

(218) 高炭素鋼連鋳スラブの残留応力に及ぼす冷却条件の影響

(株)神戸製鋼所 構造研究所 ○スミ秀樹 鎌本誠一 藤野貞之  
加古川製鉄所 小林清二 下畑隆司

1. 緒言 連鋳スラブを段積状態で冷却する必要がある場合が、製鋼工程の都合によりしばしば生ずる。スラブ材質やこの工程での冷却条件によつては、スラブ中方向の遅れ割れに至るケースがある。このようなスラブ割れ現象は、歩留りの低下のみならず作業担当者の安全性にも関わる問題となっている。そこで本報告では、前報<sup>1)</sup>に引続き種々の異なる冷却条件における残留応力分布を、スラブ表面温度測定データに基づいて、数値解析により推定し、残留応力を割れ発生原因の一つの指標として検討した。

2. マンボ挿入による効果 割れ防止対策の一つとして、スラブ間にマンボを挿入することがあるが、その効果を確認するために、次の2ケースの熱伝導・熱応力解析を行なった。

モデル1：マンボ挿入状態（上下面および左右端面から熱伝達あり）

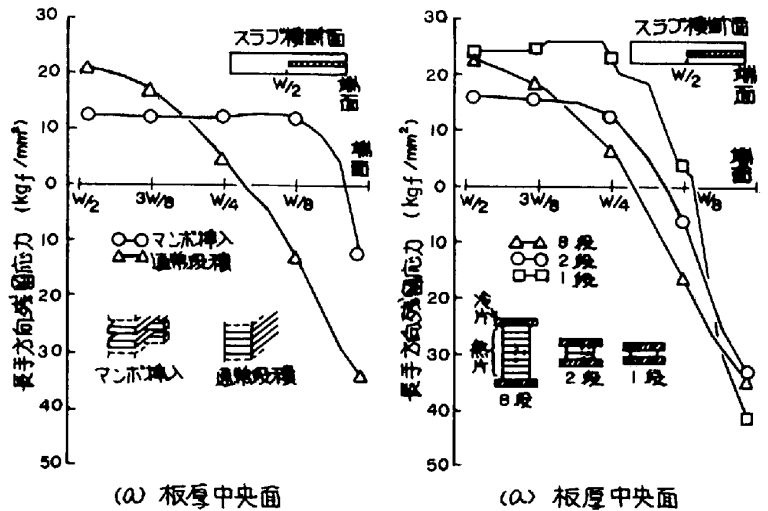
モデル2：通常段積状態（上下面は断熱で左右端面から熱伝達あり）

得られた解析結果は図-1に示されるとおりであり、スラブ間にマンボを挿入すると引張残留応力の最大値( $\sigma_{rm}$ )が減少し、その発生位置が板厚中央( $W/2$ )から $W/8$ の位置に移動することがわかる。

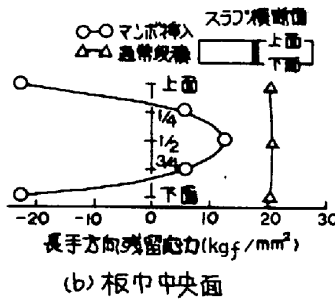
3. スラブ段積数減少による影響

熱片スラブの層数を8段（通常）、2段、1段の場合に設定しスラブ表面温度を測定した。得られた温度データを境界条件として熱伝導解析を実施し、さらに熱弾塑性解析によって残留応力を求めた。図-2に示されるとおり、板厚中央面上において引張残留応力が最大であるのは1段積みであり、8段積みより割れ発生の可能性が高くなる。一方、2段積みの $\sigma_{rm}$ も8段積みのそれよりも大きい。その位置は表層部に生じている。したがって、実際には縦曲げの熱変形によつてかなり解放されると考えられる。

4. 結言 スラブを段積状態で空冷する場合には、マンボ挿入などによりスラブ間に空隙を設けるとスラブ横割れ発生率を低下させることができる。また、段積層数を8段程度から2段に減少させると熱変形によつて残留応力が解放されスラブ横割れが生じ難くなる。しかし、さらに1段にまで減少させると1段の場合よりも最大引張残留応力が大きくなるため、スラブ横割れ発生率増加につながるものと推察される。

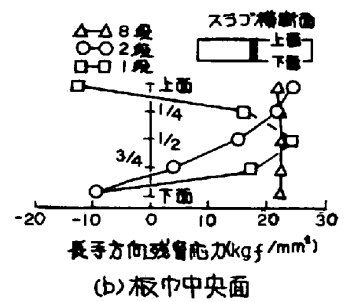


(a) 板厚中央面



(b) 板厚中央面

図-1. マンボ挿入による効果



(b) 板厚中央面

図-2. スラブ段積数減少による影響

(文献) 1) 佐藤他; 鉄と鋼, 67, (1981), S1040