

## 論文 Original Paper

中空合成スラブのプレキャスト板相互の  
継手補強に関する実験的研究田中 輝明<sup>\*1</sup>・笹本 啓吾<sup>\*2</sup>・横店 秀利<sup>\*3</sup>・佐賀 修<sup>\*4</sup>An experimental study on the reinforcement of  
the PC panel joint in the composite void slabTeruaki TANAKA<sup>\*1</sup>, Keigo SASAMOTO<sup>\*2</sup>, Hidetoshi YOKOMISE<sup>\*3</sup>, Osamu SAGA<sup>\*4</sup>

**Synopsis:** The composite void slab, which consists of the pre-manufactured lower base and in-situ concrete, is widely used for rationalizing the design and construction works.

In the composite slab, the base PC plates are not connected each other, so that the slab is designed as the one-way slab. The in-plate shearing force is maintained by the reinforcement joint and concrete. In this study, based on the experiments, a method for the joint reinforcement is developed. With this method, it shows that it is possible to design the slab as the two-way composite void slab.

**Keywords:** composite slab, void slab, one-way slab, two-way slab, rigidity, shearing stress, bending moment

**要 旨：**中空合成スラブは半製品のプレキャストの基板と現場打ちのコンクリートが一体となった複合スラブであり、設計施工の合理化、工期の短縮、経費低減を図るものとして近年多く実用に供されている。中空合成スラブについては既に多くの研究を行って、合成スラブの一体性、強度、変形等、構造特性を明らかにしてきた<sup>(1)(3)~(8)</sup>。この合成スラブは基板のプレキャスト板相互が接合されていないため一般には一方向性スラブとして設計施工され、面内のせん断力は現場打ちコンクリートで確保されるが、その部分に継手補強筋が配置される。この補強筋を構造上有効な鉄筋として用いれば二方向性合成スラブとなる。本研究ではこの補強筋の形状、補強方法を提案し、実験により構造特性を把握し、二方向性中空合成スラブとして実用に供されることを実証した。

## 1. 概 要

合成スラブは半製品のプレキャストコンクリート板と、現場打ちコンクリートが一体となった複合スラブであり、近年施工の合理化を目指して盛んに用いられている。このスラブの構法は下端筋が配筋されたプレキャスト鉄筋コンクリート半製品の基板（PCa板）に接合鉄筋（トラス筋）が突出しており、これが現場打ちコンクリートと一体化してスラブとしての効果を発揮する。この合成スラブはPCa板相互が緊結されていないため、一般には一方向スラブとして設計され、接合鉄筋（トラ

ス筋）や主筋が一方向に設置される。継目部分のせん断力の伝達は現場打ちコンクリートに期待され、その部分に補強筋が配筋される。この補強筋は二方向スラブの場合は配力筋の役目を果たすものと考えられる。この場合補強筋は中空合成スラブでは中空型枠、トラス筋が配置されているので配筋が困難である。

本研究では種々の継手補強筋とその配筋方法を提案し、実験により強度、剛性、変形性能等の構造特性を把握し、施工の向上を図り、二方向性中空合成スラブとしての機能を確保できることを立証するものである。

## 2. 試 験 体

試験体は図1に示すように長さ2,250 mm、幅750 mm、リブ幅150 mm、厚さ250 mm（PCa板の厚さを65 mm、中空部110 mm、現場打ちコンクリート部75 mm）の実大スケールである。トラス鉄筋はPCa板の標準間隔580 mmとし、試験体の主筋方向に配置した。PCa板継手部分の補強配筋を図2のA~Fの6種類とし各2

<sup>\*1</sup> 工学部建築デザイン工学科教授 工学博士  
Professor, Depart. of Architectural Design, Faculty of Engineering, Dr. of Engineering

<sup>\*2</sup> フジモリ産業株式会社 技術部長  
Technical Chief, Fujimori Sangyo Co.

<sup>\*3</sup> 法人事務部 管財課  
Administration Staff

<sup>\*4</sup> 田中輝明建築研究所  
Tanaka Architectural Office

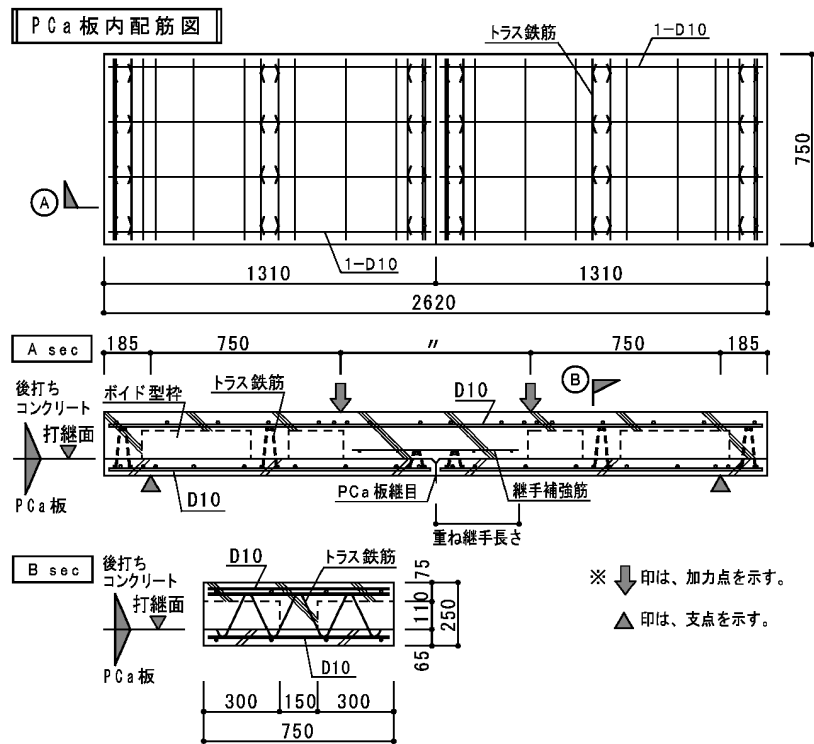


図1 試験体形状

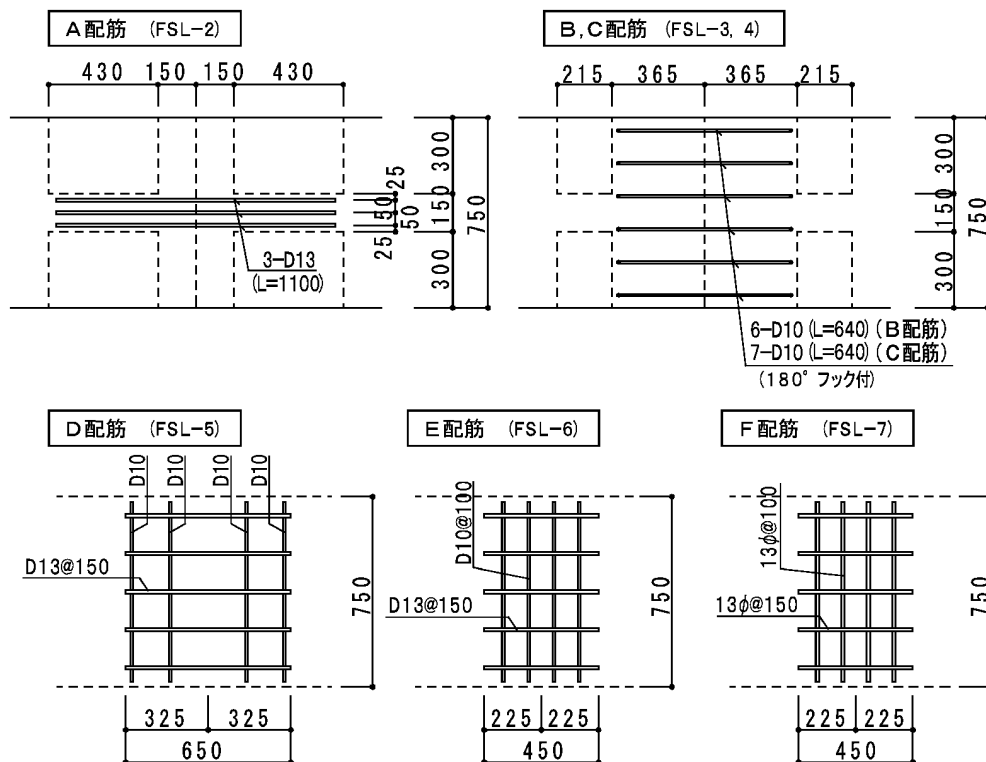


図2 継手補強筋

体、計12体とした。試験体名、形状の一覧を表1に示す。

試験体 FL-1 は継手補強筋なし、FL-2 は継手補強筋を定着長さ 40d でをリブ部に集中配筋をしてあり、他の試験体の継手補強筋は均等配筋である。

材料の物理的性質を表2、表3に示す。

PCa板の現場打ちコンクリートとの界面は刷毛引き仕上げとした。

### 3. 実験方法

図3に加力装置を示す。実験は単純梁形式の二点集中加力による一方向繰返し载荷とし、加力サイクルは、図4のように、設計荷重 (P), 0.8×降伏荷重 (0.8Py), 1.2×降伏荷重 (1.2Py), を基本とし、部材角 1/25 ( $\delta=30\text{ mm}$ ) 近傍まで载荷した。

計測はひずみを鉄筋とコンクリート面のストレインゲージで、変形をダイヤルゲージで計測した。

表1 試験体一覧

試験体名	PCa板継目	配筋種別	継目部補強筋
FL-1	無	—	—
FL-2	有	A 配筋	リブ部分に集中配筋 (3-D13, L=1100)
FL-3		B 配筋	均等配筋 (6-D10, L=640)
FL-4		C 配筋	均等配筋 (7-D10, L=640)
FSL-5		D 配筋	鉄筋格子 D13 L=30d (SD295A)
FSL-6		E 配筋	鉄筋格子 D13 L=20d (SD295A)
FSL-7		F 配筋	溶接金網 13φ L=20d (SR295)

L は、PCa板内の鉄筋 D10に対する重ね継手長さを示す。

表2 コンクリート材料の試験結果

		(N/mm <sup>2</sup> )	
試験体		圧縮強度	弾性係数
FL-1, 2, 3	PCa板	39.1	$3.00 \times 10^4$
	現場打ち部	27.7	$2.59 \times 10^4$
FL-4	PCa板	34.5	$2.88 \times 10^4$
	現場打ち部	19.5	$2.30 \times 10^4$
FSL-5	PCa板	32.4	$2.73 \times 10^4$
	現場打ち部	24.1	$2.47 \times 10^4$
FSL-6	PCa板	34.0	$2.77 \times 10^4$
	現場打ち部	26.8	$2.56 \times 10^4$
FSL-7	PCa板	34.1	$2.77 \times 10^4$
	現場打ち部	29.2	$2.63 \times 10^4$

表3 鉄筋材料の試験結果

		(N/mm <sup>2</sup> )	
試験体	鉄筋	降伏点	引張強さ
FL-1~4	D10	359	491
	D13	347	496
FSL-5~7	D10	376	526
	D13	365	512
	トラス鉄筋	トップ筋13φ	343
		下端筋 6φ	390
		ラチス筋 6φ	—
	継目部	鉄筋格子 D13	364
		溶接金網13φ	343

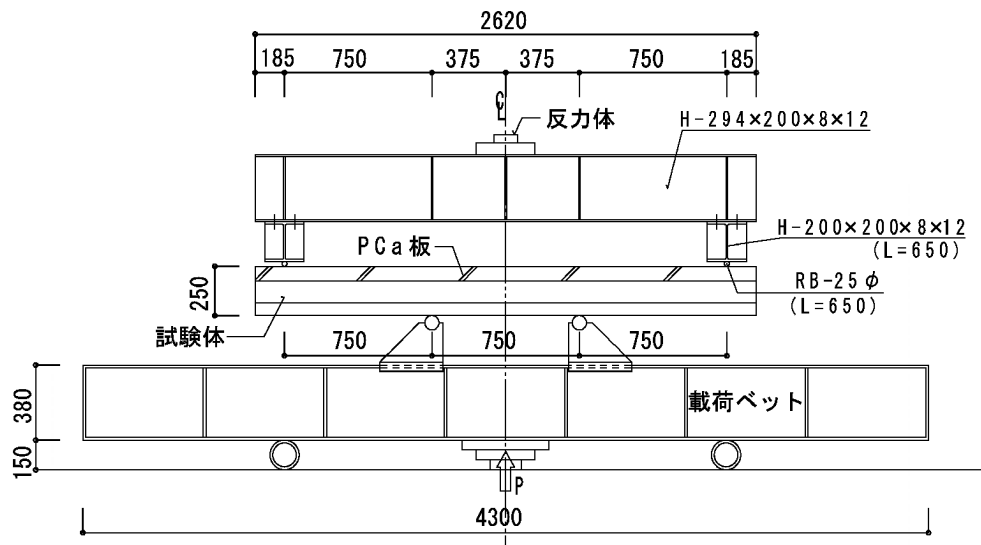


図3 加力装置図

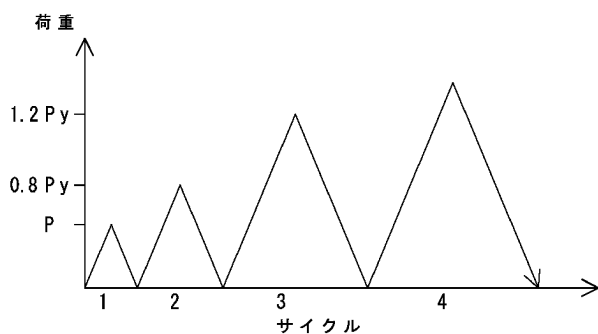


図4 加力サイクル

#### 4. 実験結果

表4は実験結果の一覧である。

何れの試験体も初めに継目部分から曲げひび割れが発生した。その後載荷点引張側付近にも亀裂が発生した。

何れの試験体も曲げ降伏で破壊し、打ち継ぎ面のずれは見られず、終局時まで一体として挙動した。

FSL-6, FSL-7の試験体では継目補強筋の降伏耐力を越えた時点から急激に亀裂が進行し破壊に至った。

初期剛性の実験値/計算値の値は0.29～0.40となり、継目補強筋の種類にかかわらずほぼ同一であるが、低い値である。

曲げひび割れ発生荷重 ( $P_m$ ) の実験値/計算値の値は0.78～1.07となり、各試験体共ほぼ等しい。この計算値は  $0.38\sqrt{F_c}$  に達した時ひび割れが発生するものとして計算した。

#### 5. 結 論

以上の実験から PCa 板の継目は剛性低下に影響を及ぼさないことが確認できた。また FL-2～FL-4, FSL-5は継目のない FL-1 と同様曲げ終局時まで安定した変形性性状を示し、各補強筋は応力伝達効果があることが分かった。FSL-6, FSL-7 試験体の補強方法は補強筋の効果は最初は認められるが附着がなくなると急激に耐力の低下を生じる。従って継目補強筋は重ね継手長さが 25d 以上必要であり、FL-2～FL-4, FSL-5 の補強方法は有効であることが判った。

**謝 辞：**本研究にあたり国土館大学工学部建築学科平成14年度卒業研究生の協力をいただいたことを記し、ここに感謝の意を表します。

表4 実験結果一覧

試験体名	初期剛性 $K_o$ (kN/mm)			曲げひび割れ荷重 $P_m$ (kN)			曲げ降伏荷重 $P_y$ (kN)			最大耐力 $P_u$ (kN)	
	実験値	計算値	実/計	実験値	計算値	実/計	実験値	計算値	実/計	実験値	実/ $P_y$ 計
FL-1-1	40.7	108.9	0.37	34.0	35.9	0.95	61.5	47.0	1.31	81.8	1.74
FL-1-2	40.6		0.37	32.0		0.89	60.5		1.29	79.5	1.69
FL-2-1	34.7	108.9	0.32	29.0	35.9	0.81	56.5	47.0	1.20	91.0	1.94
FL-2-2	31.4		0.29	28.0		0.78	62.0		1.32	83.0	1.77
FL-3-1	33.7	108.9	0.31	34.0	35.6	0.96	69.4	46.7	1.49	72.8	1.56
FL-3-2	33.1		0.30	38.0		1.07	64.3		1.38	84.6	1.81
FL-4-1	34.2	100.3	0.34	28.0	31.0	0.90	62.7	46.7	1.34	81.4	1.74
FL-4-2	37.0		0.37	29.0		0.94	64.6		1.38	78.0	1.67
FSL-5-1	41.0	101.5	0.40	31.0	31.2	0.99	64.8	49.3	1.31	89.1	1.81
FSL-5-2	37.7		0.37	32.0		1.03	62.2		1.26	86.3	1.75
FSL-6-1	32.3	103.7	0.31	28.0	32.6	0.86	65.3	49.3	1.32	65.6	1.33
FSL-6-2	36.1		0.35	34.3		1.05	66.2		1.34	69.3	1.41
FSL-7-1	32.7	104.7	0.31	33.6	33.5	1.00	55.6	49.3	1.13	59.1	1.20
FSL-7-2	32.7		0.31	29.0		0.87	49.9		1.01	53.2	1.08

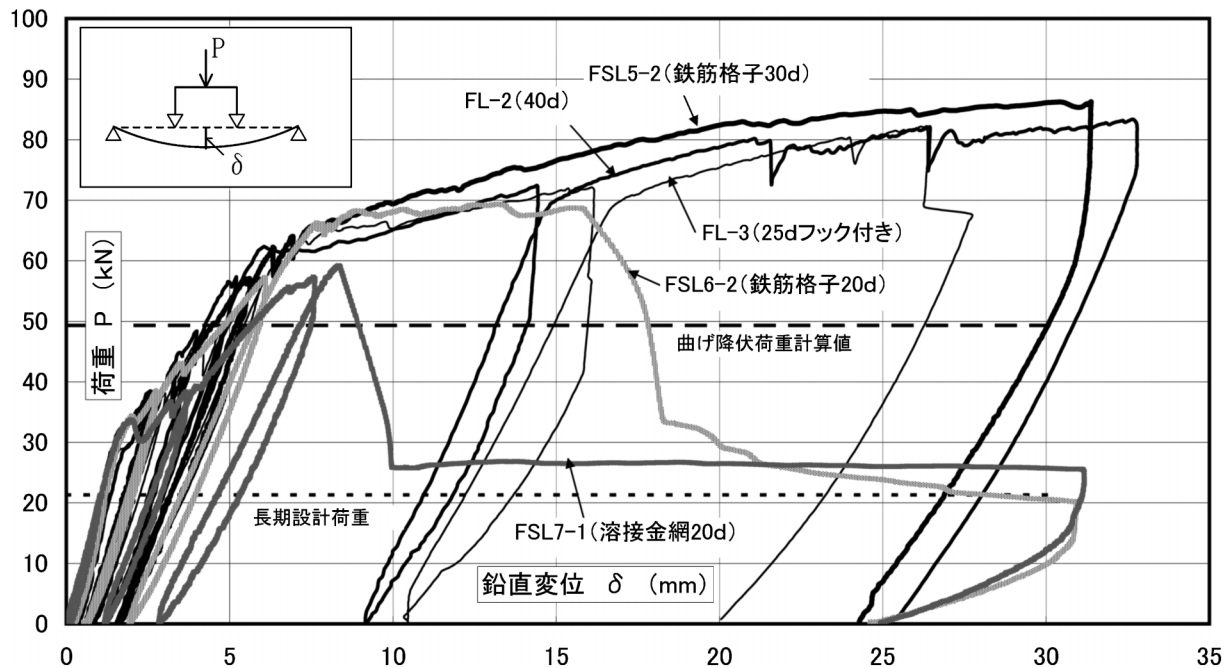


図5 継目部補強筋の違いによる変位（中央）の比較

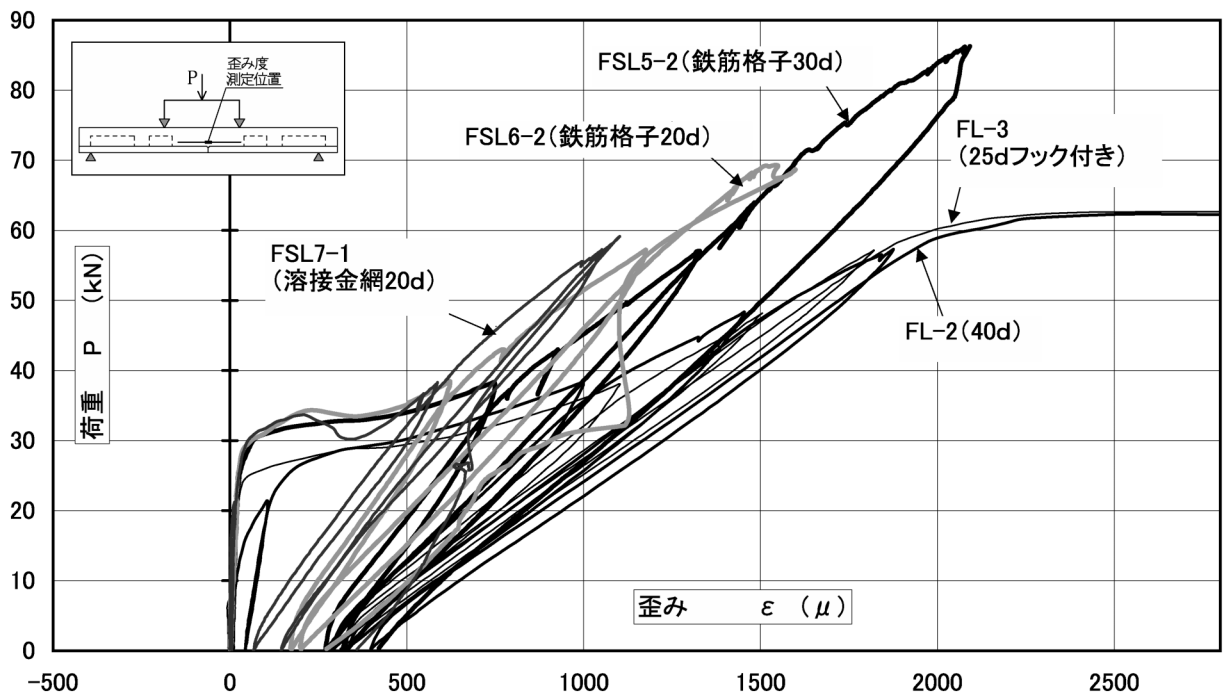


図6 荷重 (P)–鉄筋の歪み (ε) 継目部補強筋の違いによる比較

## 参考文献

- (1) 「中空合成スラブに関する実験的研究」田中輝明・笹本啓吾・横店秀利 国土館大学理工学研究所報告第12号.
- (2) 「ハーフプレキャスト床スラブの段差部補強方法に関する研究」成瀬 忠, 他 1999年日本建築学会大会 (中

国) 梗概集.

- (3) 「中空合成スラブのプレキャスト板相互の継手補強に関する実験的研究 (その1)」田中輝明, 横店秀利, 笹本啓吾, 他 2002年日本建築学会大会 (北陸) 梗概集.
- (4) 「段差のある中空合成スラブに関する実験的研究」田中輝明, 横店秀利, 笹本啓吾 国土館大学工学部紀要第35号.

- (5) 「中空合成スラブの長期たわみに関する実験的研究」田中輝明, 笹本啓吾 国土館大学工学部紀要第36号.
- (6) 「中空合成床板のプレキャスト板相互の継手補強に関する実験的研究 (その2)」田中輝明, 横店秀利, 笹本啓吾, 他 2003年日本建築学会大会 (東海) 梗概集.
- (7) 「波形中空型枠を用いた合成スラブの実験的研究」田中輝明, 横店秀利, 笹本啓吾, 他 2003年日本建築学会大会 (東海) 梗概集.
- (8) 「中空合成スラブの長期載荷実験」田中輝明, 横店秀利, 笹本啓吾, 他 2003年日本建築学会大会 (東海) 梗概集.
- (9) 「中空スラブの計画と設計」松井源吾・田中輝明, 他 彰国社.
- (10) 「鉄筋コンクリート構造設計基準・同解説」日本建築学会.