

(10) X線透視還元装置による鉄鉱石類の溶融・滴下性状の比較検討

北海道大学工学部 工博 吉井周雄 石井邦宜
 佐藤修治・小西孝義

1 緒言： 前回に著者らはX線テレビ透視装置を用いて鉄鉱石類の還元、軟化、溶融過程を連続的に観察し、還元割れ、メタルシールの形成、スラグの浸み出しから浸炭を経てスラグ・メタルの分離・滴下に至る挙動が目視可能であることを報告した。今回はさらにガス流量および組成の測定による還元曲線の追跡、試料の膨張収縮量の測定、炉内変化の測定、荷重の負荷などを行なえるように実験装置に改良を加え、より実高炉に近い条件で実験を行ない、焼結鉱、塩基性ペレットの性状変化を比較検討したので報告する。

2 実験方法： 前回のX線透視法を用いた還元試験装置(鉄と鋼(1975)S389)による目視観察とともに、
 1. 炉入口および出口ガス流量、排ガス中CO₂の分析値から還元率とカーボンソリューション量の測定、
 2. 炉内圧の計測による軟化溶融時の圧力損失の測定、
 3. 還元・軟化に伴う膨張収縮量の測定、
 4. 試料に定荷重又は一定負荷速度で荷重をかけ荷重計による実効荷重の測定、などを行なった。実験条件は実高炉の半径方向の分布を考慮して、種々のガス組成、昇温曲線を採用した。なお、試料は前回の焼結鉱、酸性ペレットに加え塩基性ペレット(T.Fe 60.2, S.O₂ 4.3, CaO 5.8, Al₂O₃ 2.1, MgO 1.3)についても試験した。

3 結果： 結果の1例を図1(塩基性ペレット)および図2(焼結鉱)に示した。图中収縮曲線に示した矢印は曲線の頂点の位置を表わしている。また圧力損失の曲線は中心から下に増大方向と、上に減少方向をとった。(単位は任意) 図上部に示した数字は鉄鉱石類が経る共通な変化を10項目について示したもので、その項目を表1にまとめて示した。酸性ペレットは焼結鉱に比べ還元速度が遅く、溶鉄とスラグとの反応が長く続く。酸性スラグ中ではFeOの溶量が低く、抜けにくいものと思われる。この点、焼結鉱、塩基性ペレットではスラグからのFeOの抜けは早い。また圧損の変化をみると大きく変形が起るときよりも鉄殻の形成とかスラグの浸み出しのような現象の方が著しく影響をおよぼしているように見える。一方、焼結鉱の特徴は浸炭から滴下に至る期間が短く、それ以前の変化がほとんどないことである。しかし荷重下における変形はペレットに比べ早く、収縮率も大きい。しかしその後の形は余り変らず強固である。焼結鉱とペレットの中間に位置する塩基性ペレットは還元性については1200~1300°Cの還元が酸性ペレットに比し、やや速い。また酸性ペレットと同様、メタルシールの形成前にスラグの浸み出しが見られ圧損も大きい。しかしシールの破壊から滴下に至る期間が短く、変形が早期に起こるのは焼結鉱と類似している。

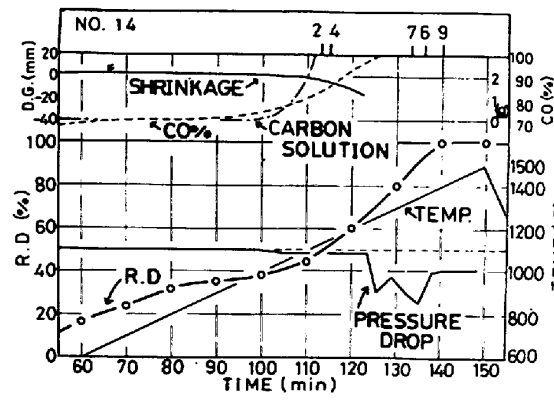


図1 塩基性ペレット (B = 1.35)
 CO/CO₂ = 76/24 614 cc/min 荷重 0.94 kg/cm²

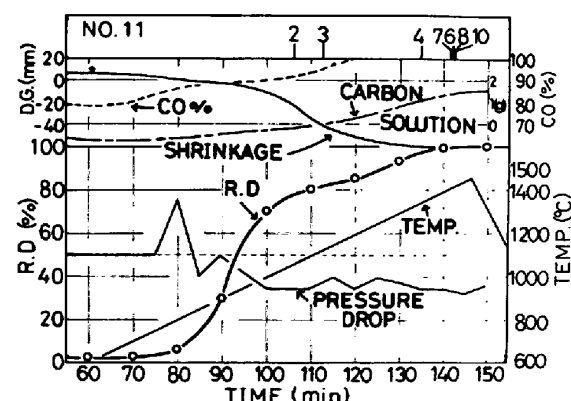


図2 焼結鉱 (B = 1.45)
 CO/CO₂ = 86/14 573 cc/min 荷重 0.94 kg/cm²

表 1

| 事 項 |
|---------------|
| 1 龜裂の発生 |
| 2 変形開始 |
| 3 鉄殻形成 |
| 4 スラグの浸み出し |
| 5 鉄殻の崩壊 |
| 6 浸炭 |
| 7 スラグ-メタル分離開始 |
| 8 メタルの滴下開始 |
| 9 スラグ-メタル反応終了 |
| 10 スラグの滴下 |