

参考文献

- 1) 鐵と鋼, 昭和28年春季講演大會大要 p. 285
- 2) 八木貞之助: 八幡製鐵所研究報告 Vol. 24 No. 1
- 3) W. C. Rueckel: Journal of Metals 1954 p. 509

追記 御指導と多大なる援助を忝うした當所製鐵部長和田龜吉氏並に終始熱心に本研究の遂行を助けて頂いた當所製鐵研究課高爐掛の人々に深謝する。

(10) 酸素吹込による熔銑の改良

(The Improvement in Properties of Molten Pig Iron by Oxygen Blowing)

Tomojiro Tottori, Lecturer, et alius.

富士製鐵 K. K. 釜石製鐵所 理博 青木猪三雄
工 〇鳥取友治郎

I. 緒言

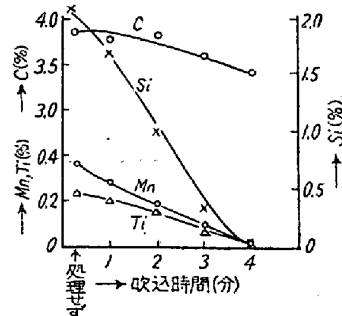
製鋼作業における酸素の利用は最近では、ほとんど普通の操業に用いられているが、鑄鉄分野においてはほとんど利用されていない。僅かに最近ソ連ではキューボラーの熔湯の一部を転炉に入れ酸素吹込を行い適当な C, Si 量にしたものを用いて C, Si の低い優良な鑄物を得たと報告されているが¹⁾ 正確なところは不明である。鑄鉄への酸素利用が行われなかつた原因は鑄鉄への酸素の悪影響²⁾³⁾ が余りに多く論議されているためではなからうかと考える。しかし以下のべる実験により熔銑への適量の O₂ 吹込は鑄鉄の組成並びに性質を變じ、所要の C, Si 量になすことができるのみならず、性質を著しく改良し現在までノデュラー鑄鉄用として利用でき得なかつたような不良といわれる原料をも、ノデュラー鑄鉄用原料として利用できることが確められたので、これら結果についてのべる。

II. O₂ 吹込による組成及び性質變化

(1) 組成變化

熔銑への O₂ 吹込による脱 Si, 脱 Mn, 脱 C 等について製業作業方面で広く研究されているが、鑄鉄分野に利用する場合の O₂ 吹込量及び時間等の關係を調べるために予備実験として、クリプトル炉を用いて黒鉛ルツボ(2番)で C 3.83%, Si 2.05%, Mn 0.36%, P 0.122%, S 0.012%, Cr 0.030%, Ti 0.230% なる組成の鉄鉄を 1.2 kg 溶解し約 1300°C にて炉よりルツボを取り出し約 15 l/min の割合にて内径 9mmφ のシリカチューブにて 1, 2, 3, 4 分の O₂ 吹込を行い、各時

間毎に約 50 gr 熔銑を採取し分析試料とした。これらの分析値と時間の關係は、第1図に示すごとくで Si, Mn, Ti は O₂ 吹込により著しく減少し Cr も同様である。C は幾分減少している。P, S は殆んど變化が認められない。熔銑の温度は O₂ 吹込により著しく上昇し沸騰現象が見られる。



第1圖 O₂ 吹込時間(分)と C, Si, Mn, Ti 含量の關係

(2) O₂ 吹込後の保持時間と熔銑のガス含量

O₂ 吹込後の保持時間の影響を調べるために、前述と同様 1.2 kg の熔銑に対し 3 分間の O₂ 吹込を行い除滓し 1, 5, 10, 15, 20 分の各時間保持後 Si, Mn 量を補うために Fe-Si (75%), 及び Fe-Mn (70%) 合金を Si として約 1.4%, Mn として約 0.2% 添加し 20 mmφ の乾燥砂型に鑄造し、化学分析及びガス分析を行つた結果は第1表のごとくである。

第1表 O₂ 吹込後の保持時間(分)と化學組成

保持時間	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	O ₂ *
処理せず	3.99	2.35	0.36	0.120	0.014	0.037	0.120	0.00782 _g
1分	3.88	1.37	0.27	0.117	0.024	0.027	0.047	0.01279 _g
5分	3.79	1.39	0.27	0.114	0.027	0.023	0.041	0.01326 _g
10分	3.62	1.61	0.28	0.115	0.023	0.027	0.047	0.01375 _g
15分	3.60	1.20	0.32	0.114	0.021	0.021	0.035	0.01000 _g
20分	3.54	1.49	0.26	0.100	0.020	0.021	0.035	0.00731 _g

* 眞空熔融法による。

Si, Mn 量はそれぞれ 1.20~1.61%, 0.26~0.32% の範囲にあり、C, Ti は保持時間と共に減少の傾向を示す。O₂ 含量は O₂ 吹込後保持時間の短いものは吹込処理を行わないものより幾分高いが、保持時間 15 分以上では減じ始め、20 分のものでは処理しないものより低い値を示し、O₂ 吹込による酸素の増加は殆んどない。処理しないものと 20 分保持したものととの機械的性質をみると、処理しないものは抗張力 13 kg/mm², 伸び 1.0% であるが、吹込後 20 分保持せるものは抗張力 17 kg/mm², 伸び 1.5% となり、機械的性質優れ組織も均一な小片状黒鉛を示している。

(3) 10~20 kg 熔銑量の場合

熔銑の量が多い場合の O_2 吹込の効果調べのために 10~20 kg の熔銑に対し O_2 吹込量約 40 l/min にて 3 分及び 5 分間処理を行い約 5~7 分保持後 Si 及び Mn を添加し 25φ×250mm の乾燥砂型に铸造した。熔銑少量の場合と同様に脱 Ti, Cr, V があつて O_2 含量も殆んど変わらない。例えば C 3.98%, Si 20.9%, Mn 0.73%, P 0.139%, S 0.028%, Ti 0.200%, Cr 0.037%, V 0.140%, O_2 0.0060~0.0070% の熔銑 15 kg に O_2 吹込 5 分間処理後約 7 分保持し、Fe-Si 合金 150 gr 添加したものは C 3.71%, Si 1.90%, Mn 0.42%, P 0.149%, S 0.026%, Ti 0.119%, Cr 0.027%, V 0.110%, O_2 0.0075~0.0077% であり、機械的性質は処理しないものが抗張力 11.1 kg/mm², 伸び 0.8% で処理したものは抗張力 17.0 kg/mm², 伸び 1.5% で処理したもののほうが抗張力、伸び共に大となつてゐる。又キューポラーの熔湯約 10 kg に O_2 吹込 5 分間処理し、これに処理しない熔湯約 10 kg 加えたところ処理しないものの Si 1.67% に対し Si 1.19% で低く、又他の不純物も少くなり抗張力、伸び共に大なるものが得られた。このような方法は O_2 吹込の熔湯の量及び吹込時間を適当に選ぶことにより C, Si 含量の適当なものを得られ、不純物も少くなるので鑄鉄改良への良き方法と考えられる。

III. 球状鑄鉄製造の際の予備処理としての O_2 吹込

球状鑄鉄製造の際原料銑の選択が必要とされることは多くの人々によつて研究⁴⁾⁵⁾されているが、一般に不良な原料銑では Mg を如何程添加しても黒鉛の球状化の困難なものがあり、そこでこの様な原料銑に O_2 吹込を行い Mg による黒鉛球状化能を調べた。クリプトル炉にて C 4.14%, Si 1.96%, Mn 0.55%, P 0.217%, S 0.031%, Ti 0.23% なる熔銑約 1.2 kg に O_2 吹込を行い Si 1.0%, Mn 0.2% 添加したものに Mg 0.4% 処理、Si 0.3% 接種したところ黒鉛は殆んど完全に球状化した。 O_2 吹込しないものにも同様な Mg 処理を行つたが、球状黒鉛は認められない。これ等両者の組織は写真 1, 2 に示す。

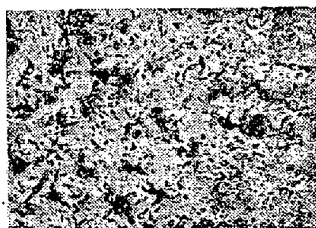


写真 1 O_2 吹込行わず Mg 処理したもの ×100

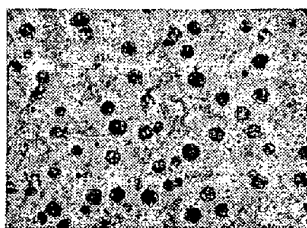


写真 2 O_2 吹込した後 Mg 処理したもの ×100

IV. 考察及び総括

熔銑に酸素を適量吹込むことにより Si, Mn 等の酸化発熱で著しく温度上昇し、且つ熔銑の沸騰現象が起り Si, Mn 等の減少と同時に Ti, Cr, V 等の元素が減少する。又鑄鉄中の酸素は熔銑の流動性其の他に悪影響を及ぼすことはよく知られているが、本実験のごとき O_2 吹込では殆んど熔銑中に酸素の増加は認められず、熔銑中に一時酸素の増加があつても高温での C による脱酸にともなう沸騰現象により酸素含量は減じ、適当な保持を行うことは酸素及び不純物を更に減少するものと考えられる。木下氏⁶⁾によれば Mg による黒鉛球状化を害するのは熔銑中の酸化物が最大の悪影響をもつといわれている程であり、 O_2 吹込せるものに黒鉛の球状化が得やすいことは、この点からいつても熔銑中に酸化物の少いことがいえる。熔銑に O_2 ガスを吹込み後適量の Si, Mn を添加することにより熔銑中の組成をコントロールすることが出来、且つ不純物が除去されて優良な機械的性質を有する鑄物をつくる事が出来る。又 Mg による黒鉛球状化の困難な原料銑に、この様な O_2 吹込処理を行うことにより球状化の容易な原料銑となし得ることが確かめられた。

参考文献

- 1) エヌ・ガラマーズフ及びヴェー・ミシチエンコ氏: Liteinoe Proizvodstvo (ソ連) (1953) 8 月號 p. 28, 鑄物 25 (1953) 12 の抄録による。
- 2) 音谷登平「鑄物の巢の原因と其対策」p. 49.
- 3) N. Kayama: Report of the Castings Research Laboratory, Waseda University, (1953), No. 4.
- 4) 谷村外 3 名: 「球状鑄鐵の研究」第 1 集 p. 43.
- 5) 正林寛三郎: 「球状鑄鐵の研究」第 2 集 p. 325.
- 6) 木下禾大, 佐野専一: 「球状鑄鐵の研究」第 2 集 p. 373.

(11) 内張り煉瓦用耐火モルタルの乾燥方法及乾燥度測定について

(Drying Method of Fireclay Mortar for Lining Bricks and Measurement of its Dryness)

Katsuyoshi Nakamachi, Lecturer, et alii.

八幡製鉄所管理局第三部

工博 設楽正雄・岡田芳太郎

岡田小一・〇中町勝吉

I. 目的

銑鋼一貫工場に於ける熔銑鍋の需要度は高く、従来し