

(57)

## 連鋳鋳片のピンチロール圧下割れに関する研究

三菱重工 広島研究所 角井 洵 林寛治 秋田秀喜  
広島造船所 西村 統 佐々木邦政

1 緒言 連鋳鋳片は、ピンチロールで圧下されて引抜かれるために、圧下割れと称する内部割れが発生することがある。したがって、ピンチロールの許容圧下力は、この圧下割れの発生限界から決定することになり、そのためには圧下割れの発生原因を明らかにし、その要因との関係を定量的に把握することが必要である。そこで筆者らは、この圧下割れの発生機構をピンチロールでの圧延による連鋳鋳片の変形面から考察し、その確認をするためにプラスチックでのモデルテストで圧延前後の変形を調べると共に、実際の連鋳鋳片の内部性状を調査した。

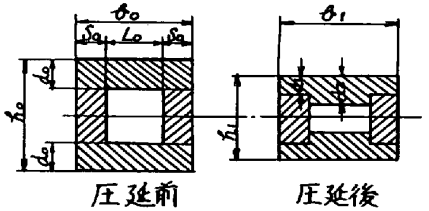


図1. 未凝固鋳片の変形モデル

2 圧下割れの発生機構 圧下割れは、連鋳鋳片が未凝固層を残した状態で圧下されるために生じるもので、その発生機構はつぎのように考えられる。中心部に未凝固層を残した鋳片は、ピンチロールの圧下により図1のように変形する。すなわち、凝固厚が $d_0$ の鋳片が $d_1$ から $d_2$ に圧下された場合、その内側を凝固層で支えられている $S_0$ 部は圧下率( $\%k_1$ )に応じて圧延され、圧縮応力状態を引抜方向に伸ばされる。これに対し内側が溶鋼である $L_0$ 部は、ほとんど圧下力が作用しないで圧延による伸びが発生しない。そこで、 $S_0$ 部と $L_0$ 部との間に伸びの差を生じ、伸びの少ない $L_0$ 部は伸びの大きい $S_0$ 部から引張り伸びされることになり、ここに引張応力が作用して圧下割れが発生する。

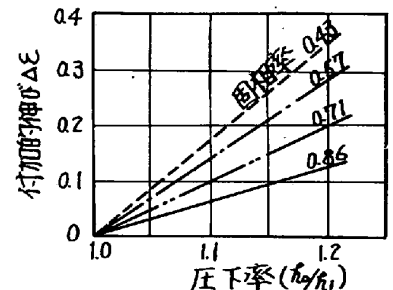


図2. 圧下率、固相率と付加的伸びの関係 (プラスチックモデルテスト)

3 プラスティシソによる未凝固鋳片の変形 中空プラスチックで未凝固鋳片の圧延による変形をシミュレートテストした結果、圧延前後の断面形状は、図1の変形モデルと良く似ており、その両端部は圧下率に応じて変形しているのに対し、中央部はほとんど圧延されていない。そこで、 $S_0$ 部と $L_0$ 部の圧下率の差がこれら相互間の伸び率の差となり、この値が大きい程引張応力も大きくなると考えて、この引張応力のパラメータとして $S_0$ 部と $L_0$ 部の圧延後の見かけ上の圧下率の差をもちいることにし、これを便宜的に付加的伸び( $\Delta\varepsilon$ )と称することにした。図2はこの付加的伸びとその要因である固相率( $2S_0/b_0$ )と圧下率( $\%k_1$ )の関係で固相率が小さいほど、また圧下率が大きいほど付加的伸びは大きくなっており、圧下割れが発生しやすくなると考えられる。

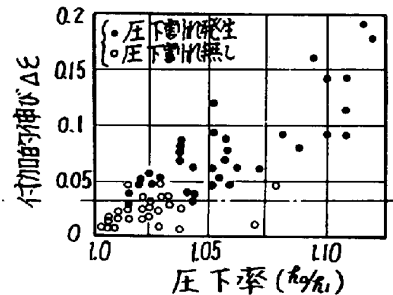


図3. 付加的伸びと圧下割れ

4 付加的伸びと圧下割れの関係 実際の連鋳鋳片の圧下割れの有無を調べ、その結果を各々の固相率と圧下率から求まる付加的伸びとの関係として示すと図3のようになる。圧下割れは、付加的伸びが大きい場合に発生しており、その限界は付加的伸びが約0.035となっている。したがって、圧下割れを防止するためには、付加的伸びが0.035以下になるような圧下率にすることが必要で、その圧下率は、鋳片の固相率との関係として図4のように示され、この曲線を境界として、圧下割れの発生範囲が求められる。これらは連鋳機の設計および操業に有効利用できる。

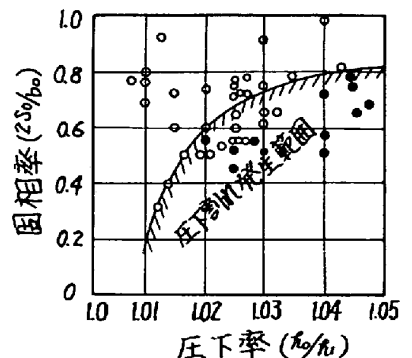


図4. 圧下割れ発生範囲