

第 192号

NPO 法人建築Gメンの会
〒154-0001

東京都世田谷区池尻 2-2-15-201

発行責任者: 理事長 大川 照夫

TEL 03-6805-3741

FAX 03-6805-3719

E-Mail jimukyoku@kenchiku-gmen.or.jp

Homepage URL

<http://www.kenchiku-gmen.or.jp/>

構造コラム

骨組みの役割・

架構(構造)形式と特徴

文責 構造設計一級建築士

佐藤 賢典

建築物は長期間使用するものです。消費者とは言え、建物を構成する骨組みの役割や架構の特徴を把握すれば、将来に渡り安全で安心かつ利用効率の高い建物造り、入手ができるはずです。

そこで本題の前に先ず、幾つか基本用語を覚えてください。

「骨組み」とは？

建築に詳しくなくても梁(はり)、柱、壁、ブレース(筋交い・スジカイ)という用語を聞いたことがあるでしょう。これらは建物を構成する主たる構造部材のため「主架構」とも呼びます。

「梁」は、主に水平面(斜め方向もある)に配置され、上部からの荷重を支え、柱同士をつなぐ部材です。梁には柱と柱が支える「大梁」、大梁と大梁が支える「小梁」、小梁と

小梁や大梁と小梁が支える「孫梁」、屋根を支える「小屋梁」、床を支える「床梁」、大梁で囲まれた4隅に45度方向に配置する「火打梁(ひうちばり)」など、多くの種類があります。

いずれも自重、雪、暴風、地震などに伴い生じる様々な力を各所に分散し、揺れや変形を緩和、倒壊を防ぐための重要な構造部材です。

「柱」は、垂直方向に配置される部材で、屋根や床などに作用する荷重を順次下層に伝達するために配置され、暴風や地震の際には揺れや変形にも抵抗します。

柱には柱と柱の間に配置される「間柱」もありますが、間柱は上階からの荷重を支えるより、壁を面として構成させるための下地材で、壁面が受ける風圧力などを上階および下階の梁に伝達させるために設けられます。

「壁」は、建物の外回りに配置される「外壁」と、内部の室と室を仕切る「間仕切り壁」があります。いずれも暴風や地震による水平方向の力に抵抗するべく構造用合板を張ったりブレース(筋交い)を入れた

壁を「耐力壁」や「耐震壁」と呼びます。

一方、耐震性にも上階からの荷重にも関係しない、単に室と室とを区画するだけの壁もあります。

さらに専門的になりますが、梁、柱、壁には色々な外力が作用します。自身の重さである「自重」、人や家具による「積載荷重」、自然現象に伴う「積雪荷重」、「風荷重(主に台風)」、「地震荷重」、その他、「水圧」や「土圧」などにより各部材には次の3種類の力(「応力」と呼びます)が生じます。

① 曲げモーメント・・・部材をねじったり、折り曲げようとする力で、部材の断面形状、サイズを決定する際に支配的になる応力です。多くは解析が難しく、応力状態を単純明快にするため、曲げモーメントが生じない接合にすることもあります。例えば地震力を負担しなくてよい小梁などの二次部材には「ピン接合」と言って、前後に開閉するドアの取付け金具(蝶番)のように回転してしまうけれど、固定されている接合方法を用います。

曲げモーメントが作用しないと、接合部の構造が単純かつ大きな力を負担することができません。

② 軸方向力・・・部材を引っ張りまたは圧縮する力。

③ せん断力・・・ハサミの刃と刃が擦れ合いモノを切る原理で、相反する方向に並行作用する力。

前置きが長くなりましたが、これらを踏まえ、以下、架構形式別の特徴やメリット、デメリットなどを話したいと思います。

● ラーメン架構 (Rahmen)

食べ物ではありません、ドイツ語で「枠」や「額縁」などを意味するそうです。長方形に組まれた梁と柱の各接合部分 (角部) を剛接合 (異種構造部材を堅固に一体化) した構造で、近代建築において最も一般的な架構形式です。

外力により生じる応力はスムーズに他の部材に再配分・分散させなくてはなりません、その際に梁または柱 (「母材」と呼びます) より先に接合部が破壊されないよう剛強に接合することが必須条件になります。

低層から高層建築物まで、鉄骨造、鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造に万遍なく採用されています。

メリットは、ブレースや耐震壁 (後述) が不要で、梁と柱の太さ・形状を工夫することにより、仕切り壁のない大空間を作ることが可能となり、間取りも自由自在です。

将来、改装などをする際、その自由度が再認識されることでしょう。

構造設計者にとっては応力の伝達が明快で分かり易い上、大地震などで大きな変形を起こしても粘り強く抵抗、かつ、一部に破壊が生じても応力の再分配が行われ、崩壊し難く、安全性が高い架構形式です。

デメリットは室内に梁や柱による凹凸が出来るため、家具や備品を置く際、邪魔になります。

最近ではアウトーフレーム工法などと呼ばれる、室内側をスッキリさせ、梁や柱を外側に露出させる工法もあります、雨仕舞などの問題を解決させなくてはなりません。

● 壁式構造

震災レベルの地震に強い構造形式で、ラーメン構造と違い、梁や柱

を使用せず、床と壁を接合していく構造で、木造・枠組み壁工法 (ツーバイフォー工法など) は、この部類に属します。



木造壁式構造 (枠組壁工法)

主に住宅や中層建てまでの鉄筋コンクリート造マンションなどに用いられています。

メリットは室内に柱による凹凸がなく、スッキリと家具などを置くことができます。

デメリットは、建物に加わる外力を壁、床、天井がそれぞれ負担し合う構造のため、間取りや開口位置と大きさが制限されます。将来、改装などをする際、構造体にはほとんど手を付けることができません。また、大空間も苦手です。

そして壁、床、天井、それぞれの面材が構造体のため、それらは一定程度の厚みが必要となりますが、反面、防音性能や断熱性能を高めることも可能です。

鉄筋コンクリート造では5階建て程度が限界と思われる、1層の階の高さ制限もあります。

● 耐震壁付きラーメン架構

ラーメン架構でありながら、一部に壁を設けたもので、マンション建築でよく見掛けます。

平面が羊羹型マンションの場合、南面は大きな窓、北面は窓や玄関の開口により耐震性の高い壁が設けられないことからラーメン架構とし、南北方向の隣戸間は開口が不要なため、耐震性の高い壁式構造 (耐震壁付きラーメン架構) とします。

構造設計者にとってマンション北面 (廊下側) に設けられる窓やドア開口、腰壁や下がり壁、柱際の袖壁などは悩みの種、解析が極端に複雑になります。柱側面の壁に「スリット」と呼ばれる構造上の隙間を設けますが、雨水の侵入や大地震時は壁に変形や破壊を生じ、窓やドアが開かなくなるリスクも伴います。

● プレース架構

日本伝統の木造在来軸組工法
(梁・柱・壁・筋交いで構成) が
典型です。



木造在来軸組工法

低層の鉄骨造、大スパンの工場や倉庫で最も多く用いられ、高層建築物でも見受けられます。

梁と柱で構成された長方形枠組みの内側に対角同士を結ぶブレース材(筋交い)と呼ばれる斜め材を設け三角形を構成、暴風や地震による水平方向の力に抵抗する架構形式です。

梁と柱、その交点に接合されるブレース材の端部はピン接合とします。メリット、デメリットとも壁式構造と同様です。

構造的にはブレースに作用する

応力要素は軸方向力だけで曲げモーメントを負担しない分、大きな応力が負担できることから、合理的な架構方式と言えます。

● トラス構造

弦材・束材(梁や柱のようなもの)と斜材により三角形を構成、それを複数组み合わせた構造で、それぞれの結合部は主にボルトやピンで接合されます。東京タワーや送電鉄塔もトラス構造ですが、土木や一般建築では支持点間(柱間隔)が大きく取れるため、橋梁、鉄道の架線を吊るす梁材、工場や倉庫に多く用いられ、柱のない大空間が必要な商業施設などにも用いられます。



天井面にトラス梁を使った商業施設

ブレース架構同様、応力要素が軸方向力だけのため、大きな荷重を負担できつつ、個々の部材が軽量で現場における接合・組み立てが容易なことから、ブレース架構より、さらに合理的な架構方式と言えます。

トラスを構成する三角形が同一平面内にある「平面トラス」と、一つの節点に部材が三次元的に集まる「立体トラス」に大別されます。木造軸組の場合、筋交いを設け、三角形を単位形としたトラスにすることにより構造的にも経済的にも有利な骨組が構成できます。

その他、「アーチ架構」と呼ばれる円弧状に石積みやレンガ積みなどで築造される架構形式もあります。欧州などで多く見受けられ、日本でも古い橋梁など現存しているものもありますが、地震大国には不向きな工法です。

「どの架構方式が最も『耐震性が高い?』」と問われますと、地震発生時の被害は「耐震性能」ばかりでなく、「地盤」の影響を大きく受けます。したがって架構形式の違いよりも、設計者の技術力や判断に加え、

余裕のある設計を行い、それを現場に反映するための監理体制を整えることが重要だと思います。

無料電話相談窓口のご案内

あなたの家は大丈夫ですか？

欠陥住宅など、住まいに関する相談・質問がある方は、当会ウェブサイトの相談員名簿 (<http://www.kenchiku-gmen.or.jp/sumai110.html>) に掲載されているお近くの相談員まで、直接アクセスして下さい。

誰に相談すれば良いかわからないなど、不明な点がございましたら、事務局にお問合せいただければ、適当な相談員をご案内します。

TEL : 03-6805-3741 / FAX : 03-6805-3719
E-mail : jimukyoku@kenchiku-gmen.or.jp



2018年度 第4回研修会報告

文責 常任理事

古屋敷 直樹

4月6日(土) 品川区立総合区民
会館『きゅりあん』にて開催されま
した。

1時限目は、当会の織笠聡Gメン
による「設備配管(給排水管・給湯
管)」についてご講義を頂きました。

環境性、衛生性、維持管理性、経
済性などを十分に考慮して配管計
画をすることの重要性の説明があ
り、適切な性能や耐久性をもつ配管
を選定した施工方法の説明があり
ました。

続いて、事例写真を参考に、欠陥
事例なども拝見でき、給水管、排水
管、給湯管、通気管などの設備計画
や施工方法を学びました。

2時限目は、当会の大川理事長に
よる「レオパレス21賃貸アパートの
問題を検証する」についてご講義を
頂きました。

社会問題となっているレオパレ

ス21が施工した賃貸アパートの件
で、大川理事長がマスコミの要請で
取材調査協力の事例を踏まえて、こ
の問題の検証結果を発表されまし
た。

18年〜23年が経過している
物件も多く、不法行為責任も追及で
きないような物件も含め、国土交通
省はレオパレス21に対して、所有者
への丁寧な説明や、特定行政庁への
報告、改修等の迅速な実施、原因究
明及び再発防止策の報告、相談窓口
の設置を求めています。

それに対してレオパレス21は不
法行為責任も追及できないような
物件に対しても対応しているよう
です。

一個人が裁判で争っても困難を
極めますが、国土交通省の求めがあ
ったので、今回のような対応がされ
たと感じしました。

建物の安全性、居住性(構造強度、
防火性、遮音性等)にかかわるもの
について、既存建物の評価と対策に
ついて法整備がなされてしかるべ
きであると、大川理事長より発表さ
れました。

事務局からのお知らせ

□イベントのご案内

総会のお知らせ

▽日程 2019年5月25日(土)

▽会場 品川区立総合区民会館

(きゅりあん) 5階第1講習室

▽スケジュール

10時30分〜12時 意見交換会

「平成を振り返る」

13時〜16時30分 総会

17時〜19時 懇親会

▽会場アクセス

JR/東急大井町線 大井町駅前

※出席者は、正会員に限ります。



〜編集後記〜

もうすぐ元号が変わる。平成の時
代を振り返ると、自然災害ばかり思
い浮かぶ。雲仙の火砕流、奥尻島、
阪神淡路、新潟・中越、能登、東日
本、熊本などの震災、各地の豪雨災
害等々。建築物の構造安全性の確保
を生業とする者として心痛むが、天

皇皇后両陛下は災害の度に自ら被災地に赴き、被災者を前に膝まずき寄り添っておられた。あの姿にどれほど勇気づけられたことだろう。沖縄、広島、長崎を始め、戦争の犠牲者にも心痛めておられた。「象徴天皇」という役目は十二分に務められたと思う。しかし、天皇の仕事はメディアで目にするところばかりではない。総理大臣の任命、日々数多くの書類にサイン・押印がある。さらに天皇は神道(神社)の最高位という立場であり、皇居内の宮中三殿の祭祀も行っているそう。高齢にもかかわらず、移動の電車内で立ったまま沿道の市民に絶え間なく手を振る姿を見て改めて頭が下がる。まさに「国民統合の象徴」と言えよう。今後「上皇」となったら、ぜひとも人間らしい生活を送って欲しいと願う。

天皇制は世界中で最も長く続く「王朝」である。新天皇となる現・皇太子殿下も温厚で真面目な方とお見受けする。「象徴天皇」としての姿が大きく変化するとは思えないが、迎える「令和」の時代、新たな姿も楽しみにしたい。(M・S)