

日 時：平成元年 2月20日

場 所：川崎製鉄六本木クラブ

出席者\*：堂山昌男 名古屋大学工学部教授 東京大学名誉教授(司会)

上野 康 日本鋼管(株)技術開発本部人事室長

大橋徹郎 新日本製鉄(株)中央研究本部研究企画部次長

金山宏志 (株)神戸製鋼所技術開発本部鉄鋼技術センター企画担当主任部員

山内信幸 住友金属工業(株)研究開発本部研究開発企画室長

福武 剛 川崎製鉄(株)技術研究本部研究企画部企画開発室主査



山内氏  
(住友金属)

福武氏  
(川崎製鉄)

上野氏  
(NKK)



大橋氏  
(新日本製鉄)

堂山教授  
(名古屋大学)

金山氏  
(神戸製鋼所)

技術研究本部千葉施設の開設20周年を記念して、川崎製鉄技報では、本号の先端鉄鋼技術と次号の新規分野技術の2回に分けて、特集号を発刊することにしました。これを機会に、大学や代表的製造会社の研究開発部門の方々にお集まりを願い、「これからの研究(所)のあり方」をテーマに座談会を開催致しました。第1回目は大手鉄鋼メーカーの各社から、そして、第2回目は研究開発で多くの実績を挙げておられる異業種のメーカーから参加を頂きました。本号ではその第1回目を御紹介いたしますが、種々共通の問題を抱えている者同志の貴重な意見交換を行うことができ、お陰様で非常に充実した座談会となりました。司会の労を快くお引き受けいただきました堂山名誉教授、そして本企画の趣旨をご理解頂き出席の承認とメンバーの選定に協力を賜りました各社の責任者の方々、さらに出席者の方々に厚く御礼申し上げます。  
(編集委員長 大橋延夫)

## 1 はじめに

堂山 本日の司会の大任を仰せつかった堂山でございます。実は私自身も千葉の研究所の開所式に呼ばれたことを思い出しましたが、あれからもう20年も経ってしまったのですね。「これからの鉄鋼研究の進め方」というのが、きょうの座談会のテーマですが、皆さん研究所の企画部門の方々ですので、一番の関心事の放談でよろしいのではない

か、その中で面白いものが出てくればと思います。上野さんは人事室室長でいらっしゃるのですか？

上野 実は、根は技術屋でして、会社ではずっと技術開発部門にいます。専門は塑性加工、熱流体技術など、プロセス関係の研究で、その後3年ばかりセラミックスの研究もやりました。技術開発本部としても、研究部門に合った人事施策をやろうという考え方もあり、去年7月から人事を担当しております。

堂山 今の業務で頭を悩ましていることを一言ずつお願いします。

\*役職名は平成元年2月20日現在

福武 私は、鉄分野以外に、ハイテク研究所での新規分野も担当しています。両方でカルチャーも課題も違うので、それが分るという意味では企画部門にいることは非常に恵まれていることとっていますが、それなりに悩みも多々あります。

山内 私どもは、今、大阪本社におりまして、特に多角化の分野でどういうことを研究すべきかを担当していますが、これはなかなか難しくて日々悶々としております。

金山 限られた研究員数で、研究効率をどうやって最大限に出していくかということに、日夜頭を悩ましております。

大橋 鉄鋼業自体が大きな曲がり角にさしかかっているのを受けて、研究部門への期待と同時に責任も大きくなってきています。その中であって、とくに将来に向けての人材確保と育成がきわめて大切な事と受け止めています。

## 2 現状認識

### 2.1 研究部門の役割、ステータスの変化

堂山 それでは、現状認識という大きなカテゴリの中で、最初に研究部門の役割とかステータスの変化をとり上げたいと思います。昔は、日本は欧米の技術を学んでいたもので、研究はパッチアップのためとしか思われていなかったのですが、だんだん日本の技術が進歩してきて、



研究なくしてはいい材料ができないという時代になってきました。石器、青銅器、あるいは鉄器なんかは、それぞれの時代でそれらが世の中を征服していたんですね。しかしこのごろの半導体でも、ファインセラミックスでも、それが世の中全部を覆ってしまうということではなくて、材料一つ見ても多様化の時代になってきた、そういう意味では鉄鋼も同じだと思います。研究部門の役割とか、ステータスの変化ということに関しましてどのように感じておられますか？

大橋 今、先生がおっしゃったのと全く同じ印象を持っています。皆さんご承知のように、昭和30年代の中ごろから鉄鋼会社に「中央研究所ブーム」というのがあり、今から考えるとまさに会社のステータスとしての研究所という面がありました。出来た後も導入技術がまだ花盛りで、しかも研究所を経由するんじゃなくて現場にどんと入ってきて、それをいかにうまくものにするかで研究テーマが展開した記憶があります。したがって、現場からいろいろ出てきた課題のエッセンスが、逆に研究所で長期テーマと

して取り上げられました。

それが、10年ぐらい前からでしょうか、流れが変わりつつあり、新規事業展開というインパクトも含めて、これからは研究所が新しい品質なり物の考え方を示して行って、それを現場に定着させていくようになるのかなと。今ちょうど流れが逆に行きつつあるという意味では、研究所の責任なり位置づけがだいぶ変わってきているんじゃないか。そんな印象を持っています。

上野 日本の鉄鋼業は欧米からの導入技術を核にして、いわば改良とか、大型化、高速化、システム化を行って、量の拡大と品質の向上をやってきて、気がついてみたら世界一流のレベルになっていたというのが実態だと思います。

過去の研究所の役割は、結局、モディフィケーションとオプティマイゼーションだったんだと思うんですね。また、技術の体系化と伝承といった部分も、かなりやっていました。しかし全体から見ると、技術開発の中でも補助的な役割であり、したがってオリジナルなものを追求しようという風土はあまりなかったと思います。

ところが、80年代に入って情勢がガラッと変わったと。とくにNIESとの競合問題からは、コストをどう切り下げるかということを中心に、革新的なプロセスへのチャレンジが出てきました。そういうことをやるのがあたり前だという感じが出てきていますし、材料にしても、機能材料や付加価値が高い材料を開発する傾向になってきた。だから、今度はお手本がない。つまり、自ら「オリジナル」なものを作っていかなくてはいけないという意味で、研究所の役割は随分上がってきたな、期待されているな、と思います。研究成果が経営に直結する部分が出てきているのではないか、そういう意味では、研究所のステータスは相当上がってきているし、職場の雰囲気も活性化が進んできています。

福武 活性化ということで、大きく変わったのは、私が入ったころ新入社員は研究所へ行きたいという方が変わり者で、現場へ行きたいというものが多かったような気がしますね。最近はどうも逆になっている。一般にそういうムードもあるのですが、研究所のステータスが認められてきているんじゃないかと思います。

それから、今では研究所がちゃんとやっていないと現場の設備がまともに動いてくれない。そういうことで本社や工場からプレッシャーが直接研究者にかかってくるようなケースが結構あります。やはり、それだけ期待されているのではないかという気がするんですね。また、研究所から出したスペックで設備仕様を決めていくというケースが結構増えています。昔は確かに、現場にとっては、研究はお手伝いといいますが、そばにいて何かあったときに原因を調べて教えてくれる便利屋という感じが強かったんですが、それに比べると変わってきているような感じがいたします。

堂山 我々の時代だと、現場に行かないと偉くなれないんだという話があったけれども、世の中だいたい変わってきたようにいいですね。

山内 私どもの研究所の名前の歴史を見ますと、最初、私が入社したときは中央技術研究所でした。「技術」が入っていました。その理由を聞きますと、現場で物を作り、それに問題があればすぐサポートしてあげる、そういうことを積極的に採り上げるということで技術という語を放り込んだんですね。それがずっと続いてきましたが、ちょうど3年ぐらい前に総合技術研究所と名前が変わりました。これは鉄だけじゃだめだ、ほかの分野も一緒に「総合的」にやらないとというわけです。その時分から、ぼつぼつ、研究所が何か自主的に次の芽を育てるようなことを考えていかなければならないということが出てきた気がします。

さらにそれが強化されたのが去年で、今度は研究開発本部になったんですが、研究所が鉄と他分野とに分かれたわけです。その理由は、やっぱり鉄は鉄で、それ以外はそれ以外でしっかりやるために、責任を明確化して、はっきり将来を見て研究をしましょう。新しい芽をつくってそれで経営に寄与していこうということです。うちでは4、5年前から、経営の中の大きな柱として、研究部門を育てなければということに変わってきたと思うんですね。

金山 高度成長時代には、物を作れば売れるので製造現場が主体で、研究所はどちらかというと支援役。ところが、低成長時代になりますと競争が激しくなって、今度は研究開発して、コストの安いものとか、品質のすぐれたものとかを作らないといけない。そういう意味で研究開発が主導になってきました。また見方を変えますと、上野さんが言われたように、昔は導入するものがあったが、今はあまりなくなってきた。必要なら自分らの手で新しい技術を作っていかなければということで、研究開発主導型になっているんじゃないかと思えます。

当社も、社長は研究開発主導を打ち出して、研究部門は非常に重要視されていますが、現場の人の中には、やはりまだまだ製造主導型の意識を持っている方がたくさんおられる。その辺にまだギャップがあるなという感じもあります。また我々研究開発部門も、あまり調子に乗り過ぎるのもどうかという感じもあり、やはり製造会社では物を作る部分が主役であって、我々は縁の下の力持ちという役割もあることを忘れてはならないのではないかと考えています。

山内 研究主導という点に関しまして、私どもは昨年度から研究テーマを「自主」と「事業」とに分け出したんですね。自主といますのは将来に向けた自主的な研究のことです。今までそういう概念はなかったんですが、自主比率を何%にしようかとか考えるようになりました。研究部門として将来のことをやって経営に寄与しなければならぬということが積極的に考えられて、言葉の上に出てきた

と理解しています。

## 2.2 研究内容の変化

堂山 今までお話があったように、研究もまねしている間はニーズが先行してた。けれどもこのごろは、シーズの発見とその育成ということが盛んにいわれております。ニーズだけを追っていたんではその改良型しか出ないから、抜本的なシーズを発見しそれを育てて、非常に変わったものを出そうというのがねらいのようです。その点はいかがお考えですか？

金山 研究の内容が昔とかなり違ってきました。すなわち、「HOW TO」から「WHAT」に変わってきており、そういう意味で、シーズが重要になってきています。ただ、その場合も、むやみやたらにシーズ研究をやるんじゃないで、今までなかったようなプロセスとか製品の開発を目指して、その目的のためにこういうシーズをやっていくんだという姿勢が要るように思います。

堂山 基盤研究から新技術とか新製品がなかなか出にくく、また金もうけにつながったことがないのでは……？

山内 他社に先駆けて画期的な製品をうち出すのに、10年から15年かかるんですね。ですから、その辺を地道にやるというのはなかなか難しい。人もどンドン変わりますし。そういう意味でシーズからやっていくというのは、なかなか苦しく、どういうふうにニーズ研究と織り混ぜてやるかというのがポイントだと思います

堂山 そうですね。たとえば、シーズ研究では10%とか——10%が多いのか少ないのかわかりませんが——何%かは捨てたつもりになって。

山内 あまり捨てさせてくれないんですが、そういう気持ちも必要でしょうね。私どもでは「目的基礎研究」という名前をつけまして、必ず何かターゲットがあり、それを目指してやろうとしています。

福武 その「WHAT」をどうやって見つけてくるのかが問題ですね。私は鉄と新規と両方を担当していますので、とくに新規のほうにそういう問題が非常にクリアに出てきて悩んでいるところです。じゃあ、その「WHAT」を探するための基礎なのかというと、これもまたよくわからず、四苦八苦しているんですが、これとは別に先端分野の研究だとか、基盤研究だとか、そういう分野にある程度マンパワーを入れてやろうと考えています。

堂山 何も企業のみならず、大学だって何を教えていいのかということに困っているんです。

上野 NKKの場合も、いわゆる基礎研究の割合が相当増えてきました。それから質的な面では、ひと昔前の基礎研究というのは、どっちかというと解析力のレベルアップとか、ポテンシャルアップとかそういった感じで、現場の人がいろんな事を尋ねてきたときに、それにきちんと答えられる実力づくりというところにウェイトがあったと思うん

です。最近では、自分たちでオリジナルなものをやらなくてはいけないという、シーズ探索型の割合が急激に増えてきていますし、研究者にもそういうことを奨励しています。皆さんおっしゃるとおり、あまりシーズ探索型に片寄りますといろいろな問題が起こるんですが、今までの流れをいったん変えようということで、とくに若手研究者の提案を尊重して、ある程度「ヤミ研究」というか、「アンダー・ザ・テーブル研究」というか、そういうことを奨励しています。工数的にも10%ぐらいになってきているんじゃないかと思っています。

山内 提案制度はうちも1回やりましたが、なかなかうまくいかないんですね。どういうふうに行われているんですか？

上野 年度管理にはなっていますが、途中発進といいますか、いつでもテーマアップできますよということを徹底させているんです。そのかわり、一方では途中でやめなさいということ強く求めることもあり、そういう重点指向でやっています。若い人を動機づけますと、すごい量の提案が出てきますね。一番の問題はそれを上の人が判別できないということなんです。

山内 そういう予算もあるんですね。

上野 予備費としてプールしているんです。それで、あまり細かいことはいわないんです。いわゆるヤミ研究という範囲ですね。報告もしなくていい。

堂山 大橋さん、どうですか。

大橋 今、おっしゃったようなことはうちもやっています。自主的な風土をどうしてつくっていくかということに苦心しているわけで、全予算のうちのある比率を決めまして、それを研究責任者に配るという制度をとっています。だから、我々は一切関知しません。

堂山 勝手にやれということですか。

大橋 ただし、企業ですら結果だけは聞きます。それも、次どうしたいかというために聞くわけで、つまらぬことをやっているなということにはなるべくいわないようにやっています。金をどのテーマに使っているかということも申告しなくていい。研究マネージャーの判断でやってもらっている。これは先ほど出ましたように、「技術導入型」から「技術創出型」にどうやって持っていくかということ考えた一つの結果で、環境整備をやっているわけです。ちょっと話が変わりますが、確かに昔に比べたら基礎研究の比率が徐々に高くなってきています。振り返ってみますと20年、30年の間に相当基盤力がついてきているんで



すね。分析だとか伝熱だとか流体力学とか、最初はそんなつもりじゃなかったんですが、いろいろやっているうちに、研究者というのはひとりでは体系化するポテンシャルがあるわけですね。そういうのが、結果的に基盤力を増やしてきた。そこに時代も変わってきて、基礎研究が必要なのではないかというのとつながって、またそれがクローズアップされている。そんな印象を持っています。

上野 ですから、テーマの提案能力なんかをみましても、研究所に蓄積された基盤力をベースに、シーズ探索と絡めて、研究所がイニシアチブをとったテーマ提案がかなりありますね。

### 2.3 分野による成熟度の相違

堂山 分野ごとに成熟度が違うと思うんですが、たとえば厚板だとか、製鉄だとか、製鋼だとかは、もうある意味では成熟期に入っている。一方、表面処理だとか、複合鋼板などは今伸びている成長期だと。成長期になれば多くの人を注ぎ込まなければいけないし、そうでない時期にもゼロにはできない。そういうような問題を各社はどのように対処しておられるのでしょうか？

金山 成熟したと思われる鉄プロパーの研究は、マンパワーをどんどん減らされていますし、研究者の高齢化という問題も出てきて、いろいろ問題になっています。会社全体としては、新しい分野はこれから立ち上がるので、そっちのほうに当然人をたくさんかけています。私の個人的な見解ですが、そうはいっても、鉄分野にもやれば新しいことがそれなりに出てくるなという感じがしています。

福武 鉄の「上流」はとにかく成熟していて、人が余り加減の傾向もあり、新規事業関連業務には鉄の上流工程、製鉄、製鋼の出身者が多くいます。研究所全体としても鉄の研究をやっている人間を減らしてきています。ただ、「下工程」、とくに薄板、表面処理あたりは今後も増えるだろうと思っています。下流工程ではシステムティックな研究開発ではなく、まだその場対応的なところが残ってしまっていて、研究員をなかなか減らし切れない。したがって、上流のほうをスリム化していかざるを得ないのですが、若手は入れていくものの中間層が手薄になり、全体のパワーが落ちるという問題があります。

山内 研究はピークのときに乗ったら一番効率的でいいんですけども、そのためには「待ち伏せ的研究」をやっている必要があります。

堂山 ピークになったときに動かしたんじゃないわけですね。

山内 ちょっと間違っているかもしれませんが、上流工程のほうは大体あるレベルのところまで来ており、今からはコストダウンがポイントになりますので、革新的な技術がここで要るのかなという気がしています。製品分野のほうは、薄板などでは、とくに日本の場合、寸法とか美しさと

かということに極度にシビアなことをいわれますので、技術レベルはまだまだ動くんじゃないかと思えます。

堂山 ニーズがいろいろ変化してきますからね。ニーズが向上していくからそれに沿っていかなければいけない。

山内 お客様と直接対しますから、「製品分野」はまだいろいろ人を導入してもいい分野かなという気がします。私も、鉄を足がかりにして伸ばすものをもっと考えようかということをやっています。

堂山 上野さんはいかがですか？

上野 成熟というか、衰退している分野というのは、頭の中ではよくわかっているはずなんです。どちら側に研究資源をシフトすべきかということはわかっているけど、実際にそれができるかどうか非常に難しいと思えますね。成長分野にシフトしていくのがマクロ的にみれば当然なんですけれども、ただ個別にみるとなかなかそれができないですね。手を抜くと後で何が起こるかわからないし、そういうことで読めない部分が相当あります。いったん手を抜きますと、ポテンシャルが急速に低下します。ですから、外からのニーズはダウンするけれど、いわゆる自発ニーズにうまく乗りかえていきながら、レベルを維持していくという考え方がどうしても必要だと思うんですね。



堂山 大橋さん、どうですか？

大橋 鉄の中でも、たとえば造船主体でいろいろやってきた厚板は成熟化している。それは間違っていないんですけども、ただ、「経済的な成熟」と「研究の成熟」というのは1対1じゃない場合がありますね。研究外の人と話すと、この分野は売上が少ないからちょっと研究者を減らしたらどうかとか、すぐにそういう話が出ますね。新日鉄のケースでいいますと、厚板というのは材料の研究集団の中では一番歴史が古いんですね。その中で、基盤力とか、有能な人材が育っているわけですね。だから、その部分が今斜陽だからといって圧縮するというのは、短期的には考えられても、長期的にいいのかどうかということは非常に悩ましい話ですね。薄板は脚光を浴びているからといって、薄板というのは人を育てるような、ほんとに深い研究開発力が必要なのかという議論もあるわけですね。

山内 私どものところも、パイプを相当やっていたんですね。しかしここ3年ぐらいで大幅に人を減らしました。パイプに対する世界の需要を見まして、たぶん伸びないだろうという判断で減らしたんだと思うんです。しかし技術そのものは、まだいろいろやると思うんですけども……。

経済的な要因から、そういうドラスチックな変化をやったんですが。しかし、他社さんはそんなことをせずにおられますので、どうなるのかと非常に心配しています。

大橋 たとえば、住金さんがパイプ分野の研究者を減らしているというような情報が伝わったとしますね。そうすると、他社としては反対に増やす場合があるんですね。だから、お互い、鉄鋼会社間で競争しているという物差しも要るんですね。

### 3 今後の課題

#### 3.1 市場開拓

堂山 次は今後の課題ということですが、鉄鋼業の繁栄のため、研究は何をなすべきか。いよいよ将来の難しい問題に入ってきましたけれども、これから市場開拓をどうしたらいいかというあたりから始めさせていただきます。

大橋 従来は、研究者は、与えられた条件の中で、自分の研究している世界を深めるといった時代だったわけですが、これからは、ニーズが与えられる時代じゃないですね。探してみたってあまりニーズがない。したがって、その数少ないニーズをどうやってつかむかというのも研究者の大事な仕事になると思います。

従来は各部門で役割分担が決まっていたんですが、創造的な開発をやるとなると、ほとんどのことを研究者自身がやってしまわないといけなくなってきた。新規分野が一番典型なんですけど、鉄もそうなりつつあります。そうすると、市場開拓とか、ユーザーさんとのコンタクトにしましても、研究者でやりたいと思う人はどこまでやってもよろしいという柔軟な対応が必要になってきた。だから、そういうマインドのある人にはどんどん部下をつける。そういうマインドのない人はゆっくり1人で考えてもらう。そんなマネジメントというか、研究のあり方というのを、考える必要が出てくるのではないのでしょうか。ところが、今、残念ながら会社の仕組みがそこまでこなれていませんから、市場開拓には販売屋さんが出ていくとか、何かお互いの割り振りがまだまだ決まっている感じなんですね。それを研究から自然に崩していく必要があるんじゃないか。そして崩すためには、そういうマインドを持った人がまず出てこないといけない、そんな感じがしています。

福武 とくに製品関係の場合は、ユーザーさんに研究の人間がついて行くというのが最近ものすごく増えていますね。ですから、今、大橋さんがおっしゃったように、研究者が種をつかんできて、それを育てて、主導的にやっていくケースがますます増えるでしょうね。ただ、それをやり出すと、本社の技術部門や営業の人たちとの立場の違いからくる摩擦が出てくる。

大橋 それだから、新規分野からのインパクト、これが一番ありがたいと思っているんです。新規の場合はまず現

場がありませんね。販売だって、まだそんなに売上げがありません。そうすると、研究者みずからが市場開拓も、販売もしなければいけない。絶好のチャンスなんです。そういう新規分野の研究から新しいシステムを作っていくって、それを鉄に應用すればいいわけで、そういうことをやっていくべきでしょう。

**上野** 新材料関係ですが、新素材展なんかに出かけて行ってびっくりすることは、みんな同じようなことばかりやっていますね。要するに、みんな横へ横へ展開していくものですからぶつかりあって、小さなマーケットにひしめきあってやっている。ですから、市場開拓といっても、「横展開」じゃなくて「縦に展開」すべきじゃないかなと思うんですが……。

たとえば、最近ステンレス系の形状記憶合金を開発したんですが、それを線や板やパイプなど色々の製品にするという加工技術とか、その先のアプリケーションを考えると、形状記憶合金を核にしてどんどん縦方向に市場開拓をするという展開の仕方がいいんじゃないか、それだったらぶつかり合いませんから。自分のところの開発したものを種にやるわけですから。

研究者がみずからマーケットニーズに接近するというところを、当社でも非常に奨励していますし、その辺がひと昔前と随分変わってきています。

**福武** とは言うものの、研究者というのはどっちかという視野が狭い。やり始めると絶対にとまらないんですね。そうすると、最初の設定が果たしてよかったのかどうかというチェックをする必要も出てきます。そこで、ある程度ステアリングをするのは企画部門の仕事かなと、最近、思っています。

**大橋** さっき言い足りなかったかもしれませんが、研究者みずからが市場開拓をやるべきだというのは、そういうマインドのある人とはいう意味なんです。本来、研究に従事している人が市場開拓に限度以上の時間をとられると、たぶん研究開発ができなくなると思うんですね。だから、申し上げたかったのは、「研究と市場開拓を一体で進めるべき時代」になってきたということです。研究者でそういうマインドを持っている人がスタートを切って、どんどん広がってきたとなったら、研究外にいる人とペアを組んで、将来の事業化に備えて訓練しておかなければいけないわけですね。そういう場に研究がなりつつありますよ。

**上野** 我々のところでも、商品化があるレベルまで行きますと、技術開発部門に事務屋さんを入れているんです。とっかかりはある程度研究者がやる。その先を全部研究者におんぶというのはよくないですね。ですから、あるレベルまで行ったら、事務部隊も開発部門の中に溶け込みながら進めるべきだと思います。

**山内** やはり研究者が市場開拓に出ていく場合に、相手と信頼関係ができないとなかなかいい情報も入らない。そ

うしますと、板なら板で、こういう使い方がありますよということ自分で考えて持っていかなければいけない。同時に、その分野のポテンシャルも上げておかなければいけない。それがベースのような気がします。やはり、まず、自分のところで新しい製品でこういう使い道がありそうだ。その苦しみを先にやらないといけませんね。家電がそういうことをしていますね。

**金山** 私も家電の方に言われたんです。鉄鋼メーカーさんは、ほんとのエンドユーザーとあまりコンタクトしていないんじゃないかと。たとえば、ニーズが自動車会社を通じて入ってくるとか、間接的に入ってくるだけでしょうと。もし、うちが鉄鋼メーカーだったら自動車をつくる。それも決してもうけるためにやるんじゃないで、エンドユーザーのニーズを的確に把握するためにそういうことをやる。そういうようにしたら、鉄はこれだけ安く強い材料だから、もっともっと売れるようになりますよと言われました。非常に印象的だったんですが……。

**堂山** そういえば、フォードは高炉を持っていたんじゃないですか、昔は。そんなことやりだしたら、鉄鋼メーカーが自動車会社の仕事を奪うことにはならないんですかね。

**金山** それはないでしょうね。決して大きなシェアを目指すものではない。あまり例はよくなかったですが、参考になる話だと思っています。

### 3.2 技術革新の予測と設定すべき目標

**堂山** 次に技術革新の予測と、設定すべき目標ですか、難しいですね、これは。

**福武** 私どものところは、分野ごとに長期課題の設定をするんですが、時間的なスケールが大体3年とか5年ぐらいの間であまり長くないんですね。もうちょっと長い目で見るときに、どう変わるのかなということも、もっと考えておかないといけないと思っています。研究の場合は、ある分野に人を入れて、そこできちんとした人になるのに大体5年から10年かかるんですね。そういう意味で、この位のスパンでどうなるか、どうしたいかということを設定しておくのは非常に大切なんですけれども、いまだかつてそれがやられた試しがないんです。

**山内** たとえば精錬と連鑄に関連して、成分的中率100%、スラブの欠陥がゼロ。パーフェクトの物を作るというのは、ものすごく大きい課題だと思います。もし100%の的中率で溶解できまして、無キズのスラブが圧延機の所にダイレクトに出てくる。そういうことになれば、無人化



も夢ではなくなる。

堂山 高炉というのは、絶対に製鉄では抜けないものですか？ それを揺るがすような技術というものは、もう永遠に出てこないと考えていいわけですか？

福武 今やっています「熔融還元」が、高炉のかわりに使おうというものです。溶鉱炉では通常1万トン/日で操業をやりましますけれども、熔融還元へのテストはせいぜい数百トン/日のレベルです。設備を大きくするとき、一挙に10倍なんていうのはそんなに簡単にはいかない。とくに高炉の場合は1基できるたびに内容積、生産量でせいぜい2割アップぐらいですかね。そのぐらいのスピードでしか拡大していきません。

堂山 だからなくならないだろう……。

福武 時間的にある程度かかるだろうと思います。

堂山 普通の炭素鋼は高炉がいいんですかね。特殊の、多様化した高級品質の鉄鋼なんていうのは、直接還元のほうがよくなるということもあり得るんですか？ それともしばらくは高炉だと、ここ50年ぐらいは……。

金山 50年というのと長すぎて、もうちょっと早いんじゃないですかね。熔融還元は何を求めるかなんですが、高炉の代替とするのか、あるいは高炉を補完するのか、その辺でかなり出番が違ってくるでしょう。

福武 高炉にとって変わるといふじゃなくて、高炉の機能のある一部を代替して熔融還元が動き出すというのは早いでしょう。

堂山 一部というのは具体的にどういうことでしょうか？

福武 高炉というのは、鉄以外に、同時にガスもつくっているわけです。そのガスをつくる機能のフレキシビリティをうんと高めたいという場合には、新しい炉を作ってもよい。あるいは、今1万トンの溶鉱炉が1本ある、もう1本つくったら合計2万トンですけれども、実際に鉄はそんなに要らず、1万3000トンや1万2000トンでいいという場合がある。そういうプラスαの形で、熔融還元の経済的な運転ができる条件さえうまく出れば、技術的には10年とかそんなオーダーの話になるでしょう。

堂山 安いものを作るのに高炉をなくしてしまうというのはなかなか難しいでしょうね。

福武 そうでしょうね。生産性というのはコストが一番効きますからね。

堂山 だけど、高炉で還元し過ぎて炭素をうんと入れて、またそれを転炉で減らすんですが、もうちょっと近道があってもよさそうだと思うんだけどね。

福武 今の熔融還元でもやはりかなりの量の炭素が入りますね。

金山 炭素を入れないとしたら、直接製鉄とか、電炉とかがあるんですが……。

福武 だけどそれは量産プロセスとしては成り立たな

い。

山内 今、薄板で極低炭素鋼をやっているでしょう。これなどは今の転炉法によるマスプロ技術の限界にきているような気もしないでもないんですがね。

福武 炭素が入らないでほしいということですね。高炉を使わず、カーボンがない溶鋼を直接つくるというのはあり得ると思いますけれども。

堂山 還元には、やっぱり炭素が一番ですかね。安くて、量はたくさんあるし。

福武 今のエネルギーの供給源は化石燃料です。ところが今いわれている環境問題とかによって、エネルギー源そのものが変わるとすると、鉄鋼業はものすごく大きく変わるでしょうね。

堂山 一時、原子力製鉄なんていわれたけれども、今では全然見向きもされていないですね。放射能問題がうるさいからなんですか、それとも効率的にうまくいかないからなんですか？

大橋 両方あるんじゃないですかね。効率の問題も確かにありますね。原子力が非常にフレッシュな印象を与えた時代は過ぎて、あれがあるから還元効率が上がるとかというのじゃなくて、単なるエネルギー源としての位置づけですから、だいぶ事情が変わったんじゃないですか。

福武 やっぱり原子力から高温のエネルギーを取り出すのは難しいし、低温だと効率がどんどん悪くなるので、あまり良いプロセスとはなりづらいわけですね。

山内 しかし、日本の年間粗鋼生産がいつか9000万トンとか8000万トンに減ってきますと、各社さんの操業体制は変えざるを得ないと思いますね。

福武 2本ある高炉を、1本にするわけに行かなくて、1. 何本分かの操業バランスで生産する技術も要るような気がします。

大橋 そのときに熔融還元なのか、スクラップ溶解なのか。世界的には電気炉が伸びているんですね。高炉、転炉法の占める割合というのは、横ばいか減少でしょう。その中で、高炉メーカーが熔融還元でいいのかどうかということをチェックするのが、研究者の役割とと思っているんですが……。

技術予測というのは、従来は人任せだったんですね。予測というのは、本来、ニーズを設定するわけでしょう。ところがそのようなニーズは、それに対してあなたはこれをやるべきですというほど具体化されていないんですね。研究者はそういうのは大体不得手なんですね。そうすると、別の人が議論して出てきた結果で、将来はこうなる、だからこういう研究をやるべきだということに流されてしまう。それに対して、いやそうは思わないという研究者がこれからは出てきてくれないと困るわけで、たとえそれが非常に突飛な意見であっても必要だなと思います。一般に、研究者がほんとに情熱を燃やすテーマは、個人的に興味

あるとか、技術的に非常におもしろいとか、そういうマイルドで決めることが多い。それがマクロ的なニーズとうまく合えばいいんだけど、今それがなかなか合わないようになっているんですね。高炉という非常に難しいものの将来を研究者に予測させたらとんでもない予測が出たとすると、やはり研究者は視野が狭くてだめかといわれる。しかし意外と、マクロな予測通りに世の中が動いた試しがないんで、「研究者の直観的な予測」というのも大事にする必要があるし、そうしないと創造型の技術というのは出てこないと思います。

**福武** そのほかのプロダクトがどう動くのかということについてはどのように思われますか？

**大橋** プロダクトも、よくよく聞いてみたら、個々のユーザーさんのニーズを自分たちのニーズのように思っているところがあるでしょう。自分の直観で見たニーズじゃないんですね。自動車をもっと軽量化しなきゃいかんといわれたから、ハイテンの薄板を研究しているとか。あなたはほんとにそれに情熱をかけているのですかと聞くと、あやふやな返答をするんですね。

**上野** そのようなニーズからじゃなくて、「技術的な側面から見た材料開発の広がり」というのは、まだまだ期待できると思うんですね。今使っている技術は、非常に限られたところで、大量生産型の技術の枠内でやられていますから。たとえば、凝固の問題にしたって、非常に早い冷却速度の領域なんていうのは、まだあまり使われていない。それから、変態の利用とか加工熱処理なんかもバリエーションがある。材料設計も含めて掛算すれば膨大な研究領域があるわけですね。そういった中で、機能的材料が出てくる可能性は相当あると思います。

**金山** 今まで鉄が売れる理由といえば、「性能がいい」とか、「値段が安い」とか、「納期が守られる」とか、この三つなんです。だからこの三つをいい方向に持っていくようなことが研究開発のテーマということになるんでしょうが、これからはそのほかにXファクターといって、「ファッション性」とか、「超のつく特性」が大切になる。

**山内** 私はそれを聞いて安心しました。私は、これからの鉄は何が違うのかなと思っていました。確かに技術が進みましても、鉄は鉄で、ヤング率をたとえば2倍にするというのはとても無理だ。しかし表面を変えて、人々の感性に訴えるようなことが何かできるかも知れない。これはちょっと違う分野だと思うんですね。

**上野** 今、新素材で非鉄材料や高分子樹脂を含めて色々やられていますが、何だかんだ言ったら、鉄のほうが新素材としての基本的な可能性は高いのではないかなと思うんです。ベースが安い材料の魅力は大きいですね。

**堂山** そうですね。安いから随分いろんなことができますからね。余裕があるという言い方をしてもいいかもしれない。

**上野** コストパフォーマンスという観点からいえば、やはり鉄の持っている可能性はすばらしい。だからあまりあちこち浮気しているより、もっと鉄の研究をやったほうがいいかなとも思います。

**山内** 確かに、今そういう気運なんですね。

**福武** 私は材料の専門家じゃないから、外で聞いていて思うんですが、たとえば厚板の場合、材料研究としてのピークというか、技術のピークは何回かあった。じゃあ、これからも同じペースで改良されていくのか、どうもこれからは裸の鉄で出てくるんじゃないかと、何かうまく他のものと組み合わせて出てくるほうが多いのかなと思うんですが……。

**山内** 私もそういう気がします。

**大橋** 私は、新素材の動きが典型的だと思いますが、予測が当たっている場合と当たらない場合があるんですね。20~30年前に出たデルファイ法の予測は、今は結果がわかるわけです。これをみると意外と漠然とした予測は当たっているんですね。どっちに転んでも当たるといのが。ところが、具体的なものはかなり外れています。

**堂山** 要するに、傾向予測のできるものは当たるんですね。そんなことをいったら何もデルファイじゃなくたっていいわけですね。とくに「材料の予測」が難しいようですね。一昨年になりますか、科学技術庁が5年毎に予測をやっているのがありました。私も材料、物質、加工という領域の主査をやらされたんですが、それをやっている間に、高温超電導材が出てきて困ってしまいました。

**大橋** 高温超電導材なんか典型的。こんなのは毎年出るわけじゃないんですけども、これより小型版というのは小さなテーマでみるとよくあるんですね。研究開発計画でも、年の初めにテーマを決めて、その計画どおり動いた例のほうが少ないと思うんです。ですから私どもの悩みというのは、途中で何か変化が出たときにこれにどう対応するのかということでしょう。5ヶ月後にユーザーさんに買っていただけるはずだとやり始めても、その時になって、これは他社さんから先に導入しているから要りませんということがありますね。そういう時に直線的にポキッと折れる研究者は困るんですね。逆に「柔軟に対応できる研究者」というのはどういう人なのか。そういう人が意外と動物的本能で危険を早く察知して、自分で予測を立てて、ミスイルミたいに相手が逃げたらそっちの方へ追いかけて行く。そういう要素というのは一体何なのかな？

### 3.3 人材の確保と育成

**堂山** それこそ、次の話題の人材の確保と育成ということになるのではないですかね。とくに新卒者について、去年なんかはひどかったですね。あれはマスコミがいけないんですよ。鉄冷えだ、鉄冷えだといって。あれを聞いてみると、今まで1億トンあったのが、今年はまるでゼロにな



るのだという印象を与えるわけです。学生というのは、非常に近視眼的で、途端に鉄鋼メーカーへ行かなくなってしまうんですね。これはどうかしなければいけないですね。

山内 それと、大学の学科の名称が変わってきたでしょう。あれは先生方が先立ってやられているんじゃないかと思うんですが……。鉄はだめだと。

堂山 鉄鋼工学科を標榜しているのは我々名古屋大学だけだと思うんですが、その名称もこの4月から「材料機能工学科」と「材料プロセス工学科」に変わって消えてしまいますし……。それは世の中の関心が広い分野の材料に移っている。すなわち多様化の方向に向かっていることなんでしょうけれどね。

金山 とにかく学生が、大分、第三次産業に流れていますね。日本みたいに、技術しか財産がないところは、「製造業が中心にならないといけない」んですが。その辺の現状を鉄鋼業がPRしないといけない。

上野 ただ、若い人に受け入れられるような魅力をどういうふうにするか。鉄だけではやはり難しいと思われま。若い人というのは、おそらく成熟しているところを本能的に嫌っているんじゃないでしょうか。「鉄も変革している」そういう部分が前に出てこない。それがエレキなのか何か知りませんが、それと絡めた形で若い人に受け入れられるやり方を考えていかなければいけない。

堂山 このごろ、若い人たちが手を汚したがるんですね。だから、銀行、証券会社、保険会社だとかに、3分の1とはいわないけれども、30%ぐらい、どこの大学の工学部でも行っているんじゃないですか？

上野 研究所を希望するのも手を汚さないということじゃないですか？

堂山 そうなのかもしれないですね。僕は高炉から溶けた鉄がどっと出てくるのは男らしいという感じがするんだけど、彼らは怖いというか、別世界のことと感じているんじゃないですかね。これは何とかしなければいけないと思います。

福武 もう一つは、最近入社した人の定着率が落ちている気がします。新卒で入ってきたものも異業種にとられる例が二、三出ている。

大橋 人が動くのは、悪い面といい面と両方あるかもしれませんがね。研究者の中にも、現場やその他へ早く出るべき人がいるかも知れない。それによって「研究メンバーの流動性」がもっと出てくる。企業から、国の研究機関とか、そういうところにどんどん出ていって、そのかわりまた入ってくるとか、そういういい意味での交流があればいいんですがね……。

上野 それから、育成の問題ですが、研究者が一つの専門領域だけにのめり込んでいるというのは、これから通用しなくなるでしょうね。「研究者のマルチ化」といいますよ、そういうことが今後、相当、要求されてくると思

います。だから、所属学会も一つや二つじゃなくて、複数の学会に入って幅広く研究するというようなことをやらないとね。

堂山 製品だけを知っていてもいけなくて、やっぱり上工程のプロセスでどうやっているのか、元がだめなら最後までたたるわけですから。

大橋 製鋼の研究者の中でも2年ほど材料をやったという人がいます。それから、材料をやっている人もいろいろ突き詰めていくと、製鋼も研究してみたいと思う。自から一遍経験しないことには分らぬという人もいます。そういう人がいた時に、それが可能なようなシステムになっているかどうかというところに、我々サイドの問題があります。

上野 キーマンでしょう、そういうことを言い出す人は。

福武 工学の世界では経験が物をいうところがあって、同じ世界にじっといると、その経験だけにすがっているだけでも何とかなるんです。動かしてみると、今までいかにきちんとした研究をやっていたかどうかによって順応の仕方が変わる。だから揺り動かすという意味でも、多少意識してでも動かしてやるというのが要るんじゃないでしょうか。

金山 それから、人材の確保の件ですが、日本でできればそれに越したことはないんですが、やはりこれからは広く「世界に人材を求めろ」というか、そういうことも必要とされるんじゃないかという気がします。うちはイギリスとアメリカに研究所をつくっています。これは、外国の人材を活用するのも目的の一つなんです……。

福武 さっき学生が鉄鋼業にこなくなったという話が出ましたが、アメリカの業界ですと、10年か15年位前に、成績のいい連中はエレクトロニクスに行くという話を聞いたことがあります。そうすると、鉄の研究施設を欧米につくっても、欧米じゃ人が来なくて、もう少し別のことを考える必要がある。

大橋 浦項に大学ができたんですね。ある先生にお伺いしたら、2年か3年前にスタートして、入学試験ではソウル大学の平均点よりもはるかに高いそうです。

堂山 設備もいいしね。

大橋 非常に優秀な人が集まる雰囲気があるんですね。

堂山 私は大学にいますけれども、企業は日本の大学に一体何を望んでいらっしゃるのかがよくわからないんですね。ドクターコースというのがしょっちゅう問題になるんですが、企業に行ってから後で研究をやったドクター論文を出せばもらえるんだから時間の浪費だということをよく聞く。そういう意味で、大学院教育というのは大学側から見直さなければいけない点があると思うんですが……。それから今は各企業では中へ入ってから再教育を何年かやっていらっしゃる。そういうものを、どうして大学がやれないのか、大学も反省する点は多々あると思うんで

す。我々としては何をやっていいのかわからないので、企業からのご希望を聞かせていただけますか？

上野 鉄鋼会社にいる研究者はどっちかという、金太郎鉛みたいな画一的な人材が沢山いるんですね。問題解決型の人はずっとたくさんいるんですよ。だけど、「問題を提起する人」そういう人材が意外に少ないですね。だから大学ではそういったことをやらせた教育をやっていたらいいと思うんですが……。

堂山 なかなか難しいですね。今の入学試験が、紙に書かれている問題が与えられていてそれをいかに解くかということになっている。だから、紙と問題とを与えれば非常に立派なレポートを書くんですけども、人には物が言えないとか、コミュニケーションがうまくいかないという人がだんだん増えていますね。

それから日本は入学試験が難しく、一遍入るとコロテン式に出ちゃうから、その点にも問題があるともよくいわれています。けど日本の社会全体がそうなんです。入ってしまえば何となくお神輿担いで向こうへ行ってしまうという形だから。そういうところにもオリジナリティのある研究が少ないという原因があるのではないのでしょうか？

金山 確かにアメリカの大学なんかは、教授といえども安心して地位が保持できないらしいですね。競争の原理が働いて、PRして金を取ってこないと学生も来ないし、終身教授にもなれないし、そんなことで大変らしいですね。

堂山 それから、向こうは講義が終わるとアンケートみたいなものを学生に配るんですね。エバリエーションといって、それが本になります。それを学生が買えるんですよ。だから、教授は授業も一生懸命やるということになるでしょうね。

金山 先生方も一生懸命になるし、学生もものすごく厳しいでしょうし。

堂山 それは授業料が高いから。日本は休講になると学生は喜んで万歳するけれども、向こうは先生が15分おくれると、あいつは俺の授業料何ドル取りやがった。そういう感覚ですからね。

金山 それと、名大の佐野先生が書いておられたんですが、アメリカと日本で、マスターは大体同じぐらいの数だけれども、そこからドクターへ行く数が全然違う。日本は10分の1ぐらいらしいですね。

堂山 日本はさっきも私が言いましたように、後で論文ドクターというのがありますからね。これも一つの理由なんです。やっぱり大学のドクターコースに魅力がないからです。だから、我々として反省しなければいけない問題がたくさんある。ドクターコースへ行っても多少損しても、後で取り返せるはずなんです。だから、非常に役に立つ教育を受けられるならば、学生はどんどんドクターコースに行っているはずなんです。ドクターは資格ですが、

研究能力を養うというのが本来の目的ですから……。

福武 その研究能力の中身が日本の場合はどうも問題のようで、とくに工学系は独創的な発想をした人に与えるんじゃないくて、うまく問題を解決できた人に与える。イギリスではドクターを取るまでの年限が非常に短いんですね。

堂山 日本も法律上は短くてもいいんですよ。3年でもいいんですよ。

福武 イギリスでは大学を出て、ミニマムで2年。マテリアル・サイエンスのドクターですと、平均して2年半とか、3年かからない人が随分多い。聞くと、あれは一種のクオリフィケーションだっていうわけですね。彼らがよく言うのは、その仕事は何でおまえがやるんだ。人とどこが違うんだというのを常に追求されながらやるんですね。今の日本の大学院ドクターは、会社側からみると、狭い領域の専門に興味を持ってしまって、なかなかそこから腕に外れない。

堂山 それは日本の教育が悪いんです。日本は専門的な教育から周りに伸ばしていこうというやり方でしょう。アメリカは、一般の教育をしておいて後でスペシャライズしていこう。だから、向こうは広いところで試験をやっていて、それから狭めようというんだけど、日本は専門からだんだん広めていこうという、その広げていこうというのはいいけれども特別のことがない限り広がらないですね。だからそのところが日本の教育の欠点ですね。

福武 問題発見型の人をどうやったら育成できるのが課題でしょうね。

堂山 それから会社に入ってから、将来マネージャーになるのか、スペシャリストになるのかということは、やはり問題なんですよ。偉くなる人は、40歳ぐらいになると、たいがい研究をやめて、経営とか、マネジメントに行く。行かない人は出世もしないし部下はなくなっちゃうしという例が多い。それでいいのか悪いのかの問題もあるでしょうけれども……。

大橋 時代の流れとか成熟度とかいろいろありますが、これからの鉄鋼の研究にとって最大の課題は「人材の確保」ですね。ところが、今の大学や高校教育というのが、独創を生み出すとか、問題提起型の人材というのと違った方向に行っているらしい。一方、今、会社が必要なのはそういう人なので、学校教育で出てくる人材と会社の要求する人材との差が、昔以上に開いているんです。そこで教育がおかしいとか、いわんや母親が暇になり過ぎた影響だとか言われる。そんなことを言っても問題解決にならないので、好むと好まざるとにかかわらず、会社が、相当、教育をやらせないといけないことになる。これは事実ですね。

上野 そのためには、若いころから「出口」というものを常に考えさせながら研究をやらせていくという訓練が必要なんですよ。自分でシナリオを書いたりとか。そうすると、だんだん問題提起型になっていくと思うんですね。

だから、新入社員を狭い範囲ですぐ便利に使ってしまうというんじゃないで、育てるためにシナリオを意識させる必要があると思います。

大橋 会社の中で研究に向けた必要な人を育てていかなければいかんとなると、研究マネージャーとして大事なのは教育力だと思うんですね。自分の仕事だけで生きるんじゃないで、部下を育てられる人というのが認められるような評価制度に変わっていくんじゃないかという気がします。したがって、好むと好まざるとにかかわらず、いわゆる「一般のマネージャー」と、「教育専門マネージャー」と、それから人は育てられないけれど、50歳になっても立派な研究を一人でやれる「スペシャリスト」というふうに分担が分かれるのじゃないですか？

堂山 今までは日本の会社というのは、金太郎飴じゃなきゃ困る。変わったやつを入れられたんじゃ困る。人並みに動いてくれればいいんだという考えだったんでしょうが、これからはやっぱりこうはいかない。

上野 それから、マネージャーの中で、とくに研究部長の役割というのは相当ウエートが高まってくるんじゃないかと思えます。

堂山 研究をどう引っ張っていくか。

上野 そうですね。我々のところでは三つのことをトップのほうからよく言っているんです。一つは、「研究部長はビジネスイノベーターでなくてはいかん」という話を最近はかなり強烈にやっているんです。人材育成のほうは、どちらかといえば、室長クラスの役割です。技術の伝承と基盤技術の整備を含めて任せているんです。部長が、そこで育った研究成果をいかに商品なり事業に結びつけていくか。これが最後の出口ですからね。そのところを部長が相当やっていかないと、なかなか研究所の業績が出てこないだろうと思ってます。それと、技術のトレンドを知らなくちゃいけないとか、部の活性化とか、いろんなことがあるんですが、とりあえず一番強調しているのは、研究部長はビジネスイノベーターであるべしです。

大橋 それは、すでに遅いという感じはありませんか？今の研究部長さんのお若い頃というのは、さっきの金太郎飴時代に育っているのでしょうか？

上野 確かにちょっと遅いかも知れませんがね。

大橋 時代にマッチした動きができ、かつ部下も育成できるマネージャーを揃えるという、時代のほうが先に変わってしまうので、とても追いついていないんですね。そういう問題が我々のところではものすごくあるんです。

福武 さっきから問題提起型の人が欲しいと言っているんですが、上司の人達自身は問題提起が得意なのかなという疑問があります。もし得意じゃないとすれば、そういう人達がどうやって後輩を育てていけばいいのかということが、ものすごく難しい問題です。

上野 我々のところでは、人事考課とか、あるポストへ

の登用という時には、最近その辺を相当考えるようになりました。

山内 一つ私の気になっていまして、アメリカの大学は非常に企業との結びつきが強いのに対して、日本ではそれがあまりないのではないのでしょうか？

堂山 それはどうしてですかね。

山内 一つは、日本は教育にすごく重点が置かれているからかなと思っているんですが、その教育というのは今まで先輩達がやってきたことを伝承することがメインになっている。しかし皮肉的に言えば、学生はそういう状態で企業に入った方が、新しいことをやりましようと言う意味で刺激があるかもしれませんが……。

堂山 大学側としては、企業との共同研究とか、いろいろなことはやりつつありますし、政府も民活とか何とかいって研究と一緒にやりたがっているんですがね……。

山内 企業のほうから見ましても、大学とベクトルが合うなら、一緒にやりたいわけですね。アメリカの大学は、自分のところがこういうことをやりますというのを、パンフレットをつくったりして、ものすごく宣伝するわけです。

堂山 日本の大学は積極性がないというわけね。

山内 そういうことで、双方の間でもっとコミュニケーションができますと、学生も外界からの刺激が入りまして、問題提起の意味も分かってくる。これは一朝一夕にはできないかも知れませんが、大きい問題ではないかなという気がします。

金山 若い人の教育ということで申しますと、最近の新入社員ですが、新入社員というんですか、どうも昔と違っているようです。昔は自分なりに目標があって、環境なんかどうでもいい。とにかく、目標とする研究者になるために、一生懸命頑張るんだという人が比較的多かったと思うんです。

最近スタイルというか、「HOW TO」というか、そういうことを非常に重視するんですね。たとえばコンピュータを操っておれば満足だといった、そんな人が増えているんですね。それで、その人たちにいかに目標を与えるかに、いろいろ苦心しています。具体的には「キャリア・デベロップメント・プラン」というのを作りまして、いつまでにここまでのほり詰めろ。次はここまで行け。最終的にドクターを取れとこういったプランを作りましてやらせているんです。



### 3.4 研究開発推進体制

**堂山** それでは研究開発推進体制について、たとえば、研究管理とか、共同研究のあり方だとかを論じていただきたいと思います。鉄鋼メーカーの「共同研究所」はあり得ますかね？

**金山** 新規分野への進出ということで、鉄鋼分野の研究員が、減少する傾向にあります。研究効率をどうやって上げるかということが大切ですが、企業間の共同開発をもっと積極的にやっていかなければいけないと思っています。研究開発のステップとして、初めアイデアを出したり探索する段階。あるところまで行ってからはパイロットプラントとなる。そして最後に各社のローカルコンデンションにあわせて実用化する。このように大きく分けて3段階ぐらいあると思うんです。

このうち真ん中の部分を各社共同でやっていく必要性があるんじゃないか。溶融還元とか、一部でやっていますけれども、もっと増やしていく必要があるんじゃないかと考えています。

**福武** レオテックの半凝固加工なんかもその例になるのかなという気がするんですが。今までの例ではどっちかという上流工程のテーマなんですね。製品の共同研究みたいなものは今までやられたことがない。

**金山** 各社の競争とかいろいろあって難しいのかな。

**堂山** あまりにも生々しくて、ちょっとやりにくいということではないんですか。

**福武** それはそうだと思うんですね。当分無理なのかなと思いつつ、一方ではさっき言われたように研究者なり技術者の資源そのものが減っていつている現状の中で、もう少し効率的にやるとすれば、共同研究というものがあるといいような気がします。

**山内** 上流工程はお金がかかりますしリスクも高いですからね。製品開発ではそんなに費用がかからない場合がありますし……。

**堂山** 多様化してしまっているから問題が小さいわけですかね。

**山内** 出来ればいいのですが、私は相当難しいのではないかと思います。お客さんに直接関係するような製品開発は大学と一緒にやるとか、そちらの方が可能性がありますね。もっと大学がオープンになるという前提ですけれども……。

**堂山** 大学はオープンになっているつもりですが、企業のほうからはオープンじゃないと見えるんですね。だから話し合う場や何かをつくっていかなければいけない。

**山内** 大学側もある程度製品を意識したような研究もやっていただくとか。

**堂山** 大学は放っておいたんじゃだめなんですよ。共同研究なり何なりで企業のほうはこういうことに興味がある

んだとって来て欲しい。ほんとのことをいうと大学は何をやっているかわからないんです。大橋さん、推進体制で何かありますか？

**大橋** 我々研究企画部門の一番大事なことは、最初から申し上げているように、「独創型の技術」をつくるような研究企画をということですね。

**堂山** それをどうやったらいいの、具体的なものとして。

**大橋** 教育の問題もあるし、いろんな制度の問題もありますが、一言で言うと中央での管制ができなくなってきたことですか。朝から晩まで研究テーマのことを考えているのは、我々じゃなく、研究実行部隊ですね。その部門がやりたいことがやれるような環境条件をいかにつくっていくかということが一番大事だと思っています。

かといって、野放図というわけにいかない。さじ加減といますか、そういうことを研究企画でやる。だから共同研究をどこかの会社とやりたいとか、大学とやりたいというのは我々研究企画が決めるんじゃないで、やりたい人がみずから手を挙げれば自然にできて、そういうアイデアのない人はやらなくていい。

自由になる金を一度10%ずつ配ってみますね。そうすると、ある研究部長のところでは続々自主的なテーマが出てきた。それなら来年はその部だけ予算を倍に増やしてみます。すると周りが意外と敏感だから、あそこだけが予算が増えていくのはどうしてだと思っているわけですね。なるほどそういうやり方をすれば増えるのかと分かってくる。こういうやり方をうまく加味していかないとだめですね。研究企画部門が将来の技術を見通しているわけでもないし、たかだか本を読んで勉強しているだけですからね。

**堂山** そういう自主的な研究というのは、テーマが決まれば半分できたようなものですからね。

**大橋** そうです。だから、テーマの決め方も放任すべきなのかなと……。

**堂山** それが管理体制のもとでうまくいくかどうかですよ。

**大橋** そこが難しいところなんですね。

**堂山** また、出てきたものを、これはやるべきだと、だれかが見てつかまえるのが難しいですね。

**大橋** いわゆるシーズ先行か、ニーズ先行かとテーマの起源についていろいろあったんですけども、意外と出合い頭テーマというのも多いんですね。当初はそういう目的じゃなくやっていて、世の中の方が読みどおりいかにカーブしてきた。そのときに待っている人につかまったという発明や開発も結構多いでしょう。そういうときに、なまじ中途半端な知識を持った管理部門が、エネルギー事情がこうなるから合わないじゃないかと言ったりするのが、意外とプレーキになることがありますね。かといってあまり勝手にというともまた間違ふ。このあたり柔軟にやっ

くのが、一番大事なんじゃないかなと思っていますね。

### 3.5 研究環境

堂山 研究環境についてお話しくださいませんか。

福武 これは、人材をとるという意味でかなりフィジカルな意味合いがあるのじゃないかと思います。それと同時に今言われた独創的なのというか、従来と違う研究活動に対して環境面で何かやれるのか、やったほうがいいのかということで、新日鉄さんの今度の君津への集約はその辺をいろいろお考えになっているのかなと思っています。

大橋 そういう高まいた目的じゃなくて、分散による非効率さを何とか避けたいと思ったのがそもそもそのスタートです。

現在、ワークスラボに鉄の研究者の50%ぐらいがいます。ここでは、いわゆるニーズ先行型で、力まかせにガリガリやっていくという位置づけです。それから、中央研究所というのは、長期的、革新的研究とともにポテンシャルアップとか、次代の人材育成とかの目的もあり、お互いの横の連携も大事だし、それが出来る研究所にしたい。むしろこれは後知恵なんですけどね、このようなソフトの問題も含めいろいろ議論して、そんな仕組みをこれから考えていきたいと思っています。

一方、やや未来指向型の独創を重視する研究をやるのに、何が新しい立地を生かしたハード上の武器になるのかということで、実は非常に悩んでおります。一つはやっぱり「コンピュータの高度活用」だろう。ほかの投資を削ってでもそういうところの充実に相当のお金をかけるべきだと思っています。それともう一つの狙いは、研究者ばかりが集まっても研究は動かないので、いわゆる「サポート機能」を高めたいということがございますね。

堂山 それは大事ですね。

大橋 最近のマスターを出た人は、昔と比べて自分で物を作ることが苦手なんですね。何でもお金を出せばカタログで選んで買えるから。それじゃ、ほんとの意味での物を壊してはつくり、壊してはつくりができない。ところがこれが欧米では進んでいるんです。欧米のマスターを出た人というのは、さっきおっしゃった幅の広い経験から専門へしぼっていくから、ちょっとした配線ぐらい冶金屋がやっちゃうんですね。最近の若い人はそういうところが非常に欠けているために、物を壊したり、作ったりということを学ばせる環境も要りますね。

堂山 研究自身もだんだん頭でっかちになってきたということですね。それは何も企業だけじゃなくて大学だってそうです。技官の人はほとんどいないし。みんなが、手を汚すのが嫌になって、頭で考えればいいなんて思うようになると日本は終わりじゃないか。

上野 人事部門のほうでも、ここ2年くらい、研究環境

の問題をいろいろやっているんです。たとえば、一つには「フレックスタイム」を昨年からやりました。それから、「人事考課の評価基準」、これも相当変えました。研究部門の評価基準は、全社基準と違う基準を採用しようということで、かなり変えています。それはチャレンジという部分を相当重視してやっていることと、人事考課にも業績面で後でリカバリーができるシステムを最近では採用している点です。

それから、専門職制度として「主席研究員制度」を3年くらい前から採用しています。研究部門ではマネージャーだけがゴールじゃなく、主席研究員という専門職も一つのゴールになり得るという形で、処遇上もマネージャーよりむしろ手厚く研究専門職を処遇しようということです。それから、ちょっと先ほど話が出た目標管理、そこもいろいろ手直しして実施しています。

福武 私たちのところも、ハード面ではシステム環境をもう少し改善していきたい。端末とかパソコンを少し潤澤に入れてやっていこうと考えています。どうもハードだけでというのは片手落ちのような気がしまして、ソフト面もあわせて、よい人が育っていくようになんとかしたいですね。



山内 私の考えでは、基本的に研究者の研究時間をもっと作らないといけないと思っています。研究者の活性化というのは永遠の課題ですが、これが研究時間とつながっている。そういうことで、うちも「新しい評価制度」をつくり試しているところです。これは大きくわけて、特許と論文と、それからどれだけ会社に寄与したかを点数で表しまして、個人が得点を計算できるようにしているんです。だから、この部分はオープンなんです。あと残りはパーソナリティの分もありまして、それはちょっとややこしいんですけども、両方でいろいろ計算されて、少なくともやればいい点がつきます。そうしますと特許も非常に沢山出だしまして、それはそれで良いことなんですけど、点取り虫になる可能性もあるんですね。したがって、これも一長一短ありまして、今いろいろ考えてトライ中なんです。それから、活性化ということでもう一つは、パソコンの導入ですね。モデルルームをつくりまして、「ラボラトリオートメーション」という名前をつけてやっています。そういうことで、できるだけ研究時間を増やすことをターゲットにしてやっている状況です。

金山 福武さんが言われたように、学生の採用に果たす研究環境、とくに「研究所建物」の役割が非常に大きいと

思うんです。見てくれがよくないといけないということで、今、ハードは神戸市の西神地区に研究所を集約することになっていて、もう少し格好のいいものをつくります。ソフト面でも、若い人の活性化、モラルのアップということが非常に重要になってきていますので、フレックスタイムとか、研究管理に関してもゆとりを持ったやり方を考えています。決して放任するわけじゃなく、指導はするんですけども、細々とした管理はやめようということです。

### 3.6 世界の中での役割

**堂山** では、最後になりましたけれども、世界の中での日本の鉄鋼研究の役割というものはどうなるでしょうね。

**金山** これからは欧米先進国との間の基礎研究、新技術開発といった所で、共同研究をやっていくとか、その中でも「リーダーシップ」を取っていかないといけないのじゃないかという気がします。また、NIESに対する技術指導とか教育とか、そういうものも積極的にやっていく必要があるんじゃないかということで、外国を敵と見るんじゃなくて、「パートナー」として、共存を図っていくということを考えていく必要があるのではないのでしょうか？

**山内** 普通の鋼材の生産は、どんどんNIESへシフトしていかざるを得ないと思うんですね。そうしますと、日本では量ではなくて、もっと美しさをつくるとか、鉄企業の「文化」みたいなものが要るんじゃないか。技術というのはどうしても流れて行きますが、一方、文化というのはその企業とか国に独自のものですから、そういうものに対して摩擦は起こらない。うまく言えないんですけども、企業の持っている独特のものを何か生み出していかないといけないのではないかと、それが文化なのかなという漠然とした感じですが、そういうものが日本には要るんじゃないかという気がしています。

**福武** 技術が流れていくのはしょうがないですね。そこで、やっぱりリーダーシップということが非常に大切だと思います。日本は、経済だけが強くなったけれども、まだ色々な面でリーダーシップが足りない。NIES諸国から我々の研究所に1年なり2年なり研修したいからよろしくというのが最近が多いんですね。これらの人が企業の中に入ってくるということになると、いろいろ差し障りがありまして、受け入れもなかなか先方の希望どおりにはいかない。そこで一つの考え方として、極めて個人的な意見なん

ですけども、さっき言った共同研究的な組織なり何なりで、そういう人の力も借りて研究が進んでいくような仕掛けというのができないかなという気がします。

**上野** これからは、量の追求というか、言いかえれば、売上が経営目標にならない。そのことははっきりしていることだと思うんですね。だから、技術力をベースに付加価値を上げるというんでしょうか、つまり売上じゃなく利益率を目標にしたいわけですね。こういった動きが世界の中にありますが、日本が先立ってやらなくてはいけないと思います。そういう意味で、鉄鋼もいろいろ変革しなくてはいけない。NIESとは基本的には水平分業で協調・共存していくみたいな考え方が必要になってくると感じています。

それから問題になっている知的所有権ですけども、「オリジナルな部分」で日本が寄与するようにしていかなければならないと思います。

**大橋** 研究所の役割としては二つ側面があると思うんです。一つは我々のユーザーさんがどんどん海外に進出していますね。そういう局面で海外への戦略というのが変わってくると思います。従来の技術協力からもう一步踏み出す、そういったときに、果たして研究所はどういう役割をなすべきかというのが一つですね。これはまだ答はありませんけども。もう一つは、いわゆるNIES問題に関して、我々研究部隊でやれることは何かというと、「人的交流」というのが最もやりやすい部門かもしれません。現場に外国人をいきなり入れるのは、ノウハウの固まりのところですから問題ですね。研究はやり方次第によってはカバーできる。大事な人的交流は、基礎・基盤のところの研究が一步踏み出すことが可能じゃないのでしょうか？

海外から鉄の研究所に長期間滞在を希望する方はおられますね。当社の研究の中でも外国人の受入についての話が出てきているんです。ある程度門戸を開いてというか、我々にとってもプラスになるわけですから、前向きに考えていかなければと思っています。

それから、海外の研究機関や企業との共同研究も、あまり枠にとらわれずに、そういうことにポテンシャルを持った研究者がスムーズに行えるような仕組みを、我々は作って行きたいと思っています。

**堂山** それでは、だいぶおそくなりましたので、この辺で終わりたいと思います。どうもありがとうございました。