

並列配置された孔あき鋼板ジベルの終局ずれ挙動

広島大学大学院
西日本旅客鉄道(株)

学生会員 ○日向優裕
正会員 深田和宏

広島大学大学院
石川島播磨重工業(株)

正会員 藤井堅
正会員 岩崎初美

1. はじめに

少数主桁橋梁は、従来施工されている多主桁橋梁に比べ、鋼桁と床版の間に発生するせん断力が大きく、従来使用されている頭つきスタッドでは界面のせん断力を十分伝達できない場合がある。このような場合、頭付きスタッドの代わりに孔あき鋼板ジベル (PBL) が使用されつつあり、並列に配置されることが多いようである。しかし、孔あき鋼板ジベルを並列に配置した場合の終局ずれ挙動や崩壊性状は、十分には解明されていない。そこで本研究では、孔あき鋼板ジベルを並列に配置した場合のせん断耐力試験を行い、終局ずれ挙動を明らかにする。

2. 載荷実験

Fig.1 に示す供試体を用いて押し抜きせん断試験を行った。供試体は、鋼板の両側面にジベルプレートを溶接した鋼材にコンクリートを打設して作製している。ジベルプレートと鋼板の下には発泡スチロールを配置し、ジベル端の支圧抵抗を受けないようにしている。また、ジベル孔内以外の全ての鋼表面に剥離剤を塗って、コンクリートと鋼材の付着を取り除いた。

各供試体のパラメータは Table 1 に示すとおりである。孔内貫通鉄筋、コンクリートかぶり厚 (B)、PBL の配置間隔と鋼板高さの比 (L/H) の影響を調べる。Photo.1 に実験の状況を示す。実験は 500tf 耐圧試験機を使用し、載荷速度 0.05tf/s の荷重制御で行った。供試体底面には不陸を調節するために石膏を敷いている。本実験に使用したコンクリートの材料特性を Table 2 に示す。なお、供試体 S.D-B100-L300-H100-R.1-13 に用いたコンクリートはコンクリート A、それ以外の供試体ではコンクリート B である。

Table 1 供試体パラメータ

供試体名	貫通鉄筋 (D13)	コンクリート かぶり厚 B (mm)	PBL配置間隔 L (mm)	PBL鋼板高さ H (mm)
S.D- B100-L300-H100	無	100	300	100
S.D- B100-L300-H100-R.1-13	有	100	300	100
S.D-B50-L300-H100	無	50	300	100
S.D-B200-L300-H100	無	200	300	100
S.D-B100-L300-H150	無	100	300	150
S.S-B100-H100	無	100	—	100

※S.D: 並列配置供試体 S.S: 単列配置供試体

※PBL: 板厚 12mm, 孔径 60mm

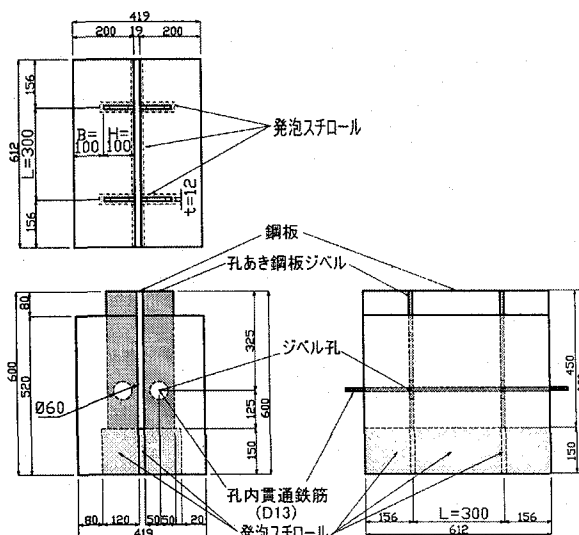


Fig.1 供試体形状

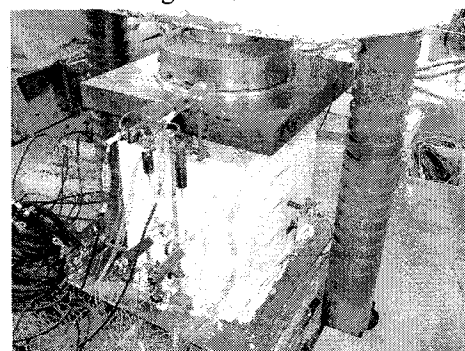


Photo.1 実験の状況 (S.D-B100-L300-H100-R.1-13)

Table 2 コンクリート材料特性

	圧縮試験結果			引張り試験結果	
	弾性係数 (MPa)	ポアソン比	圧縮強度 (MPa)	引張り強度 (MPa)	引張り強度 (MPa)
コンクリートA	25506	0.20	34.55	2.84	
コンクリートB	24500	0.20	28.92	2.20	

3. 実験結果と考察

1) せん断耐力

Table 3 に実験結果、Fig.2、Fig.3 にせん断耐力 - ずれの関係を示す。Fig.2 より、ジベル孔内に貫通鉄筋を配置すると最高荷重を過ぎてからの耐力低下が小さくなることからわかる。また Fig.3 より、背面コンクリートのかぶり厚が大きくなるほどせん断耐力が大きくなることからわかる。一方、PBL 鋼板高さが 100mm と 150mm の供試体では、せん断耐力は同程度であった。以上のことから、せん断耐力は、孔内貫通鉄筋や背面コンクリートのかぶり厚の影響を受けるが、PBL 鋼板高さの影響はあまり受けにくいことがわかる。

2) 崩壊性状

Photo.2 にひび割れの様子, Fig.4 にコンクリートひずみの測定位置, Fig.5 に S.D-B100-L300-H100 の供試体上面 (位置 A, B, C) での各荷重におけるコンクリートひずみ分布を示す。並列配置した供試体も単列配置した場合と同様, ジベル先端から供試体背面へ向うひび割れにより崩壊に至った。単列配置した場合, ジベル孔内のコンクリートは2面せん断破壊を起こし, ずれが進行する過程で周辺コンクリートを押し広げようとする力 (押し広げ力) が発生することがわかっている。並列配置した場合もジベル孔内のコンクリートは2面せん断破壊を起こしており, Fig.5 のように背面コンクリートかぶり部で曲げひずみが生じた。したがって, 単列配置した場合と同様, ジベル孔部に発生する押し広げ力に起因した背面コンクリートかぶり部の曲げ変形により崩壊に至ることがわかる。

3) 配置間隔

配置間隔の基準は PBL 鋼板高さの3倍程度以上とされている。¹⁾ しかし, せん断耐力は PBL 鋼板高さの影響をさほど受けないことがわかった。また, 配置間隔を鋼板高さの2倍にした供試体でも Fig.5 と同様の結果が得られ, ジベル間のコンクリート部は悪い影響を受けていない。これらのことから, 必要配置間隔は PBL の鋼板高さで決まるのではなく, ジベルの孔径や背面コンクリートかぶり厚など他のパラメータが支配的であるように思える。

4. まとめ

PBL を並列に配置した供試体の終局ずれ挙動とその崩壊メカニズムを調べた。また, PBL の必要配置間隔は PBL 鋼板高さで決まるのではなく, ジベルの孔径やコンクリートかぶり厚など他のパラメータによって決められるべきと考えられる。配置間隔について今後詳細に検討していくつもりである。

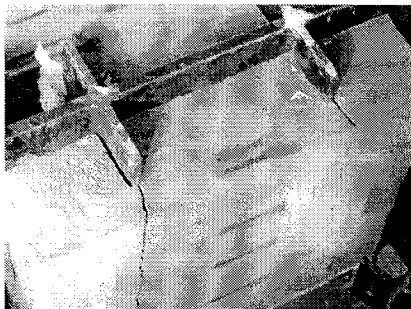


Photo.2 ひび割れの様子 (S.D-B50-L300-H100)

Table 3 実験結果

供試体名	孔1つ当たりのせん断耐力(kN)	ずれ(mm)
S.D-B100-L300-H100	150.4	1.79
S.D-B100-L300-H100-R.1-13	205.8	2.56
S.D-B50-L300-H100	123.0	1.45
S.D-B200-L300-H100	199.7	2.37
S.D-B100-L300-H150	144.1	2.10
S.S-B100-H100	116.6	1.64

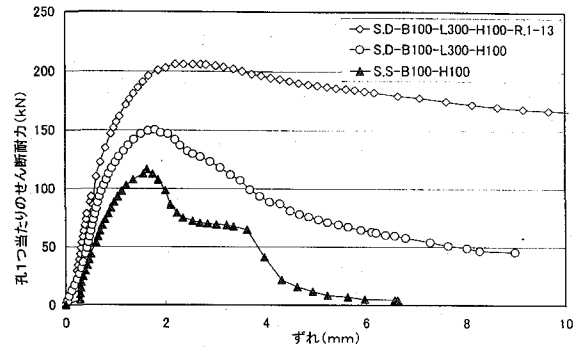


Fig.2 せん断耐力-ずれ (単列・並列配置, 貫通鉄筋)

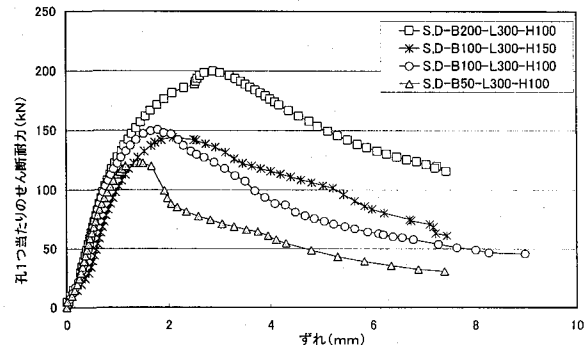


Fig.3 せん断耐力-ずれ (B, L/H)

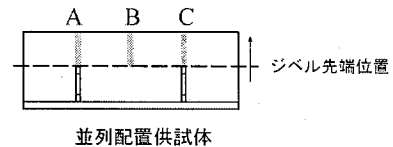


Fig.4 コンクリートひずみの測定位置

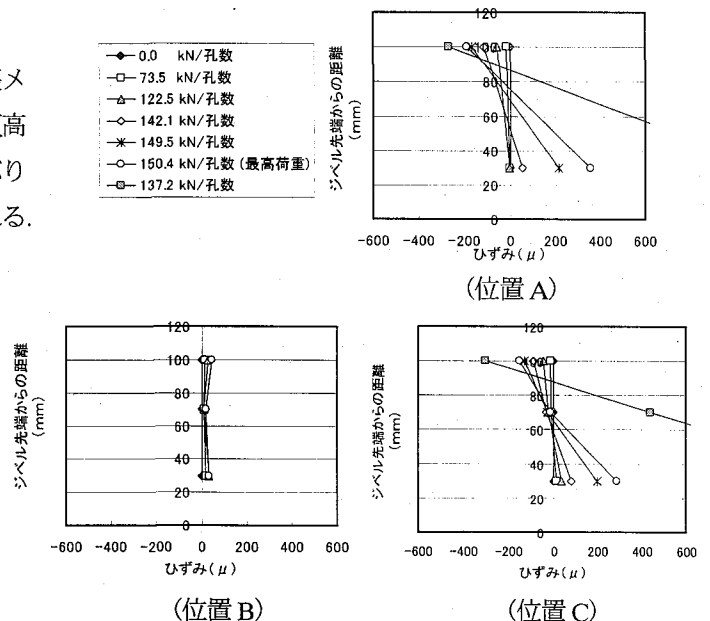


Fig.5 供試体上面 (位置 A,B,C) のコンクリートひずみ分布

参考文献

- 1) 土木学会 鋼構造委員会, 新形式の鋼・コンクリート複合橋梁調査研究小委員会, 合成構造WG, 孔あき鋼板ジベル班: 孔あき鋼板ジベル設計マニュアル (案), 平成 13 年 11 月