

- Institute, 184 (1956) Nov., p. 258 その他
- 40) F. Wever, et alius: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 26 (1955) 8, p. 475: 28 (1957) 8, p. 445 その他
- 41) E. Smith, et alius: Journal of the Iron and Steel Institute, 187 (1957) Dec., p. 314 その他
- 42) G. R. Booker, et alius: British Journal of Applied Physics, 8 (1957) p. 109
- 43) J. Nutting: Revue Universelle des Mines, de la Métallurgie, et de la Mécanique, 10 (1956) 9 Série, p. 512
- 44) 佐藤知雄, 他: 日本金属学会誌, 22 (1958) p. 141
- 45) 上野 学, 他: 機械試験所所報, 9 (1955) p. 213
- 46) 上野 学, 他: 鉄と鋼, 43 (1957) 8, p. 818
- 47) 内山 郁, 他: 金属物理, 5 (1959) 1, p. 35
- 48) 安藤卓雄, 他: 鉄と鋼, 43 (1957) 2, p. 127
- 49) 安藤卓雄, 他: 鉄と鋼, 43 (1957) 4, p. 451
- 50) 奥本武臣, 他: 日本金属学会第42回および第43回講演大会(1958)概要 42 回 p. 80, 43 回 p. 59
- 51) H. Mahl: Metalforschung, 2 (1947) p. 186
- J. Nutting, et alius: Nature (1950) p. 165
- 山本美喜雄, 他: 日本金属学会誌, A15 (1951) p. 416
- 谷 安正, 他: Journal of Electron-Microscopy, Japan, 2 (1954) No.1
- 52) 小野敏夫: 電子顕微鏡, 5 (1956) 1, p. 6
- 53) M. Hempel, et alii: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 28 (1957) 8, p. 433
- 54) 若島久男: 日本金属学会誌, 18 (1954) 10, p. 528
- 55) 若島久男, 他: 日本金属学会誌, 18 (1954) 10, p. 532: 19 (1955) 2, p. 55
- 56) J. Plateau, et alii: Revue de Métallurgie, 54 (1957) p. 200
- C. Crussard, et alii: Journal of the Iron and Steel Institute, 183 (1956) p. 146
- 57) 徳田 昭: 日本金属学会第42回および第43回講演大会(1958), 概要42回 p. 68, 43回 p. 54
- 58) 内山 郁, 他: 鉄と鋼, 45 (1959) 3, p. 344
- 59) F. Wever, et alii: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 26 (1955) 12, p. 739
- 60) W. Pitsch: Archiv für das Eisenhüttenwesen, 28 (1958) p. 663

(63 ページよりつづく)

そこで IRSID は大量のSを除くため石灰粉吹込みによる脱硫法を発展させたのである。ところで石灰粉による脱硫は平衡条件の限度には限られないので、この方法で非常に低硫のもの例えば S 0.005% 以下のものもやろうと思えばやれる。これはある種の場合例えばノデュラー鉄鋼の製造には非常に面白い。

脱珪について、平炉または転炉に酸素を用いれば予備処理の必要性が減ずることは確かである。しかしある場合例えば鉄の珪素分が非常に高い時、炉中のノロの膨れ上りを防止して生産を容易にするためには効果的である。

質問 (5) 高炉のランナーをポーラス・セメントで築き、酸素を下から吹く熔鉄の予備処理 (IRSIDの特許) のその後の発展、実用状況如何。

答 この方法には興味を持った国があつたが、フランスでは転炉に対する石灰粉吹込み技術が確立し、これによつて珪素の悪効果を中和することができるようになつたので、実用価値がなくなり目下やつていない。

質問 (6) ペラン法のフランスにおける実用状況如何。

答 ユジューヌ会社で大規模に用いられている。同様にユジノール会社においても深絞り鋼板用に広く用いられている。しかし現今はO.L.P.法がこれにかわつてこの種の鋼には満足な結果を示すものと考えられている。いずれにせよペラン法は欠陥のいちじるしく少ない特別の鋼

種を得るためには非常に価値があることは疑問の余地はない。

4. その他

質問 つぎの研究手段についての貴見

(a) 電子ビーム・アナライザー

この装置はマグネシウムの原子量からはじめてすべての元素を分析できるようになつた。この装置は精密度が高く金属小粒子の組成、粒間の組成および鉄鉱石の組織的研究などに非常に役立っている。

質問(b) カラー・パイロメーター

これは特にトーマス転炉のため考案されたもので研究上面白い成績を揚げている。われわれは今応用範囲を広げるべく努力中であるので、これが工業的に応用できるようになつたらお知らせする。

質問(c) ラジオ・アクティブ・アイソトープの利用

すでに周知のことには触れないことにして、最近 IRSID でやつた非常に面白い応用だけを述べる。よく知られているように、コバルト 60 は非常に使用は便利であるが不幸にも減衰期間が余りに長い。しかし高炉における装入物の下降速度および装入成分の挙動を研究することは願わしい。われわれはこの問題について研究を進め非常によい結果を得た。すなわちラジオ金およびラジオ・ランタニウム・オキシドを応用する方法である。

質問(d) ドイツのマックス・プランク研究所でやつているような非金属介在物の分離分析の研究如何。

答 この方法は優れたものであり、フランスでもこれに応用しようと考えている。

フランス鉄鋼研究所長アラール氏との懇談会記事

(この記事は、上記特別講演会に関連して同日(10月12日)夕刻行なわれた、日本鉄鋼連盟主催の懇談会の記録であり、とくに日本鉄鋼連盟の了解を得て掲載するものである。)

1. 一般問題

質問 (1) IRSID の経費について

経費を賄うための、収入は鉄鋼各社どのようにして割当が行なわれているか、支出における人件費、消耗品費、設備費などの比率(%)などの概要を承たまわりたい。

アラール IRSID の収入は鉄鋼各社からの分担金で賄われており、その分担額は鋼材製品トン当たり約 130 フランです。支出は年 20 億フランくらいですが、昨年は特に 25 億フラン使いました。というのは、三島先生は御存知ないでしょうが、昨年メツに大パイロット・プラントを造り、その費用がプラスになつたため、そのために今年は 130 フラン + 45 フランを徴収することになります。

設備費は、昨年のようにパイロット・プラントを造つたような年は別として、普通の場合は 15~20% です。人件費は 40~45%、消耗品費約 10%、その他は、これも結局人件費・設備費等にわかれることになるわけですが、これは外へいろいろな注文を出す、例えば工事を引受けて貰うとか、委託研究の費用を出すとか、いずれにしろ支払請求書が来て IRSID から出て行く費用です。

丁度出てくる前に 1960 年の予算をつくりましたが、それによると総経費は 22 億フランですが、この 22 億の予算を獲得するには、相当政治的手腕を発揮し、いろいろな人に逢つて話をしなければならんし、帽子をとつて金を集めなければならんで、なかなか大仕事です。

質問 (2) IRSID における研究題目の選定方法について

(a) 研究題目の決定にいかなる委員会が直接責任を持つか?

ついでに Conseil d'administration, Comité Scientifique et technique (cost), Commission scientifique の役目を教えて頂きたい。

アラール Commission Scientifique というのは、有名な科学者であるシェフナール先生とかマダム・キュリーなどの大科学者達で構成している諮問団体で、IRSID で問題がおきた時助言を仰ぐ機関です。

この他に諮問委員会として Comité technique (前は Comité scientifique et technique) があり、こ

は IRSID の将来の研究題目についていい悪いを言う選択機能しかなく、研究資金の問題などにはタッチしません。

Comité technique でやるやらんが決定し、その費用が IRSID に割当てられている経常費的なもので賄い得る時はそれできますが、それでなくて、トン当たり 130 フラン以上の出資金を求める場合においては IRSID 理事会 (Conseil d'administration) にその問題を持込み、理事会がこの出費をするかどうかを決定します。

質問 (2) の b, c. 各鉄鋼会社における研究題目と IRSID における研究題目の調整如何。

また研究管理を如何にしているか。

アラール 民間会社の研究と IRSID の研究が重複するということはめつたにありませんが、若しあつた場合には三つのやり方があります。

その一つは、やるという会社に、費用をその会社の負担で全然まかしてしまう方法。第二は両方で連繫してやる——すなわちこの場合に仕事は分割されます。第三は会社側がやめて全部 IRSID でやる方法。この三つの内どれかを選ぶことになりますが、それでも重複が起りそうな場合は関係者が集つて決定します。

IRSID 内部におけるコントロールは特別組織的なものはないですが、現在のところ研究の管理は製鋼研究部長とか高炉研究部長という部課長がその任にあり、そこからのいろいろな報告が私が受けることになっています。例えば一つの研究題目が決定して、6 カ月終つてもあまり進歩がないような場合には勿論その理由を検討します。

一つの研究が決定して以後に更に緊急な題目の方に道を譲つてそちらをさきにやるべきか、あるいは前にきまつたものをさきにやるか、そういうことをきめるには特に組織的な管理機構があるわけではなく、軍隊式に部課長から所長という命令系統を使つてやるわけで、上司が必要度を判定して行くわけです。

IRSID のように大きな組織になつた場合は特にそうですが、私が深く信じていることは、事務的な組織をつくつて管理して行くということは間違いであつて、所長とか研究部長というような指導的地位の人々が研究現場を常に訪れて進行状態を見て歩くというような個人的ア

アプローチでいかなければならんということです。メカニズムをつくって管理する行き方は不賛成です。

質問 (3) IRSID の研究者が発明を行なつて、特許を得た場合の褒賞の方法いかに。

アラール 私としてはこの問題は実は問題にならんと思つています。というのは現在においてたつた一人で発明するということではできません。みんな一つのグループとして研究をやつているわけですから。たつた一人が発明者として褒賞を受けるということとはあり得ないからです。

もちろんグループとして一つの発明を完成して行くわけですが、中には新しいアイディアを持込んだ人もあるし、貴重な研究手段を持込んだ人もあり、そういう場合においては功績が認められる度に私の機密費からボーナスを贈つています。しかし、この場合はあくまでも所長が部下の功績を評価して一方的に与えるわけであつて、発明した人、功績のあつた人が金を貰う権限は例もありません。

特許の場合も同じことで、IRSID の名前で取ります。発明した人、功績のあつた人が取る権限は例もありません。ただ所長が与えるボーナスは時には非常に多額になることもあります。一番原則的な問題は、発明者の方にはなんら要求する権限はなく、一方的だということです。それは丁度工場で非常によく働いた労働者に対して、工場長が表彰したりボーナスを特別高くやつたりするのと同じことです。IRSID のような大きな組織になるとこの点は非常に重要な問題であります。もし発明者なりアイディアを持込んだ人がなんらかの報酬を要求する権限があるとすると大きな問題です。

この問題は非常に重要であります。というのは、第一にもし何か功績をなした人が報酬を要求する権限があるとすれば、現在の段階では研究は個人がやるのでなく、大抵みんなに援助を求めてやるので、援助者に対してなんら報酬ができないことになり、それ自身があまり正しいことじゃない。第二に、さらに重要なことでありますが、もし個人的な功績に対して報酬を要求する権限を認めてしまうと、各研究者は研究所の大きな方針に従わず、みんな研究所の一角に立こもつて金になるものをやるようになる。そうなれば IRSID のような研究組織はおしまいです。

もちろん、よく働らき、新しいことを考え、いい仕事をした者には月給を特別に増やすというようなことはあります。しかし、そういう人が他より早く出世するかというと、身分上の問題はなかなか保証することはむず

かしいので、そういうことはありません。ただ、その人の給料はその人の功績にしたがつてよその人より早く多くするということです。

もし時間の余裕があれば、こういう問題に対してここにおいでの方々はどのような御意見か批判を伺いたいと思います。

三島 その問題は日本でもこれから非常に問題になることだと思います。今まではいい発明に対して利益があつた場合には、インベンターに対してあるパーセンテージ——30%まででしょう——を与え、研究所が残りを取るという行き方で、日本の場合は要求する権利を与えているわけです。

橋本 私のところの研究所が完成した時には今の問題が出てくると思いますが、現在の状態ではまだ発足して2年しか経っていないので各個研究を相当やらしています。しかし、私のところの研究所は IRSID 同様イデオロギーの上につけているので総合研究でなければなりません。総合研究の場合はアラールさんがおつしやつたような御意見と同意見であり、私などは運営のために非常に参考になりました。

三島 私が言いましたのは主に政府の研究機関でありまして、会社のは入つていません。

アラール 一つ言い忘れましたが、グループで研究するというのですが、研究の手段、設備に龐大な金をかけます。それをその人が使つて個人的利益を得るのは理屈にあいません。設備的にも共同なものじゃないかと思ひます。フランスでも国立の研究所、研究機関では、三島先生がおつしやつたように発明の結果のあるパーセンテージを要求する権限を、その人間に原則として与えています。

質問 (4) メッツにある CESSID (Centre d'étude supérieures de Siderurgie) の各鉄鋼会社の利用状況について

(a) 各会社からの入所希望者が非常に多いか？もし規定数を希望者数が超過した場合には、いかにして入所許可者を選定するか。

アラール これは中央合同研修所ですが、ここでは年 12~14 人取ります。したがつて主だつた会社が 1 人ずつ送るといふことになります。一般には大学を出て、2 年現場に行つて見習い終つたくらいの人が多く、会社としては送りたいが、会社の方としては、3、4 年終つて現場で責任を持つ地位にある人を 1 年間留守にさせるのは問題で、そういうふうなことから 14 人くらいのところで調整を取つています。この 14 人くらいの内、

2, 3 人は国営鉄道会社とか国営電力会社のような大組織が自分も鉄鋼の専門家を持つていたいということで、そういう人を教育します。また二人くらいは外国留学生あとの9人くらいが各会社からきている人です。

質問 (4) の b 各社は修了者によりよき待遇と昇進を与えるか否か？

アラール ここを出た人が月給が多くなり昇進が早くなるかという問題ですが、ここに人を送ると月給から何から会社が払っているの、ただ勉強させているので、会社から言えばそれ自身本人に対してはよくしてやつたことになります。有給でやるのですから、大体1年間に100万フランかかります。だから、そこを出たからと言って急に給料をあげないし、また急に昇進もさせません。しかし、何か空席ができた場合は、研修を受けた者の方がよりよいチャンスがあるということは間違いのないことです。

2. 製 鉄

質問 (1) フランスにおける熔鋳炉の特殊操業について伺いたい。

(a) 水蒸気吹込と酸素吹込、可能ならば例をお示し下さい。

アラール 水分の問題はとらえ難い問題ですが、IRSID では蒸気を吹込む方法も考えていますが、理論的にはハイドロカーボンの方がより好ましいです。

水蒸気を吹込むのはどうもうまいかんやうです。ポンペー製鉄所でこの実験をやりましたが、送風をエンリッチする行き方はあまり好ましくなく、むしろホット・ストーブの温度をあげた方が効果があるという結論が出ています。

質問 (1) の b 重油、ガスの吹込、できれば例を伺いたい。

アラール リージュの低炉とポンペーの高炉でやつた結果によると、オイルその他を銑鉄トン当り60~70 kg 吹込むと、コークスの原単位が120~140 kg 減ります。一方熔鋳炉の生産性は12~15% 増加する結論が出ています。

質問 (1) の c 高圧操業、もしやつていれば教えて頂きたい。

アラール フランスでは3つの近代式高炉が高圧操業の設備をつけましたが、試験はしましたが実施はしておりません。リージュの低炉で研究した結果によりますと、高圧を加えてフューエル・オイルを吹込んだ時も高圧加えないでフューエル・オイルを吹込んだ時も、あ

まり結果は変わりありません。高圧を加えたことにより大きなベネフィットは出てきません。しかしこれは今言つた式で実験をやつた結果でありまして、全部の手段を使つてやつたわけではなく、また別な手段を使つて同じような試みをやつた結果が出ましたら、皆さんにお伝えしたいと思います。

私の個人的意見としては、焼結鋳を使つた場合は高圧操業は効果があると思います。

質問 (1) の d 低シャフト炉の工業的応用

アラール リージュの低シャフト炉のアイディヤは、これを使えば焼結しない、つまり団鋳しないで原料が使える。またナマの石炭が使えるということでありましたが、やつてみた結果では、やはり焼結しなければならんし、石炭より遙かにコークスの方がいいということで、こういう方式で工業的なことをやることは放棄しました。リージュの低炉は小型実験高炉に改造してしまいました。

現在では低シャフト・ファーンネスで工業的にやることは駄目だと思つています。ただ、非常に小さいものでやる場合は別かもしれませんが、工業規模でやることはわれわれは放棄しました。

質問 (1) の e フェロ・コークスに対する見解

アラール 私見ですが、コークスが良かった場合にはコークスと鉄鋳石は全然別個に処理して熔鋳炉に入れた方がいいと思います。ただ、粉鋳が出てきたような特殊の場合においては、あるいはフェロ・コークスのようなものを使つた方がいいと思います。原則的には鋳石とコークスは別々に処理して高炉に入れた方がいいという意見を持っています。

質問 (1) の f Azincourt 法についてやや詳しく。

アラール この方法は御存知のように鋳石をロータリーキルンの中に入れて、熔融状態で銑鉄を取り出す方法ですが、この試験は私がやめさせました。それにはいろいろな理由がありますが、先ずこの精錬にはもの凄く煙が出、かなり鉄分がロスになるのが一つの欠点で、もう一つの欠点はロータリーキルンは非常に金がかかり、出てくる生産の割合に対して設備費が高くつくので、現在のように高炉が非常に改良されている時には経済性はありません。それで完全にこの方式は放棄しました。ただ、高炉を持てないような小さい国で小さく仕事をやる場合には、あるいは使えるかもしれないと思います。

3. 製 鋼

質問 (1) O.L.P. 法について

(a) 使用石炭中の水分と鋼中の H_2 含有量と関係ありと思うが、貴見如何。

アラール O.L.P. 法を使うと鋼の中にはほとんど水素が認められません。ほとんどトレースになつてしまします。普通の転炉法でやると、御承知のようにほとんど精錬の終り頃になつて固形の石灰を投げこむ。それにかなりの水分を含んでいるということから水素がかなり入りますが、O.L.P. 法によりますと、石灰を非常に小さく砕くので、面積が広くなるので、転炉のそばの熱い雰囲気の中ではすぐ乾いてしまう。しかも精錬の終りでなく、精錬の途中に吹きこむのでほとんど水分の害は出てきません。いずれにせよ O.L.P. 法のスチールには水素はほとんど認められません。

時間がないようですのでそろそろ打ち切りますが平炉操業について IRSID の仕事を一つ申し上げますと、平炉の自然通風だけでガスをひいてくるのではなく、水蒸気またはその他圧搾空気等で押込んで焰と鋼浴の関係がうまく行くように長さ場所を決定して行く。コンプレスト・エヤー、水蒸気などで焰を長く短かく上下左右に自由にふつてコントロールできるような技術をわれわれの方でやつておりまして、これは非常に操業時間を短縮するのに役立つのでありますが、これについては英訳したものをさしあげますが、興味のある方がおいででしたら議論してみたいと思います。

時間がないので残りの質問は書いたものでお答えすることにしますが、ベーシックの問題については IRSID の研究部長をやっているクルサル教授を日本で鉄鋼協会の総会などの場合に派遣し、純粹科学と言いますか、応用技術でないベーシックの技術関係について講演をしたり討議する機会を与えたいと思つています。特にエレクトロン・ビーム アナライザーについては、原子量の重い方からやつてきて、シリコンの段階までできるようになつていることだけ言及したいと思います。

三島 沢山の質問に対しまして御丁寧にお答え頂まして有難うございました。これを御縁としまして、今後論文なり手紙なりでお互に質問なり技術の交換ができれば幸いと存じます。どうか今後日本の鉄鋼界が IRSID と知識の交換ができますよう御支援願いたいと思ひます。なお、また明日から工場、研究所など日本の現状を御覧頂きますが、それにつきまして何か御注意を頂ければ幸いに存じます。

質問に対するアラール氏の筆答

3. 製 鋼

質問 (1)(b) O.P.L. 法の特徴の一つはスラッグの速かな生成と思われるが、石灰粉の代りに合成スラッグたとえばカルシウム・フェライトなどを用いるのがさらに効果的と思うが貴見如何。

答 確かにカルシウム・フェライトを用いるのは効果的である。しかしこのような合成品は高価であるのでその点不必要と思われる。多分石灰粉と酸化鉄粉の混合物の吹込みの方がよい。しかしこの場合導管のアブレーションに注意する必要がある。例えば磁鉄鉱粉を用いるのはまずい。

質問 (2) 以下につきフランスの採用状態を問う。

(a) 真空熔解

答 非常に高い合金の製造のため 2, 3 の特殊鋼業者が用いている。

質問 (2) b 真空鑄造

数個の工場で特殊鋼または大型鍛造品の製造に用いており結果は非常によい。

質問 (2) c 連続鑄造

低周波炉または弧光炉と組合して特殊の鋼の製造に用いられているが、生産量はまだ少ない。ドゥナン市のカーユ工場で用いられているのは大型で 45 分で 35 t の鑄造を行なっている。われわれの考えではこの方法で普通軟鋼が特に困難なく鑄造され得ない限り、本法が大巾に発展することはない。

質問 (3) LD法またはその類似の方法による特殊鋼の熔解の歐洲およびフランスにおける現状如何。

答 われわれとしては真に特殊鋼の名に値する鋼を直接 LD で造っている工場は知らない。しかし合金元素の添加を適切に行なうため、LD法で製鋼しそのあと弧光式電炉で短期間精錬するというデュプレックス法は非常に面白いと思つている。

質問 (4) 歐洲では熔銑の予備処理についての研究が盛んであるがその主な理由は何か。脱珪であるか脱硫であるか。因みにわが国では平炉で盛んに酸素を用いるので脱炭脱珪には問題がない。

答 予備処理の目的は脱珪と脱硫の両方である。脱硫のため大量のソーダ灰を用いる方法が行なわれているが、しかし高硫の銑、例えばいわゆる酸性操業で 0.3% 以上の S を含む銑を出すような場合は、用いる炭酸ナトリウムの比率はこの操業を非常に不経済のものとする。

(以下 53 ページにつづく)