

鐵 と 鋼 第二十五年 第三號

昭和十四年三月二十五日發行

論 說

歐米に於ける平爐製鋼の管見

(昭和 13 年 9 月 30 日 日本鐵鋼協會に於ける講演)

絹 川 武 良 司*

目 次

- 1 緒論 (1) 緒言 (2) 鋼の種類と其製鋼法 (3) 鹽基性平爐と酸基性平爐
- 2 鹽基性平爐の容量と構造 附 Terni 式平爐
- 3 鹽基性平爐の操業 (1) 使用原料 (2) 操業例
- 4 鑄造作業
- 5 鋼塊の取扱ひ
- 6 結 論

1. 緒 論

1) 緒 言 私共の工場である住友金屬工業株式會社鋼管製造所即ち尼崎にある住友の工場に設置してある平爐は大正 5~7 年に大阪の岸本氏が築造した Friedrich 式の鹽基性平爐でありまして今日から見れば其形式は古く、設備も不完全で、容量も小さく時勢の要求に適合しない状態であり又其建家も繼續使用に堪へない様になったので先年來會社主腦部の間にこれを更新する計畫が立てられましたが、これを更新するとせば吾々の仕事に最適最新式の平爐を選択して聊か我國の鐵鋼業界にも貢献したいと言ふ考へも起る譯でありまして先年來會社内部に之が調査會を設置して調査を進めて居りました。

私 昨年 6 月から本年 2 月末迄約 8 ヶ月半に亘り其調査せる處を基礎として實地に踏査する様の命を受けて歐米諸國に出張し結局原案通り伊太利の Terni 式平爐の優良なことを確認してこれを輸入することゝして歸りました。

時恰も日支事變が勃發した爲めに私の歐米滞在中は歐米諸國の我が國に對する感情頗る險惡でこれが爲め純技術的

方面の調査研究にも甚だ不利な時で私の見學し得た製鋼工場も僅かに 30 工場足らずに過ぎない有様であり而もそれ等の工場でも長時間滞在して操業上の data をとることは許されないので見學は自然斷片的で一つの問題について纏めることが出来なかつた。又私自身言葉が不自由であり且つ製鋼方面の知識の不充分的爲めに調査も思ひ通りには出来なかつたのであります。

先般吉川先生から鐵鋼協會で歐米視察の報告せよとの御命令でありましたが、私が歐米諸國で多少とも見學の出来たのは陸海軍在外武官、監督官を始め三井、三菱其他の方方の御援助によるのでありますのでその御恩返しには私の見學した處を皆様に御報告して、これが皆様に多少でも役立てばと考へ不十分な見學にもかかわらず報告に喜んで出て參た次第であります。

何を申すにも上に御斷りした様な事情で故意に嘘を申し上げる氣持ちは毛頭ありませんが群盲の象をさぐつての判斷と同様一面的の觀察から來る獨斷的の見方も多からうと思ひますので何卒適宜取捨して御聞取りを願ひ度いと存じます。

猶報告を始めます前に今一言申し上げて置き度いことは私の見聞し御報告申し上げる事の大部分は恐らくは諸君既に著書、技術誌其他で御承知のことかと考へます。而してそれ等が私の口を通して今一度諸君の御記憶から惹き出される程度に止まるかと思ひますが何卒今迄忘れてゐた事でよい事が思ひ出されましたならばそれを直ちに實行して頂き度いと御願する次第であります。

由來日本には物識が多い。内外古今の文献を大抵知て居られる。そして他人のことを批評はする。然し自身は決

* 住友金屬工業株式會社

して何事も實行しない。斯様の人が多様な様に感ぜられません。

之に反し歐米人は餘り博學な人はゐない様に感ぜられません。一流の工場會社の圖書室を見ても雑誌や圖書が多くない。外國の文獻は餘り持てゐない。然しながら思ひ付きはどんどん實行して其先へ進んでゐる様感ぜられるのであります。

工業に關することは日進日歩です。知てゐる丈では役に立たない。良いと考へられることは即時實行してこそ價値が出る譯であります。

開口早々毒舌を弄することになりましたが、ではこれから本筋の御報告を申し上げることに致します。

2) 鋼の種類と其製鋼法 扱て平爐製鋼の御話を申し上げる前に序論として鋼の種類とこれを製造する爲めに現在歐米諸國で實際採用してゐる製鋼法の關係について一言申し上げて見たいと考へます。

これは私が前述諸製鋼所を見學し又それ等の工場の技術者に遇うて色々話をして得た處を綜合して申上げる譯で、これは或は結論で申し述べるべき性質のものかとも考へますが便宜上初めに申し上げる譯であります。

昨今歐米諸國では色々な製鋼方法の中で比較的多く採用されてゐるトーマス轉爐法、酸性及び鹽基性平爐法、電氣弧光爐法、高周波電氣爐法を造る鋼の種類によつて如何に使ひ分けてゐるかと言ふに、私は大體次の様な標準によつてゐると見てゐるのであります。

製鋼方法	鋼の種類
トーマス法	低炭素鋼, Free Cutting Steel, 其他
鹽基性平爐法	{炭素 0.7% 程度以下の炭素鋼 {Ni ≤ 5% Cr ≤ 5% 程度迄の低合金鋼, 其他
酸性平爐法	{炭素 1.2% 程度迄の炭素鋼(極軟鋼を除く) {Ni ≤ 5% Cr 5% 程度迄の低合金鋼, 其他
電氣弧光爐法	{炭素 0.5% 以上の炭素鋼 {Ni ≤ 5% Cr 1~13% 程度迄の合金鋼, 其他
高周波電氣爐法	{18/8 不銹鋼, 磁石鋼, 切削用鋼, 高速度鋼等 の高合金鋼, 其他

勿論これは極大體の標準でありまして上述以外の種類のものは絶體に造らぬと言ふ意味ではないのであります。

例へば轉爐法で爆彈用其他の合金鋼を製造してゐた處も私は見て參たのであります。

何故歐米諸國では前述の様な使ひ分けをするかと言ひますとそれは

- (イ) 製造量の多少 (ロ) 製造の際の便, 不便
(ハ) 製鋼費の高低

等を考慮して使ひ分けをしてゐる様に見えるのであります。

す。

例へば極めて炭素含有量の少い鋼は需要量も多く轉爐或は鹽基性平爐によつて製造するのが便利で且つ製鋼費が低廉であるから殆んど轉爐か鹽基性平爐で造られ、18/8 不銹鋼の如きは需要量が左迄多くはなく又クロムを含んでゐるので高周波電氣爐で製鋼するのが最も便宜である、従て又製鋼費も安くなると言ふので主として高周波電氣爐で造られてゐる譯であります。

我が國に於けるが如く同一化學成分の鋼でも製鋼方法によつて材質に根本的に優劣があると言ふ様な考へ——例へば鹽基性平爐鋼の材質が酸性平爐鋼に劣ると言ふ様な考へは歐米には餘りない。斯様な考へから鋼の種類によつて製鋼法をかへると言ふ様なことはない様に感ぜられるのであります。

私が遇うて話し合は技術者の中には使用原料が同一ならば酸性平爐よりも鹽基性平爐の方が不純物の除去も容易で良いものが出来るとさへ言てゐるものが多かつたのであります。

最近、我國の特殊鋼聯合會が發表した特殊鋼の定義を読みましたが誠に面白い。これは製鐵技術者が参加して下した定義か何かわかりませんが“特殊鋼とは坩堝法、酸性平爐法、又は電氣爐法で製造した鋼を言ふ”と言た様な意味の定義であつたと記憶するが鋼の定義に鋼の製造方法をもつて來たのは何うかと思はれます。寧ろ特殊製鋼法——電氣爐法を除外して——の定義とした方が適當の定義かと考へられます。

斯様な定義位でやかましく論議をする必要もない様に見えますが斯様なことは我國の製鋼技術の進歩を阻害する一つの原因になり得ると考へられますので一言付加へた次第であります。

それは兎も角も上の分類を見ると歐米諸國では鹽基性平爐は製鋼界に非常に重要な役割をつとめて居り酸性平爐法は鹽基と電氣爐とで置き換へられてもよい時代になつて來てゐる様に感ぜられるのであります。

3) 鹽基性平爐と酸性平爐 扱て然らば其酸性平爐の運命や如何。我が國の古典技術者には兵器用鋼其他の高級鋼の製鋼にはなくてはならぬ様に信奉せられてゐる酸性平爐。其將來は如何かと言ふことを申し上げたいと思ひます。これも或は結論で申し上げた方が適當かとも考へましたが話の順序上初めに申し上げる譯であります。

上述の通り酸性平爐の役目は完全に鹽基性平爐と電氣爐

とで置き換へられる様になつた。即ち其製品の材質は勿論絶対に酸性平爐鋼に劣るものではなく其製産量に於ても、製鋼の便不便の點に於ても劣るものではなく而も製鋼費の點に至ては問題にならぬ程低廉に出来るのは皆様御承知の通りであります。

酸性平爐と鹽基性平爐の容量は今更比較する必要もないが電氣弧光爐の容量を私の實際見學した中から摘記して見ると、

Thomas Firth Jhon Brawn	40t	Vickers	15t
Scholler Bleckmann	30"	Thomas Firth John Brawn	" "
Böhler	30"	Edel stahl	15"
Edel stahl	25"	Sandvik	" "
Vickers	20"		

と言つた程度で、英國或は瑞典邊りに現存の大多數の酸性平爐の容量に略接近して來てゐる。

序に高周波誘導電氣爐の容量を見るに私の見學したもの

Scholler Bleckmann	7 t	Scholler Bleckmann	4 t
Samuel Fox	5 "	Sandvik	3 "
Sandvik	" "	Böhler	3 "

では上記の程度で大量の需要に對しては合せ湯によつても不便が補へるから量的には電氣爐で充分酸性平爐の代りが出来る譯であります。

又從來は兎角鹽基性平爐では爐内の化學變化劇しく高炭素の鋼の精鍊には確實性が乏しいとせられ又挿入原料の粗雜なものを使用する關係上往々有害不純物の多きものが生産せられ且又白點の如き缺點も鹽基性平爐鋼或は電氣爐鋼に多きが如き印象を與へたこともある模様であります。近代の鹽基性平爐の構造或は操業法の進歩はそれ等の總てを解決し得たと私は見てゐるのであります。

而して酸性平爐に對しては

- (イ) 原料を精選する必要があるが世界的に良質原料が次第に得難くなつてゐること
- (ロ) 製鋼に長時間を要し製鋼費が高いこと
- (ハ) 一定設備による製産額の少きこと

等の缺點が残されるから結局酸性平爐法は亡ぶ運命にあると私は見てゐるのであります。

之を統計的に見ますと、1936年の統計によると世界で酸性平爐鋼を量的に最も多く生産してゐる國は英吉利で亞米利加、瑞典、獨逸、佛蘭西等は順次これに次ぐ様になつ

* 此種高周波誘導電氣爐の世界最大の容量のものは伊太利 Aosta にある Coigne Company に設置の 8t (1750 Kw) 爐であります。

てゐます。

又これ等の諸國につき其國から生産せられる酸性平爐鋼と鹽基性平爐鋼との比率を見ますと瑞典の 1:2、英吉利の 1:4、が斷然大きく獨逸の 1:55、佛蘭西の 1:65、亞米利加に至ては 1:100 の程度で酸性平爐鋼の産出比率は甚だ小さいのであります。

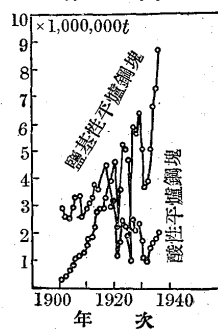
國 別	酸性平爐鋼	鹽基性爐鋼	比率
英 國	2,111,800 t	8,760,600 t	1 : 4
米 國	421,302	43,114,826	1 : 100
瑞 典	229,616	430,801	1 : 2
獨 逸	182,839	10,156,908	1 : 55
佛 國	30,981	1,965,984	1 : 65

即ち昔から良質の鐵鑛石を多量に産出した瑞典、英吉利等、鐵鋼の老大國に酸性平爐が今日猶ほ残てをり亞米利加の如き新進國では殆んど問題とならぬ程度であり、事實酸性平爐鋼無しでも餘り困らないのであります。

扱て然らば其老大國の代表として英吉利に於ける酸性平爐の傾向を統計によつて見ますに第 1 圖によれば 1901 年には酸性平爐鋼塊と鹽基性平爐鋼塊の比率は 12:1 でありましたが 1918 年には 1:1 となり 1936 年には逆轉して 1:4 になつてゐます。

Hematite Pig と Basic Pig についても略同様のことが言はれます。

第 1 圖



が言はれます。

此急劇な鹽基性平爐鋼の増加は英國に於ける歐洲大戰後の工場改造の結果によるものと私は考へます。即ち小型酸性平爐を大型の鹽基性平爐に改造したによるものと思ひます。

此工場改造が英國に於て徹底してをれば恐らく 1925 年頃には酸性平爐は姿を没して今日見ることが出来なかつたかと想像するのでありますがそれが徹底しなかつた爲めに今日猶相當多數残てをり、それが數年前からの鐵鋼景氣につれて再び操業せられる様になつて近年却て酸性平爐鋼は幾分量を増してゐる様なことと思ひます。即ち當然亡ぶべき運命にある酸性平爐が猶ほ最後の餘爐をあげてゐるものと私は見るのであります。

此傾向は獨り英吉利丈に止まらず瑞典でも同様で只其テノポに幾分の遲速があるに止まるものと思ひます。

之は英吉利はもとより瑞典でも次第に良質の鐵鑛石が少なくなつて來てゐること、他面酸性平爐鋼が鹽基性平爐鋼或は電氣爐鋼と經濟的に競争が出来ないこと並びに前述の様

に鹽基性平爐鋼或は電氣爐鋼で充分酸性平爐鋼を代行できる様になった結果かと考へるのであります。

然るに我國の鐵鋼技術者の中には今日猶ほ此びつゝある運命の酸性平爐——昔其本場であつた英吉利、瑞典でさへも斷念しようとしてゐる酸性平爐を、如何に歴史を尊ぶ國柄とは言へ、今猶遵奉し切て鹽基性平爐による高級鋼の製鋼法の研究を忘却してゐるかに見えるのは誠に残念に思ふ次第であります。

2. 鹽基性平爐の容量と構造 附. Terni 式平爐

扱て然らば其酸性平爐法を滅亡に導くに至た一つの原因である鹽基性平爐の進歩——構造並びに操業上の進歩の状況を検討して見たいと存じます。

平爐の容量. 何かの御参考になればと、私が歐米諸國に出張中實際見學した平爐の容量について最初に御報告申し上げます。

私の見學した最小容量の平爐は

Dortmund-Hörder Hüttenverein A. G. 50 kg
の研究用のもので工業的に使用せられてゐたものでは
The United Steel Co. Ltd., Samuel Fox Co.
Ltd., Stockbridge, 5 t
のものが高周波電氣爐と組合せて Duplex process に用ひてをりました。

私の見學した中で容量の最大なものは

Krupp Gusztahlfabrik, Essen 300 t
のものであります。而して此中間のものでは 10 t, 15 t, 20 t, 25 t, 30 t, 35 t, 40 t, 45 t, 50 t~60 t, 65 t, 70 t, 75 t, 80 t, 85 t, 90 t, ~100 t, (Montluçon) 110 t (Terni), 120 t (Lauchhammer) 125 t (Youngstown), 130 t (American Rolling Co.), 140 t (August Thyssen), 150 t (Hörder Hüttenverein; Ford Motor Co. Rouge Plant) 等の容量のものを見學致しました。

此平爐の容量を國別に概括的に感じた處を申し上げますと 瑞典、英吉利等には比較的に小型平爐が多く、其他の歐洲大陸諸國では容量が幾分太で、米國では多く大型の平爐が採用せられてゐるらしく感ぜられるのであります。

現存の平爐では概括して 30~50 t 程度の量のものが數にして最も多くはないかと感ぜられますが新設平爐の容量はこれよりも大きいものが多く大體の傾向としては 60~120 t 程度のものが比較的多く新設せられてゐる様に感ぜられます。英國中部東海岸 Scunthorpe 地方の如き新興

製鋼地帯と Sheffield 地方の如き舊製鋼地帯の工場の設備を比較して見ると特に其感が深い様に考へます。

此平爐の容量の次第に大きいものが多く採用せられる傾向は普通鋼を製造する工場の場合でありまして高級鋼の製造のみを行つてゐる工場では恐らく需要量の關係からかと思ふのであります。概して小型平爐が採用せられてゐる様に思ひます。例へば獨逸の Edel stahl では鹽基性の 25 t 爐 3 基で操業してゐますがこれは代表的な例であります。

平爐の構造.

(イ) 爐頭. 爐頭について申し上げる前に固定式爐と傾注式爐との何れが多く採用せられる傾向かと言ふにそれは固定式のものかと思ひます。

傾注式爐は建設費が高くつく外に操業成績も思はしくない場合が多い様な話も處々で聞きました。

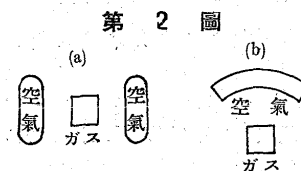
ガス及び空氣の噴き出し口が直交式になつてゐる爐は私の見學範圍では甚だ少く僅かに Mittel deutsche stahl A. G. Lauchhammer werke の März 式 120 t 爐を見た丈でありまして其他は總て平行式でありました。見學中色々技術者と話合つた處では川崎造船所其他で經驗せられた様に直交式では天井其他の熔損等、色々な面倒が起るので最近次第に減つて來てゐるのではないかと感じた次第であります。

ガスと空氣の噴出の位置は大部分我國に從來行はれてゐるものと同様であります。英國の Messers William Beardmore & Co. Ltd., Parkhead steel works で見た第 2 圖に示す 2 種の者は變つたものであります。Beardmore では研究的にやつてゐるのであります。此中の何れがよいか未だ結論に達してゐないとのことであります。

爐頭の形狀を永く變化させない爲めに爐頭煉瓦の材質には各處とも注意して研究してゐる模様でありましたが一時流行した爐頭の水冷は昨今減少して來てゐるのではないかと感ぜられます。例へば März 式爐では昨今水冷は必ずしも必要でないと言つてゐます。

伊太利 Fiat では水冷に内徑 30 mm 位の $Mo=0.1\%$ 位のモリブデン鋼を用ひてゐるとのことでしたが其他では殆んど皆低炭素鋼管を用ひてゐます。

水冷式以外の爐頭冷却方法には伊太利 Terni 製鋼所の



特許たる“冷却せる廢棄ガスを吸込側の爐頭に吹付ける方法”があります。此方法は相當效果的であります。特許に

なつてゐる關係上 Terni 式平爐以外には餘り多く採用されてゐませぬ。

爐頭の熔損を防止する爲めの今一つの試みは Lauchhammer werke で見學した方法で爐頭の溫度を測定し之れを見て空氣とガスを調節してゐる方法であります。

(ロ) 燃焼室 爐頭と熔解室の間に燃焼室を設けることは御承知の様に近代平爐築造の重要な特徴の一つでありまして我が國でも März 式, Moll 式等燃焼室を設けた爐が採用されてをりますが歐米諸國では此傾向は一層顯著である様に感ぜられました。

März 式平爐, Bagna 式平爐(Fiat 工場の Bagna 氏の考察によるもの) Terni 式平爐或は Beardmore 工場に設置の平爐等皆燃焼室を設へたもので到る處で見學致しました。

(ハ) ガス通入量を多くし空氣を壓入すること

ガスの通入量を従来よりも一層多くし且つ空氣を壓入して熔解を早めることも近代新設平爐の特色かと考へられます。

(ニ) 通風をよくすること。

近代平爐築造の重要な特色は通風をよくする點である様に感ぜられました。其結果最近では蓄熱室の餘り大きいものは喜ばれない。寧ろ幾分小さい方向に進みつゝあるものと考へます。

又蓄熱室内の煉瓦積みも通し目に積み通風の障害を少くする傾向にあるかと考へます。

煙突についても同様の考へが基になつてゐて成るべく高いものが採用せられ又 Forced draft の煙突を採用してゐる處も多數見受けられました。Forced draft の煙突は經濟的でないとの批評を聞きました。

(ホ) 爐内視孔及裏側の Door

平爐の操業中爐内の狀況を観察することは新式平爐に於て特に必要であります。其都度 Door を開閉することは熱的に大變損でありますから適當の位置に爐内視孔を設けることが工夫せられてゐます。又爐内修理—特に前壁の修理に便にする爲めに裏側、出鋼口の兩側に Door を設けたものを見ました。

これ等の試みは必ずや將來我國でも採用される時機があらうかと考へます。

Terni 式平爐 上に述べた處は近代平爐築造の傾向の大要であります。次に私共の工場に採用の Terni 式平爐について御報告申し上げようと思ひます。

即ち鹽基性平爐で酸性平爐の代行が出来る例として高級鋼の精鍊に最も適してゐると信ずる Terni 式平爐の構造について申し上げます。

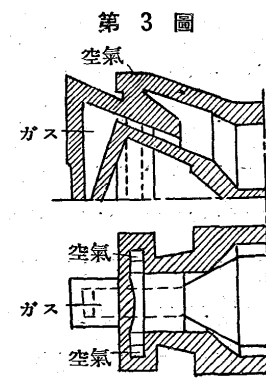
Terni 式平爐は伊太利 Roma の東北、汽車で 2 時間行程の Terni 町にある Terni 製鋼所の製鋼工場主任兼鑄物工場並びに耐火物工場主任である Ing. Dott. Feriginando Fiorelli 氏の研究によつて出來た。上述平爐築造の傾向中最尖端を行つてゐるものと信ずるのであります。Fiorelli 氏によれば同氏が Terni 製鋼所で Moll 式平爐を運轉したときの苦き體驗から示唆を得て熱心研究發明し改良したもので、其の最初のもは 1926 年に Terni 製鋼所内に設置したもので現在は同所内に 7 基あります。

全世界には今日、固定式 84 基、傾注式 1 基、合せて 85 基、運轉せられてゐると言ふことで、伊太利、佛蘭西、獨逸、ポーランド、英國其他の歐米の主要鐵鋼業國並びに我國など世界の主な諸國の特許を獲得してをります。

Terni 式平爐設計の基礎的數値の根據については 1936 年に Mr. Bruno 氏が Revue de Metallurgie に發表してある處を参照して頂くとして先づ簡単に Terni 式平爐の特色を申し上げます。其第一は爐頭の形狀の特異な點であります。

第 3 圖に示してある様に空氣の昇りは二つに分れてガスの昇りを夾んで上からガスを押へて熔解室の前方に設けた燃焼室に開口してゐます。此處で燃焼した高熱の焰が熔解室内の挿入物に當る様になつてゐます。

製鋼の初期には空氣を多量に壓入して高熱の Short flame 第 4 圖 a の如くして熔解を早め、精鍊期に於ては



ガスを多くし空氣の量を減じ Slow combustion luminous flame 第 4 圖 b. の如くして爐内ガスの熔鋼面に接する部分を還元性に保ち爐内の化學變化を抑制して高級鋼の精鍊に便にします。

此等の點は従來の平行式爐頭及び直交式の爐では望めない便利な點で直交式にも比すべき程に高熱の焰が得られ又平行式と同様以上に熔鋼面を還元性にも保てる譯であります。

* 容量 40~50t 平爐の實際作業でガスは發生爐 3 基を
設置し壓力、發生爐に於て水柱 \bigcirc mm 程度にし空氣は
最大送風能力

\bigcirc m³/min 最
大送風壓水柱
 \bigcirc mm 程度
の Blower で

壓入してゐます。

製鋼の初期即ち装入期には Chamber Flue にてガスは
水柱 \bigcirc mm 空氣は水柱 \bigcirc mm の範圍で爐内を觀察しなが
ら焰の先端の高熱部が装入物の山の處に来る様に調節し、
装入物が熔解するに従て吸込み側の覗孔から爐内を觀察し
つゝ次第に空氣の量を減じて漸次焰を長くし精鍊末期に於
てはガスは水柱 \bigcirc mm とし空氣は自然吸入の儘にして爐
内熔鋼面を還元性雰圍氣に保ちます。

此調節の時期を誤ることなく巧みに操業するときは爐熱
の上昇を速かにすることが出来るだけでなく精鍊期に於ける
爐内の化學變化を抑制し得て高級合金鋼の製鋼にも甚だ
便利な様に設計せられてゐます。

斯様に Terni 式平爐の操業には不斷に爐内を觀察する
必要がありますがその爲めに燃焼室前面の壁に小孔を設け
吸込側から容易に爐内並びに噴出口側を觀察し得る様に
してゐます。

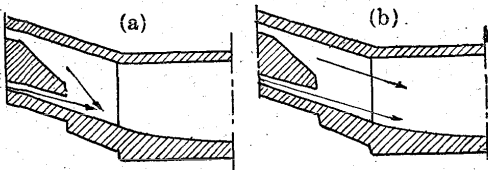
Terni 式平爐の第二の特色一勿論これは絶對的に必要と
言ふ程のものではないが特許になつてゐる特色は冷却した
廢棄ガスを用ひて爐頭を冷却する點であります。

爐頭冷却法を採用してゐる爐に多く採用せられてゐる冷
却方法は水冷式である事は前述の通りでありますが此方法
では装入の始めから出鋼まで不斷に水を通しておかなけれ
ばならない。即ち爐内溫度が左程高くない一爐頭冷却の必
要のない時でも水を流しておかなければならないから第一
水が不經濟であり又熱的にも損であり第二に、冷却装置の
故障によつて爐内に水の漏洩する危険さへもあり且つ案外
効果的でない事は各處で經驗してゐる處の様であります。

然るに Terni 式平爐では前述の様に爐頭の冷却には
“冷却した廢棄ガス”を用ひ精鍊期になつて爐熱が上昇し
たときになつて而も壞み易しい吸込側の爐頭の上に吹き付
けられるのでありますから冷却水も經濟的であり熱損失も
少く、且つ冷却水の爐内に漏洩する危険は全然ない誠に巧
みなよい思ひ付きであると思はれます。

* 以下に於て數字的 Data を省略せる爲め文意通ぜざる點あり
御了承を乞ふ。

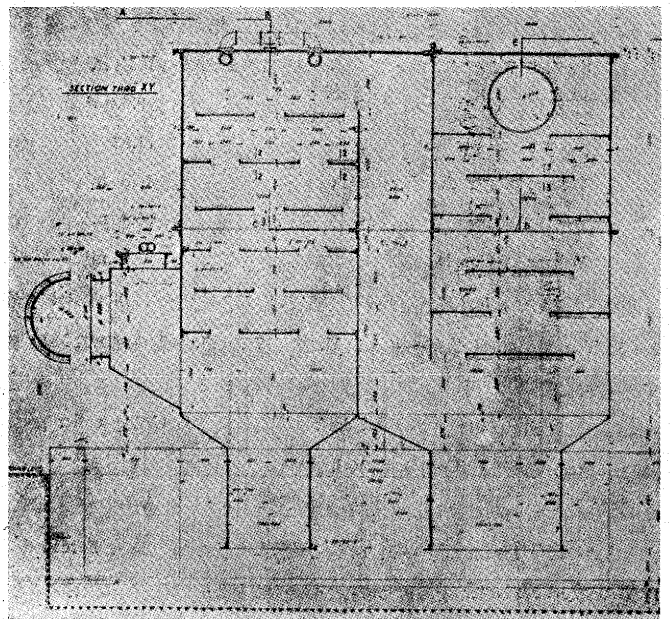
第 4 圖



即ちこれによつて爐頭自身の Life が永くなるだけでは
なく爐の Life も永くなり且つ熔解が早められる利益があ
ります。

其方法は Chimney flue に Suction pipe をとりつ
け 40~50t 平爐に對し最大吸引量 \bigcirc m³/min の Under
pressure 水柱 \bigcirc mm の Suction Blower で廢棄ガス
の一部を吸引し第 5 圖に示す如き廢棄ガス Cooler で冷却し
必要のときに第 6 圖の如く爐頭に吹き付けます。

第 5 圖



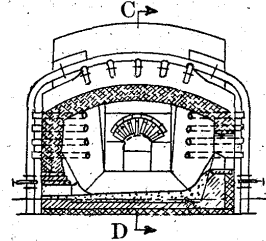
茲に注意を要する點はガス變更瓣を操業中に變更する場
合に燃焼してない發生爐ガスが廢棄ガス Cooler に吸引せ
られない様にすることでありませう。

猶ほ Terni
式平爐に於て
は爐頭煉瓦の
材質に特に注
意し Messrs
L. Kraft 發
賣の Austria,
Wien 産のも
のを推稱して
ゐます。

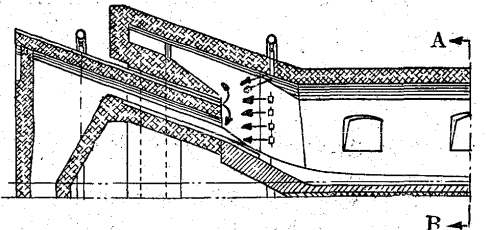
次に Terni
式平爐の特色
は前述の他の
近代式平爐の
特徴と同様空
氣を壓入する
と同時に draft
をよくする如
く工夫せられ
てゐる點であ
ります。

第 6 圖

Section A-B



Section C-D



即ち先づ蓄熱室について言へば 40~50t 爐に對して

Surface of Air chamber Om^2	Volume of Air chamber Om^3
" Gas " Om^2	" Gas " Om^3
ratio —	Volume of Couple Om^3

程度で比較的小さくしてあり又蓄熱室の煉瓦は通し目に積み煙突は Moll 式平爐と殆ど同様で 40~50t 平爐に對し底部内徑 Om 高さ Om 上部内徑 Om 程度にしてあります。

煙突の底部の廢棄ガスの温度は Natural draft の場合には $^{\circ}\text{C}$ 程度 under pressure は水柱の Omm 程度でありますから Moll 式平爐に比して遙かに draft がよくなつてゐます。

斯の如き方式では一見如何にも熱的損失が大きい様にも見えるので別に Forced draft の煙突を建て、Waste heat boiler を設置してゐる場合もあります。但し総合的に検討すると必ずしも不經濟ではないと言はれてゐます。即ち多くの一般の平爐では廢棄ガスから回収した熱量が全部装入物を熔解するに使はれないで爐壁、天井或は爐頭煉瓦等を熔損せしめる爲めに使はれてゐる状態であります。

其證明は 40~50t の Terni 式平爐で Pig $\text{O}\%$ 程度の Cold charge をなし Pig & Scrap Process で $\text{C} = 0.15\%$ 程度の低炭素鋼を熔解するに製鋼時間 $\text{OhOm} \sim \text{OhOm}$ 程度、生産量 $t/24hr$; B.T.U. Input O 萬乃至 O 萬で Coal consumption O kg/t steel , 耐火物消耗量 O kg/t steel と言ふ好成绩が得られる點であります。

Terni 製鋼所では舊式平爐を Terni 式新式平爐に改造したことにより唯に製品たる鋼の材質を向上せしめ得たに止まらず爐の Life を $\text{O}\%$ 、生産量を $\text{O}\%$ 増加し Manpower を $\text{O}\%$ 程度減少せしめ得たと發表してゐます。

今其成績を 40~50t 程度の爐につき März 式及び Moll 式に比較すれば次の通りであります。

	März	Moll	Terni
鋼生産高 t/hr .	87	66~72	—
石炭消費高 $kg/t steel$	180~250	~255	—
耐火物消費高 $kg/t steel$	80	~15	—

尤もこれ等の data は皆同一條件で作業をした場合のものではないから上の數字だけで良否を決める譯にはゆかないが上に數字があれば Terni 式平爐は新式平爐として相當好成绩のものであることが知られます。且つ爐の操業——特に Flame を酸化性、或は還元性に自由に變化せしめ得る點は März 式或は Moll 式に比して遙かに容易でありますので高級鋼の熔解には Terni 式平爐が現在世界で採用せられてゐる鹽基性平爐の内でも最も適當のものと信ずるのであります。

Terni 製鋼所で見聞した處によれば鹽基性の Terni 式平爐で極軟鋼、軟鋼程度の炭素鋼が日常精鍊せられてゐることは勿論、一例をあげると

C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%	Ni%
0.59	0.15	0.98	0.02	0.02	0.08	0.16

程度の高炭素彈丸鋼及び $\text{Ni} = 2 \sim 5\%$ 程度、 $\text{Cr} = 1 \sim 2\%$ 程度の兵器用低合金鋼も日常多量に精鍊してゐる様に見受けられました。

即ち Terni 式平爐は新式鹽基性平爐の特色を發揮してゐるのは勿論のこと明かに酸性平爐の機能をも代行してゐる譯であります。尤も此後の點は操業方法とも密接な關係がある譯で我國で從來一般に行はれてゐる様な亂暴な操業方法では其目的が充分に達せられない譯であります。

3. 鹽基性平爐の操業

次には鹽基性平爐の操業に關して少し許り見聞した處を御報告申し上げたいと存じます。

1) 使用原料 これは皆さん御承知のことと存じますが亞米利加の製鋼は専ら銑鋼一貫作業でありまして銑鐵—鑛石法が採用せられてをりますので Scrap の使用率は甚だ少いのであります。政府は非常に Scrap の使用を努力獎勵してゐますが 50% 以上 Scrap を使用する製鋼所はなく大部分は 10~20% 程度の使用だ相で Scrap は日本、英吉利、伊太利其他に輸出してゐますがその方が利益だ相であります。

歐洲大陸諸國の中で Scrap 使用率の多いのは伊太利でありまして All Scrap 又は Scrap & Pig Process が採用せられてゐます、最近ムッソリーニが演説して伊太利は鐵鋼の自給自足が出来ると言てゐますが未だ未だ程遠いかと考へます。

佛蘭西、獨逸、奧太利、チェッコ、瑞典、其他の歐洲大陸諸國の多くは伊太利に於けるよりも Pig の割合の多い Pig & Scrap Process を採用してをり英國では幾分 Scrap の割合の多い Pig & Scrap Process を採用してゐる處が多い様に感ぜられます。

特に英國に就て見まするに Sheffield 地方の様な古くからの製鐵地方では比較的 Scrap を多く使用し Scunthorpe 地方の様な新興製鐵地帯では銑鋼一貫作業が行はれて銑鐵が多く使用される傾向にある様に感じます。

扱て以上前置として御報告申し上げ、次に先づ鐵鑛石に關して御報告申し上げたい件は貧鑛處理の問題であります。

鑛石 歐洲第一の製鐵國獨逸では我國同様自國產の鑛石が無いのでよく我國の手本に引き出されますが、その獨逸で使用する鑛石のことをKrupp, Hörder, Huckingen 其他で折にふれて聞き合せて見ましたが、大部分は瑞典、西班牙、モロッコ、カナダ、佛蘭西からの輸入のもので自國產の貧鑛は僅かに 10~25% 程度、それ等の輸入富鑛に混合して使用してゐる程度で、貧鑛だけを使って所謂貧鑛處理をやつてゐる處は一ヶ處も見なかつた。即ち貧鑛處理をやるよりも富鑛を輸入して使用した方が經濟的だと言つてゐます。但しこれから貧鑛處理を工業的に研究して見たいと言つてゐた處は二、三ありました。

聞けば我國では獨逸から多額の費用を投じて貧鑛處理法の特許を買つたとか言ふことでありますが少しく行き過ぎてをりはせぬかと考へます。

鑛石に関して次に御報告申し上げたいのは鑛石の質の問題であります。

瑞典、佛蘭西、埃太利等は勿論自國產の鑛石を使用し英國では一部自國產一部輸入でやつてをり米國は主として自國產のものを使ってをりますが瑞典、英國產の一部及び埃太利產($Fe=32\sim38\%$, $Mn=2\%$, $P \& S=trace$)のものを除いては次表にかゝりてある様に不純分の多いものが大部分で英國でも Scunthorpe 地方から產出のものは ($Fe=$

鑛石の分析表

Bezeichnung	Fe %	Mn %	P %	S %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %
Deutsche Eisenerze:								
Roteisenstein, Lahn-Dill-Gebiet	30~50	0.1-0.2	0.1-0.2	bis 0.1	15-25	2-3	0.5-2.2	—
Brauneisenerze:								
Lahn-Dill-Gebiet	21~40	4-18	0.03-1	0.1	12-15	3.5-4.5	0.4-1	—
Oberhessen	25~28	0.3-0.5	0.20-0.25	—	22-25	12-18	0.3-0.5	—
Wesergebirge (Portaerz)	20~32	0.5-2	0.2-0.5	0.1	15-20	3-8	8-20	—
Ilse, Bültzen	29~30	3.0-3.5	0.8-1.0	0.10-0.11	4.5-5.5	2.6-3.0	18-21	1.5-1.6
Ilse, Lengede	30~32	0.4-0.6	1-1.3	0.08-0.10	12-14	2.9-3.2	14-16	1.2-1.4
Salzgitter	29~34	0.10-0.14	0.35-0.45	0.1-1.0	24-31	8-9	3-5	0.5-2.0
Oberpfalz	43~53	0.2-1.6	0.4-1.5	0.1	8-12	1-2.5	0.4-2.3	—
Doggererze:								
Baden und Württemberg	20~35	0.2-0.3	0.1-0.4	0.1-0.7	22-29	8-10	2-12	1-2
Bayern	20~38	0.3-0.7	0.2-0.4	0.1	13-40	6-9	1-8	1-8
Spateisenstein, Siegerland	33~38	6.5-7.5	0.05	0.6	7-10	0.01	0.5-0.8	0.5-2.0
Rostpat, Siegerland	44~50	8-9	0.1	—	12-16	—	0.2-0.4	0.3-1.0
Kohleisenstein, Ruhrgebiet	28~30	0.5-1.0	0.4-0.6	0.2-0.3	10-13	5.5-6.5	3.5-4.0	0.3-0.5
Rasenerz i. Tr., Nord- und Ostdeutschland	30~43	0.5	1-1.3	—	8-18	1-2	0.15	—
Eisen-Mangan-Erze:								
Fernie-Erz	19~22	15-20	0.06-0.07	Spur	11-23	9-11	0.25-0.35	Spur
Geier-Erz	22~29	15-20	0.1-0.3	Spur	8-16	7-9	0.2-0.3	0.5-0.6
Kiesabbrände:								
aus ausländischen Schwefelkies	57~63	0.05-0.15	0.025-0.03	0.3-0.4	5-7	2.5-3.5	0.3-0.4	0.1-0.2
aus deutschen Schwefelkies	43~45	0.18-0.22	0.025-0.03	1-5	10-12	2.0-2.2	1.2-1.4	0.6-0.7
Ausländische Eisenerze:								
Schwedischer Magneteisenstein	59~67	0.04-0.20	0.02-2.5	0.01-0.2	0.1-7.0	0.3-1.2	1.7-8.5	0.9-1.6
Nordamerikanisches Roteisenz, Wabana	47~49	0.15-0.25	0.8-1.0	0.03-0.04	13-16	4.7-5.5	2.5-3.4	0.6-0.8
Spanisches Brauneisenerz, Bilbao	49~53	0.5-0.9	0.02-0.04	0.05-0.07	10-14	1.4-1.8	0.5-0.7	0.25-0.35
Marokko-Rif-Erz, Nordafrika	60~64	0.16-0.18	0.02-0.03	0.10-0.12	4-5	0.6-0.8	0.15-0.25	0.16-0.20
Kieselige Minette, Frankreich	31~35	0.25-0.35	0.6-0.8	0.025-0.035	13-16	4-5	5-7	0.5-0.9
Kalkige Minette, Frankreich	27~35	0.25-0.35	0.6-0.8	0.025-0.035	6-7	4-5	11-20	0.5-0.9

銑鐵の分析表

國	別	工場	C %	Si %	Mn %	P %	S %	備考
瑞	典	Fogfors	4.0~4.2	1.0	1.0~1.2	0.025	0.006	Charcoal Pig
"	"	Fagersta	4.0~4.5	1.0	1.0~1.2	0.025	0.006	"
獨	逸	August Thyssen	3.5~4.2	<0.5	>4.5	<0.20	<0.03	
"	"	Hörder	4.0	0.38	0.8	1.91	0.110	
埃	太	Böhler	3.7	0.9~1.2	2~3	trace	0.02	Alpine Montan
英	國	John Lysaght	—	0.3~0.7	1.0~1.25	1.5~2.0	—	
"	"	Edgar Allen	3.0	3.0	1.0	—	—	
"	"	Patent Shaft	4.0	0.7	1.5	1.6	0.04	
米	國	Armco	3.9	1.0	0.9	0.185	0.03	

20~22%, $P=高$) と言った譯で世界的に今や良質の鐵鑛石の少い時代になって來てゐます。

これ等の理由からも酸性法による製鋼方法は亡びなければならぬ様になってゐると考へられるのであります。

以上の銑鐵分析表は二、三工場で聞き合せたそれ等工場で使用の銑鐵の分析表で御参考に供したいと考へまして掲げたのであります。

即ちこれ等を見ても燐分の高い銑鐵が多くなつてゐることがわかります。

2) 操業例* (省略)

4. 鑄造作業

次ぎには鑄造に關することを御報告申し上げます。

歐米諸國の鑄造作業を見學して特に感じたことは工場が綺麗で而も暑くない點であります。私の狭い範圍の見聞では我國の多くの製鋼所の鑄造工場では砂塵が劇しく而も亂雑で工場建家内に溶けた鑄滓や熔鋼や或は未だ冷却し切らない鋼塊等が置かれてゐる爲めに暑苦しく又それ等を冷却する爲めに水を噴出せしめるので水蒸氣が舞ひ上り誠に不健康的で正に焦熱地獄の感を起さしむるのが一般の様に思ひますが慣れると言ふことは恐ろしいもので非常に作業能率の悪いにもかゝらず企業家も従業員もそれが當然のことの様考へて別段改良を企てゝゐない様に思ひます。

處が流石歐米諸國ではそれ等に對して色々工夫してゐるのを見掛けました。そして第一工場が甚だよく整頓せられてゐます。出鋼の際に流出する鑄滓はこれを別に具へた Slag ladle に移し出鋼後これを建屋外の鑄滓捨場に運搬して工場内の温度の上昇を防いでゐる處があります。(Terni 其他) 又普通は何處でも平爐の出鋼口の側に隣接して鑄造用の建家を設けてをりますが米國の Armco 會社では熔鋼を ladle に入れた儘全く別棟の鑄型場に運んで作業場の暑苦しくなることを防いでをりました。又米國“デトロイト”の Ford の工場では鑄型を臺車の上に置き鑄造を終ればこれを Soaking Pit を設置してある建屋に運び込んで作業場の温度の上昇を防いでをりました。又 Terni の工場其他で鋼塊は型抜き後直ちに臺車に乗せて、屋外に搬出し、Thomas Firth 或は Fiat 等では型抜き後鋼塊冷却用爐内に移し、Terni, Ford 其他では Soaking Pit に入れ、其他の多くの工場では冷却用 Sand Pit に

入れて作業場の温度の上昇を防いでをります。

斯様な色々な試みによつて歐米の多くの鑄造工場は綺麗に保たれ、暑苦しくなく、清潔で衛生的で作業能率が高められてゐる様に思ふのであります。

次に二、三技術的問題について御報告申し上げます。其一つは Casting ladle であります。平爐の容量は大きくとも ladle は餘り大きいものは用ひないのが普通の様で固定式平爐でも出鋼口から ladle までの樋を2本にして同時に2個の ladle に熔鋼をとつてゐた處も見受けました。

Casting ladle の nozzle は1個のものが普通であります。Thomas Firth や Beardmore 等では nozzle の2個具へた ladle を見ました。1個の nozzle で熔鋼を約半分鑄型し他の nozzle で残りの熔鋼を鑄型する譯であります。

nozzle の直徑は鋼塊の大きさ、定盤に於ける鋼塊の數等によつて異なるべきものと考へますが一例を挙げると Thomas Firth では 300 kg 上注鋼塊に對し 20 mm のものを採用してをり nozzle 煉瓦は普通は ladle に固定せられてあります。Thomas Firth では鑄造を始める直前に外側から ladle に嵌め込まれるのを見ました。

鋼塊の大きさは用途、鋼材の種類等によつて異なる譯であります。私の見學した最大の鋼塊は 230t (English Steel Corporation Vickers Work) の兵器用のものであり、最小のものは Arthur Balfour で見た high speed の約 15 kg 位の鋼塊でありました。概して普通鋼材では 2~4t 程度のもが多く採用せられ高級合金鋼材では 700 kg 以下(普通 300~700 kg 位の鋼塊が採用せられてゐる様に感じました。

次に私の旅行中に見學した鋼塊の形狀及び其定盤に於ける配列の模様を第7~28圖に示しました。

定盤に於ける鋼塊の配列は小形鋼塊は概して1本の湯道の上に數個立てられる第7圖の如き配列方法が採用され大形鋼塊では放射狀に配列せられる方式が多く採用せられてゐる如く感ぜられました。

鋼塊の形狀は鋸材用のものは斷面長方形のものが多く或は長方形を多少 Modify した第25圖 (Ford) 第26圖 (Armco) の如きものが採用され其他の鋼材用としては角形、8角形、多角形、丸形の採用せられてゐること圖の如くで特に丸形に近きものが多く採用せられる傾向かと感ぜられました。

鋼塊底部の形狀について色々注意が拂はれ研究せられて

* 此項省略。

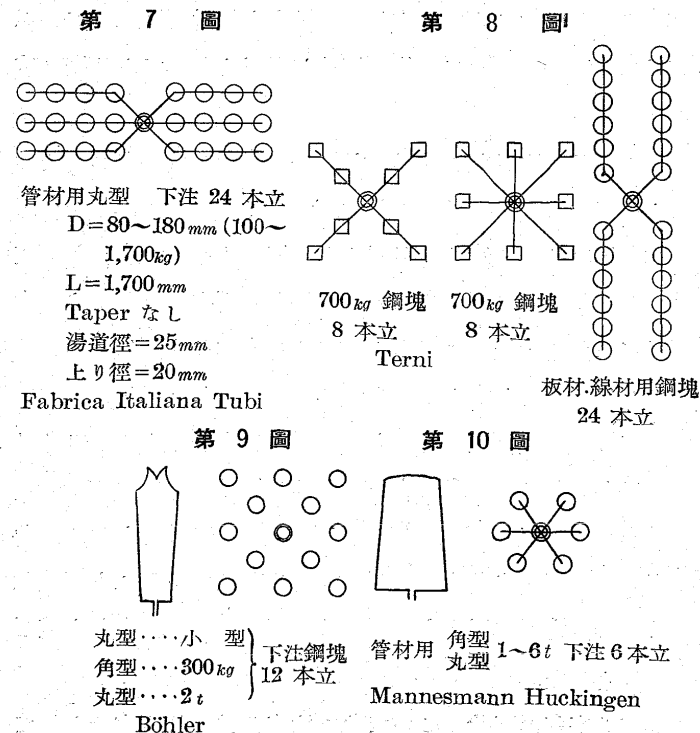
ゐるは圖によつても明かでありませう。又鋼塊頭部の形狀についても第18圖第19圖第24圖のものは他と異なる形狀にせられてゐます。high speed steel 用の鋼塊は第28圖の如き小型のものを採用せられることが多く稍大形のものでは第27圖の如く比較的 taper の大きい形が採用せられてゐるのを見ました。

以上鋼塊の形狀に致しましても或は其配列にしましても我國に於けるよりも技術的により多くの考慮が拂はれてゐるのを見受けられます。

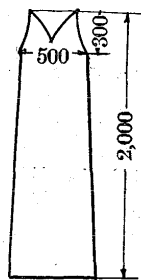
鑄造の際の湯道の太さ並びに鑄込温度等については殆んど調査は出来ませなんだが唯一つ伊太利 Terni 工場では700kg 鋼塊に對し湯道の徑 10mm, 700kg 鋼塊8本位、1定盤の鑄込速度3分を採用してゐるのを見ました。

最後に鑄造作業と關聯して特に申し上げたいことは獨逸の August Thyssen で見學した liquid compression に就てであります。

Rimmed steel の鋼塊を造るに當り鑄型後凝固する際に壓力を加へてゐると氣泡が出来ないで Sound な鋼塊が得られ相だと言ふことは考へられることで歐米では20年位以前に既に斯様な試みの行はれたことを私共文献で承知してゐるのであります。私共のみならず日本ではそれが實行せられたことを聞きません。私共は日常氣泡の害には隨分なやまされてゐるのであります。私共は斯様な氣泡除去法のあつては知てゐても中々實行して見る勇氣がないのであります。

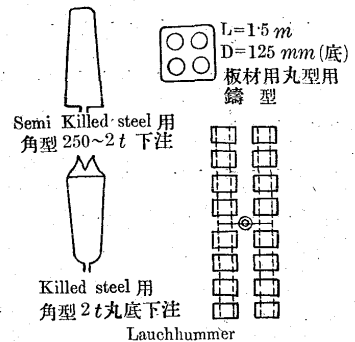


第11圖

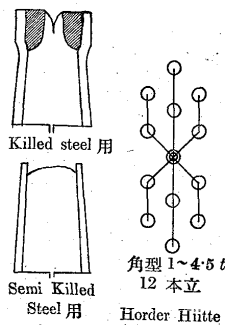


防楯鋼板用
角型上注 3t
John Lysaght

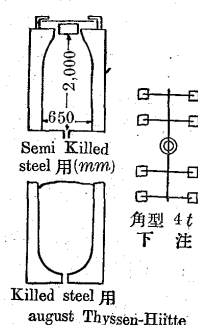
第16圖



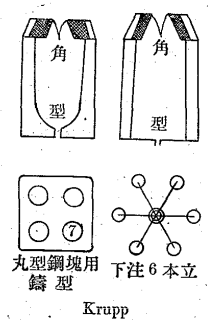
第12圖



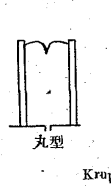
第13圖



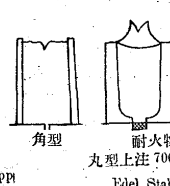
第14圖



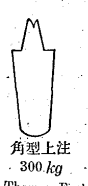
第15圖



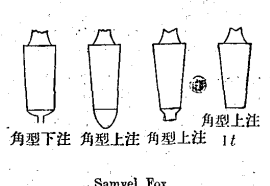
第17圖



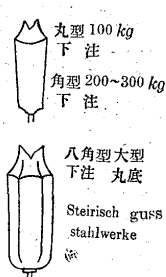
第18圖



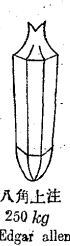
第19圖



第20圖



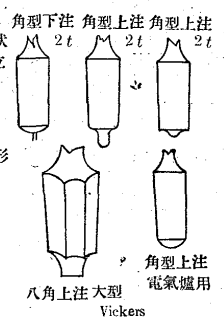
第21圖



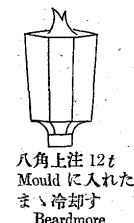
第22圖



第23圖



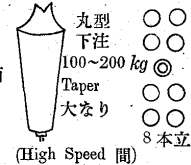
第24圖



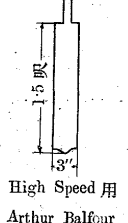
第25圖



第27圖



第28圖



處が August Thyssen では“タイヤ”様の ring を澤山嵌めた鑄型を作り 1,200t の水壓機で liquid compression の實驗をやり 2年前までは盛んに使つてゐたと言ふ設備を見たのであります。

Liquid Compression それ自身は實行して見る程價值があるか否かは暫く別問題として此實行して見ると言ふことは技術の進歩に大變必要なことと考へるのであります。即ちそれによつて又或種の示唆が得られ其次の研究が完成せられるのでありまして、實驗せずには中々其次の發明發見は出来るものではありません。

此技術的の思ひ付きを實行することは我國では歐米諸國に著しく劣る様に私は感ずるのでありまして甚だ残念に存じます。

5. 鋼塊の取扱ひ

私の歐米見學旅行中絶えず感ぜさせられたことは歐米諸國では材料の取扱ひが學術的で而も丁寧だと言ふ點でありました。

鋼塊を鑄型から抜きとるときの温度には非常な注意が拂はれてゐます。或場合には鑄型が冷却用砂箱に入れられるのを見ました。

又稍高級な鋼材の製造所で鋼塊冷却用の砂箱を設置してゐない處は殆んどなく、時には鋼塊徐冷用の爐をさへ設へてゐる處が多いのであります。斯くして鋼塊に起る割れ其他の缺點を防止してゐます。

又鋼塊は鍛造前に焼鈍され表面の皮削りを行つてそれから鍛造せられます。此皮削りには一般に特に設計せられた旋盤が用ひられます。斯くすることによつて不良品を減少せしめて經濟的許りでなく作業豫定等も正確に立てられて非常に利益だとせられてゐます。

一般に壓延或は鍛造を行ふに次の順で行はれてゐる様を考へます。

鋼塊焼鈍—表面皮削—加熱—鍛造—徐冷—酸洗—疵取—加熱—仕上鍛造—徐冷—酸洗—疵取

上記 中間鍛造後の徐冷も砂箱又は冷却用爐内で行はれることが多く、壓延又は鍛造に際しては1本毎に加工温度の測定せられてゐる場合が多い様に感じます。

鍛造と關聯してゐること御参考までに申し上げたいのは英國 Vickers 會社で見學した鋼塊の水蒸氣による鈍しであります。

Hollow forge に使用する8角形の大型鋼塊の中心に直徑 200mm 以上の孔を穿ちこれに長時間水蒸氣を通して置く方法で Vickers ではこれを“鈍し”と言つてゐます。これによつて鍛造の際に起る故障を減少することが出来る

と言つてゐますが其理論的根據はわかりません。

それから歐米諸國では白點の問題は實際如何に解決せられてゐるかと言ふに私の見解では未だ實際工業的には解決せられてゐないと思ひます。獨逸の Edel stahl 會社の検査場を見ましたが此所では試験材の中に白點のあらはれたものが澤山あつたのであります。

それから最後に御参考までに御報告申し上げたいのは歐米諸國では自家産の Scrap の分類を非常に嚴重に行つてゐる點であります。殊に Edel stahl では何程小さい Scrap にも一々 Mark を付して分類してゐましたが學ぶべき點かと考へます。

6. 結 論

最後に結論と致しまして將來の傾向と言つた様なことを申し上げて見たいと考へます。

其一は經營の合理化、能率の研究と言つた様な方面であります。以前には Time study 等によつて能率増進の研究をやつた時代もありましたが最近では別な方向から經營の合理化が計られてゐる様であります。それ等の内容については又別に其人があらうかと考へますので茲には述べません。

其二は工場改造が將來頻繁に行はれる傾向となるであらふと思ふのであります。英國は獨り綿業だけではなく鐵鋼業でも世界の先進國であります。今日比較的振はないのは色々な原因があるのでありませうが其原因の一つに工場の舊式であると言ふことがあつたと考へます。それは英國の工場は昔は随分金を掛けた立派な工場であつたのでありませうが今日から見れば舊式である。處が之を更改するには金が掛り過ぎるので工場改造が中々出來難い。これが今日英國の鐵鋼業の振はない一つの原因と考へられます。歐洲大戰後英國では工場改造が叫ばれて或程度行はれたがそれは徹底しなかつた。今日猶ほ繼續して工場改造をやつてゐます。それを隨所で私は見て來たのであります。

米國では工場は概して新しい而も此鐵鋼業の不景氣時代に盛んに工場改造をやつてゐます。U. S. Steel, Youngstown 等で私は此傾向を見て來ました。

時代の進運につれて隨時工場改造をやるのでなければ將來は太刀打ちが出來なくなると考へます。此意味で工場建屋を必要以上に立派にすることは考へものだと思ひます。英吉利の二の舞を踏まぬ注意が肝要と考へます。

其三は平爐工場の自動化であります。從來は鐵鋼業は最

も原始的なものとされてをりましたが次第に機械化せられて自動的になるものと考へます。私はデトロイトの Ford 會社、獨逸の Krupp 會社等でそれ等の傾向を見せられた様に思ひます。

其四は工場の研究室化することでありませう。即ち工場の綺麗なこと、科學測定機を多數に使用すること、材料の取扱ひが科學的で丁寧なこと等皆それでありませう。我國では研究所の研究結果は多く工場技術者によって用ひられない。研究所の様な Small Scale なやり方と現場とは同一には論ぜられないと工場技術者が言ふが歐米諸國では逆で研究所で出来ることなら現場での設備取扱ひ等を研究所と同様にやれば出来る筈だと言ふ風に考へられてゐる。参考にすべきことと思ひます。

其五は研究所の傾向であります。それに對しては次のことが擧げられる様に考へます。

(イ) 物を作り出す研究が盛んであること。我國では既

に作り出されてある物に理論づける研究が盛んであるが歐米では逆である様に考へます。

(ロ) 目的のある研究が行はれてゐること。我國では他所の研究所の眞似をした研究が多く獨自の見解で經營せられてゐる研究所は少いが歐米の研究所は各特色をもつてゐる様に見受けませう。而も研究も分業的に行はるゝ傾向にあると考へます。

(ハ) 研究所は次第に擴大強化せられること。英國の様な遅れてゐる國でも最近は研究に非常に力を注いでゐることが目立ちませう。

(ニ) 研究所が經濟的に獨立自營すること。歐米諸國の研究所の中には經濟的に獨立自營して世の中の景氣不景氣に研究が左右されない様な基礎を作る方向に進んでゐるものが多い様に考へます。

以上前後の聯絡もない雜駁なことを申し上げ長時間御靜聽を煩はしたことを感謝して私の講演を終ります。

フェロ・ワナヂウム

フェロ・ワナヂウムは別に種類とはなく、規格は海軍のものが最も權威があり、ワナヂウム 40% 以上、カーボン 0.5% 以下、シリコン 1.5% 以下、マンガン 1% 以下、磷 0.1% 以下、而して残りは鐵分である。

▽生産額=不詳

▽製造會社=日本電氣冶金、日本曹達及び三徳工業の3社を以て日本フェロ・アロイ協議會内にワナヂウム分科會を組織す。

▽輸入=以前はアメリカその他から輸入を行たが、近年は輸入なし。

▽包装荷造=正味 50 kg 入木箱詰

▽建値=純分 1 kg に付何圓

▽取引單位= t

▽配給徑路=製造會社—日本フェロ・アロイ協議會にワナヂウム分科會—指定販賣人—需要者

▽取引方法=指定販賣人は需要家より寄せられた注文を取纏めて分科會へ提出、分科會ではこれを總括して配給數量を決定、過去の實績、生産設備その他を參酌して販賣を割當てる。割當を受けたる會社は指定販賣人の通知したる需要者に對し持込渡、または着驛レール渡で現品を配給、需要者は檢收(純分を檢査して引取ること)後代金を指定販賣人に支拂ひ、指定販賣人は製造會社へ代金を支拂ふ。なほ分科會加盟各社の販賣比率は毎年3月と9月2回更改、割當てられたる數量は絶対にこれを販賣する義務を負ひ、また毎月10日迄に前月中の生産、受渡、月末在庫數量及び翌月生産豫定を委員長宛に報告、販賣比率再檢討の資料となす。一方指定販賣人は販賣値段その他販賣に關する各般の事項に就き分科會の指圖に従ひ、また分科會の承認を得ずして同會以外の同一乃至類似製品の取扱または輸移出及び輸移入をなさず、賣越または買持を爲さざるの義務を負ひ、販賣につき同會所定の口錢を會員より受け取る。なほ指定販賣人は配給の圓滑を圖るため必要に應じて問屋を利用することが出来る。

▽製造概要=アメリカその他より輸入したる五酸化ワナヂウムにアルミニウム、屑鐵を加へて電氣爐にて高熱を加へ、酸素分を除く、五酸化ワナヂウムは原礦石を處理して製したる半製品で、その處理法が難しいので、我國は原礦石で輸入せず、總てこの五酸化ワナヂウムを以て原料としてゐる。尤も日本曹達では礦石處理による五酸化ワナヂウムの製造を研究中である。

▽用途=主として高速度鋼製造に使用する。

(3月15日 中外)