669.14.018.295 : 669.15'74'782-194-412
: 620-191.32

(109) 大型ハイテン鋼塊の表面割れについて

70109

日本鋼管 福山製鉄所 工博 川上公成 ○藤井 隆
山岸静直 細田義郎

Ⅰ. 緒 言

Si-Mn系大型ハイテン鋼塊を通常のトラックタイムおよびピットタイムで分塊圧延(熱塊分塊)するとスラブに亀甲状の表面割れを発生する。これは大型ハイテン鋼塊を大量生産する際のトラブルとなるので原因調査を行なった。

Ⅱ. 調査項目

昭和43年2月当所厚板工場稼動以来出鋼されて来た表1に示す成分系のハイテン鋼塊を対象とし，テストあるいは生産操業において表2の各要因につき調査を行ない，スラブ表面割れを発生する限界を見出した。このようにして見出された要因と限界点をもとに大型ハイテン鋼塊の熱塊分塊可能な操業条件を明確にして大量生産の基礎データとしている。

表1. 調査対象ハイテン鋼の成分系

成分	C	Si	Mn	P	S	Sol Al	1部チャージ Cu, Nb, V 添加
%	0.18以下	0.50以下	1.20~1.50	0.030以下	0.030以下	0.015以上	

表2. スラブ表面割れにおよぼす要因; 20~30T鋼塊

要因	スラブ表面割れの発生する範囲
鋼塊サイズ	10Tまでは問題なし. 20T以上は割れ感受性大
〔H_2〕	2 ppm以下は良. 2.5 ppm以上は対象
成分	Si≧0.25%, Sol Al≧0.030%, S≧0.015%
	以上の3項目が同時に存在する場合
トラックタイム	15時間以内
要因とみられるが関係が明確でない項目	1) 均熱炉操炉 2) 出鋼温度 3) 鋼塊厚み 740~850 mm

Ⅲ. 要因の解析

1) 〔H_2〕: 鋼中水素は鋼塊凝固時に大半は系外へ放出されるが，当所のごとく20~30Tの大型鋼塊では鋼塊厚みが厚いこと，それに伴ない凝固時間が長いことなどによって鋼中水素の一部は鋳造組織ないしは逆V偏析部の破壊力になり，他の割れ要因を助長すると考えられる。本調査では鋳型内〔H_2〕≦2 ppmになると割れ感受性が非常に減少することが判った。

2) 〔Sol Al〕: 熱塊分塊ハイテン材の鋼中Sol Al%とスラブ表面割れ発生率の関係を図1に示す。この図から従来種々研究されているように鋼中Al含有量とスラブ表面割れには高度の相関が認められた。しかしこの割れもトラックタイム15時間以上で均熱分塊を行なうとSol Al%に関係なく認められなくなる。一般に鋼中AlはAlNとなって鋼の延性を下げるので長時間，高温加熱によってAlNの析出を防止するのが良いとされているのでこの現象は説明できる。しかし高Al低Si鋼は問題なく熱塊分塊可能なので，高Si鋼ではAlNの外にSiの影響を考慮しなければならない。

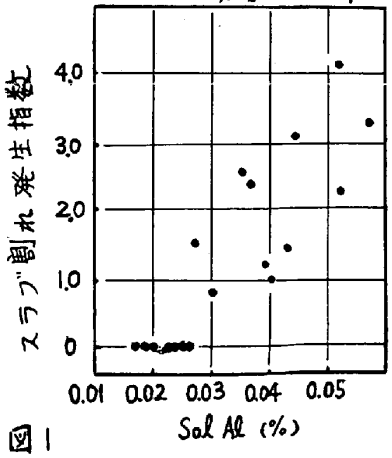

図1 Sol Al%とスラブ割れの関係

3) 〔Si〕: 鋼中Siは樹枝状組織を作り易い元素なので，Si%の高いハイテン材では鋼塊表層下に脆弱組織を作り，分塊圧延時スラブ表面割れになると思われる。またSiは鋼中の水素放散速度を遅らせるため割れを助長する。これらの割れ感受性を低下させるにはトラックタイムの延長が効果的である。しかしSi≦0.25%ではこの現象はなくなる。

4) 〔S〕: 鋼中に存在するサルファイド系介在物は水素放散の起点となり割れ感受性を高める。またS自身が鋼を脆化する性質から割れに対して有害な元素であることは明らかである。脱硫鋼のスラブ割れが少ないことからこの点を確認した。