

# 平成27年度 橋梁技術発表会

## 既設構造物の再利用・改築施工

(三宝ジャンクション工事報告)

### 架設小委員会

[ 下田 晃伸 / 金澤 宏明 ]



一般  
社団法人

日本橋梁建設協会

Japan Bridge Association Inc.

# 発表内容

1. 三宝ジャンクション工事概要
2. 既設橋梁の再利用
3. 既設鋼桁、既設橋脚への一体化
4. 多軸式特殊台車における一括架設
5. 800t吊クローラークレーンによる一括架設
6. 設計技術検討

# 1. 三宝ジャンクション工事概要

## 路線図

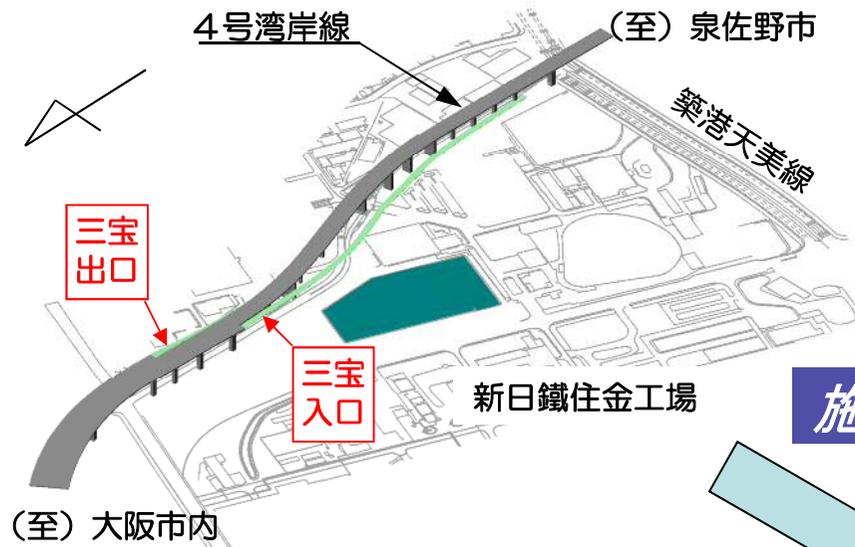


## 大和川線

奈良方面(西名阪自動車道)から大阪・神戸の湾岸地域にアクセス出来る。  
環状線や14号松原線、一般国道の渋滞が大幅に緩和される。

## 工事概要

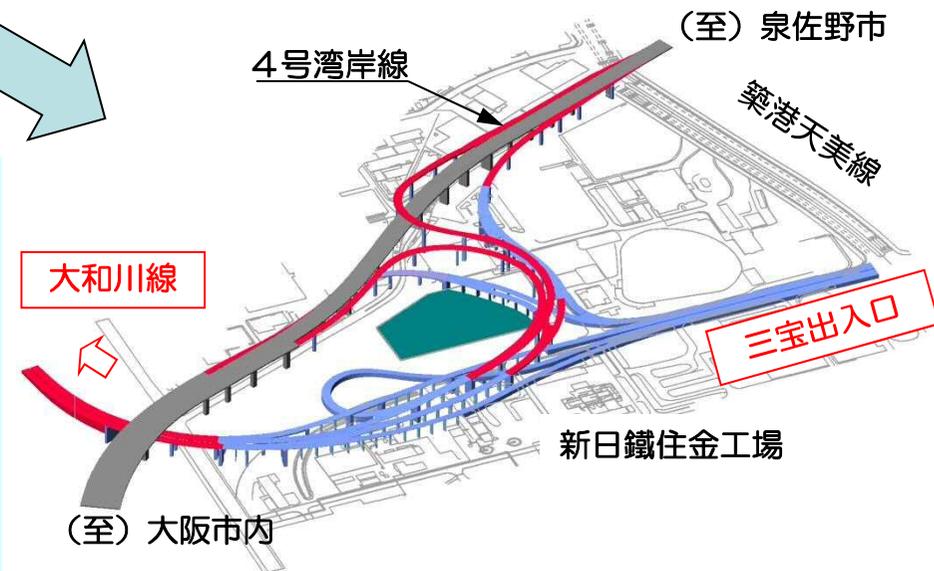
### 施工前



三宝ジャンクションは、4号湾岸線と大和川線とのフルジャンクション接続と、供用中の三宝入出路の位置変更を行う計画となっている。

- 三宝第1工区下部その他工事
- 三宝第1工区鋼桁及び鋼製橋脚工事

### 施工後



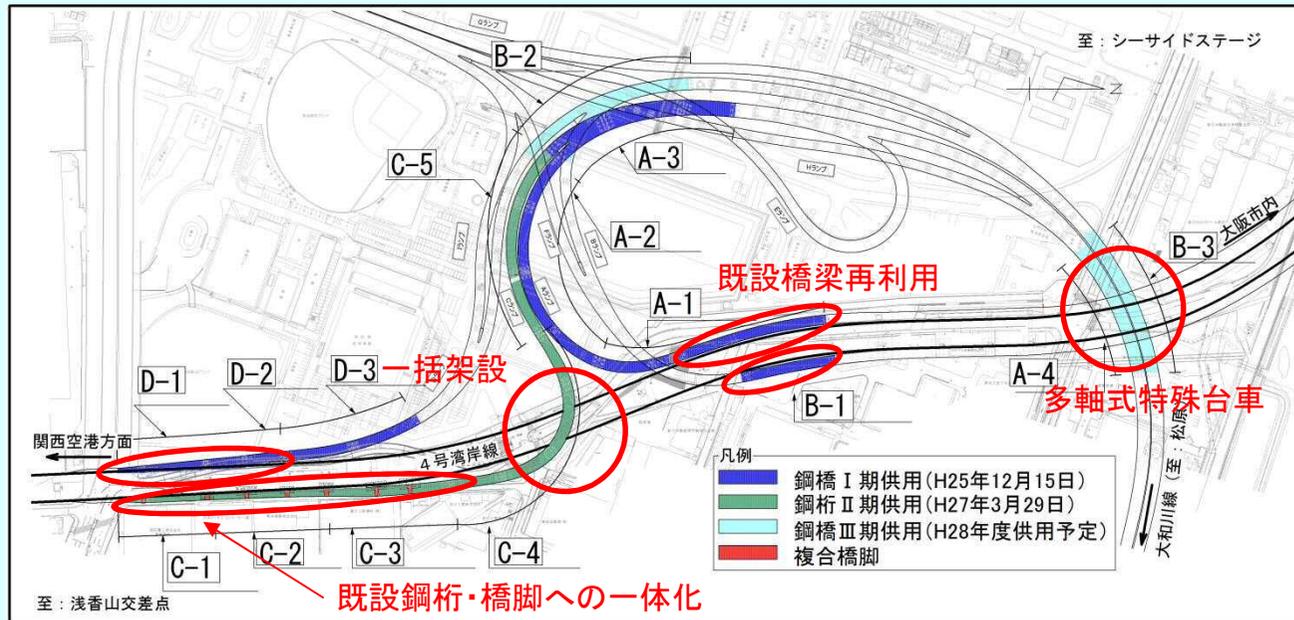
工事名 : 三宝第1工区鋼桁及び鋼製橋脚工事  
発注者 : 阪神高速道路 株式会社  
施工者 : 横河・横河住金・瀧上JV  
工期 : 平成22年4月8日～平成27年3月31日  
全体重量 : 5361 t  
橋梁形式 : 鋼桁15橋・鋼製橋脚7基  
場所 : 大阪府堺市堺区松屋  
大和川通4丁～築港八幡町付近

# 鋼桁施工範囲・現場行程

## 平面図

全体重量：5361 t

橋梁形式：鋼桁15橋・鋼製橋脚7基



## 工事工程表

	平成23年度												平成24年度												平成25年度												平成26年度											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月									
入出路(流用桁)撤去	●																																															
入出路(流用桁)架設													●												●																							
鋼製橋脚改築																																																
ドーリー桁 (A-4, B-3)																									●																							
ヤード内桁 (A-2・3, B-2, C-5)													●												●																							
Dランプ桁 (D-1~D-3)													●												●																							
複合橋脚																																					●											
Cランプ桁 (C-1~C-3)																																					●											
Cランプ桁 (C-4)																																					●											
その他																																					●											

## 2. 既設橋梁の再利用

### 2-1) 入出路ランプ桁改築再利用-1

1) 資源の有効活用

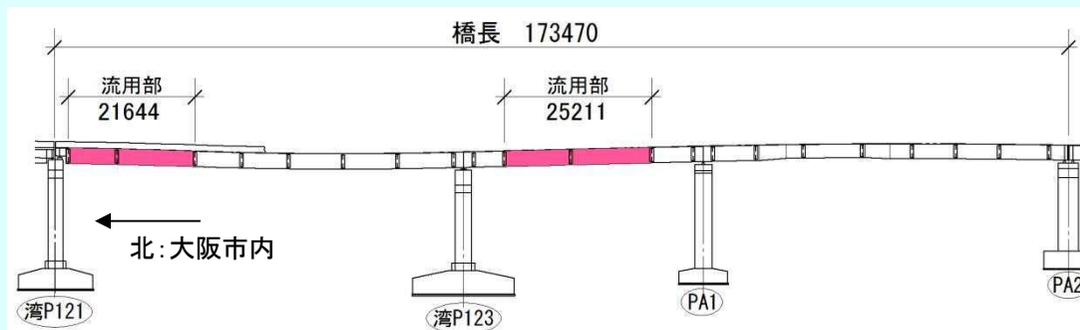
2) 環境負荷低減



## 2-1) 入出路ランプ桁改築再利用-2

### 既設桁ブロックの再利用

#### 入路ランプ橋(鋼床版箱桁:耐候性鋼材)

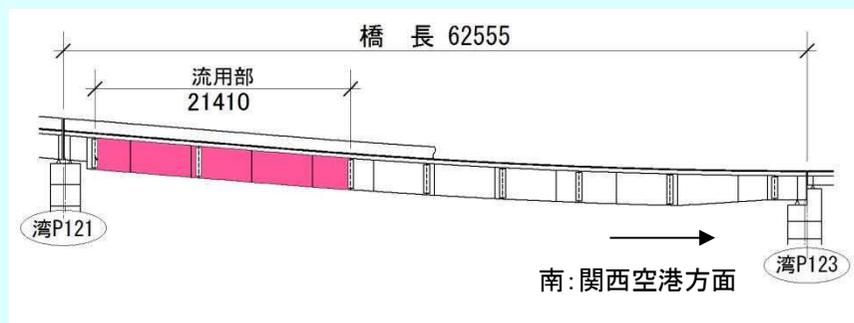


再利用桁重量119.4ton(19.7%)



CO<sub>2</sub>排出量 約240ton削減

#### 出路ランプ橋(RC床版箱桁:塗装桁)



再利用桁重量46.5ton(23.9%)



CO<sub>2</sub>排出量 約95ton削減

※鋼材の高炉製鋼法のみに着目

## 2-2) 入路ランプ再利用桁

### 入路ランプ流用ブロック部

#### 施工前写真

供用開始後30年経過

再利用桁



#### 施工後写真

再利用桁



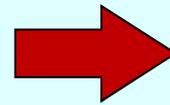
## 2-3) 再利用設計-1

### 再利用可能部位の選択

1) 平面線形

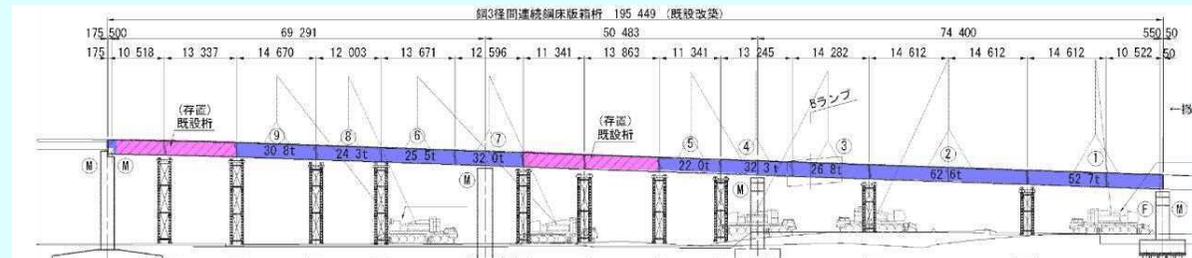
2) 縦断線形

3) 横断勾配

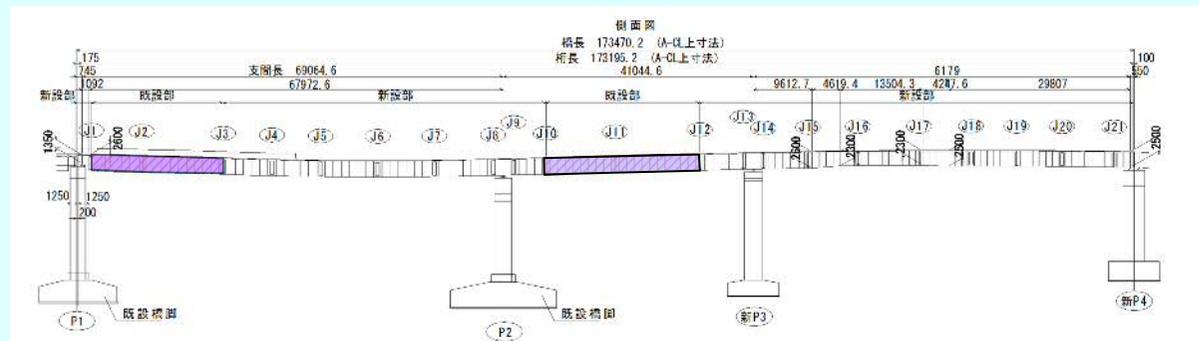


旧入路ランプと新入路ランプで  
線形的に同様なブロックを選択

旧入路ランプ



新入路ランプ



## 2-3) 再利用設計-2

### 設計照査

再利用桁は1980年の道路橋示方書に基づいて設計。

1) 活荷重の増大

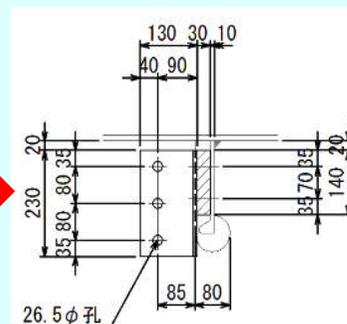
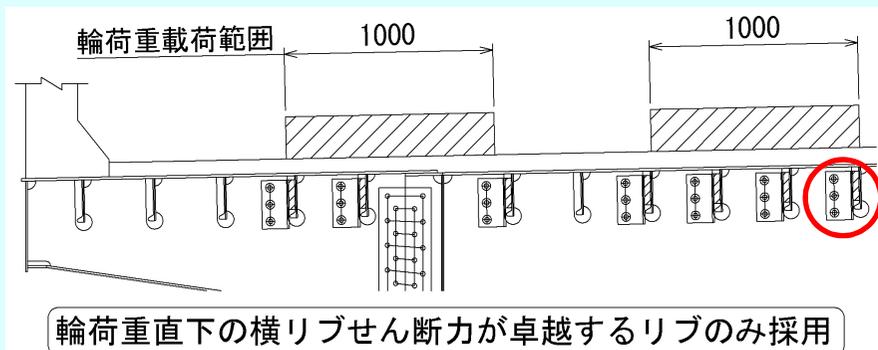
1) 支間割りの変更により必要断面確保

2) 耐震設計

2) 支点補強や支承、落橋防止システムは新規製作

3) 疲労設計の導入

3) 輪荷重直下範囲に山形鋼によるあて板補強



## 2-4) 健全度調査

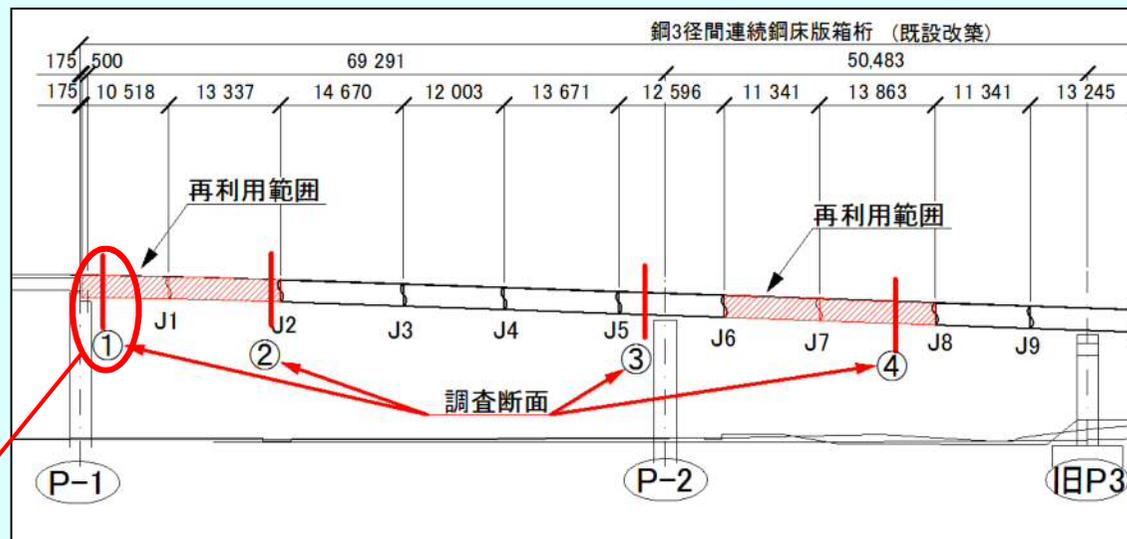
### 入路ランプ再利用ブロック部

1) 損傷程度判定

2) さび厚測定

3) セロテープ試験

4) 近接目視点検



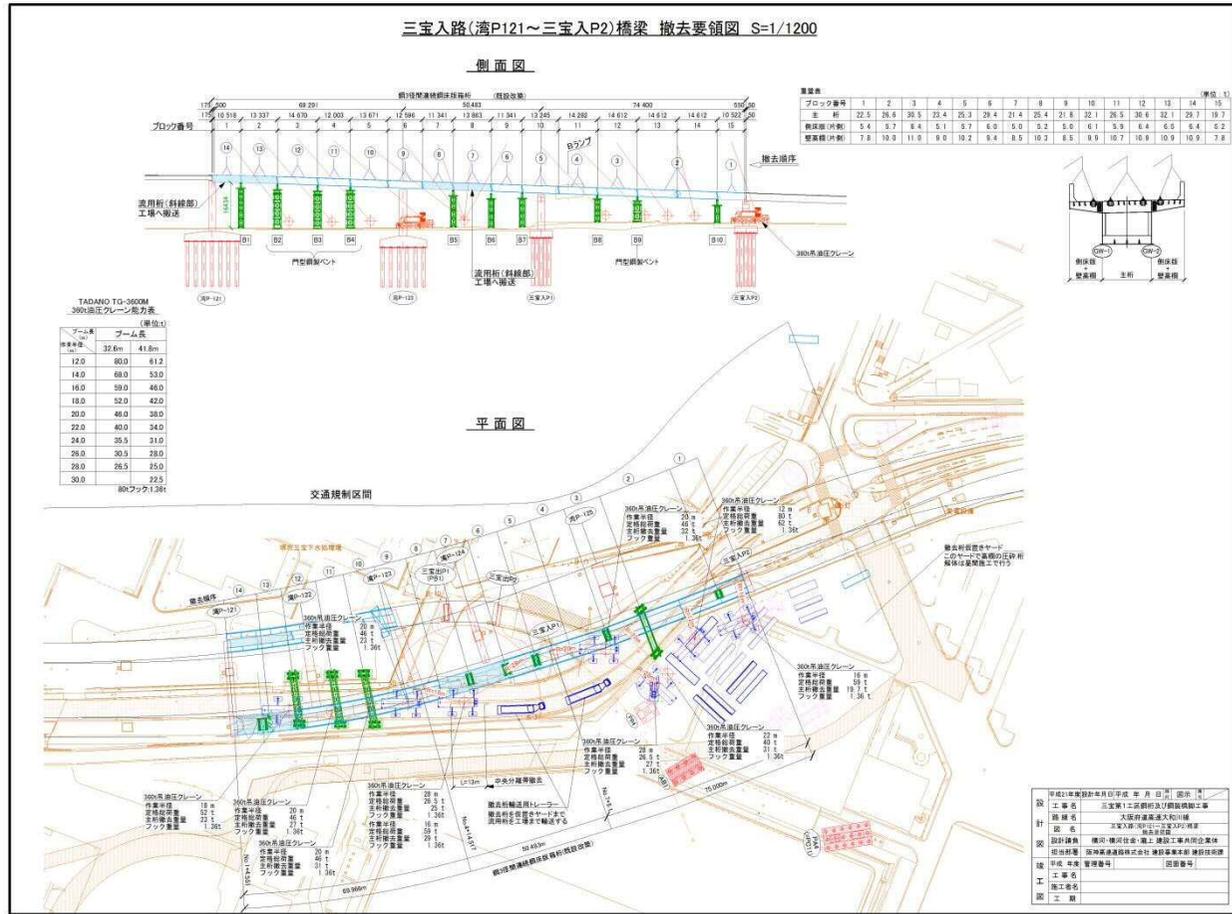
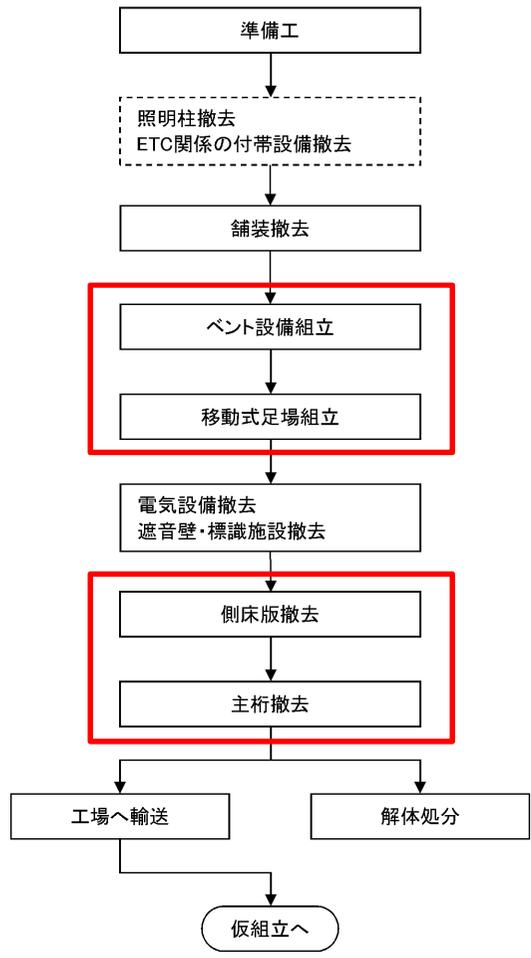
端支点部は伸縮装置からの漏水により、鱗状のさびや層状剥離さびが発生。



この部分を除けば、  
良好な保護性さび  
が形成されており、  
再利用可能。

# 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-1

## 入路ランプ流用桁解体フロー 撤去要領図



# 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-2

門型ベント設置

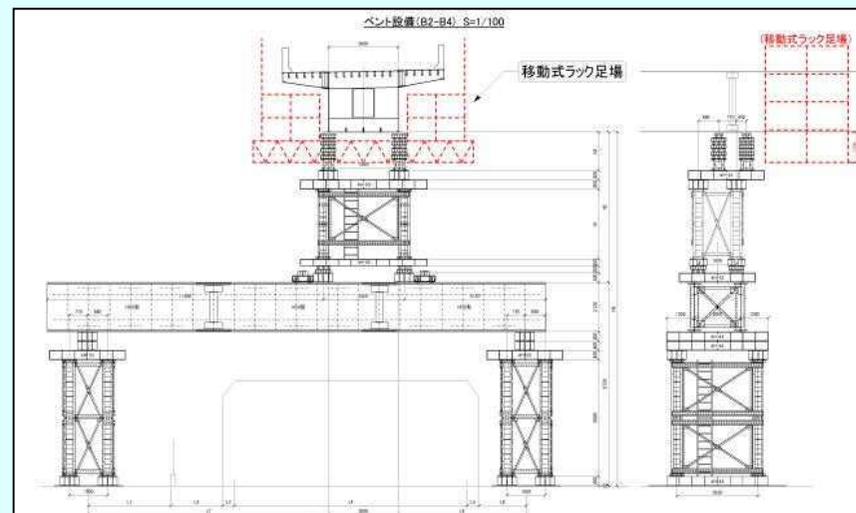


撤去桁

移動式ラック足場設置



橋軸方向に  
移動可能

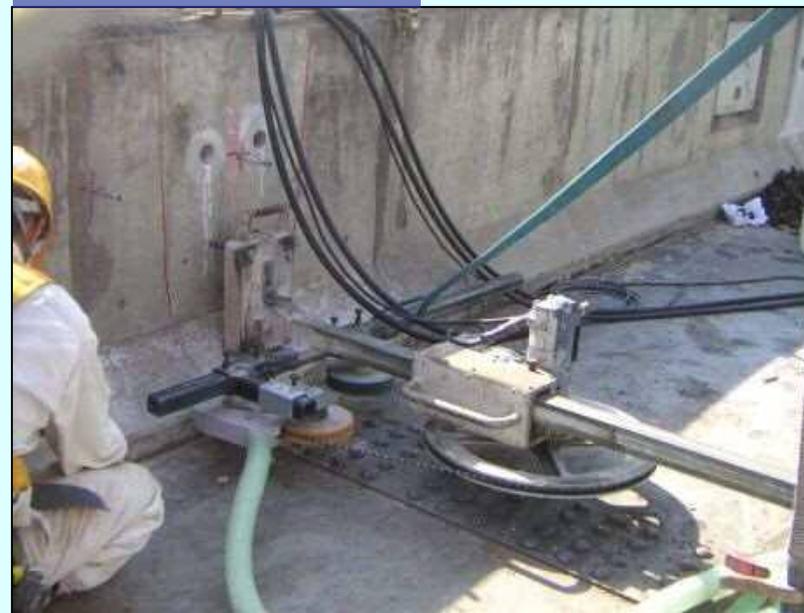


## 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-3

壁高欄鉛直切断  
(乾式ワイヤーソー)



壁高欄水平切断  
(乾式ワイヤーソー)



## 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-4

ジョイント部  
ブロック撤去



側床版撤去  
(夜間作業)



## 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-5

壁高欄撤去  
(レベルソー)

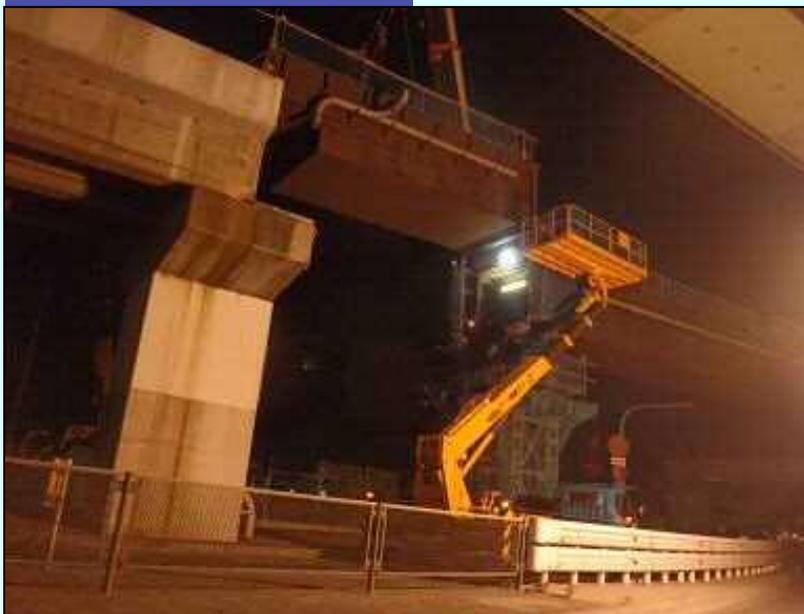


再利用側床版  
工場へ輸送



## 2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-6

主桁撤去  
(夜間作業)



再利用主桁  
工場へ輸送



## 2-6) 入路ランプ再利用桁 工場対応-1

### 原寸・製作方法

原寸作業時に再利用桁の撤去が未施工で、形状データを入手できない



既設桁建設当時の図面から3Dデータを作成



再利用桁の部材計測箇所、新設桁の調整代ブロックの決定

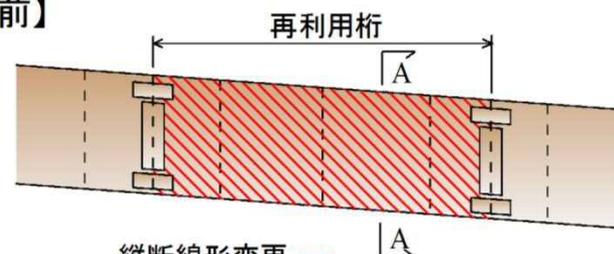


再利用桁を工場に入手後

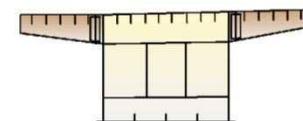
再利用桁の基本寸法計測  
ジョイント部の断面形状計測  
ボルト孔配列の計測

### ねじれキャンバー設置方針

【撤去前】



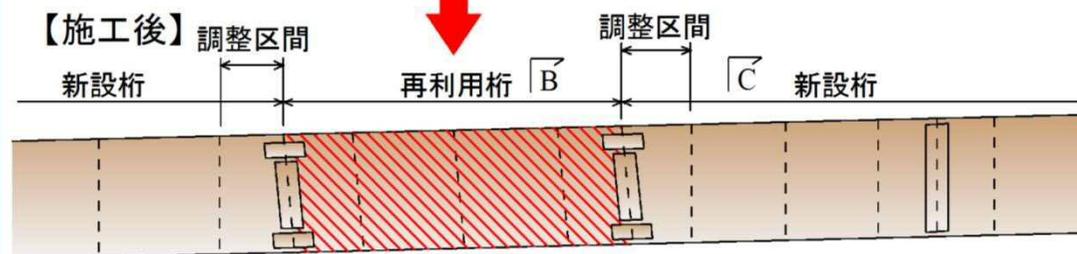
再利用桁 (A-A)



ねじれキャンバー無し

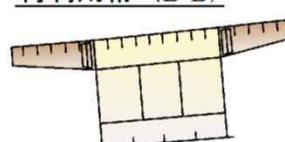
縦断線形変更

【施工後】



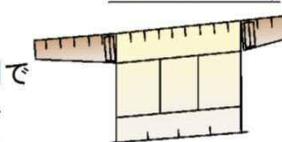
ねじれ  
キャンバー  
付与方法

再利用桁 (B-B)



部材を回転させる

新設桁 (C-C)



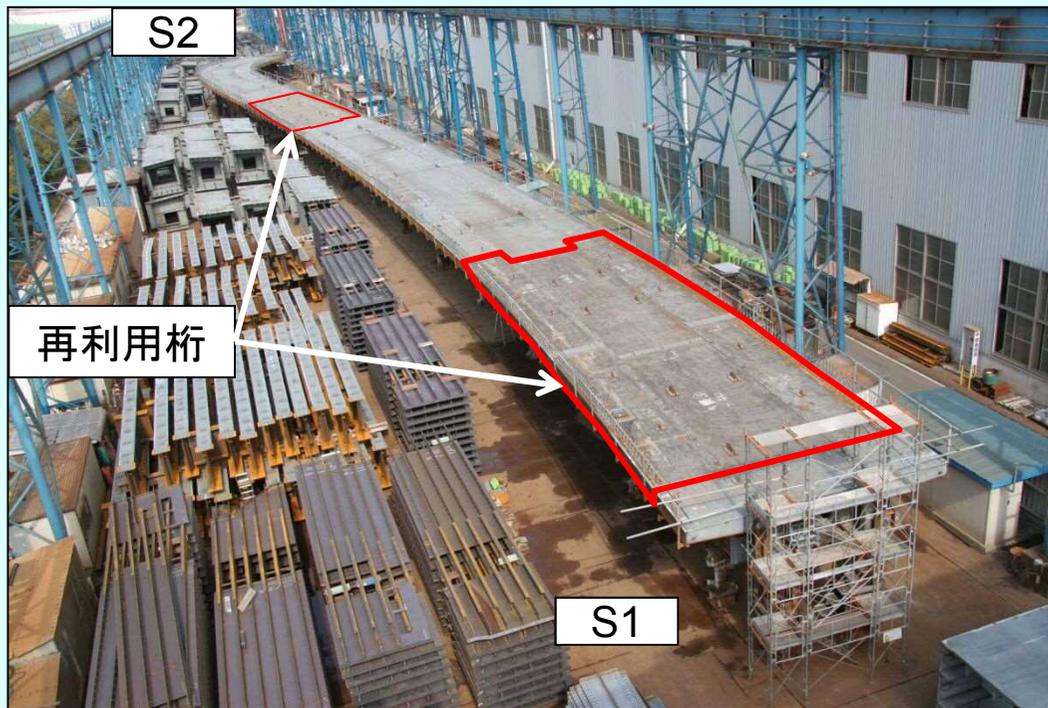
左右ウェブで高さを変える

調整区間で  
擦りつけ



## 2-6) 入路ランプ再利用桁 工場対応-2

### 仮組状況



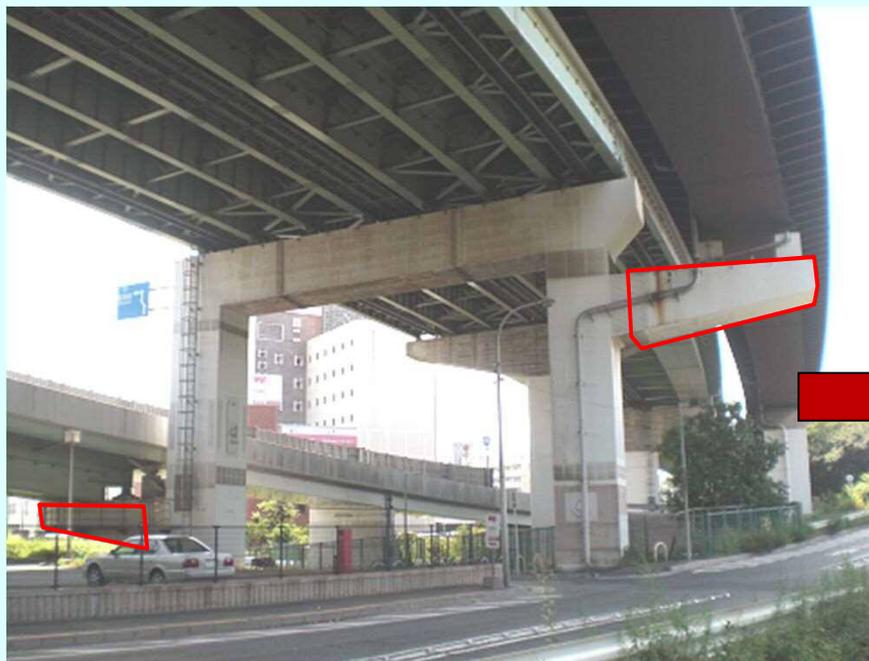
再利用桁のボルト孔配列を全て計測し、  
スプライスの製作に反映させた。

新規製作桁には  
さび安定化処理材を塗布

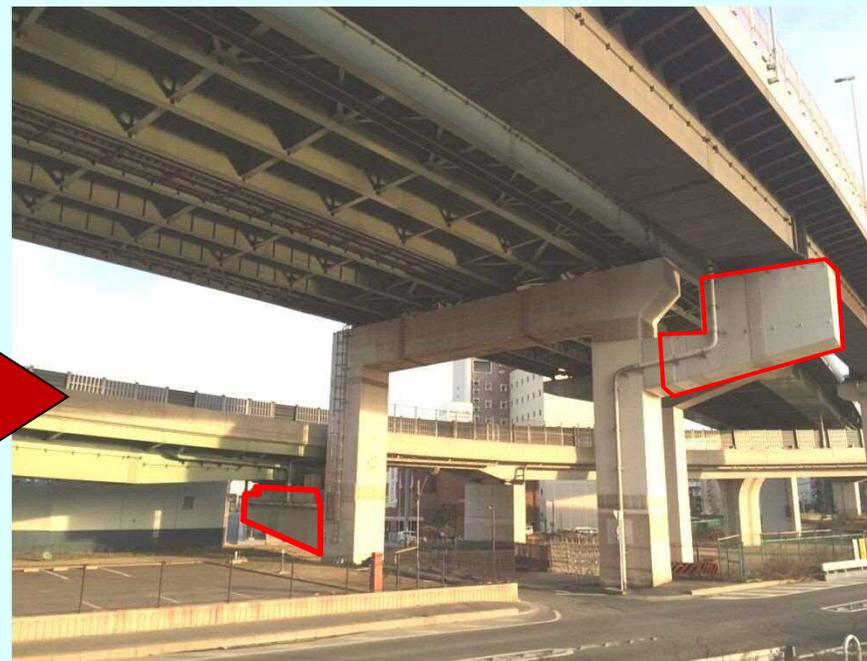
## 2-7) 橋脚梁改築-1

湾P123橋脚梁改築部

施工前写真

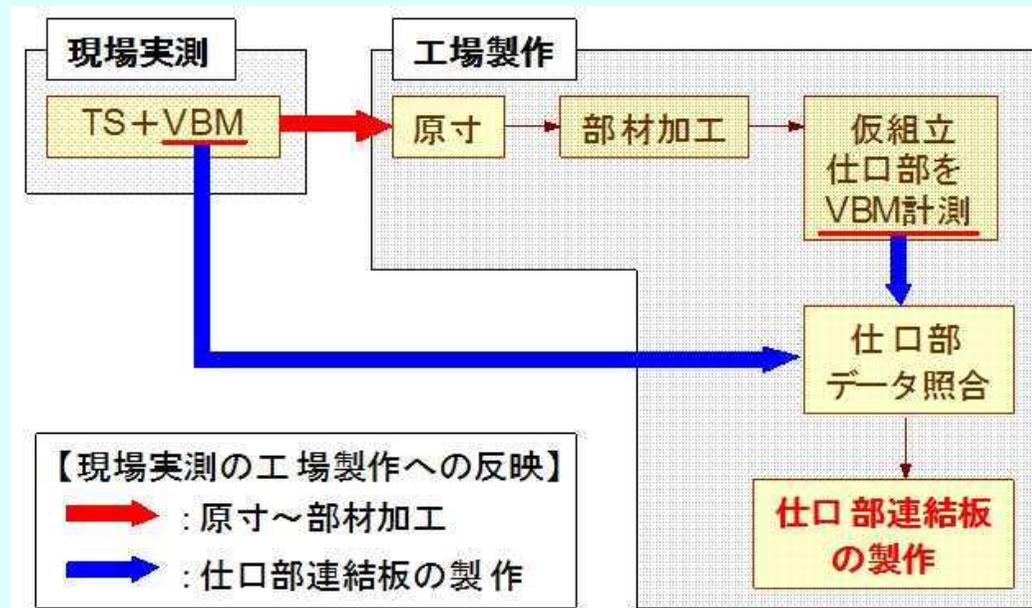


施工後写真



## 2-7) 橋脚梁改築-2 横梁仕口のVBM計測

橋脚横梁部材は仮組立ができないため、  
三次元計測により形状を確認する。



既設仕口部現場計測



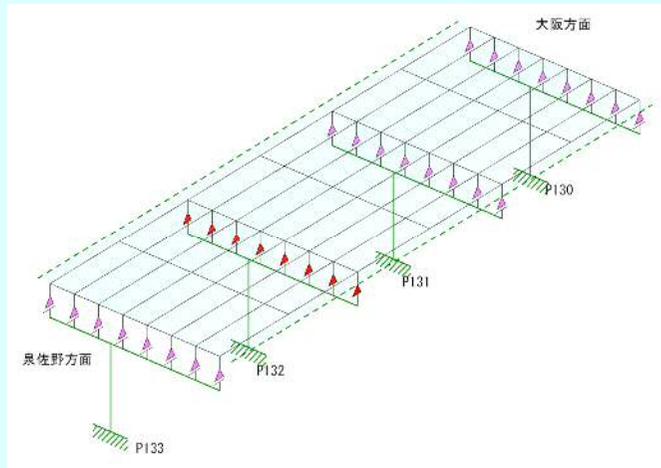
新設横梁工場計測



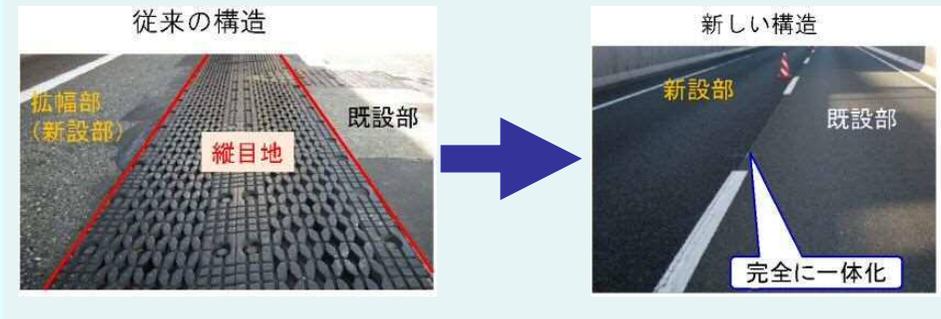
# 3. 既設鋼桁、既設橋脚への一体化

## 3-1) C,Dランプ接続部

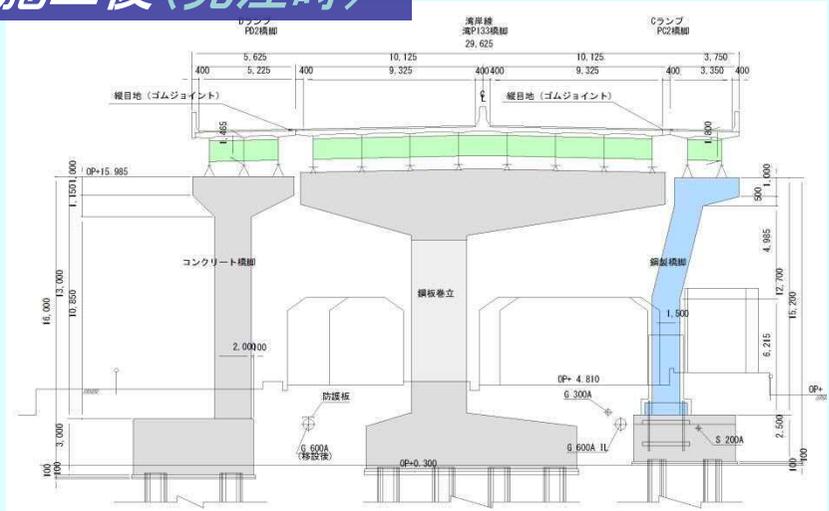
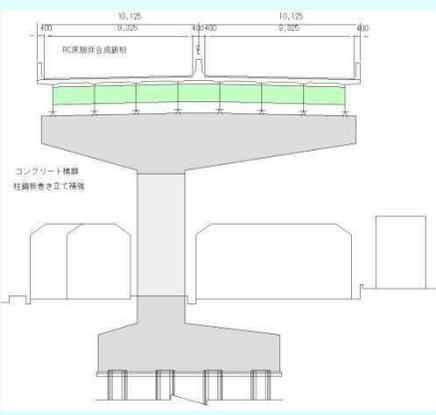
### 施工前



縦目地(ゴム製)は、損傷がひどく、騒音の原因になるため無くしたい。



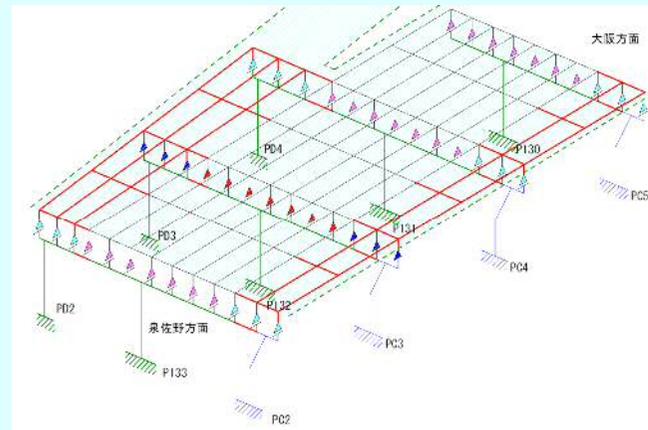
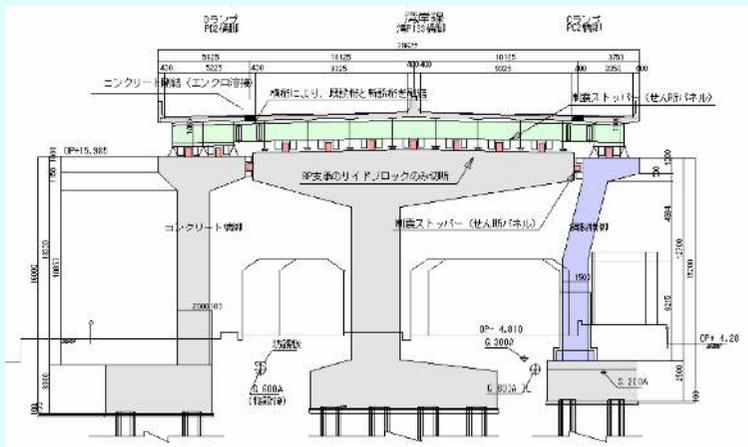
### 施工後(発注時)



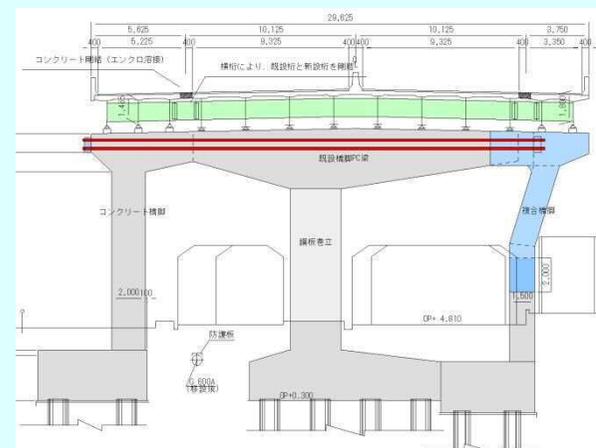
# 3-2) C,Dランプ接続構造検討-1

~~案1 鋼製橋脚+制振デバイス~~

案2 門型ラーメン+フーチング一体化



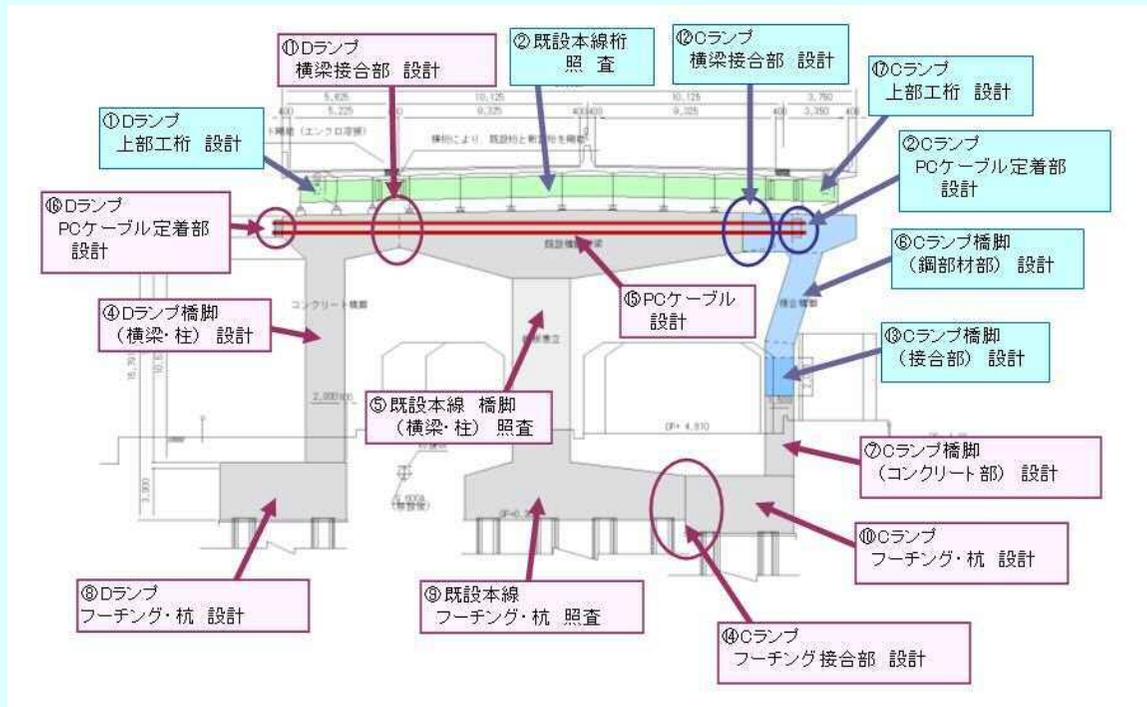
制振ストッパー、ねじりダンパーを採用。  
既設BP支承のサイドブロックは切断。



床版、横桁、橋脚横梁、フーチングをすべて剛結

## 3-2) C,Dランプ接続構造検討-2

### 上下部共同設計による合理化設計



上部工(横河JV)と下部工(鹿島建設)との共同作業  
動的解析は、計5回実施

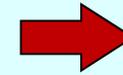
## 3-2) C,Dランプ接続構造検討-3

### Cランプ鋼製橋脚 PCケーブル定着部の応力集中の検証

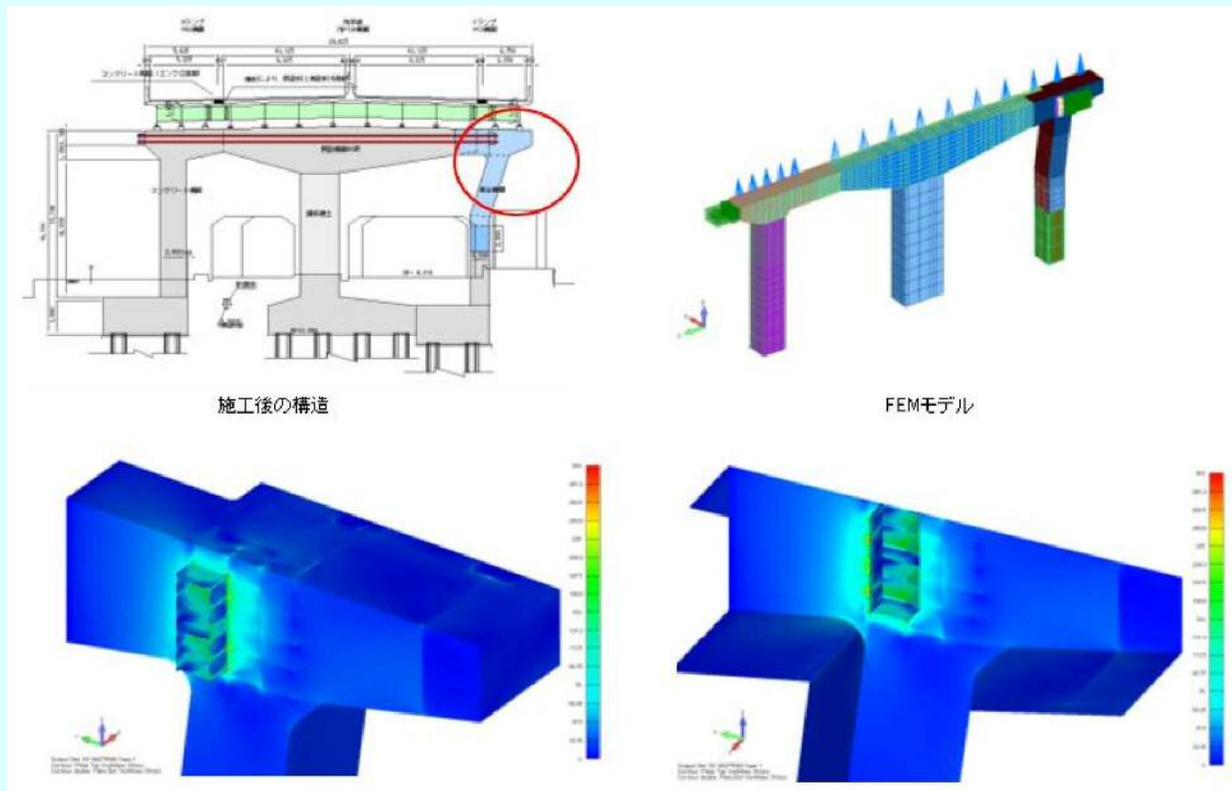
コンクリート梁との接続部

コンクリート橋脚横梁との接続の外ケーブル定着部の存在

柱と梁の交差部に生じるせん断遅れの影響



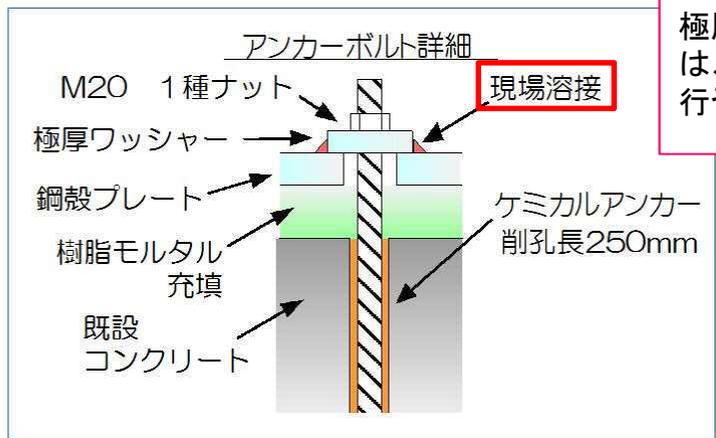
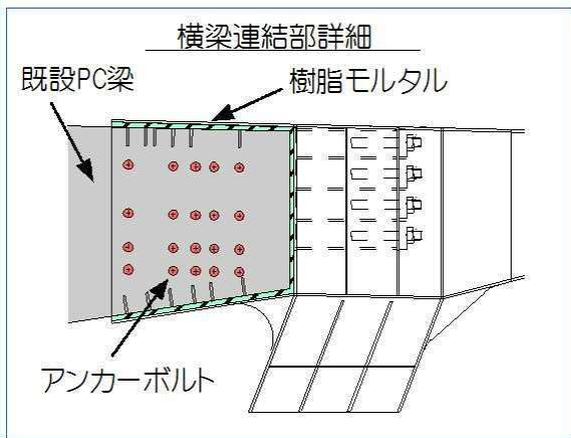
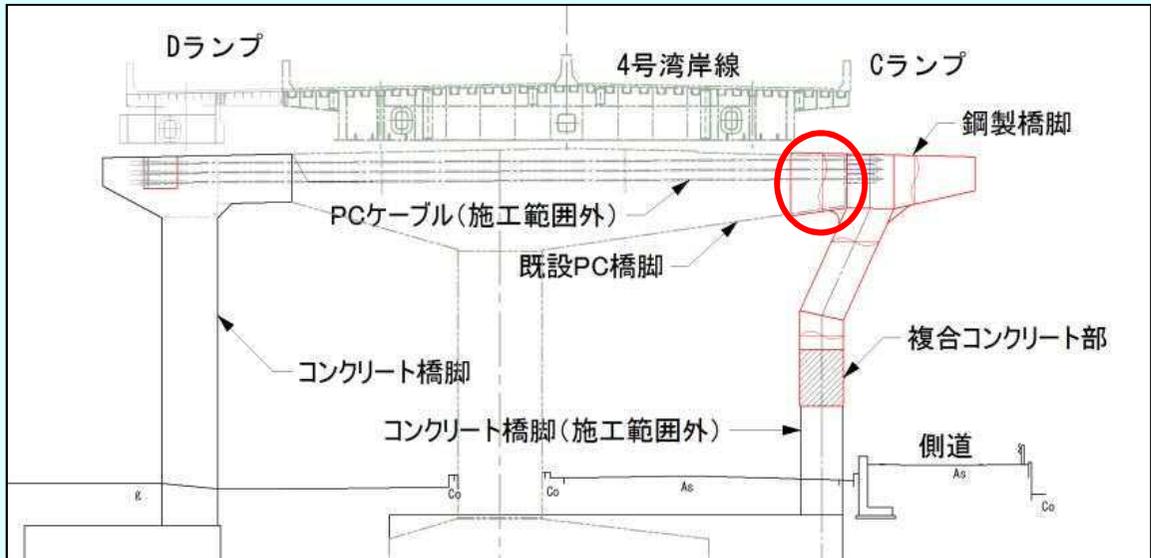
複雑な応力性状を示すと考えられた



鋼製橋脚隅角部に発生する応力性状を確認し、部材配置および寸法の妥当性を確認。

# 3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-1

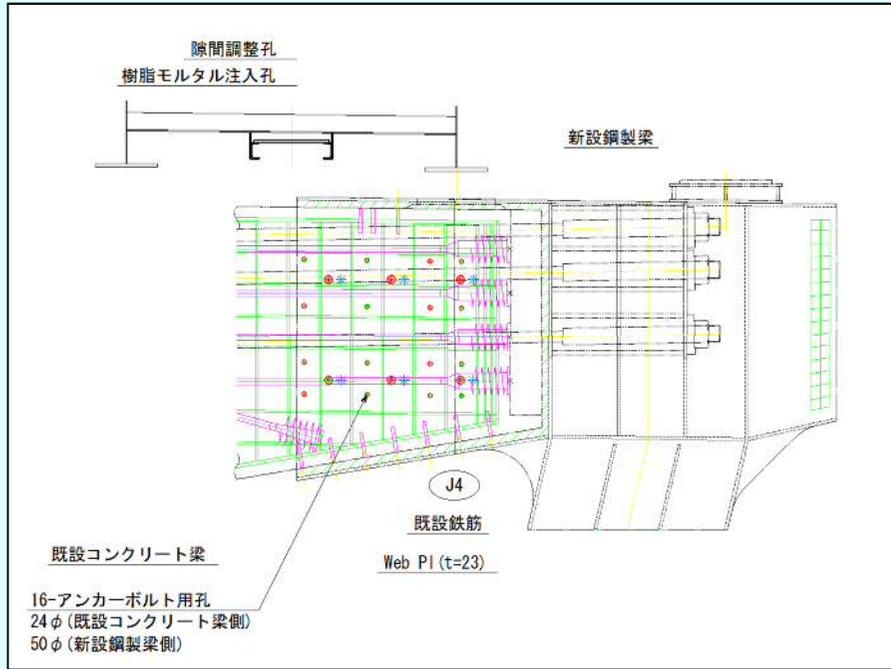
## 複合橋脚の形状



極厚ワッシャーの現場溶接は、PCケーブル緊張後に行う。

# 3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-2

## アンカーボルト位置の決定



鉄筋探査

鉄筋位置

外ケーブル位置  
既設PCケーブル位置

既設桁の主桁位置、  
検査路、2次部材

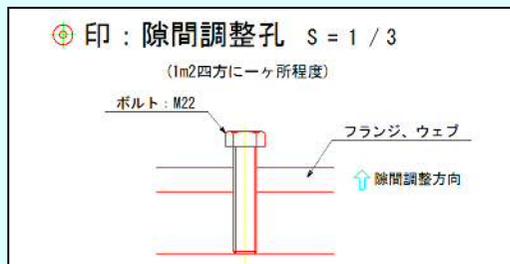
アンカーボルト位置決定

現場削孔

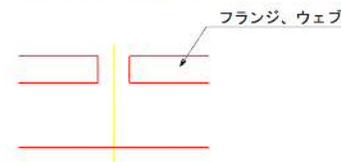
フィルム型による実測

工場製作に反映

## 隙間調整孔・モルタル注入孔

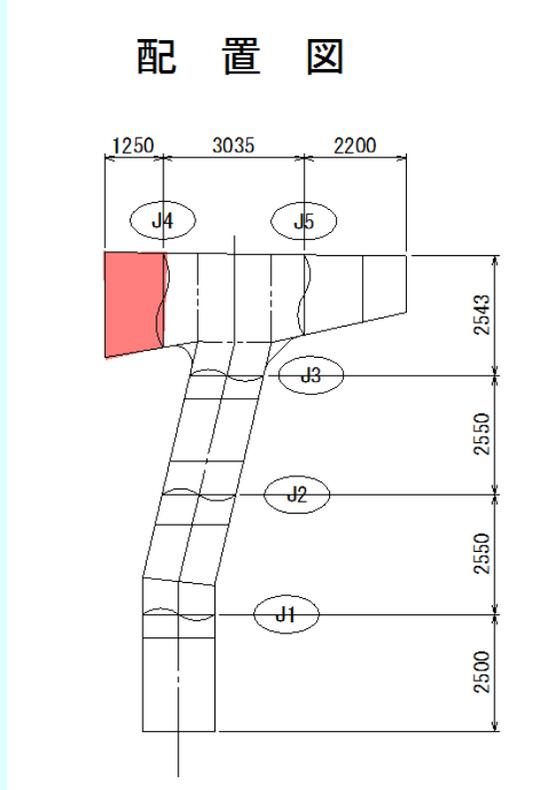
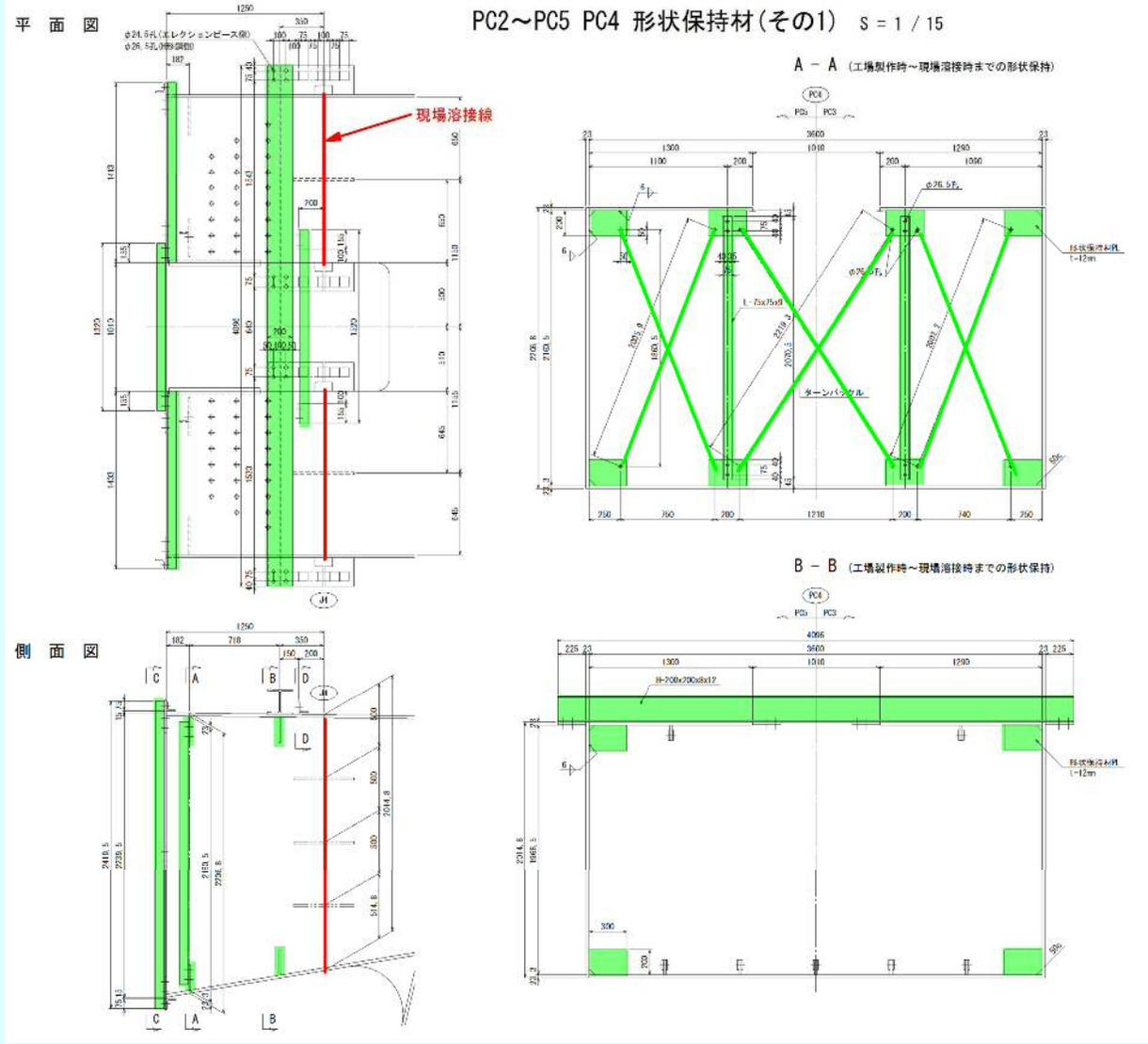


\* 印：樹脂モルタル注入孔及び空気孔 S = 1 / 3  
(1m<sup>2</sup>四方に一ヶ所程度)



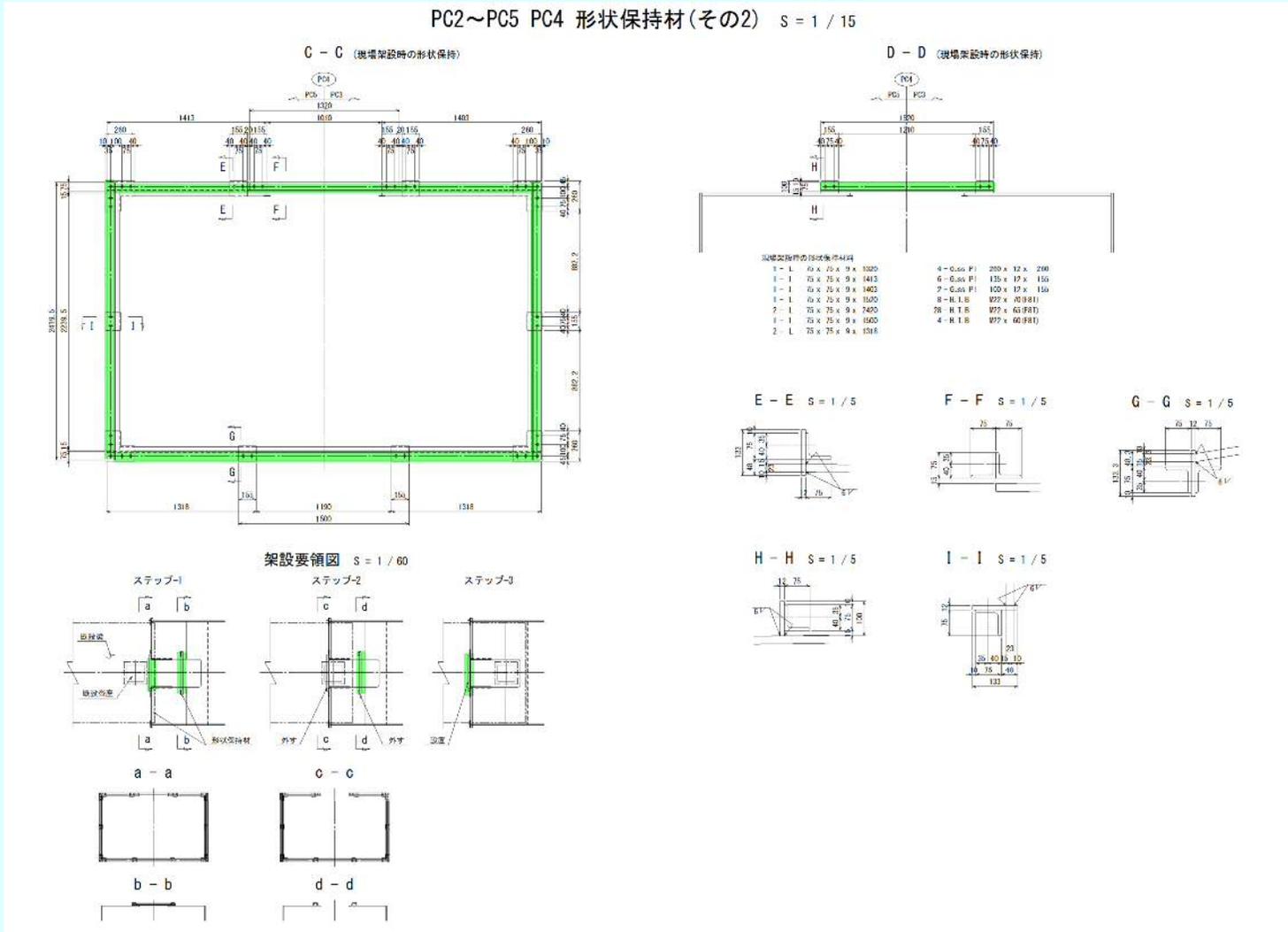
# 3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-3

## 差込部の形状保持(工場製作~現場溶接)

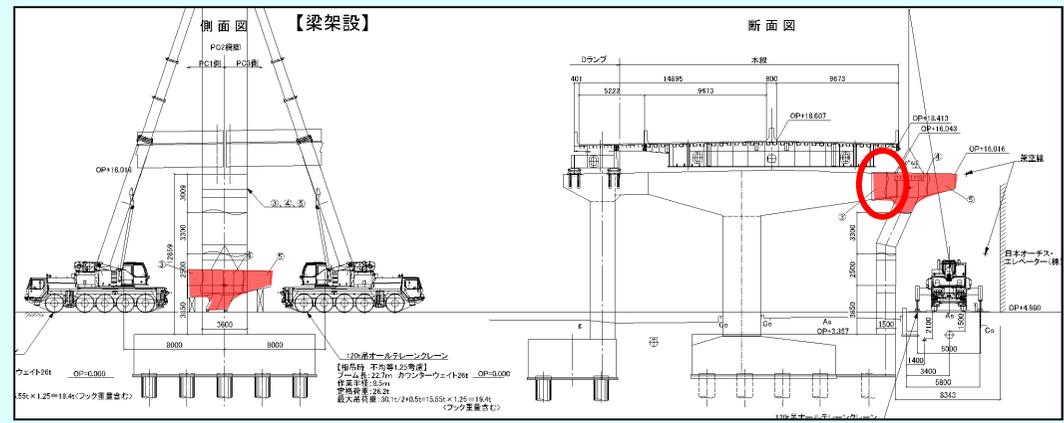
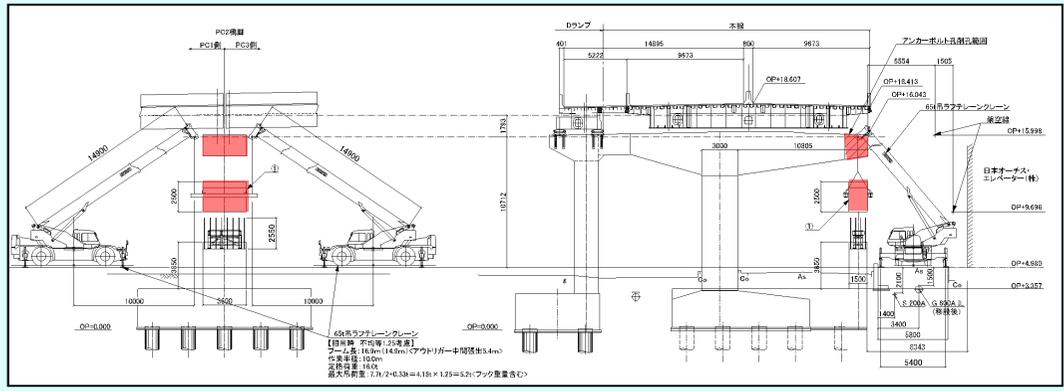
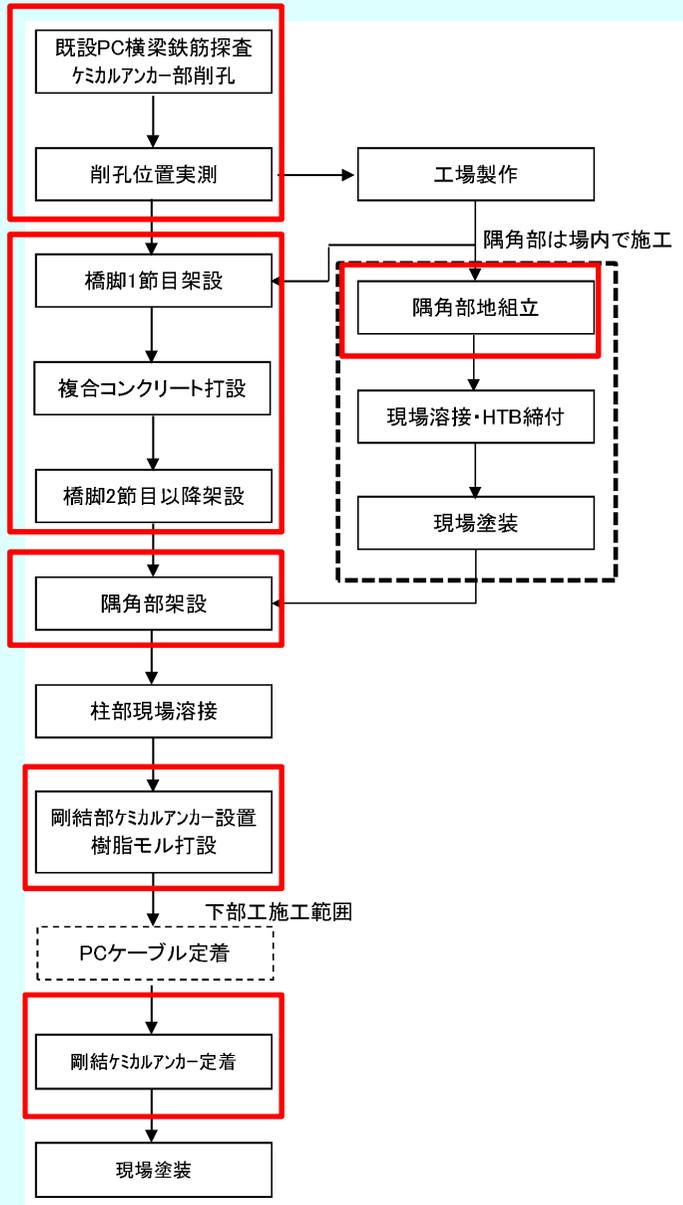


# 3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-4

## 差込部の形状保持(架設時)



# 3-4) 複合橋脚現場施工-1



## 3-4) 複合橋脚現場施工-2

鉄筋探査



コア削孔



## 3-4) 複合橋脚現場施工-3

1節目架設



複合コンクリート打設

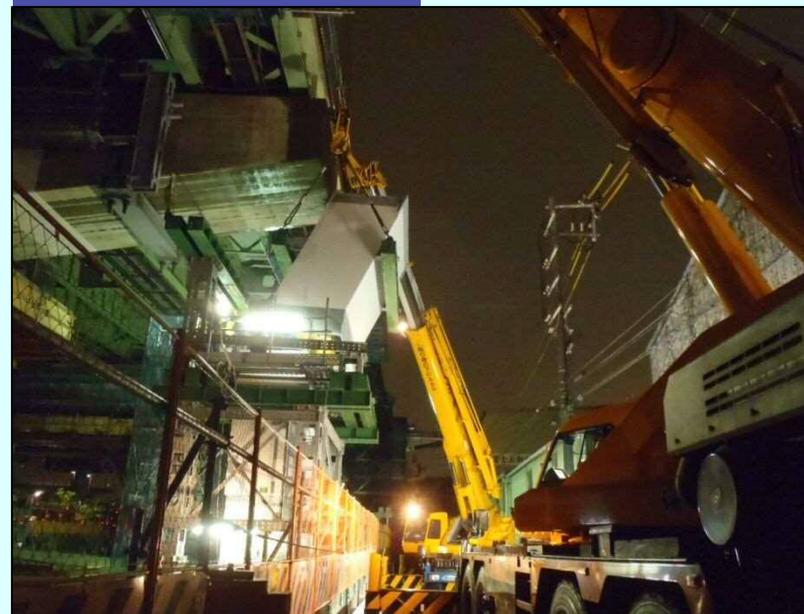


## 3-4) 複合橋脚現場施工-4

吊り天秤



2節目架設



## 3-4) 複合橋脚現場施工-5

横梁地組立て



多軸式特殊トレーラ



## 3-4) 複合橋脚現場施工-6

隅角部荷卸し



隅角部架設

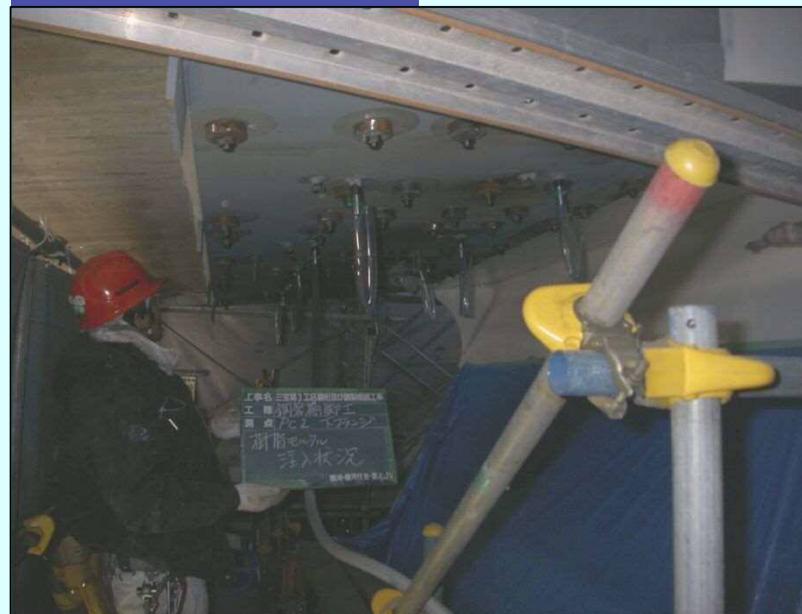


## 3-4) 複合橋脚現場施工-7

ケミカルアンカー設置



樹脂モルタル注入



## 3-4) 複合橋脚現場施工-8

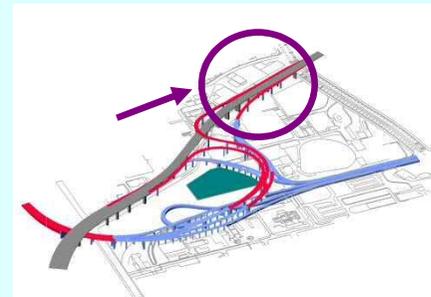
丸座金溶接後  
PT検査状況



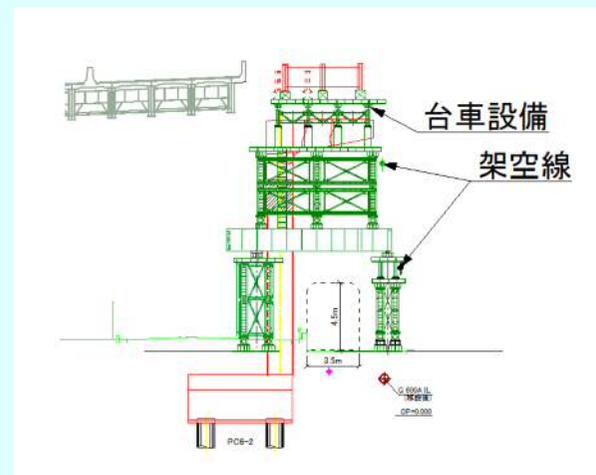
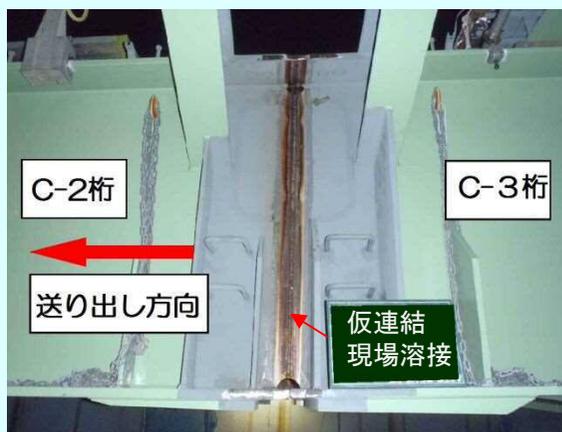
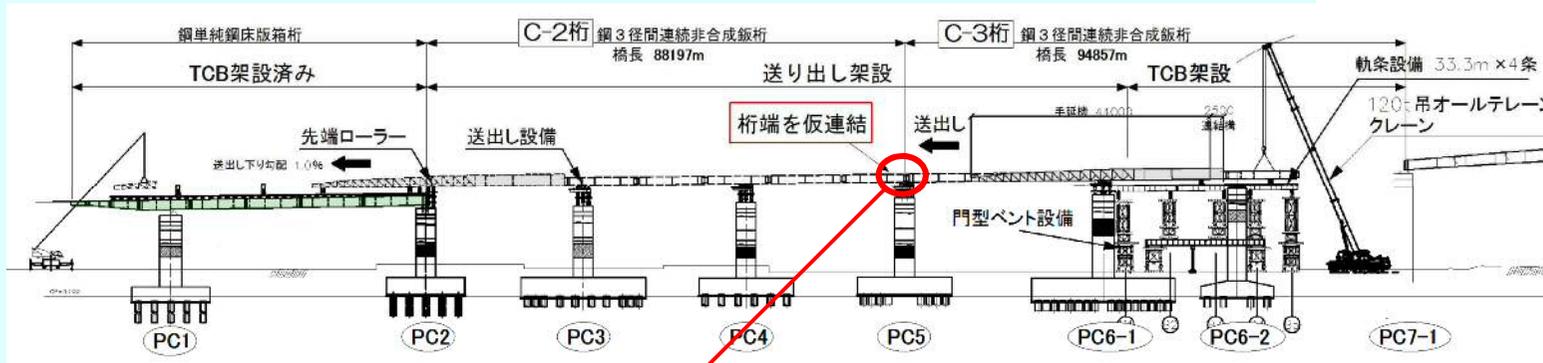
完成



# 3-5) 拡幅桁の仮連結送出し架設-1



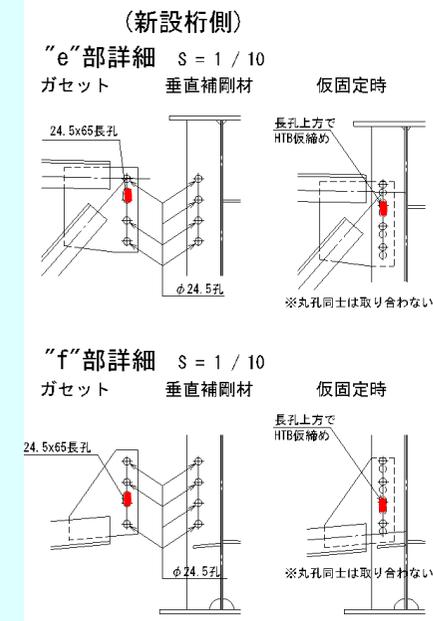
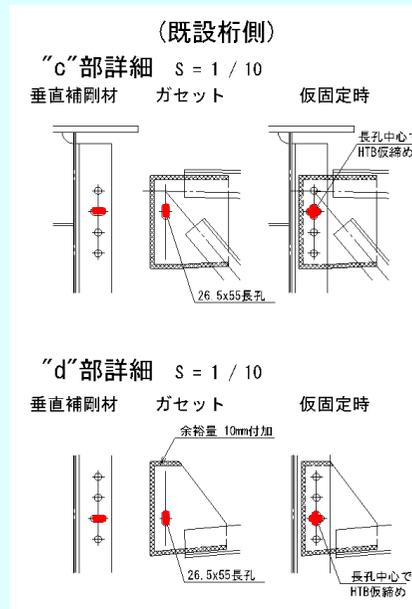
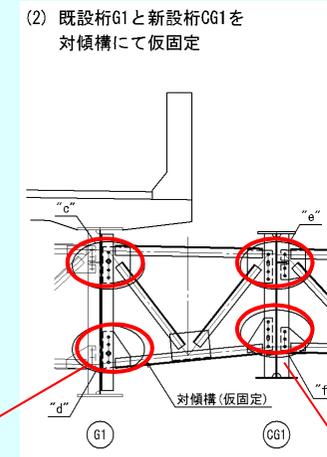
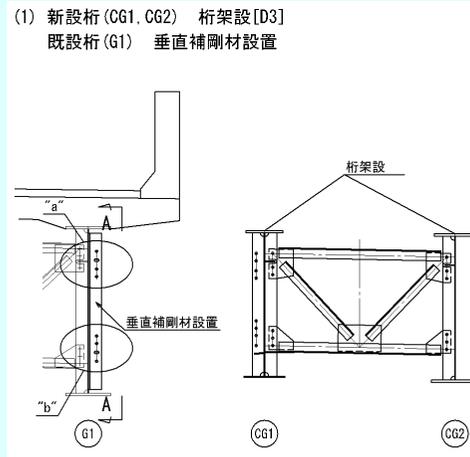
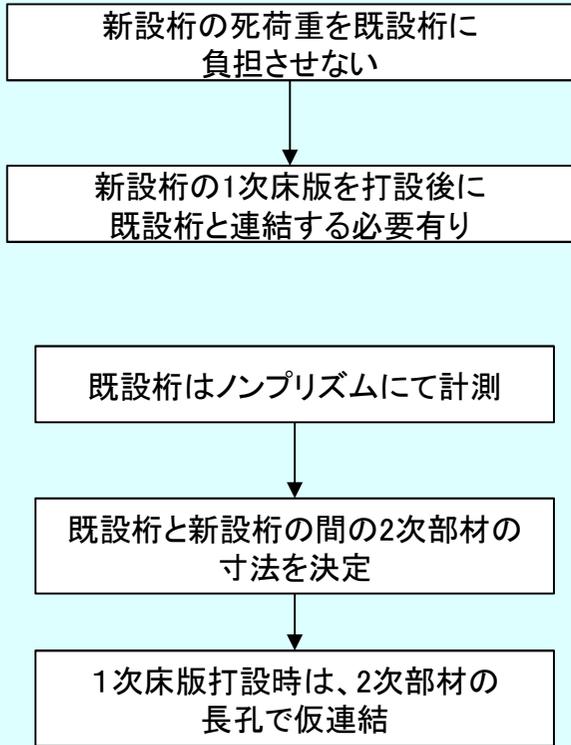
## 架設要領図



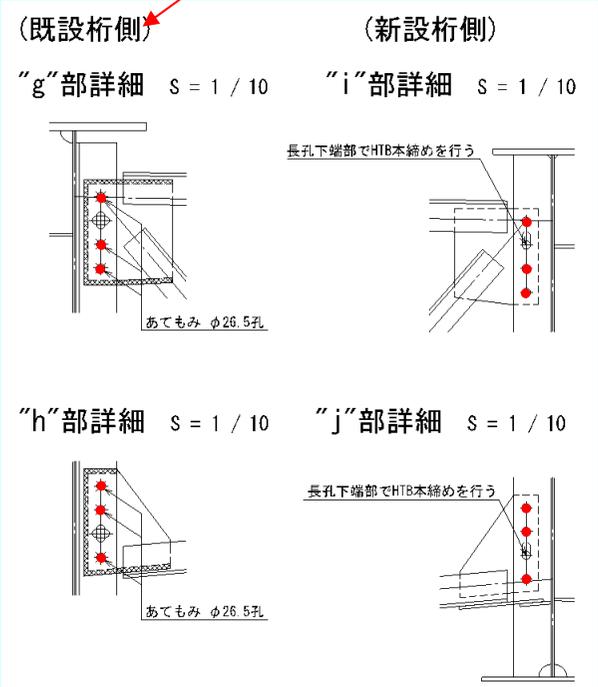
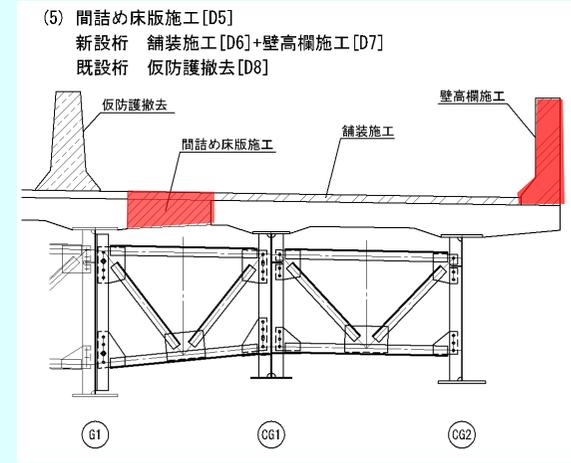
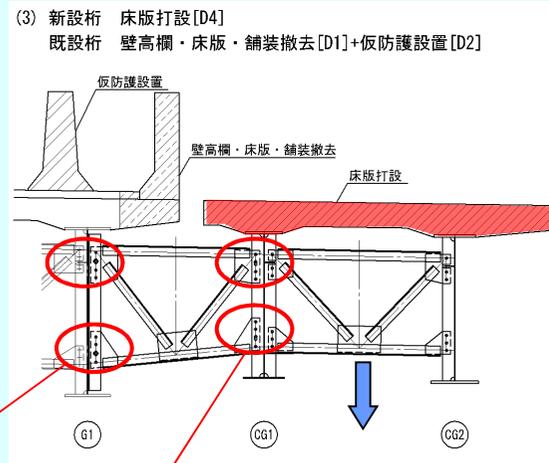
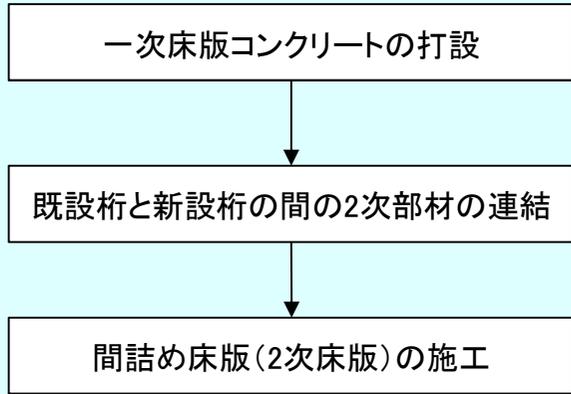
鋼桁2連の掛違い部を連結し、  
連続して送出す

送出し完了後、  
降下前にガス切断

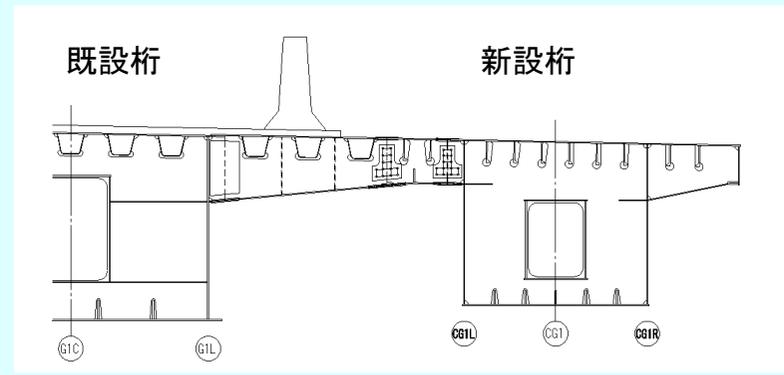
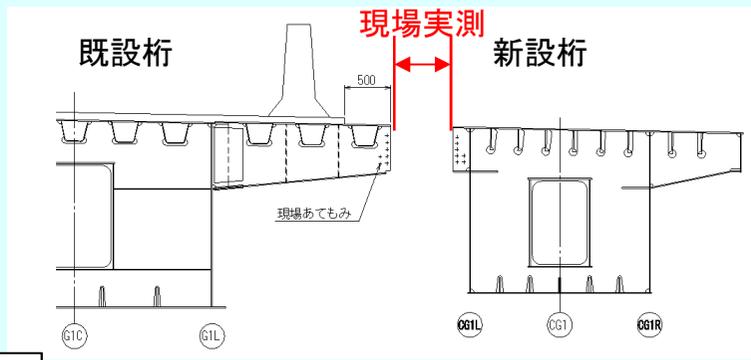
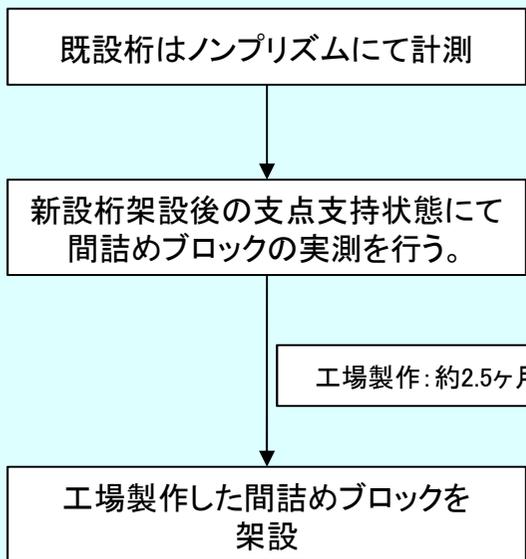
# 3-6) 既設桁と拡幅桁の連結 (RC床版)-1



# 3-6) 既設桁と拡幅桁の連結 (RC床版) -2



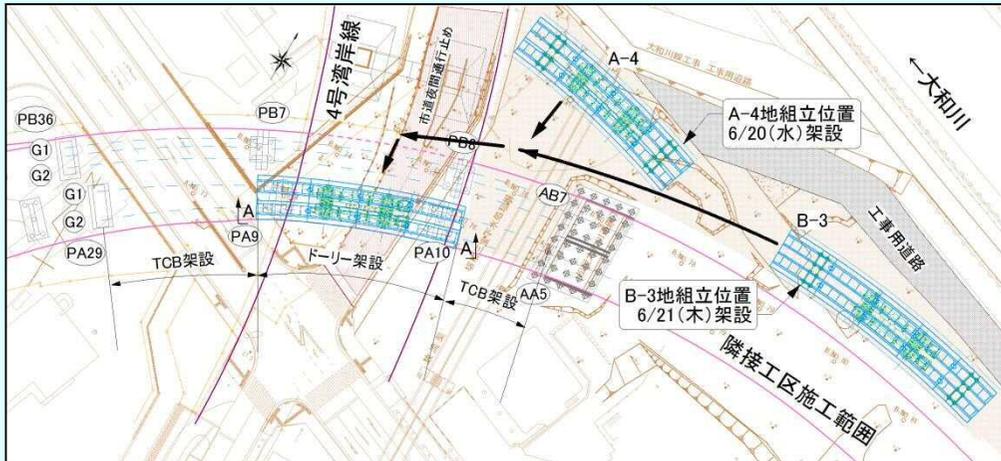
# 3-6) 既設桁と拡幅桁の連結(鋼床版)



# 4. 多軸式特殊台車における一括架設

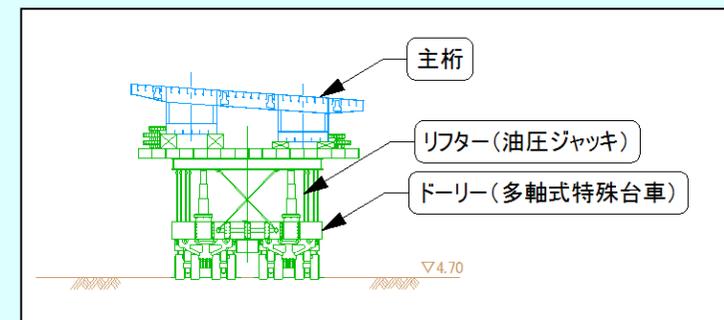
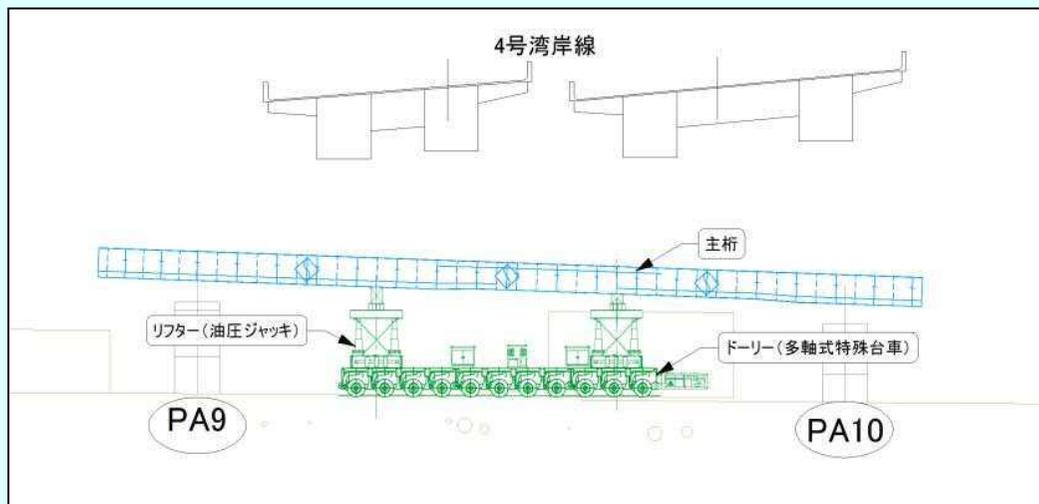
## 4-1) 架設要領図 多軸式特殊台車構成

### 架設要領図



A-4 : 長さ46.1m 幅10.02m 重さ169.3ton  
 B-3 : 長さ57.3m 幅 9.29m 重さ211.6ton

### 多軸式特殊台車構成

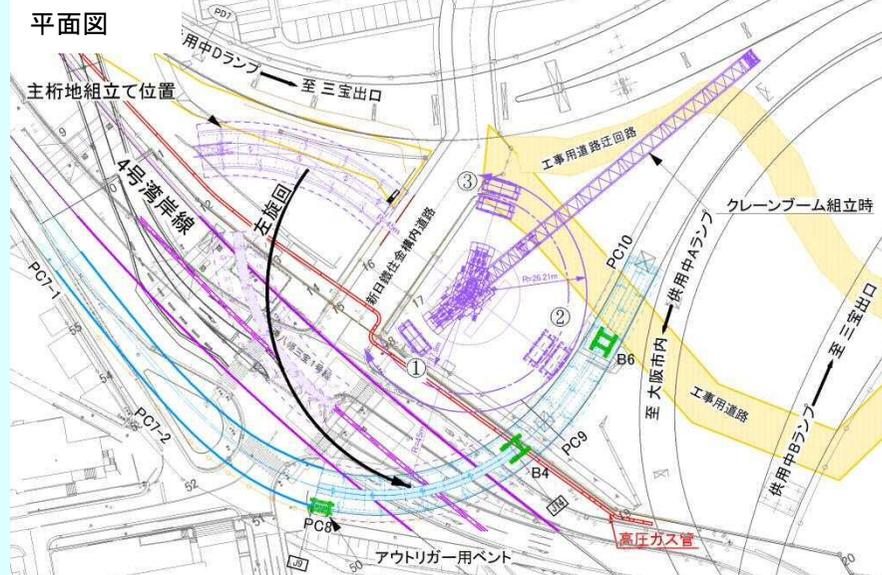
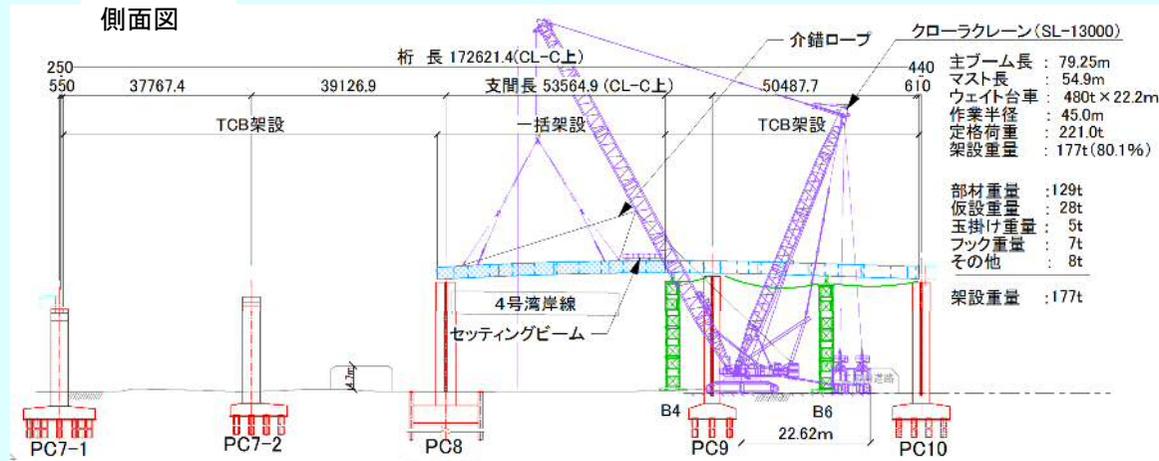


## 4-2) 多軸式特殊台車 一括架設施工状況

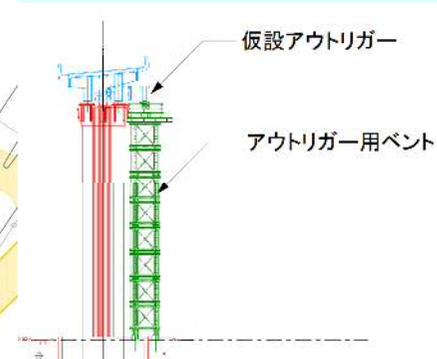


# 5. 800t吊クローラークレーンによる一括架設

## 5-1) 架設要領図



PC8断面図



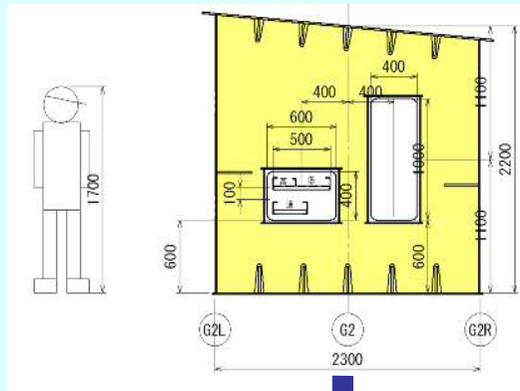
## 5-2) 800t吊クレーン 一括架設施工状況



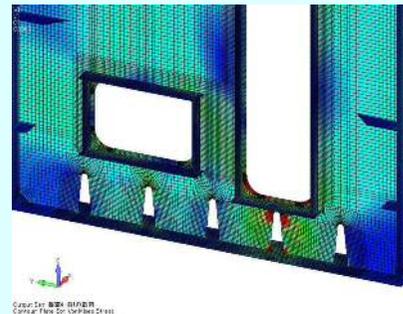
# 6.設計技術検討

維持管理に配慮した構造詳細の検討

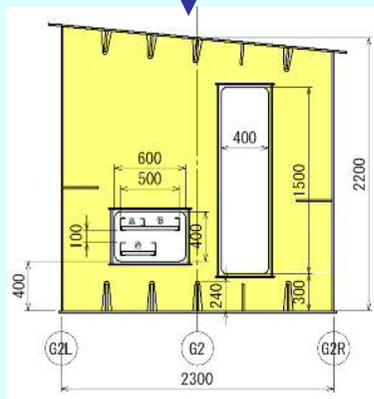
## 箱桁ダイヤフラムの開口



開口を縦に長くて  
低くし通りやすく  
した。



FEMにより、ダイヤフラムの機能、局所応力集中を確認した。



走行試験により局部応力を確認

## 維持管理に配慮した構造詳細の検討

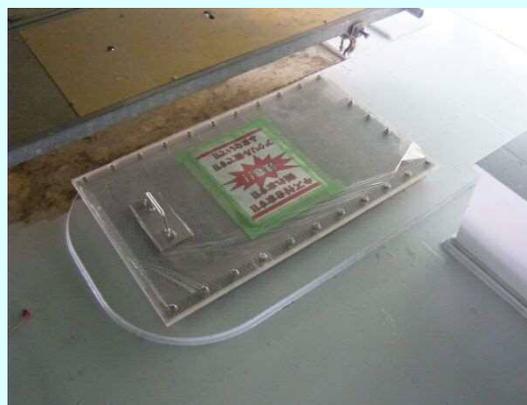
### 軽量マンホール蓋材料

#### ①強化アクリルマンホール蓋



### 箱桁内への採光

#### ②橋脚横梁上のアクリルスライド蓋



#### ③FRPマンホール蓋

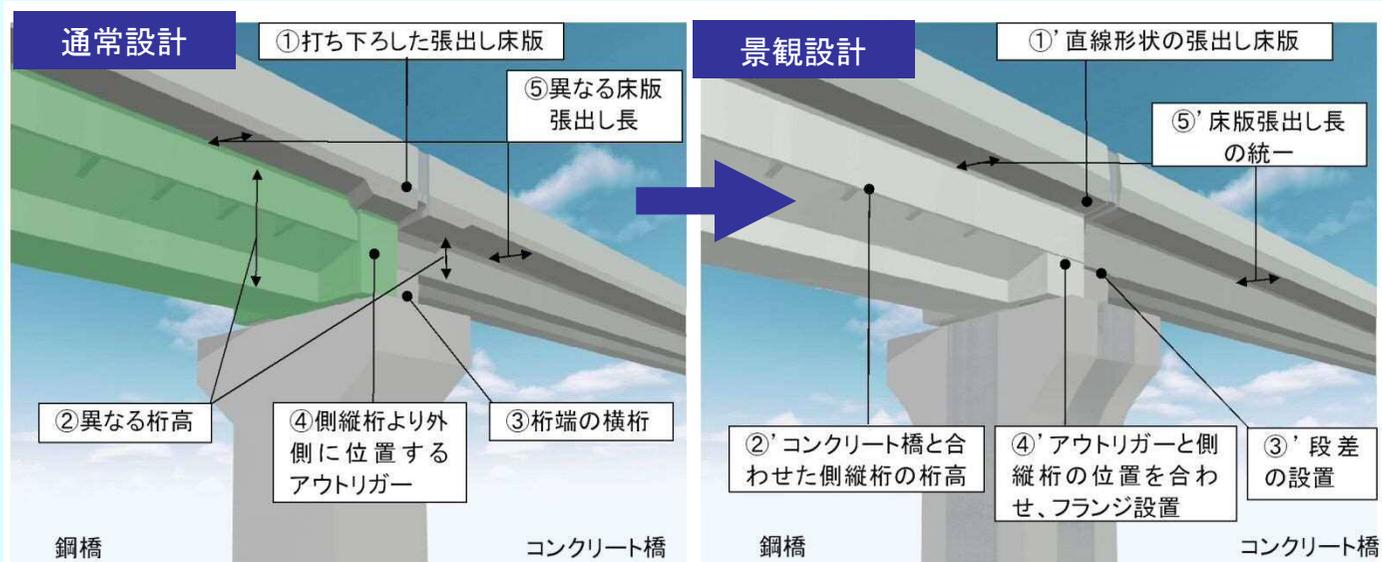


長所: 軽量

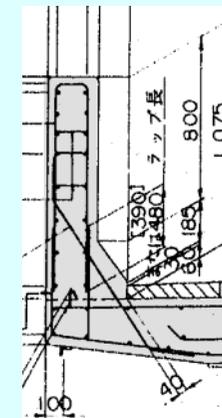
	重量(kg)	重量比(%)
鋼製マンホール(従来構造)	37	100.0
①強化アクリルマンホール(桁用)	6.7	18.1
②強化アクリルスライドドア(脚用)	13.5	36.5
③FRPマンホール	1.2	3.2

短所: 割れやすい材質のため、工場出荷時には取り付けずに現場作業の最後に取り付け。

## 景観配慮ディテールの検討



## 壁高欄形状

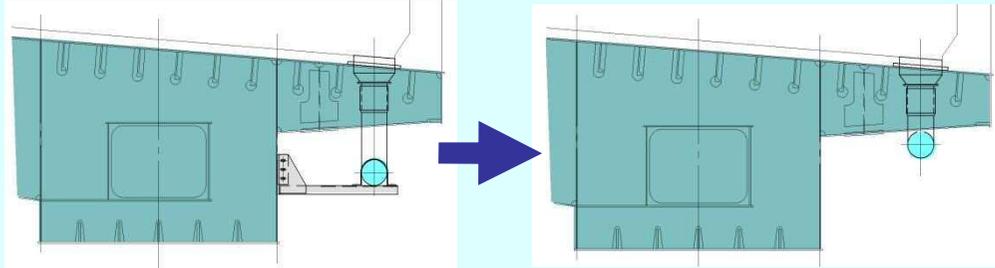


## 鋼桁・コンクリート桁の連続性



## 景観配慮ディテールの検討

### 排水管支持構造



### 鋼橋とコンクリート橋の統一感





ご清聴ありがとうございました



一般  
社団法人

日本橋梁建設協会

Japan Bridge Association Inc.