

(148) スクラップシューター型実験炉によるスクラップ予熱実験

新日本製鐵(株)君津製鉄所 植崎誠治 川口勝徳

○伊藤孝宏

1. 緒言 スクラップの予熱効果は、種々の要因に影響され、その効果を正確に予測することは、至難である。著者らは、炉容 0.5 m³ のシューター型実験炉を製作し、予熱効率におよぼす、バーナー出力、スクラップ種類、加熱時間の影響について調査した結果、予熱効果を極めて簡単にかつ、精度良く推定する式が得られたので報告する。

2. 実験方法 実験炉は、1/5 スケールのシューター型加熱炉で、炉上部および後部からのバーナー加熱が可能であり、バーナー出力は、1 × 10⁵ kcal/Hr, 2 × 10⁵ kcal/Hr の2条件に設定した。また供試スクラップは、板および棒状の分析用試験片を組み合わせ、嵩比重 1.5, 1.9, 2.9 Ton/m³ の各種類について、さらに炉体損失の影響を調べるため、スクラップ量は、300 kg, 450 kg の2種類について試験を行った。尚、予熱されたスクラップの含熱量の測定には、水浸法を用いた。

3. 実験結果 Fig-1に炉上部焚および後部焚の場合のスクラップ温度の推移例を示す。炉後部焚の方が昇温速度が大きく、熱効率が良いことが分かる。嵩比重についても同様のことが言え、嵩比重が小つまり空隙が大きい程、熱効率が良い。これは、スクラップの加熱の場合燃焼ガスの通気性が支配的であるためと考えられる。また、Fig-2は積載量の違いを示したもので、積載量が増加してもスクラップ温度は差程低下せず、熱効率は向上している。これは積載量の増加により炉体損失が低下したためと考えられ、最適炉容あるいは積載量の存在を示唆している。

以上のような実験結果から、スクラップ温度の実験式が下記の如く得られる。

$$T = T_0 \left(1 - \exp \left(-C \cdot \frac{Q}{1-x} \cdot \frac{1}{W_s C_s + W_c C_c} \cdot \frac{t}{60} \right) \right) \dots\dots(1)$$

T₀ = 1000 °C

C : 実験定数 (-)

W_s : 単位炉容当りスクラップ重量 (kg/m³)

Q : 燃焼室負荷 (kcal/Hr m³)

C_s : スクラップ比熱 (kcal/kg °C)

x : 空隙率 (-)

W_c : 単位炉容当り耐火壁重量 (kg/m³)

t : 加熱時間 (min)

C_c : 耐火壁比熱 (kcal/kg °C)

スクラップ温度の計算値と実験値を比較した結果を Fig-3 に示す。計算値と実験値とは良く一致し、得られた式は比較的良い精度を有している。また各変数は、単位炉容当りで表示してあるため、実機へのスケールアップも可能である。

4. 結言 実験炉によるスクラップの予熱実験を行なった結果、スクラップ予熱温度の推定式として(1)式が得られた。簡潔な割には、比較的精度が良く、設備設計あるいは、操業解析の際の基礎式として活用していく所存である。

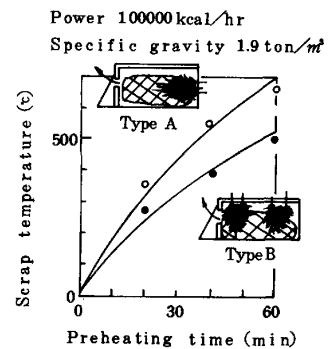


Fig-1. Trend of scrap temperature

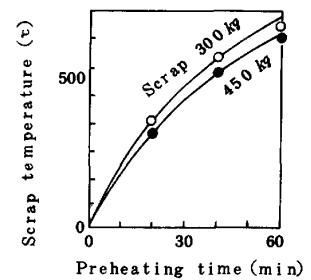


Fig-2. Trend of scrap temperature

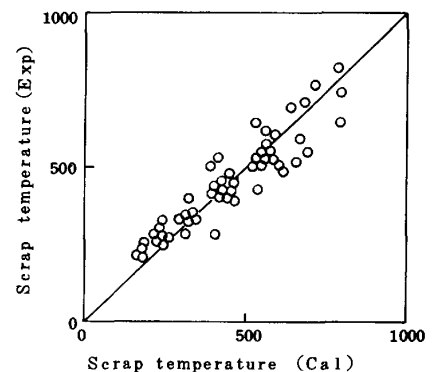


Fig-3. Comparison calculation and experiment