

建築構造と安全その2

建築構造概論

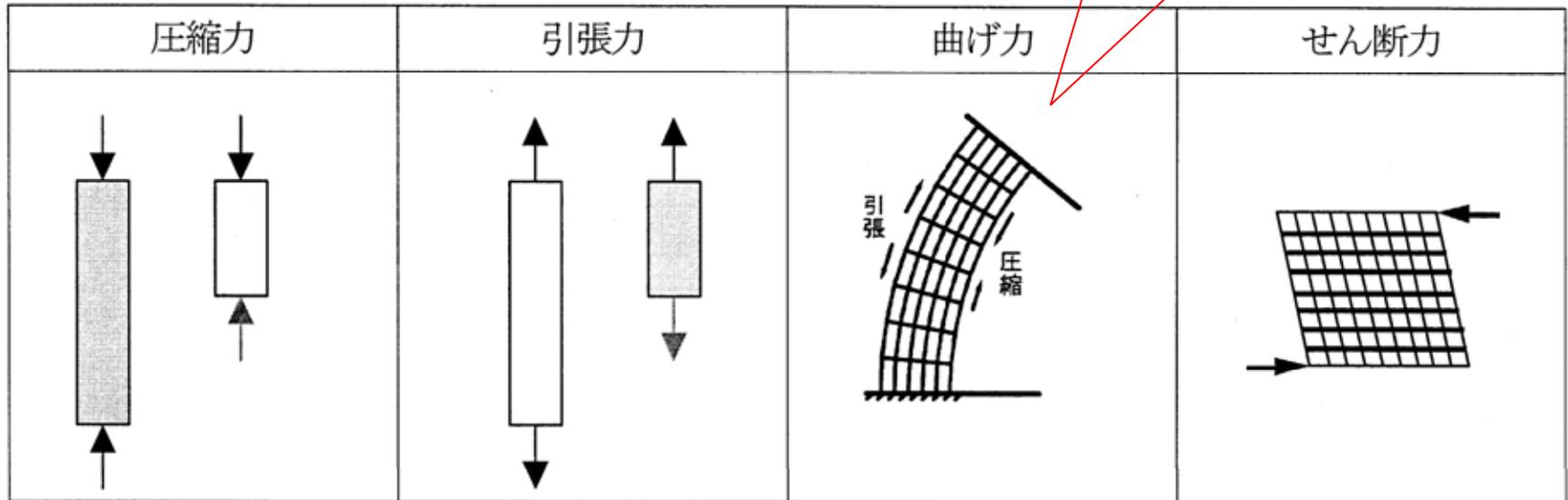
第3回講義内容

- 力の流れと応力
- 構造形式の種類
- 代表的な構造
- 第3回構造試験

力の伝わり方(軸力と曲げ)

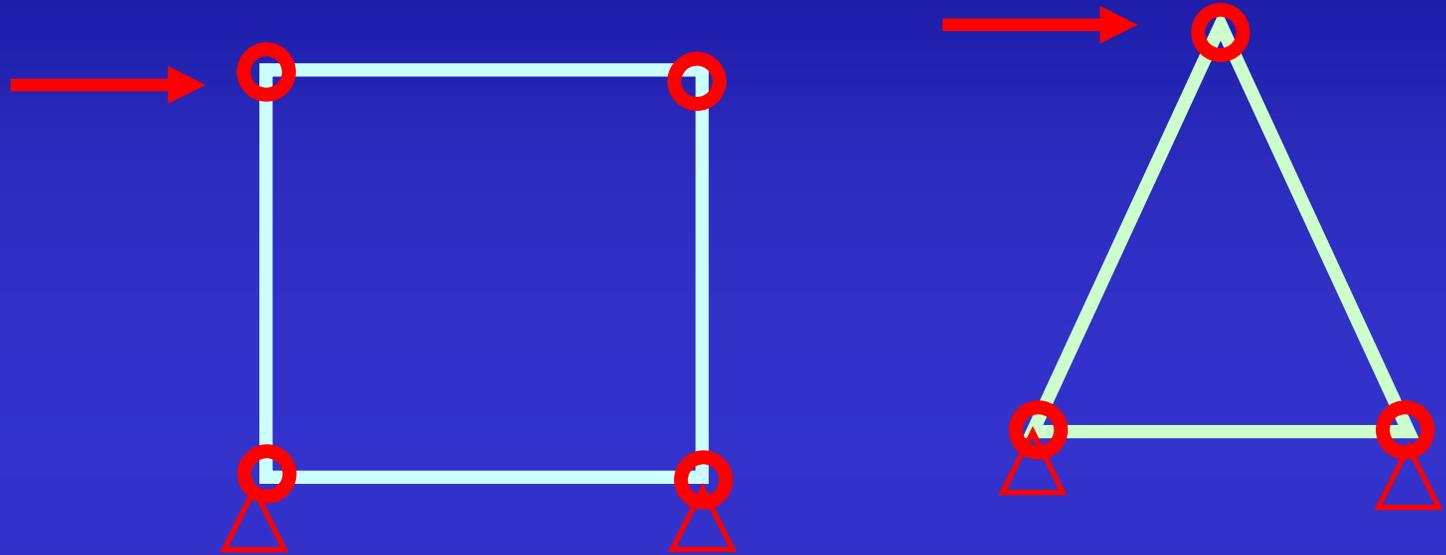
荷重・外力の下で，部材にさまざまな内力(応力)が生じる。

曲げモーメント



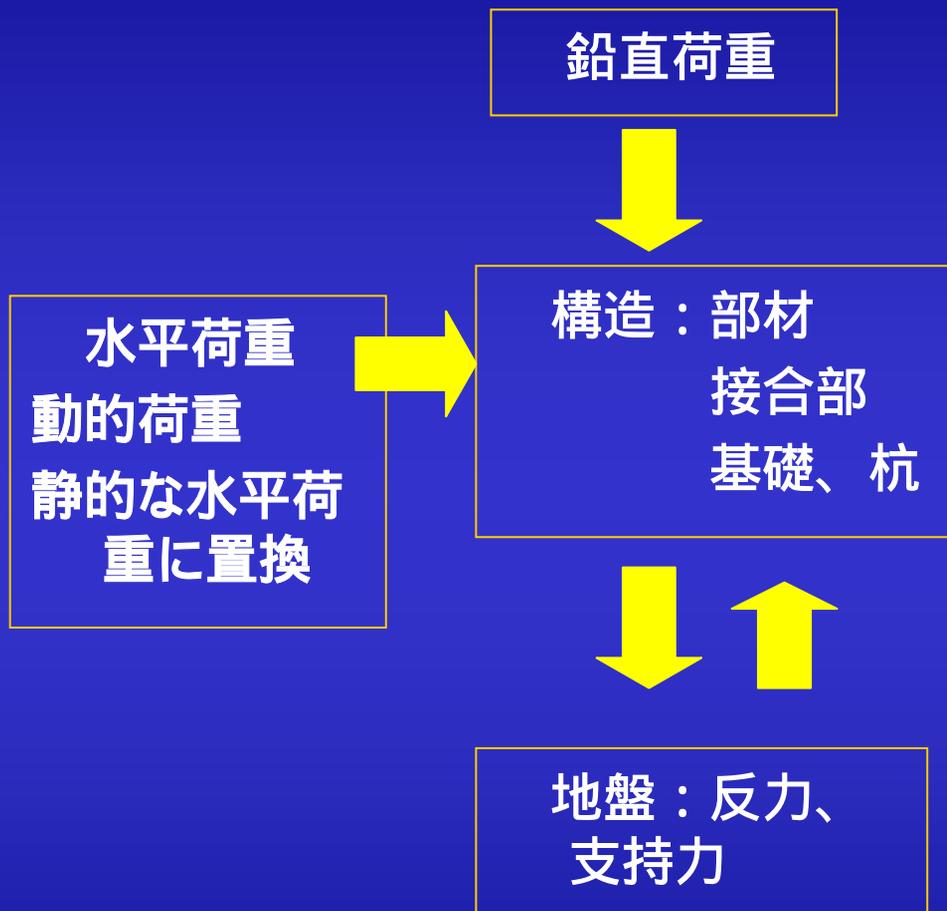
力は、部材、接合部、基礎、地盤に伝わる。

力の伝わり方その2 骨組形状と接合部



接合部がピン接合の場合、力を加え
ると左側は、不安定となる
接合部が剛接合であると安定

力の伝わり方その3



- 架構構造
- 一体構造
- 組積構造

各部位が安全であること

1. 応力集中が生じない
2. 接合部強度は部材強度を超える
3. 荷重を小さく
4. シンプルな挙動

予想荷重より大きい場合

1. 安全率
2. 人間がより安全である崩壊形を設定する
3. 粘り強い

力の伝わり方その4

鉛直荷重

- 1 . 床、屋根、階段
- 2 . 小はり
- 3 . 大はり
- 4 . 柱
- 5 . 基礎、杭
- 6 . 地盤

水平荷重

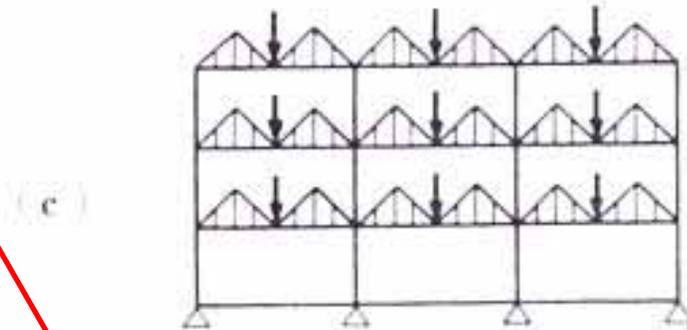
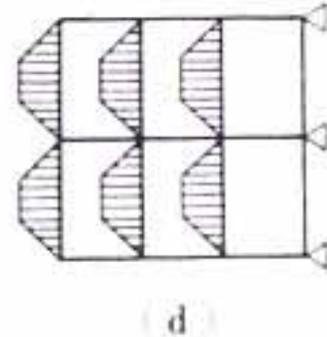
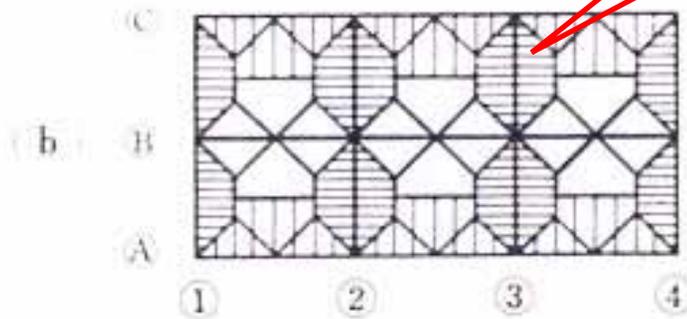
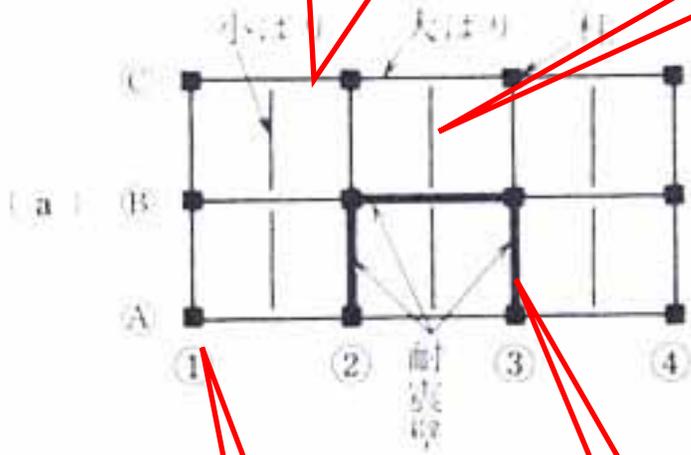
- 1 . はり、柱
- 2 . 耐震壁
- 3 . ブレース
- 4 . 筋交い
- 5 . 基礎
- 6 . 地盤

ラーメンに作用する鉛直荷重

大はり

小はり

負担面積



柱

耐震壁

ラーメンに 作用する鉛 直荷重

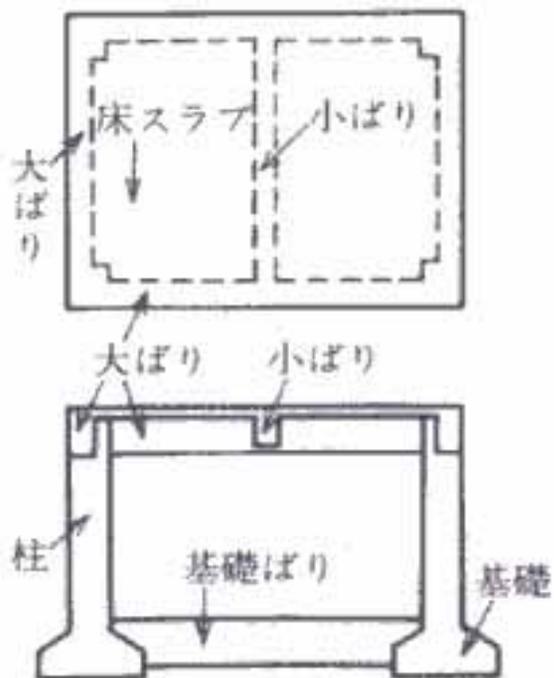


図 3.29 鉄筋コンクリート造
ラーメンの例

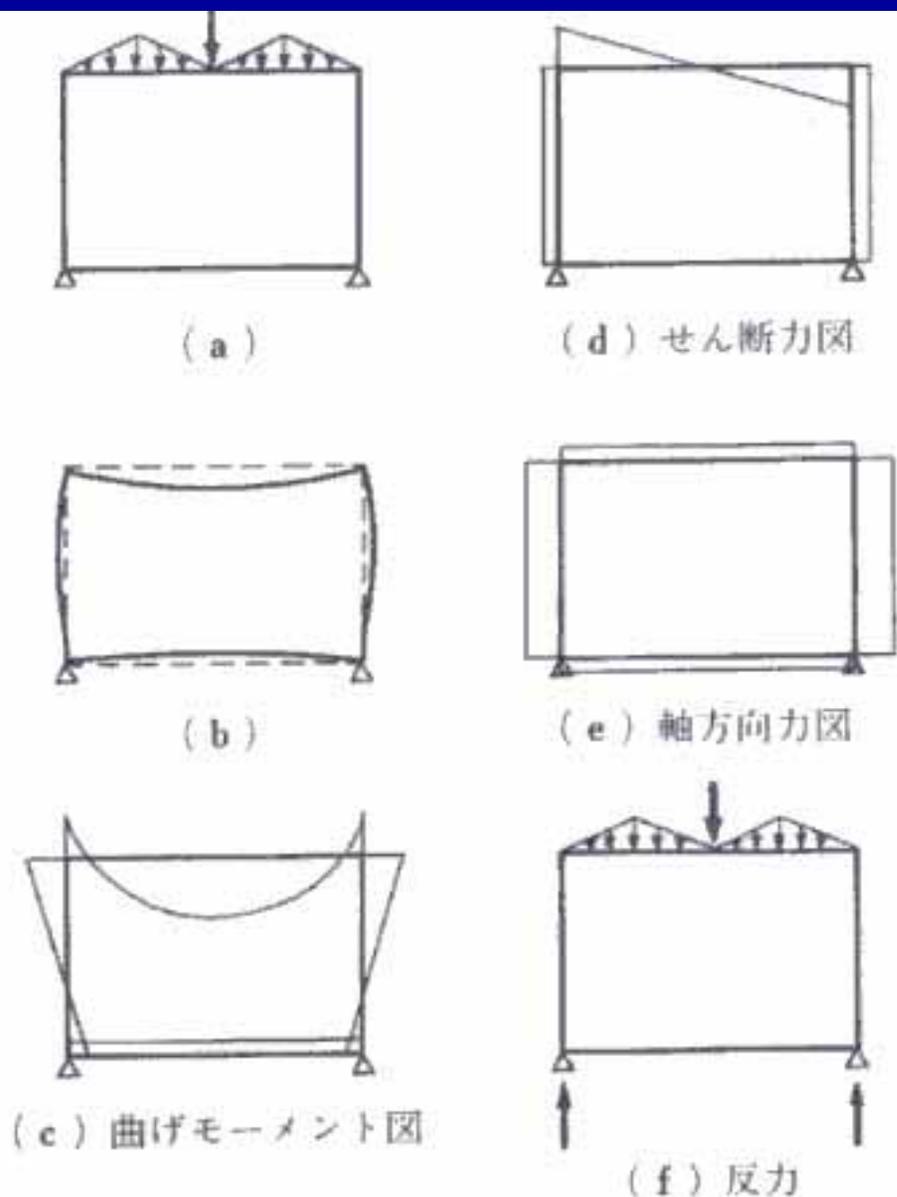


図 3.30 鉛直荷重を伝達するラーメンの
応力と変形

ラーメン構造の水平荷重の伝わり方

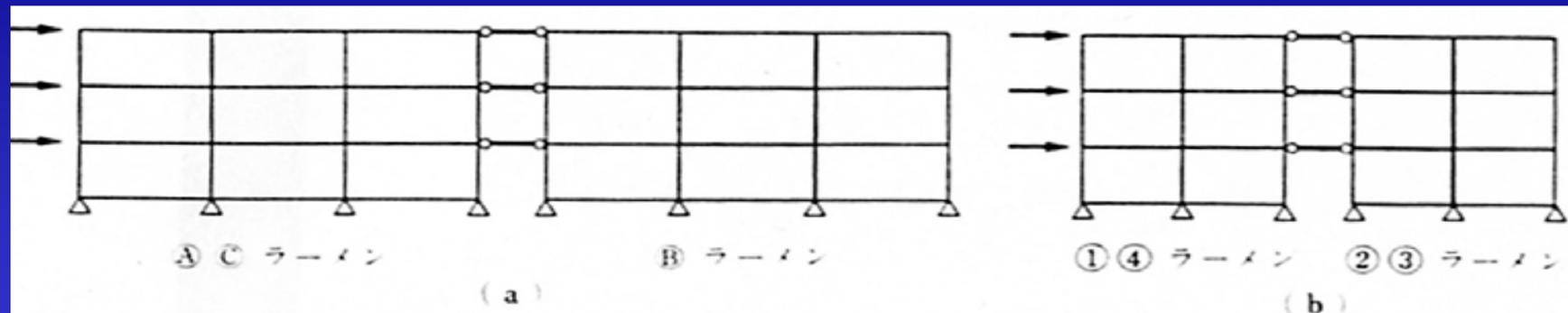


図 3.61 水平荷重の作用するラーメンの解析モデル

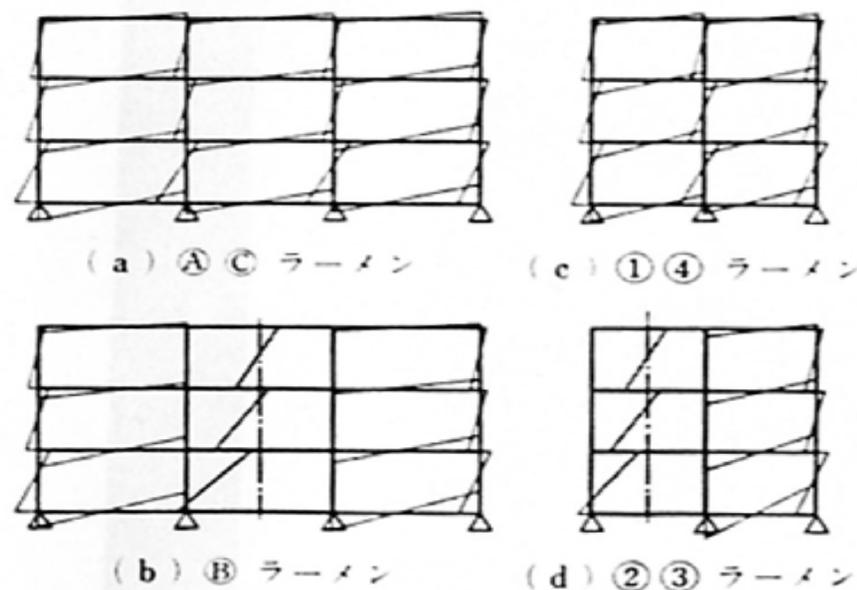


図 3.62 水平荷重の作用する各ラーメンの曲げモーメント分布

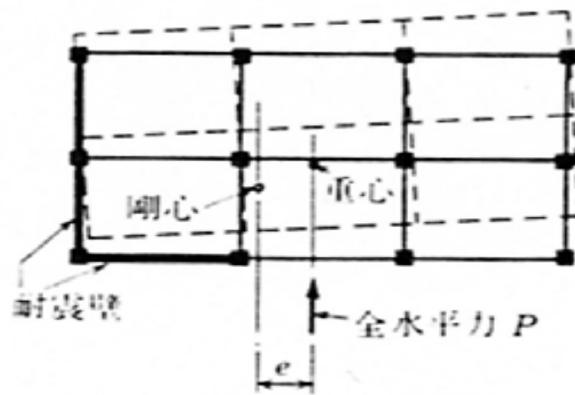


図 3.63 耐震壁が偏在する建築物の平面図

ラーメン構造+ブレース

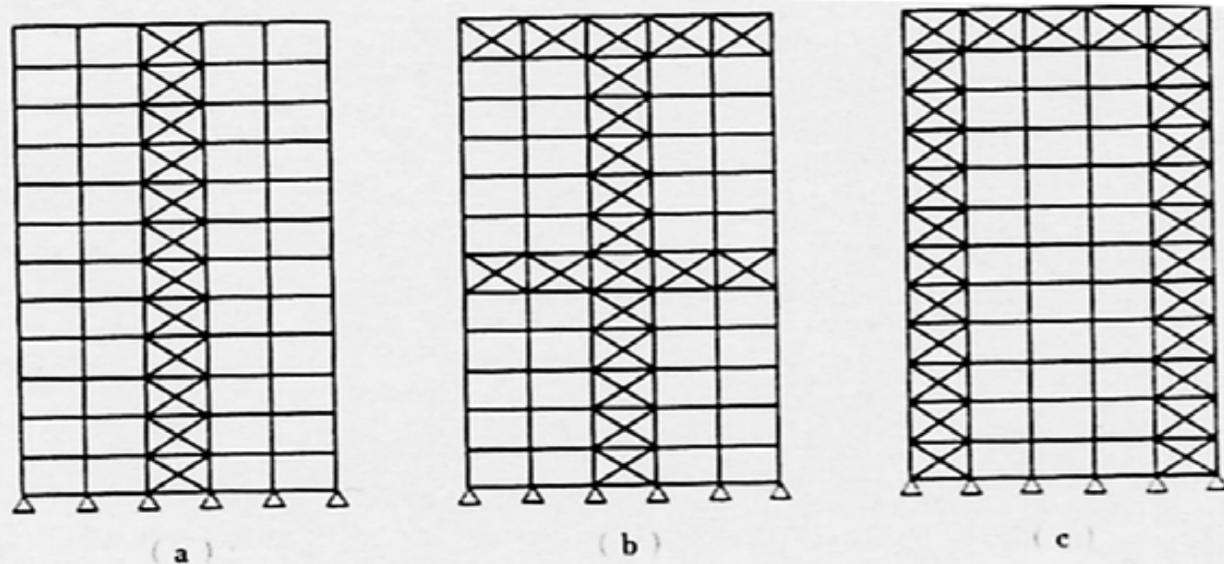


図 3.50 連層配置型筋かい付ラーメンの例

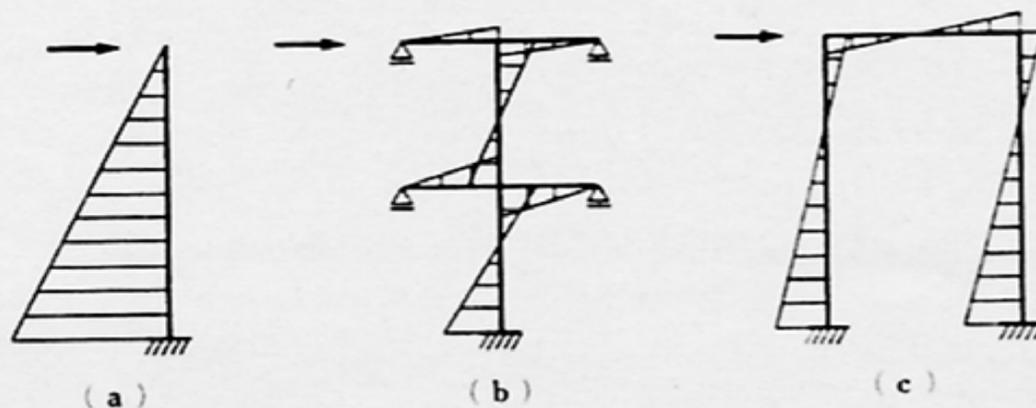
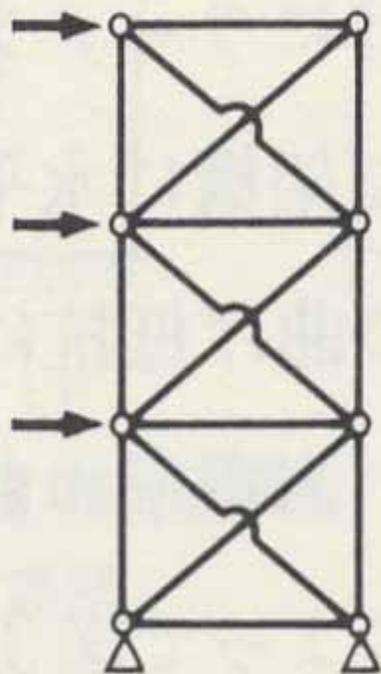
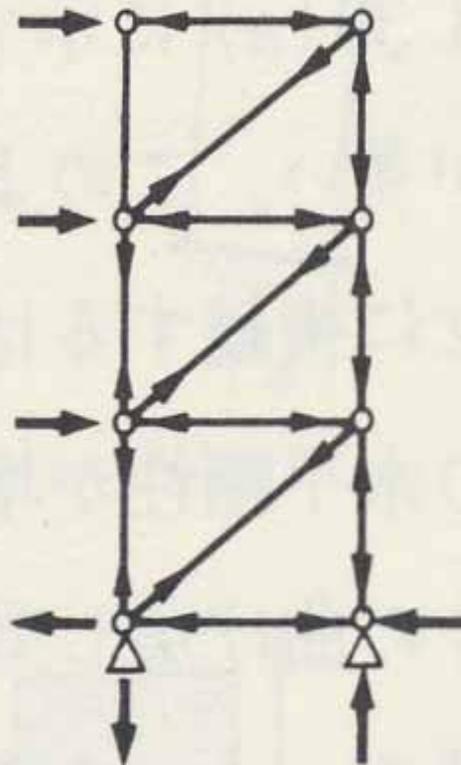


図 3.51 図3.50に示すラーメンの力学モデル

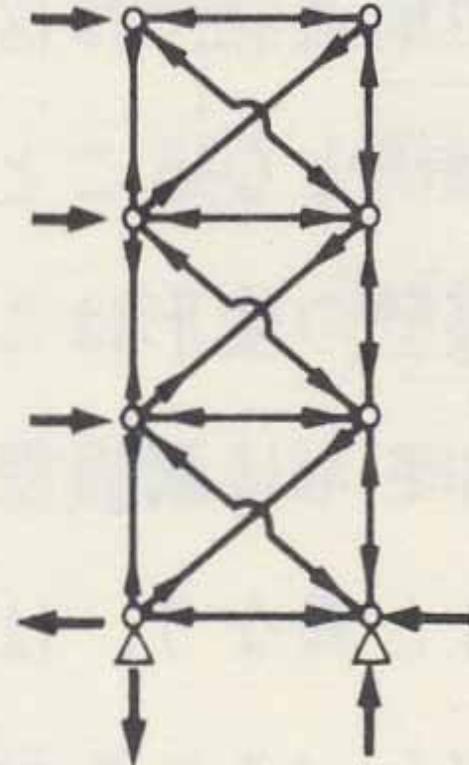
木造で使用される筋交



(a)



(b)



(c)

図 3.40 筋かい架構の応力

ラーメン構造+耐震壁

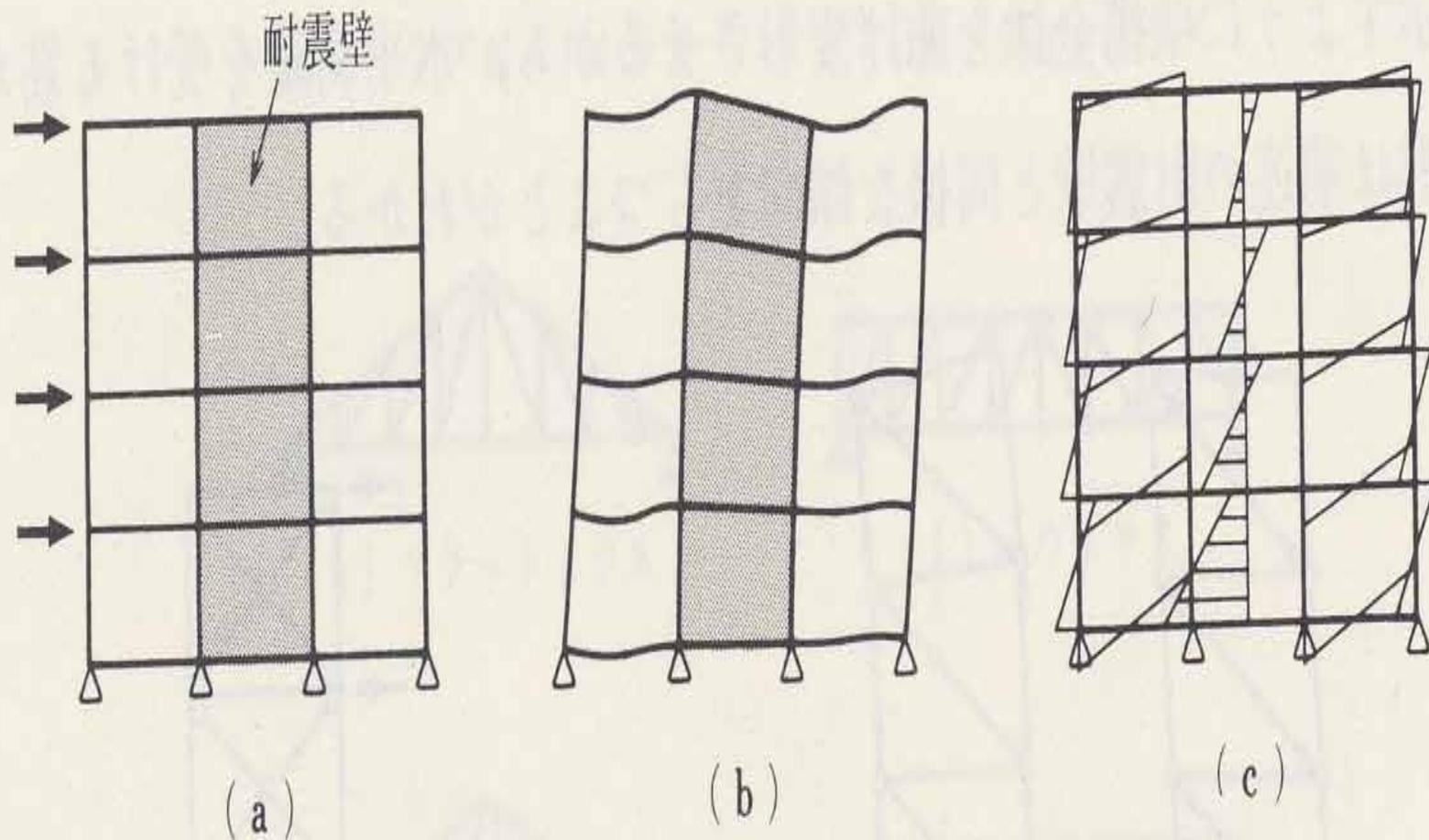


図 3.39 耐震壁を含むラーメンの変形と曲げ応力分布

構造形式の種類

- 架構構造
- 一体構造
- 組積構造
- 木構造
- 鉄筋コンクリート構造 (RC造)
- 鉄骨構造 (S造)
- 鉄骨鉄筋コンクリート構造 (SRC造)
- コンクリート充填鋼管構造 (CFT造)
- プレスとレストコンクリート構造
- 組積構造 (レンガ造、石造など)
- アルミニウム構造

木構造の特徴

- 木構造は木材を組み立てて骨組みをつくる
- 木材は、加工が容易で軽いわりに強い(長所)
- 燃えやすく、腐りやすい(短所)
- 大きな断面や長い材が入手しにくい これらの点を改良した加工材も広く使用されるようになってきた
- 住宅など比較的小規模な建築
- 集成材により大規模建築にも使用
- 在来軸組工法、桝組壁工法(ツーバイ法)、丸太組工法(ログハウス)、木質系プレファブ工法

鉄筋コンクリート構造の特徴

- かご状や網状に組んだ鉄筋を型枠で囲み、コンクリートを打ち込んで固めて骨組を作る構造
- 圧縮には強いが引張には弱いコンクリートの弱点を引張に強い鉄筋で補強し、両者間の付着力で一体化した複合材
- 柱、はり、床などを一体的につくり、木構造比較して、耐火性、耐久性共に優れている
- 比較的工期が長く、構造自体の重量が大きい
- ラーメン構造、耐震壁付きラーメン構造、フラットスラブ、壁式、シェル、折板構造

鉄骨構造の特徴

- 断面形状がH型、箱型などの鋼材を組み立てて骨組をつくる。強度が大きく、粘り強い。材質が均一で多量に入手可能(長所)
- さびやすく、火熱に弱い(短所)。さび止めや、耐火被覆が必要
- 体育館や工場、高層・超高層の建築物
- トラス構造、ラーメン構造、ブレース付きラーメン構造、スーパーフレーム構造、チューブ構造
- 軽量形鋼による軽量鉄骨構造、プレファブ鉄骨構造

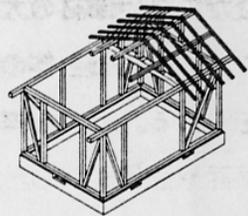
鉄骨鉄筋コンクリート構造の特徴

- 鋼材を組み立ててつくった骨組に鉄筋を配置し、コンクリートで一体化した構造
- RC構造よりも、強度、粘り強さが大きく、中・高層建築物に用いられる。
- 特に、中・高層の集合住宅、事務所ビルに用いられる。

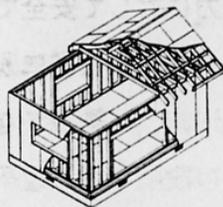
構造形式の種類その2

- トラス構造
- ラーメン構造
- スペースフレーム構造
- 吊り構造
- 曲面板、折板構造
- 膜構造
- ハイブリッド構造
- その他

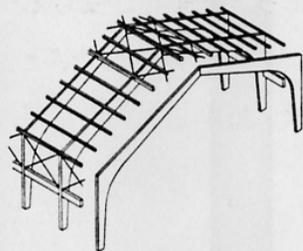
木 構 造



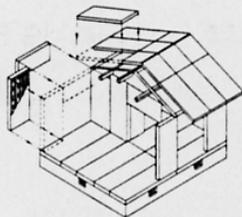
在来工法



木造枠組壁構法



集成材構造

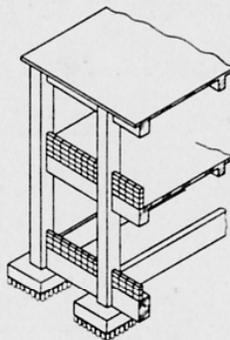


木質系プレファブ構法

主 要

木材	砂・砂利
角材 板 丸太材 加工材 など	コンクリート

鉄筋コンクリート構造



ラーメン構造



球形シェル



円筒形シェル

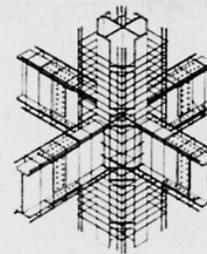


HPシェル

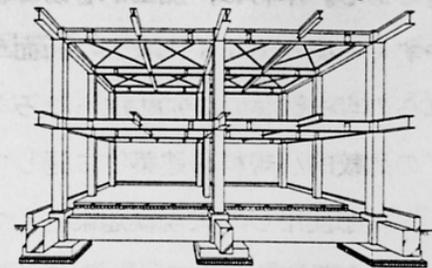
材 料

セメント	鋼 材	
コンクリート	鉄筋	形鋼
コンクリート 製 品	鋼板	など

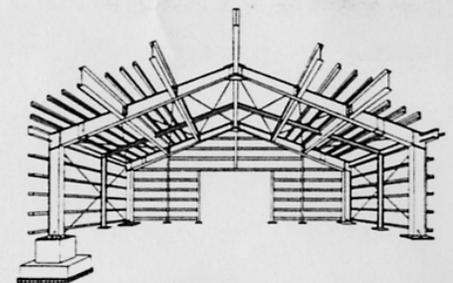
鉄骨鉄筋コンクリート構造



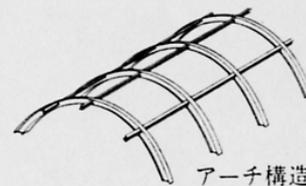
鉄 骨 構 造



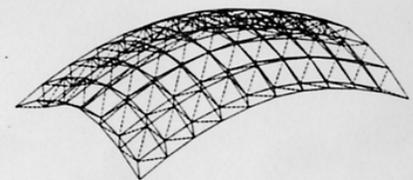
長方形ラーメン構造



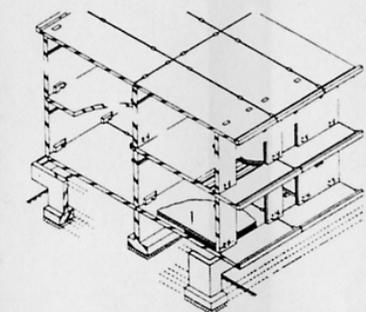
山形ラーメン構造



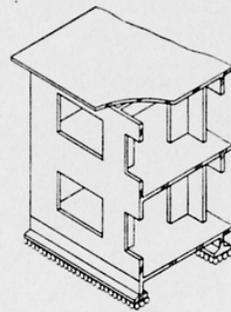
アーチ構造



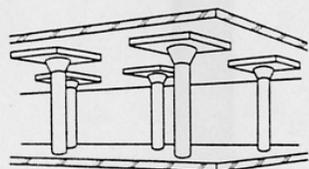
立体トラス構造



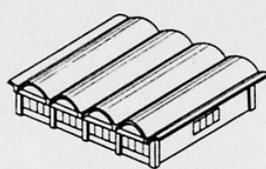
プレキャスト鉄筋コンクリート構造
(プレファブ鉄筋コンクリート造)



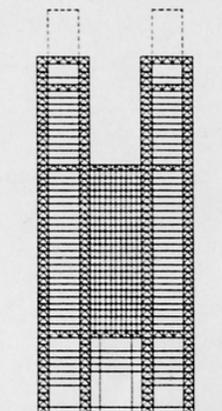
壁構造



フラットスラブ構造



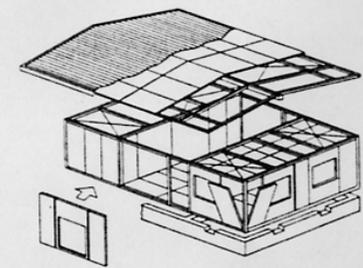
シェル構造



スーパーフレーム構造



チューブ構造



軽鋼構造(プレファブ鉄骨造)

トラス構造

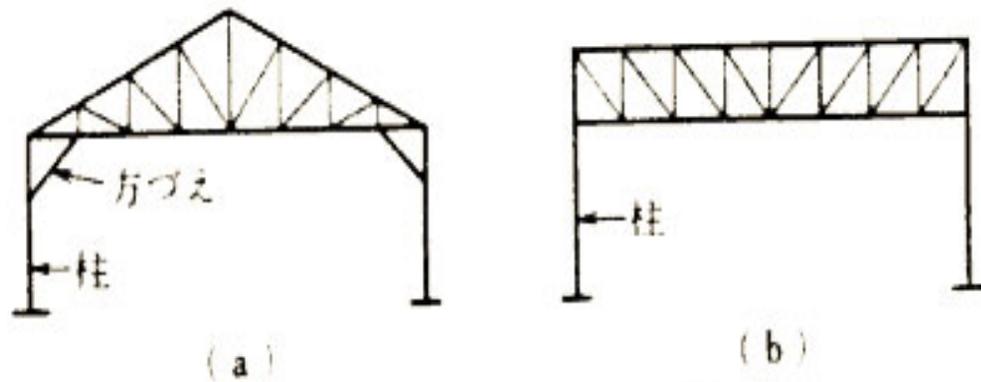
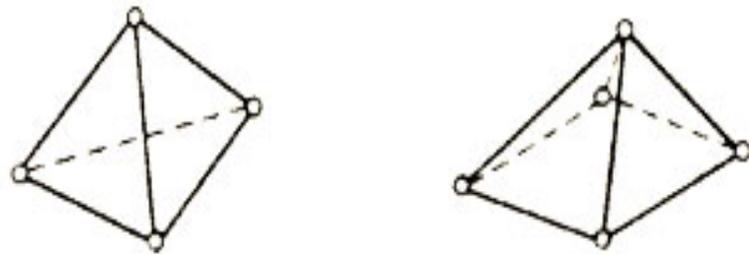


図 3.44 柱付トラスの例



(a) 三角錐ユニット (b) 四角錐ユニット

図 3.45 立体トラス構成ユニットの例

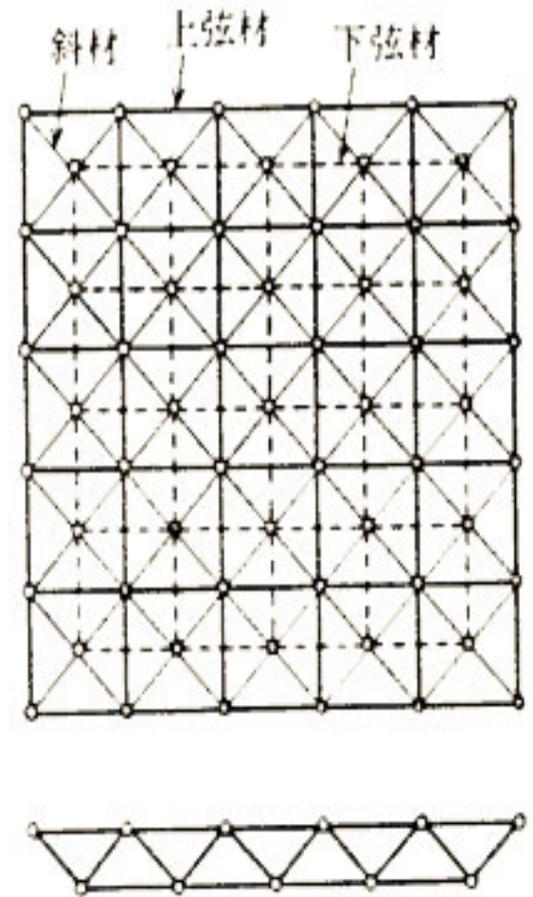
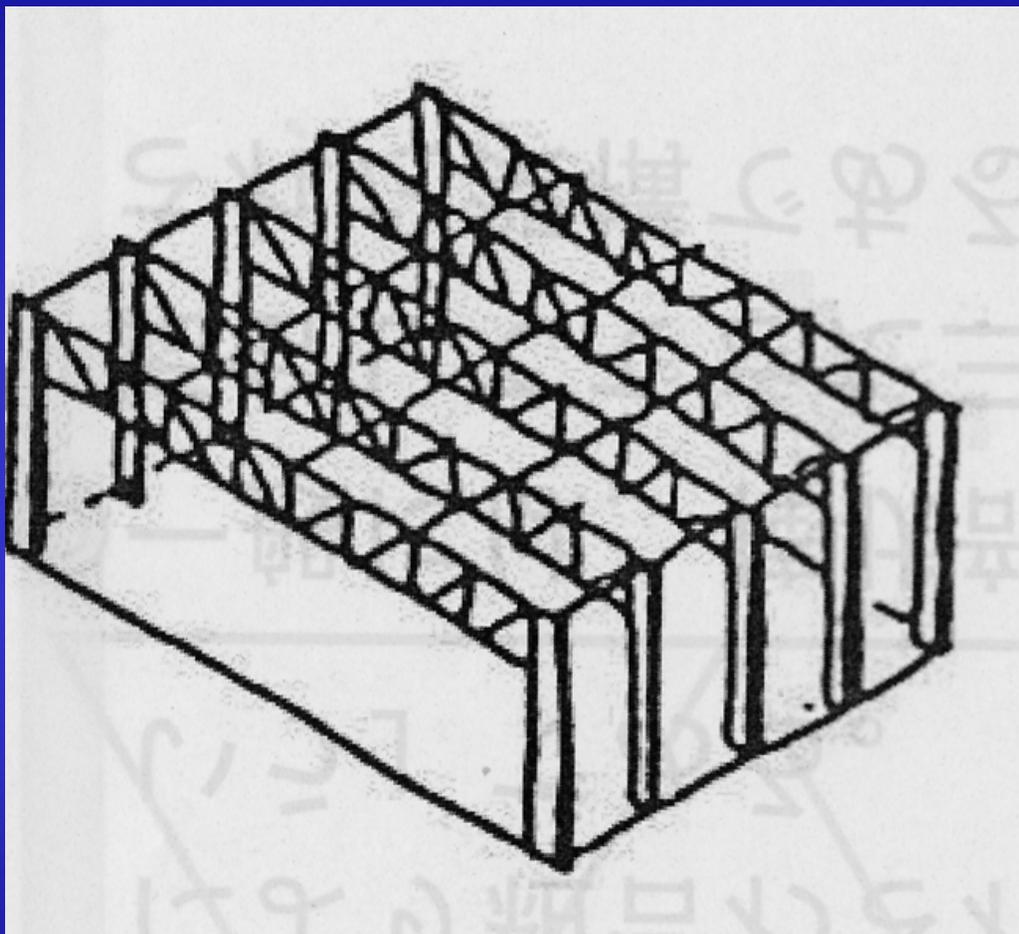


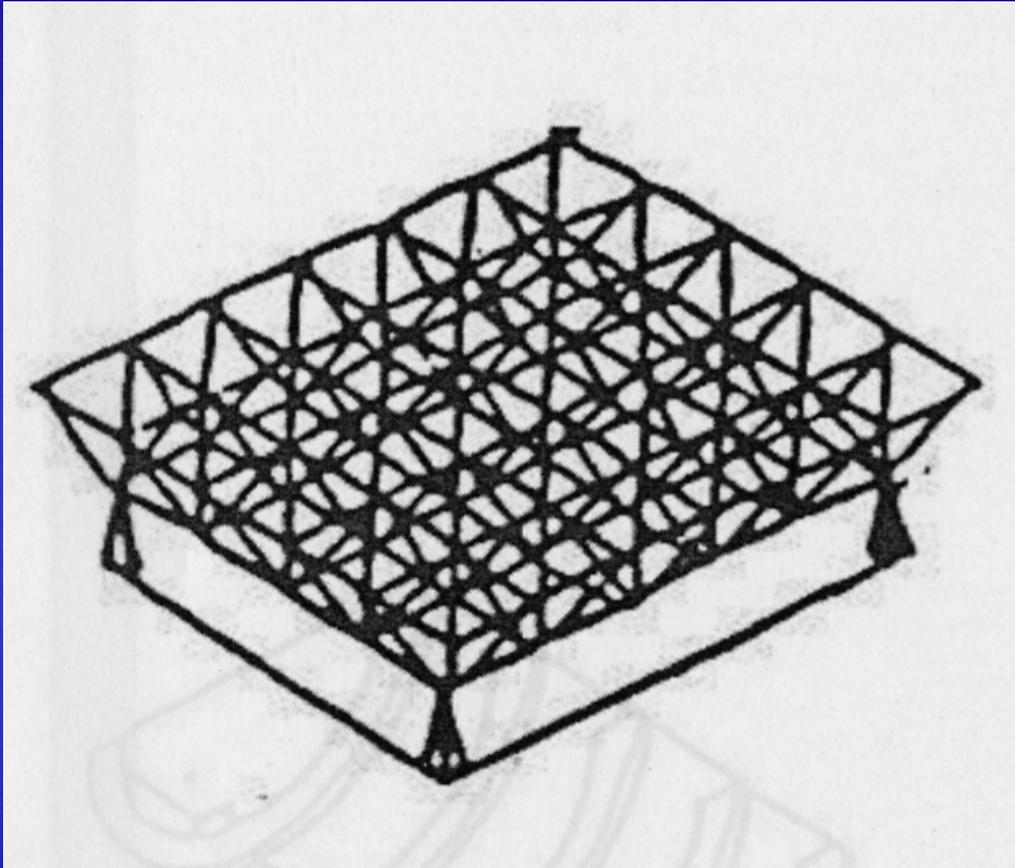
図 3.46 立体トラスの例

平面トラス



力の流れが主としてそのトラスが掛け渡されている架構面内に限られる。

立体トラス



平面トラスの
ような架構
面内に限ら
れるのでは
なく、立体的
な力の流れ
を持つトラス

平面トラスの種類



(a) キングポストトラス



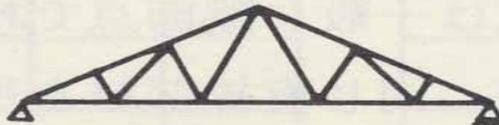
(e) プラットトラス



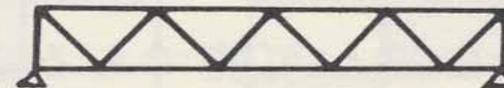
(b) プラットトラス



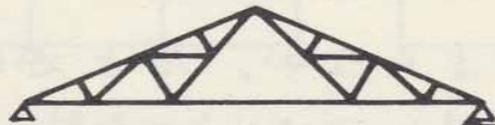
(f) ハウトラス



(c) ワーレントラス



(g) ワーレントラス



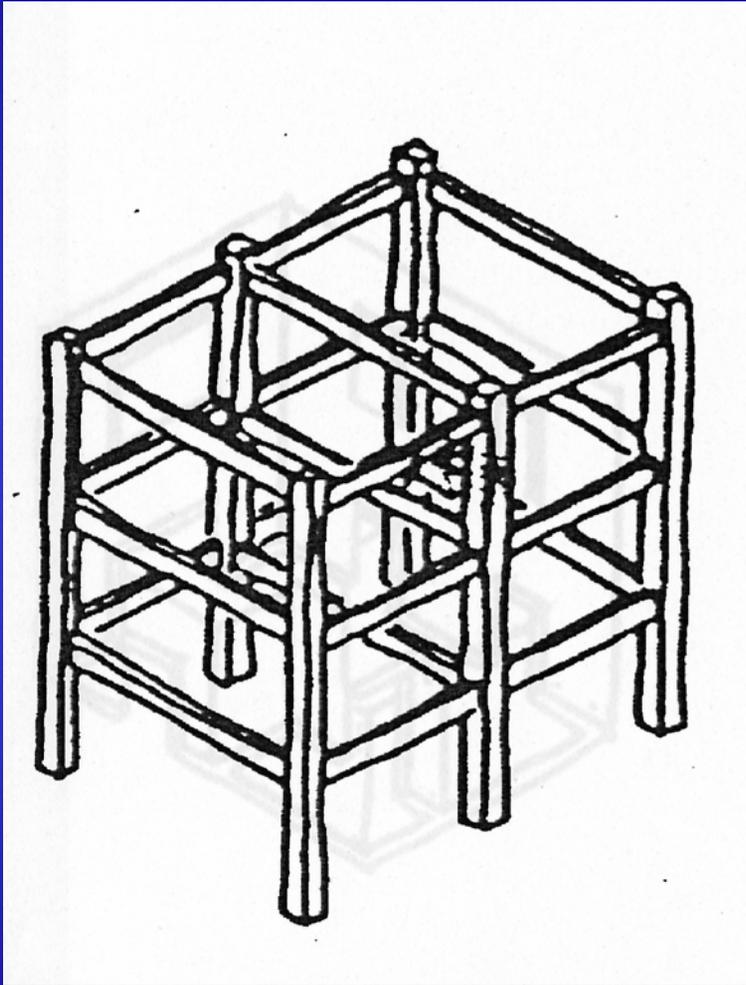
(d) フィンクトラス



(h) Kトラス

図 3.43 平面トラスの種類

ラーメン構造



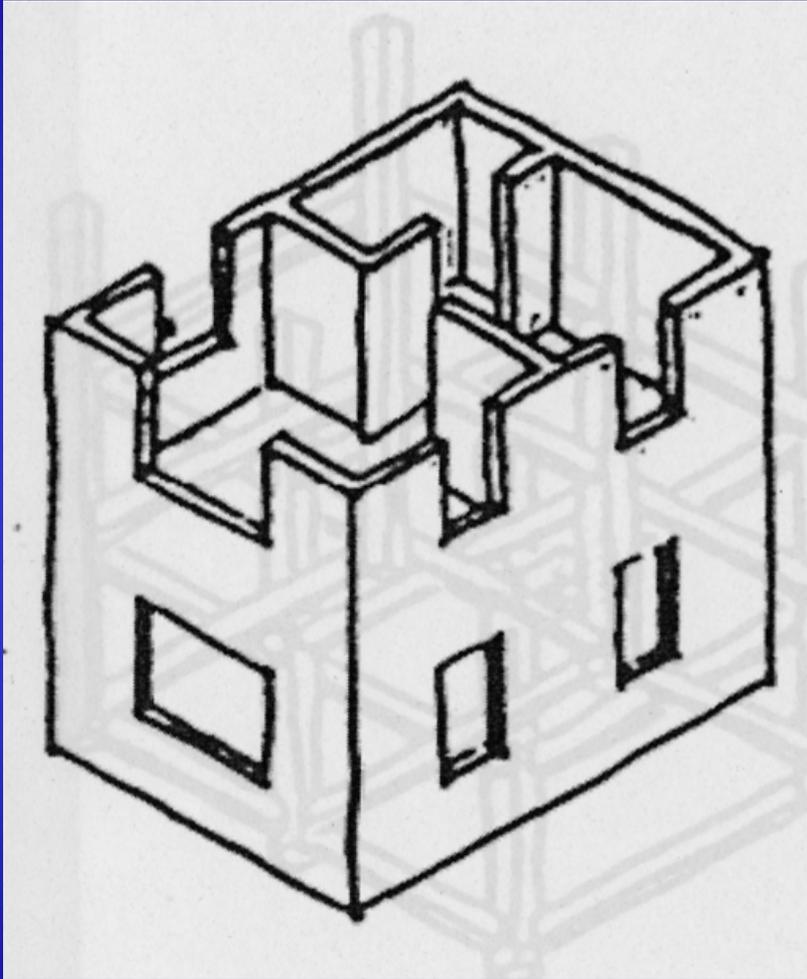
柱、はり及び床で構成される

柱、はり接合部は剛接合である

主として曲げ耐力で外力に抵抗する

RC, SRC, S造

壁式構造



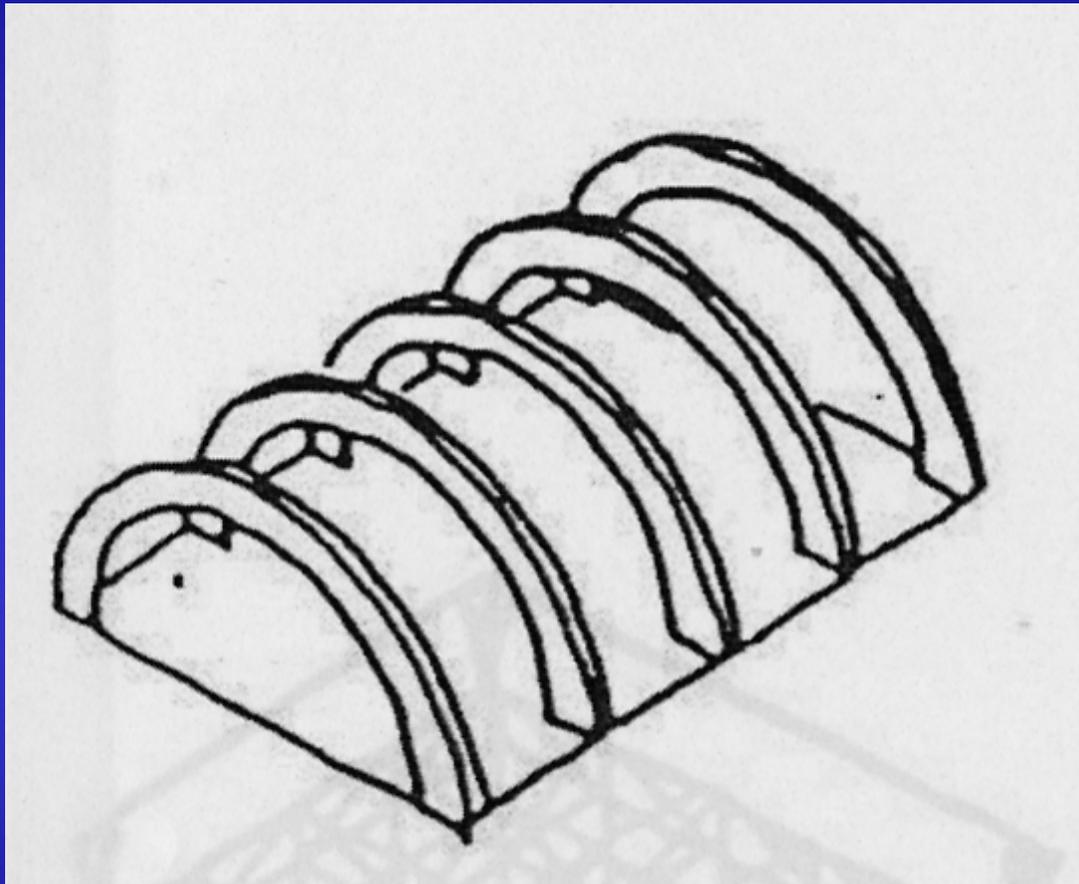
壁と床が一体で構成される

柱型がなく、空間がとり易い

壁は耐力壁として水平力に抵抗する

RC構造、住宅、共同住宅

アーチ構造

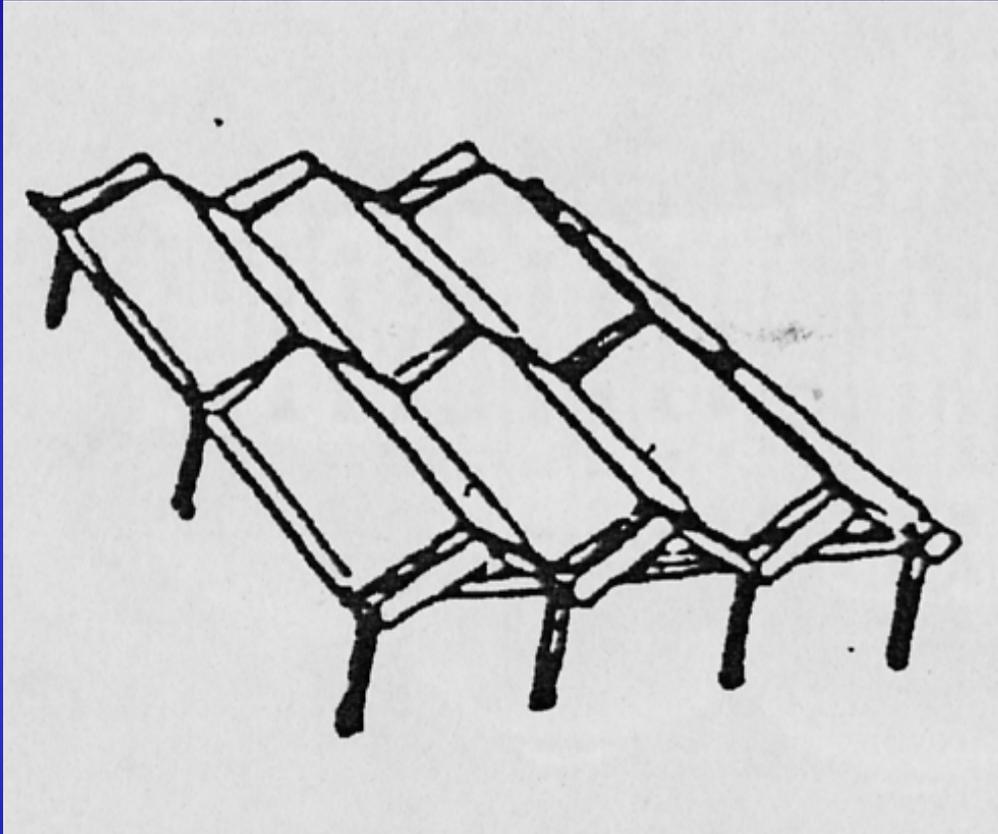


曲線部材で構成した骨組、荷重に対し圧縮力と曲げモーメントで抵抗

大スパンに適する

レンガ構造、石構造には礎石式アーチが用いられる

折板構造

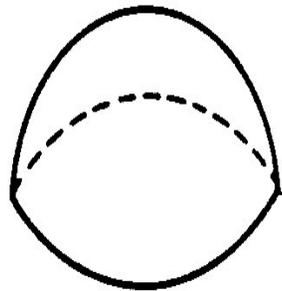


平面板を多面体
形に組んで屋
根、壁に用いら
れる構造

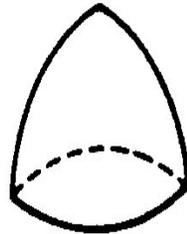
高い支持能力が
得られる

一般にRCやプレ
ストレスコンク
リートなどが使
用される

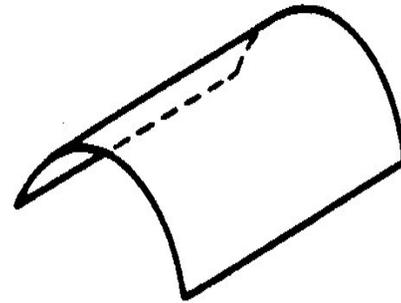
シェル構造の形状



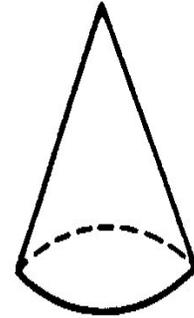
(a) 球形シェル



(b) 尖頭形シェル



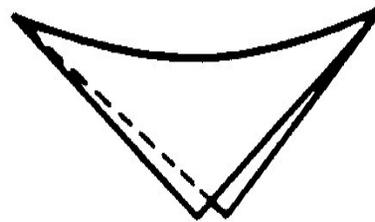
(c) 筒形シェル



(d) 錐形シェル



(e) 鞍形シェル



(f) HPシェル

図 3.53 シェルの種類

第3回講義まとめ

1. 力の伝わり方

鉛直荷重 水平荷重

2. 水平荷重に対する構造要素

耐震壁 プレース 筋交

3. 構造種別: 架構構造 一体構造 組積構造

4. 材料による分類: 木造 鉄筋コンクリート造(RC造) 鉄骨造(S造) 鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造) コンクリート充填鋼管構造(CFT造) プレスとレストコンクリート構造 組積構造(レンガ造、石造など) アルミニウム構造

5. 構造形式による分類: トラス構造 ラーメン構造 スペースフレーム構造 吊り構造 曲面板、折板構造 膜構造 ハイブリッド構造 その他

6. 代表的な構造例