

加久藤橋上部工受託工事の施工報告

コーアツ工業（株）	○白石 英樹
コーアツ工業（株）	川邊 洋平
コーアツ工業（株）	満塩 郁隆
コーアツ工業（株） 正会員	安達 健太

キーワード：道路橋，抱込み式架設桁架設工法，透明型枠，エアープイプクリーニング

1. はじめに

加久藤橋上部工受託工事は昭和38年に建設された旧橋の架替え工事である。旧橋は、小学校の通学路であったが幅員が約3.0mと狭く一方通行で車両制限もある橋梁であった。そこで、交通の利便性改善や通学の安全を確保するために、地元の強い要望により加久藤橋が建設されることとなった。本橋は、橋長149.7mの4径間連結ポストテンション方式T桁橋であり、対面2車線で両歩道付きの橋梁である。本稿では、加久藤橋の施工に際して課題となった、主桁架設時の安全対策やコンクリートの品質向上およびコンクリートのひび割れ抑制対策について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の概要を以下に示す。標準断面図および側面図，平面図を図-1，図-2，図-3に示す。

工 事 名：加久藤橋上部工受託工事

工 期：平成29年8月～平成31年3月

橋梁形式：PC4径間連結ポストテン方式T桁橋

橋 長：L=149.7m

支 間 長：35.0m+37.0m+37.4m+34.5m

幅員構成：7.0m（車道）+2@2.5m（歩道）

平面曲線：R=500m ～ R=∞

横断勾配：i=1.500%（拌み勾配）

縦断勾配：i=5.545%～3.486%

設計荷重：B活荷重

桁高変化：0.850m～2.400m

架設工法：抱込み式架設桁架設工法

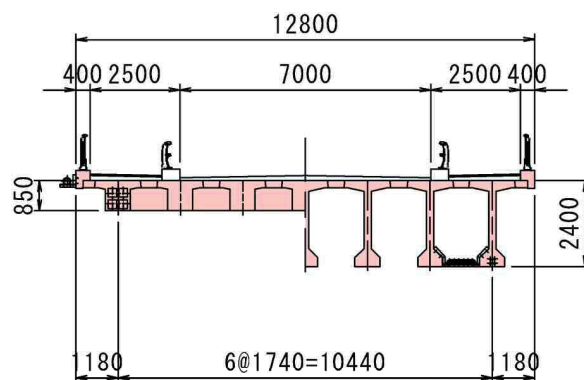


図-1 標準断面図

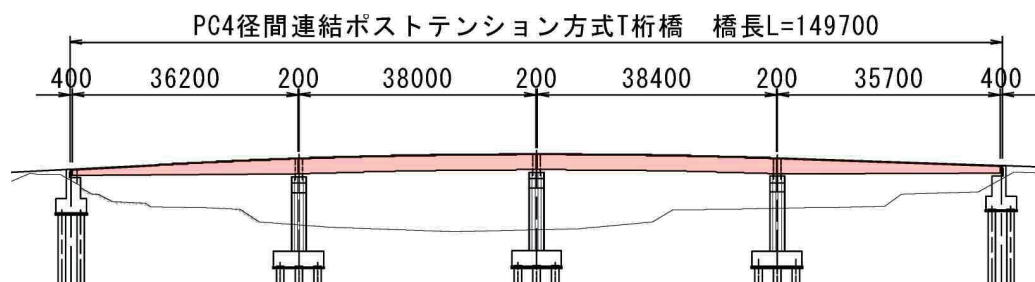


図-2 全体側面図

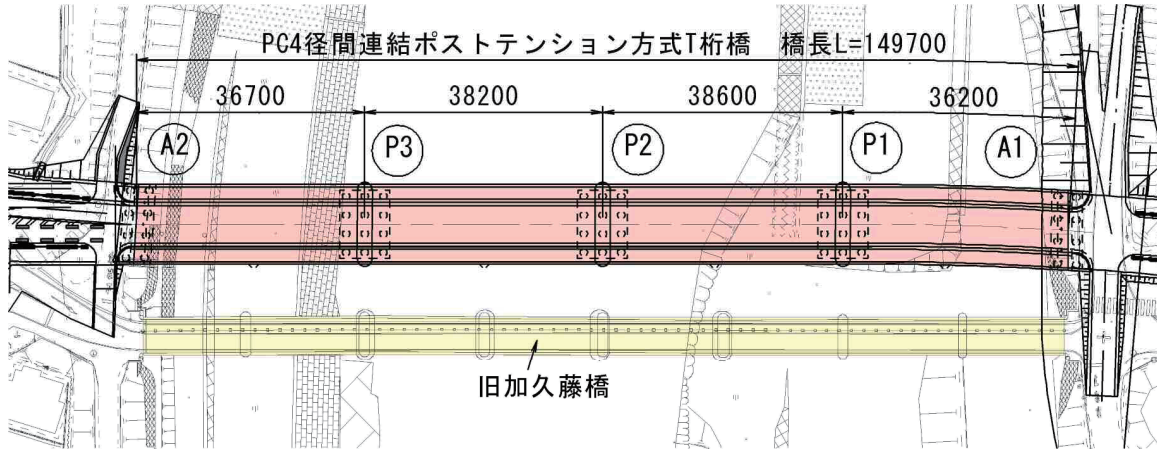


図-3 全体平面図

3. 施工上の課題と解決策

3. 1 主桁架設時の安全対策

本橋は、A1橋台背面のヤードで製作した主桁をA1側から順次A2側に向かって架設桁架設工法で架設する工事であった。架橋位置には旧橋が近接しており架設時の安全対策とA2橋台背面に交差する側道の通行確保が課題となった。

そこで、標準的な上路式架設工法に代わり、抱込み式架設工法を採用することとした。抱込み式架設工法は上路式架設工法に比べて横方向の安定性に優れており、主桁架設時の転倒・落下に対する安全性が高い。

また、上路式架設工法で使用される控えワイヤの設置が省略できるため、側道への影響を抑えることが出来る。これにより、安全で安定性の高い架設を行うことが出来た。架設状況を写真-1に示す。



写真-1 架設状況

3. 2 A2橋台背面側道の通行確保

A2橋台背面に交差する側道（写真-2）は、地域の生活道路となっていた。そのため長期間の通行止めが出来ず、P3-A2径間の架設方法および解体方法を工夫する必要がある。通常通り架設桁を送り出すと、架設桁先端に設置された手延べ機が側道上に突出する。そこで、架設桁の移動に合わせて先端側から手延べ機を順次解体することとした（写真-3）。この方法により、75日を予定していた通行止めが14日に抑えられ、規制日数を大幅に縮小できた。



写真-2 側道交差状況



写真-3 解体状況

3. 3 架設桁解体時の安全対策

架設桁先端に設置された手延べ機を解体したために、架設桁の解体方法を見直す必要が生じた。当初の計画では、架設が完了した主桁上で架設桁を製作ヤードまで引戻し、架設機材を解体する計画であった。しかし、手延べ機を解体したことで重心位置が移り架設桁の引戻し作業が困難になった。そのため、架設桁の解体をP3-A2径間の桁上で行うよう計画を変更した。そのことで、架設桁は主桁上面から約5.0mの高さとなり、高所作業による墜落転落災害の防止が課題となった。

そこで、架設桁を所定の高さまで降下させて解体することとした（写真-4）。一般的に、架設桁の降下作業は桁下面に設置した油圧ジャッキにて行うが、油圧ジャッキによる降下作業は時間がかかるうえに不安定で危険度も高い。本工事では、安定性が高く揚重作業が安全にできる吊門構を使用し降下作業を行った。この方法により、安全な降下作業が可能となりさらに高所での解体作業を大幅に低減することができ安全な解体作業を行うことができた（写真-5）。



写真-4 架設桁の降下



写真-5 架設桁解体状況

4. コンクリートの品質向上対策

4. 1 コンクリートの充填性向上

本橋の主桁の桁高は、A1-P1径間で1100～2400mm、P3-A2径間で850～2400mmと大きく変化している。それに加えウェブ幅が最小で200mmと狭小であり、下フランジにハンチを有したバルブT桁断面である。また、本橋のようなT桁橋では主桁上部よりコンクリートを打設するが、狭いウェブ内に配置されたシースや鉄筋により不可視部が多く、コンクリートの充填不良や締固め不足が発生しやすい。そのため、コンクリートの充填性向上が課題となった。

そこで、主桁や横桁に透明型枠を使用し可視化を図ることとした。透明型枠の使用に際しては、外気温の変化などにより型枠のズレが生じることが予想されたため、型枠の継目1.8m間隔に止水パッキンを設置し変形を防止するとともに継目からの漏水防止対策（写真-6）とした。また、型枠組立ての効率化を図るために型枠を5.4mでパネル化し施工の省力化を図った（写真-7）。透明型枠の使用によりコンクリート打重ね高さやパイプレタ挿入深さ・間隔を目視で直接管理することで、充填不良のない緻密なコンクリートを打設することができた。



写真-6 継目部の漏水防止対策



写真-7 型枠のパネル化

4. 2 ひび割れ抑制対策

本橋の連結横桁は高さ、厚さが2.4mのマスコンクリート部材であり、既架設主桁により拘束を受ける部位であるにも関わらずコンクリート種別が早強コンクリートであった。そのため、セメントの水和熱による温度ひび割れの発生が予想された。ひび割れ抑制対策として、コンクリート種別の変更を検討したが工期などの問題により変更ができなかった。そこで、パイプクーリングについて検討した（図-4）。パイプクーリングは、横締めPCケーブル用シースを用いたエアークーリング（写真-8）として効果を温度応力解析により検証した。温度応力解析の結果は、パイプクーリングなしの場合で最高温度が62℃、ひび割れ指数が0.80であるのに対し、パイプクーリングありの場合は最高温度が53℃、ひび割れ指数が0.98であった。

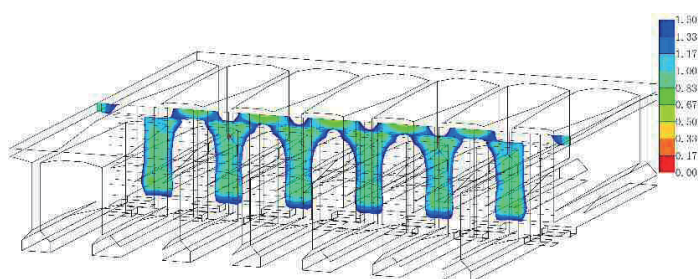


図-4 温度応力解析モデル



写真-8 エアークーリング状況

パイプクーリングを実施してもひび割れ指数が1.0を下回ったことから、膨張材の添加と保水養生テープ（写真-9）による長期養生を追加し、パイプクーリングの効果を確認するためにコンクリート温度の計測（写真-10）も併せておこなった。コンクリートの測定温度は、最高58℃で解析結果と概ね一致していた。これらの対策により、ひび割れの発生は確認できなかった。



写真-9 保水養生テープ設置状況



写真-10 コンクリート温度計測状況

5. おわりに

本工事は平成31年3月に無事竣工を迎えた（写真-11）。施工に際し、計画や計測に関してご指導いただいた方々をはじめ、工事に携わった方々、地域の関係者の方々に感謝の意を示す。また、本報告が今後同種の工事において、参考になれば幸いである。



写真-11 完成した加久藤橋