

## RC ラーメンプレハブ構造の開発（その2）

——2層2スパン RC ラーメンプレハブ構造の水平加力実験——

菊 地 利 武      高 橋 久 雄  
武 田 寿 一      江 戸 宏 彰  
竹 本      靖

### Development of Prefabricated Reinforced Concrete Rigid Frame Structure (Part 2)

——Seismic Loading Test of Two-bayed, Two-storied Prefabricated Reinforced Concrete Rigid Frame Structure——

Toshitake Kikuchi    Hisao Takahashi  
Toshikazu Takeda      Hiroaki Eto  
Yasushi Takemoto

#### Abstract

Several factors are demanded for prefabrication of reinforced concrete structures such as economical methods of construction, savings in time and manpower, and good performance in terms of engineering mechanics. An aim of this experimental study is to develop a unique construction system complete with details based on the seismic resistance design concept.

With the results of individual members reported in Part 1 of this paper as a background, a two-bayed, two-storied, prefabricated reinforced concrete open frame half-structure was made for pilot tests in system development, and cycle horizontal loading test of the structure was performed. The prefabrication technique developed has been proven to be an excellent system, both with respect to precisions of members and ease of erection. The loading test result also showed good energy absorption characteristics with adequate strength and ductility comparable to an ordinary cast-in-place reinforced concrete framed structure.

#### 概 要

在来工法による現場打 RC ラーメン構造のプレハブ化が求められる要因には、構造力学的、施工的、労務的、工期的および経済的なものが考えられる。この研究は、これらの要因をトータルとしてできる限り満足し、かつ在来工法によって構築される RC ラーメン構造と比較して、同等以上の構造性能を有する独自の RC ラーメンプレハブ構造のシステムとディテールの開発を目的としている。

この報告は、前報（その1）の部材実験（文献1）参照）における結果を踏まえ、プレキャスト部材の製作過程とその施工性、架構の構築過程とその施工性および構築した構造体の総合的な構造性能を把握することを目的として実施した2層2スパン RC ラーメンプレハブ構造の施工実験と水平加力実験に関するものである。実験結果は良好で、このプレハブシステムは実用に供する施工性と部材精度を有しており、構築した構造体は十分な強度と優れた変形能を示した。

#### 1. 序

在来の現場打 RC ラーメン構造のプレハブ化が求められる要因には以下に挙げるものが考えられる。

**構造力学的要因：**高強度構造材料の使用および各部位における靱性向上を考慮した補強法の採用。**施工的要因：**RC 部材の工場生産化による現場作業量および仮設

工事量の低減、部材精度の向上。**労務的要因：**鉄筋工、大工などの熟練技能労働者不足の解消。**工期的要因：**工期の短縮。**経済的要因：**トータルコストの低減。

このテーマの目的は、これらの要因をトータルとしてできる限り満足し、かつ在来工法によって構築される現場打 RC 構造と比較して、同等以上の構造性能を有する大林組独自の RC ラーメンプレハブ構造のシステムおよ

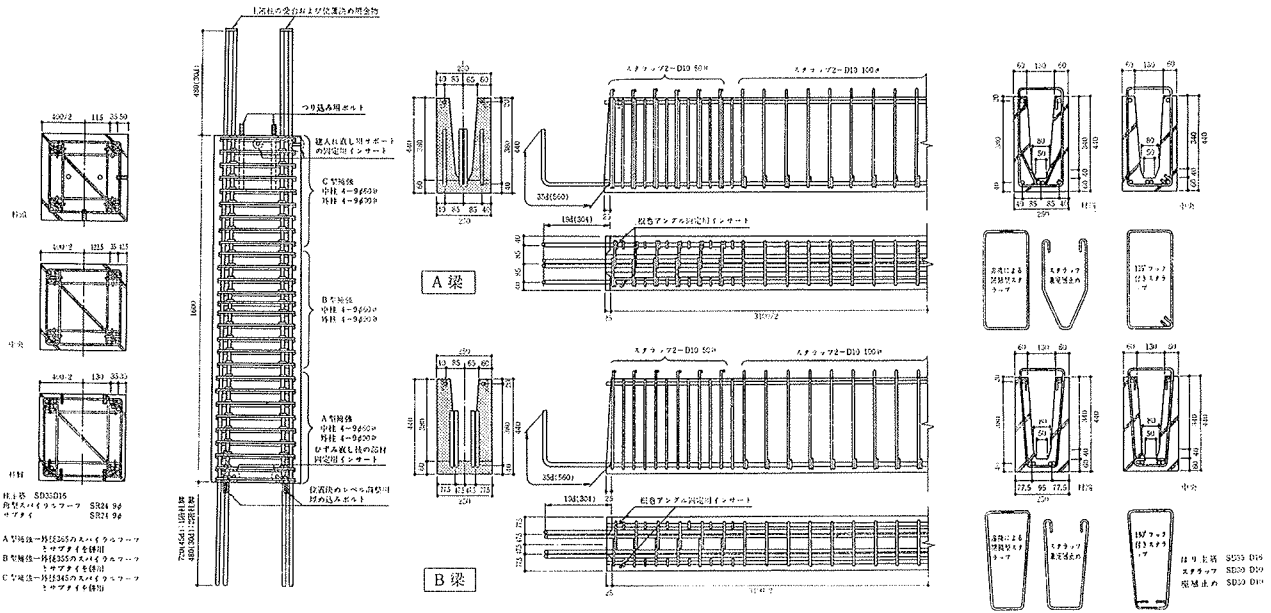


図-1 PC部材の形状寸法および配筋詳細

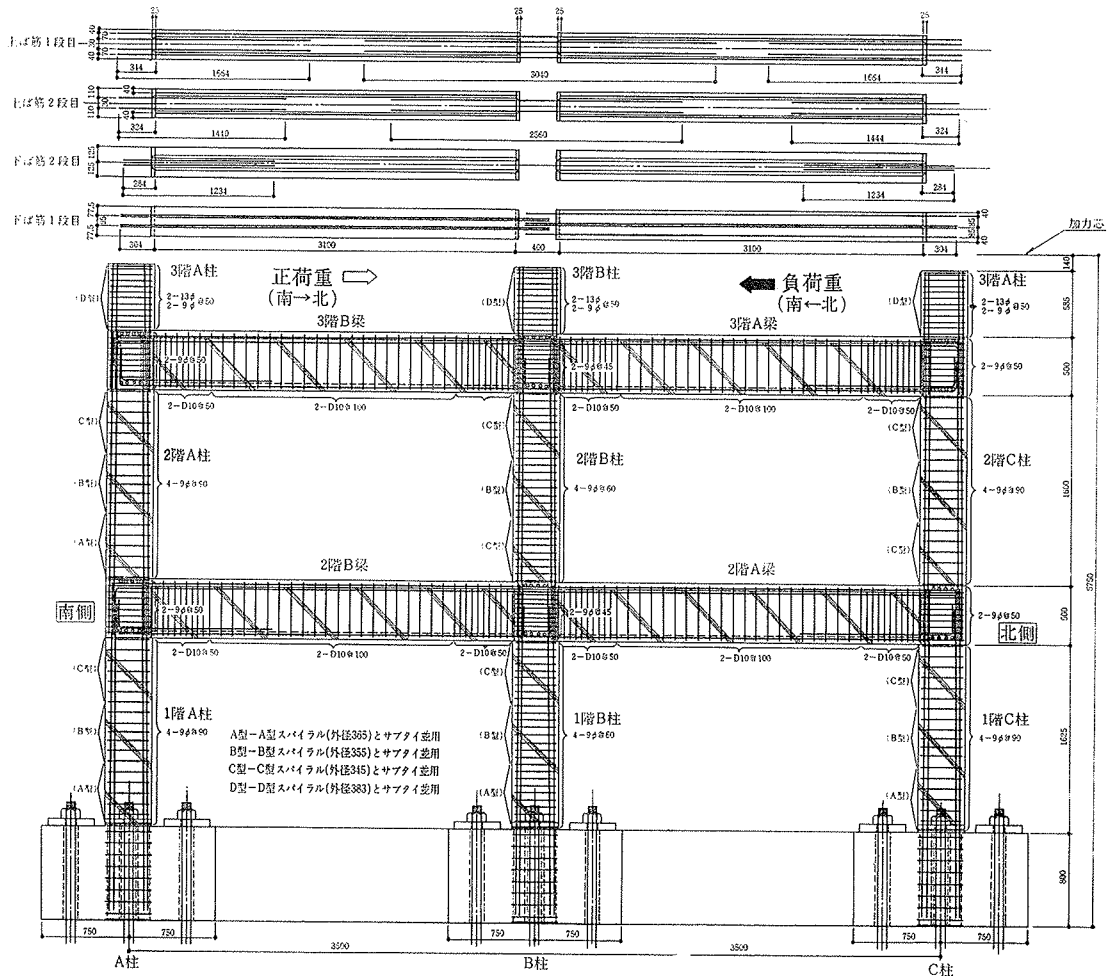
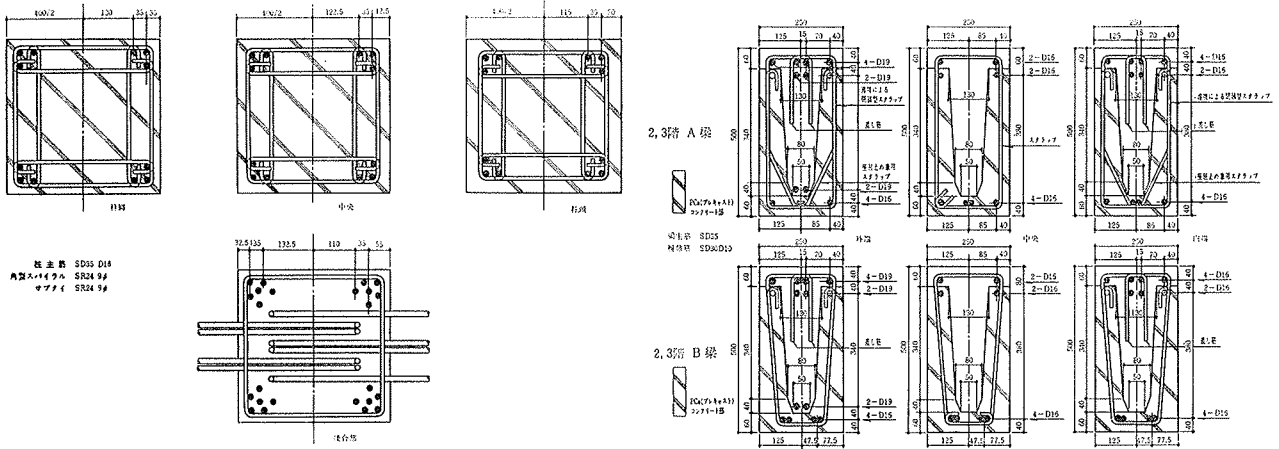


図-2 試験体架構の形状寸法および配筋詳細



図一3 柱および梁部材の配筋リスト

びディテールを開発することである。

開発した構造システムでは、プレキャスト (PCa と略記) 柱, 梁, 小梁および床スラブの単位部材を定められた施工順序に従って組立て, 所要の補強筋を配筋した後コンクリートを現場打設して, 一体化した RC ラーメン架構を構築する。その特色は, PCa 部材の 1 ピースを単一直線部材としたことおよび主筋の接合には機械的継手を使用せずに重ね継手を用いるウェットジョイントであり, そのためにそれぞれの部材においてディテールに工夫を凝らしていることである。

この報告は, PCa 部材の製作および架構の構築過程とその施工性, 更に構築した構造体の総合的な性能を把握することを目的として実施した 2 層 2 スパン RC ラーメンプレハブ構造の施工実験および柱軸方向力付加時における水平加力実験に関するものである。

## 2. 実験概要

### 2.1. 試験体

PCa 部材と試験体架構の形状寸法および配筋詳細, 部材の配筋リスト, 各部位の配筋一覧をそれぞれ図一1~図一3, 表一1に示す。

PCa 柱部材は,  $B \times D = 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$  の矩形断面で材

部材	部所	配筋	材質	$F_t/F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	径 (mm)	
柱	1. 2階外柱	主筋	12-D16	SD35	0.835(1.67)	$d=45.75 \text{ cm}$
		ワープ	4-9φ@90	SR24	0.706	
	1. 2階内柱	主筋	12-D16	SD35	0.835(1.67)	
		ワープ	4-9φ@90	SR24	1.06	
	3階柱	主筋	12-D19	SD35	1.20(2.41)	
		ワープ	2-13φ, 2-9φ@50	SR24	1.56	
外端	1. 2階	上げ筋	4-D19	SD35	1.56	
		2. 2階	2-D19	-		
	下ば筋	1. 2階	4-D15	-		1.19
		2. 2階	2-D15	-		
	内端	1. 2階	4-D16	SD35		1.01
		2. 2階	2-D16	-		
中央	下ば筋	4-D16	-	0.692		
	上げ筋	1. 2階	2-D16	SD35	0.692	
2. 2階	2-D15	-				
スタラップ	上げ筋	4-D15	-	0.692		
	下ば筋	2-D10@100	SD30	0.572		
スタラップ		2-D10@50	-	1.14	*2)	

表一1 試験体の配筋一覧

長  $L=160 \text{ cm}$  の単一直線部材であり, 柱主筋は上下階主筋を柱梁接合部において重ね継手とするために, 柱頭で狭く柱脚で広いテーパをもたせて配筋されている。またせん断補強筋には角型スパイラル筋とサブタイとを併用した。

PCa 梁部材は,  $B \times D = 25 \text{ cm} \times 44 \text{ cm}$ , 材長  $L=315 \text{ cm}$  で, 合成梁の一部を構成するため, その一体性および現場配筋用スペースが確保できるように全長にわたって側面に縞鋼板面で成形した凹凸模様のある U 字溝の形成された単一直線部材であり, せん断補強筋には, 溶接による閉鎖型およびフック付きスタラップを併用した。

試験体架構は, 7 層程度の中層建物における下部の 2 層半を抽出し, 3 階柱のほぼ反曲点位置が加力芯となる実大のおおよそ 1/2 の縮小モデルである。試験体の補強筋は, 梁降伏型で, 梁における作用せん断力をできるだけ大きく, 梁外端モーメントを内端のものよりも大きくするように予備解析を行って決定した。なお 1 階柱脚主筋は, 地中梁に埋込まれたワインディングパイプにモルタルグラウトによって定着されている。

### 2.2. 使用材料

使用材料の性質 (実験時材料試験結果) を表一2に示す。使用する鉄筋は, SD 35D16, D19 (主筋) および,

SR 2413φ, 9φ, SD30D10 (せん断補強筋) である。コンクリートは, 粗骨材にメサライトを用いた 2 種人工軽量コンクリート (PCa および現場打設部) と普通コンクリート (地中梁) で, 両者の設計基準強度が  $F_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ , スランプ 18 cm のものである。グラウトモルタルは, 細目川砂の普通モルタルで,  $F_c = 300 \text{ kg/cm}^2$  以上, 目標フロー 18 cm のものである。

コンクリート	$F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{bc}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cs}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cs}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	実用条件
プレキャスト 1 種	1.82	339	142	21.2	空中養生
2 階部現場打設	1.79	333	137	21.4	空中養生
3 階部現場打設	1.60	352	152	20.8	空中養生

グラウトモルタル	$F_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{bc}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cs}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	実用条件
1 階柱脚主筋固定部	2.10	371	191	空中養生
1 階柱脚主筋固定部	2.10	352	196	空中養生
1 階柱脚主筋固定部	2.12	393	200	空中養生
1 階柱脚主筋固定部	2.12	468	213	空中養生

鉄筋	$F_t$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{bc}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{cs}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	実用条件
D19(SD35)	3310	538	1820	3 階柱の主筋, 梁の主筋
D16(SD35)	3718	550	1830	1, 2 階柱の主筋, 梁の主筋
D10(SD35)	3716	590	1920	梁スタラップ, 梁固定部
9φ(SR24)	3540	380	1830	3 階柱スパイラルワープ
9φ(SR24)	3561	364	1901	1, 2 階柱スパイラルワープ
9φ(SR24)	3518	458	1900	1-3 階柱サブタイ
9φ(SR24)	3376	4582	1910	2, 3 階柱梁固定部

表一2 使用材料の性質

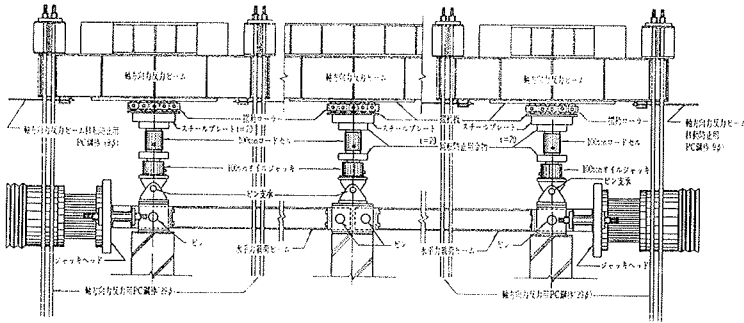


図-4 荷重要領

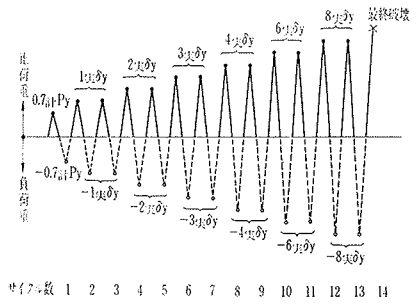


図-5 荷履歴

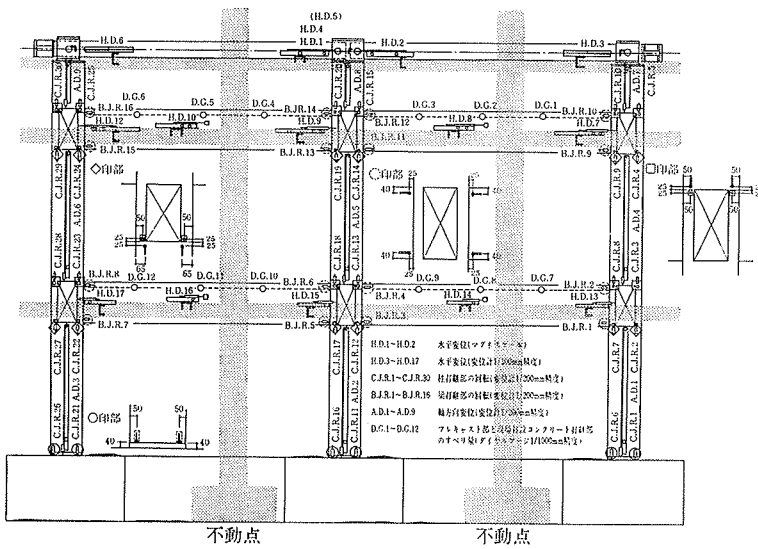


図-6 各種変位の測定位置

2.3. 加力方法

実験は、当社技術研究所大型実験棟で加力システム(文献2)参照)を使用して行った。柱軸方向力および水平力の荷重要領を図-4に示す。

水平力の荷重は、曲げ拘束を発生させずに水平力のみ伝達する加力装置を3階柱の頂部にそれぞれ固定し左右の反力壁にセットした圧縮300t引張100tアクチュエーターを圧縮：引張=3：1の荷重比率で連動させて行った。また柱軸方向力の荷重は、100t手動オイルジャッキで行い、100tセンターホール型ロードセルを用いて、内柱および外柱でそれぞれ軸方向応力度 $\sigma_0=60\text{ kg/cm}^2$  ( $1/5 F_c$ ) と $\sigma_0=48\text{ kg/cm}^2$  (内柱の80%)の一定軸力となるように制御した。

2.4. 荷履歴

加力は、正負交番繰返しで、その荷履歴は図-5に示すように、予備解析による降伏荷重(最初に部材降伏が発生する時の荷重)の70% $P=24.2\text{ t}$ で1回、実験で得られる降伏変位(実験において最初に部材降伏が発生する時の変位：実 $\delta y$ と略記)の1, 2, 3, 4, 6および8倍でそれぞれ2回づつの変位振幅漸増形式とし、第14サイクルの正荷重において最終破壊させることを原則とした。

2.5. 測定方法

測定は、大型実験棟計測システム(文献2)参照) TDS 240 DC および TDS-1P デジタルひずみ測定器で行った。変位としては、水平力の加力芯および2, 3階梁の成のほぼ中央位置における水平変位、柱および梁打継部の回転、軸方向変位および梁の新旧コンクリート打継部のすべり量をそれぞれ図-6に示す位置でマグネスケール、摺動抵抗式変位計、ダイヤルゲージを用いて測定した。ひずみとしては、柱および梁主筋、せん断補強筋のひずみを塑性 W. S. G. を貼付けて、柱梁接合部および梁中央部の現場打設コンクリートにおける内部ひずみをロゼット型モールドゲージを埋込んで、更にコンクリート表面のひずみを単軸および3軸に W. S. G. を貼り測定した。

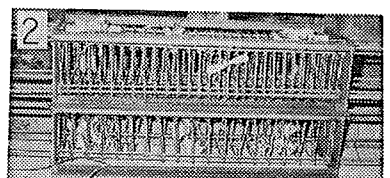
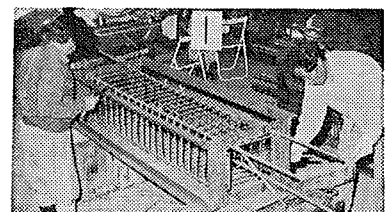
3. 施工過程と施工性の検討

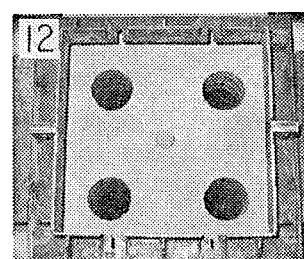
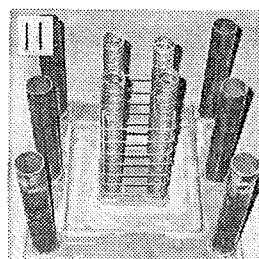
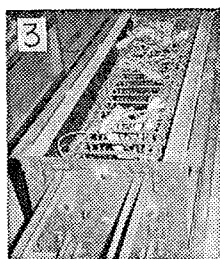
3.1. 部材の製作

PCa 柱および梁部材の製作過程を写真で示し、その写真について説明する。

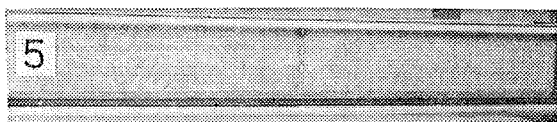
3.1.1. PCa 柱の製作①~④

- ①柱主筋のコーナー筋と角型スパイラル筋との結束作業
- ②PCa 柱の補強筋の組上り状況で上段が内柱、下段が外柱である。
- ③型枠工事をすべて完了した状況
- ④PCa 柱の仕上り状況で2本のホルトにはPCa柱の吊込み金物をセットする。



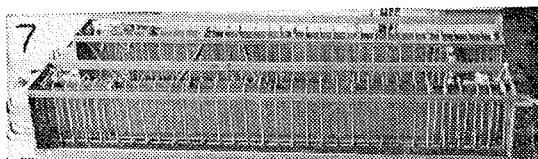
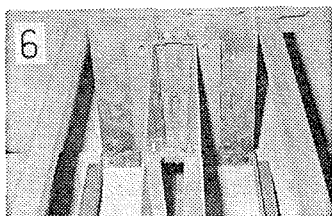


3.1.2. PCa梁の製作⑤～⑩



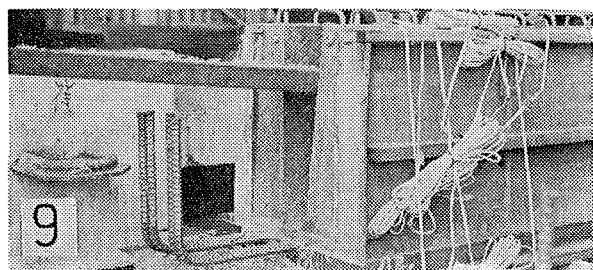
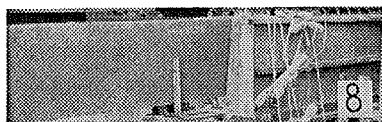
⑤PCa 梁U字溝成形用内型枠の模様を示す。  
(凹凸模様成形のために縞鋼板を利用)

⑥PCa梁成形用スチール型枠のつま部分における納まり

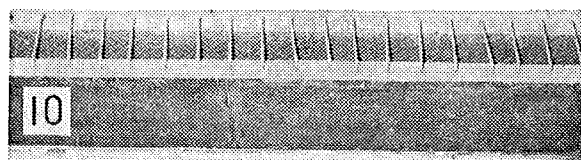


⑦PCa梁の鉄筋の組上り状況

⑧U字溝に凹凸模様を成形する側面内型枠の脱型作業



⑨U字溝を成形する底面内型枠の脱型作業

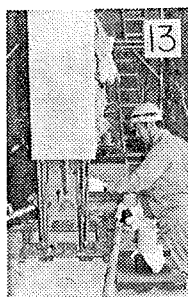


⑩PCa梁の仕上り状況。U字溝に縞鋼板面の凹凸模様が成形されている。

3.2. ラーメン架構の構築⑪～⑳

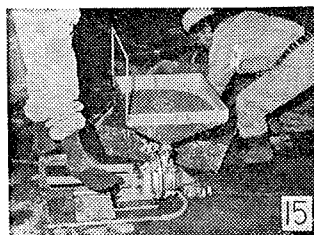
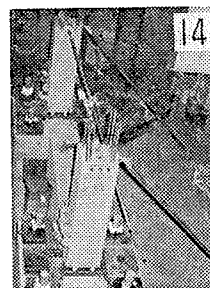
水平加力実験に供する2層2スパンRCプレハブラーメン架構の構築過程を写真で示し、その写真について説明する。

⑪1階柱脚主筋を定着するフィンディングパイプのセット状況  
⑫根巻アングル(柱のひずみ直し用)のセット状況



⑬1階PCa柱の吊込み作業

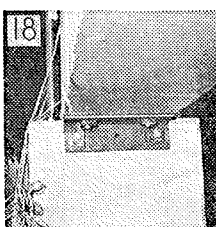
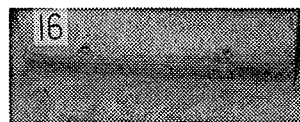
⑭1階PCa柱の建方を完了した状況



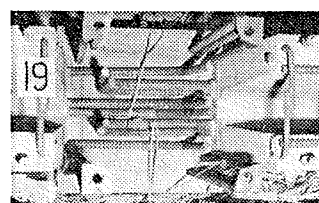
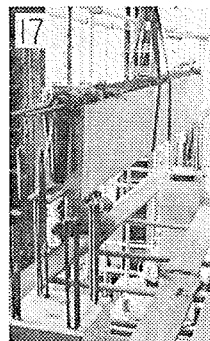
⑮足動式グラウトポンプによる、グラウトモルタルの圧送作業

⑯1階柱脚接合部のモルタルグラウトの仕上り状況

⑰2階PCa梁の吊込み作業

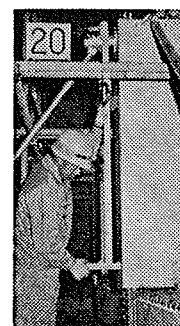


⑱PCa柱とPCa梁との固定状況(金物は梁の重量を負担しない)

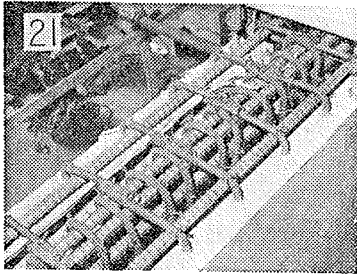


⑲2階柱梁接合部における2階PCa AおよびB梁下ば筋の納まり

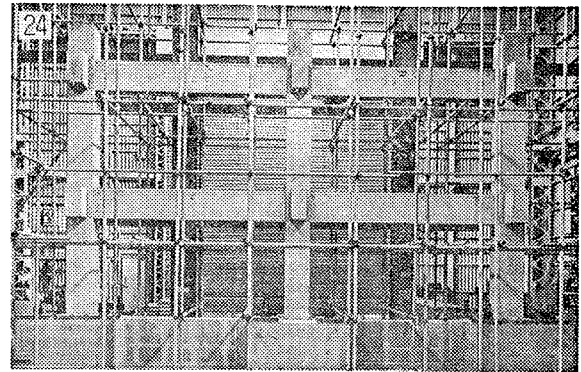
⑳建入れ直しの作業状況



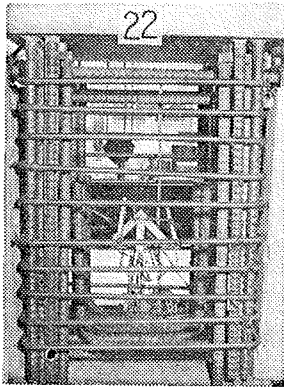
PCa 部材の製作および架構の構築過程を追いながらこのシステムおよびディテールによる部材の精度、部材の納まり、施工性などについて検討したが、結果は良好



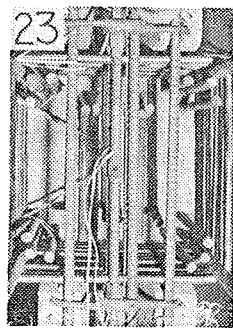
㊸ 2階梁において現場配筋された梁主筋と差し筋の納まり。ひずみ直しと建入れ直しを終了したPCa柱は写真のようにボルトを介して梁に固定される。



㊸ 水平加力実験に供する試験体架構の仕上り状況。3階柱の頂部に水平加力装置が固定される。



㊸ 2階柱梁接合部における柱および梁主筋、せん断補強筋の納まり



㊸ 3階柱梁接合部における柱および梁主筋、せん断補強筋の納まり

ではほぼ事前に立案した製作順序および施工計画に従って施工でき、この構造システムおよびディテールは実際の現場において十分に実用に供するものであることを確認した。

#### 4. 実験結果とその検討

##### 4.1. 現場打設コンクリートの充填性

現場打設コンクリートの充填性を確認するために、柱軸方向力のみを付加した時の柱主筋およびコンクリートにおけるひずみを、計算値（最大軸力時）と共に図-7に示す。

ひずみの分布状況を見ると、1, 2階柱頭部、1, 2階柱中央部および3階柱脚においては、測定値は計算値と同等或いはやや小さい値を示しており、1, 2階柱頭打継部における現場打設コンクリートの充填性は良好であったと思われる。1階柱脚のモルタルグラウト接合部および2階柱脚部においては、測定値にバラツキがあり、計算値より若干大きい値（100~200  $\mu$ ）を示す部分もあり現場打設コンクリートおよびモルタルグラウトのセッティングの影響を受けたものと思われるが、今回の軸方向力および引張

鉄筋比の範囲では、鉄筋のひずみレベルは小さく特に問題とならない。また水平力作用時に、これらの部分の破壊が先行するなどの悪影響は見られなかった。

##### 4.2. 破壊経過

載荷開始後、曲げ初ひび割れが第1サイクル正および負荷重における全水平力（Pと略記） $P=10.7\sim 12.9t$ 、 $P=-8.3\sim -9.8t$ で梁材端引張側コンクリートに、また $P=24.2t$ 、 $P=-18.0\sim -24.6t$ および第2サイクル正荷重 $P=36.1t$ で1階柱脚接合部の引張側コンクリートに発生した。水平力の増加に従って曲げひび割れが次々に発生し、曲げせん断ひび割れへと進展した。

最初の主筋における引張降伏（主筋の測定ひずみで判定）は、第2サイクル正および負荷重における $P=43.8t$ 、 $P=-43.7t$ において、それぞれ2, 3階A梁南端（正荷重時における圧縮加力側）下ばと2, 3階B梁北端（正荷重時における引張加力側）下ばに発生し、その後の変位振幅と繰返し回数の増加に伴って梁端および柱頭柱脚が次々に降伏した。降伏発生順序を図-8に示す。

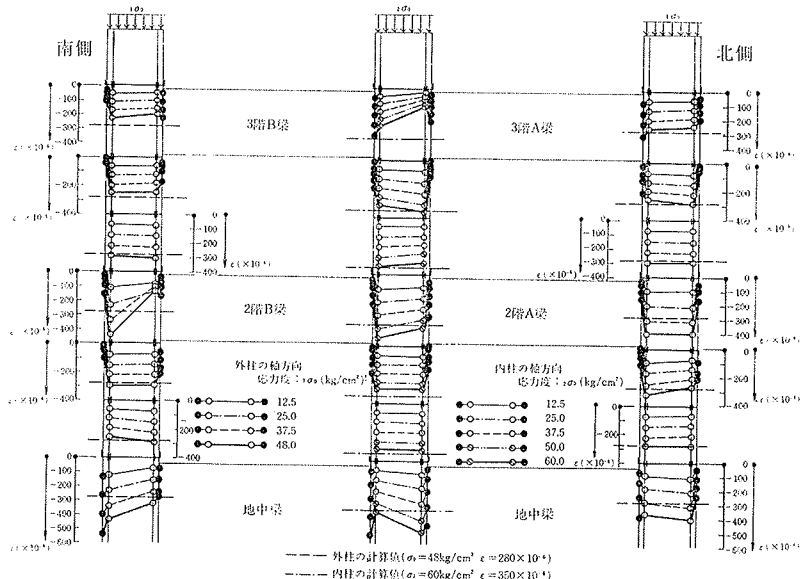
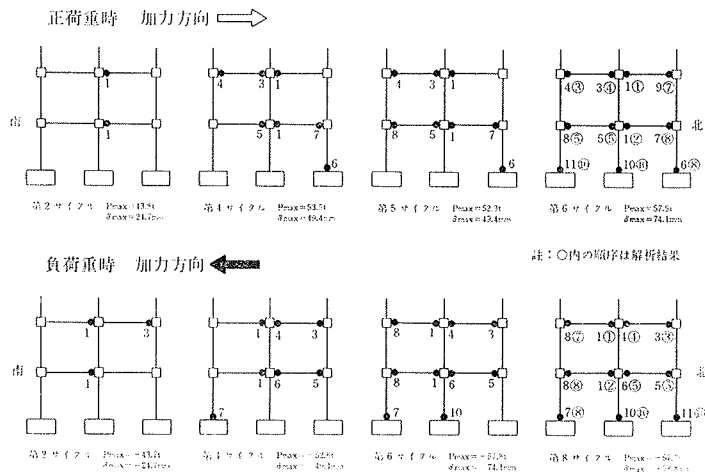


図-7 柱のひずみ分布（軸方向力のみ付加）



図—8 降伏発生順序

ひび割れ幅は、梁主筋の柱梁接合部からの拔出しにより梁材端近傍のもののみ大きく広がり、その他の部分におけるものは拡大しなかった。

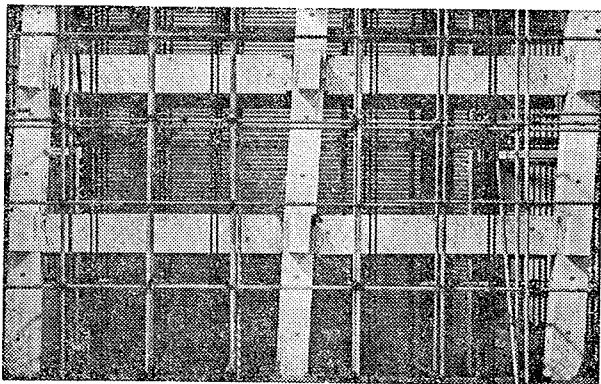
最大耐力は、第8サイクル正荷重および第6サイクル負荷重における $P=59.8t$ 、 $P=-57.8t$ である。最大耐力に達した後の耐力低下は、極めて緩慢であった。

すべての柱梁接合部に、接合部を貫通するせん断ひび割れが発生したが、急激な耐力低下は見られず最終破壊に結びつくものではなかった。

PCa コンクリート部と現場打設コンクリート部との打継部のすべり現象は観察されず、十分に一体性のある合成梁として挙動しているものと思われる。破壊状況を写真—1に示す。

#### 4.3. 強度

計算値として記述する値は、柱および梁部材を材軸方向に直交に分割し、その分割点の復元力特性を Tri-Linear 形  $M-1/\rho$  (第三勾配の剛性は弾性剛性の0.5%) で表わし、材端に柱梁接合部からの鉄筋の拔出しによる付加変位を考慮するための仮定の剛塑性バネを挿入した RC フレームを対象とする弾塑性解法 (文献3)参照) で増分法をび用いて解析した結果である。なお、解析に用



写真—1 破壊状況

いたひび割れモーメントは割裂試験の結果をコンクリートの引張強度 ( $\sigma_t$ ) として用い、鉄筋を考慮して算定した。軽量コンクリートの  $\sigma-\epsilon$  関係は黒正式による。またこの解析では軸方向変動の復元力特性に及ぼす影響は考慮されていない。

**4.3.1. 初ひび割れ荷重** 梁部材の各部位におけるひび割れ荷重 (実  $P_c$  と略記) は、正および負荷重時でそれぞれ実  $P_c=10.7\sim 12.9t$ 、実  $P_c=-8.3\sim -9.8t$  であり、各部位について計算値に対する比率をみると、前者が1.02~1.43倍、後者が0.83~1.00倍と正荷重時の方が負荷重時よりやや高い値を示した。一方、柱部材においては、正および負荷重時でそれぞれ実  $P_c=24.2\sim 59.8t$ 、実  $P_c=-18.0\sim -55.6t$  であり、各部位について

計算値に対する比率をみると、前者が0.51~1.39倍、後者が0.52~1.01倍と梁のものに比較してバラツキが大きい。

**4.3.2. 降伏荷重** 架構の各部位における降伏荷重 (実  $P_y$  と略記) は、正および負荷重時でそれぞれ実  $P_y=43.8\sim 57.9t$ 、実  $P_y=-43.7\sim -57.8t$  であり、各部位について計算値に対する比率をみると、前者が1.04~1.23倍、後者が1.04~1.21倍で実験値の方がやや高い値を示した。これは解析モデルに部材相互の拘束などにより梁に生じる2次的な圧縮軸力や水平力による軸力変動の影響が考慮されていないことおよび両者の降伏判定時期のずれなどによるものと思われる。

**4.3.3. 最大荷重** 最大荷重 (実  $P_{max}$  と略記) は、正および負荷重時でそれぞれ実  $P_{max}=59.8t$ 、実  $P_{max}=-57.8t$  であり、計算値 (実  $P_{max}$  時の変位とほぼ同じ変位における計  $P_{max}$ ) に対する比率をみると、前者が1.14倍、後者が1.11倍で実験値がやや高い値を示した。これは、解析モデルに、水平力による柱の軸力変動、梁に生じる2次的な圧縮軸力およびローラー支承の摩擦抵抗の影響が考慮されていないためと思われる。なおローラー支承の摩擦抵抗は、正サイクルの降伏荷重時における全水平力 実  $P_y=43.8t$  の2.6%であった。

#### 4.4. 荷重～変位曲線

内柱加力芯位置の荷重～変位曲線および内柱における各層の層間変位をそれぞれ図—9、図—10に示す。

**4.4.1. 弾性剛性** この実験に供した架構の弾性剛性 (実  $K_e$  と略記) は、実  $K_e=35.0t/cm$  であり、計算値に対する比率をみると1.08倍で計算値よりやや高い値を示した。

**4.4.2. 降伏点剛性** 降伏点剛性 (実  $K_y$  と略記) は、正および負荷重時でそれぞれ 実  $K_y=17.1t/cm$ 、実  $K_y=17.8t/cm$  であり計算値に対する比率をみると、前者が

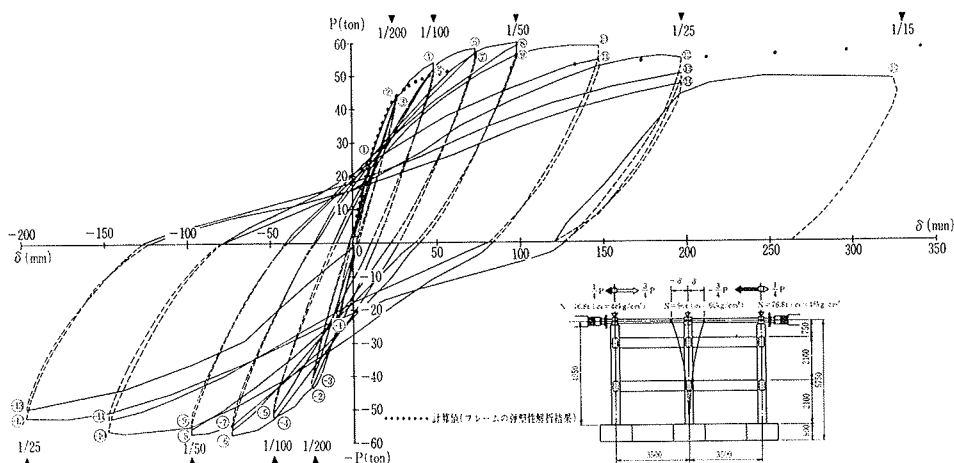


図-9 荷重～変位曲線（内柱加力芯位置）

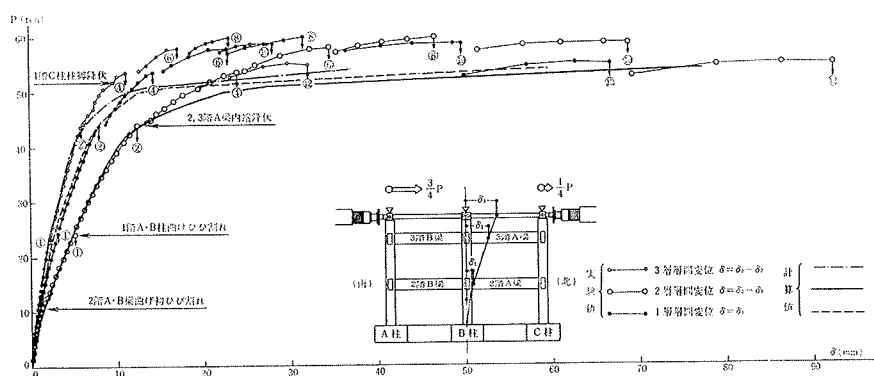


図-10 各層の層間変位の包絡線（内柱）

0.86倍、後者が0.89倍で計算値よりやや低い値を示したが、これは、実験時の降伏荷重が高く相対的に剛性が低くなったためである。

**4.4.3. 復元力特性** 図-9に示すように、内柱加力芯位置における復元力特性は、降伏変位の4倍の正負繰返しまでは紡錘形の極めて良好な特性を呈した。更に、それ以後の変位振幅における繰返しにおいても若干のスリップ現象はみられるものの、おおむね良好な性状を示した。弾塑性解析による計算値を図中にプロットしたが、実験値とは、 $P=46t$  近傍までは良い一致を示し十分な精度で追跡している。

図-10に内柱における各層の層間変位の包絡線を示したが、図-9同様  $P=46t$  近傍までは、両者は良い対応を呈した。

**4.5. ひずみの検討**

2, 3階A梁およびB梁外端における梁断面のひずみ分布、内柱1階柱脚主筋および3階A梁材端のひずみ履歴、架構における柱および梁のひずみ分布をそれぞれ図-11～図-17に示す。

**4.5.1. 梁断面のひずみ分布** 図-11をみると、その分布性状は、ほぼひずみの平面保持を満足しておりPCa

コンクリートと現場打設コンクリートとは、この荷重レベルおよび繰返し回数においては一体に挙動していると思われる。また実験における降伏荷重  $P=43.8t$  時の分布性状は、図中に破線で示す計算値（降伏荷重時：最初に部材降伏が発生する時の荷重）と、かなり良い一致を示しており、この工法によって構築される合成梁は、一体打ちものと同等の断面性能を有しているといえよう。

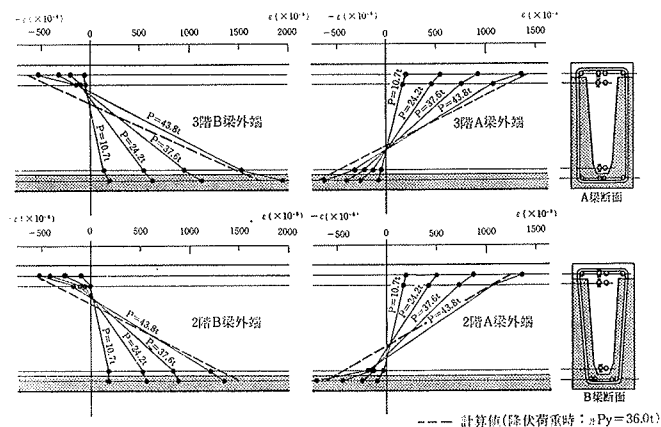


図-11 梁断面のひずみ分布



4.5.2. 柱および梁主筋のひずみ履歴 図-12の内柱1階柱脚主筋のひずみ履歴をみると、圧縮鉄筋は、全水平力  $P=45t$  近傍で引張鉄筋が降伏する以前に降伏に達した。また、柱主筋が引張降伏或いは圧縮降伏するまで、その後のひずみ履歴特性が左右されることが特徴的である。

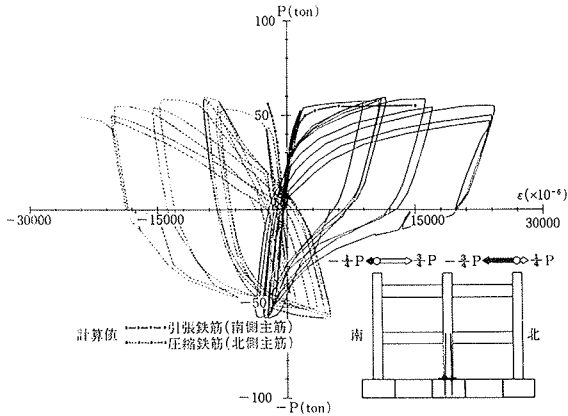


図-12 柱主筋のひずみ履歴

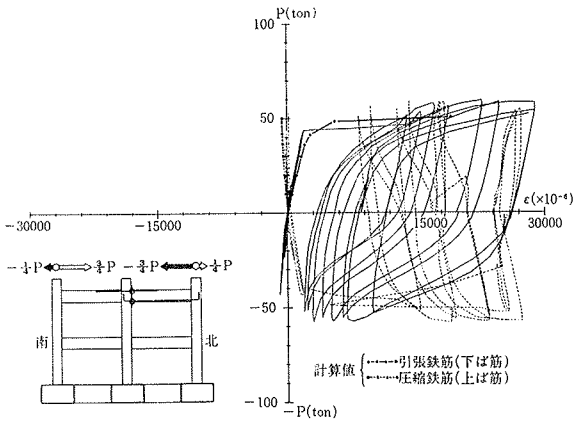


図-13 梁主筋のひずみ履歴

図中に解析結果をプロットしたが、引張鉄筋では比較的よい対応を示している。一方、圧縮鉄筋では  $P=42t$  近傍までは、比較的よい一致を示しているが、それ以後の荷重で、実験におけるひずみが大きく進行しており解析結果と性状を異にしている。

図-13の梁主筋のひずみ履歴をみると、その履歴特性は、柱のものとはかなり異なる性状を示している。引張降伏に達してひずみが大きく進行し、その残留ひずみの影響により引張領域を推移している。詳しくみると、1, 2階柱頭に上向きに折曲げ定着した梁下ば筋は、すべりがなくエネルギー吸収が大きく、通し配筋の梁上ば筋は、圧縮力に対する働きが悪く、エネルギー吸収能が悪いことが特徴的である。

柱と同様、図中に解析結果をプロットしたが、引張お

よび圧縮主筋において、比較的良好一致している。

4.5.3. 架構における柱および梁のひずみ分布 架構全体における柱および梁のひずみ分布を図-14~図-17に示したが、これらの図をみると分布特性は、安定した性状を示しており、このプレハブ工法により作られる打

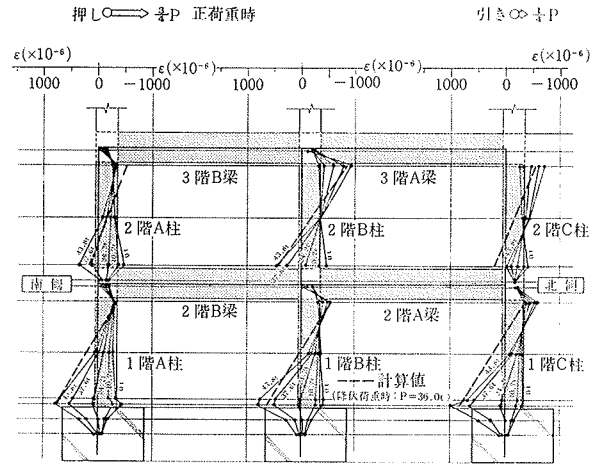


図-14 柱のひずみ分布 (南側主筋)

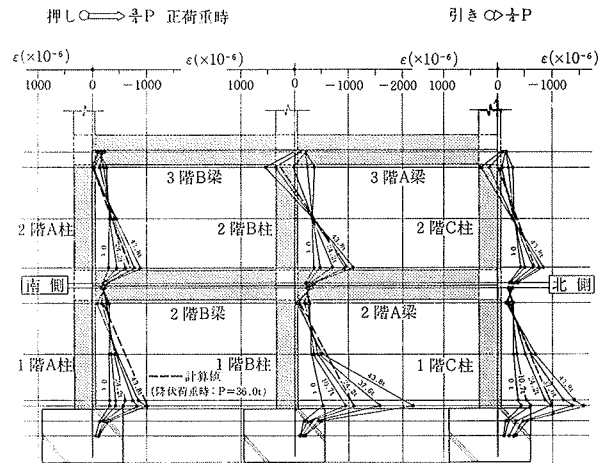


図-15 柱のひずみ分布 (北側主筋)

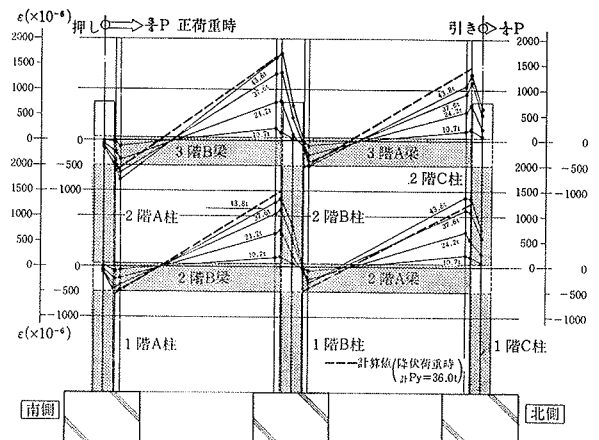
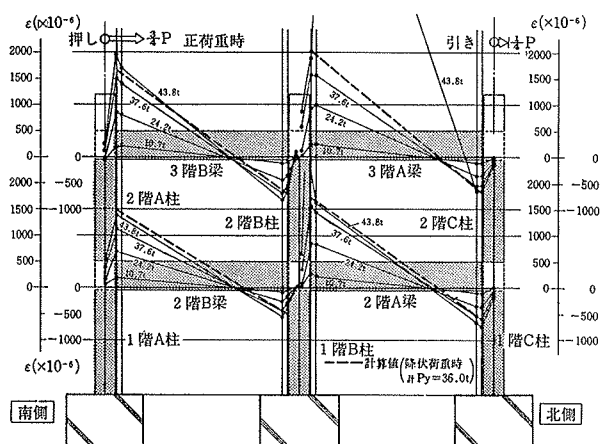


図-16 梁のひずみ分布 (上ば筋)



図一七 梁のひずみ分布 (下ば筋)

更に起因する分布性状の乱れは認められなかった。図中に解析結果(降伏荷重時)を破線でプロットした。柱部材においては、部分的にかなり対応の悪いものもあるが、両者の全体的な分布性状の傾向は、比較的良好で、対応していると思われる。特に引張鉄筋についてはかなりよい一致を示している。反面圧縮鉄筋は、あまりよい対応とはいえず、実験時に圧縮ひずみが先行する傾向が見受けられる。梁部材においては、両者は、かなり良い一致を示しているが、若干引張ひずみが小さく圧縮ひずみが大い傾向がみられており、これは、梁に生じる圧縮軸力の影響によるものと思われる。ひずみについて種々の検討をしたが、このプレハブ工法で採用した定着法は、確実に施工すれば十分な構造性能が期待でき有効な工法である。

## 5. 結 び

当社独自の RC ラーメンプレハブ構造システムとディ

テールを開発し、この構造システムで構築した構造体について総合的な構造性能を把握するために、2層2スパン RC ラーメンプレハブ構造の柱軸方向力付加時における水平加力実験を実施した。同時に、試験体製作を利用して PCa 部材の製作過程とその施工性およびラーメン架構の構築過程とその施工性についても実験的に検討した。

実際に、この構造システムで建物を構築する過程において、改善を要する問題点が生じて来ると思われるが、この施工実験においては、この構造システムは十分な精度と施工性を有することが確認された。

構造性能においても、十分な強度と優れた変形能を有しており、在来工法による現場打 RC ラーメン構造と比較して同等以上の性能を示すことが確認された。

## 謝 辞

この実験の実施にあたっては、GT-2 プロジェクト向笠次長(技術課長兼務)、建築技術部沼本職員および工務部宮崎職員に全面的に協力していただいた。ここに記して、深く感謝致します。

## 参考文献

- 1) 江戸宏彰, 武田寿一, 竹本 靖, 菊地利武: RC ラーメンプレハブ構造の開発(その1) 柱梁接合部実験, 大林組技術研究所報, No. 12, (1976), pp. 28~32
- 2) 竹本 靖, 吉岡研三, 高橋泰彦: 大型実験棟一設備と機能, 大林組技術研究所報, No. 7, (1973), pp. 61~68
- 3) 江戸宏彰, 武田寿一: 鉄筋コンクリート構造物の弾塑性地震応答フレーム解析, 日本建築学会中国大会学術講演梗概集, (1977), pp. 1877~1878