

(178) 加圧鑄造スラブのガス欠陥とポアリングチューブの材質との関係

川崎製鉄(株) 阪神製造所 安斎繁男 ○吉田雅一 岩永侑輔
宮崎重紀 塩川 隆
東京窯業(株) 有賀勝彦 中道俊久

1 緒言

加圧鑄造(Pressure Casting)法によるスラブ鑄込みにおいては、ポアリングチューブ(以下チューブと称す)起因のガス欠陥を減らすとともにチューブ寿命を延ばすことが重要である。今回チューブの製造方法を見直すことにより、安定してガス欠陥の発生を抑え、寿命も大幅に延長できたので、その結果を報告する。

2 チューブの材質・製造条件と使用条件

(1) チューブはジルコニア(ZrO_2)・ムライト($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)系の原料を適正な配合のもとに振動成形・乾燥・焼成の工程を経て製造される。形状は内径127mm ϕ 、外径254mm ϕ 、長さ3000mmである。

(2) 電気炉から出鋼する18-8ステンレス鋼を1560℃でチューブを介してモールド内に鑄込む。鑄込みサイズは9~12 $\frac{1}{2}$ スラグであり、160~280分サイクルで4 $\frac{1}{2}$ スラグ $\frac{1}{2}$ 鑄込んでいる。

3 チューブの廃却要因とスラブのガス欠陥

(1) 耐火物であるチューブは、その使用途中で受ける熱ショックの繰り返しにより、割れが生じると廃却される。この場合、生じた割れから加圧エアがモールド内に侵入し、図1に示すガス欠陥を作る。

(2) チューブの通気性が高いと割れが生じなくてもチューブ本体の肉厚を通して、加圧エアが侵入する。この場合もチューブは廃却されるが、スラブには(1)と同様の欠陥が生じる。

(3) (1)、(2)で発生したガス欠陥は研削除去するが、スラブ寸法規定に影響するような程度の大きい場合は中方向に切断して、欠陥部は屑落ちになる。このようなガス欠陥を生じたスラブは冷延板の段階で介在物起因の地疵が発生し、コイル歩止りを低下させる。

4 チューブの材質変化とスラブのガス欠陥との関係

図3にチューブの材質変更のアクションおよびチューブ寿命の推移と、ガス欠陥発生による手入れコストの推移を示す。

(1) I期(S.54年1~6月) チューブ割れが多く、寿命が低迷していた。割れからの加圧エア侵入により散発的にガス欠陥が発生していた。

(2) II期(S.54年7~12月) チューブ割れ防止策として、割れに対するクッション性をもたせるべく、配合変更(微粉と成形水分の増量)により気孔率を若干上昇させた。これによりチューブ割れは減少したが通気性が増し、加圧エアの侵入によりガス欠陥が増加した。

(3) III期(S.55年1~4月) チューブ割れと通気性を同時に解決するため、チューブの製造方法を改善(微粉配合の増量、成形振動数と振動時間の適正化および素地乾燥回数の延長(7→20回))し、低通気性でしかも割れにくいものを開発した。これにより、チューブ寿命が大幅に延長し、ガス欠陥の発生も激減している。

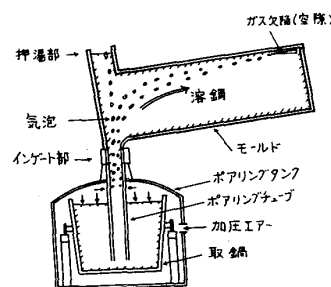


図1 PCスラブのガス欠陥発生機構

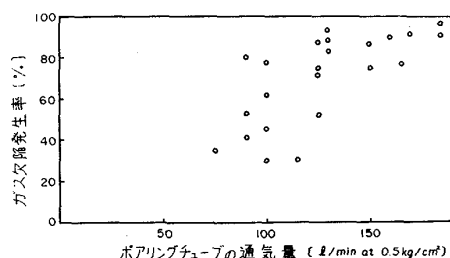


図2 ポアリングチューブの通気量とガス欠陥発生率の関係

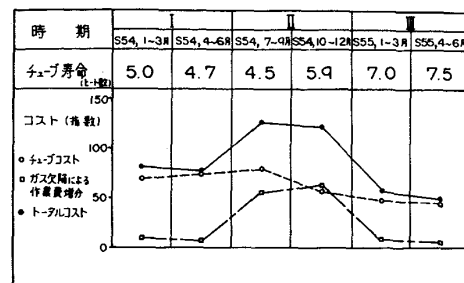


図3 チューブ寿命およびガス欠陥による作業費増分の推移