

随 想

UDC 543:669.1

鉄鋼分析化学の30余年

後 藤 秀 弘*

今回鉄鋼分析化学の特集号が編集発刊されることとなり、“鉄と鋼”発刊以来最初の企画であり鉄鋼分析に寄与するものとしては大慶に存じます。

私が鉄鋼分析に従事するようになったのは昭和15年春理学部より金属材料研究所へ転勤した時からである。その頃は機器分析は全くなくもつばら湿式分析に頼っていた時代であつた。先ず理学部で研究していたオキシンを鉄鋼の実際分析に応用を考え鉄鋼中のAlやその他の金属の定量に利用して金研の分析の改良に当つた。一面その頃の最新鋭のQU24型分光分析器がドイツよりの最後の荷物で到着したのでAl地金などの分析への利用をはかりはじめた。同時にあとで役立つプルフリッヒの光度計も入荷した。

一方学術振興会第19小委では故俵先生が委員長となられ製鋼の作業をコントロールする迅速分析法を研究する第1分科会を自分で主査されて成果を挙げていられ自分も参加させて貰い数種の迅速分析法を研究し報告した。そのなかでもAsとSiの迅速分析法などは学振法となり、各処で実施された。学振は戦後も継続されて主査は宗宮先生に交替され多数の成果を挙げていられるが、これは宗宮先生が執筆されることと思ひここでは省略する。

戦時中は生産量の増大を要求されていたが原料と人手不足で生産は思う様にならなかつたが分析法の研究は進んでいた。しかし現場分析以外はいわゆる旧JESなる規格法で行われるので時間を要し多数の人手を必要とされていた。代表的なY工場へ行つた折もSなど沢山分析するが二日かからないと結果が出ないので、何とかならないかと云うことで燃焼法でやるよう指導し、重量法をやめて貰つた事がある。

終戦後一時は鉄鋼の生産がとまり分析室も火の消えた様になつたが、やがて生産が再開されて分析も重要となつた。その頃再びY工場へ行くとSの分析に困つていられるとの話で拝見すると重量法に戻つていられる始末であつた。古い分析者は新しい方法にすつかり移るに相当

の抵抗があつたようである。そこで工業技術院に行きJESの分析法は古い方法が多く、改めねば生産の向上に間に合はないからと改良を求めた。二三度足を運んだがそのうちすべてのJESを新しきJISに切りかえるからそのせつ分析法も審議するとのことで、その時お前も手伝えとのことであつた。これが機縁で今日も尚JIS分析専門委員会の臨時委員を勤めることになつた。

さて鉄鋼の化学分析のJIS原案作成に当り引受ける処がなく最後に鉄連にて吉田さん(現在協会)にお願いして鉄連で引き受けて貰つて私も参加して何回も回を重ねて漸く原案が出来て答申を出し専門委員会へ廻る事となつた。以後改訂を重ねて現在に至つている。

私が昭和34年海外を視察に行つた時驚くほど機器分析が活用されていた。欧州の工場ではいまだしの感があつたが米国ではAlの研究所などは各種の機器を揃へて分析していた。発光分光が主であるが結果が計算されてタイプされて出てくるもの、蛍光X線も計算されタイプされるものなどが設備されていた。その頃国内で考えていたカントバックより進歩しており、現場工場の分析に取り入れねばならんと考えた。帰国後カントバックの製作をはじめていた島津製作所に計算機も工夫開発してカントバックに付属せしめる様に勧告して開発に努力され遂に完成に至つた。他方国内の工場では漸く機器化が必要であることがわかりかけて分光写真器を整備したり購入せんとしている状況で余りにも海外との格差が大きかったので私一人声を大にしても駄目と感じ機器分析視察団を組織して海外の状況を見て廻りその活用を知り、国内の工場分析の能率の向上を各社で計画するのが早道と考えた。これまたいろいろと骨を折りはじめ生産性本部の視察団を組織して貰ふ考えでいたがなかなか具体化しないので鉄連主催で団を組織することとなり、鉄鋼大手六社より一人宛代表を出して頂き46年4月欧米に出発した。時あたかも製鋼法も平炉より上吹転炉に転換する折柄として分析もそれに対応せねばならぬ切実な問題をかかえて

* 東北大学名誉教授 理博

おり全く時機を得たものと思はれた。

視察団は欧米の主なる製鉄工場および鉄鋼研究所を訪ねて見学すると同時に分析の機器化の将来について討議して帰国した。余談であるが或社では分光写真機の設置を計画されていたがこれでは時代おくれだと云うので旅行の途中からその発註を取止めるよう電報を出した団員もおられた。帰国後視察報告書を出したりして国内の鉄鋼分析の機器化に貢献すると同時に非常に早く整備が進んだと確信している。

昭和 30 年代に入り鉄鋼および鉄鉱石の国際取引が多くなり国際標準化機構 (ISO) により先づ鉄鋼の分析法について ISO TC17/SC1 としてイタリアが幹事国として発足していた。Mn 鉱石についてもソ連が幹事国として進めつつあり何れも日本は O メンバーであるので P メンバーとして参加して提案や意見を述べるべきだと機会あるごとに進言していたが機が熟し鉄鉱石の分析法について日本が幹事国を引き受けて TC 102 として発足することになった。(後年 TC 17 も Mn 鉱石も P メンバーとして参加することとなった)。TC 102 は試料分科会 (SC 1) と化学分析分科会 (SC 2) がまづ準備されることとなり SC 2 は原案を日本でまとめることとなった。然し JIS も当時すでに改めるべきところが多々あり、良い原案を作り JIS を改め、それと同時に ISO の原案とせねばならんこととなった。鉄鉱石のみでなく鉄鋼の化学分析法の JIS も検討せねばならぬ点が指摘され、また切角機器分析の設備をしたが JIS 法にならないと十分に機能を果し得ないなど諸問題が生じた。そこでこれらの当面する諸問題に取り組み早急に解決して JIS 法の原案あるいは改正原案を作成する組織が必要となった。鉄鉱石の ISO の事務は鉄連で引受けられて実施に進んだがこれ以上負担をかけ難く、そこで鉄鋼協会に技術研究会があつて各種の部会で研究が盛んに行われているので分析部会を作つて当面する問題を研究解決して頂く様に御願い致すと同時に主要会社の関係者にも協力を要請した。準備会が昭和 34 年秋に持たれ、当面する問題を迅速に専門分科会を作つて解決して行き解決すればその分科会は解散すると云うことで活発に活動するため小人数で発足することとなり、第 1 回の部会が持たれたのは昭和 35 年 12 月であつた。その時の出席者は 20 名で鉄鉱石化学分析小委員会、鉄鋼の P 分析小委員会、鉄鋼の S 分析小委員会がまづ発足することになった。つづいて自記式発光分光分析小委員会が組織された。初代委員長は八幡製鉄東京研究所の池上副所長が担当され、その後を新日鉄製品技術研究所の池野所長が引き継がれ益々活発に当面する問題の研究、討議が行われている。その活動の様子は

池野委員長が記述されることと思う。私は数年にしてすべての問題が解決されて、今頃は分析部会というものがあるところ、製鉄製鋼技術の進歩とともに各種の問題が提案され委員長、小委員会の主査、各委員の努力協力により難問題を解決され ISO は勿論諸種の JIS 原案が作成されたのみならず部会法まで作成されるに至っている事は此上なき喜びである。鉄鉱石小委員会で作成された原案にもとづき ISO TC 102 CS 2 の原案が作成されて昭和 38 年春開催された第 1 回の TC 102 東京会議に日本の原案が提案されて審議された。爾来回を重ねて訂正される処もあつたがおおむね日本案が採用されて昭和 48 年に Fe, 水分, P, Al, 試料採取, 処理法が ISO 法として認められるに至つた。

以上は国内全体的のことであるが私が所属している金研の研究室における主なる研究を少しく回顧してみたい。最初に記述したように戦時中は学振 19 小委の第 1 分科会に協力し、迅速分析法の研究を多く行つた。なかでも迅速分析法の最も要求される C, P, S, Si, Mn の 5 元素の中でも Si の迅速分析法が困難であつた。脱水された珪酸の容量を測定するとか迅速に重量法を行うなどがあつたが、前者は再現性悪く後者は時間を要した。そこで迅速正確に定量するには容量法が採用できないか研究した結果、柿田博士が中和滴定法を完成された。そして学振法となり製鋼工場ことに珪素鋼を製造している工場の分析室で賞揚実用された。鉄と鋼誌に掲載したが戦後外国の文献をしらべた処外国でも報告があつたが鉄と鋼誌への発表が一年早かつた。何処の国でも同じ様な事が研究されるものと思つた。戦時中問題となつたのは鋼中のヒ素であつた。もちろんその除去を研究することが戦時研究として要請されたが同時にその迅速分析法も重要となつた。As の定量は蒸留によつて分離後何等かの方法で定量されていたが蒸留分離に長時間を要し不都合な方法であつた。そこで簡易な方法で迅速に分離出来ないかと研究の結果金属 As として迅速に分離後容量法による方法を柿田博士が完成されて鉄鋼のみならず鉄鉱石に迄広く活用された。

以上は戦時中の大きな思い出であるが、戦後は溶媒抽出分離吸光度法の研究に進み、それぞれ成果を挙げた。外国にては原子力材料の分析にメチルイソブチルケトン (ヘキソンと略称) が使用されているので鉄の抽出分離が可能でないかと検討の結果、容易に抽出される条件がわかつた。鉄鋼中の微量の Al などの定量にはそれ迄水銀陰極電解法或はエーテル抽出分離法を使用していたが手数と時間を要し、またエーテルは危険な薬品であ

るがヘキソンは安全で Fe のみを抽出分離して残液より Al などを容易に定量可能ならしめた。これは鉄鋼のみならず鉄鉱石など広く応用され ISO TC 102 SC 2 の原案にも採用された。

戦争直前にプルフリッヒの光度計を入手していたので微量元素の光度定量法を溶媒抽出法と組合せて多くの分析法を開発した。さらに炎光分析法を早く研究し始めつづいて原子吸光分析法を研究した。蛍光X線分析法、プラズマトーチ或はプラズマゼットを光源とする分光分析法も早く研究をすすめた。その中でも原子吸光分析法による“鑄鉄及びスラッグ中の Ca, Mg の定量”の研究報告は昭和 39 年に出したが急激に原子吸光分析法が各方面に応用されてわずか 10 年にして各種の金属の JIS 分析法に取り入れられつつあるのに一驚する次第である。

JIS の始め頃即ち昭和 20 年代の終り頃であるが JIS も機器化し重量法のような面倒な分析法は避ける方針で光度計を使用する分析法を採用し吸光光度分析法と名付けて JIS 法とした頃は光度計が分析室にないと云つて異議をとなえられる人もあつたことを思うと感慨無量である。(約 20 年前に非鉄地金の分光写真法の JIS 化にも苦勞して啓蒙的な JIS 法を作つたことが思い出される。免に角最近の各社の分析室にて新しい便利な方法をどんどん採用して能率を挙げる工夫研究が盛んな証拠である。

私も金研の分析室へ入つて以来 30 年、すでにその実験室を離れて 5 年回顧すればつきないが頁もかぎられていることとこの辺で終りとする。