

大阪市立大学工学部 学生員 赤城 尚宏
 大阪市立大学大学院 学生員 上中宏二郎
 大阪市立大学工学部 正会員 鬼頭 宏明
 大阪市立大学工学部 フェロー 園田恵一郎

1. まえがき Perfobond Strip[®]とは、合成材などにおいて慣用の機械的ずれ止めであるスタッドコネクタに代わる物として 1980 年代後半に開発されたもので、複数の円孔を設けた帯板を鋼桁フランジ外面上に鉛直に連続溶接施工されたものを指す。本研究は帯板に 2 種の突起付き鋼板：縞鋼板と(線状)リブ鋼板を用いて実験を行い、その効果を帯板に平鋼板を用いた実験結果との比較、検討を行ったものである。

2. 供試体と載荷装置 本実験は図 1 に示すように平鋼板と縞鋼板(突起高さ 1.2mm)とリブ鋼板(突起高さ 2.5mm)の三種を帯板(高さ 80mm, 幅 100mm, 厚さ 12mm)に用い、かつ各々について帯板に孔の無いもの(case1-1, 2-1, 3-1), 孔(直径 40mm)の有るもの(case1-2, 2-2, 3-2), そしてその孔に中心に一本の鉄筋(D10)を通したもの(case1-3, 2-3, 3-3)の計 9 種 9 体の供試体を用意した。使用した引き抜き型せん断試験(図 2)は、底鋼板(厚さ 19mm)を帯板設置面同士を向かい合わせその間にコンクリートを打設して供試体を作成し、両鋼板を同時に引き抜くように帯板にせん断載荷するものである。また、鋼板にはグリース塗布とビニール敷設を施した後コンクリートを打設して両材料間の付着を除去した。そして、コンクリートの打設方向はジャッキ側(図 2 左側)より右方向とし、帯板孔部内のコンクリートの載荷時に支圧される側のブリージングに配慮した。更にコンクリートの割裂防止用のための補強鉄筋(D10)も配置した。尚、コンクリートと鋼板の材料特性を表 1 に示す。

3. 実験結果と考察 観察された破壊形式は全て孔部コンクリートの二面せん断破壊によるものであった。以下においては帯板に突起付き鋼板を用いたものと平鋼板を用いたものとの比較を行う。についてはコンクリート強度の違う供試体があるためコンクリート強度で一つの帯板のせん断耐力を除いた値(P/f_c)を用いた。

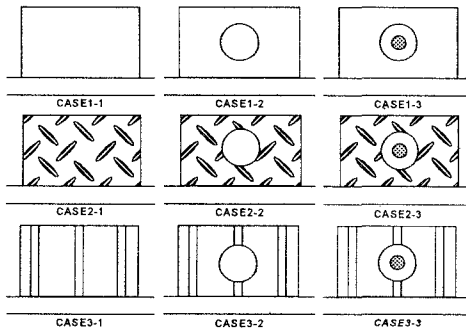


図 1. 供試体の帯板詳細図

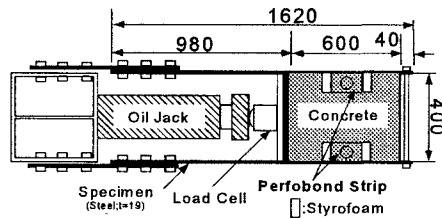


図 2. 載荷装置上面図

表.1. 材料特性(単位 MPa)

Term	f_c	$b f_{sy}$	$p f_{sy}$	$c f_{sy}$	$r f_{sy}$
1st	29.2	271	267	—	—
2nd	22.6	302	—	299	350

注) 前下添字 b, p, c, r は各々底鋼板と 3 種帯板(平, 縞, リブ)を示す。

表 2. 実験結果

Case1-1	Case1-2	Case1-3
551	2599	3695
Case2-1	Case2-2	Case2-3
4925	4416	6619
Case3-1	Case3-2	Case3-3
5965	6009	6066
$P/f_c(\text{mm}^2)$		

キーワード 合成構造、ずれ止め、パーフォボンドストリップ、引き抜きせん断実験
 大阪市立大学土木工学科 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 TEL 06-6605-2723 (FAX 共通)

(a)無孔供試体(CASE x-1): これらは、帯板の付着抵抗を示すものである。当然のことながら、表 2 左列に示すように突起付き鋼板の使用により、平鋼板使用時(CASE1-1)に比して 10 倍程度の顕著な耐力向上が認められる。また、その効果は、突起高さの高いリブ鋼板(CASE3-1)にて、より大きく現れた。次に、それらの変形特性すなわち作用せん断力とずれ量の関係を図 3 に示す。ずれ発生以降の挙動を見れば、平鋼板使用では保有耐力に変動はなく摩擦により抵抗しているものと考えられた。一方、突起付き鋼板使用では突起前面のコンクリートの支圧破壊等により耐力が低下し、ずれ量 10mm 到達時で保有耐力は約半減し、その後停留した。

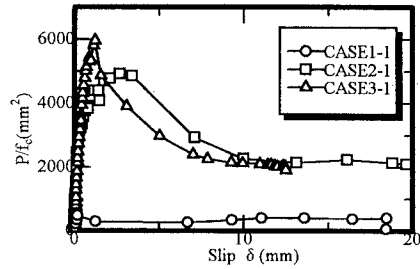


図 3. 無孔の帯板の比較

(b)有孔供試体(CASE x-2): 耐力については、程度の差こそあれ、上記(a)同様の向上効果が認められた。ただし、表 2 を見れば、孔部を設けることにより、平鋼板使用時(CASE1-2)の耐力は孔部コンクリートのせん断抵抗により向上するが、縞鋼板(CASE2-2)では僅かな耐力低下を、リブ鋼板(CASE3-2)ではほぼ同等の耐力を示した。これは、孔部設置により孔部のコンクリートのせん断抵抗の付加されると同時に、上記(a)の付着抵抗における孔部面積分の削減がなされ、両抵抗成分の増減関係により、各耐力が変動するものと考えられる。結果的に縞鋼板で 1.7 倍、リブ鋼板で 2.3 倍の耐力向上が認められた。次に、図 4 に示すそれらの変形特性を見れば、突起付き鋼板使用時には図 3 同様の挙動を、一方、平鋼板使用時には、ずれが進行しても概ね耐力を保持し、結果としてずれ量 10mm 以降で 3 者は同様な挙動を呈した。

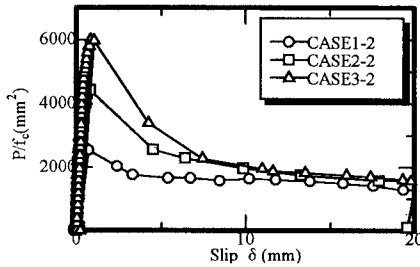


図 4. 有孔の帯板の比較

(c)有孔+有鉄筋供試体(CASE x-3): 表 2 に示すように孔部を貫通する鉄筋の付与により、孔部のコンクリートのせん断面直交方向の拘束がもたらされ、全ケースにおいて耐力の向上が認められた。その効果は突起高さの低いものほど大きく現れた。その理由としては、突起付き鋼板における支圧破壊後のコンクリートの突起部乗り上げによる開きが、鉄筋による孔部コンクリートの拘束効果を相殺することが考えられる。結果的に縞鋼板で 1.8 倍、リブ鋼板で 1.6 倍の耐力向上が認められた。次に図 5 に示す変形特性を見れば、縞鋼板使用時(CASE2-3)は、ずれ発生以降も耐力を保持し良好な挙動を呈した。一方、他者では、鉄筋周辺のコンクリート部にひび割れが発生し、その効果が十分得られず図 4 同等の耐力低下が見られた。

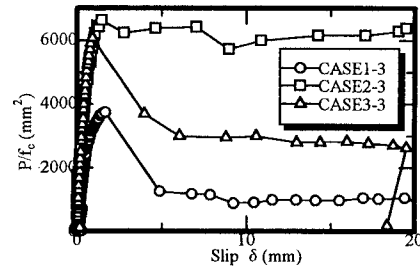


図 5. 鉄筋を有する帯板の比較

4.まとめ 本研究で得られた知見を以下に列記する: 1)Perfobond Strip に突起付き鋼板を使用した際の耐力は、通常の平鋼板使用時のそれに比して、1.6 倍以上の向上が認められた。2)Perfobond Strip に突起付き鋼板を使用した際の変形特性は、鉄筋を設けない場合では、ずれ進行に伴い耐力低下を呈し、あるずれ量以上では平鋼板のそれと同等であった。3)上記 2)で鉄筋を設けた場合、鉄筋近傍の破壊状況に依存するが、鉄筋の付与により、ずれ発生以降の耐力低下を抑制できる可能性が認められた。

参考文献: 1)Leonhardt, F.: Beton-und Stahlbetonbau, pp.325-331, 12/1987