

# 鐵 と 鋼 第二十六年 第四號

昭和十五年四月二十五日發行

## 論 說

### 最近製鐵業の進歩發達

(第4回 日本工學大會日本鐵鋼協會代表講演 昭 15. 4. 2)

齋藤大吉\*

#### は し が き

本日は順序として先づ最近4年間に於ける内外製鐵業の消長について御話する筈であります。本邦では去昭和12年以來之に關する統計が發表されて居りませぬ、又歐米に於ても今次の歐洲戰爭勃發の爲米國を除くの外昨年8月以降の統計が公表されて居りませぬので之を省くことに致します。ところで鐵鋼材の飢饉に苦んで居る本邦の最近に於ける狀勢は如何と云ふに茲に數字を擧げて申述べることを憚りますが先づ銑鐵に於ては其間日鐵に於ける數基及社外工場に於ける4~5基の新熔鑄爐の吹立がありましたから昨年は統計の最後に發表された昭和11年(前工學大會の歲)に比して相當の増産をなして居ることは確であるが當時滿洲以外の諸國から輸入されて居た70萬噸からの銑鐵は極度に制限されて居るから其不足は止むを得ない。又鋼材に於ては製鋼設備は相當に充實され、又日本鋼管のトーマス法の如き昨年來相當其増産を扶けて居るが從來1ヶ年200萬噸近くも輸入されて居た。屑鐵が爲替管理其他の關係からいたく制限されるに至た結果從來屑鐵法で製鋼致して居た工場の生産が著しく減少致して居るので其増産が抄々しく進んで居ないことは甚だ遺憾である。然しながら近衛内閣當時吉野商相によつて樹立された日滿を通ずる鐵鋼増産5ヶ年計畫も日鐵、昭和製鋼及其他會社の勢力により着々進行致して居りますから鐵鋼材の不足も本年を時として漸次緩和されるに至るであらうと考へて居ります。

以下少しく項を分て時局下に發展し來た新研究及新企業

\* 日本鐵鋼協會々長・京都帝國大學名譽教授

の5~6について簡単に申述べて見たいと思ひます。

#### 1. 日本學術振興會に於ける特種鋼製造の學術的及實際的研究

之は依博士を委員長とする第19小委員會の仕事でありまして、昭和9年10月の創設に係り爾來5ヶ年間各大學陸海軍工廠、商工省及民間主要會社の學者及學識經驗ある技術者數十氏を動員して特種鋼に發生する各種の缺點例へば白點、偏析、砂疵、氣泡等の原因を學術的に研究し、且之を防止する方法を採求するを目的とし着々其効果を收めて居る。

今少しく之を具體的に述べると白點は鋼中の水素、偏析及鋼塊及鍛造物の高溫度からの急冷等に基因することを突止め之が矯正法を講じて居る。此目的を達する方便として同委員會は熔鋼中のガス即ち酸素、窒素及水素の定量分析標準法を制定し又熔鋼の溫度を精密に測定する爲光高溫計の補正に使用する標準バンド・ランプの國産化に成功した其他熔鋼中に突込んで直接其溫度を測定する熱電對<sup>サーモカップル</sup>も既に4種の發明が生まれ夫々實用に供せられて居る。更に同委員會では從來本邦で未だ餘り着手して居なかつた鋼材中の非金属性介在物鋼の粒度等の表示方法をも決定した。

以上述べた如く同委員會では大體の準備工作が出来たので愈々本主題たる製鋼技術の研究に邁進することになり製鋼の化學的物理的及物理化學的研究の結果と製鋼作業の實際とを照合はして検討を續け酸性平爐の作業に就ては既に其結果を發表し、目下鹽基性電氣爐の作業について研究を續けて居る。

而して同委員會は今日までに報告書8冊(1,200頁)を

發表し目下其第9號(300頁)を印刷校正中である。

以上申述べました通り、同委員会は支那事變の發生數年前に成立を見て研究に従事し其後一層之を促進致しましたから事變以來激増した各種軍器の製作に優良なる特種鋼材を多量に供給する上に於て多大の貢献をなし得たことを疑はないものであります。

## 2. 三島式 MK 磁石

先年東大の三島博士によつて發明された多量のニッケル及アルミニウムを含む MK 磁石は其後大々的發展を遂げ最近4年間に其生産量が10倍以上に増加して居ることは洵に喜べきことである。殊に事變以來其製造所は陸海軍の管理工場となり軍事上にも多大の役目を果して居ります。

MK 磁石の特徴は短き寸法のマグネットに於て特に其優秀性を發揮するのでこの製品の出現以來本邦はもとより世界に於けるマグネットの設計形状に一大轉換を來して居ることは特に注意すべきことであります。今其用途の主なるものを挙げると各種電氣測定器、航空機及自動車の點火用發電機、擴聲機及ラヂオ關係品、電信電話機及軍事上其他の特殊目的に使用せられて居ります。

この磁石の性能は獨、英、米、佛、伊等の諸國に於ても好評を博し一流會社が其製造及販賣に努めて居ることは實に愉快であります。然かも發明者は絶へず其品質及性能の改善向上に關する研究に努力されて居りますから將來の發展は刮目すべきものと信じます。

## 3. 砂鐵利用の工業化

本邦には東北地方殊に岩手縣、青森縣及北海道等に相當多量の砂鐵が存在し、其工業的利用が從來屢々企てられたのであるが、種々の事情から皆失敗に了つたのである。然るに過去10數年間各方面にて熱心に研究された結果時局の援の下に其工業化が漸く實現するに至つたことは洵に喜ばしきことである。以下2~3の例について簡単に申述べたいと思ふ。

### a) 日本砂鐵鋼業株式會社

之は大正の末以來大阪工業試驗所に於て當時の所長莊司博士の熱心なる援助の下に研究したる結果を基礎とし昭和9年末兵庫縣高砂町に創立されたもので其技術首腦者としては同試驗所時代の研究主任たりし工學士上野建二郎君が居ります。今の同社は種子ヶ島の砂鐵を主要原料とし高砂、飾磨兩工場で相當多量の特種鋼と約100 吨の酸化チタ

ウム及若干量のワナデウム鐵を造て居るが、本年末には特種鋼及其他の製品も約倍額に達する豫定である。

又同會社では目下青森縣八戸市に年額10餘萬吨の砂鐵を廻轉爐で處理して數百吨のワナデウム鐵及數萬吨の海綿鐵を造る大工場の建設中で本年末までには其半ばを完成して製品を出す豫定になつて居る。

### b) 日本特殊鋼管株式會社大湊工場

之は梅津博士の多年に亙る砂鐵に關する學術的及實際的研究の結果 Basset 法により廻轉爐を應用して砂鐵から銑鐵及セメント・クリンカーを造る工場が目下1日百數十吨の砂鐵を處理する長さ70米の爐3基が完成して居る。原料は青森縣下北半島の砂鐵で還元劑は朝鮮産無煙炭、燃料は北海道炭である。其年産能力は茲に公表を憚るが相當の量に上るものと推定出来る。今其原料及製品の成分例を挙げると第1表の如くである。

第1表 大湊工場の砂鐵及製品の成分(%) (梅津博士報)

砂鐵	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	P	V
二枚橋	61.87	8.21	1.80	2.01	0.11	1.73	0.59	0.037
正津川	57.35	8.12	1.08	10.05	0.32	1.55	0.45	0.039
出戸川	61.03	4.80	0.52	6.08	0.30	2.02	tr	0.016

  

銑鐵	Fe	C	Si	Mn	P	S	V	Cu
%	96.47~95.36	3.5~4.8	0.2	tr~0.05	0.004~0.1	0.002~0.01	0.08~0.43	0.03

  

クリンカー	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
%	50~65	15~20	4~6	1~3	3~5	4.0

此方法の特徴としては爐内の窒素氣が熔鑄爐に於けるが如く完全なる還元性ならざるが爲原鑄中の磷の大部を滓化し得ること、クリンカー中の石灰分高き爲硫黄をも除き得ることにある。之はチルドロール、特殊鋼の母材及電氣爐等の原料として好評を博して居ると梅津博士は報告してゐる。

### c) 川崎重工業久慈製鐵所

之は岩手縣久慈産砂鐵を原料とする Krupp Renn 法の廻轉爐を利用し粉鐵即ち Luppe を造るもので年産數萬吨本年11月完成の豫定である。目下試験爐で1ヶ月50~100 吨を造りつゝあるとのことである。

其他砂鐵を利用する工場2~3ある様であるが茲に之を省略致します。要之從來至難と稱せられて居りました砂鐵利用の工業化が技術者諸君の熱心なる研究と時局の影響と相俟て遂に實現するに至り1~2年の内には十數萬吨の特種鋼、特殊銑鐵或は屑鐵代用の海綿鐵及 Luppe 及相當多量の酸化チタン、ワナデウム鐵等が生産され以て時局の御役に立に至りましたこと寔に悦ぶべきことであります。

私は此種の事業が一時の戰時的企業たるに止まらず堅實なる基礎の下に倍々發展するに至らんことを祈るものであります。

其他砂鐵ではないが目下年々 100 餘萬噸を産すると云はれて居る硫酸滓を原料としバツセー法により休眠セメント窯を利用して銑鐵を造る仕事が商工省の指導奨勵により大阪窯業セメント、秩父セメント及淺野セメント等の諸會社で行はれて居る。勿論之は時局下の一時的事業であるが年來此仕事に多大の努力を拂はれて居る大阪窯業セメントの重役橋本太郎氏の報告に基き簡単に其要領を記して見やうと思ふ。

回轉窯の製鍊持續日數—約 3 週間

1 日の出銑量 ○○噸

製品の成分%

C	Si	Mn	P	S	Cu
4.2~3.2	約 0.1	約 0.1	0.04	0.01	0.5~0.8

鑄物の機械的性質(50% 窯業銑, 20% 川崎低磷銑, 30% 屑鐵 適量の珪素鐵及マンガン鐵を熔銑爐で溶かしたるもの) —

抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	硬 度 ブリネル	抗折力(支點 300mm) 荷 重	撓 み 4.4mm
27.4	229	2,200kg	4.4mm

即ち同社に於て爐の裏附け問題を解決して 3 週間の連續運轉を可能ならしめたること、低温還元なるが爲不純物の混入少きこと等が特徴で鋼の含量は原量の如何によつて上述の如く左右せらるゝが鑄物用としては其強さ及耐蝕性を増すの效があるばかりでなく含銅鋼の製造にも好適の原料であると信ずる。

#### 4. トーマス鋼の製造

私共の先輩今泉博士が多年提唱されて居りましたトーマス製鋼法が時局柄鋼材の多量生産を最必要とする時に當り一昨 13 年 6 月日本鋼管株式會社川崎工場に開始さるゝに至りましたことは洵に時機を得たることでありまして茲に御報告する必要があると信じます。之は磷分の餘り多からざる鐵鑄に磷鑄を溶劑として加へ磷約 1.8% 内外を含む銑鐵を造り其熔融したるものを直に鹽基性轉爐に送り僅に十數分間の吹製により製鋼すると同時に副産物として貴重なる磷酸肥料の多量(鋼塊の約 25%)に供給するもので比較的簡單なる設備を以て其製鋼能力は至大であります。

主なる製鋼設備は ○○噸容量の鹽基性轉爐 ○基

○○○噸容量の混銑爐 ○基

で其年産能力は 鋼塊 ○○萬噸, 磷肥 ○○萬噸であります。昨 14 年中の生産高は

鋼塊 ○○萬噸, 磷肥 ○○萬噸

である。今其製品の成分及機械的性質等を擧げると第 2 表の如くである。

第 2 表 日本鋼管トーマス鋼材及磷肥の成分及機械的性質

鋼 種	化 學 成 分					機 械 試 験		
	C	Mn	Si	P	S	抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	伸 %	
スケルブ	0.04~ 0.08	0.32~ 0.45	—	0.05~ 0.075	<0.045	<0.2	37~ 43	40±
シートバ	0.05~ 0.10	0.35~ 0.50	0.05~ 0.1	0.06~ 0.07	<0.04	—	40~ 48	35±
一般鋼材	0.04~ 0.07	0.35~ 0.50	—	0.05~ 0.09	<0.04	—	37~ 48	31~ 40
半製品	0.01~ 0.03	0.20~ 0.40	—	0.05~ 0.09	<0.04	—	—	—

肥料(トーマス磷肥)成分

化 學 成 分 %				篩 分 試 験 %			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	T.Fe	CaO	SiO <sub>2</sub>	メツシユ	〃	〃	〃
18~19	8~9	48~50	7.5~8.5	>50	>100	>180	<180
				2±	6.5±	12±	75±

斯くの如くトーマス鋼は平爐鋼等に比して磷の含有量が遙に高くありますが表に示すが如き極軟鋼に於ては其機械的性質に及す悪影響を恐るゝ必要はない尙ほ同會社では之を電氣爐或は平爐と併用して低磷高炭素の優良鋼材をも造るべく計畫を進め又更に熔鑄爐を増設して其能力を一層増大せんと勉めつゝあることは時節柄寔に喜ぶべきことである。

#### 5. Krupp Renn 法の採用

從來本邦は製鋼の原料として海外殊に米國から輸入して居た屑鐵の量は年々百數十萬噸の多きに上居たのであるが支那事變勃發以來爲替管理及國際狀勢の變化等から之を得ることが困難になつたので曩に獨逸 Krupp 會社の Johansenn 博士によつて發明された所謂 Renn 法を本邦及滿洲で採用することになつた。

此方法は低品位の鐵鑄から廻轉爐により比較的炭素量低き粒鐵即ち Luppe を製造する法で今既に操業を始めて居る一二の例について述べて見たいと思ふ。

##### a) 朝鮮清津三菱製鐵所

1 日の取扱鑄量 250 噸の廻轉爐○基完成其内○基は既に操業し將來之を○○基に擴張する豫定である。目下約 45% の鐵分を含む利原粉鑄を原料として居るが近く茂山の選鑄所完成の上は同所で出来る鐵分 52% の片羽を使用する筈である。而して其年産能力は○基の場合○○萬噸○○基となれば數十萬噸の粒鐵を屑鐵代用として供給する

ことが出来る。其製品は既に市場に出て居るが其平均成分は大要次の如きである。

Fe	C	S	P
92.89	1.50	0.06	0.20

### b) 満洲昭和製鋼所

爐は清津のものと同様で〇〇基を建造する計畫で其第1基は既に操業を始め第2基は4月頃、第3及第4基は本年中、残りは來年中に完成の豫定である。原鑛は34~37%の鐵分を含む大孤山及東西鞍山の粉鑛で粒鐵(Luppe)1噸を造るに約3噸を要し其年産能力は約〇〇萬噸であると云はれてゐる。

目下第1爐は熔劑として石灰石の代りに高爐滓を用ひ1日約60噸の粒鐵を産して好成績を擧げてゐる。今粒鐵の成分を擧げると次の如くである。

	C	Si	Fe	P	S
粒鐵大%	0.65	0.224	98.37	0.110	0.279
" 小%	0.76	0.973	96.99	0.140	0.474

今之を清津のものと比較すると炭素が遙に低く硫黄が著しく高き差がある。之は清津では還元劑として殊に硫黄少き無煙炭を使用するに反し鞍山では粉コークスを用ふる爲である。而して鞍山では之を再び熔鑛爐に挿入して硫黄少き銑鐵に再製する豫定であるから何等差支はない。然し同所でも硫黄少き粒鐵の製造にも研究を進めて居るとのことである。

## 6. 茂山鐵山の開發

過去數年間三菱鑛業株式會社が銳意探鑛を行つて居た北朝鮮茂山鐵山(清津より100km)は鐵分約40%弱を含む貧鑛であるが延長約2.5kmの間に水準以上で約十數億噸の鑛石を埋藏する世界稀有の大鑛床で並行せる2枚の鑛層の厚さ各100~300m平均200mと云ふ實に驚くべく大

なるものである。

同會社では一昨年來一大選鑛所の建設中であつたが本年初め日本製鐵株式會社と聯合して茂山鐵鑛開發株式會社を創設し本格的に其開發を行ふこととなつた。今其計畫の概要を述べると

第1期工事—粗鑛 100萬噸—精鑛 50萬噸(60%鐵)

2月中旬試運轉

5月茂山,古茂山間廣軌鐵道開通(60km)

第2期工事—粗鑛 300萬噸—精鑛 150萬噸

16年春竣工の豫定

計 粗鑛 400萬噸—精鑛 200萬噸

精鑛は三菱清津製煉所並に日鐵清津製鐵所に供給し残りは内地に供給する。

## 7. 結 言

以上私は最近4年間に本邦に於て成し遂げられ或は近く完成されんとする鐵鋼に關する幾多の學術的研究及應用の一二の例及此非常時局に伴て發展し來た鐵鑛資源の開發等に關する新企業の三四例について簡単に申上げたのであるが此外にも日滿を通して有益なる新研究及新工業化が盛に行はれて居りますが其等の御紹介は後日の機會に譲りたいと思ひます。

要之目下の超非常時局に際し鐵鋼の學術,技術及事業に關係する私共に課せられたる問題は如何にして時局に關係ある各種優良鋼材を遺憾なく供給するか如何にして目下大不足を告げて居る銑鐵及鋼材を成るべく短時日に且豊富に供給するかにあるのでありまして其任務たるの洵に重大であります。私共は滿堂の皆様の御援助を籍りまして1日も早く其解決を圖りたいと存じて居ります。御清聽を感謝致します。(終)