

Fig. 3. Method of installing the splash can.

splash can c を棒 b に取付け、これを丸棒 a に溶接固定し、注入中の揺れを防ぐようにした。can の寸法は $0.7\text{mm} \times 180\text{mm} \phi \times 600\text{mm}$ と、 $0.5\text{mm} \times 150\text{mm} \phi \times 600\text{mm}$ の 2 種類を使用し、注入後、鑄込高さが約 550mm に達した時丸棒 a を持つて吊上げるようにした。

2. 試験結果

上記の要領により試験を行ない、鋼塊の表面性状に関して詳細に検査した結果を Table 1 に示す。

表で見ると、can を使用しない通常の鑄込を行なったものは、鋼塊の全数に二重肌の発生をみたが、can を使用したものの約半数は二重肌の全く見られない表面良好のものが得られた。また、発生した二重肌も、発生高さ、疵の深さともに can を使用せざるものに比し程度が小で、効果の顕著であることが確められた。なお、can の適切なる使用により、二重肌はさらに改善できるものであり、本実験外のキルド鋼に対しても有効であると考えられる。

IV. 結 言

下注鋼塊に発生する二重肌に関し、模型実験によつて注入中の空気捲込がその主因であることを確め、防止方法として splash can が適当であることを掴み、現場に適用した結果その効果を明らかにした。

(84) ボトムスリーブの割れに関する考察

日本鋼管川崎製鉄所

板岡 隆・○斎藤 剛・吉原哲也

A Study on Crack of Bottom-Sleeves.

Takashi ITOGA, Katashi SAITO

and Tetuya YOSHIHARA.

I. 結 言

製鋼作業における取鍋 ストッパーの bottom-sleeve は溶鋼および鋼滓との接触時間が長いため、溶損または亀裂を発生しやすく、これが種々の事故を引き起す原因の一つとなつている。すなわち良塊歩留の低下、鋼塊材質への悪影響、さらには作業ピッチの速い純酸素軽炉に

鋼塊単重 650 kg,
長さ 1500mm
1 定盤 24 本立,
1 チャージ 4 定盤

(3) splash can の試用要領

各定盤共、Fig. 2 に示すごとく注入管前の鋼塊 4 本の内、2 本に splash can を使用し、残りの使用しない 2 本と比較するようになった。

can の使用については、2, 3 の変更を行なつたが、結局 Fig. 3 に示すような方法とした。すなわち

においては作業サイクルの混乱による生産能率の阻害等と云う好ましからざる悪結果を招いている。このため bottom-sleeve の煉瓦品質についてはこれまで、物理的ならびに化学的見地より数多くの研究が行われてきた。当工場においても bottom-sleeve の使用中の割れ発生については従来未解決の問題として、この解明のため種々の努力が払われて来たが今回の総合的調査の結果、煉瓦の材質的な問題のほか、stopper-sleeve の熱間の膨脹と stopper-sleeve の取付け機構上に大きな問題があることが判明したので、これについての研究経過とその対策について報告する。

II. Stopper-Sleeve の熱間膨脹

従来 sleeve 煉瓦の品質について物理的および化学的の両面より数々の試験研究を行つて来たが、その結果も大抵の場合使用中に割れを発生したことから推測して、stopper の sleeve 煉瓦と head との取付け機構より stopper の縦方向の膨脹と sleeve 重量 (当工場では 10 個の sleeve 煉瓦を使用) から来る影響が大きな要因であると考え、使用中の sleeve 煉瓦の膨脹を測定した。

1) 測定方法

当工場では全取鍋数は 7 個で、内 2 個を常時使用し回転させ、tap to tap 32 分~34 分に対応出来るように行つている。stopper, nozzle の取替えには極めて能率的な外挿式 nozzle 取付方式を採用すると共に sleeve 煉瓦の固定化とその膨脹に対応するべく薬 washer 方式を採用して来た。この薬 washer 方式は新しい stopper を取付ける際、sleeve 膨脹の逃げ代を Fig. 1 の如く薬にて 30mm の間隙を取る方式であるが、これは stopper 製作後の sleeve 煉瓦の押えと使用中薬の焼失にて sleeve 煉瓦の膨脹代とするためである。今回の実測にあつては stopper 乾燥炉より取り出してから特に

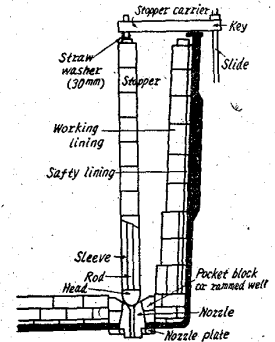


Fig. 1. Schematic drawing of the pouring ladle.

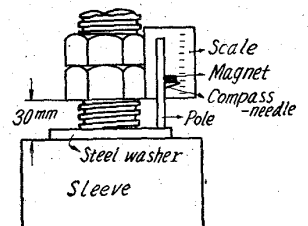


Fig. 2. Apparatus for expansion test of a stopper-sleeve.

この薬 washer を取り除き Fig. 2 の如く、sleeve の先端と sleeve 締付けナットとの間を 30mm の間隙とし、ナットに目盛盤を取り付け stopper 取り付け直後より 5 分ごとにその間隙をつぎの要領で測定した。

- a. 取鍋内溶鋼量: 50 t
- b. 溶鋼深さ: 約 2300mm
- c. sleeve 材質: シェモット煉瓦
- d. 出鋼材質, 温度: Sleeve 溶損を出来るだけ一定とするべく [C]: 0.08~0.10 の低炭リムド鋼とし、出鋼温度は 1600°C に抑えた。

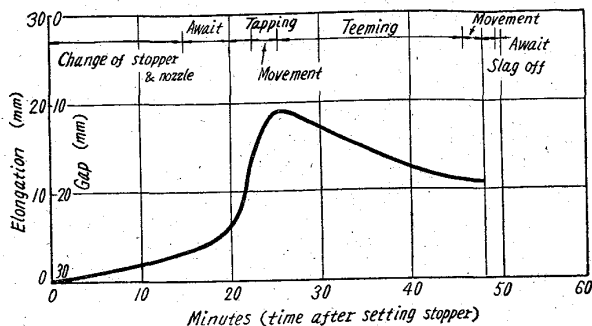


Fig. 3. Elongation curve of a stopper-sleeve.

e. 試験回数 13 charges

f. 測定 5分毎に取鍋を保持するキャスティングガー上より sleeve 上の鋼 washer に取付けた compass-needle とナットに取付けた目盛盤を眼鏡を使用して読み取った。

2) 膨張曲線

上記の要領で行った 13 charges の sleeve 膨張の平均値を Fig. 3 に示す。

横軸に stopper 取付後の時間(分), 縦軸に stopper-sleeve の伸びと rod の膨張の合成 (mm) を示す。溶鋼注入終了直後, 取鍋内温度は約 400°C であるが, 新しい nozzle, stopper を取付けて受鋼するまでに約 6mm 程度の膨張を示し, 受鋼と同時にその膨張は急激に増加し受鋼完了時には 15mm に達しその後鍋移動中の 2~3 分の経過により膨張は最高となり約 19mm となる。次で注入開始とともに漸次縮少し注入終了時には 11mm の膨張を残す。

III. 考察と対策

1) 上記の試験においては結局, 膨張の最大値は 19~20mm とみなすことが出来るから sleeve 煉瓦の膨張代を 19~20mm とればよい。当工場の如く葉 washer を使用する場合は葉の焼失後の残留灰化物を考慮に入れ sleeve 煉瓦の上端と締付 nut の間隙を決定すればよいわけである。

2) 併しながら sleeve 煉瓦の膨張代を葉 washer により逃げたとしても, スピンドルの下部にフランジがついていなければピン吊式ならびにネジ込式 stopper の何れにおいても sleeve 煉瓦の荷重のすべてが stopper-head にかかり bottom-sleeve や stopper head の割れ発生の原因となる。したがって head にかかる sleeve の荷重を無くするために固定式フランジ付き stopper-spindle を採用し sleeve 煉瓦の荷重をこれによつて受けている例もあるが, しかし sleeve 煉瓦に関しては若干の寸法誤差を避けることが出来ないのが通常であり, このために組立時に bottom sleeve 下端と head 上端との間隙が一定せず, 固定式フランジ付き stopper-spindle を使用しても間隙が多くあるときはそこに溶鋼が差込みまた逆に間隙が全くないときは stopper head の上端に sleeve 煉瓦の全重量がかかるため, spindle の溶断あるいは sleeve または head の割れとなり stopper 事故が起ることが多い。

3) 上記の理由により今回 Fig. 4 の如く spindle の下部にねじを切り上下に移動可能なフランジ (ナット)

を取付けこれにて sleeve の荷重を支えるとともに bottom sleeve と head の間隙を煉瓦の寸法誤差に応じて調整出来るようにしたいいわゆる「移動式フランジ付き stopper-spindle」(実用新案申請中) を考案した。

この方式の利点としては a) フランジの上下調節により bottom sleeve と head の間隙の調整が容易となり, 煉瓦の寸法誤差を吸収出来る。b) 全 sleeve の重量をフランジで支えるため head に荷重がかからない。c) ピン吊式およびねじ込式の何れの方式にも採用できる。

当工場においては現在この移動式フランジ付き stopper をねじ込式 stopper に応用しこれを全面的に使用すべく切替中で 41 ch/day (転炉 1 基) 出鋼中 10~15 ch についてこの新方式 stopper を使用しているが Table 1 に示す如く現在までの所 stopper による事故は未だ 1 件も発生していない。

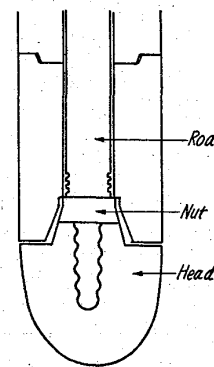


Fig. 4. Section of a screw-type stopper.

Table 1. Comparison between screw-type & pin-type.

	Screw-type		Pin-type
	Flange (movable)	No-flange	Flange (fix)
Clearance between sleeve & head in setting	3mm	0 mm	0 mm
Total No.	20	5	40
Crack	0(0%)	3(60.0%)	34(85.0%)

(85) 取鍋による溶鋼の温度降下について

日本特殊鋼

工博 沢 繁樹・O森 俊雄・飛世 茂
小野清雄・鈴木孝明・西片孝八

On the Temperature Drop of Molten Steel in a Ladle.

Dr. Shigeki SAWA, Toshio MORI,
Shigeru TOBISE, Kiyoo ONO,
Takaaki SUZUKI and Kohachi NISHIKATA.

I. 緒 言

適切な注型温度制御のためには, 出鋼, 注型間の溶鋼温度降下に影響する因子を明らかにすることが望ましい。この間の溶鋼の主要熱損失を列挙するとつぎの通りである。

1) 出鋼時の溶鋼流の輻射熱損失