

水中における布製型枠を使用したコンクリートの施工性および硬化後の評価について

前田建設工業（株）正会員○菊地 晃徳

前田建設工業（株）正会員秋田 剛

前田建設工業（株）加藤 正人

1. はじめに

本工事は、護岸工事で構築された擁壁の河床が、複数回の洪水により洗掘されたため、コンクリートで置換することで洗掘の進行を防止する応急復旧対策工事である。施工箇所は水量が多く、河川を締め切ったの施工や水中コンクリートでの施工が困難であったため、布製型枠を使用してコンクリートを打設し、セメントの流出やレイタンスの発生による水質汚濁を防止した。

本稿は、布製型枠を使用したコンクリートの施工性と硬化後の評価について報告するものである。

2. 工事概要

河川の状況を写真-1に示す。洗掘箇所は、施工が完了した擁壁の下部である。洗掘の原因としては、構築途中の堰における未施工箇所を利用して河川を転流しており、この箇所に水が集中するため、複数回の洪水によって下流側全体が洗掘された。ここで、擁壁下部の洗掘は、擁壁の安定性に影響を与えるため、これ以上の洗掘を防止することが要求された。



写真-1 河川状況

3. 洗掘防止対策工

洗掘防止対策として洗掘部をコンクリートで置換する方法を考えた場合、一般的な方法としては、締切りを作成後、洗掘箇所をポンプで強制排水し、型枠を組み立て、コンクリートを打設する手順となる。しかし、当現場の施工条件として、河川の流量が10m³/secと多く、締切りを作成しても差水が相当量生じるため、ポンプによる強制排水は困難であると考えられた。

次に、強制排水を実施せずに、特殊コンクリートとして水中コンクリートの使用を検討した。水中コンクリートの条件として、静水中に打込む事が要求されるため、差水が入って来ない完全な締切りを実施する必要があった。しかし、この締切りを作成するには多大な時間が掛かるため、降雨時の河川増水による作業の中断や資材の流出などのリスクを勘案すると完全な仮締切の作成は困難であった。加えて、水中コンクリートではセメントの流失による水質汚濁が懸念されるため、この点においても課題となった。

これらの課題を解決するために、本工事では布製型枠を使用してコンクリートを打設することとした。

4. 布製型枠によるコンクリート打設

表-1 高強力ポリエステル系製シート

布製型枠は、高強力ポリエステル系を使用したシートを打設箇所の形状に沿うように縫合したものである。シートの性能表を表-1に示す。今回採用したシートは厚さ0.5mmであり、引張強さや引裂強さを考慮して選定した。透水係数は5.0×10⁻³cm/secであり、水を通しにくい性質を有している。このため、帯水している打設箇所に布製型枠を設置しても、シート内には水が入らない構造となっている。

厚さ	重量	引張強さ	伸度	引裂強さ	透水係数
0.5mm	310g/m ²	3140N/3cm	15%	882N	5.0×10 ⁻³ cm/sec

以上より、水と混合する可能性が低いことから、普通コンクリートを用いて一般的な打設を実施することとした。施工手順は、洗掘部の土砂を撤去し、大型土嚢を設置する。この大型土嚢を型枠支保として、布製型枠を設置し

キーワード 水中施工、布製型枠、施工性、品質、水質汚濁防止

連絡先 〒980-0802 宮城県仙台市青葉区二日町4-1-1
前田建設工業(株)東北支店 TEL 022-225-8326

てコンクリートを打設する。養生後、大型土嚢を撤去して施工完了となる。断面図を図-1に、施工状況を写真-2に示す。

コンクリートの配合は24-18-25N(目標強度18N/mm²)である。布製型枠は、洗掘部の地山形状に沿ってシートが追従し、コンクリート

が充填されるように設置しなければならない。このため、布製型枠の片側をH鋼にクランプ止めで固定し、もう一方はフリーにして、打設時にシートが動くように設置した。

コンクリートの打設は、水中に設置された布製型枠内に、コンクリートを打設すると、型枠が広がっていき、型枠外部に存在した水は大型土嚢の隙間から排水され、コンクリートに置き換えられた。また、シートの破れなどの不具合も無く、セメント分の流出による河川の汚濁も見られなかった。

布製型枠を使用したコンクリートの施工性としては、シートの設置から打設までを1日で実施しており、短期間で施工することが出来た。また、不具合も無く、河川の水質汚濁も見られないことから施工性は良好と判断できる。

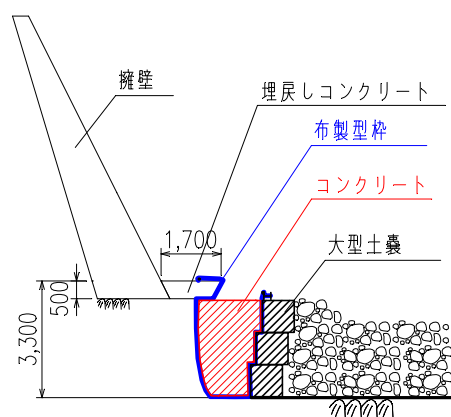


図-1 布製型枠設置断面図



写真-2 布製型枠設置・打設状況

5. コンクリート硬化後の評価について

布製型枠を使用したコンクリートを打設して半年経過後に、コンクリートの品質調査としてシュミットハンマーによる強度の推定を実施した。調査位置を写真-3に、測定状況を写真-4に、強度測定結果を図-2に示す。

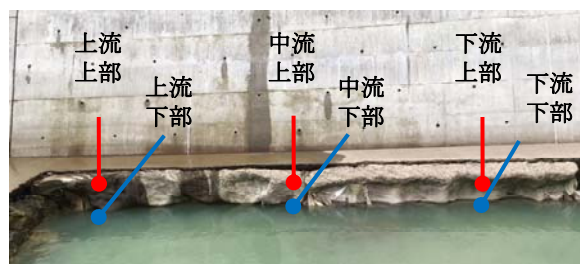


写真-3 河川状況・測定位置



写真-4 測定状況

図-2に示す。強度はコンクリート上部に比べ、コンクリート下部での強度平均値が5N/mm²低下している。また、コンクリートの表面を観察すると上部は健全であるが下部は摩耗して骨材が見える状況であった。これは、洪水で流量が多いときに、玉石が音を鳴らしながら転がっているのも確認されていることから、玉石が当たりやすい上流側と、コンクリート下部が玉石の衝突により劣化しやすく、強度に影響を与えたと推察される。

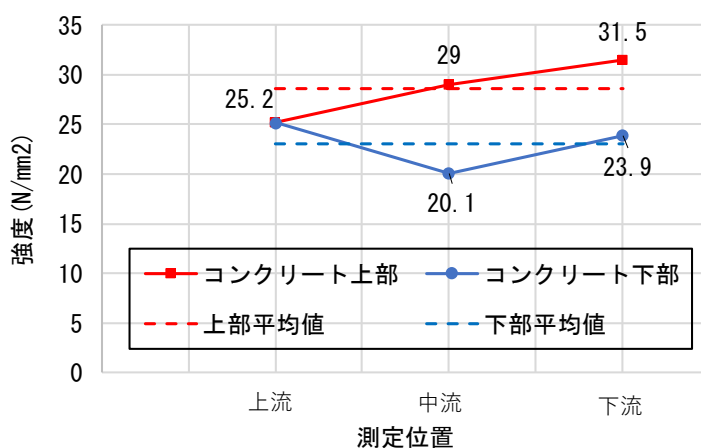


図-2 強度測定結果

6. おわりに

布製型枠を使用したコンクリートの打設は、河川の汚濁も無く、水中での打設に有効と言える。また、衝撃が加わる箇所においては、コンクリート強度の低下が見られるため、必要に応じて、強度を補償する配合を選択する事が重要である。出来形に関しては、コンクリートの側圧に耐える支保として大型土嚢を設置したが、布製型枠が大型土嚢の形に追従するため、コンクリートの仕上がりは大型土嚢の形状になってしまう。今回は仮設としての使用であるため問題ないが、本設として採用する場合、出来形を確保することが課題となる。