

# 孔あき鋼板ジベルのせん断性状に及ぼす埋込み深さの影響 (その1)

214-079 豊原 義昭

## 1. 序

近年、建築分野において、鉄骨（以下、S という）部材と鉄筋コンクリート（以下、RC という）部材間のずれ挙動に対する機械的ずれ止めとして、孔あき鋼板ジベル（以下、PBL という）を適用した接合部ディテールの研究・開発が行われている。

図1は、PBLを適用した鋼コンクリート接合部形式の例を示したものである。S部材とRC部材が並列的に結合される並列接合部（合成梁）へのPBLの適用を検討した研究<sup>例え1)</sup>では、実験方法として頭付きスタッドのせん断耐力を検証する標準押抜き試験が行われている。一方、S部材にRC部材が直列的に接合される直列接合部（複合梁等）、及び、S部材がRC部材を貫通する直交接合部（柱RC・梁S造接合部等）にPBLを適用した研究例<sup>例え2),3)</sup>がある。

Leonhardtらによって提案されているPBLのせん断終局耐力式<sup>4)</sup>（以下、Leonhardt式という）は、並列接合部のせん断終局耐力を評価していると考えられ、鋼板1枚に単孔を設けた押抜き試験の結果を対象としていることから、円孔の配置位置や円孔が複数になった場合のPBLのせん断終局耐力の評価法は構築されていない。

本研究は、直交及び直列接合部へのPBLの適用を想定したPBLの引抜き要素試験を実施し、円孔の配置位置及び円孔数がPBLのせん断性状に及ぼす影響を検討する。

## 2. 実験計画

表1に実験変数、図2及び図3に試験体及びPBL詳細を示す。

示す。試験体はPBLをRC部材に埋め込んだ要素試験体であり、計10体が計画された。

実験変数は、円孔の埋込み深さ、その孔数及び鋼板の配置である。鋼板の配置は、鋼板1枚（以下、単列という）と鋼板2枚（以下、複列という）の2種類が設定されている。円孔のピッチは100mmとし、RC部材の上面から200、300及び400mmの位置に配置されている。既往の研究<sup>5)</sup>より、RC部材上面から第一円孔までの埋込み深さが小さい場合、コンクリートのコーン状破壊に至ることが明らかされていることから、文献5)によって提案されているコンクリートのコーン状破壊が生じない位置に第一円孔が配置されている。

各試験体とも、RC部材の寸法は300×300×600mmであり、主筋は8-D16（SD295A）、せん断補強筋は2-D6@50（SD295A）が配置されている。PBLは幅120mm、厚さ12mmの鋼板に直径50mmの円孔が設けられ、鋼板のRC部材に対する埋込み深さは450mmである。また、複列における鋼板の間隔は、100mmとする。なお、鋼板の表面処理は行われていない。表2に使用材料の力学的特性を示す。

図4にセットアップを示す。実験は、図2に示すように、PBL端部に単調引張力を負荷する。

## 3. 最終破壊状況

図5に代表的な試験体の最終破壊状況を示す。図中の番号は、表1に示す円孔の配置位置である。単列・単孔の試験体では、RC部材にひび割れは生じなかった。単列・複列

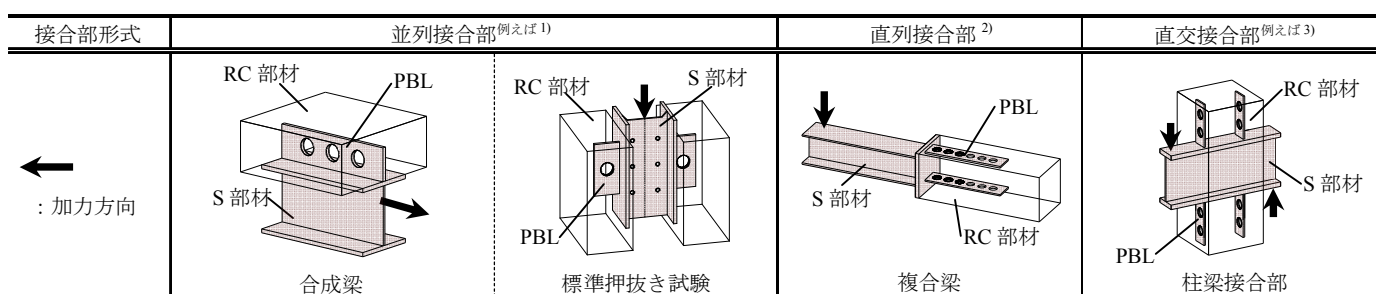


図1 PBLを適用した鋼コンクリート接合部形式の例

表1 実験変数

配置 試験体名	単列							複列			
	P-s1	P-s2	P-s3	P-s12	P-s23	P-s13	P-s123	P-w1	P-w2	P-w3	
鋼板	[Steel plate diagram]										
RC部材上面▽	[RC member top view diagram]										
円孔数×鋼板数	1×1			2×1				3×1	1×2		
孔径	φ50 mm										
板厚	12 mm										

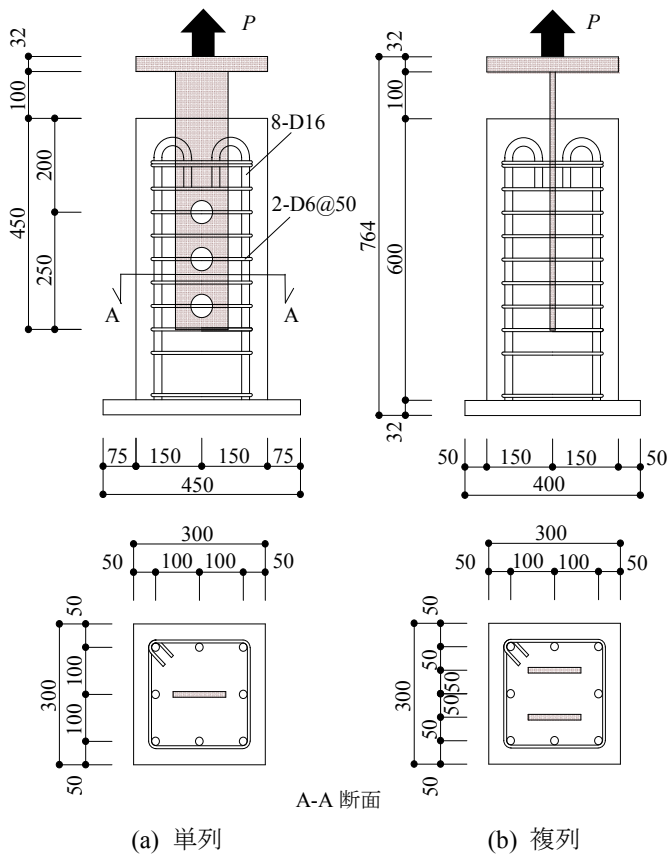


図2 試験体詳細

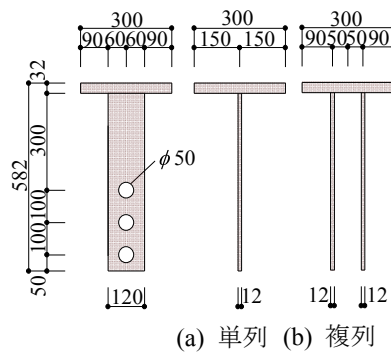


図3 PBL詳細

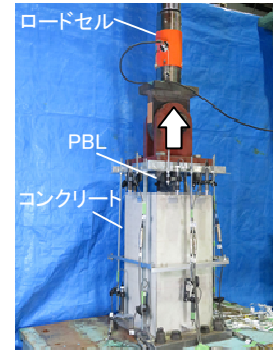


図4 セットアップ

表2 使用材料の力学的特性

材料	N/mm <sup>2</sup>	ヤング係数 $E_s$	降伏強度 $\sigma_y$	引張強さ $\sigma_u$
PBL	PL12 (SS400)	$2.04 \times 10^5$	352	407
主筋	D16 (SD295A)	$1.87 \times 10^5$	340	490
横補強筋	D6 (SD295A)	$1.68 \times 10^5$	356	506
材料	N/mm <sup>2</sup>	ヤング係数 $E_c$	圧縮強度 $\sigma_B$	割裂強度 $F_t$
コンクリート		$2.41 \times 10^4$	28.3	2.27

配置	単列				複列
円孔数×鋼板数	2×1		3×1		1×2
▷: 円孔位置					
	P-s12 試験体	P-s23 試験体	P-s13 試験体	P-s123 試験体	P-w3 試験体

図5 最終破壊状況

孔を有する P-s12 及び P-s13 試験体は、最大荷重時に RC 部材に埋め込まれた鋼板の下部に引張応力に起因するひび割れが発生し、その後、鋼板の側面に沿ったコンクリートの割裂ひび割れが観察された。しかしながら、P-s23 試験体のみ、第一及び第二円孔間に引張ひび割れが生じた。一方、3つの円孔を有する P-s123 試験体は、各円孔の位置から生じたひび割れが観察された。また、複列・単孔とした場合、単列・複数孔とほぼ同様のひび割れ性状を示した。

#### 4. まとめ

本研究の結果、以下の知見が得られた。

- 1) 単列・単孔の場合、RC 部材にひび割れは観察されなかったが、単列・複数孔の場合、最大荷重時における RC 部材の引張ひび割れ及び割裂ひび割れが生じた。
- 2) 複列・単孔の場合、単列・複数孔の場合とほぼ同じひび割れ性状を示した。

次報(その2)では、引き続き、実験結果及び円孔の配置やその埋込み深さが PBL のせん断性状に及ぼす影響について検討する。

#### 参考文献

- 1) 楊東, 田中照久, 堺純一, 河野昭彦: 各種ずれ止めを用いた合成梁の弾塑性曲げ性状に関する実験的研究, 日本建築学会九州支部研究報告集, 第53号, pp.397-400, 2014.3
- 2) 西村泰志, 山下真一: S 部材と RC 部材を孔あき鋼板ジベルで接合した切替部品の破壊性状, 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.277-280, 2008
- 3) 西村泰志, 又吉大輔, 斎藤啓一, 青山直樹: 孔あき鋼板ジベルによる柱 RC 梁 S とする柱梁接合部の支圧破壊性状の改善, 日本建築学会構造系論文集, 第665号, pp.1727-1736, 2010.9
- 4) F.Leonhardt, W.Andrä, H.P.Andrä, W.Harre: Neues, vorteilhaftes Verbundmittel für Stahlverbund-Tragwerkemithoher Dauerfestigkeit, beton-und Stahlbeton, pp.325-331, 1987.12
- 5) 味岡史晃, 斎藤啓一, 青山尚樹, 西村泰志: 孔あき鋼板ジベルの引張破壊性状(その6), 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), pp.1301-130, 2011.8