

I - A 339 耐候性鋼さび層の安定化評価法とその実橋梁への適用

住友金属工業(株) 総合技術研究所 正会員 幸 英昭、非会員 鹿島和幸、正会員 岸川浩史
本社 正会員 原 修一、正会員 神谷光昭

1. 緒言

耐候性鋼においては長期間の大気暴露により鋼表面に保護さびが形成され、以降の腐食を著しく抑えるため、主として橋梁の分野で用いられている。耐候性鋼において形成されるさび層の安定化評価法として実橋梁で用いられる方法としては、外観観察、テープ剥離試験、イオン透過抵抗測定¹⁾等があるが、それぞれ問題点を含んでおり、統一的に用いられていないのが現状である。今回は実橋梁への適用を考慮に入れた電気化学的手法によるその場評価法を検討した結果を報告する。また、その方法を実橋梁へ適用した結果についても述べる。

2. 実験および結果

兵庫県尼崎市にて0.5年～30年間大気暴露された耐候性鋼を用いた。各試験片を15mm角に切り出し銅線を接着後、被測定面積1cm²を残してシリコンにてシールした。測定は30℃の0.1M硫酸ナトリウム溶液中で行ない、ほぼ定常に達する浸漬30分後の電位を測定した。

図1に耐候性鋼における電位の経時変化を示す。暴露期間が長くなるにつれ、電位が高くなる傾向が見られた。これは長期間の暴露により緻密なクロム置換ゲーサイト層が形成されることに対応していると考えられる。一方で、普通鋼においては長期暴露によっても電位は低く、保護さびが形成されていないことを示している。図2は電位と腐食速度との関係を示した図である(図中の数字は暴露期間を表す)。腐食速度と電位には良い相関があり、-0.3V(vs.SCE)以上の電位を示すものは腐食速度が非常に小さいことが判明した。このことから、電位測定によりさび層の安定化評価ができると考えられる。

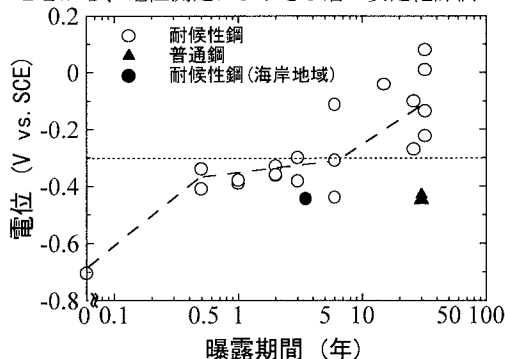


図1. 電位の経年変化

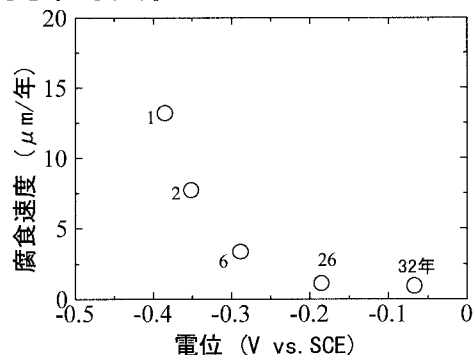


図2. 電位と腐食速度の関係

3. 評価法の実橋梁への適用

実橋梁における電位の測定は、図3に示すような簡易型装置を用いて行なった。測定法としては、さび層の一部を除去し導通をとり、さび層に硫酸ナトリウム溶液をしみ込ませたスポンジを押し付け、参照電極との液絡をとり、電池式の電位差計を用いて電位の測定を行なうという非常に簡単なものである。

前項では硫酸ナトリウム溶液中に浸漬後30分経過したときの値で評価したが、実橋梁において測定する場合は対象面積も広く、より短時間で測定が必要となる。そこで、1分間での測定を検討した(図4)。すると、30分後の電位と1分後の電位の間には直線的な相関があり、1分測定では-0.15V(vs.SCE)を安定化の目安として用いることができる。

キーワード：耐候性鋼、橋梁、さび安定化評価

〒660-0891 尼崎市扶桑町1-8 住友金属工業(株) 総合技術研究所 TEL 06-6489-5724 FAX 06-6489-5791

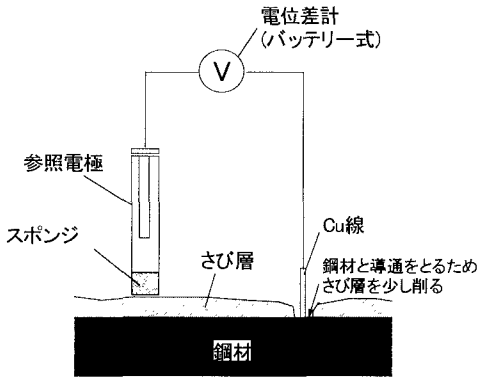


図 3. 実橋梁適用型電位測定装置

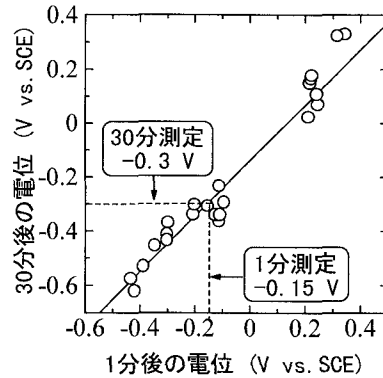


図 4. 1分後の電位と30分後の電位の関係

図3に示す装置を用いて、主として山間部の橋梁におけるさび安定化度を評価した。その結果、橋梁の経過期間が長いものほど電位が高くなる傾向が見られ、また経過年数が長くても凍結防止剤により塩害を受けた部位においては電位が低いままであることがわかった。また、測定部位による影響について調査した結果(図5)、ウェブ面のような乾湿の繰り返される良い環境では比較的電位が高く、フランジ下面のようなやや厳しい環境では電位が低い傾向があった。さらに、塩害を受けているフランジ上面については、塩分が堆積するような厳しい腐食環境のため特に低い値となった。このように、電位測定は部位による腐食状況の違いをある程度捉えていることがわかった。

次に、この結果をさび評価法の一つであるさびの組成比 α/γ^* [$\alpha\text{-FeOOH}/(\gamma\text{-FeOOH} + \beta\text{-FeOOH} + \text{Fe}_3\text{O}_4)$]²⁾ と比較した(図6)。多少のパラッキはあるものの、電位と α/γ^* との間には相関が見られた。

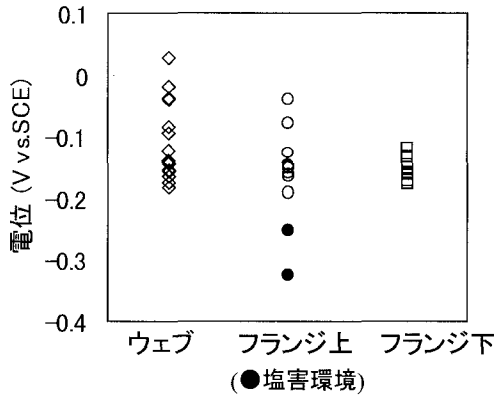
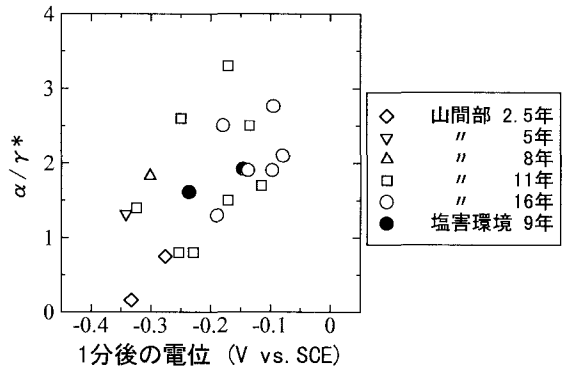


図 5. 電位の測定部位による影響


図 6. 電位と α/γ^* との関係

4.まとめ

電位測定によるさび安定化評価法を検討した結果、以下のような結果が得られた。

- (1) 曝露期間とともに電位は高くなり、また電位が高くなるにつれ腐食速度が小さくなる。
- (2) 本方法は非常に簡易な装置により非破壊、短時間で測定できるため、実橋梁への適用も容易である。
- (3) 実橋梁へ適用した結果、電位が測定部位の腐食状況とある程度対応していることがわかった。

(参考文献)

- 1) 紀平寛：溶接学会誌 第63巻 第6号 435 (1994)
- 2) 山下正人、長野博夫、幸英昭、中村厚、三沢俊平：第52回土木学会年次学術講演会概要集(1997)