

No.5

November 20, 1989

The logo for EAIJ Information features the letters 'EAIJ' in a bold, sans-serif font, enclosed within a circular emblem that has horizontal lines. To the right of this emblem, the word 'Information' is written in a large, elegant, green serif font.

EAIJ Information

特別講演

1989年5月15日(月)・通常総会(東京・日本工業倶楽部講堂)

講師・題目

飯田 庸太郎： 我が国の科学技術

日本工学アカデミー

THE ENGINEERING ACADEMY OF JAPAN

我が国の科学技術



飯田 庸太郎

大正9年(1920)2月25日、三重県生まれ
昭和18年9月 東京帝国大学第一工学部卒業
昭和18年9月 三菱重工業株式会社入社
昭和52年6月 同社 取締役、原動機事業本部副事
業本部長
昭和56年6月 同社 常務取締役、原動機事業本部
長
昭和58年6月 同社 取締役副社長、原動機事業本
部長
昭和60年6月 同社 取締役社長
平成元年6月 同社 取締役会長

司会(堀 幸夫理事) それでは、これから特別講演に入らせていただきます。

理事会で、今度の総会でぜひ、三菱重工業株式会社社長の飯田庸太郎氏にご講演をお願いしたいということになりまして、乾崇夫理事を通じてお願いしたところ、ご快諾をいただきまして、まことにありがとうございました。

飯田社長は、改めてご紹介申し上げるまでもないと思いますが、ごく簡単にご紹介させていただきます。

昭和18年、東京帝国大学第一工学部をご卒業、直ちに三菱重工業株式会社に入られ、その後、原動機事業関係の要職を歴任され、昭和52年・取締役、56年・常務取締役、58年には取締役副社長、昭和60年には取締役社長に就任されて今日に至っておられます。

近年は、いわゆる重厚長大産業については、いろいろむずかしいといったようなことも聞かれましたが、飯田社長は大きな構想を持たれ、また、将来への広い見通しと大きなエネルギーで三菱を率いて、まことに輝かしい実績を上げてこられた次第でございます。

本日は「我が国の科学技術」という題で、飯田社長のお話を伺うことができまして、理事会としてまことに喜ばしく、また、お忙しいところを時

間を割っていただきましたことに深く感謝申し上げている次第でございます。

ちょっと付け加えさせていただきますと、飯田社長は一高時代に弓術部に属されて活躍されたそうでございます。向坊新会長も弓術部におられた由。その意味でも先輩後輩の間柄というのでしょうか、そんな関係にあられると聞いております。

ただいま紹介いただきました、三菱重工の飯田でございます。皆様方の貴重なお時間をちょうだいして、約1時間、私の考えていることをお話しさせていただきたいと思っております。

先日、私の高等学校時代の同級生で、しかも運動部で、乾崇夫先生の野球部が1階で私の弓術部が2階と、隣組といえますか、上下の寮生活をやっておりました、その崇拝する乾先生から、日本工学アカデミーで何か話しをせよとご指名を頂きました。

実は私は、何か話せというのは大変苦手でありまして、何々について話しをせよと言われると踏ん切りが付きやすいのですが、話したいことを話せと言われると、これほど困ることはないわけです。しかも、日本工学アカデミーという大変レベルの高い学会の、そうそうたるお歴々の前で私に何かお話することがあるだろうかと、乾先生にご

下命を受けてからも10日位、夜もおちおち眠れない状態でございました。

乾先生には、学生時代、大変お世話になっただけでなく、私が三菱重工に入りましてからも、先生の船の効率をよくするための球型の船首——私も非常に利益を上げさせていただいた、大変ありがたいもので、引き続き乾先生のご考案を採用させていただいておりますが、最近では船をつくと損をするとか、乾先生のご恩恵もやや薄らぎかけていたところへ、先日、乾先生には文化功勞者として顕彰されまして、私も顕彰記念の祝賀会に、馳せ参じた次第でございます。

時間に制限がありますから、余談はこの位にして、早速本論に入らせていただきたいと思ひます。

1. はじめに

何でも思うことをと言われまして、さて、どうしようかといろいろ考えたわけでございます。私の重厚長大論は、方々に掲載されましたので、三番煎じか五番煎じを、権威ある日本工学アカデミーの特別講演でお話するわけにいかんと思ひまして、ちょっとまじめに「我が国の科学技術」という題にさせていただきます。

あらかじめお断りしておきますと、「我が国の科学技術」といっても、科学技術庁に何かクレームを申し立てるとか、要望を申し上げるとかそんな意図は全くございません。私、毎週2、3回は科学技術庁に伺って、ロケットの話であるとか、原子力の話であるとか、「しんかい6500」の話であるとか、まさに空に陸に海に科学技術庁さんのご指導をいただいておりますので、今からお話する「科学技術」は科学技術庁さんとは全く関係ない、親戚でも従兄弟でもない、たまたま「科学技術」という字が並んでいるだけだと、ご理解をいただきたいと思ひます。

私が学生のころは、橋田邦彦先生とか、寺田寅彦先生とか、「科学する心」がはやりまして、「科学」と「技術」は全く別物だという思想がございました。私もあまり勉強しない学生は「科学」にも「技術」にも属さないで、張り出しの枠外にいた次第ですが、いつの間にか「科学」と「技術」がドッキングして、最近では皆さん何の疑いもなく

「科学技術」という言葉を使われるようになりました。

これは日本の自主技術が根づいたおかげかなと思われまふ。もし、日本が終戦直後のような導入技術に甘んじて、会社の幹部はただ、儲けろ、儲けろ、そら増産だ、早くたくさんつくれとハッパだけかけておれば、恐らく「科学技術」という言葉は生まれてこなかったのではないかと思われまふ。

もちろん、そういう情勢であれば、私などのような人間が三菱重工という、古い歴史をもった会社の社長に選ばれるはずもなかったのでございまして、いろいろと世の中が大きく変わってきた証拠ではないかと思ひ次第でございます。

これと似たようなお話で、昨年、私は有無を言わさず「研究産業フォーラム」の会長を引き受けさせられました。私は会長という名前になったのはこのときが初めてでございます。

「研究産業」という言葉も、「科学技術」以上に聞き慣れない話でございます。「研究」と「産業」は全然別の物ではないかと思ひたのでございまして、通産省の強力なご指導をいただきまして、民間会社が集まり、フォーラムを発足させました。

その狙いは、各企業の研究開発活動と、それを支える試験・分析・技術情報提供などの研究支援活動全体を「研究産業」としてとらえ、研究産業における諸課題に広く中立的に取り組み、我が国固有の効果的な研究開発の仕組みをつくり上げ、従来、欧米に依存していた基礎科学の分野でも、独自の分野を切り拓き、研究産業を21世紀をリードする中核的産業にまで育て上げていこう、というものでございまして。

この目論見は大変立派な考え方でございまして、日本の技術行政にいちばん欠けているところを突いていると思ひわけです。だいたい日本は、政府がいろいろご指導されておりますが、肝心なことになると民活に依存する。民間がしっかりすればよいものができるのだと、民間に、民間にと、肝心なことは落とされてまいります。

民間は、死物狂いの競争をやっております、いつぶつ倒れるかわからない、ギリギリのことを考えているものですから、業種を横断して互いに

協力するという気持ちには、なかなか切れないのです。少なくとも、隣に座って解答を教えてやろうという親切な学生のような人は、日本の民間には皆無でありまして、ぼやぼやしたらいつの間にか取り残されてしまいます。

そういう雰囲気の中かで「研究産業フォーラム」が今後、どう成長していくか、私は、非常に興味と関心を持っております。

私は生来、借り物でない、本当の自主技術の確立を悲願としております。そのためには、科学的な原理や原則をきちんと理解し、物事の根本をしっかりと押さえる必要があります。科学する気持ちで基礎をしっかり固め、技術の成り立ちを十分理解して、応用の効く展開力のある技術をつくり上げていくことが、技術を自分のものにするのであります。小手先だけでは揺るぎない自主技術は我が物にできないと思います。

本日は、このような問題意識に立って、産業界でも現在いろいろな意味合いで注目されている、重厚長大産業に携わる立場から「科学技術」に対するものの見方、考え方を述べさせていただきたいと思う次第でございます。

2. 我が国の重工業の発展と自主技術化への取組み

まず最初に「我が国の重工業の発展と自主技術化への取組み」についてお話させていただきます。

明治維新以来、東洋の資源のない小国日本が、大方の予想を覆すような大発展を遂げた原動力は何であったかと考えてみますと、日本人の実直さ、勤勉さを支えにした、驚異的な工業国への変貌が根本原因であることは、今さら言うまでもありません。第二次世界大戦で徹底的に打ちのめされた日本が、わずか40年の間にG N P世界第2位までにのし上がったのも、工業国日本の実力で勝ち得た栄光であります。

省みますと、戦後の荒廃の時代に、まず重要なものは生活必需品であり、それを支えるのは基幹産業製品、すなわち重厚長大産業製品でありました。

ところが、敗戦の混乱の中かで、企業は製品開発の力を十分に持つに至っておらず、日本の産業

が立ち直りに時間を費やしている間に、戦勝国、特に米国の工業技術は順調に発展してまいりましたので、我が国が工業の立ち直りを急ぐためには、まず、技術導入で製品をつくるのが効果的であったわけです。

したがって、重厚長大企業は、戦後、相当長期にわたり多数の技術導入をしてまいりました。一言で申し上げれば、石油ショックまでの戦後の30年間ほどは技術提携の時代で、欧米の先進技術を模倣してまいったわけです。とにかく馬力を出して欧米と同等のものをつくることだけで精いっぱいでありました。

科学技術庁の「技術導入年次報告」を見ましても、昭和45年以前のもは、ほとんど重厚長大産業による技術導入であり、導入先は大部分が米国となっております。

重厚長大産業は、戦後は技術導入により立ち直り、日本独自の優れた生産技術により、非常に信頼性の高い製品を、大変効率よく低コストでつくることにおいて諸外国に優っていたため、すばらしい発展を遂げてきたわけです。そして企業もだんだん力をつけ、昭和40年ごろからは自主技術開発の機運も高まり、各メーカーにより独自の製品が数多く生産されるようになってまいりました。

しかしながら、石油ショックは重厚長大産業に大変な影響を与えました。すなわち、エネルギーおよび資源問題にかんして、技術的に真剣な対応を迫られました。また、このころから、環境問題も工業の発展の結果として重大化し、対応を迫られることになりました。

さらに、オイル・ショックに関連して、物量の発展に停滞が始まり、船舶の余剰が深刻な問題として表面化し、鉄鋼の需要の伸びがとまり、各分野にわたり国内での競争が激化してきました。これに加えてN I E Sの台頭は、重厚長大にまたむずかしい問題を提起したのであります。

このような国の内外からの問題に対応するために、重厚長大企業は、それまで進めてまいりました自主技術化を、さらに強力に推進し、競争に生き残る努力をしてまいりました。この結果、我が国の技術導入は、47年から48年ごろの年2,500件をピークに、急速に減少し、その後も重厚長大

分野の技術導入は毎年減少し続けております。

私の所属する三菱重工を例にとってみても、52年ごろの有効契約件数が230件ほどでピークとなっており、その後は減少してきております。

このようななかで、我が国の生産技術は、世界一厳しいといえる国内ユーザーの叱咤激励もあって世界一流となり、品質と信頼性はそのまま日本製品のブランドになりました。

しかし、借り物の技術は所詮借り物で、自分の物になりがたく、表面的、形式的で、本質的なところまでは理解が進まないものであります。形づくりはうまくできるようになっても、製品の心までは理解するに至りません。

製品の形状、構造、部品構成、材料など、どうしてこんなゆるいRがついているのか、どうしてこんなに隙間が大きいのか、どうしてこんな摩擦しやすい材料が使われているのか等々、表面的、部分的な見方ではむだと思われることでも、勝手に手を加えてみると、往々にしてそこがクレームの原因になり、指示どおり元に戻してみると何事もなし、といったことがしばしばあったわけです。

しかし、ここ10年ほどの間に、二度の石油ショックを通じて、

- ・日本が自ら解決しなければならない省エネと環境問題が起きたこと
- ・30年間の勉強で欧米の技術に追いついてきたこと

などから、自主技術への道を切り拓いていくことになりました。

環境問題では、発電プラントのボイラーの燃焼で発生するNO_xやSO_xを極めて低いレベルにまで下げる、脱硫、脱硝技術が欧米に輸出できるようになりました。

省エネ技術についても、東北電力殿の東新潟発電所に3号プラントとして三菱重工がお納めした、我が国初のコンバインドサイクル発電プラント（ガスタービン6基、排ガスボイラー6基、蒸気タービン2基を組み合わせた発電プラント）では、必要発電量に合わせて最も効率的に運転するシステムとすることで、従来のボイラー蒸気タービンプラントの40%から44%へと、1割も発電効率を上げ、欧米を大きく凌ぐことができたので

あります。

技術提携で得た科学知識と科学技術の理解が進んで、知恵と技術に洗練されてきたといえるでしょう。知識や技術が身につく、自主技術でやっていけるベースが整ってきたと思っております。一般に、自主技術はそのようなものであるわけです。

しかし、重工業における技術の特色は、対象がワン・ポイントではないことです。他の分野、例えば、医療品とか、化学製品のナイロンやポリプロピレンのように、一つの発明、一つの製品開発で大きく他社をリードできるものと異なり、他より優位な製品を開発するためには、対象となる幾つかの特色ある技術を積み上げて、これらをまとめる必要があるのが普通です。

次に、その個々の技術を確立するためには、材料、化学、構造、強度、熱、流体といった複数の要素技術を掘り下げる必要があります。要素技術の広がりやきわめて広く求められることであります。

もう一つは、関係するといつか、使える技術が、世の中の科学技術の進歩とともに範囲、即ち分野が広がっていくとともに、深さが増します。深くなるというのは、従来は経験と勘で決めていたことが、高度な技術的アプローチにより、緻密に決定できるようになってくることであります。

ただいまのコンバインドサイクルは、LNGの気化ガスでガスタービンを動かし、その排熱で蒸気を発生し蒸気タービンを回し、両方で電気を取り出すものです。この設備(100万kW級)で従来の発電効率を10%向上させたことは、同じ燃料で10万kW多く発電できることを意味します。

これを実現したキー・テクノロジーの一つは、ガスタービンの高温・高圧化であります。東新潟のプラントは1,154°C、13.5気圧で設計しており——現在はさらに1,300°Cという高温・高圧の技術に挑戦しておりますが——どういう技術で実現させるかと申しますと、このレベルの高温では、ニッケル超合金などの特殊な材料を使用しますが、それでもメタルの表面許容温度はせいぜい800°Cです。このため、翼の先端から空気を吹き出し、翼の周りを均一な薄い膜で覆って、熱いガスを直接金属に触れさせないように工夫するわけで

す。このフィルムは翼に一樣に形成させなければなりませんし、余分な空気を流せば効率が下がりますので、ロストワックス精密鑄造法とか、三次元流動解析とか、0.6～3 mm という微細な穴開け技術とか、さまざまな技術を駆使して完成するわけです。重厚長大の設備でもよくよく見れば、きわめて精密な技術が積み上げられている次第であります。

このように、効率一つとってみても、いろいろな技術が裾野広く採用されており、さらに高信頼性、低コスト、メンテナンス・フリーとか、インテリジェントとか、限界技術を組み合わせ、長時間安心して使える設備に仕上げているわけであります。

先程申し上げましたように、重厚長大製品は、ワン・ポイント技術だけを達成すれば事足りるというものではありません。

もう一つ、国産の自主技術化の例を申し上げますと、61年8月からこれまで連続4回、打ち上げに成功しているH-Iロケットがあります。私は打ち上げのつど種子島へ出掛けておりますが、夜もまだ明け切らぬうち、雲を突き抜けて輝いたロケットがグングン上昇していく姿は、本当に雄大そのものです。これまで、陸上の壮大な催しや海を圧するすばらしい行事など、いろいろなものを見てきましたが、ロケットの打ち上げに比べると視界が狭く、大きな夢という点では遠く及ばない気がいたしております。

このH-Iロケットは、当社が宇宙開発事業団(NASDA)殿を支援申し上げて、苦勞して自主開発した液体ロケット・エンジンと慣性誘導装置で飛んだわけです。

液体ロケット・エンジンについての当社の歴史は古く、昭和19年の秋水ロケットから始まっております。しかし、その後20年近いブランクがあり、戦後初めて本格的に取り組んだ、N-I、N-IIロケットは、米国の技術の直輸入により復活したものでしたから、早く自主技術で打ち上げたいものだと思っております。

今回、H-Iロケットは2段用エンジンで、我が国で初めて、燃料に液体水素を使ったエンジンが実用化されたわけです。この開発には、調査段

階から数えると15年ほどの歳月と、自主技術への執念が込められております。

液体水素は、ご存じのように、 -253°C という極低温ですが、これを液体酸素で燃やすと $3,000^{\circ}\text{C}$ もの高温・高圧の燃焼ガスになります。このように両極端の温度を制御するため、素材やその加工法、燃料システムなどに最新のハイテクが数多くちりばめられております。

例えば、極低温に対しては、特殊な金属シールやアルミ蒸着ポリエチレンの60層もの多層断熱材、FRPハニカム断熱構造など、新素材とその加工技術があります。

また、ロケット燃料室については、 $3,000^{\circ}\text{C}$ もの高温高圧のガスに耐えられるように、落下傘スカートのような燃焼室の壁を、直径3 mm、肉圧0.3 mmほどのニッケル管をぎっしり敷き詰めてつくり、そのなかに液体水素を流して冷却するようにしていますが、管の長手方向に温度差が起こらないように液体水素の流速を変化させるため、管の断面積を微妙に変化させるという、非常に精度の高い加工技術を確立いたしました。また、慣性誘導装置は、エレクトロニクスとコンピュータ技術の発達に負うところが大きいのですが、ロケット自身が自分の位置と速度を検出して、所定の飛行経路を飛んでゆくという、非常に高度な制御を行います。40 mという長い機体のゆえに生ずる曲げ振動や、燃料消費に連れて重量や重心の変化が大きいなかで、飛行方向や速度を指示するソフトウェアは大変高度なものです。飛行状態を高精度、高速で検出するセンサーや、ソフトウェアの指示に従って正確に動く機器などのハードウェアも、手の届かないところで動くものだけに、機能、精度、品質、すべてが最高のレベルで仕上げられ、故障皆無でなければならないというハイテク揃いであります。

ロケットにはこのほか、新素材、シミュレーション技術、システム・インテグレーション技術など、高度な科学技術がいっぱい詰まっております。

連続4回の打ち上げ成功でこれらのハイテクが身につく、自主技術になってきたと自信を深めております。この実績の上に立ち、現在はひと回り大きい2 tの衛星を静止軌道に打ち上げることが

できるH-IIロケットの開発についてNASA殿をご支援申し上げているところであります。

科学技術に立脚した自主技術の力は大きく、企業が生き続ける源泉であることを、十分にご理解願えたのではないかと思います。

特にこれからの時代は、一流のもので差をつけていかなければ、他社と同じレベルの製品をつくっていたのでは、競争に勝つことはできないでしょう。一流の製品は、それを支える基盤となるすべての技術が一流でなければ生まれてまいりません。そして、一流の技術とは、自分の身についた心を通わせられる技術、すなわち高度な科学技術を基盤にした自主技術でないと育ち得ないのだと思います。

3. 重厚長大産業のリストラクチャリング

次に「重厚長大産業のリストラクチャリング」についてお話いたします。私は、リストラクチャリングという言葉はあまり好きではないのですが、どうもマスコミが好んで使うものですから、今回も「重厚長大産業のリストラクチャリング」というテーマにさせていただきました。

現在は技術革新の時代だと言われます。確かにエレクトロニクスを中心とする先端分野、軽薄短小分野の技術革新は急速に進展しております。しかし、私は、技術革新は、人類始まって以来、常に進められてきたものだと思っています。古代人が青銅や鉄をつくりだしたことは、当時としては大変な技術革新だと思っています。それぞれの時代に、ブレーク・スルー的技術革新があり、技術の発展をリードしてきたと思います。

1940年代に起こりました半導体の発見も、その一つであるといつてよいでしょう。ただ、それが従来のものと異なる点がいろいろあると思います。

第一は、半導体の発見、ないしその後のエレクトロニクスの発展が、20世紀初頭以来発展してまいりました量子力学や物性論の影響を強く受けたものであること、すなわち、ミクロの先端科学技術を底流としていることであります。

第二は、戦後の工業界の努力により、我が国の各種の在来技術のレベルが質量ともに非常に高

まってきたところに、それまで米国で着実に発展していたエレクトロニクスを初めとする先端工業技術が我が国に導入され、根をおろしたことであり、蓄積された在来技術との相乗効果により、大変な勢いで技術革新が進んだことであります。

第三は、戦後の産業界の努力により国民の生活が立ち直り、最低生活からやや余裕のある生活へ、必需品から文化的生活用品へと向かうなかで、先端技術が導入され、時代の趨勢にふさわしい性格を持った技術として急速に発展したことであります。

エレクトロニクスは、最初から工業製品への応用が真剣に考えられたとはいえ、何といつても初期において民生品への応用が多く、それを通じてスタート時の勢いがついたように思います。

このように、エレクトロニクスを中心とする先端分野の技術革新が急速に進展しているわけですが、最近、私がどうしても納得できないことは、日本の評論家やマスコミの方が好んで、重厚長大産業は儲からぬもの、古い時代の遺物、これに対し軽薄短小こそこれからの成長産業で、どんどん利益の上がるものと、きめ込んでいることであります。

私は、このような考え方は全く上滑りの無責任な見方であり、今の日本から重厚長大を取り除くと一体何が残るか、日本の国際社会における役割はどうなるのか、という素朴な反問を投げかけずにはおられない気持ちに襲われるのであります。

「重厚長大産業の時代は去った。これからは軽薄短小産業の時代である」、ハイテクやエレクトロニクスの目覚ましい成長発展に惑わされて、「二次産業から三次産業へ時代は急速に変貌するであろう」これらの言葉の一つ一つはまことに格好のよいせりふであります。しかし、はたしてこういう考え方が人間社会に対する真の見方であろうか。何かしら欧米あたりの無責任な情報の受け売りにすぎないような気がしてならないのありません。

資源に恵まれない日本、国土の狭隘な日本に何より必要なことは世界のいづれにも負けない工業力の維持発展で、これを支えたものは重厚長大産業そのものです。半導体やハイテク技術の貢献度

を無視する気持ちはさらさらありませんが、軽薄短小産業だけでは経済大国日本はあり得ないと思うのです。そして、三次産業が人間社会の進歩発展とともに栄えるのは結構ですが、三次産業だけが栄え、二次産業がそれにかわって衰退するというのも、あまりにも近視眼的見方と言わざるを得ません。

それでは、このような技術環境、産業界の情勢に対し、重厚長大産業がどのように対応すべきか、また、どのように対応しているのか申し上げたいと思います。

重厚長大産業には、社会に絶対不可欠なものが多いのですが、従来の路線に乗ったまま続けているのでは行き詰まってしまう部分も出てまいります。軽薄短小産業が重厚長大産業の基盤の上に立ち、あるいは重厚長大産業と結びつくことにより成長できると同時に、重厚長大産業は、軽薄短小産業により活性化されることで、より発展するわけです。そこで重厚長大産業は、先端技術すなわち軽薄短小技術を積極的に取り込んでいくことが重要であります。

新製品を開発するに、「本業に留まるな、本業を離れるな」という言葉があります。本業に留まっているだけでは発展がないのですが、本業と全然関係のない製品を開発してもなかなか成功しない、ということです。今までの商売と全く離れた領域では、市場の動向がよく把握できない、需要先との人のつながりが無い、技術者が育っていない、風土が異なる、というような理由があると思います。

新技術の導入により、まず在来製品を改良し、あるいは、本業に縁の深い新製品を開発しているうちに先端技術に関するレベルを高め、技術者が育成されてくれば、先端技術製品そのものを開発することも企業的に可能になってくると思います。

先端技術製品は、従来の電気機器メーカーや特殊な企業だけでつくられるもの、といった通念が変わる時代が訪れつつあるように見えます。重厚長大企業は、このような領域に選出する場合、在来技術に強いという特徴は、大変有利な条件になり得ると思いますし、そのメリットを十分に生か

すべきものと思います。

4. 企業の科学技術への取り組み

次に「企業の科学技術への取り組みについて」お話申し上げます。

ここ1、2年米国の知的所有権の主張が特に強まり、最近では貿易摩擦問題にもからめて、我が国の基礎研究ただ乗り論まで飛び出して、議論に一層拍車がかかった感があります。日本は欧米でつくり出された基本概念と、それをもとにした新原理、新材料、新機能などを、巧みな応用力と生産技術で実用製品に仕立上げて、うまい汁を吸うどころか、飲んでいる、といった批判さえあります。

確かに、明治維新以来、欧米のような近代国家に変身していくことを理想に、急速に富国強兵を図る手段として、基礎の固まった、実用になりそうな科学技術や製品をそのまま受け入れ、手取り早く実用に供してきた歴史があります。戦後も導入技術主体で、驚異的スピードで、欧米と並んで世界経済の頂点に立つまでになったわけであり

ます。その過程で発揮された技術力、改良技術、生産技術の面では、ゼロからの発想という点では批判されるとしても、性能や効率向上、小型軽量化、均一品質、大量生産などでオリジナリティが発揮され、しかも、その技術は世界一流と誇り得ると思っております。

しかし、導入技術の下では、その技術をものにする、物をつくるのが先行し、何故そういう機構、材料にしてあるのか、それらはどのように考えだされたのかといった、その形の必然性に対する本質的理解にまで至らず、技術の真髄までも学び取ることができません。

欧米には、われわれが理想としてきた現代の文明をつくり上げてきた2,000年余の蓄積があり、ギリシア・ローマ時代から自然界の現象を哲学的にとらえ、思索の中から科学として体系化していくことが体質となっております。何をなさねばならぬのか、何故なさねばならぬのかと深く考え、時には死を賭けた主張までして、まさに自主自力で切り拓いていく生き方を尊んできた歴史があり

ます。

そのような長い間に培われた体質のなかで、技術や機械装置についても哲学を持ち、本質を考えながら創り上げてきて、基礎・基本の重要性を身をもって学んできたわけです。

基から創り上げていく。その基になる技術と物をつくり上げていくコンセプトをしっかりと持ち、そのコンセプトを実現していくために技術を自在に操っていくことは、技術が自家薬籠中のものになっていない限り、まことにむずかしいものであることを、技術提携製品で問題が起こるたびに身にしみ、歯がゆい思いをしたものであります。

最近、持てる経済力から「技術力も欧米と同じレベルか、それ以上、今や日本は学ぶものはない」という声もしばしば聞かれます。それでは、これから無人の野に一人で踏み出し道をつけていくほどに力がついているか、と言われると、そうではありません。

本当に自主技術と言える技術を持つためには、科学技術をベースにももの本質を理解し、応用自在とする基礎研究が不可欠であることが、ここ数年ようやく理解されてきたと思っております。

かつて、60年代に中央研究所ブームがありました。当時は、高度成長期で、欧米の既存技術・製品を導入して、品質のよいものを大量に、早く、安くつくるといふ、品質管理と製造技術の時代であり、いかに効率よく物の形をつくるかに力点が置かれておりました。そのために、性能や効率、逆解析的な問題、材料の変更や構造の改造に伴う確性試験など、国産化と称する研究が主流で、保険的な意味合いが強く、研究所があるということは、手っ取り早くユーザーに信頼を得る道として、企業のPR、ステータスとしての意味が大きかったのが実態であったように思います。

また、景気の下降時には真っ先に、広告宣伝費とともに研究費が経費節減のやり玉にあげられるのが一般的傾向であり、そのような状況下で中央研究所がつくられたため、根付かなかった面もあるのではないかと思います。

さて、80年代に入り、特にここ数年、基礎的科学技術の研究を行う目的の研究所の新設が盛んになっております。その背景は、経済大国日本への

基礎研究ただ乗り批判もありますが、むしろそれは加速要因であり、本質的には、

- ・ 2度にわたる石油ショックを通じて省エネと環境問題を自らの手で処理してきて、技術開発のベースとして基礎研究が必要であり、役に立つことがわかってきたこと。
- ・ 欧米からすぐ売れるようなものが手に入らなくなり、同時に、かつての効率的生産でつくれるものはNIE Sに追い上げられ、何か新しいものを自ら創り出さねばならなくなってきたこと。
- ・ エレクトロニクスの著しい進展で制御技術が飛躍的に進歩し、それを製品に取り入れる過程の研究で、製品の本質的機能に対する関心と理解が進んできたこと。

などが、大きな要因であろうと思っております。

日本経済新聞社が昨年行った基礎研究に関するアンケート調査でも、

- ・ 次世代のハイテクの芽を自前で育てる企業しか生き残れない。
- ・ 基礎研究を握った国・企業が今まで以上に強い主導権を持つ。

との認識を持つ企業が約8割、また、基礎研究から得られる成果に対する期待も5~10年先に企業活動に役立つという企業が8割以上となっているなど、時間がかかっても自前の技術を基礎から育てていきたいという空気が強くなってきているように思われます。

また、3月に科学技術庁が発表したデータでも、我が国の7割以上の企業が、経営戦略上、基礎研究を重視している、という結果が出ております。

ところで、「基礎研究とは」、といった定義論も盛んにされておりますが、実態的には、内容や性格で定義づけるよりは、課題や問題への取り組み方としてとらえたほうがよいと考えております。

すなわち、基礎研究では、物や現象をよく見て、その現象を支配している基本原則、必然性のある本質をきちんと把握し、そこから新しい概念を出し、それに沿った実用技術を構築していく、といった課題を見出し、取り組んで行く姿勢や態度が重要です。「学」における科学技術への取り組み姿勢と何ら変わるところがありません。

ただ、企業の場合には、その対象の選定、あるいは課題解明の意義において、社会的効用に対するイメージをより強く持っていることが官・学と異なるところであります。

このように、これからは企業といえども、科学の領域にまで踏み込んだ探索的基礎研究への取り組みの必要性が格段に増し、官・学との連繫が必然的に一層高まると考えております。

5. 当社の科学技術—研究開発への取り組み

次に「当社の科学技術・研究開発への取り組み」について、ごく簡単にご紹介いたします。

三菱重工の科学技術への取り組みは、ずいぶん古い歴史を持っております。当社発祥の地は長崎です。徳川幕府から受け継いだ長崎鍛冶所のなかに、安政4年(1857年)に—この頃お生まれになった方はこのなかにもいらっしゃらないと思いますが—設立された舎密所(せいみしょ)が当社の科学技術への取り組みのルーツであります。舎密所、監獄のようなイメージがありますが、オランダ語のセミ、英語のケミストリーと同義語からとったもので、130年前から冶金の組成分析や、素材の物性試験が行われていたことが窺えます。

その後、明治・大正・昭和と、急速な近代化、西洋文明の模倣の時代が続くわけですが、戦後、日本経済が壊滅状態となり、焦土から国の社会基盤をつくり上げる重厚長大企業が、先に述べたように導入技術をベースに立ち上がったのであります。

当社にはこれまで、研究所と呼ばれるものが五つございました。長崎、広島、神戸、横浜、名古屋と、三菱重工の古い工場に密着して、もともとその工場の研究部と言われていたものが、本社所属になってそれぞれの地に研究所という形で存在してまいりました。

しかし、こういう形では、本社の社長の威令など全然研究所に届きもしない。隣接の工場の工場長の先手にされてしまい、工場長、副工場長の思いどおりに使われるため、どうしても研究所の動きは、スケールが小さくなります。差し当たりその工場が納めた品物が何かトラブルを起こしている、お客さんが怒っているから、すぐ研究所が飛

んで行ってお客さんの怒りを静めてくれ、とかいう話にしかならないわけです。今日私がお話しているような精神論とはほど遠いことになってしまいました。

これを直さなければいけないと、昭和59年から研究所の、活性化だけではなくて、マネジメントについて思い切った改革を加えております。ゴルバチョフさんほどの改革ではないかもしれませんが、思い切った改革を今加えております。これをお話するとさらに30分ぐらいかかりますので、本日は割愛させていただきます。

本日、ご紹介申し上げたいのは「基盤技術研究所」であります。一昨年、横浜に新しく「基盤技術研究所」を発足させたときは、非常に目新しい名前でも、三菱重工に基盤技術研究所ありというだけでも、新鮮な感じがしたわけですが、私が「基盤技術研究所」と名前をつけ、看板も下手な字でつくるやいなやというか、その直後、基盤技術研究所が雨後の竹の子のごとく生まれ、日本のどこへ行っても目につき、結局、名物の元祖がどれかが分からないのと同じで、当社もPRし直さなければいけないと思っているわけでございます。

しかし、三菱重工が先鞭をつけた「基盤技術研究所」が日本各地で花開くのも、おおらかな気持ちで見れば、日本の科学技術の発展にささやかながら貢献できたのではないかと、自分を慰めている次第でございます。

「基盤技術研究所」は原則として社外秘扱いにしておりますが、本席ご出席の皆様方は、日本の科学技術をリードされている実力者でありますので、また、今日は技術本部長の植田常務も出席していると思いますので、三菱重工の技術本部へご希望をお申し込み下されば、ご覧いただけると思います。

「基盤技術研究所」をご覧いただきますと、三菱の基礎研究がどういう形で新時代を迎えつつあるか、ご理解いただけるのではないかと思います。私が下手な話を長々とするよりはずっとまじだと考えている次第でございます。

幹事から、ご質問を受ける時間を10分ほど取るようにと、しかも4時半からは次の委員会が始まることになっておりますので、この辺りで、大学

の先生方も来ておられますので、先生方へのお願いも含めて、締め括らせていただきたいと思います。

6. おわりに

「我が国の科学技術」、私としては本邦初公演といえますか、初めてこのテーマに挑戦させていただきましたので、大変不慣れで思うようにお話できなかったのですが、これまで長年、自主技術の確立に命を燃やしてきたという自負心を持っております。今後、科学立国としての発展を通じて世界に貢献すべき我が国にとりまして、常々私が大事だと思っておりますことを3点だけ申し上げます。

まず第1点は、科学技術を担う人を育てることです。

先日、石井威望先生の署名入りの論説を拝見いたしました。最近では東大工学部の学生でも、約半数が金融機関や商社に就職先を決めているというお話しでございます。先生はこの現象を、産業構造の変革の面からとらえておられましたが、米国では、学生の製造業離れにより産業の空洞化が進んだと言われております。これは私自分の目で確認して間違いのないと思っております。

資源の少ない我が国は、物づくりを基本に、技術により国を立てていくしか、ほかに道はないように思います。そのためにも、基になる創造力豊かなファイトある優秀な若者を、ぜひとも製造業に引きとどめる必要があります。これまでは物づくりといっても、プロセス・イノベーションを一生懸命やってきたわけですが、これからはそれに加えて、プロダクト・イノベーションをやっていかなければなりません。

私どもも、これからの新しい生活文化を提供する物づくり、プロダクト・イノベーションに挑戦していける、発想の豊かな人材が、情熱を傾けて物づくりに取り組める産業をつくり上げていかねばならないと思っております。学生を物づくりの世界に取り戻すのは、われわれ製造業の重大な責務の一つではありますが、学校の先生方におかれましても、折りにふれ物づくりのすばらしさを学生にお教えいただきたいと思うのであります。

第2点は、産・官・学の連携の問題です。

「科学技術」と一語と言われる時代となったことを考えますと、産・官・学の仕切りを少し緩やかにして、人を中心に物を含めた交流を促進させ、科学と技術が互いに刺激し合える、相互乗り入れのシステムを考える必要があります。

かつて産・学癒着が問題になり、今でもそれを心配される先生もおられ、あまりしっくりかみ合っていないような気がして、その壁を何とか打破できないものかと考えている次第です。

米国の大学では、この研究は何々会社とタイアップして進めているとか、時によっては企業からもらう金額まで表示してあります。

西独の企業の研究所へ私がおじゃましたとき、若手の案内者がなかなか上手に説明してくれましたので、お宅の若手はしっかりしてますね、と言いましたら、いや、あれはみな隣の大学から手伝いに来ている助教授の方で、我が社の研究員はここに1/3しかいないのです、と所長さんは淡々と何の気兼ねもなく言われるのを聞いて、非常にうらやましく思ったことを覚えております。

私が入社したころは、三菱の研究所や設計部の課長はいつでも東大の工学部の教授になれる、と言われるぐらい、レベルが高かったそうでございます。本当かどうか、私が確認した話ではございませんので、間違っておりましたらご勘弁願います。現在は、科学技術の分化と進化によりそれは無理としても、企業における物づくりの経験は、大学でもお役に立つのではないかと考えております。

それから、研究開発には非常にお金がかかります。特に最近のように、科学の領域まで立ち上げて積み上げる必要があったり、プロジェクトが大型化しますと、国の援助を受けずにはとてもやりきれません。

ただ、米国などでは、一つ一つのプロジェクトに、企業の色が相当はつきりしております。

日本の場合、1件の開発を数多くの、場合によっては10社以上の企業が分担しております。これを、せめて2社か3社ぐらいに絞り、メーカーがフレキシブルにやれるようにしていただければ、競争原理で実効も上がるし、コストも安くな

と思います。成果の活用についても、それを担当した企業にもう少し自由度を持たせていただけたら、より意欲も盛り上がってくると思います。

最後に、第3点は、国際協力のあり方の問題です。

資源のない我が国の経済発展のベースは輸出であります。それを続けていくためには、世界の国々から歓迎され、尊敬されるような行動をとらなければなりません。ただ製品を輸出していただくだけでなく、それぞれの国が独立してやっていくために、必要とする技術の提供はもちろんのこと、それらを守り育てていけるような人材を養成することにも、手を貸さねばならないと思います。

基礎技術を提供しても、その国の産業基盤に定着しなければ立枯れてしまいます。発展途上国の工業化プランが失敗するのは、そういうことが大きく原因しているのではないのでしょうか。

企業と国と大学が協力して、相手国のニーズに本当に合った独創的技術をつくり上げ、我が国が得意とする応用開発のノウハウを注ぎ込み、産業機械などの形あるものに仕上げ提供していくのが、これからの真の国際貢献ではないのでしょうか。

世界一の良質の製品を世界一合理的な価格で提供している日本が、なぜ国際社会から非難され、貿易摩擦に苦慮しなければならないのでしょうか。これは一見まことに不思議なことであります。しかし、この問題こそまさに日本がこれからの国際社会の一員として堂々と世界各国とお付き合いしていくうえで、ぜひとも早急に解決しておかなければならないことであると思います。

これは何も日本の貿易収支の改善だけで片づく問題ではなく、まして黒字国日本に対する外国の単なるねたみ、そねみでもないであります。要は、相手国の十分な事前了解なしに勝手に日本が座敷に上がりこんで、勝手に金儲けしていくという行為に対する、国際的反発と受け止めてしかるべきであると思います。

経済大国日本が、もう少し大人になり、自分の利益だけを考えて勝手に振る舞うのではなく、相手国の心情を十分に理解し、相手国の政府なり国民なりが本当に喜ぶような協力をするのが何とんでも先決であると思います。

21世紀まで残り12年。長いようであり、また短いようでもあります。そして、人間の住む地球表面のみでなく、海底も宇宙もグッと身近なものとなるでしょう。未知の世界への挑戦、数多くの夢の事業を求めて、人類は限りなき前進を遂げなければなりません。20世紀を2倍も3倍も上回るであろう21世紀の飛躍に備え、今からたゆまざる努力を積み重ねていきたいのものであります。

どうも長時間ご静聴ありがとうございました。

質疑応答

司会 大変意味深長なお話をいただきまして、ありがとうございました。

残り時間が少なくなってまいりましたが、せっかくの機会でありますので、ご質問があればお受けしたいと思います。

どうぞ、お願いいたします。

質疑 私は学生のときに、鳳秀太郎先生から、「電気工学の人間は広い視野に立ってものを考えなさい。」と教えを受けました。それから、佐野利器先生からは、「工学は人生の文化を高めるもので、科学は自然法則を発見するのが目的である。だから工学において新しいものをどんとつくっていくには、工学におけるいろいろな経験のほか、単に科学の発見した事実だけでなく、科学のものの考え方、すなわち数学的ものの考え方、物理的ものの考え方、その考え方を取り入れて工学の経験に基づいてやっていかなければならない」と言われました。

数学のものの考え方を学ぶには、クーラン・ヒルベルトの「マセマテシエン・フィジーク」、物理的ものの考え方はプランクの「理論物理」と、その方面の専門の人に教えてもらい勉強しましたが、2冊やるのに実際7、8年かかりました。

このような数学的なものの考え方、物理的ものの考え方をエンジニアリングにおける体験に入れて新しいものをつくっていくと、確かに前人未踏のことが開けるのではないのでしょうか。

例えば、パリ大学のベルーツェ先生に、空電で核爆発の発見ができないか、と言われまして、やってみましょうとお引き受けしました。

太陽面の爆発は、ソーラーフレアから出る紫

外線により、電離層に非常な変化を起し、短波は吸収されて弱まるし、長波はかえって強くなる、という現象を利用して、太陽面の爆発と同じようなことを、核爆発から見いだせればよいと思っておりました。

1958年9月にアメリカがジョンストン島で核爆発の実験をしました。その時間に空電のインテンシーが急に非常に強くなりました。すなわち長波が強くなりました。

そのときに世界各国で調べた、太陽面上のフレアの記録を調べましたが、どこにも異常は見当たらない。すなわち「空電の急激なる上昇は、太陽面の爆発と同じように、核爆発によって起きたのである」との結論に至りました。そんな種類のことを幾つも幾つも見つけました。

私どもはエンジニアリングの卒業生ですが、空電に関しては藤原咲平先生、それをまとめるについては長岡半太郎先生の懇切な教えを受けたのであります。

そういうことから考えますと、科学で発見されたことを応用するだけでなく、科学のものの考え方、発見に至った考え方を工学の体験に入れていくことにより、前人未踏のエンジニアリングの発展ができると思うのですが、いかがでございましょう。

飯田 只今のご質問に忠実にお答えしようとすると、まただいぶ意見が違ったり、時間がかかりますので、もう一つ、私の信念と申しますか、考えていることをまとめて申し上げます。

今日の話には入れておりませんが、私が何と申してもいちばん残念に思いますことは、とにかく貿易収支は大幅な黒字になり、円は強くなりましたが——私は、1ドルは360円と思い込んでいたのに、NHKが120円なんていうと、もう腹が立ってテレビをけ飛ばしたくなる男でございしますが——日本のどこが強いのかとなると、なかなか日本の強さは掴みにくいことであります。

まして、私どもの関係しておるサイエンス、テクノロジー、エンジニアリング、この分野で私がかたがたに残念なのは、あれが日本の製品だというものがあるかどうかということです。乾先生のコブはかなり有名ですが。はるか夜目遠目に、あれは

日本の製品だというものがあるのでしょうか。

私はうちの飛行機屋の連中に、FSX、あれをつくるならF16と同じ形ではいかん。200メートル離れて、あれは日本のFSXだ、あれはアメリカのF16だ、というものでないをつくった意味がない。これだけマスコミを騒がせ、これだけ日本国民をゴールデンウィークにハラハラさせて、そういうものをつくらぬとお国に対して申し訳が立たぬぞと言っているのです。

船にしても飛行機にしても、あれが20世紀の日本の作品だというものをつくり出すことがいちばん肝心であります。フォームは悪くてもいいから、ホームランを打たなければいけない。レフトフェンスすれすれのどんなによい当たりでも、捕られたらだめだということなんです。ですから、技術開発では、ケース・バイ・ケースで、サイエンスが大事だとか、テクノロジーが大事だとか、いろいろなケースがあると思いますが、日本がここまできて上げ潮に乗っておるからには、見るからにアメリカとそっくりのものだとか、見るからにイギリスとそっくりのものだ、見るからにフランスと同じというものでなく、明らかにあれは日本の製品だ、というものを何とかつくりたいという気持ちであります。

最近、客船を我が社もつくりましたが、見るからにあれは三菱の客船だと陸から認識できるような立派な船を、採算を度外視してつくれ——採算を度外視しての声が大きすぎて、本当に立派すぎて、我が社はちょっと困ってるんですが、——そういうことをやっていくことが必要なのではないでしょうか。そのためには、日本工学アカデミーの絶大なご支援をいただいて、日本らしい製品を早く世の中に送り出したいと思っております。

サイエンスが先か、テクノロジーが先かと。議論はそれぞれの製品ごとに違うと思います。しかし、自主技術で物をつくっていくためには、基礎がしっかり分かってないといかんことだけは間違いないだろうと思っておるわけでございます。お答えになりましたかどうか、大変恐縮でございますが。

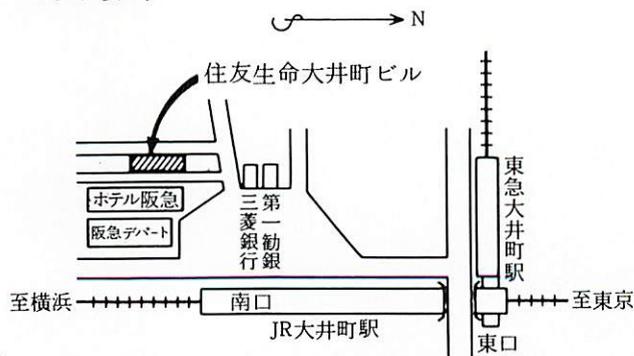
司会 どうも大変ありがとうございました。まだいろいろご質問があたりとは思いますが、時間

が経過いたしましたので、本日はここで終わりにさせていただきます。

もう一度盛大な拍手を（拍手）。

飯 田 どうもご静聴をありがとうございました。

案内図



1989年11月20日

編集 日本工学アカデミー
発行

〒140 東京都品川区大井 1-49-15
(住友生命大井町ビル 8階)

TEL : (03) 777-2941

FAX : (03) 777-4941