

補強筋による拘束条件が PBL のせん断耐荷性能に与える影響に関する基礎的検討

愛知工業大学 正会員 ○宗本 理
 愛知工業大学 正会員 鈴木森品
 愛知工業大学 正会員 嶋口儀之

1. 序論

近年、合成構造物の多様化にともない、複合構造形式の接合部では従来から適用されているスタッドジベルとともに、限定される施工条件でも高いせん断抵抗を期待できる孔あき鋼板ジベル（以下、PBL）の適用事例が増加している。PBL に関する研究ではジベル孔数や孔径、貫通鉄筋の有無など様々な因子によるせん断耐力評価式が提案されている。一方で、施工条件に依存しやすい配筋やコンクリートの母材寸法の影響に関する知見は数少ないのが現状である。そこで本研究では、補強筋による拘束条件が PBL の耐荷性能に及ぼす影響を把握するため、配筋位置やコンクリートの母材寸法を変えた PBL を対象に静的押抜きせん断試験を実施した。

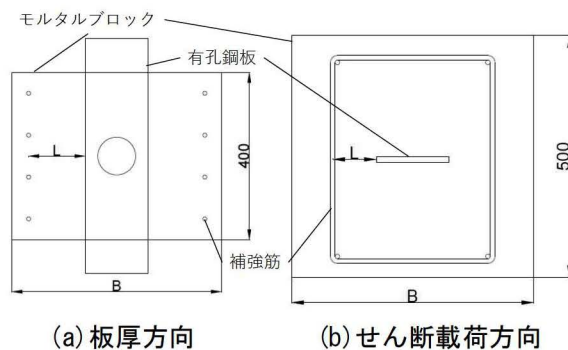
2. 実験概要

2.1 試験体と試験ケース

本研究で用いた試験体断面と試験ケースを図-1 と表-1 に示す。試験体は中島らが実施した試験体¹⁾を参考に、孔径 90mm の有孔鋼板（材質 SS400、板厚 12mm、幅 150mm）をモルタルブロック（引張：2.69N/mm²、圧縮：38.6N/mm²）に埋設した。モルタルブロックは表-1 に示すように供試体幅 B を 3 種類、有孔鋼板の端部から補強筋までの距離 L を 3 種類用意し、鋼板の板厚方向は 500mm と固定した。なお、本試験では有孔鋼板とモルタルの付着は考慮していない。補強筋（鉄筋径 D10、材質 SD295）は荷重方向に対して帯状に配置間隔 100mm で配置した。次に、ひずみゲージの貼付位置を図-2 に示す。ひずみゲージはジベル孔の上下に位置する有孔鋼板中心の裏表に各 2 枚、さらに補強筋やモルタルブロックの板厚方向における中央に各 4 枚添付した。

2.2 試験方法

試験方法を図-3 に示す。試験体を H 鋼の上に剥離剤を塗布したテフロンシートを設置し試験体底面の摩擦を極力除去した上で、SIMADZU SERVO PULSER(最大荷重 2000kN)を用いて静的押抜き荷重試験を行った。荷重はロードセルの反力で計測し、変位は試験機および有孔鋼板の底面に変位計を取り付けることで相対変位を算出した。



(a) 板厚方向 (b) せん断载荷方向
 図-1 試験体断面

表-1 試験ケース

試験ケース	供試体幅B(mm)	有孔鋼板から補強筋までの距離L(mm)
B500L45	500	45
B500L90	500	90
B500L135	500	135
B410L90	410	90
B320L45	320	45

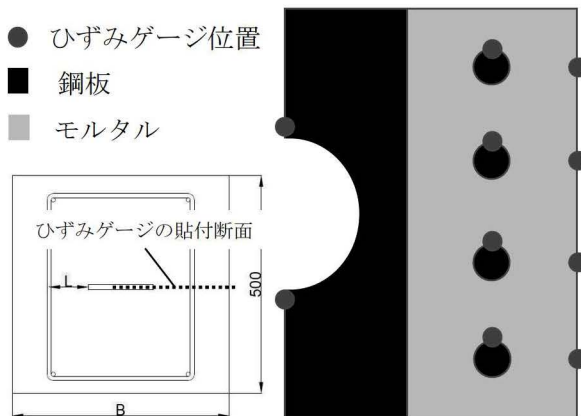


図-2 ひずみゲージの貼付位置

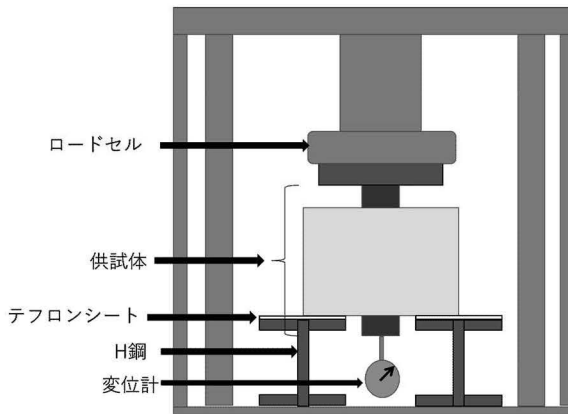


図-3 試験方法

キーワード PBL, 拘束効果, せん断耐荷性能, 補強鉄筋

連絡先 〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247 愛知工業大学 TEL (0565) 48-8121

3. 実験結果

3. 1 せん断耐荷力に与える影響

静的押抜き载荷試験結果として、各影響に関するせん断耐荷力-相対変位の関係をまとめたものを図-4に示す。なお、これらの図には複合構造標準示方書に基づいた最大設計耐力も示した。(a)より、モルタルブロックの寸法が等しい場合、有孔鋼板と補強筋までの距離 L が短いほど初期剛性と最大せん断耐荷力が大きく、かぶり C も確保できることから最大せん断耐荷力後も一時的に耐力を維持していたものと思われる。(b)の場合、モルタルブロックが最も小さい B320L45 のケースで初期剛性とせん断耐荷力が最も高い傾向を示した一方で、最大荷重後はモルタルブロックへの割裂ひび割れが生じ、荷重の低下も顕著に表れた。またこれらの実験結果と設計耐力を比較すると、実験結果が設計耐力に比べて約 25~30%低い結果となった。この要因として、本研究ではモルタルブロックに割裂ひび割れが生じる試験体を対象としたことや粗骨材のないモルタルの使用、試験方法による影響などが挙げられる。

次に、最大せん断耐荷力に対する L/B と C/B の相乗効果についてまとめたものを図-5に示す。なお、縦軸はせん断耐荷力を設計耐力で除すことで無次元化した。この図より、負の相関(相関係数: -0.66)が得られ、 L/B と C/B の割合によりせん断耐荷力が変化することが認められる。しかし、 LC/B^2 の値がほぼ等しい B500L135 と B410L90 のケースでは図-4(b)でも示したように明らかに差異が見られることから、必ずしも L と C の相乗効果とは言えないため、今後もさらなる実験データの蓄積・検討が必要である。

3. 2 ひずみによる補強筋の拘束効果

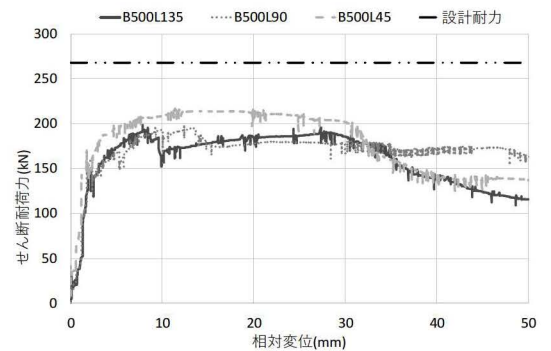
150kN 時における B500L135, B500L90, B500L45 に貼付した補強筋の各ひずみをまとめたものを図-6に示す。図中には、各ケースにおけるひずみの位置を番号で整理した。横軸はジベル孔中心から補強筋までの直線距離を l とし、孔径 D で除すことで無次元化した。この図より、全体的にひずみの値は小さいが、ジベル孔よりも下側に位置する No.3 と 4 ではジベル孔の押し広げ力による引張力が作用しており、同位置で各ケースを比較すると有孔鋼板の中心から補強筋までの距離 l が近いケースほど引張に対する拘束力をより一層発揮していることが認められる。

4. 結論

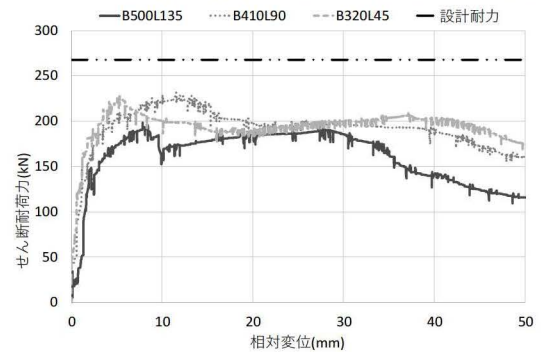
本研究では補強筋の配置やモルタルブロックの寸法を変えた PBL の静的押抜き载荷試験を実施し、せん断耐荷性能はこれらの拘束条件に影響することや各ケースの補強筋による拘束効果を確認した。

参考文献

- 1) 中島章典, 小関聡一郎, 橋本昌利, 鈴木康夫, グエミンハイ: 単純な押し抜き試験に基づく孔あき鋼板ジベルのせん断耐力評価, 土木学会論文集, Vol. 68, No. 2, pp. 495-508, 2012.



(a) 有孔鋼板と補強筋までの距離による影響



(b) モルタルブロックの寸法による影響

図-4 せん断耐荷力-相対変位

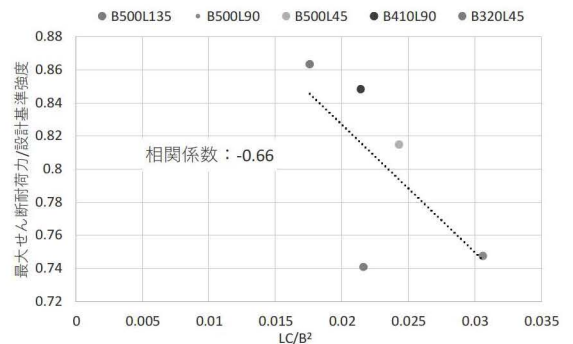


図-5 L/B と C/B の相乗効果による影響

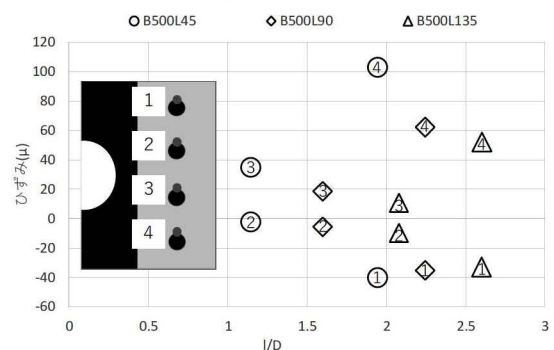


図-6 ひずみ- l/D (150kN 時)