

1 緒 言

連鋳々片には、ロールの不整備や、鋼種、鋳造速度、二次冷却条件等、操業条件によって内部割れが発生するが、実機におけるこれら内部割れの発生要因及び、発生形態等と前記諸条件との関係については数多く報告されている。⁽¹⁾⁽²⁾そこで、本研究ではモデル実験において条件を単純化し、圧下により外部応力を加えて割れの発生時期、割れ部の形態及び、割れの発生限界等に関して基礎的な知見を得ようとしたものである。

2 実験方法

40キロ級キルド鋼 (C:0.13, Si:0.25, Mn:0.80, P:0.012, S:0.030, solAL:0.040%) 250 Kgを水平鋳型に鋳造し、鋳造後30秒で鋳型の上下面にセットされている水冷板を撤去し、240巾×400長×180厚 (mm) の鋳片の鋳肌を、表面温度が常に900℃になるようにスプレー冷却しながら鋳片の冷却面の中央に数回の圧下による外部応力を加える。なお、圧下は100 mm Rの圧下ポンチによって行い、圧下量の測定には差動トランスを使用した。また、凝固の進行状況は鋳片内部に挿入した数本の熱電対によって把握し、得られた鋳片は、サルファープリント、走査型電顕等によって割れの分布及び、形態について調査した。

3 実験結果及び考察

凝固シェル内における割れは圧下部に集中的に、かつ、デンドライト主軸の方向に沿って存在しており、デンドライトを分断する割れは存在しない(写真1.)。また、割れの表層側の位置は鋳片の表面変形に対して同心円状に存在している。他方、割れ部の界面はデンドライトが途中で成長しており、サルファープリント上で割れが黒化部として観察されることから、これらは、割れ発生によって残存鋼が部分的に吸引された結果と思われる。従って、割れの発生場所は完全固相域ではなく、ある程度液相が存在する固液共存層であると考えられる。更に、测温結果から推測される圧下時の凝固シェル厚と割れの分布状況からも、割れの発生が固相線近傍であることが裏付けられる。

一方、圧下に伴う鋳片の表面変位量には、鋳片の弾性変形量と、塑性変形量を含んでおり、単純に弾性体として扱えないことを示している。従って、弾塑性体モデルを考え、圧下点直下における固液界面での歪量及び、歪速度を圧下データーから近似計算して求め、歪量と歪速度で割れの有無を整理してみると、40キロ級キルド鋼の場合には、図1に示すように、割れが発生するのは、歪速度が $2.0 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ のとき歪量は0.45%程度であることが判明した。

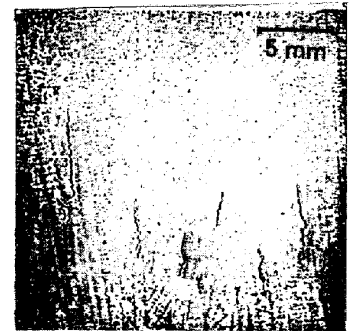


写真1. 割れの分布と

凝固組織

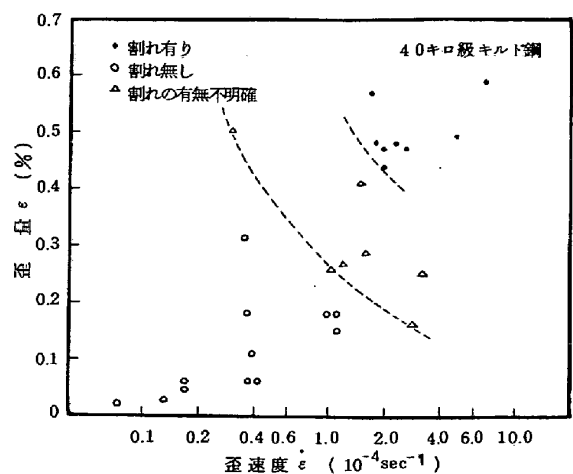


図1. 割れ発生におよぼす歪量と歪速度との関係

(1) 井上他：鉄と鋼，60，(1974) A 103

(2) 藤井他：鉄と鋼，61，(1975) S 56