

NSRV 工法による桁高の高い PC 箱桁橋桁端狭隘部の塩害補修

— 東北自動車道 ^{はちまんたいばし} 八幡平橋 —

(株)ニューテック康和	事業本部工事事務部	竹之内芳計
(株)ニューテック康和	事業本部工事事務部	石田浩二
技術本部	技術部	品川絃介
(株)ニューテック康和	技術部	鴨谷知繁

概要: 東北自動車道八幡平橋は橋長 408.3m の PC3 径間連続ラーメン箱桁橋であり、伸縮装置部から凍結防止剤を含有する漏水が発生し、桁端部の端面、側面および底面に塩害劣化が生じていた。本稿では、八幡平橋下り線における NSRV 工法による桁端遊間狭隘部の塩害補修工事について報告する。

Key Words: PC 箱桁橋, 桁端, 塩害, 補修

1. はじめに

東日本高速道路（株）東北支社発注の東北自動車道八幡平橋補修工事の内、八幡平橋下り線（以下、本橋）における桁端遊間狭隘部の塩害補修工事（以下、本工事）について報告する。本橋の構造一般図（側面図）、桁端部断面図、および桁端部の塩害劣化状況をそれぞれ図-1、図-2、および写真-1 に示す。伸縮装置部から凍結防止剤を含有する漏水が発生し、桁端部の端面、側面および底面に塩害劣化が生じていた。そこで、通行規制を行って、伸縮装置を撤去した後、NSRV 工法を適用し、橋面からのウォータージェット（以下、WJ）による桁端コンクリートの除去、塩分吸着材を混入した断面修復による補修を行った。

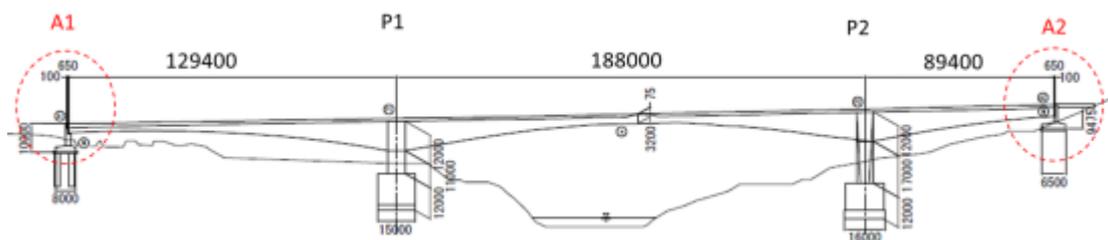


図-1 構造一般図（側面図）



竹之内芳計



石田浩二



品川絃介



鴨谷知繁

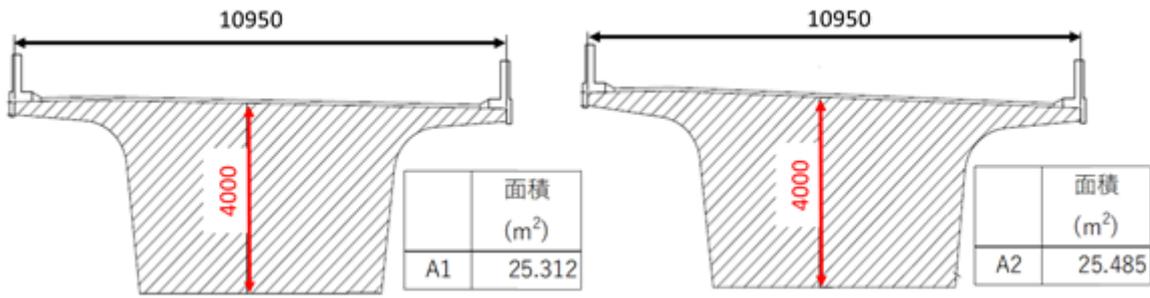


図-2 桁端部断面図



写真-1 桁端部塩害劣化状況 (左：桁側面 右：下面)

過去の施工実績における各橋種の桁端部桁高の最大値を表-1に示す。本橋の桁端部桁高は4.0mであり、これまでの実績と比較して2倍程度高く、ノズルヘッドのブレによる桁下端近傍でののはつり出来形の精度不足が生じる懸念があった。そこで、ノズルヘッドのブレを抑制するなど改良した機材を使用した。その結果、はつり出来形の精度が確保され、パラベット側の鉄板養生が不要となったことなどにより、工期短縮と合理化が可能となった。

表-1 実績における桁高最大値

橋種	桁端部桁高の最大値(m)
ヒンジアーチ橋	1.3
プレテンションT桁	1.1
中空床版橋	1.6
合成桁橋	2.1
箱桁橋	2.2

2. 施工手順

2.1 交通規制

本工事の施工フローを図-3に示す。同路線の近隣橋梁での床版取替工事と同時期の施工であり、上り線が対面通行となることから、本橋を含む下り線は全面通行規制とした。ただし、工事用車両の通行路を確保するため、写真-2に示すように1車線ずつの分割施工とした。上記条件から、本工事は昼間作業とし、昼夜間連続作業は実施していない。



写真-2 交通規制状況 (下り線)

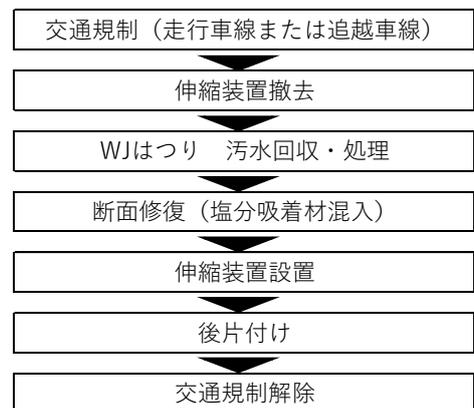


図-3 施工フロー

2.2 WJによるコンクリートはつり

コンクリートはつり作業は伸縮装置撤去後に実施した。まず、WJにより発生する汚濁水の飛散を防止し、確実に回収するためのシート養生を実施した。図-4にWJ施工状況を示す。本工事は、補修対象面となる桁端部を目標深さ70mmではつり計画である。既報りと同様に、X-Y移動式コンクリート除去処理装置に鉛直方向推進装置(Z軸方向)を取り付けた装置を橋面上に設置し、同じく橋面上に設置した超高压水発生装置2台と接続した。

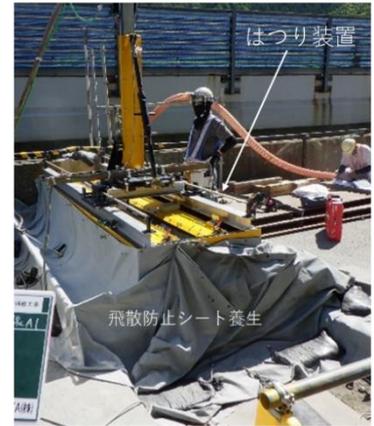
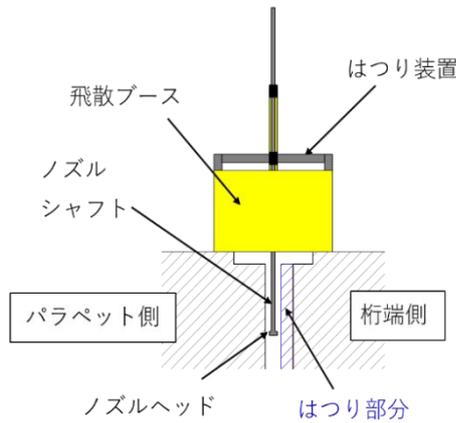


図-4 WJ施工状況

従来は、はつり速度と高压水の噴射角度を調整できる2つのノズルが装着されたノズルヘッドを使用することで、はつり面の平坦性や精度を確保している。しかし、本橋の桁端部桁高は4.0mと高く、前述の方法では、桁下端に近くなるにしたがいノズルヘッド位置の制御が困難となり、はつり精度不足が懸念された。

そこで、写真-3に示すようにノズルヘッド位置の制御を目的に、2穴1組で噴流を衝突させるとともに、両組をお互いの反力を消しあうような配置とした4穴ノズルヘッド²⁾(以下、新型ノズルヘッド)を本工事に製作した。さらに、機械の剛性向上やあそびの調整、Z軸のセット方法の簡略化および飛散ブース形状変更による低重心化等を行い、新型ノズルヘッドを用いた施工を行った。その結果、写真-4に示すように、桁下面近傍を含めて、目標深さ70mmに対してのはつり精度が確保できた。

また、従来施工では、非補修対象面となるパラペット側は、はつり防止のための鉄板養生を実施してきた。新型ノズルヘッドは、理論上設定幅以上はコンクリートへの影響は与えないが、既設コンクリートの状態によっては表面のモルタル分が流され粗面になってしまうことがある。その対策として写真-5に示すようにノズル・シャフトへの可動式小型鉄板を設置することで代用し、施工の合理化を図った。



写真-3 新型ノズルヘッド



写真-4 はつり完了状況



写真-5 パラペット側はつり抑制方法

2.3 断面修復

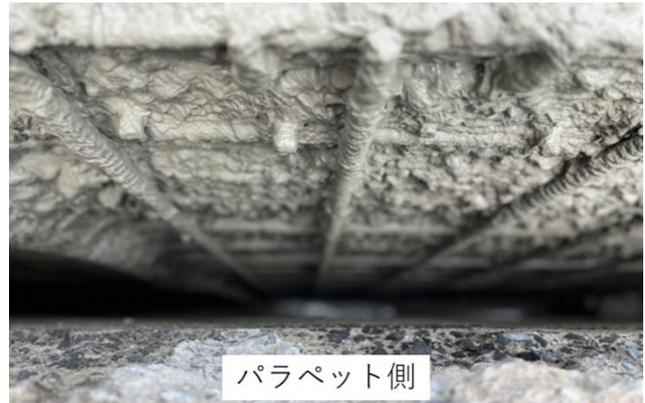
はつり作業完了後は、塩分吸着剤がプレミックスされた鉄筋防錆処理材の塗布を行った。狭隘部でも吹付け可能な特殊ノズルを製作して吹付けを行い、鉄筋背面側まで塗布した。防錆材塗布完了状況を写真-6に示す。

防錆材塗布完了後、桁端部の型枠の組立てを行った(写真-7)。パンタジャッキと溝形鋼とで作成した特性ジャッキを使用し、底型枠をジャッキアップして固定した。また、桁端部型枠は、型枠用合板を平鋼で連結したパネルの背面に数枚の平鋼で設計遊間を確保し、チューブを通したサニーホースを設置して作成した専用のエアージャッキを使用し、組立および脱枠が容易な状態で組み立てた。

既設コンクリートには高濃度の塩化物イオンが含有していることや、マクロセル腐食による再劣化等を防ぐため、断面修復材は塩分吸着剤がプレミックスされた速硬型の塩害対策用断面修復材(ポリマーセメントモルタル)を使用した。断面修復材は、写真-8に示すようにモルタルミキサーで練り混ぜ、流し込みにて型枠内を充填した。写真-9に断面修復完了後の状況を示す。この後、伸縮装置の設置、交通規制切替えの順に作業を実施した。

2.4 標準実施工程

施工フロー(図-3)の内、新型ノズルヘッドを用いたWJはつりから断面修復完了までの標準実施工程を表-2に示す。WJ用の養生設置から養生撤去までの実働日数は15日程度であり、効率的かつ良好に施工を行うことができた。



パラペット側

写真-6 防錆剤塗布完了



底面



桁端面

写真-7 型枠組立状況



パラペット側

桁端側

写真-8 断面修復状況



写真-9 断面修復完了

3. まとめ

桁端部桁高 4.0m の PC 箱桁橋における NSRV 工法による桁端遊間狭隘部の塩害補修工事について報告した。ノズルヘッドのブレを抑制するなど改良した機材を使用した結果、桁下端近傍までのはつり出来形の精度確保、パラペット側の鉄板養生の不要化が可能となり、効率的かつ良好に施工を行うことができた。本稿が今後の同種工事の参考となれば幸いである。

表-2 標準実施工程

日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
養生設置	■	■	■												
WJ				■	■	■	■	■							
清掃								■							
防錆材									■						
型枠組立									■	■	■	■	■		
断面修復													■		
脱枠														■	
養生撤去															■

謝辞

本工事の WJ 工は、久野製作所の方々にご協力いただいた。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 羽柴 俊明, 曾田 信雄, 移川 俊英, 諸橋 克敏: コンクリート橋桁端狭隘部の調査・補修, プレストレストコンクリート工学会 第23回シンポジウム論文集, pp.481-484, 2014.10
- 2) 特許第 7376941 号 (P7376941), ウォータージェットによる切削装置及び切削方法