

鉄道構造物におけるシートパイル基礎橋台の設計

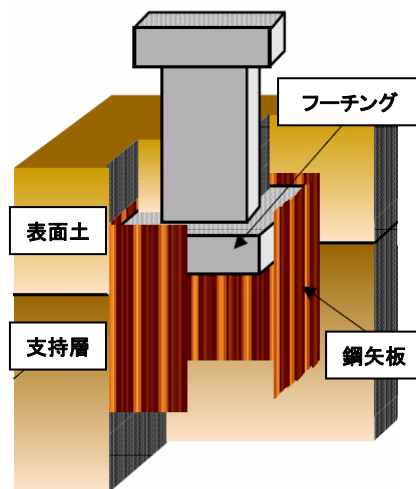
ジェイアル西日本コンサルタンツ(株) 正員 ○濱田 吉貞* 近藤 政弘*
西日本旅客鉄道株式会社 正員 山本 直樹** 中橋 寛明**

1. はじめに

富山駅付近においては在来鉄道の高架化および新幹線建設が予定されているが、これに関する支障移転工事における橋梁新設において、シートパイル基礎形式¹⁾²⁾の鉄道橋台を採用した。本報告はその設計について紹介する。

2. シートパイル基礎の概要

シートパイル基礎とは、直接基礎フーチングの周囲にシートパイルを配置し一体化したもの(図1)であり、フーチング底面での鉛直支持力とともに、矢板面において鉛直および水平抵抗力を発揮する基礎構造である。よって地震時慣性力に対する水平抵抗が期待でき、特にN値10~30程度の比較的良好な表層地盤で支持層が深い地盤条件においては、杭基礎よりも合理的な設計となる場合が考えられる。シートパイル基礎については鉄道橋脚での採用事例があり、これも現在施工が進められている³⁾。

図1 シートパイル基礎¹⁾

3. 橋台設計の概要

新設する JR 北陸本線赤江川橋梁は、橋長 30m の H 鋼埋込み複線桁を橋台にて支持するものである(図2)。地盤条件は沖積砂層が約 25m 程度堆積した構造で、概ね $N=10\sim40$ であるが地下水位が高く地震時に一部砂層が液状化する。このため橋台の設計は当初杭基礎が検討されたが、掘割河川内の狭隘箇所における施工性と、仮土留の必要性からシートパイル基礎形式の採用を検討した。また鋼矢板を仮土留併用とすることで、河川内施工の工期短縮を図っている。設計検討の結果、フーチング底面から 9.0m 深さのシートパイル基礎とした。なおフーチング下面が液状化層にあたるため、この層のシートパイル内部を地盤改良することとした。

4. シートパイルとフーチングの接合部

シートパイル基礎においては、矢板とフーチングの一体化が設計において重要となる。当初接合部についてはスタッド鉄筋溶接による接合方式を検討したが、掘削深が大きく支保工が必要なことから、シートパイル土

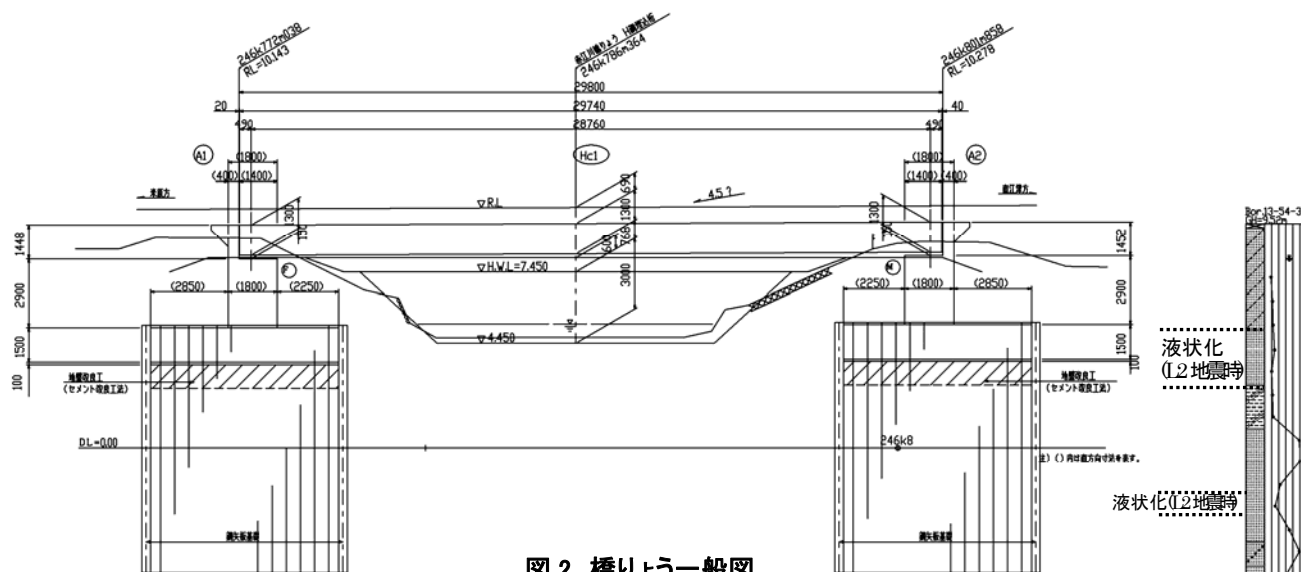


図2 橋りょう一般図

Key Words : シートパイル基礎・橋台・孔開き鋼板ジベル・耐震設計

* 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20

Tel : 06-6303-1446 Fax : 06-6390-9629

e-mail : hamada-y@jrnc.co.jp

** 〒930-0858 富山市牛島町 24-30 JR 富山工事事 Tel : 076-444-6956 Fax : 076-444-6957

留内での施工性を考慮し、本設計では矢板に溶接した孔開き鋼板ジベルとU型鉄筋による接合構造⁴⁾とした(図3)。これはジベル板とコンクリートの付着、およびU型鉄筋の引張抵抗によって、接合部でのせん断応力および曲げ応力にそれぞれ抵抗する考え方による。

5. シートパイル基礎橋台の耐震設計

橋台の設計は耐震標準⁵⁾によるが、シートパイル基礎は矢板をそれぞれ棒部材としてモデル化した。ここで地盤抵抗については、シートパイルの前背面および側面による水平および鉛直抵抗、およびフーチング底面における鉛直抵抗を弾塑性バネとして評価している(図4)。非線形解析の結果、躯体基部が先行降伏($K_{hy}=0.344, \delta_y=13.6\text{mm}$)したが、L2地震応答時($K_{hmax}=0.356, \delta_{max}=60.0\text{mm}$)においても矢板は無損傷である(図5)。

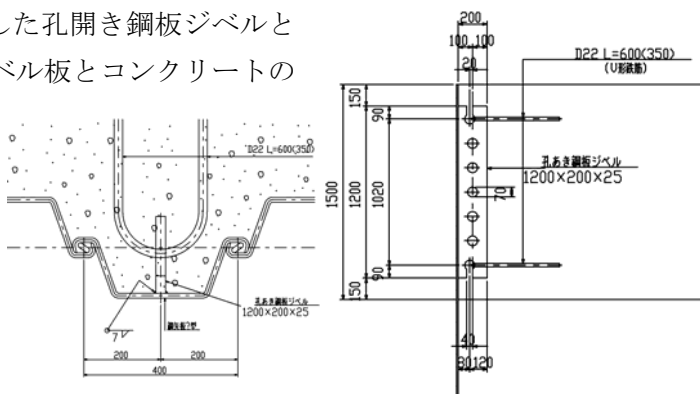


図3 孔開き鋼板ジベルによる接合構造

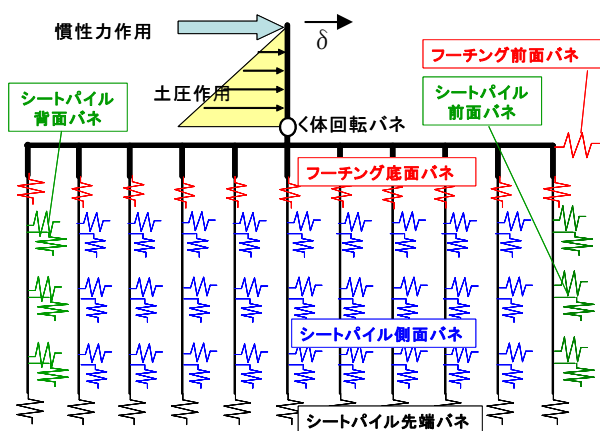


図4 シートパイル基礎橋台の耐震設計モデル

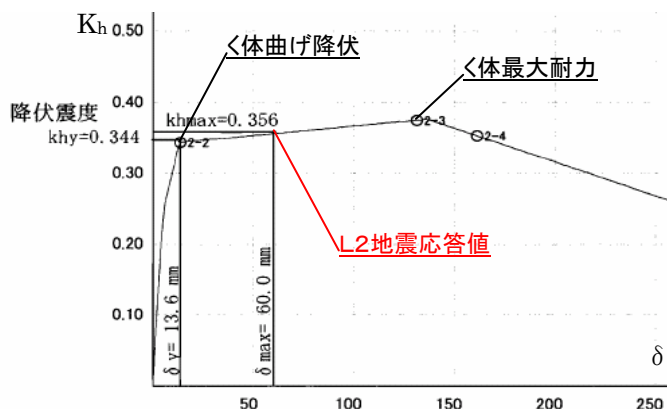


図5 非線形解析による算定結果

6. 仮土留併用を考慮した対策

本設計においては、基礎部材として設置する鋼矢板を仮土留併用として施工の合理化を図っている。完成時にはフーチングより上部の鋼矢板を切断撤去するが、このとき切断箇所を仮支えする必要がある。そこで当該箇所にL型の支持ブラケットを設け、これにより切断部を支持できるように、フーチングにアンカーボルトをあらかじめ設置する設計とした(図6)。

7. まとめ

シートパイル基礎の利点は施工の容易性ととともに、直接基礎を補完した大きな支持力を期待するものであるが、本設計では特に地震時の水平作用に対して大きな地盤抵抗効果を発揮することとなる。なお当該箇所では橋台の施工が目下進められている。

最後に本設計を実施するにあたり、全般にわたって大変有益なご指導を賜りました、財団法人鉄道総合技術研究所神田政幸氏・千葉佳敬氏に対し深謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 鉄道構造物に適用するシートパイル基礎の設計・施工マニュアル(案), 財団法人鉄道総合技術研究所・株式会社大林組, 2005.7
- 2) 神田政幸, 平尾淳一: 新しい基礎形式 シートパイル基礎工法, 第26回日本道路会議論文集, 2005.10
- 3) 前田他: シートパイル基礎の施工および載荷試験, 土木学会第61回年次学術講演会, 2006(投稿中)
- 4) 喜多他: シートパイルとフーチングの接合構造に関する実験と設計法, 土木学会第60回年次学術講演会 6-246, 2005.9
- 5) 運輸省鉄道局監修 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物設計標準・同解説 耐震設計, 丸善, 1999.10

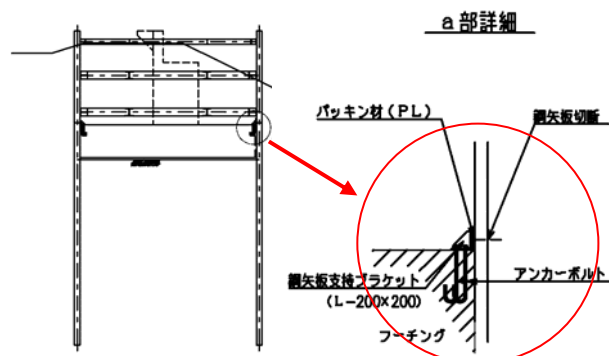


図6 仮土留切断時の対策