

『WJ表面処理施工の実施について』 (ウォータージェット工法)

柿川水門修繕工事

樹土木・岡部建設共同企業体

現場代理人 加藤 紀夫

主任技術者 清塚 武敏

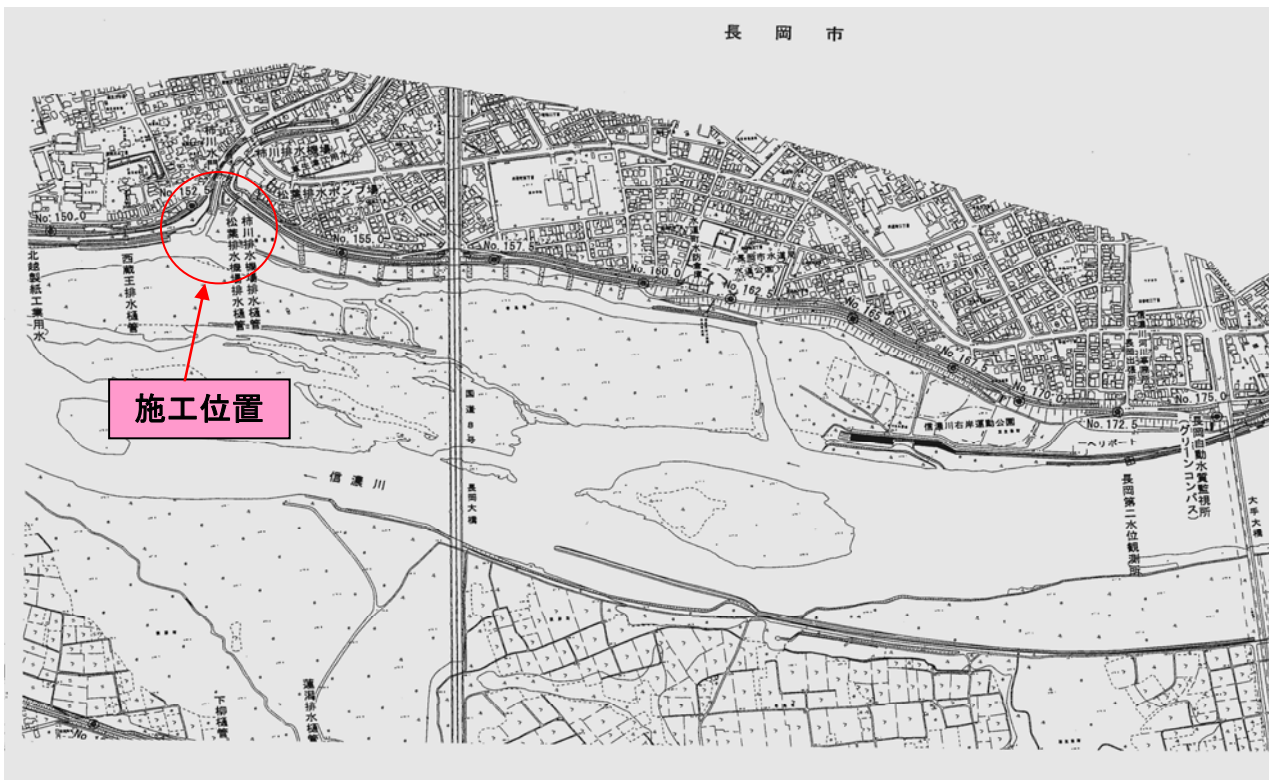
1. はじめに

本工事は昭和36年に建造され、老朽化等により損傷した柿川水門の修繕工事の中の、断面修復工で提案、協議後実施した、ポリマーセメントモルタル湿式吹付け施工にあたり新旧打ち継ぎ処理、WJコンクリート表面処理工（表面の浮き・はく離・脆弱部の除去）の試験施工を行い、吐出圧力、吐出水量を決定する事で、作業方法、品質、出来形及び使用機械性能等を確認した事で、品質管理基準の確立ができた事を報告するものです。

2. 工事概要

工事場所 : 新潟県長岡市松葉地先
工期 : 平成20年10月29日～平成21年3月31日
工事内容 : 河川修繕（水門修繕）

支承部補修工	（水門ゲート操作台支承部3門）	1.0式
コンクリート損傷部補修工	注入工	1.0式
	止水工	36.0m
	断面修復工	0.1m ³
	WJ表面処理工	196m ²
	ポリマーセメント吹付け工	196m ²
仮設工	仮締切、足場、ジャッキアップ	1.0式



3. 断面修復（ポリマーセメント吹付け）におけるコンクリート表面処理工法の検討

表面処理に要求される性能を満たすために、人力施工によるチップング、ディスクサンダーやブラスト、ウォータージェットについて比較検討を行なった。

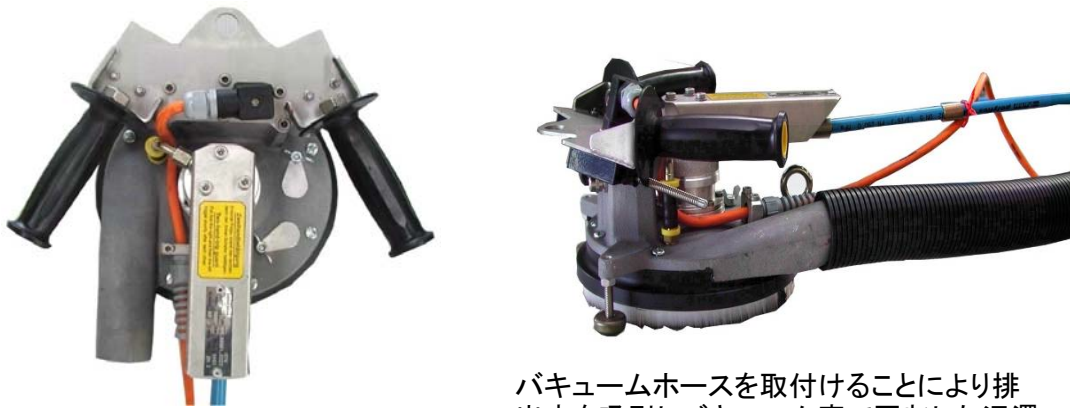
- ① 既設部材と断面修復材の良好な一体化性状が得られる処理面となる。コンクリート構造物の安定を維持するために新旧コンクリートの良好な付着強度を確保できる処理面が得られるか。
- ② 鉄筋の有無にかかわらず脆弱なコンクリートを確実に除去し、補修に影響のない形状が得られる（平坦性）コンクリート構造物の劣化因子が深部に浸透している場合もあり、その部分も確実に除去する必要がある。
- ③ 脆弱化したコンクリートを確実に、選択的に除去できる（セレクトィビティ）補修補強を行なう上で、脆弱なコンクリートを全て除去する必要がある。
- ④ 鉄筋及び処理面に損傷をあたえない。再度構造物として使用するため、損傷を与えない事。

上記の要求性能を満たす工法を比較検討する。

項目	ウォータージェット	人カピック、ブレーカによるチップング 人カ（ディスクサンダー処理） ブラスト
① 付着強度	○ 1.64~2.74N/mm ² 程 (実験結果より参照) 面積増加率111~167%	△ 人カ0.5~1.5N/mm ² ブラスト1.26~2.55N/mm ² 面積増加率98~105%
② 平坦性	○ 水圧や水量をコントロールし、 平坦に除去できる。	○ 人カ・ショット（研掃材）である程度平坦に除去できる。
③ セレクトィビティ	○ 水の力を利用するため、脆弱部を選択的に除去できる。	△ 重量が重いピックハンマーを使用するため脆弱部の選択的な除去は困難。ブラストは骨材も削る。
④ 鉄筋損傷	○ 水の力を利用するため、鉄筋に損傷を与えない。	△ 重量が重いピックハンマーを使用するため、鉄筋に損傷を与えやすい。
長所	・良好な打ち継ぎ面を形成 ・良好な平坦度 ・脆弱部を選択的に除去 ・マイクロクラックが発生しない ・良好な付着面	・良好な平坦度 ・ブラストは良好な付着面
短所	・ブラストと同様、設備が大掛かり	・良好な打ち継ぎ面とは言えない ・脆弱部を選択的に除去できず健全部も除去 ・鉄筋を損傷する可能性あり ・マイクロクラックが発生する
総合評価	○	△

以上の工法を検討した結果、ハンドヘルドアクアブラスト（写真1）を用いたウォータージェット工法で施工する事で協議し承諾頂く事が出来た。

(写真1)ハンドヘルドアクアブラスト



バキュームホースを取付けることにより排出水を吸引しバキューム車で回収した汚濁水を凝集沈殿材を投入して、浮遊物を沈殿させ、次にPH処理剤にて所定の基準値 (PH5.8~8.6)になるよう処理を行なうことができた。

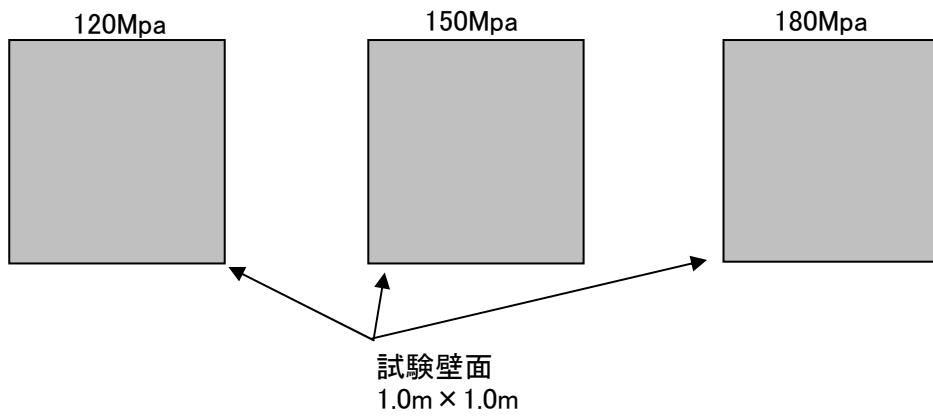
超高压水発生装置 2400MPs



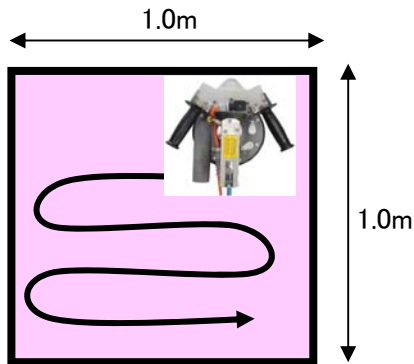
WJで使用した水を回収するバキューム車



4. 試験施工により作業方法、品質、出来形及び使用機械性能を本施工前に確認する。ウォータージェットの設定条件(水圧、水量)を変え、3パターンにより現場にて監督職員立会のもと実施を行なった。



表面処理工の試験施工寸法とイメージ図



ウォータージェット試験施工実施状況



ウォータージェット試験施工実施状況
監督職員立会



施工前（水門橋脚部）









WJ表面処理施工後



断面修復ポリマーセメント吹付け完了



試験結果

噴射圧力	①120MPa	②150MPa	③180MPa	摘 要
施工時間	60秒	60秒	60秒	
吐出水量	ハメルマン水量表より 1.4ℓ×6個=8.4ℓ/min	ハメルマン水量表より 1.6ℓ×6個=9.6ℓ/min	ハメルマン水量表より 1.8ℓ×6個=10.8ℓ/min	圧力とノズル 径によって確 認
噴射ノズル	φ0.3mm×6個	φ0.3mm×6個	φ0.3mm×6個	
エネルギー密度	0.84kWh/m ²	1.20kWh/m ²	1.62kWh/m ²	
表面処理の 仕上がり具合 の 状況	コンクリート表面の脆弱 部の研掃に斑があり、十 分に処理されていない。	コンクリート表面のレイ タンスや脆弱部も程よく 研掃され、吹付け材料の 付着に対しても良好そう な仕上がりであった。	コンクリート表面の、レ イタンス・脆弱層共に除 去されているが、削りす ぎの箇所が見られ研掃具 合に斑があり不均一で あった。その為、吹付け 材料の食い込みが多いよ うに思える。	
施工前				
施工後				
合否	×	○	△	

5. おわりに

試験結果により吐出圧力 150MPa、吐出水量9.6ℓ/minにて設定し既設コンクリートの劣化状況や研掃速度を十分確認し、削り残しの無いよう施工する事で、新旧打ち継ぎ面の処理に要求される性能を十分確保でき、品質、出来形、そして作業効率のアップにも十分成果を得ることができました。さらにウォータージェットで使用した水はバキューム車でほぼ回収でき、水、汚泥とも適正に処理行なうことで、環境面でも成果をあげることができました。今回施工にあたり長岡出張所ならびに信濃川河川事務所監督職員よりご指導いただき無事故で工事を完工できましたことに深く感謝いたします。