

橋脚拡幅工事における高流動コンクリートの使用に向けた取り組み

奥村組土木興業株式会社 正会員 ○ 吉 田 和 人
 正会員 岡 本 泰 彦
 正会員 佐々木 庸 志

1. はじめに

橋梁の4車線化のための拡幅工事では、近接施工や低空頭などの既設橋梁に配慮した工事計画が必要となることが多い。今回、施工対象となった橋梁では、上部工の拡幅に対応するために、増杭を施工した後、RC巻き立てによりフーチング・柱・梁を拡張する計画であった。新設する梁には剥落対策として、アラミド繊維（以下、SAMMシート）を設置する。橋梁下での作業となることに加え、既設梁下面への打ち込み、締め固めが十分に行えずコンクリートが未充填となる恐れがあったため、自己充填性と材料分離抵抗性を有し、ブリーディングが少ない高流動コンクリートを使用することにした。

2. 配合・品質規格値の選定

高流動コンクリートの配合設計においては、自己充填性ランクを定める必要がある。対象となる構造物はRC構造物であり、鋼材のあきの最小は、柱で78mm、梁で62mmであるため、ランクは「2」*1と設定した。この充填ランクからスランプフロー、粉体量、混和剤の添加量などの目安をもとに、設定した配合は以下となった。

表-1 高流動コンクリートの配合(単位量(kg/m³))

配合	水	セメント	膨張材	海砂	砕砂	砕石	砕石	高性能AE減水剤
40-65-20N	175	430	20	433	435	312	470	6.300

スランプフロー試験の結果、粗骨材の偏在が見られたため、粘性を増すことを目的に単位セメント量を397kg/m³から430kg/m³とし、骨材の分離を回避した。測定したフロー値についても、直角2方向の測定値は写真-1のように、均等となり、骨材の偏在もなくワーカビリティは良好であることが確認できた。スランプフローの管理値については、JIS(±100mm)と発注者の要望する規格(±50mm)を基に、生コンプラント側の管理値に関する実績などから650mm[+50mm, -75mm]とした。上記の配合とすることで、流動距離が確保できることから打設窓を省略した。



写真-1 スランプフロー試験

3. モデル施工の実施

生コンプラントのミキサーで製造した高流動コンクリートを用い、実構造物を模した供試体により自己充填性能や締め固め方法の選定を行った。

(1) モデル施工1

模擬型枠(透明)により既設梁下への充填性や打重ね部および表面の仕上がり状況を確認した。モデル施工の結果、梁下に未充填箇所がないこと、30分静置後の打重ね部が一体化されたこと、剥落防止シート部に未充填箇所などが確認できなかった。しかし、SAMMシート近傍に気泡が散見されたため、締め固めの要否について検討した。



写真-2 梁の模擬供試体

(2) モデル施工2

「モデル施工1」の結果を踏まえ、模擬型枠を用いて締め固め方法や時間(回数)の違いによる仕上がり、打重ね時間を45分とした場合の仕上がりを確認した。締め固め方法は、型枠のたたきと型枠振動機とし、回数は写真-3、4に示す通りである。型枠たたきの場合、打重ね部については、たたき回数が増えるにつれて表面気泡が減少した。打重ね部の状況から、ポンプ車の配管破裂や故障やミキサーの故障などの実施工において不測の事態が生じた場合、型枠たたきでは施工が追いつかず充填性が不足することがわかった。

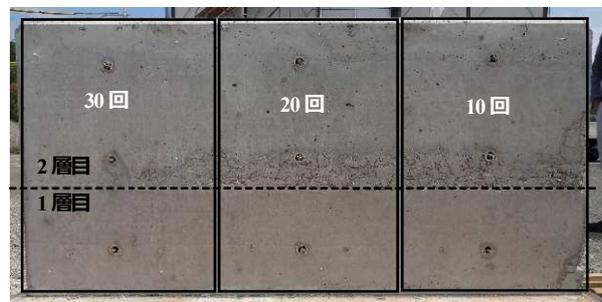


写真-3 型枠たたきによる仕上がり

型枠振動機を使用した場合、打ち重ね部分への高い充填性が得られるだけでなく、SAMMシート周辺の気泡の抜き取り効果も得られたことから、実施工においては、型枠たたきに加え、型枠振動機による締め固めを20秒行うこととした。

キーワード 高流動コンクリート、配合、自己充填性、外部振動、側圧、型枠支保工

連絡先 〒552-0016 大阪府大阪市港区三先1-11-18 奥村組土木興業(株)技術部 TEL06-6572-5262

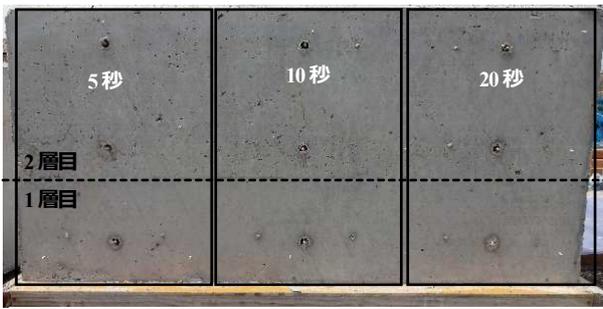


写真-4 型枠振動機による仕上がり



写真-5 梁下の打込み状況



写真-6 梁幅部の打込み状況

4. 実施工

(1) 型枠支保工

高流動コンクリートの打込み高さに応じた側圧を算出し、型枠支保工材料は以下とした。

表-2 型枠側圧の検討結果

型枠	縦端太	横端太	セパレータ
合板 12 mm	栈木 30×60@200 mm	角鋼管 60×60@300 mm	3分鉛直@300 mm 水平@600 mm

(2) 側圧の計測

モデル施工の結果から、単位セメント量が 450kg/m^3 (膨張材 20kg/m^3) となったため、コンクリートの単位体積重量が一般的なコンクリートと比較して大きくなった。打設対象は既設橋脚への打ち足しとなること、打設時期は夏季となるが、温度に対する側圧の変動などについても不確定なため、型枠への側圧が想定を超える恐れがあった。側圧の作用状況を確認するためにセパレータ 3カ所にひずみゲージを設置し、セパレータのひずみ(ϵ)を計測した。図-1にひずみから算出される荷重の結果を示す。コンクリートの施工条件として、打ち上がり高さは 3.5m、打ち込み速度は 1.0m/h 以下 (施工の結果 0.6m/h 程度)とした。打込みから 3~4 時間程度でセパレータに作用する荷重は収束した。

計測の結果、セパレータの許容引張力を超過することはなく、施工中の点検でも型枠の変位や変形などの異常は見られなかった。

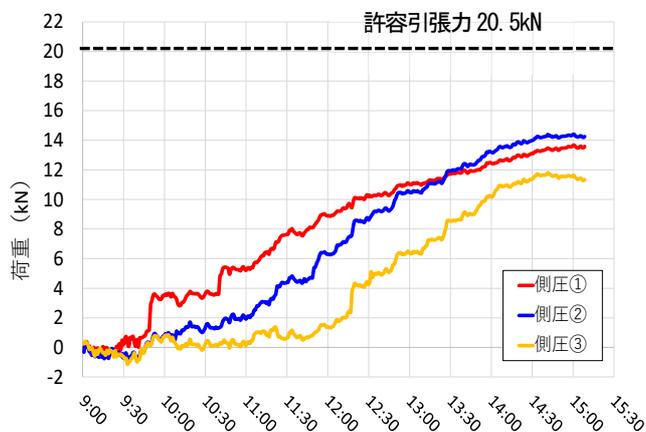


図-1 セパレータの計測結果 (側圧)

5. おわりに

高流動コンクリートを橋脚の幅や巻き立てに用いた事例は少なく、採用にあたっては試験練りでの性状と実施工での性状変化に対して注意する必要があると想定した。モデル施工において、気泡の残留が懸念されることがあり、粘性を下げて気泡を抑制することが課題であった。骨材が分離傾向であること、既設橋脚への打ち足しにより横移動距離が大きくなることなどから、粘性を確保し施工方法で対応するという選択をした。施工の結果、未充填箇所はなく気泡の残留などは想定より少ない結果となった。また、側圧が想定を超えることが懸念されたため、セパレータの作用荷重を把握することが安全な施工につながると考えられる。

既存インフラの老朽化や耐震化のため、対象構造物が複雑な形状をしていることもあり、高流動コンクリートのニーズは増えると考えられる。フレッシュ性状を踏まえて施工方法などを定めることで高品質なコンクリート構造物が構築できるといえる。



写真-7 工事完了写真

参考文献

※1 高流動コンクリートの配合設計・施工指針 (土木学会)