

平成28年度 橋梁技術発表会

ランプ改築工事が直面する

諸問題への解決策

～既設構造物との一体化・既設桁の再利用・大ブロック架設や現道上の施工～

(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.

1

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

2

1. 三宝ジャンクション工事概要

路線図

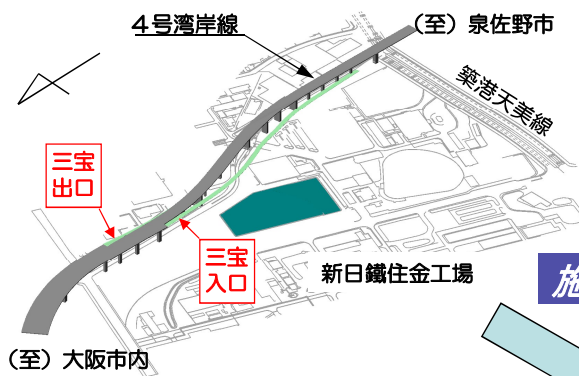


大和川線

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

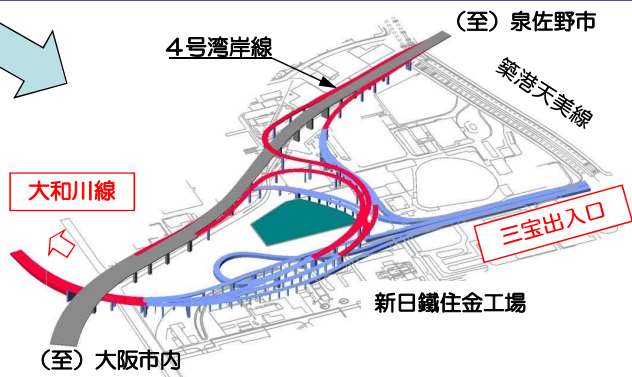
施工前



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



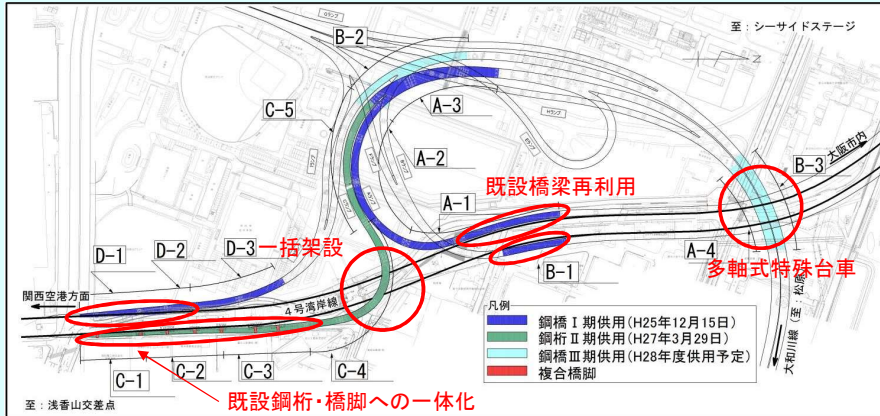
工事名 : 三宝第1工区鋼桁及び鋼製橋脚工事
発注者 : 阪神高速道路株式会社
施工者 : 横河・横河住金・瀧上JV
工期 : 平成22年4月8日～平成27年3月31日
全体重量 : 5361 t
橋梁形式 : 鋼桁15橋・鋼製橋脚7基
場所 : 大阪府堺市堺区松屋
 大和川通4丁～築港八幡町付近

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

項目	平成23年度				平成24年度				平成25年度				平成26年度			
	4R	5R	6R	7R	8R	9R	10R	11R	12R	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R
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													●			

削孔・実測、橋脚架設、壁高欄撤去、C-1 TOB架設、C-2,C-3送出し、一括架設、市道復旧

5

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

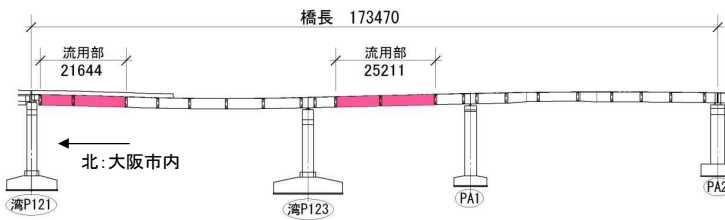


6

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)

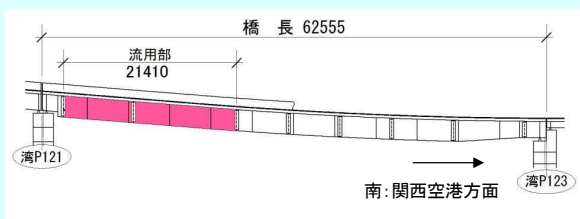


再利用桁重量119.4ton(19.7%)



CO₂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%)



CO₂排出量 約95ton削減

※鋼材の高炉製鋼法のみに着目

7

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



8

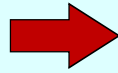
2-3) 再利用設計-1

再利用可能部位の選択

1) 平面線形

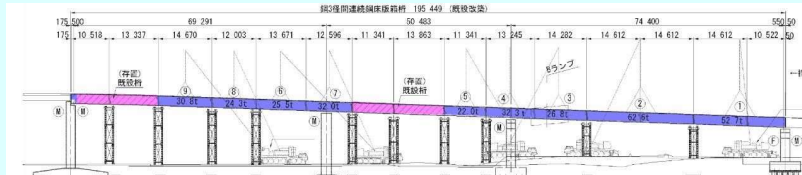
2) 縦断線形

3) 横断勾配

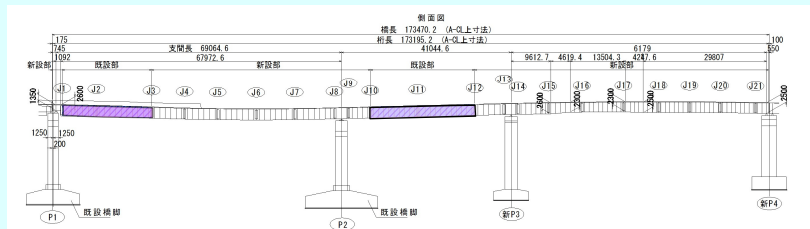


旧入路ランプと新入路ランプで線形的に同様なブロックを選択

旧入路ランプ



新入路ランプ



9

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

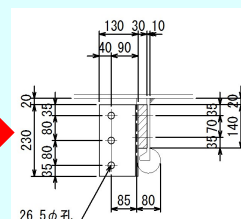
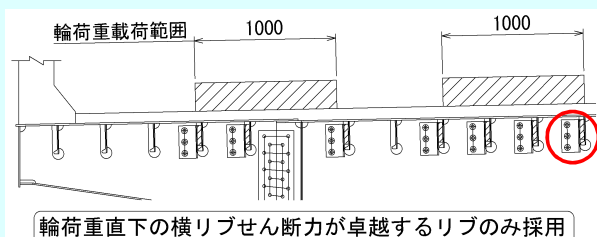


2) 支点補強や支承、落橋防止システムは新規製作

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

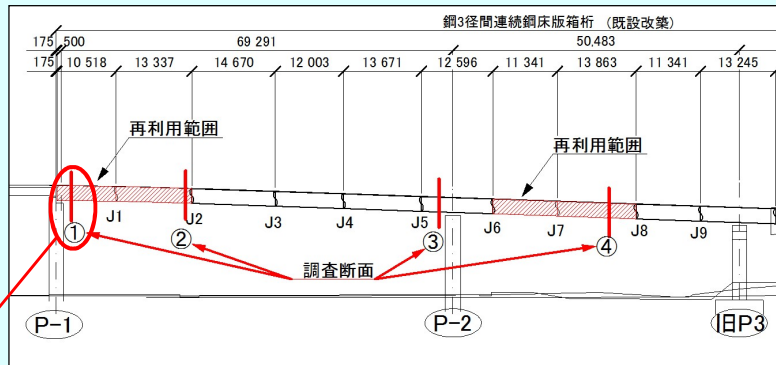


10

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。

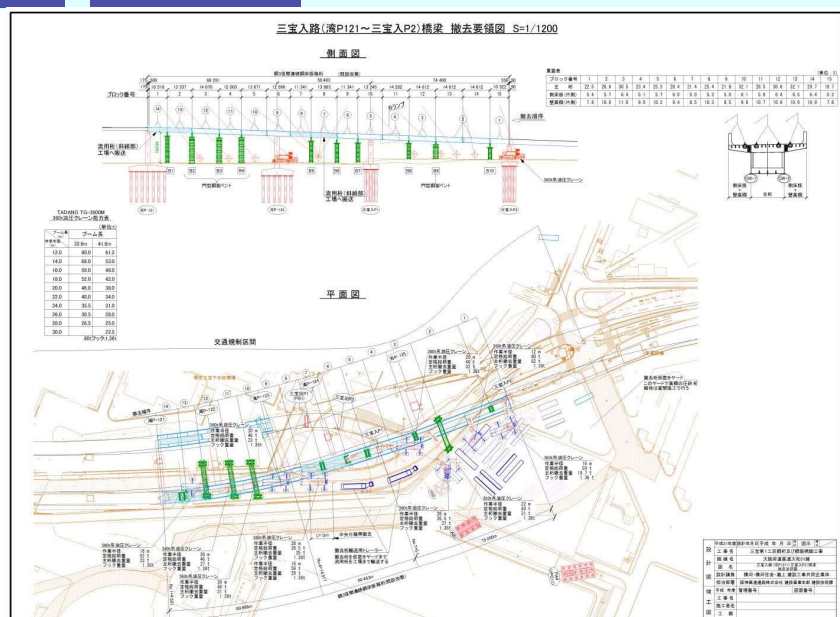
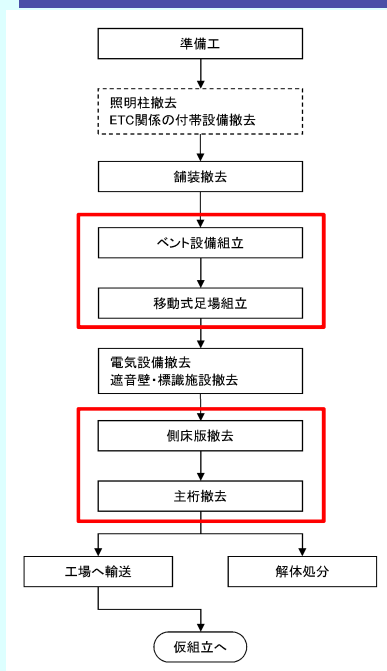


この部分を除けば、良好な保護性さびが形成されており、再利用可能。

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

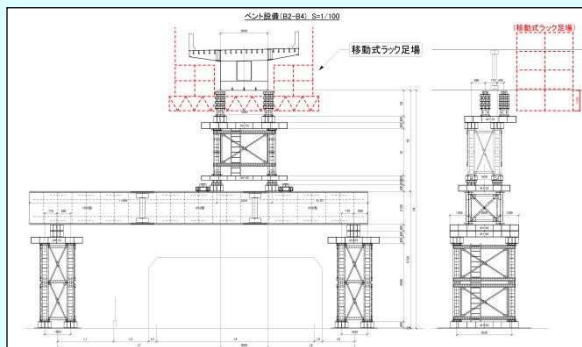


2-5) 入路ランプ再利用桁 撤去-2

門型ベント設置



移動式ラック足場設置



13

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)



14

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)



15

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



16

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



17

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

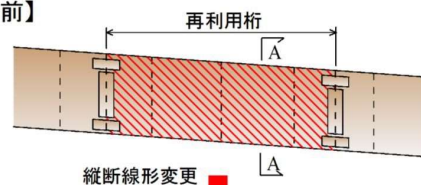


再利用桁を
工場に入手後

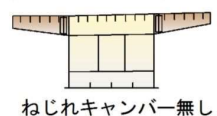
再利用桁の基本寸法計測
ジョイント部の断面形状計測
ボルト孔配列の計測

ねじれキャンバー設置方針

【撤去前】



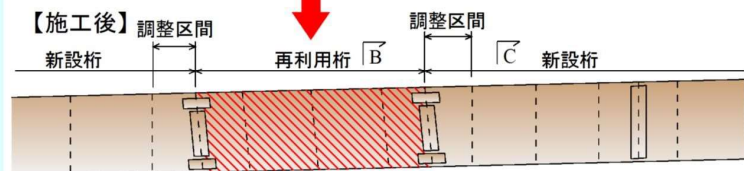
再利用桁 (A-A)



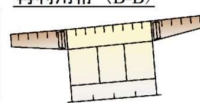
ねじれキャンバー無し

縦断線形変更

【施工後】

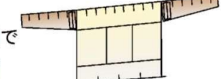


ねじれ
キャンバー
付与方法



部材を回転させる

調整区間で
擦りつけ

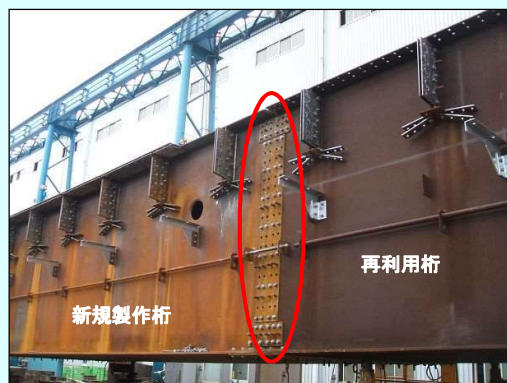
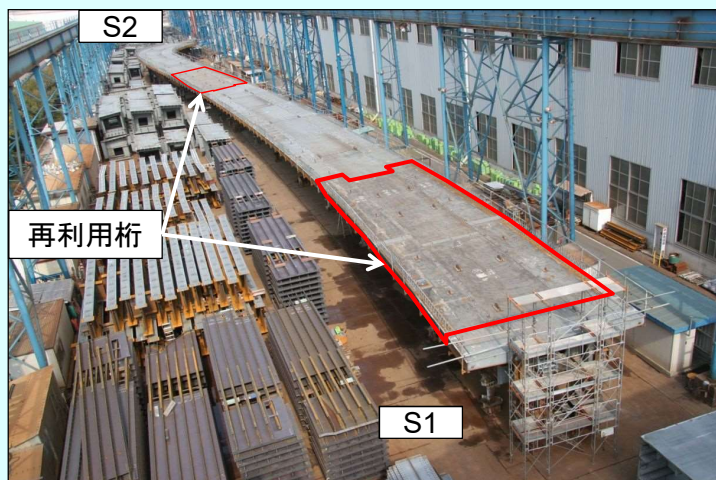


左右ウェブで高さを変える

18

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

19

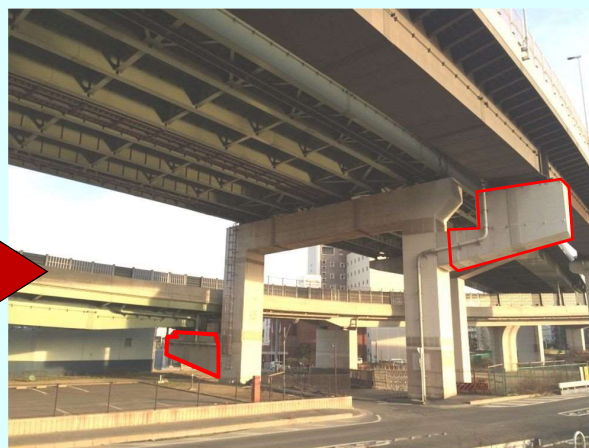
2-7) 橋脚梁改築-1

湾P123橋脚梁改築部

施工前写真



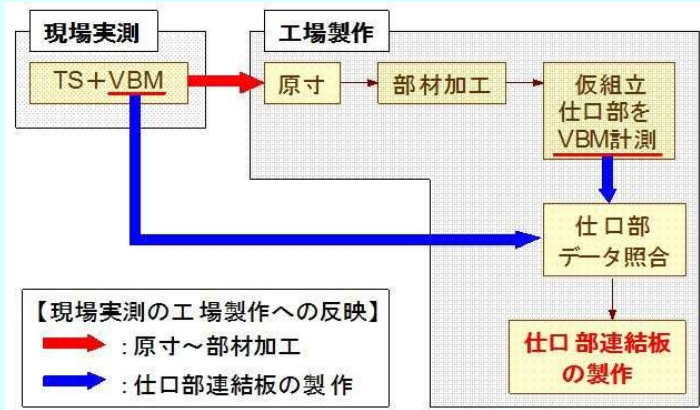
施工後写真



20

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



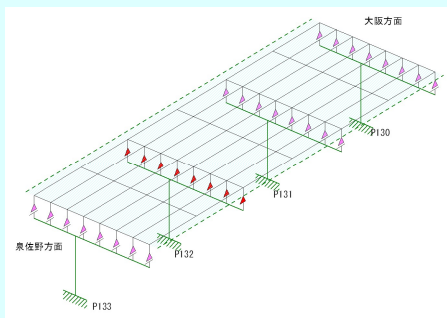
新設横梁工場計測



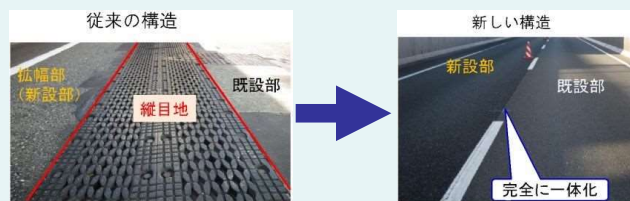
3. 既設鋼桁、既設橋脚への一体化

3-1) C,Dランプ接続部

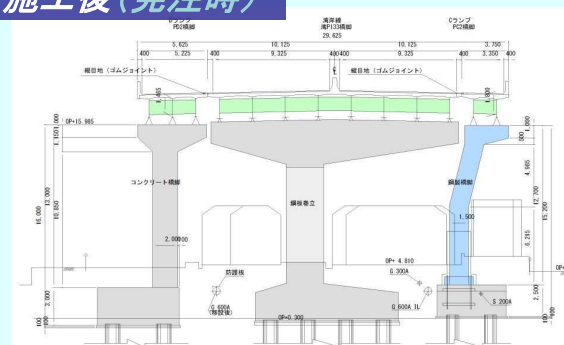
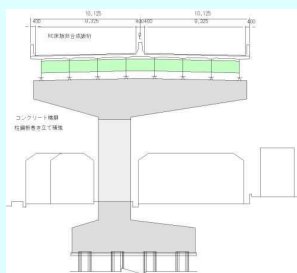
施工前



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。



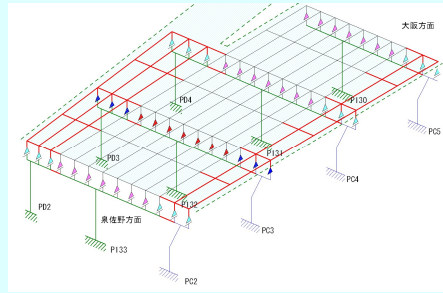
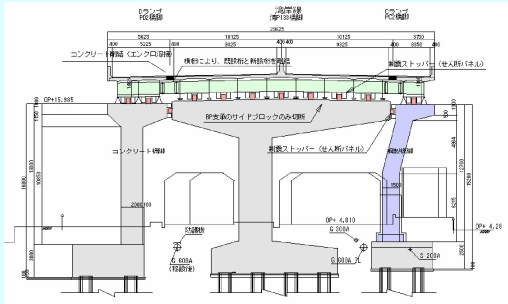
施工後(発注時)



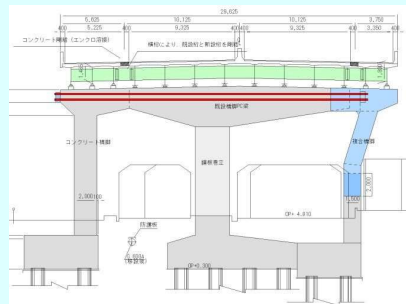
3-2) C,Dランプ接続構造検討-1

~~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



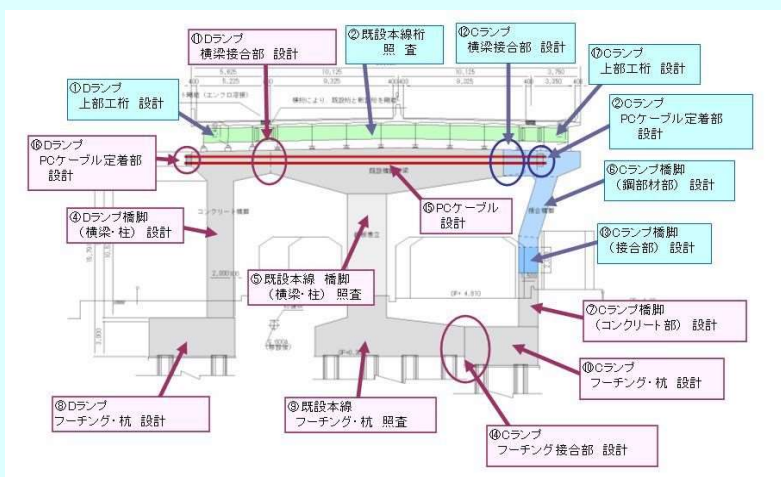
制振ストッパー、ねじりダンパーを採用。
既設BP支承のサイドブロックは切断。



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

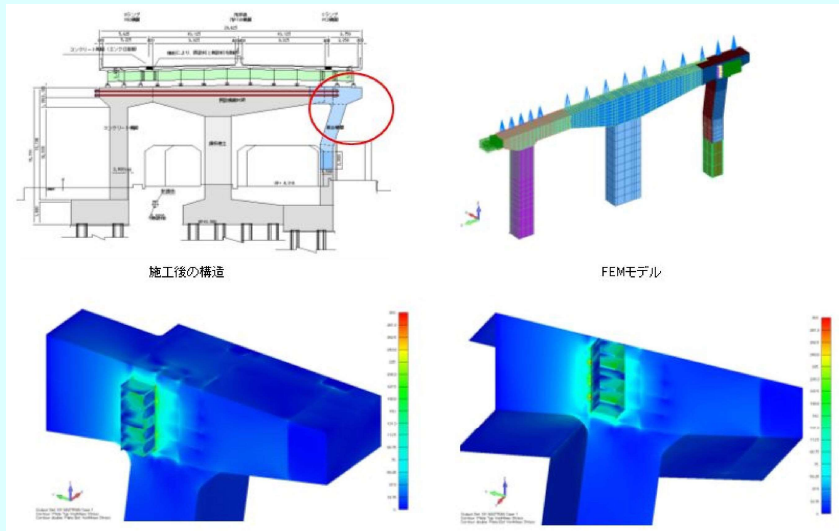
コンクリート梁との接続部

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

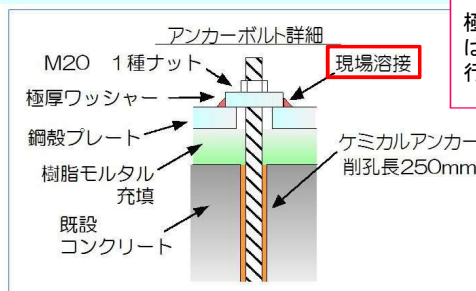
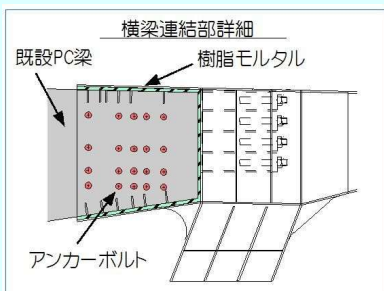
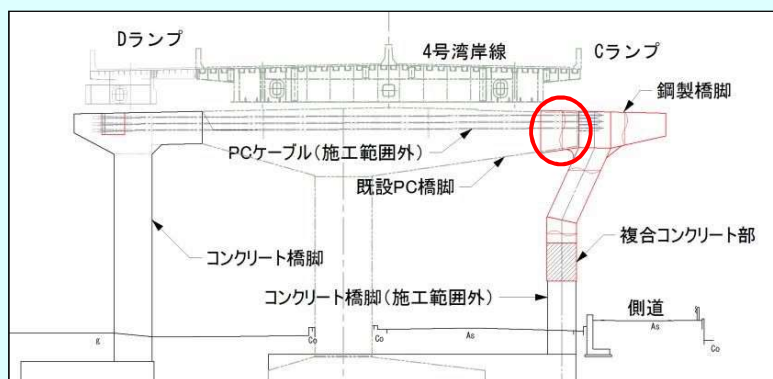


鋼製橋脚隅角部に発生する応力性状を確認し、部材配置および寸法の妥当性を確認。

25

3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-1

複合橋脚の形状

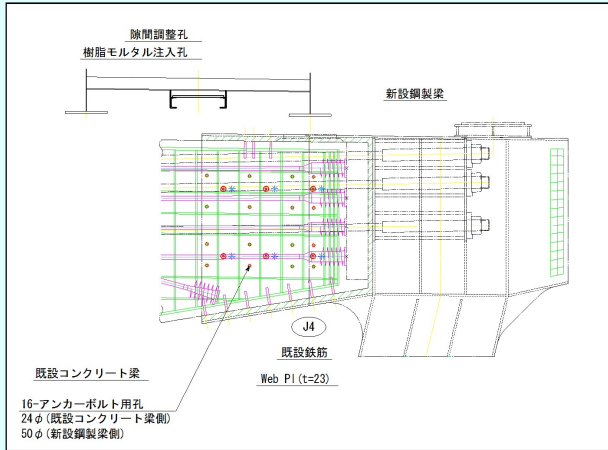


極厚ワッシャーの現場溶接は、PCケーブル緊張後に行う。

26

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

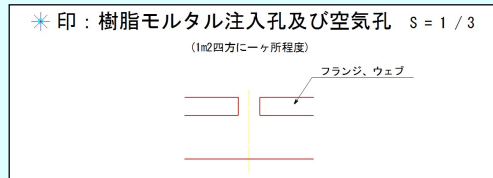
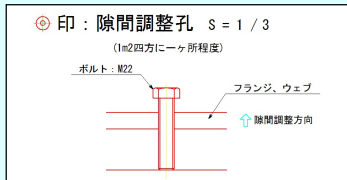
アンカーボルト位置決定

現場削孔

フィルム型による実測

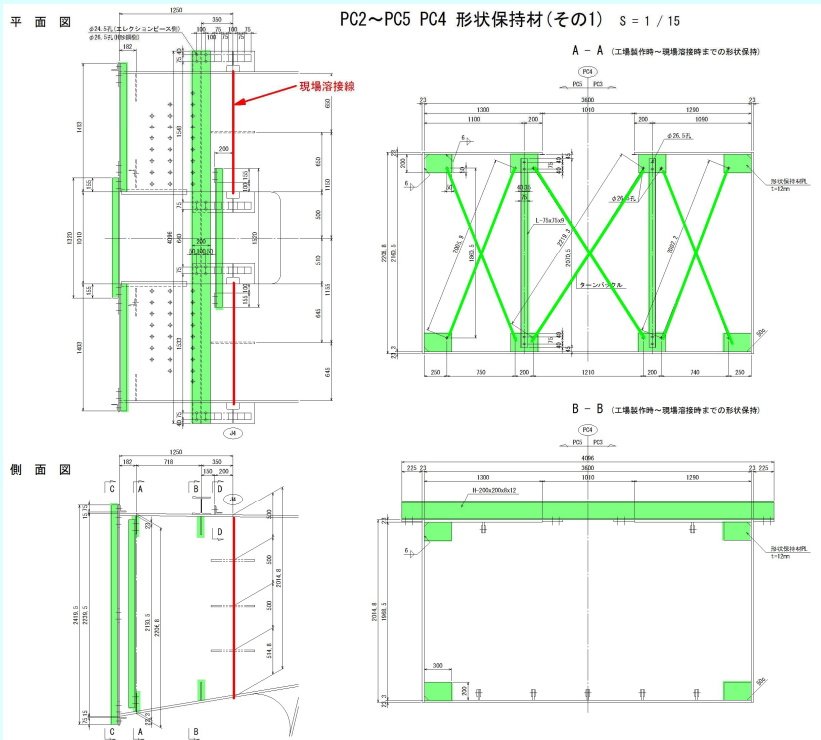
工場製作に反映

隙間調整孔・モルタル注入孔

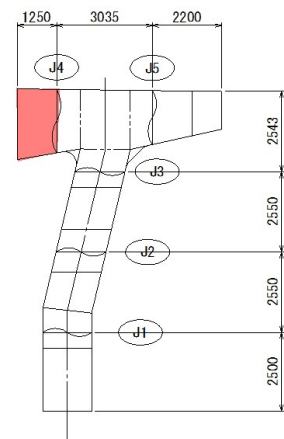


3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-3

差込部の形状保持(工場製作～現場溶接)

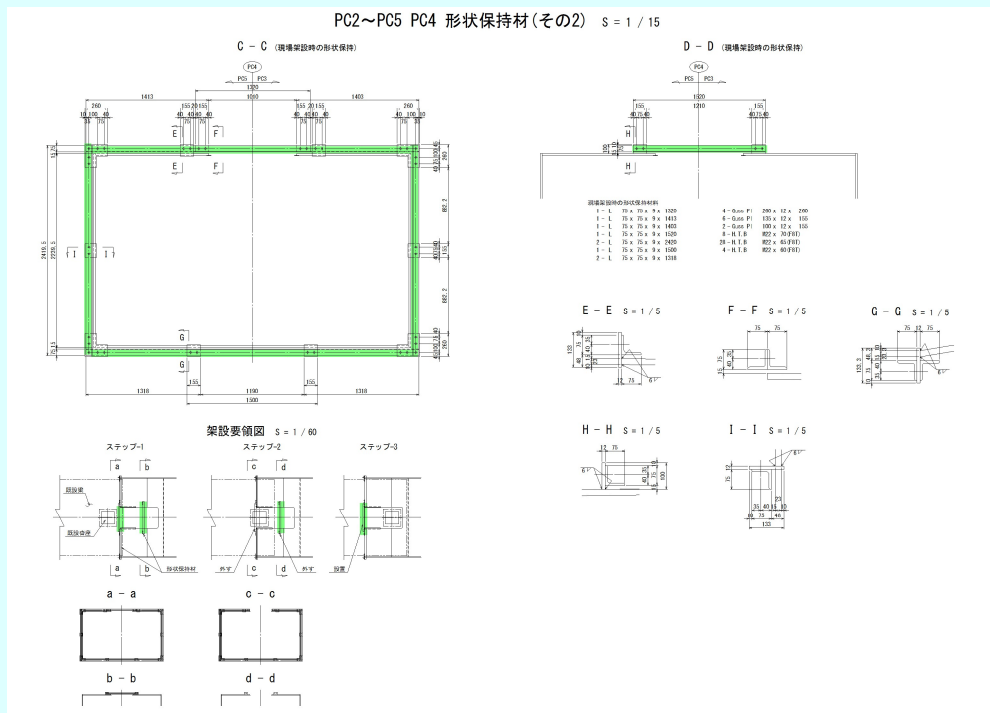


配置図

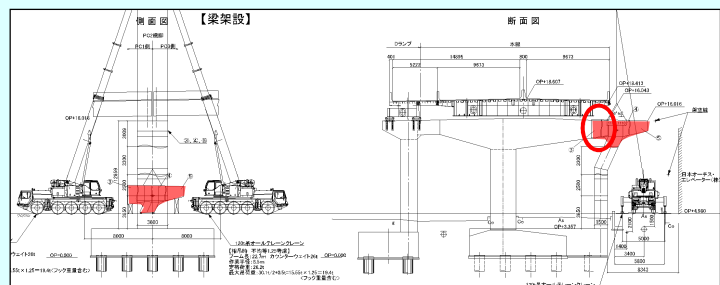
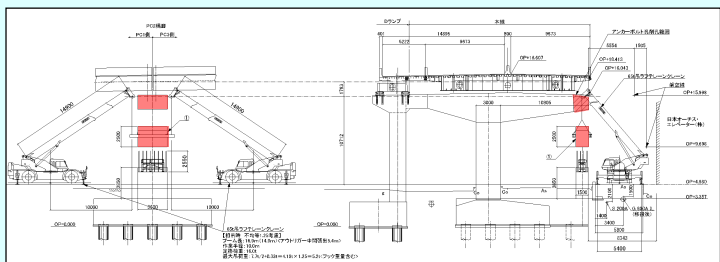
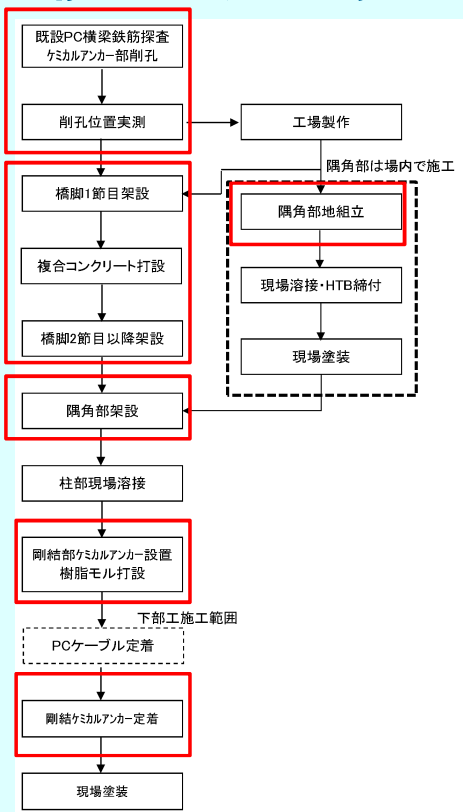


3-3) 複合橋脚 既設横梁接続部-4

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



31

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



32

3-4) 複合橋脚現場施工-4

吊り天秤



2節目架設



33

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



34

3-4) 複合橋脚現場施工-6

隅角部荷卸し



隅角部架設



35

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



36

3-4) 複合橋脚現場施工-8

丸座金溶接後
PT検査状況

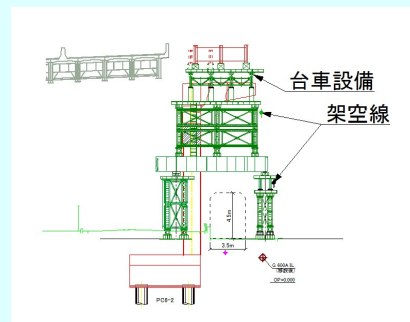
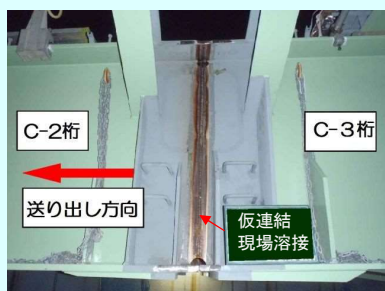
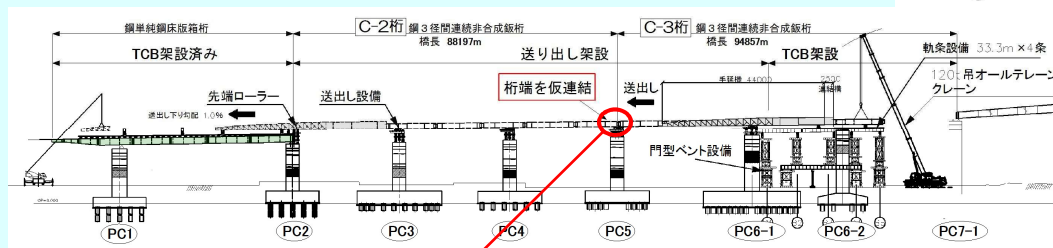
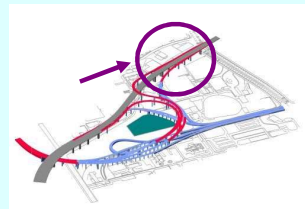


完成



3-5) 拡幅桁の仮連結送出し架設-1

架設要領図

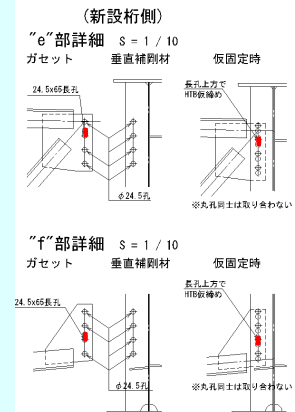
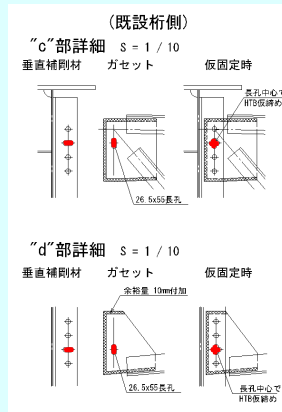
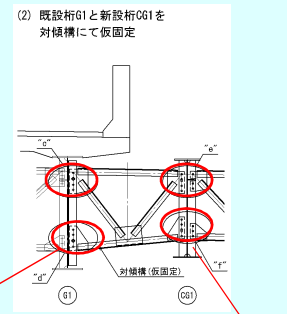
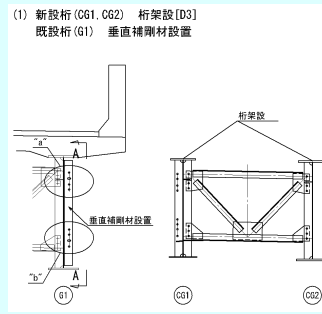
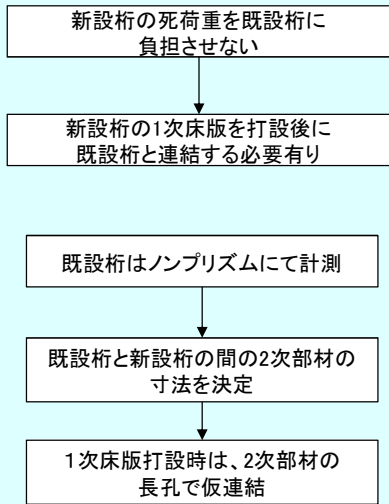


鋼桁2連の掛違い部を連結し、
 連続して送出す

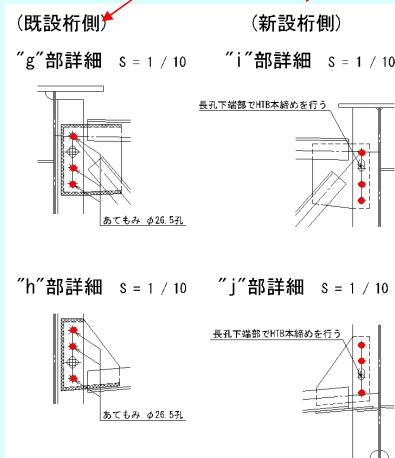
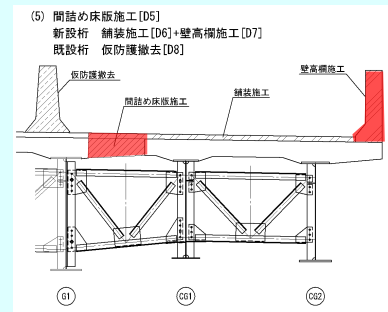
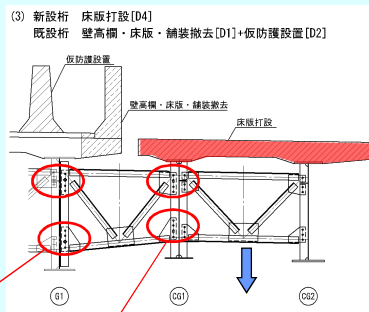
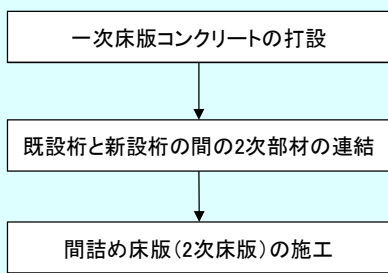
→

 送だし完了後、
 降下前にガス切断

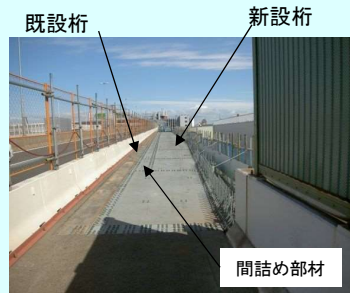
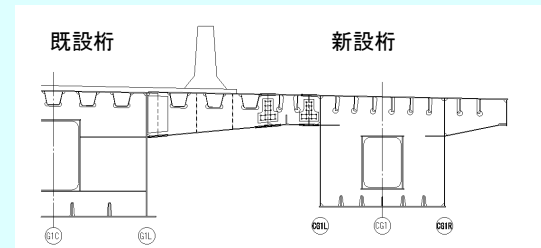
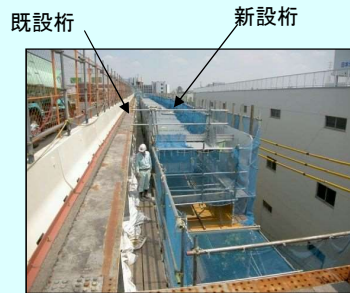
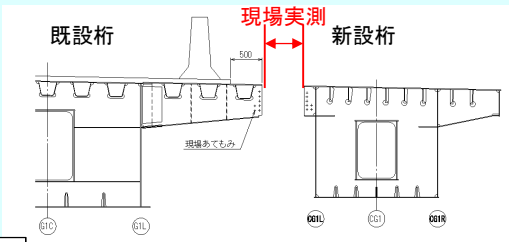
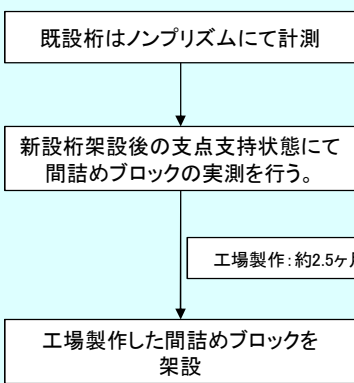
3-6) 既設桁と拡幅桁の連結 (RC床版) -1



3-6) 既設桁と拡幅桁の連結 (RC床版) -2

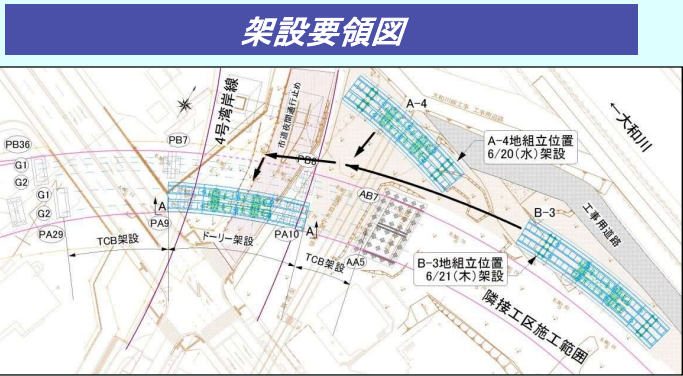


3-6) 既設桁と拡幅桁の連結(鋼床版)



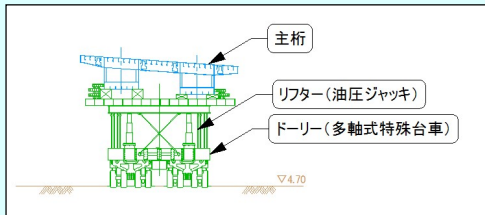
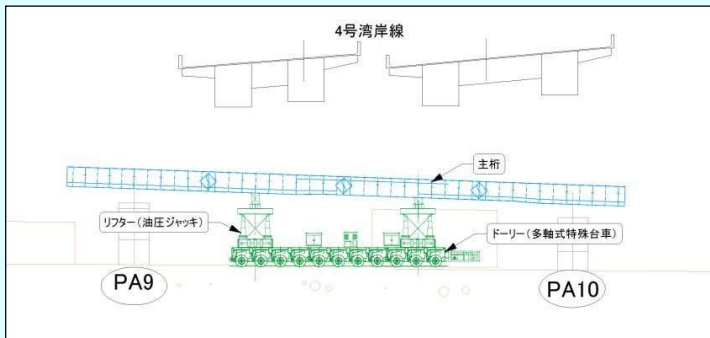
4. 多軸式特殊台車における一括架設

4-1) 架設要領図 多軸式特殊台車構成



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



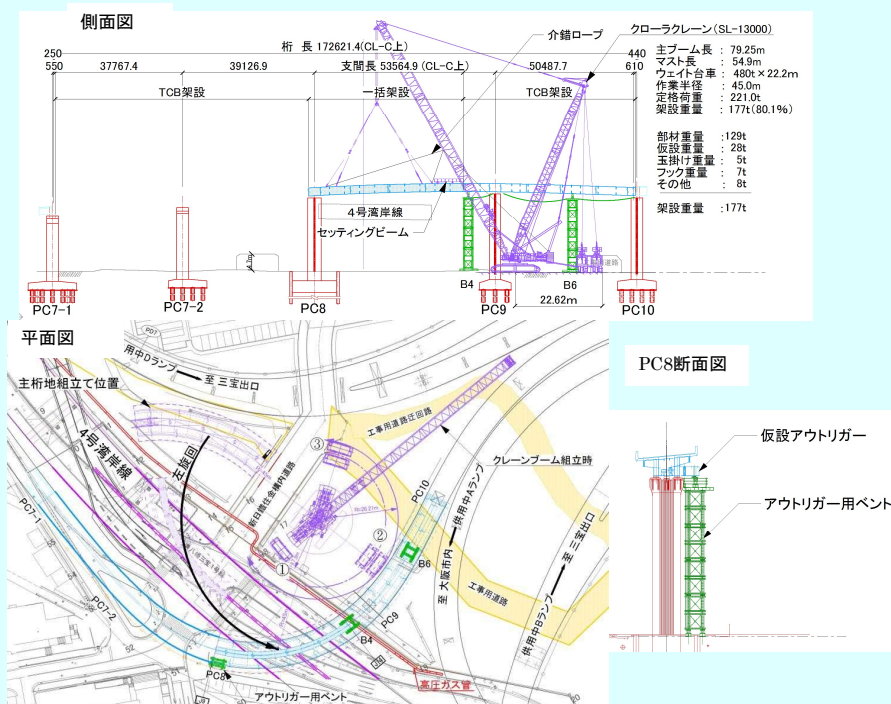
4-2) 多軸式特殊台車 一括架設施工状況



43

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



44

5-2) 800t吊クレーン 一括架設施工状況

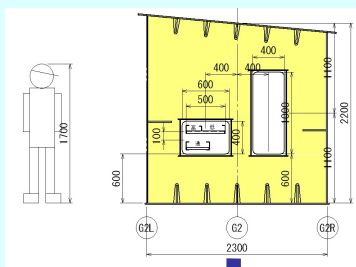


45

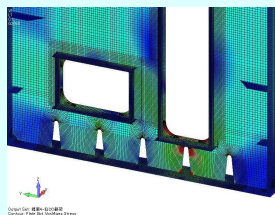
6.設計技術検討

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



開口を縦に長くして
低くし通りをやすくした。



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

46

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

箱桁内への採光

①強化アクリルマンホール蓋



②橋脚横梁上のアクリルスライド蓋



③FRPマンホール蓋



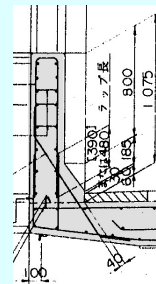
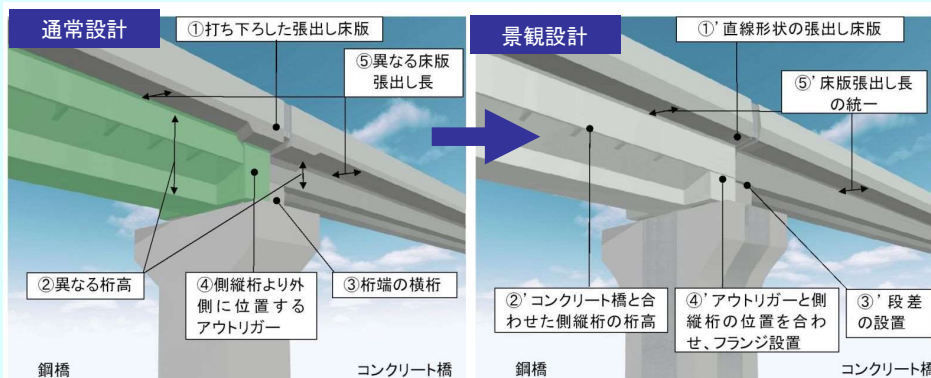
長所: 軽量

	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

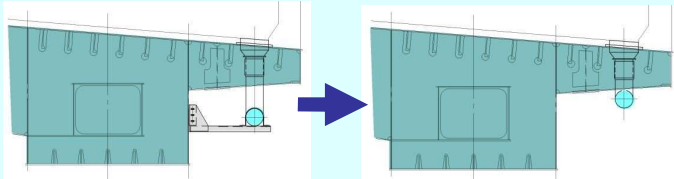


鋼桁・コンクリート桁の連続性



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



49



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.

50