

輪荷重走行試験後のプレートジベルの残存耐力に関する基礎的検討実験

大阪大学大学院 学生員 ○的場栄孝 正会員 大西弘志 フェロー 松井繁之
北海道開発土木研究所 正会員 三田村浩
鹿島技術研究所 福田一郎

1. はじめに

鋼床版の補強工法として、上面増厚材料に高靱性繊維補強セメント複合材料（以下、ECC）を、ずれ止めに FRP 製のプレート型ジベル（以下、プレートジベル）を用いた合成鋼床版構造（以下、本構造）を考案した¹⁾。本構造の合成鋼床版としての疲労耐久性とプレートジベルの基本性能を確認するため、輪荷重走行試験と輪荷重走行試験後の部分試験体による引抜き試験およびせん断試験を実施した。ここでは、後者について報告する。

2. 実験概要

図1に輪荷重走行試験の試験体形状・寸法を示す。図1には、走行ラインと試験体 No. を併記した。輪荷重走行試験を実施した床版寸法は 3,500mm × 2,960mm，ECC の厚さは 40mm，プレートジベルは橋軸方向 500mm，橋軸直角方向 320～330mm 間隔で配置した。鋼床版には耐久性を確保するため、厚さ 2mm の防水層を施工した。2本の走行ラインで輪荷重走行試験を終了後、プレートジベル近傍の 190mm × 190mm 以外の ECC および防水層をコンクリートカッターで除去して、試験体を作製した。試験体の総数 56 個を用いて、引抜き試験、せん断試験を半数ずつ実施し、残存耐力および輪荷重の走行位置の影響を評価した。図2にプレートジベルの形状・寸法を示す。中心の円筒部が、中空部に充填された ECC と合成してせん断力に抵抗する。また、円筒頂部は外向きにテーパ加工され、この部分が ECC から引抜き力に抵抗する。

2.1 引抜き試験概要

図3に引抜き試験の概要を示す。試験体上面に接着剤にて治具を接着し、それに被せたフレームを反力装置として油圧ジャッキによって鉛直方向に引抜き力を与える方法で行った。実験中には荷重と ECC 上面における変位を測定した。

2.2 せん断試験概要

図4にせん断試験の概要を示す。引抜き試験後の空間に油圧ジャッキを挿入して、水平方向の加力を行った。ただし、高さ 40mm の試験体に対して油圧ジャッキの直径が大きいため、試験体に曲げモーメントが作用しないように、ECC 上面にベアリングプレートと鋼板を設置して、鋼板の上を拘束してせん断力を与える装置を考案して試験に用いた。また、ジャッキ反力を取るため、反力カバー装置を油圧ジャッキに被せ、それを高力ボルトにて固定した。試験中は載荷荷重と試験体背後における鋼床版とのずれ変位を測定した。

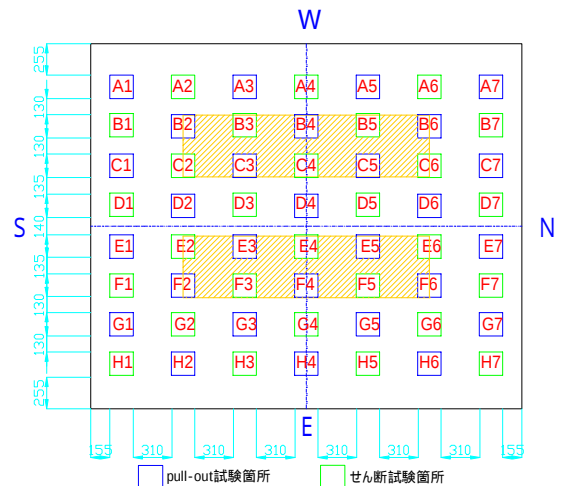


図1 試験体位置

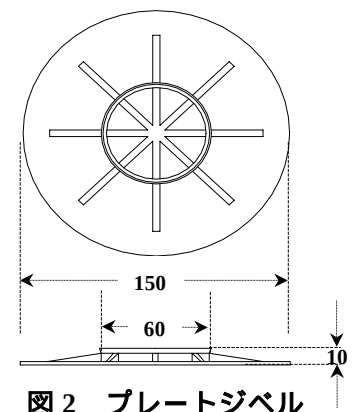


図2 プレートジベル

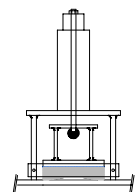


図3 引抜き試験概要
(側面図)

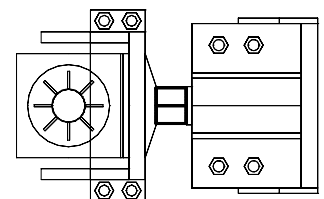


図4 せん断試験概要
(平面図)

キーワード 疲労耐久性， 合成鋼床版， プレートジベル， 引き抜き試験， せん断試験

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘2番1号 大阪大学大学院工学研究科 地球総合工学専攻 TEL06-6879-7618

3. 試験結果

3.1 引抜き試験結果

最大耐力 (22.2kN)と最小耐力(5.9kN)の荷重変位曲線を図5に示す．耐力の大きいものは最大荷重に達した直後の荷重低下が大きく，変位が急増した．逆に耐力の小さいものは最大荷重に達した後も，荷重の低下が小さく，緩やかに変位のみが増加した．引抜き荷重が大きいものは，プレートジベルのテーパーによる引掛かり以外に，ECCとプレートジベル表面近傍の付着力が大きく，付着が切れた段階でエネルギーが急激に開放されたために，荷重が大きく低下したと思われる．引張耐力分布(図7)によると，輪荷重の走行位置との相関は見られず，また，別途実施した輪荷重走行前の試験結果（平均7.6kN）と比較しても，輪荷重走行による影響はないと考えられる．なお，床版端部周辺での耐荷力が小さい傾向がみられたが，端部の試験体は，輪荷重走行載荷時の境界条件が他の部分と異なるためと思われる．

3.2 せん断試験結果

最大耐力 (75.2kN)と最小耐力(21.8kN)の荷重変位曲線を図6に示す．荷重変位曲線は，引抜き試験と同様の傾向であり，最大荷重の大きい方が最大荷重後の荷重低下が大きく，最大荷重の小さいものは緩やかに変位のみが増加した．これは，引抜き試験と同様に，プレートジベル表面近傍の付着力の影響と思われる．試験位置と耐荷力との関係(図8)から，輪荷重の走行位置との相関はなく，別途実施した輪荷重走行前の試験結果（平均35.3kN）よりも大きいことから，輪荷重走行によるせん断耐力の影響はないと考えられる．試験終了後に床版上面の ECC，ジベル，防水層を全て除去し鋼板表面の状態を目視で観察すると，S側，E側において鋼板になだらかな凹凸が確認された．この影響でせん断耐力が小さくなったと思われる．

3.3 まとめ

輪荷重走行試験後のプレートジベルの残存耐荷力を明らかにすることを目的に，輪荷重走行試験後の部分試験体による引抜き試験およびせん断試験を実施したところ，走行位置との相関は認められず，疲労の影響はないことが確認された．

参考文献

福田一郎，三田村浩，今野久志，松井繁之：FRP ジベルを配置した鋼床版の高靱性セメント複合材料による上面増厚効果，コンクリート工学年次論文集，Vol.26，No.2，pp.1693-1698，2004

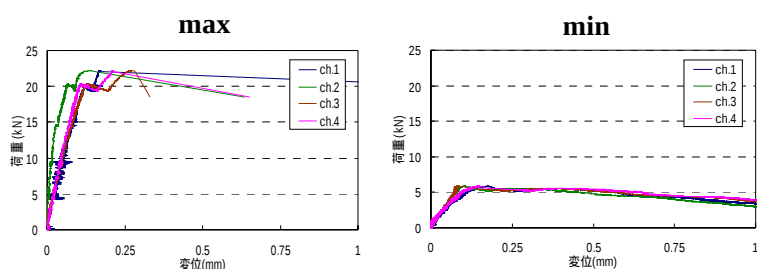


図5 荷重変位曲線(引き抜き試験)

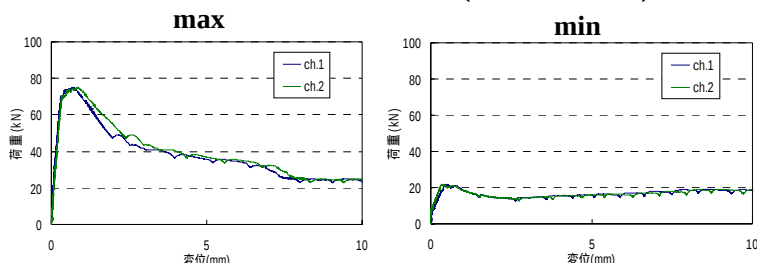


図6 荷重変位曲線(せん断試験)

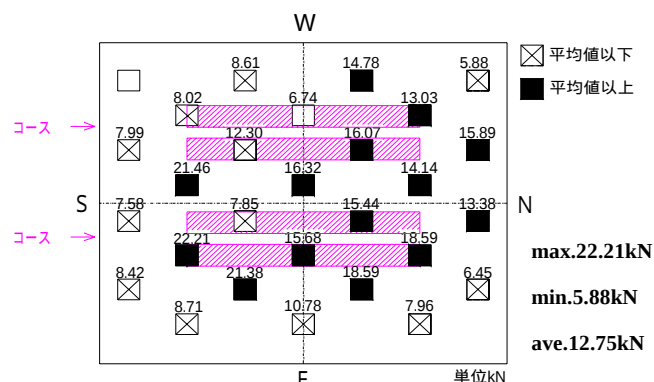


図7 引張耐力分布

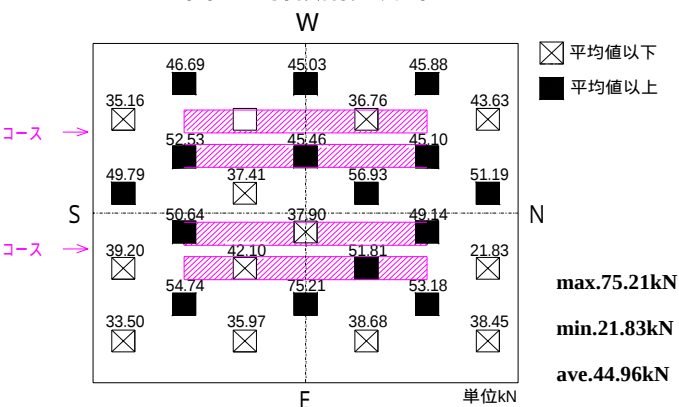


図8 せん断耐力分布