

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 学 生 員 蔀 直樹

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った。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、破壊形式ならびに最大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。供試体一覧を表2に示す。表中のCheckerは市販の1mm程度の突起を持つ縞鋼板を指す。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、載荷はりととの間にロードセル介し荷重を測定した。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6体に与えた実験変数と主たる結果を示す。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(SB)に至ったものが、縞突起付き鋼板(Checker)を用いることにより曲げ圧縮破壊(F)に変化していることが解る。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、ひいてはずれ破壊に至らずせん断・曲げ破壊に遷移した。

表1 材料特性

	f_{ty} (N/mm ²)	E_s (GPa)	f_c (N/mm ²)	E_c (GPa)
Plain	423	213	32.8	25.9
Checker	272	205		

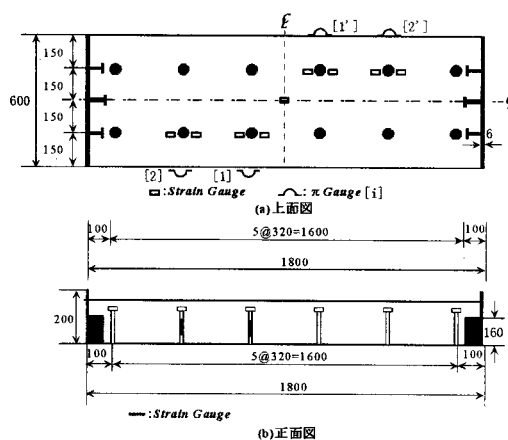


図1 供試体概略図

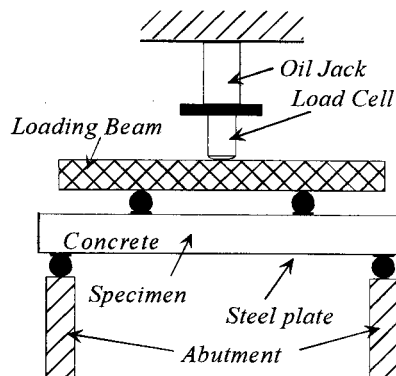


図2 実験装置概略図

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) [1]
P2-32	Plain	2	320	ST	647
P3-32	Plain	3	320	SB	461
P4-32	Plain	4	320	SB	382
C2-32	Checker	2	320	ST	857
C3-32	Checker	3	320	F	497
C4-32	Checker	4	320	F	453

次に荷重－たわみ関係の一例を図 6 に示す。これを見ると、縞鋼板を用いた C4-32 供試体は突起のない P4-32 供試体に比べて初期剛性値が大きく、かつその後のたわみ量も小さく、突起によって鋼板とコンクリートの噛み合わせが強固となり完全合成状態を永く保持できるという前述のずれ抑制効果が反映されている。

さらに荷重－ずれ関係を図 7 に示す。縞鋼板を用いた C4-32 供試体は最大荷重の 30% 程度の加力までずれが発生せず、その後も前述のたわみ変形同様のずれ抑制が認められた。

最後に表 3 に各種最大荷重算定値とそれに対する実験値との比を示す。表中、まず P_u は Ollgaard らのスタッドせん断強度¹⁾に基づくせん断スパン中の全スタッドが破壊する算定荷重値で図 3 a) の SB 破壊に対応する。次に P_s は R/C 部材のせん断破壊式²⁾を準用したもので、図 3 c) の ST 破壊に対応する。最後に、 P_f は上者同様に R/C 部材の曲げ破壊式³⁾を準用したもので、図 3 b) の F 破壊に対応する。従って観察された破壊形式に従って同表にて比較対照すべき算定値とそれに対する実験値との比に下線を添えた。これを見ると、各供試体の最大荷重は破壊形式に基づいて概ね算定可能といえる。また突起の有無から実験値 P_E を比較すれば 20~30% の耐力増加が期待できるといえる。

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. 突起により曲げ剛性の向上、すなわち完全合成断面としての挙動が得られた。
3. 突起無し供試体のずれ量と比して、突起付き鋼板を用いることにより、その抑制が期待できる。
4. 得られた最大荷重は、実験で観察された破壊形式に合致した耐力算定式でおおむね評価可能であった。
5. 突起付き鋼板を用いることによって、20~30% の耐力増加が認められた。

参考文献

- 1) Ollgaard, et al. : AISC Engrg. Jour., 8(2), 55-64, 1971.
- 2) Okamura & Higai : Proc. of JSCE, 300, 131-141, 1980.
- 3) 土木学会：コンクリート標準示方書(設計編), 1996.

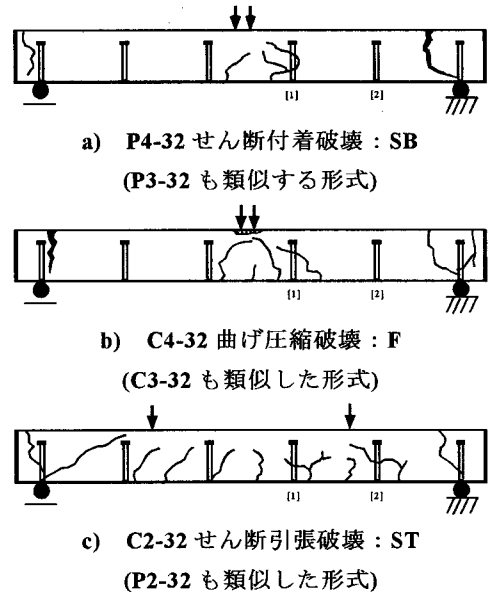


図 3 終局時のひび割れ状況

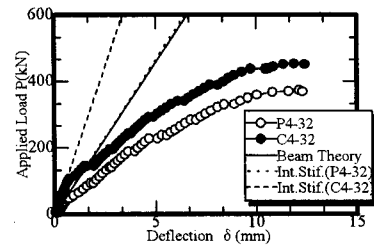


図 6 荷重－中央点たわみ曲線

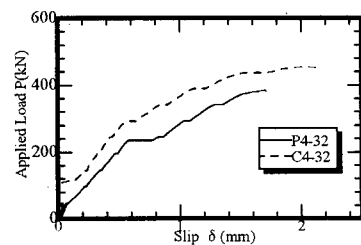


図 7 荷重－ずれ曲線 (π Gauge No.2)

表 3 最大荷重と算定値との比

Tag	P_u (kN)	P_s (kN)	P_f (kN)	[1] [2]	[1] [3]	[1] [4]
	[2]	[3]	[4]			
P2-32	471	796	715	1.4	0.81	0.90
P3-32	314	394	477	1.5	1.17	0.97
P4-32	379	365	384	1.0	1.05	0.99
C2-32	480	796	715	1.8	1.08	1.20
C3-32	320	394	477	1.6	1.26	1.04
C4-32	386	365	384	1.2	1.24	1.18

注)[1]と下線は、各々、表 2 の実験耐力である P_E と、観察破壊形式との対応を示す。