

平成29年度 橋梁技術発表会(工事報告)

# ロッキング橋脚を有する橋梁の 大規模地震対策

技術委員会 架設小委員会

[ 青山 智明 ・ 志熊 隆 ]



1

## 発表内容

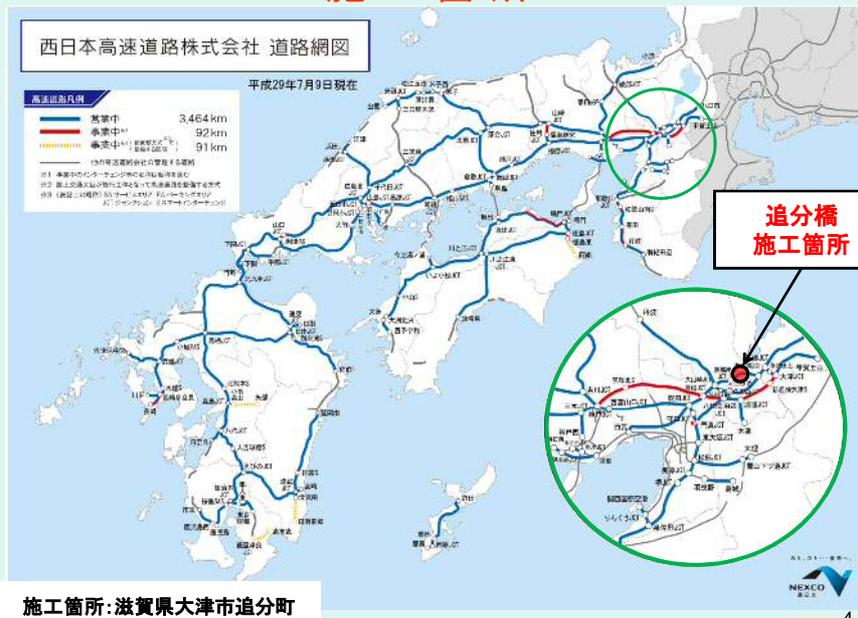
1. 工事概要
2. 現橋の耐震性能照査とその結果
3. 耐震性能向上対策
4. 橋脚の取り替えの施工
5. 新設橋脚の先行建設
6. ロッキング橋脚の撤去
7. その他の補強

2

# 1. 工事概要

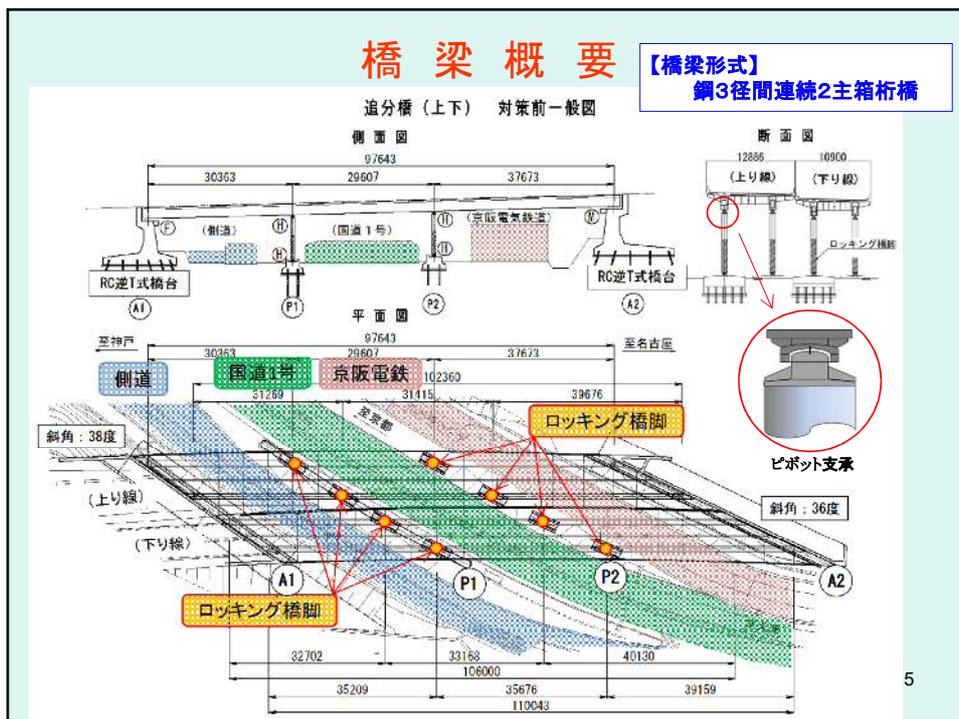
3

## 施工箇所



4

引用：西日本高速道路株式会社 ホームページ



## 2.現橋の耐震性能照査とその結果

7

### 現橋の耐震性能照査

- 上下線の上部構造が並行している事
- 斜角が非常に小さい事
- 中間橋脚がロッキング橋脚という構造上の特殊性を有している事

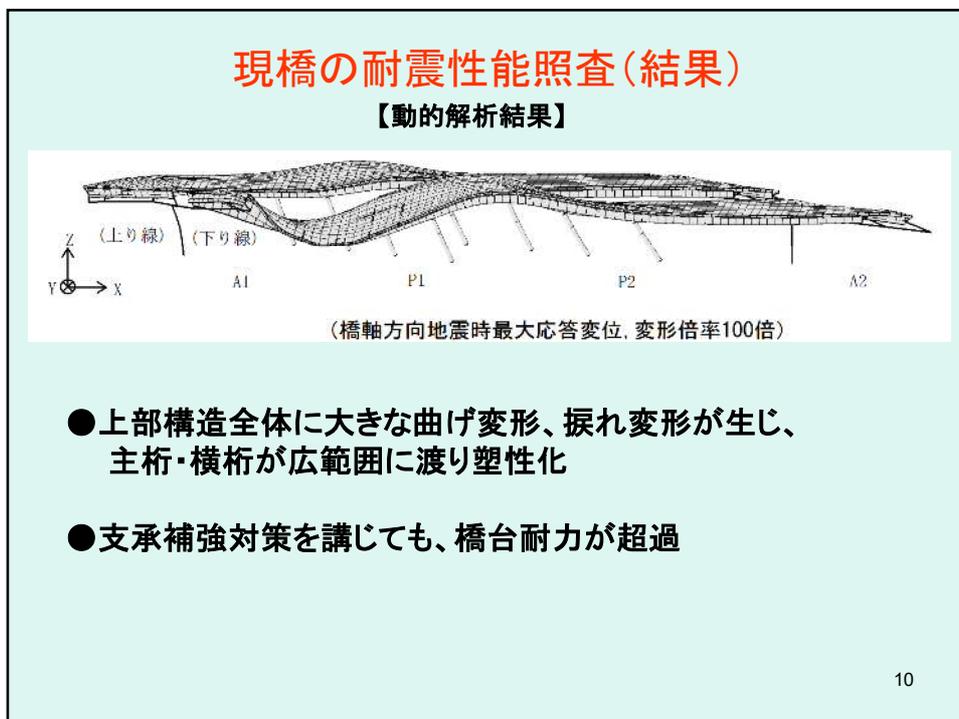
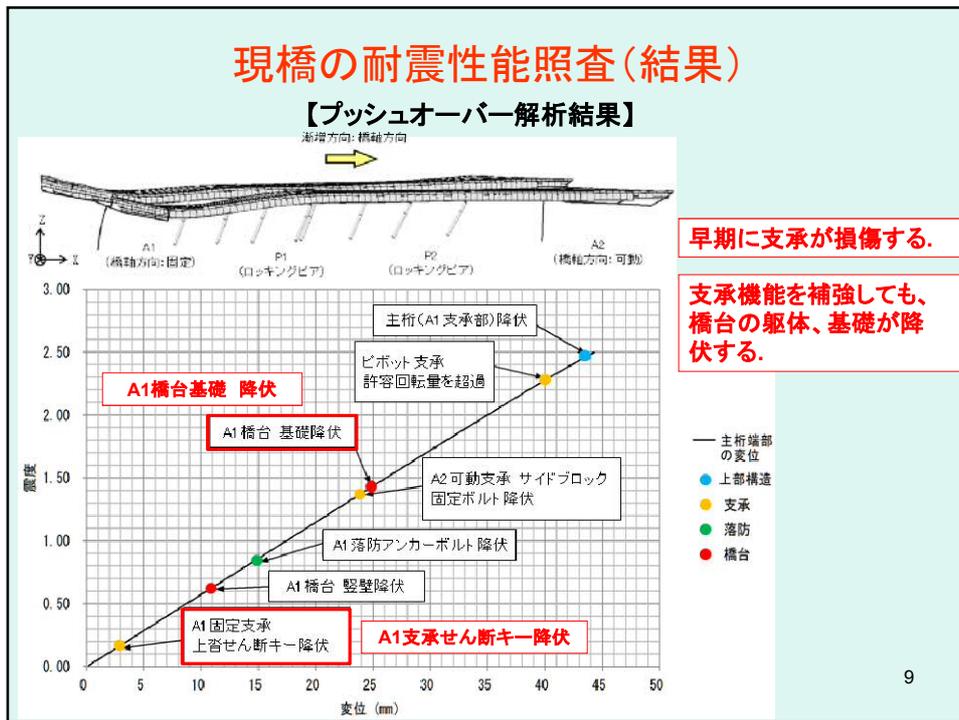


地震時の橋梁全体の挙動が複雑になると予想



解析モデルを3次元とし、幾何学的非線形と材料的非線形を考慮した複合非線形時刻歴応答解析とした

8



## 現橋の耐震性能照査(結果)

### 【動的解析結果】

			単位	橋軸方向加振		直角方向加振	
				最大応答値	許容値	最大応答値	許容値
P1	上り線	G1	mm	35.3	54.5	118.2	54.5
		G2	mm	36.7	53.3	161.6	53.3
	下り線	G1	mm	28.8	44.4	217.7	44.4
		G2	mm	32.3	42.9	269.8	42.9
P2	上り線	G1	mm	44.0	53.3	199.6	53.3
		G2	mm	44.8	52.0	177.3	52.0
	下り線	G1	mm	41.1	41.5	271.4	41.5
		G2	mm	42.3	39.7	190.5	39.7

P1・P2橋脚ピボット支承の変位照査結果

●ロッキング橋脚では、許容変位を大幅に超過し、倒壊が懸念

11

## 3.耐震性能向上対策

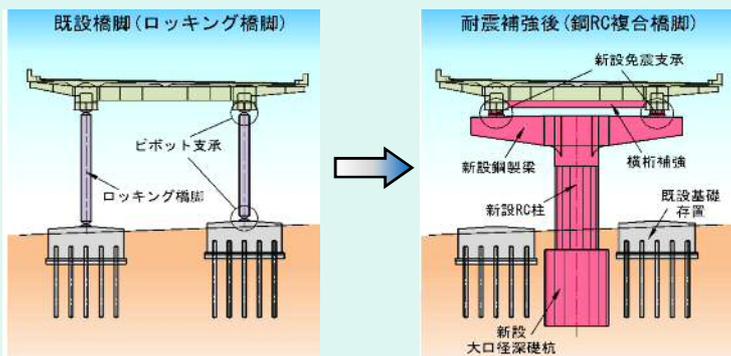
12

## 耐震性能向上対策

橋梁全体の構造系を変更する耐震補強方法に決定

- ① 水平力を負担できる中間橋脚への取り替え
- ② 既設支承の免震支承への取り替え
- ③ 上部構造の部分補強

橋梁全体の  
免震化



13

## 4.橋脚の取り替えの施工

14

## 橋脚取り替えの施工

### 1. 施工ヤードの確保

- 多くの交差条件が存在し、如何に施工ヤードを確保するかが課題
- 名神高速道路と国道1号を合わせ、1日12万台の車両が通行する重要路線であることから、通行止め規制などの社会的影響を最小限に留める必要があった。



・国道1号の**1車線分**を終日占用し、施工ヤードとして確保

- ・側道を**拡幅改良**し、国道1号本線として供用。
- ・**常時、国道1号の上下2車線を確保**することで、一般交通の遮断を回避

15

## 橋脚取り替えの施工



P1橋脚施工時の状況

P2橋脚施工時の状況

側道を国道1号下り線として供用し、**国道1号の上下車線を常時確保**

【施工前の道路構成】： 国道1号上下線＋側道

【施工中の道路構成】： 国道1号上下線

16

## 橋脚取り替えの施工

### 2. 橋脚の取り替えに於けるキーポイント

- ① 施工ヤードが狭隘であること
- ② 供用中の高速道路高架橋の橋脚取り替え工事であること
- ③ 国道1号および京阪電鉄との近接作業となること



省スペースかつ安全性の高い施工方法が求められた



新設橋脚建設～ロッキング橋脚撤去までの  
新しい施工方法の立案と実施

17

## 橋脚取り替えの施工

### 3. 施工方法のポイント

- ① 下部構造物施工中の上部工の支持に、ベント等の仮設構造物を用いない。
- ② 既設のロッキング橋脚で上部構造を支持した状態で、新設橋脚を建設する。
- ③ 先行して建設された新設の橋脚で上部工を支持し、既設ロッキング橋脚を撤去する。
- ④ ロッキング橋脚は、「だるま落とし方式」で撤去する。

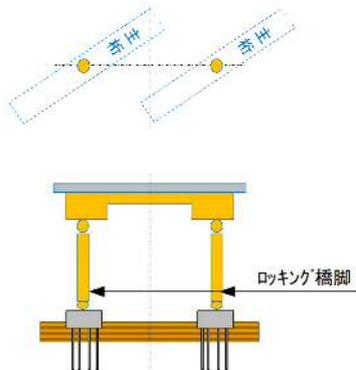
18

## 5.新設橋脚の先行建設

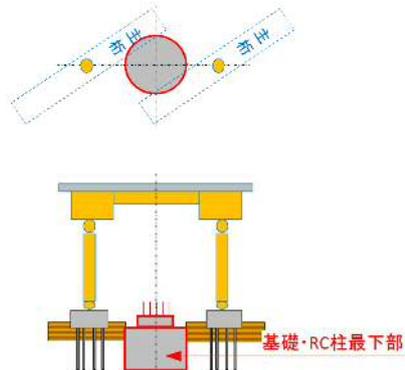
19

### 新設橋脚の先行建設

Step0: 施工前



Step1: 基礎施工, RC柱1次施工

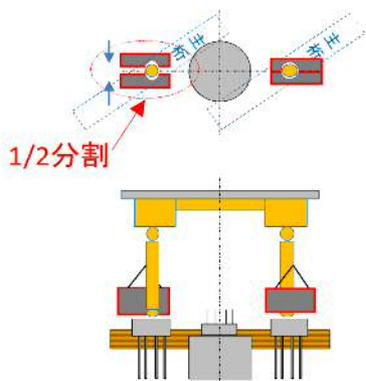


新設橋脚完成までの施工ステップ図(その1)

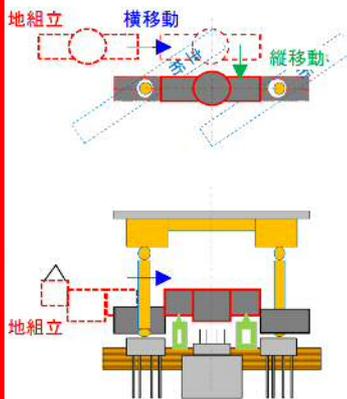
20

### 新設橋脚の先行建設

#### Step2-1: 貫通ブロック架設



#### Step2-2: 鋼製梁地組、移動

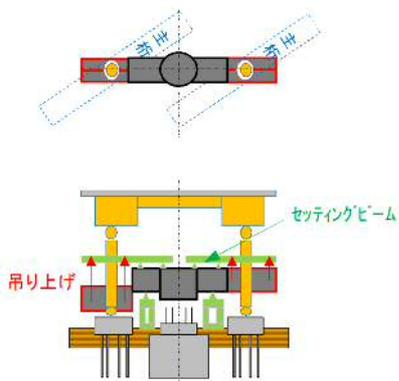


新設橋脚完成までの施工ステップ図(その2)

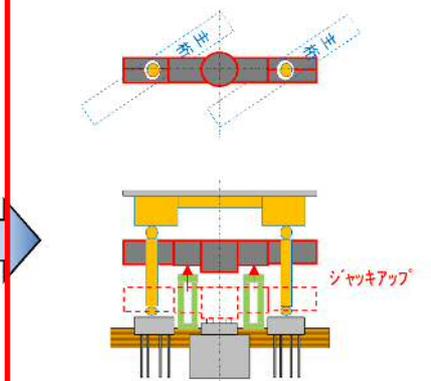
21

### 新設橋脚の先行建設

#### Step2-3: 鋼製梁一体化



#### Step3: 鋼製梁ジャッキアップ

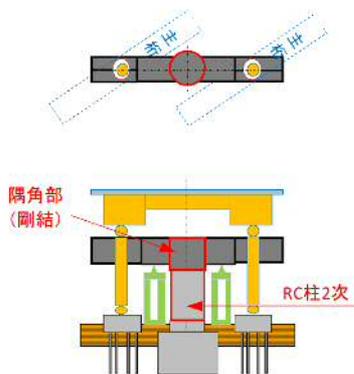


新設橋脚完成までの施工ステップ図(その3)

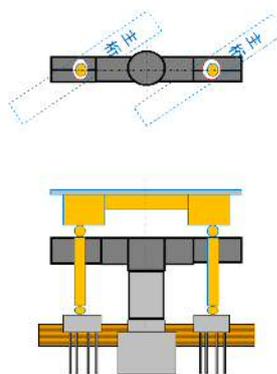
22

### 新設橋脚の先行建設

Step4: RC柱2次施工、剛結



Step5: 新設橋脚完成

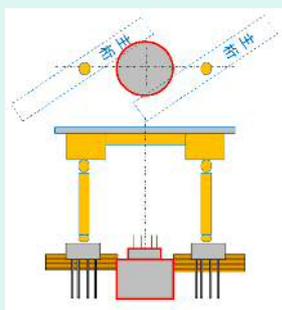


新設橋脚完成までの施工ステップ図(その4)

23

### 新設橋脚の先行建設

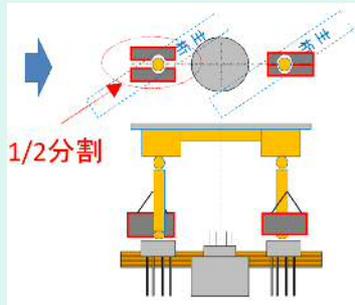
Step1: 基礎施工、RC柱1次



24

## 新設橋脚の先行建設

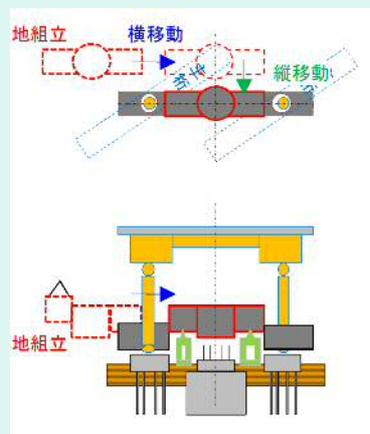
### Step2-1: 貫通ブロックの架設



25

## 新設橋脚の先行建設

### Step2-2: 鋼製梁地組、移動



26

## 新設橋脚の先行建設

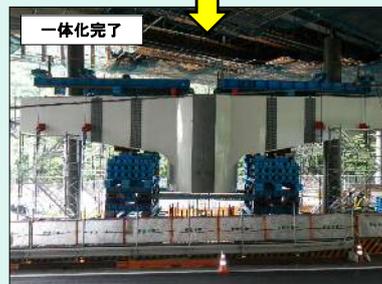
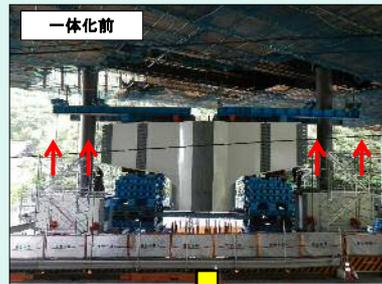
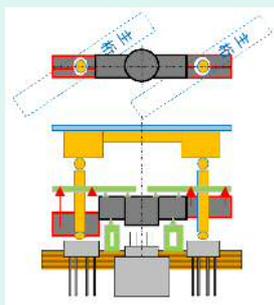
### Step2-2: 鋼製梁地組、移動



27

## 新設橋脚の先行建設

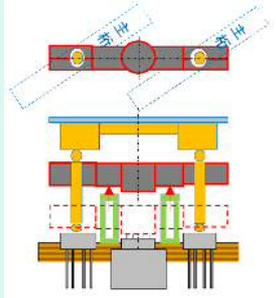
### Step2-3: 鋼製梁一体化



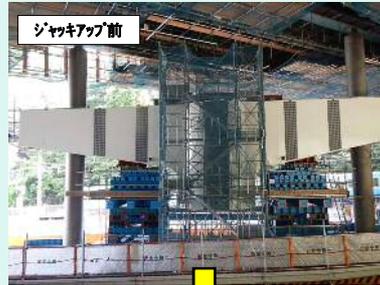
28

### 新設橋脚の先行建設

#### Step3: 鋼製梁ジャッキアップ



ジャッキアップ設備



ジャッキアップ前

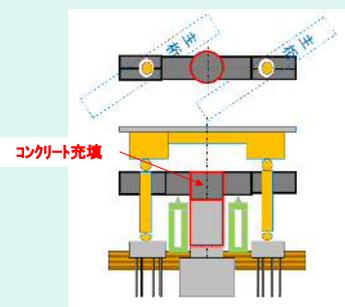


ジャッキアップ完了

29

### 新設橋脚の先行建設

#### Step4: RC柱2次施工、剛結



コンクリート充填



RC柱2次施工  
鉄筋組立完了



打コン状況

30

## 新設橋脚の先行建設



新設橋脚完成

31

## 6. ロッキング橋脚の撤去

32

## ロッキング橋脚の撤去

### 【ロッキング橋脚撤去時の条件】

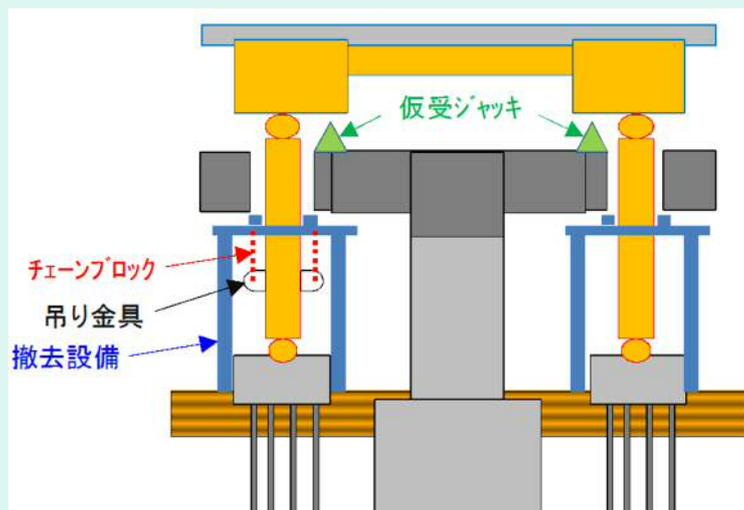
- ① 上空制限があるため、大型重機が使用できない。
- ② ロッキング橋脚の柱が新設橋脚の梁内部を貫通している状態で、上下方向しか自由度がない。



「だるま落とし方式」によるロッキング橋脚の撤去

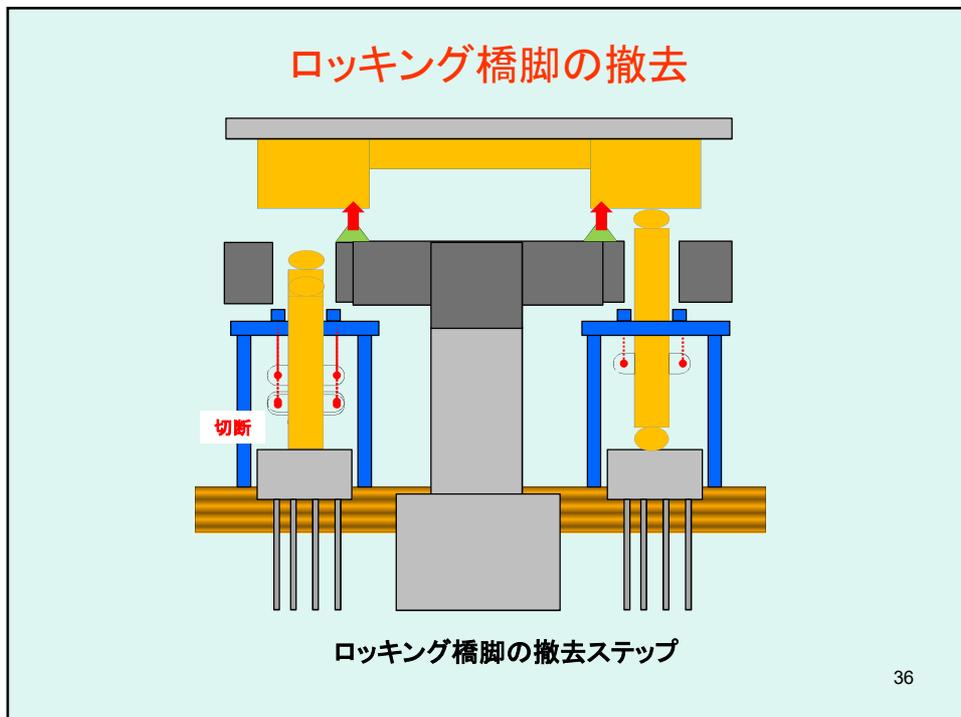
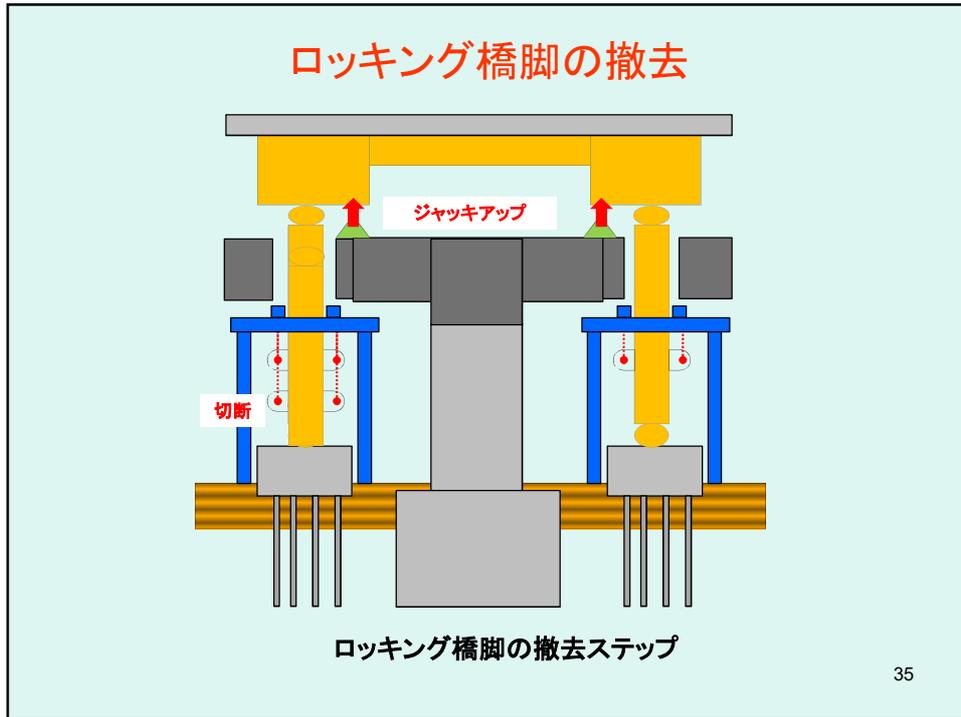
33

## ロッキング橋脚の撤去

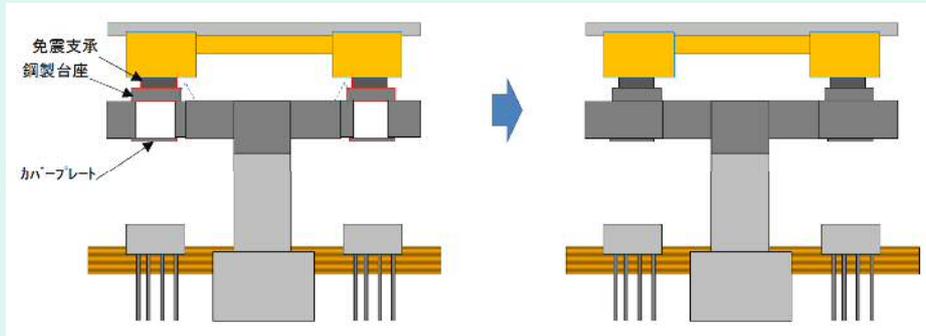


ロッキング橋脚の撤去設備概要図

34



## ロッキング橋脚の撤去



ロッキング橋脚の撤去後の施工ステップ

37

## ロッキング橋脚の撤去



撤去設備の全景

ロッキング橋脚吊り下げ

- ① 上部工反力を新設橋脚に移行。(仮受ジャッキにて支持)
- ② ロッキング橋脚の鋼管部に吊り金具を取り付け。チェーンブロックを介して荷重を支持する。
- ③ 撤去中、不安定となるロッキング橋脚の転倒防止も兼ねている。

38

## ロッキング橋脚の撤去



ガス切断状況



ワイヤーソー切断状況

- ③ ロッキング橋脚外側の鋼管部はガス切断、内部のコンクリートは湿式のワイヤーソー工法にて切断。  
上空制限のある中での撤去となる為、4tユニック車で吊り上げ可能な約1.0tとなるよう切断寸法を決定。

39

## 7.その他の補強

40

## 免震支承の設置



免震支承設置前



台座及び免震支承設置完了

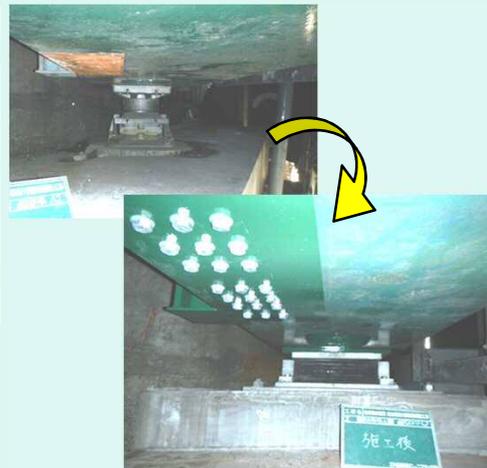
- ・ロッキング橋脚撤去後、支承台座及び免震支承を設置。
- ・本工事の施工方法を採用することで、支承設置位置は橋脚更新前後で変わらず、支間長の変更による既設上部構造物への影響は生じない。

41

## その他の補強



横桁補強工



端支点支承の取り替え

42



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

43