

(316) 高水素含有溶鋼連鑄々片のブローホール発生条件

川崎製鉄 技術研究所 ○桜谷敏和 糸山誓司 垣生泰弘
江見俊彦

千葉製鉄所 川原田昭 福島克治 山中啓充

1. 緒言： 炭化水素ガスをクーラントとして溶製される底吹、上底吹転炉溶鋼の連続鑄造をはかる際には、溶鋼中水素、 \underline{H} が高値を示すことから鑄片表面に H_2 ガス起因のブローホール発生が懸念される。連鑄々片のブローホールと \underline{H} の関係は十分に検討されていないので、高水素溶鋼を溶製、実連鑄機で鑄造する実験を行ない、ブローホール発生の水素臨界値、 \underline{H}_{crit} に及ぼす鑄造条件の影響を検討した。

2. 実験方法： 底吹、上底吹転炉の主力生産鋼種となる低碳素鋼 ($\underline{C} = 0.02 \sim 0.04\%$) を100トNLD転炉で溶製し、取鍋Arバブリングで処理 ($\underline{Al} = 0.02 \sim 0.05\%$) して湾曲型連鑄機で鑄造した。鑄造中、タンディッシュ内溶鋼にプロパンガスを吹込み、 \underline{H} を4~14ppmの範囲で変化させた。 \underline{H} 値は学振第一法に従う方法でモールド内から採取した分析試料から求め、また、試料採取時期に対応する鑄片の表面性状及び内部性状の調査を行なった。鑄造速度は0.85~1.4 $\frac{m}{min}$ に変化させたが、1.1 $\frac{m}{min}$ を主体とした。他の操業条件は一定とした。また、溶鋼を水冷銅鑄型内で静置凝固させる実験も行なった。

3. 実験結果： 鑄片表面に検出された気孔数を単位表面積あたりに換算した値と \underline{H} の関係を図1に示す。連鑄々片では $\underline{H}_{crit} = 12$ ppmとなり、 $\underline{H} = 14$ ppmでは写真1に示すような著しいブローホールを発生した。一方、静置凝固鑄片では $\underline{H}_{crit} = 8 \sim 9$ ppmであった。連鑄々片内のブローホール分布は写真1のように鑄片幅方向に差があり、幅中央部では発生密度、ブローホール長さ共に大であるのに対し、 $\frac{1}{4}$ 幅部から短辺にかけては密度、長さ共に小さい。

4. 考察： 連鑄、静置凝固による \underline{H}_{crit} の違い、鑄片幅方向のブローホール分布の違いは鑄型内溶鋼流動に起因している。鑄片表層部に平面凝固を仮定し、凝固前面の溶鋼流動を考慮した溶質濃化式を基にしたブローホール発生モデルから導いた凝固前面の流動境膜厚 δ^* と溶鋼流速の相対値を表1に示す。静置凝固時の溶鋼流動を自然対流に相当する2~3cm/secと考えると、連鑄々片内溶鋼流速は18~36cm/secと妥当な値が得られる。本モデルによる溶鋼流速と \underline{H}_{crit} の関係の計算値を図2に示す。計算値はQ-BOP一連鑄プロセスのブローホール発生抑制実績^{1,2)}と良く一致している。

1) 森下他：鉄と鋼、67(1981)、S872

2) 山中他：ibid, 68(1982)、S156

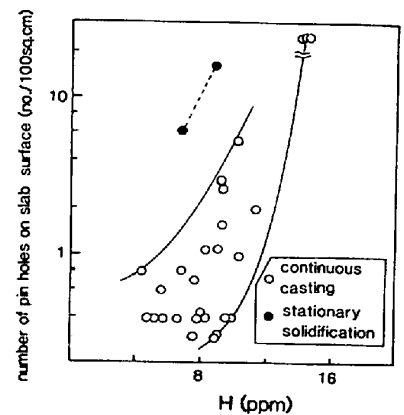


Fig. 1 Relations between number of pin holes on slab surface and \underline{H}

Table 1 Values of δ^* and flow velocity estimated from \underline{H}_{crit} .

	continuous casting		stationary solidification
	1/2 width	1/4 width	
\underline{H}_{crit} (ppm)	12	14	8
δ^* (cm)	0.042	0.029	0.093
flow velocity (-)	1	1.34	0.11

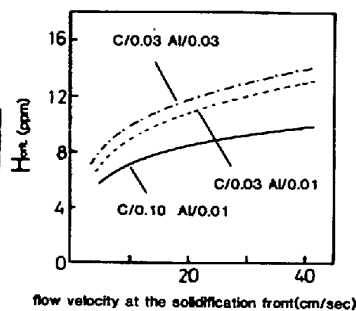


Fig. 2 Dependence of \underline{H}_{crit} on flow velocity (calculated)

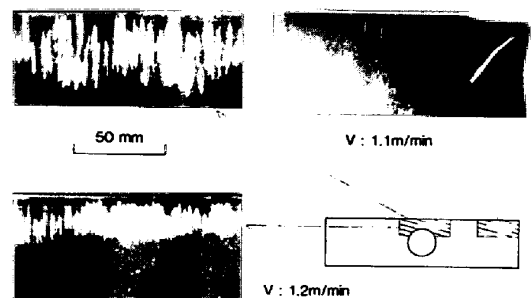


Photo. 1 Distribution of blow holes along the slab width