

現場と研究所—その実戦的技術開発論

THEORY OF RESEARCH AND DEVELOPMENT, ITS PRACTICE

福 富 秀 雄・上 田 勝 基

上 田 ここ数年来、情報化社会ということがよく叫ばれるようになって、それに伴って、いろいろな技術の革新が進んでまいりました。今のところ建設業から見ますと、全般的にやらなければいかんことが多いように思うのですが、具体的に何をどうやったらいいのかということにつきましては暗中模索の部分も非常に多いわけです。

特に、建設業関連になりますと、仕事をとってくる人とか、その仕事を通じてお金を儲けていく人が脚光を浴びるけれども、研究をしている、開発をしている人は、ちょっと日陰に置かれているといえますか、そんな状態が間々見受けられるわけです。

そこで、その辺のところは一体どんなことなのだろうかということ、自分たちもそれなりに模索はしているわけですが、今日、所長さんをお迎えして、現場の方のご経験も非常に豊かとお聞いておりますし、また、このごろの新しい研究所についても非常に腕を振っておられるということで、どちらかというこの2つの世界から、研究とか開発をごらんいただくにはまことに適切なことだと思いました。

そんなことで、今日は忌憚ないご意見をいろいろお話ししたいと思っております。全般的には、主としてお仕事の関係から、今のお勤めのことを背景にしていろいろなお話が当然出るかと思いますが、できれば、建設業にいる研究者、それを利用していく人たちに、こういうふうと考えていくべきではないかという方向でも示唆していただければと考えておるわけでございます。そこで、建設業という現場—一般的には第一線という言葉が適切なのかもかもしれませんが—所長さんが第一線の方で活躍なされた面から、研究的な業務に携わっている

人をどのようにごらんになっておられたのかというあたりから、一つお話を伺ってまいりたいと思うわけです。

研究所も熾烈な競争社会である

福 富 最初に私の経歴をおおざっぱに話しますと、電電公社に入ってから 28 年になりますが、2 年から 3 年ごとに仕事の内容が変わって、通算して現場が 7 年、研究所が 7 年、現場と研究所のつなぎの仕事が 14 年ということになります。

現場では、通信設備の設計、建設、保守の各作業を一通り経験しております。研究所では、主として研究の指導にあたったのですが、5~10 年先に実現を目指した基礎的研究、2~3 年先の完成を目指した実用化研究、現場へ直接の技術協力などいろいろな研究段階について経験をもっております。また、私の最も長く従事した現場と研究所のつなぎ役ですが、これには二面の役割がありまして、その一面は、新技術を現場に導入するための仕事、他の面は現場の要求や技術の動向から見て、システムズエンジニアリングをやって研究所へ要求することです。

今申しましたような経験からご質問に答えますと、まず、現場から研究従事者をどのように見たかという点ですが、昭和 40 年代と 50 年代ではかなり変わってきていますね。といいますのは、研究所の方針が大きく変わってきたことによるものだと思っています。戦災で通信設備が壊滅状態になって、これを戦後どう復興させていくかはそこに重要な判断があったと思います。昭和 30 年代までは外国技術の積極的導入策がとられ、40 年代から自主技術開発に徐々に力が入られ、その成果が 50 年



Hideo FUKUTOMI

Ph. D. 日本電信電話公社 茨城電気通信研究所長兼研究開発本部 副本部長。

早大第一理学部、大学院で電気工学を専攻、昭和31年修士課程を修了後電々公社へ入社。技術局調査員、柏電報電話局長、技術局調査役、釧路電気通信部長、茨城通研研究部長を経て59年1月から現職。

この間、研究・開発業務のほか内外の委員会活動に参加。ケーブルガス連続供給方式の実用化で総裁表彰、保安の研究で日本電気協会渋沢賞受賞。

「情報伝送媒体のケーブルに関する研究」(論文)、『電気通信線路技術』『光ファイバケーブル』(著書)等がある。

代に出始めたときとみてよいのではないのでしょうか。私の当時の立場からすると、40年代までの状態で事業部門から研究部門を見たわけになりますが、研究者はブキツョで、どうもマイペースでのんびりやっているように思いました。ところが、53年に研究所に移って、最も強く感じたことは、すでに競争分野にあることです。外から見ていたのとは全然違いましたね。もっとも私が研究所にきた53年頃は光通信の研究開発の面で国際的に激しい競争が展開されていましたので、とくにそういう感じを受けたのかも知れませんが、とにかく成果の上がない研究室は潰されますからね。非常に激しい競争分野だということは研究所に入ってみないことにはわからない。逆に、研究者側から事業部門を見ると過大評価する人と過小評価する人がいましてね。入ったことがないとお互に相手の分野は理解できないものだと思います。

今後、日本でいい技術を生み出そうという場合には、特に影響力のある立場の人が誤解とか偏見で指導にあたられるとよい成果は出せない。現在、日本はいろいろな分野でレベルが高まり、研究開発において非常にいい環境になってきているので、現場と研究の両者が相互に理解しあえる方法をとることが大事だと思います。

上田 そうしますと、今のお言葉の中に誤解があるのではないかということが出ていたのですが、誤解が生ずるところをもうちょっと掘り下げると、たとえばどういうところにあったということでしょうか。

それは建設業の場合でも、現場から本社に行くのは「えらい敷居が高くてなァ」とか「研究所、とんでもないよ」という話がありまして、どうしても現場の方から研究部門に接近しづらいといいますが、こういうものが何かあるような気がするのです。では、研究所側の連中から見ると、そういう態度でいるのかというと、自分たちはそうじゃないように思っているけれども、実際そういう問題が起っているということについて、もう少し、よってきよったところを掘り下げてみると、何かあるような気がするのですが。

研究・開発の五段階説

福富 確かに、研究所に入って研究をしている人は、学校を出てからずっと勉強の継続で、日銭稼ぎをやらないうで進んできている。月給をもらいながら勉強し、実験などやっているのですから、ますますその分野でエキスパートになるわけで、その研究者が持っている雰囲気も変って、どちらかというと学者的になると思うのです。一方、現場の技術者は、勉強というよりは、今まで身につけた技術をいかに生かして世の中に役立てるかということで、いいかえれば、日銭稼ぎという稼ぎ商売をやっている。ですから、活動の視点をどこに置かかがはっきり違ってしまっているわけですから、それぞれの立場で相手を単に批判的に見ているにとどまるならば、マイナスだし、相手を理解してあげられれば大変いいことになると思います。仮に、大学の同期生でも、研究分野に入った人は何かの権威者、片一方は日銭稼ぎの名手である。それぞれ進んできた道の違いで経験を積んできているんですから、片方が敷居が高くなったり、あるいは軽視したりという差がある程度出るのは当然だと思いますね。

私は、使う側と開発側が連携をとることによって、独創性のある技術が開発されるものと思っています。建設業も使う側が研究開発側に大いに期待し、要求していけば、研究活動は活性化してユーザーに役立つ研究の方に、さらに力が及ぶだろうと思います。

私は、研究・開発という言葉をここで簡単に使っていますが、その中身は分野によっていろいろあると思います。共通していえることは、研究・開発は何らかの独創性を加えて世に役立つものにしなければならない点ですね。この独創性なんです、私は基礎的研究から実用化に至るまでの思考過程で5つのタイプの独創性がある

と思っています。

①は原理・現象の発見過程で、これはすばらしいものですとノーベル賞級ですね。②は可能性の予測過程で、たとえば通信に光ファイバーを用いる提案とか、電話、データファクシミリ、映像などのサービスをデジタル伝送によって高度情報通信システム(INS)を構築しようとする提言などはこれに相当すると思います。③は、一つの目的に向ってあれやこれやと発散的に思考する過程で、たとえていうと、富士山に登る道を、次々と幾つも考え出してくるのがこれです。④は実用化に向けた収斂的な思考過程で、前の例でいえば、御殿場口から登ると決ったらどんな障害にもめげず一つ一つ突破して頂上を極める。⑤は改良の過程ですが、洗濯機の毛くずをスポンジを入れて取る主婦の知恵など、これも一つの独創性です。⑤の独創性は日本人の得意とするところといわれていますが、最近の若い研究者を見てみると、⑤ばかりでなくて、①から④までの独創性もあるように思いますね。昭和58年のデータですが、日本の研究・開発費は年間約6兆5000億円。研究に従事する人が70万人。これは10年前の3.6倍だそうです。また、世界中の年間特許出願件数が約100万件あるそうですが、そのうち日本が40万件。随分レベルがあがったものです。

上田 今の研究を5段階に分けていろいろお話し願ったわけですが、ここで建設業の背景みたいなものをちょっと考えてみたいと思います。戦後、日本の通信機能が壊滅状態になった。そこで、いろんなことを考えるよりは、とにかく外国にある既存の技術を持ち込んで、早く通信機能を回復させなければいけませんという大前提があった戦後の時代。それから40年ごろからは、そういうことを一方進めながら、自主技術といいますが、そういうものを進めなければいけない時代になったというお話が先ほどありました。建設業の今置かれている実態は、通信関係でごらんになった年代で15年ぐらい後を行っているような気がするのです。

一つは、土木の面を見ますと、どちらかというと官主導型といいますが、政府の決められた事業を間違いなく追いかける。先走っていくのではなく、どちらかというと追いかけて型という格好があります。そういうこともありまして、どちらかといったら、今いわれた原理・原則を見つけていくとか可能性を予測するとか、発散型とおっしゃいましたが、1つの目的に対してどれだけ攻め方があるんだとかいうところに余り重点を置かないで、最後の収斂型の部分が1つと、改良型に大体重点が置かれていた。そういう考えからいきますと、改良型がかなり強いと思います。

収斂型については、さきほどおっしゃられた3つのプ

ロセスを踏んで収斂型に移行しているのではなくて、だれかが1つ命題を与えて、それをしゃにむに追いかけるという形の、バックグラウンドがない収斂型といいますが、足のない収斂型が非常に強いと思うのです。こういう形になりますと、今おっしゃったように、収斂型のことをしても地に足がつかないといいますが、根っこがないというのでしょうか、そういう収斂型研究が行われているような気がするのです。

しかも、それぞれの研究テーマを取り出す場合でも、さきほどおっしゃっていた社会のニーズをどこまで見きわめて、どういうことが予測されるからどのように攻めていけばいいという形のものとは比較的少なく、お客さんの顔色を見ながらといいますが、そういう形でいくものですから、収斂型自体もかなり他力本願的な収斂型になってくる可能性があるということです。

そこで、この辺の問題をもう少し側面から見てみますと、テーマの発掘あたりから、ある程度予測を踏まえて考えていかなければいけないということ。それから、途中の開発のプロセスについても、自分たちが最終目的に対して、どれぐらいの距離で歩いているのかも自覚しながらやっていかなければいけないだろう。

また、成果の運用という面に関しましても、当初の開発目的に対して、目的に沿ったものが提供できたのかどうか、開発できたのかどうかという問題。さらに、そういうものを使ったときに、どなたが評価してくれるのか。これは、最終的にはほとんどお客さんだと思うのですが、普通の言葉でいいますと、整合性といいますが、そちらの方によほどアンテナを向けておかないと研究所の敷居が高いという言葉、基本的には違うことはわきまえながらも、「おれは、あいつらとは違うんだ」というところに逃げ込んでしまって、研究自体が使ってもらえない技術の研究に帰着してしまう気もするのです。

その辺のところは、さきほどおっしゃられた5つの研究過程をわれわれがどのように組み立てていけばいいのか。もしくは、逆にこういうものは先天的に人間の技量といいますが、才能といいますが、そういうものによってそれぞれ違うんだから、それぞれにふさわしい人間に与えて、そういうものをまとめ



Katsumoto UEDA

ていくのが本来考えて 論文集第VI小委員長



世界第一級の技術開発の成果が続出する電電技術陣の第一線指揮官・福富さん（左）と上田小委員長（右）。

いくべき手法なのか、その辺は どういう ものでしょうか。

横につないで世界の頂点に立つ

福 富 日本の土木技術の分野がどのレベルにあるかわかりませんが、私の経験してきた分野からいいますと、昭和 40 年代までは、研究所がもたもたしていると外国技術の導入が優先されてしまった例が多いんです。しかし、最近では、外国にまねるものが少なくなって、自から研究をして、世の中のニーズに答えていかなければならなくなってきた。土木技術に対しても世の中のニーズはいろいろと多いのではないのでしょうか。たとえば、大都会の地下構造物の補修技術などです。もちろん、建設の技術がメインとなるかと思いますが、大都会の寿命は地下構造物の寿命で決まるともいえる大問題が大きな課題の一つではないでしょうか。予防保全はどうするか、孫やひこ孫の時代まで責任ある仕事をしようと思うと大変な課題がありますね。

現在、日本の技術レベルはかなりの分野で世界トップレベルにあると思いますので、これらの組み合わせ技術で解決する手段はあるはずですよ。たとえば、茨城電気通信研究所で開発したトンネル施工技术ですが、これは非開削でかつ施工者の安全性を高めることを目的に進めたものなのです。化学屋が早強性コンクリートを、機械屋が掘削機械を、電気屋が自動制御を、土木屋がシステム全体の設計と機能の確認をそれぞれ連携して開発を進め、一応仕上げることができました。これは、直径 120 センチメートルで 500 メートル長のトンネルを方向制

御をしながら自動的に築造する技術でして、研究企画書をつくったときは「タキシード方式」ともいっております。これはタキシードを着て、白手袋をしたままトンネルをつくりたい願望がこめられていたのです。トンネル屋さんから見ると全く非常識な話なのですが、安全に対する限界に挑戦したわけです。中途半端な目標を設定しますと取り組み方が甘くなって常識的な範囲にとどまってしまうものですから、やろうと思えば、今では相当なことができるように思いますね。テーマを設定して、それを解決する研究体制を国か企業かがちゃんと取って、大いにやるべきでしょうね。そうでないと技術の後進国性は断てないと思います。

上 田 今ご指摘のあった部分は、確かにわれわれも非常に痛感している点です。最近もある会合に行きましているいろいろ話した段階で、われわれが新しいものをつくる段階と、できたものを保全するといいますが、改良といいますが、そういう分野はおのずから当然あるわけです。今まではどちらかというと、新品のものをつくる側になんかの力を割いていたのです。今おっしゃったように、つくったものでも当然機能上の寿命で決まるのか、それとももっと別な価値的なもので決まるのか。何がしか基準があって、それによってそれぞれつくり上げた構造物の寿命を決めてくるわけです。そんなことから、われわれがその会議でちょっと取り上げたのは、つくったものをどのように寿命を長く保たせるのかということをいろいろ討議したのです。

さきほどお話の中で、電電公社の場合は、開発することから、できたものを実際使って、それをオーナー側から見て評価して、その結果を開発に還元する。食事とい

えばフルコースのように一つののサイクルを持たせることができると思うのです。残念なことに、土木の構造物になりますと、つくる側とそれを使っていく側、これがちょっと切れているのです。逆に、その辺が、さきほど申し上げた研究の体制とか、5段階にお分けいただいた研究の段階の最後の2つだけあたりに、どうも重点が置かれてくる環境の中にあるように思うのです。

そこで、さきほどのテーマの問題にまた戻りますが、その辺あたりは、お客さんが今までつくったものをお使いになっている問題点をかなり掘り下げていかなければいかんことになろうと思うのですが、実は、発注者サイドのでき上がったものの後の話が、非常に入手しがたい面がございまして、その辺が、全般的なものをうまく組み上げていくときに、一品料理的といいますか、要素技術といいますか、チョビチョビとしたものだけをやっている、それをシステムに組み上げる力に非常に疎いといいますか、弱い状況にあるような気がするのです。

福 富 その辺は、どこかがまとめないと総合化は難しいと思います。それなりに部分部分に努力されて、時間をかけて着実に進められてはいるのですが、早目に手をうつには、組織化というサイクル化が必要だと思いますね。この点では、通信に比べれば、土木分野ははるかに広いから、サイクル化は難しいのですが、肝心なことは、問題が開発グループにクリアに提供されることだと思います。

そうすると、開発は何をねらうかという、常識的にいえば、開発されたものが役立つことですからまず機能性を満足しなければならぬと思います。それに、経済性、施工性、安全性、信頼性、長寿命とかいろいろな面から評価を受けることになるでしょう。

いずれにしても、こういうニーズがあるという問題点をクリアにしてもらえれば、どれとどれを技術的に満足すれば、ニーズに応えられるかわかる。それに対して儲かるか儲からないか。これは企業であるなら、安くいいものをつくれればかなり儲かるはずなのです。この辺が小規模企業でやると研究もそう大々的にやれないし、難問はとても処理できない。大研究をやる必要があれば大企業がやるか、国の研究所がやるか。あるいは小さい研究機関が集って共同研究で取り組むかという、テーマいかによっているんな展開の仕方があると思います。はっきりしたテーマがあれば、“Plan, Do, See”はやられるもので、技術は進歩し、問題は解決されるものだと思います。

哲学のないリーダーは去れ

上 田 そこで、だんだん話が研究所の方に絞られて

くるのですが、確かに今は情報過多ということもよくいわれる状況にあります。情報を入手することについては、多少の制約はあるものの、以前に比べれば入手しやすくなってきた。ですから、どういうことをやったらいいのだろうかということ、問題抽出は割合しやすくなっていると思うのです。ですけれども、自分の企業の目的とか能力から考えてきたときに、じゃ、どのテーマを選ぶのか。たとえば、だれにどのくらいのお金をかけて、どんな方法で、どういう手順でやらせて、いつまでに、どのくらいのお金で物を仕上げさせるのかということになってきたときに、はたと困るのです。

とにかく、1つの組織が何か事をなそうということになりますと、目標を設定する必要があるわけです。恐らく、所長さんの方でも、研究所においてくるテーマの数はいろんなところから集め、絞り、また絞り込んで、手順を追ってこられるのですが、その辺を所長さんの方からごらんになって、たとえば問題の絞り込みについては、何かこんなふうに考えているとか、大体こういうことを基本に考えていけばいいのではないかとか、その辺はどうでございましょうか。

福 富 これは研究所運営で非常に重要な話ですが、テーマの選定にはトップダウンとボトムアップがあります。いずれにしても、限られたリソース（研究者数、研究費、研究期間、設備）で最大の成果を出さなければならぬ。したがって、テーマは、長期的テーマ、短期的テーマに区分して重点化せざるをえない。長期的テーマは一般に基礎的研究になりますが、いかにして先導性を発揮するか、また、短期的テーマは実用化研究が主ですが、高くいいものをつくっても競争に勝ったことにならない。使ってもらえないのでは研究のための研究に終わってしまう。そこで、いい方をかえますと、いかに独創性で研究の勝負に勝つかなのです。この独創性が出るかどうかは研究者個人のやりたいことと組織目標を一致させることがまず重要です。たとえトップダウンのテーマであっても、研究者自身のテーマとして真剣に受けとめられるものでなければ独創性は期待できないでしょう。個人の目標とグループの目標をドッキングさせるのに、リーダーが非常に重要な役割を果たすことになります。もちろん、研究者各人のレベルの高いことも重要ですが……。

私は、研究所全体の独創力を高めるために年令的な特徴をいかすことを考えています。年令的特徴というのは、35才頃までは大いに個性を生かし、単眼的でよから1本槍で突っ込んでいってスペシャリストになれ、35から45才は2眼を持って、両眼を持つと距離感が出る、経験をいかして若い人を研究しやすくしろ、そして、45才以上は、もう1つふやして3眼を持って、3眼目は哲学です。哲学のない指導者には、若い者がハイセイ

コーであっても牛にされるどころか、全く無価値にされてしまう。そういうきわめて強烈な言い方で、それぞれの立場にある人を叱咤・激励をして、研究所全体の組織力を上げるように努めているんです。さきほどいいました基礎から実用化に至るそれぞれの分野において、年齢別の傾向で体制をとるようにしています。

要するに、いいものを安くつくるとか、難問といわれていたものを解決するには独創性が勝負です。独創性は、今いいましたように何となく研究するんじゃないくて、先輩・後輩の関係で見事に連携してやることによって、今までできなかった問題が解決されていくだろうと私は思っています。

単眼から3眼までの視点

上田 今おっしゃられた年齢別に見たときに研究者が3つのゾーンになってくるということにつきましてお伺いします。若いときに自分の興味あるテーマを組織の目標と合致させて突っ走るというのは、自分の目の前にあるのが当然ある1つの目標になる。もう少し小さくいえば、ある技術を追いかけることになるのでしょうか……。次の35歳から上の管理あたりになりますと、技術の領域と管理の領域にだんだん移ってくる。技術者のさがといたら語弊があるかもしれませんが、技術と真剣勝負している間は、自分もかなりおもしろいときですけれども、今度管理ということで、人というものが自分のテーマの中に入ってくると、わからない部分が非常に多くなってくる。

そういうことで、技術的にある程度成果を上げていた人間が、事管理という領域に入ってくると、何か非常に戸惑いを感じるような気が私はするのです。若い人たちを一本やりで突っ走らせるために、2眼あたりの人たちがどういうふうに分を内部改造していったらいいのか、技術者もここで一遍迷うのじゃないかと思うのです。この辺は何か……。

福富 それについてはちょっと補足説明をしなければいけなかったのです。35歳といっても、ピタリ35じゃなくて、人によってプラス・マイナスがあるのです。それまでの実績から見て、研究と管理の両面で両刀使いができるかどうかはある程度わかるものです。管理的素質はないが研究者として立派な人もいますので、無理のないように分類して育てるのです。余り戸惑いなく、スムーズに両刀使いできる人、大勢の研究者を引き連れていけるリーダーシップをとれるタイプの者を、さっきいった3眼の方へと、さらに育成していきます。一方、世界的な権威者になりたい、マネージャーという余計なことはしたくないという人もかなりいます。それは、スペ

シャリストコースでそのままずっといくのです。せいぜい10人ぐらいの部下を引き連れ、狭い範囲で、世界的な研究者に育てるコースなのです。管理能力はそんなに要求されないで、安心してその分野を一途に行ける。しかし、研究組織力を上げるためには、大勢はいらないが両刀使いできる人が必要です。いずれにしても、研究所に入る人には技術力、研究力がなければ困るのですが、研究所の活性化を維持するためには研究者との信頼関係を高めうるリーダーが必要なのです。マネージャーとしての素質のない人に上に立たれると、組織力をうんと落とされてしまいます。ハイセイコーを牛にされてしまうというのはその辺でして、やっぱりリーダーの影響は大きいですから、研究所にとって欠かせない機能でありますので、もったいないと思っても優秀な研究者で両刀使いできる人をマネージャーコースにやって、どんどん視野を広げさせ、指導者としての知識も与え、哲学を育てるように育てていく必要があると思っています。しかし、現実には選別に迷うことがありますね。たとえば、何人かの経験豊富な年配者から見て多少意見が分かれたとしても、大体一致するものです。あれはスペシャリストにして、いろんな雑事や人との関係に気を使わせないで研究に専念させる道が当人の能力を発揮させられるだろうと見られた人は、一般に小グループ制側の人間にしてしまうのです。大軍のリーダー候補、マネージャーコースに進むような人をつけて、研究はやりたいたらうけれども、それは部下にやらせろ、自分ではやるなという方向に育てる。そういうことは可能だと思います。

上田 可能というよりも、事実おやりになってきたわけでしょうから、疑う余地もないと思うのですが、その中からまた3眼が育ってくる。スペシャリストとしてずっと歩んでいかれる方が、2眼になれない場合は、3眼になれる余地はないでしょうね。

福富 3眼というのは、45から50歳をすぎて、たとえ小グループの研究室を持っているにしても、本当にいい研究は、哲学のないところにはないのです。要するに、「キャッチアップ研究」と私どもはいうのですが、よそでやっているものをヒントにして追いつく研究ばかりではいつになっても二流なのです。世界的に評価されるには、やっぱり哲学がなければいけない。

ですから、スペシャリストコースに行っても、本当にすばらしいスペシャリストは、50歳前後で狭いなら狭いなりに哲学を持っているのです。もちろん、マネージャーコースは部下の数が多いため、ある年代になったら哲学を要求しますけれども、スペシャリストコースのリーダーも、外国でもやっていないような先導性のある研究をやろうということになると哲学が必要条件になります。

上 田 そうすると、おおざっぱにいて、35歳を1つの境にしたゾーンと、45歳前後を境にしたゾーンと、三世に分けてお考えになるときに、どこかの時点で何がしかのレッテルを張っていくわけですね。この人は2眼的才能を持っているとか、この人は単眼的才能でいく人だろうと、一応レッテルを張る。

ところが、35歳頃の最初のレッテルから45歳までは10年ほどあるわけです。その間に、一遍張ったレッテルをもう一度はがすといいますか、張ったレッテルがそれでよかったのかどうかを見直す必要があるでしょうね。

福 富 それは人事のことですから、余り細かいことは申し上げられないのですが、常時チェックしています。かえるのがいいか、訓練をして予定どおり育てるかというのは、程度によって判断するのです。

上 田 そうでしょうね。

福 富 そうひよいひよい変えないで、なるべく期待した力をつけてもらうように訓練・指導によって適正化することを考えます。経験は非常に大事なものですから。

上 田 それが別な意味での信頼関係をつくる大きな基礎になるのかもしれないですね。

福 富 安心してやっていられるということです。

上 田 確かに、研究者というのは、案外でかいことをいっているようでも精神的にはかなりデリケートな集団のような気がするのです。ですから、自分の開発したものがうまく世に出て、使ってもらう人たちからいい評価がくることは、無上の喜びといいますか、非常に大切なことだと思うのです。しかし、日常やっている自分たちの作業がどのように評価されているのかということについては、かなりデリケートな神経をいつもとがらせているグループでもあるような気がするのです。

信頼と評価、そして活力

福 富 それは大変大事なことです。信頼関係と今簡単にいいましたが、当人が「やった！」と思ったときに評価しないと、信頼関係はできないものですね。研究者から見れば、上司に評価能力がないと思うでしょう。評価しないならばなぜ評価されなかったかを明示してやればそれなりに研究者は反省してやり方を変えるものです。そのため評価を客観化する方法が大事になります。その点、学会などの論文として世の大勢の前に出せるということは本ものになるので、公平に評価できる一つの成果なのです。

一般に、マネージャーは全分野に精通しているわけじゃないありません。私の研究所で見ても、専門家が一番多い

のは電気系ですけれども、物理系、化学系、機械系、金属系、土木系といった多くの分野の専門家の集団ですので、所長だけじゃ判断はしかねる。当然、部長クラスから管理グループまで参加してもらって評価するわけですが、神様にはなれない。研究レベルの点では国内外の学会での評価、実用レベルの点では、使ってもらえるか、特許になるか、国際標準になりうるかなどを評価の参考にしています。評価というものをいかに客観化して、当人に納得させるかという努力をしていないと、信頼関係は崩れ、研究の活性化は期待できなくなりますね。

よいリーダーの育成につくる

上 田 今までの話はどちらかというと管理側のことでしょうけれども、もう一つ若い世代が、たとえば自分たちの独創性をたえず養っていくといいますか、磨きをかけていかなければいかんと思う点にふれてみます。若い世代の独創性は、もちろん自己啓発という領域が非常に大きいと思いますので、個人がやらなければいかん努力と、組織がある程度バックアップして育ててやるという組織側の努力、こういうものの組み合わせがあるかと思いますが、この辺については何かうまい手法はありますか。

福 富 なかなかないのですが、結果から分析しますと、いい研究成果を出せた人と出せなかった人を見るとある程度のことはいえます。研究内容によって多少異なりますが、概して、当人の努力が50%、直接の上司によるところが50%と思いますね。ですから、当人の努力は必要条件ですが、いかにいいリーダーにつくか、非常に運不運が入ってくるのです。だから、リーダーを育てることが大切だと思っています。

結局、いいリーダーのもとですと力をフルに出させてもらえる。研究者は、一般の人より個性が強く、悪くいえば自己顕示欲が強くエゴイストです。そういうグループでリーダーはいかにして各人の独創性を出させるかが課題です。普通の仕事ですと妥協して適当にやれるわけですが、研究の世界では妥協したら進歩しませんので、研究者の個性を尊重しながら組織力を高める努力が必要になります。研究者の個性が強いといっても、外国人に比べれば日本の研究者はまだ人がいいと思いますね。ですから、連携が組みやすい。外国の大きな研究所の幹部の方に、研究管理の基本は「個人目標と組織目標を一致させることだ」といったところ、茨城研究所は、よくみんないうことを聞いて、やりたがっていることを「おまえはだめ、おまえはこっち」とやられて、それによく従うもんだと感心していました。

日本の研究者は、一般の人より個性は強いですが、組

織プレーができる。この辺が、これから日本が難しい技術を開発する底力の一つになると私は思っています。外国には個人が出せる独創性はあっても、組織力による独創性は概して出しにくいのではないかと思いますね。しかし、外国人との差はあれ、日本の研究者の個性、意欲は尊重してあげないといけない。

若いころは、幾ら本を読んで知識をつめこんでも、必ずしも独創性があるとはいえない。記憶力があって、知能指数の高い人は、概して学校の成績がよい。知識を組合せて、新たな答を出すのが独創性ですから、こういう言葉があるかどうか知りませんが、独創性指数というのは、知能指数とちょっと違うような気がするのです。それから、いろんな人の論文をうんと読ませることも大事です。ただ、それだけでは独創性は出ませんから、経験をさせるのです。人の論文で珍しいことがあったら、それをうのみにせず自分で実験させると、そこからひらめくのです。だれの説とか何々先生の新論文といったときに、記憶型の知能指数の高い人では、それをペースに実験をやりたいがる。ところが、うのみにさせずに「あの論文をひっくり返せ、うそだと思ってやれ」というと、批判的な目で実験をやるから、その先生が考えなかった別の面がひらめく。うのみ型のリーダーにつくのとは、批判して「どれもうそだと思ってやれ」という態度のリーダーにつくのとは伸び方がらっと違ってしまふ。

上田 たしかに、研究所なんかでは「まず常識を疑ってかかれ」ということをよくいいますね。若い人を育てる一つの手順としてそういうところを突いていくということになるのでしょうかけれども、もう一つ、さきほどおっしゃった50歳あたりから後の3眼タイプは、哲学を持つために、今まで自分たちが1眼や2眼だったときに対象とした世界とまたちょっと違った世界を求めなければいかんのかなという気がするのです。

火事場の馬鹿力、その爆発を仕掛ける

福富 3眼タイプになるには自己啓発が必要だと思えますが、立派な3眼をもつ人は、どうもその人の性格が基盤になっているように思えますね。たとえば、非常に好奇心が強く、前向きな人で、何か問題が生じたとき絶対に人のせいにはしない人、自ら目標を設定し、自己にきびしい人、そういう生活態度の人が45~50歳すぎから自己の哲学をもつようになるのではないのでしょうか。ですから、性格が基盤になっているように思うのです。性格には先天的なものや後天的な影響による両面があると思えますので、部下には何らかの影響を与えたいと思うのですが、そこがむずかしい。研究者には、少なくとも何の目的で研究活動をしているのかは、しっかり自覚

してもらおうにはしています。たとえば、今いわれている人間中心の社会づくり、効率的産業社会づくり、自立した地域社会づくり、国際化社会づくり、これらの4つの社会づくりに通信技術の開発において寄与していくんだという心構え、あるいは魂ですね。世界中情報社会が進展して、情報が十分に交換できるようになれば、人間というものは性悪説では行動しないものだと思いますので、平和で豊かな社会ができると信じますね。研究者には、自分の仕事と世の中との関係を身近に意識してもらって、研究に取り組んでもらい、そうすることによって人類的課題に独創性が及ぶようになるものと思うのです。

私は、最近、しみじみ思うのですが、科学技術の進歩によっていろんなことが判ってくると、神は万物にすばらしいものを与えたものだなと、その偉大さに感服するんです。神の与えた人間の頭脳はまだまだ十分いかされていませんね。進化度はかなり低いものではないかと想像しますね。そこで、当人にも信じられない「ばか力」を研究活動の中で出してもらうために「火事場」づくりを試みているんです。これには、大火事、中火事、小火事といろいろあるんですが、非人間的な頭脳労働強化とならないように、また、タイミングも考えてやってみているんですが、効果があるように思えますね。ですが、ある程度、信頼関係にある人でないとやれませんね。要は、哲学指向の精神面の準備ができたなら、次は火事場をつくって、短期間追いつめて、平生使っていない神の与えてくれた能力を発揮してもらおうということになるんですね。

上田 いい意味でのショック療法でしょうね。

福富 研究者の中には、他動的にやられるのではなく、自ら火事場を設定してやる人がいます。世界的な研究者はそうやっているのではないかと思います。主体性の弱い人には火事場の効果があっても、主体性のある人には火事場は要らないでしょうね。研究の状態とか、その人の態度をよく見ないと、一概に火事場がいいとはいえません。

研究所は儲からなければいけない

上田 組織、個人を育てる刺激策をいろいろお話しいただいてきたのですけれども、最終的にはそれぞれの研究所なり研究成果が役に立たなければいけません。役に立たなければいかんというのは、企業側から見ますとお金にならなければいかんということに帰着すると思うのですけれども、所長さんのいろいろなインタビューなどを拝見しますと、研究所は儲からなければいかんとかよく書いてあるわけです。これを私なりに解釈しますと、

いずれにしても、研究所自体が儲けるということは、やはり母体はその成果を使って儲けてくれないかというんじゃないか。特に、民間の建設業の場合は、研究所独自の儲けという話は遠のきまして、どうしてもそれが属している母体、自分の会社がその成果を使って儲けてくれるという方向に話がいくと思います。

儲かる研究所といいますか、儲ける研究所といいますか、それにはそれぞれの世代が目標に対して一途に走り込んでいくことになろうということは今までのお話でわかってきたのですが、最終的な組織のまとめは、さきほどのリーダーがかなり中心的役割を果たさなければいかんということでしょうが、母体側からのアシストはどうでしょうか。

福 富 儲かる研究というのをどこかでいった覚えがありますが、その話には前段があるんです。母体側では研究結果を狭い範囲で、たとえ部分で損しても、全体を見て、または長期的に見て得だというような、大きな意味で儲けることを考えればいいという例で話したことがあります。

狭い意味での厳しい比較をされると必ずしもいいかわからない成果がありますね。しかし、研究というものは、効率的にやることを忘れてはならないと思います。研究リソースを十分にいかすことを考えないで、ただ研究していればいとしていっていると、金を出す経営者側からあてにされなくなります。だんだん研究費がなくなり、やがて研究を中断せざるをえなくなる。効率的な研究の進め方を意識して、よい成果を速く出すようにすることが大事だと思います。大研究はトップの方針によって左右されますが、研究者がやる熱意を示さないと経営者もなげなしの金を出すわけがないですね。

上 田 今のお話の中で、建設業の母体側と研究所にいる人間が、最終的に研究というものをどういうふうと考えていかなければいけないかというお話もあったように思うのです。電電というところからごらんになって、建設業の研究に従事している連中に、ぜひこういうことをよく理解してやれというお言葉でもございましたらご披露願って、締めくくりにさせていただきたいと思いま

す。

福 富 現場と研究機関の人事交流について、他分野の専門家との交流について、この二つを話したいと思います。いずれにしても研究は問題を解決するためにやるわけですから、何をやるか、明確でない研究では困るのです。現場には安全性の問題とか工期の問題、経済性の問題などが転っているはずですから、現場側が研究者にニーズをはっきりさせることです。これには、現場機関で研究に興味のある人が、会議などでニーズをいうだけじゃなく、研究機関に入って、豊富な経験を持ち込み、論文や解説書ではわからないことを研究者に注入することは非常に効果があると思います。また、一方では、現場からきた人の影響を受けるだけでなく、研究者がみずから現場へ入って体験してくる。こういう交流は既にやられているかもしれませんが、新たな情報が入手できるよい方法だと思います。また、他分野の技術進歩を積極的に取り入れることも重要だと思います。たとえば、機械の分野、エレクトロニクスの分野、材料の分野などがあります。

私の研究所の例を紹介すると、トンネル築造の自動機械を開発したとき、最初、土木系と機械系の専門家でセグメント方式をやりましたが、実用化できなかった。そこで、化学系と電気系の専門家を加えて、早強性コンクリート方式で成功した例があります。

今度、栃木県の小山町でこの機械を用いて実際の道路下で何 100 メーターかのトンネルをつくりますが、これは多数分野の技術の連合の勝利です。

今申し上げましたように、組み合わせという感覚を常に頭の隅に置いておく、もう一つは、現場と研究機関がどうのように交流して、本当にやりがいのあるテーマを選び出せるかです。

上 田 今日は、本当に長い間、いろいろと貴重なお話を聞かせていただきまして、ありがとうございます。われわれも電気や機械等の方々に負けないように、がんばりたいものです。

(本文は昭和 60 年 1 月 17 日 (木)、13 時 30 分から
土木学会会館第三応接室で収録した速記録を主として
対談者が抄録したものであります。)