

表層評価および施工状況把握シートを用いた大規模コンクリート構造物の品質向上対策について
— 一関遊水地大林水門の施工事例 —

(株)奥村組 正会員 ○小笠 真理恵 正会員 齋藤 隆弘 正会員 高橋 太郎 中村 方紀
国土交通省 東北地方整備局 岩手河川国道事務所 小原 昭彦

1. はじめに

東北地方では、東日本大震災以降、復興に伴いコンクリート構造物が大量に施工されており、今後の維持管理等を鑑みると、コンクリートの高耐久化は必要不可欠である。一方、コンクリートの耐久性向上のためには、コンクリート表層部の品質が極めて重要とされている¹⁾が、表層部の品質に最も影響を及ぼすのは施工の良否に起因する表面状態である。東北地方整備局では、耐久性向上のために初期欠陥の防止を掲げており、その対策として施工状況把握シートおよび表層目視評価を試行導入している。本報告では、一関遊水地大林水門工事で実施したこれらの結果について報告する。

2. 施工の概要

2.1 構造物の概要

本工事は、岩手県南部に位置する北上川の一関遊水地の水門を築造するものであり、平成25年10月から施工を開始している。構造物は、底版と堰柱に分けられ、堰柱は最大幅9m、高さ約17mのマスコンクリートであり、1.8~3.6mのリフトごとにコンクリートポンプ車を用いて打設した。施工状況全景を写真1に、打設リフトの区割りを図1に、コンクリートの示方配合を表1に示す。

2.2 試行導入の概要

図2に施工状況把握シートの記入例を示す。ここでは、打設の準備、運搬、打込み、締固め、養生の各段階でそれぞれチェック項目を設定した。これを受注者側で打設時にチェックした後、監督員等の発注者にも確認を受け、要改善事項等があればシートに追記した。当現場では、受注者側に加え協力会社の職長にもシートに記入させることで施工者の意識を高めるとともに、3章で示す対策により施工時に目視で管理できるようにした。品質については、型枠脱型後数日を目安に行う表層評価を行うとともに、材齢28日において透気係数測定（トレント法）を実施した。表層評価の評価項目は、国土交通省出監連の表層目視評価判定表（案）を参考に選定し、コンクリート診断士の資格を有する現場職員が、それぞれの項目について1~4点の4段階（満点が4点）で評価した。次回打設時には前回の施工状況把握シートおよび表層評価を踏まえて対策を行い、前回より品質のよいコンクリートを目指した。

3. 品質向上にむけた対策

当現場で品質向上を目的として以下の対策を実施した。

i) 沈みひび割れ

Pコンの下縁に打重ね層がくるように打込み厚管理を行うことで、Pコン下の沈降クラックを防止した。



写真1 大林水門の施工状況全景

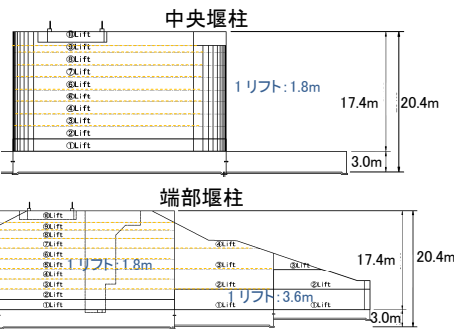


図1 打設リフトの区割り図

表1 コンクリートの示方配合

W/C (%)	s/a (%)	単位水量(kg/m ³)					
		W	C	S	G	AD	F
52.1	45.7	156	279	846	1026	3.9	20

呼び強度: 27N/mm²、スラップ8cm、セメント: 高炉B種
粗骨材の最大寸法: 20mm

【施工状況把握チェックシート(コンクリート打込み時)】(案)									
実施者	工務科	監督	現場	現場	現場	現場	現場	現場	現場
実施者	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)	〇〇建設(株)
期日	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10	2015.10.10
打込み開始時刻(予定)	8:00	8:10	8:20	8:30	8:40	8:50	9:00	9:10	9:20
打込み終了時刻(予定)	12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00	13:10	13:20
項目	チェック項目								評価
	準備	運搬	打込み	締固め	養生	品質	安全	環境	
準備	型枠設置: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	型枠締結: 締め付けが適切か。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	型枠内: 水漏れや空気が入っていないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	打込み位置: 指定位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
運搬	コンクリート: 品質証明書が添付されているか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
打込み	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
締固め	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
養生	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
品質管理	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
安全対策	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇
	コンクリート: 打込み位置にずれがないか。	—	〇	—	〇	—	〇	—	〇

図2 施工状況把握シート

キーワード: 水門工事, コンクリートの品質向上, 初期欠陥, 表層評価, 施工状況把握シート

連絡先 〒981-8525 宮城県仙台市青葉区堤通雨宮町 2-25 TEL 022-273-9918 FAX 022-273-9817

ii) 打重ね線、豆板

写真2、写真3、写真4に示すように、打ち重ね高さや締固め位置、深さについては、見える化による管理を徹底した。また、自社開発の新設コンクリート品質保証システム²⁾の打込み管理システムを導入した。このシステムは打設箇所をブロック割し、各ブロックの打設後からの経過時間を図3に示すようにパソコン画面に表示させ、打ち重ね時間が所定の時間を経過する前に、上層の打設を実施するためのシステムである。打重ね時間の自主管理値を90分に設定し、これを超えないよう打ち重ね時間を管理した。

iii) 型枠打継目の砂すじ

型枠の継目に止水テープを貼り付ける、コーキングを行う等の対策を行った。また、打設高さが高くなり、側圧で打設中に型枠に隙間ができることも考えられたため、打設中に型枠の監視を行い、必要に応じ補強した。

iv) 表面気泡と面的な砂すじ

型枠際においては、打ち込み時にφ50mmのスパイラルバイブレータで締固めた後、硬化状況とブリーディング状況を確認し、φ30mmのバイブレータを用い、30cm程度のピッチで再振動させた。これにより、表面気泡および型枠際のブリーディングによる砂すじの発生を阻んだ。

4. 施工の評価結果

表層評価の結果を図4に示す。この結果の垂直壁面における各項目の表層評価の結果の全平均値である。8項目中3項目について4点(満点)であり、上記の対策により、沈みひび割れ、表面の微細なひび割れ、豆板等の欠陥は防止できたと考える。また、他の項目についても、3点前後の点数となっており、良好な結果が得られた。

透気係数試験の結果を図5に示す。ほとんどの結果が $0.1 \sim 0.01 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 、すなわちトレント法において「良」とみなされる範囲内となっており、上記の対策により安定した表層品質を確保できた。

5. おわりに

施工状況把握シートおよび表層評価を用いた品質向上対策について、試行状況を報告した。実際に施工状況把握シートを用いることで、打設時の施工管理項目が分かりやすくなり、発注者ともコミュニケーションを取りながら品質管理を行うことができた。さらに作業員の品質に対する意識の向上、施工方法の徹底を図ることができ、大規模構造物である本工事においても、コンクリートの品質を安定して確保できたと考える。

参考文献)

1)坂田ら:コンクリート構造物の品質向上と表層品質評価手法,コンクリート工学,Vol 50 No.7 pp601-606,2012.7

2)廣中ら:新設コンクリート構造物の品質保証システム-ICTを活用したコンクリートの打設支援システムの開発-,奥村組技術研究年報,No.35,pp59-64,2009.7



写真2 目印を設置したバイブレータ



写真3 締固め用のマーキング状況



写真4 打重ね用管理棒

	1	2	3	4	5	6	7	8
	1970	2640	3000	3000	3000	3000	3000	3000
1 2800	B013	B010	B009	B008	B007	D009	D008	D007
2 3000	B014	B011	B006	B004	B002	D003	D004	D006
3 3000	B015	B012	B005	B003	B001	G001	D002	D005
4 3000		A007	A003	A002	A001	C001	C003	C009
5 3000		A008	A006	A005	A004	C002	C004	C008
6 2700		A009	A010	A011	A012	C005	C006	C007

図3 打込み管理システム 画面

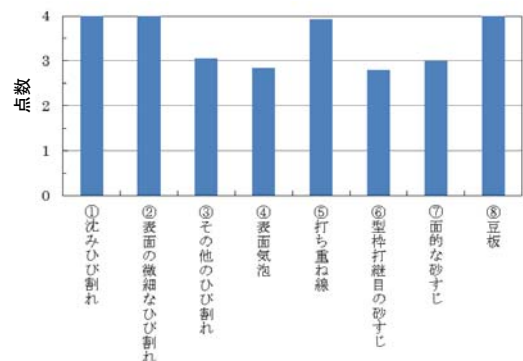


図4 表層評価の結果

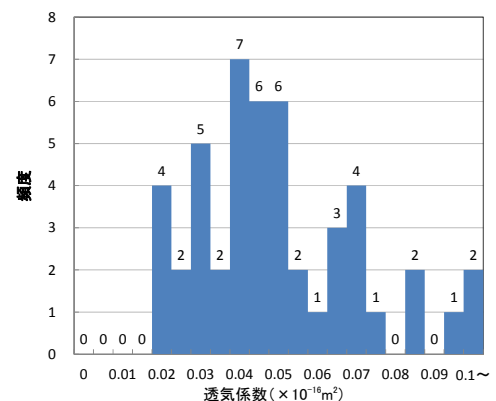


図5 透気係数試験結果