

自然と人間

半導体からトンネル工事まで

技術者の生きる道

序 章

5 M 渡 部 洋 己

能力を発揮する上で、人間には種々の制約因子がある。例えば、人間は無限の存在つまり無限の寿命があるわけでないで、必然的に時間の制約を受け、また能力・知識の面、金銭・物質の面、そしてその人間を取りまく世界などにより諸々の制約を受ける。

また、社会機構は歴史が積み重ねられるにしたがって多様化し奥が深くなって行く。

この様な中で一個の人間が存在しようとする時、細分化された一部分を担当するしかない。人間にはそれぞれ個人差があり、おのずとその人間が担当できる領域の広さに違いがあるにしても、政治・経済・文学・音楽・法学・理学・工学などすべての部分を担当しようとしてもできるものではない。このことは人間を専門という分野に導くと同時に巨大な歯車機構の一つとして組み込ませ、何となく殺伐とした人間性疎外の悲しみを与える。

しかし、僕は、膨大な機構の一つの歯車と化すること

を、現代に生きる人間の宿命として受けとめたくはない。人間性疎外の悲しみを、しかたのないこととして妥協したくはない。そこに何らかの人間性を見出し、人間としての自覚を持ちたい。僕は今春卒業して社会へ出る。仲間達も大小様々な会社へ入社して行く。そんな中で大きな会社へ入社すればする程、その人の存在は小さなものになってしまう可能性がある。しかしどんな立場だろうと、僕達は飽くまでも自分の主張を持ち続けたいと思う。

僕は、この様な膨大な社会の中で高専に入学し、工学という道を歩み、その中でも機械工学という分野を専攻して来た。これからもこの分野を歩み続けるつもりだが、常々思うことがある。一つは、一つのことを専門として掘り進めようとする時、機械なら機械の知識だけでは何もできないということだ。もし仮にできても、ほんのわずかなものになってしまうだろう。数学・語学はもちろん電気・物理・化学など広範囲の知識が必要である。穴を掘ろうとする時、スコップだけでは、固い岩にぶつかったらそこで終わりである。鶴はしや、さく岩機が必要である。

もう一つは、努力は惜しんではならないということである。努力を怠った者は、どんなすばらしい能力・知識があってもそれ以上に発展するということはない。いずれ落ちぶれるだろうし、何一つまともにできないだろう。現在の様に日一日と言いがたく躍動する時代では、特にそういうことが言える。一つのことを掘り

進めていくということは、地道なものである。いくら努力してもいくらがんばってみても、まったく得ることができなかつたり、もしできたとしても、わずかのものではなかった。しかし、だからといって努力を怠ってはならない。「何事もなせばなる、なさねばならぬ主義」である。努力は尊いものである。

「半導体」のはなし

4 E 井上道広

電気工学科に関する専門書の紹介、ということで、私は、二十世紀の機械文明を大きく変えた、半導体についての本を紹介します。

電気工学科には、半導体という物についての分野があります。半導体という単語は、電気工学を学んでいる人に限らず一般人でも一度は耳にし、どんなものかと気に止めたことがあると思います。私達の実生活にも静かに入り込んできており、テレビ、電卓、コンピューター、電話・・・などにそれが見られ、さらに幅広くひろまるであろうと考えられています。このような現在、私達を取りまく半導体というものについて、広く一般人にも判るような説明が必要になってきており、『半導体』日本放送出版協会 NHK ブックス（著者 菊池 寛）もその要求にこたえた一つの本だと思います。

「半導体とは・・・」という定義をしようとすると難しくなるから、最初は半導体らしさということを考えてみると、私達が小さい結晶を与えられて、それが「半導体であるか、そうでないか」をたずねられたら、電流の流れ方を調べるだろう。一番簡単な方法はテスターを用いて、大体の電気抵抗をみとめることである。電気抵抗とは電気が結晶中を流れるとき、流れを妨げるようにはたらくものがある。その流れにくくなる量を示し、抵抗が大きいということは、電気が結晶中の中を流れにくいということである。テスターの針がほとんど振れないなら「半導体でなくて、むしろ絶縁体だろう」と一応は考え、針が振れるなら「半導体ではなくて、何かの金属ではないか」と疑うだろう。電気をほとんど通さないものにゴム、ペークライ

ト、ビニールなどがあり絶縁体、又は不導体と呼ばれ電気器具の「電気が流れては困るところ」に使われている。一方アルミニウム、銅などの金属は非常によく電気を通すから良導体、導体と言って電線に使われている。私達が、それが半導体であるかどうかを調べることは、それが導体でも不導体でもないことを確かめることである。つまり、電気の通し方がこの二つの物の「中間」にあることを調べることで、電気を「半ば導く」から半導体と呼ばれているのである。このような半導体は百種にもなり、それぞれが独特な物理的性質を持っていて、人工的にある特性を持たせることも可能となっている。半導体が可能性の宝庫と言われたのも、このことからである。はじめ、工業的には半導体の特性を応用することが主だったが、ある程度までくると、じっくり現象の本性を考え直そうという、学問的な理解を求めるようになり、その頃急に成長してきた新しい物理学、量子論的物理学が半導体に適用され、量子論による考え方によってすんなりと理解されたため、半導体を扱う技術者が量子論的な考え方を必要としてきた。その結果、工学技術者と物理学者の対話が行なわれ、「半導体を使って真空管のように増幅することができないか」という発想から、トランジスタが登場した。このトランジスタは二種の半導体からできていて、小型、長寿命が特長である。フィラメント、ガラス封じがいらぬことから急速に発展し、それまで真空管が占めていた大部分のところを、トランジスタが占めるようになり、装置が小型、軽量になった。トランジスタラジオは、その身近な例である。この半導体からできたトランジスタは、更に信頼性を良くする、コスト（1個当りの費用）を下げるという世の中の要求により、トランジスタ容器の中に、ある機能を持った回路そのものが見つられているICが生まれた。これらトランジスタ、ICの出現は、宇宙通信を画期的に前進させ、小型で性能の高い電子計算機の実用化をはやめ、このために経営、交通、警察活動などが予想しなかった変貌をとげている。近代社会の特色は、扱う情報の量が膨大になりしかも早くさばいて整理して行く事が要求されている。この要求が現在のコンピューターの発達と需要の幅の広がりをはやめる要因となっている。このようにして半導体はトランジスタ、IC、コンピューターなどの形になって私達の前に現われてきている。

以上、半導体とはどんなものか、半導体からICが誕生するまでの過程を本の内容を通して簡単に触れてきましたが、現在、半導体を用いたもので注目されているものは光通信で、二種の半導体の境目から、電流を流

すと光がでてくることを利用し、この周波数の大きい光で通信をしようという方法である。(周波数が大きければ大きいほど伝えることのできる信号が多くなる。)電々公社の研究所では、光を電気が電線の中を流れるように、ガラス繊維の束の中を通して信号を伝えることに成功し、将来はガラスの電話線ができるという事です。

このほか、半導体の用途は更に広がると思われます。私達中堅技術者は、半導体についての知識を持つことが必要だと思えます。電気科の人は学校で学んだ事を歴史的な目で見ることによって、更に理解を深め、ある程度の将来の姿を想像することができるようになるだろうし、半導体を学ばない人でも、この本を読んで半導体に興味を持つようになると思えます。

自然の中で生きる人間

4 C 五十嵐 喜 雄

1. はじめに

最近専門の勉強が進むにつれて公害について特に関心をもつようになった。『複合汚染』(有吉佐和子 著 新潮社)という本を読むことによってますます関心が深まった。公害というとすぐに工業地帯における産業廃棄物、生活排水、自動車の排気ガスといった汚染が頭に浮ぶが、この本を読んで工場とは直接無関係の様に思える農村地帯において、また違った次元で目には見えない公害が進行していることを痛感せざるを得なかった。

これから公害というものについて身勝手な考えではあるが述べてみたいと思う。

2. 公害の発生とその概況

我が国の最初の公害は明治時代に起こった足尾鉾毒事件であり、また官営工場などでも排煙や汚水などによる汚染はあったが、本格的に、また社会的にクローズアップされるようになったのは、戦後もっと正確に言えば昭和30年代中期からだったと思う。ちなみに熊本県の水俣病は昭和28年に発生している。昭和30年から40年にかけてはまさに高度成長のさなかだった。高度成長で多くの国民が有頂天になっている時、その裏側で汚染は徐々にその速度を増し、罪なき人々をむし

ばみ続けていたのである。

高度成長のため黙殺されていた公害問題は高度成長が終わりを告げ低成長の時代に入るとマスコミによりその恐ろしい実体を暴露された。そして今、いくつかの公害訴訟も原告側が勝訴し、今まで我々の思いもよらなかったことを知ることになった。我々は技術者としてでなく人間として公害の事の重大さを認識し、真正面から取り組まなければなるまい。

3. 自然・環境・人間

いったい何故公害が起こったのかを考える前に根本的に考えなくてはならないことは、人間が生物的、社会文化的に多様な生活欲求を持っており、これらの欲求は一定の環境の中で集団のメンバーとなり、他の人々と一定の関係を結びながら生活することにより充足される。そこに共同生活という社会現象を見出すことができる。公害もまた自然環境の中で営まれる共同生活の中から生じたのである。だから環境を破壊することは直接共同生活の破壊に、最終的には人類の破滅につながると言っても過言ではないと思う。

自然界は地球上の物質と平衡を保ち、循環している。『複合汚染』の中で著者は一見公害とは無関係に思える農村の土の中で「大きな事件」が起きていると述べている。いったいそれはどういうことなのか。

田畑では土中の微生物による有機物の分解が行なわれている。分解された有機物は栄養素になり、それを摂取することにより植物は再度有機物を生産するわけだが、化成肥料を使うことによりこれらの微生物を死滅させるため、有機物の分解ができずに栄養価の乏しい「やせた」土地、「死んだ」土地になってしまう。だからますます化成肥料をぶちこむ。これこそ自然の循環をストップさせ、悪循環を続けている好例である。省資源が問題になっている現代、貴重な資源を費して化成肥料を生産するのか、否かということは二重の問題である。

以上述べたことはほんの一例で、例をあげたらきりが無いが、総じて思うに、我々は多くの点で自然を徐々に破壊することにより自らの首をしめているのである。ではいかにすれば環境を保つことができるか、技術的に考えれば枚挙にいとまがない(排煙脱硫しかり、活性汚泥法しかり、静電気集じん装置しかり)が、それよりも以前に人間として考えなくてはならないことがあるはずである。終章においてはそのことについて考えてみようと思う。

4. 自然の中に生きる人間

人間の欲望は前途の視野を狭くし、極端な場合盲目にしてしまう。生産性の増大は我々を盲目にした。公害は人間の欲望、つまり幸福になりたい、楽になりたいという人間の根本的な欲望が、自然と共存すべき人間（事実人間は前史時代から今まで自然と戦いながらまた自然に育まれながら生きてきたのである）が自然を裏切ったことが原因であろう。数年前に「自然に帰ろう」というキャッチフレーズが流行したことがあっ

たが、今自然から遊離してしまった人間は、自然に帰らなければならないし、汚染されてしまった環境も自然に帰さなければならない。水、空、土これらは人間にとって必須の要素であり何にも替え難い宝でもある。

自然は尊く、絶対である。今後人間がいかにして、絶対的な自然と人間生活に欠くことのできない生産との平衡を保つか、これは人類が生きて行く上で今真剣に考えなければならない重要な問題である。



吉村 昭 著

『高熱隧道』（新潮文庫）を読んで

4土 鈴木 孝 二

<自然に圧迫をくわえ、自然そのものの目的に振舞わずして、かえって、われわれ人間の目的に自然を自屈せしめる人間の技術>（解説より抜き書き）

黒部第三発電所工事、昭和11年8月着工、昭和15年11月完工。

表題の題名は、その阿曾原谷、仙人谷間の軌道、水路トンネルが高温の岩盤を掘った事から付けられている。

約30m掘って、60度。最高温度180度の岩盤温度は気狂いざたである。その施工例は、これ以外見ない。

当時のダイナマイトの許可される使用温度は40度であった。安全率を考えても、せいぜい100度以内であるから、いかに無謀な工事だったかがわかる。

人夫や技師たちが切端（作業現場の先端部）に行っ

て、かえってくるだけで失神するほどなのだ。

工事が、戦時下の軍需産業に恩恵をもたらす工事でなかったら、計画すら立案されないだろう。

当初、この工事が、高温の岩盤に当ることは予想されなかった。学問は、この岩盤を解明できなかったのだ。そうして、この工事は、現場の技師たちの工夫と人夫の犠牲ですすめられていった。

黒部川上流の工事でよく知られているのは、黒部第四発電所、通称黒四ダム工事である。土木をあまり知らない人でも、この工事を知る人は多いと思う。

映画化され、土木技術者の悲しい一面を見せたこの工事は、それ以外の黒部峡谷の工事と共に、黒部峡谷を秘境から開放した。

しかし、その工事が始まるまでは、よほどの腕の狩人でなければ、分けいれぬ秘境だった。

地図を開いてみると、その峡谷が、日本の中心部に位置することがわかる。北からの力と南からの力がぶつかりあう位置である。厳しい自然条件が存在する。

日本の自然は優しいというが、黒部に限っていえばあてはまらない。咆哮崩、聞きなれないこの現象が工事中に起こった。鉄筋コンクリート建ての宿舎を吹飛ばしたのだ。強度計算をしたものがろくも崩れた。

自然と人間は相反するものである。自然はその摂理に従って動くが、人間は自分のために動く。文化とか、技術はそこから、その相異点から生まれたものだ。

なぜ、自然と相反しあうのだろうか。この質問にはつきりところだといえるだろうか。いえるものではない。それは人間とは何か、と聞くようなものだからだ。

しいていえば、人間の血が、どうしようもない好奇心がそうさせるのだろうか。ふと、そんなことを思う。

根津は、その工事の所長である。その生き方は自然の摂理と相反するものである。

幸せな家庭ももてず、ひたすら、トンネルを掘りつづける姿は男らしいが、また、哀しくもある。

一流企業に入った先輩が帰ってくる理由が家庭であったことをふと思い出す。

そして、根津の姿に疑問を持つ。なぜ、トンネルを掘るのだろうか。幸せも捨ててしまっ

根津の言葉が胸にひびく。私はトンネル屋だ。トンネル掘るのが商売だ、と。

この言葉に共感をもつが、反感がどこか心の中に残る。しかし、これが土木技師なんだ。与えられたものに全てを打ち込む姿が理由なしに、僕を感動させる。

ここで、この工事がいかに進められたかを書かねばならない。それを書くのに、いい言葉がある。大事は小事からという言葉である。

いつか、ある先生から、型枠の重要性を聞いた。

実習にあって、準備の段階の工事がいかに重要かも知った。構造物が大きいものであればあるほど、準備にひまをかける。

ここで、工事技師達は宿舍の選定に充分の配慮をばらう。赤字にちかいだらう難工事であれ、細かな配慮をみせる。ちょっとした行動にも目を光らせる。

それと同時に、人夫が潜在的に持っている不満のようなものを押えこむのに細かな配慮をくばる。

2倍、3倍もの人夫賃であり、施工上の細かな工夫である。

例えば、ダイナマイトの自然発火を防ぐためにエボナイト管を使用したことは、事故を防ぐ以前に人夫の不安を押えるのに役割を充分はたす。

土木工事で、実際に掘ったりするのは人夫であり、技師は使う立場である。人夫の心情を理解して、施工を進めることが大事なことである。

ぼくが、最も感動したのは、ダイナマイトの自然発火で四散した人夫の死体を集め、組み立てる根津の姿であった。何故、そんなことをするのか。人間の死体

に怖れを抱かないのか。

施工のミスへのわびが、工事を共にしたものへの情けか。否。否、トンネルを掘るためのものだ。

事実、この根津の行動は人夫の怒り、不安をなくしてしまう。この人へならつつけるという気にしてしまう。そんな根津に尊敬とあこがれを持つ。

土木は、技術だけで割りきれものではない。技術一本で自然征服できるものではないのだ。人間一人、一人の協力、血、汗、涙、全てを、自然にかけて進まなければならないのだ。

この小説で、二人の若い技手がはいってくる。大学出の彼らは、この現場に怖れをいただく。自然は大学の学問で割りきれものではない。

一人の方はついに発狂し、失踪してしまう。そのエピソードは、土木の世界の特殊さを物語る。

「学校で習うものなんか、現場であまり役に立たない」と、先生や先輩から聞いたことが思い出される。

トンネル貫通の時、やはり感動してしまう。目的が達成された喜びなのだろう。掘らなくてすむ安心感もあるだろうか。土木技師の持つ喜びか。

今日、これほどの難工事が少なくなっている。工法の発達で、大抵の工事がスムーズにいく。人間管理も学問が進んでいる。

しかし、今日の土木がいくつもの難工事の経験から構築されていることを知らなければならない。

その点、このような小説を読まれることを薦める。後悔はしないはずである。



25号の編集を終えて

「ビブリア」も、この号で25号を数えるようになった。昭和46年度に発刊されて、まる6年。いまバックナンバーを顧ると、まず、そのずっしりとした重量感に感慨ひとしおである。

次に、学生の執筆者のなかには、卒業してもう結婚生活に入っていると伝えられている名前とか、その後消息を——少なくとも私が——聞かない名前などを発見して、学生の頃のニキビ面をなつかしく想い出している次第である。

取に上げられている本の名前も、永遠不変の愛のテーマ、人生のテーマもあれば、今日的な技術論、文明論ありで、読み飽きることがない。

教官も学生も同じ広場に集まって、日頃考えているテーマ、読んでいる本などについて「語り合う」こと、それが「ビブリア」の一つのねらいであり、学校における広報誌の一つのあり方であると思う。欲を言えば、ただの書きっ放し、言いつ放しではなく、相互の「対話」の場に成長させたいという事であるが、なかなか思うようにいかないのが、現状である。

来年度は、本校の創立15周年を迎える年でもあるので、「ビブリア」誌だけでなく、本拠である「図書館」自体も、内容・外観ともに立派に成長して欲しいと願って、結びの言葉としたい。

芋川平一

