

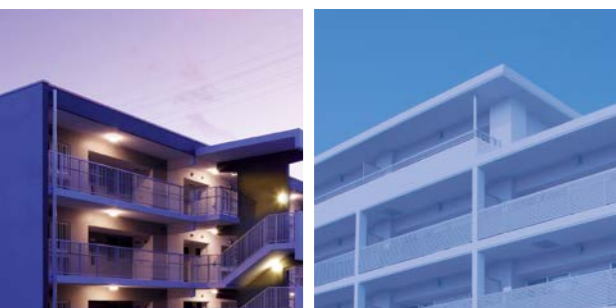
東日本大震災から10年 PC建築による復興公営住宅



Disaster public housing by PC construction
An Introduction to
Japan Prefabricated Construction
Suppliers and Manufacturers Association



東日本大震災から10年 PC建築による復興公営住宅



Disaster public housing by PC construction
An Introduction to
Japan Prefabricated Construction
Suppliers and Manufacturers Association

	はじめに	P.02
01	3つの災害が次々に起こった東日本大震災	P.03
	被災地におけるPC建築の被害状況	P.05
02	短工期で高品質、 災害にも強いPC建築	P.07
03	より良質なPC建築物を提供するために、 多くの制度や基準を設けています	P.09
04	いち早い復興に向けて	P.11
	プレハブ建築協会が全面協力	
	復興公営住宅建築において	P.13
	W-PC工法がその強みを発揮	
05	東日本大震災復興における実績	P.15
	東日本大震災PC造復興公営住宅実績表	P.19
06	東日本大震災 復興公営住宅の建築実績を振り返って	P.21
07	PC工法を活かしたリノベーションで 時代のニーズにあった建物に再生します	P.23
08	PC建築部会 会員リスト及び PC部材品質認定取得工場リスト	P.25

災害時に必要となる「避難場所」「応急仮設住宅」「災害公営住宅」「復興公営住宅」の違い

地震などの広域災害時には、発生から段階を経て次の3つの施設が必要となります。

0 発生時 災害発生時、及び予備的に避難できる場所が地域ごとに整備
「避難場所」 される必要があります。地方自治体を中心となり整備します。

1 被災生活時 被災者のための仮住まいであり、災害救助法に基づき都道府県
「応急仮設住宅」 知事が応急仮設住宅を供与します。仮設であるため素早く建てられ、2年以内の使用を想定しています。この間に被災者が自宅を再建すれば、解体撤去されます。

2 復興時 応急仮設住宅の予定期間を過ぎても自宅の再建が困難な人
「災害公営住宅」 に対して、地方自治体が国の助成を受けて建設します。通常の公
「復興公営住宅」 営住宅と同等の建築物で、年月とともに災害公営住宅の役割がなくなった場合は、一般の公営住宅として運用します。また、名称については当初「災害公営住宅」が一般的でしたが、東日本震災時に「災害」よりも「復興」がより前向きなイメージであると福島県が呼称を改めたことをきっかけに、今では国土交通省や復興庁においても「復興公営住宅」の名称が用いられています。本書でも「復興公営住宅」の名称で記載していきます。



応急仮設住宅の例



復興公営住宅の例

はじめに

東日本大震災の発災から、10年が経過しました。当時被災地域での資機材、建設作業員等が圧倒的に不足する中、当協会PC建築部会ではプレキャストコンクリート工法(以下PC工法)による復興公営住宅の建設により復興の支えをさせて頂きました。ところが、その当時の記録は協力していただいた各社へ個別に分散され、協会として一元化されていないままとなっていました。今後必ず起こると言われている南海トラフ地震や大都市直下型地震に対する防災・減災への備えを考えると、この貴重な経験値が活かされなくなる恐れがあります。そのためにも今ここで当時の記録を残す必要があると考え、この度の編集・発刊の運びとなりました。

近年、毎年のように発生する台風・豪雨は、各地で甚大な被害を発生させています。その被害の深刻さを考えると、これについても計画的な対応が急務となっています。加えて高度成長期時代に建設された多くの社会インフラや建造物が、老朽化する時期とも重なり、政府も5年間で概ね15兆円を追加的事業規模とする「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化計画」を昨年末に閣議決定しました。また現在、建設業界では、建設業就業者の高齢化とその減少傾向、さらには「働き方改革」による労働時間短縮とが重なり、生産性向上が大きな課題となっています。

このような状況下で、PC工法は高度に品質管理されたPC部材製造工場で製造されるプレキャスト鉄筋コンクリート部材(以下PC部材)を建設現場で組み立てることで、上部躯体について現場作業員と工期が約7割削減可能となるメリットを備えています。環境性能についても現場から排出される廃棄物や木材資源の消費も少なく、SDGsの活動にも寄与するものです。PC建築部会としても、PCの持つ高耐震性、高耐水性、高品質、高環境性、工期短縮などの特徴を發揮し、社会へ貢献していきたいと考えています。そして、これらの要請に応えるべくPC部材活用の提案とともに、当協会が認定するPC部材製造工場(国内77工場、国外2工場)を更に拡充し、品質の維持向上と供給体制の整備を継続してまいります。

本誌が、行政の方々を始めとする関係者の皆様に対してPC工法の理解を深めていただく一助となり、これから起こる災害に対する事前の備えに貢献できることを祈念しております。今後とも、皆様方の格別なるご指導とご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

3つの災害が次々に起こった東日本大震災

Episode.1 地震

最大震度7の地震による建物の崩壊

地震の揺れによる被害の多くは木造建築であり、甚大な被害を受けた建物は、旧耐震基準で設計されたものでした。適切な耐震補強・改修が施された建物の多くは重大な被害を免れており、新耐震基準で設計された建物は、主体構造の被害はそれほどありませんでした。しかし、空調や照明の落下、機器の損傷により、建物の機能が損なわれたものはありました。また、外壁のタイルやALCパネルやサイディングの脱落などの被害も見られました。



被災した木造住宅



地盤沈下で破損した歩道

Episode.2 津波

予想を超える津波が全てをのみ込んだ

津波による被害は、浸水深や立地条件によって異なりましたが、浸水深が1階の窓の高さ以上となった木造の建物のほとんどが流失しました。津波による壊滅的な被害を受けた地域では、鉄骨造の建物もその多くが倒壊し、これまでは津波に強いと考えられていた鉄筋コンクリート造の建物では、津波に流されなかったものも数多くありましたが、1階の柱が破壊され崩壊したものや、最大浸水深が建物の高さを越えたものは、建物が流され移動したり転倒した例も見られました。また、津波により電源を失った福島第一原子力発電所では、メルトダウンが発生、それによる放射能汚染が広がり、多くの被災者が地元を遠く離れた避難生活を余儀なくされました。



津波が次々と家屋を襲い、街全体がのみ込まれました

2011年3月11日午後2時46分。三陸沖を震源に発生した巨大地震。

東日本各地で震度7をはじめとする大きな揺れが起こり、未曾有の被害をもたらしました。

多くの犠牲者を出し、また、多くの建築物は地震、津波、火災によって跡形もなく破壊されました。



津波に流され、他の建物の屋根に乗り上げてしまった住宅

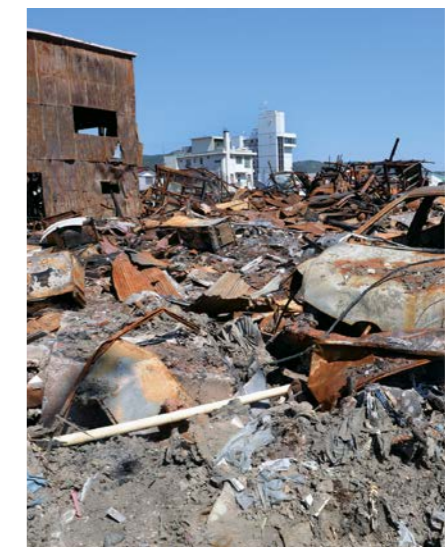
Episode.3 火災

地震火災、津波火災が林野にも延焼

東日本大震災では、地震や津波に起因する火災も多く発生し、北海道から神奈川県まで広範囲にわたりました。出火率を見ると、岩手県、宮城県、福島県、茨城県が高く、延焼面積の広い火災現場が目立ちました。また、津波で流れ着いた住宅から出火し、瓦礫に延焼し、さらに林野に拡大した例も見られ、津波による影響で、思わぬところで火災が発生することもありました。



津波による火災で、焼き尽くされた街並み



津波や火災により完全に瓦礫と化した街の様子

被災地におけるPC建築の被害状況

被害が甚大なエリアでも
ほとんど被害がなかった

被災当初は、救助や被災者の支援が最優先のため、日本建築学会より学術調査の禁止を求められましたが、1ヶ月を過ぎた4月25日にガイドラインが改定され、救助・捜索・復興支援の妨げにならぬよう十分配慮を伴った災害調査が認められました。そこで被災地に建設されていたPC建築の被害調査が実施されました。当初は被害が甚大だった宮城県で56棟を調査し、その後の追加調査により関東圏も含めて808棟のPC建築を確認しました。

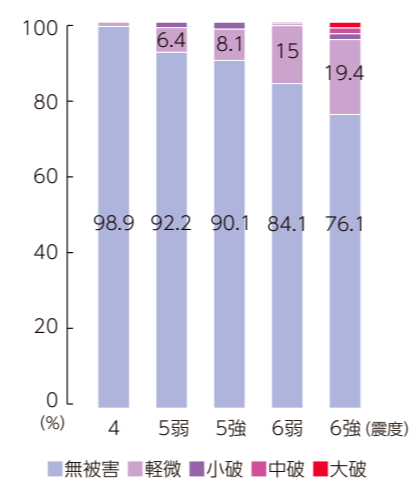
大破は地盤沈下によるものが1棟

結果として、ほとんどの建物は無被害と判断。また一部に、構造的に重要でないひび割れが生じた建物も確認されました。表では、震度6強のエリアで1棟のみ大破が記録されていますが、これは地盤の変状によるもので、建物東側で100mm以上の地盤沈下が起こったため、基礎構造が大破と判断されましたが、上部構造に対して小破にとどまりました。

調査実施物件概要一覧

調査実施県	PC建築							PC耐震補強	調査棟数
	W-PC	WR-PC	R-PC	PS工法	SR-PC	PS-PC	PC屋根のみ		
青森県							5	5	
岩手県						4	27	31	
宮城県	14	1	1	99		5	1	142	
秋田県							4	4	
山形県							5	5	
福島県	9					2	10	24	
茨城県	109		1		1	5	14	143	
栃木県	30						10	40	
群馬県	4					1		9	
埼玉県	51	4	5					60	
千葉県	140	2	2		10	1	12	170	
東京都	72		1		12	1		86	
神奈川県	76							76	
静岡県	13							13	
合計	518	7	10	99	23	19	37	808	

震度別被災度比率(N=806)

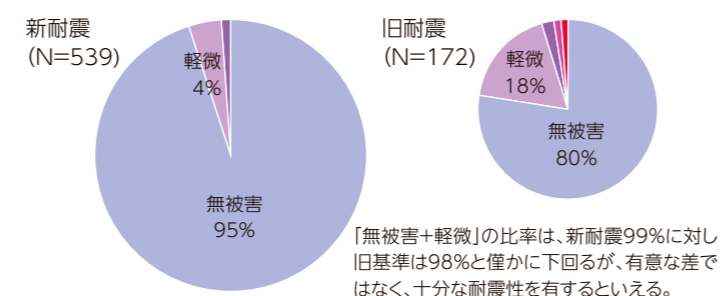


「無被害+軽微」は震度4の98.9%から震度6強の95.5%まで緩やかに推移し高い比率を保っている。残り2棟(震度7および震度3エリア)も無被害。

旧耐震基準の建物でも
優れた耐震性を発揮

建設年代による被災度比率の分布を見ても、「無被害+軽微」の比率は新耐震で99%、旧耐震においても98%と、ほとんど差は認められず、どちらも十分な耐震性があることが確認されました。

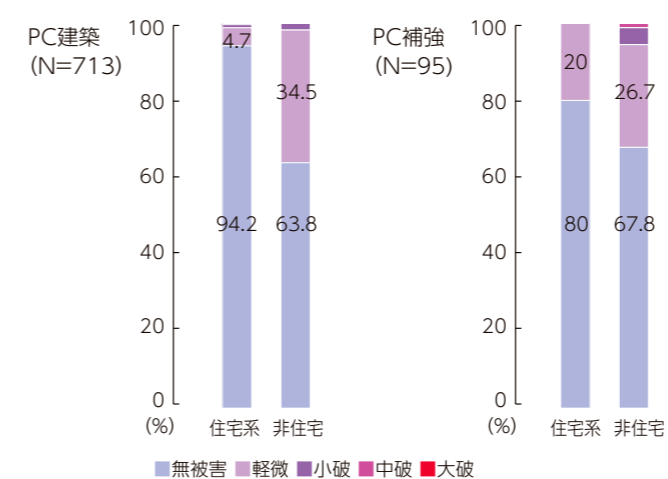
建築年代による被災度比率の分布



調査実施物件の概要一覧(工法・階数及び震度区分)

階数別	PC建築							計	PC耐震補強	合計
	W-PC	WR-PC	R-PC	PS工法	SR-PC	PS-PC	PC屋根のみ			
~2	1					9	37	47	6	53
3	248		1	5		2		256	59	315
4	131			39		3		173	18	191
5	124			55		3		182	5	187
6~10	12	5	8		5	2		32	7	39
11~15	2	2			17			21		21
16~			1		1			2		2
調査棟数	518	7	10	99	23	19	37	713	95	808
震度区分										
~4	73					2		75	18	93
5弱~	445	7	10	99	23	17	37	638	77	715

用途別被災度比率



「無被害+軽微」の比率は、PC建築において住宅系99%、非住宅98%、PC耐震補強において住宅系100%、非住宅95%といずれも高く、建物用途による顕著な差も見られない。



踊り場受ブラケット損傷状況(軽微)



踊り場受ブラケット補強物件(無被害)



PC建築の集合住宅の損傷状況を確認するPC建築部会調査隊 (UR都市機構合同調査)

参考文献 ● 井上芳生・時田伸二・稲井栄一・飯塚正義・佐々木隆浩・勅使川原正臣：2011年東北地方太平洋沖地震におけるRC系壁式構造建物の地震被害その2
● RC系壁式構造建物の被災度区分判定、AIJ大会(2012年9月)

短工期で高品質、災害にも強いPC建築

災害に強く、経年劣化の少ない PC建築の優れた性能

PCとは、Precast Concreteの略。工場で製造されたコンクリート部材を現場で組み立てる工業化手法です。高度に品質管理された工場で部材を製造するため、現場打ちコンクリート工法に比べて、より安定して高品質を確保できます。

耐震性能 圧縮にも引っ張りにも強い鉄筋コンクリートの部材で構造体が形成されているため、地震の衝撃に強く、高い耐震性を発揮するとともに、特にW-RC造は変形が少なく家具の転倒などの事故も最小限に抑えます。また、繰り返しの地震でも安定した性能を維持します。

耐火性能 主要構造部材が鉄筋コンクリートで不燃のため、火災が発生した場合でも被害を最小限に抑えます。地震などの大災害時の火災でも、優れた耐火性能で延焼を防ぐなど地域の防災にも役立ちます。構造体が炎に晒されても、通常の火災では表面が煤で汚れる程度で耐久性に影響はありません。

耐圧性能 圧縮力や衝撃力に対して高い耐性を持つPC建築は、台風や竜巻、降雪などによる外圧に強く、あらゆる災害に対して強さを発揮します。東日本大震災において、多くの鉄筋コンクリート建築物が津波の力に耐えたことを見ても、性能の高さは明らかです。

耐久性 鉄筋コンクリート構造は、他の構造に比べて最も耐用年数が長く、構造体が劣化しにくい構造です。建築後、数十年を経過しても構造体の性能はほとんど変わりませんので、時代に合わせて用途変更をしたり、大規模リノベーションにより新築同様に居住性を高めることが可能です。

復興公営住宅に求められる条件を 高レベルでクリアする特長

復興公営住宅に求められるのは、素早く工事に対応でき、現場作業が少なく短い工期で完成することです。そのほかにも少ない熟練工で安定した品質の建物を建築できるなど様々な特徴があります。

工期短縮 現場での準備工程や基礎工事期間に工場で部材を製造し、現場作業をシステム化することで、施工精度の確保と工期の大幅な短縮を実現します。また、型枠・支保工・足場の大幅な削減により現場作業が軽減され、現場の省力化に寄与します。

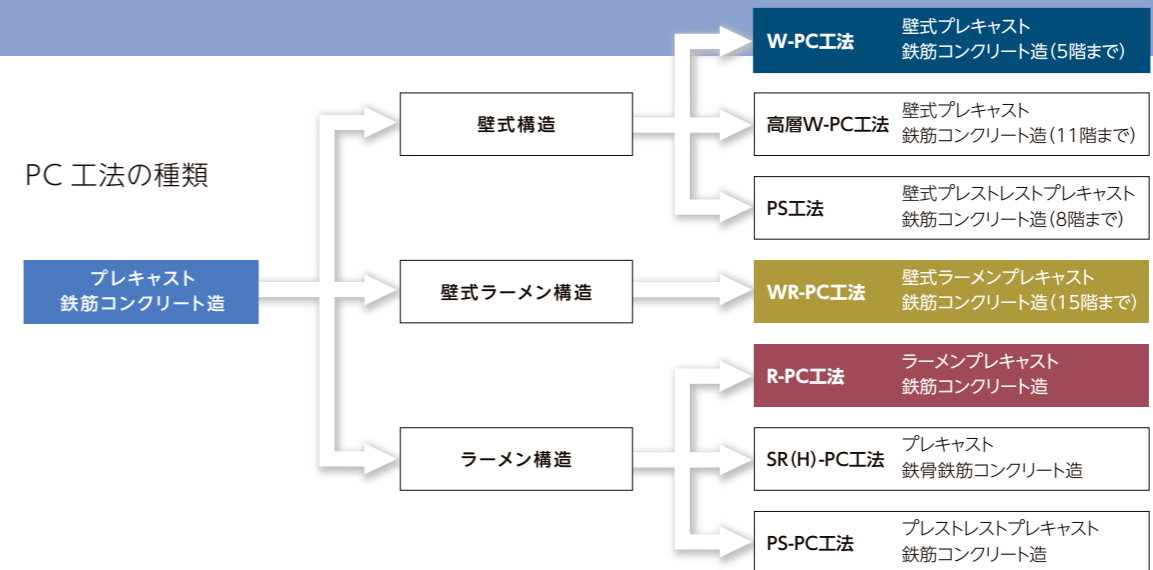
騒音低減 現場での型枠組み立て、解体作業、コンクリート打設作業が少ないので、それに伴う騒音が減り、また、工事車両を減らすことができるため、工事期間中の近隣への負担軽減につながります。

高品質化 工場で部材を製造するため品質・精度が高く、現場打ちのコンクリートに比べ、水分量が少なく乾燥によるひび割れも起こりにくくなります。躯体寿命が長く、将来的なメンテナンス費用を抑えることができます。

省労務化 外部建具、金物類などをあらかじめPC部材に埋め込むことにより、防水性が高まり、また現場作業が単純化・簡素化するため現場作業を省力化できます。

省資源化 現場打ちコンクリートで大量に使用される型枠のベニヤ合板を使用しないため、現場での廃材を減らし省資材化でき、天然木材資源の保護にも役立ちます。

PC工法の種類



建築条件や使用目的に合わせて提案する代表的な3つのPC工法

壁式プレキャスト工法

W-PC工法 中低層の集合住宅

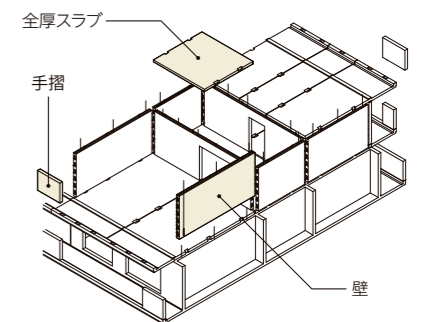
工場で製造されたPC部材の壁板・床板・屋根板により箱型を構成する工法。現場では建方用クレーンにより部材を組立て、鉄筋の溶接や機械式継手を用いて部材を接合一体化します。

特長

- 壁式構造のため、室内に柱・梁型の出ない居住空間となります。
- 建具等がPC部材に打ち込まれるため、防水性に優れます。
- 現場でのコンクリート打設が少なく、短工期です。

構造規模

- 階数：5階以下
- 軒高：20m以下
- 階高：4m以下



壁式ラーメンプレキャスト工法

WR-PC工法 中高層の集合住宅

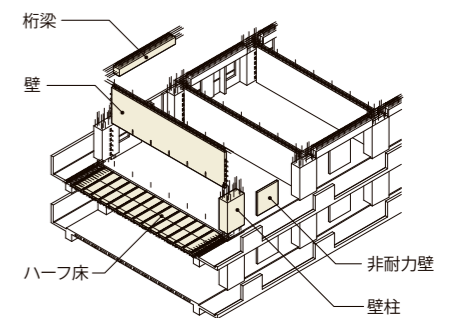
桁行方向は単一の壁柱、梁のPC部材、梁間方向は同じく壁のPC部材で構成され、床、屋根はボイドスラブまたはハーフ床板を用いた合成床で構成されます。壁柱・壁及び梁と床の接合部は現場打ち鉄筋コンクリートにより一体化する工法です。

特長

- 室内床を合成床板構造にすることにより、梁せいを確保できるため、階高を抑えることができます。
- ラーメン構造に比べ、桁行方向の梁型がなく、スッキリとしたレイアウトになります。

構造規模

- 階数：15階以下
- 軒高：45m以下



ラーメンプレキャスト工法

R-PC工法 高層の集合住宅

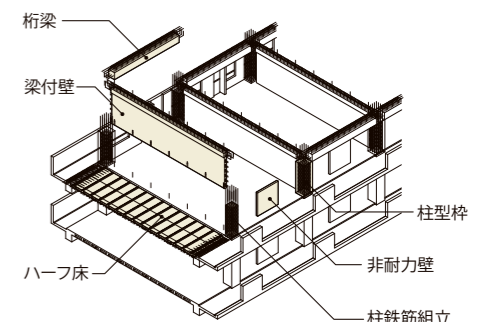
状況に応じて柱・梁・壁・床などをPC部材とし、接合部を現場打ち鉄筋コンクリート造とした工法です。RCラーメン構造を部分的にプレキャスト化できるので、WR-PC工法と比べて計画上の成約が比較的少ない工法です。

特長

- 在来工法とPC工法の特徴を生かした工法であるため、計画の自由度が高くなります。
- 住戸の外部(壁・廊下・バルコニー)がPC部材であるため、防水・耐久性に優れています。

構造規模

- 階数：制限なし



より良質なPC建築物を提供するために、 多くの制度や基準を設けています

4つの、審査・認定制度が PC建築の 高品質を守ります。

プレハブ建築協会では、PC工法による建築物の品質をより高めるために、設計や部材製造、施工管理に関わる4つの審査・認定制度を設け、確かな技術力の育成と建築物の高品質化に寄与しています。



部材品質維持向上

良質なPC部材の安定的な供給を行うため、平成元年より「PC部材品質認定制度」を発足。「PC部材品質認定企画委員会」が制定した工場調査表に基づき、第三者機関である(一財)ペタリービングが審査し、委員会が合否を判定します。この制度が定着することにより、工場調査評価点の著しい向上が確認されています。

PC建築の進化を見据えて、
日本建築学会を主とした
様々な学協会活動を行っています。

- 構造本委員会
- 鉄筋コンクリート構造運営委員会
- 壁式構造運営委員会
- 材料施工委員会 鉄筋コンクリート工事運営委員会

技術者育成

PC部材製造管理の技術及び、現場での施工管理技術と知識を高めるため、学識経験者や行政、UR都市機構、事業主体などで委員会を構成し、講習会・試験を実施することで公正な資格認定を行っています。これにより質の高い技術者を育成し、恒常的に新しい技術の普及も図っています。



構造審査

建築基準法及び住宅の品質確保の促進等に関する法律の施行に伴い、当協会では、PC部材を用いた各種建築物の審査制度を設け、各種PC建築物の構造審査を行っています。



技術基準整備

PC建築の技術力向上と建築物の高品質化のために、当協会では、各種技術資料を編纂し、普及に努めています。



いち早い復興に向けてプレハブ建築協会が全面協力

プレハブ建築協会は、かつて人口が急激に増加する時代にあつてはPC工法による集合住宅建築の促進により、住宅の大量供給に寄与してきました。実績が増えるにつれ、PC工法は地震や火災など災害に強いことが注目され、阪神・淡路大震災においても鉄筋コンクリート造の高速道路が倒壊した近隣で、PC工法の建物が無被害だったことが協会による調査で確認されました。その後も各方面から調査を依頼され、それらの調査結果をもとに2011年2月に「PC工法による耐震改修工法の提案」という冊子を発刊しました。奇しくも、その1ヶ月後に東日本大震災は発生しました。

初動

被災地域の被害調査へ

(2011年3月)

東日本大震災発生直後は、被災地域が広大かつ深刻な状況であったため、日本建築学会のガイドラインで当面学術調査を禁止するという動きがあり、また、実際現地に宿泊施設がなく食料調達も困難であったため、救難作業が落ち着いてから活動することを決めました。

その後、調査団を2班に分けて被害調査を実施。被災地域に多数建設されていたPS工法を調べたところ、ほとんどの建物は、無被害であると判断されました。



依頼

いち早い復興にPC建築を選択

(2012年8月)

救難作業も一段落し、いよいよ復興へと活動が始まりました。地震と津波により壊滅状態となった東北地方で、まず求められたのが道路の復旧や整地、防潮堤の修復など土木工事でした。そのために必要なコンクリートの供給が最優先されたため、復興公営住宅として計画された現場打ちの鉄筋コンクリート住宅は、コンクリート不足で建築に着手することができませんでした。多くの被災者を抱える被災地では、一刻も早い復興住宅の建築を望んでいたため、他の工法や構造を検討した結果、ほとんど現場打ちコンクリートを使わず、現場作業が少なく短工期のPC建築が候補に選ばれました。

復興に対して特に対応が早かった福島県いわき市から、まず最初にプレハブ建築協会会員の数社に対してPC工法による復興公営住宅の建築について問い合わせがありました。問い合わせを受けた各社は、復興現場という特殊な条件と、建築規模の大きさからプレハブ建築協会会員各社が一致団結して復興公営住宅建築を担うことが必要と考え、プレハブ建築協会をプロジェクトリーダーとした復興公営住宅建築が計画されました。

東日本大震災 復興公営住宅のPC工法採用に至るPC建築部会の活動経緯-1

震災以前	これまでの活動	中高層部会(PC建築部会の前身)は、1978年宮城県沖地震及び1995年兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)の発生後に調査団を現地に派遣し、各種PC工法による建築物の被害調査を行い、報告書を刊行している。
	2月	PC建築部会は、性能分科会が編集した冊子「PC工法による耐震改修工法の提案」の発刊をもとに事業展開を開始。
震災発生当初	3/11	東日本大震災発生
	5月	プレハブ建築協会は、震災発生直後に災害対策本部を設置し、建築物の被害状況の把握、応急仮設住宅建設計画への対応など情報収集に努めるとともに、関連諸官庁、各関連団体との連絡・調整を図る。 PC建築部会は、UR都市機構と合同で被害の甚大な宮城県内に建設されていたPS工法による集合住宅56棟(後に追加調査を含め99棟)の被害調査を実施。無被害または軽微と判断されたものは98%で、構造的被害はほとんどなく、高い耐震性を有することが立証された。 PC建築部会「PC構造審査事業委員会」は、被害調査をもとに壁式構造建築物の被災判定基準(案)を作成するとともに、日本建築学会の「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」の刊行に協力した。

企画提案

復興現場のニーズに合わせた設計

(2012年10月)

依頼を受けた協会は、これまでのノウハウを活かした復興スタンダードと言われる壁式プレキャスト鉄筋コンクリート工法(以下、W-PC工法)の基本プランを作成。それを元に、被災者の事情やニーズを十分に取り入れ、車椅子対応の身障者用住戸や一緒に避難したペットと住めるペット可住戸などを実施設計に組み込みました。

提案を受けたいわき市は、設計や建築計画、コストを検討。検討期間中に協会としては、いわき市とともに地元建設会社にもW-PC工法を理解していただくための現場見学や勉強会を開催しました。



東日本大震災 復興公営住宅のPC工法採用に至るPC建築部会の活動経緯-2

いわき市	2012年平成24年	8月	福島県建築士事務所協会いわき支部は、いわき市災害公営住宅建設計画の策定にあたり、協会加盟4社(オリエンタル白石・黒沢建設・建研・ピーエス三菱)に対し、PC工法を採用した場合の提案に参加するよう呼びかけを行う。 事務所協会の要請に呼応し、R-PC、W-PC、PC圧着など各種PC工法について、短工期・コスト等の観点から比較検討の結果、W-PCで計画を進めることとし、事務所協会の企画図を参考に企画提案書の取りまとめを行う。 PC建築部会に「復興推進特別委員会」を設置し、PC工法による復興公営住宅等の提案を開始。
	10月	企画提案書を作成し、事務所協会に提出。W-PC造集合住宅の住戸プランは2LDK~3LDKで、エレベーター設置の片廊下方式を採用。集合住宅棟の一部の団地では、被災した入居予定者のニーズに対応し、ペット飼育可能な「ペット可住戸」や車椅子対応の「身障者用住戸」も用意、実施設計に反映することとした。	
	12月	福島県建築士事務所協会いわき支部を窓口にして、W-PC造の設計・製造・施工・コストについて提案・検討を重ねるかわら、いわき市関連部局及び事務所協会いわき支部の関係者をPC部材製造工場とW-PC造建設現場に案内し、W-PC工法への理解を促す。	
	2013年平成25年	3月	いわき市建設業協同組合関係者をPC部材製造工場とW-PC造建設現場に案内し、W-PC工法の説明会を開催。 事務所協会及び建設業協同組合とも、W-PC工法の採用によって円滑に復興公営住宅の建設が促進されることで方針が一致し、いわき市発注の12団地(後にRC造6階建ての1団地が追加)について、プレ協一級建築士事務所が基本設計、実施設計(積算を含む)及び工事監理を担当することになる。

建築

様々な困難を乗り越え建築

(2013年3月)

W-PC工法の現場作業の省力化、工場生産部材の高い品質、コンクリート不足への対応力など、様々なメリットを理解していただき、いわき市は復興住宅をW-PC工法で建築することを決定。会員各社は、協会を中心に作業手順を整備し、各社のPC部材製造工場への部材の発注・製造計画から、現場への輸送計画、建築スケジュールなど最も効率の良い計画を立案し、実行に移しました。

実際の建築は、地元建設会社とともにプレハブ建築協会会員各社がそれぞれの持ち場を担当し進められました。復興現場での建築は、始めてみると思わぬ困難があり、建築現場までの道路が寸断され、重機の不足、技術者不足など、多くのものが不足していたため、関東地方から重機を運んだり、部材運搬トラックを新たに購入するなど、各社が協力し作業にあたりました。着工後は、復興の名の下に各社が団結、会社の枠を超えた協力関係で速やかな工事が行われました。



復興公営住宅建築においてW-PC工法がその強みを発揮

拡がり

各地に拡がるW-PC工法の復興公営住宅

(2013年5月)

いわき市のW-PC工法による復興公営住宅計画が順調に進行し始めると、その情報は被災地の各自治体に拡がり、多方面からプレハブ建築協会に問い合わせが集まりました。福島県土木建築住宅課からは、福島県復興公営住宅についてW-PC工法による建築計画の提案依頼を受けました。依頼を受けた協会は、建築地区ごとに現地調査を実行。設計・施工・コストについて提案し、県と検討を進めました。

そのほかにも宮城県復興公営住宅整備室からは、PC建築による復興公営住宅計画の提案依頼があり、担当者を建築中のいわき沼ノ内団地の現場に案内し、W-PC工法の説明を行いました。ほぼ同時期に、岩手県からも山田町妻の神プロジェクトにおいてPC工法を検討したいという依頼があり、W-PC工法について説明を行いました。

このようにPC建築による復興公営住宅の有効性が、次々と各地で認められ、拡がって行きました。

東日本大震災 復興公営住宅のPC工法採用に至るPC建築部会の活動経緯-3

いわき市	2013年(平成25年)	4月	錦団地・沼ノ内団地に続いて5月に四倉南団地・豊間団地・薄磯団地の入・開札があり、W-PC工法による復興公営住宅の建設が開始される。 以降2013年(平成25年)～2015年(平成27年)にかけて、いわき市災害公営住宅12団地893戸がW-PC造で建設された。
		11/9	いわき市長 沼ノ内団地現場視察
		12/26	小泉進次郎復興大臣政務官 いわき沼ノ内団地現場視察
	2014年(平成26年)	3/8	安倍晋三内閣総理大臣・ 根本匠復興大臣 いわき沼ノ内団地現場視察



小泉進次郎復興大臣政務官と現場スタッフ



安倍晋三内閣総理大臣の視察

いわき市災害公営住宅は2014年度末までにすべての団地が竣工し、PC建築部会が関与した集合住宅はW-PC造30棟893戸及びRC造2棟72戸、木造戸建て住宅が130棟の合計1,095戸に及んでいる。

視察

内閣総理大臣が完成現場へ

(2013年12月)

いわき市を皮切りに各被災地に拡がったW-PC工法による復興公営住宅建築。地元建設会社の努力と、プレハブ建築協会会員各社の連携により、困難な現場であるにも関わらず順調に工事が進行しました。東日本大震災における復興公営住宅の先駆けとして、2013年11月には、いわき市長によるいわき沼ノ内団地の現場視察があり、続く12月には小泉復興大臣政務官の視察、そして、翌年3月には安倍内閣総理大臣と根本復興大臣による現場視察が行われました。

復興公営住宅のシンボルともなったW-PC工法は、福島県いわき市をはじめに、郡山市、福島市、南相馬市、二本松市に建築され、宮城県、岩手県と東日本大震災の被災地に次々と建築されました。

こうして、いち早く復興公営住宅として採用されたPC建築は、災害現場でのその有効性が広く認められ、その後の熊本地震などでも復興公営住宅として採用されました。

貢献

W-PC工法が復興に貢献

いわき市の依頼から始まった、プレハブ建築協会を中心としたW-PC工法による復興公営住宅の建築プロジェクト。いつしか多くの被災地に拡大し、震災被災地エリアでの建築は、158棟、5,125戸の実績となりました。

プレハブ建築協会によるプロジェクトチームは、その迅速で的確な対応が各自治体で認められ、いわき市からは感謝状をいただきました。



東日本大震災 復興公営住宅のPC工法採用に至るPC建築部会の活動経緯-4

福島県	2013年(平成25年)	5月	福島県土木建築住宅課から福島県復興公営住宅のW-PC工法採用の検討・提案の依頼を受ける。 (当初RC造で出件されるが入札不調・工期遅延が相次いでいた。いわき市災害公営住宅がPC化で建設が順調に進んでいることに興味を持たれた。) 福島県土木建築住宅課(被災者支援住宅対策チーム)及び担当設計事務所を窓口として、W-PC設計・施工・コストについて提案・検討を重ねた。 建設地区ごとの検討・現地調査等も進めた。
		11月	宮城県復興公営住宅整備室から宮城県復興住宅のPC工法採用の検討・提案の依頼を受ける。 11/21 公営住宅整備室とPC製造時期・設計方法・発注方法等について打合せを進め、いわき沼ノ内団地現場見学・案内を行い、W-PC造の説明を行った。
		1月	担当設計事務所を窓口として、当初R-PC工法及びW-PC工法2案にて設計・施工・コストについて検討・提案する。
宮城県	2014年(平成26年)	9月	検討の結果、W-PC工法にて検討打合せを進め、最終PC見積りを提出。 2014年(平成26年)～2018年(平成30年)にかけて、福島県復興公営住宅19団地2,259戸が郡山市・福島市・南相馬市・二本松市・いわき市にW-PC造で建設された。 — 福島県直接建設 14団地 1,534戸 — UR都市機構買取建設 5団地 722戸
		11月	2015年(平成27年)～2016年(平成28年)にかけて、石巻市宮新西前沼にて2団地329戸がW-PC造で建設された。
岩手県	2013年(平成25年)	11/27	岩手県の中居敬一設計事務所を訪ね、PC工法の説明を行う。 提案型入札の山田町妻の神プロジェクト(岩手県宮織笠アパート)におけるPC工法による提案の打合せを行う。
		12/3	中居敬一設計事務所・宮城建設をいわき沼ノ内団地に案内し、W-PC工法について説明・打合せを行う。
岩手県	2014年(平成26年)	1月	宮城建設からPC見積りの依頼を受ける。以降、コスト・PC工法の優位性等の検証・打合せを進め、W-PC工法の採用に成功した。 2015年(平成27年)に岩手県宮織笠アパート2棟52戸がW-PC造にて建設された。



福島いわきエリア
発注者：UR 都市機構
団地名：県営勿来酒井団地



福島相双エリア
発注者：UR 都市機構
団地名：愛宕東災害町営住宅



福島いわきエリア
発注者：いわき市
団地名：北白土団地



福島いわきエリア
発注者：いわき市
団地名：薄磯団地



福島相双エリア
発注者：福島県
団地名：県営上町団地



福島いわきエリア
発注者：福島県
団地名：県営四ツ倉団地



宮城県エリア

発注者：UR 都市機構
団地名：市営鹿折南住宅



宮城県エリア

発注者：宮城県
団地名：仙台市あすと長町市営住宅
撮影：エスエス東京



宮城県エリア

発注者：UR 都市機構
団地名：市営気仙沼駅前住宅



宮城県エリア

発注者：UR 都市機構
団地名：市営錦町住宅



岩手県エリア

発注者：岩手県
団地名：県営織笠アパート



宮城県エリア

発注者：宮城県
団地名：仙台市通町市営住宅

東日本大震災 復興公営住宅の建築実績を振り返って

東日本大震災の復興公営住宅をPC工法で建築したいと依頼を受けたプレハブ建築協会。混乱する被災地でいち早く復興公営住宅を建てるために、リーダーとして活躍された、野口氏と濱松氏に当時のことを振り返っていただきました。



元復興推進特別委員会 委員長 野口 久雄氏

Profile

1973年3月……不動産プレハブ株式会社(現:株式会社建研)入社
 2015年……PC建築部会 復興推進特別委員会 副委員長
 2016年~2019年……PC建築部会 復興推進特別委員会 委員長
 2020年……PC建築部会 監事
 2021年4月……株式会社建研 顧問 大阪支店建築営業部
 ——現在に至る



元PC建築部会 幹事長 濱松 泉氏

Profile

1980年4月……大成プレハブ株式会社
 (現:大成ユーレック株式会社)入社
 1999年6月……プレハブ建築協会関東中高層部会参加
 2011年6月……プレハブ建築協会及び
 PC建築部会各委員会活動参加
 2012年6月~2016年6月……PC建築部会 幹事長
 2019年11月……大成ユーレック株式会社退社
 ——現在に至る

最初はどのような動きがあったのですか?

【濱松】 最初はプレハブ建築協会に依頼があったわけではなく、地元とつながりのある会員各社にそれぞれありました。現場はやはり混乱しており、対応をどうするか、という話になり、それならプレハブ建築協会を軸にして各社が協力する方がいいんじゃないかという話になりました。

【野口】 東北の関係者の方々は、W-PC工法の経験がほとんどなかったので、PC工法を理解していただくことから始めました。設計の進め方など何度かやりとりするうちに理解していただくことができました。

【濱松】 どの建設会社でも建築できるようなPC工法にするために、プレハブ建築協会がディテールを出して、それを基準に設計しました。

【野口】 協会会員の各社によっても設計のディテールが違うので、それを統一する必要がありました。そういったところが最初は苦労しました。



現場ではどのような苦労がありましたか?

【濱松】 最初は打合せするにも大変でした。私と野口さんと他2人で日帰り、多い時は週に3回ぐらい通いましたよね。何しろホテルも空室がなく、宿泊ができないからいつも日帰り。交通機関もないので、現地調査に行くのも福島からレンタカーで行きました。

女川に行った時も、何も交通機関がないので仙台からタクシーで行きましたね。場所がよくわからなかったで、運転手さんに「女川駅の上のあたりなんだけど」と説明したら、「わかりました、まあ、女川の駅はないですけどね」と言われました。

【野口】 最初の頃は、復興計画もなかなかすごい構想がありましたが、ほとんど実現しなかったですね。やはり現地の人は地震よりも津波のことをとても心配していて、緊急避難棟をPC建築で造ろうという話もあったりして。

【濱松】 人工地盤を造って全体に嵩上げするという話もありましたが、それも実現しませんでした。技術的にも費用的にも問題がありましたね。

【野口】 とにかく早くしろと言われて、時間が問題でした。そのためにPC建築が選ばれたのですが、天候の影響で1日作業が

遅れるだけで発注者側の担当者はナーバスになっていましたね。全体の工期を考えれば、雨による1日2日の遅れは十分吸収できるのですが、なかなか理解されなくて。

【濱松】 確かに我々が担当していたのは躯体工事までで、その先のスケジュールはコントロールできないので、通常なら仕上げ段階で十分吸収できる遅れなのですが、それも言えなかったで、そこはきつかったですね。

【野口】 それから、PC工法はパネルに電気配線や配管が組み込まれるので、PC部材を設計する段階で、配線や配管、サッシまで全て決めなければいけないということを理解してもらうのにも苦労しました。躯体を作る前から細かな配線までなぜ決めないといけないのかと言われました。

【濱松】 とにかく最初の1棟は大変でした。2棟目、3棟目からは順当に建てられるようになったのですが。

復興公営住宅としてPC工法は適していますか?

【野口】 そういう意味では、2棟目、3棟目と同じものを造るには、PC工法はいいですね。サッシも組み込み式にしたので、現場作業

が少なく、技術者も少なく建てられるので、効率がいいです。それでも、やっぱり施工技術者が足りなくて、こちらから何人も連れて行きました。クレーンを手配するのも大変だったし。県外からのスタッフの宿泊費や食費なども見積もりに入れるので、予算の措置も大変でした。

【濱松】 徐々にバタバタした現場でした。そんな現場だと通常はもめることも多いのですが、東北の方々はとても協力的でした。私たちが頑張りましたが、被災者ではないので本当の苦労はわからないですが、一番苦労した地元の方が一番頑張っていましたね。

復興現場というのは、走りながら体制を整えるので、プレハブ建築協会としても綱渡りで作業を行いました。もうちょっと協会に力があつたら、もっとできたのではないかという思いはありました。

【野口】 それでも東日本大震災の経験があったので、熊本地震の時は迅速に対応できました。東日本大震災のプランをベースに益城町の状況に合わせて調整して設計しました。ベースがあつたのでとても効率よく行えました。

有事の時には、PC工法は労務の省力化ができ、工期も短いので、やっぱりとてもいいですね。この先も災害時の復興公営住宅にはPC工法はとても有効だと思います。

PC工法を活かしたリノベーションで時代のニーズにあった建物に再生します

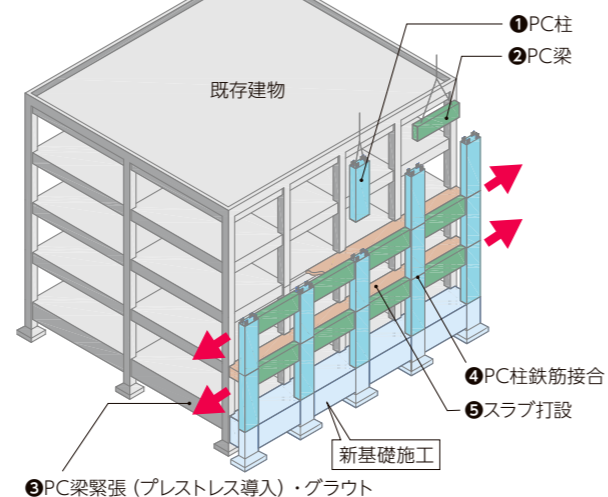
旧耐震基準の建物もPC外付けフレーム工法による耐震補強で新基準並みに

東日本大震災では、津波被害を除いてはコンクリート系建築物の構造部材はほとんど被害がなく、内装や非構造部材のみの被害が目立ちました。また揺れの大きかった地域において、旧耐震基準の建築物でも耐震補強がされたものは優れた耐震性能を発揮しました。耐震補強の効果は他の地震でも立証されていますが、以前はそのほとんどは居室内の耐震補強でした。しかしその後、PC部材を用いたアウトフレーム工法をはじめ、様々な外付け耐震補強工法が開発され採用されるようになりました。当部会では2010年に「PC工法による耐震改修」の技術研修会の開催及び冊子の発行を行い、減災について向き合ってきました。これらの工法には次のようなメリットがあります。

- ・補強工事が居室内に及ばず、工事中に居室を継続使用できる
- ・PC部材を採用することで、現場打ちコンクリートを減らし工期を短縮
- ・工事中の雑音・振動・粉塵の抑制による居住者や利用者環境への配慮

間口補強で構造壁に開口部を作ることも可能

PC造の建物を間取り変更する際、構造壁に間口部を新たに設ける場合は、開口部の耐震補強が必要となります。そこで鉄筋コンクリート(RC)による補強と鉄骨(S)による補強の2つの開口補強について、補強後の壁の耐力変形性能について実験で確認しました。鉄筋コンクリート(RC)による補強は住戸内の梁を活かした方法、鉄骨(S)による補強はできるだけ補強材が住戸内に現れない方法と、それぞれ特徴がありますが、実験によるとどちらも開口設置前と同等以上の耐震性能を確保できることが確認されました。



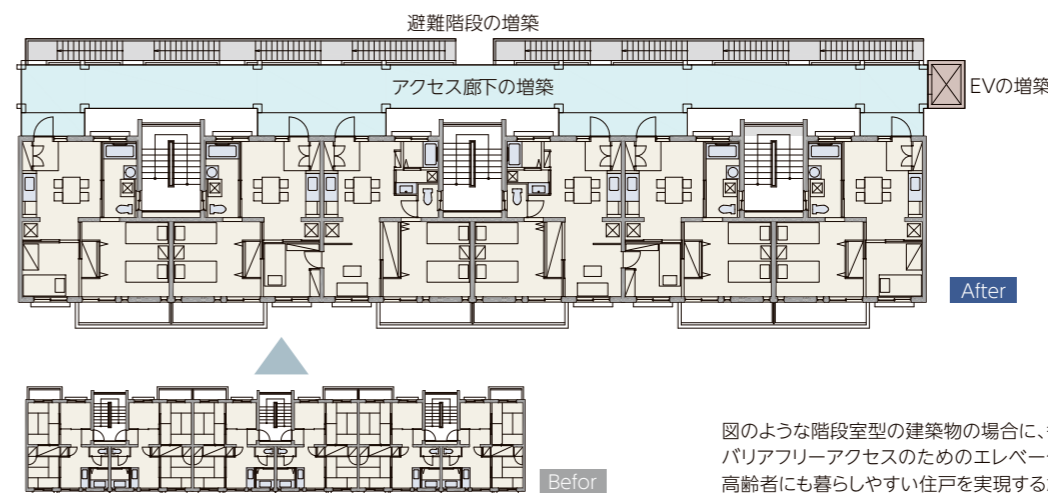
- 特長**
- ・外からの作業なので住みながら施工が可能です。
 - ・建物の外観イメージを一新するのに最適です。
 - ・屋内工事が無いので室内の使い勝手が変わりません。



高耐久だからリノベーションで、居住者の新しいニーズに対応

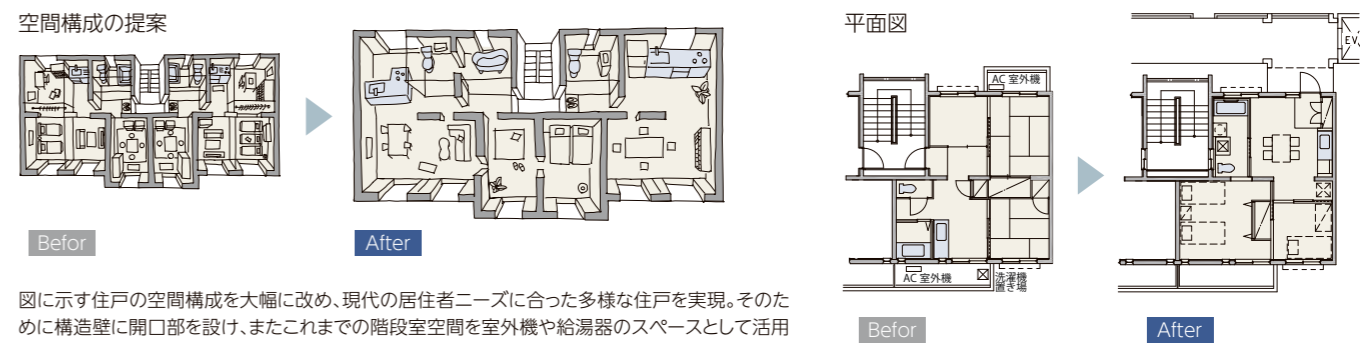
数十年前に建築された共同住宅も、耐久性の高いPC建築なら現在の居住者の暮らしのスタイルやニーズの変化に合わせたリノベーションが可能です。当部会が参画した首都大学東京(現都立大学)のW-PC構造住宅ストック高度利用促進技術開発委員会(国土交通省建設技術研究開発助成)による優良ストック活用の研究・開発では、以下のようなリノベーション計画により新しいニーズに対応することが可能とされています。

エレベータとアクセス廊下を増築し、バリアフリーと居住性向上。



図のような階段室型の建築物の場合に、各住戸へのアプローチに階段を経ないバリアフリーアクセスのためのエレベータ、アクセス廊下、避難階段を増築し、高齢者にも暮らしやすい住戸を実現するための提案プラン。

画一的な住戸を現代的で多様な住戸に変更。



図に示す住戸の空間構成を大幅に改め、現代の居住者ニーズに合った多様な住戸を実現。そのために構造壁に開口部を設け、またこれまでの階段室空間を室外機や給湯器のスペースとして活用するなどの案もあります。新しい開口部は補強することで、耐震性を維持することが可能です。

参考文献 ● 社団法人プレハブ建築協会 PC建築部会：PC工法による耐震改修の提案(2011年2月)
 ● WPC 構造住宅ストック高度利用促進技術開発委員会：WPC構造住宅ストック活用手法の開発
 ● 高木次郎ほか：既存壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造集合住宅建物の静的解析モデルの構築(耐震壁に新設開口を有する既存プレキャスト鉄筋コンクリート構造集合住宅建物の耐震性能評価その1)、日本建築学会構造系論文集、No.671、pp.113~129(2012年1月)



PC建築部会 会員リスト及びPC部材品質認定取得工場リスト

PC建築部会 会員リスト (2021.11.1)

	会社名	所在地
1	株式会社IH建材工業	東京都墨田区
2	會澤高圧コンクリート株式会社	北海道苫小牧市
3	青木あすなろ建設株式会社	東京都千代田区
4	株式会社旭ダンケ	北海道旭川市
5	株式会社安部日鋼工業	岐阜県岐阜市
6	株式会社安藤・間	東京都港区
7	安藤ハザマ興業株式会社	東京都江東区
8	株式会社イズコン	島根県出雲市
9	岩瀬プレキャスト株式会社	茨城県桜川市
10	株式会社上田商会	北海道登別市
11	SMCプレコンクリート株式会社	東京都台東区
12	株式会社エスシー・プレコン	千葉県流山市
13	株式会社エヌ・ピー・シー	富山県中新川郡
14	NCプレコン株式会社	岡山県倉敷市
15	大木建設株式会社	東京都江東区
16	岡村建興株式会社	神奈川県川崎市
17	沖縄ピーシー株式会社	沖縄県那覇市
18	オリエンタル白石株式会社	東京都江東区
19	株式会社カイコン	沖縄県名護市
20	川岸工業株式会社	東京都港区
21	川田建設株式会社	東京都北区
22	木内建設株式会社	静岡県静岡市
23	北岡プレコン株式会社	徳島県美馬市
24	株式会社技建	沖縄県南城市
25	黒沢建設株式会社	東京都新宿区
26	ケイコン株式会社	京都府京都市
27	株式会社建研	東京都中央区
28	株式会社鴻池組	大阪府大阪市
29	コーアソ工業株式会社	鹿児島県鹿児島市
30	株式会社三咲プレコンシステム	北海道札幌市
31	清水建設株式会社	東京都中央区
32	株式会社スパンクリートコーポレーション	東京都文京区
33	株式会社ソーカン	岐阜県関市
34	大成ユーレック株式会社	東京都港区

	会社名	所在地
35	高橋カーテンウォール工業株式会社	東京都中央区
36	タカムラ建設株式会社	山梨県南都留郡
37	株式会社竹中工務店	大阪府大阪市
38	大栄産業株式会社	新潟県魚沼市
39	株式会社テクノマテリアル	東京都台東区
40	東栄コンクリート工業株式会社	山形県山形市
41	東海コンクリート工業株式会社	三重県いなべ市
42	株式会社東北ヤマックス	宮城県仙台市
43	東洋プレコン工業株式会社	岐阜県本巣市
44	戸田建設株式会社	東京都中央区
45	トヨタT&S建設株式会社	愛知県豊田市
46	株式会社ナルックス	三重県四日市市
47	株式会社南西PC	沖縄県中頭郡
48	株式会社西田興産	愛媛県大洲市
49	日本カイザー株式会社	東京都港区
50	ピー・エス・コンクリート株式会社	東京都千代田区
51	株式会社ピーエス三菱	東京都中央区
52	百年住宅中部株式会社	愛知県名古屋
53	株式会社フジタ	東京都渋谷区
54	株式会社富士ピー・エス	福岡県福岡市
55	フジミエ研株式会社	東京都練馬区
56	フジモリ産業株式会社	東京都新宿区
57	株式会社平成PC	埼玉県本庄市
58	ベルテクス株式会社	東京都千代田区
59	株式会社ホクエツ	宮城県仙台市
60	ホッコン建材株式会社	北海道石狩市
61	前田製管株式会社	山形県酒田市
62	株式会社マキテック	愛知県名古屋
63	水谷建設工業株式会社	福岡県田川市
64	株式会社ヤマウ	福岡県福岡市
65	株式会社ヤマックス	熊本県熊本市
66	ヨシコン株式会社	静岡県静岡市
67	リウコン株式会社	沖縄県中頭郡

PC部材品質認定取得工場リスト (2021.6.21)

設計基準強度が60N/mm²以下の強度範囲において、採用されるコンクリートの強度管理方式によってN(T)認定とN認定の2つに認定が区分されています。N(T)認定はT値のみで管理(部材同一養生供試体にて管理)を行う工場、すなわちT値で管理できる範囲の部材のみを製造する工場が対象となります。これに対し、N認定はT値による管理に加え、S値による管理

も行う工場、すなわちT値で管理できない(S値で管理する)範囲の部材を含めて製造する工場が対象となります。H認定は設計基準強度が60N/mm²を超え120N/mm²以下の強度範囲を対象としています。なお、新たにH認定の申請を行うにはN認定を取得していることが条件となります。

認定取得工場(国内N(T)認定・N認定・H認定)

会社・工場名	所在地	認定区分
(株)IH建材工業 茨城第一工場	茨城県	N
(株)旭ダンケ 板倉工場	群馬県	N
(株)旭ダンケ 岩見沢工場	北海道	N
(株)旭ダンケ つくば工場	茨城県	N
(株)旭ダンケ 東郷橋工場	北海道	N(T)
(株)安部日鋼工業 岐阜本巣工場	岐阜県	N
安藤ハザマ興業(株) 大井川工場	静岡県	N
安藤ハザマ興業(株) 菊川工場	静岡県	N・H
安藤ハザマ興業(株) 千葉工場	千葉県	N・H
(株)イズコン 広島第一工場	広島県	N(T)
岩瀬プレキャスト(株) 岩瀬工場	茨城県	N(T)
(株)上田商会 千歳工場	北海道	N
SMCプレコンクリート(株) 茨城工場	茨城県	N・H
SMCプレコンクリート(株) 栃木工場	栃木県	N・H
(株)エスシー・プレコン 本社工場	千葉県	N・H
NCプレコン(株) 岡山工場	岡山県	N
(株)エヌ・ピー・シー 舟橋工場	富山県	N(T)
大木建設(株) PCテクノセンター美野里	茨城県	N・H
岡村建興(株) 本庄工場	埼玉県	N
沖縄ピーシー(株) 海邦工場	沖縄県	N
オリエンタル白石(株) 関東工場	栃木県	N
オリエンタル白石(株) 滋賀工場	滋賀県	N
川岸工業(株) 筑波工場	茨城県	N
川田建設(株) 九州工場	大分県	N
川田建設(株) 那須工場	栃木県	N・H
木内建設(株) 藤枝工場	静岡県	N・H

会社・工場名	所在地	認定区分
北岡プレコン(株) 美馬工場	徳島県	N
(株)技建 大里プレコン工場	沖縄県	N
黒沢建設(株) 関東桜川工場	茨城県	N
黒沢建設(株) JPC苫小牧製造所	北海道	N
ケイコン(株) 建築PC・京都工場	京都府	N
(株)建研 水口工場	滋賀県	N・H
(株)三咲プレコンシステム 千歳工場	北海道	N・H
(株)ソーカン 関工場	岐阜県	N
大成建設(株) 東京支店千葉PC工場	千葉県	N
大成ユーレック(株) 川越工場	埼玉県	N・H
大成ユーレック(株) 千葉工場	千葉県	N
高橋カーテンウォール工業(株) 下館工場	茨城県	N(T)
タカムラ建設(株) 山梨第一工場	山梨県	N
タカムラ建設(株) 山梨第二工場	山梨県	N(T)
大栄産業(株) 小出PC工場	新潟県	N・H
(株)テクノマテリアル PC事業部千葉工場	千葉県	N・H
東栄コンクリート工業(株) 神町工場	山形県	N
東海コンクリート工業(株) 三重工場	三重県	N
(株)東北ヤマックス 一関工場	岩手県	N
戸田建設(株) 成田工場	千葉県	N・H
トヨタT&S建設(株) 海老名工場	神奈川県	N・H
トヨタT&S建設(株) 栃木工場	栃木県	N
トヨタT&S建設(株) 豊田工場	愛知県	N
(株)ナルックス 員弁工場	三重県	N
(株)ナルックス 四日市工場	三重県	N(T)
(株)西田興産 長浜PC工場	愛媛県	N

会社・工場名	所在地	認定区分
(株)西田興産 晴海工場	愛媛県	N(T)
ピー・エス・コンクリート(株) 茨城工場	茨城県	N・H
ピー・エス・コンクリート(株) 北上工場	岩手県	N
ピー・エス・コンクリート(株) 滋賀工場	滋賀県	N
ピー・エス・コンクリート(株) 兵庫工場	兵庫県	N・H
ピー・エス・コンクリート(株) 水島工場	岡山県	N
(株)ピーエス三菱 久留米工場	福岡県	N
(株)富士ピー・エス 九州小竹工場	福岡県	N・H
(株)富士ピー・エス 東北工場	福島県	N・H
(株)富士ピー・エス 三重工場	三重県	N
フジミエ研(株) 滑川工場	埼玉県	N・H
ベルテクス(株) 千葉工場	千葉県	N
ベルテクス(株) 兵庫第一工場	兵庫県	N
(株)ホクエツ 関東結城工場	茨城県	N
(株)ホクエツ 東信工場	長野県	N
ホッコン建材(株) 石狩工場	北海道	N
前田製管(株) 宇都宮工場	栃木県	N・H
前田製管(株) 郡山工場	福島県	N・H
前田製管(株) 山元工場	宮城県	N
(株)マキテック 九州工場	福岡県	N(T)
水谷建設工業(株) 本店工場	福岡県	N
(株)ヤマウ 川南工場	宮崎県	N
(株)ヤマックス 小川工場	熊本県	N
(株)ヤマックス 埼玉工場	埼玉県	N
(株)ヤマックス 長洲工場	熊本県	N

認定取得工場(国外N認定)

会社・工場名	所在地	認定区分
上海住総工程材料有限公司	上海市	N
東錦(株) 大連東都建材有限公司	遼寧省大連市	N

H認定取得工場の部材強度の範囲 一覧 (五十音順)

会社・工場名 ^{※1}	部材の設計基準強度Fc(N/mm ²)					
	70	80	90	100	110	120
安藤ハザマ興業(株) 菊川工場	○	○	○	○	○	○
安藤ハザマ興業(株) 千葉工場	○	○	-	-	-	-
SMCプレコンクリート(株) 茨城工場	○	○	○	○	○	○
SMCプレコンクリート(株) 栃木工場	○	○	○	○	-	-
(株)エスシー・プレコン 本社工場	○	○	○	○	○	○
大木建設(株) PCテクノセンター美野里	○ ^{※2}	○	○	○	○	○
川田建設(株) 那須工場	○	○	○	○	○	○
木内建設(株) 藤枝工場	○	○	-	-	-	-
(株)建研 水口工場	○	○	-	-	-	-
(株)三咲プレコンシステム 千歳工場	○	○	○	○	-	-
大成ユーレック(株) 川越工場	○	○	○	○	-	-

会社・工場名	部材の設計基準強度Fc(N/mm ²)					
	70	80	90	100	110	120
大栄産業(株) 小出PC工場	○	○	○	○	-	-
(株)テクノマテリアル PC事業部千葉工場	○	○	○	○	○	○
戸田建設(株) 成田工場	○	○	○	○	○	○
トヨタT&S建設(株) 海老名工場	○	○	-	-	-	-
ピー・エス・コンクリート(株) 茨城工場	○	○	○	○	○	○
ピー・エス・コンクリート(株) 兵庫工場	○	○	○	○	○	-
(株)富士ピー・エス 九州小竹工場	○	○	-	-	-	-
(株)富士ピー・エス 東北工場	○	○	○	○	-	-
フジミエ研(株) 滑川工場	○	○	○	○	○	○
前田製管(株) 宇都宮工場	○	○	○	○	○	○
前田製管(株) 郡山工場	○	○	-	○	-	-

※1：工場所在地は、認定取得工場(国内N(T)認定・N認定・H認定)による。 ※2：設計基準強度Fc=63N/mm²を含む ○：認定された設計基準強度 -：認定範囲外

