

(52)一般炭の溶鉄への加炭性について(石炭による鉄酸化物の溶融還元に関する研究-I)

金属材料技術研究所・神谷昂司, 笠原和男, 松本文明
田中 稔, 吉松史朗

緒言

石油に代わるエネルギー源として, 石炭の見直しが大きな問題となり, その変換技術の開発が緊急を要する国のプロジェクトとして総合的に研究が進められている現状である。

本来, 鉄鋼業においては, 石炭使用の操業は成立しないものであり, 今日においても石炭の全必要エネルギーの約60%を占めているが, その主体は原料炭である。本研究においては, 一般炭を用いた直接製鉄法のプロセス研究として, 溶融還元法における還元剤としての一般炭の利用方法の基礎的研究の第一歩として, 一般炭の直接添加による溶鉄への加炭性につき検討を行ったものである。一般炭としてはサンシャイン計画でも代表的炭種であるとされている太平洋炭を用いて, 加炭性に及ぼす溶鉄の溶融温度の影響, 溶融鉄の初期炭素濃度の加炭性への影響, 加炭剤の粒度変化による加炭性への影響等につき実験を行った。比較のため, 純粋な炭素物質として, 黒鉛による加炭性も併せて実験した。

実験方法

溶融炉として10kg高周波炉を用いて, 所定温度に保持した3~5kgの溶融鉄浴の表面に加炭剤を約20mm厚さに常に保つように逐次添加し, 所定時間毎に溶鉄中よりサンプリングを行い, 化学分析により, 其の炭素量を求めた。

実験結果

使用した太平洋炭は, Table 1. に示すような組成のものであり, 灰分がやや多い以外は代表的な一般炭と言えるものである。

Table 1. 太平洋炭の工業分析結果

灰分	水分	揮発分	固定炭素	発熱量	全硫黄
14.5%	6.2%	42.2%	37.1%	6200 cal	0.25%

1) 加炭性に及ぼす溶鉄温度の影響

境界説によると溶鉄中の単位時間内に溶け込む炭素の溶融速度は,

$$\frac{dC_b}{dt} = K \frac{A}{V} (C_s - C_b) \dots \dots (1)$$

で表わされる。t: 時間(sec) C_s: 飽和炭素濃度(%wt) C_b: 溶鉄中の炭素濃度(%wt) A: 接触界面積(cm²) V: 溶鉄の体積(cm³)

(1) 式の積分形として t=0 C_b→C₀ とすると

$$2.303 (V/A) \log \{ (C_s - C_0) / (C_s - C_b) \} = Kt \dots (2)$$

K: 見掛けの物質移動係数

1350°C から 1600°C の溶融温度における太平洋炭及び黒鉛の加炭性を(2)式に従って, プロットすると Fig. 1 のようであり, 溶融温度の上昇につれて, いずれの場合も加炭性は向上することが知られる。

2) 加炭剤の粒度を変化した場合の加炭性への影響は余り無いことが知られた。

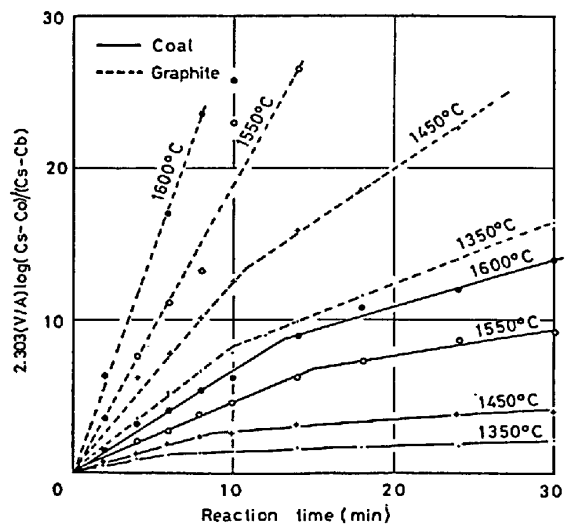


Fig. 1 Relation between 2.303(V/A)log(Cs-C₀)/(Cs-C_b) and reaction time for various melting temperatures.