

(20) ステーブ本体と冷却パイプ間の伝熱実験

川崎製鉄 水島製鉄所 ○木村光蔵 金谷 弘
山内 豊

1. 緒 言

高炉炉体冷却装置として使用されているステーブのうち、非溶着型ステーブは、浸炭や亀裂伝播の防止を目的として、冷却管外面に耐火物を塗布してステーブ本体（鋳鉄製）に鑄込んである。本報告ではこの非溶着部に注目し、塗布耐火物の種類、厚み、塗布方法がステーブの冷却能力に及ぼす影響を調べ、溶着型および銅製ステーブとの比較を行った。

2. 実験装置・方法

試験用ステーブ（円筒形）の概要を図1に示す。図中の1～4，5～8は温度測定点であり、外面より6 mm，56 mmに位置する。B部の塗布材としては、 SiO_2 系（呼称マルシヤライト）， Cr_2O_3 系（呼称クロマイト）耐火物を用いた。また塗布厚み（ δ ）は0.3，0.5，0.7 mmとした。その他、高アルミナ耐火物をプラズマ溶射法により塗布したステーブ，耐火物を塗布していない冷却管を鑄込んだ溶着型ステーブ，ステーブ本体が銅，冷却管が銅合金製のステーブについても実験を行った。実験方法は、実験用加熱炉内に試験用ステーブを設置し、冷却水流量を一定とした後、図1の1～4の温度（ t_0 ）が所定の値となるように炉温を調節し、各部の温度を測定した。

3. 実験結果

得られた温度分布からステーブ本体内部面と冷却水との間の熱伝達係数（以下 U とする）を求めた。マルシヤライトステーブの U を図2に示す。この図からマルシヤライトの塗布厚みを変えても U の値に大きな差はみられない。また、冷却水流速を増しても、 U の増加は顕著ではない。図3に、塗布材の種類、塗布厚み、塗布方法が異なるステーブの U の比較を示す。この図より、塗布材をマルシヤライトからクロマイトに変えても、塗布方法としてプラズマ溶射法を用いても U の値は変わらず200～300 $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ である。これに対して、溶着型ステーブ，銅製ステーブの U は、それぞれ400～600，4000～8000 $\text{Kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ である。非溶着型，溶着型の U は計算による推定値の数分の1である。この原因としては、パイプとステーブ本体の境界部に空隙層の発生が考えられる。

4. 結 言

冷却能力に関して、溶着型，銅製ステーブは、非溶着型のそれぞれ2倍，10～30倍すぐれている。非溶着型，溶着型ステーブの冷却能力に対しては空隙層の伝熱抵抗が支配的であり、塗布材の種類、厚み、塗布方法の影響は少い。

参考文献 伝熱工学資料（日本機械学会，1962）

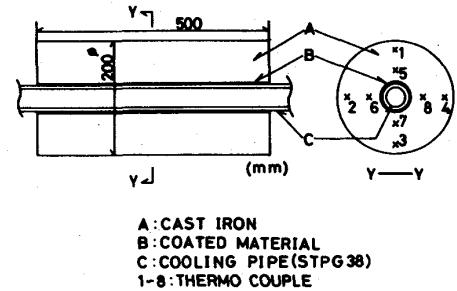


図1 試験用ステーブ概略図

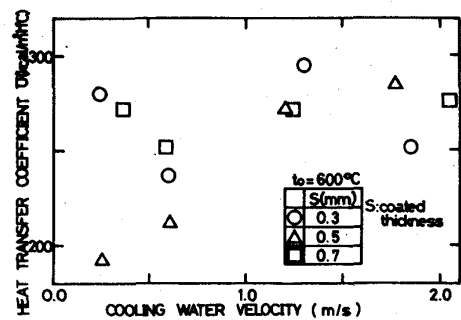


図2 マルシヤライトステーブの熱伝達係数

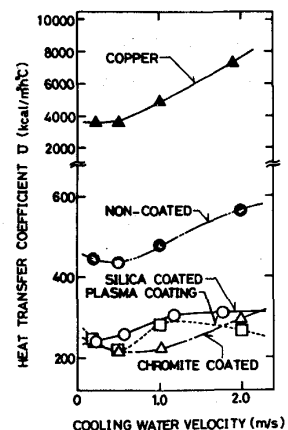


図3 各種ステーブの熱伝達係数