

669, 141, 24, 2, 620, 192, 45, 666, 76
 (106) 耐火物起源介在物の減少について

(キルド鋼の表面疵防止について—I)

八幡製鉄所戸畑製造所 63296
 ○山口 武和
 〃 管理局第三部 亀谷 厚禎
 〃 製鋼部 1458~1459
 山下五男・長谷川厚・山口 力

Some Experiences in Reducing Inclusion Caused From Refractory.

(Prevention of surface defects of killed steel—I)

Takekazu YAMAGUCHI, Atsuyoshi KAMETANI,
 Itsuo YAMASHITA, Atsushi HASEGAWA
 and Chikara YAMAGUCHI.

I. 結 言

製鋼作業、特に造塊は個人作業の部分が大きく、作業の標準化には大きな努力が払われている。

主として下注キルド鋼の介在物減少について、そのよつて来る起源の追究と、その解決策として現場の実際作業者を対象に7回にわたつてフリーディスカッションによる集団思考、検討により多くの創意工夫を引出し、キメの細かい作業を実施した結果介在物による疵は著しく減少し、作業はより一層安定した。集団指導による作業管理の成果としてここにとりまとめ報告する。

II. 問題とすべき対象

(1) 疵の性状……分塊で直接ピレットを製造していた下注キルド鋼について、一時ブルームを経て再熱の工程に変更した際、ブルーム表面を観察の結果表面疵として介在物が表面に露出し、ピレットに圧延した場合も一部シーム割れとして残ることを確認した。

(2) 介在物の性状……介在物を取り出し顕微鏡とX線回折による結果は、37個の試料の内、モルタル系 31、煉瓦系 6、 $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ 10、(重複あり)であり、溶鋼との反応という見方では、反応なし 22、若干反応 5、かなり反応 9、反応顕著 1、の結果を得た。

脱酸生成物とみられる $\alpha\text{Al}_2\text{O}_3$ は別として、問題の表面疵は取鍋以降の耐火物、特にモルタル系の介在物が主因と考えられ、対策についての方向が明らかになった。

III. 問題解決の方法

問題解決のためには次の条件を満足させる必要がある。

- 1) 疵の状況の細かい観察。ブルーム一面ごとの観察からその発生の有無、大小を区分し、対応がつくこと。
- 2) 介在物侵入原因の調査試験
- 3) 造塊は個人作業であり、実際に則した作業標準を制定することが必須であること。また末端の一人一人まで徹底すること。
- 4) 新しい作業を工夫しなければ対策がたたない。試行錯誤的に実施し、観察結果と直ちに結びつけ撰択する。これらの具体的な推進として次のことを実施した。
- ㊸ ブルーム観察に観察員を集中しての一貫観察強化
- ㊹ 疵原因調査試験の立案と実施。

㊸ 現場作業者を対象としてフリーディスカッションの形式で問題がどこにあるか、なぜか、どうすればよいか、をブレインストーミングを加えて、集団で創意工夫する方式の実施。

特にフリーディスカッションは、

(第1回): 主として導入を意図し、問題がどこにあるか、どのような発生をするか、各工場の現状はどうか、などを対象とし、チェックシートにより細かい観察を行ない、第一段階として徹底的な掃除と標準器守を申し合わせた。(第2回): 防止のポイントは何か、各工場の今までの実施例と今後の方向を対象とし、2, 3の点を各工場共通で直ちに実施することとした。(第3回): 押湯棒形状、(第4回): 各工場て工夫した方法の相互検討、(仮標準の設定)(第5回): 押湯棒補修、(第6回): 取鍋関係、(第7回): 成果の確認と今後、(作業標準の確認)問題点の提起、認識徹底、集団思考、各工場の実施の経過をくりかえし、10~20日ごとに3カ月で7回の会合をもつて推進した。

この方式により現場の末端まで問題が明らかとなり、他工場という意識をすて自分の問題として創意工夫し、この会合に参加することにより実施も徹底しかつ迅速であり、自主的に工夫する空気が今迄以上に滲透し、競争的に改善を行ない発表し、また吸収し工場間の交流が盛んとなった。結果として Fig. 1 に示すごとくブルーム表面疵は 1/3~1/4 に減少する成果を得た。

IV. 疵原因調査試験

従来からモルタル類の使用は極力おさえ、使用個所も順次減らして来た。なお残っているモルタル使用個所は、

- ①取 鍋 羽口およびノズル附近の目地モルタル
- ②注入管下 注入管とキング煉瓦との接合部および注入管下モルタル
- ③煉瓦目地 注入管煉瓦間、湯道煉瓦間は空目地。また湯道と定盤の間隙は砂とモルタル使用。

の3個所であり、具体的な裏付を行なうため、次に示す、それぞれを完全に防止した方法(フリーディスカッションにおいて提案された方法も採用)で、各所のモルタルの影響度を調査する疵原因調査試験を行なつた。

- a) 取鍋: 羽口、ノズル、壁はいづれもモルタル補修を全く行なっていない2~5回使用取鍋を使用。
- b) 注入管下: 注入管下段煉瓦とキング煉瓦の継目は石綿をつめ、その上に接着剤を塗布、注入管下はモルタルを使用せず、
- c) 煉瓦目地: 注入管、湯道煉瓦の目地は接着剤で一体化する。湯道と定盤の間隙は2/3の高さをキャストブルで固める。

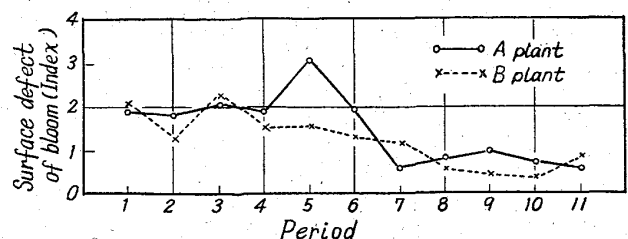
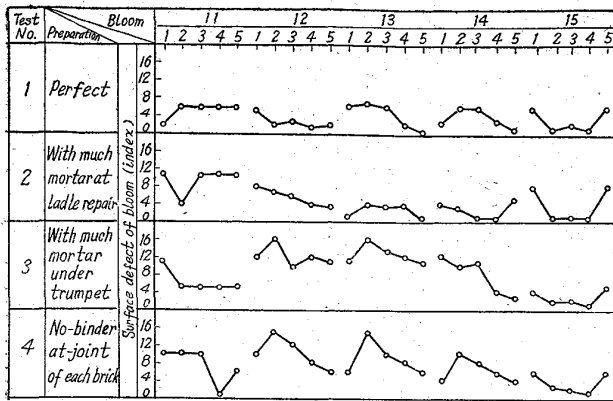


Fig. 1. Surface defect of bloom.



Remarks

- 11: first top pouring ingot
- 12: No. 1 bottom pouring group (5 ingot mean)
- 13: No. 2 " (")
- 14: No. 3 " (")
- 15: last top pouring ingot
- Suffix 1, 2, 3, 4, 5 means Bottom→Top.

Fig. 2. Result of the test for bottom pouring practice.

これらを全部完全に実施したものと、a) b) c) のいずれかを実施しないものとを組合わせて試験した。

試験結果は次の通り。(Fig. 2 に示す)

- 1) 完全にモルタルなしがもつとも成績がよい。
- 2) 注入管とキング煉瓦の継目から浸入するモルタルがもつとも問題。次いで煉瓦間の空目地によるものに疵が多い。
- 3) 取鍋にモルタルを多量使用したものはほとんど注入初期に混入する。
- 4) 一般に注入初期に発生多く末期程少ない。
- 5) 下注では bot.→mid. が多い傾向がある。

V. 下注作業における 2, 3 の改善

疵原因調査試験と併行して、7回のフリーディスカッションにより多くの改善がなられたが、以下主として下注の煉瓦張りに関しての作業改善の2, 3の例を示す。いずれもフリーディスカッションを通じて各工場共通に標準化した。

- ① 湯道煉瓦張り 定盤溝と湯道煉瓦の間隙には砂を入れ珪石モルタルを最上部に使用していたが、硬化焼結速度が大である粘土質キャストブルを2/3高さ使用。この結果煉瓦損傷は歴然と差があり、湯洩れ事故は皆無となり、介在物対策としても有効であることを確認した。
- ② 煉瓦目地 従来ダボにより空目地で嵌合していたが接着剤を使用して一体化した。フリーディスカッションの席上提案があり実施し好結果を得た。
- ③ 注入管およびキング煉瓦接合部 注入管下使用の分と共用であつて煉瓦接合部近くにモルタルを使用していたが、注入管最下段煉瓦の新設およびキング煉瓦との接合部にアスベストヤーンを巻いて接着剤を塗布することに切替えた。
- ④ 注入管下モルタル 注入管セットと事故防止のため使用量、方法について規定はなかつたが、注入管煉瓦より100mm以上離し、かつ高さ20mm程度使用を基準とした。(モルタル量は1/3程度に減少した)
- ⑤ 煉瓦の材質 使用煉瓦の材質について従来のシ

ヤモットにかえて高 Al₂O₃ 質を下注用の煉瓦のすべてに使用し、表面疵におよぼす影響を調査。両者に差がない結果を得て、この種の鋼では従来通りのシャモット質で充分であることが明らかとなつた。

(いずれも会場にて詳細を掲示)

VI. 結 言

(1) ブルームに発生した表面疵について調査し、大部分は造塊耐火物起源の介在物によるものであることを確認して、主として作業改善により 1/3~1/4 に減少し得た。

(2) 疵の原因別試験を行ない、それぞれの個所の影響度を明らかにした。

(3) 主として下注煉瓦張り作業の改善の具体的な例を明らかにした。

(4) 各工場の作業者による7回のフリーディスカッションが大きな推進力となり、問題解決の有力かつ効果的な方法として確認され、その後も引続いてこの方式で推進している。またこのフリーディスカッションにより、各工場間の交流が盛んとなり、かつ全工場を通じての共通の標準化がスムーズに実施され徹底した。

669.15' 775-194:620.192.95:
669.26:669.292/.296:669.74:669.71

(107) Fe-S系に対する Mn, Al, Ti, Zr, V, Cb, Cr の影響

(鋼中硫化介在物に関する研究-I)

住友金属工業中央技術研究所 63297

工博 田上 豊助○池田 隆果

Effects of Mn, Al, Ti, Zr, V, Cb and Cr on Fe-S System. 1459~1461

(Study on sulphide inclusions in steel-I)

Dr. Toyosuke TANOUÉ and Takami IKEDA.

I. 緒 言

本報告は多成分系の各種の鋼に生成する硫化介在物の研究の第1歩として、Fe-S系(S 0.3%以下)とそれに Mn, Al, Ti, Zr, V, Cb, Crの各元素を単独に加えた系について、生成硫化物の組成、結晶形、光学的異方性、色、形状、析出状態、化学的性質および高温変形能を調べたものである。

II. 実験方法

高周波炉で大気溶解により試料を作成した。電解鉄を溶解後、硫化鉄を添加して S を 0.030, 0.10 および 0.25%の目標とし、Si で脱酸した後各種の硫化物生成元素を添加した。その添加量は S 濃度に比例して高くしている。これを金型に鑄込み 30kg の鋼塊とし、各種の試験片を切出した。また化学成分および酸化介在物(酸溶解法)の分析を行なつた。

As cast の試料について顕微鏡観察を行ない、色調、析出状況および光学的異方性を調べ、腐食試験により化学的性質を調べた。腐食条件は (1) 10% クロム酸溶液×5mn, (2) 過マンガン酸アルカリ×2mn, (3) 5%塩酸アルコール×5mn, (4) 沸騰ピクリン酸ソーダ×5mn (5) 20%弗酸×10mn である。