

促進腐食試験による各種鋼材の耐候性評価

東京工業大学 学生会員 秋山 渉  
 東京工業大学 フェロー 三木 千壽

1. はじめに

近年、通常鋼材にNi,Moなどを添加することで、発生した強固なさびが腐食速度を低減させる特徴を持つ高性能耐候性鋼材が開発されている。しかし、それらの合金成分添加による鋼材の価格のアップを考えると、使用する環境に合わせて各種の鋼材を適切に選別するための指標が必要となる。

本研究では曝露試験と促進腐食試験を行い、各試験における腐食量を試験条件下におけるACM型腐食センサ出力を介して関連付けることにより各種鋼材の実環境下における腐食量を予測する手法を提案する。

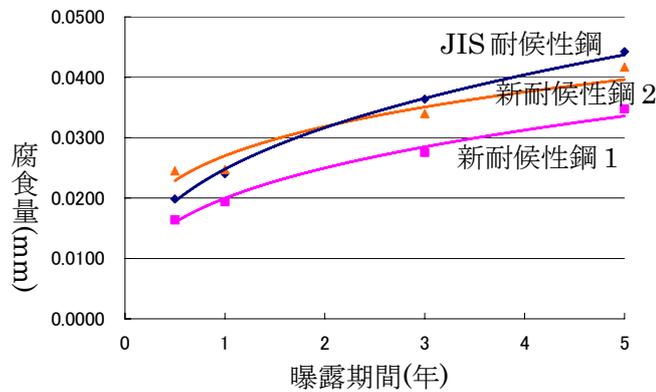


図1 Kasetstert 大学 5年間曝露試験結果

表1 試験体の鋼種

	鋼種	特殊な成分	鋼材単価 (万円/t)
B材	JIS 耐候性鋼	Cu:0.32%	9
C材	新耐候性鋼	Ni:3%	14
D材	新耐候性鋼	Ni1.5% Mo:微量	11

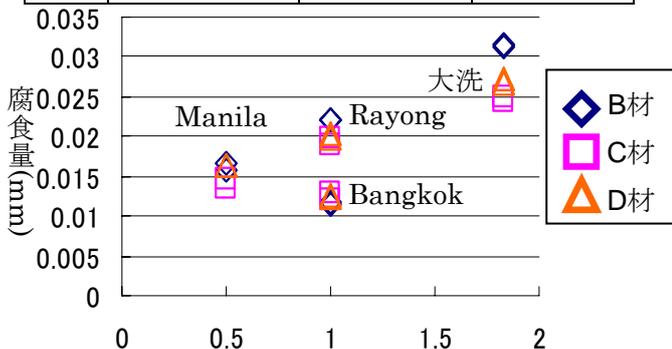


図2 曝露試験結果

2. 曝露試験

曝露試験は実環境下で鋼材を腐食させるため、耐候性評価において信頼性の高い試験である。過去にタイの Kasetstert 大学において 5年間行った曝露試験の結果を図1に示した。

本研究での試験に用いた鋼材の合金成分および鋼材単価を表1示す。曝露地点は、腐食性の厳しいとされる東南アジアを主な対象とし、Manilaで6ヶ月、タイの Bangkok, Rayongで1年、茨城県の大洗で1年10ヶ月暴露した試験体について腐食量を測定した。

腐食量は図2ようになった。この結果から鋼材の耐候性には Ni 添加量が大きく影響することがわかった。

3. 促進腐食試験

促進腐食試験は、実験室内で図3に示すような促進サイクル下に曝すことにより鋼材を短時間で腐食させ、腐食量の変化を見る試験である。通常48サイクルで終了する試験を今回は96サイクルまで行った。

4. ACM 型腐食センサ

ACM 型腐食センサにより、各試験環境の腐食性を測定した。ACM 型腐食センサとは、腐食反応において流れる電流を測定することで、環境腐食性を定量的に測定するものである。

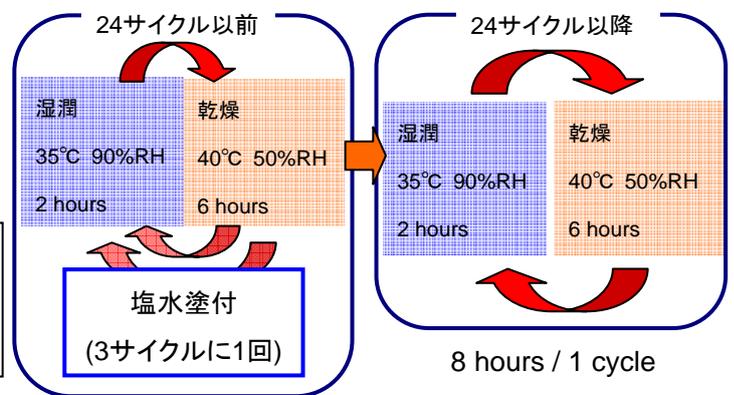


図3 促進サイクル

キーワード: 耐候性鋼材, 曝露試験, 促進腐食試験, ACM 型腐食センサ

連絡先: 東京工業大学 東京都目黒区大岡山 2-12-1 TEL:03-5734-2596

得られたセンサ出力結果を図4示す。比較対象として、荒川河口橋の箱桁の内と外の電流値も並べて示している。この結果から今回曝露試験を行った地点の腐食性は高く、また促進サイクル下の腐食性は実環境下よりはるかに高いことが分かった。

5. 腐食生成物の組成分析

耐候性鋼材の保護性さび層はγ型のオキシ水酸化鉄からα型のオキシ水酸化鉄に変化する。そこで赤外線吸収スペクトルを用いてさびの成分分析を行った。

得られた赤外線吸収スペクトルを図5示す。この結果から、曝露・促進共にオキシ水酸化鉄についてはα型は生じておらず、γ型のみが生じていることが分かった。つまり、腐食安定化過程としては両試験共に初期段階であり、曝露試験については曝露時間が足りないことがわかった。また、促進試験については通常の倍のサイクル行って保護性さびが見られなかったため、サイクルの見直しの必要性が考えられる。

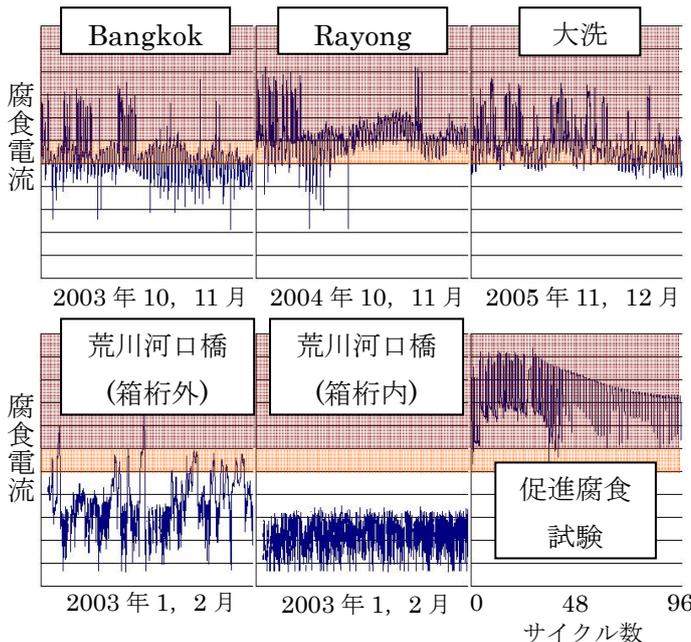


図4 ACM型腐食センサ出力結果

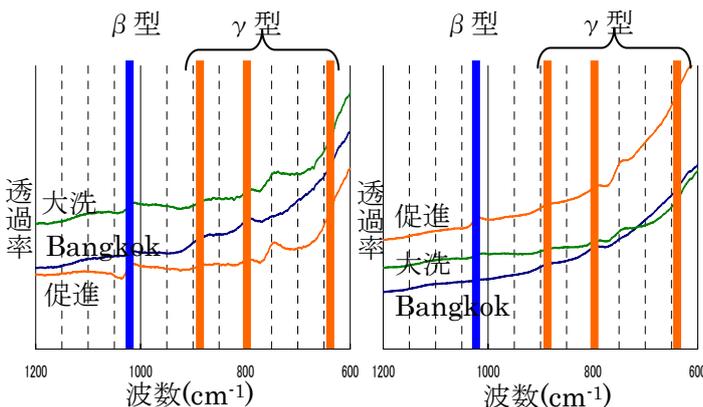


図5 赤外線吸収スペクトル

6. 促進・曝露試験の関連

促進試験と曝露試験の結果を、ACM型腐食センサを介して関連付ける。

一般に耐候性鋼の腐食量は次式で表されることが知られている。

$$Y = AX^B \quad (X: \text{曝露期間}, Y: \text{腐食減耗量}(mm))$$

今回は付着塩分量の安定した促進試験の24サイクル以降のデータを用いた。

促進試験で流れた電気量を曝露試験のACM型腐食センサの平均値で割ることで電気量を曝露期間に換算した。

$$(\text{曝露期間}(s)) = \frac{(\text{促進腐食試験の総電気量}(C))}{(\text{曝露試験のACM型腐食センサ出力平均値}(A))}$$

これを曝露試験結果と比較すると図6ようになる。プロットは合わなかったが、各環境ごとの傾向は表すことができた。

7. 結論

- ・今回回収した6ヶ月～1年10ヶ月程度の曝露試験体では保護性さびの評価には曝露期間が足りなかった
- ・現在の促進サイクルには見直しの必要性がある
- ・ACM型腐食センサ出力結果を介して促進・曝露試験を関連付けた結果、環境ごとの傾向を得ることができた

参考文献

- 1) 山下正人, 幸英昭, 長野博夫, 三沢俊平: 長期大気腐食による耐候性鋼の安定化過程, 材料と環境, Vol.43, pp.26-32, 1994.
- 2) 三木千壽, 市川篤司: 現代の橋梁工学, 数理工学社

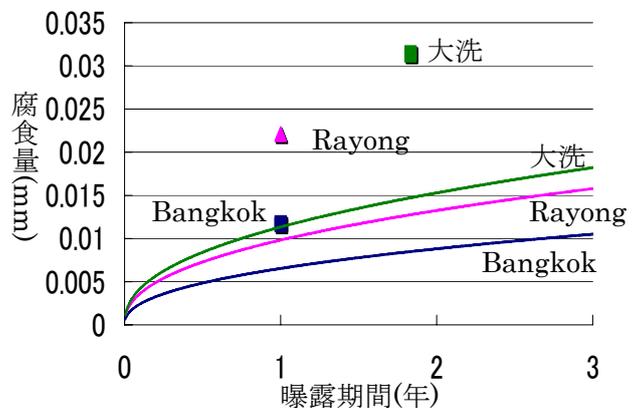


図6 促進・曝露試験の関連