

## 新東名高速道路 海老名南ジャンクションAランプ第三橋の設計

(株)日本ピーエス ○田中 雄介  
 中日本高速道路(株) 山田 菊雄  
 中日本高速道路(株) 柴崎 晃  
 (株)日本ピーエス 正会員 宮川 将弘

キーワード：幅員変化，曲線橋，腹圧力

### 1. はじめに

本橋は、新東名高速道路と圏央道を接続するジャンクション内に架橋されるランプ橋6橋であり、固定支保工架設によるPRC箱桁の曲線橋となっている。

そのうちの1橋がAランプ第三橋である。構造的特徴としては、AP9橋脚上が将来線であるEランプ橋との合流部となっているため、AP9～AP11径間において幅員が16m～8mと、6橋のうち最も大きく変化することと、平面線形が最小曲げ半径=100mの曲率の小さい曲線橋であることが挙げられる。

本稿では、これらの特徴に対して行った詳細設計での検討内容について報告する。

### 2. 橋梁概要

表-1に橋梁諸元，図-1に全体平面図，図-2に断面図を示す。

表-1 橋梁諸元

工事名	新東名高速道路 海老名南ジャンクションAランプ第二橋他5橋 (PC上部工) 工事
工事場所	神奈川県海老名市
構造形式	PRC8径間連続箱桁橋 (1室箱桁～3室箱桁～2室箱桁～1室箱桁)
橋長	321.817m (ACL道路中心線)
桁長	321.416m (ACL道路中心線)
支間長	42.500+48.000+5@38.200+38.458m (ACL道路中心線)
有効幅員	15.703～7.010m
全幅員	16.593～7.900m
平面線形	R=110m～A=80～R=230m～A=70～R=-100m～A=80 (ACL道路中心線) R=220m～R=∞～A=76 (ECL道路中心線)

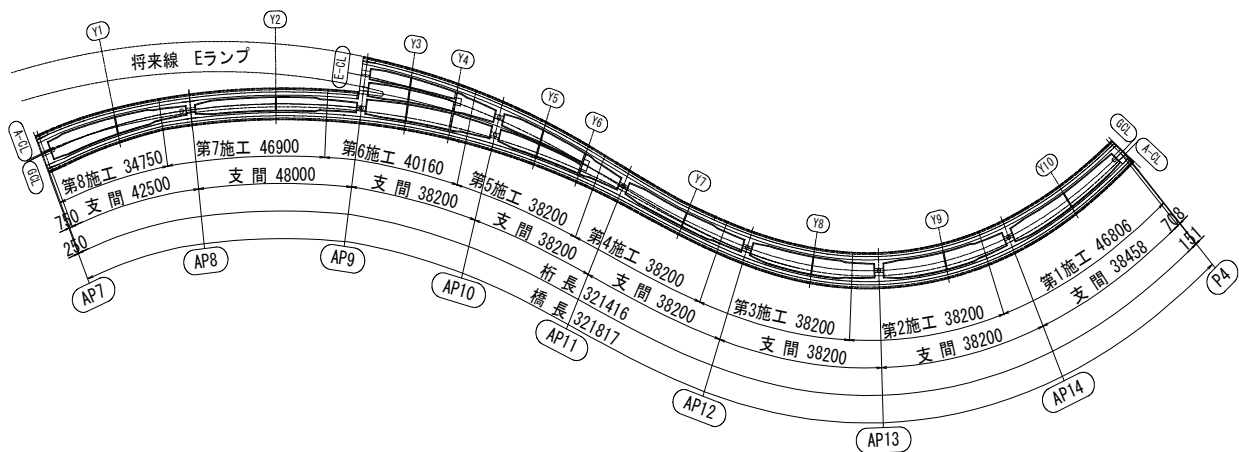


図-1 全体平面図

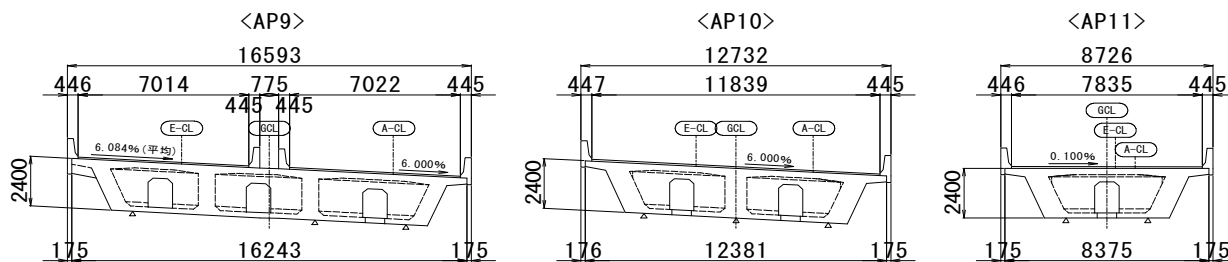
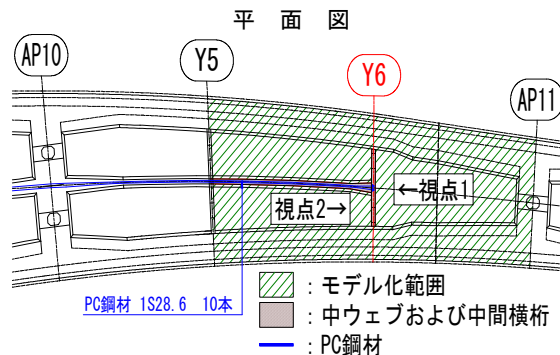


図-2 断面図

### 3. 幅員変化に対する検討

#### 3.1 検討概要

本橋は幅員がAP9～AP10径間において16m～12m, AP10～AP11径間において12m～8mと変化する。幅員の変化幅が極端に大きいので、径間内で室数を変化させることで対応した。AP9～AP10径間においては3室～2室, AP10～AP11径間においては2室～1室と変化させ、径間途中で止まる中ウェブに配置されるPC鋼材は中間横桁に定着する構造とした。しかし中ウェブと中間横桁は上下床版に拘束されているため、局部的な引張応力が発生することが懸念された。そこで発生する応力の確認と補強方法の検討を目的としてFEM解析を行った。図-3にAP10～AP11径間の解析モデル化範囲を示す。解析モデルはPC鋼材を定着する中間横桁とその前後の主桁の全断面モデルとし主桁の端部は拘束の影響が出ない距離まで延長させて完全拘束とした。発生する引張応力度は、節点応力度で $3.0\text{N/mm}^2$ 以下を目標とした<sup>1)</sup>。



断面図 (Y6 中間横桁)

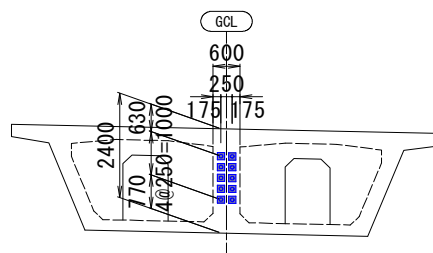


図-3 AP10～AP11径間  
解析モデル化範囲

#### 3.2 検討結果

中間横桁厚を $300\text{mm} \cdot 500\text{mm} \cdot 1000\text{mm}$ で比較した。それぞれの定着部にPC鋼材1S28.6-10本の緊張力を載荷した場合の解析結果比較表を表-2に示す。また図-4に横桁厚500mmにおける橋軸方向と橋軸直角方向応力度コンター図を示す。橋軸方向には定着部背面の下床版に大きな引張力が発生した。その値は中間横桁厚が小さくなるにつれて大きくなり、厚さ300mmの場合に節点応力度が $4.04\text{N/mm}^2$ と最も大きくなった。橋軸直角方向には中ウェブと中間横桁の付根に引張力が発生した。その値は中間横桁厚を大きくするにつれて大きくなり、厚さ1000mmの場合は節点応力度が $3.0\text{N/mm}^2$ を超える結果となった。鉛直方向応力度は中間横桁前面に発生し、いずれの場合にも節点応力度は $2.0\text{N/mm}^2$ 程度となった。

以上の解析結果および横桁厚増大に伴う死荷重の増加、中ウェブ厚と中間横桁厚のバランスも考慮し、中間横桁厚は500mmを採用した。しかしながら発生応力度は $3.0\text{N/mm}^2$ を超えているため、PC鋼材の定着本数を10本から8本に変更した。減らした2本は1室側の下床版に突起を設けて定着した。また定着部背面の下床版にはハンチを設ける構造とし引張応力度の改善を図った(図-6)。結果として、図-5に示すとおり橋軸方向に発生する節点応力度を $1.59\text{N/mm}^2$ と大幅に低減することができた。

発生した引張応力度に対しては補強鉄筋量を算出し、通常的设计手法で配置された主桁および中間横桁の鉄筋をランクラップすることにより対応した。

表-2 ハンチを設けない場合の解析結果比較表

	横桁厚 300mm	横桁厚 500mm	横桁厚 1000mm
$\sigma_{xmax}$ (N/mm <sup>2</sup> )	4.04	3.75	3.28
$\sigma_{ymax}$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.38	2.81	3.14
$\sigma_{zmax}$ (N/mm <sup>2</sup> )	1.59	2.16	2.05

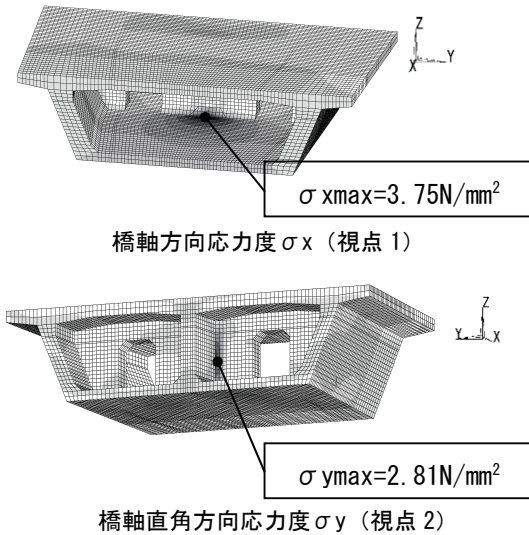


図-4 ハンチを設けない場合の横桁厚 500 mmにおける応力度カウンター図

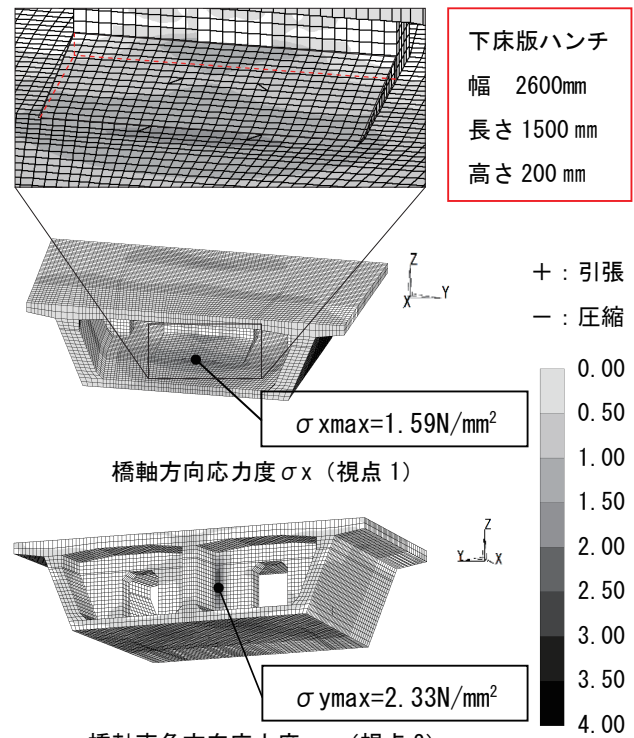


図-5 ハンチを設けた場合の横桁厚 500 mmにおける応力度カウンター図

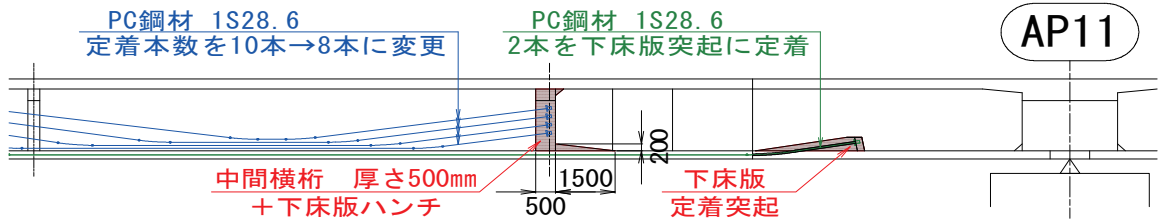


図-6 補強完了後の側面図

#### 4. 床版の検討

##### 4.1 検討概要

先述したとおり本橋は幅員が大きく変化し、それに伴い床版支間も径間ごとに変化する。また平面線形が最小曲げ半径=100mの曲率の小さい曲線橋であるため、それに起因する腹圧力の影響が大きくなる。これらをふまえて検討断面を抽出し、経済性・施工性を考慮して最適な横締めPC鋼材および床版厚の検討を行った。

道示に示されるPC床版支間長が適用範囲6.0mを超える部分については、斜ウェブの上方部に鉛直面を設けて支間長を調整した。張出床版付根厚および中間床版厚は、床版厚とPC鋼材をパラメータにした経済比較で決定した。PC鋼材は1S19.3, 1S21.8, 1S28.6の3種類にて検討を行った。図-7に床版の検討フローを示す。

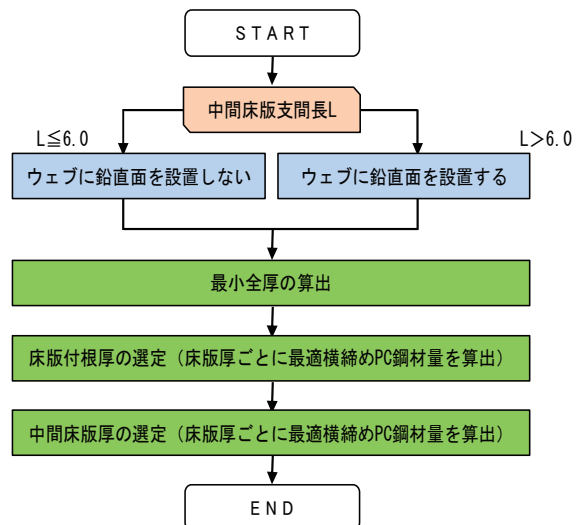


図-7 床版の検討フロー

### 4.2 検討結果

腹圧力は主方向のPC鋼材による影響が大きい。支点部付近と支間中央付近では主方向のPC鋼材形状が異なるため、腹圧力の大きさも図-8のように異なることを考慮し、検討断面は図-9のとおり、支点部付近と支間中央付近の最大床版支間となる位置とした。

1S21.8を使用し床版厚を径間ごとに变化させた第1案、1S28.6を使用し床版厚を径間ごとに变化させた第2案、床版厚を一定にして径間ごとにPC鋼材を変化させた第3案で比較検討した結果を図-10に示す。その結果施工性に優れ、経済的にも遜色の無い第3案を採用した。

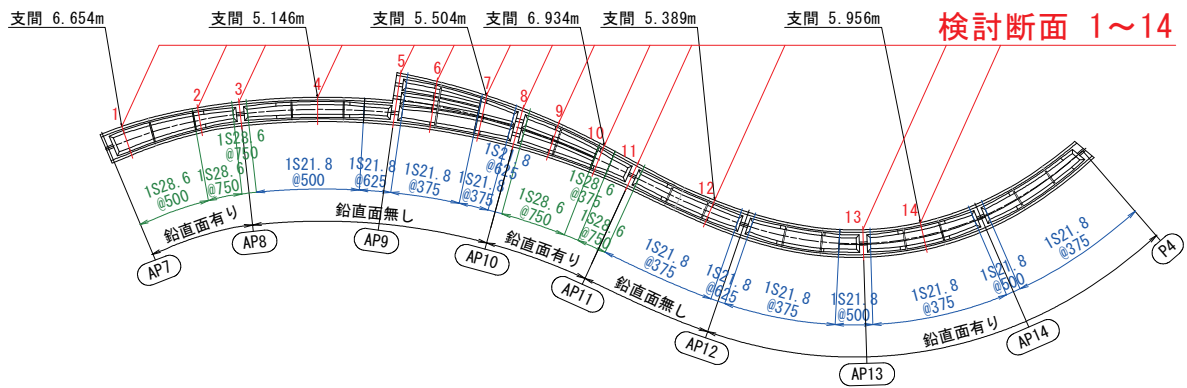


図-9 検討断面位置図

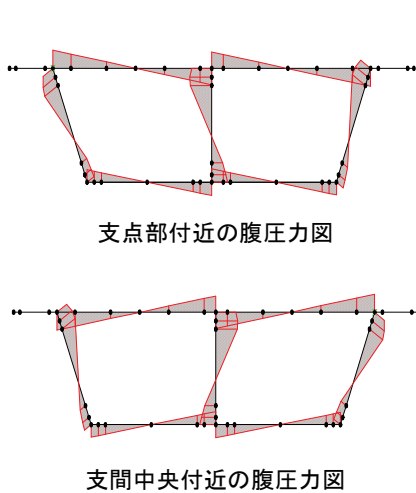


図-8 支点部付近と支間中央付近の腹圧力図

### 5. おわりに

本工事は平成28年5月現在、6橋すべてが平成29年5月の竣工を目指し鋭意施工中である。本報告が類似構造の設計において参考となれば幸いである。

<参考文献>

- 1) 中日本高速道路株式会社 設計要領第二集 橋梁建設編：H27.7

比較ケース		【第1案】1S21.8							
径間	単位	1	2	3	4	5	6	7	8
径間		AP7 ~ AP8	AP8 ~ AP9	AP9 ~ AP10	AP10 ~ AP11	AP11 ~ AP12	AP12 ~ AP13	AP13 ~ AP14	AP14 ~ P4
鋼材種類	-	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8
断面寸法	中間床版厚	mm	300	300	300	290	290	300	300
	床版先端厚	mm	260	260	260	260	260	260	260
	床版付根厚	mm	410	410	410	410	410	410	410
	水切り幅	mm	160	160	160	160	160	160	160
基本設計とのコンクリート重量比	-	0.942	0.940	0.938	0.940	0.937	0.959	0.962	0.961
金額比率	-	1.000							

比較ケース		【第2案】1S28.6							
径間	単位	1	2	3	4	5	6	7	8
径間		AP7 ~ AP8	AP8 ~ AP9	AP9 ~ AP10	AP10 ~ AP11	AP11 ~ AP12	AP12 ~ AP13	AP13 ~ AP14	AP14 ~ P4
鋼材種類	-	1S28.6	1S28.6	1S28.6	1S28.6	1S28.6	1S28.6	1S28.6	1S28.6
断面寸法	中間床版厚	mm	300	300	300	290	290	300	300
	床版先端厚	mm	280	280	280	280	280	280	280
	床版付根厚	mm	410	410	410	410	410	410	410
	水切り幅	mm	175	175	175	175	175	175	175
基本設計とのコンクリート重量比	-	0.963	0.946	0.940	0.944	0.942	0.964	0.966	0.966
金額比率	-	1.013							

比較ケース		【第3案】1S21.8+1S28.6 <<採用案>>							
径間	単位	1	2	3	4	5	6	7	8
径間		AP7 ~ AP8	AP8 ~ AP9	AP9 ~ AP10	AP10 ~ AP11	AP11 ~ AP12	AP12 ~ AP13	AP13 ~ AP14	AP14 ~ P4
鋼材種類	-	1S28.6	1S21.8	1S21.8	1S28.6	1S21.8	1S21.8	1S21.8	1S21.8
断面寸法	中間床版厚	mm	300	300	300	300	300	300	300
	床版先端厚	mm	280	280	280	280	280	280	280
	床版付根厚	mm	410	410	410	410	410	410	410
	水切り幅	mm	175	175	175	175	175	175	175
基本設計とのコンクリート重量比	-	0.963	0.948	0.953	0.958	0.957	0.965	0.966	0.966
金額比率	-	1.011							

図-10 比較検討結果



図-11 完成予想図