

東京未来大学の設計・施工

— PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法 —

橋本 和重*

1. はじめに

本建物は少子化などにより、廃校となった旧足立区立第二中学校跡地を足立区の事業プロポーサルによる再利用として、学校法人三幸学園が東京未来大学の講義棟として既存校舎をリフレッシュし、耐震補強した建物である。

当校舎は人気テレビドラマ「3年B組金八先生」の「桜中学校」として撮影に使われていた校舎で、地域住民や金八先生ファンの建物の保存の要求などがあり、校舎を取り壊して新しく作り変えるのではなく、耐震補強を行って校舎を利用する案が採用された。

鉄筋コンクリート造の学校校舎耐震補強を行う場合、鉄骨枠付けブレース補強や、鉄筋コンクリート壁の増設による補強など、いわゆる在来補強工法が主に行われている。新しく大学としてリフレッシュすることを考えると、耐震補強材がいかにも補強しました、という景観になってしまう。そこで本建物の耐震補強は、既存建物の外部に外付けフレームを配置するデザインとした。それにより補強後の景観や、採光、通風が得られた。

外付けフレームは、現場打ち鉄筋コンクリート造ではなく、プレキャストプレストレストコンクリート造(PCaPC)による外付けフレーム工法を採用した。その理由として、大学の開校までの工期は設計・施工を含めて一年たらず(H18.3～H19.2)の工程であり、かつ、内部の仕上げ工事と補強工事が同時に行われる工程となるため、工期短縮が図れるPCaPCによる外付けフレームとした。本報告では補強方法および施工について報告する。

今回の補強工事における補強前の建物外観を写真-1に、補強後の建物外観を写真-2、写真-3に示す。



写真 - 1 補強前の建物外観

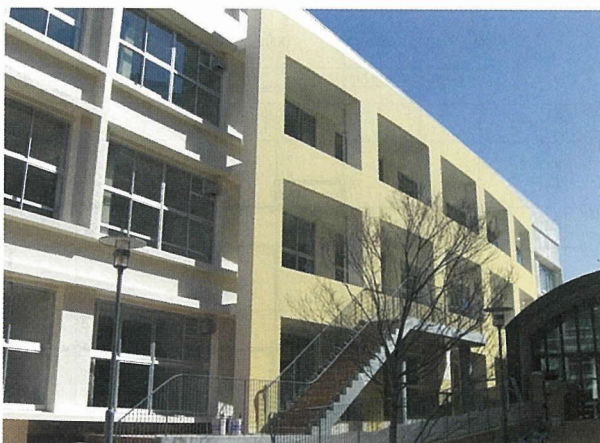


写真 - 2 補強後の建物外観



写真 - 3 補強後の建物外観



* Kazushige HASHIMOTO
(株) エステリアルデザイン

2. 建物概要

- 1) 名称 東京未来大学 (旧足立区立第二中学校)
- 2) 所在地 東京都足立区千住曙町 59 番地
- 3) 構造規模
I 期棟 鉄筋コンクリート造
地上 4 階 地下なし 塔屋 1 階
延べ面積 1 745.29 m²
II・III 期棟 鉄筋コンクリート造
地上 4 階 地下なし 塔屋なし
延べ面積 2 700.00 m²
- 4) 用途 学校・校舎
- 5) 建設年 昭和 36 年 (I 期) 昭和 42 年 (II 期)
昭和 45 年 (III 期)
- 6) 施主 学校法人三幸学園
- 7) 設計 アーブ建築研究所
- 8) 施工主 清水建設株式会社
株式会社エスシー・プレコン
黒沢建設株式会社

図 - 1 に平面図を、図 - 2 に 2 階伏図を、図 - 3 に軸組図をそれぞれ示す。

本建物は東側に I 期棟、北側に II・III 期棟が配置された校舎である。I 期棟と II・III 期棟は、エキスパンションジ

ョイントにより分離されている。I 期棟、II・III 期棟とも梁間方向は構造耐震判定指標 $I_{so} = 0.75$ 以上あったが、桁行方向は 0.6 程度のため、耐震補強が必要と判定された。

I 期棟は、X 2' 通り Y 4 - Y 6 間、X 5' 通り Y 4 - Y 7 間に PCaPC 外付けフレームにより補強した。II・III 期棟は、Y 9' 通り X 11 - X 16 間に PCaPC 外付けフレームにより補強した。北側 Y 12 通りについては、敷地が狭く外付けフレームが設置できなかったため、コンクリート壁の増設補強を行った。

3. 補強方法の概要

本工法は、既存建物外構面に工場でプレキャスト (PCa) 柱、および梁部材を製造し、新設フレームを現場で組み立て、スラブを介して既存部と連結し、一体化するものである。また新設フレーム専用の杭、基礎、および地中梁を設け、各フレームや既存部と連結する。本工法の特長は①補強部材の耐久性に優れている。②居ながら施工が可能のため工期の短縮が計れる。③補強部材の外装面は自由に配色できる。④開口部が確保できる。⑤補強工事は建物外部のみで完了できる。また、本建物では建物のデザインを考え、アールのあるフレームとした。

外付けフレームによる補強設計を行い、耐震診断を実施

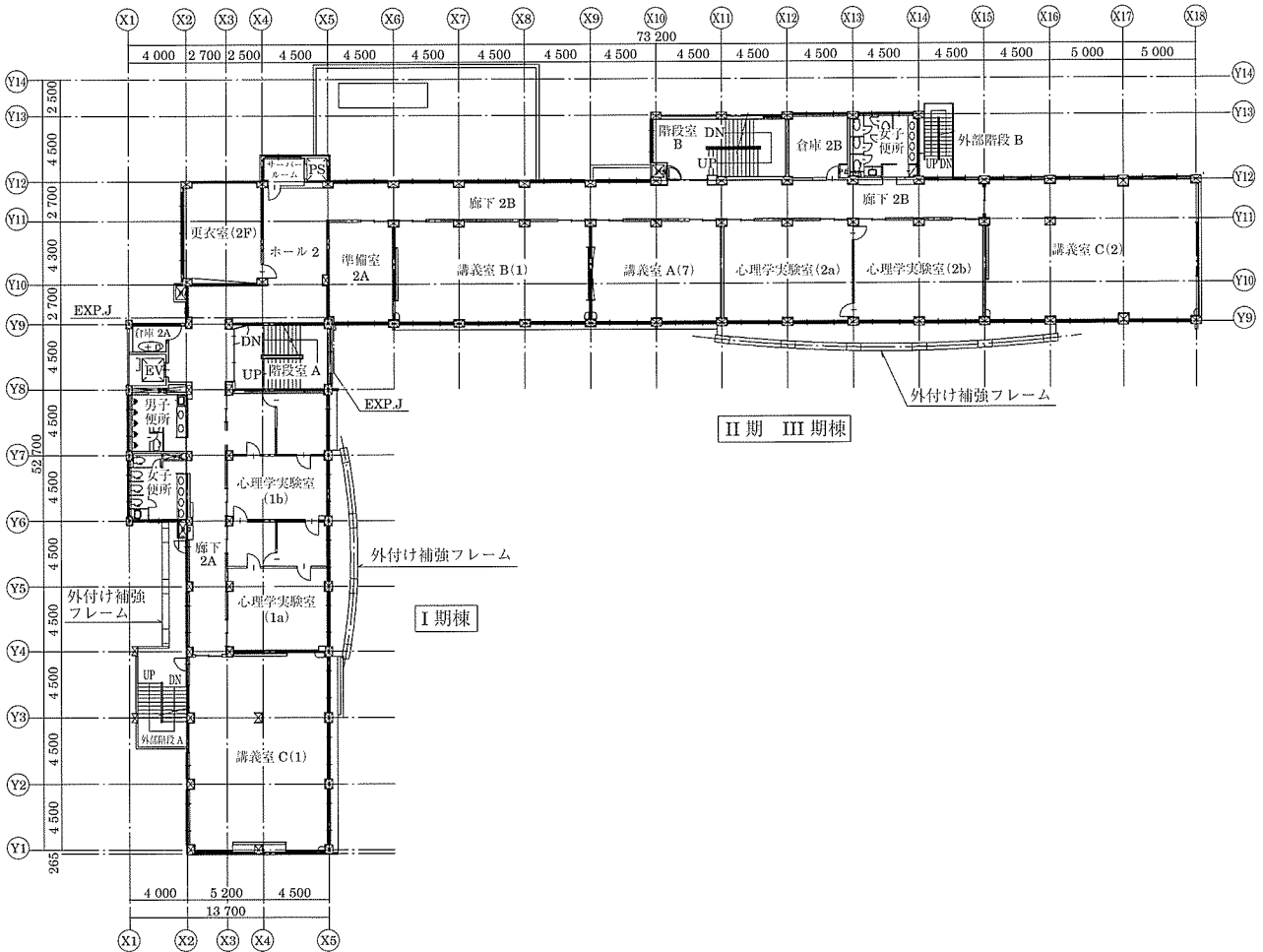


図 - 1 2 階平面図

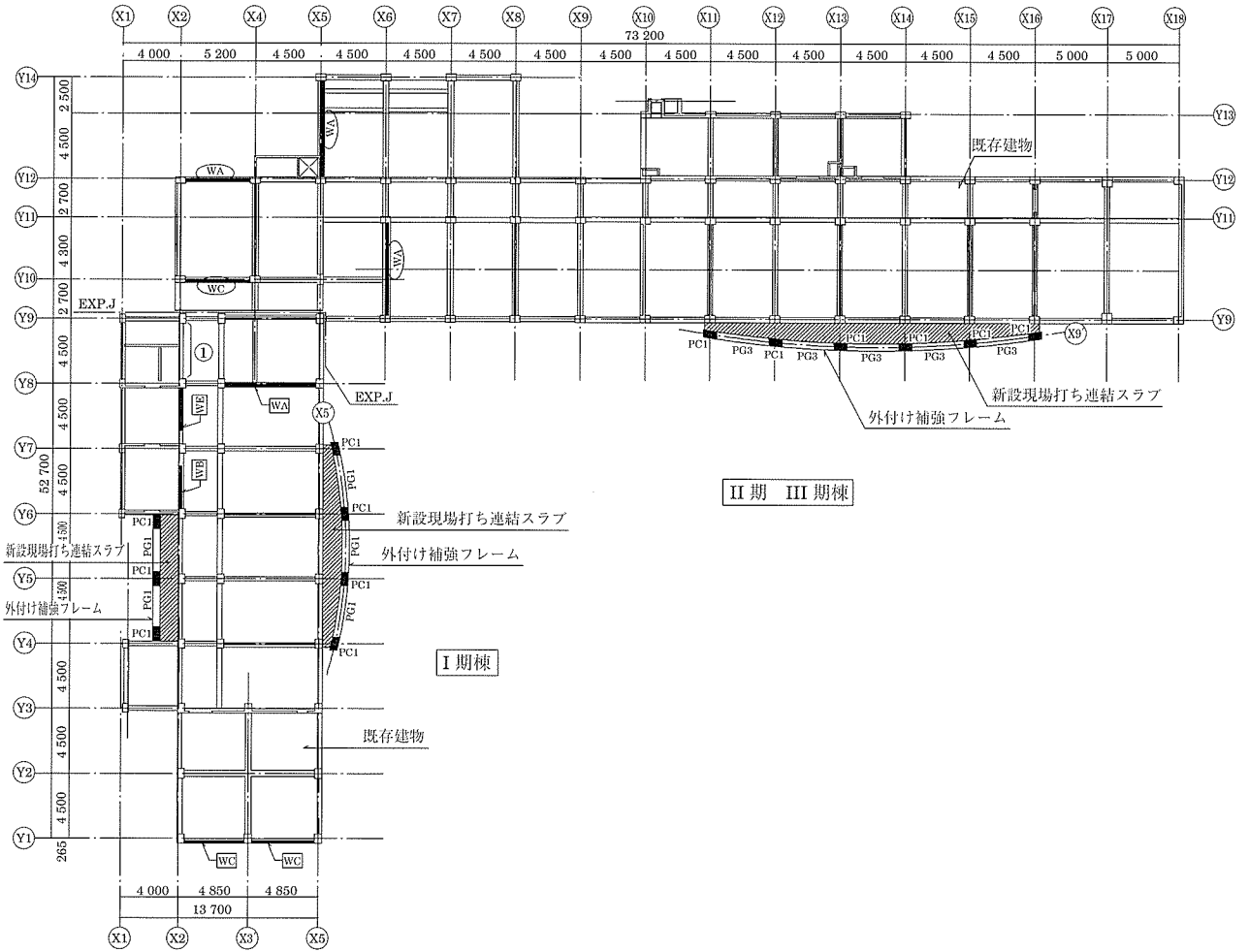


図 - 2 2階伏図

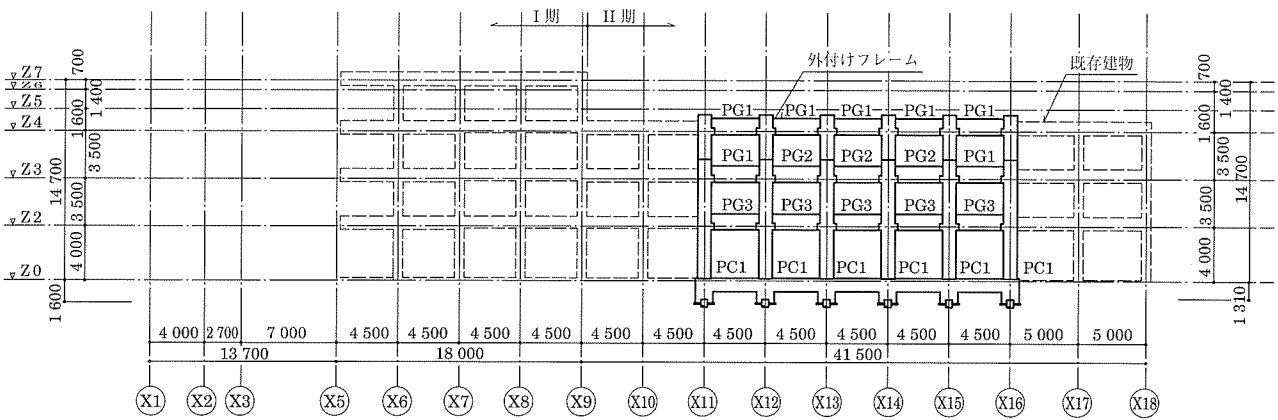


図 - 3 Y9' 通り軸組図

した結果、構造耐震指標 (I_k) 値は、下記のように耐震性が改善された。

I 期棟 Y 方向

補強前	I_k	$C_T S_D$	補強後	I_k	$C_T S_D$
4 階	0.857	0.775	1.125	1.152	
3 階	0.601	0.616	0.864	0.885	
2 階	0.504	0.517	0.860	0.881	
1 階	0.438	0.449	0.762	0.781	

II・III期棟 X 方向

補強前	I_k	$C_T S_D$	補強後	I_k	$C_T S_D$
4 階	1.054	1.080	0.965	0.989	
3 階	0.430	0.551	1.017	1.041	
2 階	0.626	0.641	0.835	0.855	
1 階	0.558	0.571	0.773	0.792	

図 - 4 に X 5' 通り架構配筋図、図 - 5 に接合部配筋詳細図、図 - 6 に柱梁納まり詳細図、図 - 7 に新設基礎柱脚部断面詳細図、図 - 8 に新設接合部詳細図を示す。

なお、I 期棟の 4 階新設フレームは、デザインフレームである。

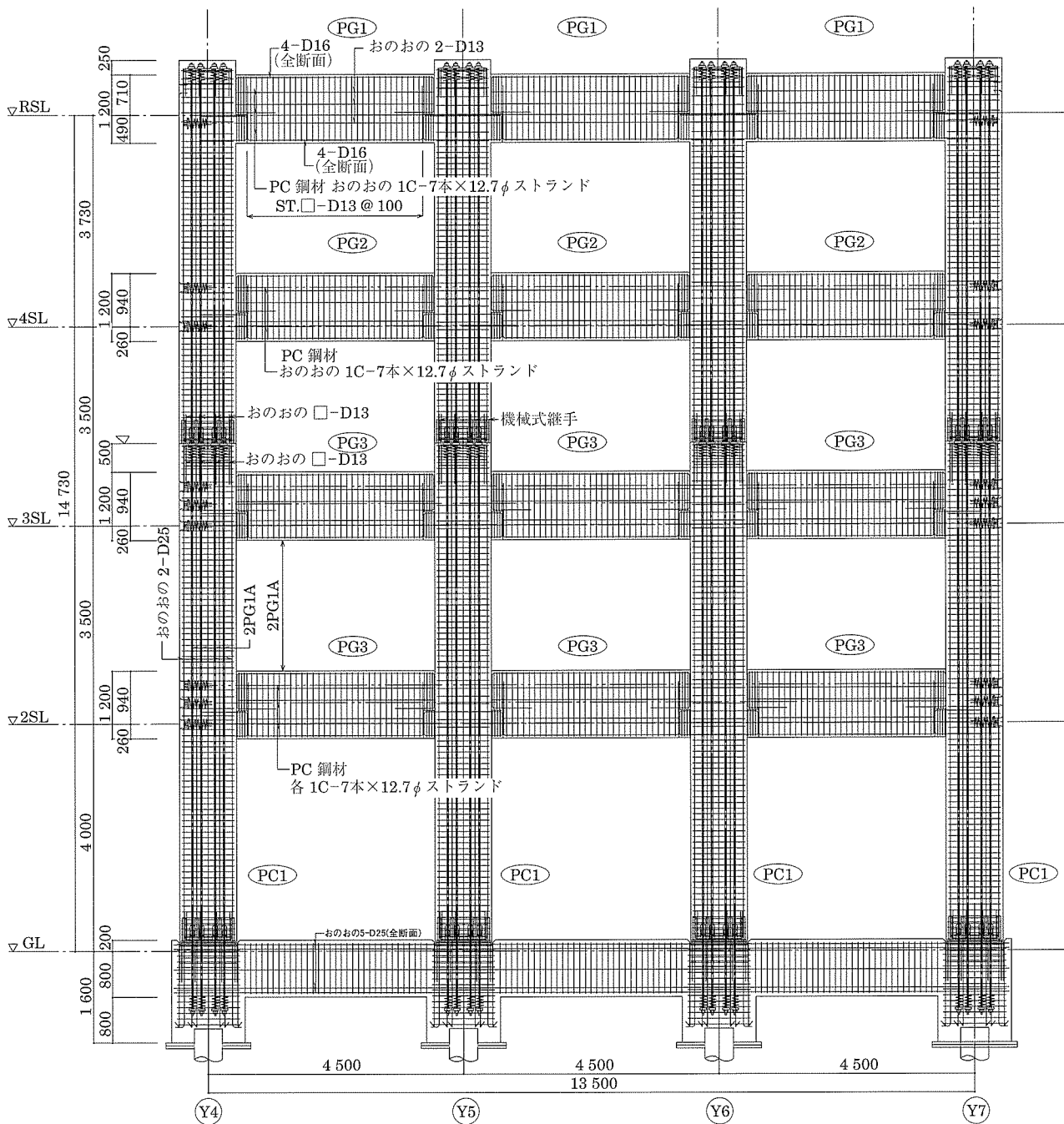
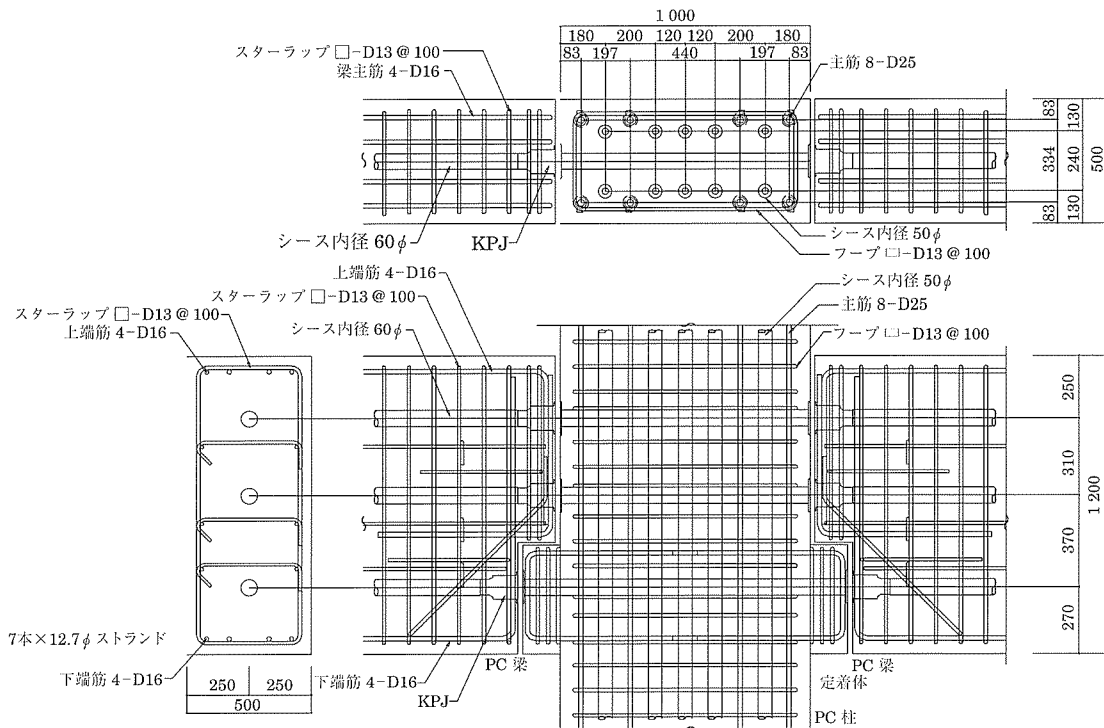
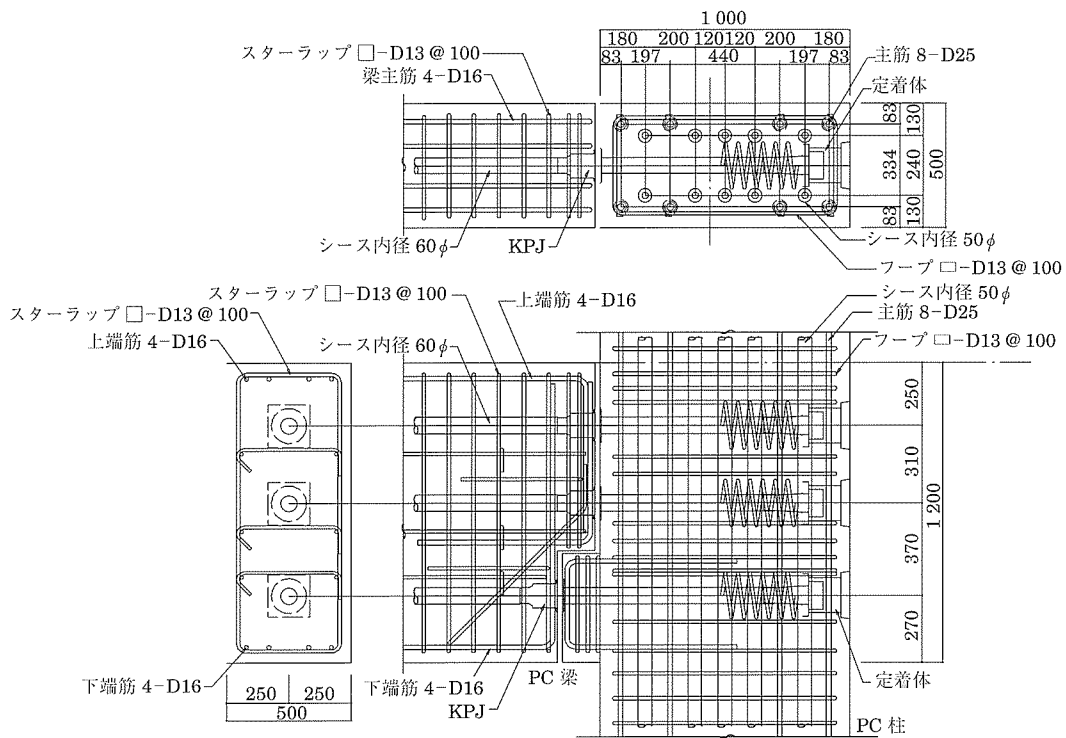


図 - 4 X 5' 通り架構配筋図



PCaPC 中柱接合部配筋詳細図



PCaPC 外柱接合部配筋詳細図

図 - 5 接合部配筋詳細図

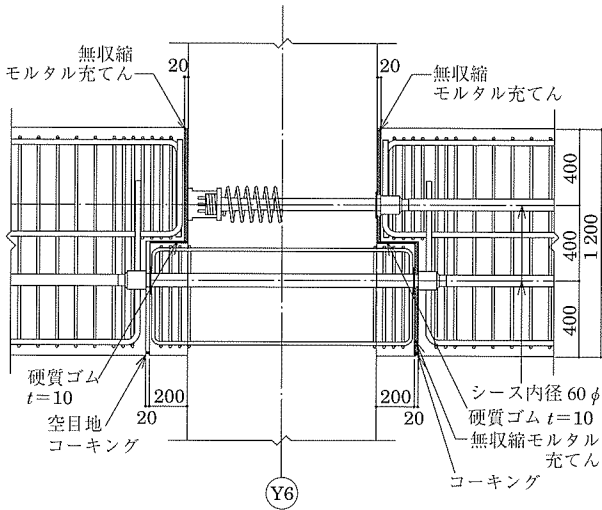


図 - 6 柱梁納まり詳細図

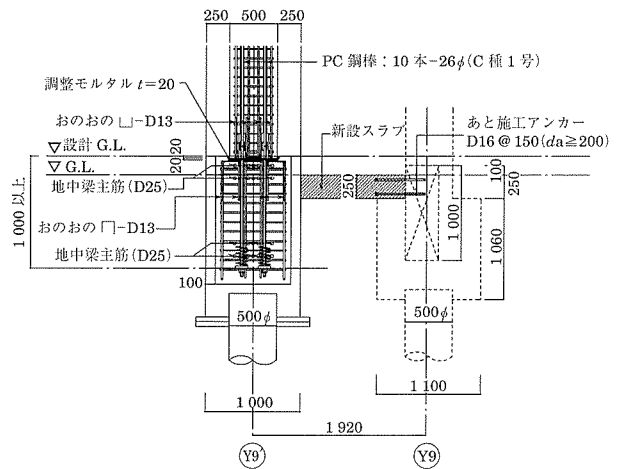


図 - 7 新設基礎柱脚部断面詳細図

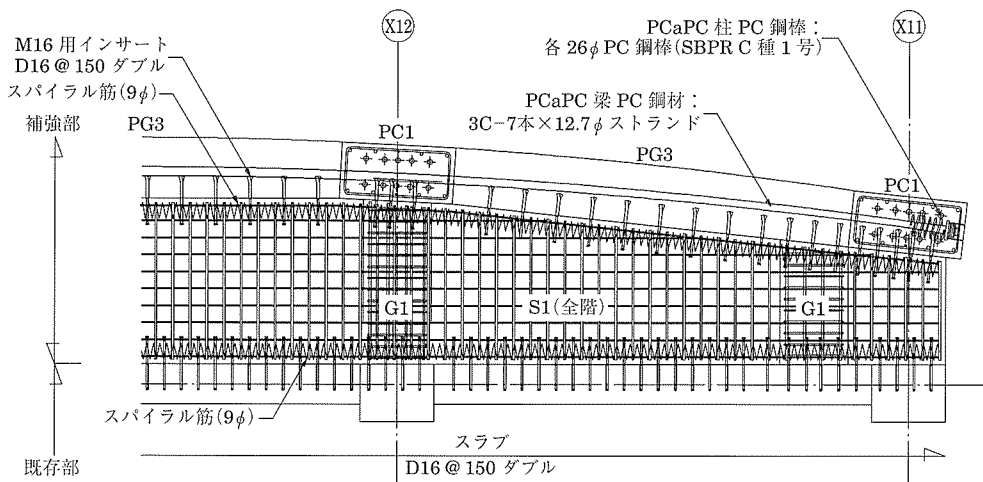


図 - 8 新設接合部詳細図

4. 施工方法

4.1 施工順序

図 - 9 に施工順序を、図 - 10 に全体工程表を示す。

施工状況を写真 - 4 ~ 11 に示す。

- ① PHC 杭を埋設、既存建物は杭基礎 (PC 杭 GL - 38.0m 砂礫層) のため、新設フレームも杭基礎とした
- ② 工場で PCaPC 部材 ($F_c = 60 \text{ N/mm}^2$) を製造し現場に運搬
- ③ 基礎工事 (柱の PC 鋼棒を基礎内に配置)
- ④ 基礎内に埋め込まれた PC 鋼棒の位置に、PCa 柱 (2 層 1 節) を架設

- ⑤ PCa 柱内に PC 鋼棒を挿入および仮緊張 (手締め程度)
- ⑥ PCa 大梁の架設後、PCa 柱内の PC 鋼棒を本緊張
- ⑦ PCa 大梁に PC 鋼材を挿入
- ⑧ 各 PCa 柱内 PC 鋼棒のグラウト充てん
- ⑨ 各圧着部の目地モルタル充てん PCa 大梁内 PC 鋼材緊張後、グラウト充てん
- ⑩ ⑤ ~ ⑧ 繰り返し
- ⑪ 既存建物—新設フレームの連結接合部の施工
- ⑫ 既存建物あと施工アンカー用削孔
- ⑬ あと施工アンカー配筋
- ⑭ 型枠セット後スラブ筋等配筋
- ⑮ コンクリート打設 ($F_c 30 \text{ N/mm}^2$)

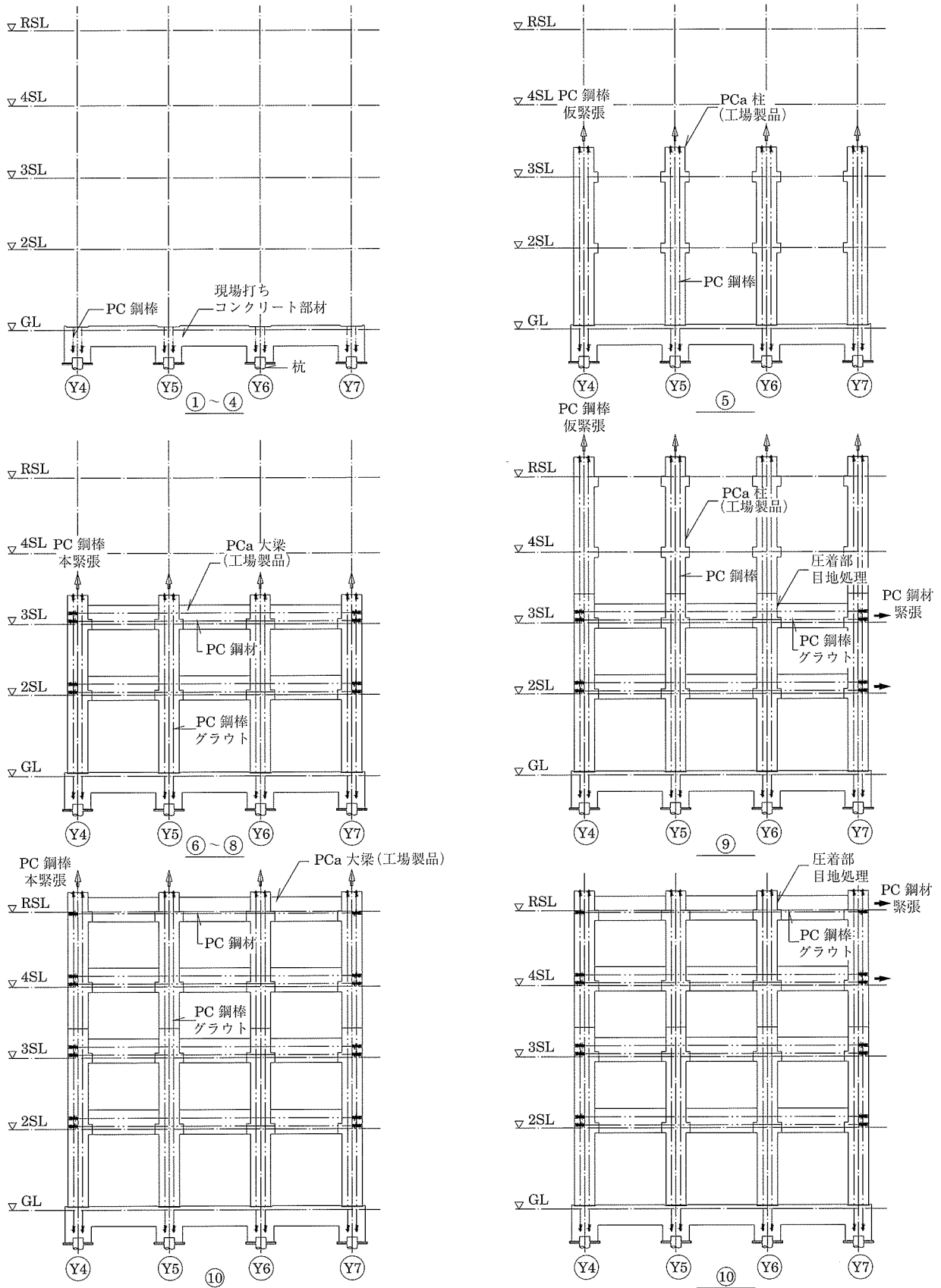


図 - 9 施工順序

表 - 1 工程表

		2006年8月	9月	10月	11月	12月	2007年1月	2月
基礎工事	杭	●●						
	根代り		●●					
	基礎・地中梁		●●	●				
PCa 工事	部材			●		●		
	建て方				●	●		
	グラウト注入					●	●	
	床版						●	●
仕上げ工事							●	●

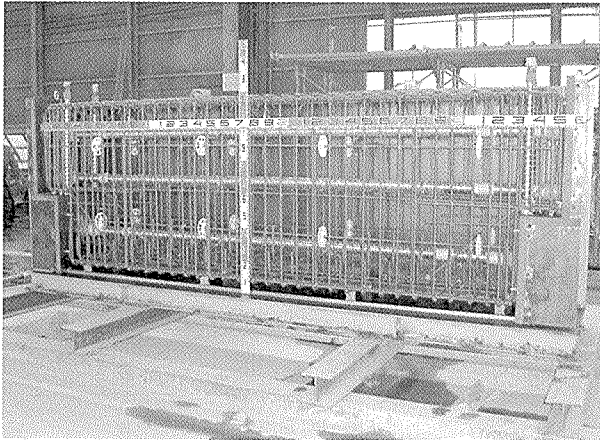


写真 - 4 PC の梁配筋 (工場)



写真 - 7 PCa 柱建て込み

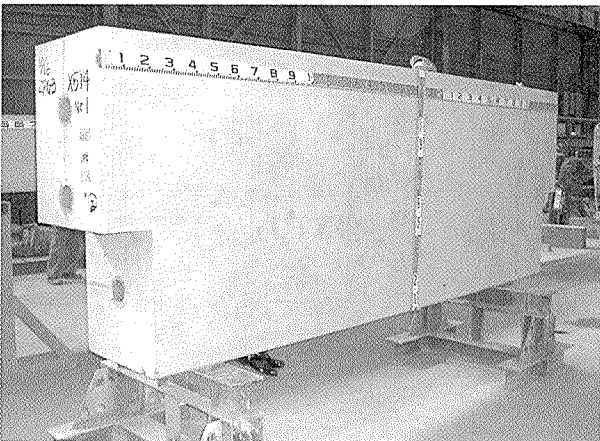


写真 - 5 PCa 梁製造 (工場)

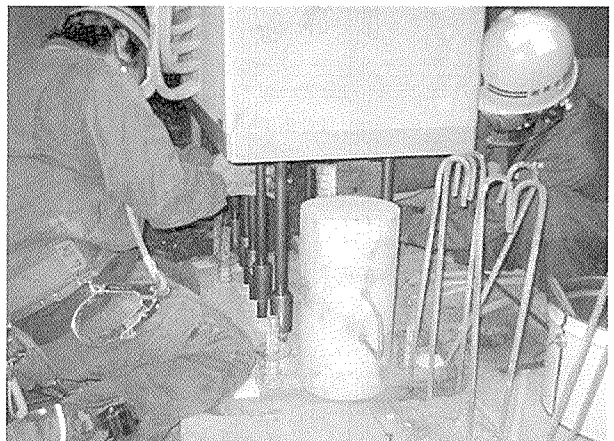


写真 - 8 PCa 柱と基礎取付け

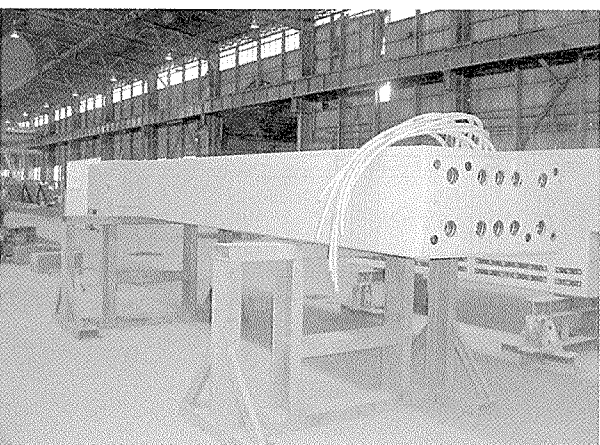


写真 - 6 PCa 柱製造 (工場)



写真 - 9 PCa 梁建て込み



写真 - 10 PCa 柱 PC 鋼棒緊張

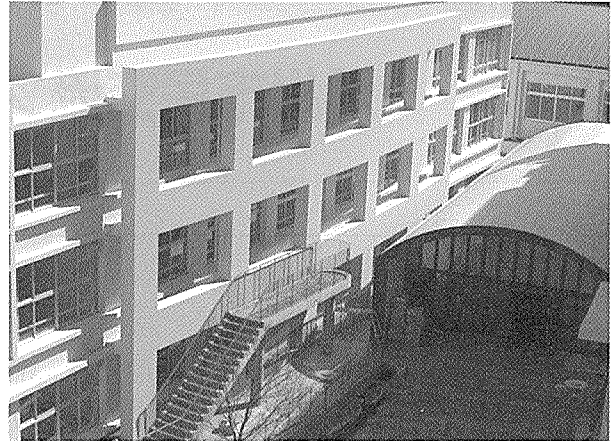


写真 - 12 補後の建物外観



写真 - 11 PCa 梁 PC 鋼棒緊張

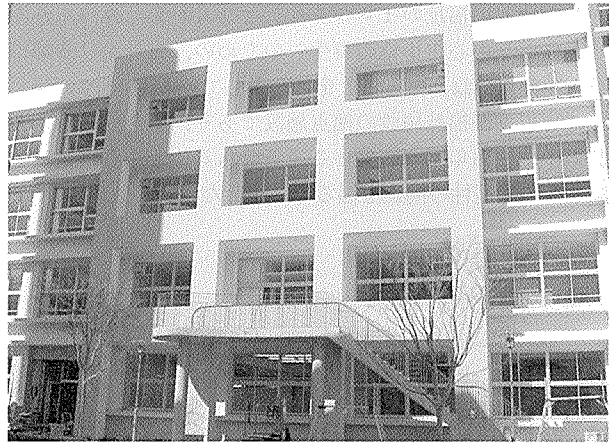


写真 - 13 補強後の建物外観

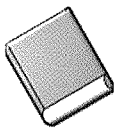
5. おわりに

PCaPC 外付けフレーム耐震補強工法にすることにより、補強後の構造の安全性だけでなく、景観にも優れ、(写真 - 12, 13) 建物の価値を一層向上させるデザインを提供する

ことができた。

今後は本構法の特徴を生かしたデザイン性の優れた耐震補強建物が増えることを期待したい。

【2007年6月6日受付】



新刊図書案内

PC技術規準シリーズ

貯水用円筒形PCタンク設計施工規準

頒布価格：会員特価 3,500 円 (送料 500 円)

：非会員価格 4,200 円 (送料 500 円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会 編
技報堂出版