

(株)神戸製鋼所 中央研究所

伊藤孝道 ○別所 勇

谷口一幸 津田 統

1. 緒言：凝固時の鋳塊に発生する、いわゆる高温割れ、内部割れ等は鋳鋼、連続铸造等において問題となっている。そこでこれらの割れ発生の定量的条件を明らかにすることを目的として、砂型を用いてポンチ押しこみによる基礎実験を行ない、割れ発生の歪条件、割れ部の形態等を調査した。

2. 実験方法：供試材の化学成分を第1表に示す。供試材を100kg 高周波溶解炉において70 kg 溶解し、1650℃で出鋼後、湯だまりを経て砂型（乾燥型、400h×250W×100t）中に鋳込んだ。鋳込開始から10分後に押し込みを開始し、所定の押し込み速度でもって、所定の距離押し込みを行なった。この押し込み状況は差動トランスを用いて測定した。押し込みポンチ（50φ、50R）は黒鉛製である。

3. 実験結果：3.1 凝固組織：1650℃で出鋼した鋳塊のマクロ組織より、柱状晶帯の長さは25～35mm であり、 $D=7\sqrt{t}$ を用いて計算した10分後の凝固殻の厚さ約22mmと比較して、割れは柱状晶帯において発生していることがわかる。このことは写真1に示す割れのミクロ組織からも確認することができる。写真1から割れはデンドライトの樹間部および結晶粒界に生じており、結晶粒界のみに存在することはなかった。（写真1で点線の部分が結晶粒界を表わし、結晶粒界はデンドライトの方向から決定した）。3.2 ミクロ観察：割れ部にはフェライトがバンド状に析出し、そのフェライトに近接してパーライトが分布し、いわゆる二次偏析が生じている。また割れ部にはFeをほとんど含まない type II の (Mn, Fe)S が密集している。次に開口している割れの内面を走査型電子顕微鏡を用いて調査した結果を写真2に示す。写真2より、割れの内面にはデンドライトの先端と考えられる突起が観察され、非金属介在物と考えられる相が付着している。EPMAによる調査より、この相は(Mn, Fe)Sであり、突起からは主にFeしか検出されなかった。3.3 割れ発生の歪条件：歪は実験的に押しこみ量と曲率の関係を求め、体積変化はないものとして算出した。

なお中立面はポンチ接触面とした。結果を割れあり、割れが不明確、割れなしの3種類に分類し、結果と割れ発生時の歪および歪速度との関係を第1図に示す。これより、歪速度が0.3%/sec 以内の時、歪速度は割れ発生にほとんど影響を与えないが、0.3%/sec をこえると歪速度が増大する程、割れやすくなる。また第1図より割れが発生する歪量は3.2%程度であることがわかる。

(1)新山, 堀口：凝固部会提出資料

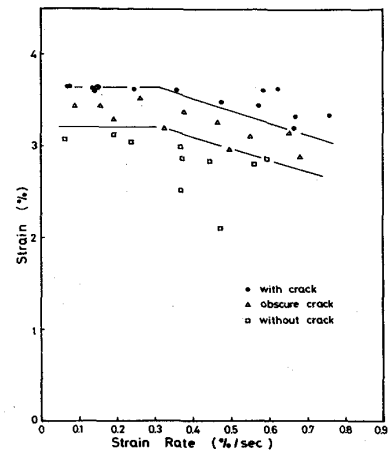
凝-12-Ⅲ-4

(2)佐藤他：鉄と鋼 61(1975) S471

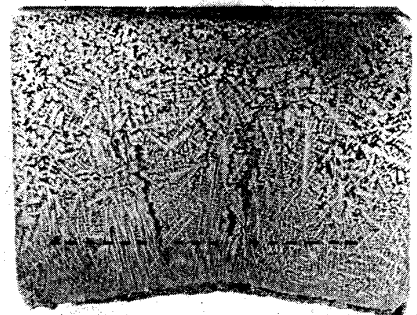
写真2 割れの内面の性状

第1表 供試材の化学組成(%)

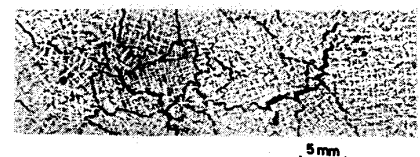
C	Si	Mn	P	S
0.17	0.35	0.65	0.01	0.009
0.28	0.45	0.80	0.015	0.013



第1図 割れ発生に対する歪および歪速度の影響



縦断面



点線における横断面

写真1 割れ部のミクロ組織