

(119) シェル内の温度、応力分布およびエアギャップにおよぼす鋳造要因の影響 連鋳鋳型内凝固時の伝熱応力解析—第2報

川崎製鉄 技研 ○木下勝雄, 北岡英就
理博 江見俊彦

1. 緒言 前報での解析手法に基づき、種々の鋳造条件下における凝固シェル内の温度分布、応力分布および鋳片と鋳型間のエアギャップを計算した。得られた解析結果から、ブレークアウト、表面縦割れ、コーナー縦割れおよび鋳型の摩耗などにおよぼす操作要因の影響を明らかにした。

2. 方法 スラブ寸法、短辺テーパ、通常のCrメッキ鋳型とNiメッキ鋳型の鋳型形式、鋳込温度、鋳込速度およびモールドフラックスの種類を6要因を個々に変えた場合の影響を調べた。解析は、50キロ級厚板用鋼を各種の組合せの鋳造条件で鋳込んだ7ヒートについて行なった。

3. 結果 解析結果の1例として、スラブ長辺および短辺中央で、スラブ表面温度、シェル厚および鋳片と鋳型間のギャップそれぞれの変化を図1に示す。長辺側のギャップはメニスカス直下から鋳型下端まで一定でフラックスの固相厚に相当する。スラブ長辺側はコーナー近傍を除きエアギャップが生ぜず、表面温度が一様に減少する。一方、短辺側のギャップはメニスカス直下より急激に増加し、エアギャップとなる。エアギャップの形成でスラブ表面は復熱しシェルの成長が遅れる。メニスカスからの距離とともに溶鋼静圧が増加すると、ギャップは急激に減少し、45 cm以下で消滅する。

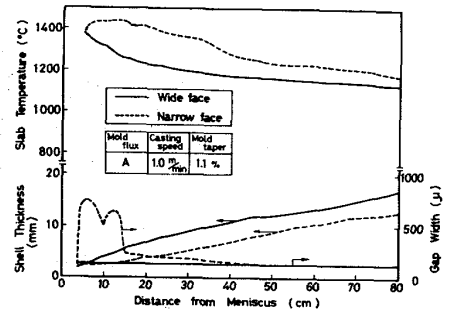


図1 温度、シェル厚、ギャップの変化

鋳型下端におけるシェル内の温度および応力分布を図2に示す。長辺側は、温度、応力いずれの分布もコーナー部を除き均一である。

長辺コーナーから短辺にかけては、エアギャップの形成とスラブの变形とにより、温度、応力とも不均一分布となる。ブレークアウトの原因となるスラブ表面のホットスポットはコーナーから2~4 cmの長短辺上に生じ、熱抽出量が標準的な高粘度フラックスAを用いると1220~1250℃であるが、熱抽出量が大きい低粘度フラックスを用いると1320~1340℃となる。図2Aのホットスポット近傍にはコーナー縦割れの原因と考えられる大きな引張力が発生し、図3のギャッププロファイルの変化から、シェルの熱変形とテーパによる矯正との関係で発生したものと推定される。

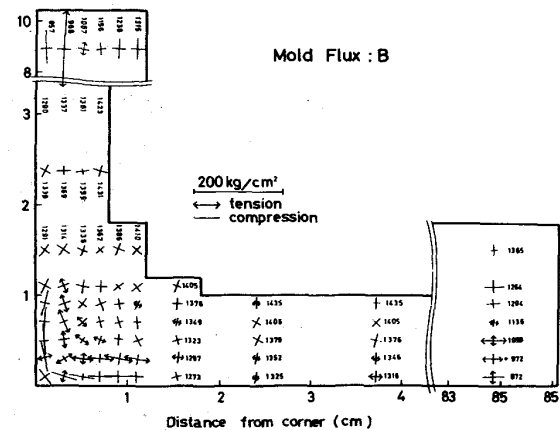
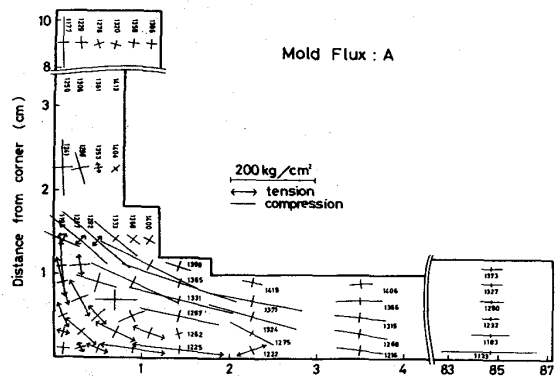


図2 シェル内の温度および応力分布

解析結果から、鋳込温度、フラックス等の熱的条件とスラブ寸法テーパ、鋳込速度等の機械的条件との整合を計って、スラブの变形と表面温度を適切に管理することが、製品の品質と操作の安定上非常に重要である。

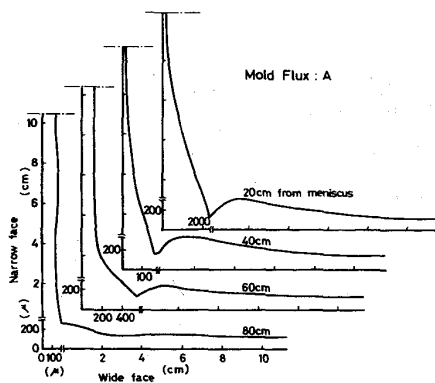


図3 ギャッププロファイル