

プレキャストセグメント工法における場所打ち調整目地コンクリートの製造・施工方法について

西日本高速道路(株) 橋本 啓 永久直樹 正会員 山下恭敬
鹿島建設(株) 正会員 ○青山達彦 榎本恵太 山口統央 村井 悠 渡邊有寿

1. 目的

四国横断自動車道の一部である吉野川大橋（仮称）は、徳島県を東西に流れる一級河川である吉野川の河口に建設中の橋長 1,696.5m の PC15 径間連続箱桁橋である。本工事は当初、場所打ち張出し架設工法で計画されていたが、発注後に工程短縮のため、プレキャストセグメント工法へ変更となった。本報では、プレキャストセグメント工法における場所打ち調整目地部のコンクリート配合および製造・施工方法について報告する。

2. 場所打ち調整目地部の施工条件と課題

- 本橋における場所打ち調整目地部（以下、目地部）の施工条件、想定される課題および要求性能を以下に示す。
- ① 桁高が最大で 8.0m に対して幅が 0.15m と狭隘であり締固め作業が困難である。そのため、充填性に優れるコンクリートが求められた。
 - ② 目地部は、プレキャストセグメントまたは柱頭部による外部拘束に起因するひび割れの発生が懸念された。
 - ③ 上部工の設計基準強度は 50N/mm² であるが、工程確保のために材齢 1 日で、引寄せ鋼棒が緊張できる必要強度 23 N/mm² 以上が求められた。
 - ④ 目地部の大半は海上部に位置しているため、台船による施工箇所までのコンクリートの運搬時間は 2 時間以上を要し、性状保持の観点から市中のレディーミクストコンクリート工場からの運搬は不可能であった。また、目地部のコンクリートは、1 回あたりの打設数量が最大で 5m³ 程度、打設回数が月に 1～2 回程度であることから、コンクリートプラント船での製造・打込みはコストが増大する課題があった。

以上を踏まえ、コンクリートの配合および施工方法について検討した結果を以降に示す。

3. コンクリートの配合

目地部のコンクリートの配合を表-1 に示す。まず、施工性および品質確保のため高流動コンクリートを採用した。また、無筋構造であることを考慮し、高流動コンクリートの配合設計・施工指針¹⁾に示されるランク 3 相当とした。また、初期ひび割れ抑制の観点から膨張材を用いた繊維補強コンクリートを採用した。また、初期強度の発現を勘案し、水結合材比を 32.0%とした。なお、上部工のコンクリートには、耐久性向上と環境負荷低減を目的に

表-1 目地部のコンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	目標スランプ フロー (cm)	水結合 材比 (%)	空気 量 (%)	粗骨材 絶対容積 (m ³ /m ³)	細骨 材率 (%)	単位量 (kg/m ³)							Fib (kg)
						W	C	EX	FA	S	G	SP	
20	60±5	32.0	4.5± 1.5	0.32	47.2	175	527	20	64	659	821	(C+EX) ×2.0%	3.64

W：上水道，C：早強ポルトランドセメント，EX：膨張材（石灰系膨張材），FA：フライアッシュ（JIS II種相当），S：細骨材（砕砂・海砂），G：粗骨材（碎石），SP：高性能 AE 減水剤（PAE 化合物系），Fib：補強繊維（ポリプロピレン製，繊維長 30mm）

表-2 フレッシュ性状試験結果（試し練り）

試験項目	目標値	試験値
スランプフロー	60±5cm	62×61cm
空気量	4.5±1.5%	4.7%
コンクリート温度	—	21℃
塩化物含有量	0.3 kg/m ³ 以下	0.035 kg/m ³
U 型充填高さ	300mm 以上	355mm
V ₇₅ 漏斗流下時間	4～11 秒	20 秒

表-3 強度試験結果（試し練り）

材齢	1 日	3 日	7 日	28 日
圧縮強度 (N/mm ²)	25.3 (>23.0)	62.5	70.8	76.8

表-4 拘束膨張試験結果（A 法）（試し練り）

材齢	1 日	3 日	7 日	28 日
膨張率	61×10 ⁻⁶	81×10 ⁻⁶	179×10 ⁻⁶	181×10 ⁻⁶

※材齢 7 日での膨張率 150×10⁻⁶ 以上，250×10⁻⁶ 以下を満足

キーワード：プレキャストセグメント，調整目地，高流動コンクリート，フライアッシュ，膨張材，海上施工
連絡先 〒760-0050 高松市亀井町 1-3 鹿島建設(株) 四国支店 土木部 TEL 087-839-3055

フライアッシュを採用しており目地部にも採用した。
 試し練りでのフレッシュ性状試験，強度試験および拘束膨張試験の結果を表－2，表－3 および表－4 に示す。

4. 実施工

運搬時間などの施工に対する制約およびコストの観点から台船上にプラント設備を設置し，現地で目地部のコンクリートを製造することとした。その詳細を以下に示す。
 プラント設備の概要を図－1 に，練混ぜ手順を図－2 に示す。ミキサーは容量3.0m³の強制二軸練りミキサーを用い，1 バッチ 1.0m³を基本として練混ぜを行った。また，練混ぜ手順に応じて，回転速度を変化できるように設定した。

コンクリート材料の計量は陸上にて事前に行った。各材料の計量荷姿を表－5 に示す。目地部のコンクリートは，高強度かつ膨張材を用いた繊維補強コンクリートであり，図－1 に示すような簡易的なプラント設備で安定した品質のコンクリートを製造するためには，材料管理および骨材の表面水率の管理が非常に重要である。そのため，セメント等の粉体は湿気を防ぐためにコンテナ倉庫に保管し，台船への積み込み後は製造直前まで防水シートで養生した。細骨材・粗骨材は降雨により表面水率変動しないように，ビニール内袋付きのフレコンパックに計量し，防水シートで個別に養生した。さらに地表からの湿気の侵入を防ぐために，地表から 40cm 嵩上げた敷鉄板上に保管した。また，打設前日に表面水率を全数測定し補正計量を行った後，セメント等と同様に製造直前まで防水シートで養生した。

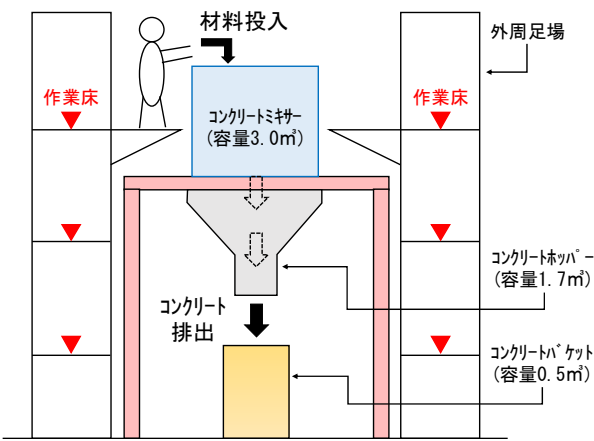
実施工にて製造した結果，スランブフローは，62×60cm，空気量は 5.8%であり，試し練りと同等の品質のコンクリートを製造することができた。また，速報として圧縮強度は材齢 1 日で 30.9N/mm²，材齢 7 日における膨張率は 165×10⁻⁶であり，要求性能を満足したコンクリートを製造することができた。一方，打込みは写真－1 に示すように，コンクリートバケツ（容量 0.5m³）に排出した後，クレーンにて橋面に運搬し，スクイズ式の定置式ポンプ（最大吐出量 20 m³/hr）を用いて圧送を行ったところ，圧送性および充填性に問題はなく，良好に施工することができた。

5. まとめ

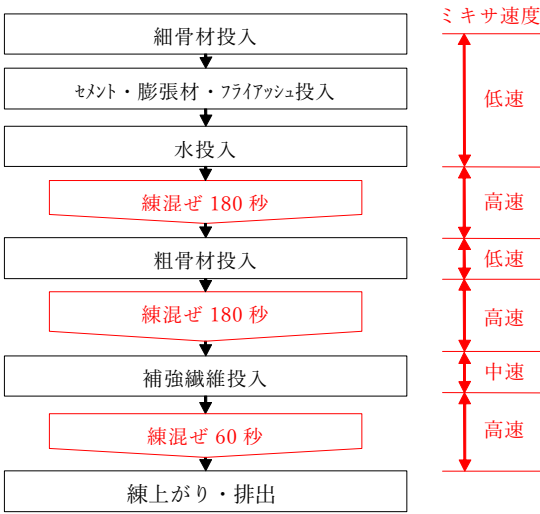
本報では，プレキャストセグメント工法における場所打ち調整目地のコンクリート配合および製造・施工方法について報告した。本報が同種工事の一助となれば幸いである。

参考文献

1) 土木学会：高流動コンクリートの配合設計・施工指針，2012



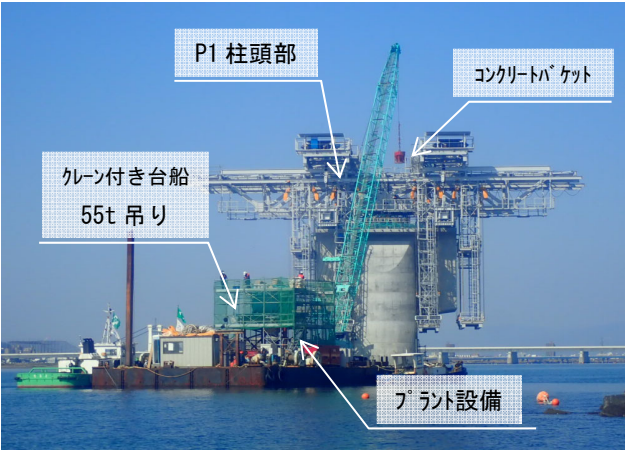
図－1 プラント設備の概要



図－2 練混ぜ手順

表－5 各材料の計量荷姿

材料種別	1 バッチあたりの荷姿
水	専用タンク
セメント	①紙袋 (25 kg/袋×21 袋) ②バケツ (2kg)
膨張材	紙袋 (20 kg/袋×1 袋)
フライアッシュ	バケツ (16 kg×4 個)
細骨材 (細砂・粗砂)	フレコンパック (各 1 袋)
粗骨材 (2010・1505)	フレコンパック (各 1 袋)
補強繊維	紙袋 (3.64 kg/袋×1 袋)
高性能 AE 減水剤	個別計量後、水と累加計量



写真－1 コンクリートの施工状況