

## V-167

## 暮坪陸橋塩害暴露試験におけるP C供試体への電気防食法の適用

建設省酒田工事事務所 熊本 泰俊  
建設省酒田工事事務所 遠藤 繁雄  
ショーボンド建設（株） 正会員 土門 勝司  
住友大阪セメント（株） 正会員 〇川 孝治

## 1. はじめに

塩害環境下におけるコンクリート構造物の防食法としては、腐食因子である塩化物等の外部からの侵入を遮断する方法や内部に蓄積された塩化物を脱塩する方法、防食電流の供給による電気防食法などが考えられる。このうち電気防食法は、腐食反応に直接関与しこれを制御する方法であるため、多量の塩化物を既に含有した場合には有用な防食方法の一つである。

本研究は、「国道7号塩害P C橋対策技術検討特別委員会<sup>1)</sup>」および「道路技術5ヶ年計画、コンクリート構造物の高信頼性補修技術（塩害対策）」を踏まえ、補修部位が再劣化した場合の各種再補修工法の実用性の評価・検討を目的として実施している一連の研究のうち、再補修工法として電気防食法を取り上げ、電気防食P C供試体の暴露試験の概要について報告するものである。

## 2. 暮坪陸橋塩害暴露試験の全体計画

本暴露試験は、補修されたコンクリート構造物が塩害により再劣化した場合に、その損傷の進行程度に応じた二次補修（再補修）対策の確立を目的として実施しているものであり、表-1に示す3種類の再補修工法（カーボンFRP工法、電気防食工法、電気化学的脱塩と表面被覆の複合工法）と従来工法との比較及び断面修復材によるマクロセル腐食の確認試験を行う。

試験の流れを図-1に示す。試験は、先ず、塩化物を含有し欠陥を有する供試体を作製し、これを約1.5年間過酷な塩害環境下に暴露し損傷を生じさせた。次に、一次補修として、鉄筋防錆、ポリマーセメント系プレパックドコンクリートによる断面修復及びエポキシ樹脂による表面被覆を施し、更に表-1に示すような内容の二次補修を施した。ただし、この一次補修と二次補修は同時に実施している。なお、実際の再補修の場合、健全な一次補修部は二次補修時に残存する可能性が高い。この点を検討要因として、二次補修は一次補修の効果残存部の活用度合に応じて変化させた（表-1参照）。再補修後の供試体は、再び、塩害環境下に5年間暴露し追跡調査を行い、その後解体等の調査を実施する予定である。

表-1 暴露試験全体計画の一覧

| 供試体 | 再補修工法        | 二次補修の内容 |        |            |
|-----|--------------|---------|--------|------------|
|     |              | 鉄筋防錆    | 断面修復   | 表面被覆       |
| A-1 | 従来工法         | 防錆材     | A材100% | エポキシ樹脂塗装   |
| B-1 | カーボンFRP工法    | 防錆材     | なし     | 下フランジ残存50% |
| B-2 |              |         | B材100% | 下フランジ残存0%  |
| C-1 | 電気防食工法       | 導電性塗料   | B材100% | なし         |
| C-2 |              |         | B材50%  |            |
| D-1 |              | チタンリット  | B材100% | なし         |
| E-1 |              | チタンメッシュ | B材50%  | なし         |
| F-1 | 脱塩と被覆の複合システム | 防錆材     | C材50%  | エポキシ樹脂系塗装  |
| F-2 |              |         | C材100% | FRPプレートカバー |
| G-1 | マクロセル確認試験    | 防錆材50%  | B材50%  | なし         |

防錆材：亜硝酸塩入りポリマーセメント  
A材：ポリマーセメント系プレパックドコンクリート  
B材：無機系モルタル  
C材：無収縮グラウト

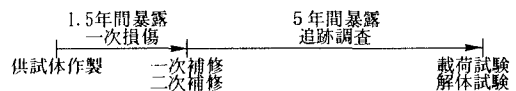


図-1 実験の流れ

## 3. 実験の概要

## 3.1 P C供試体

実験に用いたP C供試体は、図-2に示すようなポストテンション方式のI型桁である。なお、供試体作製時には、 $1.8 \text{ kg/m}^3$ の塩化物イオンを添加すると

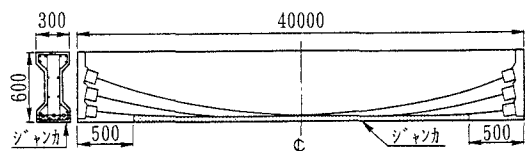


図-2 P C供試体

ともに、一次損傷を促進させるため、桁下面の中央3mに人工的なジャンカを作製している。表-2にコンクリートの配合を示す。

### 3. 2 一次損傷の補修

一次損傷部の補修は、表-1に示すように、①二次損傷が一次損傷補修部全域で生じた場合（再補修率100%）、②一次損傷補修部の一部に二次損傷が生じた場合（再補修率50%）を想定し、図-3に示す2つのタイプに分け、補修と再補修を同時に実施した。なお、使用した補修材は、一次損傷補修時にはポリマーセメント系プレパックドコンクリートを、また再補修時には無機系モルタルを用いた。

### 3. 3 電気防食法の適用

今回適用した電気防食法は、陽極システムの異なる、「導電性塗料方式」、「チタンメッシュ方式」、「チタングリッド方式」の3種類の防食法を用いている。なお、いずれの電気防食法も直流電源により防食電流を供給する外部電源方式である。これらの防食方式の概要を図-4に示す。

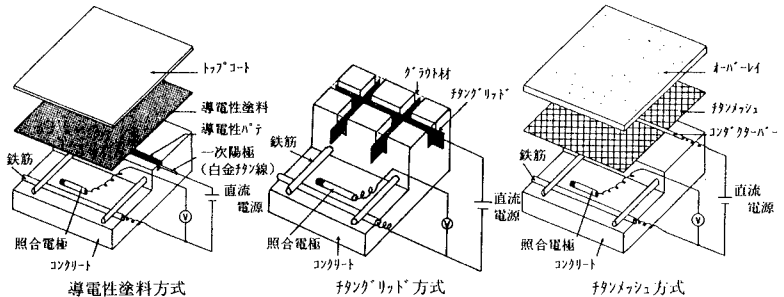


図-4 各種電気防食法の概要

### 4. 通電試験結果

図-5に、同一防食回路内に一次補修部と二次補修部が混在する場合の通電試験結果を一例として示す。この結果より、補修材の違いによる分極性状に差異は認められず、所要のシフト量を得るに必要な電流量はほぼ等しい結果となった。これは、再補修時に電気防食法を再補修工法として適用する場合でも、一次補修残存部を除去する必要のない可能性を示しているが、更に、補修材自身の比抵抗を考慮した検討も必要である。

通電試験結果に基づき、チタンメッシュ方式と導電性塗料方式は100mVシフトを目標に定電流方式で、またチタングリッド方式は約-800mV(CSE)程度の定電位方式で通電を開始した。

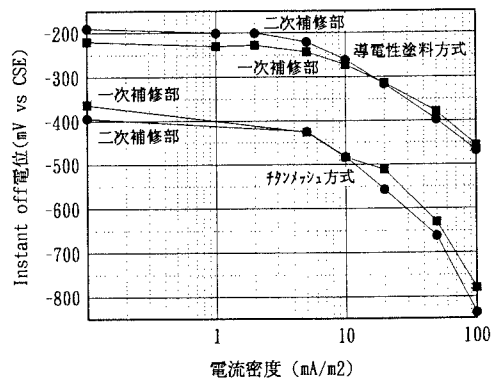


図-5 通電試験結果の一例

### 5. おわりに

今後、これら電気防食供試体の暴露後の追跡調査を実施し、随時報告していく予定である。

最後に、本実験の計画と実施にあたりご指導頂きました東北大学三浦教授並びに建設省土木研究所坂本室長をはじめとする関係諸氏に深く感謝致します。

【参考文献】1) 三浦、西川他：暮坪陸橋の塩害による損傷と対策、橋梁と基礎、1993, 11, 12 1994, 1