

(194) 連続式熔融亜鉛めっきラインのトップドレスについて

日本鋼管(株) 技術研究所 ○荒川 晴美 神原 繁雄
木村 忠雄

1. 緒言 連続式熔融亜鉛めっき法において、熔融亜鉛浴上に酸化亜鉛を含んだ泥状の物質(トップドレスと称する)が生成する。このトップドレスは気体絞り法の場合に投入亜鉛量の数%になり亜鉛歩留りを低下させる。このためトップドレスの発生機構を調査し、性状を明らかにすると同時に、トップドレス中の金属亜鉛を有効に分離することを検討した。

2. 実験 ① トップドレスの発生量 亜鉛を黒鉛ルツボに溶解し、各種ガスを熔融亜鉛中にバブリングすることによって、各種ガスによる生成トップドレス量を調べた。又、CGL亜鉛浴上の生成トップドレス量と、気体絞り法で使用するガス成分・浴面を通過する通板面積との関係を調べた。

② トップドレスの成分推定 トップドレス中の酸化亜鉛量を調べるために、トップドレス中の金属亜鉛を蒸発して定量する方法・酸化亜鉛中の酸素量を水素還元して定量する方法・トップドレス中の酸化亜鉛を $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{NH}_4\text{OH}$ 混合溶液で抽出する方法を用い、酸化亜鉛量を推定した。

③ トップドレス中の金属亜鉛の分離法 トップドレスを黒鉛ルツボに溶解し、熔融温度を高くするかアルミを添加することによって亜鉛の流動性を増し、金属亜鉛分を分離する方法を検討した。又、 ZnCl_2 , AlCl_3 , MgCl_2 , NH_4Cl などの塩化物, AlF_3 , KF などのフッ化物系フラックスをトップドレス上に散布攪拌し、酸化亜鉛を吸着し分離する方法について検討を行なった。

3 結果 ① トップドレスの発生機構としては、通板中に熔融亜鉛が流動し、Y-Gガスあるいは空気中の酸素によって酸化され生成した酸化亜鉛が熔融亜鉛に巻き込まれて比重の軽い泥状物となって亜鉛浴面に浮上したものである。酸化反応は次の3とおりが考えられる。 $\text{Zn} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO} \dots\dots (a)$ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2$ (b) $\text{Zn} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{ZnO}$ (c) 平衡定数から見ると(c)式の酸化反応がトップドレス生成に起因すると考えられ、亜鉛中に各種ガスをバブリングする実験でも(c)式によることが確認できた(図1)。トップドレス発生量 W は、 $W = k \cdot P_{\text{O}_2} \cdot A_D$ (k : 定数 P_{O_2} : 酸素分圧 A_D : 反応界面面積)に従うと結論づけた。

② トップドレスの成分推定を上記三方法で行い、トップドレス中の金属亜鉛分は90~95%であることが確認できた。

③ トップドレス中の金属亜鉛分離法として亜鉛浴の流動性を増す方法では、金属亜鉛の分離は20~65%であり(図2)、トップドレス中の金属亜鉛を充分に分離できない。塩化物系フラックスをトップドレス上に散布攪拌して分離すると分離率は良好で、適切なフラックスを選定すると完全に金属亜鉛を分離することができる。この操作を大気中で行うと、塩化物系フラックスに吸着した亜鉛の酸化反応が促進され、ヒュームを発生する。アルミを添加するか、不活性ガスで希釈し、酸素濃度を15%以下にするとヒュームの発生は抑制でき、後者の方法では大気中での分離率と同じである。

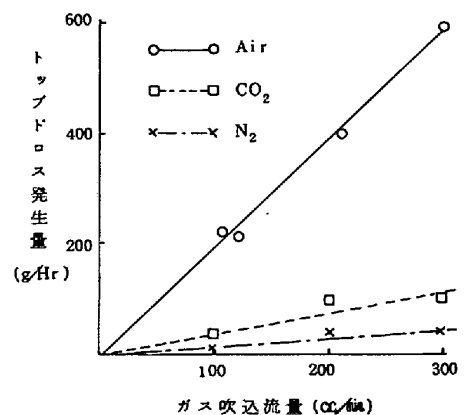


図1. ガスの種類とトップドレス発生量の関係

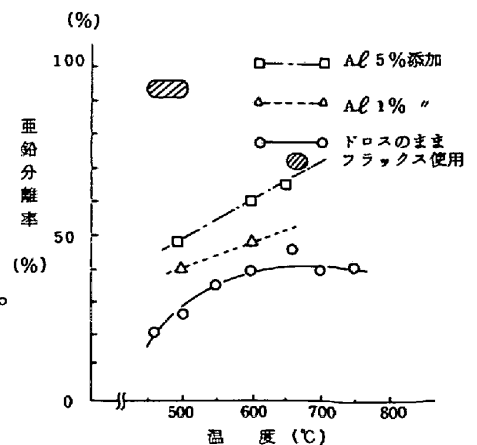


図2. 温度と亜鉛分離率の関係