

### III. 第三回製鋼部會議事錄

#### 1. 順序

第七回研究部會第三回製鋼部會

1、場所 大阪市西區江ノ子島上ノ町 大阪府工業獎勵館

1、日時 昭和7年10月20日午前9時開會

1、議題 鋼塊及鑄型に就て

(1) 挨拶

(2) 委員長選舉

(3) 講演

1、鋼塊及鑄型に就て

住友製鋼所技師 工學士 山崎 章君

(山崎氏の講演は住友製鋼所提出資料の説明にして別に寄稿なき故省略す)

1、鋼塊に就て 日本製鋼所技師 堀江 鐵 男君

(堀江氏は發表拒絕なしたるを以て討議中大要を掲載す)

(4) 第三回製鋼研究部會資料一括報告

編輯委員 石原 善 雄君

廣瀬 政 次君

(5) 各工場委員の資料説明 各工場委員

(6) 討議

#### ロ、委員名簿

第七回研究部會

第三回製鋼部會各所推薦委員

推薦工場名	當日出席	推薦委員氏名
日本鋼管株式會社	出	製鋼主任 宮原 信 次君
川崎造船所製鐵工場	出	技師 西山 彌 太郎君
神戸製鋼所	出	大澤 隆 三君
大阪製鐵株式會社	出	技師 佐野 半 兵衛君
淺野造船製鐵部	出	大村 正 篤君
日本特殊鋼合資會社	出	石原 善 雄君
住友伸銅鋼管株式會社	出	毛利 惣 之君
日本製鋼所	出	堀江 鐵 男君
釜石鐵山株式會社	缺	
製鐵所	出	小平 勇 君
住友製鋼所	出	白倉 貞 熹君
三菱製鐵株式會社	缺	
東京鋼材株式會社	出	廣瀬 政 次君
富士製鋼株式會社	出	富山 英 太郎君
吳海軍工廠	出	喜々 津 信一君
大阪工廠	出	神谷 基 夫君
		石田 健 治君

日本鐵鋼協會推薦委員

製鐵所製鋼部長	久保田 省 三君
技術課長	井村 竹 市君
製鋼部	吉川 平 喜君
	平田 實 君
	松原 武 三郎君

製鐵所製鋼部  
釜石鐵業所  
日本製鋼所  
神戸製鋼所  
川崎造船所製鐵工場  
住友製鋼所  
海軍省艦政本部  
大阪工廠鐵材製造所長  
淺野小倉製鋼所  
大阪製鐵株式會社  
三菱製鐵株式會社  
九州帝國大學  
東京帝國大學  
東北帝國大學  
京都帝國大學  
大阪工業大學

伴 圭 一君  
藤村 哲 之君  
藤田 龜 太郎君  
淺田 長 平君  
小田 切 延壽君  
加藤 榮 君  
吉川 晴 十君  
田村 宣 武君  
末 兼 要君  
大森 治 一郎君  
井上 順 三君  
井上 克 巳君  
三島 德 七君  
大石 源 治君  
澤村 宏 君  
藤井 寬 君

#### 本會役員

野田 鶴 雄君 齋藤 大 吉君 向井 哲 吉君  
今泉 嘉 一郎君 香村 小 録君 鹽田 泰 介君  
河村 驍 君 俵 國 一君 水谷 叔 彦君  
渡邊 三 郎君 松下 長 久君

#### ハ、討議

河村會長の開會の挨拶あり續いて委員長の推薦に移り久保田省三氏を委員長に齋藤博士を名譽委員長に推薦し満場一致決定せり。

名譽委員長 齋藤 大 吉君

委員長 久保田 省 三君

委員長 住友製鋼所の山崎章君に御講演を御願ひ致します。

山崎 章君 提出資料(住友製鋼所)につき詳細なる説明あり。(N)

委員長 只今の御講演に對し御質問を。

伴 圭一君 外輪用鋼塊鑄型に丸型を使つて居られますが、疵は出ませんか。多角型と丸型と何れが良いでせうか。

山崎 章君 始め外輪材に四角なものを使用し、之を鍛錬し鋼片に切り壓延して居ましたが、其の内 Sew を購入し角を 12 角、14 角、16 角と増し遂に丸にしました。最初困難でしたが、今は何等困難を感じません。切斷し易き點、及び内部的缺陷等から考へると丸型の方が良いと思ひます。

淺田長平君 外輪用鋼塊は下注ぎだそうですが、砂噛みはありませんか。

山崎 章君 殆んどありません。充分精練して置けば、溫度を下げても差支ありません。

淺田長平君 煉瓦は何處のを御使用ですか。

山崎 章君 日本白煉瓦、横山、品川等を使つて居ります。

淺田長平君 注入管が使用後溶けて大きくなつてゐる様な事はありますか。

山崎 章君 多少流れますが、大したことはありません。

淺田長平君 流れた熔滓が鋼塊の表面に出ますか。上に浮き上りますか。

山崎 章君 何れになるか判りませんが、別段差支ありません。

委員長 日本製鋼の堀江君に御講演を願います。

### 鋼塊に就て(講演大要)

日本製鋼所技師 工學士 堀江 鐵 男

鋼塊に関する問題は非常に廣範圍に涉りますし且つ複雑難解な事柄が多々ありますが種々の實驗と實地作業より得た經驗に依る事柄とを持ちまして淺學ながら前後を顧みずこの立派な演壇を汚します事は誠に赤面の至りであります。私の申し上げます事柄には勿論多少の疑問で包まれて居りますが此等の只一つでも宜敷いから皆様の御参考にでもなりましたれば誠に幸甚と願つて居る次第であります。

私は鋼塊に關しては熱的關係、凝固並に不均質問題の三方面から常に同時に考へなければならぬ様に思ひまして甚だ杜撰な所ばかりですが次の様に考察を致して見ました。

熱的考察 同一直徑の圓鑄及び板型鋼塊の冷却状態を比較研究して見るために潛熱を加味した簡單な方法で此等の温度分布や冷却曲線を計算によつて見出して見ました。何れの場合にも一定温度の發熱點に於きまして温度勾配が激しく變化致して居ります。圓鑄の場合には板型の場合に比して中心では冷却速度が發熱點上下に涉りて一般に速かですが其の温度勾配は發熱點以上で非常に減少し次に發熱點以下では非常に増大して居ります。之は等温線の曲率が次第に小さくなるために常に起るものと考へられます。

實際鋼塊の場合には鋼塊鑄型間の間隙、鑄込の初期終期に對する融鋼の温度差、内部の對流、押湯並に底面の複雑なる冷却影響等を考へなければなりません爲に之のみでは勿論直ちに考へるは到底出来ませんが大體の熱的傾向を窺ふ事は出来ると考へます。

鋼塊の凝固過程を出来るだけ考へ様と致しますと之は甚だ無理な事と存じますが大鋼塊に於きまして先づ其の凝固域が何んな風に變化するかを考察致します必要上凝固を開始する點並に終結する點を夫々凝結點及び凝結點と致しまして之等の等凝線を夫々等凝始線、等凝結線と假りに稱へる事に致します。凝固域内の温度に關しても亦一つの等凝線と云ふ事が出来きます。

次に茲に特に温度勾配の方面のみより考へますれば同一温度が内部に移行する場合に其の温度上の同一大きさの温度勾配を有する點を連絡した線を茲に等温度勾配線と呼ぶ事に致します。結晶塊内では此の見方より致しますと一定温度の一定大きさの温度勾配に關して其の等温度勾配面と云ふものが在る譯です、此の形が若し解りますならば温度勾配の分布状態をも窺ふ事が出来る事と考へました。

凝固に對する考察 低温度にて凝固する結晶塊即ち水、アルミニウム及びアンチモニーに就て實驗して見ました。

水の場合には寒劑を入れた氷槽の一邊に二重層の間隙ある圓鑄鑄型で前面に硝子を挿入して後方周囲より之を凍らして等凝線の形、氣泡の方向並に髓の状態を見ましたが中心部のみにある此の髓部は微少氣泡が多數塞ぎ込まれた部分でありまして液体内の温度勾配が減少した場合に核の發生が多量になりまして次に温度勾配が増加して來るために生じたものと認められますが丁度曩の計算により圓鑄形の場合の様中心の温度勾配が發熱點で一且非常に減少して居る場合に次に温度勾配が増大すると言ふ事から見て能く説明する事が出来きます。従つて縦斷面に於きましては中心の曲率が小なる等凝線の場合には之が一層廣く出來易い事が判ります。又横方向からの等凝線の移行速度の状態は計算で求めた發熱點の移行状態と能く似て居ります。

次に二重鑄型を水平に置いて縦軸よりの凝結を防ぎ側壁のみより

凝結せしむる如くなしニグロシンを混入した水を凍らせると中心部には髓を生じないでニグロシンは結晶塊内に停止する事はないが四角形の二重鑄型を垂直に置いて側壁及び底面より凍らせると四角形の髓が出來まして其の外方にはニグロシンが凝集して整列停止して居ります、之は此部の液体内の温度勾配が底部の影響によりまして減少すると共に冷却速度が次第に増大するからであり縦斷面中心に曲率を有する等凝線の性質によると見る事が出来きます。

次にアルミニウム及びアンチモニー塊を縦斷して見ますと内部には八字状の組織塊があります。之は鋼塊の沈澱錐と全く同一のものではありませんが其の外方は針状結晶で内部は等方晶でありますが中心部の等方晶は温度勾配が減少して居るからであると考へます。又其の鑄込温度が低ければ中心に V 状の收縮を生ずることがあります。鑄込温度の高低で粒組織は著しく大小の差を生じますが小粒は冷却速度にもよるが其の成生時の温度勾配が第一に減少して居る事が主なる原因であると考へられます。鋼塊の中心部の微細粒組織は沈澱晶とも言はれて居りますが之は此の部の温度勾配が常に減少し乍ら冷却が次第に加はるから温度勾配の面から見れば其の成生時に非常に温度勾配が減少して居つたものと言ふ事が微細組織を有する第一の原因であると考へられます。

鋼塊の凝固 鋼塊に起る各種等凝線の状況を知る事は頗る無謀の話でありますが大體でも良いから其に近いものを知る必要があると考へました。

私は丸型 3 吨鋼塊を多數凝固中に顛倒して内部の融體半融體を溢して等凝結線の形を求めて見ました。又縦斷面に於ける初晶の方向に垂直線の連絡によりて等凝結線に應ずる形を求めて見ましたが此の初晶の方向は各種の影響を受けるものと考へ之は直ちに凝結進行の方向を示すものなりや否やは疑問で直ちに判斷し難い爲に斯くして求めたものを見掛けの等凝結線と云ふ事に致しました。次に 6 吨鋼塊 3 本の縦斷面硫貼寫に就きて調べました。此中 2 本は炭素鋼でありますが此の 1 本は普通鑄込、他は凝固中に回轉したものであります。又他の 1 本はニッケル鋼 6 吨の稍々高温鑄込のものであります。初晶の方向より見ますと回轉したものは初晶が内部に直進して居りますので種々の影響を受けて居ると考へますが温度勾配より見れば攪拌によりまして上下方向の温度勾配が減少して居る状態で其の等凝結線は側壁に平行して居りますので之が眞の等凝結線に最も近きものと見たのであります。

アンチモニー塊を凝固中に顛倒して見ますと結晶は上向にある場合でも其の等凝結線は來て居る故に各種の影響を受くるもので一般に結晶の方向は必ずしも等凝結線に垂直と見る事は出来ないで鋼塊の場合にも其の等凝結線は側壁に平行して内部に進行するものと見て差支へないと考へました。又高温鑄込にして温度勾配大なる場合には初晶が中心まで大粒であります。之は中心部に於ても温度勾配が強く得られたものと考へる事が出来きます。炭素鋼又は高温鑄込のニッケル鋼の状態から考へると等凝結線の中心部曲率が小さい場合には輪條幽痕を生じ大なる場合には生じない。そして前者は内部の温度勾配が一般に減少して居るが後者は其の温度勾配が増大して居ると云ふ事が判ります。即ち内部の温度勾配が減少すると熱中心は上に昇りますが勾配が増大して居る場合には中軸に深くある事が大きいなる相違であります。此の曲率小なる等凝結線の性状を一層確める爲にニグロシンを混入した水で同様の等凝結線を移行せしめて凝結せしめました所此の不純物は凝集して止まり其の形象は上部に斜昇して輪條幽痕と同一形を生ずる事を見出した。此の内部は一體に白き

髓であり其の外方に此不純物が止まる状態にある。此の一定大きさの不純物が停止すること又は髓部との明瞭なる境界を生ずることより見れば此の部分は温度勾配より見れば略凝結の等温度勾配面であると見る事が出来る。之によれば輪條幽痕又は中層輪狀気泡の成因を熱的に解釋するに都合が宜敷い様に考へられます。

**輪條幽痕** 輪條幽痕が底部より上方に向つて斜昇して居るのは凝固域内の曲率小なる等凝線が下方より上方に行くに従ひて順次狭小となるからであり一言にして熱的方面から云へば此の組織界の外側に於ける不純物凝集停止の等温度勾配面に沿ふて不純物が起るからであると考へることが出来ます。而して此の線が斜昇して居ると言ふ事は此の凝結過程で能く解ることと思ひます。

此の不純物の停止する状態は温度勾配の與へ方によりまして種々變りますが英國鐵鋼協會で示してある圖に對しても其の状況を氷塊に現はして示す事が出来ます。之等の状態は材質又は鑄込状況によりまして種々變化するものであります。

**V 狀幽痕** V 狀幽痕は中心部の收縮によつて不純物が此處に介入したものであると一般に言はれて居りますが之は此部の鋼浴の内部の温度勾配が充分大なる場合には形成されない場合が多くあります。

**中層並に中心気泡** リム鋼塊を縦横断して見ますと外縁気泡、中層気泡及び中心気泡、棒狀気泡があります。此の中層気泡は輪條幽痕と同じく同一理に生ずるもので此の部の不純物又は外層より起る不純物が温度勾配が變つて來る事によつて此處に停止したものであります。

中心部の気泡或は棒狀気泡は此の部の温度勾配が非常に減少して、温度の移行が一般に速かなるために此の部に停止したものであると考へます。

**外縁気泡** 之は説明が非常に困難であるとされて居りますが私は温度勾配と冷却速度との關係から次第に説明つくものと考へて居ります。

温度勾配が大きくて冷却速度が大なる場合には気泡は細線狀に生じますが冷却速度が次第に減少すると次第に大きくなります。そして此が内側一定の線上に配列して留る所は略々一つの等温度勾配面であると見てよい譯でありまして之より内部は冷却速度が減少して來る場合に鋼浴の攪拌によりまして気泡は溢出して無くなると考へます。従つて冷却速度の小なる上部外層は凝結の移行も緩慢で一般に大なる気泡を有しないものと考へます。

**角隅幽痕** 之は從來説明されてありますが尙ほ實驗的にも種々調べて見ましたので之に就て申し上げます。

ニツケルクロム 15 磅鋼塊を鑄込む場合に鑄型に小孔を貫通し以て之に dilatometer の珪素管を挿入して温度と共に外殼の移動を測定して見ましたが側部は最初より外方へ出て來ますが角隅の部分は内部に進入して居ります。此の動きの量は鑄込温度によつても餘り變りませんが約 1mm 内外であります。鋼塊の形状によりまして略々一定の形に起ります。鑄込温度の差によりまして此の幽痕が出没するのは外殼の歪の量に變りないのは他に理由が無ければならぬので角隅横断面を取りまして結晶の方向を見ましたが幽痕を生ずるときには特に結晶がよく發達して角隅の中線に向つて著しく發達して居ります。依つて又他の角隅に就ても調べて見ましたが角隅内部の等凝線は著しく凹形を成して居ることが判りました。そして此内部に幽痕がありますので此は此の兩側より發達した結晶が收縮する場合に中線に沿ふて裂開を誘起するのであると考へられます。

依つて斯る等凝線を生ずるのは角隅頂部が鑄型と離れて居る場合に其の兩側が鑄型に接して居り側面よりの温度勾配が大なるために結晶の凝結方向が中線に對して比較的垂直であると言ふことは大なる理由の一つであると考へます。従つて幽痕の出方が鋼塊角隅の形状によりまして又種々異つて來るものと考へますが一體に大鋼塊の外層の温度勾配が大なる場合に生ずることが判ります。

**砂疵** 普通現はれる夾雜物としては硫化物、燐化物及び酸化物であります。其の主成分によりまして種々大別することが出来る譯ですが材質に最も悪影響を與へるものは酸化物、就中珪酸鹽類であります。之は大體二通りありまして球狀珪酸鹽類は一般によく知られて居ります他の結晶形のは材質をよく研磨して見ますと針狀に現はれて 90 度或は 120 度と云ふ様に略々一定の配列をなして居り鐵のクリベージに介入して居ります。無論其の成分も各種ありますが之は化學的に摘出して見ますと略々方形の細片狀をなして居り鋼塊内には實に多數存在して居ります。球狀珪酸鹽類は大鋼塊に於ては鑄込温度低く内部の鋼浴の温度勾配が非常に減少して居る場合に多く留まります。結晶形のは冷却速度が減少する程大粒となり其の数は次第に少くなる傾向にあります。

一般に之等砂疵は内部の鋼浴の温度勾配が非常に減少して居る場合に多く留る事は明であります。

**特殊造塊法** 鑄込中並に凝固中に鑄型共之を回轉すると内部の不均質に影響を來たすものであらうと言ふ事は從來より考へられて居りますが優良鋼塊の製作に關して當社では大形鋼塊に迄此の方法を採用致します。小鋼塊に於きましてはあまり効果がありませんが大鋼塊になるほど有効でありまして輪條幽痕は非常に内部に小さくなり或は全く之を生じない場合があります。又中心部の V 狀幽痕をも減少する事になりまして此の方面より見ますと之は優良鋼塊製作の一方法としては最も有力なる造塊法と考へます。

之を要するに大鋼塊の造塊のみに關して申しますならば外層の温度勾配は成る可く減少する様に努め内層の温度勾配を増大すると言ふ風に致しますことが出来るならば内外層の不均質を防止すると言ふ意味になり高温徐速鑄込は此の傾向を興ふるものと考へられて之を以て大鋼塊の造塊作業の目標となすのが最も合理的であると思ひます。(以上)

**委員長** 只今の御講演に對し御質問のある方は何卒。

**廣瀬政次君** grain の配列の工合と等温度勾配とは、必ずしも correspond しないと云ふ原因は、grain の配列は必ずしも等温度勾配線だけでなく、外の原因がありはしないかと思ひます。鋼が凝固する間に、其の各部が常に静止してゐるならば、等温度勾配線の方に關係するでせうが、瓦斯の evolution 等があつて動いてゐるのではないかと、思はれますから、grain の配列には何か外の factor が作用するのではないでせうか。

**堀江鐵男君** grain の生成は、複雑な關係にあると考へますが、私は今申述べた様に、之は實驗からして温度勾配の外に冷却速度及び機械的歪等による事は明かで、之等が複雑な關係を有つもので、勿論等温度勾配線のみによるものとは考へられません。氷塊は、凝結が一つであると考へてもよいが、鋼の場合に之が其儘當てはまると云ふではありません。又鋼塊の内部に gas evolution があると云ふ御説ですが、私は此場合には、沈静鋼塊に就て主として申し上げたので、一次結晶が出來てからは、evolution 等に依つて其方向が全部變つてしまふとは考へられません。各種の影響も

ありませうが、私は主に実験上として、温度勾配線の方面から申上たのであります。

**廣瀬政次君** 私は内部が甚だしく攪拌されると云つたわけではありませんが、結晶が上に曲ると云ふのは凝固過程に於て何かの力が上方に向つて作用するのではありませんか。例へば centrifugal casting のときの grain の配列方向に例を取つて考へて見ても、何か上向に力が加へられるのではないのでせうか。

**堀江鐵男君** mechanically に上向になると云ふのでせうか。

**廣瀬政次君** そうです。

**堀江鐵男君** 特に柱晶層の部分は瓦斯の影響も少くなくないと考へられます。

**小平 勇君** 氷塊と鋼塊と比べて、物理的性質が異なるのではないかと思ひます。

例へば、凝固すれば鋼塊は比重が大になり、氷塊は其の逆になります。

輪状幽痕の説明も、斯く考へると腑に落ちないと考へます。冷却が進んで塊の中央部に於て、温度勾配が殆んど零に近き時、即ち凝固点附近、或は之れに達した時には、溶體の中に結晶片が析出し、比重の関係で氷の場合には、上部に集結し、鋼塊の場合には下底に沈澱して来る。此様な現象が起り得ると考へるので、斯く考へれば、結晶の發達過程も、氷塊は実験の如く單に外部から順次に凝固する様に考へた今の説明に矛盾したことが起るのではないかと思ひます。

**堀江鐵男君** 之れはもう少し詳しく説明しなければなりませんでしたが、勿論氷と鋼とは全く物理的に同一ではないと云ふ事を考へて置かなければなりません。氷の場合にも等凝固線があんな風に中心部の曲部が小さく起るときは、此部分の不純物が凝集して止まると云ふ事は、鋼の場合にも起り得ると思ひます。凝固域内では、不純物が此處より内部に移行されない様になつた場合の温度勾配を有する等温度勾配線に沿つて、不純物が鋼中に停止してしまふと考へればよいと思ひます。

**小平 勇君** 内部に出来た結晶粒は何うなりますか。

**堀江鐵男君** free crystal は其様な場合には、無論内部にでも生ずる譯ですが、之等が連続して一つの等凝固線を成す様になれば、之は下から上に移行するものだと見ればよいと思ひます。勿論沈澱もしますが、只何の程度迄沈澱するか問題と思ひます。

**小平 勇君** 沈澱説から云へば、熔體中に生じた結晶片は、比重が大である爲、これが集まつて free crystal の形で下底を占むることは當然です。

**堀江鐵男君** 濃度が順次大きくなつて、凝固点が異て来る、不純母液が、其部の結晶粒と置換すると云ふことは、容易に考へ得ることで、大鋼塊の中心部が沈澱説によつて、此部分の結晶が凡て上の方から落ちて来たものだと充分斷定して考へられません。初晶が出る様になると、粘性が急に大きくなるので、粘性との問題になりますし、又側面よりの冷却に依ても發達するわけですから。

**小平 勇君** 私の實驗では、ステアリン蠟で機械的に結晶片の沈澱を認め、この現象が鑄込んでから間もなく起るので、結晶分布状況は鋼塊の場合と同様な型式をとることを認めました。

輪状幽痕の出来るのは、等温度勾配線による許りでなくもつと外に大きな原因があるのではないかと思ひます。鐵と鋼本年6月號に、私は、一型偏析群(輪状幽痕に相當するものと思はる)の發生に對し收縮腔溝説を述べてある通り、これは鋼塊内部の凝固

進行中に生ずる。極端に云へば收縮龜裂の如きものを生じ、二次的に、不純物濃厚なる熔體の fill up せられたるものと考へる。

押湯をしない場合とか、又は、形の變つた鑄型では、變つた状況のものが出来る等、其外周囲の状況から温度勾配や、等凝固線だけでは説明出来ないと思ひます。

**堀江鐵男君** 押湯の有無や、變つた形の時には、等温度勾配線の形も變つて來ますが、輪状幽痕に對して温度勾配に依て、不純物が停止すると云ふ事は、此實驗からも事實であると考へてよいから、之に依り、熱的方面から説明したのであります。而して、勿論温度勾配の方向大きさによつて結晶の成生なり、凝着の方向が定まるからであります。鋼塊の時は、不純物が停止するのを見るに、冷却が横から起る時に、横断面に圓い斑點が出來ます。下から上に冷却が進む時には、多く起らないのであります。凝固域内で冷却が進んで來る時、此の温度勾配の方向、大きさと規則立だつて起るので、之より説明したのであります。勿論輪状幽痕が一つの等温度勾配線に沿ふてのみ起るのでなく、其の外方に於ても、凝固域内の温度勾配の状況に従つて、一面に起る事が多くありますが、之は鋼塊、材質と、大きさ及び鑄込状況により状態が種々變つて來て起るわけです。

**小平 勇君** 形の大きい segregation が、其處に起るとすると、冷却の途中に於て、何か大きい變動が起ると考へてよいと思ひます。

**堀江鐵男君** 温度勾配が gradually に變化して來ても擴散粘性の状態が變つて來れば、之が起ります。斯る状態が永く繼續すれば、益々不純物は大きくなるわけです。氷塊の實驗に依つても之は容易に考へられると思ひます。

**委員長** 時間が來ましたから此の問題は之で打切り、晝食に致します。0時30分に再會する事に致します。

(午前11時50分)

(午後0時30分再會)

**委員長** 引續いて開會致します。研究資料を御經め下さつた石原、廣瀬兩君に御説明を願ひたいと思ひますが……先づ鋼塊の方を担当下さつた、廣瀬君から御願致します。

**廣瀬政次君** (研究資料の説明)

**石原善雄君** ( " )

**委員長** 次に各工場の御説明を表の順序に御願致します。先づ吾嬭精鋼から御願致します。

**高橋正雄君** (缺席)

**委員長** では大阪製鐵の方に御願ひ致します。

**佐野半兵衛君** (表の説明)

**委員長** 御質問のある方は何卒。

**石原善雄君** 定盤の形状重量を知りたいのですが。

**佐野半兵衛君** 後で御知らせします。

**委員長** 釜石製鐵所の方に御願ひ致します。(缺席)では東京鋼材の方に御願ひ致します。

**廣瀬政次君** 別に表以外に申上げる事はありません。只鑄型の塗料として、黒鉛とコールターと、二つありますが調べた所によると、コールターの方が大變良い様です。理由は會誌に出して置きました。(鐵と鋼第十八年一號参照)

**佐野半兵衛君** 東京鋼材の mould の Life は40回であるが、鋼塊の肌の事を八釜敷く云ふ爲に Life が短いのですか。

**廣瀬政次君** 鑄型は肉が薄いと、大體上注きですから。

**藤井 寛君** 取鍋の壽命が長い様ですが何か特別な御工夫でもある

- のですか。
- 廣瀬政次君** シヤモットを中へ塗つて居ります。
- 藤井 寛君** 度々塗りますか。
- 廣瀬政次君** 度々塗つて居りますが。
- 宮原信二君** mould の中へコールターを塗るのは全體に塗るものですか。
- 廣瀬政次君** 全體塗ります。
- 宮原信二君** 全體塗つて、煙が出て中が見へない事はありませんか。自分の方では下部だけ少し多く塗りますが、煙が出て上部の方は油煙が着き大變具合が宜しい。全體塗る必要なくコールターも節約出来ます。mould の取換が早い様ですが其れは 1 回何らで決めて居られるからなのですか。
- 廣瀬政次君** そう云ふ點もあります。
- 委員長** 次に住友伸鋼鋼管の方に御願致します。
- 毛利惣之君** 別に御話する事ありません。螢石は、原則として使つて居るのではなく、1 ケ年の平均を出したのです。定盤は之が良いと考へて居るわけではありません。
- 宮原信二君** 300kg 鋼塊を no silicon でやつて居られますが、成分中にある Silicon は原料から残るのですか。…… no silicon の場合膨れる様なものはありませんか。
- 毛利惣之君** 最大 100mm 普通 40mm 位膨れます。
- 宮原信二君** 其の場合如何されますか。
- 毛利惣之君** 肌が固つたら直ぐ蓋をします。
- 藤井 寛君** 取鍋の壽命が長い様ですが、矢張りシヤモットでも塗るのですか。
- 毛利惣之君** 塗つて居りません。湯のあたる方を煉瓦 1 枚半位厚くして居ります。シヤモットを塗つた事もあります之が、湯に入る様に思つたので止めました。
- 芦原光太郎君** 300kg の鋼塊で no silicon の時注いでから蓋を御使ひですか。水は御使ひになりませんか。
- 毛利惣之君** 蓋をしていますが水は用ひません。
- 委員長** 次に大阪工廠の方に御願ひ致します。
- 石田健治君** 25tons の彈丸鋼を作つて居ます 8 tons 爐を用ひて居ます、取鍋は 120 回位で修理します。其の他は表と變りません。
- 山崎 章君** 私の方も彈丸材を造つてますが、同じ様な湯を造るのに取鍋の Life に非常に差のあるのは何か其處に秘訣があるのでしょうか。
- 石田健治君** 品川の耐火煉瓦を用ひ、内面に耐火モルタルと黒鉛を塗ります。
- 毛利惣之君** 黒鉛は毎回塗るのですか。
- 石田健治君** そうです。
- 森寺一雄君** 鑄型を軟化する様子ですがどう云ふ具合にするのですか。
- 石田健治君** 64°C で 10 時間保ち、爐中冷却します。型は全部軟化しますので、之を行はなぬものと比較はやつた事はありません。
- 宮原信二君** 特に本溪湖銑を御使用の様ですが、何か意味が御ありでせふか。
- 石田健治君** 別に意味がありません。只磷、硫黄分の少いものと云ふ丈です。
- 山崎 章君** 取鍋の煉瓦の厚さ、モルタルの厚さ、黒鉛の厚さは何程位ですか。
- 石田健治君** 黒鉛は少し濃い目に解いて塗る丈です。
- 山崎 章君** 煉瓦は 2½" 位の厚さですか。
- 石田健治君** その位です。
- 伴 圭一君** 黒鉛を使用する爲め 200 回も保つそうですが、黒鉛の量は鋼塊硯當りにして何程位になりますか。硯當りで判れば損得が判りますが、
- 石田健治君** 今判りませぬから、判りましたら御知らせします。
- 委員長** 次に川崎造船所の方に御願致します。
- 西山彌太郎君** (表に就て説明、山崎君の間に答へて表中の精煉時間に訂正あり)。
- 宮原信二君** 鑄型に襪がとつてありますが、襪のないのを御使用になりましたか。
- 西山彌太郎君** 使つた事があります。襪の取つてあるのは、壓延の時に具合が良いのです。其の他の利點は附随したものです。
- 宮原信二君** 襪は鋼塊の割れを防ぐ爲めですか。
- 西山彌太郎君** 壓延の時割れを防ぐことが出来ます。
- (其他寫真に就て説明あり)
- 宮原信二君** 以前印度銑を御使ひになつてゐましたが、最近内地銑を御使ひになつてゐますが其理由は如何ですか。
- 西山彌太郎君** 印度銑の方は、癖がありません。然し内地銑を用ひても、精鍊中に其の手當をしてありますから一向差支ません。
- 宮原信二君** 歩留、其の他製品に影響はありませんか。
- 西山彌太郎君** 製品には影響ありませんが、精鍊の時に技術を要します。
- 宮原信二君** Al を御使ひになるそうですが、塗料の様にして御使ひになりますか。
- 西山彌太郎君** radiator に塗る塗料より細粉の良質のものに揮發油を混ぜて、適當に薄めて、噴霧器にて吹きつけます。
- 廣瀬政次君** Al を塗ると、blow hole が中に入ると云ふ様なことはありませんか。
- 西山彌太郎君** 私共では Al は blow hole の出ないものを用ひてゐます。
- 廣瀬政次君** Al の代りに ferro alloy の粉末を用ひた事がありますか。
- 西山彌太郎君** 使用した事はありません。
- 廣瀬政次君** 斯様なものを使用すれば、脱酸的に良い結果がありますか。
- 西山彌太郎君** 表面の pin hole を防ぐことが出来るでせう。だが油があると、燃えて、却つて blow hole が出来ることもあるかも知れません。ですから油を充分焼いてから使用します。
- 白倉貞熹君** 寫真にある A.B. 鋼塊の異なる理由は如何ですか。
- 西山彌太郎君** cooling surface の相當違ふ處に原因があるでせう。
- 小平 勇君** 鋼塊の寫真中可成 pipe がある様ですが何時もそうですか。
- 西山彌太郎君** 常に一定して居りません。寫真のは斯様になつたのです。
- 小平 勇君** 使用上差支ありませんか。
- 西山彌太郎君** roll すると殆んど完全に weld します。weld すると、せぬとは精鍊の技術に依ることが多大であると思ひます。
- 伴 圭一君** 鑄型の B-2、B-3 の life が長い様ですが Al を塗らないのですか。

西山彌太郎君 大切なものを造る時だけ塗ります。

伴 圭一君 B-2、B-3 は、大體私の方のものと大きさが同じですが life の長いのは Al を塗る関係でせうか。

西山彌太郎君 Al だけではないでせう。Al は影響ある程、度々塗りません。mould の life の長いのは radiator を付けてゐる爲めでせう。(圖に就て説明あり)

委員長 次に三菱製鐵の方に御願致します。(不在) では住友製鋼の方に御願ひ致します。

山崎 章君 今朝大體内容を述べましたので別に云ふ事はありませんが、比較表を通覧しますと同様の鋼を作つてゐるのに、各社の出鋼温度に大差がある、之れは emissivity の決め方に差がある爲めではないでせうか。大切な點がこんなに違つては比較にならないと思ひますが。

廣瀬政次君 何かの間違かと思ひます。

石原善雄君 鑄型を軟化したものと否との成績を比較したものはありませんか。

山崎 章君 全部軟化してゐますから比較したものはありません。

石原善雄君 變八角型は特殊のものに用ゐますか。

山崎 章君 1 噸以下は皆斯ふなつてゐるのであります。變八角と云つても四角型の四隅を少し大きく落したに過ぎません。

委員長 御質問がなければ日本製鋼の方に御願ひ致します。

堀江鐵男君 (表に就て説明)

山崎 章君 Pyrometer の式及び製作所は

堀江鐵男君 Optical pyrometer で、リーズアンドノースラップのもので filament に合す式のもので。

山崎 章君 鑄型は軟化しますか。

堀江鐵男君 軟化します。Slag が出来るたびに注いで置きます。

山崎 章君 Slag を入れる効果は。

堀江鐵男君 鑄型を高温に慣れさせる爲めです。理屈はまだはつきり判りませんが、兎に角いきなり割れると云ふ様な事はないのです。

委員長 次は神戸製鋼の方に御願ひ致します。

芦原光太郎君 85~40kg 位の鑄型を使用してゐます。別に表と變つた事はありません。(湯道煉瓦の太さの變つてゐる點に就て説明あり)

毛利惣之君 小角形鑄型で pipe は最大どれ位ありますか。

芦原光太郎君 型の長は 1.45m ありますが pipe は上から 80~85 mm はあります。pipe のない所で切ります歩溜りは 95% 位です。

宮原信二君 鋼塊を大分瓦斯切斷されてゐる様ですが、何んの爲めですか。

芦原光太郎君 あれは高炭素鋼です、wire にして悪いから pipe のない所まで切ります。

宮原信二君 長さをきめて切るのですか。

芦原光太郎君 豫め各定盤に就き、1~2 本取つて切つてみて其れと同様に皆切ります。

宮原信二君 すると、長さはまちまちになりはしませんか。

芦原光太郎君 各定盤に就いて行ひますから其定盤に就いては略々一定になります。

委員長 次は吳工廠の御方に御願ひ致します。

神谷基夫君 (表の説明)

委員長 御質問がなければ次は製鐵所の方に御願ひ致します。

小平 勇君 (表及鋼種に就て説明)

堀江鐵男君 寫眞 15 の鋼塊の横斷面に就て收縮孔が、花瓣の様に丸形に連絡してゐることはありませんか。

小平 勇君 此の分にはありません。收縮孔のあるのはこちらの方で顯微鏡で見ると残つてゐます。

堀江鐵男君 頂部の縦斷面で、縦に現はれてゐる時には横にも連絡はあるのですか、横斷面には如何程に現はれますか。

小平 勇君 輪狀に現れます。不連続線になつて居りますが、

西山彌太郎君 第 1 例で炭素が低い割に燐、硫黄が多いのは平均分析の様に考へるが平常も斯うなんでしょうか。

小平 勇君 之れ以上多くはなりません。

西山彌太郎君 珪素鐵を御使用なさらない様ですが、Al を多く御使用ですか。

小平 勇君 之れは試験的にやつた例です。

西山彌太郎君 Al は普通どれ位御使ひですか。

小平 勇君 只今は減じて居ます、普通 0.1 kg/ton 位です。

西山彌太郎君 大きい鋼塊では blow hole が割りに少い様な御話でしたが、勿論上注ぎでせうが、下注ぎでも同様でせうか。

小平 勇君 第 13 と 15 圖は下注ぎです。同じ条件では上注ぎでは、blow hole を増加し、又斷面の大きい方が blow hole が少い様です。

西山彌太郎君 大きい鋼塊と、小さいものとは小さい方が完全の様に思ひますが。

小平 勇君 鋼塊が大きいと凝固するのに時間が長くなりましてから不純物も氣泡も皆昇つてしまひます。

西山彌太郎君 後の第 3 例で實驗用の鑄型の高さに差がある様に思ひますが、即湯を注いだ時其の残りの長さによつて影響されるのではないでせうか。

小平 勇君 3 と 4 とは長さは同じです。5 は一寸異りますが。

西山彌太郎君 私の經驗では湯を注いだ残りの鑄型の部分の影響で、blow hole の位置及び量に差がある様に思はれますが。そう御考へにはなりません。又鋼塊の大きさが或る程度以上大きくなると、blow hole が出易くなるのではないでせうか、之れは Al の使用量が八幡で多いと云ふ事からも考へられますが。

小平 勇君 考へません。rimmed steel では湯上りの速度に關係すると思ひます。

廣瀬政次君 寫眞を見て感じましたのですが、製鐵所と川崎の rimmed steel に差がある様ですが如何でせうか。製鐵所は相當膨れて居り、川崎は膨脹がなくて管狀氣泡が深い様です。

小平 勇君 (速記洩れ)

神谷基夫君 銅の影響は壓延には如何ですか。どう云ふ原因によるのでせうか。

小平 勇君 銅は大體 0.4% 以下では疵は殆んど出ません。0.1~0.15% 位では疵が出る様な事はない。

堀江鐵男君 外縁氣泡は、鑄込方法により異なりますか。之を内部へ押込めると云ふ方法を講じて居られませんか。何か御試験はありませんか。

小平 勇君 今やりつつあります。鑄型の温度は常温から 400°C 迄でやりましたが rimmed ingot のときは、鑄型の温度を高くしても crust の厚さに變化はない様です。rimmed steel では

湯がなるべく熱い事と slow casting をやる様にしてあります。  
killed steel に就ては surface blow hole に就て、何か良い考へはないでせうか。

**久保田省三君** 銅の御質問がありました、あれは大阪市電地下鐵の導電用軌條の仕様書に Cu 0.3% とありましたので、之は恐らく Corrosion の點から御注文になつた事と思ひます。東京市電の仕様書には Cu の制限はありませんので、銅は低くしてあります。此方が電導率がよろしう御座います。

**石原善雄君** 例の 2 つの鋼塊の實驗は同じ條件でやつたのでせうか。

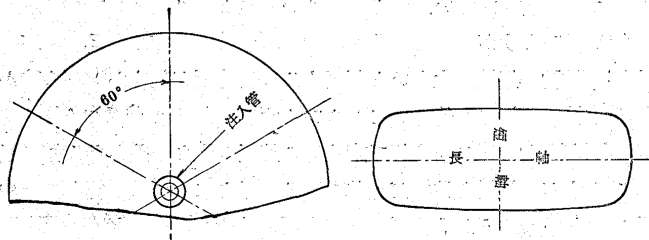
**小平 勇君** 同じ湯で 2 つ並べてやりましたから同じです。

**委員長** 淺野の御方に御願ひ致します。

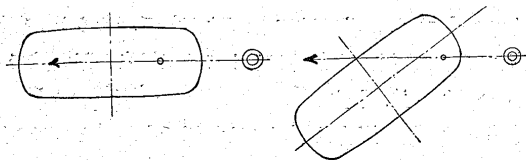
**廣瀬政次君** 淺野の方は見えて居りませんが淺野から鋼塊に關する缺陷の防止方法に就て御報告がありますから一寸代つて申し上げます。

F 鋼塊に生ずる缺陷の防禦方法に對する意見及び實行され居る諸點。

湯のキリング程度、及び熱の状態が平爐より與べられたるものであれば、鑄込職工のストッパーのハンドリング、取鋼の高さの加減の外、注入管支管其の上り穴と鑄型との位置的關係が製品の表面疵に重大なる關係を持つものと信ず。當所從來の定盤は圓型鑄型断面は長方形なり。



- 此場合鑄型の据方に對する注意を考ふるに、次の如し。
- イ、鑄型の長軸と、注入支管の方向とが、平行する事。
  - ロ、平行したる上、更に支管の上り穴は、長軸上にあるを要する事。
  - ハ、平行せしめ得ざる時は、上り穴の位置は長軸に對して、注入本管と同じ側に片寄せること。
  - ニ、口は何れの場合にも、上り穴は鑄型の短軸に對して、注入本管と同じ側に片寄せること。



- ホ、1 つの注入支管に 2 個以上の鑄型を据る事は、①②の條件が満足せられざると、壓力の關係上、注入管に近き方の鑄型内の湯が鑄込中甚だしく暴れるを以て避くべきこと。
- 實際の作業上一時に多數の鋼塊を作る時にイ、ホ、の條件を共に満足せしむる事は圓形の定盤にては困難の場合多し。  
當所に於ては、圓形定盤の代りに、角形定盤を試験的に使用し此問題を研究中なり。

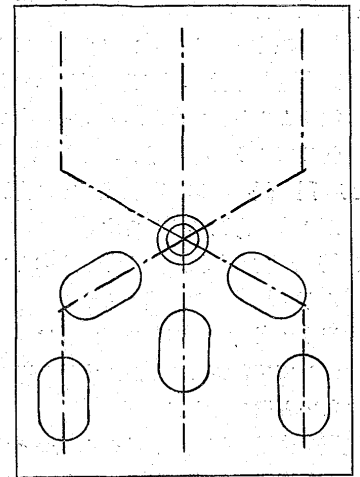
圓形定盤に比し注入管の L<sub>ss</sub> 幾分増加すること、注入支管煉瓦が複雑になる事、湯の低熱に對して融通の利き具合等に就て劣

る點ありと雖も、湯上りの状態は遙かに良好にして、製品の表面疵減少に效果尠なからざるものと信ず。

**委員長** 富士製鋼の御方に御願致します。

**喜々津信一君** 別に表以外には申上る事は御座いません。現在では C=0.1 以下のものを相當造つてあります。Si trace とあるは、240kg の鋼塊に限つてあります。

**宮原信二君** 序に質問さして載きます。私の方は小さい鋼塊だけを造つてある



ので大きいものには經驗ありませんが、定盤の關係で ingot case を置く時 case の中心が湯上り口に對して eccentric になる事がありますが、其の場合に肌 lamination が大きく出る様な事はありませんか。

**伴 圭一君** 製鐵所にもそうゆう例があります。注入支管 1 本に 2 本の鑄型を立てますと、注入管に近き方の ingot には大きな lamination が出来るので、此の様の配列はやめにしてあります。

**宮原信二君** 湯上りの speed をゆつくりしたらどうでせうか。之は、動搖して起ると思ひますがゆつくり上ると良いと思ひます。表面に cold crust の出来るのはどうして防げますか。

**伴 圭一君** 製鐵所では鋼塊の表面に出来て鋼塊の上昇を妨げる様の高満俺、或は高珪素の湯を注入する時は、鋼塊の表面を松棒で搔き混ぜて、鋼塊の上昇を助けます。

**委員長** 大體説明及質問が済みましたから今迄の全體に就て御意見を伺いたいと思ひます。

**松下長久君** 表に出てゐる鑄込温度に就て湯の注ぎ始めより、終りの方が高くなつてゐるが、高くなつてゐるのが誤殖ではないでせうか。

**伴 圭一君** 一般に終りが熱いのが普通です。

**廣瀬 政次君** 製鐵所の Pyrometer は何を御使用ですか。

**森寺一雄君** ピロプト光學高溫計(Pyropto-optical pyrometer)です。

**西山彌太郎君** 日本鋼管の鑄型の壽命は、どの位ですか。

**宮原信二君** 160~180 回。

**西山彌太郎君** 眼鏡形のもはどの位ありますか。

**宮原信二君** 最小 125kg で鑄型の重量は 820kg です、taper は 15mm です。私の方は、準備不十分で甚だ申譯ありません。調査の不十分な處は歸社の上、會誌にて御報告します。

**西山彌太郎君** nozzle stopper を御社で御作り下さうですが成績は如何ですか。

**宮原信二君** 作つて居ります。湯を注ぐ時間は、25-30 分ですが在來のものより餘り變りません。

**石原善雄君** 質問ではありませんが表を經めた關係で一言申上げますが大分不明の處もありますので後日手紙で御尋ねするかも知れませんから其の節は何卒宜しく御願致します。

**久保田省三君** 製鐵所から提出したものと中には、御問合せ前に試験致したのもありますので、御問合せ條項の記録のないものもあります。其の點は御了承願ひます。

**西山彌太郎君** 鑄型の壽命を長くすることに就て、御研究になつた方があれば承りたいと思ひますが。

**森寺一雄君** 英國の平板鋼塊は、縦横の比は1.0~1.9で日本の方は2.5~3.3で日本の方が遙かに扁平です。之は獨逸のものを真似たとの事ですが、扁平だと生命が短い様です。もう少し厚くしては如何でしやうか。

**西山彌太郎君** 鑄型の生命には隅部を圓くし、中央を肉厚にして居ますが、比較的良好な様です。昨日見學の際、俄先生が pearlite 鑄物を鑄型に應用したらどうかと仰言ひましたが、何處か御使用になつてゐる所はありませんか。

**森寺一雄君** 色々鑄型の成分を變へてやつて見ましたが特殊元素を含む耐熱質、又は、力の強い高級鑄物を、そのまま用ひると、1回目の鑄鋼の時大破する事がありますから、かゝるものは、燒鈍を要します。然れば經濟的に餘程壽命がまさない限り、利益になるかどうか分かりません。故に出来るだけ安い質のものを豊富に準備して交互に、緩慢に使用すれば壽命が増します。而して、大體使用したら、スクラップの値段に入れた方が得だと思ひます。その爲には爐で或程度炭素を下げた湯で鑄物を作ることも一方法だと思ひます。

**西山彌太郎君** 日本鋼管では鑄型又は材料の、成分に規定がありませんか。

**宮原信二君** 別にありません。只製作工場の中で、良くもつた型を作つた所のものを使ふ様にしてゐます。前に淺野の厚板を作つたとき、注ぎ放しにしておいて life が短くなつた事があります。

**西山彌太郎君** 森寺さんにお伺ひしますが、mould に seasoning といふ事はありませんか。例へば一度使用後 1、2ヶ月そのままにして再び使へば life が長いといふ様な事はありますか。

**森寺一雄君** 判りません。或る優秀な某工場では、鑄物を造つてから數ヶ月放置した後に、仕上げて組立てるから其所で出来た機械は優秀だと云ふ事を聞きますから、そんな事があるかも知れません。尙判りきつた事でしやうが、鑄鋼後、鑄型が未だ充分冷却しない間に再び使用し繰返し、かく頻繁に酷使すれば壽命は大いに減じます。

**宮原信二君** Si の入つたものと Si の入らないものと、ladle に受ける時、ladle の lining に如何に影響するでせうか。

**西山彌太郎君** Si の入つたものには、life が短い様に思ひますが、區別してゐませんので判りません。只 ladle を持ち歩く距離に關係する事は著しいと思ひます。

**宮原信二君** ladle に入る Slag の量はどの位ですか。

**西山彌太郎君** 800kg 位でせう。高さにすれば 6 吋位でせう。

**宮原信二君** 600~700kg の ingot は他に利用出来ませんが、1m 以下の短尺のものは利用出来ませんですから、取鋼中に残つた湯の量が判らないと 1m 以下のものを作ると歩留が悪くなります。で取鋼中の湯の量を簡単に知る方法はないでしやうか。

**西山彌太郎君** 測定法は知りませんが、私の方では歩留 91% と見て型の段取をなし、あとは 1 本立のものを用意します。

**白倉貞喜君** 第二製鋼では鋼の lining を新しくした時から、受鋼の毎日に熔鋼が鋼煉瓦の何段目まであるかを測り置き、出鋼吨數から使用回数毎に煉瓦 1 枚當りの熔鋼量を統計的にとり、之を標準にして見積つています。

**宮原信二君** 私の方は、作るものが變るので、煉瓦の減り方が變りそれが出来ません。

**白倉貞喜君** 私の方でも、作るものは始終變ります鑄入終り頃に、鐵の棒を突込んで計つたらどうです。

**宮原信二君** 入れて計る中に固まると思ひます。

**神谷基夫君** nozzle にマグネサイトクリンカーを粉にし苦汁で粘り用ひると割によくもちます。

**堀江鐵男君** 湯が冷へて nozzle が塞る様な事はありますか。

**神谷基夫君** 4 月から使つてゐますが、故障はありません。

**久保田省三君** 私の方でも 4~5 年前に試験致しましたが、穴が塞つて成功致しませんでした。

**委員長** 之で討論を打切り明年の題目を齋藤名譽委員長に御定め願ひたいと思ひます。

**齋藤名譽委員長** (一場の挨拶)

大體の御説明や質問も終つた様ですが此の問題を此のまま打切りませうか。表を配らしてから時間も少く御熟讀も出来なかつたと思ひますので、明年の部會に持越した方が良くも思はれますが、如何でしやうか。先刻本會理事俵さんにお話ししましたら、來年に持越した方が宜しからうと仰言ひましたが。

(皆々 賛成)

**齋藤名譽委員長** では明年に持越す事として、此等の中何れを Pick-up して持越させようか、此の席で決めませうか。問題が大きくなつて決められなければ理事の方に御意見を伺ふ一方、御希望があれば協會の方へ手紙を戴く様にでもしませうか。

**俵 國一君** 大體決めて戴ければ理事の方も樂ですし後から手紙と云つても却々纏りませんから、出来ればこゝで決めて戴きたいと思ひます。

**齋藤名譽委員長** 私見をいふと ingot にも、forging 用と boiling 用とあり、どちらかといふと rolling 用の方が多いと云ふ様に之等を區別すると中々困難になります。

**俵 國一君** ではもう一度度全部やる事にしませうか。

**松下長久君** 問題が多きいので難しいから、全部をもう一度持越した方が良くと思ひます。

**水谷叔彦君** もう一度やつた方が良くでしやうね。

**齋藤名譽委員長** では、今日の討議を基礎として尙充分御研究の上來年更に此の問題について研究討議する事に致します。

**俵 國一君** 尙、不足と思はれる點は、手紙でも追加して戴きたいと思ひます。最後に各所からの一報告をお纏め下さつた石原、廣瀬兩君に一同を代表して厚く御禮を申し上げます。

**齋藤名譽委員長** では之で閉會致します。どうも皆様有難う御座いました。

(閉會午後 4 時 10 分)

(以上)



## IV. 第四回製鋼部會議事録

## イ、順序

會場 東京、帝國鐵道協會館  
 日時 昭和8年4月2日(月)午前9時開會  
 議題 鋼塊並鑄型に關する件(第三回の續會)

1. 挨拶
2. 委員長選舉
3. 講演
  - 1) ステアリン蠟塊實驗と鋼塊組織分布に就て 小平 勇君
  - 2) 大型鋼塊を使用せる鍛材の内部性質 中村 道方君  
(鐵と鋼第19年第9號上梓)
4. 第四回研究部會資料一括報告
5. 各工場委員の資料説明
6. 討議

## ロ、委員名簿

出席者(いろは順)

石原 善雄君	伊澤 藤吉君	池田 正二君	長谷川熊彦君
服部 漸君	西山彌太郎君	富山英太郎君	渡邊 三郎君
川上 義弘君	河村 驍君	吉川 晴十君	武林 誠一君
田村 宣武君	玉置 正一君	俵 國一君	田中 清治君
中村 道方君	中島 省一君	山崎 章君	山田良之助君
松原武三郎君	松下 長久君	深堀 佐市君	甲 藤 新君
小平 勇君	芦原光太郎君	安藤 鐵雄君	佐野半兵衛君
佐藤 政一君	佐々木新太郎君	絹川武良司君	宮原 信二君
三島 徳七君	鹽澤 正一君	平田 實君	廣瀬 政次君
毛利惣之助君			

## ハ、討議

## 1. 挨拶

會長(河村 驍君) それでは是れから開會致します。第四回製鋼部會議題は鋼塊に關する件でございまして、昨年の秋の大阪に於きます研究部會の引續を今日やることになりました。皆様御揃ひ下さいまして殊に遠方の方からも遙々御いで下さいまして誠に有難うございます。例年と少し趣きを變へまして總會及び見學の時間の都合上今年は先づ初めに研究部會をすることになりました。

## 2. 委員長選舉

會長 一番初めに委員長の選舉でございまして。選舉をやりませうか。どう致しますか、皆様の御考へに依つて。

俵 國一君 會長に一任致し度う御座います。御指名を願ひます。

會長 今俵博士から會長に指命するやうにと云ふ御話でございませうか。御異議ございませぬか。

(拍手)

會長 此前の研究部會の名譽委員長齋藤博士、それから委員長たる八幡製鐵所の久保田さん、どちらも遺憾ながら御缺席でございませうか。松下理事に御願ひしたいと思ひますが、どうか御賛成を願ひます。

(拍手)

松下長久君 只今會長の御指名に依りまして委員長を御命じになりましたのですが、私淺學不才でございまして委員長の席を汚しますことはどうかと思ひますが、御指名でございませうか。今日は前回に引續きまして第四回の研究部會で

ございますが、御講演の申込がありますので、先づ第一に御講演を御願ひ致したいと思ひます。今日第四回の製鋼部會に八幡製鐵所の小平さんが「ステアリン蠟塊實驗と鋼塊組織分布に就いて」と云ふ御講演の申込がございまして、それに續きまして三菱造船所の中村さんの御講演の申込がございましたので、先づ小平さんに御願ひ致したいと思ひます。

(小平勇君立ちて前掲の「ステアリン蠟塊實驗と鋼塊組織分布に就いて」講演せり)。

委員長(松下長久君) 只今の御講演に付きまして何か御質問がございませうか。

俵 國一君 色々な脱酸のことに付いて詳細に御調査になりました。大變有難く拜聴しました、あの四つのタイプに御分けになつた場合に先程アルミニウムの大體の數字は仰しやいまして2と3の差別があると云ふことは承知しました、今から30年程前にブリネルが珪素、マンガ、アルミニウムの含有量を示して其場合にどのタイプになるとか云ふことをやつて居りましたが、あれとの連絡は御付けになつて居りますか。つまりあの分のどのタイプが1に當るか、2に當るか、3、4に當るかの連絡でございませうか、其點は何如でございませうか。

小平 勇君 まだ其處まで實驗して居りませぬ。大體カーボンとシリコンとマンガとアルミニウムと此の四つのファクターが影響すると考へられるのですが鋼塊型式とどう云ふ具合になるか其處迄はやつて居りませぬ數字的には未だ求めたことはありませぬ。

俵 國一君 其他の成分につき御研究になりましたことを御話願ひます。

小平 勇君 今話した分は軟鋼材を基準としてアルミニウムだけ變つた場合を擧げたのでありましてこれと同じ様な方法でシリコンの變つた場合を實驗しました。即ち2.500kgの鋼塊でシリコン鋼塊當り0.015、0.30、0.90kg加入したのですがこの順序に従つてアルミニウムを加へた例と同じやうに鋼塊型式が變つて居ります。又他の一つの例を申上げるとカーボンが0.1位になりますとAlの加へる量が非常に餘計になります。先づ十倍位=Alが餘計に這入ります。

俵 國一君 外のことですが、御承知の通り昨年の暮の第四回の英國鐵鋼協會の鋼塊調査會の報告を見ますと脱酸の基はどうしても鋼の製鋼原料に依つて脱酸劑の使用量が違ふから其方からも調べなければならぬと申してあります、詰り鋼塊の性質は脱酸劑の入れ方に依つて違ふ従て其のタイプは違ふだらうと思ひます。多少仕事複雑して困難と思ひますが、さう云ふことは如何で御座いませうか。

小平 勇君 私の今までやりました實驗は主として脱酸と鋼塊型式の變化でありまして脱酸劑の如何を問はず略同じ経路を以て鋼塊の内部狀況が變化することを確かめたのであります。例へばある銻鋼の成分がありまして、Alを適當に加へる、斯う云ふやうな場合に斯う云ふやうな形になつて居るならば、それから少し脱酸劑を増した場合、勿論脱酸劑はカーボンでも良ければシリコンでもマンガでも良いのでありますが、之よりも脱酸劑を増した場合には大體斯う云ふやうな形を取ると云ふ風に一定の型式的變化を

日本鐵鋼協會製鋼部會に提出された各工場の鋼塊及び鑄型記錄表 (昭和8年3月5日 小平勇作成)

表の作成に就て——第1表乃至第3表は日本鐵鋼協會第三回製鋼部會 (大阪市に於て昭和7年10月20日開催) に於ける鋼塊研究主題に對する各工場の鋼塊及び鑄型記錄表を比較概括せるものである。次の諸點を豫め注意する。(1) 各工場提出記錄は鋼塊研究を本位とせるもの又は作業研究を本位とせるもの等ありて一率にこの表を以て工場の内容を檢討比較することは困難である。(2) 分類の方法は鹽基性平爐と酸性平爐に區分し更に鹽基性平爐に對しては小鋼塊(約750kg以下)及び大鋼塊(約750kg以上)の2種に區分し合計3種類に區分して統計を試みたものである。(3) 或項目に對し工場に依つては特に詳細なる記入があつたものもあるがこれは上限と下限を示しその平均を以て示した。従つてこの方法で不合理なる所もある。(4) 鑄入材の分析に就いては繁雜を避けるため一般的なもののみを省略した。

TABLE 1a. 鹽基性平爐による小鋼塊製鍊狀況 (單重 95~750kg)



工場名	P	B	M	F	E	O	I	平均
種類	95kg 120kg	100kg 120kg 140kg	100kg 120kg 145kg	85kg 120kg 240kg	85kg~300kg	3(0kg)	逆錐 150~750kg (主として200mm角) 正錐 45~750 (同260mm角) 壓延鍛造	
加工方法	壓延	壓延	壓延	壓延	壓延	壓延	壓延	
成分	C Si Mn 0.135 0.142 0.42	C Si Mn 0.11~0.16 0.12~0.17 0.35~0.42	C Si Mn 0.10 0.11 0.42	C Si Mn 0.14~0.80 0.25 0.35~0.70	C Si Mn 0.06~0.60 0.30~0.60	C Si Mn 0.1~0.2 ~0.01 0.5	C Si Mn <0.50 0.20 0.5	
採取時期	Runner scrap	Runner scrap	一定盤注入後	鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間	
用途	丸 棒	鐵筋山形鋼平鋼	鐵筋 リベット・ナット一般建築材	リベット・シヤフト工具及發條用鋼	建築材、線材、其の他	鋼管	規格軟鋼	
爐の型式	B.O.H. 25t	B.O.H. 50t	B.O.H. 25t	B.O.H. 15t	B.O.H. 25t? (鹽基性小型) 層鐵法	B.O.H. 25t	B.O.H. 10t	
操作	層鐵法	鑛石法	層鐵法	層鐵法	層鐵法	層鐵法	層鐵法	
鑄入地金材料	35 (394)* 65 (734)* 8 (m)*	66 (710) 34 (360) (平均) (65~70) (%) (32~5) (25~40) (%) (45) (4~5) (%) (104) (25~40) 146.1 (104) (25~40) [29x1.45(m)*	30 (330) 70 (770) 7 (ch.m) — 17 (ch.m) 100 (ch.m) 0.2 (m) 0.04 (L)	30 (30~40) 70 (70~60) 5 3 — 80 6 0.1	40~50 60~50 — 10 20 100 2 0.1	69 31 3.16 (m) — 17.78 (ch) 79.8(55x1.45(ch)	29 71 23 (m) — 16 (ch) 120 (ch.m)	42.7 57.3 15.21 108.9
酸化劑及熔劑	—	—	—	—	—	—	—	
還元劑	—	—	—	—	—	—	—	
其他	—	—	—	—	—	—	—	
裝入解鍊	時分 3 05	時分 1 30	時分 3 00	時分 2 00~3 30	時分 2 30	時分 2 50	時分 2 30	時分 2 36
熔鍊	時分 2 35	時分 2 30~3 00	時分 2 30	時分 1 30~2 00	時分 2 00	時分 2 50	時分 3 00	時分 2 29
製鍊	時分 1 10	時分 1 30~2 00	時分 1 00	時分 0 50~1 30	時分 1 00	時分 1 40	時分 1 30	時分 1 18
全製鍊時間	時分 6 50	時分 5 30~6 30	時分 6 30	時分 5 00~6 30	時分 5 00	時分 7 20	時分 7 00	時分 6 23
出鋼溫度(°C)	1,480~1,550	1,650~1,700	1,500~1,560	1,600	1,600~1,680	1,620~1,660	—	1,587

備考 (ch) 前裝入 (m) 溶解後追加裝入 (F) 爐中追加 (L) 取鍋中加入

TALBE, 1b. 鹽 基 性 平 爐 に よ る

工 場 名		P	B	M
取	大小 { 上内徑 深さ 下内徑	1,690 2,097 1,370	1,900 2,000 1,660	2,076 2,238 1,514
	裏付 { 厚さ 命 生	厚外張63内張底120周圍70 20~25回	厚さ 100mm 下部1/4及底 16~18 回 其他 40~50 回	— 16~17 回
鍋	湯の深さ	2,250~2,370	1,800	—
	ストツパー	—	太さ 140D—	太さ 135 DR=62
	ノツズル	穴徑 45 —	穴徑 50 R=35	穴徑 50~55 R=57 (出口45~50)
	上注、下注の別	下注	下注	下注
塊	上注 { 漏斗使用有無 材質形状大小			
	下注 { 注入管材質大小 支管内徑 上り穴の大小	内徑 85 高さ 1,800 40 25	内徑 85 高さ 1,740 50 小支管 45 30	— 45 小支管 40 30×25
塊	支管分布状態	4支管 5對小支管	2支管 5對小支管	2支管 5~6對小支管
	鋼塊單重(kg) 重量(kg) 鋼塊(押湯共)容積 に對する押湯割合%			
注	押湯 { 高さ割合 断面割合(%) 材質及保温方法			
	方 法 { 鑄入溫度(°C) 鑄込重量(kg/sec) 鑄込速度 { 高さ(mm/sec) 鑄型 { 内塗料 溫度(°C) 鑄込鋼塊數	1,460~1,530(出鋼後) (7:30分) 50~55 8(120kg型) 10(95kg型)	平均 1,637 39~40 4.5~5.0 黑鉛 164 60*	1,450~1,470(二定盤) (鑄込中) 53 6.8 黑鉛 60~100 100kg×(280~300本) 120kg×(280~260本) 145kg×(220~240本) 一定盤最大 144本
況	鑄込時間 { 出鋼開始より取 鋼に満ち迄の時間 鑄込開始迄の時間 鑄込に要せし時間	分 秒 3 20 6 30 (一定盤)(全鑄込時間) 2:00 8:20	分 秒 分 秒 2 0~2 5 3 0 10(245t)	分 秒 3 31 2 47 12 43
	備 考	鋼塊例(1)(2) *印は鋼塊例(1)(2)の記録 なり	* 鋼塊鑄込中の鑄型の溫度 に付き別に報告あり	鋼塊例(3)(4)(5)

小鋼塊製鍊狀況(單重 95~750kg)

F	E	O	I	平均
1,500 1,300 1,600~1,800	四種平均 {2,092 1,835 2,018	1,950 1,900 1,550	1,280 1,350 1,160	
— 20回	— 18回	— 30回	厚90(周圍)130(底)約20mm の厚さにシヤモットをぬる	
1,400~1,600	1,500~1,750	1,700	1,320	
太き 120DR=55	太き 125D R=57	— —	太き 100D R=57	124 577
穴徑 50(出口 50) 50(出口 45) 45(出口 40) 45(出口 35) R=25	(八種平均 39) (八種平均 38) 穴徑 30~48 R=40~35		穴徑 55 R=42.5	47.7 39.5
下注	下注	下注		
内徑 80 高さ 1,800	鐵板に耐火煉瓦の裏附け 内徑 85 高さ 2,000(大) 1,800(小)	内徑 100 高さ 2,000	内徑 80 高さ 1,540	
40	—	—	40	42
25	—	—	30	275
4支管 4~5 對小支管	2支管 5對小支管、4對小支管	4支管特殊形 	4支管 3對小支管 	
1,500 内外	1,510~1,560   1,500~1,500	1,500 内外	—	1,520
60(45mmノツズル第一定盤の 場合第二定盤 35% 少し (同上))	48(465~49)	36	59	47.4
16.8(80kg型) 10.3(120kg型)	9.2(7.7~10) } 四種平均 85kg~170kg型	6.5	9	7.9
—	黒鉛、重油、コールドール、重油煤	黒鉛	コールドール	
100	40~120	80 内外	60	96.7
80kg×96本 120kg×72本 270×36(一定盤に付)	85kg×80本 120kg×80本 150kg× 48本 170×48本(一定盤に付)	24	260kg×37本	
分 2	分 秒 分 秒 2 45~5 40	分 3		分 秒 3 03
1~5	5 10~3 50	5		4 08
7~9	2分 20(85kg) 3分 15(120kg) 2 35(150%) 2 45(170%)	15~20		

TABLE, 2a. 鹽 基 性 平 爐 に よ る

工場名		G			Q			H			N		E	
鋼塊の分類	種類	900kg(波付角)	1,600kg (扁)		600kg~6,000kg (扁)			850kg~6,000kg (扁) 3,000kg(角)			300kg以上各種(主として角逆錐 2,200及 1,350は圓型正錐)		2,000kg 其他	
	加工方法	壓延	壓延		壓延			壓延			1,350kgは壓延、其他2,200は鍛造		鍛造	
	化學性分	C 0.07 Si 0.052 Mn 0.26	C 0.22 Si tr Mn 0.47	C 0.08 Si 0.025 Mn 0.5	C 0.21 Si 0.18 Mn 1.10	0.23~0.27		0.66~0.68		0.64~0.60		C 0.15~0.8 Si <0.20 Mn 0.50~1.30		
	試料採取時期	鑄込の中間	鑄込の中間	第一定盤より第二定盤に移る際	鑄込の中間	鑄込の中間~2/3經過後		鑄込の中間		鑄込の中間		鑄込の中間		
	用途	薄板	無規格厚板	規格及無規格厚板	造船及構造	壓延は外輪鍛造は主として車軸材ロール等		造船、造兵、造機其他						
	爐の型式	B.O.H. 38t		B.O.H. 50t	B.O.H. 50t	B.O.H. 10t	B.O.H. 18t	B.O.H. 25t?	B.O.H. 40t?					
	操業法	屑鐵法		屑鐵法	鑛石及屑鐵法	屑鐵法	屑鐵法	(鹽基性小型)屑鐵法	(鹽基性大型)屑鐵法					
	装入地金材料	銑鐵% (良塊相當) 34(372)	37(411)	60 (鑛)	62	25 (271)	25 (272)	30~40	40~50					
	層鐵%	66(720)	63(695)	40	38	75 (827)	75 (832)	70~60	60~50					
	鋼の製鍊狀況	鐵鑛石(kg)	72 (m)	29	65.8(ch.m)		5.3 (m)	2 (m)	6	—				
スケール(kg)		27 (ch)	27.5	—		—	—	10	10					
滿俺鑛石(kg)		17 (ch)	17.5	32.3 (ch)		37.2(ch.m)	25.2 (ch.m)	30	20					
石灰石(kg)		12 (ch.m)	98.5	130 (ch.m)		13.8(9.5×1.45)	127.6(88×1.45)	100	100					
螢石(kg)		—	—	0.6 (m)		1.8 (m)	1.4 (m)	1	2					
Al (kg)		0.37(L)	0.053	0.1 (L)		0.02 (L)	0.65 (L)	0.165(L)	0.3	0.1				
滿俺鐵(kg)		4.25(F)	5.5	8 (F)		7 (F)	9.1 (F)	9.4 (F)	6	5				
珪素鐵(kg)		1.16(L)	—	シートのバー材に使用(L)		0.9 (L)	3.8 (L)	3.8 (L)	2.5	2.5				
其他(kg)		—	—	—		—	—	—	—	—				
還元劑		—	—	—		—	—	—	—	—				
操業時間	装入	1 50	1 50	1~2 時 分		4 00	2 1 8	2 35 6	2 30	2 30				
	解鍊	2 00	2 00	4~5		3 00	2 41 3	2 41 35	2 00	2 00				
	製鍊	1 00	1 00	1~2		2 00	2 2 5	2 0 04	1 00	1 00				
	全製鋼時間	4 50	4 50	6~9		9 00	6 45 6	7 16 45	5 30	5 30				
	出鋼溫度(°C)	1,620	1,630	—		—	1,606~1,612	1,605~1,611	1,600~1,680	1,620~1,660				

備考 (ch)前装入 (m)鑛石後追加装入 (F)爐中加入 (L)取鍋中加入

註 N 鋼の製鍊狀況は外輪用。1,350kg 及 2,200kg 場合の記録。

大鋼塊製鍊狀況(單重約750kg以上)

A							C	平均
E×1	E×2	E×3	E×4	E×5	E×6	平均		
3,200kg(角 C54)	2,900kg(角 C54)	4,500kg(扁 B5)	3,000kg(角 552)	2,300kg (八角 W.T.)	1,900kg(扁 B2)			
壓 延	壓 延	壓 延	壓 延	銀 造	壓 延			
C Si Mn	C Si Mn	C Si Mn	C Si Mn	C Si Mn	C Si Mn	C Si Mn		
0.036 0.010 0.13	0.021 0.006 0.59	0.021 0.010 0.52	0.029 0.171 0.57	0.61 0.235 0.66	0.24 0.103 1.23			
鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間	鑄込の中間			
導電軌條	軟丸鋼	汽罐厚板	特殊管材	機關車外輪	造船、特殊、厚板			
B.O.H. 60t	B.O.H. 50t	B.O.H. 60t	B.O.H. 50t	B.O.H. 25t	B.O.H. 25t		B.O.H. 10t	
屑鐵法	屑鐵法	屑鐵法	屑鐵法	屑鐵法	屑鐵法		屑鐵法	
65(鑄)(640)	49 <sup>{</sup> 鑄 <sup>36</sup> <sub>冷<sup>13</sup></sub> (495)	40 (433)	48 (470)	51 (600)	36(鑄)(367)	48.2		45.1
35 (335)	51 (513)	60 (936)	52 (503)	49 (587)	64 (665)	51.8		54.9
123 (ch.m)	81 (ch.m)	—	50 (ch.m)	13 (m)	46 (m)			
—	—	—	—	35 (ch)	—			
32 (ch)	42 (ch.m)	32 (ch)	40 (ch.m)	35 (ch)	57 (ch)	36.5	1.0	23.9
151.2 <sup>{</sup> 128 (ch) <sub>(m)</sub> <sup>16×1.45</sup>	138.2 <sup>{</sup> 99 (ch) <sub>(m)</sub> <sup>27×1.45</sup>	158.1 <sup>{</sup> 45 (ch) <sub>(ch.m)</sub> <sup>78×1.45</sup>	150.6 <sup>{</sup> 94 (ch) <sub>(ch.m)</sub> <sup>39×1.45</sup>	134.9(93×1.45)	62.4(43×1.45)	132.6	7.0	91.6
—	— (L)	0.8 (m)	—	—	—		0.2	
0.88 (L)	0.07 (F)	0.24 (L)	0.17 (L)	0.35 (L)	0.21 (L)	0.32	0.01	0.182
0.16 (F)	4.4 (L)	3.7 (F)	5.5 (F)	6.3 (F)	28 (F)	8.01	0.8	6.2
—	0.09	—	3 (L)	4.8 (L)	1.2 (L)	2.27	0.5(Si49%)	1.85
—	—	—	—	—	—		—	
時分	時分	時分	時分	時分	時分	時分	時分	時分
2 40	3 15	3 50	2 50	2 35	2 25	2 56	0 25	2 12
2 40	3 00	5 00	4 40	2 30	2 55	3 28	3 30	3 1
1 35	2 10	3 20	2 05	2 30	3 00	2 27	1 10	1 35
6 55	8 25	12 10	9 35	7 35	8 20	8 50	5 05	6 48
1,615	1,590	1,595	1,595	1,565	1,640	1,600	1,650	1,625



TABLE 2b 鹽基性平爐による大鋼塊製鍊狀況(其の2)(單重約750kg以上)

工 場 名	A						C	平 均	備 考
	E×1	E×2	E×3	E×4	E×5	E×6			
取 湯	2,290 2,460 2,090 190 24回 2,180 大き145D R=62	E×1と同じ	2,388 2,884 1,909 190 24回 2,180 大き145D R=62	E×1と同じ	1,960 2,210 110 43回 1,900 大き120D R=90	E×5と同じ	136.8 71.3	136.1 62.4	
銅	穴徑 30 R=25	上注 使用 正方形 角深さ 235	下注	下注(押湯)	下注(押湯)	穴徑 35 R=25	34 25	36.3 34.5	
上注、下注の別	下注	上注	下注	下注(押湯)	下注(押湯)	下注			
上注	無	有	有	有	有	有			
上注	無	有	有	有	有	有			
下注	有	有	有	有	有	有	50	50.2	
下注	有	有	有	有	有	有	50	47.4	
下注	有	有	有	有	有	有			
鋼塊單重(kg)	1,560	1,550	1,565	1,530	1,530	1,590	1,554	1,543	
重 量(kg)	445×6	257 ×	120×4	70×6	53×6	53×6	243	28.9	
重 量(kg/sec)	2.5	137 ×	3.35	3.5	5.0	3.2			上注ぎ
高 度(mm/sec)	50	40	30	70	100	70	60	67.7	
内 温 度(°C)	C51×20	S61×13本 C54×2	B2×12本 B5×7本 C12×3本	S52×13本 C54×2	WT×10本	B3×5本 C51×2本 B2×6本			
鑄 込 鋼 塊 數	分秒 2 42	分秒 4 15	分秒 0 51	分秒 3 20	分秒 3 00	分秒 5 55	分秒 4 21	分秒 4 54	
出 鋼 開 始 時 間	4 30	6 35	2 12	5 10	3 00	3 28	4 9	4 32	
鑄 込 時 間	24 52	27 35	28 32	28 45	51 20	16 28			
鑄込に要せし時間	(試験定盤に要せし時間) 12.0分	(試験定盤に要せし時間) 1.58分	(試験定盤に要せし時間) 6.10分	(試験定盤に要せし時間) 7.05分	(試験定盤に要せし時間) 6.15分	(試験定盤に要せし時間) 7.45分			
備 考	鋼塊例(13) 上記は鋼塊例(13)の記録	鋼塊例(14) 上記は鋼塊例(14)の記録	鋼塊例(15) 上記は鋼塊例(15)の記録	鋼塊例(16) 上記は鋼塊例(16)の記録	鋼塊例(17) 上記は鋼塊例(17)の記録	鋼塊例(18) 上記は鋼塊例(18)の記録			



TABLE 3a 酸性平爐による製鍊狀況

工場名	I	J	K	C	N	E	平均
鋼塊の分類	逆錐 160~750kg 正錐 45~750	2,500kg(逆錐八角)	10,000kg(八角) 30,000kg(八角)	30kg, 120kg(丸) 75kg, 500kg, 1,500kg(角) 3,000kg, 110,000kg(八角)	300kg~(主として角錐 2,200 及) 40,000kg(1,350 は圓錐正錐 1,350kg 及 2,000kg は壓延其の 他は鍛造	85kg, 40,000kg 各種	
加工方法	壓延又は鍛造	鍛造	鍛造	鍛造	鍛造	鍛造	
化学成分	C Si Mn 0.1~0.8 0.20 0.50	C Si Mn 0.55~0.25~0.55~ 0.45 0.3 0.60	C Si Mn 0.31 0.240 0.51	C Si Mn C Si Mn 0.2~0.7 0.2 0.5 0.28 0.13 0.35	C Si Mn 0.25~0.48 0.15~0.27 0.48~0.79 鍛造 0.66~0.68 0.23~0.29 0.64~0.60 鑄込の約中程~ <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 經過後	C Si Mn 0.06~0.6 <0.20 0.30~0.60 鑄込の約中程	
試料採取時期	鑄込の終り	鑄込の終り	曲脫軸及タルビン 心棒	鑄込の約中程	鑄込の約中程~ <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 經過後	鑄込の約中程	
用途	普通道具用鋼 鑄山八角鋼	彈丸	曲脫軸及タルビン 心棒	車軸材、兵器ロー ル等	鑄込の約中程~ <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 經過後	線材、造船、造兵、造機、一般諸機械	
爐の型式	A.O.H. 10t	A.O.H. 8t(裝入) 13.5t	A.O.H. 40t	A.O.H. 25t	A.O.H. 40t	A.O.H.	
探業法	鐵法	鐵法	鐵法	鐵法	鐵法	鐵法	
裝入地金材料	16	23	40	30	15 (良塊硫當 15t)	45~25	265
鐵屑	84	77	60	70	85 (良塊硫當 900)	55~75	735
鐵石							
スケール(%)							
滿俺鐵名(%)							
石灰石(kg)			2927				
螢石(kg)				3.5			
アルミニウム(kg)	0.09 (L)				0.74(0.51×1.45)(m)		12.70
滿俺鐵(kg)	90 (F)						
珪素鐵(kg)	3.2 (F)						
其他(kg)							
裝入	時分 2 00	時分 2 39	時分 1 00	時分 0 30	時分 3 47 57	時分 2 00	時分 1 59
解	3 00	4 45	4 55	6 30	1 49 8	2 00	3 57
製	1 30	3 39	9 40	8 00	4 14 58	10 00	5 46
全製鋼時間	6 30	11 05	15 35	15 00	9 52 3	14 00	11 42
出鋼溫度(°C)		1,600	1,631	1,680	1,605~1,616	1,610~1,660	1,627

備考 (m)熔解後追加裝入 (F)爐中加入 (L)取鍋中に加入

TABLE 3b 酸性平爐による製鍊狀況 (其一)

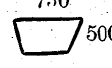

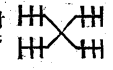
工場名		I	J	K	
取鍋	大小 { 上下内径深さ	1,230 1,350 1,160 (10t 平爐用)	16t	2,750 2,440	2,210
	裏付 { 厚さ 壽命	厚さ90(周圍)130(底)約200回 mmの厚さにシヤモットをする	— 250回	75 30回	—
	湯の深さ	1,320	底部より70%	940	—
	ストツパー	100D R=57	— —	130D	—
	ノツズル	穴径 55 R=42.5	穴径 30~40—	穴径 24(出口 22) R=110	穴径 26(出口 24) R=110
	上注 下注の別	逆錐は上注又は下注 (押湯) 正錐は下注	上注(押湯)	上注	—
	漏斗使用有無	—	使用	使用	—
	上注 材質 形状 大小	—	鋼板に耐火煉瓦の裏付け、 楕圓形  500	鐵板に耐火煉瓦の裏付け 矩形  305	2-182×254
	下注 注入管 材質 大小	内径 80 高さ 1,540	—	—	—
	支管 内径	40	—	—	—
上り穴の大小	30	—	—	—	
支管分布状態	4支管 3對小支管 	—	—	—	
鑄塊の狀況	鋼塊 單重 (kg)	200	500	2,500	5,900
	重量 (kg)	20	—	—	—
	鋼塊 (押湯共) 容積に對する押湯割合 (%)	13	18	19	27
	高さ 割合 本體 (%)	20	45	35	46
	斷面積 割合 (%)	75	50	{ 頂部 50 底部 87	{ 頂部 73 底部 85
	材質及保温方法	藁 焚 火	藁 灰	{ 押湯の上に 50mm の厚さに 滓を敷き其の上に木炭を焚く	
	ズンベ	—	行はず	實	
	鑄入 溫度 (°C)	—	1,550~1,580 (鑄入始)	1,424	—
	鑄入速度 { 重量 (kg/sec)	59(下注260 kg)	14	12.3	16
	{ 高さ (mm/sec)	90	85	3.67	2.14
鑄型	内塗料	コ ー ル タ ー ル	コ ー ル タ ー ル	黒 鉛	
	溫度 (°C)	60	50~60	60	—
鑄込 鋼塊 數	260 kg×36 本	2t×5 本	1 本	1 本	
鑄込時間	出鋼開始より取鍋に滿す迄の時間	分 3	分 1	分 5 秒 00	—
	鑄込開始迄の時間	5	25	3 00	—
	鑄込に要せし時間	25	12(2.5t×4本)	12 00	分 秒 24 10
備考	—	—	鋼塊例(12) 砂疵及ゴーストマークの材料試験に及ぼす影響に付別に報告あり。		

TABLE 3b 酸性平爐による製鍊狀況(其二)

工場名		C			N		E	平均	備考	
取鋼	大小	上下	内径	深さ	1,956 1,651	1,905 (25t)	2,006 1,474	2,160		
	裏付	厚さ	寿命		—			38回		
	湯の深さ				1,524		1,905			
	ストッパー				150D	—			127D—	
	ノzzle								38—	
	上注下注の別	上注(押湯)3t 以下下注			上注*					
	上注	漏斗使用有無	使用							
		材質形状	大小	鐵板に耐火煉瓦の裏付矩形		2,642×305	356			
	下注	注入管材質	大小	内径 79		高さ 2,286	(15t 4本注入)			
		支管内径				38				
上り穴の大小					4支管(1,500用)	6支管4對				
支管分布状態					3,000用)	3對小支管				
鑄塊の狀況	鋼塊單重(kg)	1,500	5,000	10~80t (7cm平均)						
		重量(kg)	—	—	—					
		鋼塊(押湯共)容積に對する押湯割合(%)	16	12	17.7					
	押湯	高さ割合	36	33	30.6					
		斷面積割合(%)	52	41	83.3					
	材質及保温方法	蒙焚火								
	ズンベ	實施								
	鑄入溫度(°C)	平均 1,580			1,538	1,508~1,518(下注)		1,523		
	鑄入速度	重量(kg/sec)	7	11	22.7	36.0 (1,350×6本ノズル下注45mm)			25.6	
		高さ(mm/sec)	7	6	2.8	18.3 (1,350×2本ノズル下注45mm)			6.8	
鑄型	内塗料	50 頂部								
	溫度(°C)	60 底又中部							59	
鑄込鋼塊數	20	4	10t×3 16t×2 20t×1			60~70(頭部底部外側)				
鑄込時間	出鋼開始より取鋼に滿す迄の時間	分 5			6*	分 秒		分 秒	3 43	
	鑄込開始迄の時間	3				4 37		4 19		
	鑄込に要せし時間	4~240.5t×4~30t×1			14*	8 '6				
備考	鋼塊例(11) * 印欄は鋼塊例(11)の記録、偏析の研究に付き別に報告あり。				鋼塊例(9)(10) 鋼の製鍊狀況は外輪用					

認めるのであります。大體系統的になつた試験は二回であります  
が、其外 2、30 本の鋼塊の経験した結果を見ますと大體どれか  
に當嵌るやうに考へるのであります。然し未だ脱酸成分相互の關  
係は實驗して居りませぬ。

儀 國一君 有難うございました。

委員長(松下長久君) 外に御質問ございませぬか。それではどうも  
有難うございました。

(拍手)

委員長(松下長久君) 時間がございませぬから、續いて中村さんに  
御講演を御願ひ致します。

(中村道方君立ちて「大型鋼塊を使用せる鍛材の内部性質」講演  
せり)

委員長(松下長久君) 只今の御講演に付きまして何か御質問ござい  
ませんか。

武林誠一君 ちよつと伺ひますが、押湯は後から注ぐのですか。

中村道方君 押湯の一部を後でやるのです最初の湯の位置を色々變  
へてやつて見たのです。普通は二次收縮管を止める爲に電弧とか  
高周波電熱とか或は瓦斯火口とかで押湯を加熱して居る様ですが  
私の場合は其の代りに押湯砂型の或位置で最初の湯を止めまして  
ある時間經過して何らかひけて見えまする頃何處かの湯を押湯し  
やうと云ふ譯であります。

武林誠一君 さうすると何時かの英國鐵鋼協會にありましたアフタ  
ーポーリングに依つて鋼塊を造る方法と同様にやるのですか。

中村道方君 異つた湯を 金型の中で順次に注いで居る例が Stohl  
u. Eisen の今月號に出て居ますが私の場合は相當の時を經過し  
て後砂型のある位置で押湯を追加するのです。

武林誠一君 後で熱するのですか。

中村道方君 高い温度のピユアーな同じ性質のものを持つて來るの  
です。

武林誠一君 それは別に熔かしてやるのですか。

中村道方君 別にやつても宜しいのです。要は經濟的にやればよい  
のです。2 時間以上も待つと云ふことになりまして後で補充する  
量が多くなるは明かな話でございますし、早くやると餘計補充す  
ることは出来ない、今表を御廻したやうに時間と湯の量を色々變  
へてやつて見ました其の結果は早くても遅くてもいけない様であ  
ります。又之は鋼塊のプロフィル、大き、其の他で異なりますから  
研究の餘地がありますが私の例では 1 時間 40 分位で良い成績を  
示して居ります。

委員長(松下長久君) まだ時間がございませぬから御質問ござい  
ましたらどうぞ……。それでは御質問がないやうでありますからど  
うも有難うございました。午後は 1 時から開會致します。(拍手)

(午前 11 時 45 分休憩)

### 書 食

(午後 1 時再會)

#### 4. 第四回研究部會資料一括報告

委員長(松下長久君) 午前引續きまして是から研究部會を開會い  
たします。此研究資料を御廻り下さいました御方から此前資料に  
付て御説明がございましたが、今回御説明下さる部分がございま  
したら御願ひ致したいと思ひます。

廣瀬政次君 一寸御説明を申し上げたいと思ひます。此前三工場から  
頂きました資料のうち鑄型の部分を石原さんが鋼塊の部分を私が  
纏めましたのであります。大體の資料を大きな表一つに纏めまし

て其外に鋼塊の断面の寫眞を別に一括した表に纏めまして、それ  
に關聯しました Segregation の分析の表をもう一つの數字の出  
してあります表に纏めました。それで此三つの表に纏めた譯であ  
ります。それを今度小平さんが此表を色々御研究下さいまして、  
別に差上げてありますやうな斯う云ふ大變分り易い表に御纏め願  
ひましたのです。此大きな表に付きましては、此前の研究部會に  
私から極く大雑把な説明をしましたのですけれども、今度小平さん  
に又纏めて頂きましたのですから、小平さんから此表に付て御  
話頂けば大變好都合だと思ふ次第であります。それから此表には  
可なり間違がありまして、正誤表を作つて置きましたのですけれ  
ども、印刷が間に合ひませぬでしたので、正誤表を差上げる譯に  
行かなかつたのですけれども、小平さんの表は正誤表に依つてす  
つかり訂正されて居りますので、兩方の表で若し數字が違つて居  
るのがありましたならば、小平さんの方が正しいので、こちらの  
方の大きな表は此印刷の時に間違つて居つたと云ふ風に御考頂  
くと宜しいかと考へます。是だけ一言申上げて置きます。

委員長(松下長久君) 委員の石原さん、何か御説明がございませぬ  
か。

石原善雄君 それでは一寸申し上げます。大體に付ては今廣瀬さんか  
ら御話になりましたから私は省きますが、今日新たに差上げまし  
た鑄型の方の表には訂正を貼り付けてありますから御承知願ひま  
す。それから他の 1 枚で「壓延用小鋼塊(下注)の一考査」と云ふ  
ものを差上げて置きましたが、是はほんの私が纏めて見ただけで  
何かの御参考になるかと思つて差上げたのであります。實は依先  
生から前に御話がありまして、此壓延用鋼塊と鍛造用鋼塊とを分  
けて調べて見たらどうかと云ふ御話もございましたが、分けまし  
て付きましては矢張り小鋼塊、中鋼塊、大鋼塊、それから角型も  
あります。八角型もあります、其他のものもありますので、それ  
らを全部網羅すると云ふことは中々困難でございますので、其中  
で一番比較的共通性を持つて居ると思はれました壓延用小鋼塊に  
付て一つの表を取つて見ました處が、案外或る傾向を持つて居る

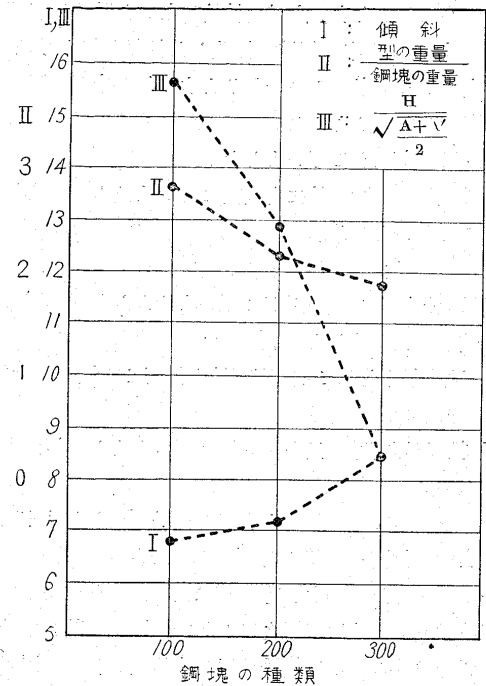
ので表に致したのであります。表中最右欄の  $\frac{H}{\sqrt{A+A'}}$  の意

味は鋼塊の頭部と底部の平均断面積を開いたと云ふことで、つま  
りそれを角に直した時の其一邊の長さを示した積りでございま  
す。従つて一邊の長さとの比を取つた意味であります。それを  
100kg 以下、200kg 以下、300kg 以下と云ふ風に分けて圖示し  
て見ますと、鋼塊が大きくなる程段々傾斜の量が多くなる、それ  
から型の重量と鋼塊の重量の比は段々小さくなる、それから高さ  
と邊の比は段々小さくなると云ふやうな傾向がはつきり分つて居  
るやうであります。尙之を普通の鍛鍊鋼塊の方で見ますと、大體  
高さが一邊の長さの約 3.5 倍位に大體なつて居りますから、それ  
らと比較いたしますと、鋼塊がどんな傾向であるかと云ふことが  
大體分るやうな氣が致します。尙此表を作り出す時に、Casting  
temperature とか湯の上がりの速さと云ふやうなものが非常に  
此鋼塊の形に影響があると思ひまして、色々集めて見ましたけれ  
ども、生憎 Casting temperature が使はれる pyromter 其他に  
依つて違ふ關係が區々であります。それから此湯の上がりの速さ  
が不均を出して居られるやうで、個々の ingot に付ては出て居  
りませぬ、其爲に一寸表に載せられませぬので、是だけに止めた  
のであります。

壓延用小鋼塊(下注)の一考査

型の大小		工場名	傾斜		型の重量/ 鋼塊の重量		H $\frac{\sqrt{A+A'}}{2}$		
100kg 以下	80	F	6.4	平均 6.78	△2.09	平均 2.56	17.20	平均 15.6	
	85	E	7.0		2.49		15.80		
	90	B	○7.3		○3.20		△13.52		
	95	P	○7.3		?		13.70		
	100	M	△5.9		2.45		○17.90		
200kg 以下	120	P	△5.6	7.14	2.45	2.15	○17.90	12.94	
		M	6.7		2.44		13.60		
		B	7.2		○2.60		11.60		
		E	7.0		1.86		13.70		
	140	F	6.7		△1.89		2.00		13.60
		B	7.2		2.00		△10.70		15.10
		145	M		7.4		2.10		12.90
		150	E		6.5		2.02		11.50
170	E	○10.0	△2.09						
300kg 以下	260	I	○10.7	8.5	△1.56	1.85	8.50	8.5	
	270	F	△7.1		1.89		8.50		
	300	O	7.3		○2.20		8.55		

△最小  
○最大  
を  
示す  
A, A' は頭部底部の斷面積を示す  
H は高さを示す



委員長(松下長久君) 先程廣瀬さんから御話のございました小平さんの御作りになつた表に付て御説明を願ひたいと思ひます。

小平 勇君 此前編輯委員の方から頂きました表を大體見ますと、どうも工場の数が非常に多いと云ふことゝそれから能く又吟味して見ますと、同一工場で酸性平爐の場合もある、鹽酸性平爐の場合がある、或は又鋼塊の大きさにしましても、極く小さい200kgとかと云ふ風なものもあれば、又10噸のものもある、或はそれ以上大きいやうな鋼塊もある、それで多少順序正しく並べて見たら大體どんな傾向を示して居るか云ふことが一増はつきり頭に這入つて来るやうな気がしましたのであります。それでほんの参考に斯う云ふことを計畫して見た譯であります。それで此綜合と申しますか、概括と申しますが、斯う云ふことをやりました時に感じましたことを一寸申し上げますと、鋼塊の研究其ものを本位として記録を提出された工場もありますし、鋼塊と云ふことは多少抜きにしまして、凡そ自分の方では大體斯う云ふ作業をやつて居ると云ふやうな具合に其記録を出されたやうなものもあるやうであります。それで多少斯う云ふやうな統計を取つて見てもお互ひの工場の比較と言ひますか、其表が直ちに彼處がどうだ、此處がどうだと云ふやうなことは非常に難かしいやうに考へるのであります。分類の方法であります、大きく分けて3~4種類にすれば非常に便利だろうと考へました、電氣爐の工場は確か1箇所か2箇所あつたと思ひますが、勝手のやうですが omit いたしました。加工する方法別にしますと壓延と鍛造の別があります。鋼塊の重量は先程申し上げましたやうに、可成り小さいものから大きいものまであつて、初め3種類位に分けたらどうかと思ひましたけれども、餘り小さく分けましては比較と云ふことから行くとどうも餘り面白くなかつたものですから、壓延する場合に分解作業を通らぬものと一遍小鋼片に分塊してさうして製品にする、斯う二様に分けることとして小鋼塊としては大體750kg以下のものを標準に定めた、それから750kg以上のものを大鋼塊と假りに名をつけたのであります。普通市場向き鋼材に對して小鋼塊の場合には脱酸劑として珪素或は Al と云ふやうなものを必ず入れて、是は矢張り下注ぎするので gas の少いことが作業上都合のよいことから起つて居るのですが750kgが大體この境目となつて居ります、大鋼塊の場合にはこの種の脱酸劑を使はぬのが普通として

ゐる。是は皆が皆さう云ふ風になつて居りませぬけれども、大體はさう云ふ傾向になつて居りますから、先づ大體750kg位を標準にしまして定めました譯であります。それから記録の中で或る工場に於きましては、部分的に非常に細かく出してある所もありましたが表にして早く分り易い便利から平均値を以て擧げたものがあります。併し是は實際の仕事の方から言ふと可成り亂暴な話であります。其邊が此表の不備な所であります。それから各種資料の分析表が出て居つたのであります、是も大體鑛石なら此位の成分のものが普通である、或は石灰とか螢石とか云ふものに於きましても、特に餘り斯う飛離れたやうな分析に非ざる限り普通一般的のものは煩雜を避ける爲に省略をしました。又この表で注意することは或る工場に依つては小鋼塊と大鋼塊の data の違ふ所が相當にあるだらうと思ひますけれども、區別して御記入なかつた所もあるやうでありまして、思ひ違ひの所があるかも知れませぬ。私一人の考で、是は多分此 data は大鋼塊の方だらう、さう思はれるものは大分大鋼塊の方に持つて來ました。斯う云ふやうなことを大體考へますと、此表も亦大いに訂正されるやうな所があるのではないと思ひますけれども、其邊はよく一つ御覽になつて彼處が悪い、此處が悪いと云ふことを御示し下されば非常に有難いことでもあります。日本鋼管の方が遅く data が來ましたものですから此表には抜けて居ります。それで何か此表で御分りにくいやうなことがありましたならば、御質問を願ひたいと思ひます。或はもつと斯う云ふやうな分類にして見たらどうかと云ふやうな御考もありねせぬかと思つて居りますけれども、是は私が製鐵所に居る關係上製鐵所の大體の標準に多少持つて來たと云ふやうな傾向があるのでありまして、斯う云ふやうな表を大體作つて見ますと、同じやうな仕事をされて居る所で比較参考となることが多分にあるやうに考へます。實際の仕事と、其内容と云ふものは能く分つて居りませぬのですけれども、何か其處に變つた方法とか、或は長年の御經驗で此方が寧ろ宜いのかやないかと云ふやうなことが相當にこの表の中に現はれてゐるのではないかと思はれますけれども、大體の意味はこんなやうな意味で拵へたのであります。

**委員長(松下長久君)** 只今小平さんの御話のございましたやうに、此表は大變お忙がしいのに拘はらず御盡力に依つて出来まして、大變好い参考表だと考へるのであります。御話の中にありましたやうに、皆様が御覽になりまして、若し違つて居ると云ふやうな點がございましたり、後で御氣付の所がありましたならば會の方に御通知頂きたいと思ひます。是だけ一言申上げて置きます。

**俵 國一君** 實は此表はずつかり御研究になつたことでもありますし大變結構に思つて居りますが、750kg 以上以下に依つてどう云ふ特徴があるかと云ふことを一言御説明を願へませぬでせうか。

**小平 勇君** 全體的結論と言ひますか、さう云ふことから申しますと、大體最後の此平均と云ふ所が結局結論になりはせぬかと思ひます。

**俵 國一君** 大と小とに於て其差が餘程違つて居りますか、例へば此製鍊の方に付ても、先刻の御話では4段に分れましたが、主に大の方と小の方とはどう云ふ具合に成つて居るとか云ふことがもう少しはつきり分りませぬか。

**小平 勇君** 是はまだ其處まで能く研究して居りませぬのですが、まあ温度の具合とかそんな所が考へられる所ぢやないでせうか。それから脱酸剤の使ひ方が同じ用途に對して違ふやうであります。此表にございます通りに、今此處ではつきりどう違ふかと云ふことは私の方から申上げられませぬ。

(各工場委員の資料説明)

**委員長(松下長久君)** 前回には各所から御出でになりました代表の方々から此研究資料に付て御説明を願つたのですが、又之を繰返す必要はないかと思ひますが、如何ですか。若し必要が御座いませぬければ前回吾嬭精鋼所さんと、釜石製鐵所さんの委員が御缺席でございまして御説明がなかつたのであります。今回も釜石製鐵所からは御出でにならぬやうであります。吾嬭精鋼所さんは御見えになつて居りますから、御説明を願つたら大變好都合だと思ひますから、一つ御願ひ致します。

**委員長(松下長久君)** 高塚さんは御出でになつて居らぬそうですから、中島君に御願ひ致します。

**中島省一君** 大體此 data にありますやうに、別に申上げることはございませぬのですが、壓延用小鋼塊の P の所が？になつて居りますけれども、是は矢張り大體 2.5 位になります。それは型の大きさの 95kg の P の所で 型の重量 / 鋼塊の重量 の其處の所が約 2.5 位になつて居ります。現在では此外には線材をやつて居りますが、大體成分は C が 0.08、Mn が 0.4 附近のものであります。此外にも一つ Case が殖えまして、大體の寸法は高さが 253、それから bottom の大きさが 116mm、それから頭部 96mm 位のものであります。それで少し厚みが大きくなつて居りますけれども、回数は矢張り 150 回であります。大體其位の變化が現在の所では計算になつて居ります。

**委員長(松下長久君)** 只今の御説明に付きまして何か御質問がございませんか、或は吾嬭精鋼所さんの表に付きまして御質問がございましたら願ひたいと思ひます。

**小平 勇君** 此出鋼温度と云ふのが吾嬭精鋼さんの方では少し低いやうな氣が致しますが、是は少し間違つて居る所がないか知らぬと思ひます。1,480°C から 1,550°C とありますが、他工場の例を見ますと一般に 1,600°C 位か、或はそれ以上のものがあるのが普通だらうと思ひます。

**中島省一君** 是は別に嚴密に測定した譯ではないのですけれども、

大體やつた所では此位の data が出た譯であります。それで或はもう少し高いかも知れませぬが、それは此場合はつきり申上げられませぬ。

**小平 勇君** それともう一つ一寸伺ひますが、此鑄型の温度が 150°C から 180°C とありますが、外の方は皆 60°C 一寸で、少し高い所もありますけれども、是では割合に温度が高いやうですが。

**中島省一君** それは矢張り實測しました結果に依りますので、大體あの方は狭い関係もありますし、それから周圍の具合から言ひますと逆もうまく出来ませぬので、それ故に餘計故障も出来すものですから、大體此位の温度なら宜いだらうと思つてやつたのであります。併しまあ矢張り是では少し高過ぎる氣味がありますから、成るべく冷える方法を執るやうに致したら宜いと思ひます。つまり周圍を解放して冷え易い温度を取つて見たいと思ひます。

**廣瀬政次君** 此断面の寫眞ですが、例 1、2 の寫眞に付て一寸断面を拜見しますと、普通斯う云ふ small ingot の場合には、其次の例 3、4、5 と云ふやうな風に pipe が出来る方が普通のやうに考へて居りますけれども、此 pipe が出来なくて、top の方に blow hole があり、頭が少しふくれて居るやうな風に見えるのでございませぬけれども、平生御造りになつて居るのが矢張り斯う云ふ風な断面の鋼塊でありませうか、それとも何か special に斯う云ふやうなものが出来たのでせうか。

**中島省一君** 大體此例 3、4、5 と云ふのは主に鋼塊でありませんが、例 1、2 の方は少し正確なものではなくて、脱酸が少し足りなかつたかと思ひます。さう云ふ関係があると思つて居ります。

**委員長(松下長久君)** 外に御質問がございませぬければ、前回資料を提出いたしませんでした日本鋼管會社が今回資料を提出いたしましたので其説明を致したいと思ふのであります。宮原君どうぞ。

**宮原信二君** 私の方で前回こちらに此資料を提出いたしませぬでしたことは誠に申譯ございませぬ。色々の都合でつい提出するのが遅れた次第であります。是は皆様の御諒解を得たいと思ひます。今度皆様の御蔭で斯う云ふものを作つて來たのであります。それに付て極く大體だけを御説明申上げたいと思ひます。それで私の方で作つた斯う云ふものを今回提出したのであります。……此の print は石原さん、出来て居りませうか。

**石原善雄君** print は出来て居ります。

**宮原信二君** それで皆様の御手許にございますか。

**石原善雄君** 皆差上げてあります。

**宮原信二君** それでは是から説明を申し上げます。大體日本鋼管で造つて居ります鋼塊は主として小さいものが多いのでございませぬ。そうして此鋼塊の種類も製品に應じて多種多様でございまして、又鑄型も始終變つて居るのでございませぬ。それで大體を申し上げますれば、第一番目の鋼塊の 152kg、是は丸型でございませぬが、此丸型は主として鋼管材を造りますものを鑄込んで居ります。それから二番、173kg、是は角型でございませぬが、是は普通一般のコンクリートバー材とか普通の構造用鋼とか、さう言つたやうなものに鑄込んで居ります。三番目のは 289kg、是は丸型でございませぬが、是は鋼管を造る鋼塊に當てゝ居ります。それから四番目の 336kg、此鋼塊は鋼管の徑の大きいものを造る時に當てゝ居ります。それから五番目の 710kg、是はピレットから製品を作る御注文のございませぬ時に使つて居るのであります。それから其次の六番目の 860kg、是は矢張り角型でございませぬが、是はピレットから製品を造る爲に用意してございませぬ。鋼塊の加工方法は壓延

でございます。其次は鋼塊の化學成分でございますが、鋼塊の化學成分は此處の表に書きませぬでしたが之は製品が區々でございますし、又注文關係が色々でございますので、特に化學成分を此處に書きませぬでございます。それから cast piece はレードルから採ります定盤數に依りまして、3 定盤、4 定盤、5 定盤に注いで居ります。それで 3 定盤位に注ぐ時には第 1 定盤の終りと第 2 定盤の注ぎ終りました時にサンプルを取つて置きます。それから 5 定盤に注ぎます場合には 2 本乃至 3 本取つて居ります。普通材は商工省が定めました所の J. E. S の規格に當嵌ることを原則として居ります。次に鋼塊の種類の所に製管材、普通材、軌條材、特殊材などがありますが、此特殊材と云ふのは、主として high carbon のものであります。それから規格材は、色々の copper を入れてやつて呉れとか、carbon を幾つから幾つまでにして呉れと云ふやうな御希望がございますものを規格材としてでございます。それからレール材であります、是は極く小さい輕便鐵道用の 25 LB 以下のレールを造つて居ります。此鋼塊は大體 173kg の鋼塊を當てます場合と、336kg の鋼塊を當てます場合と、286kg の鋼塊を當てます場合とがございます。それは製品の寸法に依つて變へてでございます。それから型式は鹽基性平爐で容量は 30ton 平爐と申して居りますが、實際は 25ton 平爐を改造いたしまして 30ton を入れて居るのに過ぎないのでございまして、是は少し變則ではないかと思ふのでございますが、此 30ton を入れましても、製鋼時間に於きましては、別に前の製鋼時間とは變らぬやうでありますから 30ton として居ります。それから操業法は屑鐵法でございますが、色々の事情で所謂鑛石法を適用する場合もございまして、目下は適用して居りませぬ。それから銑鐵、屑鐵の配合の割合は 35、65 又は 40、60 を標準として居ります。酸化劑、還元劑、鐵鑛石は、3 箇年の data に依つて見ますと云ふと、約 18kg かゝつて居るやうであります。それからスケールですが此のスケールは良いものがありますれば使ひますが、良いものがなければ使はない場合もあります。それで必ず使用するとは一定して居りませぬ。滿庵鐵石は普通良塊純當り約 12kg 使つて居ります。アルミニウムはレードルの中に入れて居りますが、前 3 箇年の平均は約 0.15 と云ふことになつて居ります。滿庵鐵、是は製品の關係で外様よりも少し多いやうですけれども、gas を燃料として居る平爐と重油を燃料として居る平爐とは多少の開きがございましてやうであります。それから石灰石、及び石灰は裝入して居ります。石灰石が 80kg、石灰の方は約 26kg、螢石が約 1kg でございます。裝入時間は scrap が幾何學的に非常に相違がありますから時間は一定して居りませぬ。1 時間乃至 2 時間と云ふ開がありますが管材を造る場合には原料を吟味するため裝入時間が早いのでありますが、普通鋼に對しては scrap の關係で時間が長くかゝるのであります。此處に大體は書いてございますので別に御話申し上げませぬが、是で御分りのことと思ひます。次に出鋼温度でございますが、出鋼の度毎に變つて居ります。然し 1,600°C から 1,650°C 近邊になつて居ります。pyrometer も多少違ひますが、併し此場合は pyrometer を大體合はして見たのでありますから、さう大して狂ひはないと思ひます。鑄込の状況であります、取鍋は 25ton 平爐に用ふる鋼を其儘利用して居りますが、少し小さい傾きがございまして、只今改造中でございます只今使つて居りますのは此處に書いてあります通りであります。次にノツブルの徑は區々でございまして、

取扱ひます鋼塊の大き及び鑄型の數に依りまして、40mm、35mm、30mm と云ふ風に色々變へてやつて居ります。casting は下注を原則として居ります上注ぎは現在はやつて居りませぬ。注入管の高さは大體定盤の形狀等を色々只今工夫して居りますが、定盤が色々ございまして、No. 1 と云ふ定盤は一寸略圖が書いてございまして通りに、其鑄型の數は 23 本使ふ定盤になつて居ります。それから、No 5 と云ふ定盤は 2 番目に略圖が書いて示してあります通りであります。定盤に依りまして、メインランナーとブランチが多少變つて居ります。此處に一寸書いてありますが、押湯のことに付ては現在押湯はつけて居りませぬ。併し此處に書きましたのは、大體此湯のヘッドの差でございます。是は押湯と云ふ程のこともないのであります。鑄込の温度は 1,450°C から 1,550°C 位で、熱の高い時には一寸レードルの中で待つて注いで居ります。それから湯上がりの speed は此處に書いてございますから別に申上げませぬ。鑄型内の塗料は矢張りコールドタールを使つて居ります。鑄型の温度は一定して居りませぬ。100 回以上測定いたしましたが、40°C から 60°C 位になつて居ります。それから此鋼塊も區々でございまして、T 型、Y 型と此處に書いてありますが、是は 860kg、760kg であります、之は据付ける時に 28 本据えて居ります。K の型と言ひます 2 番目の型は 40 本乃至 22 本据えて居ります。出鋼開始より取鍋に満します時間は大抵 3 分から 3 分 30 秒、場合に依りますればもう少し長いことがありますけれども、是は異例でありますから記入いたさせぬでした。それで鑄込に要する時間は、是は型に依つて違ふのでありますが、大體 4 分 30 秒乃至 6 分と云ふ風になつて居ります。それから鋼塊の形狀、鋼塊の寸法、是は御手許迄寫眞を出して置きましたから、其寫眞を御覽下さいまして御判断願ひたいと思ひます。次に鑄型はメガネ型であります所の LA 135mm、C 185mm、D 205mm で角型の K1 132mm、Y 310mm、T 352mm でございます。それから鑄型肉厚と底部の長さに對する寸法は數字で現はしてございまして、長さ對厚さとは皆區々でございまして、それから鑄型に短かく注入いたします場合がございまして、L4 の鑄型の長さは 1,720mm でございまして、1,650mm に注いで居ります。それから鋼塊の重量對鑄型の重量の比、是は表に現はして居ります通りであります。鑄型の化學成分につきましては澤山やつて見ましたのですが、大體こんなものでございます。此鑄型を操縦する職工が注塊いたしますと同時に、毎回掃除を致しまして、黒鉛若くはコールドタールを塗つて居ります。それから鑄型の新型を使ひます場合は、大抵 80°C から 100°C 近邊に加熱をして使用して居ります。鋼塊の型抜き時間は 30 分乃至 40 分位経ちましてから抜くことにして居ります。それから鑄込迄の時間、是は 4 時間 30 分乃至 6 時間 30 分位です、鑄型の命數は型の小さいのが保ちますが、型が大きくなると保ちませぬやうであります long A と云ふ型は 250 回位です。A が 250 回位、C.D は是は丸型でございまして 150 回位、Y.T と申します型は平均いたしまして 170 回程度でございまして、次に鑄型を廢却します主なる原因は内面が不良になりまして鋼塊の肌に傷が出來ますやうな場合であります。次に青い print を御手許に差上げてございまして、此 K1 と申しますのは 172kg の鋼塊を造ります鑄型でございまして、此寫眞は是が二つ一遍に撮つてございまして、是は鋼管を造ります方の鋼塊でございまして、其次の大きい型で silicon の這入りました頭部の

方に cavity のあるものは或る場合には普通材、或る場合には鋼管を造るものに適用いたします。次に片つ方の方の rimmed steel になつて居ります方は、是は無珪素の鋼塊でございまして、丸鋼片、角鋼片にしまして是から鋼管とか山形鋼、平鋼、丸鋼を造るのであります。大體説明はこんなものでございます。

**富山英太郎君** 此處にございます鋼塊の形状でございまして、此鋼塊の形状に應じまして化学成分が變るのですか。

**宮原信二君** 鋼塊の種類に依りまして違ふと思ひます。

**富山英太郎君** さうすると主に silicon でございますか。

**宮原信二君** silicon は此 Al 即ち 173kg の鋼塊は製品に依りまして silicon は 0.07 位から 0.15 位にして居ります。

**富山英太郎君** Al でございますか。

**宮原信二君** さうであります。それから此 152kg の方は少し silicon が高くなつて居ります。是は大體 0.2 を標準として居ります。

**富山英太郎君** 此 C と云ふのは silicon が這入りませぬか。

**宮原信二君** 這入ります。是も矢張り silicon は 0.2±0.02 位を標準として居ります。

**富山英太郎君** 今の御話の 0.07 と申しますのは少し御入れになるのでございますか。

**宮原信二君** 入れます。

**富山英太郎君** 随當りに付てどの位入れますか。

**宮原信二君** 30ton 近くに対しまして 75% silicon を 50~100kg 位入れます。それから後にアルミニウムを少し入れます。

**石原善雄君** 一寸御願ひ致しますが、此寫眞をもう一遍御説明を願ひます。

**宮原信二君** 二つ並んでる寫眞の一方は 152kg の丸型の鋼塊であります。つまり其縦断面でありまして、silicon は這入つて居ります。之の頭の方の孔のあいた部分を切り捨てまして、孔のあかない所が管材になるのでございます。次に此 3653 と書いてございますが、是は Y 型と申しまして、750kg のものであります。是は長さが 1300mm に注いで居ります。是は silicon の這入りましたものであります。それからもう一つございましては同じ Y 型でございまして silicon の這入りませぬ無珪素鋼塊の縦断面圖でございまして。

**中島省一君** それから定盤の所ですけれども、定盤の形状の一番左の隅にある其處のゲージの出方は 2 本だけなんでございまして、注入管の下の所は真中は出ないのですか。

**宮原信二君** 左様であります。真中は出ませぬ。

**中島省一君** 其湯の上がり具合は如何ですか。

**宮原信二君** 湯の上がり具合は曲がつた方が具合が悪いやうであります。鋼塊を切つて見ますと、かなり中に缺陷がございまして、普通の鋼塊を澤山作るものから、定盤煉瓦の曲がつた所の湯上りが變りまして、それが缺陷になりまして時々失敗を致すのであります。此失敗を防がむが爲に型を圖に示した様に造つたのです。

**中島省一君** 是は兩方につけるのですか。

**宮原信二君** 是は管材でございまして。

**中島省一君** それからスケルブはどうするのですか。

**宮原信二君** スケルブも斯う云ふ風な ingot でございまして。

**中島省一君** 此管材とスケルブとはどちらが宜しいのですか。

**宮原信二君** 只今試験中でございまして、ピレットにしましてからまだ日が浅いものでございまして、何れが採算上利益であるか

と云ふことは、今後に依ること、今は色々取調中でございます。併し大體の ingot をターンいたしますと珪素の這入りませぬ方が宜しいと思ふのです。

**儀 國一君** さうすると何ですか、此分塊を御通しになるのは 5 番、6 番、7 番以上のもですか。

**宮原信二君** 左様であります。T 型、Y 型鋼塊 850kg、750kg 鋼塊であります。

**儀 國一君** それから今一寸御上げになりましたが、此鑄型の所の Y 型がコラゲートになつて居つたと云ふことでございまして。

**宮原信二君** 左様でございまして。

**松原武三郎君** silicon の這入りませぬやつは普通取つた方が宜いやうに考へますが、如何ですか。

**宮原信二君** 無珪素鋼の方は裝を取つたのも取らないのも同じぢやないかと思ひます。

**廣瀬政次君** 同じやうなことを伺つて失禮であります。此の見本の並んで居るのは、pipe が多少少いやうですけれども、上の方はどつちかと云ふと、少し膨脹の氣味があるやな氣もするのですが、さうではないのでありますか。こちらの方は pipe が普通の normal の状態に這入つて居るのであります。

**宮原信二君** 實は斯う云ふのばかりではございませぬ澤山掘りましたものですから、探がして見ましたが、見當りませぬので是だけを御参考の爲持つて參つたのであります。それで是は少しアルミニウムを使ひ過ぎましたやうです。然らば斯う云ふ ingot はどう云ふ結果になつたかと云ふと、pipe としては餘り成績の好いものではございませぬ。

**廣瀬政次君** 一寸先程の御話の中で、私は例 1 の方に少し疑問があつたのでございまして、脱酸と云ふ點から言ひますと、此例 1 も例 2 も silicon が 0.14 ありますし、mangan が 0.42 あるのでありますから、是で脱酸が少し不足だと云ふ風には私は考へられないと思ふのです。それはこちらの寫眞ではなくして、吾端製鋼さんの方ですけれども、此位 silicon なり mangan なりが利いて居りますれば、脱酸と云ふ點からはさう別に不足して居ないと思ひます。それは少ないことは少いのですけれども、silicon なり mangan なりがとまつて居ないと云ふ譯ではないやうな氣もするのであります。今もアルミニウムが仰しやるやうに多ければ、どつちかと云ふと脱酸が過ぎて居るやうに思ふのであります。さうしますと、寧ろ pipe が餘計出来やしないでせうか。

**宮原信二君** 是は製鍊の技術に依りまして、一様に ingot を切つて内部組織を見ると要するに同一條件の下に作用致いたしまして、入れた mangan の歩留り、入れた silicon の歩留りと云ふやうなものが非常に影響して来るのではないかと思ふのであります。

**廣瀬政次君** 實は私も少し考へて見たのであります。斯う云ふことであるのであります。それは是がひどくなりますと云ふと、surface blow hole が出るのであります。此 surface blow hole が出るのに必ずしも silicon mangan の歩留りが悪い、つまり脱酸が不足の場合に surface blow hole が出るのは當然でありますけれども、併し必ずしも silicon が少い、又 mangan が少い場合に surface blow hole が出るかと云ふやうなことではなくして、相當に mangan が高い時でも、silicon が高い時でも surface blow hole が出るのであります。

**宮原信二君** 出ます。

**廣瀬政次君** それで大體私共の考では slag の具合と、湯の温度と



が大きな影響があるやうに思ふのですが、さう云ふ加減で、或は斯ふ云ふ風な鋼塊が時に依つて出来るのではないかと云ふやうな氣が致したのであります。

**宮原信二君** それで私の方の経験によりますと、例へば定盤の形が色々變つて居りますが、鑄型を据えます所の位置に依りまして、中の鋼塊の組織が色々變つて居ります。例へば今吾嬭製鋼の方が御出し下さいましたやうな、注入管の傍へ据えましたのは、可成り内部の缺陷が現はれるやうであります。それで之を pipe を造る爲に色々引伸ばして見ますと初め穿孔試験をした時には大した缺陷が現はれませぬやうでございませぬが更に壓延すると皆不合格になるやうなことが多いのでございませぬ。鋼塊の位置に依りまして、鋼塊の内容が非常に變つて来るやうであります。

**西山彌太郎君** 此寫真に付いて御尋ね致しますが、此寫真のものには相當化學成分がありますれば伺ひたいと思ひます。

**宮原信二君** 化學成分に付ては、此 3653 番の鋼は、色々な研究資料に使つたのでございまして、多少偏析が有つたと思つて調べて見たのでありますが、是は少しでありました。炭素が 1% マンガンが 0.56、燐及硫黄は各 0.03 以下であります。確か 0.023 前後と記憶して居ります。それから珪素が 0.19、それで少し偏析はございましたけれども、さう大したことはございませぬでした。

**西山彌太郎君** それから copper はどうですか。

**宮原信二君** 銅は原料を吟味いたしますから 0.1 以下でございませぬ。次に rimmed steel の方が成分が軟くなつて居りまして、炭素はこちらに出しましたのと比較いたしますと 15% 位です。

**西山彌太郎君** それで此寫真に相當するものは分つて居りますか。

**宮原信二君** 其成分は分つて居りますが、今手許に持つて居りませぬから、確かなことは申し上げ兼ねるのでありますが、大體炭素は 0.14 でございませぬ。それを原則としてやつて居ります。それから次に mangan が 0.45~0.60、燐及硫黄が各 0.03 以下、銅が 0.1 以下でございませぬ。それで成るべく原料を吟味いたしまして、銅の這入らないやうなものを使つて居ります。

**西山彌太郎君** 2 本立の方はどうですか。

**宮原信二君** こちらの方の炭素は普通 0.20 以下と云ふことを建前としてやつて居ります。それから珪素は大體小鋼塊に就きてプリネルの研究の結果は  $Mn+5.2 \times 31=T$ ,  $T=1.66$  と云ふ公式がございまして、其公式に當嵌めまして、1,000 回以上の charge を取つて色々試験して見たのでありますが製鋼原料を異にし、又製鍊法を異にして居りますので、單なる化學成分のみで良否を決定する譯に結果に於てならなかつたのであります。

**西山彌太郎君** 満俺は、どの位でありますか。

**宮原信二君** 満俺は、0.45 から、0.55% 位の間が普通です。

**西山彌太郎君** 珪素は如何ですか。

**宮原信二君** 珪素は 0.2±0.2 位でございませぬ。

**西山彌太郎君** それから燐と硫黄は如何ですか。

**宮原信二君** 燐と硫黄は非常に少いのでございませぬ。普通 0.03 以下と云ふことを原則として居りますが、大抵燐が 0.013、硫黄が 0.02 以下です。

**西山彌太郎君** それで色々伺ひますと、carbon の content が違ひますと用途も違ひますか。

**宮原信二君** 炭素含有量が異なると其の他の化學成分の内容も従つて違ひます。

**西山彌太郎君** それに付て御差支がなければ御示しを願ひます。

**宮原信二君** 管材は色々やつて見ましたが、carbon が 0.14~0.5、mangan が 0.40 前後、[それから外の成分は出来るだけ少くやりまして、之をビレットに致してやつたのであります。

**西山彌太郎君** それは特別の pipe でございませぬか。

**宮原信二君** いや、普通の鋼管であります。それでこちらの大きい鋼塊は一單ビレットに致しまして、管を作り小さな方は小さい管を作る場合に使つて居ります。

**芦原光太郎君** 只今の御話でございませぬが、此定盤の曲り角の所に 1 本づつ置くやつがありますね。是は不良であると云ふ御話でございませぬが、それがどう云ふ風に變つて居るのでありますか、それが不良であると云ふことは断面を割つて御調べになつたのでありますか。

**宮原信二君** 切つて調べました。

**芦原光太郎君** それはどう云ふ風に違つて居りますか。

**宮原信二君** 是は一々比較いたしませぬので、確かなことは申し上げ兼ねるのでありますが、内面組織に於きまして、それが違ひますれば大抵パイプが餘計に這入つて居ります。ですから試験を致します時には、大抵真中の鋼塊と曲り角の鋼塊とを使つて見たのでありますが、真中の鋼塊が一番宜しいやうであります。

**委員長(松下長久君)** どうかもう少し大きな聲で願ひます。

**西山彌太郎君** 此寫真を拜見いたしまして矢張り問題になるのであります。ingot に出来ました pipe でどの邊位まで使ふのでありますか。

**宮原信二君** 此小さい方は鋼塊の重量を單位と致しまして其れの約 80% 乃至 85% 位が良鋼塊として取扱はれたのであります。

**西山彌太郎君** さうして其内容はどうですか。

**宮原信二君** 其内容は良好なる部分は管材用として處理し不良なる部分は再び裝入して再熔解致します。

**西山彌太郎君** 大きい方は如何ですか。

**宮原信二君** 大きい方は大體之を延ばしましてビレットに致しまして、頭の方は丸鋼とか、山形鋼とか、普通丸鋼程度のものに使つて居るのであります。然らばどれだけが管材として取扱はれるかと言ひますと、ingot の事情に依りまして變りますが、大抵 75% から 80%、82~8% 位まで取扱はれると思ふのであります。

**西山彌太郎君** rimmed steel の方は如何ですか。

**宮原信二君** 是は 87~8% まで取扱つて居ります。

**西山彌太郎君** 矢張り Pipe の方に使ひますのですか。

**宮原信二君** さうです。是は pipe の方に使ふ ingot のビレットの意味であります。

**西山彌太郎君** それは 85% 位でありますか。

**宮原信二君** 85% から 87% までであります。

**富山英太郎君** 先程御話になりました T1 の方は、あれは半鎮靜の鋼塊でございませぬか。

**宮原信二君** 左様です。

**富山英太郎君** 後は燐か何かを御入れになりますか。

**宮原信二君** 燐は入れて居りませぬ。

**富山英太郎君** Al だけですか。

**宮原信二君** アルミニウムだけ入れて居ります。

**西山彌太郎君** 日本鋼管會社の方では油のフアーネスと gas のフアーネスとお使ひですが成品は平均して幾らか違ひがありますか。

**宮原信二君** 自分の方でやりましたものは大した違ひはございませぬ。

ぬやうです。特に小さいものを造りますにはさう影響がないやうに考へて居りますが、硫酸剤を少し餘計に使つて居ります。それで slag 中の MnO の量は gas の爐の MnO の量より多くなり變化が急でありますから違つて参ります。それから銑鐵の使用量も少し多くなつて居ります。

**西山彌太郎君** 結局其結果製品には變りはございませぬですか。

**宮原信二君** 製品は特殊のものを除きましては大して影響はないやうに考へて居ります。

**西山彌太郎君** さうすると矢張り特殊のものは不可のですか。

**宮原信二君** 特殊のものになりますと、矢張り gas の方が良いらしい特に關係工場の結果を聞きますと、大體宜く行くのぢやないかと云ふことになつて居ります。

**西山彌太郎君** 何か油のために缺點がありますか。

**宮原信二君** さう云ふ缺點はございませぬやうですが、唯どうも製品が揃はないやうでございませぬ。どうも非常に point を押へにくいのであります。gas の方でございませぬと、例へば carbon は 0.18 から 0.20 と云ふのが非常に押へ宜いのです。所が Mn のコンテンツは限られて居りますので、0.45 から 0.55 と云ふものを關係工場から色々要求されて居りますが、gas の方でありませぬと其の規格に容易に入りますが Oil の方は此の point が非常に押へにくいのでありませぬ、従つて製鋼時間は少し無理を致しますれば、4 時間半位でも出ます。併し餘り無理を致しますと爐が持ちませぬから 1 日 24 時間の中、4 回やつて居ります。

**廣瀬次君** 只今のやうな condition であつたらどちがが經濟でありますか。

**宮原信二君** 是は色々な關係がございませぬが銑鐵と屑鐵との値段にもよります。銑鐵の高い場合ですと、Oil の方が銑鐵が餘計要ります關係で、採算上面白くないと云ふことになりませぬが、銑鐵が安くつて屑鐵が高いと云ふやうな時には、Oil の方が採算上有利になるのぢやないかと思ひませぬ。

**委員長(松下長久君)** もう外に御質問はございませぬか。

**西山彌太郎君** 此 ingot case の化學成分は色々な特殊のものがあるやうに思ひませぬが、何か特別の研究の資料でもございませぬか。それで是は色々な成分が違ひませぬ爲に其結果に就て御調べになつたことがございませぬか。

**宮原信二君** 是は製造所の名前を出すと云ふこともどうかと思ひませぬ、製造所の名前は出さなかつたのでありませぬけれども、是は矢張り製造所が違つて居るのでございませぬ。色々な關係から、納める所が 4~5 箇所ございませぬが其中比較的餘計保つ所の型を餘計使ふやうにして居るのでありませぬ。少し許りクロムの這入つて居るものもございませぬが、是は主に關西方面の鑄型屋が納めて居ります。其外のクロムの這入りませぬは全部關東方面の鑄型屋が納めて居ります。

**西山彌太郎君** 中には燐の非常に高いのや、又 silicon の高いのがあります、其爲に case の life がどうかなるかと云ふ様なことがありますか。

**宮原信二君** 變りますやうでございませぬ。それで大抵燐の高い所の鑄型は常に高うございませぬ。何處の例へば鑄型屋で納めたのは何回、B の鑄型屋で納めたものは平均何回、其他色々な關係がありませぬ、一遍に斷はつてしまふと云ふ譯には行きませぬが、比較的よく保つ所の型を餘計に註文すると云ふ事になつて居ります。

**西山彌太郎君** それで燐の高いのが持ちが宜いか悪いか云ふこ

とはございませぬか。例へば此一番下のやつなんか 0.78 と云ふのがありますが、大分高いやうに思ひませぬ。

**宮原信二君** 化學成分に依りて鑄型は別に研究して居りませぬのであります。大體化學成分の中には一番上と下と、まあ普通此表に書いてあるのが一番宜いとされて居るのであります。

**委員長(松下長久君)** もう御質問はございませぬですか。是で各社から御出しになつた報告書の説明が済みましたのであります。何か御質問でもあれば御自由に願ひたいと思ひませぬ。

**深堀佐市君** 一寸御伺ひ致したいと思ひませぬ。それは淺野製鐵所で 1 ton から 2 ton までの厚板鋼塊を造つて居るのですが、此の鋼塊の鑄型を定盤に配置するには腕數の關係上どうしても 1 本の注入支管に 1 個の鑄型といふわけには行かず、必ず 2 個据えなければならぬのです。つまり 1 本の注入支管に 2 個の上り孔をつけた場合、注入本管に近い方の上り孔の湯は型の中で甚だしく暴れ、従つて鋼塊の肌が非常に織くなります。

それで此あばれを少なくする爲に、大體今までやつて居るのは、上り孔の徑が注入本管の方に近い所の方が 40mm、それから行詰つた所の上り孔は 50 になつて居りますけれども、注入管に近い 40mm の徑を大きくしたり、小さくしたりして色々やつて見たのであります。大きくしますと、熱が少し低い場合に外側の鋼塊の湯上り状態が悪くなつて行きます。それから小さくしますと、其の鑄型内が益々あばれるのであります。それから 2 本立ちですと丸定盤ではどうしても鑄型の斷面積の長軸の方向と、それから注入支管の方向とが平行しませぬので、それを平行させる爲に、角型の定盤を造つて、なるだけ平行に近いやうにすることゝしました。それでも少し大きな型で平行をしない場合は、注入支管の中を通る湯のイナーシャを考慮して、上り孔と鑄型の斷面積の中心を態々エキセントリックにしイナーシャのついた湯が鑄型の斷面積の中心に浮び上がるやうにしてやると幾分鋼塊面の波も少いやうでありますけれども、まだはつきりしたことは言へませぬ。それから注入本管の高さを可及的に低くして見たり、それから stopper の加減をして、湯を可及的にゆつくり注いで見たり色々しましたけれども、どうもはつきりした結果が得られないのであります。それで注入本管に近い方の鑄型の中の湯のあばれがどう云ふ性質のものであるか何か御考がございませぬならば、どうぞ御教示を願ひたいと思ひませぬ。

**委員長(松下長久君)** 此前、淺野造船の委員の方が御見えにならなかつたので、廣瀬さんが鋼塊に關する缺陷の防止に付て代つて御説明があつたと記憶して居りますが、只今其説明を尙敷衍してなすつたやうであります。今回は丁度御見えになつて居りますから、御質問がありましたならば願ひたいと思ひませぬ——それでは一寸質問さして頂きたいと思ひませぬ。只今御説明のあつた鋼塊の鑄造に對して四角な定盤を用ひて居らるゝのですか。

**深堀佐市君** そうです、丸型の定盤を角型(長方形)に変更してみました。

**委員長(松下長久君)** さうすると報告に出て居る通りですか。

**深堀佐市君** さうです。

**委員長(松下長久君)** 先の方に行くに従つて定盤煉瓦の孔を細くして居るのですか。

**深堀佐市君** 注入支管の徑が 50 であります。これはどこまでも 50 で進んで居ります。唯それから鑄型に通ず

**委員長(松下長久君)** さうすると上り孔の所で何耗ですか。

**深堀佐市君** 注入管に近い方の上がり孔が40で、行詰りの所が50であります。

**委員長(松下長久君)** 有難うございました。

**宮原信二君** 一寸質問いたします。最近私の工場でも生産を急がれますので、非常に爐熱を増した爲に天井の煉瓦が非常に傷むのであります。今迄は500回乃至700回用ひましたが最近天井の煉瓦が今迄の $\frac{2}{3}$ 位にしかかつて居ないのであります。私の方では大體九州方面の煉瓦を使つて居るのでありますが、元は非常に良い煉瓦であると言はれて居つたのでありますが、生産を上げる爲にやつたので、現在では少しどうかと云ふやうな状態になつて居りますが、使ふ度にさう云ふ感じを抱いて居ります。所で最近ラデックスと云ふ煉瓦のございますことを一寸聞いて、拜見も致したのでありますが、皆様の中で之を御使用になりました方がございましたら一つ其結果を御知らせ願ひたいと思ふのであります。偶々此間室蘭の製鋼課長がこちらに來られまして、私は直接會はないので、是は又聞きでございますから、確かには申上げられませぬが、此煉瓦を使つた結果のことは詳しく承はつて居なかつたのでございまして、此點もどちらかで御使ひになつた所がございましたら教へて頂きたいと思ひます。

**絹川武良司君** 私の所では平爐でございませぬで電氣爐でございませぬが、それにコルハート煉瓦を使つて見たのであります。lifeは非常に長いと思ひます。又熔けるのも非常に遅く、さう云ふ種類の煉瓦には較べ物にならぬほどlifeが長いのであります。併し經濟的に言ひますと、相當に値段が高いのでありますからどう云ふことになるか分りませぬが、電氣爐では確かに非常に宜いやうであります。

**宮原信二君** それはどちらの方を御使ひになつたのですか。blackとwhiteと兩方ありますのでせう。

**絹川武良司君** 下の方の湯の近い所にblack使ひまして、上の方にはblackでない方を使つて居ります。

**宮原信二君** 下はblackですか。

**絹川武良司君** 上の方がwhiteで下の方がblackです。

**宮原信二君** それから從來の煉瓦を御使ひになつたのと較べてlifeがどの位違ひますか。

**絹川武良司君** 少なくとも2倍以上違ふと思ひます。それでまだlifeが盡きる所までは行つて居りませぬので、はつきりした成績は申上げられませぬが、今既に2倍以上を保つて居るのでありますから、此先何時迄續くかははつきりしたことは今申上げられないと思ひます。

**宮原信二君** 其Capacityは如何ですか。

**絹川武良司君** 實驗用の爐でございませぬ。普通の煉瓦では非常に早く弱るのでありますが之をコルハートに致しますと非常に長く保ちますやうであります。

**宮原信二君** 今詳しいdataを持つて來て居られませぬか。

**絹川武良司君** 生憎持合はせて居りますぬ。

**宮原信二君** 大體何回御使ひになりましたか。

**絹川武良司君** それははつきり分りませぬが、現在2倍以上位にはなつて居ります。それで此先き何時まで持つか豫測はつかないのです。

**宮原信二君** 有難うございました。それからラデックスの煉瓦を平爐の天井に御使用になつた方がございましたら一つ教へて頂きたいと思ひます。

**甲藤新君** ラデックスの煉瓦のことは存じませぬが、コルハートを私の方では使つて見ました。私の方では最近修理しましたAcilの爐のgas口の傍へ使つて見ました。修理が出来ましてからgasを通しまして2~3日しましたら珪石煉瓦と接觸する部分が段々と侵されて來ましたので、直ぐ又gasを止めまして、その部分を取替へましたのであります。それで少くとも珪石煉瓦と一語に使ふ爐にはどうも具合が悪いのぢやなからうかと思ふのであります。

**宮原信二君** gasのポート附近にも使ひましたか。

**甲藤新君** 左様であります。

**宮原信二君** それはblackですか。

**甲藤新君** 實はどつちか私ははつきり存じませぬが、値段の高い方がblackの方だとすればblackの方だと思ひます。

**宮原信二君** さうすると色々に於ては別に變つて居らぬやうに記憶して居りませぬか。

**甲藤新君** 私共では只一種だけを買ひましたので色のことは能く判りませぬ。私の方では爐を始めたばかりのとき一寸使つた丈けで止めてしまつたのでありますから、はつきりよいとか悪いとか云ふことは斷言出来ぬのであります。私の處の経験では床付の際の加熱中に既に具合が悪かつたのであります。

**芦原光太郎君** それに付て一寸御話申し上げます。矢張り今のコルハートの御報告を致しますが、私の方は矢張りblackをベシツクの爐に使ひました。それで35tonの爐で、特別に大きな煉瓦にして數を少なくした方が積み易いと云ふので、非常に大きな煉瓦にして、gasのポートに使ひました。それで初めの1週間ばかりは非常に結果が宜しいのでございまして、普通の珪石の煉瓦が熔けて居りますにも拘らず、それだけが尙依然として残つて居ると云ふやうなことでありましたが、丁度日曜にgasを落して、今度又gasを入れる時の温度の上げ方に依りまして珪石とコルハートとの間に隙が出來て、そこからgasが非常に吹き出すと云ふやうなことで、後の1週間と云ふものは其爲に非常に困りましたが、要するに是は取扱いの方法が悪いのだらうと思ふのであります。其邊をもう少し研究しましたら非常にあれば結果が宜からうと思ひますが、本當の結果を發表するまでにやらずに其儘中止して居るやうな形になつて居るのであります。けれども少し是は研究すれば宜からうと思ひます。但し機械的に壞はれて、一部分が缺けて來ると云ふ嫌ひは確かにあると思ひます。

**宮原信二君** どうも有難うございました。

**武林誠一君** コルハートの悪口ばかり言つて御氣の毒でございませぬけれども、併し是はもう少し研究さればもつと宜くなるだらうと思ふのであります。私の方では酸性平爐にそれを使つたのであります。それで日本製鋼の方の言はれますやうに珪石と接しました所が、珪石の方が非常にやられてしまふ、是はwhiteでblackはないのであります。爐を乾燥して居るうちは大した事はありませぬでせぬが、愈々地金を熔解すると云ふことになりまして、それのやられ方が非常なものです。つまり珪石の喰はれ方と云ふものは非常なものです。それからポートに少し使つたのであります。コルハート製のポートの下の方のsilica sandの土手は一堪まりもなくやられてしまふ。それで土手に孔があきまして、それから湯が洩れ出ると云ふことがありました。

**宮原信二君** 爐は30ton位ですか。

**武林誠一君** 其位です。それでももう少し研究すれば宜いだらうと思

ひますが、今の所はさう云ふ結果しか出て参りませんでした。

**宮原信二君** 有難うございました。

**西山彌太郎君** 私の所で此コルハート煉瓦の見本を貰ひまして、平爐の装入口にて加熱して見ましたが、直ぐに spalling で割れてしまいました。それは或は見本が悪かつたかも知れませぬが、充分に豫熱の後に装入口にて普通煉瓦を test する様に加熱した處熱の昇るに従つて spalling のために壞はれてしまつた。尤もそれはコルハートの煉瓦の割合に初めの時期でありましたから其製法が悪かつた爲めかとも思ひますが、然し今は其の頃よりは宜くなつて居るだらうと思ひます。それで今色々説明を聴きますと云ふと、珪石煉瓦との境が悪いさうでございますが、此コルハート煉瓦の耐火度はどんなものでございませうか、つまり接觸面の珪石煉瓦の方の影響でなくして、コルハート煉瓦自身の成績はどう云ふものでございませうか。

**武林誠一君** それは非常に宜しいと思ひます。それでゼーゲルの 36 番は充分ありました。

**宮原信二君** 向ふのパンプレットを見ますと、ゼーゲルの 38 番が一番宜しいやうで、それは膨脹が殆どない、確かあの black の方が向ふの書いたものでは 38 番であつたと私は記憶いたして居ります。

**武林誠一君** 今のは White です。

**宮原信二君** 左様ですか。

**武林誠一君** black の方はもつと高いやうです。それはやつて見ませぬ。

**西山彌太郎君** 宮原さんの御話で、多少熱が上がつて来る爲に天井の煉瓦が保たないから、高級な煉瓦を使ふ必要に迫つたと云ふ御話でありましたが、それは全く同感の次第であります。何しろ斯う云ふものは澤山要るものでありますから、どうも此コルハートのやうな高價な特殊の煉瓦ばかりを全部に使ふと云ふことも随分是は困難だらうと思ふのであります。さう致しますと、何か設計上適當にして、熱が上がつても天井がやられないやうにしなければならぬと思ふのでございますけれども、現在の普通の煉瓦と致しましたならば先づ、32 番迄は大量に出來ると思ひます。若し適當にやつて行きましたならば、32 番の煉瓦でも充分保つて行くやうになる見込はないでせうか。一般的にさう考へられて居るのでございますが、私の方でもどうも天井が弱くて困つて居るのです。

**宮原信二君** 實は其天井の命数が弱くなりましたので、爐の修繕のたびに天井を少し高くしまして、色々換へて試験をして居るのでございます。從來のものと、天井を高くしたものの結果がはつきり現はれて参りませぬが、こゝ半年位やりましたならば大抵分るのではないかと思ふのであります。それで丁度瓦斯の蓄熱室の Air の入る側は大抵 1,200°C 位、排氣の側は大抵 1,370°C 位であります。少し生産を急がれて荷をかけますと、其爐の温度が 1,800°C 以上にもなります。それからもう一つは、今までは大抵 1 晝夜位徐々に薪で乾燥いたしまして、然る後に瓦斯平爐が瓦斯を通して徐々に加熱して居るのであります。最近仕事は急がれて居る關係で、今迄は乾燥が 4 晝夜位がやつて居りましたが、此頃では 2 晝夜半位の乾燥で直ぐに装入して居る、さう云ふ關係もあるのではないかと思ひますが、大體に於て我々の方の生産と煉瓦の方がどうも伴なつて行かないやうに考へるのでございますが、なんとか是よりも別な特殊な耐火物を使はなければ、將來此

煉瓦で以て我々の作業が行詰つてしまうのではないかと、斯う考へて居るのであります。それで偶々斯う云ふ煉瓦が、つまりラヂオクスの煉瓦でありませうが、それを獨逸では最近盛に研究されて居ると云ふ話を聞きまして、又實際寫眞も見たのでございますが、之をどちらかで使つた所がございましたならば、一つ教へて頂きたいと思つて居るのであります。

**芦原光太郎君** 只今の宮原さんの御話がございましたが、天井の壽命を長くすると云ふことに付きましては、材質は其儘にしても、外から冷やすと云ふやうな方法で多少其能率もよくなるだらうと思ふのでございます。それからもう一つそれを程度を大きくしまして、天井の煉瓦の内部に向つて孔をあけて、cooling surface を大きくすると云ふことをすれば非常に宜いだらうと思ひます。さうしてより以上に壽命が延びるやうになると思ひますが、私の方では今まで約 2 箇年の間さう云ふ孔のあいた煉瓦を使ひまして、以前に較べまして約 2 割以上も壽命を延ばして居ります。それで中々斯う云ふやうな方法も極く簡單で宜い方法ではないかと思ふのであります。

**宮原信二君** 有難うございました。それで此前工場に御伺ひした時に一寸拜見したのでありますが、是は昨年 4 月頃と記憶して居りますが、其當時はまだ始めたばかりで、確かな結果は分らぬと云ふ御話でございましたが、大抵 20% になつて居ると云ふことでありましたが。

**芦原光太郎君** さうです。

**西山彌太郎君** 松原さんの所で Talbot 爐は大分熱が高いやうでございますが、あれは亞米利加からお買ひになつたものと思ひますがその煉瓦は矢張り亞米利加から御買ひになりましたか。それとも何か特別の煉瓦でも御使ひになりましたか。

**松原武三郎君** 矢張り從來の珪石煉瓦でやつて居ります。

**西山彌太郎君** あれで何回位もちますか。

**松原武三郎君** 其回数でありますか、一體此 Talbot は全體に一樣に減るのではなくして、普通のどうしても其爐の中心の引込む上の口の附近がどうも持ちませぬのですが、外の部分は非常に長く持つのであります。それで回数を何回もすると云ふことにして、一時に全部やらないのです。

**西山彌太郎君** 部分的に修繕をなさるのでですか。

**松原武三郎君** それで回数は表面上の所は 600 回でも 700 回でもやつて居りますが、中の方は全體を少なくする、それで吹出しの附近の煉瓦は是はどうしても 600 回位で、焔の距離が非常にありますから、結局天井を持たせるのには焔が低く通るやうにしなければどうしてもいかぬと思つて居ります。それから非常に長い爐になりますと、あの邊に来て直ぐに上がるのですから、それでつい此咽喉が非常に取れますから、其取れた時に中心部の天井がいつもやられると云ふことになります。成るべく熱加減をうまくやらないと Construction だけでは駄目だと思ふのであります。

**西山彌太郎君** 現在御使ひになつて居る煉瓦は 32 番位ですか。

**松原武三郎君** 左様です。

**中島省一君** 皆様の中で鑄型に 4 本の鋼塊を造ると云ふ例がございましたならば一寸教へて頂きたいと思ひます。

**松原武三郎君** もう一遍どうか。

**中島省一君** 一つの鑄型に 4 本の鋼塊を置いて造ると云ふやうなことは出來ないですか。孔を四つあけて、一つの鑄型に一遍に四つの鋼塊を置くと云ふことは出來ないのでせうか。

**松原武三郎君** 私の方では経験がございませぬ。

**宮原信二君** 只今の御質問のやうなことを大正5年と記憶して居りますが、鋼塊は小さいものでございますから、非常に型を据えるのに時間がかかるのであります。それでなんとかして時間と手数を省かると云ふ考の下に、4本の鋼塊を造りまして、真中に孔をあけました。それから瓦斯を抜く所をつけてやつて見ました。是は1年近くもやつて見ました所が、1本の内面が不良になりましたので、後の3本がどうも使ひ途にならないと云ふ關係上、採算上非常に不利益になつて止めてしまひました。それで丁度1年近くも試験して見たのであります。

**中島省一君** 其時鑄型の壽命はどの位ですか。

**宮原信二君** 鑄型の壽命は普通平均いたしまして200回。

**中島省一君** 2本のもものでは……。

**宮原信二君** 多少の無理も致しました關係もありますけれども、大體使用上差支ない鋼塊を鑄造いたしますに對して、約250回乃至270回であります。所が其4本型のもは1本事故が出來ますと云ふと、後が使えなくなる關係で以て回数が非常に減りましたので其爲に止めました。


**中島省一君** 其時の鋼塊の下部の厚さなんかは今と殆ど變りはないのでありますか。

**宮原信二君** 多少變つて居るやうに記憶して居ります。

**中島省一君** 厚いのですか、それとも薄いのですか。

**宮原信二君** それははつきり記憶にございませぬが、もう是は大正5年頃の問題でございまして、又其當時は深く調べたことがございませぬのであります。

**中島省一君** どうも有難うございました。

**委員長(松下長久君)** 只今の御質問ですが、一つの鑄型に四つ或は五つの孔を持つて居る例は外國に澤山あるのであります。特に圓形の鋼塊を作つて居る所には澤山あるので私共の會社でもやらして見たのであります。今宮原君の説明のやうな4本の中で1本悪くなりますと、後の3本が使へなくなる、それが爲に仕事が面倒になると云ふので、結局中止したのであります。5本の穴が横に配列した〇〇〇〇形及4本を  のやうな形にして用ひて居る例もあります。外國では多分鑄型の製造が日本よりも良好の爲壽命が長いので使用し得るのではないかと思ふのであります。日本ではどうもうまく行かないので中止いたしました。只今御質問の例は外國にはあると云ふことだけ申し上げて置きます。

**中島省一君** 一寸伺ひますけれども、其4本の中の1本が傷むと云ふことでありますが、其傷む場所は大體どう云ふ所にあるのでありませうか。

**委員長(松下長久君)** 其原因は餘り調べませぬが、鋼塊が抜けなくなるのであります。内面に傷がつき中が凹むと云ふことが主なる原因と思ひます。是は1本の場合でも2本の場合でも起るのであります。それと同じやうなことが4本の場合、5本の場合でも起るのであらうと思ひます。それで4本の場合などに1本が悪くなつた爲に、後の3本が使へなくなると云ふことは不經濟であると云ふので、色々試験を致しましたが結局中止したのであります。

**中島省一君** それは矢張り120kg前後の鋼塊ですか。

**委員長(松下長久君)** さうです。

**富山英太郎君** 今御話の非常に悪くなると云ふ原因の一つと考へられますのは、要するに取扱上の點であらうかと思ひますが、よ

く注意してやれば割合に樂に行きます。併し4本ですとさう云ふ點は一寸難かしいかと思ひます。

**中島省一君** 併し其點は是はまあ考へ違ひかも知れませぬけれども、型が少ないから却つて町寧に上がり孔を扱かはせるやうにしないといけないかと考へて居ります。それで今の2本の場合で主なる原因は、殊に吾嬌精鋼邊りに於きましては型が多いのでありますから、非常に孔の合はせ方が不揃ひになつて居る、それが原因となつて悪いのが多いのでありますから、之を4本にしたら宜いのではないかと考へて居ります。

**富山英太郎君** 定盤煉瓦を御使ひになれば宜いと思ひますが。

**中島省一君** 定盤ですか、それは4本であれば勿論使ひます。

**富山英太郎君** 併し定盤煉瓦は4本なり5本なり或る決まつた上がり孔の煉瓦を造る上に於ては困りやませぬか。

**中島省一君** それは實際にやつて見ませぬれば、はつきり申上げ兼ねますけれども、さう云ふやうなことも或はあるかも知れませぬ。どうも有難うございました。

**西山彌太郎君** barをやつてお居での工場は大變多いやうであります。其barに付きまして、鋼塊を造らないで、じかに延ばすと云ふやうな方法は如何でございませうか。

**宮原信二君** それは大島の方の或る工場ですら云ふ直接鋼塊に致しませぬで、castingしながら或る鋼塊のやうな棒に致しまして、常に加工されると云ふやうな方法を以てpatentを御取りになつたと云ふことを伺つて居りますが、私はまだ實物は見て居りませぬので、なんとも申上げられないのであります。非常に考案が好いと思ふのであります。それは穴が曲がつて居りまして、兩方の引力を利用いたしまして、或る溝を通りまして、角なら角のやうなものを取る、それを今度は剃がして、結局其鑄型を通らずに固まつたやつを直ぐにロールに噛ませると云ふやうな方法でpatentを御取りになつた方が宜いと云ふことに伺つて居りますが、そこで何れ一遍拜見したいと思つて居りますが、まだ其機會がないのであります。それで最近御始めになつたとか、もう御始めになるとか云ふことを伺つて居りますが、東京の大島の或る工場ださうでございませぬ。

**西山彌太郎君** さうですか。

**絹川武良司君** 今の問題は、私は直接さう云ふ風にして製した品物は見て居らぬのであります。併しさう云ふものでやつたのではどうもものにならぬぢやないかと云ふ風に考へられるのです。と云ふのは非常に低炭素のものでありますれば宜いかも知れませぬが、多少でも炭素が高くなるとソリダスの近くで壓延される關係になりますから、バーニングをやつたのと同じことで、出來た製品に非常に傷が出来るのではないかと想像されるのであります。さう云ふことはないのでせうか。ものにならぬぢやないかと云ふ風に考へられるのですが。

**小平 勇君** 私はさう云ふ資料を或る所から頂きまして、其現品を外觀的に見たのであります。それで多少組織的にそれがどんな具合になつて居るかと云ふことを調べたのであります。それはほんの一例で斯う云ふ席で話して宜いかどうか分りませぬが、大體其傾向を見ますと云ふと、確か現品の寸法が9×9mmの角棒で、さうして外觀は非常に宜いのであります。其成分は炭素が0.2位、珪素が相當に高く0.3位でありまして、組織上から見ますと非常に具合が好くなつて居ります。それで普通の鋼塊から造つた場合では、外角と内質とがはつきり區別され不均質性ですが、

其材料では中も外も違はぬと云ふ特徴があると云ふことだけは分つたのであります、勿論珪素が非常に高かつたのでその點もあり、さう云ふ意味から考へますれば、それは當然なことぢやないかとも考へられますけれども、とにかく材質としては内外とも非常に均質であつたことだけ一寸報告して置きます。

**絹川武良司君** 延伸率なんかは小さくはないでせうか。

**小平 勇君** 普通の材料より宜しくなつて居ります。固まつたのを、直ちに其の儘更に細く熱延をやつたもののやうに見えます。併しまだ實際の作業を見たことはございませぬのですが、それでどう云ふ風にそれがなつて居ると云ふことは分りませぬ。是はほんの想像でありますので、品物は兎に角相當宜いものが出来るだらうと思ひます。それで高炭素かどうかと云ふことも私はよく知りませぬ。併し相當やつたら出来さうな氣もいたします。

**宮原信二君** 是は亦聞きでございまして、はつきり分らないのでございまして、關西方面の或る工場で、最近需要が非常に殖えた爲に急速に製造する方法をやらなければならぬ、其爲に鐵礦石を澤山放り込んで、さうして早く出すと云ふと、材質的に悪くなると云ふやうなことで、特別なことを御考へになりまして、湯面に或る耐火物を挿入いたしまして、其ことははつきりと聞かなかつたのであります、酸素かコンプレスト Air を吹き込んで、さうして酸化を促進すると云ふことを伺つたので有りますが、誰方が御差支なかつたならば一寸御洩らしを願ひたいと思ふので有ります。

**西山彌太郎君** 實はそれを少しやつて居りますが、何しろまだ研究中でありまして、斯う云ふ席で御報告するだけになつて居りませぬ。何れ近い内に機會がありましたならば御報告出来ようかと思つて居ります。

**宮原信二君** 大體の経過だけで宜しうございまして。

**西山彌太郎君** それぢや分つて居ることだけを申し上げます。つまり考と致しましたならば平爐にベツセマライジングを採り入れると云ふ譯であります。そして經濟上から言ひましても、成品の性質の上から言ひましてもまあ相當な所まで漕ぎつけるだらうと思ひますが、何しろまだ研究中でありまして、却つてあやふやなことを申し上げると、間違つて居るといけませんから。出来上がりしましたならば御報告する機會があるかと思ひます。

**宮原信二君** 其操作はどうですか。

**西山彌太郎君** 色々やつて居ります。

**委員長(松下長久君)** 別に其外に御質問がございませぬければ、俵先生から御提案がありますので御傳へ致します此議題の鋼塊及鑄型に關する件、是は皆様から御話がございましたやうに、大形にも鍛鍊用の鋼塊と、壓延用鋼塊があります又小鋼塊にも色々ありましてピレットにしませんで直ちに壓延するのもございまして、之を一纏めにして結論をつけると云ふことは甚だ困難ではないかと思ひます。尙又鍛鍊用の大鋼塊と小鋼塊、それから壓延用の大鋼塊と云ふやうな具合に分けて、さうして其各々に付て如何なる鑄型材料を使つたら宜いのか、或は其形に付ても色々議論もあると思ふのであります、それと共に鋼塊の形狀に付てはどう云ふやうなものが宜いか、又鋼塊の化學成分及鑄造の方法等に付きまして、一々此處で又討議を致して居りますと尙時間もかゝるだらうと思ひますのでありますから、先づ鑄型に付きまして、充分に御話を承はつた方がよいかと思ふのであります、如何でございましてか。

**俵 國一君** 實は今委員長から言はれましたやうに、其ことを多少

申出たのでございまして、それは斯う云ふ私の趣旨であります。段々皆様の御質問なり御答辯など大變結構なことで今迄拜聴して居つたのであります、餘り話が煩雜になつても如何かと思ひますので、大體御質問の點、又一寸思ひつきの點が皆様に御ありになりますと云ふと、又問題を集中しまして、段々此點に付て皆様が御質問になり、又其點に付て皆様が御答へになつた方が、皆様の方にしましても、又纏まつた色々の考が浮んで来るだらうと思ふのであります、それで只今のやうな御話は誠に結構でございませぬけれども、それでは餘り問題が次々と始終かけ離れて居りはしないかと思ふのであります。先づ問題を集中して、皆様の御考を色々願つて、さうして其の談のつまり結末をつけられた方が宜いのではないかと云ふことを今委員長の手許まで申出たのであります。それではどう云ふ問題に付てやつたら宜いかと云ふことに付て一寸自分の思ひ付きを簡単に申し上げます。例へば今の色々の鋼塊の大きいとか小さいとかは違ひませうけれども、鑄型の材料 致しましても、それが大きいものならば燐が餘計這入つて居るが、それが小さいものならば燐がどうだとか、或は又クロムを入れるとどうだとかと云ふやうなことを、さう云ふ御考を皆様に段々御話をして頂いたら如何でしうかと思ひます。

**委員長(松下長久君)** それは大變結構に存じます。それでは只今俵先生から御話がございました通り先づ鑄型の材料等に付きまして、順次に何か御氣づきの點を御話願つたらどうかと思ひますが如何ですか。

**俵 國一君** 鑄型の方は大抵自分の所で御造りになり又御買ひになる方もありましようが何か色々御話を願ひたいのですが。

**委員長(松下長久君)** 八幡製鐵所の小平さんか或は松原さんでも宜しうございまして、八幡製鐵所で御造りになるのは、大體どう云ふ標準に依つてやつて居られるのでありませうか、伺ひたいと思ひます。

**小平 勇君** 鑄型の製造に就いては詳しいことは知りませぬ。併し此前差上げました data は、あれは私の方で編纂したものであります、化學成分としては炭素が 3.5%、珪素が約 2% 位、滿庵 0.9% であります。造る方の方針と言ひますが、其の造る方かを言ひますと、餘り高級なもの耐熱的のものを目標とせず鑄型が壞はれたら直ぐ取換へる、壞はれたら又直ぐに scrap の中に入れて又再び造り直して使ふ。大體さう云ふやうな方針でやつて居るやうであります。鑄型の疵のないものが手に入つて廉價でやつてゆける現状から來て居ります。私の申上げるのはそれだけであります。

**委員長(松下長久君)** 外に鑄型を御造りになつて居る方はございませぬか。

**田村宣武君** 大阪の陸軍工廠でも矢張り鑄型を造つて居りますが、此 J と云ふ欄に掲げてありますやうな成分を使つて居ります。別に研究をしたのではありませぬけれども、マンガンと燐の低いのがいゝ様です。又將來 scrap を再熔すると云ふ考から致しまして原料は本溪湖低燐銑を使つて居るのであります。其壽命から言ひますと平均 60 回であります、鋼塊の大きさは 2 1/2 t でありますこれは鑄型の壽命を延ばすよりも、それを製鋼用の古銑として使つた方が總の點に於て宜いと云ふので、さう云ふ方法でやつて居るのであります。それで成分に付て餘り研究を致して居りませぬ。

**委員長(松下長久君)** 鑄型の成分を御指定になつて鑄型を御買ひに

なつて居る所はございませぬか。

**武林誠一君** 私の方では成分を指定いたしまして買つて使つて居ります。炭素は 3.5 から 4、珪素は 1.5 から 2、満掩は 0.5 から 1、燐が 0.04 以下、硫黄が 0.05 以下、斯う云ふ風にしてやつて居ります。それで炭素はもう少し低い方が宜いと思つて居るのでありますが、成るべく本溪湖とか或はスウェーデンの銹鐵などと云ふものを使つて、外のを混ぜないでつくれるやうなものと云ふので、炭素も少し高目のものを使つて居るのであります。

**委員長(松下長久君)** 御買ひになると、其一部は矢張り分析でもなさるのですか。

**武林誠一君** 工廠持込みのものゝ場合は工廠でやります。監督官が居る工場では其の工場分析をやります。

**委員長(松下長久君)** それは實物から採りますのですか。

**武林誠一君** 實物から採ります。今は上と下と真中を採りまして、それを混ぜて分析して居ります。

**委員長(松下長久君)** 何本に 1 本と云ふ割合になつて居りますか。

**武林誠一君** 無論小さなものは別として、兎に角、大きなものは各々から採つてやつて居ります。それで参考の爲に上と下とから別々に採ります。規格としては三ツ合はせたものとして居ります。

**中村道方君** 私の方では全部鑄型は自分の所で造つて居ります。電氣爐で湯を作り鑄造して居りまして、炭素は大抵 3% 内外で、珪素は 1.5% 内外、硫黄は電氣爐でありますから相當下ります。其の他の成分は成行に任して居りますが相當保ちは宜いやうであります。所謂パーライト、ギヤストアイオンに近いものだと思ひます。

**委員長(松下長久君)** 鑄型の成分に付きまして、特に斯う云ふものを拵へた方が宜いと云ふことを御研究になつた方がございませぬか。

**西山彌太郎君** 大分昔のことですけれども、色々まだ當時は幼稚な工場でありましたので、或る特別な工場で研究して貰つたことがあるのでございませぬが、其結果に依りますと云ふと、どうも満掩の高いのは悪くなりまして、然しそれは其時にさうだから一般にさうだと云ふことにはならないかと思ひますけれども、其當時の材料でありましたならば、満掩が 1% 以下になりましたならば、割合に良い成績でありました。それでそれよりも良いものは Cr を入れたものが良かつた、それで最近此 Cr のあるやつを色々較べて見ますと、餘り餘計這入つたやつは早く割れるやうです。併し 0.15% 位ならば宜いやうであります。又餘り少ないのは其利目が無いと思ひます。Cr を入れたものは表面は堅くありまして中はそれほど固くないのであります。従つて表面が餘り傷みませずして割れも入り難く壽命が長いと思ひました、大分長く持つと思ひました。尤もそれは使ひ様にも依りますけれども、さう云ふやうに感じました。それから同じ材料で同じやうに拵へましても、拵へてから後の色々の操作に依つて非常に壽命が違ふやうでありますから一概には分りませぬが、大體の見當はつくだらうと思ひます。それで今はさう云ふ方針で鑄型を造つて居ります。

**佐々木新太郎君** 外の element を多少入れて見ると云ふことをやつて見ました、それは實物ではなかつたのであります。それは小さなものにつて特別にやつて居りますが所謂耐熱、耐酸化性と云ふことに付きまして相當効果を認めますけれども、結局膨脹係数を高めると云ふことの爲に起つて来るサーマル、ストレスが非常に大になりまして、其結果割れると云ふことが生ずる傾向が大で

あるのであります。それで現在の自分の考では、さう云ふものを入れてやらうと云ふのは、却つて悪からうと云ふ意見を持つて居ります。併し Cr は比較的熱膨脹係数を大ならしめる程度が少いから、或は相當の効果がありはしないかと思つて居りますけれども、高温に於ける耐酸化性を充分ならしめる爲に相當多量に加へる必要があるのでは矢張り割れやしないか、と云ふ考でございませぬ。

**委員長(松下長久君)** 鑄型の成分に付いては尙まだ研究の餘地があるかと思ひますが、大體皆様の御話で、其方向が分つたやうな氣が致します。それで鑄型の形に付て何か御話を伺いたいと思ひます、鑄型の形は、鑄造せられますものに依つて勿論違ひますが、是は此處で限定に出来ませぬが、大體壓延用の大きな鑄型と、小さい鑄型と云ふ位に分けたらどうかと思ひます。それで壓延用の大きな鑄型は是は先程の御講演にありましたが、多少鋼塊の形を修正する爲に中を膨ますと云ふことは大抵やつて居るやうであります。さう云ふことに付ての何か御注意及びボルゲーテッドの鑄型等に付きまして何か御話を願ひたいと思ひます。

**西山彌太郎君** 私の所は極く簡單でございまして、四角な型と、それから厚板の型を使つて居るのであります。厚板の型も作業のしやうに依りまして大分使ひ方が違ひますけれども、大體 normal の状態に於て、鋼塊の當ります或る一部だけが非常に過熱されるのであります。それ以外の點は割合熱くないのであります。一番熱くなつた所に割れが早い、それで熱くなる時に其處を冷やしたら宜からうと云ふ考で御報告して置きましたやうに、其處に radiator を置きました、其 radiator の形も色々やつて見ましたが大抵は radiator をやりますと、それをやらないものよりも長く保ちます。同時に力も強くしてやらうと云ふので、割れの這入り方向に直角の軸につけてやりましたのでございませぬが、割合によく保つやうであります。其外の點は全く前と同じであつて、大きな 4 吨も 5 吨位もある重さの鑄型でございませぬならば 50% から 60% 位も餘計に保つ事になつて居ります。

**委員長(松下長久君)** 製鐵所の方で之に付て御話はございませぬか。

**宮原信二君** 一寸質問させて頂きたいと思ひます。それは鑄型と矢張り關聯して定盤がございませぬが、今迄小さい型を造りますと、定盤が傷みませぬので、10 年以上も保つたのであります。是は成分を調べて見たのではありませぬが、昨年の 7 月頃から使ひました定盤でございまして、700kg 乃至 860kg を注ぎます定盤で、昨年の 7 月から使ひましたのは、既に鋼塊の中に當る部分が非常に傷みまして、crack が這入りますと同時に豫想されて居らなかつた缺陷が起つたのであります。私も細い型ばかりやつて居りまして、それを初めてやつたのであります、何か之に對しまして定盤にも規格をつけて注文をなさるのであります、それとも、さう云ふ問題に對しては、何か特別の施設を御やりになるのであります、御研究の方がございませぬならば一つ教へて頂きたいと思ひます。

**西山彌太郎君** 丁度私の所で鋼塊を造ります時に、皆様の所で起ると同じやうな問題が起ります。大變割れが餘計ありまして困りました。最近古い定盤で、丁度傷みした所を切抜きまして、それに割合に耐熱性があるだらうと思ふやうな、例へば Cr の 0.6 位の材料の鑄物鋼を作りまして嵌め込んで居ります。若しも新しく定盤を作りますならば自由に適當な形が出来るだらうと思ひます。私共は古い定盤に孔をあけます場合に、丁度半月形に

り抜きまして、それからそれに當嵌るやうに半月形の鋳を作りたて込みボルトで以て締めつけて使つて居ります。それで餘り傷まないやうに小さい鋳を取換へれば何時迄も使へるだらうと思ふのであります。

**儀 國一君** 川崎さんで去年あたりはコラゲーションのあるものを使つて居られたやうに思ひますが、其後も矢張り使つて御出でありますか、其實績はどんな具合でせう。

**西山彌太郎君** 平鋼工場が出来ましてから新に鋼塊が要るやうになりました。それで初め鋼塊の mould の設計なんかも獨逸の方に頼みまして、100 ばかりの mould を獨逸からこちらに取寄せました。それは普通の四角な少しく膨みをつけた鑄型なのであります。其鋼塊を平鋼壓延機で延ばして見ますと、どうもロールで引つ張られるのであります。それで鋼塊が延ばされる時に、丁度延びる方向に直角である横に割れが這入るのであります。どう云ふ譯だらうかと思つて色々考へたのであります。どうもそれが引つ張られる時に metal が少し足りなくなるのぢやなからうかと考へまして、どうかしてそれを補つてやつたら宜からうと思つて、丁度類似したものが他の目的の爲めに使はれて居るのを承知致しましてそれを参考に致しまして、工場に適當するやうに設計をしたのであります。それで鑄型の丁度四方に少しづつ肉が盛り上がった形でござりますが、さう云ふ鋼塊を拵へてやつたのであります。それきり壓延の際に割れなくなりました。所で鑄型の方はどうかと申しますと、あれをつけた爲に早く割れやしないかと思ひましたのですが、矢張りコラゲーションの山の所に割れが出来ますが、併し平均した壽命は餘り變りませぬ。併しそれも使ひ方に依りまして色々壽命は變りますが、先づ普通に極く荒つぱく使つて居りますが、200 回位の壽命を持つて居ります。

**○ 君** 今コラゲーションの御話が出ましたのですが、あれは亞米利加のギヤストマンか何かの廣告に依りますと云ふと、極く特殊の材質厚板用の鋼塊に使つて有効であると云つて居ります。それで私の所で珪素の非常に高いものを作つて居ります。厚板に延ばしますが初めのうちは鋼塊に割れが出来ましたが、其割れを防ぐのに有効ぢやないかと思ひました。それで厚板の mould にもつけて見ました。色々 3 種類も 4 種類も寸法を變へまして、色々形をつけてやつて見ました。併し厚板の型に入れました成績は悪うございました。鋼塊の方の丁度コラゲーションの山の所に割れが這入つたのであります。所でそれをつけませぬ普通の型でござりますと、其當時は角に割れが這入りました。斯う云ふ風な大體鋼塊でござりますが、普通のやつですと此處に這入ります。此處に這入ると非常に具合が悪いのですからして、之をなくしやうと思つてこつちにつけて見ました。所が此處に這入らなくなつて此處に這入つて来る、それで此處へ這入るやつは深い、コラゲーションをつけて這入るやつは浅いものであります。そんな真中に這入るやつは具合が悪いのですからそれをやめてしまつたのであります。結局鋼の精錬が手に入つて來ましたならばどんな所でも割れないと云ふ考を持つて居ります。

**山崎 章君** 私の方も鑄型は自分で造つて居ります。初め普通の鋳を使用して居りましたが、大變に黒鉛が澤山出來まして内面が其爲に割れまして直ぐ傷みますので、珪素と炭素に於て大體目安をつけて居ります。それで大體珪素が 2% 内外、炭素は 3 から 3.5 位のものを作ります。それからコルゲートとは違ひますが、私共の方でタイインゴットを圓型で造り始めた當時よく鋼塊が割れ

るので、鑄型の外面に澤山の金平糖のやうな角を出しまして、radiator の働きをさせて見ましたが矢張り思はしくなつたのであります。大體其當時の鑄型を見ますのに或る断面に於ては鋼塊の斷面積が 1 とすれば、鑄型が 1.5 と云ふやうになつて居つたのであります。それを今度は少し肉を厚くしまして、其比を 1.8 乃至 2 位までに上げました所が其結果鋼塊も鑄型も大變良くなるやうになつたと思ふのであります。それから先程宮原さんの御話にもございましたが、定盤の問題に付ても、西山君と同じやうな考で、鑄型を取換へずにやつて居ります。

**廣瀬政次君** 今山崎さんの御話で一才申上げたいと思ひますが、鑄型の厚みを色々變へて少し實驗して見たことがあるのであります。其時に柱狀結晶の部分が鑄型を厚くしますと、段々厚くなつて、それが或る所へ行きますと、今度は逆になつて寧ろ減つて行くのであります。其一番厚くなる分が先程仰しやつたやうに 1.8 から 2 位、是は斷面積です。私は柱狀結晶が一番厚くなるやうな實驗を致したのであります。或は割れとかさう云ふ問題が多少關聯して居りやしないかと思ひます。それで crack と云ふものは、私共の考では、矢張り内外の熱の不均均から柱狀結晶の部分が弱くて割れるのではないかと云ふ考を持つて居る、若しさうだとすれば柱狀結晶の厚い方が割れが少なくなるかとも考へられるのであります。

**山崎 章君** 一寸申し落しましたが、私の方では必ず湯を鑄込む前に、鑄型の溫度を凡そ測つて居るのであります。それで大體 70 °C から 8~90 °C の所で鑄込んで居ります。

**委員長(松下長久君)** もう別に鑄型に付て御意見はございませぬか。

**佐々木新太郎君** 私の方は機械を製作する立場として一寸御願ひしたいことがあります。結局大きな鍛錬用の鋼塊に於きまして、所謂偏析が甚だしいと云ふ問題に關係いたしまして、私共はソリッドフォージで行けば極めて簡単に出來上がる場合に於きましても、態々偏析の恐しい爲に、セパレーテッド、ピース・ニフォージ致しまして、手数をかけて組立ててやると云ふやうな莫大な犠牲を拂つて居る譯であります。就きまして其偏析が我々にさう云ふ手数をかけさせないやうにする爲には鑄型をどう云ふ風に變へたら宜からうか、尙進んでは鑄型を極端に申すれば金型を止めて耐火煉瓦にするとかと云ふやうな所まではどうかと思ひますが、鑄型の厚み、或は其形に於きまして出来るだけ偏析を減ずる爲に、どう云ふ方針を執つた方が宜いか、之を御研究して頂きまして、其結果偏析が減つて參りましたならば、我々機械の工場は、非常に手数が省けて、機械が今よりももつと安く出來やしないかと考へて居るのであります。さう云ふ問題から發して鋼塊の御研究も願ひたひと希望する譯であります。

**委員長(松下長久君)** 只今の御話は大變結構なことと存じます。

**佐々木新太郎君** 若しそれが出來ないとなれば、今度はフォージファクターを minimum に致しまして小さな鋼塊に致して參りたいと思ひます。それで偏析を低めると云ふことになりますれば、フォージ、ファクターの問題に關聯して御研究を題ひたいと云ふ譯になります。

**委員長(松下長久君)** それに付て申村さん、何か御研究になつて居りますか。

**中村道方君** それに付てははつきり申上げられませぬ。

**吉川晴十君** 鑄型に付て何處かで燒鈍をやられた結果を御伺ひした



いと思ふのですが如何ですか。方々で焼鈍をして居りますけれども、それを特に何故かと云ふ所まで研究してやつては居りませぬと思ひますが、それを方々でやつて居る所もありますが、或はやらない所もあるでせうが、何か宜いのがありましたならば御聞きしたいと思ひます。

**中村道方君** 今吉川博士の御話の如く私の方では全部焼鈍をやつて居りますが、此焼鈍をやらぬで、使用した結果破損せる例は相當ある様です。私も1回其経験がありますのですが、數年前に石川島造船所と記憶して居りますが、それは確か神戸製鋼さんの鑄型を造られまして、焼鈍せず使用して破損した様な話を伺つて居りますがそんな事がありましたですか。

**芦原光太郎君** さうであります。

**中村道方君** 私の方で破損した鑄型は焼鈍をやつて居つたのでありますが、私は西山さんの言はれたやうにニツケルとクロムとを合金して電氣爐でやつたのでありますが、其焼鈍の温度が低きに過ぎたやうであります。それで其後は全部800°C以上と云ふことにしてやつて居りますが、何の故障もないのであります。それで全部焼鈍すると云ふことを建前にして居るのであります。

**松原武三郎君** 其電氣爐の方で珪素の4%位の所で、是が非常に注入の温度が高く1,700°C位で注入をやつたのであります。所が鑄型が非常に割れまして出ないのでありますから焼鈍を始めましたら、それから以後は壽命が非常に長くなつて居りまして、最近製鐵所の座談會に於きまして一寸報告したのでありますが、之に付きまして一寸御伺ひ致しますが、川崎さんでは4%のものを造つて居られるやうですが、その鑄型も矢張り焼鈍をやつて居るのでありますか。

**西山彌太郎君** 私共の方の鋼塊は約700kg位の小さなものであります。(其の上に150kgsの押湯つき)それで焼鈍はやつて居りませぬが、併し新しい鑄型が参りましたならば、可成り熱い鋼塊で以て1回づゝ温めまして、140~150°Cにはなるだらうと思ひます、或は其以上になるかも知れませぬが、其位まで一遍温めて、さうしてそれから使ふやうにして居ります。其結果大抵先づ7~80回使ふのであります。けれども非常に割れ易い性質を持つて居る鋼塊でありますから、餘り傷まないうちに廢却して居りますがそれでその位はもつて居る鋼塊であります。それから序でに御報告いたしますけれども、外の厚板、平鋼の鑄型も出来るだけ同じやうな方法を以て温めましてそれから使ふやうにして居ります。それで以前はよく6tか7t位の鑄型でありまして、豫熱せず其儘使ひました場合には、3回目か4回目位に大きな割れが來まして湯が出るとか何とかと云ふことがございましたが、其點を能く注意を致しまして、必ず之を温めると云ふやうにして使ひましてからは絶対にさう云ふことはなくなりました。

**松原武三郎君** 御やりになつたのは150°C位ですか。

**西山彌太郎君** しつかり測つては見ないのでありますが、150°C以上だらうと思ひます。それより以下のことは大體に於てないだらうと思ひます。

**松原武三郎君** 時間はどの位ですか。

**西山彌太郎君** 時間は別に決めては居りませぬけれども、其位の温度になるまで熱い鋼塊で温めます。

**甲藤新君** 私共の方では、先程武林さんの御話になつた吳の鋼塊用の鑄型の御注文を頂いて居ります。それで鑄型の表を御覽になりますと判りますが自家用の小さい鑄型は輪西の銑鐵で造つて居

りますが、自家用の大きい鑄型及吳の御注文によつて造ります鑄型は凡て低磷銑鐵で造つて居ります。焼鈍は吳の御注文の分には仕様書にもありますので無論やりますし。自家用の分でも必ずやります。それから尙焼鈍しました後に鑄型へ熱い熔滓を注ぎ込んで居ります。大きな鑄型でございまして中々一杯になりませぬからして、初め立てまして、それへ熔滓を入れまして、次に引つくり返して立てまして又次の熔滓を入れると云ふやうなことをして居ります。それで焼鈍爐の設備のないやうな所では、或はさう云ふことをなすつては如何でせうかと思ふのであります。是は一寸御参考までに申上げて置きます。

**吉川晴十君** 次に鑄型内の塗料でございまして、コールタールをやられると、それから黒鉛をやられる所があるやうですが、川崎さんの方では御使ひにならぬと云ふことでございまして、一體どちらの方が宜いのでありますが、何處か御やりになつて居る所があれば一寸伺ひたいと思ひます。

**西山彌太郎君** 私の方で之を使つてないのがありますけれども、實は全部使つて居りませぬが、特殊なものには使つてをります。それである場合にはアルミニウム塗料を輕油で薄めまして薄くつけてやるのであります。それから普通の鑄型でありましたならば、全部塗ると云ふことは出来ませぬものでありますから、毎日50個なり100個なりを決しまして、それだけのものを場外に出して掃除した上、黒鉛を塗りまして場内へ入れるのであります。それを毎日繰返して居りますから、順々に何回目かには掃除する、さうして又塗料を塗ると云ふことになります。それから日曜になりますと、全部掃除いたしまして矢張り黒鉛を塗ることに致して居ります。それからコールタールに付きましては、割方大きい上注鋼塊にはやつて居つたのであります。それでコールタールは私共のやりました経験に依りましては、塗り方が悪い場合には却つて表面鑄巢を作るのであります。併し最近はそのも止めることに致しました。併しそれは塗り方が宜かつたならば宜いだらうと思ひます。一寸是だけ報告申し上げます。(因に、製鐵工場にては從來アルミニウムのみはspongにて塗つて居りましたが近來は黒鉛もspongによつて塗つて居ります極めて一様にきれいに付きます)。

**山崎章君** コールタールの爲に表面鑄巢が出ると云ふやうな御心配のやうでございまして、鋼塊を抜きまして、鑄型の熱いうちにコールタールを塗りましたら大變宜いやうに思ふので、私の方ではコールタールを石油を以て溶きまして、さうして鑄型の熱いうちに塗るのであります。そうすると使用前適當に乾燥されて其コールタールが宜い役目をして呉れるのであります。それは鑄込の時に上から見て居りますと、湯が上がつて参ります。普通ならば鑄型の接觸面で湯が直ちに凝固するのが普通でございまして、其コールタールの爲にうまく固まらないで上がつて來るのであります。さうするとラッピングが少くなり又浮遊物を浮かして湯が上昇し鋼塊の表面が美しくなるやうに思ひます。このやうに塗り方に依つては非常に宜いので、黒鉛の代りを充分するものだらうと思ひます。

**武林誠一君** 私の方でも1t位の極く難かしい材料を矢張り鋼塊を抜いてしまつて、直ぐにコールタールを塗つて居ります。初めは煙が盛んに出て困りますけれども、さういふ風にしてやつたのは鋼塊の膚が非常に綺麗であります。それで是は黒鉛よりは非常に宜いのでございまして。丁度住友と同じやうな結果になつて居り

ます。

**松原武三郎君** 今コールドタルの御話がありました、是は工場が餘り忙しくない所で、鑄型を横にして熱い時に塗れば是は私は非常に宜いと思つて居るのであります。それで私の方でコールドタルを大分前から使つて居りますが、どうも下注と上注とが非常に忙がしい工場でありますと塗るのに下の方に大分こぼすので、其爲に非常に困る、それで湯の上がつて来る時に初め下にたれて居るやつが爆發する、其爲に鑄塊の下の方が悪いと云ふことはずつと前から氣がついて居るのであります。併し最近ではもう止めつゝあるのであります、皆倒して熱い時に鑄型に塗れば最も宜いだらうと思ひます。一寸御参考までに申し上げます。

**山崎 章君** 松原さんの御心配の點は私の方でも經驗をして居りますが、此點に對して餘程注意して居りますが、鑄型の所では下に臺を置きましてさうしてやつて居ります。それでコールドタルは定盤の上に置いたまゝで塗るやうなことはありません。又横にして塗ることも有ります。

**廣瀬政次君** 小鋼塊のやうなものを取扱つて居りますと、其表面が色々な影響を持つて來ますので、コールドタルは大變私共は宜いものであると認めて居ります。それで此間鐵鋼協會の雑誌の方にコールドタルの表面の顯微鏡寫眞を出して置きましたが、黒鉛であります、何も塗らなかつたのと餘り變化がないのであります。是は上がつて來るまでに燃えてしまうのですが、餘り影響がありません。所がコールドタルでありますと大分影響があるやうであります、是は雑誌の方に出して置きましたから、其方で御覽を願ひます。

**吉川晴十君** 鑄型を鋼でやつたらどうですか。大分前にやつたやうに思ひますが、最近ではさう言つた事實はございませぬでせうか。御意見を伺ひたいと思ひます。

**委員長(松下長久君)** 只今の御質問に付て誰方が御經驗のある方はございせんか。

**吉川晴十君** 望みのないものでございませうか、或は研究の價値があるものでございませうか。どうでせうか。

**絹川武良司君** 是は私の方で經驗はある譯でございませぬが、遠心力鑄造の時には鋼の鑄型を使つて居るのであります、鋼の鑄型を拵へると、表面を綺麗に削ると云ふことは相當困難ぢやなからうかと思ひます。それで經濟的にはどうかと思ひますのですが、併し使つた上の性質としては宜くなりませぬかと想像されるのであります、さう云ふことはないでせうか。

**山崎 章君** 少し問題が離れて居るかも知れませぬが、鑄型其ものは鋼でやつて居りませぬが、私共の方では上注の場合に非常に定盤を傷めます。或は又其鋼塊が定盤に傷みをつけると云ふ關係で其處に鋼の碗を入れて居るのであります、それが大變宜いやうであります。それで其碗は1回々々取換へ得るやうにしてやるのであります。

**佐々木新太君** 是は鑄型の場合ではございませぬけれども、同じやうに加熱せられる場合に、此キャストアイオンで以て從來やつて居つたものを、それと同じ寸法でキャストスチールに換へまして長保ちすると思ひましたが却つて早く割れてしまひました。尙又クロムスチールで造りましたけれども、それは一層早く壞はれてしまひました。是は矢張り先刻申し上げましたやうにヒートストレスが大きくなる爲めに割れるものと考へて居りますが、其ヒートストレスを小さくする爲に、餘程厚みの薄ひ鑄型に換へてやら

なければ鋼は具合悪くなるだらうと思ひます。それでそれが薄くなつた場合にインゴットの冷え方が變つて來ます。さう云ふ風になつた時に鋼塊其もののクーリングレートが變つた爲めに其鋼塊自身の偏析状態がどうなるかと云ふやうなことに付て何か御考はございませぬか。

**山崎 章君** 今の御話でございませぬが、大體湯を澤山注ぎまして、鑄型を抜くとか、或は鋼塊を抜くとか云ふことについては其の難易は經濟上重大なる問題でございまして、湯とエキスパンションコーフェシエントの等しい鋼の鑄型を使用するときは鋼塊或は鑄型が抜けにくいやうになるのぢやないかと云ふ氣がいたしますが、さうなりますと、是は大變な問題になつて來るのぢやないだらうかと思ひます。

**中村道方君** 私も全然只今の御意見には同感であります。

**委員長(松下長久君)** 外に御質問はございませぬか。鑄型の成分、形狀及塗料に付て段々と御話がございませぬが、尙其外に何か御意見がございませぬら御發表を御願ひ致します。

**武林誠一君** 湯を注ぐ時に、鋼に依りましては随分酸化されて困るやうな場合があるのであります、其時の湯を酸化させないやうな何か方法を講じて居られます所がございませぬか。

**委員長(松下長久君)** 今の御話は湯の注ぎ方ですか。

**武林誠一君** 注ぐのに湯の表面が酸化しないやうな何か有効な方法がないものでありませうか。

**宮原信二君** 其表面が酸化しない爲に、又酸化させないやうにするにはどうすれば宜いかと云ふことは、是は私がやつたのではありませぬが、或る係員がやりましたのであります、それは今の御話の湯が上がつて來る時にクラストが出来るのであります。それを防がうと云ふ爲めでありませぬが、湯が上がつて來て、鑄型に上がつて來る間に酸化しますのでクラストが出来るのであります。それで其クラストが禍ひをなすのぢやないかと云ふことの爲に、或る人が是は無論鋼管會社の係員でございませぬが、重油の大體の成分を調べまして、水分の trace の重油がございませぬので、其重油を點下したのであります。所がクラストは幸ひに出來ませぬでございませぬが、其地金が是は pipe を造る上に、それを造るべく當嵌められて居つたのでありまして、其結果が如何であつたかと思ひまして、早速熱の取扱ひ、又壓延工場を色々調べましたのであります、其結果に於きまして非常にそれが悪かつたのであります。ですからそれを2~3回やつて見ました所が、矢張りどこもこゝも皆悪いのであります。その爲に是はどつちともつかないうちに止めてしまつたのであります。それで酸化を防ぐ爲に重油をたくたくとたらしめて見たのであります。それは只今申し上げましたやうに、水分は trace でクラストは出來ませぬでしたが、不幸にして其地金が悪いのでございませぬが遂に pipe にはなりませぬでした。

**武林誠一君** 私も重油をやつて見ましたが、非常に中が窺きにくいやうに思つたのであります。

**宮原信二君** 然し私の方では中が窺き得られる程度にやつたのであります。色々なやり方でやつたのであります。

**武林誠一君** 併しその位のことで餘り効果がないと思ひます。

**宮原信二君** 是は色々な關係がございませぬもので、それで或る定盤に限つてさう云ふ研究をして見やうと云ふので、5~6人ばかりかゝつてたくたくとやつたのであります。

**武林誠一君** それで皮が出來ませぬか。

**宮原信二君** 皮は出来ませぬ。それも中に見える程度に一寸よけてやると見えますが、それが中々難しいので、色々やつて見たのでありますが、何時も結果に於きまして、どつちともつかないうちに餘り品物が悪くなると云ふので止めてしまつたのであります。

**武林誠一君** どう云ふ風に悪くなるのでありますか。

**宮原信二君** 例へば3定盤を使ひますと、第1定盤、第2定盤、第3定盤とあつて、例へば第1定盤の或るものを限りまして、大した影響がないやうでも其結果が好くないので、つまり從來此部分のものが宜いとされて居るものにたくたくとやつたのですが、それでやらないものと、やつたやつとを別に致しまして、それで穿孔試験と壓延試験とをやつて見ました所が、どうも油をたらしただけが悪かつたやうに思ひます。

**山崎章君** 武林さんの今の御質問の點に付ては我々も絶えず考へて居るのでありますが、中々良い方法がないので、私が呉に居ります時分にアクをやつて見ました。それからトラップを密閉してやつたけれども、あれはもう御やりにならぬのでありますか。

**武林誠一君** アクはやつて居りますが、もう少し良い方法があれば宜いと思つて居るのです。

**山崎章君** 例のトラップを密閉してやると云ふのはどうですか。

**武林誠一君** ドラップを密閉してやるのですか。然しまあ油の方がうまく行けばそれが理想的ではないかと思ひます。然しやつて見なければさう云ふことはうまく行くかどうかと思つて居ります。

**宮原信二君** 其爲めかどうか分りませぬが、結果に於きまして悪かつたのでありますから止めましたのでございます。大體重油の多量のものを探つて、それを分析いたしますと、或は其中に水分があつたかどうか存じませぬが、兎に角普通は roce で大抵 0.8% 以下のもので、それ以上のものは使つて居りませぬ。

**小平勇君** 日本製鋼所で鑄型内にサラか何かを入れて、鑄込する方法確か patent が出て居つたやうに記憶して居りますが、あれはどんな結果になつたでせうか。

**甲藤新君** あれは patent を取つただけで、其後はやつて居りませぬ。どうも中々うまく参りませぬ。

**小平勇君** 製鐵所で確か 7~8 年前と記憶して居りますが、私としてはその試験に關係はなかつたのですが、真空鑄入法と云う試験をやりました鑄入の間に瓦斯を全部ポンプで吸引させる、生憎丁度實驗の途中で、湯がポンプに這入りましてそれが爆發した、又それに大體類似した實驗を其外に 2~3 回やりましたが、それは割合にうまく行きましたのであります。所が鋼塊を切つて見ますと、非常に氣泡が多かつたのです。それは大體瓦斯の多い性質の銻鋼の鑄造です、それでキルト型の銻鋼ならば今の酸化が多少防げるかも知れませぬが、製鐵所でやりましたのはリムド式のものでございました。それで真空に依つてどんどん出た所の瓦斯を吸収させるのであります。然しこの場合には當然溶けべき管の瓦斯までが追ひ出されるので吸引を續ける限り瓦斯が幾らでも出て來ます、反つて氣泡の多い鋼塊となることが解りました。この種の瓦斯の多い鋼塊製造法としては寧ろ逆にコンプレッしてやるのが適當と考へるのであります。外國の例にもさう云ふのがございましたが、矢張り瓦斯を吸引すると云う考へよりも壓力を加へて溶かし込むと云う方法が出来たら宜いと思ひます。話が一寸傍道へ外れましたがさう云ふことがあつたと云ふことを申上げて置

きます。

**西山彌太郎君** 今武林さんの御話がありましたのですが、私も今其御話になつたのを一寸聽いて居りまして同感なのであります。矢張り成るべく其鑄型のあいて居る所の top の方を閉ぐのが一番良い方法ではないかと思ひます。丁度今から 10 年位も前だらうかと思ひますが、私の方で製鐵所で御やりになつたのと同じやうな方法をやつて見ました。それは三つの方法を比較いたしました一つはエゼクターをつけて壓縮空氣を以て鑄型の中の瓦斯を吸ひ取る方法、第二は鐵板を以て鑄型の頭部を密閉して只だ極く少し隙間をあけてまして瓦斯の發散の押へる方法、第三は普通の通り鑄型の cover を鑄型上部の半分に亘るやうに鑄型の上に載せる方法、一つ定盤で三つの方法を比較して見た所が、其時に私共豫想しましたことは、先づエゼクターに依つて鋼から出る瓦斯を吸ひ取つたならば、瓦斯は大分少なくなつて、鋼塊内部は綺麗になるかと思つたのであります。所が製鐵所で御やりになつた通りに矢張り瓦斯を吸ひ取りますと熔鋼の中から非常に澤山の瓦斯が出て參るのであります。それであべこべに鐵板で以て cover したものは一寸キルドスチールのやうな状態に湯が上がつて參るのであります。瓦斯は殆ど出て参りません、其上がり方が頭が重いやうな風があるのが缺點であります。それで出来上がりましてやつを割つて見たのであります。さう致しますと云ふと、案の定エゼクターを使つたものは blow hole は最も多く而も割合に表面に近い場所より内部まで散在した様な格構をして居ります。それから鐵板を載せたやつは一番鑄巢が少ない。此鑄巢が太い丸い型のもので出る其の位置は表面より割合に深い處に出ます。それから普通やる様に蓋をのせた分は割合に宜いのでありましてつまり細い鑄巢が形より表面より相當の深さに並んで居ります。其の量は eject したものと鐵板にて cover したものとの間位でありました。先づ普通の鋼の性質から言つたならば、矢張り知らずにやつて居る方法でありますけれども、我々が現在やつて居る方法が一番良いだらうと思つたのであります。それに關聯しまして今の問題は mould の top を caver にて閉ぎまして、上注ぎなれば湯の口を少しあけるし、下注ぎなれば瓦斯の出口を極く少し開いてをきましたならば、外から空氣が少しも這入る餘裕はないと思ひます。先程の場合でも瓦斯の出る所だけをあけてやりましたけれども、少くとも鑄型の中だけに這入らないと云ふやうに思つたのであります。此事だけを参考までに申上げて置きます。

**山崎章君** 私の方も上げ湯の場合酸化を防ぐ意味で穴をあけた鐵板を、押湯と鑄型の間を挟む方法を試みましたが餘り面倒臭いものだから、だゞ押湯の上に鐵板を置くと云ふ方法で相當に長くやりました。其結果が好いだらうと思つたのであります。餘り太した効果もないので、それはそれ限でもう止めてしまつたのでありますが、是だけ報告申上げて置きます。尤も是はやり方が悪かつたかも知れませぬし、それで果して酸化が防げるかどうか分らぬのであります。

**委員長(松下長久君)** 別に御質問はございませぬか——今回の鋼塊と鑄型に關する件と云ふ議題は非常に大きな問題でございましてから中々討論は盡きないだらうと思ひますが、大分時間も経ちましたから、此邊で終局に致したらどうかと思ひますが、如何でございませぬか。別に御意議がございませぬければ、此次の議題に就て會長河村博士から御話がございませぬ。

會長 それでは一寸御挨拶を申し上げます。今日は小平さん並に中村さんの有益な御講演があり、又諸君の斷へざる御努力と御研究に依る有益なる御話を頂きまして誠に有難うございました。それから又午後は各自平素の御知識を傾けられての色々な御討議下さいましたことも有難く御禮申上げる次第であります。鐵鋼協會の研究部會の目的は、つまり國內共同一致の力に依つて、外國に對抗して、製品の成るべく良いものを、廉く造ると云ふことを促進するのが一番の目的であります。而して次第に其目的の達成されつゝあることを見まして誠に愉快に感ずる次第であります。尙座長の御勞苦に對しましても厚く御禮申し上げます。今回の此大會は大變な盛會でございまして、今名簿の出來たのを見ますと云ふと、314名の出席者がございまして、それで此次の大會は色々地方の製作地を大體一巡した譯でありますから、此大會後に理事會を開きまして協議する筈でございまして、多分今の意嚮では名古屋に決

まるだらうと思ひます。就ては見學に附帶いたしました研究部會では、名古屋の土地に於ては電氣爐に關する事柄をやつたらどうかと云ふ有力な意見が出て居ります。是も何れ色々役員會で協議を致したいと存じますが、何かそれよりもつと、斯う云ふ事をやつたら宜いだらうと云ふやうな御氣づきがございましたら、此席でなくても宜しうございまして、後で鐵鋼協會の方に御知らせを願ひたいと思ひます。それから尙研究部會の報告が雑誌に出ますのは少し長かゝるだらうと存じますが、其間に此前大阪で討論されました報告のやうに、尙今日の御討議の外に附加へたいことがございましたらばどうか鐵鋼協會の方に後から御知らせを願ひたいと思ひます。それでは今日は是で此研究部會を閉ぢることに致します。皆様どうも御勞苦様でございました。(拍手)

(午後4時30分閉會)