

鋼板・コンクリート合成床版の静的破壊特性に対するスタッド配置の影響

大阪市立大学 正員 園田恵一郎
 大阪市立大学 正員 鬼頭 宏明
 関西電力(株) 正員 ○長谷川明生
 清水建設(株) 斧 申二

【1.はじめに】

本研究で対象とする鋼板・コンクリート合成床版(以下合成床版)は、頭付きスタッドを溶植した薄鋼板を埋め殺し型枠とし現場打ちコンクリートと合成させた床版であり、わが国においても道路橋床版としての施工例がみられる。しかし、この種の構造の設計法は未だ確立しておらず、その力学的特性の究明が急務とされている。

本研究は実験的手法により合成床版の力学的特性を明らかにすることを目的としている。そのために、スタッド配置を因子とした6種類の合成床版供試体を各2体ずつ作製し、各々載荷面積を変えて静的載荷実験を行っている。得られた各供試体の耐荷力特性、破壊形式、鋼板とコンクリート間のずれ挙動等を通して、スタッドの最適な配置について検討している。また、供試体の一部には鋼板部材に縞鋼板を使用し、通常の平鋼板を用いた供試体との比較からその有用性に考察を加えた。

【2. 供試体】

供試体は図-1に示す1辺160cm、コンクリート厚12cm、鋼板厚0.6cmの正方形合成床版であり、スパン長137.5cmで全周単純支持されている。ずれ止め(Shear Connector)としては、Nelson型φ13x80の頭付きスタッドを、鋼板にはSS41材を用いた。各供試体のスタッド配置方法は表-1に示す通りで、端1は、スタッドを端部1列に配置、全体は、全体に均一に配置した。また、供試体A-Eは載荷面積125x125(mm²)、供試体A2-E2は載荷面積375x375(mm²)とした。なお、縞鋼板を使用した供試体F(F2)のスタッド配置はA(A2)と同じである。鋼板には、スタッドのスパン方向の作用力のみを測定するためにスタッド近傍にスリットを設けた。また、支持辺より内側にスタッドのある供試体(C~E2)では、鋼板とコンクリートの相対変位を測定する穴をスタッド近傍に設けた。用いた鋼板、コンクリートの諸元を表-2,3に示す。

【3. 実験方法】

載荷装置は載荷面の上にゴム板と鋼板を置き、油圧ジャッキにより載荷した。すなわち供試体は床版中央の正方領域(図-1の斜線部)で等分布部分荷重を受ける。また、供試体の端部の跳ね上がりを防止するために、供試体上面の支持辺の四隅の付近を万力により押さえている。

表-3 コンクリート定数(単位:kgf/cm)

TYPE	圧縮強度	ヤング率	ポアソン比	引張強度	曲げ強度
A, B, C	395.5	2.70×10^5	0.212	28.0	43.1
D, E, F	391.8	2.79×10^5	0.196	31.0	43.3
A2~F2	395.3	2.48×10^5	0.185	31.0	36.8

表-1 供試体の諸元(単位:mm)

TYPE	鋼板	スタッド		
		位置	間隔	本数
A, A2	平鋼	端1	250	24
B, B2	平鋼	端1	125	48
C, C2	平鋼	端2	125	92
D, D2	平鋼	全体	250	49
E, E2	平鋼	全体	125	169
F, F2	縞鋼	端1	250	24

表-2 鋼材の機械的性質(単位:kgf/cm)

鋼板	降伏点	引張強度	ヤング率	ポアソン比
平鋼	3574	4996	2.11×10^6	0.281
縞鋼	2978	3840	2.13×10^6	0.278

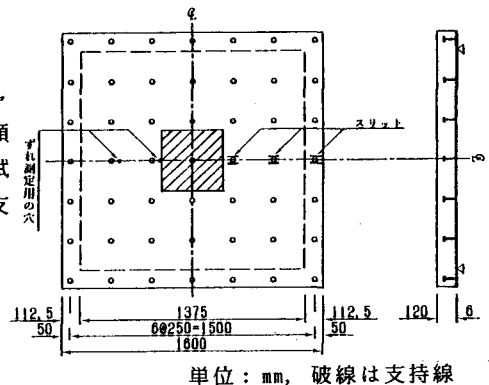


図-1 合成床版供試体の1例(供試体D2)

【4. 実験結果と考察】

荷重—たわみ関係：図-2から、自然付着が切れるまではどの供試体も概ね完全合成板として挙動していた。端部1列に粗にスタッドを配置した供試体A, A2, 及びF, F2は、載荷面積に依存せずほぼ同一の変形性状を示した。すなわち、負曲げひび割れの発生に伴い荷重は一旦低下するが、その後、たわみが増加しても荷重はほぼ一定値を保ち、良好な変形性能を示した。また編鋼板の使用(供試体F, F2)により、著しい耐力向上が確認できた。一方その他の供試体では、付着せん断破壊を呈した供試体D2を除き、載荷面積の増加による耐力力の増加傾向が認められた。

破壊状況：供試体A, A2, D2, F, F2はコンクリート上面に負曲げにより支持線に接する円形のひび割れを生じ破壊に至った。しかし鋼板は未降伏であり、スタッドのずれ変形を伴った付着せん断破壊を呈したものと判断できる。供試体A2の破壊状況を図-3(a)に示す。端部にずれ変形によるひび割れが多くみられる。一方その他の供試体は、典型的な押抜きせん断破壊を示した。

供試体Eの破壊状況を図-3(b)に示す。断面の観察から載荷端とスタッド基部を結び、約30°の傾きをもつ破壊面がみられた。

各供試体の破壊形式と耐力力を表-4に示す。

ずれ挙動：スタッド間隔の大きいものほど端部のずれ及び開閉は大きい。スタッドの作用力には、ずれ挙動に追従する特性が認められた。

【5. まとめ】

[1] 合成床版は大きな鋼断面比を有するために靱性に富む構造物であることが期待されるが、ずれ止めを多く配置すると耐力力特性は向上するが、脆性的な押抜きせん断破壊に至った。

[2] 耐力力は、付着せん断破壊を呈するものでは載荷面積に依存しないが、押抜きせん断破壊を呈するものは依存し、載荷面積の増加により耐力力は増加した。

【参考文献】1) 園田他：第45回土木学会年講，I-263(1990)

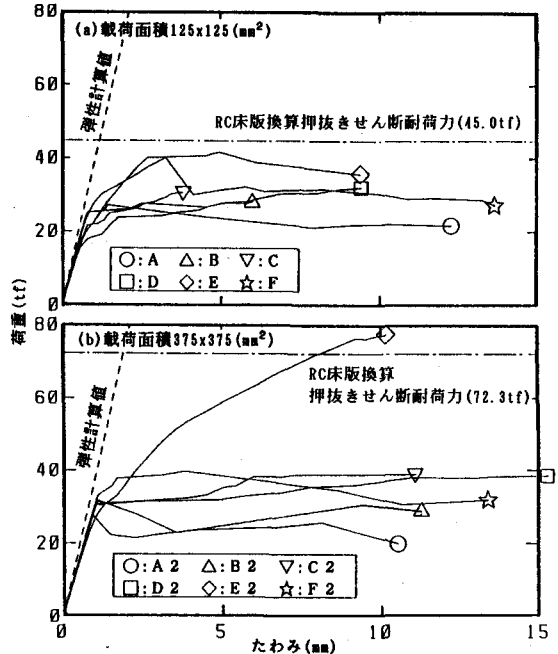


図-2 荷重—スパン中央たわみ関係

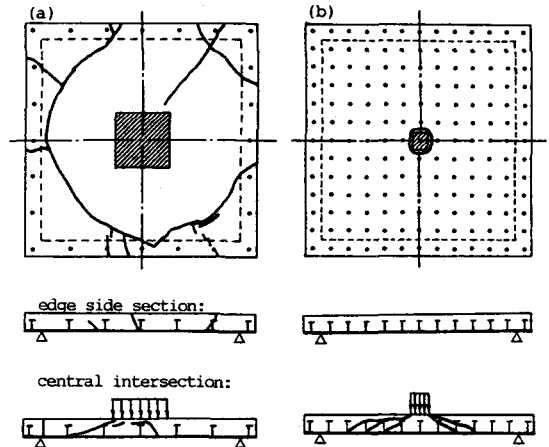


図-3 破壊状況：(a) 供試体A2, (b) 供試体E

表-4 破壊形式と耐力力(単位:tf)

TYPE	破壊形式	耐力力	TYPE	破壊形式	耐力力
A	付着	27.0	A2	付着	27.5
B	押抜き	27.9	B2	押抜き	31.5
C	押抜き	30.4	C2	押抜き	38.9
D	押抜き	31.9	D2	付着	38.5
E	押抜き	41.9	E2	押抜き	77.3
F	付着	40.0	F2	付着	39.6