

研 究 紀 要

第 55 号

RESEARCH REPORTS

FUKUSHIMA NATIONAL COLLEGE
OF TECHNOLOGY

NO. 55

2 0 1 4

福島工業高等専門学校

目 次

組立式トラスコアパネルの開発	寺田 耕輔・佐藤 秀俊・牧田 哲暢・高橋 徹・萩原 一郎	1		
「量子将棋」ゲームの複雑さについて	大槻 正伸	7		
シンプルな二軸追尾機構を備えた太陽光発電システムの開発	山本 敏和・作山 史江	13		
反磁性グラファイト板に作用する反磁性磁気力の準静的計測	伊藤 淳・友常 裕太・鈴木 晴彦	19		
地域連携型教育支援事業				
「福島県中学生ブリッジデザインコンテスト」の実施と評価基準の改良	根岸 嘉和	25		
現代における技術のあり方と人間性	田渕 義英・佐藤あゆみ	31		
原子力に対する日本の社会意識	田渕 義英・目黒 茜	39		
新施設開業後の道の駅のマーケティング戦略の課題	杉山 武史・班目佳小里・松本 行真	47		
性愛感情が組織の業務遂行能力に与える影響 - テバイの神聖部隊の事例より -	若林 晃央	57		
福島高専における基礎学力標準試験「物理」の結果分析				
- 学習到達度試験「物理」との比較による -	鈴木 三男・磯上 慎二・新井 真人	67		
小型無線センサーを用いた振動実験教材の試作	鈴木 三男・増田 健二	73		
ガリレオにおける「自然哲学」の意義について	笠井 哲	79		
カント哲学における「道徳の形而上学」について	笠井 哲	85		
幸田露伴『努力論』における「幸福三説」について	笠井 哲	91		
下村寅太郎『科学史の哲学』における現代的意義	笠井 哲	97		
歴史地理学的資料としての「郡山案内」				
～地元メディア、橘輝政と郡山毎日新聞に関する報告～	川崎 俊郎	103		
生家への愛と Kommunismus 思想の共存 - 弘前高等学校時代の太宰治 -	高橋 宏宣	111		
高真空スパッタリング装置へ設置した赤外線加熱機構の立上げと MgO 薄膜結晶性へ及ぼす 赤外線加熱効果			磯上 慎二	121
『トロイリス』における「死」の役割	本田 崇洋	125		
福島高専研究紀要第 54 号「校内 LAN システム更新」についての訂正		131		

組立式トラスコアパネルの開発

Development of Assembled Truss Core Panel

寺田 耕輔・佐藤 秀俊・牧田 哲暢・高橋 徹*¹・萩原 一郎*²

国立高等専門学校機構 福島工業高等専門学校 専攻科 機械・電気システム工学専攻

*¹一般財団法人ふくしま市町村支援機構 試験審査所・*²明治大学 先端数理科学インスティテュート

Kousuke Terada, Hidetoshi Sato, Akinobu Makita, Toru Takahashi*¹ and Ichiro Hagiwara*²

National Institute of Technology, Fukushima College, Advanced Course in Mechanical and Electrical System Engineering, *¹Fukushima Municipality Support Organization,

*²Meiji University, Meiji Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences

(2014年9月4日受理)

Honeycomb panel as lightweight and high stiffness panel, which is widely applied into various structure. When honeycomb panel is glued, it may catch fire. That's why some new high stiffness technologies have been required. As a result of that, recently truss core panel was developed. Truss core panel has equivalent bending stiffness as honeycomb panel, and stronger in shear and more fire resistant than honeycomb panel. However, it had been difficult in general to form truss core panels compare to honeycomb panel. Therefore, multi-stage press forming process was investigated, but it cannot manufacture its structure with high aspect ratio for the limit of press forming process. The main aim of our research is to develop a new manufacturing process for Assembled Truss Core Panel (ATCP) by using bending method, suggesting the possibility to make much wider range of structure than before. In this paper, firstly we reported the results of the trial product to confirm the ability of manufacturing ATCP. Then we evaluated the bending stiffness of the trial product of ATCP. Finally, we mentioned some tasks on ATCP in the near future.

Key words: high stiffness panel, honeycomb panel, truss core panel, bending stiffness, bending method

1. はじめに

昨今の日本を襲う集中豪雨による土砂災害は、地球温暖化で海面からの水蒸気増加によって積乱雲が多発したことが主要因の一つとされている。世界的にも地球温暖化問題の解決は急務となっており、産業活動から排出された二酸化炭素の量を減らす必要が指摘されている。その対策の一つとして、軽量高剛性構造材を自動車、航空機などの輸送機器に応用し、燃費向上による化石燃料と環境汚染物質等の削減が挙げられる。代表的な軽量高剛性材料としてもっともよく知られているハニカムコアパネル (HCP : Honeycomb Core Panel, Fig. 1) は様々なコアサイズ、パネル寸法の方が比較的容易に製作でき、曲げ剛性に優れているため産業界で多く活用されている。特に、1949年に米軍機に初めて搭載された後、様々な改良が加えられ、現在では一般的な航空機体構造材料として利用されている¹⁾。しかし、HCPは、Fig. 1に示す

Honeycomb Core等に接着剤を使用しコア強度が接着剤の特性に依存するため耐熱性に限界がある、耐せん断性が低い、製造コストが高い等の欠点もあることで、より広範な利用が妨げられている。

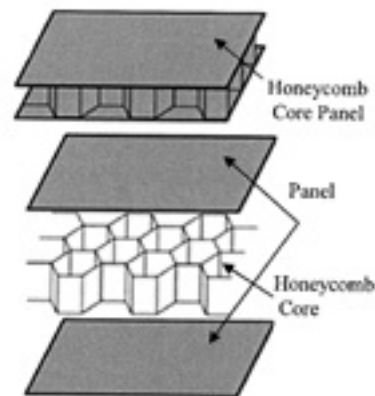
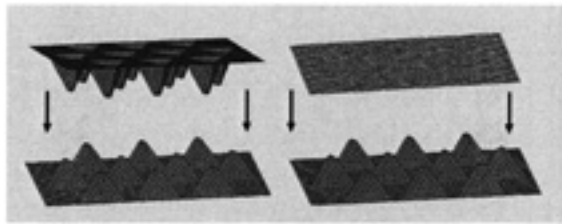


Fig.1 HCP : Honeycomb Core Panel
(from Wikipedia)

そこで、斎藤ら^{1)~3)}は折紙をモデルにして、一枚の平板から切り抜きと折り曲げのみで立体化されるトラスコアパネルを開発した。タイプとしては、ダブルとシングル (TCP : Truss Core Panel, Fig. 2 (a), (b)) とがある。しかし、このような一枚の平板からの工法は、紙では容易に曲げられるが、鋼板などの金属材料の場合は困難となるため、HCPに匹敵し低コストで加工可能な新しいTCP構造と工法の研究開発が期待されている。その経緯は次のとおりである。



(a) Double TCP (b) Single TCP
Fig.2 TCP : Truss Core Panel

TCPは、Fig. 2に示すように、周期的な四面体形状の凹部を三角形のグリッド上に成形したパネルから構成されている。この構造材料はHCPと同程度の曲げ剛性を持ち、かつせん断強度、面内圧縮特性に優れ、さらに接着剤を使用することなく金属材料のみで製造可能なため、火災時の安全性が高いというメリット等を有すると萩原⁴⁾は報告している。TCPを輸送機器等の構造材料に適用するためには、金属材料の加工法としては、一般的にプレス成形、ハイドロフォーミング、超塑性成形などが用いられる。しかし、ハイドロフォーミングや超塑性成形は成形コストが高い。また単純なプレス成形では三角錐形の一つのコア成形において頂点近傍に大ひずみが局所的に発生するため、その解決策として戸倉ら⁵⁾は多工程プレス成形法を提案した。この工法では、半球型パンチにより素材板を半球状に予備成形した後、三角錐パンチで本成形を行う多工程の成形方法である。しかし、この多工程プレス成形法でも、汎用的な鋼材の場合、Fig. 3 (b)に示すように、三角錐の高さ d と底面の辺の長さ c の比をアスペクト比 f とするとその限界は0.29と報告している。TCPの縦方向の剛性は f が大きいほど高い故に、 f に制限がある問題は大きい。また、プレス成形法は、スプリングバックの制御が困難であり、設計許容寸法精度内に成形できるまでトライアル試作による長期の型開発期間を要するという問題もあ

る。このため、各種の輸送機器や重機械等における多品種少量生産の場合には、型設計と型製作費用を考慮するとプレス成形法の適用は極めて難しいと言える。

このような背景に立脚し、筆者らは組立式トラスコアパネル (ATCP) 工法と構造を提案している。本稿においては、この提案の有効性を検証するため、ATCPの試作を行い、試作品ATCPの曲げ剛性試験結果をもとに今後の課題について報告する。

2. 提案する組立式トラスコアパネル工法と構造の特徴

2.1 曲げ加工と組立

本稿では、これまでのTCP工法の問題を解決するため、Fig. 3 (a) ~ (d)に示すように、三角錐型コアを曲げ加工し組立て製造するATCP工法と構造を提案する。本工法では工程数は多いが、コアの形状自由度が高く、プレス金型が不要であるため、従来のプレス成形では対応できない多品種少量生産にも適用できる。曲げ加工で多種多様の寸法形状のコアを大量生産し組立を行えば、Fig. 4 (a) ~ (e)に示すように、正3角形からなる正4面体と正8面体を用いた平行菱形6面体を構成して空間充填することにより任意曲面形状のATCPも可能となる。この空間充填形は、オクテット・トラスと呼ばれる強固な構造である。

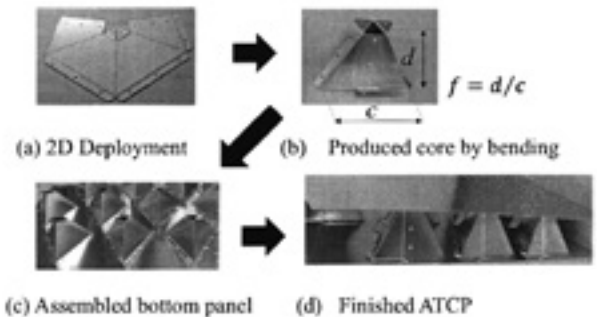


Fig.3 Manufacturing process and structure of ATCP

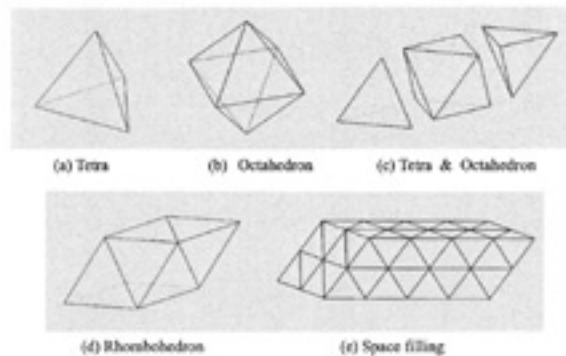


Fig.4 Octet truss structure

2.2 スプリングバックの抑制

三角錐型コア曲げ加工においては、所定の曲げ角度に精度良く加工するためには、スプリングバックを抑制する必要がある。主なスプリングバック抑制方法⁶⁾としては、“決め押し”と“溝掘り”が知られている。決め押しでは、曲げ加工において素材板厚を圧下することによってスプリングバックを抑制する。これに対して、溝掘りでは、折り曲げ線上に素材板厚の約半分の深さの溝をフライス加工などで設定して、曲げ加工部を薄肉化することによってスプリングバック抑制する。三角錐型コア曲げ加工における決め押しについての報告⁷⁾をもとに、素材板厚圧下のための加圧設備およびそれに伴う治工具類等の設備を想定し、溝掘りはフライス加工で行えることを比較すれば、後者の方がはるかに簡便である。従って、ここでは、スプリングバック抑制方法として溝掘りを採用する。

2.3 接合法

製造したコアの合わせ面の接合法としては、溶接、ボルトナット、リベットなどが挙げられる。溶接としては、レーザーやアークがあるが、接合後の熱変形や設備費が非常に高い等の問題がある。ボルトナットは、設備費はほとんどかからないが、作業時間がかかることと裏面にナットをセットする作業空間がない場合も考えられるなどの欠点がある。これらに対して、リベット、特にブラインドリベット (Fig. 5) は、設備費もほとんどかからず、かつ裏面からの作業を要しない利点がある。従って、ここでは、接合法としてブラインドリベットを採用する。



Fig.5 An example of blind rivet

3. 組立式トラスコアパネル試作品の仕様

今回の試作では、ATCP工法と構造の提案の有効性を示すことを目的とし、かつ新しい初めての試みであることも考慮して、主な仕様を次のように設定している。なお、本試作は、金属材料の折り曲げ加工で世界的に定評のあるRobofold社⁸⁾の協力を得て行っている。

- ・素材：軽量で曲げ加工を行いやすい板厚1.5mmのアルミ合金5000系材料を用いている。
- ・主要寸法：作り易さと試作費用の制限等も考慮して、基本寸法である正四面体コアの平面状態の1辺の長さを

200mmとし、1辺の両端の曲げ部分3mmを差し引くと三角錐コア底辺長さ c は194mmとなる。コア総数10個 (3-4-3列) のシングルタイプとしている。試作品の形状寸法を Fig. 6 (a), (b) に示す。ここで、 L は長さ、 B は幅、 H は上下板の板外間長さ等の寸法である。

- ・溝掘り加工：折り曲げ線上をフライス加工で深さ0.7mm×幅0.7mmの溝を設定している。

- ・コア曲げ加工：一般的にはスクリーブレスなどが用いられるが、今回の試作では、折線部は薄肉化されているため、Fig. 7に示すようなハンディな治具で容易に曲げ加工が行える。このコア試作品の f は、0.582 ($=d/c = (115-1.5 \times 2)/194$) となり、プレス加工での限界値 f の約2倍程度に向上している。

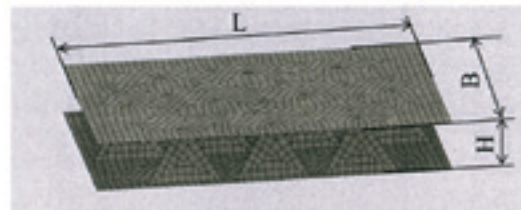
- ・接合～組立：曲げ加工後のコアは、Fig. 8 (a)～(c) に示すように、各合わせ面にブラインドリベットで接合している。今回の組立作業時間は1時間程度である。

- ・重量：試作完了後の重量測定を行った結果、試作品 ATCP (Fig. 9 (a), (b)) の重量 W は6544.9 g である。

以上のように、限定的な仕様ではあるが、コアを曲げ加工し組立てトラスコアパネルを製造することは技術的に可能であることを示している。



(a) A bottom panel without a top panel



L=990mm, B=655mm, H=115mm

(b) A trial product of ATCP

Fig.6 Dimensions of the trial product of ATCP

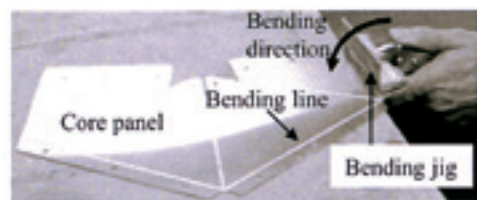


Fig.7 A handy bending jig for core panel

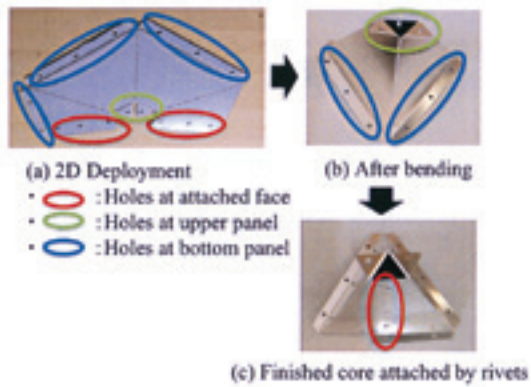


Fig.8 An assembly flow of core for ATCP

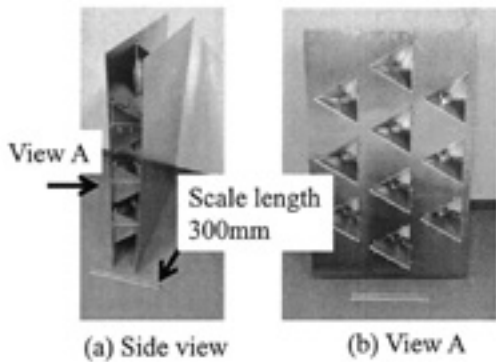


Fig.9 Photos of the trial product of ATCP

4. 試作品ATCPの曲げ剛性評価

4.1 3点曲げ試験方法

試作品ATCPの曲げ剛性評価を、Fig. 10に示す3点曲げ試験により行う。この試験では、上面中央部に一本、下面両サイドに二本の円柱状治具を設置し試作品ATCPセット後、Bedを上昇させながら、100Nごとに荷重 P とたわみ δ を測定して曲げ剛性 D を評価する。円柱状治具として $\phi 22$ 丸鋼を、試験機として株式会社 東京試験機製の油圧式万能試験機（機種YU-2000S4, Fig. 11）を用いている。この試験機の主な仕様をTable 1に示す。なお、本試験におけるBed上昇速度は0.5mm/minである。

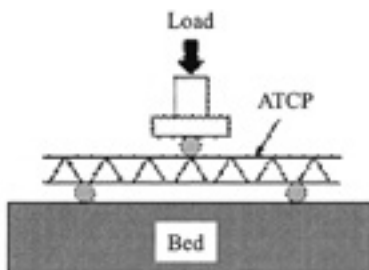


Fig.10 3 points bending mechanism



Fig.11 Hydraulic system universal testing machine

Table 1 Specifications of hydraulic system universal testing machine YU-2000S4

Press load	Max.2000 kN
Interval of columns	850 mm
Tension distance	Max.700 mm
Compression distance	Max.550 mm
Machine size W×D×H	1400×850×3300 mm

4.2 結果と考察

3点曲げ試験によって得られた P と δ の関係から、次の式 (1) を用いて D を評価する。

$$D \cong \frac{(P/\delta)l^3}{48} \quad (1)$$

ここで、 l は二本の治具支持間隔で776mmである。

曲げ剛性試験における P と δ の関係を、Fig. 12に示す。 P が1000Nまでは、 P と δ は線形関係にあり、試作品ATCPは弾性変形している。

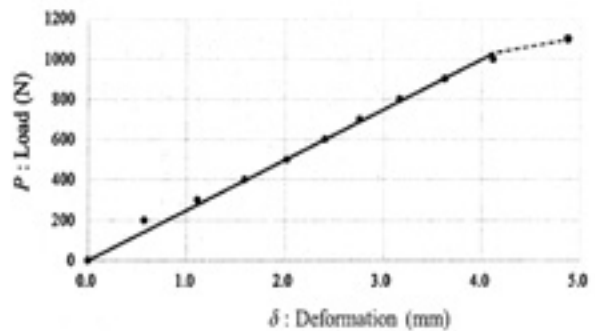


Fig.12 Measured data of P and δ

P が1000Nを超えて、これまでの P と δ の比例関係から離脱し非線形現象を示し始めた時点で試験を終了した。試験結果から、 $P/\delta = 249.1$ (N/mm)となり、式(1)から $D = 2.43 \times 10^3$ (N・m²)と算出される。

次に試作品ATCPに対して同素材、同投影面積($L \times B$)、同重量の中実矩形断面からなる構造体を想定し、この構造体の曲げ剛性 D^* を評価する。幅 B は655mm、長さ L は990mm、試作品重量 W 、素材比重 ρ 2.6をもとに、この構造体の断面厚さ T (mm)を式(2)から計算する。

$$T = 1000 \times W / (\rho \times L \times B) \quad (2)$$

$$= 6544.9 / (2.6 \times 990 \times 655 / 1000) = 3.88 \text{ (mm)}$$

想定した構造体断面寸法は幅 $B \times$ 厚さ T であるから、曲げ剛性 D^* は、材料力学の公式から式(3)で表される。

$$D^* = E \times B \times T^3 / 12 \quad (3)$$

ここで、 E は素材のヤング率73GPaである。

式(3)を計算すると、 $D^* = 2.33 \times 10^2$ (N・m²)となる。

今回の試作品ATCPはシングルタイプであるため、コア充填率は約50%程度であるが、その曲げ剛性 D は、同素材、同投影面積、同重量の中実矩形断面からなる構造体の曲げ剛性 D^* の約10.4倍(=24.3/2.33)に高剛性化されている。

また、逆に、試作品ATCPの曲げ剛性 D と同等になる同投影面積($L \times B$)のアルミ合金板材の厚さを式(3)から計算すると8.48mm(= $(12 \times D / (E \times B))^{0.3333}$)となる。したがって、板厚に換算して、約45.8%(=3.88/8.48)に軽量化されている。

5. まとめ

本稿では、新しい軽量高剛性構造材料として組立式トラスコアパネル(ATCP)工法と構造を提案し、試作品を製作して曲げ剛性試験を行うことによって、その実用化の可能性を示した。今回の取組から、実用化を推進するためには、次のような今後の課題が指摘される。

- ・素材の機械的性質、折線の溝条件(深さ、幅、形状)、締結条件(接触面積、締結ピッチ)などを考慮したATCP曲げ剛性評価手法を開発し、用途に応じた構造材料としてATCP設計手法に活用できるようにする。

- ・曲げ加工のために折線上に設定する溝条件(深さ、幅、形状)の加工性への影響を把握し、スプリングバックを抑制し、割れや皺が発生しない適正な曲げ加工条件を成形シミュレーションから事前検討できるようにし、ATCP製造条件を明確化する。

- ・コア曲げ加工～組立までの作業をロボットによる自動化方案を開発し、人件費削減とともに昼夜全自動運転製

造により生産性の向上を図る。

謝辞

福島高専機械工学科共通経費と国立大学改革強化推進補助事業による国立高等専門学校教員の教育研究力強化において世界教育研究動向調査プログラムに応募して得た研究開発費により、本稿の試作を行えましたことに感謝いたします。また、試作におけるROBOFOLD社 Gregory Epps CEOのご協力に感謝いたします。

参考文献

- 1) Saito, K., and Nojima, T., Modeling of New Light-Weight, Rigid Core Panels Based on Geometric Plane Tilings and Space Filings, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series A, Vol. 73, No. 735, (2007).
- 2) Saito, K., Nojima, T., Morimura, H. and Hagiwara, I., Evaluation of Bending Rigidity in Newly Developed Light-Weight Core Panels, Transaction of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series A, Vol. 75, No. 750, (2009).
- 3) Saito, K., and Nojima, T., Designing Method for a Folding Line Diagrams of Arbitrary Cross-Section Honeycomb Cores, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series A, Vol. 78, No. 787, (2012), pp. 324-335.
- 4) Hagiwara, I., Welding by pressing 2 sheets of cheaper steel panel than honey comb, Automotive Technology (2011-11), pp. 96-101.
- 5) Tokura, S., and Hagiwara, I., Forming Process Simulation of Truss Core Panel, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, Series A, Vol. 74, No. 746 (2008), pp. 1379-1385.
- 6) 小川孝行, 高張力鋼板のプレス加工における決め押しがスプリングバック抑制に及ぼす効果, 広島大学大学院工学研究科 博士学位論文 (2011).
- 7) Nguyen Thai Tat Hoan, Terada, T., Tokura, S., Hagiwara, I., Application of Metal Bending to Forming Process of Truss Core Panel, JSST 2013 International Conference on Simulation Technology Paper No. 179, (2013).
- 8) 寺田耕輔, ロンドンRobofold訪問記, 平成25年度文部科学省数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ (2014).

「量子将棋」ゲームの複雑さについて

The Complexity of the Game “Quantum Shogi”

大槻 正伸

福島工業高等専門学校電気工学科

Masanobu Ohtsuki

Fukushima National College of Technology, Department of Electrical Engineering

(2014年9月16日受理)

The computers have become more skilful than the top human players in almost all of the known zero-sum, perfect-information, two-men games such as chess, checker, shogi, etc. Now it is tried to create a new complex games which cannot be well played by computers but by human players. “Quantum Shogi” is proposed in 2013 and expected to be such a complex game. In this paper, we measure the complexity of the Quantum Shogi by counting up the possible phases of it. As a result, we have $10^{60} \leq |S| < |Q| \leq 1.36 \times 10^{227}$, where $|S|, |Q|$ is the number of possible phases of normal Shogi, Quantum Shogi respectively.

Key words: Shogi, Complexity of Games, Quantum Shogi

1. はじめに

近年、コンピュータハードウェアの向上（高速化、メモリの大容量化）、ソフトウェアの発達（ゲームごとの技術向上、機械学習手法の発達等）により、様々な完全情報 2 人零和ゲーム^{2) 5)}をプレイするコンピュータのレベルが、非常に向上してきている^{1) 2) 7)}。

1997 年には、当時のチェスの世界チャンピオンカスパロフに IBM のコンピュータ「ディープブルー」が勝利した。これにより、まだ解決されていない (i. e. コンピュータが人間のトップに勝てない) ゲームである囲碁、日本の将棋におけるコンピュータのレベルアップが大きな目標となった。

2010 年ごろからコンピュータ将棋はプロ棋士に匹敵するレベルに達したとされ、2013 年には、将棋のプロ棋士 5 人対コンピュータ 5 台（それぞれ異なるハードウェアに異なるソフトウェア搭載）が対局し、コンピュータ側の 3 勝 1 敗 1 引き分けとなった^{1) 11)}。2014 年には前回と異なり、今度は同じハードでプロ棋士 5 人と 5 種類のソフトが対戦し、コンピュータの 4 勝 1 敗となった¹¹⁾。このように、将棋でもすでにプロのレベルに達したコンピュータはいよいよプロのトップ棋士に勝つ日も近いと予想されている。

なお、現在のコンピュータ囲碁はモンテカルロ法の導入等により、トップアマのレベルまで達しているが、プロのレベルには到達されていないといわれている。

以下、本論文で単に「ゲーム」という場合「完全情報 2 人零和ゲーム」のことを指すものとする。

このように、ゲームをプレイするコンピュータがレベルアップするにしたがって、コンピュータの手に負えないゲーム、すなわち、コンピュータが人間に勝てないゲームを作りだすことが考えられている。

その試みとして「Arimaa」⁸⁾、「量子将棋」⁹⁾が提案されている。「Arimaa(アリマア)」は元 NASA 職員オマール・サイド(Omar Syed) が考案し、2002 年 11 月 20 日に発表したゲームである。Arimaa はチェス盤を用いて、まずプレイヤーが駒の配置をしていき、先手後手ともに全ての駒を配置し終わってから対戦を始めること、したがって初期局面が 1 種類でなく、天文学的個数あること、また 1 手番で最大 4 回まで動かせること等のルールがあるため、チェスよりも複雑なゲームになっている。今のところコンピュータは Arimaa の強い人間に勝利していない。

一方日本では、2013年に「(駒の動きが) 観測されて初めて状態が決定するが、それまではいくつかの重ね合わせの状態にいる」という、いわば量子の性質を持つ駒を用いる、新たなルールの将棋が提案された。これは「量子将棋」とよばれる⁹⁾。量子将棋のルールについては後述する。また、この新たな量子将棋に対して、通常の将棋をここでは「本将棋」とよび、両者を明確に区別することとする。なお、いまのところ、量子将棋を人間と対

戦する強いコンピュータソフトの開発、量子将棋の複雑さの計量等はほとんど進んでいない(ただし、量子将棋を人間2人で対戦する場合はコンピュータの助けがあると大変便利ではある)。

Arimaaや量子将棋のような新しいゲームについて考察する場合、次の2点に注意しておく必要がある。

(1) これらのゲームに対するコンピュータのレベルが上がっても、それがどこまで進んだのかが明確には分かりにくいこと(チェス、将棋、囲碁など歴史もありポピュラーなゲームでは初心者からトッププロまで様々なレベルの人間が存在するため、コンピュータがどこまで強くなったかがかなり明確に判断できるが新しいゲームではそうではない)。

(2) 新しいゲームがたとえ複雑であったとしても人間にとって面白いゲームであるかどうかを判断するには、複雑さとは別の評価が必要であること(例えば100路盤の囲碁は非常に複雑ではあろうが、人間にとって面白いゲームであるとは思えない)。

さて、ゲームの複雑さを計測する方法はいくつか提案されている。代表的なものとしては次の2つがある³⁾⁴⁾。

(A) ゲームの木の平均分岐数^{平均終了手数}

(「平均分岐数」の「平均終了手数」乗)

(B) ルール上可能な局面の種類数

(A)であるが、本将棋の場合、各局面で平均80手のルール上可能な指し手があり、平均115手で勝負がつくから、 $80^{115} \approx 10^{220}$ が(A)で計量した本将棋の複雑さである。因みにこれにより2010年将棋の女流プロと対戦したコンピュータシステムは「あから(阿加羅= 10^{220})」という名がつけられている²⁾⁷⁾。

しかし、この(A)による複雑さの計量は多分に経験値を必要とするところがある。一方(B)の方は純粋に数学的、組み合わせ論的に決定されるものである。

そこで本論文の目的は、ゲームを複雑にする方向の1つである「ゲームの量子化」が、本将棋の場合どの程度複雑さを増やせるのかを(B)の方法で理論的に計量することである。したがって、本論文では、ゲームの面白さについては議論せずに、将棋のようなゲームが量子ルール化した場合、コンピュータに手が負えなくなる可能性はあるのか、その解析の一步を与えることにつながるものである。

以下では、2. では量子将棋の概要について説明し、3. では実際に量子将棋の複雑さを計量する。

2. 量子将棋のルール

量子将棋のルールについてその概要を説明する。本将棋のルール¹⁰⁾については既知であることを仮定する。

量子将棋のルールについては2013年にまだ提案されたばかりであり、細かいところで統一されていない部分もあるが、おおよそ次のようなルールとなっている。

- ・初期局面で、駒はあらゆる種類の駒である可能性を持っており、駒が移動するとあり得ない駒の可能性が除かれ駒の種類が定まっていく。また例えば、ある駒が飛車と決まったら、その他の「それまで飛車の可能性があった駒」から飛車の可能性が排除される。
- ・駒の枚数配分は先手後手それぞれ本将棋と同じ。
- ・駒を取るととられた駒は玉である可能性がなくなる。
- ・王に確定した駒をとれば勝ち。
- ・二歩、王手放置は許可する。

ある駒の可能性が排除されることを、「収束する」あるいは「収束する」と表現することもある。本論文では、「収束」という用語を用いることとする(「飛に収束する」、「<香歩>の状態に収束する」等々)。

ここで、例として1局の量子将棋対局を見てみるが、その前にまず駒の状態の表記について定義する。

駒はいくつか種類の駒の「重ね合わせ—その駒になる可能性」の状態があり得る。初期局面では全ての駒は、全ての種類の駒の重ね合わせである。これを本論文では「<A>」(Allの意)で表す。記号「<>」は、駒が重ね合わせの状態にあることを表す。

また、例えば「飛車と香車と歩の重ね合わせ」の状態を、可能性のある駒の種類を全て列挙して<飛香歩>のように<>で括り表現することもある。1つの状態に収束した場合<>を省略する。例えば<歩>は単に歩と表現する。そうすると<A>=<玉飛車金銀桂香歩>である。

<A-玉飛>=<角金銀桂香歩>のように、「-(マイナス)」の記号も適宜用いることとする。

さらに、次の<F>、<DF>、<DB>を定義する。

<F>=<玉飛金銀香歩>(Forward—<A>が1マス前進したときに、角、桂の可能性が排除された新たな状態。「一歩以上前に進む能力のある駒」の意)

<DF>=<玉角金銀>(Diagonally Forward <A>が1マス斜め前に進むことによってこの状態になる。

「斜め前に進む能力のある駒」の意)

<DB>=<玉角銀>(Diagonally Backward <A>が1マス斜め後ろに進むとこの状態になる。「斜め後ろに進む能力のある駒」の意)

ここで、量子将棋の1局の棋譜例をあげる。指し手

1手を示すには、次のように記述することとする。
 手番記号(▲△) 移動後位置 <移動前の駒の状態>
 [移動前位置] (<状態が変化した場合、変化後の状態>)
 <棋譜の例 Fig.1参照> ▲6八<A>[5七](<DB>)
 △8四<A>[8三](<F>) ▲8四同<A>[3九](<角>)
 △8四同<A>[7三](<DF>) ▲5八<DB>[6八](<玉>)
 △5八<A>[5三](<飛,香>)... まで6手で後手の勝ち。

上記棋譜の記号について説明する。

▲は「先手」、△は「後手」を意味する。
 6八<A>[5七](<DB>)は、「6八に量子状態<A>の駒が、5七から移動し、その結果、量子状態が<DB> (=<玉, 角, 銀> 上述)」となったことを示す。

この一局について説明する。

初期局面はFig.1(0)のように、全ての駒が本将棋と同じ位置に並べられている。ただし、その状態は全て<A>であり、全ての駒はどの駒にでも変化する可能性がある。▲6八<A>[5七](<DB>)により、先手が5七から<A>の駒を斜め後ろに移動した。その結果もともと<A>の状態にあった駒が斜め後ろに動ける可能性がある玉、角、銀の状態の重ね合わせの状態=<DB>になる (Fig.1(1))。

△8四<A>[8三](<F>) ▲8四<A>[3九](<角>)

と進み、先手は、後手の駒<F>を取って持ち駒とした。ただし、とられた駒からは玉の可能性が排除され<F-玉>の状態となる。このとき、持ち駒が先手由来の駒か後手由来の駒かを明確にしておかないと、後手の駒の状態収束の判断ができなくなる場合があるため、持ち駒には「▲」=先手由来、「△」後手由来まで明確にしておく。

以下6手で後手が勝ちとなったが、量子将棋では相手玉を詰めるのではなく、相手玉(玉に収束した駒)を取ったときに勝負がつくものとされる。なお、Fig.1(3)では正確にいうと、先手の駒は「A-角」(Aマイナス角)、「DB-角」等(角の可能性がなくなった状態)になるが、ここでは簡潔さを優先し不正確ながら「A」のままにして表示してある。(4)(5)(6)の局面も同様である。

3. 量子将棋の可能な局面数

3.1 量子将棋の可能な局面数の下界

本将棋におけるルール上可能な局面の集合を S , 量子将棋のそれを Q とする。集合 S, Q の要素数をそれぞれ、 $|S|, |Q|$ とする。これらを正確に求めることは非常に困難であり、現在もこれらの正確な値は求まっていない。以下では $|Q|$ を下界、上界では喜んで評価する。まず $|Q|$ について次のように下界が評価できる

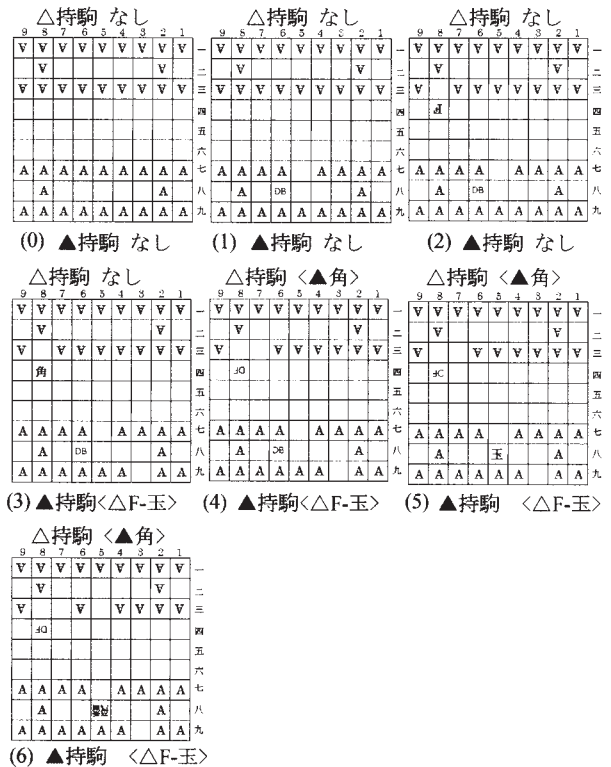


Fig.1 An example of Quantum Shogi Played

【定理1】 $S \subset Q$ (かつ $S \neq Q$) として、

$$10^{60} \leq |S| < |Q| \text{ が成り立つ。}$$

<証明> $10^{60} \leq |S|$ ($\leq 10^{70}$) については、文献4)で証明されているから、ここでは $S \subset Q$ (かつ $S \neq Q$) を示せば定理の証明が完了する。

以下の手順により、合法的に、量子将棋の初期局面から本将棋の初期局面に移ることができる。

量子将棋では、全ての駒が1種類の駒の状態に収束すれば、あとは本将棋と同じルールとなるから、 $S \subset Q$ が成り立つ。そして明らかに、Fig.1(0)の局面 $\notin S$ であるから $S \neq Q$ となる。

<量子将棋から本将棋に移行する手順(以下では漢数字も算用数字で表現する)>

▲58<A>[28](飛) (Fig.2(1)) △52<A>[82](飛)

(状態未収束の全ての駒は<A-飛>になっている)

▲28 飛[58]△82 飛[52] (Fig.2(1))▲58<A-飛>[59](<F-飛>)

△52<A-飛>[51](<F-飛>) ▲48<F-飛>[58](<玉金>)

△62<F-飛>[52](<玉金>) ▲59<玉金>[48] (玉)

△51<玉金>[62] (玉) (状態未確定の駒は<A-玉飛>になっている) (10手)

▲58<A-玉飛>[49](<角金銀>) △52<A-玉飛>[61](<角金銀>)

>) ▲38<A-玉飛>[39](<金銀香歩>) △72<A-玉飛>[71]

(<金銀香歩>)

- ▲49<金銀香歩>[38](銀) △61<金銀香歩>[72](銀)
- ▲48 銀[49]△62 銀[61]▲39 銀[48]△71 銀[62] (20 手)
- ▲48<角金銀>[58](金)△62<角金銀>[52](金)
- ▲49 金[48]△61 金[62] (Fig2.(3))
- ▲58<A-玉飛>[69](角金銀)△52<A-玉飛>[41](角金銀)
- ▲78<A-玉飛>[79](F-玉飛)△32<A-玉飛>[31] (F-玉飛)
- ▲69<F-玉飛>[78](銀)△41<F-玉飛>[32](銀) (30 手)

(▲58 と △52 の駒は<角金>になり、その他の状態未確定の駒は<A-玉飛銀>となる)

- ▲79<A-玉飛銀>[88](角)△31<A-玉飛銀>[22](角)
- (▲58 と △52 の駒は<金>になり、その他の状態未確定の駒は<桂香歩>となる)

- ▲88 角[79] △22 角[31]
- ▲68 銀[69] △42 銀[41] ▲79 銀[68] △31 銀[42]
- ▲68 金[58] △42 金[52] (40 手) ▲69 金[68]△41 金[42]

(42 手) (Fig.2(4) 玉,飛,角,金,銀は確定し、将棋の初期局面の位置にある。残りの駒はすべて<桂香歩>の状態)

- ▲16<桂香歩>[17](<香歩>) △94<桂香歩>[93](<香歩>)
- ▲96<桂香歩>[97](香歩) △14<桂香歩>[13](<香歩>)
- ▲17<桂香歩>[29](桂) △93<桂香歩>[81](桂)
- ▲97<桂香歩>[89](桂) △13<桂香歩>[21](桂) (50 手)

(Fig.2(5) ここで未確定駒は全て<香歩>になっている)

- ▲25 桂[17] △85 桂[93] ▲13 桂[25] △97 桂[85]
- ▲97 同<香歩>[99](香) △13<香歩>[11](香)
- ▲17<香歩>[19](香) △93<香歩>[91](香)
- ▲15 歩[16] △15 同歩[14] (60 手)
- ▲15 同香[17] △15 同香[13] ▲95 歩[96] △18 香成[15]
- ▲18 同飛[28] △92 飛[82] ▲28 飛[18] △82 飛[92]
- ▲94 歩[95] △94 同香[93] (70 手)
- ▲94 同香[97] △13 歩[打] ▲92 香成[94] △92 同飛[82]
- ▲17 歩[打] △82 飛[92] ▲97 歩[打] △93 歩[打]
- ▲19 香[打] △11 香[打] (80 手)
- ▲99 香[打] △91 香[打] ▲29 桂[打] △21 桂[打]
- ▲89 桂[打] △81 桂[打]

まで 86 手にて本将棋の初期局面になる。

□ (定理 1)

3.2 量子将棋の可能な局面数の上界

量子将棋のルール上可能な局面数の上界を求める。

以下では、組み合わせ論的な考察およびそれに基づく数値計算により、可能な局面数を上から評価する。これは、量子将棋に限らず、他の将棋のようなゲーム

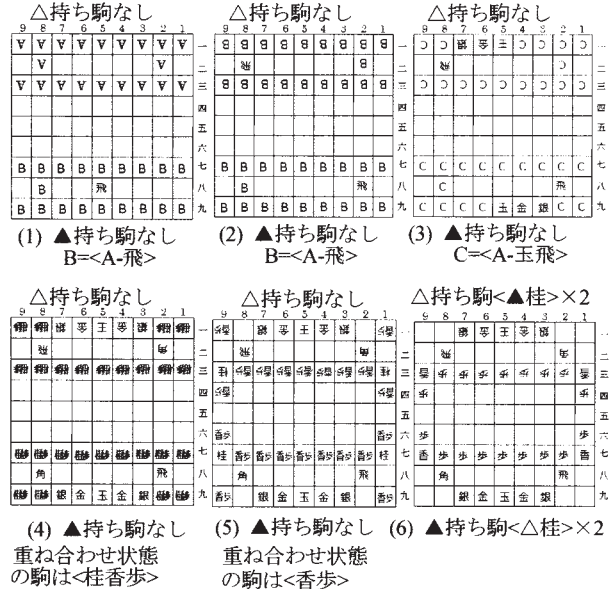


Fig.2 Phases after some moves in Theorem 1

(チェス、どうぶつ将棋⁶⁾、様々なミニ将棋³⁾等)を量子化ルールしたゲームの局面数の上界を求めるのにも使用できる一般的な方法であるが、個々のゲーム特有のルールを無視して上界を求めるため、かなり大雑把な評価となることに注意する。

まず、いくつか量子将棋(量子ゲーム)の局面数(|Q|)を評価するための数学的準備をする。

【補題A】 $T(s, k)$ を次の数とする。

$T(s, k)$: k 種類のものから、各種類最低1個はとり、合計で s 個とるとり方の総数とする。

このとき $T(s, k) = B(s-1, k-1)$ となる。ここで $B(n, r)$ は $B(n, r) = nCr = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ の二項係数とする。

< $T(s, k)$ の簡単な説明 >

例えば、 $T(4, 3) = |\{(1, 1, 2), (1, 2, 1), (2, 1, 1)\}| = 3$

ここで、(1, 1, 2)は3種類あるもの $\{a_1, a_2, a_3\}$ から、 a_1 を1個、 a_2 を1個、 a_3 を2個とることを意味する。

$s < k$ の場合、「最低でも各種類1個はとる」ことに矛盾するから、 $T(s, k) = 0$ とする。

< 補題Aの証明 >

$$T(s, k) = T(s-1, k-1) + T(s-2, k-1) + \dots + T(k-1, k-1) \quad \text{---(A1)}$$

が成り立つ。なぜなら、 $\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_k\}$ の k 種類のものから合計 s 個とる場合、 a_1 に着目し、 a_1 を1個とる場合、 a_1

を2個とる場合、... a_i を $(s-k+1)$ 個とる場合がある。
 a_i を1個とる場合のとり方の数は、合計で s 個をとるには、
 残り $(k-1)$ 種類のものからそれぞれ最低1個以上とり、
 $(s-1)$ 個とることになるから、 $T(s-1, k-1)$ だけとり方がある。
 a_i を2個とる場合、...、 $(s-k+1)$ 個とる場合を考えると上の(A1)式が出てくる。

そうすると、 $T(s, k) = T(s-1, k-1) + T(s-1, k)$ が成り立ち、
 $B(n, r) = B(n-1, r-1) + B(n-1, r)$ の関係式と、 $T(s, 1) = 1$ より、
 $T(s, k) = B(s-1, k-1)$ が成り立つことが示せる。□ (補題A)

【補題B】まず、将棋、チェスなどのゲームにおける以下の定数を定義する。

- ks ：駒の種類数 (将棋の場合は、玉, 飛, 角, 金, 銀, 桂, 香, 歩の8種類)
 nks ：成り駒の種類数 (将棋の場合は、竜(成飛), 馬(成角), 成銀, 成桂, 成香, と金(成歩)の6種類)
 Ns ：盤の升目の数 (将棋の場合81)
 Nk ：初期局面における1人のプレイヤーの持つ駒の数 (将棋の場合は20)

$Nt = 2^{(ks+nks)}$ とする (駒の状態数の上界)。

この量子ゲームのルール上可能な局面数 $|Q|$ は

$$\sum_{m_1=1}^{Nk} \sum_{m_2=1}^{Nk} B(Nt, m_1) B(Nt, m_2) \sum_{p=Nk} \sum_{q=Nk} F(p, q) \quad \text{--- (B1)}$$

以下である。ここで、

$$p \equiv (p_1, p_2, \dots, p_{m_1}), \quad q \equiv (q_1, q_2, \dots, q_{m_2})$$

$$\sum p \equiv Nk, \quad \sum q \equiv Nk \quad \text{はそれぞれ}$$

「 $p_1 + p_2 + \dots + p_{m_1} = Nk (p_i \geq 1, i = 1, \dots, m_1)$ 」
 「 $q_1 + q_2 + \dots + q_{m_2} = Nk (q_i \geq 1, i = 1, \dots, m_2)$ 」

を意味するものとする。また、今後

$$q_1 = p_{m_1+1}, q_2 = p_{m_1+2}, \dots, q_{m_2} = p_{m_1+m_2} \text{とも解釈する。}$$

そして、 $F(p, q) = F(p_1, \dots, p_{m_1}, q_1, \dots, q_{m_2})$ は、

$$A_1 \equiv B(Ns, r_1) 2^{r_1} (p_1 - r_1 + 1)$$

$$A_2 \equiv B(Ns - r_1, r_2) 2^{r_2} (p_2 - r_2 + 1)$$

：

$$A_{m_1} \equiv B(Ns - r_1 - \dots - r_{(m_1-1)}, r_{m_1}) 2^{r_{m_1}} (p_{m_1} - r_{m_1} + 1)$$

$$A_{m_1+1} \equiv B(Ns - r_1 - \dots - r_{m_1}, r_{m_1+1}) 2^{r_{m_1+1}} (q_1 - r_{m_1+1} + 1)$$

：

$$A_{m_1+m_2} \equiv B(Ns - r_1 - \dots - r_{(m_1+m_2-1)}, r_{m_1+m_2}) 2^{r_{m_1+m_2}} (q_{m_2} - r_{m_1+m_2} + 1)$$

として、 $F(p, q) \equiv \sum_{r_1=0}^{p_1} \sum_{r_2=0}^{p_2} \dots \sum_{r_{m_1+m_2}=0}^{q_{m_2}} A_1 A_2 \dots A_{m_1+m_2}$ である。
 <証明>

初期に先手の駒が Nk 枚あり、それらは、 $Nt = 2^{(ks+nks)}$ 個の状態のどれかをとる。ある局面で先手由来 (初期局面で先手の駒だったもの) の Nk 枚の駒がとっている状

態の種類数を m_1 とすると (例えば、Fig.1(0)の初期局面では $m_1 = 1$ 、(1)の局面では $m_1 = 2$ である) m_1 は $1 \sim Nk$ (以下) の値をとり得る。

m_1 個の状態の可能性は $B(Nt, m_1)$ 通りの数ある (この中にはルール上あり得ない状態の組み合わせもあるから、これは上界となる)。

その m_1 個の状態を $\{s_1, s_2, \dots, s_{m_1}\}$ とし、 s_1 状態の駒の数を p_1 枚、... s_{m_1} の状態の駒の数を p_{m_1} 枚とすると、 p_1, p_2, \dots, p_{m_1} は $\sum p = \sum p_1 + \dots + p_{m_1} = Nk$ (1プレイヤーの駒の合計数) かつ $p_1 \geq 1, \dots, p_{m_1} \geq 1$ でなくてはならない。

この $(p_1, p_2, \dots, p_{m_1})$ のあり方は $T(Nk, m_1)$ 種類ある。

s_1 状態の駒の数 p_1 枚、...、 s_{m_1} の状態の駒の数 p_{m_1} 枚により構成される局面を考える。それぞれの状態の駒のうち r_1, r_2, \dots, r_{m_1} 枚が盤上にあり、残りが先手または後手の持ち駒になっているものとする ($0 \leq r_i \leq p_i, i = 1, 2, \dots, m_1$)。このような局面の数を数えると、盤面にはまず s_1 状態の駒を配置するマス目のとり方は $B(Ns, r_1)$ 通りあり、そのそれぞれに、(先手由来の駒だったが) 現在は先手の駒か後手の駒かの2通りあるから、駒の配置法は合計 2^{r_1} 通りあり、さらに s_1 状態の駒が先手の持ち駒として、0枚, 1枚, ..., $(p_1 - r_1)$ 枚の $(p_1 - r_1 + 1)$ 通りの持ち駒のあり方がある。これらを総合すると、 s_1 状態の p_1 枚の駒のあり方の数が A_1 となる。

次に、この A_1 通りの場合それぞれに対し、状態が s_2 の駒について同様に考えると、盤のマス目がすでに r_1 か所埋まっているから、この状態の駒のマス目のとり方は $B(Ns - r_1, r_2)$ 通り、現在の駒の向き (先手の駒か後手の駒か)、持ち駒のあり方も同様に考える。 s_1 状態の p_1 枚、 s_2 状態の p_2 枚の駒のあり方は、 $A_1 \times A_2$ のあり方が可能である。以下同様に考え、さらに、後手由来の駒についても同様に考えると上記の式 (B1) がでてくる。

□ (補題B)

【定理2】 $|Q| \leq 1.36 \times 10^{227}$

<証明>

基本的には (B1) 式を数値計算すればよいが、これを直接計算したのでは演算回数が 10^{10} 回のオーダーを超えるため現実的でない。

(B1) 式をさらに上から評価し、そのうえで数値計算を行うこととする。

$$F(p, q) \equiv \sum_{r_1=0}^{p_1} \sum_{r_2=0}^{p_2} \dots \sum_{r_{m_1+m_2}=0}^{q_{m_2}} A_1 A_2 \dots A_{m_1+m_2}$$

$$= \sum_{r_1=0}^{p_1} \dots \sum_{r_{m_1+m_2}=0}^{q_{m_2}} \frac{Ns!}{r_1! \dots r_{m_1+m_2}! (Ns - r_1 - \dots - r_{m_1+m_2})!} \prod_{i=1}^{m_1+m_2} 2^{r_i} (p_i - r_i + 1)$$

ここで、任意の m_1, m_2 に対して $r_1, r_2, \dots, r_{m_1+m_2}$

を $(0 \leq r_i \leq p_i, i=1,2,\dots,m_1+m_2)$ の範囲で動かして

$$\max_{r_1, r_2, \dots, r_{m_1+m_2}} \left\{ \prod_{i=1}^{m_1+m_2} 2^{r_i} (p_i - r_i + 1) \right\} = 2^{Nk+Nk}$$

$$\frac{Ns!}{r_1! \dots r_{m_1+m_2}! (Ns - r_1 - \dots - r_{m_1+m_2})!} \leq \frac{Ns!}{(Ns - p_1 - \dots - p_{m_1+m_2})!} = \frac{Ns!}{(Ns - 2Nk)!}$$

そして、

$r_1, r_2, \dots, r_{m_1+m_2}$ を $0 \leq r_i \leq p_i, i=1,2,\dots,m_1+m_2$ の範囲で動かしたときの、とり得る場合の数は、

$$(g(p_1, \dots, p_{m_1}, q_1, \dots, q_{m_2})) =$$

$$(p_1 + 1)(p_2 + 1) \dots (p_{m_1} + 1)(q_1 + 1) \dots (q_{m_2} + 1)$$

$$\rightarrow \max \text{ (Sub. To } p_1 + \dots + p_{m_1} + q_1 + \dots + q_{m_2} = 2Nk \text{)}$$

の問題を解いて

$$\left(1 + \frac{2Nk}{m_1 + m_2}\right)^{(m_1 + m_2)}$$

以下であるから、

$$|Q| \leq (B1) \text{ 式} \leq$$

$$\sum_{m_1=1}^{Nk} \sum_{m_2=1}^{Nk} B(Nt, m_1) B(Nt, m_2) T(Nk, m_1) T(Nk, m_2)$$

$$\times \frac{Ns!}{(Ns - 2Nk)!} \times 2^{2Nk} \times \left(1 + \frac{2Nk}{m_1 + m_2}\right)^{(m_1 + m_2)} \quad \text{--- (C1)}$$

C1式の数値計算 ($T(Nk, m_i)$ の計算は補題Aによる) により、定理2の結果が得られる。

□ (定理2)

※注 現在、量子将棋において「成る」のルールが2つある。1つは、相手陣地に駒が入った場合その駒は「もとの状態と、成った状態の重ね合わせ状態となる」というものである。この場合、例えば<飛香>が相手陣地に入ったとき<飛香竜 成香>となる。

2つめは、相手陣地に駒が入った場合「プレイヤーは成るか、不成(成らず)かを宣言し、不成の場合は元の状態のまま、成った場合は成った駒の重ね合わせ状態となる」というものである。この場合、例えば<飛香>が相手陣地に入って、プレイヤーが成りを宣言した場合<竜 成香>となるが、不成を宣言した場合<飛香>のままとなる。

上記定理2は、前者のルールによる局面数の上界を計算してある。

後者のルールについても同様に計算すると、

$$Nt = 2^{(ks+nks)} \text{ を } Nt = (2^{ks} + 2^{nks}) \text{ に変更すれば同様に}$$

後者のルールでの局面数の上界が求まる。

後者ルールでの局面数は $|Q| \leq 1.21 \times 10^{159}$ となる。

4. まとめ、および今後の課題

2013年に提案された新たな量子将棋の複雑さを、ルール上可能な局面数により評価した。

可能な局面数の正確な評価は非常に困難であり、本将棋、量子将棋ともに、正確な評価は現在明らかではない。

したがって、上界、下界で評価するが、量子将棋においては、今回示された上界、下界には大きな開きがある。下界はより精密な考察により大きく評価できるものと予想される。

本論文では、量子将棋は本将棋よりも真に複雑であること、そしてその複雑さは(本将棋の場合、本論文と同様の手法で $|S| \leq 10^{70}$ が示されているから^{3) 4)}) 本将棋に比較してかなり大きくなりそうであることが示唆された。

今後の課題として次のことがあげられる。

(課題1) 下界の評価をより正確にすること。

(課題2) 上界の評価をより正確にすること。

(課題3) 量子将棋をプレイする強いコンピュータアルゴリズムを設計すること。

参考文献

- 1) 伊藤 毅志編集, 現役プロ棋士に勝ち越したコンピュータ将棋, 情報処理学会誌 Vol.54 No.9, 通巻 582号, pp904-936 情報処理学会, 2013
- 2) 伊藤 毅志編集, コンピュータ将棋の不遜な挑戦, 情報処理学会誌 Vol.51 No.8, 通巻 546号, pp986-1022, 情報処理学会, 2010
- 3) 大槻 正伸, 将棋の可能な局面数の上界について, コンピュータ将棋協会資料集(Vol.9), pp.1-8, 1996
- 4) 篠田 正人, 将棋における実現可能局面数について 情報処理学会 IPSJ Symposium Series Vol.2008 No.11, (2008), 116-119.
- 5) 田中 哲郎編集, 特集 ゲーム情報学、情報処理学会誌 Vol.53 No.2, 通巻 563号, pp.100-152, 2012
- 6) 田中 哲朗, 「どうぶつしょうぎ」の完全解析, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学 (GI), Vol. 2009-GI-22, No. 3, pp. 1-8, 2009
- 7) 松原 仁編集, あから 2010 勝利への道, 情報処理学会誌, Vol.52 No.2, 通巻 552号, pp.152-190, 2010
- 8) アリマアに関するホームページ <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%AA%E3%83%9E%E3%82%A2>
- 9) 量子将棋に関するホームページ <http://shogitter.com/rule/108>
- 10) 本将棋のルールについてのホームページ <http://www.shogi.or.jp/shogi/index.html>
- 11) 電腦戦の情報 <http://www.shogi.or.jp/kisen/denou/index.html>

シンプルな二軸追尾機構を備えた太陽光発電システムの開発

Development of a Photovoltaic Power Generating System Equipped with Simple Dual Axis Solar Tracking Mechanism

山本 敏和・作山 史江*

福島工業高等専門学校、電気工学科

*福島工業高等専門学校、電気工学科

(現：福島県いわき建設事務所)

Toshikazu Yamamoto and Humie Sakuyama*

Fukushima National College of Technology, Department of Electrical Engineering

*Fukushima National College of Technology, Department of Electrical Engineering

(2014年9月18日受理)

In order to maximize the generating power of a solar module, dual axis tracking type photovoltaic power generating system was produced. The solar module in the system is driven to face to the sun. The generating power of the tracking system was simultaneously compared with that of the fixed solar module. As a result, the generated power [Wh] of the tracking system was approximately twice to that of fixed solar module. The superiority of the tracking type photovoltaic generating system was confirmed in this paper.

Key words: Photovoltaic Power Generation, Solar Tracking System

1. はじめに

20 世紀末から大気中の二酸化炭素の増加が地球温暖化をもたらすと唱えられ、化石燃料の消費削減が求められていた¹⁾。発電のために化石燃料を必要としない原子力発電は二酸化炭素削減に寄与するとされていたが、2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震と津波により福島第一原子力発電所の事故および放射能汚染問題が生じ、安全性の面から日本の原子力発電所が運転停止された。電力の不足を補うために化石燃料への依存率が高まり、また自然エネルギー利用について国内の関心が高まった。自然エネルギーを利用した発電方式のなかでも、太陽光発電は光エネルギーから電気エネルギーへの変換効率が太陽電池設備の規模によらず一定であり、エネルギー源が無尽蔵とも言える発電方式であること、また、同期発電機などの回転機が不用で、静粛であることから、公園、公共施設、学校、一般家庭での利用が進んできた。太陽電池への入力である日射強度は曇り、雨、雪などの天候により変動する。また、太陽電池の表面に太陽光が

垂直に入射した場合に出力が最大となるが、太陽の日周運動による方位と高度が変化するため、固定型の太陽電池の場合、太陽電池の受光面に太陽光が垂直に入射する時間は、1 年の間でもごく短い時間に限られる。そこで、太陽電池の表面に常に太陽光を垂直に入射させる太陽追尾型の太陽光発電装置が考えられる。太陽追尾の方法としては、太陽方位、高度の年間データにもとづいて追尾する方法があるが、設置場所毎にデータは異なり、またコンピュータ等の付帯設備が大がかりになる。筆者らは、簡潔な構造を持ち、複雑な調整や設定が不要な追尾型太陽光発電装置の開発をめざして、まず、方位角方向の追尾のみを行なう装置を製作した²⁾。これは、2つの CdS 光センサの間に立てた衝立が、太陽方位の変化によって影を一方の CdS に落とすとそれを解消するよう太陽電池モジュールを方位角方向に旋回駆動するという 1 軸追尾型装置であった。本研究では、太陽追尾動作を太陽の方位および高度の 2 軸について同時に行なえる装置を開発した。駆動回路は簡潔で省エネルギーの装置となった。

2. 太陽の見かけの運動³⁾

地球は、公転面に対して地軸を傾けて一日一回転の自転をし、かつ太陽の周りを一年で公転している。地軸の角度は、公転面に立てた垂線に対して $23^{\circ} 27'$ である。

Fig. 1 に、北緯 35° にいる観測者から見た太陽の見かけの運動を示す。春分の日 (3月21日)、秋分の日 (9月23日) では、太陽の見かけの軌道面は、観測者に立てた垂線からの緯度に等しい角度にある。太陽は真東から昇り、真西に沈み、正午時の太陽の高度は、 $90^{\circ} - \text{緯度} (35^{\circ}) = 55^{\circ}$ である。夏至および冬至 (北半球では、各々、6月21日および12月22日、南半球では、逆) には、正午時の高度は、太陽の赤緯 ($\pm 23^{\circ} 27'$) によって、増加および減少する。

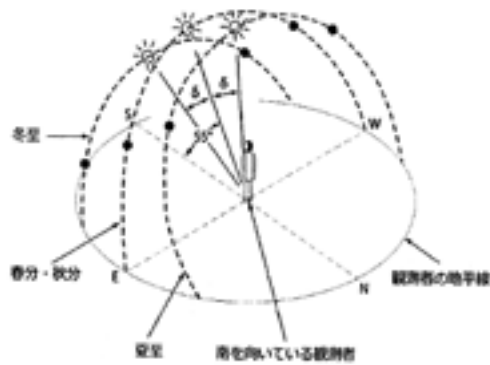


Fig. 1 北半球の緯度 35° にいる観測者に対する太陽の見かけの運動 ($\delta = 23^{\circ} 27'$)

3. 固定型および太陽追尾型の太陽光発電装置⁴⁾

地表に達する太陽光には直接太陽からの直達光と、雲や空中の埃などから反射してくる散乱光がある。散乱光の大きさは地域により、また季節や天候により異なる。我が国の場合は一般に散乱光が多く、45~50%にもなる。散乱光は天空の全面から来るので、太陽電池モジュールの設置角度を南に向けて大きくすると、北の天空から来る散乱光が遮られるので、モジュールに入射する散乱光が減ってしまう。したがって、緯度に合わせた設置角度よりも少し小さい角度に入射エネルギーが最大になるところがある。東京付近では約 30° が最適角度となる。そこで、固定型の太陽光発電設備は、設置方向を真南として傾斜角 30 度で設置さ

れることが多い。

太陽電池は、太陽電池の表面が太陽光線に直交するとき出力が最大になるが、太陽の位置は時々刻々変化するので、真南に向けたままであると朝と夕方の発電電力は太陽南中時のそれより少なくなる。

太陽電池モジュールは、太陽光を正面から受けるとき最大の電力を出力する。しかし、1日のうちでも朝、正午、夕方太陽の方位と高度は変化し、同じ時刻であっても季節により太陽の高度が異なる。そのため、固定型太陽光発電システムでは、最大電力を出力できる時間は短い。そこで、太陽電池の出力電力、1日あたりの電力量を最大にするために、太陽追尾型の光発電システムが考えられる。追尾の仕方には、太陽を方位角方向で追尾する1軸追尾⁵⁾、方位角方向および仰角方向で追尾する2軸追尾がある。1軸追尾は、太陽高度に対する追尾を省略し東西のみに太陽電池モジュールを回転させるものである。午前と午後で1日2回だけ動かして追尾するといった簡便型もある。1軸および2軸追尾ともに、太陽光発電設備を設置する地点における年間の日周運動データをマイクロコンピュータ等に蓄えておいて追尾する方法も考えられる。しかし、このような追尾型装置は複雑で、コンピュータ等の設備自体の消費電力やコストが高く、保守面で手がかかる。本研究では、光センサーを用いたシンプルなアナログ回路のみで追尾用回路を構成し、低消費電力かつ低コストな太陽追尾装置を実現した。本装置では設置地点における太陽の日周運動のデータも不要である。

レンズで光を集めることで太陽電池の面積を節約するという集光型のシステムでは、太陽電池を常に太陽に向けておく必要があることから、本追尾回路を応用することが有用と考えられる。

4. 2軸追尾型太陽光発電システム

Fig. 2 に2軸追尾型太陽光発電システムの外観を示す。光検出部で日の出・日没を検出し回路の電源をON・OFFさせる。また、太陽の方位および仰角を検出し、モータ駆動回路を経て太陽電池モジュールを減速ギヤ付きのモータ2台で仰角および方位角方向に駆動して、モジュールを太陽に正対させる。

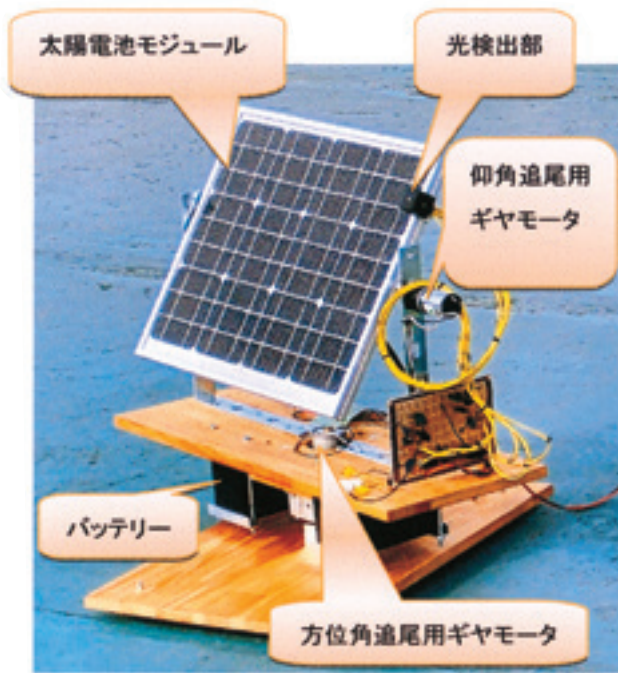


Fig. 2 2軸追尾型太陽光発電システムの外観

本システムの特徴は Fig.3 に示す光センサ部にある。直方体の5つの面に CdS セルを1つずつ設け、太陽電池モジュールの側面に取り付けた。モジュールと平行な面に設けられた CdS セル1つが照度検出に用いられる。また、モジュールを正面からみたとき、パネル面に垂直な左右2面の CdS セルが太陽の方位検出に使われ、上下2面の CdS セルが太陽の高度検出に使われる。

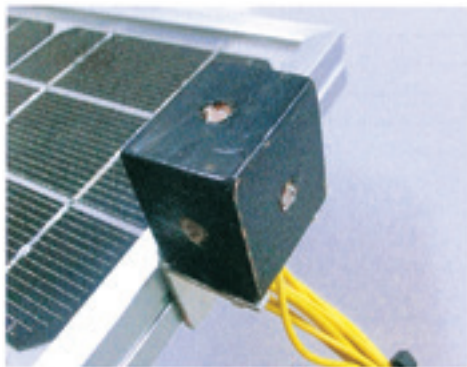


Fig. 3 光検出部の外観

黒色の直方体の5面にCdS(丸形)が設けられている。

Fig. 4 に、照度検出および太陽追尾回路を示す。回路は、大きく分けると照度検出部、仰角・方位角用の駆動部で構成した。照度検出部は、トランジスタ Tr1 とそのベース側に設けた CdS および抵抗、コレクタ側のリレーで構成されている。夜、暗黒下では CdS の抵抗値が数 MΩ であるので、Tr1 が OFF 状態であり、リレーの接点が開き2軸追尾回路の電源が OFF 状態である。夜が明けて明るくなると CdS の抵抗が低下し、Tr1 のベース電流、コレクタ電流が流れてリレーの接点が ON となり、2軸追尾回路の電源が入る。暗黒下ではバッテリーから流れる電流は μA のオーダーであり、夜間は節電している。また、追尾用のセンサ部では2つの CdS セルにあたる太陽光の強さにより、それぞれのセルの抵抗値が変化するのを利用し、オペアンプの出力電圧を正・負に変化させることでモータの回転方向を制御する。仰角および方位角方向で太陽電池モジュールが駆動され、光検出部の上下、左右それぞれ2つの CdS セルに当たる光の強さが同じになると、オペアンプの±入力電圧が等しく、出力電圧ゼロとなり太陽電池モジュールが太陽を正面に捉えた状態で静止する。製作した追尾システムでは、電源電圧が 12[V]、1軸あたりのモータ始動電流は 0.2 [A] であり、2軸同時の始動時の瞬時電力 4.8[W]となるが、モータが回転すると電流が低下し、消費電力が低下する。追尾動作は断続的であるので、モータの消費電力量は、後述する太陽電池出力電力量よりも少ない。

なお、太陽電池モジュールの規格を Table 1 に、仰角追尾用ギヤモータの規格を Table 2 に、方位角追尾用モータの規格を Table 3 に、バッテリーの規格を Table 4 に示す。

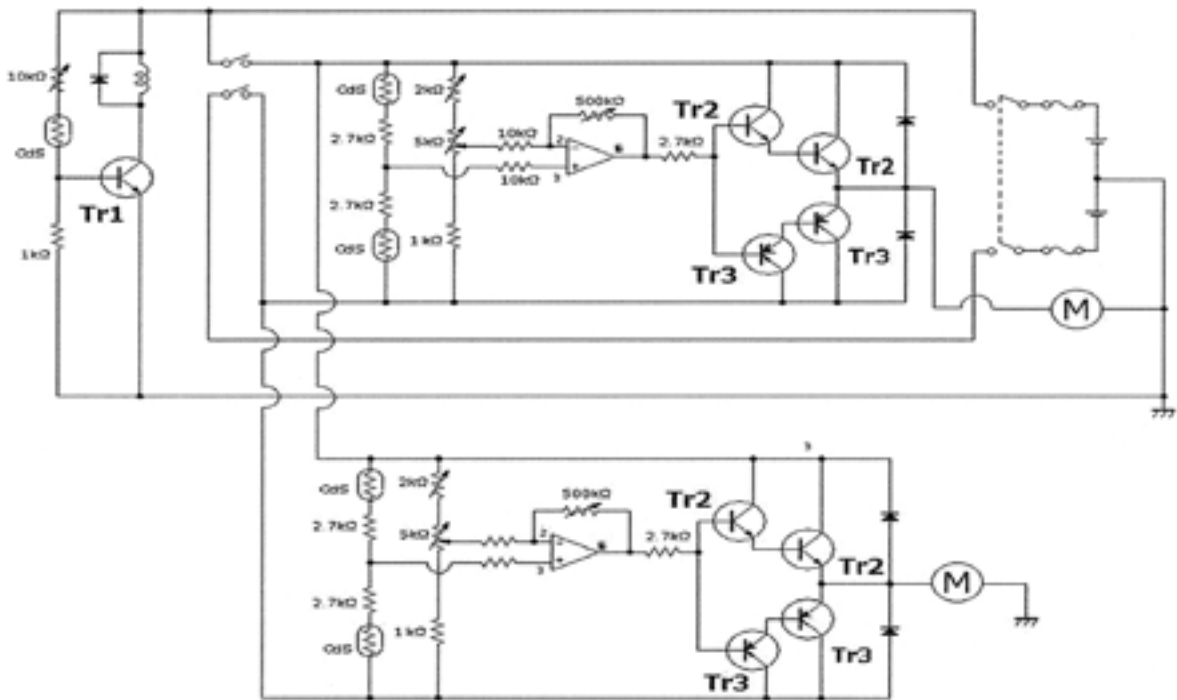


Fig. 4 照度検出および太陽追尾回路

※Tr1:2SC1815 Tr2:2SC1306 Tr3:2SA3298

Table 1 太陽電池モジュールの規格

メーカー	Sun Zeus
公称寸法	443×370×20 [mm]
最大出力	17.0 [W]
最大動作電流	1.0 [A]
最大動作電圧	17.0 [V]

Table 3 方位角追尾用ギヤモータの規格

メーカー	ツカサ電工
機種名	TG-21
定格電圧	24 [V]
無負荷回転数	4800 [r/min]
無負荷電流	300 [mA]
定格トルク	29.4 [Nm]
定格回転数	4350 [r/min]
定格電流	800 [mA]
回転方向	両方向
質量	410 [g]

Table 2 仰角追尾用ギヤモータの規格

メーカー	Crouzet
定格電圧	12 [V]
定格トルク	0.5 [Nm]
定格回転数	141 [r/min]
回転方向	両方向

Table 4 バッテリーの規格

メーカー	GS YUASA
形式	PX12090
定格電圧	12 [V]
定格容量	9 [Ah]
長さ	150 [mm]
幅	64 [mm]
高さ	93 [mm]

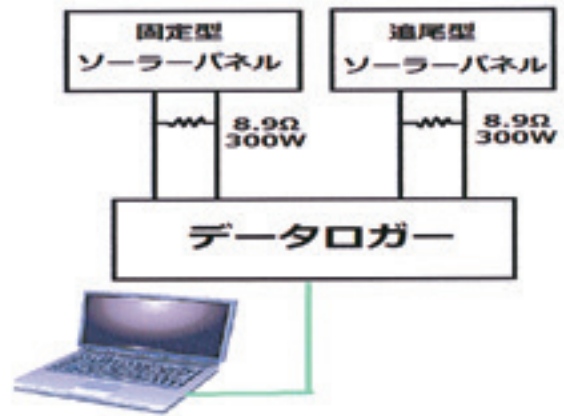


Fig. 5 発電電力の測定系統図

5. 発電電力の比較実験

固定型および追尾型の太陽光発電出力の比較実験のために、同規格かつ同特性の太陽電池モジュールを2個用いた。それぞれの方式で出力電力を別々の日に測定した場合には、入力である日射量が変わってしまい、両者の発電能力の比較ができなため、固定型と追尾型の太陽光発電システムの出力を同時測定した。測定回路を Fig. 5 に示す。太陽電池モジュールの負荷として抵抗を接続し、その端子電圧を2チャンネルのデータロガーで同時記録した。負荷抵抗の許容電力は300 [W] であり、使用したモジュールの定格出力17.0 [W] より十分大きいので、計測中の温度上昇および抵抗値変化は無視できる。負荷抵抗の端子電圧と抵抗値から抵抗での消費電力すなわちモジュールの出力電力が計算できる。データロガーは、エフテック株式会社製ハイブリッド電力計Ⅱ F0287 である。

製作した2軸追尾型太陽光発電システムは、実験開始から終了まで全く手を触れる事無く太陽を追尾して、太陽光発電を行なった。結果、測定時間全体にわたり、追尾型発電システムにおける太陽電池モジュールの出力および固定型太陽電池モジュールの出力を同時にデータ収集できた。

6. 測定結果および検討

晴天の日（2012年12月27日、9時40分～16時に福島高専管理棟屋上で固定型および追尾型太陽光発電装置で同時測定した結果を Fig. 6 に示す。

天候は晴れで時々曇りが通過し、気温は測定開始時6℃、測定終了時4℃であった。なお、南中時刻は11時37分、南中高度は29.6°である⁶⁾。固定型の太陽電池モジュールは、方位を真南に向け、傾斜角を日本での最適傾斜角と言われている30°に設定して測定を行なった。

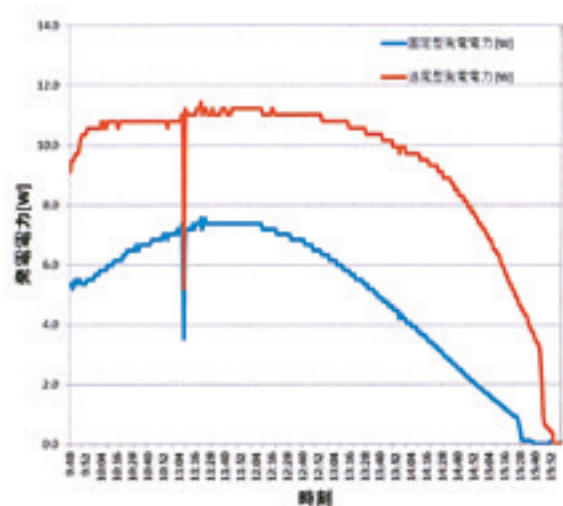


Fig. 6 晴天日（2012年12月27日）の発電電力測定結果

Fig. 6 をみると、まず、追尾型太陽光発電システムの発電電力が、固定型太陽光発電システムのそれを常

に上回っていることが分かる。これより、この日の9時40分から16時のような天候(快晴)において、追尾型太陽光発電システムの発電能力のほうが、固定型太陽光発電システムのそれより高いと言える。固定型モジュールの出力電力は綺麗な山型の曲線であるが、追尾型システムの出力は左右対称とは言えない。固定型モジュールは直射光に加えて大気中の散乱光も受けているため細かな雲や薄雲が通過しても出力の変動が少なく、出力曲線に凹凸が少ないと考えられる。一方、追尾型システムでは、モジュールが常に太陽に正対するよう制御されるため、直射光による出力成分が大きくなり、細かな雲や薄雲の通過によって出力変動が目立つものと考えられる。11:04ごろ、両システムの出力に鋭いディップが現われているのは、この時刻に厚い雲が太陽光を遮ったものと推定される。

蓄積記録された出力電力値[W]を積分計算して得た出力電力量[Wh]を Fig.7 に示す。この日の測定時間内においては、追尾型の発電電力量は固定型のその約2.0倍に達している。これにより、追尾型太陽光発電システムの有効性を実証することができた。

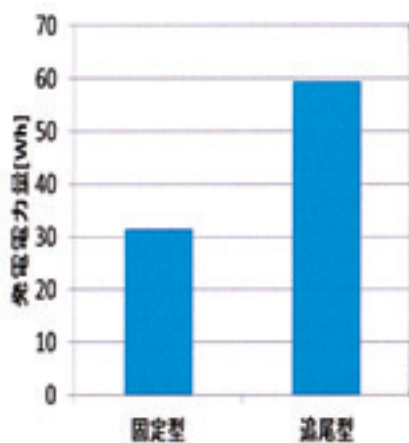


Fig. 7 2012年12月27日の発電電力量

7. 今後の課題

本研究では、幸いに冬季の終日晴天のもとで実証実験を行なうことができた。今後は、次のような展開を行ないたいと考える。

- (1) 駆動回路、モータ、駆動機構に耐水性を持たせる。
- (2) より大型の太陽電池モジュールを用いて発電能力を向上させる。
- (3) 蓄電機構を設けて、曇天、雨天、夜間に電力利用を可能とする。災害時などの非常用電源として活用できるようにする。
- (4) 太陽電池モジュールにかかる風圧が大きくなった際の対策を考える。

8. 参考文献

- 1) 太陽光発電技術研究組合 監修、小長井誠 編著：薄膜太陽電池の基礎と応用、p. 2 (オーム社、東京、2001)。
- 2) 山本敏和、小松昌太郎、佐藤明博：福島工業高等専門学校 研究紀要 第47号 p. 23, 2006。
- 3) 山口真史・M. A. グリーン・大下祥雄・小島信晃：太陽電池の基礎と応用 シリコンから有機・量子ナノまで 丸善出版株式会社、p. 1～p. 8、2010。
- 4) 太陽光発電技術研究組合：太陽光発電 その発展と展望、朝日新聞社、p. 10, 1998。
- 5) 社団法人 農山漁村文化協会、農家が教える自給エネルギー、別冊 現代農業 p. 24, 2012年1月号。
- 6) 中川清隆：
<http://www.es.ris.ac.jp/~nakagawa/>
(調査日：2013年1月)

反磁性グラファイト板に作用する反磁性磁気力の準静的計測

Quasi-static Measurement of Diamagnetic Force Acting on Diamagnetic Graphite Plate

伊藤 淳、友常裕太*、鈴木晴彦

福島工業高等専門学校電気工学科

*福島工業高等専門学校専攻科機械・電気システム工学専攻

Atsushi Ito, Yuta Tomotsune* and Haruhiko Suzuki

Fukushima National College of Technology, Department of Electrical Engineering

*Fukushima National College of Technology,

Advanced Course of Mechanical and Electrical System Engineering

(2014年9月29日受理)

Pyloritic graphite (PG) has high diamagnetic susceptibility. The PG plate sample levitates on permanent magnets at room temperature. Diamagnetic force acts on PG plate sample. Two types of PG plate sample which has different edge shape were used for measurement of diamagnetic force by quasi-static condition. The results show the diamagnetic force acting on PG plate sample was affected by the shape of edge of PG plate samples.

Key words: diamagnetic material, pyloritic graphite, contact-free, quasi-static measurement

1. はじめに

水や非金属系材料が示す弱反磁性の性質と強磁場を利用した常温におけるパッシブ磁気浮上に関する研究がヨーロッパやアメリカの研究グループで行われている⁽¹⁾⁽²⁾。特にスイスのEPFLの研究グループは0.4T程度の希土類系永久磁石を配列・組み合わせ、反磁性グラファイト (Pyloritic Graphite : 以下PGと略記) を室温においてパッシブ磁気浮上させることを実現した。また、磁石配列に依存したPG板の磁気浮上特性⁽³⁾やPG板と永久磁石軌道を用いたリニアコンベアに関する研究を報告している⁽⁴⁾。永久磁石と弱反磁性体を組み合わせた磁気浮上技術は、冷却の必要がなく、また、摩擦や振動がないため、省エネルギーやメンテナンスの軽減などの点で優れている。

本研究グループでは、パッシブ磁気浮上するPG板試料の端部に、その上方から永久磁石小片を接近させ磁場勾配を与えると、PG板試料が非接触にリニア駆動することを見出している⁽⁵⁾。これはPG板には磁気的な駆動力が働いていることを示している。本報告ではPG板に作用する反磁性磁気力を測定した結果について述べている。

2. PG板に作用する反磁性磁気力と非接触駆動

2.1 反磁性によるPG板の磁気浮上

Table1に代表的な反磁性材料の磁化率を示す。PG板 (積層面に対し垂直方向) の磁化率はビスマスやグラファイトのバルク材料に比べ、約2~3倍の値を示している。弱反磁性材料を用いた非接触磁気支持型のマイクロアクチュエータを設計する場合、PG板は有効な材料であることが分かる。

Table1 Magnetic susceptibility of diamagnetic material

Materials	$\chi_m(\times 10^{-6})$
Water	-8.8
Bismuth	-170
Graphite rod	-160
Pyrolytic Graphite (PG)	-450

Fig.1はHalbach配列された永久磁石軌道上で、室温においてパッシブ磁気浮上するPG板試料の様子である。Halbach配列永久磁石軌道上では、x軸方向への磁束の均一性とy軸方向への対称性をもつ特異な磁場が形成される。この磁場中においてPG板試料は安定浮上し、磁石軌道のy軸方向には磁気的な案内力が生じ、x軸方向には抵抗なく移動することができる。

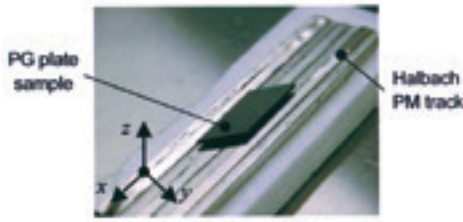


Fig.1 Stable magnetic levitation on Halbach arranged permanent magnet track.

2.2 反磁性によるPG板の非接触駆動

Fig.2に示すように、Halbach配列永久磁石軌道の中央に、表面磁束密度約0.27T、外寸 L10×W5×H4mm のNd-Fe-B系永久磁石 (PMと略記) 小片のN極を配置する。永久磁石小片が無い場合の代表的なHalbach配列永久磁石軌道の磁束密度分布を示すと、Fig.3(a)のようにx軸方向に均一な磁束密度分布が形成される。しかし、Halbach配列永久磁石軌道とNd-Fe-B系永久磁石小片の間隔 G_{PM} が4mmとなるように永久磁石小片をz軸方向から近づけると、互いの磁場の相互作用により、Halbach配列永久磁石軌道上の磁束密度分布はFig.3(b)のようになり、局所的に弱い磁場空間が形成される。このような磁場空間をPG板試料の端部に与えると、PG板試料は磁場勾配により、近づけた永久磁石小片に向かう方向へ移動する。これは、PG板試料には駆動方向 (x軸方向) に反磁性磁気力が作用していることを表している。また、Fig.4に示すように、PG板試料の端部を90degと45degに加工した、端部の形状が非対称となるPG板試料の両端部に、z軸方向から同時に永久磁石小片を近づける。この場合、45degに加工した端部側にPG板試料が変位することが確かめられた⁽⁶⁾。このことから、PG板試料に働くx軸方向の反磁性磁気力は、90degの端部より45degの端部のほうが大きく、端部の形状により反磁性磁気力に差異があることが予想された。

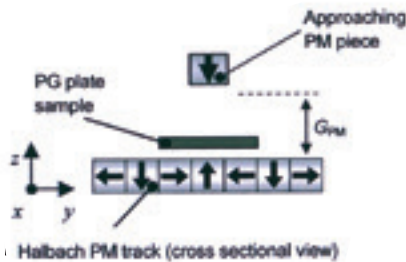
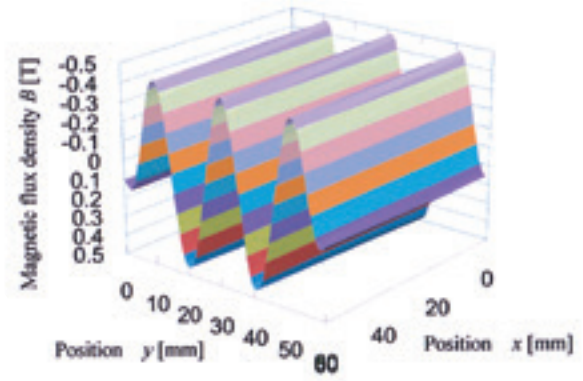
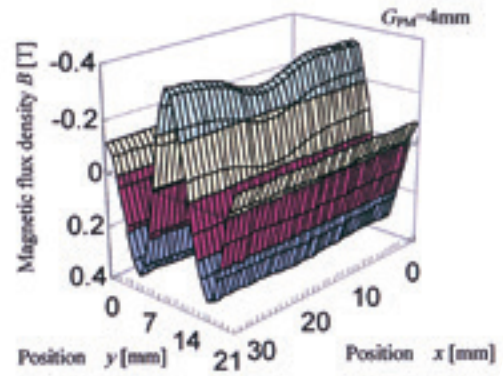


Fig.2 Position of approaching permanent magnet for noncontact driving of PG plate sample (N pole -N pole same magnetic pole arranged)

Fig.5のように複数個の永久磁石小片を永久磁石軌道に配置した場合には、PG板試料は永久磁石小片によって形成される複数個の磁場勾配によってAからBの方向に加速、減速を繰り返しながら駆動される。Bの位置にPG板が達すると、A方向へ駆動方向が変わり、A-B間を往復運動する。PG板の両端部には同時に磁場勾配が与えられ、進行方向とその逆方向に反磁性磁気力が発生していると考えられる。



(a) without approaching PM piece



(b) with approaching PM piece

Fig.3 Magnetic density distribution of Halbach arranged PM track.

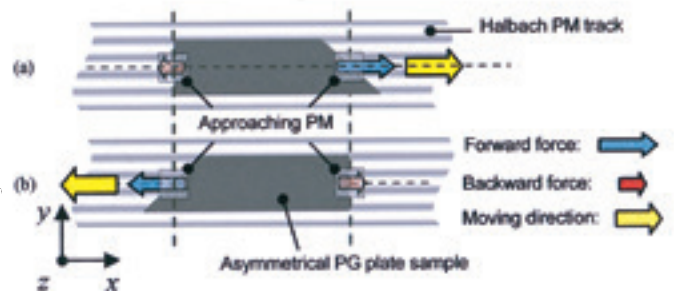


Fig.4 Diamagnetic force acting on each edge of PG plate with different edge shape.

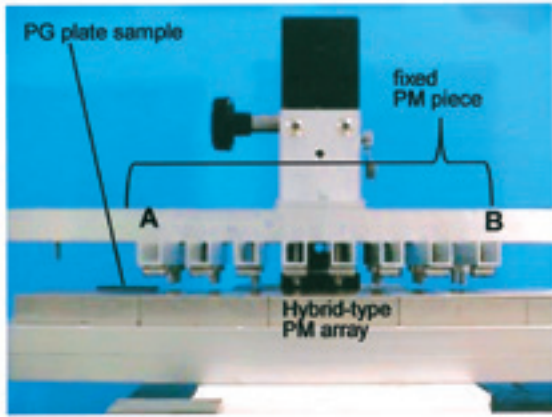


Fig.5 Continues magnetic drive of PG plate.

3. PG板の端部形状に依存した反磁性磁気力の観測

3.1 準静的な反磁性磁気力の計測方法

PG板に作用する駆動力や端部の形状により生ずる反磁性磁気力を明らかとするため、Fig.6に示すような計測装置を用いて、磁場勾配によってPG板に作用するx軸方向の反磁性磁気力の観測を行った。永久磁石軌道にはHalbach配列永久磁石と同程度の磁束密度を生ずるハイブリッド式永久磁石軌道（表面磁束密度：約0.55T、軌道面外寸：L320×W33mm）を用いた。ハイブリッド式永久磁石軌道の概略図をFig.7に示す。この永久磁石軌道はNd-Fe-B系永久磁石（信越化学工業：N50Mグレード）と鉄鋼材（SS400）を交互に配列した構造を持つ。永久磁石軌道の1mm上方の磁束密度分布をホールプローブにより測定した。測定結果をFig.8に示す。Halbach配列永久磁石と類似した磁束密度分布を示している。ハイブリッド式永久磁石軌道の中央に1個の永久磁石小片のN極（表面磁束密度：約0.27T、L10×W5×H4mm）を配置し、ハイブリッド式永久磁石軌道と永久磁石小片間の距離をエアギャップ G_{PM} とする。マイクロステージにハイブリッド式永久磁石軌道を固定し、鉛直方向に変位させる。PG板試料は非磁性体の板に固定し、電子天秤（島津製：EB430H、最小計測値1mg）に設置する。PG板試料とハイブリッド式永久磁石軌道の距離を G_{PG} とし1mmとした。マイクロステージを鉛直方向に変位させ、このときPG板試料に作用する反磁性磁気力（Fig.6のx軸方向成分）を、直接電子天秤の荷重変化として測定する準静的な計測手法で求めた。これは、永久磁石軌道上で磁気浮上するPG板試料が、磁場勾配が形成された空間を通過する過程、PG板試料の非接触磁気浮上駆動の様子を擬似的に再現している。

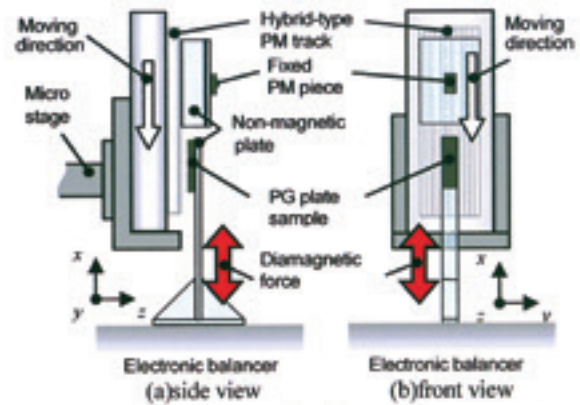


Fig.6 Layout of the quasi-static measurement system for diamagnetic force acting on PG plate sample.

(Single fixed PM piece)

ハイブリッド式永久磁石軌道の中央に、永久磁石小片のN極（表面磁束密度：約0.27T）を近づけた場合（エアギャップ： $G_{PM}=8\text{mm}$ ）、ハイブリッド式永久磁石軌道上の磁束密度分布はFig.9のように変化する。永久磁石小片が位置している部分の磁束密度が、周囲の磁束密度より局所的におよそ0.1T低下していることが確認できる。

Fig.10に使用したPG板試料の形状を示す。両端部の断面を直角に加工した試料（90/90deg）を基準として、(b)のように厚み方向に傾斜をもつ試料（90deg/Slant）の2種類を準備した。

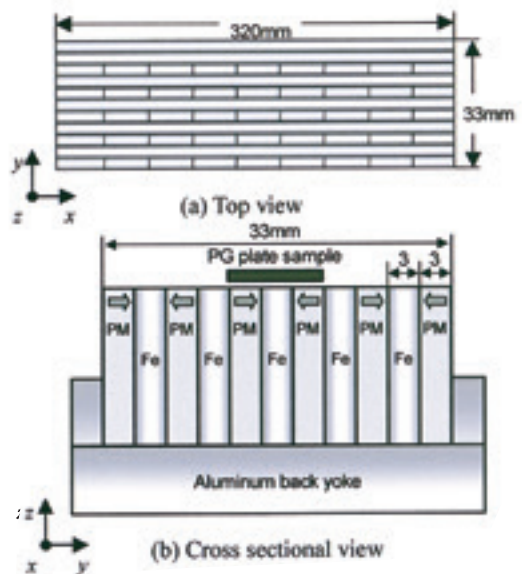


Fig.7 Linear Hybrid-type test PM track.

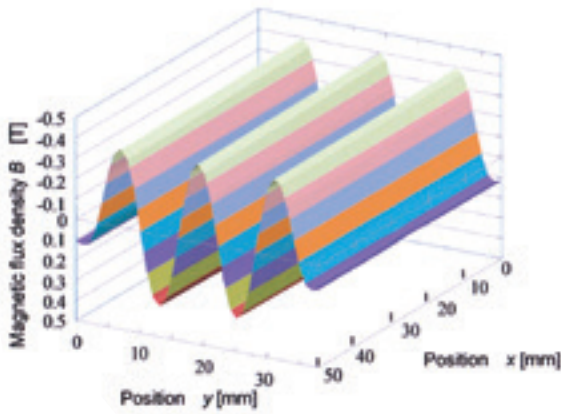


Fig.8 Distribution of magnetic flux density above 1mm from surface of hybrid-type test PM track

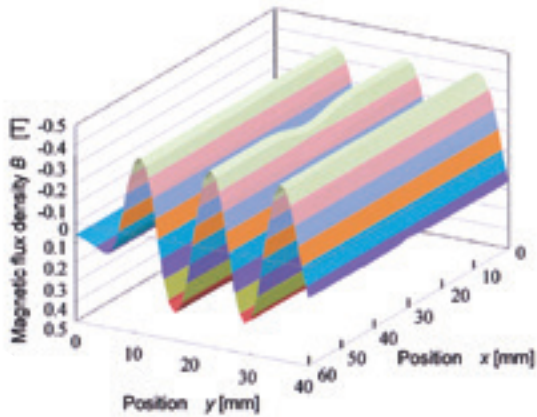


Fig.9 Distribution of magnetic flux density above 1mm from surface of hybrid-type test PM track. (Single fixed PM piece, $G_{PM}=8\text{mm}$)

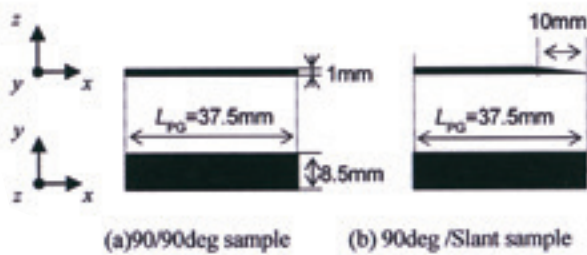
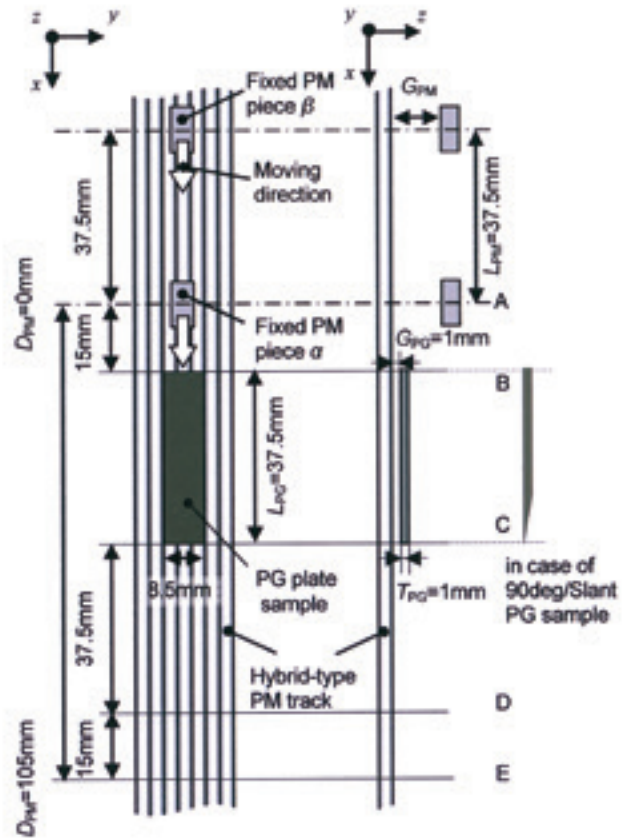
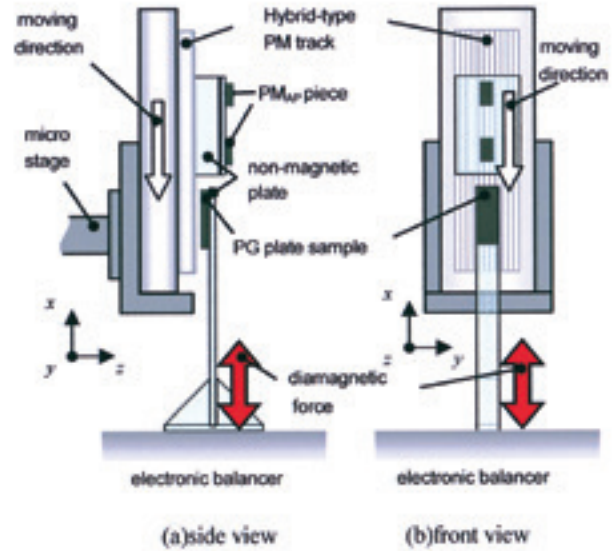


Fig.10 PG plate samples for the dependent of edge shape.

また、複数の永久磁石小片が永久磁石軌道に設置されている場合を模擬するため、Fig.11のような計測装置を用いた。2個の永久磁石小片の中心間の距離 L_{PM} をPG板試料の寸法に合わせて、37.5mmとした。PG板試料に近いほうの永久磁石小片を永久磁石小片 α 、遠いほうを永久磁石小片 β とする。



(c) layout of PG plate sample and two fixed PM pieces

Fig.11 Layout of the quasi-static measurement system for diamagnetic force acting on PG plate sample. (two fixed PM pieces)

永久磁石小片 α の中央を計測の基準とし、永久磁石小片 α が変位する距離を D_{PM} とする。計測開始時の位置を位置A ($D_{PM}=0\text{mm}$)、永久磁石小片 α の中心がPG板試

料の上端部に位置するときを位置B ($D_{PM}=15\text{mm}$)、下端部に位置するときを位置C ($D_{PM}=52.5\text{mm}$)、永久磁石小片 β の中心がPG板試料の下端部に位置するときの永久磁石小片 α の中心を位置D ($D_{PM}=90\text{mm}$)、計測終了時の位置を位置E ($D_{PM}=105\text{mm}$)とし、A-E間:105mmの範囲で永久磁石小片を変位させる。ハイブリッド式永久磁石軌道の中央に、2個の永久磁石小片のN極(表面磁束密度:約0.27T)をエアギャップ G_{PM} が8mmとなるように近づけた場合の、ハイブリッド式永久磁石軌道上の磁束密度分布をFig.12に示す。同図はハイブリッド式永久磁石軌道の表面から1mm上方の磁束密度分布を示している。Fig.9と同様に、永久磁石小片が位置する個所の磁束密度が、周囲の磁束密度より局所的におよそ0.1T程度低下することが確認できる。

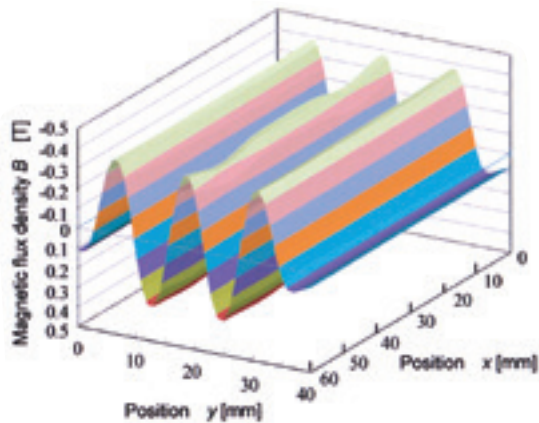


Fig.12 Distribution of magnetic flux density above 1mm from surface of hybrid-type test PM track. (two fixed PM piece, $G_{PM}=8\text{mm}$)

3.2 反磁性磁気力の計測結果

Fig.13に1個の永久磁石小片を配置した場合のPG板に作用するx軸方向の反磁性磁気力の測定結果を示す。ハイブリッド式永久磁石軌道と永久磁石小片のエアギャップ G_{PM} は7mmとしている。試料端部の角度が90degのPG板試料に作用するx軸方向の反磁性磁気力は両端部で等しく、およそ0.05mNとなることが分かる。これに対してSlantに加工されたPG板試料端部に作用する反磁性磁気力はおよそ0.04mNとなり、90degの端部に作用する力より、およそ0.01mN程度小さくなることを確認された。また、反磁性磁気力が作用する範囲が90degの端部では22mm、Slantに加工された端部では26mmとなった。このため、反磁性磁気力の作用する範囲に差異が認められ、Slantに加工された方が広い範囲で反磁性磁

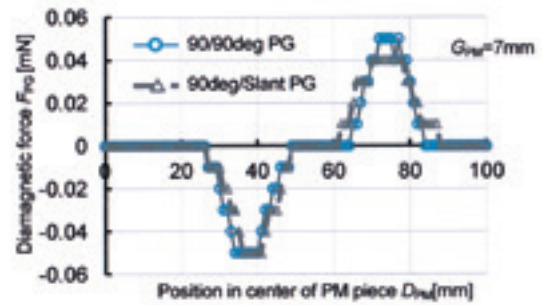


Fig.13 Diamagnetic force acting on PG plate sample. (single fixed PM piece, $G_{PM}=7\text{mm}$)

気力が働くことが確かめられた⁷⁾。

Fig.14に2個の永久磁石小片を変位させた場合における、90/90deg PG板試料に作用する反磁性磁気力の測定結果を示す。永久磁石小片とハイブリッド式永久磁石軌道のエアギャップ G_{PM} は8mmである。同図中のA、B、C、D、Eは、Fig.11のA、B、C、D、Eの各位置に対応している。永久磁石小片 α がPG板試料に近づくと、負の力(上方に作用する成分:PG板試料を前進させる成分)が作用し、永久磁石小片 α の中央がPG板試料の上端部に位置するとき(位置B)、 -0.03mN と負の最大値を示す。PG板試料の両端部に永久磁石小片が位置するC点付近では、計測精度の範囲内でほぼ0mNの値を示している。これは、PG板試料のそれぞれの端部に作用する反磁性磁気力が逆向きで、かつ発生する力の大きさと発生する範囲が等しくなるため、反磁性磁気力は相殺され、総合的に0mNとして計測されたと考えられる。また、永久磁石小片 β がPG板試料の下端部に位置したとき(位置D)、反磁性磁気力は0.03mNと正の力(下方に作用する成分:PG板試料を後退させる成分)として最大値を示した。Fig.13と比較して反磁性磁気力の値が小さいが、これはハイブリッド式永久磁石軌道と永久磁石小片のエアギャップ G_{PM} の影響が表れていると考えられる。次に、端部形状が異なる90deg/Slant PG板試料の反磁性磁気力の測定結果をFig.15に示す。永久磁石小片とハイブリッド式永久磁石軌道のエアギャップ G_{PM} は8mmとしている。位置Aおよび位置Bでは90/90deg PG板試料に作用する反磁性磁気力と同様の値を示している。しかし、PG板試料の両端部に永久磁石小片が位置するC点付近では、0.01mNと極めて小さいが、位置Bで生じている力と同じ方向の力が観測される。これは、90deg/Slant PG板試料に働く反磁性磁気力が、90deg端部に永久磁石小

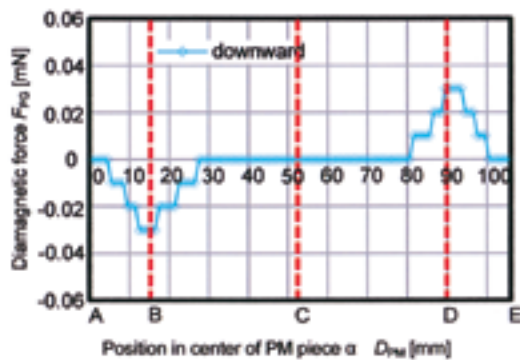


Fig.14 Diamagnetic force acting on 90/90deg PG plate sample. (two fixed PM pieces, $G_{PM}=8\text{mm}$)

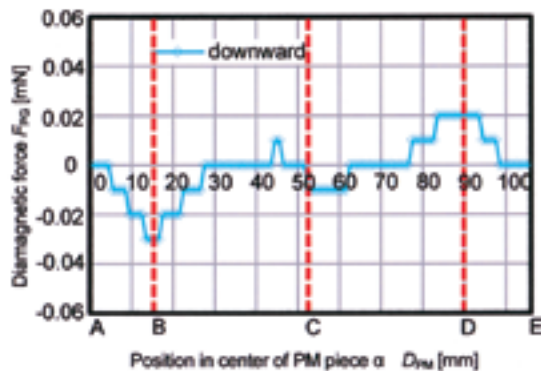


Fig.15 Diamagnetic force acting on 90deg/Slant PG plate sample. (two fixed PM pieces, $G_{PM}=8\text{mm}$)

片が位置する位置Bでは、0.03mNであるのに対し、Slant 端部に永久磁石小片が位置する位置Dでは0.02mNであるため、完全に相殺されず、わずかに残っているものと考えられる。

4. まとめ

計測結果により、PG板試料の端部に作用する反磁性磁気力は、試料端部の形状に依存することが認められた。2個の永久磁石小片がPG板試料の両端部に同時に位置するとき（位置C）、端部形状が90/90degのPG板試料では、非接触駆動に寄与する反磁性磁気力の成分は発生

しないということが明らかになった。一方、端部形状が非対称になっている90deg/SlantのPG板試料では、両端部に発生する反磁性磁気力が相殺されず、「PG板試料を前進させる力の成分」が、極めてわずかだが残ることが明らかになった。

謝辞

本研究の一部は、JSPS科研費23560307の助成を受けて行われたことを付記し、謝意を表する。

参考文献

- 1) M.V.Berry and A.K.Geim: "Of flying frog and levitations", Eur.J.Phys.18, pp.307-313 (1997).
- 2) A.K.Geim, M.D.simon, M.I.Boamfa, L.O.Heflinger: "Magnet levitation at your fingertips", NATURE Vol.400,22, July (1999).
- 3) R. Moser and H. Bleuler: "Precise Positioning using Electrostatic Glass Motor with Diamagnetically Suspended Rotor", I.E.E.E, Transactions on Applied Superconductivity, Vol.12(1), pp.937-939 (2003).
- 4) F.Barrot, D.Chapuis, T.Bosgiraud, B.Löhr, L.Sache, R.Moser and H.Bleuler: "Preliminary Investigations on a Diamagnetically Levitated Linear Conveyor", LDIA 2005, Kobe-Awaji, Japan, pp.343-346 (2005).
- 5) H. Suzuki, A. Suzuki, S. Sasaki, A. Ito, F. Barrot, D. Chapuis, T. Bosgiraud, R. Moser, J. Sandtner, H. Bleuler: "Preliminary experimental study on new contact-free linear drive system using diamagnetic material", Maglev2006, No.91, pp.199-203, Dresden-Germany (2006).
- 6) H. Suzuki, M. Kanke, A. Suzuki, A. Ito: "Contact-free Linear Drive Technique by using the Edge Shape Effect of Diamagnetic Graphite Plate", LDIA2007, Lille-France, pp.55-56 (2007).
- 7) T.Masaki, K.Itatsu, R.Saito, M.Tairako, A.Ito, H.Suzuki: "Observation of Diamagnetic Repulsion Force Concerning Contact-free Linear Motion by using Diamagnetic Graphite Plate", LDIA2011, Eindhoven - The Netherlands, PS-II.19, pp.194-195 (2011).

地域連携型教育支援事業「福島県中学生ブリッジデザインコンテスト」の実施と評価基準の改良

Execution of Region Cooperation Type Education Support Program "Junior High School Student Bridge Design Contest of Fukushima Prefecture" and Improvement on the Evaluation Criterion.

根岸 嘉和

福島工業高等専門学校建設環境工学科

Yoshikazu Negishi

National Institute of Technology, Fukushima College Department of Civil Engineering

(2014年9月17日受理)

Fukushima College of Technology carries out "Junior High School Student Bridge Design Contest of Fukushima Prefecture" as a member of the Academia Consortium Fukushima (ACF). In this report, the result like the following was obtained by tracing and examination contents of the contest.

This course is easy to participate to the junior high school student, and it is comprehensible as much as possible, and it becomes a field which can be happily studied. Rule and evaluation criterion of this contest synthetically contain each requirement of the civil engineering structure, and only the specific structural system does not become advantageous, and the deep structure improvement can be drawn. The high-performance model is easy to make it, since this problem is a space truss using the balsawood, and the destruction mode and strength can be rightly measured and can learn.

This paper aims at being useful for the planning of the region cooperation education.

Key words: bridge design contest, junior high school student, Academia Consortium Fukushima, rule and evaluation criterion, region cooperation type education support program.

1. アカデミアコンソーシアムふくしまと連携事業¹⁾

アカデミア・コンソーシアムふくしま(ACFと略称)は、現在19の福島県内高等教育機関等(10大学・5短大・1高専・3テクノアカデミー)の連携組織で、平成21年度に前身の「福島県高等教育協議会(福島大学が主務担当、福島高専は平成16年度に加盟)」から改名(名称提案は福島高専)したものである。

ACFは平成21~23年度の文部科学省「大学教育充実のための戦略的大学連携支援プログラム」に採択され、「『アカデミア・コンソーシアムふくしま』の構築による広域連携型学士力向上プログラム」の12事業を展開した。その一つ「ものづくりプラントキャンパスプログラム」の主企画『福島県中学生ブ

リッジデザインコンテスト』を福島高専が担当し、ACF主務担当の福島大学「大学連携室」の教職員と大学院生の協力のもとに、福島高専「建設環境工学科」の教員の指導と本科生・専攻科生の指導補助というスタッフで実施した。

さらに昨年度からは、ACFの文部科学省大学改革推進等補助金採択事業(大学改革推進事業)：『ふくしまの未来を拓く「強い人材」づくり共同教育プログラム』の企画の一環として本コンテストを開催している。

2. ブリッジコンテストの企画の変遷¹⁾

2.1 ブリッジコンテストの実施形態の変遷

(1) 平成20年度以前

行事名：福島高専学校開放事業「箸で橋を創る」

課題：バルサ平面トラスの重量比強度 (Fig.1)

対象・期間：小・中学生・1日間

(2) 平成 21 年度

行事名：福島高専学校開放事業「福島県中学生ブリッジコンテスト」

課題：バルサ立体トラスの材料比強度 (Fig.2)

対象・期間：県内中学生・1日間

(3) 平成 22 年度以降

行事名：ACF 主催 (24 年度～本校共同主催)，福島県・県教委他後援，「福島県中学生ブリッジコンテスト」

課題：バルサ立体トラスの総合性能(載荷試験を Fig.2 に，作品例を Fig.3, Fig.4 に示す)

対象・期間：県内中学生・3日間

2.2 ブリッジコンテストの課題・内容の変化

(1) 平成 20 年度以前

課題：平面トラス構造を1日で製作・競技実施。

内容：バルサ角材 3mm×3mm×900mm を 2 本 (計 1800mm) 以内から切った部材を，プラバン (0.3mm 厚) から切り出したガセットプレートを紹介して瞬間接着剤で接合して，Fig.1 に示すような長さ 450mm の平面トラス構造を設計・製作し，スリットにはさんで横倒れをしない状態での上部中央 1 点載荷による崩壊強度を測定し，下記評価式による平面トラス橋模型の比強度を競う。

$$\text{評価式：} \quad S = P/W \quad (1)$$

S ：比強度， P ：崩壊荷重， W ：模型重量

(2) 平成 21 年度以後 (26 年度の例)

課題：立体トラス構造を 3 回講座で製作・競技実施 (平成 21 年度は 1 日間)

内容：バルサ角材(寸法 mm) 2×2×900 を 4 本 (3600mm) 以内，3×3×900 (あるいは 3×6×900 (3×3 材の 2 倍長に換算)) を 4 本 (3600mm) 以内で，かつ合計 7 本 (6300mm)以内から切り出した部材を，ホットボンドで接合し，Fig.2 に示すような長さ 450mm・幅 80mm の下弦載荷の立体トラス橋模型を，できるだけ少ない材料 (材料体積 V ・総重量 W) で設計・製作し，2 本の下弦材のスペンを 3 等分する 4 点に分割載荷した崩壊荷重 P と，立体トラス橋模型に内接する最大直方体の横断面積で評価する橋の路線有効断面積 A を測定し，こ

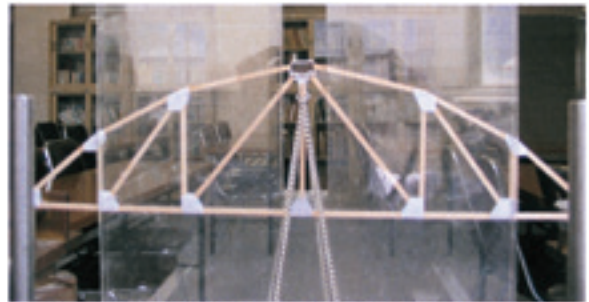


Fig.1 従前課題の平面トラス模型と載荷試験

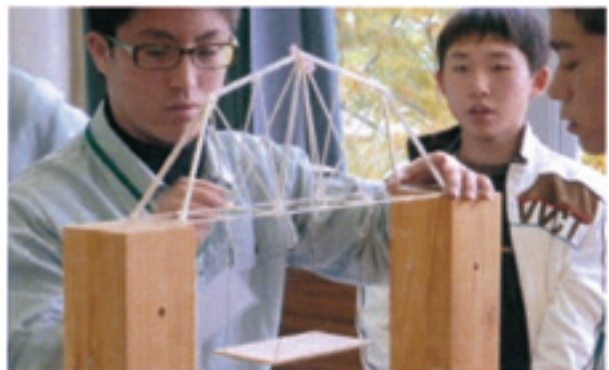


Fig.2 現行課題の立体トラス橋模型と載荷試験



Fig.3 平成 22 年度上位入賞作品

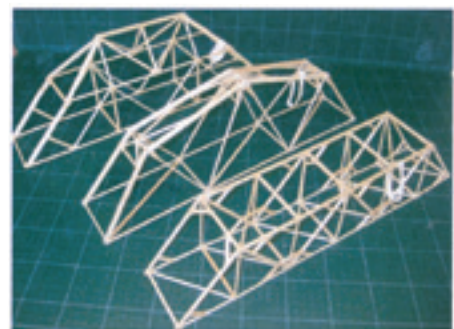


Fig.4 平成 23 年度上位入賞作品

れらを下記の式で評価するトラス橋模型の構造強度デザイン点 (設計・製作点) S と，機能美・形態美デザイン点 (意匠・景観点) 点 D の総合点 T を競う。

$$\text{評価式：} \quad T = S + D = P \cdot \sqrt{A} / (V \cdot W) + D \quad (2)$$

T ：総合評価点 (100 点)

S：性能評価点（最高点者を80点に換算）

P：崩壊荷重強度，A：路線有効断面積，

V：バルサ材総体積，W：模型重量

D：デザイン評価点（審査員1名の評価10点+参加者の相互評価10点の合計20点）

すなわち、「少ない材料(V)で、軽く(W)、強く(P)、大きな物も通せる(A)、美しい(D)橋模型を作る」ことを目指し、それを評価する構造デザインコンテストである。

2.3 コンテストの案内・募集活動

下記の各種広報活動を、年度ごとの予算と必要に応じて、項目数と組合せを変えて実施している。

- ①県内全中学校に実施要項・募集案内を送付
- ②本校 HP 並びに福島大学 大学連携室 HP に実施要項・募集案内等を掲載
- ③近隣中学校を訪問し、企画紹介・参加奨励依頼
- ④県内全中学校に参加者募集の A1 ポスター数部と A4 チラシ（数部～全校生徒分の部数）を送付
- ⑤地元新聞社を回り、コンテスト実施概要・募集の記事掲載（なお例年、講座開催状況やコンテスト結果は報道記事が掲載されている。）
- ⑥福島高専「1日体験入学」でデモ実験・案内募集・申し込み受付

3. コンテストの講座内容と教本・見本

3.1 コンテストの講座内容

本コンテストは平成23年度より、「中学生の学習段階」と「コンテスト課題の専門性」を考慮して、次のような3回の講座を開講する形で実施している。

(1) 第1回目：「学んで」

コンテストの競技概要と模型規格のルールと評価基準、作り方と強度の解説を行い、試作品の設計と製作ならびに予備実験を行う。

配布した資料と器具は、全員が持ち帰り、自宅にて改良版作品の製作に当たる。

(2) 第2回目：「作って」

製作した模型の強度実験を行い、その結果に基づきコンテストに向けて、さらなる性能改善を目指して構造改良をおこなう。

資料と器具を持ち帰り、自宅にてコンテストに出場する作品の製作に当たる。

(3) 第3回目：「コンテスト」

「モノづくり講演会」（講師は外部の大学教員に依頼の場合と高専教員の場合あり）と合わせて「ブリッジデザインコンテスト」のデザイン審査と強度競技会を実施

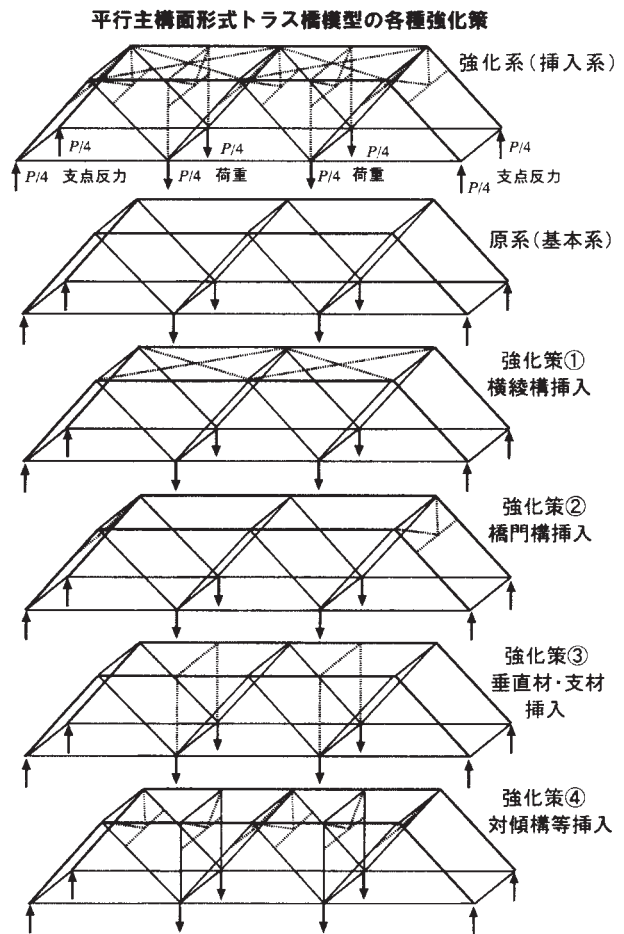


Fig.5 教本の内容例：トラス模型の強化策

し、総合評価の1位～3位までの上位入賞者ならびに各種部門優秀者を表彰。

3.2 教本（解説）・教材（見本）の整備

本コンテストの課題内容が複雑で、取り組む参加者が中学生であることを念頭に置いて、立体トラス模型の種類と特徴、模型の製作上の注意、構造の改良手法等について解説した、Fig.5に内容例を示すような教本（手引き）を作り参加者に送付して、設計・製作の参考資料としての活用を促している。

同時に、各年度の参加者から、各自のコンテスト出場作品を寄贈してもらい、破壊箇所を修復して残し、以降の参加者に提示して、設計・製作の参考に供している。

4. コンテスト課題の特長²⁾

4.1 バルサブリッジの長所・利点

本コンテストで、課題としているバルサ材をホットボンドで接合した橋模型の長所を以下に示す。

- ①手軽な製作・加工が可能：

バルサ材は簡単に工作でき、ホットボンドは短時間で手軽に、バルサ材の定着に十分な強度が得られる。

②小さい荷重での強度実験が可能：

バルサ材の強度はヒノキの工作材等に比べ著しく低いいため、デジタル手ばかりを介して、低いレベルの荷重強度を確認しながら、最大荷重を記録しつつ、手軽に載荷実験ができる。

③変形観察により崩壊させずに順次強化可能：

バルサ材は柔軟性に富んでおり、特定の部材や構造全体の変形が増加し始め、崩壊に至ることが予測された時点で載荷を止め、それらの変形を抑える構造強化策を講じて、再度載荷試験を繰り返すことで、模型を破壊せずに順次高強度化を図ることもできる。

4.2 立体骨組構造を課題とする意義

(1) 従来実施の平面トラス課題の問題点

①Fig.1のような平面トラス模型の強度実験では、面外方向への倒れを阻止するため、一旦横倒れや振れが生じると摩擦拘束力が発生し、実際よりも遥かに高い強度を示すこともある。

②トラス模型の強度を支配する崩壊要因のうち、局部破壊と強度（圧縮材の座屈、引張材の破断、および接合部の抜け・はがれ）のみしか体験できず、トラス構面の横倒れ座屈挙動が強度を支配していることを全く体験できない。

(2) 現在実施の立体トラス課題の利点

上記の平面トラス模型の問題点が解消され、

- ①模型の純粋な強度計測が可能である。
- ②トラス模型の強度が、局部挙動と全体挙動（曲げ圧縮による構造の横倒れ）に支配されていることと、トラス面内の崩壊と強度・強化策だけでなく、トラス面外方向への崩壊と強度・強化策の重要性を体験的に学ぶことができる。

4.3 立体バルサブリッジコンテストの問題点と対処

上述のような長所・利点・意義がある反面、本コンテストには以下のような問題点があり、これらへの対策を講じている。

①材料強度のバラツキ

問題：バルサ材は強度に大きなバラツキがあり、構造の全体強度に与える影響も大きい。

対処：比重のそろった規格の材料を購入するとともに総重量がそろった束を配布することで材料の均等化を図るようにしている。

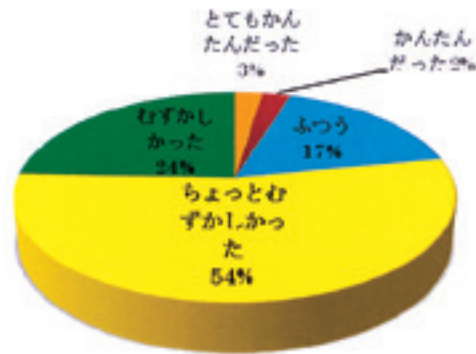


Fig.6 本コンテストの難易度

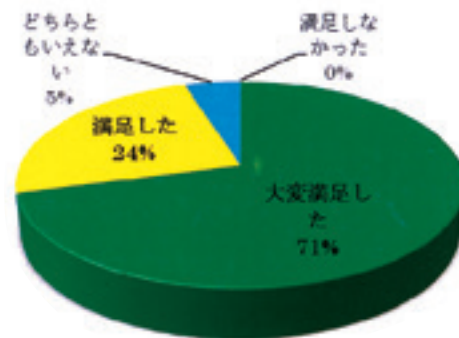


Fig.7 本コンテストの満足度

②部材計測の煩雑さ

問題：高性能な構造を作るためには適材を適所に配置する必要があり、複雑な構造になるため、総体積の計測は煩雑な作業となる。

対処：断面種ごとに、長さや本数を計測・入力し、自動表計算により総体積を集計している。

③力学挙動の原理の難しさ

問題：構造の強さには、中学生にとって難しい原理に基づく現象が多い。

対処：教本を参照しつつ定性的な理解で製作を進め、体験的に力学的挙動や構造の強度を学習してもらえるようにしている。

4.4 参加者アンケートの結果

講座修了時に、福島高専の各種公開講座のアンケート様式に従い、参加者へのアンケート調査を実施している。これらの結果の例として、Fig.6とFig.7に参加者が56名と最も多かった平成23年度のアンケート結果の一部を示す。ここにも示されているように、例年の参加者の感想・満足度として「難しい内容であるが、楽しく勉強でき、満足した。」といった評価を得ている。

5. 模型の要求性能と評価式の変遷²⁾

5.1 立体トラス橋模型の性能評価式

橋模型の要求性能を、橋をはじめとする土木構造物に要求される性能「用・強・美」と「経済性」すなわち使用性・強度・景観性と経済性に優れていることとした。それら性能を総合的にバランスよく評価する評価式を目指して改良を重ねてきた結果、先に示した式(2)のような評価式に至ったものである。

5.2 路線有効断面の評価式への組み込み

(1) 立体トラス橋模型の路線有効断面積

下路トラス橋を路線が通過するため、自由な空間の断面積が大きいほうが高性能であるとした。

ここでは、各形式のトラス模型における自由な路線空間の断面積 A を、Fig.8 に示すように、橋軸方向から見た骨組図（正面図）の自由空間図形（太枠線の長方形・三角形・台形）に内接する長方形の最大面積（薄墨の長方形面積）とした。

(2) 有効通路断面を性能に組み込む趣旨

橋模型の強度は、圧縮材の座屈や引張材の破断のような材料の局部挙動以前に、模型全体が側方へ倒れる横倒れ挙動によって決まる場合が多い。

横倒れ強度は、Fig.8 に示されている上弦材の横方向の繋ぎ方で分類した以下の3型式で大きく異なる。

- ① 平行主構面型式：主構面を平行に立ち上げ、上部を横方向の支材と横構でつなぎ、その中の空間を通路とする構造（一般的な下路トラス橋の型式）。路線空間の横断面が長方形で最も広く取れるが、横倒れに対しては不安定で最も弱い。
- ② 合掌主構面型式：主構面を内側に傾け、その上部を併合させて上弦材を1本化した構造（3弦トラスに代表される型式）。路線空間断面が三角形となり横断面は最も狭くなるが、横断面の骨組み形状も三角形で安定化するため、横倒れに対して最も強い。
- ③ 傾斜主構面型式：主構面を傾け、下支材より短い上支材で上部をつないだ構造（バスケットハンドル型の型式）。路面空間の横断面が台形となり、上記①・②の間になる。横倒れ強度特性も一般に①・②の間になる。

このように各型式の路面空間の横断面積と横倒れ強度の大小には、相反する関係が存在する。

また、要所に部材を挿入して全体強度・局部強度の上昇を図る策を講じる効果と、それによって自由路線空間の断面積が減少する犠牲との間にも、類似の相反する

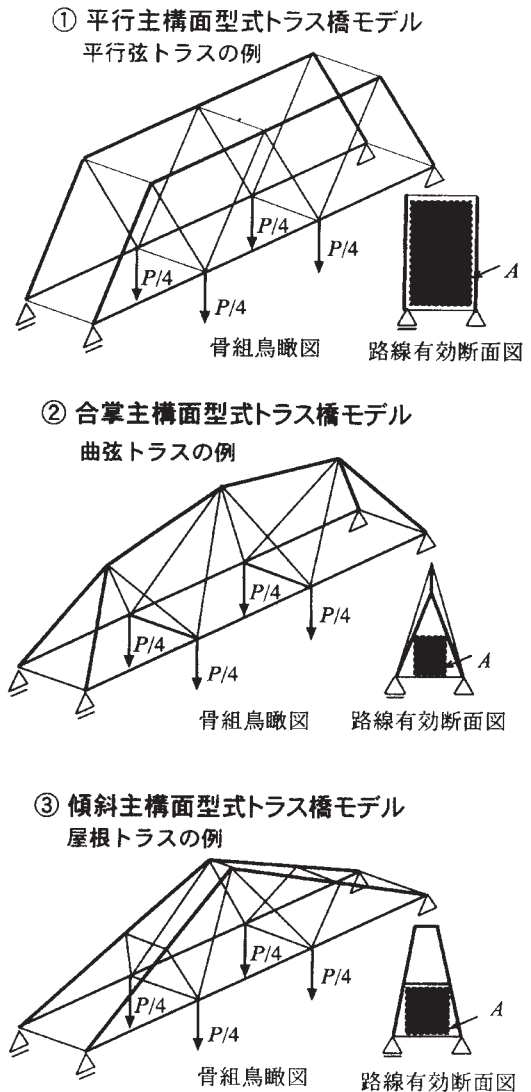


Fig.8 各種トラス橋模型の路線有効断面積

傾向がある。

そこで、構造強度と路線空間断面積が相殺してバランスすることで、橋梁本来の機能である路線空間確保と強度確保の両立を目標とし、ある形式だけが圧倒的に有利あるいは不利にならないようにする狙いをもって、自由路線空間断面積 A の $1/2$ 乗（この指数の値は影響の大きさの妥当性と、中学生にとっての解り易さから決定した）を性能評価値に乗ずる形で採り入れたものである。

5.3 3mm×6mm 材使用の経緯と効果

平成 22 年度の当初までは設計・製作の簡単化のため、2mm×2mm 材と 3mm×3mm 材を引張材と圧縮材に使い分けることだけを想定した規則としていた。

平成 22 年度の模型製作中、「3×3 材を貼り合わせてもよいか？」との質問があり、これへの対処として

3mm×6mm 材の使用を1本分(900mm)の範囲で認め、倍長分の3mm×3mm 材に換算することとした。

この結果、最も厳しい条件下の圧縮部材に3mm×6mm 材を用いることで、全体の強度を増大させることができ、さらには幅広方向には座屈を起こすことのない長方形断面部材を、縦長に使うか、横長に使うかで座屈防止の中間支材の配置が変わってくるなど、構造上の注意と考察の必要性が生じ、複雑にはなったが、より深い工夫の可能性が生まれてコンテストの高度化が図られた。

平成23年度の規則では、3×3材と3×6材の合計量を、3×3材換算で4本(3600mm)分まで使用可として3×6材使用の自由度を上げた。

5.4 評価式における模型重量の扱いの変遷

第1期(平成20年度以前)

本模型では、ホットボンド重量がバルサ材重量と同レベルで、模型重量はボンド量にかなり左右されることから、当初用いていた一般的な比強度すなわち模型の耐荷力 P を模型重量 W で割った「比強度 P/W 」では、必ずしも妥当な性能評価ができない。

また、重量を抑えるために、部材の接合に必要な量のホットボンドを用いないと、接合が不完全になり、骨組構造の特性を表す崩壊様式に至る前に、接合点の抜け・剥がれで崩壊してしまい、「体験的モノづくりを通して、構造の形と強度について学ぶ」というコンテストの目的が達成できないこともある。

第2期(平成21年度～23年度)

そこで、本ブリッジコンテストでは、部材の結合に必要な十分なホットボンドを用いさせるために、模型の耐荷力 P を模型の重量 W ではなく材料体積 V で割った値 P/V を「比強度」として用いてきた。

第3期(平成24, 25年度)

しかしながら、現実の橋模型の作品をみると、重量には材料体積以上のバラつきがあり、バルサ材の強度はほぼ比重に比例していることから、「軽く・弱い材料と重く・強い材料との配布材料の有利と不利を相殺する」という狙いをもち、また強度確保のため必要以上に多量なホットボンドを用いた「雑」とも言えるものもあることから、「接合部の木組みを工夫した構造とすることで、強度を確保しつつ必要十分なホットボンド量を減らすといった意識を持たせる」という狙いをもって、平成24年度は、性能評価式の「比強度」に、模型の耐荷を材料体積と模型重量の両方で割った値 $P/(W \cdot V)$ とした。

6. ブリッジコンテストの成果・課題・展望

(1) 成果

平成22年度は参加者31名で3年生19名の内10名、平成23年度は参加者56名で3年生44名の内19名、平成24年度は参加者25名で3年生19名の内11名、平成25年度は参加者32名で3年生28名の内16名が本校に入学しており、平成26年度は参加者27名で3年生18名であり、将来のモノづくり人材育成を目指した連携型教育支援の地域貢献に加え、本校の増募対策の取組としても機能している。

(2) 課題

地域連携型の観点から、AFC主務担当の福島大学との連携だけでなく、他のAFC加盟大学の連携協力の確立が課題であり、平成25年度は福島大学から各連携大学に支援学生の募集をかけ、福島高専・福島大学の学生と協力して、中学生への指導補助に当たってもらうこととしている。

(3) 展望

今後は、茨城県をはじめ他県の中学生にも参加を呼びかけながら、地域貢献の一環として、また入学志願者増募対策の一環として、福島高専の学校開放事業で、ACFとの共同主催の事業として継続実施するなかで、今後とも改善を加えていく方針である。

7. まとめ

本論文で、述べた事柄の要点を以下に示す。

- ①本コンテストの企画は、地域連携と地域貢献、高専のPRと入学者対策に寄与している。
- ②本講座は、中学生に参加しやすく、できるだけ分かりやすく、楽しく学べる場となっている。
- ③本課題は、高性能な模型が作りやすく、正しい崩壊様式と強度が計測・学習できるものである。
- ④本コンテストは、土木建造物の要件を総合的に含み、特定の構造系が有利にならず、奥深い構造改良を引き出せるルール・評価基準になっている。

参考文献

- 1) 根岸嘉和:アカデミアコンソーシアム主催福島県中生ブリッジデザインコンテストの実施,平成24年度日本高専学会年会講演会講演論文集,(2012)
- 2) 根岸嘉和:工学導入教育としてのバルサブリッジコンテストの実施と評価基準,平成24年度土木学会東北支部技術研究発表会講演論文集(2013)

現代における技術のあり方と人間性

On Current State of Technology and Humanity

田淵 義英・佐藤 あゆみ*

福島工業高等専門学校コミュニケーション情報学科

*埼玉大学教養学部

Yoshihide Tabuchi, Ayumi Sato*

Fukushima National College of Technology, Department of Communication and Information Science

*Saitama University, Faculty of Liberal Arts

(2014年9月18日受理)

This thesis is an argument about coexistence of current technology and humanity. Firstly we try to prescribe the meaning of “humanity” as three human nature, “unsettledness”, “subjectivity” and “uniqueness”, referring some arguments about technology and human by ancestors. Secondly we reflect the way we develop and use technology today. Finally we reveal that however current state of technology is contributing to amplify “unsettledness” by extends our technical ability, on the other hand it is causing an alienation of “subjectivity” and “uniqueness” by monopolize sense of value and style of life.

Key words: technology, humanity, human nature

1. 序論

1.1 技術発展における諸問題

技術は人類の歴史における最も普遍的な営みの一つである。原始時代の火の使用も、今日の電子機器の使用も「技術」によってなされていることには変わりはない。しかし人間のなしうることの範囲は劇的に拡大し、今や人間は自然を思うままに破壊・再生し、地球から飛び立って宇宙空間に滞在することもあれば、動物や人間の体を改造し、生命を持続させることもできる。技術の進歩は人々の生活をより快適にしたり、貧困や病気に苦しむ人を助けたりすることにつながるため、基本的には望ましいことであるとされている。しかし他方、発展した技術がもたらす問題はとりわけ産業革命以降長きに渡って指摘され、これまでさまざまな分野の技術とその成果について批判がなされてきた。

例えば、産業革命期の急速な技術進歩は人間の進歩を促すと楽観的に考えられていたが、産業革命による資本主義的工業化は実際にはさまざまな矛盾を抱えていることが明らかになった。工場の製造過程への機械技術の導入は身体的な労働の軽減や作業効率の向上、人的ミスの削減などに役立ったが、一方ではマルクスの資本主義批判をはじめとして、人間が貨幣の増殖のための手段として機械のように、あるいは機械に支配されて労働する

ようになった、つまり機械技術の導入は人間の非人間化であるとの批判も生まれた。

機械文明は大量生産・大量消費のスタイル確立につながり、20世紀半ばには自然環境の破壊や汚染といった問題を顕在化させた。レイチェル・カーソンの『沈黙の春』（1962）は農薬などの化学物質が環境に及ぼす危険性の告発によって科学・技術の進歩の「負」の側面を訴えた。その後、酸性雨、オゾン層破壊、資源の枯渇などの問題が表面化したことを受けて1970年には地球環境を考える日としてのアース・デイが、1972年には「Only One Earth かけがえのない地球」をスローガンとする国連人間環境会議が発足し、1992年の「Sustainable Development 持続可能な開発」を目指す国連環境開発会議がそれに続いた。

戦争もまた、技術の発展を大きく促す出来事であった。米ソ冷戦の時代には核とコンピュータの開発が、ナチズムから逃れたユダヤ人学者が加わった連合国側の戦時研究において大きく進歩した。1934年にはフェルミがウランから大量の放射線が発生することを発見し、人工放射能が誕生した。そして1942年以降に本格化したアメリカのマンハッタン計画で誕生した原子爆弾が1945年に広島と長崎に投下され、人間の作りだした技術がその利用方法によっては人間を滅ぼす可能性があることを知

らしめた。

一方で原子力は「平和利用」として人間が利用する大量の熱エネルギーを発電するために用いられている。原子力発電は日本においても政府やメディアによって推進され、1963年に初の原子力発電所が開業した。現在日本には54基の原子力発電所があり、人々に電気を供給しているが、同時に原子力発電は依然として多くの問題を抱えている。とりわけ2011年の東日本大震災を経験した今日では、原子力の利用が本当に「安全」であるかどうかには疑問の眼が向けられているという現状がある。

これらの例において問題とされているのは「技術」そのものではなく、技術の「あり方」のほうである。つまり、近代 から今日にいたる技術革新の中で、高度化した技術を「どのように用いるべきか」は実際的な面からも、また思想的な面からも絶えず問われてきたのである。

1.2 技術と人間の不調和

技術のあり方をめぐる諸問題は技術と人間の不調和の問題と捉え直すことができる。技術はそもそも、自然環境の中で人間が生存するための手段であり、人間に不可欠なものであった。しかし上の諸問題が示すように、技術は人間にとってよい方向にばかり働いてきたのではなかった。松井は、近代社会は「必然性」「確実性」「完全性」「合理性」などの価値に重きを置くことで技術を発展させたが、その技術発展によってもたらされる矛盾が明らかになったことを受けて、現代では「偶然性」「不確実性」「不完全性」「自然性」などの価値の見直しが図られていると指摘した(松井 2003:4)。

松井が挙げた対照的な四つの価値、すなわち「必然性—偶然性」「確実性—不確実性」「完全性—不完全性」「合理性—自然性」は、「無機的なもの—有機的なもの」という対立に対応している。「無機的なもの—有機的なもの」の対立は「人工物—人間」の対立でもあることから、技術の発展を考えると、技術の目的が人間の幸福であるならば、同時に人間的なものの価値にも着目しなければならないということが現代の課題となっている。「人間的なものの価値」は一般に「人間性」と呼ばれる。加藤尚武は「二十一世紀文化の課題」として科学技術と人間性との調和を挙げ、「人間の科学技術は、人間性をゆがめてはならない」と述べている(加藤 1996:7)。

人間性を脅かすことなくいかに技術を用いるかという問題は、技術によって人間のできることの範囲や影響力が拡大した現代における最重要課題の一つである。われわれは技術と人間性を両立させなければならない。しかし「人間性とはなにか」と改めて人間性の内容を尋ね

られると、なにが人間的で、なにがそうでないのかということについての認識は一般化されていないのが現状である。

以上より、考察すべき二つの問題が見えてくる。第一に技術と人間性との調和の問題、そして第二に「人間性」とはそもそもどういう中身をもった概念なのかという問題である。しかし「人間性」の中身が不透明なままでそれと技術との調和について論じることはできない。したがって本稿では先に「人間性」概念についてまず考察し、その成果に基づいて現代の技術と人間性の調和という問題を考察することとしたい。

2. 既存の技術論における「人間性」概念

本章の目的は現代における技術のあり方を考察するための理論的枠組みとして「人間性」概念を構築することである。その前段階としてまず既存の技術論を概観し、そこで人間性がどのように規定されているか、あるいはどのような人間性が前提とされているかを考察する。

「人間性」概念の理論的枠組みの構築のために「技術論」を用いるのは、本稿の目的が「人間性との調和のとれた技術のあり方」を探ることであり、人間性とは何かを問うと同時に、人間にとって技術とは何かを問う必要があるためである。また、技術とは何かという問いは歴史的に普遍的な技術の認識のみならず、現代という特定の歴史における技術を問うことでもある。そのような模索によって初めて、今日における技術のあり方を考察することが可能となると思われる。したがって「人間性」概念の理論的枠組みの構築のために既存の技術論を用いるが、それらの技術論は三つに分類できる。第一に「人間固有の特性」から技術を規定する「生物学的技術論」、第二に古代ギリシャのポリスのあり方や古代ギリシャ以来の存在論の伝統から技術を論じた「ギリシャ哲学的技術論」、第三に技術を用いる現代人のあり方を考察した「道徳的技術論」である。

2.1 生物学的技術論 —ゲーレンの考察

アルノルト・ゲーレン(1970)は生物学的な観点から「人間の生存条件を問うこと」をその設問の要とした。彼は人間を「行為する動物」(Gehlen 1970:20)と定義し、「行為」を着手点として「行為の立場に立って一般人間学を打ち立てる」(Gehlen 1970:17)という課題に取り組んだ。その考察は以下のようなものである。

一般的に人間以外のあらゆる種の動物はその身体機能や本能が完全に適応する自然環境が決まっており、その中でだけ暮らしていく。それに対して人間は特定の自

然環境をもたず、その生存条件や行動様式は「未確定」である（Gehlen 1970:12）。そのままでは身体的にも本能的にも自然環境に適応できない未確定存在者である人間は、「行為」によって生きながらえる。行為とは「予見と計画に基づいて現実を変化させるということ」（Gehlen 1970:17）であり、行為によって「変化させられた、ないしは新たに作られた事実と、それに必要な手段との総体」（Gehlen 1970:17）が文化である。すなわち人間は特定の自然環境に組み込まれていない代わりに「行為」することができ、それによって生じる「文化」の中で生きるのである。動物の生活圏が環境であるのに対し、人間の生活圏は「文化圏」である（Gehlen 1970:31）。また、動物が「環境」をもつのに対し人間は「世界」をもつ、ということもできる。これは人間が「有機的に特殊化しておらずにすべての刺激に門戸を開いており、何ら特別の自然布置に適応しているわけではない」（Gehlen 1970:34）ためである。この指摘は人間の表象能力に着目したものである。人間はいま己が直接的に接している世界を越えて、過去や宇宙に想いをめぐらすことができる。つまり知覚しうるものあるいは想像しうるものすべてが人間にとっての世界であり、このような世界を人間は所有しているのである。このような性質を「世界性」と呼ぶ。したがって人間の生物学的に本来的な性質は、生まれもった身体や本能の「未分化性」あるいは「欠如性」と、それによって人間が方向付けられていない動物であることを意味する「未確定性」、そしてこれらの条件によって生じる「世界性」である。人間は行為によって文化を作り、生活する。「行為」は「構造上、単なる有機的手段によっては生きていられないような存在者が世界の構造変革をおこなう」ことであるから、「ほかの何らかの本質特性と同じように人間にとっては中心的なもの」である（Gehlen 1970:222）。

ゲーレンの考える「行為」は、それによって人間が文化圏あるいは世界を創造するところのものであるため、本論の文脈では「技術」という言葉に言い換えることができる。したがって行為＝技術は、動物がその専門化した能力によって環境に適応するのと同様に、人間が未知と不足の「世界」で生きるために用いる術であると言える。

2.2 ギリシャ哲学的技術論

2.2.1 アレントの考察

ハンナ・アレントは古代ギリシャの都市国家ポリスを参照した全体主義論考のための政治哲学書として『人間の条件』（1958）を記した。彼女は「人間」を条件づけ

られた存在として定義した。その条件は「生命そのもの」、「世界性」、「多数性」であり、それぞれには「労働 labor」、「仕事 work」、「活動 action」という活動力が対応している。

「労働」は人間の生物学的生命の必要を満たすための活動力であり、他者の存在を必要とせず、完全な孤独の中にある。「世界性」「多数性」が人間の社会性に基づいているのに対し、労働はただ単に生物として人間を生かすためにある。よって労働は「仕事」や「活動」とは異なり「特殊に人間的な特質を失って」いるのであり、労働する存在は「もはや人間ではなく、まったく文字通りの意味で〈労働する動物〉 animal laborans」である（Arendt 1958:44）。

「仕事」は人間の「世界」を人工的に作りだす活動力であり、仕事をする存在は「工作人」と呼ばれる。この活動力のもととなるのは人間の「可死性」である。人間は自然環境に生きる生命のように「種」としての大きな生命を生きているのではなく、一人一人がそれぞれの人生を生きているため、「種」の存続は人間にとって「永遠の生」を保証するものではない。この意味で人間は死すべき存在であり、それゆえ永続性をもつ物の世界を構築する。個々の人間の生命が終わっても、「この世界そのものはそれら個々の生命を超えて永続するようにできている」からである（Arendt 1958:19）。

「多数性」は最も人間らしい条件である。今生きている者、過去に生きていた者、そして未来生きていくであろう者の中には、誰一人として同じ人間は存在しない。ゆえにわれわれは互いに異質であり、予見不可能である。そのような「多数の人間 men」が他人と共通の「公的領域」に姿を現すには、言論と活動によっておのれの「正体」を示さねばならない（Arendt 1958:291）。これは人間がまさに「人間として」生きるための必須な条件である。というのも人間は他人への労働の強制によって自分で労働しなくとも、あるいは物を作らずに使用するだけの生き方を選ぼうとも生きていけるが、言論と活動を欠き、他人と共通の世界にまったく姿を現さない人間は「世界から見れば文字通り死んでいる」からである（Arendt 1958:287）。

「労働」によって保証される人間の生命は永続するものではなく、その永続性は「仕事」が物の世界を生み出すことで保たれる。しかしこの物の世界はあくまで有用性がなければ意味をもたず、物は一定の意味秩序の中におかれて初めてその物としての「商品」や「芸術作品」などといった規定性をもつのである。そしてこの意味秩

序を可能にするのが、すなわち「世界」を「世界」たらしめるのが、「活動」である。したがって、人間の基本的な活動力のうちで「多数性」に対応する活動力の「活動」が最も重要な活動力となる(伊藤 1991:97)。

2.2.2 ハイデガーの考察

マルティン・ハイデガー(1949)は技術を文明形成の一要因としてではなく、ものの存在を規定する要因として捉え、以下のように主張する。技術の本性は中立的な行為のうちにあるのではなく、むしろ人間や社会のあり方を根本的に規定するところにある(石田 2007:44)。技術の本性とは「発露 Entbergen」すなわちあるものを現実の存在として現出させることである。例えば神への供え物を乗せる銀皿は、職人の手によって、銀という材料が、神への供え物という目的のために、皿という形をとって現実世界に姿を現したものである。技術とはこのようにあるものを存在として現実世界に現すこと、すなわち発露の一仕方である。

近代技術も発露の一仕方であるが、その本質は「徴発性 Gestell」すなわち物をたんなる原材料として動員し、要求に服従するよう自然を「立てる stellen」という性格にある。徴発性に支配された近代技術社会では、人間は他の物や自然と同じように「役立つもの Bestand」として技術のために動員され、主体性を喪失させられている。「〔近代〕技術とは近代世界に属するすべてものが支配に役立つものになるような文化形式である」(Feenberg 2004:271)。

近代技術社会においてハイデガーが問題とするのは、人間の命運 Geschickに対する閉鎖性である。命運とは、人間を固有な使命つまり本来のあり方へと派遣するものである。人間には本来のあり方が命運として示されるはずであるのに、近代の科学的-技術的世界においてはその命運は閉鎖されて姿を消しており、人間は技術の徴発性に駆り立てられて自己を喪失しているのである。

人間はその日常において他者と出会う。他者とは「自分以外の人々」ではなく、「自分もその中に混ざっている人々」である。この中で人間は周囲に同調し、周囲との差を埋めようとする。人間はこのような非自立的なあり方をしているとき自分自身を見つけ出せず失っており、「だれでもない者」として存在する(Heidegger 1927b:122)。したがって非自立的な人間のあり方は「本来の」、すなわち自ら選び取ったあり方から区別される(Heidegger 1927b:360)。

しかしハイデガーは非本来のあり方を断罪するのではない。本来のあり方、非本来のあり方のどちら

でもすることができる点がすべての人間の共通性質だからである。ハイデガーが近代技術を批判したのは徴発性によって人間が非本来的になるためではなく、本来のあり方をする可能性が閉鎖されるからである。

2.3 道徳的技術論

2.3.1 アンダーズの考察

ギュンター・アンダーズ(1988)は、現代を技術が支配する時代とみなし、技術が歴史の主体であるのに対して人間は「歴史についてゆく」追従者であるとした。そして現代における「形而上学的」に象徴的な技術として原子力に着目し、以下のように考察した。

原子力はその物理学的な新しさではなく形而上学的な性質において特殊であり、他の技術のように単なる「手段」と見なすことはできない。なぜなら原子力とりわけ核兵器の効果はあまりに巨大であり、人類全体およびその記憶の存続をも揺るがす可能性をもつからである。このような恐るべき巨大性は人類を終末=アポカリプスに導くものであるが、現代の人間はこの危機に対して全く不安を感じない状態、すなわち「アポカリプス不感症」に陥っている。アポカリプス不感症とは道徳的想像力の欠如であり、その原因は「プロメテウスの落差」と「進歩信仰」にある。プロメテウスの落差とは、人間の知りうるものや創造しうるものと、想像しうるものや感じるものとの間の差である。何千人もの人々を殺すことはできても十人の人の死の恐怖を感じることはできないのと同様に、人間は核兵器について知っていても、その恐怖を本当に理解しているわけではない。プロメテウスの落差は「知識」と「想像」のあいだの落差であり、行為の結果に対する道徳的な想像力の欠如を意味している。

現代人が終末への不安を感じないもうひとつの原因は、歴史を「前進し続けるもの」として考える18世紀以来の「進歩信仰」である。進歩信仰は「世界は絶えずよりよくなっている」という確信から「終わりのない歴史」を信じ、悪いものと世界の終末そのものを消し去った。したがって、進歩を信仰する人々は世界の終末を考えてみるができないのである。

また、アポカリプス不感症の背景にあるのは「中間性」、すなわち現代の企業労働が生み出す組織に順応的な人間の性質である。企業にとっては労働者は自分のすることが本質的に何であるのかということは考えず、ただ言われた通りに働くのが望ましい。労働者のほうも製品はすべて道徳的に中立であると信じており、また企業を営むのは自分だけではなく共同体であるという意識から

作業に対して「能動とも受動ともつかない」、中間的なあり方をしている (Anders 1988:302)。「中間人」である現代の労働者に必要なのは作業を実直にこなすことであって、その作業の目標や結果についての道徳的想像力ではない。このような仕方現代人の中間的なあり方は労働の成果を「善悪の彼岸」(Anders 1988:303)に迫り、「終末」を理解するのを妨げるのである。

アポカリプス不感症の克服には道徳的想像力の形成が不可欠である (Anders 1988:286)。現代人はプロメテウスの落差を克服し、想像力と感情の能力を、おのれがなしうることの影響や結果の規模に合わせなければならぬ。感情の能力拡大は、人間が「たゆまぬ歴史的变化」を伴う未確定な存在であり、その感情が慣習によって歴史的に緩やかな変化を遂げてきたことから可能であると考えられる (Anders 1988:325)。

2.3.2 イリイチの考察

イヴァン・イリイチ (1973) は技術が人間にその使用を強いる構造に着目し、制度化された技術のあり方を逆生産性の発生という観点から以下のように批判した。

逆生産性の発生とは、技術が「一定の強度を上回って成長するとき、不可避免的に、その利点を享受しうる人々よりも多数の人々を、その道具が作られた目的から遠ざけてしまう」(Illich 1989:163) こと、つまり技術が当初の目的に反する結果を生み出してしまうことである。例えば医療の発展は個人の健康に貢献したが、その発展がさらに進むと医療の制度化によって人々の医療依存が強化され、個人の健康管理能力の著しい低下や医原病を招いた。医療が「人々の健康」という目的に反する結果につながり始めたのである。

逆生産性が発生する理由は産業主義的な道具の過剰成長にある。この場合の「道具」は技術と同じような意味であるが、一般的な技術に加え「制度」の意味も含む。物理的な商品のみでなく「教育」とか「健康」とか「知識」とか「意思決定」とかを生み出す触知しえない商品の生産システムも「道具」である (Illich 1989:38)。道具にはコンヴィヴィアルなものと産業主義的なものの二種類があり、前者が「それを用いる各人に、おのれの想像力の結果として環境を豊かなものにする最大の機会を与える」のに対し、後者はそれを用いる人々を単なる消費者に乏しめ、そのような機会を奪う (Illich 1989:39)。現代の道具の大部分は産業主義的であり、コンヴィヴィアルな仕方を用いることができない。

産業主義的な道具の過剰成長は制度によって動機づけられる行動と自立的な行動のバランスを歪めたり、価

値を独占したりすることによって社会のコンヴィヴィアリティを奪う。コンヴィヴィアリティとは「人間的な相互依存のうちに実現された個的自由であり、またそのようなものとして固有の倫理的価値をなすもの」である (Illich 1989:18)。人々が他人や環境とのあいだに自立的で創造的な交わりをもつことを可能にするコンヴィヴィアルな社会は、特定の需要をつくり出す道具と人々の自己実現を助ける補足的・援助的な道具とのバランスを保つことで実現される。コンヴィヴィアルな生き方の基本は「節度」や「節制ある楽しみ」であり、節制は「共同体の中でなし遂げられる、勇敢かつ規律をもった、自己批判的な放棄」を可能にする (Illich 2005:77)。コンヴィヴィアルな生活こそ人間の想像力を豊かにし、「自己に対する親密さへの確信を取り戻し、それゆえお互いの存在を認めつつ暮らしていくこと」を可能にするのである (Illich 2005:74)。

2.4 「人間性」概念の理論的枠組み

「人間性」という言葉は二通りの意味をもつ。第一の意味での人間性は「人間に特有の、人間ならば誰もが備えている性質」であり、端的に人間のあり様を表わす言葉として用いられる。第二の意味での人間性は「人間らしい人間がもつ性質」というものであり、人間らしくない人間、人非人と言われるような人間が存在する可能性を前提とする。ある人間を人間らしいか否かを決めるのは道徳的な価値判断であるが、「らしい」という言葉はそれ自体、「本来あるべきようにある」という意味をもっており、規範的な価値をもつ。ゆえに「人間らしさ」としての人間性は「人間がそうあるべきあり方」というような意味で用いられ、その具体的な内容は道徳的な規範として論じられる。しかし、事実判断としての「人間性」と道徳的判断としての「人間らしさ」を厳密に区別すること、またその結果として事実判断から道徳的判断は導出されえないと主張することが可能であるとも言い切れない。実際、前節までで取り上げた既存の技術論には、生物的特徴としての人間性が道徳的規範としての人間性と重なっている点がいくつかある。したがって技術と人間のあり方を考える時、その規範形成には「人間とはどのような存在であるか」が重要であると考えられる。よって以下では両方の意味での人間性を念頭に置きつつ、既存の技術論において人間と技術がどのように捉えられてきたかを整理する。

それぞれの技術論の共通認識として「未確定性」が人間の特徴であるということが挙げられる。ゲーレンは人間が「欠如」の性質ゆえに環境をもたず、代わりに世界

を所有するとした。ハイデガーは、人間は自分のあり方を選択できる存在であるとした。イリイチによる人々の創造性を助ける社会の提案は、人間が創造的にも非創造的にもなりうる存在であることを前提としている。環境への適応機能に縛られず様々に己のあり方を変化させる人間は、歴史や文化が示すようにどこまでも可変的である。よって第一の「人間性」概念に数えられるのは「未確定性」である。

ハイデガーとアンダースの議論ではそれぞれ違った仕方、人間が主体性を取り戻すべきであると主張されている。ハイデガーは人間が未確定であることにより生じる「選択」の可能性に着目し、人間が自分の存在を問題化しながら未来に向かって己を投企する主体性を訴えた。アンダースはアポカリプス不感症である現代人が中間的なあり方から脱し、道徳的想像力を形成する性質として主体性を主張する。つまり中間人は自分の行為に対して「能動的とも受動的ともつかない」(Anders 1988:302) あり方を行っているが、この認識状態から抜け出して自らの行為の結果を想像したりその責任を意識したりする必要があるのである。以上より第二の「人間性」は「主体性」である。

第三の「人間性」には「唯一性」が挙げられる。アレントは人間の条件として生命、世界性、多数性を挙げたが、多数性は唯一性の裏返し表現である。つまり人間という存在が種としての人間 man ではなく、個々人の集まり men であるということの意味する多数性は、個々の人間が他の誰とも同じでない唯一の存在であることに基づく。個々の人間が誰一人同じでないことは公共空間における活動が成り立つ前提条件であり、活動によって個人はそれぞれの唯一性を他者に開示する。人間的生活において、活動こそが人生の意味をもたらす最も重要な行為である。

したがって未確定性、主体性、唯一性の三つの性質を「人間性」概念の理論的枠組みとして用いることとする。

3. 現代の技術のあり方と人間性

3.1 「人間性」概念からの考察

第一に、人間の対象化という技術のあり方が人間の未確定性に及ぼす影響について考察する。技術は人間の可能性を拡張し続け、今や技術の行使対象は人間自身にまで及ぶ。人間自身の対象化は、欠陥動物としての未確定性を拡張する。例えばナノテクノロジーや遺伝子技術、人体に対する人工知能の融合技術などは人間の生物学的なあり方を変更し、身体機能の拡張や生存条件の緩和

を可能にした。整形や延命、損傷した細胞あるいは臓器の人工的な補完など身体に対する直接的な改変の他に、物理的距離の克服や速度の向上、未知の環境の開拓など間接的な改変の可能性と範囲も拡大している。人間はこれからも科学と技術によってそのつど自分の限界を打ち破り、その可能性を拡大していこう。このような状況から、今日の人間のあり方はこれまでの時代以上に「未確定」なものとなっていると言える。したがって現代技術は第一の人間性である未確定性のさらなる増長を促していると考えられる。

第二に、技術の所有と使用の一体化が主体性に与える影響について考察する。技術の所有と使用の一体化とは、技術が誕生することが直ちにその使用につながるという傾向を指す。技術の開発途中で当初の目的とは別の新たな可能性が発見された場合に、それが実現可能であればその技術を具体的に使用する方向に話が進むということは現代の技術開発では通例となっている(品川 2013:110)。例えば着床前診断は、不妊の解決を目的とする体外受精の成功を受けて新たに誕生し(品川 2013:110)、倫理的に問題化されるも実用化が進んでいる。このように技術開発によって偶発的に生じる新技術とその使用は今日では切り離せない関係にある。その特徴は、使用に目的が先立っていないことである。このような技術のあり方は、人間が自分たちの必要に合わせて主体的に技術を欲し獲得するというものとは違う。そこではハイデガーの言うような「おのれのあり方を自ら選ぶ」主体性が失われているのである。

主体性の喪失は個人のレベルでも生じている。例えば携帯電話やスマートフォンは今日では生活の必需品であるし、美容整形やサプリメントも男女ともに広く受容されている。技術の成果が人々に行き届くことは生活の利便性や個人の容姿の改善に貢献する一方、人々を依存状態に陥らせることもしばしばある。同様の例は、医療や交通や仕事や他の日常的な場面にも生じている。この事態において本質的なことは様式の根源的独占、すなわち技術のおかげで可能性が拡大したにもかかわらず、その技術を使うという様式が他の様式を選択する可能性を奪っていることである。技術を使うという様式が根源的独占を引き起こしている場合、個人は主体的にそのあり方を選んでのではなく、社会や周囲や無意識などによってそのあり方を選ばされている。以上のことから社会や個人と技術の関わりにおいて主体性の疎外が生じていると言える。

また根源的独占は価値の側面でも生じており、唯一性

に影響を与えていると考えられる。圧倒的な利便性や可能性を提示する現代の技術が独占するのは様式だけではない。例えば整形手術の一般化によって人々の容姿の多様性は失われている。人々は美容技術を用いて生まれもった自分唯一の特徴を目立たなくしようと努め、自分なりの美の実現ではなく、美しいものとしての価値を独占している他者の姿に近づこうと努力するのである。したがってこの場合、人々が技術を用いて行なっているのは唯一性の表現ではなく隠蔽である。現代技術による価値の根源的独占によって、人々の唯一性が疎外されていると言える。

しかしすべての技術が唯一性を疎外してしまうというわけではない。例えば整形技術の使用でも、その目的が事故や病気で失った顔や身体の補修である場合は唯一性の疎外が生じるとは言えない。「誰か」を目指した唯一性の隠蔽ではないからである。したがって技術と人間性の関係はその目的を考慮して判断されるべきなのであり、技術そのものではなく技術のあり方が問題になっていると言える。

3.2 問題の所在

今日の技術の担い手は人間自身という新たな対象領域を開拓し、また依然として宇宙や海底を人間の住む環境にすることを考えている。これにより人間の可能性は拡大し続け、人間はいっそう未確定性を増している。しかし一方で、可能性と利便性に満ちた現代技術による様式と価値の根源的独占とも言える状況が生じ、主体性や唯一性といった「人間性」が疎外されている。つまり現代的な技術のあり方では、人間性のうちで未確定性だけが尊重され、主体性や唯一性は考慮されていないということである。未確定性だけが尊重される傾向は、技術という営みがそもそも人間の身体的・本能的欠如を補うためのものであり、環境ではなく世界を所有するという事実に対応するものであるということに由来するものと考えられる。

現代における人間性疎外の問題は、他の人間性を顧みず未確定性のみに重きをおいて可能性の拡張を進めた結果である。これによって問題となるのは人間が主体的な唯一の個人として存在していないこと自体ではなく、そのようなあり方が技術の獲得と使用の一体化や様式と価値の根源的独占によって閉鎖されていることである。

3.3 技術と人間性の調和に向けて

技術の現状において最も重要なことは、われわれが技術によって未確定性を増大させることには熱心である

が、主体性と唯一性に対する配慮が不十分であるためにそれらの人間性が疎外されているということである。したがって現代の技術のあり方を考える際、未確定性だけでなく主体性と唯一性をも並立させることが肝要である。未確定性増進の一方で他の人間性が疎外される原因は、技術の獲得と使用の一体化にあると考えられる。つまり技術の実行可能性が、その必要性や目的に先立ってしまっているからである。技術の必要性や目的が究極的には人間の幸福であるならば、それを人間性の観点から考察する必要がある。にもかかわらず未確定性への意志のみが技術の使用を推し進めている状況に、われわれはもっと自覚的になるべきである。

また技術と人間性の調和のために技術の限界を定め、しきい値を設けるという考え方がある。しかしそのような量的な見方の他にも、質的な見方も必要ではないだろうか。唯一性疎外の場合のように、その技術のすべての使用が人間性を疎外するのではなく、その使用目的によって人間性が疎外されたりされなかったりすることがあるからである。したがって技術のあり方は量的な側面と質的な側面の両方から検討されるのが望ましいと考えられる。

4 結論

最後に、本稿のはじめに立てた問いに対する結論をまとめる。まず人間性とは何かという問いに対しては既存の技術論を参照し、「未確定性」「主体性」「唯一性」という三つの「人間性」を挙げた。次に現代の技術のあり方についての考察をこれらの「人間性」概念から行ない、未確定性が増大し続ける一方で、主体性と唯一性が疎外されていることを明らかにした。さらに現代技術と人間性の調和に向けての考察として、現代の技術のあり方が引き起こしている人間性疎外の重要な問題点を指摘した。すなわち目的に先立つ技術発展によって、人間性の並立に向けた配慮がなされないまま技術が使用される点である。技術発展の究極の目的は可能性の拡大ではなく人間の幸福であり、したがって人間性の観点から技術の使用が考えられなければならない。さらに、これからの技術のあり方を考える際に重要なこととして、量的・質的な側面への視点が不可欠であることを述べた。しかし本稿では人間性との両立に配慮したこれからの技術のあり方については抽象的な展望を述べるにとどまった。現実の社会に即した視点から人間性との調和が可能な技術のあり方を具体的に模索することは今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 青木隆嘉, 1994, 「(解説) ギュンター・アンダーズの哲学」, 『時代おくれの人間・上』 373-417, 法政大学出版局.
- 2) Arnold Gehlen, 1940, *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt.* (= 亀井裕訳, 1970, 『人間学の探究』, 紀伊國屋書店.)
- 3) Andrew Feenberg, 1999, *Questioning Technology.* (= 直江清隆訳, 2004, 『技術への問い』, 岩波書店.)
- 4) 石田三千雄, 2007, 『シリーズ〈人間論の21世紀的課題〉② 科学技術と倫理』ナカニシヤ出版.
- 5) 伊藤 洋典, 1991, 「ハンナ・アレントにおける政治概念の基底: 「世界」概念の構造と「活動」の観点から」, 『法政研究』58(1):71-125.
- 6) Ivan Illich, 1973, *Tools for Conviviality.* (= 渡辺京二・渡辺梨佐訳, 1989, 『コンヴィヴィアリティのための道具』日本エディターズスクール出版部.)
- 7) Ivan Illich, 1992, *Ivan Illich in Conversation interviews with David Cayley.* (= イヴァン・イリイチ, 2005, 『生きる意味—「システム」「責任」「生命」への批判』, 藤原書店.
- 8) 今出敏彦, 2006, 「公共性の現在: ハンナ・アレントの公共性論の今日的意義」, 『宗教と公共性』2006:75-88.
- 9) 宇都宮芳明, 1972, 「道徳と人間性」, 『北海道大学文学部紀要』20(2): 91-146.
- 10) 笠松幸一, 2008, 『21世紀の倫理』八千代出版.
- 11) 加藤尚武, 1996, 『技術と人間の倫理』日本放送出版協会.
- 12) 加藤尚武, 2003, 『ハイデガールの技術論』理想社.
- 13) 木田元, 1983, 『ハイデガー』岩波書店.
- 14) Günther Anders, 1988, *Die Antiquiertheit Des Menschen I.* (= 青木隆嘉訳, 1994, 『時代おくれの人間・上』, 法政大学出版局.)
- 17) 品川哲彦, 2013, 「技術、責任、人間—ヨナスとハイデガールの技術論の対比—」, 『Heidegger-Forum』7:110-122.
- 18) 鈴木善次, 1998, 『科学・技術史概論』建帛社.
- 19) 瀧井宏臣, 1999, 『テクノ文明の未来』明石書店.
- 20) 竹原弘, 2004, 『人間存在論 現象学と仏教に基づく存在論の試み』ミネルヴァ書房.
- 21) 田中直, 2012, 『適性技術と代替社会—インドネシアでの実践から』岩波書店.
- 22) 土屋俊, 1999, 「技術の変貌と再定義」『問われる科学/技術』岩波書店.
- 23) 西村勝彦, 1965, 『大衆社会』誠信書房.
- 24) 西山卯三, 1978, 『人間の尊厳と科学』勁草書房.
- 25) Hannah Arendt, 1958, *The Human Condition.* (= 志水速雄訳, 1994, 『人間の条件』, ちくま学芸文庫.)
- 26) 細谷貞雄編, 1977, 『世界の思想家24 ハイデッガー』平凡社.
- 27) 松井富美男, 2003, 「人間の尊厳とは何か—差異化と水平化の二重機能—」, 『生命倫理』13(1), 58-62.
- 28) Martin Heidegger, 1949, *Die Frage nach der Technik.* (= 小島威彦訳, 1965, 『技術論』理想社.)
- 29) Martin Heidegger, 1927a, *Sein und Zeit.* (= 熊野純彦訳, 2013, 『存在と時間(一)』岩波書店.)
- 30) Martin Heidegger, 1927b, *Sein und Zeit.* (= 熊野純彦訳, 2013, 『存在と時間(二)』岩波書店.)
- 31) ミシェル・ティボン=コルニヨ, 2005, 「現代技術の撃波—工業社会の不安定と消滅—」, 『風土と技術の近代: 国際シンポジウム報告書』国際シンポジウム《風土と技術の近代》実行委員会.
- 32) 村上陽一郎編, 1981, 『知の革命史7 技術思想の変遷』朝倉書店.
- 33) 村田純一, 2012, 「技術の創造性—ハイデッガーと技術の哲学—」, 『科学と技術への問い—ハイデッガー研究会第三論集—』理想社.
- 34) Ray Kurzweil, 2005, *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology.* (= 井上健訳, 2007, 『ポスト・ヒューマン誕生—コンピュータが人類の知性を超えるとき』日本放送出版協会.)
- 35) 山口修二, 2007, 「現代文明と技術」『シリーズ〈人間論の21世紀的課題〉② 科学技術と倫理』ナカニシヤ出版.

原子力に対する日本の社会意識

An Analysis of Japanese Social Awareness for Nuclear Power

田渕 義英・目黒 茜*

福島工業高等専門学校コミュニケーション情報学科

*筑波大学社会・国際学群社会学類3年

Yoshihide Tabuchi, Akane Meguro*

Fukushima National College of Technology, Department of Communication and Information Technology

*Tsukuba University, School of Social and International Studies, College of Social Sciences

(2014年9月18日受理)

There are two areas of the nuclear development, civilian and military use. While prohibiting the military use of nuclear power from the experience of atomic bombs in Hiroshima and Nagasaki, Japan implemented the civilian use of nuclear power which is known as “Atoms for Peace”. This attitude towards nuclear power in Japan seems paradoxical (Beck 2011: 5-6). This thesis aims to pursue the reason why the paradoxical use of nuclear power has not been a big problem in Japanese society.

From the view point of Günther Anders who thought the nuclear power was one of the biggest problems in the world, the framework for nuclear power which is called “Apocalyptic Blindness” has been set. Anders saw the greatest danger for the future of the planet not in the nuclear power itself, but rather in the “Apocalyptic Blindness” of people, in their inability to imagine the dire consequences of their actions. It is only because of their lack of imagination that people believe they are allowed to do what they can do, that they trust in a technological progress which not only delivers them into the clutches of their technical systems but also, even worse, threatens to engulf them. From this philosophical view point, recent Japanese society’s awareness for nuclear power from which was gathered Asahi and Yomiuri newspaper articles has been clear that it suits the “Apocalyptic Blindness” by Anders.

Through these whole arguments, the paradoxical use of nuclear power in Japanese society is based on the structural problem “Apocalyptic Blindness” by Anders and its core reason is that people are simply unable to think.

Key words: nuclear power, social awareness, double-standard of nuclear power, Günther Anders

1. 問題意識

日本は戦後から現在に至るまで、軍事用と民生用の核を明確に区別してきた。日本は被爆国として核不拡散を訴える一方、戦後は原子力の平和利用を推し進め、原発大国ともなった。日本では、一方で原子力の利用に反対しながら他方ではそれを推進するというダブルスタンダードが、大きな問題にならずに受け入れられてきたのである。

その結果、日本は世界有数の原発大国として、原子力技術において世界でトップクラスの技術を持つように

なった。しかし、世界屈指の技術を持ちながらも原子力発電導入後、JCOでの臨界事故や福島第一原子力発電所事故など複数の原子力事故が発生した。それによって、平和利用としての原子力が及ぼす被害の大きさが顕著となり、原子力の在り方が問われるようになった。

ところが、日本は史上最大規模の原子力事故が起こったにもかかわらず、原子力に対して推進・反対のどちらも明確に示そうとしない。未だに原子力に対する一貫した社会意識が形成されていないのだ。世界に例をみない数の被ばくを経験してきた日本が、「原子力」に対し

て真剣に向き合うことなく、あいまいな態度を取り続けているのは、まさに不可解である。

本研究は、日本において原子力に対する一貫した社会意識が形成されてこなかったことに着目し、その要因を明らかにしていくことを目的としている。

2. 論文の構成

本論は3つの主要部からなる。はじめに、3つの視点から日本の「原子力」をめぐる議論にどのような問題点があるのかを明らかにした。次に、哲学者ギュンター・アンダースの核に関する議論を参考に、原子力に対する認識論的フレームワークを構築した。最後に構築したフレームワークをもとに、現代日本における「原子力」がどのように表象されているかを明らかにするため、新聞の社説を用いた言説分析を行った。

まず「日本での「原子力」をめぐる問題点」を明らかにするために、3つの視座からアプローチを試みた。はじめに、日本での原子力の歴史をたどることで、原子力発電導入の経緯と、日本の被ばく経験を振り返り、原子力に対するイメージの歴史的な変化を概観した。次に、日本における原子力を含む科学技術に対する意識変化を明らかにした。ここでは科学技術に対するリスク認知について詳しく言及した。最後に、日本の原子力に対する社会意識に対しての他国からの批判がどのようなものであるかを提示した。

次に「原子力に対する認識論的フレームワーク」では、哲学者ギュンター・アンダースの核をめぐる議論を参考に、原子力の特性、アポカリプス不感症をはじめとする思想のもと、原子力に対するフレームワークを構築した。

最後に事例分析として、新聞の社説をもとに、現代日本において「原子力」がどのように議論されているのかを分析し、考察を述べた。

3. 日本での「原子力」をめぐる問題点¹

本節では、原子力に対する日本の社会意識を歴史的に検討することで、現代の日本社会において、原子力に対する社会意識が抱えている問題点を明らかにする。なお、

¹ 本節の内容は目黒 (2014) で行った通史的な言説分析の結果にもとづいている。紙幅の都合で詳細な分析過程を示すことは出来ないが、第一に原子力政策とそれに対する国民の応答の歴史を、第二に科学技術に対する社会意識 (とりわけリスク認知) の変遷の歴史を跡付けることで、本稿で指摘したような特徴を導出した。詳細な分析過程については目黒 (2014) を参照されたい。

紙幅の都合で、ここでは検討結果の概要のみを記述することとする。

原子力に対する日本の社会意識を歴史的に検討し、大きく2つのことが明らかになった。1つは、日本の原子力に対する社会意識の変動は、戦後から現在まで「突発的」かつ「場当たりの」であり、現在に至るまで原子力に対して一貫した社会意識が生まれなかったということである。そしてもう1つは、日本では原子力に対して「信頼の危機」と「思考停止状態」が同時並行した矛盾状態にあるということだ。こうした状況の不自然さは、日本を外側から眺めたときにより明確になる。日本の原子力政策について言及した海外メディアを概観すると、原子力に対する日本の社会意識は特異であるということも明らかになった。

第一に、日本の原子力の歴史とそのイメージの変化について検討した結果、原子力に対する日本の社会意識は「突発的」かつ「場当たりの」に変化してきたことが分かった。アメリカから原子力平和使節団が来日し、アメリカと日本国政府とメディアによる情報操作によってわずか数年の間に、戦後の激しい核アレルギーから原子力万歳という世論に移るといふ、その意識の変遷はまさに「突発的」だ。その後は原子力に対して「安心・安全」という意識が定着し、大きな変化はしばらく起こらない。変化が起こるのは、スリーマイルやチェルノブイリなどの大きな原子力事故や、JCOでの臨界事故、福島第一原発事故などの原子力関連事故が起きた場合だ。原子力関連の事故が発生すると、「突発的」に原子力に対する日本の社会意識は高くなる。しかし、その「突発的」に高くなった原子力に対する意識は、しばらくすると薄れていく。要するに、原子力関連事故など、原子力に対する意識を高める作用を持つファクターに対して「突発的」に反応し、そのファクターに対して「その場しのぎ」の対応、すなわち「場当たりの」な対処をしているということだ。このような背景より、日本では原子力に対して一貫した社会意識が生まれてこなかったのだと考えられる。

第二に、日本における原子力を含む科学技術に対する意識変化をたどる中で、科学技術に対する「信頼の危機」が訪れている一方、原子力に対する「思考停止状態」が存在することが分かった。日本において科学技術に対する不安や不信感が高まってきているのは明らかであり、福島原発事故以降は「信頼の危機」が到来したとまで言われている。しかしその一方で、原子力政策に対する「思考停止状態」は依然変わらず、それは2013

年参議院総選挙や東京オリンピック招致運動などからも容易に推察できる。

第三に、日本の原子力に対する社会意識に対する他国からの批判を検討した結果、日本での「原子力」に対する反応が特異であることが分かった。アメリカ、カナダ、ドイツ、ロシアのメディアからの批判を中心に、「歴史的背景に対する思考停止」「アカデミズムに対する思考停止」「危険な現状に対する思考停止」「政治的な思考停止」の4つの視点から日本の原子力に対する「思考停止状態」を検討した。その状況は日本を外側から眺めたときにより明確になり、原子力に対する日本の社会意識は、他国から見て特異な状態であるということが分かった。

以上より、大きく2つのことが分かった。ひとつは、日本の原子力に対する社会意識の変動は、戦後から現在まで「突発的」かつ「場当たりの」であり、原子力に対しての一貫した社会意識が生まれなかったということ。そしてその背景に、原子力に対して「信頼の危機」と「思考停止状態」が同時に存在する。さらに、その日本の原子力に対する社会意識は、他国から見て特異であるということも明らかとなった。

果たして現在に至るまでの原子力に対する日本の社会意識が形成されてこなかった根本的な原因は何なのだろうか。本研究では、日本の原子力に対する「突発的」かつ「場当たりの」な対応と、原子力に対して「信頼の危機」と「思考停止状態」を同時並行させる、根本的な原因を探ることを目的とする。

4. 原子力に対する認識論的フレームワーク

「核の問題」が現代において大きな課題であることをはじめて真剣に捉えた哲学者であるギュンター・アンダースは、世界の原子力に対する反応の背景には、構造的な問題があると考えた。アンダースは、人々が世界の終末に対して盲目的になってしまうという「アポカリプス不感症」が、その根本的な原因であると指摘した。アポカリプス不感症を中心としたアンダースの核に対する哲学的な議論を参考に、本研究における原子力に対する認識論的フレームワークを構築した (Fig. 1 参照)。

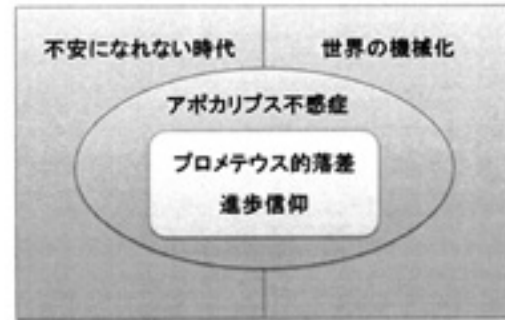


Fig. 1

アポカリプス不感症には「不安になれない時代」と「世界の機械化」という2つの背景が存在する。ひとつ目の「不安になれない時代」とは、「不安」という言葉が現代の一員であるという気分にさせてくれる商品になってしまい、恐怖心を抱くことが困難になり、この言葉自体に誠実性がなくなってしまった時代のことをいう。戦後数年を経て、巨大な恐怖に直面する可能性があるという危機感が薄れ始めてきたことに加え、人々は恐怖に直面することを避けるようになった。こうして「危険」は過去の産物となってしまった。

ふたつ目の「世界の機械化」とは、分業などによって自身が関わることはない分野に対する「無関係性」と、労働スタイルの変化に伴って生じた「中間性」という2つの要素が浸透した世界の状況のことである。第一の要素である「無関係性」とは、自分自身に実際に関わりのあるものへの基準を持たないことから生じる「知らぬが仏」や「やれないことは関係ない」といった意識のことをいう。アンダースは、原子力に対してもこの概念が当てはまると考え、われわれ人類は原子力の存在を知っていても知らないフリをしていると指摘した。第二の要素である「中間性」とは、企業によって組織・統制される「共同作業」という労働スタイルによって生じる問題のことを指す。機械化によって分業がなされた現代において、労働における「行為」や「作業」といったものが共同作業化することによって、その作業自体にどのような意味があるのか不明瞭になってしまった。このような労働スタイルの普及により、現代人は能動とも受動ともつかない「中間性」を身に付けたとアンダースは考えた。アンダースによれば、人々が危機的状況に対して無関心になる「アポカリプス不感症」は、上記のような時代状況を背景として生じたふたつの現象により発生した、現代の社会に固有の病である。すなわち、「プロメテウスの落差」と「進歩信仰」である。

「プロメテウスの落差」とは、人間は自分が何をして

いるか想像することができず、自分がしていることの帰結が何かを想像することができないという状況のことをいう。たとえば核戦争や原子力事故など、原子力という技術がもたらす最悪の結果をわれわれは知っている (Anders 1988=1994: 282)。しかし、その結果があまりにも甚大であるために、われわれはそれをただ知識として知っているだけで、その帰結をはっきりと実感をともなって理解できているものは誰もいないとアンダースは主張する。アンダースによれば、それはむしろ無知や無理解と同じである (Anders 1988=1994: 282)。このような知識と理解との落差をアンダースは「プロメテウスの落差」と呼んだのである。アンダースによれば、このような落差は人物や身分とは無関係に存在し、現代社会ではそこから逃れているものは誰ひとりとしていないという (Anders 1988=1994: 283)。

「進歩信仰」とは、未来を見る必要がなく、未来は自らやってきて、自らよくなっていくもの、すなわち「終末」に対して無関心な状態のことをいう。われわれにとって未来であるものは、そのすべてが「未来」とみなされるわけではない (Anders 1988=1994: 295)。50年後は「未来」といえるだろう。しかし、500年を「未来」として想像することはできるのだろうか。500年後の未来はわれわれにとって「関係のない」ものであり、「未来」ではないのだ。

5. 事例分析

本事例分析は、現在の原子力に対する日本の社会意識が、アンダースの核に対する指摘に当てはまるかを検討することを目的としている。

分析方法は、新聞の社説を通して見える日本の原子力に対する意識を、「アポカリプス不感症」のフレームワークに照らし合わせて検証するというものである。なお、紙幅の都合で、ここでは検討結果の概要のみを紹介することと定める。

調査概要は以下の通りである。

- ・調査対象：朝日新聞・読売新聞社説
- ・調査期間：2009年1月～2013年9月
- ・検索キーワード：「原子力or原発」

まずは量的な言説の推移をみていきたい。(Fig. 2 参照)。

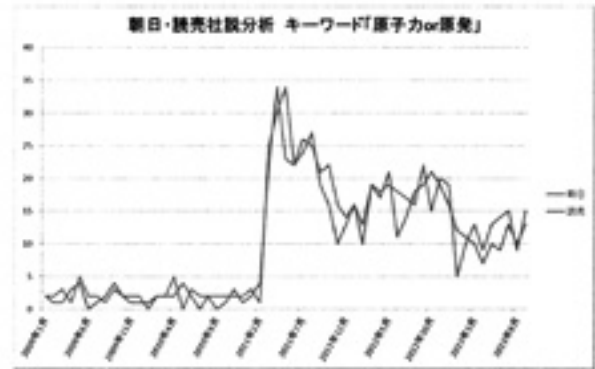


Fig. 2

表からも分かるように、朝日・読売ともに言説の量的変化はほぼ同じであることが分かった。福島発事故以前の2009年1月から2011年2月までは、1か月の間に平均して0から5件の社説数であった。しかし福島原発事故が発生した2011年3月以降、その数は急激に上昇し、事故当時の3月に朝日新聞の社説は25件、読売新聞の社説では22件と通常の約5倍の件数となった。その翌月の4月は朝日・読売ともに30件を超え、読売は34件と近年で最高の値となった。それに対し朝日ではその翌5月に34件を記録し、最高値となった。朝日・読売ともにその値は、34件をピークに減少し、2011年の末には双方とも約半分の件数となっている。翌2012年は、月ごとに件数は異なるが、1年を通して毎月約20件前後の社説数であった。2013年になると、双方ともに社説数はさらに減少し、1月から9月まで平均して約10件前後の件数となっている。

福島原発事故以前は、社説数が非常に少ない。しかし、福島第一原発事故が発生した後はその数が急激に上昇している。これは原子力に対する日本の社会意識の「突発的」な意識の変化を表しているといえよう。事故後約2か月間が社説数のピークとなり、その後は減少している。このことがより、これは原子力に対する日本の社会意識の「突発的」な意識の変化を顕著にしていることが指摘できるのではないだろうか。

次に、朝日・読売の社説を通して見える日本の現実を、アンダースのいう「アポカリプス不感症」の枠組みに当てはめることで、原子力に対する日本の社会意識を分析していきたい。

まずアポカリプス不感症の背景である、「不安になれない時代」と「世界の機械化」が現代の原子力に対する日本の社会意識に影響を与えているかを検証した。

朝日・読売ともに福島原発事故以前の原子力に対する思考停止状態を反省する内容の社説を読み取ることができた。戦後日本における「限定的民主主義」と「経済

成長」が優先されてきたことが、日本を戦後の外傷と向き合うことを不可能にしたというウルリッヒ・ベック（2011）は指摘した。このベックの指摘こそが、日本の原子力に対する「思考停止状態」を生じさせた原因であると推測され、このような思考が蔓延することによって日本における「不安になれない時代」が生じたと考えられる。そして、この思考停止状態によって日本は、原子力の平和利用を「例外」として認めることで、軍事用と民生用の核の区別を明確にしてきたのだ。

また、朝日・読売ともに、東電や政府、メディア、教育などに対して原子力政策に関わる当事者としての責任を問う内容が社説から読み取れた。しかし、その当事者だといわれる者たちは、責任を持ち合わせず、アンダースのいう「中間性」の概念に当てはまるのが指摘できるだろう。そして政治の範囲の広がりにより責任の所在があいまいになること、すなわち「無関係性」が生じることで、朝日・読売がともに社説において懸念を表した、原子力政策における「一貫性のなさ」や「脱原発の商品化」などが起こっていることが分かった。

次に原子力政策の「責任」という概念を踏まえ、「プロメテウスの落差」と「進歩信仰」がどのように生じているかをみていきたい。

原子力政策の「責任」問題には、朝日のいう「将来のため」の脱原発と、読売のいう「現在のため」の原発再稼働という2つの視点があることが分かった。特に、読売の「現在のため」の原発再稼働というのは、日本の国際的地位と経済成長に焦点をあてており、現在の日本における原子力政策の方向性も読売の考えとほぼ一致しているといえる。

この責任問題の議論を踏まえ、まずは「プロメテウスの落差」をみていきたい。現在の日本における原子力政策は「現在」に焦点を置いており、電力不足によって生じると考えられる問題への懸念が政府の発言および読売の社説から、議論の中心になっていることが読み取れた。このような考えは、アンダースの指摘した当面の小さな危険は認識できるが、将来起こり得る「想像を絶する」危険は認識できないという「プロメテウスの落差」が、現代の原子力政策においても依然として重要な問題であることを示している。

責任問題の議論は「進歩信仰」でも重要になってくる。国や読売の「現在」に特化した原発再稼働という考えには、原子力発電は科学技術により安全性を保つことが可能であり、また100%の安全はどのような科学技術に対しても不可能であるという前提がある。要するに、福島

原発事故のような原子力発電所事故は、対策を講じれば防げるという考えが前提にあるとあっていいだろう。これはまさしくアンダースの指摘する「進歩信仰」に当てはまり、未来は善くなっているだろうということを仮定し、終末に対する意識が欠如していることを表しているといえる。

この一連の結果から、現在の原子力に対する日本の社会意識は、いまだアンダースのいう「アポカリプス不感症」を脱していないという事実が確認された。

6. 総括

ここまで述べてきたように、日本社会において原子力に対する一貫した社会意識が形成されてこなかった要因は、現代の日本社会の原子力をめぐる状況が、いまだアンダースのいう「アポカリプス不感症」の状態を脱していないからである。

たしかに日本には、戦後から現在に至るまで原子力に対して「推進」と「反対」どちらの意見も存在してきた。しかし、そのような意見が公になり、活発な議論が行われるのは、原子力関連の事件や事故が生じたときであり、またそれが巷間で話題になっているあいだだけであった。このように、原子力に対する社会意識が形成され得るような言論の場は、「突発的」かつ「場当たりの」にしか現れなかった。そのため、日本では「原子力」に対する継続的な議論が行われることがなく、原子力に対する一貫した社会意識が形成されてこなかったのである。また、日本で科学技術に対する「信頼の危機」が訪れている一方で、原子力に対して「思考停止状態」が生じていることも、原子力に対する一貫した社会意識の形成を妨げてきた背景だと考えられる。

またこうした状況は、3.11による史上最悪の原子力発電所事故が起きた現在も依然として変わっていない。

とりわけ重要な点は、アンダースが指摘する「アポカリプス不感症」は、3.11以後ふたたび活況を呈している原子力をめぐる議論において、推進派・反対派のどちらにも当てはまるということである。

推進派は、原子力発電を辞めることで生じる国際的・経済的問題を懸念しているのに対し、反対派は、原子力の周辺地域に与える危険性、すなわち局所的な影響を懸念しているに過ぎない。結局のところ、どちらも「想像を絶する」問題に対しての意識が欠如しており、アンダースのいう「プロメテウスの落差」に陥っていると指摘できるだろう。では、この「プロメテウスの落差」の克服を妨げるものは一体何なのだろうか。最後に、この点

について言及して、本論の総括としたい。

ここには、人間の「思考力」が大きく関係していると考えられる。この「思考力」は、原子力に対してだけでなく、人間が生きる上で必要不可欠なものである。しかし現代において、人間は「生産者」であるか、「感ずる者」であるかのいずれかとなってしまう、「人間そのもの」が全く存在しなくなってしまうとアンダースは指摘している (Anders 1988=1994: 285)。この「人間そのもの」が全く存在しなくなってしまう今日の大きな課題は、「プロメテウスの落差」を克服すること、すなわち道徳的想像力を形成することであるとアンダースは考える (Anders 1988=1994: 286)。われわれ自身が作り出すものの規模と、それが引き起こしうる「想像を絶する」スケールに合わせ、「生産者」であり「感ずる者」であるわれわれを統合しようとする試みが必要なのだ (Anders 1988=1994: 286)。そのためにアンダースは、「道徳的な特別練習」の必要性を訴えている (Anders 1988=1994: 287)。この特別練習をアンダースは以下のように説明している。

慣れきった想像力や感情の機能を拡張し、想像力や感情のいわゆる固定された「人間的均衡 (proportio humana)」を乗り越えるための特別練習をやってみることだ。(Anders 1988=1994: 287)

しかし、このように「道徳的な特別練習」がどのようなものを説明しても、これは説明しきれるものでなく、実際にやってみることが大事であるとアンダースは指摘している (Anders 1988=1994: 289)。

原子力に対する「アポカリプス不感症」の克服は、われわれ「人間」自身にかかっている。人間が克服すべき「プロメテウスの落差」は、想像しかつ感ずる者であるわれわれ自身の落差である (Anders 1988=1994: 289)。内在的な落差の超越こそが、道徳的想像力を形成する第一歩となり、原子力に対する「プロメテウスの落差」の克服を促すと考えられる。しかし、この「プロメテウスの落差」の克服は目に見えず、その変化を感じ取ることも難しい。「プロメテウスの落差」を克服したと判断できる基準がそもそもないのからである。では、「プロメテウスの落差」の克服を実感することができる日は訪れるのだろうか。内在的な落差の超越は達成するためには、今後、具体的な「道徳的な特別練習」を考えていく必要があるだろう。

「アポカリプス不感症」は、原子力以外にも当てはま

ることだ。現代社会には、真剣に議論されずあいまいなままにされていることが他にもたくさんある。福島原発事故をきっかけに、「原子力」をめぐる議論は以前よりも活発化してきているといえるだろう。しかし、議論が活発化しただけでは何も変わらない。今まであいまいにしてきた「原子力」という存在は、どのような存在として「日本」という1つの集団の中で共有されるべきなのかを検討しない限り、原子力に対する一貫した社会意識が形成されることはないだろう。何か深刻な状況に陥り、それが議論の中心となることで、人々が考え始める。しかし、それでは遅いというのが、本研究で焦点をあててきた「原子力」をめぐる議論でより明確になったといえるだろう。

日本が原子力発電を導入してから、半世紀以上の時が経っている。その間に、原子力推進・反対派の間で真剣な議論がなされてこなかった結果が福島原発事故後の現在である。今まで議論してこなかったがゆえに、現代にそのツケが回ってきたといえよう。原子力発電を導入した当初、約半世紀先の未来を考えた人たちはいたのだろうか。原発導入後のことは、将来世代に任せればよいという考えが一般的だったのではないだろうか。きっと、福島原発事故がなければ、今もなお「原子力」は議論の中心になることはなく、あいまいにされたままであったはずだ。しかし、事故は起きてしまい、その事実は変えられないものだ。将来世代に託すはずであった「原子力」をめぐる議論に、今を生きる世代が対応しなければならぬという現状が突きつけられている。

この将来をめぐる議論こそが、原子力をめぐる議論において欠けているものである。その意味でも、事例分析でも示した、朝日のいう「将来のための」脱原発と読売のいう「現在のための」原発再稼働という対立軸は、現在の日本における原子力をめぐる議論でもっとも注目していくべき論点であると言えるだろう。

現在の日本の原子力政策は、「現在のための」原発再稼働に焦点をあてており、今後しばらくの間は原子力発電を維持していく方針だ。そこにはどうしても、原子力政策は将来世代へ任せてしまおうという意識があることは否めない。日本では長年の間、この「現在のための」の原子力政策が進められてきた結果、福島原発事故という原子力政策の破綻に直面した。しかし、福島原発事故が起きてしまった今、原子力の「想像を絶する」危険性が「将来」に及ぼす影響を無視することはできないだろう。

この点を考慮するならば、アンダースが危惧した「プ

ロメテウスの落差」の克服よりも、アポカリプス不感症のもう1つの主要原因である「進歩信仰」の克服こそ、現在の日本の原子力政策において必要であるといえるかも知れない。もはや、「現在のため」だけでなく、「将来のため」の原子力政策を考えていかなければならない段階になってきているといえよう。朝日の指摘するような「将来のため」の原子力政策を求める主張は、以前から存在していた。しかし、それが日本の原子力政策として注目されてくることはなかった。しかしいまや、原子力政策は「現在」のみに重点を置くことはできなくなっており、時間軸的な考えが今後重要となってくるのが予測される。日本において「原子力」を維持するにせよ、廃絶するにせよ、現在だけでなく将来的にどのようなようにしていくのかを問うていくことが必要になってくるはずだ。

本研究を通して、日本において「原子力」という存在が真剣に議論されず、あいまいにされ、原子力に対して一貫した社会意識が形成されてこなかった要因として、「アポカリプス不感症」という構造的な原因があることを示してきた。そして、現在の原子力に対する日本の社会意識を状況は、アポカリプス不感症の主要原因である「プロメテウスの落差」と「進歩信仰」に当てはまることを確認してきた。最後に本論では、現代における原子力をめぐる議論の課題として、「プロメテウスの落差」の克服、すなわち道徳的想像力を形成する「道徳的な特別練習」が重要であることをアンダースが指摘したのに対し、それ以上にアポカリプス不感症のもう1つの主要原因である「進歩信仰」の克服こそが、現代の日本における原子力をめぐる議論に必要であることを指摘し、結びとしたい。

参考文献

- Anders, Günther, 1988, *Die Antiquiertheit des Menschen I*, München:Verlag C. H. Beck. (=1994, 青木隆嘉訳, 『時代遅れの人間・上』法政大学出版.)
- Beck, Ulrich, 1986, *RISKOGESELLSCHAFT: Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp Verlag. (= [1998] 2000, 東廉・伊藤美登里訳, 『危険社会』法政大学出版.)
- Tassin, Etienne, 2013, *Fukushima is Now: Twelve Proposals for Political Philosophy of an Ecological Crisis*. (=2013, 渡名喜庸哲訳, 『国際哲学研究 別冊1 ポスト福島哲学』東洋大学国際哲学センター.)
- ウルリッヒ・ベック, 2011, 「この機会に一福島、あるいは正解リスク社会における日本の未来」ウルリッヒ・ベック/鈴木宗徳・伊藤美登里, 2011, 『リスク化する日本社会 ウルリッヒ・ベックとの対話』岩波書店, 1-12.
- 飯田哲也, 2011, 「ゲンバツを可能にし、不可能にしたもの」『現代思想』39(7):88-94.
- 大澤真幸, 2011, 「<世界史>の哲学 第33回コーストの内部と外部」『群像』66(12):368-81.
- 大沼安史, 2011a, 『世界が見た福島原発震災 ー海外メディアが報じる真実』緑風出版.
- 大沼安史, 2011b, 『世界が見た福島原発震災2 ー死の灰の下で』緑風出版.
- 大沼安史, 2012, 『世界が見た福島原発震災3 ーいのち・女たち・連帯』緑風出版.
- 開沼博, 2011, 『「フクシマ」論 原子カムラはなぜ生まれたのか』青土社.
- 櫻村愛子, 2011, 「2010年代の日本における個人化とベックの理論」ウルリッヒ・ベック/鈴木宗徳・伊藤美登里, 2011, 『リスク化する日本社会 ウルリッヒ・ベックとの対話』岩波書店, 53-69.
- 北田淳子, 2013, 「継続調査でみる原子力発電に対する世論 過去30年と福島第一原子力発電所事故後の変化」『日本原子力学会和文論文誌』12(3):177-96.
- 木下富雄, 2013, 「人間と社会のシステムが引き起こす大事故 ー福島原発事故を念頭に」『Journal of Japan Institute of Energy』91:448-55.
- 原子力開発三十年史編集委員会, 1986, 『原子力開発三十年史』日本原子力文化振興財団.
- 酒井直樹, 2011, 「無責任の体系三たび」『現代思想』39(7):26-33.
- 佐藤栄佐久, 2011, 『福島原発の真実』平凡社. 「さようなら原発1000万人アクション」実行委員会, 2013, さようなら原発1000万人アクション脱原発・持続可能で平和な社会をめざして(2013年12月2日取得, <http://sayonara-nukes.org/>).
- JCO臨界事故総合評価会議, 2005, 『青い光の警告 ー原子力は変わったか』七つ森書館.
- 田口ランディ, 2011, 『ヒロシマ、ナガサキ、フクシマ 原子力を受け入れた日本』筑摩書房.
- 竹村和久, 2006, 「リスク社会における判断と意思決定」『Cognitive Studies』13(1):17-31.
- 田淵義英, 2013, 「福島原発事故の思想的課題」『研究紀要福島工業高等専門学校』54:83-90.

- 21) 東京電力株式会社, 2012, 『福島原子力事故調査報告書』東京電力株式会社.
- 22) 平川秀行, 2011, 「3.11以降の科学技術ガバナンスに向けて」『現代思想』39(7):172-93.
- 23) 八木絵香, 2009, 『対話の場をデザインするー科学技術と社会のあいだをつなぐということー』大阪大学出版会.
- 24) 山本昭宏, 2009, 「核エネルギー言説の戦後史～原子核物理学者を中心に～」『原爆文学研究』8:2-15.
- 25) 山本昭宏, 2011, 「原爆投下以後、反原発以前」『現代思想』39(7):123-9.
- 26) 吉岡斉, 1999, 『原子力の社会史 その日本展開』朝日新聞社.
- 27) 目黒茜, 2014, 『原子力に対する日本の社会意識』福島工業高等専門学校コミュニケーション情報学科 2013年度卒業研究.

新施設開業後の道の駅のマーケティング戦略の課題

Current issues in marketing strategy in Michinoeki after the new opening facility

杉山 武史*¹・班目 佳小里*¹・松本 行真*²

*¹福島工業高等専門学校コミュニケーション情報学科

*²東北大学災害科学国際研究所

SUGIYAMA Takeshi*¹, MADARAME Kaori*¹, MATSUMOTO Michimasa*²

*¹Fukushima National College of Technology, Department of Communication and Information Science

*²Tohoku University, International Research Institute of Disaster Science

(2014年9月17日受理)

Michinoeki Yotsukura Kou which had been affected by the Great East Japan Earthquake reopened a farmer's market and food court. It has gotten a new facility, "Child-House Fukumaru" in this spring. We sent out questionnaires on May 4th, which showed this facility created new customer segment. Taking this result, we consider that Michinoeki should embrace a strategy using marketing frames to increase the user.

Key words: Michinoeki, Child-House, marketing, strategy

1. はじめに

2009年12月に交流館を先行開業した道の駅よつくら港は、2011年3月11日に起きた東北地方太平洋沖地震により発生した津波により大きな被害を受けた。そのため一時営業を休止していたが、仮営業と仮設店舗での営業を経て2012年8月11日にリニューアルオープンした。それから2年が過ぎた現在、休日や大型連休には多くの客で賑わい、徐々に活気を取り戻しつつあるといえる。

2012年10月20日には、道の駅よつくら港で「キッズランド」と呼ばれる仮設テントでの屋内遊び場が道の駅よつくら港のリニューアルオープンまでの期間限定でオープンした。2014年4月26日には、震災孤児・遺児や日頃屋外で思いきり遊べない子供たちのための屋内遊び場のほか、子ども達や保護者のふれあいの場となる「地域交流室」も完備されたチャイルドハウス¹ふくまるが完成した。遊具がある遊び場へ行くという目的以外に、子供が友達を作ることができることに魅力を感じている親も利用している。無料で利用できるため、多くの親子連れが訪れている。

こうした状況は筆者らが実施した2014年春のアン

ケート調査により、新たな顧客層が道の駅を利用していることが明らかになっている。具体的には末子が小学校入学前の親という、子育て層である。この結果だけでも、チャイルドハウスの完成によって今までは少数であった、若い顧客層の獲得が期待される。

筆者らは2009年から継続して道の駅よつくら港²においてアンケート調査を行い、飯島・松本(2010)では道の駅内の直売所で『つながりの創出』がうまくいっていないことを示した。運営組織内の意識ギャップが原因であり、これは全国のコミュニティ・ビジネスの現場にもあてはまる問題と論じた。遠藤・松本(2011)では、道の駅における震災からの復興について様々な視点から考察を行い、そこでは震災による影響は薄れつつあるものの、放射能による風評被害が少なからず存在しているとした。さらに、杉山・菅野・松本(2013)では道の駅よつくら港のニーズをとらえると共にブランドイメージの調査も行っている。ここでは主にリピーター獲得に向けた利用者ニーズの把握を試みている。

いずれの調査で得られた課題として、リピーター獲得や利用者の高齢化をあげている。しかしながら、先に述べたように2014年春にチャイルドハウスが新設さ

1 以下では必要に応じてCHと略記することにする。

2 道の駅開業前は「四倉ふれあい物産館」である。

れたことにより顧客層の変化がみられている。

こうした顧客層拡大に関する研究を確認していこう。2014年春に創設されたチャイルドハウスふくまるによる展開をアンゾフのマトリックスのフレームに適用すると、新市場と新顧客をターゲットとした多角化戦略のひとつになる。マーケティングの文脈に関連した研究をみると、慶野・中村(2004)ではリピーター客に転化する可能性のあるフリー客を取り込むために、自然環境に触れる体験についてニーズがあることを明らかにした。フリー客はこうしたニーズを持つものに対して、リピーター客は新鮮な農産物の生産についてニーズを持っているとした。また中村・矢野ら(2008)では、道の駅に併設されている農産物直売所においてどのような機能を充実すれば道の駅がより望ましいサービスを提供できるかに関する考察を行った。その調査によれば、訪問頻度の高い県内に居住する中高年層をターゲットとして、地元の新鮮な農産物・加工品を提供することにより、これらの顧客にリピーターとして訪問してもらえよう魅力のある施設づくりを目的とすることが、今後の発展につながるかと論じている。山本(2008)によれば、「道の駅」の果たすマーケティング機能は農家・漁業家の活力の向上と、地域の振興に対して有効であるが、それがより有効に機能するためには、経営主体や製品の安全性、プロモーション方法などのより一層の工夫が必要であると述べている。多角化戦略では新たな顧客層や新市場を開拓できる可能性は生まれるものの、それだけにこうした工夫が必要になってくるのではないだろうか。このようにマーケティング戦略の文脈において、新たな商品・サービス(その一つとしての施設)を展開することにより、顧客利用を掘り下げまたは拡大する方法がとられる。

以上のように本稿では、チャイルドハウス新設という2009年から現在までの調査で得られなかったポイントを活かしつつ、これまでのアンケート調査結果をふまえて、リピーターを獲得するための改善すべき課題をマーケティング・フレーム(本稿ではSWOT分析)に依

拠しつつ、提示することを目的とする。

具体的な構成は以下の通りである。2章では本調査概要と体制、3章で道の駅よつから港における利用実態と評価、4章においてはチャイルドハウスに関する利用実態と評価、5章ではチャイルドハウス開業がもたらす道の駅利用者の変化についての分析を行う。最後に6章で本論のまとめを行い、今後の課題をマーケティング・フレームに依拠し述べることにする。

2. 本調査概要と体制

道の駅よつから港におけるアンケート調査は、これまでに四倉ふれあい物産館(2009年5月)を皮切りに、道の駅交流館開業後の2010年5月、東日本大震災後の2011年10月と2012年5月、交流館がリニューアルオープンした後の2013年5月、そして2014年5月と現在に至るまで計6回実施している³。

2014年5月4日に、福島高専生による対面式質問紙調査で実施し、有効回収数は215名であった。性別では男性38.1%、女性58.6%、不明3.3%である。また年代別では10代5.6%、20代5.6%、30代28.4%、40代26.0%、50代12.6%、60代18.6%、不明3.3%であった。

3. 道の駅よつから港における評価

3.1 利用購入実態

(1) 利用頻度

利用者全体を確認すると、「はじめて」(57.2%)利用する人と「3回以上利用」(35.5%)する人の大きく2つにわかれていることがわかる。居住地別では、四倉町住民は「3回以上」(64.7%)利用する人が全体平均よりも高いものの、福島県外住民は「はじめて」(76.3%)利用する傾向にある。再来訪意向に着目すると、「どちらともいえない～訪れたいと思わない」という否定的な人で「はじめて」(82.1%)が8割以上であり、初回利用者をどう取り込むかが依然として課題となっている。

³ 過去の調査については松本(2015)を参照されたい。

表3-1-1 道の駅の利用頻度⁴

	全体	はじめて	2回以上利用している	3回以上利用している	不明
合計	215	57.2	7.0	35.3	0.5
居住地					
四倉町	34	▼32.4	-	▲64.7	△2.9
福島県内	84	53.6	9.5	36.9	-
福島県外	80	▲76.3	5.0	▼18.8	-
再来訪					
訪れたい	132	▽47.7	8.3	↑43.2	0.8
まあ訪れたい	55	△67.3	5.5	27.3	-
思わない	28	▲82.1	3.6	▽14.3	-

(2) 利用目的

次に道の駅の利用目的について確認する。利用者全体で多い順に「買い物をするため」(37.2%)、「フードコート・海カフェがあるから」(32.6%)、「道の駅が好きだから」(24.2%)である。利用回数別では、3回以上利用者は「買い物をするため」(51.3%)、「催事がある」(32.9%)、「名産品がある」(22.4%)など、直売所での買い物を目的とする利用者が多い。「道の駅が好き」(35.5%)、「景色がきれい」(25.0%)といった一定のファン層も多いことがわかる。居住地別をみると、四倉町住民は「催事があるから」(35.3%)など、イベントに参加するために訪れているだけでなく、「買い物をするため」(61.8%)など、普段から道の駅を利用していることがわかる。特に、今年度新設された「チャイルドハウス」(44.1%)は全体平均よりも20pt以上高く、地元利用者の取り込みに一役買っているといえる。再来訪意向において、「道の駅が好き」(31.8%)な利用者が高い再来訪意向を示している。ファン層や一度訪れたことのある利用者を満足させ、次回来訪につなげることができれば、さらに利用が増えると考えられる。

表3-1-2 道の駅の利用目的

	全体	買い物を する	フードコ ート・海カ フェがあ る	道の駅が 好き	休憩やトイ レをする
合計	215	37.2	32.6	24.2	20.0
回数					
はじめて	123	▽28.5	29.3	△17.9	22.8
2回以上利用	15	40.0	26.7	20.0	△6.7
3回以上利用	76	▲51.3	38.2	▲35.5	18.4
居住地					
四倉町	34	▲61.8	↑47.1	23.5	11.8
福島県内	84	32.1	34.5	20.2	20.2
福島県外	80	35.0	27.5	26.3	△26.3
再来訪					
訪れたい	132	↑45.5	△37.9	▲31.8	19.7
まあ訪れたい	55	△27.3	△23.6	▽10.9	25.5
思わない	28	▽17.9	25.0	14.3	10.7
	全体	チャイルド ハウスがあ る	祭やイベ ントなどの催 事がある	景色がきれ い	被災地の 力になりた いと思った
合計	215	19.5	15.3	14.4	12.6
回数					
はじめて	123	15.4	▼6.5	▽7.3	9.8
2回以上利用	15	20.0	-	20.0	20.0
3回以上利用	76	△26.3	▲32.9	▲25.0	15.8
居住地					
四倉町	34	▲44.1	▲35.3	14.7	11.8
福島県内	84	20.2	15.5	△20.2	△6.0
福島県外	80	▽8.8	↓7.5	10.0	△17.5
再来訪					
訪れたい	132	20.5	15.9	18.2	14.4
まあ訪れたい	55	16.4	14.5	↓5.5	7.3
思わない	28	21.4	14.3	14.3	14.3
	全体	名産品が ある	商品が新 鮮	テレビ等 の報道を 見て気にな った	販売員や 地元住民と 交流できる
合計	215	10.7	8.4	5.1	3.7
回数					
はじめて	123	▽4.1	↓4.1	5.7	2.4
2回以上利用	15	6.7	13.3	6.7	-
3回以上利用	76	▲22.4	↑14.5	3.9	△6.6
居住地					
四倉町	34	11.8	8.8	5.9	2.9
福島県内	84	9.5	8.3	△8.3	4.8
福島県外	80	10.0	7.5	2.5	3.8
再来訪					
訪れたい	132	13.6	△12.1	3.8	4.5
まあ訪れたい	55	7.3	↓1.8	5.5	1.8
思わない	28	3.6	3.6	△10.7	3.6

(3) 利用購入商品・サービス

利用者はどのような商品・サービスを利用購入しているだろうか。全体で多い順に「海産物」(28.4%)、「トイレ」(27.0%)、「野菜・果物(生鮮品)」(30.2%)である。利用回数で3回以上利用者は、直売所では主に「野菜・果物(生鮮品)」(42.1%)、「弁当・惣菜」(27.6%)、「花木」(11.8%)を、フードコートは「喜一」(28.9%)、「航」(27.6%)での利用購入が多い。居住地別で四倉町住民をみると、3回以上利用者と同様、直売所では「野菜・果物(生鮮品)」(55.9%)、「弁当・惣菜」(52.9%)、「花木」(20.6%)が、フードコートでは「海カフェ」(20.6%)が多い。

4 以下の表では「どちらともいえない～訪れたいと思わない」を「思わない」、「再来訪意向」を「再来訪」と略すことにする。
 なお、本文で用いているクロス集計表について、差に関する両側検定を行っている。このことにより2つの測定値の間に見られる差が、偶然ではなく意味のある本質的な差として一般化できることを示す「有意」を求めている。ここでは合計の平均と各セグメントの差を見ることにする。1%有意である場合は▲▼、5%有意である場合は△▽、10%有意である場合は↑↓、20%有意である場合は△△と表記する。

表3-1-3 利用購入商品・サービス

	全体	海産物	トイレ	野菜・果物 (生鮮品)	和
合計	215	28.4	27.0	22.3	20.9
回数					
はじめて	123	24.4	26.0	▼10.6	18.7
2回利用	15	26.7	13.3	20.0	33.3
3回以上利用	76	△35.5	31.6	▲42.1	22.4
居住地					
四倉町	34	26.5	32.4	▲55.9	14.7
福島県内	84	↓20.2	23.8	▽11.9	19.0
福島県外	80	△36.3	30.0	17.5	↑28.8
再来訪					
訪れたい	132	31.8	26.5	25.8	24.2
まあ訪れたい	55	↓18.2	34.5	18.2	14.5
思わない	28	32.1	△14.3	14.3	17.9
	全体	蕎麦	野菜・果物 (加工品)	航	菓子類
合計	215	19.5	17.2	17.2	16.3
回数					
はじめて	123	△14.6	13.8	↓10.6	△11.4
2回利用	15	13.3	26.7	20.0	26.7
3回以上利用	76	▲28.9	21.1	▲27.6	△22.4
居住地					
四倉町	34	↑32.4	△32.4	↑29.4	△26.5
福島県内	84	20.2	△11.9	17.9	15.5
福島県外	80	△12.5	15.0	13.8	11.3
再来訪					
訪れたい	132	22.7	△22.0	↑22.7	15.9
まあ訪れたい	55	12.7	10.9	12.7	20.0
思わない	28	17.9	△7.1	-	10.7
	全体	弁当・惣菜	松の月	情報館	飲料・酒
合計	215	16.3	11.2	9.8	9.3
回数					
はじめて	123	↓9.8	10.6	11.4	7.3
2回利用	15	13.3	13.3	-	6.7
3回以上利用	76	▲27.6	11.8	9.2	11.8
居住地					
四倉町	34	▲52.9	↑20.6	8.8	14.7
福島県内	84	▽7.1	11.9	10.7	6.0
福島県外	80	↓8.8	↓5.0	10.0	8.8
再来訪					
訪れたい	132	△21.2	10.6	9.1	10.6
まあ訪れたい	55	△9.1	10.9	14.5	7.3
思わない	28	△7.1	14.3	3.6	7.1
	全体	海カフェ	花木	釜飯亭・こ ころ心	米・そば・ めん類
合計	215	8.8	6.0	6.0	4.2
回数					
はじめて	123	6.5	↓2.4	6.5	2.4
2回利用	15	-	6.7	6.7	-
3回以上利用	76	↑14.5	▲11.8	5.3	△7.9
居住地					
四倉町	34	▲20.6	▲20.6	8.8	△8.8
福島県内	84	6.0	3.6	8.3	2.4
福島県外	80	5.0	↓1.3	↓1.3	5.0
再来訪					
訪れたい	132	9.8	6.1	4.5	4.5
まあ訪れたい	55	5.5	△1.8	9.1	3.6
思わない	28	10.7	↑14.3	7.1	3.6

表3-2-1 利用購入評価

	全体	施設に清潔感がある	駐車場が広い	景色が良い	農産物の品揃え・価格が良い
合計	215	40.0	34.0	30.2	23.3
回数					
はじめて	123	41.5	29.3	27.6	21.1
2回利用	15	▲66.7	33.3	33.3	20.0
3回以上利用	76	32.9	△42.1	34.2	26.3
居住地					
四倉町	34	44.1	▲50.0	△41.2	↑35.3
福島県内	84	33.3	▽22.6	33.3	↓15.5
福島県外	80	↑50.0	36.3	26.3	27.5
再来訪					
訪れたい	132	↑47.7	37.1	32.6	↑29.5
まあ訪れたい	55	↓29.1	29.1	27.3	↓12.7
思わない	28	△25.0	28.6	25.0	14.3
	全体	海産物の品揃え・価格が良い	弁当の品揃え・価格が良い	スタッフの対応が良い	店内の雰囲気が良い
合計	215	19.5	18.6	17.7	17.7
回数					
はじめて	123	18.7	△13.8	13.8	16.3
2回利用	15	26.7	13.3	△33.3	26.7
3回以上利用	76	18.4	▲27.6	21.1	18.4
居住地					
四倉町	34	14.7	▲32.4	△26.5	20.6
福島県内	84	15.5	△11.9	↓10.7	16.7
福島県外	80	25.0	17.5	21.3	16.3
再来訪					
訪れたい	132	△25.0	▲26.5	△22.7	△22.7
まあ訪れたい	55	▽7.3	▽5.5	▽7.3	12.7
思わない	28	17.9	△7.1	14.3	↓3.6
	全体	地域の個性・手作り感を感じる	店舗内が狭く感じる	駐車場に入りやすい	雰囲気が良い
合計	215	17.2	16.7	13.5	12.1
回数					
はじめて	123	▽9.8	15.4	↑8.1	9.8
2回利用	15	20.0	13.3	13.3	13.3
3回以上利用	76	▲28.9	18.4	▲22.4	14.5
居住地					
四倉町	34	△26.5	14.7	17.6	▲23.5
福島県内	84	16.7	△22.6	↑7.1	8.3
福島県外	80	17.5	△11.3	17.5	13.8
再来訪					
訪れたい	132	↑22.7	12.9	△17.4	△16.7
まあ訪れたい	55	△9.1	↑25.5	↓5.5	7.3
思わない	28	△7.1	17.9	10.7	-
	全体	地域の個性がいかにされている	レジの待ち時間が長い	商品の価格・説明の表示がわかりやすい	菓子類の品揃え・価格が良い
合計	215	9.8	9.3	6.0	4.7
回数					
はじめて	123	▽4.1	8.9	5.7	△1.6
2回利用	15	△20.0	6.7	-	6.7
3回以上利用	76	▲17.1	10.5	7.9	↑9.2
居住地					
四倉町	34	▲20.6	5.9	2.9	5.9
福島県内	84	8.3	10.7	4.8	3.6
福島県外	80	7.5	10.0	△10.0	5.0
再来訪					
訪れたい	132	12.9	9.8	△9.1	△7.6
まあ訪れたい	55	△3.6	7.3	△1.8	-
思わない	28	7.1	10.7	-	-

3.2 利用購入評価

(1) 施設についての評価

以上、利用購入の実態について確認したが、それらの評価はどうだろうか。全体を多い順にみると、「施設に清潔感がある」(40.0%)、「駐車場が広い」(34.0%)、「景色が良い」(30.2%)である。次に利用回数に着目する。3回以上利用者には「地域の個性、手作り感を感じる」(28.9%)、「弁当の品揃えが良い」(27.6%)、「地域の個性がいかにされている」(17.1%)など、商品や道の駅内の雰囲気に対して高い評価を得ている。

一方で2回利用者は「施設に清潔感がある」(66.7%)という、商品・サービスに対しての評価ではなく、施設に対する評価を得ていることがわかる。居住地別にみると、四倉町住民は「駐車場が広い」(50.0%)、「雰囲気が良い」(23.5%)、「地域の個性がいかにされている」(20.6%)ことを評価している。このように3回以上利用者、四倉町住民、再来訪意向がある利用者は弁当を目的に訪れているといえる。弁当に対しての評価

を道の駅における目玉の一つと考え、初回利用者や四倉町住民以外の利用者により強くアピールすることも重要ではないかと考えられる。

4. チャイルドハウスの利用実態と評価

4.1 利用実態

(1) 利用頻度

ここからは四倉町住民とその他地域利用者におけるニーズの違いを明確にするために、居住地を《いわき市四倉町》と《その他地域》の2カテゴリーで分析する。

利用回数に着目すると、新設されたばかりであり、どの分析軸でも「はじめて」の利用者が多い。ライフステージでみると、末子が小学校入学前の親で「はじめて」(73.3%)が多かった。

本章では、チャイルドハウス利用者で多い「末子が小学校入学前の親」と「末子が小学生以上の親」の差に着目する。この分析を通じて、各ライフステージにおけるチャイルドハウスへの具体的なニーズや評価を把握する。末子未就学はとりわけ「はじめて」(73.3%)が多い。末子就学は「はじめて」(37.5%)だけでなく「2回利用」(25.0%)、「3回以上利用」(37.5%)も多い。

表 4-1-1 チャイルドハウスの利用頻度⁵

	全体	はじめて	2回利用している	3回以上利用している
合計	86	60.5	16.3	23.3
居				
いわき市四倉町	24	50.0	25.0	25.0
住				
その他の地域	57	68.4	10.5	21.1
住				
独身者・子なし夫婦	11	54.5	18.2	27.3
L				
末子未就学	45	↑73.3	11.1	15.6
S				
末子就学	24	▽37.5	25.0	↑37.5

5 以下の表で「ライフステージ」を「LS」、「末子が小学校入学前の親」を「末子未就学」、「末子が小学生以上の親」を「末子就学」とそれぞれ略すことにする。

(41.7%)が最も多く、キッズランドの頃から慣れ親しまれているといえる。続いて、「家の中」や「家の近く」で遊ぶ代わりにチャイルドハウスを利用しているのが多い。次に「末子未就学」と「末子就学」の値の差に着目する。両者の差によれば、末子未就学で「家の中で子供を遊ばせることができない」(6.9pt)、「遊具があるから」(11.4pt)という理由からチャイルドハウスを利用している。一方の末子就学では「のびのびと遊べることができる」(-10.6pt)、「子供が気に入った」(16.1pt)のためにチャイルドハウスを利用しており、このように未就学／就学で利用目的の違いが生じている。

表 4-1-2 チャイルドハウスの利用目的

	全体	遊具がある	道の駅にきたついで	子供がのびのびと遊べる	「キッズランド」の頃から利用
合計	86	40.7	36.0	30.2	24.4
居					
いわき市四倉町	24	50.0	20.8	33.3	△41.7
住					
その他の地域	57	38.6	45.6	28.1	17.5
住					
独身者・子なし夫婦	11	▽9.1	36.4	▽9.1	-
L					
末子未就学	45	48.9	31.1	31.1	26.7
S					
末子就学	24	37.5	45.8	41.7	29.2
差(未就学-就学)		11.4	-14.7	-10.6	-2.5
	全体	子供が気に入った	家族や友人・知人に誘われた	家では子供を遊ばせることができない	家の近くで子供を遊ばせることが難しい
合計	86	15.1	12.8	8.1	8.1
居					
いわき市四倉町	24	↑29.2	16.7	△20.8	△20.8
住					
その他の地域	57	10.5	12.3	3.5	3.5
住					
独身者・子なし夫婦	11	-	△36.4	9.1	9.1
L					
末子未就学	45	8.9	6.7	11.1	6.7
S					
末子就学	24	△25.0	16.7	4.2	8.3
差(未就学-就学)		-16.1	-10.0	6.9	-1.6
	全体	友人・知人に会う	外では放射線を気にして遊ばせにくい	遊び場にいつも監視員が居てくられる	子供の友人に会う
合計	86	3.5	2.3	2.3	1.2
居					
いわき市四倉町	24	-	-	-	-
住					
その他の地域	57	5.3	3.5	3.5	1.8
住					
独身者・子なし夫婦	11	△18.2	-	▽9.1	-
L					
末子未就学	45	2.2	4.4	0.0	2.2
S					
末子就学	24	0.0	0.0	4.2	0.0
差(未就学-就学)		2.2	4.4	-4.2	2.2

4.2 利用評価

(1) 施設全体の評価

チャイルドハウス全体への評価を確認すると、「清潔感がある」(45.3%)、「保護者の休憩スペースがあるのでよい」(41.9%)、「開放感があるのでよい」(24.4%)が多い。居住地・LS別に見ると、四倉町住民と末子就学で、「子供が友達を作れる」ことを評価している。

次に 4.1(2)で分析した「末子未就学」と「末子就学」

の差をみる。末子就学は「保護者の休憩スペース」(16.4pt)を評価している。末子未就学・就学ともに「清潔感があること」を評価するが、特に比較的免疫力が弱いといえる末子未就学(11.6pt)の方が評価は高い。

表 4-2-1 チャイルドハウスの評価

	全体	保護者の休憩スペースがある	近くに自動販売機がある	子供と休憩できるスペースがない	床が固そうなので心配
合計	86	41.9	15.1	8.1	4.7
居住 いわき市四倉町	24	37.5	16.7	12.5	↑12.5
住 その他の地域	57	43.9	14.0	7.0	1.8
独身者・子なし夫婦	11	36.4	18.2	18.2	-
L 末子未就学	45	37.8	13.3	4.4	6.7
S 末子就学	24	54.2	16.7	8.3	0.0
差(未就学-就学)		-16.4	-3.4	-3.9	6.7
	全体	放射線を気にしないでよい	開放感があるのでよい	道の駅から離れている	清潔感がある
合計	86	17.4	24.4	3.5	45.3
居住 いわき市四倉町	24	25.0	↑37.5	4.2	58.3
住 その他の地域	57	14.0	21.1	3.5	42.1
独身者・子なし夫婦	11	27.3	27.3	9.1	36.4
L 末子未就学	45	13.3	24.4	0.0	53.3
S 末子就学	24	20.8	29.2	↑8.3	41.7
差(未就学-就学)		-7.5	-4.8	-8.3	11.6
	全体	買い物中に遊ばせておくことができる	CHの存在がわかりにくい	常に誰か居てくれるので安心	子供が友達を作れる
合計	86	4.7	7.0	22.1	5.8
居住 いわき市四倉町	24	-	4.2	20.8	▲20.8
住 その他の地域	57	7.0	8.8	22.8	-
独身者・子なし夫婦	11	9.1	-	18.2	-
L 末子未就学	45	4.4	4.4	↑13.3	2.2
S 末子就学	24	4.2	12.5	29.2	▲16.7
差(未就学-就学)		0.2	-8.1	-15.9	-14.5

(2) 遊び場、遊具の評価

次に具体的な遊具などの評価をみよう。全体で多いのは「遊び場がきれいである」(45.3%)、「カーペットが敷いてあるのがよい」(43.0%)、「子供たちがどうしがふれあえるのでよい」(24.4%)である。居住地別で四倉町住民は「子供たち同士がふれあえる」(41.7%)が多く、チャイルドハウスは四倉町住民にとって、子供同士のふれあいの場になりつつある。末子未就学／就学の差をみていくと、未就学では数多くの子供が施設内を走り回っているチャイルドハウスに対して「けがへの不安」が大きい(15.8pt)。末子就学は「男女ともに遊べるものがある」(9.4pt)ことに満足しているが、末子未就学は「遊具を全体的に増やしてほしい」(5.5pt)、「遊び場のきれいさ」(22.3pt)というニーズがやや多い。

表 4-2-2 遊び場、遊具の評価

	全体	カーペットが敷いてある	子供たちがどうしがふれあえる	けがをしなにか不安である	男の子が遊べるものが少ない
合計	86	43.0	24.4	12.8	3.5
居住 いわき市四倉町	24	45.8	▲41.7	16.7	-
住 その他の地域	57	43.9	17.5	12.3	5.3
独身者・子なし夫婦	11	↓18.2	18.2	9.1	9.1
L 末子未就学	45	44.4	22.2	↑20.0	2.2
S 末子就学	24	↑58.3	33.3	4.2	4.2
差(未就学-就学)		-13.9	-11.1	15.8	-2.0
	全体	女の子が遊べるものが少ない	男女ともに遊べるものがある	マットが薄く感じる	遊具を全体的に増やして欲しい
合計	86	2.3	16.3	1.2	19.8
居住 いわき市四倉町	24	4.2	↑29.2	↑4.2	29.2
住 その他の地域	57	1.8	10.5	-	15.8
独身者・子なし夫婦	11	-	9.1	-	18.2
L 末子未就学	45	2.2	15.6	0.0	22.2
S 末子就学	24	4.2	25.0	↑4.2	16.7
差(未就学-就学)		-2.0	-9.4	-4.2	5.5
	全体	広いので子供が走り回ることができる	遊び場がきれいでよい		
合計	86	20.9	45.3		
居住 いわき市四倉町	24	20.8	↑29.2		
住 その他の地域	57	22.8	52.6		
独身者・子なし夫婦	11	-	27.3		
L 末子未就学	45	↑28.9	↑55.6		
S 末子就学	24	20.8	33.3		
差(未就学-就学)		8.1	22.3		

5. CH開業がもたらす道の駅利用者の変化

5.1 CHの開業前後(2013年5月と2014年5月)での比較

本節ではキッズランドの発展・常設版としてのチャイルドハウスが開業したことにより、道の駅自体の利用者がどのように変化したのかを確認する。

(1) 道の駅の利用目的

2013年の調査(表5-1-1)において、「キッズランドがあるから」を選択した人は調査対象者の6.6%に過ぎないものの、四倉町住民では16.1%、道の駅3回以上利用者で12.7%と、地元または複数回利用者でキッズランドを目的として来訪している。2013年と2014年に実施した両調査において、キッズランドやチャイルドハウス利用目的者に焦点をあて比較すると、2014年調査においてチャイルドハウスを目的に来訪したのは調査対象者の19.5%であるが、「四倉町住民」は44.1%となり、20pt以上の差がみられた。四倉町住民のキッズランド／チャイルドハウス利用者を2年間で比べると、28.0pt上昇している。ライフステージ別にみると、2013

年の「末子未就学」は21.1%であったのに対して、2014年では39.7%と18.6pt増加した。道の駅では顧客の高齢化が問題視されていたが、今まで比較的少なかった若い層の顧客が増加しつつあることをこの結果は示している。

表5-1-1 道の駅利用目的の変化

	2013年調査		2014年調査		差 2014-2013	
	全体	キッズランドがある	全体	チャイルドハウスがある		
合計	226	6.6	215	19.5	12.9	
回数	はじめて	101	↓2.0	123	15.4	13.4
	2回目	15	0.0	15	20.0	20.0
	3回以上	102	▲12.7	76	△26.3	13.6
居住地	四倉町	31	▲16.1	34	▲44.1	28.0
	四倉外いわき市	68	7.4	84	20.2	12.8
	その他地域	95	↓2.1	80	▽8.8	6.7
L S	学生	19	△15.8	11	0.0	-15.8
	独身	24	0.0	31	16.1	16.1
	子なし夫婦	21	0.0	26	▽3.8	3.8
	末子未就学	19	▲21.1	58	▲39.7	18.6
	末子就学	24	4.2	20	25.0	20.8
	末子学生	18	0.0	14	0.0	0.0
	末子独立	55	5.5	37	↓8.1	2.6

(2) 利用購入商品・サービス

施設利用回数に着目すると、3回以上利用者の「野菜・果物(生鮮品)」、「喜一」、「弁当・惣菜」などは2013年、2014年ともに全体平均よりも有意な差がみられる(表 5-1-2)。2013年では「海産物」や「野菜・果物(加工品)」に有意差がみられたが(表 5-1-3)、2014年ではさほど大きな差はみられなかった。

2014年 でフードコートの「航」(27.6%)を利用した者が有意に多く、チャイルドハウス新設により従来よりも道の駅に訪れる子供やその家族が増えたことが、「航」の利用者の増加につながったのではないかと考えられる。次にライフステージに着目する。末子就学は2013年と2014年、どちらも「菓子類」の購入に有意差がみられる。そのほかをみると、2013年にはみられなかった「野菜・果物」は2014年には有意差がみられた。2013年で「雑貨」(12.5%)を購入していたのは、末子就学であったが、2014年では末子学生が「雑貨」(14.3%)を購入している。

表5-1-2 利用購入商品・サービス(2014年調査)

6 20s 未満であるため参考値とする。

	全体	海産物	野菜・果物(生鮮品)	喜一	野菜・果物(加工品)	
合計	215	28.4	22.3	19.5	17.2	
回数	はじめて	123	24.4	▼10.6	△14.6	13.8
	2回目	15	26.7	20.0	13.3	26.7
	3回以上	76	△35.5	▲42.1	▲28.9	21.1
居住地	四倉町	34	26.5	▲55.9	↑32.4	▲32.4
	四倉外いわき市	84	20.2	▽11.9	20.2	△11.9
	その他地域	80	△36.3	17.5	△12.5	15.0
L S	学生	11	45.5	-	-	9.1
	独身	31	▽9.7	↑9.7	12.9	12.9
	子なし夫婦	26	26.9	23.1	19.2	23.1
	末子未就学	58	▼12.1	17.2	20.7	12.1
	末子就学	20	40.0	▲45.0	10.0	20.0
	末子学生	14	35.7	↑42.9	△35.7	7.1
	末子独立	37	▲45.9	24.3	24.3	21.6

	全体	航	菓子類	弁当・惣菜	雑貨	
合計	215	17.2	16.3	16.3	2.3	
回数	はじめて	123	↓10.6	△11.4	↑9.8	-
	2回目	15	20.0	26.7	13.3	6.7
	3回以上	76	▲27.6	△22.4	▲27.6	△5.3
居住地	四倉町	34	↑29.4	△26.5	▲32.9	△5.9
	四倉外いわき市		17.9	15.5	▽7.1	1.2
	その他地域	166	13.8	11.3	↑8.8	2.5
L S	学生	11	9.1	-	-	-
	独身	31	9.7	△6.5	△6.5	-
	子なし夫婦	26	△26.9	19.2	7.7	3.8
	末子未就学	58	19.0	15.5	13.8	-
	末子就学	20	20.0	▲35.0	↑30.0	5.0
	末子学生	14	21.4	7.1	21.4	▲14.5
	末子独立	37	△8.1	△24.3	18.9	2.7

表5-1-3 利用購入商品・サービス(2013年調査)

	全体	海産物	野菜・果物(生鮮品)	弁当・惣菜	菓子類	
合計	226	42.9	29.6	23.0	19.9	
回数	はじめて	101	↓34.7	▽19.8	▼10.9	15.8
	2回目	15	33.3	16.7	26.7	△6.7
	3回以上	102	▲54.9	▲45.1	▲36.3	↑26.5
居住地	四倉町	31	32.3	▲51.6	↑35.5	22.6
	四倉外いわき市	68	47.1	35.3	27.9	22.1
	その他地域	95	40.0	▽18.9	↑14.7	16.8
L S	学生	19	21.1	26.3	△10.5	15.8
	独身	24	33.3	↓12.5	16.7	△8.3
	子なし夫婦	21	52.4	23.8	14.3	14.3
	末子未就学	19	42.1	21.1	21.1	15.8
	末子就学	24	↓25.0	37.5	16.7	▲37.5
	末子学生	18	38.9	33.3	27.8	27.8
	末子独立	55	↑54.5	36.4	29.1	18.2

	全体	喜一	野菜・果物(加工品)	航	雑貨	
合計	226	15.0	11.5	5.8	2.7	
回数	はじめて	101	▽7.9	▽5.0	4.0	2.0
	2回目	15	6.7	-	-	6.7
	3回以上	102	▲23.5	▲20.6	6.9	3.9
居住地	四倉町	31	19.4	12.9	▲19.4	3.2
	四倉外いわき市	68	16.2	13.2	4.4	1.5
	その他地域	95	12.6	8.4	3.2	4.2
L S	学生	19	10.5	-	↑15.8	-
	独身	24	12.5	12.5	4.2	4.2
	子なし夫婦	21	19.0	9.5	-	4.8
	末子未就学	19	▲31.6	15.8	10.5	-
	末子就学	24	△4.2	8.3	8.3	▲12.5
	末子学生	18	16.7	-	-	-
	末子独立	55	12.7	▲20.0	7.3	1.8

5.2 再来訪意向別の評価

本項では道の駅よつら港の再来訪意向あり/なし、それぞれの人たちが利用購入にかんする評価項目を

みることにより、再来訪を促す要因を探ることとする。利用・購入商品で再来訪を促す大きな要素であるといえるのは、「航」(19.8pt)、「トイレ」(14.6pt)、「野菜・果物」(11.6pt)、「弁当・惣菜」(10.5pt)である(図2-2-1)。これらの良さを伸ばしつつ、さらに再来訪を促すために意向有、無の差が大きくみられた「花木」(9.5pt)や「海産物(加工品)」(4.3pt)などへの品揃え・価格上の工夫が必要といえよう。

図5-2-1 再来訪意向別でみた利用購入評価

項目	意向有 N=187	意向無 N=28	差 (意向有-意向無)
航	19.8	0.0	19.8
トイレ	28.9	14.3	14.6
野菜・果物(加工品)	18.7	7.1	11.6
弁当・惣菜	17.6	7.1	10.5
野菜・果物(生鮮品)	23.5	14.3	9.2
情報館	10.7	3.6	7.1
菓子類	17.1	10.7	6.4
和	21.4	17.9	3.5
雑貨	2.7	0.0	2.7
飲料・酒	9.6	7.1	2.5
喜一	19.8	17.9	1.9
米・そば・めん類	4.3	3.6	0.7
道販亭	5.9	7.1	▲1.2
海カフェ	8.6	10.7	▲2.1
松の月	10.7	14.3	▲3.6
海産物(加工品)	27.8	32.1	▲4.3
花木	4.8	14.3	▲9.5

道の駅の施設において再来訪を促す大きな要素として「施設の清潔感」(17.2pt)や「店内の雰囲気の良い」(16.2pt)、「雰囲気がよい」⁷⁾(13.9pt)、「弁当の品揃え・価格のよさ」(13.2pt)があげられる(図5-2-2)。雰囲気や清潔感といったスタッフの努力で解決できる、いわばソフトの領域での評価が再来訪を促す要因となっていることがわかる。

5.3 チャイルドハウス開業による相乗効果

これまでの分析により、2014年春の調査において、末子未就学への顧客層拡大などが確認できたが、チャイルドハウス開業が道の駅にどのような効果を及ぼしているだろうか。

7 「雰囲気がよい」は「統一感や色合い、活気」があることを含んでいる。

図5-2-2 再来訪意向別でみた施設評価

項目	意向有 N=187	意向無 N=28	差 (意向有-意向無)
施設に清潔感がある	42.2	25.0	17.2
店内の雰囲気がよい	19.8	3.6	16.2
雰囲気がよい	13.9	0.0	13.9
弁当の品揃え・価格がよい	20.3	7.1	13.2
地域の個性・手作り感を感じる	18.7	7.1	11.6
農産物の品揃え・価格がよい	24.6	14.3	10.3
商品の価格・説明がわかりやすい	7.0	0.0	7.0
駐車場が広い	34.8	28.6	6.2
景色がよい	31.0	25.0	6.0
飲料・酒の品揃え・価格がよい	3.2	3.6	▲0.4
店舗内が狭く感じる	16.6	17.9	▲1.3
レジの待ち時間が長い	9.1	10.7	▲1.6
道の駅までアクセスしづらい	1.6	3.6	▲2.0
ゴミ箱が少ない	3.7	7.1	▲3.4

チャイルドハウスを「訪れたい」と思う利用者は、8割以上が道の駅にも「訪れたい」と思っている(表5-3-1)。また、チャイルドハウスに「まあ訪れたい」と思う利用者は7割が「まあ訪れたい」と思っている。いずれの再来訪意向も全体平均を大きく上回っている。このことから、チャイルドハウスに対して再来訪意向のある利用者は道の駅に対しても再来訪意向があると考えられ、両施設の相乗効果が生まれつつあることがわかる。

表5-3-1 CH利用者による道の駅再来訪意向

	全体	訪れたい	まあ訪れたい	どちらとも ~思わない
合計	86	61.6	24.4	14.0
訪れたい	50	▲84.0	▼6.0	10.0
まあ訪れたい	20	▼15.0	▲70.0	15.0
思わない	16	50.0	25.0	25.0

6. 結果と考察

6.1 調査結果

今回の調査がこれまでと異なる点の一つに、チャイルドハウスという新しい子供向けの施設が開業したことによる効果測定をねらいに含んでいることである。

上記のねらい通りに、チャイルドハウスの開業により30代と40代の利用者が増加傾向にあることがわかった。これは今までなかなか利用者が少なかった末子未

就学という子育て世代の取り込みに成功しつつあるといえる。また、チャイルドハウスの再来訪意向が高い利用者は、道の駅への再来訪意向も高いことから、今後の相乗効果が見込まれる。しかし、その約半数は「はじめて」の利用者である。「はじめて」の利用者はもちろん、新しい顧客層となった子育て世代に何度も道の駅に足を運んでもらうために、道の駅やチャイルドハウスにおいて仕掛けが必要になる。今までの道の駅の雰囲気良さや、今年からのチャイルドハウスの開業によるよい影響を生かすことで、道の駅とチャイルドハウス間で相乗効果が生まれ双方がよりよくなるのではないだろうか。

6.2 SWOT分析によって得られた課題と解決案

ここでは、道の駅よつくら港のおかれている内部環境・外部環境を客観的に検討するためにSWOT分析を用いることとする。その理由であるが、強みをどのように活かせば機会を勝ち取れるか、弱みをどのように補強すれば機会をつかむことができるかに着目するためである。

コラーら(2014)の文献によれば、SWOTとは強み(Strength)、弱み(Weakness)、機会(Opportunity)、脅威(Threat)の頭文字からきている。強み、弱みは内部環境分析、機会と脅威は外部環境分析である。具体的に、強みとは、顧客対応と目的達成に役立つような内部ケイパビリティや資源である。弱みには、業績を妨げる内部制約や経験の浅さなどが含まれる。機会とは、自社にとって有利になりそうな、外部環境における好ましい要因やトレンドを指す。そして、脅威とは、逆風となりうる外部要因やトレンドのことである。

このSWOT分析を道の駅よつくら港に適用する。強み(Strength)としては、「四倉町やいわき市、福島県ならではの商品の充実」、「チャイルドハウスの併設」、「イベントが豊富」、「清潔感のある施設」があげられる。弱み(Weakness)としては「2回目利用者が少ない」、「四倉町以外のその他地域での認知度」があげられる。

機会(Opportunity)は「新しい顧客層(特に小学校入学前の親)の利用者の増加」、「Facebookやホームページ」があげられる。脅威(Threat)では「周辺にあるスーパー」や「天候が入荷や品揃えに大きな影響を与える」、「利用者の高齢化」があげられる。

強み(Strength)	弱み(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> ・地元(四倉、いわき市、福島)ならではの商品の充実 ・清潔感のある施設 ・イベントが豊富 ・チャイルドハウスの併設 	<ul style="list-style-type: none"> ・2回目利用者が少ない ・四倉町利用者以外のその他の地域での認知度が低い
機会(Opportunity)	弱み(Weakness)
<ul style="list-style-type: none"> ・新しい顧客層(末子未就学の親)の利用者が増加 ・Facebookやホームページの認知媒体が浸透 	<ul style="list-style-type: none"> ・周辺のスーパーの存在 ・天候によって、入荷や品揃えが変化しやすい ・利用者全体の高齢化

図6-2-1 道の駅よつくら港のSWOT分析

ここでは、強みである「チャイルドハウスの併設」を活かして機会である「新しい顧客層(特に末子未就学)の利用者の増加」を獲得するために案を提示するとともに、弱みである「2回利用者が少ない」をどのように補強すれば先の「新しい顧客層の利用者の増加」という機会をつかむことができるようになるか解決案を示したい。ちなみに本調査結果をみると、小学校入学前の親は昨年度と比較しておよそ20pt(あくまで、参考値である)増加している。

まず、「チャイルドハウスの併設」によって機会を勝ち取るための一案を検討する。チャイルドハウスに対し利用意向のある利用者は道の駅に対しても利用意向があることを活用し、チャイルドハウスに道の駅施設内の写真や取り組みなどを掲示して道の駅をアピールする。また、チャイルドハウスを利用している子供向けにスタンプカードをつくり、基準までスタンプを貯めると道の駅の商品と交換できるシステムを作ることによって、子供だけではなくその親も道の駅を訪れるようになり、道の駅の利用するよう促す効果もあるのではないだろうか。小学校入学前の子供向けに直売所で地元産の

駄菓子や飲み物など子供向けの商品の設置をするなど、売り場での工夫や、フードコートにおいて母親や子供向けのメニューを各店舗で展開していくと、さらに新しい顧客層の利用者を取り込むことができるのではないだろうか。

次に「2回目利用者が少ない」をどのように補強するかに対する解決案である。2回目利用者が少ない理由としてはじめて利用した際に、再度利用したいと思わせるほどのインパクトがなかったことも原因のひとつではないかと考えられる。この解決案として直売所やフードコートにおいて、目玉商品を設けて、それをわかりやすく宣伝するのがよいのではないだろうか。例えば、POPの設置や店頭での広告などがある。

6.3 今後の課題

本稿では、今年の春に新設されたチャイルドハウスがどのような影響を道の駅に与えているのかに重点を置いて調査を進めてきた。調査当時は新設されて間もなかったので、チャイルドハウスがオープンしてからどのように利用者層や評価が変わったかに主に注目することを今後の調査の課題にしてきたい。まずは次回の調査で自らが知りたい調査を行えるよう準備を進め、分析を行い解決案の提示をしていきたいと考える。

謝辞

査読者からの有益なアドバイスによってよりよい論文ができましたことを感謝申し上げます。本論文を作成するにあたり、アンケート調査の実施にご協力いただいたNPO法人よつくらぶ、道の駅よつくら港の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 飯島美奈帆・松本行真: つながりを創出するための直売所運営の課題―道の駅「よつくら港」の事例を

- 通じて、日本都市学会年報 44巻、p.172-181、2010
- 2) 遠藤一幸・松本行真: 震災復興に向けた道の駅の現状と課題、日本都市学会年報45巻、p.227-236、2011
 - 3) 慶野・中村: 道の駅併設農産物直売所とその顧客の特質に関する考察、千葉大学園芸学部学術報告 58号、p.41-49、2004
 - 4) フィリップ・コトラー、ゲイリー・アームストロング、恩蔵直人: コトラー、アームストロング、恩蔵のマーケティング原理、2014
 - 5) 杉山・菅野・松本: 道の駅よつくら港のブランドイメージに関する一考察、福島高専研究紀要54巻、p.111-120、2013
 - 6) 中村・矢野・丸山・菊地: 沖縄県内における道の駅併設農産物直売所の顧客特性に関する分析、農林業問題研究44巻1号、p.169-175、2008
 - 7) 松本行真: 被災コミュニティの実相と変容、御茶の水書房、2015(近刊)
 - 8) 山本久義: 九州地域の「道の駅」におけるマーケティング戦略の実態と展望、産業経営研究所報40号、p.121-141、2008
 - 9) 道の駅よつくら港HP <http://www.429-love.jp/>
 - 10) チャイルドハウスふくまるHP <http://www.fukushima-child.com/index.html>

性愛感情が組織の業務遂行能力に与える影響

—テバイの神聖部隊の事例より—

The Impact of Sexual Love on Organizational Performance :
The Case Study of the Theban ‘Sacred Band’

若林 晃央

福島工業高等専門学校 コミュニケーション情報学科
WAKABAYASHI Akihiro
National Institute of Technology, Fukushima College,
Department of Communication and Information Science
(2014年9月16日受理)

The purpose of this paper is to make clear the impact of sexual love on organizational performance and the mechanism, by the case study of the Theban ‘Sacred Band’. First, I discuss about the concept of emotion, and address the problems of studies in modern social sciences about emotion in organizations. After that, I also address that the emotion which ingrains in organizations through all ages and impacts supremely is sexual love. Next, reviewing studies about the emotion of sexual love and organizational management, I introduce the Platon’s theory which upsets the common sense that sexual love is a disadvantage for organizations. On the basis of above discussions, I analyze the case of the Theban ‘Sacred Band’ which was founded from 300 lovers of homosexual, by historical records in existence and studies of historical science. The result of the analysis suggests that sexual love in organizations can improve organizational performance, by generating emotions of shame and honor.

Keywords: emotion, sexual love, organizational performance, the Theban ‘Sacred Band’

1. はじめに

本稿の目的は、テバイの神聖部隊の事例分析を通じて、性愛という情動が組織の業務遂行能力に与える影響と、そのメカニズムを明らかにすることである。

本稿の構成は、以下の通りである。第2節では、「情動」概念についての整理を行うと共に、近代以降の社会科学における組織を巡る情動研究の課題を指摘する。第3節では、時代を越えて組織に深く根付き、かつしばしば絶大な影響を及ぼしてきた情動は、性愛であることを指摘する。第4節では、性愛と組織のマネジメントについての先行議論を整理した上で、組織が偉大な事業を成し遂げるには、個人の性愛感情が不可欠であるという主張がプラトンらによってなされていたことを指摘する。第5節では、同性愛者の恋人同士300人で創られた「テバイの神聖部隊」について、現存する史料、及び歴史学の研究成果から、ある程度再現可能な3つの会戦についての事例分析を行い、プラトンらの議論の有効性について検証を試みる。第6節では、

分析結果の意味と今後の課題を議論して結ぶ。

2. 近代以降の社会科学と「情動」概念

近代以降の組織論では、「目的・手段」の連鎖の中に位置づけられない、個人的な感情や情動を、非合理的なものとして考えてきた。人間関係論が、成員が情動を持っていることを「再発見」(日置[2000])して以来、情動に関わる多くの研究が蓄積されるに従って、情動は成員のモチベーションや行動、リーダーシップ、パフォーマンスに影響を与える「組織の重要な動因」(若林・蔡[2008])であり、マネジメントの対象として位置づける必要性のあることが研究者の間で受け入れられてきた(Barsade & Gibson [2007])。人間関係論は、成員の情動が職場にマイナスの影響を与え、生産性の阻害要因になることは指摘したが、それがプラスの影響を持ち、生産性に貢献することまでは指摘していない(日置[2000])。当時の大企業は、ベルトコンベアラインでの単調労働に支えられていたため、経営学の

理論的関心は、主としてモチベーションに向かった。しかし、職場の中の様々な情動もパフォーマンスに影響するものであり、広く扱う必要がある(高橋[2009])。

「情動」という概念は、「emotion」を日本語に訳す際に、「motion」の部分に語感として出すために新しく創られた概念であり、現在では「emotion」を「情動」と訳す習慣が一応は出来上がっている(福井[1990]、安田[1993]、濱治世・鈴木・濱保久[2001])。しかし、「感情」や「情緒」、「気持ち」、「気分」、「情操」などの類似概念と明確に区別されているとはいえず(金井・高橋[2008])、「emotion」を「広く感情全般を指すことば」として「感情」と訳すことも多い(福井[1990])。英語でも、「emotion」や「affect」、「feeling」、「passion」、「sentiment」などの概念は、研究者の間でも互換的に用いられ、明確に区別することを目指している段階に過ぎない。これらの日本語の概念と英語の概念の間には、未だ十分な対応関係が構築されておらず、この問題を一層複雑化させている。

Barsade & Gibson [2007]は、「affect (感情)」を「emotions (情動)」と「moods (気分)」と「dispositional affect (気質的感情)」の3つに分類した上で、「情動とは特定の対象や原因に向けられ、比較的激しく短期間なもの」と定義している。Lewis [1992, 1995]は、「本質的には認知的でないあらゆる状態」を「affect」と呼んだ上で、「affect」の中から「空腹」や「痛み」のような身体感覚を除いたものを「emotion」と呼んで区別し、「ある情動状態が存在していることと、その情動状態を覚知していることとの両方を意味する」概念として「feeling」という概念を捉えている。以上の先行議論をまとめると、「情動(emotion)」という概念は、「感情(affect)」という概念の一部であり、「特定の対象に向けられた心的感情」と定義することができる。

多くの情動研究者が、膨大な種類の情動の存在を認めている一方で、色に三原色があるように、その根底には限られた数の基本的(一次的)な情動があるだけで、その他のあらゆる情動はこの基本的な情動が入り混じった二次的なものと仮定することが、現在の情動研究の主流的立場となっている。この仮定は、人間の本能もしくは気質という考えからきており、デカルトの「6つの基本的情念(primary passion)」やスピノザの「3つの基本的感情(primary affect)」にまで遡る長い歴史がある(Lewis [1992, 1995]、濱治世・鈴木・濱保久[2001])。

Ekman & Friesen [1975]は、他者が外見的に判断できる、表情に表われる情動として、幸福・悲しみ・驚き・恐怖・怒り・嫌悪の6つを基本的情動とし、これらの情動に研究

の焦点を絞っている。組織論における情動研究では、安定的でかつ客観的な尺度を重視する実証主義志向に制約されてきたこともあり、彼らが挙げた6つの情動に研究の焦点を向けようとしているものが多い(金井・高橋[2008])。しかし、「基本的情動(一次的情動)」を、その他の二次的情動と区別する明確な基準は確立されておらず、基本的情動の数も内容も研究者によって様々であり、どの情動を基本的情動とするかについて、研究者の間で一致しているわけではない(Lewis [1992, 1995]、濱治世・鈴木・濱保久[2001])。つまり、Ekman & Friesen [1975]が取り上げた6つの情動が、他の研究者にとっても「基本的情動」と認められるとは限らないのである。また、彼らが取り上げた情動は、突発的に引き起こされる一時的なものであり、組織と恒常的にかかわりがあるとはいえず(金井・高橋[2008])。

3. 性愛という情動と組織

多くの組織において、成員と深い関わりのある情動の1つとして、「愛」を挙げることができる。前述のEkman & Friesen [1975]やLewis [1992, 1995]の基準によると、愛は二次的情動に含まれるが、デカルトをはじめ、多くの研究者が「love (愛)」を基本的情動として挙げてきた。

「愛」と一言で言っても、プラトンがエロス(性愛)とアガペー(神の人間に対する愛)に分けて考え、アリストテレスがさらにフィリア(友愛)を加えたように、様々な性質のものを含む広い概念である。日本語の「愛」という言葉は、中国から伝わり、「慈しみあう心」を指す言葉であるが、仏教では煩惱の1つとして否定的に捉えられてきたため、この言葉が本格的に用いられるようになったのは、フランス語の「amour」、英語の「love」の訳語として「恋愛」という言葉が明治時代に創られて以降のことである(柳父[1982]、加藤[2004]、福田[2006])。このため、今日では単に「愛」と言えば、多くの人が真っ先に連想するのは、男女間などの性愛であろう。

「出生動向基本調査」(国立社会保障・人口問題研究所)によると、「夫婦が出会ったきっかけ」について、第14回調査(2010年)では、「職場や仕事で」(29.3%)と「学校で」(11.9%)と「サークル・クラブ・習いごとで」(5.5%)と「アルバイトで」(4.2%)を合わせた「組織を通じた恋愛結婚」が、50.9%と過半数を占めている。ちなみに、第13回調査(2005年)では50.5%、第12回調査(2002年)では52.1%、第11回調査(1997年)では53.4%、第10回調査(1992年)では52.4%と、10年以上に渡って一貫して続いている傾向である。結婚に辿り着かなかった恋愛関係や、一方的な片想いに終わったものも含めれば、現代

の組織において、性愛がいかに関わりと密接に係わり、彼らの日常生活にまで影響を及ぼしているか分かる。

さらに、性愛は、組織の成員と深い関わりがあるだけでなく、発露することで、組織に絶大な影響を及ぼしてきた。組織のリーダーが女性にうつつを抜かしたことで、リーダーシップが機能不全に陥り、体制が崩壊したり混乱を招いた例は、古今東西の歴史に数多く見られる。日本で遊女を指す言葉として「傾国」や「傾城」という言葉が使われてきたことも、これを象徴している。現代の企業でも、三越事件を始め、リーダーの性愛関係が組織に多大な損害を与え、信頼を失わせた例は数多い。また、江戸時代には、男色への過淫が、藩政や家政の乱れを生むものとして、女色と同等に並べられてきた(氏家[1995])。現代の企業でも、角川書店における「ホモ・セクハラ」事件などの例が挙げられる。つまり、異性愛か同性愛かを問わず、組織における性愛の発露がこれらの事態の決定要因となっているのである。もちろん、たった1人の性愛関係が原因でこれだけの影響を与えるには、相当の地位にいて権限を握ったリーダーでなければ不可能であり、一般の成員の性愛関係が組織全体に与える影響力は、これに比べれば遥かに劣るであろう。

しかし、組織において性愛が問題とされてきたのは、地位の高いリーダーだけではない。一般の成員に対しても、近代になって女性が社会進出して以来、第二次大戦までは、男女の仕事内容は厳格に分かれており、生活スペースも含めて、労働者が男女で空間を共有しないように細心の注意が払われてきた。氏家[1995]によると、女性が社会進出する以前の日本の江戸時代でも、同性愛自体は社会的に容認されていたにもかかわらず、17世紀以降の幕府や諸藩は家臣団の間の性愛関係に対して、厳しく罰するなど、様々な対策を取っていた。第二次大戦の戦時中以降、企業であれ、学校であれ、組織内で男女が空間を共有することが一般化してきたが、それでも寮などの生活スペースについては、依然として男女別になっていることが一般的である。

Giddens [1992]は、現代の性の商品化を取り上げて、「資本主義社会で商品を市場売買する上で、目的遂行に有利な手段となっている」と指摘し、セクシュアリティや愛情は「近代の諸制度全体を崩壊させるような影響力をもた、おそらくもちうる」と述べている。

現在でも、米軍では、「指揮・命令の尊厳性、部隊の高い士気や強い団結、健全な秩序、厳正な規律等が男女の間関係の問題で蝕まれるのを未然に防止するため」、統一軍事裁判法の第134条において、隊員同士の恋愛や結婚を、「軍人として相応しくない関係」として法的に禁止し、「フ

ラタナイゼーション (Fraternization)」と呼んでいる(織田[2008])。織田[2008]は、自衛隊においても、組織における男女の性愛関係が、命令に私情を入れて規律を乱し、地位や指揮権の乱用につながり、組織全体の信用を一気に失墜させかねない、戦力発揮の阻害要因であることを指摘している。上記の議論は、軍隊という非常時の組織を前提にしたものだが、これらのマイナスの影響は、平時の組織でも十分に起こる可能性がある。

一方、現在の企業の中には、社内恋愛・結婚を推奨している企業もある。例えば、日本食研では、社内に「社内結婚神社」を作り、「社内結婚ハッピー手当」などの制度を設けており、2009年6月19日時点で457組のカップルが社内結婚しているという。しかし、同社の社内恋愛・結婚を推奨する取り組みがマスコミでも取り上げられてきたのは、そのような企業が珍しいからであろう。むしろ、一般的認識では、社内恋愛は組織の生産性の阻害要因であり、法的に禁止することはできないが、慎むべきものとしてタブー視されていることを示すものともいえる。

以上より、性愛は、多くの現代人が組織の中で社会生活をしていく上で重要な意味をもっているだけでなく、組織の生産性にも大きな影響を与えていると考えられる要因であることから、本稿では様々な「愛」の中でも「性愛」に焦点を絞り、組織に与える影響について考察する。

4. 性愛と組織のマネジメントの先行議論

組織における性愛に焦点を絞った研究には、セクシャルハラスメント研究が挙げられるが、その多くはフェミニスト社会学者によるもので、イデオロギーの主張に走っていることなどが問題となっている(松尾[1994])。組織のマネジメント上の課題として性愛を問題にした議論は、近代以降の組織論の中では、ほとんど見られない。

現在の心理学では、感情心理学の起源を古代ギリシアにおいており、その総決算をした人物としてプラトンを評価している(Gardiner & Metcalf & Beebe-Center [1937])。プラトンは、性愛についても議論しており、組織を運営する際の重要な要因であると主張している。

プラトンによると、都市や個人が偉大な事業を成し遂げるには、「恥」と「名誉欲」が欠かせないが、これらの情動を性愛ほど見事に魂に植えつけるものはない。恋する男にとって、愛する者の前で自分の不様な姿を晒すことほど堪え難いことはないため、敵を前に逃げ出すくらいなら死を望むであろうし、愛する者を見捨てて逃げ出すなど考えられない。性愛は、愛する者に対する「恥」を生み出すことで、「生来の最勇者に比肩し得る」までに勇気づける。

このため、愛し合う恋人たちのみから成る都市や軍隊が出現したとすれば、その数はいかに少なくとも必勝で、世界を征服することさえ可能である、と述べている(『饗宴』)。「名誉欲」についても同様に、自分の輝かしい姿を愛する者に見て欲しい一心で、モチベーションを高めるという論理が考えられる。

Dover [1978]は、「同じ年齢層の者同士が互いに欲望を抱くことは、ギリシア人の同性愛においてはほとんど知られておらず、恋する男の肉体的能動性と、恋される男の肉体的受動性の区別は極めて重要である」と述べているが、同性愛によって勇気づけられたのは、恋する年長者(念者)だけではなく、恋される少年(稚児)の側も同様であり、「念者の示した範におくれをとるまいとし、それが彼の勇氣に拍車をかけることになった」と述べている。そして、「同性愛が軍事上の目的に利用され、また大きな効果を取めたことは確かである」と述べている。

日本でも江戸時代の薩摩藩では、「郷中教育」による同性愛的風潮があったとされている。これについて、本富[1898]は、「封建時代の蛮風にして、固より醜事に属す」と述べている一方で、「以って士気を維持したるが如し」と肯定的な評価も与えている。Krauss [1931]は、「男性の男性に対する愛がもっとも蔓延していたこの国こそ、まさしくもっとも勇敢な戦士が出た国だった」と述べている。実際に、薩摩の部隊は、戊辰戦争では新政府軍の中核として倒幕を果たし、西南戦争では兵力でも装備面でも優れた官軍を圧倒し、政府は士族出身者から成る抜刀隊を投入するまで敗戦一方だった。Krauss [1931]は、西南戦争における薩摩軍の武士に対して、「武士と一緒に戦争に行った若者に対する恋愛こそまさしく武士を鼓舞し、もっとも英雄的な行為にふけらせたという立派な実例になる」と評価している。

薩摩軍の主な攻撃戦法は、銃撃ではなく、刀による斬り込みであった。薩摩藩士はほぼ全員がジゲン流の使い手であり、接近戦では強かった。西南戦争における徴兵軍は、新式の銃を使っていたものの、自分の命の惜しさゆえに狙いを定めずに撃っていたため、命中率が低く、薩摩軍による斬り込みを許していたのである。一方、薩摩軍は、立ち上がってきちんと狙いを定めて撃っていたので(「薩摩の立ち撃ち」)、銃撃戦でも高い命中率を誇っていた。敵の銃撃の中への斬り込みにせよ、「立ち撃ち」にせよ、自分の身を危険にさらす行為であり、命が惜しいと考える兵士に可能な戦法ではない。敵の弾を怖れる臆病者だと思われたくないという思いや、勇ましい姿を見せたいという思いがあったから可能だったのであろうと推察される。

近代以降の組織についても、Krauss [1931]は、日本の「兵士や士官の間で少年愛は非常に広がっていることは他のことから立証された」と述べた上で、彼らが「自分の生命を賭して戦った」り、「自由意志からわが身を犠牲にした」のは、「戦闘精神や、死を軽んじる心の発露ではなく、他の兵士に対するはげしい恋愛感情からなされたのである」と述べている。

以上の議論より、以下の仮説が導かれる。(軍事)組織内における(同)性愛関係は、愛する者に対する「恥」と「名誉欲」を生み出すことで、個人のモチベーションを高め、戦闘能力(組織の業務遂行能力)の上昇につながる。

5. 事例分析—テバイの神聖部隊

上記のプラトンらの主張は、想像上の仮の話としてなされたに過ぎないが、テバイでは、実際に同性愛者のカップルばかり 300 人を集めて精鋭部隊が創られ、「神聖部隊」と呼ばれていた。この神聖部隊は、前 378 年に将軍ゴルギダスによって創設され、国家から食糧を供給されて、平時より訓練を積んでいた常備軍である(プルタルコス『英雄伝』、ポリュアイノス『戦術書』、Dover [1978]、森谷[1994])。ポリュアイノスの『戦術書』は、神聖部隊における成員同士の性愛関係を、組織能力の一例として紹介している

Dover [1978]によると、「美少年に武勇の程を見せびらかしたいという男たちの切なる思いを利用したのは、前 370 年代のテバイ人が最初というわけではなく、エリスでも念者と稚児は戦場で隣同士に配置されていたとされているが、エリスの軍事組織については、残念ながら詳しいことは分かっていない。

本稿では、この神聖部隊の実績を、現存する史料、及び歴史学研究成果から、ある程度再現可能な 3 つの会戦(テギュライの戦い、レウクトラの戦い、カイロネイアの戦い)の事例分析を行うことで、プラトンらの議論の有効性を検討する。

5.1 テギュライの戦い(前 375 年)

プルタルコスの『英雄伝』「ペロピダス伝」によると、テギュライの戦いは、レウクトラの戦いの序戦として位置づけられている。ギリシア世界の覇権を握ったスパルタとテバイが対立する中で、オルコメノスの町はスパルタ側につき、守備隊として 2 個師団のスパルタ兵を受け入れていた。攻撃の機会を窺っていたテバイの将軍ペロピダスは、その守備隊がロクリスへ進撃した留守をついて、神聖部隊と「少数の騎兵」を率いて出撃したが、スパルタから代わりの守備隊が到着したと聞いて引き返す途中、ロクリスカ

ら戻ってきた2個師団のスパルタ兵と出会い、やむなく交戦した戦いである。

テバイ軍の「少数の騎兵」について、正確な人数は分かっていないが、当時の会戦において騎兵の占める割合は歩兵の1割前後であったことから、多くても30名程度と推察できる。神聖部隊300名と合わせると、テバイ軍の総数は330名程度になる。

当時の1個師団について、プルタルコスは、前4世紀の歴史家たちによる500名とする説と700名とする説と、前2世紀の歴史家による900名とする説を挙げている。Ferrill [1985]は、1個師団は4つの大隊からなり、1大隊は前5世紀のスパルタ軍では100名、つまり1個師団では400名だったと述べており、市川[2003]は、1個師団を基本576名として、前418年のマンティネアの戦いでは1個師団512名だったとしている。1個師団の人数は時代と共に増加傾向が窺えることから、前375年のスパルタ軍は、1個師団500名程度、2個師団では1000名程度と見るべきであろう。

すなわち、3倍以上という圧倒的な戦力差である。そして、「重装歩兵の兵力が同等でない状態で戦闘に及ぶのほとんど合理性が無いことは理解されていた」(Adcock [1957])。だからこそテバイ軍は留守を狙う必要があり、スパルタ軍と遭遇した時も、1人の兵士が「我々は敵軍の中に陥りました」と報告したのである(プルタルコス『英雄伝』)。これだけの戦力差の敵を相手に、奇襲ではなく正面から戦いを挑んだにもかかわらず、勝利したのはテバイ軍であり、それも「敵の全軍を潰走させ」、「勝利の標柱を立て、敵の屍体から武器を奪って意気揚々と帰国した」とされている(プルタルコス『英雄伝』)。

しかし、スパルタ軍は決して弱かったわけではない。むしろ、一般的なギリシア人が戦時にのみ武器を取っただけなのに対して、スパルタ市民は生まれた時から職業軍人として育てられ、商業や農業に従事することを禁じられて、平時より厳しい訓練を続けてきたため、部隊の戦闘力は圧倒的に高かった。プルタルコスによると、スパルタ人は、これまでギリシア人と非ギリシア人を相手に数多くの戦争をしてきたが、それまで正々堂々の陣を張って同等の敵に負けたことは一度もなく、「当るべからざる士気を保ち、その名声によって相手の心を挫き、同等の兵力によってスパルタ軍と互角の勝負をする気になっているような人々」などいなかった(『英雄伝』)。Adcock [1957]もまた、「兵士に対する凄まじい訓練と戦術単位の細分化および統制にもとづく機動力によって」、「勝利はありふれたものであり」、「戦場でスパルタ軍と対峙することがいかに恐ろしい

ことか、誰でも当然知っている」、と述べている。このように当時無敵を誇っていたスパルタ軍を、同等どころか圧倒的少数の兵力で、かつ正面から戦いを挑んで打ち破ったというのは、前代未聞の出来事だった。

プルタルコスによると、テギュライの戦い以前には、創設者のゴルギダスは、神聖部隊の兵士たちを分散させて各部隊の最前列に配備し、他の兵士の中に混ぜて扱っていたので、彼らの「勇気を顕著なものとせず」、それ程の戦闘力を発揮することはなかった。しかし、テギュライの戦いの大勝利に対して、ペロピダスは、彼らが愛し合う者の側で戦ったことが驚異的な戦闘力を発揮した要因と判断し、以後は他の兵士と混ぜずに一体として扱うようになったとされている。

つまり、この勝利の決定要因は、性愛関係にある者同士を同じ組織内に配置したことと評価されている。そして、「この部隊はカイローネアの戦まで敗れたことがなかったと云はれている」(プルタルコス『英雄伝』)。

5.2 レウクトラの戦い(前371年)

テバイがスパルタから覇権を奪うことになったレウクトラの戦いで、神聖部隊はテバイ軍の最精鋭部隊として参加していた。

プルタルコスの『英雄伝』「ペロピダス伝」、およびFerrill [1985]や市川[2003]によると、スパルタ率いる諸都市連合軍の兵力は、重装歩兵1万名と騎兵1000名で、精強なスパルタ市民兵700名を含むスパルタ軍1800名を主力としていた。これに対して、テバイ側の連合軍の兵力は、重装歩兵6000名と騎兵600名に過ぎなかった。クセノポンの『ギリシア史』によると、テバイの同盟軍の中には脱走して降伏しようとする者も少なくなかったが、スパルタ軍に追い返されたとされている。

両軍の布陣については、スパルタ連合軍は、当時の一般的な慣習に従って戦列の右翼に最強のスパルタ軍を置いた。古代ギリシアの重装歩兵は、右手に槍を、左手に盾を持つので、無防備な右半身を右隣の仲間の盾で庇おうとする結果、戦列全体が徐々に右側に傾いていった。これによって戦列が崩れるのを防ぐため、最精鋭部隊を右翼に置くことが合理的な慣習だった。また、重装歩兵の密集方阵の攻撃と防御は常に前面に向けられており、側面や後面から攻撃を受けると呆気なく崩壊した。密集方阵は、前進することはできても、密集しているため方向転換が難しかったのである。ただし、「兵士に対する凄まじい訓練と戦術単位の細分化および統制」によって、「一定の範囲で機動する能力」を持つスパルタ軍だけは例外で、敵前で戦列を組

み替えて、敵の無防備な側面に回り込んで攻撃するという荒技が可能だった (Adcock [1957])。レウクトラの戦いでスパルタ軍は、この戦法を当初から予定していた。それは、通常は敵が側面に回り込まないように両翼に配置する騎兵を、戦列を組み替える間の牽制部隊として用いるべく、戦列の前面に配置していたことから分かっている (Ferrill [1985])。

一方、テバイの将軍エパメイノダスは、質量共に優れたスパルタ連合軍に正面から戦いを挑んでも勝ち目はないため、敵の「頭」(スパルタ軍)だけを叩く戦略を立てた。彼は、敵が戦列の右翼に最強のスパルタ軍を布陣させると確信し、慣習に反して自軍の戦力を左翼に集中させ、当時の重装歩兵の一般的な戦列は10列前後であった中で、左翼のテバイ軍には神聖部隊を先頭に50列という異例の厚みの戦列を組ませた。ただでさえ劣勢のテバイ連合軍がそんな配列をすれば、中央と右翼はさらに脆弱になり、敵と戦えば持ちこたえられないことは明らかである。このため、左翼を前面に突出させた「斜線陣」を考案し、左翼での短期決戦を目指したのである。

戦いは、スパルタ軍とテバイ軍の騎兵同士の衝突で始まった。スパルタ軍の騎兵の方が数では優っていたが、クセノポンの『ギリシア史』によると、訓練を積んでいない最富裕層で、その中でも「体力が最も劣り、功名心などないに等しい者たち」であったのに対し、テバイ軍の騎兵は実戦経験も豊富で訓練に怠りなかった。このため、スパルタ軍の騎兵部隊はすぐに破られ、味方の戦列に乱入してしまう。そこに神聖部隊が駆け足で突入し、「まだ隊列を整えず互に乱れ合っているスパルタ軍にうまく襲い掛か」った (プルタルコス『英雄伝』)。

味方の騎兵の乱入によって戦列を乱したスパルタ市民軍だったが、如何なる時でも混乱しないように訓練され、近くにいる仲間と「うまく纏まって離れずに戦うことを心得ていた」ため、戦列を立て直して敵の攻撃を受け止めていた。これに対して Ferrill [1985]は、「このような状況におかれながら、なお戦いつづけるのに必要な規律と訓練を備えていたのはスパルタ人だけであり、その精神力と不屈の意志には驚嘆せざるをえない」と評している。

一旦は優勢にもなったスパルタ軍だが、やがて神聖部隊とそれに続く50列ものテバイ軍の重圧に耐えられなくなった。スパルタ王クレオンプロトスが倒れ、それでもなお持ちこたえていたが、エパメイノダスが「もう一働きを私のために見せてくれ。そうすれば勝利は我らのものとなるだろう」(ポリュアイノス『戦術書』)とテバイ兵に叫ぶと、ついにスパルタ軍の戦列は崩れた。それを見たスパルタの

同盟軍は後退を始め、全軍退却したのである。

戦力的に劣勢だったテバイ連合軍が勝利した最大の要因は、「戦力を集中して敵の中枢を粉砕する」戦略が功を奏したことである。しかし、クセノボンが、「ラケダイモン人にとってはすべてが裏目に出て、一方テバイ人にとってはあらゆることが、幸運にもよるが、成功裏に運ばれた」(『ギリシア史』)と述べているように、戦略だけでは勝利を得られなかったと思われる。

まず、Ferrill [1985]が指摘するように、「もしスパルタ軍の中央と左翼がテバイ軍の中央と右翼に戦いを挑んでいけば、間違いなくテバイの同盟軍を戦場から駆逐することができた」。エパメイノダスはそれを心得ていたから「斜線陣」という新戦術を考案したのだが、それは時間稼ぎにしかならず、中央と右翼で戦闘が始まればテバイ連合軍に勝ち目はなかった。脱走兵が出たくらいだから、敵が迫れば戦わずに逃げ出した可能性もある。そうなる前に、短時間でスパルタ軍を粉砕する必要があった。

また、戦力を集中させたとしても、テバイ軍がスパルタ軍を撃破すること自体、容易ではなかった。50列の厚みをもってしても、スパルタ軍得意の側面攻撃を受ければ崩壊したであろうし、実際にスパルタ軍にはそれを行う能力と準備があった。テバイ軍は、スパルタ軍の側面攻撃の準備が整う前に、一気に撃破する必要があったのである。

それを可能にしたのは、テバイの騎兵部隊の予想外の活躍(或いはスパルタ騎兵の予想外の脆さ)と、これによって生じたスパルタ軍の戦列の乱れを神聖部隊が素早く突いたことであろう。しかし、テギュライの敗戦を唯一の例外として、当時無敵を誇るスパルタ軍に対して、自ら進んで正面からの戦闘を仕掛けるだけの勇気を持った兵士が、神聖部隊以外にいたとは考え難い。Ferrill [1985]は、「訓練のゆきとどいた古代社会にしても、二つの密集陣が戦場で衝突するときには、横列を組む兵士は恐怖におびえ、たやすくパニックにおちいった」と述べている。テバイ軍の多くは、神聖部隊の兵士たちの勇猛果敢な後姿に触発されて勢いづけられ、後に続いていったと考えるのが適切であろう。

すなわち、レウクトラの戦いでは、神聖部隊はテバイ軍の一部に過ぎなかったが、彼らの存在、特にその類稀な勇氣なくしてテバイ軍が勝利したとは考え難いのである。仮に神聖部隊がいなければ、恐らくテバイ軍は、騎兵部隊の勝利にかかわらず、スパルタ軍から側面攻撃を受けて呆気なく崩壊したであろう。仮にテバイ軍単体ではスパルタ軍と優勢に戦えたとしても、Ferrill [1985]が指摘するように、テバイ連合軍の中央と右翼はすぐに崩壊するため、テバイ

軍はスパルタ軍を撃破する前に挟撃されて崩壊したと思われる。

5.3 カイロネアの戦い（前 338 年）

マケドニアのフィリッポスⅡ世がギリシア連合軍を破って覇権を握ることとなったカイロネアの戦いでも、神聖部隊はテバイ軍の最精鋭部隊として参加していた。

マケドニア軍の兵力は、歩兵 3 万名と騎兵 2000 名とされている。マケドニア軍ではフィリッポスⅡ世による軍制改革が行われ、歩騎共にサリッサ（5m 前後の長い槍）を装備し、これを使いこなすべく訓練が施されていた。さらに、騎兵の大半は、「王の友」と称される精鋭部隊で、アレクサンドロス王子（後の大王）が率いており、その指揮能力の高さは後の対ペルシア戦争でも実証されている。

ギリシア連合軍はテバイとアテナイを中心とするものだが、その兵力についてははっきりしたことはわかっていない。ディオドロスの『歴史叢書』ではマケドニア軍の方が兵の数も多かったとされているが、Justin はギリシア側が数では優っていたと述べているとのことである。恐らく大差はなかったであろう。プルタルコスの『英雄伝』「デモステネス伝」では、テバイとアテナイを除く同盟軍の市民兵だけで歩兵 1 万 5000 名と騎兵 2000 名に上ったとされている。Hammond & Griffith [1979]は、「アテナイ軍とポイオティア軍だけで少なくとも 2 万名はいた」とした上で、ギリシア側の歩兵は約 3 万 5000 名だったとする推測に対して「大きく外れてはいないだろう」と述べている。Hammond & Griffith [1979]は、ギリシア側の騎兵を 2000 名とする推測に対して「多く見積もり過ぎかもしれない」としているが、「ギリシア軍は騎兵に不足していたわけではなかった」とも述べており、ギリシア側も騎兵は 2000 名程度はいたと思われる。

両軍の布陣については、ギリシア連合軍は、戦闘経験豊富なテバイ軍が右翼に、アテナイ軍が左翼に、その他の同盟軍が中央に布陣し、神聖部隊はテバイ軍の右端に置かれた。テバイ軍の右側面はケフィソス川に、アテナイ軍の左側面は丘に、それぞれ自然の防御壁によって守られていた。一方、マケドニア軍は、アレクサンドロス率いる騎兵部隊が左翼に布陣してテバイ軍と向き合い、フィリッポス自身は右翼の精鋭歩兵部隊を率いてアテナイ軍と向き合った。

騎兵部隊による突撃は、敵の隊列を乱し、恐慌状態に陥らせる力があり、ナポレオン時代まで「戦場で機動力を発揮して目ざましい働きをする最良の戦力」であった。しかし、馬は怯えやすい動物なので、整然と布陣した横隊に向かって突進しようとはせず、強引に突撃させれば混乱状態

に陥って大きな犠牲を払うこととなる。このため、騎兵部隊は普通、敵の正面から突撃せず、無防備な側面や後衛に対してか、敵の戦列の隙を突く場合に突撃した（Adcock [1957]、Ferrill [1985]）。つまり、マケドニア軍の騎兵部隊がいかに精強といえども、ギリシア連合軍の布陣には、付け入る隙がなかったのである。

戦闘経過を示す史料は、ディオドロスの『歴史叢書』とポリュアイノスの『戦術書』のみだが、Hammond & Griffith [1979]は、アレクサンドロス率いる騎兵部隊が最初に突撃したというのは考え難く、ディオドロスの記述は「本来の語りの手法よりは修辞学と「劇文学」の影響を受けた」ように思われ、「信頼できる話だと納得していない」としている。

ポリュアイノスの記述を元にした Adcock [1957]や Hammond & Griffith [1979]、及びこれを継承した森谷 [1994]や市川[2003]によると、最初に戦闘を仕掛けたのはフィリッポス率いるマケドニア軍右翼の歩兵部隊である。彼は敵の戦列に弱点を作り出すため、戦いながらの意図的な後退を実行させた。ポリュアイノスによると、訓練不足のアテナイ軍を疲れさせるための策でもあるという。敵の後退を見た左翼のアテナイ軍は持ち場を離れて追撃し、中央の同盟軍もこれに従う形となった。これによってギリシア連合軍の戦列に隙間が生じたため、アレクサンドロスの騎兵部隊が突撃し、後退していたフィリッポスの歩兵部隊も攻撃に転じた。フィリッポスは「いわば側面のない場所に側面を作り出したのである」（Adcock [1957]）。騎兵部隊の突撃を側面に受け、正面からも歩兵部隊の攻撃を受けた左翼のアテナイ軍は瞬く間に崩壊し、中央の同盟軍も将棋倒しで崩れた。最後に残された右翼のテバイ軍は、神聖部隊が孤軍奮闘したものの、側面からの突撃と包囲攻撃を受けて全滅した。

現在、カイロネアの戦場跡から 2 つの共同墓地が発掘されている。パウサニアスがテバイ人の共同墓地としていた、ライオン像が立った墓地から、20 世紀初頭にマケドニア人のものではない 254 体の遺骨が見つかり、神聖部隊の兵士たちが埋葬されたものと見られている（Hammond & Griffith [1979]、森谷[1994]）。遺骨の 254 体と神聖部隊の 300 名の間に若干の差はあるが、「もし全員が戦って倒れたとしても、何人かは重傷で死ななかったはず」であり、神聖部隊の兵士たちは最後の 1 兵まで全員その場に倒れたと考えられている（Dover [1978]、Hammond & Griffith [1979]）。このことは、戦後の死体検分に来たフィリッポスが、彼らの戦いぶりに感服して涙を流した話が伝わっていること（プルタルコス『英雄伝』「ペロピダス伝」）、そし

て敗軍でありながら彼らの墓地の上にライオン像の記念碑が建立されたことから裏付けられる。もう1つのケフィソス河畔の塚はマケドニア人の墓地であり、「マケドニア軍がテバイの「神聖部隊」と交戦して大きな犠牲を出した場所であることが一般に受け入れられている」(Hammond & Griffith [1979]、森谷[1994])。

すなわち、神聖部隊はこの戦いで全滅したが、彼らが本格的に戦闘を開始した時点で、左翼のアテナイ軍と中央の同盟軍は崩れており、ギリシア側の敗北は明らかであった。通常であれば戦わずに退却するところであるにもかかわらず、神聖部隊の兵士たちは、プラトンが主張したように、誰1人として逃げ出さなかった。さらに、精強な騎兵部隊の突撃を側面に受けて、圧倒的な敵に包囲攻撃されながら、最後まで戦列を崩すことなく戦い続け、逆に敵に大打撃を与えていたのである。

6. 考察と結論

以上の事例分析の結果、(1)テギュライの戦いでは、当時最強を誇るスパルタ軍を、3分の1以下という圧倒的少数の兵力で、正面から戦いを挑んで打ち破るという、異例の大勝利を収めたこと、(2)レウクトラの戦いでは、無敵を誇るスパルタ軍の一瞬の間隙を突いて果敢に突撃し、その後姿が多く味の兵士の士気を高めて後に続かせたことで、質量共に劣勢であった自軍を勝利に導いたこと、(3)カイロネイアの戦いでは、最終的には全滅するものの、自軍の左翼と中央の部隊が崩壊して、味方の敗北が明らかとなったにもかかわらず、誰1人として逃げ出さず、最後まで戦列を崩すことなく戦い続け、圧倒的な敵に包囲攻撃を受けながら、逆に敵に大打撃を与えていたこと、が明らかになった。

古代ギリシアの戦争では、「両軍の装備がほとんど同様であるため、武器で優越することは考えられない」(Adcock [1957])とされている中で、ギリシアの都市国家同士のテバイ軍(神聖部隊)とスパルタ軍の間に装備面での優劣があったとは考えられない。マケドニア軍では、フィリッポス2世による軍制改革が行われ、サリッサ(通常より倍以上の長さの槍)を装備していたことから、装備面ではテバイ軍より優れていた。

訓練の面ではどうだろうか。神聖部隊は平時より訓練に励んでいた常備軍であり、戦時にのみ武器を取った一般的なギリシア人よりは優れていたであろう。しかし、生まれた時から職業軍人として特別厳しい訓練を続けてきた結果、「戦術指導者がひじょうに困難と見なしているあの戦列展開をなんの苦勞もなくやり遂げている」、「本当の戦の専

門家である」(クセノボン『ラケダイモン人の国制』)と評されるに至ったスパルタ人と比べれば、たかだか数年間訓練を積んだだけで、戦闘技術について特筆すべきエピソードも残っていない神聖部隊は、訓練面でははるかに劣ると言えるだろう。マケドニア軍は、カイロネイアの戦いで、「戦いながらの意図的な後退」という「ナポレオンの言う戦闘における最も困難な運動を成し遂げた」(Adcock [1957])。当時の密集方阵が、スパルタ軍を唯一の例外として、前進することはできても方向転換さえ難しかったことを考えれば、マケドニア軍も相当な訓練度を誇っていたと考えられる。

地形面ではどうだろうか。「起伏の多い地形では、整然とした隊列を保つのが非常に難しく」(Ferrill [1985])、「下り坂で戦うと一密集軍の勢いが増すので一非常に有利」なため、「ギリシア人は最も開けて平坦な地点を探し求め、そこに降りていって戦闘する」ものだった(Adcock [1957])。つまり、地形面での優劣があれば、基本的に戦闘が始まることはなく、戦闘が始まった以上は、地形面では概ね対等だったということになる。

以上より、神聖部隊の戦闘能力について、成員同士の性愛関係以外に要因を見つけることは難しい。これらの事実から、プラトンらの主張は、一定の裏付けを得られたといえる。組織内における性愛関係は、愛する者の前で自分の不様な姿を晒したくないとする「羞恥」という情動と、自分の輝かしい姿を愛する者に見て欲しいとする「名誉欲」という情動を生み出すことで、個人のモチベーションを劇的に高め、またその勇姿は周囲を勇気づけたことで、組織の業務遂行能力を著しく上昇させたのである。

華々しい戦果を挙げた神聖部隊であるが、テギュライの戦いの前の、愛し合う者同士が別々に戦っていた時は、大した戦果をあげていなかったことから、単に愛し合う者がいるだけでは十分な効果はなく、同じ組織内に置いて一体として扱う必要があることも確認できた。

しかし、「テバイの神聖部隊」の事例のみで、組織内における性愛関係が組織の業務遂行能力を高めると、一概に結論づけることはできない。古代社会と現代社会では、性愛感情に対する考え方が大きく異なるし、民族や宗教などの文化的背景の違いを超えて一般化することはできない。また、既に述べたように、性愛という情動が組織に多大な損害をもたらしてきた多くの事実もある。組織の成員同士の性愛関係は、多くの場合は組織にマイナスの影響をもたらすものだが、本稿の分析は、組織にプラスの影響を与える可能性もあることを指摘するものである。

本稿は、組織内の性愛関係がプラスの影響を与えた1事

例を扱ったに過ぎず、この条件について、十分な結論を示すことはできない。神聖部隊の事例では、愛する者に恥ずかしいところを見せたくないから、輝かしいところを見せたいから勇敢に戦うという、個人的利益の追求が、軍隊という組織にとっての最適な行動と一致したからだと解釈することもできるが、その検証については今後の課題として残されている。

参考文献

- 1) Adcock, F. E. [1957] *The Greek and Macedonian Art of War*, University of California Press.
- 2) Barsade, S. G. & Gibson, D. E. [2007] "Why Does Affect Matter in Organizations?" *Academy of Management Perspectives*, Vol.21, pp.36-59.
- 3) Dover, K. J. [1978] *Greek Homosexuality*, Gerald Duckworth and Company Ltd. (中務哲郎・下田立行訳 [1984] 『古代ギリシアの同性愛』リプロボート)。
- 4) Ekman, P. & Friesen, W. V. [1975] *Unmasking the Face*, Prentice-Hall (工藤力訳編[1987] 『表情分析入門——表情に隠された意味をさぐる』誠信書房)。
- 5) Ferrill, A. [1985] *The Origin of War*, Thames and Hudson (鈴木主税・石原正毅訳[1999] 『戦争の起源』新装新版、河出書房新社)。
- 6) Gardiner, H. M. & Metcalf, R. C. & Beebe-Center, J. G. [1937] *Feeling and Emotion: A History of Theories*, American Book Company (矢田部達郎・秋重義治訳 [1964] 『感情心理学史』理想社)。
- 7) Giddens, A. [1992] *The Transformation of Intimacy: Sexuality, Love and Eroticism in Modern Societies*, Polity Press (松尾精文・松川昭子訳[1995] 『親密性の変容——近代社会におけるセクシュアリティ、愛情、エロティシズム』而立書房)。
- 8) 濱治世・鈴木直人・濱保久[2001] 『感情心理学への招待』サイエンス社。
- 9) Hammond, N. G. L. & Griffith, G. T. [1979] *A history of Macedonia*, Vol.2, Oxford University Press.
- 10) 日置弘一郎[2000] 『経営学原理』エコノミスト社。
- 11) 本富安四郎[1898] 『薩摩見聞記』東陽堂支店。
- 12) 福田正治[2006] 『感じる情動・学ぶ情動』ナカニシヤ出版。
- 13) 福井康之[1990] 『感情の心理学』川島書店。
- 14) 市川定春[2003] 『古代ギリシア人の戦争』新紀元社。
- 15) 金井・高橋[2008] 「組織理論における感情の意義」『組織科学』第41巻第4号, pp.4-15。
- 16) 加藤秀一[2004] 『<恋愛結婚>は何をもたらしたか』筑摩書房。
- 17) 国立社会保障・人口問題研究所 [2010][2005][2002][1997][1992] 「出生動向基本調査」(<http://www.ipss.go.jp/>) (2014年9月16日確認)。
- 18) Krauss, F. S. [1931] *Das Geschlechtsleben in Sitte, Brauch, Glauben und Gewohnheitsrecht des japanischen Volkes*, Leipzig (安田一郎訳[2000] 『日本人の性生活』青土社)。
- 19) Lewis, M. [1992, 1995] *Shame: The Exposed Self*, The Free Press (高橋恵子他訳[1997] 『恥の心理学』ミネルヴァ書房)。
- 20) 松尾ひさ子[1994] 「アメリカにおけるセクシュアル・ハラスメント研究の現状」鐘ヶ江晴彦・広瀬裕子編『セクシュアル・ハラスメントはなぜ問題か』明石書店。
- 21) 森谷公俊[1994] 「ディオドロス・シクルス『歴史叢書』第十六巻より「フィリッポス二世のギリシア征服」訳および註(下)」『帝京史学』第九号、帝京大学文学部史学科。
- 22) 織田邦男[2008] 「軍隊における男女関係」『鵬友』第34巻第3号, pp.65-81。
- 23) Platon, *Sumposion* (久保勉訳[1965] 『饗宴』改版、岩波書店)。
- 24) Plutarch, *Lives* (河野与一訳[1953][1956a][1956b] 『ブルターク英雄伝』(四)(九)(十)、岩波書店)。
- 25) Polyaeus, *Stratagems* (戸部順一訳[1999] 『戦術書』国文社)。
- 26) 高橋克徳[2009] 『職場は感情で変わる』講談社。
- 27) 氏家幹人[1995] 『武士道とエロス』講談社。
- 28) Xenophon, *Hellenica* (根本英世訳[1999] 『ギリシア史』第2巻、京都大学学術出版会)。
- 29) Xenophon, *Constitution of the Lacedaemonians* (松本仁助訳[2000] 「ラケダイモン人の国制」『クセノボン小品集』京都大学学術出版会)。
- 30) 柳父章[1982] 『翻訳語成立事情』岩波書店。
- 31) 安田一郎[1993] 『感情の心理学』青土社。
- 32) 若林直樹・蔡イン錫[2008] 「特集「感情と組織」に寄せて」『組織科学』第41巻第4号, pp.2-3。

福島高専における基礎学力標準試験「物理」の結果分析

—学習到達度試験「物理」との比較による—

Results analysis of basic academic examination for "physics" in National Institute of Technology, Fukushima College -By comparison with academic achievement examination for "physics"-

鈴木 三男・磯上 慎二・新井 真人

福島工業高等専門学校一般教科

Mitsuo Suzuki, Shinji Isogami and Masato Arai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年9月18日受理)

In order to maintain basic academic abilities of low-grade students, physics department of the school has conducted the basic academic examination for the third grade students for the past eight years. We summarized the scores for the each themes of the basic academic examination that were implemented from 2008 to 2013 with comparing to the academic achievement examination. Based on this result, we found the themes with poor score every year, so that the novel educational plans were suggested to improve the score for the future.

Key words: basic academic examination, academic achievement examination

1. はじめに

これまでも福島高専には、この地域でも優秀かつ真面目な学生が多く入学してきている。しかし、低学年のうちに自学自習の習慣が確立できない学生や予習・復習もせずただ漫然と授業に参加している学生が年々増加する傾向にあり、教員も危機感を感じている。小・中学校時代から多くの学生が学習塾に通っており、学校での授業の予習・復習や理解できない問題の解決を学習塾に依存している。しかし本校入学後、学生が高専の授業の進度・難易度に戸惑いを感じても、高専の授業に適応した学習塾はほとんどないのが現状である。そのため本校でも、多くの教員が補講や補習を課外に行ったり、学生が学習習慣を身につけるように、こまめに課題を出している。

物理科では8年ほど前から低学年の基礎学力維持、増進のために、1～3年生を対象に長期休業中ごとに長期休業中課題を作成して、宿題として学生に課してきた。また長期休業後には、クラス担任の協力を得ながら、長期休業中の自学の成果を確認する「確認試験」を、学年ごとに4学科一斉で実施し、

その結果を学生及びクラス担任に報告してきた。

毎年10月に3年生対象に実施している基礎学力標準試験「物理」を、「確認試験」の「総仕上げ試験」と位置づけ、物理科ではこれまでも重視してきた。また、翌1月には3年生対象全国一斉の学習到達度試験「物理」が実施されているが、外部試験に慣れていない学生に配慮して、基礎学力標準試験を出題範囲、試験時間や試験形式など、学習到達度試験「物理」に近い形に整えてきた。

今回は、学習到達度試験「物理」と比較しながら、これまでの過去6年間（平成20年～平成25年）の基礎学力標準試験「物理」の成績を分析し、検討を行ったので報告する。^{1) 2)}

2. 基礎学力標準試験「物理」

本校の第1期中期計画の下、3年生対象にまず平成17年に「数学」、翌平成18年に「物理」、平成19年に「化学」の基礎学力標準試験が順次実施され、対象学年の変更等はあるものの、3教科とも現在も継続している。

2.1 試験形式

平成18年度～平成22年度は、電卓使用を認め、情報センター、電気科情報演習室、コミ科情報演習室とLL教室のコンピュータを利用して、Web Class上で、4学科一斉の試験を実施した。教員にとっては、一瞬にして試験結果が得られる利点はあるものの、ディスプレイ上の問題を読み、キーボードから答えを入力する形式は、通常の試験形式に慣れた学生にとって、違和感があったようである。そのため平成23年度からは、マークシート方式を取り入れ、より学習到達度試験に近い形式に変更した。

2.2 出題範囲及び試験時間

学習到達度試験「物理」を参考にして、出題範囲は8領域（詳しくは後述3.2を参照。「原子分野を除く」1～3年の全範囲）、試験時間を90分、200点満点で、夏休み課題の確認と合わせて、毎年10月に実施している。

3. 学習到達度試験「物理」

物理は平成18年度より高専機構主導で、全国国立高専の3年生を対象に毎年1月に実施されている。

3.1 試験形式

電卓の使用が認められ、解答にはマークシート方式が採用されている。

3.2 出題範囲及び試験時間

出題範囲は以下の8領域（平成24年度からは9領域に拡大）で、1年～3年までの原子分野を除く全範囲であるが、最低5領域を必須とし、あとは各高専の実情に合わせて、領域を選択する方式をとっている。これまで本校は全8領域を選択し、平成25年度からは全9領域を選択している。

- 領域1：変位・速度・加速度
- 領域2：力の性質と運動方程式
- 領域3：力学的エネルギー・運動量
- 領域4：円運動・単振動・万有引力
- 領域5：熱
- 領域6：波動
- 領域7：電気
- 領域8：磁気
- 領域9：微分積分を用いた力学

試験時間は8領域選択時には90分、9領域選択時には110分で実施している。

表1 基礎学力標準試験「物理」の基本統計量

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
平均	110.91	110.56	77.18	92.12	82.08	83.41
標準誤差	3.29	2.60	2.57	2.70	2.47	3.02
中央値	112	116	70	90	80	76
最頻値	136	128	56	80	64	64
標準偏差	40.30	34.12	32.24	34.62	33.24	37.89
分散	1623.8	1164.3	1039.3	1198.8	1105.0	1435.7
尖度	-0.90	-0.31	0.29	-0.46	-0.36	-0.33
歪度	0.03	-0.12	0.84	0.34	0.52	0.58
最小	28	28	20	28	20	16
最大	196	188	180	184	172	180
標本数	150	172	157	164	181	157

4. 基礎学力標準試験「物理」の結果データ

平成18および19年度の基礎学力標準試験は、初回の学習到達度試験「物理」が実施される前後に行ったもので、物理科としてもまだ出題形式を模索中であったので、他年度の試験とは問題数や試験時間等も異なるため、今回の分析から除外している。

4.1 平均点と分布

平成20年度～平成25年の基礎学力標準試験「物理」の基本統計量を表1に示す。

平成23年度以前は毎年問題を作成し、各領域の配点を若干変更しているため、平均点によって単純に学生の学力を比較することはできない。しかしながら問題の難易度は年度によって極端に変更していないことから、本校学生の学力は低下傾向にあり、特に平成22年度には大きな学力ギャップ（落ち込み）が、平成24年度にも学力ギャップがあったことがわかる。

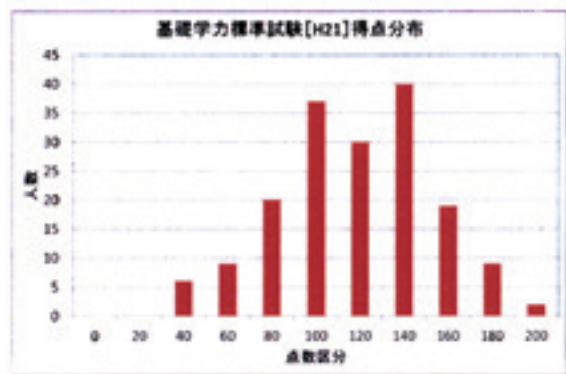


図1 基礎学力標準試験 [H21] 得点分布

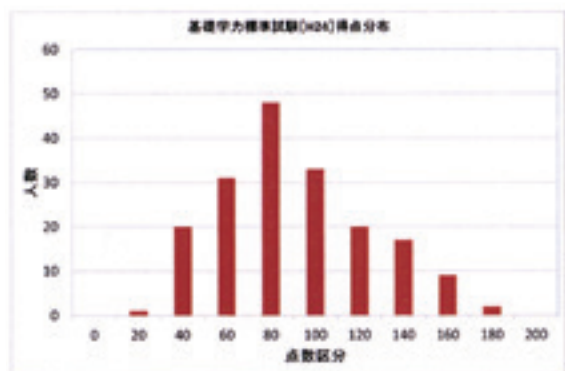


図2 基礎学力標準試験 [H24] 得点分布

次に各年度の得点分布から、その分布傾向や特徴を調べ、学力低下に関連する要因を探ってみた。図1に比較的平均点の高い年度である平成21年度の得点分布を、また図2には平均点の低い年度である平成24年度の得点分布を示す。通常、統計学的には平均点を中心に釣鐘状の正規分布となるはずであるが、平均点の高い年度は、2極化傾向が見られる。物理は好き嫌いにはっきり分かれる傾向の強い教科であり、通常の定期試験でも図1のように2極分化した2コブ型分布になり易い。平均点が高くなることから、得点の高いコブ側にいる物理好き学生によって、平均点が押し上げられていると判断される。また、平均点の低い年度では、図2のように平均点を中心とした正規分布となる傾向が見られ、平均点を押し上げる要因と考えられる物理好き学生のコブはなく、全体的に点数の低い側にシフトしている。

4.2 領域別正解率

本校学生が全体的に物理のどの領域分野が不得意であるのかを次の方法で分析してみた。基礎学力標準試験「物理」では、領域の点数配分は均等ではなく、若干のばらつきがあるので、正解率=得点/領域配点を求め、領域別の比較を行った。過去6年間（平成20年～平成25年）の比較結果を図3のレーダー図に示す。ここで、図の外周にある1～8の数字は領域を表している。領域6（波動）及び8（磁気）は正解率が毎年50%未満であることから、本校学生の不得意分野であると考えられる。また、領域2（力の性質と運動方程式）及び3（力学的エネルギー・運動量）も正解率が50%未満の年が多いことから、やや不得意の傾向がある。さらに、不得意分

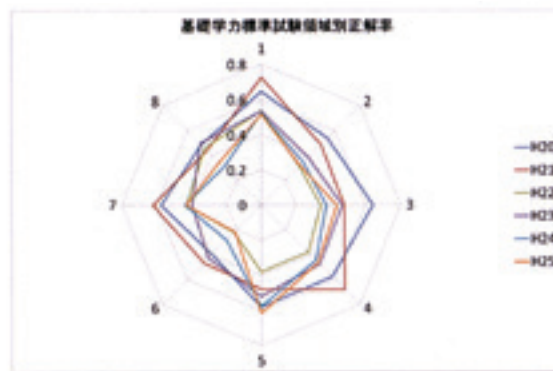


図3 基礎学力標準試験：領域別正解率

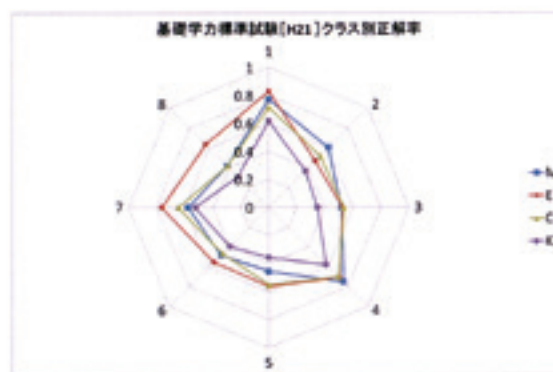


図4 基礎学力標準試験：学科別領域別正解率

野は全ての学科で同じ傾向が見られるのかを調査してみたのが図4である。年度による大きな違いは見られなかったため、平成21年度を例として学科別正解率を挙げた。領域8（磁気）は、電気科にとっては専門分野でもあり、不得意分野ではないことが分かる。他学科の正解率が低いがために、本校全体の正解率が低くなっていることから、他学科に対し

表2 学習到達度試験「物理」の基本統計量

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
全国平均	169.2	127.9	149.8	127.9	184.8	178.6
平均	209.9	170.7	163.8	136.3	126.5	201.2
標準誤差	5.60	5.86	6.14	4.26	4.20	5.91
中央値	205	170	145	135	115	195
最頻値	170	185	110	130	105	215
標準偏差	71.0	77.0	79.4	54.2	56.0	74.2
分散	5043	5931	6304	2937	3134	5512
尖度	-0.53	-0.71	-0.38	0.40	0.11	-0.26
歪度	0.18	0.24	0.52	0.36	0.56	0.39
範囲	330	320	360	305	295	330
最小	50	20	10	15	0	60
最大	380	340	370	320	295	390
標本数	161	173	167	162	178	158

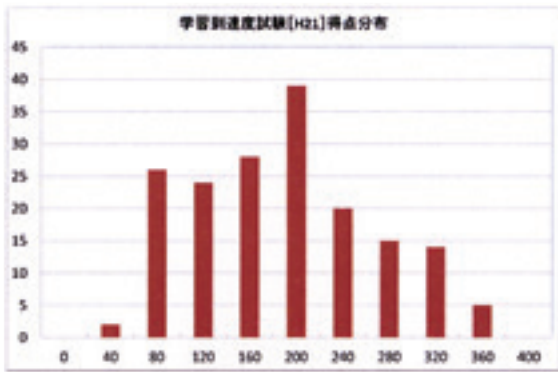


図5 学習到達度試験 [H21] 得点分布

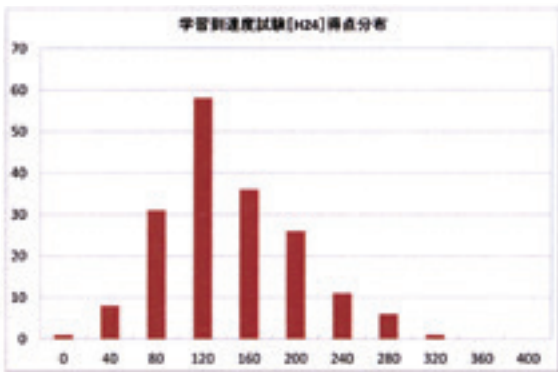


図6 学習到達度試験 [H24] 得点分布

ては、この分野のテコ入れが必要である。

5. 学習到達度試験「物理」の結果データ

基礎学力標準試験「物理」との比較のために、同じ項目データ、同じ年度学生の得点分布を作成した。

5.1 平均点と得点分布

平成20年度～平成25年の学習到達度試験「物理」の基本統計量を表2に示す。参考のために全国平均を付け加えた。本校の平均点は平成20年度から降下の一途をたどり、平成25年度にV字上昇している。先の基礎学力標準試験「物理」で指摘した平成22年度での大きな学力ギャップ（落ち込み）と、平成24年度での小さな学力ギャップの存在が、表2からも全国平均が前年度よりも上昇しているにもかかわらず、本校平均は低下している点からも読み取れる。

基礎学力標準試験「物理」との比較のため、図5に平成21年度、図6に平成24年度の得点分布を示す。図1と図5を比べると、2コブ型分布の傾向は辛うじて見られるものの、学習到達度試験「物理」では

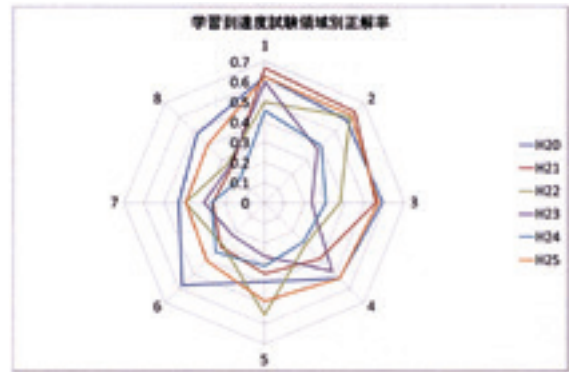


図7 学習到達度試験：領域別正解率

総得点が2倍の400点となったため、出来る学生と出来ない学生の格差が広がり、分布幅が横に広がっている。出来ない物理嫌いな学生グループが、平均点から離れた低い側に形成され、今後はこの手の学生たちへの指導法を検討する必要がある。また、図2と図6を比べると、高得点側の学生数が減少し、全体的にピーク値側にシフトしている。学生の多くが、初めて見る問題に対応しきれず、得点が伸び悩んでいるのが原因であり、その対策が必要である。

5.2 領域別正解率

図7に過去6年間（平成20年～平成25年）の学習到達度試験の領域別正解率を示す。年度によって変動があるものの、領域3（力学的エネルギー・運動量）及び8（磁気）は正解率が比較的低い傾向にあり、基礎学力標準試験の不得意分野と一致した。

5.3 関連

同じ年度においては、基礎学力標準試験と学習到達度試験をともに同じ学生たちが受験し、母集団が同じなので、先の両試験の比較では、平均値や得点分布や領域別正解率に類似な傾向が見られる。図8

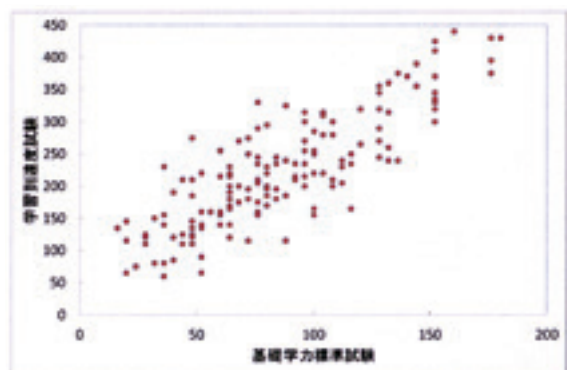


図8 学習到達度試験と基礎学力標準試験の関連

表3 相関係数

H20	H21	H22	H23	H24	H25
0.67	0.714	0.699	0.73	0.701	0.834

に平成25年度の学習到達度試験と基礎学力標準試験の相関図を示す。また、過去6年間の相関係数を表3に示す。各年度の相関係数は0.66～0.83で推移しており、上下の幅の広がりには多少の違いはあるものの、図8に見られるようにはっきり右肩上がりの分布傾向がある。そのため基礎学力標準試験は、学習到達度試験前の貴重な個人データとなり、学習到達度試験に向けた学生たちへの反省・発奮材料として有効であると判断される。

6. 改善策

表2に見られるように、学習到達度試験の本校平均点は、平成20年度から5年連続で下降し、物理科内でも危機感を強め、その改善策を話し合ってきた。その中で、最近の学生は課題ドリルはやるが、購入させた問題集〔リードα物理Ⅰ・Ⅱ〔数研出版〕〕をほとんど解かない。定期試験では、問題集の応用問題レベルはなかなか出題できない等、問題集が十分に活用出来ていない現状が見えて来た。

また、学習到達度試験で出てきた物理嫌いな学生グループの問題や見慣れない問題に対する対策なども、問題を繰り返し解いて問題集を十分に活用することで、すぐに諦めないで問題に取り組む姿勢や多くの問題をこなした自信を学生に与えられ、対策に役立つのではないかと考えた。

そこで、昨年（平成25年度）から、3年生以下の低学年生を対象に、授業のセクションが終わるごとに、問題集ノートの点検提出を学生に課すことにした。最初は解答を写すだけの学生もいたが、中には問題を解き、きちんと出来た所と出来ない所をチェックし、もう一度やり直す学生も出てきた。

また、長期休業中課題も一度だけ問題を解けばいい形式の「夏休みの友」はやめて、問題集の問題を指定し、2～3回繰り返し解く形式に変えて、問題集の同じ問題を何度も解く習慣を学生に身につけさせることを重点に置いた方法に切り変えてみた。

これらの方法による成果の有無の判断については、まだ時期尚早であり、あと数年かけなければ分

からないところがあるが、この方法導入後の平成25年度の表1、2を見ると、基礎学力標準試験では顕著な変化はないが、学習到達度試験では飛躍的な平均点の向上が見られる。受験学生の母集団や試験問題の難易度によるところが大きいと思われるが、問題集の反復効果の1つの表れであればと期待している。さらに今年度からステップアップし、クラスによっては模範的な学生の問題集ノートの整理法を学生に紹介し、その整理法でノートを提出するように徹底指導している。

7. まとめ

今回の基礎学力標準試験「物理」の成績を分析してみて、学習到達度試験「物理」と非常に密接な相関があることが分かった。今までは我々も学生に基礎学力標準試験の成績を返却するだけで、学生も単なる試験結果の1つとしか受け止めておらず、学生一人一人が出来なかった点の反省を学習到達度試験に十分活ききれていなかった。基礎学力標準試験はこれまで通り「総仕上げ試験」でもあるが、学生にとっては学習到達度試験に向けて自己反省する最高の機会でもある。

学生の学力低下を防止するための改善策として、昨年度から本校物理科では、セクションごとの問題集ノート点検や長期休業中の問題集反復などの方法で、学生に問題集を十分に活用させる方策を導入した。ノートの点検や課題提出チェックなど教員側にも負担が増えたが、諦めずに問題に取り組む姿勢や多くの問題をこなした自信を学生に植え付けるのには、手軽で良い方法である。導入したばかりで、それらの成果の有無を判断するにはまだ時期尚早であるが、今後もこの方法の修正・改善を加えながら低学年の基礎学力の向上に努めたい。

参考文献

- 1) 市川誠、新井真人：福島工業高等専門学校研究紀要, 54, 91(2013).
- 2) 佐藤義隆、梅野善雄、永水壽寛、松田修、柳井忠：高専教育, 31, 583(2008)

小型無線センサーを用いた振動実験教材の試作

Prototype of vibration experiment teaching materials using small wireless sensor

鈴木 三男・増田 健二*

福島工業高等専門学校一般教科

*静岡大学工学部

Mitsuo Suzuki and Kenji Masuda*

Fukushima National Collage of Technology , Department of General

and *Faculty of Engineering, Shizuoka University

(2014年9月18日受理)

It is known that the spring pendulum is moving up and down. Although there have been little interested in torsional vibration of it, in the "Wilberforce pendulum", resonance is caused by the interaction of the torsional vibration and vertical vibration of the spring pendulum. Many students have been aroused interest in the resonance phenomenon by this pendulum. In this paper, We examined whether vibration experiments using this pendulum fitted with a small wireless sensors can be introduced to the student experiments .

Key words: Wilberforce pendulum, small wireless sensor, resonance

1. はじめに

単振動をはじめとする振動現象は力学でも非常に重要であり、その後続く波動分野の基礎となっているため、大学でも物理学生実験に取り入れられている¹⁾²⁾。これまで著者らは、文献³⁾⁻⁶⁾において、ビデオ画像位置検出法による二重振り子の運動解析や半導体位置検出素子を用いた、単振動、減衰振動、連成振動などの振動実験の教材化に取り組んできた。また本校においては、低学年の物理の授業では、授業導入時に演示実験やDVD映像を取り入れたり、実際に簡単な一斉実験を行うなどして、これまでも単振動に対する学生の関心や理解を深める努力してきた。本校学生は2学年の前期に講義及び実験を通して、まずは単振動の基礎を学習し、3学年の後期に単振動を表す微分方程式の導出から一般解までを、発展応用として学んでいる。しかしながら、高学年（高専3、4年生対象）の学生実験には振動をテーマとするものがなく、唯一「パソコン測定システムを用いた電磁気学の実験」の中で、電気振動を扱っている程度で、新たな学生実験の導入の必要性を感じていた。

今回取り上げるのは、1894年に発見された「ウィルバーフォース振り子⁷⁾⁻¹⁰⁾」である。この振り子は、

上下運動とねじれ振動が交互に起こる不思議な振り子で、「青少年のための科学の祭典」¹¹⁾やサイエンスショー等で紹介され、これまでも運動分析の報告¹²⁾や高校生による研究発表¹³⁾もされている。これまでも演示実験で「ウィバーフォース振り子」を使用し、上下振動するだけと思っている学生の固定観念を払拭し、多くの学生たちに衝撃を与え、共振現象への興味を喚起してきた。

仕組みとしては、ばねに力が加わると、フックの法則に従った伸びや縮みが生じると共に、ばねを構成する針金にはねじれが生じる。したがってばね振り子の中で、周期的な上下振動と周期的なねじれ運動が起こり、周期的なタイミングが合致する共振条件を満足したウィルバーフォース振り子では、おもりの上下運動とねじれ振動が交互に起こる。共振現象は地震の長周期振動による建物の振動、テレビやラジオの選局など身近の所で知られた現象であり、また専門科目においては、構造体の設計（免震、耐震等）などにおいて重要な現象として、取り上げられている。

そこで我々は今回、このような観点からウィルバーフォース振り子を利用し、「ばね振り子」の振り



図1 振り下げおもりと小型無線センサー

下げおもりの形状を一工夫することで、今までは見過ごしてきたおもりのねじれ振動に着目した、新たな学生実験導入に向けた試作実験を行った。

2. 振り子と測定系

図1は実際に実験で使用した振り下げおもりと縦置き小型無線センサー (TSND121) の写真である。まず振り下げおもりは、鉄製の六角ボルト (M6×60) を中心に構成されている。ボルト中央部のネジ部には、数個のM6ナット、ワッシャーを入れて、振り下げおもり全体の質量を調整できるように工夫した。

ボルトの下部には、慣性モーメント調整用の大型鉄製六角ナットを設置した。この大型六角ナットの両端には、軽いABS樹脂製M4ネジ棒を取り付け、ネジ棒上で調整ナットを回転して、回転中心からの距離を変えることで、振り下げおもりの慣性モーメントを調整できるように設計した。

小型無線センサーは3軸加速度・角速度の他に地磁気、気圧・温度をサンプリングし、Bluetooth (Class2) を通じてPCにデータを送信できる。また図2に示すように、専用の「Sync Record (T)」ソフト (ART-Promotions製) を使用すれば、PCの1画面上で、連動した小型カメラからの映像とグラフ化された受信データを、同時に確認する事も出来る。最終的に必要なデータはCSV形式で保存し、後からEXCELなどの表計算ソフトで簡単にデータを読み出し、加工やグラフ化する事も可能である。

3. 測定および結果

高学年 (高専3、4年生対象) の学生実験なので、実験項目として単振動に加えて、減衰振動と振現象を組入れた学生実験を考え、センサーを用いた測

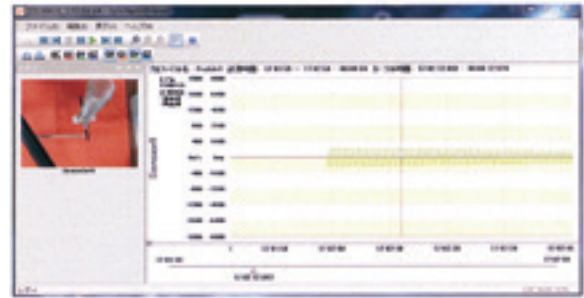


図2 Sync Record (T) 使用時のPC画面

定を行った。

3.1 単振動によるばね定数kの測定

一般にばね定数kのばねに質量mのおもりをつるし、釣り合いの位置からzだけ伸びているとき、ばね振り子の運動方程式は

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} = -kz \quad (1)$$

と表される。この一般解は

$$z = A \cos(\omega_z t + \alpha) \quad \omega_z = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2)$$

であり、つるされたおもりは上下に単振動をする。(2) 式中の振幅Aと初期位相αは、初期条件により決まる。図3に小型無線センサーによる、上下方向の加速度の時間変化を示す。これは振り下げおもりを図1の状態に、単振動させたものである。加速度も(1)、(2)式から、角振動数 ω_z で時間的に変化するので、このばね振り子の角振動数は、

$$\omega_z = 7.25 \text{ [rad/s]} \quad (3)$$

であった。同様に振り下げおもりにナット、ワッシャーを入れて、質量を変えて角振動数 ω_z を求め、

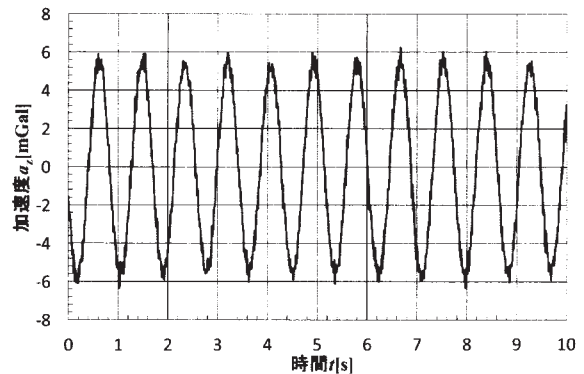


図3 加速度の時間変化

(2) 式よりばね定数 k を算出した。ワッシャーおもりを0から4個と載せ替えて測定した結果、ばね定数 k の平均値は、

$$k=3.06 \text{ [N/m]} \quad (4)$$

であった。

3.2 ねじれ振動によるねじれ弾性定数 μ の測定

振り下げおもりをつるし、釣り合いの状態ではねの上端と下端を糸で結んで、ばね伸びを一定に保ち、振り子が回転運動しかできないように工夫した。

一般に慣性モーメント I のねじり振り子が、釣り合いの位置から回転角 θ だけねじれているとき、生じる力のモーメントは回転角 θ に比例する。このとき振り子の回転の運動方程式は

$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\mu\theta \quad (5)$$

で、比例定数 μ はねじれ弾性定数である。この一般解は、

$$\theta = B \cos(\omega_0 t + \beta) \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{\mu}{I}} \quad (6)$$

であり、角振動数 ω_0 のねじれ振動が生じる。図4に小型無線センサーによる、ねじれ方向の角速度の時間変化を示す。これも振り下げおもりを図1の状態、ねじれ振動させたものである。(6)式から角速度も角振動数 ω_0 で時間的に変化するので、ねじれ振り子の角振動数は、

$$\omega_0 = 7.99 \text{ [rad/s]} \quad (7)$$

であった。また、このねじれ振り子の周期 T は、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\mu}} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{I}{\mu} \quad (8)$$

である。しかし、実際の実験では図1に示すように、振り下げおもりの形状は複雑で、振り子の慣性モーメント I_0 の算出は容易ではない。そこで、我々は小型

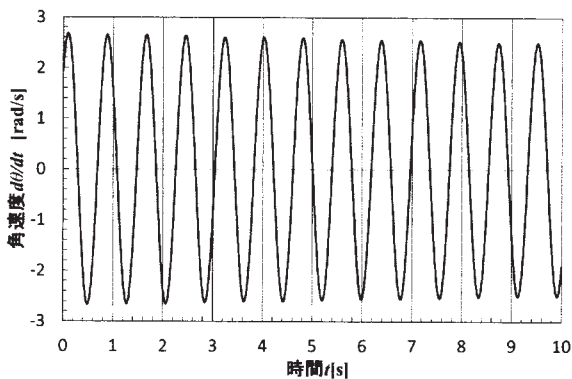


図4 角速度の時間変化

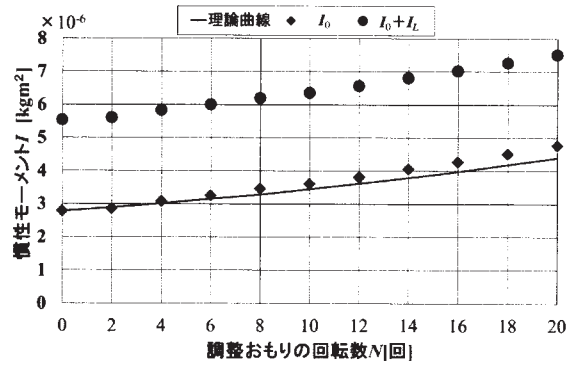


図5 慣性モーメントの変化

無線センサーの慣性モーメントが縦置き (I_L) (図1参照)と横置き (I_T) では異なる事に着目して、振り子の慣性モーメント I_0 を算出した後、ねじれ弾性定数 μ を求めた。

センサーを含む振り下げおもり全体の慣性モーメント I は、縦置きの場合は I_0+I_L 、横置きの場合は I_0+I_T となり、その結果ねじれ振動周期が T_L 、 T_T とが異なる。(8)式より、

$$T_L^2 = 4\pi^2 \frac{I_0 + I_L}{\mu}, \quad T_T^2 = 4\pi^2 \frac{I_0 + I_T}{\mu} \quad (9)$$

と表せ、振り子の慣性モーメント I_0 およびねじれ弾性定数 μ は、

$$I_0 = \frac{T_T^2(I_T - I_L)}{T_T^2 - T_L^2} - I_T, \quad \mu = 4\pi^2 \frac{I_T - I_L}{T_T^2 - T_L^2} \quad (10)$$

と表せ、各振り子の周期測定から求められる。

後の共振現象では振り子の慣性モーメントは重要である。そこで、慣性モーメント調整おもりを2回転ごとに外向きに移動させて、ねじれ振動周期 T_L 、 T_T から求めた振り子の慣性モーメント I_0 および I_0+I_L を図5に示す。図中の曲線は、調整おもりの質量 m と回転中心までの距離 r から求めた理論曲線 ($I = I_{00} + \sum m_i r_i^2$; I_{00} : 回転0での慣性モーメント) である。図5に示す各場合について、(10)式より求めたばね振り子のねじれ弾性定数 μ の平均値は、

$$\mu = 3.56 \times 10^{-4} \text{ [Nm]} \quad (11)$$

であった。

3.3 粘性抵抗の違いによる振動現象

これまで単純な単振動を扱ってきたが、慣性モーメント I のねじれ振動子を粘性のある液体中につけると、振動子には液体の粘性による抵抗力が働く。抵抗力は角速度に比例することが知られており、比例

定数 $2I\gamma$ (減衰率 γ) とすれば, 抵抗力は $2I\gamma(d\theta/dt)$ となる。したがって振動子の回転の運動方程式は,

$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} = -\mu\theta - 2I\gamma \frac{d\theta}{dt} \quad (12)$$

と表され, 解は γ によって以下の3つに分類される。

(a) 減衰振動 ($\gamma < \omega_0$ のとき)

$$\theta = Ce^{-\gamma t} \cos(\sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}t + \delta), T_d = 2\pi / \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2} \quad (13)$$

周期 T_d のねじれ振動をしながら, その振幅は指数関数的に減少する。

(b) 臨界減衰 ($\gamma = \omega_0$ のとき)

$$\theta = (C + Dt)e^{-\gamma t} \quad (14)$$

(c) 過減衰 ($\gamma > \omega_0$ のとき)

$$\theta = Ce^{-\gamma_1 t} + De^{-\gamma_2 t} \quad (15)$$

(b)(c)ともに動き出し後, 振動することなく静止する。

図6に減衰振動用の振動子を示す。これは図1の振動子にアルミ製円筒を外側に取り付けたものである。粘性のある液体中につけるアルミ製円筒の深さを変化させることで, 振動子に働く抵抗力を調整できる特徴がある。また我々は粘性のある液体として, 100%グリセリンを使用した。

初期条件 $t=0$ の時 $\theta=100^\circ$, $d\theta/dt=0$ で, 液体につける振動子の深さを徐々に増していくと, 減衰振動の振動回数が徐々に減り, 深さ19mmでついに振動することなく静止した。図7に深さ1mm, 19mm, 25mmのときの減衰振動の様子を示す。振動子は円筒型で, 先端は細くなる複雑な構造なため, 液体の粘度を算出するのは困難である。しかし減衰振動から得られた周期 $T_d=1.48s$, 減衰率 $\gamma=0.28$ を用い, 初期条件 $\theta=100^\circ$, $d\theta/dt=0$ の下で, 各場合の角速度 $d\theta/dt$ を算出したのが図8である。ここでは算出値に0.6倍の倍率を掛けて, 最大値を実験結果に近づけたところ, 倍



図6 減衰振動用振動子

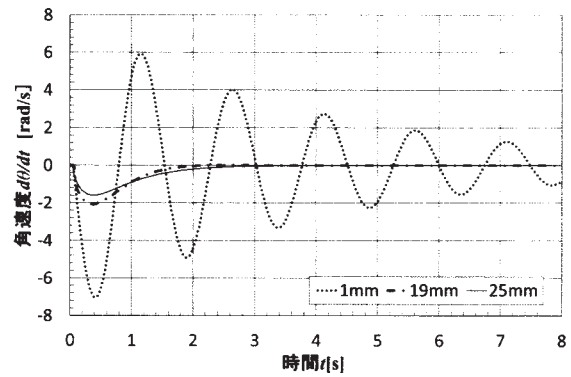


図7 抵抗力の違いによる減衰振動 (測定)

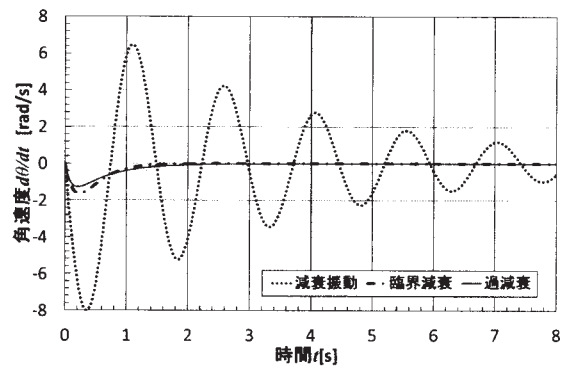


図8 抵抗力の違いによる減衰振動 (理論)

率の問題はあるが, 図7の測定結果と図8には良い一致が見られ, 振動子の深さ調節により, 3つの減衰現象を観察・確認できることが分かった。

3.4 共振現象 (ウィルバーフォース振り子)

上下振動とねじれ振動を交互に繰り返すウィルバーフォース振り子の運動は, 実に不思議な運動である。この運動は共振現象に起因するとされることから, 実際にこの運動と共振条件の関係を実験的に

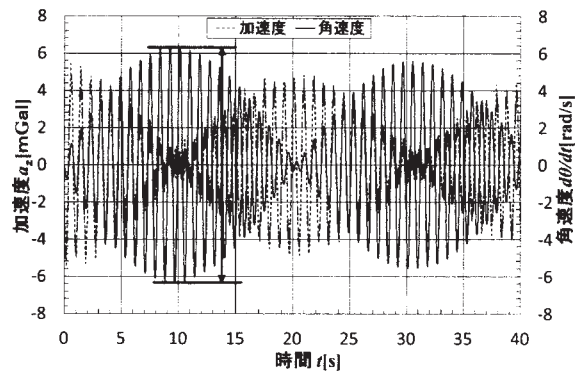


図9 ウィルバーフォース振り子の運動

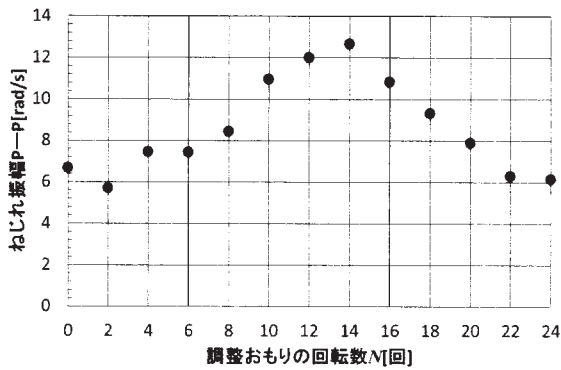


図10 調整おもりの回転数とねじれ振幅P-Pの関係

調べてみた。

まず我々は図1のようにセンサー縦置きにセットし、固定糸をはずして、慣性モーメント調整おもりを2回転ごとに外向きに移動させて、ねじれ振動の角振動数 ω_0 を変化させた。t=0の時 z=10mm, d θ /dt=0の同じ初期条件の下、調整おもりを14回転したときに、上下振動とねじれ振動が最も激しく交互に繰り返す現象が観察された。その時の無線センサーによる上下振動の加速度とねじれ振動の角速度の様子を図9に示す。ここで、我々は、図9に示すように、最初に表れる角速度の最大、最小値を読み取り、

ねじれ振幅P-P=振幅の最大値-振幅の最小値と定義した。調整おもりの回転数に対するねじれ振幅P-Pの値を図10に示す。図10からも14回転近傍で共振現象が起こっていることが分かる。また、(3) (6) (11) 式より上下振動の角振動数 ω_2 =ねじれ角振動数 ω_0 の条件から

$$I=I_0+I_L =6.77 \times 10^{-6} [\text{kgm}^2]$$

が得られ、図5より調整おもりの位置は、14回転移動させた時の慣性モーメントの値と一致した。これは上下振動の角振動数 ω_2 とねじれ振動の角振動数 ω_0 が一致したときに共振現象が起ることを意味している。

4. まとめ

小型無線センサー (TSND121) を用いたばねの振り子の実験で、上下振動からばね定数k、ねじれ振動からねじれ弾性定数 μ を求めることができた。また、粘性抵抗の大きい液体に振動子をひたす深さを変えることで、3つの減衰現象を測定することもできた。上下振動とねじれ振動の結果から、ウィルバーフォース振り子の激しい運動は、上下振動の角振動数 ω_2 =ねじれ角振動数 ω_0 のとき

に共振することを実験的に確かめることができた。

しかし、実際の学生実験に導入するには、いくつかの問題点も見つかった。ねじれ振動では簡単にばねが伸びないように固定する方法や、減衰振動では、振り子の液に浸かっている深さが一目でわかる工夫やグリセリンの粘性の温度依存性から再現性向上などが必要である。学生実験導入に向けて、今後これらの問題点を解消して、まずは数名の学生による予備練習実験ができればと考えている。その結果を踏まえて、実際の学生実験テーマに組み入れる計画である。

謝辞

減衰振動用の振動子の作成のために、飲料水用容器を加工して頂いた、福島高専モノづくり教育支援センター技術職員の福崎宏さん、松口義人さんに感謝致します。

参考文献

- 1) 静岡大学教養部物理教室編：物理実験指導書 10 訂版，56 (1983) .
- 2) 松本節子，増田勤，松本皓永：物理教育43-3，252 (1995) .
- 3) 増田健二：大学の物理教育，3，44 (1999) .
- 4) 増田健二，鈴木三男：応用物理教育，21-3，3 (1997) .
- 5) 鈴木三男，増田健二：物理教育，48-1，1 (2000) .
- 6) 鈴木三男，増田健二，湊淳，小澤哲：応用物理教育 25-1，3 (2001) .
- 7) R. L. Wilberforce：Philosophical Magazine，38，386 (1895) .
- 8) Berg, Richard E., Marshall, Todd S.: American Journal of Physics，59-1，32 (1991) .
- 9) G. Torzo: Proceeding Int. GIREP Sem. (2003) <http://www.padova.infm.it/torzo/WilberGIREP.pdf>
- 10) 中道義之，舟田敏雄，清水啓介，岩本大，船津佑介，大庭勝久：沼津高専研究報告 44，369 (2010) 3.
- 11) 青少年のための科学の祭典 2001 全国大会 実験解説集「Wilberforce 振り子」
jc.maxwell.jp/mechanics/wilberforce/index.html
- 12) 島田昌敏，孫朝紅：大阪教育大学紀要自然科学，45-1，19 (1996) .
- 13) 木村光一郎：JST，課題研究報告書(2010) SSH, No.2315. ssh.jst.go.jp/research/show/622

ガリレオにおける「自然哲学」の意義について

On the Significance of the Natural Philosophy in Galileo

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年8月22日受理)

In Galileo Galilei (1564-1642), his scientific and philosophical thoughts were one thing as the natural philosophy. It is philosophical, and Galileo discusses nature in his *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems*. The purpose of this paper is to consider the significance of the natural philosophy in Galileo. We want to clarify the importance of the natural philosophy in Galileo. Galileo was restricted by the natural philosophy in Aristotle. However, Galileo confronted the principle of Aristotle and aimed at the establishment of the natural philosophy.

Key words: Galileo Galilei, natural philosophy, Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, Aristotle

1. はじめに

科学史サイドからは、「今日ガリレオは岐路に立っている。それはガリレオこそ、我々の時代につらなる近代科学文明を創り出したとされる当の人物であり、そしてまさにこの近代科学技術文明のあり方そのものが今や問われているからである」¹⁾といわれている。したがって、ガリレオ・ガリレイ(1564-1642)は、技術者倫理の観点からも重要である。しかし哲学史サイドからは、ガリレオも含め「初期近代の西洋思想において科学と哲学が一体的なものであった」²⁾といわれている。ガリレオにおいても、彼の科学思想と哲学思想は、「自然哲学」として一体であったといえる。そこで本稿では、まず哲学史的な観点から考察したい。

ガリレオは、「文学作品として高い評価を得た」³⁾『偽金鑑識官』(1623)において、自然哲学における基本的な考え方を次のようにいう。「哲学は、目の前にたえず開かれているこの最も巨大な書のなかに、書かれているのです。しかし、まずその言語を理解し、そこに書かれている文字を解読することを学ばないかぎり、理解できません。その書は数学の言語で書かれており、その文字は三角形、円その他の幾何学図形であって、これらの手段がなければ、人間の力では、そのことばを理解できないのです。それなしには、暗い迷宮を虚しくさまようだけなのです」⁴⁾。

この引用の「最も巨大な書」とは、宇宙のことである。そして、「自然という書物は数学の言語で書かれている」といわれてきた、ガリレオの「自然哲学」の基本命題は、上の『偽金鑑識官』における記述に由来するものである。本稿ではこの命題を念頭において、西洋近代哲学が成立する上で、重要な役割を果たした、ガリレオの「自然哲学」について見ていくことにする。本稿の目的は、ガリレオにおける「自然哲学」の意義を考察することである。

2. 二大世界体系をめぐる対話

ガリレオにおいて、「哲学」という言葉で考えられているのは、「自然哲学」のことである。西洋近代自然哲学の成立以前において、その自然哲学を支配してきたのは、アリストテレスの自然哲学なのであった。したがって、ガリレオは、アリストテレスの自然哲学を超克することを目指していた。

『天文対話』の正式なタイトルは、以下の通りである。「ピサ大学特別数学者、トスカナ大公殿下つき哲学者・首席数学者・リンチェイ学士院会員、ガリレオ・ガリレイの対話。そこでは四日間の会合で、プトレマイオスとコペルニクスの二大世界体系について論じられ、どちらの側からも同じように哲学的・自然学的根拠が提示される。フィレンツェ、ランディニ書店版權

所有。1632年。当局許可済⁵⁾である。

『天文対話』は、プトレマイオスの世界体系（天動説）とコペルニクスの世界体系（地動説）との「二大世界体系」をめぐるサルヴィアチ、サグレド、シムプリチオの三人の登場人物の対話で構成されている。サルヴィアチ、サグレドは、ガリレオの亡き親友の名前を採ったものである。ガリレオは、サルヴィアチを自分の思想学説を語る代弁者として、サグレドをサルヴィアチの支持者として登場させている。逍遥学派の哲学者・シムプリチオとして登場する人物については、「かれは、シムプリキオスの注釈に過大な愛情を抱いていましたから、かれの名前を出すことなく、尊敬すべきこの著作家の名前にしておくのが適当と思いました⁶⁾。」と書かれている。シムプリチオは、対話の中で、アリストテレス主義者として弁舌を揮う。

「第四日」の対話で、シムプリチオは次のように述べている。「これは（ぼくの見解を率直にいうとすれば）アリストテレスがそのことでプラトンを非難したあの幾何学的精妙さのように思えます。アリストテレスはプラトンが、幾何学をあまりに研究しすぎて健全な哲学から遠ざかっているといつて責めています。またぼくは偉大な逍遥学派の哲学者たちがその弟子たちに、数学を研究すると知性があら探しをするようになり、またよく哲学できないようになるからといつてその研究をしないようにすすめているのを知っていますし、聞いたことがあります。これはまず幾何学を自分のものとしたものでなければ哲学に入ることを許さなかったプラトンの訓とは正反対のものです⁷⁾。」

これに対して、サルヴィアチは、「この君の逍遥学派の人びとが自分の学生たちを幾何学の研究から引き離そうとした忠告を称讃しますね。なぜなら幾何学以上にかれらの間違いをあばくに適した術はないからです。しかしこれらの人びとと数学的哲学者はなんと間違っていることでしょう。これらの数学的哲学者は一般の逍遥学派の哲学をよく勉強しているものとならば、そのような知識をもたないものより以上に喜んで論争します。そのような知識をもたないものは学説と学説とを比較できません。しかしこのことは別にして、どうかどのような異常さあるいはどのように無理な精妙さのため、このコペルニクスの構成があまり賞賛できないか、いって下さい⁸⁾。」という。

ここでは、アリストテレスの原典でなく、『天文対話』に即して述べることにしたい。アリストテレスや逍遥学派の哲学者たちは、幾何学を学ぶことは「哲学

する」ことの妨げになると考えていた。ガリレオはシムプリチオに、「アリストテレスがそのことでプラトンを非難したあの幾何学的精妙さ」という言葉を用いさせている。プラトンの哲学における「幾何学的精妙さ」を指摘して、アリストテレスは、プラトンの哲学や哲学教授法を批判したという

あたかもプラトンがそうであったように、幾何学の研究に励みすぎると、「幾何学的精妙さ」に感溺して、本来の意味における哲学をすることが、できなくなってしまうという。そのようにシムプリチオは、幾何学の論証における厳密性すなわち正確さを「あの幾何学的精妙さ」という言葉で風刺する。シムプリチオに、幾何学において、論証の厳密性すなわち正確さが重視されることを、そのように風刺させることによって、「数学的哲学者」ガリレオは逆説的に、思考法における「幾何学的厳密性」すなわち「幾何学的正確さ」の重要性を強調することを企図している。アリストテレスや「偉大な逍遥学派の哲学者たち」が哲学することに精励する弟子たちに、幾何学の研究に励むことを制止したことを、事実として述べているのではない。

ガリレオはまた文筆家でもあった。『天文対話』は、「数学的哲学者」ガリレオが、世界体系論を題材にして創作した、長大な文学的対話編と見なすことができる。『天文対話』の序言「読者諸賢へ」の中で、ガリレオは、「わたくしはまた、これらの考えを対話の形式で説明するのが非常に目的にかなっていると考えるに至りました。というのは、対話であれば数学上の法則に入念な注意を払わねばならぬということはなく、また、ときとすると主要な論証に劣らず興味ある脱線の余地も多いからです⁹⁾。」という。

『天文対話』における自然哲学上の議論そのものを、文学的な対話と解することは困難としても、その対話編の構成には、文学的技巧が組み入れられている。

近年、この『天文対話』の内容について、「自由に創作した論敵を完膚なきまでにやり込めるといふもので、最初から最後まで綿密な計画にもとづいて書かれており、文学的には傑作である¹⁰⁾。」という評価もある。

『天文対話』は、「数学の言語」ではなく「哲学の言語」で書かれていた。「自然という書物は数学の言語で書かれている」という命題は、『天文対話』においても、確かに活かされている。天文観測の数値・数値計算が現れるというだけでなく、ガリレオ自身に他ならないサルヴィアチの弁論における論の運びには、数学の思考・論法が活用されている。

『天文対話』に続くガリレオの大作『新科学対話』も、『天文対話』と同じように、サルヴィアチ、サグレド、シムプリチオの三人の対話によって構成されている。ガリレオが『天文対話』を対話体で執筆したことには、特別の意図が込められていたはずである。地動説の正しさを論証するためだけであるなら、『天文対話』においてガリレオは、おそらく「数学の言語」だけを用いて自分の地動説を叙述できたはずである。

ガリレオ自身にしてみれば、『天文対話』における三人の対話は、本質的に「哲学の対話」であった。ガリレオは、自然科学と哲学とが、まだ「自然哲学」という、一つの学問的範疇に包含されていた時代の人なのであった。

3. アリストテレス主義との対決

アリストテレス哲学、アリストテレス主義の哲学との対決は、ガリレオが地動説を論述する際にも、重要課題であった。先に述べた『天文対話』の正式タイトルに記されている、「ピサ大学特別数学者、トスカナ大公殿下つき哲学者・首席数学者。リンチェイ学士院会員、ガリレオ・ガリレイ」、という肩書においても明らかなように、ガリレイは自分を「哲学者」として意識していた。

ガリレオは、数学者（物理学者）であると同時に、自然哲学の伝統を汲む、そういう意味での「哲学者」であった。ガリレオが「哲学の言語」で『天文対話』を執筆したのは、ただ自分の地動説を論述するためだけでなく、アリストテレスの哲学、アリストテレス主義の哲学に対する徹底的な批判・論駁を行って、アリストテレスの天動説、プトレマイオスの天動説を根底から覆すことを意図していたからでもある。ガリレオが、「数学的哲学者」として、自分をアリストテレスに比肩する「哲学者」と意識していた。極言すれば、ガリレオは反アリストテレス主義の「思想家」として、『天文対話』を執筆したのである。

ガリレオは『天文対話』において、プトレマイオスの天動説を批判・論駁することよりも、アリストテレス主義の哲学を論駁することに力を注いでいる。同心天球説に立脚するアリストテレスの天動説とプトレマイオスの天動説とは、幾何学的構図を異にする。

プトレマイオスの天動説は、天球宇宙モデルに「導円」・「周転円」・「エカント」・「離心円」を組み合わせた世界体系である。彼の天動説の世界体系は、著しく複雑な構造になっている。そのような点につい

ての批判も意図して、ガリレオは「第三日」の対話で、サルヴィアチにシムプリチオに向かって、次のように語らせている。「その異例はプトレマイオスでは病気となり、コペルニクスでは薬剤となるのです。第一にあらゆる学派の哲学者は自然的に回転運動をする物体が自己の中心の上を不規則に動き、他の点の上を規則的に動くことを非常に見苦しいこととよばないでしょうか。ところがそのような不斉な運動がプトレマイオスの建造物のうちにはあり、コペルニクスにおいてはすべてが固有の中心の周りの等しい距離にあるのです。プトレマイオスにおいては諸天体の方向の反対な諸運動を指示し、すべてを東から西へと同時に西から東へ動かさねばなりません。しかしコペルニクスにおいては天体の回転はすべて単一の方向すなわち西から東へなのです。ところで単にあるときは遅く進むだけではなく、ときにはまったく止まったりさらにそのうち相当距離を逆行するほどに不斉な惑星のみかけの運動についてはなんといいたいでしょうか。この現象を説明するため、プトレマイオスは非常に多くの周転円を導入しました。これは一つ一つ違った運動法則をもっていて、惑星一つ一つに与えられています。これらの周転円すべては大地のもっとも単純な一運動で取り除かれるものです。そしてシムプリチオ君、惑星それぞれに入れ込みになった固有の天球を破壊してその下にまで降るほど落下し、大地に太陽よりも近づき、それからすぐあとで太陽の上方へ測りしれぬほど高く上るとしばしばいわねばならぬとすれば、君はこれは最大の不合理だとよびませんか。そしてこれや他の異例のことは大地の年周運動という単一のごく単純なことで癒されるのです」¹¹⁾。

ここでは、惑星系天文学の歴史に関して、『天文対話』で、次のような語りがなされていることにも、留意しておきたい。「第四日」の、サルヴィアチのサグレドに向かっての語りである。「最初の天の観測者たちはすべての星に共通な運動、日周運動しか知らなかっただろうと考えられます。たしかに月が他の星とつねにあい携えてはいないということに気づかれるのにはそう日数はかからなかっただろうと思います。しかしすべての惑星が見分けられるまでには長年かかったことだろうと思います。特に土星はその遅さゆえに、また水星はそのまれにしか見られぬことのゆえに、さまよい遊ぶものと認められたのは最後であったろうと思います。さらに長年かかって、はじめて上位三惑星の留と逆行が、大地への接近と隔離とともに、観測さ

れたと考えられます。これがアリストテレスまでは知られなかった一もつともかれもそれについて記してはいませんが一離心円と周転円とを必然的に導入しなければならぬ機会であったのでしょう。水星と金星とはその驚くべき現象によって、他のことはおき、その位置を定めるだけで何とひどく天文学者たちを惑わしてきたことでしょう。ですから単に世界の諸体系の順序がどうなっているか、またわれわれの知っている宇宙の諸部分の全体の構造がどうなっているかということについてだけでも、コペルニクスの時代まで疑問がもたれてきたのです。コペルニクスがついに宇宙の諸部分を秩序づけている真の構成と真の体系とをわれわれにもたしらしてくれたのです。ですからわれわれにとっては水星、金星、その他の惑星が太陽の周りを回転していることは確かです。しかしつぎにそれぞれの惑星がそれぞれ回転するさいにどのように規制されているか、その軌道の構造が正確にはどうなっているかという、一般には惑星の理論とよばれているものはなお疑いの余地がないまでには解決できていないのです。また月そのものについても、コペルニクスがプトレマイオスの理論をまったく変更したのちでも、種々異なった理論がつけられてきました。またさらにわれわれの問題すなわち太陽と月のみかけの運動に降りてくれば、前者についてはある大きな不等さが観察されてきています¹²⁾。

上に引用した、サルヴィアチの二つの語り即して見る限り、ガリレオ自身はプトレマイオスの天動説を、惑星の運行についての人間の知識の増大によってもたらされた、アリストテレスの天動説のごく自然な発展形態として把握している。

『科学史技術史事典』の「円運動」には、次のように書かれている。「ギリシア天文学の精華ともいふべき『アルマゲスト』において、プトレマイオスは一様円運動の原理を尊重しながらも、現象の定量的説明を与えるために、エカント (equant) などを理論に導入し、厳密な意味での一様円運動の原理を廃棄した。この原理違反に対し、後代、アラビアの天文学者たちやコペルニクスは批判を加え、円運動の中心は一様回転運動の中心であるべきだと主張して、原理の遵守にもとづく天文理論の創出に努力を傾注した¹³⁾。

プトレマイオスの天動説においては、「厳密な意味での一様円運動の原理」は廃棄されているのである。

『科学史技術史大辞典』の「現象を救う」の項目には、次のように記されている。「しかしその後、宇宙

の中心たる地球と惑星の距離を一定とみなす同心天球説では説明しえない種々の天文現象が発見されるにおよんで、プトレマイオスはこれらの「現象を救う」ために、離心円、周転円、対心などにもとづく新たな天文理論を提唱した。ここで大きな論点として浮かび上がってきたのがプトレマイオスの天文理論はアリストテレスの自然学に矛盾するということであった。プトレマイオスの理論は天界の自然的本性に反するもので、単に数学的な虚構にすぎないのかどうか。」¹⁴⁾。プトレマイオスの天文理論は、アリストテレスの自然学に矛盾する、ということが指摘されてきたのである。

4. アリストテレスの天動説

さて、ガリレオは、『天文対話』の「第一日」で、サルヴィアチに以下のように語らせている。「それでぼくらははじめの命題に戻りましょう。ぼくらがそれたところにもう一度帰ると、ぼくの記憶が正しければ、ぼくらは直線に沿う運動がどうして秩序正しい世界のどの部分でも用いられ得ないかを決定したところでした。これにつづいてぼくらは、同じことは円運動についてじゃ生じないといひましょう。というのは運動体それ自身のなす円運動は、この運動体をつねに同じ場所にとどめますし、また運動体を一定の固定した点を中心とする円周に沿って動かせる円運動は、それ自身のものをも無秩序にすることはないからです。というのは、このような運動はまず第一に有限であり限界をもっているのですが、しかも単に有限で限界をもつだけではなく、円周上のどの点をとってみても円運動の最初の端であるとともに最終端でないような点はないか内側のもも外側のもも他の残っているものすべてを決して妨げたり無秩序にすることはなく、他のものをなすがままにまかせるのです。この円運動は運動体をつねに端から出発させるとともに端に到達させる運動ですから、第一に、これのみが斉一的でありうるのです。というのは、運動の加速は運動体がそこへの傾向をもっている端に向って進む場合に生じ、減速はこの同じ端から出発してこれから遠く離れることに対して運動体の示す抵抗から生じるのですから。そして円運動にあっては、運動体はつねに自然的な端から出発し、つねにその自然的な端から出発し、つねにその自然的な単に向って動くのですから、この運動体のなかでは抵抗と傾向がつねに等しい力をもつのです。この力の等しさから減速でも加速でもないもの、すなわち運動の斉一性が生まれます。この斉一性と限界づけ

られていることとから、たえず回転を繰り返して永遠に継続しうることとなります。この継続性は限定されていない線に沿いたえず減速あるいは加速する運動には自然的には見いだせないものです。自然的にというのは、直線運動はこれが減速するものであれば暴力的運動ですから永遠的ではあり得ませんし、加速するものであれば必然的に限界に達するからです。もし限界があれば、またもし限界がなければ運動させられることはあり得ません。なぜなら自然は到達し得ないところへ向って運動することはできないからです。ですからぼくはつぎのように結論します。すなわちただ円運動だけが自然的に宇宙の全体を構成しており、最上の状態におかれている自然的物体に適合しうるものであり、他方、直線運動はせいぜい、宇宙の物体とその諸部分とが悪い状態におかれ、それぞれの場所意外のところであり、したがって最も短い途を通して自然的状態に戻らねばならぬときに、それらのものに自然によって指示されるにすぎないということです。ここから、世界の諸部分の間の秩序を完全に維持するためには運動体はただ円に動きうるだけであり、もし円に運動しないものがあれば、このものは必然的に不動である、というのは秩序を維持しうるものは静止状態と円運動とを除いてはないから、と十分合理的に結論できるように思います。ですからぼくはアリストテレスが、地球は世界に中心におかれており、そこで動かないでどまっていると考えながら、しかも自然的物体のあるものは自然によって動きあるものは動かないとどうしていかなかったのか少なからず驚きます。特にかれはすでに、自然は運動と静止との原理であると定義したあとですから¹⁵⁾。

すでにここで、慣性運動を「円運動」とする、ガリレオに特有な考えを暗黙裡に前提して、論が展開されている。注目すべきは「円運動」こそが天界における運動体の自然運動であることを語っているのは、アリストテレス主義者シムプリチオではなく、ガリレオ自身に他ならぬサルヴィアチであるということである。最後に、アリストテレスへの批判的言辞が記されているが、ガリレオは一樣円運動が天体の自然運動であることを、自分の考えとしてサルヴィアチに語らせる。

アリストテレスの天動説が、彼の自然学の一環―「同心天球説に適合する自然学的宇宙論」―であるのに対して、プトレマイオスの天動説は、確たる数学的天文学の学説である。しかし、例えば『天文対話』の「第三日」で天動説を論題として提出する際に、サル

ヴィアチは、天動説をアリストテレスの天動説として提示している。

哲学者ガリレオにいわせれば、プトレマイオスはアリストテレスの天動説を発展させた学者であり、アリストテレスは、天動説という天文学説の創案者である。同日の対話の終わりの部分は、結びの箇所での、サグレド、サルヴィアチの付随的な語り以外は、「ウィリアム・ギルバートの磁石哲学」についての対話に充てられている。そこで、サルヴィアチは次のようにいつている。「ぼくは時の経つにつれて、この新しい科学が他の新しい観察と、さらにまた真実で必然的な証明でもって完全にされることを疑いません。だからといって、最初の観察者の栄誉が減少されるべきではありません。ぼくは竖琴の最初の発明者は（たとえその器具はきわめて粗雑に作られ、ずっと粗い音を出したと考えるべきであるとしても）それからの数世紀の間にそのような仕事を非常に正確なものとした他の百人の技術者よりつまらぬものとは思わず、むしろ大いに驚嘆します。また古代人たちがすぐれた技術の最初の発明者を神々のうちに数えたのも大いに無理からぬことと思います¹⁶⁾。ここに、ガリレオがアリストテレスの天動説を、プトレマイオスの天動説よりも前面に出す理由を、見て取ることができる。

5. おわりに

プトレマイオスの天動説の哲学史的な意義は、「導円」・「周転円」・「エカント」・「離心円」という諸概念を世界体系に導入することにより、天球の存在を数学的に論証・維持することを目指し、数学的天文学を、天動説のパラダイムにおいて、可能な限り進展させたことにあった。

プトレマイオスによって、アリストテレスの、彼自身の形而上学に束縛された、自然学の一環としての天動説から、数学的天文学的な天動説へのパラダイムの転向が遂行された。プトレマイオスは、天動説の展開において「科学革命」を遂行して、宇宙体系理論に対して新しい地平を拓いた。

確かにガリレオは、コペルニクスの地動説を説明する際に、それをプトレマイオスの天動説と対照させて説明している。ただし、ガリレオは『天文対話』において、プトレマイオスの天動説がアリストテレスの同心天球説と幾何学的構図を異にするものであることを強調していない。それは、ガリレオが天動説を、プトレマイオスの起源である、アリストテレスの天動説に

遡り、さらにはアリストテレスの自然哲学にまで遡って、その起源において論駁することを企図しているからである。

プトレマイオスの天動説を、アリストテレスの自然学というその起源に遡り、論駁することを企図しているガリレオが、アリストテレスの天動説を、論駁の標的にするのは必至であった。

ガリレオも、コペルニクスがそうであったように、天球の存在を認めている。『天文対話』執筆の時点において、ガリレオはケプラーの『新天文学』や『宇宙の調和』に内容を把握していたはずである。ただし、ケプラーによれば、惑星は楕円軌道を描いて太陽の周りを公転している。円運動の考えに固執するガリレオは、ケプラーの惑星軌道論を受容できなかった。

ガリレオが円運動の考えに固執したのは、アリストテレスの「自然運動」の考えの、暗黙裡の束縛によると同時に、アリストテレスの同心天球説の、暗黙裡の束縛によってであった、円運動をもって月上界の「自然運動」とするアリストテレスの運動論に、最も適合する宇宙体系論は、同心天球説である。天球の存在を否定しようとしないうガリレオは、根本的にはアリストテレスの自然学に束縛されている。

確かにガリレオは、「地球の公転」を説明する場合に「地球の天球」という概念を用いてはいない。ガリレオが「地球の天球」が存在するか否かという問題提起をしないのは、「天球の回転」という数学的天文学の伝統的パラダイムを継受するコペルニクスの地動説の確実性を信じて疑わない彼にとって、「地球の天球」が存在することは自明のことであったからである。

ガリレオは、「地球の天球」が存在するか否かという問題を意図的に避けているわけではない。ガリレオ自身が、アリストテレスの自然学・同心天球説のパラダイムに束縛されてしまっている。

『天文対話』において、ガリレオがプトレマイオスの天動説による固有の数学的天文学の意味を、必ずしも論題にしようとしていない。それは、アリストテレスによって提唱され、プトレマイオス天文学に継受された、天球が確たる実在性を有するという考えを、ガリレオ自身が脱却していないからであった。

コペルニクスの地動説も、ガリレオの地動説も、天球の存在といい、天動説に不可欠の前提に束縛されている。天球の存在を否定しない限り、本格的な天体力学への地平は拓かれない。その点において、ガリレオが「コペルニクス革命」の完成者となることは、不可

能であった。それは、さらに時代において、ニュートンの登場を待たねばならなかった。

では、ガリレオにおける「自然哲学」の意義とは、何であろうか。ガリレオは、自然哲学者として、自分の使命を遂行した。彼はまた、自分を「哲学的天文学者」¹⁷⁾として意識している。ガリレオは、アリストテレスの自然学に束縛されながらも、アリストテレスの哲学と対決し「自然哲学」の確立を目指した。それを通して、人々が、真の意味で主体的に哲学するための地平を拓いた。この点で、ガリレオにおける「自然哲学」は、哲学史において新しい時代を開いたという、重要な意義を持つものであるといえよう。

文 献

- 1) 伊東俊太郎：伊東俊太郎著作集 第6巻 ガリレオと科学・宗教，p. 17（麗澤大学出版会，2010）
- 2) 鈴木文孝：西洋近代哲学とその形成，p. 13（以文社，2013）
- 3) ジェームズ・マクラクラン：ガリレオ・ガリレイ 宗教と科学のはざままで，野本陽代訳，p. 91（大月書店，2007）
- 4) ガリレオ・ガリレイ：偽金鑑識官，山田慶児・谷泰訳，p. 57（中央公論新社，2009）
- 5) ガリレオ・ガリレイ：天文対話（上），青木靖三訳，p. 409（岩波文庫，2010）
『天文対話』は、近年『世界系対話』と呼ばれることが多い。しかし、本稿ではテキストとしたこの翻訳書のタイトルを使用する。
- 6) 天文対話（上），p. 17
- 7) ガリレオ・ガリレイ：天文対話（下），青木靖三訳，pp. 164-165（岩波文庫，2010）
- 8) 天文対話（下），p. 165
- 9) トーマス・デ・パトヴァ：ケプラーとガリレイ 書簡が明かす天才たちの素顔，藤川芳郎訳，p. 374（白水社，2014）
- 10) 天文対話（上），p. 16
- 11) 天文対話（下），p. 90
- 12) 天文対話（下），pp. 243-244
- 13) 伊東俊太郎・坂本賢三・山田慶児・村上陽一郎編：科学史技術史事典，p. 123（弘文堂，1983）
- 14) 科学史技術史事典，p. 331
- 15) 天文対話（上），pp. 53-55
- 16) 天文対話（下），p. 178
- 17) 天文対話（下），p. 104

カント哲学における「道徳の形而上学」について

On the Metaphysics of Morality in Kant's Philosophy

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年8月18日受理)

The philosophy of morality that existence grounds take the freedom occupies the important position in Kant's philosophy. However, British analysis philosopher, G. E. Moore (1873–1958) criticizes philosophy of morality in Kant as metaphysical ethics. In this paper, we want to compare the thoughts of Kant and Moore. The purpose of this paper is to consider the relations between morality and metaphysics. In this paper, we clarify the significance of the metaphysics of morality in Kant's philosophy.

Key words: Kant, Moore, philosophy of morality, metaphysical ethics, metaphysics of morality

1. はじめに

カントの哲学においては、自由の概念を存在根拠とする道徳哲学が、重要な位置を占めるものである。したがって、カントの哲学を形而上学として解釈することが可能であるならば、道徳の問題がその中心問題とならなければならない。『純粋理性批判』においては、自然的素質としての形而上学の可能性が認められ、さらに学問としての形而上学の可能性を問う過程において、自由の問題が論ぜられ、理論的にはその可能性のみを認められた自由の原因性が、実践的にはその客観的実在性をも容認される¹⁾。

この実践理性の自己立法について論ずる道徳哲学が、カントのいわゆる学問としての形而上学を根拠づけるもの、つまり学問としての倫理学であると同時に形而上学でなければならないことは明らかである。しかし、それにも関わらず、道徳と形而上学との関係は明らかではない。その最も根本的な理由は、形而上学という概念と学問という概念が、単に相対立するだけでなく、両立しえないものと解されているところにあるといえよう。

G. E. ムア (1873–1958) は、カントの倫理学を形而上学的倫理学として批判している²⁾。ムアによれば、カントの学問としての倫理学の基礎づけは誤謬を犯しているということになる。ムアにおいては、学問的であることと形而上学的であることは相容れぬ両立

し難いものと考えられている。しかし、カントにおいては、学問的であることは独断的形而上学を批判する根拠ではあっても、それを超え「学問としての形而上学」の可能性を問うことが哲学の究極的な問題であったのであり、その問いを問う方法論が批判であった。カントにおいては、形而上学的問題の追究は応えることもできず、斥けることもできない「人間理性の特殊な運命」³⁾ であるし、その「理性の批判は究極的には必然的に学問へと導く」⁴⁾ ものである。

ムアは分析哲学の立場から、学問性の成立を形而上学からの徹底的な解放において見ている。ムアの要求する「学問としての倫理学」の立場から見れば、カントの「道徳の形而上学」は、一種の誤謬を犯すものであるというのが、ムアのムアに対する批判である。

してみると、カントもムアも倫理学に厳密な学問性を要求しながらも、その学問性という概念は違っている。その最も大きな相異は、形而上学と学問の両立可能性を認めるかどうかということにあると見てよいだろう。この問題は、単にカントとムアの比較検討ということだけでなく、一般にカントの哲学の意味を現代においてどのように考えるかということに関しても、重要な問題であると思われる。そこで本稿では、両者の思想を比較しながら、道徳と形而上学の関係について考えてみたい。ムアがいうように、果たしてカントの「道徳の形而上学」が、誤謬を犯すものとして

斥けられなければならないかどうかということが問題となる。

2. 先天的総合判断

周知のようにカントにおいて、純粋理性の一般的課題は「いかにして先天的総合判断は可能であるか」⁵⁾と問うことであった。それは言うまでもなく数学的命題が、ライブニッツやヒュームが考えているように分析的命題ではなく、総合的命題であるというカントの独創的見解により、ニュートンによってすでに実際にはなされていた数学の経験的認識一般への適用を、哲学的に根拠づけることを可能にし、さらに形而上学的関心に基づく独断を批判し、かつその関心を学問的に根拠づけようという課題を提起するものであった。道徳的命題は、その過程において、先天的総合的命題として根拠づけられるべきものである。

カントにおいて道徳的命題がいかなる意味で先天的総合判断であるのか。まずいいうるのは、道徳的命題が先天的総合的であるという点において、数学や自然科学の命題と同じ性格のものでなければならないことを意味するということである。換言すれば、カントにおける倫理学は、理性的原理による学問としての倫理学でなければならないのである。

さて、倫理学が学問的でなければならないという基本的見解において、カントとムアは一致していると考えてよい。しかしすでに述べたように、学問としての倫理学を吟味したムアは、同じく学問としての倫理学を根拠づけようとしたカントを、形而上学的倫理学として批判している。してみると、同じく学問としての倫理学といっても、カントとムアの間には根本的な相違があるといわざるをえない。ムアによれば、カントの道徳の形而上学は、学問性の不徹底なものとして批判されることになる。果たして本当にそうであろうか。学問と形而上学は相反し相容れぬものであろうか。倫理学を支えるものとして形而上学を持つことは、倫理学の学問性を傷つけるものであろうか。

カントとムアを比較する手がかりは、両者ともに道徳的命題を総合的命題と考えている点である。ムアによれば、道徳的命題は、「すべて総合的であって、決して分析的ではない」⁶⁾。しかし、それは善という概念はそれ以上分析できない概念であるという意味においてである。ムアによれば、倫理学における第一の問いは、「善とは何であり、悪とは何であるか」⁷⁾という問いであるが、しかしそれは一つ一つの具体的

な行為や事柄についての決議論的な問いではなく、「善一般が何であるか」⁸⁾という問いであり、「善はいかにして定義されるべきか」⁹⁾という意味における問いである。この問いは、「倫理学全体においても最も根本的な問い」⁹⁾であり、「倫理学に固有な唯一の単純な対象」⁹⁾である、ムアは、「私が見出したいと望んでいることは、そのような対象や観念の本質であり、このことについて私は同意に達することを強く望んでいる」¹⁰⁾という。

この倫理学における最も根本的な問いに対するムアの答えは、ある意味人びとの意表を突くものであった。「しかしもしわれわれがこの問いをこの意味において理解したとするならば、私のこのことに対する答えは大変な失望を招くもののように思われる。もし私が「善とは何であるか (What is good?) 」と問われるならば、私の答えは善とは善である (good is good) ということであり、これでこの問題は終わりである。あるいは私が「善はいかにして定義されるべきか」と問われるならば、私の答えは善を定義することはできないということであり、そしてこれが善について私がいなければならないすべてである」¹⁰⁾。

しかし、ムアはそれに続いて重要なことをいっている。「しかしこれらの答えは失望を招くもののように思われるけれども、この答えは決定的に重要である。哲学术語に精通している読者にとっては、このことは結局つぎのようになるということ、その重要性を述べることになる。つまり善であるものについてのこれらの命題は、すべて総合的であって、決して分析的ではないということである。そしてこのことは、あきらかに当然で、つまらないことではない。そして同じ事をもっと普通の言い方で表すと、もし私が正しければ、誰もこれこそ『正にこの語の真の意味である』という口実のもとに、『快樂が唯一の善なるものである』とか『善は望まれているものである』のような公理を押し付けることはできないということである」¹⁰⁾。

善の概念が定義不可能であり総合的であることは、ムアがいうように決してつまらない事柄ではない。この発見は、これまでの善の概念に関して試みられた諸種の定義や説明が単に無効であるだけでなく、重大な誤謬を犯していると批判する根拠になるからである。すなわち、この発見からは、従来それを定義可能であり説明可能であると考えていた倫理学に対するきわめて鋭い批判が生じてくる。つまりそれらの倫理学は、本来定義不可能なものを定義可能と考える点におい

て、誤謬を犯しているのだという批判である。次に、この点について検討してみよう。

3. 形而上学的倫理学

ムアによれば、自然主義的誤謬を犯しているのは、形而上学的倫理学である。形而上学的倫理学とは、「時間の中に存在しないことは確実であり、それゆえ自然の部分ではなく、そして事実上全く存在しないような種類の対象もしくは対象の性質¹¹⁾」を取り扱うものであり、ストア、スピノザ、カントおよびヘーゲルの影響の下にあるすべての倫理学がそれに属する。

しかしムアは、形而上学的倫理学の自然主義的誤謬を批判しようとするが、形而上学的発想およびそれが独自の内容を持つことを全く否認するのではない。

「二つの自然的対象が存在することは確かである。しかし、二それ自体は存在せず、決して存在しえないことも同じく確かである。 $2 + 2 = 4$ である。だが、このことは二もしくは四が存在するというを意味しない。もっとも、確かにそれは何ごとかを意味している。二は存在しないが、とにかくある¹²⁾」。「本来の意味での形而上学は、このような真理—『普遍的』と呼ばれる真理—の認識とともに始まり、それらの真理は触れたり、見たり、感じたりすることのできるものと本質的に類似ではないという認識とともに始まる¹²⁾」とムアはいう。

さらに、形而上学者については、「なるほど、彼らは、時間のうちに存在しない、あるいは少なくとも私たちが知覚できない知識の諸対象が存在する、もしくは存在しうることを受け容れているし、またそう主張してもいる。そして、これらの諸対象の可能性を研究の一対象として承認することにおいて、彼らは人類に功績があったということを認めてよい¹³⁾」という。それにしても「しかし、もし知識に対して果たした貢献によって『形而上学』を定義しようとすれば、それはまったく存在しない対象の重要性を強調してきたと当然言わなければならないが、形而上学者たち自身はこのことを認めていない。」¹⁴⁾ というのが、形而上学に対するムア批判である。

形而上学が、まったく存在しない対象の重要性を強調してきたとは、どのようなことであろうか。「それ故、『形而上学』をそれが獲得したものによってではなく、それが企てたものによって定義するならば、存在してはいるが自然の一部ではないものについての知識を推論によって獲得しようとする企てであると

言うべきである¹⁵⁾」。「それ故、私は『形而上学的』を超感性的実在との関係によって定義する。しかし私は、形而上学がそれについての真理を獲得することに成功したところの非—自然的対象それ自体はまったく存在することのない対象である、と考えている¹⁵⁾」。

ムアは、形而上学を以上のように定義する。したがって、形而上学的倫理学とは、「完全に善であるものは存在するが自然的なものではない、つまり超感性的実在がそなえているある特徴をもつ¹⁶⁾」ものを考えるのである。ムアは、「このような倫理学原理は、完全な善のためには、今ここに存在するものよりも、あるいは将来存在すると推理されうるものよりも、はるかに多くが要求されるということを認めている点で、自然主義にはない長所を明らかにそなえている¹⁷⁾」という。ムア自身のいう定義不可能な内在的価値をもつ善の概念も、自然的ではなく、したがって超感性的なあるものということになるだろう。しかし、むしろムアは、自分の倫理学の原理を形而上学的とは考えない。彼は、形而上学的倫理学の誤謬を次のように指摘する。形而上学的倫理学の誤謬は、「この倫理的命題が形而上学的命題から帰結する¹⁷⁾」と考えること、つまり「『何が実在するか』という問いが『何が善い』という問いに論理的に関係している¹⁷⁾」と考える点にある。ムアは、「『実在はこのような本性のものである』と主張する命題から『これはそれ自体において善い』と主張する命題を推論することができる。もしくはそのための確証を得ることができること、これが自然主義の犯す誤謬である¹⁷⁾」といっている。

以上のようなムアの議論から、我々は次のことを知ることができる。ムアが形而上学的倫理学を批判するのは、それが善の概念そのものの完全性や超感性的実在性を主張しているからではない。「実在するものについての知識はあるものがそれ自体において善いと考えるための理由を与える¹⁷⁾」と考えられ主張されているからである。ムアによれば、善の概念は定義不可能なものでなければならなかった。たとえ超感性的実在性を持つものであろうとも、その実在性に関する知識が善概念の根拠を与えるとすれば、善概念は定義可能であり、説明可能ということになる。その点において、形而上学的倫理学は自然主義的誤謬を犯しているというのである。ムアは、自然主義的誤謬について次のようにいっている。「それは、『これはそれ自体において善い』と主張するどのような真理も本質的にまったく独自である—そのような真理が実在について

のどのような主張にも還元されえず、それ故に、実在の本性について達しようどのような結論によっても影響されないままでなければならぬ—ということに気づいていないことに拠る¹⁸⁾。

以上の論述から、我々はムアが形而上学的倫理学を批判する理由を明らかにすることができた。ここでようやく本稿の主題について論じる段階に到達した。はじめに、ムアによればカントの道徳形而上学は自然主義的誤謬を犯すものであり、「学問としての倫理学」という見地からは、批判されねばならぬことになるといった。ムアは、形而上学的倫理学における「存在はするが自然的ではないもの」としてカントの「目的の王国」をあげる。カントの「善意志」も批判の対象となりうる。一般に、カントの倫理学が形而上学的倫理学であることは明らかであり、それは当然ムアによって批判されるべきものである。しかし、我々が見てきたように、形而上学的倫理学が批判されねばならないのは、超感性的実在についての知識が善の概念の定義や説明の理由とされる自然主義的誤謬を犯しているからであった。果たしてカントの道徳の形而上学は、ムアのいう自然主義的誤謬を犯すものであろうか。

4. 道徳の形而上学

「世界における至るところで、いや一般に世界の外においても無制約的に善であると考えられうるであろうようなものは、ただ善意志の他にはない¹⁹⁾。『道徳形而上学の基礎づけ』第1章冒頭の有名なこの言葉は、カントの倫理学がいわゆる形而上学的倫理学であることをよく表明している。世界の外においても無制約的に善であるものとは、明らかに感性的自然的性質のものではなく、超感性的なものであり、しかも「善意志」を、「これがそれ自体で善である」ものとして主張しているからである。

ムアのいう自然主義的誤謬という観点からここで問題となるのは、ムアが定義不可能なものと考えた「倫理学の原理」として、カントが「善意志」をあげていることであろう。普通の解釈によれば、意志とはむしろ自然的性質を備えた心理的能力である。しかし、カントは、この「善意志」を、理解・機知・判断力等の精神の才能や勇気・持久力等の気質の諸性質とはいわば質的に区別する¹⁹⁾。善意志が無制約的に善であるということは、善の概念から無制約的な自然的諸性質を排除することなのであって、カントは、ムアの認めている善概念の固有な内在的価値を、善意志の無制約

性という形で認めているとあってよい。カントは、意志を心理的能力としてではなく、いわば原理としてあげているのである。その点でカントが自然主義的誤謬を犯していると考えることは当を得ない。もしカントに批判されるべきものがあるとすれば、それはここでカントが、人間は無制約的な善を志向せずにはおれないものであるという人間存在の根源的な規定を行うことによって、一種の形而上学を立てていることと、その原理として善意志を立てていることの中に求められねばならぬであろう。

カントにおいて意志は心理的能力ではなく、実践理性²⁰⁾という原理である。そして善意志は純粹意志とも呼ばれる純粹実践理性であり、道徳の形而上学は、この「純粹意志の理念もしくは原理を探求すべき²¹⁾」ものである。カントの倫理学が形而上学的である所以は、実践理性といういわば特殊な理性的原理を立てるところにあるといってもよい。しかしこの倫理学における理性的原理とは、何を意味するのであろうか。カントは、「そのような純粹な道徳哲学が存在しなければならないことは、義務および道徳法則という理念から自ずから明らか²²⁾」であるといっている。しかし、そうした純粹な理性原理そのものをどこにも提示してはいない。むしろ「実践理性批判は、純粹実践理性が存在することだけを証明すべき²³⁾」ものであり、『道徳形而上学の基礎づけ』の結語でそのことを「私たちはなるほど道徳的命法の実践的な無制約的必然を把握しない。しかしながら私たちはその把握不可能性を把握する²⁴⁾」といい、さらに「このことが、原理において人間理性の限界まで努力する哲学から正当に要求されうるすべてである²⁴⁾」とカントはいう。

カントの倫理学における理性的原理は、以上のような形で求められる。そしてその中で、道徳的命題は先天的綜合命題として意識されることになる。前述のようにムアも善概念を総合的であるといっていた。ムアにおいて道徳的概念が総合的であるとされる理由は、それがそれ以上分析不可能であり定義不可能であって直覚的に知られるより他はないということであったのに対し、カントにおいては、それは「自由の積極的概念」が善意志と格律を結びつける「第三者を形造る²⁵⁾」からである。

カントにおける自由の概念は、最初理論的に考察される。いうまでもなく第三の二律背反における「自由による原因性²⁶⁾」がそれである。周知のように、理論理性はこの問題に関して二律背反に陥り、解答を与え

ることはできないが、理性はこの問題をそのまま放擲するのではない。それは「それらの解決のためには、数学者は喜んで彼のすべて学問を犠牲に供する」²⁷⁾ほどの理性の関心の対象である。そしてその関心に応えて、道徳法則が自由の積極的概念を持つ「理性の事実」²⁸⁾として意識されてくる。つまりカントにおいて、経験の世界で法則的認識の能力であった理論理性は、宇宙論という存在の問題に関しては、その限界を露呈しいわば自己崩壊する。しかしそれだけにその存在論的問題は、理性の切実な関心の対象であり、自由の原因性は内在的にその関心に応える形で意識される。そこに自由の概念が「批判的道徳論者にとって、最も崇高な実践的原則のための鍵」²⁹⁾である所以があり、学問としての倫理学が存在論である理由がある。

ムアは自由の概念を倫理学からまったく排除している。ムアは次のようにいっている。「カントは、あるべきことを、自由意志もしくは純粹意志がそれにしたがって行為しなければならぬ法則—その意志がなしうる唯一の種類—の行為—と同一視する。この同一視によって、カントは、自由意志もまたなすべきことをなすという必然性の支配下にあるということだけではなく、自由意志のなすべきことが、それ自身の法則—自由意志がそれに従って行為しなければならぬ法則—以外の何ものをも意味しないということもまた言おうとしている」³⁰⁾。「自由意志は『自律的』であるが、その意味するところは、自由意志がそれによって判断される別個の基準は存在しないということであり、『この意志がそれによって行為する法則は善なる法則であるか』という問いは自由意志の場合には無意味だということである。こうして、この純粹意志によって必然的に意欲されたものは善いということになる。それも、その意志が善いからでも、その他どんな理由からでもなく、ただそれが純粹意志によって必然的に意欲されたものだからである」³⁰⁾。

ムアによれば、何かによって必然的に意志されるのは、他律的ということになる。それ故、彼は次のようにいう。『『実践理性の自律』というカントの主張は、こうして、彼が望んだこととは正反対の帰結を生む。すなわち、それが彼の倫理学を最終的にしかも絶望的に『他律的』なものとする』³⁰⁾。

このようなカントに対するムアの批判には、カントに対するかなり大きな誤解があるように思われる。ムアは、カントが自由は道徳法則の存在根拠であることを認めながら、道徳法則を単に自由の認識根拠として

しか認めていないことを批判して、「このことは、もし実在が彼の言うようなものでなければ、『これは善い』というどんな主張も真ではありえず、実際意味をもちえないということを意味している」³¹⁾といい「『これはなされるべきである』が『これは自由意志によって意欲されている』を意味する場合、もし何ごとかを意欲する自由意志が存在しないことを示すことができれば、なされるべきことは何一つないことが帰結する」³¹⁾という。ムアによれば、超感性的実在をもつと考えられるあるものから、自然的素質をもつ具体的なあるものがそれと何らかの関係をもつと推論されるところに生ずるのが、形而上学的倫理学の犯す自然主義的誤謬であった。

上述の引用が示すように、ムアは明らかにカントを、自由意志のもつ超感性的実在性がある具体的な行為が善であるとされる唯一の根拠であると主張していると解している。そしてそこから、「カントは、『これがあるべきである』が『これが命ぜられている』を意味すると考える誤謬を犯している」³¹⁾というカントに対する批判が出てくる。それは、ある具体的に経験される事物なり行為なりが、ある超感性的性質をもつが故に善であると定義されることに対する批判に他ならない。

しかしそれは、カントに対する誤解である。カントはあるものが善であるかどうかを「経験によって、ただ一つの場合でも完全な確実性をもって決定することは絶対に不可能である」³²⁾という。つまりカントは、超感性的な道徳法則の意識が直接に経験の対象に適用され、ある対象がそれを根拠として絶対的に善であることを明確に拒否しており、実践的判断力について論ずる『実践理性批判』の「範型論」は、その問いの難問を解決するために書かれたものである。

5. おわりに

以上のように、「すべての経験論者にとって躓きの石」³³⁾である自由の概念を誤解したムアは、意志を実践理性として立てるカントの倫理学の存在論的側面を無視し、それを知的な説明であるとししか解さない。彼は、善は意志の本質的性質の中に含まれているとする形而上学的倫理学者の考え方を、「われわれがものごとを善いと考えようになるのは、ただわれわれがそれらのある一定の仕方で意欲する、もしくは感じるというだけの理由による、という心理的事実であるにすぎない」³⁴⁾と評している。さらに「しかし、それは

因果的結び付きであるにすぎない。一すなわち、意欲することは善さの認識にとっての必要条件ではある」³⁵⁾ といつて、意志という心理的能力によって善の認識を説明しようとする「カントの時代以来」³⁶⁾ の習慣を斥けている。その背後には、カントにおいて人間の理性の特殊な運命であった自然素質としての形而上学、特に二律背反の問題に対するムアの解決が用意されていることは察せられるが、その解決が「答えることも斥けることもできぬ問い」に対する唯一の答えであるとは考えられない。この点に関してはペートンが、知的直覚による認識の立場からのみ善概念を理解し、意志を立てることを斥けるムアを「論理的アトミズム」³⁷⁾ と評する。ムアの主張は、その立場からは整合的である。しかしそれを、意志に伴う自己超越的・自己省察的活動性への深まりを切り捨てる「嬰兒殺しの方法」³⁸⁾ と批判するペートンに、筆者は同調したい。

ムアの態度は、学問としての倫理学の方法としては厳密であろう。しかし、彼のいう知的直覚だけでは、道徳的な深まりを把える方法は展開されない。ムアは、善の定義のみを論じて悪については論及しない。もしムアのように、分析不可能ということだけから善概念が総合的であるとすれば、悪の概念も同じく総合的であろう。そこからは、カントに見られるような善悪の根源的な対立の論理展開は生じえないし、むしろ善概念を根拠とする悪の克服という宗教論の問題は生じえない。

以上、カントとムアの論点を対決させながら、カントの形而上学的倫理学が自然主義的誤謬を犯しており、したがって学問としての倫理学の立場から批判されるべきであるというムアの見解を否定してきた。問題は、哲学が学問であることと哲学が形而上学であることとは、相容れないものであるかという点である。このディレンマは、一方に軍配を挙げることで解決されることはない。その対立に、身をおいて思索し続けるところに哲学がある。その対立の中で悪戦苦闘した人こそカントであった。この意味で、カントの哲学は現代においてもその意義を失わない。それどころか、現代こそカントに学ぶべき時代であるといえよう。

文 献

- 1) 拙論：カントにおける「超越論的自由」の構造について、研究紀要第52号，pp. 43-49（福島工業高等専門学校，2011）
- 2) G. E. Moore: Principia Ethica, (Cambridge,

1922) .

引用は、G・E・ムア：倫理学原理，泉谷周三郎・寺中平治・星野勉訳（三和書房，2010）による。pp. 237-273

- 3) カントからの引用は、アカデミー版により、著作の略号と頁を記す。ただし、『純粋理性批判』は慣例により、第一版をA、第二版をBとする。

K r V. A. VII

4) K r V. B. 22

5) K r V. B. 19

6) ムア：倫理学原理，p. 110

7) ムア：倫理学原理，p. 104

8) ムア：倫理学原理，p. 105

9) ムア：倫理学原理，p. 108

10) ムア：倫理学原理，p. 110

11) ムア：倫理学原理，p. 237

12) ムア：倫理学原理，p. 238

13) ムア：倫理学原理，pp. 238-239

14) ムア：倫理学原理，p. 238

15) ムア：倫理学原理，p. 239

16) ムア：倫理学原理，p. 240

17) ムア：倫理学原理，p. 241

18) ムア：倫理学原理，p. 242

19) GMS. 393

20) a. a. O. S. 448

21) a. s. O. S. 390

22) a. a. O. S. 389

23) K p V. S. 3

24) GMS. S. 463

25) a. a. O. S. 447

26) K r V. B. 472

27) a. a. O. S. 491

28) K p V. S. 31

29) K p V. S S. 7-8

30) ムア：倫理学原理，p. 256

31) ムア：倫理学原理，p. 257

32) GMS. S. 407

33) K p V. S S. 7-8

34) ムア：倫理学原理，p. 260

35) ムア：倫理学原理，p. 261

36) ムア：倫理学原理，p. 259

37) H. J. Paton: The Good Will, p. 34 (London, 1947)

38) Ibid, p. 49

幸田露伴『努力論』における「幸福三説」について

On the Three Theories of Happiness in Kouda Rohan's *Doryokuron*

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年8月28日受理)

Kouda Rohan is a great writer in the Meiji period. The purpose of this paper is to consider the three theories of happiness in Kouda Rohan's *Doryokuron*. The three theories of happiness in Kouda Rohan's *Doryokuron* have the unique originality in other eudemonics. Besides, it may be said that the thought of Rohan can have the modern significance as the pioneer thought of intergenerational ethics.

Key words: Kouda Rohan, three theories of happiness, *Doryokuron*, eudemonics, intergenerational ethics

1. はじめに—『努力論』は幸福論—

小説『五重塔』で知られる明治の文豪・幸田露伴(1867-1947)は、慶応3年明治維新の前年の生まれで、同じ年に夏目漱石(1867-1916)、尾崎紅葉(1867-1903)、正岡子規(1867-1902)も生まれている。

露伴は、家の経済状況が最悪の時に遭遇したため、いわゆるエリートコースから脱落してしまう。しかし、深い教養と該博な知識に基づく鋭い洞察力と洗練された文章は、他の追随を許さず、後に第1回文化勲章を受章している。

露伴が亡くなった時に、時の慶応義塾塾長の小泉新三(1888-1966)が「百年に一度の頭脳」¹⁾、すなわち、露伴のことを「百年に一度しか出現しない頭脳の持ち主」であった、と新聞に書いてその死を悼んだという。

管見によれば、露伴の研究者たちは、彼の小説は評価しても、随筆には目を向けない傾向があったようである。しかし近年、露伴の修養について書かれた随筆、特に『努力論』が注目されてきている。露伴はこの書で、「言葉(漢字)の威力」を巧みに利用している。例えば、序においては「努力」そのものの定義にしても、性質の違いから「間接の努力」と「直接の努力」の二つに分けている²⁾。『努力論』は、人生の明暗、幸不幸を様々な角度から検討し、どうしたら明るくのびやかな気分、勢いよくのびやかに生きられるかを論じている。

露伴がこのような問題について書いたのは、これを著した明治の末頃は、事業の不成功や失業、志を遂げないとか貧困とか、様々な外的原因ゆえに自らを不幸と思ひ込み、悩み苦しむ、陰惨な思いに沈んでいる人があまりに多く、それを見かねたからだという。

露伴は本書が岩波文庫に入った際、その「跋」に、気の持ちよう次第でいかにも明るくのびやかに生きられることを伝えたかったと記している。本書の主意を最もよく伝えているので、ここに引用する。「主意は当時の人々の功を立て業を成さんと欲するあまりに、不如意のこと常に七、八分なる世にありて、徒らに自ら悩み苦みて、朗らかに爽やかなるを能わざる多き悲しみ、心の取りかた次第にて、さように陰惨なる思のみを持たずとも、陽叙の態を有して、のびのびと勢よく日を送り、楽しく生を遂げ得べきものをと、いささか筆墨を鼓して、苦を転じて楽と為し、勇健の意気を以て懊惱焦燥の態度を払拭せんことを勧めたまでであった」³⁾。

要するに、如何なる心がけで生きれば、人は人生を肯定的に生きられるかを説いたのである。その意味で露伴の『努力論』は、彼の幸福論である。それがヒルティ(1833-1909)やアラン(1868-1951)やラッセル(1872-1970)の西洋の三大幸福論と異なるのは、どこであろうか。それは、露伴が「幸福三説」を持ち出す点である。本稿の目的は、幸田露伴の『努力論』における「幸福三説」について考察することである。

2. 『努力論』とその背景

露伴は、この頃盛んに『新修養』や『向上』など、修養雑誌に書いていた。『努力論』の初版は、東亜堂書房より明治45年(1912)7月23日に刊行されている。実は、この東亜堂書房は修養ものを手がけて大当たりをとった。当時の修養書を代表する一つで、仏教論壇の第一人者、加藤咄堂(1870-1949)による『修養論』がベストセラーになったという⁴⁾。

なぜ、それほど「修養」は流行ったのであろうか。まず、日清戦争後から坐禅が流行り始めたという。露伴は、それ以前1890年に坐っている。露伴より少し早く、西田幾多郎(1870-1945)が金沢で坐っている。そして、1891年、鈴木貞太郎(1870-1966)が鎌倉・円覚寺の今北洪川(1816-1892)に師事し、洪川没後は釈宗演(1860-1919)について、大拙の号を受けた。夏目漱石は1894年に、その釈宗演についている。

こうした青年の煩悶に対処する物として「修養」が流行ったのである。キリスト教の立場からは新渡戸稲造、仏教では加藤咄堂のものが代表的で、陽明学は『陽明』という雑誌を出した。新時代に必要な「修養」は、英語の culture ないしはドイツ語の Building にあたるとされ、「宇宙の本体」が説かれもするし、国民の道徳にも及ぶのであるが、その中身を一言でいえば、「人性」の根本を学び、心身を鍛えるということに尽きるという。

この「修養」の季節こそ、露伴の『努力論』が、多くの読者を獲得した背景である。明治時代の立身出世は、震災後大衆雑誌『キング』に受け継がれるが、修養の考えも継承され、『努力論』が読み継がれることになった。しかし、他の修養書が廃れたのに対して、『努力論』が長い間読まれ続けたのは、他にも理由がある。鈴木貞美は、次のように書いている。

幸田露伴『努力論』は古今東西の思想をよく精練したアマルガムでした。これを生んだ精神的背景としては、ヨーロッパの世紀転換期に起こった学の総合化の機運が、日本にも伝わっていたこと、そして、日露戦争後、「日本の使命」として、東西文明の融合ないしは調和が知識層の課題となっていたことをあげるべきでしょう⁵⁾。

また、次のようにもいっている。

『努力論』が、岩波文庫の一冊として刊行されたのは、一時期の若い知識層を熱病のようにとらえたマルクス主義が退潮し、「日本的なるもの」「東洋的なるもの」に関心が移った時期のことです。

そこに店主と露伴とのつきあいが働いたにしても、時流が作用していることは、否定できないでしょう⁶⁾。

以上のように、露伴にとって幸運が働いたことは間違いない。

3. 運命と自己革新

露伴の「幸福三説」の検討に先立って、「運命と自己革新」について論究しておきたい。

この世の中は、成功者と失敗者に色分けされるものである。失敗者は、失敗したいと願って失敗者になるわけではない。しかし、気がついてみると、いつの間にか自分が失敗者の側に立っていることに気づく。

では、何が世の中の成功者と失敗者を分けているのであろうか。露伴はここでその法則を見出そうとする。露伴によれば、「注意深き観察者となつて、世間の実際を見渡し⁷⁾」てみることによって、その「灸所」を見出すことができるというのである。では露伴は、如何なる「灸所」を発見したのであろうか。

露伴は、成功者と失敗者には次のような特徴があるという。世に成功者といわれる人は、自分の意志や知略や勤勉や人徳の力によって好結果を納めることができたと信じている。一方、失敗者は、自分は何も悪くないが、運命が悪かったために失敗してしまったと嘆いている。すなわち、成功者は「自己の力」として運命を解釈し、失敗者は「運命の力」として自己を解釈しているのであるという。露伴は、この二つの解釈はどちらが正しく、どちらが間違っているというものではないという⁸⁾。運命そのものの本質は、誰にもわからないものだからである。

しかし、運命と人間との関係については、よく観察すれば把握することができる。それによって、ある程度の確率で運命を自分の方に引き寄せることもできるのではないだろうか。そして、そのようにして観察をした結果、露伴は、大きな成功を遂げた人は、失敗を人のせいにするのではなく自分のせいにするという傾向が強い、ということを発見するのである。

露伴は、これを堤防の決壊という例を挙げながら説明している⁹⁾。

川が氾濫して左岸の堤防が決壊し、畑が駄目になってしまった。一方、右岸の堤防は決壊を免れ、そこにある畑も救われた。運ということではいってしまえば、決壊した左岸に畑をつくっていた人は運が悪かったと嘆き、右岸に畑をつくっていた人は運がよかったと

喜ぶことだろう。そして、普通はそこまで終ってしまふものである。

しかし、もし破れた方の堤防側に畑をつくっていた人が、この堤防が破れたのはなぜかと考え、それは自分の方が少し低地であったからだ、と悟ることができれば、堤防をより高く築くとか、万一洪水になっても被害が少なくすむ種類の作物をつくるなどの事後策を思いつくであろう¹⁰⁾。したがって、それを実践すれば、その後の結果は多少違ってくるであろう。

つまり、失敗や不運を自分に引き寄せて考えるということを一生やり続けた人間と、それを運命のせいにして何もしない人とは、運のよさがだんだん違ってくるのではないかというのである。すなわち、最終的に成功した人というのは、何か失敗したとしても、人のせいにするよりは、自分がこうしたならば、と考える人なのである。

失敗したことをどのようにとらえ、考えるであろうか。その時の姿勢が成功者をつくり、また失敗者もつくるのである。

人間は常に自己革新を続けながら進歩していくものであるが、露伴はこの自己革新の方法には、二つのものがあるという。それは、他によるのと、自らするのとの二つの道、つまり自力による自己革新と他力による自己革新である¹¹⁾。

一般に自己革新というと、自力で行うことの方がいいことであるかのように思われている。しかし露伴は、他力による自己革新も悪いものではないという。では、他力による自己革新とはどういうことなのか。それは、例えばこういうことだと露伴はいう¹²⁾。

よく世間にある例であるが、それほど能力のあると思われなかった人が、他人に付き添って数年経ったかと思ううちに、意外に能力のある人となって頭角を表わしてくる、ということがある。よくよくその人を観るとかつての不勉強の人ではなく、現実に発展していて、今の幸運に結びついている場合も不思議ではない、と思われるようになっていく。これが、露伴のいうところの他力による自己革新である。

一方、自力による自己革新はどういうものであろうか。これには、たいへんな努力が必要とされる。「今までの自己が宜しく無いから、新しい自己を造らうといふのであるのに、其造らうといふものが矢張自己なので有るから」¹³⁾である。これは、自分で自分を変えることの難しさを指摘しているわけだが、その可能性について露伴は「殆ど不可能」といっている。あ

えてそれをやろうというのであれば、「今までの自分を一刀の下に斬って捨てて、何も残っていないようにしなければならぬ」¹⁴⁾というところまで徹底しなければならぬというのである。

4. 幸福三説の展開

さて、そのようにして人が福を得たときにどうするのか。露伴はここで「幸福三説」ということを説く。

まず、「惜福の説—幸福三説第一—」は、『成功』の明治43年11月号に掲載されたものである¹⁵⁾。

そこで露伴は、「幸福不幸福というものも風の順逆と同様に、畢竟は主観の判断によるのであるから、定体はない。しかし先ず大概は世人の幸福とし不幸とするものも定まって一致して居るのである。で、その幸福に遇う人及び然らざる人とを觀察して観ると、その間に希微の妙消息があるようである。第一に幸福に遇う人を観ると、多くは『惜福』の工夫のある人であつて、然らざる否運の人を観ると、十の八、九までは少しも惜福の工夫のない人である。福を惜む人が必ずしも福に遇うとは限るまいが、何様も惜福の工夫と福との間には関係の除き去るべからざるものがあるに相違ない」¹⁶⁾という。

そして、母親が二人の兄弟に、仕立てのいい着物を贈ったとするという仮定のもと、その対応の様子から惜福とは何かを説明しようとする¹⁷⁾。

新しい着物を贈られた子どもの一人は、今着ている服がまだ着られるのに行李の中に丸めてしまい、カビと垢だらけにしてしまった。新しくもらった服もすぐに使って着崩してしまった。露伴は、これは惜福のないことであるという。

一方、もう一人の子どもは、母の恩をありがたいと思って、新しい着物はすぐに使わなかった。今までの着物を日常の着物として平服にし、新しい服は冠婚葬祭のような格式ばった席で着るようにした。そうすると、古い着物は古い着物として着終えることができるし、新しい着物も新しい着物として、その新しさを生かすような着方ができる。しかるべきときに新しい着物を着ていくことは、他人に対する敬意を示すことになる。いわゆる「褻にも晴にも」一張羅というような貧乏らしい外見がなくなることになる。このようにすることが、福を惜むということなのだと言っている露伴はいうのである。

「好運は七度人を訪ふ」¹⁸⁾という諺がある。どのような人であれ、一度として好運に恵まれなかった人は

いない。それにもかかわらず、ある人は好運を生かし、幸せになる。ある人はいつまでたっても不運であり、不幸である。これは、福を惜しむか惜しまないかの心がけによるところが大きいのである。

露伴は、福を惜しまなかったために不幸を招いた歴史上の人物を何人かあげる¹⁹⁾。平清盛、木曾義仲、源義経などである。

まず、平清盛はどうであったか。清盛は、それほど戦争が上手かったと思われぬが、運よく保元・平治の乱に勝ったことによって源氏を一掃して平家の天下をつくった。その意味では福分があったといえる。しかし、清盛には福を惜しむ心がけが決定的に欠けていた。

日本の半分を平家のものにした清盛は、それをすべて一門の者に分かち与え、しかも自分は太政大臣になった。さらに娘を天皇の妃にして、その子どもを天皇にした。これが反発を招いて、平家の滅亡につながったのである。

その平家を京都から追い払った木曾義仲も、勝った後は乱暴狼藉を働き、滅亡してしまった。義経の場合は、同情に値する。後白河法皇に気に入られたが、兄頼朝を経ないで朝廷の位をもらったことから、確執が生まれ追い落とされることになった。これも「惜福」の工夫に欠けていたのではないか、というのである。

露伴は、福を惜しまなかった例として、日露戦争の話を引き合いに出している²⁰⁾。先述のように『努力論』が刊行されたのは、明治45年のことである。まだ、日露戦争から10年も経っていない頃で、その勝利は人びとの記憶に新しかったことであろう。しかし、露伴は戦争の勝利に酔うのではなく、軍隊を無駄遣いすることを冷静な目で戒めている。この露伴の警告は、それから40年後の日本において現実のものとなり、わが国に大きな災いを招くことになった。露伴は、そのことに気づいていたのである。

露伴の指摘はこうである。日本近海にいくら魚がいるといっても、乱獲すればいなくなる。それと同じで、勇敢な軍隊それ自体は国の「福」だが、乱用すると酷い目に遭う。第二次世界大戦の指導者には、露伴の声が届いていなかったのであろう。

次に、「分福の説一幸福三説第二一」は、『成功』の明治43年12月号に掲載されたものである²¹⁾。

さて、「分福」とは文字通り、自分の福を自らがすべて使うのではなく、そのいくらかを他人に分ける心がけのことをいう。

分福と惜福との相違がどこにあるかといえば、惜福が、福を使い尽くさないことに重きを置いているのに対して、分福は、福を分け与える相手が目に見えてはつきりしているのが特徴である。このことを露伴は、「惜福は自己一身にかかることで、聊か消極的傾があるが、分福は他人の身上にもかかることで、おのずから積極的の観がある」²²⁾ といっている。

分福は福を分け与えることであるから、当然のように福は減っていくことになる。これは一見もったいないことに思えるかもしれない。しかし、逆に福を分けないという心がけを考えると、それは実に惨めに見えるものである。

露伴は、「雪隠で饅頭を食ふ」という古い諺を引いている²³⁾。饅頭を人に見せると分けなくてはならないからと臭い便所の中で食べる。これは、いかにも貧しい風景ではないか。そういうことをするのであれば、自分の分が少なくなっても分けた方がよいと思われる。

さて、日本において、「分福」の心がけが一番すぐれていたのは誰かという点、それは豊臣秀吉であると露伴はいう²⁴⁾。徳川家康は、惜福の工夫については実にすぐれた人であつたけれども、自分の部下に対してあまり多くの知行を与えなかった。徳川恩顧の大名といっても、石高はせいぜい十五万石である。

しかし秀吉は、実に気持ちよく何十万石という知行を与えた。しかも、加藤、福島、前田、蒲生など、初めからの家臣だけではない。途中から家臣になった者にも、惜しげもなく福を分け与えた。

少しでも手柄を立てると、何十万石も与えられるのであるから、「臣下たり旗下たるもの如何ぞ主君の為に鷹犬の労を致して、血戦死闘せざらんや」²⁵⁾ というように、家臣たちの働きが違っていたのである。このあたりに秀吉の人間心理を読むに長けたところが見てとれる。一雑兵から頭角を現してきた秀吉ならではの、といえよう。

一方、家康については、蒲生氏郷の伝記の中の一逸話をもって、次のように語っている²⁶⁾。

秀吉に万一のことがあつたら、次は誰が天下の主人になるだろうかという話題になったときに氏郷は「それは前田の老父だろう」といった。「前田以外では？」と問われると、「自分だ」といった。さらに「徳川殿はどうだ？」と問われると、笑いながら「徳川のように物をくれ惜しむものに何ができるものか」といったというのである。

露伴はこの氏郷の言葉について、「徳川公の短所に中って居て、東照公の横ツ腹に匕首を加へたものである」²⁷⁾ といっている。要するに、家康の痛いところを突いているというのである。

しかし、それにもかかわらず家康は天下を取った。これは、どういうことであろうか。その理由は、ひとえに家康が長生きしたからである。家康が、二、三年早く亡くなっていたら、徳川幕府はなかったといってもいいだろう。

逆に、徳川幕府が滅亡した理由は、氏郷が指摘したように、家康が福を分け与えなかったことにある、と露伴は見ている。つまり、家康は譜代大名に大きな土地を与えず、それが維新前まで続いたため、徳川家のために力を尽くそうと思っても、力が弱くてどうしようもなかったというのである。その結果、関が原の敗者であった毛利・島津などの外様大名に負けてしまうことになった。これは、事実その通りであったといっている。

「太閤は惜福の工夫において欠くる所があった代りに、分福の工夫においては十二分であり、東照公は惜福の工夫において勝れて居た代りに、分福の工夫においてはやや不十分であった」²⁸⁾ というのが、二人に対する露伴の評価であるが、これは正鵠を射ているといえそうである。

さらに、「植福の説—幸福三説第三—」は、『成功』の明治44年1月号に掲載されたものである²⁹⁾。

露伴は、福を論じて最も重要なのは、「植福」であるという³⁰⁾。では、植福とは如何なるものであろうか。惜福や分福との相違は、どこにあるのであろうか。

惜福とは自分に廻ってきた福を大切にすることであり、分福とはこれを分けることであった。これらはいずれも、いわば福の処分の仕方に関わる心がけなのである。

しかし、植福は「福をつくる」ことである。つまり、植福とは「我が力や情や智を以て、人世に吉慶幸福となるべき物質や、清趣や、智識を寄与する事」であり、「人世の慶福を増進長育するところの行為」³¹⁾ なのである。

中野孝次は、次のようにいっている。「露伴が幸福三説のとどめになぜ植福をもってしたかを考えると、わたしははじめて露伴がこの書の題名を「幸福論」としないで「努力論」としたかがわかったように思った。幸福とはあくまでも一個人の心に関わることであり、露伴が理想として抱く福とは、社会に生

きる人みなに幸福をもたらすようなものでなければならなかったのである。自分一個の幸福だけではダメなのだ」³²⁾。

さて、この「植福」に、二重の意義があると露伴はいう。それは、「自己の福を植える」ことと「社会の福を植える」³³⁾ ことである。福を自分のものにとどめておくのではなく、社会全体の福とすることが植福である、というのである。このことを露伴は、林檎の木を植えることに譬えて、次のように説明する。

まず、林檎の木を植え、適宜芽を摘みながら木を長持ちさせることは惜福にあたる。そのようにして、裕に実った果実を自分ひとりが味わうのではなく、他人にも分けて皆で楽しむことは分福である。では、植福とは何かといえば、林檎の種を播いて木を殖やしていくことである。それを繰り返すことによって、「無量無辺の発生と産出とを為す」³⁴⁾ ことができる。これは自分のためにもなるし、他人のためにもなるし、また子孫のためにもなるわけである。

5. おわりに—「世代間倫理」の先駆的思想—

これまで考察してきた『努力論』の「幸福三説」の中には、現代の環境倫理への関わりが見出される。それは、「植福」であり、「世代間倫理」の先駆的思想であるといえる。

では、「世代間倫理」とは何であろうか。それは、現在を生活している世代は、未来を生活している世代の生存可能性に対して責任がある、という思想である。

渡辺昇一は、次のようにいっている。「植福の精神でいちばんわかりやすいのは、木を植えるという精神です。木が大きくなったころは、植えた人は死んでいきますから、その恩恵は着ません。それでも植えるという精神が重要だと思います。数年前、私は伊勢神宮の式年遷宮に呼ばれていきました。非常にうれしかったのは、式年遷宮の行事計画のひとつの重要な部分に、『三百年後の式年遷宮のために木を植える』ということがあったことです。二十年ごとに建て替えていって、三百年後、これから十五回目の建て替えに使われる木が二、三年前に植えられました。この話を聞いたときに、伊勢神宮のやっていることは日本のよい面を象徴しているなど思いました。鎮守の杜も、木を切らないためにいろいろな木が生えていて、森の姿として非常にいいものになっています」³⁵⁾。

ここで、渡部昇一は伊勢神宮の式年遷宮の際の植樹を例にして、あえて「日本のよい面を象徴している」

といっているが、実は未来のために「木を植える」のは、日本だけのことではない。

アメリカにも、有名な実践例がある。実在の人物、ジョニー・アップルシードは、19世紀初頭のアメリカで、西へ西へと広がっていく開拓地を旅し続けて、林檎の種を播き、林檎の苗を植え続けたという。そして、林檎と一緒に暖かい心を届け、多くの人々に感謝されたという話が残っている。ジョニーの言葉として、次のようなものがある。

ジョニーは言いました。

「アメリカは、うーんとうーんと、広い広い国
広い広いアメリカを、切り開くため
たくさんたくさん、りんごの木を植えて
そして

実ったりんごは、甘くてみずみずしく

アメリカの人々を、勇気づけるにちがいない」³⁶⁾

また、フランスにはフィクションであるが、有名な『木を植えた男』というのがある。以前は、何も生えていなかった土地に、「三年前からこの人里はなれた土地で彼は黙々と木を植えているのだという」³⁷⁾というのである。

さて、現代日本には「3000万本の木を植えた男」として知られる、横浜国立大学名誉教授の宮脇昭という人がいる。宮脇は、「私は三〇年もの間、小中学生のみなさん、ときには幼稚園児や九〇歳を過ぎた高齢の方など、あらゆる年齢のあらゆる立場の人たちと一緒に木を植えてきた。その数は国内一三〇〇カ所以上、海外を含めると一五〇〇カ所にのぼり、共に植えた幼木は三〇〇〇万以上になる」³⁸⁾という。そして、宮脇は森の重要性について、「人間が消えても森は育つ。しかし森が消滅すれば、人間は生きていけない」³⁹⁾といい、さらにまた「木を植えるということは、まさにいのちの木をここに植えることである」⁴⁰⁾という。

以上のように、幸田露伴の『努力論』における「幸福三説」は、他の幸福論に類を見ないような独自性を持つだけでなく、「世代間倫理」の先駆的な思想として現代的意義をも持ちうるといえよう。

文 献

- 1) 渡辺昇一：先知先哲に学ぶ人間学，p. 10（致知出版社，2004）
- 2) 幸田露伴：露伴全集 第二十七巻，p. 299（岩波書店，1954）
- 3) 同前，p. 578

4) 鈴木貞美：『努力論』とその時代，井波律子・井上章一編：幸田露伴の世界所収，p. 181（思文閣出版，2009）

5) 同前，p. 197

6) 同前，p. 200

7) 露伴全集 第二十七巻，p. 321

8) 同前。

9) 露伴全集 第二十七巻，p. 322

10) 露伴全集 第二十七巻，p. 324

11) 露伴全集 第二十七巻，p. 332

12) 同前。

13) 露伴全集 第二十七巻，p. 334

14) 露伴全集 第二十七巻，p. 336

15) 露伴全集 第二十七巻，p. 581

16) 露伴全集 第二十七巻，p. 336

17) 露伴全集 第二十七巻，pp. 344-345

18) 露伴全集 第二十七巻，p. 346

19) 露伴全集 第二十七巻，p. 348

20) 露伴全集 第二十七巻，pp. 351-352

21) 露伴全集 第二十七巻，p. 581

22) 露伴全集 第二十七巻，p. 354

23) 露伴全集 第二十七巻，p. 355

24) 露伴全集 第二十七巻，p. 362

25) 同前。

26) 露伴全集 第二十七巻，p. 363

27) 同前。

28) 露伴全集 第二十七巻，p. 364

29) 露伴全集 第二十七巻，p. 582

30) 露伴全集 第二十七巻，p. 366

31) 露伴全集 第二十七巻，p. 367

32) 中野孝次：「解説」，幸田露伴：努力論所収，pp. 319-320（岩波文庫，2001改版）

33) 露伴全集 第二十七巻，p. 367

34) 露伴全集 第二十七巻，p. 365

35) 渡辺昇一前掲書，p. 58

36) リーフ・リンドバーグ：りんごの木を植えた男 ジョニー・アップルシード，稲本正訳（アーバン・コミュニケーションズ，1992）p. 14

37) ジャン・ジオノ：木を植えた男，山本省訳，p. 23（彩流社，2006）

38) 宮脇昭：苗木三〇〇〇万本 いのちの森を生む，p. 24（日本放送出版協会，2006）

39) 苗木三〇〇〇万本 いのちの森を生む，p. 9

40) 苗木三〇〇〇万本 いのちの森を生む，p. 176

下村寅太郎『科学史の哲学』における現代的意義

The Modern Significance in Shimomura Torataro's *Philosophy of Science History*

笠井 哲

福島工業高等専門学校一般教科

Akira Kasai

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年9月9日受理)

In modern Japanese philosophers, Shimomura Torataro (1902–1995) is a great scholar. His study began for the Leibniz theory and the scientific philosophy study and, after the Renaissance study including the Leonardo da Vinci theory, was completed for the Burckhardt theory. His academic method is based on history of ideas. His *Philosophy of Science History* was the book of the challenge for the existing scientific history. The purpose of this paper is to consider the modern significance in Shimomura Torataro's *Philosophy of Science History*.

Key words: Shimomura Torataro, Philosophy of Science History, Modern Significance, History of Ideas

1. はじめに

近代日本の哲学者の中で、学問の広さと深さとを兼ね備えた「碩学」という呼称が最もふさわしいのは、下村寅太郎（1902–1995）であったといえる。彼の学問は、ライプニッツ論や数理哲学・科学哲学研究に始まり、レオナルド・ダ・ヴィンチ論を頂点とするルネサンス研究を経て、ブルクハルト論に結実している。金森修は、下村を「全体としてみればほぼ破天荒なまでに研究領域を拡大した」人と評価している¹⁾。

下村は、1902（明治35）年に京都市に生まれ、京都一中、第三高等学校を経て、1923（大正12）年に京都帝国大学文学部に入学した。下村の専攻は、もちろん哲学であり、西田幾多郎および田辺元の最盛期の思索の現場に立会い、師事したことがその後の下村の歩みに決定的な影響を及ぼした。彼が哲学を専攻した理由は、三高在学中に読書会の講師として来た田辺元から、カントの『道徳形而上学の基礎づけ』を読むことを勧められ、それに強い感銘を受けたからである。

経歴からすれば、下村が「京都学派」の中心メンバーであっても不思議ではない。しかし、彼が「京都学派」である、という印象は希薄である。その理由は、昭和20年（1945）に東京文科大学（現筑波大学）教授、昭和24年（1949）に東京教育大学教授、昭和41年（1966）に学習院大学教授、平成7年（1995）に92歳で亡くなるまで、東京で活躍したからである。た

だし京都学派で、生粋の京都人は下村だけであった。

もう一つの理由は、下村が最初に選んだ専門が、数理哲学という当時の哲学から外れた分野であったからである。広い意味の京都学派で、数理哲学を専攻したのは、田辺元を別とすれば、下村の他には三宅剛一のみであった。

さて、下村寅太郎は、三木清、木村素衛、高坂正顕、戸坂潤、西谷啓治らの先輩、高山岩男らの後輩に伍して、西田幾多郎・田辺元両先生から認められることでは、最も遅かったと述懐している。下村の卒業論文は、新進の登竜門である『哲学研究』誌に掲載されることがなかった。その後下村は、処女作『ライプニッツ』を昭和13年（1938）に世に問い、さらに翌年の『自然哲学』を経て、昭和16年（1941）11月に、『科学史の哲学』の刊行に至る。この時、下村寅太郎は39歳になっていた。

『科学史の哲学』は、単なる科学史の叙述を企図して書かれたような著作ではない。むしろ、既存の科学史に対する大胆な挑戦の書である。それは、「科学史の第一の問題は科学を形成する精神の自覚である」²⁾ としながら、科学史は「『科学の歴史』ではなく『科学への歴史』でなければならぬ」²⁾ という主張にも明らかである。

本稿の目的は、下村寅太郎の『科学史の哲学』における現代的意義を考察することである。

2. 『科学史の哲学』とその背景

では『科学史の哲学』とは、如何なる書物であろうか。竹田篤司によると、本書の刊行は、「偶然とはいえ、公私二つの出来事によって縁取られている」³⁾のである。私的なものとしては、「下村自身の学問的境涯の大変化」³⁾であるという。すなわち、彼はこの年の春、東京文理科大学の助教授に任ぜられ、東京に移住した。下村の生涯における修業時代の終焉であり、故郷である京都との別離、さらには長年にわたる「京都学派」の人間関係からの、ゆるやかな離脱をも意味していた。

『科学史の哲学』を縁取る公的な外縁は、「刊行と踵を接する太平洋戦争の勃発」³⁾である。近代戦の要としての科学・技術への関心が異常に高まっていた。そうした中でこの戦争は、単に軍事力のみならず、西洋機械文明対日本精神の戦いであるとする認識が半強制的に横行していた。

マクロ的に見れば、戦争とは多くの文明間の衝突であり、そのような認識もありうるかもしれない。しかし、それらの議論の大方は、あまりにも皮相的かつ近視眼的なものであった。例えば、西洋近代科学に対する「日本的科学」なるものを持ち出して、その優位をしきりに言いまわるに及んでは、学問を圧殺する国家権力の横暴という他なかった。

刊行当時、本書の内容が好むと好まざるとにかかわらず、この上なく「時局的」、つまりは「反時局的」な受け取られ方を強いられたのは、「書物の運命」という以外にないのである。

その『科学史の哲学』の構成は、次のようである。

序

一 ヨーロッパ的学問の性格 (序章)

二 精神史における数学の位置

三 数学の形而上学的系譜

四 科学論の方法について

五 現代における人間の概念—自然における人間の地位⁴⁾

まず、序の中から本書の主旨を取り出してみたい。すなわち、本書は、ヨーロッパ文化の「一契機としてその学問の性格を省察しようとする」⁵⁾ものであり、「特に数学を中心としたのは、これにおいてヨーロッパの学問に独自の性格を見出し得ると思うから」⁶⁾に他ならない。特に、純粋数学の形成は「ヨーロッパに独自の事件であるだけでなく、世界史的事件である」⁶⁾といている。

また、第二章において、数学の精神史とは、「本来単なる算数測量の技術たる数学が、哲人あるいは国家指導者の、必須の教養と解され、精神的な智慧、永遠の相を示すと言われるような学問としての数学となることにおいて精神が経験する歴史」⁷⁾と定義され、「かかる数学を形成する精神はいかなる精神であるか」⁷⁾との問いかけが行われる。

「科学の歴史の前に科学への歴史」⁸⁾であり、「事実の生成・成立そのものを問題にする精神史」⁸⁾であるという構想は、それ自体まさしく一つの思想史的事件であった。「序」の冒頭は、緊張を孕んでいる。「我々にとってヨーロッパは他者である。しかし相対立することにおいて相結合している他者である」⁹⁾と。

さらに第一章において、「ヨーロッパは我々にとって彼岸でなく此岸であり、『物』ではなくて『汝』である」¹⁰⁾。そして、「東洋西洋の意味での『世界』が、思想文化も含めて普遍的に全面的に問題になるのは特に日本人においてである」¹¹⁾。すでに、ヨーロッパが「我々日本人」自身の「問題」に他ならないという認識は、先の「時局性」への鋭い批判をなすと同時に、他方それをはるかに超え、以後の下村の「精神史」の根本的なモチーフとなる。

3. 方法としての精神史

下村はまず、それまでの日本の科学論が、科学を知識論あるいは認識論の観点から取り扱う観念論的立場と、科学を社会科学的方法に基づいて考察する唯物論的立場とに二極分解してきたことを指摘する。

前者は新カント派の科学論の影響を受けながら、科学知識の内部構造を解明することに力を注ぎ、最終的にはそれを意識の問題に還元してきた。それに対して、後者はマルクス主義の科学論の影響を受けながら、科学の外的制約を問題とし、その社会的機能の解明を目指してきた。もちろん、これらの二つの立場はそれぞれ独自の意義と権利を持つものであるが、下村によれば「科学は単なる知識として主観性において、また単に社会的所産として単に客観的機械性において理解さるべきでなく、また理解され得ない」¹²⁾という点でともに限界を持つ。そこから彼は、この両者の方法の統合を試みる。それこそが「精神史」の立場に他ならない。

「『精神史』としての科学論は、認識論的方法にも社会科学的方法にもいずれも科学を具体的に把握し得ないとの自覚から、これら両者すなわち内在的立場

と超越的立場との総合を求め、科学の歴史性社会性の把握を意図するものである。問題はまず根本的に科学を自己の表現として形成するその『精神』であり、その精神を自己の精神として自覚する社会『客観的精神』の把握にある。第一の問題は科学を形成する精神の自覚である。科学を形成することにおいて自己を自覚する精神の展開である。これはすでに形成された科学の歴史ではなくして、科学史の科学そのものの生成である。『科学の歴史』ではなく『科学への歴史』でなければならぬ。科学を存在したのものとして前提するのでなく、科学をその生成において、その形成において捉え、それにおいて精神を把握することである¹³⁾。

ここで、「内在的立場と超越的立場」と呼ばれているものは、現代風に言い直せば、科学史における「インターナル・アプローチ（内的科学史）」と「エクスターナル・アプローチ（外的科学史）」の違いということになるであろう。

インターナル・アプローチとは、科学を自立した知識体系と見なし、その歴史的発展を個別科学の理論に内在した学説史の形で記述・分析しようとする立場である。他方のエクスターナル・アプローチとは、科学と社会の相互交渉に重点をおき、科学の発展を、社会的経済的条件との連関において考察しようとする立場である。

これら二つのアプローチが、いずれも「科学史の黄金時代」と呼ばれる 1930 年代に形成されたことを想起すべきである。なぜなら、下村が「精神史」の構想を確立するのも、1930 年代後半のことだからである。しかも彼が目指したのは、両者とも一面的として退け、それらを総合することであった。

次に、科学の精神史が問題となる。後述するように下村は、「純粋なもの」に突き動かされて倫理学から数理哲学への道をたどった。彼が、精神史の事例研究として最初に取り組んだのは、古代ギリシアにおける「純粋数学」の生成という問題であった。これは『科学史の哲学』の中心部分の考察である。

同時にそれは、明治人としての下村にとって文明開化の源泉であるヨーロッパ文化を理解し、「ヨーロッパとは何か」という問に対する彼なりの解答を求める作業でもあった。「学問としての数学」の成立こそ、ヨーロッパ文化を特徴づけるものであり、「ヨーロッパはまさに『学問』の形成によって自己の精神と文化の性格を形成した」からである。

下村の精神史の観点からは、「数学は形成されたものであってあらかじめ存在したものではない¹⁴⁾」、それゆえ下村は考察の出発点を「我々の問題は数学の歴史ではなく、数学への歴史である¹⁵⁾」と規定する。つまり、結果として存在する数学理論の歴史的発展をたどり直すのではなく、数学そのものの生成過程を問題にするというのである。その際彼は、ギリシアにおいては数学と哲学の生成が相互依存的であり、等根源的であったという事実に注目する。これこそが東洋に見られなかった「西洋に独自な学問的事件¹⁶⁾」である。

元来、数学が計算や測量の術として発生したことは疑いえない。これはバビロニア、エジプト、中国などにも見られる事実である。しかし、数学が単なる技術知であることを脱し、「数学の対象は特殊な存在でなく存在全体であり、『世界』である¹⁷⁾」という普遍性の自覚に達したのは、ギリシアにおいてのみであった。その背景に、下村は数学と形而上学と自然学との間の一体性を見て取る。

ただし、数学が形而上学や自然学から純化され「学問」として成立するためには、「証明」という自覚的な論証手続きが形成されねばならなかった。それゆえ下村は、『科学史の哲学』のクライマックスである「証明の精神史的成立」の解明へと向かう。彼は、ギリシア人の思考が書齋における内面的思惟ではなく、アゴラにおける公開的討論を前提とした共同的な対話的思惟であったことを明らかにし、そこに数学的証明法の成立基盤を求めた。

「ギリシア人において思惟は単なる意識における内面的思惟ではない。積極的に言えば、独立なる個人を前提し、公的に対する私的な思惟をゆるす立場ではない。内心における思索でなく、外的表出において成立する思惟である。常に言葉をもつ思惟である。さらに具体的に言えば、単独孤独において行われる思惟でなく、共同的对話的な思惟である。かくの如き思惟あるいは思惟法が証明的あるいは論証の形態をとるのは自然であり、当然であろう。けだし「証明」は本来個人が単独に私的に独断的に思惟することではなく、公開的に示し、公共的な承認を要求することに他ならぬ。公開的公示的であることが、その本質である。したがってそれは特殊な立場においてでなく普遍的立場における普遍的な場合において示すことである。普遍的な可能性の挙示である。それゆえ証明は性格的に孤独なる思惟でなく、相互的承認において成立し、共同の思惟として成立する対話的思惟法の構造をもち、こ

れを基礎的地盤として初めて成立する」¹⁸⁾。

この数理哲学に足を踏み入れた動機を、下村はカントから受けた影響と関連させて次のように語る。「はじめて読んだカントのこの『原論』が私のいわば哲学の受洗になりました。非常に強い感動を受けました。この書物で「イデアリスムス」、理想主義のエッセンスを感じました。(中略)カントの書物はいま申しましたように倫理学の書物ですが、そこで言われている「純粋なもの」(Die Reine)としての「純粋数学」の哲学にいく動機になったのです。倫理学から数理哲学というのは妙な飛躍のように見えるかもしれませんが、私にはそれが内面的な過程でした」¹⁹⁾と。

下村が述懐しているように、カントに触発された「純粋なもの」への希求は、やがて「純粋数学」がなぜ古代ギリシアにおいて成立したのか、という問として結実し、さらには「純粋の探究」の中にヨーロッパの学問の根本性格を見定めることにつながっていく。その帰結が、ヨーロッパの学問理念を「数学と自然学と形而上学の三位一体性」²⁰⁾において捉えようとする下村のテーゼに他ならない。『科学史の哲学』は、このテーゼを該博な知識のもとに、説得的に論証した文字通りの労作であり、その方法論を下村は「精神史」と呼ぶのである。

4. 近代科学の精神史

『科学史の哲学』で、純粋数学の成立過程を「数学への歴史」として描出した下村が次に向かったのは、「科学への歴史」すなわち近代科学の成立過程の探究である。彼にとって科学の「存在」でなく「生成」が問題であるから、既存の科学にはあまり関心がない。ニュートン研究に集大成される近代科学の精神史が、本格的に展開されるのは戦後になってからであるが、基本的な問題意識は、『科学史の哲学』の中にも見ることができる。

下村が注目するのは、ギリシア数学における「演繹的論証性」と近代科学における「帰納的実証性」という方法のコントラストである。これは、学問の目標が、「公共性」から「客観性」へ転換したことを意味する。「近世の学問一『自然科学』において客観的と解せられるものは、本来実は、客観における実証性である。近代科学においてはいかなる理論も経験的事実による検証によって初めてその真理性が認められるからである。実験による客観性は論証による公共性とは明らかに別である。それは概念の分析や演繹による公共

的承認ではなく、あくまで客観的な検証、あるいは、客観における、客観による実証である」²¹⁾。ここから、ギリシア数学における「公理」や「証明」の意味も、近代科学においては大きく変化せざるをえない。証明も、演繹的証明よりは「実験による証明」²²⁾に比重が移っている。

下村はこの「実験的方法」の確立の中に、近代科学の成立基盤を見定める。「近代の超克」の座談会で、次のように述べている。「科学といっても、古代のように幾何学を典型とする場合と近世のように数学的物理学で代表される場合とでは根本的な違いがある。そこには科学性の違いと言いますか、認識概念の違いと言いますか、そういう本質的な区別が確かにある。そこでこの近代科学の性格の由来が問題ですが、それはやはり科学のみに特有なものだけでなく、一般に他の近代の現象と同一の地盤の産物だと思います。科学に関しては、中世は古代や近代に対して独自のものをもっていない。つまり古代と近代との過渡期で、十三世紀頃から近代科学の萌芽が認められる。ルネサンス時代になって近代科学が具象化する際の状況を見ますと、一方ではポンポナッチのような占星術的な考え方とそれに対してフィチノのようなマジック的な考え方が対立している。所で占星術の基礎になっている考え方は、世界を宿命的な必然が支配している、そこから星の位置と人間の運命とが連関をもつと考えられて来るわけですが、そういう宿命的必然性というような考え方に対して人間の魂の独自性、人間の精神の自由を確立しようという意欲が、それを『魔術』によって打破しようという、そういう形で現われて来ている。この魔術の精神の根底にあるマハトの意志とでも言うべきものが近代科学の方法論、即ち実験的方法に繋がるのではないかと思います。魔術というものは自然的に存在しないものを現出せしめることを意図しているもので、これが実験的方法の精神に連なるというのは、実験というのは自然を単にありのままに、純粋に客観的に観察することではなくて、自然的に存在しないものを、人間の手を加えて実現させて見る。自然をその存在性に於て見るのではなくて、その可能性に於て見る。自然の内部を外化せしめて見る、そういうものが実験的方法の根本的精神であると思います。このような意味での実験的方法とマジックの精神が結びついたと思うのです」²³⁾。すなわち、実験は、魔術を否定して生まれたのではなく、魔術と根を同じくしつつ実験へと変貌を遂げたのである。その変貌の

背景にある人間観あるいは世界観の転換を解明することこそ、下村の精神史の面目に他ならない。精神史の問題では、近代における自然概念が、実験的方法により確立されたことを意味する。そこから彼は、実験的方法の起源を求めて、自然操作としての魔術と技術の密接な関わり方について思索を深めていく。

また、下村は次のようにも述べている。「近代科学が魔術の精神から出ているという逆説みたようですが、近代科学の実験的方法が予想している理性は言語や論議で自己を現わすような古代の理性—ロゴスの理性と本質的に異なるということを考えたいのです。古代の学問の論証性に対する近代の学問の実証性という根本的性格を区別したいと思います」²⁴⁾。

さらに、下村は近代科学の成立の動機や精神は、やはり「ルネサンスの人間意識」、例えば人間の魂の独立自由という、きわめてパーソナルな意欲と同一なものを地盤とするという。そして、科学のインパーソナルな性格の由来については、「プロテスタントの精神がルッターからカルヴィニズムに転換するのと同じような転換」があるという²⁵⁾。

近代科学の成立を、ルネサンスや宗教改革をも凌駕するヨーロッパ史上の一大事件として「科学革命」と呼んだのは、科学史家のパターフィールド（1900～1979）であった。下村がこの「科学革命論」に批判的態度をとるのも、実験的方法を重視するがゆえである。

実験的方法と魔術との連関について、下村はすでに『科学史の哲学』において、「今日近代科学の方法とされている『実験』は実際に魔術家の方法をその起源にしている」²⁶⁾と述べていた。一般に魔術と科学的思考とは相反するものと考えられているが、下村はそのような常識に抗しつつ、自らの魔術観について、「近代の超克」から50年後に、哲学者・中村雄二郎との対談においても、以下のような対話をしている。

「下村 先ほどの科学との関係ですが、魔術は日本にないでしょう。そもそも魔がない。西洋でも悪魔というと、しっぽのあるような悪魔が描かれるけれども、日本にはしっぽがあるような悪魔なんていない。ルネサンス時代には魔術が非常に盛んでしょう。中村 私もかねがね近代科学の背後に隠れた魔術に強い関心を持っています。その伝統は根強いですね。下村 僕は「魔術」という訳語が問題だと思うのです。magic とか magus とかは本来「賢者」とか「賢者の知恵」を意味するのです。中世以来、魔術を忌避し

たり、嫌悪したりしたのはキリスト教の宗教の立場から異端としたので、非合理とか反合理的の意味からではなかった。だからスコラ哲学者も信仰の立場からではなしには、むしろ承認していたのです。近代科学以前では、それ以外に科学はなかったのです。天文学が最も古い科学ですが、天文学には必ず占星術が付属している。アストロノミー（天文学）とアストロロジー（占星術）とは同じ意味のものです。ニュートンの万有引力で占星術を克服したことになったが、ニュートンの時代でも占星術は簡単には消滅していない。

中村 魔術というのは神秘的なものじゃなくて、世界を合理的にとらえようという構想力の一つのあらわれですね。このごろでは、ウェーバーが「魔術からの解放」と言ったのを逆に「世界の再魔術化」ということの積極的意味を説く人（M. バーマン）も出てきています。魔術の可能性は全部科学で実現されたわけではない。近代科学が見逃した物の考え方とか、自然のとらえ方がある。それを回復しないと、ほんとに自然と人間の関係は生きてこない、と」²⁷⁾。

以上のように、下村の立場は生涯終始一貫していたのである。

5. 下村の現代性—おわりにかえて—

下村が『科学史の哲学』を執筆していた当時、太平洋戦争開戦を目前に控え、欧米の合理主義や科学技術を排撃し、「日本精神」の高揚や果ては「日本的科学」の形成までもが、声高に叫ばれていた時代であった。

1945年以前の時代の中で、まだ十分に分析されていない事柄がある。それが、第二次世界大戦から戦中にかけて喧伝された、「日本的科学」についての議論であった。「日本的科学」論を代表するのが、橋田邦彦の『行としての科学』である。彼は、京都学派の傍流に位置し、近代科学と曹洞禅との特異な融合を構想した。「日本的科学」論とは、要するに科学の普遍性という考え方に留保を加え、日本人の心性に適合した科学を創るという議論のことを指すのである。

そういう時代にあつて、下村はヨーロッパにおける純粋数学と近代科学の成立という世界史的事件に焦点を合わせ、その背後にある「精神」を解明することを通じ、論壇のみならず学界をも支配していた安易な欧米批判、科学批判の風潮に歯止めをかけようとした。その点で、『科学史の哲学』は科学論を主題とした書物でありながら、声低く語られた抵抗の書という

意義を持っていたといえる。

こうした下村の姿勢が明瞭に現われているのは、『科学史の方法』の「科学論の方法」である。彼はまず「今日においては、科学は単なる教養や教育の問題としてではなく、政策の、国策の根本問題として提唱されるようになった」²⁸⁾という世界史的動向を指摘し、それに対して「科学そのものは、かかる政治的経済的その他一切の実践的な要求にもかかわらず、それ自身としてはすべてこれから独立な、純粋な客観的な知識である」²⁹⁾という立場を対置する。この普遍主義的な立場は、「日本の科学」といったエスノセントリズムと真っ向から対立する。それゆえ下村は、「当今のいわゆる日本の科学と言われるものも単に日本人によってあるいは日本人において営まれた科学というにすぎない。しかもそれがおよそ科学であるためには、単に日本人によってではなく、単に日本においてではなく、何人によっても、どこにおいても実証され得るものでなければならない」²⁹⁾と強調する。

下村は、欧米の物質文明に対して東洋や日本の「精神」が虚しく呼号される時代にあつて、数学や科学を生み出した「精神」が、如何なるものであったかを丹念な学問的考察を通して明示しようとした。彼の当時におけるこの「反時代性」は、70年後の今日、むしろまぎれもない「現代性」を帯びて甦りつつある。「今日では科学は、十七世紀の科学者たちが意図した如く『神の栄光のために』ではなく、『国家の反映のために』である」³⁰⁾という70年前の指摘は、科学技術立国の掛け声のもとに、産学官共同の国家プロジェクトとして科学技術の振興を推進している現代にこそ当てはまる。

その意味で、『科学史の哲学』は少しも古びていない。生命科学や情報科学の産業化を通じて「手から口への科学」³⁰⁾への傾向をますます強めている現代科学のあり方を考える際に、何よりも求められるのは未来への構想力を鍛えんがための歴史的省察に他ならない。それゆえ、精神史を機軸として「今日の科学論はもはやもとより単に認識論もしくは技術論の問題たるに止まるべきものでなく、今日の歴史哲学の根本的な課題でなければならぬ」³¹⁾と主張する下村の科学論は、今真摯に読み返されるべきであるといえよう。

文 献

- 1) 金森修：昭和前期の科学思想史，p. 20（勁草書房，2011）
- 2) 下村寅太郎：科学史の哲学，p. 220（みすず書房，2012）
- 3) 竹田篤司：下村寅太郎―「精神史」への軌跡，p. 228，藤田正勝：京都学派の哲学（昭和堂，2001）所収。
- 4) 下村寅太郎：科学史の哲学，pp. 2-3
- 5) 同前，pp. 7-8
- 6) 同前，p. 8
- 7) 同前，p. 68
- 8) 下村寅太郎：下村寅太郎著作集13，p. 304（みすず書房，1999）14）同前。
- 9) 下村寅太郎：科学史の哲学，p. 7
- 10) 同前，p. 10
- 11) 同前，p. 11
- 12) 同前，p. 219
- 13) 同前，pp. 219-220
- 14) 同前，p. 54
- 15) 同前，p. 66
- 16) 同前，p. 77
- 17) 同前，p. 108
- 18) 同前，pp. 95-96
- 19) 下村寅太郎・佐々木力：精神史と科学史の交流，p. 118，思想（岩波書店，1987）1月号所収
- 20) 下村寅太郎：科学史の哲学，p. 129
- 21) 同前，p. 160
- 22) 同前，p. 162
- 23) 河上徹太郎・竹内好：近代の超克，pp. 187-188（富山房百科文庫，1979）
- 24) 同前，p. 190
- 25) 同前，p. 191
- 26) 下村寅太郎：科学史の哲学，p. 199
- 27) 中村雄二郎：知の変貌・知の現在 中村雄二郎対話集，p. 43（青土社，2001）
- 28) 下村寅太郎：科学史の哲学，p. 194
- 29) 同前，p. 195
- 30) 同前，p. 194
- 31) 同前，p. 214

歴史地理学的資料としての「郡山案内」

～地元メディア、橘輝政と郡山毎日新聞に関する報告～

The document of historical geography, *KORIYAMA ANNAI*
～The report about the local newspaper *KORIYAMA MAINICHISHINBUN*
and the writer *TACHIBANA Terumasa*～

川崎 俊郎

福島工業高等専門学校一般教科

Toshio Kawasaki

Fukushima National College of Technology, Department of general education

(2014年9月18日受理)

The purpose of this study is to examine the value about the geographical book of Koriyama city. At first there was a geographical book of Koriyama that a city hall made. Then, there was the geographical book of Koriyama that a private publishing company made. The development of the city of Koriyama was the reason why two kinds of geographical books were made.

Key words: local newspaper, geographical book, Koriyama, TACHIBANA Terumasa

1. はじめに

本研究の目的は、近代日本において、民間が作成主体となったメソスケールやミクロスケールの地誌資料について、その有効性と限界を予察的に考察するものである。ここでいう民間が作成主体となったメソスケールやミクロスケールの地誌資料としては、埼玉県、栃木県、群馬県の市街地を対象とした『営業便覧』や、吉田初三郎に代表される市街地を俯瞰した鳥瞰図、または商工業者を示す各種の商工地図、職業明細地図といった民間地図などがある¹⁾。また、直接の地誌資料ではないが、郷友会という町村や市郡という特定地域出身者を対象とした民間組織が編纂した会報類も広義の民間が作成主体となったメソスケールやミクロスケールの地誌資料として捉えられる²⁾。

しかし、民間が作成主体の地誌資料は、これ以外にも「〇〇町案内」や「〇〇名所案内」と称される、中心地(都市)単位の出版物、公権力が関与していない「市勢要覧」や「郡勢要覧」、さらには中心地(都市)や郡を単位とした紳士録や人物評伝などが存在している。これらの資料は断片的な利用はされてきたものの、特定の地域を対象に、通時的に検討を加えた研究は少ない³⁾。今回、対象地域に取り上げた郡山は、公権力やそれに近い立場

の組織による町村誌・商工案内が一定期間に複数編纂されたのと平行して、民間の手による多様な地誌資料が発行されたという特徴がある。そこで、公権力やそれに近い立場の組織による地誌と、民間の手による地誌の比較を通じて、民間が作成主体である、メソスケールやミクロスケールの地誌資料について、その有効性と限界を予察的に考察する取り組みを行いたい。

2. 郡山における公権力および民間による地誌資料

公権力の手による地誌資料の定義とは、国、県また郡の機関による地誌資料で、一般に公開されているものを指す。具体的には郡統計書や郡是がこれにあたる。今回は郡山町・郡山市(1925年市制施行)という都市的性格のある行政区画を研究対象地域としているので、より広い範囲を扱う福島県統計書や福島県勸業年報などは対象から外す。また、郡山町・郡山市が作成主体となった地誌資料については、同じ公権力によるものであるが、その担い手が郡山における政治的・経済的利害関係者となることから、ここでは別系統の地誌資料としてあつかう。

郡山に関する公権力による地誌資料としては「福島県安積郡統計書」(安積郡編、安積郡発行)が1902(明治

第1表 郡山に関する地誌資料の出版状況(1920～1959)

作成主体 年次	郡山町役場 郡山市役所	郡山商業会議所 商工会議所	民間の新聞社・出版社
1908 ～ 1922			「郡山誌・安積案内」 (出版者不明) 1908 「安積郡郡山町」* (深原清六郎、出版者不明) 1911 「郡山町案内」 (黒田孝七編集、桜井書店) 1919
1923	「郡山案内」		
1924			
1925			
1926	「郡山市案内」		
1927			
1928	「郡山案内」		
1929		「郡山商工業案内」	「郡山名所案内」* (郡山市商工会議所編、郡山市)
1930			
1931		「郡山市商工業繁栄策」	
1932		「郡山商工名鑑」	
1933			「郡山財界秘史」 (橋輝政、文献協会)
1934	「郡山案内」		「郡山市勢要覧」 (本郷元治編、日刊新福島郡山支局) 「郡山案内」 (菅野宗一、福島学芸出版)
1935			
1936	「郡山案内」	「郡山商工業案内」	「郡山市安積郡勢要覧 ・附人物及事業案内」 (若林四郎編、若林四郎)
1937			
1938			「工業都市郡山」 (橋輝政、郡山毎日新聞社)
1939		「郡山商工業案内」	
1940			「郡山財界二十五年志」 (橋輝政、文献協会)
1941			「商工都市「郡山」の今昔を語る」 (橋本万右衛門口述筆記、巳亥会)
1942 ～ 1950	戦中・戦後の期間、民間の出版は紙の供給を通じて統制をうけた。 また、戦後はGHQによる出版の検閲も行われた。		
1951			「郡山会社工場七十年志」 (橋輝政、郡山毎日新聞社)
1952		「郡山市商工業要覧」	
1953			
1954		「郡山商工会議所三十年誌要覧」 (橋輝政著、郡山商工会議所発行)	
1955			
1956			「郡山手帖第1集」 (橋輝政編、橋輝政)

資料の所在調査は、郡山市立図書館、福島県立図書館および国利国会図書館近代デジタルアーカイブを利用した。

35)年と、1911(明治44)年の2回発行されている。また郡誌に関しては1916(大正5)年に「安積郡誌抄」(志賀兼四郎編、安積教育部会発行)が発行されている。また安積郡や郡山町に関する郡はおよび町是の存在は確認されていない。

つぎに郡山町・郡山市と郡山における公的あるいは民間の組織による地誌資料の発行状況を確認する。郡統計書や郡誌の編纂状況からみても、郡山といった局地レベ

ルの地誌資料の編纂は1900年代以降とみてよい。そこで、郡山市立図書館、福島県立図書館および国利国会図書館近代デジタルライブラリーを利用して、郡統計書や郡誌以外の郡山に関する地誌資料の所在確認を行った⁴⁾。その結果、第1表のように、25種類の地誌が確認できた。これらの地誌は作成主体・発行主体から大きく3つに分けられる。まず郡山町・郡山市が編纂あるいは発行主体となっているもので、「郡山案内」または「郡山市案内」

の名称が付いている。確認できる最初の発行は1923(大正12)年であり、以後、3～6年おきに、1936年まで5回発行されている。構成・内容は大きな変化は見られない。基本的に前作の記事を更新する形で作成されている。「郡山案内」の目次については第2表にまとめた。

つぎに、郡山商業会議所あるいは郡山商工会議所が編纂または発行主体となっている地誌に「郡山商工案内」また「郡山商工名鑑」の名がつくものがある(以下、煩雑さを避けるため郡山商工会議所に統一する)。これは1929(昭和4)年から1939(昭和14)年の11年間に3～4年の間隔で4回発行されている。またこの系譜を継ぐ「郡山市商工要覧」が1952(昭和27)年に発行されている。これは基本的に商工人名録であり、業種ごとに企業名や企業経営者氏名と住所や電話番号が記されている。ただし、これらは冊子の前半に「郡山案内」に近い郡山の基礎情報ともいべき内容を記載している。この点は、いわゆる広告的要素の強い「商工人名録」とは性格が異なっている。こちら前出の「郡山案内」同様に、前作の記事を更新する形で作成されており、構成も大きな変化はない(第2表参照)。さらに一部の資料は郡山市役所から提供されたものとみられ、「郡山案内」と「郡山商工名鑑」には共通点が多い。さらに郡山商工会議所によるものとしては「郡山市商工業繁栄策」と「郡山商工会議所三十年誌要覧」がある。このうち「郡山商工会議所三十年誌要覧」の執筆は橋輝政、発行は郡山商工会議所になっている。執筆者の橋輝政は後述する民間の新聞社・出版社による地誌資料において、主要な執筆者・発行者となる人物である。

3番目が民間の新聞社・出版社による地誌資料である。これは冊子形態のもの、地図または鳥瞰図と地誌情報を両面印刷し、これを折りたたんだ携帯式地図の様式をとったものの2つに分けられる。冊子形態のものは1908(明治41)年の「郡山誌・安積案内」(出版者不明)と1919(大正8)年の「郡山町案内」(黒田孝七編、桜井書店)を除けば、1933(昭和8)年の「郡山財界秘史」(橋輝政、文献協会)にはじまり、1956(昭和2)6年の「郡山手帖第1集」(橋輝政編集、橋輝政)までの9冊である。このうち、橋輝政の著作または編集が5冊になる。橋輝政の活動と著作については、次章以降で取り扱う。発行時期は1933年から1940(昭和15)年までの7年間に6冊が発行され、なかでも1933と34年の2年間に3冊が発行されている。また1950年以降は2冊であり、いずれも橋輝政の手によるものである。また、1941(昭和16)年発行の「商工都市「郡山」の今昔を語る」(橋本万右

衛門、巳亥会)は口述筆記の体裁をとっており、郡山政財界において大きな影響力を有していた橋本万右衛門(執筆当時、商工会会頭)自身が、郡山の来歴と町の性格を語っている。つぎに携帯式地図の様式をとっているものは2点あるが、発行時期や作成者・発行者に共通点は見られない。1911(明治44)年の「安積郡郡山町」(漆原清六郎製図、出版者不明)は地図に郡山の概要が説明されている簡便な地誌となっている。つぎに来る「郡山名所案内」(郡山市商工会議所編、郡山市、1929年発行)は、鳥瞰図による郡山とその周辺地域の案内を掲載している。鳥瞰図は多色刷りである⁹⁾。

郡山における公的あるいは民間の組織による地誌資料の発行状況は、郡山市と郡山商工会議所という公権力あるいはそれに近い組織が、一定間隔で情報の編纂と発行を行っている。また民間の新聞社・出版社による地誌資料は1908年の「郡山誌・安積案内」に始まり、その後、断続的に発行が繰り返されている。とくに1930年代は複数の編纂・発行主体による地誌資料の作成が行われている。そのなかで橋輝政あるいは文献協会・郡山毎日新聞社の活動が際立っている。そこで、つぎにそれぞれの地誌資料の内容の比較と、橋輝政と文献協会・郡山毎日新聞社について、その詳細を確認することにする。

3. 目次及び記述の比較

第2表に、郡山市編纂の「郡山案内」、郡山商工会議所編纂の「郡山商工案内」、そして橋輝政著「郡山財界秘史」、同著「工業都市郡山」および同著「郡山財界二十五年志」の目次を比較した。このうち、橋輝政の著書は章の下に節や項にあたる小見出しが多くあるが、煩雑になるのでここでは省略した。

郡山市編「郡山案内」は「1. 地勢」に始まり「26. 名所旧蹟」まで、それぞれの地誌的項目を列挙した構成になっている。項目の順番は地勢や気候などの自然地理的項目に始まり、人口や経済関係の記述、統計情報と続いている。さらに行政資料、個別の企業や銀行の紹介を経て、社会福祉や神社仏閣・名所旧蹟といった観光案内的な内容になっている。この並びは、それぞれの「郡山案内」でほぼ踏襲されており、この形式が「郡山案内」の記述形式であったことがわかる。

つぎに「郡山商工案内」は、「郡山の現況」、「郡山の位置」、「郡山の沿革」と、前出の郡山市編「郡山案内」と内容の並べ方が類似している。その後も産業関係の記事、行政関係の記事と続き、構成の類似性が認められる。両者の相違点は「郡山案内」にある教育や福祉、

第2表 「郡山案内」、「郡山商工名鑑」および橋輝政著の商工業案内の目次の比較

著者・編纂者	郡山市役所 (町役場)	郡山商工会議所	橋輝政、文獻協会・郡山毎日新聞社
冊子名	『郡山案内』	『郡山商工業案内』	郡山財界秘史
目次の項目(アンダーラインは共通する部分)	1. 地勢	郡山の概況 (戸口の増減、人口の出入)	第1章総論
	2. 気候	郡山の位置 (雨沢、広狭、地形、温度)	第2章化学工業
	3. 沿革	郡山の沿革 (上古の郡山、今古の郡山)	第3章製糸業
	4. 戸口	発達の原因 (天の時、地の利、人の和)	第4章紡績業
	5. 交通及運輸の状況	交通の至便 (鉄道の四通、道路の八達、旅客の便益、貨物の發達、郵便、電信、電話)	第5章電気業
	6. 通産	郡山の産業 (産業の分布、生業別戸数)	第6章金融
	7. 安積疎水事業	官業と民業 (官業の主なるもの、民業の主なるもの、主なる産物)	第7章鉄道交通
	8. 耕地整理事業	郡山の實業 (穀類の生産、電力の用途)	第8章外績
	9. 上水道事業	金融の概況 (銀行、預金、貸付、その他、郵便、為替、貯金、その他)	第9章郡山会社名鑑(順不同)
	10. 都市計画指定	権限の負担 (市税、選挙、国税)	
	11. 電気事業	郡山絹糸紡績株式會社 (設立の経緯、資本金の増減、設立の理由、事業の計画、職員、特別職員、役員)	工業都市郡山
	12. 歴代の首長及助役	郡山商工人名録索引	第1章目録と工業の故里
	13. 市会議員	郡山銀行会社録索引	第2章工業の郡山即電力の郡山
	14. 財政		第3章發電の良孫苗代湖
	15. 官衛公署		第4章工業地としての前途
	16. 銀行		第5章現在の工場故と事業
	17. 郡山商工会議所		第6章工場設営の必要條件と郡山
	18. 各種の工場		第7章企業と金融機関
	19. 生産総覽		第8章工場便覧
	20. 教育		第9章工業郡山年表
	21. 衛生設備		
	22. 社会事業		郡山財界二十五年志
	23. 公会堂		郡山財界二十五年志
	24. 市庁舎		物故財界人を語る
	25. 神社寺院		掲載会社事業別索引
	26. 名所旧蹟		あとがき

観光地案内的な項目がなく、代わりに商工業者の名簿がその後半につけられている点である。「郡山商工業案内」は商工会議所編纂の資料であるから、現在の商工名鑑類と同様の資料として捉えられる。その意味で、商工業者名簿が資料の中心的内容である。しかし、この視点に立つと、逆に前半部分の地誌的内容が相当程度に詳細なものになっているといえる。

最後の「郡山財界秘史」、「工業都市郡山」および「郡山財界二十五年志」は、前者2つに比べれば読み物として意識した記述になっている。いずれも商工業関係の内容に絞り込んであり、郡山財界の成り立ちと、関係する企業・人物の紹介が中心である。しかし、目次の項目を比較すると、電力事業や製糸・紡績業、交通の至便さの評価という点で、郡山市編「郡山案内」、郡山商工会議所編「郡山商工業案内」とも共通する内容を扱っている。

では、つぎにそれぞれの地誌項目に関する記述はどうか。すべての項目について比較することは難しいので、各時期の地誌資料に登場する特徴的な項目について、比較を行う。郡山の地誌資料では、目次の比較で

わかるように、「電気事業」、「電気業」や「電力」が一貫して取り上げられている。また郡山の中核的企業として日東紡績郡山工場が多くの地誌資料で取り上げられている。そこで、この2つの項目について比較を行うことにする。

第3表は電気事業および日東紡績郡山工場に関する各資料の記述の比較である。記述の比較を検討する前に、比較する項目について、若干の説明を加えておく。まず電気事業であるが、郡山における電気事業は、1898(明治31)年に、郡山絹糸紡績株式会社によって安積疎水を利用した水力発電所が設立されたことに始まる。その後も、基本的に安積疎水の導水上の落差を利用した水力発電が主であり、電力需要の増加に伴って、地元資本および外部資本によって発電所および電力会社が設立された。郡山絹糸紡績株式会社は1916(大正5)年に絹糸紡績業と電気事業を分離し、後者は郡山電気株式会社となった。その後、茨城電気と1926(大正15)年に合併し、本社機能を東京に移転させた。最終的には電力事業統制によって1938(昭和13)年に大日本発送電に統合された。

第3表 地誌資料にみる電気事業及び日東紡績郡山工場に関する記述の比較

年次	資料名	電気事業に関する記述	日東紡績郡山工場に関する記述
1924	郡山案内 (郡山市役所)	郡山の電気業 「郡山の電力は之を郡山電気株式会社の供給に係り頗る豊富なり、同会社は明治三十一年十月資本金四十万円を以て設立し紡績業の兼営になりしが、大正五年以来電気専業となり今や全国有数の電気会社となれり 発電所は安積疎水路の源流分派其他に求め逐次事業の拡張と共に資金を増多し一六二〇万円とし、猶発電所の新設又は買収に依り電力の増加を計り居れり。」	日東紡績株式会社郡山工場 「市の西方字籠沼にあり、もと郡山絹糸紡績株式会社として創設せるを、大正四年片倉組にて引き受け其後九年四月片倉組が製糸紡績会社と組織を改めるに及び同会社の事業とし、更に昨年四月同会社社長片倉兼太郎氏等日東紡績株式会社を起し其経営に移せり。」
1926	郡山商工案内 (郡山商工会議所)	郡山の電気／拡張の経過 「郡山の電気事業は、明治三十一年十月資本金四十万円をもって創設されし、郡山絹糸紡績株式会社の兼営なりしが、大正五年一月より電気専業となり郡山電気株式会社と改称し拡張発展に努めた。殊に大正七年より大飛躍を試み他会社を併合せるもの四社、増資を行うこと六回、斯くて資本金は一六六九十五万円となり、発電力も一万八千余キロワットを算するに至った。然るに更に大正十四年五月茨城水電株式会社と合併し、一躍二千九百十万円の大会社となったのである」	日東紡績株式会社郡山工場 「字籠山内にあり、もと郡山絹糸紡績株式会社と称しベニー及袖糸を製造し居りしが大正四年片倉組にて引き受け、更に同十二年四月福島紡績株式会社を合併し、同時に組織を変え現在の名称に改む。」
1926	郡山市案内 (郡山市役所)	八 電気事業 「郡山の電気事業は明治三十一年十月資本金四十万円をもって創設されし郡山絹糸紡績株式会社の兼営なりしが大正五年一月より電気専業となり郡山電気株式会社と改称し爾來同業他会社を併合せるもの四社増資を行うこと六回資本金を一六六九十五万円とし発電力亦一万八千余キロワットを算するに至り更に大正十四年五月茨城水電株式会社と合併し一躍二千九百十万円の大会社となる」	日東紡績株式会社郡山工場 「字籠山内にあり、元郡山絹糸紡績株式会社と称しベニー及袖糸を製造し居りしを大正四年片倉組にて引き受け更に同十二年四月福島紡績株式会社を合併し、同時に組織を変え現在の名称に改む。」
1932	郡山財界秘史 (橘輝政)	(四) 郡山電気経営難の序曲 「郡山の電気が紡績業を止めた大正三、四年の頃、手塩にかけた事業の一つを見殺しにせねばならぬ位であったから、経営難に悩んでいた。(中略) 大正三年の暮れ、電気会社のためか、自身の都合からか五千円の金策のため橋本氏の使者が仙台に行った。その使者は前記梅野郡電技師長で、梅野氏は橋本氏から郡電株若干を委託され、仙台市に赴き青山秀次郎氏から右金額を借りて使命を果たした。青山氏は其後郡山の事業界に進出し、郡山紡績を始め数社の重役になった。(以下略)。」	第四章 紡績業／(一) 紡績業先駆の悩み 「紡績業の先駆をなしたものは、郡山絹糸紡績株式会社にとどめを刺す。 同社は明治三十一年十月資本金四十万円で安積郡郡山町字大堤四十一番地に賑々の声をあげた。 その使用電力は、自ら沼上発電所を起こして、郡山、同発電所間十五哩余を一万二千ヴォルトの電圧を以て引用するといふ電気界黎明の当時であつて、誠に破天荒の企画であつた。 だから、同社は、絹糸紡績よりも、日本最初の高圧長距離送電成功によって、電気界に深い印象を与えたものである。・・・」
1936	郡山商工案内 (郡山商工会議所)	東部電力株式会社郡山支店 「明治三十一年十月資本金四十万円を以て郡山絹糸紡績株式会社として生まれ、傍ら安積疎水を利用した出力三百キロワットの沼上発電所を建設してより十有八年間絹糸紡績業に電気業を副業として経営して居ったが大正四年紡績業を片倉組に譲渡し専ら電気専業に向けて進むことになったのである。(以下略)」	日東紡績株式会社郡山工場 「市の西方籠山に至る。明治三十一年十月二十四日安積郡郡山町字大堤四十一番地(現在の郡山地方専売局)に渋沢栄一、大倉喜八郎、永戸直之介、安藤忠助、柳沼恒五郎、橋本清左衛門、甲斐山忠左衛門等諸氏の発起により資本金四十万円にて絹紡と電気事業兼営の社を創設(中略)大正四年秋、電気事業を分離し絹糸紡績業のみを片倉組に譲渡し、片倉組岩代絹糸紡績所として経営、・・・」
1936	郡山案内 (郡山市役所)	一 電気事業 「郡山の電気事業は明治三十一年十月資本金四十万円を以て創設されし郡山絹糸紡績株式会社の兼営なりしが大正五年一月より電気専業となり郡山電気株式会社と改称し爾來同業他会社を併合せるもの四社増資を行うこと六回資本金を一六六九十五万円とし発電力亦一万八千余キロワットを算するに至り更に大正十四年五月茨城水電株式会社と合併し二千九百十万円の大会社となる」	日東紡績株式会社郡山工場 「字籠山内にあり元郡山絹糸紡績株式会社と称しベニー及袖糸を製造し居りしを大正四年片倉組にて引き受け更に同十二年四月福島紡績株式会社を合併し同時に組織を変え現在の名称に改む。」
1938	工業都市郡山 (橘輝政)	二 郡山は電気界の先駆者 「(前略) 即ち明治三十一年十月資本金四十万円の郡山絹糸紡績株式会社の設置に始まる。今を去る四十年前の往時に属し、当時として最新の設備を求め東北の紡績事業中希に見るものであったことは、これが工業界原動力として態々専ら発電所を建設したに依つても明らかだ。然して発電の地点は籠山を去る十五哩、現在磐越西線中山宿駅と上戸野の間にして猪苗代湖を開閉流下して灌漑用水とする安積疎水路の落差を利用したもので、出力三〇〇余キロワットの沼上発電所がそれである(中略)。十五哩の発電現地から郡方に送電するためには、電圧計画上、一万一千ヴォルトの高圧式送電方に抛らねば不可能である。然るに当時の日本の電気事業界には未だ斯くの如き実施どころか試験的に確信を有していなかったのである。(以下略)」	日東紡績絹糸産業 「日東紡績株式会社はステープル・ファイバー及び其の原料薬品製造並びに紡績織布染色仕上の各部門に亘り、経に一貫作業、線に多角経営をなし、恒に「産業報国」を希願して全社員渾然一体となって鞍馬獻替して歡す。 同社は片倉製糸を母体として大正十二年に創立、爾來質実樸樸を経営の指針として絹紡工業に由り社礎を築き来たつたが、国際経済上、自給自足を建前とする国際の見地から、輸入防遏の必要に着眼し昭和八年福島に始めてステープル・ファイバー日産一連の工場を建設した」
1940	郡山財界二十五年志 (橘輝政)	大正五年(皇紀二五七六)／郡山電気株式会社 「郡山絹糸紡績の改称である。これに依りて自今電気専門の会社となったものである。この時までの同社の発生電力は明治三十年に完成した沼上発電所の出力千五百キロである。しかし戦時と事業と電力の緊急事態に直面して、沼上発電所の下流に同じ安積疎水路使用の中山宿竹ノ内発電所、熱海大峰発電所の工事認可を獲得して、一躍大電気会社への待機の姿に改称の意義を高調した。」	大正四年(皇紀二五七五)／片倉岩代紡績所(本社長野景) 「片倉岩代紡績所は現日東紡績第一工場の前身である。同工場は郡山絹糸紡績株式会社が事業不振で本業の絹紡を休止し、附帯目的であった電気を本業として主力を注ぐことになり、休止の絹紡郡山工場は片倉に買収され、一時片倉岩代紡績所と称した。その後片倉の事業内容改組に伴ひ、片倉製糸紡績株式会社に属し、その後現在の日東紡績会社郡山工場に改められた。」

資料：郡山市(1924)「郡山案内」郡山市、郡山市(1926)「郡山市案内」郡山市、郡山商工会議所(1926)「郡山商工案内」郡山商工会議所、橘輝政(1932)「郡山財界秘史」文獻協会、郡山商工会議所(1936)「郡山商工案内」郡山商工会議所、郡山市役所(1936)「郡山案内」郡山市役所、郡山商工会議所(1936)「郡山商工案内」郡山商工会議所、橘輝政(1938)「工業都市郡山」文獻協会、橘輝政(1940)「郡山財界二十五年志」郡山毎日新聞社

日東紡績郡山工場は、その前身を郡山絹糸紡績株式会社といい、絹糸紡績と電力事業を兼営する企業として、1898(明治31)年に郡山の有力者と渋沢栄一、大倉喜八郎や浅野総一郎などの中央財界資本が共同出資する形で設立された。その後、経営上の問題から1915年に片倉組が買収し、経営を引継いだ。その後1923(大正12)年に福島紡績株式会社の買収にともなって、片倉組から分離し日東紡績株式会社となり、郡山絹糸紡績株式会社は同社

の郡山工場となった。
さて、それぞれを比較すると、郡山市と郡山商工会議所手がけた地誌資料はその記述内容、記述の順序がきわめて類似している。たとえば、電気事業に関してみれば、1926年の「郡山商工案内」、1926年の「郡山市案内」そして1936年の「郡山商工案内」はいずれもその冒頭が、「郡山の電気事業は、明治三十一年十月資本金四十万円をもって創設されし、郡山絹糸紡績株式会社

の兼営なりしが、大正五年一月より電気專業となり郡山電気株式会社と改称し拡張発展に努めた。」(「郡山案内」1926)

「郡山の電気事業は明治三十一年十月資本金四十万円をもって創設されし郡山絹糸紡績株式会社の兼営なりしが大正五年一月より電気專業となり郡山電気株式会社と改称し・・・」(「郡山商工案内」1926)

「郡山の電気事業は明治三十一年十月資本金四十万円を以て創設されし郡山絹糸紡績株式会社の兼営なりしが大正五年一月より電気專業となり郡山電気株式会社と改称し・・・」(「郡山案内」1936) となっており、1926年の記述が10年後もほぼそのまま踏襲されている。しかも1926年時点で発行された2つの地誌資料それぞれが、ほぼ同じ記述になっている。日東紡績郡山工場の記述も「郡山案内」と「郡山商工案内」はほとんど同じ記述になっており、1924年から1936年まで、その内容に変化はないといつてよい。

これに対して橘輝政の著書は、期間は短いものの、著作によって記述内容に特徴がある。例えば、橘最初の地誌資料ともいえる1932年の「郡山財界秘史」では日東紡績郡山工場について

「その使用電力は、自ら沼上発電所を起こして、郡山、同発電所間十五哩余を一万二千ヴォルトの電圧を以て引用するといふ電気界黎明の当時にあって、誠に破天荒の企画であった。

だから、同社は、絹糸紡績よりも、日本最初の高圧長距離送電成功によって、電気界に深い印象を与えたものである・・・」

と説明し、紡績業の説明ながら、郡山における電気事業と同社の関係、さらには技術的に積極的な選択が行われたことを記している。同書は郡山の政財界に対する橘の人物評価を記述しており、橘個人のバイアスが係っているが、同時代人の地域に対する評価の一端がうかがえる。これが1938年の「工業都市郡山」になると

「同社は片倉製糸を母体として大正十二年に創立、爾来質実穩健を経営の指標として絹紡工業に由り社礎を築き来つたが、国際經濟上、自給自足を建前とする国策の見地から、輸入防遏の必要に着眼し昭和八年福島に始めてステープル・ファイバー日産一陸の工場を建設した」

となり、統制經濟による日東紡の方針転換を含めて説明している。「工業都市郡山」は、外部の投資家に郡山を紹介する性格の著作であり、いわば投資勧誘のための

著作と考えられる。しかし逆に言えば、統制經濟下での郡山や日東紡の有り様を説明している資料でもある。

むしろ「郡山財界二十五年志」では、郡山市役所や郡山商工会議所の記述に近くなり、

「片倉岩代紡績所は現日東紡郡山第一工場の前身である。同工場は郡山絹糸紡績株式会社が事業不振で本業の絹紡を休止し、附帯目的であった電気を本業として主力を注ぐことになり、休止の絹紡郡山工場は片倉に買収され、一時片倉岩代紡績所と称した。その後片倉の事業内容改組に伴ひ、片倉製糸紡績株式会社に属し、その後現在の日東紡績会社郡山工場に改められた」

となっている。同書は1940年に発行されており、すでに出版物への統制が始まっており、出版元の郡山毎日新聞社も翌年には新聞発行を停止した。時代状況を考えれば、むしろこの時期に郡山の企業史をまとめたことの方に評価をおくべきであろう。

4. 橘輝政と郡山毎日新聞社

これまで見てきたように郡山では、1930年代、郡山市、郡山商工会議所による「郡山案内」、「郡山商工案内」といった公的性の強い地誌資料と平行して、複数の民間出版社による地誌資料が複数発行されていた。前者は公的機関による発行という点で一定の信頼性があるように見られるが、その記述内容は前作を踏襲するものであり、時代状況に合わせた地誌資料の説明としては不十分な面があった。後者は一定の目論見が入っており、その点は考慮する必要があるが、それぞれの時代状況を反映させた記述が見られた。

こうした2つの方向性が見られる地誌資料が平行して発行された理由は何であったのか、またその中で、橘輝政が複数の地誌資料を手がけた理由は何であったのかを考えてみたい。

まず、1930年代の郡山における民間出版社・新聞社はどれくらいあったのであろうか。1932年の郡山商工名鑑および1936年の郡山商工案内に記載されている新聞社はそれぞれつぎのようであった。1932年は福島新聞社(代表は松岡末吉、以下同じ)、郡山新聞社(下河辺行雄)の2紙、1936年は岩代毎夕新聞社(大沼秀義)、郡山新聞社(平野五郎)、郡山日報社(近藤久尹)、郡山毎日新聞社(橘輝政)の4紙となる。当時の郡山市の人口は2~3万人であり、周辺人口を含めても5万人程度と考えられる。この人口規模で複数紙の存在は、新聞数はやや過剰であったといえる。これは複数のメディアに

よる情報発信の需要が、1930年代の郡山にあったといえる⁶⁾。

ではこうした新聞社のなかで、複数の地誌資料を発行した橋輝政と郡山毎日新聞社はどのような位置づけにあったのであろうか。第4表に橋輝政の半生をまとめた。

1897	田村郡二瀬村に生まれる
	東京商業学校卒、中央大学中退
	郡山電炉工業会社主事勤務
1925頃	河北新報記者、福島毎日新聞郡山支局長、福島新聞編集長(郡山の新聞社)歴任。1932年の商工名鑑には河北新報記者として記載されている。この頃から著述活動を開始したらしい。確認できている著作は以下の通り。
	1931 野口英世書簡と母の生涯、文獻協会
	1932 熱海温泉・物産南朝秘聞、文獻協会
1933	郡山毎日新聞社を設立。このころまでに橋本万右衛門、太田三郎、栗山博など、郡山における政財界の有力者と緊密な関係を作り上げたと考えられる。また、戦時統制による新聞発行・出版規制が行われる1941年まで、新聞発行および下記の著作を発行
	1933 郡山財界秘史、文獻協会
	1934 今泉久次郎伝、文獻協会
	1938 工業都市郡山、郡山毎日新聞社
	1940 郡山財界二十五年志、文獻協会
	1941 野口英世書簡と母の生涯、山水社
	1941 野口英世博士伝、野口英世博士伝刊行会※
1941	戦時統制により郡山毎日新聞休刊。山水社や文獻協会の取締役などを歴任
1949	郡山毎日新聞復刊。新聞発行とともに以下の著作を発行
	1949 野口英世書簡と母の生涯、山水社
	1951 郡山会社工場七十年志、郡山毎日新聞社
	1952 蘇峰物語・熱海温泉秘録、文獻協会
	1953 野口英世博士伝(新版)、第一出版
	1956 郡山手帖第1巻、橋輝政
1960?	郡山毎日新聞廃刊になる?

資料：渡辺春也(1949)「工部を担う人物と事業」郡山経済新聞社および各種資料の残存状況などから作成
 注意：一部の年次は、前後の関係から推測したものである

ここから橋輝政の郡山における地位というものを考えてみたい。橋輝政は、当時としては一定水準以上の高等教育を受けていた。とくに経済や産業に関する知識を使った仕事に向いているといえる。また新聞記者になる前に期間は不明であるが製造業の企業に就職しており、企業経営における技術的な問題についても一定水準の知識があったと推測される。橋は1925年頃に新聞記者となったが、その理由は不明である。複数の新聞社の記者を歴任したとされているが、資料によっては河北新報社の記者を継続していたという説明もある。どちらにしても新聞というメディアに10年前後関与したことから、その影響力については十分な理解があったといえる。そして、1933年に郡山毎日新聞社を設立している。

橋輝政は郡山新聞社設立前後から郡山出身の政治家であり資産家・企業経営者であった太田三郎との関係を強化していった。また同時期に、郡山出身の衆議院議員の栗山博(憲政会・民政党議員(第15回および17回の選挙で当選)、郡山選出の代議士)を支援している。太田三郎は1867年に須賀川に生まれ、その後、1895年に郡山に太田病院を開業、1917年に郡山町議となるといったように、郡山の有力者のひとりである。橋輝政の活動時期と重なる時期には、1925年郡山商業会議所議員、1927年福島県議会副議長、1930年福島県議会議長、1932年郡

山商工会議所会頭というように、郡山における政財界のキーパーソンのひとりであった。とくに商工会議所を中心とした活動に重点があったと考えられる。また、栗山博は憲政会(後の民政党)出身の代議士であり、議会における郡山の利益代表という立場にあった。

こうした郡山の政財界関係者と橋輝政の関係強化はどのような意味があったのであろうか。すぐに考えられるのが、太田や栗山が新聞記者・新聞社経営をしている橋を利用して、あるいは協力を得る形で、自らの立場の情報を発信したことが考えられる。太田は文献協会という出版社の社長を務め、橋は同社より複数の郡山に関する地誌資料を出版している。太田は郡山の企業活動で指導的立場にあった人物の一人である橋本万右衛門と複数の企業で関わっていた。直接的な資料は存在しないものの、状況証拠より橋輝政は、太田三郎と彼と関係のある郡山の政財界関係者のスポークスマンの立場にあったと考えられる。

もちろん橋が太田や橋本に対して完全な従属的立場にあったのか、一定の独立性を維持していたのかは不明である。これは、橋の著作のなかには橋本とそのライバル関係にあった複数の人物について、かなり暴露的な内容を記述しているものもあり、この点からすると、単純にスポークスマンの立場にあったと断じるのは難しい⁷⁾。

ただ、ここでより注目したいのは、商工会議所会頭など、公的立場にあった太田三郎と深い関係にあった橋輝政・郡山毎日新聞社が地誌資料を複数発行したことである。同時期、郡山市や郡山商工会議所から地誌資料が発行されていたにもかかわらず、あえて別系統の地誌資料を発行した理由は何であったのか。先に述べたように太田や栗山が新聞記者・新聞社経営をしている橋を利用して、あるいは協力を得る形で、自らの立場の情報を発信したのだとすれば、公的立場にあるにもかかわらず、あえて別系統の地誌資料発行をする必要があったといえよう。

つまり太田三郎や協力関係にあった橋本萬右衛門は、郡山において、指導的立場にあったものの、その地位は安定したものではなかった可能性が高い。それが、公式な地誌資料とは別の、民間出版社による地誌資料の複数発行という、郡山独自の資料群を形成した要因といえる。

5. おわりに

1920年代以降、市役所、商工会議所そして橋輝政・郡山毎日新聞に代表される民間出版社によって、郡山に関す

る地誌資料が、数年間隔で複数発行された。それぞれの地誌資料の内容は重複しており、とくに市役所と商工会議所発行のそれは、情報の更新があまり行われない状態で発行が繰り返された。一方で、民間出版社による地誌資料は、その内容がそれぞれに特徴があり、発行時期ごとの時代状況を反映させた地誌資料となっていた。

上記のような地誌資料が繰り返し出版された理由は、繰り返しになるが、郡山市政あるいは郡山財界において、指導的立場にある人物が必ずしも安定的な地位にあったとは限られないことが、前述した出版状況を作り出したと考えられる。これは郡山市が工業都市として拡大・発展していったことを意味している。

この郡山市の拡大・発展には郡山市内部における資本の蓄積に加えて、郡山の近在からの投資と、片倉製糸に代表される外部資本の参入が大きな意味を持っていた。同時に投資の拡大によって、郡山で活動する企業家、投資家が外部から参入するようになった。それは郡山商工会議所の歴代会頭の出自をみても明らかである。試みに初代会頭から第二次世界大戦直後の第10代会頭までの氏名と出自を見てみると、地元郡山出身者は4名、須賀川や三春などの近在出身者が4名、長野県出身者が2名となっている。それぞれの代表者としては、地元では橋本万右衛門(1925～1930年)(郡山絹糸紡績株式会社ほか、各企業の重役として、戦前の郡山財界において指導的立場にあった人物)が代表的存在である。近在出身者としては前出の太田三郎(1932～1941年)のほか、橋本万右衛門とは企業経営で競合関係にあった今泉得三(1943～1944年)(二本松出身)などがあげられる。長野県出身者では2代会頭を務めた小口小四郎(1930～1931年)と8代会頭の片倉三平(1946～1947年)(いずれも片倉製糸岩代製糸場の責任者)がいる。

しかも、こうした郡山市における有力者間の人間関係が、地元、近在出身者、長野県出身者といった出身地別に分けられずに、相互の利害関係を形成していた点に特徴があった。前出の人物では、橋本万右衛門、太田三郎、小口小四郎は企業経営や株式投資で共同歩調をとり、今泉得三などの人物と対立することもあった。

その結果、それぞれの企業家・投資家(同時に地方政治の主体)間の情報共有のメディアとしてここにあげたような地誌資料が、それぞれの立場を主張するメディアとして作成されたと考えられる。

民間が作成主体である、メソスケールやミクロスケールの地誌資料は、その内容が、著者・編者の地域における政治的・経済的な立場によって、さまざまなバイアス

がかけられる特徴があり、その点で、内容や記述をそのまま受入れることはできない。しかし、同種の地誌資料が複数存在する場合、相互の比較や、公権力や公権力に近い立場の手による地誌資料との比較を通じて、対象地域の地域性について、一定の理解を得られる資料として、有効性があることが確認できた。

ただし、今回取り上げた橋輝政と郡山の事例が、他地域と比較してどのような位置づけになるのかは、示せなかった。加えて橋輝政の人物誌(Biography)も不明な点が多い。これら点は、今後、橋輝政に関する人物誌の探求と、郡山のような工業化を進めた他地域・他都市との比較検討を通じて⁸⁾、さらに考察を進めてゆきたい。

- 1) 鳥瞰図に関してはさまざまな研究があるが、歴史地理学的資料として考察を加えたものとしては、中西遼太郎(2010)「明治・大正期の巖島を描いた鳥瞰図」歴史人類(38), 84-58、筑波大学歴史人類学系などが近年の研究成果としてあげられる。『営業便覧』については以下の研究が網羅的である。谷 謙二(2010)「明治後期発行『群馬県営業便覧』および『栃木県営業便覧』の市町村別記載範囲について」埼玉大学教育学部地理学研究報告(30), 36-71, 2、谷 謙二、飯田 貴美子(2006)「『埼玉県営業便覧』の資料的特性と明治期の埼玉県における中心地の機能と分布」埼玉大学教育学部地理学研究報告(26), 1-39がある。
- 2) 郷友会に関しては地方史や教育史の分野での研究が進んでいるが、歴史地理学の分野での研究は緒についた状況である。
- 3) 渋谷隆一らは資産家地主総覧を中心とした資料群の復刻を行っている。代表的な業績としては現在の47都道府県ごとにとりまとめた「都道府県別資産家地主総覧」(日本図書センターより発行)および「都道府県別資産家地主総覧 旧植民地他編」(日本図書センターより発行)があげられる。
- 4) 電子データベース上の調査だけであるので、未確認の地誌資料が存在することは考えられる。
- 5) 鳥瞰図の作成は金子常光である。
- 6) 参考ではあるが、1945～50年の期間、郡山市で発行されていたローカル新聞は8紙であった。
- 7) 「郡山財界秘史」では橋本万右衛門と今泉得三の間での金銭的なやりとりが暴露的に記述されている。
- 8) 簡便な調査ではあるが、1920年前後からの県内主要都市、福島市、会津若松市、平町の「案内物」出版状況は、それぞれ2誌、4誌、2誌が確認できる。

生家への愛と Kommunismus 思想の共存

—弘前高等学校時代の太宰治—

A sense of identification with Tsushima family and communism
About Osamu Dazai in Hirosaki senior high school

高橋宏宣

福島工業高等専門学校一般教科

Hironobu Takahashi

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年9月17日受理)

Osamu Dazai wrote “Aware-ga” “Kotetsu-showa” and “Jinushi-ichidai” when he was a student of Hirosaki senior high school. In this article I analyze these early works and confirm that a sense of identification with Tsushima family in which he was born and communism are described consistently. Dazai expressed a sense of belonging to Tsushima family in “Aware-ga”, and showed his sympathy for communism in “Kotetsu-showa”. He attempted to write the birth of a large-scale landowner who empathized with communism, but he failed.

Key words: Osamu Dazai, Hirosaki senior high school, Tsushima family, communism

「津軽の殿様」と呼ばれた津島家に生まれ、兄弟中でも際立って成績の良かった太宰治が、その境遇を享受しつつ、弘前高等学校在学時に Kommunismus 思想に共鳴し、あたかも地主の階級悪を告発するかのよ
うな習作を発表したのはなぜだろうか。太宰が弘前高校に在籍していた昭和初年代、旧制高校の学生の多
くが左傾化していたが、太宰の左傾化はどのような特徴を有するのだろうか。本稿は、太宰の弘前高校在
籍時の習作の中から「哀蚊」「虎徹冒険」「地主一代」を取り上げ、弘前高校時代の太宰においては生家津
島家への愛と、Kommunismus 思想への共感が矛盾することなく共存し、生家への愛と Kommunismus 思想
への共感を、太宰自身が意識的に統合しようとしていた痕跡がみられることについて、「地主一代」の連載
中断を手がかりに論ずるものである。

青森中学以前の太宰治の習作について、安藤宏氏は、強い「自尊心」とその対照をなす「淋しさ」との
間を往還する振幅に特徴があつたとし、少年太宰の自尊心が肉親への敗北をバネに常に生家への帰属意識
へと回帰していったことを指摘している²⁾。この安藤論に依拠しつつ、稿者(高橋)は、青森中学時代の
習作の分析を通じ、そこに、何ことも差配できる全能性への憧れと、敗北しても最終的に勝者になること
を自論価値転倒的操作の萌芽が認められることを指摘し、中学時代の習作の主人公は、強くあること、
勝つことだけでなく、負けないことを目指し、そのための方法が模索されていたことを論じた。

この全能性への憧れは、弘前高校時代の習作の主人公に於いても継続していると考えられる。本稿は、青森
中学時代から続く太宰の全能性への憧憬が、どのようなバリエーションを披りながら継承されているか
についても論じる予定である。

1 生家への帰属意識―「哀蚊」―

弘前高校入学後、太宰の生活は順調であつた。しかし、昭和二年七月二十四日未明の芥川龍之介の自殺
の報に接し、太宰は激しく動揺する。芥川に憧れを抱き、漠然とながら作家を目指していた太宰にとって、
芥川の死がいかに衝撃的であつたかは想像に難くない。芥川の死後、太宰は突然義太夫の稽古を始め、花
柳界へ出入りするようになり、近松門左衛門や泉鏡花の文学世界に耽溺し、学業を放棄し始める。

青森中学四年の二月以来途絶えていた習作の発表が再開されたのは、弘前高校二年(昭和三年)五月の
「無間奈落・序編父の妾宅」(『細胞文芸』創刊号、昭和三・五)からである。「無間奈落」は「異様に発達
して居た自尊心」を持った大村寛治を主人公とし、次作の「股をくぐる」(『細胞文芸』3号、昭和三・七)
では「偉大なる自尊心」を有して「出世」と「復讐」を期す韓信が描かれる。「彼等と共にいとしま母」(『細
胞文芸』4号、昭和三・九)では、母と兄の中挟みになって憂鬱をかこつ弟が描かれ、この時期の習作で
は、「自尊心」を有する主人公の心の屈折が描かれている。

次に、弘前高校三年(昭和四年)の習作を時系列で追跡してみよう。

「哀蚊」は『弘高新聞』6号(昭和四・五)に掲載され³⁾、一部改変されたものが「地主一代」の第一
回連載(『座標』創刊号、昭和五・一)、「葉」(『鷗』昭和九・四)の中に引用されていくことになる。大森
郁之助氏は、初出「哀蚊」が「地主一代」の作中作に引用される過程で削除された部分に着目し、初出「哀
蚊」に階級批判が込められていたと指摘する⁴⁾。東郷克美氏は、理念的には拒否すべき封建的な家に属す
る「罪意識」と、家が醸し出す「世界」に包まれる快楽が混じり合う官能性が作品の底にあるとする⁵⁾。
安藤宏氏は、太宰治におけるマルキシズムの階級的な相克意識と血縁共同体への回帰の希求とが別のもの
ではなかつたことが、「婆様のぬくもり」という肉親の記憶への回帰として宿命づけられていたと指摘する⁶⁾。
こうした先行論を踏まえると、「哀蚊」読解の鍵は、封建制や階級制を体現する「婆様」に幼い「私」
が抱かれるというモチーフの意味するものに尽きると思われる。

「おかしな幽霊」を見た「思ひ出」話として語り出された「哀蚊」で話柄の中心となっているのは、「私」
が「婆様」に大切にされた事実とその詳細である。「婆様」は「私」の生家が「百万の身代」を築くにあた
って欠かせなかつた人らしいのであり、表向きは「隠居」しているものの、生家の差配に強大な権限を有

している。「私」の父も姉の結婚相手も、家存続のために「養子」として外部から呼ばれた人であり、迎える側の「婆様」の権限が如何に強いかが容易に想像できよう。

さて、題名になっている「哀蚊」とは、「婆様」が自身をたとえて言つたものだった。

『秋まで生き残されてる蚊を哀蚊と言ふのぢや。蚊蠲しは焚かぬもの。不憫の故にな』

ああ、一言一句そのまま私は記憶して居ります。婆様は寝ながら激入るやうな口調でそう語られ……そう、そう婆様は私を抱いてお寝になられる時は、きまつて私の両足を婆様の太股の間に挟んで温めて下さつたものでございます。或寒い晩なぞ、婆様は私の寝巻を皆お剥ぎとりになつておひになり、真裸に致しまして婆様御自身も輝く程お綺麗な素肌をおむき出し下さつて、私を抱いてお寝になり、お温めなされて呉れた事もございました。それ程婆様は私を大切に居らつしやつたのでございます。

『なんの、哀蚊はわしぢやがな。はかない……』(傍線部引用者・以下同)

「秋まで生き残されてる蚊」とは、活動の最盛期である夏の間に繁殖を終えて死ねなかつた蚊で、いずれ遠からず死ぬ「はかない」存在である。「婆様」は自身を「哀蚊」になぞらえて、老い先の短さを嘆いてみせる。しかし実際は、「たわむれ」ながらも「私」を「吉三」と呼んで恋慕にこがれる「八百屋於七」を気取つてみたり、引用部のように、「寒い晩」に裸になり、「私」も裸にして抱いて温めたりもする。「私」の記憶の中の「婆様」は、エロスの要素を多分に有する存在なのであった。

そのような「婆様」を「私」は「幼い時から」「大好き」で、「婆様」も「私を大切に居らつしやつた」のだと「私」は回想する。だが、傍点が施されてある通り、この「大切に」には何かが含まれている。

「姉様」が養子を迎えた祝言の晩、姉夫婦の寝室を覗く「幽霊」を「私」は目撃している。「私」の見た「幽霊」は「婆様」に違ひあるまい。「婆様」の言うところに拠れば、この「家」の「百万の身代」は「婆様」の婚姻を犠牲にして築かれたのであった。「縁遠くて一生鉄漿をお付けせずにお暮しなされた」「婆様」に欠けていて、姉夫婦の寝室にあつたものとは何か。それは、性的な充足である。「婆様」は姉夫婦の寝室を覗くことによつて、決して満たされることのなかつた愉悅を代替的に得ようとしている。そして、「婆様」の性的な欠損を代替的に満たしていたのが、ほかならぬ幼年時代の「私」なのであった。「私」は「婆様」に欠落するものを充填できる位置を占めることにより、婆様になくてもならない存在となつていたわけである。

幼年時代の「私」と「婆様」との関係は、「八百屋於七」や裸で温め合うエロスの交感に基づいていたかのように語つた理由もここにある。幼年時の自分を「婆様」になくてもならない存在として回想することにより、現在の「私」は「婆様」の差配する「百万の身代」の「家」への強烈な帰属意識を得ている。その意識の源泉である「婆様」の不行跡を暴き立てるようなことを「私」がするはずがない。だから、「婆様」は「幽霊」とされたのであり、「婆様」が「私」を「大切に」していたと語られていることと、姉夫婦の寝室を「幽霊」が覗いていたということは、同じことの表と裏なのである。

「百万の身代」を築いた「婆様」の性的欲望が、老いてなお枯れることなく、旺盛であるかのように描かれていることは興味深い。性的欲望は、一時的には満たされても完全に満たされることはない。だから、それは埋めようがない。従つて、欲望の対象はひたすら求められ続ける。「婆様」に欠落していたがゆえに、求められ続ける位置に幼年時代の「私」がいた——これが普通でない大切にされ方として、傍点が施された理由である。

フロイトによれば、自己感情には三つの根があるという。一次的なナルシズム、すなわち自己の過大評価と、万能への志向、他者からの承認である。「百万の身代」を有する家に帰属し、その象徴的存在に愛されるという筋立ては、短い中にフロイトのいう自己感情の根をいずれも含んでいる。「哀蚊」は、これ以前の習作に見られる生硬な語りとは異なり、居住まいを正したかのような落ち着いた語りである。「哀蚊」

の語りの成功は、語る主体の位置取り、つまり、自らを繫留しておく全能的なセキユア・ベースを確保し、それとの関係を軸に物語を起動することにより可能になったと思われる。

2 コミュニズム思想の全能性への共感―「虎徹宵話」―

昭和四年の秋以降、太宰の習作は急速に左傾化の傾向を深めていく。青森県下の統一文芸雑誌『座標』に「地主一代」を發表するののもこの後である。「哀蚊」で生家への帰属意識が頂点を迎えたのと入れ替わるように、「虎徹宵話」「花火」「地主一代」と、直接間接にコミュニズムへの共感が語られていく。こうした左傾化の動きは、太宰の精神のどのような様相を表しているのであろうか。本節では「虎徹宵話」の改稿をとば口として、太宰の精神の変遷を推測してみたい。

「虎徹宵話」ははじめ『猟騎兵』6号(昭和四・七)に發表され、改稿を経たものが弘前高等学校『校友雑誌』15号(昭和四・一二)に再掲された。初稿は昭和四年三月十日の脱稿、改稿は同年十月十八日の脱稿と推定され¹⁾、七ヶ月を経た改稿の痕跡は、この間の太宰の内面の軌跡を追跡するのに好適である。

「虎徹宵話」は、「新選組といふ馬の骨」を自称する「男」が、向島の茶屋で女を相手にこれまでの行跡を述懐し、旧体制の崩壊と新時代の到来を予告するという趣になっている。初稿では、「坂本」とその「同志」たちが自分たちの信じる「主義」に絶対の自信を持っていたことについて語られる一方、自分の属する陣営が相手の「主義に必ず反対するという主義」でしか主体性を保持できない悔しさが自嘲ぎみに表白されているだけであった。

「会津公の御命令…それもある。だが今でこそ言ふが、会津公がなんだ。時勢と全然かけ離れた、独りよがりの…まあ言ふまい。(中略)坂本が、殺されても笑つて居たそうではないか。…池田屋でやられた奴等の同志も皆死ぬ時は嬉しかつたらう。…畜生つ！所が俺達には主義がないのだ。いやたゞ一つある。奴等の主義に必ず反対するといふ主義だ。ふふん、妙な主義だ」(初稿)

同じ部分は、改稿後次のように変更され、「男」の視角が大きく変わっている。

『会津公の御命令…それもある。だが今でこそ言ふが、会津公がなんだ。いかにも新選組は会津公のお蔭であつて遊んで居てめしが食べたのだらう。併し、それだからと言ふて、あんなに盲従する必要はなかつたのだ。そうだ、会津公はなんだ。あいつ等の世の中は一昔前には確かにあつた、だが今ぢや！今ぢや会津公にあるものはたゞあのお城一つだ。そして今に会津公はあのお城を枕の哀れな討死をするに定つて居るのだ！』

「と、とんでもない。お前は気でも狂うたか。事もあらうに会津の殿様の悪口…」

おせい、身も魂も仰天した。きよときよと四辺を見廻したのは、立ち聞きして居る人も無いかと確かめる可憐な心構へであつた。

『お前、あの、もちつと低く言はれないかい…』

おどおどしながら、兎に角懸命にたしなめた。男はそれも上の空、漸く興奮しかけて来た両目をぎよりに動かしただけで、

『あいつ等は時の流れといふものを知らない。嘗つては俺もそれを知らなかつた。だが俺は多くの事実を見た、しかも正しい眼でだ！そして、そして知つたのだ。つまり昨日の善は今日の悪であり得るといふ事をだ。だから世の中も其れに従つて土台から建て直さなければウソだ。いゝか、おい、今に見ろ、あいつ等の夢想だもしなかつた素晴らしいどんでん返しがあいつ等の悠々閑々たる足下から、むつくり起るぞ！』

改稿で「男」は「正しい眼」を獲得している。「正しい眼」で「多くの事実」を検証し、「時の流れといふもの」すなわち時代の変化に気づいた「男」は、「善」や「悪」が容易に価値転換する相対的なものであるとの認識に至っている。その結果、「土台から建て直し」れた「世の中」の建設が必要であると確信し、その実現のための「素晴しいどんでん返し」（革命）の到来を夢見る。「嘗つては」「知らなかつた」ものを「男」に認識させた「正しい眼」とは何か。それは新たな知にほかならない。この知が、「男」に現実を俯瞰的に見通すことを教え、今まで気づかなかつた問題に気づかせた。

川崎啓氏は「虎徹宵話」「花火」の表現を踏まえ、当時の太宰に「 Kommunismus 思想への共感と共産主義革命到来の確信」があつたとする¹⁾。 Kommunismus 思想の受容が太宰に「正しい眼」の獲得を加筆せしめたことは疑問の余地がないだろう。「男」の主張は、新たな知の獲得によって現実の「正しい」見方が可能となつて為された。その知がマルクスに発する Kommunismus 思想の影響下にあることは、社会変革の必要性の自覚と革命への期待から、高い確度で推察しうる。弘前高校時代の左翼思想の摂取については推測の域を出ない部分もあるが、太宰が文献を通して熱心に左翼思想を学んでいたことは間違いない²⁾。「虎徹宵話」改稿の痕跡は、 Kommunismus 思想の影響を受けた社会変革の熱望の波に太宰もまた身を投じていたことを跡づけるものとみなしてよい。

「虎徹宵話」の改稿からわかるのは、太宰にとって Kommunismus 思想とは、「嘗つては」「知らなかつた」「時の流れといふもの」を知ることを可能にし、その上で、いま目の前にある「事実」を検証する「正しい眼」を授けてくれるもの、すなわち、混沌とした不可視の現実の中にあつて、明瞭で正確な見通しを授け、「正しい」判断へと導いてくれる外部の知であつたということである。 Kommunismus 思想受容の初期において太宰を強く引きつけたのは、 Kommunismus 思想のそうした全能的な知的側面であつたと思われる。再び初出と、傍線部が加筆された改稿を比較してみよう。

〔初稿〕「みぢめなものだ。新選組が何処に行つても人気のないのは当り前の事さ。えらい奴は皆とどしどし新選組から脱けて行く。…残つて居る奴はどれもこれも仕様のない阿呆。…時勢だな…俺にして見た所で、いつかはこれはこういう事に成る…とは思ふて居た。が、こんなに早く、かう迄急にこう成らうとは…不思議…といふより恐ろしい。…」

〔改稿〕俺達は今に身動きが出来なくなるだらう。どんでん返しには妥協がない。俺達が殺されるか、奴等同志が殺されるかだ。殺されるのは無論俺達さ。きまつて居る。…みぢめなものだ。新選組が何処に行つても人気のないのは当り前の事さ。えらい奴は皆とどしどし新選組から脱けて行く。…残つて居る奴はどれもこれも仕様のない阿呆。…時勢だな…俺にして見た所で、時の流れといふものは、こんなに早く流れて居るとは思ひも及ばなかつた。今更この流れが恐ろしい。…」

対立する二極（「俺達」と「奴等同志」）があつて、来るべき革命（「どんでん返し」）により、一方（「奴等同志」）が全面的に勝利し、他方（「俺達」）は滅亡する。「どんでん返しには妥協がなく」、革命が達成された後には滅亡側のよき部分が一部なりとも継承されない。論理的に瑕疵のない行動の選択によつて闘争に全面勝利を収める——これはまさに Kommunismus 思想の花形である。初稿から改稿にいたる七ヶ月の間に、 Kommunismus が太宰の思考を深耕していった経過が以上の検討を通して確認できる。

「虎徹宵話」は、当時の太宰が Kommunismus の精華として見出した思想の全能性への共感を率直に表現したものと見なしてよい。青森中学時代の習作の特徴の一つであつた全能であることへの憧憬は、 Kommunismus 思想の受容を通じ、全能感を与えてくれる知への信頼へと性質を変えつつ、弘前高校時代も存続していたと考えられるのである。

3 「地主一代」のアクロバシー

しかし、これまでの議論から当然の帰結として疑問が生じる。「哀蚊」で幻想的装いの中に鞭撻して表白した生家への愛と資本家階級の廃絶を目指す Kommunismus 思想への共感、矛盾しないのかと。さもなくば、相剋しあう問題を統合するような論理のアクロバシーなど、果たして可能なのかと。「地主一代」は『座標』に三回に渡って連載（昭和五・一、昭和五・三、昭和五・五）された後中絶して未完に終わり、この中絶の背景には、長兄文治による圧力があつたとも言われている。本稿では、「地主一代」が生家への愛と Kommunismus 思想への共感という矛盾に太宰が解答を与えようとした試みであつたとの立場から、連載中絶の意味するところについて考えてみたい。

高橋秀太郎氏は、「地主一代」の先行論で人物造形の「分裂」が問題になってきたことについて言及している¹³。氏の指摘する人物造形の「分裂」がやはりこの習作のキーポイントになると思われる。

「地主一代」の人物造形の「分裂」を階層化してみると、①語り手である「私」が自身に感じる「分裂」、②作者の人物造形の際に付与された「分裂」、③構成上のある種の破綻にもなつて生じた人物造形の「分裂」、が考えられる。本稿は③の可能性について検討してみたいと思う。

「地主一代」の「私」は「放蕩」によつて「性病」に罹患し、それを看護婦の「瀬川」に感染させて死に至らしめる好色で野蛮な獣性の持ち主である。「地主一代」は、この「私」の横暴な振る舞いや傲慢な口振りを通して、地主の階級悪を浮き彫りにする意図を持つてるように見える。そして、「マルクス主義とやらにかぶれて居る」「弟」と地主の「兄」という設定は、太宰と兄文治との関係を連想させる。しかし、文治は「放蕩」とは無縁の謹厳美直の人で、金木町長時代には、大地主の若い当主とは思えないほど腰が低く、気さくにだれにでも話しかけ、役場の書記の入営壮行会で自ら腕をふるつてカレライスを作るような親しみやすい人であつた。その後、文治は昭和二年九月の県議会議員選挙でトップ当選し、弱冠三十歳ながら議会で華々しく演説し、「新しいゼントルマン」「眞公子」との評を新聞紙上で得る津島家の誇りでもあつた。文治は、対外的には謙虚かつ誠実で前途有望な若き政治家であり、津島家内ではいさかか融通の利かない堅苦しい真面目な家長たつたのである¹⁴。自惚れが強く、傲慢で高飛車な「地主一代」の「兄」が、太宰の兄文治と似ても似つかぬ男であることは、以上の事実から明白である。また、作中の小作争議のモデルは、西津軽郡の車力村小作争議とも、秋田県北秋田郡の阿仁前田の小作争議とも言われている。これらのことは、「地主一代」が生家津島家から遠心的に地主階級の問題を取り扱うために構想されたことを窺わせるものである。

「地主一代」は「大地主」である「私」が「小作争議の真相」を明らかにする目的で記した「手記」の体裁をとつている。その内容は、「五年前からの小作料の値上げ」と「養魚池埋立事件」を発端とする小作争議の勃発、及び、その後の農民大会に至るまでの経過を軸に展開している。「私」は農民の愚かさや無能ぶりを繰り返し罵り、その野蛮な振る舞いをいやしめる。こうした態度は、確かに「大地主」の傲慢を印象づける。

一方で、「私」は自身が「いゝ男」で「負けることを知らぬ」「強い男」であることも強調する。「哀蚊」が作中作として引用されたのも文才を誇るためであつた。美男で屈強で文才があり、なおかつ経営の才覚も持ち合わせているとは、なんと過分な天恵に浴している男であろうか。「地主一代」が「大地主」の専横を告発する目的で書かれたにしては、「私」の全能感が際立ちすぎている。

次に引用するのは「第二章 奈落」の最終部分で、この部分をもつて「地主一代」は中絶する。

『では、失礼します。お互ひに闘ひませう。地主が強いか、小作人が勝つか、此の歴史的に記念すべき大決戦が、ここ数日で定まるのです。必死になつて闘つて見ませう』

『言ふ迄も無い事だ。俺は覚悟をして居る。俺は俺の全財産を投げうつて迄も此の争議には勝たねばならないのだ。俺は新興の力を挫く為に生まれて来たのだ。それが俺の天命なのだ。近頃やつとそれが判つて来たやうな気がする。此の天命に甘んじて、一生帽まれ役をつとめて居るのこそ、何よりも英雄的な華々しい人間らしい生き方だと思ふのだ。此の苦しい悲壮な任務に踏みとまり得ず、他の

仕事にコソコソ逃げて行くお前達こそ本当の卑怯者なのだ。まあ、とにかく命を賭けて闘つて見やう。
戦ひが済んだら又ゆつくり会はう』

私は弟の笑ひながら恥かしそうに差しのべた大きい右手を堅く握つた。もう夜があけた。牛乳のやうな白い朝霧が、地下室の階段からトロトロと流れ込んで来た。明り窓からは、柔かい日光がふんわりと。——日本晴れのいい天気だった。

そして私は生れて初めて肉親の愛を掌の中にぬくぬくと感じて居た。

「弟」は「小作人」支援の側に廻り、穏やかな口調で「兄」の打倒を宣告している。それに対し「私」は、「新興の力を挫く為に生まれて来た」自らの「天命」に従い、「此の争議には勝たねばならないのだ」と応え、「弟」の差し延べた手を「堅く」握り返す。この時、「私」は「生まれて初めて肉親の愛を掌の中にぬくぬくと感じて居た」とされている。

しかし、「私」と「弟」の関係を辿り返してみると、二人は「小さい時から仲が悪かつた」のであり、容貌や学校での成績をはじめ「マルクス主義とやらかぶれて居る」「馬鹿」な「弟」に対する絶対の優越が、「私」の自尊心を支えてもいたのだ。断絶といつていほどの隔たりがこの兄弟の関係を特徴づけていたにもかかわらず、最終部分で「肉親の愛を掌の中にぬくぬくと感じ」という筋の展開は、「ぬくぬくと、すなわち、ずうずうしく、ふてふてしいものであつたとしても、かなり唐突の感がある。

また、「歴史的に記念すべき大決戦」を「必死になつて闘つて見ませう」という「弟」に対し、「私」は「まあ、とにかく命を賭けて闘つて見やう」（傍点・高橋）と幾分受け流しているようにも見える。「命を賭けて闘い」、「戦ひが済んだら又ゆつくり会はう」というのは、随分奇妙な話である。自らの生存が相手の死を意味するような戦いの後、相手と再会することを予め欲するというのは矛盾している。全能感に満ちた「私」があえて矛盾したことを口にするというのは、そもそも「命を賭け」るような闘争をする意志がないことの現れである。

「又ゆつくり会はう」という「私」の呼びかけに「弟」は右手を差し延べて応じ、二人は堅く手を握り合う。「戦ひが済んだら又ゆつくり会はう」という呼びかけが、兄弟間にこれまでの断絶を一気に埋めるかの如きコミュニケーションを成立させ、「第二章 奈落」は幕を閉じる。「弟」との対決を直前に控えながら、「肉親の愛」を感じる「私」の発話や語りは、今後二人が融和の方向へ向かう展開を予感させる。

「第二章 奈落」の最終部分は、自らの全能を過信し、新興の力を挫くことを「天命」と考える兄と、その限界を見極めて「マルクス主義」に基づいて新たな方向性を切り開こうとする弟が、互いの信条を賭けて戦つた後に和解を果たす展開への道筋を準備している。そして、二人の和解の意味するところは、「マルクス主義」に理解のある大地主の誕生である。しかし、「マルクス主義」に理解のある大地主の誕生という総花的な結末は、そもそも「マルクス主義」の論理に照らせば矛盾している。この論理のアクロバシーを続く連載に於いて成功させる力が当時の太宰にはなく、それゆえ「地主一代」は書き続けられることがなかったのだと考えられる。

生家津島家から遠心的に大地主の可能性について書くことにより、生家への愛とコミュニズム思想への共感を両立させ、両者を接続する試みは成功しなかった。これは書かれざる部分への推測であり、検証不能であることを十分承知しつつも、この書かれざる部分に弘前高校時代の太宰の精神構造を解く鍵があるように思えてならない。

4 まとめ

相馬正一氏は、太宰がコミュニズム思想を信奉してはいなかったと論じている¹⁵。この相馬論を起点に、東郷克美氏は、「太宰がついに真の意味でのコミュニストでなかったということと、コミュニズムとの出会いが彼の文学精神に決定的な影響をもたらしたという考え方は矛盾しない」とし、コミュニズムとの接触が太宰の文学形成において重要であつたとしている¹⁶。安藤宏氏も、「実際の活動面における非主体性

と、〈自尊心〉に与えた内的な衝撃とはここで明確に区別されなければならない」と述べ、 Kommunismus が対他的倫理としてではなく自らの帰属関係の中で問われ、そこに自らを自閉していくきっかけとなったことを指摘している¹。

川崎和啓氏は、「左傾思想の持ち主でありながら、同時に、『ブルジョア文学』の血が沁みこんだブチブルの感性の持ち主であること、この点にこそ太宰治の Kommunismus 受容の第一の特異性があつた」とする¹。相馬、東郷、安藤各氏の論を踏まえて結論づけられた川崎氏の指摘は、習作時代の太宰と Kommunismus との関わりについて見事に総括しており、本稿は川崎論の範疇を越え出るものではない。しかしながら、稿者のこれまでの論旨をそこに付け加えるとすれば、次のようになる。

生家津島家への太宰の強い帰属意識―愛―は、「哀蚊」でいう「百万の身代」、すなわち、地域において圧倒的な政治・経済の優位性を保持する家の一員であるという誇りに源を持ち、太宰自身もまた、青森中学時代から全能への志向や憧憬が強かつた。弘前高校入学以後出会った Kommunismus 思想は、不可視で混沌とした現実を「正しい眼」で見えることを可能にする、太宰にとってみれば全能的な知であり、そのイデオロギ―性よりも、思想の全能性に惹かれたのだつた。だから、太宰にとって、生家への愛と Kommunismus 思想への共感、全能性への志向という点で無矛盾なのであり、この二つは接続されるべきものとして太宰に認識されていた。

この問題の延長戦上には、全能性への志向や憧憬が、全能でないことを核とする後の太宰文学にどう接続するのかという問題があるわけだが、それは今後の検討課題として別稿を期したい。

注

¹ 「帰属意識」よりも、より強い対象との結びつきの感情を強調する目的で「愛」の語を用いている。

² 「太宰治・その文学の成立」(『国語と国文学』昭和六一・一二)。

³ 高橋宏宣「太宰治・初期習作の再検討―全能への志向・価値転倒的操作・否定の機序の観点から―」(福島工業高等専門学校『研究紀要』53、平成二四・一二)

⁴ 「哀蚊」末尾には「四、四、二十五」の表記があり、脱稿年月日を示すと思われるが、山内祥史氏は「哀蚊」が昭和二年の一月頃に書かれていた可能性を指摘している(「哀蚊」『群像日本の作家17 太宰治』小学館、平成三・二)。

⁵ 「「花火」と「哀蚊」の間―太宰治の初期習作群におけるこむみゆにずむの位相―」(『國學院雑誌』66、昭和四〇・五)

⁶ 「逆行と変身―太宰治「晩年」への一視点」(『成城大学短期大学部紀要』4、昭和四八・二)

⁷ 「「哀蚊」の系譜―習作時代の太宰治」(『太宰治』4、昭和六三・七)

⁸ S. フロイト「ナルシシズムの導入に向けて」(『フロイト全集13』岩波書店、平成二二・三)

⁹ 川崎和啓「太宰治における Kommunismus と転向」(『兵庫教育大学近代文学雑誌』平成二・一)は、宮本顕治「敗北の文学」の影響を挙げている。

¹⁰ 初稿の本文末尾には「四、三、七」、改稿の末尾には「四・三・十(初稿)／四・十・十八」とある。

¹¹ 注9に同じ。

¹² 「虎徹背話」が書かれてから少し後の昭和五年当時、太宰が左翼思想にどのように関わっていたかについて山内祥史氏が調査し、「文部省学生部が蒐集した秘蔵資料類によれば、「昭和五年一月四(ママ)年当時」の津島逸朗は、「叔父である弘前高等学校生徒津島修治より社会科学の講義を受け、マルクス・レーニン主義に興味を有するに至つた」(『秘蔵思想調査資料第十七輯』文部省学生部、昭和8年1月)とあり、また、「四(ママ)年生当時叔父たる高校生津島修二(ママ)なるものより左翼出版物を貸与せられ傍ら之と関連し毎週社会革命の必然性につき説明を受けつゝありし処次第に之に興味を感じるに至」(『秘蔵学生思想事件一覽第二輯』文部省学生部、昭和7年8月)つた、とある」(『昭和五年』『太宰治の年譜』大修館書店、平成二四・一二)と指摘している。

¹³ 「いいか、私はこんな男なのだ―「地主一代」の語り―」(『太宰治研究10』平成二四・六、和泉書院)

¹⁴ 秋山取太郎・福島義雄「津島家の人びと」(ちくま学芸文庫、平成二二・一)97、103頁に拠る。

¹⁵ 「太宰治と Kommunismus」(奥野健男編『太宰治研究』筑摩書房、昭和四三・四)

¹⁶ 注6に同じ。

¹⁷ 注2に同じ。

¹⁸ 注9論文に同じ。

※太宰治の作品は『太宰治全集1』(筑摩書房、平成11・12)に拠り、旧字体は新字体に改めた。なお、本稿は、平成二十六年七月五日に行われた平成二十六年日本近代文学会東北支部夏季大会(弘前大学)における研究発表「生家への愛とマルキシズム思想の共存―弘前高等学校時代の太宰治―」に基づき、成稿したものである。

高真空スパッタリング装置へ設置した赤外線加熱機構の立ち上げと MgO薄膜結晶性へ及ぼす赤外線加熱効果

Buildup of IR thermal treatment system on high-vacuum sputtering machine
and the effect on crystallographic structure of MgO thin films

磯上 慎二

福島工業高等専門学校 一般教科物理

Shinji Isogami

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

(2014年8月17日受理)

An infrared radiation (IR) thermal treatment system was installed in a high-vacuum magnetron sputtering machine currently belonging to the Department of Electric Engineering, and enabled *in-situ* thermal treatment onto 50-nm-thick MgO thin films deposited on thermally oxidized Si substrates. Relationship between applied current of the IR lamp and the substrate temperature was investigated. Judging from grazing incidence angle X-ray diffraction, the fiber texture of the MgO film with (001) plane was found to be improved by the IR thermal treatment with 300 °C through 350 °C for 10 min.

Key words: IR thermal treatment, magnetron sputtering, MgO thin film, X-ray diffraction

1. はじめに

金属から酸化物、有機物など種々の材料を、基板上に100 nm以下の厚みで積層あるいは、原子レベルで制御する手法は数10年以上前から盛んに研究開発され、現在では磁性、半導体産業のデファクトスタンダードとなっている。特に磁性金属薄膜（人工超格子）においては電子からスピン自由度が分離され、その量子論的な運動（例えばトンネル現象）と種々の相互作用（スピン-軌道、局在電子-遍歴電子など）が顕在化するため、バルク磁性体では得られなかった機能を人工的に導出することができる。従って薄膜材料は極めて重要で、今後も磁性、半導体分野を問わず、エレクトロニクス産業の発展、新奇デバイス創出を根底から支える基幹材料であることには変わりはない。

電解/無電解めっき法、分子線エピタキシー（MBE）法、化学気相成長法、超高真空蒸着法、スパッタリング成膜法など、用途によって様々な成膜手法が存在する。中でもスパッタリング成膜法は、成膜レートが速いため生産性に優れるのみならず、薄膜の機械的、電気的、磁気的特性、原子レベル制御性いずれも満足するため現行生産ラインで最も盛んに使用されている状況にある。

前述した薄膜の諸特性は、薄膜材料の結晶性に強く依

存する。例えば、ハードディスク装置の再生ヘッドに用いられる強磁性トンネル接合素子（MTJ）には、1 nm以下のMgOトンネル障壁層が積層されている。そしてMgO薄膜が原子レベルで平坦かつ（001）面に結晶化することが、MTJの性能向上に必須であることが判っている^{1,2)}。これを促進するため筆者は、赤外線（IR）加熱プロセスを国内外に先駆けて立ち上げ、MgO薄膜のPost-annealing（MgO成膜後の基板加熱）によって従来限界とされていたMTJ特性をブレイクスルーした³⁾。しかし、それ以外にも*In-situ annealing*（MgO成膜中加熱）という加熱方式が考えられ、薄膜性能向上へ向けたプロセス開発という観点において重要である。

以上に立脚し本研究では、電気工学科現有のマグネトロンスパッタリング装置へIR加熱機構を導入し、その立ち上げと、MgO薄膜結晶性へ及ぼす加熱方法依存性を実験的に明らかとすることを目的とした。

2. 実験方法

2.1 IR加熱装置の設置

Fig. 1に示すようにマグネトロンスパッタリング装置の蓋を加修し、カソード直上にICF115/70変換フランジを介して設置した。IRランプ光軸は、直径15 mmの

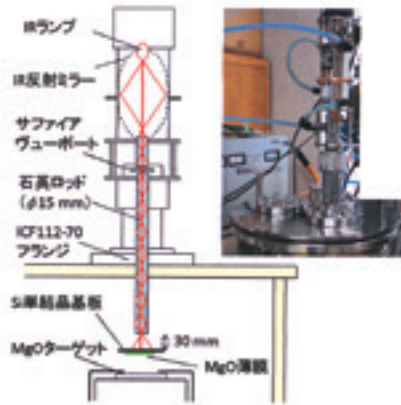


Fig. 1 マグネトロンスパッタリング装置へ設置されたIR加熱装置の構造図

円柱型石英ロッド内部を全反射しながらチャンバー内に導入され、石英ロッド先端から出射する。石英ロッド先端面と基板裏面との間隔は30 mm固定とした。基板に対する赤外線の照射円直径は約20 mmとした。IRランプに印加する交流電流は、可変抵抗(スライダック)を介して、最大4.5 Aまで変化させた。印加電流値に対する基板温度は、熱酸化膜付きSi単結晶基板に成膜された100 nmのCoFe膜に熱電対を押し当てて測定した。

2.2 MgO薄膜のスパッタリング成膜

MgO薄膜は、アセトンによる脱脂洗浄、熱アルコール蒸気浴による脱脂、脱水洗浄を行った熱酸化膜100 nmつきSi単結晶基板上に成膜した。膜厚は50 nmとした。高周波カソードへの投入電力密度は、4.9 W/cm²と7.4 W/cm²の2水準とした。成膜チャンバーに導入するArガス圧力は、1.3 mTorrとした。MgO成膜後にIR加熱する温度を T_a 、成膜中加熱する基板温度を T_{sub} と定義した。

2.3 X線構造解析

X線構造解析には特性X線(Cu-K α 線)を用いた。成膜されたMgO薄膜の配向性の評価には、膜面直(Out-of-plane)ならびに膜面内回折(GID)配置を用いた。また配向分散はロッキングカーブから得られるピーク半値幅で評価した。

MgO結晶の優先配向(001)面の配向性は、GIDプロフィールから定量化できる。MgO結晶が完全に(001)面配向であった場合、GID測定で得られた(200)と(220)を起源とする積分強度比($I_{(200)}/I_{(220)}$)は、それぞれの面の多重度因子を考慮してX線回折強度の計算を行うと、およそ4となる。従って本研究では、この値をMgO薄膜の(001)配向の基準とすることで、各条件で成膜されたMgO薄膜の結晶性を議論した。

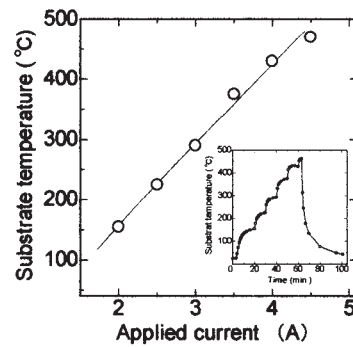


Fig. 2 基板温度のIRランプ印加電流依存性。挿図は経過時間に対する基板温度の変化を示す。

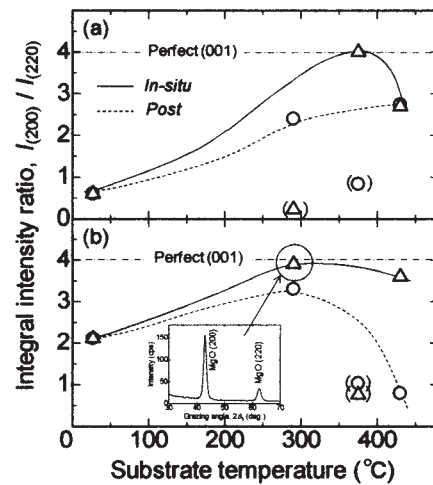


Fig. 3 カソード投入電力密度 (a) 4.9 W/cm²と (b) 7.4 W/cm²で成膜されたMgO薄膜のIn-plane回折積分強度比の基板温度依存性。実線と破線はそれぞれ加熱中成膜(In-situ annealing)と成膜後加熱(Post-annealing)を示す。挿図は $T_{sub} = 300^\circ\text{C}$ 成膜時のGIDプロフィールを示す。

3. 実験結果

3.1 基板温度のIRランプ電流依存性

Fig. 2はIRランプへ印加した電流値に対する基板温度を示す。最大制限電流値が5 Aであるのに対し、4.5 Aまでは線型性を維持した。一方、挿図は経過時間に対する基板温度の変化を示す。電流値設定後、一定温度になるまでおよそ5~10 min必要で、設定電流値が高いほど短時間で一定となることが見て取れる。さらに、自然冷却中の温度変化を測定したところ、およそ40 minあれば、室温近傍まで冷めることが判った。

3.2 MgO結晶配向性の T_a ならびに T_{sub} 依存性

Fig. 3(a)と(b)はそれぞれ、カソード投入電力密度4.9 W/cm²と7.4 W/cm²で成膜されたMgO薄膜における $I_{(200)}/I_{(220)}$ を基板温度に対してプロットしたものである。こ

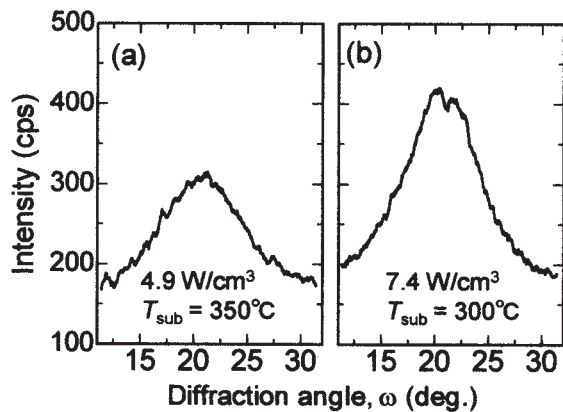


Fig. 4 MgO(002)面からの回折位置における、Out-of-plane ロッキングカーブ。カソード投入電力密度とIn-situ annealingによる基板温度 (T_{sub})。 (a) 4.9 W/cm^2 , $T_{\text{sub}} = 350^\circ\text{C}$, (b) 7.4 W/cm^2 , $T_{\text{sub}} = 300^\circ\text{C}$ である。

ここでカッコつきのプロットはMgOの潮解が視認されたサンプルのデータであるため考慮から外した。挿図で示されている $2\theta_x = 42.5 \text{ deg}$ および 62.3 deg での回折ピークは、それぞれ(200)面および(220)面に起因している。まず 4.9 W/cm^2 ではFig. 3(a)で示すように室温において $I_{(200)}/I_{(220)} < 1$ であったが、 $T_a > 300^\circ\text{C}$ のPost-annealingにより $I_{(200)}/I_{(220)} \sim 2.5$ まで向上したことが見て取れる。一方In-situ annealingの場合は、 $T_{\text{sub}} = 350^\circ\text{C}$ で $I_{(200)}/I_{(220)} \sim 4$ すなわち、ほぼ完全な(001)面配向が得られたものの、さらに温度を上げると(001)面配向性が劣化した。次に 7.4 W/cm^2 では、Fig. 3(b)に示すように室温の段階で、既に 4.9 W/cm^2 よりも高い値が得られた。 $T_a = 300^\circ\text{C}$ のPost-annealingでいったん極大をとるものの、値は $I_{(200)}/I_{(220)} \sim 3.2$ であり完全(001)配向は得られなかった。一方でIn-situ annealingでは $T_{\text{sub}} = 300^\circ\text{C}$ において $I_{(200)}/I_{(220)} = 4$ が得られ、 4.9 W/cm^2 の場合と同様に完全(001)面配向化が実現された。ただし、必要な基板温度は 50°C 程度低下している。

3.3 配向分散による結晶性の評価

Fig. 4はMgO(002)面からの回折位置に検出器を固定し、基板を $\omega = 11 \sim 35 \text{ deg}$ までスキャンしたときのX線回折プロファイル(ロッキングカーブ)を示す。Fig. 4(a)と4(b)は、いずれも $I_{(200)}/I_{(220)} = 4$ を示す薄膜であるが、図中に示す通り投入電力密度と基板温度が異なっている。半値幅を算出したところ、 4.9 W/cm^2 , $T_{\text{sub}} = 350^\circ\text{C}$ では 8.5 deg 、 7.4 W/cm^2 , $T_{\text{sub}} = 300^\circ\text{C}$ では 7.7 deg であり、高電力

密度かつ低基板温度である方が、(001)結晶面の分散を低減できることが判った。

4. 考察

現行MTJのトンネル障壁層材料として用いられているMgOはアモルファス上に優先的に(001)面配向するイオン結晶である。しかしスパッタリング成膜の場合は単純ではなく、基板温度、投入電力に強く依存する。

(001)配向性は、室温成膜同士の比較では高電力ほど促進されている。また同電力同士の比較ではいずれの基板温度においてもPost annealingよりIn-situ annealingで促進されている。高電力成膜はMgOスパッタ粒子の運動エネルギーを増大することに対応するため、基板面に到達後、再結晶化するまでのモビリティが、高いエネルギーの分だけ増大できる。In-situ annealingは基板に到達したスパッタ粒子に熱エネルギーを与えることに対応し、モビリティの増大という観点では高電力成膜と同じ効果がある。以上を考慮すると、スパッタリング法でMgO(001)強配向を実現するには、再結晶化するまで十分なエネルギーを供給することが必須と考えられる。ただし、 $I_{(200)}/I_{(220)}$ は適切な温度に対してピークをとることから、実際のエネルギー供給量には最適値が存在することを示唆している。

5. まとめ

電気工学科現有のスパッタリング装置に新しくIR加熱装置を設置し、基板加熱成膜を可能とした。MgO薄膜の結晶性へ及ぼすIR加熱効果を実験したところ、成膜後加熱より加熱中成膜手法において、(001)面に強く配向、かつ配向分散も抑制できることを明らかとした。また、そのIR加熱温度には最適値が存在し、本IR加熱機構仕様の範疇であることを確認した。

参考文献

- 1) W. H. Butler, X.-G. Zhang, T. C. Schulthess, and J. M. MacLaren: Phys. Rev. B **63**, 054416 (2001).
- 2) J. Mathon, and A. Umersky: Phys. Rev. B **63**, 220403 (2001).
- 3) S. Isogami, M. Tsunoda, K. Komagaki, K. Sunaga, Y. Uehara, M. Sato, T. Miyajima, and M. Takahashi: Appl. Phys. Lett., **93**, 192109 (2008).

『トロイルス』における「死」の役割

An Aspect of Chaucer's "Death" in *Troilus and Criseyde*

本田 崇洋

福島工業高等専門学校一般教科

Takahiro Honda

Fukushima National College of Technology, Department of General Education

(2014年9月18日受理)

Chaucer's *Troilus and Criseyde* is composed based on Boccaccio's *Il Firostrato*. Chaucer often inserts the idea of "death" in some scenes of the protagonists' grief for love, and changes Boccaccio's original words into the words associated with the fear of "death". Not only inserting the idea of "death" into his work, but also Chaucer, at the same time, describes some scenes to relieve the fear and sorrow of "death". The scenes where the protagonists' pains are relieved suggest "consolation" or "salvation", the orthodox conception in Christianity in the Middle Ages. His intentional emphasis on "death" and the motif of the consolation can be uniquely found in *The Canterbury Tales*. Chaucer's idea of "death", deeply concerned with his private life in 1380s, suggests another aspect of *Troilus and Criseyde*.

Key words: *Troilus and Criseyde*, *The Canterbury Tales*, death, life, consolation

1. 序

チョーサー(Geoffrey Chaucer)の『トロイルス』(*Troilus and Criseyde*)は、ボッカチオ(Giovanni Boccaccio)の『フィロストラト』(*Il Filostrato*)を種本としている。『トロイルス』は、様々な書物に影響され、その独自性を示している。例えば、ポエティウス(Anicius Manlius Torquatus Severinus Boethius)の『哲学の慰め』(*De consolatione philosophiae*)からも影響を見ることができ、ウィンディアット(B.A. Windeatt)は『トロイルス』の巻数は全五巻であるが、『哲学の慰め』もまた全五巻であり、これは、『フィロストラト』を枠組みとしながらも、独自に『哲学の慰め』の構想を模倣していることを指摘している。¹他にも、ダンテ(Dante Alighieri)の『神曲』(*La Divina Commedia*)、ボッカチオの『テセイダ』(*Teseida*)、『薔薇物語』(*Le Roman de la Rosa*)からも影響が指摘されている。²『トロイルス』は、忠実な『フィロストラト』の翻訳ではなく、様々な書物から影響されており、いわば、チョーサー独自のトロイ物語であると言える。

チョーサーの『トロイルス』の特徴の一つは、『フィロストラト』よりも、物語全体に「死」が強調されている点にある。チョーサーは、『フィロストラト』にある登場人物の台詞や行動に対して、「死」を強く印象付けるように描き変えている。『トロイルス』と『フィロストラト』の共通点は、トロイルスは、それまで苦勞の果てに手にした幸福を失い無惨に死んで行くという運命の女神に翻弄される「悲劇」である。³トロイルスがこの世で死ぬことが運命づけられていることは前提条件である。トロイルスの悲劇的な「死」は、物語の根幹部分の一つであり、「悲劇」の枠組みの中で「死」のイメージを意識的に挿入することは、トロイルスの死と何らかの関係があるはずである。本論では『フィロストラト』から変換された「死」を視点に、チョーサーの「死」への変換の意味、人間の死に対するチョーサーの目を考察して行く。⁴

¹ B. A. Windeatt, ed., *Geoffrey Chaucer Troilus & Criseyde a New Edition of The Book of Troilus*, (London: Longman, 1984) 12-13.

² Windeatt (1984) 13-16.

³ ここでいう「悲劇」("tragedy")は幸福な状態から不幸な状態へ至る物語を言う。悲劇の定義について詳しくは、Henry Ansgar Kelly, *Ideas and Forms of Tragedy from Aristotle to the Middle Ages* (Cambridge: Cambridge University Press, 1993)

⁴ 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

I

チョーサーの「死」の観念が意図的に導入されている一つの場面は、クリセイデに恋してしまい、トロイルスはその想いを歌にする時である。この場面については、ペトルルカ (Francesco Petrarca) の『カンツォニエレ』 (*Canzoniere*) が元となっている。チョーサーは、「恋の矛盾」を嘆く「ソネット 132」を翻訳し、トロイルスの恋の悲しみを表現するために、『トロイルス』に挿入している。ここでチョーサーは、「ソネット 132」を忠実に翻訳しているが、最後に “for hote of cold, for cold of hote, I dye.” (I. 420) (「冷たい暑さの中で、暑い寒さの中で僕は死ぬのだ」という、ペトルルカの商品にはない一文を加え、トロイルスの恋の嘆きに「死」の概念を与えている。⁵

この場面以外にも、特に第一巻には、トロイルスの恋愛の苦しみが「死」に変換されることが多い。

“Lo, here his lif, and from the deth his cure.”

(I. 469) (underline mine)

“God wold I were aryued in the porte / Of deth, to which my sorwe wol me lede!”

(I.526-7) (underline mine)

“O mercy, dere herte, and help me from / The deth.”

(I. 535-6) (underline mine)

“Ther is another thing I take of hede / Wel more than aught the Grekes han yet wrought, / Which cause is of my deth for sorowe and thought;”

(I. 577-9) (underline mine)

“Therto desir so brennyngly me assaileth, / That to ben slayn it were a gretter ioie / To me than kyng of Grece ben and Troye.”

(I. 607-9) (underline mine)

“for to dyen in the peyne,”

(I. 674) (underline mine)

“Ek I nyl nat ben cured, I wol deye.”

(I. 758) (underline mine)

“What may she demen oother of thy deeth / If thow thus deye and she not why it is,”

(I. 799- 800) (underline mine)

“And of his deth his lady naught to wite;”

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。

⁵ Windeatt (1984) 112-3.

(I. 825) (underline mine)

“For dredeles me were levere dye”

(I. 1034) (underline mine)

“that thow me recomande / To hire that to the deth me may comande.”

(I. 1056-7)(underline mine)

いわば、トロイルスの「死」は、死に近いほどの絶望である。トロイルスの恋の苦しきは、確かな未来を確信できない絶望的苦痛と言える。トロイルスの恐怖は、クリセイデに想いが受け入れてもらえるかどうか、先が見えない恐怖である。恋する心境は、中世文学のコンベンションとしてよく見られ、小鳥がさえずり、色とりどりの花が咲き、草木が芽生え、陽気な春の特徴のように描かれる。恋は幸せなことであるが、想いが相手に受け入れられないのであれば不幸となる。トロイルスの恐怖は、現時点では、幸せになるか不幸になるかは知ることではできない不安である。チョーサーはトロイルスの恐怖を、単なる恋の病ではなく、死の恐怖として表現するのである。

トロイルスは、自分の未来に対する「確信」や「決定」を見出すことはできないため、彼の心には、「絶望」と「希望」といった相反する要素が混在する。例えば、以下の引用は先に述べたペトルルカのソネットを元にしたものである。そこで、トロイルスは「死」で表現した恋煩いの苦しみを次のように表現している。

O quike deth, O swete harm so queynte,

(I.411)(underlines mine)

Allas, what is this wondre maladie?

For hote of cold, for cold of hote, I dye.

(I.419-20) (underlines mine)

トロイルスは“quike”と“deth”、“swete”と“harm”というように相反する要素を並べて自分の心境を表現する。基本的に、トロイルスの恋に対する態度は悲観的であるが、心の中には“deth”と“harm”という消極的な言葉とは対照的に“quike”と“swete”という楽観的感覚も持つ。トロイルスは、希望や絶望かどちらか一方に心が定まっていないのである。チョーサーが独自に付け加えた、トロイルスが歌の最後に述べた言葉、「“hote of cold” (寒さの中の暑さ)と“cold of hote” (暑さの中の寒さ)で死ぬ」は、彼の絶望と希望の相克する心理を示していると言える。

『トロイルス』で、“quike”と“deth”、“swete”と“harm”、“hote”と“cold”といったように相反する要素が一つの世界に存在すること、それは「地上の世界」の特徴を示している。恋の手引きを熟知しているパ

ンダルスは、恋に苦しむトロイルスに次のような助言を与える。

"For thilke grownd that bereth the wedes wikke
Bereth ek thise holsom herbes, as ful ofte
Next the foule netle, rough and thikke,
The rose waxeth swoote and smothe and softe;
And next the valeye is the hil o-lofte;
And next the derke nyght the glade morwe;
And also ioie is next the fyn of sorwe.

(I. 946-52) (underlines mine)

同じ土地に、毒草が生い茂れば、また薬草も茂る。不気味な刺草の隣に甘い薔薇が育つ、深い谷間の隣には高い山がそびえる、と述べられる。暗い夜の後には明るい朝が、喜びの後には、悲しみがやってくる。中世時代に、このような修辞学的な対照法は、オウィディウス (Publius Ovidius Naso) の『恋愛治療』(*Remedia Amoris*) やアラヌス (Alanus de Insulis) の『寓言の書』 (*Liber Parabolarum*) に見ることができる。“the wedes wikke” と “thise holsom herbes”、“the foule netle, rough and thikke” と “The rose waxeth swoote and smothe and softe”、“the valeye” と “the hill”、“the derke nyght” と “the glade morwe”、“ioie” と “sorwe” といった反対物が同じ土地、つまり、一つの世界の中に存在するという。トロイルスが感じる心、つまり「心」という一つの世界に「悲しみ」と、その反対物である「喜び」もまた存在するのである。

例えば、クルティウス (Ernst Robert Curtius) は、古代、中世ヨーロッパ文学における “locus amoenus” を考察するときに、「対照物の調和」とは一定の感情表現であり、それには、強い生命力を宿していることを指摘している。⁶ この指摘はチョーサーのトロイルスにも当てはめることができる。言い換えれば、相克する心の苦しみにあるトロイルスは、完全な「絶望」に陥っていないということである。今道友信によれば、「地獄」は一切希望のない絶望の世界であると言う。⁷ トロイルスは確かに絶望しているが、希望を失うことはない。絶望はしているが、希望も確かに存在する、どれほど絶望してもトロイルスの世界は「地獄」ではないのである。中世人にとって、苦しみの中に希望をもつことは、普遍的な心境であると言える。例えば、地上の苦しい世界の中で希望を持つことは、エジプトで奴隷として苦しめられ

るイスラエルの民が神を信じ、「約束の地」を目指して、苦境に耐えた話を彷彿とさせる。チョーサーは「死」の恐怖を通して、「地獄」を描いてはいない。死に恐怖しながらも、相反する要素が存在するトロイルスの心は、地上の世界が象徴されているのである。

II

チョーサーがトロイルスの恋の嘆きに与えた「死」の観念は何を意味し、また、トロイルスの本来の悲劇的な「死」とどのような関連があるのか。トロイルスの恋愛は成就するが、議会が決定した捕虜交換を理由にクリセイデはギリシアへ行かなくてはならない。トロイルスから離れなければならないが、クリセイデは必ず戻ってくると言う。しかし、クリセイデはギリシアでディオメデスに心を奪われ、トロイへ戻ってくることはない。クリセイデに裏切られたことを知ったトロイルスは絶望しながら戦場を駆け、哀れにも戦死する。注目すべきは、その後、トロイルスが天上の世界へ誘われたとき、儂い幸福とは異なる「永遠の幸福」を感じたことである。天上の世界へトロイルスが誘われるこの場面は、『フィロストラト』にはないチョーサーが独自に加えた場面である。この場面は、ボッカチオの『テセイダ』 (*Teseida*) が元となっている。⁸ 『フィロストラト』はトロイルスの悲劇的な死で幕を閉じるが、チョーサーの場合、トロイルスの死を傍観して終わることはない。チョーサーは、トロイルスの生から死までの過程に着目し、運命の女神に翻弄された悲劇な人物を救おうとした。天上への誘いは、トロイルスの死に対する「救済」と捉えることができるのである。

『トロイルス』の眼目は、恋愛のプロセスと主人公の内面的な人格的成熟であると指摘される。⁹ 確かに、チョーサーは愛の詩人という側面もある。例えば、『薔薇物語』を翻訳していた初期の頃であれば、「愛」を追求していた。しかし、中期から後期に移行すると、恋愛だけではなく、さらに他の要素が加わったと捉えることが妥当である。

『トロイルス』で描かれる「死」に関して、ウィンディアットは、トロイルスのような愛による犠牲的な「死」はキリストの死を彷彿させるものであると言う。¹⁰ 結

⁸ Windeatt (1984) 559.

⁹ 岡三郎訳『トロイルス』(国文社, 2005) 575.

¹⁰ B. A. Windeatt, *Oxford Guides to Chaucer: Troilus and Criseyde*, (Oxford: Oxford University Press, 1995) 238.

⁶ E.R.クルティウス『ヨーロッパ文学とラテン中世』南大路振一 他訳, (みすず書房, 1971) 288.

⁷ 今道友信『ダンテ神曲講義』(みすず書房, 2002) 281.

末に描かれたトロイルスの悲劇的な「死」は救済されたが、その一方で、クリセイデの恋煩いという苦しみの「死」に対してチョーサーはどのように表現しているのか。苦難の果てにトロイルスとクリセイデが結ばれたとき、チョーサーは「トロイルスは、死が確定し、自分が死ななければならないと思っているときに、クリセイデと結ばれることで、救いの手によって死から救出された人である。(III. 1240-4)」と表現する。クリセイデと結ばれることによって、トロイルスの絶望的な「死」は救済されているのである。クリセイデ自身は、トロイルスにとっての「救い」の存在であると言える。

この物語の一番始めに「トロイルスには二度の悲しみが訪れる」ことが前置きとして語られる(“The double sorwe of Troilus to tellen” (I. 1)(underline mine))。“The double sorwe”は具体的に明示されることはないが、一度目のトロイルスの悲しみは、「死」で表現されるほどの恋の苦しみであり、二度目の悲しみはクリセイデに裏切られ、戦場で命を落とすこと、この二つであることは明らかである。そのため、『トロイルス』の“The double sorwe”には二つの「死」が象徴され、それに対する「救済」もまた含意されているのである。

二度に渡る死の救済には、「地上」と「天上」の違いがある。一度目のトロイルスの恋の「死」の救済は、地上的である。死の際にあるトロイルスを癒すことのできるクリセイデでは、救いの存在であった。しかし、救いの象徴であるクリセイデは、気まぐれで人を裏切った事実も忘れてはならない。確かにトロイルスは、一時的に救われるが、その救済に確実性を期待することはできない。これは、『哲学の慰め』の第二巻で中心的に語られるように、地上の幸福は信用できないという考えに基づいている。クリセイデの救いによって得た喜びはすぐに崩壊する運命にある。しかし、地上の世界に住む人間にとっては、一時の喜びは価値あるものである。例えば、トロイルスがクリセイデと結ばれたとき、表現されたときには、「多くの苦痛は人々を天国(“heuene”)へ導くものである。」(III. 1204)とある。トロイルスの心境は地上にありながらも“heuene”にいる心境である。

チョーサーの二つの死とその救済の描き方は特徴的である。地上での救済を示し、その後、天上への救済が、並べて描かれている。このような対照的な描き方はチョーサーが意識的に描いていると思われる。「恋」の苦しみに陥るトロイルスを慰めるときに、パンダルスは興味深いことを述べる。

By his contrarie is every thyng declared.

(I. 637)(underline mine)

「反対の物によって全ては明らかにされる。」

Ech set by other, more for other semeth,

As men may se, and so the wyse it demeth. (I. 643-4)

「別のものが並べられるため、一層よくそれが見分けられる。」

Sith thus of two contraries is o lore,

(I. 645)(underline mine)

「二つの反対物から一つの原則がわかる。」

“contrarie” (反対物)を並列することによって、物事は比較され、その本質が明らかになると言う。例えば、「悲しみ」を感じると、その後の「喜び」の度合いは一層心に染みる。チョーサーの描く「地上」と「天上」は“contrarie”の関係にあり、チョーサーは、その「救い」の性質と価値の違いを読み手や聞き手に、パンダルスの手法で示し、その違いを明確に示しているのである。

「地獄」と「天国」と異なり、「地上」の世界の特徴の一つは、時間が流れることである。チョーサーは『カンタベリー物語』(*The Canterbury Tales*)では、巡礼の過程で、その都度、太陽の位置や時刻を語る。これは、チョーサーに「時間」という概念の意識が常に存在していることを示している。時が流れることは、常に物事は流動的に展開していることである。時間を楽観的な観点から見れば、苦しみはいずれ消滅するという「希望」となる。

III

1386年に完成された『トロイルス』の後、1387年に『カンタベリー物語』が書き始められた。『トロイルス』と『カンタベリー物語』の制作は近い時期であり、いわば一つのモチーフで結びついていたとしても不思議ではない。つまり、トロイルスの「救済」のモチーフは、『カンタベリー物語』へ通じているのではないか。

『トロイルス』の最後の場面でチョーサーは、トロイルスのような悲劇ではなく、次は喜劇(“comedye”)を創作したいと言う(V 1786-8)。『トロイルス』で述べられる「次の作品」は、『カンタベリー物語』であると指摘されている。¹¹

『トロイルス』では「死」の観念が意識的に挿入されていたが、『カンタベリー物語』でも「死」のテーマは意識的に用いられていると言える。『カンタベリー物語』では「死」を扱う物語が幾つかあり、その物語群には一

¹¹ Laura Kendrick, “Comedy”, *A Companion to Chaucer.*, Peter Brown, ed., (Malden: Blackwell, 2000) 92.

つの特徴が見られる。例えば、チョーサーの初期の作品である『公爵夫人の書』(*The Book of the Duchess*)では、黒騎士の恋人がペストで亡くなるという「死」のテーマを扱っている。ペストによる死は、いわば、病死である。しかしながら、後期の作品である『カンタベリー物語』で描かれる「死」は、病死や寿命という自然な死ではなく、人によってもたらされる「死」、つまり、「殺人」である。¹² 「免罪符売りの話」(“The Pardoner’s Tale”)では、金に目がくらんだ強欲な悪党三人が互いに騙しあい殺しあう。「修道士の話」(“The Monk’s Tale”)では、偉人達は、親族もしくは部下に、裏切られ殺害される。「医者の話」(“The Physician’s Tale”)では悪徳の判事からの恥辱を免れるために、美しい少女が父の手によって殺される。「女子修道院の話」(“The Prioress’ Tale”)では、主人公の子供がユダヤ人に無残に殺される。「食料管理人の話」(“The Manciple’s Tale”)では妻の浮気に怒り狂ったフィーボスが妻を斬り殺す。『カンタベリー物語』の「死」には、人間が与える喪失の悲しみと現実世界での殺人の恐怖が意識的に表現されているのである。

『カンタベリー物語』では「死」に対してどのように受け止められているのか。「騎士の話」(“The Knight’s Tale”)では、物語の最後に、「死」への受け止め方が教示される。テセウスは、「この世の死について人間は必ずいつか死ぬ (I. 3027- 30)、それはこの世の決まりである (I. 3034)」と滔々と説く。テセウスはこの世の死の悲しみに対して「最初に真の悲しみが存在することを見つめることから始めよう (I. 3073- 4)」と言う。死の悲しみを避けるのではなく、しっかりと受け入れることである。これは、避けられない「死」という悲しみに対する一つの心の構え方であり、死に対する慰めである。注意したい点は、テセウスが言及した「死」は、殺人や病死をすべて含めた全般的な「死」であることである。しかしながら、その後続く『カンタベリー物語』の死は、殺人に焦点が当てられているのは興味深い点である。

「殺人」の物語を聞いて、テセウスが示した死に対する処し方、すなわち、悲しみを直視すること、それらを巡礼者たちが実践できているかどうかは疑問である。例

えば、幼児が無残に殺される「女子修道院長の話」を聞いた巡礼者たちは沈んでしまう。その後、巡礼者チョーサーが(おそらく意図的に)「サー・トパス」(*Sir Thopas*)という笑い話をして、沈んだ場の空気を変えようとする。他の巡礼者の楽しい話をして、巡礼者達の殺人や死の恐怖は解消され、確かに慰めとなるかもしれない。しかし、それは一時的な解消であり、殺人の本質に目を向けていないことになる。巡礼者は道中で「死」の悲しみをしっかりと受け止めることなく、ただ楽しい物語を聞いてその場をやり過ごしているのである。

巡礼者が他人の物語で「慰め」を得る方法は、悲運に見舞われたボエティウス最初に行う「慰め」の方法に類似する。『哲学の慰め』の冒頭で、冤罪により投獄されたボエティウスが、ただ自身の運命から目を背けて、詩作に耽り自分の悲運を慰めている場面がある。その時、理性の象徴である「哲学」が登場し、ボエティウスの傍らにいた、「感情」によって悲しみを慰める女神たちを追い払い、ボエティウスを “It is they who teach their varieties to choke and destroy, by the pernicious brambles of the passions, the most abundant and useful crops of reason.” と叱責する。¹³ 「哲学」は、ボエティウスが感情に浸り、自身の悲しみから目を背けていることに叱責したのである。楽しい話を聞いて「死」の悲しみを慰める巡礼者の姿は、ボエティウスが悲しみに浸っているときに、詩の女神に頼って詩を創作して自身を慰める姿と同じと言えるのである。

チョーサーは『カンタベリー物語』の最後を「教区司祭の話」(“The Parson’s Tale”)で締めくくる。「教区司祭の話」は、悔悛と七つの大罪についての説教である。それまでに語られた巡礼者の行為は、宗教的観点からみれば、罪にまみれた行為にあたり、こうした行為は、殺人を引き起こす場合がある。例えば、「修道士の話」は “pride” を原因として、偉人達が殺される。また「免罪符売りの話」では “greed” が引き金となってお互いがお互いを殺し合う。「教区司祭の話」の前に語られる物語は、騎士道物語、猥談、動物寓話など「俗」を象徴する話が多い。「教区司祭の話」とそれ以前の俗人の話は、「聖」と「俗」の “contrarie” の関係にあることになる。「教区司祭の話」は、基本的には、ペンナフォルトの聖レイモンド (St. Raymond of Penaforte) の『悔悛の大全』(*Summa de poenitentia*)、ウィリアム・ペラル

¹² 『カンタベリー物語』に描かれる「殺人」について詳しくは “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。

¹³ P. Ridpath, trans., *Boethius’s Consolation of Philosophy, Tr., with Notes and Illustr. rpt.*, (South Carolina: Nabu Press, 2013) 5.

ドス (William Peraldus) の『悪徳大全』(*Summa viiorum*) などといった論文が原形にあると指摘される。¹⁴「教区司祭の話」は、俗人の楽しい話に対して、「理性」を象徴すると言えよう。ただし、チョーサーの皮肉的な性格を考慮すると、「教区司祭の話」を巡礼の最後に理想的で完璧な話として捉えるのは危険である。本論では、あくまで、「教区司祭の話」が「理知的」な側面を示していることに留めておく。巡礼者たちは、憂う気持ちを楽しい話で慰めるだけでなく、最終的には教区司祭の説教話に辿り着くことになる。このプロセスは、悲運に絶望したボエティウスが、詩を創作し、自分の運命から目を背けるのではなく、「哲学」の理性によって慰められる形式に類似していると言えよう。巡礼者たちは最後には、現実世界の悲しみの原因に対して、神に目を向けているのである。

「俗」の話から教区司祭の話のプロセスの点で、『カンタベリー物語』の「死」への救済の一つの形をみることができる。そもそも『カンタベリー物語』は、聖地カンタベリーへ赴く巡礼の話である。14世紀に巡礼は、物見遊山の傾向が高まる。一方で、「ジェネラル・プロローグ」(“General Prologue”)では、人々は、病気の治癒と結びつけられる聖人トマス・ア・ベケットに参拝し自然と巡礼したいという気持ちになる。「ジェネラル・プロローグ」の冒頭では、三月の乾いた生命の育たなかった大地に、四月の雨が降り、再び大地が潤い、自然が活動を始める(I. 1-7)。不毛の大地である「死」から、再び花々が咲き始める「生」への「再生」を見ることができる。巡礼者がこの季節にカンタベリー大聖堂に赴こうとする動機もまたこの自然の再生に関わっていると言える。枯れた大地に雨が降り草木や花が育つことは、人の枯れた魂を復活させ、信心を再び蘇らせたと言える。つまり、人々の信心を再生させたのである。¹⁵ 同様に、トロイルスが「死」のような苦しみの果てに

得た喜びは、「冬に木々は枯れて干涸びるが、五月になると緑に衣替えする(III. 351-7)」と描写される。「冬」はトロイルスの絶望的な心境、草木が生い茂る「五月」は、クリセイデと結ばれた幸福の心境を示している。

冬から春という自然の再生は、いわば、死からの復活である。幸福を失い死に至る悲劇の『トロイルス』の根底には「救い」のモチーフが見られる。『カンタベリー物語』と、同時に「救い」も与えられている。『トロイルス』と『カンタベリー物語』には「死」に対する救いと希望があり、両作品は、「死」というテーマを共有していることになる。

1380年代中期、チョーサーの生活は、あまり順調と言えるものではなかった。1385年に税関の職を解かれ、1387年には妻フィリッパが亡くなる。チョーサーの作品は晩年になるにつれて、ボエティウス由来の世の無常が作品の端々で表現されている。後期の作品になるに従い、詩人の目は、どこか冷やかで、それまで以上に一步引いた場所に身を置き、その視点から、地上の世界を眺めている。『トロイルス』は「死」を強調し「救い」に結びつけた。『カンタベリー物語』に至っては、ただの死ではなく、殺人という死に限定し、それを巡礼の形で、その物語の中で可能な救いを描いている。チョーサーは決して政治にコミットすることはない。例えば、恐らく目の当たりにしたであろうワットタイラーの乱のような歴史的イベントについても作品中で意見を述べることはしない。1380年代、チョーサーは40代になり、これまで、宮廷で多くの裏切りや殺しを目の当たりにし、人間世界の不安定さを嫌でも感じてきただろう。確かに、チョーサーは、ユーモラスで滑稽な詩人の顔、愛の詩人の顔をもつ。その一方で、『トロイルス』から『カンタベリー物語』へと通じて表現された「死」と「救い」は、この不穏な時代と逆境にいたチョーサーの真摯な心性の一側面を示していると言えるだろう。

¹⁴ Robert M. Correale and Mary Hamel, ed., *Sources and Analogues of the Canterbury Tales*, (Woodbridge: D.S. Brewer, 2003) 530-41.

¹⁵ “General Prologue”と“comedy”の関係については「人間視点に描かれるチョーサーの巡礼の一側面—ボエティウスとの関わりから—」(『チョーサー・アーサー・中世浪漫 II』多ヶ谷有子編, ほんのしろ, 2013.)を参照。

福島高専研究紀要第 54 号「校内 LAN システム更新」についての訂正

昨年発行の「福島高専研究紀要第 54 号」に掲載の論文「校内 LAN システム更新 (和賀宗仙・北村早苗・島村浩・小泉康一・大槻正伸著)」に誤りがありましたので、下記の通り訂正します。

p155 右の段 上から 7 行目

(誤)

現在のアクセスポイントには LAN ケーブルを差し込むポートが 2 つある。1 つは部屋の情報コンセントにつながが、もう 1 つのポートを利用して部屋内に無線 LAN と有線 LAN を混在させることが可能である。ただし、有線と無線の VLAN を混在させることになるので、エッジスイッチ側にはタグ VLAN による特別な設定が必要である。

(正)

アクセスポイントにはパケット中継機能がないことがわかり、LAN ケーブルを差し込むポートが 2 つあるのは、エッジスイッチとの接続を 2 重化できるようにするためでした。実際には片方だけのポートが使われており、エッジスイッチとの接続は 2 重化しておりません。ただし、エッジスイッチ側にタグ VLAN 設定をし、アクセスポイントの前段にハブを仲介させることにより、アクセスポイントを置いている部屋で有線と無線を混在させることが可能です。

付 教員研究業績報告書 (平成25年10月～平成26年9月)

機械工学科

2) 論文

- ① N. Hashimoto, J. Tanimoto, T. Kubota, H. Kinoshita, S. Ohnuki, Analysis of helium and hydrogen effect on RAFS by means of multi-beam electro microscope, J. Nucl. Mater., 442 S796-799, (2013)
- ② Keita O. Ito, Hongtao Sui, Hidetoshi Hakozaki, Hiroshi Kinoshita, and Ryosuke O.Suzuki, Light-concentration characteristic of water lens and its application to thermoelectric generation, Key Eng. Mater., Vol. 617, pp.247-250, (2014)
- ③ Keita O. Ito, Hongtao Sui, Hidetoshi Hakozaki, Hiroshi Kinoshita, and Ryosuke O. Suzuki, "Using a Water Lens for Light Concentration in Thermoelectric Generation, J. Electronic Materials", Vol. 43 Issue 6, pp.2086-2093, (2014)
- ④ 鄭 耀陽, 触覚を持った義手開発のための基礎的な研究, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp.61-65, (2014)
- ⑤ 島田邦雄, 鄭 耀陽, 嵯峨宜彦, ロボットの動作を利用した MCF ゴムセンサによる凸型形状読み取り技術に関する実験的研究, 日本実験力学学会誌, Vol14 No.2, pp.86-93, (2014年6月)
- ⑥ Mizuyasu KOIDE, Takahiro SEKIZAKI, Shuichi YAMADA, Tsutomu TAKAHASHI and Masataka SHIRAKASHI, Prospect of Micro Power Generation Utilizing VIV in Small Stream Based on Verification Experiments of Power Generation in Water Tunnel, Journal of Fluid Science and Technology, Vol. 8, No. 3, pp.294-308, (2013)

4) 口頭発表

- ① 鈴木茂和, 木下博嗣, 大和田光宏, 谷川博康, 酒瀬川英雄, 加藤太一郎, 微小試験片による F82H 鋼の高温引張特性評価, 第10回核融合連合講演会, つくば, (2014)
- ② 会田崇人, 木下博嗣, 胡 本芙, Ni フリー低放射化鋼の強度特性評価, 平成25年度東北地区大学高専専攻科 連携シンポジウム, (2013)
- ③ 伊藤拳次, 木下博嗣, 胡 本芙, ODS 鋼の機械的特性評価, 平成25年度東北地区大学高専専攻科 連携シンポジウム, (2013)
- ④ Nguyen Thai Tat Hoan, Terada Kosuke, Tokura Sunao, Ichiro Hagiwara, Development of simulation on forming process of truss core panel by metal bending for submarine, 2014 Ocean Sciences Meeting, (2014)
- ⑤ 寺田耕輔, ロンドン Robofold 訪問記, 平成25年度 文部科学省 数学・数理科学と諸科学・産業との 連携研究ワークショップ, (2014年3月)
- ⑥ 島田邦雄, 鄭 耀陽, MCF ゴムの劣化特性に関する研究, 日本実験力学学会講演論文集 2014年度年次講演会, No.14, pp.401～402, (2014年8月)
- ⑦ 鄭 耀陽, 島田邦雄, 油性 MCF ゴムと水性 MCF ゴムの特性に関する考察, 日本実験力学学会講演論文集 2014年度年次講演会, No.14, pp.405～407, (2014年8月)
- ⑧ 小出瑞康, 伊藤章祐, 高橋 勉, 正方形断面柱における流体関連振動のロバスト性と過渡応答特性の解明, 日本機械学2014年度年次大会, S0510106, 2014.9.7 - 10, (2014)
- ⑨ Mizuyasu Koide, Yumiko Yoshitake, Tsutomu Takahashi, Synchronizing Characteristics of Vortex Induced Vibrations to a Periodic External Force with Various Frequency, The 3rd International GIGA-

KU Conference in Nagaoka, Nagaoka, Japan, June 20-22, (2014)

- ⑩ Tsutomu Takahashi, Yumiko Yoshitake, Mizuyasu Koide and Shosuke Ito, RECOVERY PROPERTIES FOR AMPLITUDE CHANGE OF VORTEX-INDUCED VIBRATIONS, The 3rd International GIGAKU Conference in Nagaoka, Nagaoka, Japan, June 20-22, (2014)
- ⑪ 伊藤章祐, 吉武裕美子, 小出瑞康, 高橋 勉, 正方形断面柱における流体関連振動のロバスト性及び過渡応答特性の解明, 日本機械学会北陸信越支部 第 51 期総会・講演会, 1206, 富山, (2014.3.8)

5) その他

- ① 寺田耕輔, 国立大学改革強化推進補助事業による国立高等専門学校教員の教育研究力強化において H25 年度世界教育研究動向調査プログラムに採択された。
- ② 鄭 耀陽, 地元中小企業 NTS との連携研究, 介助者いらずの車いすの開発の一部及びアドバイザー (ふくしま医療福祉機器開発事業:計画名「電動式移動支援ロボットの開発・製造による福島復興計画」), (2014)
- ③ 鄭 耀陽, 中国西北有色金属研究院・腐食及び防護研究所における特別講演, MCF ゴムの応用開発について, (2014.8.25 ~ 29)

電気工学科

4) 口頭発表

- ① 谷地館藍, 安藤 守, 山田貴浩, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, アンケートから見た機械工学科学生のための電気系実験における創作演習の効果, 電気学会, 教育フロンティア研究会, FIE-14-013, (2014) pp.69-74, (2014 年 3 月 8 日)
- ② 伊藤 淳, 小田公則, 友常裕太, 鈴木晴彦, 磁場条件に依存したグラファイト板試料端部に作用する反磁性磁気反発力の観測, 日本 AEM 学会, 第 26 回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム, 22Bp9, (2014) pp.333-338, (2014 年 5 月 22 日)
- ③ 友常裕太, 小田公則, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, 非接触ディスクドライブ利用のための反磁性グラファイト板の磁気反発力の初期計測, 日本 AEM 学会, 第 26 回「電磁力関連のダイナミックス」シンポジウム, 22Bp10, (2014) pp.339-342, (2014 年 5 月 22 日)
- ④ 友常裕太, 荒川雅俊, 猪狩聖人, 柳沼啓也, 和田鍋健太, 伊藤 淳, 鈴木晴彦, PG 板試料に対する永久磁石小片の配置による反磁性磁気反発力の計測, 平成 26 年電気学会産業応用部門大会 (東京電機大学千住キャンパス), ヤングエンジニア・ポスター・コンペティション, Y-114, (2014), (2014 年 8 月 26 日)
- ⑤ 大槻正伸, 大越翔太, 縦格子とドット平面による立体錯視現象の研究——縦格子とドット平面間距離の変化と錯視像の変化の関係——, 日本認知科学会 第 31 回大会発表論文集, pp380-386, (2014 年 9 月)
- ⑥ 三島裕樹, 三栗祐己, 植 英規, 10kW 級太陽光発電システムの出力経年変化, 平成 25 年電気・情報関係学会北海道支部連合大会, CD-ROM (RONBUN No.43), 室蘭, (Oct 2013)
- ⑦ 三島裕樹, 三栗祐己, 植 英規, 実測データを用いた PV システム出力経年変化の比較検討, 平成 25 年度日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー学会合同研究発表会, pp297-298, 那覇, (Nov 2013)
- ⑧ 本田有孝, 植 英規, 定量的な胸部診断のための X 線 CT 画像に対する画像処理, H25 年度東北地区高専専攻科産学連携シンポジウム講演論文集, p.148, 仙台, (Nov 2013)
- ⑨ 植 英規, 高木 開, MT システムによる太陽光発電システムの出力予測の試み (2), 第 22 回品質工学研究発表大会, pp46-49, 東京, (Jun 2014)
- ⑩ 本田有孝, 植 英規, MT システムを用いた X 線 CT 画像からの疾患定量化の検討, 第 22 回品質工学研究発表大会, pp50-53, 東京, (Jun 2014)

5) その他

- ① 植 英規, 事例解説, 東北品質工学研究会「機能性評価祭り 2013」, 仙台, (Oct 2013)

物質工学科

1) 著書

- ① 車田研一, 粉体・ナノ粒子の創製と製造・処理技術 基礎物性からプロセス設計の実務・トラブル処理まで (Process Design and Trouble Shooting in Powder & Nanoparticle Processing, ISBN: 978-4-924728-72-1) 第3章 第5節 粉体層の強度とその測定法・評価法 (節単著) 1. “粉体層の強度”をどう捉えるか? 2. 粉体層のせん断強度の評価法 -クーロンの強度式に基づいて- 3. 一定の厚みに堆積された粉体層の水平方向強度の指標化 -ランキン土圧理論の応用- 4. 継続する変形/運動条件下での粉体層の強度の評価 5. 粉体が液体に類似した振る舞いを示す状況での強度評価は可能か? -液性限界試験など-, テクノシステム, (2014. 11)
- ② 押手茂克, 小林高臣, 〈特集〉ソノケミストリーとマイクロバブルの新展開 均一液抽出で形成されるイオン液体における超音波の影響, 化学工業社, CHEMICAL ENGINEERING 2013, Vol.58, No.4, pp. 62-65, (2013)
- ③ 山口仁志, 五十嵐淑郎, 押手茂克, 第3節 イオン液体を用いた均一液抽出法による微量元素の分離濃縮, 製品中に含まれる (超) 微量成分・不純物の同定・定量ノウハウ, 株式会社 技術情報協会, pp.245-251, (2014.3.11)

2) 論文

- ① 天野仁司, 松井美樹, 五十嵐美里, 田中美帆, エフィヤンティ サフリザル, ゲンジボタルミトコンドリアゲノムの全塩基配列, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp.149-152, (2014)
- ② K. Kurumada, K. Ashraf, S. Matsumoto, “Effects of heat treatment on various properties of organic-inorganic hybrid silica derived from phenyltriethoxysilane”, Materials Chemistry and Physics, vol. 144, p. 23-27, (2014)
- ③ 羽切正英, 佐藤 潤, 押手茂克, 青柳克弘, 地域復興人材育成のための新規専攻科学生実験テーマの導入事例, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp. 73 ~ 78, (2014)
- ④ Osada, M., Kikuta, K., Yoshida, K., Totani, K., Ogata, M., Usui, T. Non catalytic synthesis of Chromogen I and III from N-acetyl-D-glucosamine in high-temperature water. Green Chem., 15, 2960-2966, (2013)
- ⑤ Dong, J., Harada, M., Yoshida, S., Kato, Y., Murakawa, A., Ogata, M., Kato, T., Usui, T., Park, E. Y. Expression and purification of bioactive hemagglutinin protein of highly pathogenic avian influenza A (H5N1) in silkworm larvae. J. Virol. Methods, 194, 271-276, (2013)
- ⑥ Takahashi, T., Kawakami, T., Mizuno, T., Minami, A., Uchida, Y., Saito, T., Matsui, S., Ogata, M., Usui, T., Sriwilaijaroen, N., Hiramatsu, H., Suzuki, Y., Suzuki, T. Sensitive and direct detection of receptor binding specificity of highly pathogenic avian influenza A virus in clinical samples. PLoS ONE, 8, e78125, (2013)
- ⑦ Ogata, M., Uzawa, H., Hidari, K. I., Suzuki, T., Park, E. Y., Usui, T. Facile synthesis of sulfated sialoglycopolypeptides with a γ -polyglutamic acid backbone as hemagglutinin inhibitors against influenza virus. J. Appl. Glycosci., 61, 1-7, (2014)
- ⑧ Osada, M., Kikuta, K., Yoshida, K., Totani, K., Ogata, M., Usui, T. Non-catalytic dehydration of N, N'-diacetylchitobiose in high-temperature water. RSC Adv., 4, 33651-33657, (2014)

- ⑨ Shinya, S., Urasaki, J., Ohnuma, T., Taira, T., Suzuki, A., Ogata, M., Usui, T., Lampera, O., Juffer, A. H., Fukamizo, T. Interaction of di-N-acetylchitobiosyl moranoline with a family GH19 chitinase from the moss, *Bryum coronatum*. *Glycobiology*, 24, 945-955. (2014)

4) 口頭発表

- ① 松井美樹, 天野仁司, いわき地域に生息するゲンジボタルのゲノム解析, 第19回高専シンポジウム in 久留米 要旨集 p.560, (2014)
- ② 車田研一, 流体の顕著な粘稠性の身体感知の力学的考察 -ねばるとのびるの同時発生は妥当か?-, 2013年度福島地区 CE セミナー, 日本大学工学部, (2013.12.21)
- ③ 車田研一, 撥水の視覚印象に対応する衝突水滴の過渡的モルフォロジー, 公益社団法人化学工学会第79年会 N124, 岐阜大学, (2014.3.18)
- ④ 車田研一, K. M. Ashraf, 松本真哉, かさだかいフェニル基を含む有機シリカの縮重合を完了させる加熱条件の確定法, 公益社団法人化学工学会第79年会 M117, 岐阜大学, (2014.3.18)
- ⑤ 車田研一, 大家若奈, 鈴木絢美, 静的/動的観察による細粒状材料の表面撥水性の相対評価, 公益社団法人化学工学会第46回秋季大会 D125, 九州大学, (2014.9.17)
- ⑥ 車田研一, 遠藤佑哉, 山川貴礼, 鈴木優花, 原田 睦, 松本真哉, 強疎水性有機シリカの縮合における水性アンモニアの触媒効果の限定性について, 公益社団法人化学工学会第46回秋季大会 W313, 九州大学, (2014.9.19)
- ⑦ 押手茂克, 古内有希, セシウム選択的分離・濃縮技術の開発のためのエチルノナフルオロブチルエーテルを用いる均一液抽出 (HoLLE) の検討, 第24回日本化学会関東支部茨城地区研究交流会予稿集 (33A), p.39, (2013)
- ⑧ 内田修司, 押手茂克, 羽切正英, 大城 優, 小林高臣, 放射性セシウムの回収技術の開発, 第24回日本化学会関東支部茨城地区研究交流会予稿集 (19B), p.72, (2013)
- ⑨ 押手茂克, 古内有希, 汚染水の減容化技術としてのエチルノナフルオロブチルエーテルを用いる均一液抽出 (HoLLE) の基礎的検討 (P4-6), 第19回高専シンポジウム in 久留米高専から発進! 「科学技術・知の創造」講演要旨集, p.523, (2014.1.25)
- ⑩ 押手茂克, 林 真, 新しい分析技術である均一液抽出 (HoLLE) を活かした授業の試み—高専間教員交流制度を利用した教育力の向上—(P5-28), 第19回高専シンポジウム in 久留米高専から発進! 「科学技術・知の創造」講演要旨集, p.585, (2014.1.25)
- ⑪ 押手茂克, 内田修司, 佐藤 潤, 林 真, 定性分析実験の見直しと低学年での実験教育の新しい取り組み (P5-32), 第19回高専シンポジウム in 久留米 高専から発進! 「科学技術・知の創造」講演要旨集, p.589, (2014.1.25)
- ⑫ 羽切正英, 押手茂克, 佐藤 潤, 内田修司, 青柳克弘, 同位体分析をテーマにした新規学生実験の導入と効果 (P5-33), 第19回高専シンポジウム in 久留米 高専から発進! 「科学技術・知の創造」講演要旨集, p.590, (2014.1.25)
- ⑬ 佐藤 潤, 押手茂克, 佐久間勝雄, 薄葉ゆかり, 大久保洋美, 青柳克弘, 福島高専地域復興支援室における一般向け放射性物質の測定の実験の取り組み (P5-34), 第19回高専シンポジウム in 久留米 高専から発進! 「科学技術・知の創造」講演要旨集, p.589, (2014.1.25)
- ⑭ 押手茂克, 内田修司, 佐藤 潤, 林 真, 低学年の化学実験教育でのエンジニアリングデザイン (ED) 教育を強調した新しい取り組み (化学教育 2P190), 平成26年度化学系学協会東北支部講演予稿集, p.217, (2014.9.21)
- ⑮ 押手茂克, 新しい均一液抽出 (HoLLE) を利用した分離回収システムの開発, 第4回分析化学合同セミナー要旨集, (福島大学, 富山高専, 福島高専, 茨城県工業技術センター), (2013.12.14 ~ 12.15)

- ⑯ 押手茂克, 新しい分離回収システムの開発 - 均一液液抽出 (HoLLE) を利用した総合的技術 -, 第5回分析化学合同セミナー要旨集, (福島大学, 富山高専, 福島高専, 茨城県工業技術センター), (2014.9.6 ~ 9.7)
- ⑰ 尾形 慎, 糖鎖および糖質の化学と応用, 福島化学工学懇話会, (2014年1月16日)
- ⑱ 尾形 慎, 糖鎖を活用したインフルエンザウイルス感染阻害剤の機能設計, 日本応用糖質科学会東北支部会奨励賞受賞講演, (2014年7月4日)
- ⑲ 尾形 慎, 松崎優香, 平良東紀, 碓氷泰市, キチンオリゴ糖誘導体を用いた糖加水分解酵素の新規活性測定法, キチン・キトサンシンポジウム, (2014年8月8日)
- ⑳ 尾形 慎, 糖鎖クラスター材料の機能設計, 高等専門学校・長岡技術科学大学 (生物系) 教員交流研究集会, (2014年8月18日)
- ㉑ 尾形 慎, 松崎優香, 平良東紀, 碓氷泰市, エールリッヒ試薬との呈色反応に基づく糖質加水分解酵素の新規活性測定法, 日本応用糖質科学会, (2014年9月24日)
- ㉒ 山内紀子, 五十嵐達也, 小西靖紘, 新妻祐希, 車田研一, アミンの両親媒性を利用した安定分散状態でのマグネタイトナノ粒子の有機シリカ被覆, 化学工学会第46回秋季大会, W105, (2014年9月17日)
- ㉓ 山内紀子, 液中相でのワンポット重合による高機能性微粒子の合成, 材料化学システム工学討論会, (2014年9月8日)
- ㉔ 山内紀子, 車田研一, アミン中でのマグネタイトナノ粒子のシリカコーティング形成とその中空化, 化学工学会第79年会, M119, (2014年3月18日)
- ㉕ 山内紀子, 車田研一, アミン中での酸化鉄ナノ粒子表面への疎水性シェルの形成, 第4回福島地区 CE セミナー, (2013年12月22日)
- ㉖ 山内紀子, 磁性ナノ粒子の表面コーティングに関する研究, 平成25年度国立高等専門学校機構 女性研究者研究交流会, (2013年12月20日)

5) その他

- ① 天野仁司, ロボットづくりの話あれこれ, 「電気計算」, 電気書院, (2013年10月~2014年9月)
- ② 車田研一, 化学工学会会誌『化学工学』2015年1月号特集座談会 パネラー, わが国の化学工学教育の今と未来 - 化学工学の発展を願って -, 九州大学大学院工学研究科, (2014.9.18)
- ③ 内田修司, 押手茂克, 相双こども科学祭 2013 ウィンターへの出展, 福島県テクノアカデミー浜 (南相馬市原町), (2013年12月7日)
- ④ 押手茂克, 平成26年度福島高専「公開講座 犯罪捜査の手法を体験してみよう!」: 実験講師協力 (福島高専物質工学科実験室・管理棟第4ゼミ室), (2014年6月14日)
- ⑤ 内田修司・押手茂克, 川内村復興祭への体験実験の出展 (ACFの依頼) (実験指導者), いわなの郷「体験交流館」(双葉郡川内村), (2014年8月15日)
- ⑥ 柴田公彦, 押手茂克, 梅澤洋史, アロマティックス誌秋季号の取材, (2014年9月25日)
- ⑦ 内田修司, 押手茂克, 羽切正英, 平成25年度高専 - 長岡技科大連携教育研究助成採択, 放射性セシウム付着焼却飛灰の安全な処理法の開発, (2013.7.25 ~ 2014.3.31)
- ⑧ 押手茂克, 科学技術振興機構「A-STEP ハイリスク挑戦タイプ (復興促進型)」採択: 研究分担者 (研究代表者: 福島高専物質工学科・内田修司), 焼却飛灰中の放射性セシウム抽出, 回収による放射性物質含有飛灰の安定化技術の開発, (2013年9月~2015年3月)

建設環境工学科

1) 著書

- ① 緑川猛彦 (分担執筆), コンクリートライブラリー 142 災害廃棄物の処分と有効利用 - 東日本大震災の

記録と教訓 -, 土木学会, pp.118-123, (2014.5)

2) 論文

- ① 齊藤充弘, 加藤雅俊, 街区単位にみる土地利用の変化と実態について - いわき市平中心市街地を対象として -, 日本都市計画学会都市計画論文集 No.48-3, pp.315 ~ 320, (2013 年)
- ② T. Pipatpongsa, M. Tanaka, S. Kanazawa, T. Matsushita and K. Kawai, Theoretical and experimental studies of stress distribution in wedge-shaped granular heaps, Acta Mechanica Solida Sinica, Vol.27, Issue 1, pp. 28-40, Elsevier, (2014.2)
- ③ Kanazawa, S., T. Fukuda, K. Saito, Influence of rain and evaporation of the stress state for embankment with soil/water/air coupled F.E.analysis. Theoretical and Applied Mechanics Japan, Vol. 62, Japan National Congress for Theoretical and Applied Mechanics, Vol.62, pp.227-235, (2013)
- ④ Sugiyama, Y., S. Nomura, A. Iizuka, K. Kawai, S. Kanazawa, T. Takeyama, Salt Damage and Soil Contamination caused by the East Japan Earthquake and Tsunami, Theoretical and Applied Mechanics Japan, Vol. 62, Japan National Congress for Theoretical and Applied Mechanics, Vol.62, pp.125-133, (2013)

4) 口頭発表

- ① 加藤湧亮, 齊藤充弘, 自治会・町内会等に着目したコミュニティの形成と実態について, 平成 25 年度土木学会東北支部技術研究発表会, IV -33, (2014 年)
- ② Kanazawa,S. T. Fukuda, K. Saito, Influence of torrential rain of the stress state for embankment with soil/water/air coupled F.E.analysis., 12th international conference on Geo-disaster reduction, California, pp.337-344, (2014)
- ③ 金澤伸一, 岩堀信太郎, 石井武司, 集中豪雨による盛土の排水機能への影響, 第 49 回地盤工学研究発表会講演集, pp.1715-1716, (2014)
- ④ 岩谷隆文, 今村眞一郎, 平野孝行, 金澤伸一, 短繊維混合処理による砂質土の強度・靱性特性の改善効果, 第 49 回地盤工学研究発表会講演集, pp.575-576, (2014)
- ⑤ 金澤伸一, 後藤洋輔, 齊藤邦夫, 部分排水効果を考慮した土の強度推定法の提案, 第 17 回応用力学シンポジウム, (2014) (Flash Memory)
- ⑥ 大平浩之, 菊地卓郎, 橋本孝一, いわき市における海岸林による津波減災に関する一考察, 平成 25 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 - 37, (2014 年 3 月 8 日)
- ⑦ 衛藤俊彦, 高橋将人, 菊地卓郎, 大澤範一, 雪粒子の粒径が煙型雪崩の流動に対して及ぼす影響, 土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集, 公益社団法人土木学会, II -212, (2014 年 9 月 12 日)
- ⑧ 林 久資, 大深度立坑の掘削に伴う岩盤の力学的影響について, 土木学会全国大会第 69 回年次学術講演会要旨集, III -170, (2014)
- ⑨ 佐藤汐里, 林 久資, 地層処分坑道の隅角部分が周辺地山に及ぼす影響について, 平成 25 年度土木学会東北支部技術研究発表会要旨集, III -6, (2014)
- ⑩ 高木将人, 林 久資, 切羽前方の地山条件が異なる領域がトンネル施工に及ぼす影響について, 平成 25 年度土木学会東北支部技術研究発表会要旨集, III -15, (2014)
- ⑪ 菅野蓮華, 林 久資, 押出し生地山における早期閉合トンネルに関する研究, 平成 25 年度土木学会東北支部技術研究発表会要旨集, III -16, (2014)

コミュニケーション情報学科

2) 論文

- ① 西口美津子, モノづくり科目へのステージゲート法導入についての一考察, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp.159-163, (2014年1月)
- ② 安部智博, 会計基準設定のメカニズムに関する一考察—2001年以後の米国議会, SEC, およびFASBの関連を中心に—, 大分大学経済学論集第66巻第1・2合併号, pp.49-66, (2014年7月)

4) 口頭発表

- ① 西口美津子, 産業観光の視点で考える小名浜港の未来戦略, 第53回日本港湾経済学会全国大会, 愛知大学, (2014年9月)
- ② 大野邦夫, 西口美津子, 渡部美紀子, 末永早夏, 異文化交流スキルを有する女性起業家の育成に関する研究, 異文化コミュニケーション学会第28回年次大会報告, 上智大学, (2014年9月)
- ③ 渡部美紀子, 大野邦夫, 西口美津子, 地域の起業家育成—いわき市を拠点にした女性起業家の育成に向けて—, 画像電子学会第42回年次大会発表(平成26年度科研費研究), 早稲田大学, (2014年6月)
- ④ 横井久美子, 望ましいリーダーシップスタイルに関するアンケート調査結果に対する考察, 経営情報学会2013年秋季全国研究発表大会予稿集, A2-3, (2013)

一般教科

1) 著書

- ① 高橋君江, 渡辺幸倫, 加藤明子, 他, 翻訳出版「異文化コミュニケーションを問いなおす」イングリッド・ピラー著, 第5章担当, pp.84-108, 創元社, (2014)
- ② 本田崇洋, 『カンタベリー物語』の全体的視点からみる「商人の話」と「船長の話」の様相, (狩野晃一編『チヨースーと中世を眺めて—チヨースー研究会20周年記念論文集』), 麻生出版, (2014)
- ③ 古田正幸, 平安物語における侍女の研究, 笠間書院, (2014年)

2) 論文

- ① 笠井 哲, 沢庵「劍禪一如」思想の近代人への影響について, 印度学仏教学研究, 第62巻第1号, 179-185, 日本印度学仏教学会, (2013年12月20日)
- ② 布施雅彦, 地域情報としての環境放射線モニタリングの課題といわき市を中心とした走行サーベイによるモニタリングの試み, Proceedings of the 14th Workshop on Environmental Radioactivity, High Energy Accelerator Research Organization, pp.114-123, (2013)
- ③ 布施雅彦, 福島県における放射性セシウムの食品測定における現状と課題, Proceedings of the 14th Workshop on Environmental Radioactivity, High Energy Accelerator Research Organization, pp.316-324, (2013)
- ④ 市川 誠, 新井真人, 学習到達度試験としての大学入試センター試験導入の試み, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp. 91-96, (2014)
- ⑤ 市川 誠, 試訳 ウルフスタンの Institutes of Polity, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第54号, pp. 97-106, (2014)
- ⑥ S. Isogami, and T. Owada, Electronic circuit using magnetic tunnel junctions with normal and inverse magnetoresistive effects, IEEJ Trans. Electr. Electr. Eng., 9, S1, (2014)
- ⑦ S. Isogami, M. Tsunoda, M. Oogane, A. Sakuma, and M. Takahshi, Temperature and crystal orienta-

- tion dependence of magnetic damping in epitaxial Fe4N thin film, J. Magn. Soc. Jpn., 38, 162, (2014)
- ⑧ 磯上慎二, LabVIEW を用いた自動計測システムに関する学生実験テーマの新規策定, 福島工業高等専門学校研究紀要, 第 54 号, 107, (2014)
 - ⑨ 竹内昭洋, 大久保寛, 磯上慎二, 香取勇太, 長尾年恭, 竹内伸直, 日本時間 2012 年 5 月 21 日の金環日食に伴う日本列島における地磁気変化, 東海大学海洋研究所研究報告書, 34, 53, (2013)
 - ⑩ 香取勇太, 大久保寛, 波頭経裕, 塚本 晃, 田辺圭一, 大西信人, 古川 克, 磯上慎二, 竹内伸直, 福島県いわき観測点における高感度 HTS-SQUID 磁力計による地磁気観測システム, Conductivity Anomaly 論文集, 70, (2013)
 - ⑪ 古田正幸, 『源氏物語』における桐壺帝と『寛平御遺誠』, 國語國文, 82 卷 12 号, pp1-14, 京都大学文学部国語学国文学研究室, (2013 年 12 月)
 - ⑫ 古田正幸, 『うつほ物語』における乳母への忌避—仲忠の幼時体験と関連して—, 日本文学 63 卷 2 号, pp1-11, 日本文学協会, (2014 年 2 月)
 - ⑬ T. Iida, The boundedness of the Hardy-Littlewood maximal operator and multilinear maximal operator in weighted Morrey type spaces, J. Funct. Spaces, Art. ID 648251, pp. 8, (2014)
 - ⑭ T. Iida, Multilinear fractional integral operators on weighted Morrey spaces, RIMS Kokyuroku Bes-satsu, B26, Harmonic Analysis and Nonlinear, Partial Differential Equations, to appear.
 - ⑮ 大岩慎太郎, 選挙権の主観的・客観的意味内容 —ドイツにおける選挙権解釈の一例—, 青森法政論叢, 15 号, 1 - 11 ページ, 青森法学会, (2014)

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 大久保寛, 波頭経裕, 塚本晃, 田辺圭一, 大西信人, 古川克, 磯上慎二, 竹内伸直, 「緊急地震超速報システムの実現に向けて」検査技術, 19 卷 1 号, P.1, 日本工業出版, (2014)

4) 口頭発表

- ① Mari Ishihara, A Report on Teaching English Presentation to Second Year Students and Advanced Course Students, 第 3 8 回 COCET 研究大会, (2014.9)
- ② 笠井 哲, シュバイツァーにおける「生命への畏敬」について, 平成 25 年度いわきヒューマンカレッジ (市民大学) 講演集, (いわきヒューマンカレッジ「環境再生学部」代表講師の講演, 於いわきワシントンホテル椿山荘, 2013 年 12 月 8 日), いわき市生涯学習プラザ, 33 - 38, (2014 年 2 月 21 日)
- ③ 笠井 哲, 沢庵の人間関係論の意義について, 印度学仏教学会第 65 回学術大会, 武蔵野大学有明キャンパス, 日本印度学仏教学会, (2014 年 8 月 31 日)
- ④ 川崎俊郎, 地元メディアによる地誌の歴史地理学的資料の可能性～橋輝政と郡山毎日新聞に関する報告～, 日本地理学会近代日本の地域形成研究グループ, (2013 年 9 月 29 日)
- ⑤ 川崎俊郎, 地方都市の工業化における地方有力者と外部資本の役割～郡山と倉敷を比較して～, 日本地理学会 2014 年秋季学術大会, シンポジウム S13 近代日本における地方拠点的地域の形成過程と人間主体の社会空間的活動, 日本地理学会発表要旨集 No.86, 86, (2014)
- ⑥ 高橋宏宣, 生家への愛とマルキシズム思想の共存—弘前高等学校時代の太宰治—, 平成 26 年度日本近代文学会東北支部夏季大会, 弘前大学, (2014 年 7 月 5 日)
- ⑦ 布施雅彦, いわき市における定時降下物とダストサンプリングの分析, 環境放射能研究会, KEK, (2014.3)
- ⑧ 布施雅彦, 様々な環境放射能調査の取組み, 環境放射能研究会, KEK, (2014.3)
- ⑨ 布施雅彦, 福島県での放射線・放射性物質の測定活動とその課題, 日本放射線安全管理学会 (JRSM) 6 月シンポジウム, 日本放射線安全管理学会, (2014.6)
- ⑩ 布施雅彦, ICT を利用した「いわき市みろく沢常磐炭田発祥の地」における観光・学習ガイドについて,

2014PC カンファレンス, コンピュータ利用教育学会, (2014.8)

- ⑪ 布施雅彦, 福島県における放射能汚染の測定と問題点と放射線教育の重要性, 第 11 回日中友好科学技術教育研修会, (2014.8)
- ⑫ 加藤明子, 新しいインターンシップ提携への取り組み, 女性研究者研究交流会, (2013)
- ⑬ 加藤明子, 新 LL 教室活用の事例報告, 高専教育フォーラム, (2014)
- ⑭ 磯上慎二, 負のスピン分極を示す Fe4N 薄膜からのスピン流生成とその物性に関する一考察, 第 164 回スピニクス研究会, IEEE 仙台 Chapter, (2014) 【招待講演】
- ⑮ S. Isogami, M. Tsunoda, M. Oogane, A. Sakuma, and M. Takahashi, Generation of spin current from ferromagnetic materials with negative spin polarization, The 50th International Magnetism Conference, The IEEE Magnetics Society, BT-14, Dresden, (2014)
- ⑯ S. Isogami, and T. Owada, Logic gate using hybrid magnetic tunnel junctions with normal and inverse magnetoresistive effect, The 58th Conference on Magnetism and Magnetic Materials, The IEEE Magnetics Society, GT-02, Denver, (2013)
- ⑰ 馬場蔵人, 半単純擬リーマン対称空間の s 表現の局所軌道型について, 部分多様体幾何とリー群作用 2014, 東京理科大学, (2014 年 9 月 6 日)
- ⑱ 馬場蔵人, 半単純擬リーマン対称空間の s 表現の局所軌道型について, 第 61 回幾何学シンポジウム, 名城大学, (2014 年 8 月 25 日)
- ⑲ 馬場蔵人, 半単純擬リーマン対称空間の s 表現の局所軌道型について, 日本数学会 2014 年度春季総合分科会, 学習院大学, (2014 年 3 月 15 日)
- ⑳ 飯田毅士, A note on the fractional integral operators on weighted Morrey spaces, 実解析シンポジウム, (2013)
- ㉑ 飯田毅士, A note on the fractional integral operators on weighted Morrey spaces, 調和解析セミナー, (2013)
- ㉒ 飯田毅士, Weighted estimates of higher order commutators generated by BMO-functions and the fractional integral operator on Morrey spaces, 日本数学会実函数論分科会, 日本数学会, (2014)
- ㉓ 澤野嘉宏, 飯田毅士, 田中 仁, Atomic decomposition for Morrey spaces, 日本数学会実函数論分科会, 日本数学会, (2014)
- ㉔ 大岩慎太郎, 2009 年 4 月 21 日の第 2 法廷決定 (BVerfGE 124, 1, 2 BvC2/06) Nachwahl, ドイツ憲法判例研究会第 210 回研究会, ドイツ憲法判例研究会, (2014)

5) その他

- ① 笠井 哲, 源義経の心情, NHK カルチャー平成 25 年 10 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 5〉～「熊谷陣屋」の無常観～第 1 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2013 年 10 月 12 日)
- ② 笠井 哲, 百年後のふるさとを守る～濱口梧陵「稲むらの火」の偉業に学ぶ～, 建設系企業と福島高専との懇談会, 平成 25 年度総会・記念講演, 於 福島工業高等専門学校, (2013 年 11 月 6 日)
- ③ 笠井 哲, 復興の思想—環境論から風土論へ—, 平成 25 年度いわき市生涯学習プラザ主催講座, 「環境とまちづくり」(環境・まちづくり講座) 第 1 回, 於いわき市生涯学習プラザ, (2013 年 11 月 14 日)
- ④ 笠井 哲, 回向する直実, NHK カルチャー平成 25 年 10 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 5〉～「熊谷陣屋」の無常観～第 2 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2013 年 11 月 16 日)
- ⑤ 笠井 哲, 幕外の引込み, NHK カルチャー平成 25 年 10 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 5〉～「熊谷陣屋」の無常観～第 3 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2013 年 12 月 21 日)
- ⑥ 笠井 哲, 武士の名誉, NHK カルチャー平成 26 年 1 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 6〉～「盛綱陣屋」・兄弟の絆～第 1 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 1 月 11 日)

- ⑦ 笠井 哲, 兄弟の心情, NHK カルチャー平成 26 年 1 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 6〉
～「盛綱陣屋」・兄弟の絆～第 2 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 2 月 8 日)
- ⑧ 笠井 哲, 音楽的ドラマ, NHK カルチャー平成 26 年 1 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 6〉
～「盛綱陣屋」・兄弟の絆～第 3 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 3 月 15 日)
- ⑨ 笠井 哲, 悪党なりの覚悟, NHK カルチャー平成 26 年 4 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 7〉
～河内山宗俊の心意気～第 1 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 4 月 19 日)
- ⑩ 笠井 哲, 雄弁と大芝居, NHK カルチャー平成 26 年 4 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 7〉
～河内山宗俊の心意気～第 2 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 5 月 24 日)
- ⑪ 笠井 哲, 江戸情緒の魅力, NHK カルチャー平成 26 年 4 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 7〉
～河内山宗俊の心意気～第 3 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 6 月 21 日)
- ⑫ 笠井 哲, 粋な台詞まわし, NHK カルチャー平成 26 年 7 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 8〉
～髪結新三の「粋」～第 1 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 7 月 19 日)
- ⑬ 笠井 哲, 小悪党の意地, NHK カルチャー平成 26 年 7 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 8〉
～髪結新三の「粋」～第 2 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 8 月 23 日)
- ⑭ 笠井 哲, 江戸の季節感, NHK カルチャー平成 26 年 7 月期講座, 芸道の心に触れる〈歌舞伎・探究編 8〉
～髪結新三の「粋」～第 3 回, 於 NHK 文化センターいわき教室, (2014 年 9 月 20 日)
- ⑮ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 13 日本を動かした科学者～科学史からみた日本～第 1 回緒方
洪庵～適塾・人材輩出の秘密～, (2013 年 10 月開催)
- ⑯ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 13 日本を動かした科学者～科学史からみた日本～第 2 回北里
柴三郎～官に抗して国をたてる～, (2013 年 11 月開催)
- ⑰ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 13 日本を動かした科学者～科学史からみた日本～第 3 回仁科
芳雄～現代物理学の功罪～, (2013 年 12 月開催)
- ⑱ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 14 生き物日本史～歴史は生き物が動かす～第 1 回馬は歴史を
動かす～騎馬武者の虚実～, (2014 年 1 月開催)
- ⑲ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 14 生き物日本史～歴史は生き物が動かす～第 2 回木綿と甘蔗
～戦国・江戸の生活革命～, (2014 年 2 月開催)
- ⑳ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 14 生き物日本史～歴史は生き物が動かす～第 3 回昆虫が動か
す近代日本～蚕と遺伝子工学～, (2014 年 3 月開催)
- ㉑ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 15 刀自の日本史～女性史からみる日本社会の原理～第 1 回尼
將軍・北条政子～女性と権力～, (2014 年 4 月開催)
- ㉒ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 15 刀自の日本史～女性史からみる日本社会の原理～第 2 回八
条女院領～女性の財産～, (2014 年 5 月開催)
- ㉓ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 15 刀自の日本史～女性史からみる日本社会の原理～第 3 回日
本社会の原理～日・中・欧の比較～, (2014 年 6 月開催)
- ㉔ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 16 風の日本史～気象が日本の歴史に与えた影響～第 1 回神風
は吹いたか?～蒙古襲来の真実～, (2014 年 7 月開催)
- ㉕ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 16 風の日本史～気象が日本の歴史に与えた影響～第 2 回偏西
風と貿易風～遣唐使から南蛮貿易～, (2014 年 8 月開催)
- ㉖ 川崎俊郎, NHK カルチャー, 日本史再訪 16 風の日本史～気象が日本の歴史に与えた影響～第 3 回各地
に残る風の名前～気象認識の歴史～, (2014 年 9 月開催)
- ㉗ 加藤明子, 第 3 回太平洋諸国舞踊祭実行委員
- ㉘ 加藤明子, 2015 島サミット分科会委員
- ㉙ 加藤明子, 第 190 回 TOEIC 公開テスト総監督

- ③⑩ 磯上慎二, 論理演算素子, 特願 2013-141030

専攻科

1) 著書

- ① 佐々木栄三, 霜田宜久, エクセレントドリル 26年度版 1級土木施工管理技士, 市ヶ谷出版, (2013年10月21日発行)
- ② 佐々木栄三, 霜田宜久, エクセレントドリル 26年度版 2級土木施工管理技士, 市ヶ谷出版, (2014年4月22日発行)

2) 論文

- ① Q. Huang, N. Baluc, Y. Dai, S. Jitsukawa, A. Kimura, J. Konys, R.J. Kurtz, R. Lindau, T. Muroga, G.R. Odette, B. Raj, R.E. Stoller, L. Tan, H. Tanigawa, A.-A.F. Tavassoli, T. Yamamoto, F. Wan, Y. Wu, "Recent progress of R&D activities on reduced activation ferritic/martensitic steels", Journal of Nuclear Materials, Volume 442, Issues 1-3, Supplement 1, November, Pages S2-S8, (2013)
- ② I.Yamagishi, R.Nagaishi, C.Kato, K.Morita, A.Terada, Y.Kamiji, R.Hino, H.Sato, K.Nishihara, Y.Tsubata, S.Tashiro, R.Saito, T.Satoh, J.Nakano, W.Ji, H.Fukushima, S.Sato, M.Denton, "Characterization and storage of radioactive zeolite waste", J. Nucl. Sci. Technol., Vol.51, No.7-8, 1044-1053, (2014)

3) 雑誌・記事・総説・解説

- ① 佐藤正知, 除染, 廃炉 人材育てる, 北海道新聞・夕刊, (2014年3月11日)

4) 口頭発表

- ① 實川資朗, 片山 淳, 佐藤正知, 福島県浜通り南部及び周辺での放射線安全教育の試み, 1. 福島高専一原子力機構連携による出前授業, 日本原子力学会秋の大会 (京都大学), 日本原子力学会, P05, (2014年9月8日)
- ② 片山 淳, 佐藤正知, 實川資朗, 福島県浜通り南部及び周辺での放射線安全教育の試み, 2. 福島高専一原子力機構連携による公民館等での講演会, 日本原子力学会秋の大会 (京都大学), 日本原子力学会, P06, (2014年9月8日)
- ③ 福島高専・鈴木茂和, 佐藤正知, 木下博嗣, 片山 淳, 佐東信司, 實川資朗, 青柳克弘, 奈良宏一, 原子力機構・片山 淳, 中井俊郎, 福島県浜通り南部及び周辺での放射線安全教育の試み, 3. 福島高専一原子力機構連携による学園祭, インターンシップ等での放射線安全及び廃炉技術についての活動, 日本原子力学会秋の大会 (京都大学), 日本原子力学会, P07, (2014年9月8日)
- ④ 森谷成勝, 霜田宜久, 昭和三陸津波に関する検証—大船渡市綾里地区を事例として—, 土木学会東北支部 平成25年度東北支部技術研究発表会, IV - 58, (2014)
- ⑤ 大内田優理, 徐 艶濱, 蓄電池を用いた太陽光発電の出力平滑化についての研究, 「音・光・電波・エネルギー・システムとその応用」, pp.101-102, 平成26年東北地区若手研究者研究発表会, (2014)

5) その他]

- ① 徐 艶濱, 大内田優理, 「スマートグリッド実規模実験装置」のシミュレータにおける太陽光発電モデルパラメータの最適化, 平成26年電気学会 電力・エネルギー部門大会 (第25回) プログラム (京都大会), (2014.9)

研究紀要

第 55 号

平成27年 2月27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

Kousuke Terada, Hidetoshi Sato, Akinobu Makita, Toru Takahashi and Ichiro Hagiwara Development of Assembled Truss Core Panel	1
Masanobu Ohtsuki The Complexity of the Game “Quantum Shogi”	7
Toshikazu Yamamoto and Humie Sakuyama Development of a Photovoltaic Power Generating System Equipped with Simple Dual Axis Solar Tracking Mechanism	13
Atsushi Ito, Yuta Tomotsune and Haruhiko Suzuki Quasi-static Measurement of Diamagnetic Force Acting on Diamagnetic Graphite Plate	19
Yoshikazu Negishi Execution of Region Cooperation Type Education Support Program “Junior High School Student Bridge Design Contest of Fukushima Prefecture” and Improvement on the Evaluation Criterion.	25
Yoshihide Tabuchi, Ayumi Sato On Current State of Technology and Humanity	31
Yoshihide Tabuchi, Akane Meguro An Analysis of Japanese Social Awareness for Nuclear Power	39
SUGIYAMA Takeshi, MADARAME Kaori, MATSUMOTO Michimasa Current issues in marketing strategy in Michinoeki after the new opening facility	47
WAKABAYASHI Akihiro The Impact of Sexual Love on Organizational Performance:	57
The Case Study of the Theban ‘Sacred Band’	
Mitsuo Suzuki, Shinji Isogami and Masato Arai Results analysis of basic academic examination for “physics” in National Institute of	67
Technology, Fukushima College –By comparison with academic achievement examination for “physics”–	
Mitsuo Suzuki and Kenji Masuda Prototype of vibration experiment teaching materials using small wireless sensor	73
Akira Kasai On the Significance of the Natural Philosophy in Galileo	79
Akira Kasai On the Metaphysics of Morality in Kant's Philosophy	85
Akira Kasai On the Three Theories of Happiness in Kouda Rohan's <i>Doryokuron</i>	91
Akira Kasai The Modern Significance in Shimomura Torataro's <i>Philosophy of Science History</i>	97
Toshio Kawasaki The document of historical geography, <i>KORIYAMA ANNAI</i>	103
~ The report about the local newspaper <i>KORIYAMA MAINICHISHINBUN</i> and the writer <i>TACHIBANA Terumasa</i> ~	
Hironobu Takahashi A sense of identification with Tsushima family and communism	111
About Osamu Dazai in Hirosaki senior high school	
Shinji Isogami Buildup of IR thermal treatment system on high-vacuum sputtering machine	121
and the effect on crystallographic structure of MgO thin films	
Takahiro Honda An Aspect of Chaucer's “Death” in <i>Troilus and Criseyde</i>	125