

建築物耐震補強工法

建築物の安全性を飛躍的に向上させる技術の結晶

外フレーム工法



PCa外フレーム工法とは PCa外フレーム工法とは

耐震性とデザイン性を高め、建物の安全性を高める技術

それが **PCa外フレーム工法**

PC(プレストレストコンクリート)のパイオニアとして長い間培ってきた技術を基盤とし
新たな社会のニーズである既存ストックの有効活用を目的として開発しました。

今現在も多くのご採用を頂いております PCaブレース工法(日本建築防災協会技術評価認定)
に加え、これまでのPC技術と工場製品のノウハウを活かした当工法は、現場での大
幅な工期短縮と、施工中での既存建物の継続使用が可能です。

また既存建物への調和や外観デザインの一新を図ることにより建物に新たな息吹を
吹き込むことが可能であり、リニューアル効果をも兼ね備えた補強工法です。



京都府内大学施設補強例

必要耐力分をPCa外フレームにて補強し、補強部分以外をアルミパネルや
硝子パネルなどにより外観デザインを一新した、リニュアル耐震補強例

建築技術性能証明



GBRC 性能証明 第08-21号

建築技術性能証明書

技術名称：ORS 外フレーム工法
—PCa フレームによる外付け耐震補強工法—

申込者：オリエンタル白石株式会社 管財人 河野 玄逸
東京都千代田区平河町二丁目1番1号 ORIKEN 平河町ビル

技術概要：本技術は、既存鉄筋コンクリート造および鉄骨鉄筋コンクリート造骨組の外側に、プレキャスト・プレストレスト鉄筋コンクリート造骨組（以下、PCa 外フレームと呼ぶ）を接合する耐震補強工法である。本工法による既存骨組と PCa 外フレームとの接合は、あと施工アンカー接合または PC 鋼棒を用いた圧着接合によって行うことにしている。本工法設計マニュアルは、1)耐震補強設計に採用する既存コンクリートの圧縮強度は 13.5N/mm^2 以上とする、2)せん断耐力を期待するあと施工アンカー (D19 以下)の既存部材への有効埋め込み深さは $10d_a$ 以上とする、3)PCa 部材と既存部材との圧着接合面および PCa 部材同士の圧着接合面の摩擦係数は 0.6 とする、の3点を除き、日本建築防災協会「既存鉄筋コンクリート構造物の外側耐震改修マニュアル」に従うことを基本としている。 d_a はアンカー筋の直径を示す。本工法設計マニュアルで定めた既存部材との接合部に関する構造規定の妥当性は、本工法開発実験に基づいて確認している。

開発趣旨：近年、建物を使いながら、屋外から施工できる耐震補強工法が望まれており、本工法は、このような外付け耐震補強工法によっても、既存コンクリートの圧縮強度が 13.5N/mm^2 以上の建物に適用できるようにすることを意図して開発されたものである。

当財団の建築技術認証・証明事業実施要領に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。

2009年3月3日

財団法人 日本建築総合試験所
理事長 森田 司郎

記

証明方法：申込者より提出された下記の資料により性能証明を行った。

ORS 外フレーム工法「性能証明のための説明資料」
この資料には、本技術の目標性能達成の妥当性を確認した実験資料がまとめられている。この資料のほか、ORS 外フレーム工法「設計マニュアル」、「プレキャスト部材製造マニュアル」、「施工マニュアル」が提出されている。

証明内容：申込者提案工法による既存部材と PCa 外フレーム部材との接合部は、設計マニュアルで提示している終局耐力を有すると判断される。

GBRC 性能証明 第08-21号

(平成21年 3月 取得)

(財)日本建築総合試験所より

「既存建物のコンクリート強度が 13.5N/mm^2 以上の条件において耐震性を向上できる補強工法」として建築技術性能証明を取得しました。

PCa外フレーム工法採用例

PCa外フレーム工法採用例

様々な社会資本ストックにマッチした耐震補強技術

PCa 外フレーム工法の特長を生かした様々な適用例（教育施設、病院、共同住宅、庁舎などの公共建築物）があり、工法提供のみならず補強計画のアドバイザーとしてもご相談下さい。

共同住宅への補強例 （兵庫県営共同住宅）

住みながらの耐震補強は、現地工程の短縮と施工速度の早さが要求され、期待にお応えすることが出来ました。

スラブタイプ（既存バルコニー増厚）



公共施設への補強例



（長崎県内公共施設）

完全外付け工法により、日常の業務に支障なく建物の補強が可能です。

（山口県某警察署）



公共施設への補強例

(大分県内公共施設)



教育施設への補強例

(長崎県内某幼稚園)

(熊本県内某中学校)

補強部材の配置後も、青空からの採光や、校庭からのそよ風を妨げることのない外フレーム工法は、まさに学校施設等の耐震補強にピッタリです。



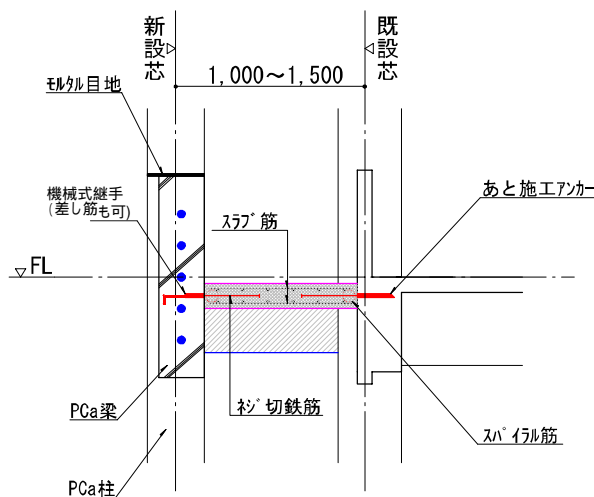
応力伝達方法による取付タイプ

応力伝達方法による取付タイプ

PCa 外フレーム工法は大きく分けて2種類のタイプがあり、取付手法により**スラブタイプ**・**圧着タイプ**と呼び分けております。

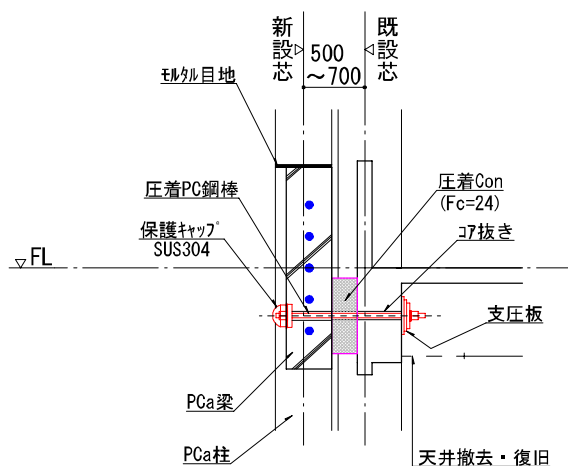
◇ PCa 外フレーム各タイプの特徴

・ スラブタイプ



1. PCa 外フレーム耐力は、**場所打ちスラブ**を介して応力伝達を行う。
2. **全ての作業が外部から行うことが可能**。
3. スラブ完成後は、**室外機設置や配管スペース**とするなど有効活用が可能。
4. 敷地に**余裕が必要**。

・ 圧着タイプ



1. PCa 外フレーム耐力は、**PC 鋼棒による圧着接合**により応力伝達を行う。
2. 圧着時に建物内部の**一時的な使用制限**があります。(3日程度)
3. 場所打ち部分が少ないので、**スラブタイプ**に比べてさらなる現地工程の短縮が可能。
4. 補強部材を直接既存建物へ取り付けることで敷地が狭い場合に有効。

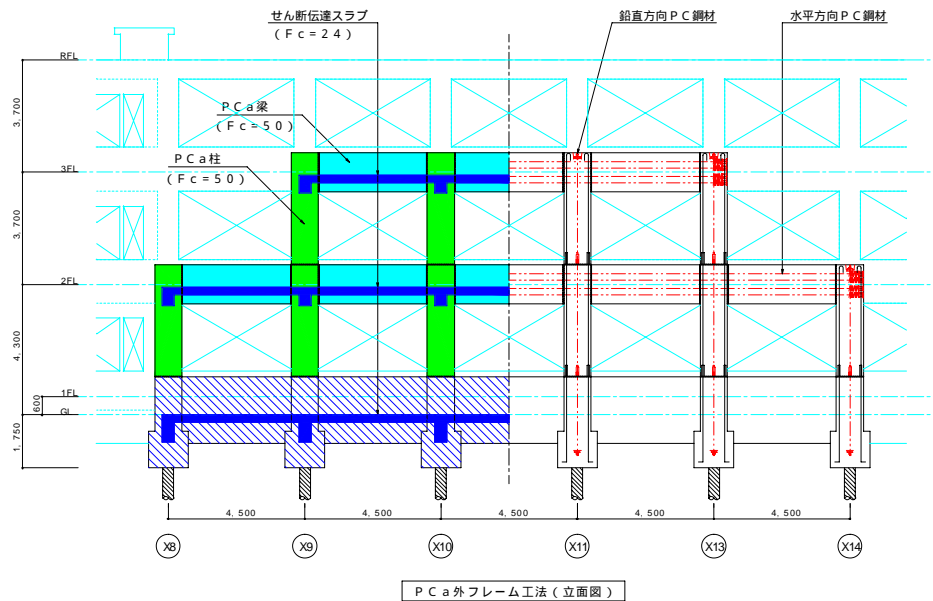
タイプ別性能比較表

タイプ別性能比較表

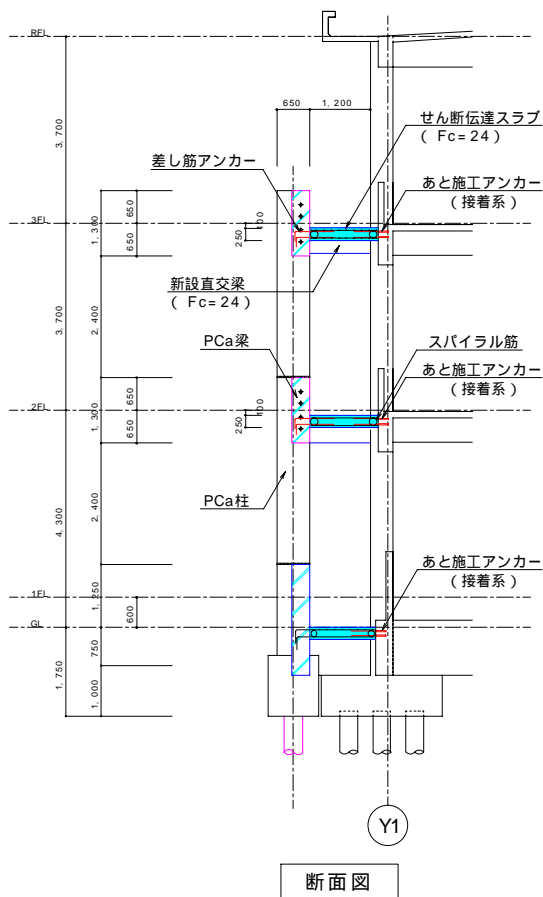
取付タイプ	PCa外フレーム（スラブタイプ）	PCa外フレーム（圧着タイプ）
補強形式	強度剛性改善型	
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・既設建物の外側に新設フレームを構築。 ・新設スラブで既設側と新設側との応力伝達。 ・強固な場所打ち基礎梁が必要。 ・新設基礎（杭）が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既設建物の外側に新設フレームを構築。 ・PC鋼棒圧着で既設側と新設側との応力伝達。 ・強固な場所打ち基礎梁が必要。
既存建物への影響	<ul style="list-style-type: none"> ・外部から既存梁側面に接着アンカー施工 ・完全に外側からの施工。引越不要 ・外観リフォームも可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存梁コア抜き、天井撤去・復旧程度。 ・引越不要（一時的な室内作業有り） ・外観リフォームも可能
補強耐力	柱1本あたり：700～1100kNが目安	
靱性指標	靱性指標はF=1.0～2.0程度に設定。（ h_o/D 、せん断余裕度等により設定）	
適用建物階数	中低層建物を対象と考えている。（設計実績は9階建）	
限界変形角	F値2.0程度以下を目安として、既存建物（柱）の変形能力に応じて設定している。	
工法概念図		

プレキャスト外フレーム工法概要図

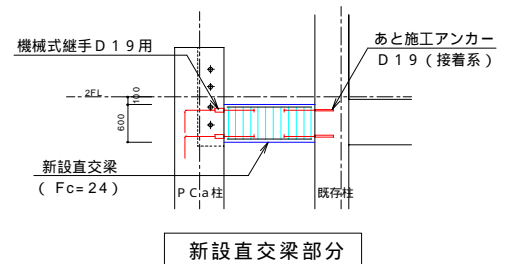
(スラブタイプ)



PCa外フレーム工法 (立面図)



断面図



新設直交梁部分

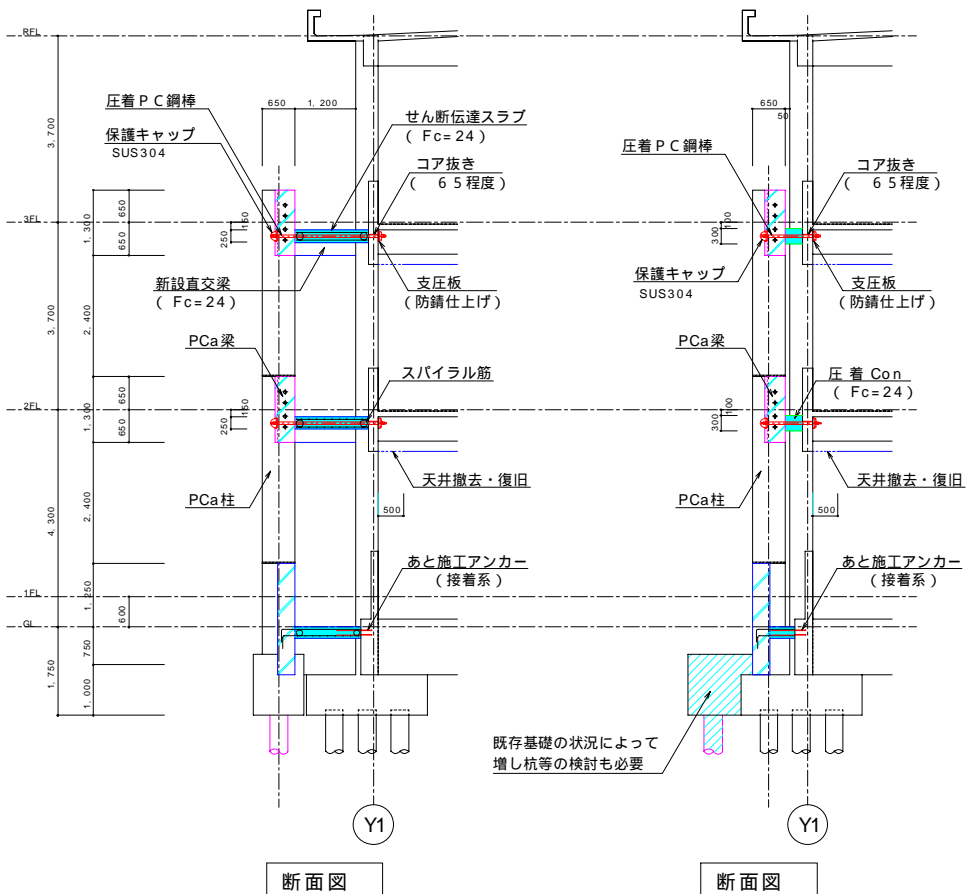
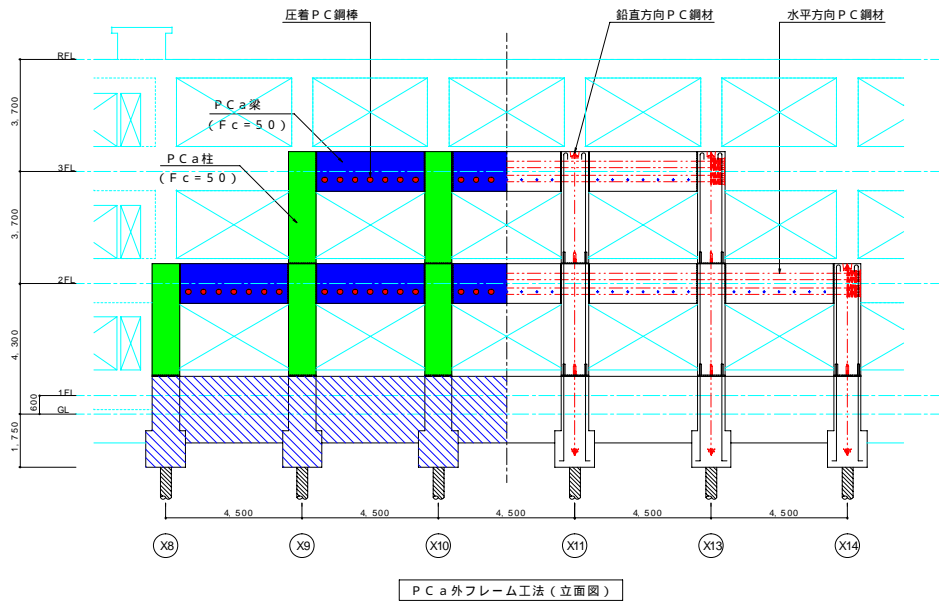
- ・ 既存建物のコンクリート強度が、 13.5 N/mm^2 以上の場合施工が可能です。
- ・ 既存梁の梁幅が、 250 mm 以上あれば施工可能です。

- 別途ご検討頂きたい項目
- ・ PCa部材の架設にクレーンを使用しますので作業スペース、搬入経路の確保が必要です。
 - ・ 近隣車両規制の有無。
 - ・ 地盤性状による杭の必要性。
 - ・ PCa部材取付位置にある設備機器や配管等 (地中障害) の移設撤去および復旧工事に関するもの。

作業は外部からのみとなります

プレキャスト外フレーム工法概要図

(圧着タイプ)



圧着タイプ (スラブ式)

- ・敷地に余裕がある場合
- ・既存建物のコンクリート強度が、 13.5 N/mm^2 以下の場合。
- ・既存梁がウォルガーで、あと施工アンカー (接着系) が施工不可能な場合。

圧着タイプ (直付け式)

- ・敷地に余裕が無い場合
- ・既存建物のコンクリート強度が、 13.5 N/mm^2 以下の場合。
- ・既存梁がウォルガーで、あと施工アンカー (接着系) が施工不可能な場合。

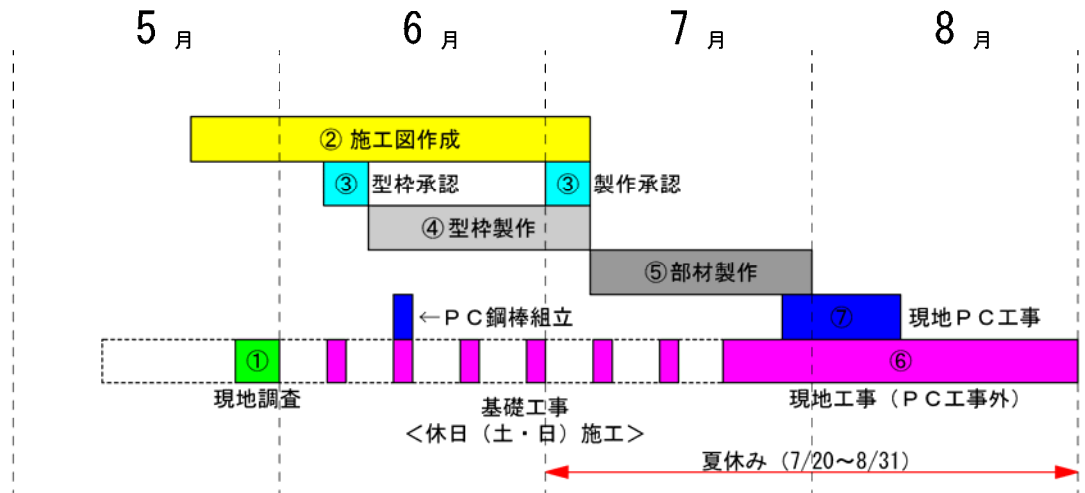
注意事項

外部からの作業を主としますが、一時的に建物内部での作業が発生します。
(スラブ圧着 PC 鋼棒に関する作業時)

標準施工フロー

標準施工フロー

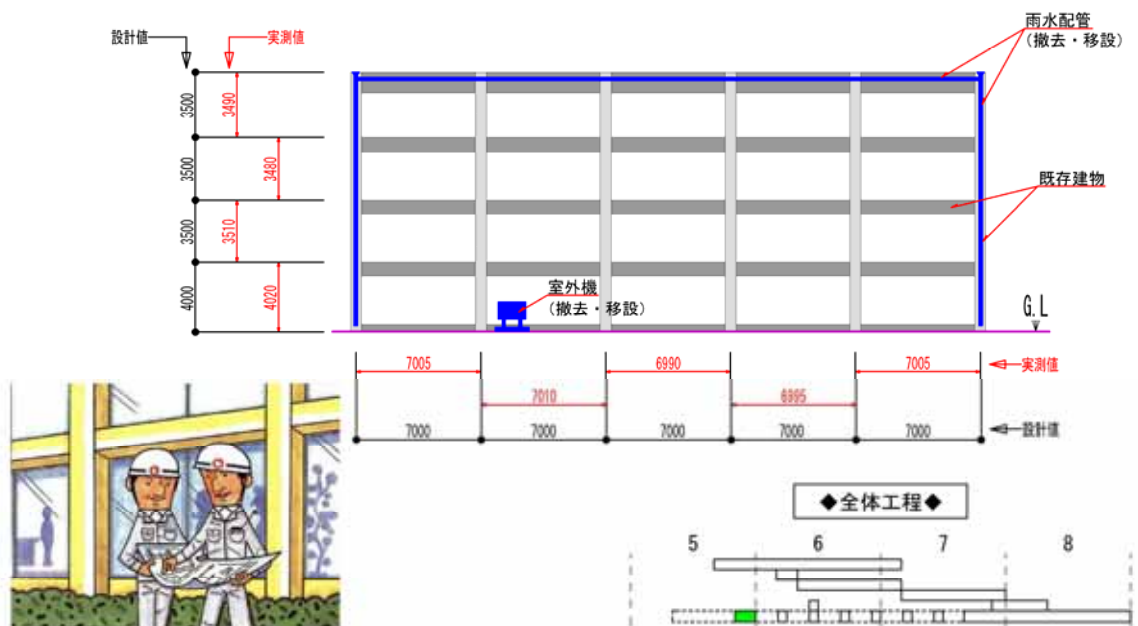
◇PCa外フレームを用いた耐震補強工事の流れ



◆想定工事概要◆

- ・ 中学校教室棟の補強：PCa外フレーム工法（9構面）
- ・ 発注時期：5月初旬頃（元請会社決定）→PC発注：5月下旬
- ・ 現地工事は、夏期休校中に施工完了とする。
ただし、基礎工事は休校前の平常時に休日（土・日曜）施工するものと考える。

現地調査・・・補強部位の設備機器および配管類の調査、敷地内の架設条件や既存建物出来形など。



施工図作成・・・現地調査と設計図書に基づいたP C a 外フレーム部材の施工図を作成する。

作図日数 約1ヶ月程度

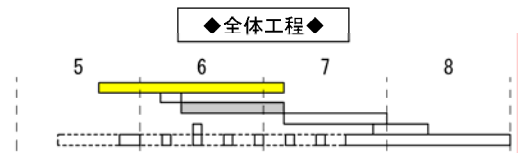
施工図とは？

P C a外フレームは、オーダーメイド製品です。

したがって、これらの部材を工場製作するための製品図や、現地の既存建物との納まり等を図面化したものです。

型枠製作・・・オーダーメイドの特注鋼製型枠を使用。

型枠製作日数 約1ヶ月程度



部材製作・・・設備や管理の行き届いた工場で、高品質な製品として、毎日1ピース/型枠の部材を製作します。

部材製作日数 部材数 ÷ 型枠数



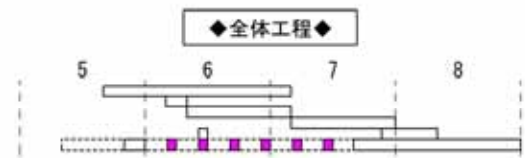
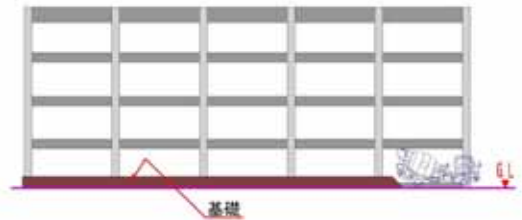
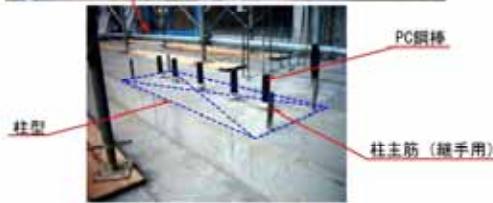
コンクリート打設状況



鉄筋組立状況



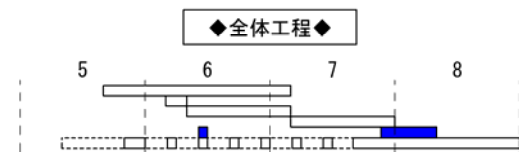
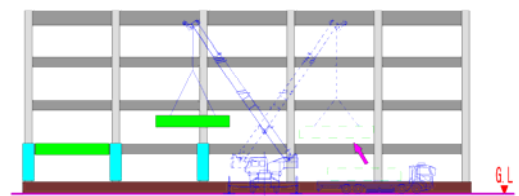
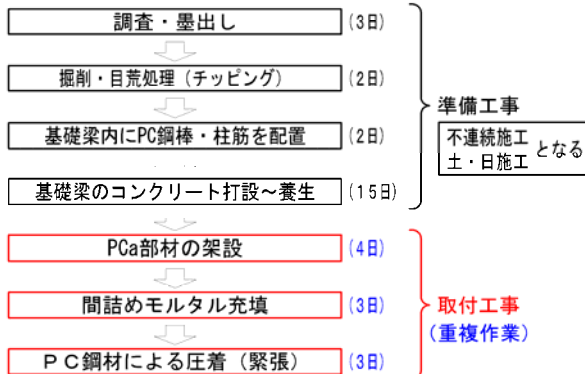
- 1 現地工事(PC以外)・・・PCa外フレーム工事の一つとして基礎工事があり、基礎内にPC鋼棒を配置する場合があります。



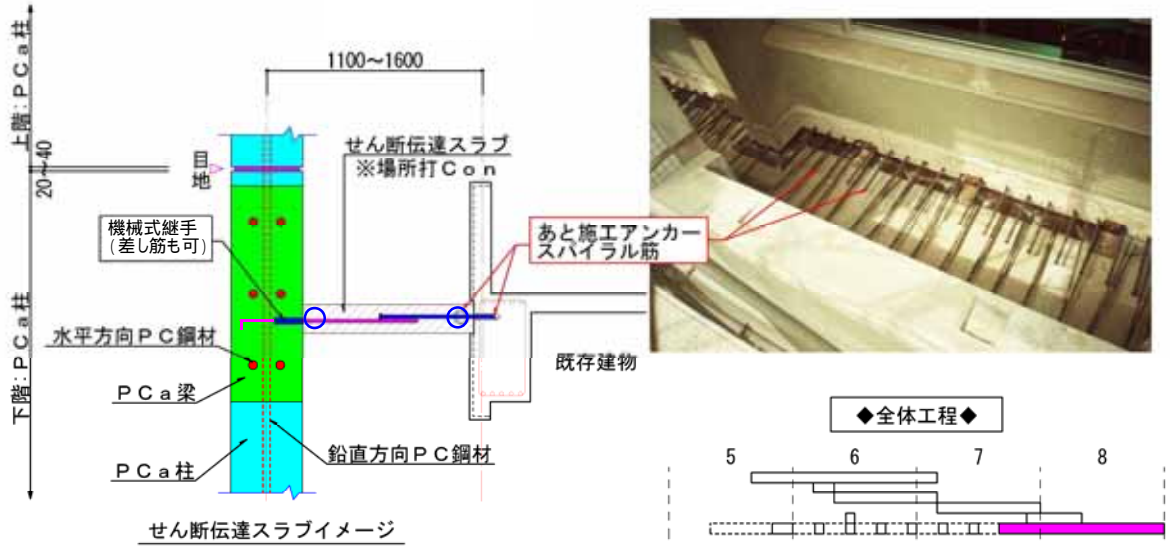
現地PC工事・・・左下に示す作業手順に添ってPCa部材を取り付けます。

部材架設日数 補強構面数 ÷ 2.5構面 / 日

◇現地PC工事の工程◇
(当該工事の場合：延べ約30～40日)



- 2 現地工事(PC以外) ・ ・ PCa外フレーム工事の緊張作業が終了すると、外フレームと既存建物との応力伝達を担う、せん断伝達スラブ・壁・直交梁の施工を開始します。



◆PCa外フレーム工事完了

施工例 福岡県内大学



施工例 【 外フレーム 】

大分大学機械電気工学研究棟
平成18年 竣工



長崎大学経済学部東南アジア研究棟
平成15年 竣工

鹿児島大学歯学部総合研究科棟
平成19年 竣工





山口大学(工)総合研究棟
平成15年 竣工



山口大学教育研究総合センター講義棟A
平成18年 竣工

大分県内 某高校
平成18年 竣工



熊本県内 某小学校
平成22年 竣工

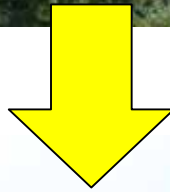


大分県内 某小学校
平成21年 竣工
施工後



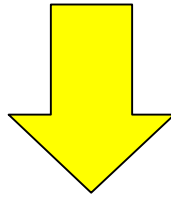
宮崎県内 某小学校
平成21年 竣工

【施工前】



【施工後】







山口県内 某高校
平成21年 竣工
施工後 (南 面)

施工後 (室内側)

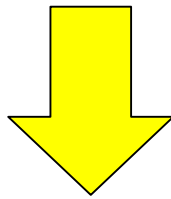


施工後 (北 面)



【 集合住宅の施工例 】

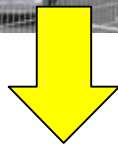
(施工前)



(施工後)



(施工前)



(施工後)



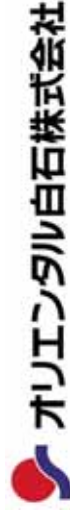
PCa外フレーム工法 施工実績表

<耐震性とデザイン性を高め、建物の安全性を高める耐震技術>

御陰様で全国工事実績数 215 件（内、福岡支店：51件）

オリエンタル白石 NETWORK

本社	東京都江東区豊洲5-6-52(NBF豊洲キヤナルフロント 2F)	TEL:03-6220-0630	FAX:03-6220-0631
東京支店	東京都江東区豊洲5-6-52(NBF豊洲キヤナルフロント 2F)	TEL:03-6220-0649	FAX:03-6220-0647
北海道支店	北海道札幌市中央区北一条東1-2-5(明治安田生命札幌北一条東ビル)	TEL:011-241-5625	FAX:011-251-7449
大阪支店	大阪府大阪市西区江戸堀1-9-1(肥後橋センタービル 9F)	TEL:06-6446-0209	FAX:06-6446-0210
広島支店	広島県広島市中区八丁堀5-23(オカビル 302号室)	TEL:082-502-2050	FAX:082-502-2160
四国支店	徳島県徳島市西船場町1-14(明治安田生命徳島ビル)	TEL:088-654-9671	FAX:088-623-4053
名古屋支店	愛知県名古屋市中区錦1-5-13(オリックス名古屋錦ビル)	TEL:052-202-3001	FAX:052-202-3008
福岡支店	福岡県福岡市中央区天神4-2-31(第2サンビル)	TEL:092-761-6931	FAX:092-741-3651
東北支店	宮城県仙台市青葉区本町2-16-10(NBF仙台本町ビル)	TEL:022-222-4691	FAX:022-266-4583
北陸支店	新潟県新潟市万代1-3-7(NDK万代ビル)	TEL:025-243-4737	FAX:025-241-2901



PCa外ル-工法 耐震補強工事施工実績表(1) 福岡支店管轄(九州・山口地区)

平成23年8月31日 現在

No	略式件名	施工年	施工場所	施主	総合施工	建築物概要		補強実績
						建築面積	延べ面積	
1	九州工業大学(工)電気・電子棟	H14年	福岡県	九州工業大学	九鉄工業(株)	1255	6275	5(4) 64 構面 100,650 kN
2	都城工業高専 電気工学科棟	H14年	宮崎県	都城工業高専	(株)桜木組	616	1848	3(2) 16 構面 21,760 kN
3	都城工業高専 機械棟	H14年	宮崎県	都城工業高専	(株)桜木組	616	1848	3(2) 16 構面 19,560 kN
4	九州工業大学機械知能建設社会棟1期工事	H15年	福岡県	九州工業大学	(株)銭高組	1790	5370	3(3) 84 構面 79,169 kN
5	山口大学(工)総合研究棟	H15年	山口県	山口大学	井森工業(株)	1589	6356	4(4) 72 構面 62,740 kN
6	長崎大学経済学部東南アジア研究棟	H15年	長崎県	長崎大学	植野建設(株)	499	1497	3(3) 36 構面 31,652 kN
7	上野丘高校	H17年	大分県	大分県	(株)佐伯建設	1125	4500	4(3) 12 構面
8	大分税務署	H17年	大分県	財務省国税庁熊本国税局	大栄企業(株)	258	774	3(3) 13 構面
9	山口大学(吉田)教育総合ビル	H17年	山口県	山口大学	澤田建設(株)	928	3712	4(3) 60 構面 74,909 kN
10	山口大学(常盤)	H18年	山口県	山口大学	新光産業株	3711	13039	4(3) 54 構面
11	国土交通省長崎河川事務所	H18年	長崎県	国土交通省	松島建設工業(株)	729	2244	3(3) 32 構面
12	上野丘高校	H18年	大分県	大分県	(株)小野建	1294	4500	4(3) 27 構面
13	大分大学工学部機械・電気工学研究棟	H18年	大分県	大分大学	野内硝子(株)	736	3410	5(5) 47 構面
14	山口大学(吉田)教育研究総合センター	H18年	山口県	山口大学	洋林建設(株)	517	2066	4(3) 30 構面
15	九州大学(医病)精神科病棟	H19年	福岡県	九州大学	(株)竹中工務店	3927	12930	8(7) 74 構面
16	福江合同庁舎	H19年	長崎県	国交省 九州地方整備局	出口興業(株)	314	1256	4(3) 14 構面
17	泗水小学校	H19年	熊本県	菊池市	(株)荒木組	862	2586	3(3) 23 構面
18	熊本大学教育学部附属小中学校	H19年	熊本県	熊本大学	坂口建設(株)	1285	3855	3(3) 32 構面
19	熊本大学薬学部本館	H19年	熊本県	熊本大学	(株)西原建設工業	-	6510	4(3) 26 構面
20	錦ヶ丘中学校	H19年	熊本県	熊本市	(株)勝本工務店	362	1448	4(3) 10 構面

PCa外レーム工法 耐震補強工事施工実績表(2) 福岡支店管轄(九州・山口地区)

平成23年8月31日 現在

No	略式件名	施工年	施工場所	施主	総合施工	建築物概要		補強実績	
						建築面積	延べ面積		階数(補強階数)
21	小林高校第24棟	H19年	宮崎県	小林市	(株)吉行産業	-	2105	3(2)	12 構面
22	鹿児島大学歯学部総合研究科棟	H19年	鹿児島県	鹿児島大学	小牧建設(株)	3888	19463	3(3)	24 構面
23	宮崎大学附属小フレーム	H20年	宮崎県	宮崎大学	(株)桜木組	-	-	4(2)	45 構面
24	防府高校教室棟フレーム	H20年	山口県	山口県	(株)土井工務店	-	-	3(2)	12 構面
25	防府高校特別教室棟	H21年	山口県	山口県	(株)オーエコーポレーション	-	-	3(2)	10 構面
26	防府高校本館特別教室棟	H21年	山口県	山口県	成長建設(株)	-	-	3(2)	14 構面
27	長崎市立幼稚園	H21年	長崎県	長崎市	浦川建設(株)	-	-	2(2)	4 構面
28	国東小学校教室棟	H21年	大分県	国東市	木戸産業(株)	-	-	3(3)	24 構面
29	国東小学校管理教室棟	H21年	大分県	国東市	木戸産業(株)	-	-	2(2)	6 構面
30	岩国工業高校理科教室棟	H21年	山口県	山口県	中村建設(株)	-	-	3(1)	4 構面
31	下松警察署	H21年	山口県	山口県	洋林建設(株)	-	-	3(3)	11 構面
32	富江小学校	H22年	長崎県	五島市	出口興業(株)	-	-	3(3)	72 構面
33	嘉島東小学校	H22年	熊本県	嘉島町	竹内工務店	-	-	3(3)	14 構面
34	平野小学校	H22年	福岡県	大野城市	工一ス建設(株)	-	-	3(2)	12 構面
35	徳山高校昇降棟	H22年	山口県	山口県	江村建設(株)	-	-	3(2)	12 構面
36	熊本市立奄南中学校24棟	H22年	熊本県	熊本市	(株)秀拓	-	-	4(3)	21 構面
37	山口大学吉田寮	H22年	山口県	山口大学	新光産業(株)	-	-	5(5)	105 構面
38	岩国市立周東中学校	H22年	山口県	岩国市	(株)石川組	-	-	3(2)	8 構面
39	岩国市立岩国中学校普通特別教室棟	H22年	山口県	岩国市	勝井建設	-	-	3(1)	3 構面
40	岩国市立岩国中学校特別教室棟	H22年	山口県	岩国市	勝井建設	-	-	3(1)	2 構面

お問い合わせは お問い合わせは

◇まずはお電話下さい。(福岡支店管轄の支店・営業所は以下の通りです)

福岡支店	福岡県福岡市中央区天神4-2-31	TEL 092-761-6931 ~ 6934
山口営業所	山口県山口市小郡上郷1589-4	TEL 083-973-6171
長崎営業所	長崎県長崎市万才町6-34	TEL 095-825-7787
熊本営業所	熊本県熊本市水前寺6-37-21	TEL 096-381-7787
大分営業所	大分県大分市高松1-2-27	TEL 097-558-1678
宮崎営業所	宮崎県宮崎市橘通東5-4-8	TEL 0985-24-6728
鹿児島営業所	鹿児島県鹿児島市金生町6-13	TEL 099-225-6746
沖縄営業所	沖縄県那覇市久茂地3-17-5	TEL 098-866-5829

◇技術的なお問い合わせは・・・

オリエンタル白石株式会社 東京支店 建築部

TEL 03 - 6220 - 0649

FAX 03 - 6220 - 0647

オリエンタル白石株式会社 福岡支店 営業部

TEL 092 - 761 - 6932

FAX 092 - 741 - 3399

◇ 補強検討に必要な資料は・・・

◎ 既存建物耐震診断結果 (診断結果、建物重量、支点反力等)

◎ 既存建物設計図書 (敷地図、伏せ・軸組図、部材リスト等、CADデータ)

以上をご用意頂ければ、概略補強検討・概算工事金額を御提案させていただきます。



<http://www.orsc.co.jp>

本 社 〒102-0093 東京都千代田区平河町2-1-1 TEL 03-3261-1174 FAX 03-3234-1949

支 店／北海道、東北、東京、建築、北陸、名古屋、大阪、広島、四国、福岡
営 業 所／国内33営業所・海外2営業所
工 場／宮城、栃木、滋賀、岡山、福岡
技術研究所／栃木

2008.10.1現在