

分岐構造を有する PRC 4 径間連続箱桁橋の設計
 -第二東名高速道路 村良第一高架橋 (PC 上部工) 下り線工事-

ピーシー桥梁 (株) 東日本支社 正会員 ○伊澤 成幸
 中日本高速道路 (株) 横浜支社 静岡工事事務所 五藤 正樹
 ピーシー桥梁 (株) ・興和コンクリート (株) 特定建設共同企業体 加藤 岳志
 ピーシー桥梁 (株) ・興和コンクリート (株) 特定建設共同企業体 吉原 直樹

1. はじめに

本橋は、第二東名高速道路村良第一高架橋 (PC 上部工) 下り線工事で橋長 219.0m の本線 (下り線) とランプ橋 (D ランプ) が P3 橋脚付近から主桁が本線橋 (下り線) とランプ橋 (D ランプ) に分岐し、4 径間 (本線) + 3 径間 (D ランプ) の構造となっている。ここでは、本橋の分岐構造に対応すべく実施した設計検討に関して報告する。

2. 橋梁概要

村良第一高架橋は、最大支間長 55.0m を有する PRC 4 径間連続箱桁橋である。有効幅員 16.5m ~ 25.3m の広幅員橋梁で桁高は 3.0m となっている。全体一般図を図-1 に主要断面を図-2 に主要諸元を表-1 示す。本橋は、下り線の 1 室箱断面と D ランプの 1 室箱断面を分岐部において 3 室箱断面へと変化させていた。詳細設計においては、経済性および構造特性から 2 室箱断面で構成する断面を採用することに決定した。

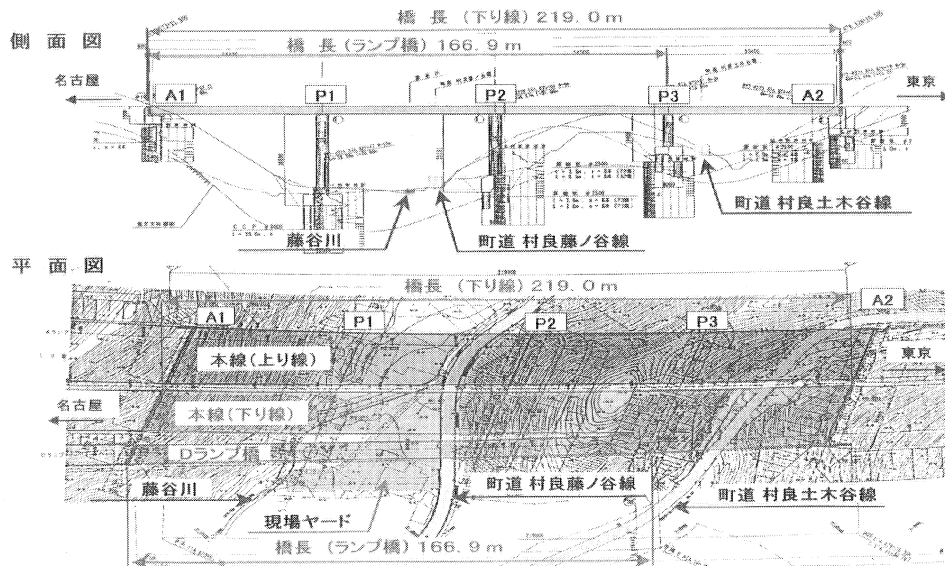


図-1 全体一般図

表-1 主要諸元

	村良第一高架橋 下り線	村良第一高架橋 D ランプ
道路規格	第1種 第1級 A規格 (V=120km/h)	A規格 1方向1車線 (50km/h)
構造形式	PRC 4 径間連続箱桁橋	PRC 3 径間連続箱桁橋
橋長	219.000m (道路中心線上)	166.900m
有効幅員	16.500m ~ 25.300m	7.000 ~ 7.600m
平面線形	A=1500m ~ R=4000m	R=-4000m ~ R=4000m
横断勾配	3.00%	2.50% ~ 3.00%

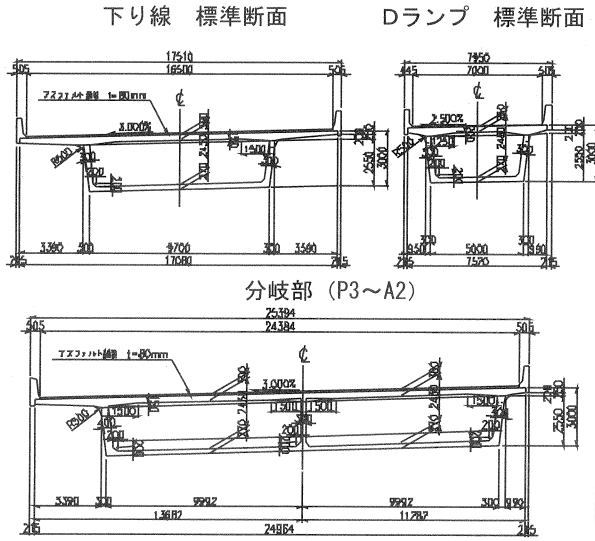


図-2 主要断面

施工方法は1径間毎の支保工施工で行い、下り線とDランプは同時期にコンクリートの打設を行った。上部工の主要数量を表-2に示す。

表-2 主要数量

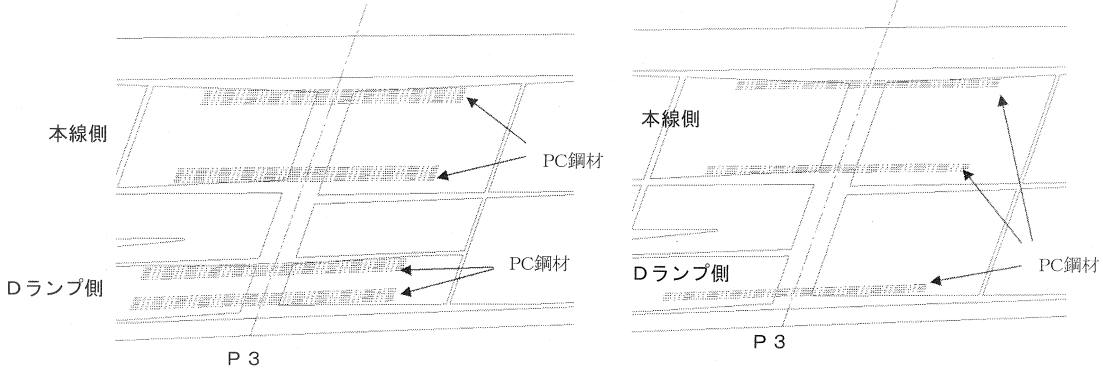
項目	種別	単位	数量
コンクリート	$\sigma k=36N/mm^2$	m ³	4665.3
型わく		m ²	15487.4
鉄筋	SD345	t	1090.985
P C鋼材引張	19S15.2B	kg	83029.0
P C鋼材引張	12S15.2B	kg	38161.8

3. 分岐部の設計

分岐部の構造は挙動を検証するため、P3付近における3次元FEM解析を行った(図-3)。解析モデルは、下図に示すとおり斜角および平面線形を考慮したモデルとし、着目位置がP3支点付近であることから、P2中間支点~A2橋台の2径間をモデル化し、活荷重満載ケースのほか活荷重偏載荷の影響を見るため隣接径間それぞれのみ活荷重を載荷した場合についても考慮した。また、これらの荷重の影響によりP3支点からA2径間においてはDランプのウェブを延長し、一部3室箱断面とした場合と延長ウェブを設けない場合について検討し、断面形状を決定した。

延長ウェブを設けた場

延長ウェブを設ない場



解析モデル

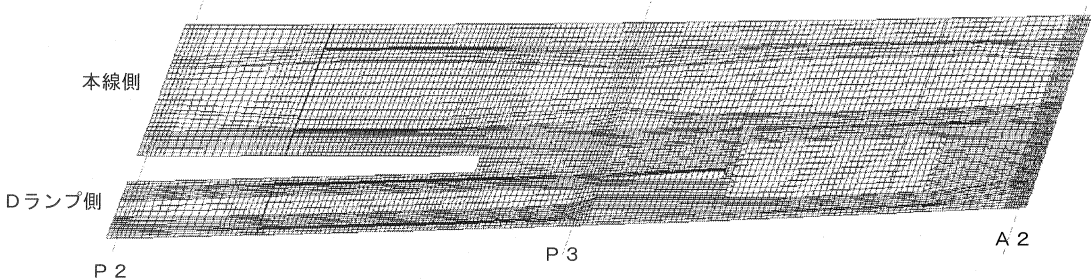


図-3 FEM解析モデル

4. 解析結果

図-4に死荷重による解析結果の比較を示す。応力度のうちもっとも大きな比重を占める死荷重では延長ウェブを設けた場合、 1.21N/mm^2 の差異があり、延長ウェブを設けない場合に応力が集中する。

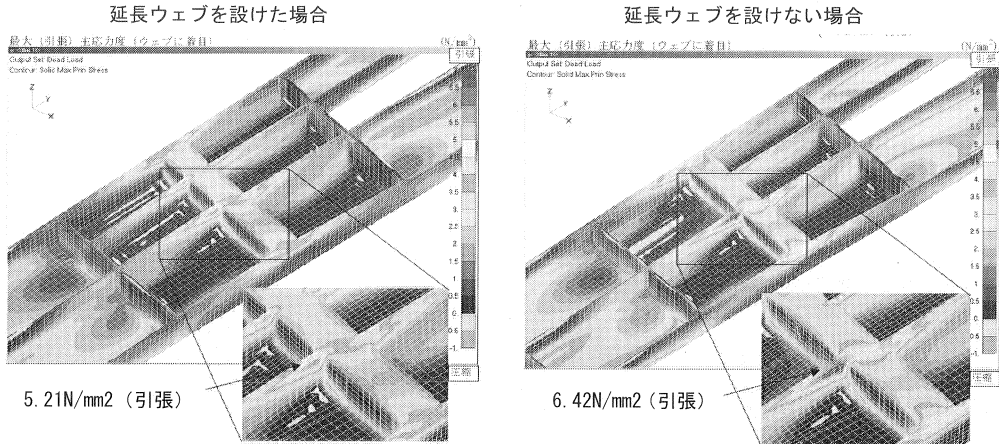


図-4 死荷重のFEM (主応力)

図-5にプレストレスによる解析結果の比較を示す。プレストレスにおいては、定着突起の設置によりPC鋼材の配置方法が大きく異なり、延長ウェブを設けない場合においてDランプ側にはプレストレスが有効に作用せず、延長ウェブの設置によりPC鋼材の配置を下り線側とDランプ側にプレストレスが有効に作用するようにする構造が望ましい。また、活荷重による影響は、死荷重に比べて割合が小さく曲げモーメントによる応力の影響はほとんど差がない結果となった。

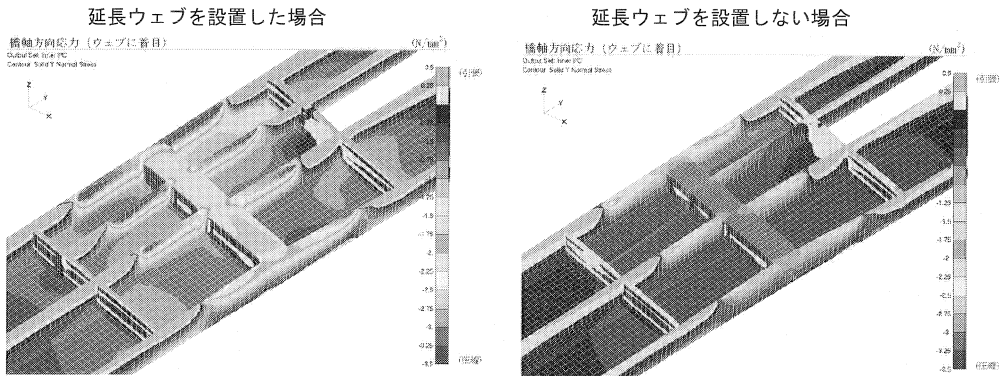


図-5 プレストレスのFEM (橋軸方向応力)

本橋における分岐部の構造はP2側の中間横桁側からA2径間側の中間横桁までを3室箱断面とし、P3支点付近の応力が集中しないようPC鋼材の配置方法等を考慮し、部材形状を決定した。中ウェブにおいては、ウェブ軸線がずれるため1:3程度のハンチを設けるなどの対応を行った。当初計画は下り線とDランプ部が合流する断面は3室箱断面の計画であったが本検討により2室箱断面で構成する断面形状を採用し、支障のない構造となった。図-6にP3支点付近の構造図を示す。

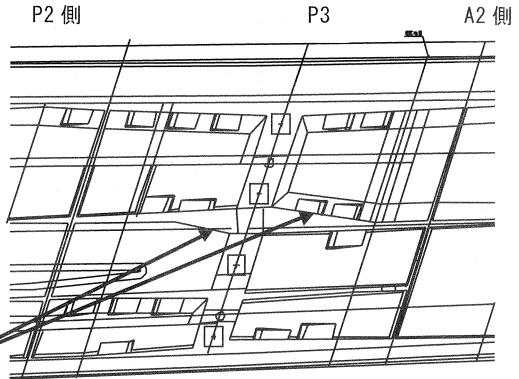


図-6 P3支点付近の構造図

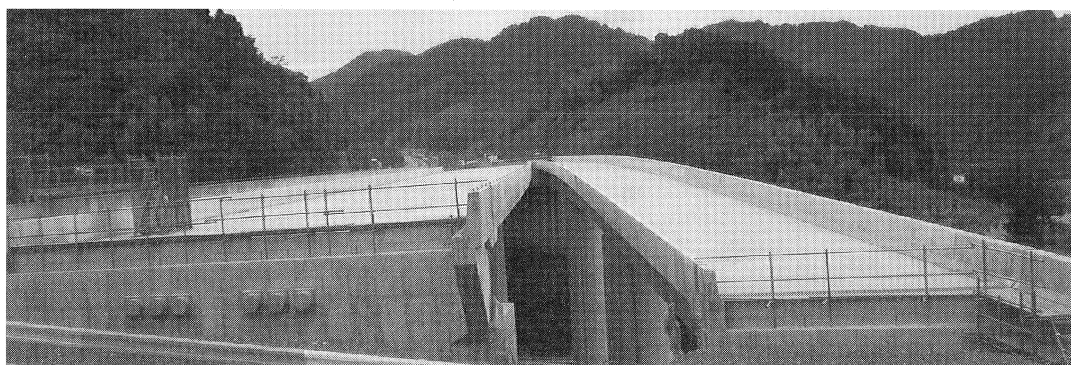
1:3

5. おわりに

当初設計ではP3～A2径間の部材形状はDランプと合流するため3室箱断面の計画であったが、詳細設計では、FEM解析を行い、構造的、経済性等により2室箱断面を採用した。また、P3付近ではFEM解析により3室箱断面(延長ウェブ)を設けることにより、応力の緩衝区間となり、上床版のPC鋼材配置においても本線部、Dランプ部に所定のプレストレスを導入できる構造とすることができた。

本橋は村良第一高架橋(下り線)工事の詳細設計における検討を報告したものである。平成19年5月現在、竣工を7月に迎え橋体工がほぼ完了し、壁高欄・パラペット等の施工のみとなっている。現場の状況を写真-1に示す。また、本稿が同種の構造を有する設計の参考となれば幸いである。

A1側より



A2側より



写真 - 1

参考文献

- 1) 川除、青木、藤原、杉山：分岐構造を有するPRC波形鋼板ウェブ箱桁橋の設計—伊佐布2号高架橋下り線工事 A Iランプ高架橋— 第15回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集 pp.367-370 2006.10