

(271) 鍛造用鋼塊の軸心部に生成するザク欠陥の大きさ予測法

(株)日本製鋼所 室蘭製作所 研究部 ○山田 人久・桜井 隆
竹之内朋夫

1. 緒言

鍛造用鋼塊の軸心にはV偏析とそれに伴うザク欠陥が生成し、その領域や大きさは鋼塊の大型化とともに増大する傾向にある。従って、これらを予測する技術を確認することは健全な鋼塊を設計するために極めて重要である。そこで前報¹⁾では、ザク欠陥の生成臨界条件を検討し発生領域の予測法を明らかにしたが、本報告では鋼塊の軸心に生成したザク欠陥の大きさを超音波探傷により測定し、その大きさを支配する凝固因子を検討するとともに予測法の検討を行った。

2. 鋼塊内ザク欠陥の大きさ調査

調査した鋼塊は75^tから120^tまでの4本の鍛造用鋼塊で、鑄放し形状において超音波探傷試験により鋼塊内の欠陥状況を調査した。結果の一例をFig.1に示すが、この鋼塊については切断調査して検出欠陥寸法と実体の状況を比較し、超音波探傷試験によるザク欠陥評価の妥当性についても確認した。

3. 凝固因子の検討と結果

前報¹⁾においてザクの発生領域は温度勾配法により予測できることを示したが、ザクの大きさについても温度勾配との関連が考えられる。また軸心のザクはV偏析に伴うものであり凝固速度²⁾も重要な因子として上げられる。そこで、前進差分法による凝固熱解析により各鋼塊の凝固特性値を求めザクの大きさと関連を検討したが、温度勾配や凝固速度とは明瞭な相関は得られなかった。

一方鋼塊軸心での凝固状況は縦方向に細く広がる固液共存層の推移によって凝固が進行するものと考えられるが、この時共存層内の長さ方向に流動抵抗によって負圧が生じる。この収縮負圧は液相の流動が困難になるほど大きな値となり、大きな負圧が生じる時ほどザクの発生しやすい条件にあると言える。従ってザクの大きさと収縮負圧との関連が予想されるので、収縮負圧を規定する因子の1つと考えられる固液共存層領域の形状から、縦方向距離をL、径方向距離をRとしてその比でザクの大きさを評価した。

Fig.2にザク欠陥の大きさと、固液共存層のL/Rとの関係を示す。これによると欠陥の大きさとL/Rの間には明瞭な相関があり、L/Rが大きくなるに伴って生成しているザク欠陥も大きくなっているのが認められる。従って、鋼塊軸心に生成するザク欠陥の大きさを予測するためには、凝固計算によって固液共存層領域の形状因子であるL/Rを求めることによって可能である。

参考文献

- 1) 山田, 竹之内, 鈴木: 鉄と鋼, 67(1981), S257
- 2) 鈴木, 宮本: 鉄と鋼, 59(1973), P.431

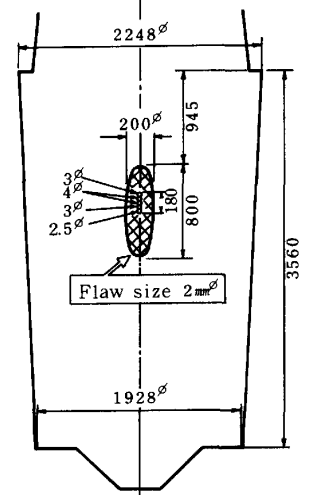


Fig.1 Result of ultrasonic test on 120^T ingot.

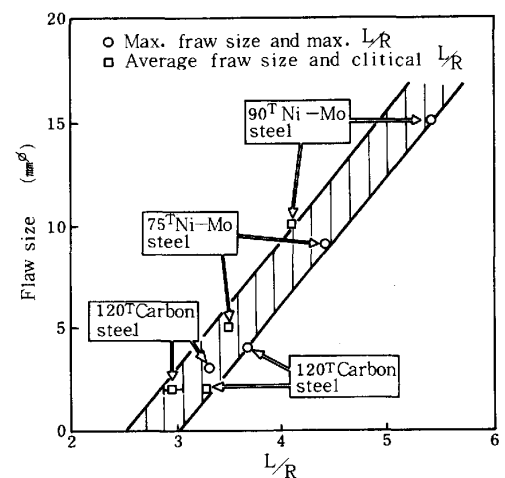


Fig.2 Relation between detected flaw size and L/R.