

## 鋼管ストラット付PC箱桁橋（箱岩橋）の施工

(株) 富士ピー・エス福岡支店技術部 正会員○奥畑賢治  
 国土交通省中国地方整備局苫田ダム工事事務所工務課工務課長 野津誠  
 国土交通省中国地方整備局苫田ダム工事事務所建設監督官 木元徳次  
 国土交通省中国地方整備局苫田ダム工事事務所工務課工務第2係長 船本恵一

### 1. はじめに

箱岩橋は、岡山県北部の国道179号線の切り替えに伴い、県道湯原奥津線と国道179号線をつなぐため吉井川を跨ぐPC3径間連続（鋼製ストラット付）箱桁橋である。鋼管ストラットで支持された床版を有し構造性を考慮したうえで景観設計されたものであり、平成11年10月の第9回シンポジウムでは「(42)鋼管ストラットで支持された床版を有するPC箱桁橋の計画と設計」のタイトルで設計計画について報告された橋梁である。写真-1に橋梁の全景を示す。本稿は、この橋梁の施工に関する検討、および施工状況について報告するものである。

### 2. 工事概要

- (1) 工事名 苫田ダム県道橋上部工事
- (2) 工事場所 岡山県苫田郡奥津町箱地内
- (3) 発注者 国土交通省 中国地方整備局
- (4) 工期 平成14年3月～平成15年6月
- (5) 設計条件

構造形式 PC3径間連続鋼管ストラット付箱桁橋

橋 長 118.0m

支 間 長 33.3+50.0+33.3m

有効幅員 車道7.25m + 歩道2.50m

設計荷重 B活荷重

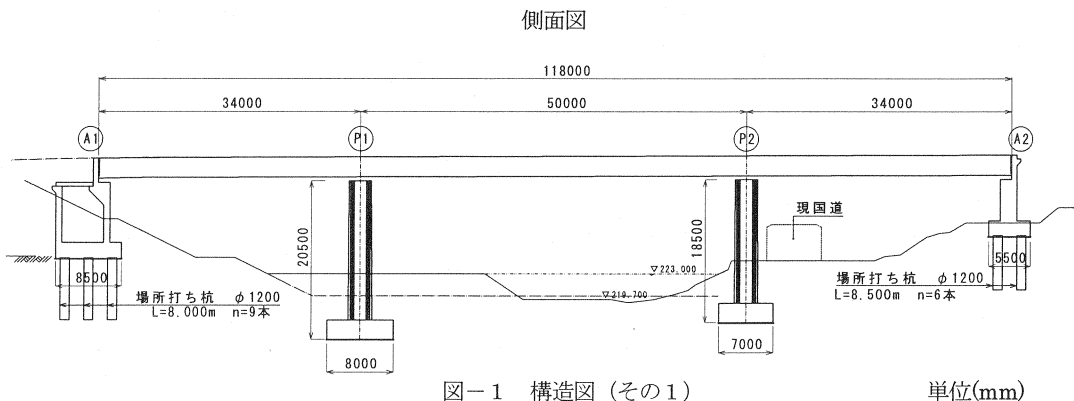
コンクリート設計基準強度  $f_{ck}=36\text{N/mm}^2$

主ケーブル 外ケーブル：PC鋼より線19S15.2B 内ケーブル：PC鋼より線12S12.7B

- (6) 構造図 図-1、図-2、および図-3に、各々構造側面図、主桁断面図、および主ケーブル配置図を示す。



写真-1 橋梁全景



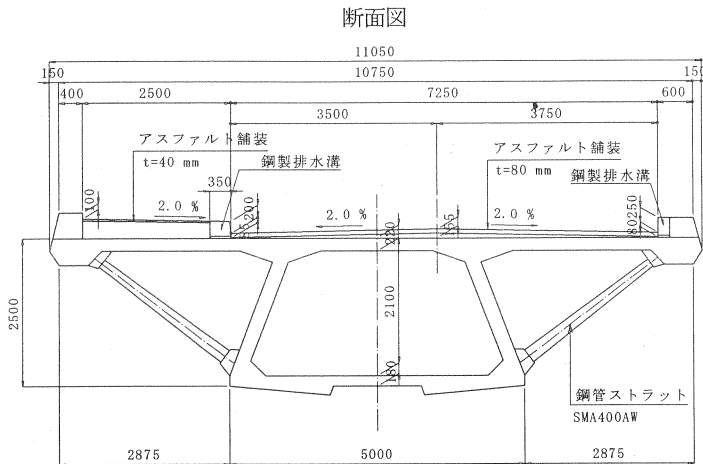


図-2 構造図 (その2) 単位(mm)

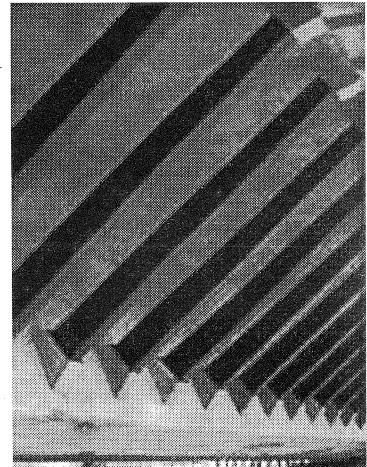


写真-2 ストラット取付状況

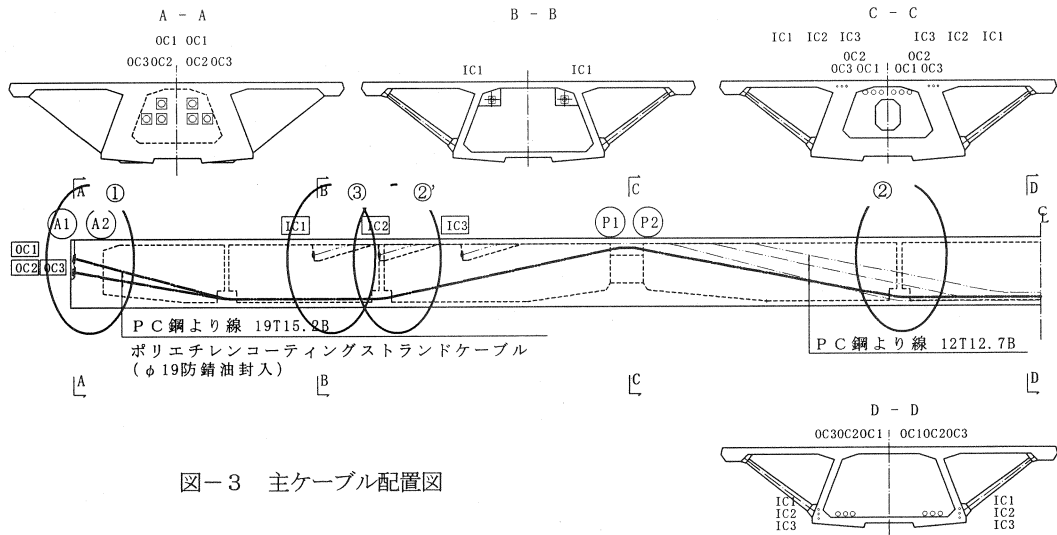


図-3 主ケーブル配置図

### 3. 事前の諸検討と施工の実施内容について

コンクリート構造物の耐久性確保のため、施工時におけるコンクリート部材のひびわれ防止など、確実な施工による部材耐荷力の確保を目的に実施した、主な諸検討・施工項目について以下に示す。

- ①外ケーブル緊張による定着部付近のFEM解析を用いた局部応力度の推定と、定着部である端部横桁の増厚・追加補強鉄筋配置による部材耐荷力の確保
- ②外ケーブル緊張による偏向部付近のFEM解析を用いた局部応力度の推定と、偏向部中間横桁の追加補強鉄筋配置による部材耐荷力の確保
- ③内ケーブル緊張による突起定着部付近のFEM解析を用いた局部応力度の推定と、突起定着部周辺のウェーブ・上床版への追加補強鉄筋配置による部材耐荷力の確保
- ④主桁への鋼管ストラット取り付け部 (台座) における施工方法の変更
- ⑤主桁・床版上面に細長く施工される地覆部の、ひびわれ防止対策とした膨脹コンクリートの使用
- ⑥主桁コンクリート打設順序に関する検討および打設計画の変更

以下は、上記①、④、⑥の項目について報告する。(①、②、③の検討位置については図-3参照)

#### 4. 外ケーブル緊張力による定着部付近の局部応力度の推定と耐荷力の確保

本橋梁には、6本の大容量外ケーブル19S15.2を使用するため定着部付近の局部応力によるひびわれ発生等が懸念され、FEM解析を用いて緊張力による定着部付近の局部応力を推定した。図-4にFEM解析モデルを、図-5、図-7に設計図書に示された横桁厚(1650mm)の場合と横桁厚を変更(1900mm)した場合の各々の解析結果を示す。

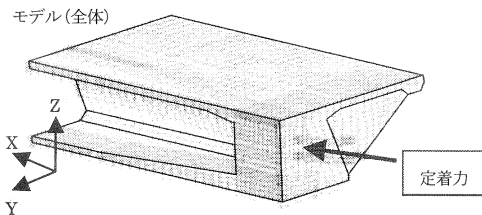


図-4 解析モデル

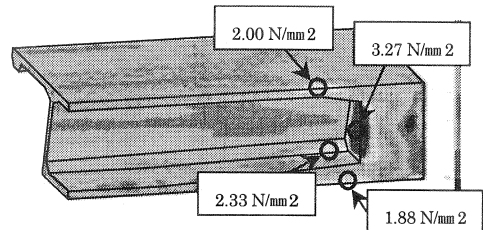


図-5 解析結果(厚さ 1650mm)

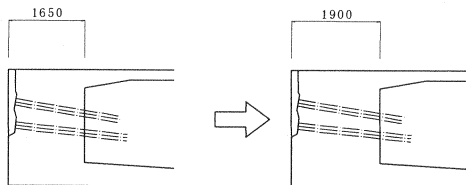


図-6 端部横桁厚の変更

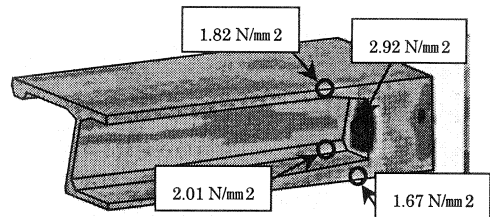


図-7 解析結果(厚さ 1900mm)

ひびわれ対策として講じた施工実績から、コンクリート設計基準強度  $36\text{N/mm}^2$  の場合でコンクリート局部引張応力度が  $3.0\text{N/mm}^2$  以下となるように横桁厚を変更した。(現在では、コンクリート標準示方書に示された引張強度の特性値 ( $f_{ck}=36\text{N/mm}^2$  の場合では  $2.5\text{N/mm}^2$  程度) を引張応力度の制限値とする例が多いが、横桁増厚による反力増分の制限から、施工実績に基づいた制限値を用い検討した。)

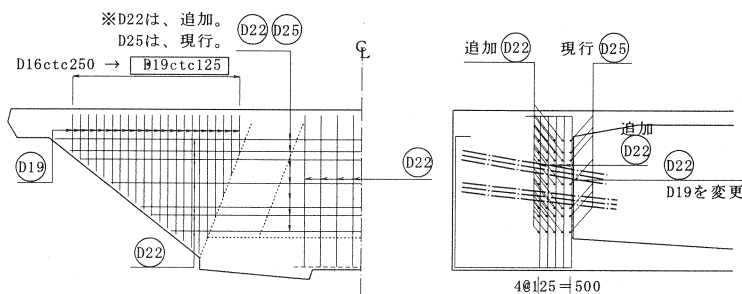


図-8 補強鉄筋の配置

補強鉄筋配置については、FEM 解析で得られた横桁部材内部の局部引張応力の合力を、鉄筋の許容応力度(道示Ⅲ死荷重時  $100\text{N/mm}^2$ )で除して必要鉄筋断面積とし、最小配置間隔  $125\text{mm}$ (設計図書)を基本に配置鉄筋の径を設定した。

#### 5. 主桁への鋼管ストラット取り付け部(台座)における施工方法の変更

当初、箱断面である主桁のコンクリート打設手順(以下、下床版部と腹部を1次コンクリート部、上床版部を2次コンクリート部と呼ぶ)において、1次コンクリート部打設後に鋼管ストラット・台座鉄筋の組立て・台座コンクリートを打設し、下床版部とストラットの一体化を図る手順となっていた。しかし、台座部における補強鉄筋と鋼管ストラットのスタッドジベルが型枠内で錯綜していることから台座コンクリートの締め固め不足や、また、比較的小さい部位である台座部のコンクリート後施工では、台座とストラット間の密着不足等が懸念される。施工では、台座部を介して主桁と鋼管ストラットの確実な一体化を図る目的で、先に鋼管ストラットを組立て、下床版施工時に台座部までコンクリートを打設して施工した。図-9に施工方

法を示す。この施工方法に変更した理由としては、腹部側から台座部への内部振動器の挿入が可能となることから、台座部の下床版・腹部への一体化や、腹部側からのコンクリート自重による側圧力が台座コンクリート上面と鋼管ストラット下面との密着性に寄与することなど、確実な施工を図ったことである。



図-9 鋼管ストラットの施工

## 6. 支保工設置条件と主桁コンクリート打設順序の検討と変更

図-10に本橋梁・主桁製作施工のフローチャートを示す。支間24m程度のトラス部材を河川内に設置する条件のもと、耐久性確保の観点から、初期に打設する1次コンクリート部材への、2次コンクリート部材打設荷重（上床版部支持用の箱桁内部支保工自重や作業荷重を含む）による曲げモーメントの影響を確認することとした。なお、応力度照査には、曲げひびわれ発生応力度の制限値として、コンクリート引張強度の特

性値に寸法効果を考慮した応力度を用いた。照査した結果、1次コンクリート部材において、橋梁中間支点上縁やトラス部材の支点上縁・支間部下縁の引張応力度が制限値を満足しないことが分かった。支保工部材剛度を高めてコンクリートを打設する方法も考えられるが、本橋梁施工では橋軸方向に打設継ぎ目を設けて、発生する曲げモーメントを低減させ、ひびわれ防止対策を行った。図-11に1次コンクリート部材橋軸方向の分割状態について示す。なお、打設継ぎ目において後打ちコンクリートとの一体化を図るため、レイタンス処理は十分に行い、施工結果として、コンクリート打設によるひび割れは認められなかった。

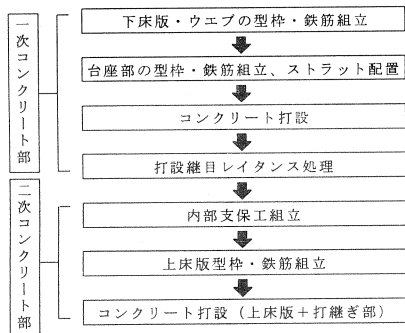


図-10 主桁製作施工フローチャート

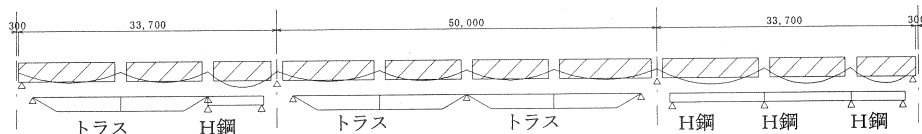


図-11 コンクリート打設によるひび割れ防止検討結果

## 7. おわりに

コンクリート打設計画の見直し、および主ケーブル緊張に対する補強対策など、事前の検討と実施から、外ケーブル定着面や内ケーブル定着突起部にもひびわれも認められず、施工における耐久性確保への取り組みは目的を十分に達し得たものと考えられる。しかしながら、20～30年供用されたコンクリート構造物が補修を必要としてきているなか、あらかじめ耐久性確保を目的とした設計時からの対応も必要になってくるものと考えられる。本報告が今後のPC橋梁設計・施工における参考の一助となれば幸いである。最後に、多くの技術担当の方々に助けられ、無事施工を完了しました。ここに報告し、感謝の意を表します。

## 参考文献

西村，高橋，平田，前田：鋼管ストラットで支持された床版を有するPC箱桁橋の計画と設計，第9回シンポジウム論文集（1999年10月）