

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)

大林組 正会員 ○光森 章 喜多 直之
 鉄道総合技術研究所 正会員 西岡 英俊 松浦 光佑
 新日鐵住金 正会員 田中 隆太 妙中 真治

1. はじめに

シートパイル基礎で用いられる孔あき鋼板ジベルでは、上下端の孔にU型鉄筋を溶接せずに配置(図1左)し、曲げ引張力を負担させた構造形式が用いられる¹⁾。接合部に曲げモーメントが作用した場合、端部には曲げ引張力、他端には曲げ圧縮力が作用することになり、鉛直せん断力と水平圧縮力による組合せ荷重がU型鉄筋ジベルに作用する状態が想定される(図1右)。なお、既往の貫通鉄筋を有する孔あき鋼板ジベルの耐力に関する研究は、合成床版などを想定して貫通鉄筋が直線状のものを想定しており、貫通鉄筋がU型の場合の検討は行われていない。本報(その3)では、組合せ荷重を受けるU型鉄筋ジベルの模型実験を行い、孔あき鋼板ジベルに対するU型鉄筋の効果について報告する。

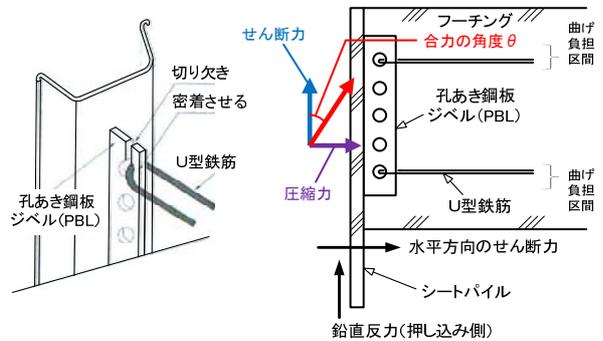


図1 接合部仕様とU型ジベルの配置

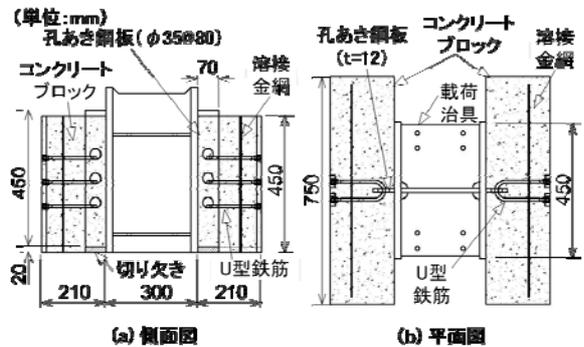


図2 試験体形状

表1 試験ケース一覧

試験体	試験体概要	合力の荷重方向
PS-3	孔あき鋼板ジベル	$\theta = 50^\circ$
PU-3	U型鉄筋ジベル	$\theta = 50^\circ$

2. 試験概要

試験体・試験装置とも(その1)²⁾と全く同じであるが、本実験の試験体にはU型の貫通鉄筋を全ての孔に配置した(図2)。鉄筋径はD10(SD345)であり実大換算でD22程度を想定している。U字部の曲げ内半径は2.5D(=25mm)とした。U型鉄筋はブロック体端部まで延長し、支圧板で固定した。試験ケースを表1に示す。合力の作用方向の角度 θ (せん断荷重と合力のなす角度)は(その1)のPS-3試験体と同じ 50° とし、U型鉄筋の補強効果を評価できるようにした。片側の3孔を貫通するU型鉄筋の上下面にはひずみゲージを貼り付け、鉄筋に作用する軸ひずみ、曲げひずみを測定した。

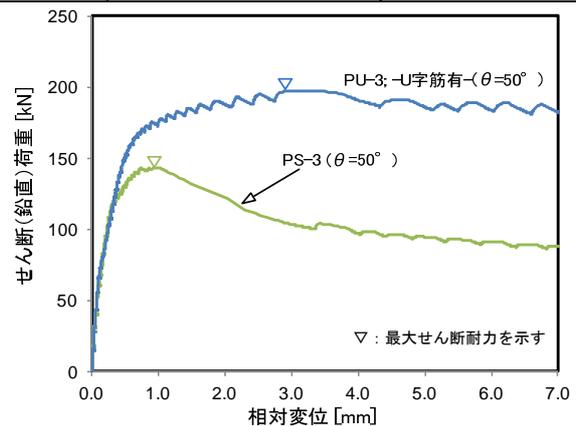


図3 せん断荷重-ずれ変位

表2 試験結果のまとめ

試験体	コンクリート強度 (N/mm ²)	最大せん断耐力 (kN)	圧縮荷重 (kN)	荷重方向 θ
PS-3	24.4	143.2	162.9	49°
PU-3	24.2	197.4	224.0	49°

3. 試験結果

図3にPU-3試験体(U型鉄筋あり)とPS-3試験体(無筋)のせん断荷重-ずれ変位関係、表2に試験結果のまとめを示す。PU-3試験体は、貫通鉄筋の効果により最大せん断耐力が向上していることがわかる。また、既往の実験結果³⁾と同様に、貫通鉄筋がある場合は、無筋の場合に比べて最大耐力発揮時のずれ量が大きく、以降の耐

キーワード シートパイル基礎, U型鉄筋ジベル, せん断耐力

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B棟 (株)大林組 生産技術本部 設計第一部

力低下が非常に緩やかであることも確認した。

図4と図5に孔あき鋼板ジベルとU型鉄筋ジベルの試験完了後の破壊状況を示す。孔あき鋼板では鋼板表面に沿うように破壊面が形成されており、孔内のコンクリートの圧壊などは確認されなかった。一方、U型鉄筋ジベルは、試験前に孔下部に配置した鉄筋が中央付近まで移動しており、U型鉄筋の頂部は荷重方向（下向き）に首を垂れるようにわずかに変形していた。孔内でコンクリートが破壊して細かい粒子となっている状態は確認されたが、孔あき鋼板ジベルで見られた明確なせん断破壊面は確認できなかった。

U型鉄筋の頂部から30mm オフセットした位置における上下面でのひずみを図6に示す。孔位置による差異は小さく、各孔の貫通鉄筋に均等に荷重が作用していることがわかる。荷重当初は鉄筋にひずみが発生しておらず、ある一定荷重（30kN～40kN程度）が荷重された後にひずみが漸増し、荷重荷重175kN程度で急激にひずみが増加している。また、図中には実強度から算出した降伏ひずみを示したが、ひずみが急増した後、最大せん断耐力発揮時に上段および下段の鉄筋が降伏しており、最大せん断耐力は鉄筋の降伏で決定していると考えられる。

図7はU型鉄筋上下面のひずみから求めた鉄筋軸ひずみ（引張を正）および曲げひずみ（上側引張を正）とせん断荷重の関係を示す。本実験では、鉄筋に作用するひずみは曲げひずみが支配的であり、曲げ降伏の発生により最大せん断耐力がほぼ決定づけられていることがわかる。

4. まとめ

本報ではシートパイル基礎の接合部で用いられるU型鉄筋ジベルを対象に、鉛直せん断力と水平圧縮力が作用する組合せ荷重下での模型実験を実施した。その結果、組合せ荷重下においても、実際のシートパイル基礎で想定される範囲（ $\theta \leq 50^\circ$ 程度）では、U型鉄筋のない孔あき鋼板ジベルに比べて耐力が増加し、かつ最大耐力を保持できること、最大せん断耐力がU型鉄筋の曲げ降伏により決定づけられていることがわかった。

参考文献

- 1) 喜多ら：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，2005。
- 2) 西岡ら：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），土木学会第70回年次学術講演会（投稿中）。
- 3) 保坂ら：孔あき鋼板ジベルのせん断特性に関する実験的研究，構造工学論文集，Vol.1，46A，pp.1593-1604，2000。



図4 試験後の孔あき鋼板ジベル (PS-3)

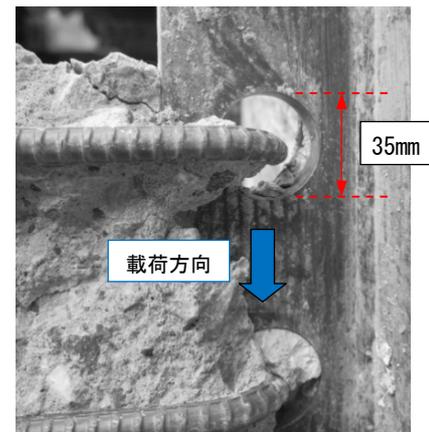


図5 試験後のU型鉄筋ジベル (PU-3)

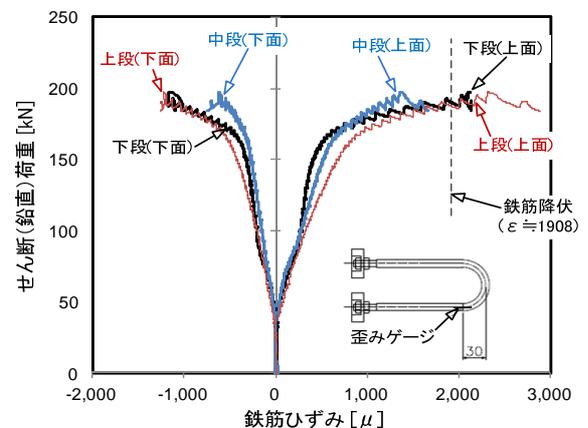


図6 U型ジベル鉄筋のひずみ

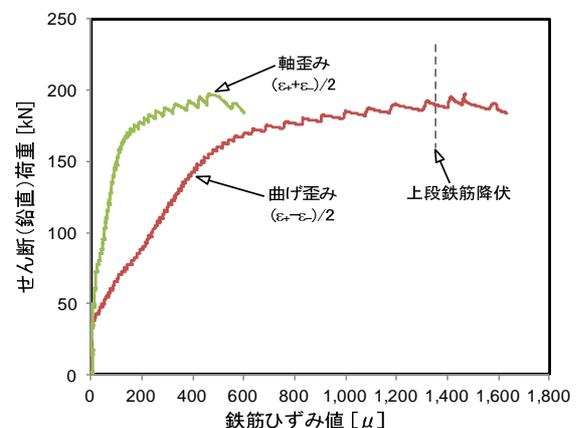


図7 U型ジベル鉄筋の軸ひずみと曲げひずみ