

JCI-TC162A：電気化学的手法を活用した実効的維持管理手法の確立に関する研究委員会
第3回 劣化対策 WG 議事録

日 時：2017年3月27日 13:00-16:30

場 所：JCI会議室

出席者：加藤幹事長，審良主査，吉田幹事，山本，田中，佐々木，竹子，大谷（敬称略）

配付資料

資料-1：第1回劣化対策 WG 議事録（案）

資料-2：第2回劣化対策 WG 議事録（案）

資料-3：電気防食工法の追跡調査 劣化対策 WG 資料

資料-4：コンクリート中鋼材の腐食速度測定方法（CIPE法）の開発

資料-5：新型コロージョンハンターの開発と実構造物における腐食調査

議事

1. 自己紹介

委員会に初めて参加した委員から自己紹介がなされた。

2. 議事録確認

竹子委員から前回第2回劣化対策 WG の議事録の確認と説明がなされた。一部の議事内容について不明確であったため、竹子委員が修正することとした。

3. 話題提供（吉田幹事）

吉田幹事より、鉄道橋に適用した電気防食の不具合に関する報告がなされた。議事内容は以下の通りである。

- 新幹線高架橋において6工法の電気防食を平成15年に施工し、平成28年9月までの期間、追跡調査を行った。電気防食を施工してから14年目の追跡調査で照合電極に異常が見られるようになった。今後は、外付けの照合電極により電位測定を行うこととするが、安定した照合電極が望まれる。なお、照合電極の種類は、各工法によって異なる。
- 電気防食の運用は、自動的に電流調整が行われる定電流通電で行っていた。通電時の電位が既定の電位域に入るように通電を調整するものであったが、現在は、自動設定から手動設定に変更して運用している。
- 当該橋梁は、目視調査の結果、電気防食を行っているにもかかわらずひび割れや浮きの範囲が増えており、腐食が進展している可能性が考えられた。
- 本事例のように防食できなかった要因を明確にすることは、本委員会の役割であるため、これまでに採取したデータの解析や現地での電位分布を調査するよう要望があった。
- 話題のなかで照合電極の設置方法に関する議論がなされた。従来のように断面修復部に照合電極を設置して鉄筋電位の計測を行うのは不適切と考えられる。安全側を考

て腐食が激しいところに設置すべきである。JR 西日本では、照合電極を数多く設置することと鉄筋を露出させずに照合電極を設置するなどの対策を行っている。

- 通電電流が軌道信号電流に影響を与えるか否かを ATC レベル測定により調査したところ電気防食や再アルカリ化工法の通電電流では問題は生じなかった。これは、陽極と鉄筋が近いことやレールと構造物の鉄筋が繋がっていないことが要因と考えられる。なお、電気防食の適用に当たっては、その都度電気関係区所への確認は行う。

4. 話題提供（竹子委員）

竹子委員より、鉄筋の腐食速度を測定するための CIPE 法に関する報告がなされた。議事内容は以下の通りである。

- CIPE 法は、短時間で通電と停止を繰り返しながら分極曲線を測定し、外挿法により鉄筋の腐食速度を測定する手法である。水溶液試験やコンクリート供試体を用いた試験では、鉄の腐食減量に相当する腐食速度と CIPE 法により測定した腐食速度は一致した。
- RC 製栈橋側面において CIPE 法による腐食速度を測定し、同位置の鉄筋を切り出し、腐食減量から求めた腐食速度と比較した。腐食速度の実測値は、 $5\sim 8\text{mA/m}^2$ であったのに対して CIPE 法の測定値は、 $85\sim 341\text{mA/m}^2$ と大きな値であった。当該構造物は供用年数が 30 年以上経過しているため、腐食速度の実測値は平均化されたものである。CIPE 法による腐食速度測定は測定時の腐食速度を測定するものであるため、数値に大きな差が生じたものと考えられる。→コンクリート構造物の腐食速度で 300mA/m^2 は大きすぎるのではないか。→測定した腐食速度の鉄筋面積は、対極（ $50\text{mm}\times 100\text{mm}$ ）直下の鉄筋面積としたため誤差が生じた可能性が考えられる。現在その誤差を修正する方法を検討中である。
- 鉄道橋では、鉄筋表面積とコンクリート面積の比は概ね 0.8 である。
- 今後の電気防食の運用方法として、電気防食の通電電流は、鉄筋の腐食速度に応じて供給することが望ましいと考えることから、腐食診断として CIPE 法の精度を高めてもらいたい。また、2 周波の分極抵抗から求める腐食速度と比較してもらいたい。

5. 話題提供（審良主査）

審良主査より、コンクリートの使用材料や暴露環境を変えて測定した鉄筋の分極特性に関する研究成果について報告がなされた。議事内容は以下の通りである。

- 混入塩化物イオン濃度や水セメント比、セメントや細骨材種類を変えてコンクリートを作製し、6 つの異なる環境に曝露した。84 日間の曝露後に鉄筋のカソード分極曲線とアノード分極曲線を測定した。その結果、塩化物イオン濃度が高いほどアノード分極曲線の傾きが小さく、湿潤な環境と大気環境ではカソード分極特性が異なることが分かった。
- カソード反応は、暴露環境のほかにかぶり厚さによっても異なる可能性がある。本研究では、 42mm のかぶりとしたが、今後はかぶりの影響も検討する。

6. 話題提供（大谷委員）

大谷委員より、コンクリート中铁筋に対する電気防食の運用方法に関する報告がなされ

た。議事内容は以下の通りである。

- 電気防食の耐久性を維持できれば構造物の耐久性も維持できると考えられることから、通電電流を抑えた電気防食を運用して陽極性能の低下を抑える必要がある。また、鉄筋の腐食速度に応じた通電電流を供給することが望ましい。
- 電気防食適用方法の検討として、 Cl^-/OH^- の解析を行った。初期に大きな通電電流を供給して、その後小さな通電電流に切り替える場合には Cl^-/OH^- を低く維持でき、効率的な運用が出来るものと考えられた。今後、解析結果の妥当性の検討を行う。
- 現行の電気防食基準に準拠しない、鉄筋の腐食状態や環境に応じた電気防食の維持管理方法に関するフローを紹介した。本維持管理フローの妥当性については現在検討を行っている。
- 本委員会の成果として維持管理フローを盛り込むよう要望があった。

以 上