

側圧作用下における大孔径 PBL の終局挙動

広島大学大学院 学生会員 ○湯藤 洋丈
 広島大学大学院 フェロー会員 藤井 堅
 極東興和株式会社 正会員 谷 慎太郎

1. 背景・目的

現在、複合構造標準示方書(2014 年制定)¹⁾では、PBL のせん断耐力評価に用いられる PBL の孔径の使用範囲は 35~90 mm、鋼板の板厚は 12~22 mmと規定されている。しかし、鋼桁上部と橋脚下部を剛結した上下部一体構造のような大型構造物への使用や、ずれ耐力、経済性、施工の容易性を向上させるために、大きな孔径や板厚を用いた PBL の使用が求められる。そこで、本研究は複合標準示方書に定められた範囲を超えた孔径、板厚、孔部コンクリートの拘束の有無がせん断耐力や終局挙動におよぼす影響を調査する。

2. 実験概要

供試体概要を Fig.1 に示す。本研究では、大孔径 PBL の板厚や側圧が孔部コンクリートのせん断耐力や破壊形態に与える影響に着目する。供試体パラメータを Table.1 に示す。また孔径を 200mm、高さ 300mm、供試体幅 400mm、背かぶり無しとし、板厚と側圧のみに変化を与えた。

Table.1 に示す初期側圧 0kN の供試体は側圧を作用させずに押し抜き試験を行った。初期側圧 60kN の供試体は Fig.2 に示すように、PC 鋼棒を締め付けることで孔部コンクリートに側圧を作用させた状態で押し抜き試験を行った。

3. 実験結果と考察

3.1 せん断耐力と評価

Table.1 に試験結果を示す。表に示すように、せん断耐力が側圧のある場合は側圧の無い場合よりも 5 倍程度

大きな値になっている。そのことから、孔部コンクリートのせん断耐力は破壊時側圧に大きく依存することがわかる。

複合標準示方書¹⁾が提案している評価値は、孔部コンクリートの面積に大きく依存している。そのため、本試験のような孔径が適用範囲を超える大きさの場合、評価

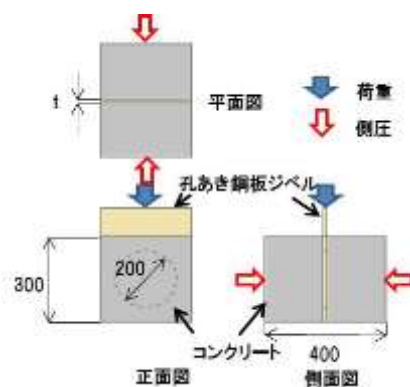


Fig.1 供試体概要

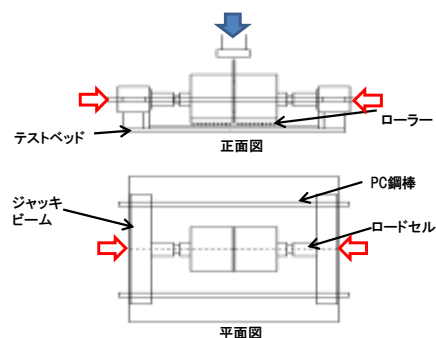


Fig.2 側圧の作用図

Table.1 供試体パラメータ・試験結果

供試体名	板厚 t(mm)	初期側圧 P _L (kN)	破壊時側圧 (kN)	破壊形態	割裂引張強度 f _t (N/mm ²)	圧縮強度 f _c (N/mm ²)	せん断耐力(kN)			
							実験値	評価値		複合構造 標準示方書
								實田ら		
							一面せん断破壊	二面せん断破壊		
t16-p0-r	16	0	0	一面	3.15	31.8	87	99	198	1179
t20-p0-r	20	0	0	一面	3.15	31.8	105	99	198	1323
t25-p0-r	25	0	0	一面	3.15	31.8	133	99	198	1483
t16-p60-r	16	60	170	二面	3.15	31.8	537	524	623	1179
t20-p60-r	20	60	113	二面	3.15	31.8	512	382	481	1323
t25-p60-r	25	60	157	二面	3.15	31.8	599	492	591	1483

キーワード ずれ止め、大孔径、一面せん断破壊、二面せん断破壊、板厚、側圧

連絡先 〒739-8527 広島県東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 TEL : 082-424-7819・7828

値は実験値と大きく離れた値となった。一方、實田ら²⁾が提案している評価値は孔部のコンクリートの破壊形態を考慮すれば、実験値に比較的近い値となった。

3.2. 板厚—せん断耐力関係

古川ら³⁾は、板厚が 4.5~9mm、孔径が 40~60mm の供試体を用いた押し抜き試験を行い以下の結果を示した。

(1)ジベルの板厚が増加してもせん断耐荷力は変化しない。(2)孔部コンクリートの破壊形態には破壊面が 1 つの一面せん断破壊と、破壊面が 2 つの二面せん断破壊がある。(Fig.4 参照)(3)破壊形態の変化は板厚に起因する。

本試験において、孔部コンクリートの破壊形態は、目視で確認したところ、初期側圧を作用させた場合には二面せん断破壊、初期側圧を作用させていない場合には一面せん断破壊であった。したがって、孔部コンクリートの破壊形態の変化は板厚だけでなく、側圧の有無に起因すると考えられる。

側圧の無い場合について、全ての供試体で一面せん断破壊であったが、Fig.5 に示す側圧の無い場合のせん断耐荷力—板厚の関係より、板厚の増加に伴ってせん断耐荷力も増加していることがわかる。これは、ある板厚を境に孔部のコンクリートの破壊形態が一面せん断破壊から二面せん断破壊に変化するのではなく、それら 2 つの中間的な破壊形態があり、例えば Fig.6 に示すように板厚の増加に伴って孔部コンクリートの破壊形態が A→B→C と段階的に一面せん断破壊から 2 面せん断破壊へと変化するなどが予想される。今後は、さらに大きな板厚の供試体を用いて、孔部コンクリートの破壊形態をさらに調査する必要があると考える。

4. 結論

- 1) 孔部コンクリートのせん断耐力は側圧に大きく依存している。
- 2) 側圧がない場合、板厚の増加によってせん断耐荷力は増加した。
- 3) 側圧がない場合、孔部コンクリートの破壊形態は、板厚の増加に伴って一面せん断破壊から二面せん断破壊に段階的に変化していくと考えられる。
- 4) 側圧がある場合、孔部コンクリートの破壊形態は二面せん断破壊であり、板厚がせん断耐荷力に影響しない。



Fig.4 载荷後の供試体写真

(左：一面せん断破壊、右：二面せん断破壊)

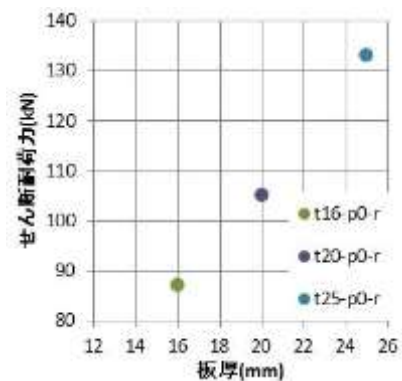


Fig.5 側圧の無い場合のせん断耐荷力—板厚関係

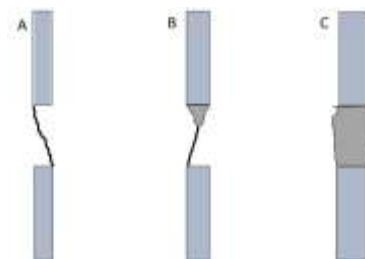


Fig.6 孔部コンクリートの破壊形態イメージ

5.参考文献

- 1) 土木学会：複合構造標準示方書，2014
- 2) 實田雅人、藤井堅：コンクリート拘束力と孔径の変化が孔あき鋼板ジベルに及ぼす影響、第 11 回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム、2015
- 3) 古川祐輔、藤井堅他：孔あき鋼板ジベルの押し抜き試験における各種パラメータのずれ耐荷力への影響、第 9 回複合構造の活用に関するシンポジウム、2011