

以上の結果により、鑄鉄の生長は単に最高加熱温度に比例する²⁾といわれているが、必ずしもこれに従わない実験結果の多くがより明確に理解され、かつ、生長試験における加熱サイクルに対する考え方の基礎が得られた。

文 献

- 1) 長岡：鉄と鋼，44 (1958) 3 p. 362
- 2) Metal Handbook：A. S. M (1948) p. 517

(50) 角型 1.8 t 鑄型の原単位の低下について

On the Decrease of Mould Consumption with a 1.8 t Square Section Mould.

Hidenori Matsuoka.

住友金属工業，製鋼所 松岡 秀 矩

I. 緒 言

鑄型原単位を低下させる方法としてはつぎの2つの方法がある。すなわち

- (1) 鑄型の使用回数を増加させる方法。
- (2) 鑄型重量を軽減する方法。

である。

鑄型の使用回数を増加させる方法にはいろいろあるが、中でも鋼塊の品質上必要最低限の範囲に溶鋼の鑄込温度を管理して、鑄型を傷めないことが必要である。

そこで電気炉の出鋼温度をイマージョン・パイロメーターを用いて厳重に管理したところ、従来必要以上に溶鋼を高温で鑄込むことによつて惹起されていた鑄型の溶

損がある程度防止できるようになり、その結果鑄型原単位を約 2 kg/t 低下させることができた。

しかし溶鋼の鑄込温度を管理しても、なお部分的に溶損する鑄型は絶無にならない。これらの鑄型に部分的な修理をほどこして再使用できれば鑄型原単位の低下の点から非常に望ましい。そこでこの部分的な溶損部に簡単な溶接修理をこころみて再使用したところ、鑄型原単位をさらに約 2 kg/t 引下げ得ることができた。

以上のごとく高温鑄込を避けて鑄型の溶損を防止し、さらに一部溶損した鑄型を修理して再使用することによつて約 4 kg/t の鑄型原単位の低下が可能となつたのであるが、これをさらに引下げるためには鑄型重量を軽減すること、すなわち鑄型の肉厚を極限まで薄くする方法がもつとも効果的である。

このような見地から従来の厚肉鑄型肉厚に比して、若干肉厚の薄い薄肉鑄型ならびにいちじるしく薄い超薄肉鑄型の二種類を製作して試験を行つた。

II. 試験鑄型の形状

試験に供した従来の厚肉鑄型、および試験薄肉ならびに超薄肉鑄型の形状ならびに諸元を Fig. 1 および Table 1 に示す。

これらの試験鑄型は肉厚を厚肉鑄型に比べてそれぞれ 13 mm, 18.3 mm ずつ薄くし、鑄型比をそれぞれ 1.29 および 0.97 に減少させたものである。

III. 試験結果

これらの厚肉鑄型ならびに試験鑄型を塩基性電気炉で溶製した中炭素圧延用鋼塊の造塊に使用したところ、Table 2 に示すような結果を得た。

Table 1. Comparison of mould dimension.

Kind of moulds	Ingot weight (t)	Mould weight (t)	M/I Ratio*	Thickness		Sectional shape	Type of mould
				Top (mm)	Bottom (mm)		
Thick	1.818	2.192	1.38	110.0	122.5	Square	Big-end-up hot top
Thin	"	2.062	1.29	97.0	98.0	"	"
Super thin	"	1.540	0.97	78.7	81.6	"	"

* M/I Ratio refers to the weight of moulds divided by the weight of steel in the mould itself.

Table 2. Comparison of mould consumption in various thickness mould.

Kind of moulds	Number of moulds	Mean life	Mould consumption (kg/t)	Kind of damage		
				Melt (%)	Cracking (%)	Cracking (%)
Thick	125	64.2	18.8	2.3	3.0	94.7
Thin	133	67.6	16.8	3.1	3.6	93.3
Super thin	11	49.3	17.2	0	100	0

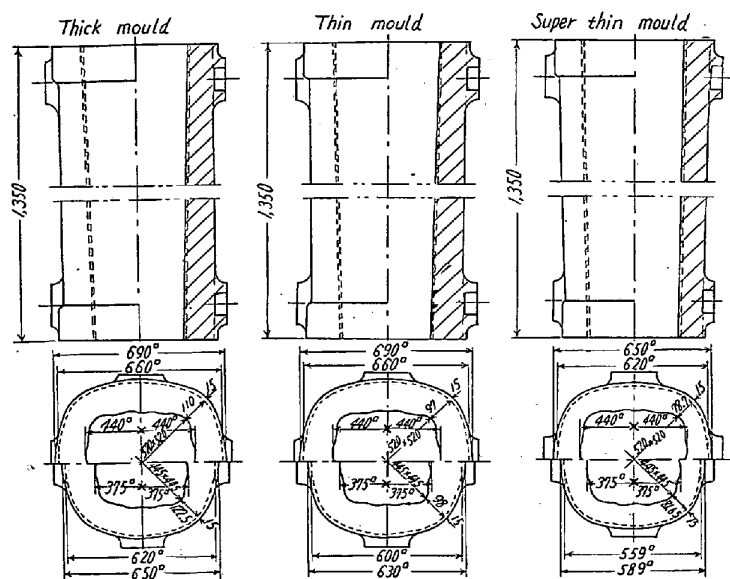


Fig. 1. 1.8 t Square section mould.

この表からわかるように薄肉鑄型の使用回数は従来型の厚肉鑄型とほぼ同じで、鑄型の割れ、および内面の酸化による肌荒れの状況にもとくに変化がなかった。その結果原単位を約 2 kg / t 引下げることができた。

しかしこれに対し、超薄肉鑄型の使用回数は大巾に低下した。しかしてその廃却原因はすべて隅部の縦割れ、あるいは面部の横割れによるもので、このことは厚肉鑄型ならびに薄肉鑄型の廃却原因に比していちじるしく異なる点である。この割れの状況を Fig. 2 および Fig. 3 (略) に示す。なおこれらの薄肉鑄型によつて造られた鋼塊の品質について何ら異状のないことを別途に確認した。

IV. 試験結果の考察

しからばこの超薄肉鑄型に生じた割れはいかなる原因によるものであろうか、一般に鑄型の割れの主原因と考えられるものにつぎの 4 つのものがある。

- (1) 使用に伴う鑄型材料の変質による強度低下。
- (2) 鑄型材料にもともと存在する材質的欠陥。
- (3) 鑄型設計上の不備による強度の不足。
- (4) 鑄型の使用方法の誤り。

である。

超薄肉鑄型の割れの原因について調査したところ、Fig. 4 略の顕微鏡写真に示すように、割れ部分の組織



Fig. 4. Microstructure of inner mould face near horizontal cracks.

は健全な鑄鉄の組織を示しており、黒鉛形状および matrix の状態からも割れの原因は発見できない。また割れ部分以外の鑄型内面状況は良好である。これらのことより使用中の材料の変質による材質的強度の低下によるものでないことが明らかである。

また Table 3 に示すように各種鑄型の平均化学成分、ならびに硬度は従来型の厚肉鑄型ととくに異なることはなく、また使用回数 30~32 回ごろより割れが発

Table 3. Chemical composition and hardness of thin and super thin moulds.

Component	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ti	B.H.N.
Thin	3.98	1.50	0.48	0.14	0.04	0.08	—	59
Super thin	3.95	1.43	0.55	0.13	0.04	0.06	tr	63

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。

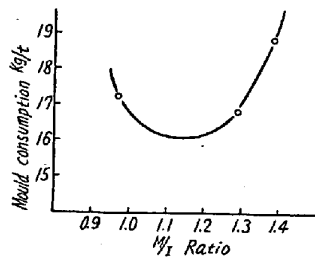


Fig. 5. Relation between M/I Ratio and mould consumption.

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。