

(289) 連鑄鑄型への超音波振動の適用検討

日本鋼管(株)中央研究所 ○小松政美 北川 融 川上公成
新潟製造所 川田 浩 システム技研 川畑成夫

1. 緒言

超音波の応用は、従来から行なわれている信号としての利用の他に、振動エネルギーの利用が、発展してきている。製鋼の分野においても、凝固組織の微細化など実験されてきた。今回、連続鑄造の鑄型/鑄片間の摩擦低減に及ぼす超音波振動(USV)の付加効果を研究するため、振動系の設計、摩擦測定実験および連鑄シミュレーターによる鑄造実験を行なったので、その結果について報告する。

2. 実験装置 および 実験方法

2-1. 摩擦力低減におよぼす超音波振動付与の影響

すべり接触している物体の一方に振動を加えると、みかけの摩擦が減少することが知られている。別途、検討した超音波振動鑄型を構成する銅板について、Fig. 1に示した方法で実験を行なった。水平に置いた銅板の背面に取りつけた振動子に種々の入力で振動を与え、その上にのせた銅板を水平方向に移動させ、摩擦力を測定した。実験条件をTable 1に示す。

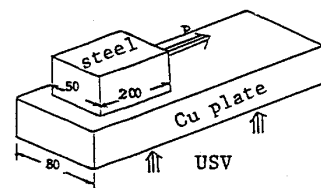


Fig. 1 Experimental method.

また、振動を定量的に評価するため、銅板の任意の場所に小さな加速度計を固定し、摩擦測定と同条件における加速度を測定し、振動振幅を推定した。

Table 1 Experimental conditions.

Cu plate	80mm x 520mm
steel plate	50mm x 200mm 7.8 ~ 31.2Kg
frequency	22.7 KHz
voltage	0 ~ 250V

2-2. 超音波振動鑄型による連鑄実験

既報²の250kg溶鋼容量で、1.5m引抜き可能な鑄造装置を用いて、鑄型内潤滑におよぼす超音波振動付与の効果を調査した。鑄片の形状は、160mm角、170mm丸、80mm x 320mmの三種類である。

3. 実験結果

3-1. 摩擦測定実験

Fig. 2に出力電圧(V)と摩擦力比(F/F₀)、振動の加速度(g)の関係を示した。静置での値(F₀)に対する摩擦力比は、鑄型内の静鉄圧相当でも、荷重に拘らず、パワーを上げるとかなり減少する。一方加速度の測定から推定すると、振幅、±1μmの超音波振動付加により、摩擦力は、約1/3になる。

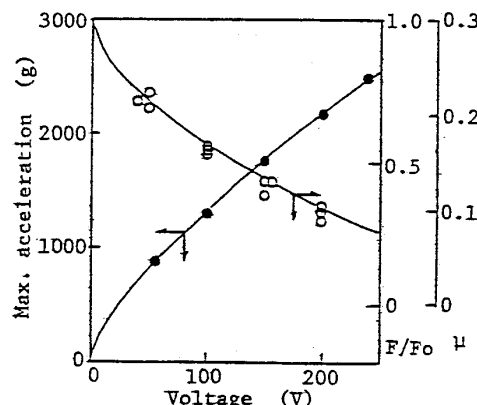


Fig. 2 Relation between friction force ratio, F/F₀ and acceleration of USV, g.

3-2. 鑄造テスト

Fig. 3に一例を示したように鑄型内の潤滑状態は、鑄型荷重をロードセルで測定し評価した。Fig. 4は、鑄型内でのパウダー潤滑不良を想定した鑄造の例で、USVなしでは、鑄造の経過と共に、潤滑が悪化しているのに対し、USV付加では、良好な潤滑が得られ、その効果が鑄造テストでも確認された。

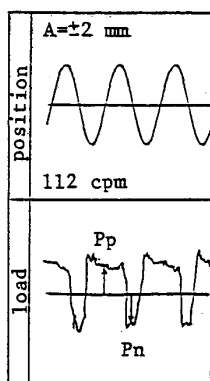


Fig. 3 Example of measurements. Vc=0.8 m/min.

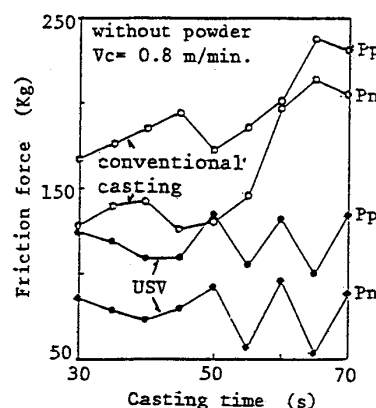


Fig. 4 Effect of USV on the friction in a mold.

参考文献 (1)菅原ら:日本鋼管技報, 50(1970)49, (2)小松ら:鉄と鋼, 68(1982)11, S927