

Fig. 2. Effect of distance of free falling of steel stream on the macroscopic inclusions.

ないBにも地疵が多数発生するのは地疵がトラフの耐火物の溶損、混入によるものでないことを物語っているといえよう。事実溶鋼がトラフを通過する時間は僅に十数秒であり、トラフの内面またはノズルが溶損されたような形跡は全く認められなかつた。

Fig. 2 は前項で述べた方法に従つてトラフを通じて铸込んだものであるがその際の落下距離を 450mm, 290 mm, 130mm の3通りにかえて铸込みを行つて空気酸化の機会をかえて疵発生傾向を比較したものである。その際、溶解炉中でアルミニウムを 0.05% 添加しておいた。Fig. 2 に見られる通り、空気酸化の機会の多い落下距離の大きいものは疵発生傾向は大で、落下距離が小さくなるに従つて次第に地疵も少くなつていく。このような実験結果も空気酸化が地疵の生成に著しい影響をおよぼすことを物語っていると考えられる。

さて以上のように地疵が空気酸化によつて著しく増加するものならば铸込み中の溶鋼流を不活性ガスで遮断するならば地疵の発生はかなり防止される筈である。そこでアルゴン雰囲気铸造装置を作り、铸込みを行なつた。この際アルミニウムは特に添加しなかつた。铸込みの方法は前項で述べたものと全く同様であるが唯これをアルゴン気流中で行なうように工夫されている点が異つてゐる。同様の装置を使用して外気と遮断せず、アルゴンも通さないで大気铸造したものと地疵発生傾向を比較した

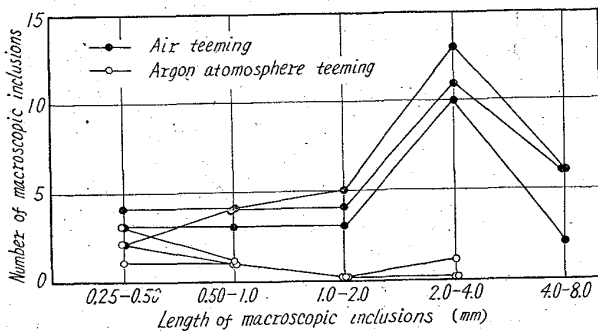


Fig. 3. Effect of argon-atmosphere teeming on the macroscopic inclusions compared with air teeming.

のが Fig. 3 である。アルゴン铸造によつて著しく地疵の発生が減少しており、空気酸化による地疵の発生におよぼす重要性がよく認識される。

この他铸込温度の影響を検討した結果、一般にいわれているように、铸込温度が低い場合には地疵発生傾向が大きくなるという結果が得られた。また、铸型の器壁の影響などを検討した。

なお、本実験においては铸込過程における明瞭な酸素富化は行なれていないようであつた。

IV. 総 括

地疵の生成原因としての铸込時の空気酸化を取上げ、実験的に検討した。その結果次の事実を明らかにすることができた。

i) 耐火物の溶損、巻込が殆んど考えられないような条件で铸込み、空気酸化を助長することによつて人為的に故意に地疵の生成を助長することが可能であつた。

ii) アルゴン铸込みを行なつて雰囲気による酸化を防止し、地疵を減少することができた。

iii) 铸込温度の影響を検討した結果、高温铸込は地疵の発生を抑止するという従来からの経験的事実と一致する結果を得た。

iv) 铸型の内面に適当な塗型材を塗布しておくことによつて地疵の発生傾向を小さくし得ることが判つた。

v) 本実験に使用した鋼種では充分な空気酸化にも拘らず、明らかな酸素富化は行なわれず、それにも拘らず地疵が増加することを示した。

本実験によつて得られた地疵は実際の地疵と同種の酸化介在物で単純なクラックではないことを示した。またアルミニウムの存在によつて介在物の組成が変化する状態も実際に得られる地疵の介在物と同様であつた。

669.184.013.5:621.746.2

(80) 铸型ヤードの有効利用について

八幡製鉄所戸畑製造所 63080

森田 重明・柳原 保典

福富寿一郎・安藤 正純

Utilization of a Mould Yard.

Shigeaki MORITA, Yashunori YANAGIHARA.

Jyuichiro FUKUDOMI and Masazumi ANDO.

I. 緒 言 439~441

戸畑第1転炉工場は、昭和34年9月操業を開始し、順調に推移したが、昭和35年10月転炉2基稼働を契機として、生産は平炉より転炉へと漸次移行し始め、月産12万tの計画に対して、36年初頭において早くも月産14万tに達した。これに伴い、铸型常備数は増加し、铸型ヤードは次第に狭隘の度を高めてきた。更に最近の市況悪化により生産品種の変動が大きくなり、従来とはかなり異つた作業条件となつた。この間に発生した問題点とその対策の概要について報告する。

II. 铸型ヤードにおける設備能力

当工場発足以来、今日までの作業経過は次のように大別できる。第1期：転炉1基稼働、第2期：転炉2基稼働、第3期：第2転炉工場稼働開始前後、転炉1基稼働

Table 1. Change of main installation of mould yard.

No. of periods	1	2	3
Periods	Sep. 1959~Sep. 1960 1 unit	Oct. 1960~Mar. 1962 alternate 2 unit	Apr. 1962~ starts of No. 2 LD plant
Stripper crane.	50 t × 1	50 t × 2	50 t × 2 25 t × 1
Mould crane.	50 t × 1	50 t × 1	50 t × 1
Ingot car.	200 t × 9	200 t × 9 225 t × 13	200 t × 9 225 t × 13
Mould-treating car.	100 t × 1	100 t × 1 110 t × 1	100 t × 1 110 t × 1
Cooling bed.	6	11	11
Number of moulds.	120~200	380~600	440~470
Kind of moulds.	7~14	20~23	26~29

より2基稼働に移行時の設備強化、輸送力の増強については、すでに報告済みであるが、更に第2転炉工場の発足に伴い、鑄型配置の総合的な改革がなされ、比較的小単重鋼塊の生産割合が増加した。その結果、単位時間当りの造塊処理作業が複雑化し、一部設備増強が必要となった。これら諸設備の強化経緯を Table 1 に示す。

最終的には、月間12万 t 生産のための当初の設備計画に、25 t stripper-crane 一基の増設がなされたに止つた。因みに主な設備の稼働条件は

注入台車：転炉より連続的に出鋼される各チャージはその都度、鋼塊本数、鋼塊重量、脱酸型式などに差異があり、造塊処理作業上、転炉のほぼ等間隔な出鋼に対して、ある程度余裕ある鋼塊処理が必要となる。実際鋼塊処理に当る注入台車の使用サイクルは、リムド鋼、セミキルド鋼で 4 cycle/day、キルド鋼で 3 cycle/day の稼働が最大である。勿論、注入台車は2台車 (2 charges) 単位の移動を原則としているので、前台車および後台車の組合せによる。チャージ間の差異の短縮は、出鋼調整の一環として取り入れられている。

Stripper crane: 限られた同一ガーダー上の起重機は、型抜、型据え、定盤入れ替、手入台車への鑄型の積卸し、その他用具の運搬に使用され、50 t stripper-

crane で 70% 稼働が計画頭初の見込であつた。

鑄型冷却床：転炉2基稼働に相当する 1100m<sup>2</sup> を有し鑄型収容能力としては、鑄型の大きさにより異なるが、チャージ当り冷却床面積としては大差なく、ほぼ60チャージ分 270~290 本である。

鑄型収容本数：鑄型冷却床に、270~290本、注入台車上に、常時 50~55 本が最大である。このような状態での、特定鑄型への使用偏重は、全体の10%内外である。

### III. 作業推移ならびに諸問題に対する対策

当工場発足以来の鋼塊生産高と鑄型使用状況を Fig. 1 に示す。

上述のようにその推移は3期に大別できるが、第1期は、ほぼ建設計画にもられたリムド鋼を主体とし、スラブサイズも少い種類に限定して生産され、従つて、鑄型種類および鑄型数も少く鑄型ヤード内の作業管理も単純かつ容易であつた。

第2期は、生産増大の強い要請から転炉2基稼働の2カ月目にして1基稼働時の最高生産量の2倍に飛躍し、単位作業時間の短縮と t/ch の増加に対処し得る造塊能力が要求されるに至つた。鑄型定盤処理作業の短縮と同時に必要鑄型の整備確保が緊急の問題となつたが、鑄型定盤の製作能力には限度があり、また輸送能力にも問題があつて、数量の確保はかなり困難な状況にあつた。これに対処するため、鑄型修理の強化および使用サイクルの強化を計つた。しかしサイクルの強化は却つて鑄型寿命の短縮を来し、使用管理上の悪循環を招く結果となつた。時期を同じくして、鑄型の亀裂発生が頻発し一層寿命の低下を来した。この対策として、鑄型修理を一層強化すると同時に、鑄型材質改善対策として [Si] の目標値を 0.2 % 高め、鑄型亀裂発生箇所 30mm 厚みのバンドを設けることにした。更に、注入設備の特性上已むを得ず頭部蓋置後注水を行なつていたが、作業改善の結果これを全面的に中止した。以上の結果、

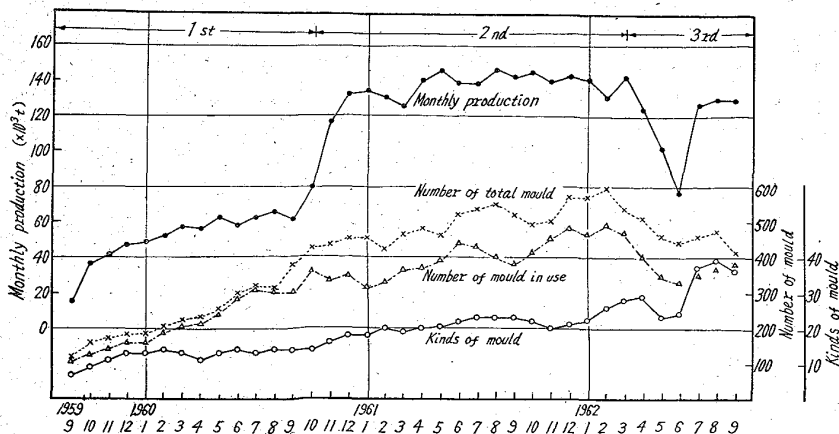


Fig. 1. Ingot production and mould-using rate.

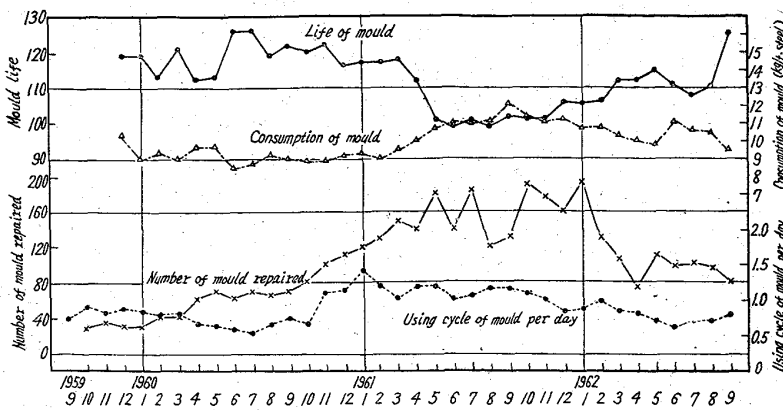


Fig. 2. Using condition of moulds.

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/

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