

V-30

塩害に対応した高耐久性コンクリート橋の設計

建設省 酒田工事事務所 塚田 幸広
同 高橋 孝男
同 ○松橋 謙吾

1. はじめに

一般国道7号は、新潟市を起点として、日本海沿岸を縦貫し青森市に至る主要幹線道路であり、日本海沿岸地域の大きな交通動脈となっている。そのうち、山形県温海町から鶴岡市三瀬地内までの約20km区間については、日本海の波打ち際を通過しており、主に強い季節風が吹き荒れる時期には、波しぶきが直接道路や橋梁に降りかかるという悪条件下にある。（塩害橋事例：写真-1）

このため、本地区のコンクリート橋梁群（16橋）については、昭和46年度の改築完了後、塩害の影響と考えられる錆汁やひび割れ等が確認され、順次、補修・補強工事を実施してきた。

しかし、その後も各橋梁に再び塩害の進行が認められたため、平成8年度には全橋梁について架け替える必要があると判断され、現在、架替工事を推進している。

本稿では、当事務所で実施した新橋における塩害に対する構造上の配慮や高耐食材料の導入等、高耐久性コンクリート橋の設計内容について報告するものである。



写真-1 温福陸橋

2. 塩害による劣化状況

現橋の塩害による劣化状況は、橋梁の周辺環境（防波堤の位置、岩礁の状況等）や施工年次による違いがあるものの、概ね表-1のような傾向であった。（劣化状況写真：写真-2、3）

表-1 劣化状況

劣化区分	完成後の期間	主な現象
潜伏期	5～10年程度	桁表面から塩分が浸透し、鉄筋周辺に蓄積される。また、かぶりの薄い部分では、発錆による体積膨張によりひび割れが表面化した。
進展期	10年～15年程度	塩害が進行し、ひび割れの拡大や錆汁が出ている箇所も観察された。
加速期	15年～25年程度	ひび割れ箇所などから塩分が浸透し腐食が急速に促進され、かぶりコンクリートの剥離や剥落等の現象が目立った。
劣化期	25年以上	鋼材腐食が進行しP C鋼線の断面積の減少が顕著であり、耐荷力の低下が深刻となった。

写真-2 桁のひび割れ状況

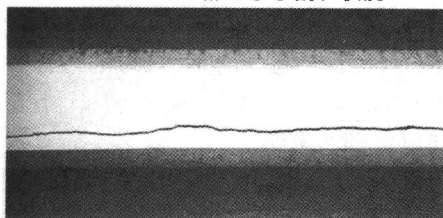


写真-3 シース腐食状況



4. 高耐久性コンクリート橋の設計

(1) 橋梁の耐久性の評価

現橋梁の耐久性を把握するため、以下の調査を実施し総合評価により決定した。結果は、全橋梁について耐久性がないと判断され、損傷が激しい橋梁から順次架け替える計画とした。

- ① 外観調査による損傷調査
- ② 主に損傷の激しい桁の「はつり調査」によるPC鋼線の破断状況
- ③ 桁の含有塩分量調査

(2) 設計上の対策

塩害を受けにくい構造とするためには、塩分の付着面積を少なくし、かぶりを大きくすることが望ましく、また、コンクリートの耐久性を増す配慮が必要である。当事務所で実施した設計上・施工上の主な対策を表-2に示す。

表-2 設計上の対策

項 目	設計上・施工上の対策
構造形式	塩分付着面積の少ない閉断面の箱桁もしくは中空床版橋
鋼材のかぶり	上部構造は桁外側部は5cm以上、桁内部は3.5cm以上、下部構造は7cm以上
コンクリートの配合	水セメント比は上部構造で45%以下、下部構造は55%以下

(3) 高耐食材料の採用

塩害を防止するためには高耐食材料を用いることが有効であり、採用した高耐食材料を表-3に示す。

表-3 高耐食材料 採用一覧

使用材料	使 用 内 容
エポキシ樹脂塗装鉄筋	・ 上部構造には、全て塗装鉄筋を採用。 ・ 下部工のフーチングは普通鉄筋としたが、立壁は塗装鉄筋を採用。
表面被覆PC鋼線	・ エポキシ樹脂被覆されたPC鋼線を採用。
FRP緊張材	・ 試験施工的に高強度のカーボンFRP緊張材を採用。（三瀬橋の耳桁）
耐食シース	・ PCシースとして開発されたインデント形状の硬質ポリエチレン管を採用。
セラミック塗装高欄	・ 亜鉛めっきの上に粉体塗装2回、セラミック塗装1回を施した高耐食性高欄を採用。

5. おわりに

本塩害対策工事は全国的にも大規模なものとなり、コンクリート橋梁群（16橋）の架替工事については、現在2橋が完成し、今年度は他に3橋が施工中である。

本報告が今後、同じような環境下に建設されるコンクリート橋の参考となれば幸いである。

なお本対策は、平成3年度から継続している「国道7号塩害PC橋対策技術検討特別委員会（委員長：三浦 尚 東北大学教授）」において検討した成果であり、記して感謝の意を表したい。

写真-4 施工中の「新岩川大橋」

