

図 2 ブリケットの圧潰強度

CaO と SiO₂ や酸化鉄との反応性に差があるためと推定した。しかしこの差が MgO の挙動によるものかもしれず追試を考えている。

5. “MgO はスラグ分への分離が悪く、また酸化鉄の解離を促進し低融点のスラグを造りやすい”ことは報告されている。したがって本論文中に述べているスラグは MgO 分を含まない、FeO、SiO₂、CaO などのスラグをさしている。

【質問】 神鋼神戸 萬戸博宗

1. 報文ではドロマイトを添加することによって焼結の生産性の低下する原因は低融点スラグの生成によるとされているがこれよりはむしろ、(1) ドロマイトの物理特性すなわち焼結過程に入る前段階で粉化し焼結原料層の通気性を阻害すること、(2) 反応性が低いため焼結しにくく返鉍がふえ鋼歩留が下がることの点が考えられるがこの点に関してどのようにお考えか。

2. ドロマイトを入れると焼結特性が悪くなることは事実のようであるが、経済的なことも考えた場合、高炉スラグ中への MgO の添加はどのような形で行なうのがもつともよいとお考えか。また現在ドロマイトを焼結に入れているか？入れていなければ将来の見とおしとしていつ頃から入れる予定か。

【回答】 1. ドロマイト添加による焼結特性の悪化の原因の第一は MgO の反応性の悪いことであると判断し焼結過程での通気性の低下の原因は MgO の添加による低融点スラグの生成によるものと考えている。

なおこの際にコークスの増量する効果として酸化鉄粒子の結合を強める効果をねらっている。

2. MgO 源の添加は焼結サイドでの添加がよいと考えているが、現在までの段階では添加物、添加方法をさらに検討する必要がある。

【質問】 川鉄技研 槌谷暢男

この論文で、著者らはドロマイトを添加した焼結鉍製造の場合、焼結過程で低融点スラグが生成すると考え、この低融点スラグの生成が焼結層内の通気性を悪化させるために、焼結時間が遅延して、焼結鉍の生産率が低下

すると述べている。さらに、焼結鉍中のマイクロクラックの発生も、低融点スラグの生成がその原因であると述べている。

したがって、ドロマイト添加によつておこる低融点スラグの生成は、この論文の重要な論点の一つと考えられる。しかし、低融点スラグ生成に関する推測の裏づけが十分説明されていない。われわれはこの低融点スラグの生成とその影響に関心を持っているので、この点の詳細な説明を希望する。

【回答】

ドロマイト添加による焼結過程での低融点スラグの生成に関しては、MgO の存在によつて Fe₂O₃ の熱解離を促進して FeO の生成を活発にするため低融点のスラグができやすいことは近藤氏らによつても証明されている。当所の MgO 源添加焼結鉍の顕微鏡観察によつても非晶質スラグの生成が顕著でありこの推測を裏づけるものである。

講演 蛇紋岩、ドロマイトおよび石灰石の焼結性におよぼす影響*

川鉄千葉 清水政治・才野光男・栗山 堯
 〃 技研 岡部俠児・槌谷暢男

【質問】 新日鉄広畑 萩原友郎

1. 蛇紋岩添加によるシャッター強度低下の原因は、蛇紋岩分解生成物の反応性が悪いため、融体中の塩基度が低下し、calcium ferrite が減少することによるとしているが、以下に述べる理由により、融体中の calcium ferrite は必ずしも減少しないと考えられ、強度低下の原因は、むしろ溶融同化が十分行なわれないことによるように思われるので、これについてご意見をうかがいたい。

すなわち、石灰焼結鉍の焼結反応において、最初に生成する融体は、石灰石と酸化鉄粒子の接点において生ずる calcium ferrite で、これが周辺の脈石を含む酸化鉄粒子を溶解しつつ融体が増量してゆくと考えられる。この際反応性の悪い蛇紋岩があると、SiO₂ の拡散が十分行なわれないから、蛇紋岩粒子付近では CaO/SiO₂ が低くなるが、他の部分では CaO/SiO₂ が高いまま保持される。一方 calcium ferrite は CaO/SiO₂ がある程度高くないと生成しないので、鉍粒内に CaO/SiO₂ の低い部分と、高い部分が共存する場合は、それが均一化された場合に比べ calcium ferrite の総量は多くなる。したがって、強度低下の原因は、calcium ferrite の生成量によるものとは考えがたい。むしろ、蛇紋岩分解物の反応性が悪いため、鉍粒内の溶融同化が妨げられ、CaO 増量にもとづく焼結時間の短縮がこれを一層助長し、焼結組織が不均一になつて強度低下を招くのではないかと考えられる。

2. 蛇紋岩、ドロマイトの添加による落下強度の低下と焼結時間の増大は、CaO の増加によつてその影響を少なくすることができる。としているが、同時に燃料添加量を増加する必要があるように思われる。

* 鉄と鋼, 56 (1970) 4, S 260~263

すなわち、表3の焼結操業データにおいて、蛇紋岩添加によるシャッター強度値の低下量は、Iの場合では0.4%、IIでは1.2%で後者のほうが多いが、CaO%の増加はI 0.35%、II 0.60%でIIのほうが多い。これに対してコークス配合比はIが0.18%増しているのにIIは0.11%減じている。またIは層厚も若干増している。したがって、Iではコークス配合比増と、層厚増の効果で溶融同化が促進され、シャッター強度の低下を軽減させたもののように見られる。これについてのご意見をうかがいたい。

【回答】

萩原氏は添加されたCaOがすべて融体となり、calcium-ferriteの総量が増すとされているが、われわれの顕微鏡観察では、蛇紋岩の添加量のますにつれ、calcium-ferriteが減少していること、およびfreeのCaOが増していることから、添加されたCaOがすべて融体になるとは考えなかつた。しかし、この問題はわれわれも関心を持っているので今後の検討課題としたい。

また、組織の不均一なことについては、強度低下の要因となつていると考えている。

2. われわれは、塩基度をあげても、反応性の悪い蛇紋岩の分解生成物は溶融同化しないで残留し、強度にはminusに作用すると考えている。したがって、コークス配合比、層厚などを増して焼結層の熱レベルをあげれば当然溶融同化がすすみ、強度は向上すると考える。

【質問】 鋼管京浜 八浪一温

当社においても高炉スラグの Al_2O_3 対策としてMgO源の焼結試験を行なつたがその結果はいずれも焼結鉦の生産性および品質を阻害することからMgO源については直接高炉に装入するほうが好ましいと考えているが、焼結性を阻害するMgOの挙動についてはまだ十分な考察を行なっていない。

1. 本論文の試験では、蛇紋岩、ドロマイトの添加による焼結時間の延長の原因としてそれらの添加物の分解生成物およびMgOの反応性が悪いことによつて融体の生成量が減少し、焼結層の通気性を阻害するがCaOの増加によつて生成する融体量が増加して通風性が改善されると説明している。近藤ら(鉄と鋼, 55(1969)3, p. 309)は珪酸塩中に含まれるMgO分は、酸化鉄の酸素解離圧を高めFeOと珪酸塩とが反応して、低融点のスラグを生成させる液相焼結を促進させると報告している。

また、井田(鉄と鋼, 55(1969)3, p. 23)はドロマイトを添加した焼結試験においてMgOの反応した部分におけるglassy slagが増加することを確かめている。

当所においてドロマイトを添加して焼結を行なつた結果非晶質のスラグが焼結鉦中に増加しているのが認められた。したがって当社ではMgO源を添加すると低融点のスラグが多くなりこれによつて焼結層の通気が阻害され、焼結時間延長すると考えている。この点に関する見解を聞きたい。

2. 次にMgO源として蛇紋岩の使用について当社においても橄欖岩を添加した焼結試験を行なつたがその結果は好ましくなかつた。この原因としては橄欖岩中の SiO_2 は鉄鋼石中の SiO_2 と異なり $2MgO-SiO_2$ (フォルステライト)として化学的に安定した型で存在するため

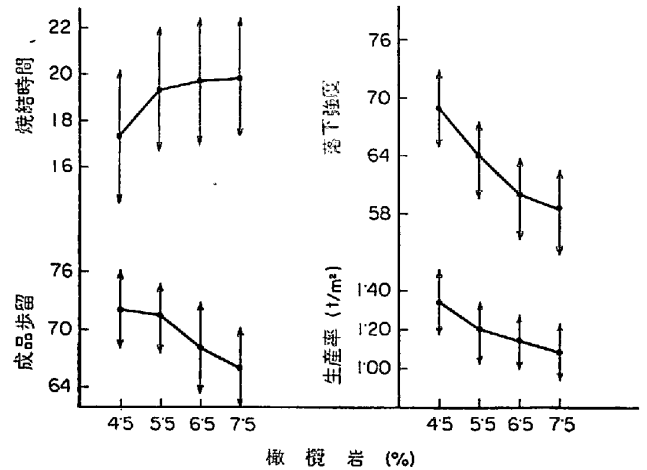


図1 MgO添加試験

焼結鉦として必要な強固なボンドをつくらなるとの見解に立ちMgO-SiO₂系の添加物はMgO源として焼結に添加することは好ましくないと考えている。本論文の図1においても蛇紋岩添加の場合の焼結鉦生産率の低下率は焼結時間の延長に比して極端に下がっている。これはおそらく歩留の低下が大きく影響しているものと考えられる。この歩留低下の原因は蛇紋岩添加による本質的な強度低下のためではないかと考えるが実炉で操業を行なつた場合どのようであつたか聞きたい。

【回答】

1. MgOの存在によつて、低融点のslagが生成するが、これはMgOが融体化することによりいえることであり、反応性の悪いMgOがすべて融体化するとは考えられない。また、表3に示すように焼結鉦中のFeO含有量があまり変わらないことから、低融点のslagが生成してもわずかであり、通気性を阻害するとは考えられず、MgOの反応性の悪さによる融体量の減少により焼結時間が増大するものと考えられる。

2. 一般に、強度の低下は歩留を低下させ、生産性を低下させるといえるが、実験Iでは生産率の低下は焼結時間の増大によるものである。すなわち、歩留は無添加の場合の78.1%に対し、5%、10%添加では82.6%、81.1%と向上している。また実操業の結果(表3)のII期をみるとSoIは低下しているが、返鉦配合比はほぼ同一であり、かならずしも強度の低下が歩留の低下を意味せず焼結時間の増大が生産率を低下させるおもな原因と考えている。

【質問】 住金和歌山 門司和夫

1. [実験-I]において蛇紋岩の場合焼結時間の延長が見られるが、この原因についてCaO含有量の影響と考えられているが、このほかに蛇紋岩の場合通常10数%の結合水が存在しており、この影響についてはどうお考えか。

2. [実験-II]の蛇紋岩(粗粒)添加の場合、強度はほとんど変化なく生産率向上しているのに対し、実験の場合(表3)では強度、生産率ともに低下しているが、この点改善の可能性はないか。

3. 蛇紋岩あるいはドロマイト添加の場合、塩基度を

上昇させることによつてその悪影響を少なくすることが可能であると述べられているが、実機の場合一般には焼結鉍の塩基度を極力上昇させ、高炉側での装入石灰石量を少なくする方法がとられていると思われる。

ここで蛇紋岩を添加した場合、焼結鉍の SiO_2 量が増加し、 excess CaO の量が増加するので、高炉側での石灰石による塩基度の管理がむずかしくなると思うが、どの程度の塩基度上昇を考えているのかご見解をお聞かせいただきたい。

【回答】

1. 蛇紋岩中の結合水は、焼結時間の増大による強度

の向上を一部相殺しているかもしれないが、焼結時間の増大には影響していないと考える。

2, 3 実験Ⅲでは、強度に対する影響ははつきりしないが、実機の場合には強度の低下があるものと考えられる。しかし、蛇紋岩の添加が 2% 程度であれば CaO/SiO_2 を 2.0 程度で操作すれば、強度の低下はかなり cover でき、生産率の低下を防止できると考える。指摘されたように、 excess CaO が過剰になり CaO/SiO_2 をあげられない場合には、原料の性状によつて程度は異なるが、落下強度あるいは生産率のどちらかは低下すると思われる。