

測定することによつて、この空隙の発生時期および大きさを明らかにした。

この結果は後報に述べるごとく、さらに合理的な一次冷却法の研究にさいして重要な数値を与えるものである。

## 文 献

- 1) 牛島清人: 昭和 36 年 4 月, 本会講演大会にて発表。

## (91) 鑄片の欠陥を防止するための積極的な対策について

(鋼の連続鑄造に関する研究—Ⅶ)

住友金属工業車輛鑄鍛事業部

牛 島 清 人

### On the Positive Way to Prevent the Defect of Billets.

(Study on continuous casting of steel—Ⅶ)

Kiyoto USHIJIMA.

#### I. 緒 言

前報<sup>1)</sup>で明らかにしたごとく、鑄片の表面ならびに内部に発生する諸欠陥は、鑄込温度、鑄込速度、冷却法などを始めとして、一次冷却ならびに二次冷却の諸条件を綿密に調整することによつて防止することができる。しかしながら鑄片に発生する個々の欠陥をすべて防止するためには、鑄片の凝固条件を狭い範囲に設定する必要があり、厳格な操業条件を要求することになる。

ゆえに鑄片の諸欠陥を防止するために、鑄込温度、鑄込速度、冷却法などの調整以外に、さらに積極的な手段を求めることはきわめて意義あることと考える。

前報<sup>2)</sup>で述べたこれら諸欠陥の発生機構の考案から明らかごとく、これらの諸欠陥はいずれも鑄型内における鑄片の外層凝固殻を強化し、二次冷却帯における鑄片内部の凝固組織を改善することによつて、直接または間接に防止することが可能である。

かかる考案に基づいて、本報告においては、鑄片の欠陥の積極的な防止対策の一例として、一次冷却を強化する手段について行なつた実験の結果を述べる。

本実験においては、エル—式塩基性電気炉(公称 8 t)で溶製したキルド鋼を、強制往復運動鑄型式垂直型鋼連続鑄造機に鑄込み鑄片とした。

#### II. 一次冷却の強化に関する実験の結果

一次冷却を増大せしめる効果的な方法は、前報<sup>3)</sup>にお

いて明らかにしたごとく、まず第一に鑄片と鑄型との接触面積を増大せしめること、いいかえれば鑄型下部において発生する空隙の影響を除くことである。

次に鑄片から鑄型の冷却水への熱の伝達を左右する熱貫流率は、鑄型の肉厚すなわち鑄型内面から水冷孔表面までの距離を減少せしめることによつて増大せしめることができる。

そこで鑄型下部において発生する空隙を除く手段としては鑄型に上拡りのテーパを付け、また鑄型の肉厚を減少せしめる手段としては薄肉鑄型を設計して、それぞれ一次冷却にたいする効果をたしかめた。

#### 1. テーパー付鑄型の一次冷却におよぼす影響

3本の1回使用後の105mmφ鑄型の内面を切削して上拡りのテーパを付けた。テーパの大きさは前報<sup>4)</sup>の鑄片と鑄型との間に発生する空隙に関する実験結果から、それぞれ1.12/1000, 1.62/1000, 1.92/1000とした。この3種のテーパ付鑄型に比較のためテーパなしの鑄型を加え、合計4本の鑄型に中炭素鋼を鑄込んだ。そのさい、鑄込温度、鑄込速度を始めとして一次および二次冷却の諸条件は出来るだけ一定とした。

その結果、テーパ1.92/1000の鑄型の場合は、鑄型からの鑄片の引抜きができず、鑄込が不能であつた。鑄型内面の上拡りのテーパ0~1.62/1000の3本の鑄型の鑄込結果から次のことが明らかとなつた。

すなわち鑄型内面は上拡りのテーパをつけることによつて鑄型内において鑄片が失う熱量は約30%増大する。また得られた3種の鑄片の表面部の結晶組織を観察した結果、鑄型内面の上拡りのテーパが増大するにしたがつて粗大樹枝状晶の発生起点が順次内方に移動することがかわつた。

#### 2. 薄肉鑄型の一次冷却におよぼす影響

75mmφ鑄片用の鑄型において、塊状および管状の2種の鑄型を設計した。ここで塊状鑄型とは、銅塊の軸心に75mmφの孔を穿ち、この周囲に10数本の水冷孔を具備した形式の鑄型であり、管状鑄型とは、内面寸法75mmφの薄肉銅管の外側に鉄管を装備し、この銅管と鉄管との間隙を冷却水が流通する形式の鑄型である。ここで鑄型の内面から冷却水流通面までの距離すなわち実効肉厚は塊状鑄型よりも管状鑄型の方が小である。

この実効肉厚を異にする2種の鑄型にSi-Mnばね鋼を鑄込み、そのさい、鑄込温度、鑄込速度をはじめとして一次および二次冷却の諸条件をできるだけ一定とした。

その結果、管状鑄型の場合は塊状鑄型の場合にくらべ

て一次冷却によつて失われる熱量が約 40% 増大し、かつ鑄片表面部の結晶組織が微細化されていることがあきらかとなつた。

以上の 2 実験から鑄型内面に上拡りのテーパーを付ける方法、ならびに鑄型の肉厚を減少せしめる方法は、ともに鑄型の一次冷却を強化しかつ鑄片表面部の結晶組織を微細化する効果のあることがわかつた。

しかしながら上述の 2 つの一次冷却の強化方法の中、薄肉鑄型は内面の変形がいちじるしく、数回ないし 10 数回鑄込を行うことによつて早くも使用不可能となることがわかつた。ゆえに一次冷却の実際的な強化手段としては、塊状鑄型の内面に上拡りのテーパーを付ける方法のみであることが明らかである。

### III. 結 言

鑄片に現われる諸種の欠陥の発生機構にもとづき、鑄込温度、鑄込速度などの調節による従来からの欠陥の防止法に止まらず、さらに積極的な欠陥の防止法があることを予測し、一例として一次冷却の強化による鑄片表面部の改善について研究を行なつた。

さきに考察した一次冷却の機構から、一次冷却を強化する手段としては、鑄型内面に上拡りのテーパーをつけ、鑄片と鑄型との間の空隙の発生を防止する方法と、鑄型の肉厚を減少せしめる方法とを案出して実験を行なつた。その結果、この 2 つの一次冷却の強化手段はともに一次冷却によつて鑄片の失う熱量を大巾に増大せしめ、かつ鑄片表面の微細結晶域を拡大せしめる効果のあることをたしかめた。しかしながら後者の薄肉鑄型は鑄込による内面の変形がいちじるしく実用性の薄いことが明らかとなつた。

### 文 献

- 1) 明田義男, 佐々木寛太郎, 牛島清人: 鉄と鋼, 45 (1959), No. 12, p. 1341.
- 2) 明田義男, 牛島清人: 鉄と鋼, 46 (1960), No. 7, p. 753.
- 3) 明田義男, 牛島清人: 鉄と鋼, 46 (1960), No. 3, p. 293.
- 4) 牛島清人: 鉄と鋼 46 (1960), No. 10, p. 1236.
- 5) 牛島清人: 昭和 36 年 4 月, 本会講演大会にて発表.
- 6) 牛島清人: 昭和 36 年 4 月, 本会講演大会にて発表.

## (92) キャップド鋼塊のトラックタイムについて

八幡製鉄所技術研究所

加藤 健・松田亀松・○徳重 勝

### On the Truck Time of Mechanical Capped Steel Ingots.

Takeshi KATO, Kamematsu MATSUDA  
and Masaru TOKUSHIGE.

#### I. 緒 言

キャップド鋼塊は良好な表面性状と、鋼塊頭部の濃厚偏析の減少による健全な内質性状が確保でき、かつ高い分塊歩留が得られるので、分塊工場の大型化にともない大型鋼塊が使用されるにしたがつて、近年とくにその実用価値を増してきた。

キャップド鋼塊の脱酸条件や注入条件と、鋼塊表面性状および内部性状、とくに濃厚偏析との関係については、さきに本大会で報告したごとく<sup>1)</sup>順次明らかにされ、その現場的な標準作業も確立されてきた。

一方鋼塊のトラックタイムが、鋼塊および圧延成品の品質や均熱炉の熱経済に大きな影響をおよぼすことは衆知の事実である。われわれはリムド鋼塊およびセミキルド鋼塊のトラックタイムについて、主としてトラックタイムが S の偏析状況におよぼす影響を取上げて調査した結果を、本大会で発表して<sup>2,3)</sup>きたが、それによればリムド鋼の場合とセミキルド鋼の場合では、トラックタイムの鋼塊品質におよぼす影響はかなり異つていた。キャップド鋼は脱酸度や鋼塊性状がリムド鋼やセミキルド鋼の場合とかなりことなるので、トラックタイムが鋼塊品質におよぼす影響もまた変つてくるのではないかと考えられる。

そこでキャップド鋼塊についてトラックタイムを変えて、鋼塊、鋼片の性状を調査し、これらの関係を明らかにするとともに、キャップド鋼塊の適正なトラックタイムはいかにあるべきかを検討して一応の結論を得たのでここに報告する。

#### II. 実験要領および結果

試験チャージは 60 t 固定式平炉において熔製されたブリキ材 (T<sub>3</sub> 級) を、注入単重 8 t のボトルトップ鑄型に注入した。鋼塊のトラックタイムは鋼塊厚さの凝固分率が、おのおの 100%, 75%, 50% に達するまでの時間、すなわち注入後 130 分 (A), 100 分 (B), 60 分 (C) の 3 グループに分類し、各グループから 2 鋼塊を選んで鋼塊、鋼片の対応をつけながら調査した。Table 1