

供用 10 年を経た塩害暴露供試体の追跡調査結果

国交省 北陸技術事務所 正会員 吉川 進*
 高井 謙一*
 柴澤 一嘉*

1. はじめに

四方を海で囲まれている我が国では、海からの飛来塩分によるコンクリート構造物の塩害は、全国的な問題である。1)とくに北陸地域では、日本海沿岸部の厳しい塩害環境下に置かれているコンクリート構造物が少なくない。そこで北陸地整では、塩害対策に先駆的に取り組み、平成 13 年に電気防食を新設時に施した橋梁を建設した際に長期暴露供試体を作製し、各種塩害対策効果のモニタリングを実施している。この供試体が暴露期間 10 年を迎えたことから、詳細調査を行ったのでその結果を報告する。

2. 供試体の諸元

暴露供試体は塩害対策の異なる中空床版を 9 体連ねたものである(写真-1、図-1)。設置位置は日本海側国道 8 号の名立大橋近傍の暴露試験場に設置しており、海からの飛来塩分の影響を受けやすい状況である。図-2 に供試体の断面図を示す。

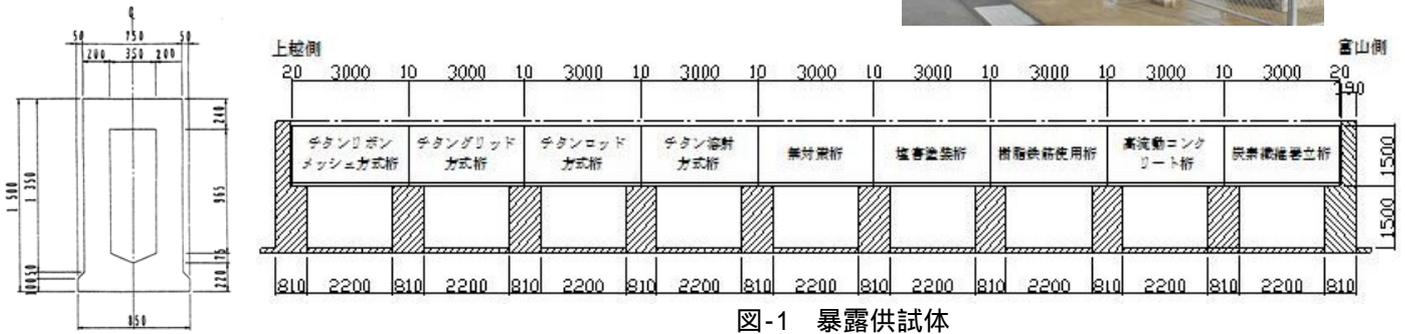


図-1 暴露供試体

図-2 供試体断面 (左からチタンボーンメッシュ方式柵、チタングリッド方式柵、チタンロッド方式柵、チタン溶射方式柵、無対策柵、樹脂鉄筋柵、塩害塗装柵、高流動コンクリート柵、炭素繊維巻立柵)

3. 調査項目

(1)追跡調査

暴露供試体の電気防食工法のデータは観測小屋に集約し、気象データと共に高田河川国道事務所に送られモニタリングデータとして事務所の PC に保管されている(表-1)。

表-1 調査項目

項目	頻度	箇所
目視調査	1回/年	全体
復極量測定	1回/月	電防部
電位測定	1回/3時間	近傍
風向・風速	1回/10分	近傍
凍結防止剤散布量	1回/月	近傍
コア採取(下面)	今回	無対策塩害塗装高流動コンクリート
コア採取(側面)	今回	チタンロッド、チタン溶射無対策高流動コンクリート
鉄筋腐食状況観察	今回	チタンロッド、チタン溶射無対策高流動コンクリート
塩分濃度測定	今回	無対策塩害塗装高流動コンクリート
EPMA分析	今回	チタンロッド、チタン溶射無対策高流動コンクリート
レーダ塩分推定	今回	全面
自然電位測定	今回	全面

(2)詳細調査

暴露供試体の塩害状況を把握するために 表-1 の調査を実施した。表-2 にコア採取状況を示す。

表-2 コア試料採取状況

	コア寸法	採取箇所	コア状況
過年度結果比較用コア(鉄筋間)	直径50mm×長さ100mm	無対策、塩害塗装高流動コンクリートの下面	
今年度新規調査用コア(鉄筋上)	直径80mm×鉄筋位置まで	チタンロッド、チタン溶射無対策、塩害塗装、高流動コンクリートの側面フランジ(6箇所)	 フランジ部で採取したため、斜めの部分も存在する

キーワード：塩害, 長期暴露供試体, モニタリング, 詳細調査

* 〒950-1101 新潟市西区山田 2310-5, TEL: 025-231-8035, FAX: 025-231-1283

4. 調査結果

(1) 追跡調査結果

図-3 チタンリボンメッシュ方式の復極量測定結果を示す。年間の季節の変動に応じて復極量が変化していることが分かる。

(2) 詳細調査結果

1) 塩分量測定結果

塩分量測定結果を図-4 に示す。塩分は表面から約 2~3cm 浸透しており鉄筋位置に達していない。

2) EPMA 分析結果

チタンロッド方式と塩害塗装のコア試料の EPMA 分析結果(CI)を図-5 に示す。両者を比較することで塩害塗装の遮塩効果が確認できる。

ひび割れ部における EPMA 分析結果を図-6 に示す。ひび割れのないコンクリートでは、約 2.5~3cm の浸透が見られるが、ひび割れが存在する場合、ひび割れに沿って内部に塩分が浸透している状況が分かる。

3) レーダ法による塩分推定結果

レーダ法を用いて供試体表層部の面的な塩分浸透状況を推定した結果を図-7 に示す。塩分分布に明瞭な傾向は見られないが、側面及び下面に局部的に塩分が浸透している可能性があることを示唆していると考えられる。

4) 自然電位測定結果

無対策供試体の自然電位測定結果を図-8 に示す。測定結果は全体的に高く、腐食の可能性が高い値-350mV よりも大きかった。

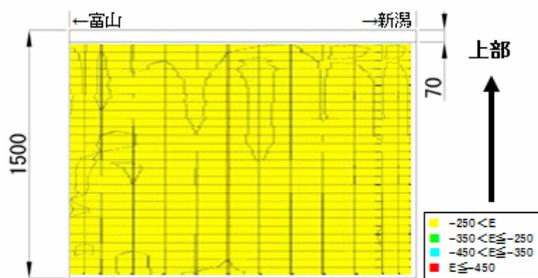


図-8 自然電位測定結果(無対策)

4. 結論

10年経過した長期暴露供試体の追跡調査及び詳細調査結果から次のことが分かった。復極量は季節により変動する。塩分は表面から2~3cm浸透していた。EPMA分析では、塩分が表面から2.5~3cm浸透し、ひび割れから内部に浸透していた。レーダ法で推定されたコンクリート表層部の塩分は局部的であった。自然電位は基準値よりも高い状況であった。

参考文献

1) 橋梁塩害対策検討委員会：塩害橋梁維持管理マニュアル(案) pp.1-8,2008.4

名立大橋近傍 暴露供試体 防食回路1 チタンリボンメッシュ方式 復極量 '02.7~'10.12

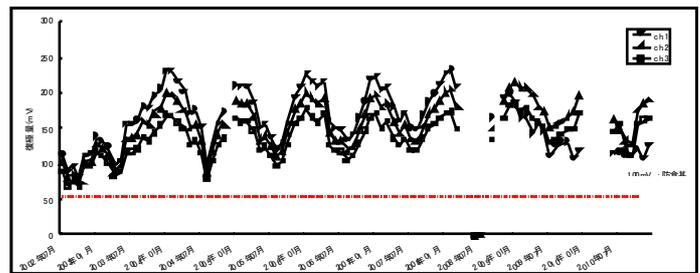


図-3 復極量変動状況(チタンリボンメッシュ方式)

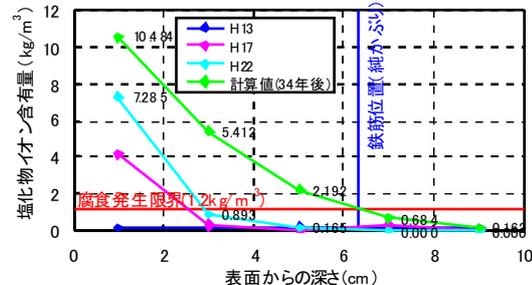


図-4 コア塩分測定結果(無対策)

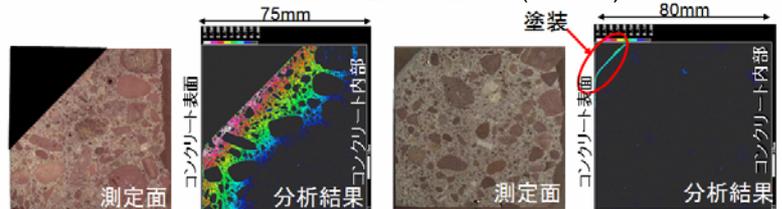


図-5 EPMA 分析結果(チタンロッド方式, 塩害塗装)

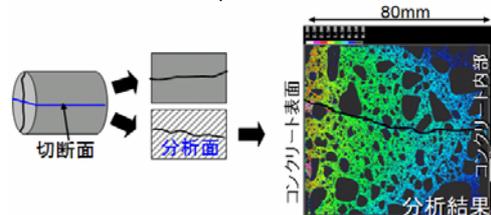


図-6 EPMA 分析結果(無対策ひび割れ部)

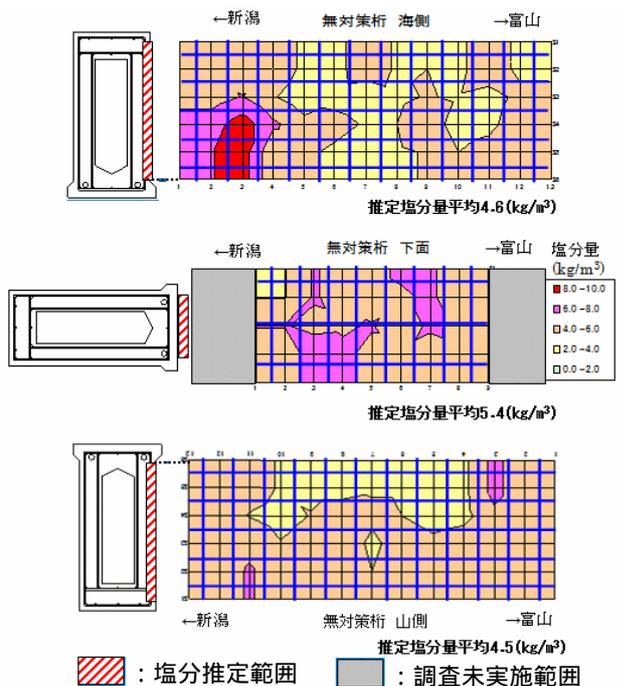


図-7 レーダ塩分推定結果(無対策)