

(147) 鋼片の内部割れにおよぼす曲げ歪の影響

(内部割れ発生機構に関する研究 - II)

日本鋼管(株)技術研究所 ○村上勝彦 榎井 明

宮下芳雄

I. 緒 言

鋼の連続鋳造において、高速鋳造を行うと矯正点以後までクレーターエンドが伸びるため、矯正に伴う内部割れが大きな問題となることが報告されている。

そこで本研究では、前報⁽¹⁾に続いて、未凝固鋳塊に曲げ変形を与えることによって、内部割れの発生形態及び、発生要因を調査した。

II. 実験方法

40キロ級キルド鋼270kgを2分割鋳型(180×225×1000mm)に鋳造し、鋳造開始後30秒で鋳型を用いて後退後、鋳塊表面温度が所定のパターンになるようにスプレー冷却する。その後、曲げ開始直前に、押し曲げヘッドの反対側(鋳塊裏側)に一定曲率(710mm R)のベンディングブロック(B.B.)をセットし、ボールスクリュージャッキによって一定速度で押し曲げを与える。

III. 実験結果及び考察

1) 鋳塊の変形形態と割れの分布

内部に未凝固層を含むため、鋳塊はかなり複雑な変形であり、したがって発生する割れは、単純に曲げ変形によるもの、曲げヘッド及びベンディングブロックの圧下によるもの等、いくつかの異った場所に存在する。そこで、割れの発生限界歪を鋳塊表面曲率半径から算出してみると $\epsilon = 1 \sim 2$ 程度となる。

2) 割れ発生におよぼす鋳塊表面温度差の効果

鋳塊の表裏面に温度差 ΔT が存在する場合、割れの発生状況は図1に示すように、有効温度差 ΔT_{eff} と ΔT によって、ある程度の傾向を認めることができる。即ち、 $\Delta T = 100 \text{ deg.}$ 付近を考えると、 $\Delta T_{eff} \approx 200 \text{ deg. min}$ 近傍に割れ発生の限界が存在している。ただし、 ΔT 及び ΔT_{eff} は次のように定義する。

$$\Delta T = (\text{鋳塊裏面温度} - \text{鋳塊表面温度})_{t=t_0} \text{ (deg)}$$

$$\Delta T_{eff} = \int_0^{t_0} \Delta T(t) dt \text{ (deg. min)}$$

t_0 : 鋳造開始から曲げ開始までの時間

3) 曲げ荷重の変化

曲げヘッドに作用する荷重変化は図2に見られるように、曲げ荷重徐去後は急激に反力が減衰する。したがって、表面温度が900℃程度で内部に未凝固層を含むような鋳塊においては応力の緩和はかなり早く10秒程度で1/2になることが明らかになった。

(1) 佐藤, 北川, 村上, 川和: 鉄と鋼 61 (1975) S471

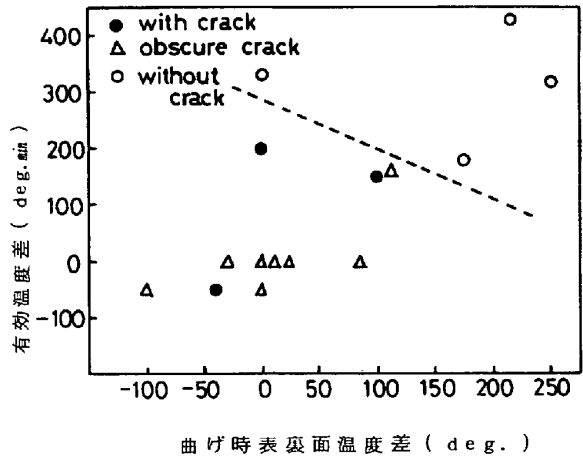


図1 鋳塊表裏面温度差と割れ発生状況

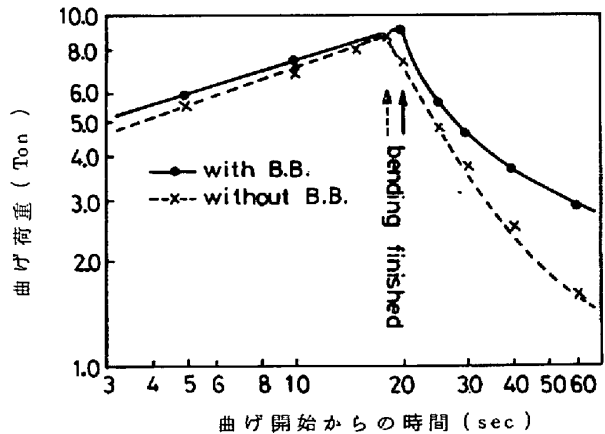


図2 曲げ時および曲げ終了後の荷重(反力)変化