

座 談 会

将来の鉄鋼研究体制について*

出 席 者

科学技術庁金属材料技術研究所長
 八幡製鉄株式会社技術研究所長
 富士製鉄株式会社中央研究所
 日本鋼管株式会社技術研究所長
 住友金属工業株式会社中央技術研究所長
 川崎製鉄株式会社技術研究所長
 株式会社日本製鋼所室蘭製作所研究所長
 本会理事
 (司会) 本会理事

橋 本 宇 一
 和 田 亀 吉
 前 田 元 三
 菊 池 浩 介
 小 島 義 正
 今 井 光 雄
 下 田 秀 夫
 故 池 田 正 二
 伊 木 常 世

伊木 御案内のように先般鉄鋼関係の各社、大学その他の方にお集まりいただきまして、鉄鋼の研究体制に関する座談会を開催いたしました。そのときのテーマは、鉄鋼関係で共同研究をどう考えるかということにいたしましたのでございます。そのさい皆さんから御提案がございまして、このつぎは、実際に現に研究所長として御活躍をしておられる皆さんにお集まりを願つて、同じような点で座談会を開催したらどうかというお話がございまして今日お集まりいただいたわけでございます。

実はこの機会をいつにいたすべきかと考えておりましたが、ちょうどきよう御出席の研究所長が20日に金属材料技術研究所にお集まりになるということのを伺いましたので、それでは今日が皆さん非常に御都合がよからうということで今日にしたわけでございます。したがって昨日すでにお話し済みのこともあるいはあるかと思ひますけれども、今日は日本鉄鋼協会の座談会ということで一応この点は御容赦を願ひたいと思ひます。

まず、この前の座談会では、共同研究は是非やらなければならぬという結論を皆さんにおつしやつていただいたのですが、しかしやる方法と、テーマをいかにして選ぶかということについては具体的には全然お話を伺っていませんし、非常にやり方はむずかしいだろうというお話でございました。そこで今日は、今一度共同研究は是非かという点からお話を進めていただきたいと思います。不肖私が司会させていただきます。御発言の順序その他に不行き届きの点があるかと思ひますけれども、私の方から御指名申し上げますので御許し願ひたいと思ひます。

まずわれわれの先輩として橋本所長から、共同研究についての考え方に対してお話をいただきたいと思います。

橋本 たいへんお待たせいたしました上に私が最初に発言させていただくのは恐縮ですが……。

この問題については、研究の協力体制がしかねなければ私どもの研究所は成り立たないわけですから、結論を言えとおつしやれば、どうしてもこれが日本としては必要だということを申し上げる以外ないのですが、それは私どもの研究所は、ご存じのように総理府の機関ですから、産業そのほかにおける現業の直接監督官庁に属していないと云うことでつきると存じます。本研の設置されましたことがあくまで、日本の材料ないし材料界には現在どのような問題があり、また将来どういう方面に対し国家的見地から問題を取り上げていつたならば日本の材料界の水準が上るかということで、できあがつた研究所でありますので、当然私どもの研究所は、現在盛んに産学共同がとなえられておりますが、そもそも設置当時から産業界の材料に関する共通課題を重点的に取り上げるのが当然な話で、そういう関係で産業界との研究の協力体制をしなければならぬということについては、初めから私どもの考えていた問題です。

また同時に私どもの研究所は総理府の機関であつて監

* この記事は去る6月21日午後2時より5時まで学士会館において開催された将来の鉄鋼研究体制に関する第2回座談会の記録である。なお大日方東北大金研所長および高尾神戸製鋼中央研究所長は都合により欠席された。

督官庁としての直結した業界を持たないだけに、逆に、国立機関とも、通産者の機関とも、文部省の研究機関などとも連携をとるのにある意味では便利な立場にあり、またとつていかなければならない立場にあるわけであり、また唯今申し上げた理由から、私どもは設備を整えますにもそういう線で設備を整えていたわけで、ということは、材料の問題を解決するのに、私どもの研究所はほかの研究所なり産業界から遊離してはいけなし、また産業界でやっている研究を重複してやるということの意味がないということで、当然研究の協力体制というものは初めから考えていた問題であります。

しかし司会者のお話のとおり、研究協力体制というのは、口で言うのは非常にやさしいですが、研究所の中でも、総合研究とか協力研究という形で研究の協力体制をしようとする、なかなかそこには問題があります。とくに優秀な人材がいますと従来わが国の研究所の内部事情と、また併せて新しい研究所を守り立てていくには勢い大学に居られる優秀な先生に来ていただいて、その方々に研究のリーダーシップをとっていただくということにならざるを得ないのでありまして、大学の先生というのは学問研究の自由という建前から、研究はあくまで御本人個人の考え方が主体になり、そのような形で研究業績を挙げてこれ、またそういうふうに習慣づけられているだけに、その方自身はりつばな方でも研究協力であるとか、総合研究という形でやる習慣がつけられていないきらいがないとは云えません。このような点から見て、研究協力体制をしうということは、言うことはやさしいが、統制国家でないわが国ではなかなかむずかしいというのは、司会者のおつしやるとおりであると思えます。

しかし、むずかしいとかむずかしくないとかいうことは別の問題として、研究協力をやらなければならぬということについてはまったく同じであります。そういう線から、皆さん方もご存じと思いますが、材料を取扱っている所では、大別して材料の研究 (Forschung) と材料の試験 (Prüfung) があるわけです。たとえば試験と云う場から申しますと、私どものように試験機械器具を相当数もつていますと、分析から各種の物理、化学的な試験にいたるまで、外からやつてほしいという御依頼が多いのですが、依頼の試験をやり出しますと、優秀な研究者が得られませんし、研究者に安定して研究に専念させ得ないことがあります。依頼試験の処理という形で試験をとおしての協力体制ができるかもしれませんが、私としては前述の理由で極力そういう線は避けているわけで

あります。これは研究の自主性という建前から見て必要ではあるが、他方研究協力を一層むずかしくしているとも云えるかも知れません。

また研究協力を実際実施致しますためには、当然研究所は人的にも物的にも相当整った現状にない限り、研究協力をこちらから呼びかけることはむずかしく、ただその意味での宣伝のみで、実効があがらなければ意味がありません。

このような観点から実は差し控えておりましたが、とくに八幡製鉄の和田所長の御提案に基きまして、昨日初めて鉄鋼関係の研究所長さんの御意見を承わったわけで、それは私どもがこれから先、取り上げていく研究テーマからいつても、また業界との密接な連携をとるという建前からいつてもどうしたら良いかという線に就いて、初めて具体的に御相談を持ちかけたという状態にあるわけです。このことは、私が研究協力は非常に必要だ、然しそれがためには受入体制が備っていないからいけないと云うことにつながると思います。

考えてみますのに、もし私どもの機関が、ドイツのマックス・プランク鉄鋼研究所 (Max Planck Institut für Eisenforschung)、フランスのイルシッド (IRSID) であるとか、英国のビスラ (BISRA) とか、半官半民のような形で、むしろ民間の方が強い面があるところでは協力体制は発揮しやすいと思うのです。ところが国立の機関は、日本ではいろいろな制約にしばられているという点から、また文科系統出身の行政官のつくった法律または規則にしばられる点から研究協力という形で協力体制をしう場合にはいろいろの問題が出てくる可能性があります。

たとえばそこで生まれてきたパテントの問題など、発生する問題、また原則論的な問題などを洗いざらい考えてみますと、現実問題としてなかなかむずかしい問題があります。それからまたかりにそういう場合にどのような形で研究協力の体制をしいたらいいかということになりますと、そこにも問題点が生じないとは保証されません。第三者的な団体その他が総合的に音頭をとって行くとします。たとえば私どもの所が今年から強く取り上げようとしている問題に、オーステナイト粒度調整の問題があります。言いかえれば細粒鋼の問題であります。これはすでに学術振興会製鋼第 19 委員会の問題になっており、すでに実験的には相当やつていられるけれども、1,2 キロの鋼塊を対象として小規模にやつたのでは実効は上らない。それかといつて大きなメーカーの側からみえた場合、おそらくメーカーとしてはおやりになつて

はいられると思いますけれども、メーカーが同業社に呼びかけて、メーカーのみで細粒鋼の問題を、2トンなり3トンなりのインゴットを以つてやろうということになるとなかなか容易ではなく、可能性も少ないかも知れません。

しかし私どもといたしましては、当然重要課題としてこれを取り上げ、これに対して、たとえばオーステナイト粒度調整を対象として最低2トン容量の電気炉を備え、2トン半ないし3トンの鋼塊を造り、これを一貫して加工、熱処理するための諸設備を整える。また当然、これがために実施しなければならない炭化物などの調整をはかるためにエレクトロン、プローブ、X線マイクロアナライザーを持たなければならないと云うようなことができます。これによつてアナリシスの徹底をはかろうと企画していますが、これは一般ではなかなか困難と思いますので、この点からも私共は研究の協力体制をしていこうと思つています。

これに対して私どもも研究所の自主的な考えで実施致しますが、研究協力体制という形で飽くまで徹底させたい気持ちを持ち、その意味で学術振興会なり、場合によれば鉄鋼連盟なりがお話あいの上で音頭をとつていただいたら、いいんじゃないかという感じを持つております。したがつてこういう形で研究の協力体制というものは各方面に必要であるとは思いますが、そのやり方は各国とも各種各別ですし、また日本でも考え方のいかによつてはいろいろな行き方があり、またテーマによつても左右されるということで、必ずしも一律にすることがよいとは考えられないと思うのです。また私どもとして国立の機関なら国立機関だけの間の研究協力の体制というものもありましょう。たとえば原子力を例にとると原子炉構造材料の腐食の問題をやるとします。原子炉材料としてのステンレス鋼またはジルカロイを対象にした場合、材質、腐食などに対しては、私どもの所の腐食研究室が引き受けて実施し、そのデータは総合的なものとして原子力委員会が音頭をとられる所に提出して研究の協力体制をし、あるいはまた航空研究所か航空技術審議会の航空機研究に対する一つの裏づけとして、航空機開発研究のために必要な耐熱材料、機体材料にしても、私どもが航空技術審議会あるいは航空技術研究所が出される要望・課題スペシフィケーションを対象としてそれを受けてこれに対する研究をする。これは私どもの研究所の自主的な研究とは必ずしも言えないので、要するに材料の場で研究協力をするという形で私どもは強く研究措置を打ち出しているわけで、こういう線からも私ど

もの研究所は、初めから、研究の協力体制ということとはむずかしくはあるけれども、やらなければならないという気持ちでいるのです。したがつて昨日は鉄鋼関係の主だった方において願つて御意見を承りましたが、先週はクリープのテストイングだけを話題にして、池田正二さんにもおいで願つたんですが、そういう方の御意見も伺つて、クリープのテストイングはあらゆる意味でどのようなキャパシティでやつたらいいかと云うことを求めていますし、明日は非鉄関係の代表の方において願つて、そういうふうな意味でいろいろな御意見を承わろうという気持ちであります。

私どもの研究所も目黒に来て満3年たちます。まだ不備であり、アンバランスではありますが、お蔭様で大体の設備が整つてきており、今のような形で研究協力もそろそろできるような体制ができてきております。換言致しますと、私どもの所の研究は、たとえそれが開発研究または個人の発意になる研究でも、研究者の単なる興味本位の研究というのではなく、ある目的を解決するためにはどのような研究をどのようにしてやらなければいけないという形をとつており、したがつて研究所の組織もその線からつまあげているつもりであります。したがつて研究協力が是か非かということにおいても、私は是か非かなんという議論の場合ではない、是であることはあたりまえだと思つております。どういう方法でやつたらいいかという方法論の段階だという感じを持つております。

伊木 共同研究はやるべきだという御意見ですがこれは皆さんも御賛成であろうかと思いますが、和田所長さんにひとつ。

和田 ただいま橋本所長さんからお話がありました。きのう金材研におじやまにあがりまして、成長した姿を拝見して力強く感じたしだいであります。

共同研究という解釈は二通りあると思います。われわれ民間の会社で製品を作っている場合、各社とも研究所によつて、あるいは新らしい製品を出す、あるいは新らしい方法発見に努力している訳ですが、各社それぞれの立場も相当あると思いますし、ある製品に対して、これを共同でやれという話もあると思いますけれども、やはり各社独自の研究業務に対しての共同研究というのはなかなかむずかしい面もあると思います。もう一つは、いわゆる産学共同という研究がある訳ですが、結局横に各社別な共同研究でいくのと、縦の方向にいくのと二通りあることになります。横の共同研究に対してはすでに学術振興会、鉄鋼連盟、鉄鋼協会主催のものも相当活発に

長年月にわたって行なわれているので、これはこれで将来さらにやつていただきたく思います。

私どもの実際現場で日常研究をやっている立場から見ますと、われわれも日常こういうものがほしい、こういうことを知りたいということが相当あるわけで、たとえば新らしいいろいろの金属状態図がほしいということが多々あります。われわれの研究はもちろん応用研究で、そういうわれわれの応用研究から見た場合に、研究、基礎研究という定義がここ数年間学術会議でも問題になっておりますが、いわゆる工学関係の学問はみな基礎研究だというふうに私は考えるわけですが、ただ、学校というのは学理を追究していただく所であり、大学とわれわれの研究所の間にあつていろいろと教えていただくのが公共研究所であつて、それが橋本さんの所の金属材料技術研究所であると思うしだいです。結局われわれの応用研究の立場から申上げると、金材研、金研、あるいは大学の研究がわれわれの研究にいかに協力して下さるか、指導して下さるか、いかに基礎知識を与えて下さるかということが最大の関心事であります。

ところで研究の目的あるいは目標をどこに置くかという点ですが、これは今後10年間、20年間のさきに目標を置くということと、日常当面の研究と、2つに分れると思います。当面の問題に対しても、基礎知識が必要ですし、10年さきの研究に対してはさらに深遠で広汎な基礎が必要なわけですが、現在ではこれを大学および公立の研究所にはしていただきたいといつても、国の予算、人的資源というような面からなかなかむずかしいので、今後10年後に、われわれの技術を輸出でもするというような野心的考え方に対しましては、やはり国としても何とか一刻も早く、基礎研究体制を充実していただいて総力が発揮できるように考えていただかなければ、とてもわれわれ個々の会社の力だけではできないものではないと思います。

昨年2月でしたか、ドイツに4、5日立ち寄る機会がありまして、目的は、ドイツの大学の研究はどうであるか。マックス・プランクと申しますか、中間の公共的機関はどうか。民間の製鉄会社の研究はどういうふうに運営されてるかということを調べようと思つたんですが、ドイツの製鉄所の研究所は、ドイツでも有数な会社の中の一つですが、八幡の研究所が劣つているとは思いませんでした。研究設備に対する考え方ですが、人についても、ドイツの製鉄所の研究所と比べたときに、総合して負けてない段階までわれわれの研究所が育つてきたという感じをしたわけですが、それでは今後10年後に

勝てるのかということになりますと、結局大学および公共研究所が、われわれの要求する基礎に対して、常にほしい知識を早い期間にそくぎに与えてくれるかということにかかつてくるのではないかという気がするわけです。

マックス・プランクのケスター教授の話の中で「ドイツの大学教授は学生を教えるために研究する」という言葉が今も私の耳に残っております。その点日本の教育は、大学、中学を総合的に見た場合に、ドイツの大学の筋金が抜けているような感があります。

マックス・プランクは長い歴史があつて、元は政府の機関であつたので、鉄鋼協会誌におびたしい研究結果が発表され、現在一例として鉄と金の合金の研究などやっていますが、そういうことを考えるときに、金材研もどうか10年後のマックス・プランクに負けないようにやつていただきたい。大学は10年後のドイツの学校に負けないように真理を追及し、学生を教えるために研究していただきたい。われわれはまた10年後のドイツの製鉄所に負けないように育つていきたい。これを総合して、初めて10年後の日本の鉄鋼業というものがドイツに負けないようになれるんだと思うわけです。

アメリカの場合も同様に考えるので、アメリカのユー・エス・スティールの研究所に比べてどうかということになると、部分的にはわれわれの方が勝つていけると言ひ得るところまでやはり来ているような気がするので、10年後を考えると、諸先生方にもさらに努力をお願いするわけです。あとは人の問題になるんですが、大学に優秀な卒業生を沢山要求しても、現在の状況は卒業生はひつぱりだこで、就職決定も早くなり、どうも時代の要求に逆行してのるような気がします。大学の研究室をのぞいてみると、あの設備では大学にいい研究をやつてくれというのは無理だと思います。それではどうしたら大学の研究室を強化できるかということ、私にもよくわからないのですが、文部省だけから研究費を出しているのでは、各大学のぶんどり競争になつて、1教室当り50万、60万の研究費ではとうてい満足な研究はできないでしょうし、さればといつて民間から寄付するというのはいかぬというのが現状のようです。ここで、会社で収益があがつたような場合は、その一部を国税か何かに出してしまうんですが、その一部を大学の研究費に持つていくということも考えてみたらどうかと思うのです。われわれも卒業生をいただいているのですし、基礎研究もやつて頂くのですから、そうすればもう少し大学の研究室も整備されるのではないかと。とにかく大学の研究室をもつと強化刷新していきたいと思つています。

全材研のほかに金研があり、文部省関係では金研、科学技術庁関係では金材研となつていますが、科学技術庁と文部省と両方で同じことをやるのはどうかと思います。最近学術会議の5部会の方で、某大学から提案された金属材料強度研究所を作る案を審議しましたとき、私は反対の意見を述べたんですが、10数億の金をかけて新しく強度研究所を作るのもけっこうですが、金材研の同じような部門に今少しお金を注ぎ込んで、強度の研究をやつて頂いた方が国家的にも結構だと思つたわけなので、それだけに金材研の運営は全国的な視野でやつて頂きたいということを橋本所長にも申し上げたわけなので、とにかく乏しい日本の金ですから、使い方については十分関心を持つてやりたいと思います。しかし金属材料の強度研究というのは、現在日本の金属の方からの研究も不十分であり、使用者である機械その他からの要求もあり、研究の盲点といわれますので、大いに研究をやらなければいかぬと思つておるしだいです。

伊木 きょうは御出席の特殊鋼関係の研究所長としては下田研究所長さん、神戸製鋼さんと住友さんとであります。前の座談会には特殊鋼の方にはおいで願いませんでしたが、特殊鋼の方はとくに成分を主体とする仕事でありますので、共同研究に対しては違つた御意見をお持ちではないかというふうに考えますので、下田研究所長さんの御意見を伺いたいんですが。

下田 私の方は特殊鋼と申しまして、そのうちでもロー・アロイ・スチールといった狭い範囲のもので、しかも割合に大型の製品を作つております。私どもの研究所でもいろいろやつておりますが、今までやつている仕事の重点は、大型の健全なキルド鋼塊を作るにはどうしたらいいかと云うことであります。最近真空造塊法というものが発明されて鋼塊は格段に改善されて参りましたが、まだ完璧なものではありません。水素は抜けますけれども、まだ30%くらいは残つておりますし、砂疵その他の問題があります。また大きな鋼塊になりますとこの傾向が益々増大することは周知の事柄であります。そこで欠陥があつた場合に、どれ程のところまで使用できるかといったことが重要な問題の一つになつていきます。これは到底一つの会社で解決される問題とは考えられませんので共同研究をお願いしたいと考えるしだいです。ただし、どう云う方法でやつたら効果があがるかと云う点については充分検討を要することと思われまますが、私自身はどうやつたらよいと云う、はつきりした意見は只今持つておりません。

伊木 特殊鋼の分野でも、内部欠陥による採否の程度

などについては共同研究をした方がいいし、またこれによつて達成されるという御意見でございますが、住友の小島さん、いかがですか。

小島 共同研究の方法論の問題ですが、日本でいえば学振とか鉄鋼協会、鉄鋼連盟、通産省の共同でやつておられる鉄鋼技術共同研究会が ASTM, ASME などと同様にテクニカルコミッティを持つてやつて行く方法の一つの行き方だと思うんです。

いま一つは、そういう方法のもので共同の研究施設を持つて運営していくという方法で、日本にはありませんが、似たようなものとしては BISRA とか IRSID のようなゆき方がありますが、そういう二つの方法があるんじゃないかと思ひます。今ここで考えられておるのは第1回の座談会の記事を拝見しますと、後の方の、共同施設でもつて研究したらという問題で、そうなると研究テーマが問題になるわけです。今まで学振や鉄鋼技術共同研究会でやられてるような研究会ですと、むしろそういう研究会をいかにしたら強力に運営して成果が得られるかということに問題があるのではないかと思います。今までの研究所を利用して共同研究をやる場合は、私は鉄鋼協会を中心として専任の方をおいてやられることにしたら相当成果が上るのではないかとと思つております。

それから共同施設を持つて研究を進める場合は、研究問題の選び方が非常にむずかしくなると思ひます。適切な問題を選定しないと共同施設を持つこと自体がむずかしくなります。

つぎに特殊鋼について私の関係している分野で考えて見ますと鋼の清浄度をいかによくするか、という問題がいろいろの面に関連してくると思ひます。また、鋼の各種の強度、たとえばクリープ強度とか疲労強度などの強度を鉄鋼関係の研究者がいろいろな面から測定してデータを出すわけですが、設計する面にどういうふうにご利用したのが一番適当かというデザインの面と研究者が出すデータのつながりをいかにつけるかという問題があると思ひます。

伊木 共同施設を持つ共同研究、あるいは現在の共同研究会を強化する方法、この二つがあるというお話ですが、共同施設を持つ方はなかなかむずかしからうと、私も同感なんですが、つぎに今井所長さんに。

今井 私特別な意見というのは持ち合せがないんですが、先程の共同施設を持つことはむずかしいということ、鉄鋼界全体誰もが考えている問題だろうと思うので、歩どまりをどういうふうにして上げるかという問題、こういう経済にからんだ問題がかなり大きいことだろうと

思いますので、そういう問題をどう共同してやつていくかということに最後はいくかかもしれません、ぜひやつていきたいと思っております。

橋本 私の所の施設を共同施設とお考えになつてもいいんじゃないかと思ひます。それがフランスのように法律で裏づけられて、たとえば製鉄所は、1トンの鉄の製品を作つたら、それに対しては140何フランを払わなければならないというような法律の裏づけをして、それは同時に製鉄所としては同額を所得税から軽減されて、言いかえれば所得税の一部が目的税になるという結果がイルシッドは必然的に共同施設の性格を持つてくることとなつていふと思ひます。日本ではなかなかこれはむずかしいわけです。このような形で研究所を一旦作つてしまつたら政治家としても、行政官としてもうまみがなくなつてしまうので、そうするとわが国でもどこかでそういうものを作らなければならないと思ひますので、できるだけ一般の要望に応じたような施設をするということは、ある意味では共同施設とお考えになつて下すつてもいいので、現在の設備の状態では大きなことは言えないというだけの話です。

伊木 私もう少し大きなものを考えて、たとえば IRSID のメツツの実験工場のように、電気炉や転炉とか、選鉱関係のパイロット・プラントのような大きな共同施設を作るというお考えじやなかつたんですか。

橋本 小島さんからそのような半生産設備的な工業化研究設備はよした方が賢明だと御忠言いただいたのですが、パイロット・プラントについては、どの規模でどういうふうにするかということが問題なので、危険をおかしたくないことは事実なんです、どこかでやらなければならないわけで、そのためには共同施設の考えで、やはり国がずいぶん製鉄所あたりから税金をとつてゐるんですから、そのくらいの措置をとつてもいいんじゃないかと思つてゐるのです。ところが、できた後の運営になりますと、絶対的な自信はないわけで、それで困るのではないかという結果から、方法論として非常に問題になります。作るのは大した問題じやないんですがね。

伊木 つぎに、長い間研究所を担当して研究に御堪能な日本鋼管の菊池さんをお願いします。

菊池 私の研究所を申し上げますと、大部分が川崎製鉄所を対象に発展しましたので今までは現場の作業に直結した研究が主体になつておりました。最近になりましたから現場を離れた基礎的な問題も取り上げており、今後は基礎と応用の両部門を目標に進んでおります。これはすでに各研究所におかれてもそういう処置をとつてお

られます。当面の研究問題は、先程来の共同研究という問題であります、テーマが同じようなものが国内各所で行なわれるということは、日本としても、非常に損なことで、各研究所で同じ問題について、いかに担当をきめるかということで進められたら一つの問題でも解決しやすいんじゃないかと考えられます。これは鉄鋼技術共同研究会のようなもので横の連携によつて推進していったらよいのではないかと思います。また研究が進んでくると、それぞれの専門の分野が分れて、1つの研究所で多方面の専門家を集めるということが困難になるので、そういう点からも各研究機関の横の連絡を計ることを考えたいと思ひます。

伊木 研究所のテーマの調整とか共同研究態勢という点について前田さんお願いします。富士製鉄さんでは各作業所別に研究所をお持ちになつて、今回さらに中央研究所をお作りになるということですから、すでに共同研究体制の形になつてゐるんじゃないですか。テーマの調整ということもなさつておるのではなからうかということと御意見を伺いたいのですが、その問題に關しまして。

前田 共同研究としてのテーマの調整の問題をどうしておるかということでございますが、御承知のようにまだ私共の中央研究所は、計画が進みつつあるというところでございまして、まだでき上つておりません。ただ従来は研究所が、各作業所に三つございまして、どこも同じような規模内容でやつてまいりました。最初はそれぞれの工場の困つた問題を取り上げて、それを解決するというで、忙がしくやつておつたわけでございます。このごろになりますと、将来的なもの、あるいは基礎的なものもやらなければならなくなりました。これを3作業所の研究所、それぞれがやっておりますことは、内容的にも浅いものになりますし、そういうものは一か所にまとめてやるべきではないか、作業所の研究所というものは、現在やつておる仕事に直結した技術、品質の改善に専念すべきではないか、こういう考え方から中央研究所が生れたわけです。したがいまして中央研究所で取り上げるべきテーマは、そういう基礎的なもの、あるいは将来的なもの、さらには各現場の改善的なものでも中央で取上げたことがよいと思われるものなどと考えております。まだ実体ができておりませんので具体的な問題について申し上げられる段階にはなつておりませんが、考え方としては以上のように御座います。

なお共同研究のことで一言述べさせていただきますと、この頃云われている共同研究ということの意味ですが、いくつかの機関の共通の問題を取上げ、その研究結

果をそれぞれの機関が利用する、こういう考え方であろうと私は思います。ある所とある所が共同には違いありませんけれども、相互の契約による研究、そういうものは今度のお話の共同研究とちよつと違うのではないかと思います。そういう意味の共同研究がこれからの日本として必要であるということは第1回の座談会でも皆さんそうおっしゃつておられますし、私もそのとおりで思つております。ただそうおしやりながら、皆さん非常にこれはむずかしいと云われます。そのむずかしさというものがどこにあるのかということを考えてみまさんと、なかなかこれは解決しない問題であります。共同研究には賛成だといひながら、研究の実態は必ずしもそういう方向に動いていないんじゃないかというふうに私は思うわけです。私達会社の研究機関の動き方を見ても必ずしもそういう方向に動いてはいない。自分の会社の問題は自分の所で、できるだけやつていくという方向にだんだんいつている。あるいは契約研究という方向にいつているというのが現状じゃないかと私には思われます。このように、かくありたいという希望と現実が違つておる、というところに考えなければならない共同研究のむずかしさがあるのではないかと思います。

そういうむずかしさというものはどこからくるかということなんですが、私が昨年欧米をまわつた感じから申しますと日本の鉄鋼研究の現状はアメリカ式であるのに理想を欧州式に置いている。ここに問題があるのではないかと思います。欧州ではピスラとかイルシッドとかのように、共同研究がうまく行なわれて成果をあげておりますが、ただばらばらにやると無駄だからということだけでこういうことがうまく行なわれるものであろうかと当時、わずかな旅行期間でございましてよくわからないままに帰りましたが、その後通産省の三井さんから、これは欧州は国際的な技術の競合が深刻なこともう一つは、政府あるいは公共機関が共同研究を強く支援しておる、そういうところから来ておる、という話を聞きまして、当時私がわからぬままに帰りましたことが氷解したしだいです。そういうところから日本の研究体制に共同研究にいくような要素があるかどうか考えてみますと日本では国際的な技術の競合というよりむしろ国内的な競合というものがかなり強い。こういう状態からはなかなか共同研究というものは生まれる要素は薄いんじゃないかという気がするわけです。こういうものを調整し、そういう基盤ができるということが大切な条件じゃないかと思うのです。そういうものをどうして作っていくかということはむずかしいと思うのですが、第1回の

座談会のときも、そういうことには業界がリーダー・シップをとるべきだという御意見が出ておつたと思います。ごもつともなことで存じますが、さし当つて現状でそういうことができそうかということになりますと、私自身はすぐそれができそうだとはなかなか申し上げられないような気がいたします。しかしそういう空気、雰囲気を作つていかなければならないので、それを作る推進力を何処に期待すべきかという、私はやはり通産省とか鉄鋼連盟のような国ないし公共機関というような所からそういう声が出て、お互い会社の考え方もそういうふうに変つていくと云うようにしないとできないのではないかと思います。

橋本 今の前田さんの、共同研究の体制はむずかしくてできないんじゃないかという御意見のようですが、むずかしいといつて片づけはできないのではありますまいか。それを具体的に考えてみましょう。小島さんのお話の鉄鋼協会のコミティーなりあるいはアウスシュスと云つたものを強化して宿題テーマをまず定め、これを各所連絡をとりつつ共通的にやつてこれを解決する。例をとれば、昨日おいでになつてご覧になつたと思いますが、話題の軸受鋼の品質改善の研究をやつている、結果として非金属介在物がどういう種類のものが出てき、それが軸受の耐久性にどのような影響をおよぼすかという問題については、まだ徹底した究極段階として具体的には言えませんが、ある程度まではわかつてきていると思います。非金属介在物の種類、材料の品質、非金属介在物の量と形と分布との問題というものが具体的に耐久性にいかなる影響を与えるであろうかと云う問題は公開の問題だと思います。しかし、これを充足させるためにどういうふうに経済的に各社が生産、製造を治金的にどのように実施されるかということは各社の技術だと思うので、それは公開される必要はないと思うのです。欠陥の原因というもの、ライフテストの値とか、設計資料になるような値にどう響くかということ、たとえば研究所だけがやつたとしても不充分だと思うのです。各社でやつてみて、これにはこういう数値的な結果が出ると云うことを、材料製造に生かして欲しい。これは早く決定的なデータを出すためには協力体制をひかなければできない問題だと思います。そういう欠陥に対しては、どういう材料をもつてどうしてやつたならばよいかということは各社の技術であり、秘密になつてかまわないと思うので、結果としては前に申し上げたことの一部になると思いますが体制としては方法論が非常に問題になつてくる。またテーマ自体をいかにしてえらぶかと云うことが問題で

ある。研究所が自主的に定める場合もありましょうし、要望に答える場合もあります。協力体制をしくためのテーマというものは、要するに産業的な作業、あるいは原材料にすぐ具体的な処置を施し、または改善をするためのバリューになるようなものでなければ意味がないので、ただこれはおもしろいからとか、研究的におもしろいからというのとは協力体制のテーマにはならないと私は思うのです。研究協力の体制のためには共通な問題の処理と、一社の利益につながる可能性のある場合との二つの場合があります。そのためには、研究所はできるだけニュートラルな立場でやりたいのはもちろんであつて、各社側なり鉄鋼協会なりどこでもいいと思うので、何か一つの強力な委員会ができて、それ自体が宿題のテーマを出す。その選定の仕方はむずかしいと思うんですが、一会社が相当の研究額の負担をした場合、その利益はあくまで擁護しなければならないわけですが、たとえ特定の会社であつても、その技術をレベル・アップするためには、そこにある共通的なテーマというものはあり得ると思うのです。そういう形で研究協力の体制をしく。私どもの所は、初めからそういうことをするために育成しつつあるのですが、他方、日本の5年ないし10年さきを考えて、日本で利用しなければならない未開発の地下資源、また開発を対象とした未開発資源の輸入などを考慮に入れて資源、動力源、需要の面なども対象にして、さきをおもんばかつた研究をわれわれの所はやらなければならないと思います。それに対して非常に大切なことは、共通的なものとして今申し上げたようなものを開発、改善し、具体的な結果をある程度まで出すことができれば会社はそれに対して適切な生産技術的な措置を経済的にとる上からとりやすいと思うので、一般がある程度まで納得ができる形で、結果を出すようにしたい。かくして中立的な者と生産者側と使用者側が一緒になつた一つの協力体制がしかれてくればいいんじゃないかという感じを持つているのですが、これは従来はあまり話題になかつたのではないのでしょうか。協議というよりも実施の場所がなかつたのが一つの理由であり、もちろん共通的な一つの研究の場なり、知識の場ができるなら非常によろしい。しかしこれは日本では非常にむずかしいと思うのです。私共のいる研究所は、そういう意味から御利用になつて欲しいし、また、われわれの方の研究のじやまにならない限りは喜んで提供するという気持を持つております。しかし、このようなことは、私はただしかしお話のとおり非常にむずかしいことは事実と思います。

前田 私はできないと申したのではなく、むずかしいと申したのですが、なぜそういうことを申し上げたか例を申しますと今学振で微量元素をやつていますが、これを言い出したのは私です。微量元素というものがあつてはいけないというふうにユーザーの方から言われますが、それではいくらまでは許容されるかと云うと少しも分つていません。一つの会社が、自分の所はこうだといつてもとおりませんので、どこかでそういうことをオーソライズしてもらうことが必要じゃないか。国としても必要なことじゃないかということをお願いして、それが微量元素懇談会というものになつたわけです。

ただいま橋本所長さんのお話のように各社の内情に触れることは避けて、各社が持つておる設備を利用し共通の基礎実験を始めていく、その結果をそれぞれの会社が適当に自分の所の製品に利用する。そういう行き方がいいのではないかと話合いましたが、結局やはりいろいろな点でこれはうまく参りませんで、現在は主として文献の調査ということで動いております。実は私が申し上げましたのは文献で調査できないところに問題があるのでその点を共同研究しようではないかと、こういう気持でおつたのですが、そういう微妙な問題になりますとなかなかむずかしくなります。これは一例ですが共同研究となればこの種の問題も多くなりますし考えなければならない点ではないかという気が私はしております。共同研究は、私も心から望むのでございますが、そのむずかしさにはこう云うこともあると申し上げたわけです。

橋本 微量元素という問題は、どうしてもむずかしいんですか、それは何かやはり微量元素を出すこと自体が会社の内情を示すものになるからということですか。それともそういうテストをすることが共通的にできにくいということですか。

前田 テストもむずかしいと思いますがそれは学問的なことになりますから、いろいろ知恵をしばり合えばいいんですが、もう一つはやはり微量元素というものを各社がどういうふうに関心を持つておるかということがあるわけですね。学問的なものと別なものが。

橋本 微量元素の影響という問題を取り上げたということが最初からむずかしい問題を取り上げたということになるわけですね。これは微量元素の影響とは違いますが、機械学会の研究協力委員会がいろいろ問題を取り上げてやつていっているうちに、東芝の佐藤常務から提案になつた問題で、はめ合い方式を決定することが必要だと云うことがありました。しかし、はめ合い方式という問題は御存知の通り完全に会社の技術と直結する問題で

ありまして、したがって、例えば電気機械でその部分にどのようなテーパーをつけるとか、どのくらいの精度で軸と穴側を仕上げるかというようなことで、もしもはめあい方式決定のために答申を求めたとしても、出てきたデータは実際にでたらめなデータが出てきて、集計も何にもできない結果をもたらすおそれなしとしません。そのうちには、正直な答えを出す所もあるでしょう。短的に言えばあそこだけは正直な答えを出したということが直ちにわかってしまうと云うことになりかねない。そのような結論として昨日の会合でもはめ合い方式と云うような問題は大切であることは誰でも認めますが、結局実質的成果を得るのは不可能に近いだろうからよさうということになったのです。すなわち初めからこのような大きな問題を取り上げるのは妥当でないということになりました。研究協力ということは、先ほどから言いましたように、あくまで会社の又は産業の利益の擁護であり、これをもつてすれば技術がレベル・アップですというテーマをとりあげないといけませんし、実施可能な問題でなければいけません。その意味で微量元素の問題に就いても、私どもも注目している問題でして、例えばステンレス・スチールを対象にしますと、日本製のとスウェーデンまたはノルウェー製のとは分析値からいうとほとんど同じですが、実際の耐食性の問題になると多少違うという関係で、これは7年前に日鋼社長の河田さんから調べてくれというお話を受けました。これに対し当然考えられることは、やはり粒界に析出する微量元素という問題があるわけですが、その得られた結果と、これに対する処理については一旦得られた分析値にならない微量元素が原因であつても会社はその結果を公表されることはないと思うのです。

前田 共同研究の方法論になると思いますが、出しにくいことは出すことはないと思うんですが、共通の基礎的なものはつきりしているので、それを各社の材料について利用することができるようオーソライズする。そういう行き方をしないとまとまらないと思うんです。

橋本 IRSID と Max Planck 鉄鋼研究所が鉄鋼中の非金属介在物に関する共同研究を始めました。それは Max Planck 鉄鋼研究所は残渣分析に関し、コッホ教授を中心にした立派な業績をもっています。これに対し IRSID はエレクトロンX線マイクロアナライザーに先鞭をつけて優秀な成果をあげています。鋼に対する非金属介在物の効果をはつきり知るためには、両方が持味を生かして共同研究をやった方がはるかに有効だということで共同研究体制をとつたわけですね。こういう一つの方

法もあると思うんですね。

伊木 だいぶお話が具体的になつてきたんですが、研究所長のお集まりの機会にこういう座談会を開くということについて、浅田会長から御提案がありました。共同研究の座談会もけっこうだが、それなら具体的な問題を取り扱つてみたらどうかというような話がありました。すなわち、浅田会長の私案は現在日本の耐熱鋼材が輸出されあるいは原子炉などに採用され難い一つの理由は長時間クリープ試験のデータの確実なものがないからであるので此の点について協力体制をしたらどうかということなんです。クリープ試験機が現在どのくらい普及しているか知りませんが、データをお互に出し合えば、5年かかるものなら1、2年で片がついてしまうんじゃないかというお話が出たんでございますけれども、橋本所長さんこの問題は、いかがですか。

橋本 先週私どもの所で匍匐を対象にしてこの問題に関係のある各社の方において願つて懇談会を開きました際、池田さんが御出で下さつてこの問題につき御話がありました。この懇談会を開きました主旨は自動車、航空機メーカーなどのユーザー側の要望、材料メーカーの側の要望とを伺つて私どもがこれから先にクリープに対してどういうふう処置をとつたらいいだろうかということを検討したわけです。私どもの所には現在クリープの検査機が約115台あり、35年度に購入するのを合わせると140~150台 37年度には250台くらいになる予定です。しかし、私どもの所の匍匐試験機は、クリープ試験をやるのが目的ではなくて、結局鋼材のクリープ値の高いもの、あるいはスーパーアロイのクリープの高いものを得るにはどうしたらよいか、また、チタニウム合金などは常温でもクリープする。これを常温でクリープさせないためにはどのような材料的措置をしたらいいかというように材料改善を目的にしたクリープ・テストです。したがって池田さんからお話がありましたように、これらの機械は数こそ多いのですが、現用鋼材の10万時間の匍匐値を求めるとというのが目的ではないのであつて、耐熱材料の改善開発が目的です。ただし前述のように台数250台という数が、どのような根拠に基いているのかと云うと、この数はおそらくわが国全体の数に匹敵し、なぜこれだけの台数が必要かと云う点になるとこれは誰もその理由を明確にはいえないと思います。しかし、わが国の鋼材の輸出、または輸入にさいし1万時間、10万時間というような匍匐値がないために支障になつていたのであればこれは保証されたところで保証された条件で実施しなければならないと思いますゆえ、前述以外に50台程の世界

のどこに出しても問題を起さないような優秀な試験機を用い温度、湿度調整した室でこの目的のための産業会社共通の試験室としての設備をもつてもよいと思います。実際問題として各社が試験機を供出してこの目的の試験の場を造ることは不可能に近いと思われますし、もしそうであれば材研は本研でなければできにくい試験は行なうということを規則に明記していますのでこの線から一般の要望を果すと云う意味で実施してよいと思います。特に匍匐値の国際性と云う点からは試験機、温度コントロールされた試験室などとともに使用される温度計、熱電対などに対しても常にコントロールして正しい値を示すようにしなければならないと思いますし、これらを考へに入れると温度の標準室も必要になるということになり、実際上色々な困難な問題にぶつかりはしないでしょうか。浅田会長は、自分が各社に話をされて資金を集め匍匐に対する共通の試験の場をお作りになるというような意向までであるということを池田さんに伺ったんですが、私はその御考えも結構とは思いますが、国際性のある値を各社供出の試験機を以て構成された機関が仮に通産省監督下にできるとしてもその得られた値をどのような形でオーソライズするかということ、また果してそういう形をとることになつても各社は御自分の所で御自分の材料に対して匍匐値を求められるのが普通であつて、試験機を供出してまで実施されるでしょうか。

池田 金属学会、鉄鋼協会、機械学会の三学会連合で毎年クリープのシンポジウムをやつておられるのでありますが、その報告が鉄鋼協会の理事会でなされたとき私が発言して、これは大事な問題で、今やつている段階では飛躍的な研究が進まない実情であるということをお願いしたんです。それは以前九大の石橋君が見えてこうやつてファティグの検査をやつておるが、だんだん研究は大きいテストでやらなければならぬとか、欠陥のある材料の疲労試験ということになると大学の研究だけではできないので、産学一緒に研究をやらなければならぬとか、大じかけの機械でやらなければならぬということもあるとか申しまして、何とかできないものかということで、京大の西原先生に話したところが、自分も同感だということをおられた。そういうことがあつたので、鉄鋼協会の理事会で、現在大学や各研究所で比較的多く設備を持つている所もありますが、やつておることは、なかなかヨーロッパ、アメリカでやつていように、どんどん進むというわけにはゆかず、日本は後れる心配があるということをお願いした。たとえばクリープの問題にいたしますと、御承知のようにだんだんボイラ

ーが高圧になりますし、原子力の方もクリープの問題があり、ミサイルでもクリープのデータが必要である、そういうふうになつておる。疲労の方も欠陥のある材料が山積しておるのにかかわらず、今の状態では越えにくいという状態にあるので、こうこう問題はぜひやらなければならぬということも申し上げたんです。

次回の理事会ではたまたま共同研究の問題が出たのですが、そのときに、鉄鋼協会として取り上げるべき共同研究のテーマとしては、まったく共通の利益のために、しかも共同研究がしやすい問題でないと取り上げにくいということが、前会長やほかの役員の皆さんから同じように申されました。そういうところから、それならまあ初め取り上げるにはクリープの問題あたりが割合に適当でなかろうかということから、今日皆さんのお集まりのときに、もし御賛成が得られるならば、鉄鋼協会としてテスト・ケースとしてクリープ問題をやつてみたらどうかということをお願いした。御相談してくれということであつたんです。京大の西原先生には話したんですが、結構なことだといわれました。鉄鋼協会だけではやれないので、材料メーカー、ユーザー、機械メーカー、タービンのメーカーとも一緒にやらなければならぬので、まずやるのなら準備委員会というものをこしらえて、その準備委員会で案を作成し、金属学会とか航空学会とか、造船協会とかにも呼びかける。三つの学会がリーダーシップをとつてやるというフランクな考え方で他の学会にも呼びかけそのつぎには産業界の研究所長さんの御意見も拝聴し、官の研究所長さんにも伺い、どういう問題を取り上げて、どういうふうにやつていくかという案がよくできてから、もしそうしてやるためには金がいるということになつたら、必要になつてからまた産業界の皆さんの所にもお願いに行つたり、科学技術庁を初め大臣方にも行つて頼みにいくということになります。ただ、案がしつかりしなければそんなことは言うべくしてできない。回りくどいようでも準備委員会の三学会が案を立て、金属学会、航空学会、造船協会など、クリープならクリープに、関係ある団体に見せて、それから官の研究所長さんにも案を見ていただいて、これならいけるというときに初めて委員会をやるというふうにすれば割合にいけるんじゃないかと、これは私個人そういう考え方をしておりますが、何もその通りやらなければならぬとは考えておりません。ただたまたま橋本氏は私と学校が同じだったり一実は橋本氏が一年先輩ですが一非常に懇意なものだから、こういうことを考えておるということを官の研究所長である橋本氏に申し上げておつたんですが、今日浅

田会長が私に代理に出て行ってくれということから、鉄鋼協会では研究テーマの一つとしてクリープがよかろうというので、そういうことならやつてもいいと皆さんが言われるかどうか伺いに来たんです。

先ほどの小島さんのお話のように、クリープのデータは設計者が利用しないようなデータでは意味がないので、私は疲労の研究者の一人として研究データを実際に使わせようと思いまして、ここ三年来データをそろえて作り直して、どうしたら設計者が使ってくれるかということをやっておるんです。標準値は設計者はこういうふうにお使いなさいということで数年来やつていますが、それを発表しますと、現に機械のメーカーの設計者から、非常に役に立つといつて喜んでいただいているので、クリープのデータもそうだと思うので、クリープについては木島先生が、クリープの日本標準規格を作るのに、機械屋がやる方がいいと思うから、規格をきめる委員長をやれというのでおおせつかつたのですが、そのときの経験では、テスト級数を国際的にどうするかということ、温度の測定、チャックをどうするかという問題などがあり、また応用する面からも、タービン屋とかボイラーの設計者がすぐ安心して使えるデータが揃っておるかという、遺憾ながら揃っておりません。せめて標準の耐熱鋼のデータでも、万人が認めるような試験装置でやつたのがこのくらいですと、あるいは少なくともAの会社、Bの研究所、Cの大学の研究室でやつたものの間にも、お互いに試験機械というものの精度とかでも、このくらいのばらつきがあるんだとか、そういう関係がはつきりしないと、いつまでたつても日本のデータは自分の所だけ勝手な数字を出しておるのだということで信用がないということもあり得るし、またさつきの微量成分の影響などもあるので、せめて標準のデータくらいはそろえたい。

それからもう一つは、お互いのテストも、1万時間、10万時間になるとやる所がないので、あるいはそれは皆さんの協力体制ができて、皆さんの所で1台くらいは余裕のある機械を持つてそういう試験を持ち寄ろうとか、そういうことは橋本さんの所で官でやつていただくとか、そういうものが早急にできないとか一浅田はそういうことを言っておりますが一実業界から金を集めてやつていただくとか、基本的なものが出ない限り、どんどん耐熱的な機械がふえていくのに困ると、たまたま私は皆さんと違つて機械屋であり、疲労や何かに興味を持つておつた一人として、そういうことを提案しましたので、皆さんは共通テーマとしては割合に一致がしやすい問題だか

ら一つ取り上げたらどうだろうかということで、御説明に上るかたがた改めて協会の理事の一人として、共同研究のテーマとしてどういうものがよいかということにつき浅田の代理で伺いにきたというわけでございます。

それで初めは、疲労とクリープという二つの問題をあげると目移りがして、力をどつちに入れていいかわからぬので、一つ一つやつてみて、うまくいくという共同研究のテスト・ケースとしてうまくいくようになるとああいう行き方もあるということで、少なくともこういう問題は成功裡にやらしていただけるようになれば、またもう少しむずかしい共同研究テーマもやつていけるんじゃないかと考えました。私たちが音頭とりでやろうという野心ももちろんありません。しかし九州の石橋さんとか京都の西原さんとか、遠方の方やまた学会の関係などで皆さん時間がかかりますが、何とか開いていただかなければ日本が後れるばかりだと心配しておるので、私もその一部なりともとおもつてそういうことを提案したので鉄鋼協会はそういう立場なら一致しそうだから提案しろと、こういうことになつたんです。

もう一つ微量分析ですが、高尾も微量分析のことをやつていただきたいということで、慶応大学そのほかにもお願いしているので、たとえば原子力関係の材料になると微量分析がやかましくなります。現在では工業試験所で微量分析をやつておられますが、どこにもいわゆるオーソライズされて、それをやつたものに合わせていくような所がないし、そこへもう少し力を入れていただく所がないので、どこかに標準になるものをやつていただくことをお願いしたいということを皆さん言っているんですが、ちょうど前田さんからお話がありましたので。

和田 両方とも結構なお話ですが、最初私お話ししたように、金属材料強度研究所の予算は12億とかいうことで、内容を見ると、金材研と相当最初はラップしたんですが、金材研と同じようなことをやるなら今の金材研にそういう材料強度の部門を予算措置を強化してもらつてそこで一本でやつていただくのがいいんじゃないかということ発言しているわけです。

石橋さんにお目にかかつて、何とかしなければならぬという御意見であつた。共同、共通のテーマとしてクリープということになると、手前どもも20台か25台あるんですが手一ぱいで、もつともつと欲しいという状態で、各社とも御同様じゃないかという気がします。

それと金属材料強度研究所まで建てて長期にいかねればならぬという西原さんの声もありますし、12、3億の金がどこから出ますか、なさそうですし、橋本所長に

取り上げていただいて一つぜひお願いしたいと今日も申し上げたんですが、長期計画体制でやるという踏み切りを橋本所長さんにやつていただいて、ユーザーの立場にも立つて、今の石橋さん、西原さんも顧問くらいに入れて、みんなの意見を入れ、われわれも材料を提供するとかいうことでは御協力申し上げたいと思います。

池田 試験にしてもテスト・ピースがきまつてもAの所でやられたデータとBのデータに差がある。試験機が違い、温度が違うからそうなのかな、あるいは成分などが違うからそうなのかな、これは実はつきりしていないというのが現状だと思うのです。設計者にこのデータでやれといつても、設計者は標準値が出てないから、今の疲労試験は不完全ながら世界中のものを集めたんですが、だんだんクリープも増えると、今の標準において耐熱鋼くらいのデータは、自動車で作られるのとわれわれの方で作るのと、日本製鋼さんの方とでこのくらいのばらつきである、というくらいのがあれば、設計者は一番下のやつで設計されるとかするが、その数字が、1万時間、10万時間のデータはないので、何か要求されると駄目だということなんで、プレッシャー・ベッセルの钣とダクトあたりはせめて試験方法くらいは、橋本さんのところで一番標準的なものをやられて、データもこのくらいの違いであるくらいのことではしておかないと、将来日本の言うことには権威がなくなるおそれがあります。私がそういうことに身近に触れるものですから、一ぺん取り上げていただけないかということから、そういう問題なら共同研究テーマになりそうだからやろうということなんです。しかし方法は、材料は材料メーカーが提供するか、和田さんが言われるように、試験機は持つておられるも自分の目的に使っているの、研究テーマのために果して何台の機械がさき得るかということになると困ることになると思うんですが。

和田 現状を見ていると、テーマとして必要であるし、よく分るんですが、われわれがさて1台、2台さけるかというとなかなかさきにくい現状ですね。今のクリープ試験だけでなく、材料強度研究に対する設備を、橋本さんに拡充される踏み切りをしていただけたら幸せだと思います。

橋本 この間、クリープ試験機の数量の話を皆さんに伺った処、250台でも最低限というお話なんです。これと共に関連のある疲労試験機は第一次完成の暁には95台にしようと計画し、今の処、約20台になりましたが、これもどのような型のものをどのように揃えていたならばよいかと云うことが問題なのです。

それから唯今試験研究用の材料を提供されるという御話があり感謝致しますが、私共の研究所で現在やつている研究は大体つぎのようなものです。一つは航空技術審議会、航空技術研究所の要望によりジェット・エンジンなどを対象にしてニッケル・ベース、コバルト・ベースなど、スーパーアロイ系の合金というように高い温度に耐える合金に関する研究、またより高温に耐えるものとしてサーメット系ではモリブデンシリサイド系、炭化硅素系などに対する研究を行なっています。他は耐熱鋼に対するものであつて、例えば高温高圧ボイラー、タービン用などの鋼材に対するものであつて、この場合には試験温度も試験時間に就ても前者とは異つたものに当然なります。このような場合の鋼種は如何ようなものを対象にするかと云うことが問題になります。

当面の問題として、たとえば日本製鋼所または、三菱製鋼などと材研の溶接材料研究担当の第6部が共同研究体制をとつて、高温高圧ボイラー、原子炉構造材料を対象にして、最も問題になるものとして、厚板溶接部の匍匐と熱衝撃との複合影響に対する研究を行なっています。御存知のように再現性がないため、小さな試料でやつても駄目で、日本製鋼所でクラッドスチールを現厚で造つていただき、これから切つて各種の条件で溶接し、試料を先ず造ります。それを容量40トンのクリープテスターにかけ、溶接用材料ないしは素材に対してどういう施工をしたならば一番安定した安全な溶接ができるかということを対象にしてクリープテストをやつております。すなわち、確実な溶接ということが対象になつてやつています。ところで池田君のお話にしたがうと、われわれの所ではどのような材料を対象にやつていつたらいかなということになる。予算措置をするにも、それが無いとにくいので。

池田 おそらくボイラーの胴体用鋼、それから滲炭鋼とか、そういうものに対してJISの規格はあるんですがクリープのバリューというのはJIS規格にはもちろん入つておりませんが、デザイナーはそういうJISの規格によつて、耐熱鋼に対する値をいくらにとつていいかということは分つていない。各社がやつていても、しかもそれが長時間試験じゃない、ラプチャー・テスターくらいで、このくらいですというので、まだ同じ値を出し得る試験機にいかないというのが現状だろうと思うので、現在必要な耐熱金属、ボイラー鋼とかタービンブレードの材料、ディスク、そういう当然すぐにも耐熱鋼として機械になりつつあり、なつていものですら標準的な値というものはつきりしていないと私は思うんですが、

そうじゃないというお話もありましたが、どういう種類のものからクリープ・バリュエをはつきりさせなければならぬとか、そういうことよりも、橋本さんの研究所でやつておられるようなより高度のクリープ・バリュエを持つ材料を発見する方が大事だとか、いろいろ意見もあるから、対象をどうする、その前に試験機の共通なデータを出すためにはどういうふうに、もしそういなくもこのくらいのヴァリエーションがあり得るとかいうことに、横の連絡をしない限りは、日本国内で出てくるデータはインター・ナショナルには信頼性が少ないんじゃないかと思つていんですが。

小島 アメリカの ASTM と ASME とのジョイント・コンミテイではボイラー用鋼についていろいろな機械を使つて各研究所で測定したクリープ強さのデータを集めています。おのおのの鋼種について標準の値はこのくらい、高い方の値はこのくらい、低い方はこのくらいというデータをいろいろ出してあります。こういうのは現在やつている各研究所の測定データを集めれば、ある程度図表にすることが出来るのではないのでしょうか。

それからドイツの方は、やはり高温高压ボイラ用鋼について、マンネスマンのフッキングン研究所のデータやエデルシュタールその他の会社や研究所のクリープ・データを集めまして比較検討することをやつています。クリープについてはそういう共同研究をやつていただくことを希望するわけです。鋼種、熱処理、試験片の形状、測定条件などを決めて、改めて実際に測定するということになる時間がかりまして、しかも試験機をたくさん持つていなければならぬということになりますから、やはり橋本先生の方でさきほど先生がいわれた新しい材料を開発されるということの他に、できるだけ試験機をふやしていただいて、今使われている日本の鋼のデータをとるということをやつていただくことが必要じゃないかと思うんですが。

橋本 それは私も必要だと思うんです。ところが私の立場としては、先ず大蔵省から予算をとるということが第一条件になります。現実にはそういう問題を実施するには、大蔵省が予算措置しやすいようなものでなければなりません。それがためにはその予算措置のベースになるデータというか、要望というものがなくなつてきます。従来の常識からいうと伺つたことを処置するための試験台数などは非常に大きい数になりますから。

和田 橋本さんが言われるように、データを、材料強度研究所からの要望資料をご覧願つても、この 12, 3 億の金を文部省から出すか、科学技術庁から出るかという

ことは別として、おたくで、今小島さんの言われるように、材料の改造の面もできますし、国として 10 億、しかも強力に材料改善ができるんですから。

池田 橋本さんだけにおんぶしてやれというのではいかぬので、お互いに研究所で 1 台でも 2 台でもあけるとかしてもらつて、みながやらぬと氣勢が上らぬと思うのです。

橋本 全部やるとかやらないとかは別問題として、私はクリープ・バリュエをとにかくはつきりつかむことは必要であるし、それに対してできるだけの措置はとります。ただ浅学非才の私としては予算措置をしてもらう上から、大蔵省に理解してもらうことがなかなかむずかしいのです。そのためには国家課題としては、どのような鋼材を対象にしたらいいか、たとえばタービンブレード用鋼材でもよろしい。これがためにはどんな鋼材を対象にしてクリープ・バリュエを求めるのが目下としては特に必要な問題だと云うような具体的な材料指示を明瞭にしていただけると、われわれは予算措置がしやすいんです。来年度には唯今クリープ試験機のある建物をその約五分の三を増設する予算を出すことにしてあります。その一階は全部をクリープ試験機の設置にあててよいわけですが、これはもちろん試験機の種類、容量、台数などによつてきまつてくることは当然です。いずれにしても匍匐そのものの試験ではなく、材料の匍匐強度の改善のための値を求めているわけですから、いきおい規格を満足する程度の試験をやつています。切りかきや、穴が匍匐値にどのような影響を与えるかと云うような問題は一応とりあげておりません。

いずれにせよ研究所だと、研究者が興味をひき、しかもそれが日本の産業に技術的な好結果を与えるようなテーマでないと研究者は充分に熱をいれたがらないのです。そういう研究者の心理を考えに入れて、できるだけやりますが、ただし腕がないからね、僕は。(笑声)

小島 そういうふうにお互いに各工場がその工場に必要ないろいろなものをやり、一方では金材研の方では総合してやつていただければ役に立つと思うんです。会社の研究所で直接役に立たないようなものをやるのはむずかしいわけです。ですから、そう全体をカバーしてやるということとはできにくいと思うんですが。

橋本 250 台揃える意図は、そのような線にだんだん近づいていこうとしている積りです。クリープを対象とした定例委員会組織のできようとしていることに対しても 250 台は最低そろえたいと思つています。時間のかかる試験ですし、どこからでもよい、1 台でも 2 台でも

提供して下さると、なお要望に答える措置がとれると思います。

池田 寸法が大きくなつたらどうかとか、設計につながるので、そういうデータが非常に少ないんです。

伊木 試験を引き受けた場合にやらされる立場になると、データだけ作るとは、必要なことではあるけれどもなかなか……。

池田 そういうときには、橋本氏の所の第一級の研究者でなくてもいいので、正直に丹念に試験をやってくれる人であればいいので、学校の程度が、高等学校出でもそれはいいんですから。

橋本 八幡製鉄所くらいの俸給をもらつていればやるでしょう。(笑声)そうでなければ……。彼等は研究に興味を持って来ているので、そうするとやはり大して面白くもないものに安月給で雇われている意義がないということになつてしまいます。

池田 クリープの試験をやれとかいうのは、研究者としては面白くない仕事です。

和田 九大の石橋さんに、そういう実験だけでなく、もつと理論的にも掘り下げながらやつていただきたいということを話したんですが。

橋本 和田さんからお話のあつた京都大学の研究所ですか、同大学の河本教授が、学術会議で意見を聞いたならばと言われて私の所に来られました。この際、約12億円の予算で材料強度に対する研究所を造りたいのだと云うことを承りました。果して12億円出るかどうかわ存じませんが、河本教授に伺つたことは、先ず第一にクリープ試験、疲労試験などを研究対象にされる際どのような目的でどのような容量、型式の試験機をつかつておやりになるかと云うことでした。試料の大きさ、形状、試験機の型式、キャパシティーなどが得られた値にどのような影響をおよぼすか、その他、速度の影響、試料のつかみの影響など、材料強度試験の基本的な問題について研究していただくと、われわれの処のような研究所または産業界でも大いに助かるのではないかと思います。処が大学附属の研究所になると学問研究の自由という立場からわれわれが要望するようなファンダメンタルなまたはベーシックな問題を取りあげてやつて下さるとは必ずしも限らないで、むしろ教授個人の考えまたは興味が優先しています。東京大学の物性研究所がその一例ではないでしょうか。この点は東京大学に比べると京都大学はまだいいということですが、このように真に大学—国立研究所—民間というように産学協力と、研究分野が一応はつきりしてくれば大学と研究所、民間の有機的なつながりが

機構的にできるわけで京都大学が計画されている研究所も結構だと思います。しかし必ずしも産業界なりまたわれわれのような研究所の要望、依頼を取り上げてくれるとは限らない。となりますと、例えば材研としても試験機をどのようにして選ぶか、試験方法、試験温度その他簡便試験そのものの検討というような基本的な問題までとりあげない限り、われわれのデータは信用のあるデータとはいわれなくなつてしまうということになります。結果として同じようなことをするところが幾つかできることになり、これは国家経済上からも望ましくないことなんで、こういう点だけは注意していただきたい。この線さえ守れば京都大学にできることも私は賛成なんです。

池田 鉄鋼協会の理事会でやつたらよからうという話がありましたから、一方材料試験協会、機械学会と下相談をしまして、もう少し案のようなものができあがりましたら皆さんの所に御相談にいきたいと思いますが、そういう話が出ているならということ、あらかじめそういうことをやるんならどういうふうにするかということをお考えおきを願いたいと思うんです。話を進めていく間に、駄目だというふうに消えてしまうというようなことがあるかもしれませんが、そんな気の弱いことじや駄目だから、進めるように努力するつもりであります。

橋本 私は250台プラス50台、50台は日本のクリープ・バリュを求めるために使うよう、来年度には別個に要求するつもりにしています。それを要求するためにはさつきお話ししたようにクリープ試験値を求めることに対する緊急度をはつきり示す裏づけがあるとよいのですが。

和田 材料強度研究所はそういつた緊急度からも立案されたものと考えられますが、それだけでいいのかということが残るわけです。金材研でやつて頂く場合、理論的にもからんで掘り下げて頂きたいような気が致します。

橋本 材研の材料強度研究室長には九大石橋教授の助教授であつた岩元氏に来てもらいましたので、石橋教授には連繋があると思いますが、西原先生はわれわれの研究所を御存知ないと思います。

疲労試験機なども現在種々な種類のものを設置していますので、これらもどのような方式のものがよいかなどについても色々御意見を承りたい。

池田 疲労の試験機でやつてもらいたい問題はたくさんあるんです。しかし実際の機械工業の設計者の必要なのは、設計に必要なデータを出してもらいたいということで、それも普通のものはわれわれが世界中のやつを

データをそろえられるんですが、特に寸法のでかいやつとなるとぼつぼつとしかデータがないので、そういうこともまだやらなければならない。欠陥のある材料で、このくらいの欠陥は使えれば使ってもらいたいというのがメーカーとしては大いにあるんですが（笑声）微量のデータとどういうふうに結びつくかということになるとデータがないので、このくらいの欠陥があつた、これなら駄目だということを押しきつて、ぜひお使い下さいとは言えないということで、設計と直結し、材料メーカーとしても、このくらいは採用して欲しいという問題は解決してもらうように。そういう問題は疲労の方にもあるわけです。

今日は勝手なことを申し上げましたが、協会理事会がそういう意向を持つておることをお伝え申し上げまして一応材料試験協会と機械学会と相談をするということになつておりますので、相談が確定しましてから皆さま方の民間の産業界の研究所長さんに御意見拝聴する機会を持ちたいと思つておりますことをお含みお願ひします。

大体そういうことをやることだけはどうでございましょう。御賛成を得られるでしょうね。クリープの共同研究をやるということ。もしそれが、そんなのは共同研究では駄目だというような御意向でありますと、鉄鋼協会理事会に帰りまして、皆さんに伺つたら御賛成がなかつたから、やめなければならぬかもしれません、ということに相なるんですが。（笑声）別に押しつけるわけではございませんが。

和田 金属材料研究所がどういうふうになつていくのか。場合によればその中に入つて、御協力申しあげてもいいんですが、

池田 それにしても材料は提供していただかなければ、橋本さんの所をお願いするにしても。

橋本 材料よりも非常に困るのは加工ですよ。われわれの所の工作室はテスト・ピースに追われてその加工も間に合いません。工作関係にバキュームができてるのが現状です。機械加工精度の問題もあります。試料を作つて下すつて、そのクリープ・バリューを求めるということなら将来とも、はるかに容易になります。例えばサーマルサイクルを与えて、200°C ないし 500°C の間の熱疲労を求める場合にも、問題は試料の加工精度にもありまして、一層加工上の問題が問題になつてきます。精度が悪いとローカルにどつかが局部加熱されて正確な結果が得られないというように材料の研究の隘路は加工ですね。ところが加工関係の予算を得ることはなかなか困難です。

和田 共同研究にどういうテーマを選ぶかというのは問題ですね。

伊木 一応座談会はこれで終了したいと思いますが、和田所長からもお話がございましたように、共同研究をやるという場合に、どういうテーマを選ぶかという問題は、やはりおつしやる通り大変むずかしいかと思ひます。

本日はどうも長時間、お忙しいところをお集まりいただきまして、非常に有益なお話を伺わせていただきましてありがとうございます。会長に代わりまして厚く御礼申し上げます。ありがとうございます。

（本記事は出席者に校閲して頂いたが、池田理事は急逝されたため同理事の発言には文意の明瞭でないところがある、御了承をお願いします。）