

I-263

鋼板・コンクリート合成床版の力学的挙動に関する実験的研究

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

大成建設(株) 正員 ○井櫻 潤示

【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、スタッドの配置を因子とした合成床版供試体6体を作成し、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。

表-1 供試体の諸元

名称	鋼板	スタッド位置	スタッド間隔(cm)	スタッド本数(本)
A	平鋼	端部1列	250	24
B	平鋼	端部1列	125	48
C	平鋼	端部2列	125	92
D	平鋼	全体	250	49
E	平鋼	全体	125	169
F	縞鋼板	端部1列	250	24

【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。

表-2 鋼材の機械的性質

鋼板	降伏点強度 (kg/mm ²)	引張強度 (kg/mm ²)	ヤング率 (kg/cm ²)	ポアソン比
平鋼	35.74	49.96	2.11334×10^6	0.280612
縞鋼板	29.78	38.40	2.12939×10^6	0.278255

鋼板とコンクリートとのずれ止め(Shear Connector)としては、Nelson型φ13×80の頭付きスタッドを、鋼板にはSS41材を用いた。各供試体でのスタッド配置方法(表-1)

は2種に大別できる。すなわち、図-1(a)に示す端部のみに配置したもの：A, B, Cと、図-1(b)に示す全体に均一に配置したもの：D, Eである。なお、縞鋼板を使用した供試体Fのスタッド配置はAに同じである。鋼

表-3 コンクリート定数

供試体	圧縮強度 (kg/cm ²)	ヤング率 (kg/cm ²)	ポアソン比	引張強度 (kg/cm ²)	曲げ強度 (kg/cm ²)
A, B, C	395.5	2.70071×10^5	0.211978	27.97	43.13
D, E, F	391.8	2.78597×10^5	0.196367	30.97	43.27

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着目スタッド近傍にスリットを設けた。また、

支持辺よりも内側にスタッドのある供試体：C, D, Eについては、鋼板とコンクリートとの相対変位を測定するための穴をスタッド近傍に設けた。また実験に用いた鋼板及びコンクリートの諸元を表-2, 3に示す。

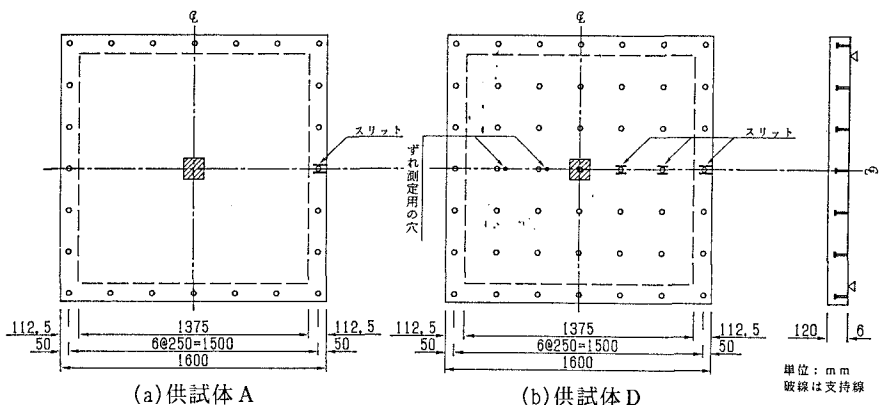


図-1 合成床版供試体

【3. 実験方法】載荷装置は載荷面の上

に載荷面と同寸法のゴム板と鋼板を置き、油圧ジャッキにより載荷した。すなわち供試体はスパン中央にて1辺125mm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えている。

【4. 実験結果と考察】荷重－たわみ関係：図

-2からひび割れ発生前の $P=15\text{tf}$ 付近まではどの供試体もほぼ同じ剛性を示し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、Fは負曲げによる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。また縞鋼板を使用すること（供試体F）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、B、DにてA、Fと同様な曲げひび割れが確認できたが、それに起因した荷重の低下はなくその後、載荷部にて脆性的な押し抜きせん断破壊に至った。

破壊状況：供試体A、F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。一方供試体B－Eは、典型的な押し抜きせん断破壊を示した。供試体Eの破壊状況を図-3に示す。実験終了後、その断面を切断したところ、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。

各供試体の破壊荷重と破壊形式を表-4に示す。表中①、②は供試体と同じ鋼板（鉄筋）比を有するRC床版の押し抜きせん断耐力であり、①は角田ら¹⁾の提案式、②はコンクリート標準示方書²⁾の設計式、また、③は園田ら³⁾の合成床版に対する押し抜きせん断耐力算定値である。

ずれ挙動：供試体Eのずれ挙動を見ると、供試体端部から中央に向かうほどずれが大きくなった。また縞鋼板を用いた供試体では、一度付着が切れてずれが生じるとその変形は回復しなかった。

なおスタッドに働く力は、ずれ挙動に従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荷力特性は向上するが、変形性能が損なわれる可能性がある。

[2] 合成床版に対し通常のRC床版の押し抜きせん断耐力算定式を準用すると、鋼断面比の影響が過剰となり適切な評価は難しく、合理的な合成床版の押し抜きせん断耐力の算定式の確立が望まれる。

【参考文献】1) 角田他：土木学会論文報告集，229(1974)，2) 『コンクリート標準示方書（昭和61年制定）』：土木学会(1986)，3) 園田他：土木学会論文集，404/I-11(1989)

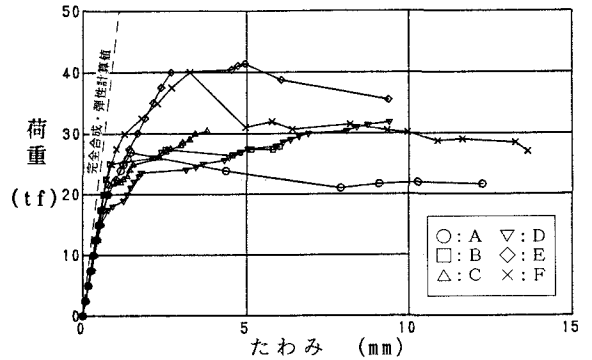
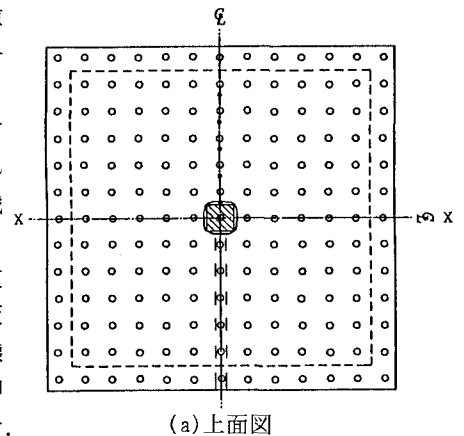
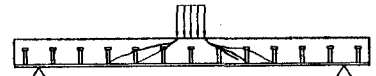


図-2 荷重－スパン中央たわみ関係



(a) 上面図



(b) X-X断面図

図-3 破壊状況（供試体E）

表-4 破壊形式と破壊荷重

type	破壊形式	破壊荷重 (tf)	① (tf)	② (tf)	③ (tf)
A	付着せん断	27.00	45.14	43.97	—
B	押し抜きせん断	27.88			—
C	押し抜きせん断	30.40			—
D	押し抜きせん断	31.90	44.92	42.57	—
E	押し抜きせん断	41.85			39.50
F	付着せん断	40.00			—