

国道1号清水立体尾羽第2高架橋事故調査委員会(第2回)

開催結果概要

議事概要

事務局から現在判明している工事事故の事実関係等の説明を行い、現地状況や当時の作業内容等から考えられる事故原因について意見交換が行われ、以下の推定される挙動を確認した。

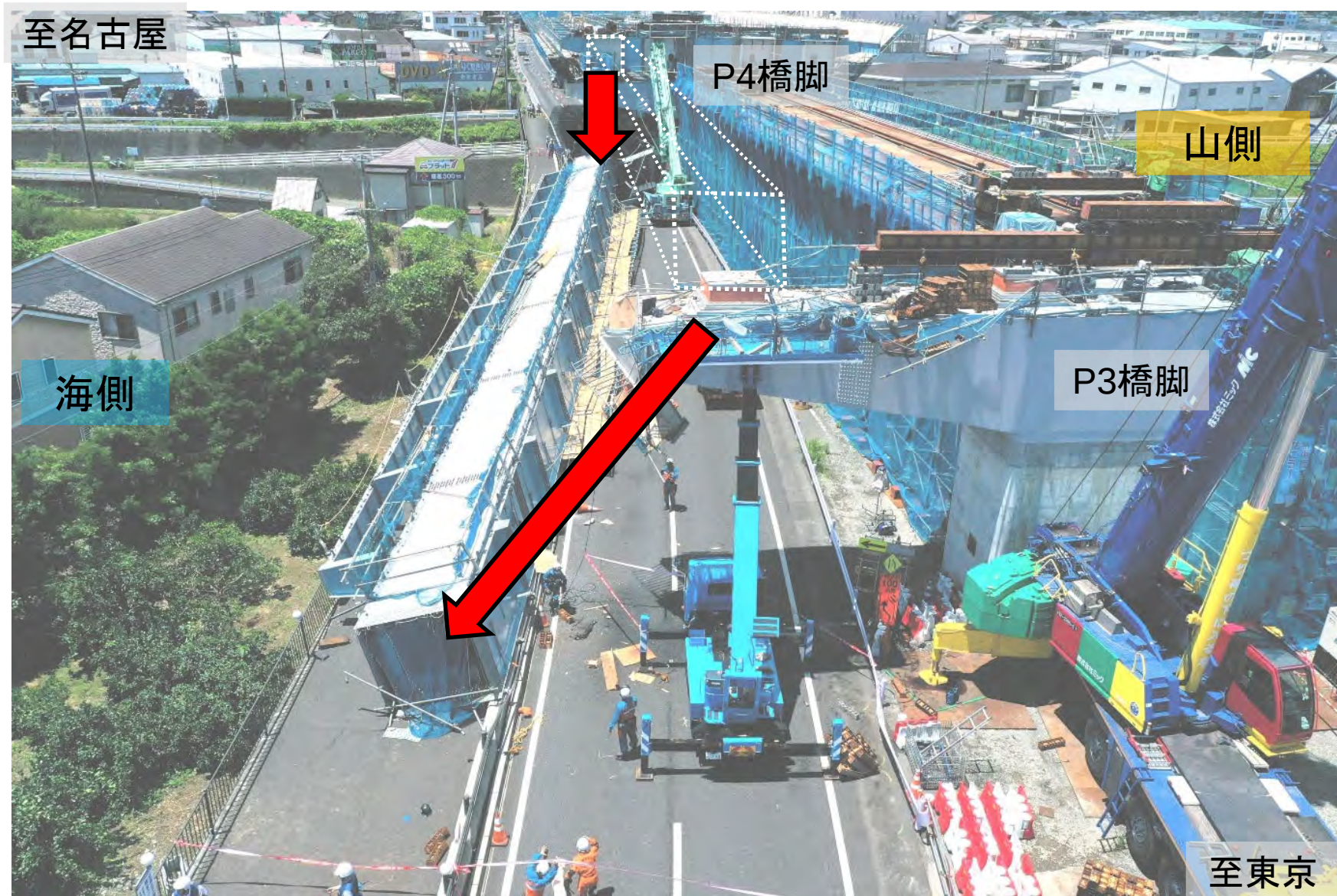
- P3側と P4側の路面の損傷状況を対比すると落下の最終段階では結果的に P4側から着地したと考えられる。
- 下フランジからの傷からすると P3側の桁は、橋脚の梁に当たりながら横方向に落下したと考えられる。
- セッティングビームのコネクションプレートのボルトに作用する力が大きくなる何らかの要因があった可能性が考えられる。

また、今後の調査の観点として、以下の点を確認した。

- 支点部に何らかの要因があった可能性が考えられる
 - ・ジャッキの安定
 - ・サンドルの固定方法
 - ・全体の変位の連動 など

次回以降、これら推定される挙動と現地調査について更に詳細に検討し、事故に繋がったと考えられる要因及び再発防止策について検討を進めるべきとの意見が委員から出された。

桁落下状況(全体)



○ P3橋脚側はP4橋脚側に比べて横方向に落下。

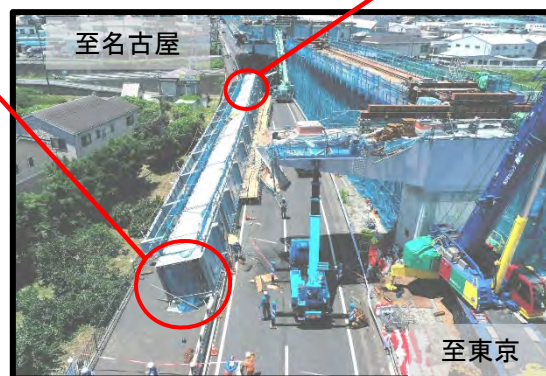
桁落下状況(P3橋脚付近・P4橋脚付近)



P3橋脚付近

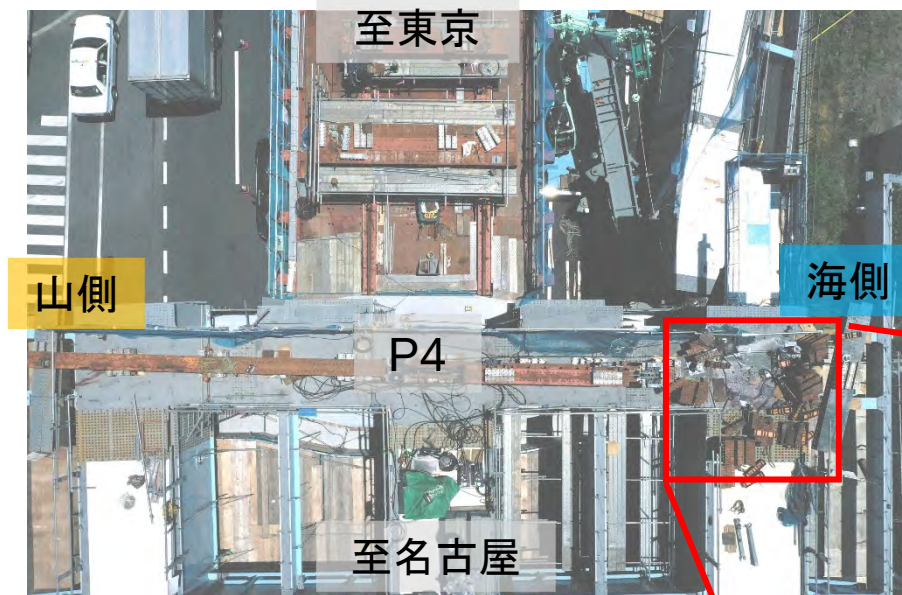


P4橋脚付近



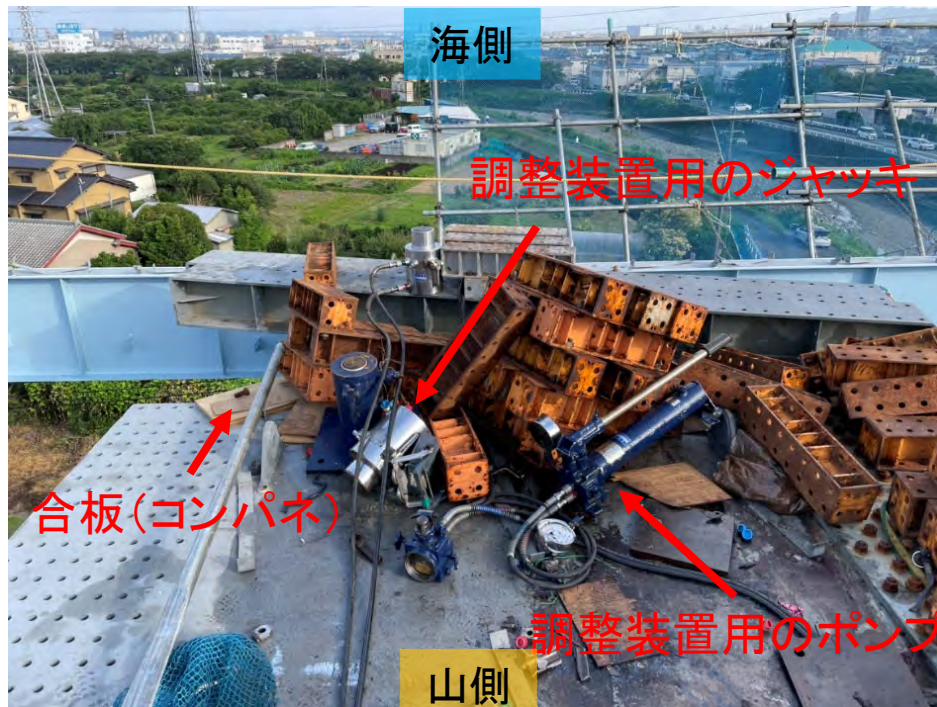
- P4橋脚側の桁は、落下した衝撃により、車道路面が陥没している
- P3橋脚側は傾斜して歩道路面にめり込んでいる

桁落下状況（P4橋脚付近）



○ P4橋脚上のサンドルは崩れているが、P4橋脚の梁上に留まっている。

桁落下状況(P4橋脚付近)



至名古屋

○ 調整装置用のポンプやジャッキはP4橋脚上に転倒していた。

橋落下状況（P3橋脚付近）

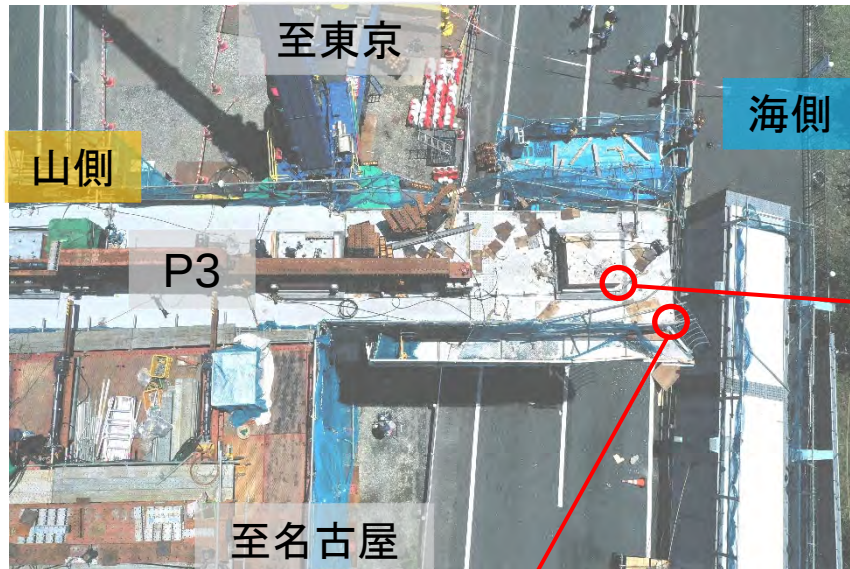


○ P3橋脚の支点付近の箱桁底面には落下した際に支承や橋脚に当たり付いたと思われる横方向の傷が付いている。

G1桁側面図

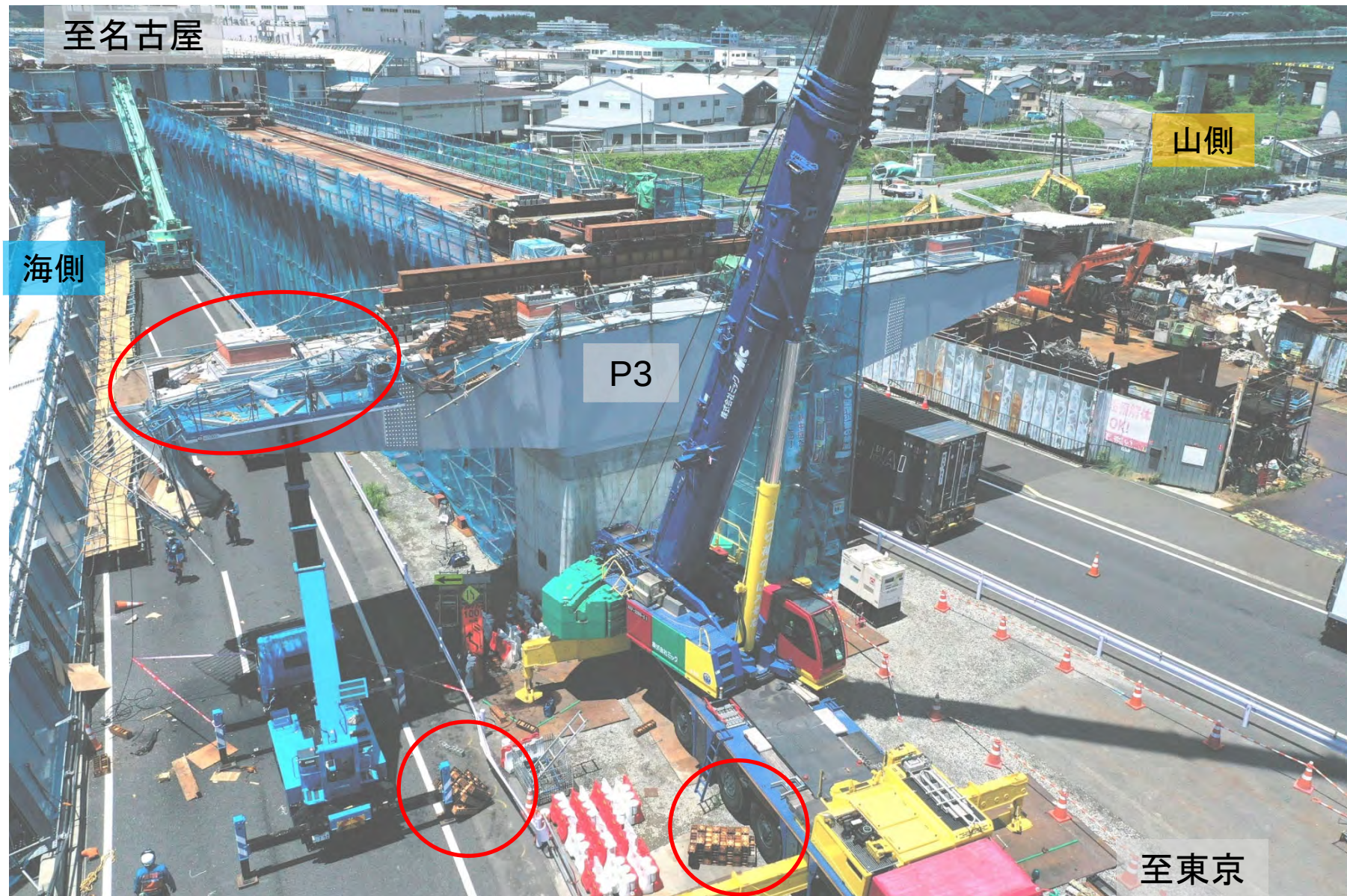


桁落下状況(P3橋脚付近)



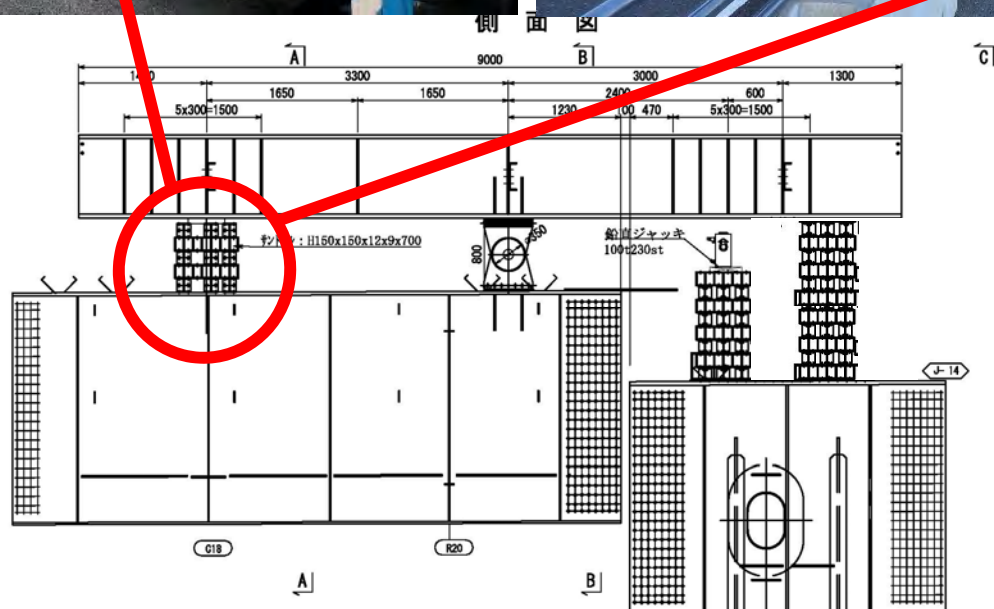
- 支承及び橋脚端部に傷が確認された。
- 橋脚の傷は桁が横方向に落下した際に付いたと考えられる。

桁落下状況（P3橋脚付近）



○ P3橋脚のサンドルは、P3橋脚の下の路面（東京側）に飛散している。

桁落下状況(P4橋脚付近)



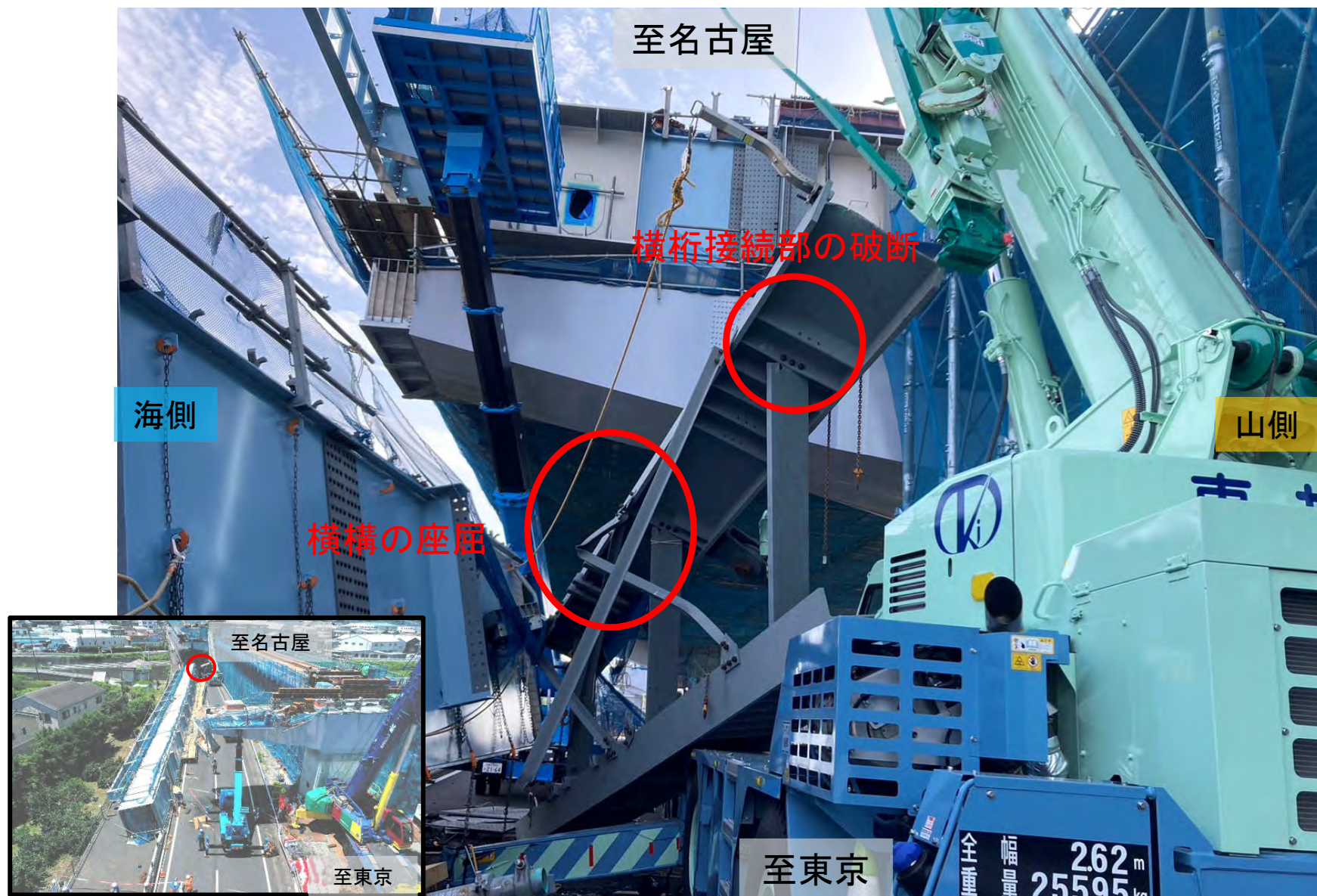
○ セッティングビームと桁との圧縮点のサンドルが飛散している

損傷状況(セッティングビーム(落下後))



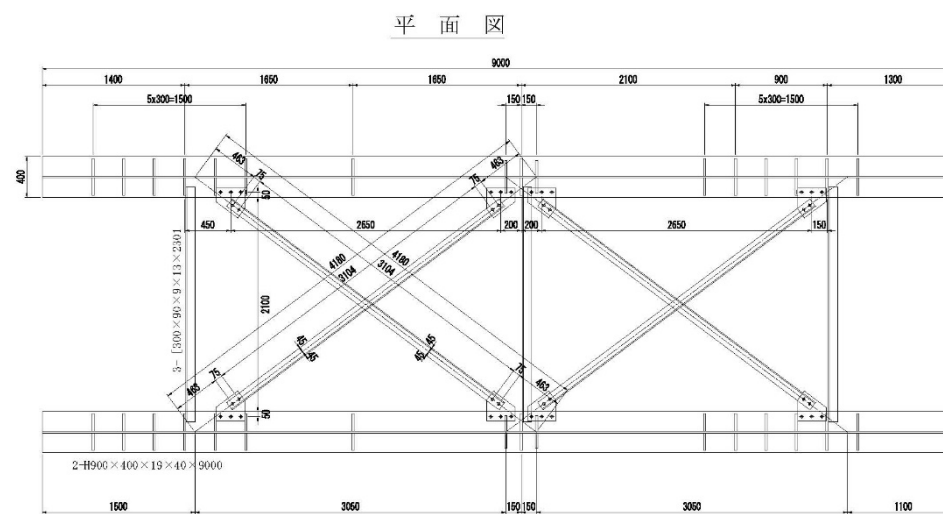
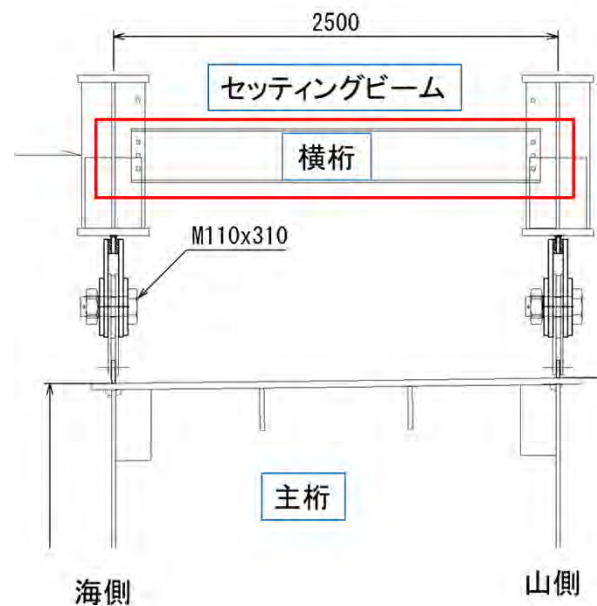
○ セッティングビームが回転して落下している

損傷状況(セッティングビーム(落下後))



- P4橋脚の真下にセッティングビームが落下している。
- 落下したセッティングビームの横桁接続部が一部破断、横構が座屈している。

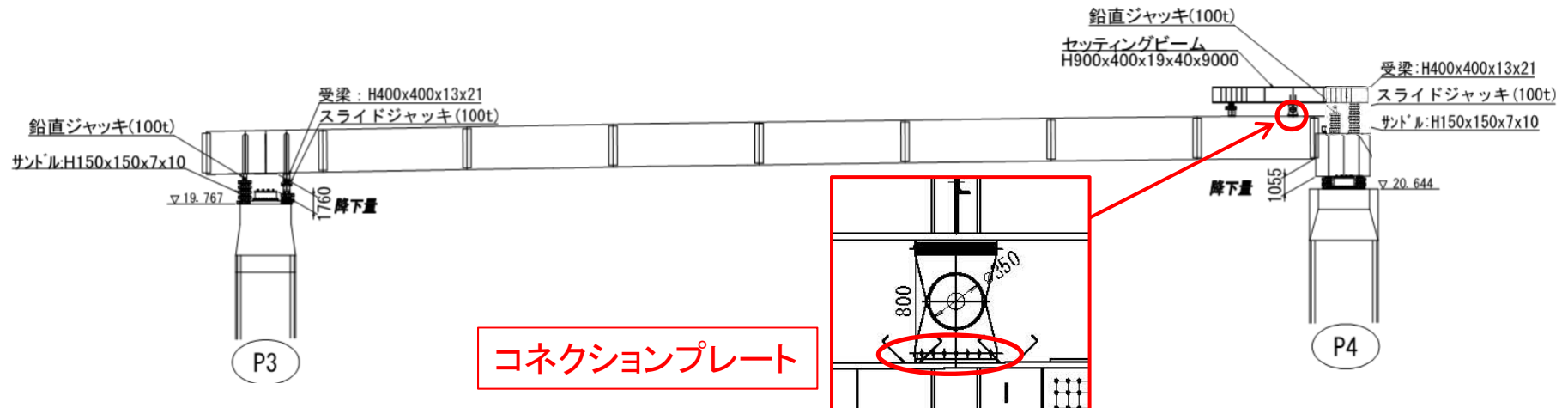
損傷状況(セッティングビーム(落下後))



○ 落下したセッティングビームの横桁接続部が一部破断、横溝が座屈している。

損傷状況(コネクションプレート)

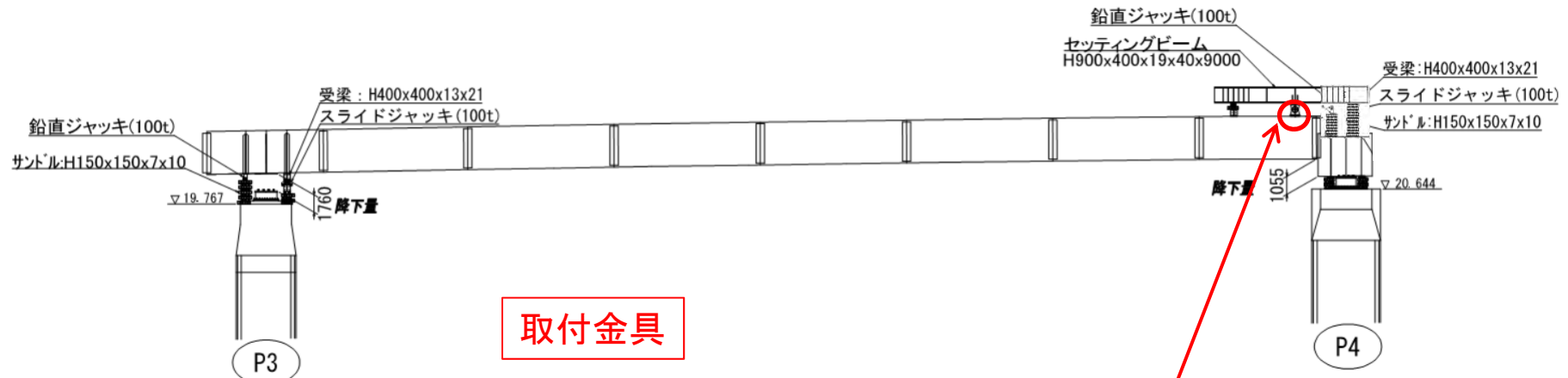
G1桁側面図



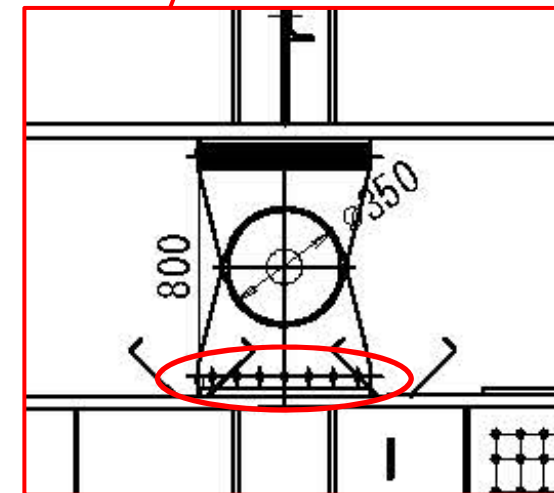
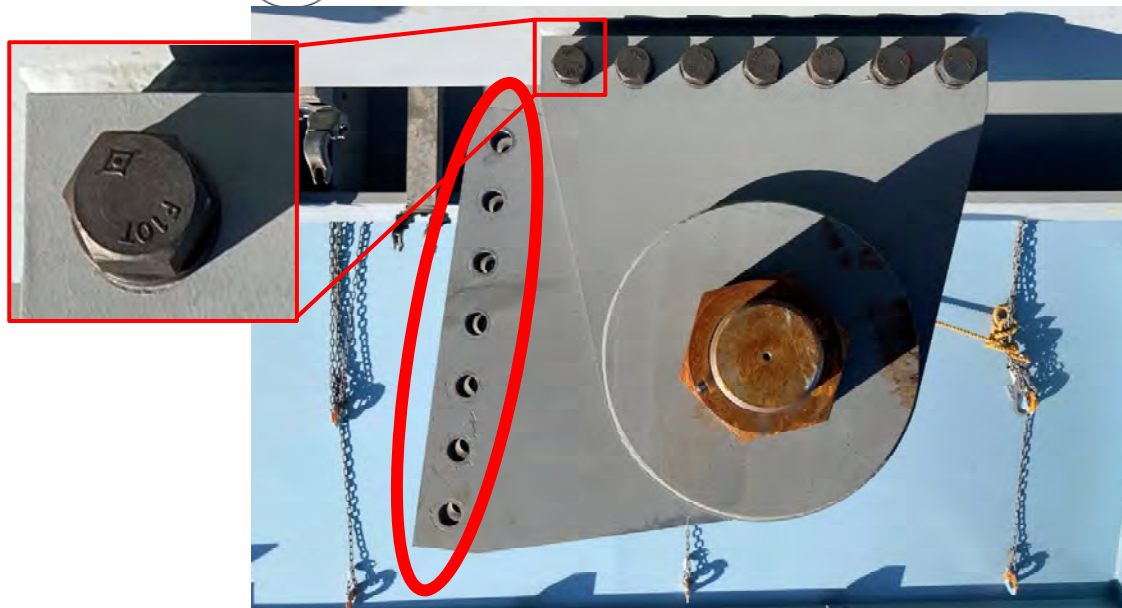
- 主桁側に取り付くコネクションプレートのボルト7本×2主桁すべてがない
- すべてのボルト孔が塑性変形(楕円)していることが確認できる

損傷状況(セッティングビーム取付金具(落下後))

G1桁側面図



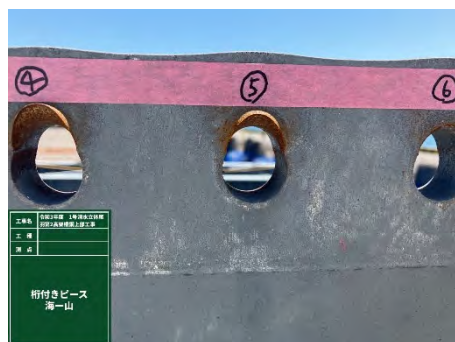
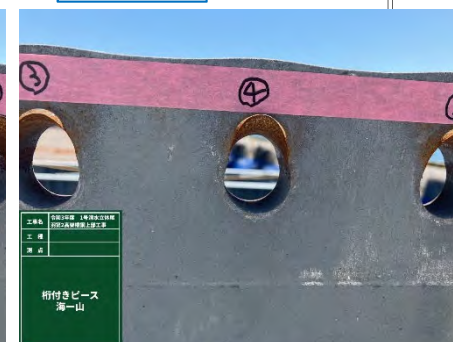
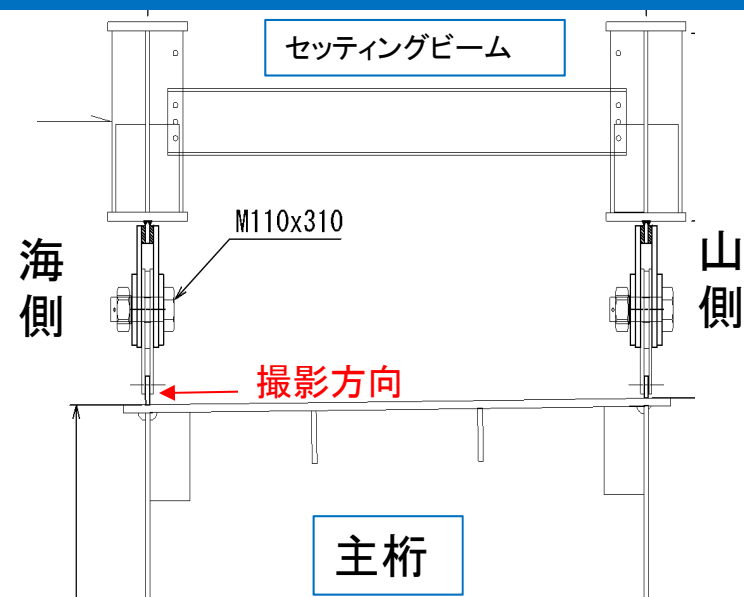
取付金具



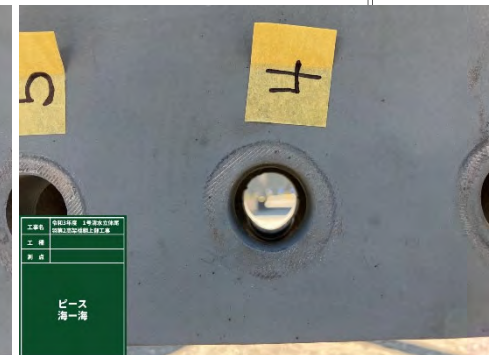
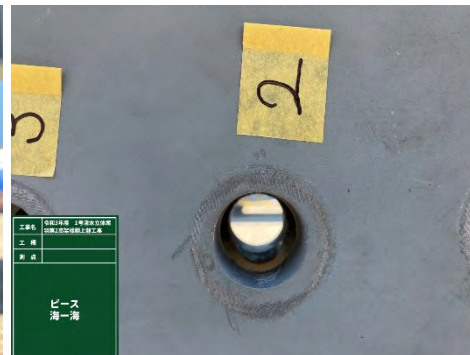
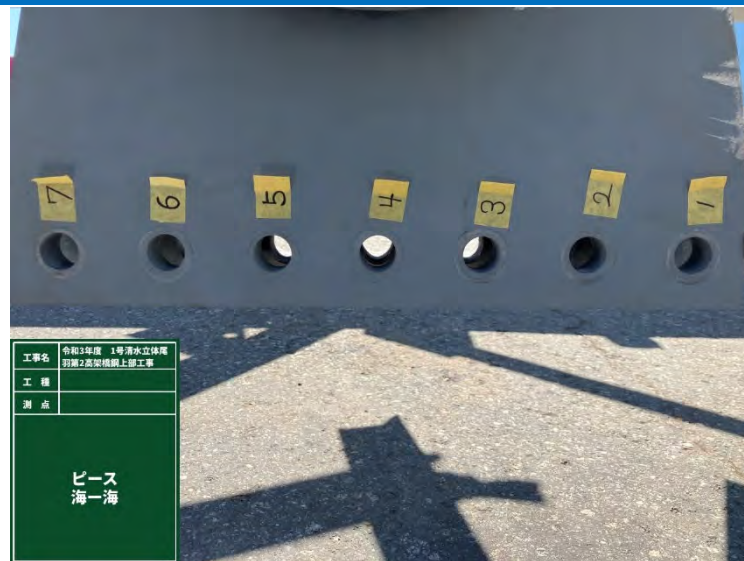
主桁と取付金具の
接合箇所(ボルト7本)

- 主桁側の取付金具のボルトは7本全て無くなっている(海側・山側)
- 刻印からボルトはF10Tを使用していることがわかる

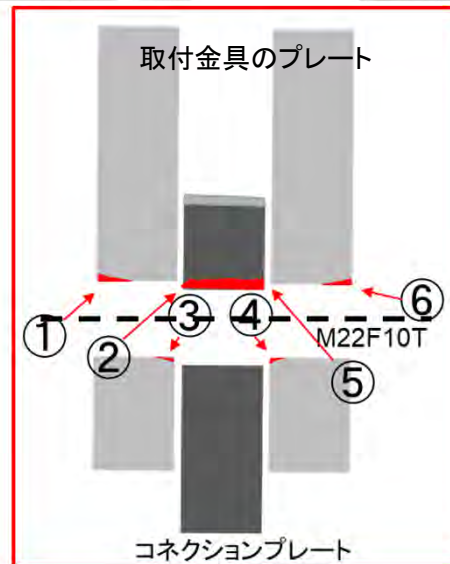
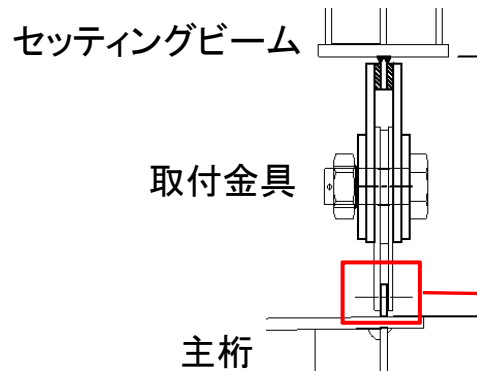
損傷状況(コネクションプレート;主桁・海側)



損傷状況（セッティングビーム取付金具 主桁・海側）



損傷状況(セッティングビーム取付金具)



- 取付金具のプレート
ボルト孔の外側は上側に、内側は下側に变形や損傷が見られる。
- コネクションプレート
ボルト孔の上側に变形が見られる。

損傷状況(セッティングビーム取付金具 高力ボルト)



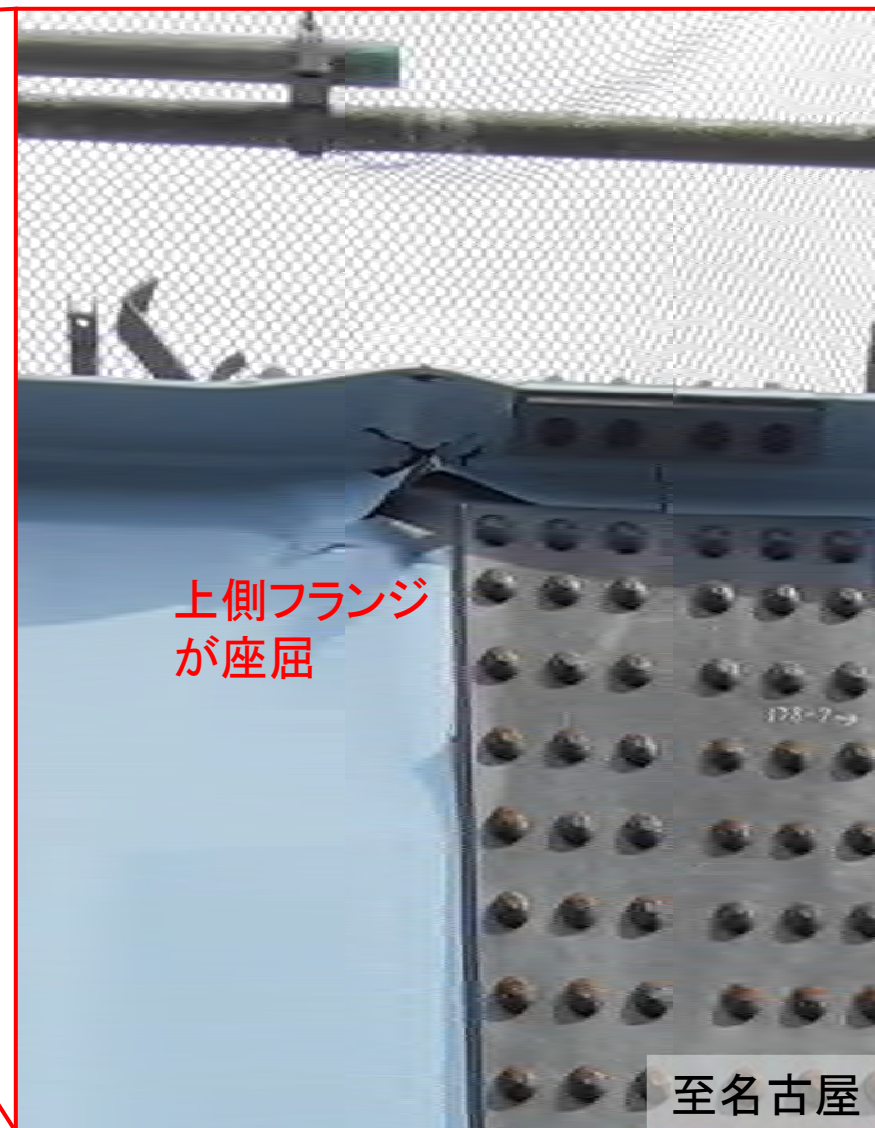
損傷状況(G1桁)



○ 落下した桁の中心部に変形がある



損傷状況(G1桁)



○ P3側から3ブロック目の上フランジが座屈している。

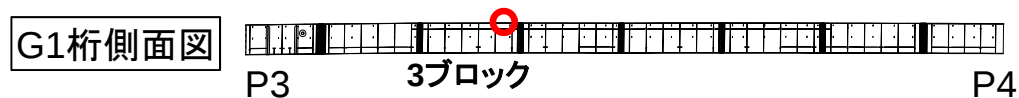
G1桁側面図



損傷状況(G1桁)



- P3側から3ブロック上部(中央付近まで)に損傷が見られる。
- 海側のウェブは損傷なし。



損傷状況(G1桁)

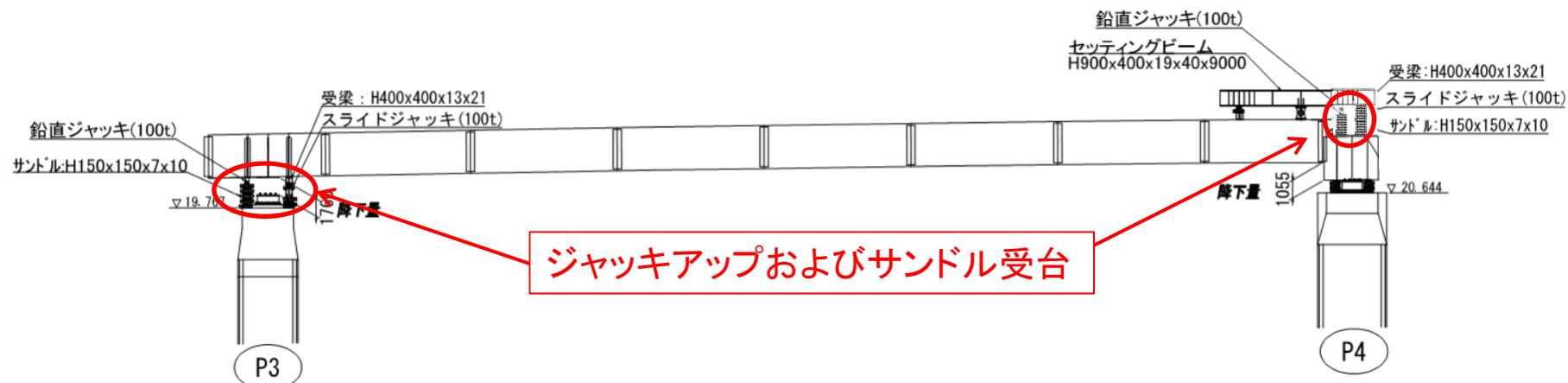


○ P4側主桁端部のウェブ・フランジに変形が見られる

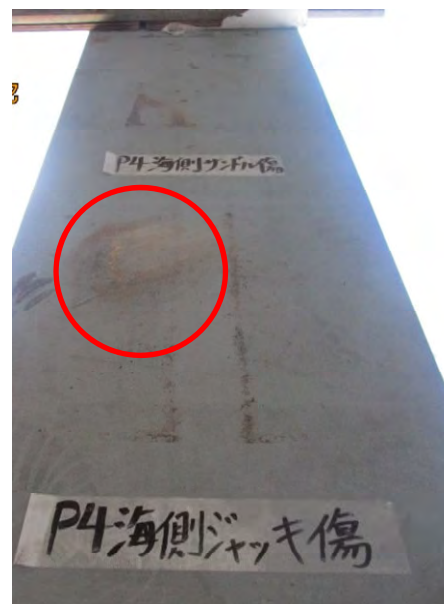
G1桁側面図



損傷状況(P3橋脚上主桁・セッティングビーム)



P3側



P4海側



P4山側

- P3側の主桁底面には、サンドルを設置していた周辺に傷がある
- P4側のセッティングビーム底面に降下作業時のジャッキアップ跡がある

架設要領図

尾羽第2高架橋 架設要領図(その6)

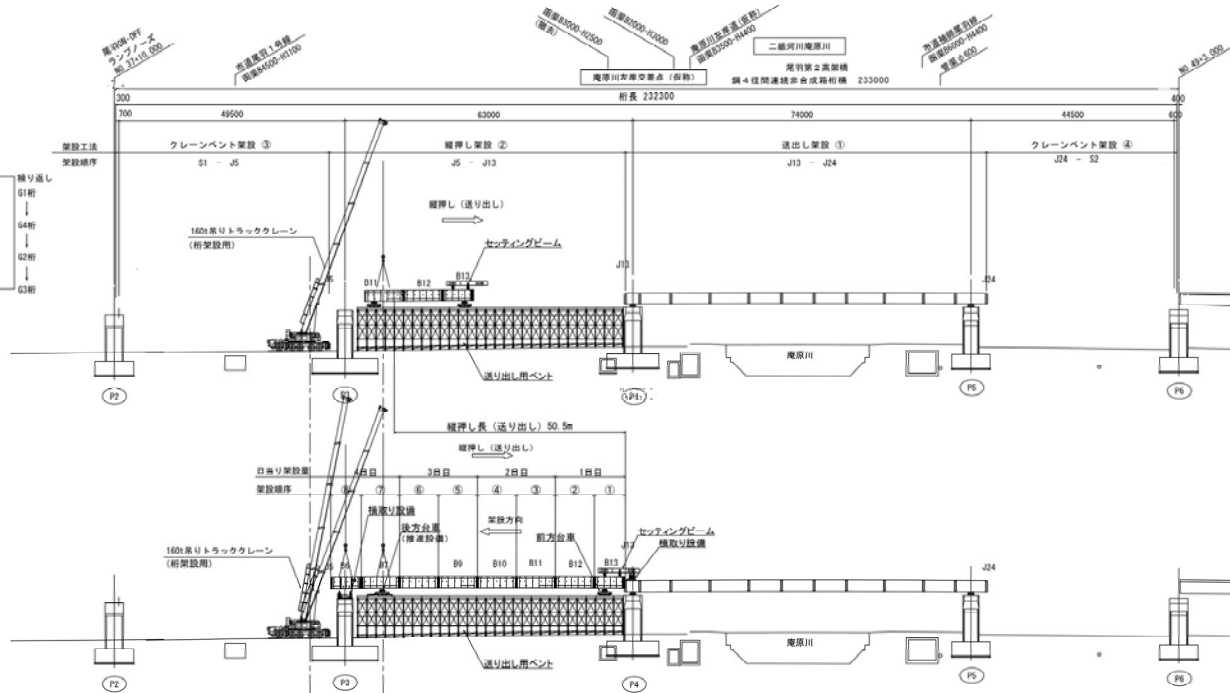
S=1:500

P3~P4間(縦押し架設工法)

側面図

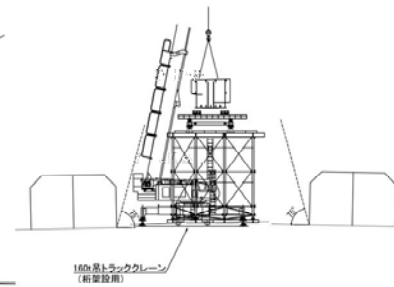
施工手順

- ① 仮設橋脚
- ② 橋脚下部設備設置
- ③ 新地盤立
- ④ H.T. 本脚
- ⑤ 縦押し(送り出し)
- ⑥ 橋脚・降下
- ⑦ 橋脚・降下設備解体
- ⑧ 橋台解体
- ⑨ 橋脚・縦押し架設

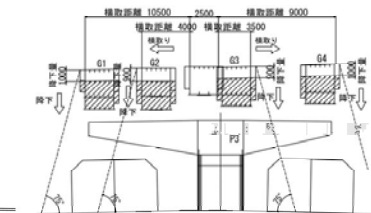


断面図 S=1:200

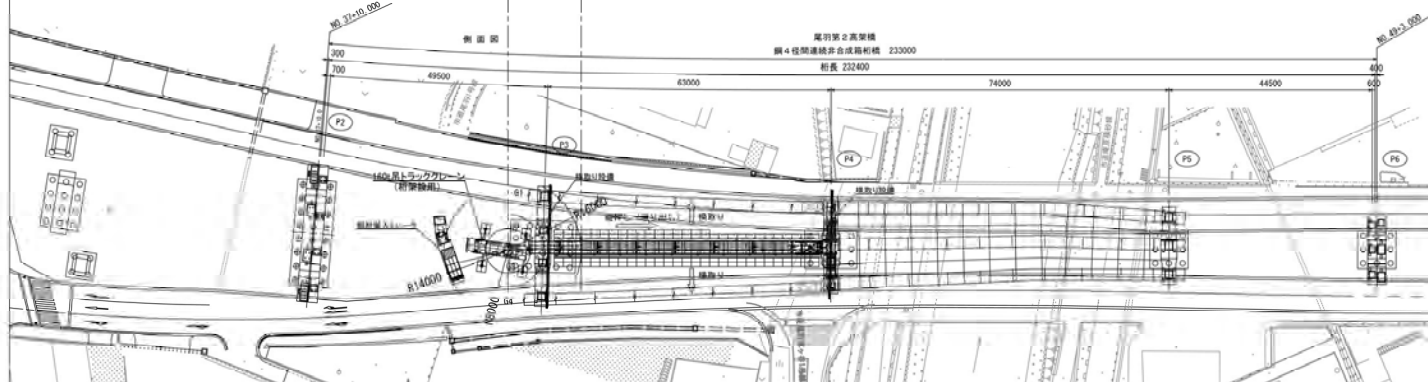
G1, G2, G3, G4 架設、縦押し



G1, G2, G3, G4 橋取、降下



平面図



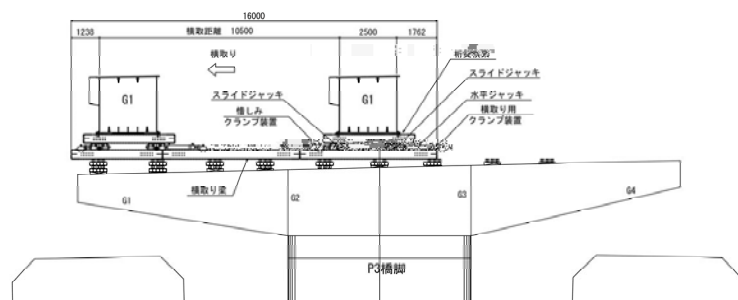
工事名	令和3年度 1号線道路改良工事(仮設橋脚・仮設橋台工事)
設計者	昭和設計事務所(有限会社)
作成者	
検定	高野 隆雄
会社名	
事業所	静岡県静岡市

架設要領図

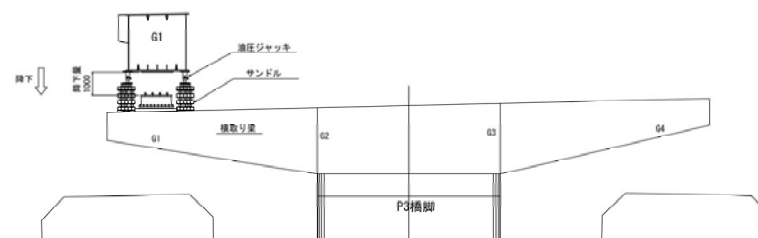
尾羽第2高架橋 架設要領図(その7) S=1:100

P3～P4間（縦送り架設工法）

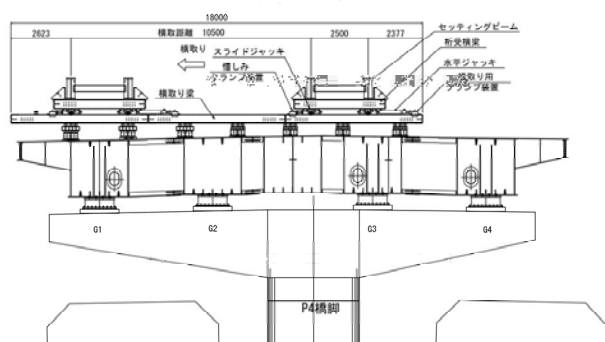
横取り設備 (P3橋脚)



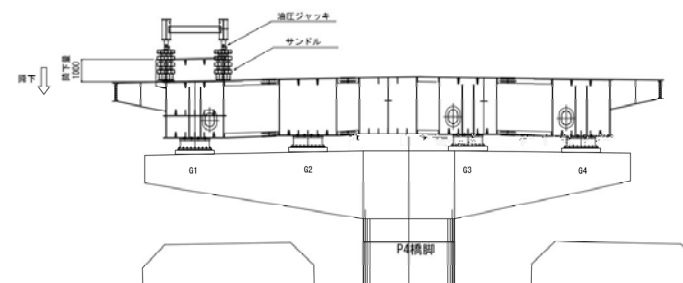
降下設備 (P3橋脚)



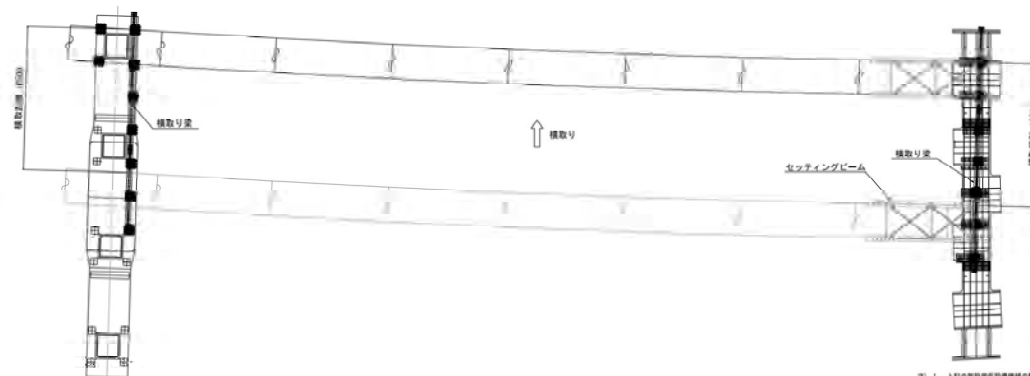
横取り設備 (P4橋脚)



降下設備 (P4橋脚)



横取り平面図 S=1:150



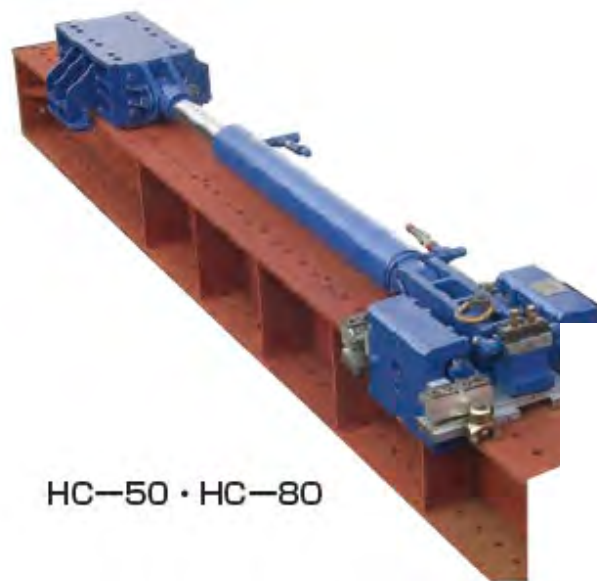
注) 1. 上記の架設用仮設橋脚の配置等は参考である。
2. 上記の架設用仮設橋脚の数量は概算上の考えを示したものであり、施工方法を確定するものではない。

工 事 名	中砂3年度 1号溝水及排水第2高度橋脚上部工事		
図 面 名	屋別第2高度橋脚 架設管理図(参考)		
作成年月日			
編 号	図面番号	架設管理	架設管理
会 社 名			
事業所名	株式会社 建設事務所		

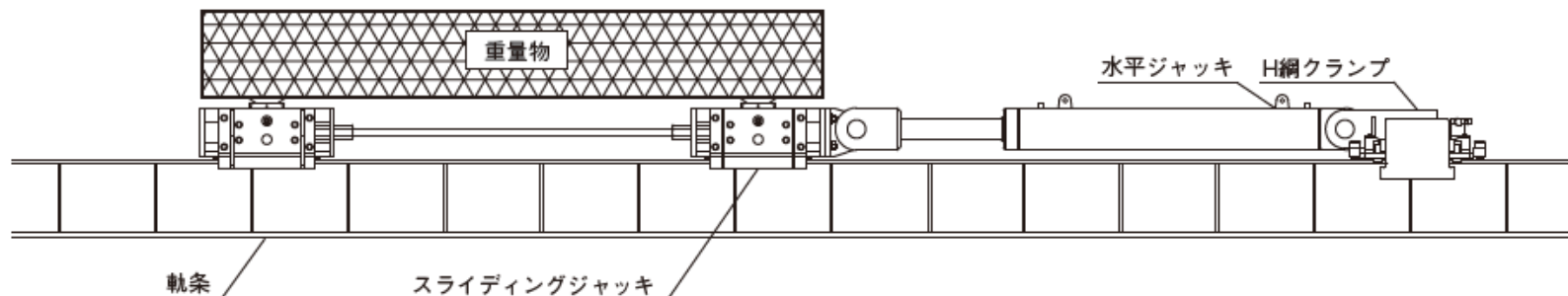
作業状況(使用したジャッキ(1/3))

■スライドジャッキ

橋桁をH型鋼クランプジャッキ(ストロークジャッキの反力を発生)と、ストロークジャッキの伸長・収縮の繰り返しによって、H型鋼を軌条として水平移動させる装置



現地写真



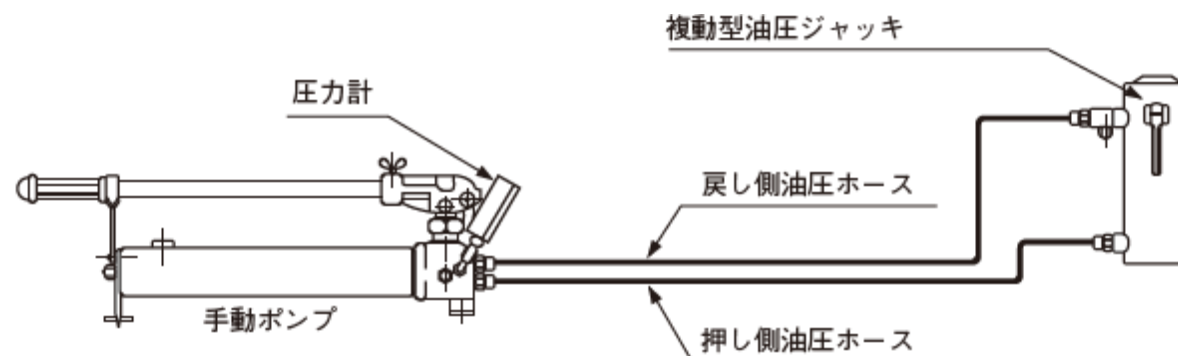
作業状況（使用したジャッキ（2／3））

■鉛直ジャッキ

橋桁を持ち上げたり、下げたりするための装置



現地写真



作業状況(使用したジャッキ(3/3))

■調整装置

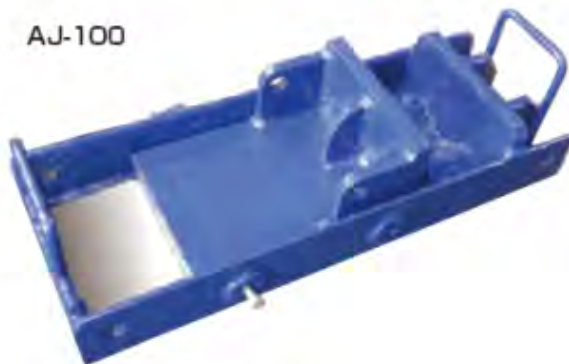
鉛直ジャッキ、水平ジャッキと本装置とを組み合わせることで重量構造物を水平方向に調整するための装置



カタログから引用
(同型のものを本工事使用)

鉛直ジャッキ、水平ジャッキと本装置とを組み合わせることで重量構造物を水平方向に調整するための装置です。本装置はスライド面が内蔵しており鉛直荷重の $\mu=0.04\sim0.10$ の水平力で調整可能です。本体自体で反力を得るため、コンパクトで省スペースに有効です。

AJ-100



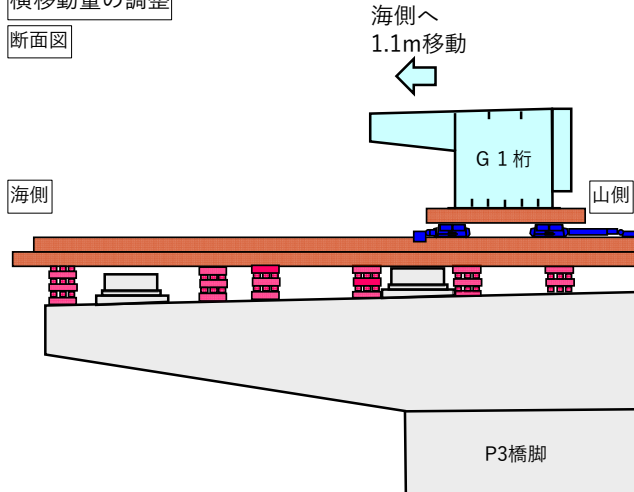
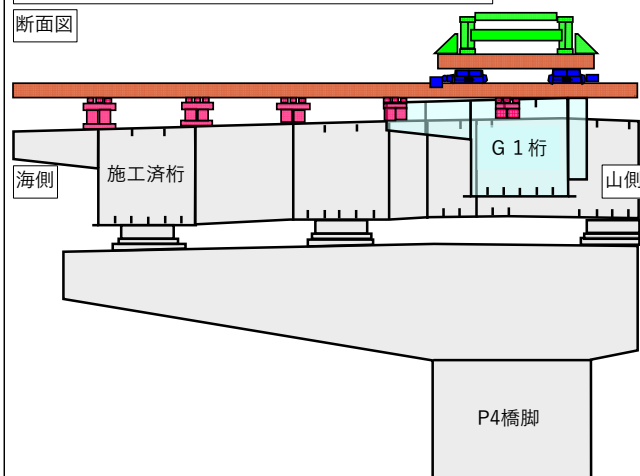
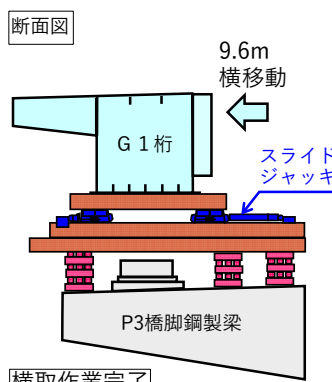
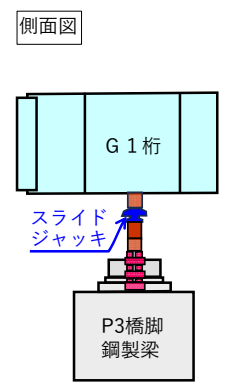
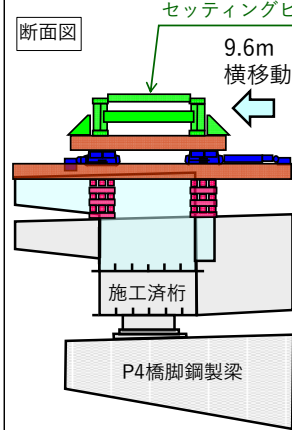
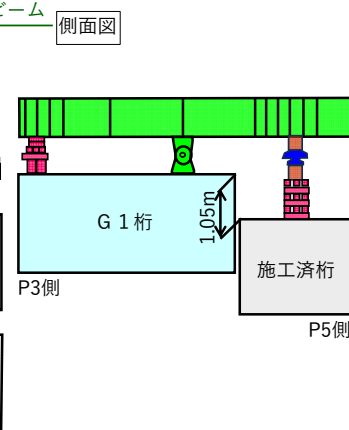
鉛直ジャッキ、水平ジャッキ、手動ポンプセット写真



作業状況(施工手順(1／3))

施工会社ヒアリング結果

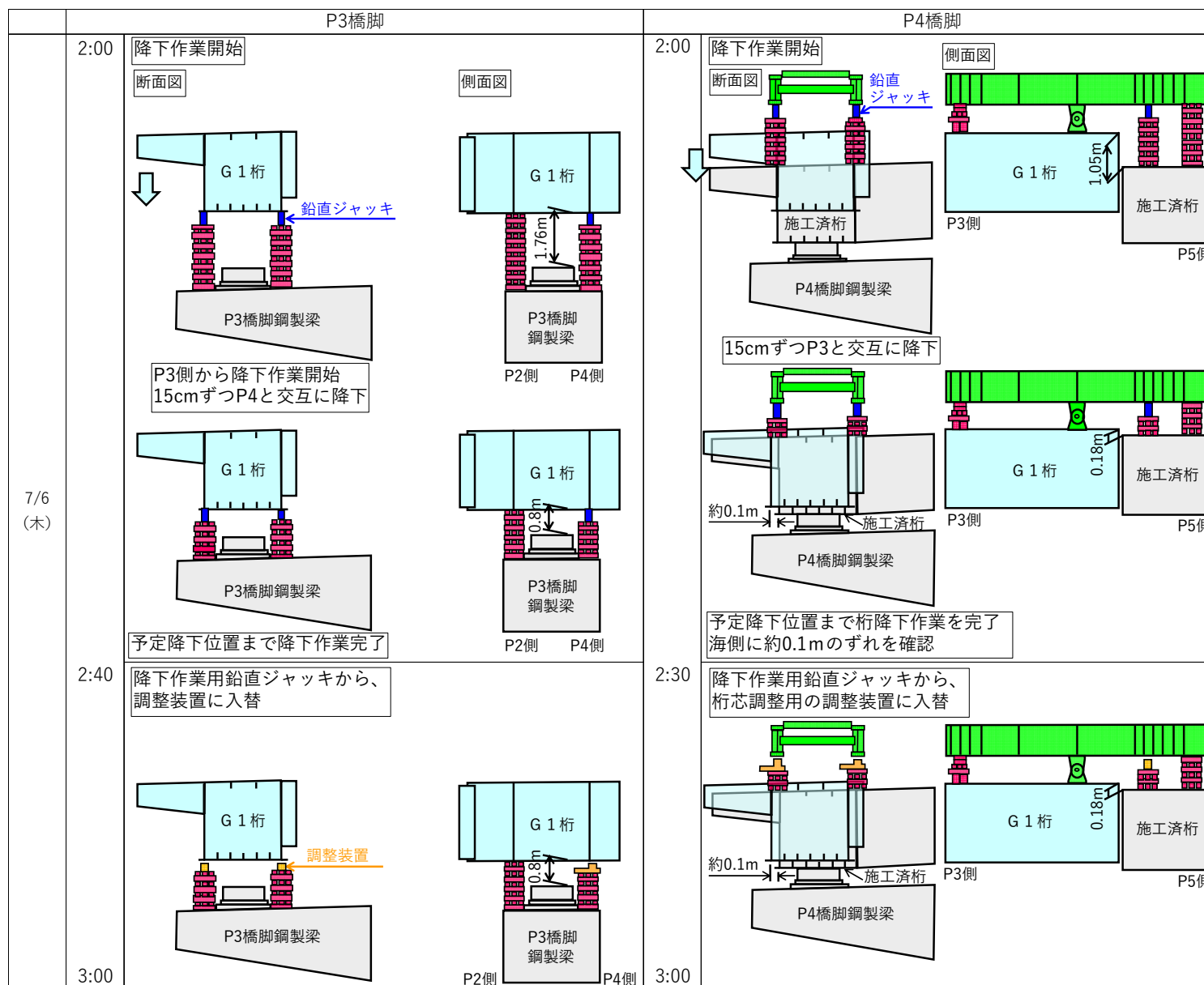
※施工会社からのヒアリング結果であり、施工記録等の管理されたデータに基づく資料ではない。

		P3橋脚	P4橋脚
7/5 (水)	20:50	横移動量の調整 断面図  海側へ 1.1m移動 海側 山側 P3橋脚	操作なし (P3側の横移動量調整作業完了まで待機) 断面図  海側 山側 P4橋脚
	21:50	横取作業開始 断面図  9.6m 横移動 スライド ジャッキ P3橋脚鋼製梁 横取作業完了 側面図  9.6m 横移動 スライド ジャッキ P3橋脚 鋼製梁 P2側 P4側	横取作業開始 断面図  セッティングビーム 9.6m 横移動 施工済桁 P4橋脚鋼製梁 横取作業完了 側面図  9.6m 横移動 G 1 桁 1.05m 施工済桁 P3側 P5側
	22:45	降下作業準備	降下作業準備
7/6 (木)	2:00		

作業状況(施工手順(2/3))

施工会社ヒアリング結果

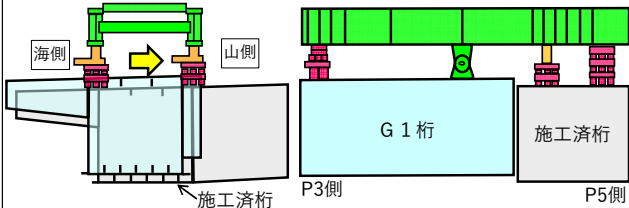
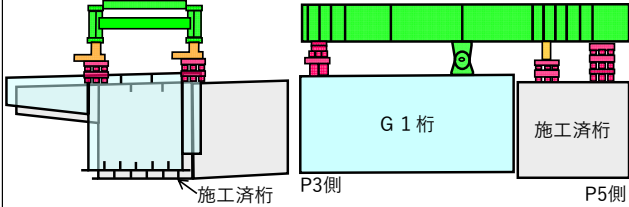
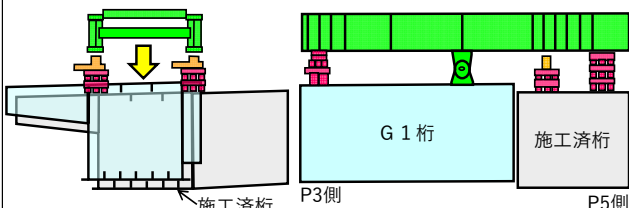
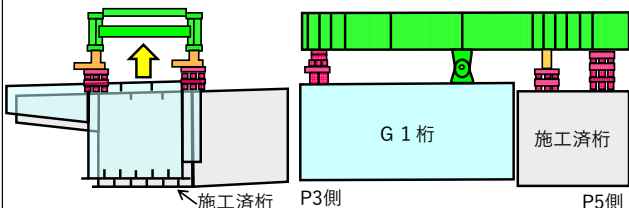
※施工会社からのヒアリング結果であり、施工記録等の管理されたデータに基づく資料ではない。



作業状況(施工手順(3／3))

施工会社ヒアリング結果

※施工会社からのヒアリング結果であり、施工記録等の管理されたデータに基づく資料ではない。

P3橋脚		P4橋脚	
7/6 (木)	3:00	3:00	桁芯調整作業開始 左右の調整装置の鉛直ジャッキをジャッキアップした後 山側の調整装置の水平ジャッキで山側に押した  海側 山側 施工済桁 P3側 P5側 G 1 桁 桁が移動しなかったため、調整装置の水平ストローク をゼロに戻した  海側 山側 施工済桁 P3側 P5側 G 1 桁 ジャッキダウンを行い仮受架台（サンドル）で受ける  海側 山側 施工済桁 P3側 P5側 G 1 桁 左右の調整装置で山側に押すため再度ジャッキアップ中に 桁が落下  海側 山側 施工済桁 P3側 P5側 G 1 桁
	3:05	3:05	桁落下

作業状況(横取り設備) P3橋脚側写真

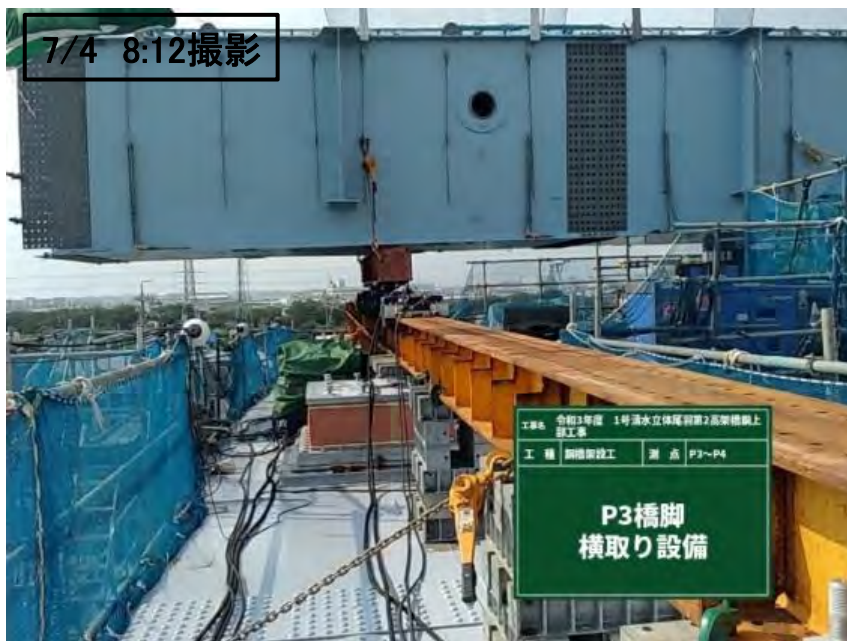
7/4 9:04撮影



7/4 8:11撮影



7/4 8:12撮影



7/4 8:12撮影



作業状況(横取り設備) P4橋脚側写真

7/4 8:02撮影



7/4 8:01撮影



7/4 9:57撮影



7/4 9:57撮影



作業状況(横取り、降下作業) P3橋脚側写真



現地調査に基づく分析(令和5年8月8日時点)

箇所	確認内容	現地調査結果	推定される挙動	今後の調査の観点
主桁	落下位置	○主桁は全体的に海側に落下しており、P3側はP4側に比べて横方向に落下している。 ○P3側の主桁は傾斜して路面にめり込んでいる ○P3橋脚上のサンドルは路面に飛散している ○P4側の主桁は落下した衝撃で路面陥没している ○P4橋脚上のサンドルはP4橋脚上に留まっている	○P3側とP4側の路面の損傷状況を対比すると落下の最終段階では結果的にP4側から着地したと考えられる ○下フランジの傷からするとP3側の桁は、橋脚の梁に当たりながら横方向に落下したと考えられる ○セッティングビームのコンネクションプレートに作用する力が大きくなる何らかの要因があった可能性が考えられる	○支点部に何らかの要因があった可能性が考えられる ・ジャッキの安定 ・サンドルの固定状況 ・全体の変位の運動 など
P3橋脚付近	支点位置の下フランジの損傷状況	○主桁(P3側)の下フランジ下面に横方向の傷が付いている。また、支点付近で局所変形がみられる ○P3橋脚上に落下した際に付いた傷が確認できる		
P4橋脚付近	セッティングビームの損傷状況	○主桁側のコンネクションプレートのボルト孔が塑性変形している ○主桁側のコンネクションプレートのボルトが全て破断している		

