

(234) 巡回型攪拌コイルによる凝固末期攪拌
 (連続鋳造への電磁攪拌技術の応用に関する研究—第5報)

日本鋼管(株) 技術研究所 ○水上秀昭 小松政美
 北川 融 工博 川上公成

1. 緒 言 連続鋳造において、鋳片中心部の等軸晶を増加させ内質の向上を計ることを目的として、鋳型内や二次冷却帯上部における電磁攪拌技術が適用されているが、近年二次冷却帯の下部で等軸晶粒の充填を達成するための電磁攪拌技術の必要性が指摘されている^{1),2)}。著者らは前報³⁾において凝固末期の凝固界面に上昇流を与える凝固末期攪拌方法について報告したが、今回巡回型攪拌コイルにより水平方向に攪拌する場合の最適攪拌方法について調査した。

2. 実験方法 用いた攪拌コイルは前報⁴⁾と同様である。250キロ溶鋼(0.15% C, 0.45% C)を150 mmφ, 1 m高さの耐火物性鋳型に鋳込み、鋼塊中心部を等軸晶凝固させた。高さ方向の中心にコイルを設置しTable1に示す条件で攪拌実験を行った。凝固末期の攪拌流速は20cm/s以下、攪拌時期は鋼塊中心で固相が晶出し始める時期である。

3. 実験結果 Photo1.に代表的なマクロ組織写真を示す。十分な量の等軸晶が生成しても、最終凝固部には凝固の収縮に伴なり下方への濃化溶鋼の吸引によりV偏析が生成する(A)。凝固末期の等軸晶域を一方向に連続して攪拌するとC断面で渦巻状の偏析線が、またL断面では点状のV偏析線が生成し(B)、内質の改善は達成されない。凝固末期に正逆交番の攪拌を与えると(C)、(D)のようにV偏析、中心偏析の軽微な組織が得られた。また凝固初期に未凝固溶鋼を攪拌して微細な等軸晶粒を多数生成せしめ凝固末期攪拌を行なう二段攪拌(D)の方が充填効果が大きい。

Table1 Major stirring conditions

intensity	$V_{Fe} < 20 \text{ cm/s}$ (at final stage)
timing	first stage (crystal multiplication) final stage (packing of equi-axed crystal)
pattern	continuons alternative { 13s ON 2s OFF 27s ON 3s OFF

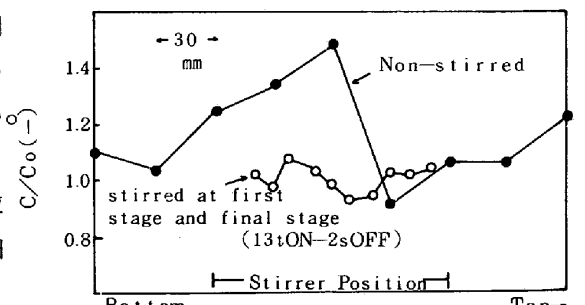


Fig.1 Carbon distribution along the center line.

Fig1には軸心部成分偏析状況を示した。
 本実験結果より、実鋳片において鋳片中心部の等軸晶粒を充填して内質の改善を計るためには、最終凝固部に微細な等軸晶粒を多数生成せしめ、さらに正逆交番攪拌により等軸晶粒同志の合体を防いで流動性を十分確保する事が必要と思われる。具体的な攪拌方法としては、 $V_{Fe} < 20 \text{ cm/s}$ で十分であり又攪拌時間は長い程望ましいが少なくとも2分間以上、さらに攪拌パターンは1分間に1~2サイクル程度が適当と思われる。

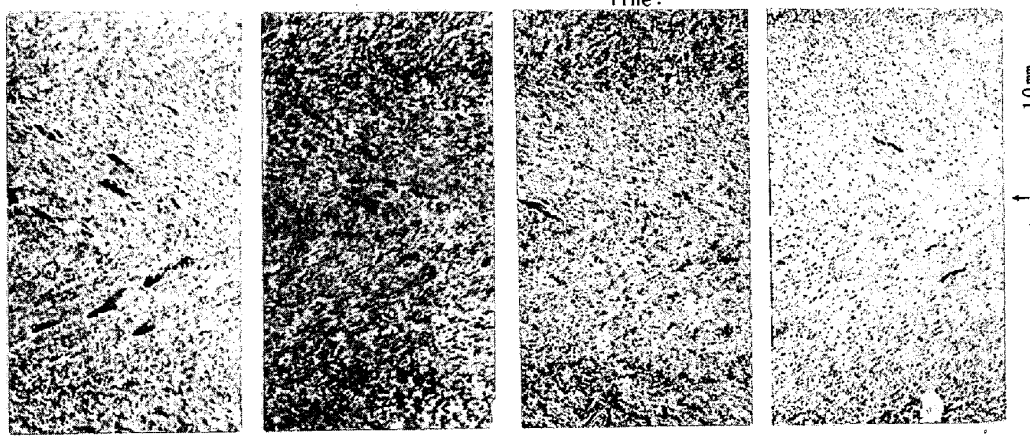


Photo.1 Effect of stirring on the solidification structure
 (A) Non-stirred (B) 2min. continuously at final stage (C) 4min. alternative (13s ON-2s OFF) at final stage (D) 2min. alternative (27s ON-3s OFF) at final stage. (with stirring at first stage)

文 献
 1) D.A. Melford; Ironmaking and Steelmaking, (1980) 2, P89
 2) 大西ら; 鉄と鋼66(1980)S794
 3) 水上ら; 鉄と鋼67(1981)S210
 4) 水上ら; 本講演大会で発表予定