

1. 緒言; モデル実験の結果に基き, 実操連続鋳造スラブの中央に存在する正偏析帯が, 単に冶金学的因子によってのみ生成され難い事を報告した。^{1)~3)} 本報告は, 機械的パルジング等によって流出したデンドライト樹間濃縮溶鋼が集積して生ずると考えられる中央部正偏析帯と, その近傍の負偏析帯の生成機構を明らかにしたものである。

2. 方法; 分析法⁴⁾ 及び計算法は, それぞれ以下のとおりである。

(1)中央偏析を有する連続鋳造スラブの, 厚み方向における2mm毎の試料採取をし, 化学分析とQ・V分析によってマクロ的濃度変化を調査した。[C]と[S]についての化学分析結果の一例を図1に示す。

(2)同一スラブの中央部正偏析帯の最大濃度をX・M・Aによって調査した。なお分析法は, 線分析と点分析を併用し, 電子ビームの径は50μmである。

(3)中央偏析のモデル式を導入する事により, デンドライト樹間の濃縮溶鋼の流出(混合)と, その樹間への隣接デンドライト樹間濃縮溶鋼の流入という, 正偏析及び負偏析の生成を考える。使用したモデルは, スラブの引抜き方向と厚み方向のマクロ的固相率変化を立体的な変化で取り扱ったもので, 従来⁵⁾と特徴を異にしている。即ち今スラブ中央部へ $f_s = a \sim b$ の樹間溶鋼が流出して集積生成された正偏析濃度は $C_m = \int_a^b \bar{C}_L (1-f_s) df_s / \int_a^b (1-f_s) df_s$, 樹間溶鋼流出後の固相平均濃度は $\bar{C}_s' = \int_a^b \bar{C}_s \cdot f_s df_s / \int_a^b f_s df_s$ で表わされる。一方この樹間へ, より低固相率の樹間溶鋼 \bar{C}_L (C_m より低濃度)が流入した場合のマクロ的平均濃度は $C_n = \{ \bar{C}_s' \cdot \int_a^b f_s \cdot df_s + \bar{C}_L \cdot \int_a^b (1-f_s) df_s \} / \int_a^b f_s \cdot df_s$ である。なお \bar{C}_L 及び \bar{C}_s は, ミクロ的なデンドライトの樹間液相平均濃度と固相平均濃度であり, [C]はFlemingsらの式を, 他元素はPfannの式を適用して求めた。

3. 結果; 分析値及び計算値の一例を表1に示した。計算値は上記計算式によるもので,

(1)中央偏析濃度 C_m は, $f_s = 0.5 \sim 0.8$ 相当,
 (2)負偏析濃度 C_n を生成する流入溶鋼濃度は, $f_s = 0.4 \sim 0.7$ に相当するものである。今中央偏析はその分布状態と巾³⁾を考えるとXMAの測定値が, マクロ的負偏析は化学分析の値が, それぞれ妥当であり, 計算結果と良く一致している。

4. 結論; (1)中央偏析は, $f_s = 0.5 \sim 0.8$ 相当のデンドライト樹間濃縮溶鋼が集積して生ずる。(2)負偏析帯は, この樹間へ $f_s = 0.4 \sim 0.7$ 相当のデンドライト樹間濃縮溶鋼が流入して生ずる。

1)著者ら; 鉄と鋼, 59(1973)S78 2)同S379. 3)著者ら; 学振19委, 第18回凝固現象協議会資料.

4)川和, 佐藤, 宮原ら; 鉄と鋼, 60(1974)486. 5)高石, 小舞ら; 鉄と鋼, 60(1974)S. 62.

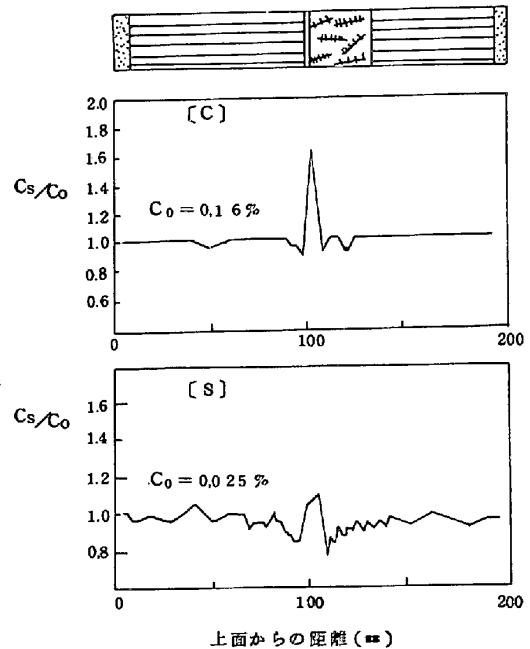


図1. スラブ厚み方向の溶質濃度分布

表1. 測定値と計算値の比較

偏析度 (Cs/Co)		中央部正偏析 (Cm/Co)			負偏析 (Cn/Co)	
		[C]	[Mn]	[Si]	[C]	[S]
分析値	Q・V	1.8~2.11	—	—	2.5~3.3	—
	X・M・A	2.26~2.69	1.18~1.42	1.43~1.58	—	—
	化学	1.5~1.85	—	—	1.15~1.3	0.82~0.87, 0.75~0.79
計算値		2.45	1.23	1.37	2.79	0.83, 0.80