

生し始めていることから考えて、鑄造歪による割れであることも考えられない。従つて鑄型材料にもともと存在した材質上の欠陥による割れであるとは考えられない。

さらに超薄肉鑄型の廃却原因がすべて隅部の縦割れ、あるいは面部中央の横割れによつて起つており、割れ発生の位置がほぼ一定していることから使用上の誤りによる割れとも考えられない。

以上のことから超薄肉鑄型の割れは、やはり鑄型の肉厚を極度に減少した結果、鑄型壁の機械的強度が不足してその極限を越えたものとししか考えられない。

それでは鑄型の原単位を低下するためにもつとも好適な鑄型の肉厚はどの程度のものであろうか。Fig. 5 は上記3種の鑄型の原単位と鑄型比の関係を示したものである。これによるとこの種鑄型においてはその原単位を最低にするために、ほぼ1・10の鑄型比、したがつてまた鑄型の肉厚は鑄型比に応じて約89mmを与えればよいことがわかる。同時にこれによつて鑄型原単位も厚肉鑄型に比して約5 kg/t低下できる見通しがついた。

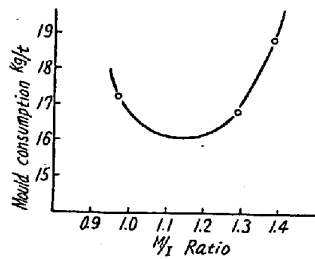


Fig. 5. Relation between M/I Ratio and mould consumption.

## V. 結 言

角型1・9t圧延用鑄型の鑄型原単位を低下させるために、イメージン・パイロメーターによつて溶鋼の鑄込温度を適正な範囲に管理し、さらに部分的に溶損した鑄型を溶接修理して再使用することにより、鑄型の使用回数を増加させることが可能となつた。その結果鑄型原単位を約4 kg/t低下させることができた。

またこの鑄型原単位をさらに引下げのために鑄型の肉厚を薄くして、重量を軽減した試験鑄型を製作して試験したところ、この種の鑄型においてもつとも好適な鑄型比はほぼ1・10、肉厚にして約89mmであることがわかつた。同時に鑄型原単位も従来の厚肉鑄型に比して約5 kg/t低下させ得る見通しがついた。現在この考え方にしたがつて新たに鑄型を製作し使用しているがほぼその目的を達している。なお上述の諸試験を通じて鋼塊の品質についてはとくに異状は認められなかつた。

結局以上のことを総合して溶鋼の鑄込温度を管理し、溶損鑄型を溶接修理によつて再使用し、さらにもつとも好適な肉厚の鑄型を採用して鋼塊品質を損うことなく鑄型原単位を当初に比べて約9 kg/t低下させることができた。

## (51) 連続鑄造における一次冷却について

(鋼の連続鑄造に関する研究—I)

### On the Primary Cooling of Continuous Casting.

(Study on continuous casting of steel—I)

Kiyoto Ushijima, et alii.

住友金属工業、製鋼所

工 明田義男・佐々木寛太郎・工〇牛島清人

## I. 緒 言

鋼の連続鑄造における溶鋼の凝固過程は、鑄型内における鑄造鋼片(以下鑄片とよぶ)外層部の凝固と、これに続く水のスプレーによる鑄片中心部の凝固とより成る。われわれは鑄型内における凝固を一次凝固、この凝固を支配する鑄型内の冷却を一次冷却とよび、水のスプレーによる凝固を二次凝固、この凝固を支配するスプレーにおける冷却を二次冷却とよぶことにした。

連続鑄造における一次冷却と鑄片の品質との関係については、従来も幾多の報告があるが、それらはいずれも断片的かつ定性的な報告に過ぎず、鑄造指針を具体的に示すような資料は少ない。そこでわれわれは一次冷却の鑄片におよぼす影響について実験を行い、健全なる鑄片外層部すなわち表面縦割のない鑄片をえるための適正条件を、定量的に明らかにしようとした。

実験を計画するにあたり、われわれは鑄片の一次凝固を支配する一次冷却の諸因子は、本質的には普通造塊法において鋼塊を鑄造する場合と同一であると考え、一次冷却の主たる因子として鑄型の形状、冷却の均一性、鑄込温度、鑄込速度などをとり上げて、これらが鑄片外層部の性状におよぼす影響について実験した。

本実験においては、エルー式塩基性電気炉で溶製した、キルド鋼を、垂直型鋼連続鑄造機に鑄込んで鑄片とした。

## II. 実験結果

1. 鑄型形状の影響(正方形断面における隅角部の形状の影響)

正方形断面の鑄型に関し、隅角部の形状の鑄片外層部の性状におよぼす影響について研究をおこなつた。すなわちSi—Mnばね鋼を、6種類の寸法の鑄型に鑄込み、鑄型の隅角部の形状を合計11種類に変化せしめた。

この結果、鑄片の隅角近傍に表面縦割のまつたく発生しない特有な形状（4分円の半径の大きさ）があり、かつこの適正值は、それぞれの鑄型の寸法に応じて固有なものであることがわかった。

### 2. 冷却の均一性の影響

Si-Mn ばね鋼を、正方形断面の鑄型に鑄込み、その際、鑄型内における4面おのおのの相対的冷却の均一性を変化せしめた。

この結果、各面の相対的冷却を均一におこなった場合は、鑄片表面にまつたく縦割が発生しなかつたが、各面の相対的冷却を不均一におこなった場合は、半数以上の鑄片の表面に縦割が発生した。

### 3. 鑄込温度の影響

Si-Mn ばね鋼を、鑄込温度のみ 80°C の範囲に変化せしめて鑄込み、えられた鑄片の縦割の発生率と鑄込温度との関係について、実験した。

この結果、明らかに鑄込温度の高い場合に、鑄片表面の縦割の発生頻度が大となる傾向のあることがわかり、かつ本鋼種についての縦割の発生する限界鑄込温度も、定量的にあきらかにしえた。

### 4. 鑄込速度の影響

連続鑄造においては、一次冷却の一因子としての鑄込速度は、鑄片表面の縦割には一般に影響がなく、正方形断面の鑄片においては問題がない。

しかしながら特殊な場合として、円形断面においては、普通造塊法で鋼塊を鑄造する場合でも表面縦割の発生傾向が大であるので、連続鑄造における鑄込速度の影響をさらに確認するために、円形断面の鑄片について実験した。

すなわち低炭素鋼を円形断面の鑄型に鑄込み、鑄込速度を高い場合と低い場合とに変化せしめた。

この結果、鑄込速度の高い場合は、全数の鑄片に表面縦割が発生しているのを検出したが、鑄込速度の低い場合には、鑄片表面の縦割の発生頻度が大幅に減少することがわかった。

## III. 結 言

鋼の連続鑄造における一次凝固を支配する一次冷却の諸因子、すなわち鑄型の形状、冷却の均一性、鑄込温度、鑄込速度などについて、諸種の実験をおこない、健全なる鑄片外層部すなわち表面縦割のない鑄片をえるための適正条件をあきらかにした。

一次冷却の適正条件とは、正方形断面の鑄型において鑄型寸法に応じて適切なる隅角部形状をえらび、鑄型各部の相対的冷却の均一性を保ち、かつ過度の高温鑄込を

さけることである。これらは普通造塊法において、鋼塊を鑄造する場合の原則と、本質的にはまつたく同一である。

また連続鑄造においては、鑄込速度は一般には一次凝固に顕著な影響を示さないが、特殊な場合として、円形断面の鑄片においては過度の高速鑄込はさける必要がある。

## (52) 鑄鉄の直接圧延法の研究

### Direct Rolling of Cast Iron.

Takaji Kusakawa, et alii.

早稲田大学鑄物研究所

工博 塩沢正一・工博 山内 弘

工〇草川隆次・工 松浦佑次・工博 堤 信久

### I. 緒 言

直接圧延法とはふるく 1857 年 Bessemer などにより考えられた方法である。すなわち熔解した金属を直接圧延用ロール間で冷却凝固せしめると同時に、熔融金属の冷却過程における可塑性状態の温度範囲において、圧延作用をあたえて熔融金属より直接板材、棒材を製造する方法である。

この方法が成功すれば造塊工程の省略による価格の低下、まこ非可塑性と考えられる金属の、圧延可能性の増大が考えられる。

本実験においては通常非可塑性と考えられる各種鑄鉄の直接圧延による薄板の製作条件、またその後の操作すなわち焼鈍、圧延などによる組織ならびに性質の変化を検討し、用途を開拓するのがその目的である。

### II. 直接圧延機構の概要

直接圧延法とは熔融金属を水冷している圧延ロール間に流入させ、冷却凝固させると同時に完全凝固にいたる直前の半凝固体における可塑状態を利用して圧延薄板化するものである。したがって熔融金属はロール間に流入して冷却され、ロールの回転速度にしたがって最小間隙に引きこまれるにつれて、凝固と同時に圧縮がおこなわれ、出口よりでる瞬間には完全に凝固状態になるように冷却条件をあたえることが必要である。ロールの冷却能力はロールの回転数、冷却水量、ロール間隙に係るが、熔融金属の鑄込温度が重大な要素である。

熔融金属はロールに接して冷却凝固をはじめ、ロール面に直角方向に柱状晶を形成するが、その金属の成分