

ウォータージェットを利用したはつりシステムによる施工

西日本旅客鉄道株式会社 ○正会員 橋本 修一
 西日本旅客鉄道株式会社 正会員 小林 俊彦
 西日本旅客鉄道株式会社 大胡 洋
 広成建設株式会社 勝谷 康英

1. はじめに

J R西日本では、平成11年8月に設置された「山陽新幹線コンクリート構造物検討委員会」の提言による補修工法選定フローに従い、山陽新幹線高架橋の補修計画を策定し、対策を実施している。補修方法の一つである断面修復工法では、従来の電動ピック、エアチッパー等のブレーカーを用いて劣化したコンクリートをはつとり、鉄筋ケレン、防錆処理を行った後、ポリマーセメント等により断面修復を行うという工程で施工している。また、従来のコンクリートはつり手法では、人力施工のために狭い箇所での作業が可能であるが、作業環境、施工速度、騒音、粉塵、鉄筋損傷及び健全コンクリートへのダメージ（マイクロクラックの発生）などの問題がある。

したがって、これらの問題を解決すべく新しいウォータージェットはつりシステムの開発を完了し、平成15年度より本格的に導入し、施工を実施している。^{1) 2)}

今回は、実施工において健全箇所及び浮き箇所のコンクリート強度の違いや、高圧水が鉄筋背面まで十分に回らないためにうね（鉄筋裏のはつり残り）が生じるという問題に対して、ノズル径及び水圧、水量を変更して施工を行ったので、その概要について報告する。

2. 施工概要

2-1. プラント編成

- ・はつりロボット車（8 t車） ・パワーバック車（8 t車）
- ・2 tダンプ（1台）ノッチタンク（3.5m³：現場用）
- ・2 tダンプ（1～2台）水タンク（2m³：運搬用）
- ・2 tダンプ（1台）ノッチタンク（汚水処理用）
- ・高所作業車（はつり後の確認）

2-2. 人員編成

- ・水供給場と現場が近い場合は基本的に4人編成
 内訳 WJ ロボット操作及びモニター確認（2名）
 水タンク運搬（1名） 汚水処理担当（1名）

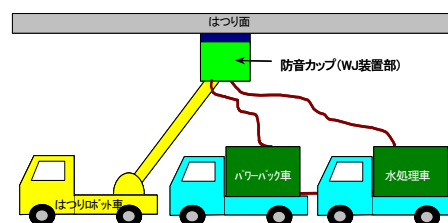


図1 はつりシステム



図2 施工状況

3. 高架橋におけるはつり施工結果

3-1. 施工方法

はつり方法は高架橋毎にコンクリート強度などが異なるため、目標はつり深さ70mmに対して調査施工で40mm程度の浅はつりを行い、その浅はつり時に最適な水圧、水量、ノズルのスピードの関係を決めてから仕上げ施工を実施する。

3-2. はつり面の品質

開発時に、はつり面の平坦性の向上を目的として、ノズル形状をシングルからツインへ変更した。しかしながら、表1に示す試験施工時と同じノズル径1.7mmを用いて施工した場合、うねが1000～2000mm程度発生し、

キーワード ウォータージェット工法、はつりロボット車、水圧、水量、ノズルの径

連絡先 〒732-0057 広島市東区二葉の里3-8-21 西日本旅客鉄道(株) TEL082-261-3422 FAX082-261-2649

平坦性に問題が生じた。平坦性向上のため、表1に示すようにノズル径を大きくし、水圧、水量も変更してはつりを実施した。その結果、ノズル径を1.8mmまたは1.9mmに変更することにより、ピットの発生個数には変化はなかったが、うねの延長についてはノズル径1.7mmの結果よりも50%程度に減らすことができた。また、はつり過ぎを防止するためにノズルの移動速度を2m/minから5m/minに変更し、表1に示すはつり品質が同等のため、水量の小さいノズル径1.8mmを用いることとした。なお、鉄筋裏のはつり残り等は、はつり後の高所作業車によるはつり面の目視確認時にピック等ではつり、仕上げを行った。

表1 管理目標値及び施工結果

ノズル径(mm)	水圧 (MPa)	水量 (l/min)	(0.7×0.65)はつり時分	うね延長目標値 (mm)	うねの延長(mm)	ピット目標値 (個)	ピット (個)
1. 7	8 0 0	1 0 2	1 4分～1 6分	900 以下	1,000～2,000	3 以下	1 ～ 3
1. 8	7 5 0	1 1 1	1 4分～1 6分	900 以下	500～1,000	3 以下	1 ～ 3
1. 9	8 0 0	1 2 8	1 0分～1 5分	900 以下	500～1,000	3 以下	1 ～ 3

・うね延長：鉄筋裏のはつり残りが発生している延長（全体の鉄筋延長 L=5000mm）

・ピット：孔の大きさ直径25mm未満、深さ20mmを超える孔の個数

表2 従来工法による施工 (0.7×0.65)

エアチッパーによるはつり (1人)	電動ブラシによるケレン (1人)
3時間	1時間



図3 はつり跡

3-3. はつり時間

従来工法とウォータージェットによる施工時分を比較すると、表1、表2のようになり、4時間を15分程度に時間が短縮できた。

3-4. 騒音レベル

測定は、パワーバック車の近傍と25m離れた4点の計5箇所、高さを地上1.2mとして測定した。

3-5. まとめ

従来のはつり手法と比較した場合における今回ののはつりシステムの効果の概要をまとめると表3のようになる。

表3 WJはつりロボット車使用による効果

効果の項目	効果の概要
低騒音	直下の位置で80dB以下、25mの位置で75dB以下を確保
低飛散水	防音カップをはつり面にウレタンを介して密着して施工
小断面はつり	(防音)カップにWJはつり装置装備(1断面が700×650以下)
機動性	システムを車両に搭載し、高架下・側道から施工が可能
作業足場不要	地上高さ12mで、作業半径5.6mを確保できる
品質・安全の確保	はつり過ぎの防止・はつり深さの調整が可能
効率化	はつりシステムでは約15分(700×650mm断面)

4. おわりに

今回導入したウォータージェットはつりシステムは、足場が不要で施工速度も早く、はつり品質も良好で騒音も小さいという利点は多いが、はつりロボット車、パワーバック車とも8トン車と大きいことや高架橋高さが約12m以上になると施工できない等の制約条件のために全ての高架橋では使用することはできない。しかし、今後とも改良を重ね活用拡大の可能性を追求し、ウォータージェット工法を用いたコンクリートはつりを実施して効率的・高品質な施工をしていきたいと考える。

【参考文献】

- 1) 長田文博他：ラーメン高架橋スラブ下面の全断面修復工法、土木学会第55回年次学術講演会、VI-115
- 2) 藤原申次他：ウォータージェット工法の性能及び環境評価を目的とした試験施工、土木学会第56回年次学術講演会、VI-192