

# 能動的側圧によるコンクリート拘束が 孔あき鋼板ジベルのずれ耐荷力に及ぼす影響

広島大学 学生会員 ○本田 潤一  
広島大学 学生会員 民家 洋輔  
広島大学 正会員 藤井 堅

## 1. 背景・目的

近年、部材の合理的利用の点から鋼・コンクリートの複合構造形式の構造物が増えてきており、異種材料間のずれ止めの1つとして孔あき鋼板ジベル(以下 PBL)の施行事例が増えている。

PBL のずれ耐荷力は、PBL プレートの降伏か孔部コンクリートの破壊によって決まるとされている。ジベル板が極端に薄い場合や孔が密に配列された場合を除けば、多くの場合、孔部コンクリートの破壊に起因してずれ耐荷力が決まる。藤井らは、PBL の破壊形式が孔部コンクリートの破壊に起因する場合、PBL のずれ耐荷力がジベル孔部コンクリートの拘束状態に大きく影響することが明らかにしており、ずれ耐荷力に影響をおよぼす因子として、PBL の背かぶり、上かぶり、供試体とテストベッド間の摩擦力もずれ耐荷力に大きな影響を及ぼしていることが明らかにされている<sup>1)</sup>。側圧についても過去に研究されており、その際の側圧の作用方法は変位制御によって行った。そのため載荷中の側圧の増加を許し、一定の側圧下での影響を考慮できていない。また、側圧作用時の高さや背かぶりが変化したときの PBL への影響も解明されていない。そこで本研究では、PBL に一定の側圧力を能動的に作用させることで、一定側圧作用時の高さや背かぶりが変化したときの PBL への影響について調査した。

## 2. 実験概要

Fig. 2.1 に供試体の形状、Fig. 2.2 に載荷のイメージを示す。また、Table 2.1 に供試体寸法および載荷条件と実験結果を示す。ここで x-c100-h300-0kN、x-c0-h300-0kN は民家ら<sup>2)</sup>、x-c150-h300 は古川ら<sup>3)</sup>の実験結果である。

Fig. 2.2 に示すように水平方向のアクチュエータを用いて荷重制御により、孔部のコンクリートに一定の側圧を与えながら、鉛直方向のアクチュエータ

で変位制御により押し抜き試験を行った。また、供試体底面にテフロン板を敷いて、供試体とテストベッド間の摩擦による拘束力が働かないようにした。

## 3. 実験結果と考察

### 3.1 側圧とずれ耐荷力関係

Fig.3.1 にずれ荷重曲線を示す。この図から背かぶりがある場合や背かぶりがいない場合、どちらにおいても側圧の大きさが増加するとずれ耐荷力が増加する事がわかる。側圧が作用している場合、最高荷重後の荷重低下はずれ量が増えるにつれて緩やかになり、最高荷重後もずれ止めとしての粘り強さを示した。また、背かぶりをもたない場合には、側圧の増加につれてずれ耐荷力だけでなく、ずれ剛性も大きくなった。これは、側圧は PBL 孔部だけでなく PBL 鋼板自体にも作用しているので、鋼板とコンクリート界面の摩擦力が増大するためと考えられる。

### 3.2 側圧作用下における背かぶり変化の影響

Fig.3.2 には背かぶりと最大ずれ耐荷力の関係を示す。これらの図から一定側圧作用下におけるかぶり厚の変化について、背かぶりが 0mm と 100mm もので比較すると、背かぶり厚が 100mm の方がずれ耐荷力が大きい結果となったが、背かぶり厚が 100mm と 150mm のものではずれ耐荷力にほとんど差がなかった。しかし、古川ら<sup>3)</sup>の研究によると、側圧が作用していない状態での背かぶり圧変化によるずれ耐荷力への影響は、背かぶりが約 300mm まではずれ耐荷力が増加している。これは供試体に側圧を作用させたことが原因ではないかと考えられる。

## 4. 結論

- 1) 側圧が作用すると、最高荷重を超えた後の荷重低下はずれ量が増えるにつれて緩やかになり、最高荷重後も粘り強いずれ耐荷力を示した。

- 2) 一定側圧作用下において、側圧の増大によってずれ耐力が増えるだけでなく、背かぶりの無い供試体ではずれ剛性の増大も見られた。
- 3) 一定側圧作用下において背かぶりの無い供試体に比べ、背かぶりをもった供試体のずれ耐力の方が大きかった。また、側圧が作用していない場合に比べてずれ耐力が増加する、背かぶりの範囲が小さかった。

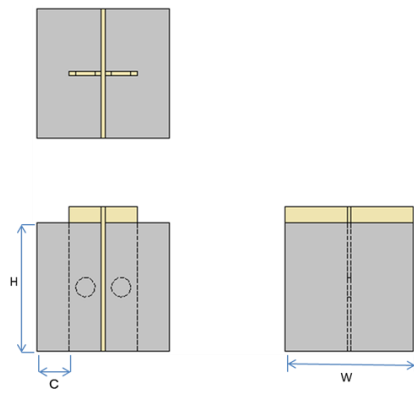


Fig. 2.1 供試体形状

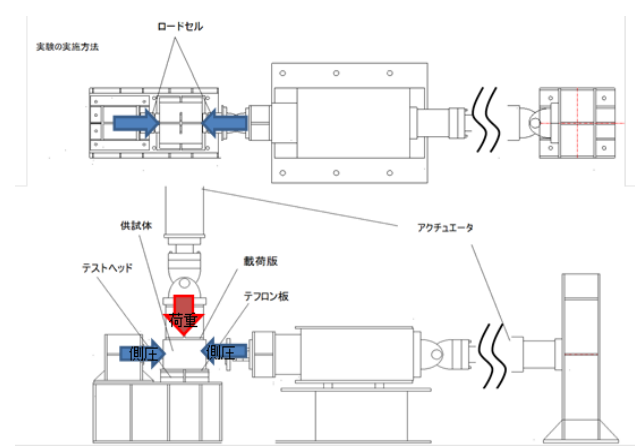
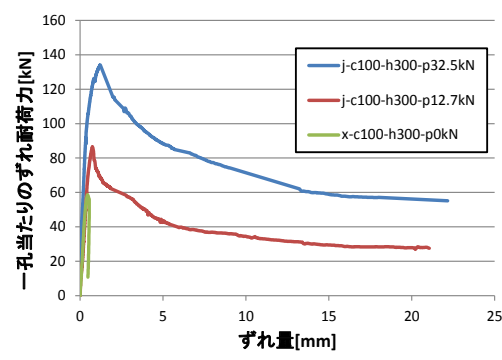


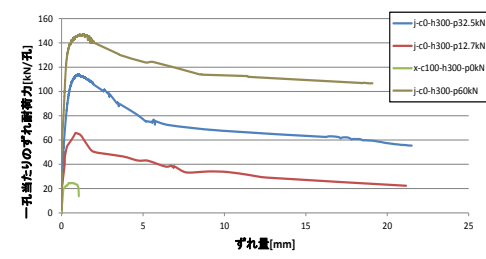
Fig.2.2 载荷の全体図

Table.2.1 各供試体パラメータと実験結果

| 供試体名               | 高さ<br>H(mm) | 背かぶり<br>C(mm) | 幅<br>W(mm) | 側圧<br>P <sub>0</sub> (kN) | 1孔あたりの耐力<br>V <sub>u</sub> (kN/孔) |
|--------------------|-------------|---------------|------------|---------------------------|-----------------------------------|
| j-c100-h300-0kN    | 300         | 100           | 400        | 0                         | 58.6                              |
| j-c100-h300-12.7kN | 300         | 100           | 400        | 12.7                      | 86.3                              |
| j-c100-h300-32.5kN | 300         | 100           | 400        | 32.5                      | 134.2                             |
| j-c150-h300-0kN    | 300         | 150           | 400        | 0                         | 75.2                              |
| j-c150-h300-32.5kN | 300         | 150           | 400        | 32.5                      | 125.7                             |
| j-c0-h300-0kN      | 300         | 0             | 400        | 0                         | 24.6                              |
| j-c0-h300-12.7kN   | 300         | 0             | 400        | 12.7                      | 65.8                              |
| j-c0-h300-32.5kN   | 300         | 0             | 400        | 32.5                      | 113.8                             |
| j-c0-h300-60kN     | 300         | 0             | 400        | 60                        | 147.1                             |
| j-c100-h400-32.5kN | 400         | 100           | 400        | 32.5                      | 130.8                             |
| j-c0-h400-32.5kN   | 400         | 0             | 400        | 32.5                      | 99.3                              |
| j-c100-h500-32.5kN | 500         | 100           | 400        | 32.5                      | 136.4                             |
| j-c0-h500-32.5kN   | 500         | 0             | 400        | 32.5                      | 122.5                             |



a) 背かぶりあり



b) 背かぶりなし

Fig. 3.1 ずれ荷重曲線

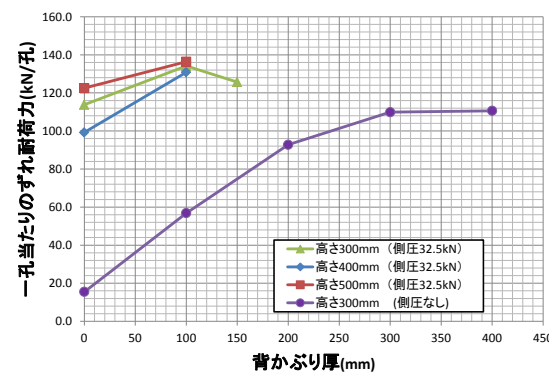


Fig.3.2 背かぶりと最大ずれ耐力の関係

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 25420485 の助成を受けて行いました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 藤井堅，道管裕一，岩崎初美，日向優裕，森賢太郎，山口詩織：孔あき鋼板ジベルのずれ耐力評価式，第 10 回復合・合成構造の活用に関するシンポジウム，2013.11
- 2) 民家洋輔，藤井堅，道管裕一：コンクリートが側圧拘束され孔あき鋼板ジベルのずれ耐力に関する研究，第 10 回復合・合成構造の活用に関するシンポジウム，2013.11
- 3) 古川祐輔：押し抜き試験における各種因子が PBL のずれ耐力へ及ぼす影響，広島大学院修士論文，2012.3