

富士製鉄中央研究所

○ 齊藤昭治 割沢康二
八巻英昭

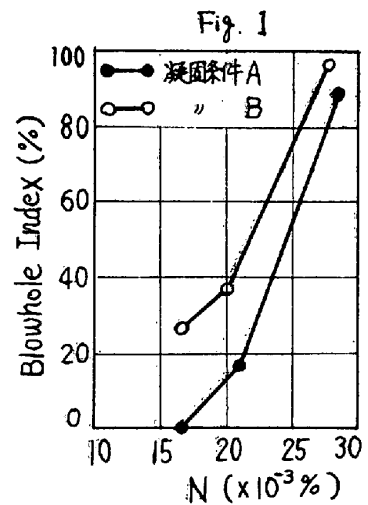
アルミニウムを含む窒素添加鋼塊におけるN₂ブローホールの発生におよぼす窒素量と凝固速度の影響ならびにN₂ブローホールの圧着について調査した。

1. N₂ブローホールの発生について

高周波炉でTable 1の組成をもつた300kg鋼塊を溶解してA, B2通りの凝固条件で造塊した。凝固条件Aは出鋼温度1580℃で鑄鉄鑄型に、凝固条件Bは出鋼温度1620℃で予熱煉瓦鑄型に注入した。凝固速度を実測した結果、凝固条件Aの凝固速度は32.5 mm·min^{-1/2}, 凝固条件Bでは22.5 mm·min^{-1/2}であった。鋼塊を縦断してブローホールの発生指標(ブローホールの発生範囲/鋼塊高さ×100%)とN%との関係を求めたものがFig. 1である。凝固条件Bの鋼塊はAの鋼塊よりもブローホールの発生指標が大きくなっている。凝固条件Aでは約0.017%Nからブローホールの発生が始まるが、凝固条件Bでは同量のN%において鋼塊頭部側の内部に鋼塊高さの約30%にわたってブローホールの発生がみられる。このように、ブローホールの発生は溶鋼のN%のみならず、鋼塊の凝固速度の影響をかなり受けている。

Table 1. Chemical Composition of Ingots (%)

鋼塊	C	Si	Mn	P	S	Al	N
A-1	0.12	0.28	1.42	0.012	0.013	0.041	0.0167
A-2	0.12	0.25	1.47	0.012	0.012	0.060	0.0210
A-3	0.13	0.27	1.53	0.015	0.020	0.066	0.0282
B-1	0.08	0.28	1.48	0.013	0.011	0.027	0.0171
B-2	0.11	0.28	1.41	0.013	0.014	0.026	0.0203
B-3	0.12	0.27	1.44	0.014	0.021	0.079	0.0276



2. N₂ブローホールの圧着について

ブローホールの多発した鋼塊A-3の縦断半片を供試材として、ブローホールが圧延で消失する過程を非破壊検査法で追跡した。加熱温度は1100~1150℃である。その調査結果をTable 2に示す。X線透過と超音波探傷では、鋼塊に多数存在したブローホール欠陥が圧下率4の25mm板ですでに消失している。しかし、検出精度のよい磁粉探傷法でさらに探傷した結果、25mmと10mm板に線状欠陥が若干検出されたが、この線状欠陥部を顕鏡したところシリケートや硫化物などの非金属介在物が観察され、ブローホールの未圧着に起因する欠陥は見出されなかった。このように、供試鋼塊におけるN₂を主体としたブローホールは少なくとも圧下率4で圧着したと考えられる。

Table 2. The Results of Non-Destructive Testing

供試材	鋼塊A-3	圧延板		
厚さ(mm)	100	25	10	5
X線透過	ブローホール欠陥多数	健全	健全	健全
超音波探傷		健全		
磁粉探傷		線状欠陥若干	線状欠陥若干	健全