

(129) 低硫リムド鋼塊の気泡分布について

(リムド鋼の凝固におよぼす硫黄の影響に関する研究-Ⅱ)

富士製鉄 室蘭製鉄所

土肥正治

田阪 興

○伊藤幸良

前出弘文

1. 緒言 前報¹⁾では、リムド鋼塊の偏析におよぼす硫黄の影響について報告した。本報告では、低硫リムド鋼塊の気泡分布の特異性を示し、この現象がS含有量の減少にともなう溶鋼の表面張力の増加が気泡の生成過程におよぼす影響を検討することにより良く説明できることが判明したので報告する。

2. 供試材および試験方法 供試材は

表1 供試鋼塊の製造条件

表1に示す低硫リムド鋼塊で Aは15t扁平リムド鋼塊、Dは8t角型リムド鋼塊である。Aは鋼塊縦切、Dはコーナ

鋼塊No.	取鋼AR (g/t)	取鋼組成(%)				鋳造添加剤(%)		試料形状
		C	Mn	P	S	Al	NaF	
A	167	0.06	0.31	0.007	0.005	40	13	縦割鋼塊
D	50	0.09	0.38	0.019	0.005	50	63	コーナーサンプル

ーサンプルにより気泡の分布状況を調査した。

3. 調査結果 写真1と2に示すA鋼塊切断面中央部表面近傍およびD鋼塊中央部コーナーサンプルのマクロ組織から明らかごとく、低硫リムド鋼塊では管状気泡の発生が少なく、個々の管状気泡も小さい。したがってソリッドスキンは非常に厚い。し

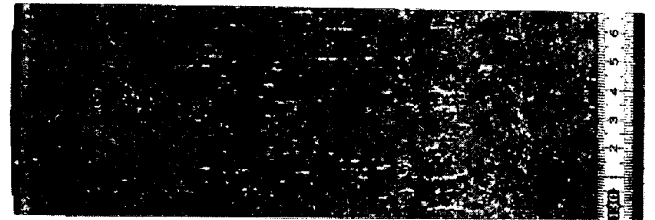


写真1 A (中央部表面近傍) のマクロ組織

ながら鋼塊の表面近傍に多数のスキンホールの残留がある。

4. 考察 リムド鋼塊の気泡生成過程を、i) 気泡核の生成、ii) 気泡の成長、iii) 気泡の分離浮上、の三段階に分けておのおのの過程への硫黄の影響を検討する。溶鋼の表面張力がS含有量によって著しく変化することは衆知である。i) の過程では、核生成の臨界径は表面張力に左右されるが凝固面のごとき不均一核生成の場合には影響が小さい。ii) の過程に対しては、Sなどの表面活性化元素が気泡界面へのCおよびOの拡散を阻害することが報告されている。iii) の分離浮上は、結晶間の空隙での表面張力と気泡の浮力との釣合で決まると考えてよいであろう。すなわち分離浮上のための気泡の臨界径は次式であたえられる。

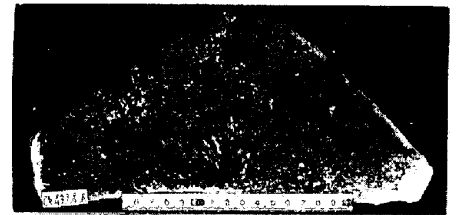


写真2 D (中央) のマクロ組織

$$R_0 = \left(\frac{30 \cdot \sigma}{4 \rho \cdot g} \right)^{1/3} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma: \text{溶鋼の表面張力}, \ell: \text{結晶間の空隙の径} \\ R_0: \text{分離浮上する気泡の臨界径}, \rho: \text{溶鋼の密度} \end{array} \right.$$

したがって、凝固前面における結晶間の空隙の径が変わらないとすると、気泡分離浮上の臨界径は溶鋼の表面張力によって変化する。

以上の検討結果から、低硫リムド鋼塊の場合には、気泡へのCおよびOの拡散を阻害するSの低下によって、C-O反応が促進され気泡の成長速度が大きいため管状気泡の形成が少なくなる。一方、凝固の初期ではリミングアクションによる気泡の洗浄作用が不十分で、気泡は気泡自体の浮力だけで分離浮上しなくてはならず、低硫鋼では表面張力が大きいため臨界径も大きくなることが支配的に作用する結果スキンホールが残留する。

5. 結論 低硫リムド鋼塊の気泡分布状況を調査した結果、管状気泡が少なく、ソリッドスキンが非常に厚く、さらに表面近傍にスキンホールが多数残留する特異な現象を見出した。この現象が溶鋼中の硫黄の低下にともなう表面張力の増加によるものであることが明らかとなった。

文献 1) 土肥、田阪、伊藤、前出：本講演大会で発表予定