

討3 ドロマイトの焼結操業に及ぼす影響について

日本鋼管 京浜製鉄所 八浪一温・深谷一夫
技術研究所 山田幸夫

1 緒言 最近の原料事情においては高炉スラグ中の Al_2O_3 の上昇はさげがたく、この高炉スラグの性状改善のために高炉スラグ中の MgO 含有量を増してやることは充分効果が認められている。当所においても高炉スラグ中の MgO 含有量を高めるために MgO 源としてドロマイトを焼結原料に添加し、その焼結特性に及ぼす影響を調査して来たので報告する。

2 ドロマイトの性状 今回の試験に使用したドロマイトの化学成分値、及び粒度分布を表-1と表-2に示した。

表-1 ドロマイトの化学成分値

SiO_2	MgO	CaO	Al_2O_3
0.15%	17.84%	35.21%	0.34

表-2 粒度分布

+3mm	3~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	-0.125
-	67.2	12.3	6.1	4.7	9.7

3 試験鍋によるドロマイト添加試験 試験鍋によるドロマイト添加は将来実炉でドロマイトを添加する場合を考慮して石灰石粉と置換してドロマイトの効果を確認することを目的とした。

3-1 試験装置及び試験条件

装置 200mmφ 20kg 試験鍋

- 石灰石+ドロマイト=12%となるように3%
匹切りで石灰石とドロマイト置換
- コークス 5.5% (対新原料)
返鉄 45% ()
水分 7.0%
- 繰返し 3回
- 使用原料は現場配合に準じた。

3-2 試験結果 図-1にドロマイト添加による焼結特性の変化を示した。又表-3には化学成分値を示した。

- 成品歩留 ドロマイト添加によって成品歩留は明らかに低下しているがドロマイト添加率による差は認められない。
- 落下強度 落下強度についてもドロマイト無添加と添加による差は認められるが、ドロマイト配合率が増すに従ってやゝ回復している。
- 生産率 ドロマイト添加量が増すに従って低下しているが、これは歩留低下及び焼結時間の延長が効いているためである。
- 還元性状 還元率についてはドロマイト添加によって低下しており、又還元強度はドロマイト添加率が増すに従って低下の傾向を示している。

以上の試験結果よりドロマイトを石灰石と置換えることによつていづれの焼結特性が悪化することが明らかになった。このドロマイト

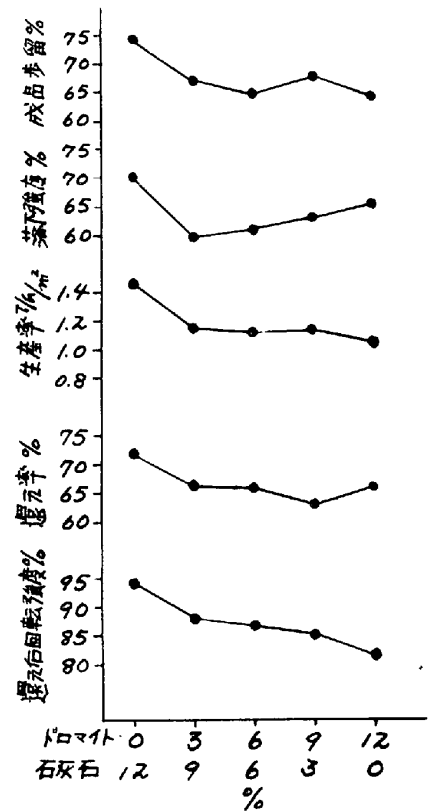


図-1 ドロマイト添加による焼結特性の変化

ト添加した焼結鉱の顕微鏡組織の観察においてマイクロのクラックが多く見られ、カルシウムフェライトの発生はほとんど見られない。このカルシウムフェライトの生成減が強度（常温、還元共に）低下の主原因となっているものと判断される。又生産率の低下の原因となっている焼結時間の延長に対してはMgOの増加によって石灰石単味の時には見られなかった低融点スラグの生成が焼結過程における通気性の悪化となっているものと考えられる。実操業においてドロマイト添加操業を行う場合は焼結過程での通気性の悪化から生産性の低下は避けられないが、酸化鉄結合を強化する意味で粉コークスの増量が必要条件となるものと判断された。

表-3 ドロマイト添加焼結鉱成分

	ドロマイト 0%	3%	6%	9%	12%
SiO ₂	5.27	5.37	5.39	5.42	5.19
Al ₂ O ₃	1.35	1.43	1.46	1.44	1.37
CaO	8.86	7.88	7.58	7.37	6.33
MgO	0.89	1.81	2.00	2.22	3.26
4成分合計	16.37	16.49	16.43	16.45	16.15
FeO	11.13	11.35	8.20	11.13	10.99
CaO/SiO ₂	1.68	1.47	1.41	1.36	1.22
$\frac{CaO+MgO}{SiO_2}$	1.85	1.62	1.60	1.59	1.66

4 実操業によるドロマイト添加試験

4-1 操業経過 試験鍋の結果よりドロマイト添加により同一コークス配合では焼結鉱性状の悪化がみられたが、高炉でのMgOの効果を確認する目的も含めて、実操業におけるドロマイト添加の焼結操業を当所水江焼結工場（有効面積100m²）において実施した。操業条件としてはCaO+MgO/SiO₂を一定とし、ドロマイトを5%配合した。従って石灰石をドロマイトに置換える形をとった。尚焼結鉱中のMgOを上昇させる為にはMgO含有量の比較的高いイーグル粉鉱を13%添加した。

4-2 操業結果 操業結果を表-4に示した。これは各水準のもとに4日間実施した平均値を示したものである。

表-4 ドロマイト添加実操業試験結果

	基準期間	イーグル13%	ドロマイト 5%
焼結鉱品位			
SiO ₂	6.18	6.42	6.56
Al ₂ O ₃	1.96	1.90	1.93
CaO	9.77	10.11	9.08
MgO	0.60	1.05	1.85
CaO/SiO ₂	1.58	1.58	1.39
$\frac{CaO+MgO}{SiO_2+Al_2O_3}$	1.27	1.31	1.25
焼結特性			
生産率 T/R/m ²	1.86	1.84	1.58
落下強度	82.3	83.1	81.8
成品粒度 -10%	29.8	31.4	35.2
〃 -5%	6.5	6.8	7.5
コークス原単位	51.5	53.4	58.2
風箱温度 ℃	326	353	333
ペレット速度 %	2.88	2.83	2.78

(1) 生産性 ドロマイト5%使用期間は明らかに生産性は低下している。これは生産性のある程度犠牲にしても強度等の品質を極端に悪化させないことを操業の第一条件としたため、焼結過程の通気性の悪化から装入厚を下げたこと、又コークスの増配合によるペレット速度の低下によっている。今回の短期間の試験での生産率の低下はドロマイト1%につき0.05 T/R/m²でこれは前述の試験炉による低下率とほぼ一致する。しかし操業期間が比較的短かった事により、操業条件が必ずしも適正であったかは問題である。

(2) 強度, 粒度 強度, 粒度についても生産率を0.2 T/R/m² (1%) 以上低下させられたにもかかわらず、基準期間のレベルまでには達していない。これはドロマイト添加によって、返鉱発生増（歩留低下）からみても、根本的に高品質維持が困難なことを示している。

5 考察 以上のような試験炉及び実炉による試験の結果よりドロマイトを石灰石に置換えることにより、いずれの焼結特性も著しく悪化することが明らかになった。

U) ドロマイト添加によるMgOの挙動 ドロマイト添加時に起きている根本的強度低下を考える時、MgOの挙動が問題となるところであるが、MgOの反応性-分散性の低いこと⁽¹⁾はすでに認められているところであり、これが強固なスラグボンドを造らない主要因には間違いないところである。さらに組織的にもマイクロクラックの発生が多く観察されるが、これがMgOの増加により酸化鉄の解離が促進され⁽²⁾低融点のスラグを生成され、焼結の凝固過程において酸化鉄とスラグ部の凝固時間のずれが大きくなり凝固収縮の際の歪みが生じスラグ相に引き寄せられクラックの発生の原因となっているものと推定される。

(2) ドロマイト中のCaOの挙動 ドロマイト添加焼結鉈の組織写真を石灰石単味焼結鉈と比較して写真(1)に示してあるが、ドロマイト添加焼結鉈にはカルシウムフェライトがほとんど観察されない。これは石灰石の絶対量の減少があるが、ドロマイト中からかなりのCaO量が添加されており、カルシウムフェライトの生成が著しく減少するとは考えられない。一方ドロマイトはCaCO₃とMgCO₃が、複塩の型⁽³⁾で存在することが知られており、この複塩の型に入ったCaCO₃は石灰石中のCaCO₃と同一な挙動しないことがカルシウムフェライトの生成減の原因となり、ひいては強度低下の本質的原因となっているものと推定される。

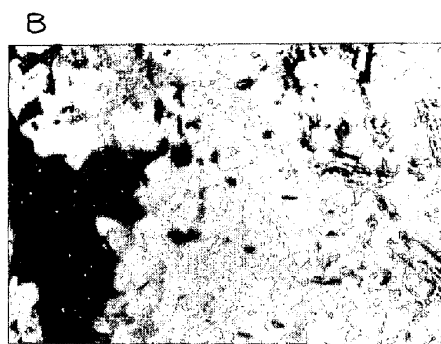
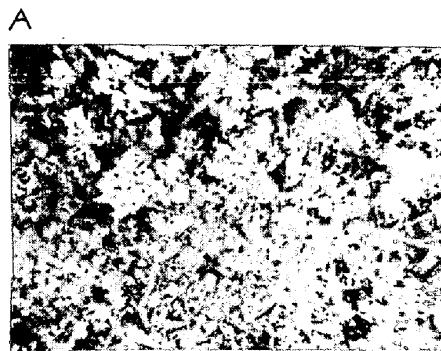


写真-1 A; ドロマイト無添加自溶性焼結鉈 B; ドロマイト添加焼結鉈

6 結 言 日本鋼管京浜におけるドロマイト添加焼結試験の結果、ドロマイトを石灰石と置換え使用によって、いずれの焼結特性を悪化することが判明した。しかし高炉でのMgOの効果を期待する時、焼結サイドでのMgOソースの添加は今後積極的に進めなくてはならずMgOの本質的挙動の探求、及び添加物及び添加条件算検討をさらに進める必要があろう。

文献

- (1) 井田, 仲田 鉄と鋼 55(1969) P 23
 (2) 近藤 同上 P 309
 (3) Idarcker Tuttle Am. J. Sci. 253 279 (1955)