

東京都・耐震総合安全機構共催 マンション耐震セミナー

マンション再生へ向けて

# マンションの耐震化は どうして必要なの？

2019年 1月26日

耐震総合安全機構 江守英実



1

## 本日の内容

マンションをめぐる現状

地震と耐震

地震被害の実例

マンション耐震化の進め方

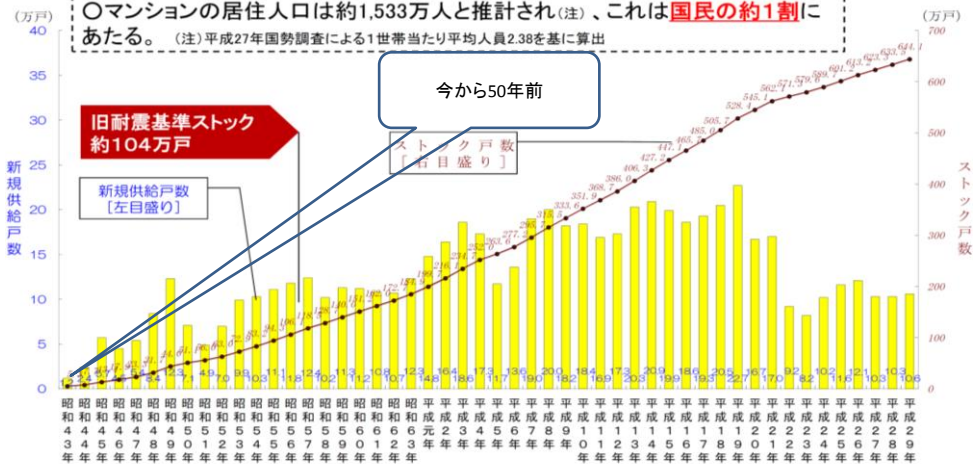
【参考】耐震補強の方法

2

# 分譲マンションストック戸数

2018年5月24日  
国土交通省公表資料より

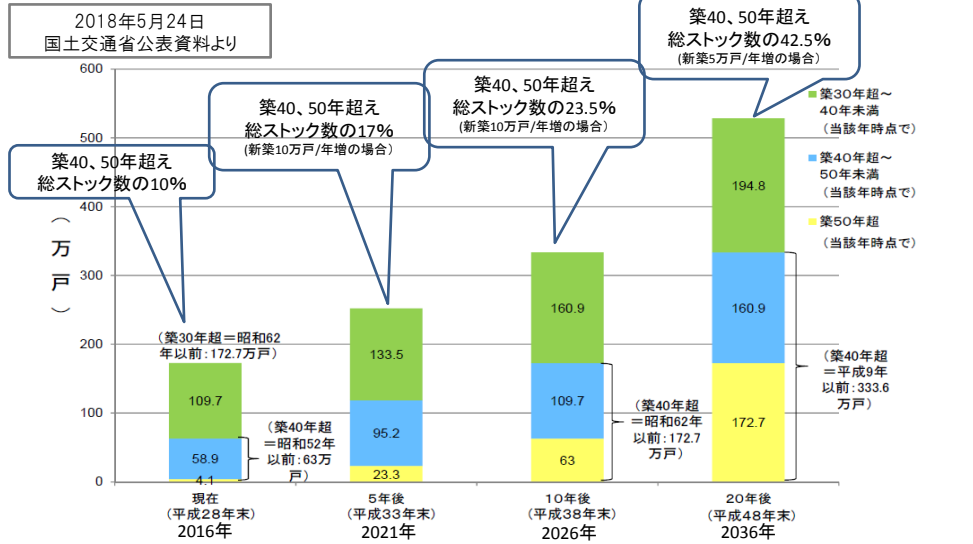
○現在のマンションストック総数は約**644.1万戸**(平成29年末時点)。  
○マンションの居住人口は約1,533万人と推計され(注)、これは**国民の約1割**にあたる。(注)平成27年国勢調査による1世帯当たり平均人員2.38を基に算出



- 新規供給戸数は、建築着工統計等を基に推計した。
- ストック戸数は、新規供給戸数の累積等を基に、各年末時点の戸数を推計した。
- ここでのマンションとは、中高層(3階建て以上)・分譲・共同建て、鉄筋コンクリート、鉄骨鉄筋コンクリート又は鉄骨造の住宅をいう。
- 昭和43年以前の分譲マンションの戸数は、国土交通省が把握している公園・公社住宅の戸数を基に推計した戸数。

# 築後30、40、50年超の分譲マンション

2018年5月24日  
国土交通省公表資料より



※現在の築50年超の分譲マンションの戸数は、国土交通省が把握している築50年超の公園・公社住宅の戸数を基に推計した戸数  
※5年後、10年後、20年後に築30、40、50年超となるマンションの戸数は、建築着工統計等を基に推計した平成28年末のストック分布を基に、10年後、20年後に築30、40、50年を超える戸数を推計したもの

## 高経年マンションの事情

資金不足

役員担い手不足

排水からの漏水、サッシ・建具の劣化、**耐震性能不足**

見た目古い感じ

リフォームの制限、使える設備の制限

管理組合内部の風通しのよさ

人のつながり、結束はある程度強い

売買価格が新築より安い

5

## 高経年マンションに必要な議論

目標設定 目標の共有化

あと何年？

どんなグレードで維持？

付け加えたいものは？（省エネ、バリアフリー）

足りないものは？（耐震）

それに必要なお金は？

（維持管理費用、工事費用、企画・設計費用）

これを避けると  
スラム化へ

6

## 高経年マンションの改修・再生

物理的劣化の改善+使いにくさの改善+性能の引き上げ



資産価値下落を食い止める、資産価値を向上させる

問題点の抽出と共有化

調査・診断

目標の設定と共有化

長期修繕計画見直し

資金計画(優先順位検討・借入・積立金改定)

計画の実行

設計、工事

技術だけでなく  
資金計画が重要

7

## 高経年マンションで起る事



躯体劣化が進行(ひび割れ、鉄筋爆裂、中性化・・・)<sup>8</sup>

### 高経年マンションで起る事



浴室防水が切れて漏水 生活出来ない

9

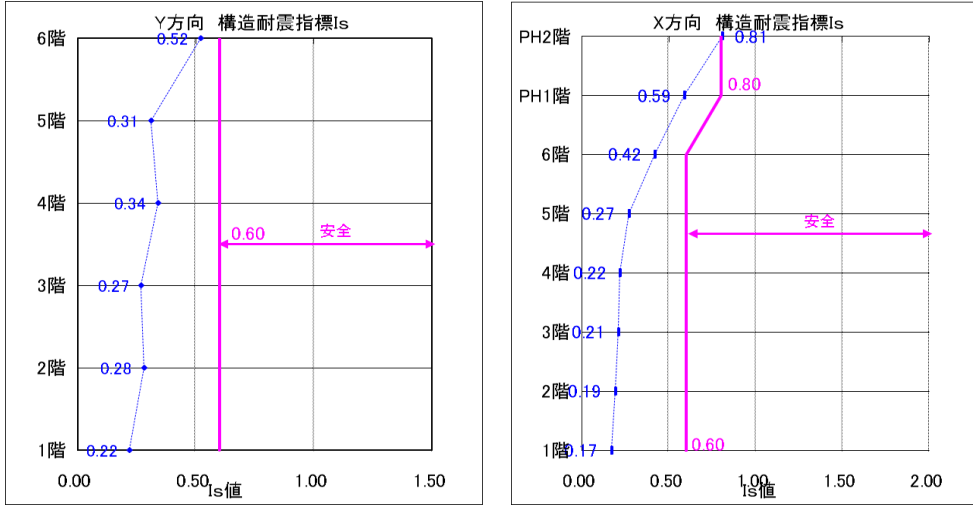
### 高経年マンションで起る事



排水管の損傷、漏水

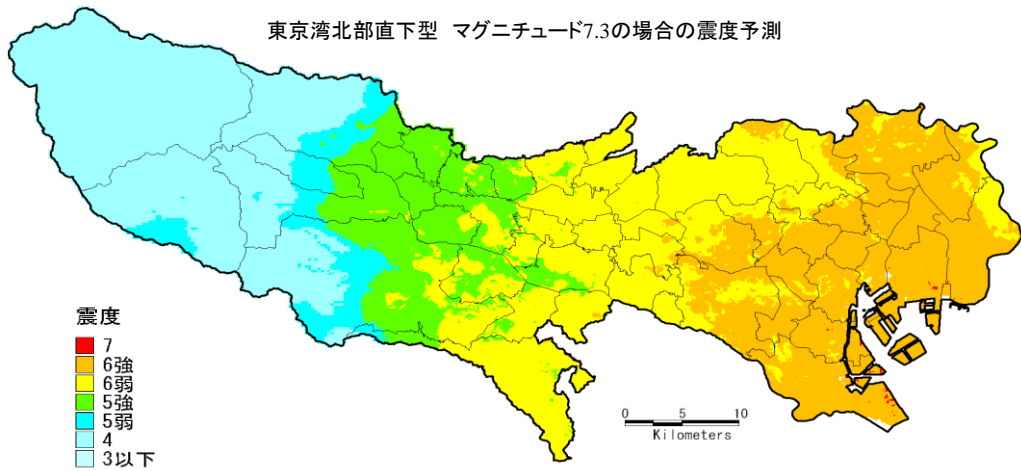
10

### 高経年マンションで起る事



耐震性能が低いことも 大地震時に心配

### 東京付近で起きる地震の予測



出典: 東京都防災ホームページ



## 震度とは

観測地点での「揺れの強さの程度」を数値化したもの

震度	体感や屋内屋外の状況	
0	人はゆれを感じない	
1	屋内にいる人の一部がわずかなゆれを感じる	
2	屋内にいる人の多くがゆれを感じ、つり下げ物がわずかにゆれる	
3	屋内にいるほとんどの人がゆれを感じ、屋外では電線が少しゆれる	
4	殆どの人が驚く 電線が大きくゆれ、歩いていてもゆれを感じる	
5	弱	大半の人が恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる 座りの悪い置物の大半が倒れる 道路に被害が生じることもある
	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 棚の食器や本が落ち、テレビが台から落ちることがある 車の運転が困難となる
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
	強	立っていることができず、揺れに翻弄され、動く事も出来ず、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、倒れるものが多くなる 壁タイルや窓ガラスが破損、落下する建物が多くなる
7	固定していない家具が飛ぶこともある 補強されているブロック塀も破損するものがある	

参考資料: 気象庁震度階級関連解説表 <http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/shindo/kaisetsu.html>

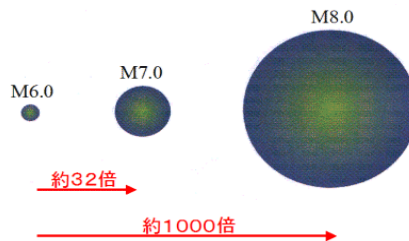
13

## マグニチュード

震源域での「地震そのものの大きさ」を数値で表したもの  
震度とマグニチュードは別なもの

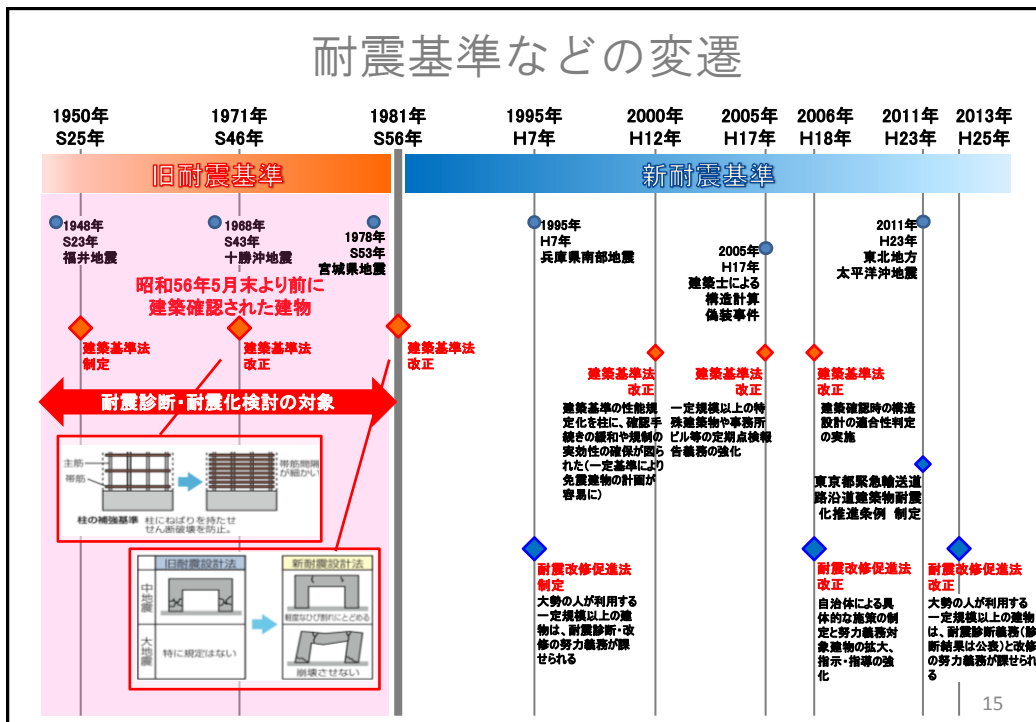
地震の大きさとマグニチュードの関係

地震の大きさ	マグニチュード Mj
極微小地震	1以下
微小地震	1~3
小地震	3~5
中地震	5~7
大地震	7以上
巨大地震	8クラス



※マグニチュード: 「気象庁マグニチュードMj」を指す

14



## 耐震改修促進法

### 建築物の耐震改修の促進に関する法律

平成7年10月施行、平成18年改正→平成25年度11月に改正

- ・昭和56年5月末日以前に建築確認済となった建築物(旧耐震基準による建築物:既存不適格建築物)を対象
- ・特定建築物(学校、体育館、病院、劇場、観覧場、集会場、展示場、事務所、百貨店、老人ホーム等)、緊急輸送道路沿道建築物、危険物取扱所
- ・特定建築物建物所有者の耐震診断→義務、耐震改修→努力義務
- ・**建物所有者の耐震診断、耐震改修→努力義務(分譲マンションも)**
- ・幼稚園・保育所・小学校などは、特定行政庁の指示の対象
- ・耐震改修計画認定により、構造以外の既存不適格事項の改善緩和
- ・助成金、税制優遇、低金利融資
- ・地方自治体の耐震改修促進計画策定義務付け

16



## 東京都の耐震化施策

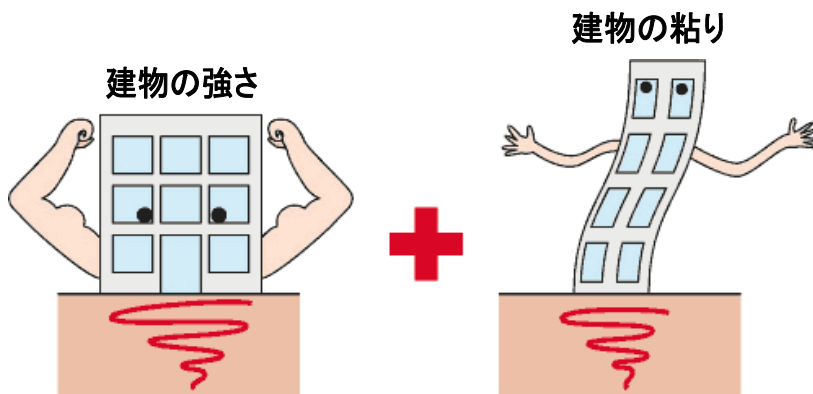
### 耐震化率の目標を決めています

区分	現状 (平成27年)	平成31年度末までに	平成32年度末までに	平成37年度末までに
1 住宅	83.8%	-	95%	概ね解消
2 民間特定建築物	85.6%	-	95%	
3 防災上重要な公共建築物 (消防署、学校等)	96.7%	100% (出来るだけ早く)		
4 特定緊急輸送道路沿道建築物	80.9%	90%	-	100%

平成28年3月版 東京都耐震改修促進計画より

17

## 耐震性能と耐震診断



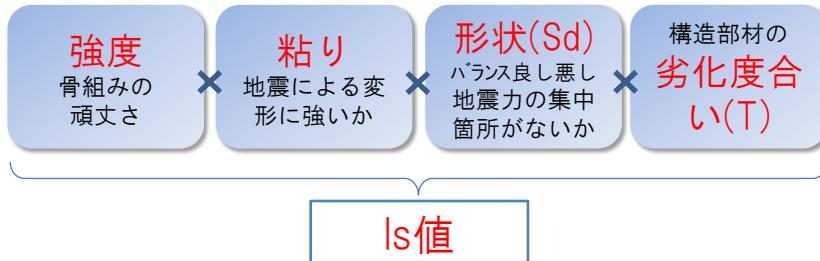
建物の耐震性能の大小を知ることを耐震診断といいます。  
 建物の耐震性能とは、地震のエネルギーを吸収できる能力のことをいいます。  
 建物の強さと粘りや、建物の形状、経年状況を考慮して、耐震性能を算出します。

18

## 耐震性能を計算する

構造耐震指標 :  $I_s \geq 0.6$

$$I_s: 0.6 = E_s(0.6) \times Z(1.0) \times G(1.0) \times U(1.0)$$



I <sub>s</sub> 値	地震に対する安全性の評価
0.6以上	大地震時に倒壊し、または崩壊する危険性が低い
0.3以上0.6未満	大地震時に倒壊し、または崩壊する危険性がある <b>要補強</b>
0.3未満	大地震時に倒壊し、または崩壊する危険性が高い <b>要補強</b>

19

## 建物の頑丈さ



E<sub>0</sub>指標 頑丈さ

20



建物の形状

形状指標SD

21

## 耐震性能を計算する

必要保有水平耐力に係わる指標:

$$C_{TU}S_D \geq 0.25 \sim 0.3 \text{ (構造種別による)}$$

RC造:0.3    SRC造(充腹型)0.28    SRC造(非充腹型)0.25

$$C_{TU}S_D \geq (0.25 \sim 0.3) \times Z \cdot G \cdot U$$

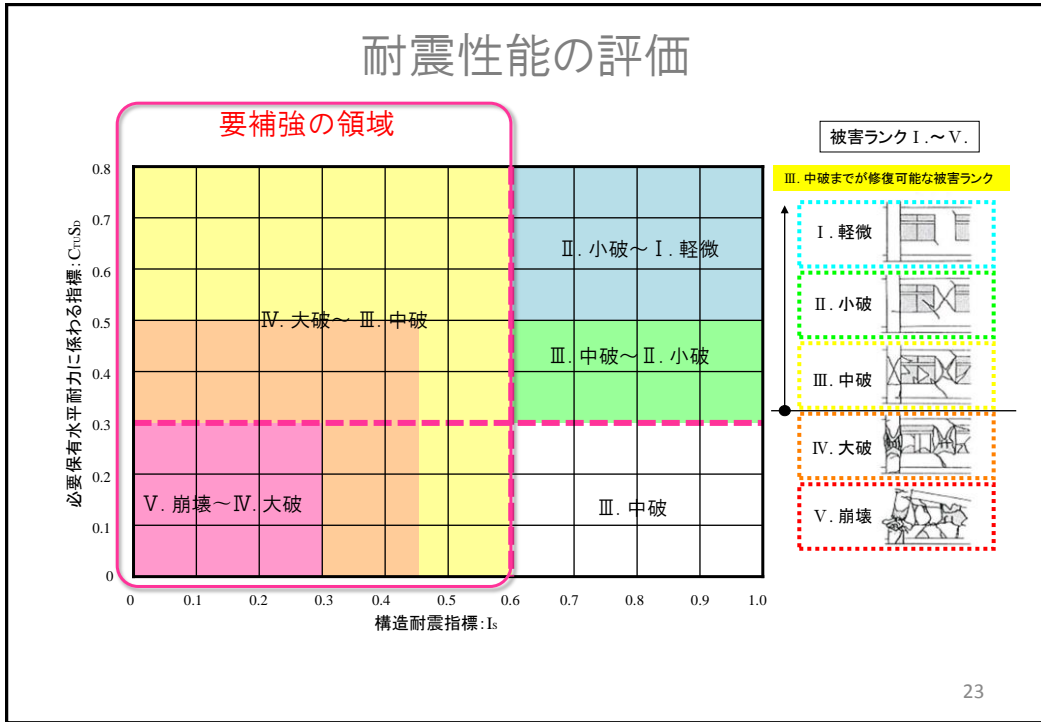
C<sub>TU</sub> : 構造物の終局限界における累積強度指標S<sub>D</sub> : 形状指標

Z : 地域係数 (1.0:一般の地域)

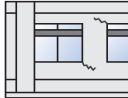
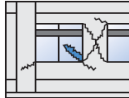
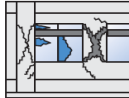
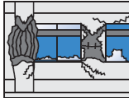
G : 地盤指標 (1.0:一般の地形)

U : 用途指標 (1.0:一般の施設)

22



### Is値と被害想定

		ランク	軽微	小破	中破	大破	倒壊
		被害	状況				
RC造 SRC造	壁の損傷がほとんど無い		一般的な壁にひび割れ	柱・耐震壁にひび割れ	柱の鉄筋が露出	建物の一部または全体が倒壊	
地震規模	中地震 震度5強程度	Is=0.6の場合					
	大地震 震度6強程度	Is=0.6の場合					

耐震ネット (<http://www.taisin-net.com/>)より抜粋(一部加筆修正)

Is=0.6の鉄筋コンクリート造建物の被害イメージ

24





倒壊

25



倒壊

26



大破

27



小破～中破

28





小破～中破

29



小破

30



ピロティ倒壊(旧耐震)熊本地震

31



非耐震壁の損傷熊本地震

32





共用廊下非耐震壁の損傷熊本地震

33



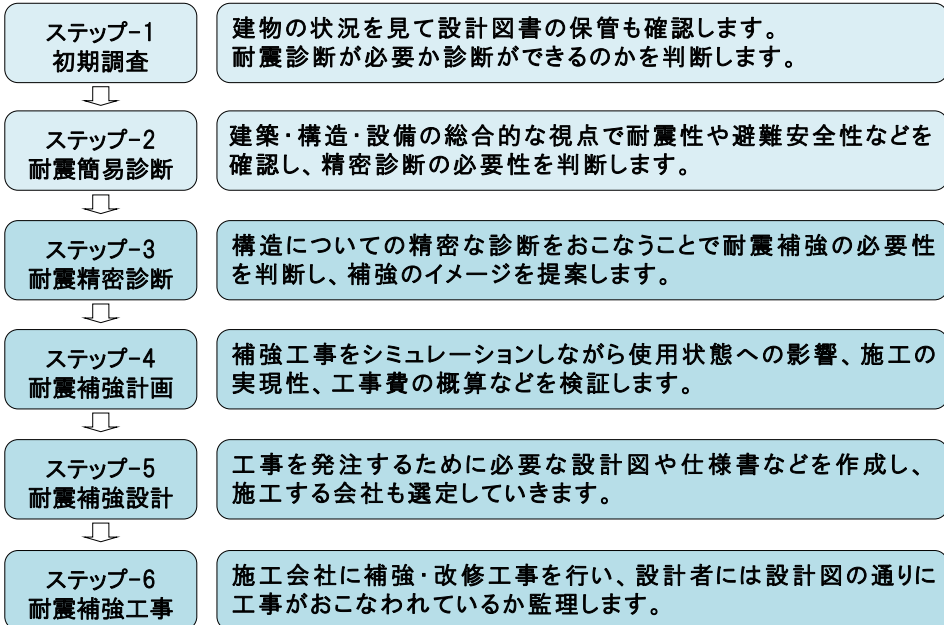
受水槽の破損熊本地震

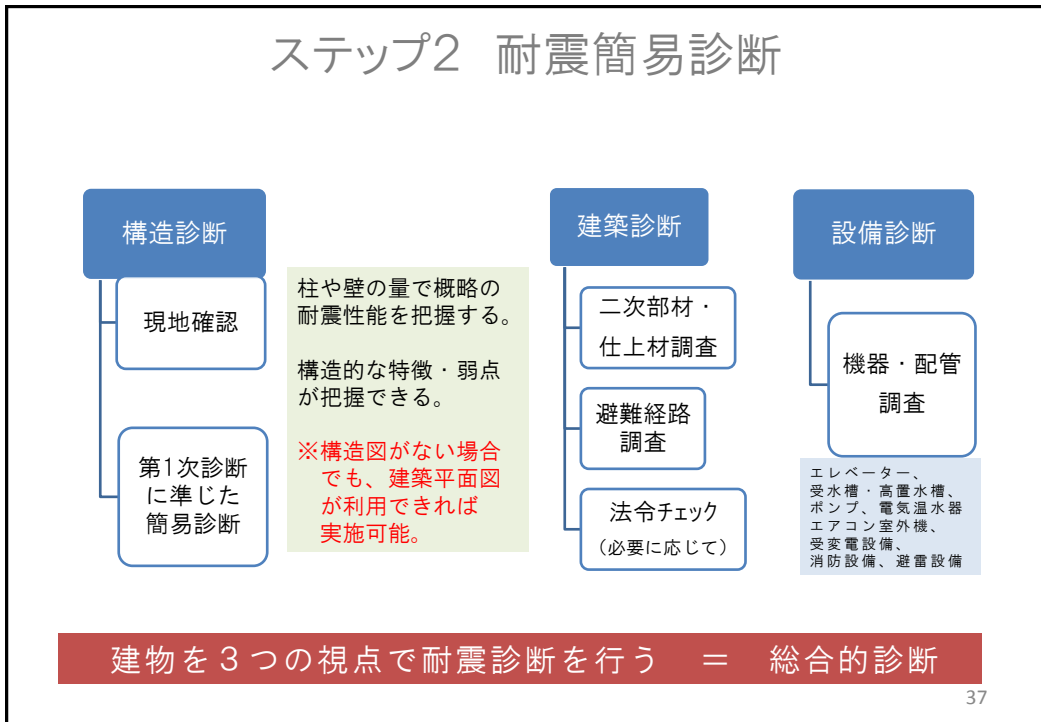
34



外構コンクリートブロック塀、擁壁の倒壊熊本地震

## マンション耐震化のステップ





## ステップ2 耐震簡易診断

**簡易診断を行うメリットは**

精密診断より実行しやすい

- 精密診断よりは安い費用で、短期間に耐震性能を数値的に把握できる
- 構造図がなくても一般図（平面図、立面図、断面図）があればOK
- 不動産売買時の重要事項説明の耐震診断結果開示の義務を負わない

精密診断への足がかりとして

- 管理組合の役員や区分所有者が、耐震化の知識を段階的に深めるのに有効
- 「精密診断の必要性」が客観的に評価されるため、診断実施のための総会議案の上程の根拠としやすい
- 精密診断の予備調査としても有効

専門家としての助言にも役立つ

- 建物の把握によりアドバイスが的確になる
- 補強量が少ないとみられる場合は、精密診断と設計を一括で進めることが可能

38

## ステップ3 耐震精密診断

### 精密診断

躯体調査  
(コア抜きによる圧縮強度試験・中性化試験、不同沈下測定等)

耐震精密診断  
(第2次・第3次)

評定書の取得

補強例 一例提示

居住者へのお知らせが大切

耐震診断結果は数値 (Is値等) ではなくて、理解する上で補強例や補強量イメージが必要

※耐震診断が困難なケース

構造図面がない→復元要

耐火被覆アスベスト→除去要

39

## ステップ3 耐震精密診断

現況調査: コンクリート強度、中性化深度を調べる



【コンクリート試験体採取の様子】

【コンクリート圧縮強度試験】

【中性化深度調査 (上段)】

コンクリートの試験体は、各階3本ずつ採取

エキスパンションジョイントなどで構造上別棟になっている場合は、棟ごとに各階3本ずつ採取

40



### ステップ3 耐震精密診断

現況調査：図面との食い違いを確認、躯体の劣化調査



【柱鉄筋の配筋状況の探査調査】

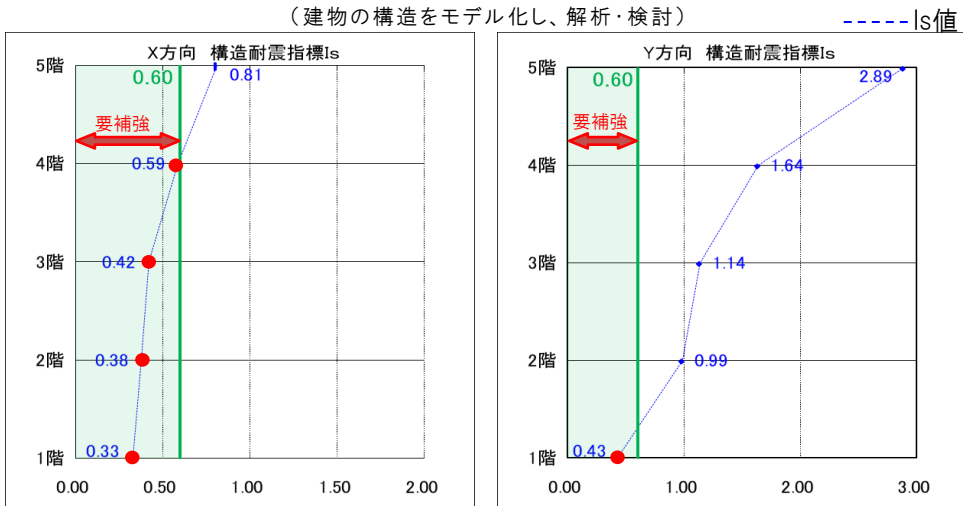


【構造躯体のひび割れ位置等を確認】

### ステップ3 耐震精密診断

精密診断結果の例

各階のX方向とY方向の2方向について耐震性能を数値化  
(建物の構造をモデル化し、解析・検討)



## ステップ4 耐震補強計画

どこを補強するの？

工事費がどれくらいかかるの？

補助金はもらえるの？

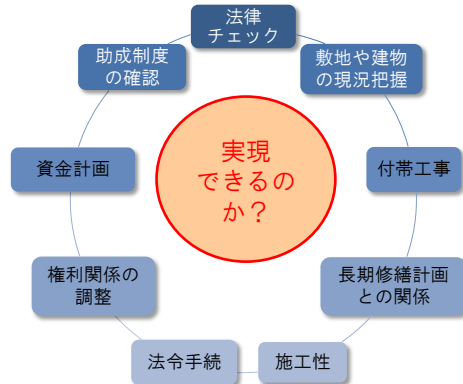
他の案はないの？

他の工事と一緒にできる？

管理組合の意にかなう補強方法にたどりつくまでには、捨てる案を含めた**各種の検討が必要**

すぐに実施設計に進められるケースは少ない

**補強内容をよく検討する期間が必要**



43

## ステップ5 耐震補強実施設計

耐震補強基本設計・計画に基づき、実施設計を行う

### 建築

意匠・建築計画に係る設計図書の作成、デザイン検討、仮設・工事手順の計画、資金計画、補助金取得支援、自治体申請手続き、施工者選定支援

### 構造

補強部材の詳細設計、躯体との接合部分のディテール設計  
補強後の建物全体の耐震診断、第三者機関による評定書の取得

### 設備

補強部材周囲の道連れ設備機器・設備配管類の移設計画、仮設、移設の検討、施工手順の計画、システム変更等グレードアップの検討

44

## ステップ6 耐震補強工事



45

## ステップ7 耐震補強工事完了



- ・ 東京都耐震マーク表示制度
- ・ 住宅耐震改修の税制優遇  
(所得税、固定資産税)
- ・ 地震保険料の割引
- ・ 大地震時に建物が倒壊しなくなる

46

## 高経年マンション

次世代に繋げるために乗り越えるポイント

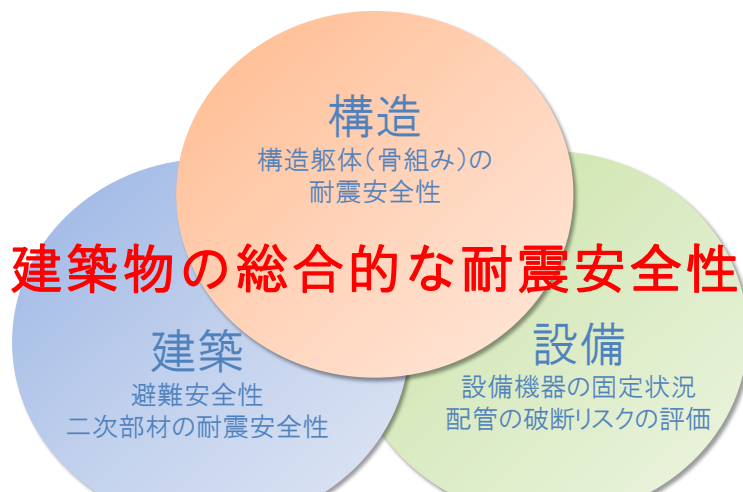
躯体の劣化対策(ひび割れ等の損傷、爆裂、中性化)  
 設備システム刷新、浴室防水刷新  
 防水・外装仕上・建具・金物等の刷新  
 劣化を直しきれんかどうか

**「耐震改修」**、省エネ改修、バリアフリー改修等  
 時代に合わせた性能に更新していく

実行に移せる資金計画  
 見える化されている、著しい不足がない、継続性がある  
 早めの備えが大切

47

## マンションの耐震化



骨組みの耐震性能のみに限定せず  
 長期的視点に立った、総合的な改修の検討が必要

48

## 耐震補強の方法①

柱を鋼板で巻く



鋼板で巻く前にモルタルを剥がして  
柱のコンクリートを目荒しする

柱を鋼板で巻いた例  
全周巻く必要があるため脇にサッシなどが  
ある場合は、サッシの取り替えが必要

49

## 耐震補強の方法①

柱を鋼板で巻く



鋼板で巻く前にモルタルを剥がして  
柱のコンクリートを目荒しする

柱を鋼板で巻いた例  
全周巻く必要があるため脇にサッシなどが  
ある場合は、サッシの取り替えが必要

50



## 耐震補強の方法②

耐震スリットを設置する（柱の粘りを改善する）



耐震スリットの施工写真



耐震スリット設置後、仕上げ前の状況

注) 粘りを向上させる補強、頑丈さは向上しない

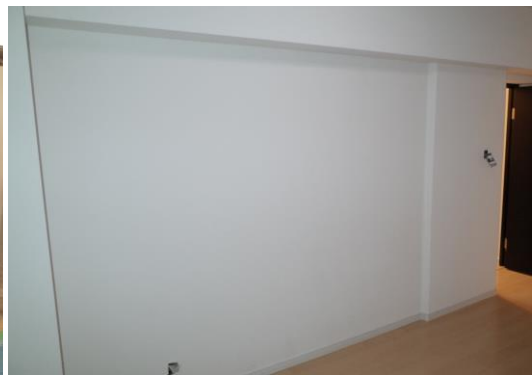
51

## 耐震補強の方法③

鉄筋コンクリートの壁を厚くする



室内の壁を鉄筋コンクリートで厚くする  
（改修中）



室内の壁を鉄筋コンクリートで厚くする  
（改修後）

52



## 耐震補強の方法④

鉄筋コンクリートの壁にある窓を塞ぎ、耐震壁にする



他事例の写真  
階段室にあった窓を鉄筋コンクリートで塞ぎ、耐震壁した例（改修中）



他事例の写真  
階段室にあった窓を鉄筋コンクリートで塞ぎ、耐震壁した例（改修後）

53

## 耐震補強の方法⑤

鉄筋コンクリートの袖壁を新設する



他事例の写真  
1階のピロティに袖壁を設置した事例（改修前）

他事例の写真  
1階のピロティに袖壁を設置した事例（改修後）

54

## 耐震補強の方法⑥

コンクリートのフレームを付ける



他事例の写真  
エントランスにコンクリートのフレームを設置した例  
(改修前)

他事例の写真  
エントランスにコンクリートのフレームを設置した例  
(改修後)

55

## 耐震補強の方法⑥

鉄筋コンクリートや鉄骨鉄筋コンクリートのフレームを付ける



他事例の写真  
マンションのバルコニーの先端にフレーム  
を設置した例 (改修後)

他事例の写真  
マンションのバルコニーの先端にフレーム  
を設置した例 (改修後)

56

## 耐震補強の方法⑥

鉄筋コンクリートや鉄骨鉄筋コンクリートのフレームを付ける

他事例の写真

バルコニーの外側にコンクリート系のフレームを付けた例  
(改修前)



他事例の写真

バルコニーの外側にコンクリート系のフレームを付けた例  
(改修後)

57

## 耐震補強の方法⑦

鉄骨ブレースを付ける



他事例の写真  
通り抜けに配慮した鉄骨ブレースの設置例



他事例の写真  
鉄骨ブレースの設置例

58

## 耐震補強の方法⑦

鉄骨ブレースを付ける



バルコニーの外側に  
鋼管ブレースを設置した例

バルコニーの外側に  
制震ブレースを設置した例