

ゲルバー遊間部の充填試験

首都高速道路 (株) 正会員 ○野地 克幸

1. はじめに

首都高速 1 号羽田線の勝島付近の連続 P C 箱桁区間のゲルバー部(図-1)でクラックが発見され、原因は支承腐食による機能低下及び支承アンカー腐食による P C 定着部後打コン劣化と推定した。補修方法を検討した結果、ゲルバー部遊間が狭隘で支承交換が困難なことから、ゲルバー構造を無くし連続化による全体構造形の見直しを行うこととした。ゲルバー部の連結方法は外ケーブルで連結した後に、ゲルバー遊間部に充填材を注入し一体化を行うこととした。本稿は設計・施工上の要求性能を満たす充填材を選定すべく充填試験を行った結果を報告する。

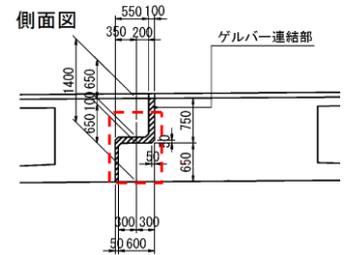


図-1 ゲルバー構造図

2. 充填材の検討と選定

充填材は一般的に桁連結に使用される無収縮モルタルと、付着強度を上げるポリマーを添加した無収縮モルタル及び既設桁に近い材質で流動性の高い高流動コンクリートの 3 材料で検討(表-1)した。検討結果は、無収縮モルタルは設計・施工上の要求性能を満たしており、無収縮モルタル(ポリマー添加型)は無収縮モルタルより優位性が無いと評価した。高流動コンクリートは充填性が懸念されるが既設桁に近い性状であり充填材として好ましいと評価した。よって無収縮モルタルと高流動コンクリートの 2 材料を充填試験材料として選定した。

表-1 充填材の検討と選定

充填材	無収縮モルタル	無収縮モルタル (ポリマー添加型)	高流動コンクリート
要求性能			
設計	設計基準強度 40N/mm ² 以上	61.7N/mm ²	42.0N/mm ²
施工	充填性に優れている 材料分離が少ない	狭隘部への充填性に優れている モルタルの為、骨材の分離なし	40N/mm ² 以上 確保可能 骨材径10mmで充填性は若干懸念される 試験確認が必要
評価	設計・施工上の要求を満たす ◎	無収縮モルタルより優位性が無い △	充填性は懸念されるが、既設桁に近い性状であるので充填材として好ましい ○

3. 充填試験方法

供試体は実橋を再現した実物大で製作することとした。(写真-1) 計測は、熱電対をゲルバー部鍵状の平面部に 6 箇所設置し内部温度を計測し強度発現分布を確認することとした。そして、ゲルバー部の鍵状部の両側面にアクリル板を設置し充填状況を目視確認することとし、ゲルバー部の鍵状部の下段も上側から目視確認できるよう観測窓を 6 箇所設置することとした。また、ゲルバー部鍵状の上段にレーザー変位計を 6 箇所設置し充填高さを計測することとした。(図-2) なお、後日脱型を行い外観確認及び切断して内部確認を行うとともに、圧縮強度試験による強度確認を行うこととした。



写真-1 実物大供試体

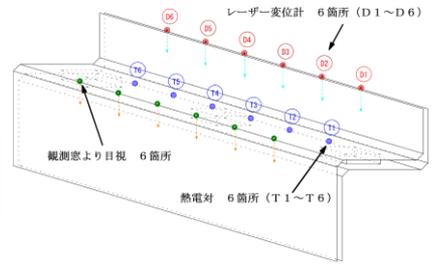


図-2 実物大供試体の計測器の設置位置

強度発現状況は、(図-3, 4)は縦軸が計測温度で横軸が日時になるが、両者ともに著しく水和反応が遅延し、強度不足が懸念される箇所は温度計測からは確認されなかった。

4. 充填試験結果

(1) 強度発現状況計測

強度発現状況は、(図-3, 4)は縦軸が計測温度で横軸が日時になるが、両者ともに著しく水和反応が遅延し、強度不足が懸念される箇所は温度計測からは確認されなかった。

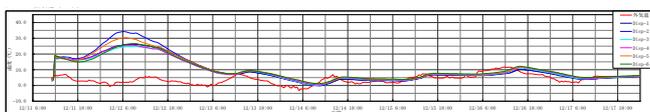


図-3 無収縮モルタルの水和反応計測温度

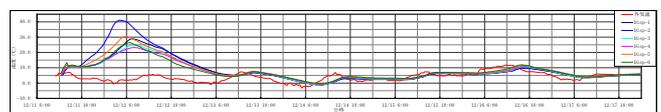


図-4 高流動コンクリートの水和反応計測温度

キーワード ゲルバー橋, P C 橋, 充填, 無収縮モルタル

連絡先 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3 首都高速道路株式会社西東京管理局 TEL 03-3264-8523

(2) 充填状況計測

ゲルバー部の下段部は観測窓 6 箇所からと、鍵状部分の両側面のアクリル板の透明部から充填状況を計測及び目視確認した。また、ゲルバー部の上段部は上側に設置したレーザー変位計と、鍵状部分の両側面のアクリル板の透明部から充填状況を計測及び目視確認した。結果は、無収縮モルタルと高流動コンクリートの充填は、ともに充填材注入口を中心に周囲への平均的な充填特性を示した。(図-5~8)

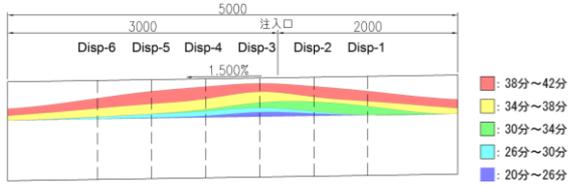


図-5 無収縮モルタルの充填計測(上段)

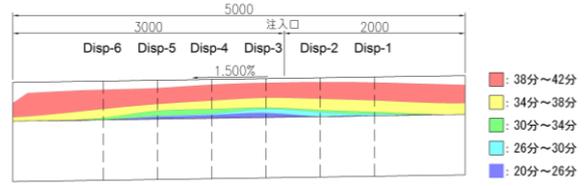


図-7 高流動コンクリートの充填計測(上段)

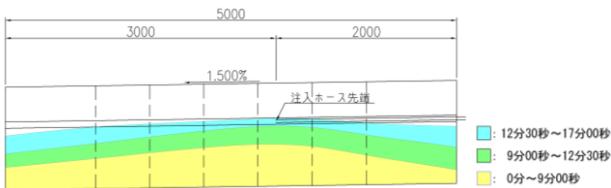


図-6 無収縮モルタルの充填計測(下段)

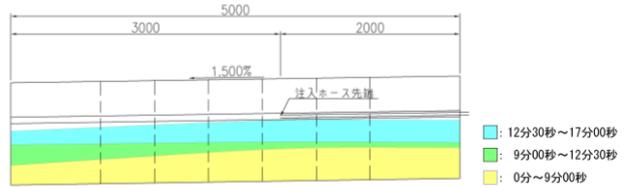


図-8 高流動コンクリートの充填計測(下段)

(3) 脱型後の確認

硬化後に脱型を行い充填材の外観や支承モデル周辺等の空隙懸念箇所の確認を行い、また充填材を切断して内部状況の確認を行った。無収縮モルタルの充填材(写真-2)は、細骨材が均一に分布し材料分離は見られなかったが、支承モデルの周りに僅かな空隙が生じていた。高流動コンクリートの充填材(写真-3)は、支承モデルの周りに空隙が生じていた。また切断してその切断面を確認した結果、粗骨材が上方へ移動しており材料分離が生じていた。



写真-2 無収縮モルタルの充填状況

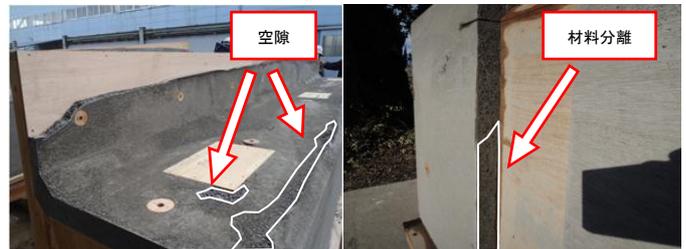


写真-3 高流動コンクリートの充填状況

(4) 圧縮強度試験

材齢 28 日の圧縮強度試験の結果は、無収縮モルタルと高流動コンクリートともに設計基準強度の 40N/mm²以上であった。(表-2)

表-2 圧縮強度試験結果(材齢 28 日)

無収縮モルタル		高流動コンクリート	
結果	平均値	結果	平均値
TP① 79.9N/mm ²	78.5N/mm ²	TP① 45.6N/mm ²	47.4N/mm ²
TP② 77.3N/mm ²		TP② 46.4N/mm ²	
TP③ 78.2N/mm ²		TP③ 50.2N/mm ²	

5. 総合評価

無収縮モルタルは、僅かな空隙が発生していたが、設計・施工上の要求性能を満たしていると評価した。高流動コンクリートは材料分離が発生した為、採用不可と評価した。

よって、無収縮モルタルは今後の検討で空隙防止対策が可能と判断し充填材として採用することとした。(表-3)

6. おわりに

充填材は無収縮モルタルを採用することとしたが、課題として空隙発生に対する施工面での対策が必要である。今後、空隙防止対策を含めた施工方法の詳細検討を行い、本施工のゲルバー部遊間への充填へ繋げて行く予定である。

表-3 総合評価

評価項目	充填材	
	無収縮モルタル	高流動コンクリート
充填時	(1) 強度発現状況計測	○
	(2) 充填状況計測	○
硬化後	(3) 脱型後の確認	△ 僅かな空隙発生 材料分離発生
	(4) 圧縮強度試験	○
総合評価	僅かな空隙は発生したが、設計・施工上の要求性能を満たす	材料分離が発生した為、採用不可
	○	×