

ASR 劣化を生じた橋梁（桧山橋）の補修方針について

東日本高速道路(株) 東北支社 建設事業部 正会員 ○高久 英彰
 東日本高速道路(株) 東北支社 建設事業部 正会員 小野塚 和博
 (株)ネクスコ・エンジニアリング東北 正会員 羽柴 俊明
 東日本高速道路(株) 東北支社 技術部 正会員 安川 義行

1. はじめに

八戸自動車道に位置する桧山橋（PC3 径間連続合成桁，昭和 61 年 7 月竣工・11 月供用開始）において，一次床版下面には白色の析出物を伴ったひび割れ，上面にはポットホールが発生・かぶりコンクリートの砂利化・鉄筋露出（腐食），橋脚上の連結部側面および主桁側面には橋軸方向にひび割れが生じている状況であった（写真 1，2）．これに対し二次床版においては目立った劣化は見受けられなかった．なお，一次床版の劣化は，平成 14・15 年度に実施された調査においても確認されており，当時の偏光顕微鏡観察・促進膨張試験等の調査結果から，劣化は ASR に起因するものであることが推察されていた．

本稿では，過年度調査を踏まえ ASR に着目して実施した調査結果とそれに基づく補修方針について報告する．

2. 調査概要

劣化状況に基づき，一次床版部と二次床版部の床版・主桁側面・主桁上フランジ・主桁上面からコンクリートコアを採取し静弾性係数試験・促進膨張試験・偏光顕微鏡観察を始めとした ASR に着目した各種試験を実施した．また，橋脚上の連結部側面および主桁側面にひび割れが生じている箇所においては，はつり調査により発生状況を確認するとともに，経時的なひび割れ挙動調査を行うこととした．

3. 調査結果

(1) 圧縮強度・静弾性係数

図-3 に示すように，コンクリート標準示方書の標準値を基準とした場合，二次床版は標準値以上であるのに対し一次床版は標準値から大きく低下していた．また，主桁部は床版に比べばらつきがあるものの，一次床版に隣接する上フランジ部で低下していた．これより，一次床版部において構造的な劣化が著しいことが確認された．

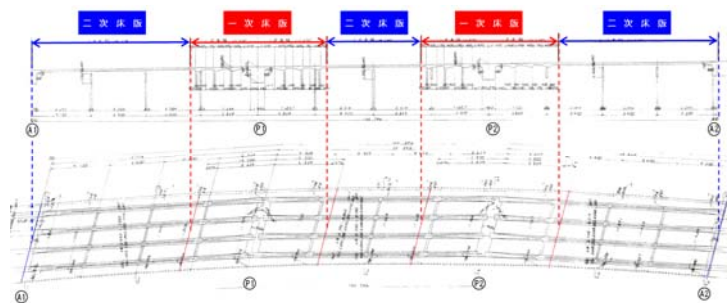


図-1 床版構造概要図



写真-1 一次床版上面劣化状況



写真-2 一次床版下面劣化状況

表-1 調査箇所および調査項目

	調査箇所	調査項目
床版	一次床版、二次床版	圧縮強度・静弾性係数
主桁側面	連結部、一次床版部、二次床版部	促進膨張試験、偏光顕微鏡観察
主桁上フランジ	一次床版部、二次床版部	塩化物イオン含有量、中性化深さ
主桁上面	連結部、一次床版部、二次床版部	超音波伝播速度
連結部・主桁側面 ひび割れ箇所	連結部、一次床版部	ひび割れ挙動調査、はつり調査

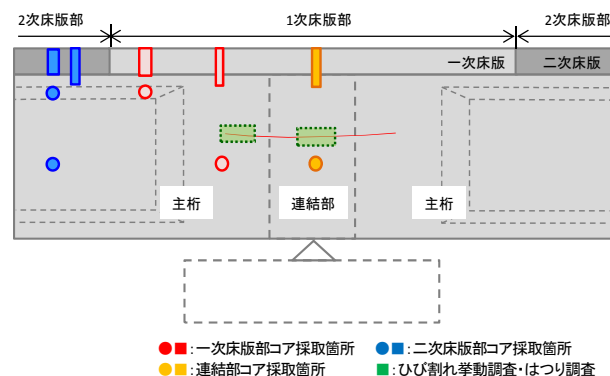


図-2 調査箇所概要図

キーワード ASR, PC 連続合成桁, 一次床版, 補修

連絡先 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央 3-2-1 東日本高速道路(株)東北支社 TEL 022-217-1829

(2) 促進膨張試験・偏光顕微鏡観察

カナダ法により実施した促進膨張試験の結果を図-4に示す。全ての箇所において14日後の膨張率が0.20%を超過し、今後の残存膨張性は有害であると判断された。平成15年度に実施した一次床版の膨張率と比較しても同等の膨張率を示す結果となったことから、一次床版においては現段階でもASRは収束しておらず、今後も膨張が進むことが考えられる。

偏光顕微鏡観察の結果では、全ての箇所においてASRが確認されており、一次床版では細骨材のひび割れが進展し、モルタル全体にひび割れ網が形成されており深刻な状況と判断された。

(3) 塩化物イオン含有量

一次床版では、図-5に示す通り、表面から120 mm程度の深さまで発錆限界値を超える塩化物イオンが含有しているが、主桁上面部までは浸透していない状況であった。また、二次床版および主桁側面部では、表層部にのみ塩化物イオンが含有していた。

(4) 超音波伝搬速度

一次床版表層部で標準値 3,700m/s 以下の箇所があり、コンクリート内部には微細ひび割れが生じていることが推察された。

(5) はつり調査・ひび割れ挙動調査

主桁側面ひび割れ部のかぶりコンクリートをはつり調査した結果、ひび割れは連結部および主桁部のかぶせ鉄筋先端部分で鉄筋量が減少する箇所であることが確認された。なお、PC ケーブルのシー스는健全で打音検査にて充填状況を確認した。また、計測期間中のひび割れの進行は確認されなかった。

4. 調査結果の考察と対策方針

調査結果より、一次床版および横桁は全般的に劣化が見受けられ、特に一次床版については圧縮強度・静弾性係数ともに低下し劣化が著しいことが確認できた。また、二次床版および主桁は残存膨張性があり、部分的に塩化物イオンも多く含有しているため将来的な劣化が懸念されるものの現時点では比較的健全であると確認できた。これより、一次床版・横桁については取替えを含めた抜本的な対策が必要であるが、主桁・二次床版の劣化は限定的であることから橋梁全体を架け替えることなく部分的な補修で十分であると判断した。

5. さいごに

当該橋梁の対策として、部材ごとの評価に基づく取替と補修を組み合わせた方針とした。また、対策に際し、B活荷重対応による外ケーブル補強もあわせて実施することとした。

謝辞

対策方針の策定にあたり、東北支社管内構造物補修検討会の委員（座長：東北大学 久田真教授）ならびに特別顧問（金沢大学 鳥居和之教授）に感謝の意を表します。

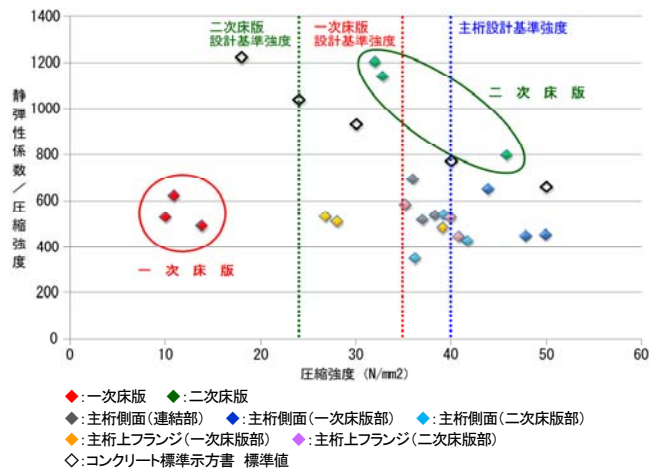


図-3 圧縮強度と静弾性係数の関係

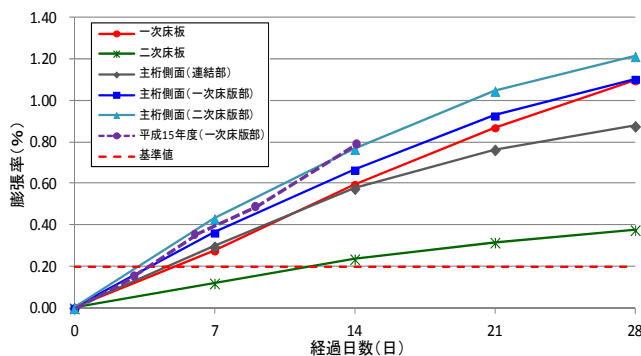


図-4 促進膨張試験結果(カナダ法)

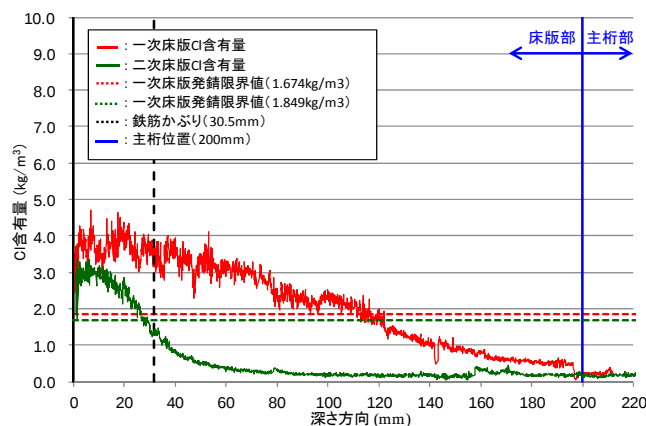


図-5 塩化物イオン含有量(主桁上)