

経年劣化したRCホロースラブ橋のウォータージェットを用いた断面修復

(株)富士技建 ○正会員 八塚 博, 高木英昭
西日本高速道路(株) 田中 緒, 渡辺浩延

1. はじめに 塩分を含有したコンクリート構造物内にひび割れを通して雨水が浸入した場合、内部鉄筋の腐食が進行し耐荷力が低下するだけでなく、経年変化によりコンクリート強度や見かけの静弾性係数が低下し構造物全体の剛性が低下する。阪和自動車道松島高架橋では、このような剛性が低下した RC ホロースラブ橋に対し、主鉄筋断面部を含む劣化部のコンクリートを高圧のウォータージェット（以下 WJ と記す）によりはつきり取り、新たな鉄筋コンクリート断面を増設することにより補強する工法が採用された。ここでは、この WJ はつきり工法の実際の現場施工を通して明らかになった知見を述べ、今後増加が予想されるこのような経年劣化したコンクリートを有する RC ホロースラブ橋の WJ を用いた断面修復工法に対する現場施工上の留意点について概説する。

2. 既設床版撤去工法の概要 本橋は昭和 49 年に供用が開始され、平成 2 年から 5 年にかけて 65mm 厚の SF コンクリートによる上面増厚補強が行われている。本橋の補修前の事前調査で床版上面コンクリートの劣化による骨材化、上面鉄筋の腐食進行、増厚部 SF コンクリートと既設コンクリート間の層間剥離、橋梁全体の剛性低下、等が確認されたため、ボイド上面の劣化コンクリートを WJ により撤去し、その上に新たに鉄筋コンクリート断面を増設する補強工法を採用した。これは、上側主鉄筋を全面的にはつきり出し、新設の鉄筋コンクリート断面と一体化させることにより断面修復後の剛性向上を目指したためである。本橋の事前調査により把握された断面の現況図と上面コンクリートの撤去計画を図-1 に示す。劣化コンクリートの撤去方法は、走行車線の規制期間の制

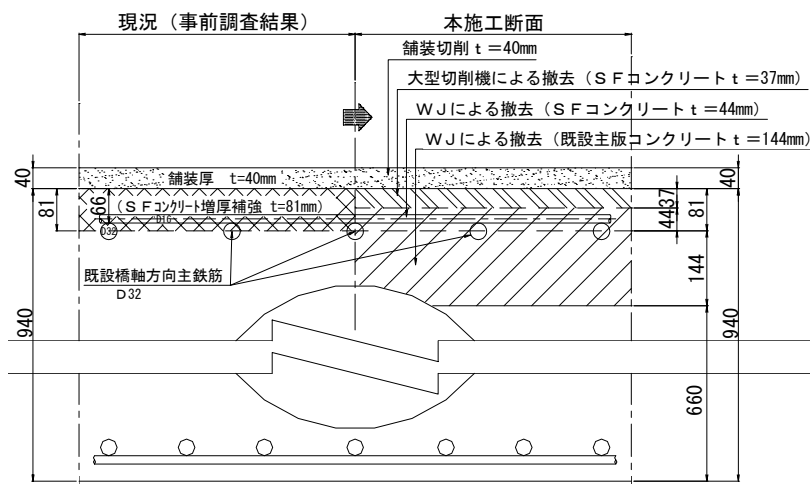


図-1 既設床版の現況調査結果と上面床版の撤去計画

約から、撤去工程の短縮とコスト削減を目指し、舗装及び床版鉄筋より上面の SF コンクリートを大型切削機による切削工法で、残りの SF コンクリートおよび既設コンクリートを WJ 工法で同時に撤去するものとした。

3. 試験施工 切削部より下面の WJ による撤去工では、強度が異なる増厚部 SF コンクリートと既設コンクリートを同時に撤去する計画とした。しかし、このような施工事例が過去にほとんど無かったため、WJ によるはつきり条件の設定が困難であった。そこで、適切なはつきり条件を得るため、本施工前に現場にて試験施工を実施することとした。試験施工時のはつきり条件を表-1 に示す。試験施工の結果は、設定①は水圧が低過ぎて主筋が出るまではつれない。設定⑤も SF コンクリートが薄い箇所については計画深さまでの施工が可能であったが、厚い箇所については、主鉄筋下面まではつれなかった。設定⑥の条件ではじめて当初想定したイメージ通りにはつれたため、設定⑥を基本設定とし実施施工を行うこととした。

表-1 試験施工のはつきり条件

試験項目	試験値					
	①	②	③	④	⑤	⑥
ノズル径(mm)	1.2					
アタック角(度)	38度					
水圧(MPA)	130	150	170	180	220	
水量 (ℓ/min)	60					
スタンドオフ(mm)	20	20	60	60	20	20
送り速度(mm)	150	150	150 300	150	150	120

キーワード RCホロースラブ橋, 劣化, 補修, 補強, 断面修復, ウォータージェット

連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国4丁目13-3 (株)富士技建 技術部 TEL 06-6350-6100

4. 現場施工 事前調査におけるコア試験で SF コンクリートの厚さが橋梁各部位で大きく異なることが判明したため、WJ 施工前に SF コンクリートの深さ調査を行った。その結果、図-1 に示したように、床版主筋までの SF コンクリート深さは平均 66mm、上面コンクリート切削後の SF コンクリートの平均厚さは 44mm であることが分かった。また、SF コンクリートの厚さは橋梁各部位で大きなバラツキがあったため、本施工では設定⑥を基本とするものの水圧 200～235MPa、水量 60～70 ℓ/min、スタンドオフ 30～100mm アタック角 30～38 度、送り速度 50～100mm/min の間で、はつり位置（ボイド上、ウェブ上、張出床版上）、配筋状態、SF コンクリートの厚さ、等を逐次確認しながら設定条件を調整しつつ施工を行った。これにより、二度はつり等の手戻りが減少し、工程短縮が図れた。

図-2 に本施工における WJ はつり時の機械配置図を示す。給水は高架下にタンクを設置し WJ はつり機に常時給水できる態勢とした。また、濁水処理は、当初、本線上で行なったが、橋面作業の効率化のため中空ボイドの水抜き孔を利用し高架下での回収に変更した。これにより大幅な時間短縮が可能となった。一方、実施工に当たって大きな問題となったのは、はつり殻の吸引作業に多

大な時間と労力を要したことであった。これは、上面鉄筋を残した状態で、はつり殻を吸引する必要がある、写真-1 に示す様に配筋間隔の狭い部分では、ホース先端にφ48.6mm の鋼管パイプを取り付けて吸引したが、WJ で打ち抜いたボイド型枠の破片が吸引口先端に引っかかり、殻と一緒にホース内に詰まり吸引作業の効率を阻害する原因となった。また、吸引作業に時間を要することから、はつり殻が時間と共に硬化し、そのままでは吸引できない事態も多く発生した。そこで、写真-2 に示すように、

締まった殻をほぐす作業員とボイドの破片を収集する作業員を別途配置し作業の迅速化を図った。写真-3 に WJ はつり完了後の状況を示す。はつり条件を現場状況に合わせ調整しつつ慎重に施工したが、既設コンクリートの強度分布や劣化損傷状態のはつり深さに大きく影響

するため、写真のように一定のはつり深さを保つことは困難であり、はつり深さの均一性は、WJ による劣化コンクリートのはつり工事全般の今後の課題と言える。さらに、本工事では、施工前に WJ 施工時の騒音調査を行った。床版上面はつりでは、はつり装置を防音シートで覆い、橋面上での音圧レベルを測定した。その結果、音圧レベルは 3m 離れた位置で最大 96db、橋梁下では最大 78db であった。また、側面はつりの場合、橋面上、橋梁下共、最大 94db であり、音の指向性を考慮した防音対策が必要であることが分かった。実施工では、機械周りと防護柵部をシート養生したが、防音だけでなく飛散対策としても効果があることが判った。

5. まとめ 劣化したコンクリートの WJ によるはつり工法の現場施工を通して以下に示す事項が明らかとなった。

1)コンクリートの強度劣化の分布や損傷状態のはつり深さの均一性に大きく影響するため、これらを考慮したはつり条件の設定法が今後の課題と言える。2)確実な給水設備の配置、はつり殻および濁水の効率的な吸引と迅速な処理が本工法の現場施工性の良否を左右する決め手となる。3)はつり機械回りをシート養生することは防音と濁水の飛散対策の両面で効果がある。

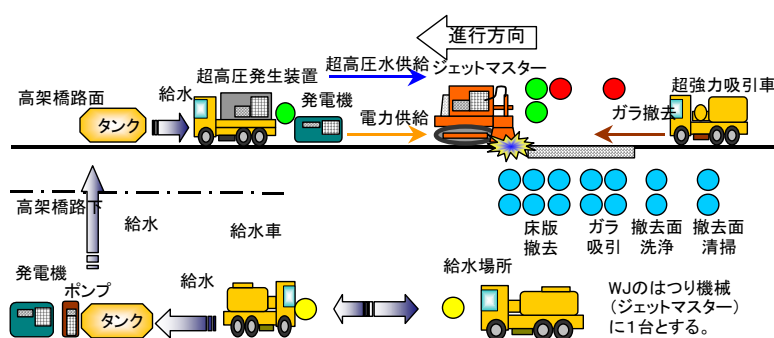


図-2 WJ はつり時の機械配置図



写真-1 鉄筋輻輳部での吸引



写真-2 ボイド部の吸引状況



写真-3 WJ はつり完了後の状況