

GS-198

突起付き鋼板を用いたオープンサンドイッチ部材の曲げせん断特性

大 阪 市 正 会 員 ○ 蒨 直 樹, 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. はじめに 合成構造における慣用のずれ止めである頭付きスタッドを突起付き鋼板¹⁾に溶接したものを底鋼板とし、その上にコンクリートを打設した、いわゆるオープンサンドイッチ供試体に対し、スタッド本数、せん断スパン比ならびに突起形状を実験変数とした2点曲げ載荷実験を行い、その曲げせん断特性を調査した。得られた実験結果より、突起の効用を中心として、ずれを含む変形特性、破壊形式ならびに破壊荷重について議論した。

2. 供試体および実験方法 図1に供試体概略図を示す。また、表1に材料特性を示す。使用した供試体は、全長1800mm、全幅600mmそして高さ200mm(コンクリート高さ194mm、鋼板厚6mm)の合成部材である。供試体名は、実験変数より名付けた。すなわち、突起形状、せん断スパン比およびスタッド間隔の順に並んでいる。また、端部にアンカーを埋め込んだ供試体をType A(図1a),b)), それが無い供試体をType B(図1c))とした。つぎに供試体一覧を表2に示す。表中のCheckerとRibは市販の1mm程度の突起を持つ縞鋼板を、合成構造用鋼材である突起高さ2.5mmの線状リブ鋼板をそれぞれ指す。また、図2に実験装置概略図を示す。載荷源には、油圧ジャッキを使用し、載荷はりとの間にロードセル²⁾し荷重を測定した。支点および載荷点には、φ11cm幅90cmの丸鋼と厚さ19mm幅100mmの鋼製支圧板を設置した。

3. 実験結果と考察 表2に供試体全18体に与えた実験変数と主たる結果を示す。ここで、ずれ(付着)せん断破壊(B)に至った供試体は、残留ずれが0.5mmに至った荷重を、一方、コンクリート部のせん断破壊(S)に至ったものは、斜めひび割れ発生荷重を耐力(P_E)に選んだ。第5列に示した各破壊形式の典型例を図3に示した。突起のない鋼板(Plain)を用いてずれ破壊(B)に至ったものが、縞突起付き鋼板(Checker)、リブ鋼板(Rib)を用いることにより曲げ圧縮破壊(F)、せん断引張破壊(S)に変化した。すなわち、突起付き鋼板を用いることにより、ずれ抑制の効果が得られ、ずれ破壊に至らずせん断あるいは曲げ破壊へと遷移した。

次に荷重-残留ずれ関係を図4に示す。縞鋼板を用いたC4-32供試体は、載荷初期段階においては突起の効果と思われる剛な挙動が見られるが、ずれ発生後はほぼ平鋼板を用いたそれ(P4-32)と同様な挙動を示した。これは、本実験で使用した縞鋼板が、1mm程度かつ角が丸みをおびた突起であるため、コンクリートの乗り上げによるずれが発生しやすいことが挙げられる。これに対して、合成構造用鋼材である線状リブ鋼板を用いた場合は、残留ずれがほとんど発生しなかった。なお、図5では、荷重-たわみ関係を示している。図より、上述したように突起のずれ抑制効果により優れたたわみ剛性が永く保持できている。

最後に図6に各種耐力算定値(P_{est})とそれに対する実験耐力(P_E)との相関関係を示す。図中、まず●は道路橋示方書(以下道示とする)のスタッドの許容せん断力³⁾の値の3倍すなわちスタッドの降伏せん断力に相当するといわれるものを用いたずれ耐力算定値とし、図3a)のB破壊に対応する。次に○はR/C部材のせん断破壊式³⁾を用いたもので、図3c)のS破壊に対応する。そして、△はR/C部材の曲げ破壊式⁴⁾を用いたもので、図3b)のF破壊に対応する。これを見ると、それぞれの破壊を呈した全ての供試体の破壊荷重はおおむね上記で示した算定値に一致あるいは安全側に評価可能であった。

4. 結論

1. 同一のスタッド配置とせん断スパン比を与えると、突起の存在より付着せん断から曲げ圧縮、あるいはせん断引張破壊に変化した。
2. 突起付き鋼板を用いることにより、ずれの抑制ひいてはたわみ剛性の向上が期待できる。
3. 実験耐力は、観察された破壊形式に対応する算定値(道示に準じたスタッドの降伏せん断力、R/C部材のせん断破壊式、あるいはR/C部材の曲げ破壊式)に対してほぼ一致、あるいは安全側で評価できた。

参考文献

- 1)土木学会：合成構造用鋼材の利用に関する調査研究報告書，1993. 2)(社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，1996.
- 3)Okamura & Higai：Proc. of JSCE, 300, 131-141, 1980. 4)土木学会：コンクリート標準示方書(設計編)，1996.

キーワード：合成構造，オープンサンドイッチ部材，突起付き鋼板，頭付きスタッド，せん断スパン比
連絡先：〒558-8585 大阪市住吉区杉本3-3-138, Tel. & Fax.: 06-6605-2723

表 1 材料特性

	f_{cy} (MPa)	E_s (GPa)	f_c (MPa)	E_c (GPa)
Plain(1)	255	220	32.6	25.7
Checker(1)	346	211		
Rib	350	202	27.9	27.7
Plain(2)	423	213	32.8	25.9
Checker(2)	272	205		

表 2 供試体一覧と実験結果一覧

Tag	Emboss.	Shear Span Ratio	Studs Spacing (mm)	Failure Mode	P_E (kN)
P2-16	Plain	2	160	SB	390
P3-16	Plain	3	160	SB	293
P4-16	Plain	4	160	SB	290
P2-32	Plain	2	320	ST	588*
P3-32	Plain	3	320	SB	458*
P4-32	Plain	4	320	SB	381*
C2-16	Checker	2	160	DT	598
C3-16	Checker	3	160	SB	391
C4-16	Checker	4	160	F	412
C2-32	Checker	2	320	ST	578*
C3-32	Checker	3	320	F	497*
C4-32	Checker	4	320	F	453*
R2-16	Rib	2	160	SC	392*
R3-16	Rib	3	160	SC	343*
R4-16	Rib	4	160	DT	304*
R2-32	Rib	2	320	DT	686*
R3-32	Rib	3	320	DT	436*
R4-32	Rib	4	320	DT	294*

注：*:端部(図 1a)と b)), 下線：支圧板有り

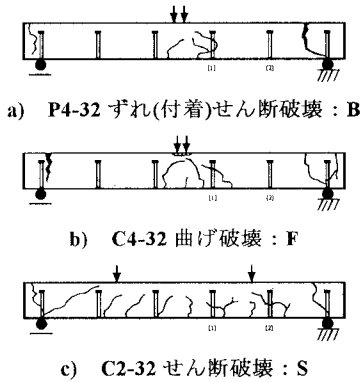


図 3 終局時のひび割れ状況

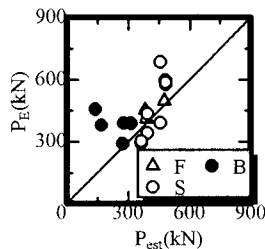


図 6 算定値と破壊荷重

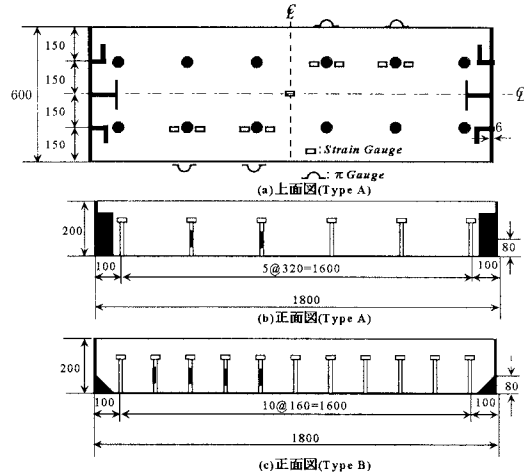


図 1 供試体概略図

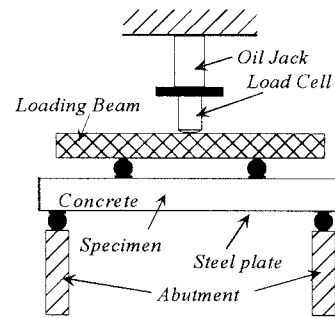


図 2 実験装置概略図

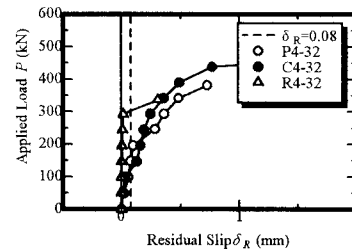


図 4 荷重-残留ずれ曲線

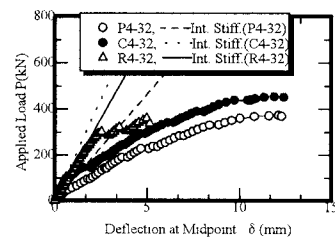


図 5 荷重-たわみ関係