

1. 緒言

ESRプロセスにおいては主として操作性および鑄塊の品質上からフッ化物系スラグが使用されているが、融解中のフッ素化合物の蒸発がいちじるしい。そこで著者らは環境の汚染の観点から酸化物系スラグの適用を考え、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系を基本としたスラグの開発を進めてきた。本報においては8kgおよび1t ESR炉を用いて、その操作性および鑄塊の表面性状を検討した結果について述べる。

2. 実験方法

小型炉は電源容量100kVA、最大2次電流1800Aの交流アーク溶接用トランスおよび80mmφの水冷銅鑄型からなり、8kgの鑄塊を得ることができる。大型炉は電源容量675kVAの単相交流式である。実験条件は表に示したとおりである。

表 実験条件

電極材	鋼種	S18C, S48C, SUS304
	径	40, 45, 50 mm φ
スラグ	種類	酸化物系: $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ (50/50) 添加物 $\text{MgO}, \text{SiO}_2, \text{CaF}_2$ フッ化物系: ANF6, ANF8
	量	500, 600 g
融解条件	電流	酸化物系: 1000~1300A フッ化物系: 1100~1500A
	電圧	20~30V

3. 結果および考察

・操作性: 酸化物系スラグによる操業中の電流・電圧変動はフッ化物系スラグほどではないが安定しており、ヒュームや臭気の発生もほとんどない。またスラグの融解も容易であり、融解時間も短い。

・鑄塊肌:  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ スラグの場合、スラグ殻は薄く不均一に付着する傾向にあり、炭素鋼の場合に概してフッ化物系にくらべて良くない。ただ表面欠陥として問題になるほどではない。

・電力原単位: 投入電力と融解速度の関係を示すと図のとおりであり、同一投入電力に対して酸化物系スラグによる融解速度は2~4割向上する。これはフッ化物系スラグの場合、スラグの粘度が小さいため、スラグ浴全体の動きが激しく温度が均一になり、しかも熱伝導度が大きいために鑄型壁への熱損失が大きい。これに対し酸化物系スラグでは、電極下の発熱部での温度は高いがスラグ浴内の温度勾配が大きく、鑄型壁への熱損失が少ないためと考えられる。したがって酸化物系スラグでは熱が有効に電極の融解に消費され、電力原単位は低下する。

・スラグ組成: 上述のように  $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ スラグでは鑄塊肌の性状に若干問題が残ったため、 $\text{CaF}_2$ あるいは $\text{SiO}_2$ 添加の影響を調査した。 $\text{CaF}_2$ 10%以上とすると鑄塊肌はきわめて良くなり、ヒュームや臭気の発生も $\text{CaF}_2$ 20%までは問題とならない。一方 $\text{SiO}_2$ 10%以上の添加は鑄塊肌は改善されるが、電気伝導度の低下をきたし、操業が不安定となる。

以上の結果は1t炉でも確認され、これら酸化物系スラグの使用にあたって、操業上の問題はほとんどないと考えられる。

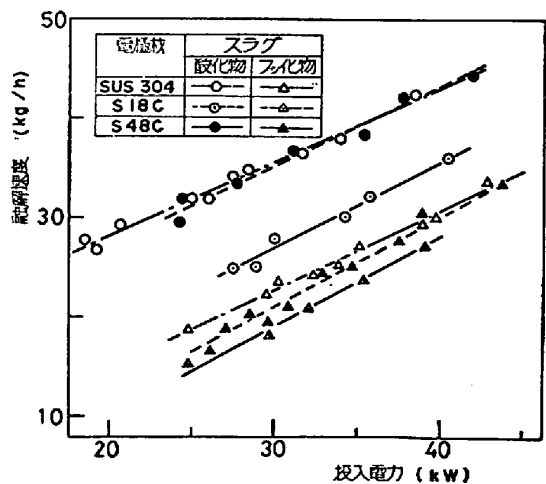


図 投入電力と融解速度の関係