

(99)

鋼塊における「地きず」の生成機構

日立製作所、日立研究所 工博 添野 浩 ○山田常雄 坂本広志
日立製作所 勝田工場 門瀬益雄 芝田 勲 吉岡一郎

I 緒 言

多数のミルト鋼塊から採取した試料中の「地きず」および実際の製鋼作業において塩基性電気炉および取鍋中から溶鋼をくみとって急冷した試料中の「地きず」を調査して、「地きず」の組成上の特色を明らかにした。さらに実験室的に行なつた溶鉄の脱酸実験などの結果とも総合して「地きず」の生成機構を考察した。

II 方 法

「地きず」の組成はEPMAによつて測定した。脱酸実験は、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 MgO 、 CaO 、 ZrO_2 、 $Al_2O_3-24MgO$ 、 $Al_2O_3-45SiO_2$ などの「るつぽ」で純鉄を溶解し、 Si 、 Al 、フェロシリコン($Fe-Si$)、カルシウムシリサイド($Ca-Si$)などをそれぞれ単独に添加して、脱酸速度に及ぼす「るつぽ」材質の影響を検討するとともに試料内部および表面における脱酸生成物の組成をEPMAで測定した。

III 結 果

(1) 「地きず」の組成は溶鋼の脱酸法に影響され、 Al 脱酸鋼の場合は $CaO-MgO-Al_2O_3$ が基本組成系になり、また $Fe-Si$ (通例約1%程度の Al が含有されている)脱酸鋼においては $CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2$ が基本組成になる。

(2) Al および $Fe-Si$ などの脱酸剤による脱酸生成物はそれぞれ Al_2O_3 および $Al_2O_3-SiO_2$ で、したがつて「地きず」中にかなり高い濃度で含有される CaO および MgO 成分は脱酸生成物からは説明できず、外来介在物(スラグ、炉床材など)に根源があるとするのが妥当と考えられる。

(3) 数百例にのぼる「地きず」の組成を検討した結果、脱酸生成物のみが凝集肥大したとみられる組成系の「地きず」は皆無に近く、したがつて「地きず」の組成は外来介在物と脱酸生成物とが結合した組成系になつていているとみられる。

(4) 電気炉からスラグと溶鋼とを取鍋に出鋼する際、数ミクロン程度のスラグ細滴が溶鋼中に混入されるとみられる事実が明らかにされた。ストークスの法則による計算からも容易に推定されるように、溶鋼中に機械的に混入した数ミクロンオーダの外来介在物は、浮上しにくい。

(5) 溶鉄の脱酸実験によると、 CaO 、 MgO などの組成成分を含む「るつぽ」の場合、既述のいずれの脱酸剤を用いたものよりも脱酸速度が大きい。このことは CaO や MgO 成分を含む耐火物と溶鋼との界面には脱酸生成物が形成され易いことを示している。

(6) したがつて溶鋼中に CaO や MgO 成分を含有する外来介在物がまきこまれると、溶鋼と外来介在物との界面で脱酸生成物が形成されやすく、相互に容易に結合すると考えられる。溶鋼中の酸素量が少なければ外来介在物の周りには直ちに脱酸生成物が形成されるが、酸素量が相当に低い場合には溶鋼の凝固過程で外来介在物のまわりに脱酸生成物が排出されて結合すると考えられる。

(7) 実際の鋼塊において、脱酸生成物のみが凝集肥大したとみられる「地きず」が皆無に近いのは、一般には精錬の過程で脱酸が十分進行しているためで、したがつて「地きず」として鋼塊中に残留するのは、溶鋼中にまきこまれた微細な外来介在物に根本原因がある場合の方が圧倒的に多いと考えられる。