



高速道路供用下でのASR損傷橋脚梁のリニューアル (西船場JCT)

1. 西船場JCT改築事業の概要
2. ASR劣化の発覚と再構築の決定
3. 撤去・再構築の設計と施工
4. まとめ

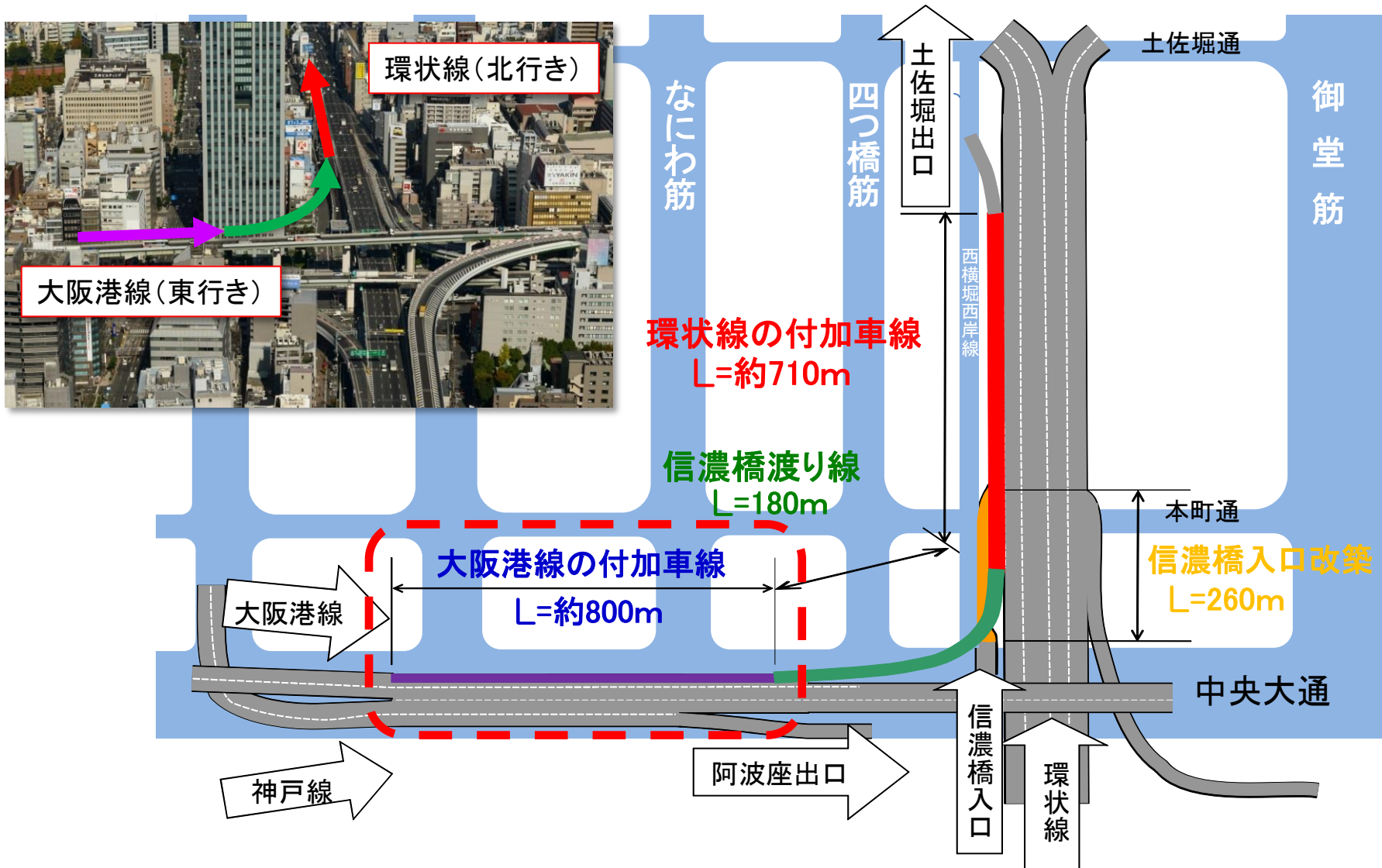


西船場JCT改築工事 工事概要

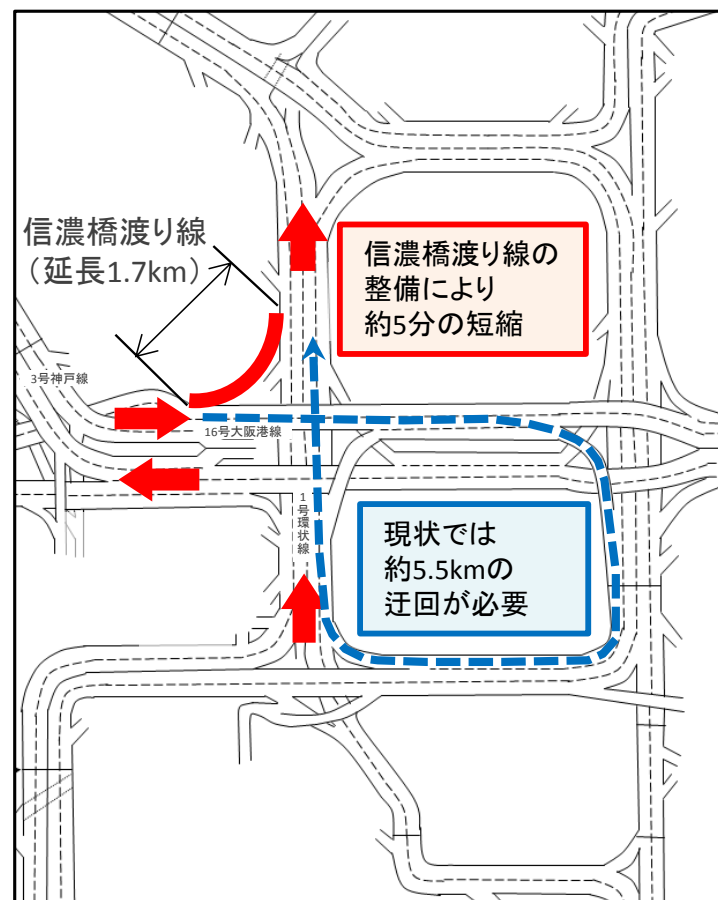


阪神高速

Today's Work, Tomorrow's Heritage
SHIMIZU CORPORATION
SHMZ



半周う回による時間的損失の解消や走行距離短縮に伴うCO2排出量の削減などの環境負荷低減効果



約4km

約1km

大阪港線の車線を拡幅により、合流部での交通の輻輳を緩和

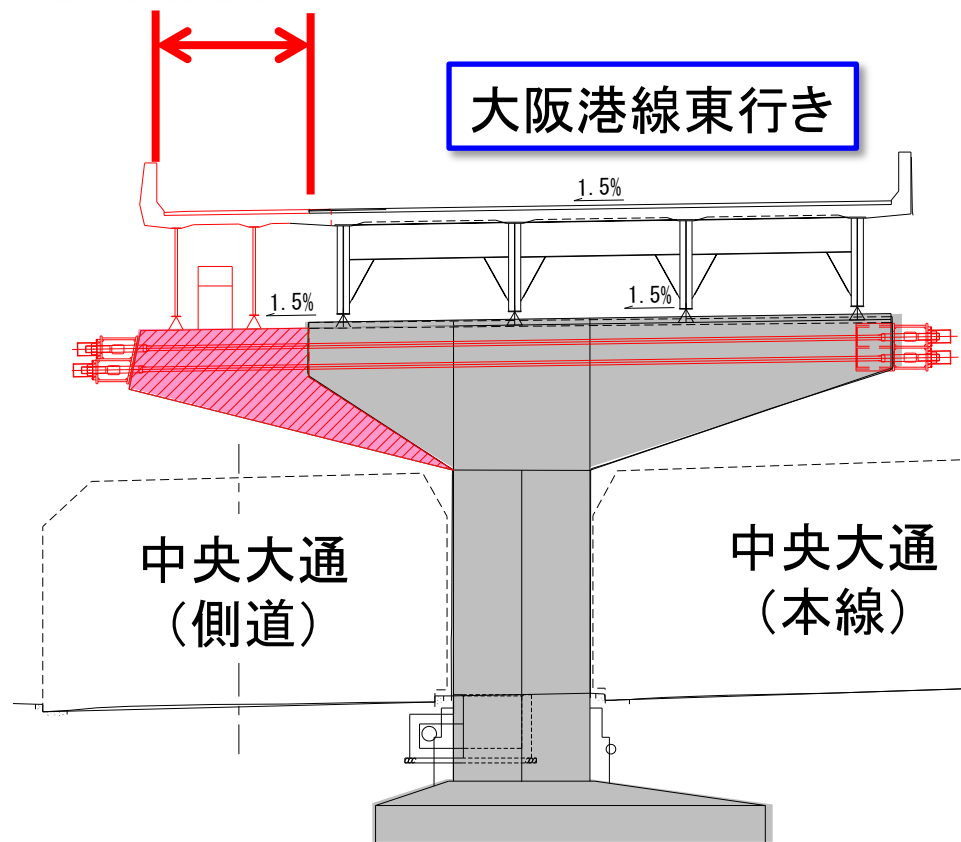


渋滞状況図
(平成26年度平日平均)



現地状況(施工前)

拡幅幅員: 2.75m

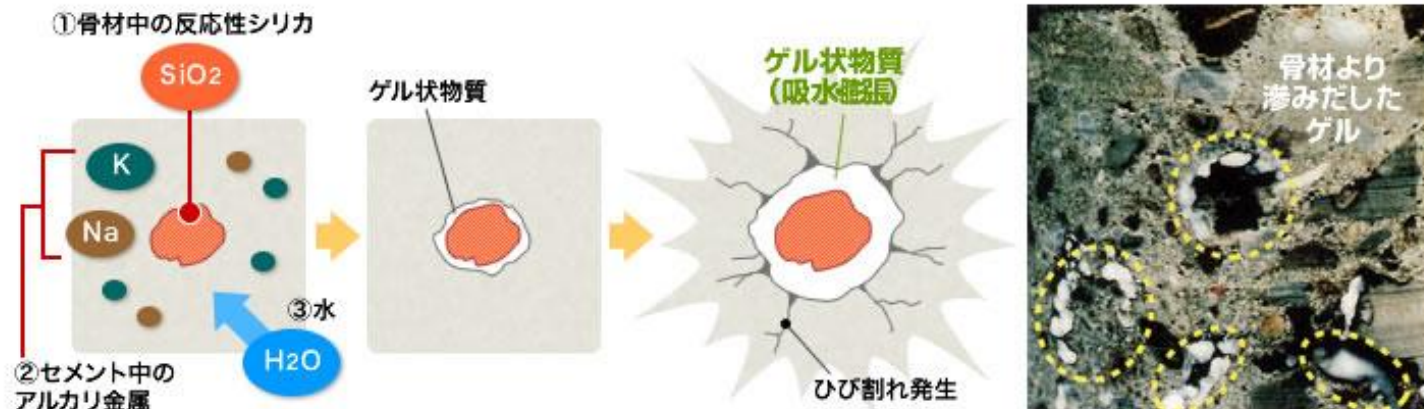


- ・拡幅部も同一橋脚とすることで、縦目地を設けない(従来は拡幅桁を新設橋脚で支持)。
- ・常時はOK。地震時は新設橋脚(鋼管集成橋脚)と水平力を分担。

大阪の主要幹線道路(中央大通)の直上での施工

現場着工後の詳細調査にてASRによる劣化の進行が発覚

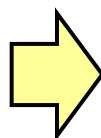
～ASR(アルカリシリカ反応)の発生メカニズム～



既設橋脚（昭和40年代施工）にASR起因の劣化が確認されていた
（劣化が生じた構造物に対するプレストレス導入時の安全性は？）

【設計基準強度】

圧縮強度 27N/mm^2
弾性係数 26.5 kN/m^2



＜東下P44橋脚＞

圧縮強度 14.6N/mm^2
弾性係数 6.8 kN/m^2

＜東下P45橋脚＞

圧縮強度 17.2N/mm^2
弾性係数 5.1 kN/m^2

支圧部コア供試体にて調査結果（最小値）

表面保護材を撤去してひび割れ調査を実施

調査項目

- ・ひび割れ発生状況(ひび割れ幅、総延長)
- ・コア採取(圧縮強度、静弾性係数)



コア調査工 (ASR顕著)





劣化度Ⅰ：1mm未満

劣化度Ⅱ：1mm以上が部分的に発生

劣化度Ⅲ：1mm以上の明瞭なひび割れが梁天端、側面に発生。
複数のひび割れが梁端部まで連続。

劣化度Ⅳ：最大幅3mm以上のひび割れが梁天端に複数本発生。
凸型柱天端や梁端部に顕著なひび割れ発生。

劣化度Ⅰ

7橋脚

劣化度Ⅱ

6橋脚

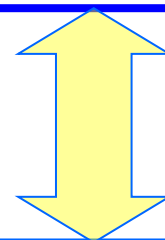
劣化度Ⅲ

4橋脚

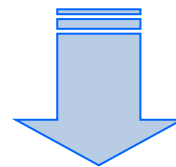
● 劣化が著しい橋脚（4橋脚）

- ・ 当初設計のPC緊張による拡幅不可
- ・ 拡幅分の増加荷重が作用し続ける

⇒ RC梁再構築を決定



【梁部】
撤去・再構築



【柱部・基礎】
既存のまま

橋脚再構築工 施工フロー

再構築工 着手前



仮受橋脚及び荷受けジャッキ設置完了



橋脚梁部撤去完了



現況

復旧(更新)

STEP1

STEP4

仮受橋脚設置
↓
受け替え
(①→②)

仮受橋脚撤去
↑
受け替え
(②→①)

杭

STEP2

STEP3

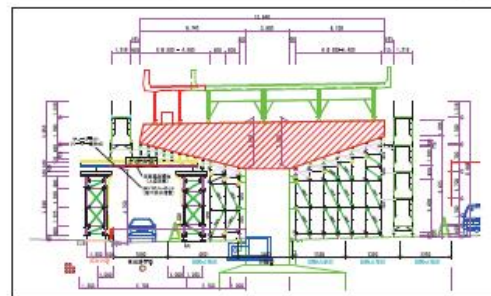
梁撤去

梁再構築

再構築梁完了断面



梁再構築工(コンクリート打設支保工)



高速道路供用下での『仮受けおよび再構築』は前例がない

① 仮受構台の設計・施工方法

→高速道路は供用中(仮受期間:約9ヶ月)

② 施工ヤードの確保

→主要幹線道路(中央大通)への影響を最小限化

③ 既設橋脚梁部の撤去方法

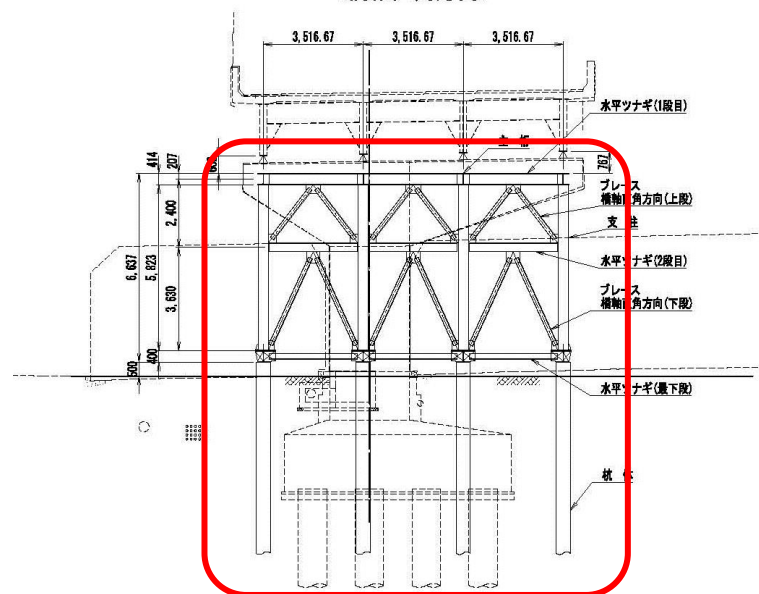
④ 再構築橋脚梁部の施工方法

→直上に高速道路桁

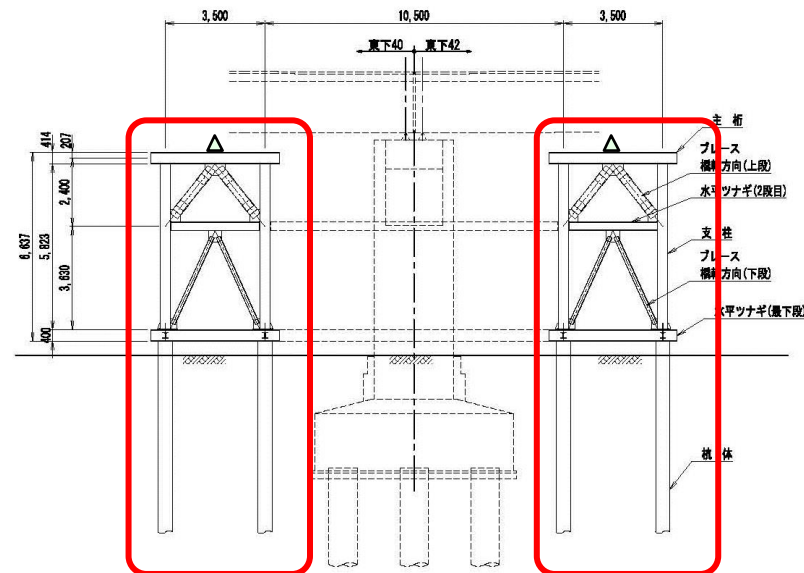
(狭小かつ上空制限の厳しい施工空間)

仮受構台の設計

正面図
 <橋軸直角方向>



側面図
 <橋軸方向>

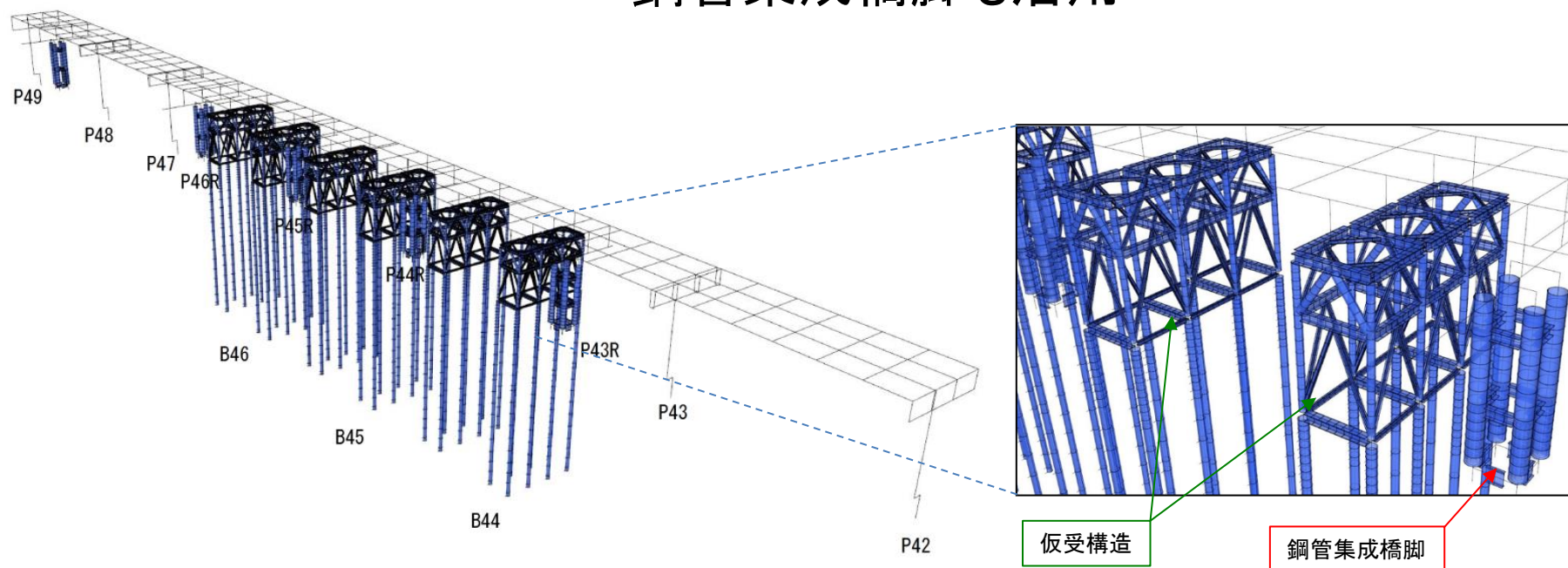


- ・支持層に達する杭基礎構造
- ・橋軸方向の配置は、躯体構築時の足場スペースを考慮して設定
- ・ブレス配置は支点変位量、経済性を追求
- ・上部工桁直下に柱(杭)を配置(橋軸直角方向4列)
- ・上部構造桁は支点が変わるため補強を実施

常時・L1地震時 → 静的設計(許容応力度照査)

L2地震時 → 連成動的解析(耐震性能3※)

鋼管集成橋脚も活用

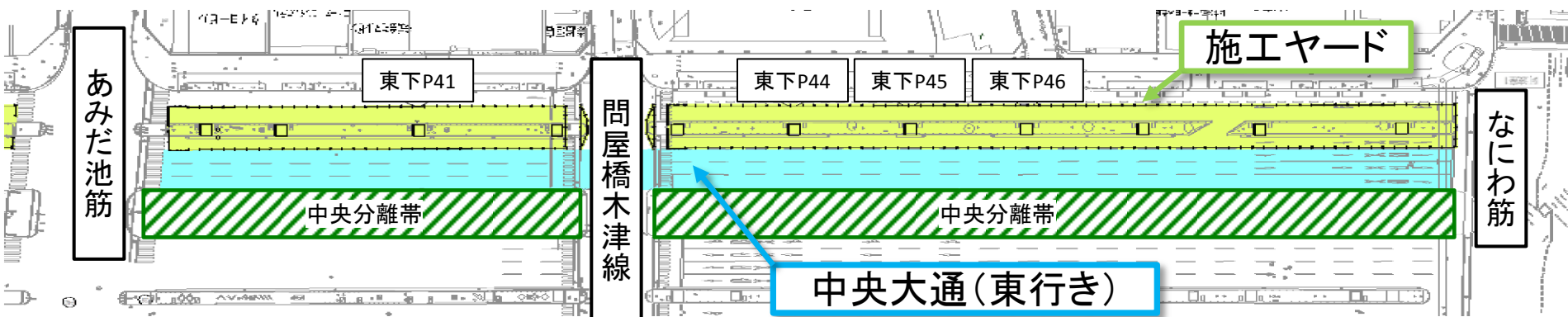


※地震による損傷が橋として致命的とならない性能(落橋に対する安全性を確保)

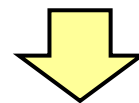
→ 構造物が修復不能な損傷を受けても、人的被害や重大な交通障害をおよぼす落橋には至らないことを設計条件とした。

施工ヤードの確保

当初施工ヤード

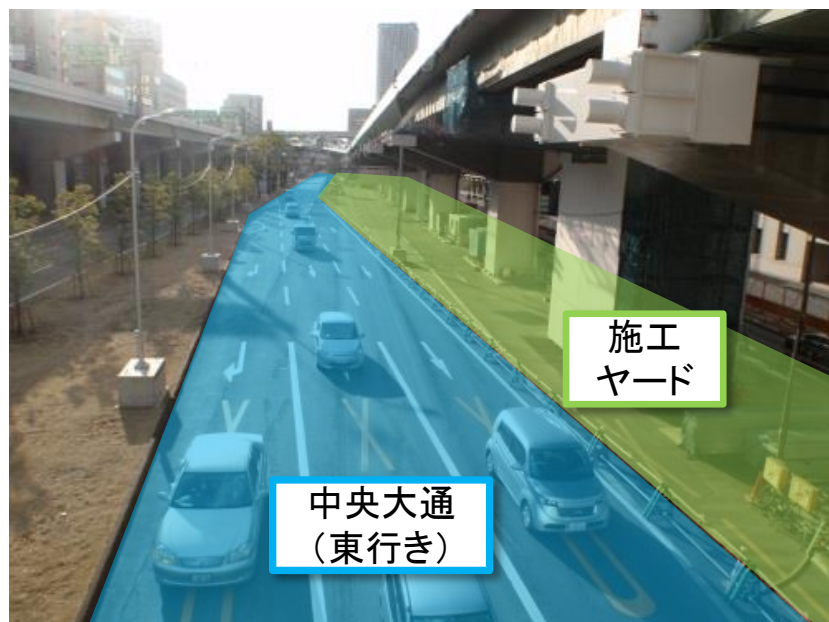
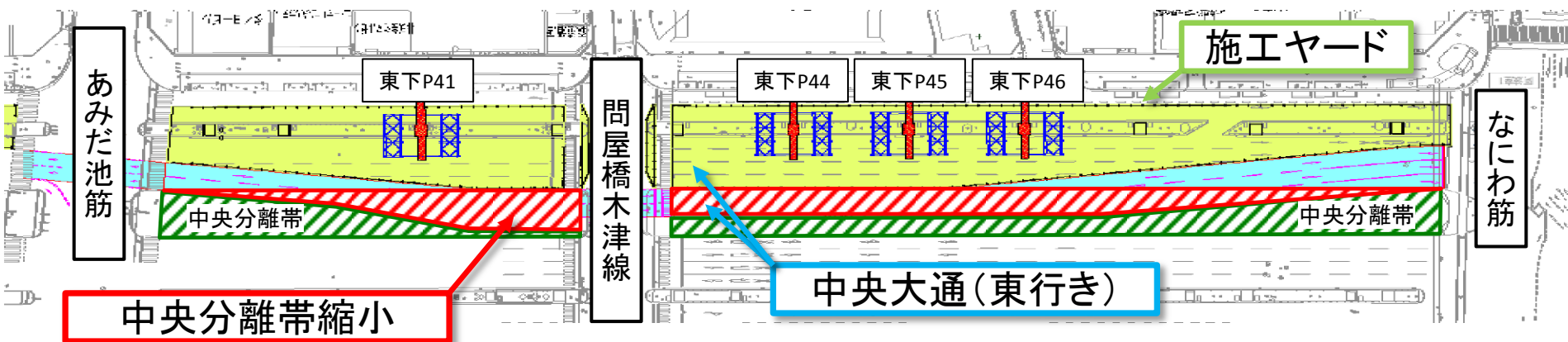


中央大通、側道の各1車線ずつを
常時占用



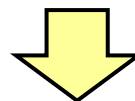
仮受構造、既設構造の撤去、
再構築橋脚梁の支保工の施工が困難

施工ヤード拡幅（中央大通の切り廻し）



中央分離帯縮小施工状況

- ・中央分離帯を縮小



- ・中央大通を切り廻し
- ・常時占用帯を3車線分拡幅
→施工ヤードの確保

仮受構台の施工

つばさ杭施工



桁下空間7.8mの制限下で、5.5mの杭を溶接しながら26m回転圧入

仮受部材組立(地組)



桁下引き込み



軌条設備を用いてチルトタンク・チルホールで桁下に引き込み杭と接続

完成



既設橋脚梁の撤去

既設橋脚撤去方法

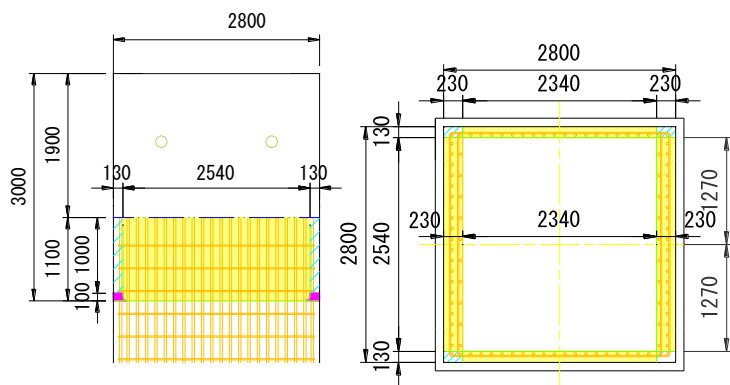
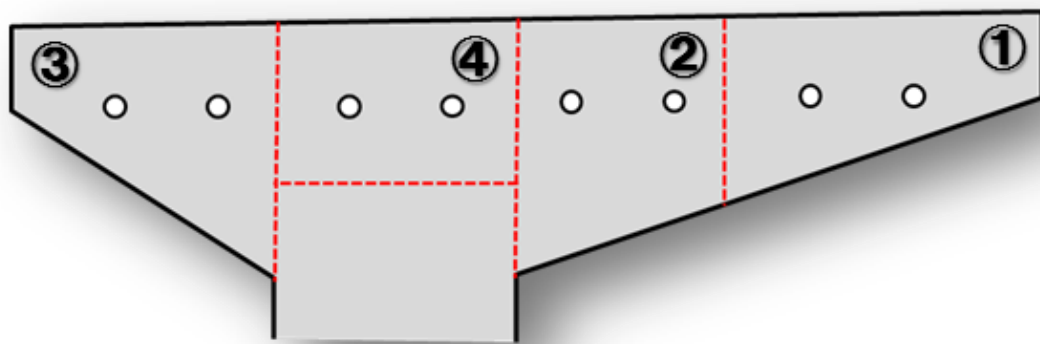


阪神高速

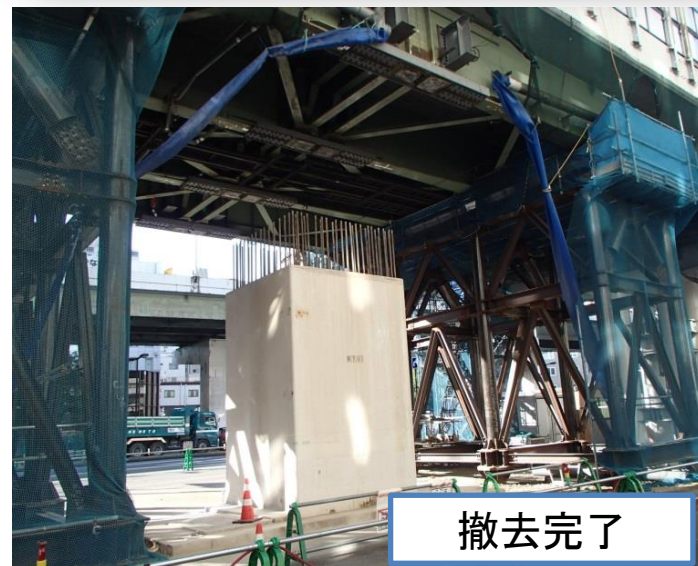
SHIMIZU CORPORATION
SHMZ

Today's Work, Tomorrow's Heritage

- ・大型ブロック(最大重量36.8t)に分割して撤去
- ・ワイヤーソー切断
- ・WJで既設橋脚鉄筋を露出



WJで柱主鉄筋を露出させる





切断ブロックと一体化させた自走式荷受けジャッキを桁下外に移動させ、クレーンで吊り降ろす

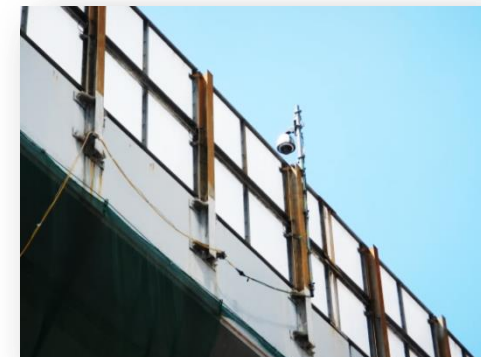
仮受け期間中の変状監視



応力測定



沈下・傾斜計測



カメラによる路面観測



応力(ひずみ)モニタリング

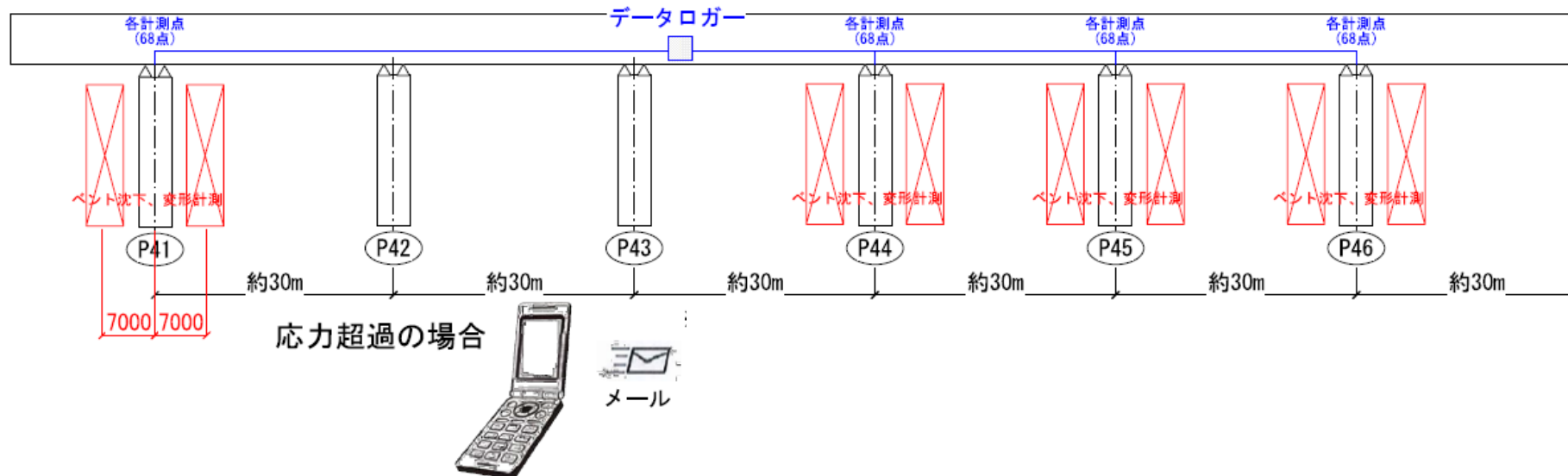


※パソコンにてモニタリング!

データ計測間隔 : 0.1秒
0.1秒

上下限を超えると⇒ アラームメール
(1次管理値)

計測システムイメージ



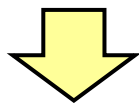
橋脚梁部撤去工事

ASR橋脚の切り出し搬出作業を紹介します
撤去するコンクリート梁はASRの研究材料として
活用するため、大ブロックで切断します

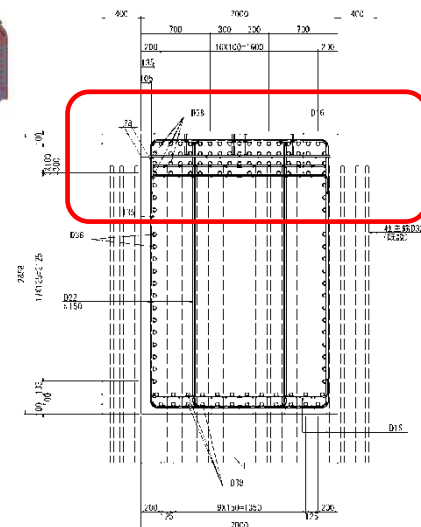
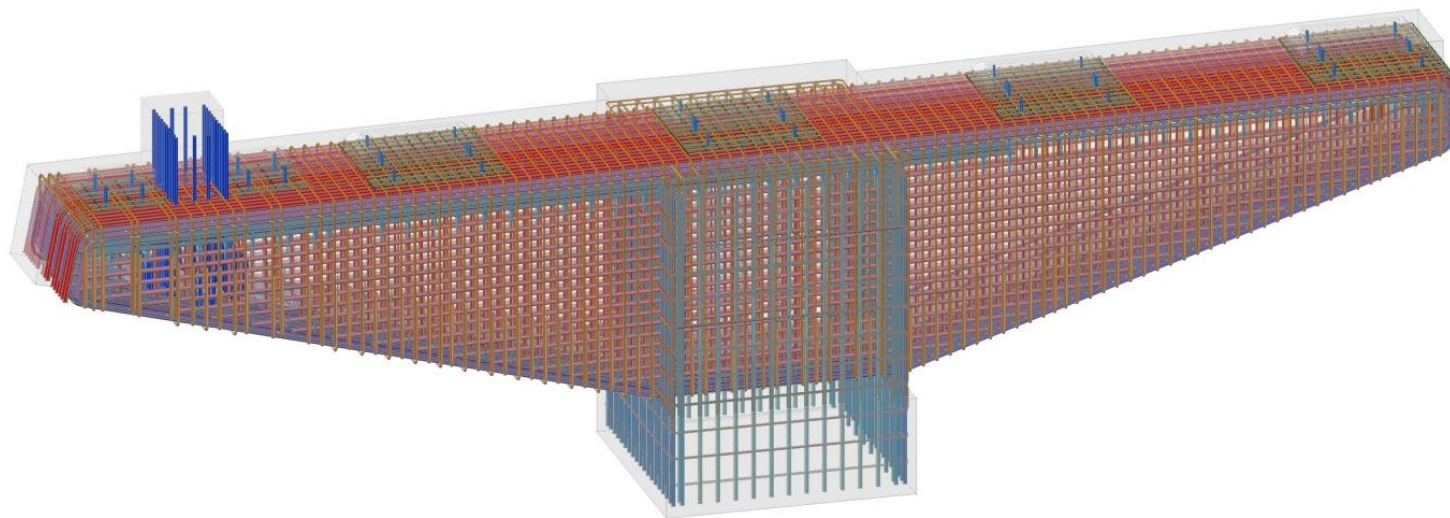
再構築橋脚梁部の検討

橋脚梁形状

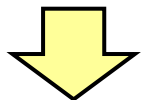
梁高を大きくすると重量増となり、基礎への負担が増えるため、当初設計(PC外ケーブルによる拡幅)と同形状とする。



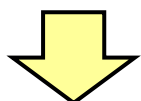
梁拡幅によるモーメントの増分に対して配筋で対応
→過密配筋(D38@100mm × 4段)



- ・橋脚梁直上に橋梁桁が存在する
- ・過密配筋



- ・バイブレータによる締固め困難
- ・桁下の離隔が無くポンプ車のホース盛替が困難
- ・未充填等の品質低下の懸念



高流動コンクリートを使用
(27-65-20BB)



再構築完成（東下P41橋脚）



- ASR損傷した橋脚梁を、**高速道路を供用させたまま撤去・再構築**を実施した。
- 都市部という環境下で、経済性にも配慮した**合理的な仮設構台の設計、周辺環境の負荷を最小限にした施工法**を考案した。
- 桁下空間での**高度な施工管理**により、工事を完工した。
- 今後の**既存橋梁のリニューアル**に対して、多くの知見をもたらした。



子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION 
清水建設