

伊根高架橋(国道178号)による張出架設工法の設計・施工

(株)富士ピー・エス 正会員 ○春田 健作
 京都府 丹後土木事務所 山内 裕司
 パシフィックコンサルタンツ(株) 新倉 利之
 (株)富士ピー・エス 正会員 田島 和幸

1. はじめに

伊根高架橋(写真-1)は、現在工事が進められている一般国道178号(京都府舞鶴市から鳥取県岩美郡岩美町に至る一般国道)道路新設改良事業のうち、京都府与謝郡伊根町に架設される橋梁である。

本橋は、橋長254mの3径間連続ラーメン箱桁橋であり、用地内を沢が蛇行し、側径間付近では急峻な斜面上の施工となるため、仮支柱を用いた二次張出施工を行う。本稿では、伊根高架橋の設計および施工について報告するものである。

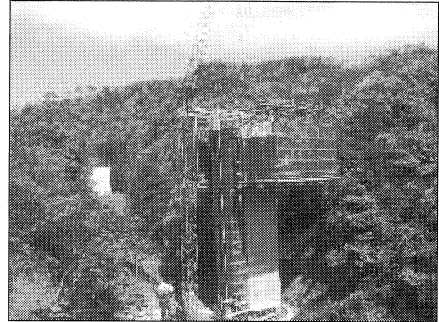


写真-1 施工状況

2. 橋梁概要

橋梁概要を表-1に、断面図を図-1、橋梁一般図を図-2に示す。

表-1 橋梁概要

工事名	国道178号道路新設改良工事(伊根高架橋上部工)	
工事箇所	京都府与謝郡伊根町	
工期	平成18年3月 ~ 平成19年6月	
発注者	京都府 丹後土木事務所	
橋梁形式	上部工	3径間連続ラーメン箱桁橋
	下部工	逆T式橋台, 壁式橋脚
	基礎	橋台: 深礎杭, 橋脚: 大口径深礎杭
橋長(支間長)	254.0 m (76.150+100.00+76.150 m)	
有効幅員	車道: 7.540 ~ 12.300 m, 歩道: 2.500 m	

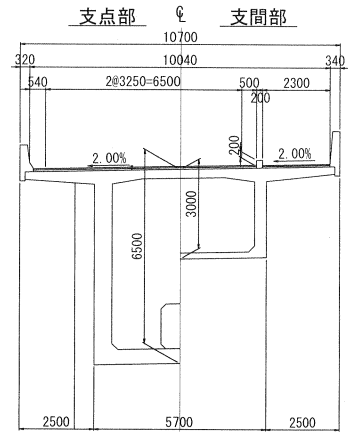


図-1 断面図

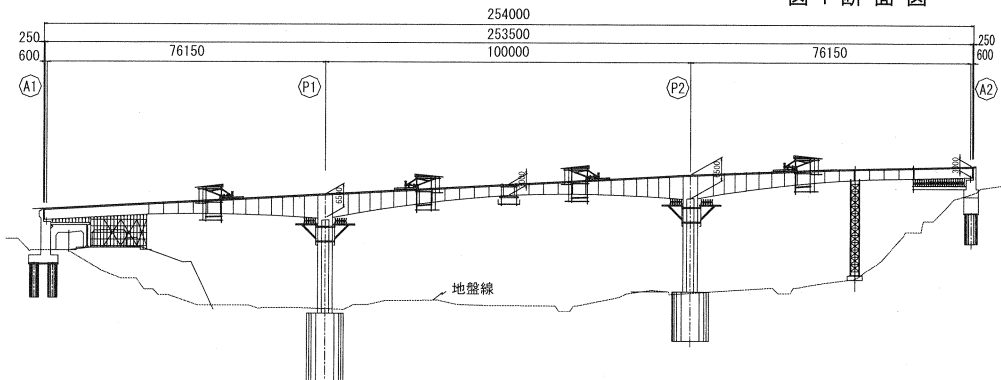


図-2 橋梁一般図, (P2-A2区間仮支柱を用いた二次張出架設)

3. 上部工の設計概要

3. 1 構造の特徴

計画の特徴として、平面線形が橋梁区間内でR=890mから終点付近の交差点(伊根港交差点)に向けて拡幅する(図-3)。また、P2-A2間の用地内は終点に向かって急峻な斜面上での施工となる。A1側径間部は、ステージングによる施工が可能であるが、A2側径間部は、設計・施工に配慮が必要であった。

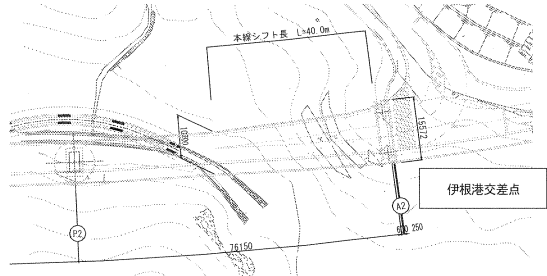


図-3 計画平面図 (P2-A2)

3. 2 比較検討

橋梁計画(2次選定)では、基礎、下部工、上部工と構造検討を実施し、総合的に経済性、施工性、構造的性が優位であるものを採用した。以下、上部工構造について検討フローを図-4に、比較検討について表-2に示す。

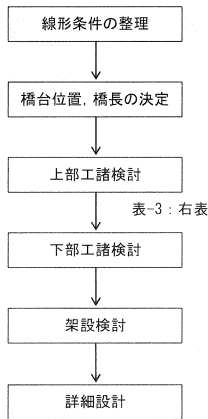


表-3: 右表

図-4 検討フロー

表-2 主な検討項目(上部工) 以下: 採用案を表す

検討項目	比較検討案
支間長	① 81.0+92.0+81.0 (m) ② 77.0+100.0+77.0 (m) ③ 73.0+108.0+73.0 (m)
桁高(中間支点部)	① 5.5 m ② 6.0 m ③ 6.5 m ④ 7.0 m
PC鋼材 *1	主方向 ① (内) 12S12.7 (外) 19S15.2 ② (内) 12S15.2 (外) 19S15.2 ③ (内) 12S15.2 (外) -
	床版横締め ① 1S21.8 ② 1S28.6 (プレグラウトタイプ)
鉄筋 *2 (耐震補強鋼材)	① SD295 ② SD345 ③ SD490 ④ SD685 ⑤ 総ネジPC鋼棒B種2号
支承	① 分散支承 ② 免震支承
架設工法 (P2-A2)	① 支保工施工 ② 仮支柱十二次張出施工 ③ 二次張出
架設作業車	① 標準型(100tf・m) ② 大型(180tf・m)

*1) (内): 内ケーブル, (外): 外ケーブル を示す。

*2) 動的解析(耐震設計)の結果、耐力(降伏モーメント)を補う目的で一部の区間に総ネジPC鋼棒を主方向鉄筋として採用。降伏点は944(N/mm²)として算出。

架設工法は、張出架設および地形条件、経済性からP2-A2区間は仮支柱を用いた二次張出施工を採用した。P2橋脚からの張出架設ブロック数が左右異なることから、支点部に左右のアンバランスモーメントが発生する。アンバランスモーメントを軽減するため、支間長、PC鋼材配置に配慮した設計を実施し、内ケーブル・BOX内架設ケーブル(仮支柱上)に12S15.2、外ケーブルに19S15.2を採用した。

耐震設計(非線形動的応答解析)によるレベル2地震動に対する照査で、上部工の一部の区間(P2-A2幅員拡幅部: 下床版軸方向鉄筋)に耐震補強鉄筋が必要となったが、鉄筋をSD345、総ネジPC鋼棒(ゲビンデスタープ)を用いることで対応した。

4. 上部工施工検討

4. 1 柱頭部施工

中間支点(柱頭部)の施工は、高さ6.5m、幅5.7m、橋軸方向4.0mの壁構造である(図-5)、3リフトに分けて施工を行った。一般に、マスコンクリート施工は、コンクリート硬化時の発熱による温度応力および形状特性(部材の拘束効果)によりひび割れが懸念されている¹⁾。本橋では、柱頭部横桁、端部横桁部は比較的断面の大きな部材となるため、温度応力解析を行い発生応力の軽減を確認し対処した。温度応力解析(ASTEAMACS)による、

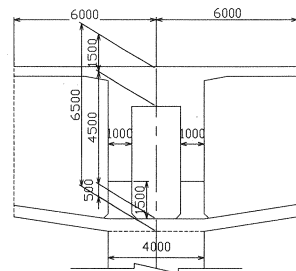


図-5 柱頭部側面図

主応力コンターを図-6 に示す。

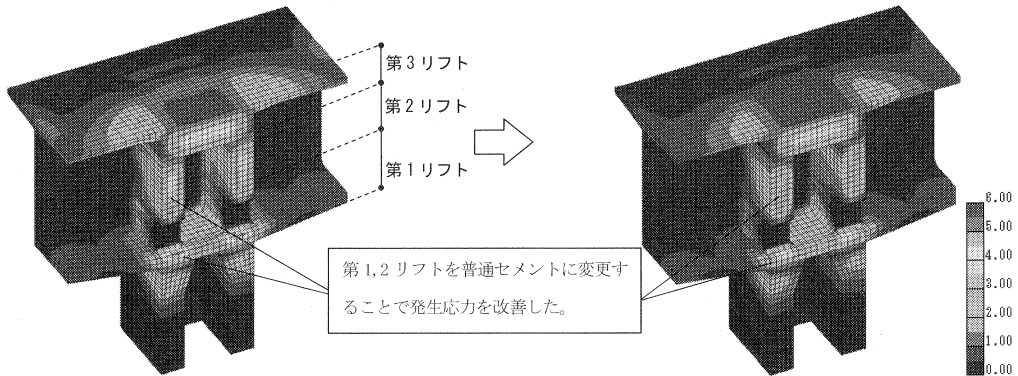


図-6 柱頭部 温度応力コンター図 (主応力: N/mm²)

4. 2 下床版突起の削減

工事着手の段階で、施工性に配慮して下床版定着突起 (以下、突起と表す) のコンパクト化および削減を提案した。本橋のPC鋼材配置を図-7 に示す。

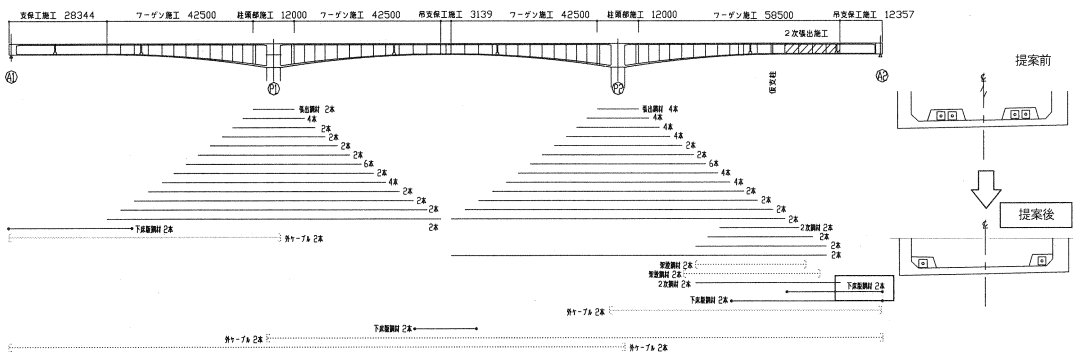


図-7 PC鋼材配置

本橋のケーブル配置計画は、内外ケーブル併用方式では実績の多い、架設時は内ケーブル(12S15.2)、完成時は外ケーブル(19S15.2)により内ケーブル不足分を補う構造設計であった。突起を削減するためには、緊張手順およびケーブル配置を変更する必要がある。

A2 側径間付近に配置されている下床版ケーブルは、仮支柱撤去時に発生する正曲げモーメント(図-8)に対して配置する必要があったため、外ケーブルをP2-A2間で先行緊張することで、仮支柱撤去時に必要なプレストレスを補い、内ケーブルを削減することで突起の数を減らすこととした。

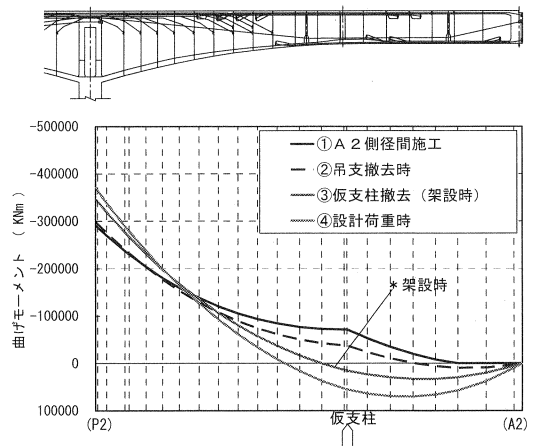


図-8 断面力図 (P2-A2)

下床版突起削減案により変更となった、
 主要材料について表-3 に示す。

内ケーブル(12S15.2)は、20 本の削減とな
 ったが、外ケーブル数量(定着具、緊張数、
 偏向部)が増加する。また、下床版内ケー
 ブルを削減したため、動的解析により算出さ
 れる必要耐力に満たない区間の耐力を補う
 ため、若干ではあるが、耐震補強鉄筋を追
 加している。

コスト面では、突起削減と外ケーブル増
 が相殺し、大差ない結果となった。

表-3 主要材料

名称	単位	発注時	提案後	数量差
コンクリート(突起分)	m3	18.5	14.8	-3.7
鉄筋(突起分)	t	26.4	24.8	-1.6
耐震補強鋼材	t	246.9	250.9	+4.0
内ケーブル 12S15.2	t	63.2	59.8	-3.4
	本	200	180	-20
仮支柱部 架設ケーブル 12S15.2	t	2.4	1.9	-0.5
	本	5	4	-1
外ケーブル 19S15.2	t	54.3	54.8	+0.5
	本	12	18	+6

4. 3 架設計画

本橋で使用する移動作業車(ワーゲン)の概略図を図-9 に、工程計画を図-10 に示す。

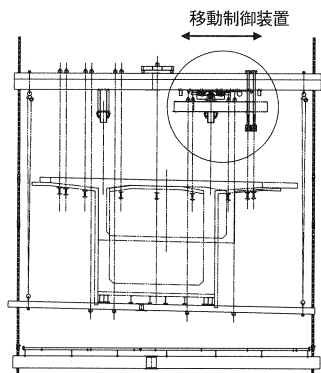


図-9 移動台車 概要図

幅員変化は、仮支柱設置付近からウェブお
 よび張出床版が拉幅する。張出架設中の線形
 変化に対応するため、移動台車のメイントラ
 ス部材に横移動装置を設置している。機材重
 量を極力抑えるため、片側のみワーゲン部材
 を改造して対処することとした。

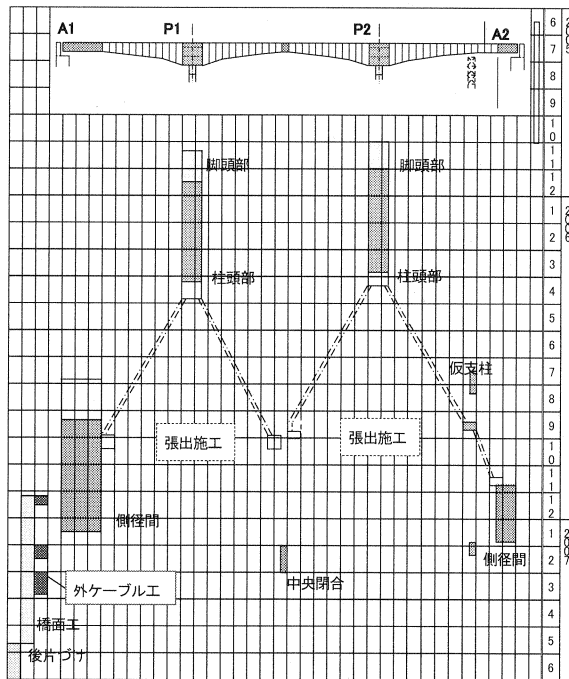


図-10 施工工程計画 (P2-A2)

5. おわりに

工事の進捗は、平成 18 年 5 月現在、柱頭部を完成し張出施工に着手している、工事は今後最盛期を迎える。本稿では、伊根高架橋上部工の設計・施工における諸検討について報告しているが、今度、工事完成に際し報告する機会があれば幸いである。

ここに、本工事を進めるにあたり多大なご助言、ご協力をいただいた関係各位に厚く謝意を表します。

[参考文献]

[1] 土木学会 : コンクリート標準示方書 [施工編] 2002.