

住友金属 和歌山リ製和 甫 中 研 高島啓行  
和歌山 尾崎秀三郎 中 研 吉原正裕

I. 結 言

鋼塊を分塊圧延機で圧延する段階で、高Mn鋼やAl-キルド鋼のある特定の鋼種に因り鋼塊表面に不良に至らしめる程の極めて大きな縦割れを発生したり、あるいはヒビ割れと呼ばれる亀甲状の割れ疵を発生する事がある。これ等の表面欠陥に因りその発生要因の調査検討を行い、造塊-均熱工程作業でこれらの表面欠陥発生を完全に防止し得る操業条件の確立を図った。

II. 調 査 検 討 方 法

上記の如き表面欠陥を発生し易い鋼種の代表的な成分系を表1に示す。表中のAが縦割れ疵を発生し易く、Bがヒビ割れ疵を発生し易い成分範囲である。

表1-表面欠陥発生し易い鋼塊の成分系

区分	C	Si	Mn	P	S	備考
A	.30~.40	.20~.35	1.5~1.8	≤.035	≤.035	—
B	.12~.25	.10~.35	1.30~1.5	≤.035	≤.035	So1A12.020

縦割れあるいはヒビ割れ疵を発生した分塊圧延後の材料の疵欠陥部のマイクロ調査を行った結果、欠陥部はいつでも脱炭され、かつ多数の酸化物を含んでおり、割れ境界部は結晶粒が不連続となっており割れ発生後に再結晶が行われている事が判明した。従ってこれ等の表面欠陥はいつでも分塊圧延する前の鋼塊段階、あるいは均熱炉内での加熱初期に発生したものであると考えられ、主として鋼塊の鋳込み完了右-均熱炉投入迄のプロセスに因り、1. 鋳込み台車上での鋼塊の相対的位置と割れ発生の関係、2. 鋼塊自身の温度分布と割れ発生の関係、3. 鋼塊自身の温度履歴(型冷-裸履歴)と結晶組織との関係、4. 型冷-裸時間と割れ発生の関係、等について実操業面および理論面での調査を行った。

III. 調 査 結 果

高Mn鋼の縦割れは鋳込み台車上での鋼塊の相対する2面の内側がお互の鋼塊の輻射伝熱により、他の3面の部分に比較し高温となり時間の経過と共に温度分布が不均一となり高温面に引張り熱応力が発生し、その鋼塊自身の弾塑性域での引張り強度を越える事により縦割れが発生する。従って縦割れは台車上での鋼塊間の相対する2面の内側(高温面)でのみ発生し、その発生時期は鋼塊の表面温度が弾塑性域に入り(約550℃)、かつ鋼塊表面間の温度差が60~70℃で発生する事となり(図1参照)裸時間と型冷履歴により一義的に決まる。一方Alキルド鋼のヒビ割れは、一旦加熱焼出した鋼塊を調査した結果割れ発生部は表皮下60~80mmの内部に及び事が認められ、しかも割れは粒界に沿った粒界割れである事が判明した。これは鋼塊表皮直下約80mm位の表層部の温度が、変態完了する前に再加熱された事によるγ-粒界への変形能の劣るAlN等の粒界析出による熱応力粒界割れであると考えられ、鋼塊表皮直下80mm部が 変態完了するに必要な型冷-裸時間と温度との関係を熱解析により理論的に求めた。(図2参照)

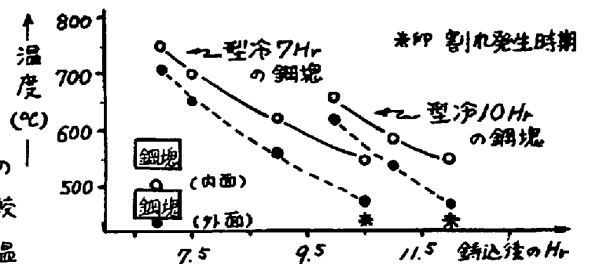


図1-高Mn鋼の鋼塊表面温度変化

上記一連の調査により高Mn鋼の縦割れ、Alキルド鋼のヒビ割れ発生は鋼塊の温度履歴で決まり、図1、2 とからこれらの疵の発生を防止する 図3の如き型冷-裸時間操業条件を見出した。

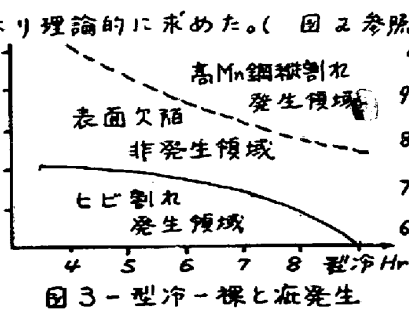


図3-型冷-裸と疵発生

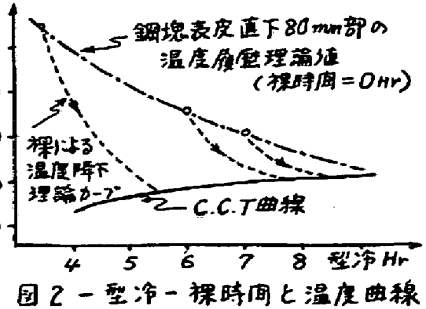


図2-型冷-裸時間と温度曲線