

川崎製鉄 技研[○] 北岡英就 木下勝雄 理博 江見俊彦
岡野 忍
千葉 白石昌司 川原田 昭

1. 緒言: 極厚鋼板用鋼塊のガク症, 硫化物形態制御に際し問題となるHSLA鋼塊の逆V偏析等の内部欠陥は, 鋼塊形状および鑄造条件により著しく左右される。本報は, 単重23~35t扁平キルド鋼塊の内部欠陥を調査し, ガク症, 逆V偏析およびマクロ偏析におよぼす鋼塊厚, 高さ, テーパーおよびホット・トップ条件の影響を考察し, 2, 3の興味ある知見を得たので報告する。

2. 調査方法: 90t LDおよび230t Q-BOPで溶製後, 脱ガス処理した約1585℃の50キロAlキルド厚板用溶鋼を表-1に示す条件で, A~F鑄型に下注注入した。各鋼塊は完全凝固後, 大気放冷し軸心を含む短辺面に平行な試験片を切出し, 表面(軸心面)をVV, 裏面をVに仕上げ厚さ200mmに機械切削した。

表-1. 鑄型形状と鑄造条件

	Mold	Mold type	Ingot dimension at 1/2 height (mm)		Height (mm)	Ingot weight (t)	Casting conditions	Hot top powder
			Thickness	Width				
90t LD	A	Big end up	805	2040	2200	23	C 0.15%	A
	B	"	1080	1730	2200	24	Si 0.35	A
	C	Big end down	805	2040	2200	23	Mn 1.35	A
230t Q-BOP	D	"	750	1730	2800	23	P 0.015	A
	E	"	805	2040	2800	30	S 0.003	A, B
	F	"	900	2060	2800	35	Al 0.040	A, B

試験片全面を25mmピッチの格子点に罫書きして超音波探傷試験により全格子点のガク指数¹⁾, $\Delta a = a_i - a_0$ (a_i : 被検部点の感度 [dB], a_0 : 健全部の感度 [dB]) を求めた。鋼塊軸心を含む幅中央のガク指数を持性値にとり, 鋼塊形状, ホット・トップ条件の影響を調べた。次いで, 各試験片を35%塩酸腐蝕して逆V偏析, V偏析, 底部沈澱晶帯などと定量的に調査した。鋼塊断面の高さ中央部に現われた鋼塊単位厚さ当りの逆V偏析線密度を持性値にとり, 逆V偏析と鋼塊形状の関係を調べた。成分分析は, 鋼塊軸心高さ方向および各高さ位置で厚さ方向に行なった。

3. 結果と考察: 鋼塊軸心上の押湯部を除いた高さ方向の平均ガク指数は, 図-1に示すように鋼塊テーパーの増加につれて減少するが, D, E, F鋼塊の比較から明らかなように鋼塊厚が増加しても軸心上のガクはなお鋼塊テーパーの影響をうけることがわかった。

軸心上のガク分布は, 図-2に示すようにホット・トップ条件で異なり, 遅効発熱型のパウダーBを使用した場合, 底部から約10~20%および60~70%高さの位置にピークが存在するのに対し, 底部粘稠層の発達を遅らせる早期発熱型のパウダーAを使用した場合, これらピークは存在せず, 軸心上のガク生成におよぼす粘稠層の影響が大きいことが明らかになった。

逆V偏析線密度は, 図-3に示すように鋼塊厚に依存する³⁾。鋼塊厚一定ならばテーパーの減少とともに増加し, 上広より下広鋼塊が大きい。逆V偏析に対する鋼塊厚およびテーパーのそれぞれの寄与が明らかになり鑄型形状の定量的な調整が可能になった。

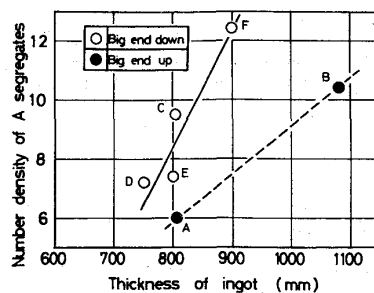


図-3. 逆V偏析線密度と鋼塊厚の関係

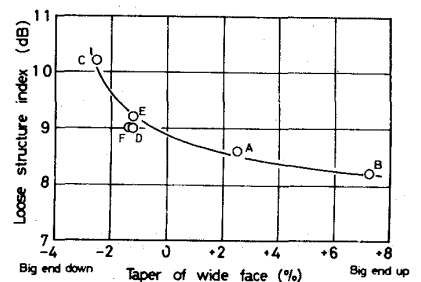


図-1. ガク指数と鋼塊テーパーの関係

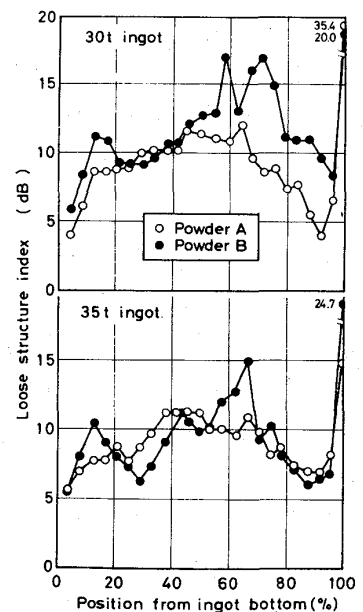


図-2. 軸心上のガク分布におよぼすホット・トップ条件の影響

1. 川和ら, 鉄と鋼 62 (1976) P1668
2. 垣生ら, 同上 62 (1976) P971
3. 平居ら, 同上 59 (1973) S441.