

天間川橋りょう (3径間連続PCアーチ橋) の施工計画

鉄建・三井住友共同企業体

正会員 ○菅原 広道

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 青森工事区

日下 郁夫

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 青森工事区

中澤 晃一

鉄建・三井住友共同企業体

東海林 直人

1. はじめに

天間川橋りょうは、青森県の計画する一級河川高瀬川水系七戸川の河川改修事業にともない新設される橋長180.4m、幅員10.5mの3径間連続PCアーチ橋である。

施工は、計画河川内に設置した桁式支保工上で行なうが、本橋の構造形式は、3径間連続アーチにより連続桁を支持する形式であり、アーチ基部を橋脚および橋台上に固定していることから、構造系が完成するまでの間、橋脚の変位を制限しアーチ基部間隔を保持できる施工方法を採用する必要があった。

また、吊材と主桁の結合部あるいは吊材とアーチの結合部については、鉄筋が密に配置されておりコンクリートの打設不良が懸念されたため、事前に実物大の供試体を用いてコンクリートの打設試験を行い、充填性を確認する必要があると判断した。

本稿では、天間川橋りょうの施工方法と現在行なっている吊材結合部の試験施工の概要について報告する。

2. 工事概要

工事名：東北線北町・乙供間天間川B改築

施工監理：東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所

構造形式：3径間連続PCアーチ橋

橋長：180.400m

支間長：56.425m + 66.050m + 56.425m

総幅員：10.5m

平面線形：∞

縦断線形：0.0%

斜角：86° 51' 31"

列車荷重：EA-17

コンクリート：設計基準強度 $\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$ (主桁)

$\sigma_{ck}=60\text{N/mm}^2$ (アーチ)

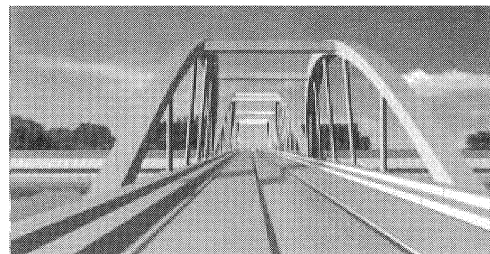
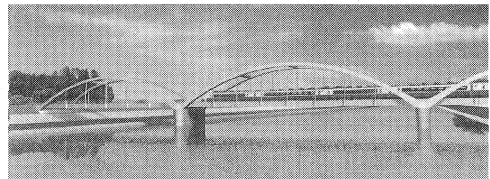


図-1 橋りょう完成予想図

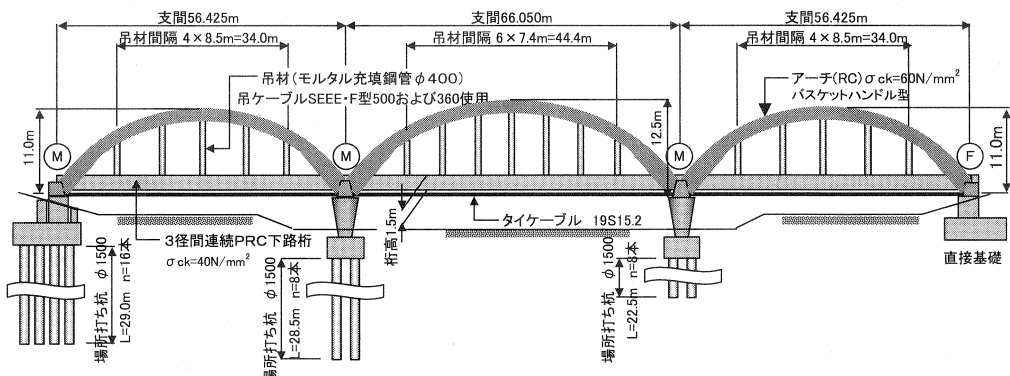


図-2 全体概要図

3. 施工手順

本橋の施工手順を図-3に示す。

また、施工手順の決定にあたり、検討した主な事項を以下に示す。

(1) アーチ施工時の主桁の安全性

主桁のコンクリート硬化後、直上で行なわれるアーチの施工では、アーチの施工時荷重が主桁を介して支保工に伝達される。この際、主桁の剛性に比し支保工主梁の剛性が低いため、アーチの施工時荷重は、ほぼ主桁が負担すると考えられる。

したがって、本橋の施工では、アーチ施工時に主桁コンクリートにひび割れが生じないだけのプレストレスを事前に与えることとした。

(2) 施工中のアーチ基部間隔の保持

本橋は、軟弱な地盤上に架設されるため、完成系においては、長期の水平地盤バネを期待せず、脚頭部を結んだ外ケーブルを緊張することにより橋脚の水平変位を制限し、アーチ基部間隔を保持する設計となっている。

しかしながら、施工中は、桁式支保工が支障し、タイケーブルの設置が不可能であるため、可動支承部を仮に固定し、主桁をタイ材として用いることとした。

(3) プレストレス導入時の各部材の安全性

本橋の主桁および吊材は、いずれもスレンダーな部材であり、断面力の変化の影響を受け易い。したがって、主桁プレストレスあるいは吊材プレストレスの導入時期は、各部材の応力状態を十分確認して決定する必要がある。

本橋の施工では、主桁プレストレスおよび吊材プレストレスをそれぞれ2回に分けて導入することで、施工時の各部材の安全性を確保する。

(4) 横締めPC鋼材の緊張時期

支保工上に生ずる主桁自重による反力は、主桁プレストレス導入により、支保工上から各支点へと移行し、横桁を介して支承が負担する。また、吊材プレストレス導入により、吊材は横リブを介して主桁自重を負担する。

したがって、横桁および横リブの安全性を確保するために、主桁プレストレス導入前に支点横桁および吊材結合部の横締めケーブルを緊張することとした。

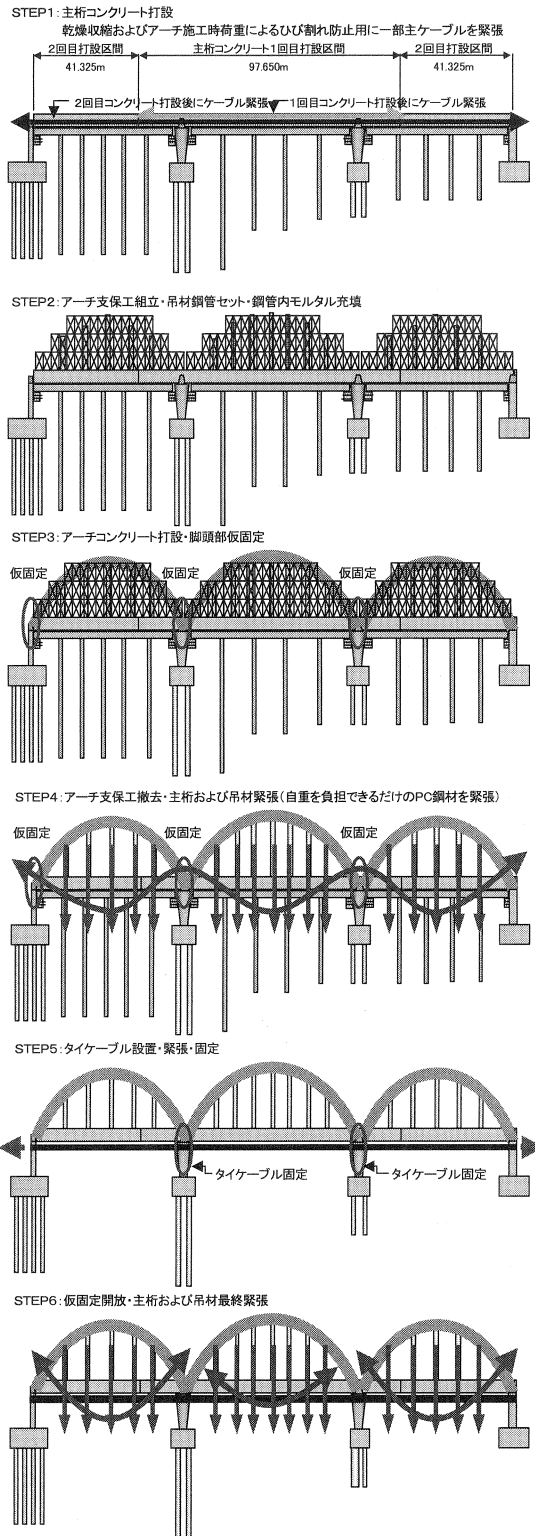


図-3 施工順序図

4. 仮固定方法

本橋の施工では、施工時にアーチ基部間隔を保持する方法として、桁支承部を脚頭部に仮固定し、主桁をタイ材として用いる方法を採用した。

支承部の仮固定方法としては、一般的に横桁と脚頭部を鋼材 (H鋼) により連結する方法や可動ストッパーの遊間に移動を拘束するためのくさび等の支障物を配置する方法が考えられる。

しかし、本橋の場合、以下の理由により上記の固定方法の採用が不可能であるため、ストッパー遊間部に砂を詰めたサンドジャッキにより仮固定を行なうこととした。

- ① 完成系においてタイケーブル (外ケーブル) を固定するため、各橋脚頭部に仮固定用の鋼材 (H鋼) を配置するだけのスペースが無い。
- ② ストッパーの断面形状が一般的に用いられている鋼角ストッパーとは異なり円形であるためくさび等の支障物を配置しづらい。

本橋のストッパー形状を図-4に示す。

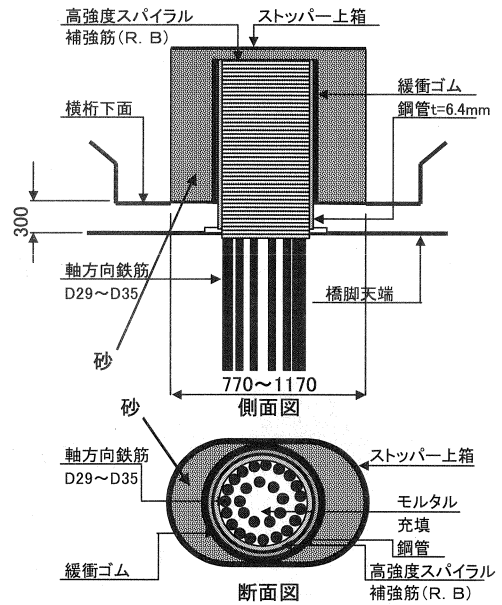


図-4 ストッパーの概略形状

5. 吊材結合部の試験施工

(1) 試験施工の目的

試験施工は、以下の目的で行なった。

① 吊材結合部コンクリートの充填性の確認

本橋の吊材と主桁、あるいは吊材とアーチの接合部には、直径400mmの鋼管内に最大で吊材断面積の1/6にあたる240cm²の軸方向鉄筋が配置されており、さらに軸方向鉄筋を取り囲んで高強度スパイラル補強筋 (R. B) が配置されている。したがって、接合部のコンクリートの充填性を確認する目的で図-5に示す供試体を実施施工の作業手順に従い作成する。

② 吊材鉄筋の組立方法及び据付精度の確認

吊材鉄筋の組立では、直径400mmの鋼管内に、最大でD35-20本、D25-10本の鉄筋を精度良く配置する必要があるため、吊材鉄筋組立用架台を製作し、鉄筋をユニット化して吊り込む方法を採用することとした。

バスケットハンドル型のアーチと主桁を結ぶ吊材は、各位置ですべて異なる角度で設置する必要があるため、上記の方法での吊材設置精度を実施工前に確認する。

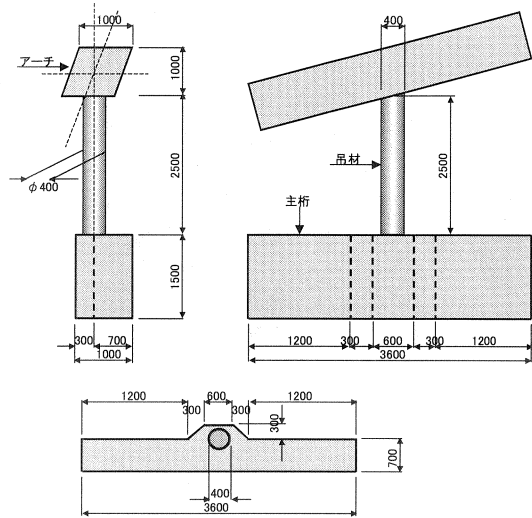


図-5 試験施工供試体概要

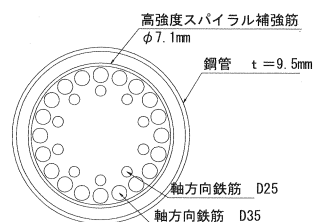


図-6 吊材断面

(2) 試験施工の途中経過報告

1) 試験施工手順

試験施工の手順を図-7に示す。

2) 試験施工の状況

現状では、吊材鉄筋の組立およびユニット化した吊材鉄筋の設置までを行い、吊材鉄筋を精度良く設置出来ることを確認している。

今後も実施工に向けて吊材接合部のコンクリートの充填性等を引き続き確認し、施工方法の改善を行なっていく予定である。

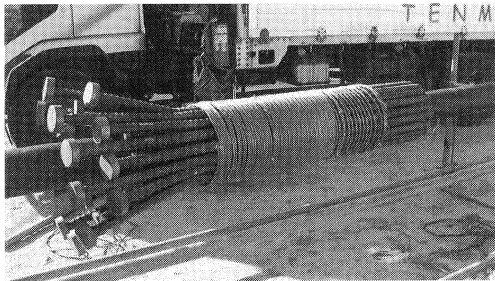


図-8 吊材鉄筋組立完了状況

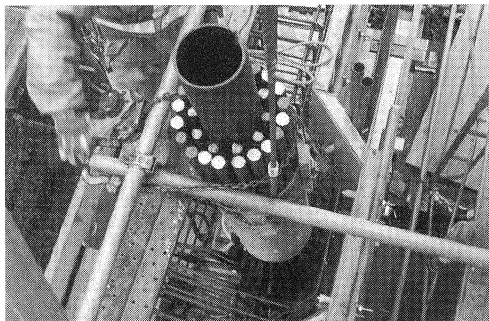


図-9 吊材鉄筋設置完了状況

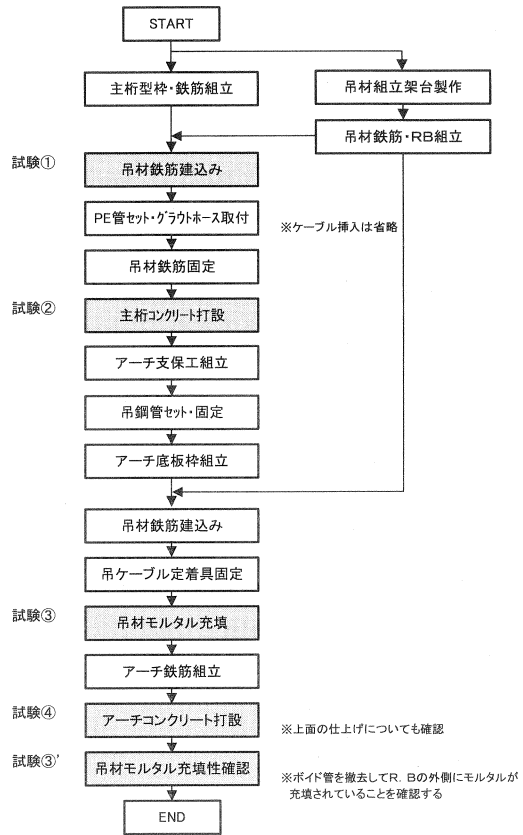


図-7 試験施工手順

6. おわりに

天間川橋りょうは、平成17年11月末の完成を目指して、5月現在、主桁施工に着手したところである。本橋の構造形式は、景観性のみならず経済性に優れた構造であるため、今後建設される鉄道アーチ橋にも採用されていくものと思われる。

今回の施工が、今後建設される同形式の橋りょうの施工に参考となれば幸いである。