

住友金属工業(株) 中央技術研究所 三上尚人 工博 西原 実 本社 中村 厚
川崎重工業(株) 鉄構機器事業部 伊豆原克巳

I 緒言

酸性河川水を用いて発電するにあたってペンストックの防食法が問題となった。この河川は水質が悪く、特に渇水期にはかなり酸性になることが知られており、より高度な防食性能を有する材料が望まれた。その対策としてアルミ溶射鋼材を使用することが考えられ、効果を確認するため3年間の実地腐食試験を行った。

II 試験環境

試験片を浸漬した水温、流量、pHを図1に、水質を表1に示す。この水路は水温の高くなる期間のpHが大むね低く、厳しい環境になる。全試験期間を通してpHの推移をみると徐々に低下していったことがわかり例えば試験の最初の0.5年間の平均が4.26であるのに対し1年間で4.08、3年間では3.99である。特に試験の最後の16ヶ月は殆んど4以下で推移し、この間の平均は3.74である。

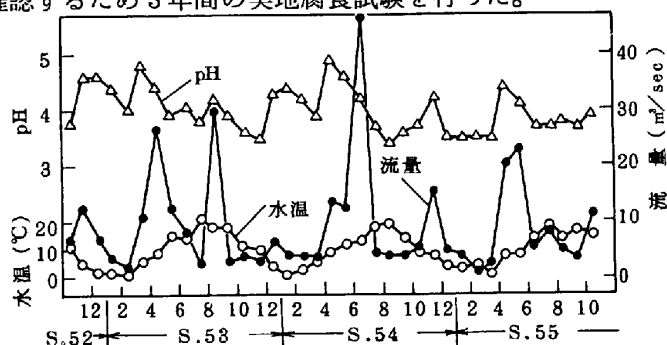


図1. 試験片浸漬水路のpH, 水温, 流量
表1. 水質分析結果 (ppm)

採取日	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	KMnO ₄ 消費量
S.52. 11. 9	14	15	<0.2	<1	<0.02	<0.2	1.3
S.53. 5. 9	10	15	<0.2	<1	<0.02	<0.2	<1
S.53. 11. 9	23	59	<0.2	<1	<0.02	0.35	2.4
S.55. 11. 18	20	25	<0.1	<1	<0.01	<1	9.9

水質分析結果からはSO₄²⁻, Cl⁻が増える傾向がみられpHの低下と相まって試験環境は徐々に悪化していったことがうかがえる。

III 試験結果

腐食減量を図2に示す。裸鋼材の1年目以降の腐食量が大きく、重量減から換算した3年間の減厚は222μmである。この腐食速度の変化は先に述べた環境の悪化と関係があるものと考えられる。

アルミ溶射膜は微厚計による測定では厚み減少はなく、重量測定によってのみ換算膜厚として2.2μm減少したことが確認できる。

アルミの有無による裸面の板厚減少の差をみるために裸鋼材と、裸/溶射混合材の裸面の各々最も深いと思われる20ヶ所のピットについて板厚測定を行った(図3)。検定結果はアルミの有無による板厚差が高度に有意であることを示すので、裸鋼材に比較して裸/溶射混合材の裸面の板厚減少は小さいと断定してよい。これはアルミが表1のような水質の河川水中でもある程度の犠牲陽極効果を発揮し、裸面の腐食を抑制している。

IV 結言

pHが3.4~4.9の間で変化する酸性河川水中で3年間の実地腐食試験を行った結果、アルミ溶射鋼材は殆んど腐食しないことが確認できた。またこのような環境中でもアルミ溶射被膜は犠牲陽極となって裸面の腐食を抑制することがわかった。

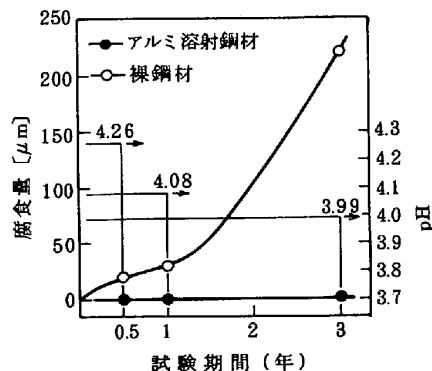


図2. 裸鋼材およびアルミ溶射鋼材の腐食量

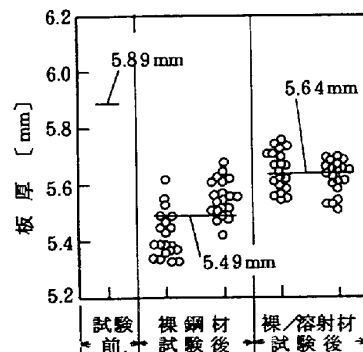


図3. アルミの有無による裸面の板厚減少の差