

鹿児島大学 正員 松本 進

1. はじめに

近年、鉄筋コンクリート床版の事故が発生し、このため床版の設計方法が大幅に改められた。本研究ではこの様な床版事故に対処する一つの方法として、型枠兼用プレキャストPC部材と場所打コンクリートの合成床版を取上げ、従来の床版に対して力学性状および耐久性状を改善しようとするものである。本論文では、特に押抜きせん断強度の点から合成床版の力学性状を検討したものである。なお、比較検討のためPC床版をも取上げた。従来、押抜きせん断強度に対する研究は数多くなされていて、それぞれに良好なる成果が収められている。しかしながらPC床版についてのものは数が少く、また合成床版については皆無の状況である。本研究ではこの様な実情に鑑みて、PC床版および合成床版の押抜きせん断強度に及ぼす影響要因として、プレストレス量、鋼比およびプレストレスの導入方向を上げ、基礎的な押抜きせん断性状を解明しようとするものである。

2. 実験供試体および実験方法

実験に使用した床版は図-1に示す通りであって、(a)断面 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 、高さ 10cm のPC床版と(b)断面 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 、高さ 5cm のプレキャストPC版の上に場所打コンクリートを 5cm 打ちたした合成床版の2種類である。プレストレス量の影響を検討するために、その量を 0 、 15% 、 30% 、 50% と4種類に変化させた。また、鋼比の影響をみるために、その比率を 0.78% ～ 2.33% の範囲で3種類に変化させた。さらに、プレストレスの導入方向の影響については一方向にプレストレスを導入したものおよび二方向にプレストレスを導入したものの2種類を検討した。なお、上記のPC床版および合成床版に使用した鋼材は製作上の都合ならびに一般的なプレストレスを得るためボンドレスとし、ポストテンション方式でプレストレスを導入し、端部に鋼材を介して、ナットで定着した。使用したPC鋼材はSWPD $\phi 10\text{mm}$ で、降伏点応力度が 12000% 程度のものである。また、使用したコンクリートは圧縮強度が 300% 程度のものであり、この示方配合を表-1に示す。実験方法は四辺単純支持とし、版の中央部を断面が $4 \times 4\text{cm}$ 、高さ 8cm の鋼柱で押抜いた。なお、この場合の床版スパンは 33cm となった。

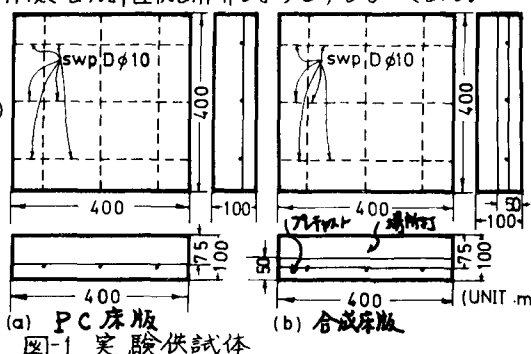


表-2 実験結果

版	供試体	プレストレス (kg/cm ²)	プレストレス の方向	鋼比 (%)	押抜きせん断 強度 (t)
P	NO.1	0	—	0.78	9.20
	NO.2	30	2方向	0.78	13.80
	NO.3	0	—	1.55	10.90
C	NO.4	0	—	2.33	12.50
	NO.5	50	2方向	0.78	15.75
	NO.6	30	1方向	0.78	11.55
合成 版	NO.7	15	2方向	0.78	11.75
	NO.8	15	2方向	0.78	9.30
	NO.9	15	1方向	0.78	9.80
	NO.10	30	1方向	0.78	9.70

表-1 コンクリートの配合および強度

コンクリートの種類	粗骨材の最大粒径 (mm)	スランパ (cm)	水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s/a (%)	空気量 (%)	単位セメント量 C (kg)	単位水量 W (kg)	粗骨材量 S (kg)	粗骨材量 G (kg)	コンクリートの圧縮強度 (kg/cm ²)	備考
場所打	20	6.5	45	43.6	2	500	225	660	881	305	砂分30
プレキャスト	20	18.0	50	44.8	2	442	221	704	895	270	砂分7日

3. 実験結果および考察

10枚の床版を押抜いた結果の一覧と各条件を付記して表2に示す。

1) プレストレスの影響

供試体No1, No7, No2, No5はプレストレス量を0, 15%, 30%, 50%に変化させたもので、図-2にこのプレストレス量と押抜き荷重の実測結果を示した。同図より、プレストレス量が大きくなれば、押抜き荷重も比例的に増大し、プレストレスの押抜きせん断強度に及ぼす影響が大きいことが確かめられた。この理由としては、プレストレスの作用によって、ひび割れの力が作用し、見掛けせん断力を軽減させるように働いたことによるものと思われる。このひび割れの作用を仮に図-3および図-4の押抜き角度と有効面積で評価してみると、例えばプレストレス15%の場合、実測値255kNに対して計算値は198kNとなり、129%程度で推定されることがわかり、理論的にもプレストレスの効果が大きいことが確かめられたのである。

次に、合成床版についてみると押抜き荷重はプレストレスが15%導入されているにもかかわらず、供試体No1とはほぼ同程度となった。これはみかけ的には合成床版の場合にはプレストレスの効果が無いと判断される。これについて、合成床版について、ひび割れの力を算定してみると0.64kNとなり、PC床版に比して1/3程度となり、その効果が小さく、この差は図-4に示した有効面積からも妥当であることが判断される。したがって、合成床版の場合にはプレキャスト部材の占める割合ならびにプレストレスの大きさによっては、押抜きせん断強度に対して効果が発揮できる場合が生じてくるものと考えられる。

プレストレスの導入方向の影響については、図-5に示したようであり、結果的には、2方向にプレストレスを導入した場合がその効果が大きく、一方向の場合にはほぼ2方向の場合の効果の半分程度であることが実験的に確かめられた。

次に、鋼比の影響について検討した結果、図-6に示すように当然のことながら鋼比が大きければ、押抜きせん断強度に及ぼす影響も大きいことが確かめられた。

図-7 ひび割れの発生状況

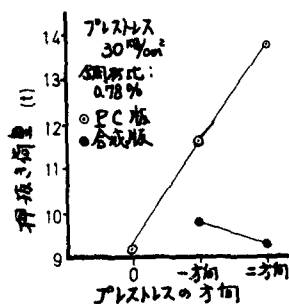
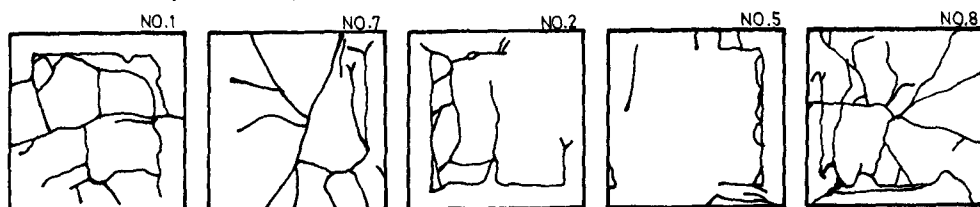


図-5 プレストレスの方向の影響

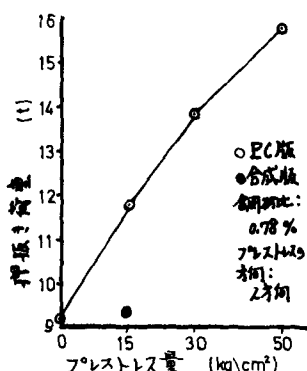


図-2 プレストレスの影響

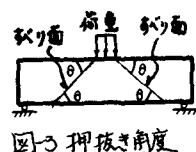
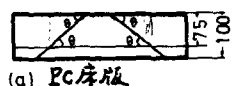


図-3 押抜き角度



(a) PC床版



(b) 合成床版

図-4 有効面積

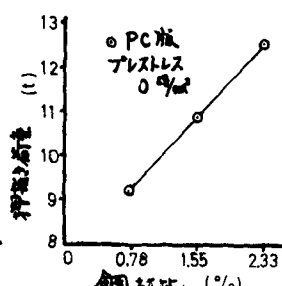


図-6 鋼比の影響

表-3 押抜き角度の実測値

供試体	1方向	2方向	平均
NO.1	27.0°	33.5°	30.3°
NO.7	33.0°	25.0°	29.0°
NO.2	29.0°	28.5°	28.8°
NO.5	36.0°	26.5°	31.3°
NO.3	17.5°	18.0°	17.8°
NO.4	19.0°	17.0°	18.0°
NO.6	26.0°	32.0°	29.0°
NO.8	27.0°	19.0°	23.0°
NO.9	34.3°	25.5°	29.9°
NO.10	30.0°	25.5°	27.8°