

(300)

無変形冷却のための階段冷却法について
(鋼材冷却法の研究-VI)

八幡製鉄所 八幡製鉄所 技術研究所 三塚正志

I 緒言： 鋼材を水冷する時、全面を均一に冷却すれば、曲りは発生しないはずである。しかし、工場設備では、スキッドやノズル孔の閉塞などにより、大きな鋼材を均一に冷却することは、むずかしい。このような水冷による曲りを防止するには、階段冷却法が有効である。

II 階段冷却法とは： 階段冷却法とは、'水冷'と'空冷'を繰り返しながら、冷却する方法である。すなわち、水冷期間に生じた温度の不均一を、空冷期間にほぼ均一化させるから、鋼材を長時間曲つた状態にせず、その結果、鋼材内に発生する永久曲りを小さい範囲におさえることができるわけである。なお、本方法では、水冷期間終了直後に、全面を空冷状態にすることが必要である。

III 階段冷却の計算： 階段冷却の機構を解明するため、鋼板の冷却計算を行なつた。計算に際しては、水冷の熱伝達率には筆者の測定した値を、空冷の熱伝達率には文献の値を、また、鋼の物性値は温度の関数として取り扱つた。

図1に示すように、階段水冷時の温度差の最高値は、連続水冷時の値とほぼ等しいが、空冷期間に入ると板内温度は均一化する。それゆえ、水冷時の熱膨張差による曲りは、空冷時にほぼ回復するはずである。水冷期間や周期は、鋼板の厚さや冷却の強さによつて決定すべきである。

図2から、一定の温度降下に要する全水冷時間は、周期が長くなるにつれて若干増大し、段々連続冷却時の値に近づき、一方、全所要時間は、周期の短い間はほぼ一定だが、周期が長くなると、変動しながら連続冷却時の値に近づく。しかし、水冷の熱伝達率が小さい場合には、周期が長くなつても、全所要時間はほとんど変わらない。また、板内の温度差を一定範囲内におさえるには、水冷効果の大きい範囲での水冷期間をかなり短くせねばならない。もちろん、周期は、板の厚さや熱伝達率の関数として考えなければならない。

文献

1) 三塚：鉄と鋼，54(168)14

2) A. Schack(高橋訳)：応用伝熱，p77，コロナ社

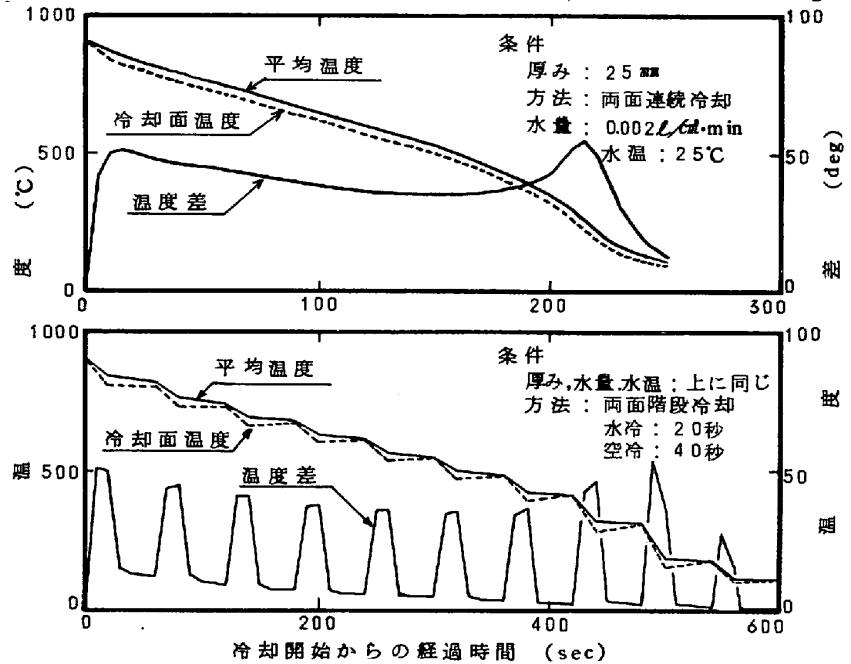


図1. 鋼板冷却時の板温および板内最大温度差

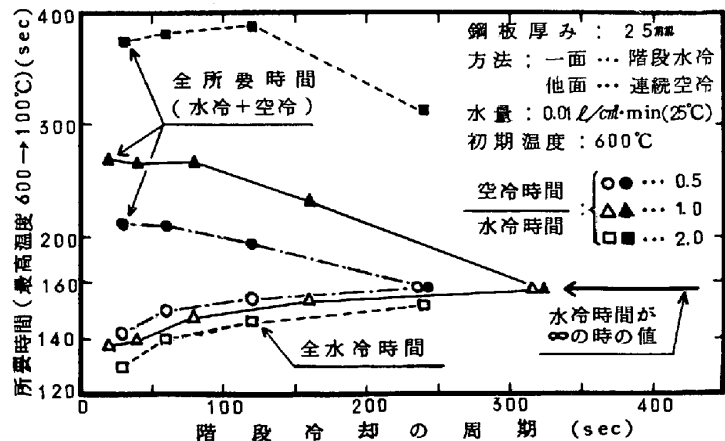


図2. 階段冷却における周期と所要時間の関係