

住友金属 鹿島製鉄所

橋尾守規 ○川崎守夫 渡部忠男

中央技術研究所 工師 大谷泰夫 村山順一郎

1. 緒言

低合金高張力鋼連铸スラブに、横ヒビ割れと称する表面欠陥が生ずることはよく知られている。横ヒビ割れと組織または二次冷却条件との関係について、いくつかの報告がなされているが、十分に解明されているとは言えない。鹿島製鉄所においても数年前よりこの問題に取り組み、二次冷却を強冷化することにより対処してきた。すなわちTop 強冷・低温矯正パターンにより、組織を変え、割れを著しく軽減することが可能となり、量産化をはかっている。本報ではその過程で明らかになった表面割れにおよぼす組織、成分の影響について述べる。

2. 調査方法

(1) 実スラブの組織観察：横ヒビ割れを防止するため実機において、図1に示すような二次冷却パターンを用いて試験を行なった。横ヒビ割れ発生スラブおよび非発生スラブより試験片を採取し、2%ナイトール腐食およびギュー氏液腐食により組織観察を行なった。

(2) 組織再現試験：実スラブの組織と温度履歴の対応を確認するため、 $3\phi \times 10^l$ の試験片をフォーマスターにて 1350°C より各冷却パターンで冷却を行ない、組織を再現する試験を行なった。

3. 結果と考察

(1) 組織と割れ：冷却パターンをA～Eと変えた時のスラブ表面近傍の組織を表1に示す。組織的には横ヒビ割れ発生スラブは旧 r 粒界が明瞭に出ているが、非発生スラブは不明瞭である。また割れは旧 r 粒界に生成したフィルムまたは塊状フェライトに沿って発生している。すなわち割れ防止策としては、粒界にフェライトを生成させず、細粒フェライト+パーライト組織にすればよい。このためにはパターンAのような強冷却法が非常に有効である。

(2) 成分と割れ：低合金鋼では炭素含有量が $0.10 \sim 0.17\%$ の範囲で感受性が高くなる。これは液 $\rightarrow \delta$ 晶 $\rightarrow r$ 晶という凝固過程に粒界に生ずる歪応力が上記範囲で大きくなるためと考えられる。又含Nb鋼に横ヒビが発生しやすいのは、Nbはフェライトフォーマーであるが成長しにくいいため応力がかかると狭いフェライトバンド部に歪が集中し、割れに至るのではないかと考えられる。その他粒界に偏析する元素による粒界脆化も観察された。

4. 結言

上述した調査結果に基づき、適正な二次冷却パターンの採用、均一冷却をはかるための表面温度管理体制の強化、パウダーの改善等により横ヒビ割れは大巾に軽減した。

(参考文献) 1) 喜多村, 小山他: 鉄と鋼66(1980) S189, 2) 橋尾, 木村他: 鉄と鋼65(1979) S120

3) 山本, 内田他: 鉄と鋼64(1978) S154, S155

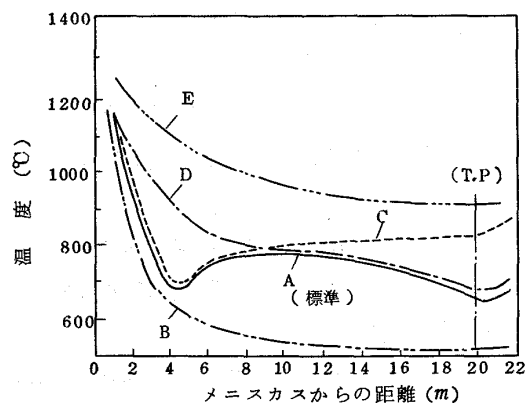


図1. 二次冷却試験パターン

表1. 二次冷却パターンと組織

冷却パターン	組織	割れ有無
A	細粒フェライト+パーライト (均一組織) 又は粒界が不明瞭な組織	無
B	粗大粒マルテンサイト組織	有
C	粗粒フェライト+パーライト	有
D	フィルム状フェライト生成組織	有
E	粗粒フェライト+パーライト	無