

北東北地方日本海沿岸における RC 橋梁の塩害に関する耐久性調査

(株)キタコン
弘前大学
弘前大学
青森県

正会員 ○藤田 弘昭
正会員 上原子 晶久
山中 敦仁
石澤 徹

1. はじめに

RC 構造物の維持管理に関する重要性の高まりとともに、実構造物を対象とした塩害に関する調査研究が積極的に行われている^{例え}ば¹⁾。本稿では、今まで報告事例が比較的少なかった北東北地方、青森県の RC 橋梁の塩害に関する情報を提供することを目的に、実際の鉄筋コンクリート (RC) 橋梁についてコア採取を行い、塩化物イオン濃度の分布を測定した。以上の結果と過去の調査データとの比較により、塩化物イオン濃度の経年変化について考察を試みる。また、沿岸からの距離の異なる橋梁の測定データを比較することにより、離岸距離の影響についても併せて論じる。

2. 調査の対象とした橋梁

調査対象である、新赤石大橋と基橋の位置を図-1に示す。両者とも日本海に注ぐ河口に架かる橋である。新赤石大橋は 1976 年に竣工した。今回の調査では、図-2に示したように、内陸側 2 本の PC 主桁 (T 型、ポストテンション方式) より 2 本のコアを採取した。コアはウェブを貫通するように採取した。また、図-3に示したように RC 橋脚からも 3 本のコアを採取した。なお、当該橋脚は 1997 年に RC 巻立て工法により補修されており、本調査では巻立て部を抜き取ることになる。基橋は 1958 年に竣工しており、新赤石大橋よりも内陸方向に 250m ほど離れている。本調査では、図-4に示したように基橋の RC 橋脚より 3 本のコアを採取した。また、各部材の最外縁における主鉄筋、あるいは PC 鋼線の位置を鉄筋探査機により測定した。

3. コア採取方法と塩化物イオン量の分析方法

コア採取は、水冷方式により行った。コアの直径は 50mm で長さ 150mm から 200mm を目安に採取した。塩化物イオン量の分析は JCI 法²⁾に準拠して電位差滴定により塩化物イオン量を測定した。

4. 塩化物イオン濃度の分析結果と考察

化学分析によって得られた塩化物イオンの分布を図-5から図-7に示す。グラフ上で縦軸に平行な点線は主鉄筋、あるいは PC ケーブルの最外縁位置を示す。塩化物イオン量について過去の調査データが存在する場合は、そのプロットを併記した。

図-5に新赤石大橋主桁の塩化物イオン量の分布を示す。この図では紙面に向かって左側が海側で右側が陸側になっている。図-5より、海・陸側に関わらず、それらの両側から塩化物イオンが浸透している様子がわかる。また、No. 2 コア (陸側) で陸側表面付近の塩化物イオン量が非常に高くなっているの



図-1 調査対象橋梁の場所

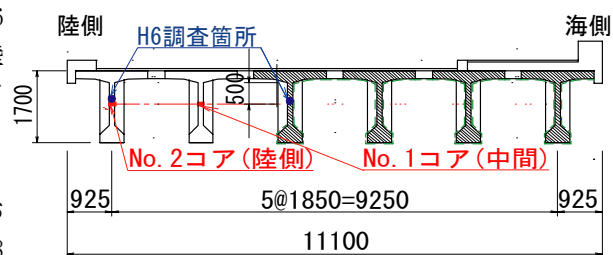


図-2 新赤石大橋主桁コア採取位置

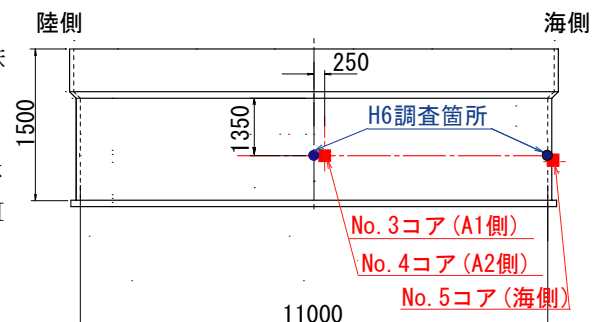


図-3 新赤石大橋橋脚コア採取位置

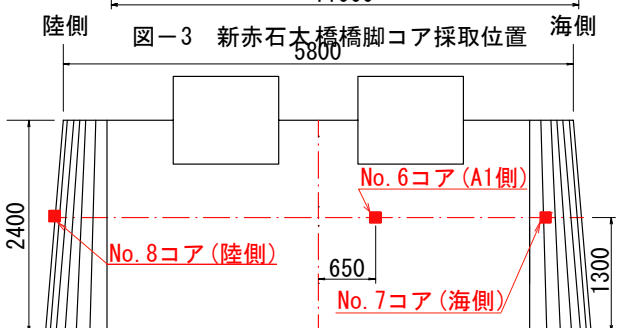


図-4 基橋橋脚コア採取位置

キーワード 塩害, 実構造物, 塩化物イオン量, 過酷塩害環境, 離岸距離

連絡先 〒036-8051 弘前市大字宮川 1-1-1 (株)キタコン 企画管理部 TEL 0172-34-1758

は、No.2 コアを採取した主桁が最も外縁にあることが原因であると考えられる。さらに、鉄筋位置での塩化物イオン量が鉄筋の腐食発生限界濃度である 1.2kg/m^3 を超えていることが明らかになった。本調査結果と平成6年実施の調査結果とを比較すると、10年経過後でも含有している塩化物イオン量はほとんど変化していない結果が得られた。

図-6に新赤石大橋の橋脚における塩化物イオン量の分布を示す。新赤石大橋の橋脚部は、7年前にRC巻き立てにより補修されていること、及びかぶり厚が比較的に厚いため鉄筋位置での塩化物イオン量は腐食発生限界量を超えてはいなかった。また、No.3 コア(A1側)とNo.4 コア(A2側)で表面付近の塩化物イオン量が見かけ上減少している。この部分は、中性化の影響であると推測される。コア採取の計画策定時には、No.5 コア(海側)の側で表面付近の塩化物イオン量が最も多いと考えていた。しかし、分析の結果では深さ45mm付近を除いて塩化物イオン量に大差が認められなかった。この原因としては、桁掛かりの有無が影響していると考えられる。すなわち、桁掛かりのある海側において構造物表面に付着した塩化物イオンが、雨水などにより洗い流されてしまう影響が見られたと解釈している。本調査による巻き立て部の結果と旧躯体の調査結果とを比較すると、比較的に短い供用期間でRC巻き立て部に塩化物イオンが多量に浸透しているといえる。過酷な塩害環境下であることがうかがえる。

図-7に基橋の橋脚における塩化物イオン量の分布を示す。この図からわかるように、基橋はコアの採取位置によって分布曲線に大きな差が出た。この橋梁は新赤石大橋や基橋よりも250mほど内陸に位置している。しかし、基橋よりも16年ほど長く塩害環境に曝されている。この結果、No.7 コア(海側)と橋軸に直交するNo.6 コア(A1側)では鉄筋位置での塩化物イオン量が腐食発生限界量を超えていた。一方、海側と反対の位置のNo.3 コアでは、浸透している塩化物イオン量が比較的少なかった。これは、離岸距離が大きいほど、陸側に飛来する塩分が減衰していることが原因であると解釈している。また、平成元年の調査結果と比較すると、確実に含有塩化物量が増加する傾向が見られ、その差は最大で約 2.8kg/m^3 であった。

今後はさらに調査対象を南北に広げてデータの蓄積を計り、それらを気象データや飛来塩分量などと統合して当該地域の塩害データベースを構築する予定である。

謝辞

本研究は、青森県橋梁アセットマネジメントシステム開発コンソーシアム 産官学共同研究会で実施した調査の一部を取りまとめたものである。また、研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究(B), 研究代表者: 丸山久一)の援助を受けて実施した。各位に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 川村 力, 谷村幸裕, 曾我部正道, 鳥取誠一: 東北地方における鉄道コンクリート構造物への塩分浸透に関する調査研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 26, No. 2, pp. 1681-1686, 2004, CD-ROM
- 2) 日本コンクリート工学協会: コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに基準(案), 1991

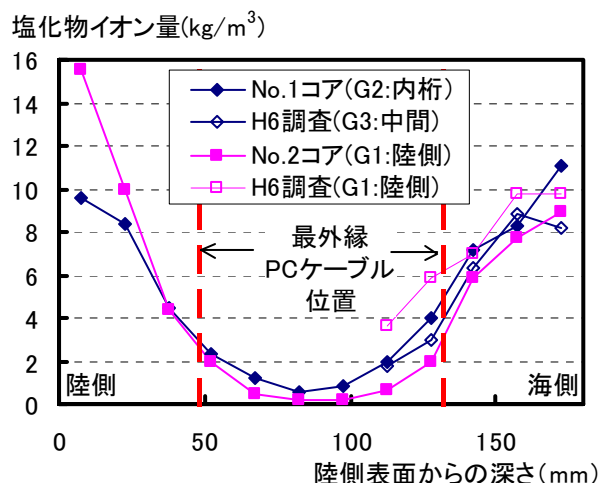


図-5 新赤石大橋主桁の塩化物イオン量

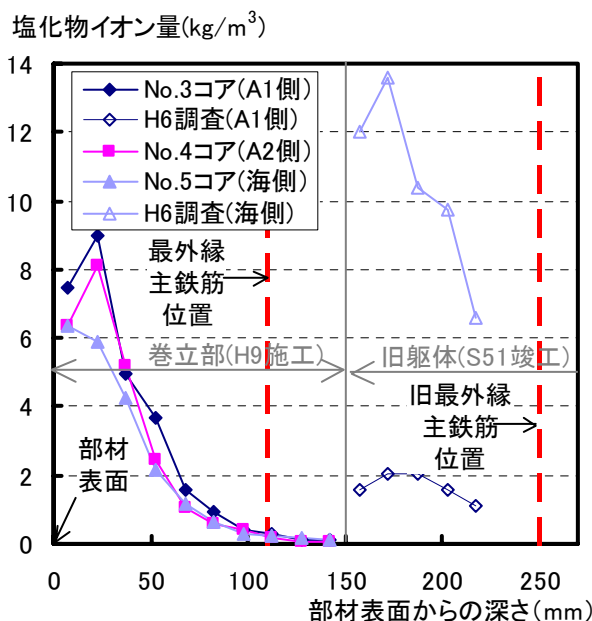


図-6 新赤石大橋橋脚の塩化物イオン量

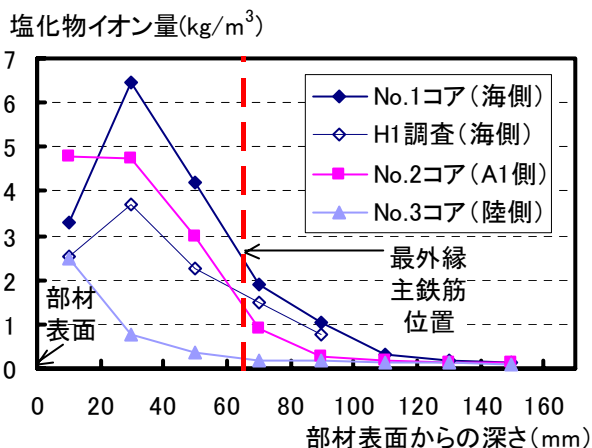


図-7 基橋橋脚の塩化物イオン量