

大阪に於ける金屬製鍊工業の 現在及其の將來

(特別講演)

工學博士 渡邊俊雄

緒言

冶金と云へば鑛石から地金を作り、地金を加工して種々の道具や、機械材料などを作ることまで含んでゐるが、茲には狹義に解釋して地金を作る迄の製鍊工業に就て御話しをしたいと思います。これ等の製鍊工業は大阪に適してゐるや否やを先づ調べて見たいと思ひます。

冶金工業地としての大阪 大阪附近には鑛山も炭田もない。電力もあまり安くはない。併し水陸の運輸の便に富み、又労働の供給は潤澤であつて、宿舍なども工場で特に作る必要がない。大阪は工場が多く冶金製品を消化する我國最大の市場である。風土氣候は良好である。

これ等の事情により、比較的値段の安い金屬の鑛石製鍊業は大阪にはあまりない。併し地金の精製場は相當にある。又電力を多量に要するアルミニウムや、マグネシウムや、亜鉛電解工業等に対しては、大阪は適當の地とは云ひ得ない。大阪には工場が多いので、一工場での副産物が他の工場の原料とし利用せられる場合が多い。又多くの屑金が出来、その處理が又一の工業を形成してゐる。以下簡単にこれ等諸冶金工業の現在に就て述べたいと思ふ。

冶金工場の現状

工場を次の三種に區分することが出来る。即ち(1)鑛石を原料とするもの、(2)屑金其他廢滓を原料とするもの、及(3)地金の精製工場である。

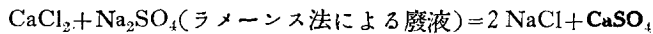
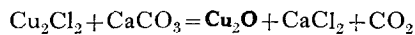
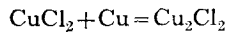
1. 鑛石を原料とするもの 其の數が少く、其の規模も小である。三菱鑛業の大阪製鍊所ではフェロタンゲステンを電氣爐で作つてゐる。栗村鑛業ではフェロタンゲステンと共にフェロモリブデンをテルミット法及電氣爐で作り、兩社共に充分選鑛した汰鑛を原料としてゐる。又福町の日本コバルト鑛業では濕式法により酸化コバルトを作つてゐる。鑛石は山口縣長登鑛山産のもので鑛床の上部は酸化鑛、下るに従ひ砒コバルト鑛にかはる。

以上の金屬は皆甚だ高價のものであつて、鑛石の運賃などは比較的輕微なものである。又上述の工場は何れも小規模のものである。此等の工場は強ひて大阪にある必要もないが、タンゲステン鑛や水鉛鑛は諸方のものを大阪で集め得る便宜がある。又販賣店と工場とを分けずに済ます便宜からも出てゐる。若し鑛石所有者が山元にて其の製鍊業を起すことがあつたら大阪工

場はかなりの脅威を受ける。コバルト工場も貧鐵を山元で選鐵する事につき相當の努力を拂はなければ、大阪にあると云ふことが却つて不利のことになる。

大阪製鐵株式會社も亦此(1)種の工場に屬するものである。含銅硫化鐵礦を熔燒して硫酸を作り、其燒滓をラメーンズ式によつて收銅するのが、同工場の基本的仕事である。年に約25,000噸の生鐵を處理して昨年の産銅682噸に達し、我國では中位の銅山に位してゐる。脱銅後の殘滓は紫鐵と稱し、年産2萬噸の内大部分は八幡の製鐵所に鐵礦として賣つてゐる。

此の工場は大阪に存立してゐる意義を可なりに現はしつゝある。即ち他では多くの含銅硫化鐵礦は唯その銅のみをとつてゐる。硫黃と銅をとつてゐるものも相當にはあるが、鐵運を利用してゐるのは同工場が日本唯一のものである。之に加ふるに同工場では、その製鐵工程中に出來る鹽化第二銅と沈澱銅を反應させ、少しの工作を施し船底塗料の原料たる亞酸化銅を作り、又その際生ずる鹽化石灰と工場の廢液を利用して石膏を作つてゐる。



紫鐵は一部セメント工場に送り又之からは種々の品質の紅殻が出來、需用も相當多量である。

以前はラメーンズ式で銅液より鐵屑で銅を沈澱してゐたが、今は安價なる亞鉛鐵金屑を使ひ、その屑代の差額丈でも年には數千圓に達する。この亞鉛鐵金屑の利用は大阪に於て始めて簡便に出來ることである。

II. 屑物を原料とする工場 は大阪には甚だ多い。大阪には大小數十の平爐があつて製鋼をしてゐるが、その原料として澤山の屑鐵をつかひ、世界の隅々から迄寄せ集めてゐる。北米合衆國、南米、亞弗利加、印度、濠洲、支那、歐洲から續々と流れ込んでゐる。製鋼電氣爐も亦大阪には相當あるが之も屑鐵が主原料である。此等の製鋼工業は大阪市でも重要な位置を占め、他の冶金工業に比較すると、その生産品價格に於て甚だしく優つてゐる。又使用高も多いが、鐵工業屑を多く出す工業は少ない。屑を少く出すことの研究即鑄造法、加工法の改良、不鏽鋼の研究がまだまだ不足である。天下の屑を集めると云へば痛快の様な氣持がするが、技術者としてはその屑の來る所以について反省の必要がある。序であるが古船を輸入し之を解體し伸鐵工業を巧みに經營してゐるのも、大阪は蓋し世界一である。

銅屑も亦北米、支那などから輸入され、内地產のものと共に主として反射爐で精製してゐる。佐渡島、中山、森田製銅所等でやつてゐる。眞鍮などの様な銅の合金屑の輸入も相當にある。此等が大きなズックの袋に入り工場に到着すると、磁力にて鐵を除き、砲金やアルミ合金、含ニッケル物などそれぞれ手選し、眞鍮屑は猫爐などに入れ熔融して、次に棒、管、板などを作つてゐる。内地市場に出すと共に盛に印度や支那に輸出されてゐる。

アルミニウム、錫、鉛、亜鉛等の屑に對しても大阪の消化力は大い。亜鉛鍍金工場から出るサルミアク及含鐵亞鉛も今は悉く利用せられ、亜鉛華、鹽化亞鉛、硫酸亞鉛等の製造原料になつてゐる。

脱錫工業、鉍力屑の脱錫は一流工業國では皆行つてゐるが、我國の脱錫工業は米國の同業者に悲鳴を上げさせた程に盛んである。即ち米國産鉍力屑が多量に我國に輸出せられる結果、其の單價が高くなり、同國の脱錫業の採算が悪くなり、遂に同國議會では鉍力屑の輸出を禁示する法案を可決した位である。幸ひ大統領の批准がないために小康を得てゐるが、大統領は拒否したのではなく勘考中である。

此の脱錫工場は東京にもあるが大阪の方が遙かに多い。今日は原料高のため經營は樂ではない。製品が不純で98%臺で殆んどハンダに使はれるが、ハンダの需要に對し供給が丁度只今のところ略同一である。脱錫は苛性曹達液中で電解を施してゐる。近來は鹽素が安く得られるが、製品たる鹽化錫の需要を顧慮してゐる様であるが、これに就てはまだ十分なる調査がつまてゐないことが、その真相であると思ふ。

III. 精製冶金工業 としては大阪造幣局及三菱大阪製鍊所がある。數は少いが、共に此種工業の代表的のものであつて、又大阪はそれに最も適當した土地である。造幣局の主要目的は貨幣の鑄造であるが、金銀地金の精製は、世界各國共に造幣局とは不可分のものであつて、我國の商工中心たる大阪は、その原料の集落地として最も選ばれたる土地である。尤も以前と異り今日は、諸方の我國電氣分銅所で金銀の精製を行つてゐるから、造幣局に納入する地金の數量も比較的には以前よりは少くなつたが、金山の産金は猶大部分納入されてゐる。同局では銀は Möbius 法、金は Wohlwill 法によつて精製してゐる。

三菱製鍊所電氣分銅は我國では最古ではないが、古い歴史を有するものゝ一である。普通の Multiple System で隣れる槽のブスパーの連結方法が他とは少しく違ふ。同所では又回轉陰極を使つて片面銅板を製造してゐるが、Elmore 式から往來運動をする擦子を省いたもので機構が簡單にして且つ丈夫である。明治 42 年に試作を始め、翌年營業に移つた歴史をもち、我國での創始者である。

同所では電氣分銅の副産物として膽礬、硫酸ニッケルの外セレンを抽出し、且つ造幣局と同様な方法によつて金銀の精製を行つてゐる。分銅の際、陽極中の金銀が陽極滓として沈降したものを處理するのである。

同所が技術史上世界的に功績を寄せてゐるのは、實にその電解精錫である。生野の錫に乾式精製後猶著量の銅を含んで、之から優良錫を作ることに就ては文獻の參考にすべきものがなかつた。北米バルチモアで珪弗化水素酸鹽類を使つて操業してゐたが、今日は中止してゐる。三菱大阪製鍊所では Betts 法(珪弗化水素酸鹽類を電解液とす)で鉛の電解を始めた時、米國の例

もある故、之を錫精製に應用したものらしい。以前生野で鹽酸を電解液として精製してゐたが、成績良好ではなかつた。その後絶えざる當事者の努力により遂に今日の錫電解精製の基礎を築き上げた。Baltimore の工場は閉鎖したが、大阪のは益々規模を擴張しつつある。

鉛の電解精製も同所でやつてゐたが、原料供給の都合で今日は止めてゐる。此の仕事も同所が我國での創始者である。これは蒼鉛を多量に含む粗鉛の精製に適當なる方法であるが、近來 Harris 法などが出來、又在來の Parkes 方法が甚だ有效なる精製法であるから、特別なる原料が現はれない限りは、同所の鉛電解工場は再運轉しないことと思ふ。

大阪に於ける冶金工業の將來

現在操業しつつある工場は益々發達することと思ふ。新らしく起る冶金工業として當面の問題になつてゐるものに製鉄事業がある。東京では淺野造船所が既に 170 吨の熔鐵爐を操業して居り、近くは又日本鋼管が熔鐵爐を建設中である。彼れより鐵鋼業がより盛んな大阪で此熔鐵爐の建設が出來ずに居るのは不思議な位である。尤も淺野は骸炭窯の瓦斯を市街用とし甚だ有利に利用し、日本鋼管は製鉄を自家用にする目的をもつてゐる。我國の製鐵業が關稅の保護を受けて居る一方に、印度鉄なる安價の競争者があるため、大資本を要する熔鐵爐の新設は特に慎重なる調査を経なければならぬ。小規模のものでは利益も少なく、あつてもなくてもよい。中規模以上のものでは鐵礦なりと、炭礦なりとをその會社で持つか、或は瓦斯會社との連繫が望ましい。會社自身が製鋼することは無論必須條件である。大阪附近に年々 30~40 萬吨の硫化鐵燒滓が硫酸工場より出ることは、大阪に於ける製鉄熔鐵爐設立に關して十分の考慮を拂ふべき事實である。

鐵礦の産額に於て内地第一の釜石鐵山の年産額が昭和 8 年に約 21 萬吨であつた。同年の鐵礦需要概額は釜石 40 萬吨弱、東洋製鐵 20 萬吨、輪西 24 萬吨である。

此等硫酸製造所から出る燒滓には多量の含銅硫化鐵礦の燒滓がある。これを製鐵の原料にするには濕式法によつて收銅脱硫せねばならぬ。前に述べた様に現在では年に約 2 萬吨丈のものが、大阪製錬でラメーンズ法にて此種の取扱ひを受けてゐるのみである。他の數萬吨は銅礦の熔鐵爐に裝入され銅のみが利用されてゐる。

私は他の席でも度々申述べましたが、我國の含銅硫化鐵礦中には約千分の一のコバルトを含んで居り、又百分の一又は以上の亞鉛を含んで居る。即ち 10 萬吨の鐵石中には約百萬圓のコバルト三十五萬圓の亞鉛を含んでゐる。私共の研究によりますとラメーンズ廢液中に澤山の芒硝がある。此芒硝を重晶石から還元して得た硫化バリウムに働かせ、濃厚なる硫化曹達の液を作り、之を廢液に働かせてコバルト及亞鉛を選別的に沈澱することが出来る。此方法の詳説は茲には略しますが、硫化水素及硫化曹達法で大阪製錬にて嘗て大規模に操業したことがある。純良なる製品は出來たが、硫化曹達の高價と云ふことが此方法の缺點であつた。併し以上の方法で之

を作れば一方では高價なる沈降性硫酸バリウムとして賣ることも出來、又市場の狀況では繰返し硫酸バリウムを還元すればよいのである。

又ラメーンズ濕式工場よりは前述の如く亞酸化銅、石膏、紅殻の製造も出來る外に、此工場で出來る鹽化第二銅は誠に萬能膏の様なものである。錫鑛を還元して之に働かせると錫が溶液中に來て銅が沈澱する。かくして得た錫溶液に石灰石を入れ水酸化錫の沈澱を作り、還元して純良の錫を作ることが出來る。鉛、蒼鉛、アンチモン、砒素、銅を含む鑛石からも、市販一等品となすことが出來る。この錫冶金の研究は私の研究室の野滿氏が化研の會に於て逐次發表されたのでありますが、私共はこれと同じ反應を起させて銑力屑の脫銅に使ひたいと思ふ。即此液中に暫らく銑力屑を浸して脫錫し、残つた鐵屑は製鋼所に賣る。今日の電解脫錫法では其の生産費の半分は苛性曹達と電力費で占めてゐる。

然るに此の鹽化第二銅溶液を使ふと、電力と高價なる苛性曹達が全部省略せられ、設備としては樽が主要のものである。鐵板の壓搾機も錫の還元爐も收銅用のもので間に合ふ。これについては目下鋭意大阪製鍊で試験中である。又溶液中の銀の回収について研究中である。

以上の有様でありますから、大阪に於て此後に起る可能性ある冶金大工業としては、銑鐵製造用熔鑛爐の外には此硫酸燒滓の濕式工場の擴張及増設と信じてゐる。諸君は或はかく有望な仕事であれば、「何故に早く起らぬであらうか」と云ふ様に思はれませう。元來私が大學の學生の時此の濕式法を以て卒業論文としましたのは明治三十二年でありました。其の時既に外國では普通の方法でありまして、私よりも數年前に今泉嘉一郎博士が別子鑛石に就て正式に周到なる試験をして居られます。併して大阪製鍊が出來たのが大正十二年であつて、四分の一世紀を經過して居ります。近來になつて研究室と實驗工場の連絡が密になつたが、以前は割に沒交渉であつた。無論その責任は双方にある。私共の専門は非鐵冶金の製鍊であつて、私の方針としては出來る丈現實の問題を捉へ新方法を生むと云ふのでありますから、工場關係者諸君と密接なる連絡を願ふのであります。

話は少し横にそれましたが、再び元に戻り、此の含銅硫化鐵鑛及硫化鐵鑛の大部分は住友、古河、日本鑛業、三菱、藤田の五大會社によつて採鑛されてゐる。その燒滓の濕式工場は取扱鑛量が多くなれば、その生産費は著るしく減少する。これ等の幾つかの會社の連繫によつて、此發展性の強い濕式工場をして縦横に活躍せしめんことを希望する次第であります。

又大阪には硫酸製造工場が多い。動もすれば原料難に陥る恐れがある。最近私の手許に届いた試料で金 0.00133、硫黃 50、鐵 44%のものがある。これは金鑛を選鑛して得た汰鑛である。此種ものは多くは銅製鍊所に送られてゐる。然るにこれは硫酸製造の立派な原料である。其硫黃代として鑛石一噸につき 12 圓以上の價があつて含金百萬分の四の金鑛一屯に相當する。硫酸をとつた後に青化法で收金し、其實收率が約 72%あつたら、銅製鍊所に賣るよりも有利な

ことになる。尤も計算に便利のため銀のことを考へてゐない。其の試料の産地と現在の賣鑛條件から計算したのである。青化法の外に他の方法もあらう。兎に角硫酸製造の原料として、現在の様に單純のものでなく、混合硫化鑛や、臺灣、朝鮮に産出する含金硫化鑛の汰鑛などを使ふことを考慮すべき時代が來た。

此外現今利用の悪い合金屑が種々ある。輕合金、シルジン、ニッケル鋼、ニクローム、モネルメタル等が之に屬する。

仕事は大きくないが、朝鮮砂金地より出るモナザイトから酸化トリウムをとり、次にマッチ代用の發火合金(セリウム及鐵の合金)を作り、或は鑛山の鑛物からアルカリーアース金屬・稀金屬の抽出なども面白からうと思ふ。

南洋の砂錫をとつた後の滓には少量の錫と著量のタングステンが含まれてゐる。其他支那、西比利亞、南洋邊の鑛石を輸入し、優れたる智能によつて始めて出来る様な冶金事業を起すことも又大切なことである。