

## (62) 連続鑄造鑄片における中心偏析の生成機構

(連続鑄造における凝固に関する研究-III)

新日本製鉄(株)名古屋製鉄所 Dr.-Ing. 高石昭吾 小舞忠信

野呂克彦 秋田靖博

1. 緒言 前報<sup>1)</sup>ではマクロ組織と中心偏析との関係について述べたが、本報ではさらに中心偏析部の実態をミクロに調査し、中心偏析の生成機構について考察を加えた。更に簡単なモデルによって中心偏析度を試算し、凝固組織と中心偏析との関係を説明した。

2. 調査方法 供試材は前報<sup>1)</sup>と同じSM50相当の鑄片でありS含有量は0.008~0.015%である。鑄片の中心部の偏析度の定量的な評価は、鑄片厚さ方向に0.5mmピッチでシェーパーによって削り取り化学分析して求めたマクロ偏析度およびビーム径を100 $\mu$ にしたEPMAによって求めたミクロ偏析とによる。凝固組織はステッド氏液によって現出させた。

3. 調査結果 (1)マクロ偏析と凝固組織: Sのマクロ偏析度とバルゲンクの有無および上側柱状晶長さによって表わされる凝固組織との関係を図1に示す。上側柱状晶が長くなるほどマクロ偏析度が大きく、かつバラツキも大となる。また、バルゲンクを起した鑄片の偏析度は柱状晶長さとの関係なく大きい。この関係は他の元素すなわちC, P, Mn, SiおよびNについても同様である。(2)ミクロ偏析と凝固組織: 図1における代表的な関係を示す試料(図中のA, D, E, およびF)についてEPMAによってMnのミクロ偏析を調査した結果を図2に示す。いずれの場合もMnのミクロ偏析率はいずれも1.4~1.6である。すなわち、マクロ偏析の程度はミクロ偏析度のみでは説明できず、これにミクロ偏析部の集積度合を併せて考慮せねばならない。集積度合を考慮して求めた偏析評点とマクロ偏析度との間には良い相関関係が得られた。

(3)中心偏析の生成機構とモデル化: マクロ偏析は中心部に局部的に集積したミクロ偏析の平均的な組成を示していると理解することができる。凝固組織はミクロ偏析した濃化溶鋼が局部的に集積する傾向に影響をおよぼしていると考えられ、具体的には凝固末期にバルゲンクを起し濃化溶鋼が流動して中心に集められ、あるいは柱状晶が長くなると柱状晶のからみあいによってフリッピングを形成し局所的なサクシオンによって濃化溶鋼が集められると考えられる。この考えに基づいてPfannの式に従ってデンドライト間に濃化した溶鋼が凝固率 $g_m$ まで残溶鋼と混合するとして中心偏析を試算した結果を図3に示す。計算で求めた値は実際のマクロ偏析度とほぼ一致している。またこの結果より凝固組織との関係を定性的に説明できる。

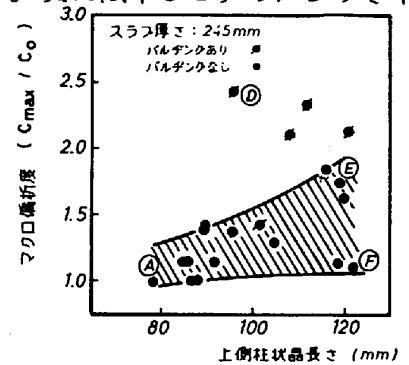


図1 マクロ偏析度とバルゲンク有無および柱状晶長さとの関係

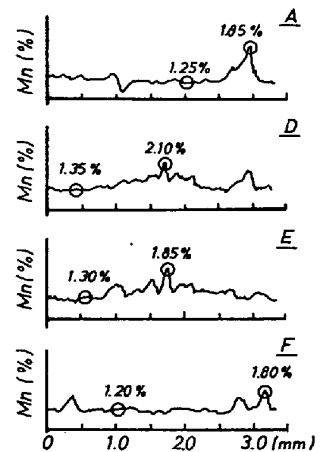


図2 中心偏析部のEPMA分析結果

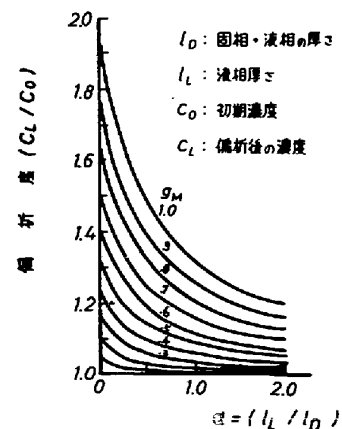


図3 中心偏析のモデルによる試算結果 (Sの場合、 $k_0^S=0.02$ )

文献 1) 著者 鉄と鋼 59(1973)11, S376