

巾な歩留向上が得られた。

また稀有土属元素添加により発生する白雲状砂きずの減少に対してもその効果を確認され、砂きず発生のため足踏みしていた稀有土属元素の使用に対して実用化の道を開かれた。

no. 62083  
621.746.534.019:669.14-412

p. 481~482

(83) 下注鋼塊の二重肌防止に関する  
模型実験とその適用について

住友金属工業小倉製鉄所

永野幸男・〇垣見 昇・古賀敬造

Model Experiment on Preventing Double Skin of Bottom-Poured Steel Ingot and Its Applications.

Yukio NAGANO, Noboru KAKIMI and Keizō KOGA.

I. 緒 言

下注鋼塊に発生する二重肌の主因が造塊時の湯踊りであることは、注入時の状況および鋼塊の観察などにより従来から指摘されて来たが、防止対策を講ずるに当り、まづ湯踊りの原因を究めるために模型実験を行なった。その結果、溶鋼とともに注入管中に捲込まれた気泡が支配的因子であることが判つた。

ついでこの影響を防ぐ手段として splash can を用いた実験を行ない、一応の基礎条件を調査した上で現場において実用試験を行ない、成果を確認した。

II. 模型実験

1. 装置および実験方法

本実験は Fig. 1 に示すときアクリライト板を用い、当所の下注 650 kg 型注入設備の 1/5 模型を製作し注入管より水を流して鑄型内の踊りの状況を観察した。

2. 踊りの状況

(1) 注入初期

注入された水は、注入管中で捲き込まれた空気により

白濁状を呈し、これが湯道を通つて鑄型内に入つて行くが、空気を包含した水は注入管に最も近い鋼塊に多量集まり、注入管から遠くなるほど泡は入らなくなる。

そして空気を含んだ注入管に近い鑄型の中では、このため水の踊りが激しい。

(2) 注入中期および末期

所定の注入高さの約 1/3 迄は、上記のように気泡を捲込んだ水が湯道を通つて鑄型内に入つて来るが、以降は気泡は注入管内に留まつて鑄型に流れて行なくなる。したがつて注入管に近い鑄型内の水の踊りもない。

3. 踊りの防止に関する splash can の使用実験

実験で確められた踊りの生因に対し、これを排除する方法および鑄型内に入らない方法は、現設備では簡単に解決し兼ねるので、捲込まれた空気に対し、鑄型内で影響の少なくなる対策を講ずる必要がある。

通常、上注鋼塊鑄込時に使用する splash can を、空気の影響を受ける注入前の鑄型に使用した実験の結果は当然のことながら can の外部では水の踊りが見られず、良好であつた。

III. 実用試験

1. 試験方法

(1) 対象鋼種ならびに試験数量

低炭素リムド鋼, 10チャージ

(2) 鋼塊ならびに定盤配置

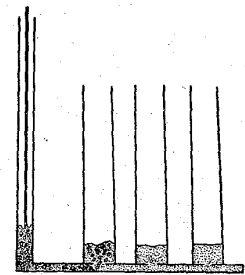
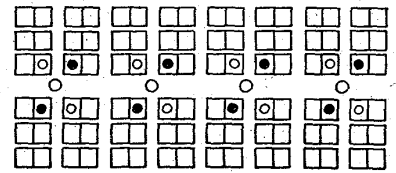


Fig. 1. Model test apparatus (schematic).



● Splash can was used  
○ Splash can was not used

Fig. 2. Position of test ingots on a stool.

Table 1. Results of ingot-surface defects inspection.

Ch. No.	Splash can was used					Splash can was not used			
	Can thickness (mm)	Number of ingots	Double skin		Depth of scarfing (mm)	Number of ingots	Double skin		Depth of scarfing (mm)
			Length from bottom (mm)	No. of defective ingots			Length from bottom (mm)	No. of defective ingots	
2810	0.5	8	187	3	6.7	8	397	8	6.4
2804	〃	7	199	3	3.0	8	517	8	7.5
2799	0.7	7	248	5	3.6	7	525	7	7.2
2836	〃	7	277	3	2.8	7	401	7	7.9
2807	0.5	4	305	4	5.1	6	295	6	6.1
2815	〃	8	400	1	3.5	8	415	8	5.1
2828	〃	6	373	5	5.2	6	519	6	5.2
2831	〃	7	450	2	5.0	8	457	8	3.9
2841	〃	8	441	5	3.4	8	475	8	3.8
2846	〃	6	250	6	2.8	6	471	6	5.2
Mean (Total)		(68)	313	(54.4%) (37)	4.1	(72)	400	(100%) (72)	5.8

Note: Double skin length from bottom is shown by the mean value of defective ingots.

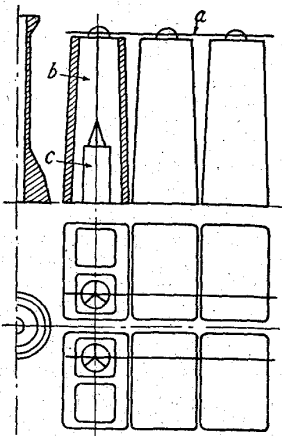


Fig. 3. Method of installing the splash can.

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ゐる。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した。

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ゐる。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

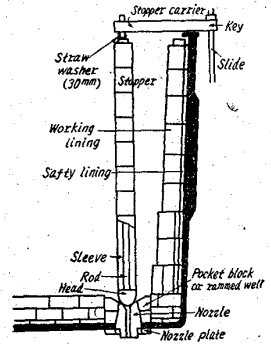


Fig. 1. Schematic drawing of the pouring ladle.

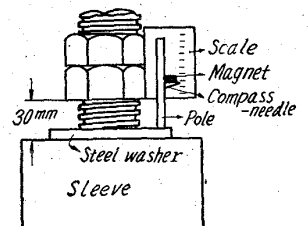


Fig. 2. Apparatus for expansion test of a stopper-sleeve.

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。