

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 小島信司 ○溝田久和

1. 緒言

連続鋳造スラブの中心偏析の解析は、その生成機構など定性的な解析の報告は多いが、鋳造条件との関係を定量的に解析した例は少ない。そこで本報ではこの定量化を目的として、熱計算による凝固プロフィールに着目し、凝固プロフィールから中心偏析を推定する評価関数を設定することにより、中心偏析の定量化を試みた。その結果、操業経験による中心偏析の発生傾向にほぼ一致し、中心偏析定量化の一手法として、その可能性の見通しを得たので報告する。

2. 流動限界の固相率の推定

残溶鋼吸引に密接な関係を持つ固液共存相内での流動限界の固相率について、ストランド内電磁攪拌におけるホワイトバンドの発生状況およびその位置と2次元差分法を用い計算した凝固プロフィールの形状と比較することにより推定した。その結果流動限界の固相率は、凝固プロフィール上の0.5~0.6に対応していることがわかった (Fig. 1)。

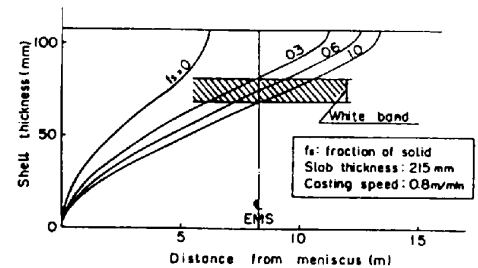


Fig. 1 Comparison between white band and solidification profile of casting slab

3. 中心偏析の定量化手法

中心偏析は、凝固先端での凝固収縮とバルジングによる残溶鋼の移動が主因であると考えられ、中心偏析が凝固収縮とバルジングによる残溶鋼吸引能力に比例するとして吸引能力を定量化した。凝固収縮による吸引能力は非流動域を固相率0.6~1.0としてFig. 2に示す凝固先端面積Sに相当する凝固収縮量より、またバルジングによる吸引能力は弾性梁近似によるバルジング量δbに収縮域の長さaを乗じて求めた。すなわち吸引能力の和を吸引指数Qとして次式で定義した。

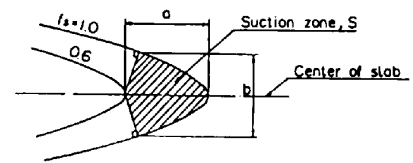


Fig. 2 Solidification suction zone for suction index Q

$$Q = S \cdot (2\beta/3) + \delta b \cdot a = 2\beta \cdot S/3 + 12P \cdot \ell \cdot a / (384 \cdot E \cdot d^3)$$

ここに、β; 凝固収縮率 p; 静鉄圧 E; ヤング率
d; シェル厚 ℓ; ロールピッチ

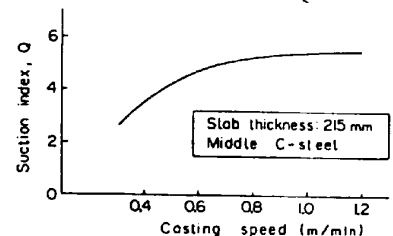


Fig. 3 Relation between casting speed and suction index Q

4. 計算結果

鋳造条件の影響を鋳込速度、比水量、攪拌の要因に分けて計算し、その結果をFig. 3, 4に示す。攪拌の影響は溶鋼の熱伝導率を見掛け上変えて計算を行ない、熱力学的には攪拌の影響は中心偏析にとって逆効果であることが示唆された。実操業における中心偏析C/C₀と吸引指数との関係をFig. 5に示す。

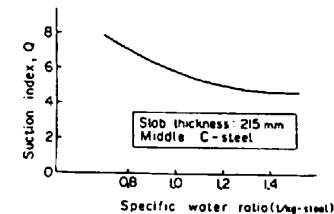


Fig. 4 Relation between amount of secondary cooling water and Q

5. まとめ

中心偏析の定量化を試みた結果、一般的操業経験および操業結果と良く一致した。今後は実験回数を増して中心偏析の定量化を吟味してゆく予定。

参考文献

- 1) 根本ら; 鉄と鋼 58(1972)S424

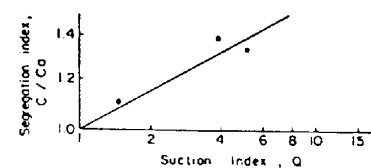


Fig. 5 Comparison between C/C₀ and Q