

耐久性評価のための環境促進実験と促進倍率の算出

名古屋大学大学院

学生会員

岩田厚司

名古屋大学理工科学総合研究センター

フェロー会員

伊藤義人

名古屋大学理工科学総合研究センター

正会員

貝沼重信

1. はじめに

社会基盤施設のライフサイクルにおけるコストや環境負荷を低減するためには、建設の効率化やコスト低減のための技術革新はもちろんのこと、ライフサイクル評価（LCA）による比較検討が必要である。鋼橋において LCA を行う際には、各部材の腐食特性や静的強度および疲労寿命などを明らかにすることが必要不可欠である。

部材の腐食特性を実験的に求めるには、大気暴露実験や環境促進実験などがある。本研究では、裸使用の普通鋼材を用いて基礎的な長期環境促進実験を行うことにより、腐食による経時的な重量減少量および板厚減少量を算出する。また、そこで求められた結果と大気暴露実験結果を比較することで、各暴露試験体に対する促進倍率および飛来塩分量との関係を求める。

2. 実験方法

1) 実験装置

本研究では図-1 に示す複合サイクル試験機（寸法；幅 2000×奥行 1000×高さ 500（mm））を用いて環境促進実験を行った。複合サイクル試験機とは、塩水噴霧条件、温湿度条件、乾燥条件などを任意の順序および組み合わせによって自動サイクル運転することができる装置である。

2) 試験体

本実験では図-3 に示す普通鋼（SM490 材）の高炉材・電炉材（各 21 枚）を実験供試体として用いる。これまでに行われてきた環境促進実験では、一般的に縦 150×横 70×幅 1.6～3.2（mm）の供試体を用いられており、縦と横のサイズについてはこの値を採用することとした。また、板厚に関しては道路橋示方書において規定されている鋼材の最小板厚 8mm を考慮した上で、板厚 9mm の供試体を用いることとした。

3) 実験条件

図-3 に本実験で用いる複合サイクル条件を示す。このサイクルは 5%塩化ナトリウム水溶液の噴霧、湿潤、および温度の異なる 2 種類の乾燥からなる。このサイクルは藤原らの行った塗装鋼板の研究¹⁾

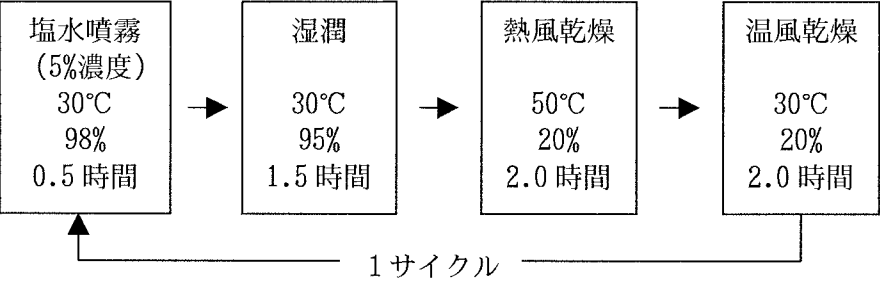


図-3 サイクル条件

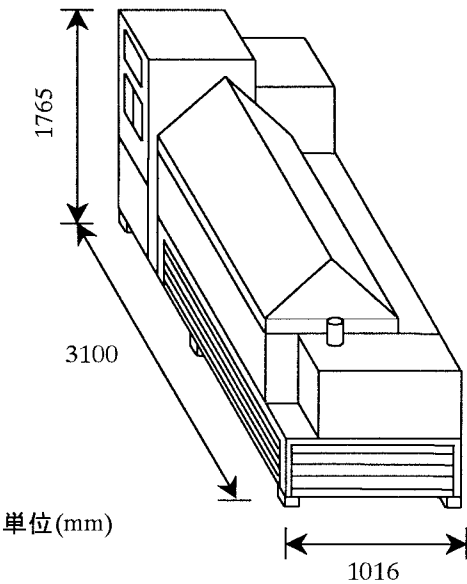


図-1 複合サイクル試験機

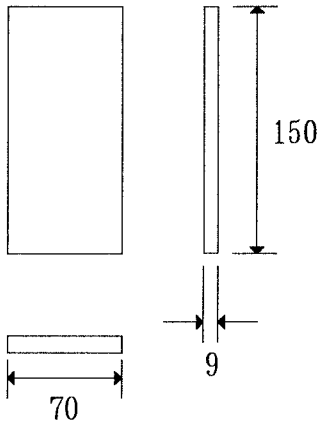


図-2 実験供試体の寸法（mm）

において、暴露試験との相関性が最も高いと結論付けられたものであり、JIS で採用されている通産省のサイクル (S6) である。本実験で用いる供試体は裸使用の普通鋼であるが、これらの供試体についても藤原らの検証結果があてはまると考え、本実験で用いることとした。

3. 実験結果と促進倍率の算出

1) 重量減少量

環境促進実験の各サイクルにおける重量減少量を表-1 および図-4 に示す。表-1 および図-4 より、360 サイクル (3 ケ月) までの実験における腐食減量とサイクル数は、ある一定の関数系によって表されることが分かる。また、高炉材と電炉材の腐食減量の差については、電炉材の方が 4~7% 程度大きいものの、ほとんど差がないと言える。

2) 促進倍率の算出

建設省土木研究所では全国 41 ケ所を対象とした暴露実験 (9 年分) と飛来塩分量調査を行っている²⁾。これらの暴露実験結果と今回の実験結果を同一座標軸上に載せ、比較することにより、それぞれの暴露実験結果に対する促進倍率を算出した。なお、促進倍率の算出は本供試体と暴露試験体の重量減少量の比較により算出した。図-5 に飛来塩分量 (mg/dm²/day) と促進倍率の関係を示す。図から分かる通り、多少のばらつきはあるものの、飛来塩分量と促進倍率の関係は $Y=aX^b$ という累乗関数によって表すことができると言える。

4. まとめ

裸仕様の高炉材と電炉材を用いて、360 サイクル (3 ケ月) の環境促進実験を行ったところ、腐食減量にはほとんど差がない事が分かった。また、各暴露実験結果に対する促進倍率と、その地点における飛来塩分量の関係は、累乗関数によって表されることが分かった。

5. 今後の課題

今回の実験では、主に促進実験と暴露実験の関係を明らかにするために、腐食減量についてのみ行った。今後は、促進実験後の部材の引張強度や疲労強度を求め、今回算出した促進倍率を用いる事で、実橋部材の耐久性や寿命を求めていく予定である。

謝辞 本研究を行うにあたって、試験体作成などにご協力くださったトピー工業の技術者の方々に深く感謝致します。また、本研究の一部は平成 11 年度の文部省・科学研究費補助金・基盤研究 (B) (研究代表者：伊藤義人) として研究補助を受けて行った。

【参考文献】

- 1) 藤原博, 田原芳雄 (1997) : 鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究
- 2) 建設省土木研究所 (1992) : 耐候性鋼の橋梁への適用に関する共同研究報告書 (I - XV)

表-1 各サイクルにおける重量減少量

		120 サイクル (1 ケ月)	240 サイクル (2 ケ月)	360 サイクル (3 ケ月)
腐食減量 (g)	高炉材	12.60	21.54	31.44
	電炉材	13.55	22.45	33.89
腐食減量 (kg/m ²)	高炉材	0.51	0.87	1.27
	電炉材	0.54	0.90	1.36

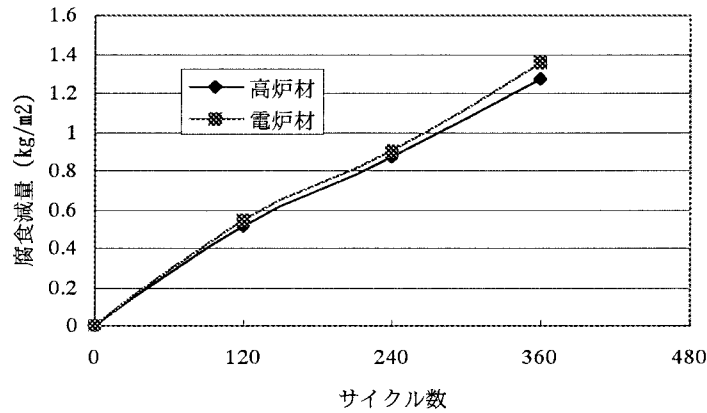


図-4 重量減少量の経時変化

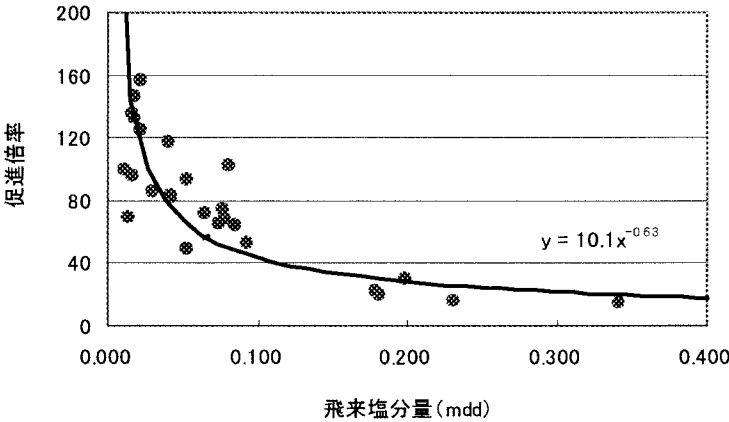


図-5 飛来塩分量と促進倍率の関係