

Fig. 2. Using condition of moulds.

新規鑄型の入荷に伴い徐々に修理鑄型本数も減少し、一応安定した使用管理を行なうことができるようになった。

一方、単位作業時間短縮の面では、鑄型定盤処理作業と台車注入使用に関連して、注入台車および定盤の専用化が行なわれていたが、出鋼調整上の定盤取替を行なうのは時間的損失が大きく、問題があった。従つて、数種の鑄型えの共用化を検討し、13 t 以下、13~16 t、16 t 以上の鋼塊に適用できる 3 種類の定盤を作製し、定盤交替作業の減少および注入台車の円滑な回転をはかった。この結果、鋼塊処理能力は 68~72 charge/day となり、14 万 t 生産を達成するための主因となつた。

第三の問題点として、主要鑄型の生産変動が旬間で 10~30% にもおよび、上述のような冷却床能力と Fig. 1 に示す極めて多数の鑄型保有量とを必要とするに至つては全く冷却床能力は不足であつた。このため鑄型冷却床間の空間地の利用は勿論、建屋外に鑄型置場を求めかつ昭和 35 年 11 月より建屋外の鑄型積卸し、および鋼塊の野積作業を標準化し、緊急な要請に応じうるようにすると共に、突発的事故による鋼塊の建屋内貯蔵を避けた。この結果建屋内外の鑄型交流は円滑に行なわれ、鑄型別生産比率の変動に対して、あるいは、鑄型種類、鑄型数の増大に対して対処し得た。

第 3 期の第 2 転炉工場稼働の前後は、当工場の鑄型構成の過渡期となり、両工場の生産する品種の鑄型を使用することとなり、鑄型種類は Fig. 1 に示すような予想外の多数に上り、更に小単重鋼塊に進むにおよび鑄型別生産の管理、鑄型ヤード内処理作業の迅速化が必要となつたので、分塊以降の後工程の調整、さらには、昭和 37 年 6 月 25 t stripper crane の架設を行い、その結果鑄型別生産の変動は抑制され、過度期の混乱を招くことなく、生産、品質共に順調に推移した。第 2 転炉工場が正常な作業に移るに従い、鑄型数、種類共に、整理されて来つつある。今後は、第一、第二転炉工場が並行して作業することにより、生産の変動に対して充分互換性が発揮できる状況にあり、分塊能力、鋼塊の合理的な流れなども勘案すれば、造塊作業の安定性が確立されることが期待できる。

IV. 結 言

当工場発足以来 3 年有余にわたつての経過ならびに、

その間に発生した造塊鑄型ヤードの作業管理を主体とした問題点について述べたが、特に市況変動による造塊作業への影響の大きさを痛感したわけである。しかし今回は共同定盤の作製、鑄型別専用台車の決定により転炉能率を最大限に発揮せしめることができ、当初計画を大きく上廻る 14 万 t を確保できたと考える。この方策を容易にかつ、早期に実施し得たのは当工場が並行式台車注入を採用していたことによると考える。

造塊作業は、極めて苛酷な条件に立たされることが多く、かつ転炉の高い生産性を考慮するとき、造塊作業方式設定に当つては、特に慎重を要すると考える。

669,183 = 621,746,55,004,15
(81) 造塊作業の合理化について

日本鋼管鶴見製鉄所 6308/1
松代綾三郎・清水 達夫
○鈴木 恒雄・森下 紀秋

On Rationalization of Teeming Practice. 441~443

Ayasaburō MATSUSHIRO, Tatsuo SHIMIZU, Tsuneo SUZUKI and Noriaki MORISHITA.

I. 緒 言

造塊作業の本質的改善は、勿論造塊上の技術的進歩向上によるが、造塊工場設備の更新および圧延設備能力の変更により一層合理化が推進される場合が多い。

鶴見製鉄所においては、昭和 35 年 5 月従来の 3 重式粗圧延機を交換新たに 2 重式粗圧延機を設備し、圧延能力および材質の向上を図ることになつた。このような圧延設備に対応するため、昭和 36 年 2 月までに従来の平炉 (60 t 炉 4 基、120 t 炉 1 基) を 20% 増装入できるように改造した。

造塊においても従来の 3 重式粗圧延機の能力による鑄型設計上の制約が 2 重式粗圧延機の設備により緩和され、また製鋼、圧延の生産能力に対処するため、昭和 36 年 3 月以来リムド鋼鑄型の設計を変更し昭和 36 年 11 月一応新旧鑄型の切換えを完了した。キルド、セミキルド鋼鑄型については昭和 35 年 7 月鑄型の大型化を図つたが、その後製鋼の能力が大巾に増大し圧延能力を上回る状態となり、圧延能率を増加するため昭和 36 年 8 月一部鑄型の設計変更を行なつた。

リムド、キルド鋼下注定盤は従来 1 鍋当り 3 定盤を使用していたが、平炉々容の拡大および昭和 37 年 4 月当所転炉新設工事の進展に伴つて造塊ヤードが半減する事態に備えるため、同年 2 月定盤の設計変更を行ない 1 鍋当り 2 定盤制とし、造塊ヤードの生産性向上を図つた。

鑄型、定盤の設計変更によつて、造塊使用煉瓦類も改善され、各原単位の低下を見たのでその状況を報告する。

II. 鑄型、定盤の種類および在庫数量

従来当所は、すべての鋼塊が 16 種類の鑄型を使用して

Table 1. Comparison of ingot weight.

	Old type (t)	New type (t)
Rimmed steel	2・700~ 8・600	3・700~ 8・600
Killed & semi-killed steel	4・000~10・600	6・500~16・000

直圧方式オーダー生産していたが、2重式粗圧延機稼働後 Table 1 の如く鋼塊が大型化され、一部スラブ圧延方式に変更された。鑄型設計変更後その切替時に若干種類が増加したが、新旧鑄型の切替を完了した昭和37年2月より7種類に減少した。下注定盤についても7種類のもので昭和37年4月より3種類に減少できた。鑄型、定盤の在庫数量が減少し、特にリムド鋼鑄型においては半減している。

定盤についても在庫量が減少の一途を辿りつつある。

III. 鑄型および定盤の生産性

鑄型および定盤の在庫量当りの月産良塊t数で鑄型および定盤の生産性を表わすと、リムド鋼鑄型において約2.5倍、キルド、セミキルド鋼鑄型では2倍向上している。定盤についても生産性は向上し上注定盤は2倍に増大している。

IV. 鑄型、定盤の設計改善

リムド鋼鑄型—新鑄型の設計に当つては Table 1 に示す如く鋼塊重量範囲が狭くなつたのでできるだけ種類を少なくすることとし、圧延疵(耳ヒビ疵)発生を防止するため、短辺面の半径を大にし角ばつた鑄型に統一した。当所リムド鋼はスライド式押蓋を採用しているため、新鑄型はその高さを統一し鑄型頭部より450mmはテーパなしとした。また旧鑄型の扁平度が2.5~3.1であるのに対しB系新鑄型では2.0~2.1であり頭部におけるバンドを廃し、B4、B6、B8の3種とした。

キルド、セミキルド鋼鑄型—キルド、セミキルド鋼塊は2重式粗圧延機設備以前は Table 1 の如く4t~10tであつたが新圧延機設備と同時に鋼塊重量6.500t~16.000tに大型化しKD系鑄型5種類(KD6、KD8、KD10、KD12、KD15)が新たに設計された。その後製鋼能率が大幅に増大したため圧延能率のよい鋼塊形状が望まれKS系鑄型に設計変更された。改善点は12および15の鋼塊を巾出しを行なうことなく5呎巾に分塊

Table 2. Comparison of old and new stools.

	Dimensions (mm)	Weight (t)	Area (m ²)
Old type	3・550×2・460×230	13・000	8・7
	4・050×2・460×230	15・000	9・9
New type	1st stage 3・800×3・200×270	23・000	12・0
	2nd stage 4・200×3・600×270(30)	27・000	15・0

圧延できることおよび8、10の鋼塊を最つとも受註の多いスラブ寸法に巾出しせず分塊できることである。鑄型扁平度は、旧鑄型の2.6~3.1がKD鑄型により、2.1~2.3となり、KS系で2.3~2.9と変化した。製鋼、圧延能力の関係で再び旧鑄型に近い線に後退せざるを得なかつた。なお、鑄型内面フルートは鋼塊性状および鑄型の耐用命数の点から設計変更を行なつた。

下注および上注定盤—当所においてはリムド、キルド鋼は下注法、セミキルド鋼は上注法を行なつている。平炉々容が拡大されてもキルド、セミキルド鋼は鋼塊重量が比較的大型であり、その生産量より造塊ヤードの面積的影響は少なかつたが、リムド鋼においては1鍋に要する定盤数の増加に生産量の増加が加重され造塊ヤードの生産性に影響される処が大きい。従つて定盤当りの生産性向上を図つて第一次(昭和36年5月)第二次(同年12月)にわたつてB系定盤の設計変更を行なつた。平炉々容拡大以前は1鍋3定盤であつたが、増装入後4~5定盤になるため、第一次の設計変更により3定盤で造塊し得るようにし、更に2定盤で完了するようにした。

新旧定盤の寸法は Table 2 に示す通りである。

上注定盤も大型鑄型に合わせて大型化し、黒鉛煉瓦使用による溶損の防止、また定盤割れの防止のため2、3の部分的な設計変更を行ない使用中である。新旧定盤の寸法は Table 3 に示す通りである。

V. 鑄型、定盤類の原単位

リムド鋼鑄型—鑄型使用頻度は新鑄型になつてから高くなつたがむしろ鑄型設計改善のため約2.90kg/t原単位が低下している。

キルド、セミキルド鋼鑄型—旧鑄型からKD系鑄型への変更により原単位が2.44kg/t低下し、さらにKS系鑄型は扁平度が大きいにも拘らず更に1.89kg/t原単位の低下を示している。これは鑄型内面フルートの改善および鑄型使用管理の徹底化によるものと思われる。

定盤類—定盤形状の大型化によりB系定盤に割れが発生し耐用命数が減少したため原単位が上昇していたが2、3の改善を行なつた結果昭和37年8月より安定した値を示している。

VI. 造塊煉瓦使用状況

鑄鍋煉瓦—平炉々容拡大に伴い80t鑄鍋を新設し従来の内挿式ノズルを外挿式に改め作業性を良くし、また鑄鍋煉瓦を内張り外張りの同じ厚みの2枚張りとし作業の安全と煉瓦原単位の低下を図つた。80t鑄鍋の使用により1.4kg/t、2枚張り法の採用により更に0.5kg/tの原単位の低下が得られた。

その他、1定盤当りの良塊t数の増加により、注入速度の関係からノズルは35mmφから50mmφとなり

Table 3. Comparison of old and new stools.

	Dimensions (mm)	Weight (t)	Area (m ²)
Old type	1・950×950×300	3・785	1・81
New type	2・200×1・300×350	6・500	2・82

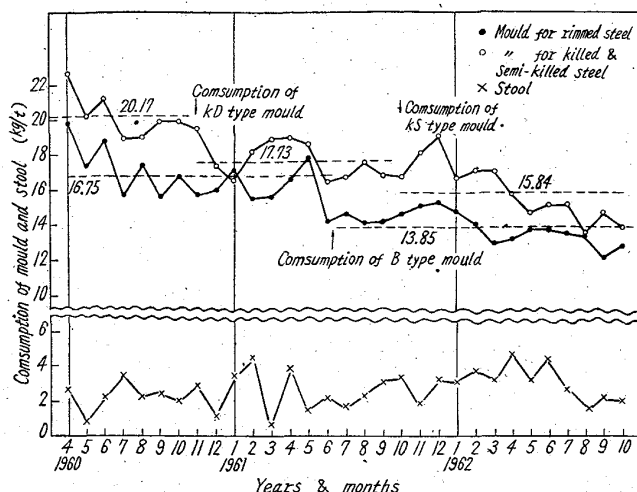


Fig. 1. Trends of consumption of moulds and stools per month.

出鋼温度も 5°C 引き下げるようになった。

定盤煉瓦-B系定盤の設計改善後1鍋当りの定盤数が減少し、また定盤煉瓦もM系からNT系NP系NK系と大型化し、B1定盤使用により1.7kg/t、B3定盤使用により更に1.1kg/tの原単位の低下が得られた。また、煉瓦種類もM系の14種類からNK系の8種類に減少し作業性は向上した。

黒鉛煉瓦一昭和36年7月より上注定盤に黒鉛煉瓦を使用し、黒鉛煉瓦材質および煉瓦取付方法の改善の結果当初、耐用回数が15回程度のもものが60回にまで向上できた。

VII. 総括

圧延設備の更新および平炉々容拡大に伴つて造塊作業および鑄型、定盤の設計改善および造塊用煉瓦の設計変更により合理化が進められ生産性が向上した。以下、取纏めると次の如くである。

(1) 2重式粗圧延機の稼働により鋼塊が大型化され16種類あつた鑄型が7種類に簡素化され鑄型在庫数量が半減した。なお今後6種類に統合する予定である。

(2) 鑄型、定盤種類の減少、鋼塊の大型化、使用頻度の適性化によりその生産性は著しく増大した。

(3) 圧延設備、能力によつて鑄型設計上種々制約を受けるが鑄型原単位は、リムド鋼鑄型においては2.90kg/t、キルド、セミキルド鋼鑄型で4.33kg/t低下した。

(4) 鑄鍋容量の増加および2枚張り法により鑄鍋煉瓦原単位は1.9kg/t、B系定盤使用により定盤煉瓦では2.8kg/t低下した。

669, 141, 241, 3-41, 206, 21, 746, 55 (82) セミキルド鋼塊におよぼす鋼塊形状の影響 019

形状の影響

富士製鉄室蘭製鉄所 63082

森永孝三・北川一智・工博○佐藤 進
泉 総一・星野 彰

Influence of the Ingot Size on Semi-Killed Steel Ingots. 443 ~ 445

Kōzō MORINAGA, Kazutomo KITAGAWA,
Dr. Susumu SATŌ, Sōichi IZUMI
and Akira HOSHINO.

I. 緒言

当所では、一昨年8月転炉の稼働と共に転、平炉とも原則として大型鋼塊(12~17t)の採用に踏切つたが、この際次の二点が最も問題となつた。

(1) リムド鋼塊として最良の品質、歩留を得るには鑄型の形状をどのようにすればよいか。

(2) 鑄型の形状は、リムド鋼の結果に基づいてきめるが、常備鑄型種類を少なくする関係上、セミキルド鋼に併用する。この際、鑄型形状がセミキルド鋼塊の性状にどのように影響するか。

(1)については、すでに前回の本大会で報告した^{1)~3)}ので、今回は(2)について報告する。鑄型形状との関係で最も問題になるのはパイプなので、この点の検討を主とし、気泡、偏析状況についても調査した。

II. 調査方法

試験鋼塊はいずれも200t塩基性固定式平炉で溶製したセミキルド鋼でTable 1の取鍋分析値に示すように中炭・低炭の2鋼種を用いている。使用した鑄型は4種類で、形状の影響を明らかにするためにTable 2に示すように短辺厚さ、扁平比を変えており、単重は7.4~15tの小型、大型鋼塊である。試験鋼塊は各鋼種について4鋼塊共同一湯から注入し、頭部はできるだけフラットにそろえた。

Table 1. Ladle analysis of tested ingots. (%)

Compositions	Charge No.				
	C	Mn	Si	P	S
I	0.12	0.40	0.040	0.013	0.025
II	0.27	0.70	0.040	0.014	0.016

Table 2. Data of tested ingots.

Designations	Weight (kg)	Thickness (mm)	Ratio of length to thickness
A	7,400	550	2.0
B	8,500	450	3.2
C	15,000	910	1.3
D	15,000	790	2.0

調査方法は、鋼塊を平常作業で均熱炉に装入した後、冷塊とし、これを縦割り切断、旋削、研磨仕上げし、Sプリント、マクロエッチを行ない、最後に分析試料を採取している。

III. 調査結果と考察