

図-2. 2 下り線全体一般図

3. 設計

3.1 主桁の設計

本橋は、張出し架設を行うP R C箱桁橋である。主桁のP C鋼材は、張出しケーブル・連続ケーブルともに外ケーブルとしている。設計法は、P R C橋であるため設計荷重時においてひび割れを許容する設計を行っている。ひび割れの制御方法は設計要領第二集に基づき、設計荷重時の支点上および支間中央で方法A（ひび割れ幅制御）により制御した。死荷重時および張出し架設時の上縁は、方法B（引張応力度制御）により応力度を制限した。

3.2 外ケーブルの配置

外ケーブルは、張出し架設には1 9 S 1 5.2を每ブロック 2本ずつ突起により定着を行った。突起形状は、芝川第一高架橋で実績のある縦型形状とした、本突起は、支点付近でストラットがウェブ位置に定着される位置でのウェブの補強にも併用している。連続ケーブルは、1 9 S 1 5.2を用い2径間毎に支点横桁に定着を行った。

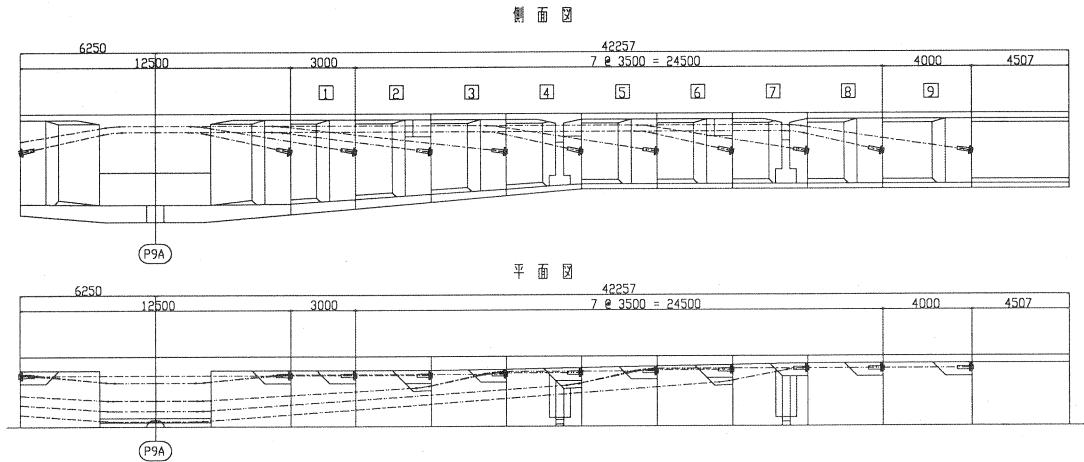


図-3 張り出しケーブル配置図

3.3 床版の設計

本橋は、(財) 高速道路技術センターの「ストラット・リブで支持された床版を有するP C橋の設計施工に関する技術検討」の対象橋梁である。設計は、先行して発注されたストラット付き床版箱桁橋の芝川第一高架橋の解析結果・実験結果をもとに行った。床版の設計断面力は、F E M解析により求め、設計荷重時方法B（引張応力度制御）により応力度を制限した。これより、横締めP C鋼材配置は1 S 2 1.8を6 2 5 mm間隔で配置することとした。また、下床版の設計にはストラットから伝達される軸力を考慮した。

ストラットの材質は、コンクリート製とレコンクリートの劣化防止・剥落防止を目的にF R P管を外套管

として用いた。

ストラット下端部は、ストラットからの鉄筋を主桁に埋め込むことで定着されるが、雨水等の浸入による劣化が懸念された。このため、ストラット下端には水切りを設け、主桁との接合部に雨水が廻るのを防ぐと共に、主桁への埋め込み鉄筋をエポキシ塗装とし、ストラット下端取り付け部の劣化防止に配慮した。

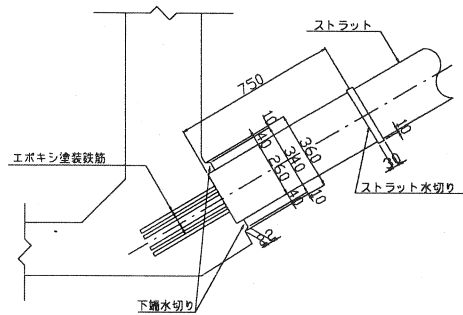


図-4 ストラット下端水切り形状図

3.4 耐震設計

本橋の耐震設計では、レベル2地震に対して非線形動的解析を行い下部工の安全性を照査した。また、支承には免震支承が採用されており、免震支承の設計において、非線形動的解析で得られた支承変位を用いて行った。この結果、従来の保有水平耐力法による支承の設計に比べて支承形状の縮小が可能になった。

3.5 張出し架設時仮固定装置

張り出し架設時において、橋脚と主桁を仮剛結する仮固定装置に用いられるPC鋼材は、従来はPC鋼棒が用いられてきた。本橋においては、ストラット付き床版であるため下床版幅が小さく、また、外ケーブルが採用されているため、横桁内に多数のPC鋼材が定着・貫通されている。このため、仮固定PC鋼材の配置スペースに制限があり、必要本数を配置することが困難であった。このため、仮固定に用いるPC鋼材を、大容量のストランド19S15.2もしくは12S15.2とし、橋脚内をU型に貫通して上床版上面に定着ブロックにより定着を行う、Uテンドン方式とした。

4. 施工

4.1 概要

上部工工事は、平成14年6月から開始した。橋脚頭部を施工し、ブラケット支保工により柱頭部の施工を行う。主桁の施工は、移動作業車を8基用いて行う。側径間場所打ち部は、吊支保工により施工を行う。

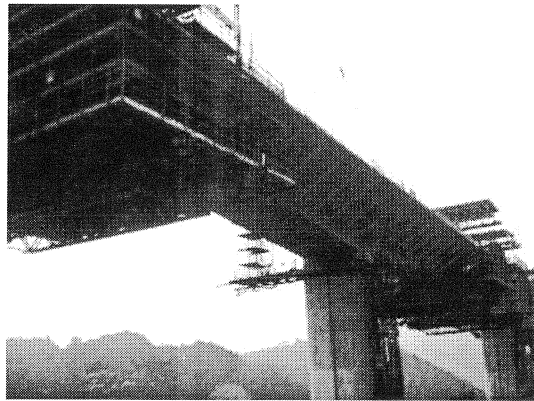


写真-1 張り出し架設状況

4.2 張出し架設

張り出し架設には、大型移動作業台車（能力：3500kN・m）を用いる。移動作業台車には、ストラット仮置用架台および取り付け用吊装置を設ける。張り出し架設のサイクルは実働11～15日である。ストラットは、張り出し架設ブロック必要本数分を、移動作業車組み立て時に作業床に仮置きし、設置は移動作業車内に簡易な吊装置を設けて行った。

4.3 ストラットの製作

コンクリートストラットは、品質管理に優れる工場製作とした。FRP管を型枠として、ユニット化した鉄筋を配置後コンクリートを打設した。コンクリートの打設はストラットを鉛直に固定して行ったが、打設

高さが約5mとなるためトレミー管を用いた。また、コンクリートの充填を確実にを行うため、フロー値65cmの高流動コンクリート(自己充填コンクリート)を採用した。

4.4 振動デバイスによる充填確認

ストラット下端の主桁との接合部は、ストラット構造において重要な部位であり、損傷により床版構造に重大な欠陥を招く。また、この部位は多くの補強筋が配置されているが、充填状況が目視出来ないためコンクリート打設時において、確実な充填を行うための配慮が必要である。本橋では、コンクリートが確実に充填されたことを確認するため、ストラット下端のエッジ上部の型枠を透明型枠とした上、振動デバイスを用いてコンクリート打設時の充填確認を行った。

振動デバイスは、形状が15×15mmの振動デバイス部と小型のモニター装置で構成されている。検知のしくみは、デバイスから発生される3000～15000Hzの振動が、接触する物体の違いにより振動特性が変化するので電的にモニター装置で演算し、接触しているのが空気か、水か、コンクリートかを判断する。判定は色別で表示され、空気なら赤色、ブリージング水ならオレンジ色、コンクリートなら緑色が表示される。

本システムは、実施工に先立ち主桁下端部の実物大模型を用いて充填確認試験を行った上、実施工に用いられた。

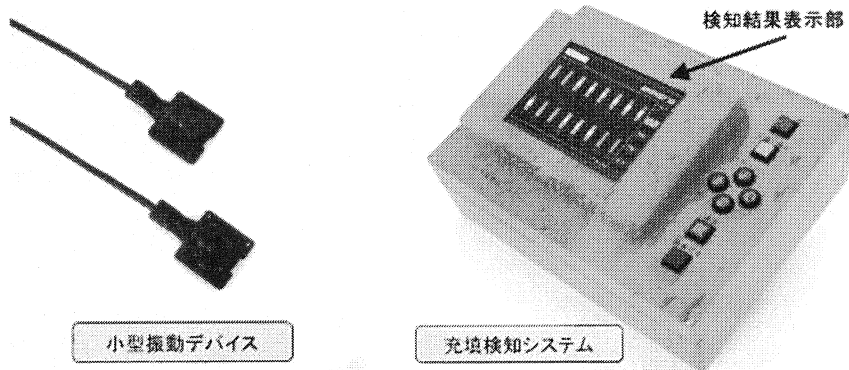


写真-2 振動デバイス・充填検知システム

5. おわりに

宍原第一高架橋における設計・施工の概要について述べた。ストラット付き床版は第二東名のような広幅員の橋梁において、床版の合理的な設計、主桁の軽量化等メリットの大きい構造である。また、施工面においては、振動デバイスによる目視困難な箇所のコンクリート充填確認、ストラットに高流動コンクリートの使用等、品質面において更なる工夫を行った。本橋の成果が今後のストラット付き床版橋の設計・施工の一助になれば幸いである。

最後に、本橋の設計および施工にあたり、多大なご指導、ご協力を賜った関係各位に感謝の意を表す次第である。

参考文献

- 1) 金子、坂井、山木、田島、青木、安田：振動を利用したコンクリート充填検知システムの開発(その1・その2) 日本建築学会大会学術講演概要集2002年8月