

(62)

真空精錬における吹酸素ガスの噴流特性

住友金属 鋼管製造所
中央技術研究所

小谷良男
池田隆果

I. 緒言

ステンレス鋼の真空精錬では、酸素ランスとして鋼管を使用し、脱炭効率を高めるために比較的湯面に近い位置から吹錬を行なっている。このためランス先端が溶損され、吹錬の安定に最も重要なランス-湯面間距離を正確に制御できない欠点がある。そこでランスの非消耗化を目的として高い位置から吹錬できるランスノズル形状を見出すために模型によって真空下の噴流特性を調査し、その結果に基づいて設計可能なラバルノズルの実機への適用を行なったので報告する。

II. 模型による噴流特性の検討

1. 実験方法

50cc真空精錬設備の酸素ランスの1/10模型として4mmのパイプを使用し、これにスロート径4, 3, 2mmのストレート(設計マッハ数1)およびラバルノズル(同2, 3, 4)と比較した。流量を実機の1/10の10Nm³/h. 槽圧力を50および100 Torrとし、噴流の動圧分布を測定した。

2. 実験結果

噴流中心軸上の動圧はノズル出口からの距離に対してほぼ指数函数的に減少する。ランス高さ100mm(実機の1/10相当)での中心動圧を図1に示す。設計マッハ数の増加につれて動圧も増大するが、あるマッハ数を過ぎると逆に著しく減少する。このマッハ数は図中に示すようにランス内圧力および槽圧力によって定まる理論的に到達可能なマッハ数に一致している。このことから槽圧力に見合ったノズルを用いることにより、真空下であるために達成される大きなマッハ数の噴流が得られ、ランス高さを増大できることが判明した。

III. 実機へのラバルノズルの適用

パイプランスおよびラバルノズルについて噴流の動圧を測定した。図2に示すごとくラバルノズルでは広い槽圧の範囲で大きな動圧が得られ、従来のランス高さ600mmの時の動圧は取鍋蓋相当位置であり1400mm高さから充分確保できることが確かめられた。

そこでラバルノズルを用いて実際吹錬を行なった。その結果大きなランス高さからの吹錬でも脱炭反応は順調に進行することが判明し、さらにランスの溶損が防止できて、吹錬の安定に必要なランス-湯面間距離の正確な制御ができるようになったので、現在全面的にラバルノズルを採用して操業を行なっている。

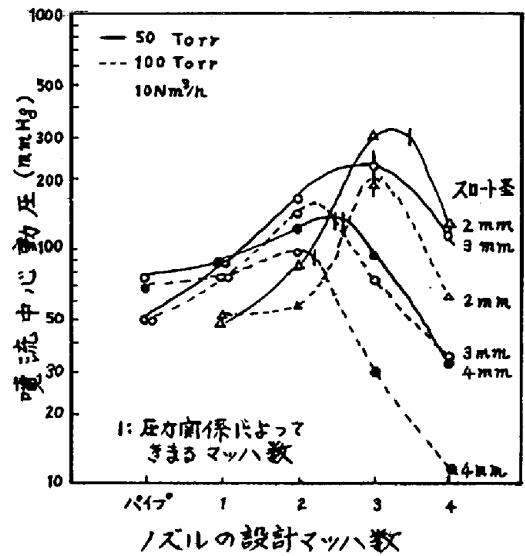


図1 ランス高さ100mmでの噴流の中心動圧

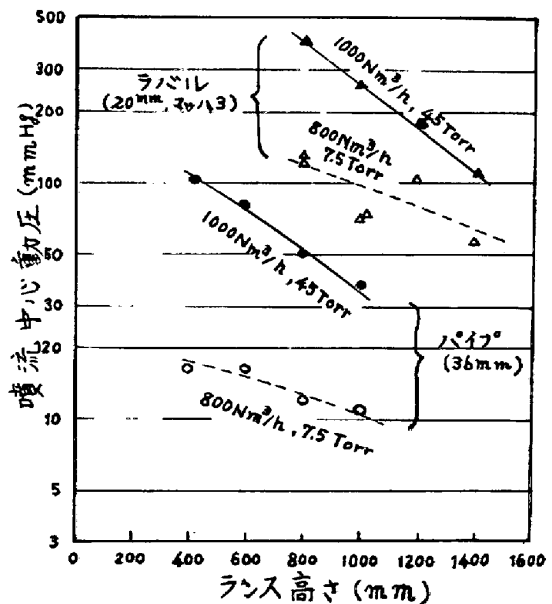


図2 実機での噴流の中心動圧