

関越自動車道 月夜野高架橋の塩害対策

東日本高速道路株式会社 正会員 ○塩畑 英俊, 一条 英明

1. はじめに

1981年にしゅん功した関越自動車道月夜野ICのランプ橋である月夜野高架橋では、これまでの度重なる凍結防止剤の散布により、桁端部の上部構造や下部構造にひび割れ・浮き・はく離などの変状が見られる。本報告は、これらの変状に対する対策工ならびに塩分の供給源となる桁端部からの漏水対策として採用した二重止水構造の伸縮装置について述べるものである。

コンクリート構造物の塩害劣化に対して東日本高速道路株式会社では、塩分の拡散を考慮して補修を行うのが標準¹⁾である。すなわち、将来の塩分の拡散を考慮した時間軸の中で鋼材の腐食発生限界を超えないように塩分を含んだコンクリートを除去して断面補修を行うものである。月夜野高架橋でもこの方法は同様であり、はつり深さが大きくなる場合には鉄筋防錆材を含んだ材料を用いて上記の要求を満たすように断面修復を行っている箇所もある。

2. 月夜野高架橋の概要

月夜野高架橋は JR 上越線並びに旧国道 17 号線を跨ぐ全長 143m の高架橋であり、交通量は約 5000 台/日(年平均)である。橋梁形式はこれら交差物を横架する区間をプレテン PC 単純 T 桁橋、その他を連続 RC 中空床版橋としている。図-1 に橋梁一般図を示す。本橋が位置する地域は 12 月から 3 月までの日最低気温の平均が 0℃を下回り、積雪を伴う地域であるため、冬季の交通確保にあたり、塩水を散水して雪氷対策を行っている。散水した塩分量とコンクリートに浸透した塩分量との関係について定量的なデータは得られていないが、本橋にはこれを要因とした塩害が見られる。

3. 月夜野高架橋の変状状況

月夜野高架橋で見られる代表的な変状は、写真-1 に示すような漏水跡ならびにその周辺箇所のコンクリートのひび割れ、浮きおよび錆汁(写真-2)である。さらに、上部構造が掛け違い箇所の桁端部ならびに遊間部においても、類似した状況(写真-3, 写真-4)である。これらの要因は、図-2 に示すように冬季に散布する凍結防止剤を含む路面水が伸縮装置から漏水すること起因した塩害だと考えられる。

これらの変状の状況を定量的に把握し、対策工を検討するために塩分量および中性化深さについて、漏水跡の見られる掛け違い部の上部構造(床版下面)なら



写真-1 掛け違い部の漏水



写真-2 漏水箇所のコンクリート

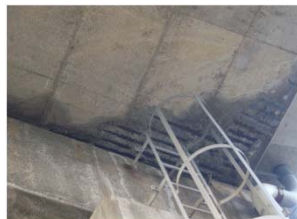


写真-3 桁端部の損傷



写真-4 桁遊間部の状況

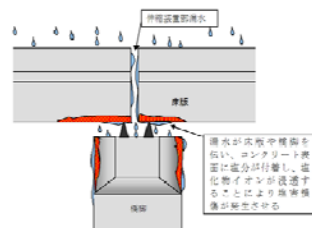


図-2 桁端部からの漏水(イメージ図)

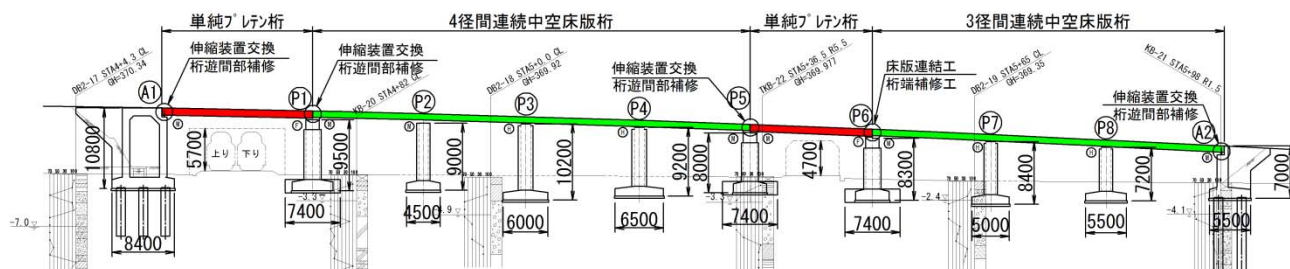


図-1 月夜野高架橋 橋梁一般図

キーワード 凍結防止剤, 塩害, 狹隘部, 断面修復, 伸縮装置, 漏水

連絡先 〒370-0015 群馬県高崎市島野町 831 東日本高速道路(株) 高崎管理事務所 TEL 027-353-0211

表-1 塩分量・中性化深さ調査結果(床版下面)

腐食グレード※	鉄筋位置での値		調査箇所数
	塩分量 [kg/m ³]	中性化深さ [mm]	
I	0.26~0.42	7.5~20.8	12
II	0.25~7.86	8.8~22.7	11
III	0.31~0.73	14.8~19.0	3
IV	0.34~10.63	7.5~19.2	4

※土木学会 コンクリート標準示方書 維持管理編 2007.12より

表-2 月夜野高架橋の対策工

部位	箇所	既設形式	代表的な変状等	対策
下部構造	A1橋台	ラーメン式橋台		鉄道に近接するため、電気防食
	P1橋脚	ラーメン式橋脚(1層)		
	P5橋脚	ラーメン式橋脚(1層)	漏水跡、ひび割れ、浮き、錆	別途対策
	P6橋脚	ラーメン式橋脚(1層)		
上部構造	A2橋台	逆T式橋台		変状箇所の表面修復
	A1~P1	単軸フルテンションT桁	漏水跡箇所は鋼材腐食発生限界値を超過	変状箇所の表面修復
	P1~P5	4径間連続中空平板		
	P5~P6	単軸フルテンションT桁		
桁端部遊間	P6~A2	3径間連続中空平板		
	A1橋台部		漏水跡、ひび割れ、浮き、錆	遊間部の上部構造ならびに下部構造(マニホット)を断面修復
	P1橋脚部			
	P5橋脚部		狭小部のため調査は未実施	
伸縮装置	P6橋脚部			
	A2橋台部			
	A1橋台部	金属を主材料としたジョイント	漏水	金属を主材料としたジョイントで、使用性能(防水性)※の要求を満たすものに交換。ただし、P6橋脚部のみ平板連続を実施
	P1橋脚部			

※東日本高速道路株式会社 設計要領第二集(橋梁建設編) 2011.7に規定

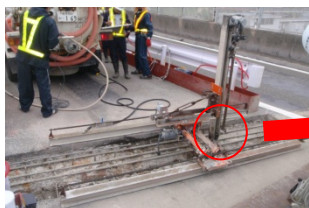


写真-5 鉛直はつりWJ



写真-6 WJノズル先端

伸縮装置自体の非排水構造

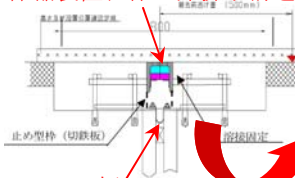


図-3 二重止水構造伸縮装置



写真-7 地覆部の止水状況



写真-8 継手部の止水状況



写真-9 張出し部の漏水状況



写真-10 端部の漏水対策

びに下部工構造(A1, P1, P5, P6, A2)を対象として実施した。調査結果の一例として床版下面の結果を表

-1に示す。塩分量はJIS A 1154による電位差滴定法による全塩化物量の値である。鋼材腐食発生限界濃度の照査上限値²⁾を超えている箇所での鋼材の腐食グレードはIIからIVとばらついた。なお、桁遊間部は狭隘で試料採取が困難なため、塩分量調査は行っていない。

4. 対策工

表-2に月夜野高架橋に見られた代表的な変状と、それに対する対策工について示す。

桁遊間部の断面修復は道路(橋梁上)を交通規制して鉛直はつり³⁾で対応した。はつり量はかぶりの50mmとした。鉛直はつりは、既設の伸縮装置撤去後に写真-5に示すはつり機械(WJ: ウォータージェット)を所定の位置にセットし、最大吐出圧力 240Mpa、最大吐出量 700/minの高圧水をノズルの先端より噴出し、同時にノズルを回転させながら鉛直方向ならびに水平方向に移動させ、作業を行った。ノズルの先端は、およそφ30mmである。機械は、レールの上に配置しており、水平方向には交通規制の都合で定まる1回の施工全幅を移動可能とし、鉛直方向にはおよそ1m移動できる構造とした。かぶりははつった後、超速硬無収縮ポリマーセメントモルタルにて断面修復を行った。

伸縮装置は、図-3に示す二重止水構造の伸縮装置を採用した。対象はP6以外の掛け違い部及び桁端部である。これは、伸縮装置自体の非排水構造に加え、下面に桶を配置することにより、桁遊間部への漏水のリスクを低減する構造となっている。また、地覆前面からの漏水を防止するために地覆立上げ構造となっている。

5. 伸縮装置の止水状況

伸縮装置の交換完了後に止水状況について観察を行った。写真-7は地覆部、写真-8は施工継目部の状況である。いずれも漏水は見られない。写真-9は張出し部の状況である。これは、地覆背面を流れる路面水が地覆立上げ部の裏側より漏水したものである。この対策として写真-10に示す桶を設置することで対処した。

6. まとめ

月夜野高架橋で採用した塩害対策工について述べた。本件が、類似事例の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 高速道路会社 設計要領第二集(橋梁保全編), 2011.7
- 2) 土木学会 コンクリート標準示方書 設計編, 2007.12
- 3) 藤原ら; 塩害を受けたコンクリート桁端狭隘部の補修工法, 橋梁と基礎, pp33-39, 2004.12