

シートパイル基礎の鋼矢板とコンクリートの接合部に関する一検討

北武コンサルタント(株) 正会員 ○京田 英宏 関根 悦夫 渡辺 忠朋
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 西岡 英俊 佐名川太亮 戸田 和秀
 新日鐵住金(株) 正会員 妙中 真治
 (株) 大林組 正会員 喜多 直之 光森 章

1. はじめに

フーチング施工時の仮土留め用の鋼矢板(シートパイル)を本設利用するシートパイル基礎が実用化されている¹⁾。フーチングとシートパイルを一体構造として荷重に抵抗させるには、接合部に対して十分な耐力を確保する必要がある。この接合構造として、施工性に優れた孔あき鋼板ジベルが推奨されている。この孔あき鋼板ジベルには鉛直力と水平力の組合せ荷重の作用や鋼板とコンクリートの摩擦の影響などがあるが、現行設計法¹⁾では考慮されていない。そこで、組合せ荷重の作用や鋼板とコンクリート間の摩擦が孔あき鋼板ジベルの耐力に及ぼす影響について模型実験により検証が行われている^{2)~4)}。本報では、この模型実験のうち基本ケースを対象として、非線形FEMにより数値解析を実施した。

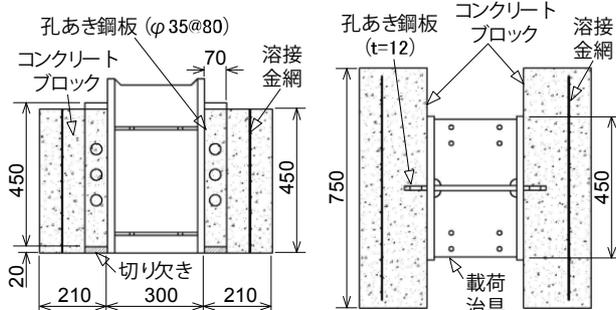
2. 解析概要

図-1に解析対象である模型実験の供試体形状を示す。載荷治具である中央のH形鋼のフランジ外面に接合した孔あき鋼板ジベルが両側のコンクリートブロックに埋め込まれた構造である。孔あき鋼板ジベル以外の抵抗を除くため、鋼板とコンクリートブロックが接する面にグリースを塗布し摩擦抵抗を低減させている。実験では、せん断力(鉛直方向)と圧縮力(水平方向)の二方向載荷により組合せ荷重を作用させている。本検討では、模型実験の基本ケースであるPS-1を対象とする。PS-1は試験体の安定性を考慮して最小限の一定圧縮力(水平方向)を与えた実験ケースである。

図-2に解析モデルを示す。対称性を考慮した1/2モデルとしている。コンクリートおよび鋼板はソリッド要素でモデル化している。コンクリート要素には非線形材料構成則を適用し、鋼板要素は弾性としている。

表-1 実験ケース一覧

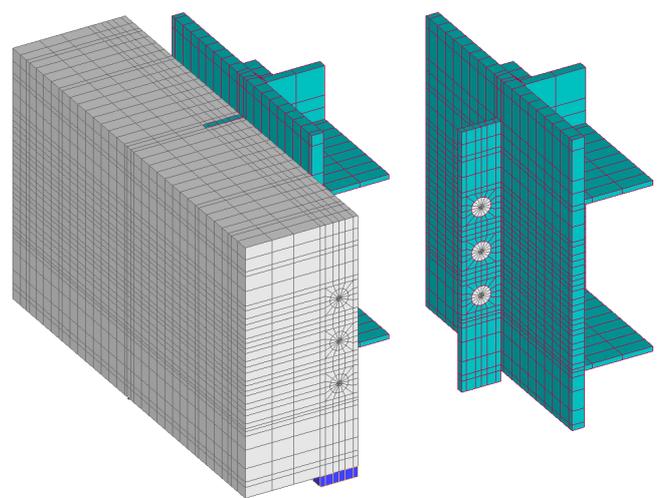
供試体	コンクリート強度 (N/mm^2)	最大せん断耐力 (kN)	圧縮力 (kN)	合力作用方向
PS-1	23.8	74.2	(一定) 6.5	$\theta \approx 0^\circ$



(a)正面図

(b)平面図

図-1 供試体形状



(a)全体モデル

(b)孔あき鋼板ジベル

図-2 解析モデル

キーワード シートパイル基礎, 孔あき鋼板ジベル, せん断耐力, 非線形有限要素解析

連絡先 〒062-0020 札幌市豊平区月寒中央通7丁目4番7号 北武コンサルタント 技術部 TEL.011-851-3181 FAX.011-851-4329

鋼板とコンクリートの接合面にはジョイント要素を配置することにより不連続な変形を考慮するとともに、摩擦を考慮している。鋼板とコンクリートの摩擦係数は、模型実験³⁾により同定されている0.27に設定している。模型実験⁴⁾において孔あき鋼板に沿ったコンクリートのせん断破壊面が確認されていることを考慮し、孔内と孔外のコンクリートの間にはRCジョイント要素を適用し、ひび割れ発生以降のせん断伝達を考慮している。境界条件は、対称境界面の節点変位を拘束するとともに、支承底面の鉛直方向変位を拘束している。解析は荷重制御による漸増載荷とし、載荷治具であるH形鋼上端に作用させている。

3. 解析結果

図-3 にせん断力—ずれ変位関係を示す。実験結果の最大せん断耐力 74.2kN よりも若干高めではあるが、せん断耐力をある程度再現していることがわかる。図-4 にずれ変位急増直後のずれ変位 1.7mm 時の最大主ひずみコンターを示す。孔内コンクリートのひずみレベルは上段から中段、下段に下がるにしたがって高くなっており、孔あき鋼板ジベルが均等に機能していないことがわかる。

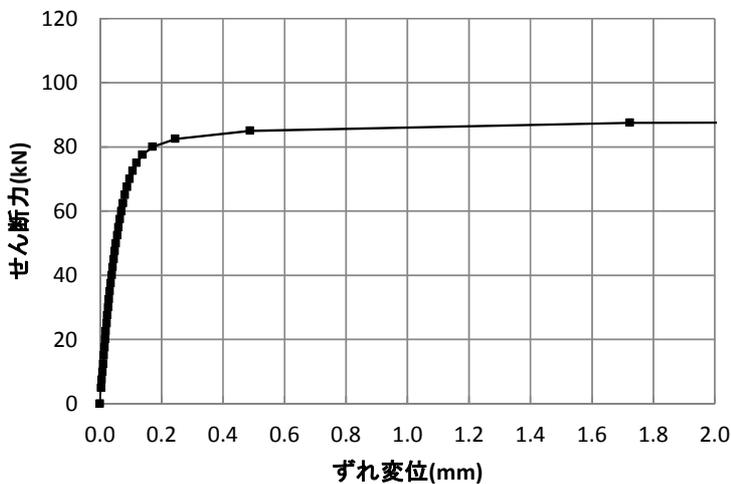


図-3 せん断荷重—ずれ変位関係

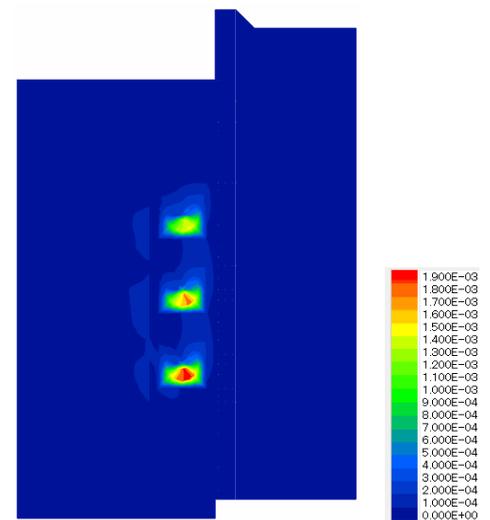


図-4 最大主ひずみコンター(変位 1.7mm)

4. まとめ

シートパイル基礎の接合部に用いられる孔あき鋼板ジベルのせん断耐力に関する模型実験を対象として、数値解析を実施した。その結果、孔あき鋼板ジベルのせん断耐力をある程度再現可能であること、複数ある孔内コンクリートが均等に機能していないことを確認した。今後、鋼板とコンクリートの摩擦係数、組合せ荷重の影響などについて検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所, 大林組, 新日鐵住金: 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(第3版), 2014.3
- 2) 西岡英俊, 佐名川太亮, 中山裕章, 妙中真治, 喜多直之, 光森章: 組合せ荷重を受けるシートパイル基礎の接合部に関する模型実験(その1: 実験概要と標準ケースの結果), 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.70, CS3-036, pp.71-72, 2015.9
- 3) 妙中真治, 戸田和秀, 喜多直之, 光森章, 西岡英俊, 池田学: 組合せ荷重を受けるシートパイル基礎の接合部に関する模型実験(その2: 摩擦抵抗の検討), 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.70, CS3-037, pp.73-74, 2015.9
- 4) 西岡英俊, 佐名川太亮, 中山裕章, 妙中真治, 喜多直之, 光森章: 組合せ荷重を受けるシートパイル基礎の接合部に関する模型実験(その3: U型鉄筋の効果), 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.70, CS3-038, pp.75-76, 2015.9