

(116)

連鋳材の曲げ割れについて
(連鋳材の割れ防止に関する研究-オ1報)

日立製作所 日立研究所 ○松坂 喬 桐原誠信
吉岡考利 渡辺 潔
日立製作所 日立工場 木村智明

1. 緒言

曲げ割れ(内部割れ)は垂直曲げ型連鋳機の曲げ点および湾曲鋳型連鋳機の未凝固矯正点において、その時期における凝固厚さに相当した部分に発生することが知られている。一方、金属材料は凝固温度近傍において延性および強度が著しく低い脆性域を持つことが知られており、連鋳材の曲げ割れは、この温度域における限界延性または限界強度以上の変形が鑄片に与えられた時発生すると考える。

本報告は、曲げ割れ防止を目的として、各種炭素鋼の凝固脆性挙動と曲げ割れ発生限界ひずみ量に及ぼすひずみ速度の影響を検討したものである。

2. 供試材および実験方法

本実験では凝固時の脆性に及ぼす炭素の影響を知るため表1に示す3種の炭素鋼を用いた。試験片は350ℓx150w x 12tの短冊状である。

表1 供試材とその化学組成(%)

材料	C	Si	Mn	P	S
SM41	0.13	0.22	0.51	0.017	0.022
S30C	0.32	0.25	0.77	0.023	0.007
S50C	0.47	0.29	0.77	0.021	0.009

凝固温度域における割れの再現は、アークスポット溶接法を用いたバラストレイン試験²⁾を行った。本法により、試験片表面に曲げ治具の曲率を定まる一定の曲げひずみを与えることと、変速装置により曲げひずみ速度を変化させることが可能である。

3. 実験結果とその検討

(1) 炭素鋼の脆性域

図1にひずみ速度 $\dot{\epsilon} = 2.5 \times 10^{-4}$ (1/sec)における各材料のひずみ量 ϵ の変化に伴う割れ長さの測定から求めた脆性域を示す。

図より、SM41は約0.5%の割れ発生限界ひずみ(ϵ_{min})を有し、ひずみ量 ϵ の増加にともなう割れ長さ、すなわち脆性温度範囲(ΔT_B)が拡大し、 $\epsilon = 2\%$ で飽和することがわかる。そして炭素の増加は ϵ_{min} の低下と ΔT_B の拡大をもたらすため、曲げ割れを発生しやすくなることわかる。

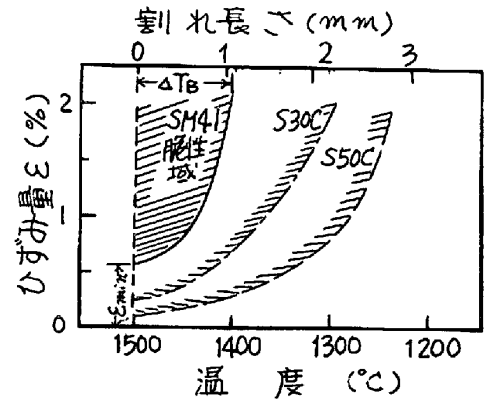


図1 各種炭素鋼の脆性域

(2) 割れ発生限界ひずみに及ぼすひずみ速度の影響

図2に $\dot{\epsilon}$ を変化させたときの各材料の ϵ_{min} の変化を示す。いずれの材料もひずみ速度の増加にともなう限界ひずみ量が低下し、曲げ割れが発生しやすくなることを示している。

昨今における高速鋳造化の傾向においては、ひずみ速度の増加にともなう材料の割れ易さの上昇があるため、鑄片に与えるひずみ量を図2に示した様ひ割れ発生限界曲線を各材質毎で作成し、それ以下のひずみ量を抑える必要がある。

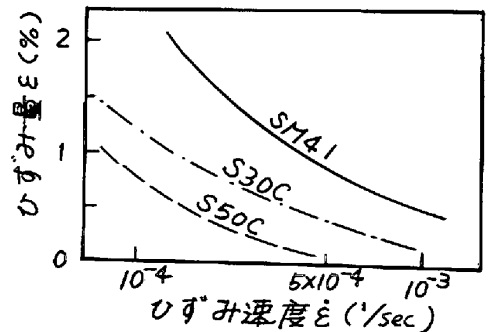


図2 割れ発生限界ひずみに及ぼすひずみ速度の影響

1) 渡辺・桐原・松坂・吉岡：溶接学会全国大会講演概要オ14集 p.8~9 (1974)

2) 仙田・渡辺・松坂ほか：溶接学会誌 41 (1972) 709~723