

1.緒言: 焼結鉄の低温還元粉化性は還元に伴う酸化鉄の変態応力に起因することが知られている。他方、焼結鉄の冷却過程で応力の蓄積のあること²⁾もいわれている。したがって、焼結鉄の低温還元粉化性は還元時の変態応力ばかりではなく、それまでに焼結鉄に蓄積された応力にも影響を受けている可能性が考えられる。そこで焼結鉄の熱処理と低温還元粉化性の関係を知るため実験を行なった。

2.実験方法: 現場実機焼結鉄を供試料とし、大気雰囲気に近い条件で加熱速度 $100^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、加熱保持後は空冷して熱処理した。実験1. $300^{\circ}, 500^{\circ}, 700^{\circ}, 900^{\circ}, 1100^{\circ}$ の各温度に30分間保持。実験2. $500^{\circ}, 700^{\circ}$ に各1, 3, 6, 15, 30分間保持。熱処理後試料の低温還元粉化試験は製鉄部会法によった。

3.実験結果: 図1から焼結鉄の低温還元粉化性は $300^{\circ} \sim 700^{\circ}\text{C}$ に加熱保持することで改善でき、その効果は温度が高いほど大きい。これに対して、 700°C 以上に加熱保持すると、低温還元粉化性は逆に劣化する。図2は、保持時間を延長すると低温還元粉化性の改善が増大することを示している。しかしながら、単位時間当りの効果はむしろ短時間側で大きい。図1に示すごとく $300^{\circ} \sim 700^{\circ}\text{C}$ の間では焼結鉄の FeO 含有率の変化は少ない。したがって、この温度範囲での低温還元粉化性の改善は、焼結鉄に蓄積されていた応力が熱処理によって解放され、このため還元で応力が生じてもそれまでに累積された応力が少ないため粉化率が小さいものと考えられる。 700°C 以上でも応力は緩和されるであろうが、 FeO 含有率の減少からみられるように、高温では酸化鉄の再酸化が進み、熱処理による応力解放の効果よりも再酸化へマタイトの影響が強くなって低温還元粉化性が劣化するものと考えられる。

4.試験焼結鉄による実験: 現場実機での熱処理を想定し、次の実験を行なった。I) 点火後、焼結層表面より 400° および 600° の温風を吸引させ、上層部を徐冷する方法。II) 焼結終了時に風向きを変更して、下層部の顕熱で上層部を再加熱する方法。III) I, II を併用する方法。また、II, III では冷却機の排熱回収を想定し、 200°C の温風を焼結層下部より吸引させて実験した。図3から、いずれの方法も焼結鉄の低温還元粉化性の改善に有効であることがわかる。特に、I, II を併用したIIIの効果はこの中ではもっとも大きい。これは点火直後の徐冷と焼結終了後の再加熱の相乗効果によるものと考えられる。

5.結論: 焼結鉄の低温還元粉化性は $300^{\circ} \sim 700^{\circ}\text{C}$ に加熱保持し、その後空冷することにより軽減される。鍋実験から、実機操業においても熱処理による焼結鉄の低温還元粉化性の改善が期待できると考えられた。

参考文献 1) 小菅他: 鉄と鋼 52(1966), P501

2) S.V.Bazilevich et al: STAL 10(1966), P49

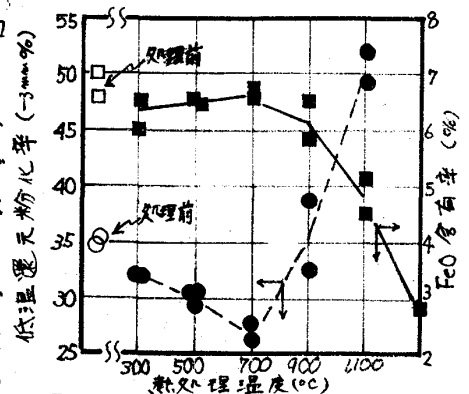


図1 熱処理焼結鉄の粉化率とFeO含有率

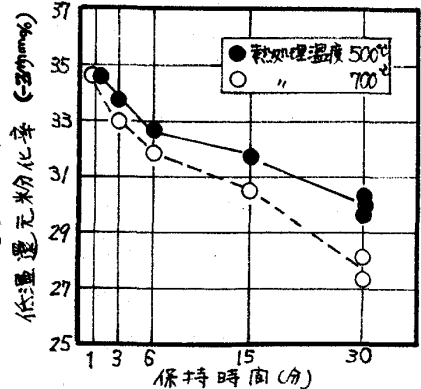


図2 熱処理時の保持時間と粉化率の関係

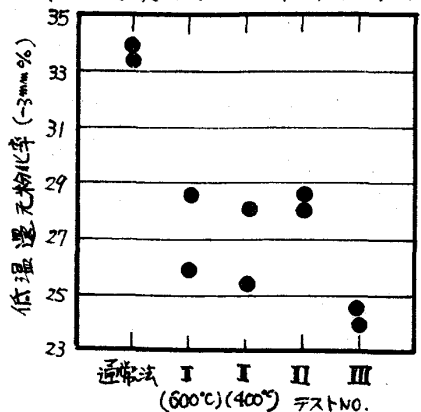


図3 各テストで得た焼結鉄の粉化率