

階にいたっていない。

文 献

- 1) 岡田, 後藤: 白金族と工業的利用, (1956) p. 539.
- 2) 学振 19 委: 高温測定と溶鋼温度, (1960) p. 236.
- 3) H. V. SCHUBERT: Iron and Steel Eng. (1959) p. 91.
- 4) H. E. BENNETT, F. I. M.: Noble Metal Thermocouples. (1958) p. 31

(82) 高炉溶鉄にて製造せる鋼塊鑄型について

富士製鉄釜石製鉄所

○鳥取友治郎・松政 敬三・井上 俊郎

On the Steel Ingot Moulds Cast from the Blast Furnace Molten Iron.

Tomojiro TOTTORI, Keizo MATSUMASA
and Toshiro INOUE

I. 結 言

高炉溶鉄から、直接鋼塊用鑄型を製造することはキュポラ溶鉄のものに較べて、いちじるしく安価になることから、各所で研究実施されている。当所においても、数年前からこの方法についての製造試験を行ない、現在日常作業として実施しているが、本報告ではこれら実施によりえられた結果および 2, 3 の問題点について述べる。

II. 使用成績と結果の考察

Table 1 は、当所でもつとも多く使用している正角型 6 t 鋼塊用鑄型について、平炉用高炉溶鉄とキュポラ溶湯にて製造せるものの寿命の比較を行なつた 1 例である。

高炉溶鉄にて直接鑄造せるものはキュポラ溶解のものより、総平均で約 16% の寿命延長となり、原単位で見ると、キュポラ溶鉄のものは 9.49 kg/t、直接鑄造せるものは 8.20 kg/t となり、約 14% の低下となっている。さらに、その後の調査本数 205 本の実績では 8.15 kg/t の原単位を示し増々好成绩を収めている。

1. 化学成分と鑄型寿命

Table 2 は、鑄型製造に使用された平炉用高炉鉄およびキュポラ溶湯の化学組成の代表例である。

Table 2 にみられるごとく、直接鑄造に使用せる平炉用高炉鉄はキュポラ溶湯に較べて C, Mn, P, Ti 含量が高く Si, S が低い。

(1) C

高炉から出鉄される溶鉄の C は、飽和もしくは過飽和の状態にあり、高炉内で C 含量のコントロールはほとんど不可能である。これら溶鉄は温度降下とともに、多量のキツシュグラファイトを析出する。このために、直接鑄造せるものは鑄肌が悪くなりやすいが、C 含量および炭素当量と寿命との間にはいずれも明瞭な関係は認められなかつた。

(2) Si

平炉用高炉鉄の Si 含量は 0.2~1.2% 程度の範囲に

Table 1. Comparison of service life of ingot moulds cast from blast furnace iron and cupola iron.

Type of melting furnace	Position of use	Life	In pit			On car			Total average life of moulds		
			The number of investigated moulds	Life of moulds			The number of investigated moulds	Life of moulds			
				Max.	Min.	Aver.		Max.		Min.	Aver.
Cupola			125	131	58	97.5	107	156	71	113.9	105.0
Blast furnace			19	151	42	117.7	12	144	60	127.6	121.6

Table 2. Example of chemical compositions of open hearth pig iron and cupola iron for ingot moulds.

Kinds of irons		T.C.%	Si%	Mn%	P%	S%	Cu%	Ti%
Open hearth pig iron	1	4.52	0.58	0.92	0.197	0.032	0.09	0.158
	2	4.54	0.61	1.01	0.218	0.033	0.11	0.150
	3	4.57	0.58	1.01	0.201	0.031	0.09	0.153
Average		4.54	0.59	0.98	0.205	0.032	0.10	0.154
Cupola iron		3.8±0.2	1.2±0.2	0.6±0.2	<0.1	<0.06	—	<0.1

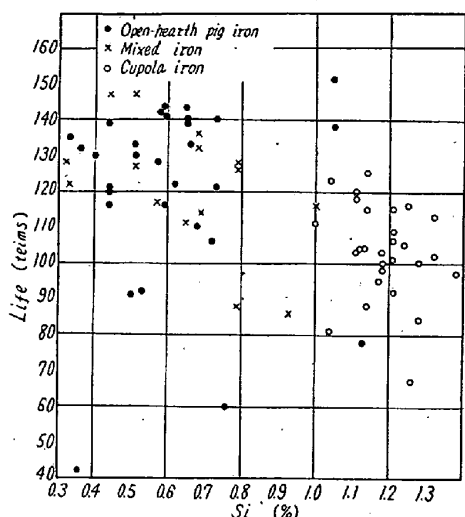


Fig. 1. Relation between service life and Si content of ingot moulds.

あり、Fig. 1 からわかるごとく、キュポラ溶製のものより一般に Si 含量が低く、また Si の低目の方が寿命は大なる傾向にある。しかし、Si があまり低すぎると、初期割れの発生原因ともなり、その他 P, S, Ti 含量や鑄込温度の影響などを考慮すると、Si 含量は 0.35~1.0% が好ましい。

(3) Mn

平炉用高炉鉄の Mn 含量は 0.7~1.2% 程度の範囲にある。とくに Mn 含量と寿命との間には明瞭な関係は認められなかつたが、あまり高いのは好ましくなく 1.1% 以下が望ましい。

(4) その他の元素

P, S はいずれも材質を脆くするので、低い方が好ましいわけであるが、S はキュポラ溶湯より低くあまり問題がない。P は 0.2% 前後で高いが、0.3% 前後でも、Si 含量や鑄込温度の影響が重複されないかぎり、とくに寿命が低下することはなかつた。

Ti は 0.25% 以下、Cr は 0.13% 以下で、この範囲ではとくに悪影響を示さなかつた。しかし、さらに含量が高くなつた場合とか、鑄込温度が低いとか、扁平鑄型などを製造する場合には考慮すべき元素である。

2. 廃却原因について

キュポラ溶製鑄型と比較した結果、高炉溶鉄により直接鑄造せるものは割れおよび溶損による廃却が少なく、また耐クレイジング性も大である。これは直接鑄造せるものが、Si 含量低く

成長が少ないことおよび炭素当量は高いが、比較的抗張力の高いことなどに関係していると考えられる。廃却後の組織もキュポラ溶製のものより、多量のパーライトを残留し、成長の少ないことがわかる。

3. 初期割れ

試験の初期に 2 回ほど初期割れの発生をみたが、初期割れの発生は (1) Si が低い場合 (2) P が高すぎる場合 (3) 鑄込温度が低い場合 (4) その他 Ti, Cr などが高い場合に起りやすく、とくにこれら因子の組合せによることが確かめられている。初期割れを起したものは、いずれも鑄造時に一部網状およびモットル化した破面を示していた。実際作業では、適量の Si 補給と鑄込温度の管理により、充分防げることが確かめられている。

III. 製造上の問題点

高炉溶鉄より直接鑄造せる鑄型の実際製造に当つて問題となる 2, 3 の点について述べる。

そのうち、化学成分については、とくに低 Si の場合のフェロシリコン添加による Si の調節以外に、現在当所吹製の平炉用鉄について成分上の問題はほとんどない。

1. 溶鉄の温度低下

溶鉄の温度が低下し鑄込温度が低くなると、より多くのキツシュグラファイトが析出し、分離されるために、破面は微細となり、Si の低いものでは一部モットル化してることがあり、初期割れの原因ともなる。鑄込温度としては 1230°C 以上が望ましい。高炉での出鉄時取鍋に注入された溶鉄の温度は、一般に 1360°C~1400°C であるので、鑄込温度まで十分な余裕があるように思われるが、実際には輸送時の温度低下、鑄造鍋への移しかえなどによる温度低下を充分考慮すべきである。

2. 鑄肌と鑄造法

高炉溶鉄は多量のキツシュグラファイトを析出する



(a) Top pouring

(b) Bottom pouring

Photo. 1. The state of top side of moulds cast by top pouring and bottom pouring.

ことから、キュポラ溶湯の場合と同様な上注ぎ法では Photo. 1 (a) にみられるごとく、鑄型上面に多量のキツシュグラファイトの集積がみられ、また耳部に引けが併発することもあるので、優良な鑄型を製造することが困難である。この点については新しく下注ぎ法を採用して、Photo. 1 (b) にみられるごとき、優良な鑄肌を有する鑄型を製造することができるようになった。

(83) 製鋼工場における鑄型管理

八幡製鉄所製鋼部

○御手洗良博・西村 悦郎・小野 文雄

Control of Ingot Moulds in Steel Plants.

Yoshihiro MITARASHI, Etsuro NISHIMURA
and Humio ONO

I. 緒 言

八幡製鉄所における過去 10 年間の鋼塊生産高は、各製鋼工場とも飛躍的な増産量を記録している。これは酸素製鋼法の適用による平炉工場の製鋼能率の向上と、純酸素転炉製鋼法の操業によるものである。一方製鋼工場の造塊ヤードの面積は、製鋼炉の生産能率の増大に対して、必ずしも充分な設備面積を有せず、造塊ヤードは年々狭隘の度を高めている。(Fig. 1)

製鋼工場の第一目的は、優良、安価な鋼塊を多量生産することであり、これはいわゆる“鋼塊第一”という言葉で表現されている。鋼塊欠陥の中、表面欠陥の占める割合はきわめて大きい。鑄型使用回数が増すことにより、鋼塊表面性状は次第に悪化してくるが、それに対する具体的な管理方法について、さきに報告した「大型扁平鑄型の使用管理について¹⁾」と同じ考え方で実施した平炉工場における小型鑄型管理の結果は、大型鑄型の場合と同様良好な実績がえられたので、その結果を報告すると

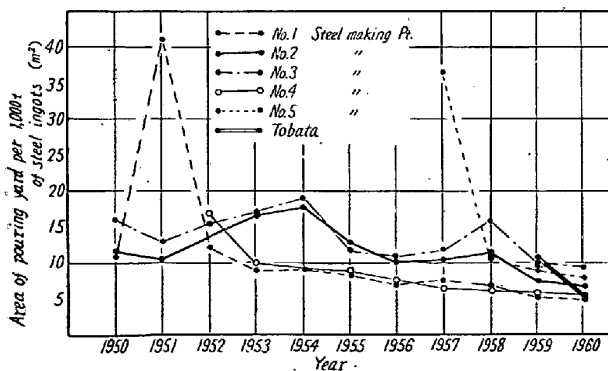


Fig. 1. Change of area of pouring yard per 1000 t of steel ingots.

ともに、八幡製鉄所における造塊作業に関する 2, 3 の問題について報告するものである。

II. 鑄型管理の実施要領

鑄型は使用回数が増すにつれて、鋼塊表面性状は不良となつてくるが、その程度は鋼塊の大小、注入鋼種によつてその様相は異なっている。戸畑転炉工場のリムド大型鋼塊 (14~20 t) では 50~70 回、平炉工場のリムド、セミキルド小型鋼塊 (4~7 t) では 80~100 回で鋼塊表面に鑄型内面不良による欠陥が発生するが多い。このようになった鑄型は製鋼工場外の鑄型修理場に運ばれてそこで亀甲疵または軽度の剝離欠陥部をチップングによつて平削りし、その跡をグラインダーで平滑に研磨補修することになっている。

同種の鑄型でも使用条件の相異、製造法、メーカー別に内壁の悪化程度は必ずしも一定ではないから、鑄型外面から識別されるイニシャル (製造所、製造年月、鑄型番号など) によつて、その使用回数を知りえても、内壁の状態はさまざまである。

内壁不良鑄型の摘出方法としては、日常作業中に鋼塊型抜の際すべての鋼塊肌を観察されているので、鑄型内面欠陥によつて有害と見なされる欠陥が鋼塊表面に発見された時、その鑄型は使用系列の外に置かれるという方法である。

この作業は造塊ヤード各注入ピットの三交代責任者にその責任を持たせている。この方法が日常作業の中で常時行なわれなければ完全な鑄型管理ができないからである。昼間勤務のヤードの最高責任者は使用系列のほかに置かれた要修理鑄型を修理場に送るか、廃却にすべきかの判定を行なう権限が与えられている。誤った判定すなわち鋼塊の表面性状が悪くなるような傾向があれば、冶金管理課がその状況を適時報告してくれる。

III. 鑄型管理の効果

昭和 35 年 10 月以降、第二製鋼工場では前に述べたような方法で鑄型の使用、修理などの管理を行なつてきたがつぎのような効果が現われている。

1. C 級鋼塊の発生率の低下

鋼塊型抜時に鋼塊肌を全数観察し、注入作業の不適正によるか、または鑄型内壁が不良のため、鋼塊肌の不良となつたもので、圧延中欠陥が発生するか、または圧延後の半成品の手入率の高いと判断される鋼塊を C 級鋼塊としているが、Fig. 2 に C 級鋼塊の発生率が次第に低下して安定した実績を示している。

2. 鑄型原単位と鑄型修理費

昭和 35 年 10 月は鋼塊品質の見地から、鑄型の極度に