

三菱重工業(株)広島研究所 角井 洵 ○林 寛治
 広島造船所 西村 統 佐々木邦政

1.緒言 連鑄片の非金属介在物を低減するためには垂直部が有効であるが、その最適長さは明確でなく、また介在物の浮上分離現象から直接求めた例も少ない。そこで、溶鋼内の介在物の分離現象に着目し、その現象を支配していると考えられる介在物の浮上速度(終端速度)が実機と等価可能な水~砂系の水モデル試験方法を考案し、適正な垂直部長さを推定した。

2.試験装置及び方法 図1に試験装置の概念図を示す。本装置の特徴は、実機では溶鋼に対して軽い介在物が浮上分離する現象を逆に、水中において重い砂が沈降分離する現象でシミュレートした点である。すなわち、タンク内の水をポンプにより鑄型の下方より注入し、その給水中に添加した砂量に対する鑄型底面に沈降堆積した砂量の割合を分離効率(η)とし、分離性能を評価することとし、この分離効率と諸条件の関係を求めた。さらに、添加した砂の粒度分布を比較することにより各粒子径での部分分離効率($\Delta\eta$)を求めた。

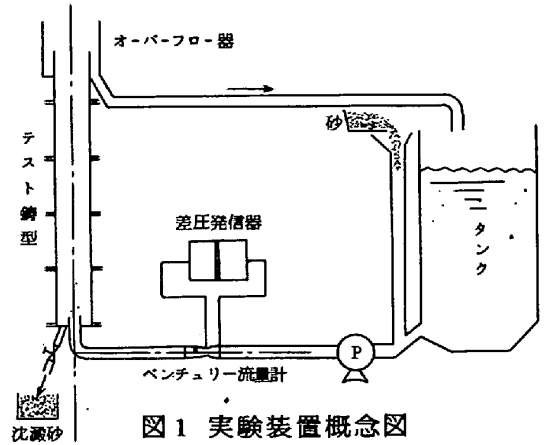


図1 実験装置概念図

3.試験結果

3.1 垂直部長さと分離効率の関係 図2に示すように垂直部長さが長くなるにつれて分離効率が上り、介在物の分離に対して垂直部が効果的であることが認められる。しかし2 m以上では分離効率の向上はなく、この長さを最適長さとしてすることができる。また鑄込速度が高くなれば分離効率は低下するが最適長さにはあまり関係しない。このことは、注入流が介在物の浮上に影響する深さが鑄込速度には関係なく、ノズルと鑄型形状との関係から決まることを示唆している。

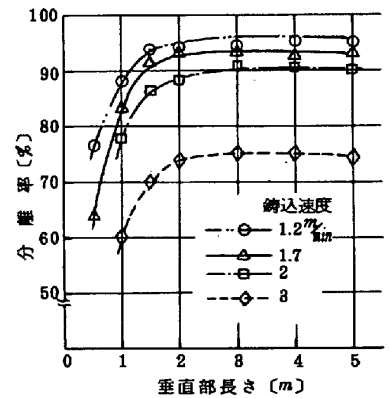


図2 分離効率

3.2 図4に示した部分分離効率は、各粒径についての分離効率を示すもので次式のように定義される。

$$\Delta\eta = \frac{w}{W_0} = f \cdot \frac{W_f}{f_0 \cdot W_0} = \eta \cdot \frac{f}{f_0}$$
 ただし、各粒径の添加重量 w_0 、沈澱重量 w 、添加砂の全重量 W_0 、頻度分布 f_0 、沈澱砂の重量 W 、頻度分布 f

粒径が大きくなると $\Delta\eta$ が高くなり分離し易くなる。この $\Delta\eta$ 曲線から添加粒子(介在物)の頻度分布及び絶対重量を与えることにより沈澱(すなわち浮上)する頻度分布が算出でき、逆に注入流(すなわち鑄片内)に同伴する粒子の頻度分布さらにその絶対重量が推算できる。

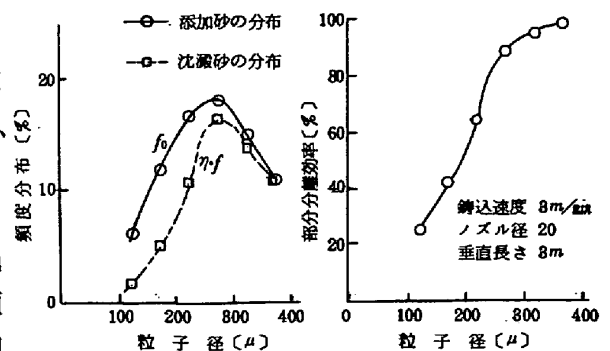


図3 粒度分布

図4 部分分離効率

以上のように、従来の水モデル試験法を一步前進させた本試験法により、非金属介在物の浮上分離に関する定量的な知見が数多く得られ、今後設計、操業に生かして行きたいと考える。