

(66) 小型鋼塊用鑄型の材質に関する検討

大同製鋼平井工場 中 里 顯 道
 “ 技術部 林 竜 雄
 “ 平井工場〇石 塚 久 雄

Study on Materials of Molds for Small Steel Ingots.

Eido Nakazato, Tatsuo Hayashi
 and Hisao Ishizuka.

I. 緒 言

鑄型の材質に関する調査や、研究は数多く行なわれているが、それらは鑄型の大きさ、または、使用条件などにより必ずしも同一結果は示めさない。この試験はS社の協力により、当工場で使用中の 220 kg 上注用鑄型のクレーシング防止対策として鑄型材質をいろいろ変化して実用試験を行なった結果である。

試験は、最初低硫材、Ti~V添加材、低炭素材、球状黒鉛材、および従来より使用中の普通材の、5種類の鑄

型、材質について実施し、その結果もつとも良好な成績をえた低硫材について、さらに地金の配合率をかえた試験を行なった。その結果について報告する。

II. 5 種類の鑄型についての試験

(1) 供試材

供試材の配合材料、化学成分、試片の機械試験結果をTable 1に示す。また供試鑄型の寸法はつぎのとおりである。

外形、上径 400 φ × 下径 358 φ × 高さ 800 mm

内形、上径 220 φ × 下径 198 φ × 高さ 800 mm

鑄型の重量、375 kg, 鋼塊の重量、220 kg

(2) 調査方法

同一種類の鑄型 8 本、計 40 本の鑄型を 1 本ごとにならべて溶鋼を鑄込み、50 回、100 回、使用後の内面状況を肉眼および写真により判定した、また 100 回使用後の各種種類の鑄型おのおの 1 本について、破面、状況、顕微鏡組織、成分変化、および硬度分布について調査した。

なお鑄型の使用条件は、溶製鋼種は 100 チャージ中 58 チャージが構造用炭素鋼、その他は肌焼鋼、構造用合金

Table 1. Raw materials, chemical analysis and mechanical properties of different moulds.

	Raw materials (%)							Chemical analysis							Mechanical properties		
	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	C	Si	Mn	P	S	Ti	V	T. S. kg/cm ²	Bending test kg/mm	Hard- ness HrB
Low Sulphur	—	25	—	20	—	45	10	3.81	1.54	0.58	0.212	0.018	—	—	16.5	660	3.9
	—	〃	—	〃	—	〃	〃	3.69	1.50	0.57	0.198	0.004	—	—	—	—	—
	—	〃	—	〃	—	〃	〃	3.80	1.49	0.57	0.239	0.024	—	—	—	—	—
Proper materials	—	25	—	20	—	45	10	3.64	1.33	0.60	0.212	0.085	—	—	—	—	—
	—	〃	—	〃	—	〃	〃	3.57	1.54	0.59	0.194	0.083	—	—	—	—	—
With Ti-V	—	20	40	—	—	30	10	3.74	1.09	0.67	0.180	0.081	0.07	0.17	22.9	1,200	5.4
	—	〃	〃	—	—	〃	〃	3.64	1.37	0.58	0.198	0.046	〃	〃	—	—	—
Low-Carbon	—	20	—	—	—	—	80	2.87	1.37	0.82	0.075	0.072	—	—	40.6	1,550	7.0
	—	〃	—	—	—	—	〃	2.82	1.29	0.71	0.079	0.069	—	—	—	—	—
	—	〃	—	—	—	—	〃	2.82	1.18	0.69	0.075	0.063	—	—	—	—	—
	—	〃	—	—	—	—	〃	3.12	1.06	0.76	0.108	0.135	—	—	29.8	1,360	6.0
Spheroidal graphite	—	60	—	—	30	—	10	3.45	2.21	0.54	0.124	0.0074	—	—	46.9	2,200	14.2
	—	〃	—	—	〃	—	〃	3.50	3.22	0.55	0.099	0.0055	—	—	51.3	1,950	10.1
Pig iron for steel Production (100%)	100	—	—	—	—	—	—	4.02	0.77	0.86	0.417	0.0260	0.160	—	13.6	740	3.3
	〃	—	—	—	—	—	—	3.92	0.75	0.88	0.407	0.0260	0.163	—	〃	〃	〃
〃 (70%)	70	30	—	—	—	—	—	4.07	1.05	0.78	0.284	0.0216	0.164	—	15.8	850	5.5
	〃	〃	—	—	—	—	—	4.07	1.19	0.75	0.271	0.0324	0.165	—	〃	〃	〃
Proper materials	—	70	—	—	—	20	10	3.74	1.61	0.67	0.160	0.105	—	—	—	—	—
	—	〃	—	—	—	〃	〃	3.46	1.26	0.49	0.132	0.065	—	—	—	—	—

R₁ Pig iron for steelmaking (Muroan)

R₂ “ foundry (Kamaishi)

R₄ “ “ (Nippon-Kōkan)

R₃ Containing Ti~V.

R₅ Low phosphorus pig iron.

R₆ Returns.

R₇ Steel scraps.

鋼であり、平均鑄込温度は 1567°C であった。また受鋼チャージの70%は鑄込終了後ただちに鑄型から赤熱鋼塊をぬきとつたが、30%は鑄型にいたまま冷却した。鑄型温度は前者の場合 150~200°C、後者の場合 80~100°C であった。

(3) 調査結果

1) クレーシング発生状況と耐用回数

肌荒れの程度を表現する方法として、全然クレーシングが発生していないものを1級、もつともわるいものを5級として肉眼判定により成績をあらわした。50回および100回使用後の成績を示すと Fig. 1 のごとくであり、また100回使用後の内面状況を写真で示すと Photo 1 のごとくである。

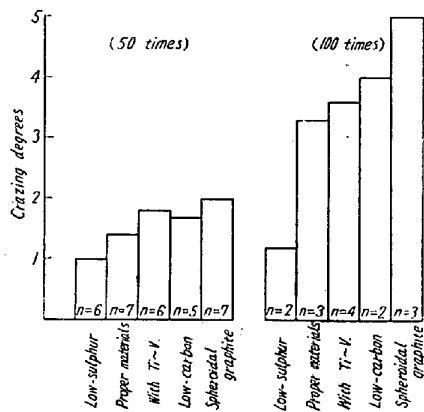


Fig. 1. Craze degrees after use of 50 times and 100 times.

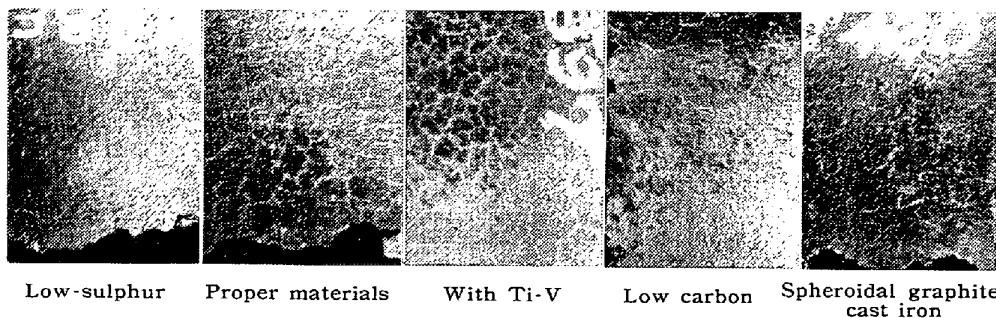


Photo. 1. Internal surface conditions after use of 100 times.

この結果より、クレーシングの発生は低硫材がもつとも良好であり、ついで普通材、Ti~V材、低炭材であり球状黒鉛材はもつともわるく小さいクラックさえ発生している。また各材質鑄型の耐用回数（肌荒鑄型の内面削りをするまでの耐用回数）の平均は、低硫材 109 回、普通材 96 回、Ti~V材 91 回、低炭材 89 回、球状黒鉛材 83 回でありクレーシング発生状況と一致した結果を示した。

2) 使用後の組織

100 回使用後の鑄型の内面より深さ 0, 2, 5, 8, 13

mmの位置について、顕微鏡組織を観察した。低硫材、Ti~V材、普通材では内面近くは微細な小片状黒鉛であるが、内部深くなるにつれて黒鉛の形状は粗大となる。低炭材は全体的に小片状黒鉛で、クレーシングは黒鉛にそつて進行している。また球状黒鉛材は内面近くはフェライト地に球状黒鉛であるが、それより内部は球状黒鉛+共晶状黒鉛で、中心部に向い共晶状が多くなり、クレーシングは球状黒鉛の中心をとおり発達している。

3) 成分および硬度の変化

鑄型の内外および中央部について成分の変化を調べたが鑄型種類により顕著な差はなかつた。また鑄型横断面で鑄型内面より 2~3mm の部分より 10mm 間隔で 7 カ所硬度を測定した結果、低硫材、普通材、Ti~V材については内面より 10~13mm で硬度は最高を示し中央部で最低を示し、またバラツキが大きい。しかし低炭材では外面より内面になるにつれて降下しているが、球状黒鉛材は硬度のバラツキは少なく、内外面でほとんど差はない。

III. 地金の配合を変えた低硫材の試験

(1) 供試材と調査方法

前項の 5 種類の材質の試験で低硫材がもつとも良好な結果をえたが、鑄型製造の場合に脱硫操作することにより製造原価が高くなる。これをカバーするため配合地金を鑄物用鉄より製鋼用鉄に変え、脱硫操作をした場合にどのような結果になるか普通材と比較検討を行なつた。

供試鑄型の地金配合、化学成分は Table 1 に示す。製鋼用鉄 100% と 70% 配合の鑄型各 10% 本と、普通材 10 本の計 30 本について、前項と同様方法で試験を行なつた。

(2) 調査結果

1) クレーシング発生状況と耐用回数の比較

内面の肌荒れの程度を Fig. 2 に示す。配合地金に品位のわるい製鋼用鉄を使用しても、脱硫操作をすることにより、従来よりの普通材に比し耐クレーシング性がある。耐用回数（内面加工までの）も普通材 130 回、100% 配合 134 回、70% 配合 140 回であり、クレーシング成績と一致した傾向を示す。ただ 100% 配合のものと、70% 配合のものを比較した場合 70% 配合がよいこと、および普通材との差が前項より少ないことより、製鋼用鉄を使用した場合は耐クレーシング性は若干おとると考えられる。

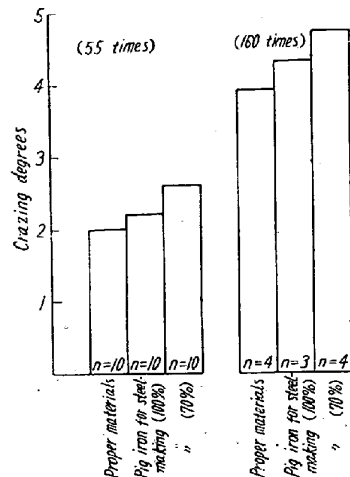


Fig. 2. Craze degrees after use of 55 times and 160 times.

2) S プリント

製鋼用鉄 70% 配合脱硫した鋳型と、普通材鋳型の S プリントを Photo. 2 に示す。脱硫の効果は顕著にあらわれている。

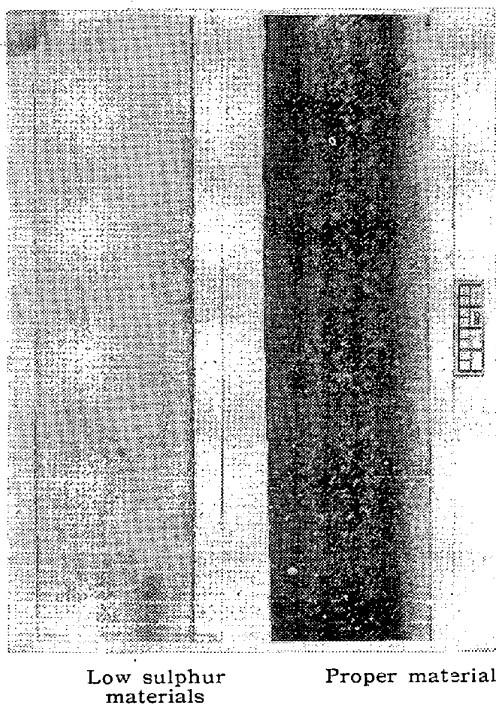


Photo. 2. Sulphur printing of different materials.

IV. 総 括

当工場の 220 kg 小型鋼塊用鋳型の材質を、いろいろ変えて比較検討を行なった結果、低硫材がもつとも優れた成績を示した。また鋳物用鉄使用を製鋼用鉄に変えても脱硫操作をすることにより、従来の鋳型よりよい結果を示すことが判明した。

(67) 造塊におけるプレスボードの効果

川崎製鉄技術研究所○佐々木 健 二

〃 千葉製鉄所 片 山 本 善

Effect of Pressboard during Pouring.

Kenji Sasaki and Motoyoshi Katayama.

I. 緒 言

当所においては、上注大型鋼塊製造開始以来、定盤保護用敷板としてシートバーの端板あるいは荒ロール後のクロップを使用していた。しかしプルオーバーミルの減少、圧延技術の向上などのためクロップが不足勝ちで、代替品が要望されてきた。また鉄板製敷板の欠点として、これらの浮上、捲込みがまれに起き、分塊圧延時に落下してスケールピットをつまらすことが多い。プレスボードをこの定盤保護およびスプラッシュカンとして 34 年 6 月に 5 ヒートについて使用したが、予想以上の好結果をえることができた。つづいて同年 7 月より 2 カ月にわたり工場実験を行ない、有利な結果をさらに明確にすることができたので、プレスボードを定盤敷板として漸進的に採用することに決定した。工場実験の結果としては、定盤は平たいもの、敷板にプレスボード、スプラッシュカンに従前の鉄板製の組合せの場合、スラブの表面欠陥中へげ疵が減少し、分塊歩留が向上する。しかし焰による危険性、定盤付の増加など作業上の障害もあるが、これらの対策を検討し、徐々に効果を確認しつつ使用量を増加し、現在全鋼塊本数の 1/3 位に使用している。以下工場実験を主体として説明する。

II. プレスボードについて

プレスボードは普通に抄紙の上、プレスを行なったもので、電気絶縁用に主として使用されているが、今回使用したのは一般用のものである。他の厚紙と違うのは引張試験の際、伸びが 5% 前後以上あることである。寸法としては 1.6×550×1,750 mm の 1 枚よりスプラッシュカンならば 1 個、定盤用敷板として 5/8 個ができる。

III. 工場実験の概要と結果

1. 実験の概要

実験計画に基き、4 種の実験で 78 ヒート、792 本について、主としてスラブのボトム部切捨てと表面状況を調査した。鋼種はリムド鋼とセミキルド鋼、鋳型は 8 t、10 t および 13 t の 3 種類である。

2. ボトム部切捨てについて

従来の凹みのある定盤に、敷板あるいはスプラッシュカンとしてプレスボードを使用しても、ボトム部切捨て