

## 孔あき鋼板ジベルを取り囲むコンクリートブロックサイズがせん断耐力に与える影響

岩手大学 大学院 学生会員 ○渡邊 雄大  
 岩手大学 正会員 大西 弘志  
 岩手大学 正会員 出戸 秀明  
 (株)横河住金ブリッジ 正会員 関口 修史  
 岩手大学 大学院 学生会員 日下 佳明

## 1. はじめに

鋼とコンクリートの複合構造では、両部材を一体化させるために種々のずれ止めが用いられている。その1つに、鋼板に設けた孔によりコンクリートを拘束することでずれ耐力を大きく上昇させることができ、優れたせん断耐力特性を有することが知られている孔あき鋼板ジベル(以下、PBL と呼ぶ)があり、PBL のせん断耐力評価式もいくつか提案されている。一方、既往の研究<sup>1)</sup>では、種々の拘束因子により PBL のせん断耐力が異なることが指摘されている。

本研究は、拘束因子として PBL を取り囲むコンクリートに着目し、コンクリートブロックのサイズをパラメータとした数値解析を実施し、PBL の押抜きせん断耐力の変動を検討したものである。

## 2. 解析概要

図-1 に解析モデル概要と载荷条件を示す。対象としたモデルは、宇都宮大学の中島らのコンクリートブロックサイズがせん断耐力に及ぼす影響を確認するために実施した PBL の押抜き試験<sup>1)</sup>を参考にし、コンクリートブロックに PBL を埋め込み、PBL 上面を押し込むような方向に強制変位を与えた。なお、コンクリートブロックに埋め込む鋼板の形状は図-2 の通りとし、本研究では周辺コンクリートブロックサイズの影響を確認するため、PBL は孔径 $\phi 50\text{mm}$ 、厚さ $12\text{mm}$ 、幅 $100\text{mm}$ の1タイプとした。コンクリートブロックサイズは表-1の通りとし、板厚方向サイズ(B2)を固定し、板幅方向サイズ(B1)の影響を確認するものと、板幅方向サイズ(B1)を固定し、板厚方向サイズ(B2)の影響を確認する2シリーズとした。なお、各サイズパラメータは $100\text{mm}$ ピッチで設定した。表-2 には、コンクリート、鋼板それぞれの材料定数を示す。また、実験同様に鋼とコンクリートの付着がせん断耐力に影響しないようにするため、鋼とコンクリートの接触面は、付着を切った条件で解析を行った。

強制変位による载荷

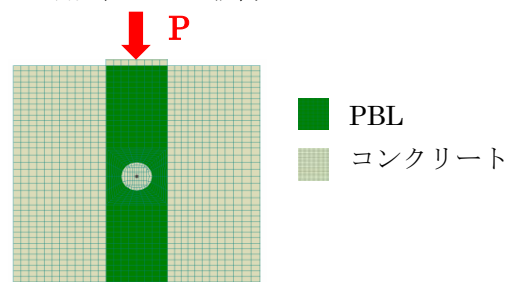


図-1 解析モデル (S4-4)

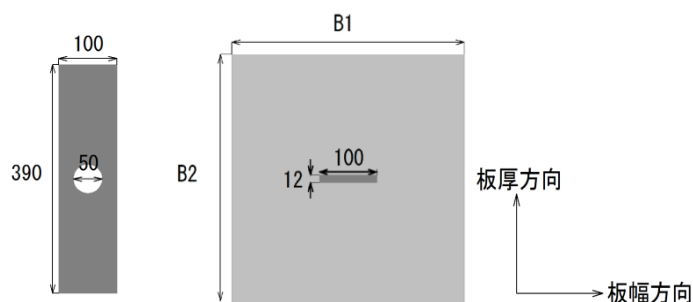


図-2 PBL の形状

試験体上面図

表-1 コンクリートブロックサイズ

|      | B1(mm) | B2(mm) |      | B1(mm) | B2(mm) |
|------|--------|--------|------|--------|--------|
| S1-4 | 100    | 400    | S3-1 | 300    | 100    |
| S2-4 | 200    | 400    | S3-2 | 300    | 200    |
| S3-4 | 300    | 400    | S3-3 | 300    | 300    |
| S4-4 | 400    | 400    | S3-4 | 300    | 400    |
| S5-4 | 500    | 400    | S3-5 | 300    | 500    |
|      |        |        | S3-6 | 300    | 600    |

表-2 材料定数

|                              | コンクリート          | 鋼板  |
|------------------------------|-----------------|-----|
| 弾性係数<br>( $\text{kN/mm}^2$ ) | 33.5            | 200 |
| 降伏強度<br>( $\text{N/mm}^2$ )  | —<br>(圧縮強度32.6) | 355 |
| 引張強度<br>( $\text{N/mm}^2$ )  | 3.3             | 446 |
| ポアソン比                        | 0.2             | 0.3 |

キーワード 孔あき鋼板ジベル せん断耐力 ブロックサイズ

連絡先：岩手大学 大学院 工学研究科 社会環境工学専攻 t2516018@iwate-u.ac.jp

### 3. 解析結果

#### (1) 解析と実験の比較

S1-4, S4-4 の 2 ケースについて、解析と既往の実験<sup>1)</sup>で得られたせん断耐力の結果を比較したものを図-3 に示す。せん断耐力の結果は、S1-4 では誤差 2%程度であり、S4-4 においても、誤差 10%程度であることから、本解析モデルで精度良く再現できると言える。

#### (2) B1 サイズ別の解析

板幅方向のサイズがせん断耐力に与える影響を確認するため、B2 サイズを 400mm で固定し、B1 サイズを 100mm ピッチで変動させ解析を行った。結果を図-4 に示す。B1 サイズが 300mm までは大きくなるにつれてせん断耐力が増加するが、300mm 以上でせん断耐力の増加が確認されず、本モデルについては B1=300mm がせん断耐力を最も効果的に評価できるサイズであることが確認できる。

#### (3) B2 サイズ別の解析

板厚方向のサイズがせん断耐力に与える影響を確認するため、B1 サイズを 300mm で固定し、B2 サイズを 100mm ピッチで変動させ解析を行った。結果を図-5 に示す。B2 サイズが 500mm までは大きくなるにつれてせん断耐力が増加するが、500mm 以上では B2 せん断耐力の増加が確認されず、本モデルについては B2=500mm がせん断耐力を最も効果的に評価できるサイズであることが確認できる。

### 4. まとめ

本研究で得られた結論を以下に示す。

- ①PBL の押抜きせん断解析をしたところ、コンクリートブロックサイズがせん断耐力に与える影響について、本研究の解析モデルで精度良く再現できる。
- ②解析において、PBL 周辺のコンクリートブロックサイズを大きくするとせん断耐力は増加するが、ある一定の厚さ以上は期待できない。そこで B2 サイズを 400mm で固定した場合における、B1 サイズ変化が及ぼすせん断耐力への影響を解析的に検討したところ、B1=300mm でせん断耐力が最も効果的であった。

また、上記解析結果である B1 サイズを 300mm で固定した場合には B2 サイズが 500mm でせん断耐力が最も効果的であった。

本研究では、B1=300mm 固定、B2=400mm 固定で解析的検討を実施したが、今後は、他の固定寸法での解析と、孔径など PBL の諸元をパラメータとした解析を実施し、周辺コンクリート寸法がせん断耐力に与える影響を実施する予定である。

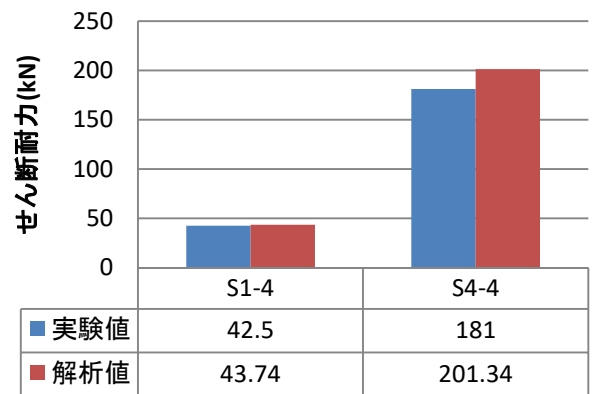


図-3 せん断耐力に対するコンクリートブロックサイズ

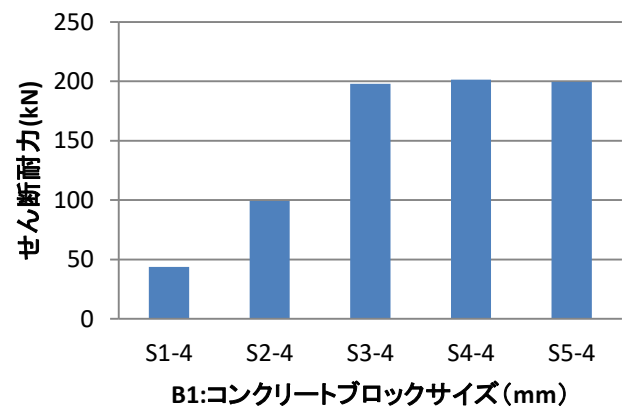


図-4 B1 サイズをパラメータとしたせん断耐力

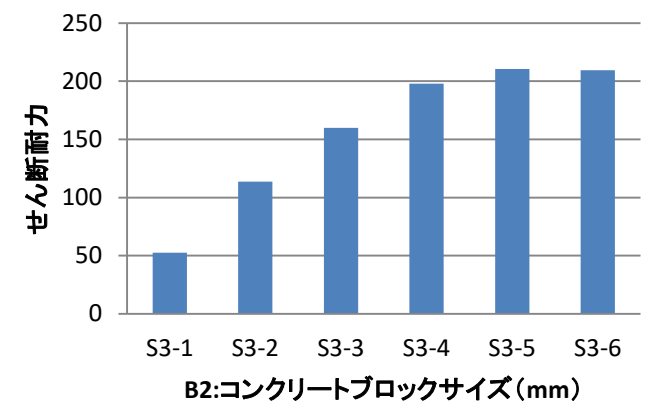


図-5 B2 サイズをパラメータとしたせん断耐力

### 参考文献

- 1) 中島章典ほか：単純な押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，2012.
- 2) 深田和宏ほか：孔あき鋼板ジベルの終局せん断耐力に影響を及ぼすコンクリート拘束因子，第六回 複合構造の活用に関するシンポジウム