

## (112) 下注ぎキルド鋼塊の底部における組織的不均一性について

神戸製鋼所 中央研究所 成田貴一 山田史郎

○谷口政行 久次米章

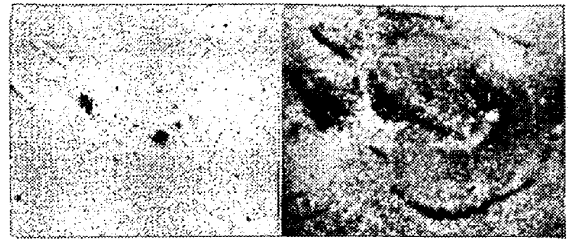
1. 緒言 一般に下注ぎキルド鋼塊の造塊において、溶鋼の注入温度が低い場合とか、あるいは鋳型内溶鋼の保温が不十分な場合には、もとの鋼塊の底部に相当する圧延鋼片の断面にPhoto. 1.に示したような巨視的な不均一組織が生じることがある。この種の断面欠陥は普通“湯模様”とよばれているが、その性状と発生機構はあまり知られていない。そこで本報では、この湯模様欠陥の性状、発生機構およびその防止対策を明らかにするためにあつた実験の結果を報告する。

2. 実験方法 従来、湯模様は鋼片の断面で観察されていたが、その発生時期は当然鋼塊の凝固時までさかのぼるので、その発生機構を知るためには鋼塊についてしらべる必要がある。

まず50t塩基性平炉によって4t下注ぎ鋼塊(S40C)を溶製し、このとき湯模様の発生しやすい造塊条件をえらび、人為的に湯模様を発生させた。つぎにこの鋼塊の底部縦断面および横断面について後放射化法によるオートラジオグラフ法を適用し、湯模様の発生位置、形状ならびに湯模様部の凝固組織、成分偏析などをしらべた。また湯模様の発生機構と密接な関係をもつと考えられる鋳型内の溶鋼流れをしらべるため、上記試験鋼塊の造塊過程において、注入の初期および末期の溶鋼にそれぞれAuおよびTaをトレーサーとして加え、鋳型内におけるそれらの挙動をオートラジオグラフ法によってしらべた。

3. 実験結果 以上の実験により鋼塊内における湯模様の発生位置、形状ならびに湯模様部とその周辺部における凝固組織、成分偏析などを明らかに観察することができた(Photo. 2.)。すなわち湯模様は成分偏析、非金属介在物などをともなった巨視的な凝固組織むらとして発生し、その中央部は負偏析(黒い線状の部分)を、周辺部は正偏析を呈している。

また湯模様は鋼塊底部側の中間部の等軸晶域において、凝固がその近くまで進んだときの巨視的凝固面に対して平行に発生し、その形状は鋼塊断面においては帯状を呈しているが、立体的には“inverted dome”状を呈し、この鋼塊では中心線に対して非対称的に発生している。一方注入にともなう生じる鋳型内の溶鋼流れが注入終了後もしばらく持続し、これが湯模様の発生と密接な関係をもっていることが認められ、これらの実験結果より湯模様の発生機構を鋼の凝固現象の立場から検討し、かつそれにもとづいて発生防止対策を明らかにした。



(a) Macrostructure  $\frac{10\text{ mm}}$  (b) Autoradiograph  
Photo. 1. Structural non-uniformity found in the cross section of billet.

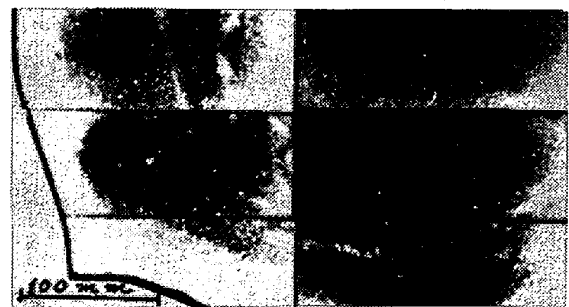


Photo. 2. Structural non-uniformity in the vertical section of steel ingot revealed by autoradiograph.