

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、まことに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つ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

により柱状晶の可塑性が問題となり、非可塑性金属の圧延は高温側、すなわち熔融側によることが必要である。また柱状晶が発生しても若干の可塑性を有する金属は凝固側によつても差支えないのも当然である。

Fig. 1 は直接圧延の状態を图示したものである。

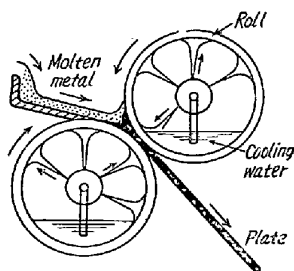


Fig. 1. Scheme of direct rolling.

III. 直接圧延機

Photo. 1 に示すような直接圧延機を試作した。その主要仕様はつぎのとおりである。

- a) ロール径：200mm ロール巾：200mm
中空溶接ロールで冷却水噴射冷却式
- b) ロールスタンドは傾斜式 最大傾斜 45°
- c) ロール回転数の調節は 2P 整流子モータを使用。

IV. 実験結果

A 各種条件と圧延状態の関係

本実験に使用した地金は Table 1 に示すような組成を有する釜石ダクタイル鉄ならびに電気鉄である。熔解は主として 10kg 小型シロー炉および 700kg/h のキューポラにておこなつた。実験条件としては鑄込温度、ロール温度、ロール回転数、ロール間隙をとりあげ、これらを種々変化し、これと圧延状態の関係を検討した。その

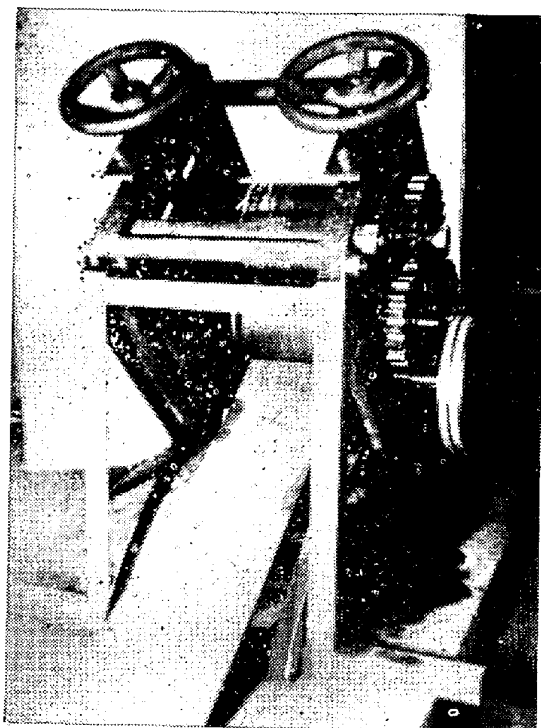


Photo. 1. Direct rolling machine.

結果を Table 2 に示す。ただし冷却しない状態にておこなつた結果である。

Table 1. Chemical composition of pig iron.

Pig iron	C %	Si %	Mn %	P %	S %
Electric pig iron	4.23	1.55	0.57	0.078	0.020
Kamaishi pig iron for ductile iron	4.30	1.45	0.25	0.10	0.012

Table 2. Experimental results of direct rolling

Exp No.	pig iron	Pouring temperature °C	Roll r. p. m	Surface temperature of roll °C	Gap of rolls mm	Grade of plate
DB-1	E. P. I	1250	80	70	0.8	D
2	"	1200	70	80	"	A
3	"	1200	70	80	"	B
4	"	1250	70	60	"	D
5	K. P. I	1200	60	50	"	"
6	"	1250	60	50	"	"
7	"	1200	50	30	0.9	"
8	"	1200	40	50	0.8	C
9	E. P. I	1250	40	30	"	D
10	"	1300	35	80	0.5	"
11	"	1230	35	80	0.8	C
12	"	1200	30	85	0.9	"
13	K. P. I	1190	20	30	0.8	B
14	"	1250	20	30	"	C
15	"	1190	20	30	"	B
16	"	1200	25	30	"	"

1) E. P. I: Electric pig iron. K. P. I: Kamaishi pig iron.

2) Grade of plate

A: Very good. B: good. C: bad. D: Very bad.

Table 3. Mechanical properties of cast iron plates made by direct rolling

Thickness (mm)	Tensile strength (kg/mm ²)	Elongation (%)	Treatment
0.77	33.1	—	After annealing, hot roll, slow cool
0.67	47.3	5.2	" " "
0.66	79.5	—	" " air cool
0.92	42.7	1.6	" coldroll

圧延の状態の写真を Photo. 2 に示す。また板の良味は A, B, C, D の四段階に示し, A はきわめて良好, B はやや良好, C は板状となるが長く連続せず途中で切断したもの, D は不良でみじかく切断したものを示す。



Photo. 2. Direct rolling of cast iron.

この結果を見ると焼鈍温度をひくくして、回転速度をおそくすることは板となるには安定した方法であることがわかる。

B 焼鈍および機械的性質

直圧材は急冷により通常白銹化しているので、可鍛鉄と同様第一段および、場合によつては第二段の焼鈍を必要とする。本実験には実験 D B-3 の試料を使用し、これを普通の可鍛鉄工場にて焼鈍、その後さらに 800°C に加熱、約 30% 圧下率で熱延したものと、常温で約 20% 圧下した冷圧材をつくり、それぞれの機械的性質を調べた。冷延の場合は圧延限度約 33% で、圧延後は再焼鈍をした。実験結果は Table 3 に示す。

以上の実験では少数例のため明白なことはわからないが、熱処理如何によつては、相当伸びの出るもの、また高い引張り強さのものまで得ることができる。とくに引張り強さに関しては約 80 kg/mm² 程度あることは注目すべきことである。

V. 結 言

以上の実験はいまだ試作段階にしてすべてをあきらかにすることはできないが、おおむね鉄の直接圧延条件の大要を把握することができた。また性質の一部をもあきらかにできた。

(53) 真空鑄造の基本的問題

(鋼の真空鑄造について—Ⅲ)

Fundamental Problems in Vacuum Casting.

(On the vacuum casting of steel—Ⅲ)

Toshihiko Asakuma, et alius.

関東特殊製鋼

工 鈴木登能弥・工〇朝熊 利彦

I. 結 言

昭和 30 年 6 月より独自に研究をはじめ昭和 31 年 12 月に基礎実験をおわつた。32 年 9 月に工業化に成功した。以来真空鑄造による操作を続け、一方設備の増設改造をおこなつて予期以上の実績をあげている。日はあさいがある程度の確信がえられた。真空室中に熔鋼を落下して脱ガスをおこなう基本概念は公知と見做されるがその処理法が適正でなければ健全なる優良な鋼塊を得ることはできない。これには操作法および装置に関して種々の考慮をあらわねばならない。これらの基本的問題のいくつかにふれて見たい。

II. 二、三の基本的問題

(1) 特 許

真空鑄造を工業的に適正におこなうには種々の考慮が必要である。先駆者 Bochumer Verein, Dortmund-Hörder の流れを汲む発明、海老原博士の考案そのほか特許として提出されている。真空鑄造法は歴史がきわめてあさく発展的段階にあるので、今後数多くの新しい発明考案が特許として出願中または出願されあるいは重要な機密が保たれるであろう。日常熔解、造塊作業におこなわれ常識とおもわれる技術も真空鑄造法に採入れて、