

プレストレスを導入したハーフプレキャスト板の開発

濱田 真* 加藤武彦** 坂尾恵司*** 高橋麻記****

最近のRC造集合住宅では、フリープランとしての付加価値を増すために室内に梁型が出ないようにしたり、柱の占める面積を少なくするために、大スパン化する傾向にある。従来の技術では、前記のように小梁がなくスパンが長いとスラブ厚が過大となり設計できない場合があった。そこで、ハーフプレキャスト板にプレストレスを導入することにより大スパンにも対応できるハーフプレキャスト板を開発した。本報告は、開発にあたり実施した種々の構造実験について、概要、結果に加えていくつかの検討を行ったものである。

キーワード：プレストレス、ハーフプレキャスト板、合成スラブ、曲げ実験

1. はじめに

最近、SI(スケルトンインフィル)の概念を採用し、フリープランとして付加価値を増すために室内に梁型が出ない構造としたRC造集合住宅が増えている¹⁾。一方、従来型の住宅においても大スパン化する傾向にある。いずれの場合も床スラブは長大化するため、従来のプレストレス力が導入されていないハーフプレキャスト板ではスラブ厚が過大となって設計ができない場合や支保工の数量が大幅に増え不経済となる場合があった。そこで、プレストレス力を導入したハーフプレキャスト板を開発したので報告する。本開発技術を用いることにより、支保工数を減らす設計や、大スパンスラブの設計もできるようになった。

なお、本報告は主としてスラブの強度について述べるものであり、大スパンスラブで問題となる長期たわみ性状については、長期荷重試験を実施中であるので別途報告する予定である。

2. 実験概要

2.1 実験タイプ

実験タイプは大きく4つに別けられる。従来のハーフプレキャスト板(以下、HPCa板)にプレストレス力を入れたIタイプ2体、Iタイプを改良して配筋の合理化を図ったIIタイプ1体、段差付きのIIIタイプ2体、更にはプレストレス力導入量の低減を図ったIVタイプ2体である。Table1に実験タイプをまとめたものを示す。

I, II, IIIタイプは断面の架設時の断面剛性を大きくするためHPCa板にトラス筋と併用してコンクリート製

Table1 実験タイプ一覧

タイプ	型 概要	実験スパン
Iタイプ	基本型 従来スラブにプレストレスを導入したもの	7.5m
IIタイプ	改良型 Iタイプの配筋方法を改善したもの	7.5m
IIIタイプ	段差対応型 IIタイプで途中に段差があるもの	4.5m
IVタイプ	簡易型 プレストレス導入量を抑えたもの	7.0m

の凸型のリブを設けた。IVタイプはリブを無くしてHPCa板製作の簡便化を図った。なお、段差部においてはプレストレス力が不連続となるため補強配筋に工夫をした。

2.2 Iタイプ実験

2.2.1 試験体

従来型の集合住宅におけるスパン7.5mを支保工なしで架設できるスラブを想定して試験体を設計した。試験体としては、HPCa板として構造性能を把握するP-1試験体と合成スラブとしての構造性能を把握するP-2試験体の2体製作した。

Fig.1にP-1試験体の断面形状および加力方法を示す。HPCa板は中央部に凸型のリブを、板の両端にはトラス筋を設けた断面形状である。Fig.2にP-2試験体の断面形状および加力方法を示す。合成スラブとなる場合は、リブとトラス筋の間に波型ボイドを配置した中空スラブである。両試験体ともプレストレス力はエンボス加工をしたPC鋼より線(SWPR7AL,7本より10.8mm)を10本配置し、1本当たり約81.6kNの緊張力を与えた。

2.2.2 実験方法

支点間距離7500mmで2点集中による一方向漸増繰返し荷重とした。履歴としては、たわみ(支点間中央位置での鉛直変位： δ)スパン(支点間距離： L)比(以下、 δ/L)で1/1000,1/500,1/250,1/100,1/50,1/30とした。なお、HPCa板P-1試験体では設計用施工荷重相当を、合成スラ

* 技術研究所 建築構造研究グループ
** 技術研究所
*** ファテック 開発営業部
**** フジモリ産業 技術部

プ P-2 試験体では設計用積載荷重相当を 3 回履歴内に挿入した。測定は、載荷荷重をロードセルで、たわみを変位計で、鉄筋およびコンクリートのひずみをひずみゲージにより測定した。

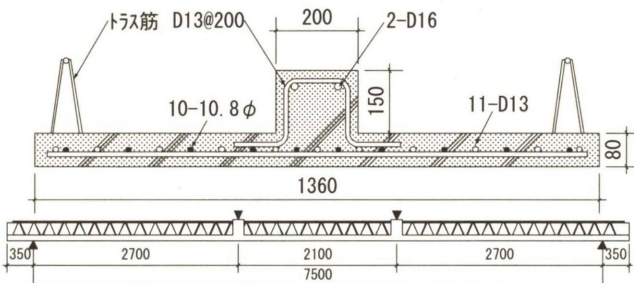


Fig.1 HPCa板 P-1 試験体形状および加力方法

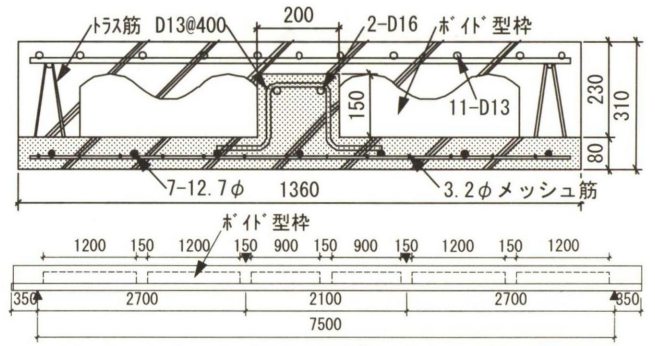


Fig.3 合成スラブ R-1 試験体形状および加力方法

Table5 鉄筋の材料試験結果

材種	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	備考	
D16	SD295	370	535	リブ軸方向筋
D13	SD295	376	535	スラブ上端筋

Table6 コンクリートの材料試験結果

	圧縮強度: N/mm ²	
	HPCa板	トップコンクリート
合成スラブR-1試験体	64.1	35.3

Table7 PC鋼より線の機械的性質

記号	呼び名	公称断面積 mm ²	0.2%永久伸び びに対する 荷重 kN	引張荷重 kN
SWPR7BL	7本より12.7mm	98.71	156以上	183以上

2.2.3 使用材料

使用した鉄筋およびコンクリートの材料試験結果を Table2 と Table3 に示す。また PC 鋼より線の機械的性質を Table4 に示す。

Table2 鉄筋の材料試験結果

材種	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	備考	
D16	SD295	331	476	スラブ上下端筋
D13	SD295	346	497	リブ軸方向筋
φ13	SR295	353	499	トラストッ筋
φ6	SR295	402	525	トラス下端筋

Table3 コンクリートの材料試験結果

	圧縮強度: N/mm ²	
	HPCa板	トップコンクリート
HPCa板P-1試験体	59.8	—
合成スラブP-2試験体	64.8	32.2

Table4 PC鋼より線の機械的性質

記号	呼び名	公称断面積 mm ²	0.2%永久伸び びに対する 荷重 kN	引張荷重 kN
SWPR7AL	7本より10.8mm	69.68	102以上	120以上

2.3 IIタイプ実験

2.3.1 試験体

Iタイプでは従来の HPCa 板にプレストレスを導入する PC 鋼より線を配線したので、鉄筋(異形棒鋼)が配

筋されている。HPCa 板製作の合理化を図るため異形棒鋼を溶接金網(φ3.2@100)に変更するとともに、プレストレス導入量を変えずに PC 鋼より線を太くして配線本数を減らした合成スラブ R-1 試験体を計画した。Fig.3 に試験体の断面形状および加力方法を示す。プレストレス力は PC 鋼より線(SWPR7BL,7本より 12.7mm)を 8 本配置し、1 本当たり約 124.8kN の緊張力を与えた。HPCa 板として性能は I タイプで確認できているので、本タイプでは合成スラブとしての構造性能を確認するための R-1 試験体の I 体とした。

2.3.2 実験方法

載荷、履歴、計測は I タイプと同じとした。

2.3.3 使用材料

使用した鉄筋およびコンクリートの材料試験結果を Table5 と Table6 に示す。また PC 鋼より線の機械的性質を Table7 に示す。

2.4 IIIタイプ実験

2.4.1 試験体

IIIタイプはバリアフリーの観点から設備配管スペースを考慮できる段差付きスラブである。Fig.4 に試験体の断面形状および加力方法を示す。試験体は幅 1360mm、スラブ厚さ 360mm、スパン中央部に段差 150mm を設けたボイドスラブである。段差部では HPCa 板の PC 鋼より線が(プレストレス力)が不連続となるため、Fig.5 に示すよ

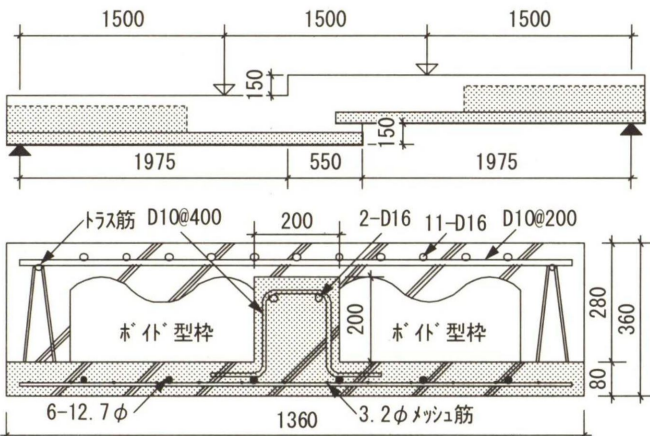


Fig. 4 段差付きスラブの試験体形状および加力方法

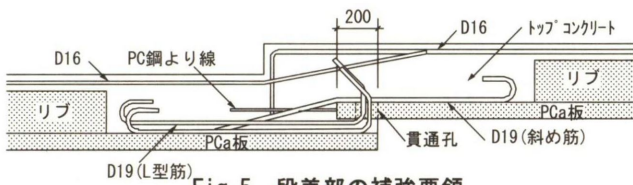


Fig. 5 段差部の補強要領

うな要領で段差部を補強した。すなわち上側 HPCa 板と下側 HPCa 板を 200mm 重ね合わせ、曲げ補強筋として斜め筋と L 型筋を異形棒鋼により配筋した。なお、L 型筋は上側 HPCa 板の端部に孔を設けることにより L 型筋が HPCa 板を貫通するようにした。また、上側 HPCa 板端から PC 鋼より線突き出しておき、トップコンクリート打設部に定着させるようにした。

試験体は 2 体計画した。1 体はスパン 10m 程度のスラブを想定し、段差部の設計用曲げモーメントとして 120kNm を考え曲げ補強筋量(9-D19)とした D-1 試験体、比較用として曲げ補強筋量を 12-D19 に増やした D-2 試験体である。

なお、段差部の曲げモーメントに対する断面設計は(1)式によって行った。

$$M_D \leq a_t \cdot f_t \cdot (7/8)d \quad (1)$$

- ここに、 M_D ：設計用曲げモーメント(Nmm)
- a_t ：引張鉄筋(曲げ補強筋)の断面積(mm²)
- f_t ：鉄筋の長期許容応力度(N/mm²)
- d ：コンクリート圧縮縁から引張鉄筋重心までの距離(mm)

2.4.2 実験方法

支点間距離は 4500mm で、支持方法はピンローラーとした。加力は油圧ジャッキを用いて、支点間を 3 等分する 2 点に加力ビームを介して与えたので、段差部は等曲げモーメント区間となる。荷重はロードセルで、変位は電気式変位計で検出した。また、異形棒鋼、PC 鋼より線のひずみをゲージにより計測した。

加力履歴は一方向漸増繰り返し載荷とし、長期相当荷重(仕上げ+積載荷重)で 10 回繰り返し載荷した後、その係数倍で荷重を漸増させ破壊させた。

2.4.3 使用材料

試験体に使用した鉄筋およびコンクリートの材料試験結果を Table8 と Table9 に示す。

Table8 鉄筋の材料試験結果

	材種	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	備考
D19	SD295	349	488	段差部補強筋
D16	SD295	353	508	スラブ上端筋
D10	SD295	333	483	スラブ上端筋(配力)

Table9 コンクリートの材料試験結果

	圧縮強度 : N/mm ²	
	HPCa板	トップコンクリート
段差付きスラブ試験体	64.1	34.0

2.5 IVタイプ実験

2.5.1 試験体

IVタイプ試験体はIIタイプから凸型リップを無くしたものである。7m 程度のスパンに対して支保工を中央 1 点に設けることを前提としてプレストレス導入量を少なくした。試験体は 2 体とした。架設時を想定した HPCa 板 F-1 試験体と合成スラブを想定した F-2 試験体である。

Fig.6 に F-1、Fig.7 に F-2 試験体の断面形状および加力方法を示す。

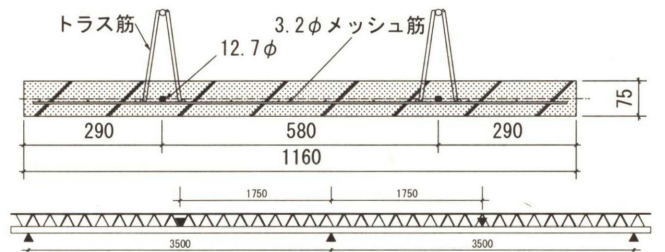


Fig. 6 F-1 試験体の断面形状および加力方法

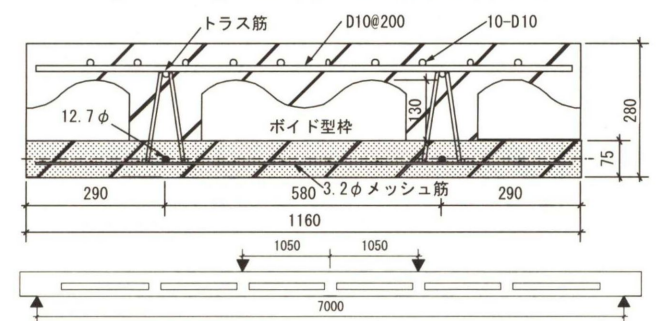


Fig. 7 F-2 試験体の断面形状および加力方法

2.5.2 実験方法

F-1 試験体は HPCa 板としての構造性能を把握するため、施工時の状態を想定してスラブ両端と HPCa 板長さの中央に支保工に相当する支持点を設けて載荷した。支持点間の中央位置を HPCa 板上から 2 点集中で一方向漸増載荷した。たわみ載荷位置 2 箇所を測定した。F-2 試験体は合成スラブとしての構造性能を確認するため HPCa 板にボイドを設置し、トップコンクリート打設後養生期間を

経てから加力した。加力はスラブ両端を支持し、スラブ上面からの2点集中による一方向載荷とした。

載荷履歴は、F-1 試験体は施工時荷重を 10 回繰り返した後、その係数倍で荷重を漸増させた。F-2 試験体は長期荷重を 10 回繰り返した後、変位制御により δ/L を漸増させた。

2.5.3 使用材料

試験体に使用した鉄筋およびコンクリートの材料試験結果を Table10 と Table11 に示す。

Table10 鉄筋の材料試験結果

材種	降伏強度 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	備考
D10	392	544	スラブ上端筋

Table11 コンクリートの材料試験結果

	圧縮強度: N/mm ²	
	HPCa板	トップコンクリート
HPCa板F-1試験体	65.5	—
合成スラブF-2試験体	65.5	34.0

3. 実験結果および検討

3.1 Iタイプ

Fig.8 に HPCa 板 P-1 の, Fig.9 に合成スラブ P-2 のモーメント-たわみ関係を示す。また, Photo.1 に P-1 のトラス筋の座屈状況を, Photo.2 にスラブ底面のひび割れ発生状況を示す。

3.1.1 破壊性状

P-1 は加力開始後、 $\delta=30\text{mm}$ で HPCa 板下端に曲げひび割れが生じた。その後 $\delta=56\text{mm}$ でトラストップ筋に座

屈が生じた。最終的には $\delta=110\text{mm}$ でリブ上端コンクリートが圧縮破壊するとともに、リブ補強筋が座屈することにより大きく耐力低下が生じた。

P-2 は加力開始後、 $\delta=15\text{mm}$ への加力過程で下端に曲げひび割れが発生した。その後 $\delta=75\text{mm}$ への加力過程で下端筋が引張降伏した。さらに加力を行い、 $\delta=250\text{mm}$ で油圧ジャッキストロークの限界により加力を終了した。実験終了時においても、HPCa 板とトップコンクリートの打継ぎ部のずれ、PC 鋼より線のコンクリートへのめり込み等は観測されなかった。

3.1.2 強度性状

(1) トラストップ筋の座屈強度

HPCa板 P-1 のトラス筋の座屈強度について検討するため、座屈発生時の強度について実験値と計算値の比較を行う。実験値は座屈発生時のトップ筋のひずみから圧縮応力度を求めた。また、計算値は要領書²⁾に基づき(2), (2')式でトップ筋の材料試験による降伏強度を用いて算定した。この結果、実験値は 319N/mm^2 、計算値は 297N/mm^2 となり、比較値(実験値/計算値)は 1.07 で良い対応を示した。

$$\lambda \leq \Lambda : f_c = \{1 - 0.4(\lambda / \Lambda)^2\} F \quad (2)$$

$$\lambda > \Lambda : f_c = 0.6F(\lambda / \Lambda)^2 F \quad (2')$$

ここに、 f_c : トラス筋の圧縮応力度(N/mm²)

λ : トラス筋の細長比

Λ : 限界細長比(=107)

F: 材料強度(N/mm²)

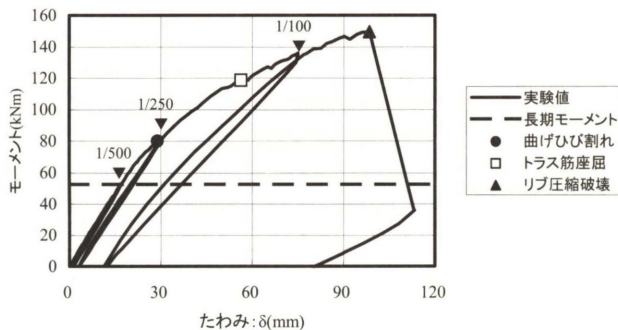


Fig. 8 P-1のモーメント-たわみ関係

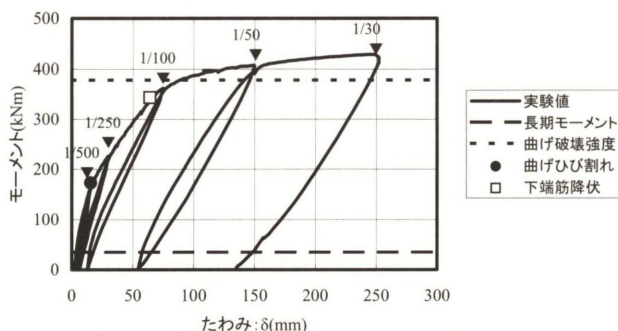


Fig. 9 P-2のモーメント-たわみ関係

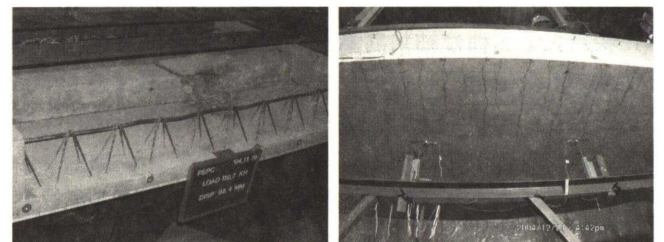


Photo. 1 P-1 トラス座屈状況

Photo. 2 P-2 ひび割れ状況

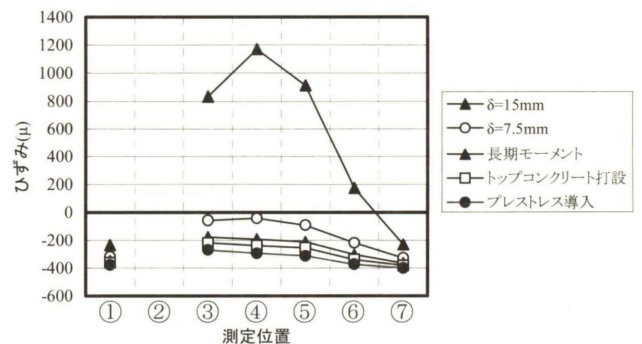
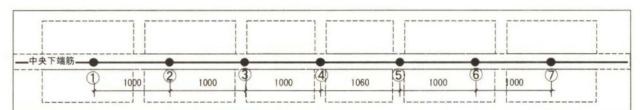


Fig. 10 P-2の下端筋ひずみ分布

(2) 最大強度

HPCa 板 P-1 試験体の最大強度, すなわちリブ上端のコンクリート圧縮破壊強度を検討するため, プレストレス力による断面内のひずみ勾配を考慮した断面解析を行った。その結果, 計算値は 153kNm となり, 実験値最大値 150kNm に対して 1.02 倍とよい対応を示した。また, 最大値は設計時施工荷重 53kNm の 2.8 倍程度を示した。

合成スラブ P-2 試験体の最大強度について検討を行う。計算値は合成床板指針³⁾に準じて(3)式の曲げ破壊モーメントを用いて PC 鋼より線と下端筋の累加により算定した。実験値は実験終了時点でも試験体強度の上昇が見られるため $\delta=250\text{mm}$ 時を最大値とした。実験値は 429kNm で計算値 378kNm に対して 1.13 倍を示した。また, 最大値は長期モーメント 35.8kNm に対して 12 倍程度の値を示した。

$$M_u = P_y \{d_p - 0.5P_y / (F_{rc} \cdot b)\} \quad (3)$$

ここに, M_u : 曲げ破壊強度(kNm)

P_y : PC 鋼材の降伏強度(N/mm²)

d_p : PC 鋼材の図心からコンクリート圧縮線までの距離(mm)

F_{rc} : トップコンクリートの圧縮強度(N/mm²)

b : PC 合成床板の幅(mm)

3.1.3 ひずみ性状

Fig.10 に合成スラブ P-2 のプレストレス導入時からトップコンクリート打設, 長期モーメント相当, $\delta=7.5\text{mm}$, $\delta=15\text{mm}$ までの HPCa 板の下端筋のひずみ分布を示す。プレストレス力導入から $\delta=7.5\text{mm}$ までは下端筋が圧縮ひずみとなっており, 次の $\delta=15\text{mm}$ では引張ひずみに転じている。これはモーメント-たわみ関係における HPCa 板への曲げひび割れ発生と一致していることが分かる。

3.2 II タイプ

3.2.1 破壊性状

Fig.11 に合成スラブ R-1 のモーメント-たわみ関係を, Fig.12 にスラブ上面と側面最終ひび割れ状況を示す。

加力開始後, $\delta=15\text{mm}$ への加力過程で HPCa 板下端に曲げひび割れが発生した。その後 $\delta=75\text{mm}$ への加力途中で PC 鋼より線が引張降伏した。さらに加力を行い, $\delta=250\text{mm}$ のピーク手前でスラブ上端のコンクリートに圧縮破壊が生じ, やや耐力低下を生じた。

3.2.2 PC 鋼より線のひずみ分布

Fig.13 にプレストレス導入時から荷重実験時の $\delta=150\text{mm}$ までの PC 鋼より線のひずみ分布を示す。なおひずみは緊張前を初期値 0 とした。プレストレス導入時のひずみは 5000~6000 μ 程度で全長に渡ってほぼ一定分布である。荷重時はたわみ δ の増大とともに等曲げモーメント区間のひずみが大きくなっている様子が分かる。 $\delta=75\text{mm}$ で計算上の降伏ひずみに達しており, モーメント-たわみ関係におけるモーメント上昇が緩やかになっていることと一致している。

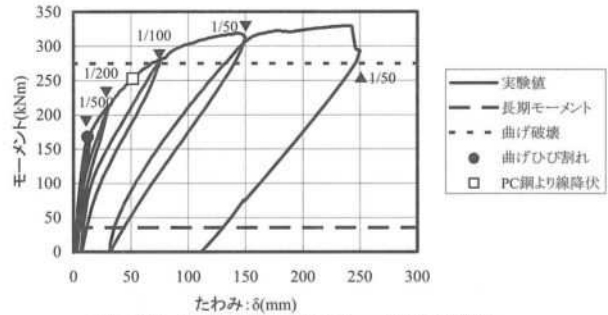


Fig. 11 R-1 のモーメント-たわみ関係

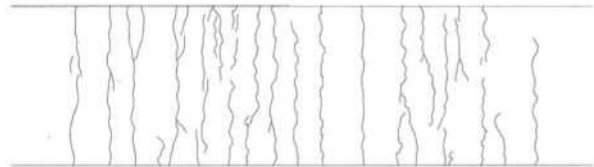


Fig. 12 R-1 の最終ひび割れ状況

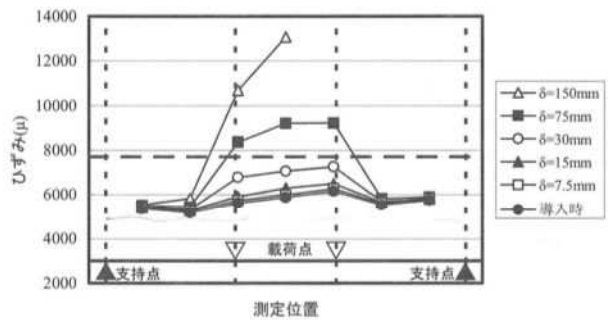


Fig. 13 PC 鋼より線のひずみ分布

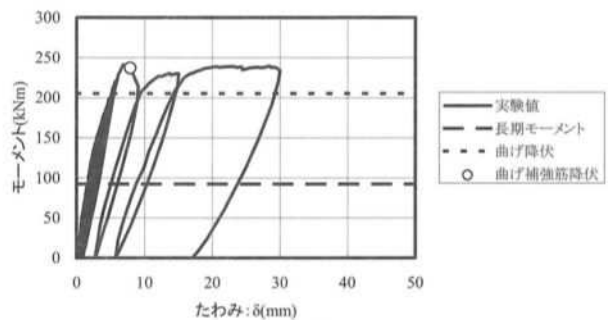


Fig. 14 D-1 のモーメント-たわみ関係

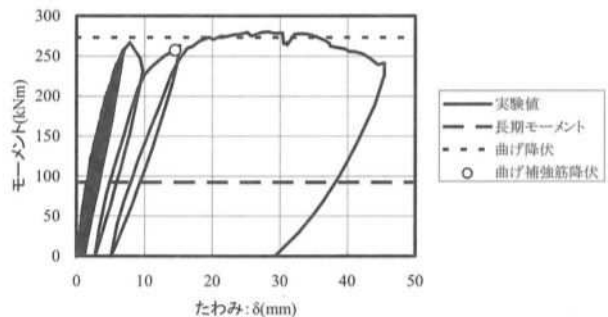


Fig. 15 D-2 のモーメント-たわみ関係

3.2.3 最大強度

実験における最大強度はスラブ上面に圧縮破壊が生じた時点のモーメントとし、計算値は(3)式により算定した曲げ破壊モーメントとした。計算値 275kNm に対して実験値は 338kNm であり、比較値は 1.23 倍と良い対応を示した。また、最大強度は長期モーメント 35kNm に対して 9.6 倍程度の値であった。

3.3 Ⅲタイプ

Fig.14 に D-1 の、Fig.15 に D-2 のモーメント-たわみ関係を示す。また、Fig.16 に両試験体側面の最終ひび割れ発生状況を示す。

3.3.1 破壊性状

両試験体ともほぼ同じ破壊経過を示した。長期モーメントでは、上側スラブのトップコンクリート下端に曲げひび割れが発生(Fig.16 内○印部)したが、HPCa 板には全くひび割れは発生しなかった。その後、段差部の入力モーメントを漸増させたが、長期モーメントの 2.6 倍を超えたモーメントで段差部に斜めひび割れが生じ耐力低下を示した。最大耐力は曲げ補強筋が多い D-2 の方が D-1 より若干高くなっているのが分かる。

3.3.2 最大強度

本段差付きスラブはプレストレスが不連続となっているので、段差部は鉄筋コンクリート構造といえる。そこで、曲げ破壊モーメントは(3)式で検討するよりも(4)式で検討する方が実用的である。

$$M_y = a_t \cdot \sigma_y \cdot (7/8)d \quad (4)$$

ここに、 M_u ：曲げ降伏モーメント(Nmm)

a_t ：引張鉄筋(曲げ補強筋)の断面積(mm²)

σ_y ：鉄筋の降伏強度(N/mm²)

d ：コンクリート圧縮縁から引張鉄筋重心までの距離(mm)

Fig.14 と Fig.15 内に曲げ降伏モーメントを記したが、D-1 は十分に上回っているが、D-2 は耐力低下後に辛うじて上回っているのが分かる。両試験体とも最終破壊モードとしては曲げ補強筋の降伏によるものと判断できるが、途中で段差部に生じた斜めひび割れ強度の方が耐力を決定したものと考えられる。

3.3.3 曲げ補強筋のひずみ推移

Fig.17 に D-1 について段差部曲げ補強筋のピーク時のひずみ推移を示す。どのひずみ計測位置でも、入力モーメントが一定の長期-1~10 の間は大きな増減は見られないが、それ以降は入力モーメントの増大とともにひずみも大きくなっていく様子が分かる。長期-1~10 の間は L 型筋の D51 が一番大きな値を示しているが、最終的に一番大きくひずみを示したのは斜め筋の D42 であった。したがって下側 HPCa 板の端部の段差位置が危険断面だと判断できる。長期許容応力度に相当するひずみ値は約 1000 μ なので、長期-1~10 の範囲では 1/10 程度のひずみにしか達していない。これは長期相当荷重時ではスラブ

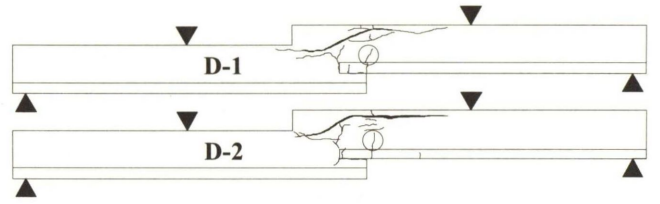


Fig.16 D-1 と D-2 の最終ひび割れ状況(側面)

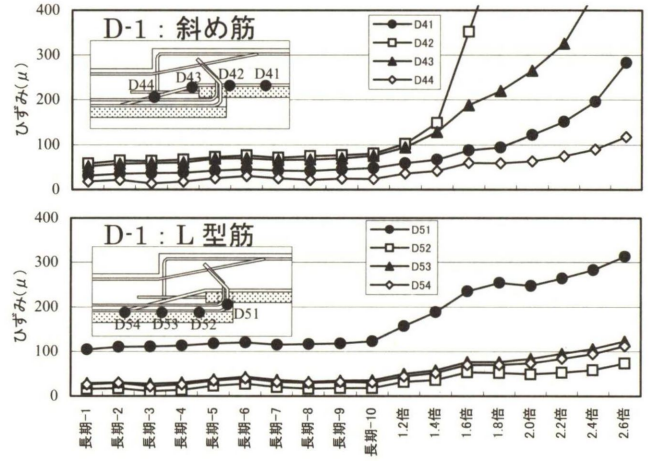


Fig.17 曲げ補強筋のひずみ推移

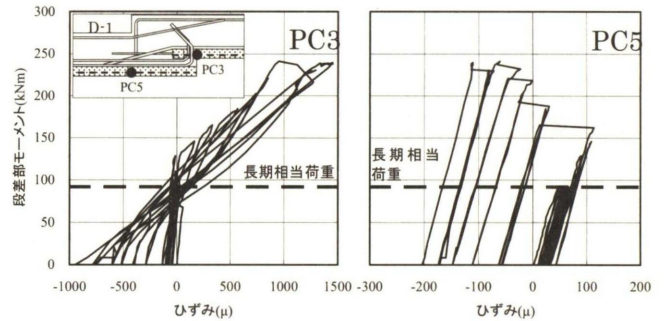


Fig.18 PC 鋼より線のひずみ履歴

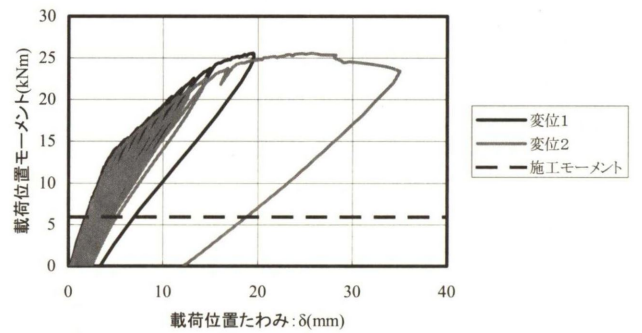


Fig.19 F-1 のモーメント-たわみ関係

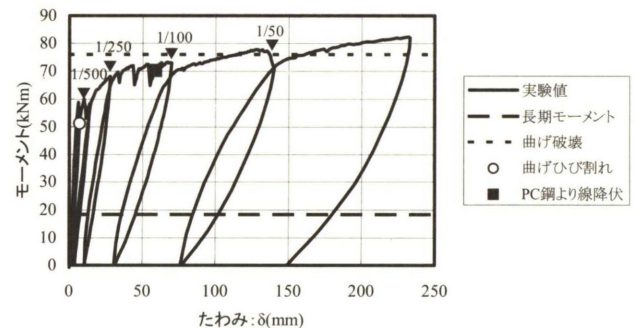


Fig.20 F-2 のモーメント-たわみ関係

が合成断面として抵抗しているためと考えられる。

3.3.4 曲げ補強筋のひずみ履歴

Fig.18にD-1について段差部におけるPC鋼より線のひずみ履歴を示す。PC3の履歴を見ると、長期荷重時ではほとんどひずみが生じていないが、その後入力モーメントが大きくなるとピーク時は引張、除荷時は圧縮となっている。引張となったのはPC鋼より線をHPCa板端から突き出してトップコンクリートに定着させたために、圧縮となったのはHPCa板内でPC鋼より線の張力に緩みが生じたためである。一方、PC5をみると、長期相当荷重時はほぼ弾性挙動を示しているが、長期荷重の1.6倍のピーク手前でひずみが圧縮側にシフトしている。その後もピーク手前で同じ現象を示している様子が分かる。これは板端で徐々にPC鋼より線の張力に緩みが発生しているためである。

3.4 タイプIV

Fig.19にF-1の、Fig.20にF-2のモーメント-たわみ関係を、Fig.21に最終ひび割れ状況を示す。

3.4.1 破壊性状

F-1については施工荷重に相当するモーメントでの10回繰り返しにおいてもひび割れの発生は見られなかった。最大荷重は施工荷重に対して4.3倍を示し、最終的には載荷位置のトラスト筋の座屈により耐力低下を示した。

F-2については長期モーメントでの10回の繰り返しに対してもひび割れは生じなかった。その後、 $\delta=14\text{mm}$ への加力過程でHPCa板下端に曲げひび割れが発生し、 $\delta=70\text{mm}$ への加力途中でPC鋼より線が引張降伏した。その後も耐力低下は示さず $\delta=233\text{mm}$ で載荷を終了させた。最大荷重は長期モーメントの4.4倍程度を示し、最大荷重の計算値は式(3)で求めた76kNmに対して実験値81kNmで、比較値は1.06であった。

3.4.2 PC鋼より線のひずみ

Fig.22にF-2のプレストレス導入時から $\delta=70\text{mm}$ まで載荷した時のひずみ分布を示す。プレストレス導入時のひずみ分布はHPCa端部から700mm内側に入った位置からほぼ一定の分布を示した。載荷時のひずみ分布は $\delta=28\text{mm}$ で載荷位置のHPCa板にひび割れが発生するとともにひずみが増加しているが、スパン中央位置ではひび割れがないためひずみが生じていない。 $\delta=70\text{mm}$ で試験体中央部にもひび割れが生じることによってPC鋼より線が引張降伏に至った。

プレストレス力が少ないF-2のひび割れ発生状況(Fig.21)とプレストレス力が多いR-1のひび割れ発生状況(Fig.12)を比較すると、R-1の方が分散する傾向にあるのが分かる。

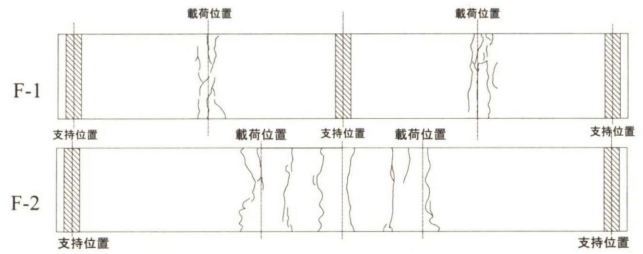


Fig. 21 F-1とF-2の最終ひび割れ状況

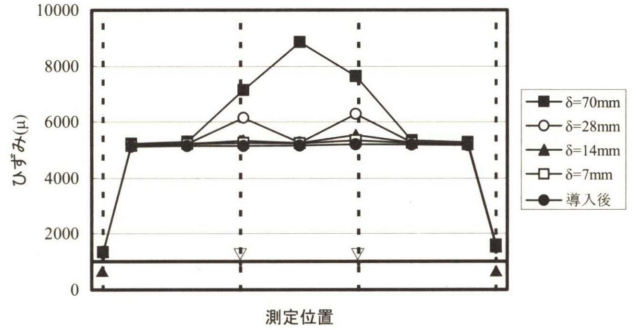


Fig. 22 F-2のPC鋼より線のひずみ分布

4. まとめ

今回の実験により以下に示すことが分かった。

- (1) Iタイプ
 - ・ HPCa板の曲げ実験から試験体の最大強度は設計用施工荷重の2.8倍程度を示しており、十分に余裕があることが確認できた。
 - ・ 合成スラブの最大強度は曲げ破壊モーメントの計算値に比べて上回っており、長期荷重相当に対しても十分に余裕があることが確認できた。
- (2) IIタイプ
 - ・ 異形棒鋼をメッシュ筋に変えて合理化を図っても十分な構造性能が得られることが確認できた。
- (3) IIIタイプ
 - ・ HPCa板と曲げ補強筋の配置を工夫することにより、プレストレスが不連続となっても段差部を構成することができる。
 - ・ 曲げ補強筋(斜め筋, L型筋)が段差部の補強に有効であることが分かった。
 - ・ PC鋼より線の張力が緩み始めたのは長期荷重相当の1.6倍程度の応力であった。
- (4) IVタイプ
 - ・ HPCa板では施工時相当荷重に対して十分な強度余裕度を有していることが分かった。
 - ・ 合成スラブについても十分な構造性能を有していることが確認できた。

5. おわりに

「はじめに」に述べたように長期載荷試験は現時点で

実施中である。Ⅰタイプで支持スパンが 7.5m と 12m のもの、Ⅱタイプで支持スパンが 12m のもの、Ⅲタイプで支持スパンが 12m のものを実施中である。結果がまとまりしだい報告する。

謝辞

本研究開発は、熊谷組、ファテックとフジモリ産業による共同研究として行われたものである。試験体製作ならびに実験実施にご協力頂いた皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 建築技術 特集：超高層 RC 造の設計と技術，2002 年 7 月
- 2) 二方向の FS スラブ・FS ボイドスラブ及び段差付き FS ボイドスラブ設計・製造・施工要領，BCJ 評定-RC0130-02，フジモリ産業，2003 年 1 月
- 3) プレストレストコンクリート(PC)合成床板設計施工指針・同解説，日本建築学会，1994 年 11 月

- 4) プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説，日本建築学会，1998 年 11 月
- 5) 坂尾恵司，濱田真，谷合龍夫，高橋麻記：プレストレスを導入したハーフプレキャスト板の開発 その 1 曲げ載荷実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)，構造IVpp.459-460，2005 年 9 月
- 6) 濱田真，加藤武彦，坂尾恵司，金子由次，高橋麻記：ハーフ PCaPC 板を用いた合成スラブの実験研究 その 1 段差要素実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)，構造 IV pp.213-214，2006 年 9 月
- 7) 高橋麻記，金子由次，坂尾恵司，加藤武彦，濱田真：ハーフ PCaPC 板を用いた合成スラブの実験研究 その 2 ハーフ PCaPC 板とスラブ実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)，構造IVpp.215-216，2006 年 9 月
- 8) 高橋麻記，金子由次，坂尾恵司，加藤武彦，濱田真：ハーフ PCaPC 板を用いた合成スラブの実験研究 その 2 ハーフ PCaPC 板とスラブ実験，日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)，構造IVpp.215-216，2006 年 9 月

A Development of pre-stressed pre-cast concrete plate

Makoto HAMADA, Takehiko KATO, Keishi SAKAO and Maki TAKAHASHI

Abstract

Recently it tends to have a large span in building R/C housing for increase of additional value as a free plan, and to reduce the area that the column occupies. It is difficult to design slab if there is no beam and span is long. The authors developed half pre-cast plate by using pre-stressed concrete. This method can enable long span structures. We report on structural experiments for developing this technology, test plan and results and considerations.

Keywords : Pre-stressed concrete, Half pre-cast plate, Composite slab, Bending experiments
