

炭素繊維プレート緊張材を用いた北今市橋(旧建設省ホロー桁)の補強

ドーピー建設工業(株) 正会員 ○長谷川 照晃
 ドーピー建設工業(株) 正会員 衣本 准
 ドーピー建設工業(株) 正会員 大西 貴敏
 ドーピー建設工業(株) 正会員 武部 行男

1. はじめに

本工事は、昭和 59 年に架橋された北今市橋の拡幅工事と、これに伴う橋面舗装厚の増加およびB活荷重に対応させるための補強工事である。既設橋は「昭和 50 年制定 建設省標準 プレテンション方式 PC 単純中空けた」による主桁断面(図-1)が採用されており、主桁間の間詰めコンクリートは床版部のみが充填されている構造(図-2)であった。補強方法は、主桁下面に設置した炭素繊維プレート緊張材(写真-1)を用いたプレストレス補強であり、アンカーボルトを設置する必要があったが、主桁内に光ケーブルが通過しているため、主桁間を間詰めしてアンカーボルトを設置し、固定プレートを定着することとした。また、本橋は供用中での施工であり、橋梁上面からの施工ができなかったため、橋梁下面からでも施工可能で充填性に優れる高チクソトロピー性モルタルを使用して間詰めする計画になっていた。施工に先立ち、製品化されている2種類の高チクソトロピー性モルタルを用いて充填確認試験を行い、充填状況の良好なモルタルを用いて施工した結果、無事に充填することができ、炭素繊維プレート緊張材を用いたプレストレス補強を行うことができた。

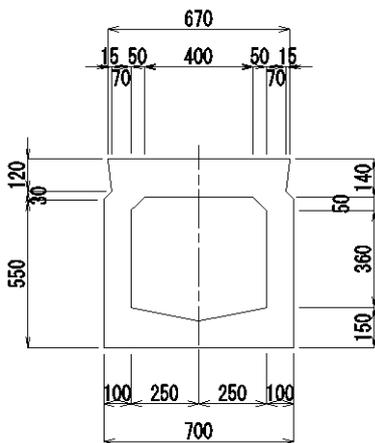


図-1 主桁断面図

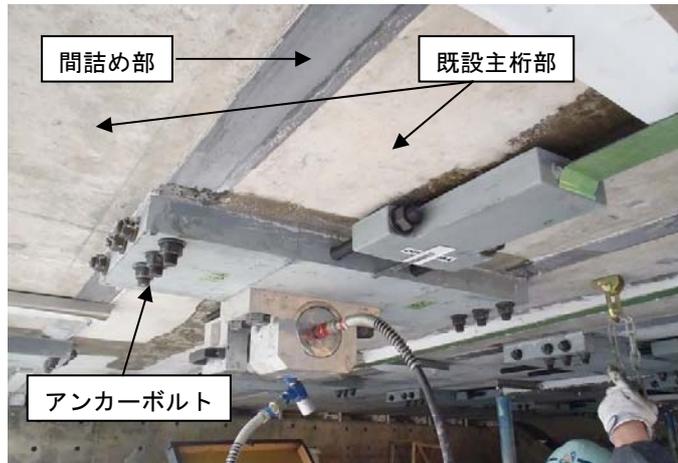


写真-1 炭素繊維プレート緊張材(定着部)

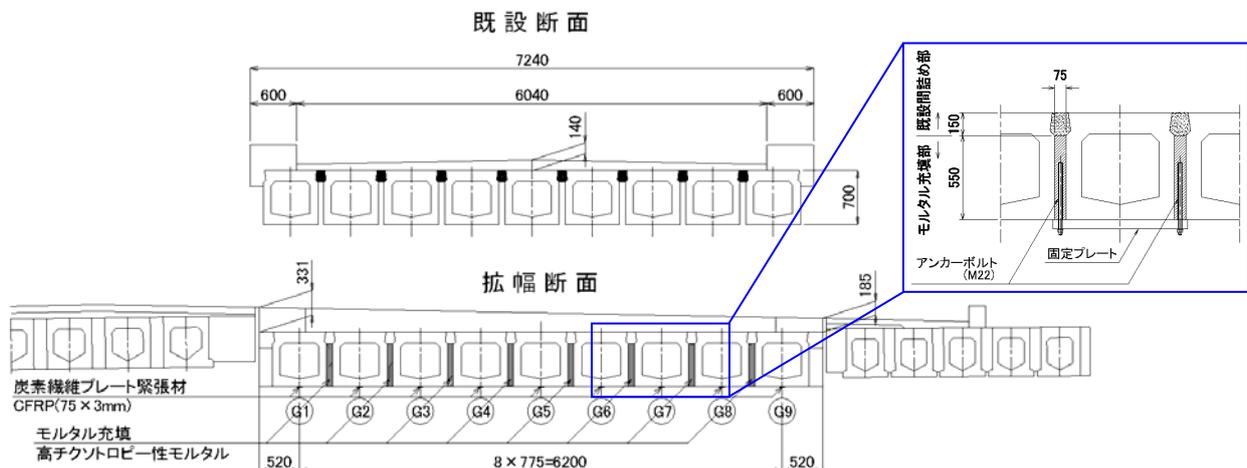


図-2 橋梁断面図

2. 充填確認試験

2.1 使用材料

充填確認試験は、2種類の高チクソトロピー性モルタル(表-1)を用いて、充填性、施工性を確認した。

表-1 充填確認試験で使用した高チクソトロピー性モルタル

	名称	特徴
TYPE-1	断面修復モルタル材	プレミックスタイプ、無収縮ポリマー系、高い強度性能で付着強度にも優れ、かつ高い無収縮性能、対凍害性能、対塩害性能を有する
TYPE-2	空隙充填用グラウト材	TYPE-1に比較して流動性をよくしたもの、無収縮モルタルでは施工が困難な、上下に広がる空洞等の充填に用いる

2.2 試験体作成

充填確認試験に用いる試験体は、本工事における間詰め部とアンカーボルトの配置を模擬(図-3)した。既設横桁付近にある固定プレート部はアンカーボルトが3本配置されることになるため、この箇所の充填状況を確認できるように考慮した。また、注入および充填状況を確認できるように、片面は透明アクリル板(写真-2)を用いた。注入口は実施工を想定してφ19mmとした。

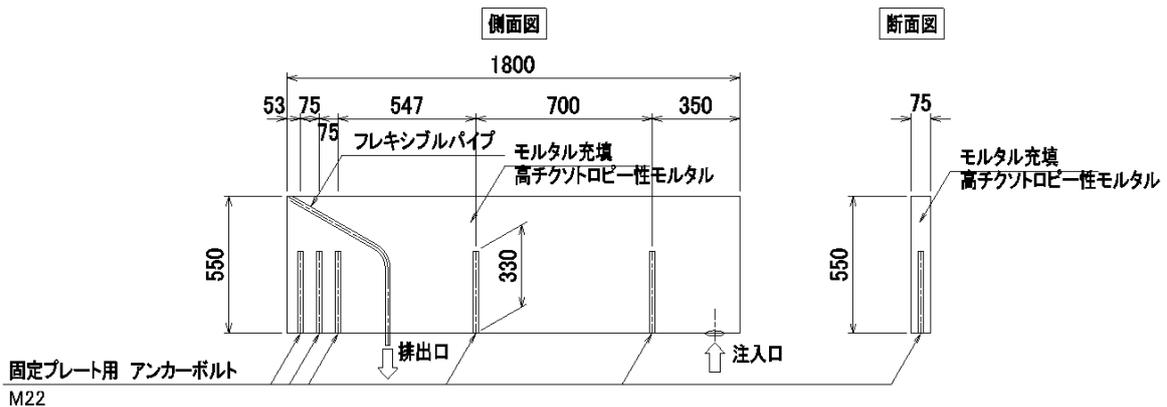


図-3 試験体概要図

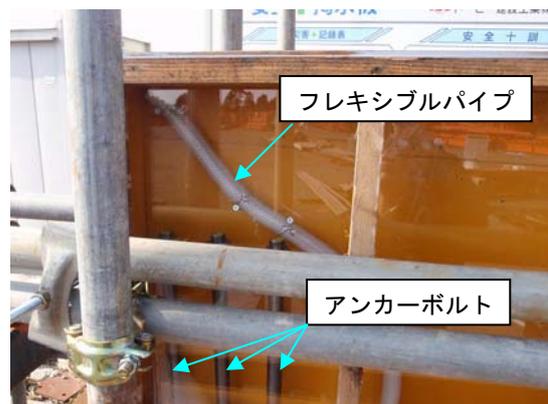


写真-2 試験体製作状況

2.3 注入機材

モルタルの注入には、スクイーズ式グラウトポンプ(表-2)を使用した。

表-2 ポンプ性能

吐出量	35・50L/min
最大吐出圧力	2.5Mpa(25kgf/Cm ²)
搬送距離	水平120m or 垂直30m
ポンピングチューブ	φ40×L1250

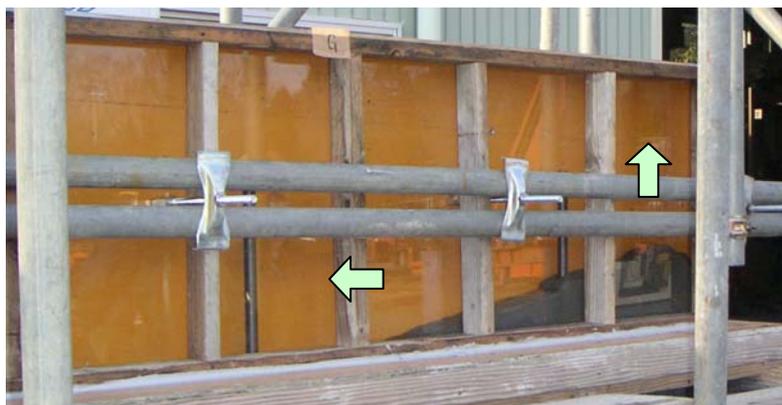


写真-3 注入開始

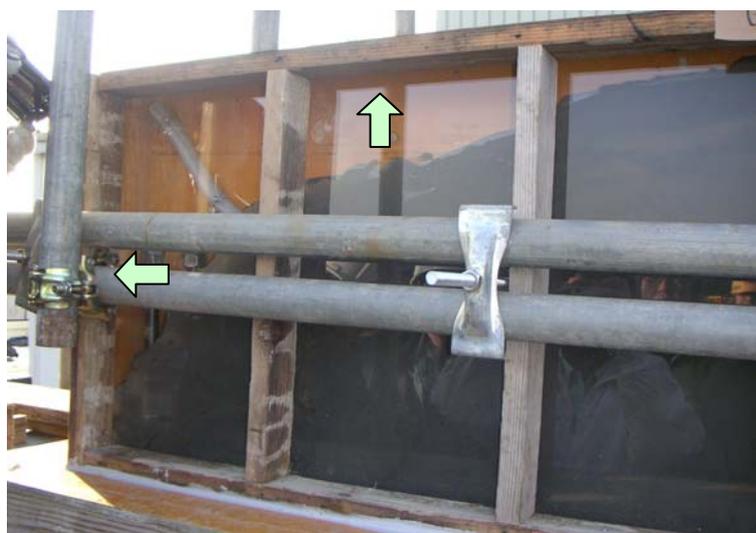


写真-4 注入中



写真-5 注入完了

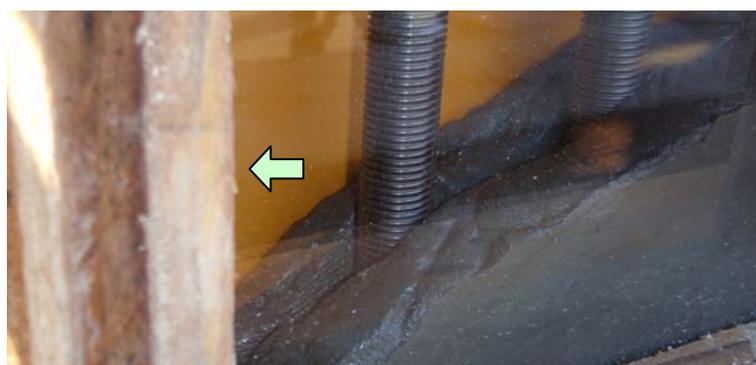


写真-6 アンカー周辺充填状況

2.4 充填結果

TYPE-1 (断面修復モルタル材) の場合は、粘性が高いため、注入口より注入を開始してすぐに、注入ポンプの能力限界まで注入圧力が上がり、それ以上、注入を継続することが出来なかった。この材料を注入する場合は注入方法の改善が必要である。

TYPE-2 (空隙充填用グラウト材) の場合は、右下の注入口より注入を開始した後、底面を流れると同時に上端にも充填が進み、左上天端付近に設置したエア抜き用のパイプ側にむかって流れていった(写真-3~4)。その後、エア抜き用のパイプを通して排出口までモルタルが充填され、想定通り充填が進むのを確認した。(写真-5)

また、高チクソトロピー性を有しているため、アンカーボルト周辺の注入時に、アンカーボルトを挟むように分かれてモルタルが流れていくが(写真-6)、流動性があるため、アンカーボルト3本を近接して配置した周辺もモルタルが充填していった。

モルタル硬化後、アンカーボルトの引抜き試験を行い、必要な引抜き耐力(25.2kN)を有していることを確認した。その後、脱枠し、充填状況を確認したが、試験体型枠の隅々やアンカーボルト周辺までモルタルが充填されていた。

よって、本工事においては、TYPE-2 (空隙充填用グラウト材) を用いて、間詰め部の充填を行うこととした。

3. 間詰め部へのモルタル充填

充填確認試験結果を考慮し、本工事では流動性のより高いTYPE-2 (空隙充填用グラウト材) を用いて、間詰め充填作業(写真-7)を行ったが、試験時と同様にスムーズに充填作業を完了することができた。



写真-7 モルタル充填状況

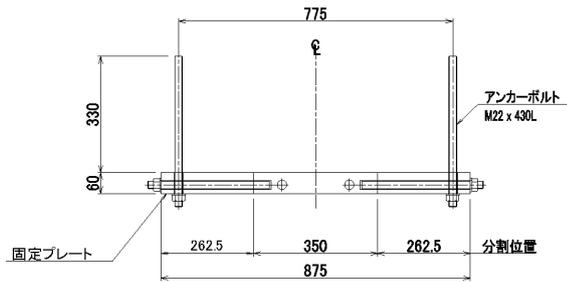


図-4 固定プレート詳細図

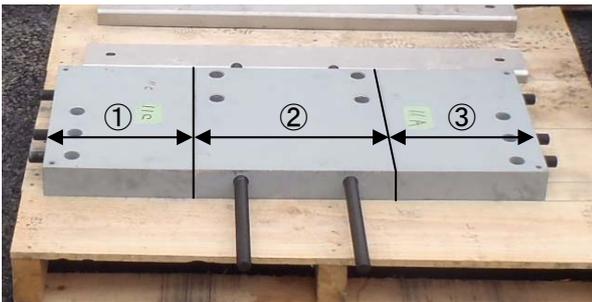


写真-8 3分割 固定プレート



写真-9 固定プレート設置状況

4. 緊張材定着用固定プレート

本橋の既設主桁内には、光ケーブルが通過しているため、緊張材の定着用固定プレートは間詰め部に設置したアンカーボルトを用いて既設橋に固定させたが(図-4)、プレートの形状が大きく、150kgを超えることから、人力による設置が困難であった。そこで、固定プレートを3分割(写真-8)し、それぞれを別々に設置(写真-9)した後、ボルトで接続して一体化する構造とした。

5. 炭素繊維プレート緊張材の緊張

間詰め部のモルタル充填後、主桁下面に 360kN 型の炭素繊維プレート緊張材を9本設置(写真-10~11)し、緊張作業を行い、1本当たり 203kN の有効緊張力を導入した。

6. おわりに

本橋のように、旧建設省ホロー桁の場合、主桁間にモルタル TYPE-2 (空隙充填用グラウト材) を充填し、固定プレート定着用のアンカーボルトを設置することにより、炭素繊維プレート緊張材によるプレストレス補強が可能であることがわかった。

TYPE-1 (断面修復モルタル材) を用いる場合は、注入方法に改善が必要である。なお、本工事は 2012年3月に無事竣工した。(写真-12)

本報告が、旧建設省ホロー桁の補強方法の一例として、今後の参考になれば幸いである。



写真-10 炭素繊維プレート設置状況



写真-11 緊張前設置状況



写真-12 北今市橋 竣工写真