

製鐵事業に於ける電氣化學の應用

(日本鐵鋼協會總會に於ける講演)

加藤 與五郎

今日茲に、鐵及鋼に付きまして若輩なる私が、其途に於ける錚々たる先輩の方々の前に立つて此途の御話を申し上げますのは、全く電氣化學と云ふ新らしい物の楯の後ろに立つ御蔭であります、それで私の話は鐵及鋼のオーソリチーの方々が御聞になりましたならば、變な事があるであらうと考へて居ります、どうぞ宜しく御諒察を願ひます。

電氣化學と申しますのは、字の通りに化學に電氣を應用したものであります、是が一般の化學工業の方に色々な應用を見ましたのも新らしいことであります、これからして冶金は化學工業の中でないと云ふ御方があるかも知れませぬが、冶金の方に電氣の應用がありましたのも餘ほど新しいことであります、既に御存知ではあります、順序として、電氣化學と申しますのはどんな事になつて居るかと思ふことを御話して見たいと思ひます。

一、電解 電氣化學の中で冶金術に應用の出來て居りますのは電解と申しますものと、それから電氣の熱、此二つが冶金學に應用が出來て居るやうに思ひます、電氣化學の方から考へますと、其中で電解と云ふ方のものが一番早く發達して居ります、殊に理論電氣學者の方は電解に重きを置きました、電氣化學と云ふものは殆ど電解であるが如く思ふて研究して居るのでございます、之を應用の方に見ますと、電熱の方が中々廣くあるやうになりました、其電解と申しますもの、最も古くから大袈裟に應用の出來て居ると申しますのは銅の精煉であらうと思ひます、此銅の精煉は唯今で申しますと

隨分大きなものでありまして、大正三年度の遞信省で調べたものに據りますと、約二千萬圓位の銅が電解的に精煉をされて居ると申します、斯の如く大きくなつて居りますけれども、此物が初めて人に注意されるやうになりました、或は稍々工業的に實行され始めたのは今から四十七年位前からであるらしい、無論大きなものではありませぬでせう、又た鹽酸加里の製造の如きも、電氣化學と申しますと此頃は直ぐ鹽酸加里のことを考へるやうになりましたが、其鹽酸加里は今から二十六年ばかり前に漸く工業的に始められた譯であります、電氣を電解と云ふものに應用したのは古いと申しましたも大略斯の如きもので餘り古いものではありませぬ、さうして其電解が鐵及鋼を造る上に何程應用されて居るかと思はすと、是は應用が少ないやうに思ひます、雜誌などに依りますと僅に一ヶ所とか電解的に鐵を造つて居る所がある位のもので微々たるものであります、さうして見ますと理論化學者が頻りに氣を付けて居ります、電氣化學と云ふものは、鐵及鋼には應用が少ないのであります、さうして寧ろ熱に關係したるものが應用されて居るやうに見えます。

二、電氣熱 此熱が化學工業の方に應用されたのは今申上げたやうにずっと新らしいのであります、此熱のこととてございしますが、温度と申しますものは化學變化には案外影響のあるものであります、誰も知つて居るのは水であります、此水を見ますと零度の僅か上と僅か下とによりまして、其下に於ては固形體になり、其上に於ては液體になると云ふ風に性質の變るものであります、よく人の申します錫の如きも十八度が境になつて、其上は白い錫が安定である、低い温度になると灰色の錫が安定である、温度に依て物の性質が非常に變ります、又た化合物の結晶でありますと、鹽化鐵の如きものゝ結晶になりますと、温度に依て結晶水の數が皆變つて參ります、或は六つになり、或は二つになると云ふやうに結晶水の數が段々變つて行く、物理的の性質も温度に依つて變りますが、斯の如く亦化學的の事柄も温度に依て變るのであります、それで製鐵に依て見ますと鐵鑛と炭素との反應に依りまし

て一酸化炭素と二酸化炭素が出来ます、其一酸化炭素と二酸化炭素の出来ますのに温度に依りて分量の割合が違ひます、温度が高くなると一酸化炭素が多くなり、温度が低くなると二酸化炭素が多くなる、さう云ふ風に進み方が温度に依つて違つて居ります、それから化學的に申しますと平衡と云ふものがありまして、化學反應が平均に達して仕舞つて、何方にも進まない状態に達した時の場合に平衡に達したと申します、平衡に達する時右兩化合物の割合は温度に依て非常に違ひます。

次に化學反應の速度に就きて申しますと大抵化學反應は、温度が十度上れば倍になると云ふのが普通です、二十度上れば其四倍、三十度上れば八倍になる、さう云ふ工合に化學反應は温度に依て著しく早さの變るものであります、斯う云ふやうな工合になりました、化學反應の平均に達しました時の割合、それから又化學反應の進む速度と云ふものは温度に依て非常に影響を受けるものである、此爲に化學工業に於きましては温度を上げせると云ふだけを主にして發達して居るものが随分あります、製鐵の如きものも寧ろ温度を上げせると云ふだけが一番本になつては居らぬかと思ひます。

斯う云ふ譯になりました、少し戻りまして電氣の熱と普通の炭素を焚いて起る熱とを見ますと、是も本に書てあることであります、石炭でありますとかコークスとか云ふものを焚いて工業的に高い温度を起すのは大略攝氏千八百度を境とすると云ふことに一致して居ります、特別の装置を用ゐましたならばもつと高い温度も出ませうが、先づ工業的には千八百度位が止まりのやうに考へて居ります、是が電氣の熱を使ひますとまるで違つたものになる、電氣の熱は一キロワット時、即ちキロワットの電氣を一時間使つて熱に換へますと單位の都合が悪いのです、學術的の言葉で申しますと八百六十四キログラムキャロリーの熱になる、丁度約四升の水が百度まで上る位の熱が一キロワット時の電氣で出ます、又此電氣の方でありますと極狭い範圍の間で此熱を起すことが出来ず、其極狭い範圍で起すに使ふ品物は何かと云ふと、色々ありますが先づ炭素を使つて電氣で熱を起す、さう

しますと温度は炭素の沸騰點までは自由に上つて行く、炭素の沸騰點と申しますと、炭素が液體とならずに瓦斯體となる所であり、其炭素の沸騰點は三千六百度と云ふことが普通に知られて居りますが、其攝氏の三千六百度までは上つて行くことが出来ると云ふことに一致して居るやうに思ひます、さうしますと普通の温度であると千八百度まであるのが、電氣の熱を使ふと三千六百度まで上ぼすことが出来ると云ふことになり、斯う云ふことでありまして千八百度と三千六百度とは其温度に非常な差がある、其範圍で電氣化學と云ふものは餘程發達する餘地があるやうに見られます、現今千八百度以上の温度で仕事をするにはさう澤山ありませぬから、餘ほど發達し得るやうに考へて居ります。

斯う云ふやうな工合に温度が高いと云ふことを先づ一方に考へまして、もう一つ普通の如く物を熱しやうと云ふ場合には石炭と云ふやうな炭素を燃さなければならぬ、燃すと瓦斯が出て來ます、其瓦斯が燃焼に依りて折角起りたる熱を運び去ると云ふのは避け得べからざるとである、それから又其物を燃しますのには相當の場所を要する、さうして相當の場所が要りまして、其爲に副射傳導等に依り熱を奪ひ去られる、かう云ふやうに熱を失ふ場合が澤山ある、殊に高い温度でマツフルを熱するとか、坩堝を熱するとか云ふことになる、餘ほど熱の損失が多くなる、是も人に依りて議論が違ひませうが、坩堝のやうなものを熱する事になると、三パーセント位しか熱の利用が出来ない場合が多い、或は五パーセント位しか利用が出来ないと云ふことがあります、所が電氣の熱の方でありますと、瓦斯を出さずに熱することが出来、ますから熱を運んで行く、と云ふことが少くあります、又熱する場所でございますが、是が極狭い間で熱するのでありますから熱の遁れるとが少くない、さう云ふ譯で都合好う行くと七十パーセント或は八十パーセントと云ふやうな高いパーセントまで熱を利用する、とが出来、斯う云ふやうな勘定になつて來まして、普通の熱し方で熱の利用の悪いものは電氣の熱で熱

すること競争が出来ると云ふことになり、尤も熱の利用の悪いと申すのは、重もに高い温度に熱する場合があるので、高いと申しても千八百度と云ふやうな高い温度ではありませぬで、千度の少し上位でありますと、炭素を燃して熱する代りに電氣の熱を使ふと云ふことが行はれるやうになつて参ります、例へて申しますと、燐を製造する時には千度の僅か上である、又亞鉛を製造する時にも千度の僅か上である、斯う云ふ場合にも尙電氣の熱を應用して、有利的にやる事が出来るやうになつて來たやうに見られます。

斯う云ふことになり、値段と云ふものが非常に關係して來るやうに思ひます、是も十分皆様の御存知のことであり、先づ町などで考へますと、電氣の一キロワット時と申しますものは、場所に依つて非常に値段が違ひます、先づ町などで考へますと、一キロワット時一錢と云ふこととあります、それより高く賣つて居るものもありませう、安く賣つて居るものもあるやうであります、先づ一キロワット時を一錢と假定致します、無論山の中に行けば三厘位、或は五厘位の所もありますが、先づ一キロワット時一錢と見ます、是も吾々算盤を離れた者の耳に入ります、と實際算盤を持つ人の耳に入るのとは違ひます、猪苗代水電から東京電燈が買つて居るのは一錢二厘とか云ふやうに聞いて居ります、先づ一錢と見て考へます、それから石炭の値段ですが、是は非常に違ひまして、或所では一噸三圓と見て居りましたり、或は五圓と高くも見て居りますが、之を約十圓と考へる、一噸を千キロと致しますと、一キロが一錢に當るやうになります、一キロの石炭を一錢と見まして、一キロワット時の電氣が一錢であります、熱量の方からはどうなるかと申しますと、石炭一キロから出ます熱量と、一キロワット時の電氣から出ます熱量とは十二と一の割合になつて居ります、故に電氣熱の方が價に於ては十二倍の高さになる、斯う云ふことになつて來ますと、若しマツフルとか、坩堝とかの約五百セント、或は三百セントの熱の利用と云ふ場合には、電氣熱の利用も經濟上から考へまして豫算が出来

14
て來るものだらうと思ひます。

扱て電氣爐は、何時頃から考へ出したらうかと申しますと、書物などに出て居る所で見ますとシメンズが初めて電氣爐を工業的に使ふことを考へたと申しますが、或はさうかも分りませぬ、それを繰つて見ますと今から四十八年位前になつて居ります、其頃に用ゐる初めたと見て差支ないと思ひます、丁度電解で銅を精煉し始めたのが同じ時代に當つて居ります、併し本當に電氣爐の工業的に發達しかけたのは、例の佛蘭西のモアツサン先生が金を惜まらず、電氣爐を使つて仕事をしました後と見て差支ないと思ひます、それを始めましたのが二十三年前と見ますと、多くの電爐工業は其頃以後のものだらうと思ひます、それから見ますと電氣爐は随分新らしいものであります。(以下次號)

硫化鐵の完全利用に就て

齋藤大吉

今本邦鑛山圖を披きて之を視るに古生層中に胚胎せる含銅硫化鐵鑛床の分布は極めて廣域に互り、東は茨城縣日立鑛山に始まり山梨縣寶鑛山を経て静岡縣久根峰ノ澤に至り、最に大和、紀伊、飯盛鑛山を主とすを過ぎて四國に其鳳翼を擴げ別子、東山、大瀬等其内に在り、更に西するものは宮崎縣日平、檜峰等を経て熊本縣白山鑛山に其尾端を限らるゝものゝ如し、而して此等の鑛山より年々探掘さるゝ鑛量は約二百萬噸に上ると雖、其大部分は單に之を銅鑛として處理するに止まり、其成分中共に四割以上を算する硫黃及び鐵分は或は之を空中に飛散せしめて所謂鑛毒問題の素因を造り、或は之を緩中に驅逐して空しく土中に委す、之れ化學工業の尙ほ幼稚なる本邦に於て硫酸の需要甚た盛ならざるに基くへしと雖、其硫酸製造に使用せらるゝ十數萬噸の硫化鐵の如き、其殘滓(所謂硫酸滓)は單に