

# 欧米の工学にみられた10年の変化

Changes in Engineering through the Last Decade in USA and Europe

石田 洋一\*

Yoichi ISHIDA

研究所のご好意で海外研修団の一員に加えていただき欧米の大学・研究所を再訪する機会を得ました。このとき感じた工学の変化について私見を述べてみたいとおもいます。私はこれまでほぼ5年おきに欧米の大学・研究所を訪問しています。最初は1966年までの滞中で、留学生としてマサチューセッツ工科大学で学び、研究者としてカリフォルニア大学(バークレイ)と英国物理研究所に勤務しました。2回目は1971年で学術振興会の交換研究者として英国に滞在し、このとき学会出席のためバークレイやマサチューセッツ工科大学を再訪しました。したがって今回は3回目です。前2回とくらべ期間は短かったのですが調査団の精力的な取材活動に随行しましたので、ある程度の理解はできたとおもいます。ほぼ5年おきに三つの時点で観察したために、この間、なにが変わり、なにが変わらなかったかにつよく印象づけられたとおもいます。紙数の関係で以下の2点にしばって述べることにします。

## 理学的工学から計画の工学へ

私が最初MITに滞在した頃は、今からおもえば理学的工学(Engineering Sciences)の最盛期でした。理学との壁がますます薄くなるという状況にチャレンジこそ感じてはいても先行きの不安がない幸福な時代だったとおもいます。その頃、私がいかにMITの授業に心酔したかが生産研究、昭和42年7月号に報告されています。これに対して、2回目の訪問はこの体制が崩壊するときでした。ハーバード大学の庭にも、MITの玄関の大広間でも環境・公害問題を論ずる展示物が並んでいて、研究費の減少、入学志願者数の減少が工学にたずさわるものに恐慌に近い不安感をかきたてていました。工学の生長が鈍ることはあっても縮少するとは夢にも思わなかった私にとっては、これはショックでした。このときの悲観的な印象を本誌、昭和47年12月号に書いてあります。あれからはやくも5年、欧米の工学がどのようにこの苦境に対処したか、これが今回の訪問における私の個人的主題でした。それでは、私は何を見たでしょうか。結論から先に言いますと、さすがに欧米の工学はあたらしい活動を意識してはじめていました。手をこまぬいてはいま

せんでした。

このあたらしい動向を、もっとも衝撃的におしえてくれたのはMITでした。訪問した最初の日、この日は朝から副学長 Rosenblith の講演でMITがいかに大きく医用工学の分野にふみこんでいるかを知らされ、その意気どみに圧倒され、またこれにつづいたセンター長たちの活動報告にMITの変化を感じてはいたのですが、晩さん会で Hollomon 教授の講演を聞いたときは、すっかり考えこんでしまいました。彼は“我々はオリジナリティを重視しすぎた”というのです。オリジナリティという言葉は私にとっては、いはば価値の中心であって、神棚に入れて毎朝おがみたいくらいのものであり、これが一つの時代の偏りでしかないという彼の言葉はまったく乱暴にひびきました。しかし、“米国はかつて世界の研究活動の75%を担ってきた。創造的活動においては世界をリードしてきた。しかし、勝ったのはあなた方ではない。日本人は創造はしなかったかもしれないが、研究成果をとり入れ工業生産に結びつけることに成功した。”といわれると、なるほど物事は相対的にかんがえるべきものだと思います。“米国は理学的工学にあまりにもながく居すわっていた。対象を分割し、単純化し、より深く、より理論的に研究することは、たしかに工業を発展させることに役立ったが、今や我々は相互の意志疎通すらままならない状態にまで専門化してしまった。オリジナリティは重要だがそれだけでは役にたたない。研究成果を工業生産に結びつけることがなござりにされてしまっている。そこで我々は転進することにした。これからは、今まで蓄積された知識を工業にむすびつけることに主力をそそぐ。環境問題・資源の再利用まで考えた新プロセスの計画、材料設計などに活動の中心をおくのだ。”と言われると反論ができなくなりました。そして、“今、大きな問題は理学的工学の時代に育った若手教官がこのあたらしいうごきに適應しないことだ。”ときめつけられガックリしてしまったのです。そのような若手教官の一人がまさに私だと言えるからです。価値観の転換を要求し、かつ学問の性格のまるでちがうこのような転進についてゆくの言葉でいうほど生やさしくはないとおもいます。

工学における計画・設計の重視は建築・都市計画などではむかしからのことであり、決してあたらしいことではない。しかし材料科学までがこの方向を重視しはじめた

\*東京大学生産技術研究所 第4部

のは最近で、これには公害問題で浮きぼりにされたこれまでの工学の性格への反省が含まれていることはいうまでもありません。廃棄物、再使用まで配慮したプロセスや材料の開発、このような議論は、もともと大学には向いた仕事のはずです。さすがにMITの主張には説得力があります。気をつけてみると、このような政策工学はMITだけでなくサセックス大学など多くの大学でこれを専門とする機関が設立され盛んに研究がすすめられており、私が情勢を知らなかったにすぎないことがわかりました。

それにもかかわらずこのあたらしい動向の性格には私にとってひとつひっかかるものがありました。それはこの活動が、安価な研究の1種として、すなわち研究費が乏しくなり新鋭装置が買えないという数年前の恐慌期におこなった苦しませの転換という側面をもっているからです。工学にはいろいろな性格のものがあ、一つの方向がどの分野に対しても有用とはいえない。たとえば材料工学分野では理学的工学がその末期に批判されたような物ばなれの傾向は致命的であるというのに、このあたらしい動向は、はじめから物ばなれの傾向をはらんでいる。このような研究が一巡したあとで研究室には電算機のターミナルが1台と、計算しかできない若手研究者が残されたら、つぶしが利かなくて困るのではないか。そういう時期がくるのはEngineering Scienceのそれとはくらべものにならないくらい短いのではないかという気がしたので。参加するなら今までの研究を保持して、半身にかまえてするか、あるいは全く背を向けてしまい、その次の時代まで見通した対応をすることが必要なのではないか、日本は場合によっては独自のゆきかたをすることがむしろ有利なのではないかと思ったのです。とはいえ、20年ほど前にMITが宣言した理学的工学も、当時、企業の実用的研究との競争に敗れた大学側の研究の転進という側面をもっていたことを考えると、今回もこの新しい動向弱点をはらみつつも世界の風潮となって、計画・設計工学の風が、今後、いろいろな方角から吹いてくることを覚悟しなければいけないように思います。

### 学際的研究の体制

工学の変化として感じたもう一つの傾向は学問分野間の協力体制の強化でした。サセックス大学やカリフォルニア工科大学は、もともと小さいために学科に細分されておらず、このような協力は比較的容易ですが、学科の独立性がつよい大型大学の工学部ではそうはゆかない。これに対しMITでは、センターの林立というかたちで対処していました(表1)。これら組織は筆者が学生の頃にはなかったものです。センターの実態はさまざまに研究費を分配する組織でしかないものから堂々たる研究棟をかまえたものまでいろいろですが、いずれも社会的要

表1. マサチューセッツ工科大学における学際的研究機関(センターと名づけられたものだけ掲示)

Arteriosclerosis Center  
Cell Culture Center  
Center for Advanced Engineering Study  
Center for Advanced Visual Studies  
Center for Cancer Research  
Center for International Studies  
Center for Materials Science and Engineering  
Center for Policy Alternatives  
Center for Space Research  
Center for Transportation Studies  
Clinical Research Center  
Innovation Center  
Joint Center for Urban Studies  
Operations Research Center

請のあるテーマに教官が学科のわくをこえて参加してすすめているものです。学科の境界を破るこのような組織は大学が財政的に苦しくなり、ひもつきの研究資金に依存する度合が大きくなったことも影響しているでしょう。また、資金を出す側からみれば、以前ならプロジェクト研究は大型で、MITのLincoln Laboratoryのように独立した組織をまかなえたのに、今やそんな余裕がなくなったという面もありそうです。しかしより根元的には、本来、学科というわくは分野を狭めて深く研究するという理学的工学に対して整備された制度であって、上述した工学の性格の変化に応じきれないというところから生じたことのように思えます。MITの工学部長Keilの説明によると学科とセンターはタテとヨコの関係にあり、互いに協力しあうものだというのでした。こういう組織をマトリックス組織とよぶのだそうです。この組織は、実は企業の研究所ではむかしからおこなわれてきたものだそうで、ジョン・ホプキンス大学の附置研究所であるAPLで聞いたはなしでは、海軍からあたらしいプロジェクトがくると研究所の各専門部から出向いた研究者や技術者がチームを組んで分担し、そのプロジェクトの期間だけ存在するヨコ型の組織として機能するというのでした。(本号、APL訪問記参照)マトリックス組織は指揮系統が複雑になって決して好ましいものではないというのが副所長のKershnerの言葉でしたが、大学の組織としてみたとき、実は本来非常に望ましい組織のように思われるのです。トラブルが生じたとき回復力がつよいのです。話とはびますが、英国の古い大学のカレッジ制度もマトリックス制度の一種ということができるとおもいます。ここではカレッジが学科に対してヨコの関係になっていて学科の教官はフェローとしていずれかのカレッジに採用されるしくみになっています。カレッジとは要するに家庭教師つきの寮であって、フェローは寮生の学習の面倒をみるわけですが、食事を共にするため、毎日、いや応なしに他分野の教官と話しあうことになります。た

たとえば材料工学の教官は、昼食時に隣りにすわった教官が医者なら医用材料のアイデアをひきだそうとするでしょうし、農学部教授だったら材木の強度をたかめる方法について話がはずむかもしれません。学際的研究が育ちやすいだけでなく、そのような能力がヨコの組織を通じて評価されるしくみになっているわけです。ケンブリッジ、オックスフォード両校が時代の波をこえて学問の府として機能しつづけてきた秘密は学科と学寮の勢力関係がもたらす複雑な緊張関係が学問レベルの維持に役立ってきたこともあるように思えるのです。

マトリックス組織は当研究所では伝統的に盛んだった

とおもいます。筆者はロケット開発の時期は知らない世代なのですが、現在すすめられている臨時事業関係の研究組織などは当然、この範ちゅうに入ります。活動が現状で充分かどうかの議論はともかくとして、生研はある意味で欧米の大学が今やめざしているような体制を先どりした組織になっているということができると思います。現在、問題になっている立川基地跡への理工系の移転は、MIT方式にせよ、カレッジ方式にせよ、マトリックス組織の利点を生かしたものにすべきではないかと筆者は考えます。  
(1977年5月6日受理)

