

(60) 連铸垂直铸型における広面テーパー及び操業条件の铸型冷却特性におよぼす影響

新日本製鐵 八幡製鐵所 甲谷知勝 山本志郎 木村弘之
田岡忠文 ○沖森真弓

1. 緒言 連铸製造用铸型は、ブレークアウト、高速製造時の軟化変形等・操業技術上の問題と铸片の縦割・ひび割・パウダー疵の発生等・品質上の問題を有している。これらの改善を図るには、铸型の冷却特性におよぼす操業条件の影響を定量的に把握する必要がある。八幡製鐵所二製鋼工場垂直式スラブ連铸機において、広面および狭面テーパー、铸型パウダー、浸漬ノズル等の操業条件が、铸型抜熱量、凝固シェル厚、铸型銅板温度等の冷却特性、および铸片品質におよぼす影響を調査したので報告する。

2. 調査方法 連铸製造用铸型の冷却能力を表わす下記の諸項目について調査した。調査方法、試験条件を表1・および表2に示す。铸型は、クロムメッキ銅板組立式铸型、サイズ200mm×1,800mm長さ1,200mmである。

表1 調査方法

調査項目	調査方法
1 铸型抜熱量	冷却水流量 冷却水温度差
2 凝固シェル厚	S投入法(RI投入法と併用)
3 局部伝熱量	銅板内温度測定
4 エアギャップ存在領域	"
5 铸片表面疵	铸片表面スカーフ後目視観察
6 成品銅板表面疵	厚板工場オンライン目視検査

表2 試験条件

項目	試験条件	項目	試験条件
広面テーパー	0, 0.5, 0.9, 1.2mm	浸漬ノズル	標準, 他2種類
狭面テーパー	7.5, 9.5, 11.0mm	铸型冷却水量	標準, 他2種類
鋼種	40K厚板	タンデム温度	通常操業範囲内
铸造サイズ	200mm×1,800mm	铸造速度等	標準, 他2種類
鋳型パウダー	A, B, Cの3種類	オシレーション	

3. 試験結果 3.1 铸型抜熱量 铸型総抜熱量は、図1に示す様に铸造速度と正相関にある。広面テーパー 0.5mm, 0.9mm, 1.2mm(片側1,200mmに対してのテーパー)の総抜熱量は、テーパー0mmと比較して、13%, 15%, 17%増加している。図2に示す様に、高融点高粘性、低熔融速度のパウダーを使うと総抜熱量は増加する。成品銅板検査成績については、パウダーBが最も良好であり、表面疵を最小にするには、操業条件により決まる最適物性値をもつパウダーの選択が重要である。総抜熱量は、広面テーパーと狭面テーパーの相互効果をうけ、最適な広面および狭面テーパーの組合せにより、最大となる。浸漬ノズル、铸型オシレーション、冷却水量の影響は認められなかった。

3.2 凝固シェル厚 铸型中央部における凝固シェル厚は、広面テーパーが大きくなるにつれて厚くなる。铸片コーナー部最小シェル厚は最適な広面、狭面テーパーの組合せにより厚くなる。これらの結果は、3.1の抜熱量の結果と一致している。浸漬ノズルの影響は、認められなかった。図3に凝固シェル厚の変化を示す。

3.3 銅板内部温度 広面テーパーが大きくなるにつれて、銅板温度分布曲線は、滑らかになり、エアギャップが軽減している事を示している。浸漬ノズル、铸型オシレーションの影響は、認められないが、冷却水量については、流速変化により熱伝導率が変化するため、わずかではあるが、銅板温度が変化している。

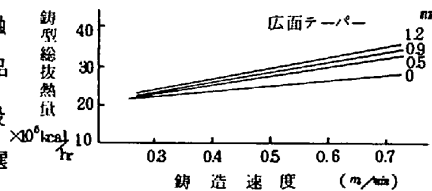


図1 铸型総抜熱量 vs 広面テーパー, 铸造速度

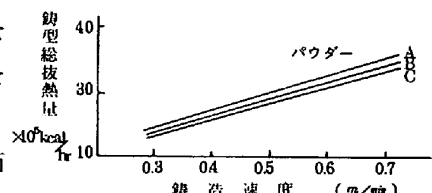


図2 铸型総抜熱量 vs パウダー

パウダー	A	B	C
溶融時間	長	中	短
溶融点	高	中	低
粘度	中	高	低

図3 铸型中央部凝固シェル厚 vs 広面テーパー

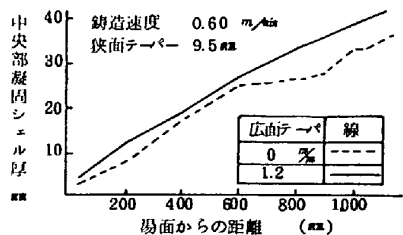


図3 铸型中央部凝固シェル厚 vs 広面テーパー