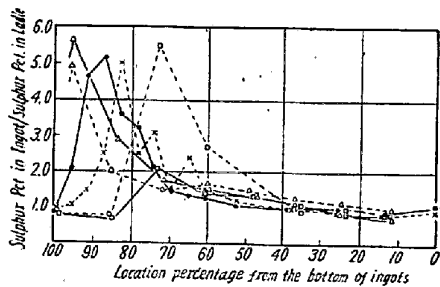


められることから圧延時未凝固であつたと推定された。

III. 考 察

調査の結果、キャップド鋼塊のトラックタイムが鋼塊、鋼片の性状におよぼす影響は 77% 凝固分率程度凝固したときに均熱炉に装入すれば完全凝固後に均熱炉に装入された鋼塊とマクロ組織や偏析状況がほとんど変わらないことを示した。また同時にそのおよぼす影響がリムド鋼塊の場合に非常によく類似していることが明らかになつた。すなわちセミキルド鋼にあつてはトラックタイムが短かすぎると、S の偏析量が鋼塊頭部中央でいちじるしく増加してリムド鋼の偏析状況に接近し、かつ帯状の S 異常偏析の発生するのが認められたのに対し、リムド鋼の場合はトラックタイムを短くしても濃厚偏析の増加は認められず、凝集した収縮性気泡が分散し、それにともなう気泡性偏析が増加するのが認められていた。トラックタイムの変化にともなう鋼塊中心軸の S 偏析度曲線の変化を A, C 鋼塊についてさきに調査報告したリムドおよびセミキルド鋼塊の例とともに示せば Fig. 2 のごとくなる。



Ingots, marks	Types of deoxidation	Pct. of solidified thickness to ingot thickness at midheight of ingots
A ●—●	mechanical capped	100
C x.....x	"	49
A' □—□	Semi-killed	91
B'' □.....□	"	38
A'' △—△	Rimmed	90
B'' △.....△	"	45

Fig. 2. Sulphur segregation on the center line.

キャップド鋼塊の偏析曲線はトラックタイムを短くしても濃厚偏析の偏析量の増大をもたらすことはなく、その位置を下方に移し分散された傾向を示しており、リムド鋼塊の偏析傾向と類似している。しかし前述のごとく胴ぶくれの発生した鋼片にはセミキルド鋼のトラックタイムの早い鋼片に認められた S 異常偏析に類似した偏析部が認められた。胴ぶくれ鋼片の中央に狭まれた負偏析部は隣接した S 異常偏析部に比較すれば負偏析であるが、その他の健全な内質部に比較すれば正偏析である。これらのことから完全凝固すれば濃厚偏析部を形成するのではないかと考えられる。

鋼塊の偏析は早期に均熱炉に装入されることにより下

方にひきのばされたとしても、その最大偏析の程度や範囲は変わらないので、これが成品に悪影響をおよぼすとは考えられない。したがってキャップド鋼のトラックタイムは、ふくれの発生しない範囲で早めても問題ないと考えられる。前報で 4t の角型鋼塊について計算した結果では、凝固厚さ 70% 程度の凝固量のときに均熱炉に装入すればその均熱能率が最良となることを報告した。キャップド鋼塊の熱的条件が 4t 角形鋼塊のそれと変わらないと仮定すれば、キャップド鋼塊は 70% の凝固分率を目標にトラックタイムを定めるべきであると考えられる。

IV. 結 言

調査の結果、キャップド鋼塊のトラックタイムは、その鋼塊、鋼片の性状におよぼす影響がセミキルド鋼塊の場合よりも、リムド鋼塊の場合によく類似していることが判明した。したがってリムド鋼と同様に取扱つて差支えないが、早期にリミングアクションを停止させるため内質のガス圧が高くなるので、均熱炉装入時期が早すぎると、圧延時胴ぶくれが発生する。トラックタイムは均熱炉装入時厚さ方向の凝固量が 70% 程度となる時間を目標とすべきであろう。

文 献

- 1) 鉄と鋼, 44 (1958), 981~983.
- 2) " , 44 (1958), 985~987.
- 3) " , 45 (1959), 267~269.

(93) 鑄型改良試験

富士製鉄釜石製鉄所

武林英夫・井上俊朗・○佐藤邦寿

Study on the Mold Design.

Hideo TAKEBAYASHI, Toshiro INOUE
and Kunihisa SATO.

I. 緒 言

鑄型がクラッキングの原因で廃却された場合とクレージングの原因で廃却される場合とではその寿命に大きな差がある。当所 K70A-1 型の廃却原因はほとんどがクラッキングに起因するもので、クレージングがそれほど発達しないうちに廃却しており、まだ鑄型改良の余地があるように思われる。そこで K70A-1 型の使用中における寸法変動の測定およびクラッキングおよびクレージングについて観察を行なつた。これによつて改良すべき問題点を見出したので、2 種類の試験鑄型を作成し実用試験を行なつた。

II. K70A-1 鑄型の寸法変動測定

i) K70A-1 鑄型の寸法および化学成分を [Fig. 1] [Table 1] に示す。

(K70A-1, K70A-2, K70A-3 の化学成分と同じ)

ii) 鑄型使用条件

ピットにて日常作業における使用条件の下に使用した。

iii) 測定事項

1. 鑄型上, 下端および高さの寸法

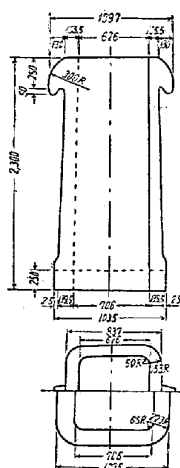


Fig. 1. K70A-1 mold.

Table 1. Chemical composition of the mold

TC	Si	Mn	P	S
3.8±0.2	1.2±0.2	0.6±2	<0.1	<0.06

1. 上端寸法: 測間 At₁, Bt₁; 平間 At₂, Bt₂.

ロ. 下端寸法: 側間 Ab₁, Bb₁; 平間 Ab₂, Bb₂.

ハ. 高さ H₁, H₂, H₃, H₄, A の場合はドリルであけた穴(直径 6mm 穴の中心は面の中央内面より約 10mm)の内側から内側を測定し, B の場合は穴の外側から外側を測定した。

2. 鑄型内部寸法

イ. 下端より 500mm の位置における内部寸法。

測間の寸法 C₁, 平間の寸法 C₂, 対角線の寸法 D₁, D₂。

ロ. 下端より 1000mm の位置における内面中央部の膨み。両端の寸法, 側間 E₁, E₂; 平間 E₃, E₄ 中央の寸法。側間 F₁; 平間 F₂。

$$I_1 = \text{膨み(側面)} = (E_1 + E_2) / 2 - F_1$$

$$I_2 = \text{膨み(平面)} = (E_3 + E_4) / 2 - F_2$$

なお, 測定は型抜後 10~13 時間の間で行なった。

iv) 測定結果

4 本の鑄型について行なった測定値の平均値を Fig. 2 に示す。

高さ方向にはやや成長している。鑄型上端の寸法変動はほとんどない。(Fig. 2, I)

鑄型下端では側間の寸法は大きく伸びているが平間の寸法はほとんど変化していない。(Fig. 2, II)

Fig. 2, III は鑄型内部の寸法変動を示すもので, 下端より 500mm の位置では側面は増大し平間は減少している。D は同位置における対角線間の寸法である。I₁,

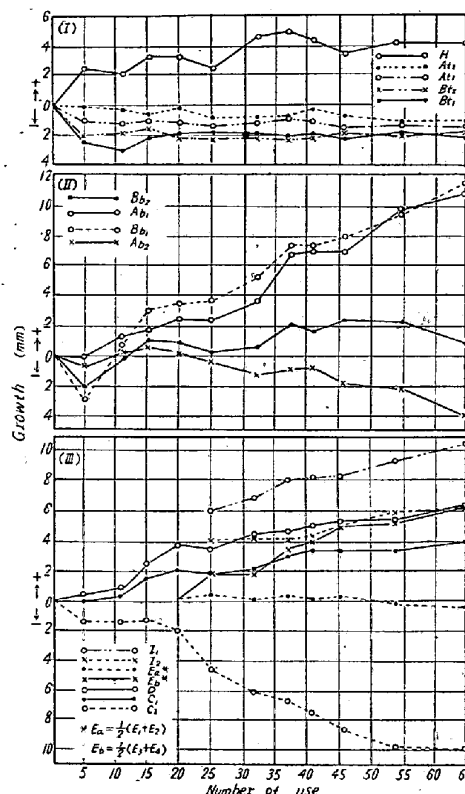


Fig. 2. Growth of the mold.

I₂ は下端より 1000mm の位置における内面中央部が膨んで行く様子を示すもので, 平の面における成長が側面におけるそれに比較していちじるしく大きい。同一位置における両端近くの側間の寸法は増大しているが, 平間では, やや減少している。クラックの発生と成長曲線の間には関係を見出すことはできない。

III. K70A-1 鑄型の観察結果

寸法変動測定と併行して鑄型の観察を行なった, その結果,

i) 使用回数 15 回位から内面中央部の成長がはつきり認められた。

ii) 使用回数 32 回位からクレージングが部分的に発生しているのが認められた。

iii) 使用回数 32 回位で袴直上に横割れが全鑄型の平の面に発生し発達して内面に達した後, この割れの直下に剝離を生じた。この横割れは高温にさらされ材質的に劣化した部位における肉厚の変化に起因するものと考えられる。

iv) 使用回数 46 回位で全鑄型の平の面に横割れの兆候と思われる横じわがほとんど全面に発生し, これらのうち数本は横割れとして発達して行つた。この種の横割れは鑄型の面およびコーナーの肉厚の配分が適当でないことに起因するものと思われる。

v) K70A-1 鑄型の改良結果

K70A-1 鑄型の寸法変動測定および観察結果から K70A-1 鑄型の大体の改良方針を得ることができたが、これらの改良のファクターを一度に投入して改良を行なうとその効果を解析することが困難になるので、今回は K70A-1 鑄型の袴直上に発生する横割れを対象に、1. K70A-1 の袴をなくしたもの、すなわち急激な肉厚変化をなした K70A-2 鑄型、2. K70A-1 の袴の高さを低くして肉厚変化を低温側に移行した K70A-3 鑄型の 2 種の鑄型を設計した。

K70A-2, K70A-3 の実用試験結果。

1. K70A-1 の袴直上の横割れに相当する横割れは、K70A-2, K70A-3 のいずれにも発生しなかつた。
2. 寿命は平均値にして K70A-2 は約 13% の低下、K70A-3 では約 7% の延長が得られた。

V. 結 言

1. 鑄型の平は側に比べて成長がいちじりしい。
2. 寸法変動とクラッキングの関係を明らかにすることはできなかつた。
3. K70A-1 の袴直上に発生する横割れは袴の高さを低くすることによつて解決することができ、これによつて約 7% の鑄型寿命延長を得ることができた。
4. K70A-1 の袴直上部以外に発生する横割れについては、面およびコーナーの肉厚比率の点から検討を進めている。

(94) 極軟リムド鋼における Al によるリミングアクションの調節について

富士製鉄広畑製鉄所

渡辺 省三・渡辺 秀夫
大久保静夫・中山 正時

Control of Rimming Action by Aluminum in Low-Carbon Rimming Steel.

Shozo WATANABE, Hideo WATANABE
Shizuo OKUBO and Masatoki NAKAYAMA.

I. 結 言

リムド鋼の基本的性状であるリミングアクションの調節の重要性は言をまたない。当所の 200 t 傾注式平炉における C 0.06~0.10% の極軟リムド鋼では強いリミングアクションを行わせることが可能であり、これを基準としている。リミングアクションは強いほど鋼塊リム層の清浄度が高いと考えられる。鋼塊コア層の硫黄の偏析

については、リミングアクションが強いほど、硫黄の濃厚偏析部を頭部におしあげる力が大きい。硫黄の偏析についてはなお問題を残している。リミングアクションが強い場合、鋼塊のスキン厚は十分な厚さが得られ、スラブ表面により影響を与える。また頭部形状は必然的に湯引型となるが、リミングアクションがそれほど強くない場合の湯引型に比べれば分塊歩留は高く、パイプ発生率は低い。強いリミングアクションは鑄鍋における Al 脱酸度を小さくした場合に得られるが、この場合注入時の脱酸調整はかえつてやりやすい。

リミングアクションの調節については Al の効果もつともいじりしいので、ここでは当所平炉における Al 脱酸についての経験をのべる。なお溶鋼は 2 鍋に受鋼し、後鍋はスラグで覆われる。また注入法は上注ぎである。

II. 頭部形状とリミングアクションの関係

リミングアクションの強さは基本的には C 量によつて支配されるが、同一 C 量については鑄鍋における Al 脱酸度により強弱を調節できる。

当所平炉における経験では、リミングアクションの性状と頭部形状とは密接な関係がある。リミングアクションの強さを vigorous, strong, moderate, poor の 4 段階にわけると、Fig. 1 に示すような各タイプの頭部形状は、これらリミングアクションの強さと Table 1 に示すごとき関係を有する。例をあげると、thick-rim type はもつとも強いリミングアクションを行なつた場合に得られるものである。

Bootleg type		Level rimming type		Rising rimming type
Thick-rim type	Thin-rim type	1	2	

→ Teeming level

Fig. 1. Various types of the top shape observed with rimming steel.

Table 1. Relation between the top shape and rimming action.

Top shape	Intensity of rimming action			
Thick-rim type	V	S		
Thin-rim type		S	M	
Level-rimming type 1			M	P
Level-rimming type 2				P
Rising-rimming type				P

V : Vigorous, M : Moderate
P : Poor, S : Strong