

# 洗掘の被害を受けた橋脚上の 桁復旧における支承構造の 検討について

株式会社シーエス・インスペクター  
技術部 稲塚 仁

# 発表内容

- 検討に至る背景
  - 洗掘の復旧工事という特殊性
- 支承構造の検討内容
  - 復旧橋脚は現行の設計標準で設計
- 施工状況
  - 橋脚の復旧
  - 支承部の構築
- 復旧後の支承部の挙動について
  - 列車走行による沈下量の測定

# 検討に至る背景

- 平成29年10月22日に近畿地方に甚大な影響を及ぼした台風21号により、南海本線男里川橋梁において下り線の第5橋脚が洗掘



- 仮ベントの構築，桁の受け替えにより11月23日から当該橋梁上での運転を再開した。



- 被災の影響の少なかった上部工をそのまま使用するにあたり，新設する下部工との接点である支承部の構造について設計，施工の観点から検討が必要であった

## ■ 設計・施工における課題点

- 新設する下部工は現行の設計標準で設計  
⇒ 支承部も現行の設計標準の適用を検討
- 河川内なので濁水期での復旧が求められている  
⇒ あらかじめ計画されていた工事と違い、短期間での部材調達が求められる
- 橋桁はそのままなので、隣接橋脚の支承は従前のベッドプレートのままである  
⇒ 同じ種別の支承が望ましいと考えられる
- 橋桁を供用しながらの施工であり、下から橋脚を施工するので、支承部周辺の施工が狭隘である

# 支承構造の検討

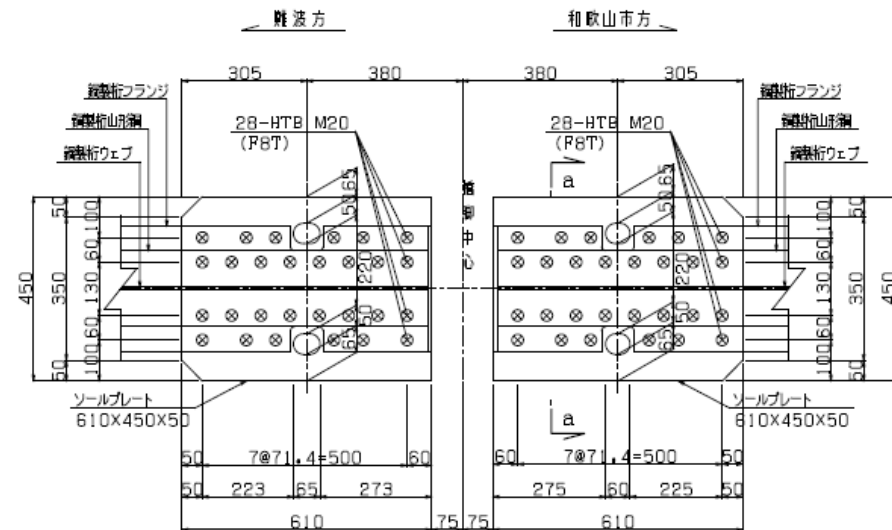
| 支承の種別    | 鋼製支承               |                            |                            | ゴム支承                 |
|----------|--------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
|          | 従前の支承<br>(ベッドプレート) | 鋳鋼の<br>線支承                 | 合金支承板<br>支承                |                      |
| 適用桁長(目安) | × ( $l < 8m$ )     | ○<br>( $8m \leq l < 35m$ ) | ○<br>( $8m \leq l < 35m$ ) | ○ ( $l \leq 30m$ 程度) |
| 既存支承への影響 | ○ (面支承)            | △ (線支承)                    | ○ (面支承)                    | ○ (面支承)              |
| 製作期間     | ○                  | △<br>(長期が予想される)            | △<br>(長期が予想される)            | ○<br>(既製品の加工)        |

# 支承と既存桁との接合部の検討

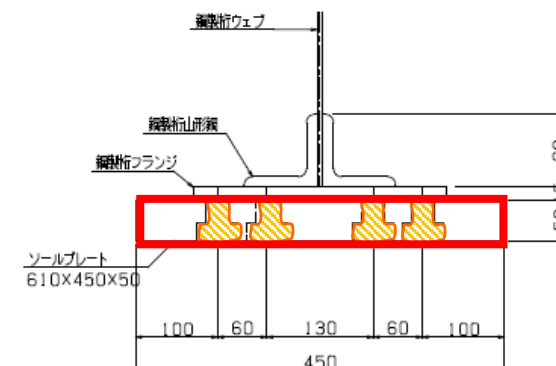
ゴム支承を受けるソールプレートはゴム支承自体の変形に対する剛性を高くするため可能な限り厚い方がよい

従前のソールプレートにプレート溶接する案もあったが、既設部との腐食予防が難しいことや現場溶接での品質確保など、課題も多い

従前のソールプレートをリベットごと撤去し、新たに厚さ50mmのソールプレートを高力ボルトで接合することとした。また、ソールプレートにはボルト頭用の座繰りを施しゴム支承との接地面は平滑に保つようにした。



断面 a-a S=1/5



# 施工状況

## ■ 橋脚の復旧工

- 鋼管杭の施工
- フーチング掘削
- 鉄筋コンクリート橋脚の構築

## ■ 支承部の構築

- ソールプレート取り付け
- ゴム支承仮設置・アンカーボルト挿入
- 沓座モルタル施工



## ■ 橋脚の復旧工









# ■ 支承部の構築













# ゴム支承の諸作用による応答値

## ■ 設計による照査

- 設計鉛直力によるゴム全層の平均圧縮変形量

$$\sum \Delta t_{e_{\text{mean}}} = \frac{G \cdot S^2 + 400}{2000 \cdot G \cdot S^2} \cdot f' \cdot \sum t_e = 0.695 \text{ mm}$$

- 設計鉛直力によるゴム全層の最大圧縮変形量

$$\sum \Delta t_{e_{\text{max}}} = \sum \Delta t_{e_{\text{mean}}} + \frac{a}{2} \tan \theta_0 = 0.905 \text{ mm}$$

## ■ 許容変位量 (鋼鉄道橋支承部補修の手引きより)

- 許容鉛直変位量  $\frac{\sum \Delta t_{e_{\text{max}}}}{\sum t_e} = 0.026 \leq 0.075 (\text{OK})$

- 許容水平変位量  $\frac{\Delta m}{\sum t_e} = 0.46 \leq 0.50 (\text{OK})$

# 復旧後の支承部の挙動確認

- 実列車荷重による変形量の計測
  - UドップラーⅡによる支承部の沈下量を測定



構造物診断用非接触振動  
測定システムUドップラーⅡ

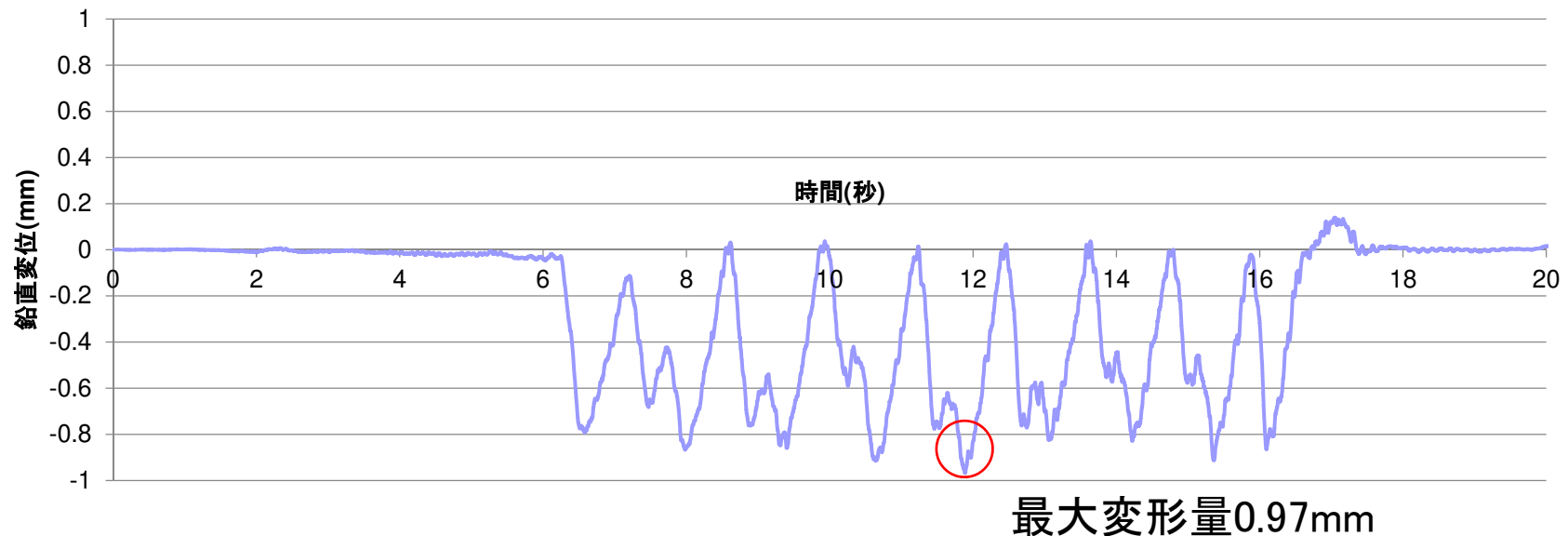
# 復旧後の支承部の挙動確認

- 設計列車荷重によるゴム全層の最大圧縮変形量

$$\sum \Delta t_{e_{\max}} = \sum \Delta t_{e_{\text{mean}}} + \frac{a}{2} \tan \theta_0 = 0.770 \text{ mm}$$

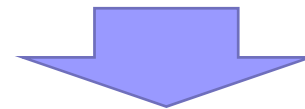
- 実列車荷重による応答値の一例

測定列車: 特急列車8両 通過速度: 約60.0km/h



# 復旧後の支承部の挙動確認

- 想定より測定値が大きい原因の考察
  - 先にゴム支承をソールプレートに固定してから沓座モルタルを施工したため、無収縮モルタル施工時に微小な空隙ができた可能性がある
  - 軌きょうの剛性などにより隣接支点部にかかる荷重の影響も受けている可能性がある

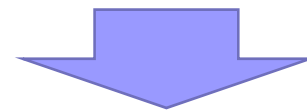


許容変位量内に収まっており、乗り心地にも影響を与えていない

- 計測機器の特性により、仰角をもって計測しているため計測誤差を含んでいる可能性がある  
⇒ダイヤルゲージなど鉛直に計測できる機器を検討

# おわりに

- 新設の橋脚に既存の桁で復旧させる際の課題点をまとめ、現行の設計標準に準拠し、渇水期施工が可能な支承を検討した
- 設計荷重における応答値を照査するとともに、実際の列車走行での応答値を確認し、乗り心地への影響がないことを確認した



類似事象の参考となれば幸いです