

(32)

焼結ゾーンにおける融体の生成機構

(焼結機構に関する研究 - I)

新日本製鐵 室蘭製鐵所 O和島正巳 細谷陽三 相馬英明 田代 清

1. 緒言 : 焼結プロセスは反応時間が短いため、全原料が溶融せず、粗粒原料の多くは粒子表面のみが溶融するにすぎない。ところが焼結鉍の品質はこの粗粒を結合する溶融部分の性状に大きく左右される。したがって限られた熱源でこの融体をいかに速やかに生成させるかが重要なポイントになる。しかし融体の生成機構に関しては不明な点が多く、特に自溶性焼結についての研究は数少ない。¹⁾そこで我々は鍋試験で焼結を途中で中断し、N₂冷却して焼結ベッドの解体調査を行ない、融体の生成機構を調査した。

2. 試験方法 : 解体調査方法は、①解体サンプリングして化学分析、X線回折を行なう方法と②樹脂注入後組織観察する方法を併用した。鍋試験装置の概略を図1に示す。試験鍋は我々が開発したSand Seal型鍋²⁾で、特に①の場合、層内の原料を採取できるように側壁に特殊な扉を設けた。樹脂注入は連通管方式で下層部より約3時間かけて注入した。N₂冷却は層内に挿入した熱電対が温度上昇しだした直後、スルース弁を閉じてN₂を100NL/min (0.08 m/s) 上向きに流して室温まで冷却した。供試原料は表1のとおりである。

3. 試験結果 : (1). 焼結ベッド内には各々個有の色あいや硬さを有するゾーンが存在し、その特徴にもとづいてサンプリングして化学分析を行なった結果を図2に示す。下層からA: 水分凝縮, B: 乾燥予熱(15~20mm), C: 煨焼(約5mm), D: 還元開始(5~10mm), E: 溶融還元(10~15mm), F: 焼結完了の各ゾーンに区分できる。(2). コークスの燃焼はC~Eゾーンでおこり、石灰石の分解はC~Dゾーン、結晶水の分解はB~Dゾーンでおこる。石灰石の分解は特に急速で、分解終了とほぼ同時に還元が進行し、FeOが上昇する。FeOはベッド内で一度還元が進行して上昇し、その後冷却過程で再酸化されて、通常の成品焼結鉍のFeO値になる。(最上層の高FeO部は点火時の影響と考えられる。)(3). 融体生成はDゾーンより認められ、この初期に生成する融液は写真1の例に示すようなカルシウム・フェライト系融液が主体であり、融体の生成は疑似粒子の細粒部分から始まる事が確認された。したがって融体の速やかな生成には、細粒鉍石の使用が望ましいが、その場合、通気性低下が考えられるので、通気性確保を前提とした細粒鉍石使用技術の開発が今後の課題である。

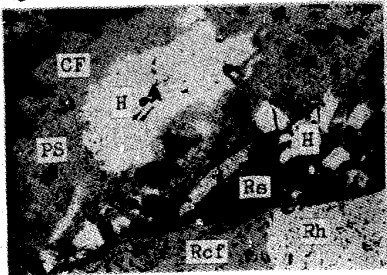


写真1. 初期融液組織 (-例)

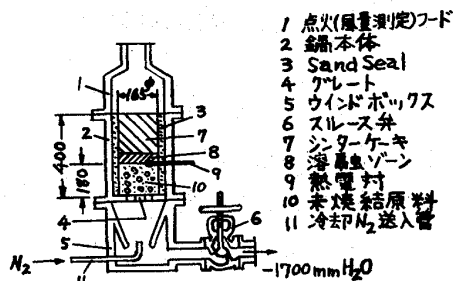


図1. 鍋試験装置の概略

表1. 供試原料および焼結鉍成分

| 原料配合, % | | | | | | 平均 粒度 mm |
|--------------|------------------|-----|--------------------------------|------|----------------------|----------------|
| 粉鉍 | スル | 珪石 | 石灰石 | 選鉍 | コークス | |
| 84.8 | 3.0 | 1.4 | 10.8 | 17.4 | 3.4 | 2.07 |
| 79.2 | | | | | | |
| 化学組成(焼結鉍), % | | | | | | |
| T. Fe | SiO ₂ | CaO | Al ₂ O ₃ | MgO | CaO/SiO ₂ | |
| 59.7 | 5.7 | 7.4 | 1.8 | 0.4 | 1.3 | |

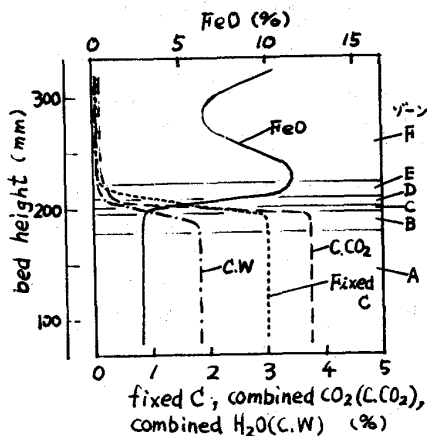


図2. 焼結ベッド各ゾーンと化学成分変化

組織記号

- H: マグネ(1次) PS: 初期融液組織
- CF: カルシウムフェライト Rb: 埋込樹脂
- Rh: 選鉍中マグネ
- Rcf: 選鉍中カルシウムフェライト

1). 小島, 永野, 相角, 岸, 品田: 鉄と金剛
50 (1970) 14, p1789
2). 田代, 相馬, 細谷, 和島:
学振54委-1+51 (1978)