

(89)

川崎製鉄技術研究所

○北岡英就 垣生泰弘

理博江見俊彦

千葉製鉄所

上田典弘 白石昌司

1. 緒言: 連鑄機には、しばしばCaOを含む大型介在物が認められ、超音波探傷欠陥などの原因となることがある。このCaOの起源については各種の説があるが、定量的に実証されてはいない。今回、スラグ内の大型介在物中のCaOに対する各起源からの寄与を明確にするため、主な起源と予想されるタンデッシュおよびモールドフラックスにそれぞれ、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$  をトレーカーとして溶け込ませた状態で鑄造したスラグ内の大型介在物とスライム抽出した後、当社開発のガラスビード法で介在物中の $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、CaOなどを定量し、各起源からの混入率を明らかにした。

2. 方法: 千葉製鉄所湾曲型スラグ連鑄機において、厚板用50キロ級鋼( $\text{Al} \geq 0.020\%$ )を対象に、トレーカーとしてタンデッシュフラックスには $\text{La}_2\text{O}_3$ 、モールドフラックスには $\text{CeO}_2$ を各10%あらかじめ混合しておき、通常工程と同条件で使用し、260×1700mmスラグを鑄造(鑄込速度 約0.6 m/min, 逆Y型F-S復凌漬ノズル使用)した。実験は取鍋下注入管使用の有(ヒートA)、無(ヒートB)の2ヒートで、鑄込中期のスラグの湾曲上面側の介在物集積帯からスライム法により、50μm以上の大型介在物を抽出分離し、粒度別に組成を分析した。

3. 結果と考察: 各ヒートの全抽出介在物量および全介在物中CaO量を図-1に、粒度別平均組成を表-1に示す。いずれのヒートも、 $\text{CeO}_2$ は検出されずが $\text{La}_2\text{O}_3$ が99%ほどCaOが多いこと、スラグCaO介在物組成がタンデッシュフラックス組成に近いこと(図-2)などから、タンデッシュフラックスがCaOの主起源となることが明らかである。なお介在物中のCaO含有量は、粒度が小さいほど少なくなっている。

フラックスと介在物中の $\text{La}_2\text{O}_3$ 濃度の比較により、タンデッシュフラックスの全介在物量および介在物中のCaOに対する寄与が求まる。すなわち、全介在物量中、ヒートAの場合、約6 mg/10kg-steel (約6%)に対して、ヒートBでは約180 mg/10kg-steel (約50%)、全介在物中のCaOについては、ヒートAの場合 約1.6 mg/10kg-steel (約64%)に対し、ヒートBでは約45 mg/10kg-steel (約99%)がタンデッシュフラックス起源である。残りのCaOは、いずれのヒートも取鍋内介在物に起因する。

以上から、連鑄スラグ内の大型介在物中のCaOは主として取鍋からの溶鋼流によりタンデッシュ内に伝達されるタンデッシュフラックスに起因していること、これは注入管の使用により大巾に低減できること、が明らかになった。

4. 結言: 連鑄スラグ内の含CaO大型介在物の起源をトレーカー法により調査した結果、各起源からの混入率を明らかにできた。

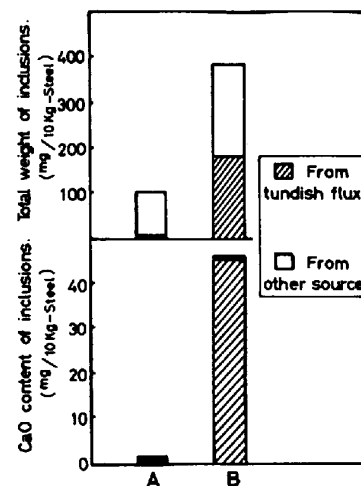


図-1. 全大型介在物量(≥50μm)および大型介在物中CaOに対するタンデッシュフラックスの寄与。

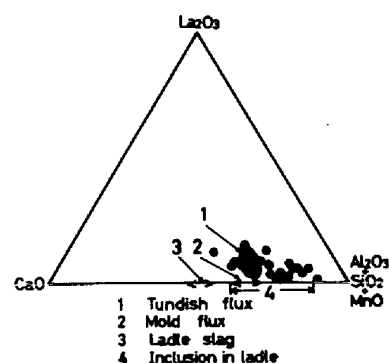


図-2. 含CaO介在物組成

表-1. 大型介在物の粒度別平均組成

| Heat | Size (μ)  | Composition (%) |                                |                  |      |     |                                |                  |     |
|------|-----------|-----------------|--------------------------------|------------------|------|-----|--------------------------------|------------------|-----|
|      |           | MnO             | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | CaO  | FeO | La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CeO <sub>2</sub> | MgO |
| A    | 50 ~ 200  | 3.3             | 82.0                           | 5.9              | 4.6  | 3.7 | 1.2                            | 0                | 0.6 |
|      | 200 ~ 400 | 15.4            | 64.1                           | 16.3             | 1.3  | 2.9 | 0                              | 0                | 0.2 |
|      | >400      | 18.0            | 73.5                           | 17.4             | 0.8  | 3.4 | 0                              | 0                | 0.1 |
| B    | 50 ~ 200  | 1.6             | 73.5                           | 2.4              | 14.2 | 1.6 | 1.8                            | 0                | 2.8 |
|      | 200 ~ 400 | 9.6             | 63.8                           | 10.0             | 10.2 | 1.8 | 1.2                            | 0                | 1.7 |
|      | >400      | 12.8            | 64.6                           | 14.6             | 6.3  | 2.3 | 0.6                            | 0                | 1.0 |