

建築物の地震対策

国土交通省 住宅局 住宅局
参事官（建築企画担当）

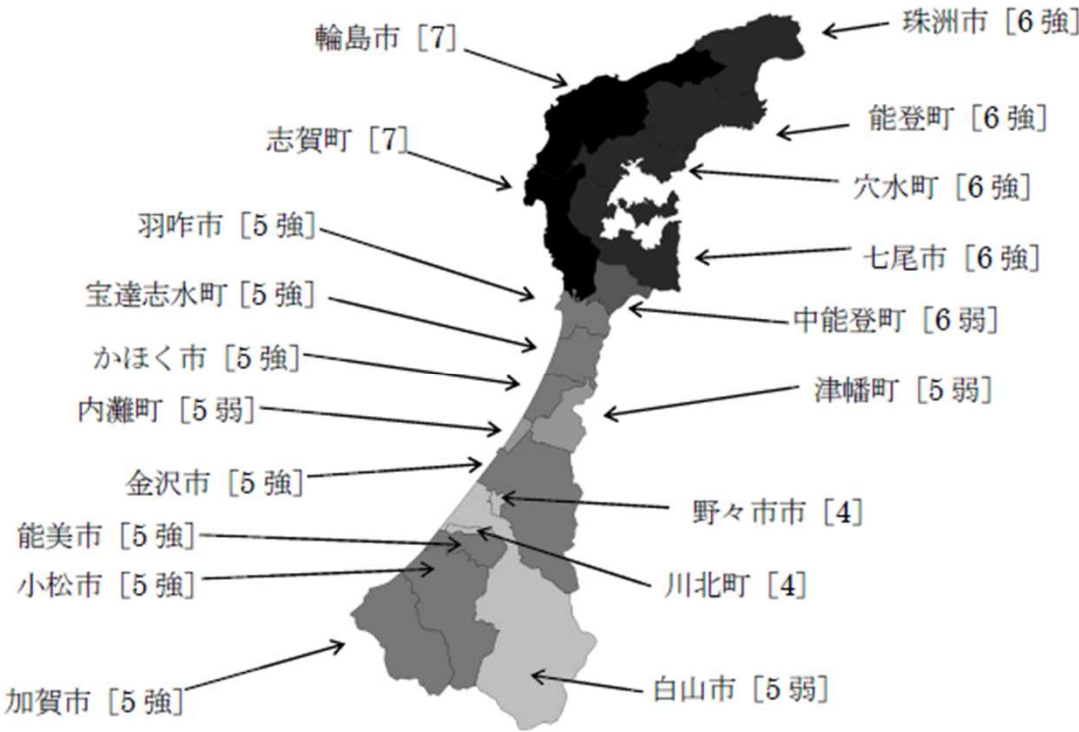
前田 亮

1. 令和6年能登半島地震における建築物被害
2. 建築物の地震に対する機能継続性の確保
3. 建築物の中長期的なビジョンの検討

1. 令和6年能登半島地震における建築物被害
2. 建築物の地震に対する機能継続性の確保
3. 建築物の中長期的なビジョンの検討

○ 2024年1月1日16時10分に石川県能登地方で発生した地震（令和6年能登半島地震）では、輪島市や志賀町で震度7が観測されたほか、能登地方の広い範囲で震度6強以上の地震動が多数観測、数多くの建築物に倒壊などの被害をもたらした。

石川県内の各市町で観測された最大震度



人的被害・住家被害

被害の状況（令和6年10月29日時点）

人的被害	死者	412名
	重傷	364名
	軽傷	977名
住家被害	全壊	6,425棟
	半壊	23,892棟
	床上浸水	6棟
	床下浸水	19棟
	一部破損	106,248棟
非住家被害	公共建物	330棟
	その他	35,441棟

※ 新潟県、富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、愛知県、大阪府、兵庫県の合計

出典：消防庁HP

木造建築物の被害の状況

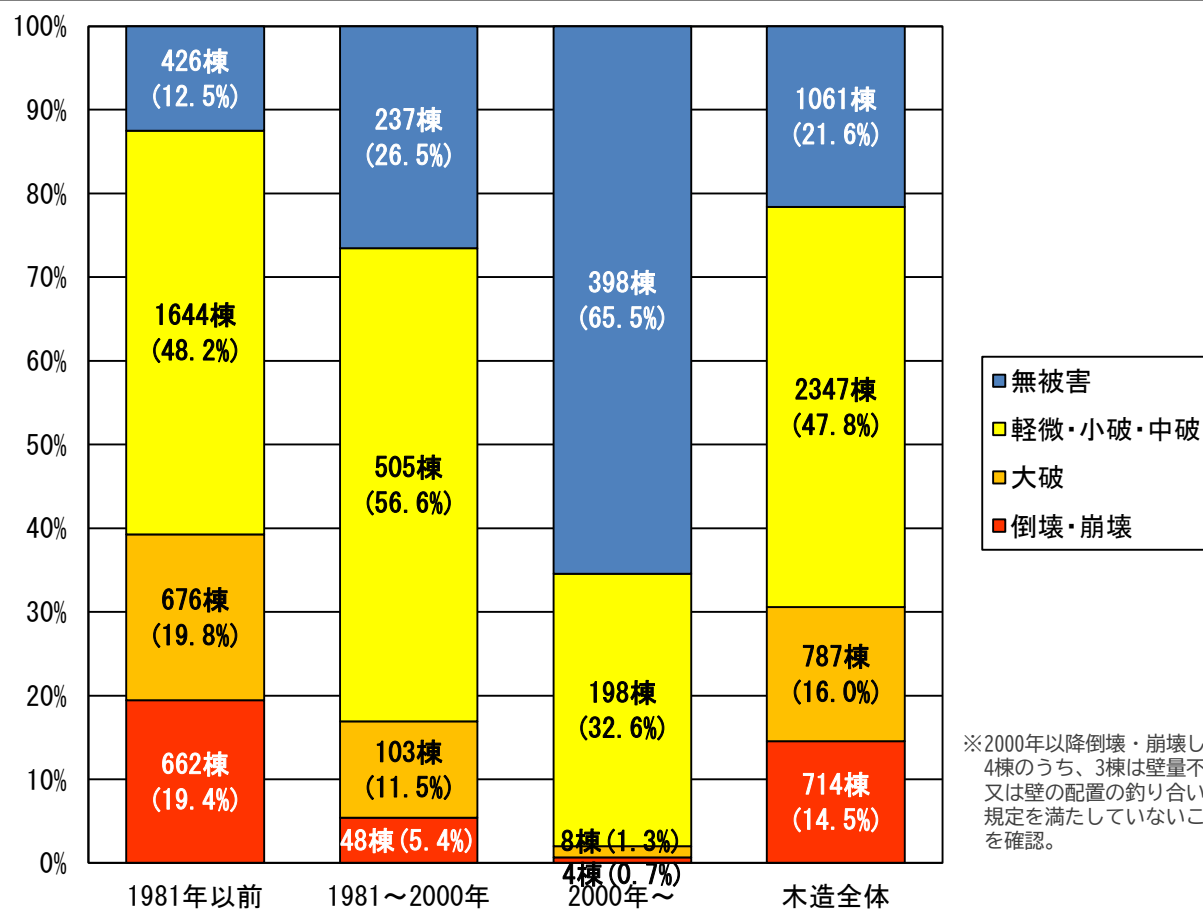
○建築時点の建築基準の違いによる木造建築物の被害状況を把握するため、建築物被害の大きかった輪島市、珠洲市、穴水町の市街地において日本建築学会が実施した悉皆調査の結果を用いて、建築年代別の被害の傾向を分析した。

※ 建築年代は、旧耐震基準の1981年以前、新耐震基準（必要壁量の強化）が導入された1981年以降及び現行規定（接合部の仕様等の基準の明確化）が適用された2000年以降に区分。

○ 旧耐震基準の木造建築物の倒壊等の割合が、新耐震基準導入以降の木造建築物と比較して顕著に高い。また、新耐震基準導入以降の木造建築物では、接合部の仕様等を明確化した2000年以降の倒壊等の割合が低い。

（参考）耐震化率：全国平均87%（2018年）、輪島市46.1%（2022年度末）、穴水町48%（2019年度）、珠洲市51%（2018年）

建築年代別の倒壊・崩壊の割合



建築物の被害の状況



倒壊した木造建築物



筋かい金物なし

対策の方向性

○ 耐震化の一層の促進

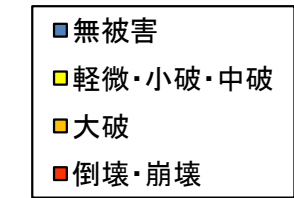
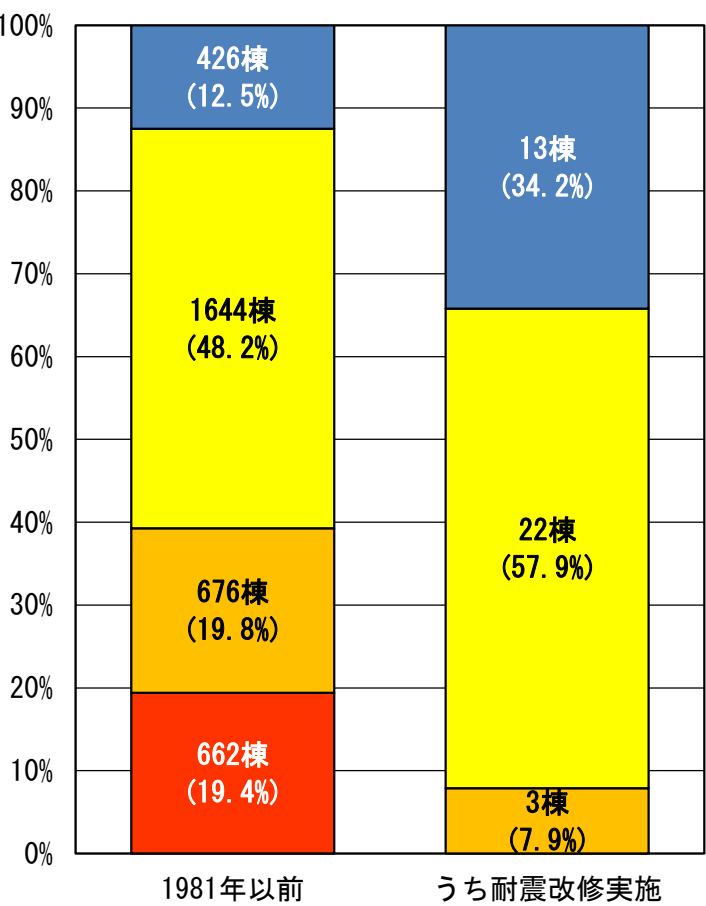
- 旧耐震基準の木造建築物について「[木造住宅の安全確保方策マニュアル](#)」の周知
- 新耐震基準の木造建築物のうち、2000年に明確化された仕様等に適合しないものを対象とした「[効率的な耐震診断方法](#)」の周知普及
- 住宅・建築物安全ストック形成事業等による支援の実施

木造建築物の被害の状況（耐震改修実施建築物）

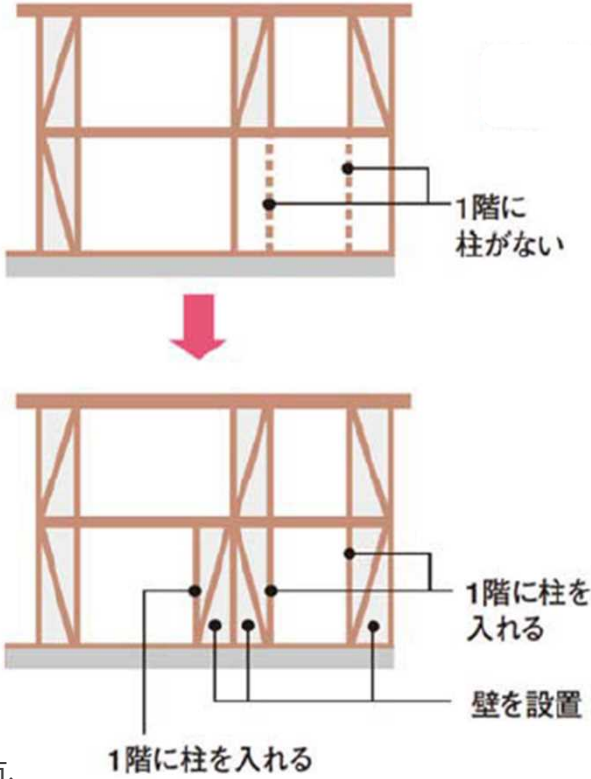
○耐震改修を行った木造建築物は、耐震改修を行っていない旧耐震基準の木造建築物より被害割合が低く、耐震改修により被害が軽減された。

→旧耐震基準の建築物における耐震改修の効果が有効

建築年代別の倒壊・崩壊の割合



建築物被害の大きかった輪島市、珠洲市、穴水町の市街地において日本建築学会が実施した悉皆調査の結果を用いて、被害の傾向を分析。



筋かいによる補強



構造用合板による補強

耐震改修イメージ

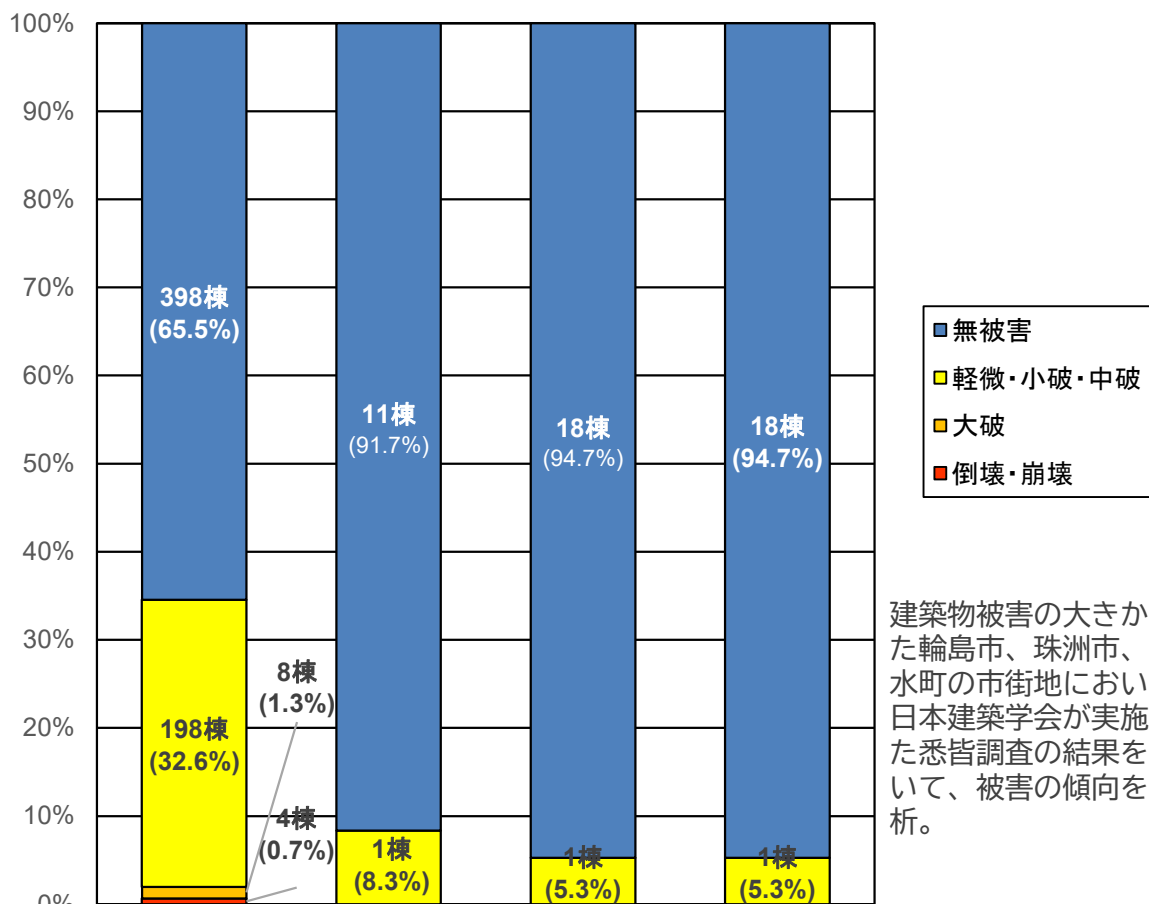
木造建築物の被害の状況（住宅性能表示制度（耐震等級2又は等級3）、長期優良住宅）

○住宅性能表示制度により耐震等級2又は等級3を取得した住宅では、倒壊・崩壊又は大破した住宅はなく、大部分が無被害であった。

○長期優良住宅の認定を取得した住宅では、倒壊・崩壊又は大破した住宅はなく、大部分が無被害であった。

→消費者がより高い耐震性能の住宅を選択するためには、住宅性能表示制度や長期優良住宅認定制度の活用が有効

2000年以降建築の住宅と住宅性能表示制度により耐震等級2、等級3を取得した住宅及び認定長期優良住宅の比較



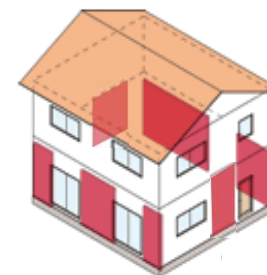
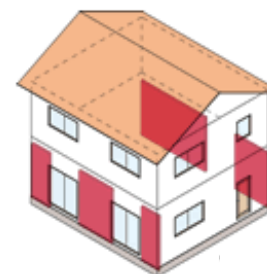
建築物被害の大きかった輪島市、珠洲市、穴水町の市街地において日本建築学会が実施した悉皆調査の結果を用いて、被害の傾向を分析。

2000年以降建築 うち耐震等級2 うち耐震等級3 うち認定長期優良住宅※

※ 認定長期優良住宅19棟のうち、14棟は、耐震等級2又は等級3の物件と重複

耐震等級（構造躯体の倒壊防止）について

○極めて稀に発生する地震による力に対して構造躯体の倒壊・崩壊等のしにくさを評価をする。



上位等級の取得には「筋交い」や「面材」を多く配置

等級別の地震による力

耐震等級3

1.5倍以上

耐震等級2

1.25倍以上

建築基準法レベル
（耐震等級1）

○長期優良住宅は、原則として耐震等級2 ※の基準以上の耐震性能を求めている。

※限界耐力計算により耐震等級1の基準への適合が確認され、かつ、一定の変形に係る基準（安全限界時の層間変形を1/40以下等）に適合している場合にも長期優良住宅の認定を受けることができる。

- 杭基礎を有する鉄筋コンクリート造建築物について、1棟が転倒したほか、複数棟が傾斜した。被害要因としては、地震時の杭の損傷・移動等による支持力の低下が考えられるが、現時点では明らかになっていない。
- 旧耐震基準の鉄筋コンクリート造建築物において、柱のせん断破壊や柱はり接合部の破壊、方立壁のせん断破壊の被害が確認された。
- 鉄骨造建築物のうち、旧耐震基準の建築物において、3棟が倒壊・崩壊した。

建築物の被害の状況



鉄筋コンクリート造建築物の転倒被害



鉄筋コンクリート造建築物の
柱のせん断破壊



鉄骨造建築物の2階と3階が倒壊



鉄筋コンクリート造建築物の傾斜被害

対策の方向性等

- ・ 旧耐震基準の建築物について、[耐震化の一層の促進](#)
- ・ 杭基礎である鉄筋コンクリート造建築物の[傾斜・転倒被害の原因分析](#)

- 今回わが国で初めて杭基礎を有する鉄筋コンクリート造建築物の転倒を確認。
- 国土交通省及び国土技術政策総合研究所・建築研究所において、当該ビルが転倒した原因を調査中。
- 転倒した原因は現時点では不明だが、地下に埋設された杭の損傷・移動等による可能性が高い。
⇒解体後に杭の状態を確認し、転倒に至るメカニズムを分析予定。

【被害状況】

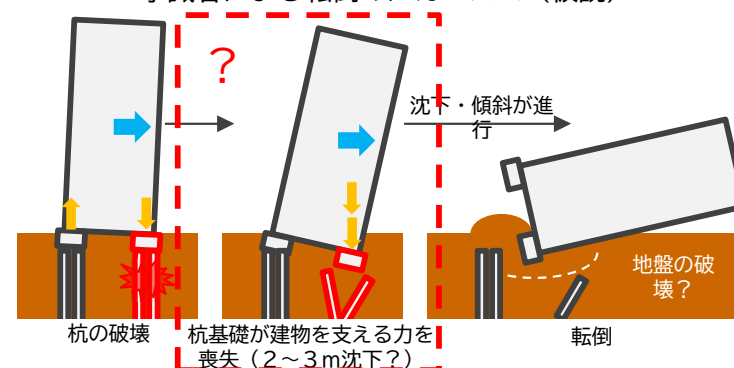
- ・ 1階部分から建築物全体が転倒
- ・ 東側部分が約3m以上沈下
 - * このほか輪島市内では、傾斜した建築物が10棟確認されているが、転倒事例は本物件のみ。



<建築物概要>

建築年：1972年（建築確認）、1975年（竣工）
階数：7階
構造：鉄筋コンクリート造等、杭基礎
用途：事務所

<学識者による転倒のメカニズム（仮説）>



建築物の使用継続性

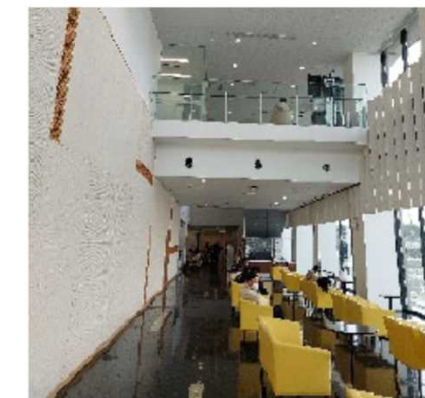
- 免震構造の建築物について、構造躯体の損傷が確認されなかった。また、病院の免震構造の病棟において、家具等の転倒被害がなく、地震後の機能継続が図られた。
- 大地震で大きな揺れのあった地域にある木造住宅は、損傷により構造耐力が低下している可能性があり、住民等が住み続けられるか否かを判断できるよう「木造住宅の地震後の安全チェック」の周知が必要である。

免震構造の病棟と耐震改修を行った病棟の被害の違い



病院の全体像

免震構造の病棟では、家具等の転倒被害はなく、地震後も機能継続できた。
耐震改修を行った病棟では、構造体の被害は確認されなかったものの、家具等の転倒被害により機能継続が困難となった。



免震構造の病棟の地震後の状況



耐震構造の病棟の地震後の状況

写真提供：（一社）日本免震構造協会

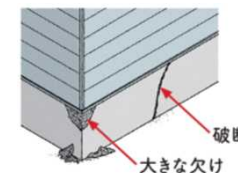
対策の方向性

- ・ 「防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドライン」の活用促進

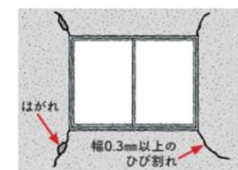
木造住宅の地震後の安全チェック



窓の開閉がしづらくなった



基礎に大きな損傷がある



外壁の損傷が比較的大きい

「木造住宅の地震後の安全チェック」のパンフレット

ひとつでも該当する場合、市町村や専門家へ相談

対策の方向性

- ・ 「木造住宅の地震後の安全チェック」の周知

非構造部材の被害の状況・耐震改修の効果

- 天井の全面的な脱落は確認されなかったが、一部の天井板の落下や鋼製下地材の外れ等が確認された。内壁や外壁等の落下やガラスの被害が見られた。
- 耐震改修を行った建築物について、倒壊・崩壊の被害はなく、有効性が確認された。

建築物の被害の状況



天井の落下被害



外装のガラスの割れの被害



耐震改修を行った鉄筋コンクリート造建築物
(倒壊・崩壊の被害なし)



外壁の脱落被害

対策の方向性

- ・ 特定天井に該当する既存の天井について、[耐震診断及び耐震改修の一層の促進](#)
- ・ 内壁や外壁の被害防止のため、[設計・施工上の留意事項について周知](#)

- 1981年6月以降に震度6弱以上の地震動を観測した地域



- ・ 各地域における過去の地震記録に基づき、過去の地震被害の程度や発生した地震の大きさ、頻度を踏まえて、地域ごとに0.7～1.0の数値を定めたもの
- ・ 建築物の構造計算を行う場合に設計に用いる地震力を算出する際に用いられる

対策の方向性

- 地震地域係数が1.0未満の地域において大きな地震動が頻発している状況や、当該地域における地震動による建築物の被害の状況の検証、最低限の基準を定める建築基準法の趣旨等を踏まえながら、**地震地域係数を用いた基準のあり方について検討**

1. 令和6年能登半島地震における建築物被害
2. 建築物の地震に対する機能継続性の確保
3. 建築物の中長期的なビジョンの検討

建築基準法における構造関係規定の変遷

昭和25年／建築基準法制定

数十年に1度程度発生する中地震に対してほとんど損傷しないことを検証

旧耐震基準

昭和39年 新潟地震

⇒ 液状化被害

・木造建築物の必要壁量の基準の強化 等

昭和43年 十勝沖地震

⇒ 鉄筋コンクリート造建築物の被害多数

昭和46年政令改正／靱性（粘り強さ）の確保とせん断補強

・鉄筋コンクリート造の柱の帯筋の基準の強化
・木造建築物の必要壁量の基準の強化 等

新耐震設計法の開発（～昭和52年）

昭和53年 宮城県沖地震

⇒ ピロティ形式や偏心の著しい建築物等に被害



数十年に1度程度発生する中地震に対してほとんど損傷しないことの検証に加えて、数百年に1度程度発生する大地震に対して倒壊・崩壊しないことを検証

昭和56年政令改正／新耐震基準の導入

・大規模な地震動に対する検証を行う2次設計の導入
・木造建築物の必要壁量の基準の強化 等

平成7年 阪神・淡路大震災

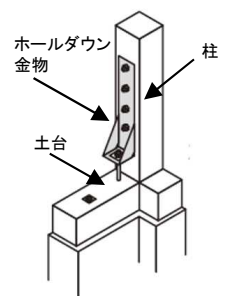
⇒ 新耐震基準以前の建築物等の多くが倒壊・崩壊

平成7年 耐震改修促進法 制定



平成10年 法律・12年政令改正／性能規定化

・限界耐力計算の導入
・木造建築物の接合部の仕様等の明確化 等



＜接合部の仕様規定のイメージ＞

新耐震基準

平成16年 新潟県中越地震

平成17年 構造計算書偽装問題

平成19年 新潟県中越沖地震

平成19年 法律・政令改正／建築確認・検査の厳格化

平成23年 東日本大震災

⇒ 天井脱落対策の規制強化

平成28年 熊本地震

平成30年 大阪北部地震

令和元年 房総半島台風

⇒ 屋根の緊結基準強化

令和6年 能登半島地震

（参考）旧耐震基準と新耐震基準の違いのイメージ

【旧】耐震基準（～S56）		【新】耐震基準（S56～）
大規模地震動 （阪神・淡路大震災クラス、 震度6強～7に達する程度）	※建築物には粘り強さがあり 大規模地震動にも耐えられる と経験的に考えられていた。	倒壊・崩壊しないことを 確認
中規模地震動 （震度5強程度）	損傷しないことを確認	損傷しないことを確認

○**耐震安全性の目標は**、官庁施設の有する機能や被害を受けた場合の社会的影響等を考慮した施設の重要度に応じて、**構造体、建築非構造部材及び建築設備について定め、総合的な耐震安全性を確保します。**

○構造体の耐震安全性の目標

分類	耐震安全性の目標	対象施設
I 類	大規模地震(極めて稀に発生する地震動)後、構造体の補修をすることなく、建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。	○災害対策基本法の「指定行政機関」及び「指定地方行政機関」のうち二以上の都府県及び道を管轄区域とするものが使用する官庁施設 等 【指定行政機関:内閣府、警察庁、財務省、経済産業省、国土交通省 等】 【指定地方行政機関等※:管区警察局、地方厚生局、地方農政局、地方整備局 等】
II 類	大規模地震後、構造体の大きな補修をすることなく、建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。	○災害対策基本法の「指定地方行政機関」が使用する官庁施設(I 類に属するものを除く) 等 【指定地方行政機関等:沖縄総合事務局、警察機動隊、海上保安部 等】
III 類 (建築基準法相当)	大規模地震により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。	○その他の官庁施設 【地方検察庁、法務局、税務署、労働基準監督署、公共職業安定所 等】

災害応急対策活動拠点

※危険物を貯蔵する室を有する官庁施設、病院であって災害時に拠点として機能する官庁施設等

○建築非構造部材の耐震安全性の目標

分類	耐震安全性の目標	対象施設
A類の外部及び特定室	大規模地震後、災害応急対策活動や被災者の受け入れの円滑な実施、又は危険物の管理の上で、支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。	○災害応急対策活動拠点
B類及びA類の一般室	大規模地震により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られている。	○その他の官庁施設

○建築設備の耐震安全性の目標

分類	耐震安全性の目標	対象施設
甲類	大規模地震後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できる。	○災害応急対策活動拠点
乙類	大規模地震後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られている。	○その他の官庁施設

○ 構造体の耐震安全性の目標を達成するため、耐力の割り増し及び大地震動時の変形の制限を行います。

1. 耐力の割り増し

- 1) 建築物に要求される機能に応じて、重要度係数(I)を設定。
- 2) 構造体の保有水平耐力(Q_u)は、必要保有水平耐力(Q_{un})に重要度係数(I)を考慮した値以上であることを確認。

	I 類	II 類	III 類
重要度係数(I)	1.5	1.25	1.0
目標とする状態	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できること	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できること	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないこと

- ・建築物に要求される機能に応じて、目的を明確化した上で、免震構造や制振構造の適用を検討する。
- ・時刻歴応答解析等により、構造体の安全性を検討する場合は、上記によらず、建築物の変形や塑性化の程度に対する目標値を定めて設計してよい。

2. 大地震動時の変形の制限

構造体、建築非構造部材及び建築設備の損傷の軽減を図るため、構造体の大地震動時の層間変形角は、原則として、制限値以下とする。

	RC造、SRC造	S造
層間変形角の制限値	1／200	1／100

- ・構造体の耐力とのバランスを考慮しつつ、層間変形角並びに建築非構造部材及び建築設備の変形追従性を総合的に検討する。

【詳細は国土交通省のHPを参照】
官庁施設の総合耐震・対津波計画基準(第2編第2章):
<https://www.mlit.go.jp/common/001157883.pdf>
建築構造設計基準:
<https://www.mlit.go.jp/common/001396989.pdf>
建築構造設計基準の資料:
<https://www.mlit.go.jp/common/001396995.pdf>

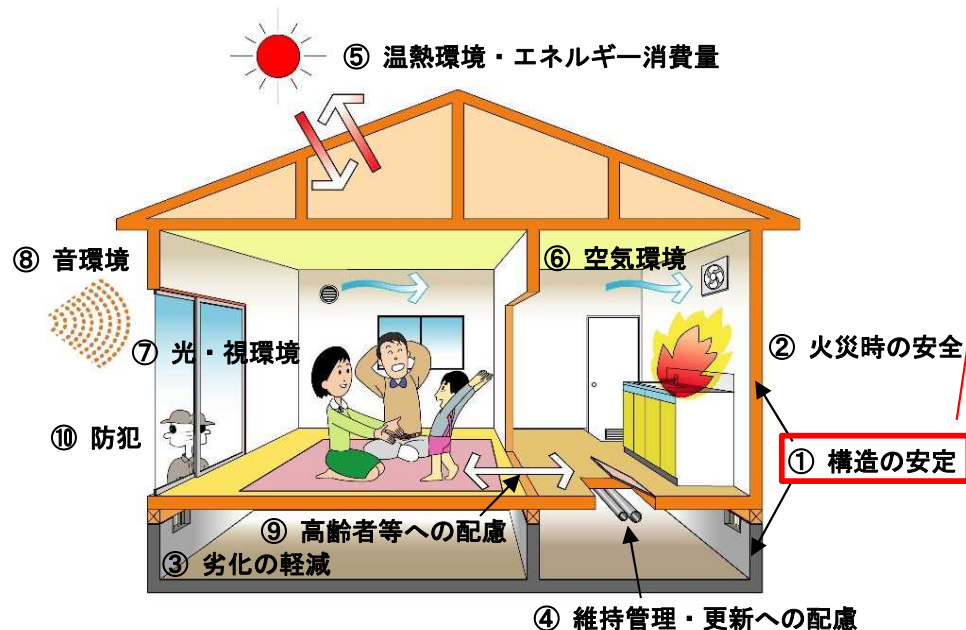
新築住宅の住宅性能表示制度とは、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の規定により、住宅の基本的な性能について、

- **共通のルール** (国が定める日本住宅性能表示基準・評価方法基準) に基づき、
- **公正中立な第三者機関** (登録住宅性能評価機関) が
- **設計図書の審査** や **施工現場の検査** を経て **等級** などで評価し、
- **建設住宅性能評価書** が交付された住宅については、迅速に専門的な **紛争処理** が受けられる

平成12年度から運用が実施された **任意の制度** である。

● 性能評価項目のイメージ

10分野33項目について
等級等による評価等を行う。



例「構造の安定」の場合

項目	等級	具体的な性能
1-1耐震等級(構造躯体の倒壊等防止) 【地震等に対する倒壊のしにくさ】	等級3	極めて稀に(数百年に一回)発生する地震による力の 1.5倍 の力に対して建物が倒壊、崩壊等しない程度
	等級2	極めて稀に(数百年に一回)発生する地震による力の 1.25倍 の力に対して建物が倒壊、崩壊等しない程度
	等級1	極めて稀に(数百年に一回)発生する地震による力に対して建物が倒壊、崩壊等しない程度 ＝建築基準法がすべての建物に求めている 最低基準

(参考)住宅性能表示制度の実績

- ・住宅性能表示制度の実績は累計約466万戸(2023年度末現在)
- ・新築住宅の令和5年度の実績は約26万3千戸、新設住宅の32.8%が住宅性能表示制度を利用※

※設計住宅性能評価書の交付ベースで集計

防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドラインについて

- 熊本地震をはじめ、これまでの大地震においては、倒壊・崩壊には至らないまでも、**構造体の部分的な損傷、非構造部材の落下等**により、地震後の**機能継続が困難となった事例**が見られた。
- 大地震時に**防災拠点等となる建築物**（庁舎、避難所、病院等。以下「防災拠点建築物」）については、大地震時の安全性確保に加え、**地震後も機能を継続できるよう、より高い性能**が求められると考えられる。
- 防災拠点建築物について、**機能継続を図るにあたり参考となる事項を記載したガイドライン**をとりまとめ、周知。
 ※ 一般の共同住宅やオフィス等も、本ガイドラインを参考にして大地震後の居住継続、機能継続を図ることが考えられる。
 - ・H30 ガイドラインのとりまとめ（新築版）
 - ・R1 既存建築物活用の追補版のとりまとめ

＜熊本地震において機能継続に支障が生じた防災拠点建築物＞

施設	状況
役場・役所等の庁舎	大津町、益城町、宇土市、人吉市、八代市の庁舎において、庁舎の損傷・倒壊等のため外部に機能を移転。※1
避難所	益城町で避難所指定された建築物は、新耐震基準又は耐震改修済のものであったが、非構造部材や構造部材の損傷・落下等により、避難所としての使用を検討した14棟のうち6棟が使用不可能であった。※2
病院	病棟の損壊等により、12病院で入院診療を制限した。※3

※1 総務省 熊本地震被害報より / ※2 国土交通省調べ / ※3 厚生労働省 熊本地震被害報より

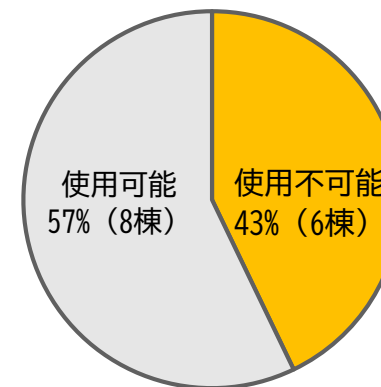


体育館における天井の損傷



病院における天井の損傷

＜益城町の避難所指定された建築物の機能継続の状況＞



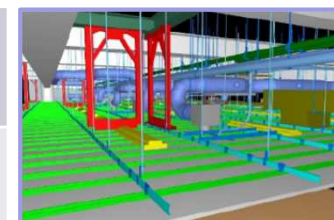
※ 益城町において避難所指定された建築物は、新耐震基準又は耐震改修済のものであったが、非構造部材（天井材、内装材）や構造部材の損傷・落下等により、避難所としての使用を検討した14棟のうち6棟が使用不可能となった。

防災拠点等となる建築物に係る機能継続ガイドラインについて

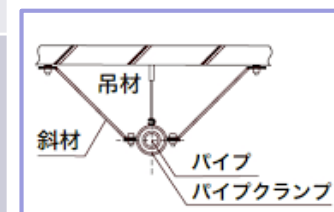
- ガイドラインの本文・解説では、防災拠点建築物の機能継続を図るにあたり、企画・設計・管理の各段階において参考となる基本的な事項を示しており、機能継続に関する目標水準の設定や、構造計画(構造体・非構造部材の耐震設計)、設備計画(設備の耐震設計、ライフライン途絶対策)を中心に記載。

＜ガイドライン本文・解説の概要＞

項目	主な内容
機能継続の目標	・地震後の機能継続について、建築主等が目標を設定する ・【既存建築物】改修だけでは目標達成が困難な場合、代替手段を講じる 等
立地計画・建築計画に関する事項	○立地計画 例) 地盤や敷地条件を踏まえた立地の設定方法 等 ○建築計画 例) 災害時に機能を確保すべき室の配置計画、代替施設の確保 等
構造計画に関する事項	○構造躯体の耐震性能 例) 地震により構造躯体が損傷しないよう、変形を抑える設計とする 等 【既存建築物】耐震改修や減築 等 ○非構造部材の耐震性能 例) 地震により生じる構造躯体の変形や慣性力に対して、脱落等しない外装材を選択する 等 【既存建築物】天井、外装材、屋上の工作物等の脱落防止対策、改修、撤去 等
設備計画に関する事項	○建築設備の耐震性能 例) 地震により生じる構造躯体の変形や慣性力に対して、脱落・転倒を防止するとともに、設備の機能維持や修復容易性を確保する 【既存建築物】建築設備、エレベーター、エスカレーターの耐震補強、配管等の多系統化 等 ○ライフライン途絶対策 例) 電力、上下水等のライフライン途絶に対し、施設の機能継続の目標期間を考慮した設計とする (自家発電装置の設置・燃料の適切な備蓄、受排水槽の容量の確保、設備に依存しない設計 等) 【既存建築物】省エネ化、節水化への改修、被災後の外部支援を想定した計画 等
円滑な機能継続確保のための平時からの準備に関する事項	○災害に対する事前準備として、危険箇所の日常点検や非常時の運用を想定した訓練等を行う ○被災後の点検、継続使用の可否判定、応急復旧・本復旧のフロー等を定めておく



＜天井の耐震化＞



＜配管の耐震固定＞

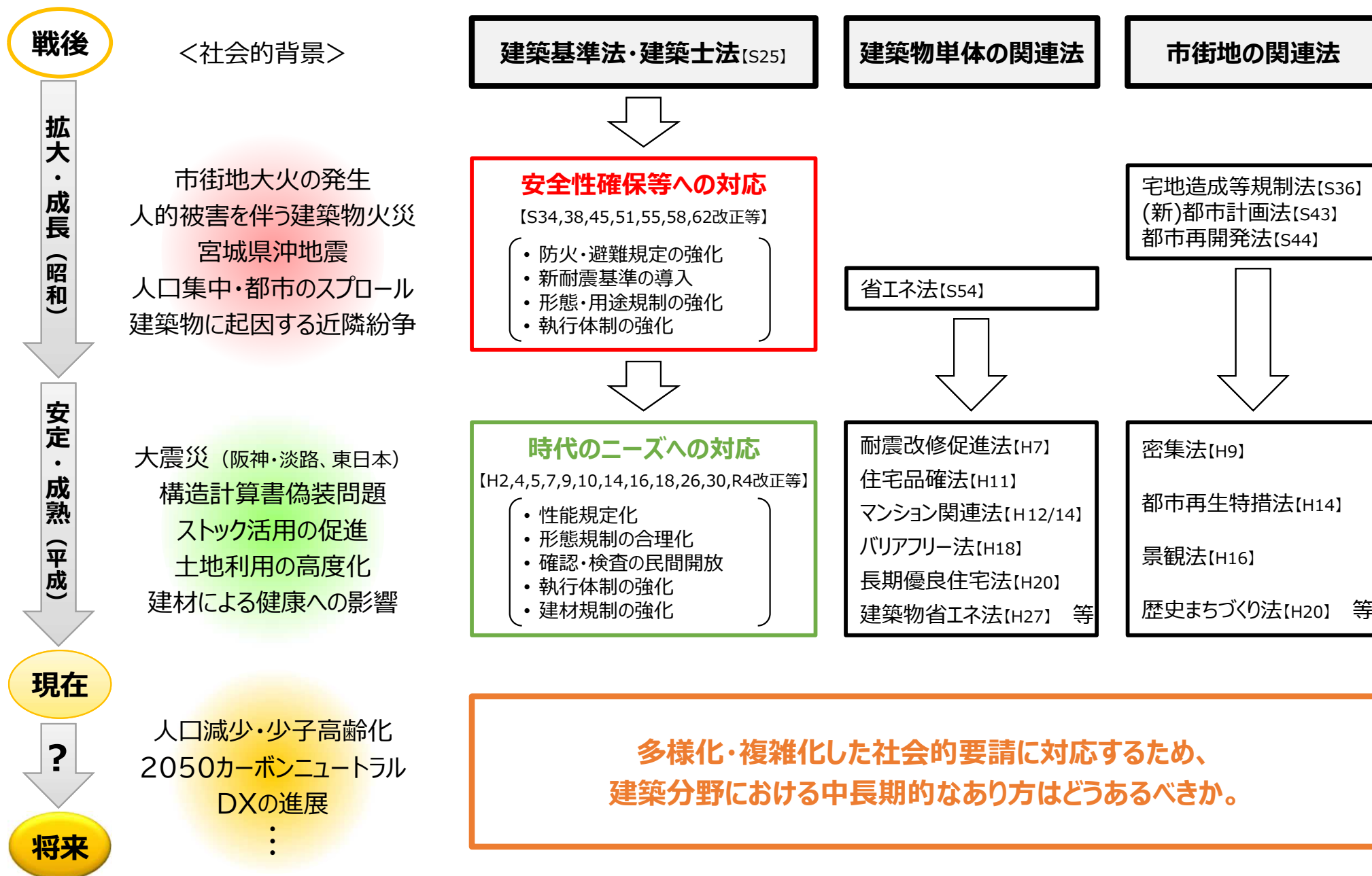


＜非常用発電設備の設置＞



＜天井の点検＞

1. 令和6年能登半島地震における建築物被害
2. 建築物の地震に対する機能継続性の確保
3. 建築物の中長期的なビジョンの検討



経済社会情勢の変化

人口減少
少子高齢化

2050年
カーボンニュートラル

既存建築ストック
の充足

DXの進展

災害の
激甚化・頻発化

工事費・人件費
の高騰

等



残された課題

建築物における
質の向上

既存建築ストックの
有効活用

木材利用の促進

新材料・新技術
の導入促進

持続可能な
市街地の実現

人材確保・育成

等

多様化・複雑化した社会的要請に適切に対応するためには、
時間軸をもって、官民連携で取り組むことが不可欠

今後の建築行政について、市場への事前明示性を高めつつ、効率的な政策の企画立案を行うため、
10年程度の将来を見据えた中長期的なビジョンが必要ではないか

必要なものは
早期に対応

ご静聴ありがとうございました