

橋梁壁高欄への排水・水中養生の適用と硬化後の非破壊品質調査

大成建設（株）関西支店 正会員○久壽米木 義昭¹⁾，中田 慎一¹⁾

大成建設（株）土木技術研究所 正会員 宮原茂禎，フェロー会員 丸屋 剛

1. はじめに

著者らはこれまでにコンクリートの耐久性向上を目的として、打込み直後の余剰水の排出と凝結後の水中養生を一つの型枠で連続して実施する養生方法（以降、排水・水中養生とする）を考案し、その効果の検証および実用化技術の開発を進めてきた¹⁾。そして 2011 年度に和歌山県伊都郡で施工された紀北東道路中谷川第一高架橋上部工工事において、壁高欄の一部に当養生方法を適用した。本報では、その施工の概要および打設後 6 週において行ったコンクリート表層の非破壊調査の結果について報告する。

2. 排水・水中養生の方法

排水・透水養生の概要を図-1 に示す。本養生方法は、透水板と透水シートを型枠材として設置してコンクリートを打設することにより打込み直後から出る余剰水を排出し、凝結後には透水板に湛水することで水中養生を行うものである。透水板としては、強度が高く、内部に中空構造を有して湛水が可能な樹脂製の版を選定し、せき板も兼ねて使用した。透水板のコンクリート側に図-2 に示すような径 1mm の小孔を 1cm 間隔で設けて、コンクリートへの給排水が可能にしている。透水シートは市販の透水型枠用のシートを使用した。また、透水板下部に水抜き孔を設置し、透水板の水を排水できる構造とした。

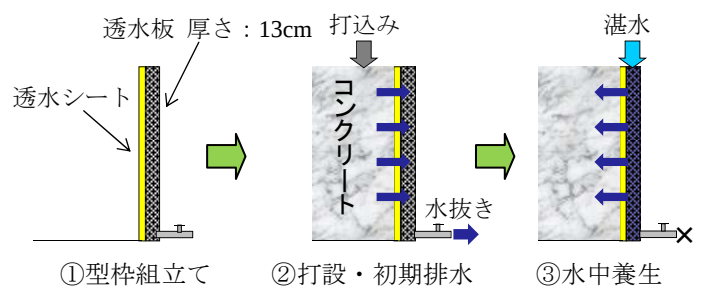


図-1 排水・水中養生の概要

3. 施工概要

中谷川第一高架橋は全長 249m、最大支間 33m の 8 径間連続 PC 中空床板橋である。排水・水中養生は図-3 にハッチングで示す橋台の高欄部分の延長 9m に適用した。高さ約 1.1m の壁高欄のうち、ハンチを除いた面（図 b. 中青線）に上述の排水・水中養生用型枠を使用して施工した。上下線の壁高欄のコンクリートを同日に打設したが、排水・水中養生は上り線側において適用し、下り線側は比較用として通常の木製型枠を用いて施工した。

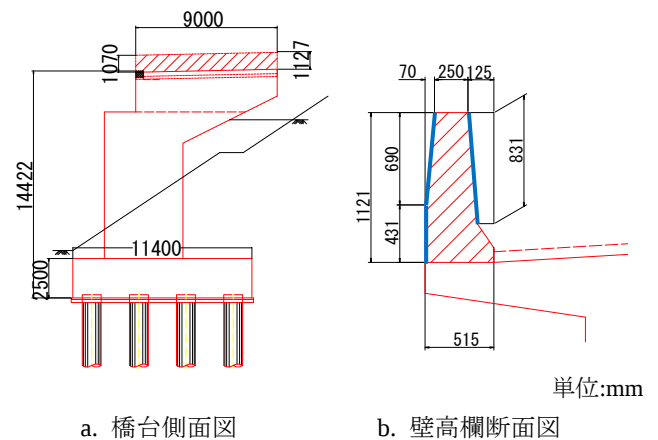


図-3 排水水中養生の適用位置

4. コンクリートの打設および養生

透水板は図-4 のようにコンクリート面側を透水シートで覆い、外面は栈木で補強して設置した。打設したコンクリートは、表-1 に示す 27-8-20N のレディーミクストコンクリートとした。打込み、締固めは通常の壁高欄と同様に行い、打込み開始から水抜きを通して余剰水の排水を行った。施工が冬期であったため、打設翌日から打設面を電熱式の加熱養生シートで覆うとともに、打設面に水を供給して湿潤養生した。現場は水を供給し続けることができる環境であったため、透水板内を確認しながら適宜水を供給するのではなく、打設面に常時給水して透水シートを湿潤に保った。材齢 4 日で給



図-2 透水板の概要

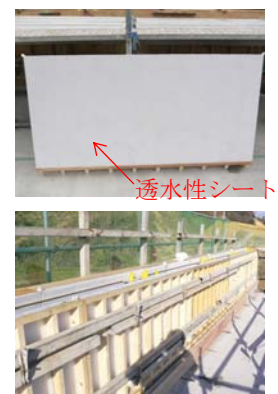


図-4 型枠組立て状況

キーワード コンクリート，養生，橋梁，壁高欄，透水型枠，水中養生，透気係数

連絡先 1) 〒542-0081 大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設（株）関西支店 TEL 045-814-7228

水を終了して透水板の水を排出した
のち、7日まで加熱養生シートによる
保温養生を行い脱型した。木製型枠を
使用した壁高欄は加熱養生シートに
よる保温のみを実施して、同じく材齢
7日で脱型した。施工後の調査として

コンクリート打設後6週において、非破壊で試験可能なシュミットハンマーによる反発度およびトレント法による透気係
数を測定した。

5. 試験結果

脱型後の壁高欄を図-5示す。排水・水中養生したコン
クリートは表面に透水シートの織布の網目が残るが、空
気あばたもほとんど残っておらず、良好な仕上がりであ
った。また、表面の色が木製型枠の場合よりもやや濃く
なった。同一のコンクリートでも表面の状態によって色
は異なり、表面の組織が粗である場合は光が乱反射され
て白味を帯びるのに対し、緻密である場合はセメン
トに近い濃色を示す²⁾。排水・水中養生により表層
の組織が緻密化されたと考えることができる。

打設後6週で実施したシュミットハンマーおよび
トレント式透気試験の測定位置を図-6に示す。測定
は幅1.8mで5枚設置した透水板それぞれの上部、下
部で行った。測定結果を表-2に示す。傾向として、
両養生ともに下部では上部よりも品質が良くなった。
排水・水中養生した壁高欄のシュミットハンマー反
発度は木製型枠の場合よりも顕著に大きな値を示し
た。上部は1.2倍、下部は1.3倍となり、表層部分の
強度が大きく向上していることが確認できた。透気
係数は早期材齢で試験したこともあり、養生による
差が反発度ほど顕著ではないが、排水・水中養生し
た場合には測定下限値以下となるなど、木製型枠と
比べて向上している傾向が現れていた。

4. まとめ

紀北東道路中谷川第一高架橋上部工工事の壁高欄
の一部において、新たに開発した排水・水中養生を
適用した。施工後のコンクリートの仕上がりは良好
であり、トレント法による透気係数、およびシュミ
ットハンマーによる反発度は、通常の木製型枠を用いた場合よりも大きく向上した。本養生方法はコンクリートの表層部
分を緻密化し、耐久性の向上に貢献できる技術となるものと考えられる。

参考文献

1) 宮原茂禎, 丸屋剛, 岸利治: 排水・透水養生したコンクリートの耐久性評価, コンクリート工学年次論文集, Vol.33,
No.1, pp.767-772, 2011
2) 山本光彦ほか: コンクリート表面の色が語る, BASF ポゾリス開発センターレポート, No.16, pp.76-88, 2007

表-1 コンクリートの配合

配合の 呼び名	水結合 材比 (%)	細骨材 率(%)	単位量(kg/m ³)					
			水	セメント	膨張材*	細骨材	粗骨材	混和剤*
27-8-20N	53	47.7	165	291	20	868	967	C× 0.92%

※混和剤: AE 減水剤 標準形 (I 種), 膨張材: エトリンガイト・石灰複合系

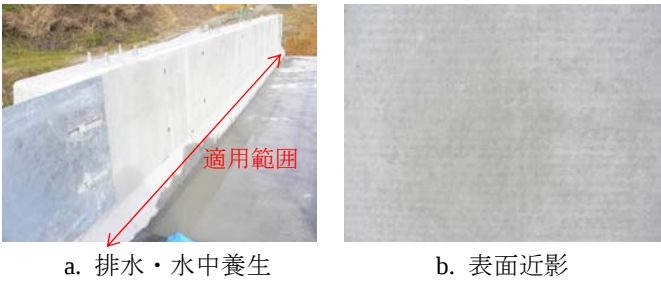


図-5 脱型後のコンクリートの状況

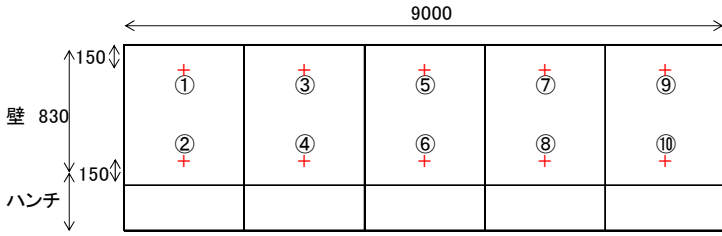


図-6 調査実施位置

表-2 シュミットハンマー反発度および透気係数測定結果

測定位置		排水・水中養生		比較用 (木製型枠)	
		反発度	透気係数 ×10 ⁻¹⁶ m ²	反発度	透気係数 ×10 ⁻¹⁶ m ²
上段	①	42.3	0.002	—	—
	③	45.6	0.003	—	—
	⑤	43.3	0.015	35.0	0.010
	⑦	41.2	0.016	35.7	0.017
	⑨	43.2	0.019	—	—
	平均	43.1	0.011	35.4	0.014
下段	②	49.1	<0.001	—	—
	④	47.4	0.002	—	—
	⑥	49.0	0.001	35.3	0.006
	⑧	47.7	<0.001	36.4	0.002
	⑩	45.5	<0.001	—	—
	平均	47.7	0.0015*	35.9	0.004

※透気係数<0.001×10⁻¹⁶m²は測定下限値以下であるが、平均
値は0.001×10⁻¹⁶m²として計算