

日本鋼管 技研福山 工博 川上公成 ○石黒守幸  
福山製鉄所 伊藤雅治

1. 緒言 : キルド鋼塊中に存在する MnS は、熱間圧延により伸展し、特に鋼板圧延横方向のセルフ・エネルギーを低下させる。このような異方性を軽減し、すぐれた特性の高靱高張力鋼板を製造するため、S と結合力の強い REM を添加<sup>(1)</sup>し、硫化物を熱間圧延中に塑性変形し難いようコントロールする方法を、30 トン大型鋼塊についてテストした。ここでは、その大型鋼塊の特性について報告する。

2. REM 処理鋼塊の製造 : REM 処理としては、次のような下注ぎの鑄型内添加法を採用した。鑄型内に REM を鑄込んだキャンディ状のパイプを吊り下げ、それを溶鋼湯面の上昇とともに、徐々に溶解させる方法で、鑄型内には、Ar ガスを吹き込み、REM の酸化を防止した。

### 3. REM 処理大型鋼塊の特性

図 1 に、同一定盤で注入した REM 処理鋼塊と REM なし鋼塊の切断調査結果の一例を概念図で示した。特徴をまとめて示すと以下のようになる。

① S プリント上、REM なし鋼塊の逆 V 偏析は、S の濃厚偏析を示しているが、REM 処理鋼塊のそれは、地よりも白くぬけている。この部分のサンプルを詳細調査したところ、P, C は通常同様正偏析しているが、S は全く存在しないことがわかった。

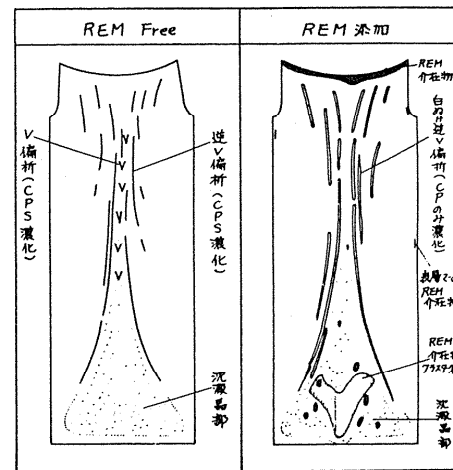
② REM なし鋼塊には、MnS がいたるところに存在するが、REM 処理鋼塊には、ほとんど認められない。

③ REM 処理鋼塊には、トップの下向きデンドライト部及びボトム沈澱晶部に、クラスター状の REM 系介在物がトラップされている。この介在物は、Re(S), Re(OS) を主体とした  $Al_2O_3$  を伴った介在物で、REM なし鋼の MnS+ $Al_2O_3$  主体の介在物とは全く異なっている。

このような特徴から、鑄型添加された REM は、ほぼ全量 MnS,  $Al_2O_3$  等と反応し、Re(S), Re(OS), ReO を形成し、生成物の一部は保温剤に吸収されたり、トップ部デンドライトや肩部にトラップされるが、可成りの REM 系介在物は、比重が 6~9 と大きいため沈澱し、ボトム部沈澱晶部にトラップされることがわかる。逆 V 偏析部においても、濃化溶鋼中の MnS は REM と反応し、Re(OS), Re(S) として浮上あるいは、沈降分離する結果、S は逆 V 偏析部に存在せず、従って S プリントは白ぬけ状となると考えられる。

鋼塊を約 8 mm にタテ圧延した鋼板のシャルピー衝撃試験、清浄度その他の調査においても、上述のような REM 処理の効果が確認された。REM 処理鋼は、Top 部に若干の A 系 (MnS) 介在物が残留するのみで、大部分 Re(S), Re(OS) を主体とする B, C 系介在物に変化しており、清浄度自体も若干改善され REM による S の Shape control がほぼ完全に行われている。その結果、鋼板の圧延横方向のセルフ・エネルギーが大巾に上昇し、鋼塊内のバラツキ、ボトム部の REM 系介在物の汚濁による清浄性の悪化も問題となる程度のものではないことが明らかとなった。

(1) L. Luyckx, et al; Annual AIME Meeting in Denver 等



REM Free 鋼塊と REM 添加鋼塊の内質比較図  
30Ton 下広扁平下注鋼塊の巾中央縦断面  
(60キロ ハイテン鋼 S=0.007%)  
(同一定盤において鑄型添加有無)