

日本鋼管(株)中央研究所 ○水上秀昭 尾関昭矢

京浜製鉄所 栗林章雄 設備部 長谷部信久

福山製鉄所 内田繁孝 福山研究所 北川 融

1: 緒言 前報<sup>1)</sup>において、高速鑄造時の最適鑄型振動として鑄型の上昇時間を下降時間より長くする非サイン振動波形の提案を行なった。本報では、5TON 試験連鑄機<sup>2)</sup>を用いて非サイン振動の効果を実際に鑄型/鑄片間の摩擦力を測定することにより確認した結果を述べる。

2: 実験方法 Table1に主な鑄造条件を示した。波形歪率<sup>1)</sup>最大50%まで変化させた。尚、今回サイン振動以外の任意の振動波形を選択できるように鑄型振動部を電気-油圧サーボ方式に変更した。

既報<sup>3)</sup>で示した様に、メナスカス直下では液体潤滑が、また鑄型下部においては固体潤滑が支配的であり、単位面積当りの摩擦力の分布は模式的にFig.1のようである。鑄型/鑄片間の摩擦力はその積分値として鑄型バックアップフレームと振動テーブルの間に設置したロードセルで測定している。前報<sup>1)</sup>において波形歪率40%でメナスカス直下の摩擦力が40%減少することを示した。パウダーAを使用し、鑄型有効長750mmの場合の鑄型内摩擦力分布をFig.2-(1)に示す。非サイン振動により $f_l$ は40%減少するがTotalの摩擦力としては図中斜線部分すなわち5%程度の減少にしかならず、この量の検出は難しい。したがって実験的に検出可能にするため、低粘性・低融点パウダーBを使用し、さらにメナスカスレベルを250mm下げて鑄型有効長を500mmに減少させ、Totalの摩擦力のうち液体摩擦力の占める割合を増加させた実験を行なった。この場合の鑄型内摩擦力分布の計算値をFig.2-(2)に示した。2-(1)で示す鑄型下部の固体摩擦領域が除去され、非サイン振動にしたことによる摩擦力減少分は40%そのものの値に一致する。

3: 結果および考察 鑄造中に鑄型振動モードをサイン振動から非サイン振動に変更した時の摩擦力の経時変化をFig.3に示した。非サイン振動にすることにより摩擦力は2~3割減少した。

非サイン振動の効果40%のうち約7割は $(V_m - V_c)$ の減少により、残りの3割はパウダー流入量、 $Q$ の増加による。振動モードを変更した時に鑄型/鑄片間の溶融パウダーフィルム厚が瞬時には定常状態にならない<sup>4)</sup>ため、本実験では $(V_m - V_c)$ の効果すなわち摩擦力としては25~30%の減少のみが確認できた。

<参考文献> 1)水上ら; 60年春鉄鋼協会講演大会発表予定, 2)水上ら; 鉄と鋼 69(1983)S1032

3)水上ら; 鉄と鋼 70(1984)S919 4)三村ら; 鉄と鋼 70(1984)S146

Table 1 Casting condition

Steel grade	0.06% C, sheet grade
casting speed	1.0 m/min
oscillation	$\pm 4$ mm, 100cpm, $\alpha \leq 50\%$
mold powder	A) $T_f = 1060^\circ\text{C}$ , 3.2 poise(1300°C)
	B) $T_f = 860^\circ\text{C}$ , 1.0 poise(1300°C)
mold effective length (L)	750mm, 500mm

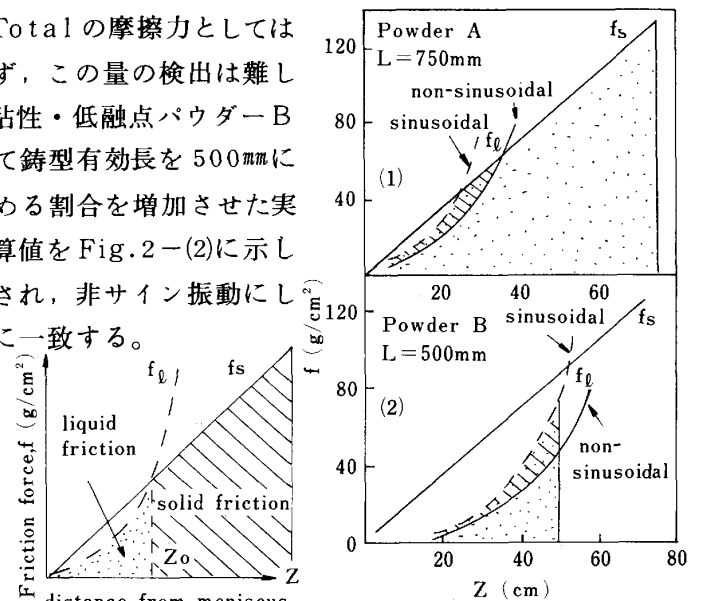


Fig.2 Effect of non-sinusoidal oscillation on friction force.

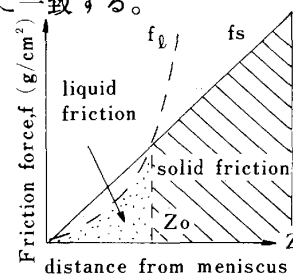


Fig.1 Distribution of  $f_s$  and  $f_l$  in C.C. mould.

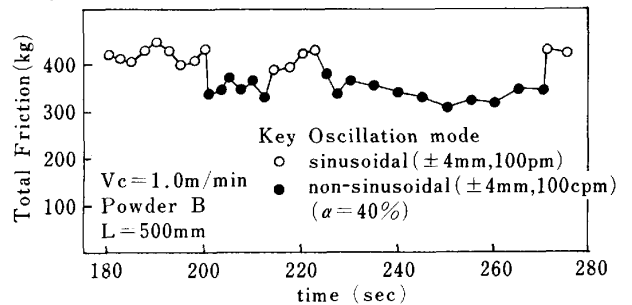


Fig.3 Change in mold friction force during casting.