

神戸製鋼所 加古川製鉄所 佐藤益弘 ○津上安則 斎藤俊二  
構造研究所 久米秀樹 中央研究所 横幕俊典

1. 緒言

高炭素鋼(0.6% C以上)熱片スラブの冷却は、熱応力除去および割れ防止策のため、徐冷を実施しているが、熱応力や熱歪の基本的なメカニズムに関しての報告事例は極めて少ない。今回、工場実験として、高炭素鋼スラブの冷却過程において、経過時間別の温度を測定し、この測定結果をベースに熱応力に関する諸調査を行なったので報告する。

2. 実験方法

転炉溶製した鋼塊を分塊し、この熱片の冷却条件を2水準に分け、段積空冷材をA, カバー付空冷材をBとした。供試材の代表成分を表1に、熱片スラブの测温位置を図1に示す。また、测温データを基に熱応力を解析した。

3. 実験結果

(1) スラブでの温度測定結果

スラブの冷却条件別、位置別の测温結果を図2に示す。各位置での温度は、各時間帯とも  $\frac{1}{2}w > \frac{1}{8}w > \text{端部}$  の順に高いが、特に端部においては、カバー付きはカバー無しに対して200℃の温度高となっている。

(2) 残留応力

スラブ全体が100℃まで下がったとき、カバーの有る場合の残留応力をカバーの無い場合と比較すると、図3のように幅中央の引張応力が38%低下しており、カバーの効果は十分あることが認められた。

(3) 幅方向の応力および冷却条件のまとめ

スラブ幅中央の応力の変化を求めると図4のようになり、カバーが無い場合21hr後、カバーがある場合28hr後に引張応力が生じ始めている。一方、段積したスラブの場合、周辺部で低温となり、中心部で高温であるが、スラブ全体としては温度が高いため、周辺部の引張応力は容易に降伏応力に達し、正の塑性歪が生じる。このため室温まで冷却されると、形状的に周辺部の寸法が長いため、中央部で引張応力、周辺部で圧縮応力が残留することになる。また、カバーの有効利用時間として幅射による熱放散量は、500℃における値は1000℃の1/7程度まで低下するため、500℃(35hr後)以下になれば、幅中央の応力は、8 kg/mm<sup>2</sup>の引張となり、これ以降カバー外しが可能となる。

今回の調査結果により、高炭素鋼スラブの冷却過程においてかなりの残留応力が生じていることがわかった。当方法は、実作業における冷却条件の改善に広く活用出来ると考えられる。

表1 供試材の化学成分(WT.%)

C	Si	Mn	P	S	Al
0.78	0.16	0.87	0.013	0.008	0.023

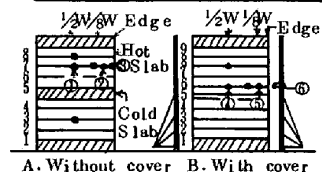


図1 熱片スラブの测温位置

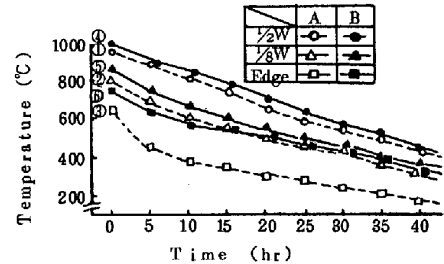


図2 熱片スラブの温度測定結果

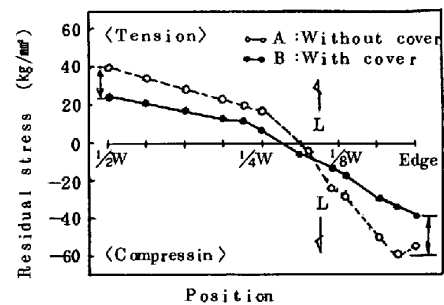


図3 100℃におけるL方向の残留応力分布

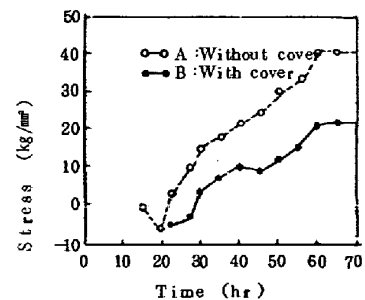


図4 幅中央における応力