

2011年6月版

建物の構造と設備

—これだけは知っておきたい基礎用語集—

東日本大震災以降、入居中、利用中の建物の安全性に関心を持たれる企業様が増えてい
ます。もちろん、建築関係の専門家でなければ、建物の耐震性能を評価するのは難しいですが、
構造や設備を確認するためには“基礎知識”が必要となります。建物を知るために、また
は建物を比較検討するときなどに、特に災害時に関係してくる事項について、“最低これだ
けは知っておきたい”用語とポイントをピックアップしましたので、ご活用ください。

本編の内容は、一般的な説明であり、個々の建物によって異なります。
また、建物の耐震性に優劣をつけるものではありません。



構造編

構造種別

◆鉄筋コンクリート造(RC造)

建物の基礎の部分から、柱、梁、壁、最上部の屋根に至るまでの主要構造部をコンクリートで構成し、その中に鉄筋を配したもの(Reinforced-Concrete)。コンクリートの圧縮に対する強さや、鉄筋の引張りに対する強さという、それぞれの材料のもつ長所を生かした構造。

◆鉄骨造(S造)

建物の骨組に鉄骨(Steel)を組んで作った構造。柱や梁をボルトや溶接で接合し、通常は鉄骨の周りに耐火被覆を施す。鉄筋コンクリートに比べて軽く、一般的に大型の工場や高層ビルに適している。

◆鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)

鉄骨(S)造と鉄筋コンクリート(RC)造の長所を併せ持った構造。鉄骨で柱や梁を組み、その周りに鉄筋を配してコンクリートを打設したもの。

◆その他の構造

●混合構造

柱RC造+梁S造、柱SRC造+梁S造など。軸力を負担する柱にはRC造やSRC造を使用し、梁には大スパン化の要求に対応するため、軽量化を目的としてS造を使用。

●CFT造(Concrete Filled Steel Tube)

鋼管内にコンクリートを充填した構造形式で主に柱に用いる。鋼管とコンクリートの特性の相乗効果により、柱断面をコンパクトにすることが可能。



構造設計の考え方

◆耐震構造

地震力に対して耐えるように考慮された構造で、通常の建築基準法の基準によるもの。1981年に基準が見直され（いわゆる新耐震基準）、その後も細かい基準の見直しは継続している。新耐震基準では、震度6程度の地震にも、倒壊を防ぎ、圧死者を出さないことを目標としている。

◆制震構造

建物各所に配置された制震装置（ダンパー等）が地震エネルギーを吸収し、揺れを低減する。地震時の揺れは、同規模同形状の耐震構造に比べ70～80%と言われている。

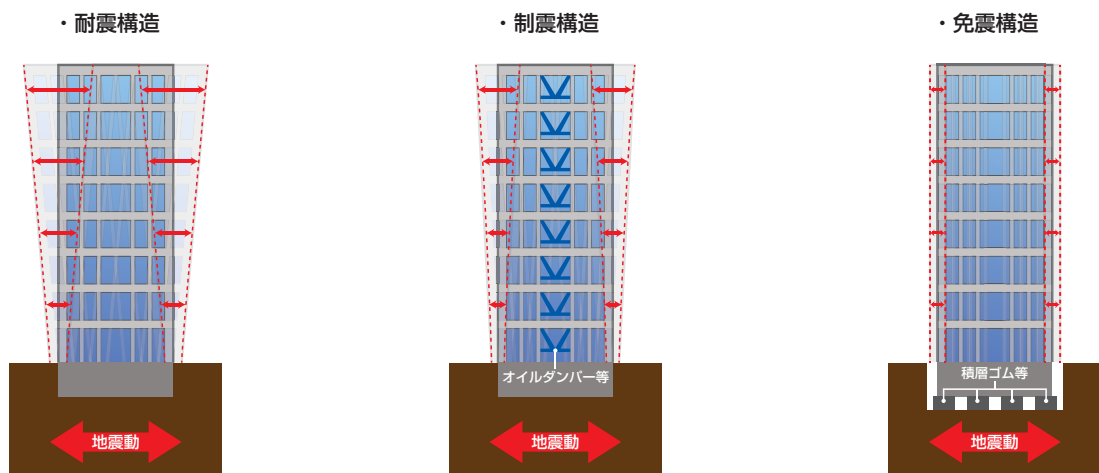
◆免震構造

ゴム支承等の免震装置を設置し、地震時に大きくゆっくりと揺れて地震エネルギーを吸収し、上部構造への揺れの伝達を大幅に低減する。地震時の揺れは、同規模同形状の耐震構造に比べ20～30%と言われている。

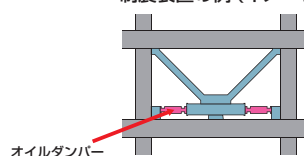
◆構造評定—高さ60mを超える建築物

建築基準法に定められた一律の基準で構造計算をするのではなく、構造評定委員会（学識経験者等が委員）による個別の検証を受け、大臣認定が必要となる。

■ 耐震・制震・免震構造の比較(イメージ)



・制震装置の例(イメージ)





参考 CASBEE (建築物総合環境性能評価システム)における耐震性の評価

用途	事・学・物・飲・会・病・ホ・工・住
レベル1	(該当するレベルなし)
レベル2	(該当するレベルなし)
レベル3	建築基準法に定められた耐震性を有する。
レベル4	建築基準法に定められた25%増の耐震性を有する。
レベル5	建築基準法に定められた50%増の耐震性を有する。あるいは損傷制御設計が行われている。

出典：「CASBEE-新築(2010年版)」(財)建築環境・省エネルギー機構(IBECS)

※損傷制御設計を行っている場合については、高レベルの耐震性能を担保できていると評価し、レベル5とする。尚、損傷制御設計には制震装置(弾塑性ダンパーや低降伏点鋼等)の使用等がある。

ここが聞きたい

■RC造とS造とSRC造、どれが一番地震に強いのでしょうか？

→一般的にRC造はコンクリートなので鉄骨造より地震で損傷は受けやすいですが、鉄骨造よりは揺れにくいという面もあります。“強さに何を求めるか”によるので、一概には判断できません。

■1981年以前に構造評定を受けた建物は、新耐震基準を満たしていますか？

→構造評定と新耐震基準は異なる検証を行いますので、「満たしている」と言うことはできません。ただし、色々な検証を受けているので、「新耐震基準並みの強度があるのでは」と考えることはできます。

■昔の構造評定の建物と、現在の構造評定の建物では強度に違いがありますか？

→大地震の度に見直しが行われているので、一般論としては現在の方が強いだろうと言うことができます。

■新耐震基準の建物の中でも、最近の建物ほど地震に強いのでしょうか？

→大きな見直しはされていませんが、細かい検討内容が追加されているので、追加された部分について強くなっていることは事実です。

外壁の構造

◆構造による外壁の分類

●耐力壁：建物の構造耐力に寄与するもの

●カーテンウォール：上記以外のもの(広義のカーテンウォール)

外壁の工法の一つ。柱と梁を主体構造として壁は外装材または外部との仕切材(カーテンのようにつるしている)とした構造形式。アルミカーテンウォール、PCカーテンウォールなどが一般的。

◆カーテンウォールに求められる性能

地震の際に重要となる性能(層間変位追従性能：建物の層間変位によって面内方向に生じる変位に追従できる性能)により、取り付け部分が損傷するのを防ぎ、部材が落下するのを防止する検討がなされている。



設備編

電気設備(受変電設備)

◆受電方式

●1回線受電

電力会社から1回線で受電。50～1,000kW程度の小規模需要家向け。

●本線予備線受電

電力会社の別系統配電線から2回線で受電。予備線への切替により、停電時間は短時間。

●ループ受電

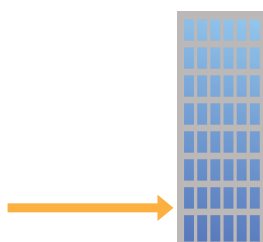
他需要家とループ状に配電線を構築。常時2回線受電で片側が故障しても無停電。

●スポットネットワーク受電

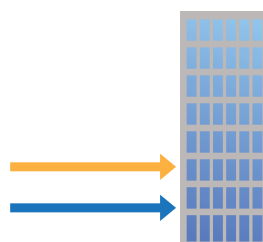
配電線を3回線で受電。特に高い供給信頼度が求められる大型施設向けで、最も信頼度は高い。

■受電方式の比較(イメージ)

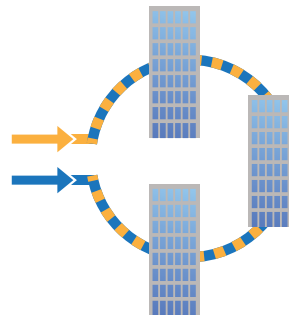
・1回線受電方式



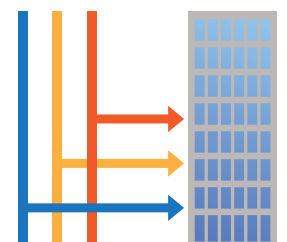
・2回線受電方式



・ループ受電方式



・スポットネットワーク受電方式



◆受変電設備の設置場所

屋内(地下階／1階／中間階／屋上階)か屋外(地上／屋上)かにより、浸水時の影響が変わる。



電気設備(非常用電源)

◆非常用発電機

●建物として実装

防災設備用のみか、テナントへの供給があるか、また供給能力および運転継続時間も確認。

●テナント用非常用発電機設置スペースあり

燃料タンクの有無、設置可能な大きさ・荷重・位置、配線・配管ルート等を確認。

◆非常用電源の用意がない場合

UPS(無停電電源装置)設置の可否(荷重)を確認。

※建物として最低の防災設備(非常用照明等)の電源は、設備そのものに電池が付属している等により確保されている。

空調設備

◆エネルギー源

●電気

●ガス ※ガスを熱源とする場合も、ポンプやファンは電気によるので、停電時は供給されない。

◆空調方式

●中央熱源方式

専用の機械室のボイラーや冷凍機を設置し、建物として1つの熱源をもつ。大規模供給のメリットを生かして、熱源容量を小さくすることが可能。

●個別熱源方式

一定のゾーンごとに室外機と室内機をセットで設置する。1台の室外機に複数の室内機を接続することも可能。部分的な空調負荷に対しても追従しやすいのがメリット。

●地域冷暖房

建物毎に行ってきた従来の冷暖房に対し、地域内の建物群の冷暖房・給湯をまとめて行うシステム。ビルとして1つの熱源として効率を高めるという発想を、エリア単位に拡大したもの。



換気設備

◆換気の基準

●有効換気面積

建築基準法上、居室には床面積の1/20以上の換気に有効な窓が必要。この広さの窓が確保できない場合は換気設備が必要となるので、大部分のビルで換気設備が設置されている。

◆機械換気設備

●第1種換気法：給気機+排気機(居室、機械室等に多く見られる)

●第2種換気法：給気機+排気口(ボイラー室等に多く見られる)

●第3種換気法：給気口+排気機(トイレ、厨房、湯沸室等に多く見られる)

◆窓の開閉の可否

窓が開けられれば補助的な空調、換気に利用できるのがメリット。ただし、空気環境が安定しない(温度、風、ほこり等)、また締め忘れ等のセキュリティ面でのデメリットもある。

給水設備

◆給水方式

●直結給水方式(直圧直結給水方式・増圧直結給水方式)

配水本管の水圧(中高層階は増圧ポンプ使用)で直接給水する方式。貯水槽の点検・清掃および設置スペースが不要だが、事故や災害時に貯留機能がないのが弱点。

●貯水槽水道方式

水をいったん受水槽に貯め、ポンプを使って屋上等の高置水槽へくみ上げ、自然流下により給水する方式。事故や災害時に水槽に残っている水を使用できるが、水槽の点検・清掃に手間がかかるとともに、設置スペースも必要になる。



■ おわりに

以上、建物の構造や設備に関する用語で、特に災害に関係しており、耳にされる機会が多いと思われる事項について、簡単に解説しました。ただし、記載内容は一般的なものであり、個々の建物を評価するものではないことを、重ねてお断りしておきます。

記載以外の事項や、さらに詳しい内容についてご質問があれば、お問い合わせください。

監修

シービーアールイー株式会社 アセットサービス本部

お問い合わせ先

シービーアールイー株式会社 東京本社

TEL:03-5470-8769 FAX:03-5470-8745 E-mail: info@officite.jp