

(69) 小型容解還元炉による高還元率還元鉄の容解
(連続容解還元技術に関する研究-I)

金材技研 ○古松史朗 中川龍一 佐藤彰 福沢章
尾崎太 笠原和男 福沢安光 三井達郎

1. 緒言 本研究は還元鉄、半還元鉱を原料とした連続製鉄プロセスを開発することを目的とする。本法はプロセスの生産性、熱効率の向上をはかるため、直接還元工程、容解および容解還元工程を有機的に組合わせて容銑を製造し、更に酸素製鋼工程を設けてこれらを連続化したものである。本報においては、その基礎実験として高還元率原料による小型容解還元炉の操業結果について報告する。

2. 実験装置および方法 使用した小型容解還元炉は、単相300kVA、容湯帯留量170kg、容湯深さ85mm、排滓スキナーは容湯面上25mm、炉体反転速度0.1, 0.3RPM、炉体反転範囲 出湯口中心に左右45°(連続出湯時)、90°(バッチ容解時)の仕様を有するアーク式電気炉である。実験はまず銑グライ粉を60~160kg容解し、造滓剤(CaO 33~53%, SiO₂ 43~30%, CaF₂ 0~17%, ポーキサイト 0~24%)を6~12kg添加しておく。次に炉体反転をおこないながら還元鉄ペレット(T.Fe 93.5%, M.Fe 87.3%, 金属化率93.3%, C 1.63%)およびコークス(炭素分86.8%, 灰分11.2%)を所定の供給速度にて天井に設置した供給孔より炉内へ連装する。この際供給原料が容湯上を移動するアークスポットに有効に接するよう供給孔位置の選定がおこなわれた。バッチ容解実験は、容湯が帯留量に達した時点で終了するが、連続出湯実験は、更に原料の連装を続け、出湯口より連続出湯をおこなう。スラグはこの際スキナーを介して出湯口より容湯と共に排出する。

3. 操業結果および考察 容解は主として還元鉄の脈石(塩基度1.02)をスラグに利用し、これにコークス粒を介在せしめた状態でおこなわれるが、容湯、スラグの突沸もなく円滑に操業が進行した。銑グライ粉容解の電力原単位は、平均0.83kWh/kgであったが、還元鉄連装時は、容湯温度が一定に保持される。6kg/min附近の供給速度で0.80kWh/kgを中心にばらついており前者との有意差は抽出できなかった。還元、加炭剤として添加したコークスは容湯重量比3%又は歩留り約80%で作用しているが、それ以上の添加では歩留り低下が認められた。初期容解時の容湯炭素量(約25%C)は、連装時にコークス供給量に応じて変化するが、0.2kg/minではほぼ一定値を保つことができた。尚出湯C%は、次段の酸素製鋼工程の容量に応じて決定される。還元鉄中の未還元鉄酸化物は、コークス供給量に依存して還元し、0.3kg/minで約97%の還元率が得られ、炉内の還元が良好であることを示している。又鉄収支より求めた鉄歩留りは最大99%の結果が得られた。図1は連続出湯実験における出湯成分、温度の時間変化を示す。還元鉄等の容解、容解還元にはスラグの質量の制御が一つの大きなポイントとなるが、連続出湯により、還元鉄中脈石のスラグへの有効利用をはかり、連続排滓によりスラグ層厚の制御をおこなうことは非常に操業性を高める。更に高炭素容解と炉床移動の効果と相まって出湯成分、温度の定常化、操業の安定化がはげられたと考えられる。現在この装置による低還元率原料の容解還元実験と3屯炉の設計試作をおこなっているが、更にこのスケールアッププラントによって諸原単位の定量的把握をおこなってゆく予定である。

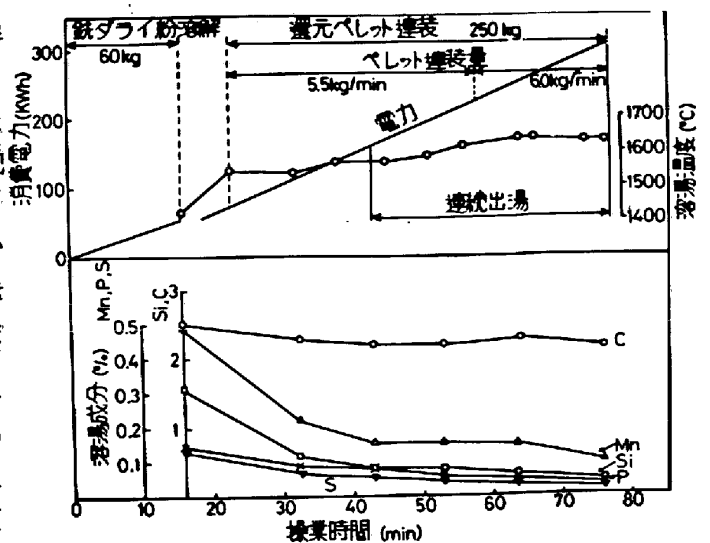


図1. 連続出湯実験の成分・温度変化