669.14-412: 536.421.4: 536.21/.22

'72－S131

(129) 700kg鋼塊凝固時の温度変化の計算

日立製作所 日立研究所　○内田 敏夫　新山 英輔

1．緒　言：鋼塊の鋳造組織を改善するには鋼塊各部の凝固時の温度変化を知ることが肝要と考えた。大型鋼塊の温度変化の実測は種々の点から制約を受けるので，数値計算によって求めることとし，小型鋼塊での実測値を参考に計算方法の確立を計った。計算結果から二，三の知見を得たので報告する。

2．測温方法：鋳込重量約700kg（本体約390φ×660ℓ）の下注ぎ普通炭素鋼（0.35％C）鋼塊とその鋳型の各部の温度変化を鋳込時から連続測定した。鋼塊の測温にはPt·Rh（6％－30％）熱電対をムライト質磁製管と石英管とで二重に保護して用いた。鋳型の測温にはCA熱電対を用いた。

3．計算方法：鋼塊，鋳型を適当な寸法に碁盤目状に分割し，各区画中央の新温度を旧温度から時間Δtごとに次々と求める，いわゆる前進差分法によった。差分式は電算機で解いた。作成したプログラムは熱的に二次元の形状まで扱えるが，本検討では鋼塊本体中間高さの水平方向の温度変化の計算だけに焦点を絞り，高さ方向の熱流を無視した一次元計算にとどめた。熱的定数には公知の値を用い，鋼塊と鋳型，鋳型と空気界面の熱伝達係数の値のみ種々変化させた。

4．結　果：鋼塊と鋳型界面の熱伝達係数の値（H1）さえ確定できれば，計算値は実測値と良く一致することが明らかとなった。図1にこの結果を示す。H1は約3分経過後から漸次減少する。この現象はエアギャップの生成過程を示唆するものと解釈できる。エアギャップを生成しない場合，鋳型を水冷銅鋳型とした場合，その他について計算してみたが鋼塊内部の凝固組織を大幅に改善させるほどの凝固速度（凝固区間の平均冷却速度）の増加はなかった。

5．結　言：700kg鋼塊を対象に凝固時の温度変化の実測と数値計算を行ない，次のことが明らかとなった。

(i) エアギャップは約3分経過後生成しだし，この時，鋼塊と鋳型の接触は突然でなく徐々に悪くなる。

(ii) エアギャップが生成しても鋼塊内部の凝固速度には著しい変化は起らない。

(iii) 鋳込方案を変えても，凝固速度の変化からみる限りは，鋼塊内部の凝固組織を極端に細かくすることは余り期待できない。

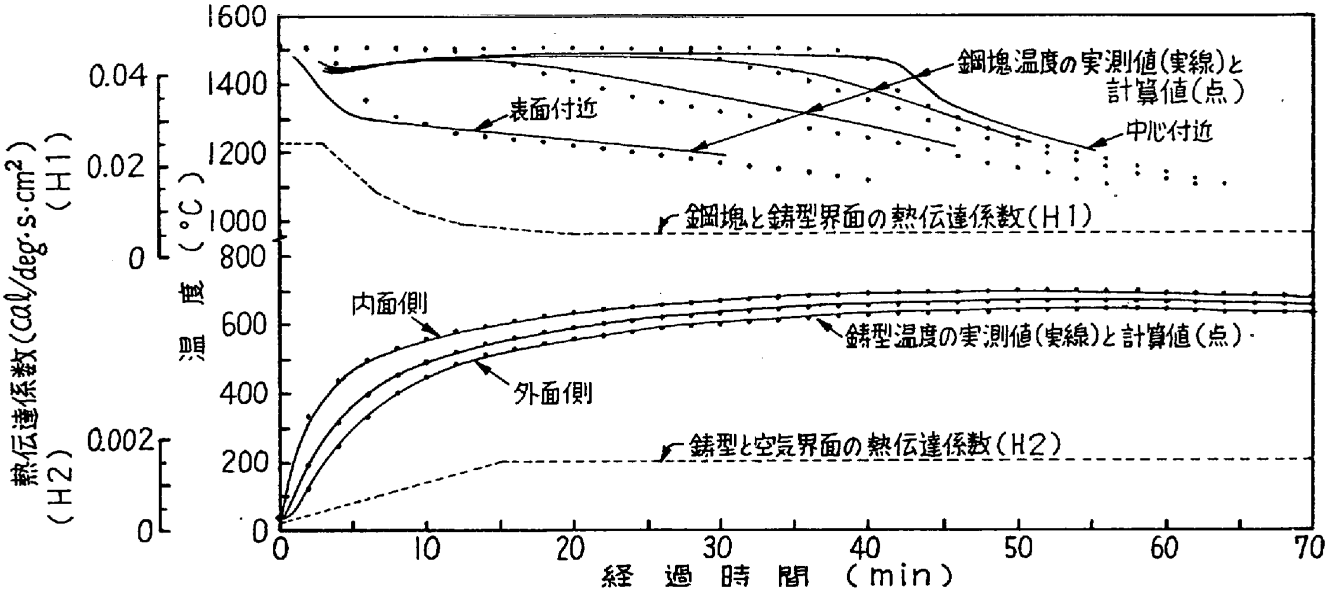

図1　鋼塊と鋳型の温度変化の実測値と計算値