

固初期の実験式は凝固開始時を基にした凝固線に一致し、完全凝固状態を考えれば

$$d=2\cdot3\sqrt{t}-c \quad (d: \text{mm} \quad t: \text{sec} \quad c: \text{定数})$$

に一致し、鋼種に関係はない。

3. 凝固後半は凝固速度が増大し、 $\sqrt{t}$ の法則にしたがわない。しかも活潑なりミング・アクションを行つたリムド鋼程、凝固速度増大の時期が早い。(文献省略)

## (98) トラックタイムのセミキルド鋼塊におよぼす影響

### Effect of Track Time on the Semi-Killed Steel Ingots

M. Katayama et alii.

川崎製鉄，千葉製鉄所

工 岩村 英郎・工 八木 靖浩

工 長門 巖・工〇片山 本善

#### I. 緒 言

トラックタイムに関しては、従来これを短縮すればする程、分凝工場の熱量および動力原単位を低下させ、分塊歩止を向上させ得るとされ、作業管理上その短縮の利点のみが強調されていた。当製鉄所では、製鋼と分塊の両工場が一直線上に配置されているため、台車上注の大型鋼塊のトラックタイムを、容易に1h位になし得る。そこで果して品質上の問題がなく、前述の利点のみかを実験した。結果、過早のトラックタイムはセミキルド鋼の場合、異常偏析を起すことが判明した。その概要を報告する。

#### II. 予 備 実 験

予備実験として、異常偏析の有無および場所のチェックを2ヒートについて試みた後、在炉時間の影響のチェックを3ヒートについて実施した。トラックタイムは各ヒート共70mnおよび4h以上の2種類について鋼塊を指定した。

1. 鋼種 セミキルド鋼 (C<0.20, Si<0.10, Mn: 0.40~0.60, P, S<0.40%)
2. 試験鋼塊 鑄型の名称 C10C  
底部断面 1130×750  
高 さ 1900mm 前後  
重 量 11t 前後
3. 型抜はいずれも均熱炉前において同時に行い、1方は直ちに均熱炉へ、他はその儘冷却後装入した。
4. スラブ寸法 200×1000 3枚取
5. 試験片は各スラブおよび製品より採取し、S-print

および材料試験を行つた。

結果として、異常偏析は鋼塊に復元して中央から頭部、特に底部から2/3位の所のはなはだしいことが判明した。在炉時間の長短には関係がなさそうである。異常偏析の生じたスラブの製品には、矢張りSの集中した黒線が存在する。スラブから試験片をとつて、材料試験を行なうと、スラブの板厚中央部では異常偏析のあるもの程、不良であるが、製品厚板に圧延後の通常材料試験では差が認められない。

#### III. 本 実 験 1

本実験としてトラックタイムの限界を求めるために3ヒート、熔接性の試験を行うために1ヒートそれぞれ出鋼した。試験方法は前と全く同様で、トラックタイムは限界を求める試験では、40mn, 90mn, 150mn および200mnの4種類とした。スラブにおける異常偏析の模様を、模式的にFig. 1に示す。

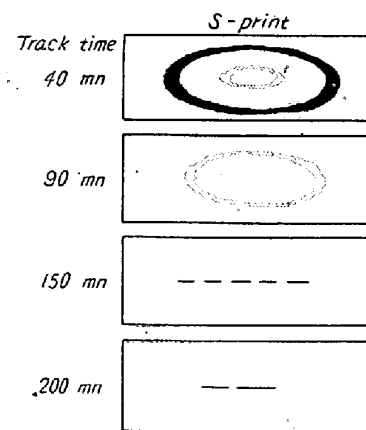


Fig. 1. Sulphur print of slab section from C-10-C ingots by various track times.

偏析成分はC, S, Pで特にSがはなはだしい。この鑄型の限界は90~150mnの間と思われる。今回も材料試験に差は認められなかつた。そのため溶接性の試験として、90mnおよび4h以上のトラックタイムのものを、同一ヒート内より撰定し、ユニオンメルトおよび隅肉溶接を実施した。隅肉溶接では異常が認められなかつたが、Sの濃化帯のある製品はユニオンメルトにより、濃化帯の端から熔着部のdendriteに沿つて走るcrackが認められた。

#### IV. 本 実 験 2

以上同一鑄型により、トラックタイムの限界および影響を求めたのであるが、偏平度の異なる種々の鑄型の限界を現在追究中である。これによれば同一重量用の鑄型ならトラックタイムが同一の場合、偏平度の大きいもの程、その影響が小さい。すなわち限界までの時間が短いこと

になる。例えば前述の 11 t 前後の鋼塊でも、次の鑄型に注入すれば、80 mn で冷塊と同様になる。

鑄型の名称 C10CR1.5  
 底部断面 1620×563  
 高さ 1900mm 前後

V. 結果の要約

以上の結果を要約すると、トラックタイムが、その鑄型特有のある一定時間以上に早い場合は、異常な偏析が認められる。製品の材料試験では差がないが、厳しい溶接試験には影響が表われるものと思われる。鑄型特有の限界時間は偏平度の大きいもの程短い。

VI. 考察

トラックタイムによつて、大型鋼塊の偏析に異常を起すことは今までの文献では明確にされていない。これは

1. 従来トラックタイムをはなはだしく短かくすることが作業上困難であつたこと。
  2. 現在の通常の材料試験では差が認められないこと。
- 等によるものと思われる。

原因については、早期動揺と凝固遅延が考えられるが、予備実験において認められたごとく、早期動揺は従で、主として凝固遅延によるものと思われる。このため今までに得られた Pour out test による凝固過程の説明では不十分で、熱伝導論的解法を応用せねばならないが、これは種々仮定を設けねばならず、現在なお不十分なので、この点についての考察は省略する。

鑄型の偏平度とトラックタイムの関係は、前述の原因の考察の一部に述べた通りであるが、参考として今まで発表されている各種の式と当所で求めた限界トラックタイムを Table 1 に示す。Table 1 より R. J. Sarjant 等の提唱した、定差微分方程式で 1500°C 以下になつた時および Bacon の式が実際の限界時間と良く一致していることが分る。

Table 1. Time of solidification and adequate track time regarding to the size of ingot mould used in Chiba.

Kind of moulds		C10C C10CR1.5	
		C10C	C10CR1.5
Adequate track time Decided in Chiba	mn	120'~150'	70'~80'
Nelson's formula	mn	196	121
R. J. Sarjant's formula	mn	130	65
Bacon's	mn	148	66

III. 結 言

トラックタイムの長短によつて、鋼塊内部の偏析が左右されることが判明した。防止対策としては、トラックタイムを限界時間以上に長くするか、この時間の短い型を使用するかで、現在この両案を採用実施している。

(99) インゴットモールドに関する 2. の研究

Some Studies on the Ingot Molds.

K. Sasaki, et alii.

富士製鉄，釜石製鉄所

工 鳥取友治郎・大久保惣三郎  
 工 小川清一郎・〇佐々木慶亀

I. 緒 言

インゴットモールド材原料鉄の問題についてはすでに多くの研究もあるが未だ不明確な点も多く、筆者等は、原料鉄の種類とモールド型種がモールドの性質、寿命等に対していかなる関係にあるかを主として検討するため、2, 3 の現場実験を行つたのでここに報告する。

II. 試 験 方 法

1. モールド型種と熔解配合

Table 1 に示すごとき肉厚、形状等の異なる 6 t 鋼塊用モールド 3 種について、Table 2 に示す 3 種類の配合のものを、3 熔解づつ行い、1 熔解ごとに各モールド型種のものを 2 ケづつ製造して試験に供した。

Table 1. Weight and size of molds.

Type	Weight (t)	Length (mm)	Wall thickness (mm)	
			Upper	Bottom
KD70	6,200	2,300	124	165
カKD2C	5,740	2,300	103	161
KG27	6,590	2,235	130・175	161・925

Table 2. Percentage of melting charge.

Mark	Foundry pig A	Foundry pig B	Ductile pig	Char-coal pig	Steel scrap
F	95	—	—	—	5
D	—	40	50	—	10
M	—	55 or 50	—	40	5 or 10

2. 検鏡および機械試験

顕微鏡試験用としてはモールド本体に 55φ×65 mm のイボ状のものを 2 ケつけて、そのうちの 1 ケは鑄造時の検鏡用、他の 1 ケは廃却後の検鏡用とした。機械試験は 30 mm φ×300 mm の乾燥砂型試料のものをを用いた。