

研 究 紀 要

第 59 号

RESEARCH REPORTS

National Institute of Technology,

Fukushima College

NO. 59

2 0 1 8

福島工業高等専門学校

目 次

風洞実験のための自動計測システムの開発	小出 瑞康	1
効率のよい2つの図形の誤差計算アルゴリズム	大槻 正伸・小泉 康一・大塩 智規	7
石油枯渇時代の終焉とエネルギーミックスの実現	酒井 清	13
重電機器業界の歴史と今後について	酒井 清	17
メソ位にトリフルオロメチル基を有する新規ポルフィリン、ヘムおよび再構成ミオグロビンの合成と構造II	青柳 克弘・松井田 香・大林 洵・須田 達人・大平 雅人	23
<瞬間>の量産機構としての高速度撮影技術 —「現象」を裏返したもの—	車田 研一・笠井 哲	29
福島高専における環境中の土壌試料の放射線計測の試み	佐藤 佳子・榎田 拳・齋藤 詩乃・管家 拓巳・江本 久雄・熊谷 英憲	37
形状の違いによる盛土構造物の応力解析 ～築堤から供与まで～	金澤 伸一・五十嵐日菜	45
ベントナイト緩衝材の力学特性に関する解析的検討	金澤 伸一・市川 希・林 久資・武藤 尚樹	49
ベントナイト緩衝材の力学特性に関する実験的検討	金澤 伸一・武藤 尚樹・林 久資・市川 希	57
市町村提携のためのパートナー探索アプリケーションの開発	湯川 崇・西口美津子	61
日本の電力政策の今後と課題 — 独仏の比較分析より —	若林 晃央・神尾 真	67
アニメ聖地巡礼現象の共進化構造と段階的発展モデル	若林 晃央・吉田 真琳	75
日本における「のれん」に関する一考察	安部 智博・高木 敏幸	83
iPod touch を活用したミリカンの実験	鈴木 三男・増田 健二・和賀 宗仙	91
enthusiasm, passion, zeal の対照意味分析	鳥居 孝栄	97
カント哲学における「人間性の発展」について	笠井 哲	103
山片蟠桃『夢の代』における大宇宙観について	笠井 哲	111
湯川秀樹における文明論の現代的意義について	笠井 哲	119
藤沢周平作品における幸福論について	笠井 哲	127
昭和戦前期、水戸市における富裕層の特徴 ～昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書を利用して～	川崎 俊郎	135
太宰治「富嶽百景」論 — 再生を表象する方法をめぐって —	高橋 宏宣	143
メアリー・T・ワッツと20世紀前半のアメリカ優生学運動	小倉 恵実	151
俳人としての谷口喜作 — 芥川龍之介・河東碧梧桐らとの交友を中心に —	渡辺 賢治	159
『ふらいんぐういっち』における地域表象の形成 —メディアコンテンツとローカルツーリズムの接続をめぐって—	渡辺 賢治・森 覚	167
“Custance” と “steadfastness” から見る “The Man of Law’s Tale” と <i>Lak of Stedfastnesse</i> の関連性について	本田 崇洋	175
高専のEFL環境における丁寧表現の英語コミュニケーション教授法 ...	ニコラス アンドリュー アイビンス	181
文化文政に於ける仙台藩の河田家と切支丹・鉄砲改役に関する史料について ...	モリス・ジェームズ・ハリー	187

風洞実験のための自動計測システムの開発

Development of an Automatic Measurement System for Wind Tunnel Experiment

小出 瑞康*

*福島工業高等専門学校 機械システム工学科

Mizuyasu Koide*

*National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Mechanical System Engineering
(2018年8月31日受理)

In order to reduce burden of experiments, the author developed a measurement system for vortex induced vibration phenomena in wind tunnel. This system automatically controls rotation of a fan of the wind tunnel, then records free stream velocity U , velocity fluctuation at wake of a body measured by a hot wire anemometer and displacement of the body measured by laser displacement sensors. A ring type Karman vortex velocimeter which was devised using a ring as the vortex generating bluff body was manufactured, to replace a hand held type velocimeter which was mainly used to measure U but could not be incorporated in the automatic measurement system. The ring type Karman vortex velocimeter has a higher reliability in a low velocity range and almost no need calibration, so suitable to the measurement system. Karman vortex excitation experiment was carried out using this measurement system. It was possible to obtain almost the same experimental results as in the case where the experiment was performed manually, without heavy burden.

Key words: wind tunnel experiment, automatic measurement system, ring type Karman vortex velocimeter

1 はじめに

本研究室では、渦励振を利用した振動発電に関する研究を行っている⁽¹⁾。一様な流れの中に円柱を流れと直交するように設置すると、その後流にカルマン渦が周期的に流出する。この流出周期と円柱を支える系の固有振動数が一致するとカルマン渦励振と呼ばれる大きな振動が発生する。この振動する円柱にコイルと磁石からなる簡易な発電装置を取り付け、振動から電力を得る実験を行っている。河川等の流況を監視する河川監視装置の電源として、水流による発電を想定しているが、ここでは主に風洞実験⁽²⁾を行っている。

渦の流出周波数 f_v は流速 U にほぼ比例し、円柱の直径 d にほぼ反比例する。 St を比例定数とすると、

$$f_v = St \frac{U}{d} \quad (1)$$

で表される。ここで St はストローハル数と呼ばれ、広い流速範囲でおおよそ一定である。風洞実験で直径

$d = 31 \text{ mm}$ の円柱を使用すると、 f_v は10~25 Hz程度になる。

一方で、カルマン渦励振は一種の共振現象であるため、わずかな周波数の変化が振動振幅、振動の挙動に大きな影響を与える。そのため、渦流出周波数、物体の振動数はできるだけ高精度・高分解能で測定したい。周波数の測定にはFFTを用いているが、低周波数の現象を高分解能で解析するためには、低いサンプリングレートで多くのデータを必要とする。これまで手動で一つ一つ測定を行ってきたが、測定時間が長くなるため実験実施の負担が大きくなる。

そこで、実験を自動化するための計測システムの開発を行った。これはプログラムで風速を制御し、自動的にデータ計測を行うシステムである。

これまで主流速度の測定にはハンドヘルドタイプの流速計（KANOMAX社製 ANEMOMASTER LITE MODEL 6006-31）を使用してきたが、測定データの

PC への取り込みが困難である。よって、新たにリング型カルマン渦流速計⁽³⁾を作成し検定を行った。この流速計と熱線流速計、およびレーザー変位センサを組み合わせると主流速度、速度変動、円柱の振動振幅を測定するシステムを開発したので報告する。

2 計測システム

2.1 風洞装置⁽²⁾

図 1 に本研究室で所有する風洞の写真を示す。風洞は送風部、整流部、絞り部、テストセクションから構成される。送風部、整流部断面は450 mm × 450 mm、テストセクション断面は200 mm × 200 mmであり、絞り部において面積比で約1/5に絞っている。整流部は、ハニカムメッシュを2枚挟み、流れを整流している。テストセクションにおける主流の最大風速は11 m/s、平均乱れ率は流速3 m/sで約1.2%である。

2.2 送風機

本風洞装置の送風機として、(株)Suiden 製軸流型ポータブル送排風機 SJF-408 を用いる。電源は3相200 V、公称出力は400 W、風量は最大で78 m³/minである(電源50 Hz時)。電源装置として三菱製の汎用インバータ FREQROL-E700 を用い、電源周波数、ファン回転数を制御することで流速を変化させる。

このインバータは外部からの制御電圧の入力により出力周波数を変化させることができる。本実験では印加電圧を LabVIEW で制御する。プログラムで与えるパラメータは初期周波数、ステップ値、最大周波数、インターバルで一定の時間間隔で流速を増加、または減少させる簡易なプログラムを作成した。

2.3 リング流速計

風洞実験での主流速度の測定に ANEMOMASTER LITE MODEL 6006-31 (KANOMAX 社製) を使用してきた。しかしながら、これは手動で測定値を読み取る必要があり、PC にデータを取り込むことができないため自動計測システムでは使用できない。

そこで、リング型カルマン渦流速計(以降、リング流速計)を作成した。一様流中に置かれた柱状物体か

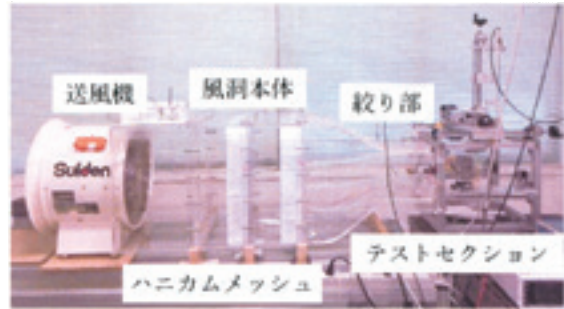
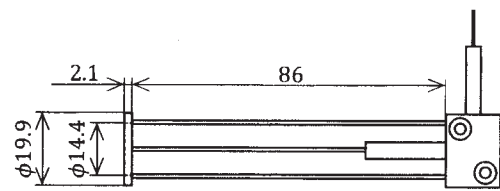
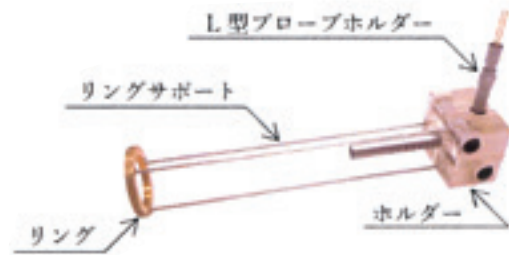


Fig. 1 Photograph for the wind tunnel (side view).



(a) Dimensions for the ring velocimeter.



(b) Components of the ring velocimeter.

Fig. 2 Ring velocimeter.

らはカルマン渦が周期的に流出する。リング流速計は、このカルマン渦の流出周波数が流速にほぼ比例する性質を利用し、渦の流出周波数から流速を測定するものである。この特徴から、一度検定を行い、渦の流出周波数から流速を求める換算式を決定すれば、その後の校正がほぼ不要となる。

カルマン渦流速計の精度や測定範囲は渦流出の安定性に依存するため、渦発生体には幅広い流速で安定した渦流出が要求される。リングから流出する渦は流体中で渦輪を形成するため境界面の影響がなくなり、より安定した渦流出が得られる。よって、渦発生体としてリングを用いている。

渦流出周波数は、熱線流速計を用いて測定した速度

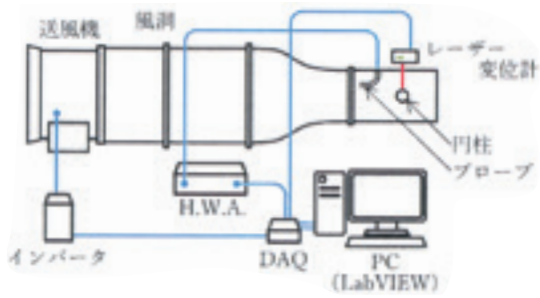


Fig. 3 Schematic diagram for measurement system.

変動データを PC に取り込み、FFT 処理を行うことで測定する。渦流出周波数のみを測定するため、熱線流速計の校正もほぼ不要である。PC への取り込みを行うため、ほぼそのまま自動計測システムに組み込むことができる。リング流速計は、広範囲な流速測定が可能であり、特に低流速での測定の信頼性が高く、本研究で行う風洞実験に適している。

リング流速計は、流出周波数から流速を得るため、換算式を導出する必要がある。リングの断面形状が相似であれば、レイノルズ数 Re に対するストローハル数 St の関係が同一になり、渦流出周波数から流速への換算式が同じになる。よって、文献⁽³⁾にあるリングと同形状のリングを作製し、 $Re-St$ の関係を調べることで検定を行う。

図 2 にリング流速計を示す。リングは外径 19.9 mm、リングの幅 $w = 2.75$ mm の真鍮製である。ホルダーは 3D プリンターで出力した。リングサポートは直径 1 mm のステンレスの丸棒で、ホルダーが渦の流出に影響を与えないよう十分な長さとした。このホルダーを熱線流速計の L 型プローブサポートに取り付け風洞内に設置した。

2.4 自動計測システムによるカルマン渦励振実験

図 3 に自動計測システムの概略図を示す。PC 上の LabVIEW のプログラムでナショナルインストルメンツ社の DAQ USB-6008 (AD/DA 変換器) を介してインバータ・送風機を制御する。同時に、熱線流速計 (H.W.A.)、レーザー変位計の出力電圧を測定する。

この自動計測システムでカルマン渦励振実験を行い、自動計測システムの動作検証を行う。直径 $d = 31$ mm、

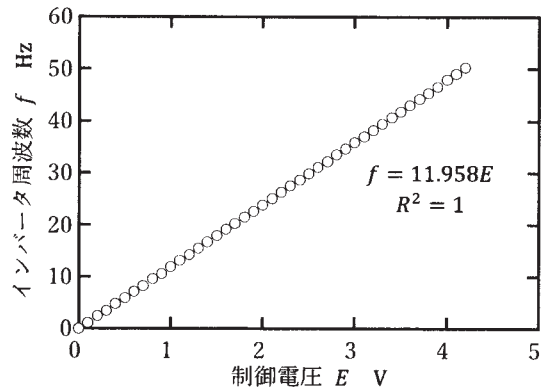


Fig. 4 Inverter output frequency f to control voltage E .

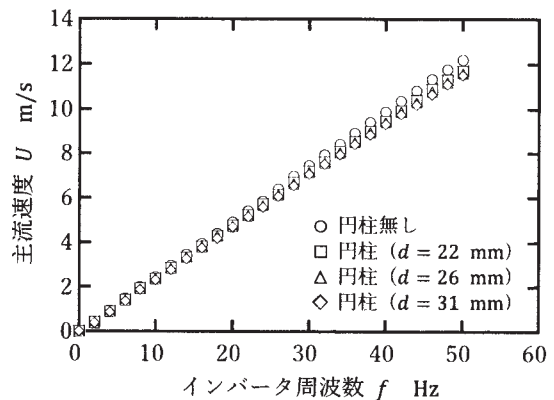


Fig. 5 Influence of diameter d of the cylinder installed in the wind tunnel on free stream velocity U .

長さ $l = 198$ mm の円柱の両端を二枚一組の板ばねで弾性支持する (固有振動数 $f_n = 18.1$ Hz、対数減衰率 $\delta = 0.02$)。主流速度 U を増加させながら、その振動振幅 Z_{rms} を測定し、 U に対する Z_{rms} の変化を確認する。

3 実験結果

3.1 送風機制御実験

インバータに外部から電圧を与え、制御できるかどうか検証実験を行った。図 4 に PC からの制御電圧 E に対するインバータの出力周波数 f の変化を示す。 $E = 5$ V で $f = 60$ Hz の回転が得られる設定であるので、妥当な結果といえる。傾きは 12 ではなく 11.958 となった。制御プログラムでは検証実験から得られたこの値を用いて、 E を算出する。

図 5 にインバータの周波数 f に対する主流速度 U の

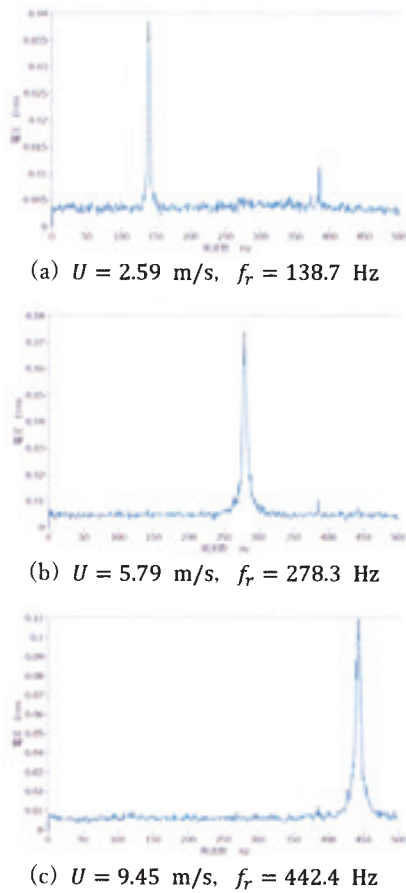


Fig. 6 Spectrum diagram of velocity fluctuation at wake of the ring.

変化を示す。テストセクション内に設置する円柱の直径 d を変えて測定し、その影響を確認した。ここでの U の測定には、ANEMOMASTER LITE を用いた。

テストセクション内に円柱がある場合、無い場合に比べて同一の f において U が低くなる。円柱の直径 $d = 22 \text{ mm}$ で約4%、 $d = 31 \text{ mm}$ で約7%の減少率であり、 d が大きいほど U の減少率が大きくなる。一方で、 f の大小による U の減少率の変化はほとんど見られなかった。同一の f であってもテストセクション内の物体の影響を受けて U が変化するため、実験においては U を直接測定する必要がある。

3.2 リング流速計測定実験

リングからの渦流出周波数 f_r を測定するために、リング後流での速度変動 u を熱線流速計で測定しFFT処理を行った。図6に $U = 2.59, 5.79, 9.45 \text{ m/s}$ における

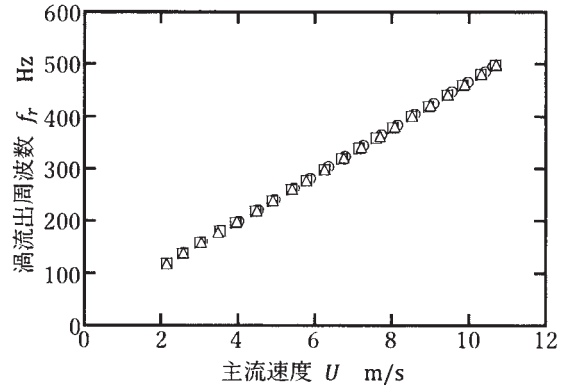


Fig. 7 Frequency of vortex shedding from the ring f_r against free stream velocity U .

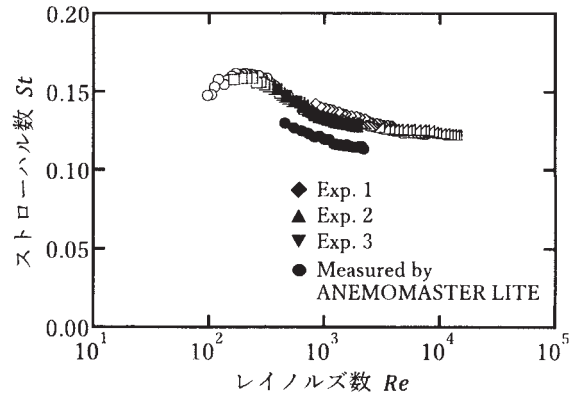


Fig. 8 Strouhal number St of the ring velocimeter against Reynolds number Re , compared with reference data which showed by unfilled marker.

スペクトル図を示す。どのスペクトル図でも卓越したピークが見られ、低流速から高流速まで渦の流出が安定していることを示している。

このスペクトル図でピークの見られた周波数を f_r とし、図7に U に対して f_r の変化をプロットした。 U の測定には ANEMOMASTER LITE を用いている。 U に対して f_r がほぼ比例していることが示されている。また、3回の実験結果をプロットしているがほぼ同一の結果であり、再現性が高いことが示されている。

渦流出周波数 f_r から U を求める換算式⁽³⁾を次に示す。

$$U = 2.23 \times 10^{-10} \frac{f_r^2}{\nu} + 0.0180 f_r - 1.27 \times 10^4 \nu \quad (2)$$

$$U = 0.0223 f_r - 1.74 \times 10^4 \nu \quad (3)$$

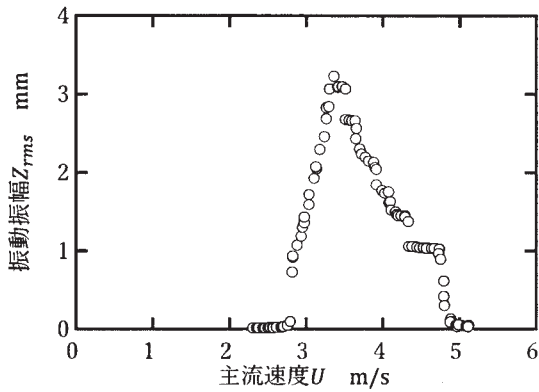


Fig. 9 Vibration amplitude of the circular cylinder Z_{rms} against free stream velocity U , measured by the auto measurement system.

適用範囲は式(2)が $260 < Re < 820$ 、式(3)が $820 \leq Re < 14000$ である。この換算式を用いて U を算出し、レイノルズ数 Re とストローハル数 St を求める。渦発生体のリングはこれまでに作製したものと相似形であるため、今回の実験から求めた Re と St の関係がこれまでの結果と一致するはずである。一致していれば、式(2)と式(3)による U の換算を正しいと見なすことができる。

図8に Re に対する St の変化を示す。黒塗りのプロットが本実験で測定した結果を表しており、白塗りのプロットが論文の実験データ⁽³⁾を示している。図には ANEMOMASTER LITE で測定した U から求めた Re ・ St の結果も示している。式(2)と式(3)の換算式を用いた Exp.1~3 の結果はこれまでの論文の結果と良く一致していることが示されている。一方で、ANEMOMASTER LITE で U を測定した結果は他の結果とは一致しなかった。

3.3 カルマン渦励振自動計測実験

これまでに製作したリング流速計と制御プログラムを使用して、カルマン渦励振実験の自動計測実験を行った。主流速度 U を一定の間隔で増加させながら、 U と円柱の振動振幅 Z_{rms} を測定した。結果を図9に示す。これまで手動で行っていた実験とほぼ同様の結果を得ることができた。この自動計測では、インバータの出力周波数 f を 0.1 Hz ずつ増加させ、100点のデータを測定した。これはこれまで手動で行っていた計測の約 5

~10倍の U の分解能である。ただし、隣接する測定データで U が変化していない部分もあるため、実際には適切な f の分解能を確認する必要がある。

4 まとめ

これまで手動で行っていた風洞実験を自動化するため、風洞の主流速度制御、リング流速計の製作を行い、自動計測システムを開発し、以下の結果を得た。

- (1) LabVIEW を用いてインバータを外部から制御することで風洞の主流速度を自由にプログラムできるようにした。
- (2) リング型カルマン渦流速計を製作した。レイノルズ数に対するストローハル数の関係を求め、文献のデータと比較した結果、流速計として十分に利用可能であることを確認した。また、安定した渦流出が得られ信頼性の高い測定が可能であることを示した。
- (3) 主流速度制御とリング型カルマン渦流速計による主流速度測定を行うプログラムを作成し、自動計測システムを開発した。これを使用してカルマン渦励振実験を行い、これまで手動で行っていた実験よりも高い流速分解能で測定データが得られることを確認した。

謝辞

本校卒業生の遠藤貴之君には主流速度の制御回路・プログラムの開発を行っていただいた。本校学生の清野雅さんにはリング流速計の製作とデータ測定を行っていただいた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- (1) 渡部世大・櫻井健太・小出瑞康, 渦励振発電実験のための振動特性評価, 福島工業高等専門学校研究紀要, 58, (2017), pp.9-14
- (2) 島 朋也, 川田雄大, 渡部世大・小出瑞康, 風洞装置の性能評価, 福島工業高等専門学校研究紀要, 57, pp.9-14, 2016

- (3) 小出瑞康, 高橋勉, 白樫正高, 風洞実験における低流速測定を目的としたリング流速計の試作, 機械学会論文集 B 編, 67, 657, (2001), pp.1105-1111

効率のよい2つの図形の誤差計算アルゴリズム

An Efficient Algorithm for Calculating the Error of Two Figures

大槻 正伸・小泉 康一・大塩 智規*

福島工業高等専門学校電気電子システム工学科

*福島工業高等専門学校専攻科 産業技術システム工学専攻

Masanobu Ohtsuki, Koichi Koizumi, Tomonori Ohshio

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Electrical and Electronic System Engineering

(2018年8月25日受理)

An efficient algorithm for calculating the error of two closed figures is proposed. It is very useful for constructing efficient algorithms that solve figure puzzles such as “Tangram”, with some approximation means like SA(Simulated Annealing), GA(Genetic Algorithm).

In this paper we define the error of two figures mathematically, as the area of the symmetric difference of the two figures, and construct an efficient algorithm with Green’s Formula for calculating the error of simple two figures, and analyze the complexity of it.

Key words: Computational Geometry, Symmetric Difference, Error

1. はじめに

計算幾何学³⁾⁴⁾等で図形を扱う様々な問題において「平面上の2つの図形の誤差(あるいは一致度)」を求める必要がよく出てくる。特にあるデータ構造をもって2つの図形が表現されているとき、そのデータを入力し、2つの図形の誤差を効率よく計算するアルゴリズムが必要となる¹⁰⁾。

本論文では、「平面上の、有限個の線分で囲まれた単純な(i. e. 有限図形を囲む線分同士が交わらない)閉図形(線分および内部の点集合) F_1, F_2 についての「 F_1 と F_2 の誤差を計算する」という計算問題に対して、効率のよいアルゴリズムを構成し、最後に構成したアルゴリズムの応用について述べる。図形 F_1 と F_2 の誤差は $S(F_1 \Delta F_2)$ で定義される(後述)。ここで Δ は対象差、 $S(\cdot)$ は面積を意味する。また F_1, F_2 の周囲の線分の集合を $\partial F_1, \partial F_2$ で表すこととする。

この計算問題が出てきた背景として、文献7)の「2つの閉軌道の誤差を計算する問題」や、文献10)の「タングラム⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹³⁾等の図形構成問題において、真の解である図形と SA(焼きなまし法)²⁾¹²⁾や GA(遺伝的アル

ゴリズム)⁵⁾で求めた近似解の図形との誤差を計算する問題」等があげられる。これらの文献では、部分的には工夫があるものの、基本的には「2つの図形を囲む範囲を、解像度 h で格子点 $\{(a+i*h, b+j*h) ; i=0, n-1, j=0, m-1\}$ を探索し、図形内部に入った点を数え、領域の面積 \approx 領域内部の点の個数 $\times h^2$ とする」等の操作を含み、高い精度を求めれば解像度 h を小さくしなくてはならず、そうすると計算量¹⁾が多くなり効率的とはいえないものであった(Fig.1)。この問題に対して効率的なアルゴリズムを構成するのが本論文の目的である。

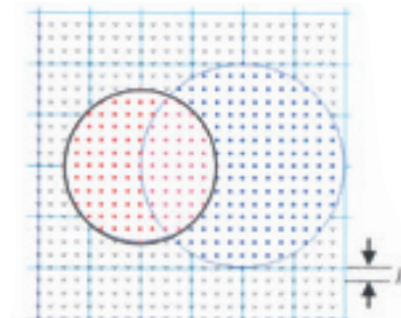


Fig.1 Calculation of Area of a Figure by Search with Resolution h

2. 図形の表現と計算問題の定式化

今回扱う図形は「有限個の線分で囲まれた単純な閉図形（周囲の線分とその内部の点集合）」とする。

そして、図形は、自然に「図形内部を常に左に見るように頂点を順番に訪れるものとし、その順番での頂点座標の列」というデータで表現されるものとする。

例えば、Fig.2 の2つの図形 F_1, F_2 は次のように表現される。

$$F_1 = \{P_{11}(0, 0), P_{12}(0.4, 0), P_{13}(1, 0.6), P_{14}(1, 1), P_{15}(0, 1)\}$$

$$F_2 = \{P_{21}(0.1, -0.1), P_{22}(0.7, -0.1), P_{23}(1.3, 0.7), P_{24}(0.2, 0.7)\}$$

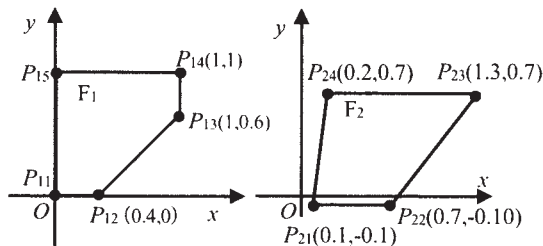


Fig.2 Examples of figures treated in this paper

また、 F_1 は $\{P_{12}, P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{11}\}$ と $\{P_{13}, P_{14}, P_{15}, P_{11}, P_{12}\}$ と表現してもよい。

そして、最後の頂点と最初の頂点は結ばれているものとする。すなわち「最後の点の『次の点』は最初に戻って初めの点」と解釈する。

なお、図形の表現はタングラム問題の場合などは「どの連続する3点をとっても一直線上にない」ように無駄を省いて表現することが多いが、今回は、2軌道の誤差計算⁷⁾も考えるため、特に図形表現のこの無駄についてはどちらでもよいこととする。

このような単純な閉図形が2つあった場合、その誤差は次のように計量することとする^{7) 9)}。

【定義1】 (図形の誤差)

単純な閉図形 F_1, F_2 に対して、誤差 $d(F_1, F_2)$ を次で定義する。

$$d(F_1, F_2) = S(F_1 \Delta F_2) = S((F_1 - F_2) \cup (F_2 - F_1))$$

ここで、 $S(\cdot)$ は面積、 Δ は対象差である。

すなわち、2つの図形の誤差（あるいは一致度とも解釈できる）は、一致しない部分の面積で計量するものとする (Fig.3)。

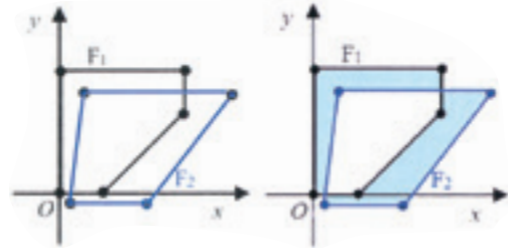


Fig.3 Error of 2 figures F_1, F_2 in Fig.2

【性質1】 U を、有限個の線分で囲まれた単純な閉図形の集合とすると、 $\langle U, d \rangle$ は疑距離空間となる。

<証明>略 □ (性質1)

これで、本論文で扱う図形の集合（空間）に疑距離が導入され、完全に2つの図形が合同であれば、疑距離=0となり、図形の誤差（一致度）が計量できるようになる。

この誤差（疑距離）は、例えば、「Fig.2の図形 F_1 を一回見て、その後 F_1 を見ず、思い出して F_1 を再現したつもりで F_2 を描いたとすると、どの程度正確に F_1 を描けたか」という視覚心理学的な心理物理実験の評価に必要な⁷⁾（文献7)では単純閉曲線の近似データとして頂点数は数百個となっている）。

また、例えば、タングラム等の図形復元問題（与えられたピース図形を組み合わせ、与えられた問題シルエットを構成するパズル）において、どの程度正確な近似解が得られたかの評価にも必要となる¹⁰⁾。

特にタングラム解法のアルゴリズム全体を考えると、この誤差計算アルゴリズムは、全体のアルゴリズムの速度に直結するため、効率のよい誤差計算アルゴリズムの開発が必要となるのである。

図形の誤差計算問題は次のように定式化される。

【2つの図形の誤差計算問題】

$$F_1 = \{P_{11}(x_{11}, y_{11}), P_{12}(x_{12}, y_{12}), \dots, P_{1m_1}(x_{1m_1}, y_{1m_1})\}$$

$$F_2 = \{P_{21}(x_{21}, y_{21}), P_{22}(x_{22}, y_{22}), \dots, P_{2m_2}(x_{2m_2}, y_{2m_2})\}$$

とする。すなわち、 F_1, F_2 はそれぞれ、 m_1, m_2 個の頂点を持つ、頂点番号順に線分で結んでできる単純な閉図形とする。

F_1, F_2 の上記データを入力し、 $d(F_1, F_2)$ を計算することが本論文で扱う計算問題となる。ただし、今回はアルゴリズムの見通しを重視し、「 $F_1 (F_2)$ の線分は高々1つの $F_2 (F_1)$ の線分としか交わらない」ことを仮定し単純化して論を進める。これは、Fig.4 のような状況はないものと仮定することである。

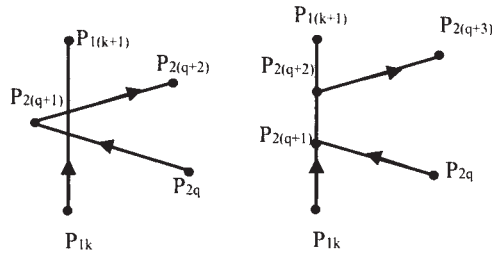


Fig.4 Examples of Inhibited Condition Supposed by the Algorithm Construction

この仮定は、文献7)の軌道推定等において、図形 F_1, F_2 の輪郭の曲線が十分細かい直線で近似されている場合自然な仮定となる。しかし、タングラム問題における、真の解と解候補の誤差計算においては、Fig.4 の状況はよく起こりうる。したがって、今回構成したアルゴリズムは、Fig.4 の状況に対応した拡張が必要であるが、そのためには、やや複雑なデータ構造や処理が必要となる。この拡張アルゴリズムの構成、実際のパソコンへの実装等は今後の課題として残されている。

以下では、上記仮定のもとで正しく動作する、図形の誤差の計算問題に対する効率のよいアルゴリズムを構成する。

3. 図形の誤差計算の効率のよいアルゴリズム

3.1 基本的事項

まず1つの図形 F_1 の面積を計算するアルゴリズムを構成する。

次の2つの事実を確認しておく。

(1) Green の公式¹¹⁾
$$\iint_D \frac{\partial f(x,y)}{\partial x} dx dy = \int_{\partial D} f(x,y) dy$$

より $S(F_1) = \iint_{F_1} 1 dx dy = \int_{\partial F_1} x dy$

(2) 線分 L を $(x_0, y_0) - (x_1, y_1)$ とし、 L に対する線積分 $\int_L x dy$ を考える (∂F_1 全体の線積分の一部)。パラメータ $t \in [0, 1]$ を用いて、

$x(t) = x_0 + (x_1 - x_0)t, y(t) = y_0 + (y_1 - y_0)t$ とし、

$$\begin{aligned} \int_L x dy &= \int_0^1 x(t) \frac{dy}{dt} dt = \int_0^1 \{x_0 + (x_1 - x_0)t\} \cdot (y_1 - y_0) dt \\ &= \frac{(y_1 - y_0)(x_0 + x_1)}{2} \text{ となる。} \end{aligned}$$

したがって、 F_1 の面積 $S(F_1)$ を計算するアルゴリズムは次のように構成できる。

```
function calculateS(F1);
begin
  s:=0;
  for i:=1 to m1 do
    begin
      s:=s+(v1(i+1)-y1i) * (x1i+x1(i+1))/2
      { * x1(m1+1) は x11 と解釈する y1(m1+1) も同様 * }
    end ;
  calculateS:= s
end.
```

この面積計算アルゴリズムの時間計算量は $O(m_1)$ である。

3.2 2つの図形の誤差計算の基本的な考え方

アルゴリズムの正確な記述に入る前に、見通しをよくするためにおおよその考え方を説明する。 $S(F_1 \triangle F_2)$ の計算手順は以下のとおりである。

- (1) $S(F_1)$ を前節3.1のアルゴリズムで計算する (時間計算量 $O(m_1)$) 。
- (2) $S(F_2)$ を前記3.1のアルゴリズムで計算する (時間計算量 $O(m_2)$) 。
- (3) $S(F_1 \cap F_2)$ を次節で述べるアルゴリズムで計算する。(時間計算量 $O(m_1 m_2)$)
- (4) $S(F_1 \triangle F_2) = S(F_1) + S(F_2) - 2S(F_1 \cap F_2)$ より、誤差を求める。(時間計算量 $O(1)$)

全体としてこの計算アルゴリズムの時間計算量は $O(m_1 m_2)$ となり、計算量は文献7)のような解像度 h に依存するアルゴリズムではないものが構成できたことになる。

また、計算の誤差も文献7)のものとは異なり解像度 h に依存せず正確な値が求まる (より正確にいうと、実行するコンピュータの実数変数の精度まで正確な値が出ることになる) 。

問題は上記 (3) の $S(F_1 \cap F_2)$ を計算する部分である。

3.3 2つの図形の共通部分の面積計算の考え方

2つの図形 F_1, F_2 に対して $S(F_1 \cap F_2)$ の計算アルゴリズムを記述する前に、見通しを明らかにするために、まず Fig.5 をもとに、その考え方を説明する。Fig.5 では、典型的な2つの場合が示されている。

Fig.5で、各図形 F_1, F_2 は曲線で描かれているが、実際は、多数の点集合（を連結した線分）でデータ表現されている（Fig.5左 $P_{11}, P_{12}, P_{13}, \dots$ 等）。そして、各点には番号がついており、番号順に点をたどると図形内部を常に左に見るように移動することに注意する。

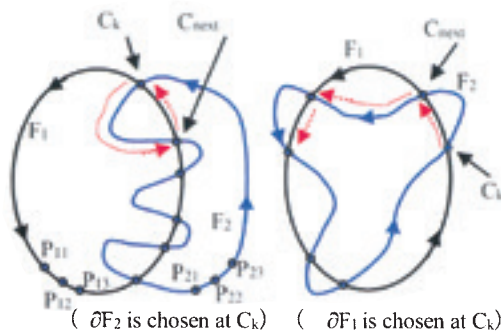


Fig.5 The Curve of Line Integral for Calculation of $S(F_1 \cap F_2)$ (red dotted lines)

まずは、 ∂F_1 と ∂F_2 交点を任意に選び C_k とする。交点 C_k から C_k を通る線分のうちで F_1, F_2 の頂点（頂点番号の大きいもの）に移動したとき、相手の図形の内部に入っていく線分を持つ図形（ F_1 か F_2 ）を選びそれを F とする。交点 C_k から、選んだ F の ∂F に沿って、次の交点 C_{next} まで線積分を計算し変数に足し込んでいく。そうして C_{next} でも同じこと（相手の図形内部に入る線分をもつ図形を選び、次の交点まで線積分）をしていき、もとの C_k に戻るまでこれを繰り返す。

これで、 $S(F_1 \cap F_2)$ の一部（Fig.5左）または全部（Fig.5右）が計算されている。 $S(F_1 \cap F_2)$ が全部計算されつくされていない場合は、同じことを繰り返していく。

3.4 2つの図形の共通部分の面積計算アルゴリズム

計算アルゴリズムを構成する前に、「線分の交差パターン」について考察する。

線分が交差する場合、交差パターンは Fig.6（上）にしたがい分類できる。すなわち、Fig.6 下（左）のような場合、 F_1 の線分 $P_{1k} \rightarrow P_{1(k+1)}$ は、 P_{1k} は図形 F_2 の内部（交差する F_2 の線分 $P_{2q} \rightarrow P_{2(q+1)}$ の左側）にあり、 $P_{1(k+1)}$ は F_2 の外部（線分 $P_{2q} \rightarrow P_{2(q+1)}$ の右側）にある。したがって線分 $P_{1k} \rightarrow P_{1(k+1)}$ は「in→out」のパターン「1」に分類される。

図形 F_2 からすると、 $P_{2q} \rightarrow P_{2(q+1)}$ は、相手の図形 F_1 の外部から内部へ移動するから「out→in」のパターン「2」に分類される。

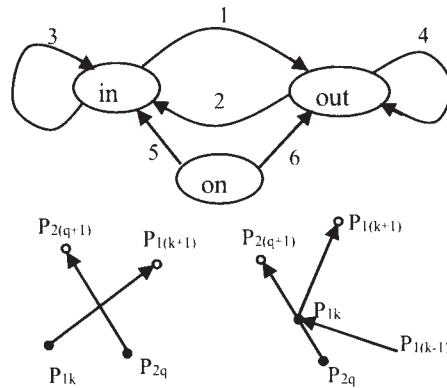


Fig.6 Cross Pattern and 2Examples

このように、各線分の交差パターン分類をするが、例えば Fig.6 下（右）のような状況の場合、 $P_{1k} \rightarrow P_{1(k+1)}$ は「on（相手の図形の線分上）→out」のため、パターン「6」に、 $P_{2q} \rightarrow P_{2(q+1)}$ の線分は、「in→in」のパターン「3」に分類される。

なお、今回は「 F_1 （ F_2 ）の線分は高々1つの F_2 （ F_1 ）の線分としか交わらない」という仮定をおいているから、Fig.6の下（右）の交点は、線分 $P_{1k} \rightarrow P_{1(k+1)}$ （ベクトルの出発点）に属することとし、線分 $P_{1(k-1)} \rightarrow P_{1k}$ には属さないこととする。

すなわち、線分 $P_{1k} \rightarrow P_{1(k+1)}$ という場合、点 P_{1k} と線分上の点集合を意味し、点 $P_{1(k+1)}$ は含まないものとして考える（そのため Fig.6 で線分の矢印の先の点は白丸で表現してある）。また、この仮定から「on→on」のパターンは自動的に排除される。

以上のように、交点パターンの扱いには細心の注意が必要となる。

さて、 $S(F_1 \cap F_2)$ の計算は次のアルゴリズムによる

begin

Read(F_1, F_2 の頂点) ;

∂F_1 と ∂F_2 の交点をすべて求め

{ (交点 C_i, pat_{i1}, pat_{i2}) ; $i=1, 2, \dots, \text{交点数}$ }

という3次元ベクトルの集合 SET_{Cross} を求める。

ここで、 C_i は i 番目の交点、 $pat_{i1}(pat_{i2})$ は交点 C_i の F_1 （ F_2 ）の線分に対する交差パターンである。

$V := SET_{Cross}$;

$S := 0$;

while ($V \neq \phi$ (空集合)) **do**

begin

① V から交点の一つを選び、それを C_k とする ;

```

②  $V := V - \{C_k\}$ 
③  $C_0 := C_k$ ;
④  $n := C_0$ における交差パターンが2or3or5の値を
    持つ図形番号;
    /* 「 $C_0$ から相手の図形の内部に入って行く軌道」
    を輪郭線としてもつ図形 $F$  (それは $F_1$ 
    または $F_2$ ) を選ぶ。
⑤  $C_{\text{next}} := C_k$ から $\partial F$ の線分に沿って移動する場合
    の次の交点;
⑥  $S := S + (C_0$ から $\partial F$ の線分に沿っての $C_{\text{next}}$ までの
    線積分値);
⑦  $C_0 := C_{\text{next}}$ ;
while( $C_0 \neq C_k$ ) do
begin
     $V := V - \{C_0\}$ ;
    ④; ⑤; ⑥; ⑦ (*上記④⑤⑥⑦を行う*)
end;
end;
Write(s)
end.
    
```

なお、このアルゴリズムの時間計算量は、 F_1 の線分と F_2 の線分の交点すべてをを求める部分が主となり、アルゴリズム全体では $O(m_1 m_2)$ である。

3.4 2つの図形の誤差計算アルゴリズムの実装

実際上記 $S(F_1 \cap F_2)$, $S(F_1 \Delta F_2)$ 計算アルゴリズムをDeiphi2010でプログラム化し、いくつかのデータで実行してみた (Fig.7)。

実際に正しく計算されているのが確認された。例えば Fig.7中段の例でいうと、図形 F_1 (F_2) は黒色 (青色) の線で囲まれた図形であり、それぞれの面積は方眼を数えると、24,26であることがわかるが、それが画面の S_{\cap} , S_{Δ} のところに正しく計算され出力されている。 $F_1 \cap F_2$ の面積は方眼を数え2.75とわかるが、それが画面上 $S_{\cap 2}$ のところに正しく計算され出力されている。

最終的に2つの図形の誤差は $24+26-2 \times 2.75=44.5$ であり、それが画面の SS_{Δ} のところに出力されている。

今回は述べなかったが、 $F_1 \cap F_2 = \emptyset$ (空集合) の場合、 $|F_1 \cap F_2| < \infty$ (2つの図形が有限個の点で接している場合)、 $F_1 \subset F_2$ (あるいは $F_2 \subset F_1$) の場合等にも対応できるように、ここで構成したアルゴリズムを拡張することは容易である。

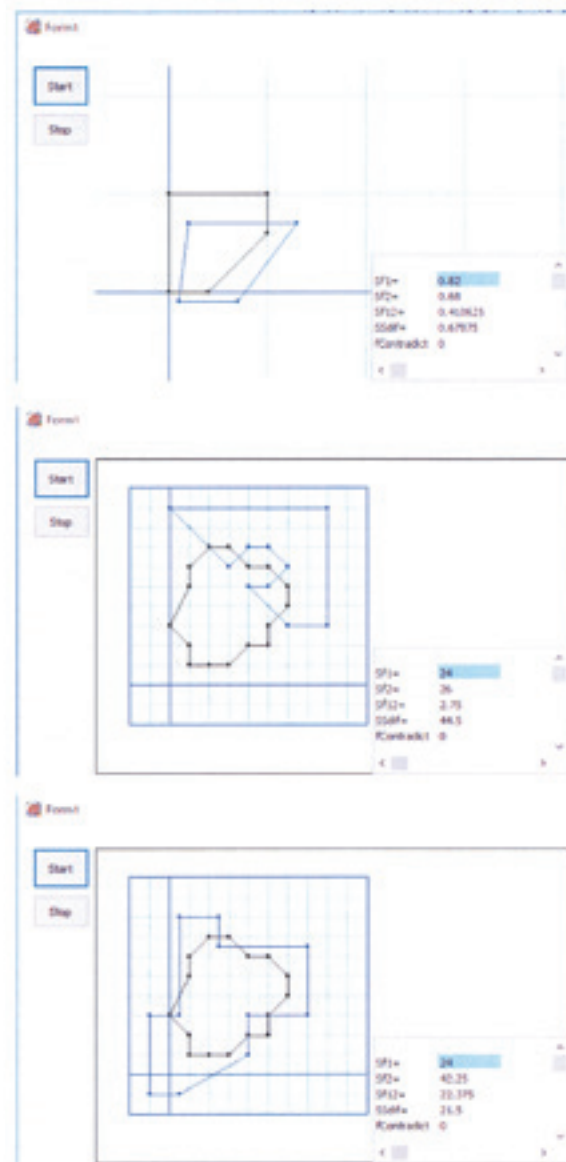


Fig.7 Results of the Algorithm Execution

4. 今後の課題

「 $F_1(F_2)$ の各線分は、 $F_2(F_1)$ の線分と高々1か所でしか交点をもたない」という条件のもとで、 $S(F_1 \Delta F_2)$ を計算する効率の良いアルゴリズムを構成した。

今後の課題として、次のことがあげられる。

- (1) 上記の「高々1か所でしか交点を持たない」という条件をはずした、より一般的な場合にも対応できるアルゴリズムへ拡張すること。
その場合、交差パターン分類が非常に複雑になるため、精密な考察が必要となる。
- (2) 実際に、軌道推定問題の誤差計算、タングラム問

題の近似解法のプログラムに取り入れて、これらのアルゴリズムの高速化を実現することなどがあげられる。

参考文献

- 1) A.V. Aho, J.E.Hopcroft, J.D.Ullman, The Design and analysis of Computer Algorithms, pp364-404, Addison - Wesley Publishing Company,1974
- 2) 浅居 喜代治編著, 基礎 システム工学 p143, オーム社, 2001
- 3) 浅野 哲夫, 計算幾何学, 朝倉書店, 1990
- 4) M.ドバーク, O.チョン, M.ファンクリベルド, M.オーバマーズ著 (浅野 哲夫訳), コンピュータ・ジオメトリ, 近代科学社, 2010
- 5) 北野 宏明, 遺伝的アルゴリズム, 産業図書, 1993
- 6) 中野良樹、大槻 正伸、数理パズル“タングラム”の洞察的問題解決における視線移動の分析、日本認知科学会第34回大会講演論文集、pp.1004-1010、2017
- 7) 大槻 正伸、中野 良樹、 R^2 内の2閉軌道の誤差計算アルゴリズム、福島高専研究紀要 No.42、pp35-42、2002
- 8) 大槻 正伸、中野 良樹、新井 広、パズルゲーム「タングラム」解法の基本アルゴリズム、福島高専研究紀要 第56号 pp 19-24,2016
- 9) 大槻 正伸、小泉 康一、中野 良樹、新井 広、パズルゲーム「タングラム」の解法アルゴリズム、福島高専研究紀要 第57号 pp 15-20,2017
- 10) 大槻 正伸、小泉 康一、中野 良樹、新井 広、シミュレーテッドアニーリングを用いたパズルゲーム「タングラム」の近似解法アルゴリズム、福島高専研究紀要 第58号 pp 15-22,2018
- 11) 岩波数学入門辞典、pp174-175、岩波書店 2005年
- 12) 焼きなまし法に関するホームページ、
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%84%BC%E3%81%8D%E3%81%AA%E3%81%BE%E3%81%97%E6%B3%95>
- 13) タングラムに関するホームページ URL
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%BF%E3%83%B%E3%82%B0%E3%83%A9%E3%83%A0>

石油枯渇時代の終焉とエネルギーミックスの実現

The era of oil depletion has come to an end and realization of energy mix in Japan

酒井 清

福島工業高等専門学校電気・電子システム工学科

Kiyoshi Sakai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Electrical and Electronic Engineering

(2018年9月**日受理)

The era of oil depletion has come to an end because of the Shale Revolution, and now is the time to realize a Japanese energy mix with high efficiency gas combined cycle power generation facilities and electric vehicles

Key words: energy mix in Japan, gas combined cycle power generation facilities, electric vehicles, Shale Revolution

1. はじめに

日本は、第二次世界大戦のきっかけの一つに石油問題があったと言われており、そして第一次、第二次石油ショックも経験し、石油資源問題に関しては、非常にセンシティブな話題であり続けている。島国で石油・天然ガスをほとんど産出しない日本にとって、この石油を代表とするエネルギー問題は、この国の死命を制すると言っても過言ではないし、この国の行く末にとっても、決して避けて通れないし、これからも問題であり続けることは、当然のことである。従って、石油資源の枯渇に備えて、国は、当面の備蓄、中東諸国、インドネシア、ロシア等の資源国と良好な外交関係を築く努力をし、かつ、その時の政治情勢の変化を注視しつつ、今日の繁栄の礎としている¹⁾。

一方、昨今のシェールオイル・ガスに関しては、エネルギー白書2015においてシェール革命の特集が生まれ、詳細に報告されているが、アメリカの産出量がエネルギー情報局の発表として1080万バレルになると報道されている²⁾。

ここでは、2012年のレックス・W・ティラーソンのフォーリン・アフェアーズでのインタビュー記事とエネルギー基本計画及び今までのエネルギー白書をもとに、日本は、既に石油が枯渇することを前提に議論する必要が無い状況であり、むしろ、アメリカの情報収集と対アメリカ政策を最優先とし、かつアメリカがこれから取るうとする中東、中国、ロシア等への政策を注視し、石油資源のバランスの変化を背景にした外交が展開される可能性が大きいこと、日本としては、その先取りをすることが優先されるべき時代となったことをまとめるもの

である。資本主義経済体制が続けば、当面石油資源が確保されることを前提として良い時代になるとしても、日本にとっては、いつ何時、石油確保の脅威にさらされることになることは、十二分にあり得る。従って、これを好機ととらえ、石油に対する依存率を軽減させるために、ガスを燃料とする発電によって、電力化率の更なる向上に向けた政策を取ることによって、日本のエネルギー資源確保をより安全な方向にもってゆくことが出来るのではないかということについて問題提起する。これをもって、日本のエネルギーセキュリティの議論に資することを目的とする。

2. シェールオイル・ガスについて

2.1 レックス・W・ティラーソン

2012年当時、世界最大級の石油メジャーであるエクソンモービルのCEOであったレックス・W・ティラーソンが、フォーリン・アフェアーズのインタビューにこたえた記事がある。題して「北米エネルギー安全保障の衝撃」³⁾である。ティラーソンは、キッシンジャーの推薦があったと言われていたが、2017年2月トランプ政権の国務長官に就任、約1年後の2018年3月に解任されている。解任されて以降、今現在、石油業界に復帰はしていない。ティラーソンは、エクソンモービルのCEO時代に莫大な天然ガスへの投資と対ロシア、石油国策会社とのタフな交渉をまとめたと言われている。

2.2 シェールオイル・ガス

本論に入る前にシェールオイル・ガスを簡単に紹介しておく。頁岩（けつがん、シェール）は、石油・ガスが存在する根源岩と言われていて、簡単に言って、その岩

からしみ出た石油・ガスが今の油田、ガス田である。主にこの頁岩層に水圧でヒビを入れ、中の石油・ガスを取り出す技術が確立してきて、この採掘方法によるものである。時にシェール革命ともいわれている。

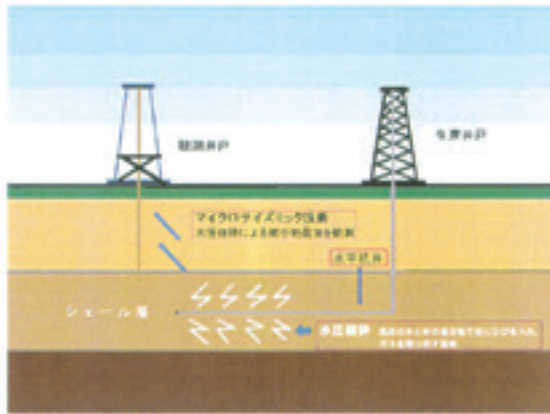


Fig.1 Mechanism of mining shale oil and gas
エネルギー白書2015p.10より転載

当初、この技術で採掘される石油は、1バレル当たり100ドルでの採算を議論されていたが、昨今では、40ドルの議論さえある。ガスと同時に石油も採取出来て、その経済性についても、エネルギー白書2015には、シェール革命に関する特集⁴⁾が組まれていて、非常に詳しく説明されている。

2.3 フォーリン・アフェアーズのティラーソンのインタビューから

2012年のインタビュー記事³⁾によると、ティラーソンは、以下のように述べている。採掘技術は、米、カナダにあること、アメリカでのエネルギー安全保障、または、エネルギー自給は、別問題である、そして、米がペルシャ湾岸から原油を輸入する必要が無くなり、米が中東の軍事資源を移したら、中国が出てくるのでは無いかと言っている。また、米経済が製造業の競争力の再生のための歴史的機会を手にしていても指摘している。

2.4 石油開発の時間軸の変化

エネルギー白書2017によると、石油メジャーが上流資産、すなわち油田資産を売却しているとの分析⁹⁾がある。そして、石油価格40ドルから100ドルになったら、この変化に応じて、日産400万バレルから1000万バレルまでシェールオイルは、増産出来ているとも書かれている。この時間間隔は、かつて石油資源開発に10年、20年とかかり、新たな油田開発をしないと後、30年で枯渇すると言われていた時代に比べると、遥かに短く市場に追従

出来ているように思える。2016年12月の日経新聞のニュースに掲載された記事では、1バレルが40ドルを越えて、石油リグの稼働数が約半年程度で立ち上がっているように見え、また、シェールオイル・ガス向けのシームレス鋼管は、2017年3月から日経新聞に10件以上掲載され、アメリカからの需要が根強いことが背景に記事が書かれている。

米国エネルギー情報局の評価レポートとして、エネルギー白書2018p.204によると世界のシェールオイルは、約0.35兆バレル、同書p.210には、シェールガスは、在来型天然ガスの埋蔵量よりも多いとの推計もされている。

そして、エネルギー白書2017⁹⁾にあるように、石油メジャーが油田を売却し、その資産を軽くしている経営にシフトしているということであり、従来の石油関連ビジネスは、パラダイムシフトが既に起きてしまっていると推測される。すなわち、長期の石油資源開発に意味が無いと判断するという事は、当面、石油は、無くならないと石油メジャーが判断したということである。代わりに、直ぐ手に入る石油資源がある判断したということである。

以上から、従来、後30年、40年で石油が枯渇すると言って、油田開発、技術開発の資本を集め、長期にわたって石油資源開発をしていたのであるが、このシェールオイル・ガスの変革によって、そのような時間スケールのビジネスでは無くなってしまったということである。

2.5 現状の問題点、課題

2012年のティラーソンの発言にあるように、シェールオイル・ガスの生産量が米にとって十分なものになれば、中東での米の軍事資源の見直しがなされるとのことであるが、最近の動向から、シェールオイル・ガスがアメリカに取って十分なものであり、LNGを日本、欧州に輸出も始めているので、この軍事資源の見直しが現実のものになる可能性が非常に大きくなってきている。日本は、米の同盟国として、米の石油・ガスを輸出してもらえるか否かということ、米が経済制裁等を行っているロシア、イランからの輸入が引き続き可能か否か、そして中東地域からの石油輸入のカギとなるホルムズ海峡等の安全を誰が保証するかとの議論となってくる。石油資源の供給元を米と同様に、中東に依存していた時代ではなくなり、あたかも戦前のように、日本の石油は、米の政策により左右されることになる。そして、石油資源の輸入大国である中国との競合関係もますます重要になってくる。

3. 日本の政策、エネルギーミックス

3.1 エネルギーミックスと石油消費

平成30年7月に第5次エネルギー基本計画が閣議決定された。2030年の温室効果ガス26%削減に向けて、エネルギーミックスの確実な実現と書かれている。主な策としては、再生可能エネルギーの主力電源化への布石、原子力への依存度を低減しつつ安全性向上して再稼働させる、高効率火力発電所、省エネ促進、水素等の分散エネルギーの推進などである。それぞれの施策毎に議論があるが、ここでは、米のシェールオイル・ガスに伴う石油資源確保観点からの議論は、エネルギーミックス実現にとって直接対応する政策とは、書かれていない。

エネルギー白書2017によると2015年度の運輸部門でのエネルギー消費は、3,000PJジュールであり、その89%は、液体燃料である軽油、ガソリンである。ちなみに、ガソリンの販売量は、約50,000（単位1,000 kL）（33MJジュール/Lとして、1,700PJジュール）となっている。石油製品の中に占める自動車用燃料の占める割合は、約40%である。

3.2 温室効果ガス26%の達成に向けて

経済産業省のホームページ「EV(電気自動車)とは」によると、減速時の回生もあり、電気自動車のエネルギー効率は、ガソリン自動車の3倍近くという記事もある。また、NEDOのホームページ「省エネルギー」によれば、現在、ガスコンバインドサイクルなど高効率火力発電所は、約60%を超える熱効率を達成し、現在それ以上の効率を目指して開発されているとのことである。

本来は、ガソリン車であれば、well to wheelと言われ原油採掘から車輪までの総エネルギーを議論されてしめるべきであり、また、電気自動車もガスの採掘から車輪（モータ）までを議論すべきところであるが、このような詳細な議論は、別途検討するとして、ここでは、単純にエネルギー源を代えるだけでもエネルギーミックスによる2030年の温室効果ガス26%削減が達成できる可能性があることを示すにとどめる。

同じエネルギーの二酸化炭素の排出係数を比較すると、原油0.0187tC/GJで液化天然ガス0.0135tC/GJ（環境省燃料別の二酸化炭素排出量の例参照）であり、この単純比率を見ても28%の二酸化炭素の排出を削減させることが出来るのである。

4. まとめ

単に一次エネルギーの二酸化炭素排出係数を取ってみても28%の二酸化炭素削減になる、ガソリン車と電気自動車の効率が3倍近く違えば、発電時の損失をはるかに凌駕する可能性がある。

発電に関して言えば、天然ガス、シェールガスを起源とする高効率ガスコンバインドサイクル発電所によって、電気を作り、2030年に向けて、ガソリン車から電気自動車に転換を図れば、パリ協定に基づく、日本の国際的約束である、2030年の温室効果ガス26%削減の可能性が高いものを推定できる。

そして、シェール革命によってエネルギー資源の地政学的変化をとらえ、2030年の温室効果ガス26%削減を達成しつつ、あまり石油に依存しない社会に転換することが可能になると考えられる。

また、米に対しては、直接、例えば、送電網の建設とか、米のインフラの再構築のために、100万ボルト級の高圧送電だけでなく、例えば、超電導を含めた未来型の送電インフラであるスマートグリッドを含め、その運用ノウハウ、保守を輸出する。これらのことにより、世界各国への電力インフラシステムの輸出がより容易になると考えられる。

参考文献

- 1) エネルギー白書2018第1部第1章明治維新後のエネルギーをめぐる我が国の歴史p.22～50
- 2) 日本経済新聞2018年7月11付け記事内の米エネルギー情報局の引用から
- 3) レックス・W・ティラーソンフォーリン・アフェアーズ・レポート2012NO.8 p.20-26
- 4) エネルギー白書2015第1部第1章「シェール革命」と世界のエネルギー事情の変化 p.8-44
- 5) エネルギー白書2017第1部第3章第3節1.(2)オイルメジャー等の上流開発投資動向の変化

重電機器業界の歴史と今後について

About history and future of heavy electric machinery apparatus industry

酒井 清

福島工業高等専門学校電気・電子システム工学科

Kiyoshi Sakai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Electrical and Electronic Engineering

(2018年9月1日受理)

This paper reviews and summarizes future policy concerning heavy electric equipment (electric generators, electric motors, transformers, breakers, switchgears, control devices, electric distribution system, etc.) of electric power systems.

Key words: heavy electric machinery, power plant, electric distribution system and equipment

1. はじめに

本論文は、主に国内電力会社向けの発電所の重電機器（発電機、電動機、変圧器、遮断機、開閉装置、制御装置等）を中心に将来の事業の方向性について検討、まとめるものである。ただし、会社名については、社名変更、離合集散等もあり、説明の都合上、通称を採用した。

2. 背景と歴史

2.1 重電3社、5社について

発電機、電動機、変圧器、遮断機、開閉装置、制御装置その他の重電機器メーカーは、かつて重電3社として日立、東芝、三菱電機、そしてこの2社に富士電機、明電舎を加えて重電5社と言われていた時代が長かった。

これらの会社は、明治、大正時代から基本的には、海外技術導入から出発している。日立は、比較的自社技術を中心に事業展開をしたものの、特にGEと東芝、WHと三菱電機、シーメンスと富士電機がそれぞれの海外メーカーからの技術導入を図って事業を進めて来た。そしてまた国の政策とあいまって、また終戦後の電力による国家再生などの国策に基づく指導もあり、主に電力会社向けの系統・配電設備、発電所を製造していった。

2.2 重電機器の構成要素

火力（原子力、地熱を含む）発電所は、ボイラ（原子炉、熱交換器も含む）、タービン（コンパインドサイクル等も含む）と組合せて始めて発電システムとして成り立つものである。また、系統・配電は、変圧器、遮断機、電線等を構成要素とするものである。要するに、ここで言う重電機器は、電気の発生から配電までを全体システムと見ると、単なる構成要素であり、日本の重電機器

メーカー各社は、上記のような技術導入から始まり、システムの主な構成要素のうち電線を除く電気品を造っていたのである。

2.3 ボイラ・タービンから配電を含めたシステム

火力（原子力、地熱を含む）発電所は、ボイラ、タービンと重電機器をシステム化して始めて成り立つものであり、系統・配電システムであれば、変圧器、遮断機など重電機器と電線がその主要構成要素である。

日本では、大型のボイラ・タービンメーカーとして三菱重工、川崎重工、IHI等があり、陸上用タービンは、日立、東芝、富士電機が製造しており、電線メーカーとして住友、古川、フジクラ、日立電線、昭和、三菱電線などがあつた。各社は、長い歴史の末に系列や出力・用途別にある程度の棲み分けが出来てきている。

また、水力発電に関しては、明電舎、東芝を中心に論じなくてはならない。また、中小型の船舶用のボイラ・タービン・発電機などは、日本の海運、漁業等の発展と造船事業の視点から見ると重要ではあるが、ここでは特に取り上げない。

2.4 技術導入から入る事による近視眼的視野

一から開発をしないで技術導入から入ってしまうと、導入企業の視点からは、その機器の必要性、必然性、事故故障等のトラブル等の長い歴史を知らないままに、結果としての製品だけに目がいってしまう。どうしても目の前の導入対象システム、機器の中の大きな構成要素単体だけが関心事となってしまう、その事業性についての視野に欠けるきらいがある。結果として、重電機器の場合、発電、電力系統、最終消費までを見渡した大きなシステム、また国としてのインフラ、事業構造、産業振興

等の視点に欠けることになる。そして、それら個々の機器が高額かつ売上の単位となっているので、発電機なら発電機、変圧器なら変圧器といった製品が単独で事業となっているように見えるのである。これが重電の括りである。

2.5 高度経済成長による重電機器メーカーの成立

本来、電気というものは、発電から需要端までがシステムとなっていなければ、意味をなさない、発電した電気エネルギーが一瞬のうちに消費されるとイメージするべきであり、それがシステムとして成り立っていなければならない、電線でつながっていて始めてエネルギーとして活用出来るものなのである。ここでは、発電機・タービンに主変圧器を加えたものを発電システム、送電網を系統・配電システム、それらをまとめて電力システムと呼ぶこととする。

かつて日本の重電機器メーカーがある程度、成功した様に見えるのは、主に以下の3つの要因があると考えられる。①長期の需給計画が国をあげて取りまとめ、日本の産業政策が成功し、国内での電力需要が倍々で増加、大量の需要と多くの技術開発が国内で必要となったこと。重電機器メーカーは、その長期計画の中で事業リスクが少なく済んだこと。②国の政策のもと電力会社が地域独占であり、電気事業法の総括原価方式もあり、電力の安定供給の名目のもと、2重化、高速再開路等の技術開発を積極的に行うことが出来たこと。結果的に日本の電力会社は、巨大化し、地域性なども含めた重電機器メーカーとの安定的な棲み分けが出来た。③そして、戦争中から続く理科系教育の増員により数多くのエンジニアを確保できたこと、メーカーからすると受注できることを前提に技術者を確保しても問題が無かったことなどがあげられる。

2.6 電力システムを国の視点から見る

この様に日本の重電機器メーカー各社は、日本社会の電力需要の拡大に適合して発展して行ったのであり、海外展開での事業経験は、当初、多くは、日本政府の資金的バックアップのあるODAなどを背景にしたものが多く、事業としての実態は、日本国内の事業と同一スキームと理解するべきである。

日本は、国を挙げての電化に取り組んで、電化製品、半導体産業などを生み、その結果として電力は、経済成長の一翼を担うことになった。国、電力会社そして重電機器メーカーの構造が出来上がった。よって重電機器メーカーは、あくまでも機器の製造という側面での事業形態であり、利用される側として多くの意思決定をしてきてい

る。その意味では、営業的側面を含めたゼロからの事業展開を進められた訳ではない。

2.7 国、電力会社、メーカーの疑似親子関係

日本には分業の伝統があり、上記の様な分業は、全く不自然では無い。あたかも親子の様な上下関係が前提となって、ある意味、国をあげて、電力会社も含めて、重電機器、システムを設置していたとみることが出来る。日本の電気事業者を見ても、国の意向に従っていたような側面があり、重電機器メーカーと似た様な立場である様にも見える。電気事業者は、総括原価方式ということで、安定供給に資するシステム運用を中心に国から期待されており、自ら電力事業全体を論じることが少なく育って来ている。要するに事業を全体俯瞰して事業を主体的に判断している主体は、むしろ国と高度成長にあったのであって、その業界が支えているという構図だったと考えられる。これは、電力システムが社会インフラそのものであり、終戦後の傾斜生産からも、このような構造になる必然性があつたと思われる。

一方、海外では、タービン、発電機を含む重電機器メーカーの力が強く、GE、WH、シーメンス、ABB等の巨大企業が国際的なレベルでの政治的活動も含めて企業活動を行って来た。また、発電会社は、欧州は、国営もあつたが、多くの国境をまたがった電力網であつたことによりメーカー主導であつたこと、また、アメリカなどの電力会社は、規模も比較的小さなものであり、地域独占すること無く、自由競争であつた。

3. 現状

3.1 重電各社の現状

大きく言えば、日立は、分社等することにより、一部三菱電機と競合する電気機器を除き、三菱重工の傘下に入った。三菱電機は、三菱重工から電気部が独立したものであり、基本的には、発電プラントのメインコントラクターは、三菱重工である。そして、三菱重工は、自身が事業主体である意識が強く、電気機器を東芝、日立とも組んで発電プラントを造っている。東芝は、大型蒸気タービンを当時の石川島播磨重工の工場を引き継ぎ陸上タービンの製造を行っているので、三菱電機よりも広く事業を行っており、ボイラメーカーと組むことにより発電プラントを製造している。富士電機は、中小型に特化する形で生き残って来ている。

3.2 発電システムの変遷と現在

従来発電システムは、ボイラ・蒸気タービン・発電機と主変圧器で構成されてきたが、燃料が石炭、重油から

天然ガスになり、ガスタービンと蒸気タービンを組合せるコンバインドサイクル発電システムに取って代わられている。世界は、ガスタービンを主機とする事業になってきている。ガスタービンだけを見れば、GE、シーメンス、三菱重工が主要企業であるが、発電効率から見れば、三菱重工が先行しているものの、世界シェアは、10%を越える程度に留まっている。

コンバインドサイクル発電の場合、システム設計技術、ガスタービン・蒸気タービンの保守技術、排熱回収ボイラ技術が重要な要素となる。また、発電機、変圧器は、ある程度完成された技術とみなされてきており、各社の受注のキーコンポーネントとなるものではなくなっている。ただ、ガスタービンも金属の耐熱の限界に近づきつつあり、保守費用とのバランスなどが議論され、徐々に完成された技術に移行してゆくものと思われる。

3.3 燃料の変遷と発電システム事業

元来、三菱重工は、造船を主体に、事業を国際的に判断してきたような経緯があり、国内的な狭い視野では無い事業判断が出来ていたと見る事が出来る。発電システム事業については、日立を吸収することになったこと、ガスタービンが主要機器として、受注のカギとなっていること、蒸気タービン、排熱回収ボイラなどを一貫して設計製造できることなど、これで世界を相手に、一貫したプラントメーカー、システムメーカーとなってきている。また、発電機、主変圧器などの重電機器は、競争領域の技術となってきているので、三菱重工がメインコントラクターとなれば、重電機器メーカーを選ぶことが出来る立場となっているのである。

このガスタービンを主機として事業を認識するべきであり、重電機器と言われている分野は、既に事業としてくる事が出来ないのである。従って、東芝は、GEガスタービンと組んでの保守・補修を中心とした事業展開を行っている。

今や、中国は、蒸気タービンについて十分な実績を積んできており、ガスタービンも早晚、それなりの性能を持つものが出てくると思われる。また、かつて発電機、変圧器、遮断機等も含め、蒸気タービンなど、いわゆる重電機器の技術を日本から供与されて来たような歴史が有ったが、現在では、発電システム事業の基盤を支え、数多くの経験を積んでいる。

3.4 系統・配電システムと昇圧の歴史

電圧は、鉄道であれば直流400V級から1500V級とか、交流の系統・配電であれば、10万V、15万

V級から昇圧し、現在日本では、50万V級となっている。例えば、二倍の高電圧にすれば、送電損失は、逆二乗で小さくなるので、1/4になるので、電圧を上げること、昇圧が主なキー技術として技術を牽引して来た歴史がある。産業界、工場などでも400Vから1500V、6000V級へと電力需要があがるにつれて、配電網を昇圧し、電力の大量消費を支えてきた歴史がある。

3.5 他国の電力事業

現在、中国では、日本の5倍以上の電力が消費されていると言われており、100万V送電も運用が始まっている。その意味では、既に日本の50万V送電の次世代を既に実現運用している。日本では、ただ電力需要と設備投資との関係で、今も50万Vで充分であるに過ぎないけれど、電力事業は、実証、運用し続けることそのものに大きな価値があるのであって、日本の重電機器メーカーの基本技術供与があったとは言いながら、高電圧の分野では、世界から見ると日本は既に中国に先行されていると認識するべきだと考えられる。

3.6 電力システムを支える日本産業界

日本が銅の有力生産国であったこと、変圧器のコア要素の一つであるケイ素鋼板を製作出来る有力な製鉄メーカーがあったこと、絶縁を担保する碍子の技術が製陶産業界から有力な企業として育ったことなども電力システムを支える大きな要素である。

3.7 日本の経済成長と電気システム

日本の経済成長の一つの牽引役として、当時の通商産業省が主導し、電力会社、重電機器メーカーがあったと見るべきである。この基本の一つとして電気エネルギーがあったと考えれば、各メーカーは、技術の導入に利用されて、そして、現在は、ガスタービンに主役が移ったのである。現在は、離合集散の結果、火力発電で言えば、GE（保守は、東芝、蒸気タービンを含む）、シーメンス、三菱日立パワーシステムが残っている。

4. 重電関連事業の課題

4.1 海外事業展開は、日本の事業形態では論じられない

日本の電力システムの海外展開政策を論じるには、今までの説明のように、電力会社、重電機器メーカーは、電力システム全体を俯瞰する立場に無く、それぞれが主役とはなりえない。本来、事業とは、相互にリスクを意識しつつ、あくまでも対等の関係に立った取引と考えた方が自然であるからである。

日本では、戦後に電気料金の体系が、インフラを支える定額料金、需要家の支払う従量料金が約1/2ずつ負

担し、電力網の維持・発展が出来る仕組みがアメリカによって制度設計され、基本的には現在も続いている¹⁾。電力の事業は、本来は、国のインフラとして考えてなされるべきであり、インフラを整備する途上であれば、その料金体系の方向性は、正しいものであるが、ある時期、インフラが整備されれば、ある程度の競争原理を入れ、各社の自助努力を促す仕組みに移行するべきであった。それ故、現在は、電力の自由化の流れの途上にある。

現在、中国が日本の約5倍、インドが日本とほぼ同等の電力量を消費している。日本企業による変圧器、遮断器等の電力機器の工場も設置され、アジア諸国にも供給されている。中国初めアジア諸国は、既に電力の大量消費の時代になってきている。この流れは、まだまだ続くものであり、発展途上と見るべきである。従って、重電機器も当面需要が続くものと思われる。それに応ずる形での電力網の整備が急がれ、電気料金も日本のような形態か、また電力システムを国が投資する形とならざるを得ない。

4.2 電気の普及と事業性

今まで、人件費の関係で中国等に普通製品の変圧器工場を設立し、高付加価値製品を日本国内に残すなどで事業を行ってきたと言われて来た。工場のある地元、ある程度安価な重電機器の普及にもつながり、やがてそのノウハウを吸収する事によって、地元企業も育って来る。日本国内に安価な重電機器を供給するだけでなく、各地元への製品供給、普及により、結果として電気の需要を増やすことになってきている。ひいては、日本の電気製品を大量に輸出することになり、多くの製品需要を喚起、類似の電気品の普及も有り、電気の活用を急速に拡大してきた。

そして、この電気の普及により、電力システムへの要求、そして発電所、高圧送電までの需要を喚起する循環に入っていると思われる。

5. 今後の革新的技術と対外戦略について

5.1 インドのインフラをどのように制するか

中国が先行して100万V送電を導入し、運用実績を積んでいるので、系統運用を含めたシステム設計に関するノウハウが蓄積され、日本の同様な事業を海外に展開しようとする、すでに脅威となってくる。長距離・大容量の送電であれば、100万Vの方向は間違いではない。例えば、中国が次に電力需要の大きなインドに対して日本に先行して、この技術の導入をなすことだけは、避けるべきである。

5.2 中国と電力というシステム事業について

電化は、家庭電化製品、半導体等経済を支えることにより、日本にとって、かつて非常に有力なツールであった。あったからこそ、日本を徹底調査して経済成長してきたようなところがある、中国にとっても同様である。そして、中国は、この電気関連事業の周辺を含め組織的に強化して来て、既にいわゆる重電機器の製造技術については、我が物にしたようにみえる。発電システムであれば、当面は、燃料は石炭なので蒸気タービンで充分なのであろう。蒸気タービン、重電機器があれば、電気を使える環境に出来る、今、その技術は、中国は持っている。そして、旺盛な国内需要があれば、その技術をもって、世界への輸出にも加わってきている。既に原子力発電所ですら、旺盛な輸出を試みているとの報告もある²⁾。

5.3 製造技術を海外に出すこととそのブーメラン

半導体製造メーカーが製造装置の輸出をして、結果として半導体そのものがブーメラン効果で日本に入り、そして半導体メーカーが淘汰されたのは、当然のことである。半導体不況のときに製造装置に投資が向かわず、その時に製造装置とフィルタ等を含む空調技術が軒並み海外に出ていった。投資タイミングが違ったので、半導体が没落したのは当然である。重電機器も全く同じことを行って来ている、製造工場を現地に、そして技術提携して、技術を出してしまえば、その後は、運用実績、物量が勝負となる。

安定的な従来技術こそ、社会を支える重要な技術であり、古いものから、安定したものから、小さい物からとして中国他に供与する姿勢には、何が国にとって重要かを考える長期的な視野が少ない様にも思われるが、世界の電化の面からは、大きく貢献出来ているとも考えられる。

5.4 中国の重電機器をどう見るか

日本がかつて行った成功例、例えば電化などを手本にしている中国は、日本を研究し戦略的に技術導入して、自主技術にしてきているように見える。今や中国は、既に日本の約5倍の電力を消費しているので、重電機器の多くの物量を製造、運用して来ている。保守を含めて、技術の物量の面で優位に立っているのである。

5.5 現状の問題点

技術は、経験年数とその蓄積の仕組みが基本である。その為に図面、仕様書があるのである。人類が使えものになるには、多くの経験を蓄積しなくてはならない。その成果物を旧来技術として安価な製造にしか興味を

示さず、切り捨てるように中国に工場を設置してきたようにも見える。そして、大量の機器を製造、運用することにより、そこでは量産化技術という重要なノウハウが蓄積されてくる。中国には、大量の需要がある以上、この物量には、勝てないのである。圧倒的な物量を消費する国が技術的に強くなるに決まっている。いくら性能に優れているように見えていても10分1の物量しか製造出来なければ、製造・運用の技術においては、事業としては勝てない。

高性能、高機能などという呪縛にとらわれ、10倍の物量の重要性をしっかりと認識していない様に見える。この様な見方をしているから、いつまでも戦略が立たない。自動車産業ばかり、かつての造船、電気品、半導体製品など世界を相手にし、量産化技術を我が物にして、結果としてその技術で日本に富をもたらしたのである。

5.6 ものの見方としての質と量

技術は、非連続性をもたらせば革新的といわれる。ところが大量生産そのものは、結果から見て、それを真似することになったところで大変重要である。ビデオで言えば、ベータのソニー・東芝が発明し、革新的技術と言われたものの、結果として大量生産のVHSの松下電器に敗れた。ところが、ビデオは、CDに取って代われ、今や記憶媒体を手元に置かなくても、常にネット上からアクセス出来る時代となってきている。

このように技術の先頭を走る企業と量産化と営業の企業があって、このような繰り返し、結果として世界を変えることになっている。圧倒的な物量に対しては、質の面で次元の違う、全く違う概念の技術で対抗し、世界を変えるしか無いのである。

5.7 超電導による送電

電力の送電には、超々高圧の他に、直流と親和性の高い超電導の技術がある。(直流)超電導を使えば、電圧を昇圧することなく、低いロスによって遠距離も送電出来るのである。この点に関しては、日本は先行し、短い距離であるものの、研究の次の段階の実績が積まれている。Bi系の超電導線は、既に住友電工により量産化技術も確立しているとされている。極低温の冷凍機も住友重機によって実用化、量産化されている。

5.8 日本の先行技術の組み合わせ

日本が先行している革新的先行技術として、超電導の他に大容量蓄電池、高電圧のスイッチングデバイスがある。直流の超電導をもってある程度の低電圧の送電網ができれば、その直流を自在に制御するスイッチングデバイス、そして蓄電池をもって、かつてエジソンGEの直

流送電の時代からWHの交流送電に変わったように、今度は、交流送電に代わる直流超電導での社会インフラが可能なのである。

6. 次の世代を狙う技術と対中国政策への方向性

6.1 技術の非連続性

フラッシュメモリの例でもあるように世界を変えるのは、技術の非連続性にある。重電機器の世界では、直流送電から交流送電などは、技術の非連続性がもたらした例である。交流とすることによって、遠距離の送配電とある程度容易な遮断を可能とし、安全に広域に普及させることが出来たのである。この交流網の整備が、結果として電気の利活用を爆発的に可能としてきたのである。

6.2 インフラとしての電力網

一方、電力網をインフラの面から見ると、一旦出来上がったものは、作り直すことに莫大な投資が必要となり、また技術的にもシームレスな切り替えなどが困難である。鉄道で言えば、首都圏等は、一旦出来上がった1500V直流の網を切り替えることが物理的に不可能になってきており、一般に普及した交流系の機器をそのまま使うことが出来ないでいる。交流でも50Hzと60Hzの様な例もある、一旦出来上がるとシステムを造り直すことは、ほとんど不可能になってしまうことが現実である。

6.3 100万V級送電とその将来

交流網が整備され始めてからは、より送電に係る損失の少ない高電圧化が技術課題となった。日本では、50万Vが整備され、100万V級の送電は、技術開発に留まって久しい。

この100万V級の送電の実用化は、中国に先行されたとは言いながら、100万Vの超々高圧の送電は、あくまでも技術的には、電圧レベルを上げるに過ぎないのであり、個々には、大きな技術開発が含まれているものの、技術としては、連続的なものと考えてよいものである。そして大きな送電容量は、それだけ、その送電線の事故、大停電、復旧への時間などトラブルのときのリスクを大きくしているのである。100万V送電は、これから安定的な送電方式で有るのか否かが問われる時代となっている。

ただ、これでは、大きな意味での新たな産業は、生まれてはこない。電気を使う、その大量消費の仕組みを支えるだけである。まして、高速遮断を含めたトラブル対応など大きなリスクを含むものである。

技術の限界は、戦争、自然災害などのリスクとのバランス、総合的なコストバランスから見る必要があるが、リスクなどは、事象がおきて始めて評価できるような側面がある。

6.4 安定的な電力網のインフラとしての側面

日本は、電気を日本の国の産業を支えるインフラに据えることにより、経済成長を成し遂げてきた一面がある。そして、電気をインフラに据えることと国の成長を支えるインフラとしての重要性を十二分に自覚すること無く、重電機器をシステムではなく、単体としてしか見る事が出来ないために、結果としてそのノウハウを惜しむ事無く、世界に発信してきた。これは、国のレベルでの判断では無く、単なる電気機器メーカーとして海外での工場設置を含め輸出産業の一形態に過ぎない。その国のインフラとしての電気をどのように見るか、そしてどのようにして行くかの視点に欠けていた様に見える。これからは、先行例を見つつ国情を考慮しつつ導入を検討する必要がある。

6.5 日本の安定電力網と社会資本の高効率利用

日本の電力システムは、欧米に比べ二重化など停電・電圧低下を避けるシステムを造って来ている。これは、インフラとしての信頼性を確保することによって、工場などの稼働率を確保できている。また、安定な電圧・周波数を担保することにより精密機器に対しても影響が最小限度となっている。また、補助的な電源として常用・非常用発電機を設置する必要性を意識することが無くなっているくらいである。これは、逆に停電・電圧低下トラブルに対して脆弱性をもたらしている側面もあるが、海外では、工場に非常用発電機を設置する例が少なくないが、日本では、直接生産設備でない非常用の発電機は、消火設備等を除き、社会投資を少なく済ませている。

6.6 超電導直流送電網と知的超デジタル社会

この重電機器の世界であれば、革新的実運用技術として超電導の直流送電をその課題にすることが一つである。直流は、蓄電池、電気の最終消費のデジタル機器、制御装置などとの親和性が高い、制御・情報データにも結びつき、ビックデータとしてAIとの連携もし易い環境になる。ここに初めて、電力パワーと情報とその制御という世界が表れてくる。それは、直流送電の世界とデジタル化の世界、すなわち新しいインフラを世界にもたらすであろう。

6.7 今後の技術

技術革新をもたらす直流は、長距離の送電が課題である、その課題は、超電導技術により克服することが可能である。そして、世界の電力の利用は、デジタル化により、直流との親和性がより高くなって来ているのである。従って、半導体技術、蓄電池そして超電導技術を組合せて直流の世界も創造することができる。

6.8 技術の非連続性と事業

重電業界では、日本は、技術の先頭を走っていたが、工場そのものを中国、アジア各国に持って行って、今では、それを模倣する形での現地工場も増え、量産化され、各機器が安価に提供出来る世界になってきている。この量産化の成果は、例えば中国国内にその成果が使われている。

安価に電気を使える環境が推展する中で、その国々の電力インフラの整備が後追いしている構造に見える。そこに電力網の安定化を含め、インフラを造ることにより、その国の発展の基礎を支える時期がきている。日本では、今からは、用地買収・設置に巨額の投資がかかる100万V送電でなくて、地下を利用する革新的技術としての超電導網を作る時期に来ている。また、これから電力需要が急拡大するインドなどにも相応しい技術である。インフラ設置にかかる技術の転換点を意識的に作る好機が来ているのである。

6.9 知的超電導インフラ社会

日本を縦断する超電導ライン、そしてその技術を含めインド縦断プロジェクトを推進する。そこには、超電導線だけでなく、直流遮断、超電導の為の冷凍技術、それらを支えるシステム設計技術、多種多様な蓄電池を電力網に入れ、デジタル制御とAI制御を組合せた、次世代の電力網インフラを造る。この大型プロジェクトにより、日本が世界の先頭を切って知的超電導インフラ社会を実現することが出来る。

参考文献

- 1) ジャック・カサツザ原著EIT電力発展史研究会訳 補・編：忘れられたルーツ 電力産業120年の浮沈とこれからの100年 日本電気学会(2009年10月)
- 2) 経済産業省ホームページ スペシャルコンテンツ 特集記事 世界の原発利用の歴史と今 「原子力」第3回

メソ位にトリフルオロメチル基を有する新規ポルフィリン、ヘムおよび再構成ミオグロビンの合成と構造 II

Synthesis and structure of new porphyrin with trifluoromethyl group at the meso-position and reconstititional myoglobin with its iron complex II.

青柳克弘・松井田香・大林 洵・須田達仁・大平雅人

福島工業高等専門学校化学・バイオ工学科

Katsuhiko Aoyagi, Kaori Matsuida, Jun Obayashi, Tatsuhito Suda and Masato Ohira

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Applied Chemistry and Biochemistry

(2018年8月30日受理)

meso-(Trifluoromethyl)mesoporphyrin IX dimethyl esters were readily prepared by photochemical reaction of mesoporphyrin IX dimethyl ester with trifluoromethyl iodide in DMF. ^1H - and ^{19}F -NMR spectra of the products indicated formation of the four regioisomers, 1-4 (α , β , γ , and δ -trifluoromethyl-substituted products). These compounds showed a variety of unusual properties due to steric constrain and electronic effect of the meso-trifluoromethyl group. The product 4 was isolated by column chromatography on silica gel from the mixture. By reconstituting of sperm whale apomyoglobin with the dicarboxylic acid iron(III) complex 6, myoglobin 6-Mb could be afforded as stable form. The heme orientation and stability in a cavity of the protein were determined by paramagnetic ^1H - and ^{19}F -NMR studies. In the 6-Mb, the normal orientation is more stable than the reverse form at equilibrium.

Key words: porphyrin, heme, meso-trifluoromethyl group, reconstituted myoglobin, paramagnetic NMR

1. 緒言

ヘム蛋白質、ヘム酵素において補欠分子、酵素および有機基質へのフッ素の導入は、以下の3つの点で興味深い。第一に、酵素の構造や反応の研究における ^{19}F -NMRのための核プローブとしての有用性である。補欠分子や酵素へ導入されたフッ素やペルフルオロアルキル基の ^{19}F -NMRは、核プローブ周辺の環境に敏感で、広い磁場領域に現れる¹⁾。第二に、周辺に化学的に不活性な置換基を有する電子欠乏ポルフィリンは、バイオミメティック触媒や新しい材料等広い分野での応用の可能性が高いことである。これまでに報告された周辺置換基修飾電子欠乏ポルフィリンのほとんどが、化学的に活性な置換基によって機能化されていた。ペルフルオロアルキル基は、不活性でかつ高い電子求引性を持つ²⁾。最後は、フッ素化複素環化合物の持つ抗腫瘍活性である。以上のような点をふまえ、これまで β 位にペルフルオロアルキル基を有するポルフィリン、ヘムおよび再構成ヘム蛋白質の合成を行ってきた。そして、それらについてはすでに種々報告し³⁾、ペルフルオロアルキル基の持つ強い電子求引性をもたらす特殊な物理化学的性質についても明らかにした⁴⁾。また、ヘムおよび再構成ミオグロビンのスピン状態を明らかにするためには、常磁性 ^{19}F -NMRが有効であることも報告している²⁾。

しかし、メソ位にペルフルオロアルキル基を有するポ

ルフィリンに関する報告は少ない⁵⁾。そこで、メソ位に目を向けて研究を進めている。すでに、メソ位にトリフルオロメチル基を1つ有する部分的に歪んだポルフィリン、メソ・(トリフルオロメチル)オクタエチルポルフィリンの合成と性質については報告している⁶⁾。

一方、脊椎動物の血液中に含まれるヘモグロビンやミオグロビンに代表されるヘム蛋白質、ヘム酵素の機能発現のメカニズムの解明、および機能変換のための手段として、再構成ヘム蛋白質、ヘム酵素の合成と評価も行ってきた^{1-4), 7)}。

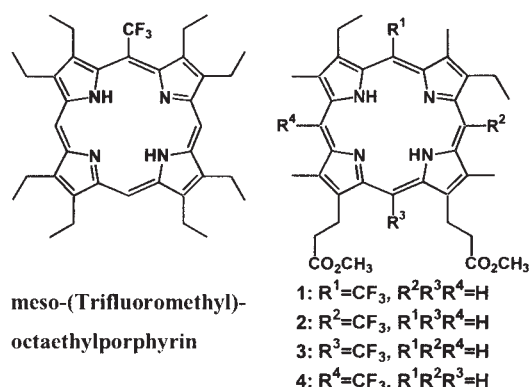


Fig. 1 meso-(Trifluoromethyl)octaethylporphyrin and meso-(trifluoromethyl)mesoporphyrin-IX-dimethyl ester 1-4.

前回我々は、メソ位にトリフルオロメチル基を位置選択的に有する部分的に歪んだ天然型ポルフィリン **1** の合成を行い、それをへムに誘導し、アポミオグロビンと結合させ再構成ミオグロビンを得た。常磁性¹H-NMR および¹⁹F-NMRの結果から、ミオグロビンがトリフルオロメチル基の立体障害により、へムの配向を認識できなくなってしまったため、へムポケット内でのへムの正常型と反転型の配向の割合がほぼ1:1となったことを報告している⁸⁾。

今回我々は、ポルフィリン **4** の合成に成功し、それをへムに誘導して、アポミオグロビンと結合させ再構成ミオグロビンを得た。**1** から誘導した再構成ミオグロビンと比較して構造に関する興味ある知見が得られたので報告する。

2. 実験

NMRスペクトルは、VARIAN MERCURY-300 A NMR Spectrometerを用いて測定した。ケミカルシフトは、¹Hの場合はTMSを内部標準として、¹⁹Fの場合はCFCl₃を外部標準としてppmで表した。IRスペクトルは、JASCO FT/IR 7300 FT-IR Spectrometerを用いて、KBr錠剤法で測定した。電子スペクトルは、JASCO V-520 UV/VIS Spectrophotometerを用いて測定した。

2.1 メソ- (トリフルオロメチル) メソポルフィリン-IX-ジメチルエステル **4** の合成

メソポルフィリン-IX-ジメチルエステル (Meso-IX-DME) 100 mgをジメチルホルムアミド (DMF) 150 mLに溶解し、低圧水銀灯と気体導入管を取り付けた光化学反応装置に入れ、室温で攪拌した⁹⁾。

真空ポンプを用いて装置内の空気を吸引除去した後、過剰のトリフルオロヨードメタンを挿入して、2時間光化学反応させた。

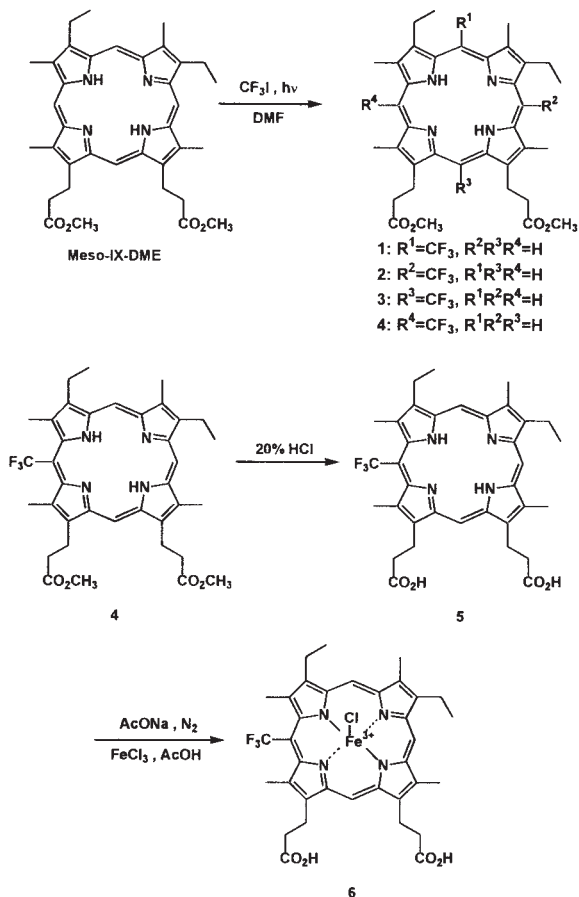
溶媒を減圧除去した後、残渣をジクロロメタン 30 mLに溶解し、DDQ 130 mgを加えて 30 分間、室温で攪拌した。

溶媒を除去し、カラムクロマトグラフィー精製 (溶出剤: ジクロロメタン, 充填剤: シリカゲル (Wakogel C-200) 使用) したところ、**1-4**の異性体混合物が収量 26 mg、収率 24 %で得られた。

IR(KBr) 3224 (ν(NH)), 1737 (ν(CO₂)), 1263, 1207, 1169, 1104 cm⁻¹ (ν(CF₃)); ¹H-NMR(CDCl₃) δ = 9.98, 9.97, 9.90, 9.89, 9.88, 9.86, 9.83 and 9.82 (3H, meso-H), 4.29 (4H, CH₂CH₂CO₂CH₃), 3.94 (4H, CH₂CH₃), 3.70, 3.69, 3.67, 3.66,

3.64 and 3.63 (6H, CO₂CH₃), 3.51, 3.50, 3.49, 3.48, 3.47 and 3.46 (12H, CH₃), 3.24 and 3.13 (4H, CH₂CH₂CO₂CH₃), 1.79 and 1.31 (6H, CH₂CH₃); ¹⁹F-NMR(CDCl₃) δ = -31.4, -32.6 and -33.5(CF₃); UV-vis (CH₂Cl₂) λ max/nm (relative ratios) 404(15.3), 515(1.0), 556(1.44), 589(0.77), 644(1.15).

Scheme 1



1-4の異性体混合物 26 mgをさらにカラムクロマトグラフィー (充填剤: 乾燥シリカゲル, 展開溶媒: ジクロロメタン-ベンゼン 1:1 溶液) により分離・精製したところ、2つの区分に分けることができ、それらは**1**と**2-4**の混合物であることが分かった。さらに、**2-4**の混合物を同条件で再分離したところ、**4**を得ることができた。**4**の収量は 5.8 mg、収率は 5.4 %であった。構造解析結果を次に示す。

IR(KBr) 3225 (ν(NH)), 1738 (ν(CO₂)), 1264, 1207, 1169, 1105 cm⁻¹ (ν(CF₃)); ¹H-NMR(CDCl₃) δ = 9.98, 9.90 and 9.86 (s, 1H, 1H and 1H, meso-H), 4.30 (t, 4H, CH₂CH₂CO₂CH₃), 3.96 (q, 4H, CH₂CH₃), 3.67 and 3.65 (s,

3H and 3H, CO₂CH₃), 3.54, 3.52 and 3.50 (s, 3H, 3H and 6H, CH₃), 3.24(t, 4H, CH₂CH₂CO₂CH₃), 1.80 and 1.72 (t, 3H and 3H, CH₂CH₃), -2.22 and -2.52 (s, 1H and 1H, NH); ¹⁹F-NMR(CDCl₃) δ = -33.3 (s, CF₃); UV-vis (CH₂Cl₂) λ max/nm (relative ratios) 405(13.8), 513(1.0), 556(1.37), 584(0.77), 644(1.01).

2.2 メソー（トリフルオロメチル）メソポルフィリンーIX 5 の合成

4 5.8 mgを 20 %塩酸 5 mLに溶解させ、暗所へ 48 時間放置した。

水酸化ナトリウム水溶液でpH 4~5とし、生じた沈殿を遠心分離で回収し、乾燥したところ、5が収量 5.3mg、収率 92 %で得られた。

IR(KBr) 3229 (ν(NH)), 1715 (ν(CO₂)), 1266, 1209, 1171, 1106 cm⁻¹ (ν(CF₃))

4と比べてCO₂の吸収が23cm⁻¹低波数側へシフトしていることから、エステルが加水分解されてカルボン酸になったことを示唆している。

2.3 メソー（トリフルオロメチル）メソポルフィリンーIX 鉄(III) 錯体 6 の合成

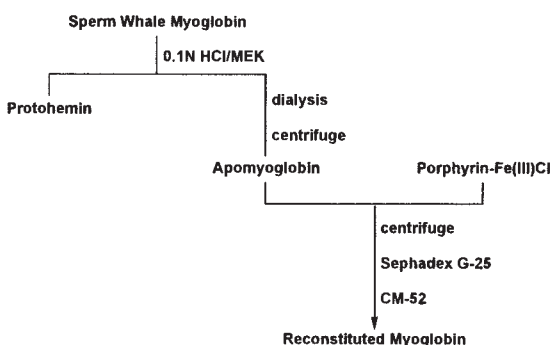
5 5.3 mgに、酢酸ナトリウム 8.7 mg、無水塩化鉄(III) 8.7mg、酢酸 2 mLを加えた。これを窒素置換しながら 2 時間還流した。冷暗所で放置し、生じた沈殿を集め、水洗した後、乾燥したところ、6が収量 3.5 mg、収率 58 %で得られた。

UV-vis (CH₂Cl₂) λ max/nm (relative ratios) 375(10.2), 504(1.0), 529(0.96), 629(0.57).

ポルフィリン鉄(III) 錯体特有の電子スペクトルの型を示しており、6が得られたと判断した。

2.4 再構成ミオグロビン6-Mbの合成

Scheme 2



6 1 mgを0.1mol/dm³ 水酸化ナトリウム 1 滴に溶解し、イオン交換水 1 mLを加え、アポミオグロビン 20 mgを 50mmol/dm³ リン酸緩衝液(KPB) pH7.0 に溶解したものと混合し、冷所に30分間放置した。

充填剤SephadexG-25、溶出液10mmol/dm³ KPB pH6.0 のカラムクロマトグラフィー（分子ふるい）により未反応ヘムを除去し分離・精製を行った後、充填剤CM52、溶出液10mmol/dm³ KPB pH6.0→50mmol/dm³ KPB pH7.0 のカラムクロマトグラフィー（イオン交換）で精製したところ、再構成ミオグロビン6-Mbが得られた。

これを濃縮し、重水置換を行い、常磁性¹H-NMRを測定した。

3. 結果と考察

3.1 4 の合成

Meso-IX-DMEとトリフルオロヨードメタンとの光化学反応によって、メソ位に1つだけトリフルオロメチル基を有する 1-4の異性体混合物を合成することができた(収率24%)。多置換体は確認できなかった。それは、β位の置換基による立体障害と、置換したトリフルオロメチル基の電子的効果によるものと思われる。また、4の分離にも成功した。

3.2 4 のNMRスペクトル

1-4の異性体混合物の¹H-NMRスペクトルでは、メソ位の水素のシグナルが数多く現れた。Fig. 2 に¹⁹F-NMRスペクトルを示した。大きく3本のシグナルが確認できた。位置異性体の生成割合はトリフルオロメチル基がひとつだけ置換したメソ位の場所の立体障害の大きさによって異なる。メチル基とメチル基に挟まれたR⁴が最も立体障害が小さく、メチル基とエチル基に挟まれたR¹およびR²が同じ環境であり、プロピオン酸残基に挟まれ

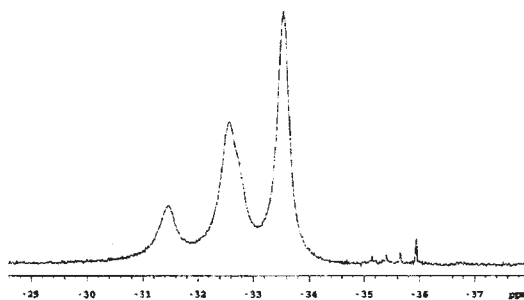


Fig. 2 300MHz ¹⁹F-NMR spectrum of 1-4 mixture in CDCl₃ at 25 °C.

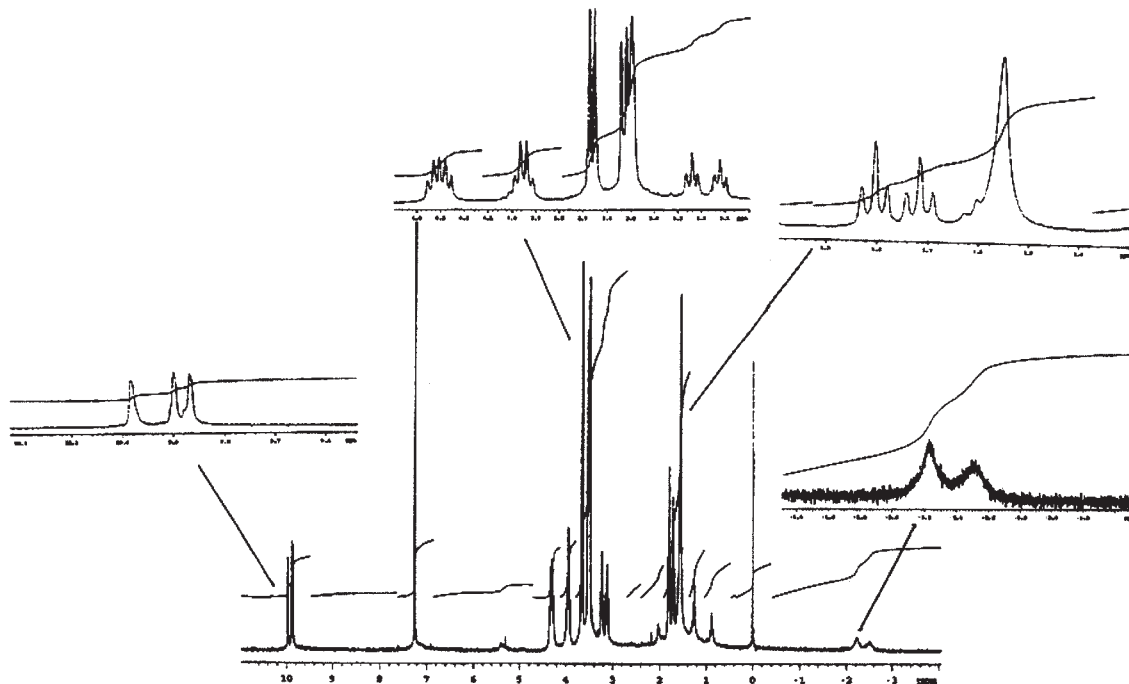


Fig. 3 300MHz ¹H-NMR spectrum of 4 in CDCl₃ at 25 °C.

たR³が最も立体障害が大きいと考えられる。このため、高磁場側よりR⁴、R¹およびR²、R³にひとつだけ置換したトリフルオロメチル基のフッ素のシグナルと帰属することができる。

Fig. 3、Fig. 4 に4の¹H-NMR、¹⁹F-NMRスペクトルを示した。¹H-NMRスペクトルではメソ位の水素のシグナルが9.98、9.90、9.86ppmに同じ強度で3本現れていることから、4箇所あるメソ位のうち1箇所トリフルオロメチル基が導入されたことがわかる。また、メソ位の水素のシグナルおよびプロピオン酸残基のメチレンの水素のシグナルに非対称性が見られる。このことからR²もし

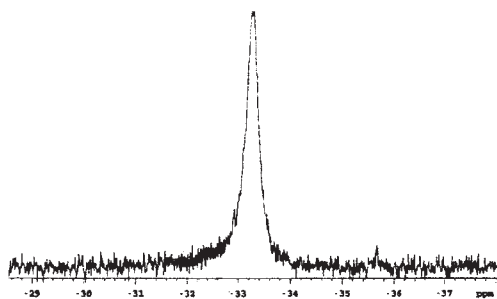


Fig. 4 300MHz ¹⁹F-NMR spectrum of 4 in CDCl₃ at 25 °C.

くはR⁴にトリフルオロメチル基が置換したポルフィリンであると考えられる。¹⁹F-NMRスペクトルからはシグナルが1本確認できる。このシグナルを1-4の異性体混合物の¹⁹F-NMRスペクトルと比較すると、シグナルの化学シフトより、R⁴にトリフルオロメチル基が置換したポルフィリンであると考えられる。これにより、R⁴にトリフルオロメチル基が置換した4の構造が示唆された。

3.3 再構成ミオグロビン 6-Mb のNMRスペクトル

La Marらは、常磁性¹H-NMRスペクトルにおいて-10ppm付近に表れるヘム近傍のIle99のC_γ-Hシグナルは、ポルフィリン鉄錯体の種類にかかわらずほぼ同位置で、ヘムが正常型の場合は高磁場側に、反転型の場合は低磁場側になることを報告している¹⁰⁾。

Fig. 5、Fig. 6に6-Mbの¹H-NMR、¹⁹F-NMRスペクトルを示した。Ile99のγ炭素に結合している水素のシグナルが高磁場側と低磁場側にはほぼ4：1で表れており、ミオグロビン内では正常型の配向の割合が多いことがわかった。また¹⁹F-NMRスペクトルにおいてもシグナルが2つ表れており、積分値を見ても正常型と反転型に対応していると思われ、この配向を示唆した。通常、ミオグロビン内でのヘムの配向は、正常型に傾いているが、今回は、メソ位、それも疎水場であるヘムポケットの最も狭い位置に面したα位にトリフルオロメチル基

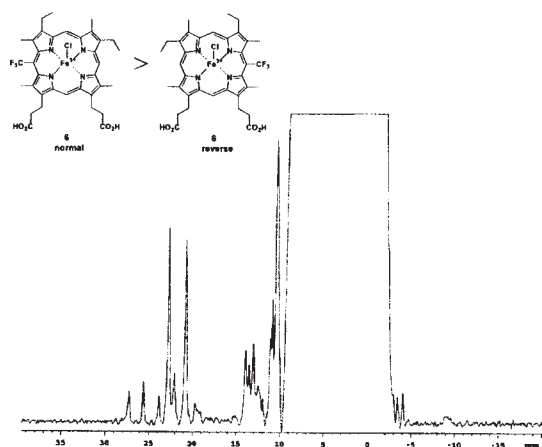


Fig. 5 Low-field portion of 300MHz ^1H -NMR spectrum of **6-Mb** with KCN(low spin) in 50mmol/dm³ phosphate buffer at 25°C, pH7.0.

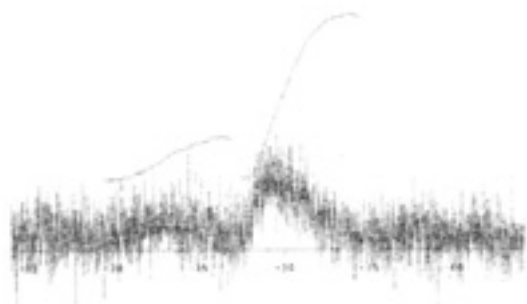


Fig. 6 Low-field portion of 300MHz ^{19}F -NMR spectrum of **6-Mb** with KCN (low spin) in 50mmol/dm³ phosphate buffer at 25°C, pH7.0.

が存在するヘムを有する再構成ミオグロビン (**1** から誘導したもの) の場合、その立体障害により、ヘムの配向を認識できなくなってしまう、正常型と反転型の配向の割合がほぼ 1 : 1 になったことを報告している⁸⁾。今回の δ 位にトリフルオロメチル基が存在するヘムを有する再構成ミオグロビン **6-Mb** は、ヘムポケット内におけるトリフルオロメチル基の立体障害は大きくなく、安定な正常型の配向が有利になったものと思われる。

4. 結論

- (1) メソ位に 1 つだけトリフルオロメチル基を有する **1-4** の異性体混合物の合成、および **4** の分離に成功した。
- (2) ヘム **6** を合成し、アポミオグロビンと結合させ、精

製したところ、再構成ミオグロビン **6-Mb** を得ることができた。

- (3) 常磁性 ^1H -NMR および ^{19}F -NMR の結果から **6-Mb** の場合は、ヘムポケット内でのヘムの正常型と反転型の配向の割合がほぼ 4 : 1 であることがわかった。これは、ヘムポケット内におけるトリフルオロメチル基の立体障害は大きくなく、安定な正常型の配向が有利になったためと思われる。

参考文献

- 1) a) H. Toi, M. Homma, A. Suzuki, and H. Ogoshi, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1985, 1791; b) A. Suzuki, H. Toi, Y. Aoyama, and H. Ogoshi, *Heterocycles*, 33, 87 (1992); c) A. Suzuki, T. Tomizawa, T. Hayashi, T. Mizutani, and H. Ogoshi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 69, 2923 (1996).
- 2) a) H. Ogoshi, Y. Suzuki, and Y. Kuroda, *Chem. Lett.*, 1991, 1574; b) Y. Kuroda, Y. Suzuki, and H. Ogoshi, *Tetrahedron Lett.*, 35, 749 (1994).
- 3) a) M. Homma, K. Aoyagi, Y. Aoyama, and H. Ogoshi, *Tetrahedron Lett.*, 24, 4343 (1983); b) K. Aoyagi, H. Toi, Y. Aoyama, and H. Ogoshi, *Chem. Lett.*, 1988, 1981; c) K. Aoyagi, T. Haga, H. Toi, Y. Aoyama, T. Mizutani, and H. Ogoshi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 70, 937 (1997); d) J. Crusats, A. Suzuki, T. Mizutani, and H. Ogoshi, *J. Org. Chem.*, 63, 602 (1998).
- 4) a) T. Yoshimura, H. Toi, S. Inaba, and H. Ogoshi, *Inorg. Chem.*, 30, 4315 (1991); b) T. Yoshimura, H. Toi, S. Inaba, and H. Ogoshi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 65, 1915 (1992); c) T. Yoshimura, H. Kamada, H. Toi, S. Inaba, and H. Ogoshi, *Inorg. Chim. Acta*, 208, 9 (1993).
- 5) a) S. G. DiMaggio, R. A. Williams, and M. J. Therien, *J. Org. Chem.*, 59, 6943 (1994); b) 青柳克弘, 芳賀俊彦: 福島工業高等専門学校研究紀要, 40, 55(2001).
- 6) 青柳克弘, 芳賀俊彦: 福島工業高等専門学校研究紀要, 54, 79(2013).
- 7) a) M. Takeda, K. Aoyagi, Y. Aoyama, and H. Ogoshi, *Chem. Lett.*, 1393(1983); b) 青柳克弘, 芳賀俊彦: 福島工業高等専門学校研究紀要, 48, 29(2007); c) T. Hayashi, Y. Morita, E. Mizohata, K. Oohora, J. Ohbayashi, T. Inoue, and Y. Hisaeda, *Chem. Commun.*, 2014, 12560; d) K. Oohora, T. Mashima, K. Ohkubo, S. Fukuzumi, and T. Hayashi, *Chem. Commun.*, 2015, 11138.
- 8) 青柳克弘, 松井田香, 大林洵, 須田達仁, 大平雅人:

- 福島工業高等専門学校研究紀要, 56, 31(2015).
- 9) Y. Kobayashi, I. Kumadaki, A. Ohsawa, S. Murakami, and T. Nakano, *Chem. Pharm. Bull.*, 26, 1247 (1978).
- 10) J. B. Hauksson, G. N. La Mar, R. K. Pandey, I. N. Rezzano, K. M. Smith, *J. Am. Chem. Soc.*, 112, 6198, (1990).

〈瞬間〉の量産機構としての高速度撮影技術

— 「現象」を裏返したもの —

High-speed Photography Technology
as the Architecture for Quantity Production of “Instants”
- Inverted Phenomenology Illuminated by High-speed Photographs -

車田研一・笠井 哲

福島工業高等専門学校

Kenichi Kurumada* and Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College

(2018年8月31日受理)

The present discourse is intended to provide a skeptical approach, which sheds light upon our strong and persistent tendency to unconsciously discard the sound skepticism toward the infiltrative predominance of the modern general perspectives of natural sciences. In his last écriture, Roland Barthes honestly expressed his continuous irritation to our ignorance and indifference in “consuming” the products of the high-speed photography technology when he faced the fact that most spectators of the photographs are entirely unconscious of the possibility that they ought to bear the straightforward skepticism in their mind to regarding the image by the high-speed photograph as what we call a “phenomenon”. Barthes’ mistrust originates in the unconsciously veiled truth under the progressive prevalence of the advanced optical instrument. We are inevitably alienated from our tangible experiences under the merciless technological renovation, which the popularized modern natural sciences and the artificial devices have created for the so-called forward evolution of the sciences and knowledges have given rise to.

Keywords: popularized contemporary natural science, Barthes’ method of écriture, phenomenology, alienation

1. はじめに —本稿のねらい—

情報の保存または伝達に直接に関わる技術のなかでも、写真技術ほど物体として具現化された根柢的特質を絶えず放ち続けているものは他に類がない。現代に生きる我々にとって、自動車がない不便を想像するよりも、手許に写真を撮るすべがない生活様式を考えることのほうがはるかに難しいだろう。否むしろ、我々の生活史自体が写真技術を前提にかたちをなしており、我々の自然科学を含めた生存にまつわる観念そのもののなかに、写真は分かたれ難く食い込み、そしてそれは我々の行動パターンの中核に膠着している。

こんにち、とりわけ最近10年ほどのあいだに巷間のあらゆる人の手に写真と音声をほとんど自在に記録し、通信できる、かつては未来小説のなかのアイテムに過ぎな

かった驚異的なテクノロジーは、誰しもの掌中に収まる万能携帯品の貌^{すがた}をもって体现された。いよいよ我々自身の生活の観念の総体が、そのテクノロジーを前提にして成立しているかのようにさえ見える。これと軌を一にした傾向は、自然科学研究における画像的記録技術、すなわち、高速度撮影技術の浸潤的な普及にも見られる。数値としての被測定量、およびそれを正統的な「加工理論」により変換して得られる量をグラフ上にプロットしたものだけが、「一張羅を着た科学的データ」だったことを憶えている人は多いだろう。筆者らを含めたそのような世代にとって、惜しみなく載せられた諸々の画像により美しく彩られた現在の学術出版物の風貌には、まさに隔世の感がある。

筆者のうちひとりには、ある工学分野における高速度撮

影技術を研究活動において活用するための総体的なメタコンセプトのありかたを構築することを自らの今後の主題的研究課題と見定め、概ね最近10年間を、主に高速度撮影を中心的に援用した工学研究の実践に費やしてきた。そのなかで、ほとんど不可避免的に、写真技術、ひいてはその必然的な繋累である高速度撮影技術の利用が、我々の自然認識、なかでも時間認識へ及ぼす影響の考察を、決して避けて通るわけにはいかないことを痛感してきた。これはすなわち、研究を行う側、それを消費する側の双方の意識作用への高速度撮影生産物（動画）の影響に愚直に光をあて、それを可能なかぎりにおいて言語化しようという、ほとんどゴールの見えない試みである。写真技術および被生産物体としての写真がこんにち呈する、ほとんど地平を埋め尽くすような増殖は、写真や動画から我々が「汲みとる」ものに、必ずや、看過されるべきではない影響を及ぼしてきたにちがいない。一見アナクロニスティックにさえ思われるこの疑念へ斬り込むとば口となったのは、以下で繰り返し引用するRoland Barthesの最後の著書『明い部屋 一写真についての覚書一』である。この書は彼の死の直前に書かれており、その蛇行する筆致や、ときにほとんど感情的に炸裂する内容から、生涯にわたり映像に関する鋭敏なエクリチュールを書き続けた彼が、それでもなお多種多様な写真を目の前にして逡巡し続けざるを得なかったことが痛切に伝わってくる。彼がそれらの写真のオートロジーにおいて強烈に意識し続けたのは、「写真が、その対象を観る者へ向けて、それが（絵画ではなく）あくまでも写真であるがゆえに強烈に伝える何物かがある」という、いわば<写真の主語性>である。我々が写真を観る、ということは、実は（絵画のなかには、その発生過程を通じて必然的に含意されている）我々が主語の役割を保持したまま対象を観る、という通常の行為性とはどこかで本質的に異なっており、なおかつ、その差異性は我々が観客として写真を消費するという行動のなかではしばしば間歇的断層として露呈するにもかかわらず、写真のまとう些かの容赦もない科学的な性格（<化学的な性格>、といってもよい）のために隠蔽され、我々はそれにふだん気づかない。Barthesは、上書の随所で「科学の名において撮られた写真」に対して烈しい違和感を表明しており、その要諦は、<瞬間>を切りとる技術としての写真および高速度撮影が「現象を捉え」という、人口に膾炙する通念的には正しい言明に無神経に提示される“傲岸さ”にある。本エッセーは、彼の最後の著書から読みとられる違和感の発生を

想像的に遡求し、すぐれてナイーブであり続けたBarthesが、ことあるごとに懐いたであろうテクノロジーという<制度>への癪が、現在我々が高度にテクノロジー化された自然科学分野での研究活動において見過ごしがちな、<データ解釈>行為における始原的陥穽といかなる位相で結節点をもち得るかを手探りで考察した覚え書きである。

2. <写真>と<現象>の間の裂目

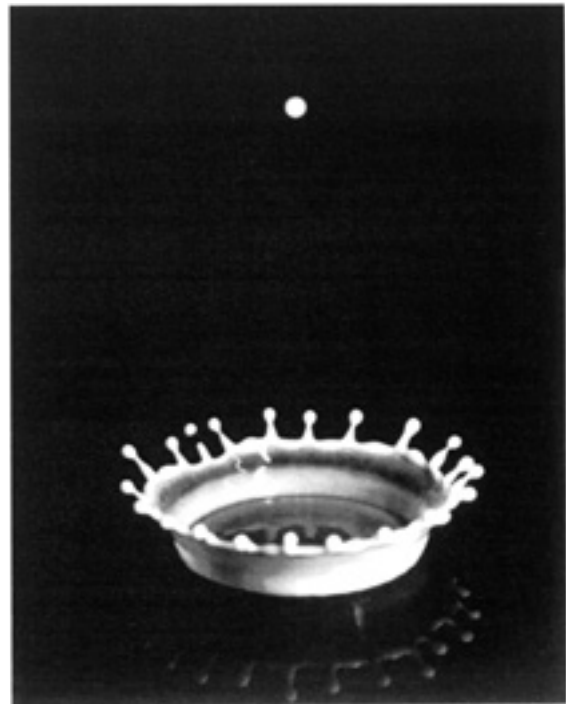


Figure The Milk Drop Coronet (H. E. Edgerton, 1957, The Edgerton Digital Collections)

[<https://edgerton-digital-collections.org>]

ここに一枚の有名な写真がある（上Figure）。いまから60余年前の1957年に、Harold Eugene Edgertonが撮影に成功した「Milk Drop Coronet（乳滴の落下により生じる宝冠）」という、画像的にも極めて質の高い高速度撮影写真である。自然科学分野で言及される記念碑的な写真のなかでも最も高名な一枚であるといつてよいだろう。この写真を目にしたときに、我々はその所感をどのように言語化するだろうか？これを考えるためには、この写真が観る者の心中に喚起する感情の諸側面を思いおこす必要がある。この写真は、まず、我々に一種の驚きを喚起するのだ。その驚きの起源は、「我々が自分自身の肉体的な能力のおよぶ範囲では決して捉えることができないような、およそ神秘的ともいえる<自然現象

上の真実>が実際にはあり、それを我々はテクノロジーの力により捉えられるのだ」というところにあるという、少なからず退屈な言い草はおそらく間違いではない。しかし、このいかにも解説的な感慨は、写真の提示者本人のEdgerton自身がきつと確信犯的に感じていたように、この写真が、写真を観る者へ向けて提示される「場 (situation)」の文脈 (context) に圧倒的に支配されたときに発生する、ひとつの概念作用 (conception) である。写真を観る者はすでに「(我々の目がそれを捉えようと、そうでなかりと) こういうことが本当に起こったのだということ、写真により我々は納得させられているのだ」という場に連れて行かれている。これは一種の「強いられた了解 (enforced comprehension)」である。すなわち、上記の解説は、すでに幾層もの通念的な言語化の過程、すなわち、文化的な「躰」を経たものであると考えるべきだ。具体的にいえば、この写真は、そもそもその出発点から、上記のような「見えない真実をあばく証拠品」として他者へ提供されるという現実的な役割条件におかれている。我々は、この条件を「あくまでもこの写真をめぐるひとつの社会的な付帯事項」として、写真自身の〈本質的な性質 (essence)〉から差し引くというような「即自然科学的な態度」を写真に対してとってはならないのだ。写真の〈意味〉は、単に像そのものから成立するのではなく、それが提示される〈状況〉との分かたれざる複合体 (inseparable complex) である。当時から高名な学者であった撮影者のEdgertonは、細心の注意と美学的信条をもって無数の連続写真のうちから自身の手でこのスナップショットをたった一枚だけ選び、そしてそのこと自体にプロフェッショナルとしての満腔の愉悦を感じていたはずである。液面にうつすらと映った宝冠の逆像は、この写真の中心的被写体が何であるかという点を考えれば、このスナップショットの科学的な情報源としての価値を増すものではなく、場合によってはそれを減ずるかもしれない。しかし、それはこの写真の成立文脈上ははっきりとした演出効果を担っている。それは、この写真が確かにあるときに写真として技術的として正統な方法で撮られたことを示しているのであり、この点においてこの逆像はこの写真を〈科学的〉たらしめている。このことはEdgertonにとってはほとんど快楽に等しい直観だったはずだ。そして、そのような〈科学的発見〉への (非合理といってもよい) 強い主観的意思作用は、その本人が自然科学的な合理科学的中立性への志向性をもっているか否かなどは一切関係なく、誰ひとり免れえるものではないのだ。ここ

に、写真という記録媒体においてとりわけはっきりと顕現する〈絶対的な手つかずさ (untouchable intactness)〉という規約と〈隠れた意図 (hidden intent)〉としての予測不能な過剰性との間の「已まぬ振動 (interminable oscillation)」が現れる。しかし一般的に〈作品〉が提示される時、このような「提示の文脈的条件性」に代表される媒介的性質 (mediated-ness) を我々が明確に作品から意識する契機は、実は極めて乏しい。この媒介的な性質に抗するためには、この作用の強い浸潤性を我々がほとんど不自然なまでに意識し、それに抗する姿勢を保持し続けている必要がある。この一種の悪意の意思的な持続は我々に疲労を強いる反面、どこか我々の嗜虐的な慾動を充たすところがある。たとえば、その作品の創造の秘密を垣間見たような幻惑をもたらす。しかしそれは作品の観客が勝手に懐く幻惑の域は決して出ない。観客はいま目の前にある写真しか凝視できず、その条件のもとにおいてのみ、あれこれを考えることを許される立場にいる。観客は観客席を決して脱け出すことは許されていないのだ。

写真が即物的に映しだす像は、それがまさに写真であるという条件下で物理的には完全に自然生成的 (spontaneous) であるはずなのに、そこにはどうしても過剰 (excessive) としか感じられない鮮やかさ (vividness) がはっきりと現れる。これは一般的にいう「写真のメッセージ性 (写真は語る)」の印象に対応すると考えてよいだろう。写真を観る者は、印象的に放散されるその鮮やかさを黙して受けとめながら、同時に一方では、これを人為を経ていない (本来客観的静物として沈黙しているはずの) 自然物として了解せざるを得ない。写真の発散する本性的な鮮やかさは、そもそも始原から言語化による「解剖」や「解説」を拒んでおり、分割できない一体的な合奏として瞬時印象として一斉に立ち現れる。写真の「そのものぶり (itself-ness)」は、わざわざ個別の要素として切りとられたうえで指摘されたり、言語化されたりするべきではないのだ。これがRoland Barthesがその最後の著書「明るい部屋」の前半部で〈写真の本質 (エードス)〉として繰り返し言及しているPunctum (painful stimulus)にあたることは明らかである¹⁾。この写真の鮮やかさは、写真特有のリアルさにはしばしば寄与するのだが、なぜか律義さには多くの場合は貢献しない。Barthesは著書のなかで「カラー写真よりもモノクロ写真のほうが好ましい」と述べている²⁾。亡き母の写真を題材に、写真の本質は、「そこにそれが (かつて) あったこと (、そしてそれは今はもうそこに

ないこと)」を否応無しに、ただひたすらに痛々しく提示することだと、Barthesは執拗に述べる。その意味では写真に附せられた彩色は完全に余分な演出であり、だれかがモノクロ写真に勝手に色を塗ることと変わらないことなのである。(Barthesはこれを「死に化粧」と烈しく痛罵している。) もはやモノクロ写真がかえって人工的にしか思えないほど彩色写真が一般化した現在においてBarthesの言はまさに晦渋そのものだが、たとえば、我々は、百年前の人々が往来を行き交うモノクロの記録映画を観た直後にその彩色版を観ると、実はここには色をつけてはならなかったのではないかという一種の悔恨を覚えるかもしれないと直感する。「死」を経て血の気を失った正しいありかたのCorpus(資料/死体)には決して手をつけてはいけないという畏れはどこかしら本源的なものであり、これは、我々がわざわざ構築してきた諸般の説明的概念作用がある時には突然意図的に棄て去って「現象 (phenomenon)」、 「純粹経験 (pure experience)」という地平に回帰しようとする傾向を留めることができないことと、どこか不可分の関係がある。おそらく、Barthesは光学装置としての写真の手におえない神性には意図的に過敏に反応しており、そこにBarthes本人の危機的に繊細なエクリチュール創出上のひとつの方法論がある。

実際にモノとしての<写真>が生成する過程において、我々は恣意的にその生成過程に物理的に関与することができない。否、ほんとうは何某かのテクニカルな遣り方で、それもかなり恣意的に関与することはありえたとしても、その影響が「だれかが意図をもって関与した」という意味合いで写真の表面には現れてきてはいないはずだという一種の默契をもって、我々は写真を凝視するようしむけられている。実際に人為が作用しようといまいと、それは約定として不問に附されなくてはならない。端的に表現すれば、「写真は客観的に真実を捉えている」と考え、そうとなえるよう、我々は<制度>的に義務づけられており、反対に、写真に異をとこなえることはルール違反、もしくは狂気とみなされる。

現在、「写真が<瞬間>をありのままに捉える(そして、そこには絶対にまちがいや曖昧なところはない)」という表現は、もはや我々にほとんど疑念を喚起しない。写真のなかには<その瞬間>が写りこんでいるという言明はいわば厳として<制度>なのであり、写真の意義自体が<その瞬間>と同値化している。Figureの乳滴宝冠の写真などは、そのフォルムの極端な美学的対称性がゆえに、決して再起されない<その瞬間>を捉えた範型

であるといつてよい。(もちろんこれは自然現象として乳滴宝冠が一時的なものであるということではない。) <その瞬間>はいわば固有名詞化しており、写りこんでいる内容には関係なく、ほかの何事とも等値視することは許されない。写真中の<その瞬間>は具体的な「もの」として固有名詞化されており、Saul Kripke³⁾がいうように確定記述可能性(説明的な記述によるそれぞれのものの特
定可能性)を拒んでいる³⁾。(確定記述の概念についてはBertrand Russel⁴⁾の名が最もひろく知られているが、彼の1905年の著書「指示について (On Denoting) (清水義夫訳、勁草書房(1986年))」を読むのはかなり困難である。多くの関連著書や「記述の理論 (theory of descriptions)」というキーワードでweb上で見出される解説を読むと、その基本的な主題は把握できるだろう。) 写真という論点を話を絞れば、その写真の被写体は、その本性上、いわば固有名詞であるのに、それは<法則>を体現しているという約定を運命的に被せられている。

ここにおいて、有名なゼノンの「飛ぶ矢のパラドックス (Zeno's arrow paradox)」で晦渋に説明された<瞬間>は写真技術により即物化され、結局は我々にとってあまりにも自明に見える対象になったかのように思える。しかし、瞬間はあくまでも我々にとっては仮象であり、瞬間そのものをひとつの知覚経験として獲得することはできない。たとえば、宙に物体を上向きに放り投げるとその物体は最上点に到達した瞬間に静止するという古典力学的帰結は初等的な力学を学んだ経験のある者には当たり前のように信じられている。だが、実際に目の前で物を放り上げてみたとき、多くの人は、これが最上点において確かに静止するという視覚的な認識を得ることはできないだろう。だが、これを高速度で撮影すればもちろん最上点において物体が静止しているという説明を附置することが可能である。写真を介して我々は「現象」を捉えられると先験的に信じているが、実は写真に写った像はすでに我々の純粹経験から絶対的に乖離している。(放り上げられたものが最上点で静止して見ることがないということ自体は、現在では、我々の視覚が時間的差異性を一次情報として捉えることによってはじめて対象およびその動きを検知できるという説明によってなされる。我々はこのようなサイバネティック (cybernetic) な捉えかた、説明様式にすでにかなり慣れきってしまっており、ともすると、上記の放り投げられた物体の高速度連続写真を観ても、そこから「最上点での静止」という静的 (static) な説明的描像

を直観することは教科書通りの当たり前のことではなくなっている可能性がある。)

高速度写真撮影技術の黎明期に実際にこれにたずさわっていたEadward Muybridge^{エドワード・マイブリッジ}にとっては、彼が撮影した高速連続写真によって論争に決着がついたとされる、疾走する馬が四本の脚をすべて内側へ向けて膝を曲げた状態で宙に浮いている⁴⁾ことをにわかに「現象」として^{しこり}なく受容することはできなかつたろう。実際、それまでの走る馬の脚は「前脚は前へ、後ろ脚は後ろへ」描かれており、それは彼らの経験知として「正」しく、それこそが彼らにとっての（そして我々にとっての）「現象」だったのである。写真がそれまでの現象認識を何の慮りもなく瞬時に裏がえすことはそこで実際に起こったのであり、これは我々の経験知覚に支えられてきた「現象」が無慈悲に「誤謬」へと分類されざるをえないという、「経験科学」の礎石を打ち割るような、とてもきまりの悪い出来事だったにちがいない。自分たちの経験由来の現象を完膚なきまでに否定する写真という絶対神による〈瞬間〉の像が提示されたのであり、〈瞬間〉は有無を云わせぬ物証 (materialized evidence) としてだれにもものを云わせぬ永久的、絶対的な神性を獲得した。もはや写真像に合致しないような知覚は、おしなべてひとからげに「誤謬 (fallacy)」の回収箱へ有無をいわず掃き集められた。Muybridgeに僅かに遅れ高速度撮影に生涯あくことなく没頭することになったEtienne-Jules Marey^{エティエンヌ・ジュール・マレー}は、いわば彼自身が神の目の名代として飛び降りる猫や羽ばたく鳥を撮り、ただひたすらに〈瞬間〉を量産しつづけたのである。〈瞬間〉をモノとして我々が手に入れることは、実際の技術的な問題としてごく最近まではまったく容易なことではなかつた。Mareyが遺した、頭を下向きにされて落とされながら、宙で一回転して背を彎曲させた状態で四本の脚で着地する有名な猫の動きの連続写真⁵⁾は、つい30年程度前まで多くの少年向けの科学図鑑や図書に載りつづけていた。絶えず変化する対象の動き自体を直接に画像の形態で捉えようという発想がほとんど心理的な抵抗なく提示されるようになったのは21世紀になってからのわずか二十年足らずである。長い間、そのときの映像の記録技術として君臨した連続写真を実際にコマ割りで長尺のフィルムを用いて撮影する業^{わざ}には、人々が気軽に手が出せるという印象はなかつたといつてよい。この「写真のモノ (技術の集約体) としての絶対的なハードルの高さ」は、ある面において写真の記録媒体としてのカリスマ的な地位を担保する効果を発揮していたと考えられる。

実は、Barthes自身がEdgertonの乳滴宝冠の写真にふれており、「ほとんど言う必要もないことだが、この種の写真は私の心に触れないし、関心を引きさえしない。あまりにも現象学者であるため、私は、自分の手が届く事物の外観以外、愛することができないのである。」という印象的な喝破の言を遺している⁶⁾。Barthesは写真が我々の経験世界の相貌に必ずしも親和的ではないことに神経をとがらせていたのだ。Barthesにとって写真が捉えた一見鮮やかな世界の相貌は決して「現象」だと認めるわけにはいかないものだった。とりわけ乳滴宝冠のような「神だけが知るものをあばく」と云わんばかりの写真に彼はひどく苛立った。そして彼はこのくだりの僅かあとに「前言取り消し (第24章)」という短い節をわざわざもうけ、以下のような苦く赤裸々な口吻で悔やむ。「かくして私は写真から写真へと遍歴を重ね、なるほど自分の欲望がどのように働くのかを知ったが、しかし私は、「写真」というものの本性 (エイドス) を発見したわけではなかつた。私は自分の快楽が不完全な媒介であること、快楽主義的な企図に還元された主観性は普遍的なものを認識しえないということ、認めざるをえなかつた。私は自分自身のなかにさらに深く降りていって、「写真」の明証を見出さなければならなかつた。その明証とは、写真を眺める者ならば誰にでも見てとれるものであり、しかも彼の目から見て、写真を他のあらゆる映像から区別するものである。私はこれまで述べてきたことを取り消さねばならなかつた。⁷⁾」ここにおいてBarthesは写真だけが放つことを許される神性に打ち負かされざるをえなかつた。彼を打ち貫いたものは、写真が否応無しに提示する〈瞬間〉の、仮象的でありながらも限りなく具体的で鮮やかな相貌だった。一回的なくその〈瞬間〉は、写真という物理的な根拠を得て人界のあらゆる場所に痕跡を残すようになった。かつて撮影者を捉えた、「写真に写し込まれたものは、はたして我々の経験か？」というナイーブな懐疑をいなく契機は一掃され、もはや写真そのものが我々の生の一角を占有するようになった。現在の我々は写真を題材にして何事をも語らねばならないといつてよい。写真がなかつた時代、人々はいったいどのように物事を語りあい、記録を遺したのか。その隔たりはもはや我々の想像が一縷も及ばないほどに大きい。

写真は、捕えられ標本にされた時間のCorpus^{コーパス}であるにもかかわらず、あまりにも我々の生きた流れる時間の表面へと溢れだし、それらに始終圍繞される我々は、写真のCorpus性 (身の周りのあらゆるところに〈その瞬間〉

の<死体>がころがっていること)にぎよっとするという素朴な習慣を見失った。

3. <瞬間>を抽象的に支持するもの

— 微分方程式, 運動方程式と写真 —

標準的なコースで自然科学を学ぶ過程において, 数学的手法が他には類を見ない強力なツールとしての面貌を学習者に対していかんなく呈し始めるのは, おそらく, 微分方程式 (differential equation) の「予測的性格 (predictive characteristic)」を学習者が体感した時点だろう。いうまでもなく, 上記のことは, 古典力学が自然科学のひとつの範型としてほとんど不可侵の意義を保持し続けてきた所以でもある。ほとんどすべての自然科学の学習者が, 微分方程式という神がかった武器の代替不可能性 (irreplacibility) をその後の学習の過程で実感していく。(理科系の課目や分野を専門とする学習者が, 実はときによっては危険といえるほどの, 異分野に対する一種の過剰自信を懐いてしまうリスクにさらされるのも, この時期であろう。) 微分方程式の記述様式の圧倒的に秩序だった範型性は, 時が経つにつれて学習者にとっては過度に自明になってしまう傾向がある。そのあとの学習過程は, 事態の記述をいかに微分方程式およびその典型的な発展的形式へ落とし込んでいくかの一点に尽きるかのように見え, 微分方程式という形式への信仰はしだいに強化されていくように思われる。

事象の予測という側面に最も直接的に結びついた微分方程式はいうまでもなく運動方程式 (equation of motion) である。ここには必ず時刻変数 t による微分の項(速度もしくは加速度)が含まれる。運動方程式は, 任意の時刻における事態 f を独立変数 t の関数, それも望むらくは陽関数の形式で表現することを目標として生成される。(ちなみに, 日本語で運動方程式というときはとりわけ力学における位置の時間発展が対象になっているのが標準的なようだが, 英語でequation of motionというときは確率密度関数や化学種の濃度なども含めた時間発展的な性質が想定された量全般を目的関数とした方程式が指示されているようである。この語義の拡張的な傾向は, 解析の方法論の抽象度が増すにしたがって増大する。) 運動方程式というアーキテクチャーがあるとき, <瞬間>は, ある特定の t の値における解の値といういっさいの曖昧さのない決定論的 (deterministic, ballistic) な相貌を有する。これは (たとえ想像的, 抽象概念的であったにせよ) $t=t_1$ での解の「切断面のかたち」として具体的に提示されるフォル

ムである。このため, 微分方程式を学んだ者にとっては <瞬間>は極度な明快さをもって受容しやすい概念となる。時間軸 (t -軸) 上の被指示点を自在に動かすことにより任意の時刻における状態の静的 (static) なありさまを好みの精度で把握できるという思考様式は, 実際には眼前で途絶えることなく変化する観察対象の相貌の「捕獲」と「観察・分析」の両面における方法論立ての段階でさんざんに苦しめられる実験科学が必然的におかれた現実から, まさに, 究極的に解放されている。

現在においても, 自然科学研究は, ある静的な可測量 (static measurable quantity) をできるだけ精確 (precise) に測定しようというきわめて不変な志向におおわれており, 絶えず変化する相貌が, それが変化であるがゆえに, 科学的手法の技法的視点の都合上, 歓迎されるということはない。変化がはやいこと自体は, 研究の現場においては難易度軸上での「高値」側におかれざるをえない。これは我々にとって実行可能な物理的な計測が, 原理的には静的な測定の時間的な刻み幅をできるかぎり縮小することによってしか高速化できないからであり, この点において, 微分のレジームは人間が技術的に限界づけられた差分のレジームに対して完全に異質的な概念的優越性を堅持している。これは超越的な優越といってよく, 自然科学者が微分方程式の解析解の有する絶対的な魅力という軀から決して遁れられない所以である。

高速度撮影における「決して辿りつけない理想」としての<瞬間>は, 上記の「微分 対 差分」と同型のフラストレーションを内包している。そしてこのフラストレーション自身が高速度撮影のさらなる高速化を誘引するひたすらな高速化への執念の駆動力である。この駆動力は, 我々がすでに微分方程式の解の実変数軸としての「時刻」を不動の範型として受容しているかぎりは絶対に消滅しない。現象学というアプローチのあり方を耳目にしてはいても, 抽象的概念ではあってもその概念的な可視化スキームにおいて極度にクリアカットな切断面の想像を可能にしてくれる時間軸という概念を一度は掴んでしまった現在の我々には, 「実数軸としての時刻」という概念立てを「かっこに入れる (epokhè, suspension of judgment)」という仕業はまさに難儀を極める。しばしば高速度写真法は (諸般の説明的な仮説を全てかっこに入れて) 現象を捉える, 最も虚心坦懐で現象論的な手法であると考えられがちだが, 高速度写真をめぐる現象論的考察は, 我々が安易に「瞬間 (instant)」とよぶ対象の, 実体性および我々の経験知覚, 写真技術の地平, 実数軸としての時刻変数による切断面それぞれ

における意味づけを考察しようとする、それらの必然的な相互連関性は実は想像以上に稀薄だったことに気づかざるをえない。写真は「たかが近似」、という絶対的諦観の下ではあっても、我々に〈瞬間〉を仮想させる役割を獲得したのだ。

4. 現象としての〈瞬間〉の回復 - Roland Barthesの懐いた違和感 -

本論考の動機は単純である。我々は〈瞬間〉といったときに、もはや写真によって切り取られた一枚の像しか想起できないにもかかわらず、それは様々な意味あいでも脅迫的ともいえる力を発揮している。一枚の写真を見ることにより、我々は何か事態の（肉眼では見えざる）真相を見抜かされたような感触を覚える。これは写真という映像媒体のみが具えるまさに本質的な特質であり、決して絵画において起こることではない。この写真の根本的な「秘密」を看破したいという欲望に人が不可抗力的に囚われることがあるのは決して不思議ではない。

写真映像に憑りつかれたBarthesはまさに彼自身のひとつの根幹的な方法として写真に過敏な姿勢を持ち続けた。彼が「絶対的現象映像」としてその神性を容赦なく発揮する自然科学分野における記録写真（否、暴露写真というべきか？）に烈しく反抗したのは当然だった。一般に、自然科学者は、彼ら自身が撮った写真の像の現象としての一次情報性をまったく疑うことがないといっている。写真の神性下に永くおかれてきた我々には、Milk Drop Coronetが我々の肉眼では絶対に捉えられないのにもかかわらず、ある高速度撮影技術によれば容易に捉えることができるという、ほんとうは現象論的・短絡的な対応づけが不可能な対置の事実の間の「わからなさ」に対して十分に敏感になりきれないのだ。このようなことは、たとえば「エックス線回折で結晶中の構成粒子（原子）のあいだの距離が測れる」というよく知られた命題に対しては、なぜかまず起こりえない。皮肉な表現をすれば、自然科学者は「現象」ということの第一次性に観念的に囚われるあまり、写真は現象を間違いなく把握する、といわんばかりの写真の仮象的、幻惑的な精確性をよそおった相貌に対しては、ほとんどの外的な現象学的な態度（エポケー）をとるべく、催眠術にかかっているのだ。（ここで自然科学者というのは、ふつうに考えられる職業的、乃至はアマチュアの科学者のことではなく、「自分は自然科学的に世界を解する姿勢を有している」と自認する人間のことである。現在ではこれを現代人といいかえても見当違いではあるまい。）Barthesが並みはずれて徹底した現象学的観察者であったとい

えるのは、彼がその「暴露写真」に露呈されたシーンに対して、「我々には、それはほんとうは見えていないのだ」とほとんど丸腰で反抗し、写真の非現象論性を烈しく暴露しているからである。彼は決して普通の文脈でわかりやすい流儀で挑みかかっているわけではないが、人をして「本当は決して見えていないもの」を「（ひとつの現象として）見た」つもりにさせてしまう写真という道具立てにほとんど本能的な懐疑を感受し、それを最後の著書のなかで抉り出した。

高速度撮影の技術的な力量がほとんど已むことを知らぬように日進月歩で増大していく現在、我々が〈その瞬間〉としてデータ化している瞬間像は、我々の純粋経験としての対象の像からますます乖離するはずだ。我々は、ますます数を増す高速度撮影写真像が強引に獲得していく制度的な「客観的情報性」を目の前にして、本源的な疎外感を感じなくてはならないはずである。おそらく、自然科学研究従事における予期されざるエアポケットは、この疎外感にある。研究をする者は、いつもエスタブリッシュされた道具だての^{くつ}靴のもとにあり、みずからがその生身の身体レベルにおいて観察対象をどう感受しているか、という地平においてはおよそ自殺的な鈍感さを身につけなくてはならない。（比喩的にいえば、本当はわからないこと・本当は知りえないことは、やはりわからないではないか、と吐露することが許されていない、という疎外感である。）しかし一面では、そのような制度的に基盤化された梯子に上って紙一枚を重ねるような姿勢一辺倒では、決して何かを剥ぎ、抉り出すようなラディカルな仕事ができないことをどこかで我々はなかば絶望的に直感しており、この疎外感に年月とともに確実に我々の感受性を蝕む。ここにあげたBarthesはなにか具体的な示唆を明確化するような書き方を決してしないが、写真というほかに類を見ない「完全に人類社会において制度化したテクノロジー」の放つ根元のときによってはいかがわしい「におい」を嗅ぎつけ、意図的に傷つきながらもそれに彼自身を過敏に共振させている。いわば彼は写真に写った像ではなく写真そのものを「現象」とし、それに体当たりしている。その姿勢は一貫して「エスタブリッシュされたアーキテクチャー」を安全な踏み台にして俯瞰的に写真の本性を講釈するというようなものではなく、ひたすらに黙ったまま対象といっしょにとどぶれしている。Barthesのひたすらに当事者たろうとする姿勢には、彼の批評人としての比類のない覚悟を感じざるをえない。

本論で主題にした自然科学研究における高速度写真

撮影の営為の意味論においては、〈瞬間〉を無数に記録するという切り刻みの精緻化で行き着ける限界点を目標にするだけでは、我々の現象洞察は絶対的にゆきづまることを予言せざるをえない。写真を抜きにしてもはや成立しえない自然科学研究において、どうすれば普遍的な「現象学的なかまえ」を、写真が常に放つ圧倒的な神性を目の前にして保てるのか？この途方もない問いを、倦むことなく、繰り返し自らに課していくよりほかに、我々が「現代の科学」の内包する疎外的な性格から遁れる途はない。

5. おわりに —さらなる考察へ向けて—

写真は「物」としてあまりにも具現的であるため、写真には、我々が写真を眼前に置いてそれを観ることにより我々の内部にどのような思考のプロセスが生じたかを内省的に辿ることを許さないような既定印象的な断言的性格がある。写真の物理的な生成過程は光学および化学的な原理に拠っており、写真を観たものはまず、我々がそのなかで実際に呼吸をして生きている、絶えず〈時間的に移行する世界〉から引き剥がされ、写真の呈する「不動点の世界」内へと押し込まれる。

このことには注意すべき両義性がある。ひとつは、写真という物理的な物の特性によって、そこに写されたものが〈不変〉であるという側面が殊更に浮かび上がってくる場合である。仏像や遺跡の写真は、その「不変性（変えてはいけないもの）」という明文化されたエードスのなかに身を埋めている。一方で、写真には「過程を刻印する」という性質もあり、「移りゆく状況を如実に、ゆるぎなく語るもの」としての記録媒体としての写真の作用は、こんにち我々が写真のなかに主として見出す要素（写真の一般的パースペクティブ）であるといってもよいだろう。これを比喩的な意味で〈科学的な写真〉とよんでもよい。そのようなスナップショットを我々が目にしたときに生起する意識作用は演繹、帰納のいずれでもなく、アブダクション（abduction）である。それを成立させる「法則」は写真自体の光学／化学的な生成の仕組みであって、その写真に包含される光学的生成の原理への依拠により、写真が捉えた〈瞬間〉が、時間中の点としての観念的な瞬間ではなく、刹那（ Δt ）という、際どい幅を具えた時間性／過程性を附与される。すなわち、写真は、本当は瞬間を捉えているわけではないが、写真中に凍結された〈時点〉は、暗黙のうちに、その時点の前後（とくに前に）あそびをもつことが許され、そ

こに写真の「過程性」が畳み込まれる。写真に写された像が意識作用として我々の内部に誘引するのは、写真自体に想定されている生成法則に準拠して写真を観る者がアブダクションの結果としての〈仮説〉として無意識に遡求する、ごく僅かだけ「前後の状況」である。この遡求は極めて静謐に進行し、生じる〈仮説〉は写真の像とは相互に不可分（inseparable）・表裏一体である。

同じ写真であるにもかかわらず高速度撮影が完全に破壊するのは、このアブダクション型の意識作用の構えである。これは撮る側にも観る側にも起こることだ。高速度撮影においては、我々の意識のなかに仮説の生成が起こる前にその〈解〉が提示されてしまう。いわば、我々にはもう〈方程式〉を解く必要がなくなってしまうのだ。このことは、実際に高速度撮影を利用した研究を行うと、皮肉にも、撮影速度を上げるほど、高速度撮影によって明らかにできることは実験者に既によく知られた自然法則の確認作業だけに限られてしまうことに繋がっている。おそらくこれは、経験的にしか理解できないだろう。動画に組み込まれた要素としてのスナップショットは、単独のそれとは根本的に異なり、 Δt を暗示的に内包することは許されない。その意味で、〈移行的過程〉の記録データとしての高速度撮影において、写真の〈瞬間〉としての性質は逆説的に担保されるのだ。

参考文献

- 1) ロラン・バルト著 花輪光訳 『明るい部屋 一写真についての覚書一』 みすず書房(1985) ISBN-10: 4622049058, 58頁.
- 2) 1)と同著, 101頁.
- 3) ソール・アーロン・クリプキ著 八木沢敬, 野家啓一訳 『名指しと必然性 一樣相の形而上学と心身問題一』 産業図書(1985) ISBN-10: 4782800223, 27頁, 30頁 など.
- 4) たとえば, TIME 100PHOTOS 「The Horse in Motion, Eadweard Muybridge, 1878」
(<http://100photos.time.com/photos/eadweard-muybridge-horse-in-motion>) など. (ほかにも多数.)
- 5) たとえば, The Public Domain Review 「Photographs of a Falling Cat, 1894」
(<https://publicdomainreview.org/collections/photographs-of-a-falling-cat-1894/>) など. (ほかにも多数.)
- 6) 1)と同著, 47頁.
- 7) 1)と同著, 72頁.

福島高専における環境中の土壌試料の放射線計測の試み

A trial of radioactive measurement for environmental soil sample at National Institute of Technology, Fukushima College

佐藤佳子^{*,**,***}・榎田拳^{****}・齋藤詩乃^{****}・管家拓巳^{****}・
江本久雄^{*****}・熊谷英憲^{**}

*福島工業高等専門学校 化学・バイオ工学科

**海洋研究開発機構 海底資源研究開発センター

***岡山理科大学 自然科学研究所

****福島工業高等専門学校 物質工学科

*****福島工業高等専門学校 都市システム工学科

Keiko Sato^{*,**,***}, Ken Kushida^{****}, Shino Saito^{****}, Takumi Kanke^{****},
Hisao Emoto^{*****}, Hidenori Kumagai^{**}

*National Institute of Technology, Fukushima College, Dept. of Applied Chemistry and Biochemistry

**Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, R&D Center for Submarine Resources

***Okayama University of Science, Inst. Natural Science

**** National Institute of Technology, Fukushima College, Dept. of Chemical and Bio Chemical Engineering

*****National Institute of Technology, Fukushima College, Dept. of Civil and Environmental Engineering

(2018年 9月 1日受理)

From a view point of compliance, systematic training on fundamentals on RI and relevant frameworks for students and staffs are critical in National Institute of Technology (NIT), Fukushima College because the radiation control area is minimized, limited to the apparent RI-attached or high energy X-ray instruments themselves. Under this situation, the radioactive soils collected from Iwaki and Yokohama were measured in order to promote field works on environmental radioactivity assessment. In this trial, efficient protocols on the measurement and analysis of environmental radioactivity applicable for practicum courses and for graduation research were developed through the comparison between decontaminated and non-decontaminated soils.

Key words: radioactive spices, air dose, Radioactive, environmental soil sample, natural radioactivity

1. はじめに

環境放射能は、第二次世界大戦以降、核実験などの影響も有り、天然由来の放射能とは区別されて扱われている。放射線の空間線量率は、通常はモニタリングポスト等によって環境放射能を含めて観測されている。東北地方太平洋沖地震による津波後の福島第一原発事故後、拡散した環境放射能は、日本国内にとどまらず大気の流れによって、地球上に降り注ぎ、地球の環境放射能のレベルを一時的に上げることとなった。

東北地方太平洋沖地震に伴う、福島第一原子力発電所の爆発事故により環境中に大量の放射性物質が放出さ

れ、その降下沈着（フォールアウト）により広範囲にわたる土壌が汚染された。現在、国によりその実態調査と除染が行われていることは周知の通りである。

¹⁾Sato et al., (2012)では、福島県内を含む日本各地の大気試料を分析し、放射性希ガスの検出、Xe-133、Kr-85などをいち早く報告すると共に、放射起源希ガス（放射崩壊により安定同位体に変化した希ガス）の同位体比が通常の大気成分から有意に高くなっていることを報告している。また、広く一般に行われている空間線量率の測定にだけでなく、土壌、水質、食品等の放射能濃度を調査する手法もまた様々に展開されている (e. g.

²⁾桐山ほか、2016)。

元来、これらの環境放射能の測定は、1950年代から1970年代にかけて行われた大気圏核実験の降下物の実態調査を行う目的で始まり、発展してきた⁽³⁾ SPEEDI、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム、2014)。ここで行われていた測定は、比較的低レベルの放射能を、継続的に再現性の高い方法で精度よく測定することに重点が置かれていた。現在は緊急時調査として、迅速性と高濃度汚染状況の把握を目的としているため (e. g. ⁴⁾ 関ほか、2012)、従来の環境放射能測定と手法が異なっている場合がある。

しかし、事故から7年を経過して環境放射能レベルに落ち着いている地域と、除染のままならない地域とそれぞれでの測定の最適化も含め今後の環境計測が課題となっていることは否めない。一方、教育現場としての福島高専では、放射線管理区域が一部の放射線装置のみであり、放射線従事者への教育訓練の整備など法律を守る観点からの対策が望まれる。今回環境放射能を測定するにあたり、福島県いわき市の福島高専内の試料および神奈川県横浜市での土壌試料を採取し、環境放射能の測定を試みた。この土壌試料については、除染されている土壌と除染されていない土壌中の環境放射能を測定解析し、学生実習、卒業研究等で実施できるよう手順の効率化を図った。本稿では、現在行われている公的な調査方法のうち、高専など教育現場での環境計測の作業レベルの最適化などについて報告する。

2. 測定方法

2.1 試料採取

環境放射能の水準調査では、土壌中からCs-134とCs-137が検出されることが、2011年の文科省主導の放射能土壌調査の値からも予想される⁽⁵⁾ 文部科学省、2011)。著者はこの調査に参加したこともあって、その際の土壌試料の採取法に従い、表面土壌の試料採取を行っている⁽⁶⁾ 文部科学省、2011)。

Fig. 1に示した試料採取箇所の、いわき市と横浜市の土壌試料について、2017-2018年にかけて測定を行った。いわき市の試料については、福島高専内のグラウンドの端の除染されていない土手(外来種の植物が生えていないところ)と、除染されたグラウンドで(外来植物が生えている場所のものを)比較のために採取した。なお、外来植物は、ブタナ(学名: *Hypochaeris radicata*)である。横浜市の試料については、除染されていない住宅地から居住者の許可を得て採取している。



Fig.1 Fukushima Daiichi PP and Epicenter (Seismic center). The samples collected from Iwaki city and Yokohama city.

空間線量率は、校内のモニタリングポストを参照し、試料採取地点のサーベイメーターの線量の数値と共に、記載した。空間線量率の値については、原子力規制庁の設置したモニタリングポストの値と、キャリブレーションされた、サーベイメーター(サーベイメーター)を使用している。

2.2 線量測定

実際の線量は、1 mの高さの空間線量率を基準とし、バックグランドモニター値として取り扱い、試料の採取地点0 mの値より引いて、実測値として用いている。

$$(\text{実際の}) \text{空間線量率} = \text{試料採取地点での線量率}(0\text{m}) - \text{試料採取地点での線量率}(1\text{m})$$

採取時の写真がFig. 2である。試料の取り扱いと試料採取については、⁽⁷⁾ 文科省土壌調査「空間線量率(1センチメートル線量当量率)の測定及び土壌試料の採取に係る要領書」(2011)に従い、事前に1メートルの高さが分かるように印をつけた棒を持って、高さを間違わないようにした。また、一般的なRIの取り扱いに則り、0 mの高さに関しては、地表面や試料に直接計測器が触れないように、使い捨てのできるラップやPE製バックを用い、

素手で直接試料に触れないよう、PE製手袋やスコップを用いている。

2.3 測定環境と試料の取り扱い

採取した試料は、測定のために、一定量に揃えた方がよい。そのため、土壌試料の場合は、300g程度、その他、草木などについては、50-100g程度に揃えた。

この際、土壌試料、および、草木試料は、採取した状態を保ち、ジップつきPE製袋に保管すると共に、洗浄や乾燥は行っていない。

試料採取の際は、試料のコンタミネーションに注意すると共に、採取地点については、GPSデータを入れた写真撮影を行って、位置情報と共にデータを保管し、採取日時、採集地点、採取者などを記載している。

2.4 マッピング方法

国土地理院白地図のもとに、GPSで測定した緯度経度を地図に点で記して、福島高専内のマッピングを行った。⁷⁾江本ほか（2017）では、ハンディGPSでのウェイポイントの設定等を用いて、国土地理院の地質図や、緯度経度を写真に対応づける方法を解説しており、これはサーベイメータのデータと共に野外でのデータを効率よく活用するためによい方法である。試料採取の写真撮影の際はGPSモードで撮影することで、緯度経度情報を取得すると共に、地図へ直接ポイントを落とすことが出来る。



Fig.2 The soil sample collected in the field area. The hands covered with polyethylene globe, which gives a protection from radioactive nuclides.

2.5 野外での測定と試料の室内測定

試料採取地点毎の空間線量率と0m地点の空間線量率をサーベイメータで測定し、測定地点の空間線量率のモニタリングデータとした。また、環境放射能として非RI区画で取り扱いの可能な、法律の定めた低レベル放射能の下限値以下である事を確認している（e.g. ⁸⁾アイトーブ規定集、2001；⁹⁾蜂須賀、2012）。また、このデータを試料のバックグラウンドデータとしている。

試料については、土壌試料300g毎に、福島高専内の装置を使用した。装置名は、Aloka製、日立、食品放射能測定システム（CAN-OSP-NAI、NAIシンチレーション検出器）である（校正済み）。

試料の測定の際には、試料の放射能の測定前に、装置を設置している場所のバックグラウンドを事前に測定すると共に、標準試料である未開封の和光試薬特級の塩化カリウム試薬500gを先だてて測定し、装置のその日毎の較正を行っている。また、測定装置の設置している場所では、空調により測定値の誤差が少なくなるように実験室内の温度を一定に保っている。

Fig. 3は、装置の写真である。約300kgの鉛シールドに装置の検出器が遮蔽される形であり、測定検出器は860Vの電圧で稼働している。検出器に高電圧をかけているため、高温多湿なところで精度が落ちないように、装置の稼働環境は一定に保たなくてはならない。

測定手順の詳細については、Fig. 4のフローチャートの通りである。測定データはMCAデータとして取り込まれ、デジタルデータとして出力される。また、装置はおもに、I-131、Cs-134、Cs-137、K-40に特化した簡易型の形式になっており、30分程度でも測定値が得られる。ただし、試料が極端に少ない場合や、放射能が自然放射



Fig.3 NAI scintillation counter, Hitachi, CAN-OSP-NAI, Aloka Co. customized version, named “shokuhin-housyano-sokutei system”.



Fig.4 Analytical procedure for NAI scintillation counter, CAN-OSP-NAI, Aloka Co.

能を下回る場合には、測定時間を1時間にするなどの調整が必要であり、その場合には、バックグラウンド、標準試料のキャリブレーションも含め同じ時間にしなければならない。データの評価を一定に出来るように、測定などはコントロールが必要である。

3. 測定結果

3.1 空間線量率

測定された空間線量率の値は、0.06-0.14 $\mu\text{Sv/h}$ であった。福島高専内に設置されている原子力規制庁モニタリングポスト (2012年4月以降設置、福島高専総務、私信) は、2017年4月には0.08 $\mu\text{Sv/h}$ であった (Table 1)。また、花壇の盛り土の影響で他の除染されていない、土手などに比べて、低い空間線量率の値を示している可能性があるが、モニタリングポストの空間線量率をバックグラウンド (BG) の空間線量率の値を、Table 1のように各地点毎の空間線量率の実測値から引いて試料採集地点の空間線量率を計算している。

一方、横浜市の試料の空間線量率はモニタリングポストの値を見ると、2017年4月と2018年5月に一般的な空間

線量率のバックグラウンドの値0.05-0.06 $\mu\text{Sv/h}$ を示しているため (Table 1)、そのまま空間線量率のバックグラウンド (BG) の値とした。

また、I-131, Cs-134, Cs-137, K-40の値をTable 1にまとめている。全放射能として測られるのは、これらの値の合算値である。したがって、全 (放射性) セシウム量とした場合には、Cs-134とCs-137の合算値を示す。この放射線装置は、旧: 物質工学科 (現: 化学・バイオ工学科) の共有の測定装置 (CAN-OSP-NAI, Aloka Co. #310) で測定しており、装置側の設定値として、誤差を3 σ で与えている。

いわき市の試料 (2017, 2018年試料) は、福島高専内の第一グラウンド縁の除染されていない土手から採取したため (Fig. 5)、放射性セシウムCs-134およびCs-137が検出され、天然起源の放射性核種であるK-40も検出されている。

横浜市の試料 (2017, 2018年試料) として (Fig. 6)、横浜市金沢区の住宅街の除染されていない土壌を採取した。Cs-137は検出されたが、Cs-134および、天然起源の放射性核種であるK-40については検出されていない。

Table 1 The radioactive data from environmental soil samples, survey meter data and monitoring post data.

	非除染 いわき(福島高専)	非除染 いわき(福島高専)	非除染 横浜市金沢区	非除染 横浜市金沢区
試料採取日	20170427	20180430	20170514	20180430
緯度	37.032135	37.032135	35°21'32.85"	35°21'32.85"
経度	140.887588	140.887588	139°37'30.98"	139°37'30.98"
測定日	2018-18-28	2018-18-28	2018-18-28	2018-18-28
試料名	いわき土壌2017	いわき土壌2018	横浜土壌2017	横浜土壌2018
産地	第一グラウンド土手	第一グラウンド土手	横浜市金沢区住友街	横浜市金沢区住友街
試料タイプ	土壌	V11容器(土壌)	V11容器(土壌)	V11容器(土壌)
重量(g)	415.61	247.98	215.12	158.89
ライブタイム	30分	30分	30分	30分
放射能単位	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
I-131放射能	ND	ND	ND	ND
I-131誤差(3σ)				
Cs-137放射能	0.159	0.987	0.064	0.050
Cs-137誤差(3σ)	0.034	0.185	0.023	0.028
Cs-134放射能	0.027	0.101	ND	ND
Cs-134誤差(3σ)	0.018	0.035		
K-40放射能	0.671	0.448	ND	ND
K-40誤差(3σ)	0.251	0.368		
Cs合計放射能	0.186	1.089	0.064	0.050
Cs合計誤差(3σ)	0.038	0.189	0.023	0.028
放射能合計	0.857	1.537	0.064	0.050
monitoring data				
survey meter (1m)	0.12	0.11	-	-
survey meter (0m)	0.12	0.11	-	-
survey meter (1m) BG value	0.06	0.06	-	-
calculated data (1m-BG)	0.06	0.05	-	-
calculated data (0m-BG)	0.06	0.05	-	-
モニタリングポスト	0.10	0.08	0.06	0.06

3.2 サンプリング地点と地質と放射能

福島高専のあるいわき市には、棚倉破砕帯が南にあり、阿武隈山地の地質と同様、花崗岩が基盤岩となっており、平野部は沖積層で覆われている (Fig. 5)。福島高専はその堆積層を形成する沖積層の上に位置し、基盤が花崗岩であるため、また、沖積層の一部に花崗岩が風化して出来る真砂が含まれている。したがって、基盤岩からの K, Sr, Ca, U, Th等由来の自然放射線が若干高く、すなわち西日本の花崗岩地帯と同様に約0.12 μSv/hの値を示し、一般的な東北地方の値のおよそ2倍となっている (Fig. 7)。

自然放射線量を計算で求めるには、大地に含まれるウランとトリウムとカリウム (放射性K-40) の濃度を用いるが、これらにはすでに公表されている元素の濃度分布図である地球化学図のデータを用いることができる (10 産業総合研究所(GSJ), 2018)。

Fig. 7の自然放射線量のマッピングデータについては、地上1mの高さでの線量率D(nGy/h)の計算を下記の式を用いて計算している (10 湊, 2006)。

$$D = 13.0 C_K + 5.4 C_U + 2.7 C_{Th}$$

※ C_K : カリウムの濃度計算値(%)

C_U : ウランの濃度計算値(ppm)

C_{Th} : トリウムの濃度計算値(ppm)

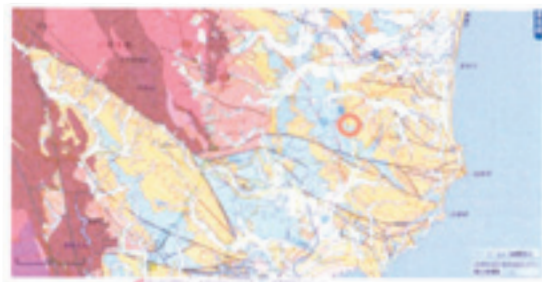


Fig. 5 Geological map for Iwaki City. (10) GSJ geological map, 2018). Circle area is sampling site and this area covered with weathering granites sands and/or basement granite.



Fig. 6 Geological map for Yokohama City (10) GSJ geological map, 2018). Circle area is sampling site and this area covered with submarine deposits.

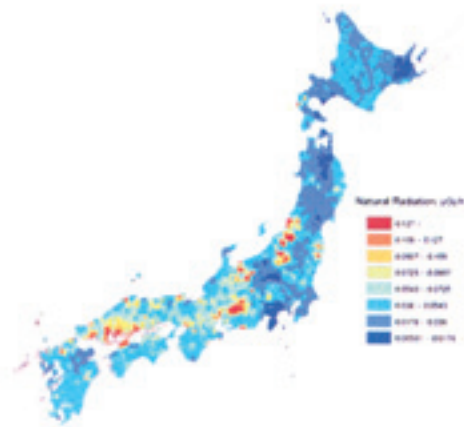


Fig.7 Natural radioactivity in JAPAN.
 12) [1999～2003 sampling、2004 publication] ,
 Geological Society of Japan, HP, 2014.

いわき市には自然放射能がFig. 7で赤から黄色になっている地域があり、一部いわゆるホットスポットを形成している。いわき市の福島高専付近にちょうど自然放射能のホットスポットがある。除染されていない場所で、花崗岩の真砂化した砂が含まれている場合には、原子炉起源の放射能とは別に自然放射能起源であるK-40の影響で高くなる。したがって、放射能が高い場合に原子炉起源の放射能であるCs-134、Cs-137が検出されないという意味で、区別してデータを取り扱う必要がある。

4. 考察

4.1 空間線量率の値のちらばり

2017年以降、福島高専内設置のモニタリングポストの放射線量の値が天候によってだいぶ変わっている。この値の変化の参照となるよう、原子力規制庁のデータベースを参照し新たに表とグラフを作成した。下記は大気中の浮遊粉じんのデータである。

Table 2 Radioactivity in the air particle including radioactive nuclide Cs-134、2011-2016 from power plant monitoring data by ¹³⁾NRA, (2018).

(単位 : mBq/m³)

年度	最小値	平均値	最大値	全試料数	検出数	ND数
2011	0.120	25.0	1100	126	97	29
2012	0.053	4.5	71	300	145	155
2013	0.010	4.9	88	309	100	209
2014	0.007	1.4	18	736	159	577
2015	0.005	0.7	12	1082	238	844
2016	0.005	0.5	8	1408	152	1256

Table 3 Radioactivity in the air particle including radioactive nuclide, Cs-137, 2011-2016 from power plant monitoring data by ¹³⁾NRA (2018)

(単位 : mBq/m³)

年度	最小値	平均値	最大値	全試料数	検出数	ND数
2011	0.180	21.0	990	126	107	19
2012	0.051	5.3	130	300	206	94
2013	0.027	7.4	200	309	145	164
2014	0.018	2.1	57	736	338	398
2015	0.009	1.3	49	1082	552	530
2016	0.004	0.8	46	1408	624	784

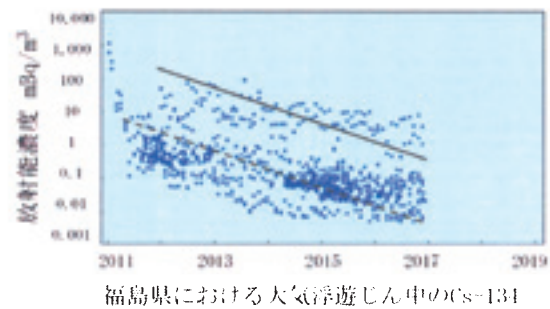


Fig.8 Radioactivity in the air particle including radioactive nuclide, Cs-134, 2011-2016 from the power plant monitoring data. The data were selected from 2011-2018, but result was from 2011 to 2016, because the data were not made until the 2018 by ¹³⁾NRA (2018).

2018年までの原子力規制庁データベースにあたったが、入力データが2016年までしか対応していなかったため、Web上の作図結果Cs-134 (Table 2; Fig. 8) とCs-137 (Table3; Fig. 9) のそれぞれの核種のグラフが、2016年までのプロットとなった。

特にCs-134およびCs-137について、いずれも2群にまとまりそれぞれが減衰をなす空間分布をしているようにみえる。放射性核種(すなわちCs-134、Cs-137)で見ると、実線で近似される分布と破線で近似される分布に別れる (Fig. 8;9)。どちらも、核種から福島原子炉起源であるとみなせる。

そこで、大気中の浮遊粉じんに含まれる放射性セシウムが、原子炉から放出された放射性セシウムの量に関連すると考えた。文献に放射性セシウムの割合が出ているデータが (Table 4) 報告されていたため、Table 4の福島原子炉の放射性セシウムのデータから、福島第一原子炉の1号機、2号機の合算値が、Fig. 8;9の下側の減衰を相当すると推定され、3号機の値がFig. 8;9の上側の

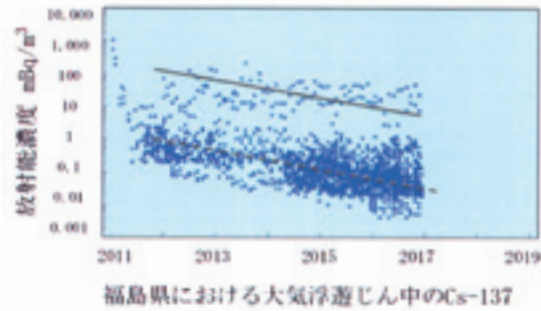


Fig.9 Radioactivity in the air particle including radioactive nuclide, Cs-137, 2011-2016 from the power plant monitors data. The data were selected from 2011-2018, but result was from 2011 to 2016, because the data were not made until the 2018 by ¹³⁾ NRA (2018).

減衰と推定された (Table 2;3:4)。

実際の試料採取の際には、これらが合計された放射能が検出されるため、大気中の浮遊粉じんの拡散を参照しつつ、放射能のデータを評価することが重要である。

いわき市は地質の影響で空間線量率のバックグラウンド値が引き上げられていることを考慮する必要があるが、大気中の浮遊粉じんは、東日本大震災後の福島原子炉起源の放射性物質を含んでおり、時折ホットスポットを形成する。それらは、除染されていない土壌のみならず、空気中を漂う粉じんなどにより、拡散後は土壌などに吸着されている。Table 1にあるように、それらが、放射性セシウムの合算値としてあらわれている。

一方、学内で放射線計測等に野外環境から採取した試料を使用するには注意が必要である。一般に放射線業務従事者の被ばくリスクを管理する際は、放射線障害防止法(障防法)が適用され⁽⁹⁾ 蜂須賀, 2012)、制限数量未満とみなされなければ、放射線管理区域のない実験室に持ち込んで測定することは許されない。また、障防法はいわゆる人工の放射性同位元素を入手して行うような実験を対象としたものであって、天然由来の試料は対象とされない。県内には環境汚染対処の特別措置法(特措法)の対象となる地域が設定されてきたところではあるが、周知のように、現時点で除染が完了したと公に宣言されている地域は、特措法の適用範囲外へと移行しつつある。そもそも、特措法は居住者に対する放射線障害リスクをすみやかに低減し生活状態を復する為の法令であることから、学内での実験等の目安とは異なる。

したがって、これら環境試料は、通常法令である放射

Table 4 Radioactive element released from the nuclear power plant.

核種の種類	炉心インベントリーからの放出割合の比較 炉心インベントリーに対する放出割合(%)			
	福島第一原発[1] 1号機 (感度解析 ケース2)	2号機 (事業者解析 ケース2)	3号機 (事業者解析 ケース2)	チェルノブイリ 原発4号機[2]
希ガス類	95	96	99	100
CsI(ヨウ素類)	0.66	6.7	0.3	50-60
Cs(セシウム類)	0.29	5.8	0.27	20-40
Te(テルル類)	1.1	3	0.24	25-60
Ba	4.0×10^{-3}	2.6×10^{-2}	4.3×10^{-2}	4-6
Ru	9.0×10^{-8}	5.4×10^{-8}	8.6×10^{-8}	3.5 (1.5)[3]
Ce	1.4×10^{-5}	4.0×10^{-4}	5.0×10^{-6}	3.5 (1.5)[3]
La	1.2×10^{-5}	8.4×10^{-5}	1.3×10^{-5}	

[1] ¹⁴⁾Nuclear and Industrial Safety Agency (NISA) (2011)

[2] ¹⁵⁾OECD Nuclear Energy Agency (2003)

[3] ¹⁶⁾United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2011)

線障害防止法に準じて、公衆に対する低線量放射能リスク低減につとめ、放射線業務従事者に準ずる立場の18才以上の学生にも(17) 中央労働災害防止協会, 2014)、自然放射能と同様に実験試料として取り扱うことが望ましい。特に、また、未成年者を含む若年者が実験・実習することを考え、たとえば、一般的な公衆に対する判断基準としてのICRP勧告を参照に、総量として1mSv/年を越えないことが望ましい。したがって、放射線や放射能を取り扱う実験や実習についてはこれを1桁減じた0.1mSv/年を目処とするような措置は一案となろう。

横浜市でもいわき市の場合と同様に除染していない土壌から、Table 1に示すように放射能が検出されたが、これらは、空間線量率レベルを引き上げるほどには高くない。(Table 1に示すように、それらが、放射性セシウムの合算値として、表れている。)また、横浜市は沖積層のため花崗岩などの基盤岩起源のカリウムを多く含む地質ではないため、自然放射能も低くなっている。

いわき市の土壌については、空間線量率の値が、浮遊粉じんと自然放射能の合算値であり、自然放射能が元から高い地域については、東北地方の自然放射能の低い地域の約2倍程度である。したがって、実習等で採取された土壌についても、基盤岩が風化した真砂などが含まれるため、空間線量率を引き上げるほどではないが、高い値を示す場合があり、天然起源か、原子炉起源かを見極めて取り扱う必要があり、精査しなければならない。

5. まとめ

空間線量率のバックグラウンド値は地質に影響され

て異なっている。このバックグラウンド値に対して福島原子炉起源の放射性物質が測定値に表れており、それらは、空气中を漂う粉じんなどにより、拡散後土壌などに沈着/吸着されている可能性がある。

1) 横浜市の場合にもいわき市の場合と同様に除染していない土壌から、放射能が検出されたが、空間線量率を引き上げるほどには高くない。

2) いわき市の空間線量率の値は、浮遊粉じんと自然放射能の合算値である。採取された土壌についても、基盤岩が風化した真砂などが含まれる場合には、高い値を示すことがあり、データの取り扱いには十分に注意が必要である。

3) データを全放射能で見ると、もしくは、放射性核種で見ると、自然放射能起源か、福島原子炉の事故起源かの大まかな推定が可能となる。環境影響評価目的でのデータの精査とともに一層の活用が望まれる。

謝 辞

この論文をまとめるにあたり、RI海洋研究開発機構RI主任者の望月芳和氏、山形大学理学部RI主任者の乾恵美子氏、岡山理科大学自然科学研究所施設長の兵藤博信教授、山形大学理学部齋藤和男名誉教授、岩田尚能准教授には、放射線障害防止法や、放射線に関わる実験施設の取り決め、RI実験での下限値取り扱いなどに相談にのって頂いた。また福島高専内の放射線装置の使用に関しては、青柳克弘教授、内田修司教授、芥川一則教授に便宜を図って頂いた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- 1) K. Sato, H. Kumagai, N. Iwata, H. Hyodo, K. Suzuki. "Fissionogenic noble gases anomaly associated with Fukushima-Daiichi nuclear power plant disaster after the 3.11 Northeast Japan Earthquake", IMSC2012 (2012)
- 2) 桐山信一, 放射線測定器による土壌放射能の簡易定量-忘れられかけている福島原発事故影響を学校理科・総合の題材に-, 創価大学教育学論集, 67, 17-28, (2016)
- 3) SPEEDI, 原子力規制委員会, 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム, <http://www.nsr.go.jp/activity/monitoring/monitoring6-4.html>, (2014)
- 4) 関友博, 鈴木弘明, 中島誠, 田澤龍三, 保賀康史., 放射性物質による土壌・地下水位汚染の調査・対策に係る研究部会放射性物質による土壌汚染の調査法に関する手法の検討, 第18回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会, (2012)
- 5) 文部科学省, 文部科学省による放射線量等分布マップ (放射性セシウムの土壌濃度マップ) の作成について (2011/8/30), <http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/6000/5043/view.html>, (2011)
- 6) 日本原子力研究所, 国際原子力総合技術センター: 原子力基礎用語集, P54, (1997)
- 7) 江本久雄, 十亀陽一郎, 佐藤佳子, 橋梁目視点検時の環境放射能の安全性に関する研究, 福島工業高等専門学校研究紀要, 58, (2017)
- 8) (社) 日本アイソトープ協会, アイソトープ法令集 (2) 医療放射線防護関係法令集 2001年版, 丸善, (2001)
- 9) 蜂須賀暁子, 放射線を使った実験に関する規則と法律, ぶんせき, 182-186, (2012)
- 10) 産業総合研究所, 元素の濃度分布図である地球化学図のデータ (K) (<https://gbank.gsj.jp/geochemmap/>), (2018)
- 11) 湊進, 日本における地表γ線の線量率分布, 地学雑誌, 115, 87-95, (2006):
- 12) 日本地質学会HP, 日本の自然放射線, <http://www.geosociety.jp/hazard/content0058.html>, 2004データ, (2018)
- 13) 原子力規制庁, “環境放射線データベース”, <http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>, 参照 2017-04-01, (2017)
- 14) 原子力安全・保安院, “別添”, 東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について (2011/6/6), 表4, (2011)
- 15) OECD Nuclear Energy Agency, “Chapter II The release, dispersion and deposition of radionuclides”. Ten Years On. OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. pp.35. (2003)
- 16) United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. “Annex D. Health effects due to radiation from the Chernobyl accident”. Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 2008 Report vol. II: Effects, Report to the General Assembly Scientific Annexes C, D and E. New York: United Nations. pp.70-71. Based on fuel particle release of 1.5% [K13].”, (2011)
- 17) 中央労働災害防止協会, 電離放射線障害防止規則の解説, 565PP, 編; 中央労働災害防止協会, サングラフィック (株), 2014

形状の違いによる盛土構造物の応力解析 ～築堤から供用まで～

Stress analysis of embankment structure due to difference in shape

～ From embankment to service ～

金澤 伸一¹⁾・五十嵐 日菜²⁾

¹⁾ 福島工業高等専門学校都市システム工学科

²⁾ 福島工業高等専門学校専攻科産業技術システム工学専攻社会環境システム工学コース

Shin-ichi Kanazawa and Haruna Igarashi

¹⁾ National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Civil and Environmental Engineering

²⁾ National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Industrial Technology and Systems Engineering, Social and Environmental System Engineering Course

(2017年9月2日受理)

In case of building, the banking structure which is our close structure is doing total strengthening and a drainage measure. However a rotted case of fill by the sudden local heavy rain increased in recent years is often reported. So it's to visualize mechanical behavior inside the fill by a numerical analysis by this research, and I'm having for my object to make sure that the designer can grasp the performance of the fill one designed.

Key words: embankment, rain, shape

1. はじめに

本来、盛土構造物は安定性や変形特性の向上を目的とした締め固め土で構成されている。しかしながら、近年突発的に増加している局所的豪雨や、台風に伴う集中豪雨により盛土の崩壊事例が数多く報告されているが、そのメカニズムは十分に解明されていない。

盛土の豪雨に対する安定性として、道路土工—盛土工指針¹⁾によると、基礎地盤の処理・盛土材料の品質・締め固めの程度・水の処理の4つに強く依存しているとき、中でも盛土の崩壊原因は排水処理に問題がある場合が多い。また本来、盛土構造物はその土地や環境条件に見合った適切な排水対策が行われているものの盛土の崩壊が多発している。つまり、盛土の施工・維持管理が技術者の経験則に依存していることも一つの要因と考えられる。その結果、現在の施工指針は、近年の集中豪雨に対する盛土内の排水対策や維持管理が十分でない可能性が考えられる。

現在、盛土構造物の評価手法に関する設計法では、降雨などの浸透解析結果を用いて円弧すべり解析を行うことになっており、変形解析は特に行わず浸透解析と安定解析を個々に行っている。しかしながら、浸透と変形は連成しており、この設計手法では力学的強度などに対しては有効であるが、材料自体の品質や変形

などを中長期的に評価できない。そのような流れを受け、地盤工学の世界でも設計耐用期間を通じて要求性能が満足していることを照査する設計手法、いわゆる性能照査型設計手法へと移行する可能性が検討されてきている。この設計手法は長期的な品質の評価が必要となるため、解析が一つのツールとして使われる。

また、盛土の排水対策・降雨の影響を受ける時期は重要な項目である。施工中の降雨の影響が盛土内を弱体化すると考えられるが、盛土の施工時期は特定できず施工中に受ける降雨量は様々である。また、一般的に梅雨の時期に合わせて施工は行われぬが、やむを得ずその時期に施工される場合もある。その際の対策として、天候に注意しながら排水対策を行うなどの対応となっているが、施工中の降雨量と築堤完了時の初期応力状態に与える影響が明らかにされていない。通常の現場では、盛土は乾湿の繰り返しといった気候条件にさらされており、不飽和土の挙動による影響を無視することはできない。それゆえ、精緻な初期応力状態を求めるためには、乾湿機構条件による影響を考慮することが必要となり、降雨や蒸発といった乾湿機構条件を考慮して初期応力状態を推定する手法の提案が必要である。

そこで本研究では、土/水/空気連成有限解析コー

ド (DACSAR-MP)²⁾を用いて締固めと降雨・蒸発履歴を考慮した築堤解析を行い、築堤中の降雨量の違い、法面角度の違いが盛土内部の初期応力に及ぼす影響を比較・検討する。さらに、初期条件の違いが10年供用後の盛土内部の応力に及ぼす影響についても比較・検討を行う。また、解析で得た盛土内部の力学的挙動を可視化することで、設計者自身が設計した盛土の性能を把握できるようにすることを目的としている。

2. 研究方法

Table.1に解析で用いる材料パラメータ、Fig.1に水分特性曲線を示す。材料パラメータは、前節の締固め解析で使用されたものと同様のものを使用する。水分特性曲線モデルは、吸水・脱水時のヒステリシスが考慮できるモデルを使用する。またFig.2に解析対象となる盛土とその解析領域を示す。解析領域は、縦15m×横45mの基礎地盤と天端幅3m、下端15m、高さ6mの盛土を想定する。含水比を前節で得られた24%に設定し、一層30cmの撒き出し後、荷重条件500kPaとして各層に載荷と除荷を行うことで締固めを表現する。盛土の法先部分にはよくある一般的な排水対策のための機能を備えた排水層（長さ3m、厚さ0.6m）を設置している。排水層は透水係数を盛土本体の約500倍に設定してある。また、変位境界は基礎地盤の下端を鉛直・水平を固定とし、平面ひずみ解析を行う。水理境界は上下を排水、左右を非排水境界とする。そして、基礎地盤は地表面まで飽和度90%とする。要素の盛り立てに際しては、初期条件として各層に対する所定の水頭を与える。このとき、大気と接する節点では非排水条件が科せられる。与えられた水頭によって水収支が生じ、新たな水頭が計算される。さらに、その上に要素を盛り立てる際にも同様の操作を行うが、盛り立てそうとその下部層の間では、非排水条件が排水条件に変わり、上下の要素間の水収支を可能にする。解析ステップは、一層の撒き出し、荷重載荷、荷重除荷、降雨・蒸発に対し、それぞれ1日とした。

Table.1 Material constant

λ	κ	M	m	S_{α}	$k_{\alpha} (m/days)$	$p'_{\alpha} (kPa)$
0.18	0.037	1.33	0.80	0.15	10.0	20.0
n	n_f	α	ν	G_s	$k_v (m/days)$	e_0
1.00	1.30	10.00	0.33	2.70	0.10	1.00

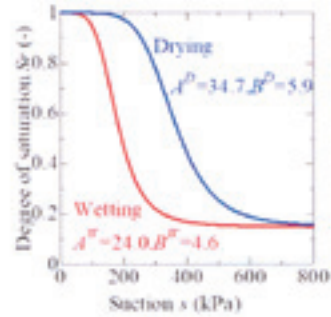


Fig. 1 Moisture characteristic curve

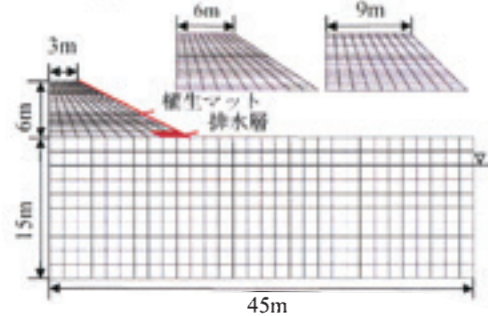


Fig. 2 Analysis area

Fig.3に本研究で使用した降雨履歴³⁾を示す。これは、日本平均降雨量(1750mm)を模擬するため2016年度の京都府京都市の年間降雨量(1760mm)の降雨履歴を用いた。施工中に与える降雨量を春期、夏期、秋期、冬期の4ケース用意し、春(4月)の135.0mm、夏(8月)の431.5mm、秋(10月)の65.0mm、冬(1月)の18.0mmとした。一層の撒き出しと荷重載荷・除荷が終わった後、それぞれの降雨量を1日分に直したものを施工中に随時与えて築堤解析を行った。

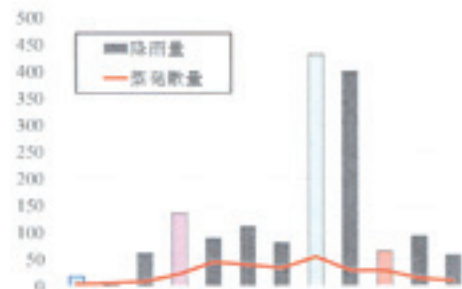


Fig. 3 Precipitation

本研究では、築堤時期の違いによる盛土内部の初期応力解析を行った卒業研究に続き、【盛土の天端長さ3m、6m、9mの築堤解析を行い、法面の角度の違いによる盛土内部の初期応力解析】【築堤完了した盛土(各季節・天端長さ3m、6m、9m)に降雨・蒸発散量を10年分与え、築堤時期の違いによる10年間の盛土内部の応力解析】を行った。

3. 研究結果

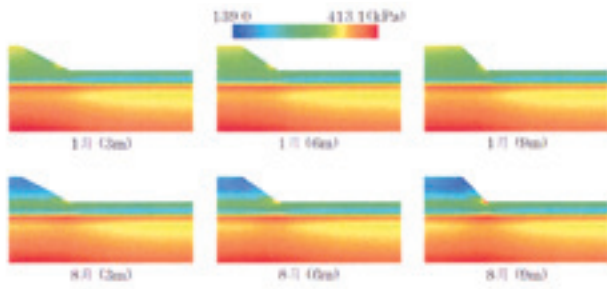


Fig. 4 Effective principal stress

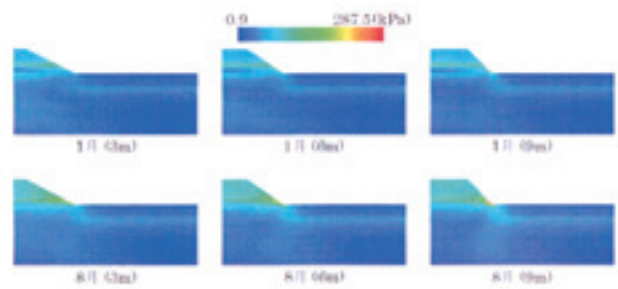


Fig. 5 Deviation stress

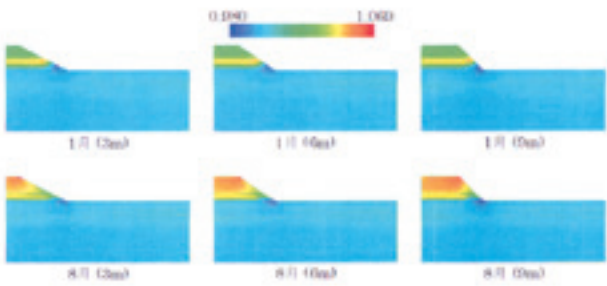


Fig. 6 Void ratio

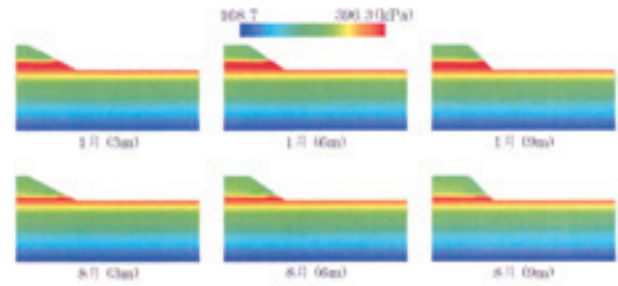


Fig. 7 Suction

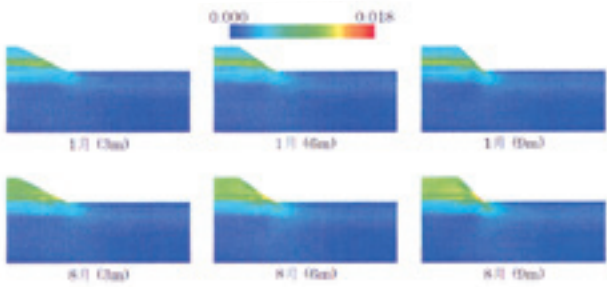


Fig. 8 Shear strain

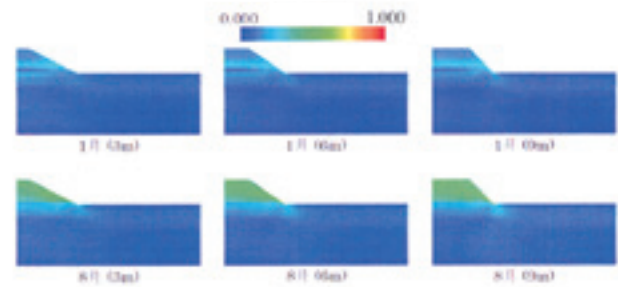


Fig. 9 Limit state determination ratio

3.1 季節の違いによる考察

まず基礎地盤について、Fig. 4の平均有効主応力より、どの時期も盛土直下において深くなるほど値が大きくなっており、Fig. 6の間隙比より、どの時期も盛土直下において深くなるほど値が小さくなっている。これは、盛土が築堤されたことによる圧密効果が十分発揮されていると考えられる。

次に盛土内部について、Fig. 4より、降雨量が少ない冬の値が大きく、反対に降雨量の多い夏の値が小さい。

また、Fig. 6より、冬の値が夏より小さく、夏の値は斜面部分が大きい。これは、降雨による体積膨張が生じたことや、Fig. 7のサクシオン分布より夏のサクシオンが消失したことが原因として考えられる。また、サクシオンが大きい（不飽和状態）ほど、強度・変形特性が向上するため、降雨量が少ない季節の方がより盛土

内の強度が大きいものと考えられる。それに伴い、Fig. 8のせん断ひずみ分布より、冬の値は小さくなっているが、夏では斜面にわずかな円弧すべりの形が現れている。値としては最大で1.8%程度であり、集中豪雨などの異常気象が発生すると破壊に至る危険性が示唆される。

3.2 形状の違いによる考察

Fig. 4より、天端長さ3mの盛土と比較して長さ9mの盛土の法先の値が大きくなっており、Fig. 6より、法先の値が小さくなっている。これより、法面の角度が急になるにつれて法先に集中的に圧縮力が加わっていると考えられる。また、Fig. 8より、天端長さ3mの盛土と比較して長さ9mの盛土の法先の値が大きくなっている。これより、法面の角度が急になるにつれて破壊の危険性が法先に集中して高くなると示唆される。

3.3 供用期間での時間経過による変動

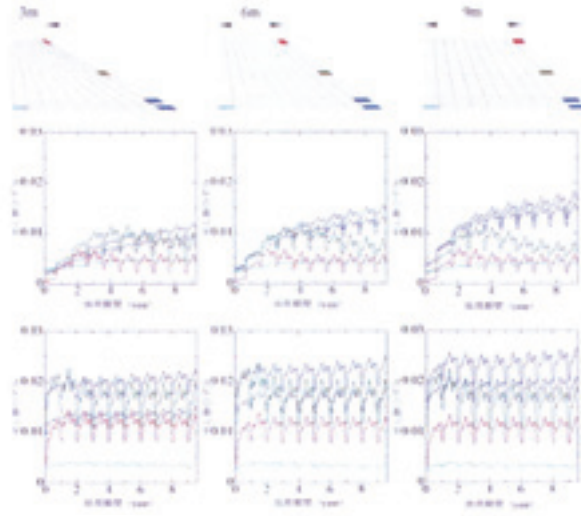


Fig. 11 History of shear strain

Fig. 11に供用期間での時間経過によるせん断ひずみの変動を縦軸にせん断ひずみ，横軸に供用期間をとり水色：盛土内部，青：盛土法面の法先，緑：盛土法面の中間部，赤：盛土法面の法肩の結果をグラフにて示す。また，左側が天端3m，中央が6m，右側が9mであり，上段が降雨量の少ない冬，下段が降雨量の多い夏に築堤した盛土の結果となっている。グラフを見ると，冬は法面下部の値は増加傾向にあり，中部，上部の値はそれぞれ供用5年後，3年後からは規則的な経過となっている。それに対して夏は法面下部，中部，上部の値は冬より大きく，また全体を通して1年目で大きく増加した後規則的な経過が見られる。次に角度の違いについて，比較しやすい冬のグラフを見ると，法面角度が急になるにつれて法面下部の値が大きくなっている。また夏のグラフも，若干ではあるが同様に法面下部の値が大きくなっている。

以上のことから，降雨量の少ない冬は供用期間の経過と共に法面下部が弱部となる危険性が高くなっており，降雨量の多い夏は供用期間の経過による変化はあまり見られず，築堤完了時で既に法面下部が弱部となる危険性が高くなっていることがわかった。また，法面角度が緩やかな盛土と比較して，角度が急な盛土は法面下部がより増加傾向にあることがわかった。

4. 結論及び考察と今後の展望

本研究では，空気溶存型の不飽和土／水／空気連成有限解析コード（DACSAR-MP）を用いて，盛土構造物の施工時の降雨により受けた盛土内部の応力変化と盛土供用後に突発的集中豪雨を受けた盛土内部の力学挙動を解析的に表現できた。今後は，実地盤における土質材料の物性を用地施工過程を模擬することで，より精緻な品質評価が可能になると考えられる。また，今回は限られた条件での結論であり理想的な条件の下での解析結果である。今後は，より自然環境下に即した解析条件，実際の集中豪雨を模擬した解析を行っていく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) (社)日本道路協会:「道路土工－盛土工指針」,丸善出版,2010.
- 2) 金澤伸一,橘伸也,飯塚敦:盛土構造物の排水能力に対する解析的検討,土木学会論文集A2(応用力学),Vol.71,pp.429-436,2015.
- 3) 気象庁:Japan Meteorological Agency:
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>.

ベントナイト緩衝材の力学特性に関する解析的検討

Analytical study on mechanical properties of bentonite buffer materials

金澤 伸一¹・市川 希²・林 久資³・武藤 尚樹²

¹ 福島工業高等専門学校都市システム工学科

² 福島工業高等専門学校専攻科産業技術システム工学専攻社会環境システム工学コース

³ 山口大学大学院創成科学研究科

Shin-ichi Kanazawa¹, Nozomi Ichikawa², Hisashi Hayashi³, Naoki Muto²

¹ National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Civil and Environmental Engineering

² National Institute of Technology, Fukushima College, Advanced Course Program, Social Environmental Systems Engineering Course

³ Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University

(2018年9月2日受理)

As part of the development of an analysis program capable of conducting the safety assessment of bentonite buffer materials in geological disposal, we used an analysis program that considers the heat generated by waste materials to ascertain the behavior of bentonite buffer after re-flooding.

Key words: geological disposal, bentonite, analysis, finite element method

1. 研究背景

わが国ではこれまで電力の安定供給を目指すために長年核燃料サイクルを推進してきた。核燃料サイクルでは、使用済燃料を再処理することでウラン、プルトニウムを取り出し、再び燃料として使用することが可能である。しかしながら一方で、再処理の過程で発生する高レベル放射性廃液の発生は避けられず、これらは現在ガラスと混合固化したガラス固化体として保存されている。このガラス固化体の本数は、未処理の使用済燃料約1800トン処分した場合の本数と合わせると約25000本にも及ぶとされ、わが国では地下300m以深の岩盤中に処分する地層処分を行うことが決められている。

地層処分とは、高レベル放射性廃棄物(以下、廃棄体)を、地層の物質を閉じ込める性質を利用した天然バリアと、鋼鉄製のオーバーバックおよび天然の粘土鉱物であるベントナイトを用いた緩衝材からなる人工バリアにより多重バリアを構築し、放射能が人間の生活に影響を与えなくなる数十万年の間、地下300m以深に処分するという方法である。ここで、人工バリアの一つであるベントナイト緩衝材には、自身の難透水性や吸水に伴う著しい膨潤特性などから、地下水の抑制、自己シール性などの機能が期待され、これまでに数多くの強度試験や膨潤試験が行われてきた。しかしながら、数万年から数十

万年におよぶ処分期間中の緩衝材における性能評価を行うには、室内試験や原位置試験のみでは、その時間スケールの長さから評価を行うことは困難であり、数値解析を用いた評価基準の確立が極めて重要である。現在ベントナイト緩衝材の力学特性や水理特性を表現することのできる解析はいくつか存在するが、廃棄体の発する熱の影響を考慮したモデルは少ない。そこで本研究では、解析プログラム整備の一環として、既存の解析コードである土/水/空気連成有限解析コードDACSAR-MP for Bentonite Materials²⁾による緩衝材の力学・水理特性の挙動に関する再現性を確認し、そこに新たに熱理論を導入した解析コードにより、実際の処分坑道断面規模を想定した再冠水シミュレーションを行うことで、解析コードの妥当性の把握を行った。

2. 不飽和ベントナイトの弾塑性構成モデルについて

2.1 膨潤挙動の表現

高山²⁾は、飽和したベントナイトの三軸非排水せん断試験³⁾において、軸差応力の増加に対し、平均有効主応力がほとんど変化しないという結果から、飽和したベントナイトはダイレイタンシー特性を有しない材料と考えた。また、せん断途中から、軸差応力がほとんど変化せずに軸ひずみが進行することから、飽和ベントナイト

は通常の土質材料と同様に限界状態が存在すると考えた。これらのことから、ベントナイト材料は不飽和から飽和へ遷移するにつれて粒状体としての性質を消失していき、飽和状態に至った時には塑性体積ひずみがほとんど生じない材料とし、飽和状態に至っても、通常の土質材料と同じように限界状態が存在する材料と考えた。よって、構成モデル化において、弾塑性論の枠組みの中で定式化を行うことが可能となる。本解析コードでは、大野ら⁹⁾の不飽和土の弾塑性構成モデルを基に、ベントナイト特有の膨潤特性を、

$$\kappa = \kappa(S_r) = \kappa_0 - (\kappa_0 - \kappa_{sat})Se^l \quad (1)$$

として表現した。ここで、 κ_{sat} : 飽和状態における膨潤指数 ($\kappa_{sat} \approx \lambda$)、 λ : 圧縮指数、 $\kappa_0 : S_e = 0$ における膨潤指数、 l : 粒状性消失を制御するパラメータ、 Se : 有効飽和度である。(1)式により、通常の土質材料では、 $\kappa_{sat} = \kappa_0$ である膨潤指数を飽和度によって増加させることで、圧縮に伴う塑性体積ひずみの減少を表現した。

2.2 支配方程式

土/水/空気連成問題における支配方程式は、有効応力の式、構成式、適合条件、ダルシー則、連続条件式、気層の連続条件式からなる。以下に式をまとめる。

釣合式

$$\text{div} \sigma^T = 0, \quad \sigma = \sigma^T \quad (2)$$

有効応力式

$$\sigma' = \sigma^N + P_s \mathbf{1}, \quad \sigma^N = \sigma - P_a \mathbf{1} \quad (3)$$

不飽和弾塑性構成式

$$\sigma' = \mathbf{D} : \dot{\varepsilon} - \mathbf{C}^s \dot{S}_e \quad (4)$$

適合条件式

$$\varepsilon = -\frac{1}{2}(\nabla \mathbf{u})^s \quad (5)$$

ダルシー則

$$\tilde{\mathbf{v}} = -\mathbf{k} \cdot \text{grad} h \quad (6)$$

空気ダルシー則

$$\tilde{\mathbf{v}}_a = -\mathbf{k}_a \cdot \text{grad} p_a \quad (7)$$

液相に関する連続条件式

$$n \dot{S}_r - S_r \varepsilon_v + \text{div} \tilde{\mathbf{v}} = 0 \quad (8)$$

気相に関する連続条件式

$$(1 - S_r) \varepsilon_v + n \dot{S}_r - n(1 - S_r) \frac{P_a}{K_a} - \text{div} \tilde{\mathbf{v}}_a = 0 \quad (9)$$

ここで、 σ' : 有効応力テンソル、 σ^N : ネット応力テンソル、 σ : 全応力テンソル、 p_s : サクシオン応力、 p_a : 間隙空気圧、 \mathbf{D} : 弾性剛性テンソル、 ε : ひずみテンソル、 \mathbf{C}^s : 係数テンソル、 \mathbf{u} : 変位ベクトル、 $\tilde{\mathbf{v}}$: 間隙水の流速

ベクトル、 \mathbf{k} : 透水係数テンソル、 \mathbf{k}_a : 透気係数テンソル、 h : 全水頭、 S_r : 飽和度、 ε_v : 体積ひずみ、 n : 間隙率、 K_a : 空気圧、 $\tilde{\mathbf{v}}_a$: 間隙空気の流速ベクトル、上付きの s は () 内のテンソルの対象部分を表す。実際には、上記の各支配方程式を弱形式化し、有限要素法を用いて空間離散化し、さらにオイラー法によって時間離散化を行った。

3. 室内試験の再現シミュレーション

熱理論の導入を行う前の解析コードがベントナイトの基本的な力学・水理特性をどれだけ表現可能かを把握し、さらにモデルのキャリブレーションを目的に室内試験を境界値問題として解いた。ここでは、浸透試験、静的締固め試験、膨潤圧試験の再現解析を行った。

3.1 一次元浸潤試験のシミュレーション

3.1.1 解析条件

解析に用いた材料定数を Table.1 に、解析条件を Fig.1 に示す。ここで、 κ : 膨潤指数、 $M=(q/p)'$: 応力比、 n_E : ECモデルのフィッティングパラメータ、 v' : ポアソン比、 a : 不飽和化による圧密降伏応力の倍率を決定するパラ

Table 1 Material constant

λ	κ_0	l	n_E	M
0.14	0.01	10	1.8	0.5
S_r	v'	n	a	Gs
0.387	0.45	1	20	2.79
α_{mon}	m	$k_a(\text{m/day})$	$k_w(\text{m/day})$	
0.4	3	1.39	5.5×10^{-9}	

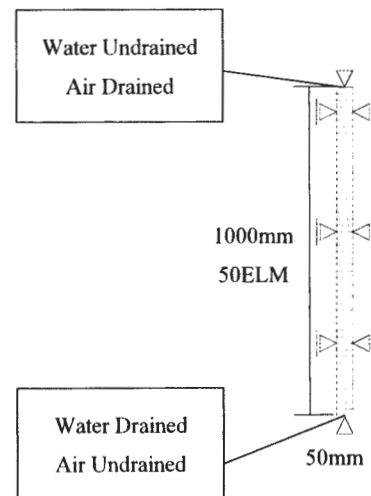


Fig.1 Analysis conditions

メータ, G_s : 土粒子比重, α_{mon} : ベントナイトのモンモリロナイト含有率, m : Mualem定数, S_{r0} : 吸着水が占める飽和度, k_a : 透気係数, k_w : 飽和透水係数である. なお, 後述する解析において初期飽和度, モンモリロナイト含有率は解析ごとに設定した. 一次元浸潤試験⁶⁾は, クニゲルVIと珪砂を混合した材料の含水比が10%になるように調整した試料から, 直径50mm, 高さ1000mm, 乾燥密度 1.6Mg/m^3 になるように供試体を作製し, 供試体下部から60kPaの水圧をかけて吸水を行い, 高さごとの飽和度を測定することで, 浸潤フロントの形成を計測した試験である. ここでの浸潤フロントとは, 飽和度が41%まで上昇した点(初期飽和度は38.7%)をその時間ごとに連ねたものである. 実験では, 仕上がり層厚5mmとなるように試料の充填と静的締固めを200回繰り返すことで供試体を作製しているが, 解析では供試体内部の密度のばらつきなどは考慮せず, まずもっとも単純な初期条件での結果と比較するために, 均一な密度分布, 圧力水頭分布を仮定した. ベントナイトのような難透水で保水力の強い材料では, 正確なサクシオンの計測が難しい. そこで, Table.2に示す4パターンで解析を行い, 実験結果にもっとも近い解析結果を今後の解析に用いる水分特性曲線として採用することとする. パターンA, パターンBの水分特性曲線をFig.2に示す.

3.1.2 解析結果

Fig.3に解析結果を示す. 実線は実験結果を示している. 解析結果によると, まずパターンAの水分特性曲線を用いた方が浸潤フロントの形成が早いことが確認できる. これは, パターンAの水分特性曲線がパターンBの水分特性曲線よりも全体的にサクシオンが大きいためであるからだと考えられる. 次に, パターンごとの比較を行うと, パターンA, パターンBのどちらも初期サクシオンの大きい方で浸潤フロントが早く形成されていることが確認できる. 今回の解析結果から, パターンAの方が実験結果と良好な結果を示したため, 後述の解析ではすべてパターンAの水分特性曲線を用いて解析を行っていく. しかしながら, ベントナイトのような透水性が膨潤(粒子の形態)によって変化するような粘土では, サクシオンの計測が高飽和度付近にのみ留まっており, そのため一般的な不飽和土の水分特性をそのまま適用できるとは考えにくい. なお, 本研究で用いた不飽和透水係数・透気係数に関するモデルは, 一般の不飽和土を対象に構築されたMualemの不飽和透水係数推定モデル⁷⁾と, VanGenuchtenの透気係数式⁸⁾である.

Table 2 Analysis case

	Initial Suction	Moisture characteristic curve
CASE1-A	4.0MPa	パターン A
CASE2-A	6.0MPa	パターン A
CASE3-B	4.0MPa	パターン B
CASE4-B	6.0MPa	パターン B

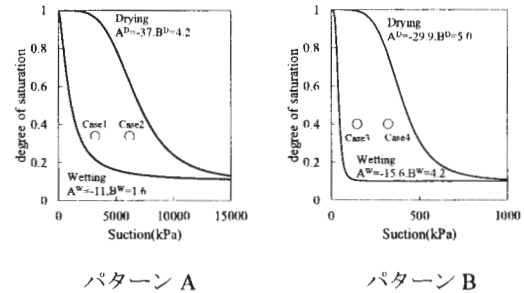


Fig.2 Moisture characteristic curve

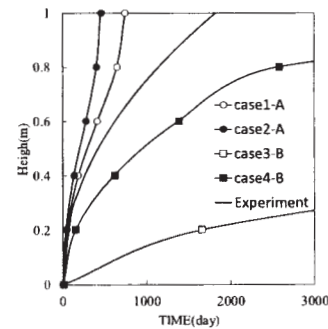


Fig.3 Formation of infiltration front

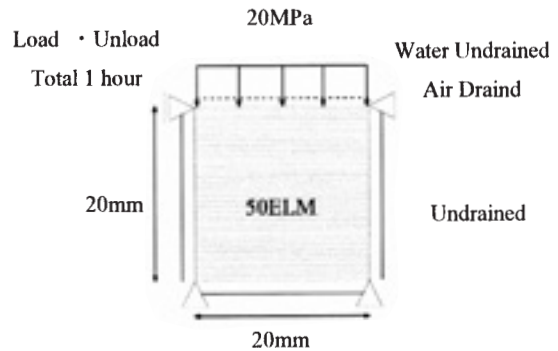


Fig.4 Analysis conditions

Table 3 Analysis case

	Kunigel VI	Silica sand mixture
water content	5,7,9,11,13,15,17,19	
void ratio	1.0	0.9

$$K_w = k_w k_{r_w} = k_w S_e^l \left[1 - \left(1 - S_e \frac{1}{m} \right)^m \right]^2 \quad (10)$$

$$K_a = k_a k_{r_a} = k_a (1 - S_e)^l \left(1 - S_e \frac{1}{m} \right)^{2m} \quad (11)$$

ここで、 K_w ：不飽和透水係数、 k_w ：透水係数、 k_{r_w} ：比透水係数、 K_a ：不飽和透気係数、 k_a ：透気係数、 k_{r_w} ：比透気係数、 m ：Mualem定数、 l ：間隙結合係数である。

これらのモデルは一般の土に対して構築されたものであり、ベントナイトのような膨潤に伴う透水性・透気性の変化を十分に表現できない可能性があるため、今後最適なモデルの構築を図っていく。

3.2 静的締固め試験のシミュレーション

3.2.1 解析条件

ベントナイトの締固め特性について、千々松ら⁹⁾が行った静的締固め試験の再現シミュレーションを行った。Fig.4に示す解析条件のように、締固めを排気・非排水圧縮・膨張現象と捉え、全面非排水条件で、上端を排気境界とした。実験で使用した材料は、クニゲルV1単体と、クニゲルV1および珪砂を7:3の割合で混合した珪砂混合体であった。解析では、クニゲルV1を $\alpha_{mon}=48\%$ 、珪砂混合体を $\alpha_{mon}=33\%$ と材料定数を設定することで両者の違いを表現した。静的締固め圧力は20MPaとし、載荷と除荷をそれぞれ1時間かけて行った。解析ケースをTable.3に示す。

3.2.2 解析結果

Fig.5, Fig.6, Fig.7に中央要素である要素25の載荷・除荷に伴う平均有効応力-間隙比、空気圧の経時変化、飽和度-サクション関係を示す。これらの結果によると、設定含水比が大きくなるほど、降伏応力が小さくなり、載荷応力に対して大きく圧縮している。しかしながら、含水比がクニゲルV1では17%以上、珪砂混合体では13%以上の条件において、応力載荷に伴う空気圧が大きく上昇している。これは、含水比が上がるにつれ間隙中の空気の移動が間隙水により制限されるためであると考えられ、これにより載荷応力に対して有効応力の受け持つ割合が少なるため、圧縮性は低減されると考えられる。また、Fig.7より載荷に伴い供試体の飽和が確認され、間隙水圧が上昇したことも圧縮性低減につながったと考えられる。よって、圧縮空気、間隙水により、除荷後のリバウンドが大きくなる可能性があるため、実施工では高含水比の試料を締固める際に注意が必要である。

Fig.8に今回の解析から得られた締固め曲線と千々松らが行った締固め試験の結果を合わせて示す。これによると、解析結果、実験結果ともに珪砂混合体の方が締固

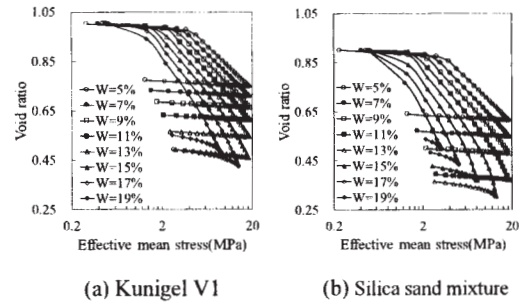


Fig.5 Effective mean stress - Void ratio

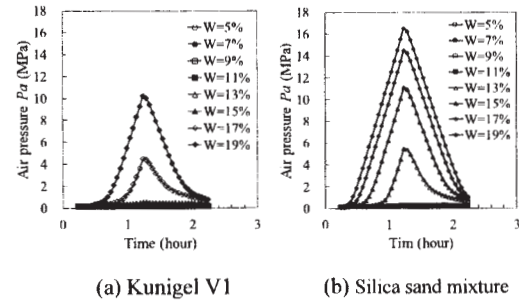


Fig.6 Air pressure - Time

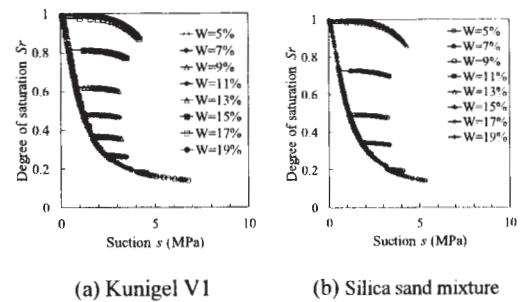


Fig.7 Degree of Saturation - Suction

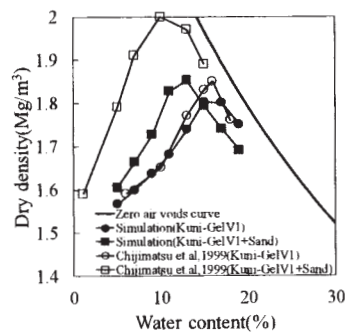


Fig.8 Degree of Saturation - Suction

め曲線が左上に位置していることが確認できる。これは珪砂が混合されたことで締固め性がよくなったことを解析においても正確に再現できていることを示している。この結果から、実施工では珪砂を混合したほうが、施工性が向上し、効率的に所定の密度が得られると考えられる。また、本研究の解析結果にさらに、珪砂配合率

やモンモリロナイト含有率を変えた解析を行うことで、事前に施工性の検討を行う際の指標とすることができると考えられる。しかしながら、珪砂混合体の解析結果は実験結果と比較すると右下に位置しているため、今後各材料定数の見直しを行い、より再現性の向上を図っていく必要がある。

3.3 膨潤圧試験のシミュレーション

3.3.1 解析条件

膨潤圧試験の再現シミュレーションを行った。膨潤圧試験とは、Fig.9のような周囲を金属のフレームで固定された試験装置内にベントナイトの供試体を設置し、吸水させたときにベントナイトの膨潤によって発生する圧力を試験機上部のロードセルで測定する試験である。ベントナイトの膨潤特性は、緩衝材の設計要件においても特に重要で、再冠水後の緩衝材同士のつなぎ目や、岩盤との隙間の充填に関する性能の評価に用いられる。ここでは、クニゲルV1単体 ($\alpha_{\text{mon}}=48\%$) を想定し、初期飽和度70%、乾燥密度を2.0, 1.8, 1.6 (Mg/m^3) の3パターンで解析を行った。解析条件は、Fig.10より下端を排水・非排気条件、上端を非排水・排気条件とし、側方はすべて非排水・非排気条件とした。

3.3.2 解析結果

Fig.11, Fig.13に膨潤圧の経時変化、乾燥密度ごとの

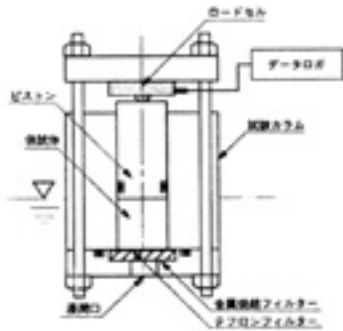


Fig.9 膨潤圧試験機¹⁰⁾



Fig.10 Analysis conditions

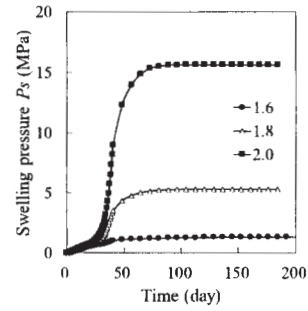
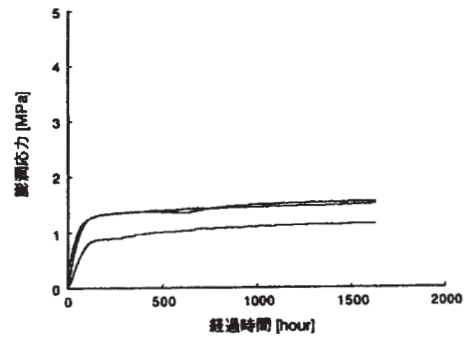


Fig.11 Swelling pressure—Time



(b) 初期含水比 21%

Fig.12 Swelling pressure—Time¹⁰⁾

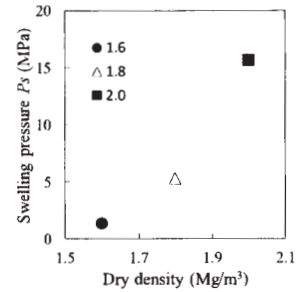


Fig.13 Swelling pressure—Dry density

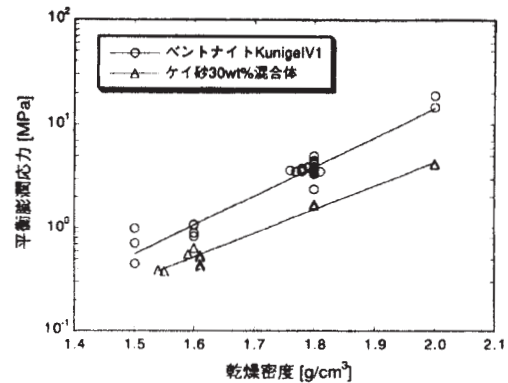


Fig.14 Swelling pressure—Dry density¹⁰⁾

最大膨潤圧関係, Fig.12, Fig.14に鈴木ら¹⁰⁾が行った膨潤圧試験の結果を示す。なお, Fig.12の膨潤圧試験は, 乾燥密度1.7 (Mg/m³) であり, 用いた試料はクニゲルV1であった。膨潤圧の経時変化は, 解析においても実験と同様に, 平衡状態に達した後は下がることなく一定となる傾向が確認された。また, 実験では乾燥密度が上昇するごとに最大膨潤圧も増加する傾向があり, この傾向も解析において同様に確認された。よって, 解析においてベントナイトの主要な特性である膨潤特性の再現性を確認することができた。

3.4 まとめ

各種室内試験の再現シミュレーションの結果以下のことが明らかとなった。

- ① 浸潤試験のシミュレーションから, 現在の透水・透気モデルでもベントナイトの水分特性を十分に表現でできることが分かった。しかしながら, ベントナイトは吸水し, 膨潤することで自身の透水性を変化させるため, 今後それに合わせた最適なモデルの構築を図る必要がある。
- ② 静的締固めのシミュレーションから, クニゲルV1単体を用いた場合と珪砂を混合した際の締固め特性の違いを十分に表現可能であることがわかった。今後はさらに異なる配合率を仮定し, 解析を行っていく。
- ③ 膨潤圧試験のシミュレーションから, ベントナイトの主要な特性である膨潤特性を表現可能であることがわかった。今後はより精度を高め, 膨潤試験中の供試体内部の諸量の変化を把握していく。

以上の解析結果から, 現在のモデルにおいてベントナイトの各種特性を十分に表現可能であることがわかったため, 次に熱理論を導入した解析コードによる放射性廃棄物処分場における再冠水シミュレーションを行っていく。

4. 放射性廃棄物処分場の再冠水シミュレーション

高レベル放射性廃棄物は, Fig.15のような地下300m以深の岩盤中に掘削された坑道内に処分される。処分後の坑道内は徐々に再冠水されていき, 最終的には自然状態の地下水位に相当する水圧を受けることになる。また, 処分期間は数万年から数十万年にもおよび, その間緩衝材は, 地下水の浸透により不飽和から飽和状態への移行, 廃棄体が発する熱や廃棄体からの荷重, 岩盤のクリープによる応力, 緩衝材自身の膨潤による応力など, 実に

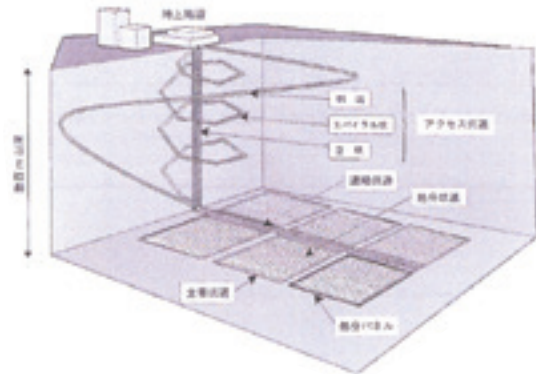


Fig.15 Geological disposal layout¹¹⁾

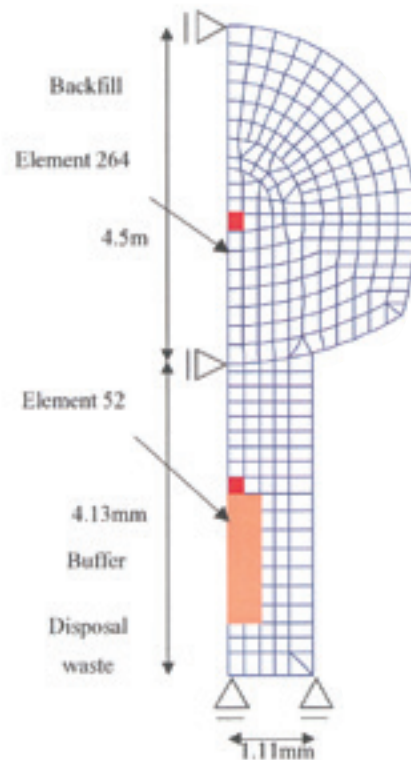


Fig.16 Analysis conditions

様々な現象が相互に作用し合うことが予想される。そのため, 処分期間中の安全性の評価方法として解析による評価は必須であり, 再現性の高い解析コードの構築が重要である。本研究では, 再冠水期間を10年間と100年間の二種類で解析を行い, 坑道内の物性の変化の把握を試みた。

4.1 解析条件

処分施設内における坑道断面モデルを第二次取りまとめ¹¹⁾において提案されている縦置き型を想定し, Fig.16のように設定した。平面ひずみ条件で, 坑道周囲全面を

排気・排水境界とし、排気境界は大気圧固定とした。Fig.16に示す、埋め戻し材、緩衝材部にはそれぞれ初期に-200mの水頭を与え、100年間の温度解析を行った後に水頭を上昇させ、最終的に300mまで上昇させた。解析では、初期状態は均一な密度、全応力、飽和度、全水頭

分布を仮定している。

4.2 解析結果

Fig.17に100年間の熱解析結果、Fig.18に100年間で冠水させた場合の解析結果、Fig.19に10年間で再冠水させた場合の解析結果を示す。100年間の熱解析の結果、廃

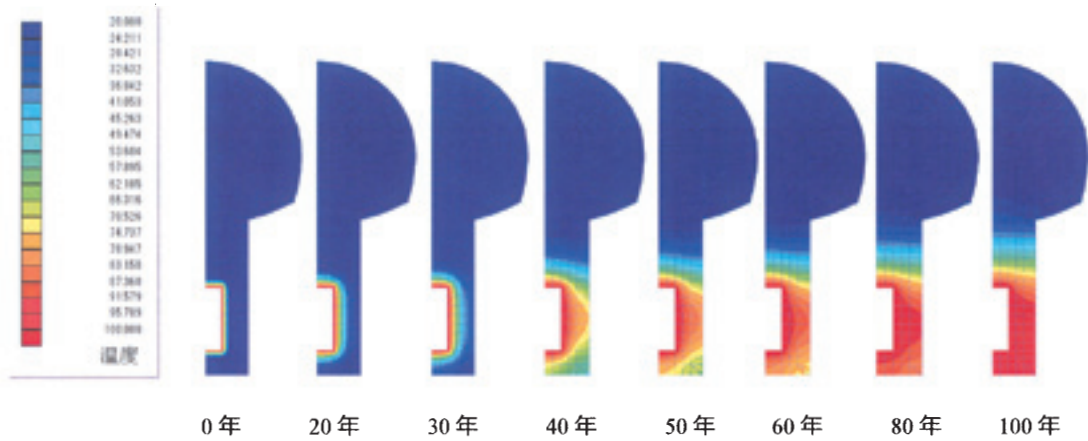


Fig.17 Changes with time of temperature

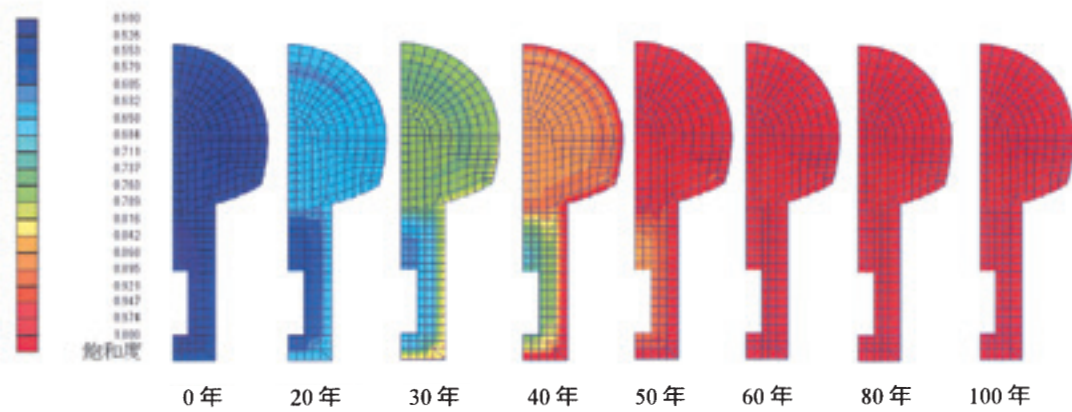


Fig.18 Change with time of saturation (case of 100years)

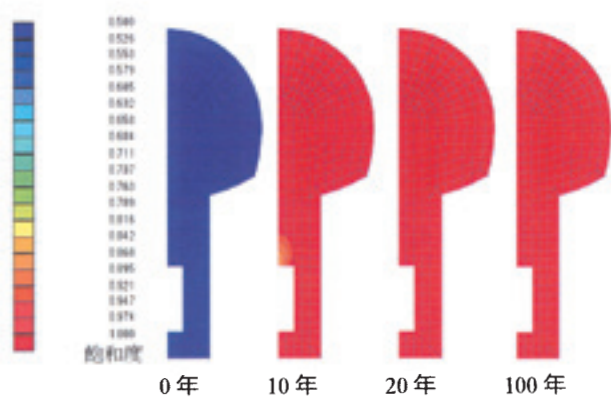


Fig.19 Change with time of saturation (case of 10years)

棄体から発生される熱は廃棄体周囲に徐々に伝導していき、100年後に廃棄体周囲がすべて100°Cに達するが、埋め戻し材にはそれほど伝わらないことがわかった。Fig.18によると、再冠水開始後、坑道上部から徐々に飽和していく様子がわかる。廃棄体の周囲の飽和が遅いのは、廃棄体の発する熱の影響によるものと考えられる。Fig.19によると、10年後には廃棄体上部の一部を除いて冠水し、100年後にはすべて冠水していることがわかる。Fig.20, Fig.21は要素52および要素264における空気圧の経時変化である。同図によると、冠水期間10年間および100年間のどちらの結果も、冠水後局所的な不飽和状態が存在することが確認された。

5. 結論

本研究では、地層処分期間中の緩衝材の性能評価を行うための解析コード整備の一環として、まず室内試験の再現シミュレーションにより、ベントナイトの力学・水理特性の把握を行った。そして、その結果を基に廃棄体が発する熱の影響を考慮した、再冠水期間の違いがベントナイト緩衝材に及ぼす影響の把握を行った。解析の結果、廃棄体の発する熱により廃棄体周辺の飽和が遅れること、冠水完了後、緩衝材内部に局所的な不飽和状態が存在することがわかった。しかしながら、本研究で用いた解析コードに使われている透水・透気モデルなどは一般の不飽和土を対象に構築されたものであるため、今後ベントナイトの透水・透気特性をより詳細に表現することのできるモデルの構築を図る必要がある。また、熱がベントナイトの力学・膨潤特性に与える影響などについても研究を行っていく。

参考文献

- 1) 核燃料サイクル機構: わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性, JNC TN1400 99-020 (1999).
- 2) 高山裕介: ベントナイトの力学モデルと放射性廃棄物地層処分における緩衝材としての品質評価, 神戸大学都市安全研究センター研究報告, 15, 03-01 (2014).
- 3) 笹倉剛, 畔柳幹雄, 小林一三, 岡本道考: ベントナイト変遷挙動評価のモデル化のためのデータ取得 II, 核燃料サイクル機構契約業務報告書, JNC TJ8400, 2003-048 (2003).
- 4) 笹倉剛, 畔柳幹雄, 岡本道考: ベントナイト変遷挙動評価のモデル化のためのデータ取得 II, 核燃

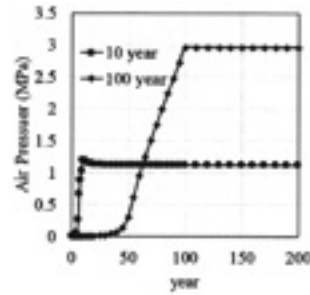


Fig.20 Change with time of air pressure (ELM50)

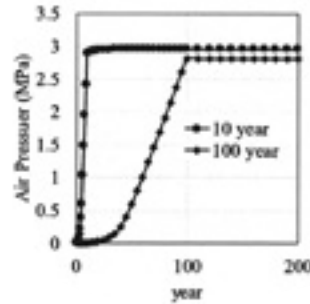


Fig.21 Change with time of air pressure (ELM264)

料サイクル機構契約業務報告書, JNC TJ8400 2002-025 (2002).

- 5) 大野進太郎, 河合克之, 橘伸也: 有効飽和度を剛性に関する状態量とした不飽和土の弾塑性構成モデル, 土木学会論文集, 63, No.4, 1132-1141 (2007).
- 6) 地層処分技術調査事業等, 高レベル放射性廃棄物処分関連, 処分システム工学要素技術高度化開発報告書(2分冊),人工バリア品質評価の開発 (2011).
- 7) Mualem, Y: A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. Water Resources Research 12, No.3, 514-522 (1980).
- 8) Van Genuchten: A closed-form equation for predicting hydraulic of unsaturated soils. Soil Science Society American Journal 44, 892-898 (1980).
- 9) 千々松正和, 杉田裕, 雨宮清: 緩衝材の製作・施工技术に関する検討. PNC TN840099-035 (1999).
- 10) 核燃料サイクル開発機構: 緩衝材の膨潤特性. JNC TN8400 99-038 (1999).
- 11) 核燃料サイクル機構, わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性, JNC TN1400 99-022 (1999).

ベントナイト緩衝材の力学特性に関する実験的検討

Experimental Study on dynamic properties of the bentonite buffer material

金澤 伸一¹⁾・武藤 尚樹²⁾・林 久資³⁾・市川 希²⁾

1) 福島工業高等専門学校都市システム工学科

2) 福島工業高等専門学校専攻科産業技術システム工学専攻

3) 山口大学大学院創成科学研究科

Naoki Muto¹⁾, Shin-ichi Kanazawa²⁾, Hisashi Hayashi³⁾ and Nozomi Ichikawa¹⁾

1) National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Civil and Environmental Engineering

2) National Institute of Technology, Fukushima College, Industrial Technology System Engineering Specialty

3) Yamaguchi University Graduate School of Science and Technology for Innovation

(2017年9月2日受理)

In this study, the strength of bentonite and kaolinite have been examined with uniaxial compression test focusing on the effect of temperature below 90°C. Results that changed silica sand mixture condition and water content suggests its conditions strongly affect the stress-strain relations.

Key words: radioactive waste disposal, bentonite, uniaxial compression test

1. はじめに

これまで我が国では、他国に依存しないエネルギー保有の観点から、原子力発電で使用した核燃料を再生利用する核燃料サイクルが推進されてきた。しかしながら、核燃料サイクルの過程で高レベル放射性廃棄物の発生は避けられない。現在中間貯蔵されている高レベル放射性廃棄物の最終処分方法として、地下300m以深の安定した岩盤への地層処分が選定されている。地層処分とは、ガラス固化体、炭素鋼製オーバーパック、ベントナイト緩衝材からなる人工バリアと、地下深くの安定した岩盤からなる天然バリアを組み合わせた多重バリアシステムによって超長期にわたって放射性物質を人間の生活環境から隔離し、閉じ込める処分方法である。緩衝材の主原料として用いられるベントナイトは、著しい吸水膨潤性と、難透水性を有する粘土鉱物である。放射性核種が減衰する数万年スパンの超長期にわたる処分期間中、ベントナイト緩衝材には、放射性物質の核種崩壊熱による高温状態や、地下水の再冠水による飽和度の上昇などの影響が相互に作用する。そこで、本研究では、地層処分施設におけるベントナイト緩衝材の力学特性を解明することを目的として、ベントナイト供試体の温度・飽和度その他パラメータを種々に変化させた一軸圧縮試験を行った。

2. 試験方法

本研究では、ベントナイト-珪砂混合供試体の温度・飽和度、ベントナイトおよびカオリン供試体の温度、ベントナイト供試体の珪砂配合率(重量比)および珪砂の粒径の条件をそれぞれ変化させた一軸圧縮試験を行った。Table1に試料の物性、Table2に試験条件を示す。すべての試験において乾燥密度は1.6Mg/m³一定とした。

以下に、試験手順を示す。

- ① 霧吹きとハンドミキサーを用い、試料の含水比調整を行った。含水比測定には電子レンジ法を用いた。
- ② 油圧ジャッキを用いた静的締固めにより、直径35mm、高さ80mmの円柱供試体を作製した。
- ③ 供試体を遮水シートに封入後、熱電対とヒーターを用いて温度一定に保った水槽内で24時間水中養生することにより、所定の温度に温度変化を与えた。
- ④ 載荷速度0.4mm/minで一軸圧縮試験を行った。

Table1 試料の物性

試料	$\rho_{s1}(\text{g}/\text{cm}^3)$	モンモリロナイト含有率 (%)	粒径(μm)
クニゲルV1	2.79	57	~21
カオリン	2.75	—	~0.8
珪砂3号	2.691	—	1200~2400
珪砂5号	2.62	—	300~800
珪砂8号	2.702	—	80~200

Table2 試験条件

温度・飽和度変化を考慮した試験		温度変化・粘土の種類を考慮した試験	
試料	ベントナイト珪砂5号混合 (7:3)	ベントナイト,カオリン	
温度	30-90°C	30-90°C	
飽和度	30-90%	30%(一定)	
珪砂粒径・珪砂配合率を考慮した試験			
試料	ベントナイト・珪砂(3号,5号,8号)混合		
温度	30°C(一定)		
飽和度	30%(一定)		
珪砂配合率	0%,20%,30%,40%		

3. 試験結果・考察

3.1 飽和度変化を考慮した試験結果

Fig.1より, 飽和度が上昇するにつれ, 最大圧縮強度が上昇し, 飽和度が40%~50%でピーク強度を迎え, その後飽和度の上昇に伴い徐々に強度が減少していく傾向があることがわかる. さらに, Fig.2より, ベントナイト供試体の破壊形態は, 低飽和度領域においては, 圧縮ひずみが小さく, 急激に破壊する脆性破壊を呈し, 飽和度が高くなるほど, 圧縮ひずみが大きくなり, 破壊までに大きな塑性変形を伴う延性破壊を呈していることがみて取れる. 温度を10°C刻みで90°Cまで変化させて行った他の試験においても, 同様の傾向がみられた. 不飽和状態におけるベントナイトの間隙には水と空気が混在しているため, ベントナイト供試体の力学特性にはサクシオンが発揮していたと考えられる. サクシオンは, 乾燥した不飽和土において土粒子が間隙水を吸い上げる力のことであり, 間隙内の空気圧と水圧の差として算定され, 一般的に, サクシオンが大きいほど見かけの粘着力が発揮され, 強度・変形特性が向上するとされている. 飽和度40%~50%においてピーク強度が発現した原因として, 飽和度40%~50%におけるサクシオンによる見かけの粘着力が最も大きかったためであると考えられる. また, 加藤ら¹⁾によると, 破壊時におけるサクシオンの増加に対して一軸圧

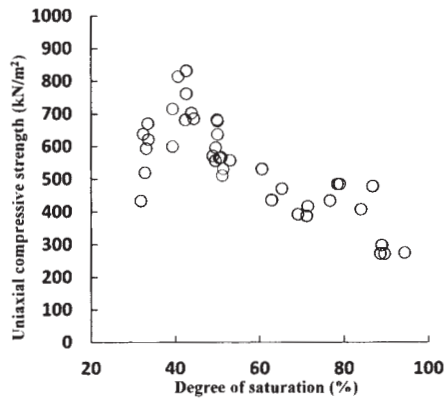


Fig.1 飽和度変化を考慮した試験結果(40°C)

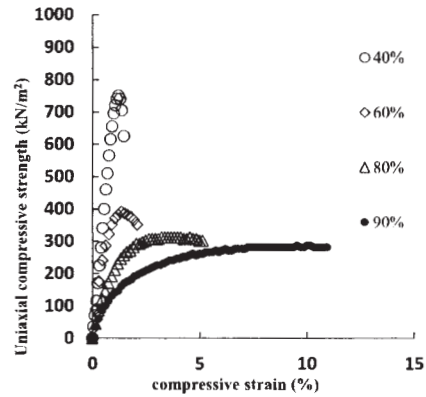


Fig.2 飽和度変化に伴う破壊形態の変化(60°C)

縮強度が増加する傾向があることが示されている. 一軸圧縮試験のように拘束外応力がない場合には, サクシオン応力が拘束応力として作用している可能性が示唆されており, 一軸圧縮強度には破壊時のサクシオン, 飽和度が影響を与えていると考えられている.

これらのことから, ベントナイト緩衝材の力学特性における飽和度とサクシオンには密接な関係があり, 飽和度の上昇に伴う圧縮強度の挙動は, 飽和度変化に伴うサクシオン応力の変化に起因すると考えられる.

3.2 温度変化を考慮した試験結果

Fig.3より, 飽和度30%の条件において, 温度の上昇に伴い, 圧縮強度がほぼ一様な勾配で減少する傾向がみて取れる. 飽和度を10%刻みで90%まで変化させて行った他の実験においては, 飽和度60%までは同様の傾向がみられた. しかしながら, Fig.4より, 飽和度70%以上においては, 温度の上昇に伴う強度の減少がみられなかった. 温度の上昇による強度減少の原因と

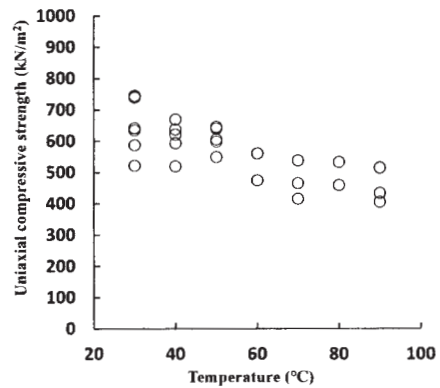


Fig.3 温度変化を考慮した試験結果(飽和度30%)

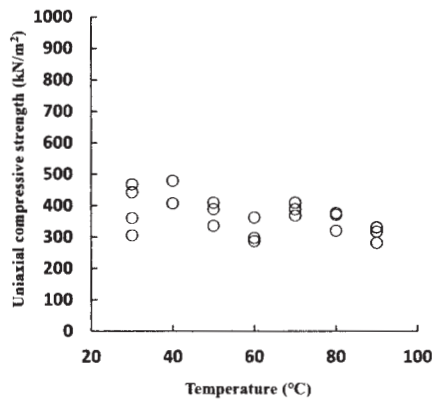


Fig.4 温度変化を考慮した試験結果(飽和度80%)

して、供試体の熱膨張と収縮により生じるクラックの影響が挙げられる。ベントナイトの透気性は非常に低いため、供試体養生時に生じる内部の間隙空気の熱膨張や間隙水の蒸発、養生後の表面の温度低下による収縮によって、表面あるいは内部にマイクロクラックが発生している可能性が示唆される。これにより、剛性が低下し、圧縮時にクラックが入りやすくなるために、圧縮強度が低下したと考えられる。また、養生後の供試体表面を観察したところ、特に温度が高い供試体について、クラックが確認できた。供試体内部のクラックの確認には至らなかったが、特に表面では養生後の収縮が顕著であるためにクラックが発生していることが確認できた。温度が高いほどこの影響は大きくなるため、温度の上昇に伴い圧縮強度が低下したと考えられる。また、温度が不飽和土の水分保持特性に及ぼす影響についての実験的検討はこれまでに幾つか行われている。含水比一定条件で温度を変化させた保水性試験²⁾において、温度上昇に伴って水分特性曲線が移動し、土の保水性が低下すると指摘されており、温度上昇に伴うサクシジョンの減少が確認されている。前段に述べた通り、一軸圧縮試験においては、サクシジョンが拘束外応力として作用しており、サクシジョンの減少に伴い圧縮強度が減少する可能性が示唆されている。これらのことから、ベントナイト供試体の温度上昇に伴う強度減少は、温度上昇に伴い、サクシジョンが減少していることに起因すると考えられる。

飽和度70%以上において温度の上昇による圧縮強度の低下が生じなかった原因として、前段に述べた飽和度の上昇に伴うベントナイトの粘性の向上が挙げられる。また、水の粘性は温度の上昇に伴い低下することが知られている。これらのことから、飽和度70%以上の高飽和

度条件においては、そもそもベントナイト自身の粘性が高く、高温状態においても間隙水の粘性が低下し、変形を追随することでクラックの発生が抑制されたため、圧縮強度の減少が生じなかったと考えられる。また、小高ら³⁾が行った不飽和圧縮ベントナイトのサクシジョンの計測によると、飽和度の上昇に伴いサクシジョンが減少し、飽和度70%以上においてはサクシジョンがほぼ消失している。温度上昇に伴う強度減少が温度上昇に伴うサクシジョンの減少に起因しているとする、飽和度70%以上の条件ではそもそも間隙中に占める水の割合が多く、土粒子間に働く等方圧縮応力とされるサクシジョン応力がほぼ消失していると考えられる。これらのことから、飽和度70%以上の高飽和度条件においては、圧縮強度に及ぼすサクシジョンの影響が小さくなっていると考えられる。そのため、温度の上昇に伴うサクシジョン減少の影響が、圧縮強度に与える影響が明確に把握しづらいため、温度の上昇に伴う圧縮強度の減少の傾向がみられなかったと考えられる。

3.3 粘土の種類を考慮した試験結果

ベントナイト-珪砂混合試料を用いて行った試験で得られた温度の上昇による強度減少がベントナイト特有の性質であるかを検討することを目的として、純粋なベントナイトのみを用いた試験と、一般的な粘土鉱物との比較としてカオリンを用いた試験を行った。Fig.5より、ベントナイト供試体の試験結果においては、温度の上昇に伴い強度が減少する、ベントナイト-珪砂混合体と同様の結果が得られた。一般的な粘土鉱物との比較として用いたカオリン供試体の結果をみると、温度変化に伴う強度変化はほとんどみられなかった。カオリンとベントナイトの透水係数を比較すると、ベントナイトの透水係数⁴⁾はカオリンに比べおよそ 10^6 倍である。透水係

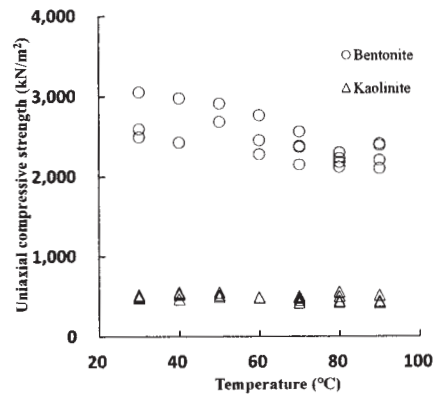


Fig.5 粘土鉱物の違いを考慮した試験結果

数も同様に、カオリンと比較するとベントナイトの透気係数は極めて小さい。

これらのことから、一般的な粘土鉱物であるカオリンは、ベントナイトと比べ透気・透水性が高いため、間隙の水や空気の熱膨張や収縮によるクラックが発生しにくいと考えられる。そのため、温度変化による強度影響が小さかったと考えられる。また、久常ら⁵⁾によると、ベントナイト、カオリン各試料の粒子表面の粘性および摩擦力は、温度条件に依存して変化することが報告されており、温度変化に伴う強度変化については、今後、土粒子表面の微視的な構造についても着目する必要があると考える。

3.4 珪砂配合率および粒径を考慮した試験結果

Fig.6より、珪砂配合率の増加に伴い、強度が減少することがみて取れる。珪砂配合率が低い条件では、ベントナイト粒子間の粘着力が支配的に強度に影響するが、珪砂配合率が高くなると、珪砂粒子同士の接点が多くなり、珪砂によって土骨格構造が形成され、粗粒分が力学特性に与える影響が大きくなると考えられる。また、増田ら⁶⁾によると、モンモリロナイト含有率が高いほど締固め性が悪く、珪砂配合率を増加することで成形圧力が低減できることがわかっている。珪砂配合率が増加するほど、供試体のモンモリロナイト含有率は低下し、締固めエネルギーは小さくなり、強度は減少する。これらのことから、珪砂配合率が増加するほど、供試体の締固めに高压を要するモンモリロナイト含有率が低下し、強度が減少したと考えられる。

Fig.7より、配合する珪砂の粒径が小さくなるほど強度が増加する傾向にあることがみて取れる。粒径が小さいほど混合試料の粒度がより均等になるため強度が増加したと考えられる。また、粒径の大きい砂粒子は

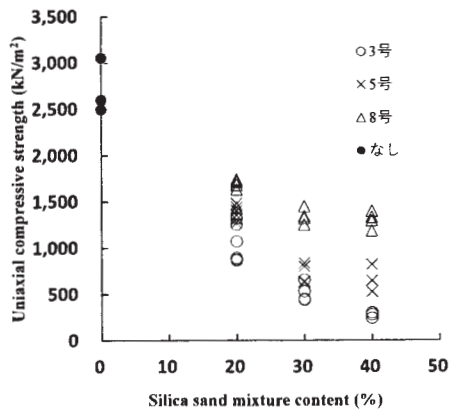


Fig.6 珪砂配合率を考慮した試験結果

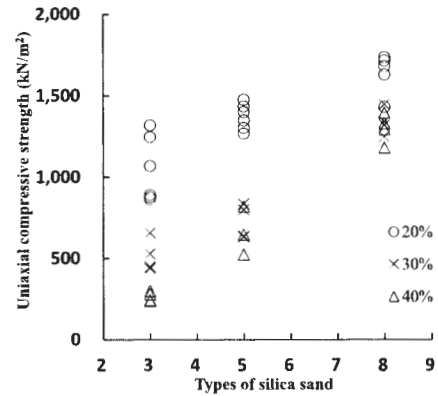


Fig.7 珪砂の粒径を考慮した試験結果

粒子の破碎が生じやすいため、粒径の小さい条件と比較して強度が減少したと考えられる。

4. まとめ

本研究から、ベントナイトの圧縮強度に及ぼす温度依存性、含水比依存性が示された。今後は、継続して試験を行いデータの蓄積と高精度化を図るとともに、珪砂配合率および粒径を考慮した試験結果とあわせてデータを包括的に整理することにより、緩衝材の適切な仕様設計に役立てていきたい。

参考文献

- 1) 加藤正司・吉村優治・河井克之・寸田亘: 不飽和土の一軸圧縮試験時の強度特性に及ぼすサクシヨンの影響, 土木学会論文集, No.687/III-56, 201-218, 2001.
- 2) Villar, M.V. and Gómez -Espina, R.: Retention curves of two bentonites at high temperature, Experimental Unsaturated Soil Mech, pp. 267-274, 2007.
- 3) 小高猛司・崔瑛・竹内啓介: 不飽和圧縮ベントナイトの力学特性とサクシヨンの関係, 第51回地盤工学研究発表会講演概要集, 2006.
- 4) 日本原子力開発機構: 緩衝材基本特性データベース, <https://bufferdb.jaea.go.jp/bmdb/>
- 5) 久常雄大・大河原正文・三田地利之, 原子間力顕微鏡による粘土の摩擦力測定: 第51回粘土科学討論会講演要旨集, pp.128-129, 2007
- 6) 増田良一・雨宮清・千々松正和・足立格一郎・小峯秀雄: ベントナイトを用いた緩衝材の材料仕様と締固め特性の関係, 土木学会論文集 No.772/ III-68, pp.157-171, 2004.

市町村提携のためのパートナー探索アプリケーションの開発

Development of a Partner Matching Application for Municipalities Cooperation

湯川 崇・西口美津子*

福島工業高等専門学校ビジネスコミュニケーション学科

*沼津工業高等専門学校教養科

Takashi Yukawa and Mitsuko Nishiguchi*

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Business Communication

* National Institute of Technology, Numazu College, Department of Liberal Arts

(2018年8月31日受理)

This paper provides a matching method of municipalities to find their partners who can complement each other's disadvantages and make use of their advantages. It was revealed that the features of a municipality are measured on four scales: economic strength, labor force, living quality, and financial strength by factor analysis. Using these scales, we proposed a method that municipalities can select partner candidates and developed a municipal partner matching application. Finally, it was shown that the developed application contributes to prompt selection of municipal partner candidates.

Key words: municipal cooperation, factor analysis, regional vitalization, depopulation countermeasure

1. はじめに

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震や平成28年(2016年)熊本地震、さらに平成30年7月豪雨などの重大な災害を経験した日本では、被災時に操業を止めることなく生産が継続できるような事業継続計画(BCP)への取り組みが活性化し、製造業や医療、金融、IT等、多くの研究がなされている¹⁾。また、複数の自治体や企業等が連携して地域継続計画(DCP)への策定や災害時の地域連携についての研究も行われている²⁾。大都市では、阪神・淡路大震災以降、震災時の緊急支援物資の確保のために協定を結んでいる事例も多い³⁾。

このような被災時の協定以外の市町村の協定に「姉妹都市」がある。姉妹都市はヨーロッパと米国の平和運動に起源を持つとされ、戦後、日本とアメリカ間で始まり、1978年中国の「改革開放」以来日中間で「友好都市」としての締結が加速度的に進んだ経緯がある。内向きになりがちな地方の自治体や人々に国際化という刺激を与えてきた一方で、休眠状態に陥ったものも少なくない⁴⁾。これは姉妹都市提携を経済戦略の一環として捉え、実際に経済を発展させてきた中国と大きく異なる。

一方、身近な姉妹都市に目を向けると、過去の繋がりに目を向けたものが多い。たとえば福島県いわき市は、秋田県由利本荘市と親子都市を締結しているが、これは

江戸時代の藩主を共有するという縁に根差したものであり、共同の供養会やイベント等を行っている。

少子高齢化に伴い山間部では「限界集落」という言葉もあるほどに過疎化が進む現在、姉妹都市、兄弟都市等の名で呼ばれる都市間の提携を、過去の為政者や震災時の物資協定のみを求めることは適切とはいえない。これまでにあった、提携先の選択について第三者に依存したところ姉妹都市提携に至るまで8年あまりかかった事例⁴⁾のような過度の時間経過を許さないため、過去のしがらみに捉われることなく、戦略に沿った市町村の理想とするパートナーを見つけることが望ましい。

企業が工場の立地を決定するためには、綿密なフィージビリティスタディが行われ、また、効果的な企業提携のために保有技術等、詳細な検討が行われる⁵⁾。一般に企業の提携は、コストとリスクが高く、時間的に切迫した場合に有効であるとされている⁶⁾。地域経済が疲弊し、地震等の自然災害に見舞われる可能性が高い日本において、市町村が戦略的に提携先探しを行うことは重要であり、姉妹都市のようなパートナーシップがもっと活用される必要があると考えられる。

市町村提携のプロセスは、Fig. 1に示すように一般化される。通常、「1.戦略」から「3.評価」までを市町村が独自に行い、「4.交渉」で初めてパートナー間の交渉

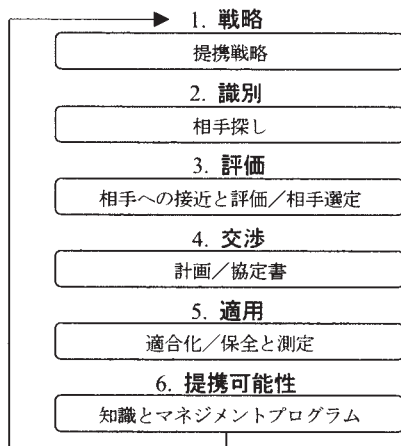


Fig. 1 Conceptual framework of municipal partnership

が始まる。

市町村にとっては最もふさわしいパートナーとなるべき市町村を判定してくれる仕組みがあれば、不毛なネゴシエーションや提携の解消に不要なエネルギーを費やすことなく無駄を削減することができ、何よりも提携後の効果を上げることが期待できる。

以上の背景から本研究では、主に「2. 識別」について最適化、自動化することで、最終的に「1. 戦略」の立案に時間をかけることを目指して、市町村提携のパートナーを選択する手法を提案する。さらにその手法を実装した提携パートナー探索アプリケーションを開発し、提案手法を検証可能な形にする。

都市は人口、雇用、経済力、財政力、環境、生活基盤等の指標によりその特徴を定量化することができる。多数の変数（指標）を統計的に処理する多変量解析の手法の1つに因子分析がある。因子分析では変数の数よりも十分に少ない数の因子といわれる潜在変数を設定し、多数の変数間の関係を集約する手法である⁷⁾。

都市の特徴を表す多数の指標に多変量解析の手法の1つである因子分析を行うことにより、都市の特徴を因子得点とよばれる少数の尺度で表すことができる。この尺度に基づいて、着目する都市がシナジー効果をあげられるようなパートナーの候補を探索するための評価基準を提案する。

2. 提携パートナー探索手法

2.1 都市データ

都市の特徴を表す指標データとして東洋経済新報社から市販されている都市データバック2017年版⁸⁾に収録されているものを使用する。これは、全国814市区の

人口、雇用、経済力、財政力、環境、生活基盤等の社会・経済指標データがcsv形式でまとめられているものである。本研究ではこの中から、すべての指標のデータがそろっている791市について、相関係数が1に近い指標と順位に関する指標を除いた71の指標を使用する。指標の一覧をTable 1に示す。

2.2 都市指標の因子分析

因子分析では*i*番目の都市の*j*番目の指標データを観測変数 x_{ij} とすると、 x_{ij} を平均が0、分散が1になるように標準化した標準得点 z_{ij} は次式のモデルで表される⁷⁾。

$$z_{ij} = a_{j1}f_{i1} + a_{j2}f_{i2} + \dots + a_{jm}f_{im} + d_ju_{ij} \quad (1)$$

ここで、 f_{ik} ($k = 1, 2, \dots, m$)は*i*番目の都市の*k*番目の共通因子 f_k 上の標準得点（共通因子得点）、 a_{jk} は因子負荷、 u_{ij} は独自因子の因子得点、 d_j は独自因子への負荷、 m は因子数を表す。

因子負荷の抽出法および因子軸の回転法には多くの手法が提案されているが、本論文では因子負荷の抽出には最尤法を、因子軸の回転にはバリマックス回転を採用した。因子数は固有値のスクリープロットから判断し4因子とした。

一度因子分析を行った後、各項目の因子負荷が0.4未満の項目および共通性が0.4未満の項目を削除した残りの44項目について、再度因子分析を行った。バリマックス回転を行った後の因子負荷 a_{jk} および因子寄与等をTable 2に示す。第4因子までの累積寄与率は79.2%であった。

第1因子は「小売業年間販売額」や「歳出決算総額」に関する負荷量が高く、「経済力」に関する因子とした。第2因子は、「年少人口比率」や「自然増加率」などで負荷量が高く、「労働力」に関する因子とした。第3因子は「1世帯あたり人員」や「1世帯あたり乗用車保有台数」などで負荷量が高く、「生活の質」に関する因子とした。第4因子は「自主財源比率」や「財政力指数」などで負荷量が高く、「財政力」に関する因子とした。

これらの4つの因子について各都市の因子得点を計算した結果をTable 3に示す。各因子得点の平均は0になり、これにより各都市の特徴が「経済力」「労働力」「生活の質」「財政力」の4つの尺度で表すことができる。

2.3 パートナー探索アルゴリズム

多数の都市指標を因子分析することで、各都市の特徴が経済力、労働力、生活の質、財政力の4つの尺度に定量化された。提携相手を探す際には、連携提携相手が自都市のマイナスの尺度を埋めることができるだけでなく、提携相手のマイナスの尺度を自都市が埋めること

Table 1 Indicators of municipalities

番号	指標	番号	指標
1	面積 (km ²)	37	人口1000人当たり職員数 (人)
2	可住地面積 (km ²)	38	ラスパイレス指数
3	人口 (国勢調査) (人)	39	事業所数 (事業所)
4	人口増減率 (国勢調査) (%)	40	上場企業本社数 (社)
5	外国人人口 (国勢調査) (人)	41	製造品出荷額 (億円)
6	人口密度 (人/km ²)	42	製造品出荷額増減率 (%)
7	自然増加率 (%)	43	従業者1人当たり製造品出荷額 (万円)
8	社会増加率 (%)	44	粗付加価値額 (億円)
9	年少人口比率 (%)	45	従業者1人当たり粗付加価値額 (万円)
10	生産年齢人口比率 (%)	46	卸売業年間販売額 (億円)
11	老年人口比率 (%)	47	小売業年間販売額 (億円)
12	年少人口増減率 (%)	48	人口1人当たり小売業年間販売額 (万円)
13	生産年齢人口増減率 (%)	49	大型店店舗数 (店)
14	老年人口増減率 (%)	50	大型店店舗面積 (m ²)
15	平均年齢 (歳)	51	人口1人当たり大型店店舗面積 (m ²)
16	合計特殊出生率	52	労働力人口増減率 (%)
17	若年層有配偶率・男 (%)	53	労働力率 (30~40代女性) (%)
18	若年層有配偶率・女 (%)	54	労働力率 (高齢者) (%)
19	老齢化指数	55	就業人口構成 (第1次産業) (%)
20	平均寿命・男 (歳)	56	就業人口構成 (第2次産業) (%)
21	平均寿命・女 (歳)	57	就業人口構成 (第3次産業) (%)
22	世帯増減率 (%)	58	完全失業率 (%)
23	1世帯あたり人員 (人)	59	完全失業率 (若年層) (%)
24	高齢夫婦世帯数 (世帯)	60	昼夜間人口比率 (%)
25	高齢単身世帯数 (世帯)	61	納税者1人当たり所得 (万円)
26	地方税収額 (億円) (億円)	62	持家世帯比率 (%)
27	地方税収増減率 (%)	63	1住宅あたり住宅延べ床面積 (m ²)
28	人口1人当たり地方税収額 (万円)	64	住宅地地価 (百円)
29	歳出決算総額 (億円)	65	1世帯あたり乗用車保有台数 (台)
30	人口1人当たり歳出決算総額 (万円)	66	人口1万人当たり病院・診療所数 (所)
31	経常収支比率 (%)	67	人口1万人当たり医師数 (人)
32	公債費負担比率 (%)	68	介護老人施設定員数 (人)
33	実質公債費比率 (%)	69	公共下水道普及率 (%)
34	財政力指数	70	1万世帯当たり建物火災出火件数 (件)
35	自主財源比率 (%)	71	人口1万人当たり交通事故発生件数 (件)
36	人口1人当たり地方債残高 (万円)		

ができるような、いわゆるWin-Winの関係が築ける相手先を探すことが望ましい。

このことを考慮して、2都市 (α , β) がパートナーとしてふさわしい度合い $s_{\alpha,\beta}$ を次式のように定義する。

$$s_{\alpha,\beta} = -\sqrt{\sum_i w_i (f_i^{\alpha'} + f_i^{\beta'})^2} \quad (2)$$

ただし、 α と β は自都市および相手先の都市を表す記号、

f_i を都市の尺度 (因子得点)、 $f'_i = f_i - \sum_i f_i / n$ (n は因子数)、 w_i ($0 \leq w_i \leq 1$) はそれぞれの尺度をどの程度重視するかを表す重みである。

自都市を α 、そして提携パートナー候補の対象となる都市を β として式(2)を計算して得られた $s_{\alpha,\beta}$ をその値の大きい順に整列することで、提携パートナー候補となる都市の一覧を得ることができる。

Table 2 Factor loadings

指標	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	共通性
47 小売業年間販売額	0.9796	0.1035	0.1238	0.0624	0.9896
29 歳出決算総額	0.9792	0.0753	0.1372	0.0282	0.9840
39 事業所数	0.9730	0.0856	0.1120	0.0491	0.9690
25 高齢単身世帯数	0.9675	0.0568	0.2021	0.0434	0.9820
26 地方税収額 (億円)	0.9647	0.1122	0.1445	0.1164	0.9777
68 介護老人施設定員数	0.9632	0.0577	0.1151	0.0540	0.9473
3 人口 (国勢調査)	0.9584	0.1327	0.1751	0.0879	0.9745
50 大型店店舗面積	0.9529	0.1429	0.1249	0.0669	0.9485
24 高齢夫婦世帯数	0.9418	0.0980	0.2097	0.0900	0.9487
49 大型店店舗数	0.9211	0.1512	0.1048	0.0520	0.8850
5 外国人人口 (国勢調査)	0.9088	0.1001	0.0960	0.1279	0.8616
46 卸売業年間販売額	0.8208	0.0306	0.0426	0.0083	0.6766
40 上場企業本社数	0.8178	0.0109	0.0462	0.0214	0.6715
44 粗付加価値額	0.5505	0.1759	-0.1130	0.3088	0.4421
15 平均年齢	-0.0985	-0.9632	-0.1120	-0.2045	0.9918
11 老年人口比率	-0.1200	-0.9532	-0.1026	-0.2059	0.9759
19 高齢化指数	-0.0824	-0.9515	0.0174	-0.0732	0.9177
7 自然増加率	0.1039	0.9370	0.1635	0.1923	0.9525
9 年少人口比率	-0.0251	0.8884	-0.0785	-0.0993	0.8059
10 生産年齢人口比率	0.1357	0.8726	0.1204	0.2869	0.8766
13 生産年齢人口増減率	0.1510	0.8675	0.0748	0.1065	0.7922
4 人口増減率 (国勢調査)	0.1365	0.8524	0.1778	0.2017	0.8175
22 世帯増減率	0.0729	0.8357	-0.0096	0.1055	0.7149
14 老年人口増減率	0.0565	0.7324	0.1767	0.3289	0.6790
52 労働力人口増減率	0.0736	0.7315	-0.0371	0.0713	0.5470
12 年少人口増減率	0.0999	0.7123	0.1878	0.0656	0.5570
8 社会増加率	0.1320	0.6266	0.1856	0.2310	0.4979
36 人口1人当たり地方債残高	0.1216	-0.5746	-0.0651	-0.3661	0.4833
55 就業人口構成 (第1次産業)	-0.1381	-0.4917	-0.2580	-0.4392	0.5203
65 1世帯あたり乗用車保有台数	-0.1480	0.0173	-0.9421	-0.1169	0.9234
23 1世帯あたり人員	-0.1299	0.2049	-0.8096	-0.0405	0.7160
63 1住宅あたり住宅延べ床面積	-0.1517	-0.3587	-0.7550	-0.2039	0.7633
57 就業人口構成 (第3次産業)	0.1309	0.1681	0.7491	-0.0181	0.6069
56 就業人口構成 (第2次産業)	-0.0880	0.0656	-0.7259	0.2910	0.6237
6 人口密度	0.1580	0.3441	0.6171	0.3261	0.6305
64 住宅地地価	0.1871	0.3654	0.6048	0.4472	0.7342
53 労働力率 (30~40代女性)	-0.1500	-0.5391	-0.6041	-0.3532	0.8028
62 持家世帯比率	-0.2391	-0.4447	-0.5883	-0.0994	0.6109
28 人口1人当たり地方税収額	0.2470	0.3892	0.0211	0.7691	0.8045
35 自主財源比率	0.1474	0.5442	0.0643	0.7552	0.8923
34 財政力指数	0.1586	0.6103	0.1452	0.7409	0.9676
61 納税者1人当たり所得	0.1651	0.5172	0.3868	0.5797	0.7804
因子寄与	12.2321	12.0779	5.3640	3.5699	
寄与率 (%)	29.1%	28.8%	12.8%	8.5%	
累積寄与率 (%)	29.1%	57.9%	70.7%	79.2%	

Table 3 Common Factor Score of Each City (only a part is shown here)

都市名	経済力	労働力	生活の質	財政力
札幌	6.740	1.061	0.201	1.092
函館	0.645	-0.579	-0.680	0.035
小樽	0.041	-1.495	-0.722	-0.205
旭川	1.015	0.021	-0.738	-0.133
室蘭	-0.089	-0.953	0.173	-0.225
釧路	0.209	-0.288	-0.795	-0.139
帯広	0.311	0.837	-0.385	-0.180
北見	0.057	-0.110	-0.793	-0.331
夕張	-0.411	-4.258	-0.867	-0.824
岩見沢	-0.167	-0.804	-0.956	-0.374

3. 市町村提携パートナー探索アプリケーション

3.1 システム構成

前章で提案したマッチングアルゴリズムを実装した市町村提携パートナー探索アプリケーション(以下提携パートナー探索アプリ)を開発した。Fig. 2にアプリ全体の概要を示す。

提携パートナー探索アプリの開発にあたっては、すべての都市を対象とするのではなく、過疎地域を持つ都市と重要港湾を持つ都市との間の提携パートナーのマッチングを行うように考慮した。

過疎地域を対象とするのは、昭和55年の「過疎地域振興特別措置法」以来、「過疎地域自立促進特別措置法」として、平成33年までの予定で改正が続いているように、自然環境や文化的に重要な地域を連携によって食い止める意義があると考えられるからである。一方、港湾を持つ都市については、歴史的に海外との交流の盛んな港湾都市は姉妹都市を締結しているケースが多く、また、市や県が港湾管理者となっていることが多いことから今後、定量的な分析をするのに適しているからである。

過疎都市は総務省が作成した過疎地域市町村等一覧⁹⁾に掲載されている279市を、また港湾都市は港湾都市協議会加盟都市一覧¹⁰⁾に掲載されている146市を選定した。

本アプリはパソコン以外にタブレット端末やスマートフォン等の携帯端末での利用を可能とするため、WebアプリケーションとしてWebブラウザ上で実行できるようにする。

通常、Webアプリケーションの開発にはデータベースとWebサーバから構成されるWebアプリケーション

フレームワークを利用することが多いが、提携パートナー探索アプリでは、アプリケーションの実行中に内容が変化することのない都市データとその因子分析の結果である因子得点のデータのみを扱い、データベースを利用する必要がないため、軽量フレームワークと呼ばれるFlask¹¹⁾を利用して開発を行った。

完成した提携パートナー探索アプリはインターネットに接続された端末から実行可能にするため、PaaS(Platform as a Service)の1つであるクラウド・アプリケーション・プラットフォームHeroku¹²⁾にデプロイして運用している。

3.2 使用例

Fig. 3に都市の選択ページを示す。都市を選択すると、ページの下部に選択した都市の経済力、労働力、生活の質、財政力の各尺度の値と、それぞれの尺度について提携先の都市に求める度合いを選択するラジオボタンが表示される。ここで、適切な度合いを選択して「検索」ボタンをクリックすることで、式(2)に基づいたスコアが計算され、検索元の都市が過疎都市の場合は港湾都市から、また逆に検索元の都市が港湾都市の場合は過疎都市の中からスコアの値の大きい順に提携都市の候補の一覧が表示される。

自都市として喜多方市を、提携先の都市に求める尺度の度合いとして経済力を0.5、それ以外を1.0にして提携先を選択した結果の例をFig. 4に示す。自都市と提携先の都市について詳細な情報を知りたい場合は、各都市の左側にあるチェックボックスにチェックを入れて、「選択した都市の詳細を見る」ボタンをクリックすると、Fig. 5に示す詳細ページが表示される。ここで、提携先の候補となった都市について詳細な指標を確認して提携先を決定する際の判断材料にすることができる。



Fig. 2 Application overview

連携パートナー都市探索アプリ

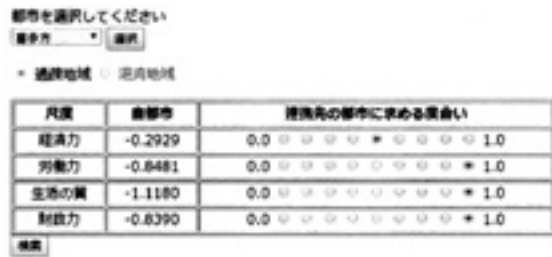


Fig. 3 City Selection Page

郡多方（連携地域）の連携先候補一覧
選択した都市の候補を見る

市区名	経済力	労働力	生活の質	財政力	score
求める質の高い	0.5	1.0	1.0	1.0	-
郡多方	-0.2929	-0.8481	-1.1180	-0.8390	-
加古川	0.3692	0.6515	1.0162	0.3261	-0.39
相生	-0.3649	-0.4344	-0.2168	-0.2542	-0.44
堺本	-0.2739	-0.4128	0.1134	-0.3319	-0.44
舞鶴	-0.1711	-0.2679	0.3434	-0.2861	-0.47
山陽小野田	-0.2424	-0.0639	0.2025	-0.4955	-0.49
同楽	-0.2153	0.4688	0.0608	0.2880	-0.51
郡坊	-0.3664	-0.3477	-0.4465	-0.3538	-0.54

Fig. 4 List of the municipal partner candidates

4. おわりに

本研究では因子分析を用いて、市町村の特徴が経済力、労働力、生活の質、財政力の4つの尺度で測られることを明らかにした。また、これらの尺度を用いて市町村提携を考えている自治体が提携相手の候補を選定する手法を提案し、その手法を用いた市町村提携パートナー探索アプリケーションの開発を行った。

開発したアプリケーションの使用例を挙げて、4つの尺度に重み付けをして、過疎都市と港湾都市の間で市町村提携の候補となる都市の一覧が作成できることを示した。提案手法により、各市町村がそれぞれの戦略に沿った候補先選定プロセスの迅速化に寄与することが期待できる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17K03747 の助成を受けたものです。

参考文献

1) 湯川崇, 猪狩千尋. BCPのためのサプライチェーンマネジメント支援システムの開発. 福島工業高等専門学校研究紀要. 2016, no. 57, p. 69-74.

選択された都市の詳細

都市名	面積	有効地域積	人口 (国勢調査)	人口増減率 (国勢調査)	外国人人口 (
	km ²	km ²	人	%	人
郡多方	354.63	177.56	49377	-	-5.69
加古川	138.49	103.52	267435	-	0.18
相生	90.4	22.32	30129	-	-3.31
堺本	135.66	64.66	59101	-	-3.93

Fig. 5 Details of the municipal partner candidates

2) 小浦方格. 産業構造に基づく非常時のための地域間パートナーシップ形成. 地域学研究. 2013, vol. 43, no. 4, p.501-512.

3) 横浜市総務局危機管理室危機対処計画課. 横浜市防災計画資料編 第9 協定等.横浜市. 2016-04-13. <http://www.city.yokohama.lg.jp/somu/org/kikikanri/keikaku/siry0/009-siry02016.pdf>, (accessed 2018-08-20).

4) 豊田哲也. 姉妹都市提携の変容と展望. 国際教養大学 アジア地域研究連携機構研究紀要. 2016, vol. 2, p. 9-22.

5) 山本雄平, 中村健二, 田中成典, 寺口敏生. 企業の保有技術を考慮した共同企業体結成のための起業分類に関する研究. 土木学会論文集F3 (土木情報学). 2012, vol. 68, no. 2, p. 28-36.

6) 塩次喜代明, 高橋伸夫, 小林敏男. 経営管理. 有斐閣アルマ, 1995. 308p.

7) 東京大学教養学部統計教室編. 人文・社会科学の統計学. 東京大学出版会, 1997, 404p.

8) 別冊東洋経済 都市データパック2017年版. 東洋経済新報社. 2017, 2017年7月号.

9) 過疎地域市町村等一覧. 総務省. 2017-04-01. http://www.soumu.go.jp/main_content/000491490.pdf, (accessed 2018-08-20).

10) 港湾都市協議会加盟都市一覧. 港湾都市協議会. 2012-07-19. <https://www.mayors.or.jp/member/keizai/kyougikai/kouwan/documents/240719kameimb.pdf>, (accessed 2018-08-20).

11) Armin Ronacher. “Welcome | Flask (A Python Micro framework)”. <http://flask.pocoo.org/>, (accessed 2018-08-20).

12) Salesforce.com, inc. “Cloud Application Platform | Heroku”. <http://www.heroku.com/home>, (accessed 2018-09-01).

日本の電力政策の今後と課題 —独仏の比較分析より—

The Future and Issue of Electric Power Policy in Japan :
A Comparative Analysis of France and Germany

若林晃央・神尾真*

福島工業高等専門学校ビジネスコミュニケーション学科

*株式会社カイバラ

WAKABAYASHI Akihiro and KAMIO Makoto*

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Business Communication

*KAIBARA Corporation

(2018年8月22日受理)

The purpose of this paper is to consider the future electric power policies of Japan, and make clear the issue of present Japanese society. For this purpose, we compare the electric power policies of France and Germany. Then, we clarified the problems of the denuclearization and the promoting renewable energy, and the issues to promote renewable energy in Japan.

Keywords: electric policy, denuclearization, promoting renewable energy

1. はじめに

現在の日本のエネルギー政策は、「3E+S」(安定供給、経済効率性、環境適合、安全性)を基本的視点としている。その歴史的背景について、資源エネルギー庁[2006]によると、戦後復興期の日本は、エネルギー資源の確保が重要な課題であったため、石炭と鉄鋼の増産を最優先させる傾斜生産方式をとり、官民一体の石炭増産体制を確立した。次に、高度成長期へと移ると、低廉かつ安定的なエネルギー供給が課題となり、エネルギー資源の主役は石炭から石油へと移行した。しかし、1973年と1979年の2度の石油危機が起きると、石油依存を強めていた日本は1つのエネルギー資源に頼ることのリスクを認識し、エネルギー資源の「安定供給」を最優先課題として、石油依存度の低減と非石油エネルギーによるエネルギー源の多様化を図るようになった。その後、1985年のプラザ合意以降の急激な円高により、我が国産業の国際競争力強化の観点からエネルギーコスト低減(「経済効率性」)が求められるようになった。さらに、1990年代には二酸化炭素の排出等の地球温暖化問題が注目されるようになり、「環境適合」も求められるようになったことが指摘されている。そして、2011年の東日本大震災に伴う福島第一原発事故により、2014年の「エネルギー基本計画」(経済産業省[2014])において、「安全性」という視点が新たに加わったのである。

以上のように、日本の電力事業の基となるエネルギー政策に多大な影響を与えた、石油危機、自国産業の国際競争力、環境問題、原発事故のリスクは、日本特有の問

題や課題ではなく、ほぼ全ての先進国に影響を与えた問題や課題である。だとすると、国による自然環境や資源の違いを除けば、各国の電源構成に大きな差はないはずである。しかし、資源エネルギー庁[2017]における主要国の発電電力量に占める各電源の割合を見ると、フランスとドイツの対照性が際立っている。フランスでは90年代以降、電力の8割弱を原子力が占めており、他国での原発事故以降も脱原発の傾向は見られない。一方、ドイツは2022年までの脱原発を政治的に決定しており、その割合を徐々に減少させていると同時に、「その他」に当たる再生可能エネルギー(水力を除く)の割合を急速に伸ばし、2014年には25%に達している。このように、同じような環境にある先進国がそれぞれ最適化を目指す中で、なぜ電力政策の違いが生まれるのであろうか。本研究の目的は、フランスとドイツの電力政策を比較分析することで、日本の電力政策について考察し、課題を明らかにすることである。

2. フランスの電力政策

2.1 フランスの電力政策の歴史

Dessus & Laponche [2011]によると、フランスは第二次大戦後、原子力主導の政策を展開した。そして、1970年代の2度の石油危機により、国内の従来型エネルギー資源の乏しいフランスは、更なる原子力促進政策に舵を切った。1975年にはオール原子力政策を始動して原子力を主要電源に位置付け、1990年には電力の約8割を原子力発電に頼るまでになったとのことである。

2.2 原子力発電促進の背景

フランスの原子力発電促進の背景には、いくつかの理由が指摘されている。篠田・宮川[2016]は、最大の理由は原子力のコストの低さとしているが、他国のエネルギー資源に頼らない独立性という理由も指摘している。従来型エネルギーの輸入を極力避けて、原子力を促進することでエネルギー自給率を上げ、エネルギーの独立性を確保しようとしたということである。また、Dessus & Laponche [2011]は、国家戦略として、原子力を国家の一大産業とし、他国に売り込むことで国益を上げるという理由を指摘すると共に、原子力のリスクは地球温暖化のリスクと比較され、CO₂排出削減効果が主張されてきたことも指摘している。

2.3 原子力発電促進のメリット

では、フランスが原子力発電を促進して実際に得られたメリットは何だろうか。1つ目に、フランスは原子力のコストメリットを実際に享受してきたと考えられる。発電コスト検証ワーキンググループ[2015]の試算結果でも、原子力の発電コストは10.1円/kWhと、全ての電源の中で最も安い。この原子力のランニングコストの低さは、フランスの電気料金にも表れている。筒井・澤部[2014]によると、フランスの電気料金(税抜価格)は、家庭用と産業用で共にカナダに次ぐ安さである。とりわけ、フランスとドイツの家庭用電気料金を比較すると、2000年頃から差はどんどん開き、2013年では、約2倍もの差が開いている。

2つ目に、フランスは原子力発電によりエネルギーの独立性を高めることもできたと考えられる。Dessus & Laponche [2011]によると、ヴァレリー・ジスカールデスタン元大統領は、ル・モンド紙のインタビューに対して「1985年、わが国は電力の78%を原子力発電でまかなうことにより、総合的なエネルギー独立性を50%にまで高めることを目標に定めた。そして、目標は達成された」(邦訳 p.18)と述べている。

3つ目に、フランスの原子力産業は国際市場における存在感も強めてきたと考えられる。篠田・宮川[2016]は、フランスが最新鋭原子炉、欧州加圧水型炉(EPR)2基を輸出することで2013年にイギリスと合意し、フランスのアレバ社は世界の再処理市場の7割を占めたことを指摘している。

4つ目に、原子力発電を促進したことで、CO₂排出量削減にも貢献してきたと思われる。Dessus & Laponche [2011]は、「1000メガワット出力の石炭火力発電所は

600万トンのCO₂を排出するのにたいし、同じ出力の原子力発電所はほとんど排出しない。フランスの温室効果ガス排出量の40%相当の削減効果」(邦訳 p.39)というアレバ社の説明には恣意的な仮定条件が含まれているとしつつも、「原子力産業がフランスの温室効果ガス排出削減に重要な役割を果たしていることはわかった」(邦訳 p.42)と述べている。

2.4 原子力発電促進の課題

フランスが今後も原子力発電を促進し続ける上での課題は何だろうか。まず、安全対策や核廃棄物処理で多くの追加費用が必要になり、かつての計算とは異なってきたことである。井田[2011]は、通常の産業では年月が経ち生産量が増えるほど単位当たりコストが低減する経験曲線を描くが、原発では逆に単位当たりコストが増大しており、「原発の負の学習曲線」と呼ばれていることを指摘している。Dessus & Laponche [2011]も、「フランスの原子力発電所建設コストは他に例を見ないような「経験による負の学習」のモデルケースを構成して」(邦訳 p.33)いと述べている。既存の設備についても、廃炉のコストは当初の計算より増えており、篠田・宮川[2016]は、「仏会計検査院によると、ブレニリス原発の解体費用は工期の延長や安全対策の強化から、当初見積りでの2000万ユーロから4億8200万ユーロ(約578億4000万円)に跳ね上がった」(p.227)ことを指摘している。以上のように、今後も原子力発電の「負の学習曲線」が続いて単位当たりコストが増大し続けるならば、他のエネルギー資源は技術革新によって単位当たりコストが低減し続ける中で、原子力発電が相対的に安いエネルギー資源とはならなくなる可能性があるのである。

次に、原子力産業の国際市場におけるフランスの存在感が弱くなり、当初想定した程の利益を上げられない可能性である。その理由として、1つ目に、最新型の原子力発電所であるEPRの建設がうまくいっていないという問題が挙げられる。篠田・宮川[2016]によると、「北西部フラマンビル原発に建設中のEPRは、07年12月の着工から8年以上が経過した16年も完成のめどが立たず、当初12年だった完成予定は、既に4年以上遅れている。原発の監視役、仏原子力安全機関(ASN)が月に2回実施する調査では、これまでに100項目を超える不具合が見つかっている。これに伴い建設費も上昇し、05年の見積り段階では33億ユーロだったのが、08年には40億ユーロ、12年の段階で65億ユーロに跳ね上が

った。1年工期が遅れると、人件費などを中心に、追加で7億～8億ユーロの予算が必要になるとされ、既に90億ユーロを超えるのは確実とみられている。EPRはフランスの原子力技術の象徴であるだけに、負の影響は計り知れない。」(pp.218-219)とのことである。国内のEPR建設がうまくいかなければ、海外へのEPRの売り込みにも支障が出ることは避けられないと思われる。2つ目に、輸出先が競合に化けるという問題が挙げられる。フランスのエコノミスト、バンジャマン・ドゥシュによると、「ある国に原発を輸出すると、次に技術移転を求められ、やがては労働コストの違いから、その国は同じ原発を半額で製造できるようになります。そして最後は原発を輸出するようになり競合相手となる。」「フランスはこれまで輸出相手国の能力を過小評価してきましたが、例えば現在、技術者や研究者の数で中国はフランスを上回っています。中国はやがてサウジアラビアやインドに輸出するようになるでしょう。」(篠田・宮川[2016] p.182)と述べている。3つ目に、原子力産業そのものの需要が伸び悩んでいるという問題が挙げられる。前述のバンジャマン・ドゥシュによると、世界の発電量に占める原子力の割合は5～6年前の15%から12%程度に低下しているとのことである(篠田・宮川[2016])。

3. ドイツの電力政策

3.1 ドイツの電力政策の歴史

篠田・宮川[2016]によると、第二次大戦に敗れたドイツは連合国から核開発を禁じられるも、西ドイツは、原子力の平和利用としての原子力発電の開発に乗り出し、1962年には初の原発として南部バイエルン州のカール原発の操業を開始した。1970年代には各地で原発反対運動が盛んになり、特に1979年のスリーマイル島原発事故の際には反原発デモが激化した。当時の二大国民党は保革どちらの政権も国策として原子力エネルギーの民生利用を推し進めていたため、1980年代には次々と新しい原発が稼働を開始し、闘争的な反原発運動は徐々に下火になった。しかし、1986年のチェルノブイリ原発事故により反原発運動が活発化し、左派の社会民主党は反原発に転じ、もともと反原発を掲げていた緑の党は党勢を拡大したとのことである。

ドイツにおける再生可能エネルギー普及の重要な法律として、篠田・宮川[2016]は、1991年に施行された電力供給法(「再生可能エネルギーを公共系統へ供給する法律」)を挙げる。この法律により、風力や太陽光で発電した電力を電力会社に売ることができるようにな

り、「発電はカネになる」という意識が一般市民にも生まれたからである。坪郷[2013]によると、このとき「最初の風力発電ブームが生じていた」(p.41)とのことである。しかし、篠田・宮川[2016]によると、この法律では買取価格が一律ではなく、発電する人々の収入は不安定という課題があった。その後、社会民主党と緑の党という反原発の2党によるシュレーダー連立政権が1998年に樹立されると、電力供給法を改定した「再生可能エネルギー法」が2000年に施行され、買取価格が固定化した。これにより、再生可能エネルギーを発電すれば安定収入が見込めるようになり、風力発電や太陽光発電が一気に普及したとのことである。

また、シュレーダー政権は、2000年に大手電力会社と脱原発合意をして原発の操業年数を32年と定め、2002年には原子力法を改正して、ドイツにおける脱原発政策を決定した。その後、原発維持派のキリスト教民主・社会同盟のメルケル政権へと政権交代すると、電力供給が不足するとの見通しから、2010年に「原発稼働期間の延長法」が可決され、最長で14年の原発稼働期間延長が決まった。しかし、この決定は1年ももしないうちに撤回されることになった。2011年に福島第一原発事故が起きると、メルケル政権は「安全なエネルギー供給のための倫理委員会」を原子力の専門家や電力業界関係者を委員に入れずに設置し、「2022年までの脱原発」と具体的期限まで設定して、2011年7月には法律を制定したことで、ドイツにおける脱原発政策を再決定したのである(坪郷[2013]、篠田・宮川[2016])。

3.2 脱原発の背景

以上のようにドイツでは2度も脱原発政策が決定した背景には、いくつかの理由が指摘されている。1つ目は、国内で最終処分地が決まっていないことである。篠田・宮川[2016]によると、脱原発政策を強く推進したシュレーダー元首相は次のように述べている。「私の政権になり、ドイツ社会は原発を受け入れない方向に傾いていました。スリーマイル島、チェルノブイリの影響もありましたが、国内で使用済み核燃料の処分場所が決まらない問題は大きかったです。このような状況を長期にわたって社会に強制できるわけがない。」(p.66)。このように、ドイツ国民の多くが、処分場が決まらないのに原発を続けられるのかという不安を抱えていたと考えられる。

2つ目は、戦後ドイツの地政学的リスクである。篠田・宮川[2016]は、国土が東西に分断される中で、米ソ冷戦

下で中距離核ミサイルが向かい合う最前線に位置したため、西ドイツの市民は「核の脅威」を間近に感じており、反核を訴える運動が比較的市民にも浸透しやすかったことが、脱原発へ向かう世論形成に一定の役割を果たしたと指摘している。このような背景の中で、ドイツ近くで起きたチェルノブイリ原発事故は、とりわけドイツ国民に大きな影響を与えたと思われる。

3つ目は、日本の福島第一原発事故が、ドイツ国民のリスクに対する考え方に影響を与えたことである。吉田[2015]は、「原子力のリスク自体は福島で変化したわけではないが、リスクの受け止め方に変化が起きた」(p.58)と指摘する。この変化とは、まず日本というハイテク国家で起きたために、ドイツでも起こりうると考えるようになったことである。次に原発事故の最終的な損害は算出不可能であり、他のエネルギーの欠点と比較衡量できないと考えられるようになったことである。さらに地震や津波が想定範囲外であったことから、技術を信頼できなくなり、ひいては専門化の判断を信頼できなくなったことである。

3.3 再生可能エネルギー促進の背景

ドイツが再生可能エネルギーを促進する背景には、どのような理由があるだろうか。1つ目は、脱原発政策による原子力の代替としての、再生可能エネルギーへの注目である。エネルギーの需要が減少していない以上、何かを減らしたら代わりに何かを増やす必要がある。地球温暖化問題により、化石燃料は望ましくない中で、再生可能エネルギーに至るのは自然である。1986年のチェルノブイリ原発事故から2000年のシュレーダー政権による脱原発合意の流れと、1991年の電力供給法（「再生可能エネルギーを公共系統へ供給する法律」）から2000年の「再生可能エネルギー法」の流れは、連動していると考えられる。

2つ目は、フランスの原子力と同様に、国家戦略として、再生可能エネルギーを産業として育成することが国益につながると考えている可能性である。吉田[2015]によると、環境対策は経済成長を妨げると言われるが、環境対策による資源節約効果などの「環境対策の費用の逆説」と呼ばれる効果があり、ドイツのエネルギー大転換はまさにそれを狙っている。この戦略は、「EU レベルからさらに中国やインドなどのCO₂排出大国をも視野に入れた世界的な戦略」(p.ix)である。「先行的市場と技術の開発と普及、技術輸出、人材育成を図る戦略」(p.x)であり、「再生可能エネルギー、省エネ、インフラ整備

でドイツがリーダーシップをとる狙いがある」(p.x)、とのことである。

3.4 脱原発の課題

ドイツの脱原発の課題は何だろうか。1つ目は、脱原発は原発を停止すれば完了するものではなく、原発の廃炉と放射性廃棄物処理まで解決しなければならないのだが、ドイツは「2022年までの脱原発」と期限を公言してしまった中で、これまで16億ユーロものカネを投入してきたゴアレーベンの最終処分場計画を白紙に戻し、2031年までに再決定する法律を成立させてしまったことである。つまり、脱原発の決定によって、これまで保留していた放射性廃棄物処理問題の解決期限が早くなり、刻一刻と迫っているのである。この最終処分場の問題が理由で脱原発を決めたのに、脱原発を決めたから最終処分場の問題が差し迫って苦悩するという皮肉が起きているのである。

2つ目は、再生可能エネルギーの割合は急速に伸びているにもかかわらず、脱原発が進められたことで、結局CO₂排出量は増えてしまったことである。吉田[2015]によると、2010年に決められたドイツのエネルギー長期計画である「エネルギー大綱」では、2022年までの脱原発の実現と共に、2020年までに1990年比で温室効果ガス40%削減を目標としていた。しかし、原発と高価格の天然ガス火力発電所が減少し、価格の安い褐炭火力発電が使用された結果、再生可能エネルギーは増えても、CO₂は逆に増えるというパラドックスが発生したとのことである。篠田・宮川[2016]もまた、石炭や褐炭はCO₂を大量に排出するが、「2011年、脱原発にかじを切った影響で、結局は再び石炭・褐炭に頼らざるを得ないのが近年のドイツ」(p.80)であり、2015年は前年度比でCO₂を増加させてしまったことを指摘している。そのため、フランスのモンテプール生産力再建相（当時）によって、2013年パリでのシンポジウムにおいて、「親愛なるドイツは欧州最大の二酸化炭素の排出国になりました」と皮肉を言われたとのことである。このように、原発の代替エネルギーは全くないわけではないのだが、現段階では再生可能エネルギーだけで代替を完結させることは非現実的であり、結局は化石燃料に頼らざるを得なくなることで、CO₂排出量の増加や資源輸入量の増大など、別の問題と向き合わなければならないのである。

3.5 再生可能エネルギー促進の課題

ドイツの再生可能エネルギー促進の課題は何だろうか。1つ目は、送電網の整備の課題である。篠田・宮川[2016]は、ドイツ最大の再生可能エネルギーは風力であり、ドイツ北部の北海とバルト海の洋上は非常に強い風が吹くため風力発電には絶好の環境だが、産業拠点の集中する電力の消費地は南部であるため、北部から南部へ送電線を増設する計画を立てたが、各地で建設反対運動が起きて工事が進まないことを指摘している。この理由について、吉田[2015]は、インセンティブの問題と指摘する。すなわち、例えば高速道路であれば周辺住民にも利用可能性があるが、高圧送電線には住民にメリットがなく、電磁波による健康への悪影響の懸念や、景観の悪化など、デメリットしかないとのことである。篠田・宮川[2016]によると、住民は必ずしも送電線の建設自体に反対しているのではなく、送電線を高架ではなく地下に埋設するべきと主張しているのだが、業者は地下埋設には約6倍ものコストがかかる上に、土壌破壊の恐れもあることから、実現は困難として地下化を拒否しており、両者は何度も協議を続けてきたが一致点を見出せないでいるとのことである。脱原発をし、代わりに風力発電を促進し、そのためには送電網が必要だという認識までは一致していても、いざ高圧送電線を建設しようとする、近所には来て欲しくないという思いもあり、意見の対立が起きるのである。

2つ目は、再生可能エネルギーの固定価格買取制度による、電気料金の上昇である。篠田・宮川[2016]は、この制度によって「一般家庭で発電パネルの取り付けなどは進むが、電力会社側が負担する買取費用もその分膨れ上がる。このコスト増大分は、電気料金値上げの形で消費者に負担してもらう。こうして電気料金は上がり、結局は消費者の負担も増える。ドイツ・エネルギー水道事業連盟(BDEW)の資料によると、ドイツでは2000年に1世帯の月平均で約41ユーロだった電気料金が、13年には2倍を超える約84ユーロに上昇」(p.129)と指摘する。さらに、吉田[2015]は、「再生可能エネルギーへ投資できる家庭は、比較的高い所得階層であるのに対して、賦課金の負担は、所得の低い家庭も負担しなければならない。2013年で、全ドイツの約500万人が電力料金を滞納する「電力貧困」であり、そのうち170万人が「エネルギーの大転換」によるものと推定されている」(p.98)と指摘する。

3.6 エネルギー大転換のメリットの欠如

ドイツは、脱原発と共に再生可能エネルギーを促進するというエネルギー大転換の取り組みを進めた結果、2014年には原子力を16%、水力を除く再生可能エネルギーを25%にした(資源エネルギー庁[2017])。2008年と比べると、原子力は8%減少し、再生可能エネルギーは13%増加しており、数値的には目に見える成果を出している。しかし、ドイツの脱原発と再生可能エネルギー促進というエネルギー大転換の課題は、前述のように脱原発と再生可能エネルギー促進それぞれの犠牲を払ったにもかかわらず、現時点ではドイツ国民が感じられるメリットがない、或いはメリットが指摘さえされていない状況だということである。国民に実感できるメリットがなく、デメリットだけを実感するのであれば、そのうち国民に不満の声が出てくる可能性があると考えられる。国民の不満によりエネルギー政策が転換されれば、将来得られると予想されたメリットが得られなくなるかもしれない。結果的に、現在のドイツを中心とした、脱原発および再生可能エネルギー促進政策が、21世紀の世界的な潮流となるのではなく、一時のブームで終わる可能性を否定できないのである。

4. 日本の電力政策について

以上のように、日本と同様に国内の従来型エネルギー資源の乏しいフランスは、1970年代の2度の石油危機を機に、原子力促進政策に舵を切った。これにより、フランスは原子力のコストメリットを享受すると共に、エネルギーの独立性を高め、CO₂排出量も削減することに成功した。しかし、国際市場を対象とした原子力の産業化戦略については、一定の効果はあったものの、日本を含む各国での原発事故もあり、市場が伸び悩んでいることや、今後は輸出先が強力な競争相手に化ける可能性など、当初想定外の状況が生まれていることを考えると、投資に見合った成果を期待することはもはや難しいと思われる。コストメリットについても、他のエネルギーは技術革新によって価格低下が期待される中で、負の学習曲線が指摘されており、これまでとはかく、将来も十分に享受できる保証はない。このため、現在の日本が、フランスに倣って原子力をこれまで以上に推進することは、現実的ではないと思われる。

しかし、脱原発と再生可能エネルギー促進を進めてきたドイツでは、電気料金が上昇し、再生可能エネルギーの割合が伸びたとはいえ、結局は化石燃料に頼らざるを得なくなり、CO₂排出量は増加した。さらに、脱原発に

伴う放射性廃棄物処理問題、および再生可能エネルギー促進に必要な送電網の整備の課題は、いずれも進まず、困難に直面している。にもかかわらず、現時点では、これらの政策のメリットは何も享受できていないのである。このため、現在の日本が、ドイツに倣って急進的に脱原発や再生可能エネルギー促進を進めれば、同様の事態に直面することは明らかであり、やはり現実的ではないと思われる。

それでは、現在の日本はどのような電力政策を採るべきなのだろうか。若林・神尾[2017]によると、化石燃料(石炭・石油・天然ガス)の課題として、有限であること、日本のように採れない国では輸入に頼るしかなく、ゆえに外貨獲得の必要性和政治的リスクを伴うこと、さらにCO₂を排出するため地球温暖化の原因になることが挙げられており、将来的には代替エネルギーを見つける必要がある。このため、化石燃料の段階的削減は、化石燃料資源が豊富な国でもない限り、全ての国に共通する重要課題である。室山[2016]によると、2016年11月に発効したパリ協定にて、「2020年以降の地球温暖化対策に、すべての国が参加して「世界の平均気温上昇を、産業革命から2度未満、できれば1.5度に抑ええ」「今世紀後半に温室効果ガスの排出を実質ゼロにする」ことなどの世界的な取り決めがなされた。日本は、地球温暖化対策推進本部[2015]において、温室効果ガスの「実現可能な削減目標」として「2030年度に2013年度比▲26.0% (2005年度比▲25.4%) の水準(約10億4,200万t-CO₂) にすること」を国際的に約束しており、再生可能エネルギー(水力含む)の目標は22-24%、原子力の目標は20-22%としている。これに対して、室山[2016]は、原発の運用は原則40年と決まっているが、現在の原発を全て40年稼働しても14-15%にしかならず、運用年数の延長が前提となっている上に、再稼働が無事実現できるかも疑わしいことを指摘している。ここで、仮に原発の再稼働や運用の延長が十分にできなければ、代替エネルギーが必要であるが、再生可能エネルギーに「22-24%」の目標を超えて原子力の不足分まで補わせることは全く非現実的であり、ドイツの事例を見ても不足分は化石燃料で補うことになることと考えることが妥当と思われる。しかし、それではドイツの事例より、CO₂を逆に増加させることになり、約束が果たせなくなる。化石燃料を輸入に頼る日本では、化石燃料による発電は極力減らす必要がある。一方、原子力はCO₂を排出しない点でも依然として有益であり、原発を停止したままではサンクコストが追加発生することからも、耐用年数

までの原発の再稼働は必要不可欠と思われる。

技術革新により、再生可能エネルギーのコストは今後下がっていくことが予想されるが、現時点では高価格であり、大量導入は経済的に非効率的であり、環境への負荷も大きい。また、送電網の整備などの再生可能エネルギー大量導入の準備は、日本も十分には整っているわけではないことを考えても、再生可能エネルギーは段階的にしか増やすことはできない。このため、再生可能エネルギーの技術革新が十分に進み、かつ再生可能エネルギー大量導入の準備が十分に整うまでの、過渡期の代替エネルギーとして原子力を位置付けて、原発の再稼働を進めるべきであろう。ただし、原発の再稼働は、経済性と安全性の観点から耐用年数までにすることが望ましい。なぜなら、原発の初期投資は耐用年数までの採算を考慮されているはずだから、耐用年数まで使わないと巨額のサンクコストが発生するが、逆に耐用年数を超えて使い続けても、追加の安全対策費用など、やはり経済的な損失が発生する可能性がある。安全性の観点でも、耐用年数を考えて安全上の設計をしているはずであるから、耐用年数を超えての使用には、設備の老朽化による事故のリスクを考えなくてはならなくなる。

以上のように、化石燃料による発電はCO₂削減目標を参考に順次減らすと共に、原子力発電は耐用年数で順次停止し、それらの減少分を補えるよう、再生可能エネルギーを促進するべきと考えられる。

5. 日本の課題

5.1 送電網の整備

では、現在の日本が再生可能エネルギーを促進する上での課題は何だろうか。1つ目は、送電網の整備である。若林・神尾[2017]によると、風力と地熱は特定地域に偏ったエネルギー資源であり、風力は北海道や東北、地熱は北海道と、いずれも電力需要の大きい都市部とは物理的な距離が離れているため、送電網の整備が不可欠のことである。また、日本は島国であり、他国と電力の輸入や輸出をすることが難しいため、国内での電力の融通はドイツ以上に重要と考えられる。再生可能エネルギーを促進しながら、各地の電力の需要と供給のバランスをとり、電力の安定供給を維持するには、送電網の強化が必要なのである。

5.2 発電事業者の誘致制度

2つ目は、発電事業への参加を促す取り組みである。若林・神尾[2017]によると、バイオマスは広く浅く分布

しており、太陽光は一部の地域に大量導入すると様々な環境破壊の可能性が指摘されているなど、再生可能エネルギーは全般的に各地に分散して導入することが望ましいエネルギーとのことである。このため、再生可能エネルギーの促進には、多くの主体者が必要であり、参加を促す制度が必要になるのである。

日本では、2016年から電力自由化が開始し、従来の地域ごとの電力会社だけでなく、様々な会社が電力を消費者に直接販売できるようになったが、簡単に解決できる課題ではない。篠田・宮川[2016]は、ドイツでは1998年に自由化され、2015年時点で1000社以上の電力業者がひしめいていることを指摘しているが、長い時間を経た結果であり、事業性を無視した固定価格買取制度による多大な経済的損失の結果でもあることを忘れてはならない。

新規参入を活発にするためには、様々な既存制度の再検討も必要になるだろう。実際に見直された制度の例として、電力会社の発送電分離の問題が挙げられ、経済産業省[2015]によると、電力システム改革における「小売全面自由化（参入自由化）」（2016年実施）に次ぐ段階として、2020年からは「送配電部門の法的分離」が決定された。この問題の背景には、新規参入の発電事業者は既存の電力会社の送電部門が所有する送電線を借りることになるが、発電事業者間の公平な競争には、新規参入業者が不当な扱いを受けないよう、送電会社の中立性が保つことが必要という考え方があるが、「現行の「会計分離」では、発電と送配電の間の社内でのやりとりが法人間の契約として明確にならず、外部からの検証が難しい、託送ルールが適用されない等の問題があり、中立性を高めていくためには「法的分離」が必要。」(p.10)とされたとのことである。

さらに、発電事業について、企業だけでなく、市民レベルでも参加できるシステムを創ることが望ましい。吉田[2015]は、ドイツではエネルギー協同組合が、再生可能エネルギーの地域における普及と受容に大きな効果を与え、エネルギーの自給自足やグリーン投資の機会となったことを指摘している。篠田・宮川[2016]もまた、ドイツ人は自分たちが使う電気について日常的に考える機会が多く、日本人とはエネルギー問題に対する意識の差があることを指摘している。

また、自治体ごとに明確な目標を定めることも有効と考える。ドイツでは、多くの自治体が再生可能エネルギーの導入目標やCO₂排出量の目標を掲げ、その目標を達成するための具体的な行動計画を決めてきた。目標は

義務ではないため、効果を保証できるものではない。しかし、日本でも、エネルギー資源の豊かな地域の自治体を国が特区のように定めて、支援する一方で、目標を定めることを義務付けたらどうだろうか。各主体者が目標とその行動計画を立ててはじめて再生可能エネルギーの促進は進んでいくと考える。

5.3 事業性と公共性の両立

3つ目は、事業性と公共性の両立である。発電事業への参加を促すには、企業であれ個人であれ、発電事業に参加することにメリットがなければならぬ。すなわち、発電事業には事業性が求められる。しかし、発電事業は、日本全国の家庭等に電気を届けるという公共性も求められる事業なのである。そして、この事業性と公共性は、基本的にトレードオフの関係にある。事業性を重視し過ぎれば、過疎地のような非効率的で採算の合わない地域は切り捨てられることになるし、逆に公共性を重視し過ぎれば、競争は阻害され、コスト度外視の非効率性が蔓延することになる。発電事業には、公共性を満たしつつ、事業性を求めるような両立が求められているのである。

参考文献

- 1) Dessus, B. et B. Laponche [2011] *En Finir Avec Le Nucleaire: Pourquoi et Comment*, Editions du Seuil (中原毅志訳[2012]『フランス発「脱原発」革命』明石書店)。
- 2) 発電コスト検証ワーキンググループ[2015]「長期エネルギー需給見通し小委員会に対する発電コスト等の検証に関する報告」資源エネルギー庁ホームページ
(http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/mitoshi/cost_wg/pdf/cost_wg_01.pdf) (2018年10月1日確認)。
- 3) 井田徹治[2011]「「原発の負の学習曲線」と太陽光発電の「正の学習曲線」」47news
(<http://www.47news.jp/hondana/futsugou/article/10.html>) (2017年11月4日確認)。
- 4) 経済産業省[2014]「エネルギー基本計画」資源エネルギー庁ホームページ
(http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/140411.pdf) (2018年10月1日確認)。
- 5) 経済産業省[2015]「電気事業法等の一部を改正する等の法律案について（参考資料集）」資源エネルギー庁ホームページ

- (<http://www.meti.go.jp/press/2014/03/20150303001/20150303001-4.pdf>) (2018年10月1日確認)。
- 6) 室山哲也[2016]「パリ協定発効 日本の課題は？」NHK解説委員室ホームページ
(<http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/100/256336.html>) (2018年10月1日確認)。
- 7) 資源エネルギー庁[2006]「平成17年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2006)」資源エネルギー庁ホームページ
(<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2006.html>) (2018年10月1日確認)。
- 8) 資源エネルギー庁[2017]「平成28年度エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書2017)」資源エネルギー庁ホームページ
(<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2017.html>) (2018年10月1日確認)。
- 9) 篠田航一・宮川裕章[2016]『独仏「原発」二つの選択』筑摩書房。
- 10) 地球温暖化対策推進本部[2015]「日本の約束草案」外務省ホームページ
(<http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000090897.pdf>) (2018年10月1日確認)。
- 11) 坪郷實[2013]『脱原発とエネルギー政策の転換』明石書店。
- 12) 筒井美樹・澤部まどか[2014]「電気料金の国際比較—2013年までのアップデート—」電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパー、SERC14002。
- 13) 若林晃央・神尾真[2017]「エネルギー資源の歴史と課題」『研究紀要』第58号、福島工業高等専門学校、pp.57-63。
- 14) 吉田文和[2015]『ドイツの挑戦』日本評論社。

アニメ聖地巡礼現象の共進化構造と段階的發展モデル

The Coevolution Structure and the Phased Development Model of the Anime Pilgrimage Phenomenon :

若林晃央・吉田真琳*

福島工業高等専門学校ビジネスコミュニケーション学科

*NTT コムソリューションズ株式会社

WAKABAYASHI Akihiro and YOSHIDA Marin*

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Business Communication

*NTT Com Solutions Corporation

(2018年8月22日受理)

The purpose of this paper is to make clear the background of the rapid increase of the anime pilgrims, and to build the total schema. For this purpose, we paid attention to the development of information technology and the change of production environment, and revealed the coevolution structure with the anime industry. Moreover, we presented the phased development model.

Keywords: anime pilgrimage, contents tourism, anime industry

1. はじめに

現在、日本のテレビアニメの制作本数は急増し続けている。日本動画協会[2018]によると、2000年に制作されたテレビアニメの本数は109本に対して、2010年は195本、そして2016年は356本とのことである。それに伴い、アニメのモデルとなった舞台を訪れるアニメファンも増加し、彼らの行動は「アニメ聖地巡礼」と呼ばれて注目を集めると同時に、アニメ聖地巡礼による町興しが新たな観光振興の手法として注目を集めるようになった。

映画やドラマ等の映像コンテンツによる観光振興は、以前から日本各地で行われていたものの、持続性に疑問が持たれている(岡本[2010])。その代表が大河ドラマであり、観光客数は放送年をピークとした一時的な増加はあるも、大半は放送後に元の水準に戻っていることが指摘されている(中村[2003])。これに対して、アニメ聖地巡礼は、アニメ放送終了後も一貫して人が訪れていることが指摘されており、例えば埼玉県久喜市の鷲宮神社を舞台としたアニメ「らき☆すた」(2007年)が放送された結果、放送前の2007年には13万人だった初詣参拝客数は、2008年には30万人と倍増し、2009年に43万人、2010年には45万人と増加を続けているとのことである(岡本[2010])。

さらに、その効果が局地的な来訪者の増加に止まらず、市町村全体レベルでの来訪者の大幅な増加につながるケースもある。例えば、茨城県大洗町を舞台としたアニメ「ガールズ&パンツァー」(2012年)が放送された結果、放送前の2011年には2,975,900人であった同町の

観光客数は、2012年には4,078,400人(前年比137%)と急増し、その後も一貫して増加を続けた結果、2016年には4,544,700人となり、第2位の水戸市(3,736,700人)を大きく引き離しての、茨城県第1位の観光都市となるに至っている(商工労働観光部観光物産課観光戦略[2012][2013][2017])。

以上のように、日本のアニメ自体のみならず、アニメ聖地巡礼についても注目が集まり、学術的な研究も徐々にだが蓄積されてきている。しかし、その多くは事例研究であり、多くの事例を総括するような理論構築型の研究は限られている。また、町興しという社会的需要に基づいているせいか、消費者としての聖地巡礼者の特徴についての研究や、町興しの取り組み方についての研究が中心である。議論の前提としての、聖地巡礼者の増加に触れていないものはないが、前述の大洗町のように、局地的な来訪者の増加に止まらず、市町村レベルで来訪者を急増させるに至った社会背景を十分に説明する全体理論の構築には至っていない。

本研究の目的は、アニメ聖地巡礼者がこれほどまでに急増した背景を、アニメ業界を取り巻く環境の変化に着目して明らかにし、全体理論として構築することである。

2. 日本のアニメの歴史

アニメ聖地巡礼が増加するには、アニメブームが先に起こっているはずだが、岡本[2013]は、津堅[2004]によるアニメブームの変遷図式を発展させる形で、日本には4つの段階があったと指摘している。

第1次アニメブーム(1960年代)は、「鉄腕アトム」

(1963年)の放映に始まるテレビアニメ開花期であり、「魔法使いサリー」(1966年)や「ゲゲゲの鬼太郎」(1968年)などの国民的アニメが続々と放映された時期である。この時期のアニメは、テレビアニメとアニメ映画が中心であり、子供向けの作品がほとんどであったとのことである(津堅[2004]、岡本[2013])。

また、大石[2011]は、1960年代から1980年代にかけて、「アニメという媒体の特質は非現実性にあると思われて」(p.42)おり、「作品の舞台は架空の世界(フィクション)である」との前提(p.42)があり、「虚構の上に成り立つフィクション性の強い作品」(p.42)が提供されていたと述べている。

第2次アニメブーム(1970年代後半～1980年代)は、「宇宙戦艦ヤマト」(1974年)や「機動戦士ガンダム」(1979年)が青年層にヒットしたことで、アニメ視聴者の年齢層を広げた時期であり、「アニメファン」という言葉が一般化した時期でもある。この時期の作品は、「大きな物語」を描いており、舞台となる架空の世界について創り込まれていた。そして、アニメの視聴層に大人が含まれ、アニメファンが生まれた結果、1983年にOVA(オリジナル・ビデオ・アニメーション)が現れた。これはテレビや映画で放映されない作品をビデオ販売やレンタルのみで発表するものであるが、テレビや映画に代わる新たな流通形態であり、さらにテレビで放送できないような万人受けしない作品でも、資金力のあるファンが一定数いれば制作を可能にし、アニメ作品の多様化を促進した(津堅[2004]、岡本[2013])。

ここで、大石[2011]は、OVAの出現の背景としてのVTR(ビデオテープレコーダー)の家庭への普及と、レンタルビデオ店の出現を指摘する。VTRの普及率は、1980年には2%に過ぎなかったが、1985年には28%に上昇し、ベータマックスを開発したソニーもVHSを発売したことで事実上の標準が確立した1988年には53%を超え、1993年には75%にまで達した。そして、VTRの普及率が一定水準に達したことで、レンタルビデオというコンテンツの新たな提供経路が誕生した。テレビで放映されていない番組でも、レンタルビデオ店で借りてVTRで再生して視聴する、という消費スタイルが誕生したことで、OVAは生まれたとのことである。また、大石[2011]は、OVAの影響としてのアニメの制作技法の高度化を指摘する。公共の電波を経路として放映される場合、大衆に受け入れられる作品である必要があった。それがOVAの誕生により、観たい人が観たいコンテンツに対して金銭を支出するという様式が成立した。作品

1本を観るために数百円の出費が可能な視聴者となると、幼い子供ではなく、必然的に高校生以上の世代が対象となる。すると、年齢層が高く目の肥えた視聴者を満足させるために、アニメの製作技法を高度化させる必要が出てきた。この時期の作品は、キャラクターの描画を細密にし、背景描写の情報量を増加させることによって、リアリティを向上させていったとのことである。

第3次アニメブーム(1990年代～2000年代前半)は、海外で「anime」という言葉が一般化し、日本のアニメが世界的な大衆文化として認識された時期であると共に、「美少女戦士セーラームーン」(1992年)や「新世紀エヴァンゲリオン」(1995年)に代表されるように、ストーリーや世界観以上に、キャラクターが消費されるようになり、2次創作が盛んになされるようになった時期とのことである(津堅[2004]、岡本[2013])。

ここで、大石[2011]は、1990年代半ばに起きた、パソコンゲームにおける技術革新を取り上げ、2000年代のアニメ制作に大きな影響を与えたことを指摘する。小山[2016]によると、パソコンは画面解像度の細かさからくる静止画像の美しさを特性としたハードなため、パソコン黎明期から「絵を見ることを目的としたゲーム」としてのアダルトゲームが存在していた。特に、1985年に発売されたNECのPC-9801VMは、初期8ビットパソコンと比べてグラフィック機能が大幅強化され、画面解像度640×400、同時発色数16色を実現し、PC-9801シリーズは長らく事実上の標準であった。しかし、大石[2011]によると、相対的に高性能とはいえ、16色という技術的制約下では、リアリティをプレイヤーに感じさせることは難しかった。そこに登場したのが、1995年にマイクロソフトから販売されたWindows95である。256色を利用できるWindows95の普及によって、ビジュアル面で格段の進歩を遂げ、背景画像の描き込みが緻密化するようになり、パソコンゲーム市場ではビジュアルノベル方式が席捲した。そして、1998年以降はパソコンゲームを原作とするアニメ作品の制作本数が増加して、制作スタッフを介したゲームとアニメの接続が強くなり、2000年代のアニメに大きな影響を与えたとのことである。

岡本[2013]によると、第4次アニメブームに相当する2000年代後半からは、「日常系アニメ」と呼ばれる作品群が人気を博すようになった。代表作は「らき☆すた」(2007年)や「けいおん!」(2009年)などである。現在の日本を舞台とし、美少女キャラクター達の他愛のない会話や日常生活を描いており、物語性が希薄なこと

が特徴と述べている。

非現実を前提として発展してきた日本のアニメ史だが、「日常」というコンテクストは、第4次アニメブームに生まれたわけではない。大石[2011]は、「魔法の天使クリィミーマミ」(1983年)にさかのぼると指摘する。魔法少女というコンセプトは非現実だが、「普通の女の子」が「日常とそんなに変わらない世界」を生きる作品という意味で物語を日常に引き付ける試みが誕生したとのことである。また、大石[2011]は、ヒロイン像の変容を指摘しており、スタジオジブリの作品を例に、「風の谷のナウシカ」(1984年)では「王女様」だったヒロインが、「天空の城ラピュタ」(1986年)では「王族の末裔」になり、「となりのトトロ」(1988年)では「村に越してきた姉妹」に至る流れを挙げている。そして、スタジオジブリの「耳をすませば」(1995年)のヒットにより、「平凡な人物の日常世界」というコンテクストが確立したと指摘している。しかし、「耳をすませば」にはストーリーがある。岡本[2013]の言う「日常系アニメ」は、大石[2011]の言う「平凡な人物の日常世界」というコンテクストに、第3次アニメブーム以降のストーリー軽視とキャラクター重視の流れを融合させたものと考えられ、「日常世界の中の平凡なキャラクター消費型アニメ」とまとめられるだろう。

3. アニメ聖地巡礼の起源

アニメ聖地巡礼という行為の起源について、大石[2011]は、OVA「究極超人あ〜る」(1991年)を挙げており、JR飯田線が舞台であったため、田切駅(長野県飯島町)や下山村駅-伊那上郷駅間の「Qカーブ」(長野県飯田市)などへ足を運ぶファンが見受けられたことを指摘している。

次いで、本来は宗教的色彩を持たないはずの「アニメの中に登場した舞台へと旅する」という観光行動が「聖地巡礼」という名称を持つに至った由来について、大石[2011]は、OVA「天地無用! 魍皇鬼」(1992年)と「美少女戦士セーラームーン」(1992年)のいずれかとしており、「聖地巡礼」という名称が1994年頃には存在していたことを指摘している。「天地無用! 魍皇鬼」は、原作者出身地の岡山県を舞台としており、登場人物らの名前の多くが実在する地名から採られているだけでなく、主人公の暮らす神社が、実在する「太老神社」(浅口市)を図像的なモデルとしている。「美少女戦士セーラームーン」は、日常空間については東京都港区麻布十番を舞台としており、実在する施設をモデルにした場所

が多数登場し、特にヒロインの1人である火野レイが巫女を務める「火川神社」が、実在する「氷川神社」(元麻布)をモデルとしている。このように、「1990年代前半の《舞台探訪》を牽引した2つの作品が《神社》という共通項で括れる関係にあったことは、アニメに登場する場所へと赴くことを指して《聖地巡礼》と呼ぶことへの違和を除去する事情であっただろう」(pp.43-44)と述べている。

以上のように、「聖地巡礼」という名称が用いられるようになった当初は、宗教的要素も含まれていた可能性があるが、現在のアニメの「聖地巡礼」と呼ばれている行為の多くは宗教的要素を含まない。しかし、岡本[2013]は、ある宗教の聖地がその宗教の信者にとっては極めて重要な場所であると同様に、アニメのファンにとっては大切な場所であるという意味で「聖地」となっていると指摘している。

4. 現代的聖地巡礼現象の成立

大石[2011]は、前述の1990年代の散発的なアニメ聖地巡礼行動を「前駆的舞臺探訪」と呼び、2000年代以降のアニメ聖地巡礼行動を「今日的舞臺探訪」と呼んで区別した。そして、「今日的舞臺探訪」の様式を確立した作品として、「おねがい☆ティーチャー」(2002年)を評価し、その理由として「①綿密な現地ロケを実施したうえでの作品内空間の構築がなされ、②インターネットを介した情報伝播によって評価が高められた作品」(p.46)という2点を指摘した。

理由の1点目について、「おねがい☆ティーチャー」は、木崎湖(長野県大町市)を舞台とし、実在の風景を精密に描写して作品空間を構築したテレビアニメ作品とのことである。風景描写の緻密さだけであれば、既にそれをお家芸としてきたスタジオジブリ作品が挙げられる。しかし、宮崎駿監督がファンタジーに足場を置いていたため、スタジオジブリ作品は、実在の場所からイメージを借用してくることはあっても、架空の場所への再構築が行われてきた。スタジオジブリホームページのQ&Aにおいても、「だから、実際に訪ねられても全く同じ風景に出会うことはないと思います。」と明言されている。また、スタジオジブリは劇場公開向けに時間と予算をかけた制作手法であり、テレビアニメへと容易に適用できないものであった。これに対して、忠実な風景描写の手法をテレビアニメ制作に導入したことが、「おねがい☆ティーチャー」の意義と指摘している(大石[2011])。

理由の2点目について、「おねがい☆ティーチャー」は、インターネットを通じてアニメの舞台探訪レポートを個人レベルで送受信し、観光行動を誘発するようになった作品とのことである。「おねがい☆ティーチャー」が放送された2002年という時代は、DSL（デジタル加入者線）を利用したブロードバンド・ネットワーク網が本格的に整備されると共に、画像のデジタル処理を可能とする装置（デジタルカメラ+HDDレコーダー）が普及価格帯にまで降りてきた時代であった。そして、インターネットにおいて「個人ニュースサイト」という情報伝達スタイルが定着しつつあった頃であり、自らが情報源となって閲覧者を呼び込むサイトが数多く存在し、得意分野への特化が進んだ結果、アニメやゲームの舞台探訪に関する記事を積極的に紹介するサイトも登場した。そこで、「おねがい☆ティーチャー」の舞台検証記事が紹介されて注目を浴びた後、有力コンテンツを素材とした聖地紹介記事が相次いだ。その結果、遅くとも2004年頃までに、インターネット・コミュニティを介した情報流通によって、「聖地巡礼」という言葉から観光行動のイメージを持つに至ったのである。「前駆的舞台探訪」が行われた1990年代は、パソコン通信というネットワークは存在したものの、基本的に文字情報しか送受できず、画像のやり取りは雑誌や同人誌を経由するしかない時代であった。写真という情報量の多いデータを添えた舞台探訪レポートを、インターネットを介してやり取りするには、ブロードバンド級のネットワーク網が社会基盤として不可欠であるが、DSLサービスが急成長を遂げたのがちょうど2002年であった。さらに、舞台探訪レポートで作品中に登場した背景が実在する風景であることを明示するには、「実地に赴いて撮ってきた写真」と「コンテンツの引用画像」とを比較参照する形で紹介する必要があるが、それを可能にする機材が個人レベルでも購入可能になるなど、様々な環境要因が出揃ったことで、アニメ聖地巡礼現象は加速したと指摘している（大石[2011]）。

これに対して、小山・堀内[2015]は、「録画したアニメビデオから風景となる場所を切り出し、同じ場所との比較写真をWebで公開する」（p.108）という「現代的な聖地巡礼現象」が注目されるきっかけとなった作品として、2007年のアニメ「らき☆すた」を評価し、必要な技術的要件を2点挙げた。1点目は大石[2011]も指摘した情報通信機器と通信環境の普及であるが、2点目としてテレビ放送の地上デジタルテレビ放送への移行を挙げた。アナログでは320×240ピクセルだった画面解像

度が、デジタルでは1440×1080へと高精細化した。これにより、アナログでは画面解像度の関係で細かく書き込む必要がなかったのが、デジタルではしっかりと書き込んだリアルなものへと変質させる必要が生じ、アニメ制作会社は実際の街をロケハンすることで実現したとのことである。

いずれにせよ、大石[2011]も小山・堀内[2015]も、現実の風景をリアルに描いた作品についての写真画像付きの舞台探訪レポートを、インターネットを通して個人レベルで送受信するようになり、実際に赴いて舞台を特定したファンだけでなく、彼らのレポートを見たファンも観光に行くようになり、聖地巡礼行動が急増した時代を「今日的舞台探訪」（大石[2011]）或いは「現代的な聖地巡礼現象」（小山・堀内[2015]）と呼んで、それ以前の聖地巡礼行動と区別したのである。

アニメ聖地巡礼の旅行情報源について、岡本[2013]は、企業や自治体などが提供する情報と、巡礼者や地域住民などの個人がブログやホームページで発信する情報の2つに分類し、前者が一般的な観光旅行と同様で一方向的に流される情報であるが、後者は情報交換による双方向的な情報であり、後者の双方向的な情報が中心となっていることがアニメ聖地巡礼の特徴と指摘している。岡本[2013]の指摘する情報探索の双方向性は、現代的聖地巡礼現象の成立以降の特徴であり、「前駆的舞台探訪」の時代には（同人誌などの局地的なやり取りを除けば）技術的に成立しないものだった。さらに、岡本[2013]の指摘する前者の企業や自治体が提供する情報に至っては、さらに遅いものであり、現代的聖地巡礼現象が成立して聖地巡礼者が急増したことで、町興しにつながると期待して提供されるようになったものである。すなわち、アニメ聖地巡礼に旅行情報源が存在すること自体が現代的聖地巡礼現象の特徴であり、「前駆的舞台探訪」の時代には基本的に存在しないものだったのである。

5. アニメ聖地の急増とその背景

大石[2011]や小山・堀内[2015]の指摘する技術的環境と通信環境の整備は、現代的聖地巡礼現象の成立に不可欠な要因ではあるが、それだけでは成立しない。アニメ聖地巡礼が行われるためには、そもそも「聖地」となる舞台が不可欠であり、現在の日本の日常的な現実の風景がアニメ作品の背景として活用される必要がある。さらに、その聖地巡礼行動が、社会現象として注目を集め、観光振興の手法として期待されるに至るには、多くのアニメが現在の日本の日常的風景を舞台とし、現実の風景

とそっくりな背景を描いた作品が増加し続けているという要件が不可欠である。

これについて、カトゆう[2016]によると、「実在の場所を描いたアニメの本数」は2000年には4本で「全体のアニメ作品数」89本の4%に過ぎなかったが、2005年には27本で全体の172本の16%、2010年には51本で全体の196本の26%、2014年には91本で全体の260本の35%とのことであり、本数でも比率でも急増し続けていることが分かる。

この急増現象の背景として、大きく2つの要因が考えられる。1つ目の要因は、日本のアニメ史における新たなコンテキストの開拓と人気である。「架空の世界（フィクション）」というコンテキストを前提として発展してきたアニメだが、「平凡な人物の日常世界」というコンテキストが誕生し、「耳をすませば」（1995年）で確立するに至り、さらに2000年代後半からは「日常系アニメ」と呼ばれる作品群が人気を博したことで、日常的な風景が登場する作品そのものの需要が増えたことである。

2つ目の要因は、アニメ制作側の事情である。岡本[2013]は、現実の風景とそっくりな背景を描くアニメが増えてきた原因について、アニメ制作側の事情があり、アニメ制作のペースが速まっていることを指摘する。番組変更のペースが速くなれば、背景画が多数必要になる。リアリティのある風景を全くの空想で描くには、かなりの技量と時間が必要になる。そこで、現実の風景を元に背景を制作することが効率的な手法となったとのことである。実際、冒頭で述べたように、日本のテレビアニメの制作本数は急増し続けている。しかし、アニメ制作の需要の増加だけでなく、供給側であるアニメ制作会社の現場の状況も大きな影響を与えていると思われる。谷口・麻生[2017]によると、アニメ制作会社では、労働条件の厳しさから入社後1年間の離職率が5・8割と非常に高く、絶対的な人材不足と共に、若いアニメーターが育たないという課題も認識されているという。つまり、アニメの制作本数は急増し、さらに背景に細かい書き込みが求められるようになりながら、人材は質量共に不足する中で、リアリティある背景を新人が短時間で制作するという、矛盾した要求に応えなくてはならなくなっているのである。このような状況における起死回生の策としての側面も、アニメ聖地急増の背景にはあると考えられる。

6. 現代的聖地巡礼者の類型と特徴

岡本[2013]によると、現在のアニメ聖地巡礼者は、情報の取得方法によって3つに分類できる。1つ目の「開拓的アニメ聖地巡礼者」は、「アニメを視聴し、様々な証拠から推論を働かせて、聖地を発見する巡礼者」(p.59)であり、「アニメの背景に描きこまれたランドマークや地形、アニメ作品の原作小説の描写やアニメの監督や原作者の出身地、作品内で登場した地名や駅名などを手掛かりに聖地を発見していく」(p.59)。2つ目の「追従型アニメ聖地巡礼者」は、「開拓者が発見し、インターネット上に公開した情報を元に聖地巡礼を行う巡礼者」(p.59)である。3つ目の「二次的アニメ聖地巡礼者」は、「アニメ聖地巡礼に関するテレビやネットのニュースなどでアニメ聖地を知り、訪れる巡礼者」(p.59)である。そして、それぞれの人数は、「開拓的アニメ聖地巡礼者」、「追従型アニメ聖地巡礼者」、「二次的アニメ聖地巡礼者」の順に増えていくことが指摘されている。

岡本[2013]による3つの類型は、経営学における製品ライフサイクル理論に基づくマーケティング戦略についての顧客の特徴に対応するように思われる。アニメ聖地巡礼現象が衰退していないせいか、衰退期の「ラグーズ（遅滞者）」に対応する聖地巡礼者の分類は存在しないが、「開拓的アニメ聖地巡礼者」は導入期の「イノベーター（革新者）」に対応し、「追従型アニメ聖地巡礼者」は成長期の「アーリーアダプター（初期採用者）」に対応し、「二次的アニメ聖地巡礼者」は成熟期の「マジョリティ（多数者）」に対応している。経営学では、成熟期までの顧客について、「革新者」、「初期採用者」、「多数者」と段階が進むにつれて人数が増加し、「多数者」で文字通り最大人数に到達する一方、商品知識の豊富さは人数と反比例の関係にあり、最も豊富なのは「革新者」で、「初期採用者」、「多数者」と段階が進むにつれて商品知識は乏しくなる。このことから、岡本[2013]によるアニメ聖地巡礼者の類型化でも同様で、上流へ行くほどコア層になり、人数は少ないながらも知識は最も豊富になる一方、下流へ行くほどライト層になり、人数は多いながらも知識は乏しくなると考えられる。また、経営学の通説では、「革新者」は豊富な知識と強い意志を持って行動するが、狭いコミュニティに閉じこもりがちでマニアであるため、一般大衆との接点が弱く、「多数者」にはあまり影響を及ぼさず、オピニオンリーダーとして「多数者」の購買行動に影響を及ぼすのは、「初期採用者」とされている。岡本[2013]によるアニメ聖地巡礼者の類型化でも、知識と行動力で圧倒しているのは「開拓

的アニメ聖地巡礼者」だが、多数を占める「二次的アニメ聖地巡礼者」の行動に直接影響を与えるのは、「開拓的アニメ聖地巡礼者」が発信する一次情報ではなく、それを見た「追随型アニメ聖地巡礼者」が発信する大衆向けの情報とされている。

一方、経営学の通説と岡本[2013]には相違点もある。経営学の通説では、長期に渡って最大の利益を出せる段階は成熟期であり、その顧客である「多数者」の購買行動に影響を及ぼすオピニオンリーダーとしての「初期採用者」の役割を重視し、「革新者」の役割はあまり重視されてこなかった。しかし、岡本[2013]は、「革新者」に相当する「開拓的アニメ聖地巡礼者」の役割を重視している。従来の観光地と異なり、アニメ化される以前の地域の日常的風景は観光資源ではない。また、アニメ作品自体は観光資源ではないため、アニメ制作会社が観光資源を生み出しているわけでもない(きっかけは生み出しているが)。アニメの舞台を観光地化している(観光資源に変換している)のは、地域でもなければアニメ制作会社でもなく、「開拓的アニメ聖地巡礼者」なのである。また、岡本[2013]は、アニメ聖地における聖地巡礼者による様々な表現の蓄積(奉納された痛絵馬や持ち寄ったグッズなど)が新たな観光資源となり、巡礼者の振る舞いを見聞した地域住民の取り組みもまた新たな観光資源を生み出していることを指摘する。経済学や経営学はモノづくり企業を前提としてきたため、製品を提供するのは企業のみで、顧客は製品を生み出さない存在と見なしてきた。これに対して、モノづくりではないアニメ聖地巡礼現象では、きっかけとなるアニメ作品を生み出すのは企業だとしても、それを観光資源に昇華させる役割を果たしたのは企業ではなく顧客や地域住民という指摘は、経済学や経営学の前提に対して一石を投じるものと言えるだろう。

アニメ聖地巡礼現象が、局地的な来訪者の増加に止まらず、市町村全体レベルで来訪者を急増させるに至るには、少数に過ぎないコアなファンの間で行われるだけでは不十分であり、多数を占めるライトなファンの間にも浸透する必要があった。1990年代の「前駆的舞台探訪」は、コア層の間で行われるに過ぎなかったため、社会的な注目を集めることもなかったが、2000年代に成立した「現代的聖地巡礼」は、最終的にライト層にも普及したために、観光振興の手法として注目を集めるに至ったと考えられる。

しかし、アニメに関する深い知識も行動力も十分に持っているわけではないライト層が、聖地巡礼という具体

的な行動を起こせるようになるためには、アニメ聖地巡礼に関する情報が提供され、かつ最終的にライト層が到達できる場所で公開される必要がある。コア層の「開拓的アニメ聖地巡礼者」は、アニメ聖地巡礼に関する情報を一次的に提供しており、それは物理的には誰でも到達可能な場所で公開されていたのだが、ライト層は同じ趣味とはいえ温度差の大きいコア層との接点がほとんどなく、コア層の提供する一次情報に自力で到達することが難しかったと思われる。ライト層がアニメ聖地巡礼に関する情報に到達できたのは、テレビやネットのニュースなど、大衆向けに編集されたからである。そのきっかけを創ったのは、中間層の「追随型アニメ聖地巡礼者」による聖地巡礼現象が社会的注目を集めたことと思われる。コア層の提供する一次情報が直接影響を与えたのは中間層に過ぎなかったが、コア層より多数の中間層の行動によってアニメ聖地巡礼現象が社会的に認知されたことで、大衆向けに情報が編集され、ライト層に届くようになり、ライト層が聖地巡礼行動を起こせるようになったのである。

7. 現代的聖地巡礼現象の段階的発展

現代的聖地巡礼現象の成立の時期、およびそれをもたらしたアニメ作品について、大石[2011]は2002年の「おねがい☆ティーチャー」を評価しているのに対して、小山・堀内[2015]は2007年の「らき☆すた」を評価しているように、研究者によって評価が異なるように感じられるところもある。しかし、彼らの指摘する現代的聖地巡礼現象は、ある一時点をもって成立と完成を同時に果たして現在の状況に至っているのではなく、一定の年月を経て、また複数の段階的発展を経て現在に至っていると考えられる。大石[2011]と小山・堀内[2015]の見解の相違は、どの段階をもって現代的聖地巡礼現象の成立と見なすかの違いであり、両者の主張が矛盾するわけではない。現代的聖地巡礼の要件が形式的に満たされ、コア層の間で様式を成立させるに至った段階の始まりの作品であれば、大石[2011]の主張する2002年の「おねがい☆ティーチャー」と考えられる。これに対して、現代的聖地巡礼の様式が中間層に浸透したことで、局地的にだが来訪者を急増させ、社会的な注目を集めるに至った段階の始まりの作品であれば、小山・堀内[2015]の主張する2007年の「らき☆すた」と考えられる。

大石[2011]の指摘と小山・堀内[2015]の指摘を統合することで、現代的聖地巡礼現象の段階的発展の過程が以

下のように浮かび上がってくる。2002年頃、「おねがい☆ティーチャー」という作品をきっかけとして、インターネットを通じた聖地に関する写真と画像付きの情報発信が個人によって行われるようになったという意味で、現代的聖地巡礼現象が誕生した。しかし、この段階になって直後の情報拡散と観光行動の誘発は、コア層に止まるものであった。このため、社会的注目を集めることもなく、観光振興の手法として期待されることもなかった。この段階の地域住民の反応について、岡本[2013]によると、開拓者は地域規範に適應する特徴を持っているため、直接関わりを持てば印象は好転することが多いのだが、最初は戸惑い、場合によっては「オタク」に付随するネガティブなイメージを持ってしまうとのことである。

アニメ聖地巡礼現象が今日のように観光振興の手法として注目を集めるに至ったのは、最終的にライト層の「二次的アニメ聖地巡礼者」に普及して、来訪者の大幅な増加をもたらしたからである。それには、インターネット環境の個人レベルへの更なる普及と、一定の年月が必要だったと思われる。総務省によると、個人のインターネット普及率は、2016年で83.5%であり、2010年以降は8割前後で落ち着いているが、2003年までは急速に、2004年以降も2000年代はゆるやかに上昇し続けていた。2002年は57.8%であり、大石[2011]の指摘するように急成長を遂げた年ではあったが、まだ伸び代の残った年でもあった。インターネットの活用が今日のように大衆レベルで日常化するには、さらなる年月を要したと推察される。

インターネット社会の進展と共に、「開拓的アニメ聖地巡礼者」が発信したアニメ聖地に関する一次情報は、徐々にだが「追従型アニメ聖地巡礼者」の間に浸透していき、彼らを聖地巡礼に動かしていく。そして、彼らの動きを感知したマスコミやネットニュースによって情報は大衆向けに編集され、アニメ聖地巡礼という行動自体が社会的注目を集めるようになった。しかし、この段階でもまだ、アニメを観光振興に活用しようとする自治体は少なかった。岡本[2013]によると、「アニメで町興しなんて住民が迷惑する」という意見が、全く関わっていない住民から出る場合があるとのことである。また、小山・堀内[2015]によると、見かけない人々が町をうろつくようになったと感じて初めて自分の町がアニメ聖地になっていると気づくケースが多く、準備不足により何もできないまま利益機会を喪失していた。アニメを観光振興に活用しようと仕掛けた地域もあるが、この段階

ではアニメファンのことを十分に理解しておらず、良かったと思った行動が逆に聖地を台無しにしてしまうケースもあった。例えば、アニメ「たまゆら」(2010年)の舞台となった広島県竹原市は、綺麗な街を見せようとした結果、商店街を塗り直すなど、アニメ作品と同じ風景を潰してしまったとのことである。アニメ聖地巡礼現象、特に現代的聖地巡礼現象が、この段階に至ったのが2007年頃であり、アニメ聖地巡礼という行動自体が社会的注目を集めるきっかけとなったのが「らき☆すた」という作品と考えられる。

「らき☆すた」をきっかけにアニメ聖地巡礼現象が社会的に認知され、アニメ聖地も急増を続けていく中で、大衆向けに編集された情報は「二次的アニメ聖地巡礼者」の目にするところとなる。このように、最大多数のライト層にも浸透し、聖地巡礼現象が一般化して、観光客数の大幅な増加にもつながるようになった段階が、茨城県大洗町に象徴される現在の状況と考えられる。すると、かつてはアニメに対して冷ややかな目で見えていた自治体や地域住民でさえも、町興しにつながると期待するようになり、またアニメファンについての理解も進んできたことで、巡礼者と地域住民の活動が観光資源を新たに生み出す循環も生まれるに至ったのである。

8. まとめ

現在、日本のテレビアニメの制作本数は急増し続けており、多数の背景画が必要になっている。また、第2次アニメブームによって、アニメ視聴者層に大人が含まれるようになった結果、作画の質も求められるようになり、細密でリアリティのある背景画を描かなければならなくなった。にもかかわらず、アニメ制作会社では、アニメーターの離職率は極めて高く、人材が質量共に不足している状況である。このような状況の中で、256色を利用できるWindows95が登場し、パソコンゲーム業界にデジタルでの作画技術の革新をもたらして、背景画像の描き込みを緻密にすればリアリティのある絵を描けるようになったことは、アニメ業界にも影響を与えた。また、「平凡な人物の日常世界」というコンテキストが開拓されて人気を博し、日常的な風景が登場する作品の需要も増えてきた。このように、リアリティある背景を新人が短時間で制作するという矛盾した要求に応えるための効率的な手法として、現実の風景を元に背景画を制作するようになったのである。かくして、実際に訪ねればアニメ作品の背景と「全く同じ風景」に出会えるという状況が生まれ、聖地が急増していったのである。

すると、アニメファンのコア層の中には、自分だけ聖地を旅するに止まらず、「実地に赴いて撮ってきた写真」と「コンテンツの引用画像」とを比較参照する形で紹介する舞台探訪レポートを作成し、インターネットを通じて発信する者も出てくるようになった。それには、これらの活動を個人レベルで全てできるだけの技術的環境と通信環境が不可欠である。具体的には、画像のデジタル処理を可能とする装置としてのデジタルカメラとHDDレコーダーが普及価格帯にまで降りてきたことに加えて、DSLを利用したブロードバンド・ネットワーク網が本格的に整備されたこと、さらに個人が情報源となる情報伝達スタイルが定着したこと、これらの全てが満たされたことで「現代的聖地巡礼」現象は誕生したのである。

現代的聖地巡礼現象の誕生により、舞台探訪レポートを見たアニメファンも聖地巡礼できるようになると、聖地巡礼者数は徐々に増加し、コア層を経て中間層に浸透していった。地域住民や従来の観光客とは異なる行動原理の聖地巡礼者が聖地周辺に増加していくと、やがてマスコミに注目されるようになり、アニメ聖地巡礼現象が社会的に認知されていく。ただし、この段階では、従来と比べた局地的な来訪者の増加に止まるものであり、町興しの試みも準備不足や理解不足による失敗事例が少なくない。

やがて、聖地に関する情報が大衆向けに編集されると、アニメ聖地巡礼はライト層に浸透して一般化し、観光客数の大幅な増加も可能になった。アニメファンについての理解も進んできたことで、効果的な町興しが可能になり、成功した地域では、市町村レベルで来訪者を急増させるに至ったのである。

参考文献

- 1) 茨城県商工労働部観光物産課[2012][2013][2017]
「茨城の観光レクリエーション現況」
(<http://www.pref.ibaraki.jp/shokorodo/kanbutsu/ikaku/doutaityousa.html>) (2018年5月17日確認)。
- 2) カトゆう一[2016]「実在の街を舞台にするアニメはいっつから増えたのか」「カトゆう一家断絶」
(<http://katoyuu.hatenablog.jp/entry/animetourism>) (2018年5月17日確認)。
- 3) 小山友介[2016]『日本デジタルゲーム産業史』人文書院。
- 4) 小山友介・堀内和哉[2015]「アニメ聖地巡礼現象の可能性と限界」『社会・経済システム』第36号、pp.107-114。
- 5) 中村哲[2003]「観光におけるマスメディアの影響—映像媒体を中心に—」前田勇編著『21世紀の観光学』学文社、pp.83-100。
- 6) 日本動画協会[2018]『アニメ産業レポート2017』主婦の友社。
- 7) 岡本健[2010]「アニメ聖地巡礼の特徴と研究動向：既往研究および調査の整理を通して」山村高淑・岡本健編『次世代まちおこしとツーリズム：鷺宮町・幸手市に見る商店街振興の未来』CATS叢書、第4号、北海道大学観光学高等研究センター、pp.91-109。
- 8) 岡本健[2013]『n次創作観光』北海道冒険芸術出版。
- 9) 大石玄[2011]「アニメ《舞台探訪》成立史—いわゆる《聖地巡礼》の起源について」『鉋路工業高等専門学校紀要』第45号、pp.41-50。
- 10) 総務省「インターネット普及率の推移」総務省ホームページ
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/new/index.html>) (2018年5月17日確認)
- 11) スタジオジブリホームページ
(<http://www.ghibli.jp/>) (2018年5月17日確認)
- 12) 津堅信之[2004]『日本アニメーションの力』NTT出版。
- 13) 谷口功・麻生はじめ[2017]『最新アニメ業界の動向とカラクリがよ〜くわかる本 [第2版]』秀和システム。

日本における「のれん」に関する一考察

A study of goodwill in Japan

安部智博・高木敏幸*

福島工業高等専門学校ビジネスコミュニケーション学科

早稲田大学商学部 3 年

Tomohiro Abe and Toshiyuki Takagi

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of Business Communication

*Waseda University, School of Commerce

(2018 年 8 月 31 日受理)

The aim of this study is to clarify the significance of recognizing goodwill as an asset in Japan. Goodwill has many components. The components may include synergy, intangible assets, and overpayment in M&A. Among these components, synergy is the essential goodwill. Under the current accounting standards, if there is an identifiable intangible asset, it will be allocated an acquisition cost in order to recognize the essential goodwill. However, it is not that easy with overpayment in M&A. By recognizing goodwill as an asset, goodwill can be put into the balance sheet to display synergy and other impurities.

Key Word: Goodwill, M&A, Synergy, Overpayment

1. はじめに

日本企業によるのれんの計上額は、近年の M&A 増加に伴い増加の一途をたどっている¹⁾。のれんは理論上、資産、費用、および純資産（持分）といった項目として認識が可能であり、それらに応じた会計処理方法が考えられる。現在では、制度上、日本基準、米国基準、および国際会計基準において、のれんを資産として計上することが共通の見解となっている。

しかし、その会計処理の方法が一貫していないことから、のれんの捉え方は異なっていると考えられる。本稿では、のれんの重要度が増している現状を踏まえ、理論上と制度上においてのれんがどのように捉えられているのかを再検討し、日本におけるのれんを資産計上することの現代的意義を明らかにする。

2. のれんと資産の関係

ここでは、まず山内（2010）に基づき、現在までののれん概念の変遷を整理し、次に利益観とのれんの関係性を検討する。

2.1 のれん概念の変遷

のれん概念は、高瀬（1933）によると 19 世紀後半の英国において誕生したとされる。この時代は、株式会社よりも個人企業やパートナーシップといった企業形態が主流であり、通信・交通機関が未発達であったため、企業に関連する無形財に焦点を当てた無形財的暖簾観が誕生することとなった。一方、超過利潤的暖簾観の誕生に影響を与えた、超過利潤をインプット数値として用いる直接法としてののれんの評価手法もこの時代に存在していたといわれている（山内（2010）37-57, 61-62 頁）。

20 世紀に入ると企業の利害関係者が多様化し、無形財の範囲がいつそう広がることとなった。20 世紀前半には、超過利潤的暖簾観が誕生している。その要因は、英国や米国において大規模な株式会社が増加し、会計環境が変化したことがあげられる。つまり、証券市場における資金調達が発達し、投資者に対する収益力情報の提供が重要視されるようになったため、のれんを超過利潤として説明するようになったの

¹⁾ 例えば、ソフトバンクグループ株式会社は、2018 年

度第 1 四半期報告書（2018 年 6 月）において約 4 兆 2 千億円のれんを計上している。

である。そして、20世紀後半には、会計基準および基準に関連する公表物が議論の中心となった。ここでは、のれんは測定時の差額、つまり、残余という性質が重視されるようになった。こののれんを概念的に残余的暖簾観という(山内(2010)86-98頁)。この残余的暖簾観では、のれんをいくつかの構成要素に分解し、その中から本質的なのれんと考えられるものを抽出する試みと残余自体の意味を見出し、積極的にシナジーとしてとらえる試みがなされている。

Johnson and Petrone (1998)²⁾⁾は、のれんの6つの構成要素に分類し検討を行っている。

構成要素1は取得日において、被取得企業の純資産の公正価値が簿価を超えるその超過額である。これは、会計制度上の問題と測定上の誤差により生じるものである。

構成要素2は、取得日において被取得企業が認識していなかった他の純資産の公正価値である。これは、取得日において、被取得企業では認識されていなかった未認識の無形財の公正価値のことでありと考えられる。

構成要素3は、被取得企業の既存事業のゴーイング・コンサーン要素の公正価値である。具体的には、被取得企業内部で創出された自己創設のれん、および被取得企業が過去の企業結合により取得した買入のれんのことを意味しているものと考えられる。

また、構成要素4は、取得企業と被取得企業の純資産および事業が結合することにより期待されるシナジー効果の公正価値である。これは企業結合によって新しく生じるシナジーである。企業結合によって生じるのれんは「企業結合のれん」(榊原(2007)6頁)と呼ばれる。

構成要素5は、取得企業が支払った対価の過大評価である。これは、株式を対価とする企業結合が行われたときに、その株式に過大な評価が付されたような場合に生じるものである。

構成要素6は、取得企業による過大支払や過少支払である。

以上の分類は、米国の財務会計基準(Financial Accounting Standards : FAS) 141号および国際財務報告基準3号においてもほぼ同様に述べられており、両基

準において構成要素3・4が本質的なのれん、つまり「コアのれん」とされている。

この議論は、最終的にシナジー的暖簾観にたどり着くものであったといえる。シナジー的暖簾観は、のれんを「雑物入れ」として捉えるのではなく、積極的に価値のあるものとしてみている。無形財はシナジーを生み出す源泉の一部であり、シナジーを有している結果として超過利潤が生じ、さらに残余をもってシナジーを評価するという関係が築かれている。のれんの構成要素が多数あったように、測定上、のれんには不純物が含まれてしまうが、その本質はシナジーであり、無形財、超過利潤、および残余といった従来の概念を包括的に含んでいることが現代ののれん概念の特徴であるといえる。

2.2 利益観とのれんの関係性

ここでは、FASB (1976)³⁾⁾における収益費用観および資産負債観を踏まえ、のれんの資産性を検討する。なお、ここでの議論では、のれんの資産性を詳細に検討するため、のれんを買入のれん和自己創設のれんとに分けて検討する。

2.2.1 収益費用観における資産とのれんの関係

収益および費用が中心概念となる収益費用観においては、貸借対照表は当期と次期の期間損益計算を結び結環としての役割を持つ。資産は、決算時において、経済的資源との一致が必ずしも必要とならない。このため、経済的資源としては認めることのできない繰延費用についても資産計上が認められることとなる。収益費用観において、資産は取引額の期間配分によって対応から外れた未配分原価とされ、必ずしも経済的資源との一致を要請されるものではない。そのため、繰延費用のような経済的資源としての実在性が認められないものについても資産性が認められることとなる。

収益費用観において未配分原価とされる資産は、利益測定 of 2段階からなるプロセスによってその定義を分類することができる。第1の段階は、収益の認識時点の決定である。これは取得原価が特定できることを意味する。第2の段階は、費用の認識時点の決定である。これは、将来収益との期間的対応が認められることを意味する。以上より、収益費用観における資産

²⁾⁾ Johnson and Petrone (1998) の議論の詳細に関しては、榊原(2007)および山内(2010)を参照。

³⁾⁾ これに関しては、徳賀(2002)を参照。

は、(1) 取得原価が特定可能であるもの、(2) 将来収益との期間的対応関係が認められるものを指す。

これをもとに買入のれんおよび自己創設のれんの特徴に当てはめ資産性の整理を行うと次のように示すことができる。買入のれんは、買収企業と被買収企業が取引を行った際に生じるものであり、取得原価を特定することが可能であるため(1)を満たす。自己創設のれんは、外部から直接取得されるものではなく、当該財務諸表報告企業の決算時の企業価値と識別可能資産との差額であるため、原価の特定は不可能となる。したがって、(1)の要件を満たすとはいえない。また、(2)の期間的対応関係は、操作可能な概念ではないため、費用を収益に関連付けるための方法として前述した、①「原因と結果の関連付け」、②「系統的かつ合理的な配分」および③「即時的認識」の3つのプロセスとして理解するのが妥当とされる(梅原(2000) 33-34頁)。

つまり、①あるいは②のいずれかを認めることができれば、その項目は、未配分原価として貸借対照表に資産計上されることとなるが、認められない場合には、③に従って、その期間の費用として計上されることになる。買入のれんについては、一般に①の因果関係を探ることはできないため、②の規則性があるかどうかの問題となる。梅原(2000)によると、従来の米国基準においては配分することが認められていることから、買入のれんは②の要件を満たすとされる。

2.2.2 資産負債観における資産とのれんの関係

資産負債観では、資産を経済的資源に限定することにより、収益費用観における対応概念によって資産となる繰延費用を資産の定義から排除している。一方で、ストック価値が存在していると考えることが可能であれば、経済的資源の定義を満たすといえる。

すなわち、物理的特性に着目すれば、有形資源だけではなく無形資源も、法律的特性に着目すれば、その有無に関係なく実際に企業が経済的に支配するものも資産に含まれることになる。このように、資産は将来の経済的便益をもたらす経済的資源と定義されるが、経済的資源を操作可能な用語とするため、経済的資源が企業経営から分離可能で独立して価値を有することを示す、分離可能性の条件を加えることになる(梅原(2000) 29頁)。

以上より、資産負債観における資産は、(1) 将来の経済的便益をもたらす経済的資源であるもの、(2) 分離可能性があるものを指す。

のれんをシナジーとするシナジー的暖簾観の立場からみれば、買入のれんおよび自己創設のれんは(1)の要件を満たすことになる。一方、すでに述べたようにのれんの構成要素には様々なものが存在し、その多くは企業と密接不可分なものであるため、買入のれんも自己創設のれんも(2)の要件は満たさないといえる。つまり、資産負債観においては、買入のれんも自己創設のれんも同等と判断されることとなる。

2.3 小括

収益費用観と資産負債観では、利益の測定方法や鍵となる概念が異なる。このような相違を踏まえ収益費用観におけるのれんと資産負債観におけるのれんとを資産の定義に当てはめると、以下の表のようにまとめることができる。

表1 のれんの資産性

要件	収益費用観		資産負債観	
	(1)	(2)	(1)	(2)
買入のれん	○	○	○	×
自己創設のれん	×	×	○	×

(出所) 梅原(2000)を参考に作成

収益費用観によれば、買入のれんは資産性が認められるが、自己創設のれんについてはその資産性は認められない。一方、資産負債観においては、買入のれんも自己創設のれんも(1)の要件は満たすが、(2)の要件は満たさない。しかし、(2)の分離可能性については、意見が分かるところであり、この要件を必要としなければ、資産負債観では、買入のれんと自己創設のれんの両方の資産性が認められることとなる。

3. 日本の会計基準におけるのれん

のれん⁴⁾について言及しているものとして『企業会計原則』、『企業結合に係る会計基準』(以下、『結合基準』)、および討議資料『財務会計の概念フレームワーク』(以下、『討議資料』)があげられる。

『企業会計原則』において、のれんは、「営業権」と

4) ここでののれんは、正ののれんであることを前提と

する。

表現され、「営業権、特許権、地上権、商標権等は無形固定資産に属するもの」とし、無形固定資産に分類されている。のれんに対する具体的な会計処理は、企業会計原則注解において「営業権は、有償で譲受け又は合併によって取得したものに限り貸借対照表に計上し、毎期均等額以上を償却しなければならない」(注25)と規定されている。これ以上に詳細なルールが定められているわけではなく、『企業会計原則』において、のれん(営業権)は「差額」とされ、その処理について簡単に言及しているだけである。そのため、定義については『討議資料』、分類については『企業会計原則』、基準の検討については『結合基準』を主な分析対象とする。

3.1 資産の定義

『討議資料』において、資産は「過去の取引または事象の結果として、報告主体が支配している経済的資源」と規定される。ここでいう支配とは「所有権の有無にかかわらず、報告主体が経済的資源を利用し、そこから生み出される便益を享受できる状態」(第3章、第3項、(2))を指している。また、経済的資源とは「キャッシュの獲得に貢献する便益の源泉をいい、実物財に限らず、金融資産及びそれらとの同等物を含む」(第3章第3項(2))ものとされている。

この『討議資料』における資産の定義には、財務報告の目的による制約があり、「貸借対照表と損益計算書が投資のポジションと成果を開示するという役割を担っているため、それぞれの構成要素は、これらの役割を果たすものに限られる。構成要素の定義は、財務報告の目的⁵⁾と財務諸表の役割に適合する限りで意味をもつのであり、そうした役割を果たさないものは、たとえ以下の各定義を充足しても、財務諸表の構成要素とはならない」(第3章第3項)。つまり、資産であれば、その定義を満たすものすべてが資産として財務諸表上に計上されるのではなく、それが財務報告の目的に適したものである限りにおいて認識・測定されるのである。

辻山(2006)によれば、資産の定義は満たしているが、「財務報告の目的と財務諸表の役割」に合わない

して認識・測定されない資産の例として自己創設のれんをあげている。理由として、「投資家は不確実な将来キャッシュフローへの期待のもとに、自らの意思で自己の資金を企業に投下する。その不確実な成果を予測して意思決定をする際、投資家は企業が資金をどのように投資し、実際にどれだけの成果を上げているかについての情報を必要としている」(第1章第2項)点に整合しないことを指摘している。

このような考え方をふまえ、現在、会計基準の概念的基礎を提供する『討議資料』では、収益費用観と資産負債観との混合形態を持つこととも関連し、買入のれんのみが資産として認められていることになる。

3.2 資産の分類

『企業会計原則』第三の四の(1)の規定では、「資産は、流動資産に属する資産、固定資産に属する資産および繰延資産に属する資産」に大別しなければならない。固定資産については、有形固定資産、無形固定資産、および投資その他の資産というようにさらなる区分が設けられている。『企業会計原則』第三の四の

(1)のBにおいては、「建物、構築物、機械装置、船舶、車両運搬具、工具器具備品、土地、建設仮勘定等」が有形固定資産に属するとされ、「営業権、特許権、地上権、商標権等」は無形固定資産に属するとされている。また、「子会社株式その他流動資産に属さない有価証券、出資金、長期貸付金並びに有形固定資産、無形固定資産及び繰延資産に属するもの以外の長期資産」が投資その他の資産に属するとされている。

貸借対照表上で、明確に区分が設けられているわけではないが、その他の資産の分類として、有形資産、無形資産、および金融資産⁶⁾等があげられる。中でも、特にのれんと関係があるのは無形資産である。日本では、いまだ無形資産全般を扱う会計基準が存在しておらず、企業結合により受け入れた無形資産および研究開発費やソフトウェア制作費について基準上にて個別に規定されている程度である。なお、無形資産に関する包括的な会計基準の設定検討中であるとされている。

企業会計基準委員会(2013)の『無形資産に関する

5) 財務報告の目的とは、「投資家の意思決定に資するディスクロージャー制度の一環として、投資のポジションとその成果を測定して開示すること」(第1章第2項)とされている。

6) 金融資産とは、「現金預金、受取手形、売掛金及び

貸付金等の金銭債権、株式その他の出資証券及び公社債等の有価証券並びに先物取引、オプション取引、スワップ取引及びこれらに類似する取引により生じる正味の債権等」(企業会計基準委員会(2008)Ⅱ、1)を指す。

検討経過の取りまとめ』において、無形資産の定義は、「識別可能な資産のうち物理的実態を欠くものであって、金融資産以外のもの」という内容をもって明確化する方向性で検討を行ってきたとされている。また、同報告書において識別可能とは、「法律上の権利又は分離して譲渡可能」なこととされている。無形資産の認識要件としては、「将来の経済的便益をもたらす蓋然性が高いこと」、ならびに「取得原価について信頼性をもって測定できること」があげられている。

近年、無形資産に対する関心が高まっており、その背景として知的財産をめぐる政府関連の一連の動き、特許に関する訴訟の急増、M&Aにおける取引額の決定に際して無形資産の価値がより意識されるようになってきた点等があげられている（伊藤（2006）3-4頁）。企業が無形資産を戦略的に利用するためにも、投資家の企業評価のためにも早急に会計基準を設けるべきだと考えられる。企業結合の際に識別される無形資産とのれんの関係については後述する。

3.3 『企業結合に係る会計基準』

『企業結合に係る会計基準の設定に関する意見書』

（以下、『意見書』）、ならびに『結合基準』は、2003年10月に企業会計審議会によって公表された企業結合に関する日本で初めての体系的な会計基準である。

企業結合会計に関する審議は、2000年9月から開始され、諸外国の会計処理基準の現状や動向、会計実務、および財務諸表利用者のニーズ等を考慮しつつ精力的に進められてきた。そこでの審議は、何よりも日本の実態に適合し、その考え方が国際的に理解される企業結合会計の基準を設定する必要があるという基本認識に立つものであった。このような審議を踏まえ、企業結合に係る会計基準について検討すべき論点を取りまとめ、2001年7月に、『企業結合に係る会計処理基準に関する論点整理』を公表した。その後、この論点整理に対して寄せられた意見を参考にし、また、国際的調和を重視する観点から、海外で行われていた企業会計結合会計の見直しに係る議論を適宜検討の対象に加えながらも、企業結合会計のあるべき姿についてさらに審議を進め、2003年8月に『企業会計に係る会計基準の設定に関する意見書（公開草案）』を公表し、広く各界の意見を求めた。寄せられた意見を参考にしつつ更に審議を行い、公開草案の内容を一部修正して、これを「企業結合に係る会計基準の設定に関する意見書」として公表することとした（企業会計審議会（2003）2）。

これらの経緯からわかるように、基準設定前の日本

には、連結や合併を含めて企業のM&Aを包括的に取り扱う会計基準が存在せず、また、国際的統合の流れを踏まえたうえで基準を設定する必要があったのである。

3.3.1 のれんの会計処理

しかし、『結合基準』の内容は、のれんの規則的償却や持分プーリング法の適用といったように、当時の国際的な動向とは異なるものであった。『結合基準』において、のれんとは、「被取得企業または取得した事業の取得原価が、取得した資産および引き受けた負債に配分された純額を超過する額」（2,8項）とされている。のれんの認識・測定は、企業結合の実態に応じて、パーチェス法を適用した場合に可能となるが、一方、『結合基準』において認められていた持分プーリング法を適用した場合、そのような差が生じることはないため、のれんは認識・測定されない。

『結合基準』において、のれんは、20年以内のその効果の及ぶ期間にわたって、定額法その他の合理的な方法により規則的に償却することとされている。なお、のれんは『固定資産の減損に係る会計基準』の適用対象資産となることから、規則的償却に加えて減損処理も適用される。規則的償却を採用した理由としては、次の3点が述べられている（3,（4））。

第1に、「企業結合の成果たる収益と、その対価の一部を構成する投資消去差額の償却という費用の対応が可能になる」ことである。第2に、「のれんは投資原価一部であることに鑑みれば、のれんを規則的に償却する方法は、投資原価を超えて回収された超過額を企業にとっての利益とみる考え方も首尾一貫している」ことである。第3に、「取得したのれんは時間の経過とともに自己創設のれんに入れ替わる可能性があるもので、取得したのれんの非償却による自己創設のれんの実質的な資産計上を防ぐことができる」ことである。

『結合基準』において、のれんは超過収益力を表すものとされ、競争の進展によって通常はその価値が減価すると考えられている。そのため、規則的償却を行わないことは、のれんの価値の減価の過程を無視していると考えられ、また、追加投資による自己創設のれんを計上することと実質的に等しくなるとし、問題視している（3,（4））。

一方、2001年6月に公表された米国基準であるFAS142号では、のれんの規則的償却という会計処理が拒否され、減損処理に一元化された。超過収益力が維持されている限り、のれんが資産として貸借対照表に

記載され続け、なおかつ、のれんが自己創設のれんへと移り変わっていくことを意味する。これは、企業結合直後から、将来の超過収益力を維持する活動が結合後の企業によって実施されており、そしてのれんとして資産計上されている将来の超過収益力が結合後企業の経営努力によって維持できているものであることが前提となっている⁷⁾ (大塚 (2006) 35 頁)。

3.3.2 のれんと無形資産

前項において、のれんは、企業結合の際に取得原価が取得した資産および引き受けた負債に配分された純額を上回る場合のその超過額とされていることを確認した。では、企業結合における取得原価の算定はどのように行われているのだろうか。

『結合基準』は、取得原価算定の基本原則において次のように規定している。

被取得企業又は取得した事業の取得原価は、原則として、取引時点の取得の対価となる財の時価を算定し、それらを合算したものとす。支払対価が現金以外の資産の引き渡し、負債の引き受け又は株式の交付の場合には、支払対価となる財の時価と取得した純資産の時価のうち、より高い信頼性をもって測定可能な時価で算定する (3, (2), ①)。

取得原価の算定には、時価が公正な評価額として用いられていることがわかる。また、取得原価の配分方法については次のように規定している。

取得原価は、被取得企業から取得した資産及び引き受けた負債のうち企業結合日時点において識別可能なもの (識別可能資産及び負債) の企業結合日時点の時価を基礎として、当該資産及び負債に対して企業結合日以後1年以内に配分する。

取得した資産に法律上の権利または分離して譲渡可能な無形資産が含まれる場合には、取得原価を当該無形資産に配分することができる (3, (3), ①)。

なお、識別可能資産および負債とは、「被取得企業から取得した資産及び引受けた負債のうち企業結合日時

点において識別可能なもの」(3, (3), ②)であり、その範囲は、「被取得企業の企業結合日前の貸借対照表において計上されていたかどうかにかかわらず、企業がそれらに対して対価を支払って取得した場合、原則として我が国において一般に公正妥当と認められる企業会計の基準の下で認識されるものに限定する」(3, (3), ②)。

したがって、企業結合においては、まず法律上の権利、または分離して譲渡可能⁸⁾な無形資産に取得原価が配分され、最後に配分後の純額と取得原価との差額によってのれんを認識することとなる。現在、『企業結合に関する会計基準』(2013)において、識別可能な無形資産が存在した場合は、当該無形資産に取得原価を配分することが強制されている。このことから、のれんの測定額は「認識対象である無形資産によって左右される」(永田 (2006) 134 頁) のであり、また、無形資産として分離できなかった残り物がのれんであるといえる。

3.4 『企業結合に関する会計基準』におけるのれん

『企業結合に関する会計基準』(以下、『改正結合基準』)は、2007年12月における『企業結合会計の見直しに関する論点の整理』および『研究開発費に関する論点の整理』の公表、2008年6月における『企業結合に関する会計基準(案)』を始めとした企業結合に関する一連の会計基準に係る公開草案の公表をうけて、改正された基準である。基準改正の理由としては、日本において、企業が外部環境の構造的な変化に対応するため企業結合を活発に行うようになってきており、企業組織再編成を支援するための法制の整備が進められていることや、改正前の結合基準において、限定的とはいえ持分プーリング法を採用する余地を残した点などいくつかの点において国際的な会計基準と異なっており、それらの相違点が、いわゆるEU同等性評価に関連して欧州証券規制当局委員会から補正措置項目として提案されたことがあげられる。

2007年8月に企業会計基準委員会が、国際会計基準審議会と共同で公表した「東京合意」では、2008年までの短期コンバージェンスプロジェクトの目標として、補正措置項目について差異を解消するかまたは会

⁷⁾ なお、このことが自己創設のれんの認識を認めたことを指しているわけではない。FASBは原則、自己創設無形資産の認識を認めていない。

⁸⁾ 分離して譲渡可能な無形資産とは、企業または事業

と独立して売買可能なものであり、取得した資産を譲渡する意思が取得企業にあるか否かにかかわらず、単独で譲渡することが可能である無形資産を指す。

計基準が代替可能となるような結論を得ることとされ、企業会計基準委員会では、以下の項目を中心に審議が行われた。

- ①持分プーリング法の廃止及び取得企業の決定方法
- ②株式の交換の場合における取得原価の算定方法
- ③段階取得における取得原価の会計処理
- ④負ののれんの会計処理
- ⑤企業結合により受け入れた研究開発の途中段階の成果の会計処理等

これらの改正対象となる項目のなかで、のれんに大いに影響を与えるのは、①の持分プーリング法の廃止である。なぜなら、持分プーリング法が廃止されたことは、企業結合において（共同支配企業の形成⁹⁾⁾を除く、必ずのれんが生じることを意味するからである。

また、のれんの償却に関しては、2008年の『改正結合基準』公表以降、国際的な会計基準と同様に非償却にすべきかどうかについての議論が続けられてきた。しかし、2013年の2度目の基準改正においても非償却とはなっていない。よって、2003年の『結合基準』公表後から15年が過ぎた現在においても、会計基準におけるのれんの姿は変化しておらず、収益費用観に基づいたのれんの捉え方が現在においても採用されていることがわかる。

3.5 小括

企業結合の会計基準設定の背景として、近年における企業結合の重要性が高まっていることがあげられる。日本の基準によれば、のれんは企業結合の際の差額として測定認識される。また、のれんの規則償却を適用する背景には、のれんが超過収益力を有するものであるとする考え方があり、超過収益力により生じる収益と償却費の対応を図ることで、適正な期間損益計算の実施を重視していることがわかる。

つまり、日本の会計基準において、無形固定資産とされるのれんは「差額」として認識され、加えて超過収益力を有するものと捉えられていることがわかる。また、その「差額」は、「被取得企業または取得した事業の取得原価が、取得した資産および引き受けた負債に配分された純額を超過する額」であり、分離して譲

渡可能な無形資産が存在する場合は、その無形資産にも取得原価が配分されるため、差額としてののれんが資産認識される以上、のれんの測定は無形資産の存在によって左右されることがわかる。

さらに、分離して譲渡可能な無形資産に対して取得原価が配分されるということは、分離して譲渡することができない無形資産がすべてののれんに含まれることを意味していると考えられる。のれんは、貸借対照表において、そのような取得原価の配分上、行き場を失った無形資産の「たまり場」という役割を果たしていると考えられる。

4. おわりに

のれんは、様々な論者によって提唱され、その内容は提唱された時代における経済環境の影響を受けるものであった。現代ののれんは、シナジーとして捉えられる。

特に注目すべきは、残余的暖簾観の第3の潮流として、のれんを構成要素別に分類するという考え方が20世紀後半から21世紀初頭にかけて現れたことである。これにより、基準設定主体の公表物などにおいて、のれんをシナジーとする見解が台頭した。本質的なのれんである「コアのれん」とそれ以外に分類するこの考え方は、のれんをシナジーとする考えの確立を促したと同時に、測定の際、貸借対照表上ののれんにシナジー以外の不純物が含まれる可能性が認識されるようになったと考えられる。

もちろん、不純物を少しでも取り除くべく議論がなされてきたのは確かである。榊原(2007)によると、FAS141号においても、差額としてののれんを「コアのれん」に純化するため、①購入対価を正確に測定し（構成要素5の除去または減少）、②帳簿価額ではなく、公正価値で購入した純資産を記録し（構成要素1の除去または減少）、③基準を満たすすべての取得無形資産をのれんとして当初認識する金額に合算しないように、それらを認識する（構成要素2の減少）努力を要求していることが指摘されている。

日本の会計基準においても、「コアのれん」を抽出するための努力がなされていることがわかる。それは、企業結合における取得原価の配分の際に、識別可能な

⁹⁾⁾ 持分プーリング法は廃止されたが、「持分の結合」という経済的事実が否定されたわけではないため、共

同支配企業の形成に関してはこれまで通りの会計処理が行われる（企業会計基準委員会（2013）71項）。

無形資産に取得原価を配分してのれんから切り離している点である。しかし、構成要素2の減少を図るだけではのれんから完全に不純物を取り除くことは不可能といえる。取得企業の対価の過大評価や過大支払がのれんの構成要素に少なからずとも含まれてしまうからである。これは、のれんを差額、つまりかかった原価として捉える考え方と結びつくことで生じる問題とも考えられるのではないだろうか。

資産として計上されるのれんは、理論上、シナジーとして捉えられるが、現在の測定方法では、正確にシナジーを捉えられていないと考えられる。つまり、理論上ののれんと制度上ののれんが乖離してしまっている。現状、貸借対照表上におけるのれんは、譲渡可能な無形資産と切り離されることから、企業結合によって生じるシナジーと「不純物=あまりもの」を表示するための「たまり場」的役割を果たしていることになる。このようにのれんが「たまり場」的役割を果たしていることは必ずしも適切であるとはいえない。のれんの本質がシナジーであると考えれば、シナジーとしてののれんを正確に捉えることが必要となるであろう。現状では、制度上の限界により、のれんが差額として測定されてしまうが、本来のシナジーを積極的に測定し、その額の客観性を保証する仕組みなどを用いることによって、のれん概念と整合した測定が行えるのではないだろうか。このような手法により、今以上に利害関係者への有用な情報の提供が可能になると考えられる。ただし、これには、さらに実務的な視点からの検討が必要と考えられるのでそれについては今後の課題とした。

参考文献

- 1) 伊藤邦雄 (2006) 「第1章 無形資産会計の新展開」伊藤邦雄編『無形資産の会計』中央経済社、3-4.
- 2) 梅原秀継 (2000) 『のれん会計の理論と制度—無形資産および企業結合会計基準の国際比較—』白桃書房.
- 3) 大塚成男 (2006) 「第3章 無形資産会計の国際的動向 第5節日本 1 日本における従来の会計処理」伊藤邦雄編『無形資産の会計』中央経済社、120-124.
- 4) 片桐伸夫 (1981) 「キャニング「会計の経済学」—その資産と利益の概念をめぐって」駒澤大学研究所『駒澤大学研究』, 65-86.
- 5) 企業会計基準委員会 (2008) 『企業結合に関する会計基準』.
- 6) — (2008) 『金融商品に関する会計基準』.
- 7) — (2013) 『企業結合に関する会計基準』.
- 8) — (2013) 『無形資産に関する検討経過の取りまとめ』.
- 9) 企業会計審議会 (1949) 『企業会計原則』.
- 10) — (2003) 『企業結合に係る会計基準の設定に関する意見書』.
- 11) — (2003) 『企業会計に係る会計基準』.
- 12) 斎藤静樹 (2004) 「第1章 企業結合会計基準の基本的な考え方」斎藤静樹編『逐次解説 企業結合会計基準』中央経済社、1-16.
- 13) 榊原英夫 (2007) 「新しいのれん概念の検討」立正大学経営学会『立正経営論集』39(1・2), 1-20.
- 14) 高瀬荘太郎 (1933) 『グッドウイルの研究』森山書店.
- 15) 辻山栄子 (2007) 「第6章 財務諸表の構成要素と認識・測定をめぐる諸問題」斎藤静樹編『詳解「討議資料 財務会計の概念フレームワーク」—第2版—』中央経済社、135-153.
- 16) 徳賀芳弘 (2002) 「V章 会計における利益観—収益費用中心観と資産負債中心観—」斎藤静樹編『会計基準の基礎概念』中央経済社、147-177.
- 17) 永田京子 (2006) 「第3章 無形資産会計の国際的動向 第5節日本 2 会計制度の改革 ④企業結合会計基準」伊藤邦雄編『無形資産の会計』中央経済社、132-135.
- 18) 早川優 (2009) 「企業結合における「のれん」の会計」『商経論叢』44(1・2), 1-27.
- 19) 平松朗 (2004) 「第2章 企業結合会計基準設定の経緯」斎藤静樹編『逐次解説 企業結合会計基準』中央経済社、17-31.
- 20) 万代勝信 (2004) 「第3章 取得と持分の結合の識別」斎藤静樹編『逐次解説 企業結合会計基準』中央経済社、33-52.
- 21) 山内暁 (2010) 『暖簾の会計』中央経済社.
- 22) FASB(1976) *An analysis of issues related to Conceptual Framework for Financial Accounting and Reporting: Element of Financial Statements and Their Measurement, FASB Discussion Memorandum*, FASB (津守常弘監訳 (1997) 『FASB 財務会計の概念フレームワーク』中央経済社).
- 23) Johnson, L. T. and K. R. Petrone (1998) "Is Goodwill an Asset?" *Accounting Horizons*, 12(3), 293-303.

iPod touchを活用したミリカンの実験

Millikan experiment using iPod touch

鈴木 三男・増田 健二*・和賀 宗仙**

福島工業高等専門学校一般教科

*静岡大学工学部

**福島工業高等専門学校モノづくり教育研究支援センター

Mitsuo Suzuki ,Kenji Masuda*and Toshinori Waga**

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General

*Faculty of Engineering, Shizuoka University

* National Institute of Technology, Fukushima College, Manufacturing Support Center

(2018年8月27日受理)

Millikan's experiment is a very famous experiment. However, when students experimented so far, there was difficulty in measuring speed. We solved this problem by using iPod touch and DJ controller. We introduced it to student experiments, but several new problems emerged. We conducted a re-experiment to solve them. Among them, we reconfirmed points to be more careful when students experiment.

Key words: Millikan's experiment, iPod touch, Student experiment

1. はじめに

本校では3年後期と4年前期に各5テーマの応用物理実験を4人また2人1組で実施している。これまで物理科では、年度ごとに違った実験テーマの組み合わせが出来るように、テーマ数を増やす努力をして来た。「ミリカンの油滴実験」は、平成26年度の4年前期の応用物理実験で一度実施したが、油滴の落下速度を顕微鏡で覗きながら、油滴が目盛線を通り過ぎる瞬間を見極めて、何度もストップウォッチを押す方法で測定していた。そのため学生への負担は大きく、加えて集中力と機敏さが学生に要求された。その測定の難しさから、測定方法の改善が不可欠と判断し、解決策を模索していた。

「ミリカンの油滴実験^{1),2)}」は電気素量を求めた有名な実験であり、これまでに実験教材の工夫^{3),4)}やCCDカメラとパソコンを組み合わせた測定法の改良⁵⁾などの試みが報告されている。

筆者らは学生実験の測定法の改良として、「分光器によるスペクトルの測定」や「ニュートンリングの実験」に「iPod touch」を活用した方法⁶⁾を報告している。今回は、「ミリカンの油滴実験」でも「iPod touch」が応用可能であることを事前検証⁸⁾した上で、本校の「ミニ研究」の研究テーマとして実践した。Fig. 1に「ミニ研究発表会」の様子を示す。ここでは、「iPod touch」を活用する



Fig. 1 Scenery of the poster presentation

本測定方法によって、2年生でも容易に油滴の速度計測から、電気素量を求められることを報告した。この成果より、本年度4月からの応用物理実験への再導入を試みた。学生は測定の難しさから開放されたが、得られた結果は以前よりも向上は見られたが、まだ改善の余地が見込まれるものであった。また電気素量を前提としたデータ処理に難有りの指摘もあった。そこで学生実験での機器を使用して追実験を行い、今後の応用物理実験で生かすべく、測定上での注意点の洗い出しを行ったので報告する。

2. 原理

ミリカンの実験では、帯電した油滴を平行電極板間に入れ、極板間に電界を加えない場合の自然落下終端速度 v_1 (Fig. 2 (a)) と電界を加えた場合の終端速度 v_2 、 v_3 (Fig. 2 (b)(c)) を測定し、これらの速度および球径、電界の強さから電気量 q を求める。

Fig. 2 (a)のように、油滴が終端速度 v_1 で自然落下する場合、油滴に働く重力 mg 、浮力 B と粘性抵抗 $F_1 = 6\pi\eta r v_1$ の間には、

$$6\pi\eta r v_1 = mg - B \quad (1)$$

の関係が成り立つ。ここで粘性抵抗はストークス法則を用い、 r は油滴の半径、 η は空気粘性率を示す。ここで、油の密度 ρ 、空気の密度 ρ_a とすれば、(1) 式中の質量 m および浮力 B は

$$6\pi\eta r v_1 = \rho \frac{4}{3} \pi r^3 g - \rho_a \frac{4}{3} \pi r^3 g$$

と表せ、これより半径 r は

$$r = 3 \sqrt{\frac{\eta v_1}{2(\rho - \rho_a)g}} \quad (2)$$

となる。

次に Fig. 2 (b)のように、極板間に電圧 V をかけて電界 E を作る。油滴の電荷を $q (<0)$ とすると、油滴には電気力 qE が加わり、油滴は新たな終端速度 v_2 で上昇する。このときの粘性抵抗 $F_2 = 6\pi\eta r v_2$ とすれば、

$$6\pi\eta r v_2 = -mg + qE + B \quad (3)$$

が成り立つ。また極板間隔 d ならば、

$$E = \frac{V}{d} \quad (4)$$

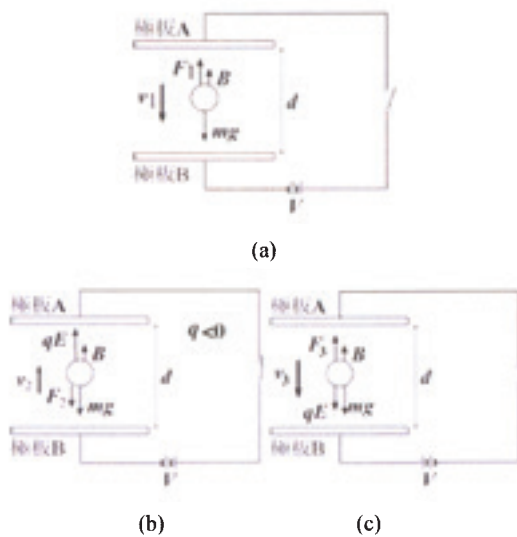


Fig. 2 Millikan's experiment principle

であり、(1)式と(3)式より

$$q_{up} = \frac{6\pi\eta r(v_1+v_2)}{E} = \frac{6\pi\eta r(v_1+v_2)d}{V} \quad (5)$$

を得る。次に Fig. 2 (c)のように、極板間に逆電圧 V をかけて逆向きの電界 E を作る。油滴には逆向きの電気力 qE が加わり、油滴は新たな終端速度 v_3 で落下する。このときの粘性抵抗 $F_3 = 6\pi\eta r v_3$ とすれば、

$$6\pi\eta r v_3 = mg + qE - B \quad (6)$$

が成り立つ。(1)式と(6)式より

$$q_{down} = \frac{6\pi\eta r(v_3-v_1)}{E} = \frac{6\pi\eta r(v_3-v_1)d}{V} \quad (7)$$

が得られる。したがって、終端速度 v_1 、 v_2 、 v_3 を測定することで、電気量 q が求められる。特に今回は(5)式、(7)式の違いにも注目する。

3. 方法

ミリカン電気素量測定器 (島津理化製 MLD-5) を使用し、顕微鏡の接眼部に iPod touch を装着して、油



Fig. 3 Measuring instrument and its peripheral equipment

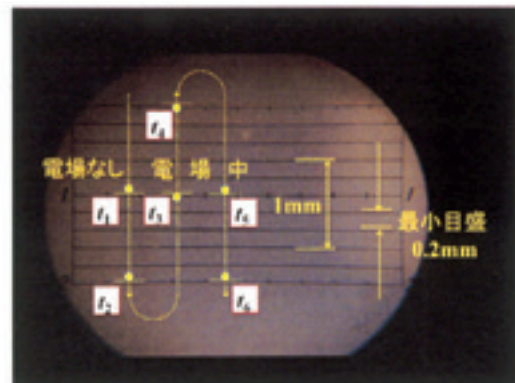


Fig. 4 Screen by iPod touch

滴の運動を動画撮影する。Fig. 3に測定器およびその周辺機器を示す。Fig. 4に示すように、iPod touchの画面上には、顕微鏡内が大きく映し出され、十分に顕微鏡内を覗いている臨場感が得られる。噴霧口から油を噴霧すると数多くの油滴が輝いて見える。瞬時に電場を2・3回上下に切り替えてから、不適な油滴を取り除くことで、測定に適した油滴を選定する。測定対象の油滴は、Fig. 3に示すように電場なしの中で落下させた後、逆向き電場を加えもう一度一番上の位置まで上昇させた所で、電場の向きを反転させて電場中を落下させる。噴霧から録画までの工程は、大きく映し出されたiPod touchの画面内で行えるので、余裕をもって撮影のみに集中出来ることが長所である。

Fig.4に示すように顕微鏡内には既知の目盛線(2.0mm 10目盛)があり、油滴が1.0mm(5目盛)の間隔隔を通過する時間を計測した。それぞれの目盛を通過する時刻をFig. 4のように、電場なしの場合の時刻(t_1 , t_2)、電場中での上昇時刻(t_3 , t_4)、降下時刻(t_5 , t_6)として、所要時間から落下速度を求めた。時間の計測には、音楽ミキシング用機器であるDJコントローラーPartyMix(Numark)(Fig.3参照)と専用ソフト「VIRTUAL DJ」(Fig.5参照)を使用した。



Fig. 5 「VIRTUAL DJ」

No	落下速度		上昇速度		降下速度		半径	電気量	電気量	電気量	帯電個数	電気量
	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6						
	[m/s]	[m/s]	[m/s]	[μ m]	[$^{\circ}$ C]	[$^{\circ}$ C]	[$^{\circ}$ C]	[$\times 10^{-14}$]	[$\times 10^{-14}$]	[$\times 10^{-14}$]	[個]	[$\times 10^{-14}$]
1	2.02	74.18	171.53	0.400	17.32	38.53	27.92	17	1.64			
2	2.20	146.41	154.32	0.418	35.29	36.12	35.70	22	1.62			
3	2.22	17.72	21.13	0.419	4.75	4.51	4.63	3	1.54			
4	2.32	14.71	19.83	0.429	4.15	4.27	4.21	3	1.40			
5	2.23	17.13	20.91	0.420	4.62	4.46	4.54	3	1.51			
6	2.21	233.64	251.89	0.419	56.16	59.44	57.80	36	1.61			
7	2.53	64.64	70.47	0.448	17.10	17.30	17.20	11	1.56			
8	1.95	246.91	215.98	0.394	55.67	47.88	51.77	32	1.62			
9	2.16	148.15	167.22	0.413	35.30	38.77	37.04	23	1.61			
10	2.32	76.45	83.68	0.428	19.18	19.81	19.50	12	1.62			

Table 1 Student experiment data

「VIRTUAL DJ」に動画ファイルを取り込むとFig. 5に示すよう、Fig. 5の動画映像小ウィンドウとDJコントローラー用の操作画面がパソコン上に表示される。油滴の落下運動が小ウィンドウ内で再生され、PartyMixのジョグホイール(左右の大きな円盤)を回転させると、回転状態に連動した動画映像が再生される。小ウィンドウを見ながら、目標とする目盛線に油滴が通過する瞬間に、目印の「Cue」を指定する(例えば: t_1 ならばcontrolキー+1を押す)とその瞬間の映像及び時刻が記憶される。同様に記憶された t_1 から t_6 の時刻を呼び出し(例えば: t_1 ならばaltキー+1を押す)、EXCELシートに整理した。実際の学生実験の結果の1例をTable 1に示す。

4. 問題点

以前の報告⁷⁾では電気量を(7)式のみから算出していたが、本年4月からの学生実験では比較のために、(5)、(7)式から算出している。Table 1の学生実験の結果からも分かる、いくつかの問題点が見出された。

- (1) 帯電個数 n が大きくなるにしたがって、電気量 q_{up} , q_{down} に違いが大きくなる。
- (2) 帯電個数 n が小さくなると、電気素量 e の値が帯電個数 n の見積もり方によって、大きく影響を受ける。
- (3) 同じ油滴を繰り返し測定しても、電気量 q_{up} , q_{down} や帯電個数 n が著しく異なる事がある。
- (4) ゆっくり自由落下する油滴の中に、原理と合わない挙動(蛇行、揺らぎなど)する油滴がある。
- (5) ゆっくりした油滴の運動を測定するには、極板間の電位差を300Vから200Vに変更した方が良いとの助言が、測定器作製先である島津理化(株)からあった。帯電個数 n が大きくなると、油滴速度が増加するので、解析画像が不鮮明になる傾向がある。(1)の対策として、形状が明に変形する油滴は測定対象から外した。また(4)の対策としては、蛇行や揺らぎが顕著な油滴についても測定対象から外した。(2)(3)の対策としては、同じ油滴を繰り返し3回測定して、電気量 q_{up} , q_{down} や帯電個数 n の変動をチェックした。(5)の助言を受け、極板間の電位差を200Vにした追実験を行い、今後の学生実験の基礎データとする事とした。

5. 結果

追実験では極板間には200Vの電位差 V をかけて、デジタルマルチメーターで監視し、出来るだけ正確な電位差を計算に用いた。同じ油滴に対して3回の測定を行った22回、計66回を含む202回の測定を行い、電気

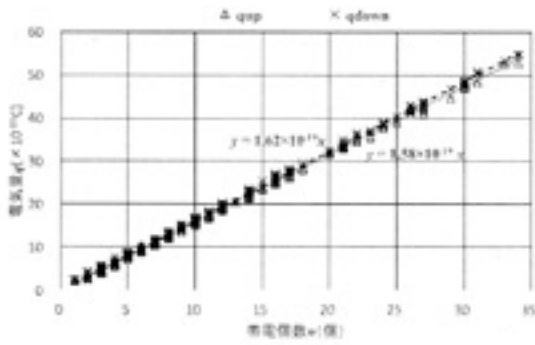


Fig. 6 Relationship between quantity of electricity q and charged number n

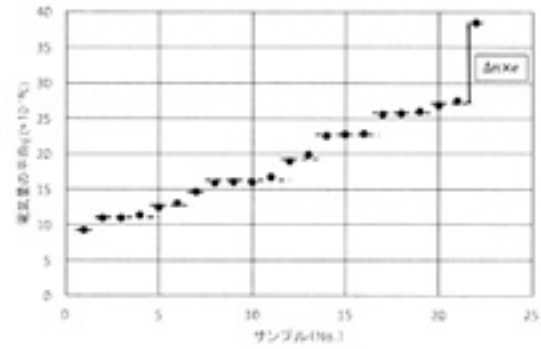


Fig. 8 Average electric quantity \bar{q} of oil droplet sample

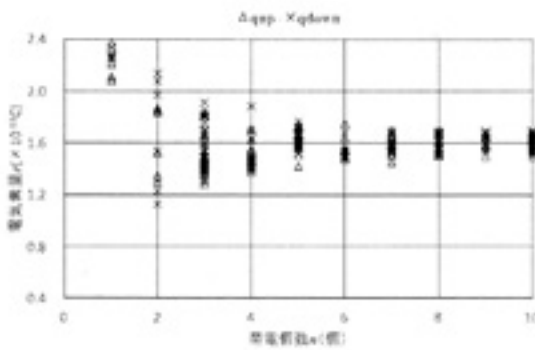


Fig. 7 Relationship between the elementary charge e and the charged number n

量 q_{up} 、 q_{down} と帯電個数 n を調べた。数値の算出には、油の密度 $\rho = 1.05 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、空気の密度 $\rho_a = 1.21 \text{ kg/m}^3$ 、空気の粘性率 $\eta = 1.81 \times 10^{-5} \text{ kg/ms}$ 、重力加速度 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$ 、極板間隔 $d = 5.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ を用いた。Fig. 6 には電気量 q_{up} 、 q_{down} と帯電個数 n との関係を示す。問題点(1)の通り、帯電個数 n とともに q_{up} と q_{down} の差は開く傾向が認められ、その差の拡大は帯電個数 n の不一致を生む。上下の近似直線から帯電個数 $n = 25$ での電気量差は $1.0 \times 10^{-19} \text{ C}$ ($< 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) で、多少の不一致リスクもあるが、今回は上限とした。次に Fig. 7 には電気量 q_{up} 、 q_{down} より算出した電気素量 e と帯電個数 n との関係を示す。問題点(2)の指摘の通り、帯電個数 $n \leq 5$ においては $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ を中心に幅広く分布している。

我々は 202 回の測定内で帯電個数 n が $5 < n \leq 25$ の範囲にあり、帯電個数 n が無変化でかつ 3 回測定できた 22 個の油滴 (測定回数 66 回) に注目した。Fig. 8 には昇順に並べ替え、22 個のサンプルごとの 3 回の電気量の平均 \bar{q} (q_{up} と q_{down}) を示す。図中の破線は、帯電個数 n が

帯電個数 n [個]	平均電気量 \bar{q} [$\times 10^{-19} \text{ C}$]	平均電気量の差 $\Delta \bar{q}$ [$\times 10^{-19} \text{ C}$]	帯電個数の差 Δn [個]	電気素量 e [$\times 10^{-19} \text{ C}$]
6	9.21			
7	11.04	1.83	1	1.83
8	12.89	1.85	1	1.85
9	14.56	1.88	1	1.87
10	16.10	1.54	1	1.54
12	19.39	3.29	2	1.65
14	22.64	3.25	2	1.63
16	25.72	3.08	2	1.54
17	27.10	1.38	1	1.38
24	38.38	11.28	7	1.61
$\Sigma n = 123$		$\Sigma \bar{q} = 196.83$	平均電気素量 1.63	

Table 2 Calculation of elementary charge by Average electricity quantity \bar{q}

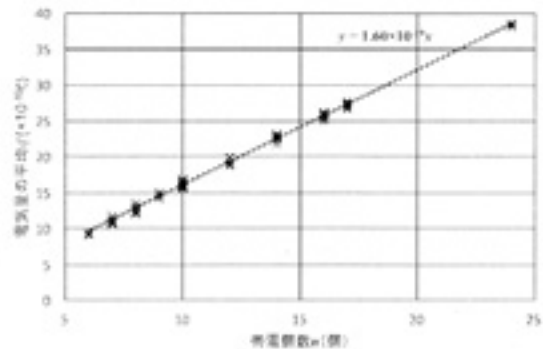
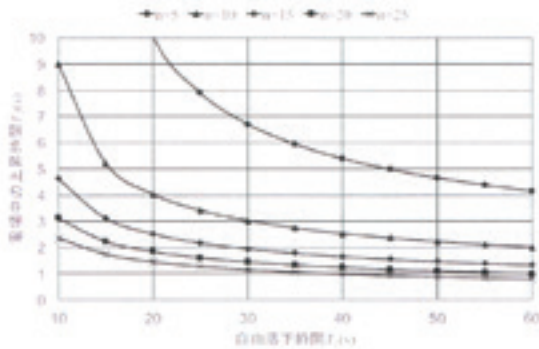


Fig. 9 Calculation of elementary charge by approximate straight line

同じと推測される油滴に対し、電気量の平均 \bar{q} にばらつきが見られたので、その平均化したものを示す。Fig. 8 から電気量が離散的 (とびとび) になっていることが確認出来る。Table 2 のように平均電気量の差から、電子 1 個あたりの平均の電気量は $(1.63 \pm 0.04) \times 10^{-19} \text{ C}$ と推測され、電気素量に近い値が得られた。従来の荷重平均を用いれば、電気素量は

Fig. 10 Estimation of number of charged n

$e = \sum \bar{q} / \sum n = 196.83 / 123 = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ が求まる。また Fig. 6 を参考に、電気量の平均 \bar{q} と帯電個数 n との関係 ($\bar{q} = ne$) を Fig. 9 に示す。その直線の傾きから電気素量を推定したところ、 $1.60 \times 10^{-19} \text{C}$ が得られ、荷重平均とも良く一致した。実際に 100 分授業の学生実験で、測定出来る油滴はせいぜい 10 個程度であり、最小 2 乗法による近似直線から傾きを求める方法であれば、10 個程度のデータ数でも対応出来る。低学年から情報処理を学習して来た学生には、簡単に EXCEL で処理する事が出来るので、本校の学生実験向きであると思われる。

6. まとめ

「ミリカンの油滴実験」の測定方法の改善策として、極板間の電位差 200V で、追実験を行った。推定される帯電個数 n が $n > 25$ の場合は、電気量 q_{up} 、 q_{down} に違いが大きくなり、加えて油滴速度が大きいため解析時は油滴の形状の変形が起り、正確な時間測定に不向きである。また $n \leq 5$ では、電気素量に帯電個数 n が大きく影響し、加えてゆっくりとした油滴速度では周囲の空気の影響を受け易く、油滴の蛇行や揺れの原因となる。したがって、今後の学生実験では $5 < n \leq 25$ の範囲にある油滴を測定対象とするように指導していく。そのために、自由落下時間 T_1 と上昇時間 T_2 から学生が直ぐに帯電個数 n を推測出来るように、Fig. 10 を実験室に掲示する。なおこの曲線は、自由落下時間 $T_1 = t_2 - t_1$ と上昇時間 $T_2 = t_4 - t_3$ とすれば、(5)式と空気や油滴の物理量より、

$$n \approx 150 \times \sqrt{\frac{1}{T_1} \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right)} \quad (8)$$

が求められる (ただし、電位差 200V)。

電気素量を求める方法としては、教科書に載っている Table 2 の方法はなかなか難しい点もあり、Fig. 9 ように



Fig. 11 Scenery in student experiment

電気量の平均 \bar{q} (q_{up} と q_{down}) と帯電個数 n との関係をグラフ化し、近似直線の傾きから求める事とした。

4 月から再導入してみて、以前のストップウォッチによる方法に比べて、大きく映し出された iPod touch の画面内で操作を行える上に、油滴の選別から録画まで十分余裕を持って行うことが出来るので、測定ミスが軽減された。また解析の対象が動画データのため何度でも時間計測のやり直し出来る点も大きな長所である。再導入当初 DJ コントローラーの操作に学生が戸惑うのではないかと心配していたが、DJ コントローラーへの好奇心から、簡単な説明で学生たちは使いこなしていたので、DJ コントローラーは実験機器として役立っている。Fig. 11 は実際の学生実験の様子である。

最後に、物理実験に常備するため、安価な「iPod touch」(第 6 世代、iOS11)を使用した。当然スマートフォンでも使用可能である。そのため誰でも簡単に実践出来るのがこの方法の利点でもあり、今日的な教具として利用することは、案外現代学生の気質に合っているのかも知れない。

参考文献

- 1) Millikan., R. A. : Phys. Rev. 2 (2): 109-143 (1913).
- 2) 吉田卯三郎 他：物理学実験，六訂版，三省堂，(1979) 300-304
- 3) 後藤道夫：物理教育，14 (4), 221-226 (1966).
- 4) 宮下敬司：物理教育，15 (4), 215-219 (1968).
- 5) 山本裕樹：慶応義塾大学日吉紀要。自然科学，44, 81-97 (2008).
- 6) 鈴木三男，栗山(増田)健二：物理教育，65 (4), 12-15 (2017).
- 7) 鈴木三男，増田健二：福島工業高等専門学校研究紀要 58, 65-68 (2017)

enthusiasm, passion, zeal の対照意味分析

The Contrastive Semantics of ‘enthusiasm’, ‘passion’, and ‘zeal’

鳥居 孝栄*

*福島工業高等専門学校一般教科

Kouei Torii

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年7月25日受理)

This paper offers a contrastive analysis of the meanings of ‘enthusiasm,’ ‘passion,’ and ‘zeal.’ The analysis was made based on the descriptions of these words in dictionaries and their actual uses in newspapers and other articles. The results of the analysis show that ‘enthusiasm’ means a strong feeling of interest and admiration for an abstract thing and action, ‘passion’ means a strong, uncontrollable feeling for love or a strong liking for an abstract thing and doing something, and ‘zeal’ means a strong eagerness to do something.

Key words: contrastive, strong feeling, abstract, action, love

1 はじめに

筆者は、ここ数年英語の類義語の意味分析に取り組んでいる。鳥居(2016)¹⁾では bear, endure, tolerate, stand を、鳥居(2017)²⁾では eternal, permanent, perpetual を、鳥居(2017)³⁾では order, command, direction を、それぞれ分析した。今回は、日本語に訳した場合、同じように「熱意」の意味になる名詞 enthusiasm, passion, zeal を対象として、意味分析を試みる。

分析の方法はこれまでと同様で、まず辞書・辞典の記述から大きな見通しを立て、次いで実際に収集した用例から分析・考察をさらに推し進めることにする。

2 辞書・辞典の記述

ここでは、辞書の記述から、enthusiasm, passion, zeal の意味の違いについて、大きな見通しを立ててみる。参照した辞書は、小学館 Progressive English-Japanese Dictionary (1987)⁴⁾、小学館 Random House English-Japanese Dictionary (1994)⁵⁾、三省堂 The New Global English-Japanese Dictionary (1994)⁶⁾、研究社 New College English-Japanese Dictionary (1994)⁷⁾、大修館 Genius English-Japanese Dictionary (1994)⁸⁾、ベネッセ New Proceed English-Japanese Dictionary (1994)⁹⁾、桐原書店 Longman Dictionary of Contemporary English (1987)¹⁰⁾ の7つである。

まず、何に対する熱意かに注目して辞書の用例を調べ

てみると、いくつかのグループに分類できることがわかってきた。今回は、1) 人そのものに対する熱意、2) 具体的な物そのものに対する熱意、3) スポーツ、音楽、仕事、主義など抽象的な事に対する熱意、4) 何かをやることに対する熱意、の4つのグループに大きく分類して比較することにした。その結果、enthusiasm, passion, zeal の3語は、これら4つのグループのどのグループの用例があるかという点で違いがあることが分かった。違いを示すと、Table 1 のようになる。○は7つの辞書のいずれかに用例があることを、×は用例がないことを示す。Table 1 と例文からわかったことをまとめてみると、

(1) ① passion は他の2語と違い、1) 人そのものに対する熱意、すなわち恋情・激情を意味する用例がある。

② zeal は3) 抽象的な事に対する熱意を表す用例と4) 何かをやることに対する熱意を表す用例があるが、3) の場合の熱意の対象を調べてみると、すべて work, reform, mission など何かをやることを意味するものであったので、4) 何かをやることに対する熱意が中心的意味である。

③ enthusiasm は、あまりはっきりしないが、3) 抽象的な事に対する熱意と4) 何かをやることに対する熱意の両方を意味する。

のようになる。

辞書に載っていた例をいくつか挙げておこう。

<人そのものに対する熱意の例>

- (2) The man had a burning passion for Kate. (Global)
- (3) He felt strong passion for her. (College)

<抽象的な事に対する熱意の例>

- (4) He showed much enthusiasm for our plan. (College)
- (5) Tom has a passion for folk music. (Global)
- (6) He showed a great zeal for the work. (Proceed)

<何かをやることに対する熱意の例>

- (7) His enthusiasm is stamp collecting. (Global)
- (8) Tom has a passion for listening to folk music. (Global)
- (9) manifest a great zeal in doing one's duty (Random)

次に、参照した7つの辞書のうち3つに、3語の意味の違いについての記述が載っていたので、紹介しておく。

- (10) Progressive
 passion: 人・物に対する愛情・関心を示す
 zeal: 特定のことにに対する献身
 Random
 同上
 College
 enthusiasm: ある主義・行動・提案などに対する情熱
 passion: 理性的判断を圧倒してしまうような強烈な感情

また、英語類語用法事典¹¹⁾にも、3語の意味の違いについての記述が載っていたので、紹介しておく。

- (11) enthusiasm: 特定の具体的な事柄への興奮と反応を反映する。
 passion: 深い、抗しがたい感情である。人に向けられるとき、それは怒りと憎しみのような敵意のある感情を指すこともできるが、普通は性欲のみならず愛情も暗示する。軽く使われると、活動や趣味の場合のような熱心な関心を示す。
 zeal: ある特定の目標への強烈な愛着を時に反映し、動機や態度から生じる、ある事に対する強力な関心を表す。

(10)、(11)からは、

Table 1 Comparison of the object of a strong feeling in the uses of 'enthusiasm', 'passion', and 'zeal' in dictionaries

対象	enthusiasm	passion	zeal
人そのもの	×	○	×
具体的な物	×	×	×
抽象的な事	○	○	○
何かをやること	○	○	○

- (12) enthusiasm: ある主義・行動に対する熱意
 passion: 人・物そのもの、あるいは行動に対する激しい情熱
 zeal: ある特定の目標に対する熱意
 のような違いがあることが予想される。

3 実例からの考察

ここでは、2の辞書についての考察を踏まえて、収集した実例から、さらに考察を進めていく。実例は新聞(The Japan Times 以下 J.T.) や論説などから、enthusiasmを52例、passionを56例、zealを51例、それぞれ収集した。

まず、収集した実例をTable 1の枠組みにしたがって分類集計して、頻度の違いを調べてみた。結果はTable 2のようになった。Table 2から、大まかな傾向を指摘すると、

- (13) ① 「人そのもの」に対する熱意の例は、passionに多く見付き、enthusiasmとzealは皆無であった。
- ② 「具体的な物」に対する熱意の例は、enthusiasmとpassionのみに見つかったが、数がきわめて少なかった。(あまりはつきりした傾向は指摘できない。)
- ③ 「抽象的な事」に対する熱意の例は、3語ともかなりの数の実例が見つかったが、特にenthusiasmに例が多かった。
- ④ 「何かをやること」に対する熱意の例は、3語とも実例が見つかったが、特にzealに例が多かった。

のようになる。

次に、2の辞書の記述からの考察において、passionは特に激しい熱意を表すという指摘があったので、その点について確認してみた。実例の中で、修飾語句などが、

特に激しい熱意であることを表している用例を抜き出して、数を比較してみると、

- (14) enthusiasm: 5 例
passion: 16 例
zeal: 7 例

のようになる。辞書の指摘通り、passion が他の2語より、激しい熱意を表す用例が多かった。

(13)、(14)から、3語の意味の違いについて推測してみる。まず、enthusiasm は、(13)の③、④から、抽象的な事、あるいは何かをやることに対する熱意を意味すると思われる。次に、passion は、(13)の①、③、④と(14)から、人そのものに対する恋情・激情、あるいは抽象的な事や何かをやることに対する激しい熱意を意味すると思われる。最後に、zeal は、抽象的な事に対する熱意を表す用例もあるが、何かをやることに対する熱意を表す用例の方が多し、この点が enthusiasm や passion と異なっているので、何かをやることに対する熱意が意味の中心であると考えられる。

以上、意味の違いについて考察してきたが、最後に代表例を挙げておこう。Table 2 のグループ別に例を挙げる。

<「人そのもの」に対する熱意の代表例>

- (15) She was explaining to her handmaiden Charmian that her youthful ardor for Caesar had wilted, but that her passion for Anthony was blossoming.
(Morton S. Freeman "The History and Mystery of the Word" 朝日出版社 (1994) p.26)
- (16) Originally, women thought that the conspicuous colour of their nails repelled evil spirits. Then women used the paint to make themselves more attractive and arouse passion in the male breast.
(R. Brasch "How did It Begin?" 金星堂 (1978) p.79)
- (17) Because of his own experience, and through the influence of Neo-Platonism, he believed that sexual passion was intrinsically corrupt, and this led to a high valuation of celibacy and ascetic life.
(B. D. Tucker "Invitation to the History of Christianity" 弓プレス (1992) p.17)

<「具体的な物」に対する熱意の代表例>

Table 2 Frequency of objects of 'enthusiasm', 'passion', and 'zeal' in actual uses

対象	enthusiasm	passion	zeal
人そのもの	0	26	0
具体的な物	2	2	0
抽象的な事	35	22	21
何かをやること	15	6	30
計	52	56	51

- (18) During the last half-dozen or so years of his life there appears to have been an awakening of enthusiasm for his books on Japan among the aesthetes and intellectuals of Europe.
(James Kirkup "Essays on Japanese Culture" 桐原書店 (1991) p.23)
- (19) In the Old World the passion for free and open land could be satisfied only by emigration to the New.
(Henry Steele Commager "The American Spirit" 開文社 (1991) p.26)
- <「抽象的な事」に対する熱意の代表例>
- (20) The National Police Agency chose "Striving for the World's Safest Road Traffic" as the main theme of its 2005 white paper made public recently. This is the first time in about a quarter-century that traffic safety has been the main feature of the annual report, thus denoting the agency's enthusiasm for the topic.
(J.T. Thursday, August 23, 2005 p.1)
- (21) The new leaders had been united by their anti-Tokugawa feelings and their enthusiasm for the imperial cause, but they had also rallied at first under the slogan of "expel the barbarians."
(Edwin O. Reischauer "Japan: The Story of a Nation" 英宝社 (1971) p.66)
- (22) In fact, Degas was by nature a classicist: one could claim that he was the last great classical artist in European painting. Like David, the painter with whom this book began, he had a passion for truth: not simply

- for truth of the eye, as Monet had, but, one might almost say, for moral truth.
 (Kenneth Clark "The Romantic Rebellion II" 英宝社 (1975) p.29)
- (23) Poirot was busy mopping a gray suit with a minute sponge. Never was there a dandy such as Hercule Poirot. Neatness and order were his passion.
 (Agatha Christie "The Kidnapped Prime Minister" in 'Poirot Investigates' 成美堂 (1963) p.50)
- (24) That the Japanese have achieved such high educational standards despite this horrendous system of writing is a tribute to their zeal for education.
 (Edwin O. Reischauer "Japan and the World" 朝日出版社 (1980) p.22)
- (25) I remember being puzzled as a child to find that all mothers didn't share my mother's zeal for cleanliness and order.
 (Keiichi Harada "Hers & About Men" 三修社 (1992) p.52)
- < 「何かをやること」に対する熱意の代表例 >
- (26) What improvement in foreign language skills there has been has resulted perhaps as much from their enthusiasm for learning English as from improved teaching.
 (Edwin O. Reischauer "Japan and the World" 朝日出版社 (1980) p.77)
- (27) In any event, Etheldreda during her girlhood was particularly fond of wearing necklaces made of lace. Later in life she developed a tumor in her throat, which convinced her that this was God's punishment for the youthful passion of decorating her neck with worldly ornaments.
 (Morton S. Freeman "The History and Mystery of the Word" 朝日出版社 (1994) p.78)
- (28) As the earthly representative of the gods, it was the duty of the Pharaoh to maintain their worship throughout the land. This accounts for the zeal shown by the Pharaohs in building temples and endowing them with rich grants of land and other gifts.
 (William L. Langer "Daybreak of History" 三修社 (1992) p.67)
- (29) In recent years, the feminist movement has exerted a marked assault on the English language. In its zeal to eradicate sexual "inequality," many words have been declared unacceptable.
 (Jane Barnes Mack "The Mosaic of Modern English" 弓プレス (1992) p.14)
- (30) He believed that Coca-Cola cured him of his terrible headaches and he fell under its spell. He had a missionary zeal to spread the gospel of Coca-Cola's medicinal powers.
 (Blake Baxter "Big Business in America" 成美堂 (1996) p.3)
- 修飾語句などで、特に激しい熱意であることを示している用例の代表例も挙げておこう。
- (31) Others on their way to the baggage-claim counter who have been met by family or friends usually appear the happiest and walk with a great deal of enthusiasm.
 (Gerard I. Nierenberg and Henry H. Calero "How to Read a Person Like a Book" 松柏社 (1977) p.2)
- (32) The idea of efficiency assumed the role of one of the highest moral virtues. At the same time, the desire for wealth and material success became the all-absorbing passion.
 (E. Fromm "Escape from Freedom" 金星堂 (1972) p.22)
- (33) Meanwhile the desire to express myself grew. The few signs I used became less and less adequate, and my failures to make myself understood were invariably followed by outbursts of passion.
 (Helen Keller "The Story of My Life" 成美堂 (1965) p.7)
- (34) Behind the explosive zeal of the new nation was a new philosophy, romanticism, traceable to the German, Immanuel Kant.
 (Robert H. Walker "American Society" 南雲堂 (1980) p.35)

4 まとめ

以上の考察を踏まえて、最終的に enthusiasm、passion、zeal の意味の違いについて試案を提出する。

(35) enthusiasm：抽象的な事、あるいは行動に対する熱意

passion：恋情・激情、あるいは抽象的な事、行動に対する激しい熱意

zeal：何かをやることに対する熱意

参考文献

- 1) 鳥居孝栄：bear, endure, tolerate, stand の対照意味分析，福島高専研究紀要，56，pp. 79-84 (2016)
- 2) 鳥居孝栄：eternal, permanent, perpetual の対照意味分析，福島高専研究紀要，57，pp. 93-97 (2017)
- 3) 鳥居孝栄：order, command, direction の対照意味分析，福島高専研究紀要，58，pp. 69-73 (2017)
- 4) Progressive English-Japanese Dictionary (小学館，1987)
- 5) Random House English-Japanese Dictionary (小学館，1994)
- 6) The New Global English-Japanese Dictionary (三省堂，1994)
- 7) New College English-Japanese Dictionary (研究社，1994)
- 8) Genius English-Japanese Dictionary (大修館，1994)
- 9) New Proceed English-Japanese Dictionary (ベネッセ，1994)
- 10) Longma Dictionary of Contemporary English (桐原書店，1987)
- 11) 河上道生監修、丸井晃二郎著：英語類語用法事典 (大修館書店，1992)

カント哲学における「人間性の発展」について

On the Development of the Human Nature in Kant's Philosophy

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月15日受理)

The purpose of this paper is to consider the development of the human nature in Kant's philosophy. At first we considered the view of human being in Kant from the side of the human mission. We investigated about the fundamental quality in the human being true character next. Finally we elucidated about the ideal and development of the human nature.

Key words: Kant, human nature, human mission, ideal, development

1. はじめに

カント(1724~1804)における「人間性」といえば、定言命法の第二法式における自他の「人格における人間性」を想起する。確かにこの人間性は、それ自身神聖である道徳法則の主体として、彼の倫理学においては最も重要な概念の一つであり、勝義の人間性であるといえる。

しかし、彼のいう「人間性」は、決してこの意味だけに限らない。それは彼が哲学のあらゆる問題を、結局「人間とは何か」という「人間学」の問題に帰着させていることから、容易に伺いうる。この「人間学」の見地においては、人間性は上の「人格における人間性」はもとより、他のあらゆる哲学の領域にも関わりうる、より広義の人間性として開示される。従来一般に、こうした広義の人間性を地盤とし、それへの浸透・発展を予想している。そうした観点から、われわれは、この広義の人間性の積極的側面について、究明しておきたい。

ところで今われわれが、「人間性の積極的側面」というものは、人間性の中で、無限に積極的に展開されるべき側面を指している。したがってこの場合、当然われわれは、この人間性の展開の障害となる人間の本質的有限性、ないし制限されるべき諸々の悪の側面をも、「人間性の消極的側面」として予想している。前者が人間性の表面であり、明るい側面であるとすれば、後者はその同じ人間の裏面であり、暗い側面であると

もいえる。しかし両者は不可分であり、前者はむしろ後者を介して明らかにされる。

本稿の目的は、カント哲学における「人間性の発展」について考察することである。まず、カントの人間観を人間の使命の側から考察する。次に「人間本性における根源的素質」について究明する。最後に、広義の人間性の理想とその発展について明らかにしたい。

2. 人間の使命と人間観

カントはすでに、1760年代の始めにルソー(1712~1778)の書物との出会いを経験した後、『美と崇高との感情に関する観察への覚書』の中で、人間の本来的使命について、こう書いていた。「人間の最大の要務は、彼がどのようにして創造における彼の地位を十分に全うするかを知り、また、人間が人間であるためにはどうあらねばならないかを、正しく理解することである」¹⁾と。また覚書の中で彼は、学問一般に対する彼自身の姿勢について、次のように書いていた。「人間が、真に必要とする何らかの学問があるとすれば、それは創造において指定された地位を、相応しく全うすることを教える学問であり、また、人間が人間であるためにはどうあらねばならないかを、彼がそれから学びうるような学問である」²⁾と。

人間の使命と学問に対するカントのこうした姿勢は、この時以来さらに一層深められることにはなっても、決して変えられることのなかったものであり、そ

の意味では、上の二つの命題は、人生全般と学問に対する、彼の基本的な姿勢である。

ところでカントが、上の二つの命題において注目しているのは、人間が「創造において指定された地位をふさわしく全うする」ということであり、次に「人間が人間であるためには、どうあらねばならないかを正しく理解する」ことであった。

そしてこの二つのことが、人間の最大の要務であり、使命であった。またそれらが如何にして全うされるか、教えるような学問こそ、人間にとって真に必要な学問であると反省された。

ではその人間の使命、すなわち「人間が創造における彼の地位を全うする」とは、一体如何なることであろうか。それは、彼のいわゆる『天界一般自然史と理論』³⁾や『自然神学と道徳学との原則の判明性』⁴⁾などに照らし、次のようにいいうる。「創造」は、明らかに万物の創造者としての神、ないし自然そのものによる創造を意味する。したがってここでは、人間も当然、他の一切の「被造物」と同じく、創造された者である。ここで「創造における彼の地位」といわれたのは、そのような「創造の秩序における人間の地位」ということである。その地位は「被造物」としての人間に授けられた、あらゆる自然素質の内に、すでに指示されている。

したがってその地位は、人間が他のあらゆる被造物との比較において、自己の自然素質を省みるならば、おのずから了解されう。だからその地位を全うするとは、結局人間が自己に付与された自然素質を、素直に反省することにより、それを自覚的に十分に発展させることに他ならない。

ところでここに示された、人間をまず被造物と見なし、その自然素質を省みることにより、そこに人間の本来的使命を自覚していくという方法は、彼の批判期に至っても、十分に保持されている。たとえば、カントは、『道徳形而上学の基礎づけ』⁵⁾においても、人間をまず理性的被造物と見なし、自然がこの人間に理性を与えた本来の目的、本来の意図は何であったかを問い、そこではじめて、理性の真の使命を判定しようとしている。そして彼は、人間が自覚的に、この自然の意図の遂行者となるところに、人間の使命が存すると見ている。

ではカントをしてこのような人間観、人間の使命観に立たせたものは何か。それは一言でいえば、彼が有機的存在者の自然素質の「合目的性」を承認し、前提

しているということである。

それは、たとえば彼が『道徳形而上学の基礎づけ』において、上の理性の使命論を展開するに先立って、次のように、ある種の目的論的原則を立てていることによっても、容易に了解されう。「有機的に組織された存在者、つまり、生活のために合目的に組織された存在者の自然素質について、われわれは次のことを原則として承認する。すなわちこのような存在者は、彼の目的に最も適応し、また彼にとって、最も都合の良いような道具しか持たないということである」⁶⁾。

さてしかし、カントのこのような人間観、あるいは人間の使命観が最も鮮やかに現われているのは、彼の歴史哲学的な著作である。たとえば、彼は『世界公民的見地における一般史の構想』において、まず「被造物の一切の自然素質は、いつかは完全に、また合目的に展開するように使命づけられている」⁷⁾と述べており、自ら「目的論的自然論」の立場にたつことを表明している。

そして、そこでは彼は人間を「地上における唯一の理性的被造物」と表わし、この「被造物における理性」の「存在の目的」、存在の意義を反省し、こう述べている。「自然は何も余計なことをしないし、己の目的を達成するに用いる手段を浪費することはない。自然は人間に、理性とそれに基づく意志の自由とを与えた。だからこのことは、人間の天与に関する、自然の意図の明瞭な告示であった」⁸⁾と。つまりここでは人間に理性とこれに基づく意志の自由とが、与えられていることの中に自然の意図が明瞭に示されている。そして、この意図を自覚的に展開し発展させていくところに、人間の真の使命が存する、とカントは見ている。

では、このように自然の意図の現われと見られる人間の天賦、すなわち自然素質は、一体如何にして発展させられるのであろうか。カントによれば、自然がこのような素質を発展せしめる手段として、予め人間に配慮したものは、社会においてこれらの素質の間に生ずる「敵対関係」である。

この敵対関係とは、「人間の非社会的社交性」、すなわち「社会を形成しようとしながら、しかも、絶えず社会を分裂させるように脅かす、抵抗と結びついている人間の傾向」⁹⁾である。

ところが彼によれば、この抵抗こそ、人間の有する一切の力を目覚めさせ、人間に怠惰の性癖を克服させ、自然の「未開発状態」を離脱し、文化へと赴かせるものである。この点を、彼は次のように表現している。

「確かにそれ自体においては、好ましいものではないこの非社会的社交性というものがなければ、人間は純朴な牧羊生活において、なるほど和合や満足や相互愛は得られるであろうが、一切の才能を永遠に萌芽のまま埋もれさせるであろう。そうすると、人間は理性的本性を有する存在者としての目的に関して、創造の空白を充たさないことになるであろう」¹⁰⁾と。

ここに述べられた「創造の空白」という思想は、従来取り上げられることのなかった思想である。しかしこれは、カントにおける人間把握という観点からは、見逃し得ない重要な思想である。というのは、もしこの思想がなければ、カントの歴史哲学は、単なる「目的論的自然論」に止まり、人間自身の自由の余地を残さないものとなるからである。ここでは、自然が人間に与えたのは自然素質、あるいはその萌芽に過ぎないのであり、これを十分に展開し発展させるかどうかは、人間自身の自由に帰せられるべき問題なのである。そして、その自由の所業によってのみ、人間・社会のあらゆる文化の領域が開かれ、またその結実が期待される。彼が『教育学講義』において、「人間は、まず自己の善への素質を發展させなくてはならない。摂理は、それをすでに完成させてから人間に授けたのではない。それは単なる素質に過ぎない」¹¹⁾といい、また「摂理は、人間が自ら善を引き出すことを欲したのである」と述べるのも、こうした「創造の空白」に対する、深い自覚において述べられたものである。また『人間学遺稿』において、彼が「文化のみが創造の空白を充足するように思われる」¹²⁾というのも、こうした観点からのみ、正当に理解される。

しかし、こうした「創造の空白」を充たすように人間をまず駆り立てるものは、上述のように、人間の内なる「非社会的社交性」であった。「人間性を飾る文化や芸術、またきわめて優れた社会的秩序などは、すべて人間の非社交性から生じた結実である。この非社交性は、それ自身の強要によって自己を訓練し、またそうして獲得した技術によって、自然の萌芽を完全に發展せざるをえなくするのである」¹³⁾。

『世界公民的見地における一般史の構想』に述べられたこの思想は、後の『人類史の憶測的起源』においても、基本的に何ら変えられてはいない。彼はここでは、人間が自己の理性と道徳的本性に次第に目覚めていく過程を注意深く考察した後で、こういう。「人間が理性によって、人類の最初の住所として指定された楽園から出ていった、ということは単なる動物的被造

者としての未開状態から人間性へ、本能のあんよ車を離れて理性の指導へ、要するに自然の後見を脱して自由の立場へと移行したということに他ならない。この変移が人間にとっての得失のいずれかであったかは、人類の使命を考慮するならば、もはや問題とはなりえないであろう。その使命とは、実に完全性を求めて前進すること以外には存在しない」¹⁴⁾と。

ここで、「人類の使命」が、「完全性を求めて前進すること」と表わされたのは、もとよりその完全性への素質が、人類の内にすでに具わっていることが、予め前提されてのことである。そして、その完全性を求めて前進することが、人類の使命と見なされたゆえんは、そのことが人間に与えられた自然素質の有する目的として反省されたことの中に存する。それは、この『人類史の憶測的起源』の結語で、彼が次のように述べているところから、容易に了解される。「各人は、それぞれの分に応じて、自己の力の及ぶ限り、この進歩に寄与するように、自然そのものによって使命を授けられているのである」¹⁵⁾と。

ところで上の引用文において、各人がそれぞれの分に応じて、人類の歴史の進歩に寄与するといわれたことは、先の『世界公民的見地における一般史の構想』に照らしていえば、明らかに人間が、各自に示された「創造の空白」を充たすことであり、人間が自己自身の本来的使命を全うすることに他ならない。そして実はこのことが、カントにあっては「創造における彼の地位を全うする」ゆえんであったし、また同時に「人間が人間である」ための要件であった。

さて、カントの人間観、人間の使命観がおよそ以上のようなものであったならば、この人間の使命の完全な展開によって期待される人間性は、当然、人間本性における根源的素質に即して、解明されねばならない。では、その根源的素質とは、如何なるものであろうか。

3. 人間本性における根源的素質

カントは、『単なる理性の限界内の宗教』において、「人間本性における善への根源的素質」をその目的との関連において、次の三つに区分している。

- 1 生物としての人間の動物性の素質
- 2 生物であると同時に理性的なものとしての人間の人間性の素質
- 3 理性的にして同時に責任能力のある存在者としての人間の人格性の素質」¹⁶⁾

彼によれば、この中の「動物性の素質」は、自然的

にして単に機械的な自愛であり、その働きのためには「理性を必要としない自愛」である。これには、自己保存の素質、種族の生殖と保存の素質、他人と交際しようとする素質、すなわち社交の衝動が含まれている。あらゆる種類の悪徳は、これらの素質に接ぎ穂されうるが、これらを根として、それからおのずから生ずるのではない。

第二の人間性の素質は、自然的ではあるが比較の働きをする自愛、すなわち他人との比較においてのみ、自己の幸不幸を判定する素質である。これは、単なる自然本能的ではなく、比較の働きにおいて理性が働いている。この素質からは、自他への不断の配慮において、他人と平等の価値を自己に付与しようとする傾向が生じ、そこから次第に自己優越の欲望、すなわち嫉妬や競争心が生じてくる。この傾向に接ぎ穂される悪徳は、「文化の悪徳」とも呼ばれる¹⁷⁾。

第三の「人格性の素質」は、それだけで隋意志の十分な動機となる、道徳法則に対する尊敬の感受性である。この素質は、道徳法則を直接に意志の格率へ受け入れるための主観的根拠となるものであるから、それ自身は人格性ではなくて、むしろ「人格性への付与」であり、「人格性のための素質」ともいえる¹⁸⁾。

カントによれば、こうした三つの素質は、人間本性の可能のために欠かえないものであるから、根源的である。そして、これらはすべて「人間の使命の要素」を構成するものである。そしてこうした三つの素質は、その可能性の制約という観点からすれば、次の点が見出される。「第一の素質は、何らの理性をも根底とせず、第二の素質は、実践的ではあるが、ただ他の動機に役立つにすぎない理性を、第三の素質はただそれ自身で実践的な、すなわち無条件的に立法する理性を根底としている¹⁹⁾。

このうちの第一の素質が、何らの理性をも根底にもたないといわれたのは、それが単なる自然衝動を意味する限り、自明の理ともいえるであろう。次の第二の素質が、実践的ではあるが、ただ他の動機に役立つにすぎない理性を根底とするといわれた理性は、カントが晩年になるにつれ繰り返し述べている「技術的实践理性」を指している。この「技術的实践理性」というのは、『判断力批判』によれば、その働きを促すものが、「自然概念」もしくは「自然の動機」である限り、広義の理論的思弁理性に属する²⁰⁾。カントが『オプス・ポストゥムム』で、この理性と「理論的思弁理性」とを同義的に使用している²¹⁾のも、そうした根拠に由

来する。したがって、このような理性を根底とする第二の人間性の素質は、人間のあらゆる理論的・技術的な文化の形成者である。『実用的見地における人間学』でカントは、人間が、他のあらゆる自然存在者から区別される特性として、「技術的素質」、「実用的素質」、「道徳的素質」を挙げている²²⁾が、この中の前二者は、明らかにこの第二の人間性の素質に属するものといえる。次の第三の素質が、「ただそれ自身で実践的な理性、すなわち無条件的に立法する理性」を根底とするといわれたその理由は、無条件的な道徳法則を生み出す能力として、彼のいわゆる「道徳的实践理性」を指していることは、疑いえないであろう。この理性は、行為する主体における「義務の意識」、すなわち道徳法則の意識を通じて「根源的に立法的なものとして現われる」ものであった。

人間性と人格性との素質の根底をなすという、こうした二種の理性は、カントが『実践理性批判』以前に好んで用いた表現でいえば、まさに「理論的理性」と「実践的理性」とに他ならない。してみれば両理性は、『道徳形而上学の基礎づけ』で明言されたように、結局は「同一の理性」であり、ただその「適用」の領域に応じて区別されているに過ぎない²³⁾。『オプス・ポストゥムム』において彼が、理性を「理論的・思弁的にして同時に道徳的・実践的な理性²⁴⁾と表わすのも、まさしくそうした根拠に由来するといえよう。

さて以上のように、人間本性における根源的素質が、動物性・人間性・および人格性なる三つの素質として見出され、その第一の素質が「動物と共有するもの」であるのに対し、第二・第三の素質の根底をなすものが、いずれも他のあらゆる動物には認められない理性であるとすれば、人間の自然素質の特徴は、要するに、人間がこのような理性を根底とする素質を、有する点にあるといえる。動物性の素質を共有するその同じ人間が、このような理性的素質をも併せ具えるという意味で、カントは人間を「理性能力を賦与された動物」、あるいは「理性的動物²⁵⁾」などとも表わすのである。

彼が人間を表わすのに、好んで「感性的・理性的な存在者」という語を用いるのも、そうした観点に由来する。もとより人間を「理性的動物」、あるいは「理性的存在者」と見なすのは、ペイトンもいうように、ギリシア以来の哲学の伝統²⁶⁾であり、18世紀合理主義的啓蒙思想の基本的立場を示すものであった。しかし彼のいう理性は、上述のように単に理論的・思弁的、ないし技術的・実践的なものに止まるのではなく、同

時に道徳的・実践的なものであった。そしてしかも、後者が前者の働きの制約と見られるところに、当時のいわゆる啓蒙思想家とは区別される、カント独自の立場が存するといえる。

そのことは何よりも、カントの「人格」の思想に明瞭に現われている。彼は『道徳形而上学の基礎づけ』において、「われわれの行為によって獲得される対象」とか、「理性を持たない自然存在者」などは、すべてただ手段としての相対的価値を持つに過ぎないから、「物件」と呼ばれるが、理性的存在者のみは「人格」と呼ばれると明言した後で、その理由についてこう説いている。「理性的存在者の本性は、すでにこの存在者を目的自体そのものとして、すなわち単に手段としてのみ使用されてはならないものとして特記し、したがってその限りにおいて、あらゆる隋意志を自覚的に制限するからである」²⁷⁾と。ここで「理性的存在者の本性は、すでにこの存在者を目的それ自体として特記している」といわれたのは、上述したところから明らかなように、理性的存在者はその本性上、理論的・思弁的理性のみならず、道徳的・実践的理性をも具え、したがってその働きとしての「定言命法、すなわち実践的法則の根拠」をも含んでいるからである。そしてそのような根拠を含む存在者が、目的自体そのものとして、あらゆる「隋意志の最上制約」と見られるところに、彼のいわゆる道徳的「人格」概念が成立している。だから、カントにあっては、人間が「人格」として存在するためには、何よりもまず自己のうちに道徳法則の根拠を具え、自ら道徳的に立法する自律的存在者でなければならないのである。

ところでわれわれがここで問題としているのは、人間がそのような道徳的存在者としての「人格」足るための素質は、すでに自然によって人間に与えられている、とカントが見ている点であった。しかもわれわれがここで注目しておかねばならないのは、そのことをカントは、決して単なる理論の問題としてではなく、彼自身の生の体験的な、パトス的な自覚に基づいて叙述しているという点である。それは、『実践理性批判』におけるかの有名な「義務よ！汝崇高偉大なる名よ」に始まる一節や、この書の結語における「私の内なる道徳法則」というあの感嘆極まりない表現によっても、明らかに認められる。

彼は『道徳形而上学』で「単に道徳的存在者としての自己自身に対する人間の義務」という章で、「各人が良心の畏るべき声を聴くのである。彼はそれが聞こ

えるのを、どうしても避けることはできない」²⁸⁾と述べ、それを人間における「根源的に叡知的な、道徳的素質」に由来するものと見ている。

また『理論では正しいかもしれないが、実践では役立つまいという俗言について』という論文においては、こういつている。「人間はなすべきであるがゆえになしうると自覚することは、いわば人間にその真の使命の偉大と崇高に関して、畏敬を感じしめる神的素質の深みを彼の内に開示する」²⁹⁾と。ここで「なすべき」といわれたものは、いうまでもなく「義務の法則」の意識である。これは『実践理性批判』³⁰⁾では、何らの直観にも基づかずに、それだけでわれわれに迫りくるものとして、主体における「絶対的自発性」³¹⁾の意識とも表わされたものである。カントはこのような自発的な法則を、決して否定しえないものと自覚することによって、自己の内に存する道徳的素質を認めたのである。そして彼は、このような法則の根源的主体こそ、人間をして真に人間たらしめるゆえんの人間性、したがってまた、人格をして真に人格たらしめるゆえんの人格性であるを見なし、人間はこうした人間性、人格性への素質を有すると判定したのである。このような人格性への素質を、彼は「人間を尊敬するに値せしめる一われわれの内に見出される一善へのすばらしい素質」³²⁾とし、「一つの特別な素質」³³⁾とも表わしている。

さて以上により、人間本性における動物性、人間性、および人格性という、三つの素質について究明してきた。これらはともに「人間本性における善への根源的素質」を構成するものであった。その意味においては、上述の三つの素質は、ともに「広義の人間性」を構成する不可欠の要素であったともいえるであろう。そしてそうだとすれば、このうちの第二の人間性の素質は、いわば「狭義の人間性」の要素として、また第三の人格性は、「勝義の人間性」ともいえるであろう。とすれば、定言命法のいわゆる第二法式において、「目的それ自体」と見なされた「人格における人間性」は、まさしくこの「勝義の人間性」に他ならなかったといえよう。

してみれば、カントにおける「人間性」の概念は、それが用いられる場合の意味内容に応じて、適切に上の三種に区分しうる。しかし、もとよりこの三種の人間性概念は、上述の三つの素質が「同一の人間」において不可欠であるところからも明らかなように、現実生きて働く人間においては、このような三種の人間

性は、相互に不可欠に結びついている。

それは「広義の人間性」における動物性は、「狭義の人間性」の素質における技術的・実用的な諸力により絶えず止揚制限されるが、後者は前者により、その活動の地盤が用意され、また逆に「狭義の人間性」、すなわち「勝義の人間性」、すなわち「人格性」により、常に止揚制限されねばならないが、後者の活動の舞台は、前者により提供されねばならないという事情によってである。したがって広義の人間性の素質を構成する上の動物性、人間性、および人格性という三素質は、「同一の人間」における生の三重の層を「自然素質」の側から、分析的に表現したものに他ならない。

しかし、われわれがここで注意せねばならないのは、上の動物性、人間性、および人格性という三つの素質が、カントにおいてはあくまで「人間の使命の要素として」、「広義の人間性」を形成する要素として与えられていることである。したがってこの要素を、人間が自覚的に発展させることで、換言すれば人間が生その本来の使命を全うすることにより、はじめてそうした広義の人間性が展開され、結実されるということである。彼は、こうした人間性の構成要素である素質そのものに関しても、しばしば人間性という表現を用いる。しかし本体的には、こうした素質の十分な展開によってのみ、真の人間性の展開が期待される。そして「あらゆる自然素質の発展は、人間性においてのみ成就される」³⁴⁾といえる。

4. 人間性の理想とその展開

では、こうした広義の人間性は、具体的に如何なるものであり、また如何に展開されるのか。

カントは、『教育学講義』で次のようにいう。「人間性の内には多くの萌芽が存している。それでこの多くの自然素質を調和的に発展させ、それらの萌芽から人間性を展開させ、人間にその使命を全うさせることが、われわれのさしあたっての仕事である」³⁵⁾と。

ここでまず、「人間性の内には」というその人間性は、もとよりその素質に関していわれたものであり、したがって「人間本性」というほどの意味である。そして「多くの萌芽」とは、先に『単なる理性の限界内の宗教』で究明された「人間本性」における三つの素質に相応する。してみれば、ここではそうした三つの素質を「調和的に発展させる」ことにより、はじめて人間性の発展が期待され、またそれを発展させることが、そのまま人間の使命と見られている。「人間の内

に存する萌芽は、常にますます発展せしめられねばならない」³⁶⁾。だから彼にあっては、およそ教育の理念は、「人間の内なるあらゆる自然素質を発展させる」ことであり、その目標は「人間本性の完全性」、ないし「人間性の完成」³⁷⁾に他ならない。

ここで、カントの教育論について考察しておこう。彼は、そうした人間性の発展を助けるための教育を、二種に区分している。その一つは「養護、訓練、教授ならびに陶冶」³⁸⁾という三段階の区分であり、他は「訓練、教化、開化、および道徳化」³⁹⁾という四段階の区分である。第一の区分は、被教育者である人間それぞれの心身の発達段階に応じた、教育の方法を示すものであるが、第二のそれは、人間本性におけるあらゆる素質を、発展させるための教育の方法を示すものである。それで、今この第二の区分について、彼の説くところを聞いてみよう。

彼によれば、「訓練する」とは、「個人ならびに社会的人間の内にある人間性を、動物性が損なうことがないように防止すること」、したがって単に「野性を制御すること」⁴⁰⁾を意味する。だから訓練は、動物性を根底から廃棄することではなく、動物性が人間性の発展を損なう限り、制御し、それにより人間性の発展の地盤を用意することであるといえる。それゆえここで彼が、「訓練または訓育は、動物性を人間性に変える」⁴¹⁾といっても、それは決して動物性を人間性に入れ替えたり、取り替えたりすることではない。ただ「訓練は、人間がその動物的衝動のため、彼の使命、すなわち人間性からそれることを防止する」⁴²⁾のみであり、『判断力批判』の語でいえば、それは「意志を、諸欲望の専制から解放する」⁴³⁾ことである。したがって、この訓練は、人間性の促進という点から見れば、単に消極的な意義しかもたない。しかしこの訓練は、「人間を人間性の法則に従わせ、また人間に法則の共生を感じさせ始める」という意味においては、人間性の内容的促進を準備するといえる。

次の教化とは、教示と教授により、人間に「技能を獲得させること」であるが、この場合技能とは、「あらゆる任意の目的を、達成するに足るだけの能力を持つこと」を意味する。この技能は『判断力批判』では、「目的一般の促進のための有能性の主観的制約」⁴³⁾とも表わされている。次に、第三の段階である開化とは、「人間が伶俐になり、人間の社会に適応し、人から愛され、信望を得るようになる」ための教育である。それで、この「開化には、礼儀作法と行儀よさと一種

の伶俐とが必要であるが、これにより人は、すべての人を自己の究極目的のために利用するのである」⁴⁴⁾。最後の「道德化」について彼は「人は道德化に注意を払わなければならない。人間はあらゆる目的を達成する技能を具えているだけでなく、真に善い目的のみを選ぶような心情を獲得しなければならない」⁴⁴⁾という。

したがって第一の訓練は、狭義および勝義の人間性を、動物性の地盤の上に発展させるための準備であり、第二の教化とは、主として生活の技術的能力の練成であり、第三の開化は、社会人あるいは公民としての教養であり、第四の道德化は、真に善き心情の陶冶である。このような教育が、先に反省された「人間本性における根源的素質」に即して投企されていること、そして特に、教化、開化、および道德化が、それぞれ、先の技術的、実用的、および道德的という三つの自然素質に、相応して構想されているのはいうまでもない。

さて、上の教育論における訓練、教化、開化、および道德化という四段階のうち、カントが最も力説するのは最後の道德化である。彼は、自己の生存する時代が、まだその道德化の段階に至っていないことを慨嘆しながら、しかもこの道德化こそ、人間を幸福へもたらすための最上制約と見ている。「われわれは訓練、教化および開化の時期に生きているが、道德化の時期に生存するようになるのは、まだはるかに先のことである。人間の現在の状態では、国家の繁栄とともに、人間の悲慘が増してくるといいうる。それで、今日のような文化が全然存在しなかった未開状態の方が、われわれの現在の状態よりも、もっと幸福ではなかったか、ということすら問題となる。われわれは、人間を道德的にし、聡明にしないで、一体どのようにして人間を幸福にすることができようか」⁴⁵⁾。

歴史哲学的著作でも、カントは同様の見解を示している。たとえば、『世界公民的見地における一般史の構想』において、「われわれは、芸術や学問によって高度に教化されている。また社会生活上のさまざまな行儀や儀礼は、煩わしいまでに開化している。しかしわれわれが、すでに道德化されていると見なすには、まだきわめて多くのものが欠けている。なぜなら文化には、なお道德性の理念がつけ加わるべきだからである。道德的に善い心情に接ぎ穂されていないような善は、すべて単なる見せかけであり、見掛け倒しに他ならない」⁴⁶⁾と述べている。したがって人間性の発展は、彼において、上の訓練、教化、開化、道德化という四段階により成就される。その場合「最上制約」は、

最後の道德化なのである。

5. おわりに

さて、以上のようなとしても、カントは決して偏狭な道德至上主義者ではない。それは、上の思想に関して、彼が『実用的健人における人間学』の結論部で、次のように述べているところからも十分伺いうる。「人間の使命に関する実用的人間学の総括は、こうである。人間は人間と社会の中にあり、そこにおいて芸術や学問を通じて自己を教化し開化し、また道德化するようにと、そしてまた、人間が幸福と呼ぶ安逸と歓楽との誘惑に、受動的に身を委ねようとする動物的性癖がどんなに大きくとも、かえって能動的に、人間の本性が未開状態にあるために、彼にまつわりついている諸障害と戦うことにより、自己を人間性に相応しいものたらしめるようにと、自己の理性により使命づけられている」⁴⁷⁾と。ここに述べられた「人間性」は、明らかに上の訓練、教化、開化および道德化を包括する、きわめて広義の人間性であるといえる。

またカントは、『人間学遺稿』の中では、次のように述べる。「諸知識から欲望や必要が生じ、これらによって悲慘が生ずる。人間は教化されるが、開化されない。やがて開化が現われ、それにより文化が奢侈に流れがちになる。今や人間は道德化される必要がある。そしてその場合に、人間はその使命を達成する。そこでは、自然的人間と理性的人間とが調和する」⁴⁸⁾。また、「開化し道德化することによって、結局、幸福と人倫性との統一が生ずる」⁴⁹⁾と。

ここに表わされた「自然的人間と理性的人間の調和」、「開化と道德化による幸福と人倫性との統一」こそ、カントが究極において目指したものである。それで彼は、この後の理性的人間ないし道德化を、前の自然的人間ないしその開化および幸福の制約として、したがって両者をいわば従属関係に置くことにより、道德的・目的論的に捉えようとしている。彼が『教育学講義』において、「人間のあらゆる自然素質を調和的に、また合理的に発展させ」⁵⁰⁾ようと企図するのも、こうした彼の体系的思想関連において、正当に理解される。

さて以上により、人間本性における根源的素質が如何にして発展させられるべきか、明らかであろう。この発展の目標は、『教育学講義』においては「人間本性の完全性」、ないし「人間性の完成」と表わされた。

しかしこのような人間性の完成ないし完全性は、教

育の目標として、あまりにも抽象的で具体性を欠く。それは、カントがここで、個人というよりはむしろ、人類全体の立場に立ち、人間やその教育について考えるところからくる、当然の帰結である。それは彼が、人間本性における根源的素質を反省するに当たって、「われわれは、人間が本性上善もしくは悪であるという場合の人間を、個々人の意味に解しないで、人類全体と解する」⁵¹⁾と明言し、またこのような素質の発展を企図した『教育学講義』において、「人類は、人間性の全自然素質を人類自身の骨折りにより、自ら次第に引き出していかねばならない」⁵²⁾と、その基本的立場を明らかにしていることによっても知られる。

以上のように、個人ではなく人類の素質や、その使命を問題にする限り、カントはまた、次のようにいわざるをえない。「人間の使命の達成は、個においては全く不可能である。個人が如何に良く生徒を陶冶しても、その使命を達成するまでに至りえないことだけは確かである。そこまで至らねばならないのは、個人ではなくて人類である」⁵³⁾。したがって彼は、個人というより、人類全体の教育学を構想していたのであった。まとめると、カント哲学における人間性の発展とは、次のようである。それは、道徳法則の主体としての狭い意味の人間性から、あらゆる哲学に関わりうるような広義の人間性への発展であったといえよう。

参 考 文 献

- 1) カントからの引用は、すべてアカデミー版全集、Kant's gesammelte Schriften, hrsg. von der königlich preußischen Akademie der Wissenschaften. (KGS)により、巻数(ローマ数字)と頁数(アラビア数字)を記す。KGS. XX, 41
- 2) KGS. XX, 45
- 3) Vgl. KGS. I, 351-368
- 4) Vgl. KGS. II, 276-301
- 5) KGS. IV, 395f.
- 6) KGS. IV, 396
- 7) KGS. VIII, 18
- 8) KGS. VIII, 19
- 9) KGS. VIII, 20
- 10) KGS. VIII, 21
- 11) KGS. IX, 446
- 12) KGS. XV, 891
- 13) KGS. VIII, 22
- 14) KGS. VIII, 115
- 15) KGS. VIII, 123
- 16) KGS. VI, 26
- 17) Vgl. KGS. VI, 27
- 18) Vgl. KGS. VI, 28
- 19) KGS. VI, 166f.
- 20) Vgl. KGS. V, 195f.
- 21) Vgl. KGS. XXI, 58, 67, 73, 89, 96, usw.
- 22) Vgl. KGS. VII, 322
- 23) Vgl. KGS. IV, 391
- 24) KGS. XXI, 100
- 25) Vgl. KGS. VII, 321, 323
- 26) H. J. Paton: The Categorical Imperative, London, 1953, p. 78
- 27) KGS. IV, 428
- 28) KGS. VI, 438
- 29) KGS. VIII, 287f.
- 30) Vgl. KGS. V, 31
- 31) マルチンは、「この行為する主観の絶対的自発性において、人間の本来的存在が開示される」という。G. Martin: Immanuel Kant, Köln, 1960, S. 204
- 32) KGS. VI, 441
- 33) KGS. VI, 26 Anm.
- 34) KGS. VIII, 22
- 35) KGS. IX, 445
- 36) KGS. IX, 448
- 37) KGS. IX, 444
- 38) KGS. IX, 441
- 39) KGS. IX, 449f.
- 40) KGS. IX, 449
- 41) KGS. IX, 441
- 42) KGS. IX, 442
- 43) KGS. V, 392
- 44) KGS. V, 450
- 45) KGS. V, 451
- 46) KGS. VIII, 26
- 47) KGS. VII, 324f.
- 48) KGS. XV, 888
- 49) KGS. XV, 895
- 50) KGS. IX, 446
- 51) KGS. VI, 25
- 52) KGS. IX, 441
- 53) KGS. IX, 445

山片蟠桃『夢の代』における大宇宙観について

On the View of Macrocosm in Yamagata Banto's *Yumenoshiro*.

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月20日受理)

The purpose of this paper is to consider the view of macrocosm in Yamagata Banto's *Yumenoshiro*. He denied the view of Oriental space and took in the Copernican theory. He presented view of macrocosm where it was based on the Copernican theory. And he said that there was something like solar system in the space innumerable. The view of this space which he showed was epoch-making.

Key words: Yamagata Banto, Copernican theory, view of macrocosm, solar system, *Yumenoshiro*

1. はじめに

山片蟠桃(1748~1821)は、大坂の米穀中継商兼両替商「升屋」の番頭で、米切手、後述する「さし米」、大名貸などで敏腕をふるい、倒産一步手前の主家を再興させた。巨利を得て全国数十藩の大名貸しをつとめる豪商に成長させたのである。

蟠桃は主人の良き理解のもとに、大坂の町人たちによって設立された学校・懐徳堂に学び、その自由で現実的な学風を身につけた。当時の主宰者である中井竹山(1730~1804)、履軒(1732~1817)に師事し頭角を現し、中井門の諸葛孔明と呼ばれるようになった。

さらに豊後杵築藩出身の天文学者・麻田剛立(1734~1799)について、最先端の天文学を学び、彼の紹介で橋本宗吉(1763~1836)や大槻玄沢(1757~1827)ら蘭学者とも親交を結んだ。

先取りしていうなら、蟠桃は主著『夢の代』の巻一「天文」で、東洋古来の宇宙観を否定し、地動説をいち早く解説する。それは、志筑忠雄(1760~1806)の『歴象新書』をそのまま引用したものである。

しかし、その地動説に立脚し、宇宙には太陽系と同様のものが、無数に存在するという独創的な大宇宙観を展開した。蟠桃は、地動説伝来の初期の段階で、地球中心の見解を打破したのである。

それだけでなく、鎖国時代には思いがけない自由な発想で、人間が大宇宙の中の片隅の存在に過ぎない、という宇宙観を示したのは画期的なことであった。

本稿の目的は、地動説が日本に入ってから、わずか20数年後に展開された、山片蟠桃『夢の代』における独自の宇宙観について考察することである。

2. 山片蟠桃の人物像

東洋史学者の内藤湖南(1866~1934)は、山片蟠桃の独創性について、次のように述べている。

「この人の著書の有名な『夢の代』というのは、「日本経済叢書」に載っておりますから、多数の方は御覧になっておられると存じます。その中に無鬼という篇がありますが、明治二十五年に内藤恥艘という先生一私と同姓であります、私の親戚でもなんでもない方であり、水戸の学者で東京の内務省に出られた、その方が編纂された「日本文庫」という叢書の中に、この無鬼という分だけが出ました。しかしその時分はもちろん私の少壮の頃で、ろくに注意して読んでおりませんでした、その翌年かと思えます、内藤先生にお目にかかった時に『夢の代』はえらい本だということ承わった。内藤先生が曰われるには、徳川時代にはずいぶんたくさんの儒者の著述もあるが、おおかたは人の焼直しが多かったので、自分の創見を書いたものはいたって少ないものである。しかしその中に富永仲基 — やはり大阪の人であります富永仲基という人の『出定後語』と、三浦梅園の「三語」 — これは『玄語』『贅語』『敢語』と三つありますが、その「三語」というものと、それからこの山片蟠桃の『夢の代』

この三つの本は、どこまでも自分の見識で、自分の考えで書いたものであって、少しも人の考えを頼らずに書いたえらいものだという話をされた。」¹⁾と。

蟠桃自身も『夢の代』の凡例に、次のように書いている。

「この書には、昔からいわれてきたありふれた議論は載せない。ただ、新説発明のことを取り上げ、また世間が誤って伝えてきたことを、正しく改めるのが目的であるから、古くから伝えられたものは用いないのである。これは珍しいものを好むというのとは違う。すべて中井両先生から教えられたことによるので、私の発明だとはいえないが、太陽明界の説と無鬼の論だけは、私自身が考え出した新説も含まれている」²⁾。この言葉には、伝統的な知とは、明らかに一線を画する新説を打ち出しているという自負がある。

山片蟠桃の本来の名は長谷川久兵衛、寛延元年の生まれ、地方大名の政策コンサルタントであった江戸の儒者・海保青陵(1755~1817)の同時代人といつてよい。身分は「農」で、升屋の二代目山片重賢に使えた。升屋は、米の仲買も大名賃も行っていたが、明和6年(1769)重賢が死去し、それ以前から悪化していた経営に相続のトラブルが加わり、倒産寸前となった。安永元年(1772)、数え年25歳の蟠桃は、6歳の幼主重芳の代わりに、経営の全責任を負わざるをえなくなった。彼はあらゆる努力をして経営を立て直し、天明のはじめ(1781)頃、仙台藩との関係が深くなるとともに、やや業績は上向くようになった。

彼は仙台藩の財政立て直しの相談役になり、巧みな政策でこれを成功させるとともに、升屋もまた大きな利益を得るようになった。海保青陵が『稽古談』に、「升小(升屋小右衛門)という名で山片蟠桃の政策に関するエピソードを、紹介している。

「大阪の升屋平右衛門の別家になっている、番頭の小右衛門という男(山片蟠桃)が、さし米というのを願ったことは、実に優れた妙計である」³⁾。

仙台藩では国初以来、財政難に悩まされ、しかも米以外に重要な商品産物もなかったため、早くから買米制度をとっていた。藩において買米本金と称する基金を設け、農民が年貢として納めた米の残りを勝手に処分することを許さず、藩が安値で買い上げ、江戸へ回送して儲ける、という制度である。

1783年(天明3)、一時中止していた買米制度の再開に当たって、升屋がその買米本金一万五千両を調達し、さらに江戸への回米も引き受けたのである。この

とき蟠桃が考えたのが、「さし米の妙計」であった。

回米は仙台・銚子・江戸で俵を検査する。三ヶ所の役所の経費は相当なものであるが、それを申し立てれば、回米の利権を取り消されかねない。米を検査するとき、俵へ「さし」(竹筒を斜めにそいだもの)を差し込んで、米を取り出して調べる。

三ヶ所で差してみるから、一俵につき計一合の減りがあるとみて、蟠桃はこの「さし米」の下付を願い出した。わずか一合というので早速許されたが、莫大な俵数でその総額は年間6千両にのぼったという。まさに、武士の不算用をついた妙計である⁴⁾。

そして、蟠桃は東の仙台藩だけでなく、西の豊後岡藩の財政再建にも成功した。これにより、升屋は多くの藩と密接な関係を持つようになり、蟠桃は大町人へと成長していった。「蟠桃」というのは、3千年に一度花を咲かせ実を結ぶという、めでたい桃のことである。その号は、「番頭」に通わせたものであろう。蟠桃にとって升屋山片家の番頭であることは、彼の意識においても行動においても、実に決定的な役割を果たしていたといえる。

山片という姓は、その功により主家の親類次席に取り立てられたからだが、彼は自ら願って彼一代限りとしている。彼は、自他ともに認める名経営者といえるが、それだけでなく、主家の再興に日夜腐心しつつ、一方では懐徳堂に入門し学び続けていた。彼の思想形成は、町人としての合理性と懐徳堂で学んだ学問を基礎としている

3. 『夢の代』の成立と概略

さて蟠桃の学説は、主著『夢の代』十二巻に尽くされている。この書は、主家升屋の繁栄がゆるぎなくなった1802~1803年の両夏の余暇に記した『宰我ノ償』七巻を、竹山・履軒両先生の校閲を得て、増訂改題し、1808年頃にはほぼ大成したが、亡くなる半年前の1820年秋に跋文を付して完成したものである。

天文、地理、神代、歴代、制度、経済、経論、雑書、異端、無鬼(上・下)、雑論の十二巻から成り、啓蒙的で平易な表現につとめながら、百科全書のように広範多様な問題を論じ、卓抜な見解を展開している。

次に、その内容の概略を記した上で、卓見のいくつかを紹介しておこう。

ただし、その前に『夢の代』の成立について、少し補足しておきたい。『夢の代』の初稿は『宰我ノ償』であった。宰我は、『論語』に見える孔子の門人で、

昼寝をしてその怠慢を責められた。

蟠桃は、1802年夏、昼寝がしなくなったとき、眠りをとどめて筆を執り、翌年夏にも同様に書き継いだ。そこで、『幸我ノ償』と題したのである。

ところが、いくら何でも孔子の高弟の名を使うのは不遜だということであろう。履軒先生から注意され、『夢の代』と改題した。夢の代わりという意味にもとれるが、むしろ夢の材料といった意味であろう。決して、夢の世の物語ではない。平易な文章で、世の中のあらゆることに激しい批判を展開し、論じて痛快である。大いに夢をふくらませる、革新的な提言に満ちた啓蒙書なのである。

次に、『夢の代』の概略について述べておこう。蟠桃はいわゆる専門学者ではなく、思いつまま無数の問題を取り上げ、一応十二巻に編成しているけれども、各巻ともに談論風発の随筆集だからである。それでも、ごく特徴的な点を挙げ、全貌の片鱗だけでも示しておこう。

巻一「天文」では、前半で東洋古来の宇宙観を否定している。まず、日本の神話、特に本居宣長が大いに称揚し、『古事記伝』に付録した服部中庸の「三大考」を引用して、神道的な宇宙観を紹介する⁵⁾。神道的な宇宙観とは、天孫降臨の垂直軸（天・地・地下を結ぶ軸）と大和を中心に伊勢と伊弉を結ぶ水平軸、この大枠の宇宙観の中に記紀の世界があると説く。

次には、仏教の宇宙観を示すために須弥山説を取り上げる。須弥山説とは、古代インドのジャイナ教において発生した宇宙観で仏教に取り入れられた。中央に須弥山（ヒマラヤ）があり、その周りに日月諸惑星が巡るという、インドの地勢に源を発する天動地平説である。さらに中国の開闢説などにも触れたのち、要するに「その知、及ぶべし、その愚、及ぶべからず」⁶⁾とか、また西洋人に見せたら「三歳の小児といえども、腹をかかえて笑うべし」⁷⁾などと痛烈に批判している。それから、ヨーロッパの天文学の発達を述べている。

その上に立って、後半では地動説を紹介しただけでなく、地動説に立脚して、宇宙にはわが太陽系と同様のものが無数に存在するという大宇宙論を展開する。しかも、地球と同様の自然条件の星に生物・人民の存在を推論し、月、木星、土星の民が見る諸星運行の図まで作成した。また、太陽暦の採用を主張して、暦の迷信を徹底的に排撃した。

宇宙における地球や人間の位置を示した次に、日本や世界の地理を論じ、地球世界における日本の位置を

明らかにし、次いで日本の歴史に移る。神代のことは作りごとであって、歴史ではないということ、蟠桃ほど明白に断じた人はいなかった。

蟠桃は、神話と歴史を峻別して神代史を粉碎し、第初代神武天皇以後でも、文字を伝来したという第十五代応神天皇の時代から、信用性が生じてくるとして、近代史学の先駆をなす合理的史観を示した。

「経済」では、師説に反して堂島米相場の機能を絶賛し、経済の自由を主張し、物価は需給の関係で決まるものだといい、経済統制を拒否し、高米価論を唱えるなど、幕府や諸藩の経済策に、多くの批判を加えている。

「経論」と「雑書」では、懐徳堂流の新解釈を展開している。蟠桃は本来朱子学派であり、古文辞学派の荻生徂徠（1666～1728）や太宰春台（1680～1747）の書には批判的であるが、諸学派の説も合理主義の立場で、取るべきものは取っている。

「異端」では、後述するように仏教批判を展開しているが、「仏氏ノ害到ラザル所ナシ」⁸⁾といい、仏に惑うべきではないゆえんを縦横に説いている。

「無鬼」とは、靈魂の存在しないことで、無神論である。中国・日本の豊富な例をあげて、これだけ徹底して、鬼神や怪異の存在しないことを弁じた書はないであろう。まさに、画期的な啓蒙合理主義の無神論である。

「雑論」では、医学についての最新の蘭学知識や火事・洪水その他の雑論を述べている。次項で取り上げる巻末の辞世二首が、蟠桃の結論であった。

4. 合理主義者としての蟠桃

次に、合理主義者としての山片蟠桃について検討しておきたい。

「苦しいときの神頼み」という言葉があるように、日頃合理主義を口にする人でも、自分や家族に不幸や災難がふりかかったときは、神仏にすがったりする。ことに、幼い我が子の病気が重い時など、親の気持ちとしては無理もないことである。

科学が発達した今日でもそうである。まして、近代的な合理主義も科学の発達も未熟な昔は、病気といえれば神仏の加護を求めるのが普通であった。しかしそういう常識を、200年前に打ち破った人物がいた。山片蟠桃その人である。

蟠桃の長男が、天然痘に罹ったときのことである。当時の医学では、この病気が手の尽くしようのないも

のであった。高熱にうなされ、生死の境をさまよう幼児を見れば、誰もが何かにすがりたくなる。縁起をかつぎ、神仏への祈りを欠かさない商家のこと、周囲の者がどこの神仏は靈驗あらたかだと騒ぎ立てる。しかし、蟠桃は神仏に祈らなかつた。

蟠桃の考えでは、神仏とか靈魂は存在しないものであった。存在しないものに、頼んで何になるだろうか。合理的な説明のできない俗信・迷信を気にする必要がどこにあるか。彼は、確かにそう信じていたから、苦しい時の神だのみは絶対にしなかつたのである。

この話を念頭において、次の二首の蟠桃の辞世を読むと、彼の思想が当時としては驚くほど傑出した合理主義で貫かれていたことが、理解できるであろう。

地獄はなし極楽もなし我もなし
ただ有ものは人と万物
神仏化物もなし世の中に奇妙
ふしぎのことは猶なし⁹⁾

『夢の代』の中で、蟠桃の合理主義精神が最も鋭い切れ味を発揮しているのは、巻十と十一の「無鬼」である。蟠桃のいう「鬼」とは、死んだ人間の靈魂のことである。人間は死とともに一切の精神的活動を停止してしまうから、死後の靈魂の存在はありえない。死後の世界を神秘化して説明する学者・宗教家の言説はすべて虚偽・迷妄である、というのが多くの文献調査の果てに蟠桃が得た結論であった。

また、蟠桃は非合理排斥の矛先を仏教に対して、最も尖鋭に向けていた。「異端第九」で次のようにいっている。

「阿弥陀経で『これより四方十万億土を過ぎると世界がある。名づけて極楽という。その地に仏があつて、阿弥陀と号する。今現在説法をしている。その国の衆生はただ諸楽を受けている。だから極楽という』といっているが、その十万億土」というのは、どれくらいの距離かわからない。地球の図を見ると、インドの西は、ペルシャ等からヨーロッパを過ぎて、大洋があり、その西にアメリカがある。それを過ぎてまた大洋を通って日本・漢土を過ぎるともとのインドに戻る。経典に書かれている極楽というものはない。ところが愚民は之を信じて、この国へ生まれ変わりたいがために、財産・職業・家國・妻子まで投げ出す。嘆かわしいことである」¹⁰⁾。

「地獄・極楽の説はインドの目先の風俗から出たことで、インドは暖国であるから、極楽とは冷風涼地、蓮華の上に坐り、宮殿を並べ、寒冷にしている。地獄

はそれに引き換え、焦熱地・火の車などといいたてて脅している」¹¹⁾。

蟠桃の無鬼論は、その確信の深さと同時に、仏教や神道、迷信邪説に対する批判の語気の鋭さに驚かされる。蟠桃自身は、凡例の中で、「仏法を排すること讐敵のようだ」といい、「不義を排し、不道を戒める」ためには「温順な言葉では論じられない」¹²⁾ という。

問題は、なぜこのような言葉で無鬼を語らなくてはならなかつたのか、無鬼を語ることに如何なる意味があつたのだろうか。

蟠桃は、無鬼を主張することの意味について、履軒の次のような言葉を引用している。

「古の聖人は、自然の理に基づき、人情に従つて、鬼神を祀る教えを立てた。そこには嘘や方便で人を操ろうとするような意図はない。今もし、仏教やキリスト教もなく、道教も神道もなく、妖怪や人を惑わすような言説もない世の中であれば、詩書の文に書かれている通り、祭祀を行えばそれでよい。別に無鬼論を主張する必要もない。しかし、迷信邪教がはびこっている世の中では、詩書に書かれていることをそのまま守ってはいられない理由がある。もし、聖人の定めた鬼神祭祀を人情に従うものとして認めるならば、他の邪教の鬼神を否定することはできなくなる。自分のいう鬼神だけが実在して、他の者のいう鬼神はないというのは無理であろう。だから、今の世の中では、人情を捨てても無鬼を主張しなければならない」¹³⁾。

「人情」とは、鬼神を恐れ、妖怪を眞実民衆の人情である。その下には、死を恐れ、何とか死後安心を得たいと願う気持ちがある。いわば「人情」とは、信仰のエネルギーの源泉ともいべきものなのである。

「人情を捨てても」とは、決して人情を否定したり、無視したりすることではない。そういう民衆の人情を知りながら、それに共鳴し訴えかけるという方向をとらない。むしろ、人情に逆らつても鬼神はないことを教えるべきだという。この合理主義は、宗教思想だけでなく、次に論じる大宇宙観の基盤にもなっている。

5. 地動説に基づく大宇宙観

中国では、天文学が紀元前から大いに発達した。しかし、天文学はもっぱら正確な暦を作る学問として発達し、宇宙論はほとんど関心を持たれなかつた。蟠桃は、巻一「天文」の前半では、伝統に従つて暦の問題を主として東洋古来の天文学を取り上げたが、後半では宇宙論を展開する。

コペルニクスの地動説、太陽中心説が東洋に伝わったのは、ずっと遅れて18世紀後半のことであった。地動説を最初に翻訳・紹介したのは、長崎のオランダ通詞本木良永（1735～1794）の『天地二球用法』（1774）であるが、従来こうした概念や用語がなかったから、きわめて難解な書であった。

この本木良永の門人・志筑忠雄は、ニュートン力学の入門書の蘭書を、長年かかって翻訳し、ちょうど蟠桃が執筆にかかる頃、『歴象新書』を完成した。

これらは出版されたものではないが、蟠桃は写本を手に入れ、たちまちこの難解な新説を理解しただけでなく、地動説に基づいて壮大な宇宙観を樹立したのである。

『歴象新書』は、スコットランド出身でニュートンに師事したイギリスの物理学者・ジョン・キール（1671～1721）の没後に、オランダの学者がその諸論文を訳して、収録した書物『自然学入門』をさらに翻訳し、志筑独自の議論を加えまとめた書物である。

宇宙は有限か無限か、宇宙に流れる時間は、いつ始まっていつ終わるのか、そうした問いについての志筑の考察を、蟠桃はそのまま引用する。

その答えは、人間にとって「不測」すなわちきわめにくい。だが「天地」が如何に運動しているか、その「道理」は万有引力の法則によって明らかである。そして、人の心に「靈妙不測ノ神」が備わって、その人の心身を支配しているのと同じように、また「父」が「一家ノ務」を、「公府」が「一国ノコト」を統御するのと同じように、太陽が「天地造化ノ妙用」を働かせている¹⁴⁾。

上の心の中に『靈妙不測ノ神』があるとは、宇宙万物を貫く理と同一の理が、人の心の奥底にも生き生きと働いていることを言い表したものであろう。志筑忠雄そして山片蟠桃は、この世界に働いている「道理」を認識すればそれでいいと考え、宇宙の限界や時間の始まりと終わりといった問題は、人にとっての「不測」こと事柄として、とりあえず放置したのであった。さしあたり「渾天」説をとって、宇宙を閉じた空間と考えることは、その自然界の秩序と人間世界の支配秩序とを、類比によって捉える発想と結びついている。

これに対して、17世紀の科学革命が提示したのは、無限の空間としての宇宙像であった。その前の時代にコペルニクスが、天動説から地動説への転換を果たしたにもかかわらず、閉じたコスモスとしての宇宙像を維持したのに対して、ブルーノが、無限の空間のうち

に、原子が離合集散を繰り返すという宇宙の姿を唱えた。17世紀になると、ガリレイが望遠鏡の観察を通じて、恒星がはるか遠方にまで存在している可能性を示唆する。そして、デカルトが「延長」としての無限の空間の姿を、明確に打ち出した。

「そのうえわれわれは、世界すなわち物体的実体の全体が、その延長の限界をもたないことをも認識する。なんとなれば、われわれは、どこにそういう限界があると想像するにしても、つねにそのかなたに、無際限に延長せるなんらかの空間を、たんに想像するばかりでなく、その空間が、真実に想像されうるものであること、すなわち実在的なものであることをも認識し、したがってまた、そういう空間のうちには、無際限に延長せる物体的実体が含まれていることをさえ認識するのだからである。」¹⁵⁾

コイレは、こうした閉じたコスモスとしての宇宙像が崩壊し、無限の宇宙という観念が自然をめぐる研究と考察を支配するようになったことが、近代科学を成立させたと言った。この転換は、「科学的思考が完全性とか調和とか意味とかいった価値観にもとづく一切の考慮を捨てたこと、究極的には存在がまったく没価値的なものとされ、価値の世界と事実の世界とが断絶したことを意味する」¹⁶⁾のである。

志筑忠雄、そしてそれを受けた山片蟠桃は、地動説の理解は得たものの、こうした宇宙観の転換を理解するまでには至らなかった。彼らの天文学への関心は、暦法の制定と、そのために天体の運動法則を正確に知ることにあつた。宇宙の全体像が閉じられたものか、無限の空間かといった議論は、「不測」のままにすましておく。その上で従来通り、完結したコスモスを前提として、人間社会の秩序についても、その形を反映した超宇宙としてとらえ、自然の「理」に根ざしたものととして、人が生きる「道」を大事にしていけばそれでよいと、考えていたのであろう。

蟠桃はまず、東洋古来の宇宙観などを事実無根と痛烈に批判する。これに対して、ヨーロッパの天文学が実を踏んで精緻であることを称揚し、『歴象新書』によりながら、ギリシア以来の天文学の発達を素描した上で、地動説の説明、つまりニュートンの説を要領よく紹介していく。

「千四百七三年（文明5）に、「コヘルニキス」（コペルニクス）が生まれた。この人は天文学に達し、天動説の非合理を弁じて地動説を確立し、千年の疑問を解決した。近世になって「ケフレル」（ケプラー）、

「ニュートン」(ニュートン)などの達人が出た。千七百四〇年(天文五)に、ゲル氏なるものが『歴象新書』を著した。ここに至って、天文学は完全なものとなっただろう。しかし数百年後には、五星は各々世界をなしているという確説が出て、恒星が火であることもわかるだろう¹⁷⁾。これは『歴象新書』巻首の「西域天学来歴」を参考にして書いたものであるが、蟠桃には惑星に地球と同じような生物がいる、という考え方が気に入っているようである。

蟠桃はまた、『歴象新書』中編から引用し、西洋人の地動説の基は、引力・重力であるといい、ニュートンの万有引力を説明した後、

「地動説は、西洋では二千年前のギリシア時代に起こり、二、三百年前に成就したが、わが国にもたらされてから、まだ二十年にもならない」¹⁸⁾と述べている。

蟠桃自身がいうように、彼の地動説の主唱は、日本に地動説がもたらされてから、20年足らずの後であり、当時の時勢からすれば、大胆な発言であったことは間違いない。後世、地動説の先駆者の一人とされる。

少し具体的に説明しておこう。地動説だから、もちろん太陽が中心になる。太陽を中心として、水星・金星・地球・火星・木星・土星が楕円軌道を描いて回っている。その運行の原理は、ニュートン力学の立場で説明される。惑星は、当時はまだ天王星や海王星・冥王星など発見されていないから、地球の他は五星となる。

中心の太陽は、光と熱を発している。太陽の周辺はたいへん熱いから「熱際」と呼ぶ。それから地球や五星の表面近くまでの空間は、かえって寒いから「寒際」と名づける。

そして、地表面のところへくると、湿気があるから、これは「湿際」と名づける。「湿際」が、現在の言葉に直すと「大気圏」に当たる。それから、さらに地上面下に入ったところには水脈があるから、「水際」がある。このように、四際を設けている。

そこで、たとえば地球があるとして、その回りには湿際がボヤッとある。湿際の湿気というのは、要するに空気と水である。地球の土と湿気、それが太陽の光熱を受けて、そこに生物が発生する。植物が生まれ、動物が生まれ、果ては人間が発生してくる。その結果、現にわれわれの地球という世界ができていて、と考えている。

蟠桃は造物者の存在を認めない。とにかく唯物的に生物の発生、世界の成立を考えている。だから、この

ようなことは、地球だけに限られたものではないはずである。五星も地球と同じように土でできており、まわりにそれぞれ湿際があり、太陽の光熱を受けている。

だから、当然、地球同様に生物がいるであろう。ただ、水星は太陽に近すぎて、非常に高温であるし、また土星は逆に遠すぎて寒すぎるから、生物はあるいは存在しないかもしれない、とまでいう。

鎖国をしていた江戸時代は、物の見方や考え方が狭いのが当たり前であったはずである。そういう時代に、伝統的な地球中心説を否定し、地球的規模をはるかに超えて、他の惑星にまで人間が住み、世界を作っているかもしれない、と蟠桃は考えたのである。誠に自由な物の考え方をした人物である。

蟠桃はさらに「明界」説を述べている。そこで蟠桃は、太陽を中心にして地球などが回っているという厳然たる事実を基にして、太陽の火光の及ぶ範囲、大体土星の向こう側くらいまでを「明界」と名づける。その範囲内では、地球などの惑星も太陽光線が当たって輝くからである。つまり、「明界」はわが太陽系とその範囲を意味する。この「明界」の外は、「暗界」である。

「宇宙は元々暗黒である。その中に一つの太陽があれば、その光が届く範囲を明界とする。これが一つの天地を形成する。われわれの太陽の明界の中には、大きな惑星が六つある。木・火・土・金・水の五星と地球である。月は地球の付属星である。木星は四つ、土星には五つの付属星があり、合わせて十箇の小惑星という。この十六の星は太陽の明界の中にあつて、皆人や禽獣、草木がある。それが皆地である」¹⁹⁾。

この「暗界」の中にも、たくさんの恒星が輝いている。従来の考え方では、恒星は「暗界」の外に恒星天にあることになっている。しかし蟠桃はこれを否定し、恒星は「暗界」の中に散在するという。

そして、それらの星は、はるか遠くで、自分で光を発しているから見える。だから、それらは太陽と同じものである。

恒星のそれぞれが太陽であったならば、そこにも万有引力が働いて、そのまわりには地球からは見えないけれども、わが太陽系と同じように惑星が回っているはずである。もちろん、太陽の大小によって、それぞれの「明界」には広狭はある。

そうすると、わが太陽系だけでなく、それと同じようなものが宇宙には恒星の数だけ存在することになる。われわれの地球は、そういう無数にある太陽系の

中の一つの太陽系の一惑星に過ぎない、ということが当然考えられる。このように、東洋で初めての宇宙観を提唱し、「暗界」の中に無数の太陽系、「明界」が散在する有様を描いた絵図まで作成した。すなわち、蟠桃は太陽明界節の精密な図を何枚も描き、それに自ら計算した数値を記入して、次のように述べる。

「恒星は陽火であるからその光の及ぶところは明界であるが、それに光の届かない暗界も發明して師弟に示す。しかし、この図は誰かの説を受けたのではないから、必ずしも正確ではないが、仏教の須弥山や国学の天之浮橋の図のような杜撰なものではない。

一つの明界にある陰星は、その太陽を中心として回るが、これは引力の作用である。そしてその陰星はそれぞれ世界をなしている。またその陰星に近い星は、大星の力に引かれて回り、月になっている。だから天のもととは暗界であり、その中に幾千万の陽星、幾千万の世界が数え切れないほどある。

しかし、暗界中の陰星は回ることもなく、世界もなく、光もない。目に見える恒星は皆太陽であって、回ることはない。ただわが地球が回っているから、他の陽星も回るとしているのである。この説は西洋の説でもない。今この説を出してみると、天はますます廣大となって説き尽くせないほどになる。将来、西洋の新発見が出てきたとき、この自分の説に一致したら、黄泉の歓びではないか」²⁰⁾。

6. 宇宙人の存在 —おわりにかえて—

蟠桃の説は、そこにとどまらない。宇宙に生命が存在するか、宇宙人が存在するかは、現代では関心の高い問題である。18世紀ヨーロッパでは、宇宙人への関心が少しずつ高まり出したが、日本ではまだそういう関心は生まれなかった。蟠桃は、19世紀初頭に、宇宙における生物の存在を、あくまでも唯物論的に、合理的に考えた稀有の人である。

「また、この地球に人民・草木のあることから推察すると、他の惑星もやはり皆土でできていて湿気があるだろう。それならば太陽の光を受けて和合し、草木や虫が生じるだろう。虫があれば魚貝・禽獣があり、人民もあるはずだ。諸々の星に人民があるというのは、嘘のようだが嘘ではない。仏家や神道のようなでたらめではない」²¹⁾。

蟠桃には造物主や造化の神といった考え方は、全くない。太陽の光と熱、それから土と湿気、つまり水と空気にとって、地上に生物が発生したと考えた。そし

て太陽と地球のような適当な関係になれば、当然、植物が発生し、動物が発生し、そして人間が発生すると考えた。日本人の中で、そういう唯物論的な考えを持ったのは、蟠桃が史上最初の人物である。

そこで、地球における生物の存在から類推して、月はもちろん、火星や木星や土星にも生物が発生しているであろう。水星や金星は太陽に近すぎて人間はいないかもしれないが、熱いからといっても人間がいなかったとは限らない、ともいつている。そして、それにとどまらず、恒星の数だけ太陽があり、それぞれ太陽を中心として見えない惑星が回っているが、そういう惑星にも、太陽系の太陽と地球の関係と同じような自然条件の星があるはずである。

すると、そこにも植物、動物、そして人間が発生し、それぞれに世界を作っている可能性がある、と論じている。しかも、実際に月や木星や土星の人間が見る諸星運行の図まで描いたのであった。こういう例は、江戸時代265年間を通じて他に例がない。

蟠桃は、地動説伝来の初期の段階で、地球中心説を打破しただけでない。鎖国時代としては、思いもかけないような自由な発想で、人間というものが大宇宙の中のほんの片隅の存在に過ぎない、という宇宙観を示したのであった。

ただし、『夢の代』は、出版された本ではなく「写本」のみであったため、その大宇宙観についても広く知られることはなかった。蟠桃と彼の宇宙観を含む思想についても、知る人ぞ知るという狭い範囲のことであった。近代になっても忘れられた存在に近く、『夢の代』全巻翻刻は、1916年を待たねばならなかった²²⁾。

現代から見ると蟠桃が地動説を認めただけでも、当時としては驚くべきことであった。さらにわが太陽は、大宇宙の諸太陽と「懸隔する」存在ではなく、諸太陽の中に「同じく配列する」存在に過ぎない、とまで考えるに至ったのである²³⁾という。

しかも、恒星がただ太陽であるというだけではない。恒星の一つ一つが太陽であるとする、恒星はそれぞれにまた明界を作っているはずである。明界があれば、わが太陽系と同じように、地球や五星のような惑星、自ら光を発していないから暗星、陰星である。

その太陽の大小によって、惑星の数はいろいろ違おうであろうが、太陽を中心に、万有引力が働いてそれらの惑星が回転しているはずである。その中には、地球や木星や土星のように、月すなわち惑星を持っているものもあるであろう。

つまり、一つ一つの恒星がそれぞれに太陽系を形成しており、その中の惑星や衛星は暗星だから地球からは見え、ただ中心の光輝いている太陽だけが、地球から恒星として見えているのだ、というのである。このいわば、恒星太陽系説には、太陽系説、地動説の原理である万有引力説を適用し説明している。

蟠桃によれば、このように満天に輝いて見える星はみな太陽なのである。だから、われわれの太陽系の宇宙だけでなく、大宇宙には同様の太陽系の宇宙がいくらかもあるというのである。彼は、誠に驚嘆すべき大宇宙観を展開したといえる。

しかも、この恒星すなわち太陽も、もちろん光と熱を持っている。そうすると、恒星すなわち太陽の中にも、地球と同じような条件のものが当然存在し、その太陽の光熱を受けて生物を発生させ、植物や動物、人間や世界さえも存在するであろう、というのである。これが、山片蟠桃の結論であった。

以上、決して時代を画するような思想家ではないが、日本における地動説の先駆的な思想として、山片蟠桃の大宇宙観を取り上げ、その独自性を明らかにした。本稿の新規性は、経済人として培われた彼の合理主義が、宗教思想および宇宙論の基盤になっていることを解明したことである。

参考文献

- 1) 内藤湖南：「山片蟠桃について」、先哲の学問 所収, pp. 218—219 (ちくま学芸文庫, 2012)
- 2) 『夢の代』からの引用は、日本思想大系による。水田紀久, 有坂隆道校注：日本思想大系43 富永仲基 山片蟠桃, p. 147参照。(岩波書店, 1973)
- 3) 『稽古談』からの引用は、日本思想大系による。塚谷晃弘, 蔵並省自校注：日本思想大系44 本田利明 海保青陵, p. 245参照。(岩波書店, 1970)

4) こうした蟠桃の知恵を青陵は賞賛し、「学問ト云ハ古ノコトニクワシキバカリノコトニテハナキ也。今日唯今ノコトニクワシキガヨキ学問トイフモノ也」と「今日唯今」の現実に即応した学問の好例と位置づけている。

日本思想大系44, p. 247参照

- 5) 日本思想大系43, p. 193参照。
- 6) 日本思想大系43, p. 196参照。
- 7) 日本思想大系43, p. 200参照。
- 8) 日本思想大系43, p. 478参照。
- 9) 日本思想大系43, p. 616
- 10) 日本思想大系43, pp. 451—452参照。
- 11) 日本思想大系43, p. 454参照。
- 12) 日本思想大系43, p. 147参照。
- 13) 日本思想大系43, p. 515参照。
- 14) 日本思想大系43, p. 214参照。
- 15) 野田又夫編：世界の名著22 デカルト, p. 281 (中央公論社, 1967)
- 16) アレクサンドル・コイレ：コスモスの崩壊—閉ざされた世界から無限の宇宙へ、野沢協訳, p. 15 (白水社, 1974)
- 17) 日本思想大系43, pp. 207—208参照。
- 18) 日本思想大系43, pp. 215—216参照。
- 19) 日本思想大系43, pp. 202参照。
- 20) 日本思想大系43, pp. 219参照。
- 21) 日本思想大系43, pp. 222参照。
- 22) 有坂隆道：山片蟠桃と『夢の代』, 日本思想大系43所収, p. 726参照。
また大阪府が1982年になって、「山片蟠桃賞」という名の国際文化賞を設けて、外国の優れた日本研究者を毎年表彰するようになり、大阪では彼の名が馴染み深くなって来たといえる。
- 23) 日本思想大系43, pp. 218参照。

湯川秀樹における文明論の現代的意義について

On the Modern Significance of Civilization Theory in Yukawa Hideki

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月15日受理)

The purpose of this paper is to consider the modern significance of the civilization theory in Yukawa Hideki. Yukawa discussed about the two aspects of the positive and negative in the scientific civilization. The scientific civilization theory in Yukawa expressed his view of the world. The design of the World Federation of Nations was intended not to let war use technology. We should adopt a scientific civilization theory of Yukawa.

Key words: Yukawa Hideki, modern significance, civilization theory, scientific civilization, view of the world

1. はじめに

湯川秀樹(1907~1981)は、周知のように中間子理論の研究で、1949年に日本で最初のノーベル賞を受賞した理論物理学者である。中間子論の成功の後、場の概念の再検討から非局所場、素領域の理論へと進んだ。これは、素粒子を統一的に理解しようとするものであった。他方、科学者の社会的責任を痛感し、終生核兵器の廃絶と平和運動を続けた。

湯川には、物理学に関する著作だけでなく、文明論もある。「毎日新聞」に1962年2月4日から15日にわたって連載されたエッセイ集「科学文明の中の人間十話」の「基礎研究の重要性」で、次のように述べている。「科学文明は愛すべく、また、おそるべきものである。現代に生きる私たちは、前代の人たちよりも、前々代の人たちよりも、一層痛切に深刻に、そう感じているのである」¹⁾と、科学文明を愛すべきものであると同時に、おそるべきものと位置づける。

また、同エッセイ集の「人間と機械」においては、「文明というものはありがたいものであり、迷惑なものでもある。いいことづくめというわけにはゆかないのは仕方がない。しかし迷惑をできるだけ少なくするための努力は必要であり、その重要性は今後ますます増大してゆくであろう」²⁾と、文明をありがたいものでありながら、迷惑なものでもあるとする。

さらに、同エッセイ集の「自然の法と人間の法」に

において、「科学文明は第二の自然である。それが生のままの自然と人間の間に入っているのが、文明社会である。それは多くの場合、人間の生活をより安全にし、より快適にしてくれた。しかしまた新しい危険の源ともなった。醜さ、騒がしさによって、生活をかえって不快にする場合もあった」³⁾と文明が人間を快適にするものでありながら、不快にするものもあるというのである。

以上のように、湯川は科学文明における正と負の両面性について、論じている。本稿の目的は、湯川秀樹における文明論の現代的意義について、考察することである。

2. 科学文明と人間

まず、湯川が科学文明を如何に捉えていたかについて見ておきたい。湯川によると、「科学文明の発達していなかった遠い昔でも、自然的環境の人工的変化を好まない人たちがいた」⁴⁾として、古代中国の老子や莊子とその思想の代表者であるという。これは、先にも引用したエッセイ集「科学文明の中の人間十話」の中の「冬日愛すべし」で述べられている。

「自然に帰れ」という主張は、東西文明の諸段階で何度も出現したのである。いつの時代でも、人間の心には、文明が自然と人間の直接の接触を妨害しすぎることを好まない気持ちが潜んでいたといえる。

しかし、近年の自然災害を見ても、自然は本来人間にとって都合よくできていたわけではなかった。というのも、「自然は人間にとって愛すべきものであると同時におそろべきものでもあった。科学文明は過酷な自然から人間を守るのに大きな貢献をしてきた」⁵⁾からである。

科学がある地域である程度まで成長し、それに伴って科学文明がある段階にまで発達すれば、それらは比較的容易に他の地域に移植、あるいは伝達することができる。そうなれば、科学文明は地球上の全地域へ遅かれ早かれ普及してゆくのは、逆戻りのできない一方の動きである。

科学文明が、そういう浸透力を持つ理由の一つは、それが本来、自然と別のものでないことにあるという。湯川は、上述の「冬日愛すべし」において、「自然界のなかに、もともと潜在していた、さまざまな可能性を人間が見つけだし、それを現実化した結果が科学文明にほかならない。文明とはいわば第二の自然である。人間の頭と手をへた第二の自然は、人間にとって都合のよいものと期待されていたのである。実際、第二の自然がなまの自然と人間との間にはいつてきて、人間生活をより快適にしてくれた場合が多かったのである。

しかし、なまのままの自然が人間にとって愛すべきものであると同時におそろべきものであったように、第二の自然もまた愛すべく、おそろべきものであった」⁶⁾という。

こうしたケースとして湯川が挙げているものは、二つある。一つは、自動車を愛好すると同時に、交通事故をおそれなければならなくなってきたことである。もう一つは、原子力発電を望むと同時に、核爆発をおそれなければならなくなってきたことである。彼が、1986年の「チェルノブイリ原発事故」や2011年の「東日本大震災」による「福島第一原発事故」のはるか以前に、原発事故について想像を巡らし予想していたのは、瞠目に値する。

湯川は、科学に対する人間のジレンマについては、1961年の『現代科学と人間』に収められた「科学と人間の疎隔と接近」という論文で、次のように述べる。

「科学の高度の発達した現代に生きる私たちは、自分が科学者であってもなくても、多かれ少なかれ、新しいそして奇妙なジレンマを感じさせられている。

ジレンマの一つは科学の発達に伴って、より便利な機械が数多く、人間社会や家庭のすみずみにまで入

りこんでくることに原因している。それらが人間の労働を軽減し、生活をより豊かにしてくれる限りにおいて、私たちのたれもが科学文明の発達を異議なく謳歌する。他方ではしかし、新種の機械が絶え間なく登場してくるによって、急速に変容してゆく環境に、自己を適応させ続けるのは、決して容易ではないことを感じる。例えば折角習いおぼえた仕事をやめて、新しい仕事を始めなければならない場合がしばしば起る。最悪の場合には、職業を失うかも知れない。こういう不安は、今後ますます大きくなりそうに見える。幸いにして、現代的環境にある程度まで、適応することに成功し、一応の生活の安定を得たと思っている人びとでさえも、科学文明の圧倒的な力に不安と不満足を感じているかも知れない」⁷⁾。

これは、あたかも現代のAI（人工知能）による問題点⁸⁾を予言しているかのようであり、ここでも彼の先見性が発揮されているといえる。

3. 悲観的な科学文明論

湯川は1972年の『自己発見』に収められた「科学と自然」という講演録で、科学的営みと人間社会との関わりを語っている⁹⁾。

ここで、湯川は彼の生きた20世紀の自然科学が飛躍的に進展したことで、科学と自然の関係が逆転し始めていることと、それに伴う人間の悲観的未來を危惧する文明論を主張した。

科学の進歩は、果たして人類を幸福にするのか、世界平和に貢献できるのか、といった問題が提起され、彼の文明論が語られるのである。

湯川は自然科学が、自然法則・物理法則を発見することを媒介として、自然を理解しようとするのが第一の目標であったという。この自然法則や物理法則より広い意味を持つ言葉として、自然の斉一性あるいは規則性がある。たとえば、物質が何種類かの寸分違わない原子からできている、と考えるのが原子論であるが、そのように考えてよいということは、もともと自然に斉一性というものがあったからだ、と彼は考える。

また、ニュートンの運動法則のように、すべての物体の運動について成立する法則というものは、自然の規則性の表現であるといえるのである。つまり自然というものは、様々なものが、ただでたらめに集まっているのではなく、また気まぐれでもなく、離れ離れでもなく、つながった全体としては、複雑な世界ということ、科学は確かめていく操作であるともいえる。

いうまでもなく、今日では、自然界があらゆる場合に気まぐれでもなく、でたらめでもない、といえるかどうか問題となっているところである。

他面、純粋な物理学のような科学が進むことは、同時に人間にとって、ある特定の結果をもたらすための原因を知ることになる。因果関係がわかると、逆にある結果を得るためには、どのような原因を作り出せばよいかということもわかる。つまり科学は、イギリスの哲学者、フランシス・ベーコン（1561～1626）が「知は力なり」といったように、人間が「ある目的を達成するための手段として使うことができる」¹⁰⁾のである。

それでも19世紀までは、科学の限らない前進が、人間の進歩にとって重要な部分であり、そのまま人類の福祉の増大につながると思うのが常識だった。

しかし湯川は、1970年に生きているわれわれにとって、科学の進歩とか、科学文明の進展が、人類の幸福であるか、あるいは世界平和に貢献できるかという問題が、19世紀的楽観論とは異なり、むしろ悲観論の方が優勢になってきたのではなからうか、と問題提起をする。そして、彼の20世紀文明論が、次の4で論じるように三段階にわたって述べられる。

また湯川によると、大自然という言葉が使われる場合に、それは人間の生み出した科学より、はるかに奥深いものであるというニュアンスがあるが、それは今でも、ある意味では正しい。

しかし、20世紀の自然科学の飛躍的な進展により、科学と自然の関係が、逆転し始めているのではないかということと、それにとまなう人間の悲観的な未来を危惧する文明論が、彼によって主張されている。

たとえば湯川は、1976年の『外的世界と内的世界』に収められた「人間・自然・科学」という講演録の「人間のための科学をめざして」の章では、「自然科学は自然の探求から発展してきたもので、いつまでたっても自然から離れてしまうことはできない。そしてまた自然を一方向的に人間に随順させることは、いつになっても不可能です。ただし、もともと与えられた自然が、人間にとって都合の悪い点が多かったからこそ、科学を発達させたということもある。単純な科学否定論も、無条件的科学肯定論と同様に成立しえないことは明白です。

今後は特に、人間を中心として、自然と科学を含む大きなシステムの全体が、常に自己整合性、セルフ・コンシステンシーを保持しながら、変化あるいは発展を続けてゆくために、今までよりずっと大きな努力を

しなければならぬと思います」¹¹⁾と述べている。

そして、かつての科学者がそういうことを考えなくてもよかったのだが、現在はそういう責任を回避できない時代であるという。

4. あらぬものをつくる人間

さて湯川によると、20世紀文明論の第一段階は、20世紀初頭から1920年代である。

20世紀の初期には、大きな変化が起こった。それは一方では原子物理学が非常に進んで、原子の世界の思いがけない姿もわかってきたという段階である。それに前後して、もっと大きなスケールの世界、太陽系のスケールも超え、銀河系の姿もわかり始め、宇宙全体さえも、新しい物理学の立場から問題にできるようになったこともある。

この場合、一番決定的だったのは予期しなかった非常に意外な事実が見つかり、それを理解するためには、量子論であるとか、相対性理論であるとか、あるいは量子力学であるとか、19世紀までのいわゆる古典論とは、全く違う理論を受け入れざるをえなくなったことである。

この20世紀初期の段階と以前の古典的な段階とは、何が決定的に異なるかという点、「人間が経験的に定着させてきた常識的な物質観、あるいは運動に対する考え方から、離れるかどうかにあった」¹²⁾のである。

すべての物体の運動は、ニュートン力学で説明できるし、物体の特徴は連続的に同一物として存在し続ける。つまり、連続的に自己同一的存在と考えられていた。莫大な原子の一つ一つをさらに砕くと、残るのは電子と原子核である。

しかしそういう変化を通じて、原子の一つ一つは、その自己同一性を保ち続け、連続的な運動をどこまでも続ける。したがって、物体の無限に小さな各部分は、やはり自己同一性を保持し、連続的に動くだろうと考えるのが古典的な物質観、運動観であった。

ところが、20世紀になって、そう決め込んでいたのが間違いであることがわかってきたという。「たとえば電子というようなものは、ニュートン力学的に、非常に小さな粒子として運動しておいて、それをズーッとすなわち、われわれは追跡し続けることができる、電子は自己同定される個物として、連続運動していると考えてよろしいか」と、そうはいかない、そう思ったら理解できない現象がいろいろあることが、わかってきた。たとえば原子のなかの電子というものは、

ある決まった軌道を描いていると思っておったのは間違いであって、原子核の回りにボヤッと雲のようになって広がっている、というような考え方のほうが、むしろ真実に近いことになってきた¹³⁾ という。

次に湯川は、シュレーディンガー (1887~1961) の猫のたとえ話を出す¹⁴⁾。ここに非常に微量な放射性的物質があり、その放射性物質は非常に放射能が弱くて、たとえば1時間に一つの原子核が壊れ、アルファ線が出る確率が二分の一、出ない確率も二分の一くらいの微弱な放射能だとする。そのそばに青酸のような非常に激しい揮発性の毒物を、小さいガラスの瓶の中に入れておく。その放射性物質と毒物の間は、次のような仕掛けでつながっているとする。

まず放射性物質のすぐそばに、ガイガー管のような放電管があり、アルファ線が飛び出せば、放電が起こるようになっていく。放電の電流は、拡大されリレーを働かす。リレーの末端は、小さなハンマーでつながっている。電流が通れば小さなハンマーが働いて、それが毒物の入った瓶を砕く。そういう仕掛けをしておき、そこへ猫を一匹持ってきて、その全体を大きな鉄の箱の中に入れておいたとする。

そして、ある時間に、この仕掛けを作動させ始めたとすると、はじめには猫は生きていたが、一時間経って猫はまだ生きていだろうか、死んでいるだろうかという、生きていく確率が二分の一、死んでいる確率が二分の一と考えざるをえない。猫の生死はその微量の放射性物質が、一時間の中にアルファ線を出すか出さないかで決まるのだが、それは確率的な法則で支配されているから、確率的にしか猫の生死は決まらないということになるという。

ここでは、量子力学的非決定性ということとは、非日常的なマイクロ世界だけでなく、マクロの日常世界まで拡大され、再現される可能性があることを述べている。

「一般的に、いろんな物理的な現象について言いますと、決定論ですませる場合が、非常にたくさんある。しかし決定論ではすませない場合もある。最も一般的に言うならば、自然界というものには非決定性がある。ということが量子力学の出現によって、否定できなくなってきた。それは非常に新しい事態であったのであります。

話が十分長くなりましたが、これらが第一の段階で起こった、考え方の大きな変化の一部分であります。この段階では、われわれの自然界に対する認識が一段と深まった。たとえば原子のなかのほうでわかってき

た。一つ一つの電子の振舞いまでも追跡してゆくなどして、自然認識が深まってきたわけでありましたが、そこからそれまでの科学に対するイメージ、それまでの科学者の考え方、特に物理学者の考え方を、根底から揺るがすようなものが出てきた¹⁵⁾ といい、第一の科学革命が17世紀におこり、第二の革命が20世紀の初期に起こったことを指摘している。

次に、第二段階について見ておきたい。第二段階は、1930年代以後20世紀の半ばの期間をいう。この段階では、二つの特徴をみることでできるとする。

その第一は、原子核さらに素粒子の研究が急に進み、1930年代の終わり頃より突如として、原子核のなかのエネルギーを利用したり、あるいは悪用の問題が生じたりした。それは、原爆、水爆、核軍備一般の問題であり、原子力発電や人工放射能の利用などへと進んでいった。

この状況は、まず原子物理学から始まったが、自然科学の他の分野にも拡大されていった。たとえば化学では、物質の性質を研究し、さまざまな物質を作り出すし、新しいものを作り出した。プラスチックを作り、特殊な半導体を作り出すので、物理学との境界もはつきりしなくなる。

このように、物理学者も化学者も、そういった今まで自然界になかった、あるいはあつたとしても量の少なかつたものを、次から次へとつくり出した。人間にとって、それらは多くが「異物」である。人間環境の中になかった異物で、身体によくない場合が多いわけである。

第二段階の第二の特徴は、科学者が自然界の奥底にある法則とか、いちばんもとになっている素材とかを極めようとしていたら、今やあらぬことをやっていることに気づいた。その上、あらぬもの、普通の状況ではあらぬものをつくっている状況になってきた。つまり、科学と自然の関係が逆転し始めたという。

それはどういうことかという、「今日でも大自然という言葉は、それなりに意味をもっているわけです。大自然というのを、宇宙と言いかえたら、話をもっと、はっきりする。太陽系自身が広大なものであるが、その太陽系全体が、また銀河系のごく小部分にすぎないわけですが、そういう銀河系のようなものが、またいっぱいあつちこつちになんて数えきれんほどありまして、その全体が宇宙というふうになっております。そういう大宇宙の全部をきわめ尽くすことは、まだできておらない¹⁶⁾ という。

宇宙に果てがあるのか、始めがあり、終わりがあるのかという問題は、本来は哲学的な問題でありながら、天体物理学や宇宙物理学といった自然科学的な探究によって、わかりつつある。

しかし、「もう一つの意味においては、そうではないのでありまして、この宇宙の中には、なかなか見つからないようなもので、いっぱい、加速器でつくったりしているわけです。それは科学がつくっているんでありまして、科学以前の自然の営みを、はみだしたりしているわけですね。そういう意味から言いますと、科学のほうは、自然より広いという、逆転した言い方も、あながち、こじつけではないですね」¹⁷⁾ いうのである。

5. 自分自身を知りすぎる人間

第三段階とは、20世紀後半よりこの講演が行われた1970年11月までの約20年間をいう。ここでは、四つの特徴や問題が指摘されている。

その第一は、単純に自然の産物とはいえない生物が多くなりつつあることを述べる。「人間の手加わっていて、単純に自然の産物とはいえない生物が多くなりつつある。たとえば、人間の食べる植物ですね、穀物でも野菜でもよろしいけれども、そういうものは人間が品種改良を盛んにやった結果の編集が多い。いろいろ人工的に突然変異を起こさせて、人間の都合のいいものを選び出して繁殖させるといようなこともしているわけです。動物についても、食用動物の品種改良ということが、盛んに行われているわけですね。だからこれらは狭い意味での、自然の産物ではなくなっているということがあるわけですね。そういう状況が、さらに進行しつつある」¹⁸⁾ と、第三段階の第一の問題を示唆する。

第二の問題として、人間の環境としての自然が、人間の科学の力を借りた営みにより変えられつつある。換言すれば、科学によって自然が相対的に小さくなってきた、という。

湯川によると、「われわれの置かれている自然環境というものは無限大である。無限大という意味は、人間がいろんなことをする、非常に勤勉に働いて、いろんなものをつくったり、またそれを捨てたりする。廃棄物も出るだろう、地球からいろんな資源を掘りだしたり、いろいろしているだろうけれども、しかしながら自然は非常に大きなもので、人間の位置波の結果を呑みこんで、また、もとへ戻す。環境としての自然は、

無限大と見てよろしかろう。意識的でなくても、ほとんど無意識的に私たちはそう思ってきたわけであります」¹⁹⁾ という。

大自然という表現は、こうした考え方と関係が深かったといえる。しかし、科学の進歩によって、人間がすることと環境としての自然との間のバランスが、破れてきたという。

「人間にとって環境として切実な意味を持っている部分だけを考えますと、さしあたりは太陽と月、この地球の表面、それから地下のある深さまで、それから大気、そんなところですね。それだけを取り出すと、太陽は別として、地球の方は、相対的に小さなものになってきた」²⁰⁾ ことを力説する。

第三の問題は、人間の制御のために科学が役立つようになってきた点である。「人間の制御能力は、非常に大きくなってきたということが、明らかに見られるのであります。最近になって、制御のために科学が非常に役立つようになってきた。お月様まで行って帰ってこれるようになったのも、制御機構の大きな進歩のお蔭ですね。それは、嫌な言葉ですが、自然征服の新しい方法であるといっても、いいくらいであります。先ほど申しましたように、自然現象には本質的な不確実性があるし、また人間の技術の精度にも限界がある。しかし、そういうことがあっても、そういうことがあたかもないかのごとく、目的を達成できる場合がふえてきた。それは確率論的な手法を、非常にうまく使うようになってきたからです」²¹⁾ と述べ、確実な結果を引き出す実例として、選挙速報を挙げている。

第四の問題は、今後もっとも深刻で重大になっていくことを湯川は示唆する。一つは、分子生物学の飛躍的な発展で、遺伝の機構がはっきりわかってきた。遺伝というものはDNA、つまり、デオキシリボ核酸という分子の中がどうなっているかということで、決まってしまう。

また、神経生理学の発展により、人間の生理的、精神的な機能というものに対応する物理的、化学的な現象とか物質が、次第にわかってきたことがある。つまり、人間が科学の力により、主として外の世界をコントロールしてきたが、だんだんと人間自身を科学的にコントロールできるようになるという。「そもそも、人間が人間自身を非常に細かいところまで知るといことは、どういうことか。同じく知るとい言葉を使っても、科学的な知り方というものは、人間の精神現象といわれるものでも、なにかそれに対応する物質

的現象があるだろう、そういう対応関係をできるだけ明確にさせることですね。そういう関係がどんどんわかってくるといことは、たいへん困難な事態をつくりだす。なにをしたらよろしいか、なにはしてはいけないかの判断が、非常にむつかしくなる」²²⁾ というのである。

ギリシアには、「汝自身を知れ」というアポロンの神託があったが、誰にとっても、自分自身を知るのは大事なことである。

「人間が人間自身を、科学的によく知りすぎるようになることは、いちばん、大変な結果を引き起こすのではないか。たいへんいいこともあるかも知れないけれども、非常に困ったことになるかも知れない」²³⁾ という。

湯川は、ソクラテスの「汝の無知を知れ」と老子の「知る者は言わず、言うものは知らず」という互いに反対の傾向を、あるところでバランスさせなくてはならない時代に入りつつある、と予告する。

「それらをどうバランスさせるかを決めるのは、やはり、われわれ人間です。ところが、われわれ人間、私も、皆さんも、もともと自然物ですね。自然のなかから生まれてきて、また自然のなかへ帰ってゆく。将来はどうかかわからんですね。われわれのズーッとこの世には、あるいは試験管のなかでつくられたベビーが成長してくるものもあるのかなのか、私はそういうのは、ないほうがいいと思いますけれども、それに類する可能性がいろいろあるわけですね。私は六十何年か、この地上に生きてきたが、そのうち、どうせどこかへ帰らんなん。もとの自然に戻らんなん。自然のなかから生まれてきたのですから、また自然に戻りたい。私は幸いにして試験管のなかでつくられたのではなくて、長い歴史、仏教の言葉で言うなら、業を背負っているわけですね、皆さんもそれぞれ業を背負っているわけですね。しかし、それも一時のことで、やがて、また自然へ帰ってゆく。それでいいじゃないか。それが人生というものだというふうに私は思っているわけです」²⁴⁾ と。

上に述べてきたことは、現代科学に対する湯川の警鐘であるとともに、科学と自然と人間をめぐる彼の20世紀科学文明論でもあり、人生観や世界観を表すものということができる。

6. おわりに

生物は、自然界の子どもであり、われわれ人間も、

この自然界から生まれ、しかも、何十億年という生物の進化と発展の歴史を背負っている。人間も自然の中から生まれ死ぬ、これを繰り返してきた。

科学は、自然の奥底にある自然法則や物理法則を発見し、そうすることを媒介として自然を理解しようとするものである。科学はまた、人間がある目的を達成しようとする手段にもなりうる。

科学が進歩することは、人間がそれを利用することにより、いっそう多くの目的、大きな目的を達成できるものだが、19世紀になると、科学の限りなき前進が、人類の進歩の重要な部分であり、それがそのまま人間の福祉の増大と平和につながると思われた。

しかし、20世紀の科学の飛躍的な進歩により、とりわけ原子物理学の進展、原爆、水爆、核軍備一般の問題を生じ、原子力発電や人工放射能の利用へと進んだ。またこれまでに、多くの「異物」、はじめは無生物の場合が多かったが、分子生物学の進展により、近年では生物も加わって来た異物を作ったり、遺伝子を操作したり、人間をはじめ、動物や植物などのクローンの問題が生じた。

さらに、自然環境の破壊といった、人間の科学を借りた諸々の営みが、非常に強力なために、人間の環境として自然、あるいは本来の自然とのバランスがくずれ、科学と自然の関係が逆転し、相対的に自然が小さくなった。科学の行き過ぎにたいしては、今度は人間が、そして科学者自身が科学の発展を制御しなければならない時期が到来している。

ともあれ、人間は、もともと自然物、自然の中から生まれてきた存在であるから、われわれはまた自然に戻りたい。それが、人生というものだと考える。

人間が、自然の創造によって生まれてきたことを述べた湯川は、1942年の『極微の世界』に収められた「理論物理学への道」の「自然と人間」の章で、「自然は曲線を創り人間は直線を創る。」²⁵⁾ という。

さらに湯川は、「自然界には何故曲線ばかりが現われるか。その理由は簡単である。特別の理由なくして、偶然に直線が実現される確率は、その他の一般の曲線が実現される確率に比して無限に小さいからである。しからば人間は何故に直線を選ぶか。それが最も簡単な規則に従うという意味において、取扱いに最も便利だからである。

自然の創造物である人間の肉体もまた複雑微妙な曲線から構成されている。しかし人間の精神はかえって自然の奥深く探求することによって、その曲線的な

外貌のない中に潜む直線的な骨格を発見した。実際今日知られている自然法則のほとんど全部は、なんらかの意味において直線的なものである。しかしさらに奥深く進めば再び直線的でない自然の神髄に触れるのではなかろうか。ここに一つの問題、特に理論物理学の今後の問題があるのではなかろうか²⁶⁾と述べる。

湯川はまた、先に引用した「自然の法と人間の法」においては、「科学文明の発達によって、地球上の人々をたがいに結びつける糸の数は急速にふえていった。身近な人たちだけでなく、遠い所に住む人たちとも、目に見えない糸で結びつけられるようになってきた²⁷⁾といい、あたかも現代のインターネット社会を予言しているかのようである。

そして、「人類の一員としての運命の連帯感が、徐々に人々の心の中に定着しはじめたのである。世界の平和の永続と人類の繁栄のために強固な地盤が、形成されつつあるのである²⁸⁾と、世界平和²⁹⁾についても言及している。

しかし、残念なこととして、逆のケースがあるという。それは、相手を信頼できずに不信感が消せなかった場合には、戦争が起こる。そして、「それぞれの側が自分を護り、相手を倒すための最も有効な手段として、科学文明が利用されることになった³⁰⁾というのである。

また、両者が遠く離れていても、争うことができるとする。すなわち彼は、ミサイルによる攻撃までも予想し、懸念を示していた。現代の科学者や技術者の倫理³¹⁾に関する最大の問題が、すでにここに表明されている。その問題に対する湯川秀樹の答えは、如何なるものであろうか。

まず、個人については次のようであると述べる。すなわち、「私は人間の善意を信じている。特に異常な場合を除けば、すべての人の心のどこかに良心があることを信じている³²⁾という。

次に、世界全体については、どうであろうか。湯川は、国際連合の次の段階は「世界連邦」に飛躍するとし、次のように述べている。「現代から未来に向かって生きる人間の善意と知恵とが、その実現のために結集されたならば、科学文明の持つ悪魔的面相も消えてゆくのではなかろうか³³⁾と述べている。

「世界連邦」の構想は、科学技術を戦争に利用させないために、有効な解答の一つであろう³⁴⁾。21世紀のわれわれは、湯川の20世紀文明論の有効性を検討し、取り入れるべき状況に直面しているといえよう。

参考文献

1) 湯川秀樹からの引用は、湯川秀樹著作集、(岩波書店)によった。

湯川秀樹著作集4 科学文明と創造性、編集・解説＝牧二郎、p. 74 (岩波書店、1989)

2) 湯川秀樹著作集4、p. 76

3) 湯川秀樹著作集4、p. 93

4) 湯川秀樹著作集4、p. 69

5) 同前

6) 湯川秀樹著作集4、p. 70

7) 湯川秀樹著作集1 学問について、編集・解説＝佐藤文隆、p. 176 (岩波書店、1989)

この論文は、当時の研究者社会の変動に対して、問題を克服する方向を大所高所から考察した一種の「科学政策論」であるという。

佐藤文隆：解説、湯川秀樹著作集1、p. 334参照。

8) 井上智洋は、「2030年以降、汎用AIに大半の人間の雇用が奪われる」と述べている。

朝日新聞、2018年8月14日(火)、12版、26面。

「文化・文芸 夏の集中講座 ミライ×ヒト 1時間目 AIと労働」

9) これも講演のため、引用文は敬体であり、話し言葉にもなっている。

なおこの講演については、カセットテープが市販されており、湯川秀樹の肉声を聞くこともできるという。

佐藤文隆：解説、湯川秀樹著作集1、p. 337参照。

10) 湯川秀樹著作集1、p. 245

11) 湯川秀樹著作集5 平和への希求、編集・解説＝豊田俊之、p. 299 (岩波書店、1989)。講演のため、引用文は敬体であり、話し言葉にもなっている。

12) 湯川秀樹著作集1、p. 247

13) 湯川秀樹著作集1、p. 248

14) 湯川秀樹著作集1、pp. 251-252を参照。

これはまた、別の著作でも触れられている。

湯川秀樹著作集3 物質と時空、編集・解説＝田中正、pp. 131-136参照。(岩波書店、1989)

シュレーディンガーは、オーストリア出身の理論物理学者である。1926年に、波動形式の量子力学である「波動力学」を提唱した。次いで、量子力学の基本方程式であるシュレーディンガー方程式や、1935年にはシュレーディンガーの猫を提唱するなど、量子力学の発展を築き上げた。1933年に、イギリスの理論物理学者ポール・ディラックとともに、

「新形式の原子理論の発見」の業績により、ノーベル物理学賞を受賞した。

- 15) 湯川秀樹著作集 1, pp. 252-253
- 16) 湯川秀樹著作集 1, p. 261
- 17) 湯川秀樹著作集 1, p. 263
- 18) 湯川秀樹著作集 1, p. 264
- 19) 湯川秀樹著作集 1, p. 265
- 20) 同前
- 21) 湯川秀樹著作集 1, pp. 268-269
- 22) 湯川秀樹著作集 1, p. 269
- 23) 湯川秀樹著作集 1, pp. 268-269
- 24) 湯川秀樹著作集 1, 269
- 25) 湯川秀樹著作集 1, pp. 270-271
- 26) 湯川秀樹著作集 1, p. 19
- 27) 湯川秀樹著作集 1, pp. 19-20
- 28) 湯川秀樹著作集 4, p. 93
- 29) 高内は、湯川の平和問題へのスタンスについて、「価値の一元論の上に立てば、平和問題であろうと、科学的創造の問題であろうと、すべて一元論の表裏をなしているとするのが湯川の哲学であった。その哲学が、平和の問題になることもあり得るし、湯川本来の科学の創造につながることもあり得たのである。だから湯川は色々と平和の話にふれながら、実は創造の問題を、その『裏返し』として捉えていたのである」といっている。
高内壮介：湯川秀樹論, p. 281 (第三文明社, 1993)
- 30) 湯川秀樹著作集 4, p. 93
- 31) 梅原猛によると、「先生は堅苦しい道徳が大嫌いであった。いっさいの道徳的、あまりに道徳的なことは、先生の好むところではなかった」。
梅原猛：真の意味での天才・湯川秀樹, 梅原猛著作集12 人間の発見, p. 449 (小学館, 2003)。
これは、湯川秀樹著作集 7 回想・和歌, 編集・

解説＝加藤周一 (岩波書店, 1989) の「月報 7」が初出である。

湯川が、道徳的なことを好まなかったとしても、科学者の社会的責任については、1957年以降の「パグウォッシュ会議」への参加、1962年以降の「科学者京都会議」開催のような運動を通して、「絶対悪である核兵器の廃絶」を訴え続けたのであった。

- 32) 湯川秀樹著作集 4, p. 94
- 33) 湯川秀樹著作集 4, p. 95
- 34) 梅原猛は、湯川秀樹の平和運動について、次のように述べている。

「もう一つ先生が情熱を傾けられたのは平和運動であり、世界連邦の運動であろう。しかしこの点についても、普通の平和運動家とちがった歴史観をもっておられたような気がしてしょうがない。もちろん先生は平和運動を製作としてつかう運動家とは一線を画されていた。しかし先生の平和運動の根底にもやはり一つのペシミズムがあったのではないかと思う。人類の根底にはどうしようもないものがある。そして人類の最高の知恵である科学を人類はよいほうよりもむしろ悪いほうへ使う可能性が強い。科学を発明することによってかえって人類は滅びの道をまっしぐらに進むのかもしれない。湯川先生はけっして人類の将来に桃色の期待をかけていた人ではない。むしろたいへん悲観的な見解を先生は人類の将来にいだいておられた。しかし、この悲観的な人類の将来を一日でもおくらすことが人間としての務めであると先生は考えておられたと思う。」

梅原猛：創造の人・湯川先生, 桑原武夫・井上健・小沼通二編：湯川秀樹, pp. 15-16 (日本放送出版協会, 1984)

藤沢周平作品における幸福論について

On the Eudemonics in the Fujisawa Shuhei's Works

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月24日)

The purpose of this paper is to weigh the eudemonics in the Fujisawa Shuhei's works. Fujisawa described hope in the story of the escape journey. For him, the lack of desire was wisdom to make a daily living happy. Happiness and the misfortune change by the replacement of the happy feeling and the unhappy feeling busily. The person may be happy by beginning the new life.

Key words: Fujisawa Shuhei, eudemonics, daily living, happiness, new life

1. はじめに

藤沢周平(1927~1977)の表現者としての始まりには、苦境と逆境の連鎖があった。1927年生まれの彼は、1951年春に学校の集団検診で肺結核が発見され、休職を余儀なくされた。入院し死と隣り合わせの療養生活が、1957年暮れまで続いた。病が癒えても故郷に戻ることはかなわず、疲れやすい身体を酷使し業界紙記者として働いた。

やがて同郷の三浦悦子と結婚し、生活も安定し長女に恵まれた1963年に、悦子を癌で失った。深い喪失感を抱き、生まれたばかりの娘をかかえた生活は、1962年頃から発表し始めた時代小説には、実人生の辛さから来る暗い情念を込めていった。

1969年に高津和子と再婚し、再び安定を得た藤沢であったが、自ら「負のロマン」と名づけた、主人公の多くが死ぬという、ハッピーエンドのない短編を書き継いだ。

しかし、繰り返される苦境と逆境の連鎖にありながら、というよりむしろそういう生活と感情の底にあるがゆえに、藤沢周平は「幸福」を見出そうとしていたのであろう。すなわち、順境にあっては決して見えず感じられない、小さく瞬間的な出来事の中に、彼は「幸福」を発見しようとしていた、といい換えることもできよう。

本稿の目的は、藤沢周平の作品に見られる幸福論について、比較検討することである。

2. 逃避行の中の希望

『海鳴り』は、老いと死を意識し始めた紙問屋のあるじ新兵衛が、人妻おこうと出会い、ついには二人で江戸をあとにする。これは、「市井もの唯一の長編小説という得がたさも手伝い、藤沢周平の読者のあいだでとくに人気の高い作品」¹⁾であるという。

新兵衛は、四十の坂を超えた頃から、「胸にある不思議な感覚が生まれた。ある時期を境にして、自分が老いの方に身を置いてしまったような感覚である。これまで考えもしなかった。老いとその先にある死が、いやに明瞭に見えた」²⁾という。その結果、新兵衛は「見えてきた老いと死に、いくらかうろたえていた。まだ、し残したことがある、とも思った。その漠然とした焦りと、ひとの一生を見てしまった空しさに取り憑かれ、酒と女をもとめてしきりに夜の町に駕籠を走らせた」³⁾といった行動をとるようになったのである。

新兵衛は四十六歳である。人生五十年の時代と現代とでは、四十六歳の意味は大きく異なる。新兵衛には、妻のおたき、十九歳の幸助という息子と、十四歳のおいとという娘がいる。息子は甘い母親についてしまい、新兵衛の心に深い孤独感と空しさがふくらんでいく。

その空しさを埋めるために、新兵衛は若いおみねを囲うのだが、それも長続きせずに終わった。しかし、そのため妻のおたきとの仲は、修復不能に近い。

こういう時に新兵衛は、偶然にも悪酔いしたおこうに出会い、恋に落ちた。『海鳴り』における新兵衛の

生き方に関する藤沢の描写には、きれいごとがない。

「汚いこと、けがらわしいことを避けては、生きていけない世界に、大人は住んでいる。商い、女、世間とのつき合い……。そういうものの中を、大人は時にひとを出し抜いたり、だましたり、本心を偽ったりして辛うじて泳ぎ抜くのだ。

そこには大人の喜びがないとは言わないが、その喜びは、時には罪の意識にいろいろられ、時には薄汚れて、大方は正視に耐えない姿で現われて来るのである。そういう不純な部分を抱え込むことで、大人の世界が成り立っている」⁴⁾。

新兵衛は、若い息子にはそういう汚い世界をまだ見せたくないと思っているが、自分が汚い世界を生きていることを否定しているのではない。

新兵衛の魅力は、いつも自分の生き方を見つめ、迷いを感じて自問自答しながら、本当の生き方を追求する姿勢にあるといえる。おこうとの逃避行に出る前に、新兵衛は妻のおたきの姿を垣間見て、次のように自問自答する。「一家を背負う男というものは、家の中に多少の不満があってもじっとこらえ、こわれればとりあえず繕って、何度でもそうして、辛抱よく家を保ちつづけるべきものなのだろう」⁵⁾ といい、「もしそうなら、おこうと結ばれたときの、家もいらぬ妻子もいらぬと思った火のような昂りは、家にとっては有害無益、ほんとうのしあわせとは異質のものだったのではなかったろうか。それとも家はまぼろしで、おこうこそ真実、家と妻子を捨てたその先に、まだしあわせというものはあるのだろうか。はたしておこうはその証しなのだろうか」⁶⁾ という。

この迷いを振り切り、新兵衛は、おこうとの逃避行に運命を賭ける。この長編の原型的な作品として挙げられる『冬の潮』⁷⁾ や『石を抱く』⁷⁾ などの短編の結末はいずれも暗く悲劇的である。

それに対して『海鳴り』は、決して楽観を許さないものの、ある程度の希望の光を残して終わっている。藤沢にとっても、幸福を予感させる結末は実は意外なことであった。それは、彼が、『小説の周辺』所収の「『海鳴り』の執筆を終えて」というエッセイにおいて、「私は『海鳴り』を書きはじめた当初、物語の主人公である新兵衛とおこうを、結末では心中させるつもりでいた。だが、長い間つき合っているうちに二人に情が移ったというか、殺すにはしのびなくなって、少し無理をして江戸からにがしたのである」⁸⁾ と述べているところから明らかである。

3. 日々の暮らしの中の幸福

『たそがれ清兵衛』の主人公・勘定方に勤める五十石取りの平侍・井口清兵衛の毎日は、長患いで病床に伏せている妻の看病と家事に明け暮れている。

豪商能登屋と結んで、藩政を牛耳る筆頭家老堀将監排斥のため、家老杉山頼母、組頭寺内権兵衛、郡奉行大塚七十郎の密談がなされた。政敵を葬る討手を決定しようという秘密の会合が、「たそがれ清兵衛」という綽名一つで、以下のような締まりのないものになっている。

「たそがれ? 何じゃ、それは」

「日暮れになると元気になるという意味でござりましょう」

「わかったぞ」

杉山は膝を打った。顔をしかめた。

「その男、飲み助じゃな?」

「いえいえ、違います。回りくどいことを申し上げて申訳ござりません」

大塚は恐縮した顔になった。

「井口はもっぱら家のことをいたしますので、それがし、見たわけではありませんが、城をさがると、飯の支度から掃除、洗濯と、車輪の勢いで働きますそうにござります」

「その男、家の者はおらんのか?」

「女房がおりますが、それが長年の患いで臥っております、しか致しておると聞いております」

「ほほう」

杉山は寺内と顔を見合わせた。

「感心な者じゃな。病妻をいたわって、仲ようしておるのはよろしい」

「しかし、多分その疲れのせいでござりましょう。昼の城勤めでは、そろばんをにぎって居眠りすることもあるとかで、たそがれ清兵衛というのは、同僚の陰口でもござります」⁹⁾。

実際、清兵衛は、下城の太鼓が鳴るとともに手元の書類を片づけ、誰より早く城を出る。帰宅の道すがら夕食の買い物をし、家に戻るなり妻を寢床から抱き起して厠に行かせ、夕食の料理をして妻に食わせ、自分も食う。食後の片づけをすませ、虫籠作りの内職にとりかかる。それが清兵衛の日課であり、この貧乏藩士の日々は、そこから外へは一步たりとも発展しない。

「清兵衛は内職の品を茶の間と寝部屋の境い目のところにはこび、妻女の話し相手になりながら手を動かす。と言っても、話しかけるのはほとんどが妻女の方

からで、清兵衛は時おり返事を返すだけである。一日中城に勤めている清兵衛よりも、寝ながら外の声を聞いている妻の方が世間をしっていた。

やがて話し疲れた妻が眠るという。清兵衛はもう一度廁通いを介抱し、妻を寝かしつけると今度は間の襖をしめて、本格的に内職に取り組む¹⁰⁾。

ここには、「たそがれ」と綽名されるもになった映えない生活を、恨みもせず嘆きもせず、受け入れている清兵衛の無欲ぶりが、ありのままに描かれている。そういう清兵衛にも、ただ一つだけ欲がある。病気の妻を山の湯宿に、保養にやりたいと思っていることである。しかし、実現するには少し費用が足りない。

さて、このたそがれ清兵衛は、無形流の使い手であることをもって、藩政を壟断する筆頭家老を上意討ちにする藩命をたまわるのだが、その役目を引き受けるのも、栄達のためではなく、ひとえに妻を保養にやるためである。

みごと筆頭家老を討ち果たした清兵衛は、その報償として、妻を湯宿へ養生に送ることをかなえられる。その四ヶ月後、妻は顔に艶が戻り、一人で歩けるまでに回復する。湯宿を訪れた清兵衛は、その妻を見ただけで満足する。

自分の働きによって政変がもたらされ、左遷組がそろって要職に戻されたというのに、清兵衛が藩に求めたのは、妻の養生の援助だけである。それどころか、清兵衛は、見違えるほど回復した妻を相手に、以下のような会話を交わす。

「しかし、ここにいるのも、雪が降るまでじゃな」

「はい、家が恋しゅうござります。それに、少し…」

「何じゃ？」

「はい、もったいないことですが。少し美食に飽きました」

「それなら家にもどるしかないの。おのぞみの粗食をつくってやるぞ」¹¹⁾。

清兵衛は、無欲恬淡である。無欲とは、欲がもたらす心の稼働からおのれを介抱し、日々の暮らしを幸福にするための智慧に他ならない。湯治療養中の妻を見舞いに行く途中、清兵衛は堀派の剣士の襲撃にあう。

なんなく片づけるが、非番が流れるのを厭い、届け出を避け湯治場に向かった。清兵衛にとっては、あくまでも日常生活を愉しむのが大事であり、たとえ自らに危害が及ぼうとも、公的生活しかも政争にかかわるものは二の次なのである。

清兵衛に、日々の暮らしの中の幸福を体現させた藤沢自身には、普段の食べ物が大事という考えもある。彼の好物は、よく塩の利いた本物の塩ジャケであるという。本物の塩ジャケ、すなわち腹にまだ塩が残っているようないわゆる塩引き、ギリギリと塩味のきついものである。

彼は、「近ごろはどちらを向いてもグルメ料理ばかりという状況になっているようで、少少値は張っても、おいしい料理を手軽に口に出来るようになったのは、戦中戦後の飢餓時代を経験している私などからみれば、それはそれでしあわせなことだ思う」¹²⁾と、述べグルメ料理の幸福というものを首肯する。とはいえ、全面的に賛成しているわけではない。したがって、「しかし私たちは、言うまでもなく毎日毎日テレビや雑誌に出てくるようなごちそうをたべているわけではない。毎日あんな凝ったような料理をたべては身がもたないだろうし、大体おいしい料理はたまにたべるからおいしいのではないだろうか」¹³⁾という。さらに「そういうわけで私は、たべものはふだんのだべものが大事で、論じるなら（というほどのことでもないが）あたりまえのだべものを論じたいと思うわけであるけれども、最近はこのあたりまえの部分が、むかしにくらべて全体に質が落ちているのではなからうか」¹²⁾という。このエッセイは、普通の生活を豊かにするのを目指す雑誌『暮らしの手帖』が、1989年から始めた別冊『ご馳走の手帖』に書かれたものである。

「ふだんのだべもの」の称揚は、われわれが人生のほとんどを過ごす日常生活の称揚からくるであろう。藤沢のいう「あたりまえの部分」の劣化は、われわれの人生全般の劣化につながるかもしれない。

藤沢は、有名店や高級店は見向きもせず、「あたりまえの部分」の集合場所としての「すぐそばの安くて便利なスーパー」に目を向ける。「野菜も魚もどうしてあんなに、みてくれはさもうまそうで、たべてみるとまずいのだろうか。一種の詐欺ではないか」¹³⁾という。中でもまずいものに、塩ジャケがある。減塩ばかりの昨今は、甘塩ジャケになるが、じつにまずい。対して、辛ジャケなるものがあるが、少しも辛くない。「ところが、である。五回に一度ぐらいか、ごく稀によく塩の利いた本物の塩ジャケにお目にかかることがあって、スーパーのシャケもまんざらではないと思うことがある。もっとも本物の味といっても切身の腹の部分だけの話で、肝心の魚肉の方は相変わらず要領を得ないような塩味のことが多いけれども、塩ジャ

ケの本当の美味は、私の田舎でハラセという。まさにその腹の部分にあるので、その余のことについては、べつに不満を言う必要もないのである」¹³⁾とする。

藤沢の関心は広がり、食堂のご飯のまずさから、米のおいしいはずの郷里庄内の旅館のご飯のまずさまで筆を伸ばし、「ゆたかな日本とか、グルメ時代とかいう言葉も、にわかには信じ難くなる。とても経済大国の業者のすることではあるまい。かけ声は大きいけれども、日本は本当は、まだかなり貧しい国なのではなかろうか」¹⁴⁾と、グルメ時代がにわかには信じ難いものであると締めくくっている。

4. 禍福の変転

「禍福はあざなえる縄の如し」という諺がある。藤沢周平は、この点を如何に考えていたのであろうか。まず、短編『禍福』を取り上げよう。ここには、人の力ではどうにもならない禍福の変転が描かれている。小間物売りの幸七は、房楊枝、煙管、女が使う秘具などを入れた荷を背負って、江戸の町を歩き回っている。この小間物の担い売りが目下の幸七の職業である。

その幸七は、かつては日本橋平松町の老舗糸屋・井筒屋の手代であった。それも、なかなかのやり手で、糸の仕入れを一手にまかせられるまでになった。おかげで幸七には、井筒屋のあるじから娘・おるいとの縁談をもちかけられるという、一介の手代にとっては、夢のような幸運が転がり込んだ。

しかし、おりしも幸七は水茶屋の娘・いそえと夫婦約束を交わしていた。そればかりか、いそえのお腹には幸七の子供がいた。夢のような幸運を阻むいそえと、その腹に宿った子へ殺意さえ感じたが、結局のところ、いそえと所帯を持ち、井筒屋を去って同業の辰巳屋に移ることになった。

そこからが、不幸の始まりであった。転職した辰巳屋は一年足らずでつぶれてしまい、辰巳屋の高給で借りた一軒家にも住めなくなった。そして、幸七はいそえと生まれたばかりの子どもを連れて、貧しい裏長屋に引っ越したあげく、老舗商家のお店者から小間物の担い売りに落ちぶれたのである。

今では、重い荷物を背負って担い売りをしているばかりでなく、独り身の女が自分の体を慰める秘具まで売っている。それがまた、なおさら惨めで情けない。ある日、かつての井筒屋の朋輩・竹蔵に道でばったりと会ったことで、幸七はどん底の気分から脱け出した。

竹蔵がいうには、井筒屋では娘と婿の仲がおかしく

なったことで、かなりゴタゴタしている。井筒屋の娘のおるいは、もともと役者狂いの遊び人で、井筒屋のあるじもおかみさんも、莫連娘のおるいには手を焼いていたらしい。

かねてより、誰かを見繕って娘にくつけてしまおうと目論んでおり、最初に目をつけたのが手代の幸七であったという。「幸七さん、あんたは難をのがれたんだ」¹⁵⁾。そういって、竹蔵が立ち去った後には、幸七の前に広がっていた人生の景色が一変している。そして、幸七は、次のように考えたという。

「自分ほど不運な男もあるまい、とずっと思いつけて来たが、ひと皮むけばその正体はこんなものだったのだ。

むろん運がよくて笑えばなしなどという男がいるわけもなく、ただ運の悪いだけという男もいるはずがない。ひとは少しずつ幸運に恵まれたり、不運に見舞われたりすることを繰り返しているにすぎないのだろう。長い間、そのことが見えなかっただけだと思った。

雨雲に覆われた町が、なぜか明るく見えた。生きかう人の顔までいきいきとしてみえる。物ごとにくよくよしない女房がいて、子供がいた。喰うにこまるわけではなく、わずかながら小金もためている。小間物売りだって、まんざら捨てたものじゃない」¹⁶⁾と。

老舗商家の手代から、行商人に落ちぶれた幸七の境涯は、何も変わっていない。変わったのは、幸七の気分だけだ。そこが、この短編の肝心な点である。人の幸不幸は、境涯の変化に左右される。

しかし、同じ境涯の中にも、幸福な気分と不幸な気分とがあり、その気分の入れ替わりによっても、人生の禍福は目まぐるしく変転する。というより、禍福の変転の正体は、境涯ではなく、むしろ気分の方にあるといえるのではないだろうか。

すなわち、人の不幸は似ているが、人の幸福は千差万別である。たとえば、飢えること、病んでいることは誰にとっても不幸であるが、食えること、健康なことに、どの程度まで幸福を感じるかは、人によって異なるといえよう。

次に、『歳月』という短編を取り上げてみよう。主人公のおつえは、深川蛤町の材木問屋のおかみである。とはいえ、商いそのものに関わることはない。おつえに任されているのは、材木奉行の下役や顧客を接待する芸者のような役回りである。

おつえの生まれは深川佐賀町の橋本という船宿で、

橋本を客の接待に使っていた上総屋の先代がおつえを見初め、ぜひ息子芳次郎の嫁にと言い出したことから、縁談がまとまった。

しかし、材木問屋のおかみにおさまったおつえの心は、もとより芳次郎にはない。心に別の男が棲みついている。おつえの幼馴染だった、信助という筆職人である。材木問屋へ嫁入りする三日前のことであつた。信助は、自分がこしらえた筆をおつえに届け、それを妹に託しておつえの顔も見ずに帰った。

黒漆に金銀と朱漆で描いた、鶴と日輪の蒔絵細工をほどこした硯箱におさめられた、班竹の軸をもつ品のよい巻筆である。この筆を、おつえは硯箱から出しては、使うこともなく手入れしたり眺めたりしていた。この青春の形見は、おつえに懐かしさを超えた悲壮感をもたらし続けて来た。

信助と別れてから、四年の歳月が経っている。一人前の筆職人になった信助は、おつえの妹さちと所帯をもった。一方、おつえが嫁いだ上総屋は、先代が死んで芳次郎が商いを継いでからというもの、みるみる身代が傾き、店を人手に渡さなければならぬほどの借財を負っていた。

ここまでは、娘時代に別れた男を偲び続け、人生の選択を誤ったことを後悔する女の物語である。この小説の見どころは、これから先である。

おつえの夫は、家業をしくじり、借金取りに責め立てられ、芸者上がりの妾にも捨てられたて、すっかり意気地がなくなってしまった。おつえはその芳次郎に代わり、せめて小商いができる店を開く金だけは残そうと懸命に算段するのだが、そうするうち、自分が妙に肝のすわった女になっていることに気づく。

それとともにおつえは、自分にすがりつく芳次郎を煩わしくも腹立たしくも思う気持ちの中に、かすかに夫婦の情が動くのさえ感じる。そこで、「手ごわい借金取りが来る日は、おつえは自分から出て行って、夫をうしろにかばい、猛だけしく応酬するのだ。昔を思うと、夢のような変わり方だとおつえは自分を思う。

部屋に坐りながら、おつえは茶の間でひとり酒をのんでいる男のことを考えた。意気地なしでも、夫婦は夫婦だ。いまさらどうなるものでもない、と思う。むかしは吉原で豪奢な遊びをした男が、酌をするひともなく、ひっそりと盃をすすっている姿は、やはりあわれだった¹⁷⁾ と思うのである。

若き日に、大切な恋を捨ててしまった後悔にさいなまれていた女が、ふいに、婚家が背負った大きな借金

も、意気地なしの夫も含めた運命のすべてを受け入れる気になった。この不思議な心境の変化は、何によってもたらされたのであろうか。

おつえは、借金返済と店の再建に才覚をめぐらせ、前に立って夫を引っ張っていくことによって、天から与えられたものではない、自分の手で差配する新しい人生の始まりを感じた。その実感が、おつえに身代の潰れた家と、夫を背負って生きていく運命を受け入れさせる気持ちになったのであろう。

身代の潰れた材木問屋のやりくりを、一手に引き受ける女として生まれ変わったおつえは、おのずと、それまで引きずっていた信助への想いも、次のように終わりにした。「おつえは思いついて、床の間の棚から硯箱をおろして来ると蓋をあけた。そして思わずあつと声をあげそうになった。信助にもらった筆の根元が虫に喰われていた。そろそろと持ち上げてみると、無残に毛が散った。この二年ほど、傾く家の始末にかまけて、手入れするひまもなく、そのままにしておいたのが悪かったらしい。

——あのひととのことが終わったということかも知れない。

おつえは、帰り道で思いきり泣いたあと、少し遠ざかったように感じる信助の顔を思い出しながら、そう思った¹⁸⁾。

この別れは、おつえの新しい人生が始まったことを物語る、生新な別れである。

5. 愛に生きる

藤沢周平は、登場人物の人生の創造主であるから、一人の武士に出世の道を捨てさせ、恋人との愛に生きる道を選ばせることも可能である。そういう天の配剤のようなものが、『雪あかり』には見える。

芳賀家の当主・菊四郎は、12歳の時に芳賀家の養子になった。実家の古谷家は御勘定預役の三十五石で、芳賀家は物頭（組頭）の二百八十石である。古谷家にとっては、「天佑神助」のような養子縁組であるが、そこには釣り合わない縁がもたらすひずみが生じてもいる。

縁組が整った段階で、芳賀家は古谷家と親戚づきあいはいらない、特別の事情がない限り、菊四郎の古谷家への出入りは認めないという条件を掲げたのである。下士とのつながりを断ち切るようなこの条件は、芳賀家の当主にあたる菊四郎に、下士の出である惨めさを思い出させ続ける。

芳賀家の養子となって十年近く経た頃、菊四郎は、雪の降る町通りで、義妹の由乃に思いがけず再会する。由乃を傘の中に入れてやった菊四郎は、いま鰯を買ったところだと聞かされて、無理やり関係を断ち切られた実家のことを脳裏に浮かべる。

「鰯か、と菊四郎は思った。実家の古谷家では、菊四郎が芳賀家の養子になる前と変りない貧しい暮らしが続いているようだった。養家では、鰯は喰わない。そう思ったとき、菊四郎は何かのおりに実家のことを考えるとき、いつもそうであるように、あるうしろめたさに心をとらえられていた」¹⁹⁾。

この後ろ髪を引かれる思いは、裏を返せば上士の家の養子になったことが、自分にとって幸せだったのだろうかという迷いである。その迷いが、由乃への愛につながっていく。

由乃への愛が生まれる大きな契機となるのが、嫁ぎ先で虐待される由乃を、菊四郎が連れ出す場面である。五十石の宮本家に嫁入った由乃は、姑に下女のようにこき使われて病気になるあげく、医者に診てもらうこともなく、暗く湿った部屋に汚物まみれで寝かされていたのである。菊四郎は、強引に宮本家へ乗り込み、冷酷な姑には有無をいわず、由乃を背負って連れ出す。「背中の由乃は、子供を背負っているように軽い。『だが由乃はまだ若い。ゆっくり養生して、また出直すさ』

由乃は答えなかった。軽い寝息が耳に触れる。ただ菊四郎の首に回した手だけが、目覚めているかのよう

に、しっかりまつわりついていた」²⁰⁾のである。その後、いったん古谷の家に連れ戻された由乃は、病気平癒して茶屋勤めを始める。菊四郎は、由乃のもとへ足しげく通ううち、自分は由乃といることが一番幸せなのだと思ふ。そして、加瀬家の娘・朋江との婚礼が目前に迫ったとき、思いのままに生きる人生を選ぶ決意を固める。由乃は、菊四郎には告げずに茶屋を辞め、江戸へ去った。しかし、実家の古谷家に江戸の所書きを残していた。

「——由乃は、跳べと言っている。

そうやって、由乃と夫婦になるしかないのだと思った。汚物にまみれ、骨と皮だけになった由乃を宮本の家から救い出したときから、そのことはわかっていたのだ。そして由乃もそれをわかっていたのだ、と思った。

——江戸に行くのだ。

菊四郎は坂に背を向けて、ゆっくり歩き出した。芳

賀家との絶縁、朋江との破約。そうしたひとつひとつに、人々の非難と軽侮が降りかかってくるだろう。騒然とした罵りの声が、もう聞こえる。その声を背に、一人の人でなしとして、故郷を出るしかないのだと思った。菊四郎は、いまそのことを恐れていない自分を感じる」²¹⁾。

上士の格式と高禄を振り捨てて、江戸へ旅立つ菊四郎は、「もう一つの人生」、新しい人性を選択したといえよう。

6. おわりに

以上のように、藤沢周平の作品における「幸福」は、多様なものであった。2節で取り上げた作品において、逃避行の中に幸福を、3節では、日常生活に幸福を見出している。4節で取り上げた作品において、幸福が当人の気持ち次第であるとし、5節では、出世よりも愛に生きることを幸福であるとしていた。

江戸時代に「幸福」すなわち「幸せ」は、「仕合わせ」と表記され、運命や成り行きという意味で、悪い仕合わせもあったという²²⁾。したがって、江戸の人々を描く藤沢周平作品の「幸福」は、「仕合わせ」すなわち良くも悪くも偶然に出会うもの、という共通点を見出すことができよう。

参考文献

- 1) 高橋敏夫：藤沢周平という生き方，p. 185（P H P 研究所，2007）
- 2) 藤沢周平からの引用は、文芸春秋社版『藤沢周平全集』による。藤沢周平全集 第十九巻，（文芸春秋，1994）p. 18
- 3) 藤沢周平全集 第十九巻，p. 19
- 4) 藤沢周平全集 第十九巻，p. 47
- 5) 藤沢周平全集 第十九巻，p. 358
- 6) 藤沢周平全集 第十九巻，p. 359
- 7) 藤沢周平全集 第二巻（文芸春秋，1992）所収。
- 8) 藤沢周平全集 第二十三巻，p. 364（文芸春秋，1994）
- 9) 藤沢周平全集 第十六巻，pp. 447-448（文芸春秋，1992）
- 10) 藤沢周平全集 第十六巻，p. 450
- 11) 藤沢周平全集 第十六巻，p. 461
- 12) 藤沢周平全集 第二十三巻，p. 534
- 13) 藤沢周平全集 第二十三巻，p. 535
- 14) 藤沢周平全集 第二十三巻，p. 537

- 15) 藤沢周平全集 第三巻, p. 311 (文芸春秋, 1992)
- 16) 藤沢周平全集 第三巻, pp. 311-312
- 17) 藤沢周平全集 第三巻, p. 86
- 18) 藤沢周平全集 第三巻, pp. 86-87
- 19) 藤沢周平全集 第四巻, p. 534 (文芸春秋, 1994)
- 20) 藤沢周平全集 第四巻, p. 541
- 21) 藤沢周平全集 第四巻, p. 547
- 22) 田中優子: 自分を優先させずに「自身」を生きる,
月刊『望星』編集部編: 藤沢周平に学ぶ 所収, p.
227参照 (東海教育研究所, 2006)

昭和戦前期、水戸市における富裕層の特徴

～昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書を利用して～

The characteristics of wealthy people in Mito in the Showa period before World War II

～Using the valuation reports of the property tax of Mito city in 1937～

川崎 俊郎

福島工業高等専門学校一般教科

Toshio Kawasaki

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月31日受理)

The purpose of this research is to elucidate the characteristics of the composition of wealthy people in rural cities in the 1930s. It is taken up in case the Mito City in 1937. The results are as follows. Mito of the wealthy of 1937, was mainly merchants. Then, conventional type of merchants was the major members. Preliminary considerations are summarized below. Mito city in the 1930s was the center of commerce and industry in Ibaraki prefecture. However, it is presumed that the traditional commerce and industry is the main, and the modern industries were weak. It is speculated that the method of business was also conservative.

Key words: wealthy people, Mito City, traditional commerce and industry, Ibaraki prefecture

1. はじめに

本研究の目的は、昭和戦前期における地方都市の富裕層の構成の特徴を解明することである。具体的には1937（昭和12）年の水戸市を事例地域としてとりあげる。昭和戦前期の地方都市における富裕層の構成をとりあげた理由は、地方都市における富裕層の構成が、戦時体制にともなう統制の導入や、戦後の財産税によって、どのように変化したのか、また、その程度を把握することによって、地方都市の機能や性格の変化を考える基準のひとつとなると考えられるからである。

日中戦争以降の戦時経済による統制の導入は、地方の商工業者に転業や廃業を強制することで、大きな影響を与えたとされる。さらに一部の地方都市においては、戦災による店舗や工場などの資本の喪失、経営者などの死亡・罹災による廃業などもあった¹⁾。同時に、第二次世界大戦前後をはさんでの、個々の商工業者や、商店街・同業者町の継続性を指摘する研究も多い²⁾。そこで、統制の導入直前における地方都市の富裕層を対象に、その所得や職業構成の特徴を明らかにし、これを第二次世界大戦後の、それと比較することで、上記の問題を解

明する手がかりを得たい。

地方都市における富裕層は、第二次世界大戦前においては、市町村レベルの租税負担者であり、同時に地方議員を構成する社会階層であった。また地方都市における商工業の経営者・資本提供者であった。その意味で、彼らの構成は、その都市の機能や性格を反映しているといえる³⁾。これが地方都市における富裕層の構成をとりあげる理由のひとつである。

1937年の水戸市をとりあげた理由はいくつかある。先行研究によれば、水戸市は1889（明治22）年の市制制度導入時に市制を敷いた一方で、都市的機能の多くは、行政や教育、軍事関係によって形成され、商工業の面ではかならずしも、茨城県内において優位性を発揮していたとはいえないとされる。ある意味、「あまり特徴のない、しかし府県レベルで首位にある地方都市」といえる。このような地方都市において、統制や戦災の影響がどれほどあったのか、逆に言えば第二次世界大戦前後をはさんでの、個々の商工業者や、商店街・同業者町の継続性はどれほど認められるのかという点を把握しやすいと考えたからである⁴⁾。

時期的な理由としては、1938(昭和13)年から統制が始まる。その意味で1937年は第二次世界大戦前の水戸市を把握するのに適当な年次といえる。また、先行研究によれば、1933(昭和8)年に隣接する常磐村の合併が行われ、市街地の範囲と行政区域の不整合が解消された。また市営水道が敷設され、都市的な社会基盤が一応整備されたのもこの時期である。またこの時期までに水戸高等学校をはじめとする高等教育機関や総合病院の設置が完了した。1937年は第二次世界大戦前における水戸市の「現代化」が完成した時期といえよう⁵⁾。

なお、本研究では、比較対象となる統制の導入直前における富裕層の構成の特徴解明を行う。第二次世界大戦後における富裕層の構成については、稿を改めて行いたい。

2. 資料とその精度

本研究で使用する資料は、2つある。ひとつは「地方経済」(1937. 10)掲載の「年間所得三千圓以上水戸市民の収入調」である⁶⁾。記事冒頭には「水戸市内の総所得三千圓以上の諸氏を町別に列挙して見た。種本は「昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書」である」とある。この資料を使って1937年時点の水戸市における富裕層の構成を明らかにする。もうひとつは「地方経済」(1937. 2)掲載の記事、「水戸市内の商店は多すぎる」である。こちらは同じ1937年における「水戸市特別税戸数割賦課」対象者から、商業者数および非商業者数を、集計したものである。この2つの資料を利用する理由は、前者は年間所得3000円以上という制限があるものの、個人ごとに職業分類の小分類レベルまで表記され、資料数が325人(例)に及ぶからである。また後者を利用する理由は、「特別税戸数割賦課資力算定」という公的な一定基準に従って調査された結果を踏まえているからである。

「昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書」のような資料以外で、都市部あるいは農村部における職業構成等を復元する場合、国勢調査による市町村別の就業人口や商工人名録、紳士録を使用するが多い。国勢調査は全国を统一的に調査しており、複数の市町村における比較や通時的な変化を把握するのに有効な資料である。同時に市町村レベルでは、職業分類の大分類レベル(農業や工業などの分類)にとどまり、どのような商工業者が多いのかなどの具体的な分析レベルに届かない欠点がある。紳士録や商工名鑑は個人情報集計であるので、兼業の有無や取扱品目や支店・出張所の有無

など、細密な個人及び企業情報が把握できる。しかしこれらの資料は任意の調査に基づくものであり、悉皆的な内容ではない。このため情報に偏りが出やすい。

今回利用する資料は、国勢調査や紳士録、商工名鑑類の資料上の精度を埋めるものとして位置づけることができる。

ここで「地方経済」がとりあげた「特別税戸数割」の算定書とはどのようなものなのか簡単にしておこう。第二次世界大戦前の日本の税制度は国税中心に作られており、次いで府県税の制度が国税に沿う形で作られていた。一方で、市町村税は体系的な税制度がなく、国税や府県税に付随する(具体的には国税や府県税に上乗せする)形で付加されていた。そのため、国税や府県税の制度が変更されると、市町村税もこれに従う形になり、市町村レベルで、独立した財政基盤を持つことは難しかった。多くの場合、市町村の財政は富裕層からの寄付や公債発行によって財政不足を補っていた。しかし、第一次世界大戦以降になると、産業化・都市化の進行とともに、水道整備や道路拡幅、公会堂の整備など、市町村レベルで必要とされる事業の種類と規模は大きくなる傾向にあった⁷⁾。

そのため、1927年に、それまで府県税の戸数割に付随していた市町村税が独立して、賦課、徴収を行う特別税戸数割が設定された。具体的には「地方税に関する法律」の第22条に「市町村は本法に依り戸数割を賦課することを得」とあり、第25条で「戸数割の課税標準たる資力は納税義務者の所得及資産の状況に依り之を算定す」となっていた。この規定により、各市町村では俸給や給料、年金や恩給の調査を各行政機関や企業に照会し、住民の株式保有や金銭貸借の状況調査によって「所得」を調べる一方で、農地所得や山林所得なども耕地面積や山林立木売却数を調べることで、その把握に努めた。ただし、特別税戸数割は肥料や仕入れ費用などの「必要経費」、「経営上の損失金」、「俸給給与に関する控除」、「老幼不具廃疾者への扶養控除」があり、官吏や会社員などは、所得が低めに算出される場合があった⁸⁾。

水戸市の場合、どのような調査が行われたのか詳細は確認できていない。しかし、他市町村での賦課事例に関する研究では、住民からの所得申告とともに、住民の勤め先への給与所得の照会などを行っており、水戸市でも同様の調査が行われたと考えられる。「地方経済」でとりあげているのは公表資料と考えられるので、申告書と調査結果を突き合わせ、議会での修正を行った結果が、「特別税戸数割」の算定書と推測される。

表1 水戸市における商業者の内訳（1937）

業種	人(戸)	職業分類
菓子	404	商業 物品販売業
行商	268	商業 其の他の商業
乾物青物	168	商業 物品販売業
酒醬油味噌	149	商業 物品販売業
米雑穀	138	商業 物品販売業
飲食	138	商業 旅館、飲食、浴場業等
古物骨董	138	商業 物品販売業
洋肥	124	不明 不明
雑貨	118	商業 物品販売業
薪炭石炭	105	商業 物品販売業
履物	94	商業 物品販売業
自動車及び運送	93	交通業 運輸業
自転車	67	商業 物品販売業
請負	65	工業 土木建築業
鮮魚	59	商業 物品販売業
機械鉄工及鍛冶	48	商業 物品販売業
洋品	47	商業 物品販売業
豆腐	44	工業 飲食料品、嗜好品製造業
菓種売菓	44	商業 物品販売業
呉服太物	43	商業 物品販売業
木材製材桐材	40	商業 物品販売業
家具漆器	40	商業 物品販売業
提灯	40	商業 物品販売業
印刷物販売	40	商業 物品販売業
小間物化粧品	39	商業 物品販売業
靴及び材料	37	工業 被服、身の回り品製造業
写真及写真機械	34	商業 物品販売業
洋食	33	商業 旅館、飲食、浴場業等
時計眼鏡	31	商業 物品販売業
周旋仲立	31	商業 媒介周旋業
荒物紙	30	商業 物品販売業
書籍文房具	29	商業 物品販売業
ペンキ看板	29	工業 土木建築業
洗い張り	28	商業 其の他の商業
洗濯	28	商業 其の他の商業
陶器	26	商業 物品販売業
蕎麦	25	商業 旅館、飲食、浴場業等
金物	22	商業 物品販売業
電気器具	22	商業 物品販売業
肉	20	商業 物品販売業
玩具	20	商業 物品販売業
染物	19	工業 繊維工業
草花造花	19	商業 物品販売業
漬物	18	商業 物品販売業
湯屋	16	商業 旅館、飲食、浴場業等
糸綿	16	商業 物品販売業
油類	16	商業 物品販売業
際物	15	商業 物品販売業
茶	15	商業 物品販売業
鶏肉卵	15	商業 物品販売業
肥料	13	商業 物品販売業
古摺	12	商業 物品販売業
新聞販売	12	商業 物品販売業
印刷	12	工業 製版、印刷、製本業
製胎	11	工業 飲食料品、嗜好品製造業
竹細工	11	工業 木、竹類に関する製造業
合計	3218	

出典：地方経済第20巻第1号掲載記事「水戸市内の商店は多すぎる」
 商業者数は「昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書」をもとに雑誌「地方経済」が掲載した数字である。職業分類は1920年に決められた国勢調査の分類を利用した。

なお、ここでとりあげた資料を掲載している「地方経済」について簡単に触れておく。同誌は毎月発行の茨城県内を販売範囲とした雑誌であり、購読者層は高額納税者、地主、商家経営者などの市町村レベルにおける有力者であったと考えられる。記事内容から同誌は茨城県内の資産家や投資家を対象に、県内企業への投資や新規事業を紹介する経済雑誌であったと評価できる⁹⁾。

3. 読解と考察

まず、水戸市の戸数や人口、商業規模を把握しておく。

表2 水戸市における非商業者の内訳（1937）

非商業者の職業	人(戸)	職業分類
無職	2035	無職業
鉄道職員	704	交通業 運輸業
雑業（日傭人夫）	672	其の他の有業者 日傭業
會社員	465	分類不能
県庁員	388	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
職員	358	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
店員	254	分類不能
大工	232	工業 土木建築業
銀行員	184	商業 金融、保険業
事務員	182	分類不能
軍人	138	公務自由業 陸海軍人
警察関係	132	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
運転手	111	交通業 運輸業
郵便局	107	交通業 通信業
市吏員	103	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
専売局	101	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
医師	85	公務自由業 医業
刑務所	84	公務自由業 官吏、公吏、雇傭
新聞社員	77	商業 物品販売業
裁判所・検事局	49	公務自由業 法務に関する業
歯科医	34	公務自由業 医業
教授	30	公務自由業 教育に関する業
合計	6525	

出典：地方経済第20巻第1号掲載記事「水戸市内の商店は多すぎる」
 非商業者数は「昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書」をもとに雑誌「地方経済」が掲載した数字である。職業分類は1920年に決められた国勢調査の分類を利用した。

1937（昭和12）年における水戸市の戸数及び人口は、12885戸、63117人であり、茨城県内において、戸数・人口ともに首位であった。県内第2位の多賀郡日立町

（7295戸・38342人）、第3位の多賀郡助川町（5434戸・27844人）と比較しても、水戸が優位な地位にあったことがわかる¹⁰⁾。しかし、1930年代、商業機能を中心に算出した中心性指数でみると、茨城県北地域のなかで、水戸は首位にあるものの、久慈郡太田町や東茨城郡磯浜町、那珂郡湊町に対して圧倒的に優位な地位になかったことも明らかになっている¹¹⁾。

まず、水戸市における商業者の内訳を表1にまとめた。表中の職業分類は戦前の国勢調査で利用された職業分類に対応させたものである（以下表2及び表3も同様）。最多数の業種は404人（戸）の「菓子」であるが、その大半は行商形態を含む零細な小売業であったと考えられる。これは2番目に多い業種が「行商」（268：単位は人（戸）、以下カッコ内の数字は同様）であることから首肯される。以下、10位までの業種は、「乾物青物」（168）や「酒醬油味噌」（149）、「米雑穀」（138）などの食料品関係と「雑貨」（118）、「薪炭石炭」（105）などで占められており、恒常的な消費財販売が中心である。断言はできないものの、その多くは、水戸市内の需要に応えるものであり、水戸近隣の消費者の需要に応えたものとは考えにくい。11位以下には「履物」（94）、（47）、「菓種売菓」（44）、「呉服太物」（43）、「家具漆器」（40）などいわゆる買回り品が含まれるようになる。ただし、工業化に伴う「新しい商品」、例えば写

真機や電気製品を取り扱う業者は少なく、前出の「自転車」に加え、「写真及び写真機」(34)、「電気器具」(22)などが確認できる程度である。

在来型の商業は、上位10位以内に多く確認できるほか、下位にも「荒物紙」(30)、「洗い張り」(28)、「染物」(19)、「湯屋」(16)、「際物」(15)、「古着」(12)等がみられる。これらの多くも水戸市内の需要に応える内容が多く、水戸市が茨城県北部における最大の商工業都市であったにもかかわらず、周囲の中位中心地に対して圧倒的な優位を確保していなかったことが、業種構成からもうかがえる。

この商業者の顧客とされたのが非商業者である。表2にまとめた。一番多いのが、無職であり2035人(戸)になる。ここでいう無職は無収入ではない。あくまでも「特別税戸数割」の対象となるので、一定以上の所得や資産を有する人と考えてよい。考えられるのが不動産賃貸などで所得を得ている場合や、近隣農村の不在地主が含まれていると考えられる。こうした一種の不労所得を得ている人は、かならずしも富裕層ばかりではないと考えられる。水戸市は旧制の高等学校、裁判所や陸軍の部隊(歩兵第二連隊と工兵第一四大隊)が設置されており、下宿、貸家の需要は一定程度あったといえる。無職の中にはこうした職業分類に入らない「有業者」が含まれているとみてよいであろう。また少数ではあるが、不動産を含む資産収入で十分に生活できる「資産家」も、ここに含まれていた¹²⁾。

それ以外の職業は、大半が給与所得者であり、県庁員や市吏員など公務に就いていた人が多いことがわかる。無職以外の非商業者数は4490人(戸)であり、商業数をやや上回る程度である。非商業者の構成や人数からも、水戸市が特定の商工業が盛んな地方都市ではなく、行政や軍事、教育といった機能が集積した都市であったことがわかる。

以上の全体的な状況を踏まえた上で、「水戸市内の総所得三千圓以上の諸氏を町別に列挙して見た」水戸市の富裕層の内訳を以下にまとめてみる(表3)。

まず、職業分類の大分類レベルでみると、工業分野に分類されるケースが18人(戸)(以下、数値の後の人(戸)を省略する)、商業分野が137、交通業が3、公務自由業が109、無職業が25となる。またいずれの職業分類にも分類ができなかった「会社員」が31である。表1および2でみた商業者と非商業者、さらに非商業者の内の無職とそれ以外の比率と比較すると、次のようになる。全体の傾向では商業者:非商業者は3218:6525でおおよそ

1:2.03となる。これが富裕層では137:134(商業、無職業の合計)となり、約1:0.98、「会社員」等を非商業者に含めると137:168(前出に交通業と「会社員」を加えた)となり、約1:1.27となる。全体では非商業者の割合が高いが、富裕層に限ると商業者の比重が大きくなる。水戸市の富裕層は商工業に就く人・家が中心であったといえる。

そこで、それぞれの分野の内訳をより詳細にみていくことにする。最も多い商業分野の内訳は物品販売業が99、金融が22、飲食店、旅館、浴場業が16なっており、物品販売業が大半を占めた。物品販売業の内、同業者が5人(戸)以上あるものは材木・木材、米穀、酒(酒類販売)、洋服・洋物、呉服、雑貨であり、在来型の商品を扱う業種が上位を占めていた。その後も砂糖、肥料、古着・古物と続き、この傾向は変わらない。

ついで人数の多い公務自由業では医師・歯科医師が39で最も多く、教育に関する業の20がこれに続く、その後に、官吏、公吏、雇傭の18、軍人の14となる。これ以外には、各種団体の事務長などや宣教師がそれぞれ1例ずつとなっている。

「会社員」は、同じ時期に作成された人名録などで確認を進めた結果、その大半は鐵道や電力、銀行や無尽会社の役員や支店長クラスであることが判明した。

例を挙げれば、「会社員」としてとりあげられている「丸山徳三郎」は、茨城人名辞書では「東部電力支店監督常務取締役、小里川水力電気株式会社取締役」として紹介され、常総人名録では「信濃毎日新聞、長野県嘱、農商務嘱、茨城県嘱など歴任した後、現在は東部電力水戸支店長」と紹介されている。しかし、すべての「会社員」について、どの企業の、どのような役職に就いていたのかをあきらかにすることができなかった。そのため、戦前の国勢調査で利用された職業分類に対応させることはせず、そのまま独立した「会社員」という項目で集計した^{13) 14)}。

無職業に分類される高額所得者の所得源もまた不明な点が多い。比較的、上位の人物は各種長者番付にその氏名が確認できることから、不動産及び有価証券をおもな所得源としていたと推測される¹⁵⁾。

逆に、工業分野での高額所得者の人数が少ないのは水戸市の特徴といえる。さらのその内訳が請負業を中心とした土木建築業と醸造業などの在来工業に限られていたことは、水戸が工業都市の性格をほとんど持ち合わせていなかったことを示している。

つぎに1人(戸)あたりの所得の大きさについてみて

表3 水戸市における職業別にみた高額所得者（1937）

職業	人数（戸数）	総所得（円）	1人あたり所得（円）	備考
農業 合計	1	3313	3313.0	
工業 合計	18	105511	5861.7	
請負・土木建築業	11	54625	4965.9	⑩
酒造、醤油味噌醸造、精米業など	7	50886	7269.4	③
商業 合計	137	816790	5962.0	
物品販売業 計	98	560770	5722.1	
材木・木材	9	43210	4801.1	
米穀	7	24349	3478.4	
酒（酒類販売）	6	34714	5785.7	⑥
洋服・洋物	6	24308	4051.3	
呉服	5	49862	9972.4	①、Ⅲ
雑貨	5	22458	4491.6	
砂糖	4	44838	11209.5	Ⅱ
肥料	4	39097	9774.3	
古着・古物	4	23989	5997.3	
乾物	4	22034	5508.5	
金物	4	20020	5005.0	
菓子	4	19332	4833.0	
家具・建具・漆器	4	13994	3498.5	
書籍	3	21694	7231.3	
荒物	3	16493	5497.7	
際物	2	15524	7762.0	
化粧品	2	13206	6603.0	
石油	2	9074	4537.0	
青物	2	8951	4475.5	
小間物	2	6641	3320.5	
薬種	1	12020	12020.0	Ⅰ
度量衡器	1	9926	9926.0	Ⅳ
陶器	1	9796	9796.0	Ⅴ
紙	1	7396	7396.0	
鮮魚	1	5885	5885.0	
酢	1	4919	4919.0	
牛馬	1	4879	4879.0	
肉	1	4745	4745.0	
自転車	1	4548	4548.0	
鍬	1	4500	4500.0	
綿	1	4160	4160.0	
漬物	1	3760	3760.0	
果物	1	3641	3641.0	
鞆	1	3410	3410.0	
茶	1	3397	3397.0	
媒介周旋業	1	8520	8520.0	
金融 計	22	160461	7293.7	
銀行員	15	121834	8122.3	②
質	5	30930	6186.0	④
金銭貸付	2	7697	3848.5	
株式	1	8960	8960.0	
旅館、飲食、浴場業など 計	16	86599	5412.4	
料理・飲食	9	50568	5618.7	⑦
旅館	3	20621	6873.7	
待合	3	11510	3836.7	
藝妓屋	1	3900	3900.0	

表3 水戸市における職業別にみた高額所得者 (1937) (続き)

職業	人数 (戸数)	総所得 (円)	1人あたり所得 (円)	備考
交通業 合計	3	14480	4826.7	
運送	1	7769	7769.0	
鐵道員	2	6711	3355.5	
公務自由業 合計	109	493809	4530.4	
軍人	14	54843	3917.4	
官吏、公吏、雇傭など 計	18	77777	4320.9	
縣廳	9	36818	4090.9	
專賣局	3	14699	4899.7	
市役所	3	14670	4890.0	
書記・書記官	2	6748	3374.0	
刑務所員	1	4842	4842.0	
法務に関する業 計	13	53607	4123.6	
判事	6	23323	3887.2	
辯護士	3	13760	4586.7	
検事	3	12167	4055.7	
公証	1	4357	4357.0	
教育に関する業 計	20	84753	4237.7	
教授	9	35288	3920.9	
教師	3	14721	4907.0	
講師	2	9600	4800.0	
学校経営	1	6000	6000.0	
水高校長	1	5650	5650.0	
師範学校長	1	3669	3669.0	
中学校長	1	3514	3514.0	
商業学校長	1	3180	3180.0	
視学官	1	3131	3131.0	
医師・歯科医師	39	202538	5193.3	⑨
その他の自由業 計	4	14264	3566.0	
会議所理事	1	3444	3444.0	
縣農會	1	3535	3535.0	
事務員	1	3777	3777.0	
新聞社長	1	3508	3508.0	
宣教師	1	6027	6027.0	
會社員	31	188404	6077.5	⑤
無職	25	131161	5246.4	⑧

出典:「地方経済」(1937. 2)記事タイトル「年間所得三千圓以上水戸市民の収入調」

総所得は「昭和十二年度水戸市特別税戸数割賦課資力算定書」をもとに雑誌「地方経済」が算定・掲載した数字である。

備考欄の①～⑩は5名以上存在する職種での1人あたり所得10位まで、I～Vは全体の1人あたり所得5位までを示す。

みる。職業分類の大分類レベルでは、金額の多い順に、「会社員」が6077.5円、商業が5962.0円、工業が5861.7円、無職が5246.4円、交通業が4826.7円、公務自由業が4530.47円となっている。このうち、「会社員」の多くは企業経営者レベルであることから、所得金額が大きくなっていると考えられる。そこで「会社員」と事例数の少ない交通業をのぞくと、商業、工業、無職、公務自由業の順になる。ここでも商業の優位性が確認される。また無職が公務自由業を上回っている点も注目される。

中分類レベルでみると次のような特徴がある。まず同業者数が5人以上の業種で、1人（戸）あたりの所得の大きさを比較すると、1位が呉服9972.4円、2位が銀行員8122.3円となり、以下、3位酒造、味噌醤油醸造、精米業など（7269.4円）、4位質（6186.0円）、5位「会社員」（6077.5円）、6位酒（酒類販売）（5785.7円）、7位料理・飲食（5618.7円）、8位無職（5246.4円）、9位医師・歯科医師（5193.3円）、10位請負・土木建築業（4965.9円）となっている。所得が上位の業種でも、呉服や3位の酒造、味噌醤油醸造、精米業など、4位の質といった従来からの業種がほとんどである。近代的な商工業分野に分類される業種も銀行員や医師・歯科医師などに限られ、水戸市の富裕層における上位が在来型の業種によって占められていたことがわかる。

さらに同業者数の制限をなくして1人（戸）あたりの所得の大きさの上位をとりあげてみると、1位菓種（1人、12020.0円）、2位砂糖（4人、11209.5円）、3位呉服（5人、9972.4円）、4位度量衡器（1人、9926.0円）、5位陶器（1人、9769.0円）となり、上位5位までがすべて在来業種によって占められていた。

以上の読解から、1937（昭和12）年時点の水戸市の富裕層は、商工業者を主としており、その多くが在来型の商工業者によって構成されていた。近代的な業種としては銀行員などが存在したが、銀行自体が近代的な産業を支えることにはなっておらず、その意味で銀行員も在来型の商工業者に近い立場であったと推測される。こうしたことから、この時期の水戸市は茨城県内の商工業の中心ではあったが、その内容は明治期以来の在来型の商工業中心の業種構成であり、その業態も保守的であった可能性が高い。例えば商業のスタイルを百貨店形式に変更するなどの対応はみられなかったといえよう¹⁶⁾

4. 展望

今後の展望としては、第二次世界大戦後、水戸市の富裕層、すなわち商工業者の構成がどのように変化したの

かを比較対照することで、地方都市である水戸市の機能や性格の変化の一端を解明できると考えられる。

予察的考察ではあるが、戦災を受けた水戸市に、戦後になって進出する商家や企業がみられたことがわかっている。例を挙げれば、戦後すぐに百貨店を始めた志満津や¹⁷⁾、1956（昭和31）年に本店を水戸に移した菓御の潮田三国堂などがある¹⁸⁾。こうした企業の水戸市進出が、統制や戦災の影響なのか、別の理由があるのかも含めて、検討を進める必要がある。

同時に「地方経済」は1938～1940年における茨城県内の他の地方都市についても同様の富裕層の調査結果を公表している。水戸とその他の地方都市との比較を通じて、水戸を中心とした茨城県北地域の中心地システムの解明にもつなげてゆくことを期したい。

参考文献および注

- 1) 中村隆英；『日本経済史7「計画化」と「民主化」』、岩波書店、1989。経済史の分野では戦争による経済体制の変化や企業組織の変容を重視する研究が一般的である。
- 2) 石井英也；『景観形成の歴史地理学：関東縁辺の地域特性』、二宮書店、2008。歴史地理学の分野では戦争の影響を考量するとともに、時代区分に囚われず、個々の商家や企業の継続性や市街地景観の変化の解明に重点を置く傾向にある。
- 3) 大石嘉一郎、金澤史男；『近代日本都市史研究—地方都市からの再構成』、日本経済評論社、2003
- 4) 前出3)
- 5) 水戸市史編さん近現代専門部会；『水戸市史：下巻2』、水戸市、1995
- 6) 雑誌「地方経済」は茨城県立歴史館資料室において、寄託文書の形式で保管されているものが中心で、1929（昭和4）年～1942（昭和17）年の期間に関してはほぼ残存している。また国立国会図書館に1942年発行の一部が所蔵されている。
- 7) 川崎俊郎；雑誌「地方経済」からみた昭和戦前期における茨城県の地方都市、研究紀要、(58)105-110、2017
- 8) 安富邦雄；1920年代後半・1930年代における農村財政と戸数割賦課の特徴について～福島県田村郡片曾根村（船引町）・移村の事例～、商学論集、59(4)、p59-84、1991
- 9) 佐藤正広；戸数割税務資料の特性と精度について—資料論的覚え書き—、経済研究、43(3)、225-236、1992
- 10) 茨城県；『昭和12年茨城県統計書（第1編）』、茨

城県, 1937

11) 川崎俊郎, 河野敬一; 近代後期以降における中位中心地の機能とその変容: 常陸太田における前島同族団の事業展開を中心に, 歴史地理学, 59(1), 33-54, 2017

12) 前出7)

13) 弘文社編集部(編); 『茨城人名辞書』, 弘文社, 1930

14) 常総人名録発行所; 『常総人名録』, 常総人名録発行所, 1926

15) 渋谷隆一; 『都道府県別資産家地主総覧: 茨城編』, 日本図書センター, 1988

16) 百貨店新聞社; 『日本百貨店総覧 昭和12年版』, 百貨店新聞社, 1937。1937(昭和12)年時点でも水戸には百貨店はなかった。

17) 前出11)

18) 潮田三国堂薬品株式会社(編); 『潮田三国堂薬品100年のあゆみ』, 潮田三国堂薬品, 1993

太宰治「富嶽百景」論

―再生を表象する方法をめぐる―

A Paper on “Fugakuhyakkei” Written by DAZAI, Osamu Regarding How to Describe the Process of Recovering from Setbacks

高橋宏宣

福島工業高等専門学校一般教科

Hironobu Takahashi

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月24日受理)

"Fugakuhyakkei" written by DAZAI Osamu was published in 1939. In this tale, the writer, the protagonist, stayed at Tengachaya in Misaka Pass in Yamanashi Prefecture, got in touch with the proprietress of Tengachaya, her daughter, and the people who visited there, and recovered from several setbacks.

The purpose of this paper is to clarify how the writer is recovered from setbacks and realized literary re-departure in the tale. Then we will discuss the reason why Mt. Fuji is compared to a Japanese lantern plant in the end of the tale.

Key words: DAZAI Osamu, Fugakuhyakkei, recover

1 本論の目的

「富嶽百景」(『文体』昭和十四年二・三月)は、東京で「テカダン」とも「性格破産者」とも見なされる生活を送っていた作家の「私」が、「思ひをあらたにする覚悟」を抱いて富士三景のひとつ、山梨県御坂峠の天下茶屋に滞在し、茶屋の「おかみさん」や「娘さん」、そこを訪ねて来る人々、あるいは「私」の訪ねゆく先々での人々との交流を通して、生活再建の糸口を掴んでゆく数ヶ月の出来事を語った作品である。

昭和十二年三月の水上心中未遂事件の後、太宰治は杉並区天沼の貸部屋に単身で移って退廃的な生活を開始し、ほぼ一年間の文学的沈黙期に入る。心配した井伏鱒二が翌二十三年九月に自らの滞在する山梨県御坂峠の天下茶屋に太宰を呼び寄せ、太宰は井伏と入れ替わるかたちで同年の十一月まで茶屋に滞在した。井伏によれば「富嶽百景」はこのときの体験を「可成り在りのままに書いてある作品」であるという。

作品に対する評価としては、「日本的なもの」と「西欧的なものとの融合してゐる、見事な作品²⁾」との花田清輝の評言が支持され、「伝統的な日本の心の象徴をかりて、当時の時代思潮と正面から取り組んだもの³⁾」といった時代状況に対する位置づけもなされている。先行論では作品に虚構が施されているという指摘がほぼ定着しており、吉本隆明は「私小説の仮装をもつてかかれた「語り物」⁴⁾」とし、平岡敏夫も誇張が少なくないことを指摘する⁵⁾。近年では、若松伸哉が「富嶽百景」発表当時の文壇で「作者が自分と向き合い再生することが求められていた」とを指摘し、当時の文壇の言説や映画との関連で再検討する必要性に言及している⁶⁾。

実体験に基づきつつ、同時代の関心に寄り添いながら、再生の表象を小説でどのように実現するかについて太宰が意識的であったことは、冒頭部だけをみてもよくわかる。時系列で見れば、「富嶽百景」は作家である「私」が富士への感謝の念(「富士山、さやうなら、お世話になりました」)を抱いたのちに書き起こされたのであるから、その感情を冒頭に素朴に記してもよいはずなのである。しかし、作品はそうなつてはいない。冒頭部で徹底的に富士を否定することにより、結末での富士への感謝とのあいだに大きな心情的落差を形作るという仕掛けが施されているのである。

本論では、従来幾度も言及されてきた「私」の再生について、それが作中でどのように表象されているかを中心に再検討する。また、結末で富士がなぜ「酸漿」に喩えられたのかについて考察する。以上を通じ、作家である「私」が美生活と文学性の両面において再生を果たしたことを示したいと思う。

2 否定の方法

「富嶽百景」の冒頭からしばらく続く富士に対する否定的言辭は、単なる嫌悪という範疇を超えて猛烈なものがある。

富士の頂角、広重の富士は八十五度、文晁の富士も八十四度くらゐ、けれども、陸軍の実測図によつて東西及南北に断面図を作つてみると、東西縦断は頂角、百二十四度となり、南北は百十七度である。広重、文晁に限らず、たいていの絵の富士は、鋭角である。いただきが、細く、高く、華奢である。北斎にいたつては、その頂角、ほとんど三十度くらゐ、エツフェル鉄塔のやうな富士をさへ描いてゐる。けれども、実際の富士は、鈍角も鈍角、のろくさと拡がり、東西、百二十四度、南北は百十七度、決して、秀抜の、すらと高い山ではない。(中略) ニッポンのフジヤマを、あらかじめ憶れてゐるからこそ、ワンダフルなのであつて、さうでなくて、そのやうな俗な宣伝を、一さい知らず、素朴な、純粋の、うつろな心に、果して、どれだけ訴へ得るか、そのことになる、多少、心細い山である。

引用の中で、「私」は当時最も正確であった陸軍の「実測図」のデータを用い、実際の富士山は「鈍角」で「のろくさ」く、「秀抜」の「高い山」ではないことを暴いていく。「ニッポンのフジヤマ」への憧憬は、「広重」「文晁」

の絵の中で鋭角的に表現されたシャープでスマートな印象により定着したのであり、過大評価されているというのである。客観的数値を繰り出して計量化してしまえば富士は普通の山でしかない。「俗な宣伝」を剥ぎ取れば、富士は「心細い山」ですらあり、そこにはもはや日本一の絶対性はない。

富士を日本人にとっての特別な存在の位置から引きずり下ろす試みはこの後も続けられる。「私」は「或る人」から「意外の事実」を打ち明けられて途方に暮れ、「暗い便所」で泣きながら冬の富士を見た思い出について語る。それは「二度と繰り返したくない」経験である。つらい体験を酒で中和する苦しい夜が終わり、小用に立った「私」に富士が「はつきり」目に入る。それをきつかけに「私」は再び「意外の事実」に引き戻され、更に惨めな思いをする。富士には悲しみやつらさを慰撫する力はなく、まして人間を超越した普遍性や吉兆をうかがわせる象徴性は微塵もない。富士は「クリスマスの飾り菓子」や「沈没しかけてゆく軍艦」に似ているものに喩えられ、安つぼくて滅びゆく存在として貶められていくのである。

こうした富士への否定的言辞は、冒頭部だけにとどまらずしばらく続く。たとえば、滞任先となった御坂峠から見える富士は次のように描かれる。

この峠は、甲府から東海道に出る鎌倉往還の衝に当たつてゐて、北面富士の代表観望台であると言はれ、ここから見た富士は、むかしから富士三景の一つにかぞへられてゐるのださうであるが、私は、あまり好かなかつた。好かないばかりか、軽蔑さへした。あまりに、おあつらひむきの富士である。(中略)私は、ひとめ見て、狼狽し、顔を赤らめた。これは、まるで、風呂屋のペンキ画だ。芝居の書割だ。どうにも註文どほりの景色で、私は、恥づかしくてならなかつた。

御坂の富士は審美的観点から否定されるのではない。「おあつらひむき」で「註文どほり」の景色、つまり定型すぎるから駄目だというのである。それは「風呂屋のペンキ画」や「芝居の書割」と同列であつて、通俗的なものの典型として槍玉にあげられている。三ツ峠登山の場面で、富士が見えないことを気の毒がった老婆が「懸命に註釈する」姿を見て「いい富士を見た」と迷懐する場面对照的である。実景ではない富士の方が通俗性を免れている点でまだよいのである。

冒頭から続く実際の富士に対する「私」の嫌悪は、信頼と感謝へと反転していくこのあとの道筋を確保する重要な基点となっている。冒頭からしばらく続く富士に対する否定的言辞は、「私」が眼前の富士との馴れ合いを断ち、対立を作り出し、新たな富士を発見するために要請されたものである。「私」は「あまり好かない」富士三景のひとつと「へたばる」ほど「対談」することを通じて、通俗的な富士、換言すれば、富士とそれを享受する者とのあいだの定型的な関係を廃棄し、誰も知らない富士を見出す試みをしていくことになる。

3 「対談」の方法

ところで、富士と「対談」するとは具体的にどのようなことを指しているのであろうか。

「決死隊でした。」新田は、率直だつた。「ゆうべも、佐藤先生のあの小説を、もういちど繰り返して読んで、いろいろ覚悟をきめて来ました。」

私は、部屋の硝子戸越しに、富士を見てゐた。富士は、のつそり黙つて立つてゐた。偉いなあ、と思つた。「いいねえ。富士は、やつぱり、いいところあるねえ。よくやつてるなあ。」富士には、かなはないと思つた。念々と動く自分の愛憎が恥づかしく、富士は、やつぱり偉い、と思つた。よくやつてる、と思つた。

「私」が「ひどいデカダン」で「性格破産者」だという佐藤春夫の評言をそのまま信じ、「覚悟をきめて」会いに来たと告白する新田青年の言葉は、世間一般の「私」に対する態度を代表している。自身に対する悪評に接し、

「私」は「刹那」とに「愛憎」の感情に揺られていく。一方、「私」の眼前の富士は「のっそり黙つて立つて」いる。世間の人々に様々な方角から眺められて常に評価の対象とされているにもかかわらず、意に介する様子はない。その不動の姿勢と自分との対比を通し、「私」は自分の未熟さを恥じる。富士を嫌う「私」に対して、いつもと変わらず構える富士は見直され、「かなはない」「偉い」「よくやつてる」と肯定的に捉え返される。

この場面からわかるように、富士との「対談」とは、物言わぬ富士に問いかけて仮想的な対話をするというようなことではない。富士を「対談」できる相手として人格化することである。そうした場合、富士が自分と同じ状況に置かれたとすると、どのように構えるのかと問うことが可能になる。もとより富士そのものは不変である。季節の移り変わりにともない外観が変化するだけである。したがって、富士と「対談」すれば、「私」は自らの変化を意識することになる。それを通じて、自身の野放図なぶれ方や揺らぎは修正される。修正された自分から富士を見つめ直した場合、富士が肯定的に捉え返されていくのは、ある意味当然の過程であろう。

しかし、富士の見直しは否定から肯定へと直線的に進むのではない。一例として月見草と対比される場面を確認してみよう。

河口湖から峠の茶屋に戻るバスの車内で、「遊覧客」は「女車掌」の富士ガイドを聞き、「変哲もない三角の山を眺めては、やあ、とか、まあ、とか間抜けた嘆声」を発する。「遊覧客」の様子は、「私」から見れば富士の「俗な宣伝」に定型的に反応している俗悪な態度の極地である。それに対し、「私」の隣に座った老婆は富士に「一瞥も与へず」反対側の断崖を凝視している。老婆は「女車掌」の「俗な宣伝」とは無縁であり、それゆえ「私」にすれば「高尚な虚無の心」を持っている人物である。そのような老婆の眼差す先にひっそりと咲く月見草もまた、俗悪さとは無縁である。

三七七八米の富士の山と、立派に相對峙し、みちんもゆるがず、なんと言ふのか、金剛力草とでも言ひたいくらゐ、けなげにすつくと立つてゐたあの月見草は、よかつた。富士には月見草がよく似合ふ。

「俗な宣伝」にまみれた「遊覧客」と一線を画し「高尚な虚無の心」を持つ老婆の姿は、富士に対して「みちんもゆるが」ない「けなげ」な姿勢で「対峙」する月見草にそのまま重なる。俗悪なものと同じ向き合いながら毅然とした態度を保つ月見草は「私」の理想として描かれ、それに対する富士は俗悪なものとして否定されている。

しかし、「私」が「遊覧客」に対して批判的であることにも注意が必要である。「変哲もない三角の山」に「間抜けた嘆声」をあげる「遊覧客」は、「女車掌」の「俗な宣伝」に素直に反応して富士を享受している。ここから垣間見えるのは、富士とそれを取り巻くものとのあいだの定型的で固定した、それゆえ全く反省されない関係に対する「私」の不満である。

富士との「対談」は「私」の「世界観」の行方をも左右する。眼前に聳える富士を、当初の「俗」であるという判断を括弧に入れて見つめ直すと、「別な意味をもつて目にうつる」という。

素朴な、自然のもの、従つて簡潔な鮮明なもの、そいつをさつと一挙動で擲へて、そのままに紙にうつしとること、それより他には無いと思ひ、さう思ふときには、眼前の富士の姿も、別な意味をもつて目にうつる。この姿は、この表現は、結局、私の考へてゐる「単一表現」の美しさなのかも知れない、と少し富士に妥協しかけて、けれどもやはりどこかこの富士の、あまりにも棒状の素朴には閉口して居るところもあり、これがいいなら、ほていさまの置物だつていい筈だ、ほていさまの置物は、どうにも我慢できない、あんなもの、とても、いい表現とは思へない、この富士の姿も、やはりどこか間違つてゐる、これは違ふ、と再び思ひまどふのである。

余計なものの削ぎ落とされた、ありのままの生き生きとした姿を確保し得ているものとして富士を捉え直し、予断を加えずに見つめると、富士は「単一表現」の美しさを備えて目に映るという。だが、これは富士への「妥

協」だとされ、単調で変化のないこと（「棒状の素朴」）への困惑が示される。

富士を見直しつつ、見直すことへのためらいを挟みながら、富士との「対談」は富士を肯定する方向へと進んでいく。御坂峠に来た「遊女」の団体の「暗く、わびしく、見ちや居れない風景」を自らの無力感とともに眺めていた「私」は、暗い境遇に生きる「遊女」たちの「幸福」の実現を富士に託することに決める。

富士にたのまう。突然それを思ひついた。おい、こいつらを、よろしく頼むぜ、そんな気持で振り仰げば、寒空のなか、のつそり突つ立つてゐる富士山、そのときの富士はまるで、どてら姿に、ふところ手して傲然とかまへてゐる大親分のやうにさへ見えたのであるが、私は、さう富士に頼んで、大いに安心し、気軽くなつて茶店の六歳の男の子と、ハチというむく犬を連れ、その遊女の二団を見捨てて、峠のちかくのトンネルの方へ遊びに出掛けた。

富士はここで「ふところ手して傲然とかまへてゐる大親分」に喩えられている。遊女の境遇に対して無力の自分を意識する一方、富士は「安心」して難事の解決を依頼できる頼れる存在として描かれている。ここに至つて富士は「私」と同格の相手になっている。ここから感謝の念まではあと一歩である。

「若い智的の娘さん」から写真撮影を依頼された「私」は、カメラのフレームに富士の姿だけを収める。

どうにも狙ひがつけにくく、私は、ぶたりの姿をレンズから追放して、ただ富士山だけを、レンズばいにキヤツチして、富士山、さやうなら、お世話になりました。バチリ。

御坂に来た当初、あまりに「おあつらひむき」で「軽蔑さへした」富士は、今や別れの挨拶を送るにふさわしい存在にまで引きあげられている。作品前半で日本一の絶対性や瑞祥の象徴性を剥ぎ取られ、単なる「山」に貶められていた富士は、「私」との「対談」で人格化されて見直され、最終的に「私」と同格の存在になる。富士との「対談」とは、結局のところ「私」の内面の軌跡にはかならないのだから、「対談」の結果、肯定された富士は、そのまま「私」の自己肯定となる。御坂峠に来た当初の狭量な「私」の心境は、同じ相手に感謝と信頼を抱くまでに余裕を湛えるまでになり、このプロセスが実人生の再生を証し立てている。

その場合、御坂峠下山後の結末部分は、作品全体の中にどのように位置づけられていくことになるのだろうか。もし実生活の再生だけを描くことが目的であったとすればストーリーは既に完結しており、「酸漿に似てゐた」富士を最後の一景として付け加える必要はない。「富嶽百景」を再生譚の枠組みの中で読むとすれば、甲府から見える「酸漿に似てゐた」富士をも包括する再生の枠組みを設定しなければならない。

4 文学性の更新

冒頭部で富士を否定し、「対談」を通して富士を見直しつつもそれに疑問を呈する、すなわち富士の肯定と否定を交互に配列する手法が要請されたのはいかなる理由によつてであろうか。

作家である「私」にとつて、「富嶽百景」は「世界観」「芸術といふもの」「あすの文学といふもの」における「新しさといふもの」に思い悩みながら「仕事」をした記録でもある。先にも述べたように、「対談」する御坂から眺める富士は不変であるから、「対談」して変化するのは常に「私」の側である。その変化のひとつが、生きていく希望の回復（実人生の再生）であることは、先行論同様本論でも論じてきたことであつた。しかし、芸術や文学の世界観を更新しよう模索した結果については、先行論でもまだ十分な結論を得ていないように思われる。

この点に関しては、滝口明祥の指摘が重要な示唆を与えてくれる。滝口は作品の「次々に新たなイメージの差異を生み出すそのような運動性。」に着目し、「あすの文学」が「複数の場面の連なりが惹き起す〈遊動空間〉を体感すること。」の先に見えてくるものであると言う。

もう一度冒頭から富士がどのように捉えられてきたのか整理してみよう。冒頭で富士は激しく否定され嫌悪された。「俗な宣伝」により虚飾された富士はその後も否定され、既存の絶対性を剥ぎ取られていく。一方、定型的なイメージと切断され、「私」だけが知っている富士と言っているもの、例えば、三ツ峠の茶店の老婆が掲げる写真、「娘さん」との見合いの席にあつた「富士山頂大噴火口の鳥瞰写真」、富士吉田で新田と飲んだ夜に見た化かす富士が提示されていき、この連なるの最後に「酸漿」に似た富士が示されて作品は終わる。この一連の「イメージの差異を生み出す」運動性とは、既存の富士のイメージを母念に剥がす作業であつて、その最後に、従来のどのようなイメージにも回収されない富士が置かれているのである。

「酸漿」に似た富士の解釈については諸説あるが、「酸漿」が何を意味するかは差し当たつて重要ではない。そもそもそれは推測する手立てが作中になく、帰納的に推論できるものではない。「酸漿に似てゐた」富士が結末に置かれた意味は、その内容が問題なのではなく、「酸漿」に似た富士という表現がもたらす効果にある。富士が「酸漿」との類縁性のもとに置かれたのは、富士を一義的には規定できない別の象徴性を帯びたものに付け替えるためだつたのだ。

日本一の記号として消費されていた富士は、見る者にとってその価値が疑われることがなかつた。しかし、そうであるだけに、紋切型の解釈しか生み出さず、富士とそれを見る者とのあいだでは定型的な享受の仕方が反復されるだけだつた。「私」が富士の「俗な宣伝」を槍玉に挙げていたのは、富士とそれを享受する者とのあいだの文学的に負しい関係に不満だつたからだ。その関係を組み換えるために、富士とそれを享受する者とのあいだの従来の結びつきを一旦解消し、富士に対するまなざしを変更する試みがなされたのだ。「酸漿」はありふれた植物であるが、その色彩と形状は変化に富む。富士は「酸漿」に似せられることで、既存の意味では捉えきれないものに組み替えられ、新たな象徴性を担うものとして結末に配置された。

繰り返しになるが、富士自体は不変である。だから、富士の変化として捉えられているものは、「私」の変化にほかならない。その「私」は「新しさといふもの」に「身悶え」する作家である。富士が以前と違つて見え、しかも、既定のイメージのとれとも異なる姿で目に映るといふことは、「私」の「世界観」が更新されたことを意味する。つまり、「私」は文学的に新たな意味が生成しつつある場に立ち会つている。結末において、「私」は「世界観、芸術といふもの、あすの文学といふもの」を更新したのだ。以前とは違つて「世界観」で対象を捉えることができるようになったといふことは、「私」が文学性においても再生したことを示している。

5 結語

「富嶽百景」における「私」の再生は一つの意味で果たされた。ひとつは市井の一個人としての人間性の回復であり、もう一つは作家としての文学性の更新である。富士と向き合い「対談」という方法を使つて「再生」という能動的状態を引き出すことは、実験的な試みであつたといえるだろう。

昭和一二年の文学的沈黙を経た太宰にとって、翌一三年九月の御坂行き自体、作家としての再生を重要なテーマとしていたにちがいない。それを直接に託された「火の鳥」は、内容での革新性を目指したものの、途中で頓挫した。一方、「富嶽百景」は方法の実験性を目指し完結した。その方法「対象や現状の否定→見直し→見直すことへの躊躇→最終的な肯定」が、たとえば後の「皮膚と心」(『文学界』昭和一四・一一)に転用された経過をみれば、「富嶽百景」が完結したことの意義は太宰にとって意外に大きいものであつたと言えるかもしれない。

注

- ¹ 井伏鱒二「御坂峠にゐた頃のこと」(『太宰治』平成元・一一、筑摩書房)
- ² 「芸術家の宿命について—太宰治論」(『新小説』昭和二三・六)
- ³ 鶴谷豊三「富嶽百景」攷」(『太宰治論』充溢と欠如』平成七・八、有精堂)

⁴ 『言語にとって美とは何か』(昭和四〇・五、勁草書房)

⁵ 「富嶽百景」(『国文学』昭和四二・一一)。同様の指摘は、「一種の理想像」を描いたとする大森郁之助(「富嶽百景―作品の構造」『国文学』昭和四九・二)、「私」の「制作意図に従って仮構された存在」とする内田道雄(「富嶽百景」私見―“自然”と“視点”―)『作品論太宰治』(昭和五一・九、双文社出版)、矢島道弘(「太宰治―法衣の俗人―」(平成六・一一、明治書院)によってもなされている。

⁶ 「再生の季節―太宰治「富嶽百景」と表現主体の再生」(『日本近代文学』84、平成二三・五)

⁷ 「富嶽百景」での教のこだわりについては、紅野謙介『富嶽百景』における教の思考」(『太宰治研究4』平成九・六、和泉書院)が論じている。

⁸ 「シリーズのなかの「富嶽百景」―太宰治と山梨―」(『文学・語学』211、平成二六・一二)

⁹ 「断片とモンタージュ、或いはアレゴリー化する近代―太宰治「富嶽百景」」(『太宰治スタディーズ』4、平成二四・六)

※ 「富嶽百景」本文の引用は『太宰治全集3』(筑摩書房、平成一〇・六)に拠り、旧字体は新字体に改めた。

メアリー・T・ワッツと20世紀前半のアメリカ優生学運動

Mary T. Watts and her influence on the US popular eugenic movement at the first half of the 20th century

小倉 恵実

福島工業高等専門学校一般教科

Megumi Ogura

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月30日受理)

This paper mainly argues about how the regional layman named Mary T. Watts could get involved with the eugenic movement and disperse the idea of “better babies” and “fitter families” among people of agricultural counties and states in the United States during the first quarter of the 20th century. Through the analyses the letters between Watts and Charles B. Davenport, the Director of the Cold Spring Harbor Laboratory and a prominent eugenicist around the 1910s till 1930s, this study will reveal that the American women with suffrage could affect their political and educational movements.

Keywords: Mary T. Watts, eugenic movement, fitter families contests, better babies contests, US history in 1920s.

前史 「赤ちゃんコンテスト」の成立と変遷

19世紀後半、アメリカ合衆国は依然「農業国」ないしは「軽工業国」として捉えられており、その中でも南北戦争後に「敗戦地域」として収奪された南部諸州や、「フロンティア（＝未開拓地域）への入口」「東海岸都市部への食糧庫」の位置を担っていた中西部諸州では、その地域のインフラ整備は連邦政府の公的資金だけでは成立せず、鉄道や綿花産業、織物工業や食品加工工業などの各産業分野で寡占ないしは独占の地位を築いた大規模産業資本家（「泥棒男爵」とも揶揄された）に開発が委ねられていた。

このため、南部や中西部の諸州においては成人労働者だけでなく児童労働者も、工場労働力の重要な供給源となっていた。その証拠はアメリカ国勢調査にも顕著に現れており、1880年実施の国勢調査で「賃金労働に従事する10歳以下の子供」は100万人程度だったものが、1900年の国勢調査では175万人まで増加し、「6人のうち1人の子供が賃金労働者」という状況となった。大西洋を超えたイギリスやフランスのような「産業革命達成国」に於いては工場法（1833年、イギリス）のような児童労働を規制する法整備が行われつつあったが、当時「後進国」であったアメリカは福祉家や宗教者の糾弾が存在したにも関わらず、公然と児童労働が黙認されている状態にあった。これに対し、倫理学者であるフェリックス・アドラー（1851-1933）や牧師であるエドガー・G・マーフィー（1869-1913）らが中心となって1904年に非営利団体である全米児童労働委員会（のち1907年に下院により団体認可）を設立し、児童労働を「社会的倫理的問題」として全米の有権者に訴えた。

その中で最も効果が有ったものは1907年にラッセル・セージ基金を獲得した社会学者であるルイス・W・ハイン（1874-1940）が「写真家」として委員会になった1908年以降、南部や中西部の諸州で撮影された克明な児童労働の実態写真だった¹⁾。ハインは1917年にアメリカが第一次大戦に参戦するまで、各地で児童労働の写真を撮影・発表し、委員会に多かつた宗教関係者や倫理学者のみならず、掲載された写真を閲覧した各地の女性運動家や教師達からも児童労働を批判する意見を吸い上げる役割も果たした。1909年には、これらと呼応するようにアメリカ幼児死亡率防止研究会(AASPIM)が女性医師のヘレン・C・パットナムを会長とし、優生学者であるチャールズ・B・ダヴェンポートやアーヴィング・フィッシャーを会員として設立され、19世紀後半の乳幼児死亡率の異常な高さを「育児情報の不足」と「劣悪な住環境」に原因があると糾弾した²⁾。

既に1880年代までには、アメリカの女子高等教育は世界的にも突出して普及しており、全高等教育機関に所属する学生の36%が女性であり、彼女達の多くが女性参政権運動や女子教育運動、そして本論で取り上げる産児制限運動や優生学運動の担い手となっていた（安東、2016）³⁾。

彼女らの中で、特に児童労働問題を「子供の健康阻害防止」という側面において強い役割を果たした一人がメアリー・E・デガルモ（1865-1953）である。ケンタッキー州コヴィントンに生まれたデガルモは、12歳でミズーリ州の高校を卒業後、レキシントン神学校（1865年にモリル法の支援を受けて設立）を経てインディアナ州立大学（現在のインディアナ大学ブルーミントン校）を卒業した。卒業後はミズーリ州に拠点を移し、シデー

リアの小学校長を務めた後、ウォレンスバーグのミズーリ州立師範学校（現在のセントラルミズーリ大学）で英語と歴史の教鞭を執った。1890年にフランク・デガルモと結婚し二児の母となったデガルモは、ルイジアナ州シュレブポートに移住してから、シュレブポート地域の婦人会を結成し、同地の女子の為の職業訓練校も主宰した⁴⁾。ルイジアナ母親会議の会長として、彼女は1908年に地元であるシュレブポートで開催された「ルイジアナ州展覧会」に於いて、アメリカ初の「赤ちゃんコンテスト」を開催し、それまでの見世物としての「赤ちゃんショー」とは一線を画した、「乳幼児の健康や発達を医師（当時の担当医師はジェイコブ・ボーデンハイマー）が『科学的に』診断し、『より優秀な乳幼児(better babies)』こそが地域社会だけでなく、アメリカ社会全体の未来の市民を作り出す源となる」と訴えた⁵⁾。

1908年のルイジアナでの「赤ちゃんコンテスト」の審査基準は、「乳幼児の身長、体重、頭囲、胸囲、腹囲、腕の長さ、足の長さ」が「月齢ないし年齢に応じた『標準的な』身体的な発達を遂げている事」⁶⁾であり、「赤ちゃんショー」に求められたような「年齢以上の発達」や「外見や服装の美観」は「より優秀な乳幼児とは、科学的な観点からは『赤ちゃんショー』で求められる資質とは全く違うもの」と判断された⁷⁾。

このデガルモの「科学的な乳幼児管理法」及び「赤ちゃんコンテスト」の概念は、デガルモ自身の全米各地の婦人会やPTAの会合での講演活動やパンフレットの執筆活動などによって全米に広く報道され、「乳幼児の健康と人種的な墮落を防ぎ、『家庭的な動物』として、乳幼児たちにより良い養育環境と食生活を与えることが衛生学的に正しいのである」という彼女の発想に同意をする各地の女性活動家は多かった。

デガルモの提唱に賛同の意を表した「市井の女性活動家達」の中には、本論で詳細に述べるメアリー・T・ワッツ（生年不詳-1926）も「赤ちゃんコンテスト」及び「より良い家族コンテスト」の主宰者として重要な活動をしている。ワッツに関する就学歴などは本論では詳述を控えるが、デガルモが「南部地域の婦人組織の代弁者となる存在」と捉えた場合、ワッツは「中西部の婦人組織に、より詳細に『子供の健康』や『より良い家族』の理想像を訴えた巡回師」と捉えることが出来る。『Survey Graphic Monthly』誌に「アイオワ州市民代表」として寄稿を寄せていたワッツは⁸⁾、デガルモ同様、「当時、自らが高等教育で得た先端知識を女性や子供の生活向上のために普及させる」という強い意志を持って、アイオワ州内だけでなく、カンザスやネブラスカといった中西部を始め、シカゴやニューヨークまで足を運んで、当時の「最先端の学問」を「家庭科学」に適用しようとしていた。本論では、ワッツの遺した各州の展覧会の記録や、ワッツと優生学協会会長のチャールズ・ダヴェンポー

トとの往復書簡を元に、ワッツの婦人活動家としての足跡を辿るだけでなく、当時の「高等教育を受けた女性達の歩み」の一端を明らかにするものである。

1. メアリー・T・ワッツの動向(1)「赤ちゃんコンテスト」の主催

高等教育卒業者であるデガルモが、外科医であるボーデンハイマーに助力を求めたように、メアリー・T・ワッツも、1911年の「アイオワ州博覧会」において「赤ちゃんコンテスト」を開催する際に、当時アイオワ州の乳幼児生育向上協会の会長職にあった女性医師であるフローレンス・B・シェルボーンに助力を仰いだ上で開催にこぎつけることが出来た。「乳幼児の健全な発育」に焦点を置いた「赤ちゃんコンテスト」の概念はその後、全米各地の婦人会において議論されることとなり、この現象に興味を示したのが当時としては画期的な婦人用全国雑誌となっていた『Woman's Home Companion』誌（1938年には全米で300万部が普及、以下WHC誌と略）だった。1913年には、WHC誌は「赤ちゃんコンテスト」をデガルモから引継ぎ、雑誌社内に「優秀赤ちゃん局(Better Babies Bureau)」という部署を外科医であるリディア・A・デヴィルビスを局長として設け、全米各地の展覧会(fair)でのコンテスト主催のための出資を行う方針が整えられた。

但し、コンテスト開催の下地が整ったとしても、前述のように「赤ちゃんショー」と混同する親は多く、「その違いを参加者である親（特に母親）達が認識するためには初期の段階で3つの利点を広く普及させる必要があった」とメガン・カーニックは次のように説明している。

少なくともコンテストの初年には各部門における上位2名の乳幼児に対し、100ドル分の金と、証明書とメダルが贈られたこと、(中略)二つ目に、「コンテストに於ける審査料は無料である事」を広めること、(中略)三つ目に、参加した親に、このコンテストの意義として、多くの親が従事している畜産業や農業に関連する比喻を用い、「優秀な子供を作り出すことは優秀な家畜や農産物を生み出すことと同義であり、優秀な子供達は優秀な未来のアメリカ市民を創出し、アメリカの国力の増大に寄与が出来る」と説明した⁹⁾。

カーニックは「賞金は後に子供が持てるような小さな杯に変えられた」と記しているが、この「メダルと賜杯の授与」は1910年代に於いては「赤ちゃんコンテスト優秀児に対する名誉」として続行された。

カーニックが指摘した「赤ちゃんコンテストに関する第三の利点」の説明に秀でていたのが、メアリー・T・ワッツである。

1911年のコンテストの開催の辞として彼女は「乳幼児たちが低体重や短い脚、軟弱な皮膚のような欠点を持った馬や豚だとしたら、アイオワの農家の皆さんは経営が困難になります。同様に、アイオワの乳幼児たちもアイオワのトウモロコシのような（強い—訳者注）基準にまで育て上げるべきなのです」¹⁰と参加者たちに訴えかけた。

この時点に於いて、ワッツは、乳幼児養育に関し、「農業の手法を利用した改善」という視点は持っていたが、特に1930年代以降にナチス・ドイツで主流となる「人種・民族よっての知能や社会性の差」については問題視していなかった。その証拠として、1913年のアイオワの「赤ちゃんコンテスト」に於いては、ネイティブ・アメリカンであるスー族の子供であるパリジェンヌ・ゴーイングの「コンテスト診断」を彼女の母親であるスー族の女性と行っている写真が「人種や階級、地理や現状の健康状態に関わる事無く、誰でも『より良い赤ちゃん』になれる可能性を持っており、そこには地理的な制限や、信条、党派による差別なく、健康と幸福を追求できるのだ。」というリチャードソンの紹介文付きで掲載されている¹¹。このような門戸開放により、「赤ちゃんコンテスト」は1910年代の半ばには全米40州で開催される程の熱狂ぶりを呈した。

WIC誌がスポンサーとして加入した後に「赤ちゃんコンテスト」に付け加えられた重要な要素として「乳幼児用知能テスト」の導入が挙げられる。WIC誌自体、前述した通り、発刊当初から児童労働の防止や児童福祉に焦点が当てられていたことから、1908年にデガルモとボーデンハイマーがルイジアナで行った乳幼児の身体的な測定に加え、「乳幼児の精神的な発達」も審査基準の重要な要素として考えられていた。精神発達についての審査は、当時、フランスの心理学者であるアルフレッド・ピネー(1857-1911)とテオドル・シモン(1873-1961)によって学童の学習能力の差を測定するためにテストとして1905年に整備されたものを、『カリカック家(1912年)』の著作で知られるヘンリー・ゴダード(1866-1957)が1908年に英訳したものをもとにしていた。内容としては、主宰者であるデガルモが「椅子の上に立った幼児に何種類かの人形を持って遊ばせ、それぞれの人形に対して幼児がどういった反応をするか、周りの大人からの質問にどのような受け答えをするか」によって「幼児自身の精神的な発達具合」を測定する手法が採用された。

ゴダードの『カリカック家』自体、「精神的な気質は遺伝する。特に精神遅滞が一人でも先祖に居た場合は、その子孫たちの半数以上が犯罪者や精神異常者となる」と喧伝する内容であった。この『カリカック家家系図』はその後のアメリカ各州で行われた博覧会において「常設展示物」になり、その家系図を一見するだけでゴダードの主張が理解できるものとなっていた。

『カリカック家』に代表されるような「精神異常の遺伝」に

警鐘を鳴らす著作物は、専門家である優生学者のみならず、デガルモやワッツのような「女性に対して訴求力がある高等教育を受けた女性達」の間でも盛んに読まれ、特にワッツに関しては、「このような書物に関する専門家からの見地」を、1913年9月には、優生学記録局(Eugenic Record Office)の局長である、チャールズ・B・ダヴェンポート(1866-1944)宛ての書簡にて求めている¹²。優生学者として「子供達に精神遅滞が遺伝することは避けなければならない」と一貫して主張していたダヴェンポートの助言により、ワッツは、自らが主宰した「赤ちゃんコンテスト」については「乳幼児たちに必要なもの（健康、環境、食事など—訳者注）を公衆に向けて目を開かせる目的があったものだった」と定義し、「これからは人々はより安全に保たれた結婚の必要性について議論しなければなりません。そのための理にかなった後ろ盾が（ダヴェンポートの助言から—訳者注）得られました」とダヴェンポートに対しての後援の謝辞を述べている¹³。

これ以降、ワッツは、アイオワ州においてはシェルボーンと、そして全米規模においてはダヴェンポートと密接な書簡を遣り取りすることによって、乳幼児だけに主眼を置いた「赤ちゃんコンテスト」から、優生学的見地を多分に取り入れた「より良い家族コンテスト」へと、審査規模を大きくし、また同時に全米諸州の婦人会組織での講演によって、各州の「より良い家族コンテスト」結果を優生学記録局に送り、そこに集められた膨大なデータから得られる、自分の家族や祖先の特徴から自分自身の結婚や子育てについて考慮すべきだと主眼がシフトしていった。

2. メアリー・T・ワッツの動向(2)「より良い家族コンテスト」の主宰として

1920年9月に行われた「カンザス州無料博覧会(Kansas Free Fair)」において、ワッツはそれまでの「赤ちゃんコンテスト」ではなく、「より良い家族コンテスト(Fitter Families for Future Fireside)」を開催した。このコンテストには優生学協会からの展示資料提供と、赤十字社からの資金が投入されていた¹⁴。このコンテストが「審査場」で行われている間、博覧会に訪れた家族たちは、隣接した「優生学ビルディング」で専門家もしくは講演者から「遺伝学の基礎知識」を学び、特に優生学者の提唱する「劣性遺伝子の抹消」について、マウスや小型の豚の剥製の外見の形状を交えて知識を得た。

1920年代の間、「より良い家族コンテスト」は、各州の博覧会の中でも人気を博した催事となっていた。ワッツは、「医師や弁護士、商人や秘書、航空士といった多くの中産階級は勿論、どのコンテストにおいても半数は農業者であり、1920年のコンテストで診断を受けたうちの6分の5の数に当たる家族が1921

年にも再度コンテストにエントリーし、診断を受けています¹⁹⁾。」とダヴェンポートに報告している。

この時代に農家が多かった理由は、カンザスは元々農業と畜産業が盛んに行われており、1880年代より、畜産農家による牛・馬・豚・鶏の品評会が毎年開催されており、併せて小麦の品種改良に取り組む農家の発表会が行われていたことに淵源が求められよう。

ワッツはこの背景をよく踏まえた上で、自分自身が「より良い家族コンテスト」に参加した家族からコンテストの意義について質問された場合、次のように説明を加えていた。

家畜の審査員たちが野外展示場でホルスタイン種やジャージー種、ホワイトフェイス種(ヘレフォード種——訳者注)の牛たちの肉付きや乳の出具合などを調べている間に、私達はジョーンズ一家やスミス一家、ジョンソン一家のそれぞれの人々について診断をしているのです。その説明で、「自分達は家畜動物に対して払っていた注意を人々に向けてのですね」と理解してくれませう¹⁹⁾。

また、ワッツは、「参加者から『あなた方は何をやっているのか』と訊かれたら、私は次のように答えるようにしています。『結核患者の家族のいる男子は結核患者の家族がいる女子とは結婚するべきではありません。というも、その男女の間に出来た子供の中には親から受け継がれた(結核に対する——訳者注)脆弱性が乗算されてしまうからです。』すると、参加者の男性は深く頷き『私達も動物の品種改良においてはそんなことはしないからなあ』と賛同してくれます¹⁹⁾。」と、質問をした市民達に対し優生学の概念を交えつつも明快な比喻を用いて説明を加えることを心掛けていた。

このようなワッツの説明は現在の遺伝子生物学においては「安易にヒト以外の動物の例を持ち出し、突然変異やゲノム変異の過程で起こる疾病を無視したもの」と否定されている。しかし、当時のアメリカ合衆国の一般大衆は雑誌や新聞、ラジオ以外に情報を得る手段は無く、その内容も政治や経済、また野球などの娯楽記事が多く、専門知識の情報については大学の研究機関でしか入手できなかった。

こうした状況に呼応するように「自分達に身近な社会問題を判りやすく語ってくれる語り手(或ator)」が19世紀終わりから20世紀初頭に掛けてのアメリカ合衆国では必要とされていた。都市部においてはニューヨークのショートカ運動やシカゴのハルハウスに代表されるような、近隣住民との情報共有や専門家や説教師の講演会の場合は、カンザスやルイジアナ、ネブラスカなどの南部や中西部においては州内の各地で開催された「博覧会(state fairs)」がその代役を果たしていたとも言え

よう。

ワッツと共にアイオワの「より良い家族コンテスト」を監修していたフローレンス・シェルボーンも、1924年12月にダヴェンポートとアーヴィング・フィッシャー宛てに書いた手紙の中で、ワッツを「ワッツ夫人がいなかったとしたら、この運動(優生学運動を指す——訳者注)は現在のような大衆の支持を得ることは不可能でした。彼女は科学と大衆の間の必要不可欠な結節点であり、洞察力を持っています。彼女は(一般の人々と——訳者注)話すことを好み、彼女は土地の人々が使う現地語(vernacular)を交えた話が出来ます¹⁹⁾。」と彼女の「優生学の市井の伝道者」としての側面を高く称揚している。

優生学記録局関連の書籍や新聞記事などは、現在はフィラデルフィアのアメリカ哲学協会図書館の「優生学コレクション」の中に殆どが収納されているが、ワッツとダヴェンポート、及びシェルボーンの間での往復書簡の内容は、大別して三種類に分別できる。

- (1) 「より良い家族コンテスト」の詳細事項の記入指南
- (2) 優生学を全国的に広める為の各委員の人事打ち合わせ
- (3) 各地でのコンテスト開催や診断記録の為に必要な費用について

ワッツとダヴェンポート間の往復書簡については、特にワッツが全米各州のコンテストの主催や主催補助を務めていた関連で圧倒的に(3)が多い。

その中でも興味深いのは1923年8月の書簡において、ワッツは「昨年(1922年——訳者注)、ロックフェラー財団の関係者が『より良い家族コンテスト』の支援と後援を申し込んで来たが、自分が関わった仕事が実らない内に他の事業者の手に渡ってしまうことを恐れたために一旦保留としました¹⁹⁾。」とダヴェンポート宛てに書いているにも関わらず、返信としてダヴェンポートは「ロックフェラー財団の援助は受けるべきです。あなたはカンザスの複数の博覧会で業績を残して来たその記録をもとに、ロックフェラーは他の州での『より良い家族コンテスト』を上手く行ってくれと信じます²⁰⁾。」としている。

優生学記録局は、全米各地での「より良い家族コンテスト」に参加した地域住民の健康診断のデータ(当時手紙にカーボン紙で複写する形が一般的であった上に、文書に書かれた文字を鮮明に記録するものはフォトスタットしか存在していなかった)の印刷、複製、保管と収集だけで予算の大半を使っており、恒常的に予算不足に陥っていた。一方で、ワッツは「カンザス州以外の5州の州博覧会に『より良い家族コンテスト』を実施するとすると2000ドルが必要となります²¹⁾。」と優生学記録局宛てに訴えており、この窮状を脱すべく、同じカンザス州のサウスウェスタン・カレッジの優生学者であるウィリアム・M・ゴールドスミスは「カーネギー財団に年500ドルの援助を頼み、全

米婦人投票者連盟ほか、様々なクラブ組織に年 1500 ドルの援助を頼めば優生学運動はよりスムーズに進むと考えます²⁹⁾。」とダヴェンポートに進言している。

この財政問題に関しては、ワッツの死後である 1928 年に、現在の日本でもシリアル食品メーカーとして有名なケロッグ社の創始者であるジョン・H・ケロッグ(1852-1943)が出資者となった「人種改良基金」に「より良い家族コンテスト」そのものが引き継がれ²⁹⁾、1930年代はそこからの活動費用で「優生学運動」を行っていたが、1944年にケロッグが死去し、大きな資金源を失うと共に、第二次世界大戦後の公民権運動の広がりにより、「より良い家族」という概念自体が1955年頃には基金の消滅と共に存在を抹消されてしまった。

3. メアリー・T・ワッツの動向(3) 第一次世界大戦と知能テスト

メアリー・T・ワッツが優生学を学びつつ「赤ちゃんコンテスト」の主催の為に各州の婦人会の招聘により講演活動を行っていた 1917 年 2 月に下院で評決された移民法と、それに続く 4 月に第一次世界大戦に対するアメリカの参戦が決定されたのは、その後の「より良い家族コンテスト」の創出にも大きな役割を果たした。

1913 年より、「赤ちゃんコンテスト」の審査項目に「ドールテスト」が導入された後、どのように乳幼児の知性や精神の発達を測定するかという側面で、1917 年の移民法は次のような示唆を与えている。

1917 年の移民法を策定するにあたって(中略)移民を禁止する対象は人種や国、血統によらず、アジア・オリエント地域の特定の緯度と経度(フィリピンを含まない東南アジア地域からアフガニスタン・トルコまで)に含まれる国からの移民を禁止する事と、母国語で 30 語から 40 語程度の文章が読めない人々を「識字なし」と定義し、識字能力の無い人々のアメリカ合衆国への移民を禁止した²⁰⁾。

これは、「排日移民法」として名高い 1924 年の移民法より幾分か条件が緩和されており、フィリピンからの移民を拒否していなかったことが特徴として挙げられる。

この移民法と呼応するように、1910 年代の「赤ちゃんコンテスト」で使われた「心理テスト」は、識字というよりもドールテストのような形状把握と会話能力を主眼に置いたものであり、前述で紹介した通り、スー族の乳幼児など、白人以外の家族の参加も認める方針を取っていた。



Fig 1 Mary T. Watts and the Sioux Indian baby

また、1922 年と 1923 年には、ダートマス大学に留学を許可された中国人である潘光旦(英語名:Quentin Pan, 1898-1967)も「より良い家族コンテスト」の為に個人票に潘本人(Quentin 名による表記、1923 年 7 月 3 日、記録場所はダートマス大学)が「18 歳でキリスト教(宗派無し)に帰依し、現在ダートマス大学の 4 年生である」と記入があり、「肌の色」に関しては yellow と自己申告している²⁰⁾。また、潘は 1922 年 7 月 5 日付けで自らの父親である潘鴻鼎(英語表記:Hung-Ting Pan)も「1898 年に科挙に合格した翰林院の庶吉士であり、1903 年に『編集』という書記職に就いた清朝政府の官僚だった」と記入している。しかしながら、父の生没年に関して潘は「1864 年生まれ 1913 年逝去」と記入しており、多くの文献が「1863 年生まれ 1915 年逝去」としている情報とは異なっている。弟の潘光回についても Francis Pan 表記で潘本人と同じ記録場所と年月日にて「清華大学の 1 年生である」と記録を残している²⁰⁾。

これらのことから、「少なくとも 1923 年までは、移民法の定義に従って『より良い家族コンテスト』の参加者に関しては、英語が理解できるのであれば、人種や民族の出自を問うことは無かった」と推論することが可能であろう²⁰⁾。

1917 年 4 月の、アメリカ合衆国の第一次世界大戦への参戦決定により、アメリカはヨーロッパに派遣する自軍の兵士の「適切な配置」を何よりも重視した。その為、人種や民族ではなく「精神発達の度合」に主眼を置いた従軍用知能テストを 1917 年の 5 月から 7 月に掛けて、ゴダードやロバート・M・ヤークス(1876-1956)、ルイス・M・ターマン(1877-1956)といった心理学及び優生学の専門家たちがニュージャージー州のヴァインランド特別支援学校に併設されたゴダード研究所において開発に勤しんだ。

その結果、「知能テスト」として三種類が用意された。一つは

アルファ・テスト(Army Alpha)であり、英語を母語とし、識字能力と一般常識(当時の白人の大衆文化を問うものが多く出題されていた——訳者注)を問われる選択問題式テストであり、もう一つはベータ・テスト(Army Beta)であり、英語の読み書きが出来無い絵や図形を見て、「どこにこの図形があてはまるか」を示すテストである²⁸⁾。最後のものは「スタンフォード改訂版ビネーテスト」であり、これはアルファ・テストでもベータ・テストでも適切な「指数」を算出できなかった者の「発達程度」の指標を示す為に作出された²⁹⁾。

アルファ・テストは1917年の秋には既にパイロット版として作成されたものを14万人が受験し、そのスコアから、更に精度を増した「正規版アルファ・テスト」が1918年11月11日、約173万人の男性を対象にして35カ所の基地で実施された。

この将兵に対するアルファ・テストの実施で示されたのは、「大規模な会場で、非常に沢山の人数が同時に受験することができ、また、スコアの計算方法も実施者には予め知らされていないために、即座に各人の精神的スコアが数値化される」という「効率化された処理方法」だった。

1910年代に「赤ちゃんコンテスト」で「審査基準」として使われていたものは比較的ベータ・テストに近いものであったが、1916年に、ターマンによりアルファ・テストの一部とベータ・テストの一部をビネー式テストに組み合わせた「スタンフォード＝ビネーテスト」が提唱された。これは指数100を「標準値」として算出が行われ、指数が70以下の者を「精神遅滞」と判定する方法であり³⁰⁾、「標準値」を「理想」とした当時のアメリカ市民の間でも広く取り入れられた。

この傾向に関しても、ワッツは「より良い家族コンテスト」に切り替えて3回目を控えた1923年7月のダヴェンポートへの書簡で次のように「参加希望者の殺到」について述べている。

9月に行われるカンザス州博覧会での「より良い家族コンテスト」は、予約申し込みの段階で私達がお世話できる数の2倍もの参加希望者が押し寄せてしまい、私どもの設備で何とか間に合うであろうという25家族まで参加家族数を絞り込まねばなりませんでした。

(前回のコンテストでは——訳者注) 両親と2人から5人の子供を持つ家族が平均的に最も知性が高く、その中でも2組の家族は3世代を引き連れてきており、祖父母たちは家族の歴史に著しく興味を持っていました³¹⁾。

これらの「参加者の殺到」という事態に対し、ワッツは、1924年12月の書簡で「参加した家族たちが『より良い家族』というものに興味を持ったとしても、数日間続く博覧会のうちの1

日をまるまるコンテストのための審査に費やせるほど辛抱強くはありません。彼らの理想としては『1家族1時間半～2時間』が限度のようです³²⁾。」とダヴェンポートに報告を寄せている。

この二つの書簡からも、コンテスト主催者としての参加者管理に悩む様子が見て取れ、「時間の消費が少なくて済む」IQテストの導入に繋がったとも考えられよう。

1920年代中盤からは、IQテストは学校や職場、政府の官僚選抜などに使われるだけでなく、民間でも広く利用されるようになり、「より良い家族コンテスト」においても、上記のような「時間短縮」の意図を主目的として、審査基準の一部に取り入れられた³³⁾。これにより、「より良い家族コンテスト」は「精神的に標準値に外れて低い参加者」に対して厳しい評定を下し、診断結果として、独身者の場合には「子供を作らない方が良い」との警告を行い、子供がいる家族の場合、「一人でも該当者がいる場合は『より良い家族』たる資格がない」と、これ以上の子供を増やさないための方法や、該当者の精神状態を安定させる方法に関し、当時の優生学的知見からのアドバイスを行った。

1924年10月の時点でダヴェンポートはカンザス州の博覧会での「良い家族コンテスト」のための個人票のトップに、「個人名、生年月日、出生地の次の項目として人種を明記させる」ことをシェルボーン宛の書簡で指示している³⁴⁾ことから、「より良い家族コンテスト」が優生学的な「優等人種」を被験者に意識させる意図が黙示されていることが考えられるだろう。

終章 メアリー・T・ワッツの存在と「より良い家族コンテスト」の推移

第2章でも前述したように、「より良い家族コンテスト」は、常に財政的な危機に瀕しており、カンザス州内の博覧会での「より良い家族コンテスト」についても、連邦児童局や連邦教育局の支援や、各生命保険会社からの援助や賛同もあったが、大元である優生学委員会からは、1回(基本的に1年に1回の開催とする)の開催につき250ドルの資金援助しか得られなかった。更に、「より良い家族コンテスト」はテキサス州やアイオワ州などの中西部の、自動車や鉄道交通網が発達した場所で開催されていたため、州内とはいえ、遠方からコンテストに参加する家族に対しては往復に掛かった交通費を支給していた。

そのため、コンテストの開催自体も営利目的ではなく、「自発的な奉仕活動」として考えられており、各参加者に対する身体の各部位の診察に当たった医師に対しても「地域の健康を保持する慈善活動」として、ワッセルマン反応テスト以外の検査(尿検査や視力検査など)に関して、医師は「無給での奉仕的な参加」を前提とされていた。尚、当時の女子高等教育の発展もあり、「女性の参加者に対しては女性医師が診察すること」という

前提が墨守されていた。

また、体力測定に関しても開催地であるカンザス州トベカ及び近隣地域のYMCA組織及びYWCA組織の体育教育教師の参加を募った上で、カンザスの州立大学の体育学研究者が性別ごとに監修する形を取っていた。1928年6月に資料としてまとめられた1920年から1924年にかけての「より良い家族コンテスト」の結果報告資料によれば、監修者がフローレンス・シェルボーン、監修補助にメアリー・T・ワッツという、「カンザス優生学運動の中心人物」が5年間勤め上げた他、「体力測定監修」としてジェームズ・ネイスミス³⁰⁾の名前が挙げられていることが、特出すべき事項であろう³⁰⁾。

ワッツは、自らの「優生学の伝道師」としての立場を「優生学を広める為の奉仕活動」と定義づけており、他州で行われた「より良い家族コンテスト」の進行状況を確認し、またコンテストの開催を検討する地方婦人組織に対する講演活動の為に交通費や宿泊費は全て自己負担で支払っていた。様々な優生学者達との交流で専門的な知識を得る一方、優生学の「大衆教育」の将来について話し合う中で、ワッツは「より良い家族コンテスト」そのものの性質が「専門的な科学性に欠けている」ことは承知していた³⁰⁾。しかし、都市部でなく、農村部の民衆たちに農業の比喩を通じた説明を通して、「自分達の方でより良い未来のアメリカ人を生み出さねばならない」という自覚を喚起させたことはワッツにとっての「生きがい」であり「趣味」でもあった。

「私は新しいドレスを買う事よりも自分の趣味(=優生学の普及——訳者注)にお金を費やしています³⁰⁾。」という、ワッツ自身の言葉やワッツの人物像は、1920年代の女性の多くが「都会のフラッパー」に憧れ政治的な活動からは遠ざかったと一般的には定義されている「怒濤の20年代(roaring twenties)」という形容からは遠く離れている。1919年に婦人参政権を達成した女性達の中には、ワッツのように、地方の婦人会活動や婦人投票者連盟の活動、PTA組織の活動などを通じて自分達の政治的な主張や自らの子供達の保護、及びアメリカの国際的な危機に対して積極的に声を上げて行く存在が、社会改革運動を支えていた屋台骨とも言えるのではないだろうか。

精力的な活動を優生学運動に費やしたワッツだが、1926年に死去した後、「より良い家族コンテスト」の存在自体が「人種向上会議」に経営団体を移すや、1924年の移民法の影響を多大に受けた、北方人種(Nordics)を最優等人種とした排他的な北方人種至上主義を掲げて活動内容を変容させていった。そのため、1930年代に入った頃には大恐慌の経済的な影響やダストボウルといったアメリカ中西部を襲った災害により大衆的な人気を喪失し、1940年代に入る前には既にコンテストの開催そのものが各地で行われなくなってしまった。

このことは、ワッツが生前いかに全米中を飛び回って「より良い家族がより良いアメリカの未来を作り出す」と説いて回ったこと存在感と影響が1920年代のアメリカにおいて多大だったかを表しているだろう。

しかし、一方で「より良い家族コンテスト」の発祥源となった「赤ちゃんコンテスト(後に『赤ちゃん健康コンテスト』と改名)」は、ワッツの死後も一部の州で続けられ、アイオワ州博覧会では、第二次世界大戦後の1952年まで続けられていた³⁰⁾。この事実は「赤ちゃんコンテスト」の概念を提唱したメアリー・E・デガルモが1953年に亡くなるまでテキサス州やミズーリ州、イリノイ州といった南部や中西部の地域での婦人会活動や児童保護や女子教育の活動を続けたことと全く無関係である、と言いつけるには時期尚早であろう。

参考文献

- 1) *National Child Labor Committee Collection*, Library of Congress Prints and Photographs Online Catalogue (PPOC), <http://www.loc.gov/pictures/search/?st=grid&co=nlc> (retrieved on August 28, 2018)
- 2) Sheldon, Steven. 1988. 'Biological determinism and the normal school curriculum: Helen Putnam and the NEA committee on racial well-being, 1910-1922.' In *Contemporary curriculum discourses*, edited by W. Pinar (Scottsdale; Gorsuch Scarisbrick, Publishers), 50-65.
- 3) 安東由則「アメリカにおける女子大学の動向(1)ー19世紀から1970年代までー」(『武庫川女子大学教育研究所研究レポート』第46号、2016年) p.83-86. http://www.mukogawa-u.ac.jp/~kyoken/68002180_ando_daigaku.pdf (retrieved on August 28, 2018)
- 4) デガルモの経歴についてはテキサス州コーパス・クリステイ市の公立図書館「デガルモ・コレクション」収蔵諸史料 Corpus Christi Public Library Special Collections De Garmo Papers Collection #10, Woman's Monday Club Scrapbook #1 p. 33 & 34, Corpus Christi Caller Times.
- 5) Richardson, A. S., 1913. 'Better Babies in the south: How a Louisiana Woman carried the gospel of better babies up the Mississippi.' *Woman's Home Companion* (July), p.5.
- 6) Bodenheimer, J.M., 1908. *Score card and measurements used at the State Fair of Louisiana, nineteen hundred and eight.* (Mrs. Frank DeGarmo Papers, University of Tennessee at Knoxville.)
- 7) Richardson, (1913). 'Better babies in Denver.' *Woman's Home Companion* (May), p.5.
- 8) Sheldon, S. (2003). 'Transformation Better Babies into Fitter Families: Archival Resources and the History of the American Eugenics Movement, 1908-1930.', *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol.149, No.2 (June, 2005), p.210.

- 9) Cmic, Meghan, 'Better Babies: social engineering for "a better nation, a better world,"' *Endeavour* Vol.33 No.1 (March, 2009), p.13-14.
- 10) Biddison, J.J.(1913), 'Better Babies,' *Woman's Home Companion* (March), p.26.
- 11) Richardson, A.S.(1914), 'A year of better babies,' *Woman's Home Companion* (March), p.19. 尚、スー族の女性とワッツの親子が映った写真は、"'Better babies' Everywhere,' *Woman's Home Companion* (June, 1913)が初出である。
- 12) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 14, June 1922 : APS: B:D27
- 13) Ibid.
- 14) Evans, W.S. (January, 1931), *Organized Eugenics* (New Haven: American Eugenics Society).
- 15) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 6, July 1922 : APS : B:D27
- 16) Rydell, R.W. (1993), *World of fairs: The Century-of-Progress Expositions*. (Chicago: University of Chicago Press) p.49-50.
- 17) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 6, July 1922.
- 18) Letter, Florence B. Sherbon to Irving Fisher and Charles B. Davenport, 9, December 1924 : APS : B:D: 27.
- 19) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 20 August 1923 : APS : B :D27
- 20) Letter, Charles B. Davenport to Mary T. Watts, 27 August 1923 : APS :B:D27
- 21) Letter, Irving Fisher to Charles B. Davenport, 27 May 1925 : APS : B :D 27
- 22) Letter, William Marion Goldsmith to Charles B. Davenport and H. H. Laughlin, 28 April 1924 : APS :B:D:27
- 23) Rydell, 1993, p.48.
- 24) Ordover, Nancy (2003), *American Eugenics: Race, Queer Anatomy, and the Science of Nationalism* (Minneapolis: London, University of Minnesota Press), p.24.
- 25) 潘光旦(Quentin Pan)の生涯とアメリカ在留中の優生学との関係については、以下の星明氏による論説を参照。励天子編著、星明訳「新思想の伝播者潘光旦のひとと学問—著名学者潘光旦の生涯100周年を記念として—」『佛教大学社会学部論集 第56号(2013年3月)』 p.131-145.
- 26) American Philosophical Society, ERO, MSC77, SerVI, Box 2, FF Studies NH#3
- 27) ワッツは1922年9月に開催された「より良い家族コンテスト」の「形質遺伝の特徴」を展示する図表の揭示の手伝いとして「若いフィリピン人男性が手伝ってくれた」とダヴェンポート宛の書簡で記している。(Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 28 July 1923 : APS : B :D27)
- 28) Kelves, Daniel, J., 'Testing Army's Intelligence: Psychologists and the Military in World War I,' *The Journal of American History*, Vol.55, Issue 3 (December 1968) p.567-568.
- 29) Brigham, Carl C.(1923), *A Study of American Intelligence* (Princeton,NJ: Princeton University Press) p.48.
- 30) Fancher, Raymond E. (1985), *The Intelligence Men: Makers of the IQ Controversy* (New York: W.W.Norton & Company), p.102-103.
- 31) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 28 July 1923 : APS : B: D 27
- 32) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 31 December 1924 : APS :B:D 27
- 33) Selden, 2003, p.213.
- 34) Letter, Charles B. Davenport to Florence B. Sherbon, 6 October 1924 : APS :B:D27
- 35) バスケットボールの考案者として名高いが同時に「郊外の中産階級のキリスト教信仰を高め合う」という目的でカンザス大学内に設置されたフラタニティ「シグマ・ファイ・エプシロン」の主事者を長年務めていたことから「より良い家族コンテスト」に賛同し奉仕的な参加をしていたことが窺える。
- 36) *Fitter Families for Future Firesides, A Report of the Department of the Kansas Free Fair, 1920-1924 inc.*, (The Eugenics Committee of the United States of America, June 1928). American Philosophical Society, ERO, MSC77, SerVI, Box 2, FF Studies
- 37) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 14 August 1923 : APS : B :D27
- 38) Letter, Mary T. Watts to Charles B. Davenport, 20 August 1923 : APS : B:D27
- 39) Cmic, 2009, p.16.

俳人としての谷口喜作

—芥川龍之介・河東碧梧桐らとの交友を中心に—

Kisaku Taniguchi as a haiku poet

—Focusing on the friendship of Ryunosuke Akutagawa・Kawahigashi Hekigotou and others—

渡辺 賢治

福島工業高等専門学校一般教科

Kenji Watanabe

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月31日受理)

Kisaku Taniguchi was a store owner and the second president of the Japanese confectionary shop "USAGIYA". On the other hand, he was also a scholar. The exchange between Akutagawa Ryunosuke and Hekigoto Kawahigashi is very important, but so far, almost no study about Kisaku has been carried out. So this paper will focus on Kisaku as a haiku poet, using contemporary material about his ability and human charm.

Key words: Kisaku Taniguchi, haiku, Ryunosuke Akutagawa, Kawahigashi Hekigotou

1. はじめに

谷口喜作（1902～48年、本名・弥之助）は、現在も上野に所在（台東区上野1丁目10番10号）する老舗和菓子屋「うさぎや」の二代目店主であった。文人墨客との交流も多く、自らも俳人として活動していた人物である。

とりわけ芥川龍之介や河東碧梧桐との親交は篤く、芥川死去に際しては葬儀全般を取り仕切っている。また碧梧桐に弟子入りをして俳句の研鑽を重ね、俳句雑誌にも多くの作品が掲載されている。さらには滝井孝作や深田久弥、永井荷風らとの交流もあり、そうした中で本の装丁も手掛けている。いわば和菓子屋店主の域を越えた、文化人としての側面が強い人物と言える。しかし、今まで谷口喜作を中心とした研究は、管見の限りほとんど成されておらず、その存在も和菓子屋店主として知られている程度である。

そこで本稿では未だ研究されていない谷口喜作に焦点を当てて考察し、文化人とりわけ俳人としての喜作の魅力に迫りたい。もちろん喜作の書き残した作品は俳句のみならず随筆や紀行文も多い。当時の状況、喜作の人物、さらには芥川や碧梧桐ら文人墨客とのネットワーク等についても検証していく。そこから俳人としての谷口

喜作とはいかなる人物であったのか、その輪郭を少しでも明らかにしていきたい。

2. 和菓子屋「うさぎや」について

喜作が二代目店主として経営した「うさぎや」は、大正二年に創業し、現在（平成三十年）まで105年の歴史を刻んでおり、都内でもどら焼きで有名な老舗和菓子屋となっている。冒頭でも述べたように、谷口喜作すなわち弥之助は二代目店主であったが、そもそも初代の名が谷口喜作であった。つまり実父の名を息子である弥之助が引き継いだ形となっている。整理すると、初代店主・谷口喜作、二代目・弥之助、三代目・紹太郎、四代目・拓也（現店主）となっており、いずれも初代から直系の子息が継承している^{注1)}。

ちなみに「うさぎや」を創業した初代の喜作は、富山県出身であり、同郷には安田財閥の創業者・安田善次郎がおり、喜作と善次郎は同じ寺子屋で学び交流があったことから、後に善治郎の鞆持ちとして上京し、銀行員として働いている。また川上音二郎の劇団にも関係し、その繋がりから尾崎紅葉のもとにも出入りしていたようである。その後、喜作は横浜の馬車道で西洋蠟燭や塗り薬の商家を営むようになり、その頃から既に「うさぎや」

を名乗っていた。ただし、こうした事項がいつ頃であったのか、個々の具体的時期の特定については未詳である。いずれにせよ、弥之助の父喜作も様々な文化人との交流があり、人脈の広さが窺える。なお「うさぎや」の屋号は初代喜作の干支に由来するものである^{注2)}。

初代喜作が横浜から上野にいつ頃移動したのかは詳らかではない。少なくとも大正二年には下谷区西黒門町(現在の台東区上野一丁目)に「うさぎや」が創業されていることから、明治末から大正元年頃には既に上野への移住を見据えていた可能性は十分考えられる。当時、菓子作りの名人と言われた松田咲太郎^{注3)}との交流があったことから、菓子作りのいろはを学んだという。

ちなみに、創業時の「うさぎや」は煎餅を主としていたが、後に最中で繁盛するようになる。この最中が「喜作最中」であり、甘党と言われた芥川龍之介がこよなく愛した和菓子である。このことは大正十二年、鎌倉に滞在中の芥川が、当地には美味しいお菓子がなく困っているので、お手製のお菓子と最中を送って欲しい旨の書簡を弥之助に送っていることから明らかである^{注4)}。今日の売れ筋となっているどら焼きは弥之助の代になってから創案されたものである。

なお、本稿では特別な断りが無い限り、これ以降は喜作の名を用いる際には二代目弥之助を指すものとする。



【写真1】現在のうさぎや



【写真2】昭和時代のうさぎや

3. 谷口喜作(弥之助)について

谷口喜作(弥之助)は明治三十五年六月十六日に神奈川県横浜市保土ヶ谷で出生し、その後、東京は下谷区西黒門町四^{注5)}へ移住し当地で育っている。大正七年、父の死去に伴い、十七歳で母とともに実家の家業を継ぐべく「うさぎや」二代目店主となる。以降、芥川や碧梧桐など多くの文人墨客との交流を持ち、自らも俳人として活動する(別号は枯寂、閑心亭)。なお喜作には双子の弟・平井呈一がおり、呈一は後に小泉八雲の全訳や『吸血鬼ドラキュラ』などの翻訳家として名を成しており、兄同様に碧梧桐にも師事し俳句に親しんでいる。また永井荷風との交流もあった^{注6)}。

喜作自身、店を継いだことに関しては、後年「私の心持」(昭和十四年十月『菓子研究』第十二輯)において次のように回想している。

私は父が店を始めて三年経ちまして、私が十七の時に父が亡くなりました。今年で二十年——二十一年になります、それをうけつぎましてまあ曲がりなりではございますが、どうやらかうやらお蔭様でたどたどしい歩みを今日迄續けて來ることが出来ました。

上記引用の内容からは、大正五年に初代喜作が没したことが窺える。ただし後の項目でも触れるが、喜作自身、別の回想で父が没したのは「大正五年」ではなく「大正七年」としている。しかも上記引用の「私が十七の時に父が亡くなりました」という部分を踏まえると、喜作が十七歳の時は大正七年となる。断定は出来ないものの「父が店を始めて三年経ちまして」という部分は「五年」の間違いでいる可能性が高い。

その他、「今年で二十年——二十一年になります」という部分から、喜作は当時三十七歳頃であったものと推察される。以来、昭和二十三年五月二十五日、四十五歳で没するまで、約三十年間にわたって「うさぎや」二代目店主として喜作は店を經營しつつ、俳人としての才覚を發揮していく。

初代喜作が横浜から上野へと移動し「うさぎや」を創業したことは前項で述べた通りであるが、より詳細な内容について、喜作は「硯に語る」(大正十四年四月『三昧』第二號)において次のように述べている。

この硯は(中略)まだ私のこの世の風にふれぬまへ、父と母とが浅草に家といふものを持初めての頃、今間の區役所のある横町の夜店で、父が母との徒然の連れ立ちあるきに、ふと求めた物ださうです。浅草から横濱から程ヶ谷へ、神奈川、横濱、程ヶ谷、

腰越、今の家へと轉々とした父の暮らしに、損じもせず震災にも持ち出されとにかく私どもと運命をともにしてきたこの硯は、數へてみると三十年から私の家に日を過ごしたのです。

内容は喜作の父母が買い求めた硯に関してだが、そこから「淺草から横濱から程ヶ谷へ」とあるように、富山から上京した当初、初代喜作は淺草に居住していたことが分かる。その後、「横濱、程ヶ谷、腰越、今の家へと轉々とし」ていることも分かる。背景には「震災」すなわち関東大震災を挟んでいることは容易に想定される。従来、「うさぎや」に関して、創業の歴史を取り上げる際、ほとんどが富山から上京後、横浜の馬車道で西洋蠟燭や塗り薬の商いを経て、上野にて創業をした旨の内容でしか紹介されていないが、詳細は喜作が述べているように淺草への移住も認められる。

以上、簡略ながら喜作の生い立ちから二代目店主になるまでの変遷を述べてきたが、具体的な年月日まで把握した資料は断片的である。今後は喜作の発言はもとより現存する当時の資料を発掘していく必要がある^(注7)。

4. 文人墨客とのつながり

喜作がどのようにして芥川龍之介や河東碧梧桐らと交流を持つようになったのか。喜作自身が発表した随筆からある程度だが、その輪郭が垣間見られる。

まずは芥川との交流についてだが、初めての出会いについて、喜作は「龕の中」（昭和五年七月『春泥』第五號）で次のように回想している。

大正十一年の冬、クリスマスの少しまへのことでした。私は本郷元町の順天堂病院の小穴君の部屋で、はじめて芥川さんにお目にかかりました。（中略）芥川さんは手首まである茶色のシャツを着、縞ものの上に石摺りの黒の羽織をきてみました。

芥川と喜作との初めての出会いは「順天堂病院の小穴君の部屋」であったようだ。ちなみに「小穴君」とは小穴隆一のことを指しており、洋画家を始め喜作と同じく本の装丁も行った人物である。俳句雑誌『海紅』に描いた挿絵が縁で芥川龍之介と知り合い、短編集『夜来の花』以後、芥川の著作集のほとんどの装幀するに到っている。

なお喜作は二度目に芥川と会った際にも小穴の病室であり、そのことは前掲「龕の中」の続きの部分で述べている。その後、芥川が久保田万太郎の短尺を喜作に渡したい旨の伝言を小穴から聞き、共に田端の芥川家のもとへ伺ったのが初めての自宅訪問となった。このことも前掲「龕の中」において、次のように述べている。

芥川さんはある日「この間、久保田君の見えた時、君にあげやうと思つて、短尺を書いて置いて貰ひましたから、よかつたらとりにお出でになりませんか……」と小穴君を透して、傳へて下さつたのです。私は欣々として數日のうち、小穴君に連れられて芥川さんのところへ伺ひました。これが私が最初の芥川さんを訪問した機會です。

このような経緯で喜作の初めての芥川家訪問となつたわけだが、以降、芥川との交流は折々に行われている。

中でも特筆すべきは、俳人喜作としての姿勢が認められる部分である。前掲「龕の中」で先の引用の続きにおいて、喜作は大正十四年一月一日から「生まれてはじめて日記をつけ出し」ており、その中で「私は小穴君のところへ芥川さんにお目にかゝつてゐることを挙げてゐる。その際、俳句に関して芥川と次のようなやり取りを行っている。

芥川さんとは俳句の話をしたらしく、芥川さんが蕉門の俳人では、ひとつひとつの句のいゝのは丈草だといはれたと書いてあります。これは私も丈草が好きですから、無論それに同意だつたと思ひます。しかし連句は其角が第一といはれたのに對し、私はこれに反對してゐます。私は俳句をはじめた時分から附句の氣合ひでは惟然を一番有難く思つてゐるからです。芥川さんは流石に私の強情には閉口されたと見え、連句の劇的効果では其角が第一と訂正されてゐます。

ここでは「蕉門の俳人」として「ひとつひとつの句」の良さとして「丈草」を互いに評価しているが、「連句」に関しては芥川が「其角が第一」としたことに対し、喜作は自らの俳句姿勢が「附句」を主としていることから、「惟然を一番」としており、両者の意見の相違は明白となる。さらに喜作の「強情」さに芥川も「閉口」するほど、俳句へのこだわりが表出していることも読み取れる。

なお、「丈草」は江戸前期の俳人で内藤丈草を指す。通称林右衛門で名は本常、別号として仏幻庵、懶窩（らんか）、無懐、無辺、一風、太忘軒などと称した。尾張犬山藩士で、青年時には漢詩を学び禪にも通じた。元禄元年（1688年）病弱のため致仕、ついで遁世した。中村史邦を頼り上洛し、彼の紹介で芭蕉に入門し、数年で『猿蓑』に発句十二句が入集し、跋を書くほどの実力を発揮した人物である^(注8)。同じく「惟然」も江戸前期の俳人で、広瀬惟然を指す。通称は源之丞で初号は素牛、別号として鳥落人と称した。美濃国関の人で丈草と同じく元禄元年、芭蕉に入門、芭蕉に近侍することが多かつ

だが、芭蕉没後は九州や東北、北陸等を行脚し、蕉風を広めた。また「水さつと鳥よふはふはふうはふは」「きりぎりすさあたらまへたはやとんだ」というように擬声語を用いた口語調の軽妙な句を特徴としている^{注9)}。

詳細は次の項目で述べるが、端的に言うとも喜作は河東碧梧桐の弟子であることから、定型に囚われない広瀬惟然のような口語調の作風を「俳句をはじめた時分から」一貫して重んじていると言える。

喜作と芥川とのこうした交流は、芥川の自殺まで続き、葬儀の際には久米正雄、佐々木茂索らとともに葬場係として葬儀全般を取り仕切っている^{注10)}。そして芥川没後も喜作と芥川家との交流は消滅したわけではないようである。例えば没後から約二十年後にも未亡人を訪問しており、その模様は「芥川さんの奥さんを訪ふ記」(昭和二十三年一月『新俳句』)から確認出来る。

谷口 わたしが伺ったのは、いま思出すと冬だ。いま強い風が吹いておりますけれども、ぼくも腰越に長いこといたことがあつて、一月になると静かな日が續くことがありますよと言ったことがありますから一。

奥さん そしてその年の暮の三十一日の朝わたしが女中をつれて、赤ん坊と私と一足先に東京の家に歸つて、(中略)田端の家に歸つてお正月をいたしました。

谷口 そうするとぼくは大正十五年に伺っているわけですね。

奥さん そのときはじめて谷口さんとお目にかゝりまして、いまと違つてこの田舎ですから何も御馳走がなくて一。

上記引用から、喜作が芥川夫人(芥川文)と初めて会ったのは大正十五年一月であったことが読み取れる。ちなみに喜作は「ぼくも腰越に長いこといたことがあつて」と述べているが、これは前項で引用した「神奈川、横濱、程ヶ谷、腰越、今の家へと轉々とした父の暮らしに」云々という部分と合致する内容である。関東大震災のよる避難措置として一時、腰越に移住していたものと推察される。ただし「長いこといた」とあるが、具体的期間は不明である。

続いて、河東碧梧桐との交流であるが、喜作が初めて碧梧桐と会ったのは父とともに連れられてのことであった。このことは喜作が「一碧樓さんのこと」(昭和二十二年七月『新俳句』)という一碧への思い出と自らの回想文の中で、次のように述べている。

ある日父から電話がかゝつてきて、私は父のも

とに父の小遣ひの不足分程度のものを、根岸の(中略)名前は忘れたが溝川を前にした小さい鳥料理屋へ使ひに行つたことがあつた。父は私が行くと「まあ一寸上つて、先生にお目にかゝつて行くがよい……」と言ひ、そこで碧梧桐先生に父に引合はされ、初めてお目にかゝつた。その時同席してゐた人は、先生の奥さん一碧樓さん、そして折柴君の四人であつた。

喜作の父が自身の「小遣ひの不足分程度のもの」を根岸の「小さい鳥料理屋」へ届けるよう、電話で喜作に連絡している。そこで喜作は初めて碧梧桐と会つたようである。なお同席者の「一碧樓」とは中塚一碧樓のことを指す。岡山県生まれの俳人で、本名は直三、碧梧桐門下の新傾向俳人の中心的存在となつた人物である。喜作も度々作品を発表した『海紅』^{注11)}を主宰し、生活実感に基づく清新甘美な詩情を特色としている^{注12)}。また「折柴」とは滝井孝作の俳号である。

なお上記引用では具体的な年月日は見当たらない。ただしこの部分と多少前後するが、前掲「一碧樓さんのこと」において具体的な年月日が確認出来る箇所がある。

大正五年ごろのことである。私の父がまだ達者のころのこと、よく根岸の碧梧桐先生のところへ御邪魔をした時分の話である。「一碧樓といふ人は中々味のあることを言ふ人だね。(中略)人が見て馬鹿だと思ふやうになりたい——と言つてゐた。中々一碧樓といふ人は若い面白いことを言ふじやあないか……」

父はそんなことを、私に問はず語りに話してみた。上記引用から、少なくとも喜作は「大正五年ごろ」に父とともに碧梧桐のもとを訪れていることが分かる。この時、喜作が十四、五歳であり、父は晩年に近い時期であつたと推察される。

さらに前掲「一碧樓さんのこと」では、一碧樓に対し喜作の父が「君の阿父さんは倅はものになるでせうかとよく僕にきかれたものだつたよと言つてみた」ようであり、息子の喜作に文学的可能性を期待していたことが窺える。このことは喜作自身も「父が夏目漱石のものが好きだった関係から」(前掲「一碧樓さんのこと」)、『朝日新聞』掲載の「朝日俳壇」に投句していたことから窺える。

その一方で、喜作の母は息子を商人に仕立てることを主眼としていたようであり、喜作が「暇さへあれば本を讀んだりしてゐることを」夫(父)に話している。それに対して喜作の父は「今に本を讀んだり俳句を作つたり

するやうなことはやめさせるからとよく母に言っていた」という。このことを後に喜作は一碧樓を通じて聞かされ、「私は影でさういふことを考へたりしてきてくれた父に對し、(中略)有難さを感じる気持ち」であったと回想している(前掲「一碧樓さんのこと」)。

このような環境のもと、喜作は碧梧桐の句会に出席し始める。同じく前掲「一碧樓さんのこと」では次のように述べている。

やはりその年であつた。私は初めて句會に行くことを父にゆるされて、碧梧桐先生のお宅に伺ひ、來合せた一碧樓さんに連れられて子規庵に行つた。「やはりその年であつた」という言葉はいつ頃を指すのか判然としないが、前の文脈からの繋がりとして捉えるならば、先に挙げた引用の「大正五年ごろのこと」と接続する。碧梧桐との出会いは父の代から交流があり、喜作はその繋がりから俳句の道へと進んでいったことは間違いない。ただし、喜作の父がいつ頃から碧梧桐と交友関係を持ち始めたのかは詳らかではない。「うさぎや」が創業された大正二年以降なのか、それともそれ以前なのか、時期の特定は今後の課題とせざるを得ない。

その他、碧梧桐と喜作との交友については、岡本百合子(青木月斗の六女)が「碧梧桐の思い出(五)」(昭和四十四年十二月『海紅』)において次のように述べている。

私が河東家に来た時は、碧叔父は俳句の方はもう止しておられた。何んの収入で生活して居られたか、何にも知らない私であつた。(中略)

河東家へ谷口喜作さんがよく出入りされていた。叔父初め皆が喜作さんのことを、うさぎやさんと呼んでいた。俳句のお弟子さんである事位しか私は知らなかった。うさぎやさんは、自家製のお菓子をよく持ってきて下さった。ある時は私に銘仙の反物をプレゼントして下さい。早速羽織に縫って着せて頂いた。

具体的な時期は書かれてはいないが、ここでは喜作が碧梧桐のもとへよく出入りしていたことが分かる。なお俳句に関しては「碧叔父は俳句の方はもう止しておられた」とあるが、碧梧桐は昭和八年に還暦を機に俳句からは引退俳句しているため、それ以降の時期であることが読み取れる。その他、喜作は碧梧桐宅へ「自家製のお菓子」を持参し、百合子には「銘仙の反物」をプレゼントしていたようである。断片的ではあるが、碧梧桐を始め周縁の人物たちと喜作との温かい交流が窺える。

以上、芥川と碧梧桐らとの交友に関して、喜作の回想を中心に検証してきたが、既に父の代から文人を始め

様々な職種の人達との交友があり、人脈の広さが認められる。その他、紙幅の都合で触れるに留めるが、今まで引用した喜作の回想に登場した中塚一碧樓や滝井孝作などとの交友も、既に喜作が十代であった頃からから始まっており、後の俳人としての土台がこの時点で着実に構築されていったと考えられる。

5. 俳人としての活動

前項において、喜作は父からの繋がりでも碧梧桐の句会に出席するようになったわけだが、その活動は大正七年に父を亡くしてからより活発となる。このことは前掲「一碧樓さんのこと」において喜作は次のように述べている。

私は父が大正七年になくなってからは、海紅へも毎月投句をつづけたし、雑司ヶ谷の鬼子母神の近くの一碧樓さんところの句會にも身を入れて出席した。その帰り夜もう電車がなくなればから目白坂へぬけて江戸川から上野の家まで歩いて戻つたことがよくあつた。そしてその時分どんなに遅くなつても母は私の句會から歸るのを必ず起きて湯をわかつて待つてみてくれたものだつた。今考へるとそのことも私にとっては涙の出るやうなことなのである。

父が没してから「身を入れて」句会に出席するようになったようである。なお項目「三」でも指摘したように、喜作の父の没年は「大正七年」の可能性が高く、先の「大正五年」は喜作の記憶違いであつたと考えられる。その他、前項でも引用したように母は当初、商人として仕立てるべく俳句活動には否定的であつたのだが、ここでは喜作が句会で帰りが遅くなつても「湯をわかつて待つてみてくれたもの」とあるように、肯定する姿勢が顕著となっている。子を思う母の愛情が表出している部分と言えよう。

ところで、喜作の作品だが、端的に言うならば、碧梧桐からの教えを吸収した自由律俳句を根幹としつつ、情景描写や人々の生活感溢れる素朴な内容の句が多いと言えようか。もちろんそこには時代を見据えた姿勢も認識される。例えば、次の俳句を挙げてみたい。

生活ぬきさしのならぬ妻は黙つて蕪を煮てゐる
蕪を煮る白い蕪の丸さが何がな豊かな気持
夜食の膳に對ふ晝間の蕪の煮付の残りもそこに出して

信州より柿と林檎と一箱にもみがらに埋りて來し
信州では雪が來たといふ靜かに雪の夜を思ふかな
柱に樂書がある誰のだらうかと思ふ冬來る

(昭和二十三年二月『新俳句』)

上記引用の俳句では、まず冒頭の「生活ぬきさしのならぬ」状況下で蕪を煮る妻、そしてそれを夜の膳にも昼間の残り物をまわして食するという状況。時代を鑑みれば戦後間もない食糧難における厳しさがそれとなく感じさせる。しかし、そうした中にも「蕪の丸さが何かな豊かな気持」と表現しているように、物質的な貧しさだけではなく、ほんの少しだが精神的な豊かさや温かさも表現されている。また信州から「もみがらに埋りて」送られてきた林檎と夜の雪、さらには柱の落書きという何気ない日常の中に冬の到来を描いているが、このような日々の何気ない情景や素朴さなどが季節感を表しつつ表現されている。

また次に挙げるのは、「碧梧桐先生十一年忌」と題して詠まれた、師を想う内容の俳句である。

ゼネスト中止となるほつとした氣持碧師の忌日を仰へ
先生のなくなられた晩大雪であつたことを思ふ忌日雪積む庭
樵人まれに谷間に下りてくる山ざくら咲き
山に筍取りがきてみて深い霧

(昭和二十二年五月『新俳句』)

ちなみに「ゼネスト中止」とは、昭和二十二年二月一日に予定されていた、ゼネラルストライキを指す。激しいインフレによる労働者の不満を背景に、全官公庁共同闘争委員会が結成され、数百万人規模のゼネストが計画されていたが、連合軍司令官マッカーサーの命令で中止になった。その中止を聞いて「ほつとした気持」を表しつつ、奇しくも十年前の昭和十二年二月一日に没した師匠の碧梧桐と日付の重なる内容であることが読み取れる。併せて碧梧桐が没した晩の大雪と忌日を迎えた今日も庭に雪が積もっていることを重ねて表現している。昔時を偲ぶ師への想いと戦後の時代の慌ただしさの感じられる作品となっている。その他、「樵人」の句には「山ざくら咲き」というように、春の到来を告げる明るさが表現される一方、「山に筍取り」の句では「深い霧」というように幻想的かつ先の見えない不安定さとしても捉えられる。いずれにせよ、師への想いと戦後の混乱な時代の姿を捉えた作品となっている。

続いて、「武州雲取小屋」と題した作品である。紙幅都合により全ての引用は出来ないが、冒頭の三句を挙げてみたい。

熊の皮それは去年とれたのだと小屋のあるじへだてなきものいひ

持参の米炊いてくれるうすずみといふきのこ煮てそへ

小屋の泊り足さぶく誰もちぢかんでねむる友も

(昭和九年二月『山』)

冒頭の「熊の皮」の句では小屋の主の歯に衣着せぬ物言いが表現されており、また「うすずみ」すなわちヒラタケを煮て持参の米とともに食す、いわば山の恩恵と素朴さが感じられる。そして山小屋での宿泊に際しては、同行した友人であろうか、互いに冷えた足と縮こまって眠る山小屋での夜寒が伝わってくる。これは喜作自身が武州への旅の見聞から詠んだものと推察されるが、いつ頃であったのか、また同行した友人は誰なのか未詳である。あくまで推測の域ではあるが、交友のあった深田久弥であった可能性も十分考えられる^(註13)。

その他、戦時色が強くなる暗い状況下において喜作は「蓼の花」と題して、次のように詠んでいる。

われに決戦下日日菓子つくる行事あり蓼の花
少年航空兵志願の子もちわれに薄藍蓼の花
紺の緋一まい着になる壺にさして蓼の花
砂防工事捗る炎天人夫たちはたらき蓼の花
平穩村にて
校長間借りして住むといふ夏來る日の名残り雨ふる

(昭和十八年八月『知性』)

冒頭部分「われに決戦下」という言葉からは徐々に日本の厳しい状況が伝わってくる一方、「日日菓子つくる行事」というように、そうした中においても日々、和菓子屋店主として喜作は菓子作りに従事する姿が容易に想像される。そこに「蓼の花」とあるが、そもそも「蓼」は花冠(花卉、またはその集まり)の外側の部分を指し、蓼は花全体を支える役割を持つ^(註14)。以下の「少年航空兵」の句を始め「紺の緋」や「砂防工事」の句の末尾はいずれも「蓼の花」で統一されている。真意は定かではないが、花全体を支える役割を持つ「蓼」を末尾に配置していることから、自らも含め市井の事象全てがいわば「蓼」のような「大きな器」で護られるといった視点が読み取れるのではないだろうか。続く「平穩村にて」という句も校長という身分が間借りして夏を過ごすという戦時下の厳しい様相を詠んだ句であると考えられる。

総じて、本項目の冒頭でも述べたように、喜作の俳句には自由律俳句を根幹としつつ、情景描写や人々の生活感溢れる素朴な内容の句が多く、そこには時代性も取り入れていることが窺えるのである。

ちなみに、俳句以外にも喜作は多くの随筆や紀行文を

発表しており、その掲載誌の種類も幅広い。具体的には『新俳句』を始め、『三昧』『新思潮』『春泥』『山』『峠』『文芸』『書物展望』『読者感興』『主婦の友』『文藝春秋』『美術』『中央公論』『知性』『菓糧』『菓子研究』『製菓実験』『きもの国』『随筆趣味』など、管見の限りでは十九種の雑誌に喜作の作品が発表されており、父親同様に多くの人脈があったこととそれに耐えうる知識や教養を備えていたものと考えられる。

俳人としての喜作の評価はこれからではあるが、現存する資料をもとにさらなる検証が必要である。同時に喜作の随筆や紀行文などから、当時の喜作を取り巻く周辺環境が垣間見られるため、芥川や碧梧桐を始めとした文人墨客との交友がより明らかになるものと考えられる。

6. 多才の人・谷口喜作の誠実さ

喜作は菓子店主の傍ら、俳人を中心として随筆や紀行文などを発表し、幅広い人脈を持っていることは今まで述べてき通りだが、その他、冒頭でも触れたように本の装丁も行っている。特に滝井孝作や深田久弥の刊行する本は喜作の装丁が多いほか、武者小路実篤の本の装丁も行っており、まさに多彩な人物であった¹⁵⁾。

こうした活動の中、注目したいのは喜作の時代と向き合う姿勢である。これは既に考察してきた俳人喜作の創作面においても連動していると考えられる。

例えば、次に挙げるのは戦時下に喜作が書いた「秋風とともに」（昭和十八年十一月『菓糧』）である。

秋風とともに出でたつ門出かな

同志の一人である京橋萬年堂樋口喜一郎君に御召出しの御下命がありました。（中略）樋口君のやうな有為な人を、今これから組合としても大きい變動のある時、大切な人を一人失ふ淋しさは深いことです。しかしそれだけ一層私たちが戦争に直接働いてゐるといふ事実で、乾菓子屋と生菓子とが、今迄のやうではなく一つの屋根の下に統合し合ふのも、もう時間の問題でせう。

ここでは喜作と同業者である京橋萬年堂の樋口喜一郎に召集令状が届いたため彼に一句贈り、今後は菓子業も含め各職種も大同団結する動きが顕著になりつつあることを述べている。ちなみに「京橋萬年堂」は元和三年（1618年）、京都寺町三条で「亀屋和泉」として創業し、その後明治五年に東京へ移転した老舗の和菓子屋を指す。現在も銀座五丁目に所在する。

戦時下における世相の厳しさは菓子業にも否応なく降りかかっていることが読み取れる。そうした中、前掲

「秋風とともに」では、喜作はいかなる時代であろうと「一貫した誠實」が客との繋がりを「天地の水のつながりのやうにつづく」ことを述べながら、さらに次のように述べている。

かりに今度の企業整備によつて店がなくなることになるとします。その場合その形はなくなりませう。けれども御客様の心の底に必ずその形ちは残つてゐます。（中略）その店は形ちの上では死ぬけれども、御客様の中に生きてゐるわけなのです。さういふ生き方を私は本當に生きることだと思つてゐるのです。

戦時下による統制のもと、仮に菓子業が統合されて店自体を消失しても「御客様の中に生きてゐる」ということに主眼を置いている。こうした姿勢の根底には先に挙げた喜作の「一貫した誠實」が備わつてこそその発言であることは明らかであろう。また形而上学的な視点はやはり文学的感性に拠ることも大きいものと推察される。

喜作の菓子作りの姿勢は、池波正太郎『散歩のときに何か食べたくなくて』（昭和五十六年十月 新潮社）の次の場面にも接続する。

〔うさぎや〕のどら焼といえば、私が少年のころからつとめていた株式仲買人の主人が、月に二度ほどは、私をよんで、

「お前さんのところの近くだから、今日は帰りに、うさぎやへ寄り、どら焼を買つて、明日、持ってきておくれ」

とたのんだものだ。

翌日、どら焼を持って行くと、その中から二個を半紙に包み、

「ごくろうさん」

と私にくれる。私が、いい若者になつても、どら焼を買いに行かされた。戦争がひどくなつて、砂糖などが統制されると、うさぎやも、日に何個ときめられたどら焼しか売ることができなくなり、私は早朝から買いもとめ、主人のところに持っていくと、

「ごくろうさん」

の言葉に変わりはなかったが、その内二個を私に分けてくれるのが、ちょっと惜しそうな顔つきになる主人に、私は苦笑したものだ。

やや長い引用となつたが、「うさぎやも、日に何個ときめられたどら焼しか売ることができなくなり」という部分からは、戦時下の配給制という厳しい中での店の運営がそれとなく窺える。喜作自身、前掲「秋風とともに」

の後半部分では次のように述べている。

このごろ私は菓子に昔の味を保持しようとする考へ方に少し変化が来ました。少ない物資の中で昔の味を保持しようとする努力することは、一應よい考のやうで、(中略)昔の味にとらはれるといふことはやはり本當ではないと思ふやうになりました。

従来続けてきた形での営業が戦時下では困難だからこそ、「昔の味にとらはれる」ことから離れる発想も大事としている。また上記引用の続きでは「お客様の生活の文化の高さとこちらの風味とが一致して行かなければならないのですから難しいのです」と述べており、あくまで客を第一とした考えが読み取れる。喜作の多才さと誠実さを兼ね備えた人物像が窺えよう。

7. おわりに

以上、俳人としての谷口喜作に焦点を当て、その人物像や周縁の人々との繋がり、当時の状況などを喜作の発表した作品を中心に検証してきた。

さらなる資料の精査や発掘が必要なのは言うまでもないが、特に喜作の状況を時系列に整理することは優先課題であろう。また初代喜作の動向も未詳な部分が多い。安田善次郎との関わりを始め浅草や横浜での動向、さらには富山での谷口家のルーツなども未詳である。

いずれにせよ、俳人としての喜作は自由律俳句を根幹とし、情景描写や人々の生活感溢れる素朴な内容の句を詠んでいる。それは随筆や紀行文などにも発揮されている。いかなる時代でも「一貫した誠實」を以て生きる喜作の魅力が伝わってくるのである。

参 考 文 献

- 1) 現店主・拓也氏が四代目に就く前、実父である三代目・紹太郎氏 (昭和六年六月五日生～平成十年六月七日没) の急逝に伴い一時期、紹太郎氏の弟・宏輔氏が店を引き継いでいる。また現在「うさぎや」は上野以外に日本橋、阿佐ヶ谷にも店舗が存在するが、初代喜作から始まる子息(弥之助の兄妹)が暖簾分けではなく、それぞれが独立創業し、現在に至っている。詳細は「上野の老舗和菓子店「うさぎや」が創業100周年—ハワイでどら焼きも」(『上野経済新聞』平成二十五年二月二十一日付) <https://ueno.keizai.biz/headline/1267/>、服部幸應「連載 世界に伝えたい日本の老舗 Vol. 14「うさぎや」 since 1950」(『The Cuisine Press Web料理通信』平成二十七年五月二十五日) http://r-tsushin.com/special/Japanese_shinise_usagiya.html
- 2) 現店主・拓也氏 (初代喜作の曾孫) からのご教示。なお拓也氏に拠れば、初代喜作は大正七年七月十六日に没しており、子息は息子弥之助を始め七人いたという。
- 3) 松田咲太郎は、当時としては画期的となる菓子の指南書『和洋菓子製法講習録』第1輯 (大正七年)、『同』続篇 (大正九年) を刊行しており、喜作もこうした内容を吸収していた可能性が高い。
- 4) 『芥川龍之介全集』第二十巻 (平成九年八月 岩波書店) 参照。
- 5) 当時の住所については『新思潮』新年號 (昭和五年一月) 巻末頁の「同人住所録」の「下谷區西黒門町四」 という表記から判明する。
- 6) 『20世紀日本人辞典』(平成十六年七月 日外アソシエーツ) 収載。なお、弟の平井呈一と永井荷風との関係については荷風の日記『断腸亭日常』や短編小説「来訪者」に表されていることは有名である。
- 7) 注2)でも触れているが、現状においては、現店主・拓也氏からのご教示に拠るところが大きい。拓也氏によれば、喜作を始めとした創業時からの資料は、残念ながら震災や戦災等で消失・散逸しており、現在、谷口家には保管されていないという。
- 8) 『日本大百科全書』(平成六年一月 小学館)、『朝日日本歴史人物事典』(平成六年十一月 朝日新聞出版) 等参照。
- 9) 注8)に同じ。
- 10) 関口安義『芥川龍之介とその時代』(平成十一年三月 筑摩書房) 参照。
- 11) 『海紅』は大正四年三月、虚子の『ホトトギス』に対し、碧門下の総力を結集し、当時の最先端を歩む革新作家中塚一碧楼を総編集責任者として創刊された。
- 12) 注8)に同じ。
- 13) 周知の如く、深田久弥は山をこよなく愛し、『日本百名山』(昭和三十九年七月 新潮社) は有名である。俳号も「丸山」とあるように「山」の字が入っている。
- 14) 文部省・日本植物学会『学術用語集 植物学編』(増訂版) (平成二年三月 丸善) 参照。
- 15) 例えば、現在も「日本の古本屋」のサイトで「谷口喜作」と検索すると、滝井や深田、武者小路らの本が表示され、そこには喜作の装丁本であることも窺える。

※本稿を草するにあたって、うさぎや店主・谷口拓也氏には大変お世話になりました。記して御礼申し上げます。

『ふらいんぐういっち』における地域表象の形成

—メディアコンテンツとローカルツーリズムの接続をめぐって—

The Formation of Regional Representation as Seen in “Flying Witch”

— The Connectivity of Media Content and Local Tourism—

渡辺賢治・森 覚

福島工業高等専門学校一般教科

大正大学(共通教育科目)

Kenji Watanabe, Kaku Mori

Department of General Education, Fukushima College, Department of General Education

Taisho University(Common educational subject)

(2018年8月31日受理)

Flying Witch, which started serial publication in 2012, is a manga set in Aomori Prefecture in the Tohoku region. The author, Chihiro Ishizuka, is a manga artist who was born and resides in Hirosaki City, Aomori Prefecture. Thus, this manga is of great interest from a self-narrative standpoint where the author, who is from the area, describes his hometown. The manga continues to represent the region beyond typical print publications, such as being the basis of a TV anime program in 2016 and being featured in the Hirosaki City tourism brochure.

Key words: Regional Representations, Local identity, Self-awareness, Slice-of-life, Contents tourism

1. 問題提起

2012年(平成24)8月9日より月刊雑誌『別冊少年マガジン』誌上で連載が開始された『ふらいんぐういっち』は、15歳になる魔女の木幡真琴が、居候先の親戚をはじめとした様々な人々と繰り広げる日々の出来事を描いた漫画である。物語の舞台となるのは、弘前市を中心とする青森県であり、登場人物たちの背景描写として、県内に実在する風景や住宅地、商店、観光地などが表される。そのため、作品に愛着を抱く読者が実際に現地へと赴き、物語の世界観を堪能するメディアコンテンツを活用した新たなローカルツーリズムの現象を引き起こし、弘前市の行政・企業・商店街がコラボレーションキャンペーンを企画実施するなど、地域の観光振興事業にも活用されている。

その一方で、『ふらいんぐういっち』は、出身者が自身の生まれ育った故郷を表現する作品でもある。作者の石塚千尋は、青森県弘前市出身の男性漫画家であり、現在も同市で暮らす在住者となる。その作風は、漫画という媒体を通じて、景色・歴史・文化・人間などといった自身の故郷に見出されるローカルアイデンティティを描

き出す点にあり、石塚千尋という作家を語る上で、地域性というテーマは欠くことのできない要素となっている。

ローカルアイデンティティとは、東大社会科学研究所の研究者らによって提唱され、近年の地域再生と活性化をめぐる議論の中で注目される「地域の個性」「地域らしさ」を意味する概念である。その定義には、個人にとっての地域に対する帰属意識や愛着といった個人レベルと、地域関係者の多くが共有している要素という集合レベルがあり、個人レベルと集合レベルとが連携して形成される、流動性と多様性を帯びた複合的な自己認識として表れる。²

ローカルアイデンティティを構築し、メディアを通じて表象化する行為は、特定の地域に地縁のある人間が、自分たちの生まれ育った地元、生活してきた地域への再認識と再理解を促し、地域のイメージ、愛着、帰属意識を形成することにつながる。人口減少や経済疲弊の進行により衰退傾向にある地域において、希薄になりつつある「地域の個性」「地域らしさ」を見直すことは、地域創生にとって必要不可欠である。そのような問題を考える

うえて、石塚の手がける『ふらいんぐういっち』は、出身者・在住者が自分自身のアイデンティティとも密接に連動するローカルアイデンティティを、漫画によって描き出すセルフナラティブ（自分語り）の事例として捉えることができる。

しかしながら、『ふらいんぐういっち』のようなローカルツーリズムとの親和性が高い作品についてとりあげる論考は、その多くが、観光という文化現象のみに論点が置かれている。³ そのため、観光という現象を生み出しているメディアコンテンツそのものへの分析は、殆ど顧みられることがなく、十分な研究の蓄積がなされているとはいえない。また、かつての地域研究で見られた都市部から郷土（Heimat）を捉える意味要素が色濃く、観光客誘致を目的としたコンテンツツーリズムの観点だけで、地域性を描き出す作品について論じてよいのかという問題もある。⁴

そこで本論文においては、主に石塚千尋本人が手がける漫画『ふらいんぐういっち』を中心にとりあげ、青森県に関連する表現を読み解いていく。それにより、出身者が漫画という媒体を用いて、いかなる地域の表象を生成し、そこからどのようなローカルアイデンティティを構築したのかについて、ローカルツーリズムをめぐる問題も視野に入れながら明らかにしたい。

2. 『ふらいんぐういっち』について

『ふらいんぐういっち』は、東京都文京区に本社を置く講談社発行の月刊雑誌『別冊少年マガジン』誌上で連載開始され、現在も隔月連載が続けられる漫画である。単行本としては、2013年12月に第1巻が発売されて以後、2018年9月時点で第7巻までが刊行されている。また、日本テレビ、vap、NTVM、講談社、RAB 青森放送で構成される「ふらいんぐういっち」製作委員会によりアニメーション作品化もなされ、2016年4月から日本テレビ、サンテレビ、青森放送、BS日テレ、ミヤギテレビ、日テレプラス、テレビ信州、福島中央テレビなどで放映されている。

物語は、15歳になると家を出て独り立ちし、社会に出るといふ魔女のしきたりに従い、主人公の木幡真琴が神奈川県横浜市から青森県弘前市に住む親戚の倉本家へ引っ越してくるところから始まる。魔女たちが住むことの多いという自然と資源の豊かな東北地方で、箒で空を飛ぶことしかできない真琴と、彼女を取り巻く人々によって織りなされる青森での穏やかな日常の生活と、時折起こる不思議な出来事が、物語の基軸をなすエピソード

ドとして取りあげられる。⁵ 各話では、真琴と使い魔の黒猫チトのほか、登場頻度が高いキャラクターとして、居候先となる倉本一家の一員で、又従兄弟にあたる倉本圭・千夏兄妹、同じ高校に通うクラスメイトの石渡なお、真琴の姉である木幡茜が登場する。ほかにも、茜の友人である魔女の犬養トワ、人間界と異界を結ぶ喫茶店「コンクルシオ」の魔女である椎名杏子とその母、ウエイトレスをしている幽霊のひな、先輩魔女の鹿角小夜、魔女協会のアキラといったキャラクターがおり、全体的に女性登場人物の比率が高い作品となっている。

また、『ふらいんぐういっち』には、登場するキャラクターの背景として青森県内に実在する場所が描かれる。このなかには、岩木山、石場家住宅、弘前城、藤田記念庭園洋館、鱒ヶ沢海水浴場、弘前観光館のたか丸くん銅像、吉野町煉瓦倉庫、旧東奥義塾外人教師館、三上ビル（旧弘前無尽社屋）、津軽駅前市場虹のマート、あたご温泉、恐山菩提寺などの有名な観光地も登場する。しかしその他の多くは、相馬川に架かる紙漉澤橋、下湯口青柳の村社神明宮、岩木川に架かる樋ノ口町の岩木茜橋、悪戸の（有）栗嶋商店前など、全国規模で知られていない場所の景色となる。いずれも青森に無縁の人間には、見知らぬ土地の背景としてしか映らないが、一方でそれは、現実に存在する劇中の場所を知りたいという欲求が駆り立てられる部分ともなる。読者は、作品を読み解き、背景描写とモデルになった実在の場所との一致を試みることで自身の知らなかった空白部分を埋めていく。物語の舞台となる地域について調べ、現地に足を運ぶことで作品世界を追体験し⁶、またふたたび読むことで、イメージとテキストからは、これまで分からなかった新しい場所が浮かびあがってくる。⁷

その意味で『ふらいんぐういっち』は、背景表現を読みとり、地域の表象を発見していく作品であるとも言える。ローカルアイデンティティを感じさせる表現は、地域の場所を描いた背景描写だけではない。単行本全6巻36話のなかには、五月上旬開催の弘前さくらまつり、りんご園の摘花作業、ホルモン焼きなど、津軽地方のイベント・体験・味覚についてとりあげるエピソードもあり、読者は、このような場面から地域特有の文化を認識する。

3. 魔女の日常を成立させる舞台空間

3.1 作品舞台としての弘前

作者の石塚千尋は、日本工学院専門学校蒲田校漫画コース在学中に描いた16ページの作品が評価され、卒業と同時にプロ漫画家となった人物である。



Fig.1 佳作受賞した『ふらいんぐういっち』

『別冊少年マガジン』の編集者である川窪慎太郎が担当第84回新人漫画賞で佳作を受賞した読み切り当についている『ふらいんぐういっち』は、作者の石塚千尋が本名の石岡千斐で応募し、2010年に『週刊少年マガジン』を原案とする作品である。連載化にあたっては、漫画公募の新人賞を受賞後からアイデアを練りはじめ、準備段階のネーム作りに二年半という期間を費やしている。これほどまでに時間を要したのは、魔女が登場するファンタジーストーリーの虚構性を際立たせないように、現実世界をしっかりと描きたいというこだわりがあったためである。長く続く試行錯誤の作業に行き詰まりをみせていた石塚は、一度リフレッシュのため、故郷の青森県弘前市へと帰省するが⁸、実家での時間を過ごすうちに、フィクションである非現実的な魔女という存在を自分の故郷へ落とし込んだ物語の構想を思いつく。⁹ その着想をもとに書きあげたネームが石塚の実家付近を舞台とした『ふらいんぐういっち』の第1話「6年ぶりの不思議」である。

第1話(1巻, pp.3-4)は、主人公の木幡真琴が「弘西バス下湯口」のバス停留所に降り立つところから物語が始まる。辺りには残雪があり、4月の青森県に見られる特有の景色が描かれる。弘前市下湯口は、真琴の親戚にあたる倉本家の古民家が存在する地域となる。ここがどのような場所であるかについては、第4話の「使い魔の活用法」(1巻, pp.87-109)でうかがい知ることができる。この回では、方向音痴の真琴が、事前に周辺を探索していた使い魔の黒猫であるチトの案内「チトナビ」(1巻, p.91)により、下湯口を散歩することとなる。

家を出て道を歩き始めると、チトがおすすめのスポットに真琴を連れて行く。村社である神明宮の鳥居前を通過して向かった先は、係留ロープで繋がれた白い犬のいる個人宅であった。そこでチトは、吠える犬を押除する

ように、ロープが届かない場所へ身を置くという意地悪をする。これをみた真琴は、「ほら 意地悪しないで」「繋がれてるからってからかっちゃダメですって」(1巻, p.97)と嗜める。ところがロープを留める係留ステッキが地面から抜けたことで真琴とチトは、犬に追いかけるはめになる。何とか犬を巻いた後、疲れ果てた真琴は、偶然目に入った東屋で休憩する。そこへ高校のクラスメイトで酒屋の娘である石渡なおが通りかかる。真琴は、偶然に出会ったなおから酒を配達する途中であることを聞き、配達先の家へ同行する。配達先の家では、真琴が魔女であることを見抜かれる。理由は、昔その人に魔女の友達がいたためである。最後の場面では、チトと共に倉本邸へ戻った真琴が疲れ果てた様子で、圭と千夏に「何か人生で初めて犬に追いかけられました」(1巻, p.109)と散歩の報告をする。

『ふらいんぐういっち』は、魔女を主人公にした漫画である。しかし第4話を読むかぎり、チトのことばを理解し、会話できること以外、魔女らしい特殊能力が発揮されることはない。¹⁰ 真琴は、チトがからかった犬に追いかけて回されることになるが、こうした出来事は、ごく普通に現実の世界でも起こりうるアクシデントであり、作中では、犬から逃げ切ること成功しているため、物語を急転回させるような事件にもなっていない。なお、白い犬の家は、シニアガーデン下湯口という福祉施設の隣家として存在し、なおが酒を届けた配達先の古民家もその近くに実在している。¹¹ 真琴とチトは、現実存在する下湯口周辺を物語世界のなかで普通に散歩するだけであり、それ以外とくに何も起こらず物語は結末を迎える。

3.2 日常系漫画としての位置づけ

こうしたストーリー展開がなされる理由に関するものとして、石塚千尋は、『ふらいんぐういっち』の単行本第3巻が発売された際に、「3巻も何も起きない魔女の日常を描いています」¹²というコメントをしている。そこにみられる「何も起きない魔女の日常」は、本作品のコンセプトを示す重要なキーワードとなる。石塚が用いる「日常」ということばは、漫画・アニメーションのサブジャンルである日常系という概念に一致する。日常系は、大きな事件や悲劇といった劇的なストーリー展開を排除し、登場するキャラクターのたわいもない会話や日常生活を淡々と延々に描く作品を包括したカテゴリーである。¹³ 漫画のジャンルとしては、1998年よりメディアワークス(現、アスキー・メディアワークス)発行の雑

誌『月刊コミック電撃大王』で連載開始されたあずまきよひこの『あずまんが大王』(1998-2002)、及び同作者が手がける『よつぱと!』(2003-現在)から確立していったことが知られる。¹⁴ そのような経緯からインターネットの書籍情報サイトであるダ・ヴィンチニュースでは、「ポスト『よつぱと!』の本命」として『ふらいんぐういっち』を紹介しており¹⁵、弘前経済新聞やCREATIVE VILLAGEなどの情報サイトもこの作品を日常系漫画として位置づける見解に迫っている。¹⁶

石塚が『ふらいんぐういっち』という作品を生み出す原点には、「魔法の日常を描きたかった」¹⁷という着想があり、魔法というキャラクターを扱うことで、「現実世界にちょっとした不思議感を出したかった」¹⁸という。

僕が描きたいのは「日常の中にヘンなヤツがいる」、しかも現実世界の中に異世界が「普通に存在する」、そんな違和感のないシュールな世界観です。映画が好きで特にマーベル作品をよく見ているのは、CGの進化もあって映画の設定自体がしっかりしていれば、どんな非現実なスーパーヒーローも違和感なく見られる、そこが参考になるからです。¹⁹

「非日常」である魔法の要素が、限りなく日常に溶け込んでいる」²⁰。このような状況を成立させる舞台空間として、自分自身の地元である青森県弘前市を選択した理由について、石塚は、次のようにも述べている。

ずばり、地元だからです。説得力のある場面を描きたかったので、自分がよく知る場所にしました。弘前は緑が多くて静かなところですよ。魔法ともマッチしますよ。²¹

魔法の日常だけでは足りなかった。地元を舞台にすることで漫画として成立できた。²²

現在、弘前市内に在住している石塚は、編集者との打ち合わせをするために上京し、1週間滞在してネームを作成した後、弘前で原稿を書くという作業プロセスにより、『ふらいんぐういっち』の連載を継続している。²³ 作者にとって日常生活の場として実感される青森県弘前市とその周辺地域は、別段、大事件が起こることはない木幡真琴が繰り広げる日常の物語を表現するために不可欠なモチーフだったのである。

4. 作品の世界観を通じた地域認識

4.1 漫画が生成する地域表象

2015年12月にJTBパブリッシングより刊行された『るるぶ情報版 青森 弘前 奥入瀬 白神高地'16』には、2016年4月から放映されるアニメ版『ふらいんぐういっち』に先駆けて、「弘前の街に魔法がやってきた! 漫画『ふらいんぐういっち』の舞台をめぐる」という特集記事が組まれている。これは、『ふらいんぐういっち』に描かれる作品舞台をまとめた紙媒体として、初期の部類に入るものとなる。



Fig.2 『るるぶ情報版 青森』の特集記事

そのなかでは、弘前市街地の中心に位置する弘前公園、岩木山、藤田記念庭園洋館、石場家住宅、巖鬼山神社の五カ所が紹介されており、いずれも青森県弘前市では、大勢の人々が訪れ、風景として眺める定番の観光スポットとなる。²⁴

特集記事の中でも紹介されている弘前市亀甲町にある国指定重要文化財の商家石場家住宅は、真琴と圭のクラスメイトである石渡なおの両親が経営する酒屋として作中に登場する(1巻, p.30)。また、第3巻第13話「喫茶コンクルシオ」と第14話「常連の鳴き声」で、真琴らが訪れる喫茶店コンクルシオ(3巻, pp.3-50)にもモデルが存在する。それが、日本商工会議所の初代会頭を務めた実業家藤田謙一の別邸として、2万ヘクタールを超える広さを有する弘前市上白銀町の藤田記念庭園内へ1921年(大正10)に建てられた洋館である。内部には、大広間とサンルームを利用した「大正浪漫喫茶室」が存在しており、喫茶店コンクルシオの設定は、この実在する喫茶スペースから生み出されている。「大正浪漫喫茶室」は、弘前フィルムコミッション実行委員会が『ふらいんぐういっち』の世界観をモチーフに制作した観光PR動画『魔法が使えるかもしれない街 弘前~HIROSAKI~』でも登場しており、主役となる女子高生のハルカと

カナが『ふらいんぐういっち』の単行本を読むシーンもある。²⁵

『ふらいんぐういっち』には、キャラクターの住居や店舗として設定されるほか、真琴が訪れる場所として幾つかの観光スポットが登場する。その一つに市街地の中心部に位置する弘前公園がある。弘前公園は、1611年(慶長16)に完成した弘前藩津軽氏の藩庁跡で、敷地内の本丸には、1810年(文化7)に江戸幕府の許可を得て、実質上の天守として築かれた御三階櫓が現存する。第8話「桜の中の占い師」は、4月下旬から5月上旬にかけて弘前公園で開催される弘前さくらまつりが舞台となる。²⁶ これは、遅咲きのソメイヨシノを観ようと毎年200万人以上が訪れる、全国的に知られた弘前的一大イベントである。第8話冒頭の1コマ目には、夜の四の丸跡に200の出店(露店)が立ち並ぶ弘前さくらまつりの風景が描かれ、そこに設けられた飲食スペースで、真琴の姉である木幡茜が、友人の犬養トワと酒を酌み交わす場面がある(2巻, pp.29-30)。さくらまつり開催時の四の丸跡は、嶽きみというブランド名がつけられた津軽産トウモロコシの天ぷらなどの軽食や、金魚すくい、射的の屋台が出るほか、津軽民謡、津軽三味線、津軽手踊りなどが行われる演芸場が設置されるなど、もっとも賑わうエリアとなる。²⁷

そんな弘前公園へ、真琴、圭、千夏の三人がゴールデンウィーク前の日中に訪れる。園内へ向かう三人は、満開の桜が咲き乱れる追手門口の外堀に差し掛かる。追手門を潜り抜け、市民広場と植物園に面する道を進み、本丸と二の丸を隔てる堀に架けられた下乗橋へ至ると、桜の切れ目から御三階櫓がみえてくる。真琴たちは、犬の散歩で通りかかった人に頼み、スマートフォンのカメラを使い、下乗橋の上で写真を撮る。その後三人は、四の丸跡へと移動する。38ページの1コマ目には、立ち並ぶ出店の風景が描かれる。そのなかにみえる「種類小売業免許店 みのセストア 弘前公園売店」は、市内のスーパーマーケットが出店している実在の店舗となる。真琴の提案により四の丸では、お化け屋敷へ入ることになるが、実際のさくらまつりでもお化け屋敷は、毎年随一の人気を博している娯楽スポットとなっている。²⁸

4.2 コラボレーションによる地域振興

社会学者の中澤秀雄が、地域の自然環境や歴史的町並みなどは、特定の集団に共有される同一性の拠り所として重要なシンボリック要素になると指摘するように²⁹、県外にも広く知られている弘前公園や弘前さくらまつり

は、土地の歴史・文化・自然を実感できる場として、その土地への愛着を促し、地域への帰属意識を芽生えさせる、ローカルアイデンティティの形成に重要な役割を担う文化資源となる。『ふらいんぐういっち』の絵と文は、そういった場所、イベント、行事などを地域の表象として具現化し、地域に関わりを持つ出身者や居住者、それまで地域に無縁だった人びとに、メディアを通してローカルアイデンティティを伝える。



Fig.3 アニメ版のみ登場する岩木山神社楼門

このことは、アニメ版『ふらいんぐういっち』の1話に弘前駅とミズバショウ沼公園、2話に弘前りんご公園、岩木山神社楼門、弘前城植物園などの場面が追加され、より弘前という地域を詳細に表現しようとした点からもうかがえる。アニメ版の制作プロデューサーである奈良俊輔も、「原作は表紙だけでなく、作中においても弘前の景色が随所に丁寧に描かれていたので、アニメで全てのシーンに背景がついたら、きつときれいで見栄えのいい面白い作品になるだろうな、という感触は頭にありましたね」³⁰と述べており、アニメーション化においても、背景描写が重視されていたことを明らかにしている。

しかしこの作品は、旅行者に地域の情報を提供する観光ガイドブックのような目的のもとで読まれているわけではない。漫画を手にする読者たちは、自分の愛着を注ぐキャラクターとその世界観を通して、地域へ眼差しを向け、ローカルアイデンティティを捉えようとしている。すなわち、このようなツーリズムでは、観光する地域にははじめから関心があるのではなく、あくまでも、木幡真琴などのキャラクターが登場する物語が、最優先される関心事となる。それゆえに漫画やアニメといったメディアコンテンツを動機にしたツーリストは、これから行く先が観光名所でもなくともよい。何故ならば、彼らが欲しているのは、作品で表現されている場所と実在する場所が一致することだからである。

マンガとアニメの世界観を通じた地域認識。このことは、『ふらいんぐういっち』にもとづいてローカルツーリズムを堪能する人々に対する言説からも明確に確認することができる。情報ウェブサイトである「弘前経済新聞」の記事「弘前で漫画「ふらいんぐういっち」の聖地巡礼、じわり人気」(2016年5月11日付)には、次のような一文がある。

作中では弘前の各地がシーンの背景に描かれ、ファンたちの間では原作と実際の写真を比較した画像をネット上にまとめたり、イラストを描いたラッピングカーやバス停などの写真をアップしたりする姿が見られる。³¹

なお、留意しておかなければならないのは、この記事で取りあげているのが、遠方から訪れたファンに限られていることである。TOKYO MX 系列で放映された『ヤマノススメ』と連携する埼玉県飯能市のアニメツーリズム実行委員会に参画した天野宏司は、地元と周辺近隣地域から作品の舞台を訪れるファンが一定数いることを明らかにしている。³² コンテンツツーリズムとも呼ばれる漫画やアニメ作品の舞台めぐりには、遠出する観光旅行という意味でのツーリズムと、性質の異なるモチベーションと移動行動が見られる。こうしたツーリストたちを取り込むには、従来型の観光誘致策を補正し、人々が求めるローカルアイデンティティの再構築を図る必要がある。



Fig.4 弘前さくらまつりと弘前ねぶたまつり

弘前市では、行政・企業・団体が連携し、地域住民と観光客の双方を意識した地域のブランディング戦略の一環として、2016年より『ふらいんぐういっち』とのコラボレーションによるイベントや地域振興キャンペーン

を展開している。なかでも弘前ねぶたまつりや、弘前城雪燈籠まつりに、アニメ『ふらいんぐういっち』で木幡真琴を演じた声優の篠田みなみと、同じく声優で石渡なお役の三上枝織が参加したことは、大きな話題となった。³³ 声優業界ではこれまでも、演技手がキャラクターと重ね合わせられて登場するような演出がなされた声優のコンサートライブやトークイベントが行われてきた。弘前市で毎年開催される一大イベントへの声優出演もまた、それに類する事例としてみるのが可能だが、このことはまた、マンガとアニメの世界観を通じた地域認識という点で興味深い事例となる。というのも、こうしたコラボレーション企画は、『ふらいんぐういっち』の愛好者にとって、篠田が主人公の木幡真琴であり、三上は石渡なおとして認識されていることを前提に成立しているからである。

声優は、キャラクターの演技手であって、キャラクターそのものではない。しかしアニメ版『ふらいんぐういっち』を目にした視聴者が篠田と三上を見れば、ほとんどの人間は、木幡真琴と石渡なおを連想することになる。このような想像は、現実上の篠田は、想像上の真琴であり、現実上の三上は、想像上のなおであるという人々に共通する了解によって生み出されたものとなる。篠田と三上という身体的存在(表象体)は、共通の了解という生成の原理にもとづいて、木幡真琴と石渡なおを想像するように人々を促し、誘導する。³⁴ それにより二人の声優は、キャラクターを現実世界に顕現させる想像行為において「依り代」となり、想像上では、真琴となおそのものとみなされる。³⁵ 弘前で開催されるコラボレーションイベントに出演する篠田と三上は、漫画やアニメーションで表現されるキャラクターを三次元の現実世界に顕現させ、作品世界と疑似的な一体化を図る2.5次元化を実現させるための登場キャラクターが憑依する「依り代」である。³⁶ イベントへ足を運ぶ人々は、この「依り代」に体現される生成の原理を受け入れ、それによって成立する場面の設定を了解し、想像作用に沿ってその場面に参加するごっこ遊び(games of make-believe)に参加している。それにより、フィクションである『ふらいんぐういっち』の世界と、地域というリアルな空間が交錯する瞬間を体感することになる。

5. 結語—地域に向けられる内と外からの視線—

『ふらいんぐういっち』から読みとれる青森県弘前市を中心とした地域の表象には、二つの眼差しが向けられている。その一つが地域内部と周縁からの視点であり、

もう一つは地域外部からの視点である。内からの視線を向ける出身者・在住者にとってこの作品を読むことは、自らの個人的アイデンティティに直結するローカルアイデンティティを見つめ直す行為ともなる。一方で、地域と無縁の者にとっては、青森県のローカルアイデンティティに触れる機会となる。このような読者の立ち位置は、重なり合う二つの領域として物語のなかでも表現されている。

けれども、この問題を明らかにするためには、更に作品への丹念な精読が必要となる。今後の課題としては、地域性に対するキャラクターの行動・立ち位置といった点にも目を配りながら、ローカルアイデンティティを形成する漫画及びアニメーションの表現へ、更なる検証を加えていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 岩間英哲、川口峻、瀧澤勇樹、橋場大剛、福富忠和: コンテンツによる地域振興の研究—アニメツーリズムの成立条件と構造—, 専修ネットワーク&インフォメーション, 21, p.20 専修大学ネットワーク情報学会 (2013).
- 2) 大堀研: ローカル・アイデンティティの複合性—概念の使用法に関する検討—, 社会科学研究, 61, p.143, pp.148-153 東京大学社会科学研究所, (2010).
大堀研: 特集地方社会の再生を目指して 自治体戦略としての「ローカルアイデンティティの再構築」, 社会学年報, 40, pp.24-27 東北社会学会 (2011).
- 3) 坂本ひとみ: 地域におけるアニメツーリズムの可能性: 地域活性化事例の比較を中心に (課題先進地における地方創生への挑戦), 地域活性学会研究大会論文集, 9, pp.346-348 地域活性学会 (2017).
- 4) 大堀研: ローカル・アイデンティティの複合性—概念の使用法に関する検討—, pp.153-154.
- 5) 石塚千尋, 講談社, 「ふらいんぐういっち」製作委員会: TVアニメ「ふらいんぐういっち」公式サイト, <http://www.vap.co.jp/flyingwitch/story/story00.html> (vap, 東京, 2016) 2018年8月30日閲覧.
- 6) 岩間英哲、川口峻、瀧澤勇樹、橋場大剛、福富忠和: コンテンツによる地域振興の研究—アニメツーリズムの成立条件と構造—, p.20.
- 7) ロラン・バルト、沢崎浩平訳: S/Z バルザック『サラジューズ』の構造分析, pp.7-8 pp.13-14, pp.24-25 (みすず書房, 東京, 1973).
- アンドリュー・エドガー: テキスト text, アンドリュー・エドガー、ピーター・セジウィック、富山太佳 夫訳者代表: 現代思想芸術事典, p.118 (青土社, 東京, 2002).
- 8) CREATIVE VILLAGE: ~飛躍するクリエイター~第62回 石塚千尋 漫画家, <https://www.creativevillage.ne.jp/15820> (2016).
はつのおと: ポスト『よつぱと!』の本命はこれ!? 「青森×魔女」ふたつの非日常で切り開く日常系の新境地『ふらいんぐういっち』, ダ・ヴィンチニュース, <https://ddnavi.com/interview/202774/a/> (2014). 2018年8月30日閲覧.
- 9) Terry_rice88: 『よつぱと!』と『ふらいんぐういっち』の作品的性質の違い. <https://togetter.com/li/964963> (2016) 2018年8月30日閲覧.
- 10) マンガ新聞レビュー部: 「ほうきって乗ってると股に食い込んで結構痛いんです」青森で暮らす魔女JKのほっこりとした日常を描く『ふらいんぐういっち』, <http://www.manga-news.jp/news/body/1894> (2018) 2018年8月30日閲覧.
- 11) @koutaro_19661207 スナフキン: 地図 「ふらいんぐういっち」舞台めぐり., <https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1MFFMFItcAewtik42JEPHylcDps&hl=ja-JP&ll=40.58903285136356%2C140.41914242447615&z=17> 2018年8月30日閲覧. 『ふらいんぐういっち』に登場する場所は、ファンによりほぼ特定されている。
- 12) 弘前経済新聞編集部: 弘前経済新聞 漫画「ふらいんぐういっち」3巻発売へ—弘前出身の作者が地元から発信, <https://hirosaki.keizai.biz/headline/264/> (2015) 2018年8月30日閲覧.
- 13) 前島賢: セカイ系とは何か ポストエヴァのオタク史, p.233 (ソフトバンククリエイティブ, 東京, 2010). 禧美智章: 「空気系」と物語—『けいおん!』にみる成長の物語, 立命館文学, 652, p.80 立命館人文学会 (2017).
- 14) 前掲書, pp.70-73. 宇野常寛: ゼロ年代の想像力, p.237 (早川書店, 東京, 2008).
- 15) はつのおと: ポスト『よつぱと!』の本命はこれ!? 「青森×魔女」ふたつの非日常で切り開く日常系の新境地『ふらいんぐういっち』, ダ・ヴィンチニュース.
- 16) 弘前経済新聞: 漫画「ふらいんぐういっち」3巻発

- 売へ—弘前出身の作者が地元から発信。
 CREATIVE VILLAGE: ～飛躍するクリエイター～第
 62回 石塚千尋 漫画家。
- 17) 弘前経済新聞編集部: 漫画「ふらいんぐういっち」
 3巻発売へ—弘前出身の作者が地元から発信。
- 18) はつのおと: ポスト『よつぱと!』の本命はこ
 れ!? 「青森×魔女」ふたつの非日常で切り開く日
 常系の新境地『ふらいんぐういっち』, ダ・ヴィンチ
 ニュース,
- 19) CREATIVE VILLAGE: ～飛躍するクリエイター～第
 62回 石塚千尋 マンガ家, (2016).
- 20) はつのおと: ポスト『よつぱと!』の本命はこ
 れ!? 「青森×魔女」ふたつの非日常で切り開く日
 常系の新境地『ふらいんぐういっち』, ダ・ヴィンチ
 ニュース,
- 21) 前掲ウェブサイト.
- 22) 弘前経済新聞編集部: 弘前経済新聞 漫画「ふらい
 んぐういっち」3巻発売へ—弘前出身の作者が地元か
 ら発信。
- 23) 前掲ウェブサイト.
- 24) 金田美由紀編: るぶぶ情報版 青森 弘前 奥入瀬 白
 神高地'16, pp.20-21 (JTBパブリッシング, 東京, 2015).
- 25) 弘前フィルムコミッション実行委員会: 魔法が使える
 かもしれない街 弘前へ, HIROSAKI~,
<https://www.youtube.com/watch?v=lcXfcsSvulk> (2015)
 2018年8月30日閲覧。
- 26) 金田美由紀編: るぶぶ情報版 青森 弘前 奥入瀬 白
 神高地'16, pp.14-15.
- 27) 前掲書, p.14.
 弘前公園: 弘前さくらまつり2018 出店・露店情報,
<http://www.hirosakipark.jp/sakura/streetstall> (2012-2018)
 2018年8月30日閲覧。
- 28) 前掲書, p.14.
- 29) 中澤秀雄: 環境という風景とアイデンティティ, 関礼
 子, 中澤秀雄, 丸山康司, 田中: 環境の社会学 p.35 (有
 斐閣, 東京, 2009).
- 30) キビタキピオ: おたぼる 深夜アニメになかったゆ
 ったりした展開に癒されてほしい『ふらいんぐうい
 っち』 奈良俊輔プロデューサーインタビュー,
<http://otapol.jp/2016/04/post-6469.html> (2016) 2018年8
 月30日閲覧。
- 31) 弘前経済新聞編集部: 弘前で漫画「ふらいんぐうい
 っち」の聖地巡礼、じわり人気,
<https://hirosaki.keizai.biz/headline/545/> (2016) 2018年8
 月30日閲覧。
- 32) 天野宏司: 飯能市におけるアニメ・ツーリズムの取
 組—隣の芝生は青いか?—, 日本地理学会発表要旨集
 2013a, 100127 公益社団法人日本地理学会 (2013). 斎
 藤美佳子: ふらいんぐういっち聖地めぐり下湯口編・
 真琴たちが暮らす風景へ,
[https://saitoumikako.com/blog/hirosaki/0605flyingwitch.ht
 ml](https://saitoumikako.com/blog/hirosaki/0605flyingwitch.html) (2016) 2018年8月30日閲覧。
- 33) 弘前観光コンベンション協会: ふらいんぐういっち
 ×ねふたコラボ, [http://www.hirosaki-
 kanko.or.jp/web/edit.html?id=fc_flyingwitch_neputa](http://www.hirosaki-kanko.or.jp/web/edit.html?id=fc_flyingwitch_neputa)
 (2016) 2018年8月30日閲覧. 弘前観光コンベンショ
 ン協会: 弘前城雪燈籠まつりとコラボレーション,
[http://www.hirosaki-
 kanko.or.jp/web/edit.html?id=fc_flyingwitch](http://www.hirosaki-kanko.or.jp/web/edit.html?id=fc_flyingwitch) (2016)
 2018年8月30日閲覧。
- 34) ケンダル・ウォルトン、田村均, フィクションとは
 何か ごっこ遊びと芸術, p.70. (名古屋大学出版会, 愛
 知, 2016).
- 35) 田村均: 虚構制作の根源—ケンダル・ウォルトンの
 虚構論—, 名古屋大学文学部研究論集 哲学, 59, p.14
 名古屋大学文学部, (2013).
- 36) 増山賢治: 日本の創作ミュージカルの新潮流として
 の2.5次元ミュージカルに関する一考察—その展開と
 カテゴリー形成をめぐる—, 愛知県立芸術大学紀要,
 44, pp.128-129 愛知県立芸術大学 (2014).

一 次 資 料

- 1) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 1 (講談社 東京,
 2013).
- 2) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 2 (講談社 東京,
 2014).
- 3) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 3 (講談社 東京,
 2015).
- 4) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 4 (講談社 東京,
 2016).
- 5) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 5 (講談社 東京,
 2016).
- 6) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 6 (講談社 東京,
 2017).
- 7) 石塚千尋: ふらいんぐういっち, 7 (講談社 東京,
 2018).

“Custance”と“steadfastness”から見る“The Man of Law’s Tale”と

*Lak of Stedfastnesse*の関連性について

“Custance” and “steadfastness” in “The Man of Law’s Tale” and *Lak of Stedfastnesse*

本田 崇洋

福島工業高等専門学校・一般教科

Takahiro Hondas

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(2018年8月30日受理)

As Chaucer’s originality, a characteristic of the story described in “The Man of Law’s Tale” is “mutability”, which is considered to be influenced by Boethius’ *Consolatio*. In *Lak of Stedfastnesse*, a short poem of Boethian Ballads, Chaucer also expresses the grief over the mutability of this world, or “fals and deceivable” deeds or behaviour. Chaucer’s perception of this “unstable” world in “The Man of Law’s Tale” is common with that in *Lak of Stedfastnesse*. On the one hand, “The Man of Law’s Tale” mainly consists of the two elements of “tragedy” and “comedy”: Cusutance, the heroine, goes through some malicious conspiracies and vicious acts of violence – “tragedy”, but finally ends her life with happiness – “comedy”. She never loses her “stable” Christian faith in this world. The heroine’s name Cusntance, or “constance” symbolizes the virtue and ideal in the tale. In *Lak of Stedfastnesse*, on the other hand, there is nothing but Chaucer’s miserable complaints about the corruption in this world and the lack of “steadfastness”, a virtuous, ideal deed. A difference between the two poems is whether the virtue “steadfastness” or “constance” does not exist or not in a mutable world. In this respect, “The Man of Law’s Tale” can be understood as the counterpart of *Lak of Stedfastnesse*.

Key words: “The Man of Law’s Tale”, *Lak of Stedfastnesse*, Boethius, comedy, and tragedy

1. はじめに

ジェフリー・チョーサーの代表作『カンタベリー物語』(*The Canterbury Tales*)の物語の一つである「弁護士の話」(“The Man of Law’s Tale”)が創作されたのは、1390年から1395年とされている。チョーサーは1343年頃に生まれたと考えられている。この物語を創作しているときには、およそ60歳ということになる。チョーサーは1400年に亡くなったと記録されており、当時の一般的な寿命を考えると長生きをしているといえよう。いわば、晩年の作品である。

チョーサーはエドワード三世の宮廷に仕え、外交使節を任されていた。例えば、「食料賄い人の話」(“The Manciple’s Tale”)で、権力者に対して軽率な言葉一つで殺されるという恐怖が描かれている。チョーサーは長年そのような権力の場に身を置き、生き抜いていたのであ

る。チョーサーは1381年のワットタイラーの乱で社会の動乱を目の当たりにしていた。社会が変転するような混乱を経験しているわけである。そのため、チョーサーは、自分が生きていた社会と世界に対して、平静で安定した印象をもつことはなく、不調和と混沌の印象を持っていたと思われる。そのような印象は、チョーサーの幾つかの作品にも反映されている。例えば、「弁護士の話」においても、物語の一つの特徴に関して、笹本長敬は、チョーサーは「代わる代わる起こる人間生活の喜びと悲しみの問題に関心があった」と指摘している。¹「弁護士の話」では人間の幸福と不幸が繰り返し描かれており、現実世界の「不安定さ」が反映されているのである。

「弁護士の話」は主人公であるクスタンスが、異国の

¹ 笹本長敬訳『カンタベリー物語(全訳)』(英宝社, 2002) 608-9.

異教徒たちをキリスト教へ改宗させながらも、数々の陰謀や凄惨な殺人に対して、揺るぎない信仰心をもって耐え凌ぐ信仰物語である。もう少し詳しく物語の筋を述べたい。

シリアのある商人から話を聞いたスルタンはローマのクスタンスとの結婚を強く望む。スルタンはイスラム教であったが、クスタンスとの結婚するためなら、イスラム教を捨てキリスト教へ改宗することも厭わない。クスタンスは、父の言いつけによって、故郷ローマを離れ、シリアへ向かいスルタンと結婚する。スルタンもキリスト教へ喜んで改宗したが、スルタンの母はこれが気に入らない。ある祝宴のときに、スルタンの母と彼女の手駒たちは、自分の息子であるスルタンとキリスト教に改宗した人々を残酷に殺してしまう。クスタンスは殺されることなく、小舟に乗せられ、海に投げ出されてしまう。その後、海を彷徨い、ノーサンバーランドへ辿り着く。

ノーサンバーランドで異教徒の城主とその妻に出会い、その異教徒たちもまたキリスト教へ改宗する。ある若い騎士がクスタンスに欲情し、思いが叶わないとなると、城主の妻を殺し、クスタンスをその殺人者に仕立て上げるようとする。しかし、神の啓示により、クスタンスの無罪が明らかとなり、偽りの騎士は死んでしまう。

ノーサンバーランドでクスタンスはアラ王と結婚する。アラ王の母ドネギルドは、自分の息子が見知らぬ女と結婚することに腹を立てる。ドネギルドの策略により、クスタンスは船に乗せられ、海へ追い出してしまう。再び海を彷徨っているとき、キリスト教徒たちが殺されたシリアへ報復し終え、帰国中のローマのある元老たちが、偶然に彼女を見つけた。クスタンスはそのままローマへと帰還する。その後、アラ王は自分の母親を殺したことに後悔の念を抱き、悔悛の秘跡を受けにローマを訪れる。そのような中で二人は再会し、最後にローマで幸せに暮らす。

チョーサーが「弁護士の話」の典拠とした作品は、エドワード一世の娘マリー (Marie) に贈ったとされるニコラス・トレビット (Nicholas Trevet) の『アングロ・ノルマン年代記』 (*Anglo-Norman Chronicle*)、ジョン・ガワー (John Gower) の『恋する者の告解』 (*Confessio Amantis*) であると指摘されている。² *Sources and Analogues of the Canterbury Tales: vol. II* を参照すると、トレビットやガワーの「弁護士の話」での影響は、主に物

語の筋であることがわかる。³ 「弁護士の話」の骨組みは、この伝統的な二つの典拠によると言えるが、裏を返せば、それ以外の特徴には、チョーサーの独創的な意図が反映されていると言えよう。

「弁護士の話」は、種本の枠組みを踏まえた独創的な作品である。その特徴の一つに、人間世界の不安定さ、儂さが挙げられている。例えば、スルタンの母が、祝宴のときにクスタンスの前で次々と人を殺す直前では次のように述べられている。

O sodeyn wo, that evere art successour
To worldly blisse, spreynd with bitternesse,
The ende of the joye of oure worldly labour!
Wo occupieth the fyn of oure gladnesse.
Herke this conseil for thy sikernesse:
Upon thy glade day have in thy mynde
The unwar wo or harm that comth bihynde.

(II. 421- 427)

この内容の一部は「箴言」 (14:13) からの引用であると指摘されている。⁴ 現実世界では悲しみが突然訪れること、また、この世の喜びは永遠には続かないということであるが、「弁護士の話」における「無常観」は、トレビットやガワーに見ることのできない特徴である。すなわち、チョーサーの一つのオリジナルとして捉えることができるのである。

本論では、「弁護士の話」のチョーサーの独自性である「現世の不安定さ」に焦点を当て、チョーサーが生きる現実世界を嘆いた小詩 *Lak of Stedfastnesse* との関連性を論じたい。⁵

2. 「弁護士の話」における“tragedy”

「弁護士の話」に特徴的であるのが、不幸な事件が起きる前に、チョーサーは権力者の豪華や装い、振る舞いといった「世俗的な側面」を強調することである。クス

³ *Sources and Analogues of the Canterbury Tales: vol. II* (D. S. Brewer, 2009) 278-350

⁴ 「箴言」以外の影響の指摘もある。詳しくは Benson, L. D., ed. *The Riverside Chaucer*. 3rd edn. (Oxford: Oxford University Press, 2008) 860

⁵ 本稿のチョーサーのテキストは Benson, L. D., ed. *The Riverside Chaucer*. 3rd edn. (Oxford: Oxford University Press, 2008) による。また、『フィロストラト』のテキストは B. A. Windeatt, ed., *Geoffrey Chaucer Troilus & Criseyde a New Edition of 'The Book of Troilus'*, (London: Longman, 1984) を使用。

² Benson, L. D., ed. *The Riverside Chaucer*. 3rd edn. (Oxford: Oxford University Press, 2008) 856-8.

タンスにもたらされる不幸の一つは、スルタンの母が、息子とキリスト教に改宗した人たちを、祝宴中に、凄惨にも槍と剣でつき切り裂いてしまうものである。例えば、殺される直前の祝宴の様子は、“roialtee” (II.418)と“deynteas mo than I kan yow devyse” (II.419)と描かれるように、権威を誇示するかのような絢爛豪華な祝宴である。「弁護士の話」では、豪華な場面を描いた後には、おおよそ決まって主人公に破滅や不幸がもたらされる。

中世時代では、教訓的な視点において、豪華な振る舞いに耽溺する者は破滅する運命にあるのが自然である。しかし、「弁護士の話」は、豪華な振る舞いに溺れる者、つまり、その豪華な空間を作り出すことのできる権力者が、破滅に陥るのではない。悲劇に見舞われるのは、クスタンスやキリストに改宗したシリアの人々である。彼女らは、決して破滅するべき奢侈な振る舞いをしているわけではない。

「弁護士の話」では、絢爛豪華の空間にいる人々は、奢侈な装いや生活に浸っていたかは関係なく、悲惨な目にあってしまうのである。この物語では、「豪華」それ自体が、周囲に破滅と悲劇をもたらす可能性を示唆し、いわば、悲劇の象徴となっているのである。

スルタンの母による残酷な殺人の件は、確かに、種本のトレビットやガワーにも見ることができる。しかし、チャーサーに特徴的なのが、殺人者であるスルタンの母が権力者であることを強調している点である。チャーサーは“*For she hirself wolde al the contree lede.*” (II. 434)とスルタンの母の暴虐の理由を一文付け加える。ガワーとトレビットには、母が権力者であることが印象付けられ、彼女の支配欲を明確に示す描写はない。チャーサーは、異教徒の暴虐行為に関して、「殺人」と「権力」を結びつけているのである。⁶

もう一人の権力者であるアラ王の母ドネギルドの行為にも注目したい。彼女は直接的に殺人に手を染めることはないが、悪計によってクスタンスに危害を加える。クスタンスは、ノーサンバーランドでアラ王と結婚するが、母であるドネギルドはその結婚に大いに不満をもち、

二人を破滅に導こうと一計を案じる。クスタンスとアラ王の間には子供が生まれるが、遠征中の王へ知らせるために手紙を書き届けようとする。しかし、ドネギルドの策略によって手紙は書き換えられる。アラ王の返信もまた母によって悪意のある内容に書き換えられ、結果、クスタンスはノーサンバーランドからまたも小舟で海に放り投げ出されるのである。悪意に満ちた偽りの情報により、クスタンスは再び不幸の状態に陥ってしまう。スルタンの母とアラ王の母といった二人の権力者に関して、クスタンスに降りかかる悲劇には、権力者の「殺人」と「虚偽」が関係していると言える。⁷

クスタンスの不幸には一つの特徴がある。彼女の「不幸」というのは、変転した「幸福」である。つまり、もともと「幸福」があり、その状態が破壊されたものである。一度目の「不幸」の直前には、祝宴の前の二人には“*in murthe and joye I lete hem dwelle*” (II. 410)と述べられているように、幸福の状態にあった。二度目の「不幸」が起こる前にも、クスタンスには子供が生まれ、喜びの中にいたが、王の母の悪意によって、それは不幸へと変転する。クスタンスが見舞われた二つの「不幸」は、幸福から不幸へ変化したものである。常に流動的で不安定な側面を強調している。チャーサーの描く地上の幸福は脆く儂い。チャーサーの現世に対する無常観の一つの捉えることができる。

「弁護士の話」における「無常観」はたびたび指摘されていることであるが、その影響はインノケンティウス三世の『人間の悲惨な境遇について』(De Miseria Condicionis Humane)にあるとされており、ボエティウスの『哲学の慰め』(De Consolatione Philosophiae)からの影響はあまり指摘されていない。Boeceというタイトルで、チャーサーは『哲学の慰め』を全訳しており、多くの作品でボエティウスの影響は随所にみることができる。『哲学の慰め』に傾倒していたと言っても過言ではない。つまり、「弁護士の話」における無常観はボエティウスに由来するという可能性もまた捨てきれない。

「弁護士の話」での「不幸」の特徴、すなわち、既存

⁶ そもそも、「弁護士の話」は結婚生活をテーマに、夫と妻の支配関係について言及されたり、もしくは、夫婦同士の力関係について皮肉の場面がある。“*Allas, what wonder is it thogh she wepte, / That shal be sent to strange nacioun / Fro freendes that so tendrely hire kepte, / And to be bounden under subjeccioun / Of oon, she knoweth nat his condicioun?*” (II. 267- 271) “*Women are born to thraldom and penance, / And to been under mannes governance.*” (II. 286-7) この物語には一つに

「権力」という問題が通底にある。
⁷ 人間の腐敗した行為を示す「殺人」と「虚偽」は『カンタベリー物語』に多く見ることができる。『カンタベリー物語』で描かれる死はほとんどが「殺人」である。詳しくは、本田崇洋「“The Monk’s Tale”の裏切りと殺人について— The Canterbury Tales の巡礼との関わり—」(OLIVA 19号、関東学院大学英米文学学会、2013.)を参照。

の幸福が壊れる、幸福が不幸へと変転するという点に注目したい。そのような不幸の特徴を、チョーサーは「修道士の話」 (“The Monk’s Tale”) で以下のように説明する。

Tragedie is to seyn a certeyn storie,
As olde bookes maken us memorie,
Of hym that stood in greet prosperitee,
And is yfallen out of heigh degree
Into myserie, and endeth wrecchedly
(VII. 1973-7)

“tragedy”は「繁栄した状態から転落する物語」であると述べている。中世時代では、幸福から絶望へ陥るプロセスをもつ物語を“tragedy”という。⁸ 中世時代における一つのコンベンションとして、“tragedy”には、運命の女神の気まぐれな性格や不安定を象徴する「運命の女神の車輪」が関わっている。⁹ 運命の女神は、ローマ帝国時代の文学にも登場するが、単に不幸の象徴ではなかった。帝国が敗者となるか勝者となるか分からない戦闘に運命に委ねることは、ローマ時代の運命の女神の一つの価値観を表している。一方で、中世時代の運命の女神は、主に、女神の車輪は幸福と不幸の状態の不安定さを象徴する。こうした中世時代の基本的な運命の女神の像の元となっているのが、ボエティウスの『哲学の慰め』で描かれる運命の女神である。『哲学の慰め』の第二巻で、その不安定な世界の特徴を述べるときに、運命の女神が登場する。「弁護士の話」の“tragedy”は、地上の世界で脆い幸福が崩れ落ちるが、これは、運命の女神に象徴される変転の特徴をもつ“tragedy”であると捉えることができる。これらの点で、「弁護士の話」の無常観はボエティウスの的であると言えるであろう。

3. 「弁護士の話」における“comedy”

「弁護士の話」で描かれる権力者による殺人や虚偽は、“tragedy”を引き起こす要因であった。悲劇な出来事は、どのような場所でもたらされているかに注意したい。クスタンスが流れ着く過程を見ると、まずは故郷から始まり、その後異教徒の国であるシリアへ向かう。そこで幸せに安住するかと思いきや、海を漂流し、他の異国の地

であるノーサンバーランドへ漂着してしまう。再び、漂流し故郷ローマに流れ着く。異教の地は、すべてが馴染みのない、不安を掻き立てる場所である。「弁護士の話」では、悲劇はすべて異国と異教徒によってもたらされている。一方で、故郷は、家族、友人がと共に生き、自分の居場所である。クスタンスが故郷を離れるとき“Where thou were well, from thence art thou driven away.” (II. 309)と述べられるように、故郷が幸福の象徴となっている。そこは、象徴的に不安がもたらされることはない場所である。

前述したように、「弁護士の話」で描かれる殺人や裏切りは、運命の女神の車輪と結びつく“tragedy”であり、それは幸福から不幸へのプロセスも示すものである。しかし、「弁護士の話」の全体の筋の流れはそれとは対称的である。物語全体をみると、不幸を耐え抜き、最後は幸福に終わるといふ、不幸から幸福で終わるプロセスを見ることができる。

O.E.D.に、“in the Middle Ages the term was applied to other than dramatic compositions, the happy ending being the essential part of the notion.”と説明されているように、中世時代に「不幸」な状況から始まり、「幸福」な状態で終わる物語を“comedy”という。“comedy”は単に滑稽な劇を指すわけではない。ダンテ・アリギエーリの『神曲』が*La Divina Commedia*というタイトルであるのも、不幸な地獄から始まり、至福の天国へ終わるからである。『哲学の慰め』もまた、絶望の状態から「哲学」に導かれて天上の世界へ向かう過程をもつ。数々の“tragedy”を耐え凌ぎ、最終的には幸福へ至るといふ点では「弁護士の話」は“comedy”である。『哲学の慰め』や『神曲』のように、「弁護士の話」もまた、絶望から幸福へ向かう一つの道が示されていると言える。¹⁰

しかし、注意すべき点は、「弁護士の話」の“comedy”は、『哲学の慰め』や『神曲』のように、つまり、伝統的な定義にある「物語が不幸から始まる」のではなく、物語の始めは「幸福の状態」である。その後、既存の幸福が壊れ、不幸に変転し、最終的には幸福となる。

また、「弁護士の話」の“comedy”の構造は、伝統的なそれとは違いがある。それは、不幸と幸福の「繰り返し」が強調されている点にある。「弁護士の話」の最後では、“But litel while it lasteth, I yow heete, / Joye of this world, for tyme wol nat abyde” (II. 1132-1133)と述べられている。

⁸ Henry Ansgar Kelly, *Ideas and Forms of Tragedy from Aristotle to the Middle Ages* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993)

⁹ H.R.Patch, *The Goddess Fortuna in Medieval Literature* (Octagon Books, 1967) 8-34

¹⁰ 詳しくは、本田崇洋「チョーサーのコメディのもう一つ側面について」(『シルフェ第50号シルフェ英

これは、物語としてもたらされる最終的な「幸福」は、完全で永遠なものではないことを意味している。言葉を変えれば、それが再び壊れる可能性を残しているのである。例えば、『神曲』の「至福」は、天上世界でもたらされる永遠の幸福である。チョーサーの「幸福」と「不幸」は、現実世界の不安定さを軸に描いている。「弁護士の話」は伝統的な“comedy”の枠を取りながらも、より現世の側面を反映した“comedy”である。

4. 理想としての“constance”と“steadfastness”

「弁護士の話」では、権力者による腐敗した現実世界の中で、物語は幸福に結末を迎える。クスタンスは、そのような現実世界の中で、悲しみや絶望に打ちひしがれることなく、神を信じ、奇跡と希望を失わず耐え抜く。クスタンスは、高慢ではなく、謙虚で、徳がある人物のように完璧な人物像として描かれている。

たびたび指摘されていることではあるが、「ジェネラル・プロローグ」(“General Prologue”)で見られるように、チョーサーの人間の本質をついた描写は、その人物像に現実味を与える。人間的な弱さ、脆さ、見栄、滑稽さ、狡猾さなどといった普遍的な人間像が描かれているのである。それは、アレゴリーといった中世の伝統的な描写を踏襲しながらも、人間の本質を反映する生き生きとした描写である。しかし、クスタンスに関しては、その人物描写は象徴的であり、チョーサーに特有の人間臭さが描かれることはない。例えば、クスタンスは絶望に陥るときにも泣き言一つも描かれることはない。一方で、『神曲』や『哲学の慰め』では、主人公が自分の人間的な弱さや欠点を認識し、そこから自身は成長するが、「弁護士の話」の主人公にはそれがないのである。クスタンスは物語の始めから終わりまで、成長の必要のない完璧な人物である。クスタンスは腐敗した現実世界に象徴的な「理想」であり、言い換えれば、クスタンスに人間らしさはいらないのである。

変転する不安定な現実世界の中で、クスタンスが物語にどのような役割があるのかを考察したい。「クスタンス」という名前に注目する。「弁護士の話」ではクスタンス(“Custance”)とされているが、スペル違いである“Constance”という名前のお話は、“Constance cycle”として当時有名であった。¹¹

語英文学会』, 2011.)を参照

¹¹ Laura A. Hibbard, *Medieval Romance in England* (Burt Franklin, 1963) 24-5

普通名詞で“constance”は、*O.E.D.*によれば、その意味は、“I. Steadfastness, firmness, resolution, faithfulness, fidelity”とあるクスタンスの象徴的な意味は、“steadfastness”であり、つまり、「弁護士の話」においては、どれほどの絶望や悲運に対しても、信仰心の「不動さ」、神に対する「忠実」を意味しているであろう。嘘偽りのない振る舞い、人としての忠実な生き方を象徴しているのである。

“constance”が“steadfastness”とほぼ同義であることから、クスタンスの意味を“steadfastness”と解釈してみたい。チョーサーは、同じく晩年に、*Lak of Stedfastnesse* という小詩を創作している。この*Lak of Stedfastnesse*は、ボエティウスの『哲学の慰め』を元にした教訓風小詩、いわゆるボエティアン・バラッド(Boethian Ballads)である。*Lak of Stedfastnesse*では、タイトル通り、“steadfastness”、つまり「不変性」や「安定」を失った世界が嘆かれている。“steadfastness”を失った世界のように描かれている。

Somtyme the world was so steadfast and stable
That mannes word was obligacioun,
And now it is so fals and deceivable
That word and deed, as in conclusion,
Ben nothing lyk, (1-5)

“somtyme”とあるように、過去の世界は“steadfast and stable”であったという。昔は、人は嘘偽りなく堅実であったのである。“steadfastness”を失った今の世界では、“fals and deceivable”とあるように、虚偽、裏切り、共謀に満ちた世界であると嘆いている。“fals and deceivable”といった忠実や誠実の欠けた世界は、「不動さ」や「忠実」を示す“steadfastness”とは正反対の様相である。また、過去は幸福であり、現在は不幸という変転した流れは、前述した特徴をもつ“tragedy”である。

*Lak of Stedfastnesse*の最後には、リチャード二世への献辞(“Lenvoy to King Richard”)と記されている。チョーサーは全作品を通して政治的な意見を言うことはほとんど無いが、この詩はチョーサーの作品のなかでも珍しく政治的な詩である。つまり、*Lak of Stedfastnesse*は権力者による不幸の世界を示唆しているのである。

*Lak of Stedfastnesse*で嘆かれる権力者による腐敗した世界は「弁護士の話」と共通する。しかし、*Lak of Stedfastnesse*と「弁護士の話」の世界で違いがあるのは、“steadfastness”または“constance”といった「不動」や「忠実」といった理想が存在するかどうかである。「弁護士

の話」には“constance”という理想があり、一方で*Lak of Stedfastnesse*は“steadfastness”という理想がない。「弁護士の話」はそのような理想が生きているために、物語は最後には幸福で終わる。一方で*Lak of Stedfastnesse*では“steadfastness”があった昔は幸福であったが、それが存在しない今の時代は不幸である。

チョーサーにとって“steadfastness”または“constance”とは不安定な現実世界に対して、人間に対して、一つのあるべき理想という概念である。権力者がいる世界において、“constance”や“steadfastness”といった理想、つまり、神に対しての「不動」で「忠実」な正しい行為がなければ、殺人、偽り、共謀など腐敗した世界になる。

「弁護士の話」では、無常で不安定な世界でも、“constance”や“steadfastness”をしっかりと心に保持すれば、無常な現世に「幸福」がもたらされるということである。ただし、チョーサーにとって、その幸福も永遠のものではないことに注意しなくてはならない。この点において、チョーサーの理想と現実の皮肉も垣間見ることができる。

「弁護士の話」と*Lak of Stedfastnesse*は、権力者による腐敗した不安定な現実世界を軸に、そこに理想を与える場合と理想が欠如した場合が描かれた、対をなす作品と言えよう。

参考文献

- 1) Andres, Carmen Elizabeth. *Chaucer's Reading of Boethius in the First Fragment of "The Canterbury Tales"*. Ann Arbor: U.M.I., 1992
- 2) Baldwin, Charles Sears. *Medieval Rhetoric and Poetic (to 1400), Interpreted from Representative Works*. New York: The Macmillan Company, 1928.
- 3) Benson, L. D., ed. *The Riverside Chaucer*. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- 4) Brewer, Derek. "Notes towards a Theory of Medieval Comedy." *Medieval Comic Tales*. 1972.
- 5) -----, "Introduction." *Medieval Comic Tales*. ed. Derek Brewer. Rochester : Boydell & Brewer, 1996.
- 6) Cooper, Helen. "The Classical Background." *An Oxford Guide to Chaucer*. Ed. Steve Ellis. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- 7) Correale, Robert M. ed. *Sources and Analogues of the Canterbury Tales*. vol. 1-2. Woodbridge: D.S. Brewer, 2003.
- 8) Crow, M. M. and Olson, C. C., eds. *Life-Records*. Oxford: Oxford University Press, 1966.
- 9) Gray, Douglas, ed. *The Oxford Companion to Chaucer*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- 10) Heffernan, Carol Falvo. *Comedy in Chaucer and Boccaccio*. Cambridge: D. S. Brewer, 2009.
- 11) Hibbard, Laura A. *Medieval Romance in England*. New York: Burt Franklin, 1963.
- 12) Jefferson, Bernard. *Chaucer and the Consolation of Philosophy of Boethius*. New York: Gordian Press, 1968.
- 13) Kelly, Henry Ansgar. *Tragedy and Comedy from Dante to Pseudo-Dante*. Berkeley : University of California Press, 1989.
- 14) -----, *Ideas and Forms of Tragedy from Aristotle to the Middle Ages*. Cambridge : Cambridge University Press, 1993.
- 15) -----, *Chaucerian Tragedy*. Rochester, NY : D.S. Brewer, 1997.
- 16) Kendrick, Laura. "Comedy." *A Companion to Chaucer*. Ed. Peter Brown. Oxford : Blackwell, 2002.
- 17) Marenbon, John. *Boethius*. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- 18) Minnis, A.J. *Chaucer's Boece and the Medieval Tradition of Boethius*. Cambridge: D.S. Brewer, 1993.
- 19) Minnis, A.J., Scattergood, V. J. and Smith, J.J. *The Shorter Poems*. Oxford: Clarendon Press, 1995.
- 20) Patch, Howard Rollin. *The Goddess Fortuna in Mediaeval Literature*. New York : Octagon Books, 1967.
- 21) 笹本長敬『カンタベリー物語(全訳)』英宝社, 2002
- 22) 本田崇洋「*The Book of the Duchess*にみるチョーサーの生死観—運命の女神を中心に」多ヶ谷有子編『チョーサー・アーサー・中世浪漫』ほんのしろ, 2008.
- 23) -----「チョーサーのコメディもう一つの側面について」(シルフェ第50号シルフェ英語英文学会, 2011.)
- 24) -----「“The Monk's Tale”の裏切りと殺人について— *The Canterbury Tales* の巡礼との関わり—」(OLIVA 19号、関東学院大学英米文学学会, 2013.)

高専の EFL 環境における丁寧表現の英語

コミュニケーション教授法

Methods of teaching English Politeness Communication in a Japanese High School
(Fukushima NIT) EFL environment.

アイビンス ニコラス アンドリュウ

福島工業高等専門学校一般教科（英語科）

Nicholas Andrew Ivins

National Institute of Technology, Department of General Education

2018年8月31日受理

The main aim of this paper is to explain my teaching theory and methods of teaching English Politeness (i.e. polite requests or responses) to 3rd and 4th year students at Fukushima NIT. This involved attempting to raise their narrow pragmatic consciousness and inability to construct even simple polite requests in the classroom through introducing previously uninstructed, or insufficiently instructed, sentence structures incorporating scales of politeness and rudeness in conjunction with practical situational usage.

Key Words: English, Japanese, politeness, education, pragmatics

This paper, as the title confers, centers on my efforts in Pragmatic English Language teaching to 3rd and 4th year students at Fukushima NIT. This is based on over 30 years of observing Japanese people speaking English in work, school and social environments. My issue is this; from an generalized international viewpoint Japanese people are regarded as very polite with a language that contains so many levels of honorifics and particle usage that it is considered one of the most difficult languages to learn in the world. But this general assumption can become blurred when conversing in English with Japanese people whereby the presumption of Japanese people as being polite and indirect in speech is overturned by their often direct and even rude English especially when making requests. My aim here is to investigate the reasons behind this and how I am attempting to rectify this in the classroom at Fukushima NIT.

What is Politeness and how English Politeness is seen in Japan?

Technically speaking, politeness can be seen as the avoidance of a face threatening act or employing various strategies to minimize that threat in the context

or situation of mutual vulnerability of face. (Brown, Levison, 1987. P68).

In terms of conversation, this is achieved by incorporating various scales of politeness using, for example, modal verbs, tense and aspect or sentence types of increasing lexicographical complexity. Within individual societies across the world or when engaging with other societies (as with a second language) politeness can be used as a tool to not just use learned vocabulary or structure but how to use them “for the purpose of transmitting thoughts, ideas and feelings between speaker and hearer” (Brown, 1980: P189). It is this final part that I feel Japanese students of English find most difficult to express.

I discussed this issue, concerning the reason for the lack of English politeness in general use by Japanese people of all ages, with fellow Japanese teachers of English here at Fukushima NIT and it was suggested that there was a general conception (accepted common sense) that the English language has no honorific order of politeness as with the Japanese language so teaching polite English is of no use. As long as the English native speaker understands the basic meaning of what the Japanese is attempting to communicate then it was ok

to use simple English forms without the need for using polite structures. At the most, adding "Please" at the end of a request would be sufficient. That is the situation I witness daily with my students. So instead of asking, "Could I have a piece of paper, please?", I am asked/ordered "Paper!" or "Paper, please!" or at best, "Give me paper, please". All of which to my ears are rude orders. An order with "please" at the end is still an order. Why is this?

My own perception of politeness especially on meeting someone for the first time (and even more so when making requests in such a situation) is as a useful way to ease the psychological burden on the other person and to gain mutual trust. This initial success can lead to a mutually beneficial exchange and maybe even lead to friendship, etc. in the future. Initializing a contact with rudeness only leads to animosity or fear.

On the other hand, Ide (1979) defines use of polite expressions as a linguistic method to control social and psychological distance between the speaker and the addressee. "Formal expressions are sets of fixed expressions expressing politeness. They are *fixed* formal expressions which change according to the status and familiarity of the speaker to the addressee and formality of the context" (Ide, 1974)

"Considerate expressions are the expressions which are considered to be polite as used in the context of the situation. They do not have any fixed forms. Both formal and considerate expressions are found both in Japanese and English. In Japanese, speakers can freely express their polite attitudes or feelings toward a hearer by using the suitable honorifics or speech particles. But Japanese EFL students are at a loss when they want to express those attitudes and feelings in English, because English has neither honorifics nor particles. *Moreover, most students of English seem to believe that English has no polite expressions.*" (Fukushima/Iwata 1983) Maybe this is because the total amount of formal expressions in English is minimal compared with Japanese.

That does not mean that there are a wide number of polite phrases and structures used widely in English that are vital for daily life. But are they being taught in Japanese High Schools?

A study of Japanese High School textbooks (Fukuzawa, 2002) shows there is a great lack in variety of syntactical downgraders and that no lexical downgraders other than "*please*" are presented. It is quite clear that students are not presented with a

varied enough input for effective acquisition of pragmatic language. (Fukuzawa, 2002).

It is with these issues in mind that I developed my following methods and lessons for teaching effective politeness to my students.

Politeness Teaching Methods

As stated, Japanese EFL students often find themselves at a loss to express the thoughts or feelings politely and often struggle to say anything at all especially when meeting a Native English speaker for the first time or finding themselves in an urgent situation. With this in mind I developed a Situational Based Learning technique based on adapting polite request and answer language structures according to the requirements of the situation. This is called The Seven Stages of Politeness starting from impolite and concluding with very polite stages. I shall outline these seven stages then explain how I attempt to teach them effectively to the students.

The Seven Stages of Politeness

(or, how to get something you want using correct English)

Stage 1: Threat or Blackmail

This should not be regarded as polite in anyway as it can be dangerous. But as the stages become politer the person making the request finds themselves in weaker and weaker positions. This stage is from a position of strength or power.

e.g. Give me or.....

- "Disarm your nuclear weapons or we will go to war" (Threat)

- "Give me a million Yen or I will tell your wife about us" (Blackmail)

Stage 2: Order/Demand

- This is also used from a position of power but is the structure most often used by Japanese and is very rude. Remember, just adding "please" just not make this any politer.

e.g. Give me! Give me, please!

- "Show me your bag!"

- "Make sure to call me tomorrow, please!"

Stage 3: Desire

This is a very selfish and childish method of trying to request something.

e.g. I want.....

"I want an ice cream, Mom! I want an ice cream!"

Stage 4: Basic Request

e.g. Can I, May I....?

This is the structure most likely to be used by Japanese people when attempting to be polite but should only be used with people who are familiar to you like a friend or parent. This is the structure taught in JHS textbooks. Probably the only time a student talks to me freely is to ask;

"Sensei! Can I/May I go to the toilet?"

This may seem rude to a stranger or teacher, etc.

Stage 5: Negotiation/Suggestion

This may be a more successful method of polite language used by the requester to add value to the request.

e.g. If I.....will you..... or, How about....?

-“If I give you a million dollars will you give me your pencil case?”

-“It is a lovely day today. How about we go on a date together?”

Stage 6: Polite Request

Japanese students are aware of how to use this form of speech but have little idea how to use it. There are many forms and is the most accepted form of polite request.

e.g. Will you.....? Would you.....? Would you please.....? Could you (please).....? Could you possibly.....? Would you kindly.....? Would you mind.....? Would you be so kind to....

"Would you mind if I turned the light on?"

"Could you kindly pass the salt, please?"

Stage 7: Polite request with reason.

This is the politest and most successful approach in making requests as it is not only polite but deflects the burden of responsibility and may also generate sympathy in the recipient of the request.

e.g.

"Excuse me. I am looking for the station but I seem to have got lost. Could you possibly tell me the way, please?"

"I am very sorry but I feel unwell. Would you mind if I went home early today?"

I begin this series of lessons with a role playing game called "Survival English" where the students are put in an extreme situation and must use the correct language to redeem the situation. For example being lost and starving in a strange country. Then I go through the above seven stages until they are able to request food using the highest level of politeness. I found this active learning method to be highly beneficial especially using role playing activities.

Below is a copy of one students project work for "The Seven Stages of Politeness"



Next, I introduced a Power Point based lesson called "Flying Pigs" where all students had to interact with each other using increasingly polite sentence structures to try and attain a full set of amusing character cards such as three flying pigs. This not only allowed them to actively interact politely with each other but also enabled them to use the learned structures in a practical and fun setting.

Below are the slides from the game:



- 2.) You are in a very busy shop in the UK. You drop your contact lenses and you must find them.
- 3.) You are in a new country. You have lost your friends and all your money. You are very, very hungry.



Even though only three months had passed after an intensive month of studying polite English (as above), I was surprised to find how much trouble the students had answering the questions. It was as if they had completely forgotten the basic concepts of polite requests which proved to me that this form of teaching should be expanded to longer hours and from a younger age. After re-teaching The Seven Stages of Politeness again they managed with relative ease to answer. Below are a couple of examples of the answers to the above questions:

11. Miya

1. Excuse me.
I want to go to Chocolate College.
But I don't know way to there.
Could you tell me way to the Chocolate College, please?
2. Excuse me.
I dropped my contact lenses.
If you have a time, could you find my contact lenses together.
3. Excuse me.
I have lost my friend and money.
I'm very hungry.
If you have some food, could you give me some food.

One more very detailed example.

1) Excuse me, I'm on the way to my school "Chocolate College", but I lost my way, and I'm very hungry. So could you tell me how to get to there?

2) Excuse me, I dropped my contact lenses on the floor. I can't find see, since I need your help. I'm sorry to disturb you.

3) Excuse me, I'm sorry to interrupt you. I'm stranger here and also I have lost my friend. I am now in trouble. Could you tell me any way to help me? by giving me some money, please. Thank you.

Finally after a gap of about three months at the beginning of the new academic year, I set a test, without forewarning, to the new 4th year students based on the "Survival English" simulation. This was done to see how much of the previously learned material and structures had been retained. I asked them to write the answers to three questions:

Survival Politeness

You are having a problem and you must quickly find a way rescue yourself. You must ask help from a stranger. Please create a polite English sentence to help solve the situation.

- 1.) Your school name is Fukushima College. You are studying overseas at Chocolate College, New York. You are lost.

Conclusion:

In total I spent about one month covering the above lesson materials. This worked out to 200 minutes per class of twenty students from a total of 18 classes. Overall, response from the students was very positive though initially they had great difficulty grasping the various concepts of polite English usage. Unfortunately due to the short time period and the lack of chance to use the learned structures in a practical environment their ability to retain the information was almost zero. To sum up I suggest a re-adjustment in focus for the teaching of polite English by starting from a younger age and continuing through High School while modifying curriculum textbooks to raise awareness of cross-cultural communication using polite English as a useful tool. These skills cannot be learned outside the classroom easily in Japan so they must be taught in the classroom. This will empower our students to become valuable contributors to the outside world in their future endeavors.

References:

- Ide, S. *Eigo ni okeru keigo hyogen*. The English Teachers Magazine, 1974
- Brown & Levinson. *Politeness. Some Universals in Language use*. Cambridge University Press. 1987
- Brown, H. D. *Principles of Language and Teaching*. Prentice Hall, Inc. 1980
- Fukushima & Iwata. *Politeness in English*. JALT Journal, Volume 7, No.1 1985
- Fukuzawa S. *A study on Pragmatic analysis of English textbooks*. (Abstracts research project funded by Ministry of Education, Japan) 2002

文化文政時代に於ける仙台藩の河田家と切支丹・鉄砲改役に関する史料について

Brief Remarks on a *Bunka-Bunsei* Period Document from Sendai Domain pertaining to the Kawada Family and the *Kirishitan* and *Teppō Aratame Yaku*

モリス・ジェームズ・ハリリー

福島工業専門学校一般教科

James Harry Morris

National Institute of Technology, Fukushima College, Department of General Education

(August 2018)

This research note offers some brief thoughts and remarks on a *Bunka-Bunsei* period document from Sendai domain, which records the passing of the roles of *Kirishitan* and *Teppō Aratame Yaku* from a father to his son in the *Bunka* period. The research note will offer some brief historical notes on the document and will principally seek to explore what this document tells us about the office of the *Kirishitan Aratame Yaku* in the late Edo period and the figures mentioned therein.

Keywords: Kirishitan, Edo period bureaucracy, Sendai domain, Kirishitan Shumon Aratame, Bunka-Bunsei.

1. はじめに

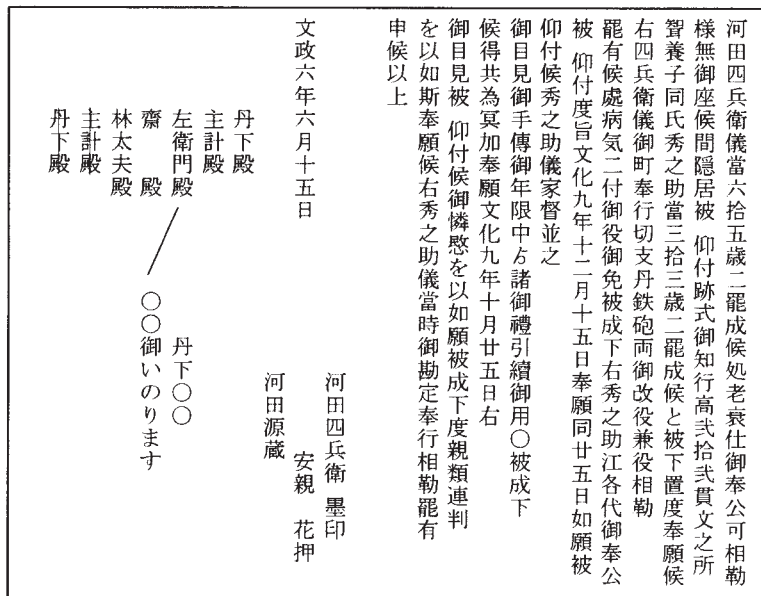
昨年、私は文政6年（1823年）に書かれた史料をオークションで購入し、今年、英語に翻訳した。この史料によると、河田秀之助が切支丹鉄砲改役を父（河田四兵衛）から受け継いだことが記されており、江戸終期の切支丹改役と河田家を理解するうえで重要な物だと考えられる。この史料を基に、江戸終期の切支丹改役と河田家を解明する。

2. 史料の構造について

史料は和紙で作られ、紙幅は39・5センチメートル、高さは32センチメートル、面積は1264平方センチメートルである。傷みや汚れ等も少ない。

3. 史料の真偽について

この史料は、オークションで購入したが、肉筆で書かれており、文章の構造、文法、この時代と合致し本物だと言い切って問題がないと考える。切支丹改役と鉄砲改役の役名は藩によって異なったので、史料が使用する「切支丹鉄砲改役」という役名も書かれた時代の仙台藩と合致する。書道家に判断を仰ぐと、崩している字体も時代とあっているという。史料は墨印も花押もあるため、原文の写しの可能性は低い。その上、墨印も花押も偽造し難く、偽造者にとって何のメリットもなく、偽物ではないと考えられる。これらのことから、時代錯誤ではなく、オッカムの剃刀の思考により本物であるという可能性の方が高い。



4. 史料の内容について

上に史料の本文を見る事が出来るが、内容を簡単に説明する。本文は候文と言う文語の文体で書かれていた。字は崩しているが、形が綺麗で読みやすい。史料は文政6年6月15日に書かれた物で、文化時代(1804年から1818年まで)に関するものである。史料は宛名がなく、受取人不明の報告書のような手紙であろう。その受取人は筆者(河田四兵衛)の上司だと思われ、藩または幕府のために働いていた人(奉行とか)の可能性が高いようである。史料によると、河田四兵衛という切支丹鉄砲改役が老い、病気になったため退職した。従って、秀之助と呼ばれる四兵衛の養子は文化9年(1812年)1月15日と20日にその職を受け継ぎ、同年の10月25日に秀之助が冥加を授かった。七人が史料に記名した：

1. 筆者 - 河田四兵衛(出生名は安親である)
2. 河田源蔵(秀之助の可能性もある)
3. 丹下
4. 主計
5. 左衛門
6. 齋
7. 林太夫

史料によると、これらの人々は河田四兵衛の親類で、四兵衛に所属していた五人組の家長達の可能性もある。その上、河田源蔵は秀之助の事を表しているのではなく、宛名の可能性もある。

5. 河田四兵衛という人物

河田四兵衛に関する資料は少ないため、彼の人物像は不明確であるが、この研究ノートに使用した史料によると四兵衛は安親とも呼ばれた。彼は文政6年に65歳であった事から、宝暦8年(1758年)に生まれたと推測出来る。文政6年には秀之助という33歳の養子があり、彼は寛政2年(1790年)に生まれたようである。四兵衛は切支丹鉄砲改役として働き、俸給は22貫文であったが、54歳(文化9年)の時に病気でその職を離れた。

現代の文献を読むと四兵衛についてさらに推測出来る。河田家は「河田四兵衛重友より出で重友の長子四兵衛安利を以って祖とす」(Family Search, 2018)。仙台郷土研究会の「仙台藩歴史事典」によって四兵衛は河田郷助(四兵衛)安親とも呼ばれていた(仙台郷土研究会編、2002:103)。彼は2回仙台城下町の町奉行として働いていた。はじめに、寛政9年(1797年)4月28日から寛政12年(1800年)9月12日まで働いていた(Ibid)。「町奉行は定員二名、のち三〜四名」(大村、藤野、村上編、1988:127)となったため、同時に数名が奉行として働いていた。寛政10年(1798年)3月までと寛政12年5月から11月まで斎藤徳蔵永図も町奉行として働き、寛政9年5月1日から寛政10年3月まで仮役であった(仙台郷土研究会編、2002:103)。寛政9年5月11日から寛政10年9月16日まで富田三郎右衛門頭允も仮役で、寛政10年9月8日から享和2年(1802年)1月28日まで荒井新左衛門盛

行も町奉行として働いていた(Ibid)。次に町奉行として働いたのは彼が職を離れた日から文化9年(1812年)12月25日までであった(Ibid)。従って、同年に四兵衛は切支丹鉄砲改役と町奉行の両方の職を離れたようである。四兵衛の在任期間中、嶋野軍太夫成義は没する(享和2年12月3日)まで、三郎右衛門頭允は享和2年10月22日から文化4年(1807年)1月11日(享和3年1月15日まで仮役として)まで、石川仲左衛門成美は文化4年1月11日から文政3年(1820年)1月まで、岩山縫殿之助常義は文化9年11月7日から文化13年(1816年)8月(文化10年2月18日まで仮役として)まで働いていた(Ibid)。四兵衛の在任期間は他の町奉行と比べると長かったといえる。実際は四兵衛が働いていた13年間は仙台藩史に於ける城下町の町奉行の中で一番長かった(Ibid, 100-104)。その上、四兵衛は仮役にはならなかったため、彼は極めて老練な町奉行であった可能性が高い。仙台藩の町奉行の俸給は高300石(大村、藤野、村上編、1988:127)であるため、四兵衛は裕福な可能性である。仙台藩の資料に登場する河田源蔵も文政9年(1826年)5月16日から奥老となるまで(文政10年7月1日)町奉行として働いていた(仙台郷土研究会編、2002:103)。

仙台藩に於いて切支丹鉄砲改役と町奉行の両方の職は繋がりがあったと考える。仙台郷土研究会の「仙台藩歴史事典」によって：

「仙台北下の町人地を管轄する町奉行は、城下町創設当初から設置され、当初は知行高が1,000石以上の上級家臣が任命される事も有ったが、後には500石前後の中級家臣が就くようになり、江戸時代後期にはさらに知行低い家臣も登用され、在職期間中に役料を支給されるようになった。また、江戸中期以降は「仮役」という制度が設けられ、江戸後期には切支丹改方と鉄砲改方を兼務する事も多かった。町奉行の定数は不明であるが、基本的には複数が在任し、月番制で職務を遂行し、特定の町奉行所は設置されず、町奉行の屋敷で事務を行う役宅制が採られた。ただし、江戸時代後期に至り、仙台北下を南北に二分し、それぞれに町奉行を設置した時期もある。」(Ibid, 100)。

これによると四兵衛同様、他の町奉行も在任期間中に切支丹鉄砲改役として働いていた。史料に登場する河田源蔵という人物も河田秀之助と同じ人物であるならば、両方の職をした事になる。この繋がりは偶然の可能性もあるが、江戸終期に切支丹改役の地位が下がり仕事量が減った事から、他の職と組み合わせる事で仕事量が変わらず、増収に繋がった可能性もある。町奉行と仙台藩に於ける切支丹鉄砲改役は低い地位であったが、両方の職は下級役人が居た(大村、藤野、村上編、1988:126)。町奉行の下級役人は評定所留付と質物方役人と町同心と町横目、切支丹鉄砲改役の下級役人は御役人と本〆であった(Ibid, 126-127)。切支丹鉄砲改役は低い地位であったが、河田家は禄高250石であり、中級家臣ま

たは兵士以上の家庭であったと推測出来る（堀田、2017:296）。

佐沢広胖の明治38年に発行された伊達家世臣録の「大番組名奇」に、河田彦助（石高58）と河田助八（石高54）という名前が登場し、「御給主組」に河田源衛門（石高17）も登場するが、四兵衛が登場しない（仙台郷土研究会編、2002:43、55）。この3人の中で四兵衛の親戚が居る可能性があるが、確かではない。天保6年（1835年）の「仙臺藩士人名辭典」にも四兵衛の名前が登場しないが、河田源蔵の名前と彼の俸給（四両八人分）の記載はある（古今堂書店古典部、1933:20）。河田左右助（忝両八人分）と河田縫殿之助（忝十式貫文）も登場する（Ibid., 18, 21）。

河田家は町奉行と切支丹鉄砲改役の二つの職に深い繋がりがあった。河田家の2、3人が寛政9年から文政末まで多重回に町奉行と切支丹鉄砲改役として働き、河田家と異なり他家の役の在任期間は短く、他家の役の子孫も役を受け継がなかった。よって、河田家は30年の間、町奉行と切支丹鉄砲改役の職を独り占めしたと言え、仙台藩にとって重要な家族であったといえる。

6. 切支丹鉄砲改について

キリシタンという宗教は会津藩主の蒲生氏郷（1556年-1595年）により16世紀後期に東北へ広まり、17世紀初期には仙台藩に広まった（Morris, 2017:137-139）。1606年以前に広まった可能性もあるが、最初の仙台藩へ渡った宣教師は1611年に到着した（Ibid., 139）。1614年から徳川幕府によりキリシタンを禁制されたが、仙台藩の初代藩主伊達政宗（1567年-1636年）がキリシタン禁制と弾圧を実施せず、キリシタン弾圧下の九州と近畿からキリシタン信者が仙台へ移住した（Ross, 1994:96; Morris, 2017:139-140; 高木、2001:174）。そのため東北でキリシタンの宗教が人気になった。実際に東北は全国で2番目に多かったキリシタン信者人口となり、10%以上のキリシタン信者は東北に存在した（清水、1986:230-231）。

支倉常長（1571年-1622年）の慶長遣欧使節が1620年に仙台藩に帰り、政宗によりキリシタンは禁制された。1630年までキリシタンは広まり続けた（Boxer, 1951:358）が、東北に於けるキリシタン弾圧は激しく、殉教者も多かった（Morris, 2017:141-142）。

1620年代に殉教をする事と宣教師を追放する事がキリシタンを滅ぼすために効果的な方法ではないと幕府が理解し、キリシタン弾圧が徐々に変わって行った（Ross, 1994:98; Cieslik, 1954:41）。1640年に徳川家光（1604年-1651年）の統治中に宗門改と言う制度を組織され、宗門改がキリシタンを仏教に改宗させる（転ぶ）目的があった（Elison, 1973:191-196）。はじめに、幕府のみが宗門改役と言う役職を雇う事としたが、1664年・1665年に幕府により全藩も宗門奉行や寺社奉行を組織するように命じ、各藩も宗門改役を雇い始めた（Elisonas, 1991:370; Tamamuro, 2001:262）。仙台藩では宗門改役と鉄砲改役を組み合わせ、「切支丹鉄砲改役」と言う職が作られ（大村、藤野、村上編、

1988:126）、河田四兵衛と河田秀之助がその役として働いた。

宗門奉行や寺社奉行とその制度の役職が宗門人別改帳を作成した（Tamamuro, 2001:262; 清水、1986:225-226）。宗門人別改帳は各村や各町の個人の宗教、性別、名前などを記録された物であった（清水、1986:184-185; Tamamuro, 2001:262-263）。これにより、個人はキリシタンと他の邪教の信者かどうかを確認出来る物であった。宗門改役は宗門人別改帳を作ってから、その帳の内容に関して幕府に報告した（Tamamuro, 2001:263）。1680年に徳川綱吉（1646年-1709年）により新しい禁教令が発令され、各藩の宗門改役がキリシタンの子孫（類族）を監視する事を命ぜられた（清水、1986:228-229）。これにより、各藩の宗門改役が切支丹類族帳と言う物を作り始めた（清水、1986:231; Ebisawa, 1976:15-18）。切支丹類族帳は宗門人別改帳と同様の内容が記録されたが、対処がキリシタン信者の子孫のみであった。しかし、1620年代からキリシタン弾圧が進行した事から、1660年代にキリシタン信者は減少し（Elisonas, 1991:370）、切支丹類族帳を作成しても無駄な政策となる可能性があった。四兵衛と秀之助は切支丹鉄砲改に於いて宗門人別改役や切支丹類族帳を管理し、作成した可能性が高い。

ピーター・ノスコによると宗門改により人の行動を上手く抑制出来るが、人の信仰を抑制出来ない制度であった（Nosco, 1993:21-22）。その上、17世紀後期にキリシタン弾圧が弱まり、18世紀には幕府はキリシタン信者に対して無関心になった（Nosco, 1993:22; Nosco, 1997:148-149）。むしろ、ノスコによると、18世紀にキリシタンは脅威ではなく、弾圧は非経済的であり、宗門改役にとってキリシタン禁制の200年後キリシタンを発見した場合怠慢となるため、キリシタンの存在を見逃した（Nosco, 1993:23-24; Nosco, 1997:148-151）。ノスコの説を受け入れると文化文政時代に宗門改は重要な制度ではないと考えられる。そして、四兵衛の手紙は明らかになる。

使用した史料はノスコの説の真実を表すと考える。史料は文政6年に書かれたが、文化9年の出来事を表す物であり、11年後で書かれた物である。一つの説は河田四兵衛が病気になった事から、文化9年に報告書を書く事が出来なかったが、その説が正しい事になると何故文化9年の終わりまで町奉行として働く事出来たか説明しなければならない。しかし、切支丹鉄砲改役と言う職は19世紀初期に重要な職ではなかったと仮定した場合、11年後に書かれた理由を簡単に説明出来ると思う。文政6年に必要に駆られて報告書を書いた可能性があるが、それを確認する事が出来ない。河田源蔵は秀之助と同じ人物であるならば、報告書が文政9年に町奉行になるために必要だった可能性もある。報告書は宗門改の官僚主義も表すと思われる。

7. 結論

この研究ノートで使用した史料は、文化文政時代の仙台藩に於ける河田家と切支丹鉄砲改役を理解す

る上で重要な物だと考えられる。その史料により私
が得られたものは下記の3点である：

1. 河田四兵衛と秀之助の職と俸給
2. 四兵衛と秀之助の関係
3. 四兵衛の引退と秀之助の就業

また、推測できた内容については下記の2点であ
る：

1. 河田四兵衛と秀之助の生年
2. 宛名のない手紙の受け取り手に係る特徴
(四兵衛の上司、藩または幕府のために働
いていた人)。もしくは、河田源蔵は宛名
という可能性もある。

この情報は、研究者が使用する他の資料には記載
がなく、入手困難な私蔵品である可能性もあること
から、今回使用した史料は河田四兵衛と秀之助を理
解するために重要なものであると考える。また、他
の資料を用いて得られたものについても併せて記載
する。

まずは、ノスコの説を読むと、キリシタン宗門改
役の重要性が低下したことを表していると考えられ
る。しかしながら、四兵衛と秀之助が、重要な人物
ではないと論じたわけではない。むしろ、四兵衛は
仙台藩史に於ける城下町の町奉行として最長期間働
いた人物だった。また、河田源蔵という人物は河田
秀之助と同じ人であるとの推測ができ、その可能性
が高いと考える。

使用した史料は、18世紀の終わりから19世紀の
初めにかけて書かれた他のキリシタン宗門改役の史
料と比べると特徴的ではないが、それらの史料と同
様に、キリシタン宗門改を陥落させる官僚主義を表
すと私は考える。使用した史料が表した事柄を11
年後に文章とすることは珍しく、少々ユニークとも
考えられる。

この史料により、他の研究者の間でも、河田家と
仙台藩に於ける宗門改に関する研究がますます進む
ことを期待している。

付記

富山亜紀が日本語の文法をチェックしてくれて、感
謝している。史料と字体に関して助言をいただいた
矢吹典久とその家族にも感謝している。

参考文献

Boxer, C. R. *The Christian Century in Japan: 1549-1650*.
Manchester: Carcanet Press Ltd., 1951.

Cieslik, Hubert. "The Great Martyrdom in Edo 1623: Its
causes, Course, Consequences." *Monumenta Nipponica*
10, no. 1 (1954): 1-44.

海老沢有道。地方切支丹の発掘。東京：柏書房、
1976。

Elison, George. *Deus Destroyed: The Image of
Christianity in Early Modern Japan*. Cambridge,
Massachusetts: Harvard University Press, 1973.

Elisonas, Jurgis. "Christianity and the Daimyo." In *The
Cambridge History of Japan*, vol. 4, *Early Modern Japan*,
edited by John Whitney Hall, 301-372. Cambridge:
Cambridge University Press, 1991.

Family Search. 「仙台藩 平士四」河田家系譜。
Accessed 29 August 2018.
<https://www.familysearch.org/search/catalog/1181385?availability=Family%20History%20Library>

堀田幸義。仙台藩の武士身分に関する基礎研究。宮
城教育大学紀要。第51号(2017)：279-302。

古今堂書店古典部編。仙臺藩士人名辭典。福島市：
古今堂書店、1933。

Morris, James Harry. *The Kirishitan Century in Tōhoku*.
福島高専研究紀要。第58号(2007)：137-144。

Nosco, Peter. "Keeping the faith: *bakuhau* policy towards
religions in seventeenth-century Japan." In *Religion in
Japan: Arrows to Heaven and Earth*, edited by P. F.
Kornicki and I. J. McMullen, 136-155. Cambridge:
Cambridge University Press.

Nosco, Peter. "Secrecy and the Transmission of Tradition:
Issues in the Study of the 'Underground' Christians."
Japanese Journal of Religious Studies 20, no. 1 (March,
1993): 3-29.

大村礎、藤野保、村上直編。藩史大事典。第1巻北
海道・東北編。東京：雄山閣山出版、1988。

Ross, Andrew C. *A Vision Betrayed: The Jesuits in Japan
and China, 1542-1742*. Maryknoll, NY: Orbis Books,
1994.

仙台郷土研究会編。仙台歴史辞典。仙台市：仙台郷
土研究会、2002。

清水紘一。キリシタン禁制史。東京：教育社、1986。

高木一雄。東北のキリシタン殉教地をゆく。長崎：聖母の
騎士社、2001。

Tamamuro Fumio. "Local Society and the Temple-
Parishioner Relationship within the Bakufu's Governance
Structure." *Japanese Journal of Religious Studies* 28, no.
3 (2001): 261-292.

付 教員研究業績報告書（平成29年10月～平成30年9月）

機械システム工学科

1) 著書

- ① Seiki Saito, Shigekazu Suzuki, Yoshihide Shibata, Tomoaki Yoneda, Atsushi Minoda, Hideki Tenzo, Noriyuki Iwata, Itaru Nakamura, Eiji Takadal, Yuichi Otsuka, Hisayuki Suematsu, Yoshiki Mikami, Introduction to Nuclear Technology Volume II, National Institute of Technology, (2018.9)

2) 論文

- ① Tetsuya Yamamoto, Shigeru Nagasawa, Shigekazu Suzuki, Akira Hine and Daishiro Yamaguchi, Estimation of Crease Forming of Paperboard using Tapered Groove against Unbalanced Punch Indentation, 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN MATERIALS-AND PROCESSING TECHNOLOGIES, CD-ROM, (2018.9)
- ② Y. Kobayashi and S.Suzuki, ROBOT CONTEST FOR THE FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER PLANT, 12th International Symposium on Advances in Technology Education, CD-ROM, (2018.9)
- ③ 野田幸矢, 高山俊男, 小俣 透, 二重ダイヤフラム型起歪体による鉗子カセンサの力分解能等方化, 日本機械学会論文集, 第83巻, 第855号, 17-00253, 日本機械学会, (2017.11)

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 鈴木茂和, 廃炉創造ロボコンを通じた廃止措置人材育成, 日本ロボット学会誌・解説, 第36巻7号, P 29-33, 日本ロボット学会, (2018.9)

4) 口頭発表

- ① 荻野康平・一色誠太・小出瑞康, マイクロクロスフロー水車の出力特性の向上に関する実験的研究, 第23回高専シンポジウム in Kobe, 神戸高専, 【機械・口頭】, H-006, 神戸高専 HP 公開中, (2018.1)
- ② 小出瑞康, 高橋 章, 伊藤 淳, 鈴木晴彦 (福島高専), 庄司秀樹, 渡邊耕二 (いわきバッテリーバレー推進機構), いわき EV アカデミーの取組み, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (新潟), FIE-18-004 (2018) pp.53-56. (2018.3)
- ③ 鈴木晴彦, 高橋 章, 小出瑞康, 伊藤 淳 (福島高専), 庄司秀樹, 渡邊耕二 (いわきバッテリーバレー推進機構), 山田奈緒, 米本憲司 (いわき市), いわき EV アカデミーの取組みと今後の展望, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (千葉), FIE-18-020 (2018) pp.25-28. (2018.9)
- ④ 鈴木晴彦, 植 英規, 小出瑞康, 福島高専の PBL 演習における社会実装へのアプローチ - 専攻科システムデザイン演習において -, 教育フロンティア研究会, (2018.9)
- ⑤ 小出瑞康, 流体関連振動と振動発電 (基調講演), 第29回東北 CAE 懇話会, 2018.5
小出瑞康, 高橋 章, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, 庄司秀樹, 渡邊耕二, いわき EV アカデミーの取組み, 電気学会教育フロンティア研究会, (2018.3)
- ⑥ 小出瑞康, 渡部世大, 櫻井健太, 渦励振を利用したマイクロ発電に関する研究, 福島県水素利用シンポジウム 2018 in なみえ, (2018.2)
- ⑦ 櫻井健太, 小出瑞康, 流体関連振動を用いた流れエネルギーの利用に関する研究, 平成 29 年度 第2ブロック研究情報交換会, (2017.12)
- ⑧ 渡部世大, 小出瑞康, 渦励振を利用したマイクロ発電に関する研究, 平成 29 年度 第2ブロック研究情報

交換会, (2017.12)

- ⑨ 渡部世大, 小出瑞康, 渦励振を利用したマイクロ発電に関する研究, 東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, (2017.11)
- ⑩ 櫻井健太, 小出瑞康, 流体関連振動を用いた流れエネルギーの利用に関する研究, 東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, (2017.11)
- ⑪ 野田幸矢, 板ばねの座屈を利用した鉗子用カリミットの提案-動作原理の確認-, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 日本機械学会, 1A1-H02, (2018.6)

電気電子システム工学科

1) 著書

- ① 鈴木晴彦 (分担), 磁気浮上技術の原理と応用 (電気学会, 磁気浮上技術調査専門委員会編), 科学情報出版株式会社, (2018.3)

2) 論文

- ① 鈴木晴彦, 佐藤瑞起, 貝沼秀一郎, 小野郁朗, 若松大地, 糸井雄祐, 鈴木茂和, 伊藤 淳, デュアルクロス構成したシリンダ形状永久磁石型リニア Halbach アレイの磁場分布特性, 日本 AEM 学会誌, Vol.26, No.2 (2018) pp.153-158. (2018.6)

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 山田貴浩, いわき地域の自然景観 —“これまで”と“これから”—, いわき地域環境科学会誌 EQUAL, No.31, pp.2-5, いわき地域環境科学会, (2018. 5)
- ② 田口 伸, 武重伸秀, 豊田美帆, 山本桂一郎, 鐵見太郎, 二ノ宮進一, 木下秀明, 植 英規, 糸久正人, 働き方を変える品質工学 -品質工学で鍛える技術者の“シコウ”力-, 品質工学, Vo.25, No.5, pp.49-56, (2017.10)

4) 口頭発表

- ① 鈴木晴彦, 佐藤瑞起, 貝沼秀一郎, 小野郁朗, 若松大地, 糸井雄祐, 鈴木茂和, 伊藤 淳, デュアルクロス構成したシリンダ形状永久磁石型リニア Halbach アレイの磁場分布特性, 日本 AEM 学会, 第 26 回 MAGDA コンファレンス in 金沢, B2-03 (2017) pp.59-64. (2017.10)
- ② 鈴木晴彦, 石黒雄貴, 板坂年希, 今泉寛貴, 佐藤瑞起, 糸井雄祐, 鈴木茂和, 伊藤 淳, シリンダ形状永久磁石を用いたラウンドレイアウト・リニア Halbach 配列の磁場特性の検討, 電気学会, マグネティクス・モータードライブ・リニアドライブ合同研究会 (由布院・大分), MAG-17-171/MD-17-113/LD-17-092 (2017) pp.57-62. (2017.12)
- ③ 佐藤瑞起, 貝沼秀一郎, 小野郁朗, 若松大地, 糸井雄祐, 鈴木茂和, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, シリンダ形状永久磁石を用いたデュアルクロス・リニア Halbach アレイ間の構成パラメータによる磁場特性の影響, 電気学会, リニアドライブ研究会 (大阪工大), LD-18-012 (2018) pp.53-58. (2018.2)
- ④ 鈴木晴彦, 石黒雄貴, 板坂年希, 佐藤瑞起, 糸井雄祐, 鈴木茂和, 伊藤 淳, シリンダ形状永久磁石を用いたラウンドレイアウト・リニア Halbach 配列の構成曲率による磁場特性への影響, 電気学会, リニアドライブ研究会 (大阪工大), LD-18-013 (2018) pp.59-64. (2018.2)
- ⑤ 小野郁郎, 貝沼秀一郎, 若松大地, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, 磁場スライド機能を有するシリンダ形状永久磁石型 Halbach 配列でのバルク超電導体の非接触アクチュエーション, 平成 30 年東北地区若手研究者研究発表会 (東北工業大学) YS30-3-2-1 (2018) p.69. (2018.2) ※優秀発表賞受賞

- ⑥ 荻野康平, 山崎貴文, 磯上亮太, 小野里花子, 大竹真亜沙, 松井 萌, 鈴木晴彦, 福島高専専攻科におけるシステムデザイン演習の活動報告 (I) - 両具に注目して -, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (新潟), FIE-18-004 (2018) pp.13-16. (2018.3)
- ⑦ 大内田優香, 関根啓太, 文元太郎, 五十嵐日菜, 市川 希, 渡邊隆也, 佐藤ちひろ, 鈴木晴彦, 福島高専専攻科におけるシステムデザイン演習の活動報告 (II) - 携帯型ゴミ箱に注目して -, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (新潟), FIE-18-004 (2018) pp.17-20. (2018.3)
- ⑧ 小出瑞康, 高橋 章, 伊藤 淳, 鈴木晴彦 (福島高専), 庄司秀樹, 渡邊耕二 (いわきバッテリーバレー推進機構), いわき EV アカデミーの取組み, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (新潟), FIE-18-004 (2018) pp.53-56. (2018.3)
- ⑨ 若松大地, 岡崎貴啓, 山田一圭, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, 配列バルク超電導体試料と Halbach 配列永久磁石を用いた側壁型非接触磁気支持機構, 電気学会, 第 30 回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム (SEAD30), 3-1-06, (2018) pp.268-273. (2018.5)
- ⑩ 石黒雄貴, 板坂年希, 佐藤瑞起, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, ラウンドレイアウト・リニア Halbach アレイのアウトアレンジとインナアレンジの磁場解析, 電気学会, 第 30 回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム (SEAD30), 3-1-07, (2018) pp.274-279. (2018.5)
- ⑪ 鈴木晴彦, 野口孝浩, 岡部慧也, 伊藤 淳, マイクロ風力発電用ファンの回転アシストに利用する PG 薄膜の反磁性特性, 電気学会, 第 30 回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム (SEAD30), 3-3-03, (2018) pp.370-373. (2018.5)
- ⑫ 国分荘太, 伊東倫大, 蛭田貴之, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, マイクロ風力発電用軽量ファンの回転アシスト機能に利用するグラファイト薄膜の反磁性反発力の検討, 平成 30 年電気学会産業応用部門大会 (横浜), ヤングエンジニア・ポスター・コンペティション, Y-136 (2018). (2018.8)
- ⑬ 大路貴久 (富山大), 柿木稔男 (崇城大), 森下明平 (工学院大), 水野 毅 (埼玉大), 岡 宏一 (高知工科大), 鈴木晴彦 (福島高専), 磁気浮上と磁気軸受の原理と応用 - 磁気回路専用型・平面型 -, 平成 30 年電気学会産業応用部門全国大会, シンポジウム S3「磁気浮上と磁気軸受の原理と応用」, 3-S3-3 (2018) pp.III 9-14. (2018.8)
- ⑭ 山田貴浩, 谷地舘 藍, 安藤 守, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, 機械工学科学生に対する電気系専門導入科目が学生実験における創作演習へ与える効果, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (千葉), FIE-18-019 (2018) pp.19-24. (2018.9)
- ⑮ 鈴木晴彦, 高橋 章, 小出瑞康, 伊藤 淳 (福島高専), 庄司秀樹, 渡邊耕二 (いわきバッテリーバレー推進機構), 山田奈緒, 米本憲司 (いわき市), いわき EV アカデミーの取組みと今後の展望, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (千葉), FIE-18-020 (2018) pp.25-28. (2018.9)
- ⑯ 鈴木晴彦, 植 英規, 小出瑞康, 福島高専の PBL 演習における社会実装へのアプローチ - 専攻科システムデザイン演習において -, 電気学会, 教育フロンティア研究会 (千葉), FIE-18-021 (2018) pp.28-31. (2018.9)
- ⑰ 有我一希, 小泉康一, 大槻正伸 二人零和有限不確定完全情報ゲームに対する木を用いた解析手法に関する研究情報処理学会研究報告会 IPSJ SIG Technical Report Vol.2018-GI-39 No.1 (2018.3)
- ⑱ 大和田 遼, 小泉康一, 大槻正伸 初心者のための炭素被膜抵抗学習ゲームに関する研究 情報処理学会研究報告会 IPSJ SIG Technical Report Vol.2018-GI-39 No.12 (2018.3)
- ⑲ 大塩智規, 大槻正伸, 小泉康一 縦格子を通してドット平面を両眼視したときに発生する立体錯視現象の研究 日本認知科学会第 35 回大会発表論文集 pp.455-460, (2018.8)
- ⑳ 大槻正伸, 小泉康一, 大塩智規 ランダムに配置された粒子群画像の周期的提示による運動認知 III 日本認知科学会第 35 回大会発表論文集 pp.496-501, (2018.8)
- ㉑ Kouji Kim, Shinya Hashimoto, Toshikazu Yamamoto, Annual energy output by the wind turbines at National Institute Technology, Fukushima College, Japan; A case study from July 2016 through June

- 2017, 5th Regional Conference on Campus Sustainability 2018, Universiti Malaysia Sabah, Adamson University, National Institute of Technology Fukushima College, IINSCAPE, (2018.3)
- ②② 鈴木孝幸, 山本敏和, 徐艶濱, 橋本慎也, 小規模水力発電システムの研究, 平成 29 年度東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, 産学連携振興会, (2017.11)
- ②③ 森下英樹, 山本敏和, 徐艶濱, 橋本慎也, 小規模太陽光発電システムの研究, 平成 29 年度東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, 産学連携振興会, (2017.11)
- ②④ 岡部佑弥, 山本敏和, 徐艶濱, 橋本慎也, 金高義, ビル風のための垂直軸風車発電機の研究, 平成 29 年度東北地区高等専門学校専攻科産学連携シンポジウム, 産学連携振興会, (2017.11)
- ②⑤ 山田貴浩, リモートセンシング初学者に対する導入教育におけるグループワークの適用, 日本リモートセンシング学会第 63 回学術講演会, 日本リモートセンシング学会, 講演論文集 pp.325-326, (2017. 11)
- ②⑥ 山田貴浩, いわきの環境 宇宙から・地上から, 福島高専と建設系企業との懇談会 (依頼講演), (2017. 11)
- ②⑦ 山田貴浩・高荒智子・油井三和, 電気系学生に対する「環境工学」の授業と地域の環境保全活動を通じた技術者倫理教育, 平成 29 年度第 2 回電気学会教育フロンティア研究会, 電気学会, 資料集 pp.5-10, (2017. 12)
- ②⑧ 山田貴浩, いわき地域の自然景観 ―“これまで”と“これから”―, いわき地域環境科学会第 29 回発表会, いわき地域環境科学会, 発表要旨集 pp.14-17, (2018.1)
- ②⑨ 稲村佳亮・山田貴浩, 鳴き砂検知を目的とした砂浜における画像撮影システムの構築, 平成 30 年東北地区若手研究者研究発表会, 講演資料 pp.107-108, (2018.2) ※優秀発表賞受賞
- ③⑩ 鈴木 颯・山田貴浩, 小型 UAV を用いた湿原の植生分布の季節的変化の観測と分析, 平成 30 年東北地区若手研究者研究発表会, 講演資料 pp.143-144, (2018.2)
- ③⑪ 矢内 優・山田貴浩, 森林の樹種分類に対するマルチバンド衛星画像の適用効果の検討, 平成 30 年東北地区若手研究者研究発表会, 講演資料 pp.145-146, (2018.2) ※優秀発表賞受賞
- ③⑫ 山田貴浩・安藤 守・谷地館 藍・松口義人・柳沼仁志・濱崎真一, 非電気系学生に対する電気電子工学基礎科目における実習の導入とその効果, 平成 29 年度第 3 回電気学会教育フロンティア研究会, 電気学会, 資料集 pp.21-26, (2018.3)
- ③⑬ 山田貴浩, Processing による画像処理とドローン制御プログラミングの動向, レンジ画像データベース協力会 第 21 回会議 (依頼講演), (2018.4)
- ③⑭ 植 英規, 小野元久, 齋藤 誠, 武田布千雄, 森 富也, 坂川義満, 滝田祐一, 鏡 雅人, 大久保克俊, 品質工学の実践と推進における地方研究会の役割に関する考察, 第 26 回品質工学研究発表大会, 品質工学会, pp.34-37, (2018.6)
- ③⑮ 大内田優香, 植 英規, 生体情報を用いたストレス評価への MT システムの適用, 第 26 回品質工学研究発表大会, 品質工学会, pp.94-97, (2018.6)
- ③⑯ 大内田優香, 植 英規, MT システムを用いたストレス状態の定量化, 平成 30 年電気学会電子・情報・システム部門大会, 電気学会, PS3-9, pp.1528-1529, (2018.9)
- ③⑰ 植 英規, 太陽光発電の短時間出力予測に対するタグチの T 法の適用, 平成 30 年電気学会電子・情報・システム部門大会, 電気学会, PS3-9, pp.1229-1230, (2018.9)
- ③⑱ 車田研一, 佐藤 潤, 植 英規, ゲル化瞬間の巨視的な振動表面の様態変化の観察手法, 化学工学会第 50 回秋季大会, 化学工学会, BC-307, (2018.9)
- ③⑲ 内田拓志, 曾利 仁, 岡本 修, 米村恵一, 豊島 晋, 堀江崇文, 安川美紀, 井上浩行, 多関節アームを有した豚舎洗浄ロボットの試作, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 日本機械学会, p44, (2018.6)
- ④⑩ 井上浩行, 曾利 仁, 岡本 修, 米村恵一, 堀江崇文, 安川美紀, 内田拓志, 豊島 晋, 豚舎洗浄ロボットによる水洗浄のための軌道生成, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2018, 日本機械学会, p44, (2018.6)

- ④① 豊島 晋, 四輪駆動型全方位移動ロボットを操作するタッチパネルの視認性評価, 電子・情報・システム部門大会, 電気学会, p1360, (2018.9)
- ④② 松野更和, 志藤博克, 櫻井幸司, 和田侑也, 遠藤祐治, 豊島 晋, 米村恵一, 豚舎洗浄ロボットの開発 (第1報), 農業環境工学関連学会 2018 年合同大会, (2018.9)
- ④③ 橋本慎也, ハイブリッド蓄電池利用太陽光発電システムの自立運転試験の紹介, 日中大学フェア&フォーラム in CHINA 2018 技術展, 国立研究開発法人科学技術振興機構, 国家外国専門家局, 中国国際人材交流協会, 広東省科学技術庁, (2018.5)

5) その他

- ① 鈴木晴彦, 徳永昇吾, 金丸允俊, 貝沼秀一郎, 伊藤 淳, シリンダ形状永久磁石で構成した Halbach 配列の磁場分布特性の検討, 日本 AEM 学会, 第 26 回 MAGDA コンファレンス in 金沢, (平成 29 年日本 AEM 学会賞・論文賞 受賞講演) (2017.10)
- ② 鈴木晴彦, 反磁性材料を用いた磁気浮上における磁気回路: 低温工学・超電導学会「平成 30 年度 第 1 回高温超伝導バルク体の磁氣的挙動に関する応用調査研究会」(招待講演) (2018.7)
- ③ 鈴木晴彦, 公益財団法人「津川モーター研究財団」平成 29 年度研究助成, 助成対象事業名「回転駆動アシスト機能を備えるグラファイト板の反磁性反発力を利用した非接触磁気軸受機構に関する研究」(2017.12)
- ④ 山田貴浩, ドローンを用いた湿原の観測システムの構築と湿原の季節的変化のモニタリング 2, 公益財団法人福島県学術教育振興財団助成事業 (2017.4 ~ 2018. 3)
- ⑤ 山田貴浩, 電気回路 I ワークノート (平成 30 年度版), 全 93 ページ, (2018. 4)
- ⑥ 山田貴浩, 電気工学基礎ワークノート (平成 30 年度版), 全 62 ページ, (2018. 9)
- ⑦ 豊島 晋, 大槻正伸, 社会人向けシーケンス制御講座の開設, 平成 30 年 7 月 14 日実施

化学・バイオ工学科

1) 著書

- ① 加島敬太, 藤崎智行, 羽切正英, 今井正直, 分離技術のシーズとライセンス技術の実用化 (分担執筆, 担当範囲: 生体ポリマー膜に吸着機能を有する微粒子を包括固定させた吸着分離膜による高度分離), 分離技術会, (2018.3)

2) 論文

- ① Masaru Ooshiro, Takaomi Kobayashi and Shuji Uchida
Compact Storage of Radioactive Cesium in Compressed Pellets of Zeolite Polymer Composite Fibers.,
Materials 11 (8) :1347 · (August 2018)
- ② N. Yamauchi, T. Yachi, K. Kurumada “One-pot spontaneous formation of submicron hexane-dispersible silica particles with the aid of amphiphilic reaction solvent” Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, Volume 553, PP. 253-258, 2018, (2018.9) (reviewed)
- ③ 緑川・車田, 江本: 「高温加熱を受けたコンクリートの圧縮強度と弾性係数との関係」 コンクリート工学年次論文報告集, Vol.40 No.1 pp.1005-1010 (2018.7) (reviewed)
- ④ M. Matsui, H. Kono, M. Ogata. Molecular design and synthesis of a novel substrate for assaying lysozyme activity. *Journal of Applied Glycoscience*, 65, 31-36 (2018.8).
- ⑤ T. Wakamatsu, T. Onoda, M. Ogata. Time-resolved forward-light-scattering monitoring of protein-lysozyme aggregation in pre-crystalline solutions. *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 058003 (2018.4).
- ⑥ 中里隆之佑, 飯泉恭一, 佐々木 啓, 重永綾子, 尾形 慎, 青木大地, 三澤義知, 細見 修, 久保原 禪.

ヒト乳がん細胞の増殖と遺伝子発現に対する新規オリゴ糖 MeINH₂ の効果. 順天堂スポーツ健康科学研究, 9, 1-10 (2018.3).

- ⑦ Mazin, P. V., Shagimardanova, E., Kozlova, O., Cherkasov, A., Sutormin, R., Stupnikov, V., Logacheva, M., Penin, A., Sogame, Y., Cornette, R., Tokumoto, S., Miyata, Y., Kikawada, T., Gelfand, M., Gusev, O. Co-option of heat shock regulatory system for anhydrobiosis in the sleeping chironomid *Polypedilum vanderplanki*. PNAS. 115 (10) 2477-2486. (2018.3)
- ⑧ 十亀陽一郎・松岡達臣. 真核単細胞生物コルボータの休眠機構解明に向けた生理・生化学的アプローチ. 比較生理生化学. 34 (4) 116-122 (2017.12)
- ⑨ Francisco J. Jimenez-Espejo, *, Antonio Garcia-Alix, Naomi Harada, Andre Bahr, Saburo Sakai, Koichi Iijima, Qing Chang, Keiko Sato, Katsuhiko Suzuki, Naohiko Ohkouchi, Changes in detrital input, ventilation and productivity in the central Okhotsk Sea during the marine isotope stage 5e, penultimate interglacial period, Journal of Asian Earth Sciences, 156, 189-200, 2018
- ⑩ 江本久雄, 十亀陽一郎, 佐藤佳子
橋梁目視点検時の環境放射能の安全性に関する研究福島工業高等専門学校研究紀要, 58, 47-52, 2017

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 若松 孝, 尾形 慎, 田中大輔, タンパク質凝集・結晶化の光学的分析と促進, 光アライアンス, 29, 26-30 (2018.4) .
- ② 佐藤佳子、熊谷英憲希ガス同位体分析の阻害要因除去法, JAMSTEC シーズ集, 47P, (2018.3)

4) 口頭発表

- ① 石井勇祐, 千葉裕太郎 ○ 内田修司 (福島高専) 大城 優 ((株) カサイ) 小林高臣 (長岡技科大) 第23回高専シンポジウム in KOBE (神戸市立工業高等専門学校 PA-061 事故由来放射性廃棄物の資源化システム (2018.1)
- ② 酒井達弥, 見滝千春 ○ 内田修司 (福島高専) PA-062 銅製錬スラグの再資源化 第23回高専シンポジウム in KOBE (神戸市立工業高等専門学校 (2018.1)
- ③ S.Uchida, M. Oshiro and T. Kobayashi (NIT Fukushima1, Kasai Corp.2 Nagaoka Univ.Tech3) Fibrous zeolite-polymer composites for decontamination of radioactive waste water extracted from radio-Cs fly ash 化学系学協会東北大会 2P020 (2018.9) (秋田大学)
- ④ 車田研一 (招待講演) 「精細時系列観察手法のポピュラー化が単位操作研究になげかけるもの ― その可能性と表裏一体の陥穽 ―」 公益社団法人化学工学会山形懇話会学術講演会 (2018.5) (米沢市)
- ⑤ 車田研一・佐藤 潤・植 英規 「ゲル化瞬間の巨視的な振動表面の様態変化の観察手法」 公益社団法人化学工学会第50回秋季大会 B307 (2018.9) (鹿児島市)
- ⑥ 車田研一・辻 晴彦・緑川猛彦 「無極性ペンダント基の表面固定によるセメント材の不透水性」 公益社団法人化学工学会第50回秋季大会 B306 (2018.9) (鹿児島市)
- ⑦ 飯野春菜・磯井友真・尾形 慎・車田研一・山内紀子 「蛍光染料種の糖固定化 PMMA 粒子への成長段階での自発的とりこみ」 公益社団法人化学工学会第50回秋季大会 B301 (2018.9) (鹿児島市)
- ⑧ 山内紀子・谷地越拓・車田研一 「二種のアルコキシシランの反応速度差を利用した粒子内極性グラデーション」 公益社団法人化学工学会第50回秋季大会 B308 (2018.9) (鹿児島市)
- ⑨ 車田研一・佐藤 潤 「ゲル化における巨視的流動性の消失の遷移過程の観察」 公益社団法人化学工学会室蘭大会 2018 A207 (2018.8) (室蘭市)
- ⑩ 車田研一・緑川猛彦 「長時間高温履歴と水中再浸漬がポルトランドセメント強度におよぼす影響の全体像」 公益社団法人化学工学会室蘭大会 2018 A208 (2018.8) (室蘭市)

- ⑪ 車田研一・辻 晴彦 「セメント材の撥水性と不透水性のあいだの不一致の検証」 公益社団法人化学工学会室蘭大会 2018 A209 (2018.8) (室蘭市)
- ⑫ N. Yamauchi, S. Obinata, H. Iino, Y. Kobayashi, K. Kurumada "One-pot preparation of micron-sized monodisperse polymer particles with carboxyl groups on their surface" The 6th International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials and the 54th Summer Symposium on Powder Technology, I-II-B-16 (oral presentation), (2018.7) (Kurashiki City)
- ⑬ 車田研一・緑川猛彦・斉藤甲希 「硬化セメントの初期脱水と自体により誘引される脱水と温度の有意な低下」 公益社団法人化学工学会第 83 年会 O302 (2018.3) (吹田市)
- ⑭ 車田研一 「材料プロセスにあらわれる巨視的・可視的流動の動的特性把握」 公益社団法人化学工学会第 83 年会 N202 (2018.3) (吹田市)
- ⑮ 佐藤 潤・車田研一 「ゲル化の瞬間の流動モルフォロジーの変化の直接観察」 公益社団法人化学工学会第 83 年会 N203 (2018.3) (吹田市)
- ⑯ 山内紀子・Ulfah Habibah Khafid・車田研一 「柔軟かつ親油性のポリシロキサンのワンポット形成」 公益社団法人化学工学会第 83 年会 N204 (2018.3) (吹田市)
- ⑰ 車田研一・緑川猛彦 「コンクリート／モルタルの熱劣化の診断因子としての内部微細構造」 公益社団法人化学工学会金沢大会 2017 C107 (2017.12) (金沢市)
- ⑱ 車田研一・山口弘之・本郷和広 「富栄養化水の排水管スケール閉塞 一核発生サイトとしての管内壁」 公益社団法人化学工学会金沢大会 2017 C108 (2017.12) (金沢市)
- ⑲ 車田研一・山内紀子・谷地赳拓 「ハイブリッドシリカサブミクロン粒子のワンポット表面極性チューニング」 公益社団法人化学工学会金沢大会 2017 D120 (2017.12) (金沢市)
- ⑳ 車田研一 「【暗黙知】としての巨視的流動の動的テクスチャ」 公益社団法人化学工学会金沢大会 2017 D206 (2017.12) (金沢市)
- ㉑ 緑川猛彦・車田研一:「モルタル加熱時の見掛けの密度に及ぼす化合物の影響」, 第 72 回セメント技術大会, pp.4-5, (2018.5) (東京)
- ㉒ 緑川猛彦・車田研一・林 久資:「高温加熱を受けたモルタルの熱劣化と再養生のメカニズムについて」 第 44 回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集, pp.59-62, (2017.10) (大分市)
- ㉓ 荒川史弥・磯井友真・山内紀子・尾形 慎・車田研一:「アルキル b-D- グルコピラノシドを表面固定化した単分散 PMMA 粒子の水相合成」 第三回北関東磐越地区化学技術フォーラム PP-07 (2017.12) (小山市)
- ㉔ 菊地啓太・車田研一 「MICP (microbially induced calcite precipitation) 促進に有利な微生物増殖条件の探索」 第三回北関東磐越地区化学技術フォーラム PP-25 (2017.12) (小山市)
- ㉕ 辻 晴彦・車田研一 「セメント表面のワンステップ撥水加工」 第三回北関東磐越地区化学技術フォーラム PP-41 (2017.12) (小山市)
- ㉖ 佐藤瑞樹・谷地赳拓・山内紀子・車田研一 「疎水基内包型ハイブリッドシリカ粒子のワンポット形成と粒子内への蛍光色素の固定化」 第三回北関東磐越地区化学技術フォーラム OP-02 (2017.12) (小山市)
- ㉗ Ulfah Habibah Khafid・山内紀子・車田研一 「六官能架橋によるポリシロキサンのワンポット形成とその有機溶媒吸収能」 第八回福島地区 CE セミナー P8 (2017.12) (郡山市)
- ㉘ 磯井友真・荒川史弥・山内紀子・尾形 慎・車田研一 「単分散 PMMA 粒子の形成過程での蛍光色素と機能性糖の同時並行固定化」 第八回福島地区 CE セミナー P9 (2017.12) (郡山市)
- ㉙ 辻 晴彦・車田研一 「セメント表面の撥水性発現要因としての無極性ペンダント基の影響」 第八回福島地区 CE セミナー O1 (2017.12) (郡山市)
- ㉚ 谷地赳拓・山内紀子・車田研一 「非極性溶媒に分散可能な疎水性シリカ粒子の両親媒性アミン中での一段階形成」 「セメント表面の撥水性発現要因としての無極性ペンダント基の影響」 第八回福島地区 CE セミナー O2 (2017.12) (郡山市)

- ③① 磯井友真・荒川史弥・尾形 慎・車田研一・伊藤 博・小林厚志・山内紀子「アルキル-β-D-チオグルコシドの単分散ポリマー粒子表面へのワンポット固定化」第八回福島地区 CE セミナー O5 (2017.12) (郡山市)
- ③② 菊地啓太・車田研一「微生物代謝起因の炭酸塩沈殿による環境水中の過剰カルシウム低減」公益社団法人化学工学会第 20 回学生発表会 A18 (2018.3) (東京)
- ③③ 辻 晴彦・車田研一「セメント表面の耐水性発現のための無極性ペンダント基による化学修飾」公益社団法人化学工学会第 20 回学生発表会 C22 (2018.3) (東京)
- ③④ 小野玲史, 押手茂克, “均一液抽出法を用いた微量貴金属イオンの濃縮と回収”, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム要旨集 (PP-27), 北関東磐越地区科学技術フォーラム, p.36 (2017.9).
- ③⑤ 遠藤彩香, 押手茂克, “フッ素イオンの均一液抽出に基づく簡易・高感度計測の開発”, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム要旨集 (PP-28), 北関東磐越地区科学技術フォーラム, p.36 (2017.9).
- ③⑥ 青木満理奈, 菜花麻衣, 押手茂克, “カスケード型 ICP-MS の前処理法のための均一液抽出法の開発”, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム要旨集 (PP-33), 北関東磐越地区科学技術フォーラム, p.36 (2017.9).
- ③⑦ 押手茂克, “迅速簡便な高倍率濃縮法を用いた難測定・超微量物質の高感度計測・評価システムの開発”, 「水環境再生のための浄化材料研究の開発」に関する研究ネットワーク研究発表会要旨集, 国立高等専門学校機構 平成 29 年度プロジェクト経費助成事業 研究ネットワーク支援事業「水環境再生のための上か材料研究」, p.8 (2018.3).
- ③⑧ 押手茂克, 青木満理奈, 菜花麻衣, 海藤育未, 諏江なつき, “カスケード型 ICP-MS で用いる試料溶液の前段階濃縮法としての難測定超微量物質の均一液抽出 (HoLLE) の開発”, 福島イノベーション・コースト構想「福島復興学ワークショップ」ポスターセッション (6), 一般財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構・福島県・復興庁・経済産業省, p.2 (2018.3).
- ③⑨ 佐々木尚也, 大平佑梨香, 押手茂克, 青木満理奈, 菜花麻衣, 海藤育未, 諏江なつき, “放射性物質測定に用いるカスケード型 ICP-MS の前処理法のための均一液抽出 (HoLLE) の検討”, 第 7 回環境放射能除染研究発表会要旨集 (P1-05), 一般社団法人環境放射能とその除染・中間貯蔵および環境再生のための学会, p.51 (2018.7).
- ④⑩ 押手茂克, 遠藤彩香, “均一液抽出法 (HoLLE) に基づく共存イオンの影響を受けにくいフッ化物イオン定量法の開発”, 日本分析化学会第 67 年会講演プログラム集 (P3062), 日本分析化学会, p.37 (2018.9).
- ④⑪ S. Kikuchi, Y. Sakuta, S. Oshite, “Adsorption Characteristics of the New Fibrous Adsorbent for the Recovery of Cesium in the Environmental Water”, 平成 30 年度化学系学協会東北大会講演予稿集 (2P016), 日本化学会東北支部, p.134 (2018.9).
- ④⑫ Hirohito Umezawa, Masumi Suzuki and Shuji Okada, Synthesis and Characterization of Stilbene Derivatives with Dialkylamino and Trimethylammonio Groups for Second-Order Nonlinear Optics, The 18th International Symposium on Advanced Organic Photonics (ISAOP-18), (2018.9)
- ④⑬ 梅澤洋史・清水和恵・谷田恵太・小関良卓・笠井 均, ポドフィロトキシン-ヒノキチオール誘導体のナノ粒子作製と評価, 日本化学会第 98 春季年会 (2018.3)
- ④⑭ 芳賀桃佳, 梅澤洋史, 有機イオン色素を導入したホスト-ゲスト型 2 次非線形光学ポリマーの作製, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ④⑮ 高橋昂太, 梅澤洋史, ジュロリジニル基を導入した新規 2 次非線形光学材料の合成と評価, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ④⑯ 清水和恵, 谷田恵太, 小関良卓, 笠井 均, 梅澤洋史, ポドフィロトキシン-ヒノキチオール誘導体薬剤ナノ粒子の作製と評価, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ④⑰ Taiga Shimizu, Ryota Saito, Ryota Koizumi, Masahide Hagiri, Kaito Mizumachi, Yoichiro Sogame,

- Analysis of 16S rRNA Genes of Symbiotic Luminous Bacteria Coexisting with Deep Sea Fish *Chlorophthalmus*, Water and Environment Technology Conference 2018, A-12 (2018.7)
- ④⑧ Tomoyuki Fujisaki, Keita Kashima, Masahide Hagiri, Masanao Imai, Adsorption characteristics of immobilized Prussian Blue particles on environmental-friendly chitosan membrane for cesium ion removal from aqueous phase, 23rd International Congress of Chemical and Process Engineering, C4.3, (2018.8)
- ④⑨ 蛭田愛未, 渡邊隆也, 坂本隆晃, 羽切正英, 加島敬太, A型ゼオライトを包埋したアルギン酸自立膜の調製, 第3回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集, p.32, (2017.12)
- ⑤⑩ 本田一史, 羽切正英, 銅製錬スラグ-セッコウ系複合材料の作製, 第3回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集, p.33, (2017.12)
- ⑤⑪ 多田琴音, 本田一史, 小野拓実, 内田修司, 羽切正英, 銅製錬スラグのリン酸抽出特性, 第3回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集, p.34, (2017.12)
- ⑤⑫ 河本雄大, 羽切正英, 粉碎プロセスを応用したリン酸銀光触媒微粒子の合成, 第3回北関東磐越地区化学技術フォーラム講演要旨集, p.36, (2017.12)
- ⑤⑬ 蛭田愛未, 渡邊隆也, 羽切正英, 加島敬太, A型ゼオライトを包埋したアルギン酸膜の等温吸着試験によるイオン交換特性の評価, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PA-020, (2018.1)
- ⑤⑭ 渡邊隆也, 蛭田愛未, 坂本隆晃, 羽切正英, 加島敬太, ポリエチレングリコールを導入したアルギン酸膜の膜透過試験およびバッチ試験による重金属イオン捕捉能の検討, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PA-021, (2018.1)
- ⑤⑮ 河本雄大, 羽切正英, 粉碎プロセスを応用したリン酸銀光触媒微粒子の高効率合成, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PA-047, (2018.1)
- ⑤⑯ 多田琴音, 本田一史, 小野拓実, 内田修司, 羽切正英, 鉄回収率の向上を目指した銅製錬スラグのリン酸抽出条件の検討, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PA-048, (2018.1)
- ⑤⑰ 本田一史, 羽切正英, 銅製錬スラグ-セッコウ系複合材料の作製と強度評価, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PF-035, (2018.1)
- ⑤⑱ 羽切正英, 瓜田裕之, 微細中空ガラス球状体へのヒドロキシアパタイト被覆層の形成, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PF-046, (2018.1)
- ⑤⑲ 佐藤 潤, 林 真, 羽切正英, 演習室での分子シミュレーション実習を通じた異学年協働型授業の試み, 第23回高専シンポジウム in Kobe 講演要旨集, PG-039, (2018.1)
- ⑥⑰ 渡邊隆也, 蛭田愛未, 加島敬太, 羽切正英, A型ゼオライトを包埋したアルギン酸膜のCs⁺イオン交換特性の評価, 第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.78, (2018.7)
- ⑥⑱ 羽切正英, Shofiyah Sakinah, 佐々木美佳, リン酸カルシウムセメント硬化体の銀イオン交換による可視光応答光触媒材料の合成, 第27回無機リン化学討論会講演要旨集, pp.35-36, (2018.8)
- ⑥⑲ 羽切正英, 多田琴音, 小野拓実, 本田一史, 内田修司, Recovery of iron from copper smelter slag by phosphoric acid, 平成30年度化学系学協会東北大会講演予稿集, p.91, (2018.9)
- ⑥⑳ 甲野裕之, 近藤修啓, 平林克樹, 尾形 慎, 黒酵母が作る新規β-グルカンの可逆的秩序-無秩序転移の解明, 第57回NMR討論会 (2018.9)
- ⑦⑰ 小野田崇司, 尾形 慎, 長田光正, 高温高压水中でのシアル酸からのN-acetyl-mannosamine (ManNAc)配糖体と2,7-anhydro-Neu5Acの合成, 日本応用糖質科学会 (2018.9)
- ⑦⑱ 尾形 慎, 山中隆史, 相田玲奈, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 左 一八, シアロ糖鎖微粒子を用いた馬インフルエンザウイルスの高感度検出, 日本応用糖質科学会 (2018.9)
- ⑦⑳ 甲野裕之, 近藤修啓, 平林克樹, 尾形 慎, 水溶性黒酵母由来β-グルカン(KBG)の高次構造とその秩序-無秩序転移現象, 日本応用糖質科学会 (2018.9)
- ⑦㉑ 尾形 慎, 小野田崇司, 鈴木哲朗, 朴龍洙, 碓氷泰市, 低分子型糖鎖クラスターの架橋複合体形成能を利

- 用したウイルス粒子の簡便除去技術. グライコサイエンス若手フォーラム 2018 (2018.8)
- ⑥8 松井 萌, 河野はるか, 尾形 慎. 分子設計と酵素合成によるリゾチーム活性測定用基質の開発 グライコサイエンス若手フォーラム 2018 (2018.8)
- ⑥9 尾形 慎, 山内紀子, 藤田彩華, 甲野裕之. 糖被覆型微粒子の合成と視的識別が可能なウイルス検出システムの開発. 全国高専フォーラム (2018.8)
- ⑦0 青木大地, 磯上彩夏, 鈴木萌花, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. 電場印加によるニワトリ卵白リゾチームの低温結晶化. 日本応用糖質科学会東北支部会 (2018.7)
- ⑦1 松井 萌, 河野はるか, 尾形 慎. 新規リゾチーム活性測定基質 Gal β 1,4GlcNAc β 1,4GlcNAc- β -pNP の合成. 日本応用糖質科学会東北支部会 (2018.7)
- ⑦2 泥谷亮太, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. 電場印加によるリゾチーム結晶化促進効果. 第 18 回日本蛋白質科学会年会 (2018.6)
- ⑦3 青木大地, 鈴木萌花, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. 電場印加によるリゾチームの低温結晶化. 第 18 回日本蛋白質科学会年会 (2018.6)
- ⑦4 甲野裕之, 近藤修啓, 平林克樹, 尾形 慎, 池松真也. 水溶性黒酵母由来 β -グルカンの高次構造解析. 第 67 回高分子学会年次大会 (2018.5)
- ⑦5 近藤修啓, 平林克樹, 甲野裕之, 戸谷一英, 尾形 慎, 池松真也. 水熱処理した黒酵母 β グルカン「KBG」について. 第 116 回精糖技術研究会年次大会 (2018.5)
- ⑦6 青木大地, 鈴木萌花, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. リゾチームタンパク質の低温結晶化における電場印加の効果. 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 (2018.3)
- ⑦7 尾形 慎, 山中隆史, 相田玲奈, 谷地赳拓, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 左一八. 新規糖鎖微粒子を用いたウマインフルエンザウイルスの高感度検出. 日本農芸化学会 (2018.3)
- ⑦8 松井 萌, 河野はるか, 松崎優香, 加藤優奈, 碓氷泰市, 尾形 慎. リゾチーム活性測定用基質の設計と合成. 日本農芸化学会 (2018.3)
- ⑦9 尾形 慎. 機能性糖鎖高分子の開発と展開. 東北地区先端高分子セミナー (2018.3)
- ⑧0 青木大地, 鈴木萌花, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. リゾチーム結晶化における電場印加と温度および pH の効果. 日本生物工学会北日本支部シンポジウム (2017.12)
- ⑧1 相田玲奈, 山中隆史, 谷地赳拓, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 左一八, 尾形 慎. 糖鎖微粒子の合成とウマインフルエンザウイルスの高感度検出. 日本生物工学会北日本支部シンポジウム (2017.12)
- ⑧2 松井 萌, 松崎優香, 加藤優奈, 河野はるか, 碓氷泰市, 尾形 慎. ニワトリ卵白リゾチームに対する新規活性測定用基質の設計と合成. 日本生物工学会北日本支部シンポジウム (2017.12)
- ⑧3 尾形 慎. 酵素合成を利用した機能性糖質材料の開発と展開. 日本生物工学会北日本支部シンポジウム (2017.12)
- ⑧4 遠藤博之, 相田玲奈, 谷地赳拓, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 山中隆史, 左一八, 尾形 慎. ウマインフルエンザウイルスを吸着濃縮可能な糖鎖微粒子の合成. 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ⑧5 中澤誠人, 尾形 慎. 糖鎖高分子を利用した ELISA プレートの作製. 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ⑧6 鈴木萌花, 青木大地, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. リゾチーム結晶化における電場印加と温度の効果. 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム (2017.12)
- ⑧7 松井 萌, 松崎優香, 加藤優奈, 河野はるか, 碓氷泰市, 尾形 慎. 末端ガラクトシル化キトテトラオース誘導体を用いたリゾチームの新規活性測定法. グライコサイエンス若手フォーラム 2017 (2017.10)
- ⑧8 青木大地, 鈴木萌花, 田中大輔, 尾形 慎, 若松 孝. 準安定領域リゾチームの結晶化における電場印加

- の効果. グライコサイエンス若手フォーラム 2017 (2017.10)
- ⑧⑨ 中澤誠人, 坂本舞央, 谷地赳拓, 山内紀子, 車田研一, 尾形 慎. 糖鎖固定化有機シリカ微粒子の作製における最適条件検討. グライコサイエンス若手フォーラム 2017 (2017.10)
- ⑨⑩ 遠藤博之, 相田玲奈, 坂本舞央, 谷地赳拓, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 山中隆史, 左 一八, 尾形 慎. Neu5Gc α 2,3LacNAc 固定化微粒子のウマインフルエンザウイルス濃縮能評価. グライコサイエンス若手フォーラム 2017 (2017.10)
- ⑨⑪ Ryota KOIZUMI, Taiki ONO, Ryota SAITO, Taiga SHIMIZU, Tatsuya SAKAI, Yoichiro SOGAME. Gamma Radiation Tolerance and Influence on Cell Growth in Unicellular Colpoda sp. Water and Environment Technology Conference 2018 (2018.7)
- ⑨⑫ Ryota SAITO, Ryota KOIZUMI, Yoichiro SOGAME. Comparative Analysis: Tolerance for Varying Amount of Gamma Radiation in Eukaryote Colpoda sp. Vegetative Cells vs. Resting Cysts. Water and Environment Technology Conference 2018 (2018.7)
- ⑨⑬ Taiga SHIMIZU, Ryota SAITO, Ryota KOIZUMI, Masahide HAGIRI, Kaito MIZUMACH, Yoichiro SOGAME. Analysis of 16S rRNA Genes of Symbiotic Luminous Bacteria Coexisting with Deep Sea Fish Chlorophthalmus. Water and Environment Technology Conference 2018 (2018.7)
- ⑨⑭ 十亀陽一郎, 小泉亮太, 小野泰輝, 武弓利雄. 単細胞生物コルポダの放射線耐性に関する研究第 52 回日本水環境学会年会 (2018.3)
- ⑨⑮ 小泉亮太, 小野泰輝, 齊藤瞭汰, 十亀陽一郎. 農地環境に適応した単細胞生物の放射線耐性に関する研究. 土木学会東北支部技術研究発表会 (7-32) (2018.3)
- ⑨⑯ 清水大雅, 水町海斗, 十亀陽一郎. いわき市シティーフィッシュ“メヒカリ”に共生する発光バクテリアの採集と同定. 土木学会東北支部技術研究発表会 (7-24) (2018.3)
- ⑨⑰ 油井三和: 東京電力福島第一原発事故に関わる環境回復の現状と今後の展望, 化学工学会東北支部 第 23 回東北ジョイント夏季セミナー講演資料集, pp.61-86, (2018.9)
- ⑨⑱ 佐藤佳子, 岩田尚能, 伴雅雄湖水・湧水の火山起源の希ガス同位体比測定を試み日本質量分析学会同位体比部会, (2017.11)
- ⑨⑲ Keiko Sato, Hidenori Kumagai For noble gas measurement on submarine hydrothermal fluids, hot spring and environmental water using halogen and sulfide getters Mass Spectrometry and Proteomics 2018 (MSP2018) & 9th Asia-Oceania Human Proteome Organization (AOHUPO) Conference, (2018.5)
- ⑨⑳ 川村瑠璃, ○佐藤佳子, 熊谷英憲, 羽生 毅, 田上高広. ハワイ島マウナロア火山における歴史溶岩に含まれる初生アルゴン同位体比の変化 日本火山学会 2018 年年会, (2018.9)

5) その他

- ① 内田修司 特許 焼却飛灰中に含まれる放射性物質の抽出装置および抽出方法 特許第 6234033 号 (2017.11)
- ② 内田修司 特許 銅スラグを原料とする高純度計算室材料及びその製造方法 特許 6300205 号 (2018.3)
- ③ 特許 銅スラグの処理方法 特許第 6363035 号 (2018.7)
- ④ 天野仁司, 連載: ロボットづくりの話あれこれ「電気計算」電気書院, (2017.10 ~ 2018.9)
- ⑤ 車田研一: 長岡技術科学大学「地域産業と国際化」Visual perceptive differentiation of flowing materials in the scenes of manufacturing (2018.7) (長岡)
- ⑥ 車田研一 公益財団法人 岩谷直治記念財団 研究助成報告会議「原子力発電所廃炉サイトでのバイオ・コンソリデーションによる地表砂地盤中での粒子結着による汚染種の拡散の抑止 Part 1: コンクリート健全性に関する研究」(2018.3) (東京)
- ⑦ 平成 30 年度国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(廃

- 止措置研究・人材育成等強化プログラム)』(H27～H32, 文部科学省)「マルチフェーズ型研究教育による分析技術者人材育成と廃炉措置を支援加速する難分析核種の即応的計測法の実用化に関する研究開発(福島大学共生理工学類・高貝慶隆):研究分担(代表)押手茂克, 内田修司, 羽切正英.
- ⑧ 学生ポスター賞(佐々木尚也):佐々木尚也, 大平佑梨香, 押手茂克, 青木満理奈, 菜花麻衣, 海藤育未, 諏江なつき, “放射性物質測定に用いるカスケード型 ICP-MS の前処理法のための均一液抽出(HoLLE)の検討”, 第7回環境放射能除染研究発表会要旨集(P1-05), 一般社団法人環境放射能とその除染・中間貯蔵および環境再生のための学会, p.51 (2018.7)
- ⑨ 日本分析化学会第67年会実行委員会としての準備・運営活動:押手茂克, 日本分析化学会第67年会, 日本分析化学会(2018.9)
- ⑩ いわき市廃棄物減量等推進審議会員としての活動:押手茂克, いわき市役所(2018年度).
- ⑪ 羽切正英, 内田修司, 國谷亮介, 銅製錬スラグを原料とする高純度ケイ酸質材料及びその製造方法, 特許登録番号第6300205号, (2018.3)
- ⑫ 内田修司, 羽切正英, 小島悠人, 銅スラグの処理方法, 特許登録番号第6363035号, (2018.7)
- ⑬ 羽切正英, 銅製錬副産物を原料とした鉛代替放射線遮蔽材料の開拓, 日本銅学会平成30年度研究助成, (2018.4)
- ⑭ 尾形 慎, 山中隆史, 相田玲奈, 谷地赳拓, 山内紀子, 大坪忠宗, 池田 潔, 加藤竜也, 朴龍洙, 左一八:日本農芸化学会第9回トピックス賞(2018.4)
- ⑮ 【土木学会】油井三和, 調査研究部門 エネルギー委員会 低レベル放射性廃棄物・汚染廃棄物対策に関する研究小委員会委員(2018.9～)
- ⑯ 【環境省】油井三和, 中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略検討会委員(2018.7～)
- ⑰ 〈プロシーディング〉
Keiko Sato, Hidenori Kumagai
For noble gas measurement on submarine hydrothermal fluids, hot spring and environmental water using halogen and sulfide getters, Mass Spectrometry and Proteomics 2018 (MSP2018) & 9th Asia-Oceania Human Proteome Organization (AOHUPO) Conference, 2018
- ⑱ 〈特許〉
特開 2017-106903
【発明の名称】ガス分析用前処理装置及びガス分析用前処理方法
【発明者】佐藤佳子、熊谷英憲
- ⑲ 〈科研費〉
経費名:科学研究費 基盤研究(C)
期間:2016-2018年
課題名:希ガス同位体を用いて爆発的噴火の準備過程が熱水活動に与える影響の検討
役割:佐藤佳子(研究代表者)、研究統括および希ガス同位体測定および若い火山の年代測定および解析
- ⑳ 〈審査員〉
【日本学術振興会】佐藤佳子 特別研究員等審査会審査員(2017.6～2018.9)

都市システム工学科

2) 論文

- ① 齊藤充弘, いわき市を対象とした東日本大震災前後の小中学生にみる遊びと公園利用の変化について, 日

本都市計画学会都市計画論文集第52巻3号, pp.754～761, (2017.10)

- ② 齊藤充弘, 高校生にみる通学と自転車利用の変化について－いわき市平地区を対象として－, 日本都市計画学会都市計画報告集 No.17, pp.8～13, (2018.5)
- ③ Mitsuhiro Saito, An Approach to the Changes in Population and Industry Accumulation of a Largely Merged City and the Land Use Changes in Urban Areas - Targeting Iwaki City Fukushima Prefecture, Japan -, 2018 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies Proceedings, pp.318～332, (2018.8)
- ④ 緑川猛彦, 車田研一, 江本久雄: 高温加熱を受けたコンクリートの圧縮強度と弾性係数との関係, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.40, No.1, pp.1005-1010, (2018.7)
- ⑤ 金澤伸一, 五十嵐日菜, 飯塚 敦: 解析による施工時期の違いが盛土の初期応力に与える影響, 土木学会論文集 A2, 土木学会, Vol.73, pp.489-496, (2018.2) (査読有り)
- ⑥ 林 久資, 西内瑞生, 金澤伸一, 石山宏二: 直接処分施設の建設・運用時における力学的影響予測, トンネル工学論文集, 土木学会, Vol.27 pp.1-5, (2017.12) (査読有り)
- ⑦ 江本久雄, 小室宏貴, 橋梁カードによる AR を用いた点検支援システムの開発, 第43回土木情報学シンポジウム講演論文集, Vol.43, pp.165-pp.168, (2018.9)
- ⑧ 衛藤俊彦, 諏訪田大樹, 菊地卓郎, 大澤範一, Dynamic SGS モデルを用いた三次元傾斜サーマルの数値解析, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 73, No. 2 (海岸工学論文集第64巻), I_463-I_468, 公益社団法人土木学会, (2017.10)

4) 口頭発表

- ① 緑川太智, 齊藤充弘, 震災前の地域構造を考慮した復興計画の評価について, 2017年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV-17, (2018.3)
- ② 森本元太郎, 齊藤充弘, 都市施設の分布にみる防災・減災ユニットの評価について, 2017年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV-18, (2018.3)
- ③ 木田隆雅, 齊藤充弘, 広域拠点機能を有する市街地の土地利用変化について, 2017年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV-20, (2018.3)
- ④ 木田亜梨沙, 齊藤充弘, 市街地における公園分布と空間構成について, 2017年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV-21, (2018.3)
- ⑤ 佐藤優輝, 齊藤充弘, 上級市道に着目した交通体系の変化について, 2017年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV-51, (2018.3)
- ⑥ 緑川猛彦, 車田研一, 江本久雄: フライアッシュベースジオポリマーモルタルの高温加熱後の強度特性, 土木学会第73回年次学術講演会 V-096, pp.191-192, (2018.8)
- ⑦ 緑川猛彦, 車田研一: モルタル加熱時の見掛けの密度に及ぼす化合物の影響, 第72回セメント技術大会, pp.4-5, (2018.5)
- ⑧ 吉田 葵, 澤村真美, 緑川猛彦: 高温加熱を受けたモルタルの強度低下について, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, V-17 (CD-ROM), (2018.3)
- ⑨ 澤村真美, 吉田 葵, 緑川猛彦: ジオポリマーモルタルの配合に関する考察, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, V-16 (CD-ROM), (2018.3)
- ⑩ 緑川猛彦, 車田研一, 林 久資: 高温加熱を受けたモルタルの熱劣化と再養生のメカニズムについて, 第44回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集, pp.59-62, (2017.10)
- ⑪ 市川 希, 金澤伸一, 武藤尚樹: 熱/土/水/空気連成解析を用いたベントナイト緩衝材の再冠水挙動に関する解析的検討, pp.2F06, 日本原子力学会秋の大会, (2018.8)
- ⑫ 武藤尚樹, 金澤伸一, 市川 希: 温度変化を考慮したベントナイトの膨潤圧の計測について, 日本原子力

学会秋の大会, pp.2F07, (2018.8)

- ⑬ 五十嵐日菜, 金澤伸一: 不飽和土/水/空気連成解析を用いた盛土構造物の力学挙動解析, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.591-592, (2018.8)
- ⑭ 石山宏二, 真田昌慶, 福井勝則, 金澤伸一: 拡張したコンプライアンス可変型構成方程式による坑道周辺岩盤の長期力学挙動評価手法の検討, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.85-86, (2018.8)
- ⑮ 市川 希, 金澤伸一, 林 久資, 武藤尚樹, 石山宏二: 温度変化を考慮したベントナイト緩衝材の膨潤圧特性: 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.33-34, (2018.8)
- ⑯ 小野里花子, 金澤伸一: 集中豪雨による河川堤防崩壊メカニズムの解明, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.473-474, (2018.8)
- ⑰ 草野泰治, 金澤伸一: 被災確率論による液状化判定手法の適用, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.77-78, (2018.8)
- ⑱ 西内瑞生, 林 久資, 金澤伸一, 左部晃司, 石山宏二: 直接処分用の坑道建設・操業時における周辺岩盤の力学的影響について, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.83-84, (2018.8)
- ⑲ 武藤尚樹, 金澤伸一, 林 久資, 星 達也, 石山宏二: 種々の条件を考慮したベントナイト緩衝材の力学特性に関する実験的検討, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp. 35-36, (2018.8)
- ⑳ 松本優花, 林 久資, 金澤伸一, 西内瑞生: 併設トンネル施工が地山および支保工に及ぼす力学的影響について, 平成 30 年度土木学会全国大会, 第 73 回年次学術講演会, pp.1159-1160, (2018.8)
- ㉑ 鈴木 颯, 金澤伸一, 小野里花子: 外水位変動に起因した河川堤防崩壊メカニズムの検討, 第 53 回地盤工学研究発表会講演集, pp.544-545, (2018.7)
- ㉒ 鈴木聡恵, 金澤伸一, 五十嵐日菜: 施工条件の違いを考慮した盛土の初期応力解析, 第 53 回地盤工学研究発表会講演集, pp.1008-1009, (2018.7)
- ㉓ 金澤伸一, 松崎慎也, 飯塚 敦: 突発的豪雨に起因する盛土構造物の破壊に関する解析的検討, 第 21 回応用力学シンポジウム, (2018.5) (Flash Memory).
- ㉔ 松本優花, 林 久資, 金澤伸一, 西内瑞生: 高速道路四車線化に伴うトンネル掘削法の一考察, 平成 29 年度土木学会東北支部技術研究発表会, (2018.3)
- ㉕ 市川 希, 金澤伸一, 林 久資, 石山宏二: 地層処分施設における温度変化を考慮したベントナイト緩衝材の膨潤特性の把握, 第 23 回高専シンポジウム, (2018.1) (ポスター発表).
- ㉖ 武藤尚樹, 金澤伸一, 林 久資, 石山宏二: 地層処分施設における温度・密度・飽和度変化を考慮したベントナイト緩衝材の力学挙動に関する研究, 第 23 回高専シンポジウム, (2018. 1) (ポスター発表).
- ㉗ 五十嵐日菜, 金澤伸一: キャピラリーバリア機能を用いた汚染土の廃棄手法に関する研究, 第 23 回高専シンポジウム, (2018.1) (ポスター発表).
- ㉘ 森崎哲也, 江本久雄, 橋桁下面の点検および VR データの作成用画像を撮影するマルチコプタのための P3P による自己位置検出, 2018 年度機械学会年次大会, (2018.9)
- ㉙ 吉武俊章, 石橋直樹, 江本久雄, 宮本文穂, センサデータを活用した舗装補修優先区間表示手法の提案, 平成 30 年度土木学会第 73 回年次学術講演会, (2018.8)
- ㉚ 十亀陽一郎, 江本久雄, 発光バクテリアによるコンクリート製下水管きよの評価, 平成 30 年度土木学会第 73 回年次学術講演会, (2018.8)
- ㉛ 江本久雄, 緑川猛彦, 吉武俊章, 磯上秀知, 福島県における路面性状評価システムの適用の試み, 平成 30 年度土木学会第 73 回年次学術講演会, (2018.8)
- ㉜ 十亀陽一郎, 江本久雄, 発光バクテリアを用いた下水水質評価と下水管きよ劣化評価へのアプローチ, 土木学会東北支部技術研究発表会, (2018.3)
- ㉝ 箱崎悠哉, 江本久雄, AR を用いた福島県における橋梁維持管理支援システムの基礎的研究, 土木学会東

北支部技術研究発表会, (2018.3)

- ③④ 鈴木溪太, 江本久雄, 吉武俊章, 福島県における道路施設維持管理支援システムの研究, 土木学会東北支部技術研究発表会, (2018.3)
- ③⑤ 長谷部有希, 江本久雄, QGIS による橋梁維持管理データベースの研究開発, 土木学会東北支部技術研究発表会, (2018.3)
- ③⑥ 佐藤 暁, 江本久雄, 十亀陽一郎, 発光バクテリアを用いた水質評価と下水管きょ評価への応用, 平成 29 年度第 2 ブロック研究情報交換会, (2017.12)
- ③⑦ 佐藤 暁, 江本久雄, 十亀陽一郎, 発光バクテリアの発光強度による下水水質評価方法の検討, 第 8 回福島地区 CE セミナー, (2017.12)
- ③⑧ 佐藤 暁, 江本久雄, 十亀陽一郎, 発光バクテリアを用いた環境評価システムの構築, 第 3 回北関東磐越地区化学技術フォーラム, (2017.12)
- ③⑨ 佐藤広樹, 菊地卓郎, 衛藤俊彦, 大澤範一, 固体粒子浮遊流における周囲流体の違いが乱流構造に与える影響, 平成 29 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, 公益社団法人土木学会東北支部, II - 84, (2018.3)
- ④⑩ 菊地卓郎, 佐藤広樹, 衛藤俊彦, 大澤範一, 飛砂の数値解析における砂の連行係数について, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, 公益社団法人土木学会, II -162, (2018.8)

5) その他

- ① 金澤伸一, 林 久資, 高山裕介, 石山宏二, 太田秀樹: 平成 29 年度放射性共通技術調査等事業 (放射性廃棄物重要基礎技術研究調査), 「天然バリアと人工バリアの力学特性を考慮した放射性廃棄物処分施設の長期的な力学挙動予測システムの開発」成果報告書 (2018.3)
- ② 江本久雄, 日本の橋について, 2018 さくらサイエンスプラン 陝西工業職業技術学院と福島高専との実践的ものづくり交流と先端技術視察, (2018.6)
- ③ 江本久雄, 土木構造物の維持管理に関する研究事例紹介, 日本建築学会 東北支部 施工部会研究会～建物の長寿命化とリニューアル工事等～, (2017.12)

ビジネスコミュニケーション学科

2) 論文

- ① 若林晃央・神尾 真, 「エネルギー資源の歴史と課題」, 『研究紀要』, 第 58 号, pp.57-63, 福島工業高等専門学校, (2017.12)

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 渡辺エリカ, A Parents Perspective on Raising Bilingual/Bicultural Children: A First-Person Account Published in “Raising Bilingual and Bicultural Children in Japan: Essays from the Inaka”[JALT Bilingualism SIG Copyright, Tokyo, 2018]
- ② 渡辺エリカ, Using Journal Writing to Help with Free Talking Published in “Explorations in Teacher Development, JALT Teacher Development SIG, Volume 25, Number 1 [Published by JALT TD SIG]
- ③ Nghiêm-Phú Bình (2018). Correlation between tourists' perceptions/evaluations of destination attributes and their overall satisfactions: Observations of a meta-analysis. European Journal of Tourism

Research, 19, 98-115. (2018.7)

- ④ Nghiệm-Phú Binh (2018). Comment and comment response strategies – An analysis of hotel guests' comments and managers' responses. *Tourism and Hospitality Management*, 24 (1), 133-149. (2018.5)
- ⑤ Nghiệm-Phú Binh; Jillian Rae Suter (2018). Airport image: An exploratory study of McCarran International Airport. *Journal of Air Transport Management*, 67, 72-84. (2018.3)
- ⑥ Nghiệm-Phú Binh (2018). The latent structures of life satisfaction. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 44 (1), 109-119. (2018.2)
- ⑦ Nghiệm-Phú Binh (2017). Predicting tourist loyalty to a small emerging destination – The importance of destination image. *ASEAN Marketing Journal*, 9 (2), 101-114. (2017.12)
- ⑧ Nghiệm-Phú Binh (2017). Sensory marketing in an outdoor out-store shopping environment – An exploratory study in Japan. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 29 (5), 994-1016. (2017.12)

4) 口頭発表

- ① 若林晃央, 「結婚と恋愛—恋愛結婚の結婚性と恋愛性—」, 社会・経済システム学会第36回大会, 芝浦工業大学, pp.81-84, (2017.11)
- ② 渡辺エリカ, 招待講師, Entering the Real World and Becoming a Real Adult, Quest International University Perak パラック, マレーシア (2018.3)
- ③ 渡辺エリカ, プレゼンター司会者パネル スピーカー Sustaining Human Resources through Internships, 5th Regional Conference on Campus Sustainability “Climate Action and Campus Sustainability” マレーシア サバ大学 (2018.3)
- ④ Nghiệm-Phú Binh (2018). What determines hotel guests' satisfaction? Findings of a quantitative datamining study. *Proceedings of the 24th Asia Pacific Tourism Association (APTA) Conference* (pp. 575-577). Cebu: APTA. (2018.7)
- ⑤ Nghiệm-Phú Binh (2017). Train fans' activities – An exploratory analysis of Japanese train fans' blogs. Paper Presented at the 5th International Conference on Hospitality and Tourism Management 2017 (ICOHT 2017), October 17-18, 2017, The International Institute of Knowledge Management, Colombo, Sri Lanka. (2017.10)

一般教科

1) 著書

- ① 笠井 哲, 教えることは学ぶこと, 分担執筆, 磐城共立高等看護学院 50年の歩み 創立50周年記念誌, 磐城共立高等看護学院, 20, (2018.3)

2) 論文

- ① 笠井 哲, 沢庵禅師における医学思想について, 印度学仏教学研究, 第66巻第1号, 108 – 114, 日本印度学仏教学会 (2017.12)
- ② 西浦孝治, 高遠節夫, 「KeTCindyによる数学教材の作成とその教育効果の検証」, 京都大学数理解析研究所講究録2067, 177-182 (2018.4)
- ③ 渡辺賢治, 露伴と一葉の居住空間—〈下谷区〉御徒町と上野西黒門町—, 解釈学, 第81輯, pp.19 – 25, (2017.11)
- ④ 渡辺賢治, 西黒門町という「磁場」—樋口一葉を始めとした6名の著名人—, 福島工業高等専門学校研究

紀要, 第 58 号, pp.111 - 118, (2017.12)

- ⑤ 渡辺賢治, 西黒門町と著名人たち—明治二十年前後の当地における文化・風土—, 解釈学, 第 82 輯, pp.21 - 25, (2018.3)
- ⑥ 渡辺賢治, 〈下谷区〉御徒町と西黒門町の風土—露伴・一葉を中心に—, 『国文学踏査』第 29 号 pp.86 - 98, (2018.3)
- ⑦ T. Sawada, Quotients of smooth projective toric varieties by μ_p in positive characteristics p , preprint, arXiv:1809.00867, (2018. 9)
- ⑧ M. Oogane, A. P. McFadden, Y. Kota, T. L. Brown-Heft, M. Tsunoda, Y. Ando, and C. J. Palmström, “Fourfold symmetric anisotropic magnetoresistance in half-metallic Co₂MnSi Heusler alloy thin films”, Japanese Journal of Applied Physics, vol. 57, pp.063001-1-063001-4 (2018.4).
- ⑨ N. Kobayashi, Y. Kota, and A. Sakuma, “Microscopic theory of directional-order-related magnetocrystalline anisotropy energy of L10-type alloys”, Journal of the Physical Society of Japan, vol. 87, pp. 094714-1-094714-8 (2018.8).
- ⑩ J. H. Morris, Rethinking the History of Conversion to Christianity in Japan. University of St Andrews, Doctoral Thesis. (2018.6).
- ⑪ J. H. Morris, China, Japan, and Christian Emissaries to Muslim Lands in Islam and *Christian-Muslim Relations*, Vol. 29, No. 2, pp. 167-191 (2018.4).
- ⑫ J. H. Morris, Christian-Muslim Relations in China and Japan in the 16th and early 17th Centuries in *Islam and Christian-Muslim Relations*, Vol. 29, No. 1, pp. 37-55 (2018.1).
- ⑬ J. H. Morris, The Case for Christian Missionary Activity in Japan prior to the 16th Century, Part II: Evidence of the Earliest Encounter with Abrahamic Religions in Japan - Religious Encounters in Yuan-Kamakura Relations, in *Oriens Christianus*, Vol. 100, pp. 153-187 (2018.8).

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 布施雅彦, 災害時における人とのつながり 1—東日本大震災時での高専におけるソーシャルメディアの活用—, 工学教育資料, 通巻第 378 号, pp.7-11, 実教出版, (2018.3)
- ② 布施雅彦, 災害時における人とのつながり 2—緊急時における放射線モニタリングの地域活動について—, 工学教育資料, 通巻第 379 号, pp.7-11, 実教出版, (2018.5)
- ③ J. H. Morris, Apps for Learning Cursive Japanese in The Digital Orientalist (2018.7).
- ④ J. H. Morris, Creating an Online Calculator for the Conversion of Shakkanh | (Japanese) Units in The Digital Orientalist (2018.9).
- ⑤ J. H. Morris, Creating an Online Calculator (2): Algorithms and Code in The Digital Orientalist (2018.9).
- ⑥ J. H. Morris, The Shrine Database: An Interview with its Creator in The Digital Orientalist (2018.10).

4) 口頭発表

- ① 鈴木三男、和賀宗仙、増田健二「カメラ付き IT 端末を活用したミリカンの実験」、第 65 回応用物理学会春季学術講演会、18a-P1-23 (2018.3)
- ② Mari Ishihara, Education in the age of Technology, 5th Regional Conference on Campus Sustainability 2018, Univerisiti Malaysia Sabah (2018.3)
- ③ K.Nishiura, “Analysis of the Usefulness of Teaching Materials Including Sound Created by KeTCindy”, Conference on Digital Tools in Mathematics Education, University of Coimbra, Portugal (2018.6)
- ④ 西浦孝治, 高遠節夫, 白井邦人, 「視線測定に基づく図の効果的利用」, 数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究, 京都大学数理解析研究所, (2018.8)

⑤ 国際学会

- Masahiko Fuse, Regional Monitoring Activities and Radiation Education of TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power plant in Nuclear Disasters in 7 years, International Conference on Society of Science Technology Knowledge 2018, Society for Science Technology Knowledge, (2018.8) (査読あり)
- ⑥ 布施雅彦, 簡易放射線測定器エアカウンターを利用した環境放射線の測定, 環境放射能研究会, KEK, (2018.3)
- ⑦ 布施雅彦, 地域の放射線測定を題材とした情報教育における教材開発と評価, 第43回教育システム情報学会全国大会, 教育システム情報学会, pp.161-162, (2018.8)
- ⑧ 布施雅彦, 全天球映像VRを活用したICT教材制作の教材化の試み, 日本教育工学会第34回全国大会, 日本教育工学会, (2018.9)
- ⑨ 加藤明子, FOSTERING FUTURE GLOCAL ENGINEERS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LOCAL COMMUNITIES, JAPAN AND WORLD, 国際工学カンファレンス in 長岡, 長岡技術科学大学 (2017.10)
- ⑩ Takayuki, Nakamura, Akiko Kato and Amanda Crawford-Staub, Activities on Campus Sustainability for Solidarity in Japan: A Case Study: The GREEN Program in Fukushima. AASHE 2017, Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (2017.10)
- ⑪ 加藤明子, The GREEN Program 福島高専事例紹介, 2017年キャンパスサステイナビリティ年次大会, 愛媛大学 (2017.11)
- ⑫ Akiko Kato, Human resource development programs at NIT-Fukushima college, EAUC annual conference, KEELE University, (2018.06)
- ⑬ 加藤明子, 地域に貢献したい学生たち, 福島復興公民館大学, (2018.07)
- ⑭ 渡辺賢治, 幸田露伴研究—「雪紛々」を中心に—, 日本近代文学会東北支部, 仙台ビジネスホテル会議室, (2017.12)
- ⑮ 渡辺賢治, 西黒門町という「磁場」—樋口一葉を始めとした6名の著名人—, 黒門町歴史研究会 (台東区), 新潟県人会館, (2018.2)
- ⑯ 飯田毅士, On sufficient conditions for the boundedness of the fractional maximal operator between weighted L_p -spaces with different weights, 実解析シンポジウム 2017, (2017.11)
- ⑰ 飯田毅士, The dual inequality of the boundedness for the Hardy-Littlewood maximal operator and the fractional integrals, 日本数学会 2018 年度年会 実函数論分科会 (2018.3)
- ⑱ Y. Kota, “First-principles calculations of Ru-substitution effect on magnetic anisotropy and Curie temperature in L10-type FePt alloys”, International Conference on Magnetism, H2-01 (2018.7).
- ⑲ 小田洋平, 「L10型 FePt の磁気異方性とキュリー温度に対する Ru 添加効果の第一原理計算」, 第42回日本磁気学会学術講演会, 12aPS-45 (2018.9).
- ⑳ 岡林 潤, 小田洋平, 鈴木和也, 佐久間昭正, 水上成美, 「XMCD と第一原理計算から見た $Mn_{3-x}Ga$ の垂直磁気異方性」, 第42回日本磁気学会学術講演会, 14aC-4 (2018.9).
- ㉑ J. H. Morris, Christian Conversion and Religious Practice in 16th and 17th Century Japan, *The European Academy of Religion, Annual Conference 2018* (2018.3).
- ㉒ J. H. Morris, Theological Reflections on the Environment: A Liberative Perspective, *The Fourth Asian Conference on the Social Sciences and Sustainability* (2017.12).

5) その他

- ① 石原万里, 原文で楽しむシェイクスピア「マクベス」平成30年NHKカルチャー1月期講座 (2018.1 ~

- 2018.3)
- ② 石原万里, 原文で楽しむシェイクスピア「マクベス」平成30年NHKカルチャー4月講座(2018.4～2018.6)
 - ③ 笠井 哲, 景清と阿古屋, NHKカルチャー平成29年10月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編21〉～『阿古屋』・音と心の世界～第1回, 於NHK文化センターいわき教室, (2017.10)
 - ④ 笠井 哲, 敵役の人形振り, NHKカルチャー平成29年10月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編21〉～『阿古屋』・音と心の世界・～第2回, 於NHK文化センターいわき教室, (2017.11)
 - ⑤ 笠井 哲, 華麗な心理戦, NHKカルチャー平成29年10月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編21〉～『阿古屋』・音と心の世界～第3回, 於NHK文化センターいわき教室, (2017.12)
 - ⑥ 笠井 哲, 楽しい振付, NHKカルチャー平成30年1月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編22〉～歌舞伎舞踊『関扉』～第1回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.1)
 - ⑦ 笠井 哲, 幻想的な恋, NHKカルチャー平成30年1月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編22〉～歌舞伎舞踊『関扉』～第2回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.2)
 - ⑧ 笠井 哲, ぶっかえり, NHKカルチャー平成30年1月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編22〉～歌舞伎舞踊『関扉』～第3回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.3)
 - ⑨ 笠井 哲, 恋仲の二人, NHKカルチャー平成30年4月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編23〉～上方和事『河庄』の世界～第1回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.4)
 - ⑩ 笠井 哲, 女同士の義理, NHKカルチャー平成30年4月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編23〉～上方和事『河庄』の世界～第2回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.5)
 - ⑪ 笠井 哲, 上方和事の粋, NHKカルチャー平成30年4月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編23〉～上方和事『河庄』の世界～第3回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.6)
 - ⑫ 笠井 哲, 渡り台詞, NHKカルチャー平成30年7月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編24〉～『御所五郎蔵』の様式美～第1回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.7)
 - ⑬ 笠井 哲, 縁切りの場, NHKカルチャー平成30年7月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編24〉～『御所五郎蔵』の様式美～第2回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.8)
 - ⑭ 笠井 哲, 古風な様式美, NHKカルチャー平成30年7月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編24〉～『御所五郎蔵』の様式美～第3回, 於NHK文化センターいわき教室, (2018.9)
 - ⑮ 川崎俊郎, 荘園絵図の景観学～これって日本?～, 平成29年NHKカルチャー10月期講座「日本史再訪29 地図からみた日本の歴史～View history of Japan from a map perspective～」第1回, 於NHK文化センターいわき教室 (2017.10)
 - ⑯ 川崎俊郎, 国絵図の世界～旧国単位の政治学～, 平成29年NHKカルチャー10月期講座「日本史再訪29 地図からみた日本の歴史～View history of Japan from a map perspective～」第2回, 於NHK文化センターいわき教室 (2017.11)
 - ⑰ 川崎俊郎, 時代を映す地図～近代測量図の嘘と真～, 平成29年NHKカルチャー10月期講座「日本史再訪29 地図からみた日本の歴史～View history of Japan from a map perspective～」第3回, 於NHK文化センターいわき教室 (2017.12)
 - ⑱ 川崎俊郎, 平城京と平安京～隋・唐のフルコピーを目指した日本, 平成30年NHKカルチャー1月期講座「日本史再訪30 土地柄の日本史1～計画された土地～」第1回, 於NHK文化センターいわき教室 (2018.1)
 - ⑲ 川崎俊郎, 城下町～兵農分離が生み出した計画都市～, 平成30年NHKカルチャー1月期講座「日本史再訪30 土地柄の日本史1～計画された土地～」第2回, 於NHK文化センターいわき教室 (2018.2)
 - ⑳ 川崎俊郎, 屋敷町・団地・ニュータウン～職住分離の現代史～, 平成30年NHKカルチャー1月期講座「日本史再訪30 土地柄の日本史1～計画された土地～」第3回, 於NHK文化センターいわき教室 (2018.3)
 - ㉑ 川崎俊郎, 補陀落渡海～那智・熊野の彼方へ～, 平成30年NHKカルチャー4月期講座「日本史再訪31

- 土地柄の日本史2～太平洋をのぞんで～」第1回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.4)
- ②② 川崎俊郎, 黒潮と醤油～紀伊国と銚子の醤油～, 平成30年NHKカルチャー4月期講座「日本史再訪31土地柄の日本史2～太平洋をのぞんで～」第2回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.5)
- ②③ 川崎俊郎, 友好と敵対の日米史～星一と風船爆弾～, 平成30年NHKカルチャー4月期講座「日本史再訪31土地柄の日本史2～太平洋をのぞんで～」第3回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.6)
- ②④ 川崎俊郎, 歌枕の歴史地理学, 平成30年NHKカルチャー7月期講座「日本史再訪32土地柄の日本3～評価のついた土地」第1回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.7)
- ②⑤ 川崎俊郎, めぐる土地・「八景」と日本人, 平成30年NHKカルチャー7月期講座「日本史再訪32土地柄の日本3～評価のついた土地」第2回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.8)
- ②⑥ 川崎俊郎, アルプス・ラインに日本をつける, 平成30年NHKカルチャー7月期講座「日本史再訪32土地柄の日本3～評価のついた土地」第3回, 於 NHK 文化センターいわき教室 (2018.9)
- ②⑦ 加藤明子, トビタテ留学 JAPAN 日本代表プログラム高校生コース審査員 高専機構国際企画交流専門部会委員 CAS-Net JAPAN 幹事 2018 島サミット企画部会員 いわき市国際交流協会評議員
- ②⑧ J. H. Morris, Some Reflections on the First Muslim Visitor to Japan in American Journal of Islamic Social Sciences, Vol. 35, No. 3 pp. 116-130 (2018.7).

研究紀要

第 59 号

平成30年12月13日 発行

編集兼発行者 **福島工業高等専門学校**
いわき市平上荒川字長尾30
TEL 0246-46-0700

印刷所 **八幡印刷株式会社**
いわき市平字田町82-13
TEL 0246-23-1471

乱丁落丁はお取替えいたします。

C O N T E N T S

Mizuyasu Koide Development of an Automatic Measurement System for Wind Tunnel Experiment	1
Masanobu Ohtsuki, Koichi Koizumi, Tomonori Ohshio An Efficient Algorithm for Calculating the Error of Two Figures	7
Kiyoshi Sakai The era of oil depletion has come to an end and realization of energy mix in Japan	13
Kiyoshi Sakai About history and future of heavy electric machinery apparatus industry	17
Katsuhiko Aoyagi, Kaori Matsuida, Jun Obayashi, Tatsuhito Suda and Masato Ohira Synthesis and structure of new porphyrin with trifluoromethyl group at the meso-position and reconstituted myoglobin with its iron complex II	23
Kenichi Kurumada, Akira Kasai High-speed Photography Technology as the Architecture for Quantity Production of “Instants” - Inverted Phenomenology Illuminated by High-speed Photographs -	29
Keiko Sato, Ken Kushida, Shino Saito, Takumi Kanke, Hisao Emoto, Hidenori Kumagai A trial of radioactive measurement for environmental soil sample at National Institute of Technology, Fukushima College	37
Shin-ichi Kanazawa, Haruna Igarashi Stress analysis of embankment structure due to difference in shape ~ From embankment to service ~	45
Shin-ichi Kanazawa, Nozomi Ichikawa, Hisashi Hayashi, Naoki Muto Analytical study on mechanical properties of bentonite buffer materials	49
Naoki Muto, Shin-ichi Kanazawa, Hisashi Hayashi, Nozomi Ichikawa Experimental Study on dynamic properties of the bentonite buffer material	57
Takashi Yukawa, Mitsuko Nishiguchi Development of a Partner Matching Application for Municipalities Cooperation	61
Wakabayashi Akihiro, Kamio Makoto The Future and Issue of Electric Power Policy in Japan : A Comparative Analysis of France and Germany	67
Wakabayashi Akihiro, Yoshida Marin The Coevolution Structure and the Phased Development Model of the Anime Pilgrimage Phenomenon	75
Tomohiro Abe, Toshiyuki Takagi A study of goodwill in Japan	83
Mitsuo Suzuki, Kenji Masuda, Toshinori Waga Millikan experiment using iPod touch	91
Kouei Torii The Contrastive Semantics of ‘enthusiasm’, ‘passion’, and ‘zeal’	97
Akira Kasai On the Development of the Human Nature in Kant’s Philosophy	103
Akira Kasai On the View of Macrocosm in Yamagata Banto’s <i>Yumenoshiro</i>	111
Akira Kasai On the Modern Significance of Civilization Theory in Yukawa Hideki	119
Akira Kasai On the Eudemonics in the Fujisawa Shuhei’s Works	127
Toshio Kawasaki The characteristics of wealthy people in Mito in the Showa period before World War II ~ Using the valuation reports of the property tax of Mito city in 1937 ~	135
Hironobu Takahashi A Paper on “Fugakuhyakkei” Written by DAZAI, Osamu Regarding How to Describe the Process of Recovering from Setbacks	143
Megumi Ogura Mary T.Watts and her influence on the US popular eugenic movement at the first half of the 20 th century	151
Kenji Watanabe Kisaku Taniguchi as a haiku poet - Focusing on the friendship of Ryunosuke Akutagawa · Kawahigashi Hekigotou and others -	159
Kenji Watanabe, Kaku Mori The Formation of Regional Representation as Seen in “Flying Witch” - The Connectivity of Media Content and Local Tourism -	167
Takahiro Honda “Custance” and “steadfastness” in “The Man of Law’s Tale” and <i>Lak of Stedfastnesse</i>	175
Nicholas Andrew Ivins Methods of teaching English Politeness Communication in a Japanese High School (Fukushima NIT) EFL environment	181
James Harry Morris Brief Remarks on a <i>Bunka-Bunsei</i> Period Document from Sendai Domain pertaining to the Kawada Family and the <i>Kirishitan</i> and <i>Teppō Aratame Yaku</i>	187