

実橋梁規模 RC 桁の電食実験報告

愛媛大学

工学部等技術部機械・環境建設系技術班*

大学院理工学研究科准教授**

川口 隆 (Takashi Kawaguchi) *

全 邦釘 (Pang-jo Chun) **

1. はじめに

実橋梁規模のRC桁を初めて設計・製作し、屋外で実験をサポートする機会に恵まれたことは、本当に得難い貴重な経験であった。

本報告では、実験を遂行する上で様々な制約条件や障害があったが、それらを克服し、安全かつ確実に進めるために必要であった事柄を技術職員の視点で発表する。

2. 実験の目的について

橋梁の老朽化問題が深刻化しているため、内部損傷を非破壊試験によって定量的に評価できる点検手法の確立が急務である。

連名者である全准教授より、実橋梁規模RC桁の設計・製作を依頼された。さらに、塩害環境下にある鉄筋腐食を再現するため、電食実験で促進劣化させることで、進行過程に応じた非破壊試験を実施したい要望を受けた。

3. 実験概要と安全対策について

3. 1 劣化・健全区間の RC 桁製作

製作要望に難題があった。桁の長手方向を分割し、鉄筋腐食を有する「劣化側」と有しない「健全側」の区間を設けることである。直感的には、塩分を混入したコンクリートと有しないコンクリートを区間別に打設することを想定した。しかし、煩雑となる施工やその後の電食実験で全区間の鉄筋が通電することで、全断面に劣化を及ぼしてしまうことが想像できた。

これらの解決策として採用した手法を図1に紹介する。健全側には、エポキシ樹脂塗装鉄筋を配置し、劣化側には通常鉄筋を使用した。アノード電極となる通常鉄筋には電食用配線を施した。通電を遮断するためと耐荷力や剛性を確保するため、接合は、図2に示した塗装鉄管内部に両者の鉄筋を挿入し、ネジ

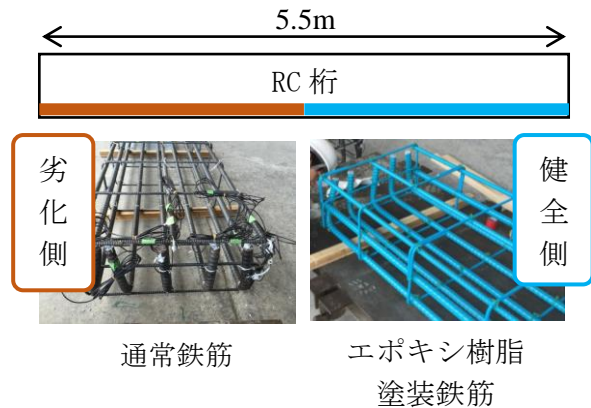


図1 劣化側と健全側の分割方法

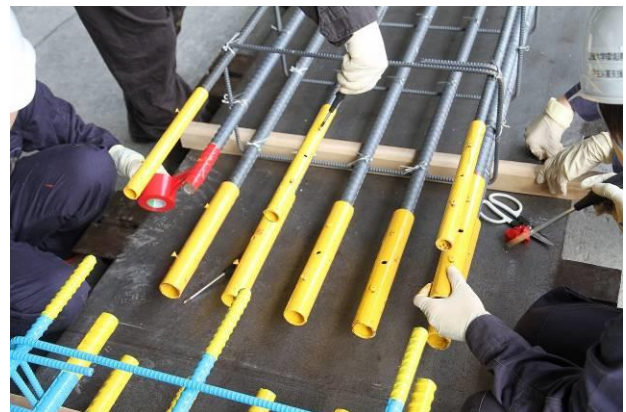


図2 鉄筋の接合方法

とアンカー固定用エポキシ系接着剤を用いた。

RC桁の製作は、PC橋梁製作工場に委託したが、特殊な配合として、鉄筋腐食を促進するため、1m³あたり、10kgのNaClを練り込んだ。

3. 2 実験場所での安全と環境整備

本実験は、委託会社のご厚意で製造工場内にある製品置き場の一画をお借りして実施した。よって、学生を引率し、学外で実験をおこなうため、工場長と話し合い、場内での安全に関する取り決め文書を作成した。

以下、項目のみ紹介する。

- ① 立ち入りおよび作業時間
- ② 保護具、作業内容別の安全確認方法
- ③ 関係者の連絡先明示

3. 3 電食実験方法

図3に電食実験の概念図を示す。電食作用させる通常鉄筋側のRC桁底部に保水能力の高いスポンジ（商品名；アクアフォーム）を多量に配置し、スポンジ下部に電極となるステンレス板を敷いた。水槽は軽量化のため、通常は断熱材として使用されている硬質発泡ポリスチレンフォーム（商品名；スタイロフォーム）で製作し、漏水能力を高めるため、シリコンシーラント材を接着材および水槽内の表面コーティング材として使用した。

図4に電食実験の外観を示す。RC桁の上面と底面にアルミ製角パイプと寸切シャフトを用い、ネジを締め付けることで、はさみ合わせるようにして、前述の水槽を底面に隙間なく押し当てている。よって、通常鉄筋から流れる電流は、コンクリート内部と含水状態のスポンジを通電し、ステンレス板電極に流れる仕組みとした。この回路で直流安定化電源により、電流を制御し鉄筋腐食を促進させた。

3. 4 非破壊試験項目と主な結果

鉄筋腐食による劣化進行状況を段階的に定量評価するため、非破壊試験をおこなった。

計測の様子を図5に示し、以下、試験項目と主な結果を示す。

- ① 弾性波試験（P波伝播速度）
劣化側の伝播速度が遅くなり、腐食による内部損傷が確認できた。
- ② 圧縮強度試験（コンクリートテスター）
劣化側の強度低下が確認できた。かぶり部の錆汁、クラック発生箇所では顕著であった。
- ③ 透気試験（トレント法）
内部から進行するひび割れが表面に到達する前に予兆を捉える透気係数の上昇が確認できた。
- ④ 打音法、衝撃弾性波法（振動数測定）
劣化側、健全側の卓越振動数を比較したが有意差は見られなかった。

4. おわりに

実験を遂行するあたり、鉄筋の接続方法や電食用装置の開発など、さまざまな工夫を凝らし、要望に応えられる結果が得られた。ここで得られた知見やノウハウを公開したこと

で、同様な実験を今後おこなう実験実務者にご活用頂ければ幸いである。

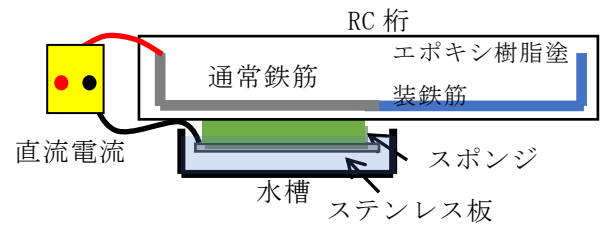


図3 電食実験の概念図



図4 電食実験の外観



図5 非破壊試験の様子

謝辞

本実験の遂行に際して、様々なご支援を頂いた(株)愛橋PC工場長 杵田 歩 氏ならびに営業課長 門田光弘 氏に感謝申し上げます。