

複合サイクル試験を用いた裸鋼板の腐食劣化評価

長崎大学工学部 正 会 員 中村聖三

長崎大学工学部 学生会員 百崎圭祐

長崎大学工学部 フェロー 高橋和雄

1. はじめに

鋼橋では防食法として塗装を用いるのが一般的であるが、その防食効果は永続的ではなく、徐々に劣化していく¹⁾。防食法の耐腐食性能を調べる際は大気暴露試験などが用いられるが、劣化データを得るためには多くの時間を必要とする。試験時間を短縮するために環境促進実験が行われことも多いが、この実験で性能を検討するには、²⁾実環境下の劣化現象の再現性および同じ劣化度が得られるまでの環境促進実験期間と実環境下の露出期間との相関性をあらかじめ明確にしておく必要がある。そこで今回新しく導入した複合サイクル試験機を用いて、塗装の環境促進実験法として JIS K5600-7-9 に規定されているサイクル D 促進実験条件と暴露試験との相関性を改めて確認することにした。本実験ではブラスト処理を施した供試体とそうでない供試体の 2 種類を促進実験にかけ、得られた板厚減少量から腐食進行度を評価し、実際の暴露試験のデータとの相関性およびブラスト処理が鋼板の腐食劣化に及ぼす影響を検討した。

2. 実験内容

(1) 供試体 本実験では縦約 150mm×横約 70mm×厚さ約 6mm の裸鋼板の供試体 16 体を使用した。供試体の形状および寸法を図-1 に示す。この 16 体の半数の 8 体には、あらかじめ素地調整としてブラスト処理を施してある。

(2) 実験条件 今回は複合サイクル試験機 CYP-90(スガ試験機社製)を用い、実環境との相関性が高いとされている JIS K5600-7-9 に規定されている環境促進実験条件で行った。このサイクルは図-2 に示す通り、5%濃度の塩化ナトリウム水溶液の噴霧 0.5 時間、95%の湿潤 1.5 時間、50℃の熱風乾燥 2.0 時間、30℃の温風乾燥 2.0 時間で 1 サイクルとなっている。

(3) 測定の流れ 実験を開始する前に、全ての供試体の質量と寸法を測定する。試験機を作動し始めて 1 週間目に、ブラスト処理を施した供試体と未処理の供試体をそれぞれ 2 体ずつ取り出す。その供試体を塩酸と蒸留水を 1:1 の割合で混合した液体に数秒ひたし、その後水で流しながらブラシで錆を落とし、質量を計測する。この作業を質量変化が 0.1 以下になるまで繰り返す。同様な作業を、約 2, 5, 7 週間目にも行う。

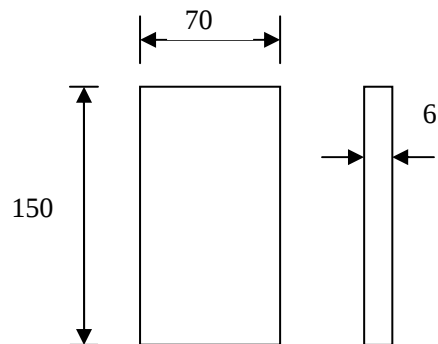


図-1 供試体の形状と寸法(単位: mm)

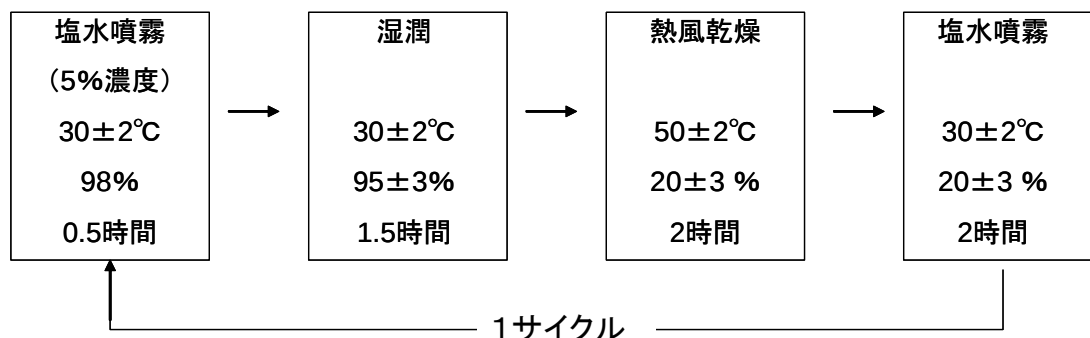


図-2 サイクル条件 (サイクル D)

3. 実験結果

実験開始から7日, 17日, 35日, 45日目にブラスト処理・未処理供試体をそれぞれ2体ずつ, 計4体取り出した。

いずれの経過日数で取り出した供試体においても, 赤錆を確認でき, 表面全体が覆われている状況だった。また, 35日目, 45日目に取り出した供試体に関しては, 錆を落とす際に完全に錆を落としきれずに, 7日, 17日目の供試体と比べると, 表面により多くの錆を残す結果となった。

また, 質量の減少量から板厚減少量を算出した。算出方法としては以下の通りである。

質量の減少量÷供試体の比重(鉄)=体積減少量

体積減少量÷板の表面積=板厚減少量。この値をそれぞれの供試体ごとに表-1, 表-2に示す。また, 表中の平均値とは同じ時間に取り出した2体の供試体の各値の平均値を表す。この表から腐食による質量減少量は時間が経過するごとに増しているのがわかる。それに応じて, 板厚減少量も時間が経つにつれて増している。その様子を図-3, に示す。

また, ブラスト処理仕様の供試体と未処理の供試体の板厚減少量を比べたときに, 全ての供試体においてわずかながら前者が大きな値を示している。このことから, ブラスト処理を施した裸鋼板の供試体が, 若干ではあるが腐食が進みやすいと考えられる。さらに, 表-1と表-2のデータから1日に対しての腐食進行度を求めると, 表-1のデータでは時間が経過していく毎に1日あたりの腐食進行度が低下していくことが分かった。このことは文献3)の暴露試験のデータや文献3)でも明らかにされており, 図-3のグラフも実験を続けていくと考えると徐々に傾きが小さいグラフになっていくことが予測できる。

4. まとめ

実験結果から裸鋼板の腐食進行度は表-1, 表-2におよび図-3から徐々に劣化していくことが分かった。さらに, ブラスト処理仕様の供試体のデータから1日あたりの腐食進行度は時間が経つにつれて低下していくことが分かった。これは図-3に示す近似曲線からも読み取れ, このことから実験を継続していくと, 腐食進行度が低下していくことが予測できた。また, 今回ブラスト処理仕様と未処理の供試体で実験を行ったが, ブラスト処理仕様の供試体が腐食の進みが早くなることも分かった。

表-1 供試体の錆除去後の各値
(ブラスト処理仕様)

供試体	経過時間(日)	質量減少量の平均値(g)	板厚減少量の平均値(mm)
No,1~2	7	3.03	0.03563
No,3~4	17	6.84	0.08251
No,5~6	35	11.29	0.12651
No,7~8	45	15.72	0.178

表-2 供試体の錆除去後の各値

供試体	経過時間(日)	質量減少量の平均値(g)	板厚減少量の平均値(mm)
No,1~2	7	2.365	0.02876
No,3~4	17	5.095	0.06168
No,5~6	35	10.46	0.1215
No,7~8	45	14.955	0.174

