

【招待論文】

## 科学的精神と詩のころ

### —技術史の視点—

飯 田 賢 一\*

はじめに (平山復二郎氏の人間像に寄せて)

1. 土とテクノロジー (川と海のたとえ)
2. 日本技術史の三つの段階 (技術移転と科学・工学との関連において)
3. 先駆者たちの技術思想 (土着性・学際性・国際性)
4. 創造的知力と組織的生産力 (技術発展の原動力)
5. 技術と文化と詩 (これからの技術のために)

はじめに — 平山復二郎氏の人間像に寄せて —

土木学会日本土木史研究委員会委員長・飯吉精一氏の好著『ある土木者像・いまこの人を見よ』(1983年、技報堂)の「平山復二郎さん」に関する章に、次のような一節がある。

“その内容はどうかとも、自分の信ずる技術観を持った技術者であるというところに敬意を表する。平山さんの技術観にはわたくしは全面的に同意しかねる。それでも、わたくしは平山さんは立派な土木技術者として尊敬してやまない。技術観の内容が問題なのでなく、技術観を持った技術者であるかないかが、より以上重要な問題なのである。”

じつは、1955年(昭和30年)春のことであるが、わが国における技術史研究の開拓者でもある恩師の三枝博音(さいぐさ ひろと)先生を会長に、私ども若い者が幹事役となって、技術の理論や歴史や政策について気楽に話し合うために「日本技術懇話会」という名の学際的な会をつくったことがある。すでに『技術と哲学』や『技術と生活』などを著わされていた平山氏は、土木工学界の重鎮でありながら、毎月の例会ごとに、あの温顔をもって出席され、「技術とはなにか」に深い関心をもつ技術者、技術史愛好家たちと、いつも若々しい学問的情熱を燃やされたのであった。

そこで、今回の東京工業大学における日本土木史研究発表会の講演を、私は何よりもまず平山氏への追慕からはじめ、記念とすることをお許し願いたいと思う(以下敬称略)。

平山復二郎(1888～1962)は、土木技術者としてまれにみる科学的精神の持主であり、しかも詩のころ豊かな人間思想家であった。土木学会初代会長古市公威が会員の資質として高く掲げた、いわゆる「将に将たる人」として<sup>1)</sup>、田辺朗郎や広井勇らとならび理想的土木技術者像を打ち出した一人と考えてよいであろう。

あらためて故人の短歌から「技術」の文字のあるものを拾ってみよう<sup>2)</sup>。

“新らしき 技術ひろめし 先駆とも 小さきこの橋 残らむ技術史に”

---

\* Ken-ichi IIDA, 東京工業大学教授 工学部人文社会群

1952年七尾市長生橋、PSコンクリート最初の橋を架けたときの歌である。ここには技術とは、たとえ小さくとも創造的であり、地域・国土への普及をめざし、長く歴史に残るほど丈夫で機能的であり、かつ美しくもなくてはならないことがたくましく表現されている、と私には受けとめられる。強さ（finitatis）と用（utilitatis）と美（venustatis）とは、はやくローマの技術者ウィトルウィウスが主唱した土木建築技術の三つの真理（ratio）であった<sup>3)</sup>。

“工員らと 技術の座談 ころもて 強く結語ぬ 頭脳も技術よと”

この歌もよい。どんな機械だって人間の手やうでが参加しないことには技術にはならない。しかし、それはたんなるうでではなく、知恵や知識、つまりは科学的なあたまの実践でなくてはならぬ。平山のこの歌からは、私はプラトンの至言を連想する。いわく“考えが原型であり、父である。物質は生まれ出でる場所であり、母である。創造とはこれら二つのものから生み出されることである<sup>4)</sup>”と。

いずれにしても技術は、どう規定されようと、実践されなくては存在意義はない。

“実行に 技術はありといふ信念壇上に 今日も 視線あつめて”

この歌につけては、私はゲーテの名言“真の人間を真実に記念するのは実行（Tat）である”とともに、ダランベールの次のことばを思いおこす。いわく“技術家をつくるのは労働であり、作業の仕方を学べるのは本の中ではない”<sup>5)</sup>と。

もう一つみよう。

“外交も変りてはきし 技術的、経済的な関心まじきて”

これは外務省を中心に日本にも海外技術協力のための事業公団がつくられる運びとなったことを歌ったもので、一国の技術は国際経済環境のひろい視野のもとで運営されなくてはならない念いが託されている。「自他ともに生きよ」（Leben und Leben lassen）はあらゆる意味で技術の基本なのである。

さて、技術、ことに土木技術には、“自然を傷つけて、かえって高次の人間的な自然を創造する”という側面があるが<sup>6)</sup>、それだけにつねに技術者には、自然に対し科学的に振舞う根底に謙虚さが要請される。

「自然」をうたった2首をあげよう。富士川用水トンネル工事の際の歌である。

“自然ほど 直なものなし 成るやうに 理を通さねば 受付けもせず”

“絶対に 理を通さねば 成るものも 成らず 自然にごまかしはなく”

こうして人間にとっての技術と自然に対する平山の深い思慮は、当然社会批判を伴い、技術者とは何か、とみずからに問う姿勢をとることになる。

“知るほどに 悔は深まる 無理こえて などかく無茶な 戦ひはせし”

“《技術》何かを説きをへし 今なほ説かむ 《技術者》何かを 暇にまかせて”（著書『技術』成る、1958年）

以上、私は親しくおつき合いさせて頂いたことのある「平山復二郎さん」に関連づけて、飯吉委員長と同じく、ひとつ「土木技術者の理想像」を探り、そこに技術史の視点も豊かにかくされているのではないかと考えてみたのである。1976年に『鉄の語る日本の歴史』（そしえて社）という小著をまとめたとき、その終りを私はつぎの文で結んだのであるが、ほかならぬ平山という一人のすぐれた土木技術者像の追求は、私にとっての技術史の視点と完全に一致するのである。

“技術者であると同時に、人間のところを理解できる詩人でもあるという人間教育の方向が、これからの日本にとって、非常に大切である。ゲーテは《科学の歴史は、その中で諸民族の声がつつぎつつぎに現われるところの、一つの偉大なフーガである》と言ったが、わたしたちはもっと諸民族の詩（うた）を理解するよう

に努めよう。科学的精神と詩のこころを、平和な国際社会のなかに生かすこと、2000年にわたる日本人の鉄の歴史は、なによりもこのことをわたしたちに語り、かつ問いかけているようにわたしには思われる”。

この文の日本人の「鉄の歴史」ということは、そのまま「土木の歴史」と置きかえても、私は広く理解していただけるものと考えている。

## 1. 土とテクノロジー ― 川と海のとえ ―

さて、今日一般に、一つの新しい技術が生まれてから社会的に定着・普及するまでに、① 発明 (invention)、② 革新 (innovation)、つまり新技術の産業への最初の適用、③ 技術移転 (technology transfer) ないし革新の普及 (diffusion of innovation)、つまり新技術の多くの企業への、あるいは他地域・国土への伝播、といった三つの過程をとる、と言われている<sup>7)</sup>。これらのうち、技術史研究のうえでは、これまでたいてい①ないし②が重要視されてきた。世界各地で総合的な技術史の本が書かれ出したのは、すでに18世紀末にさかのぼるが、その発端をなすベックマン (J. Beckmann) やポッペ (J. H. M. von Poppe) やアッシャー (A. P. Usher) の著作など、書名に発明 (Erfindung, invention) の文字が入っているのが多いことに、容易に気づく<sup>8)</sup>。

しかし、現代産業史をふりかえると、内田星美ものべるように“技術移転は工業化の進行に対して、発明による技術の過程にくらべて、より大きな役割”をはたしており、③技術移転の過程に関する研究が、技術史においては“発明・革新の研究と同程度に重視”されなくてはならない<sup>9)</sup>。この視点を戦前はやくも先駆的に打ち出したのが、三枝博音 (1892～1963) である。三枝は『日本の知性と技術』(1939年)にこう記した<sup>10)</sup>。

“人間の生活のあるところには必ず技術がある。技術のあるところには必ず知性が働いている。技術は知力発達の母胎である。日本人は厳密な科学史をもたなかったにしても、技術史をもたなかったということはとうてい言えない”。

そして、この思索をやがてわが国最初の総合技術史の本といえる『技術史 (現代日本文明史 第14巻)』(1940年、東洋経済新報社)において展開し、幕末以前の日本技術史を“自然の科学はなくても生活はあり、自然の認識はなくても産業はあった”歴史としてとらえた。同時に三枝は“それだけに又、それ自身少しも科学ではないところの技術は日本文化の中に無類の歴史を形づくっていた”ことを明らかにした。そのうえで氏は幕末以後の日本技術史の特質を、“すでに科学をそのうちに摂取し、ヨーロッパの近代技術をそのうちに取入れているところのいわゆる文明の基礎の上に栄えている文化”と理解したのであった<sup>11)</sup>。

この意味で三枝博音著『技術史』は、日本史の研究分野に今日いうところの「技術移転」の認識をとりいれ、わが国における「技術史の視点」をはじめて提供した、いわば原点の書であると言ってよい。

思うに、洋の東西を問わず、国の先進たると後進たるとを問わず、人間の生活のあるところ技術が存在し、その地域に生きる民衆が営々と積み重ねてきた土着の知恵がはたらいている。そこで、一国の産業技術の歴史は、たとえて言うなら、川の流れに対比してみることができるのではあるまいか。

川はその民族の生きる大地のうえにこそ流れる。それはかならず海＝いわば世界という一つの大きな海に通じている。世界共通という意味では、この海は「科学の法則」の海でもある。科学的な真理は、たとえばいまピタゴラスの定理を例にとると、それが2000年前以上の昔にギリシアで発見されようと、ひとたび法則として確立されると今日でも、またヨーロッパでもアジアでも、時代と国土とを越えて妥当するものである。これが「技術」とはちがう「科学」の本質である。

さて、つぎに海の潮が、ある大地を流れる川に逆潮<sup>さか</sup>となって注入されてくる有様、それが技術導入であり、技術移転であるにはかならないと考えてよいであろう。この場合、大切なことは、この上げ潮は、たとえどんなに科学的であろうとも、当該の川が流れる大地にマッチしないかぎり、決してその国の技術として定着・普及し、発展することはないということである。これと逆に、当該の大地に適応した産業技術は、いっそう科学的ないし工学的な基礎を得て自立することができる。そして、やがては海を渡り、他の国土・地域をめざし逆潮となって入ってゆくことができる。これが技術輸出であり、海外技術協力というかたちの技術移転に相当する、と言ってよいであろう。この場合、現代の海は政治的体制の相違を越えて、国と国との経済交流（交易）の成り立つ国際関係の場でもあることは、言うまでもない。

つぎに、以上の川と海のたとえから、それ自体決して「科学」ではない「技術」の特質が求められる。それは、「技術」はつねに「土」をはなれては成り立ち得ないということである。

ふたたび比喻を用いよう。ちょうど「土」の字の上に突き出たところを削る（平<sup>たいら</sup>にする）と「工」になる。語義からして、テクノロジー（工）は、その土台・背景にアース（土）をもつと考えられないであろうか。ほんらい人間の生活とともにある技術は、土着技術（technology as down-to-earth）を基本とするものである。当初から応用科学（applied science）であったのでは決してない。この点、中国最古の技術古典『考工記』（B.C.30年ころ）の一節は、私たちに豊かな示唆を与えてくれる。

“天に時あり、地に気あり、材に美あり、工に巧あり、この四者を合わせて、しかるのち良となすを得べし”

時ありとは季節の移り変わり、つまり自然条件の重要性を表わしており、地に気ありとは、海・山・川など環境条件に対する配慮を示している。材とはいうまでもなく素材・材料のことで、美ありとは、すぐれた美しい材料を選ばねばならぬことを意味している。そして最後に、つくる人（工人）のわざの巧みさが指摘されている。技術における道具や機械の工夫とか、手わざとかは、四つの条件のなかの一つでしかなく、ほんとうの技術とは自然環境や原材料の条件など、ひろい意味での自然全体、その大地のもつ諸条件の協力を得てはじめて全うされる、と解釈される。ここには天・地・材・工といった四つのモメントの組合せ、つまり生産や建設をひとつのシステムとして総合的にとらえようとする技術思想が流れている。なお、工（わざ）とは、本来「わせ」（早稲）と同義であり、いわば生産性思考を意味するのに対し、巧（たくみ）とは組み合わせ（田組・多組）を示し、システム的な思考を意味している（渡辺茂『あすの技術へのヒント』参照）。とくに土木技術を考える場合の大切なポイントであろう。

こうして「技術」は、つねに一定の大地のうえにこそ成り立つ。そこでは自然環境の条件のほか、社会経済的条件がつねに考慮されなくてはならぬ。したがって、それらの諸条件に応じて、いくつもの行き方があることが「科学」とはちがう技術の特質である。そして「土」と「工」とのバランスを欠くとき、人間の生活そのものが脅かされることを、私たちは公害の原点・足尾鉾毒問題をみるまでもなく、しっかりと覚えておくべきであろう<sup>12)</sup>。

## 2. 日本技術史の三つの段階 — 技術移転と科学・工学との関連において —

以上のような認識のうえに立って、私は日本技術史の発展段階を、次の三つの時期に分けて考察することを前記『鉄の語る日本の歴史』以来、『技術思想の先駆者たち』（1977年、東洋経済）、『日本鉄鋼技術史』（1979年、同）等々の仕事において行ったのである。

第1期 知恵としての技術の時代 — 古代から1850年代（安政年間）まで

第2期 伝統技術から洋式技術への移行の時代 — 1850年代から1910年代まで

第3期 科学的技術の時代 — 1910年代から現在まで

この時代区分を、さきの川と海のたとえにあてはめるなら、第1期は土着技術の川の流れの段階、第2期はそれに欧米からの海の潮が急速に流れこんできた段階、第3期はそのあとをうけて日本の大地に即して技術を自立させ、こんどは世界の海へみずからの流れを押し出していった段階である。

第1期には、日本人は確固たる自然科学の体系をこそ生み出さなかったが、ことに中国や朝鮮の技術に大きな影響を受けながら、いつしかそこに多くの知恵が含まれている生産技術を獲得し、独自の製品＝技術文化をつくり出した。いいかえると、科学はもたないが、すぐれた経験的知恵をもつ土着技術の時代である。三枝博音のことはをかりれば、ここでは“自然（科学法則的自然）との技術的交渉は最小限度にしか表現されていない”（前掲『技術史』）。しかし、数学も物理学もなく美しい建築や採鉱冶金技術上の製作物は連綿として生み出されてきた。そして、この期の江戸時代300年の歴史のなかでつかわれた伝統技術＝土着技術の基底のうえに、日本人はすでに確固たる産業経済思想をもつにいたったと私は考える。

こうして第2期に、日本人は大量生産の面で多くの長所をもつ「洋式技術」に接して、これを積極的に取り入れ、近代工業化ないし技術近代化をはかった。軍事的な技術に強い影響を受けたが、日本在来の産業技術を西欧化する過程で、それまでの経験的技術にもとづいて海外技術を批判的に摂取する技術学的認識が芽ばえ、やがて科学的技術を自主的に打ち立てるための準備をととのえた時代といつてよい。

第3期には、日本人はたんなる経験的な知恵のみでなく、科学的な知識を獲得し、生産技術の諸分野にわたって、科学性に富む総合的な技術力を発揮するにいたった。もっともこの時期には満州事変から太平洋戦争にかけてのあの「暗い谷間」の時代、アウタルキーの時代がはいり、技術の国際交流の範囲は極度にせまめられる。せっかく世界的に誇るべき独創的な発明・発見のいくつかが現われはじめ、いちおう日本の技術は自立的段階を迎えても、その成長・発展が本格的な軌道にのることができるのは、第2次大戦以後に持ち越される。この意味では第3期は、さらに1945年を境に二つの時期に分けて考察されることがのぞましい。かつての技術輸入国が技術輸出国へと転化する段階に入ったことは、戦後時代の大きな特徴である<sup>13)</sup>。

技術発展の原動力が何であるかについては、あとでややくわしくのべることにしよう。

### 3. 先駆者たちの技術思想 — 土着性・学際性・国際性 —

次に私は、近代日本の技術史において、先駆者たちの技術思想を発掘してみることの大切さを少しく論じてみることにしたい。技術はそれ自体として決して単独に存在するのではなく、すぐれた思想性を得てはじめて人間のための技術として、国内的にも国際的にも定着・普及してゆくものである。

はたしてそうであるとすれば、近代日本の技術を本当に民衆のために切り開いたのは、私の研究によれば、みずからの技術観、わけでも、土着性（民族性）・学際性・国際性といった三つの感覚がバランスよく保たれた「自主技術開発の思想」を貫いた人びとであった。土木技術の分野でいえば、田辺朔郎（1861～1944）や広井勇（1862～1928）はその典型と言ってもよいであろう。彼らには、技術の意味をよく理解するすぐれた思想家や、科学者たちの生き方と共通する世界観が、その根底にあった。ことをかえていうと、私はそこに、先にあげた平山復二郎らに連なるすぐれた科学的精神と豊かな詩のところが流れているのを見出すのである。

日本技術史の特質の第一は、「科学なき技術」から「科学的技術」への歴史である。もっとも、この過程は洋の東西と、国の先進・後進を問わない普遍的な成り行きと言えなくもない。

その第二は、「土着技術」から「近代技術」への移行の歴史である。ここで見落してならないことは、土着技術はそれが科学をもたなかったからといって、決して非科学的でも反科学でもなく、実際の豊かな経験を通じて自然とともに生きる知恵、その意味ではむしろすばらしい科学的真理を含んでいる、ということである。日本土木史のなかでは、古くは空海の満濃池、戦国時代における信玄堤＝霞堤は、その代表例と言ってよい。鉄鋼技術史においても、たたら製鉄や日本刀の仕上げの技術など数多く指摘することができる<sup>14)</sup>。

土着技術は、むしろ近代技術がそこから芽ばえ、近代技術としての洋式技術を受容する豊かな土壌であったのである。それにもかかわらず、欧米からの技術導入を急ぎ、目先の経済的利益を追求するあまり、かかる土着技術を軽視ないし否定しようとしたところに、近代日本の一つの悲劇、影の部分が発生したと言える。

日本技術史の特質の第三は、このような一般的状況のなかにあつて、なおよく日本人の土着文化、民族的資質を理解し、確固たる科学的認識のうえに立って、わが国の近代化を推し進めた先駆的な技術者、外人教師たちがいたということである。わが国の鉄道の夜あけに活躍したイギリス人土木技術者のモデルが、日本では良質の木材が豊富で、上等の枕木を安く供給でき、砂利も豊富で安いを知ると、鉄製枕木を排し、日本のように湿気の多い沖積土に線路を建設するには、かえって木製の枕木のほうが技術的・経済的に適すると判断し、これを実行に移したのは、典型的な例の一つと言えよう<sup>15)</sup>。

もし近代精神とは、ものごとを客観的、実証的、つまりは科学的にとらえようとする一つの思想態度であるとすれば、かれらは西欧化を目的としたのではなく、近代精神をいかに日本の風土に生かすかということにつとめ、決して無批判にヨーロッパの科学・技術の果実のみを日本にトランスファーすることはなかった。この意味で日本の近代技術史のなかに、土着性・国際性・学際性に富む真に科学的な技術者たち、産業人たちの活動を発掘することは、重要な課題の一つであろう。

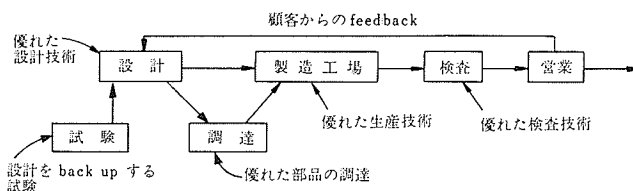
#### 4. 創造的知力と組織的生産力 — 技術発展の原動力 —

ここで私はふたたび技術移転の問題に目を向けることにしたい。

技術の導入・輸出、いずれにせよ私たちは一般に高い技術水準のところのみ注目しがちである。今日の第三世界の政権をにぎる政治家たちも、しばしばその威信にかけてトップ技術に関心をもつ。かつての後進国日本も例外ではなかった。しかし、技術の問題はつねにその国土、地域をはなれては存在し得ない。そこで単に道具や機械や装置の大小、あるいはそれらの使い方だけでなく、技術水準ないし技術の評価といった経営・経済にかかわる認識が要求されるのである。

たとえば、いま一つの物をつくり上げる工程を示すと、図-1のように、工場生産ではまず設計からはじまり原材料や部品の調達、製造、検査、出荷といった長い工程を通らねばならない。設計がいかに良くとも、材料が悪かったり、製作・加工・組立がともなわなければ良い物につくれない。技術水準は、これらの総合されたもので、その水準は高いところで決まるのではなく、むしろ最も低いところで決まるのである。

本来、生産技術とは総合的なものであり、鉄鋼技術ひとつとっても、それはもともと冶金（化学）技術と機械（物理）技術との総合のうえに成り立っている。そのうえ《鉄鋼業は運輸業なり》の格言のごとく、原燃料・資材の調達か



資料出所：吉谷豊『鉄鋼界』1980年2月号，P. 66.

図-1 設計から生産・販売の流れ

ら製鉄・製鋼・圧延をへて、製品の出荷にいたるまで、それ自体がすでにシステム・エンジニアリングの一つの結晶といってよい。

この点、フランスの工業大学で総合技術教育の本質を学んだ土木学会初代会長古市公威が、“専門分業ノ方法及び程度ハ、場何ニ依リ大ヒニ取捨スベキモノアリ”と警告を発し、“土木ハ概シテ他ノ学科ヲ利用ス。故ニ土木ノ技師ハ他ノ専門ノ技師ヲ使用スル能力ヲ有セザルベカラズ。且又、土木ハ機械、電気、建築ト密接ノ関係アルノミナラス、其ノ他ノ学科ニ就テモ、例ヘバ特種船舶ノ如キ用具ニ於テ、或ハせめんと鋼鉄ノ如キ用材ニ於テ、不断相互ニ交渉スルノ必要アリ”と主唱したことは、時代を越えて正当性を持つ。古市の学んだ「えこーる・さんとらる」の創立宣言（1829年）、すなわち《工学ハ一ナリ、工業家タル者ハ其ノ全般ニ就テ知識ヲ有セザルベカラズ》という精神は、海を越えて、1914年（大正3年）日本の土木学会の創設の際に、みごとに生かされたと言ってよいであろう<sup>16)</sup>。

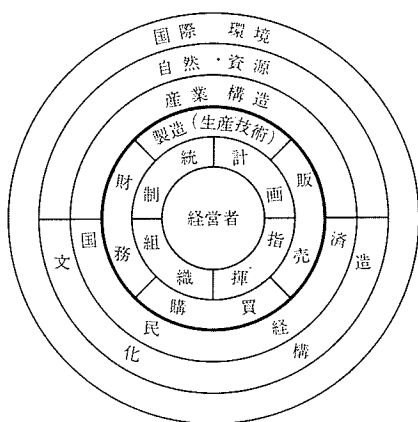
同じような技術思想は、かつて1890年代のはじめに鉄鋼技術の分野でも先駆的に芽ばえつつあった。すなわち、明治期の産業指導者、農商務大臣榎本武揚や、すぐれた開明思想の持主であった工学博士野呂景義（のちに日本鉄鋼協会初代会長）らは、官営製鉄所の設計・計画にあたって、当時の日本の技術水準を配慮し、何よりも土着資源にもとづく自主的技術開発の路線を積み重ね、つねに《小より始め、漸次大に移れ》と主張しつつあったのであった。彼らがまず鋼材年産6万トン（総需要の約二分の一）といった小規模のところから官営製鉄所を計画したことは、当時の日本の技術水準からいって、まことに正当であった（前掲『日本鉄鋼技術史』）。

しかるにこの案が、日清戦争の戦後処理にあたる第9回帝国議会において可決され、1896年3月、その落し子のように官制が公布され、まもなく八幡製鉄所が誕生すると様相は一変した。服部之総の表現でいえば、軍事的専制権力である明治絶対主義国家と、それまで「民力休養」を標榜してきたブルジョア政党としての自由党の握手が成っていた<sup>17)</sup>。みずからの技術水準の低さをかえりみることなく、政権の威信をかけても先進国のトップ技術へ向って突き進もうとする政治環境が第9議会以後急速にでき上っていったのである。自主技術開発路線は捨てられ、規模は1.5倍（年産9万トン）となり、軍勢力を背景に中国大冶鉄鉱石の確保が実現し、北九州の<sup>どうかい</sup>洞海湾において筑豊の炭田と結びつく。

しかし、日本の当時の技術水準を無視し、原燃料条件を軽視し、海外（ドイツ）のトップレベルの技術導入一辺倒にはしった結果が何を招来するかは、明らかであった。官営八幡製鉄所の高炉は1901年2月に火入れされたものの、成績はまったく不良で、翌年7月から約2年間——したがって日露戦争がはじまったときも、なお鉄は1トンもつくり出すことができなかったのである。このとき農商務省製鉄事業調査会委員長として、総合的な鉄鋼技術政策の確立を提案したのが、ほかでもなく古市公威であった。また海外技術の批判的摂取のうえに、科学的に日本の風土に適応させるように高炉を再建した技術者が、野に在った前記野呂景義であった<sup>18)</sup>。

いったい技術近代化の担い手としての企業経営とは、それが民営であれ官営であれ、広い意味で一つの技術的統一体であり、生産技術と国民経済と、さらに広く一国の文化構造、自然・資源、ならびに国際環境との有機的な連関を得て、はじめて社会的に好ましい機能を発揮することができる。それを規定する諸要素を図示すると、図-2のごとき同心円となる。狭義には一つの経営体は、内側の三つの同心円における諸要素（黒い部分）によって構成される。しかし、それは外側の三つの同心円における諸要素を、みずからの土壌（大地）とするゆえに生かされ、またその大地を生かすことによって、真に民衆のためになり得るのである。

近代日本では、1910年代から20年代にかけて、土木学会（1914年）をはじめ、日本鉄鋼協会（1915



注) 中川敬一郎『経営史学』1号により作成

資料出所：飯田賢一編『技術の社会史』第4巻，1982年，P. 8.

図-2 企業経営を規定する諸要素

法（1920年），八木秀次の指向性アンテナ（1925年），丹羽保次郎らのNE式写真電送装置（1928年），加藤与五郎・武井武の酸化金属磁石（1930年），三島徳七のMK磁石鋼（1931年），古賀逸策のRカット式水晶振動子（1931年）などがその代表例である<sup>19)</sup>。

だが、いかなる① 創造的知力も、② 組織的生産力と結びつかないでは、国民生活の中に、さまざまの私たちの科学技術の所産として定着・普及してゆくに至らない。上記の本多のKS鋼をはじめ、八木アンテナも、今日のエレクトロニクスを支える磁性材料としての酸化金属磁石（フェライト）にしても、まさしく世界的発明でありながら、ほとんどすべて、まず欧米で工業化され、戦後日本に帰って開花したものであった。端的に言えば、1人当り100kgにもみたぬ戦前の日本の鋼消費水準で示される工業力、つまり欧米の19世紀後期ころ（1880～90年代）の工業技術水準の段階では、20世紀を主導する革新技術の自主開発は不可能だった。それにもかかわらず1930年代以降、日本は戦争の「暗い谷間」へ突き進んでいったのである。

近年アメリカの経済研究機関「経済優先度評議会（CEP）」は、1960～79年の20年間における西側先進13カ国の軍事費と経済成長率や生産性などとの関係を調査・発表しているが、その報告によると、軍事負担と国内総生産（GDP）の関係は逆相関にあることが明らかである。これを実証するかのように、図-3に示すとおり、日本は平和経済の中で1960年代にはじめて鋼消費量1人当り300kgの大台に達し、以後急速に先進国水準を追いこした。そして、この時代における日本人みずからによる創造的知力の成果、たとえば三並義忠の三重電気自動炊飯器（1960年），前原繁らの転炉廃ガス回収装置（1962年），あるいは山田敏之のソニーマグネットダイオード（1968年）などの発明は、ことごとくが日本の国土にたちまちに定着・普及し、さらに海外への技術輸出の担い手ともなったことを、私たちは了解するのである<sup>20)</sup>。

こうして、① 創造的知力と、② 組織的生産力との二つは技術発展の原動力であり、基礎である。その結びつきをとらえることは大切な技術史の視点である。

参考までにこの関係を鉄鋼業に事例をとって図示すると、図-4のとおりである。土木・建設技術の総合性は、鉄鋼業における生産技術とエンジニアリングの展開に大きな役割をはたしていることはいうまでもない。

年）や電気通信学会（1917年），あるいは日本港湾協会・燃料協会（1922年）などが相ついで設立され，一方，理化学研究所（1917年）や鉄鋼研究所（のちの金属材料研究所，1919年）および航空研究所（1920年）などの基礎科学的な共同研究機関が組織されるような時代（いわゆる大正デモクラシーの時代でもあった）になると，ようやく諸々の企業経営における技術水準も向上し，先にあげた第3期「科学的技術の時代」に入ることができた。そして，日本人みずからによる創造的知力の結晶として，国際的な発明もみられるようになった。本多光太郎・高木弘の永久磁石鋼（1917年），安藤博の多極真空管（1919年），島津源蔵の易反応性鉛粉製造

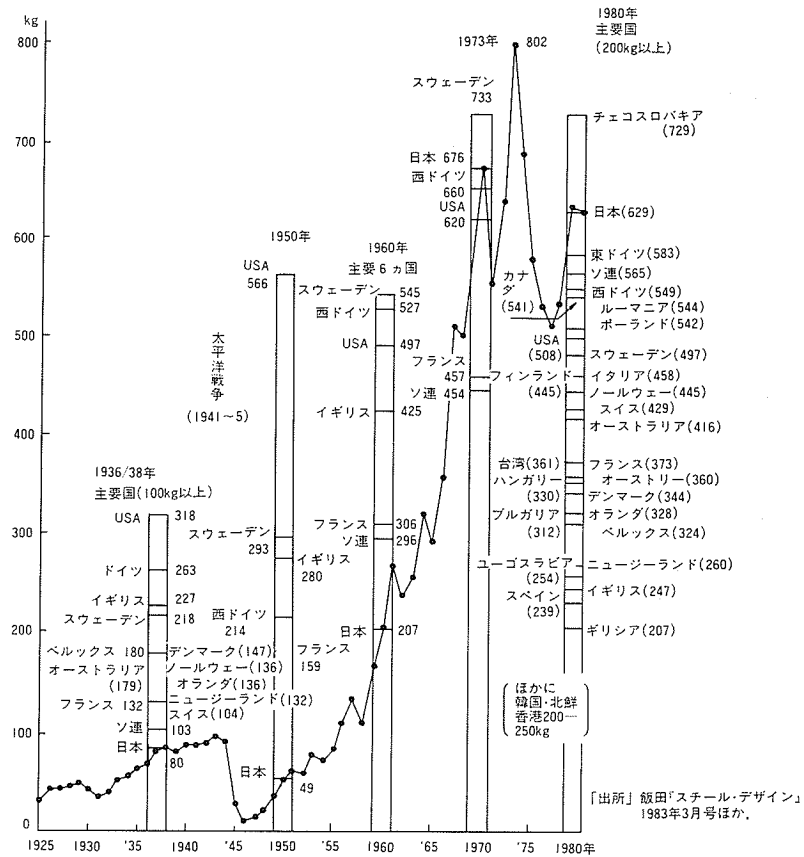
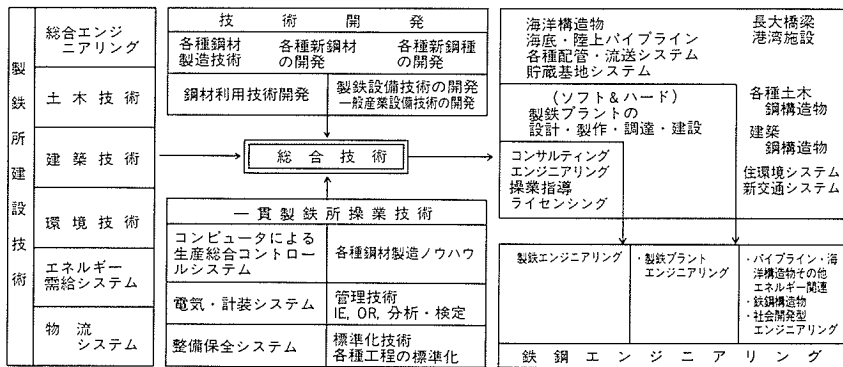


図-3 昭和時代1人当たり鋼消費量の推移



資料出所：日本鉄鋼連盟

図-4 鉄鋼業の総合技術と鉄鋼エンジニアリングの展開

## 5. 技術と文化と詩 — これからの技術のために —

わが国は欧米先進諸国からの技術導入に多くのものを負いながら、みずからの創造的知力と組織的生産力のゆえに戦後完全に技術を自立させ、技術貿易面でも1974年の鉄鋼業を先がけに、しだいに出超に転ずる段階に至ったのである。さて、このような国際的位置に立った今日、私たちが日本技術史に改めて学ぶもの、反省すべき課題は何か。

私はほんとうのテクノロジー・トランスファーは、民族の文化と結びついて、初めてその国の市民権を得、普及し、ひいてはどの国にも愛される国際性を持つ、と考えるのであるが、戦後の日本人は、あまりにも機械文明の尺度でものを見、民族の文化の尺度で日本自体と海外諸国を考える配慮に乏しかったのではあるまいか。

今日、日本の科学・技術は、国際的に高い評価をうけていることは事実である。しかし、ひとたびそれを基軸としての経済協力となると、第三世界、ことに東南アジアの人びとから不信の眼、民衆の反感をもって迎えられることがしばしばである。その理由の一つは、産業の開発や技術の発展の推進にさいして、自国の自然環境や技術遺産を、共に育て保存するという思想を欠いていることである。近代日本の技術史は、同時に公害の歴史でもあったことを私たちは否定できない。インドネシアのある知識人は、明治以後の日本の近代化は“物質文明の点では成功したものの、文化面からみたら失敗した”とのべ、ちょうどこれと同じように、日本の戦後は“経済成長では確かに成功したが、無思想であることが社会に大きなヒズミをもたらした”と語っている<sup>21)</sup>。

農業と工業と科学・技術とのバランスのもとに、いわば民族の詩をその大地に実現しようとする方向は、おそらくこれからの第三世界の人びとの願いでもあろう。《日本の経験》はこの意味では反面教師である。

ある民族がその自然や文化財を守ることは、じつは他の民族の風土や文化を尊重し大切にす思想に通ずるものであるにちがいない。しかるに、高度の技術革新をとげた日本の戦後には、残念ながらこのような文化的風土はきわめてとぼしい。歴史の街並み保存や景観工学や産業考古学の新分野が、技術史とならんで展開されなくてはならない理由もここにある。

E・H・カーののべるように、歴史とはつねに現在と過去とのつきることのない対話である<sup>22)</sup>。私たちは光（技術の発展）とともに影（技術の失敗・公害）の部分も解明し、《日本の経験》を提供するのでなくてはならない。

ところで、《詩と技術》（Poesie und Technik）といった発想については、かつてドイツの農業土木技術者のマックス・アイトが『生ける諸力』（1904年）という技術論文集のなかで論じたことがある。私はこのほかに多くあるを知らない。しかし《詩と科学》と題する珠玉のような小品がここにある。ほかでももなくわが国最初のノーベル物理学賞受賞者、湯川秀樹が、敗戦直後の1946年（昭和21年）に「こどもたちのために」という副題をつけて書かれたもので、『湯川秀樹自選集Ⅰ・学問と人生』（1971年、朝日新聞社）に収められている。

“詩と科学、遠いようで近い。近いようで遠い。どうして遠いと思うのか。科学はきびしい先生のような。いいかげんな返事はできない。こみ入った実験をたんねんにやらねばならぬ。むつかしい数学も勉強しなければならぬ。詩はやさしいお母さんだ。どんな勝手なことをいっても、たいていは聞いて下さる。詩の世界にはどんな美しい花でもある。どんなおいしい果物でもある”。

“しかし何だか近いようにも思われる。どうしてだろうか。出発点が同じだからだ”。

湯川は、このような書き出しで詩と科学の関係を論じ、“一人の人によって見つけられた詩は、いくらで

も多くの人にわけることができる”と語り、おわりに、詩と科学の二つの道は、ずっと先のほうまでたどって行きさえすれば、だんだん近よってくるばかりか、“ときどき思いがけなく交差することさえある”と結ばれている。世界平和アピール七人委員会の結成（1955年）や第1回バグウォッシュ会議への出席（1957年）など、湯川の平和運動にかけた情熱や、その積極的な活動は、氏がすぐれた科学者であると同時に、詩人の心を持ち合わせた偉大な人間思想家であるが故にこそ生まれたもの、と解釈してよいであろう。

私たち日本人は、明治このかた「詩をつくるより田をつくれ」のことわざのように、あまりにも実利に結びついた、つくる仕事のみに専念し、その仕事のなかに詩を見出すことから、ほど遠い生活態度をとってきたのではなかろうか。ここで私が詩というのは、人間として美しいものは美しいと率直に感動し、よろこびや悲しみを、ほんとうの詩人が心の底からうたい上げるような、あの詩情のことである。

はじめにあげた平山復二郎の短歌にも、“吾れと語る工員等の顔明るくて素朴のうちに美しさあり”といった一首がある。これが詩情である。

さて湯川は詩を、いわゆる文学上のことばを用いての詩作といった狭い意味に解釈するのではなく、むしろ科学という知の世界、論理（法則）の世界に対して、情の世界あるいは感性の領域、つまり美しいものは美しいと感じ、快いときはうたいたくなる、そうした情の世界をとらえていると、理解してよいであろう。科学が、かりに純粋で抽象的な論理を駆使する考える国だとすれば、詩は具体的なかたち（イメージ）を生きたからだと感じる国だといってよいかも知れない。

ドイツ語にEinbildungskraft（アインビルドungkスクラフト）ということばがある。日本では、しばしば構想力とか想像力と訳されるが、文字どおり、かたち（Bild）をえがく力と解釈してよいであろう。これは哲学者のカントが克明に追求したように、知性と感性との結びつきから出てくる人間の大きな資質だと考えてよい。湯川が“実験室の片隅で”発見するといひ、科学と“思いがけなく交差する”とのべた《詩》とは、じつはこのEinbildungskraft（かたちをえがく力）の産物である。

そこで、技術といわれるものの本質であるが、今日の生産技術は科学的原理にもとづいて成り立っている点において、もちろん《科学の国》に依拠する。しかし、ものをつくるとは、ある新しいかたちを創造することであるから、むしろEinbildungskraftの支配する領域、つまり《詩の国》のいわば連邦国だといってよい。建築芸術（Baukunst）ともよばれる土木建築技術の遺産を思い浮かべると、このことは容易に了解される。ル・コルビュジェのような建築家になると、鋼材をたんに構造材料としただけの建造物なら、それはたんなる建設であり、人間にある種の感動をおぼえさせる構造物こそが建築だといっている。

ひとは、しばしば自然のたくまざる造形美に感動する。そして、あるときはそのかたちを人間の技術の世界に再現する。鉄とガラスの最初の構造作品として知られるロンドン水晶宮（1851年）の設計者、J. バクストンは、アフリカの大きな蓮の葉にこどもが乗ってもびくともしないことから、その葉脈を分析して水晶宮の構造に用いた。それは石や煉瓦がつくる暗い空間とはうって違って新しい世界を技術的に可能にしたものであった。ここにも一つの詩がある。

しかし、自然が、たとえば蜜蜂が、どんなに緻密で美しい巣をつくりえたとしても、人間の技術との決定的なちがいは、人間の場合においてこそ、つくるまえにあらかじめどんなかたちのものに完成させるかを、えがき得ていることにある。これがEinbildungskraftである。意匠心である。

思うに、発明も発見も、さらに新しい技術の開発（創造）も、いかにEinbildungskraft（かたちをえがく力）をとぎすまし、生かし得るにかかっていると、言えるのではあるまいか。経済成長の路線に沿って、なりふりかまわずものをつくらねばならない時代には、わが国は「詩をつくるより田をつくれ」一本でもよ

かったであろう。しかし、ことに1973年秋のいわゆるオイル危機以後の時代はちがう。かけがえのない地球という認識のうえに立って、安定成長下に世界的にも新しい環境条件を創造することが私たちにとっての課題でなくてはならぬ。

わが国には『東北院職人づくし歌合わせ』をはじめ、職人絵づくしといって、江戸時代以来職業人物図に和歌や狂歌をそえる絵巻や版本の類があった。たとえ生産技術の低さのために暮らしはまずしく、労働はきびしかったにしても、美しい山河、つくる者とつくられるもの、あるいはその製作物を使う者とのかわりあい、技術の世界にも詩を感じさせる何かがあった。

これに対し、“国土からみどりが消え、管理社会化はすみずみまで行きわたった”いま、ひとの心が乾ききって、“自分のとりくむ仕事が自分にとっていったい何であるのか、社会にとっていったい何であるのか、技術者の心にはこれを問いつめるだけの柔軟性が失われているようだ”と、江戸時代技術史の研究で知られる奥村正二是指摘し、『詩よ 技術の世界によみがえれ』と提唱されているのが、私には注目をひく。

私の技術史研究のつれづれは、これから日本の技術が国際社会のなかで生きつづけていくために、ほんとうの科学的精神を基底に、民族の文化と技術と詩のこころを見出し、かつ創造することが大切であることを、私にうったえたのである<sup>23)</sup>。願わくば、つくることの喜びと美しさにひそむ清浄で合理的な「意匠心」ないし「詩心」こそ、土木者の原点ならんことを。

#### 【参 考 文 献】

- 1)16) 古市公威：1914年土木学会第1回総会における記念講演。  
故古市男爵記念事業会編『古市公威』1937年（飯田『技術思想の先駆者たち』1977年、P.191による）。
- 2) 平山復二郎記念刊行会編『平山復二郎君の思い出』1962年、P.25以下参照。
- 3) 森田慶一訳注：『ウィトルウィウス建築書』1969年、東海大学出版会。
- 4) 『ティマエウス』のことは中央公論社版『三枝博音著作集』第8巻収載「技術の概念」による）。
- 5) 飯田：『人間と技術のふれあい — 技術思想史のすすめ』1980年、そしえて。
- 6) 三枝博音：『技術の思想』1941年（『著作集』第7巻）。
- 7)9) 内田星美：『産業技術史入門』1974年、日本経済新聞社。
- 8) Beckmann, Johann : Beiträge zur Geschichte der Erfindungen. 5 vols., 1780-1805. (邦訳『西洋事物起源』, ダイヤモンド社)。  
Poppe, J.H.M. von : Geschichte der Erfindungen in der Künsten und Wissenschaften, seit der ältesten bis auf die neueste Zeit. 4 vols., 1828-29.  
Usher, Abbot Payson : A History of Mechanical Inventions. 1929. (邦訳『機械発明史』岩波書店)。
- 10)11) 『著作集』第10巻（技術の歴史Ⅰ）に収録。
- 12)13) 飯田：「技術史の視点」（佐々木潤之助・石井進編：『新編日本史研究入門』1982年、東京大学出版会）。  
飯田：『日本人と鉄 — 現代技術の源流と土壌』1982年、有斐閣。また『日本化学会第47春季年会講演予稿集Ⅲ』（1983年）に収載の拙稿「日本人と鉄 — 豊かな技術発展の土壌」などを参照されたい。
- 15) 土木学会編：『明治以後本邦土木と外人』1942年。
- 17) 『服部之総全集 18・明治の指導者』1974年、福村出版による。
- 18) 前掲「技術史の視点」。詳しくは三枝博音・飯田賢一：『日本近代製鉄技術発達史 — 八幡製鉄所の確立過程』1957年、東洋経済新報社。
- 19) 飯田編：『技術の社会史 4. 重工業化の展開と矛盾』1982年、有斐閣。
- 20) 飯田：「歴史的にみた先進国の鉄鋼消費と経済、民生、科学・技術、文化との関係」（『スチール・デザイン』No.239, 1983年3月）。
- 21) 飯田：『技術思想の先駆者たち』（1977年）序説による。なお、アリフィン・ベイ著：『近代化とイスラーム』（1981年、めこん）が日本をよく知る第三世界知識人による基本的視点を提供する。
- 22) 清水幾太郎訳：『歴史とは何か』, 1962年、岩波書店。
- 23) 前掲『人間と技術のふれあい』に収載の拙稿「技術と文化と詩」による。 (1984.5.21稿)