

(76) 扁平鋼塊底部の介在物の発生機構について

(扁平鋼塊底部の内質に関する研究-I)

日本鋼管 技研 工博 根本秀太郎 宮下芳雄 ○北川 融
京浜 阪本英一 小谷野敬之 安斉孝儀

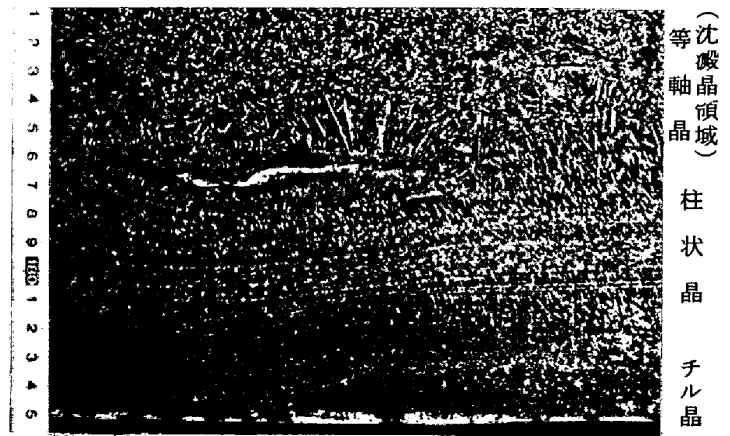
1 緒言 キルド鋼塊のいわゆる沈澱晶部には非金属介在物が集まり、製品の欠陥となることが知られているが、今回15t扁平鋼塊底部の大型介在物の成因について調査したので報告する。

2 厚鋼板内の欠陥発生状況 厚鋼板の超音波探傷欠陥の発生頻度は発熱パウダー保温造塊のものは電弧加熱法のものに比べて高く、その発生位置は鋼塊底部から10%以内に集中しており、従来報告されている沈澱晶内介在物による欠陥位置よりも相当低い位置にあっている。

3 試験方法 押湯部保温法を電弧加熱、発熱パウダー保温の二方法にして15t扁平下広鑄型に同時に注入し、凝固中の押湯部の测温および鋼塊切断試験をした。電弧加熱は断熱スリーブを用いずに三本の電極から45V-750Aを3時間45分通電し、発熱パウダー保温は長辺側に断熱スリーブを挿入し、1800kcal/kgの発熱量のパウダーを32kg添加した。

4 試験結果 両方法による鋼塊の押湯部の対応する数箇所の测温を行った結果、電弧加熱法は発熱パウダー保温法よりも押湯部の凝固が急速であることが判った。また鋼塊断面のサルファプリント、マクロ組織の観察を行なった結果発熱パウダー保温の鋼塊底部から5~8%、54%および頭部から2%の位置にその周囲の凝固組織と全く異った異常組織があることが判った。これは写真1に示すように肥大したデンドライトを有しており、その片側にちみつな層状組織がある。この層状組織をはさんでデンドライトと反対側には細長くマクロピットが走っている。これらの異常組織にはクラスター状アルミナが含まれており、この量は鋼塊頭部に近いもの程少なくなっている。また底部5%の異常組織にはアルミナの析出した $SiO_2=4.7\%$ 、 $MnO=3.5\%$ 、 $Al_2O_3=1.8\%$ からなる大型介在物が存在し、これは組成の上から厚鋼板内超音波探傷欠陥部の介在物と一致する。また電弧加熱鋼塊と発熱パウダー保温鋼塊の頭部の凝固組織を比較すると電弧加熱鋼塊では側面からの柱状晶の発達著しく発熱パウダー保温鋼塊では鋼塊頭部表面から柱状晶がのびているという特徴がある。

5 考察 発熱パウダー保温鋼塊は電弧加熱鋼塊に比較して発熱量は少ないが断熱スリーブを用いているために鑄型壁側への放熱量が少なく押湯部の凝固が阻止される。このため押湯部表面において凝固殻が生成されても電弧加熱鋼塊に比べて著しく不安定なものになることが凝固組織の観察から予想される。一方異常組織の発生時期はその存在位置から注入終了後分以後と推定される。また異常組織内の大型介在物はその組成から耐火物の溶損によつて注入時に生成されたものに脱酸生成物が付着したものであると考えられ、異常組織の発生時期からみてスカムが発熱パウダー保温鋼塊頭部の不安定な凝固殻に付着し、この凝固殻が造塊作業時のなんらかのショックで脱落し、鋼塊底部に沈降して異常組織となったものと考えられる。これが厚鋼板内の鋼塊底部数%にあたる位置に超音波探傷欠陥の集中している原因と考えられる。



鋼塊下端

写真1 発熱パウダー保温鋼塊底部にみられた異常組織