

(186)

アーク炉条件での溶鋼の窒素吸収挙動

新日鐵 生産技術研究所

○片山裕之 工博梶岡博幸

八幡製鐵所

稲富 実, 細田秀人

1. 緒 言: さきに, アーク炉条件下での溶鋼の水素吸収挙動について報告した¹⁾が, それに続いて窒素吸収挙動と吸窒防止条件について 100 kg 規模基礎実験と, 1 t および 30 t アーク炉を用いて検討した。

2. 試験方法: 100 kg 高周波炉を用いた基礎実験は前報とほぼ同じであり, 約 100 kg の溶鋼(普通鋼, ステンレス鋼)に前以って作成しておいた還元性スラグ($\text{CaO} 40\%$, $\text{SiO}_2 25\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 13\%$, $\text{CaF}_2 13\%$, $\text{MgO} 9\%$)を 2 kg 添加して溶鋼面を覆い, 交流溶接用電源を用いて, 溶鋼と 2 本の黒鉛電極(20 mm ϕ 棒状あるいは中空状(中空径 8 mm ϕ))の間にアークを発生させた。アーク電流(70~225 A), ガス供給条件(N_2 あるいは Ar)を変えて, 溶鋼の吸窒挙動を調べた。ついで 1, 30 t アーク炉で溶解時の吸窒抑制条件を見出すために中空電極 Ar 供給法(1 t 炉; 150 mm ϕ 電極, 17 mm ϕ 中空, 30 t 炉; 450 mm ϕ 電極, 25 mm ϕ 中空, Ar 供給量; 0~67 $\ell/\text{min}\cdot\text{極}$)と, スラグ量変化(60~210 kg/t)の試験を行った。

3. 主要な試験結果: (1) 溶鋼面がスラグで覆われていると, オープンアークが発生している場合のみ吸窒が認められ(図 1), 雰囲気から溶鋼への窒素の移動は, 主としてアークを通して行われることが伺える。露出した溶鋼単位面積あたりの吸窒速度は, アークなしの場合に比べて, 棒電極を用いた場合, 約 150 倍, 中空電極 N 供給の場合は約 530 倍となる。吸窒抑制のためにはアーク柱の P_{N_2} 低下あるいはアークサブマージ化が望ましい。

(2) 中空電極から適量の Ar を供給しながら溶解すると, 吸窒をほぼ完全に防止できる(図 2)。Ar 供給量が多すぎるとかえって吸窒しやすくなるのは, Ar の冷却作用により, アーク柱と Ar 流の分離がおこるためと考えられる。

(3) 図 3 に示すように, スラグ量を増加するほど, 溶解途中の吸窒量は減少する。吸窒をほぼ完全に抑制するためには 150 kg/t 以上のスラグを生成させることが必要であるが, この 150 kg/t という限界値は溶落後アークがサブマージ化するに必要な最低スラグ量(約 120 kg/t)の 1.25 倍に相当する。なお, アークがサブマージ化すると, 電流が安定化し, 騒音が著しく減少するという効果も認められた。

4. ま と め: アーク炉での吸窒におよぼす諸要因の影響を検討して, 吸窒抑制のためにはアーク柱の P_{N_2} 低下, あるいはスラグ量をふやしてアークをサブマージ化することが効果があることを明らかにした。実炉で中空電極 Ar 供給法とスラグ量を増加せしめる試験を行ない吸窒防止のため適正条件を求めた。

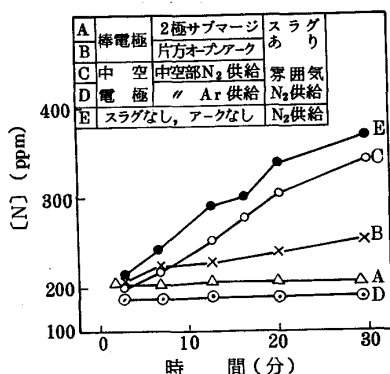


図 1. 種々の条件下での典型的な吸窒挙動(100 kg 実験, アーク電流 150 A, 18%Cr 鋼)

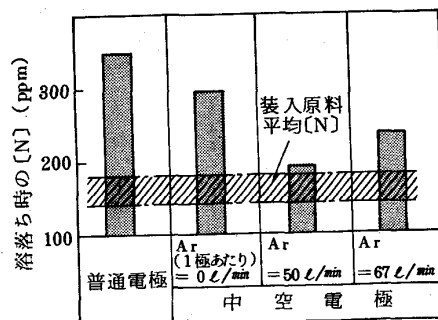


図 2. 中空電極 Ar 供給による溶解時の吸窒抑制効果(30 t EF. 18-8 ステンレス鋼)

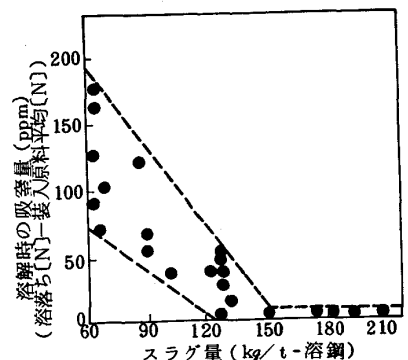


図 3. 溶解時の吸窒抑制におよぼすスラグ量増大の効果(30 t EF. 18-8 ステンレス鋼)