

(84)

連続鋳造設備用モールド材料特性の一考察とその試作

(連続鋳造設備に関する研究 その2)

日立造船(株)技術研究所 工博 渡辺精三 前田稔

山口 勝 若林勝

## 1 緒言

モールド内での鋼の凝固定数におよぼすモールド材質の影響を検討するとともに、現在CCPモールドにおいて問題になっているモールド銅板の変形原因を究明し、CCPモールド銅板用の高耐力銅合金の開発をおこなった。

## 2 実験方法

約90kgの低炭素鋼溶鋼を銅モールドおよび軟鋼モールドに鋳造し、モールド内凝固定数の変化を、熱分析法により求めるとともにモールド温度の計測をおこなひモールド材質が変化した場合の鋼の凝固定数とモールド温度の変化を検討した。溶鋼の熱分析は、モールド内に適当な位置間隔で設置したPt-Pt・13%Rh熱電対により計測し、モールド壁温度はモールド表面下5mmおよび10mmの位置に埋めこんだアルメル・クロメル熱電対により測温した。

さらにこのようにして求めたモールド温度および先に計測したCCPモールド銅板温度実測値を、基礎データとしてモールドに熱伝導度の異なる材料を使用した場合のモールド温度の変化とモールド内熱応力を検討し、脱酸銅製モールドが変形する原因を究明するとともに各種熱伝導度の下でのモールド材料に要求される高温耐力および軟化温度を明らかにし、この高温特性を満足する銅合金を開発した。

## 3 実験結果

## (1) モールド熱伝導度とモールド内凝固定数について

鋼の凝固定数(K)におよぼすモールド熱伝導度( $\lambda$ )の影響は小さく、銅モールドでの27.0に対し軟鋼モールドでは、25.5である。両者の関係は次式で示される。 $K = 22.0 \lambda^{0.036}$

従ってモールド内での凝固速度のみに着目すると脱酸銅のように熱伝導度の高い材料を使用する必要はない。たゞ熱伝導度が低下するとモールド温度の上昇が著しくモールド材料の高温強度も低下するとともにモールド内熱応力が増加する。

## (2) CCPモールド用高耐力銅合金について

CCP操業時のモールド銅板温度は、鋳造速度が1m/minでは部分的に250℃以上に達し、この時の銅板内熱応力は、20kg/mm<sup>2</sup>以上である。この結果を、現在モールド銅板として使用されている脱酸銅の高温耐力および軟化温度で評価すると脱酸銅板が熱応力により比較的短時間に塑性変形することは、明らかである。このような状況下でモールド銅板の変形を防止するためには、高耐力銅合金の使用しかなく高温耐力を増加すると必然的に熱伝導度が低下するか(1)で述べたようにモールド内凝固速度の低下は小さいため、モールド材料には熱伝導度が多少低下しても高耐力・高軟化抵抗を有する銅合金を使用すべきである。

熱伝導度が低下した場合のモールド温度の上昇とモールド内熱応力の増加を計算により求め、モールド銅板の許容高温強度と許容軟化温度を決定しこれらの許容値を満足する銅合金(高耐力銅合金)を開発した。この合金でCCPモールド銅板を製作し、実機耐久試験をおこなった結果、1回の研削当りの連続鋳造回数が、脱酸銅製モールドの数倍以上であることを確認した。

表1 高耐力銅合金の高温特性

モールド用銅合金	耐力 $\sigma_{0.2}$ (kg/mm <sup>2</sup> )		軟化温度(℃)*
	室温	300℃	
高耐力銅合金	49	41	400
脱酸銅(20%110工材)	26	17.5	220

\* 加熱時間; 100時間