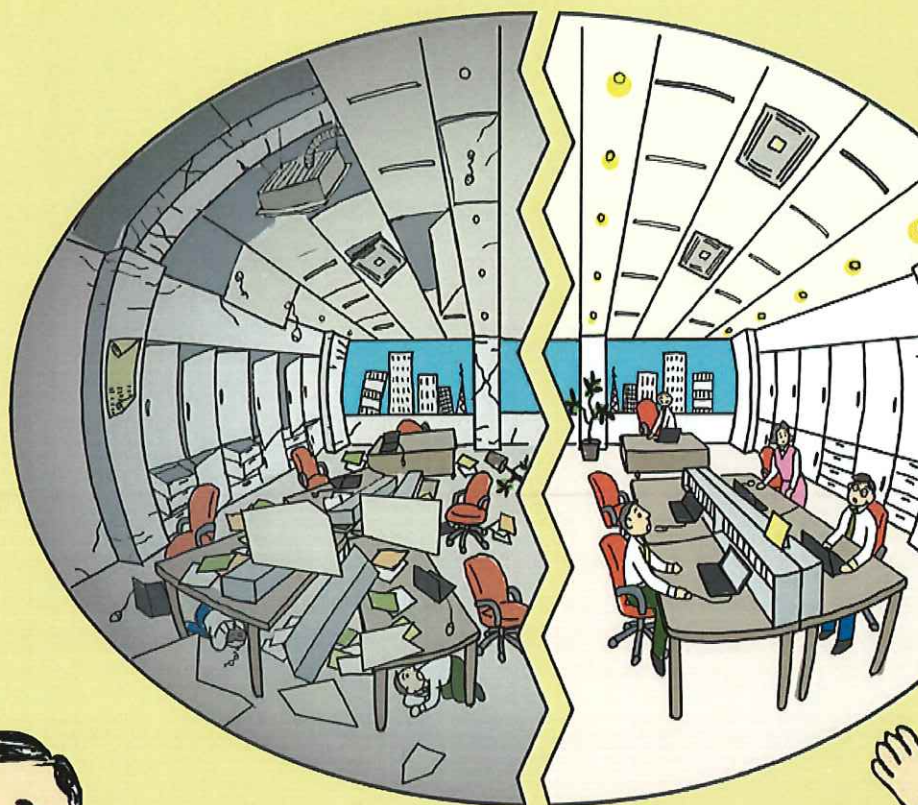


安心できる建物をつくるために

— 構造設計者と共に考えましょう —



設備設計者



意匠設計者



構造設計者



建築主

大地震にも建物が壊れないようにしたいのですが。

【耐震設計の考え方】…1~2 ページ

私が望む耐震性能の建物をつくってくれるのですか？

【構造設計者の役割】…3~4 ページ

建物の構造にはどんな種類があるのですか？

【建物の構造とは】…5~6 ページ

安全だけでなく安心できる建物にしたいのですが。

【耐震性能グレードについて】…7~9 ページ

建物が壊れたときの補償はどうなるのですか？

【契約・保険・業務報酬】…10 ページ



一般社団法人

日本建築構造技術者協会
Japan Structural Consultants Association

耐震設計の考え方

建築基準法における建物の耐震性能のレベル



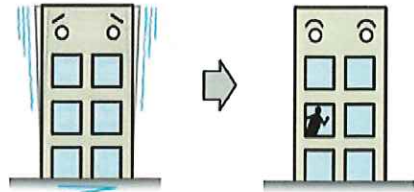
地震で壊れない建物をつくってもらおうと思っていますが、構造設計の考え方について簡単に説明して下さい。

通常、建物の構造設計は建築基準法に基づいて行われます。この法の規定を満足する建物は、中地震では損傷しないこと、大地震時には人命を守ることを目標に設計をしています。



中地震時には建物は損傷しないこと

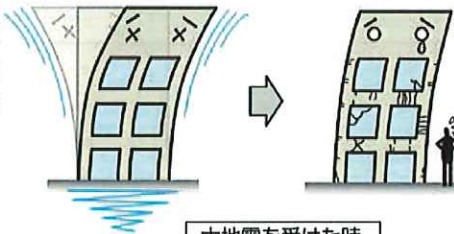
仕上げなどの損傷が生じて、柱や梁などの骨組み（構造体）は、軽微なひび割れ程度に留まります。



中地震を受けた時

大地震時には人命を守ること

人命を守るとは、地震で建物の下敷きになり、圧死するのを防ぐということです。そのために、建物の重さを支える柱が折れたりして、建物が倒壊しないようにします。一方、大地震を受けた後は、建物の構造体にもひび割れや一部損壊が発生し、建物が傾いたりすることも考えられます。この場合、設備・仕上げ等にも、被害が生じます。



大地震を受けた時

地震の揺れの強さ



中地震や大地震とは、震度で表現すると、どのくらいの揺れですか？

中地震は“震度5弱程度”で、大地震は“震度6強程度”となります。東日本大震災においては、関東地域でもかなりの揺れを感じましたが、その震度階は“震度5強程度”、すなわち中地震を少し超える程度の地震でした。また、岩手や宮城の一部では大地震でした。



地震の揺れの強さを示す尺度として、工学的には加速度・速度・変位などがありますが、一般的には気象庁の発表する震度階が良く用いられています。次に示すのは、気象庁のホームページに示される震度とその時の人間の体感、屋内の状況です。

震度階級	人間の体感・行動	屋内の状況
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。	電灯などのつり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。
5強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが増える。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。
6弱	立っていることが困難になる。	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにほんろうされ、動くこともできず、飛ばされることもある。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。
7		固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたりし、飛びこえることもある。

気象庁 震度階級関連解説表より

建物の揺れ方

同じ建物でも、1階と10階では揺れ方が異なります。地盤や建物の構造、規模、形状などにより異なりますが、一般的な10階建てのビルを想定した場合、1階と10階では加速度で2~4倍くらい違います。これは、気象庁の震度階で1段階異なる（1階が震度4なら10階では震度5弱となる）くらい違うということです。

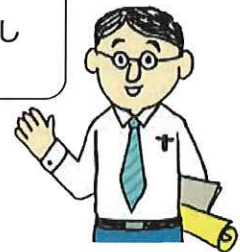


耐震性能のグレード



大地震の後でも建物を継続して使いたいのですが、そのような設計は出来ないのですか？

可能です。あくまでも法の規定は最低限の基準を示したもので、それ以上の耐震性能にすることを制限するものではありません。耐震性能に関する要望をお聞きして、例えば大地震時でも被害が少ない建物にすることもできます。耐震性能のグレードに関しては、後で詳しく説明します (P.7)。



津波に対する安全性の検討



ところで、津波についてはどうやって設計しているのですか？

特別な場合以外は、津波については検討を行っていません。津波を受けると、構造体は大丈夫でも、仕上げや設備が壊滅的な被害を受けるため、その対応には総合的な判断が必要となります。



一般の建物の安全性に津波の影響は考慮されていません。津波に対する安全性の検討は、「津波避難ビル」など特別な場合にだけ行われています (2012年3月現在)。

「震度7」とは

気象庁の震度階は、以前は各地の気象観測所での人の体感や周囲の被害の状況を元に決められていました。この時の規定では

震度6：家屋の倒壊は30パーセント以下で山崩れが起き、地割れを生じ、多くの人々が立っていることができない程度の地震

震度7：家屋の倒壊が30パーセント以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる。

というもので、震度7については、被害状況を調査した後に発表されていました。

1996年(平成8年)に震度5が5弱、5強、震度6が6弱、6強に分けられるとともに、震度7も地震計の加速度から求められる計測震度により決められるようになりました。

いずれにしても、震度7には上限がなく、震度6強に近い揺れから、過去に経験したことがない様な極めて大きな揺れまで含む広範囲なものとなっています。

したがって、「震度7でも大丈夫」と言うときの「震度7」は、例えば「阪神淡路大震災の時の震度7」など、実際の地震の強さを参考にして示すことが必要となります。

構造設計者の役割

意匠・構造・設備設計者の役割



建物の設計ってひとりで全部やるのですか？

通常は設計依頼を意匠設計者が受け、構造・設備設計の専門家を集めてチームを作ります。各設計者同士の連携が非常に重要で、意匠設計者が統括的な立場となって各設計者をまとめます。



意匠設計者

構造設計者は建物の安全・安心を得るための目標性能を設定し、経済性も考えながら、建物の構造体を設計します。



構造設計者

設備設計者は建物の設備(空調・電気・給排水等)の仕様・配置や配管・配線等を設計します。



設備設計者

構造設計者の免許・資格



だれに構造設計をお願いしても一緒ですか？

十分な技量や倫理観を持った構造設計者に依頼することが大切です。技術力や資質を計るもののひとつに資格・免許があります。また各構造設計者の得意分野もありますので、実績も選ぶ際の参考になります。



■構造設計一級建築士

建物の構造種別と規模によって、必要となる資格・免許が異なります。規模が大きくなると「構造設計一級建築士」の関与が必要になります。構造設計一級建築士は、一級建築士の資格を取得して5年以上構造設計の経験を積み、審査に合格した専門家です。

■JSCA 建築構造士

本協会では、構造設計一級建築士の上位民間資格として、構造計画力や倫理意識に優れた構造設計者を認定しています。

詳しくは、JSCA 建築構造士について紹介しているパンフレットを参照してください。

構造設計と工事監理の流れ

基本設計とは…



わかりました。ただ、詳細な設計をしてもらう前に、建物の全体像とおよそのコストを知っておきたいのですが。

大地震における建物の被害程度は、耐震性能グレード・材料・構造種別・形式によって変わります。まずはじめにこれらの項目を私と一緒に決めていきましょう。



ご要望をお聞きしながら、全体像とコストを提案する設計業務を基本設計といいます。提案内容について、納得をいただいた上で設計を進めます。

基本設計では、建築主と各設計者が対話しながら、建物の全体像を大まかに決めていきます。構造設計関連では、以下のことを行います。

- ・ 建築主への全体計画や要求事項のヒアリング
 - ・ 耐震性能グレード（基準級・上級・特級）の決定
 - ・ 構造設計に必要な調査（現地調査・地盤調査）の提案
 - ・ 構造種別（鉄骨造・鉄筋コンクリート造・木造等）と基礎地業形式（直接・杭基礎、地盤改良等）の決定
- 以上の設計案が目標コスト・工期・法令に適合するかを確認して、基本設計が終了します。

実施設計とは…



耐震性能グレードを実際にどのように実現していくのですか？

実施設計を行って、基本設計で決定した耐震性能グレードを実現していきます。なお、この段階での基本設計からの変更が多い場合はコストと工期に影響を生じます。



実施設計では、意匠・構造・設備設計者が相互に調整をはかりながら、以下の耐震性能を発揮できる構造体を確定していきます。

- ・ 詳細な構造設計による構造部材の仕様・配置の決定
- ・ 構造設計図と構造計算書の作成
- ・ 施工者との見積もり調整による工事費の確定
- ・ 確認申請図書の提出と審査の対応

確認申請が終り「確認済証」が発行され、実施設計が終了します。

工事監理とは…



工事中に構造設計者はどのように関わりますか？

設計図書通りに工事が行われるよう構造体の工事監理を行います。構造体は完成後に隠れてしまうので、工事監理は非常に重要です。



構造体の工事監理では構造設計図書通りに施工が行われるよう、建築主の立場にたって以下のことを行います。

- ・ 構造設計者の意図伝達
- ・ 各種施工図のチェック
- ・ 品質確保のための各種検査
- ・ 行政や確認申請審査機関の中間検査や完了検査の立ち会い

建物の構造とは

構造種別



新築する建物は丈夫なものにしたいのだが、やはりコンクリートでつくるべきですか？

建物の構造には鉄筋コンクリート造、鉄骨造そして木造などがあり、どの構造でも性能を満たした構造を実現できますが、それぞれ向き不向きがあります。規模や平面計画などを考慮して最適なものをご提案します。



鉄筋コンクリート造 (RC 造)、鉄骨造 (S 造)、木造の特徴

構造種別	鉄筋コンクリート造 (RC 造)	鉄骨造 (S 造)	木 造
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> 剛いので揺れが少ない 火災に強い 	<ul style="list-style-type: none"> 広々とした空間が出来る 工期が短い 	<ul style="list-style-type: none"> 軽く加工が容易 環境にやさしい
事 例			

構造形式



最近免震構造が話題になっていますが、どんな構造形式ですか？

建物が地震に耐える方法として、以下に示す耐震構造、制振構造や免震構造という形式があります。



耐震構造、制振構造、免震構造の特徴

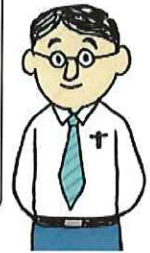
構造形式	耐 震 構 造	制 振 構 造	免 震 構 造
模式図 および特徴	<p>建物の骨組みを強化し、地震の揺れに対して耐える構造</p>	<p>制振部材により地震エネルギーを吸収して揺れを低減し、構造体の損傷を防止する構造</p>	<p>建物と基礎の間に免震装置・減衰装置を配置し、地震の揺れを直接建物に伝えない構造</p>
地震時の揺れ	地面に対して建物内では、揺れが2～4倍程度になる	地面に対して建物内では、揺れが1～3倍程度になる	免震層は大きく動くが、建物内での揺れ(加速度)は0.5～1.5倍程度になる

地盤と基礎構造



基礎や地盤のことは素人にはよく分からないが、建物の安全性にとって大事なのでしょうか？

建物を安全に支えるためには基礎はとても重要です。しかし、地盤は地表面からだけでは判らないので、深い所の調査が必要です。地盤調査により地盤の特性を把握して、適切な基礎工法の選定や耐震設計に活用します。
又、液状化についてもきちんとした調査を行い、必要に応じて適切な対策を実施することで被害は避けられます。



地盤調査

地盤調査により、建物をきちんと支えられる地盤(支持地盤)がどこにあるか、敷地の揺れ特性、液状化の心配はないかなどを調べます。調査結果を参考に、杭基礎にするか直接基礎にするかなど適切な基礎形式や液状化対策の要否も検討します。よく行われる調査には以下の試験があります。

◆標準貫入試験

ボーリングで孔を開け、おもりでパイプを打ちつけ、その時の貫入量を測ることで各地盤の固さと地質を調べる一般的な方法。

◆スウェーデン式サウンディング試験

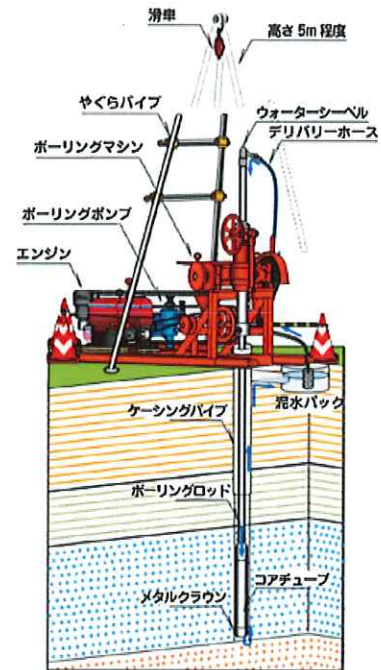
住宅等でよく用いられる試験で、先端がスクリュー状になった鉄棒を回転貫入させ、地盤の固さを調べる簡易な方法である。液状化の判定は難しい。

◆平板載荷試験

円盤状の平板に荷重をかけて、直接対象地盤の強さと沈下を確認する方法。

液状化現象

地下水位が高く、ゆるい砂質地盤が地震を受けた場合にその振動により地盤が液体状になる現象です。これにより杭の無い直接基礎の建物が傾いたり沈んだりします。また、地中の軽い構造物や下水管等が浮き上がったりします。液状化対策としては地盤改良や丈夫な杭基礎とするなどの方法があります。



ボーリング設備概略図

構造部材と非構造部材



東日本大震災で天井の落下などもあったようですが、そのような建物の骨組みは大丈夫だったのですか？

建物を構成している要素は構造部材と非構造部材に分けられ、構造設計者は骨組みである構造部材を中心に設計をしています。建物としての耐震性と天井や間仕切壁などの非構造部材の損傷程度は必ずしも関係しませんが、非構造部材でも落下や脱落すると危険を伴います。今後は非構造部材の安全性についても構造設計者が適切なアドバイスを行うことを検討しています。



天井の被害



間仕切壁の被害



玄関ドアと RC 非構造壁の被害

東日本大震災における非構造部材被害例

耐震性能グレードについて

JSCA 性能メニュー（耐震性能グレード：基準級・上級・特級）



人命を守るだけでなく揺れや内部の被害等が少ない建物にしたいのですが。

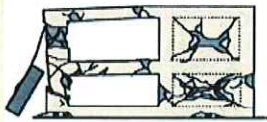
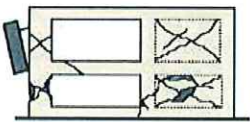
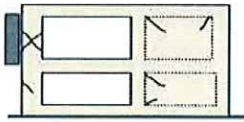
耐震性能のグレードを以下に示すような「性能メニュー（耐震性能グレード）」の中から選び、目標を明確にして構造設計を行えば被害を少なくすることは可能です。
個々の建物では敷地・地盤などの条件が違いますので、具体的な計画についてこのメニューを参考にしながら決めていきましょう。



「耐震設計の考え方」(P1)でも説明していますが、建築基準法では大地震時に守るべき建物の最低限の耐震強度を規定しています。倒壊さえ防げば人命は何とか守ることができるので、建物が倒壊しない強さが最低限となっています。なお、基準法をぎりぎり守った建物では倒壊はしないものの、壁や梁に大きなひびが入り、建物の中は大変な状況になることもあります。

建物の被害を小さく、仕上げ材などの損傷も小さくしたければ、性能の高い耐震構造としたり、制振構造や免震構造を採用する必要があります。しかし、性能が高いと建設費は高くなりますので、費用とその効果について、意匠・構造・設備の各設計者と十分に話し合い、納得していただいた上で設計を進めることが重要です。

耐震性能グレード（大地震時に発生する被害例）

耐震性能グレード※1		基準級	上級	特級
大地震後の建物の状態は？	構造体	 大破～中破 人命は守れるが建物にはある程度被害が生じる	 中破～小破 局部的な被害が生じる	 軽微・無被害 被害はほとんど生じない
	非構造壁	大きな被害を受け、一部の壁は崩れ補修に時間がかかる	一部被害を受けるが修復が容易	ほとんど被害は生じない
	仕上げ材 非構造部材	広範囲に被害が生じ、大規模な補修が必要		
	設備機器等	機器の脱落・損傷等の被害が生じ、修理が必要になる	一部に機能障害が発生する	
再使用はできるのか？ ※2	再使用のための修復に半年～1年程度を要する修復できない建物もある	再使用のための修復に1週間～半年程度を要する	ほとんどの場合、地震直後から使用可能	
総建設費用は？ ※3 基準級との比較	1.0	1.02～1.05	1.05～1.10	

実現できる構造形式



※1：耐震性能グレードに関しては、JSCA性能設計【耐震性能】を参照ください。

※2：あくまでも相対的な目安です。実際の期間は震災の規模により異なる可能性があります。

※3：基準級を1.0とした比率です。建物規模や地盤によって異なります。

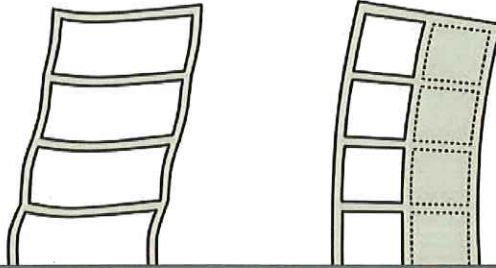
耐震構造のグレード



耐震構造でも
損傷の少ない
上級グレード
の設計は可能
なのですか？

鉄筋コンクリート（RC）造の非構造壁や室内の天井や間仕切壁などの非構造部材の損傷は、建物の剛さ（剛性）に大きく左右されます。剛性の高い耐震壁や筋交いをバランスよく配置するなどの対策で、耐震構造でも被害が小さい建物を設計することは可能です。

しかし耐震壁や筋交いを多く配置すると使い勝手が多少悪くなることもありますので、計画初期から建築計画との整合性を取っておくことが重要です。



柱梁だけの構造
建物が軟らかいので揺れやすい

耐震壁併用構造
建物が剛いので揺れにくい



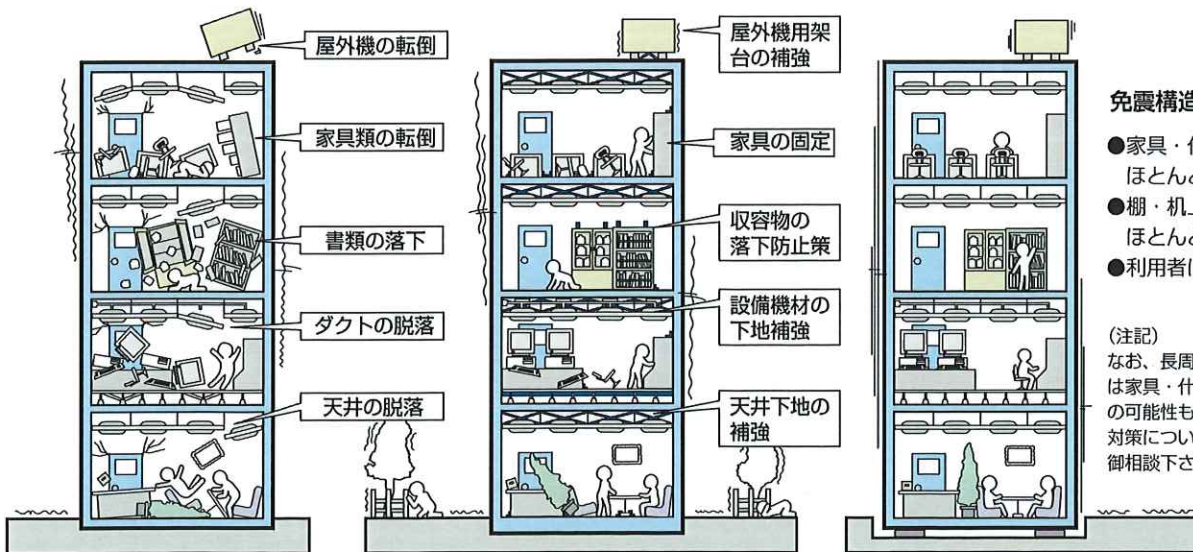
天井や壁などの耐震対策



大地震のとき建物の骨組みは壊れなくても、非構造壁が壊れる、天井が落ちる、家具が転倒するなどの被害がありますが、これを防ぐことはできますか？

下の図のように、構造形式に応じて建物の揺れの程度は違います。

仕上げ壁の損傷や家具の転倒などの被害を受けないための対策は、建物の揺れ方に大きく左右されますので、構造設計者だけでなく意匠・設備設計者も交えて、建物の構造形式や耐震対策の方法を検討しましょう。



耐震構造または制振構造の建物

天井や家具に適切な耐震対策を行っていない場合

天井や家具に適切な耐震対策を行っている場合

免震構造の建物

天井や家具に特別な耐震対策を行っていない場合

免震構造の効果

- 家具・什器の転倒はほとんど生じない
- 棚・机上からの落下はほとんど生じない
- 利用者に安心感を与える

（注記）

なお、長周期地震動においては家具・什器類の移動・転倒の可能性もあるので、個々の対策については構造設計者と御相談下さい。

大地震が起こったときの建物内部の様子

耐震性能グレードとコスト



制振構造や免震構造はどのくらい建設費が高くなりますか？

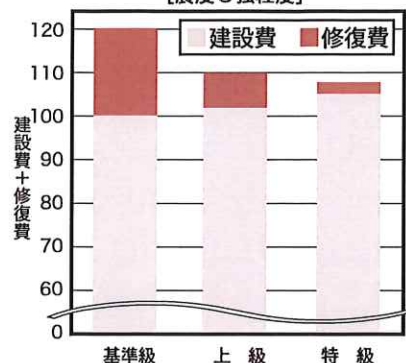


7ページの耐震性能グレードの表に示すように基準級に比べると耐震性能グレードが高い耐震構造や制振構造・免震構造では建設費は高くなります。

しかし、地震で損傷した場合、修復にかかる費用は各段に少ないので将来の修復費も考えて検討することが重要です。

建設費と修復費の概念図

[震度6強程度]



*)本パンフレットは、JSCA性能設計を簡潔に説明するもので、記載している図表は簡略化して表現しています。基準級・上級・特級はJSCA性能設計の耐震性能グレードです。

建物規模や立地条件・構造形式にもよりますが、基準級の初期費用（建設費）と比べて、上級で2～5%程度、特級で5～10%程度のコストアップになります。

一方、大地震後の修復費用は、免震構造では初期費用の0～5%で済むのに対して耐震構造の上級で約5～10%、耐震構造の基準級では約20%になります。

右上のグラフは耐震性能グレードが高くなるほど修復費は急激に減少することを示しています。（修復費は過去の被害統計から計算で求めた一般的な建物の平均値で、それぞれのグレードの比較の目安です）

初期費用だけではなく建物の使用期間（ライフサイクル）に必要な修復費と初期費用を併せて比較・検討して判断する必要があります。

また、事業用ビルの場合、被害を受けると営業休止による損失も発生します。事業継続計画（BCP）の視点からも、耐震性能グレードの選定は重要となります。

「ライフサイクルコスト」とは

建物のコストを考えると、初期の建設費のみを対象に判断しがちですが、建物の使用期間を考えると、右図のように初期建設費は一部にしかすぎません。建物の耐久性が大幅に向上していることも考え合わせると、今後大きな地震が起きた時の補修・修繕費用など将来の費用も含めたライフサイクルコストの視点から建物性能を考えることが重要といえます。



その他の構造性能



建物を造るときには耐震性能グレードだけ考えておけば十分ですか？

建物は快適で（居住性能・機能）、安全で（安全性能）、長持ちする（修復性能・耐久性能）など多くの性能が求められます。これらの性能のほとんどに構造設計者も関わっています。

下記に示す重要な性能については、詳細な設計・計算に入る前に、どのような設計にするか意匠・構造の設計者と話し合ってください。



このリーフレットでは、耐震性能に注目して建物の性能に差があることを説明しています。

この他に構造性能として、下記のようなものがあげられ、いずれも重要な性能です。

居住性能（遮音）	建物内外の騒音を伝えない性能
居住性能（振動）	居住者の歩行による床や梁の揺れにくさ、設備機器や交通振動による建物の揺れにくさ
耐風性能	耐風に対する強度面での安全性、季節風に対する揺れの程度など
耐久性能	構造部材の経年劣化に対する性能（維持管理方法も重要な項目です）
修復性能	構造性能を維持するための修復のしやすさなど

契約・保険・業務報酬

業務委託と JSCA 契約約款



耐震性能などについて合意した内容は、どう扱われますか？

合意事項は、目標性能等を分かり易い表現で議事録に記載し、相互で確認を行い、設計に反映します。



業務委託契約は、建築主と建築設計事務所の間で締結されます。また、構造設計に関しては、建築設計事務所と異なる構造事務所に再委託されることがあります。その際には重要事項説明書によって、建築主に構造設計者名を明示して了解を得ることになります。

建築主は、この構造設計者と直接会話して、耐震性能グレード等の説明を受け目標性能を決めていきます。

建築設計事務所と構造設計事務所における業務委託契約は、業務内容を明確にした契約をするために、JSCA においては「JSCA 契約約款」を定めて、それを利用した適切な契約締結を勧めています。

地震保険



建物が地震等で壊れたときの補償はどうなるのですか？

マンションや住宅では居住者等が加入する火災保険の特約としての地震保険制度があります。



JSCA 構造設計賠償責任保険



構造設計を担当する皆さんが加入している保険制度はありますか？

構造設計に起因する損害に対する補償としては、構造設計事務所が加入する JSCA 構造設計賠償責任保険などがあります。



この保険は構造設計に起因して物理的な損傷が発生した場合や、損傷は発生していないが法で定める構造基準を満足しないことによる損害賠償に対応するなどの構造設計に特化した保険です。JSCA 会員が責任ある立場にいる一級建築士事務所が加入できます。

この保険は、地震や津波により生じた損害は補償の対象になりません。従って、地震に対する構造的な備えは、建築主と構造設計者との間で取り決める目標性能によって決定づけられます。

構造設計の業務報酬基準

建築の設計は、総合（意匠）、構造、設備の分野で構成され、業務報酬（設計料）は各分野の多くの専門家の費用を積み上げたものとなります。又、建物は多額の費用をかけて作るものですから、各分野の専門家の総合力を結集してしっかりと設計や工事監理業務を行うことが必要です。

国土交通省は平成21年告示第15号（業務報酬基準）により、建築の用途や面積、また構造の複雑さなどに対応した設計および工事監理業務に要する標準的な作業時間を専門分野毎に示していますので、設計料を理解するうえで参考になります。

■JSCAとは？

◆建築構造技術者の専門家の団体

(一般社団法人) 日本建築構造技術者協会 (JSCA : Japan Structural Consultants Association) は、1989年に設立された、建築構造に関する高度な技術と豊富な実務経験を有する建築構造技術者の団体です。その主な活動は、建築構造の設計・工事監理等に関する各種事業を通して、建築物の質の向上に貢献する事を目的として、

- ・幅広い専門知識と豊富な経験及び高い倫理観を有するJSCA建築構造士 (民間資格) の認定
- ・最新の知見や高度な構造技術を普及させるための構造技術関連各種シンポジウム・講演会の開催
- ・創造性豊かな構造設計作品や優れた業績に対する「JSCA賞」の授与
- ・新しい技術や研究成果・協会活動などを掲載した会誌「structure」の発行
- ・耐震診断・補強判定や構造レビューなどの各種技術評価
- ・大震災時の被害状況調査を始めとする復旧・復興支援活動

など、多岐にわたっています。JSCAは求められる性能を満たし、快適で、地球にやさしく、安全・安心で永もちする建物を提供していくことにより、社会の福祉増進及び文化の醸成に貢献する事をめざしています。



■JSCA発行性能設計関連資料



- ・ JSCA性能設計【耐震性能編】 (2018年3月刊)
- ・ JSCA性能設計説明書2017年版 耐震性能編 (2018年3月刊)
- ・ 応答制御構造設計法 (2000年12月刊)
- ・ JSCA応答制御構造事例集 「JSCA応答制御構造設計法」の事例に基づく解説 (2005年6月刊)



JSCA 本部

〒102-0075 東京都千代田区三番町 24 番地 林三番町ビル 3F
TEL.03-3262-8498 FAX.03-3262-8486
URL : <http://www.jsca.or.jp> E-Mail : info@jsca.or.jp

アクセス

JR 市ヶ谷駅 徒歩 6 分
地下鉄 有楽町線、南北線、都営新宿線、市ヶ谷駅 (A3 出口) 徒歩 5 分
地下鉄 半蔵門線 半蔵門駅 (5 番出口) 徒歩 8 分

JSCA 大阪事務所

〒550-0003 大阪府大阪市西区京町堀 1-8-31 安田ビル 2F
TEL.06-6446-6223 FAX.06-6446-6224

注) 本リーフレットは、技術的要素の強い内容ですが、一般の方に理解できるように平易な表現で簡潔に示した関係上、おおよその目安を示しています。個々の詳細につきましては構造設計者に直接確認して頂きますようお願い致します。

なお、本リーフレットは (財) 建築技術教育普及センターの普及事業助成を受けて作成しています。