

(8) 高珪素銑鉄製造に関する 2, 3 の検討

富士製鉄釜石製鉄所研究所

土居ノ内孝・瀨谷 修・井岡宥夫

Some Studies on Making of High-Silicon Pig Iron.

Takashi DOINOCHI, Osamu SEYA and Hiroo INOOKA.

I. 緒 言

高炉において高珪素含有銑を吹製する場合、多量のSiが還元されて溶銑中に入るように銑滓塩基度を出来るだけ低目にし、炉床温度を高目に操業することは周知のことであるが、この場合高炉のコークス比は上昇するばかりでなく炉床温度上昇に伴う棚吊りなどが生じ易く、また炉頂金物が損傷されることが多く、高炉操業に種々の障害が生ずる。このように経済的にも操業的にも種々の問題があるので高炉の定常操業下で吹製された溶銑について炉外(溶銑樋または取鍋)で Fe-Si 合金を添加し高珪素銑を製造することが試みられている。併しこの方法によるとその時の作業条件で歩留などの変化も大きく Si のバラツキも大きいと考えられる。それゆえ炉内で Fe-Si を添加し高珪素銑を得ようとする場合、種々の Fe-Si 添加条件における溶銑に対する Si 歩留などについて検討することも必要である。そこで、2, 3 の条件下における Fe-Si を溶銑に添加する予備的な実験を行なった。

II. 実験装置およびその方法

タンマン電気炉 (13KVA) を用いた母材銑鉄として Table 1 に示すとき組成の鋳物用銑をそれぞれ 150g 宛、また同表に示した組成の銑滓を 53g 宛黒鉛タンマ

Table 1. Chemical composition of pig iron and slag. (%)

Table with 2 main sections: Pig iron and Slag. Pig iron has columns for C, Si, Mn, P, S. Slag has columns for SiO2, CaO, Al2O3, FeO, MnO, S, Basicity.

Table 2. Some results of the Fe-Si alloy added.

Table with 7 columns: Run No., Conditions of Fe-Si alloy added (Si% in Fe-Si alloy, Fe-Si added (%), As Si % to melt iron), Pig iron (Si%, S%), Increased Si% in pig iron, Slag (SiO2 %, CaO %, MnO %, FeO %, S %, Basicity).

ン坩堝に入れて加熱、溶融せしめて後 1500°C に 10 分間保持し溶銑中の Si 含有量が 1% 上昇せしめられるよう、種々の Si 含有量の Fe-Si 合金を夫々一定量投入添加し溶銑、溶滓間の反応を十分せしめるよう 30 分間保持せしめ乾燥砂型に鑄造し銑鉄中の C, Si, Mn, P, S および銑滓中の CaO, SiO2, FeO, MnO および S を分析し Si の溶銑、溶滓間における挙動を確かめた。なお温度の測定は Pt-Pt Rh 熱電対使用の温度計を用い、溶解後の溶銑温度は 1,490~1,500°C の間に保持出来るよう調節した。温度測定中普通用いている石英あるいは磁性保護管では溶滓に侵食されるため、磁性保護管の外面に薄肉の黒鉛管で保護し使用することにより長時間の使用に耐えせしめることができた。

最初 N2 雰囲気で行なつたが N2 ガスを導入せずに 2, 3 の試験を行なつてみたところ本実験のようにタンマン炉の場合雰囲気にはほとんど影響を受けないようなので以後の実験は N2 を導入しないで大気中で行なつた。

III. 実験結果

1) 添加 Fe-Si 合金の Si 含有量の差異による影響

Table 2 に Fe-Si 合金の Si 含有量の差異による銑鉄、銑滓中の Si の変化についての結果の 1 例を示す。この際の Fe-Si の添加は銑鉄、銑滓溶融後所定温度に到達後表面添加したのである。またこれらの結果を Fig. 1 に示したが Table 2 および Fig. 1 から分ることく Fe-Si 中の Si の低いものの方が溶銑中への Si 歩留は良好ではぼ直線的に銑鉄中の Si 量は上昇していることがわかる。これは下記に示すごとく Si 量の低い合金ほど比重が大で銑滓層を比較的速かに通過して銑鉄中に溶解するのが一因と考えられる。

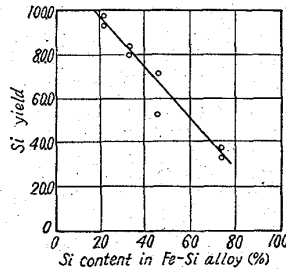


Fig. 1. Relation between Si-yield and Si-content in Fe-Si alloy.

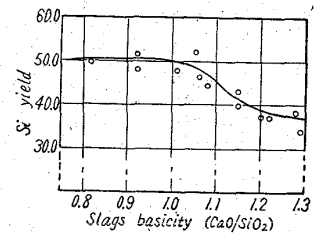


Fig. 2. Relation between Si-yield and slags basicity. (Setting state)

Fe-Si 合金の比重

21%Si 6.8g/cm² 46%Si 5.5g/cm²
33%Si 6.0 " 73%Si 3.9 "

2) 鋸滓塩基度との関係

銑鉄および鋸滓量をそれぞれ 150g, 53g 溶解し, 塩基度の調整は鋸滓に純 SiO₂ 粉を所要量添加して行なつた. 調整塩基度としては 0.8~1.3 の範囲で 0.1 きざみになるようにした. 溶銑温度が 1500°C に達した後, この温度を保持しながら Fe-Si (Si 72%) を溶銑中の Si 量 1% 増加を目標に, 表面添加しそのまま 30 分間保持した. それらの結果を Fig. 2 にプロットしたが塩基度 0.8~1.0 の範囲では大凡 Si 歩留 50% 内外で余り差異はみられないがこれ以上塩基度が高くなると歩留は徐々に低下の傾向を示した.

3) Fe-Si 添加後の攪拌効果について

溶銑鋸滓温度が 1,500°C に達した後, 一定量の Fe-Si を表面添加し所定時間静置したものと, Fe-Si 添加後直ちに黒鉛棒で十分攪拌した後一定時間保持したものと Si 歩留におよぼす影響についてその差異を検討した結果は Fig. 3 (a) (b) に示すごときものである. すなわち, これらの図から Fe-Si 添加後攪拌を行なつたものは Fe-Si 合金の種類, 鋸滓塩基度に関係なくほとんど添加された Si の全量が溶銑中に溶融して行くことがわかり, 攪拌の効果が十分あることが確かめられた.

4) 添加用 Fe-Si 合金をコーティング処理した場合

上述のごとき結果から添加 Fe-Si 合金が溶銑中に長く滞留している程溶銑中に入る Si 量は減少して行くことが考えられ, なるべく Fe-Si が溶銑との接触するのをさけることが望ましい. そこでこの防止の意味で Fe-Si 合金の表面を水ガラス水溶液 (30%) にカオリン (30%) を混合した耐熱性を有するコーティング材を作製し, これを Fe-Si 合金の表面に塗布し, 約 110°C で十分乾燥後, Si 添加に供した. その結果を Table 3 に示す.

すなわち, 始め 1% Si 量上昇を目標にして一定量の Fe-Si を添加をしたのであるが, 所定量を遥かに上廻る

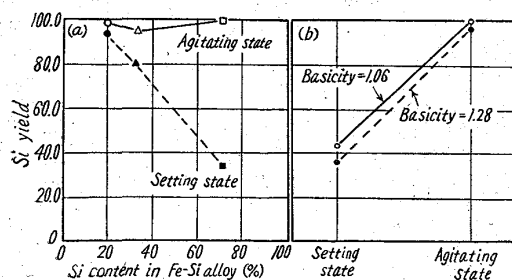


Fig. 3. Comparison of the effect of setting state and that of agitating state.

Table 3. Some results of the added Fe-Si alloy with coating agent.

Run No.	Methods of treatment	Si% in pig iron	Si increased (%)	Slag		
				SiO ₂ (%)	CaO (%)	Basicity
1	Setting	2.89	1.66	41.05	36.95	0.90
2	Agitating	2.93	1.70	40.57	37.00	0.93
3	Agitating	2.96	1.73	40.21	37.45	0.93

Si が溶銑中に溶融したことが判明し, しかも添加後の攪拌処理のいかに関係なく Si 歩留が良好であつた. これはコーティング材中の Na₂SiO₃ の一部が還元され溶銑中に入ったものと考えられる.

IV. 結 言

黒鉛タンマン坩堝中で溶銑, 溶銑共存下における Si 合金を表面添加し, 銑鉄中に入る Si 量を検討した結果含有量の比較的少ない銑鉄から所要の Si 含有量の高い銑鉄を得るための条件が確かめられた. すなわち

- (1) Si 含有量の低い Fe-Si 合金ほど Si の溶銑への歩留は良好である.
- (2) 鋸滓塩基度の低いものの方が Si の歩留が向上する傾向が見られるが塩基度 1.0 以下では余り明確な傾向は見られない.
- (3) Fe-Si 合金添加後攪拌処理効果は有効で, Si 歩留は向上する.
- (4) 適正なコーティング材を施した Fe-Si 合金を用いると鋸滓化されるのが防止され, 銑鉄中への Si 還元量が増大する.

さらに規模を大きくした実験を行なう予定であるが, それに加えて鋸滓中の FeO の存在, 鋸滓の粘性などによつて Si の溶銑への歩留がいかに変化するかなどについては今後の課題として検討したい.

(9) 高炉用軸流圧縮機の動・静翼
汚れと性能変化について

富士製鉄広畑製鉄所

若林敬一・森井 孝・川辺昭夫

Dust Coating on Moving and Fixed Blades of an Axial-Flow Blower for a Blast Furnace, and Changes of its Capacity.

Keiichi WAKABAYASHI, Takashi MORII and Akiō KAWABE.

I. 結 言

広畑溶銑炉用日立製作所製 7800 kW, 12 段軸流圧縮機は昭和 35 年 8 月 5 日据付試運転以来, 概ね 11 カ月 (7175 時間) 連続操業運転を実施し, その間順調なる運転を続けて来たが, 今回第 1 回の各部定期検査を施行しその動・静翼の汚れ状況の点検, 翼の清掃を行ない, 併せて清掃前後の性能の比較試験を行なつた. その結果について報告する.

II. 分解検査時の検査および試験項目

- 1) 分解時各部計測