

(181)

減圧下粉体吹込による極低硫鋼の量産安定製造技術

新日本製鐵株式会社 津製鐵所 ○小倉順 津田宜久 近藤琢巳
山田容三 山田郷博

I. 緒言

高強度耐サワーラインパイプに代表されるように極低硫鋼の要請がますます厳しくなっている。当所第二製鋼工場では減圧下で溶鋼に粉体を吹き込む多機能高效率な二次精錬設備 (V-KIP) を設置しており¹⁾、この V-KIP を溶銑予備処理と上底吹転炉に組み合わせて $[S] \leq 5\text{ppm}$ を安定に製造できる技術を確認した。本報告ではこの V-KIP の脱硫処理を中心に極低硫鋼の溶製技術について述べる。

II. 製造工程

製造プロセスを Fig. 1 に示す。

III. V-KIP 処理におけるスラグコントロール

III-1 目標とするスラグ組成とスラグコントロール

Fig. 2 は $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 三元系を示したもので、 CaO 析出領域に近づくにしたがって $(S)/[S]$ (脱硫能) の大きいスラグ組成となり到達 $[S]$ は下がる。また、処理後の SiO_2 は $5.4 \pm 1.4\%$ とほぼ一定であるため、脱硫能は $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 二元系で整理できると考え、Fig. 3 に $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ とスラグ量の関係を示す。 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ によって到達 $[S]$ には顕著な差が現れ、スラグ量が 13Kg/T 以上あれば $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 1.8$ 以上確保することにより $[S] \leq 5\text{ppm}$ が溶製可能である。すなわち、 $[S] \leq 5\text{ppm}$ の溶製には、 $\text{CaO}=65\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3=30\%$ 、 $\text{SiO}_2=5\%$ のスラグ組成が最適である。

III-2 スラグコントロール法

V-KIP 処理前スラグ組成は出鋼後生成する Al_2O_3 量の影響を考慮する必要がある。すなわち、出鋼脱酸時に生成する Al_2O_3 量および転炉流出スラグの FeO 等を還元する際に生じる Al_2O_3 量を、転炉吹止時の鋼中 $[O]$ から Fig. 4 に示すように推定した。この Al_2O_3 量に対して、V-KIP 処理前のスラグ組成を $\text{CaO}=70\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3=20\%$ 、 $\text{SiO}_2=10\%$ を目標として、出鋼時の投入 CaO 量を調整した後、V-KIP 処理にて処理後の最適スラグ組成を安定して得ることができた。製造実績を Fig. 5 に示すが本法によって $[S] \leq 5\text{ppm}$ を確実に溶製できる技術を確認した。

IV. 結言

- (1) V-KIP での脱硫能は $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ で整理でき、 $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 1.8$ およびスラグ量を 13Kg/T 以上確保すれば、極低硫鋼 ($[S] \leq 5\text{ppm}$) の量産プロセスにおける溶製が可能である。
- (2) V-KIP 処理前の最適スラグ組成を得るために、転炉出鋼時投入 CaO 量を吹止鋼中 $[O]$ の関数として決定することにより脱硫最適スラグ組成が得られる。

V. 参考文献

1) 桑嶋ら：鉄と鋼 72(1986)S250

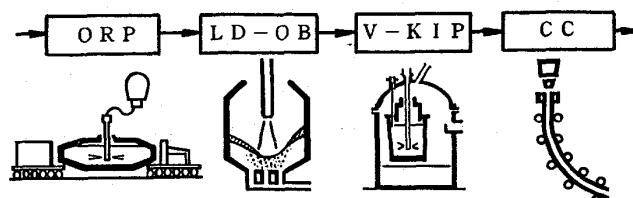


Fig. 1 Process for Ultra Low Sulfur Steel

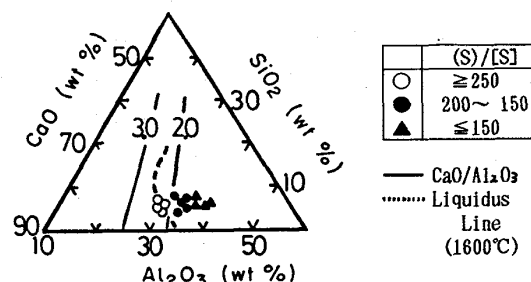


Fig. 2 Effect of Slag Composition on Sulfur Distribution Ratio

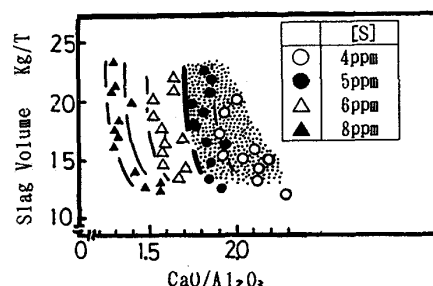


Fig. 3 Effect of $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ and Slag Volume on Sulfur Content

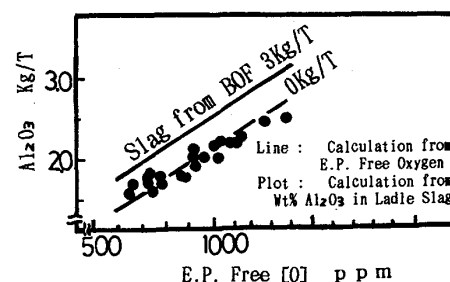


Fig. 4 Relationship between E.P. Free Oxygen and Al_2O_3 in Ladle Slag

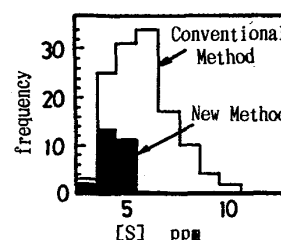


Fig. 5 Distribution of Sulfur in Mould