

## (121) 角型キルド鋼塊の内部性状におよぼす鑄型形状の影響

(キルド鋼塊の内部性状に関する研究-1)

日本鋼管 技研 工博 根本秀太郎 ○笹島 保敏  
 工博 川和 高穂 榊井 明  
 京浜 長 昭二 木村 成人 玉置 稔夫

1 緒言：キルド鋼塊内の内部性状を調査するため、鑄型形状の異なる種々の鋼塊を切断しマクロ組織およびチェック分析を行ない内部性状におよぼす鑄型形状の影響を調査したので報告する。

2 試験方法：試験材の溶製は京浜製鉄所の50ton転炉にて溶製し鋼種はS45C相当を対象に行ない表1にこれらの試験に使用した鑄型形状を示した。造塊法はすべて下注造塊法を採用し鋼塊頭部の保温は発熱保温剤を使用した。各鋼塊からのサンプルの採取法は、鋼塊中央から縦断面のサンプルを採取し、サルファープリントおよびマクロ腐食後鋼塊内部の各位置における各種元素の偏析状況と介在物などを主体に調査した。

表1 試験に使用した鑄型形状

鑄型名	上部径 (mm)	下部径 (mm)	高さ m/m	テーパ mm/m	L/D
A	745	615	1650	39.4	2.43
B	680	560	2300	29.7	3.71
C	720	600	2050	29.3	3.14
D	700	580	2100	33.3	3.28
E	890	740	2500	34.7	3.06

3 試験結果および考察：各鋼塊のマクロ組織とチェック分析の結果から次のことがら判明した。

i) 鋼塊内部に発生する2次パイプについては、鋼塊縦断面の研削後に肉眼で見られたのは表1に示したBとEの鑄型を使用した鋼塊だけであり、他の鋼塊ではほとんど見られなかった。2次パイプの発生は、鑄型高さLと鑄型径Dの比と鑄型テーパにかなり支配されていることが判った。

ii) 鋼塊内部の偏析は凝固組織と関係があり、チル晶および柱状晶領域ではどの鋼塊も偏析は認められないが鋼塊Bottom中央の沈澱晶領域では負偏析を呈し、鋼塊Topの肥大晶領域では正偏析を呈する。また、2次パイプの発生が生じた場合には、その周辺に[C], [P], [S]などの濃化が認められた。

iii) 鋼塊Topの切捨量を決定するために必要な鋼塊Topの偏析については図1に示したように鋼塊頭部の径が影響し、その径が大きくなるにつれ偏析率 $[C]/[C]_0$ は減ずる。

iv) 一般に言われているように鋼塊Bottom部の沈澱晶領域内は、非金属介在物が多く地疵、超音波欠陥などに悪影響する。この沈澱晶の生成機構には数々の説が提供されているが、図2に示したように鋼塊Topの径がなんらかの形でこの沈澱晶の生成に影響していることが伺える。またこの沈澱晶領域の広いものほど負偏析率が大きく介在物の集積度も多くなる傾向であった。

v) 今回、調査した鋼塊はSol Alが0.005~0.015%程度存在するので溶解酸素は数PPM程度であり、T.[O]を酸化物介在物と見なしてもさしつかえないと思われる。T.[O]は鋼塊の表層および柱状晶領域では一定値を示すのに対し、Bottomの沈澱晶内は、1.5~3倍程度の高値を示した。この部分の介在物を顕微鏡により観察した結果、 $Al_2O_3$ 介在物が大部分であり、この $Al_2O_3$ 介在物をマクロ組織と対応させて観察すると等軸晶粒子内には存在せず、等軸晶粒子と粒子の境界に存在していた。また、この沈澱晶内には、鑄込条件により直径10cm、厚さ2~3cmの皿形の異常組織が存在することがあり、その異常組織内には非常に大きな $Al_2O_3$ クラスターの介在物が含まれていた。この生成原因は、鋼塊のTopで生成され、それが沈降したと考えられるので鑄込終了後の造塊作業には十分気をつけなければならない。

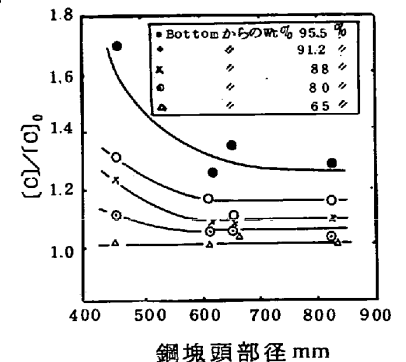


図1 鋼塊頭部径と[C]の偏析率

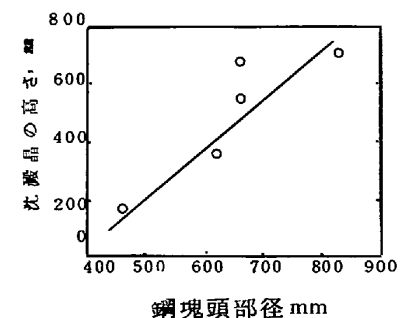


図2 鋼塊頭部径と沈澱晶の高さの関係