

(43) 鑄物用銑鉄の酸素に関する二、 三の実験

(Experimental Study on the Oxygen in
Pig Iron)

Yoshikazu Takahashi, et alii

富士製鉄, 広畑製鉄所研究所

○工 高橋愛和・工 神原健二郎・国井弘道

I. 緒 言

筆者は前に¹⁾ 鑄物用銑鉄の酸素についての報告を行い、型銑の酸素は偏析が大きくかつ鑄銑機前の熔銑酸素含有量に比して一般に著しく高いこと、従つて銑鉄の酸素を問題にする場合には型銑の酸素のみならず熔銑の酸素を取上げるべきことを主張した。銑鉄の酸素についてはその後、Bach, Dawson & Smith²⁾; Bardenheuer & Peter³⁾; 的場氏⁴⁾; 鳥取氏⁵⁾ 等によつて報告されているが、それ等は何れも型銑の酸素のみを取上げて問題の解決を図ることの困難を訴えているように思われる。

茲に最近行つた銑鉄中の酸素に関する実験について報告し、銑鉄中の酸素の挙動について考察する予定である。

II. 出銑より型銑に至るまでの酸素の変化

高炉より熔銑が出銑されてから鑄銑機工場において型銑となる迄には次の如き操作を受ける。(1) 鍋におけるコークス撒布と保持, (2) 鑄銑機工場における鍋の傾注, (3) モールドにおける塗布剤の塗布, (4) モールドにおける冷却, (5) モールドおよび貨車における注水。

これらの要因の中で型銑の酸素含有量増加に最も大きく影響しているのは塗布剤と冷却水と考えられるのでその影響を調べるために塗布剤を使わない場合、注水しない場合等について実験した。その結果は Table 1 のとおりであつて、一応型銑中の酸素および水素が塗布剤や注水によつて増加していることは確かめられた。

偶々雨天の日に鑄銑して表面の荒れた型銑は、酸素水素共著しく高く、また鑄物成品を作る際においても、生の砂型に鑄込んだものは、キュボラから出る熔湯に比し

Table 1. Effect of coating material and cooling water on the gas content of pig iron.

Remarks	Oxygen (%) ※		Hydrogen (%) ※	
	Range	Mean	Range	mean
No coating material no cooling water	0.0008~0.0029	0.0015	0.0002~0.0003	0.00027
No coating material cooling water	0.0014~0.0055	0.0035	0.0003~0.0005	0.00043
Coating material no cooling water	0.0029~0.0042	0.0036	0.0003~0.0004	0.00033
Coating material cooling water	0.0043~0.0089	0.0055	0.0004~0.0007	0.00049

Oxygen content of molton iron.....0.0014%

Hydrogen content "0.0002%

※Determined by the vacuum fusion method

The 2. Some results obtained from remelting tests in the graphite tube furnace.

Temp. (°C)	Materials	Composition (%)				Structure
		C	Si	Ti	O	
1350	Pig	3.98	1.95	0.22	0.0041	Lower part: dendritic eutectic graphite Dendritic eutectic graphite
	Pig+scrap	3.36	1.76	0.20	0.0025	
	Pig+scrap+scale	3.53	1.26	0.15	0.0180	"
1450	Pig+scrap	3.30	2.17	0.20	0.0025	"
	Pig+scrap+scale	3.55	1.29	0.15	0.0210	"
1550	Pig+scrap	2.65	1.81	0.16	0.0024	Fine flaky graphite "
	Pig+scrap+scale	3.09	1.26	0.13	0.0170	

て著しく酸素が高くなっていることも確かめることができた。

III. 鋳物鉄と平炉鉄との比較及び炉況の影響

鋳物鉄吹製の場合と平炉鉄吹製の場合とにおいて高炉炉前において1週間に亘り熔鉄試料を採取して比較検討したが、何れの場合も酸素含有量は $0.0010 \sim 0.0020\%$ のものが多く、 $0.0020 \sim 0.0035\%$ のものが若干ある程度であつてその差異を明らかにすることはできなかつた。

また炉況の変動と熔鉄の酸素量との関係についても相当期間に亘つて調査したが、炉の冷えた時には酸素の高いものが出易いといえる程明らかな関係は見出し得なかつた。

木炭鉄は高炉鉄に比して鋳物用原料鉄として優秀であるとされている。小型木炭鉄の炉前試料について検討した結果は熔鉄で $0.0010 \sim 0.0035\%$ の間にあり、砂型で 0.01% 前後で高炉鉄の場合に比して著しい相違を認めることはできなかつた。

IV. タンマン炉における再溶解実験

タンマン炉を用いて各種の鉄鉄およびそれに鋼片、或いは鋼片とスケールを配合して磁製坩堝で溶解し、冷却後の破面、顕微鏡組織、成分変化を調べた。その結果の1例を Table 2 に示す。

この型鉄は破面が不均一で酸素量は 0.009% 程度のものである。保持時間は何れも10分であるがスケールを添加せるものは著しく酸素が高いが、他のものは鉄鉄のみ $1,350^{\circ}\text{C}$ で再溶解したものが若干高く、スクラップを加えたものは何れも 0.0025% 位で温度による相異も認められない。破面は $1,350^{\circ}\text{C}$; $1,450^{\circ}\text{C}$ のものは何れも樹枝状共晶組織を示し、 $1,550^{\circ}\text{C}$ に至つて微細片状黒鉛組織を示している。リムド鋼の酸素含有量は $0.02 \sim 0.04\%$ 位と考えられるので、それ等のことを考えると鉄鉄中の酸素は比較的容易に 0.003% 位には下り得ると考えられる。

V. キュポラ溶解における酸素について

当所において素性の明らかな種々の型鉄を使用してキュポラ溶解を行い、その酸素の挙動を追究した。その結果はタンマン炉における場合と同じく、熔湯における酸素は型鉄より著しく少くなり、原料鉄の相異よりも鉄滓の(FeO)が大きく支配していると考えられる。Fig. 1は熔湯の酸素量と鉄滓の(FeO)との関係を示したもの

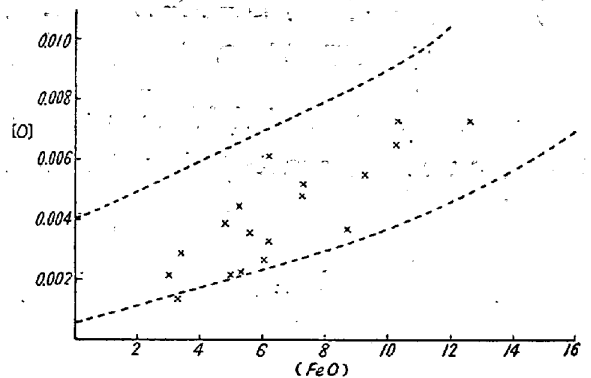


Fig. 1. Relation between the oxygen of the molten pig and the FeO of the slag in the cupola.

で、相当のばらつきはあるが両者の相関関係は認められよう。図中の点線は Wilems & Opitz⁶⁾ もによつて報告されたものであつてよく一致している。キュポラにおいて折角低下した酸素も砂型に鋳込んだ製品では 0.01% 位に再び上昇する場合もあり、鋳造の際の影響の大きいことが明らかであつた。

VI. 総括

以上鋳物用鉄鉄の酸素に関する二、三の実験結果について報告し、次の諸点に言及した。

- (1) 型鉄の酸素はモールド塗布剤および冷却水のために熔鉄に比して著しく高くなること。
- (2) それ等比較的高い型鉄の酸素は再溶解することによつてある程度までは比較的容易に低下し得ること。
- (3) キュポラ溶解における熔湯の酸素は、高炉熔鉄より若干高いものが多く、それ等は原料鉄よりも鉄滓の(FeO)によつて支配されていること。
- (4) 原料鉄の性質に対する酸素の影響についてはなお明らかにし得ないが、その解決のためには相当突込んだ研究を必要とすること。

文 献

- 1) 高橋, 神原, 国武; 鉄と鋼 40 (1954) 954.
- 2) B. B. Bach, J. V. Dawson & W. L. Smith; J. I. S. I., 176 (1954) 257.
- 3) P. Bardenheuer & P. Forst; Stahl u. Eisen, 74 (1954) 1577.
- 4) 的場, 不破, 萬谷; 富士技報 4 (1955) 300.
- 5) 鳥取; 富士技報, 研究特集号 (1955) 59.
- 6) J. Willems & R. Opitz; Giesserei 40 (1953) 510.