

公団住宅の構造

The Evolution of Structural Systems



住宅・都市整備公団

Housing & Urban Development Corporation

住宅・都市整備公団は、勤労者のための耐火性能を有する集合住宅の建設と大規模な宅地開発を行うため、日本住宅公団として昭和30年に発足して以来、街づくり・住宅づくりを進めてきており、これまでに約150万戸以上の住宅の建設と3.7万ha以上の宅地の開発を行っています。公団は、その中でPCa工法などの量産工法への取り組みや、壁式構造の高層化、高層住宅の建設推進など、公的住宅として集合住宅建設に先駆的役割を担うための技術開発を積極的に行ってきています。また一方では、住宅の性能や水準がニーズや社会状況などの変化によって大きく変わり、これに対応して、住宅の形態も、戸建て住宅から超高層住宅まで様々な形式のものが供給されています。このパンフレットは、これまでに公団で実施してきた集合住宅を中心とした建物が、どのような構造になっているかを、公団住宅の技術の変遷と蓄積したノウハウを加え、できるだけ解りやすく説明したものです。



WR-PC構造の柱梁接合部の構造実験

目次

構造設計要領の変遷	1
構造材料	2
構造の種類	3
基礎構造と上部構造	4
建物の分類	5
壁式構造	6
ラーメン構造	8
壁式ラーメン構造	10
超高層建物の工法	12
その他の構造	14
既存建物の耐震診断と耐震改修	16
構造関係の研究施設	17

構造設計要領の変遷

Standard design and construction guideline

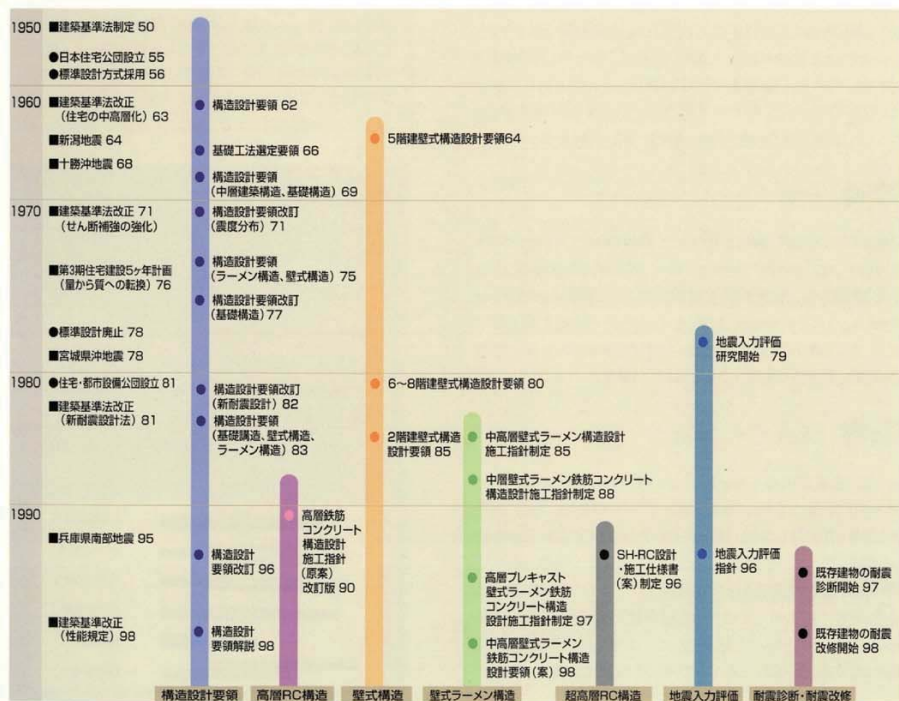
公団住宅の構造設計の基準として構造設計要領や各種指針が定められています。

一般に建物の構造設計は、建築基準法と関連法規の他、(社)日本建築学会や(財)日本建築センター等の設計基準・設計指針等に基づいて実施されています。公団では、これらの基準等の他、特に公団住宅用に、建築構造の基本的方針と標準的方法を示すため、これらの基準等に定められている内容よりも集合住宅に必要と認められる範囲で、時代を先取りした内容の**構造設計要領**を、主として常時性能と耐震性能を中心として、それぞれの時期で定めています。日本における建物の地震時の構造性能の考え方は、大地震の経験を経ること

によって変わってきています。新潟地震での砂地盤の液化化、十勝沖地震や宮城沖地震での地震入力や柱梁のせん断性能、兵庫県南部地震でのピロティ等の評価などが主なものですが、公団の構造設計要領では、逆三角形分布震度や軸力比制限等これらに関する新しい規定を一般に先駆けて取り入れて来ています。

○現在の構造設計要領の構造性能の目標

- 常時性能:たわみや振動によって通常の使用に支障を及ぼさないようにする。
- 地震時性能:比較的頻度の高い中小地震動時には、被害をほとんど生じさせずにその機能を保持するとともに、まれに起こる大地震動時においても崩壊しないようにする。



構造材料

Structural materials

公団住宅に使用されている構造材料は、次のとおりです。

コンクリート Concrete

セメント、水、砂、砂利等を練り混ぜて硬化させた材料。圧縮性能・耐火性能・遮音性能に優れていて、まさに住宅に最適な材料です。昭和30年代では、圧縮強度が15~18N/mm²でしたが、現在では21~30N/mm²となり、60~100N/mm²のものも使用されています。砂・砂利や砕砂・砕石を使ったものは、単位体積重量が約2.3t/m³ですが、人工軽量骨材を使ったものでは、1.6~1.9t/m³程度となります。

鉄筋 Steel bar

棒状の鋼材で、引っ張り性能に優れ、コンクリートと一体になり鉄筋コンクリート構造の要素として用いられます。断面形状が円形の丸鋼と節やリブのついた異形棒鋼があります。現在は強度の高い異形棒鋼(SD材)が使われており、強度が低くかつコンクリートとの付着性能が低い丸鋼(SR材)は、1971年の建築基準法の柱・梁のせん断補強の改訂以降ほとんど使われていません。鉄筋の太さには、呼び名の径D6からD51までありますが、建築ではD10からD29の範囲が一般的に用いられます。

鉄骨 Steel

H型钢等の型钢や鋼板を加工して鉄骨構造の柱・梁に用いられます。また鉄筋やコンクリートと一体となり鉄骨鉄筋コンクリート構造の柱・梁断面の主要な部材として用いられます。H型钢のようにその形状のまま使われる場合と鋼板を溶接して組み立てた断面形状で使われる場合があります。JIS規格のSS材、SM材やSN材が使われています。

型枠 Form

柱・梁・壁及び床等をコンクリートで成型するための鋳型で、せき板と支保工からなります。コンクリートが硬化した後、取り外します。取り外しの際、外しやすいようにあらかじめせき板に剥離剤を塗っておきます。昭和30~40年代は、ひき板といって薄い木の板を組み合わせて型枠としていましたが、現在では合板が主に使われています。環境問題に対応するため鋼製型枠やアルミ製パネルも見直されています。また、最近の超高層住宅では、大型のシステム型枠も使われています。

鉄筋コンクリート Reinforced concrete

圧縮に強いコンクリートと引っ張りに強い鉄筋を組み合わせて丈夫な鉄筋コンクリートができます。



再生骨材 Recycle gravels and sands

鉄筋コンクリートの集合住宅の建て替えには、建物の解体によってコンクリート塊が発生します。公団では、省エネ・省資源の観点から、発生するコンクリート塊を再利用しています。従来は、路盤材等で使われていましたが、建物の構造に使う研究も進めています。建築技術試験場の免震構造を採用した地震防災館は、再生骨材を日本で初めて本格的に使用した建物です。

鉄筋の継ぎ手 Joints of steel bar

鉄筋は、あらかじめ工場で決められた長さに製作されます。このため、鉄筋を配筋する時に柱や梁、床といった部材の大きさに合わせて切断し、又はつなぐことが必要となります。この鉄筋のつなぎの部分を鉄筋の継ぎ手と言っています。鉄筋の継ぎ手は、一般に酸素とアセチレンガスを用いて燃焼させる時の熱で接合するガス圧接継ぎ手や、鉄筋を重ねてつなぐ重ね継ぎ手が主に用いられています。そのほかにネジ等を用いた機械式継ぎ手も用いられています。

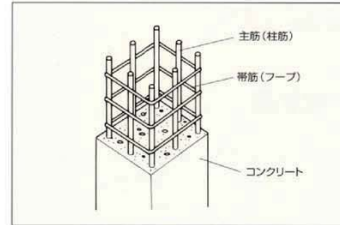


構造の種類 Sort of skelton

公団の建物は次のような構造で造られています。

鉄筋コンクリート構造(RC造) Reinforced concrete structure

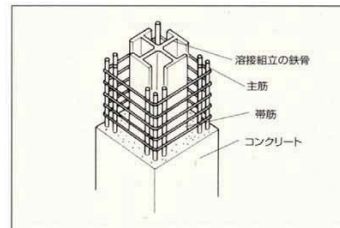
鉄筋コンクリートによって建物の柱、梁、壁及び床等が造られている建物で、低層住宅から超高層住宅まで幅広く用いられています。鉄筋コンクリートは、19世紀の後半にフランスのモニエによって発明されました。その後建築構造体に用いられるようになり日本では、1905年神戸の東京倉庫の建物が最初といわれています。公団では発足当初から耐火建築物を建設するための主要な構造として用いられています。



鉄筋コンクリート構造

鉄骨鉄筋コンクリート構造(SRC造) Steel reinforced concrete structure

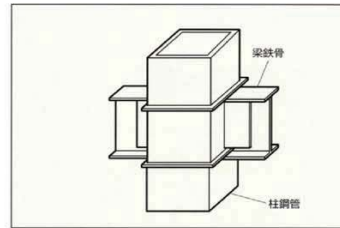
一般に高層住宅に用いられ、鉄筋コンクリート造の柱と梁にH型鋼等の鉄骨を補強材として付加したものです。鉄筋より断面積が大きく強度が高い鉄骨を使っている分、鉄筋コンクリート構造より高層の建物で用いられますが、鉄骨が鉄筋より高価なため鉄筋コンクリート構造より一般に割高です。この構造は、20世紀の当初から日本で独特に発達した構造で地震国ならではの構造といえます。いわばハイブリッド構造の走りともいえましょう。



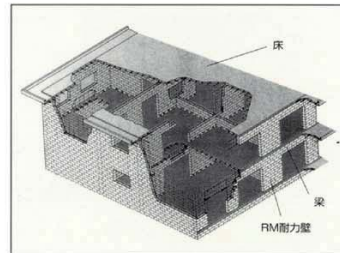
鉄骨鉄筋コンクリート構造

鉄骨構造(S造) Steel Structure

柱、梁がH型鋼等の鉄骨で造られ、床等が一般に、鉄筋コンクリートで造られる構造です。コンクリートに比べ一般に剛性が小さいので風揺れ等の問題が発生することがありますが、工期が鉄筋コンクリート構造や鉄骨鉄筋コンクリート構造に比べ短くでき、事務所建築で良く用いられます。公団では、主要な構造部を耐火構造としているため、耐火被覆の必要な鉄骨構造は、経済性と施工性の点から中層以上の集合住宅にはほとんど採用していません。18世紀の後半から盛んに用いられた構造で、日本では19世紀末から用いられました。特徴としては、重量の割に強度の高い建物ができるため、大架構の体育館等には良く用いられています。



鉄骨構造



RM構造

その他の構造 The others

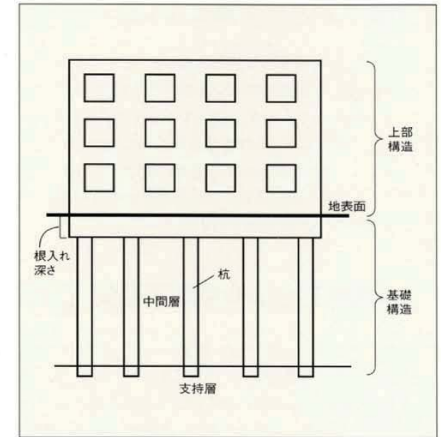
その他の構造として、新しい組積造であるアールエム(RM)構造、郊外に分譲戸建て住宅に用いられている木造の2×4工法や木造軸組工法、建設大臣認定工業化住宅(鉄骨構造、木造、鉄筋コンクリート構造)等があります。

基礎構造と上部構造 Foundations and structures

建物は、住宅や施設などの用途に使用する部分の上部構造と、建物を地盤で支える、基礎構造からできています。

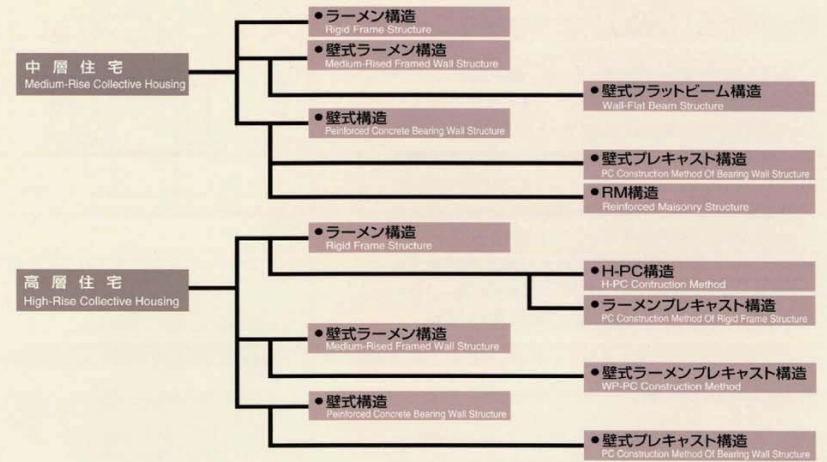
基礎構造 Foundation

すべての建物は、建物に加わる荷重・外力を地盤に伝え建物を安定化させるため、基礎構造が不可欠です。基礎構造は、建物直下の地盤の性状により変わります。建物直下の地盤が建物を十分支えることができる場合は、直接基礎として直接建物を地盤に設置させることができます。また、建物直下の地盤が軟弱で、建物を十分支えることができない場合は、建物の下層の強固な地盤まで杭を設置し、杭基礎として、あるいは建物直下の地盤を改良して直接基礎として建物の荷重外力を支えます。



上部構造 Sort of building structure

公団の住宅に用いられている各種の主な構造を分類すると次のようになります。

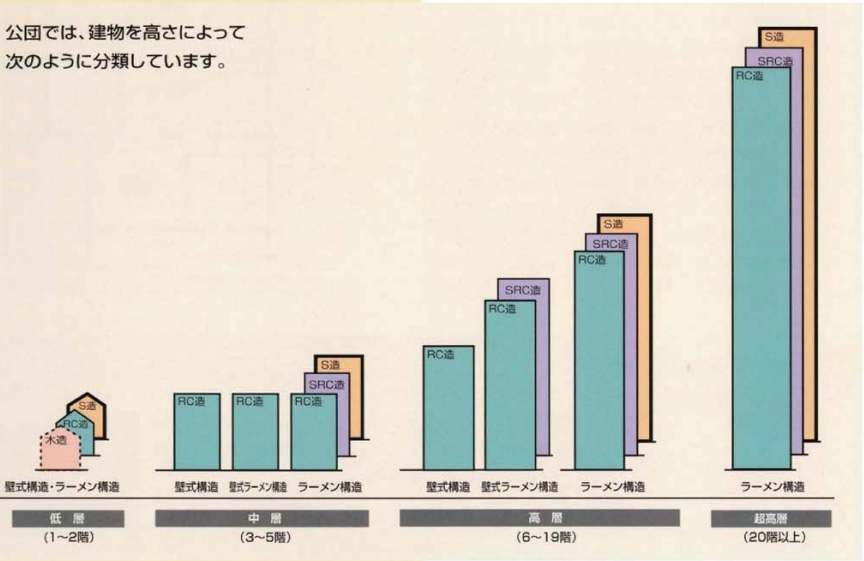


建物の分類 Classification

建物を高さで分類すると、次のようになります。

高さによる分類 Height

公団では、建物を高さによって次のように分類しています。



構造による分類 Structure

各構造は、次のように適用されています。

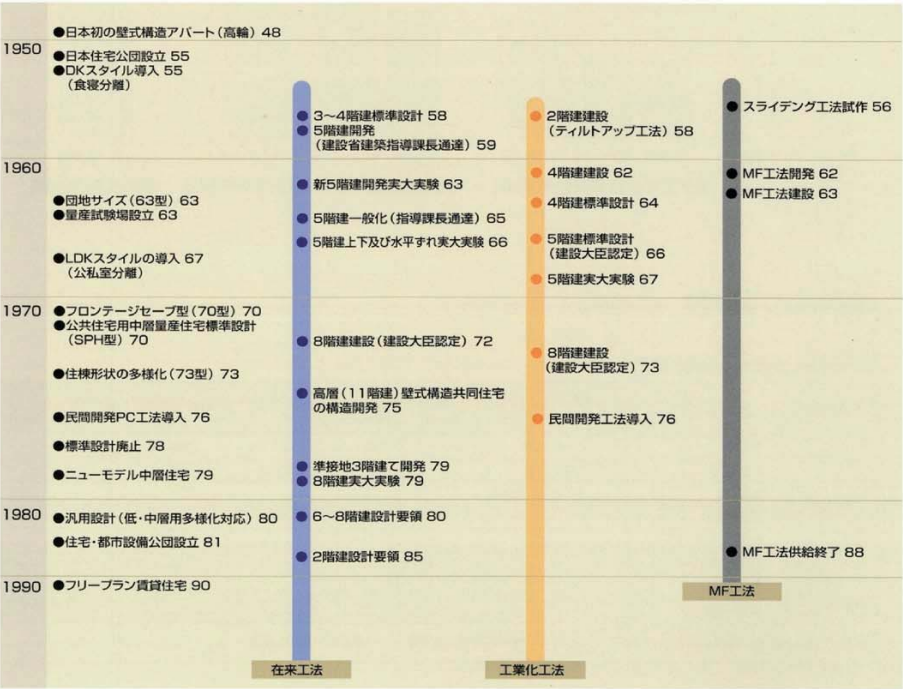
構造の種類	工法の種類	壁式構造			ラーメン構造				壁式ラーメン構造	
		RC	木造		RC	SRC	S	木造	RC	SRC
低層住宅	在来工法	○	○ 2×4工法		○	△	△	○ 軸組工法	△	—
	工業化工法	○	○ 認定工法		○	△	○ 認定工法	○ 認定工法	△	—
中層住宅	在来工法	○	○ 2×4工法 (3階建て)		○	△	△	—	○	△
	工業化工法	○	—		○	△	—	—	△	—
高層住宅	在来工法	○	—		○	○	△	—	○	△
	工業化工法	○	—		○	△	△	—	○	△
超高層住宅	在来工法	—	—		○	○	○	—	—	—
	工業化工法	—	—		○	○	△	—	—	—

○: 公団で主に適用されている構造 △: 公団では、適用されていないが適用可能な構造 —: 適用されていない構造
RC: 鉄筋コンクリート構造 SRC: 鉄骨鉄筋コンクリート構造 S: 鉄骨構造

壁式構造 Reinforced concrete bearing wall structure

壁式構造は、中層住宅の主流の構造です。

床と壁と梁で造られている鉄筋コンクリート構造です。住宅の間取りで必要な開口部以外の壁を構造体を利用したもので、柱型や梁型が住戸内に出ないため使い勝手が良く、まさに住宅向きの構造形式といえます。この構造は、耐震性が高いのが特徴です。1964年の新潟地震の際、砂地盤が液状化して転倒した建物には、ひび割れが等がほとんどなかったことは有名です。在来工法の他プレキャスト工法による工業化工法でも当初は4階建てまででしたが、住宅の大量生産の要求から公団の技術開発により5階建てが建てられるようになりました。さらに、公団と建設省建築研究所との共同研究で実大規模の構造実験を行った結果、8階建てまで、建てられるようになりました。このうち5階建ての設計は、その後(社)日本建築学会の設計基準に取り入れられ一般化しました。



在来工法 Conventional construction method

建築現場で鉄筋と型枠を組み立ててコンクリートを流し込み建物を一体成型して造る工法を、在来工法といいます。戦後の住宅事情の改善と不燃建築物の必要性が問われる中で公営住宅を中心に4階建て以下の建物としてこの構造が採用され、1952年に(社)日本建築学会により設計基準が制定されました。その後、公団と建設省建築研究所との共同研究により実施した種々の構造実験により5階建てから8階建てへと高層化することができました。この共同実験では、平面ずれや立体面ずれ住棟形式の建物の構造実験も行い、構造上の制約を少なくしています。この結果住棟形状や住戸平面設計上の自由度が高くなるようになりました。また、公団独自の、構造に必要な壁の量を減らし居住性と経済性を図った2階建て壁式構造も開発しています。

工業化工法 Industrialized construction methods

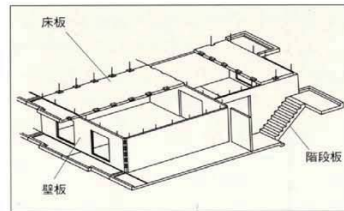
在来工法の壁式鉄筋コンクリート構造を工業化したものです。壁と床を1部屋程度の大きさの鉄筋コンクリート板に分割して工場で製造し、建築現場へ運搬し、組み立てる工法です。この鉄筋コンクリートの板を「PCa板」といいます。この工法は、第2次対戦後ソ連やフランスを中心に発達したもので、日本では住宅の大量生産のかけ声の基に、早期建設と経済性を追求して1955年頃技術導入され建設省建築研究所と公団を中心として開発し発展してきました。開発の当初には、PCa板を現場サイトで積み重ねて造る2階建ての工法が開発されました。この工法をティルトアップ工法といいます。その後1963年に公団の量産試験場内に設置した実験プラントにより神代団地に4階建て32戸の住宅を建設しました。さらにこの成果を経て本格的プラントが千葉県作草部に設置されPCa板の大量生産が始まりました。このようにPCa板を工場で作製するようになってからPCa工法と呼ばれるようになりました。現在では多品種少量生産のもののづくりを可能とするため、性能発注方式で建設しています。

MF工法 Metal-form construction method

MF工法は、メタルフォーム工法といひ鋼製型枠によって工業化をはかった在来工法による壁式構造です。1961年から公団で開発を開始し、1963年の東綾瀬団地で実用化しました。しかし、型枠の形状や数が固定されプランが一定のものしかできず、多様な住宅の要求に対応できないため、あらかじめ想定された建設戸数を消化した後、1988年度の入居を最後に供給を終了しました。開発の途中で検討された大型MF工法は、その後超高層住宅のシステム型枠の原型となっています。



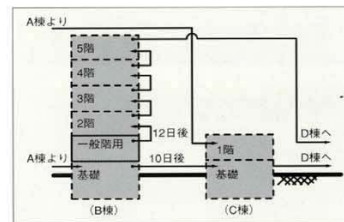
建替団地第1号(小杉御殿団地)



中層壁式PCa工法組立概念図



PCa板建方



MF工法の鋼製型枠の移動方式

ラーメン構造 Rigid frame structure

ラーメン構造は、一般によく使われている構造です。

柱と梁が剛に接合され連続的に造られた骨組みをラーメン構造といいます。建物の構造体を造る基本的な構造形式で低層住宅から超高層住宅まで幅広く用いられています。一般に中低層住宅では鉄筋コンクリート構造で、高層住宅では鉄骨鉄筋コンクリート構造で主に造られています。公団では、高強度コンクリートや高強度鉄筋の開発とせん断補強法の発達を受けて、現在では中高層から超高層住宅までラーメン構造の住宅を鉄筋コンクリート構造で造っています。ラーメン構造は、壁式構造では適用できない高層建物や下階に施設等が配置されている複合ビル等に適用されています。19世紀の終わりから20世紀にかけてラーメンの力学的解法が実用化され発達しました。材料・労力の節約、施工の容易さ、平面計画に制約が少ないなどの特徴があります。



幕張ベイタウン

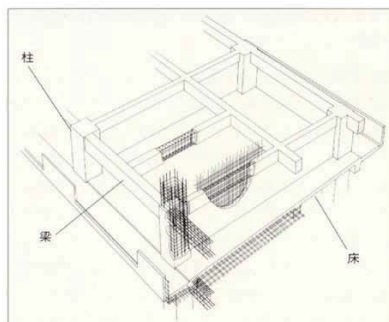
1950	●日本住宅公団設立 55 ●公団初の高層住宅(SRC) 58	
1960	●地区市街地住宅の制度化 61 ●量産試験場設立 63 ●高層再開発住宅制度 65 ●初の団地高層住宅(千景竹見台) 65	●中層標準設計確立 62
1970	●わが国初の高層RCラーメン(椎名町アパート) 74 18階建、高さ48m	●8Cs型建設 69 ●11~14Cs型標準設計確立 72 ●非耐力壁を有するSRC構造耐力実験 75 ●有開口耐力壁構造実験 75 ●組立鉄筋RC構造開発研究 79
1980	●住宅・都市設備公団設立 81 ●公団初の市街地再開発ビル 82 ●ニューモデル高層住宅(品川八潮) 83 ●公団初の高強度高品質高層RC住宅(シーサイドももち) 88	●高層R-PC工法開発研究 70 ●11~14階建H-PC工法建設開始 70 ●11階建R-PC工法構造実験 75 ●高強度高品質高層RC構造開発研究 87
1990		

在来工法

工業化工法

在来工法 Conventional construction method

一般の建物は、通常、8階建て以上は、鉄骨鉄筋コンクリート造とすることがされています。公団では、構造設計要領で鉄骨鉄筋コンクリート造とする建物の範囲を決めていますが、鉄骨鉄筋コンクリート造より経済的な鉄筋コンクリート造の高層住宅の開発検討を進め、現在では、ほとんどの高層建物を鉄筋コンクリート造として設計しています。また、高層住宅の鉄筋コンクリート造の設計基準として高層鉄筋コンクリート構造設計施工指針（原案）改訂版を1990年に定めています。なお1975年に建設省建築研究所との共同実験で実施した非耐力壁を有するSRC構造耐力実験は、現在実施している耐震改修技術の研究に役立っています。



ラーメン構造概念図

工業化工法 Industrialized construction methods

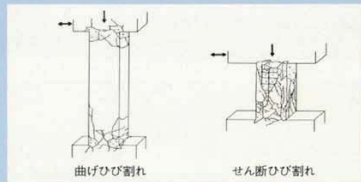
工場で作られた柱・梁・壁・床材等を現場で建て方用大型クレーンを用いて組み立てる工法です。H型鋼を用いたHPC構造もこの工法の一つです。HPC工法は、柱、梁、の主要部材にH形断面の鋼材を用いています。1968年頃から用いられていて、公団では高層住宅の工業化工法の主要な工法として11～14階建ての建物が建設されました。また鉄筋コンクリート造のPCa工法であるR-PC工法の開発も実施しました。現在では、性能発注方式で建設しています。



在来工法による高層住宅（シーサイドもち）

曲げひび割れとせん断ひび割れ Bending crack and shearing crack

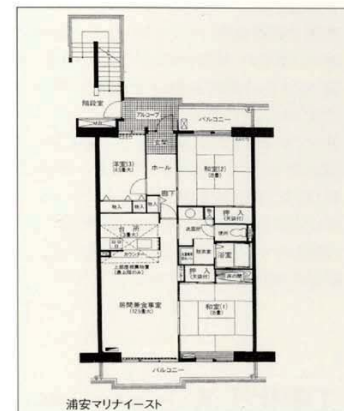
鉄筋コンクリートの柱や梁は、地震等の大きな外力を受けるとコンクリートにひび割れが入ります。このひび割れの形状には、大きく曲げひび割れとせん断ひび割れとがあります。曲げひび割れは、ねばり強く、せん断ひび割れはもういという特徴があります。現在の構造設計では、建物の強さとともにねばり強さを想定した設計を行っています。このため柱や梁の主要な部材では、地震時等にはせん断でこわれないように設計されます。



壁式ラーメン構造 Framed wall structure

壁式ラーメン構造は、現在の公団の高層住宅の主流の構造となっています。

柱幅と梁幅が同じという壁式構造の特徴を生かしたラーメン構造で、扁平な形状の柱と同幅の梁からなります。住宅内に梁型等の突起が出ない壁式構造の利点と広い空間がとれるラーメン構造の利点をともに生かした構造です。あわせて、高層住宅のコスト低減を目的として開発されました。この工法に類似の工法は、薄肉ラーメン構造として公団の初期の段階から建設されていましたが、壁柱のせん断性能にすぐれていることから、1981年に改定された建築基準法の新耐震設計法に適用しやすい高層住宅の工法として、一新された工法です。公団では、この工法の経済性と構造安全性に着目して開発を進め、特殊な構造工法として建設大臣認定を取得し建設を進めました。今では公団の高層住宅の主流の構造となっています。この公団の実績をふまえて、1987年に在来工法による6～11階建ての技術基準が建設省告示として制定され、一般化しました。



1950	●日本住宅公団設立 55	
1960	●重慶試験場設立 63	●低層薄肉ラーメン構造開発研究 64
1970		●高層壁式ラーメンSRC構造建設開始 79
1980	●住宅・都市整備公団設立 81	●高層壁式ラーメンRC構造開発研究 80
	■建設省告示及び中高層壁式ラーメン鉄筋コンクリート造設計施工指針 87	●高層壁式ラーメンRC構造建設開始 82
	■高層（12階～15階）を中心とした「壁式ラーメン鉄筋コンクリート造」の構造設計に関するガイドライン 88	●中層壁式ラーメン標準設計確立 83
		●中高層壁式ラーメン構造設計施工指針制定 85
1990		●中層壁式ラーメン鉄筋コンクリート構造設計施工指針制定 88
		●高層建設開始（建物ごとに建設大臣の個別認定）88
		●高層一般化のための構造実験 94
		●高層プレキャスト壁式ラーメン鉄筋コンクリート造設計・施工指針 97
	●中高層壁式ラーメン鉄筋コンクリート構造設計要領（案）98	
	在来工法	工業化工法

在来工法 Conventional construction method

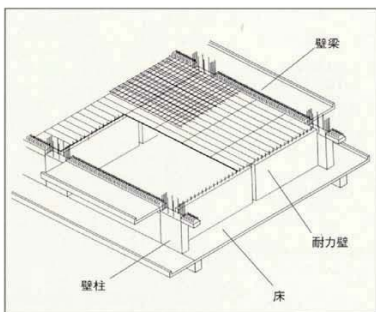
壁式ラーメン鉄筋コンクリート造は、従来からあった壁式構造とラーメン構造を併用し、鉄骨を用いないで集合住宅の高層化を可能とした構造工法で1979年頃から公団を中心に建設が進められました。1987年の建設省の告示により、現在では一般に6～11階建ての建物が建てられています。公団では、この工法の経済性と空間構成の優位性から中層から14階建てまでの住宅を建てています。また、公団では、現在、独自に3階建てから15階建てまで適用できる設計要領を作成しています。



11階建ての壁式ラーメン構造（ヴェルデール奈良）

工業化工法 Industrialized construction methods

壁式ラーメン構造の工業化工法を公団では、WR-PC工法と言っています。この工法による建物の建設は、1988年から始められました。WR-PC工法は、建設大臣が建物個々に認定することが定められている特殊な構造工法ですが、公団を中心として（社）プレハブ建築協会の参加企業等と共同で技術開発した結果、11階建ての設計施工指針が1997年に建設大臣より認定されました。この結果、公団事業においては個別に建設大臣の認定を受ける必要がなくなりました。



WR-PC工法組立概念図

多様な間取りと自由なデザイン (WR-PC工法)

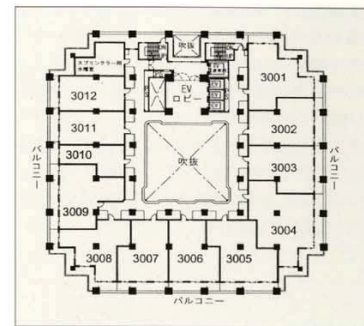
WR-PC工法は、壁式ラーメン構造のプレキャスト化を図った工法なので、壁式ラーメン構造の特色である、扁平な柱や戸境壁の上部に梁形が出ない等の空間構成上の利点があるまま取り入れられています。また、合成床板を使用することによって室内に小梁が出ないので、自由度の高い多様な間取りが可能です。さらに、勾配屋根等の外観デザインも在来工法と同様に自由にできます。



超高層建物の工法 Super high-rise complex construction

超高層建物の構造は、次のとおりです。

1963年の建築基準法の改正による高さ制限の撤廃と1968年の霞ヶ関ビルの完成によって、わが国の超高層建築時代が始まりました。当初は高さ45m以上の建物を超高層と区分していましたが、1981年の建築基準法の改正により現在では、高さ60m以上の建物を超高層建物と区分しています。超高層建物の建設は、強震記録の集積、電子計算機の発達とこれを利用した地震時の建物の解析や高強度材料の開発等により実現できたものです。この超高層建物のうち超高層住宅は、都心立地の高密度化に対応する都心居住の切り札として建設されています。開発の当初は、鉄骨鉄筋コンクリート構造や鉄骨構造で造られましたが、現在では、超高強度コンクリートや高強度鉄筋の開発により鉄筋コンクリート構造によるものが主流となっています。また一般の事務所建物は、鉄骨構造によるものがほとんどです。



晴海アイランドトリトンスクエアビュートワー

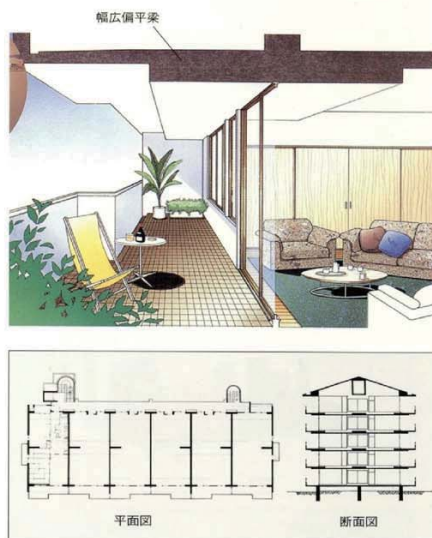
1950	●日本住宅公団設立 55		
1960	■「剛構造理論」から「柔構造理論」への転換 ■わが国初の超高層ビル（霞ヶ関ビル）68		
1970		●戸塚高層住宅プロジェクト 73 ●公団初の超高層住宅（兵庫駅前）73	
1980	●住宅・都市設備公団設立 81 ■新都市ハウジングプロジェクト（高密度立体複合型超高層集合住宅）86 ■New RC研究 88-92	●工業化工法による超高層住宅（葛西クリーンタウン）83 ●公団初のRC超高層住宅（光が丘パークタウン）87	●構造合理化に関する基礎的研究 80 ●高強度コンクリートに関する研究開始 88 ●リバーピア吾妻橋ライフタワー 89
1990	■わが国で最も高い超高層ビル（ランドマークタワー70F、296m）93 ■兵庫県南部地震 95	●公団で最も高い超高層住宅（晴海ビュートワー50F、165m）98	●恵比寿ビュートワー 94 ●新宿アイランドタワー 95 ●中野坂上 96 ●SH-RC設計施工仕様書 96 ●SH-RC施工仕様書に基づく施工実験及び試行建設 97
	超高層住宅	超高層住宅に関する研究等	超高層事務所

その他の構造 The others

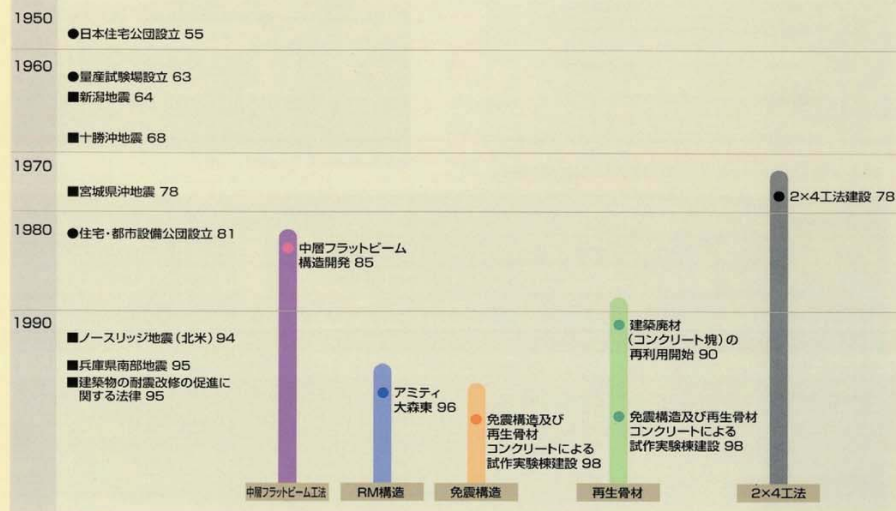
公団で現在進めているその他の構造の主なものです。

中層フラットビーム構造 Medium-rise wall-flat beam structure

フラットビーム構造は、壁式ラーメンの流れをくむ構造で、桁行き方向は、壁長さを最小限に抑えた耐力壁と住宅の開口部を大きくとるための幅広扁平梁で構成され、戸境壁方向は独立の耐震壁で構成されている構造です。この構造では、天井まで広い開口がとれるため、明るく開放的な空間が構成できます。また梁による制約がないので間取りやインテリア及びファサードのデザインの自由度が高く、将来の間取りの変更も容易であるという特徴があります。多様な住空間を構成するための1つの手法として1985年に開発を始めました。1995年に多摩ニュータウンのファインヒルいなぎ長峰社の四番街等で1棟建設したほか2棟建設しています。



中層フラットビーム構造概念図



アールエム(RM)構造 Reinforced meissonry structure

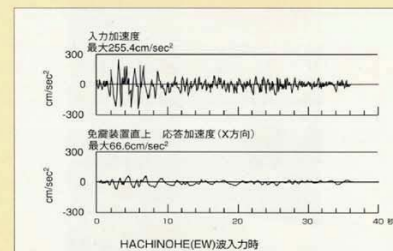
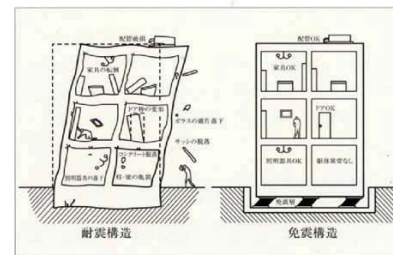
アールエム(RM)構造は、RMユニットを積み上げ造られる構造です。RMユニットは、コンクリートで造られるコンクリートRMユニットや粘土を成形・焼成して造られるれんがRMユニットがあります。これらのRMユニットを積み上げ、その空洞部に鉄筋を配筋した後でコンクリートやモルタルを充填して造られるRM造の耐力壁、梁と鉄筋コンクリート造の床や基礎梁で構成される構造です。従来のコンクリートブロックを用いた補強コンクリートブロック造を改良した、いわば新しい組積構造と言うことができます。構造形式は、壁式構造です。壁の型枠が不要であるという特徴があります。この工法は、狭小立地でも建設できることとして都心にある木質密集住宅の建て替えの切り札として開発されました。公団ではアミティ大森東団地で採用し、1996年に入居しています。



アミティ大森東

免震構造 Seismically isolated structure

免震構造は、地震時の建物の揺れを少なくし、居住性の向上をはかる構造です。従来の構造は、地震に際して構造自体で耐える耐震構造で、激しい揺れに力に対抗しようとする構造です。免震構造は、これに対し免震部材を取り付けた部位で地震の揺れを集中させ、上部の建物の揺れを防ぐ構造となっています。公団では、この免震構造の研究を進め、建築技術試験場では、1997年に世界で初の偏心ローラーによる実験建物を建設し、地震観測を続けています。免震構造は、一般に積層ゴムによる方式がほとんどですが、建築技術試験場で実施した偏心ローラーは、もともと博物館等の展示ケース用に開発されたものを建物に応用したもので、公団と開発者と共同で一般化に向けての研究を実施しています。



免震構造建物の地震時のゆれ



建築技術試験物の地震防災館に用いられている偏心ローラー

既存建物の耐震診断と耐震改修

Check and improvement of building for earthquake-resistance

1995年の兵庫県南部地震後、公団では、既存建物の耐震診断と耐震改修を進めています。

1995年の兵庫県南部地震による公団住宅の被害

Damage of HUD building by 1995 HYOGOKEN-NANBU earthquake

1995年兵庫県南部地震は、多くの被害を出し、特に構造物への被害は、顕著なものでありました。地震の規模は、マグネチュード7.2、震央は東経135.4度、北緯34.6度、深さ17.9kmで、震度7を記録した初めての地震です。建物の被害は、住宅の被害が、全壊10万棟を含め39.4万棟に達しました。住宅以外でも3.7千棟が被害を受けました。公団住宅は、この地域に約2千棟の建物がありましたが、地震後取り壊したのは3棟でほとんどが無被害あるいは軽微な被害にとどまりました。公団では、この地震の後、建設省等が実施した民間建物や宅地の応急危険度判定等に延べ2,000人参加したほか、被災者用応急仮設住宅を約1万戸建設し、さらに暫定入居のため公団賃貸住宅を5,200戸提供するなど公団の組織をあげて震災対策を実施しました。また関西支社に震災復興事業本部を設け、1995年度から1997年度までに約18,000戸の住宅を建設しています。

耐震診断と耐震改修

Check and improvement of building for earthquake-resistance

兵庫県南部地震後、1995年12月に耐震改修の促進に関する法律が実施されました。公団でも1981年以前に建設された建物を対象に耐震診断を行っています。その結果補強が必要と思われる建物に対し、耐震改修を実施しています。また建設省を中心とした耐震改修に関する研究に参加しているほか、公団独自に集合住宅に適した改修方法の研究を実施しています。



相生町市街地住宅



耐震壁の増設（森ノ宮団地）



ピロティ柱の補強（森ノ宮団地）

構造関係の研究施設

Building technology laboratory

建築技術試験場（東京都八王子市）にある実験研究施設の一部を紹介します。

超高層住宅実験タワー

Hight-rise housing experimental tower

超高層住宅では、オフィスビルとは異なる集合住宅特有の居住性能、建設技術、維持管理等の技術的課題が多くあります。このため特に実地に即した検証が必要な課題について実験検証するための世界に類のない実験タワーです。このタワーでは、長期的な地震観測や風速・風向の継続観測の他、風揺れや設備機器性能等の実験を行っています。1991年に完成し、高さ108mで36階建ての建物に匹敵します。



超高層住宅実験タワー



3次元振動台

3次元振動台

Three-dimensional shaking laboratory

1995年兵庫県南部地震の経験から、実際の地震の揺れを再現し、構造物・設備機器・内装材・家具等の揺れに対する問題の実験を行う施設です。テーブルの大きさは、4m×3m、載荷荷重4tです。この振動台では、兵庫県南部地震の際、神戸海洋気象台等で観測された地震の揺れを再現できます。

免震構造と再生骨材を利用した地震防災館

Earthquake disaster prevention hall

この建物は、世界で初の偏心ローラー支承式による免震構造の建物で、長期的な地震観測を行って免震構造の研究を進めています。また建設廃材のコンクリート塊から取り出した砂利を使った再生骨材コンクリートを使用した日本で初めての大規模な建物です。



地震防災館

構造材料実験棟

Structural materials laboratory

コンクリートや鉄筋といった構造材料についての試験をする施設です。この施設で実施された、コンクリートの中硬化、混和剤、ポンプ工法、高流動コンクリート等といったコンクリート関係の様々な実験の成果が、公団の工事共通仕様書に取り入れられているほか、（社）日本建築学会等の仕様書に採用されています。



構造材料実験棟



HEART & HEART

住宅・都市整備公団 建築技術部

〒102-0073 東京都千代田区九段北1丁目14-6