—— 訪ソ特殊鋼視察団報告講演 ——

研究所について*

結城 晋**

Research Laboratories of The U.S.S.R. Iron and Steel Industry.

Susumu YŪKI

今回は幸い4カ所の研究所，すなわち中央鉄鋼研究所，バイコフ記念鉄鋼研究所，パトン記念電気溶接研究所，金属二次製品工場設計研究所，を見学することができました．私自身浅学非才でございまして，技術的なあるいは学問的なご報告はできませんが，各研究所の機構の概略についてご報告させていただきたいと思います．

ご存知のように，ソ連では国力の発展を決定づけるものは，いわゆる科学の進歩が最も大きな影響力を与えるものとして，科学教育機関に非常に力を入れております．ソ連では，1958年に国全体の教育の大改革を断行しております．7つの年に8年制あるいは10年制の義務教育を受けなければなりません．それでは8年制と10年制の違いがどこにあるかと申しますと，8年制は大体地方だそうです．10年制はモスクワとかレニングラードとか大都会における義務教育が10年だそうです．それを卒業しますと，一応原則として実務につかなければいけないということがいわれております．もちろん10年制の学校を卒業のとき，秀才の人はいわゆる天才教育というのですか，そのまま実務につかずに大学に入れるということです．一応8年制を終りますと2，3年の実務を経て初めて大学を受ける資格ができます．それから，たとえ10年制の学校を卒業しましても，2年ないし3年の実務を経て，初めて大学に入る資格ができます．ようするに，労働の経験のないものは大学を受けさせないのだというわけであります．

労働するために工場に入りますと，工場のなかには職業技術学校とか，あるいはそのほかにテフニクムとかいう中等程度の技術学校があるわけです．工場へ行きながらそういうところに入りまして，それを終りますと，大学を受ける資格が出るというわけです．

次に大学の種類はどんなものがあるかと申しますと，モスクワに有名な“雀が丘”の総合大学がございますけれども，これは文科系と理学部だけであります．そして医科，工科のほうは，大体単科大学になつております．たとえば鉄鋼大学であるとか，溶接大学であるとかそういうものがたくさんあるわけで，そのほかにレニングラード総合工科大学のように非常に多種類の学部を持つている工科大学もあるわけです．レニングラード大学ですと，流体力学部，電気工学部，動力機械部，物理工学部，あるいは工学経済学部，機械工学部，電子工学部，冶金工学部というように沢山の独立した部を持つております．それらの入学式試験の状況は，どの程度かと申しますと，大体平均しまして4人に1人の競争率だそうです．ただしレーニングラードの総合工科大学のようにソ連一の工科大学になりますと，約10人に1人になるそうです．しかしご存知のように，ソ連の教育というものは，全部国費でまかなつております．もちろん義務教育は何も費用はいりませんし，それから大学も入学しますと日本とは逆に，国家から96ルーブル(邦貨約36,400円)支給されます．

結局そのような事情を反映して，ソ連の若い人たちは非常に向学心に燃えて，工場に入りましても夜間学校に通いながら勉強して大学を受けるとか，あるいは実務を続けながら大学の受験準備をするとかしてがんばつています．また工場もそういうことに対して非常に理解をもちまして，大学を受ける者に対しては，年に20日とか30日とかを受験勉強するいわゆる有給休暇を与えます．もちろん試験を受ける当日にも，有給休暇を与えております．そういうふうにしまして，ソ連ではいわゆる技術系の学校はもちろん，文科系も含めまして工場に勤める労働者についてなるべく多くの人々に高等教育を受けさせるということに，非常に力を入れております．

それからこの大学の上に研究コースがあるわけです．この研究コースに行く資格は，大学を出まして優秀な成績のもの，あるいは特にどうしても研究を続けたい人々が大学院に入るわけです．この大学院は普通3年制です．1957年まではドクター・コースがあつたそうですがいまはドクター・コースは58年に廃止されて，修士コースだけだそうです．この大学院に入るのも，特に優秀な

* 昭和40年3月26日東京発明会館における特別講演会（鉄鋼連盟と共催）にて講演

** 山陽特殊製鋼株式会社 技術研究所長

人は直接入れますけれども，原則としてはやはり3年ぐらいの実務が必要であることをいわれております．この3年制の研究コースを卒業いたしますと，もちろん論文を書きまして修士の称号が得られるわけです．この修士の論文はやはり相当きつくて，たとえば鉄鋼関係ですと国家鉄鋼委員会の人が厳密に審査します．それにパスして，初めて修士の資格が与えられます．（ソ連ではドクター候補といわれております．）その上のいわゆるドクターにはどうやつてなれるかと申しますと，修士を卒業しまして，あるいは研究所，あるいは工場に入り，そこで非常にきびしい勉強をいたしまして，論文を書き厳密な審査の後，それがパスいたしますと，初めてドクターになれるわけです．そのドクターの数も非常に少なく，あとで申しあげますけれども非常に希少価値があるのです．ちようど日本の戦前のドクターの数のように少なくて，したがつて非常に尊敬されているわけです．今度はそのドクターを得たとすると，その上にどういうものがあるかというと，プロフェッサーという位があるわけです．ソ連のように社会主義国家では，工場も国有でありますし，もちろん大学も私立などはなく全部国立ですから，ドクターがさらに著しい功績をあげますと，必然的にプロフェッサーという位が与えられるようになつております．私もドクターの末席をけがしておりますけれども，向かうの人におまえはいつプロフェッサーになれるかということを何回も聞かれて，非常にとまどつたわけです．私は，日本は会社と大学は別であつて，会社をやめてから大学に行かなければプロフェッサーという位は与えられないのだと説明しましても，盛んに首をかしげていましてわからないのです．ようするに，ソ連の技術屋，あるいは科学者の位の最高位は，プロフェッサー・ドクターということです．ですから，もしこの中に大学の先生がいらつしやいまして，そういう方がプロフェッサー・ドクターの名刺を持つていかれますと，向うでは非常に尊敬を受けるわけです．給与もプロフェッサー・ドクターになりますと，最高60万円ぐらいの給料を得られるようになつております．

そのほかに著書に対しましては，日本の印税のように一冊何円とかの少額ではなく，その本の利益はほとんど著者に対して与えられるようになつています．したがつてプロフェッサー・ドクターになりますと，最高60万円ぐらいの給料が得られると同時に，著述のお金が入りますし，それからそのほかに，その功績に応じて別荘が与えられたり，あるいは自動車が与えられております．最近はそういう人たちの子弟が，酒を飲んだりツイストなんかを踊つてだらしなくなつているということが新聞に報じられておりますけれども，ともかく私たちが想象する以上に，ソ連のプロフェッサー・ドクターという人々は非常に優遇され，しかも尊敬されているわけです．

それから言い落しましたが，大学の最後の1年間は，大体工場に入れて実習することになつております．中央研究所と工場が非常に密接な関係があると同時に，大学とも非常に密接な関係がありまして，最後の1年を工場で実務につきますと，いわゆる工場の製造技術方面のみでなく経営の仕方まで覚えまして，ようするに大学を出たならば，すぐ工場に入つても使えるという人たちを強力に養成しているわけであります．

次に，各研究所の性格につきまして，ざつと申しあげます．一番最初に私たちが訪問しましたのは，ソ連で一番大きく，世界でも有名な中央鉄鋼研究所です．これはモスクワの市街にありまして，7階建てのレンガ造りと石積みの非常に大きい堂々たる研究所であります．この研究所は，広さが約3万平方メートルですから約1万坪もあり，廊下一廻りするだけで5キロメートルもあります．所員は2,000人おりまして，大学卒は約1,000人，そのうち女性が300人，この女性もほとんどが鉄鋼大学卒だそうです．先ほど言い忘れましたが，最近のソ連も大学生の約42%は女子であるということがいわれています．ソ連の新聞でも，ソ連ではどうも大学生に女子が多すぎてこまるということが報ぜられておりました．これは，日本の大学の文科系統が，最近女子に占領されつつあるというのと，同一の傾向かと思われます．

それから，所員2,000人のうちに，博士候補が200人それからドクターがわずか25人であります．これからもわかりますように，向かうの博士というのは非常に厳しい審査をへて，初めて博士号を得ることができるわけであります．私たちが研究所を訪問しましたときも，幹部所員を紹介するときに，この方は高級鋼の研究部の部長のドクター何々，プロフェッサー・ドクター何々，あるいはドクター何々，アカデミーの準会員であるとかと，博士号を非常に誇りとして紹介していました．

私たちは全然ソ連語が話せませんから，通訳にいわれたままを書きますと，高級鋼研究部とか，精密研究部，物理化学研究部，連続鋳造研究部（ここの部長は有名なボイチェンコという博士です．）それから技術部とか経済部，これらは主に企画とか経理とかの事務部門のことだと思います．それから付属実験工場があります．この研究所の性格ですけれども，ここはこのあとで紹介いたしますバイコフ研究所とまつたく対蹠的であり，現場と密接した応用実験研究所ということができます．そして，ここの付属は，ボイコ大臣が議長としておられる国家鉄鋼

非鉄委員会に直属しております．そして，この研究所とバイコフ研究所が，ソ連の地方のソフナルホーズの研究所その他ソ連のあらゆる鉄鋼研究所の指導的立場にあり，また同時に製鉄工場の技術指導をも行なつています．前述したように，この研究所は応用研究を主眼としておりますから，最後にあります実験工場は，非常に優秀な実験設備をもつているわけであります．実験工場の広さは約1,000坪ありまして，そこには小型電気炉，真空溶解炉，それからエレクトロスラグ・リメルティング装置とか，連続鋳造のひな型であるとか，一般の鉄鋼メーカーにあるような設備がすべてそろつているわけです．そしてここで実験して，その成果を現場に流すわけです．特にはじめてここで連続鋳造を開発したということで，ボイチェンコ博士は非常に有名な方です．

それからそのほかに，顕微鏡室であるとか，あるいは疲労試験室であるとか，機械試験室であるとか，あるいはゼンジマーが置いてある圧延工場であるとか，主な研究室を駆け足で見学致しました．顕微鏡室には約10人ばかりの女性がおりまして，1人も男子がおりませんでした．もちろんそこの主任技師も女子でして，そこにおります10人の女子は全部モスクワの鉄鋼大学を卒業しているのだということを聞きました．ようするに，女子の工場，あるいは研究所への進出は，私たちの想像以上に大きいものがあります．

次のバイコフ記念研究所は，これはもとより科学アカデミーに所属しておりましたけれども，1961年に国家鉄鋼，非鉄委員会の所属になつております．ですから，所属は前の中央鉄鋼研究所と同様であります．ただし，ここの性格は先にいいましたように，中央鉄鋼研究所とはまつたく対蹠的でありまして，ほんとうの基礎研究ばかりであります．ここの構成は，所員が約1,050人で，大学卒が350人，女子が400人，女子はほとんど全部大学卒す．それからドクター候補が270人，博士はわずか22人でしかおりません．日本ですとこれだけの大きさならばおそらく100人とか200人の博士がいると思います．それから主な研究室は，これも通訳してくれたものをそのまま書いておきましたけれども，チタンおよび磁石鋼の研究室，これはちよつとおかしいところがあると思いますけれども，それから鉄鋼プロセス研究室，これは製鋼の物理化学反応を主とした研究室です．サマーリン博士は，この部屋を担当されているということを聞いております．それからX線研究室，金属物理特性研究室，溶解研究室，耐熱研究室，高炉反応研究室があります．これは鉱石の準備とか，焼結高炉滓の特性であるとか，そんなことをやつております．その他，金属，鉄，ニッケル，あるいはその他の金属に対するガスの溶解度の研究をよくやつておりました．それから，X線電子顕微鏡などもすべてソ連製を使用しておりました．電子顕微鏡は，一応50kVのがありましたけれども，これは日本にはもつと優秀なのがあると笑いながらいつておりました．そして日本では日立が有名だということもよく知つておりました．

それから溶解研究室ですが，これは主任技師が5尺7寸豊かな女性でして，多数の男性の部下を使つておりました．ここの真空溶解炉にはドイツのヘラウス製のが2台ありましたけれども，真空溶解からあらゆる試験溶解をこの女子の主任技師が指導してやつておりました．

高炉反応研究室では，スラグを溶解しまして，それの粘度であるとか，メルティングポイントというような基礎的研究を行なつておりました．要するに，前の中央鉄鋼研究所とくらべると，このような基礎的な研究ばかりであります．このような研究テーマは，どこで決めるかということを質問したところ，その回答として，テーマは全部国家鉄鋼・非鉄委員会で決めるということをいつておりました．それでは研究者の自主性というのは全然ないのかということを聞きましたら，いやそういうわけではなくもちろん研究者が自分のやりたいことを鉄鋼委員会に上申し，そこで検討してよかつたら通してくれるということをいつておりました．それでは研究成果の評価はどこでやるかということを質問いたしましたら，前の鉄鋼中央研究所では，各担当の部長さんが寄つて，非常にきびしく検討されるそうです．ちよつと余談になりますが，ソ連では研究所の所員は非常に勤勉で，一生懸命やつているそうです．研究所に入るとき自体がやはり相当厳重な試験があり，また入所できても，研究成果が上らなかつたらすぐ出されてしまうということをいつておりました．そういうわけで，皆さん非常に真剣に研究しているということをいつておりました．

さて，このバイコフ研究所では，研究成果を物理化学委員会で評価するのだということをいつておりました．物理化学委員会というのは，どこに属するのかよくわかりませんでしたが，多分ソ連科学アカデミーの物理化学委員会の委員かもしれません．

しかしこういう基礎研究は，研究の目的を遠い将来においておりますから，必ずしも成否は問わない，ようするに，どんな結果が出たかということを検討するだけであるといつておりましたが，これは当然のことだと思います．

以上のように，2つの対蹠的な大きな研究所が，国家鉄鋼・非鉄委員会に直属しているわけであります．この

2つの指揮を各地方の研究所が受けているわけであります．たとえば，私たちが訪問したドネプロ・スペツ・スターリとか，あるいはザポロージエ・スターリにも研究所がありました．しかし，実際にその研究所の仕事の内容を聞いてみますと，いわゆる研究らしい研究は，ほんのわずかのようです．

たとえば，ニコポリの南部鋼管工場の例ですけれども，そこの研究所長さんが出られましたので，そのときに伺つてみましたら，ほとんどそこの研究所のおもな仕事は，検査関係と生産管理だということです．あとのわずかな人間が，ドネプロ・ペトロフスクの国立の中央鋼管研究所の指示によつて研究をやつているのだということです．結局，地方の工場の研究所というのは，いわゆる中央から指定された研究の，下請け的なことをやつているのではないかということが想像されるわけです．ようするに，ソ連の研究所の体制は，これは政治の系体と同じでして，完全な中央集権制度であります．それはまた著しく強力な中央集権制度であります．中央には優秀な人を集め，設備も非常に金をかけた膨大な実験研究所をもち，すべての問題を中央で総括してしまうということをしみじみ感ぜられました．

次に参考までに，最近ドネプロ特殊鋼工場で開かれましたエレクトロ・スラグメルティングに関する全ソ連共同研究会について触れてみます．私は，非常に興味深くこの記事を読んだのですけれども，この総合研究会にどのような人が出席しているかと申しますと，製鋼関係の技術者，エレクトロ・スラグメルティング方法を採用しております全ソ工場の代表技術者，それから関係研究所の代表者たちです．これは鉄鋼中央研究所，ザポロージエ鋳造研究所，チェリヤビンスク製鉄研究所，ザポロージエ自動装置研究所，ウクライナ特殊鋼研究所などであります．ウクライナ特殊鋼研究所というのは，ウクライナ共和国のソフナルホーズに直属している研究所であります．それから全ソ軸受研究所も参加しております．すなわち，関係研究所と，それから関係工場の技術屋が集まつて共同研究をやつて，その成果をいろいろ発表しております．あるいは，軸受鋼に使つたらどうであるとか，自動制御はどうであるとか，それから電気スラグ過程の温度に与えるスラグ成分の影響であるとか，そんなことをいろいろやつております．結局，やはり鉄鋼中央研究所が主催しまして，強力な組織のもとに，特ちまわり制の共同研究会をやつているわけです．

そのつぎに，パトン記念電気溶接研究所，これはキーエフにありまして，昨年の4月に溶接学会から派遣された方が非常にくわしく見ておられますから，その報告を見ていただければわかりますので，私のほうは概略だけで，詳細は割愛させていただきます．創立は1929年で，パトンさんという方が一番最初に，9人でもつて1924年に始めたものです．現在は，これが2,500人の膨大な数になりまして，大学卒が1,000人，女子が800人，ドクター候補が60人，ドクターが14人という強力なメンバーで，文字通りソ連の電気溶接の技術の統合，調節機関になつております．この研究所で，現場の指導から各地方の溶接研究所の指導から，全部やつているわけであります．おもな研究室は，化学研究部，試験研究の企業設計部，実験部，新製品開発部，それから溶接物理化学研究部，溶接部品研究部などです．このなかで私たちが最も興味をもちましたのは，いわゆる疲労試験機です．電気的にいろいろなバイブレーションを与えながら繰り返し引張り試験をやつておりました．その他，エレクトロビームメルティング装置，顕微鏡室，それからカメカのマイクロアナライザーの装置などがありました．そのほかにクリープ試験機がたくさんありまして，なかなか変化に富んだ面白い研究所だと思いました．

それから一番最後に，レニングラードにあります金属二次製品工場設計研究所の紹介をざつと申しあげます．これは創立が1934年でして，レニングラードのちようど街のまん中にあまりす．4階建てのちよつとした建設事務所といつたような感じのものであります．これは文字通り設計研究所でありまして，全然実験部門を持つていないということに，特色があります．ここのメンバーは所員400人，大学卒320人，女子160人です．ここでおもに対象としております二次製品は，ワイヤー，金鋼，冷延フープ，溶解棒，粉末ワイヤー，リベット，ボルトナット，それからワッシャー，バネ，カミソリ，釘，こういうものをつくる工場の設計を専門にやつているところであります．ある工場から，国民経済会議にこういう工場を建ててくれという要請がありまして，それがよろしいということになりますと，初めてこの研究所に，こういう工場を建ててくれるという依頼がいくわけであります．この研究所にはあらゆるソ連の工場の，これらに関するデータが全部いつているわけです．ですからたとえば，今度リベットの工場をどこかに建てたいといいますと，その立地条件，隣りに製鉄工場があるとか，製鋼工場があるとかいうことから，水の便はどうかとか，電気の便はどうであるとかいうことから全部調べあげて，それを資料として総合設計するわけです．ここの専門部門は色々ありますが，エネルギー部門は，要するに熱源はどうかとか，電力はどうかとか，それから技術工程部門では，ワイヤー部とか，圧延部とか，加熱炉

部とかにわかれております．加熱炉部を私たちはちょっと見ましたけれども，あらゆる形式の炉の図面がたくさんありまして，厚いとじ込みになつておりました．

それから，ここの図書部には各国の本が集められており，それが実によく整理されておりました．

結局，リベットでありますと，ワイヤー部の部長（この部長というのが非常に知性豊かなソ連でも珍らしいきれいな女性でした）が何十人もの部下を使つて，積み重ねられた資料を使つて最も優れた最新鋭の工場の設計をすばやくやつているわけであります．ここは非常に特色がありまして，こういう研究所というのは，私たち日本のようないわゆる自由主義経済の国においては，まつたく見られない特色のある研究所であります．このようないわゆる専門の設計研究所というのは，ソ連にたくさんあるわけであります．

先ほど私が，エレクトロ・スラグメルティング合同研究会につきましてもちよつと申しあげましたように，たとえば，ザポロージエに自動装置の研究所があるとか，あるいはザポロージエにやはり造機の研究所があるとかあるいは動力の研究所があるとか，ようするに専門の研究所が方々にたくさんあるわけであります．日本ですと一つの工場を建てるとき，その工場で動力から立地条件まで全部まかなうわけですけれども，ソ連ではそういう専門のいわゆる実験室を持たない設計研究所がたくさんありまして，そこでいろいろおぜんだてをして，最も利潤の高い，新しい工場を作つてくれるようになつております．

最後にちよつと一言付け加えますと，ソ連では非常に女性の進出が大でありまして，ある研究所では300人から500人もの女性が働いているという現状です．これは一つは社会国家のモットーである「働かざるものは食うべからず」というそういう鉄則もありましようけれども，やはりソ連では第二次大戦で1,000万人以上の男子が死んだということが，一番大きな原因だと思います．またなお，現在膨大な男子を軍隊にとられて，どうしても女子がそれを穴埋めしなければならないということも，大きな原因だと思います．そのほかに，女性も男性と同等の給料が与えられますから，生活の向上という面で，女性が最近どんどん研究所あるいは工場に進出しているということです．これは日本でも是非学ばねばならないことだと思います．

日本工学会第14回見学会・講演会ご案内

日本工学会主催で，下記により見学会・講演会が催されますので，奮つて参加されるようご案内いたします．

第14回見学会

日　　時　**9月24日（金）14·00～16·30**

見 学 先　東京芝浦電気(株)中央研究所—川崎市小向東芝町1
（国電川崎駅東口発東急バス溝の口行にて約10分，東芝研究所前下車）

定　　員　50名（先着順に参加証をお届けします．ただし同業者の見学はご遠慮下さい）

集　　合　14·00　見学先正門

申 込 先　東京都港区芝琴平町35　造船協会内
日　本　工　学　会（電　502-2049）

上記申込先に住所，氏名，所属学会名，勤務先を記入のうえ，9月15日までに申し込んで下さい．

講　演　会

日　　時　**9月25日（土）14·00～16·00**

会　　場　発明会館ホール（東京都港区芝西久保明舟町17）

演題および講師　宇宙研究の現状　　東京大学宇宙航空研究所　教授　糸　川　英　夫　氏

映　　画　宇宙をさぐる，ほか