

# (38) 炉芯の形状と運動について

アヘン工科大学 W・ヴェンツェル, H・W・グーデナウ

日本鋼管株式会社 技術研究所 ○西尾 浩明

1. 緒言：1970年以降，試験高炉，実高炉を含めて11基の高炉の解体調査結果が発表され，炉下部の通気性を支配する炉芯の形状が高炉によってかなり異なることがわかってきた。すなわち従来モデル実験を通じて信じられていた羽口レベルを底として炉腹，朝顔にそびえる円錐部と炉床のコークス層部からなる「いわゆる炉芯」の存在しない場合のあることがわかってきた。モデル実験と実高炉の間で差の生じる原因として，①ガスの動圧の影響，②溶銑滓によるコークスの内部摩擦減少の影響，③軟化帯降下の影響，④炉床に蓄積した溶銑滓の浮力の影響，が考えられる。このうち④項について検討を行なった。

2. 実験装置：1000mm × 400mm × 50mm の2次元模型で片面を透明アクリル樹脂として観察可能にしてある。下端から 200mm 上の位置に2本の羽口と粒子取出し口を有する。底部中央には液の流入流出用の孔を有する。粒子としてスチロール，液としてグリセリンを使用，羽口からは空気の吹込みを可能にした。

3. 「いわゆる炉芯」の形状：炉芯円錐部を羽口先レースウェイにおけるコークスの消費により層内に生ずるすべりによってできる停滞域とみなせば，すべり面にかかる垂直応力  $\sigma$  とせん断応力  $\tau$  の間に次式が成立する。

$$\tau = (\tan \phi_i) \sigma \quad (1)$$

壁摩擦が無視できれば，上式を満たすモデルの応力円上の幾何学的関係から，炉芯の底角  $r$  は

$$r = \pi/4 + \phi_i/2 \quad (2)$$

図1に実験値と理論値の比較を示した。図中には壁摩擦を考慮した場合も同時に示した。

4. 炉芯形状に及ぼす銑滓レベルの影響：羽口レベルにかかる装入物圧力を計算すると実高炉では3~6 t/m<sup>2</sup> になる。これに基づいて計算した炉床コークスの圧力分布を図2に示す。これは炉床コークスが銑滓中に浮き，銑滓レベルによって浮上沈降しうることを示す。銑滓レベルの変動の炉芯形状に及ぼす影響を実験的に確かめたところ(図3)円錐部の装入物はレースウェイへ向う運動を起し停滞はしていないことがわかった。

5. 結言：「いわゆる炉芯」の円錐部の形状は粒子層内のすべり理論によって推定できる。その部分は完全な停滞域ではない。記号： $r$ ；底角， $\phi_i$ ， $\phi_w$ ；内部，壁摩擦角

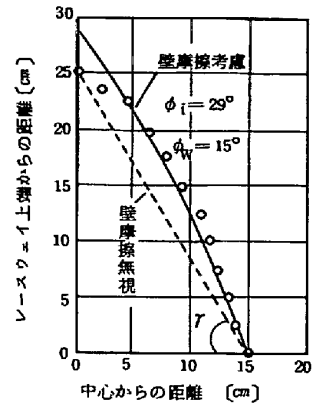


図1. 炉心円錐部の形状

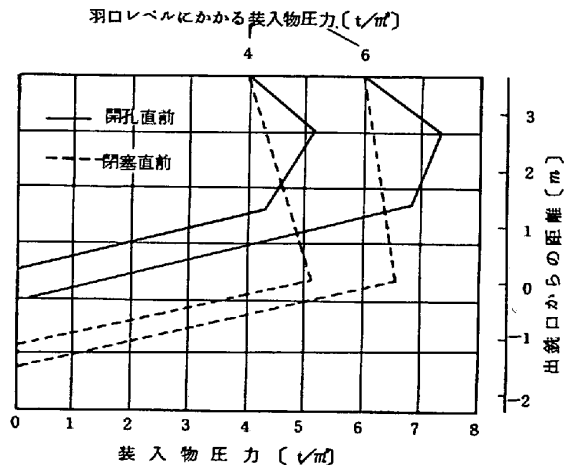


図2. 銑滓レベルにと炉床コークス内圧力分布



(1) 液の流入流出無 (2) 液の流入流出反復後

図3. 液の流入流出の炉芯形状への影響