

(238) 海水淡水化装置伝熱管材料としての低合金鋼の耐食性

新日本製鉄 八幡技術研究所 ○横大路 照 男, 三井田 万 穹
西 正
基礎研究所 島田 春夫

1 実験の目的

多段フラッシュ法による海水淡水化装置のうち、コスト的に大きな割合を占める伝熱管材料としては従来、銅系材料が用いられている。近年の海水脱気技術の進歩を考え合わせて、鉄系材料、就中、低合金鋼に置換できないか、実験により、その可能性を検討した。

2 実験の経過

海水腐食の主要因である溶存酸素を低下させて、鉄系材料の耐食性を検討した結果(表1, 2), 腐食量から考えて、鉄系材料は伝熱管材料として十分使用に耐えることが予測された。したがって、脱気高温海水のループ腐食試験装置(海水温度: ~95℃, 海水中溶存酸素量: ~10 ppb, 長時間連続運転可能, 2ループ式)を製作し、鉄系材料および銅系材料について腐食試験を行ない第2表の結果を得た。すなわち、(1)海水を十分脱気(20~100 ppb)した場合には、低合金鋼の耐食性は銅あるいはキュプロニッケルに劣ることはない。(2)海水淡水化装置を設置する海域が汚染された場合を想定して、pH, 溶存酸素が低く、COD, NH₄⁺, 硫化物が高い汚染海水による試験を実施し、きわめて汚染された海水でも低合金鋼は銅、キュプロニッケルに劣らない耐食性があることがわかった。

したがって、耐食性判定の基準を①全面均一腐食で局部的腐食や孔食のない腐食状況をしめすこと。②0.1 mm/year以下の腐食量であること。および③市場性(製管、熱処理がブロー化可能)のあること。にきめて鋼成分を検討した。

3 実験結果

低合金鋼として、5%Cr, 3%Cr, 2%Crおよび1%Cr系鋼の成分検討をおこなった。5%Cr系鋼(5%CrにMo, Nb, Tiを添加したもの)の腐食量は小さいが孔食が著しく伝熱管としては不適當である。3%Cr系鋼および2%Cr系鋼についてMo, Ni, Si, Cu, Mnを単独または複合添加して耐食性を検討し、表3のような成分系鋼が選別できた。なお、1%Cr系鋼の腐食量は2%以上のCr系鋼より大きいことがわかった。

表1 試験条件

溶存酸素量	20 ~ 100 ppb	海水温度	80 ~ 95℃
海水流速	2 m/sec	試験時間	1000 hr.

表2 鉄鋼および銅系材料の耐食性

海水の種類 材料名	清 淨 海 水		汚 染 海 水		
	腐食状況 腐食量 mm/year	腐食形態	腐食量 mm/year	腐食形態	
鉄鋼材料	SS41	0.06 ~ 0.14	局部的な腐食	1.16	激しい局部腐食
	2 1/4 Cr-1Mo	0.01 ~ 0.04	全面腐食一部孔食あり	0.306	局部腐食
	5Cr-1Mo	0.016	局部的に腐食	0.249	激しい孔食
銅系材料	銅	0.012 ~ 0.024	全面均一腐食	0.675	全面均一腐食
	9/1 キュプロニッケル	0.016 ~ 0.024	"	0.211	"
	モネル	0.005 ~ 0.006	"	0.020	"

表3 伝熱管材料として推奨できる鉄鋼材料の耐食性

海水の種類 材料名	清 淨 海 水		準 汚 染 海 水		
	腐食状況 腐食量 mm/year	腐食形態	腐食量 mm/year	腐食形態	
比較材	2 1/4 Cr-1Mo	0.026	全面腐食一部スキマ腐食	0.145	全面腐食一部局部腐食
	SS41	0.059	局部腐食	0.350	局部腐食
試験材	2Cr-0.2Cu-1Si 0.2Mo-As-Be	0.017	全面均一腐食	0.150	全面均一腐食
	3Cr-1Mo	0.018	"	0.130	"
	3Cr-1Ni*	0.020	"		

* 未公表資料(岡田, 湯川ら)