

建築構造デザイン 第4回 住居系建築

都市・建築学専攻
教授 前田匡樹

住居系建築

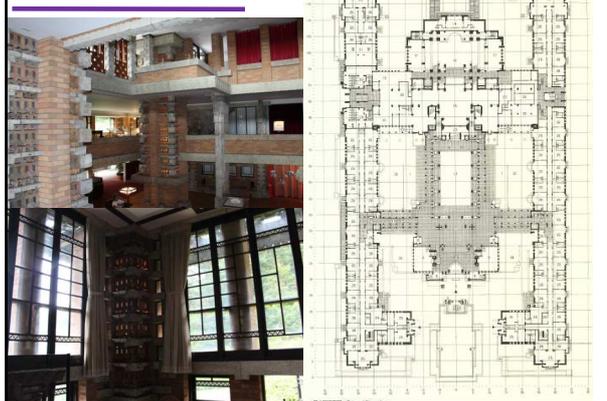
- ・住宅
- ・集合住宅
- ・病院
- ・ホテル、旅館

帝国ホテル・ライト館(明治村に移築されたエントランス部)

設計: F.L.ライト、1923年竣工



帝国ホテル平面図



住居系建築に(特に)求められる性能

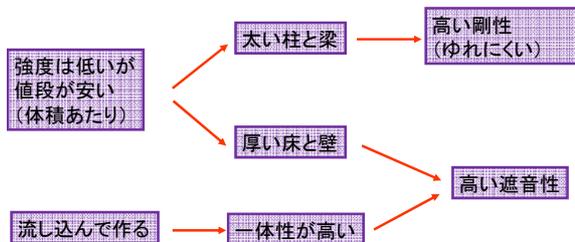
- 居住性
 - 特に剛性と遮音性
- 耐火性
- 耐久性

➔ コンクリート系の構造が多く採用される



ザ・シーン城北(名古屋)
地上45階(1996年)

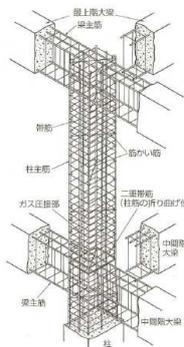
高い居住性の理由



鉄骨造でも床はコンクリート!

RC造の特徴

コンクリートと鉄筋が一体の構造材料となり得る理由



- ①膨張係数が等しく、温度変化によるずれが生じにくい
- ②コンクリートと鉄筋との間の付着力が大きい
- ③鉄筋がコンクリートのアルカリ性により保護され、発錆することなく十分な耐力性が確保される

長所

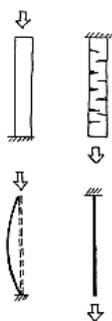
- ①自由な形状の構造物を容易につくることができる
- ②安価な材料
- ③耐久性・耐火性に優れる
- ④遮音、断熱、気密性に優れる

短所

- ①乾燥収縮、地震応力などによりひび割れが発生しやすい
- ②自重が大きい
- ③構造体の解体、改造が困難

鉄筋コンクリート (Reinforced-Concrete) 造

鉄筋コンクリート(RC)造はコンクリートと鉄筋が一体となった構造をいう。

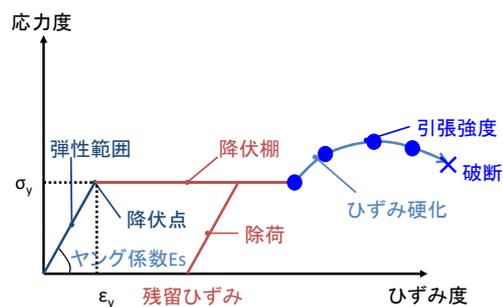


コンクリート: 圧縮に強く、引張に弱い

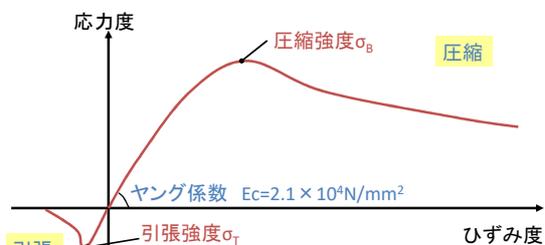
鉄筋: 圧縮・引張ともに強い (座屈が弱点)

材料の特性

鉄筋の応力度-ひずみ度関係

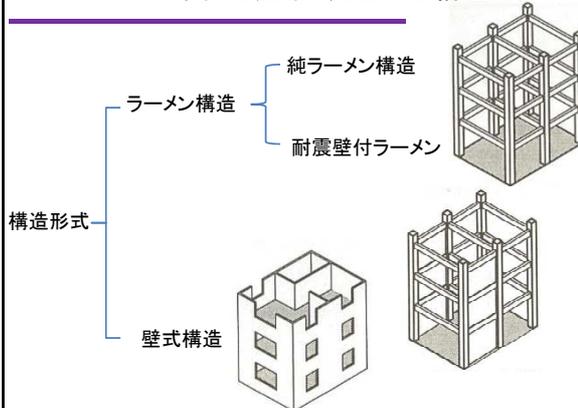


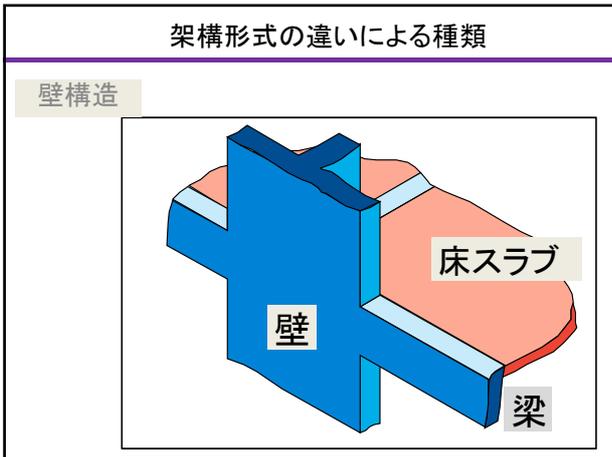
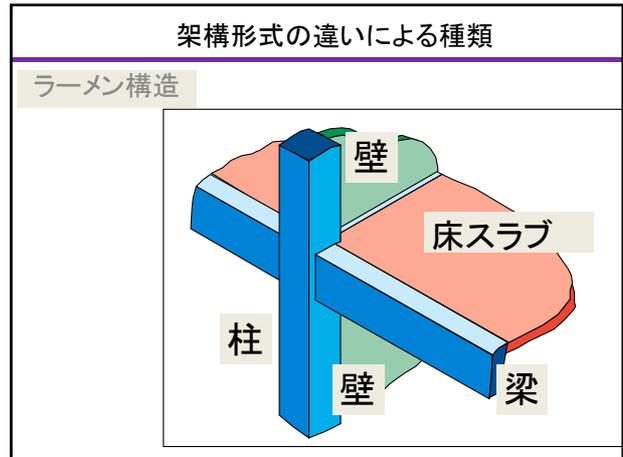
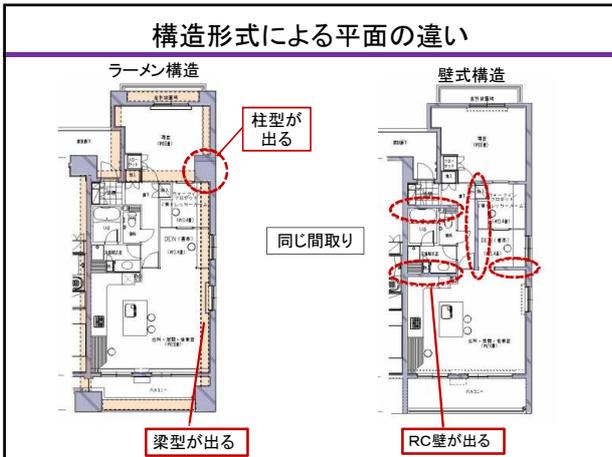
コンクリートの応力度-ひずみ度関係

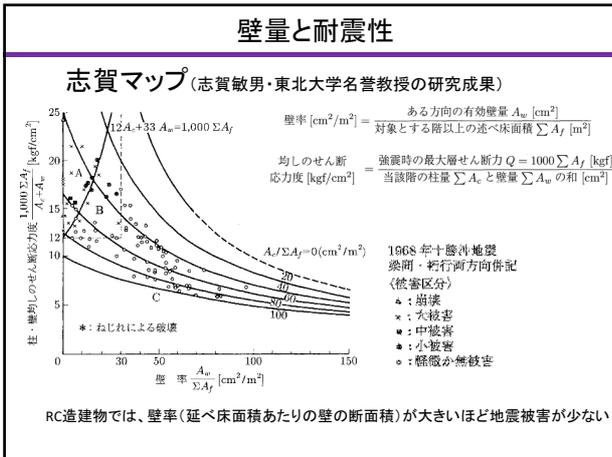


- 引張強度は圧縮強度の1/10程度
 $\sigma_t = 0.33\sigma_c$ (N/mm²)
- ヤング係数は鋼材の1/10程度

コンクリート系住宅建築 典型的な構造形式







建築基準法の耐震設計 (ルート1: 壁量による建物の耐震性能の略算)

$0.7 \Sigma A_c + 2.5 \Sigma A_w \geq Z W_i$ ならOK

- 柱のせん断強度 = $0.7 \text{N/mm}^2 \times$ 断面積の合計 (mm²)
- 壁のせん断強度 = $2.5 \text{N/mm}^2 \times$ 断面積の合計 (mm²)
- 設計用地震力 = 建物質量 $\times 1.0g$ (応答加速度) = ΣW
Ds=1とする。

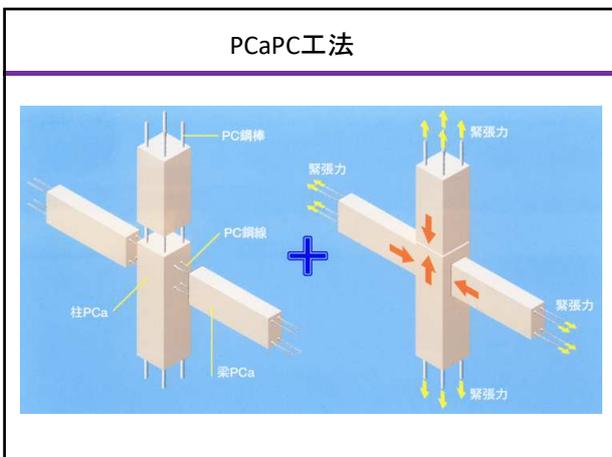
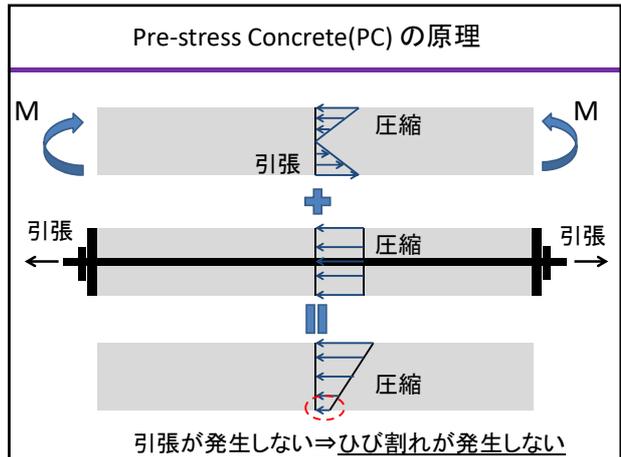
工法

PCa(プレキャストコンクリート)とは

柱や梁などの部材をあらかじめ工場で製造したコンクリート部材。工場生産されたコンクリート部材は、品質管理が容易なので高く安定している。輸送費がかかるなどコストアップすることもある。

PC(プレストレストコンクリート)とは

PCケーブルなどで部材にあらかじめ圧縮力を作用させ、ひび割れ発生防止や高強度化を実現する構造システム。部材は工場で製作するPCaがほとんど。コンクリート系部材で長スパンを実現する場合(橋梁など)よく用いられる。

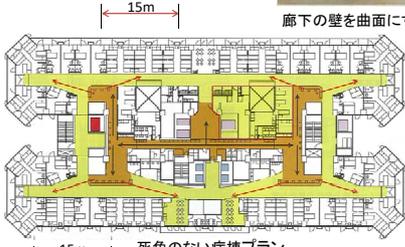


千葉西総合病院

廊下と両側の諸室を含めて梁を飛ばせるので内部空間は自由であり、廊下の壁を曲線にしたり斜めにしたりすることでスタッフステーションから各病室への見通しが良くなる。

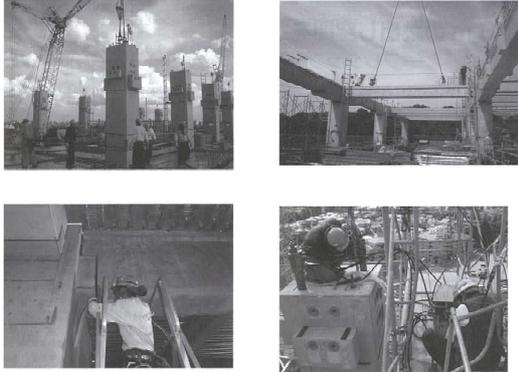


廊下の壁を曲面にすることで見通しの確保



死角のない病棟プラン

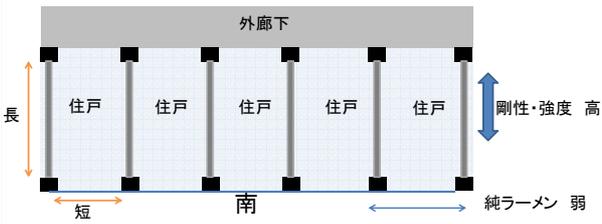
千葉西総合病院



集合住宅の構造計画

柱の配置
 東西に長い平面
 長手方向は開口が大きい
 →純ラーメンは耐震壁を入れやすい
 →1スパン耐震壁付ラーメン
 低層部に駐車場や店舗→ピロティ構造
 高層になるとアスペクト比の問題

集合住宅の典型的な平面



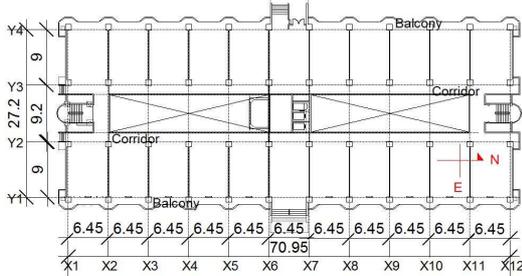
仙台市営幸町住宅

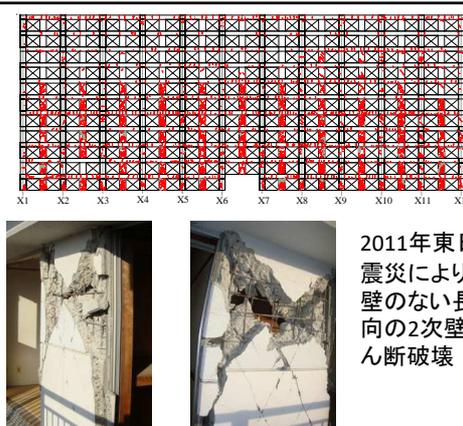
- 1979年建設
- SRC造11階建
- 耐震診断の結果OK(補強不要)



仙台市営幸町住宅の基準階平面

- 中央に吹き抜けを配置
- 廊下を挟んで南北に住戸





2011年東日本大震災により、耐震壁のない長手方向の2次壁がせん断破壊

仙台市営幸町住宅の被害状況



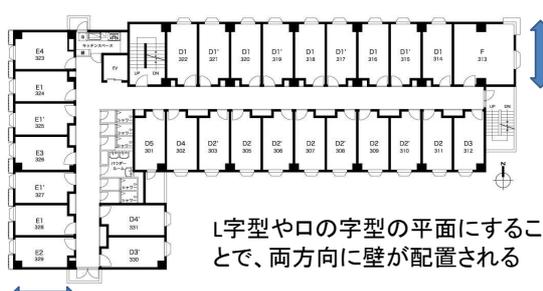
中高層階まで2次壁がせん断破壊

- 構造骨組は梁曲げ降伏型で、大きな損傷はなし
- しかし、、、 住民は退去して改築の方向

仙台市営幸町住宅の被害状況



ホテル建築の平面の例



L字型やコの字型の平面にすることで、両方向に壁が配置される

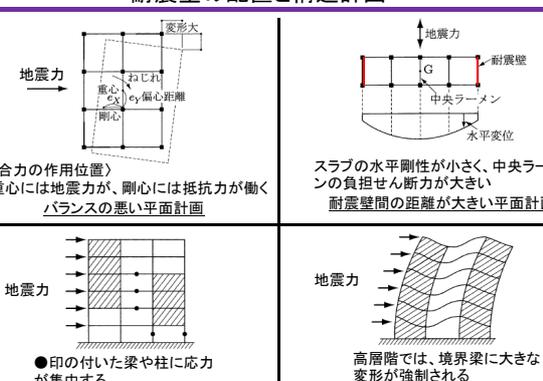
ピロティ

ピロティとは、2階以上の建物の1階部分に壁を設けず、柱だけの空間にしている形式をいう。



「開放感」・「軽快感」がピロティの特色ではあるが、構造上は弱点になりやすい

耐震壁の配置と構造計画



地震力

不連続な耐震壁

●印の付いた梁や柱に応力が集中する

連続耐震壁

スラブの水平剛性が小さく、中央ラーメンの負担せん断力が大きい耐震壁間の距離が大きい平面計画

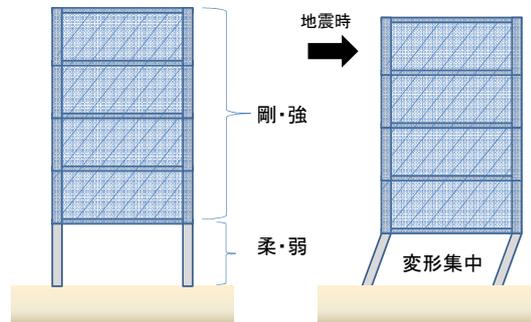
ピロティ

日本におけるピロティの実用面で最も重要な用途は集合住宅の1階部分を駐車場として利用する場合である。



ピロティ

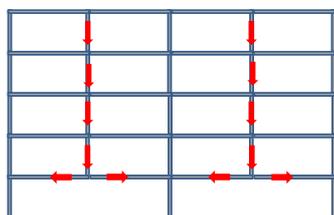
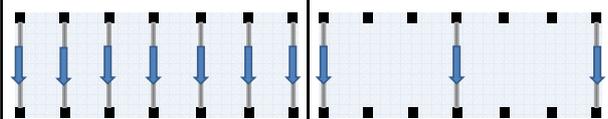
高さ方向のバランスが悪いと



ピロティ

上階

ピロティ



1978宮城県沖地震(丸吉ビル)



ピロティ部の層崩壊(1995兵庫県南部地震)



高層化

高層化の問題

アスペクト比 = $\frac{H}{D}$

日本では4以下とされている

$$T \cdot D = P \cdot H$$

$$T = \frac{H}{D} \times P$$

$M = P \cdot H =$ 転倒モーメント

$M = T \cdot D = C \cdot D$

鹿島建設椎名町アパート(HIRC; 商標)

- 1973年評定取得 1974年竣工
- わが国初の高層RC建物
- 地上18階(計画20階)最高高さ53.57m
- 純ラーメン、スパン3m×4.5m
- 外壁はPCカーテンウォール
- 戸境はコンクリートブロック

図-1 椎名町アパート平面図

高層住宅に見られる平面

パークシティ新川崎(三井不動産)

- 1987年竣工
- F_c42 :RC規準の枠(F_c36)を超えた高強度
- 地上30階、最高高さ87.2m

ザ・シーン城北(積水、名古屋)

- 1996年竣工
- 地上45階、最高高さ160m
- わが国最高(～2002)の超高層RC
- 建設省総プロNewRCプロジェクト('88～'92)に先駆ける
- 高強度材料(F_c60 、SD490)初使用

中・低層階

クロスタワー大阪ベイ

- 戸数 456戸
- 高さ 200m

従来のラーメン構造

スーパーフレーム RCフレーム構法