

# 新設ランプ桁（省力化桁）及び本線拡幅部の設計（南港中出入路）

## Design of Rationalized Girders and for Extension of Width for the Bridge at Nanko-naka Ramp

阿部正彦\* 古谷賢生\* 新和博\*  
 Masahiko ABE Kensyo FURUYA Kazuhiro ATARASHI

### Summary

The Nanko-naka Ramp was constructed to meet the growing traffic needs of the developing Nanko area. This paper describes not only the method to make rigid-section for joining piers and girders in widening the steel-decked box girders, but also design that aimed to save labor and construction costs by reducing the number of main girders.

キーワード：拡幅工事，省力化

### 1. まえがき

本工事は、阪神高速4号湾岸線の大阪市住之江区南港地区に位置し、昭和54年に竣工した本線に当時計画のなかった出入路を新設するものである(図-1)。南港中出入路は南港地区の交通を分散させて、南港北出入路およびその周辺道路で発生している交通渋滞を緩和させることを目的としている。

本文では、拡幅のために既設の本線部を供用しながら行った既設橋脚と新設橋脚との連結、既設鋼床版箱桁と新設鋼床版箱桁との連結および省力化に配慮したランプ部の連続非合成板桁の設計について述べる。

### 2. 工事概要

以下に工事位置、設計条件について述べる。

工事名 南港中出入路鋼桁及び鋼製橋脚工事  
 路線名 大阪府道高速湾岸線  
 工事場所 大阪府住之江区南港東4丁目付近  
 工期 平成7年11月～平成11年2月(予定)  
 構造種別 1) 入路部

鋼床版拡幅工 1連  
 3径間連続鋼床版箱桁工 1連  
 単純鋼床版箱桁工 1連  
 6径間連続非合成I桁工 1連

鋼製門型橋脚工 4基  
 2) 出路部  
 鋼床版拡幅工 1連  
 3径間連続鋼床版箱桁工 1連  
 4径間連続非合成I桁工 1連  
 鋼製門型橋脚工 4基  
 非常駐車帯改造工

設計荷重 B活荷重

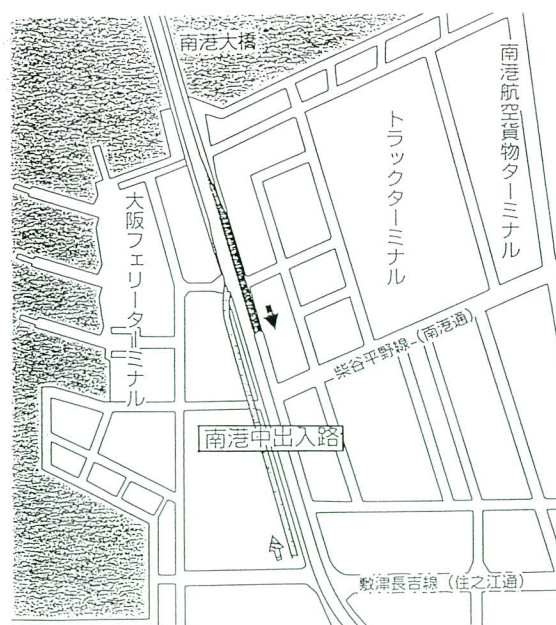


図-1 位置図

\*千葉工場設計部設計三課

道路規格	本線：第2種第1級	出路部：R=∞~1800~1000~3500
	ランプ：A規格	縦断線形 本線：1.2%~0.5%~-0.5%
有効幅員	本線：12.700m~19.825m（入路側）	入路部：0.305%~-4.712%
	：12.700m~21.343m（出路側）	出路部：0.127%~-8.0%
	入路部：6,200m	横断勾配 本線：2.0%
	出路部：6,200m	入路部：2.0%~1.5%
平面線形	本線：R=∞	出路部：1.5
	入路部：R=∞~500~∞~3500	鋼重 2354 t

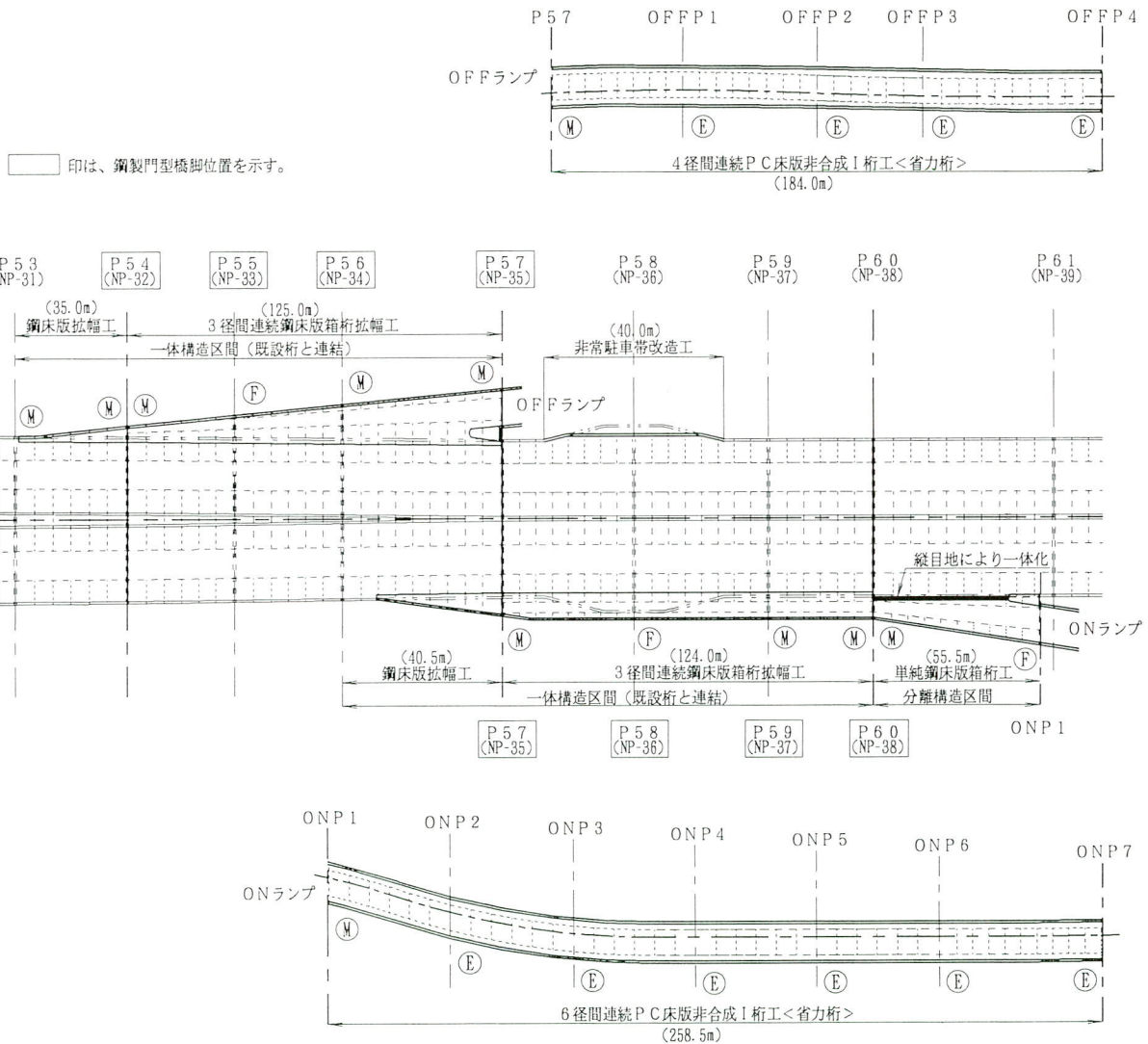


図-2 平面図

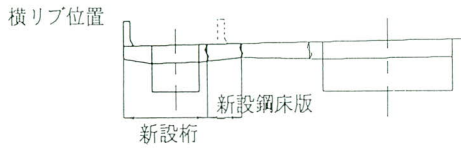
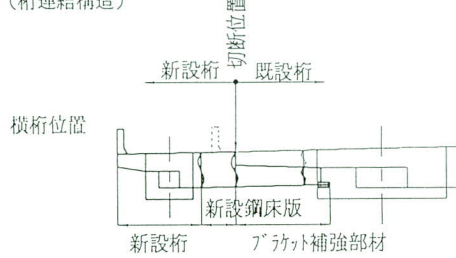
### 3. 現場実測

既設構造物の製作・架設出来型を把握するために下記の項目について実測を行った。

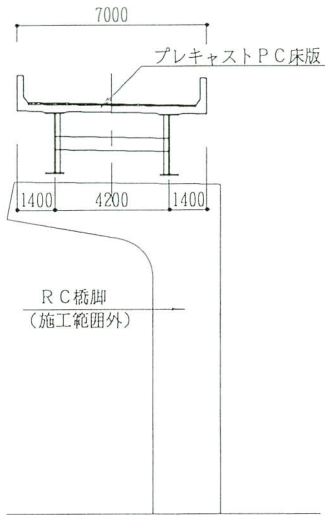
#### (1) 橋脚

- ① 橋脚天端の高さ、平面座標
- ② 橋軸方向、直角方向のたおれ
- ③ 新設橋脚取合い部の部材寸法

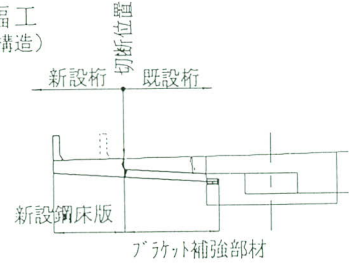
3 径間連続鋼床版箱桁拡幅工  
(桁連結構造)



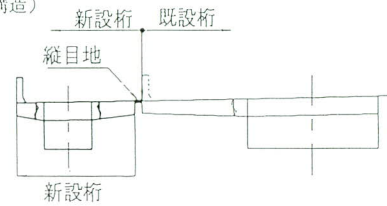
連続PC床版非合成I桁工



鋼床版拡幅工  
(ブラケット構造)



単純鋼床版箱桁拡幅工  
(分離構造)



鋼製門型橋脚工

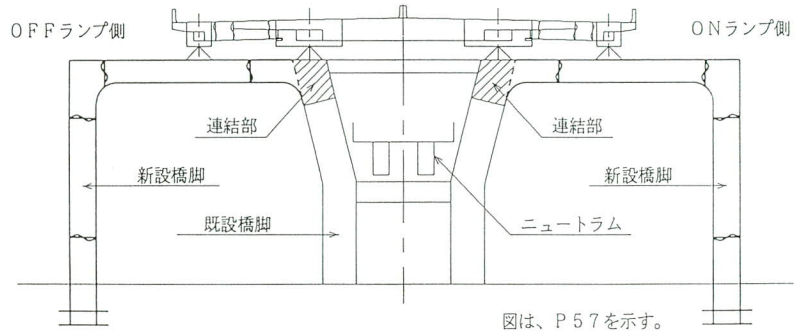


図-3 断面図

(2) 上部工

① 平面

- ・主桁の曲がり
- ・鋼床版の曲がり
- ・支点間距離

② 側面

- ・ブラケット間隔
- ・ブラケットウェブのたおれ
- ・ブラケットウェブ上端の高さ

③ 断面

- ・ブラケット張り出し長
- ・支点上高さ

④ 竣工後に取り付けられた付属物等の有無

4. 橋脚の設計

(1) 連結要領

新設橋脚と既設橋脚の連結は、剛結構造とし、供用中の構造物の安全性を考慮して、高力ボルトによる結合とした。連結部は、既設ウェブに新設部材を重ねる構造とし、横梁の部材力を高力ボルトで新設ウェブに伝達する方式とする。この際すべり係数は、サンダー仕上げにより0.3を確保するものとして設計した。連結部を図-4に示す。

(2) 耐震設計

固定脚については、充填コンクリートを考慮した簡便法による地震時保有水平耐力の照査を行った後に、もっ



とも厳しい条件にある橋脚について非線形動的解析を行い、最大応答断面力との比較をし、安全性を照査した。

### (3) 実測結果の反映

橋脚横梁長、橋脚柱の高さについて実測値に基づいて製作したが、柱高さについては10mm以下の誤差である場合、横梁で調整するものとして設計値にて製作した。また、横梁については継手位置で10mmのクリアランスを設けた。橋軸方向のおおれについては値が小さく、横梁のねじれが問題となるほどではないため、製作には反映していない。

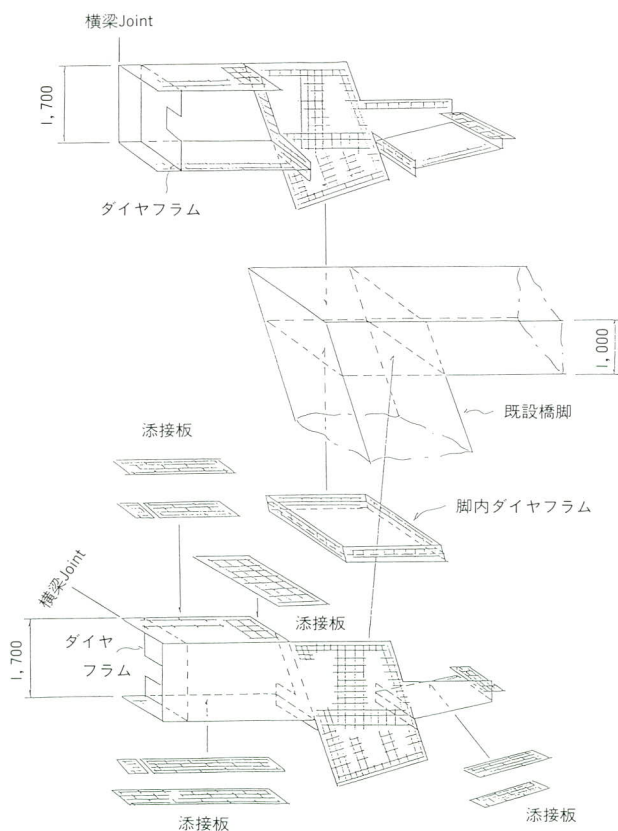


図-4 連結部

## 5. 拡幅桁の設計

### (1) 連結要領

新設する拡幅桁と既設桁との連結は、走行性や維持管理に配慮し、P60～ONP1を除き剛結した一体構造（P60～ONP1は、縦目地による分離構造）とした。そのため、閉合時の作業性および誤差吸収等を目的として、

下記項目を実施した。

- ①主桁の曲がりや既設桁切断時の誤差を考慮して、拡幅桁と既設桁の継手クリアランスを10mmとした（図-5）。
- ②製作キャンバーは、落とし込み鋼床版の閉合時に既設桁と一致するよう、実測値を計画値に付加した。
- ③既設鋼床版と取り合う縦シーム継手および横桁、横リブと取り合うブラケット先端部の継手に対しては、新設側の母材、添接板とともに工場先孔とし、閉合前に添接板から既設側へ孔あけすることとした。
- ④連結部の取り合い孔径は、26.5mmとした。
- ⑤ブラケット間隔の誤差に対しては、実測結果より最大19mmの出来型誤差であったため、新設側の下フランジ幅を20mm大きくして対応した。また、ウェブについては、フィラープレートで調整した。

図-6に、拡幅桁施工の手順を示す。

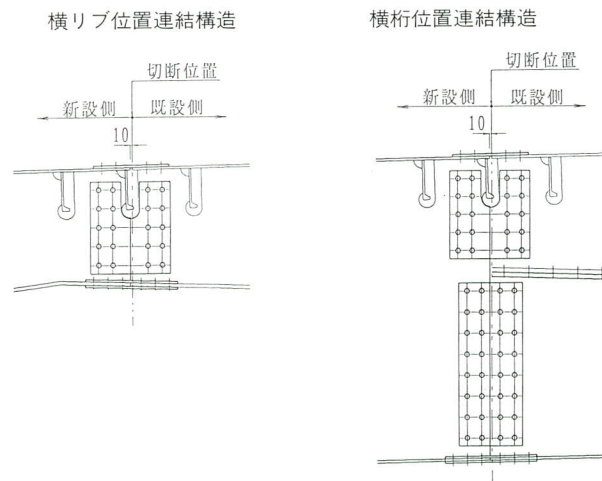


図-5 連結構造

### (2) 構造解析

施工手順を考慮し、下記の解析系にて行った。

- 解析系Ⅰ 既設桁架設系
- 解析系Ⅱ 既設桁完成系
- 解析系Ⅲ 拡幅桁架設系
- 解析系Ⅳ 拡幅架設系（既設桁切断）
- 解析系Ⅴ 拡幅完成系

拡幅桁設計用断面力：系Ⅲ+系Ⅴ

既設桁照査用断面力：系Ⅰ+系Ⅳ+系Ⅴ

系Ⅱは既設桁照査時の比較検討用とした。

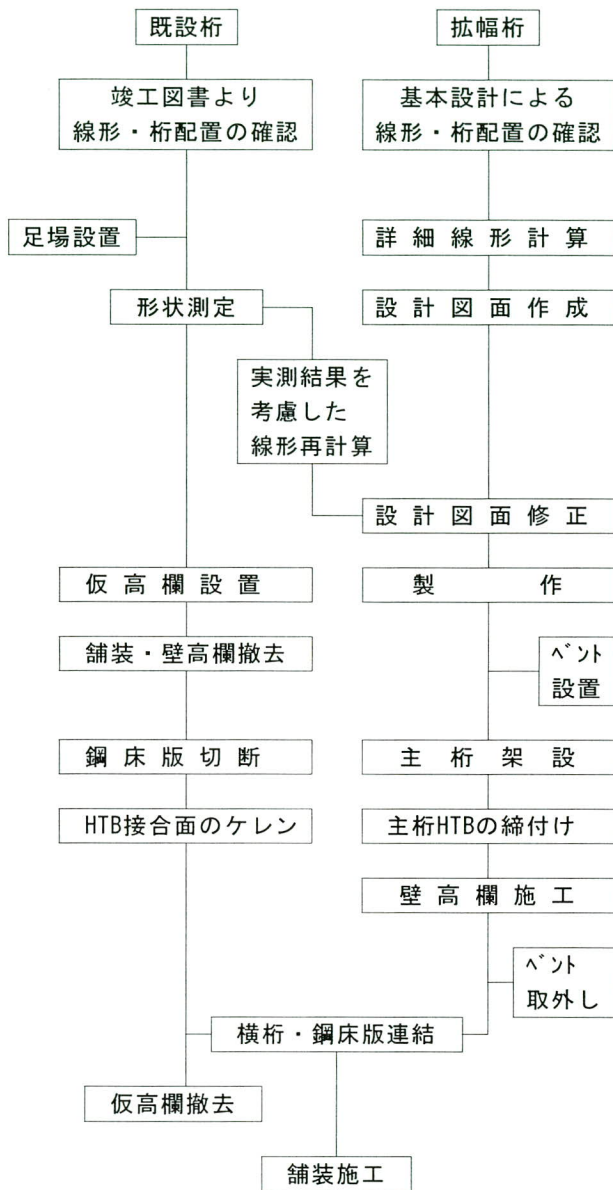


図-6 施行手順

## 6. ランプ桁（省力化橋）の設計

### (1) 設計方針

製作・現場施工・維持管理コストの低減を目標に下記の内容で合理化、省力化設計を行った。

#### 1) 少主桁の採用

鋼重、部材数を低減するために従来の設計方法によれば3主桁となるところを、2主桁とした。これにより、主桁間隔が4.2mとなるためプレストレストコンクリート床版を採用した。

#### 2) 主桁断面の簡素化

- (a) 1部材1断面
- (b) 腹板厚一定
- (c) 水平補剛材1段
- (d) 腹板添接板の一体化

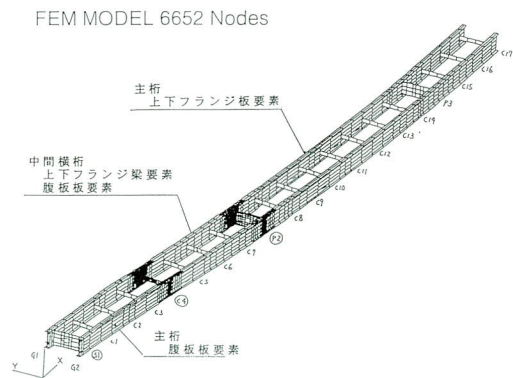
#### 3) 横構の省略

横構を省略することによって、偏載荷重による橋梁全体のねじり剛性の低下が懸念された。そこで偏載時に発生するそりモーメントによる下フランジの垂直応力度を断面決定時に付加した。

#### 4) 支間中間部の横桁

中間横桁は、H型鋼を用いた簡素化した構造とした。配置高さは中段位置とし、横桁取り付け部の垂直補剛材は、許容曲げ圧縮応力度に対して固定点となるよう剛度を確保した。

以上合理化、省力化したことにより、従来設計（3主桁）に対して鋼重で約9%、大型材片数で78%、溶接延長で66%減少することができた。



FEM MODEL 6652 Nodes

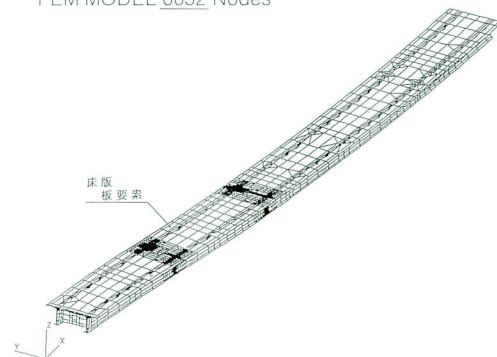


図-7 FEM解析モデル（その1）

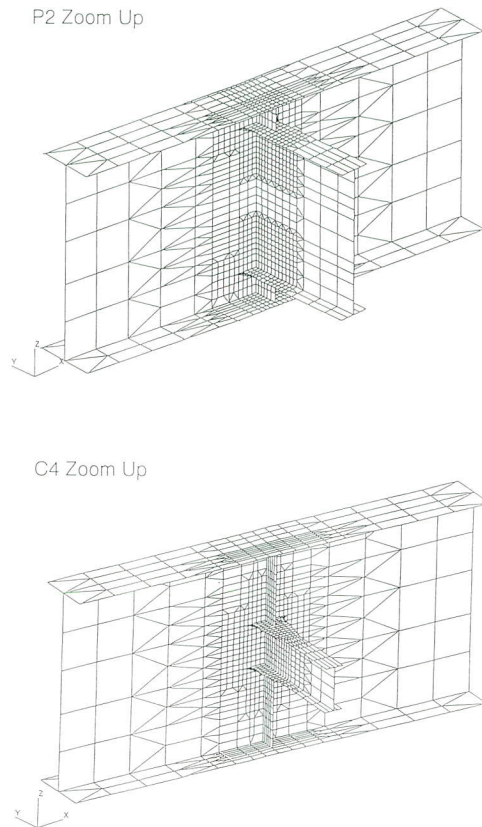


図-7 FEM解析モデル（その2）

## (2) FEM解析

横構を省略し、中間横桁を簡素化したランプ桁の部材に発生する応力状態を把握するために、FEM解析を実施した。解析モデルを図-7に示す。

解析は、曲率による影響を考慮するためON P1～ON P3をモデル化して行い、荷重は死荷重、活荷重、地震荷重を考慮した。

解析の結果、疲労照査で中間横桁取り付け部の垂直補剛材に一部応力超過する箇所があったため、断面増加を行った。

## (3) プレキャストPC床版

床版形状は、厚さが25cmでパネル幅は製作上、輸送上の制限を考慮して2.5mとした。また、橋軸直角方向にプレストレスを導入し、死荷重時フルプレストレス、設計

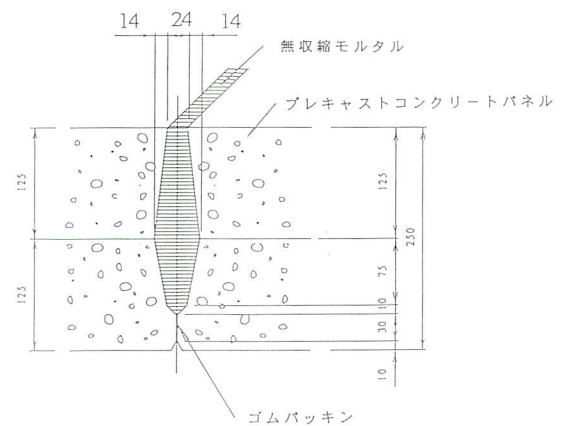
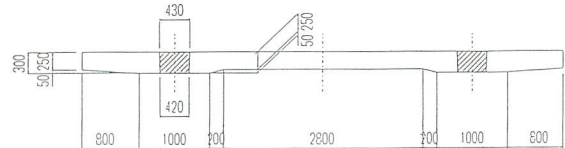
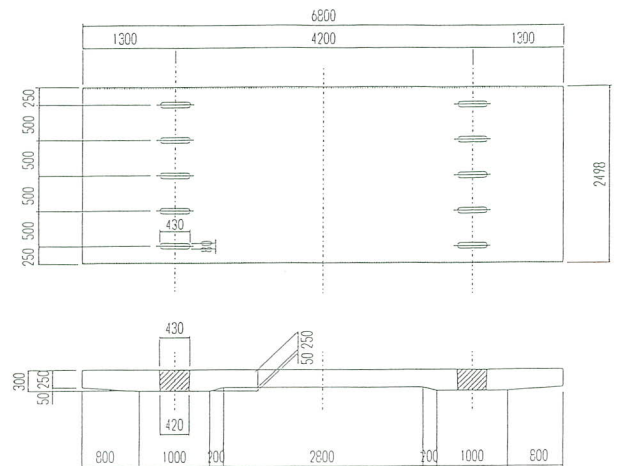


図-8 プレキャストPC床版

荷重作用時パーシャルプレストレスとして設計した。橋軸方向は、RC床版とし接合部の構造はせん断キータイプで設計した。図-8に標準版（スタッド孔ピッチ500mmタイプ）の形状を示す。

## 7. あとがき

本工事は、現在平成11年2月の竣工に向けて鋭意作業中である。

最後に設計・施工に際してご指導、ご協力いただいた阪神高速道路公団をはじめ、JV関係各位に深く感謝の意を表します。

1998.10.31 受付