

フロンテジャッキング工法の函体閉合部における充てんコンクリートの配合検討

日本道路公団 東京建設局さいたま工事事務所 高階 守 手塚教雄
銭高組 正会員 ○鈴木雅博 岩崎則夫 原田尚幸

1. はじめに

関越自動車道・嵐山地区函渠工事は、供用中の高速道路直下をフロンテジャッキング工法により非開削でボックスカルバートを構築するトンネル工事である。ボックスカルバート閉合部の頂版コンクリートは、通常スランプ 8cm 程度のコンクリートで施工されることが多いが、パイプルーフ内からの打設では苦渋作業を伴い、十分な締固めが困難である。このため高流動コンクリートを適用するが、高流動コンクリートは、単位結合材量の増加による発熱量の増大や自己収縮量が顕在化し、収縮量が増大するなどひび割れが生じやすい傾向にある。そこで、温度応力、収縮によるひび割れ発生を抑制するためのコンクリート配合について検討した。

2. 構造物概要

函体閉合部（縦断）および断面を図 - 1 に示す。ボックスカルバートは 1 層 4 径間鉄筋コンクリート箱型ラーメン構造で、頂版の設計厚さは 1.0m である。原設計コンクリートでは、パイプルーフの開口を 300×2,000mm とする必要があり、路面沈下への影響が懸念された。

3. 配合試験

閉合部に施工される高流動コンクリートには、ハンチ部および頂版部（幅 25m、高さ 1m、延長 3m）を振動締固めなしで充てんできる、発熱量を抑える、ブリーディングが少ない、原設計コンクリートと同等以上の強度特性が要求された。目標値を表 - 1 に示す。

一方、コンクリートの事前温度解析によれば、ボックス断面での解析結果ではひび割れの可能性は低いが、両端固定とした解析結果ではひび割れが極めて発生しやすいことがわかった。頂版および底版のひび割れ発生時期は、コンクリート打設 3～4 日後であり、この期間の温度低下に伴うコンクリートの収縮量をできるだけ抑える必要があった。

以上より、高流動コンクリートの配合は、原設計コンクリートと同等の強度特性で収縮量を低減させるため、膨張材を用いた増粘剤系高流動コンクリートとし検討を行った。

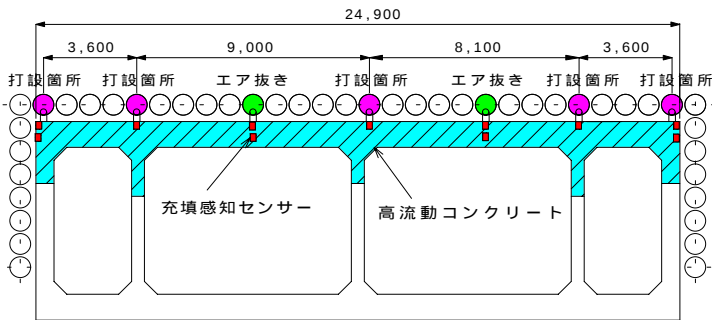
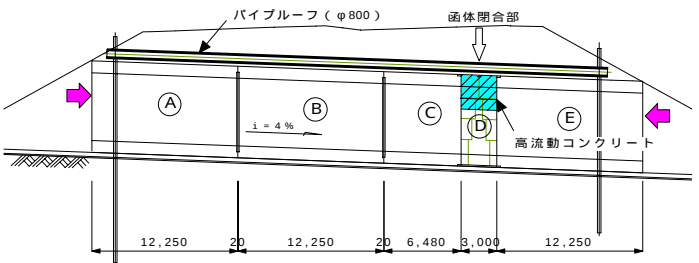


図 - 1 構造物概要

表 - 1 高流動コンクリートの目標値

要求項目	試験方法	測定項目	目標値
流動性	スランプフロー試験方法 (A法)	スランプフロー値	600±50mm
材料分離抵抗性		500mmフロー到達時間	3～15秒
スランプフロー保持性能		スランプフロー値、500mmフロー到達時間	90分以上
空気量	フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法 (A法) (JSCE-F512-1999)	空気量	4.5±1.5%
間隙通過性、充填性	充てん装置を用いた間隙通過試験方法 (JSCE-F512-1999)	ボックス充てん高さ	300mm以上
圧縮強度	コンクリートの圧縮強度試験方法 (JIS A 1108-1999)	圧縮強度	35.5N/mm ²
膨張性	膨張コンクリートの拘束及び収縮試験方法 (B法)	長さ変化率	150～250 × 10 ⁻⁶

Keywords：フロンテジャッキング工法、高流動コンクリート、膨張材、膨張収縮試験

〒102-8678 東京都千代田区一番町 31 番地 TEL:03-5210-2412 FAX:03-3264-5220

表 - 2 使用材料

材料	種類	仕様
セメント(C)	T社製 普通ポルトランドセメント	密度3.16g/cm ³ ,比表面積3280cm ² /g
膨張材(EX)	D社製	密度3.00g/cm ³ ,比表面積2800cm ² /g
細骨材(S)	秩父産陸砂、砕砂	比重2.62,粗粒率2.83
粗骨材(G)	秩父産砕石	比重2.66,粗粒率6.58,実積率59.0%
高性能AE減水剤(SP)	P社製 ポリカルボン酸系	—
増粘剤(VA)	S社製 水溶性セルロースエーテル	—

表 - 3 コンクリート配合

No.	自己 充てん 性の ラン ク	水結 合材 比 W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
				水	セメ ント	膨張 材	細骨 材	粗骨 材	混和剤	
				W	C	EX	S	G	高性能 AE減水 剤(SP)	増粘剤 (VA)
1	2	45	49.3	175	369	20	842	878	7.00	0.35
2		50	50.3		330		875	7.00	0.40	
3		55	51.3		298		907	873	6.36	0.44
4		50	50.3		330	0	875	878	7.00	0.00
A1	—	50	44.5	159	318	0	810	1024	—	—
A2					298	20				

表 - 4 フレッシュ性状

No.	水結 合材 比 W/B (%)	s/a (%)	膨張剤	スランプ フロー	500mm 到達時 間 (秒)	空気量
			EX	(mm)		(%)
1	45	49.3	20	620	10.0	4.8
2	50	50.3		600	11.8	5.2
3	55	51.3		550	22.7	5.7
4	50	50.3	0	620	8.0	4.6
A1	50	44.5	0	※ 11.5	—	5.9
A2			20	※ 12.0	—	5.3

※スランプ(cm)

※スランプ(cm)

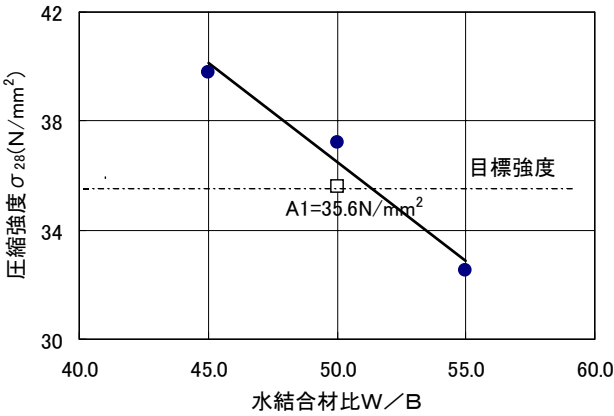


図 - 2 強度試験結果

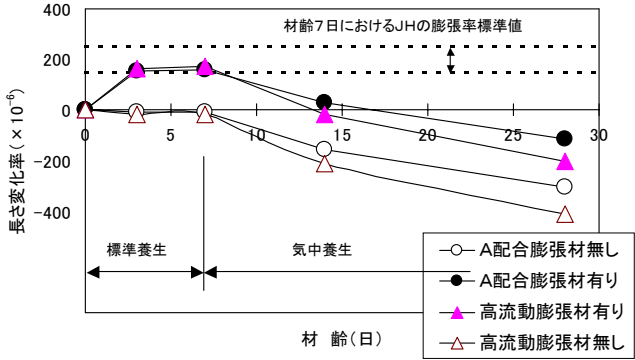


図 - 3 膨張性能試験結果

【参考文献】 1) 高階 守、手塚教雄、千葉博治、佐藤常雄、原田尚幸：膨張材を用いた高流動コンクリートによる高速道路直下のボックスカルバート施工、土木学会第57回年次学術講演会講演概要集、2002.9.