

(57)

大型鋼塊底部の組織的不均一性について

神戸製鋼所 高砂工場 ○工博 鈴木 章、新実高保

永田弘之、田中重明

中央研究所

岩田至弘、別所 勇

1, 緒言: 最近の研究は鋼塊組織の生成機構をほぼ説明できるまでなつた。しかし実際の大型鋼塊には簡単に説明できないような現象(たとえば鋼塊底部に現われる異常組織)が観察され、最近介入物の起源との関係で注目されしばしば報告されている^{1)~6)}。本研究は80T以上の鋼塊底部で観察された異常組織を調査し、その生成機構を推定し、さらに小型実験によりそれを確認したものである。

2, 調査方法および調査結果

2-1, 100T鋼塊底部の調査: Ni-Mo鋼の100T鋼塊を真空鑄造後、鋼塊底部を切断し、組織を調査した。鋼塊底部の縦断面マクロ組織で沈澱晶帯の中に柱状晶帯と同様の組織を示す異常層がいくつか観察された。断面でみた異常層の大きさは $30^t \times 80^l \text{ mm}$ から $50 \sim 60^t \times 520^l \text{ mm}$ でそれらの層が7個検出された。又異常層のデンドライトの二次アーム間隔は $400 \sim 700 \mu$ で柱状晶帯のそれが $200 \sim 400 \mu$ より明らかに大きい。これは柱状晶帯よりも固液共存状態に長時間存在したことを示す。これら異常層の組織は柱状晶帯と類似しているが、その形態および一次アームの間隔から判断して層によつてはその成長方向が下から上、およびその反対方向と一定していない、これらの事から異常層の成因としてはComon & Bastien³⁾が提案しているように鋼塊押湯表面で生成した凝固層が沈降して鋼塊の底部に堆積したと考えるのが最も妥当であると思われる。

2-2, 120T鋼塊押湯表面凝固層の調査: 以上の調査結果から押湯表面凝固層の生成を確認するため120T炭素鋼鋼塊を真空鑄造後、直ちにその押湯表面凝固層を採取した。採取した凝固層は厚さ約 $20 \sim 25 \text{ mm}$ のもので組織は柱状晶であつた。二次アームの間隔は $150 \sim 200 \mu$ であるから凝固時の冷却速度は $25 \sim 40 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 程度ということになる。表面凝固層の組織は押湯保温材の添加により押湯表面凝固層が部分的に再溶解し、沈降することによつて、鋼塊底部にみられた異常層が生成する可能性がきわめて大きいことを暗示している。

2-3, 小規模実験による証明: つぎにこのような現象が容易に起りうることを証明するためにAl合金の小鑄塊を用いて実験を行なつた。すなわちAl-0.2%Cu合金を100%柱状晶から成るような注入温度 $720 \text{ }^\circ\text{C}$ で金型に注入し約 $70 \text{ mm} \phi \times 90 \text{ mm}$ の鑄塊にし注入後直ちに上表面に $70 \text{ mm} \phi \times 50 \text{ mm}$ のチルブロックをのせた。冷却後鑄塊を縦断し組織を調査したところ鑄塊底部に柱状晶帯のような組織が観察された、この部分のサブ組織は同じ鑄塊にみられた等軸晶と同じく比較的粗大で鑄型面から成長した柱状晶とは明らかに異なつていた。これは未凝固融液中に比較的長時間存在したことを示している。すなわちこの異常組織部は鑄塊上表面でチルブロックと接触して生成したデンドライト層が沈降したものと考えられる。さらにこれを確認するために鑄塊の底から約 35 mm の高さに40 meshのステンレス鋼金網を水平に挿入し前と同様の実験を行なつた。縦断面では金網の上に前と同様の粗大デンドライトが観察され、上表面凝固層がそのまま沈降することが確認できた。

3, 結論: 以上の結果鋼塊底部に現れる異常組織の生成機構は鋼塊鑄造後押湯表面に生成する凝固層が再溶解その他の理由で分離沈降し、鋼塊底部に堆積したものであることを明らかにすることができた。

文献 (1) N.G. Bogdanova and V. N. Maslova: *Stal in English* (1968) P. 646 (4) 鈴木, 福本, 谷口: 鉄と鋼: 58(1972) P. 60

(2) 成田, 谷口, 久次米, 山田: 鉄と鋼: 58(1967) P. 1213

(6) 根本ほか: 鉄と鋼: 58(1972) No. 4 P. 78

(3) J. Comcn, P. Bastien: *Rev. Met* 65(1968) P. 13 BISI

(6) R. B. Snow: 6th Int. Forgemasters Meeting

Translation 6732

(1972)