

(258) オッシレーションマーク性状におよぼす鋳型振動波形の影響

(非サイン鋳型振動技術の開発-6)

日本鋼管(株) 中央研究所 ○小松政美 鈴木幹雄

菅原功夫(現吾嬬製鋼所) 宮原 忍 河井良彦

1. 緒 言 : ステンレス連鋳鋼の表面欠陥の防止, 無手入化には, オッシレーションマーク(以下 OSM)深さの低減, 表面近くの偏析の防止が有効である。OSMの性状についての従来の多くの研究は, 限られた傾向で条件が変化するサイン波形のものである。又, OSMの生成機構については, 種々の説が提案されている³⁾が, いわゆるネガティブ・ストリップ(以下 NS)をもとにした考察であり, $NS < 0$ の条件で, 比較的深い OSMが生成する事実を合理的に説明出来ていない。そこで, 非サインを含め振動条件を大幅に変更したステンレス鋼の鋳造実験を行ない OSM性状との関係を調査した。

2. 実験方法 : 5トン試験連鋳機(スラブサイズ: $200\text{ mm} \times 800\text{ mm}$)²⁾を用いて, 鋳型振動がサイン, 非サインA波(鋳型下降時に加速), 非サインB波(減速型)の3種類の波形のときに, 一定引抜速度(V_c),同一振動数(f)の状態に鋳造中に振幅(s)を変えることにより(1)(2)式で定義されるNS量(NSL)をほぼゼロ, 2.5 mm , 5 mm と変更し鋳造した。鋼種は, SUS304, 引抜速度は, 0.8 m/min. , 鋳型振動数は, 120 cpm である。

$$t_N = \frac{1}{\pi f} \cos^{-1} \left(\frac{V_c}{\pi s f} \right) \quad (1) \quad NSL = \int_{t_0}^{t_1} (V_M - V_c) dt \quad (2)$$

ここで, $t_N = t_1 - t_0$ で, V_M は鋳型の下降速度である。

3. 調査結果および考察 : Photo. 1にサイン, 非サイン・減速型, 非サイン・加速型の波形で鋳造した時のOSMの形態を示した。OSMには爪状のシェルに溶鋼がオーバーフローしたタイプと単にくびれているタイプがある。非サインB波(減速型)で鋳造した時にはいずれの場合も, 爪状のOSMが多く, マーク深さも深い。つまり, 鋳型と鋳片の相当速度差が小さい場合でも, t_N が大きいと深いOSMになる。一方, 非サインA波の場合にはOSMは浅く, 爪状のマークも少ない。くびれたタイプのOSM深さと t_N の関係を Fig. 1に示した。 t_N が小さくなるとOSM深さが浅くなる傾向を示しているが, t_N がゼロに近づいてもOSM深さは小さくなっていない。またOSM深さはNSLでは整理できない。これらの事実と $t_N < 0$ でもOSMが出来ることから, OSMの生成には鋳型下降時にも凝固し続けているメニスカス直下のシェルを考慮する必要がある。鋳型の下降時間(t_{DM})で, OSM深さと, 爪状マークの出現頻度を整理するとFig. 2, 3になり提示するモデルの妥当性を示唆している。〈参考文献〉1)たとえば, 北川ら:鉄と鋼, 64(1978)S655 2)水上ら:同, 69(1983)S1032

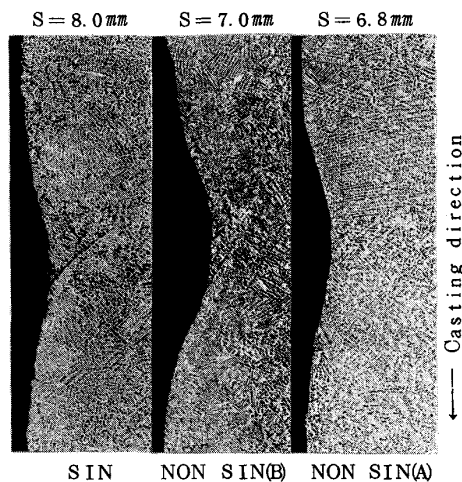


Photo. 1 Typical subsurface structures of the three types of oscillation.

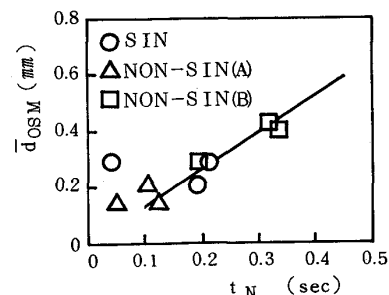


Fig. 1 Relation between negative strip time and depth of oscillation marks.

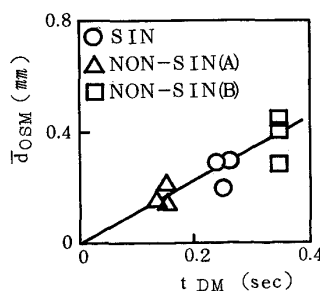


Fig. 2 Relation between downward motion time of mold and depth of oscillation marks.

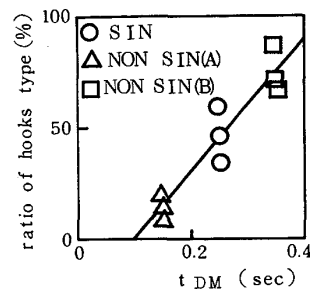


Fig. 3 Relation between t_{DM} and ratio of oscillation marks with hooks.