

正会員○浜田純夫(山口大学)

正会員 半田剛也(住友建設)

正会員 兼行啓治(山口大学)

正会員 米田俊一(宇部興産)

1. まえがき

床版のプレキャスト化は損傷を受けた床版の取り替える時と、新設の床版も省力化のために用いられる様になりつつある。すでに建築構造物ではプレキャスト床版は相当多く用いられてもいる。取り替え用の床版はそれまで用いられていた床版よりは軽量でなお耐力の大きいことが必要な条件となる。このため、プレキャスト合成床版が多く開発される様になった。合成床版はRC床版と比較し、かぶりのない分だけ軽量化が可能である。合成床版にもジョンソン式のものをはじめ、各社が多くの提案をしているが、接合効果の優れたものはトラス型ジベル(図-1)を有する合成床版であろう。

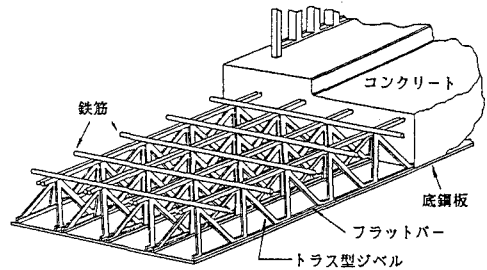


図-1 トラス型ジベルを有する合成床版

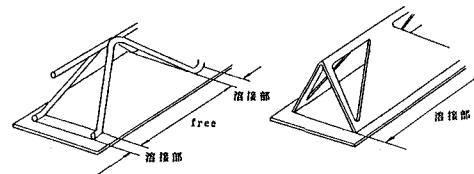


図-2 トラスの形状

しかし、このトラス型ジベル付き合成床版は十分な接合を有するもののせん断耐力に弱い面を有しており、この評価式が得られていない。そこで本研究においては、せん断耐力の評価式を得ることと、このトラス型ジベルを改良しせん断力の上昇をはかるものである。また、床版は常に軽量化に向かう必要があり、軽量コンクリートも用いた。

2. 実験

トラス型ジベルは鉄筋を折り曲げる方法と鋼板をくり抜く方法とがある。本研究においては19供試体を折り曲げ鉄筋で、18供試体を鋼板くり抜きで作成した。また、鋼板くり抜き型のものの6体をせん断耐力向上のため、部分くり抜き型とした。これらを図-2に示す。また、床版厚、スパン、トラス寸法などを表-1に示す。

コンクリートの配合を表-2に示す。強度は普通コンクリートが $350\text{kg}/\text{cm}^2$ で、軽量コンクリートは $346\text{kg}/\text{cm}^2$ である。また弾性係数は普通および軽量コンクリートそれぞれ $2.04 \times 10^5 \text{kg}/\text{cm}^2$ および $3.41 \times 10^5 \text{kg}/\text{cm}^2$ である。普通コンクリートと軽量コンクリートは同一水セメント比に対して圧縮強度に差は生じないが、弾性係数及び引張強度に差が生ずる。

3. 試験結果および考察

表-3に曲げ試験結果及びコンクリート標準示方書による計算結果を示す。また、せん断耐力は示方書中で与えられた式を

表-1 実験供試体

No	床版厚 (cm)	スパン (m)	斜材 本数	種類	鉄筋径 (mm)
1	20	0.8	4	軽量	9
2	20	0.8	4	軽量	9
3	20	0.8	4	普通	9
4	20	0.8	6	軽量	9
5	20	0.8	6	軽量	9
6	20	0.8	6	普通	9
7	20	1.2	6	軽量	9
8	20	1.2	6	軽量	9
9	20	1.2	6	普通	9
10	20	1.2	8	軽量	9
11	20	1.2	8	軽量	9
12	20	1.2	8	普通	9
13	16	1.3	10	軽量	13
14	16	1.3	10	普通	13
15	16	1.3	10	軽量	13
16	16	1.3	10	普通	13
17	16	2.0	16	軽量	13
18	16	2.0	16	普通	13
19	16	2.0	16	軽量	13
20	16	1.2	12	軽量	20×4.5
21	16	1.2	12	普通	20×4.5
22	16	1.2	12	軽量	20×4.5
23	16	1.2	10	軽量	20×4.5
24	16	1.2	10	普通	20×4.5
25	16	1.2	10	軽量	20×4.5
26	16	2.0	20	軽量	20×4.5
27	16	2.0	20	普通	20×4.5
28	16	2.0	20	軽量	20×4.5
29	16	2.0	18	軽量	20×4.5
30	16	2.0	18	普通	20×4.5
31	16	2.0	18	軽量	20×4.5
32	16	1.2		軽量	
33	16	1.2		軽量	
34	16	1.2		普通	
35	16	1.2		軽量	
36	16	1.2		軽量	
37	16	1.2		普通	

* No.15, No.18には補強鉄筋(D13)を使用。

* No.22, No.25, No.28, No.31には補強鉄筋(φ9)を使用。

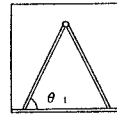
* 斜材本数はスパン中の数とする。

この様な合成床版に合う様に改良した結果も示している。せん断抵抗を大きくした部材およびスパンが大きく曲げモーメントが大きくなる部材はいずれも曲げ破壊を示している。折り曲げ鉄筋型とくり抜き型では同一のせん断補強筋でもくり抜き型の方が抵抗力が大きい。従って折り曲げ鉄筋型ではせん断破壊でもくり抜き型では曲げ破壊となって表れている供試体もある。

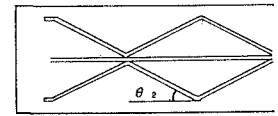
せん断破壊を生じた供試体は必ずしも標準示方書による計算値を上回ってなく、計算値より低い値となっている。これは計算値が鉄筋コンクリート

表-2 コンクリートの配合

W/C(%)	s/a(%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	
60	41	190	317	737	砕石 111	軽骨 553



(断面内トラス角度)



(軸方向水平面内トラス角度)

図-3 トラスの角度関係

トを対象にしており、トラス型ジベルには危険側の値となっている。そこでトラス型ジベル付き床版に対し次のような修正を行うこととした。

a) トラスの斜材の角度に対する耐力の減少に対しては図-3の様な角度のとき、せん断力に対する方向性から補強材に $\sqrt{(\sin^2 \theta_1 \cos^2 \theta_2)/2}$ を乗ずることとする。

b) 合成床版はかぶりを有していないので、鋼材とコンクリートの付着性に問題が生じ、せん断耐力が減少するものとなっている。主鉄筋を含むコンクリート部材のせん断抵抗

表-3 破壊荷重及び各計算値

Vcd の係数が示方書では $\sqrt[3]{100Pw}$ ($Pw=As/bd$)としているのに対し、合成床版では $\sqrt[3]{25Pw}$ とする。

c) 軽量コンクリートは普通コンクリートの約80%のせん断強度を有しており、同様にVcdの前に係数0.8を乗ずることとする。以上のことから、合成床版のせん断耐力を次の式で与えることができる。

$$V_{yd} = \alpha V_{cd} + V_{sd}$$

ここで α は普通コンクリートに対し1.0、軽量コンクリートに対し0.8とする。ここに提案するせん断耐力に対する式を用いれば計算値は実験値に対し、安全側に評価することとなる。また、改良型のトラス型ジベル付き合成床版のせん断力に対する評価式はここでは与えられないが、同等の従来型合成床版に比較して著しい強度の上昇がみられた。この改良型トラスは従来型に比較して製作上の容易さもあり、今後十分利用できるものと考えられる。

No	実験値 (荷重) (t)	計算値 (荷重) (t)						破壊 形状
		示方書	示方書	θ_1, θ_2 を考慮	せん断 圧縮材 を無視	軽量を 考慮	βp を 操作	
1	12.0	29.1	15.1	14.5	14.0	12.1	9.1	せん断
2	10.3	29.1	15.1	14.5	14.0	12.1	9.1	せん断
3	13.9	29.1	15.1	14.5	14.0	14.0	10.3	せん断
4	14.9	29.1	17.2	16.1	15.9	13.9	11.0	せん断
5	13.2	29.1	17.2	16.1	15.9	13.9	11.0	せん断
6	15.1	29.1	17.2	16.1	15.9	15.9	12.2	せん断
7	9.4	18.0	14.7	14.2	13.8	11.9	8.9	せん断
8	9.6	18.0	14.7	14.2	13.8	11.9	8.9	せん断
9	10.7	18.0	14.7	14.2	13.8	13.8	10.1	せん断
10	11.1	18.0	16.1	15.2	15.0	13.0	10.0	せん断
11	11.3	18.0	16.1	15.2	15.0	13.0	10.0	せん断
12	12.4	18.0	16.1	15.2	15.0	15.0	11.3	せん断
13	11.9	11.2	24.0	21.5	18.4	16.5	13.3	曲げ
14	12.0	11.2	24.0	21.5	18.4	18.4	14.3	曲げ
15	13.4	12.3	21.6	19.3	16.5	14.8	11.6	曲げ
16	16.2	12.3	21.6	19.3	16.5	16.5	13.3	曲げ
17	7.6	7.4	21.6	19.1	17.1	15.6	12.8	曲げ
18	8.1	7.4	21.6	19.1	17.1	17.1	14.3	曲げ
19	7.8	7.4	23.5	21.0	19.0	17.4	14.6	曲げ
20	17.6	13.0	18.7	17.6	16.5	15.0	12.2	せん断
21	19.1	13.0	18.7	17.6	16.5	16.5	13.7	せん断
22	17.6	13.0	21.0	19.8	18.7	17.2	14.4	せん断
23	15.4	13.0	24.4	21.2	16.7	15.2	12.4	せん断
24	17.5	13.0	24.4	21.2	16.7	16.7	13.9	せん断
25	17.5	13.0	26.7	23.5	19.0	17.4	14.6	せん断
26	11.3	7.4	18.7	17.6	16.5	15.0	12.2	曲げ
27	11.3	7.4	18.7	17.6	16.5	16.5	13.7	曲げ
28	10.6	7.4	21.0	19.8	18.7	17.2	14.4	曲げ
29	11.4	7.4	24.4	21.2	16.7	15.2	12.4	曲げ
30	11.5	7.4	24.4	21.2	16.7	16.7	13.9	曲げ
31	10.8	7.4	26.7	23.5	19.0	17.4	14.6	曲げ
32	18.8	18.0						曲げ
33	16.0	18.0						—
34	21.8	18.0						曲げ
35	15.8	18.0						—
36	15.7	18.0						—
37	23.1	18.0						曲げ