

田上館町線橋梁の設計と施工

三井住友建設株式会社 名古屋支店 正会員 ○福本 達也
 金沢市 都市整備局 定住促進部 区画整備課 伊藤 鋭和
 朝日エンヂニヤリング株式会社 中井 良彰
 三井住友建設株式会社 名古屋支店 高山 久聖

1. はじめに

田上館町線橋梁は石川県金沢市に位置し、金沢市都市計画道路田上館町線の道路整備にて浅野川に架橋される2径間連続エクストラード橋で、2室のコンクリート箱桁断面を有しており、A字形の主塔による2面吊り構造となっている。本工事は河川内工事であるため、主桁工事を平成16年10月から平成17年5月と平成17年10月から平成18年5月の、2回の渇水期に分けて施工を行った。

本橋の特徴としては、河川協議により河の流れを阻害しない方向に橋脚が配置されているため、橋脚の斜角が非常に大きいこと(中間橋脚部で40°)、従来のエクストラード橋では例が少ない固定支保工架設であることの2点が挙げられる。本報告では、設計および施工の概要について報告する。

2. 工事概要

工事概要は以下のとおりである。全体一般図を図-1に示す。

発注者：金沢市(石川県)

工事名：田上館町線橋梁新設工事(上部工)

工期：平成16年9月17日～平成18年8月31日

形式：2径間連続PCエクストラード橋

橋長：166.0m 支間長：81.0m + 85.0m

全幅員：17.8m～19.8m

斜角：(A1橋台)60度 (P1橋脚)40度 (A2橋台)49度

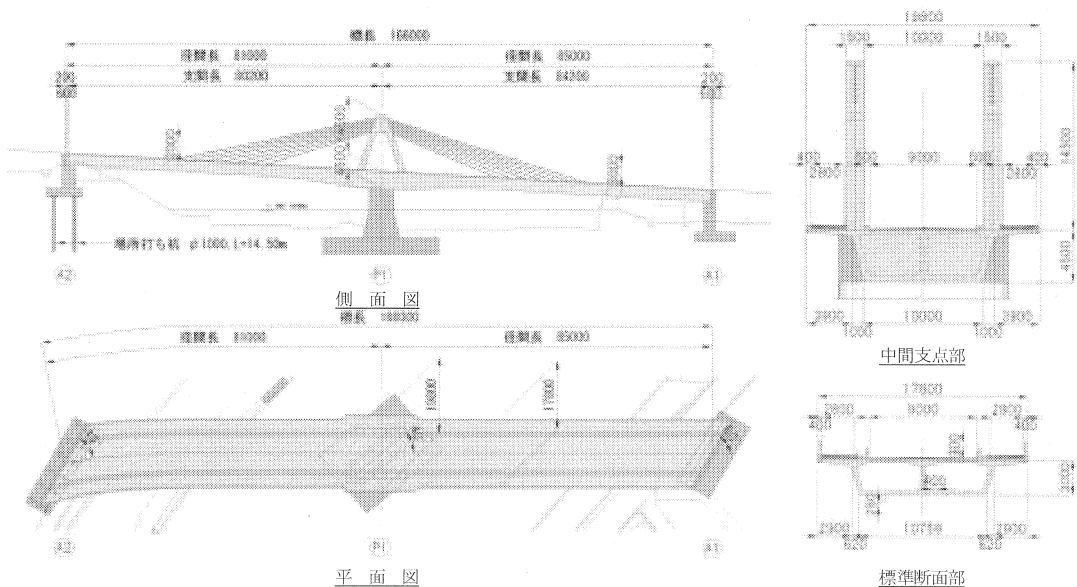


図-1 全体一般図

2. 設計概要

本橋における主方向の設計は、各支点の斜角が非常に大きいのに加えて、終点側の側径間で曲線の線形となっているので、立体骨組み解析(図-2)によって断面力を算出し、応力度の照査を行った。また地震時については、ファイバーモデルを用いた非線形時刻歴応答解析を行っているが、橋脚・橋台と主桁の軸線方向が極端に違うので、通常の橋軸・橋軸直角方向の他に、橋脚の長辺・短辺方向についても慣性力を作用させて検討を行った。(図-3)

主塔の形状は、橋脚の斜角に対応するためにA字形状としているが、主塔下部の一方は橋脚が無い状態になるので、その部分についてはコーベルを設けて、主塔からの鉛直力に対応している。

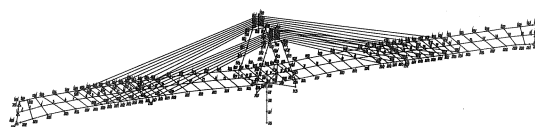


図-2 立体骨組み解析モデル

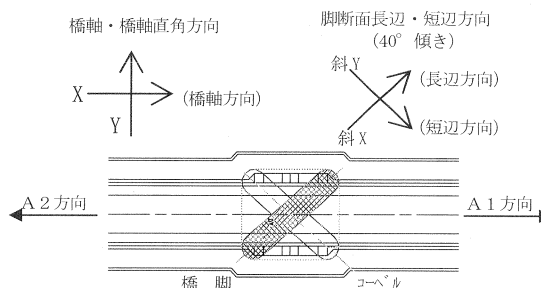


図-3 動解の検討ケース

3. 施工概要

3.1 柱頭部の施工

本橋では、特に柱頭部横桁およびコーベル部付近が非常にマッシュ状になるため、施工に先がけて温度応力解析を実施し、最適な施工割りを検討した。

図-4は柱頭部温度解析の応力度コンター図である。検討の結果から、脚頭部も含めた柱頭部の打設割りは4回とし、パイプクーリングの実施やコンクリート配合の再検討などを行うことで、有害な引張応力度の発生を抑えることとした。さらに下層ロット部については、施工途中段階において柱頭部横桁が薄い版の形状となり、コンクリートの打設による自重載荷と支保工沈下により曲げ応力度が発生することが予想されたので、FEM解析を実施して局部応力の検討を行い、健全性を確認している。

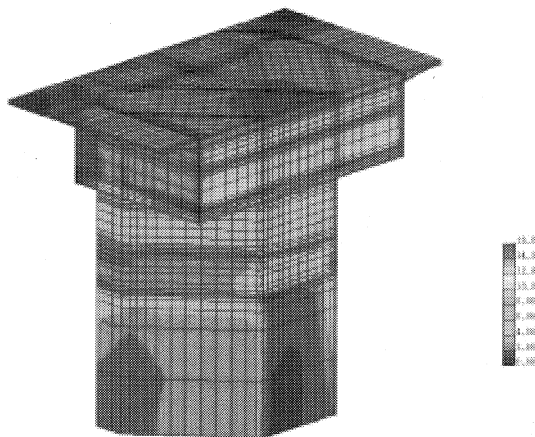


図-4 柱頭部温度解析

3.2 主桁部の施工

図-5に主桁部支保工図、図-6に主桁部の施工要領図を示す。支保工の架台となる支柱は、河川の流水による支保工倒壊・流失を避けるため、H鋼杭をバイプロハンマーで河川内に打設した。杭基礎の高さは安全を考慮し、過去27年間の最大流量により決定している。トラスガーダーは、架橋位置と平行に設けた仮栈橋(プ

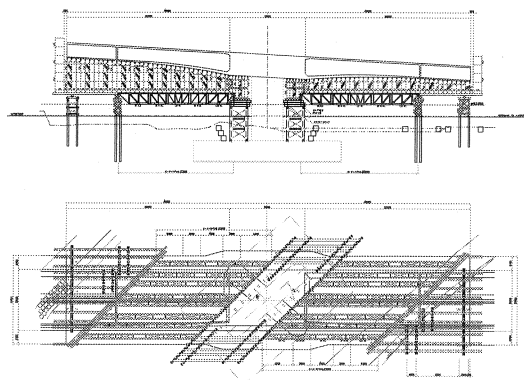
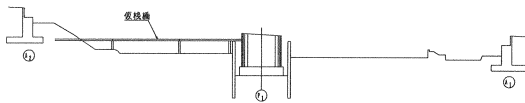
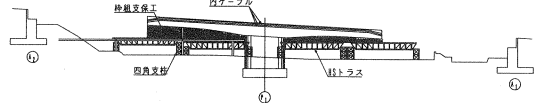


図-5 主桁部支保工図

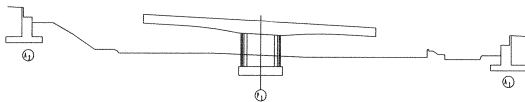
(Step-1) 仮栈橋の設置



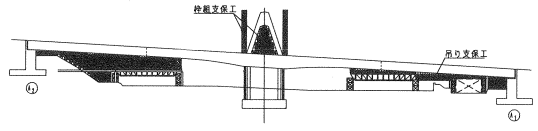
(Step-2) 固定支保工による第1施工区の湯水期施工



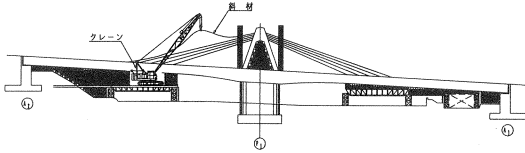
(Step-3) 1回目出水期による支保工・仮栈橋の撤去



(Step-4) 固定支保工による第2施工区の湯水期施工



(Step-5) 斜材ケーブルの張り渡し・張力導入



(Step-6) 固定支保工解体、橋面工施工

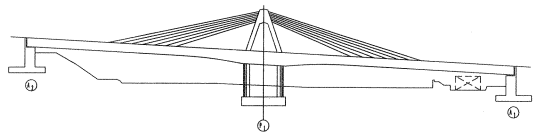


図-6 主桁部の施工要領図

レートガーダー23.7m 使用) 上で地組し、50t クレーン2台にて架設し、チルタンク・チルホールにて所定位置まで移動・設置した。

主桁の施工時には、斜角でトラスガーダーが柱頭部・コーベル部・主桁箱桁部にまたがった配置となり、ガーダーのたわみが大きく且つ同一断面で一定にならないので、沈下・応力集中によるクラック・出来形不良の発生が懸念された。そこで図-7に示すように、施工段階による応力変化の大きい箇所に打継ぎ間詰め区間(施工目地)を設けてコンクリートを後打ちにし、支保工の変形を先行させることで対応した。また開き止め及び材齢差による拘束クラック防止には打継ぎ部補強鉄筋を配置した。柱頭部3ロッド(横桁)のコンクリート荷重は、2ロッド(下床版)のコンクリートで支持できるようにPC鋼材と鉄筋で補強した。支保工の上げ越し量は、施工段階毎の計算結果より、ガーダー・コンクリートの変形を考慮して決定し、各施工区分でガーダー・支柱・型枠底版の沈下量測定を行った。これらの対策の結果、柱頭部・柱頭部横桁・主桁ともに有害なクラックは発生していない。(写真-1)

3.3 斜材ケーブルの施工

本橋の斜材ケーブルは、27S15.2のグラウトタイプを使用した。ここで、桁内の連続ケーブルを全数緊張した時点では、自重を保持できる断面力状態に

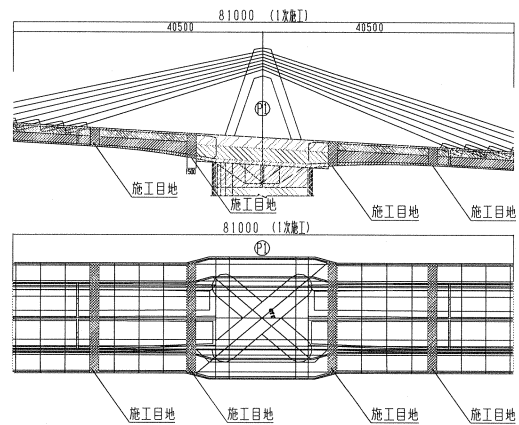


図-7 施工目地



写真-1 柱頭部付近

ならないので、支保工の撤去前に斜材ケーブルに緊張力を導入する必要がある。しかし、自重を支持している支保工は、支柱式支保工、H鋼支柱、地盤が相互に作用した非線形バネとしての挙動を示す。それらの変形を正確に予測して、ケーブルに所定の張力を導入するのは非常に困難であるので、施工中の変形の様子を確認しながらケーブル張力を1次緊張と2次緊張に2回に分けて導入することとした。ここで留意する必要がある点には、以下の項目が挙げられる。

- 1) 1次緊張の張力については、型枠支保工が解体できる張力を検討するが、逆に張力を導入し過ぎると、主桁の変形によって他の斜材張力が変化してしまうので、1次緊張終了時に主桁の変形がゼロになるように張力を設定する。
- 2) 1次緊張時に導入できる張力は、1次緊張終了時に定着したウェッジの噛み跡が、次の2次緊張終了時に定着する部分(ウェッジ内も含む)に入らないように制限する。(図-8)

これらをあわせて検討した結果、1次緊張時には全7段中5段のケーブルに、約0.3Pu程度の張力を導入することとした。

1次緊張・型枠支保工のジャッキダウンが終了した時点で、導入張力の再確認を行い、必要に応じて2次緊張時の張力を変更することとした。2次緊張時には、張力導入による主桁の変形で他ケーブルの張力に影響を及ぼすので、初期張力が異なる場合にはすべてのケーブルの導入張力を再計算する必要があったが、測定した結果、ほぼ計算値と一致していたため、当初の計算値どおりに張力の導入を行った。

4. おわりに

写真-2に示す平成18年5月現在では、すでに上部工橋体の施工が終わり、平成18年8月の竣工に向けて橋面工の施工を行っている。本橋は非常に大きな斜角を持った、固定支保工によるエクストラード橋ということで、設計および施工面で、多岐に渡った検討が必要となった。しかし、これらの問題点を事前に洗い出しておく事で、実際の施工においては、大きな問題が発生することもなく、工程どおり順調に進捗することができた。

最後に、本橋の設計および施工に際しまして、多大なご指導、ご協力を頂いた関係諸氏に深く感謝の意を表します。



写真-2 全景写真

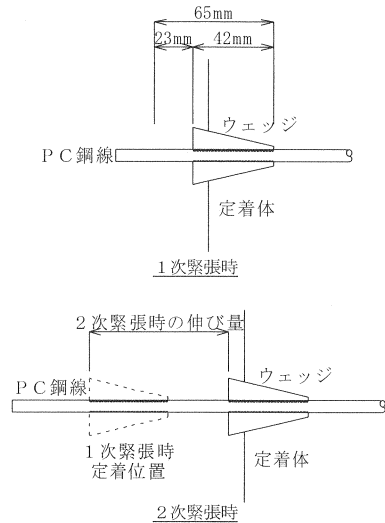


図-8 1次緊張力の設定