

エクспанション・リングを用いた鋼材腐食モニタリング

(株)太平洋コンサルタント 正会員 ○辻 伸幸

非会員 向井浩三

非会員 綾田隆史

日本シビックコンサルタント(株) 正会員 新井孝弘

(株)プロテック 正会員 鳥海廣史

1.はじめに

ヨーロッパやアメリカなど社会資本が整備された先進諸国においては、建設市場の30~50%が構造物のメンテナンスへ移行しており、今後の日本の建設市場も同様に移行し、構造物の診断技術の信頼性や汎用性が更に重要になると考えられる。

そこで、鉄筋コンクリート構造物において、重要な課題である鋼材腐食の状態をモニタリングする手法¹⁾をドイツから技術導入し、その性能および適用性について検討を行っている。本報告では、システムの構成および施工例を紹介する。

2.システムの原理

エクспанション・リング・システム²⁾は、既設構造物を対象として考案された鋼材腐食モニタリングシステムであり、図1に示すように、6本のアノードを直径56mm×長さ110mmの円柱体に一体化したエクспанション・リング、チタン製の楔型カソード(直径15mm×長さ50mm)および測定器により構成される。

また、新設構造物用の鋼材腐食モニタリングシステムとして、エクспанション・リングの代わりに梯子状に6本のアノードを配したアノード・ラダーを用いたアノード・ラダー・システム³⁾もある。

システムの取付けでは、コンクリートのかぶりの部分に削孔したボーリング孔にエクспанション・リング(陽極)、その近傍に削孔したドリル孔に楔型カソード(陰極)を埋設する。なお、エクспанション・リングおよび楔形カソードと構造物の隙間をシリコン等により塞ぎ、外的要因を排除する。

普通鋼が発錆せずに健全であれば、電極に流れる電流は無視できる程度である。しかし、塩化物イオンの浸入、中性化の進行などに伴い不働態皮膜が破壊されることで、局部電池が形成され、腐食電流が発生し、鋼材腐食の増大に伴い、電極間の電流値が増大する。

コンクリート表面から異なる位置に配置されたエクспанション・リングのアノード電極(A₁~A₆)の電圧・電流値を計測することにより、どの位置のアノードが腐食しているかがわかり、鋼材腐食の開始時期を予測することができる(図1)。これにより、構造物の補修時期を定める情報が得られる。なお、腐食可能性領域は、電圧値-150mV、電流値-15 μ A以下とされている¹⁾。

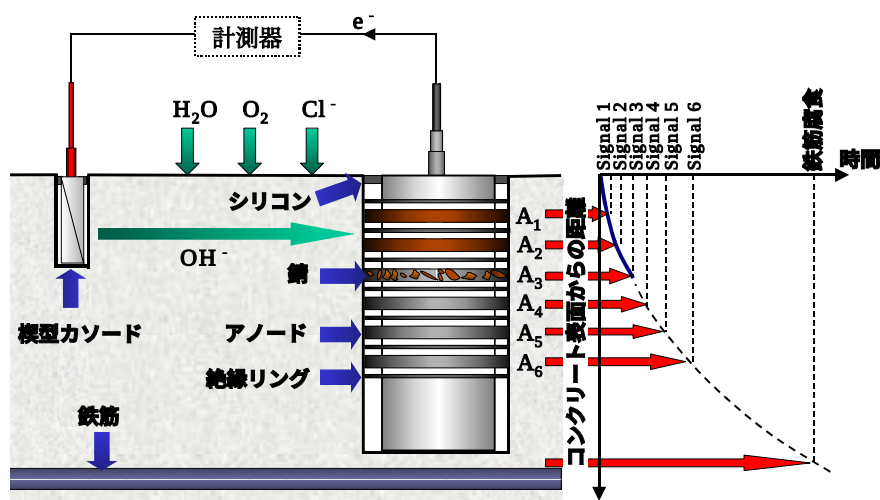


図1 エクспанション・リング・システムの概要

キーワード：維持管理、鉄筋、腐食、モニタリング、アノード、コンクリート

連絡先：住所:千葉県佐倉市大作 2-4-2、電話番号:043-498-3882、FAX:043-498-3919

3.実構造物への適用

平成 15 年 6 月より、東北地方の A 橋において、当システムを用いた鋼材腐食モニタリングを試験的に行っている。A 橋は昭和 11 年に施工された橋梁であり、冬期に散布される大量の凍結防止剤に含まれる塩化物イオンの浸透により、鋼材の腐食が著しく、平成 15 年 4 月に大規模な補修工事が実施された。

エクspansioン・リングは、補修工事終了後に選定した橋脚付近の主桁側面内側に 3 箇所設置した(図 2)。測定開始から 6 ヶ月までの測定結果を図 3 に示す。

塩化物イオン量が比較的高い箇所でも電流値がほぼ 0 であるのは、補修工事終了後から 6 ヶ月しか経過していないためと考えられる。今後、経時的に計測を行い、電流値及び電圧値が継続的に腐食可能性領域にある場合には腐食状態の確認のため、何らかの調査が必要と思われる。

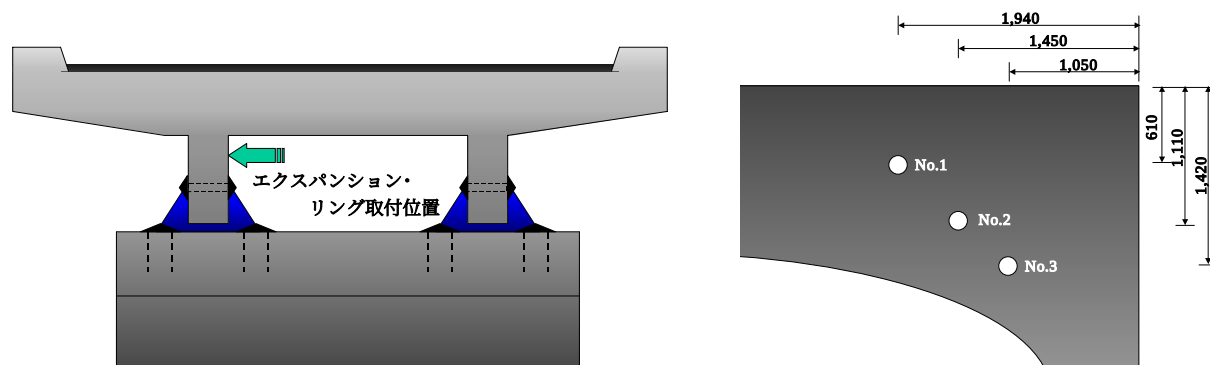


図 2 取付位置

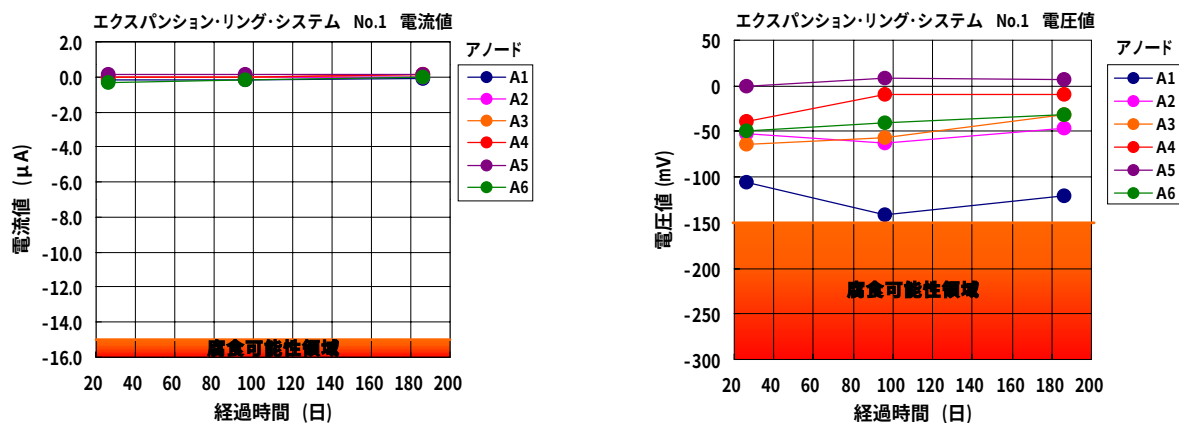


図 3 測定結果(測定期間 6 ヶ月)

4.まとめ

今後拡大すると考えられる建設分野の維持補修において、エクspansioン・リング・システムは、既設構造物を対象とし、鋼材の腐食状態に関する情報を提供することができる鋼材腐食モニタリングシステムである。東北地方の A 橋において継続中の鋼材腐食モニタリングでは、経時的に計測を行い、電圧・電流値が腐食可能性領域にある場合には、鋼材の状態を確認する。また、恒温恒湿室内において行っている温度・湿度の影響に関する実験と併せて検討を重ね、信頼性の高い鋼材腐食モニタリングシステムを提供していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) P.Schiessl, M.Raupach: Monitoring System for the Corrosion Risk of Steel in Concrete Structure, CONCRETE INTERNATIONAL, Vol.14, No.7, pp.52-55, 1992
- 2) M.Raupach, P.Schiessl: Monitoring the risk of reinforcement corrosion using the expansion-ring-system, Proceedings of the 1st fib Congress, pp.171-178, 2002