

住まい・まちの地震災害対策の取組

コーディネーター：	副所長	山下 英和
パネリスト：	建築研究部長	長谷川 洋
	住宅研究部長	藤本 秀一
	都市研究部長	勝又 済

3つの論点

- ① 阪神・淡路大震災をはじめ、これまでの大規模地震を踏まえた耐震基準の見直し等の地震災害対策の取組状況
- ② 能登半島地震での被害状況、復旧・復興の支援状況
- ③ 今回の能登半島地震の被害を踏まえた課題や教訓、今後の技術的な検討の方向性

**① 阪神・淡路大震災をはじめ、これまでの
大規模地震を踏まえた耐震基準の
見直し等の地震災害対策の取組状況**

住まい・まちの地震災害対策の取組

- ① 阪神・淡路大震災をはじめ、これまでの大規模地震を踏まえた耐震基準の見直し等の地震災害対策の取組状況

都市分野の取組状況

都市研究部長
勝又 済



国土交通省

国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

- 阪神・淡路大震災(兵庫県南部地震)では、7千棟超の延焼火災が発生。
- 令和6年能登半島地震の輪島市河井町の火災は、東日本大震災(東北地方太平洋沖地震)の津波火災を除けば、阪神・淡路大震災以来の地震時広域火災(100棟超)。

発生 年月日	地震名	最大 規模	最大 震度	死者・ 不明者	住家全壊	出火 件数	主な被害のタイプ
1995.1.17	兵庫県南部地震	M7.3	7	6,437人	104,906棟	293件	建物倒壊、市街地火災
2004.10.23	新潟県中越地震	M6.8	7	68人	3,175棟	9件	土砂災害
2011.3.11	東北地方太平洋沖地震	M9.0	7	22,318人	122,039棟	330件	津波、津波火災、液状化
2016.4.14	平成28年熊本地震	M7.3	7	273人	8,667棟	15件	擁壁、液状化
2018.9.6	平成30年北海道胆振東部地震	M6.7	7	43人	469棟	2件	土砂災害、液状化
2024.1.1	令和6年能登半島地震	M7.6	7	465人	6,443棟	17件	津波、建物倒壊、市街地火災、土砂災害、液状化

1995年 兵庫県南部地震

- 密集市街地で建物倒壊や火災による被害が顕著、防災性向上が急務に。

1997年 密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律の制定

- 密集市街地について計画的な再開発又は開発整備による防災街区の整備を促進。

2001年 都市再生プロジェクト(第三次決定)

- 「特に大火の可能性の高い危険な市街地」(重点密集市街地)約8,000haを指定、対策を加速化。

2007年 都市再生プロジェクト(第十二次決定)

- 重点密集市街地の解消に向けた取組の一層の強化。道路拡幅、公園整備、共同建替といった骨格的な公共投資型の整備に加え、規制誘導手法の活用等、街区内部のきめ細かな整備方策も重要に。

2011年 住生活基本計画(全国計画)

- 火災危険性のみならず避難困難性についても考慮した「地震時等に著しく危険な密集市街地」(危険密集市街地)約6,000haの解消を目標に設定。

2016年 糸魚川市大規模火災

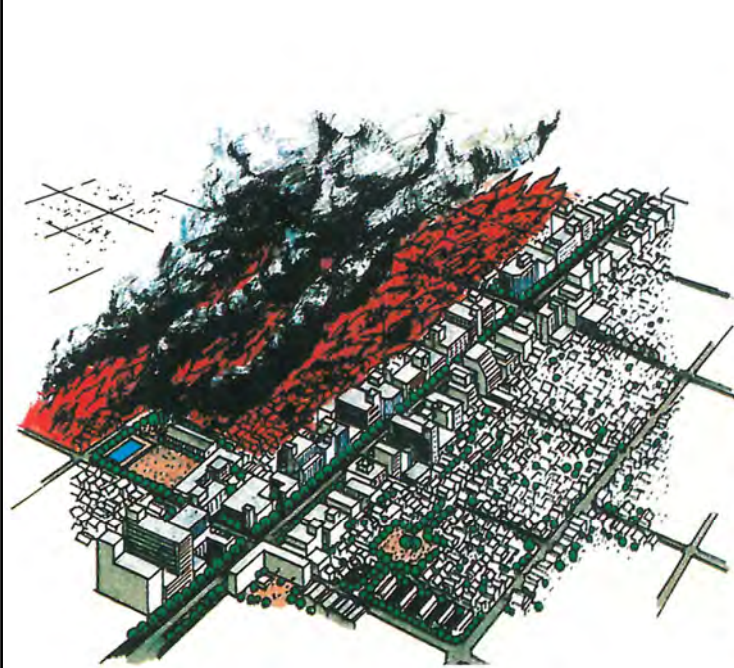
- 平常時の市街地火災としては、1976年の酒田大火以降で最大規模。火災の早期発見、初期消火など地域防災力の向上に資する住民行動の重要性が再認識。

2021年 住生活基本計画(全国計画)

- 残る危険密集市街地解消のため、ハード面の取組による最低限の安全性確保を引き続き行うとともに、一層の安全性確保を図るためにソフト対策の実施も位置づけ。

都市防火区画の整備

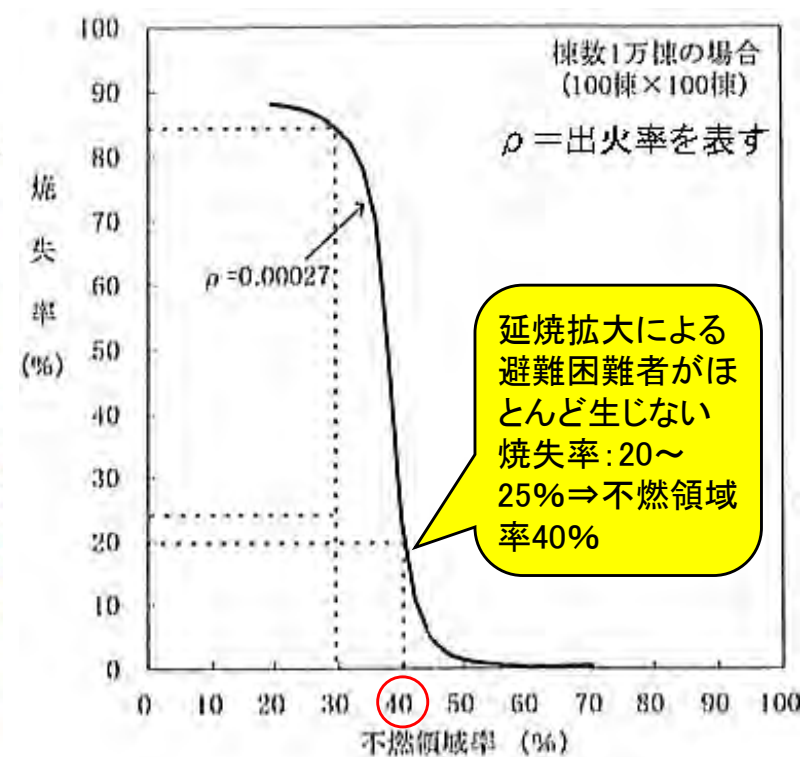
- 兵庫県南部地震(1995年)以前の都市防災対策は、広幅員道路と沿道の耐火建築物等からなる「**延焼遮断帯**」を都市レベルで整備し、都市大火を防ぐ、「**都市防火区画**」(1km×1km程度)の整備が主流。
- 「都市防災不燃化促進事業」(1980年～)により、延焼遮断帯周辺の建築物の不燃化を促進。
- 都市の燃えにくさを「**不燃領域率**」により評価。



延焼遮断帯のイメージ



都市防火区画のイメージ



不燃領域率と焼失率の関係

都市防火区画内の密集市街地で建物倒壊や火災の被害が顕著、地区レベルでの防災性向上が急務に。

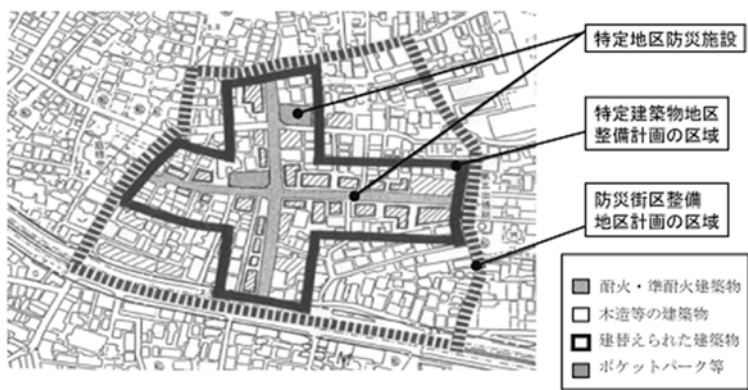


兵庫県南部地震における火災（出典：神戸市）

大規模地震時に市街地大火のおそれのある防災上危険な密集市街地について、計画的な再開発又は開発整備により、延焼防止や避難が確保された「**防災街区**」の整備を促進。

【防災街区整備地区計画】

- 建築物の構造に関する防火上必要な制限(耐火、準耐火構造化)、建築物の間口率等を定め、延焼防止、避難路確保のための道路建築物等を一体的かつ総合的に整備



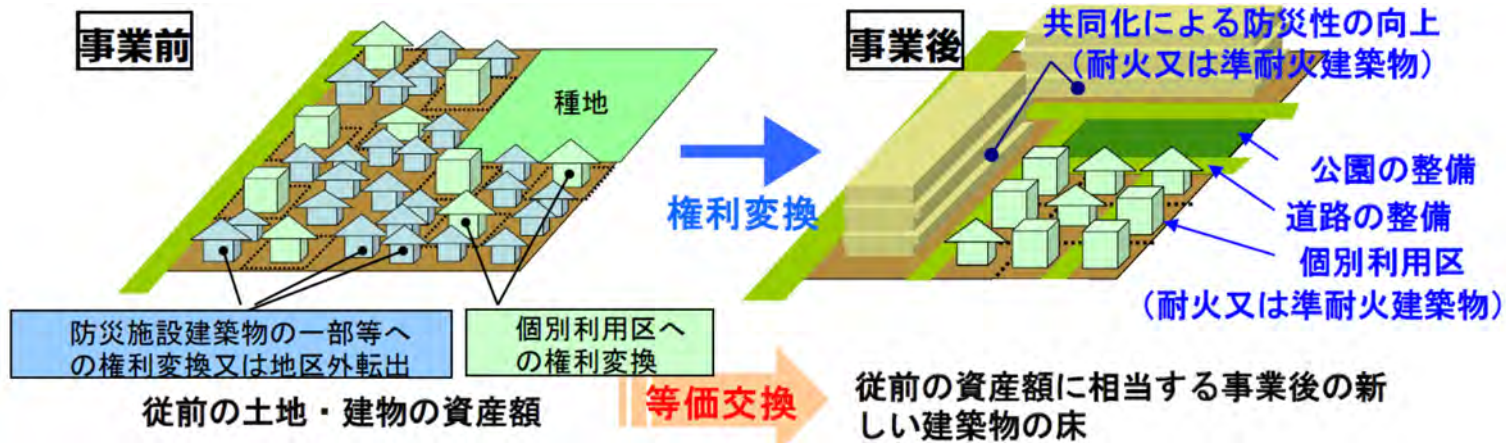
防災街区整備地区計画のイメージ



地区計画に基づく建替の例
(東京都中野区一・二丁目地区)

【防災街区整備事業】

- 再開発事業と同様、土地・建物から建物への**権利変換**による共同化
- 個別の土地への権利変換**をも認める柔軟かつ強力な事業手法
- 老朽建築物を除却し、防災性能を備えた建物と公共施設を整備



防災施設建築物の例
(大阪府門真市本町地区)

都市再生プロジェクト(第三次決定)(2001年)

国の密集市街地整備政策を位置付け。「特に大火の可能性の高い危険な市街地」(重点密集市街地)を、全国に約8,000ha指定、対策を加速化。

都市再生プロジェクト(第三次決定)(平成13年12月4日 都市再生本部決定)

地震時に大きな被害が想定される危険な密集市街地(東京、大阪各々約6,000ha、全国で約25,000ha)のうち、特に大火の可能性の高い危険な市街地(東京、大阪各々約2,000ha、全国で約8,000ha)について、今後10年間で重点地区として整備することにより、市街地の大規模な延焼を防止し、最低限の安全性を確保する。

このため、空地の確保や建築物の耐震不燃化に向け、

1. 未整備の都市計画道路を重点整備するとともに、これと一体となった沿道建築物を整備する。
2. これと連携し、高齢者など従前居住者用の住宅対策や、工場跡地等低未利用地を活用した市街地整備、電線類の地中化等の施策を、総合的・集中的に実施する。

密集市街地全域について、敷地の集約化・整序や地区内の空地確保等居住環境向上に向けた住民の主体的取り組みの支援体制を強化する。このため、

1. 専門家やまちづくり組織を積極的に活用できるしくみを整備する。
2. 地権者による防災性の向上に資する自主的な建物更新を促進するため、日影制限や斜線制限の合理化等に向けて制度を見直す。

「重点密集市街地」の基準（～2010年度まで）

以下の3つの条件を満たす密集市街地のうち、延焼危険性が特に高く地震時等において大規模な火災の可能性があり、そのままでは今後10年以内に最低限の安全性（**不燃領域率**40%以上又は**木防率**※2／3未満）を確保することが見込めない、一定の規模要件（1ha以上）を満たす市街地。

※木防率：全棟数に占める裸木造及び防火木造の棟数の割合

① 住宅の密集度

80戸／ha以上の住宅が密集する一団の市街地であること（市街地の街区の特性を勘案して一戸当たりの敷地面積が著しく狭小な住宅（3階建て以上の共同住宅を除く）が大半（2／3以上）を占める街区を含むものに限る。）

② 延焼危険性

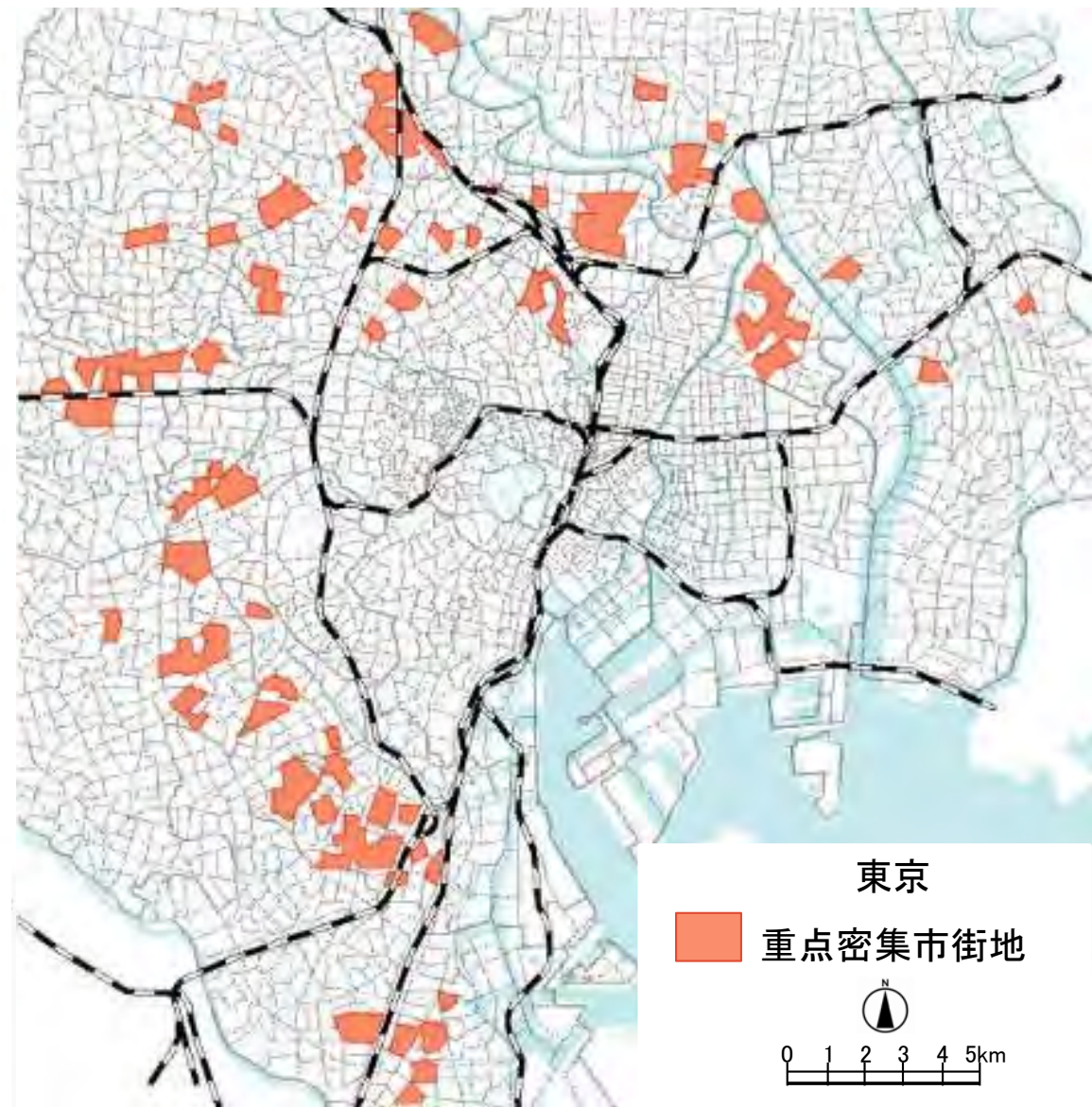
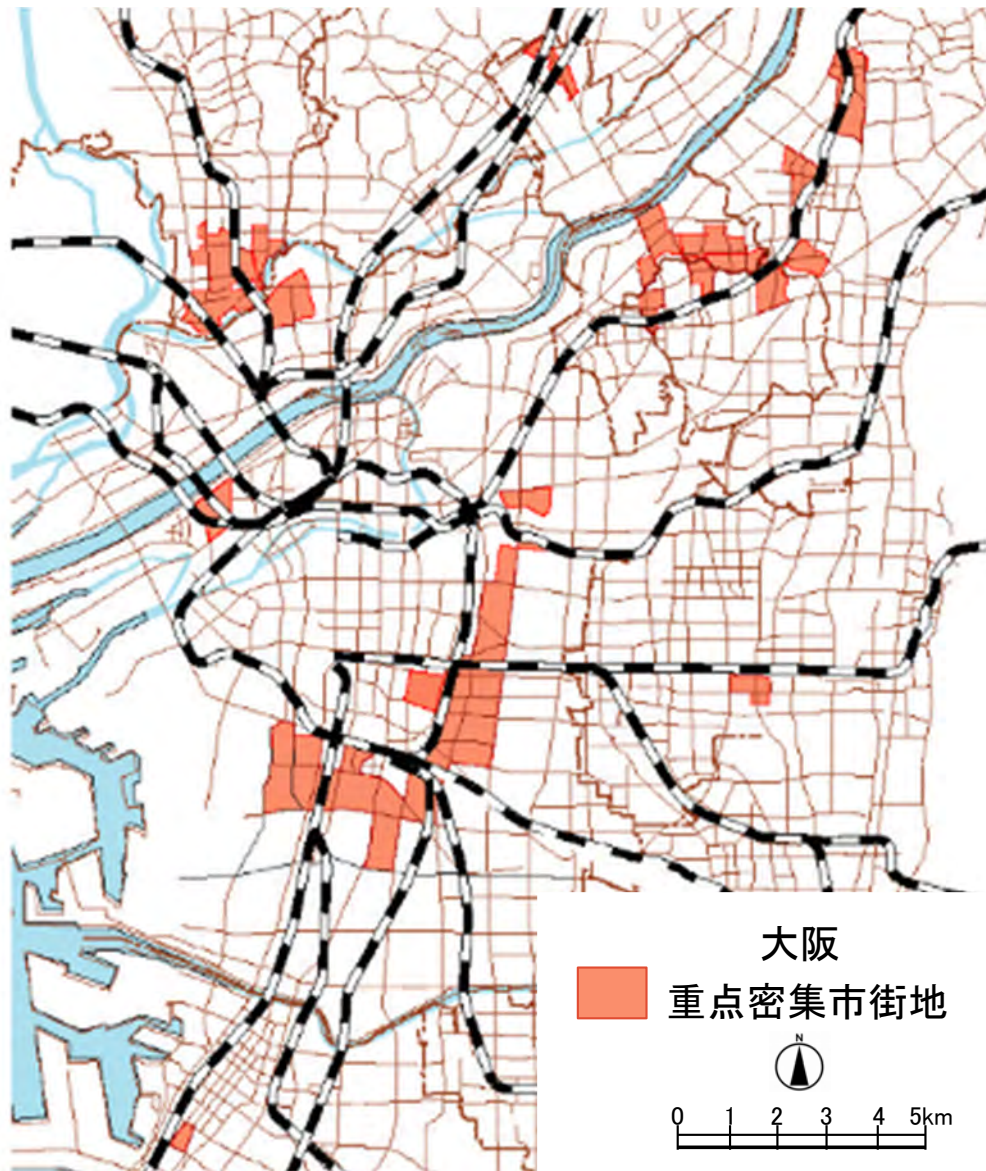
耐火に関する性能が低い住宅が大半（木防率2／3以上）を占めていること（**不燃領域率**40%未満に相当）

「不燃領域率」に算入できるもの：①短辺または直径が40m以上で、かつ面積が1,500㎡以上の水面・公園、運動場・学校・一団の施設等の面積、②幅員6m以上の道路面積、③耐火造建築物建築面積

③ 避難、消火等の困難性

幅員4m以上の道路に適切に接していない敷地に建つ住宅が過半を占めていること

（これらと同等の水準を規定すると認められる基準に該当するものを含む。）



東京および大阪における重点密集市街地の分布(2001年)

住宅市街地総合整備事業(密集住宅市街地整備型)

密集住宅市街地において、老朽住宅等の建替えと公共施設の整備を促進し、住環境改善、防災性の向上等を図るため、住宅市街地の再生・整備を総合的に行う



防災上課題のある
密集市街地の整備改善



- 【整備地区の要件】**
- 重点整備地区を一つ以上含む地区
 - 整備地区の面積が概ね5ha以上
(重点供給地域は概ね2ha以上)
 - 原則として住宅戸数密度が30戸/ha以上の地区
- 【重点整備地区の要件】**
- 重点整備地区の面積が概ね1ha以上
(重点供給地域は概ね0.5ha以上)
 - 地区内の換算老朽住宅戸数が50戸以上
(重点供給地域は25戸以上)
 - 住宅戸数密度と老朽住宅の割合が一定以上

ソフト対策
計画策定・

調査・計画策定
事業化コーディネート・協議会活動・地域防災力の向上に資するソフト対策支援等
整備計画策定等事業
(交付率: 1/2、1/3等)

街区内部の整備

街区レベルの延焼防止／一次避難路の確保

共同・協調化建替
個別建替 (防災建替え・認定建替え)
除却等、共同施設整備、空地整備等 (交付率: 1/3)

耐震改修・防火改修等
改修、建替え、除却 (交付率: 11.5%等)

**老朽建築物、
空き家等の除却**
買取費、除却工事費、通損補償等
(交付率: 1/2、1/3、2/5)

**地区内の公共施設 (道
路、公園、広場、コミュニ
ティ施設等) の整備**
(交付率: 地方公共団体1/2
民間事業者等1/3等)

「防災環境軸」の形成

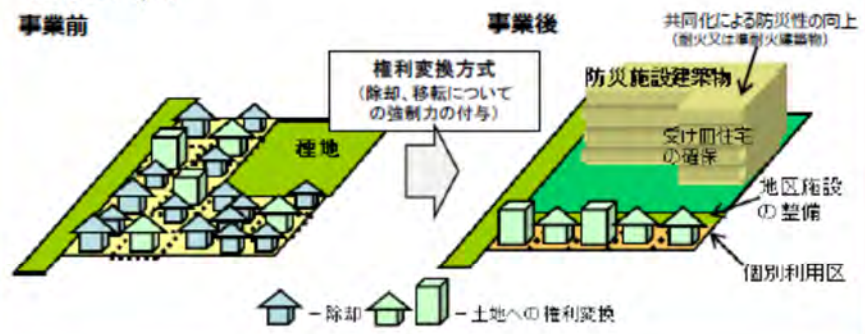
市街地大火の延焼防止／広域避難の確保

沿道建築物の不燃化
延焼遮断帯形成事業
一定の要件を満たす沿道建築物
の外壁・開口部・屋根等の整備等
(交付率: 1/3)

**従前居住者用受け皿住
宅の整備**
都市再生住宅等整備事業
調査設計計画、従前居住者用賃
貸住宅整備等
(交付率: 1/3、1/2、2/3)

防災街区整備事業

調査設計計画 (権利変換計画作成を含む) 土地整備、共同施設整備
(交付率: 1/3)



事業に関連する公共施設 (道路・都市公園・河川等) の整備 関連公共施設整備 (交付率: 通常事業に準ずる)

住生活基本計画(全国計画)(2011年)

国の密集市街地整備政策を新たに位置付け。「地震時等に著しく危険な密集市街地」(**危険密集市街地**)を、全国に約6,000ha指定、一層の整備促進。

住生活基本計画(全国計画)(平成23~32年度) (平成23年3月15日閣議決定) ※抜粋

■目標

[住生活の安全を確保する住宅及び居住環境の整備]

大規模な地震時等において危険な住宅及び住宅市街地の安全性の確保等により、安全・安心な住宅及び居住環境の整備を図る。

■指標

[基礎的な安全性の確保]

・新耐震基準(昭和56年基準)が求める耐震性を有する住宅ストックの比率

【79%(平20)→95%(平32)】

・**地震時等に著しく危険な密集市街地の面積**

【**約6,000ha(平22)→おおむね解消(平32)**】

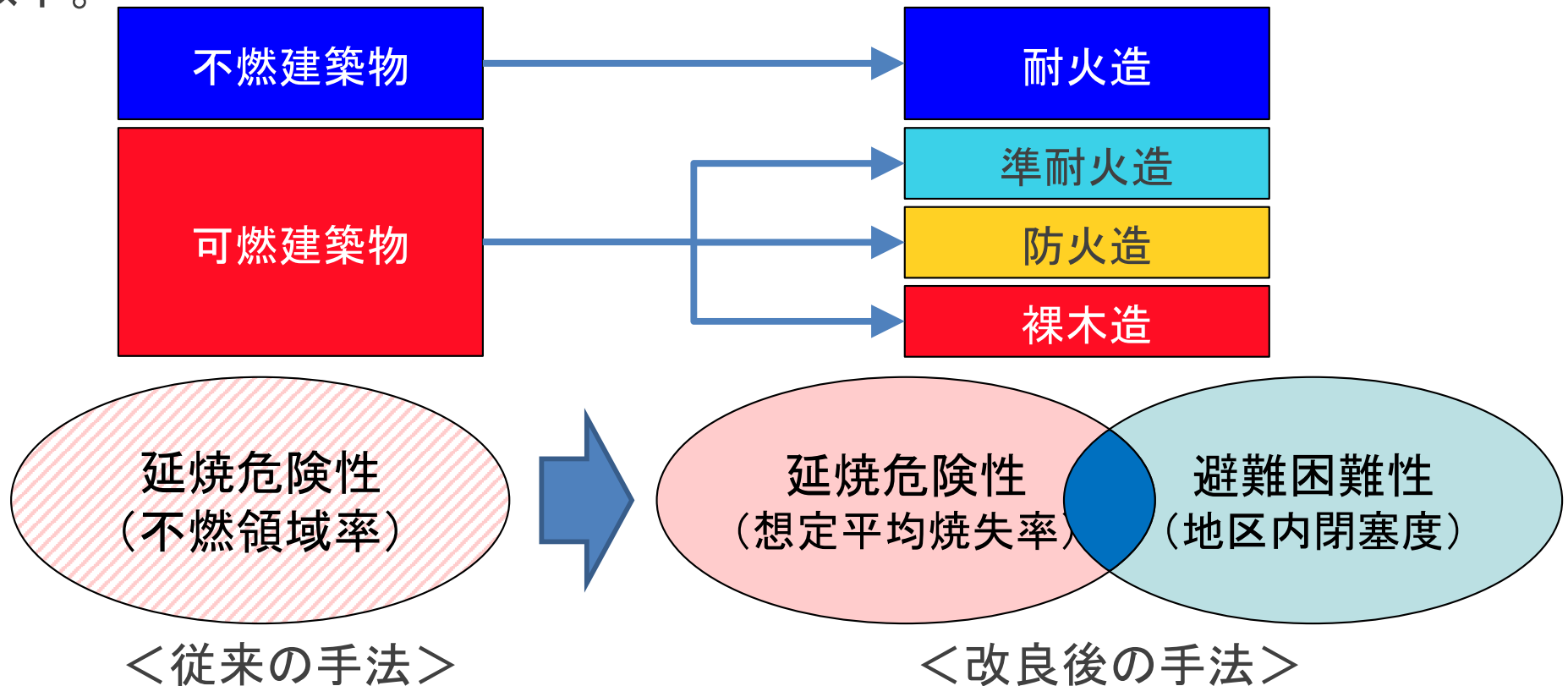
■基本的な施策

○ 住宅の耐震化を徹底するため、地方公共団体と連携した支援制度の整備、技術者の派遣・育成、相談体制の整備等により耐震診断、耐震改修、建替え等を促進する。また、犯罪の危険性に備え、住宅の防犯性向上のための情報提供等を行う。

○ 延焼・倒壊の危険性の高い老朽建築物の建替え・除却や、避難経路、消防環境等の地域特性を踏まえた対策、**道路幅員等に関する建築基準法上の緩和措置の活用等により密集市街地の整備を促進する。**また、宅地耐震化対策、浸水対策、土砂災害対策、津波・高潮対策等を推進する。

危険密集市街地の指定に当たっての抽出指標の改良

- 国総研では、危険密集市街地の指定に当たっての抽出指標を改良。
- 建物の防火性能を従来手法の2種類(不燃、可燃)から**4種類(耐火造、準耐火造、防火造、裸木造)**に細分化し、従来の延焼危険性指標である「不燃領域率」を、建物の即地的な立地状況も考慮可能な「**想定平均焼失率**」に精緻化。
- 加えて、火災の延焼拡大や建物倒壊による道路閉塞等により、住民等が地区外へ避難することが困難となる危険性を評価する「**地区内閉塞度**」を新たに導入。
- 危険密集市街地の解消条件は、「想定平均焼失率」と「地区内閉塞度」のいずれかが基準以下。



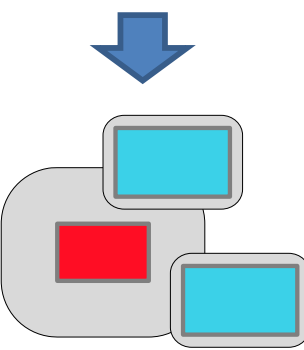
延焼危険性指標:「想定平均焼失率」の考え方

想定平均焼失率は、**地区内の1棟の建物から必ず出火するという前提**で算出した、**地区において焼失が予想される建築面積の割合**。最低限の安全性を確保するための整備水準:**20~25%未満**。

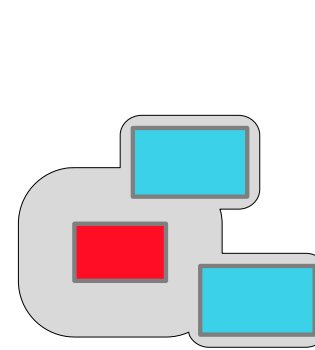
- ① 建物の防火上の構造別に延焼限界距離の1/2のバッファを発生。バッファが重なり合った部分をクラスターとして設定。
- ② クラスター内で出火があれば可燃建築物は全て燃えるものとして設定。可燃建築物が1棟ずつ出火した場合の焼失建築面積の平均値を、全建物建築面積で割った値が「想定平均焼失率」。

※延焼限界距離(D)の算出式 (単位:m、a=建物1辺長)

イ)裸木造:	$D = 12 \cdot \left(\frac{a}{10}\right)^{0.442} = 4.34 \cdot a^{0.442}$
ロ)防火造:	$D = 6 \cdot \left(\frac{a}{10}\right)^{0.322} = 2.86 \cdot a^{0.322}$
ハ)準耐火造:	$D = 3 \cdot \left(\frac{a}{10}\right)^{0.181} = 1.98 \cdot a^{0.181}$
ニ)耐火造:	耐火造の建物からはバッファを発生させない(耐火造は無いものとして扱う)

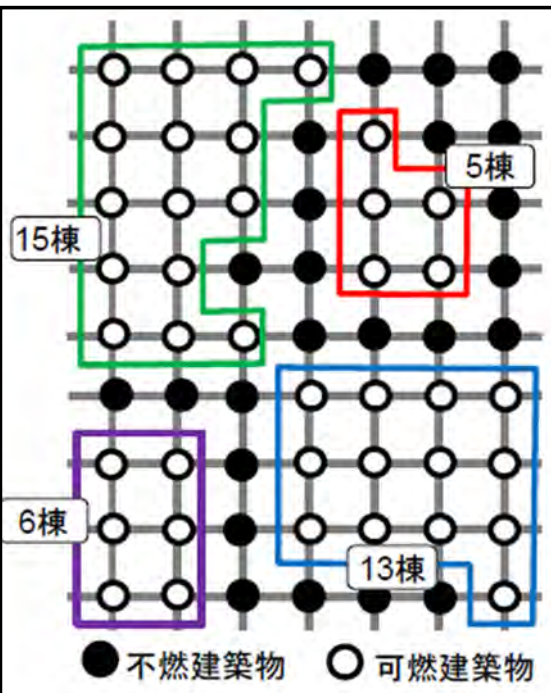


延焼限界距離の1/2の
バッファを発生



重なり部分をクラスター
として設定

枠囲み(可燃建築物が連担している範囲:クラスター)内で出火があれば、枠内の可燃建築物は全て燃えるものと設定



● 不燃建築物 ○ 可燃建築物

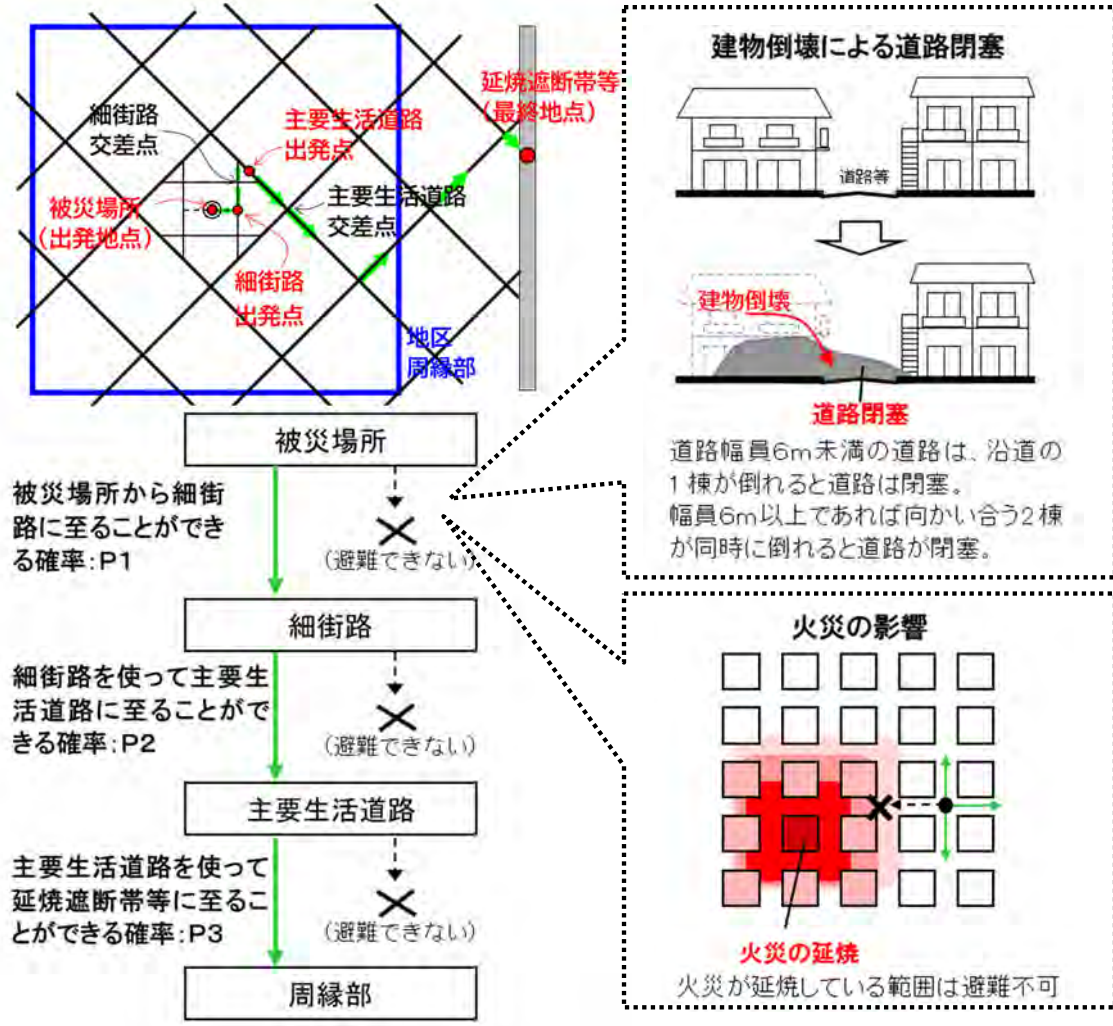
- クラスター毎に、焼失建築面積 (N_n) を算定 (N_n = 枠内の棟数 × 建築面積)
 緑クラスター $N_{緑} = 15 \text{棟} \times \text{枠内の建築面積}$
 赤クラスター $N_{赤} = 5 \text{棟} \times \text{枠内の建築面積}$
 紫クラスター $N_{紫} = 6 \text{棟} \times \text{枠内の建築面積}$
 青クラスター $N_{青} = 13 \text{棟} \times \text{枠内の建築面積}$
 - 全クラスターの焼失建築面積の合計 ($N_{全部}$) を算出

$$N_{全部} = N_{緑} + N_{赤} + N_{紫} + N_{青}$$
 - $N_{全部}$ を可燃建築物棟数で割って、平均焼失建築面積を算出
 - これを全建物建築面積 (不燃建築物を含む) で割って、想定平均焼失率を算出
- 想定平均焼失率** = $\frac{\text{平均焼失建築面積}}{\text{全建物建築面積}}$

避難困難性指標:「地区内閉塞度」の考え方



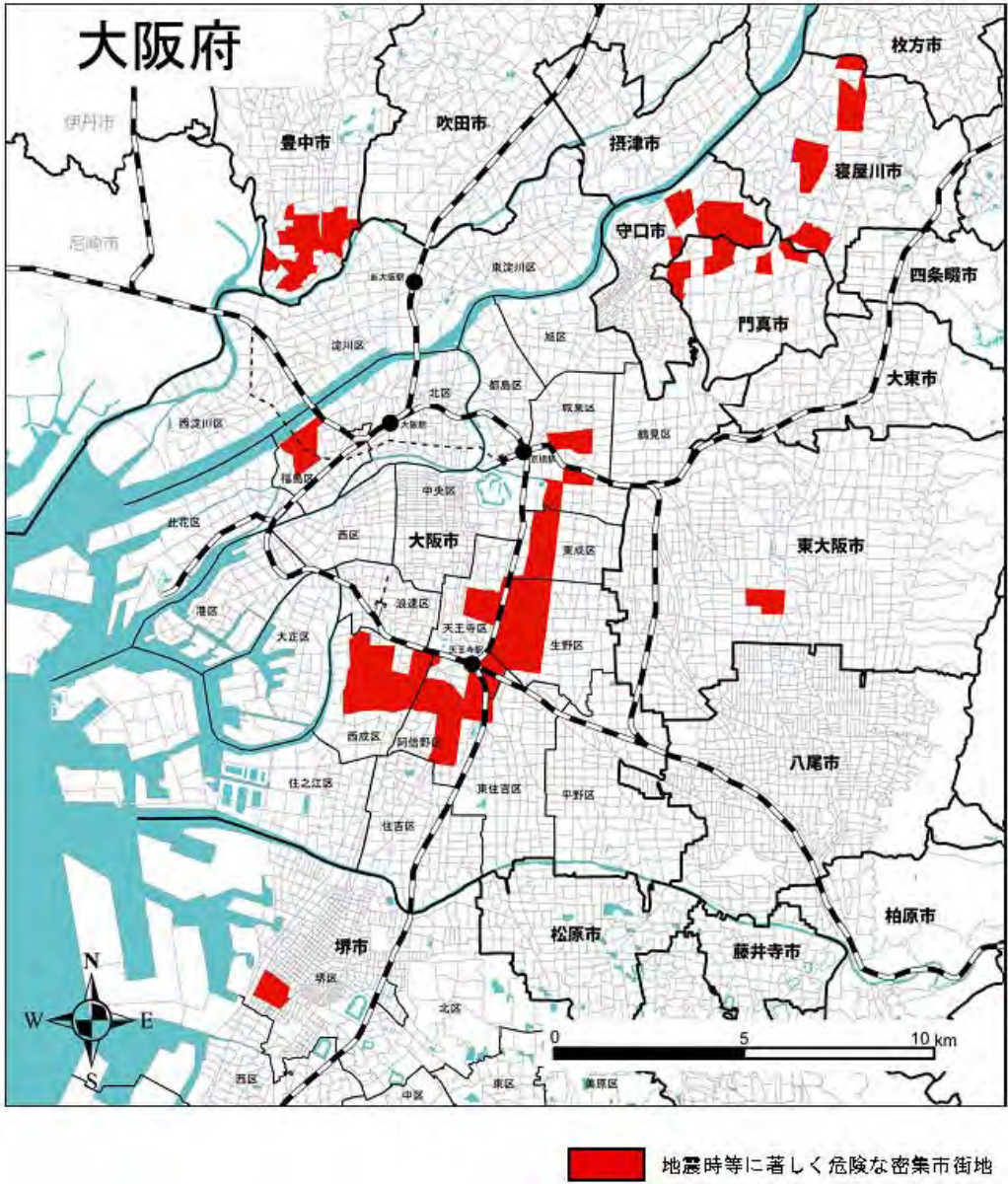
- 地区内閉塞度は、被災場所から、細街路、主要生活道路を経て延焼遮断帯等に至るまでに **建物倒壊の影響、火災の影響を受けずに避難できる確率**を5段階で評価したもの。
- 実際の地区データ(地区面積、主要生活道路延長、細街路延長)から道路の配置パターンをモデル化して設定。
- 最低限の安全性を確保するための整備水準:5段階評価中、1または2(**避難確率97%以上**)。



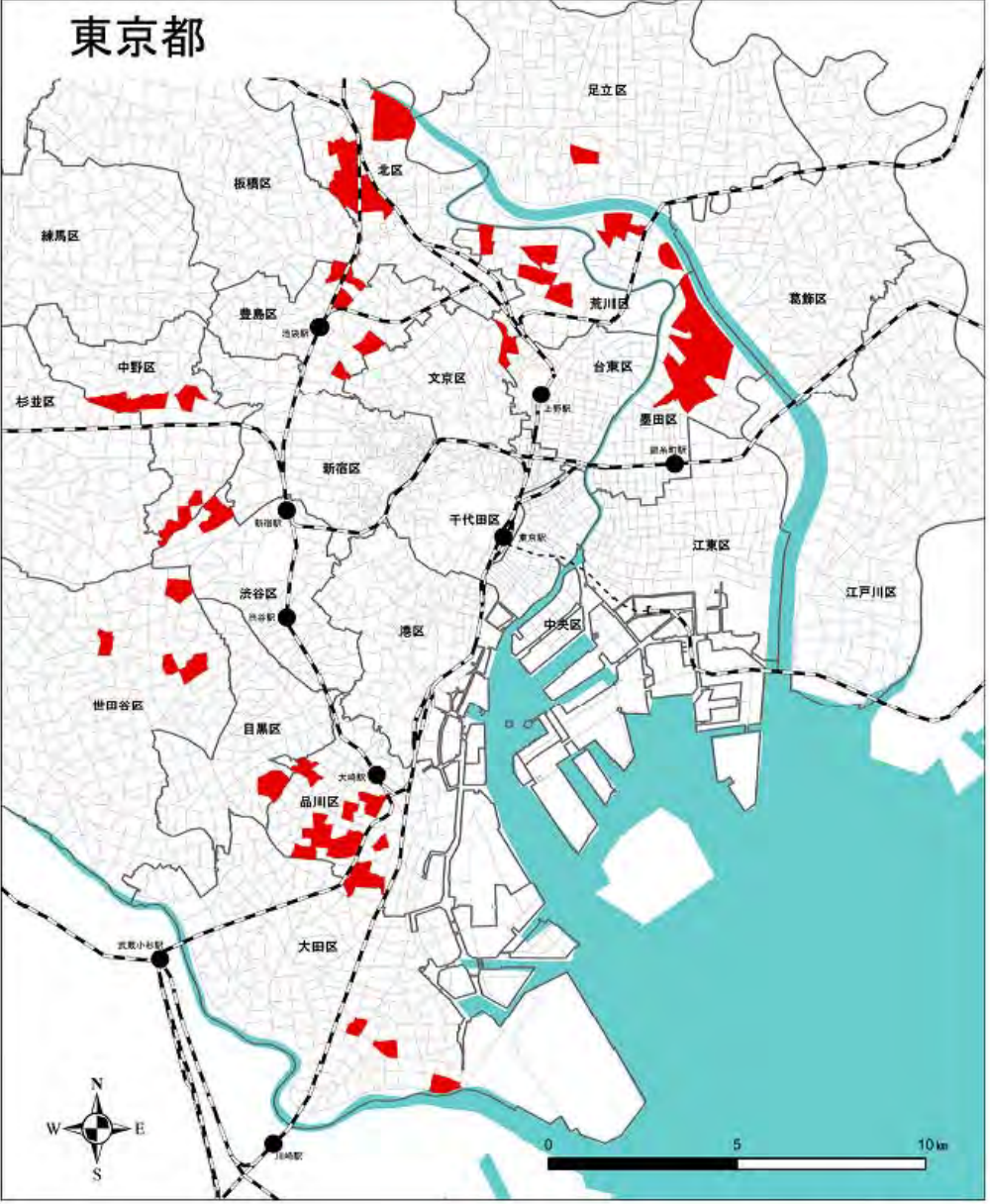
地区内閉塞度(避難確率) = $P1 \times P2 \times P3$

地区内閉塞度	$P1 \times P2 \times P3$ の避難確率	備考
1	99%以上100%	人が一生のうちに不慮の事故で亡くなる確率は2.4%程度であることから、災害により避難困難となる確率をそれと同等の3%としています。 このため、避難確率は97%以上であれば避難困難性(閉塞危険性)は低いとしています。
2	97%以上99%未満	
3	95%以上97%未満	
4	93%以上95%未満	
5	93%未満	

【パラメータ】
地区面積、地区中心から延焼遮断帯等までの最短距離、主要生活道路延長(幅員6m以上)、両端接続細街路延長(幅員6m未満)、両端接続細街路延長(幅員4~6m)、行止り解消細街路延長(幅員4m未満)、総敷地数、木造・防火造棟数(~S45)、木造・防火造棟数(S46~56)、耐震改修等実施済み※棟数(※上部構造評点1.0以上となる改修に限る)



地震時等に著しく危険な密集市街地



地震時等に著しく危険な密集市街地

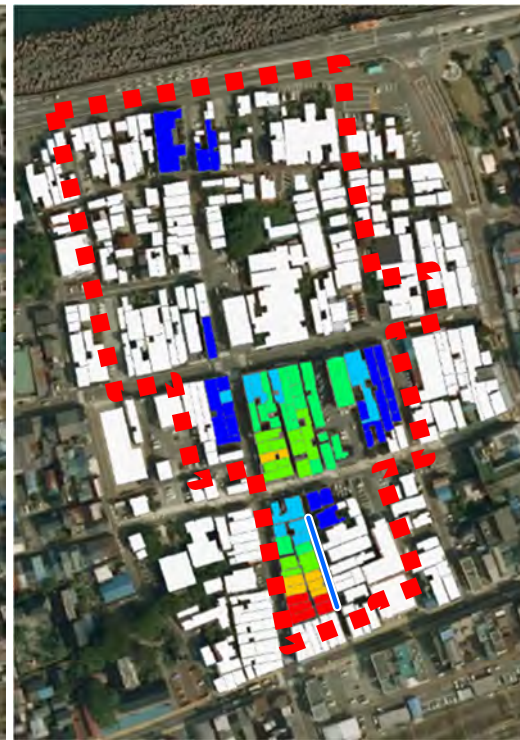
東京および大阪における危険密集市街地の分布(2012年)

防災上危険な密集市街地の詳細評価手法の開発

- 国総研では、建物ごとの防火性能、位置、開口部の性能を考慮しつつ、任意の出火点から、任意の風速・風向を設定することで、**出火からの延焼状況を推定可能な「市街地火災シミュレータ」を開発**。
- 複数の対策効果を比較することで、地区に効果的な対策を検討可能。



市街地①
(再現市街地)

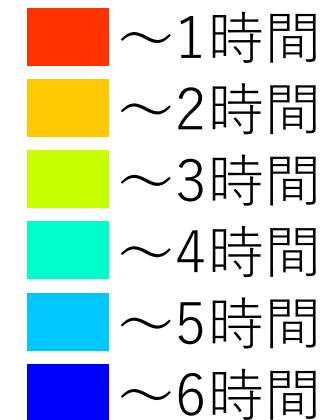


市街地②
(裸木造→防火)



市街地③
(②+現代瓦)

出火から延焼
までの経過時間



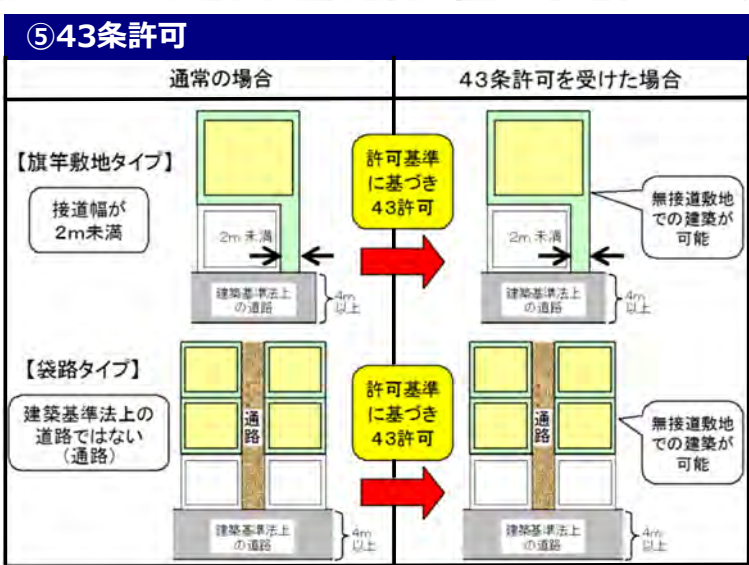
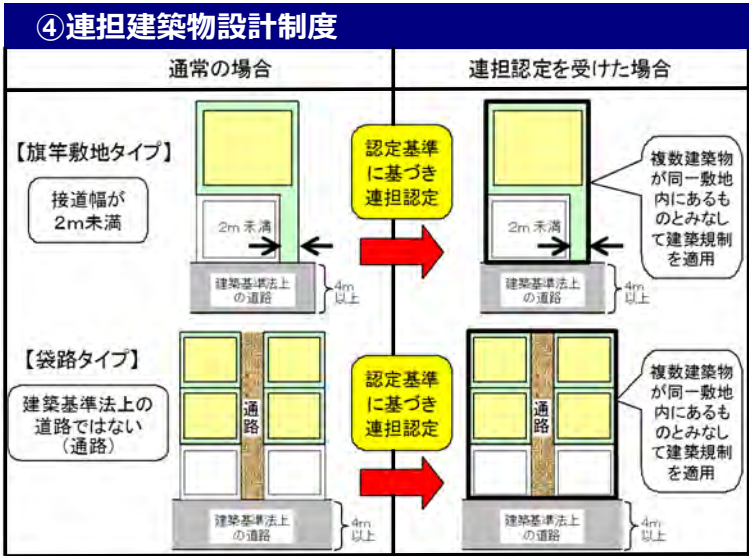
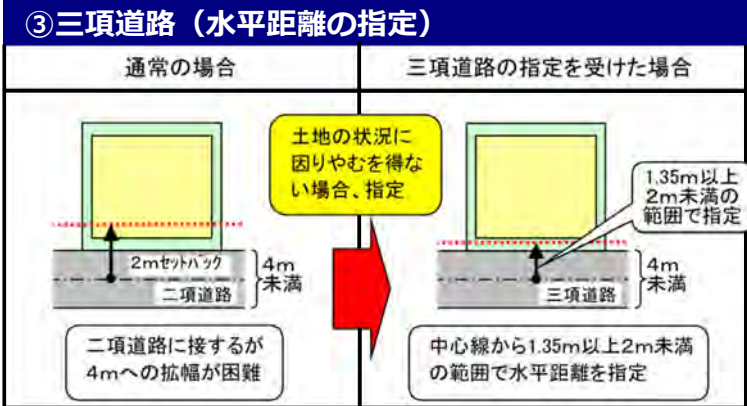
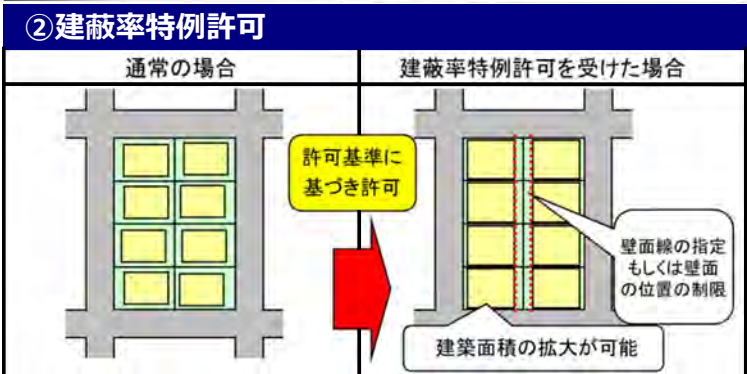
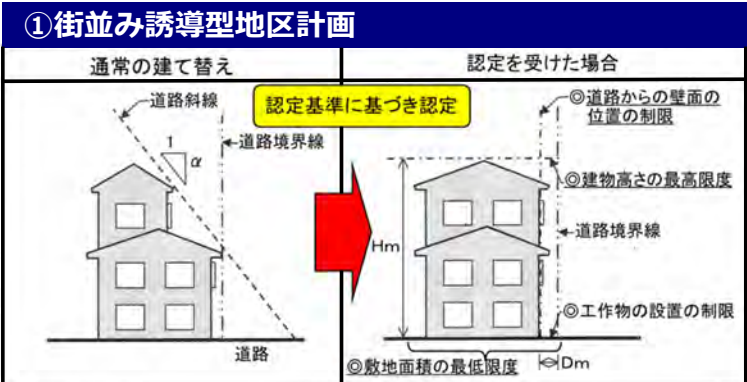
□ 6時間で
延焼せず

写真出典: 国土地理院

糸魚川市大規模火災被害地域への適用例

建築規制の置き換えや緩和による密集市街地の建替え促進方策

- 国総研では、狭隘道路や狭小敷地等の条件から、**建築基準法集団規定（接道規定、道路斜線制限、建蔽率制限等）への適合が困難な密集市街地において、建築規制の置き換えや緩和を行う特例手法（まちづくり誘導手法）を活用した建替えガイドブックを刊行。**



出典：国総研資料No.1076
『密集市街地整備のための
集団規定の運用ガイドブック
【令和元年6月改定版】』
(<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryuu/tnn/tnn1076.htm>)

①街並み誘導型地区計画

東京都品川区戸越地区



②建蔽率特例許可

大阪府大阪市



③三項道路(水平距離の指定)

東京都中央区月島地区



④連担建築物設計制度

大阪市法善寺横町



「地震時等に著しく危険な密集市街地」※ 約6,000haについて、令和12年度までに最低限の安全性を確保し、おおむね解消することを目標に密集市街地の整備改善を推進。

(住生活基本計画(全国計画)(平成23年3月閣議決定)。令和3年3月の改訂時にも目標を継続。)

※ 密集市街地のうち、延焼危険性や避難困難性が特に高く、地震時等における最低限の安全性が確保されていない、著しく危険な密集市街地。

【地震時等に著しく危険な密集市街地 (H24年10月公表)】

都府県	市区町村	面積	面積 (R2年度末)	面積 (R5年度末)	ソフト対策 3区分実施 地区率※
埼玉県	川口市	54ha	54ha	54ha	100%
千葉県	浦安市	9ha	8ha	8ha	100%
東京都	文京区、台東区、墨田区、品川区、目黒区、大田区、世田谷区、渋谷区、中野区、豊島区、北区、荒川区、足立区	1,683ha	247ha	58ha	100%
神奈川県	横浜市、川崎市	690ha	355ha	301ha	100%
愛知県	名古屋市、安城市	104ha	0ha	0ha	—
滋賀県	大津市	10ha	10ha	10ha	100%
京都府	京都市、向日市	362ha	220ha	220ha	100%
大阪府	大阪市、堺市、豊中市、守口市、門真市、寝屋川市、東大阪市	2,248ha	1,014ha	718ha	100%
兵庫県	神戸市	225ha	190ha	186ha	100%
和歌山県	橋本市、かつらぎ町	13ha	0ha	0ha	—
徳島県	鳴門市、美波町、牟岐町	30ha	5ha	0ha	100%
香川県	丸亀市	3ha	0ha	0ha	—
愛媛県	宇和島市	4ha	0ha	0ha	—
高知県	高知市	22ha	18ha	18ha	100%
長崎県	長崎市	262ha	95ha	89ha	100%
大分県	大分市	26ha	0ha	0ha	—
沖縄県	嘉手納町	2ha	2ha	0ha	100%
合計	41市区町	5,745ha	2,219ha	1,662ha	100%

【整備改善に向けた取り組み】

道路等の整備、沿道建築物の不燃化

建替による不燃化

従前居住者用住宅の整備

広域的避難場所の整備

老朽建築物の除却、公園・空地の整備、避難路の確保

「防災・安全交付金」「社会資本整備総合交付金」及び「密集市街地総合防災事業(H27創設 補助金)」等により地方公共団体の取り組みを支援

※地域防災力の向上に資するソフト対策について、①家庭単位で設備等を備える取組(感震ブレーカーの設置推進等)、②地域単位で防災機能の充実を図る取組(防災備蓄倉庫の整備等)、③地域防災力の実効性を高めるための取組(防災訓練の実施等)の3区分をいずれも実施している地区の割合

住まい・まちの地震災害対策の取組

- ① 阪神・淡路大震災をはじめ、これまでの大規模地震を踏まえた耐震基準の見直し等の地震災害対策の取組状況

建築分野の取組状況

建築研究部長
長谷川 洋



国土交通省

国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

I-1. 地震被害を踏まえた耐震基準の主な変遷

主な地震	耐震基準・規定の主な変遷	
1948年 福井地震	1950年 建築基準法制定 1959年 建築基準法改正	<ul style="list-style-type: none"> ・壁量規定 ・壁量規定の強化
1964年 新潟地震 1965年 十勝地震	1971年 建築基準法 政令改正	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎構造の規定(一体のコンクリート造又は鉄筋コンクリート造の布基礎) ・RC造建物の柱のせん断補強規定の強化(帯筋間隔を300mm以下から150mm以下、梁及び柱脚付近は100mm以下)
1978年 宮城沖地震	1981年 建築基準法 政令改正 〈新耐震基準の導入〉	<ul style="list-style-type: none"> ・震度基準:震度6強程度 ・保有水平耐力計算(二次設計)の新設 ・RC柱の帯筋比の規定の新設(0.2%以上) ・水平震度から層せん断力係数への見直し ・木造建築物の壁量規定の強化 等
1995年 阪神・淡路 大震災	2000年 建築基準法 法律・政令改正	<ul style="list-style-type: none"> ・木造建築物の接合部の仕様(金物使用等)、壁の釣り合いの良い配置の方法(四分割法)の明確化 ・基礎構造の規定の強化(地耐力に応じた基礎構造)
2011年 東日本大震災 2016年 熊本地震 2024年 能登半島地震		

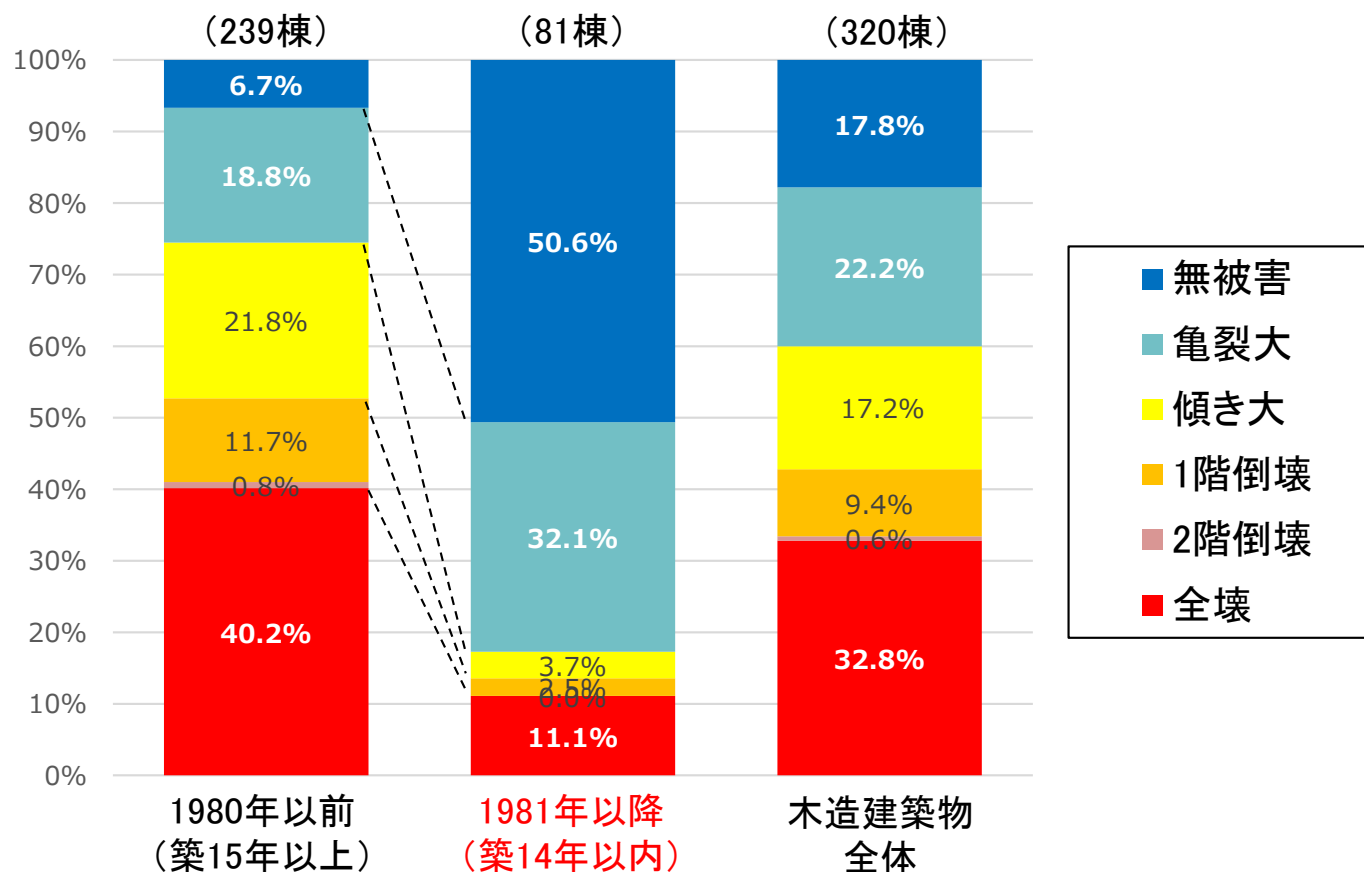
I-2. 阪神大震災以降の大規模地震での主な建築物被害(概要)



主な地震	建築物の主な被害
1995年 阪神・淡路大震災	<ul style="list-style-type: none">○旧耐震基準の建築物における大きな被害(新耐震基準の施行された1981年を境として建築物の耐震性に大きな差)○新耐震基準の木造建築物等において、少数ではあるが、全壊等の被害が発生
2011年 東日本大震災	<ul style="list-style-type: none">○旧耐震基準や2000年に明確化された仕様等に適合しない建築物において倒壊等の大きな被害。○庁舎や体育館等が被災により使用継続不可となる被害が発生。○そのほか、以下のような被害が見られた。<ul style="list-style-type: none">① 津波による建築物の被害② 長周期地震動による超高層建築物の大きな揺れ③ 大空間(体育館、大規模ホール等)の天井の落下④ 免震建築物におけるダンパー被害⑤ エスカレーターの脱落⑥ 液状化被害 等
2016年 熊本地震	<ul style="list-style-type: none">○旧耐震基準や2000年に明確化された仕様等に適合しない建築物において倒壊等の大きな被害。○庁舎や体育館等が被災により使用継続不可となる被害が発生。○液状化被害 等

I-3. 阪神・淡路大震災における木造建築物の被害状況(一例)

- 建築物被害の大きかった神戸市灘区の集中調査地域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。
- 1981年以降の新耐震基準でも、全壊に至った事例が11.1%(9/81棟)存在。
→ 耐力壁の配置のバランスの悪さ、筋交いや柱と横架材の留め付けの問題が原因



神戸市灘区の集中調査地域における木造建築物の建築時期別の被害状況(阪神・淡路大震災)

出典:「阪神・淡路大震災調査報告 建築編-4 木造建築物・建築基礎構造」(日本建築学会・1998年3月) 49～53頁のデータをもとに作成

I-4. 平成12年(2000年)建築基準法施行令の改正・告示新設

- 平成12年(2000年)建築基準法政令の改正・告示新設において、**木造建築物の接合部の仕様、壁の釣り合いの良い配置の方法について明確化。**

接合部の仕様の明確化(平成12年)

改正前

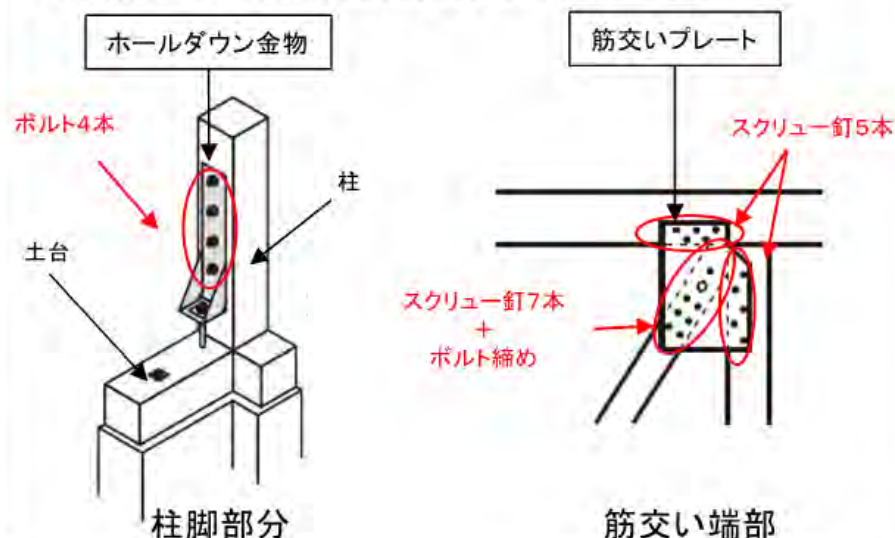
- 木造建築物の接合部(継手又は仕口)は、存在応力を伝えるように緊結しなければならない。(具体的な接合部の仕様が規定されていない。)



改正後

- 筋交い端部と柱・梁との留め付け部及び柱と主要な横架材との接合部について、具体的な金物、釘の本数、打ち付け方等を明確に規定。

■ 平成12年に明確化した接合部の仕様の例



壁の配置方法の明確化(平成12年)

改正前

- 木造建築物の壁は、釣り合い良く配置しなければならない。(どのような配置が釣り合いの良いものか具体的に規定されていない。)

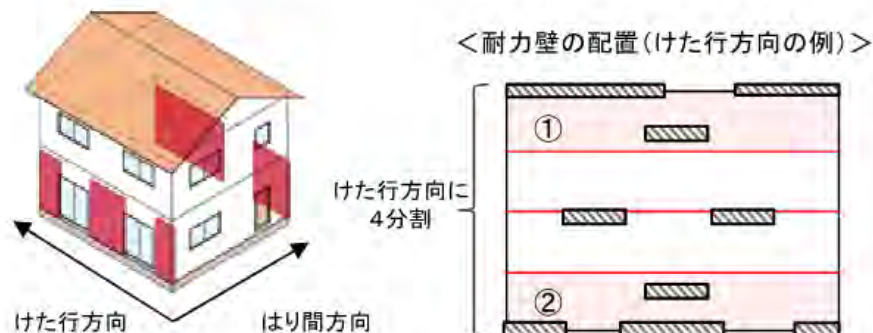


改正後

- 四分割法等により確認することを規定。

■ 四分割法について

けた行方向、はり間方向それぞれについて①と②のエリアの一方の壁量が他方の1/2以上であることを確認。



I-5. ①住宅・建築物の耐震化の支援制度



◇住宅・建築物安全ストック形成事業 <社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金の基幹事業（令和6年度予算）>

※地方公共団体の補助制度については、住宅・建築物がある地方公共団体にお問い合わせください。

補助

住宅

○耐震診断

- ・民間実施：国と地方で2／3
- ・地方公共団体実施：国1／2

○補強設計等

- ・民間実施：国と地方で2／3
- ・地方公共団体実施：国1／2

○耐震改修、建替え又は除却

建物の種類	交付率
マンション	国と地方で1／3
その他	国と地方で23%

パッケージ支援（補強設計等＋耐震改修又は建替え）

耐震改修の種別	交付額 (国と地方で定額)
密集市街地等（防火改修含む）	150万円
多雪区域	120万円
その他	100万円

建築物

○耐震診断、補強設計等

- ・民間実施：国と地方で2／3
- ・地方公共団体実施：国1／3

○耐震改修、建替え又は除却

建物の種類	交付率
避難所等の防災拠点	公共建築物：国1／3 民間建築物：国と地方で2／3
多数の者が利用する建築物（1,000㎡以上の百貨店等）	公共建築物：国11.5% 民間建築物：国と地方で23%

◇地域防災拠点建築物整備緊急促進事業（建築物耐震対策緊急促進事業） <令和6年度予算：国費106億円>

○改正耐震改修促進法により、耐震診断の義務付け対象となる建築物等の耐震化に対し、重点的・緊急的に支援（令和7年度末まで）

- ・要緊急安全確認大規模建築物（ホテル・旅館、デパート等）：補強設計1／2、耐震改修1／3
- ・要安全確認計画記載建築物（避難路沿道建築物、防災拠点建築物）：耐震診断1／2、補強設計1／2、耐震改修2／5
- ・緊急輸送道路沿道建築物等：耐震診断1／3、補強設計、1／3、耐震改修1／3

◇耐震改修促進税制（住宅・建築物）

税制

住宅

- 所得税（R7.12まで）耐震改修工事に係る標準的な工事費用相当額の10％等を所得税から控除
- 固定資産税（R8.3まで）固定資産税額（120㎡相当部分まで）を1年間1／2に減額（特に重要な避難路沿道にある耐震診断義務付け対象の住宅は、2年間1／2減額）

建築物（耐震診断義務付け対象）

耐震診断の結果報告を行った者が、政府の補助を受けて、H26.4.1～R8.3.31の間に耐震改修を行った場合、固定資産税額を2年間1／2に減額

融資

◇住宅金融支援機構による融資制度 ※金利は毎月見直します。最新の金利は住宅金融支援機構のHPをご確認ください。

個人向け

- 融資限度額：1,500万円（住宅部分の工事費が上限）
- 金利：償還期間10年以内1.30%、11年～20年以内1.36%（R6.4.1現在）

マンション管理組合向け（（公財）マンション管理センターの保証を利用する場合）

- 融資限度額：共用部分の工事費の10割
- 金利：償還期間10年以内0.77%、11年～20年以内0.83%（R6.4.1現在）

I-5. ②地方公共団体における支援制度の整備状況



- 耐震診断・耐震改修に対して、国の支援制度を活用して補助を実施している市区町村は約85%。その他、市区町村が独自に補助事業を整備している場合もある。

(令和6年4月1日現在)

区分	補助が受けられる市区町村数及び割合	
	市区町村数	割合
耐震診断	1,488	85.5%
住宅	1,480	85.0%
戸建住宅	1,464	84.1%
共同住宅	578	33.2%
非住宅建築物	551	31.6%
耐震改修	1,492	85.7%
住宅	1,482	85.1%
戸建住宅	1,470	84.4%
うち総合支援メニュー*	965	65.6%
共同住宅	447	25.7%
非住宅建築物	542	31.1%
ブロック塀等の安全対策	826	47.4%

地方公共団体における支援制度

- ・ 耐震診断・耐震改修・ブロック塀等の安全対策に対する国の支援制度（建築物耐震対策緊急促進事業及び住宅・建築物安全ストック形成事業）を活用した補助制度の整備状況を示したもの

- * 総合支援メニューとは、補強設計等と耐震改修工事又は建替えをパッケージで行う戸建住宅等に対して、定額を補助する制度

出典：国土交通省住宅局HP

「地方公共団体における支援制度の整備状況」

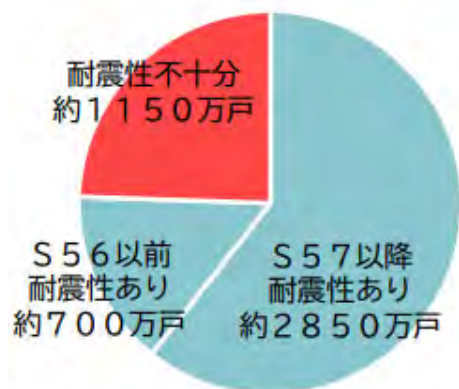
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001845217.pdf>

全国市区町村数 1,741市区町村(令和6年4月1日時点)

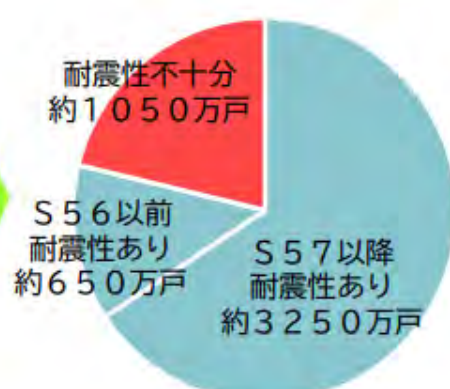
I-6. 耐震化の進捗の状況 ①全国の状況

- 全国の住宅の耐震化率は着実に向上。平成30年時点で87%。令和12年までに耐震性が不十分な住宅をおおむね解消することを目標としている。

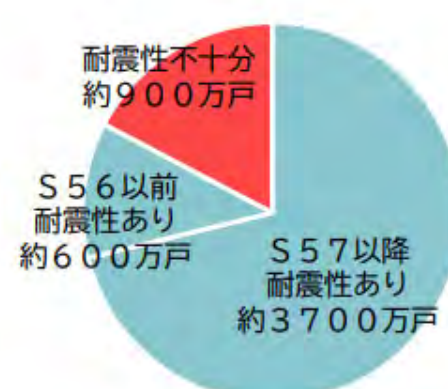
平成15年



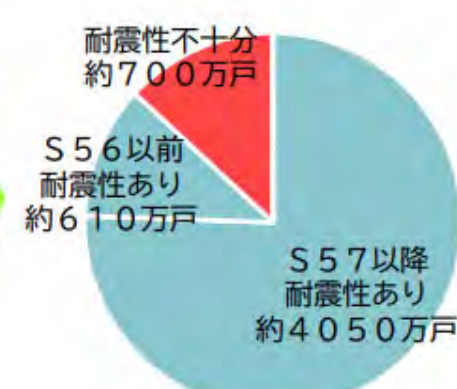
平成20年



平成25年



現状値：平成30年



耐震化率 約75%

総戸数 約4700万戸
耐震性あり 約3550万戸

耐震化率 約79%

総戸数 約4950万戸
耐震性あり 約3900万戸

耐震化率 約82%

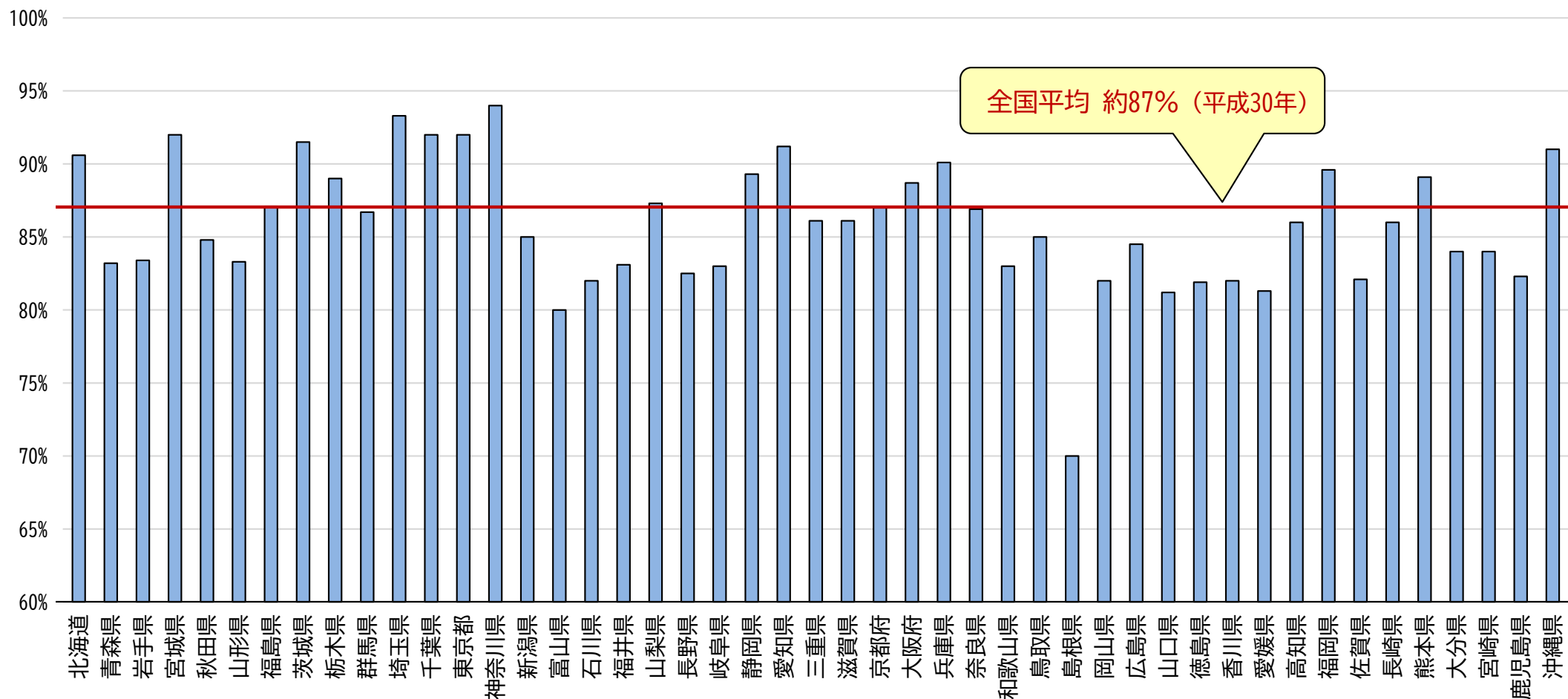
総戸数 約5200万戸
耐震性あり 約4300万戸

耐震化率 約87%

総戸数 約5360万戸
耐震性あり 約4660万戸

【目標】 令和12年までにおおむね解消

- 都道府県別の耐震化率には地域差がある。耐震化率が90%を超えているのは10都道府県。一方、85%未満は21県。



【都道府県別の耐震化率】

注) 算定年次・算定手法は都道府県別に異なる。

出典: 国土交通省住宅局HP「都道府県別の耐震化率」

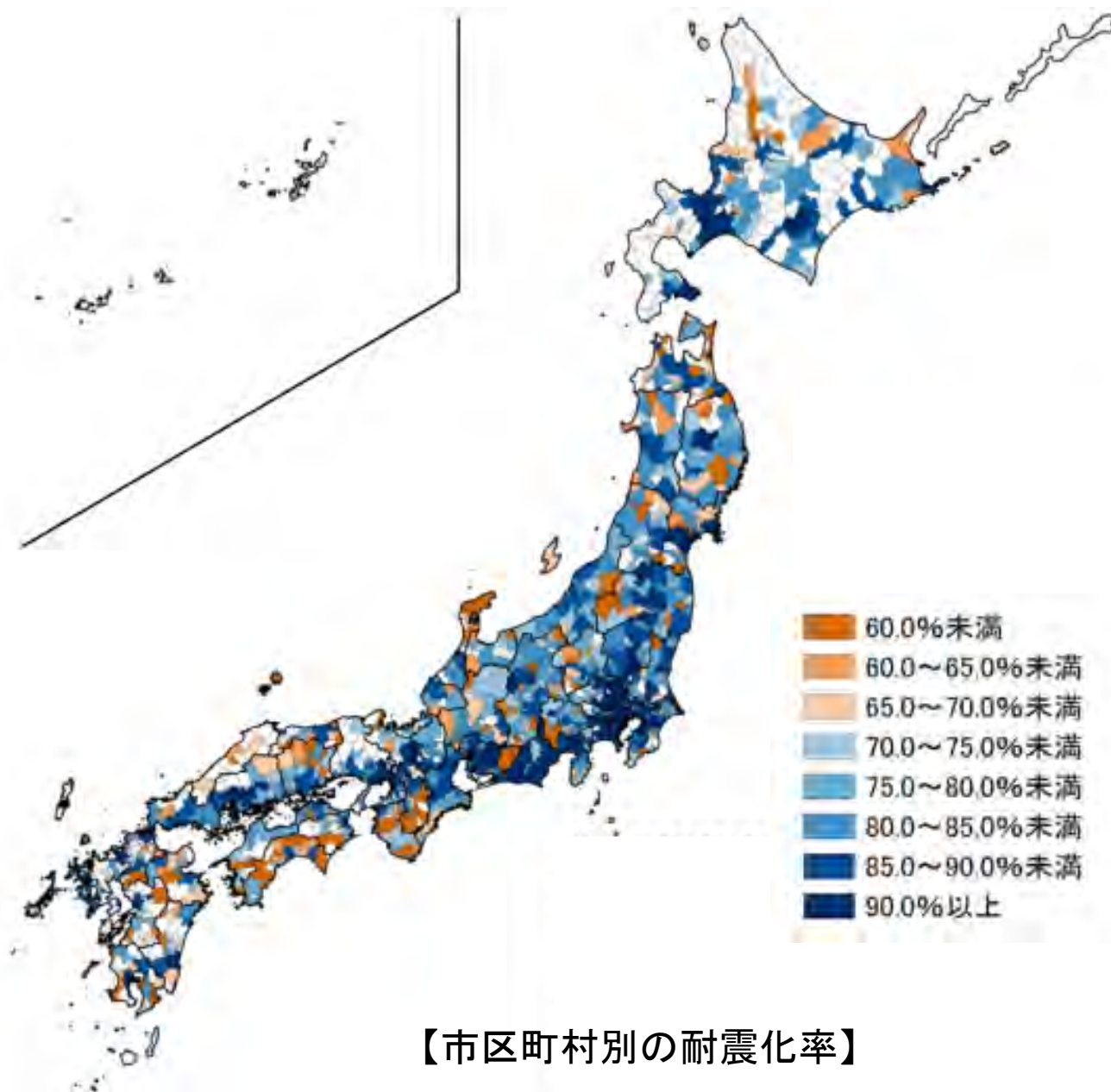
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001845180.pdf> をもとに作成

- 市区町村別の耐震化率にはさらに地域差が大きい。
- 耐震化率が60%未満の市町村は、地方部を中心に存在している。

(参考)耐震化率別の人口カバー状況

耐震化率	該当市町村の人口合計(千人)	人口比
60%未満	2,709	2%
60%～70%未満	5,024	4%
70%～80%未満	12,987	10%
80%～90%未満	48,785	39%
90%以上	55,487	44%
耐震化率未算定	1,154	1%
合計	123,146	100%

注) 算定年次・算定手法は市区町村別に異なる。



【市区町村別の耐震化率】

出典：国土交通省住宅局HP「都道府県別・市区町村別の住宅の耐震化率に関する状況」
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/content/001845179.pdf> 一部加筆作成

I-7. 耐震改修促進法の制定



- 阪神大震災の教訓を踏まえ、平成7年10月に耐震改修促進法(建築物の耐震改修の促進に関する法律)が制定された(平成7年10月25日公布、12月25日施行)。

○平成7年12月25日施行

- ・不特定多数の者が利用する建築物(特定建築物)における耐震診断、耐震改修の努力義務
- ・特定建築物に対する指導・助言(3階・1,000㎡以上)
- ・特定建築物に対する所管行政庁による指示・立入検査(3階・2,000㎡以上) 等



○平成18年1月26日改正法施行

- ・指導・助言対象となる特定建築物の範囲の拡大(規模の引き下げ、道路閉塞させる住宅・建築物、危険物を取り扱う建築物の追加)
- ・指示・立入検査対象となる特定建築物の範囲の拡大
- ・地方公共団体による耐震改修促進計画の策定 等



○平成25年11月25日改正法施行

- ・旧耐震基準の建築物全て(住宅・小規模建築物を含む)に、耐震診断、耐震改修の努力義務
- ・一定の特定建築物、大規模建築物、緊急輸送道路等の避難路沿道建築物、防災拠点建築物について、耐震診断の実施・報告の義務化と特定行政庁による公表 等



○平成31年1月1日改正政令施行

- ・耐震診断の義務づけとなる緊急輸送道路等の避難路沿道建築物に、建物に附属するブロック塀等を追加

I-8. 東日本大震災を踏まえた津波避難ビル対策

- 津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針を国土交通省住宅局及び国総研によりとりまとめ（平成23年11月17日住宅局通知）。
- さらに、津波荷重の分析・評価や建築物の転倒要因等を検討し、津波防災地域づくり法に基づく技術基準（平成23年国土交通省告示第1318号）・同解説を整備。

●津波荷重の設定の合理化

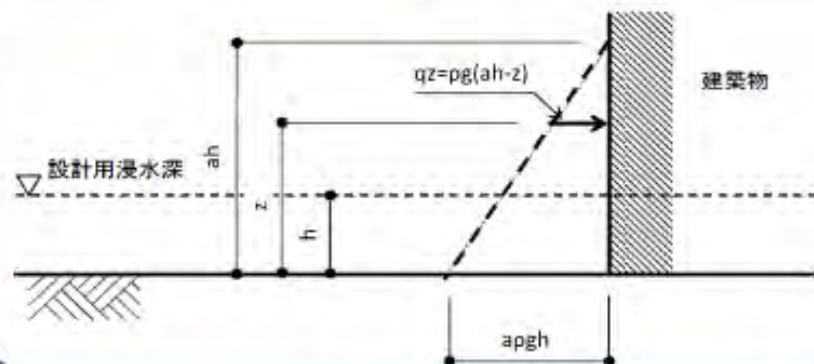
従来の内閣府ガイドライン

（実験に基づき設定）

一律、浸水深の3.0倍の静水圧

今回の震災を踏まえ
合理化

① 堤防や前面の建築物等による軽減効果が見込まれる場合	2.0倍
② ①のうち、海岸等からの距離が離れている場合（500m以遠）	1.5倍
③ ①、②に該当しない場合	3.0倍



併せて、荷重算定にあたって、以下のことを明示

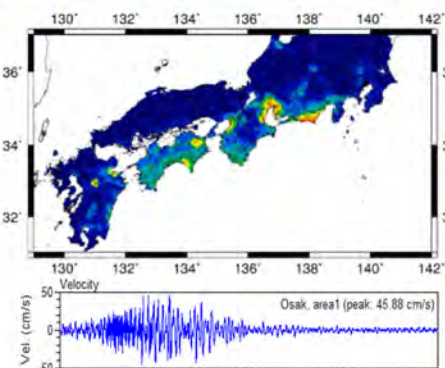
- ① 開口部（窓等）への流入による波力低減が可能
- ② ピロティの開放部分は荷重算定の対象から除外

※上記の他、浮力による転倒に関する検討、洗掘への設計上の配慮、漂流物の衝突への設計上の配慮について明確化

I-9. 東日本大震災を踏まえた長周期地震動対策 (1/3)

- 東日本大震災では、首都圏や大阪湾岸の超高層建築物において、長周期地震動による大きな揺れが観測されたことを踏まえ、長周期地震動の評価手法と、長周期地震動を考慮した設計用地震動の作成手法を検討し、取りまとめた。

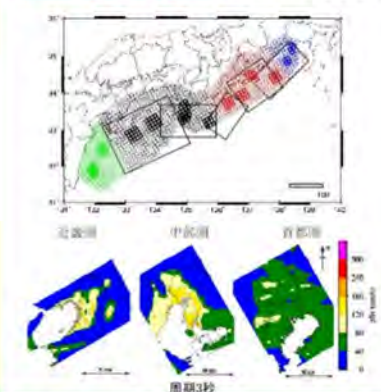
入力地震動の検討



応答評価の検討



内閣府の検討



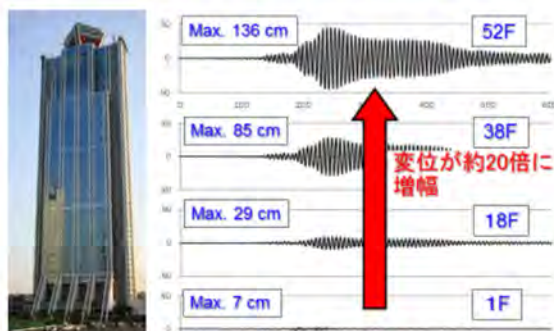
協力

国総研

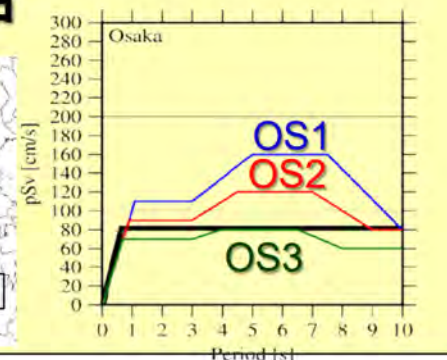
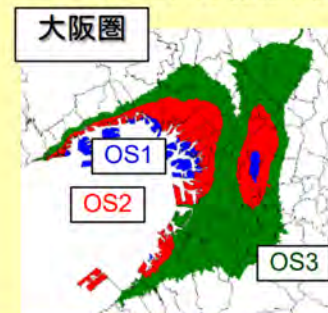
現象の理解
既往対策案の再評価

研究成果の提供

2011 東日本大震災

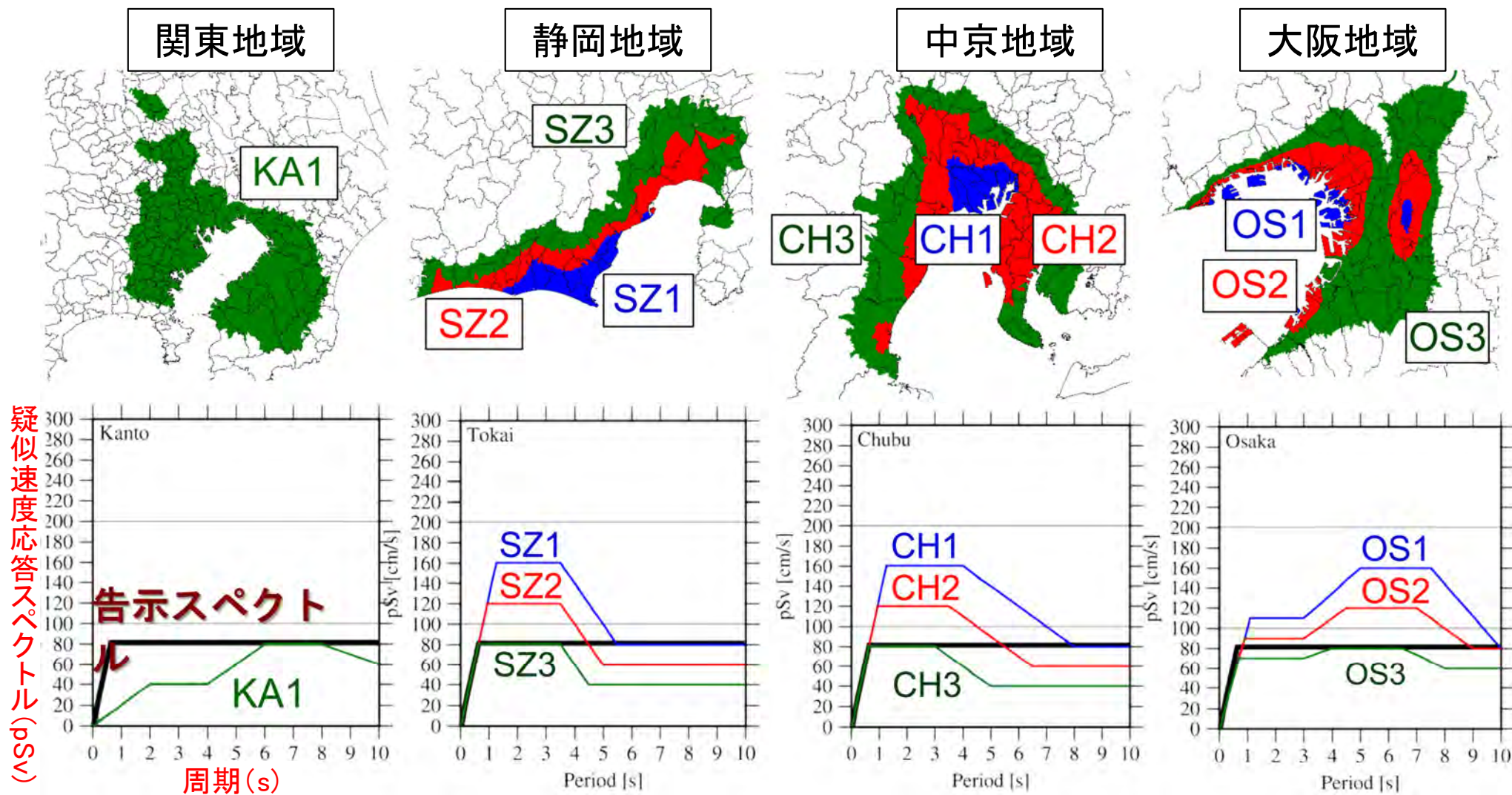


国交省住宅局「技術的助言」 2017.4 運用開始



I-9. 東日本大震災を踏まえた長周期地震動対策 (2/3)

○ 南海トラフ地震を想定し、長周期地震動対策を促すべき地域区分と入力地震動を提案



- : 設計時に構造計算に用いた地震動の大きさを上回る可能性が非常に高い地域
- : 設計時に構造計算に用いた地震動の大きさを上回る可能性が高い地域
- : 設計時に構造計算に用いた地震動の大きさを上回る可能性がある地域

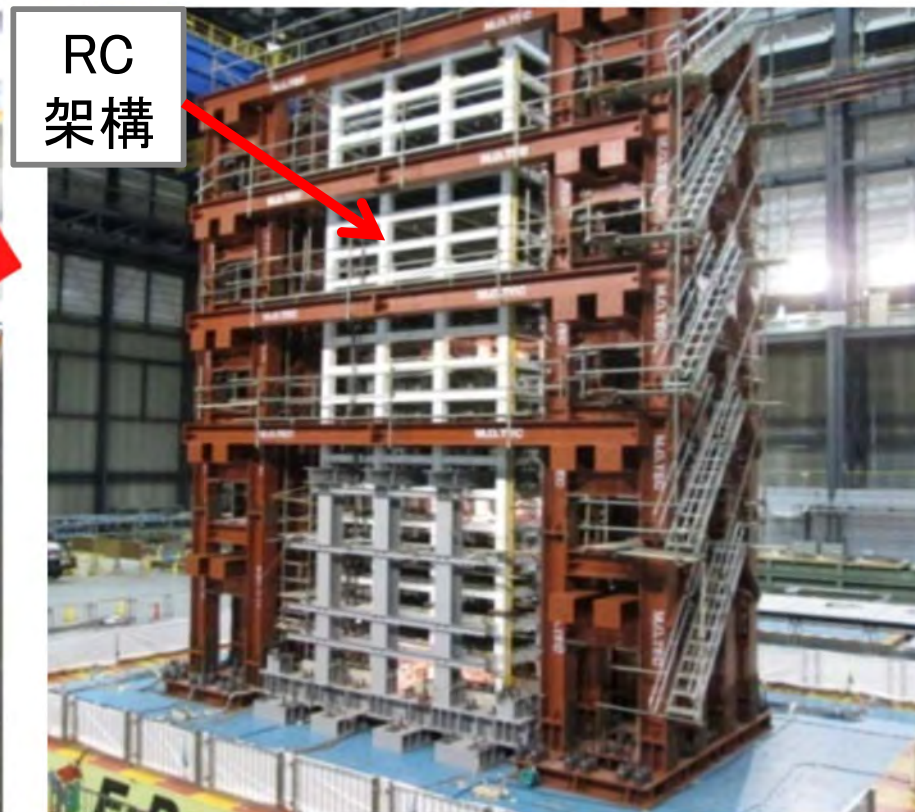
○長周期地震動による多数回繰り返しの影響や、共振による大変形の影響を実験で把握し、**応答解析法を提案し、設計法に反映。**

→ **時刻歴応答解析建築物性能評価業務方法書(改定)へ反映**



鉄骨
架構

鉄骨実大架構の多数回繰り返し加力実験



RC
架構

20層RC建築物の振動台実験

I-10. 東日本大震災を踏まえた大空間の吊り天井対策 (1/2)

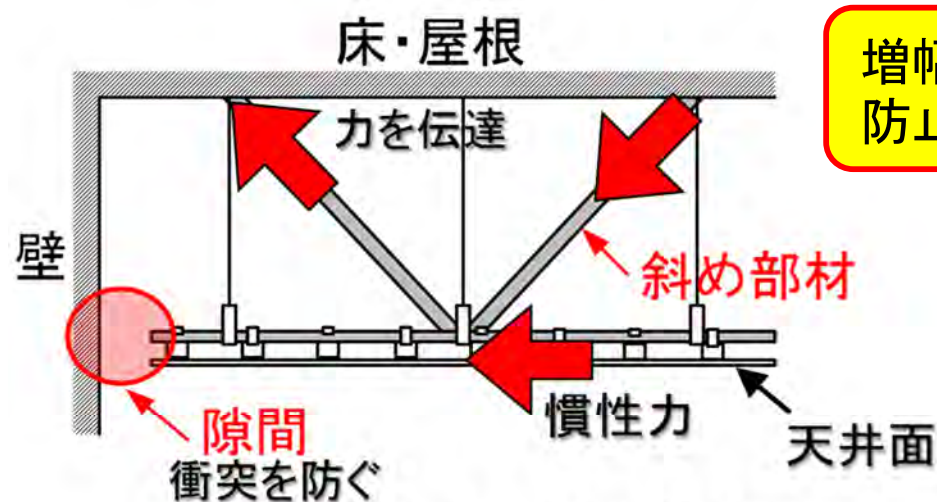
- 東日本大震災では、体育館、大規模ホール等の多数の建築物で天井が脱落し、甚大な人的・物的被害を生じたことから、**吊り天井の仕様(2種類)に応じた耐震性を検証し、設計法を提案。**

→ **「特定天井」の基準新設※、告示改正**

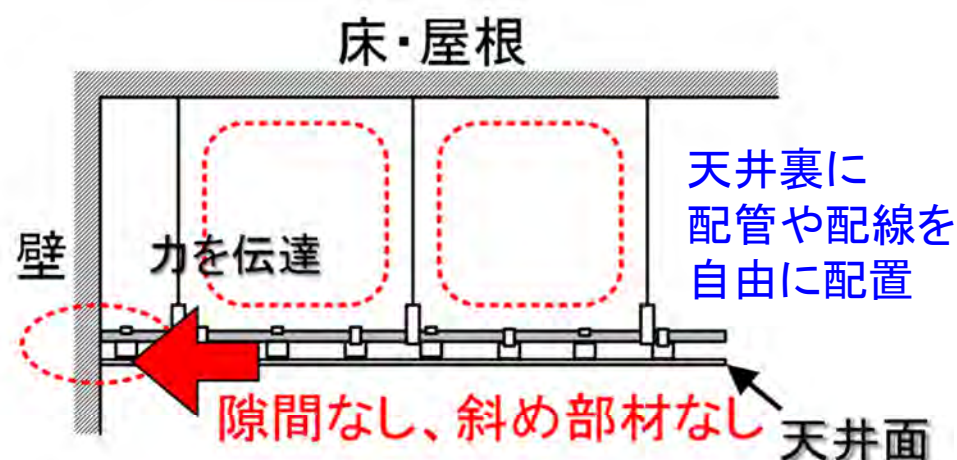
※ 規模要件として、高さ6m超かつ面積200m²超
建築基準法施行令第39条改正(2013年7月)



体育館の吊り天井の脱落



(a) 斜め部材と隙間の設置



(b) 斜め部材・隙間なし

吊り天井の脱落対策(設計法の提案)

I-10. 東日本大震災を踏まえた大空間の吊り天井対策 (2/2)



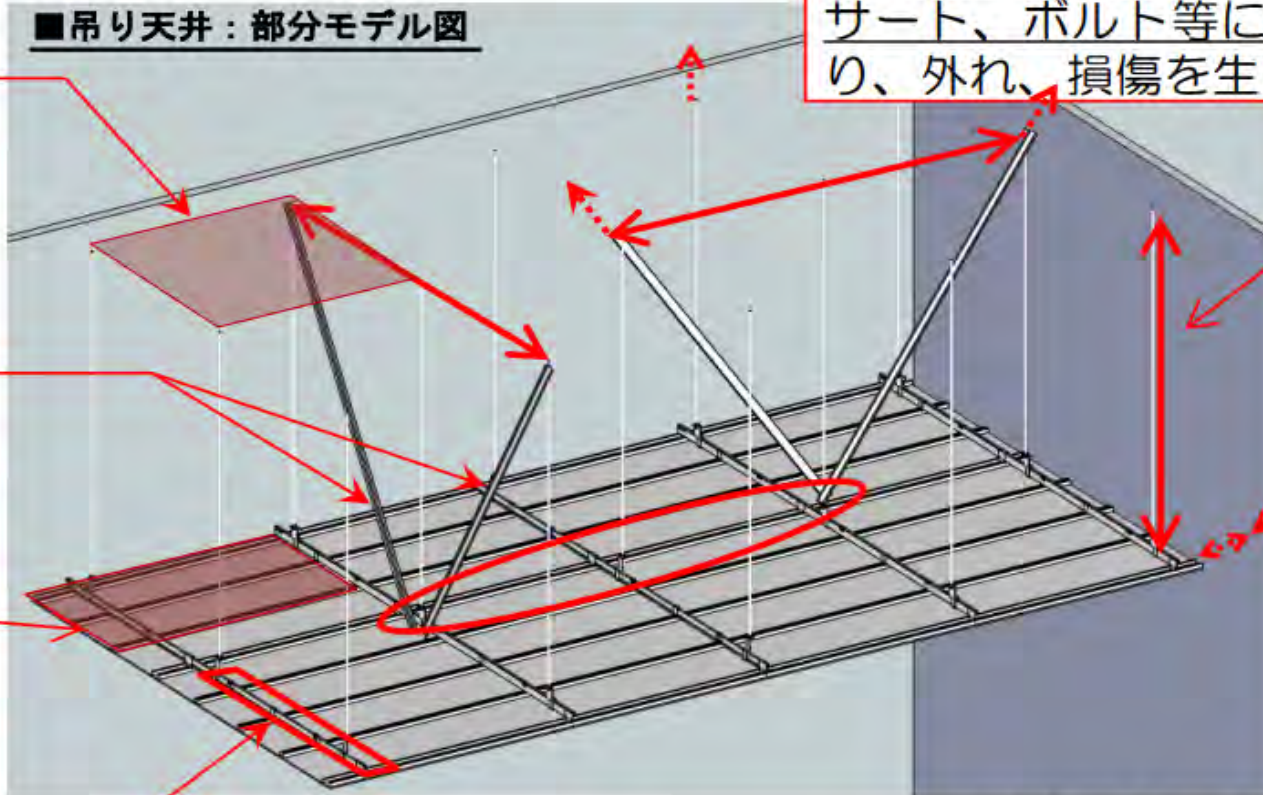
⑤ 吊りボルトは、1本/㎡以上

⑨ 斜め部材は、V字状に、算定式で必要とされる組数

① 天井の単位面積質量は、20kg/㎡以下

② 天井材は、相互に緊結し、荷重 又は外力により、容易に滑り、 外れ、 損傷を生じないこと

■吊り天井：部分モデル図



③ 吊り材は、構造耐力上主要な部分等に取り付け

④ 斜め部材又は吊り材は、埋め込みインサート、ボルト等により取付け、容易に滑り、外れ、損傷を生じないものとすること

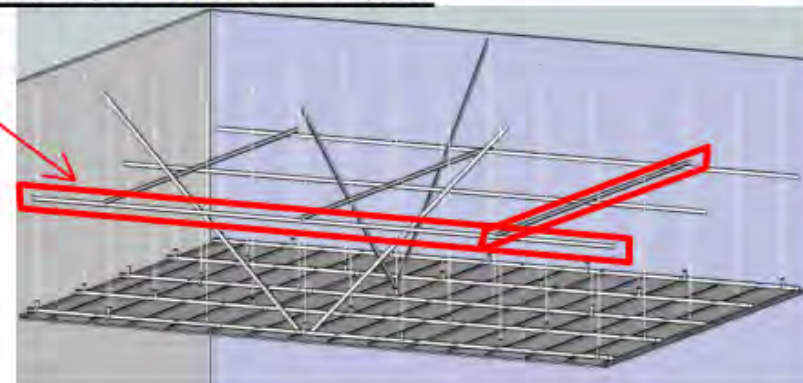
⑦ 吊り長さは、3m以下で、おおむね均一

⑩ 壁等との間に、6cm以上の隙間を設けること

⑥ 天井面に段差等を設けないこと

※吊り長さ1.5m以上の場合

⑧ 1.5m以内ごとに補剛材を設置



吊り天井の脱落防止の技術基準(仕様基準)の整備

- 大規模災害時に災害応急対策の拠点となる建築物(災害拠点建築物)が適切な機能を継続して発揮できるよう、研究開発の成果を踏まえ、設計に当たって配慮すべき事項を「**災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)**」としてとりまとめ(平成30年1月)。

災害拠点建築物の設計ガイドライン(案)

■本文・解説

本文

解説

- ・第1章 総則
- ・第2章 立地の選定、配置及び規模
- ・第3章 機能確保の目標
- ・第4章 維持・保全、運用・管理
- ・第5章 荷重及び外力
- ・第6章 構造躯体の設計
- ・第7章 非構造部材の設計
- ・第8章 建築設備の設計

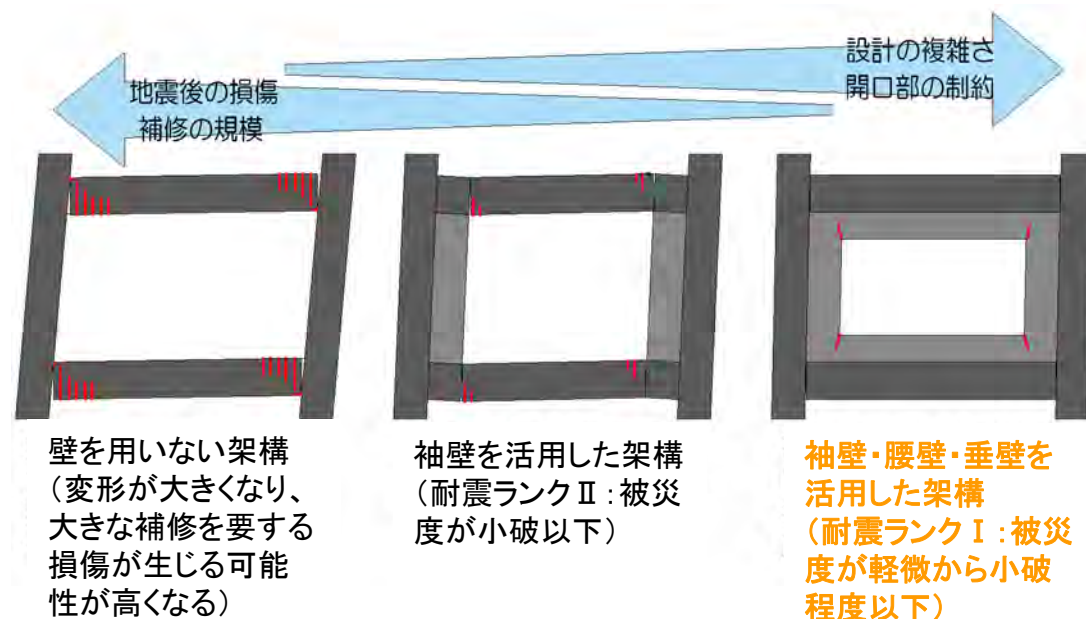
+

■技術資料

- ◆技術資料① 壁を活用した鉄筋コンクリート造建築物の損傷制御設計法
- ◆技術資料② 拠点室における天井設計法
- ◆技術資料③ 外壁材の脱落を考慮した耐津波設計法
- ◆技術資料④ 低抗力型建築物の耐津波設計法
- ◆技術資料⑤ 外装材の対飛来物衝撃設計法
- ◆技術資料⑥ 建築設備の機能維持技術

+

■災害拠点建築物の計画・設計例



本研究で提案し、実大実験で検証した設計基準値(例)

- 耐震ランクⅠ: ベースシア係数が0.55に達するときの最大層間変形角を $1/300\text{rad}$ 以下とし、部材塑性率を1.0以下とする。
- 耐震ランクⅡ: ベースシア係数が0.4に達するときの最大層間変形角を $1/200\text{rad}$ 以下とし、部材塑性率を2.0以下とする。

比較的安価で、大地震時の変形の抑制と損傷の低減を高度な計算によらず達成する計算手法を構築

【壁を活用したRC造建築物の損傷制御設計法】

住まい・まちの地震災害対策の取組

- ① 阪神・淡路大震災をはじめ、これまでの大規模地震を踏まえた耐震基準の見直し等の地震災害対策の取組状況

住宅分野の取組状況

住宅研究部長
藤本 秀一



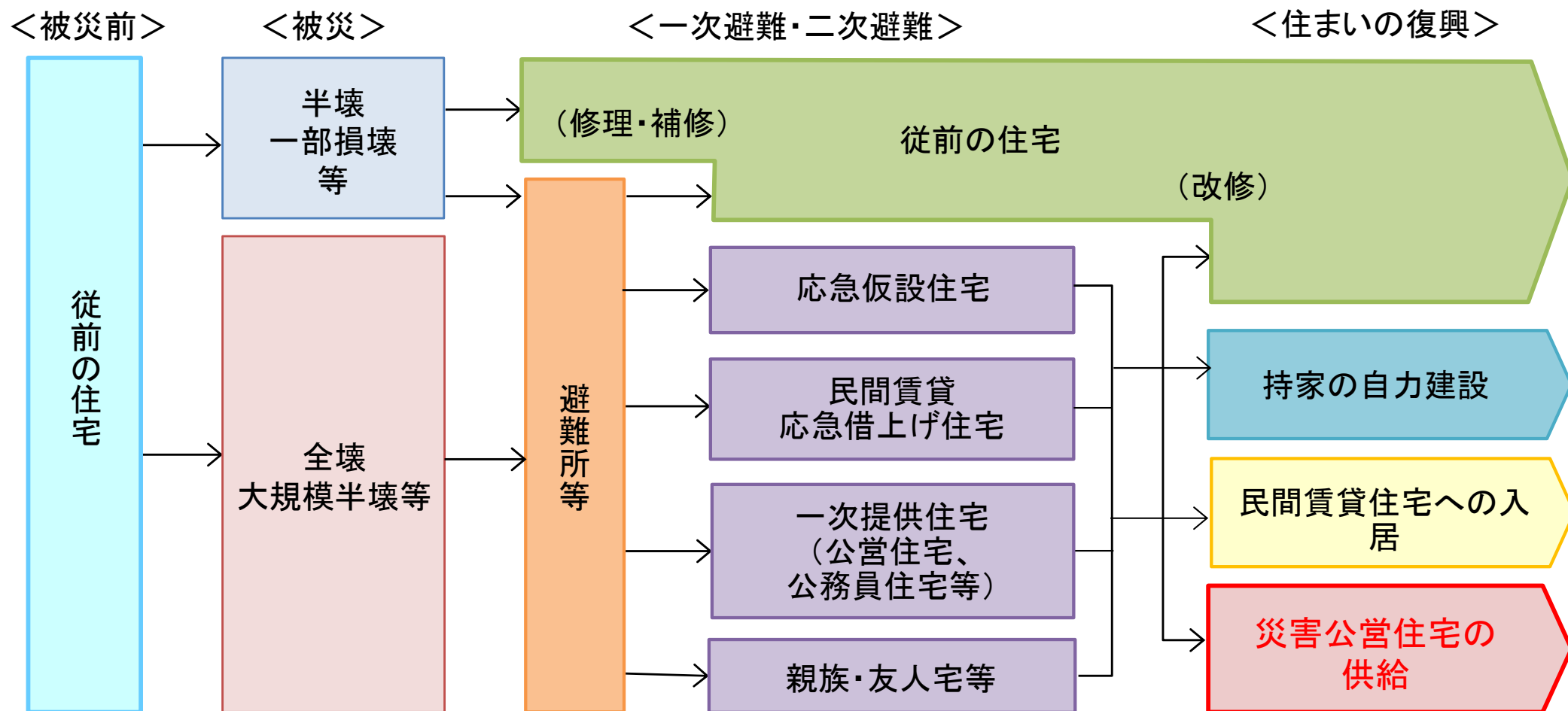
国土交通省

国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

I-1. 住宅被災者に対する災害公営住宅の供給

- 地震等の災害で住宅を失った被災者のうち、**自力による住宅再建が困難な者に対して、地方公共団体が災害公営住宅を供給。**



【住宅被災者の住まいの復興に向けたプロセス】

I-1. 住宅被災者に対する災害公営住宅の供給



			一般の公営住宅	災害公営住宅	
				一般災害	激甚災害(激甚法)
対象市町村等の要件			<div>次の①～③の市町村等： ①滅失住宅の戸数が被災地全域で500戸以上の区域、 ②一市町村の区域内の滅失戸数が200戸以上、③滅失住宅の戸数の割合が当該市町村の住宅戸数の1割以上</div>	<div>次の①又は②の市町村： ①「滅失」住宅の戸数が100戸以上、②「滅失」住宅の戸数の割合が当該市町村の住宅戸数の1割以上</div>	
入居対象	入居者資格				収入分位50%を限度に地方公共団体が条例で定める収入以下の者
	入居者制限		なし	災害発生の日から3年間は当該災害により住宅を失った者	災害発生の日から3年間は当該災害により「住宅を失った者」
補助率	整備	建設・買取	国：概ね45% 地方：概ね55%	国：2/3 地方：1/3	引き上げ 国：3/4 地方：1/4
		借上 (共同施設整備費のみ対象)	国：2/3×概ね45% 地方：2/3×概ね55% 民間：1/3	国：2/5 地方：2/5 民間：1/5	国：2/5 地方：2/5 民間：1/5
		用地取得造成	なし	なし	なし
		生活支援施設	なし	なし	なし
	家賃低廉化		20年間 概ね45%	20年間 2/3	引き上げ 当初5年間 3/4 6～20年目 2/3
	特別家賃低減		なし	なし	なし

I-2. 災害公営住宅の供給に向けた被災自治体の支援

- 国土交通省では、東日本大震災以降、大規模災害時の災害公営住宅の整備に関して、**直轄調査を実施してとして被災自治体を支援。**
- 国総研は、建築研究所等と連携して、**災害公営住宅の供給に向けた、初動期の基本計画づくりなどを技術的に支援**してきた。

【過去の大規模地震での直轄調査における支援】

地域	支援の対象自治体
東日本大震災	岩手県：10市町村 宮城県：16市町村 福島県：県、15市町村 「東日本大震災における災害公営住宅の供給促進のための計画に関する検討－災害公営住宅基本計画等事例集－」、国総研資料 第 846 号 https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0846.htm 「東日本大震災における災害公営住宅の供給促進のための計画に関する検討－災害公営住宅等に係る意向把握方法に関する研究－」、国総研資料 第 946 号 https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0946.htm
熊本地震	熊本県：10市町村

I-2. 災害公営住宅の供給に向けた被災自治体の支援



【直轄調査での主な検討事項】 各市町村のニーズを踏まえつつ調査・検討を実施（下記以外の内容も対応可能）

			県・市町村	直轄調査での主な調査・検討事項
全体			○ 会議等の開催	○ 会議等の運営、資料作成
応急仮設住宅の活用			○ 応急仮設住宅の供与等	○ 木造応急仮設住宅の恒久化に係る検討
住民意向調査			○ 調査対象者、調査内容等の決定 ○ アンケート票の配布先リストの整理 ○ アンケート・ヒアリングの実施	○ アンケート、ヒアリングの支援 （調査票の作成支援、調査結果の整理・分析等） ○ 被災者向けパンフレット等の作成支援
住まいの復興ロードマップ			○ 住まいの復興方針の検討（自力再建、災害公営住宅、等の選択等） ○ 関係部局との連携	○ 住宅被害状況の把握、検討体制づくり ○ 老人福祉施設の被災状況等の把握、福祉サービスのニーズの把握 ○ 住まいの復興方針の検討
災害公営住宅	供給計画	供給計画	○ 県と市の役割分担の決定 ○ 既存の基礎情報の提供 ○ 供給計画の策定	○ 供給計画の検討 （災害公営住宅の整備戸数、整備スケジュールなど） ○ 災害公営住宅の将来的なあり方の検討 ○ 災害公営住宅の事業収支のシミュレーション ○ 入居者の家賃（概算額）のシミュレーション
		用地選定	○ 用地の選定・確保	○ 用地の選定方針、確保可能な用地の整理 ○ 候補地でのボリュームスタディ（配置等ケーススタディ）
		入居条件等	○ 入居者の条件・選定方法の決定	○ 入居者の条件・選定方法の検討
	供給	基本計画	○ 地区別（敷地別）の基本計画の決定	○ 地区別（敷地別）の基本計画の検討 ・ 標準的な配置、構造、住戸プランの検討※ ※コストにも配慮 ・ 供給方法（直接建設（県への委託を含む）、買取（UR、民間）、借上等）のメリット・留意点等の検討 ・ 設計や管理上の配慮事項の検討（コミュニティや高齢者等への配慮、グループ入居等）
		設計・建設	○ 供給方法の決定 ○ 関係部局との調整 ○ 基本設計・実施設計、工事の発注	
		基盤整備	○ 基盤整備設計、工事の発注	
		ストック管理	○ 公営住宅等長寿命化計画の策定	○ 公営住宅等ストックのマネジメント方針の検討

I-3. 災害公営住宅の供給戸数

【過去の大規模地震での災害公営住宅の供給戸数】

	阪神淡路 大震災	東日本大震災				熊本地震
	兵庫県	岩手県	宮城県	福島県	合計	熊本県
災害公営住宅の 整備戸数	約38,600	5,833	15,823	7,997	30,077	1,715

国総研で、初動期の計画づくり等を支援



鉄筋コンクリート造・共同建て(中層)



木造・長屋建て(平屋)



木造・戸建て(平屋)

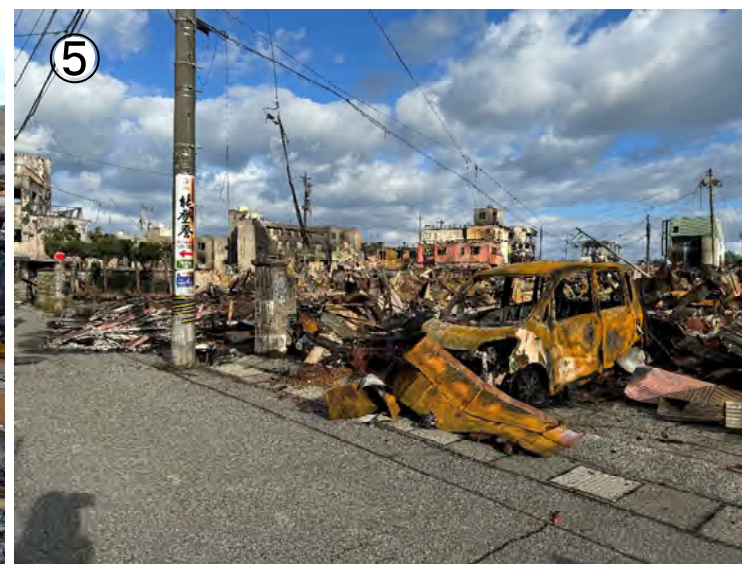
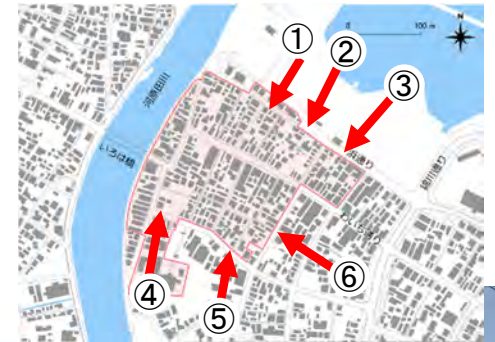
② 能登半島地震での被害状況、 復旧・復興の支援状況

都市分野の状況

都市研究部長
勝又 済

被害地域の内部(赤枠内)の建築物は、ほぼ全てが全焼。

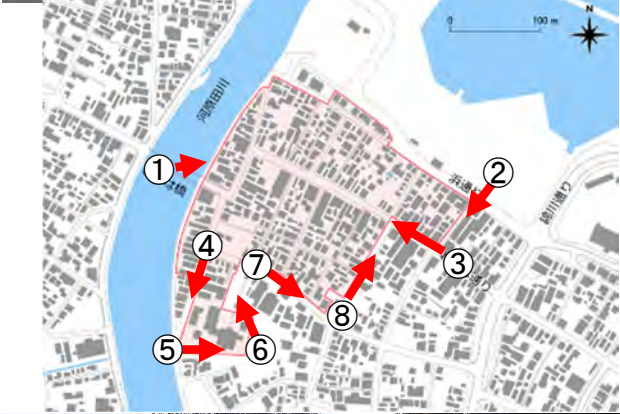
建物データ: 基盤地図情報(<https://www.gsi.go.jp/kiban/>) データを一部改変



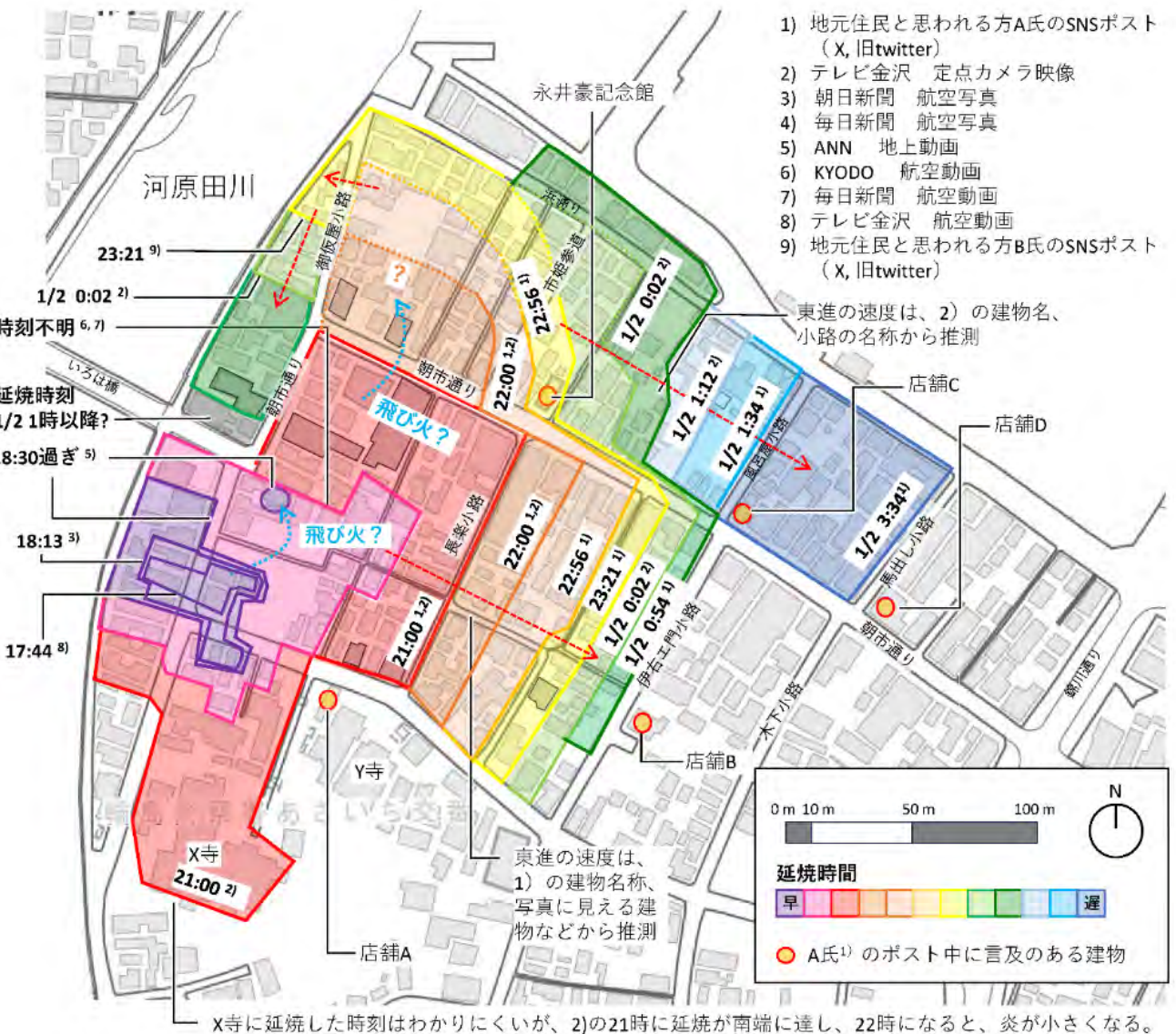
能登半島地震・輪島市河井町朝市通り周辺火災 焼け止まり線

西・北・南側：河川・海・緑地等の広い空間で焼け止まり。東側：比較的狭い通りで、建物倒壊により空間が一層狭くなっている箇所もある中で焼け止まり(②⑧)。→消火活動の効果が大きい。

建物データ：基盤地図情報(<https://www.gsi.go.jp/kiban/>)データを一部改変、道路幅員：基盤地図情報道路縁データを図上計測



国総研・建研調査



- 21時ごろまでに南北に延焼
朝市通りの南側ではその後、約
20m/hで東へ延焼が進む。
- 消防庁によれば、朝市通りを火
災が越えたのは飛び火が原因。
- 22時までに朝市通り北側街区に
延焼しその後東方面へ約40m/h
及び南西方面へ延焼が進む。
- 延焼速度は弱風時の市街地火
災である阪神・淡路大震災の時
の市街地火災の延焼速度と同
程度。

国総研・建研: 令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告(速報) 2024/11/1公表
国総研: <https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryoutn/tnn1296.htm>
建 研: <https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/212/index.html>

出火抑制に向けた課題

- 出火原因は不明であるが、**火災覚知(17:23)の直前(17時過ぎ)に試送電**が行われている。
- 電気火災、通電火災を抑制するには、**感震ブレーカーの普及、避難時のブレーカー遮断**(建物倒壊の防止が前提)等が有効。

延焼被害の抑制に向けた課題

- 河井町の火災被害地域は、防火地域・準防火地域、建築基準法22条地域の指定等が無く、**下見板張りの木造家屋**が多かった。
- **断水により消火栓が使用できず、建物倒壊により使用できない防火水槽**もあった。また、地盤の隆起による河原田川の**水位の低下**及び**大津波警報等の発表**等により河川及び海からの取水が困難になるなど、消防水利が限定された状況にあった。(消防研究センター)

調査結果を速報としてとりまとめて公表(2024年11月1日)

国総研・建研: 令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告(速報)

国総研: <https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1296.htm>

建 研: <https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/212/index.html>

輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会

総務省消防庁・国土交通省住宅局が2024年3月から全4回開催、2024年7月5日に報告書を公表。輪島市大規模火災を踏まえた今後の消防防災対策のあり方を提言。

輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会報告書【概要】

- 令和6年能登半島地震により輪島市で発生した大規模火災について、消防法(第35条3の2)に基づく消防庁長官調査を実施
 - 火災概要:焼失面積約4万9千㎡、約240棟焼損、出火から14時間後に鎮圧
 - 火災原因:地震の影響により電気に起因した火災が発生した可能性は考えられるが、具体的な発火源、着火物等の特定に至らなかった。
- 本火災を踏まえ、今後取り組むべき消防防災対策のあり方を検討するため、消防庁及び国土交通省を事務局とした検討会を開催



※ 撮影:三重県防災航空隊

明らかになった課題

- 1 条件不利地域である半島部での大規模火災
 - 道路の寸断により陸路での早期応援が困難
- 2 地震・津波発生時における沿岸部での大規模火災
 - 住民・消防職団員が避難を要することによる火災発見・通報、初期消火の遅れ
 - 地震による車両、消防団拠点施設(詰所)等消防施設の被災や管内での災害同時発生による消防力の低下
 - 断水、地盤の隆起及び津波により消火栓や自然水利の確保が困難
 - 津波警報下での津波浸水想定区域における消防活動
- 3 古い木造建物密集地域での大規模火災
 - 道路が狭隘であり、火災が発生すると延焼拡大しやすい
 - 倒壊した建物等が通行障害の原因となるとともに、道路を越えた延焼媒体となった可能性

全国消防本部への調査結果

- 1 地震・津波災害時における消防活動計画の策定状況
 - ①地震時の木造密集地域の火災防ぎよ (39%)
 - ②津波警報下における消防活動(31%)
 - ③①及び②の双方(20%)
 - ④無限水利を活用した遠距離送水(4%)
- 2 气象台との関係構築
 - 津波災害時の情報共有・連携体制等(2%)
- 3 火災予防対策
 - 地震火災の予防のための普及啓発(23%)

(※カッコ内は取り組んでいる本部の割合。ただし、①②③は、該当地域(木造密集地域、沿岸部)が存在する本部のうち計画策定済の本部の割合)

今後の対応策

- 1 地元消防本部等の体制強化
 - 震災時の木造密集地域での活動及び津波時の浸水想定区域での活動について勘案した計画の策定等
 - 津波の状況に応じた活動のための効果的な情報収集等
 - 消防水利の確保が困難である場合等における消火方策(空中消火、延焼危険がある倒壊建物等の除去)
 - 火災の早期覚知、情報収集のためのドローン、高所監視カメラ等の整備促進
 - 消防署・消防団拠点施設(詰所)等消防施設の耐震化・機能維持
 - 消防水利の確保(耐震性貯水槽の設置促進、無限水利を活用した遠距離送水)
 - 消火活動の省力化、無人化の促進(無人走行放水ロボット、水幕ノズル、消火用ドローン等の整備)
 - 消防団の充実など地域防災力の強化
- 2 応援部隊の体制強化
 - 悪条件下での進出・活動を可能にするための、車両の小型化、資機材の軽量化
 - 空路・海路での応援部隊及び車両・資機材の投入、関係機関との連携強化
- 3 地震火災対策の推進
 - 地域における火災予防の推進(家具転倒防止対策、耐震自動消火装置付き火気設備、住宅用火災警報器、防災訓練等)
 - 大規模地震時の電気火災対策(感震ブレーカー等の普及推進)
- 4 まちづくり
 - 都市構造の不燃化や密集市街地の整備改善及び住民等の地域防災力の向上に資するソフト対策の引き続きの推進
 - 老朽木造家屋や避難・消防活動上重要な沿道の建築物等の耐震化の促進



火災の早期覚知等のためのドローン



高水利用型消防水利システム(スーパーポンプカー)



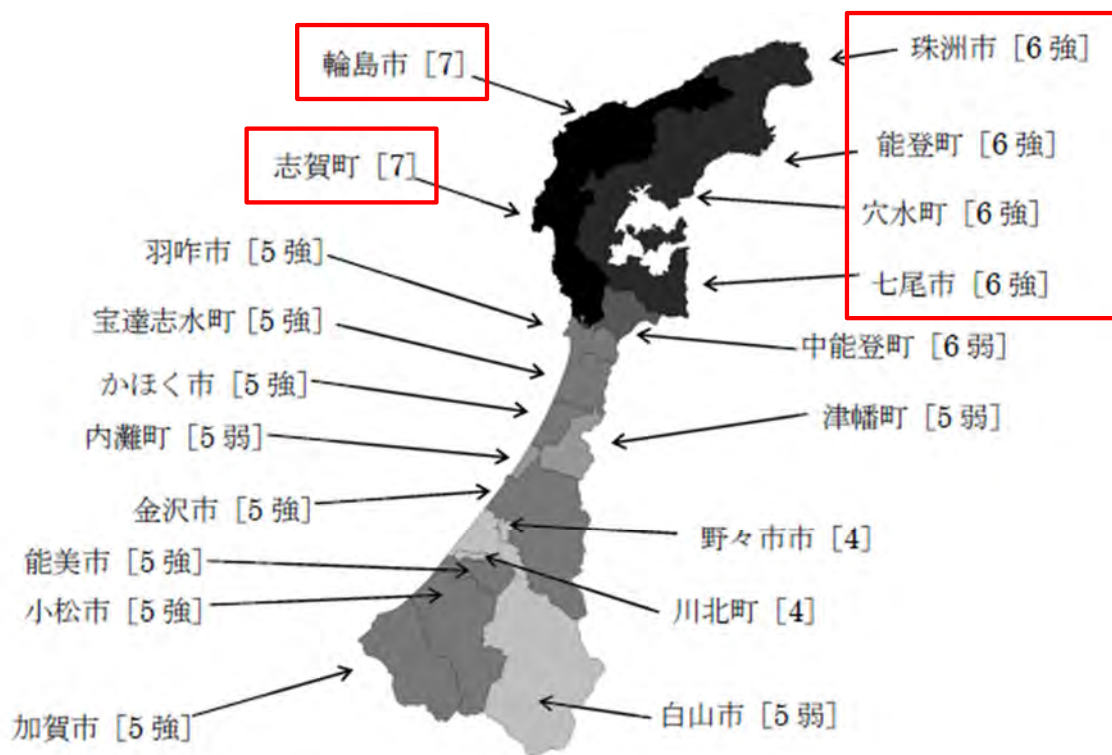
悪路走行可能な小型車両

建築分野の状況

建築研究部長
長谷川 洋

II-1. 令和6年能登半島地震での被害概要

- 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され、甚大な人的被害、建築物の被害をもたらした。
- 住家の被害については、被災地全域で全壊が6,425棟（うち石川県内が6,059棟）、半壊が23,892棟（うち石川県内が19,150棟）。
- 非住家についても、35,771棟（うち石川県内が34,526棟）の被害が発生した。



人的被害・建築物被害の状況

（令和6年10月29日時点）

被害		被災地全域	石川県内
人的被害	死者	412名	408名
	重傷	364名	341名
	軽傷	977名	876名
	合計	1,756名	1,628名
住家被害	全壊	6,425棟	6,059棟
	半壊	23,892棟	19,150棟
	床上浸水	6棟	6棟
	床下浸水	19棟	5棟
	一部破損	106,248棟	65,890棟
	合計	136,590棟	91,110棟
非住家被害	公共建物	330棟	330棟
	その他	35,441棟	34,196棟
	合計	35,771棟	34,526棟

II-2. 「建築物構造被害の原因分析を行う委員会」の設立による取組

- 令和6年能登半島地震における**建築物の構造被害の原因**を分析し、**対策の方向性を検討**するため、国総研では、国土交通省住宅局と建築研究所と連携し、建築構造の専門家等からなる**有識者委員会「令和6年能登半島地震における建築物構造被害の原因分析を行う委員会」**(委員長:中埜良昭 東京大学生産技術研究所 教授)を**設置**。
- 国総研・建築研究所による**現地調査**の結果に加え、様々な機関が実施している調査結果等を幅広く収集・整理し、**原因分析を実施し、11月1日に中間とりまとめを公表**。

https://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_001023.html

- ① 木造建築物
- ② 鉄筋コンクリート造等建築物
- ③ 基礎地盤
- ④ 鉄骨造建築物
- ⑤ 非構造部材
- ⑥ 津波被害
- ⑦ 免震構造の建築物



被害状況とその要因を分析・整理し、今後の対策の方向性を取りまとめ

II-3. 木造建築物の被害状況



築年数の古い木造建築物の倒壊と道路の閉塞



接合部の金物なし



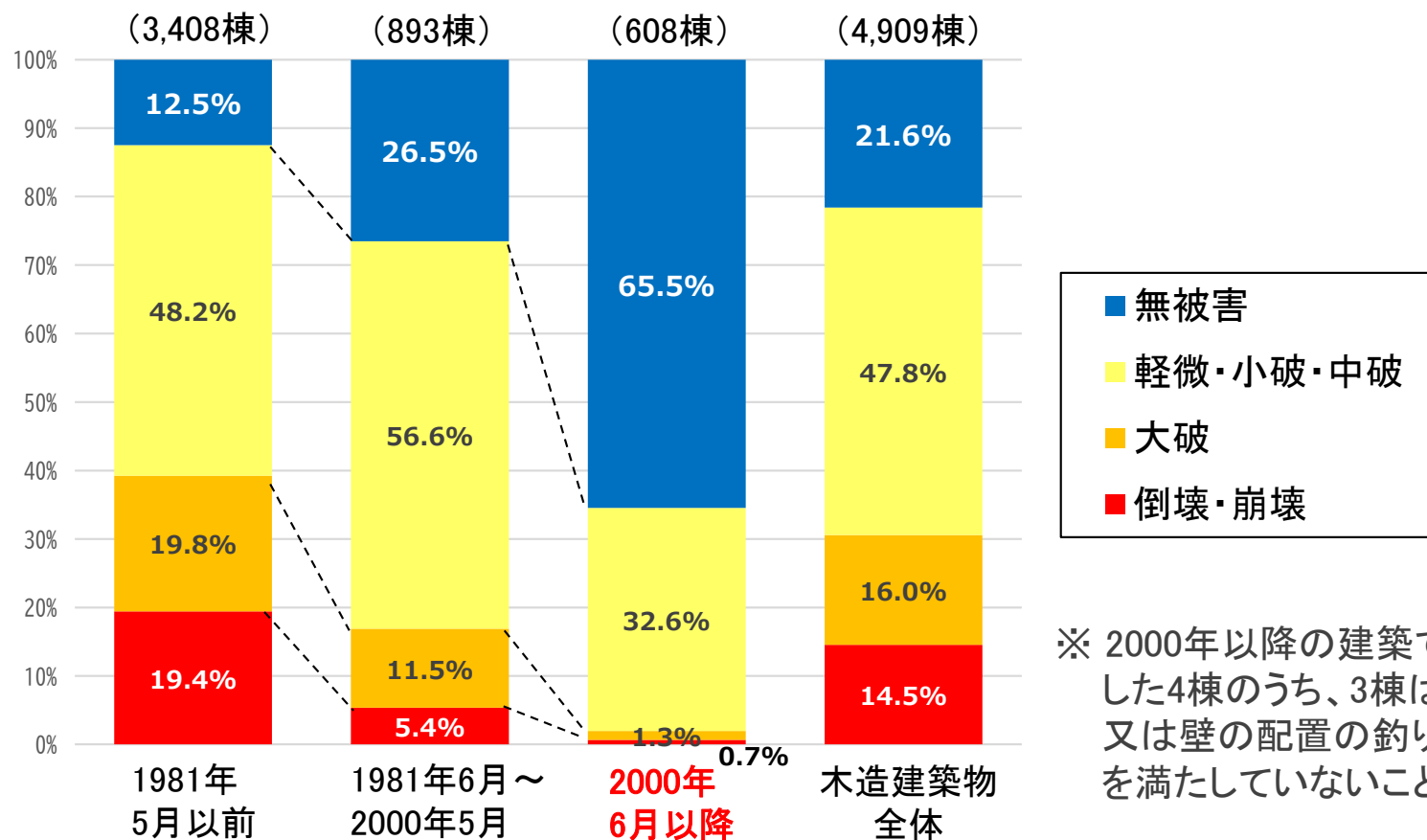
安全限界変形を超える大きな残留変形が残る木造建築物



2007年(平成19年)地震の後の再建と
推測される無被害の木造建築物

II-4. 木造建築物の被害状況の分析結果 ① 建築年代別の被害傾向

- 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と連携して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。
- 倒壊・崩壊は旧耐震基準では19.4%、2000年以降では0.7%（4棟/608棟）※と低い。
- 旧耐震基準や2000年に明確化された仕様等に適合しない建築物で倒壊等が発生。



※ 2000年以降の建築で倒壊・崩壊した4棟のうち、3棟は壁量不足又は壁の配置の釣り合いの規定を満たしていないことを確認。

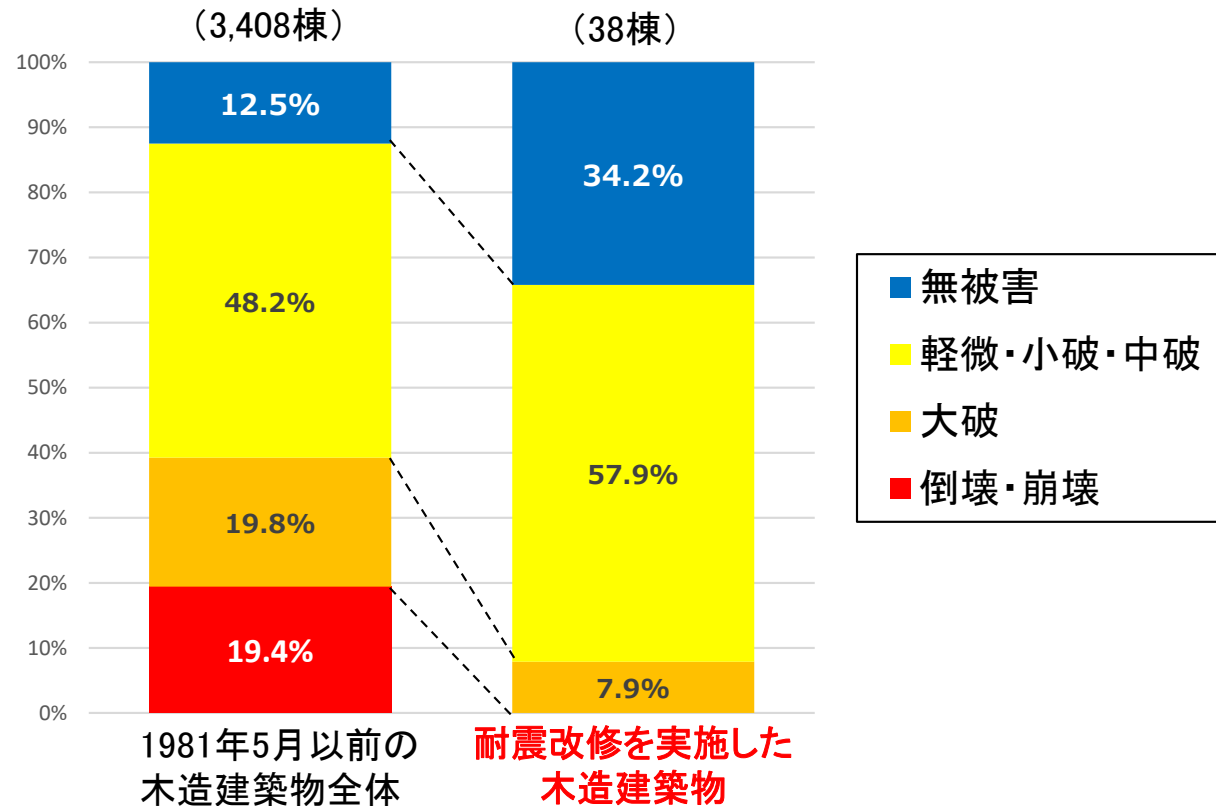
木造建築物の建築時期別の被害状況

出典：国総研・建築研究所「令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告（速報）」（令和6年10月）をもとに作成

II-4. 木造建築物の被害状況の分析結果 ②耐震改修事例の被害状況



- 悉皆調査の対象とした木造建築物のうち、地方公共団体の補助を受けて耐震改修を行った旧耐震基準の木造建築物について被害の状況进行分析。
- 把握できた38 棟のうち、**無被害が13 棟(34%)**。**軽微から中破までが22 棟(58%)**、**大破が3 棟(8%)**であったが、**倒壊・崩壊した建築物は確認されなかった。**
→ **耐震改修により被害が軽減**



耐震改修を実施した木造建築物の被害状況(1981年以前全体との比較)

出典: 国総研・建築研究所「令和6年能登半島地震建築物被害調査等報告(速報)」(令和6年10月)をもとに作成

II-5. 鉄筋コンクリート造建築物の被害状況

- 杭基礎を有する鉄筋コンクリート造建築物1棟で転倒被害があった。転倒の要因については、地震時の杭の損傷や移動等による支持力の低下が関係していると推定されるが、現時点では不明。
- また、傾斜により大破とみなされる被害(傾斜角 $1/75\text{rad}$ 以上)が十数棟あった。
- そのほか、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。



転倒した鉄筋コンクリート造建築物

杭基礎を有する鉄筋コンクリート造等建築物で転倒被害が確認された我が国初めての事例。1984年の「地震力に対する建築物の基礎の設計指針」の制定以前の建築。



傾斜した鉄筋コンクリート造建築物

上部構造の構造部材に顕著な損傷は確認されず、被害要因は杭の損傷によるものと推測される。

II-6. 鉄骨造建築物の被害状況

- 一般の鉄骨造建築物（民間建築物）のうち、**倒壊・崩壊した建築物は3棟**。いずれも**1975年以前に建設されていた建築物（旧耐震基準）**と判断される。
- そのほか、旧耐震基準とみられる建築物では、大きな残留変形、引張ブレースのブレース端部の接合部のボルト破断、ブレース材の座屈やたわみ等が、露出柱脚でのアンカーボルトの伸びや破断、コンクリートの破壊、柱脚の移動など構造躯体の損傷が確認された。
- 公共施設、教育施設等については、倒壊、崩壊した建築物は確認されなかった。



2階・3階が崩壊した鉄骨造建築物

H形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造・
H形鋼柱弱軸方向は鉄骨ブレース構造



1階が層崩壊した鉄骨造建築物

H形鋼柱梁の鉄骨ラーメン構造



大きな残留変形した鉄骨造建築物

建築物前面の外壁の脱落、
シャッター破損、窓ガラス、窓枠の破損

II-7. 非構造部材の被害状況

- **大規模空間の天井の中で特定天井の規模要件（高さ6m超かつ面積200㎡超）に該当する45件の天井のうち、9件で被害が確認された。**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。
- 外壁等の脱落落下や窓サッシの脱落、ガラスの破損等の被害が確認された。
- **瓦屋根については、現行の瓦の緊結方法に関する告示の基準に適合する方法で施工されたとみられる住宅では、令和5年5月の地震と合わせて2度の大地震を経験した後であっても被害は確認されなかった。**



大規模空間の天井の脱落被害



外壁の脱落被害



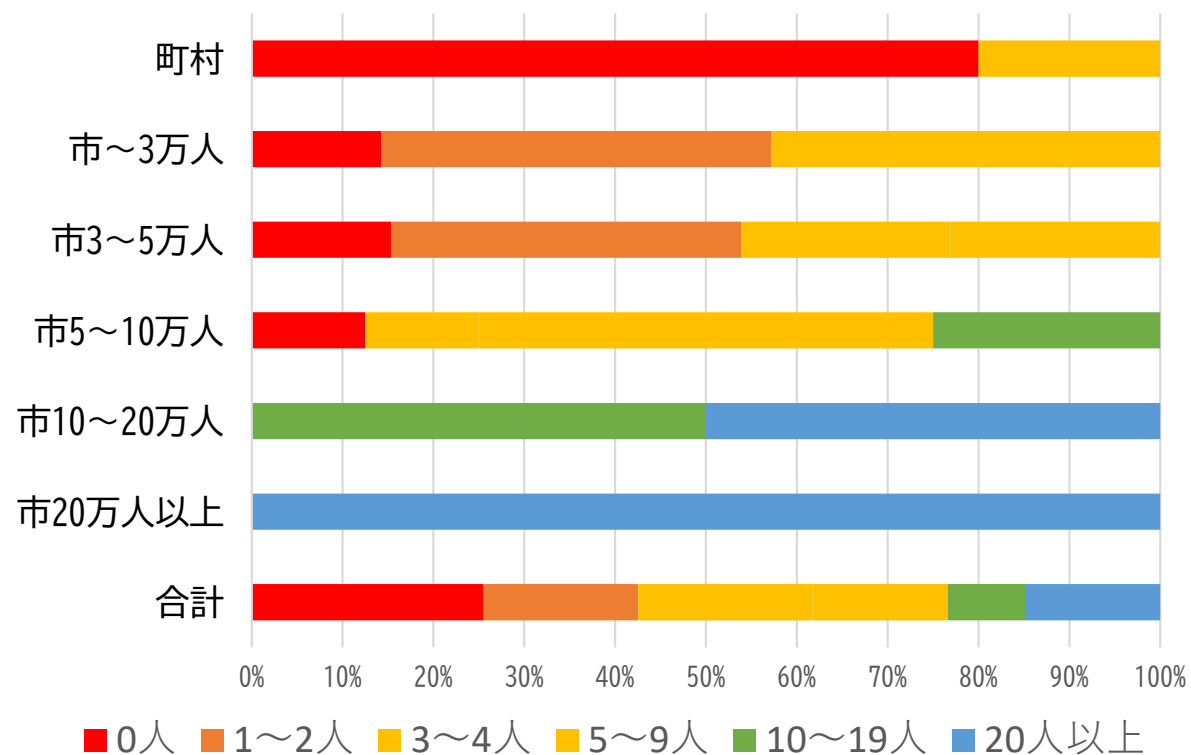
告示基準に適合する方法で
施工されたとみられる瓦屋根
（無被害）

住宅分野の状況

住宅研究部長
藤本 秀一

2-1. 被災自治体における自治体職員のマンパワー

■ 令和6年能登半島地震の被災自治体（災害救助法の適用自治体）においては、町村や人口規模の小さな市では、建築技師のマンパワーが不足。



災害救助法が適用された自治体における建築技師数

出典：人口規模は「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数調査（2023年）」による令和5年1月1日現在のものである。
 建築技師数は、「令和5年 地方公共団体定員管理調査結果」（令和6年3月、総務省自治行政局公務員部給与能率推進室）による。

石川県（10市7町）	
金沢市	69
七尾市 ※	6
小松市	15
輪島市 ※	4
珠洲市 ※	4
加賀市	15
羽咋市	2
かほく市	2
白山市	10
能美市	5
津幡町	1
内灘町 ※	0
志賀町 ※	0
宝達志水町	0
中能登町	0
穴水町 ※	0
能登町 ※	0

注）単位は人。※印の自治体は、被災市街地復興特別措置法第21条に規定する住宅被災市町村

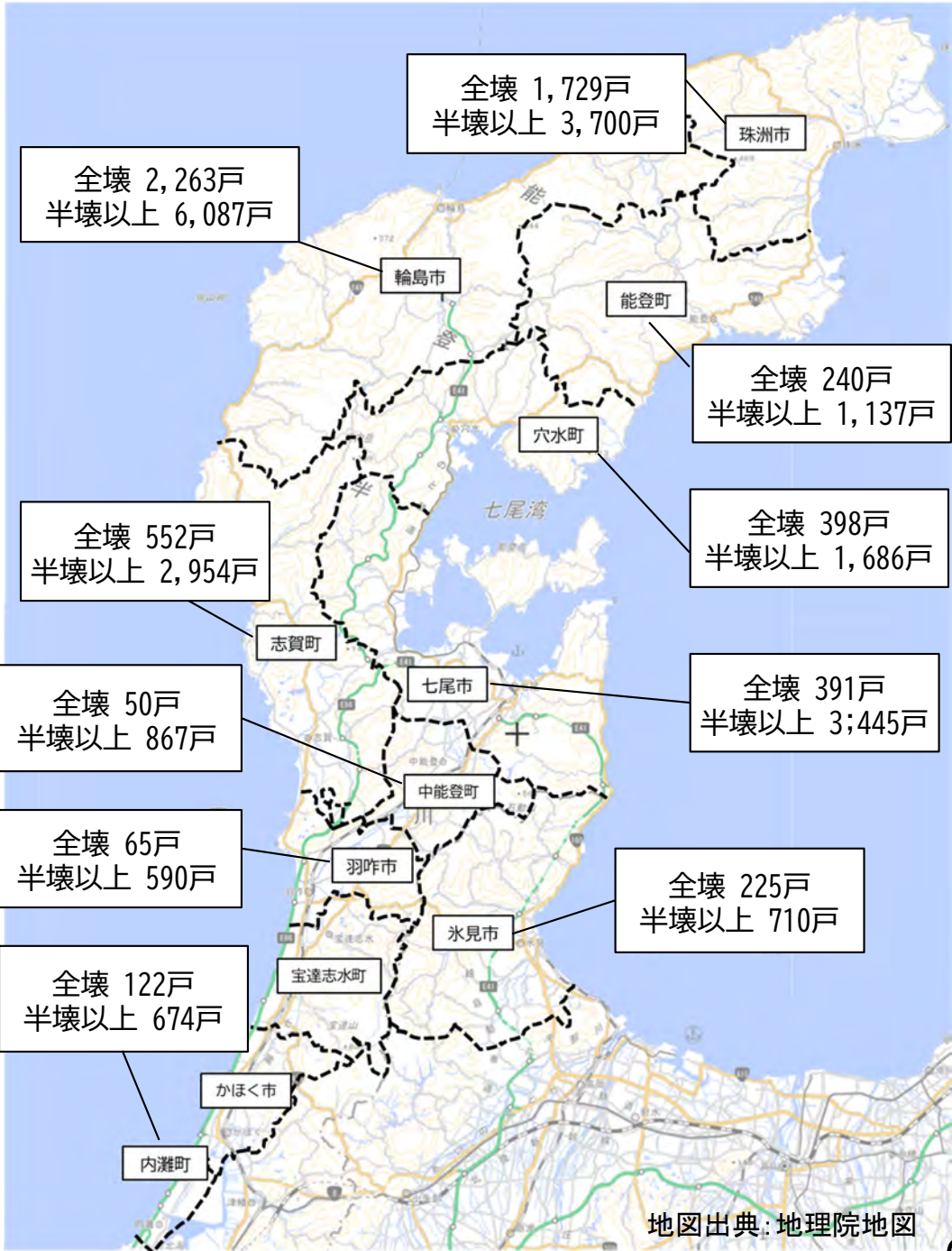
2-2. 被災自治体における災害公営住宅の供給の支援

- 能登半島地震においても、災害公営住宅の供給に関して、**直轄調査を実施してとして被災自治体を支援。**

【災害公営住宅の供給に向けた支援を行っている対象自治体】

地域	対象自治体
能登半島北部	<ul style="list-style-type: none"> ・輪島市 ・珠洲市 ・穴水町(鳳珠郡) ・能登町(鳳珠郡)
能登半島中部	<ul style="list-style-type: none"> ・七尾市 ・羽咋市 ・志賀町(羽咋郡) ・宝達志水町(羽咋郡) ・中能登町(鹿島郡)
	<ul style="list-style-type: none"> ・かほく市 ・内灘町(河北郡) ・氷見市(富山県)

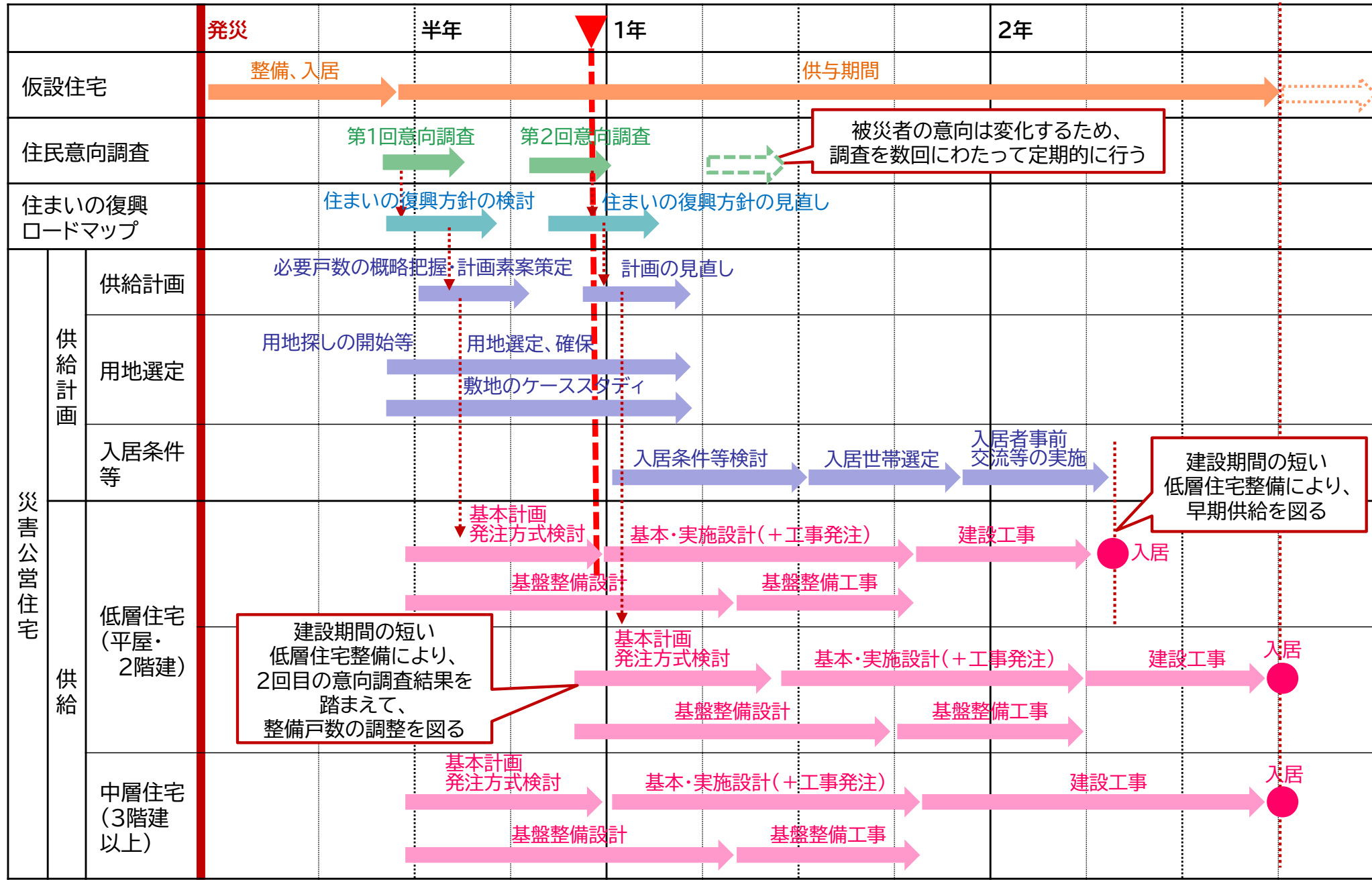
被害状況出典：
 石川県「令和6年能登半島地震による人的・建物被害の状況について」、12月6日現在
 富山県「令和6年能登半島地震による被害及び支援状況」、11月29日現在



地図出典: 地理院地図

2-2. 被災自治体における災害公営住宅の供給の支援

【災害公営住宅の整備に係るスケジュール(イメージ)】 実際のスケジュールは被災程度や被災自治体の事情等により異なる





■ 富山県氷見市では、意向調査の結果を踏まえ、令和6年6月14日に、2地区(敷地)において計42戸程度の災害公営住宅を先行的に整備することを公表。

記者会見資料

令和6年6月14日
建設部都市計画課

災害公営住宅の建設地及び規模の概略について

- 1 趣旨
3月に実施した「住まいに関する意向調査」により、災害公営住宅への入居の希望者が一定数あったことから、災害公営住宅を建設する。
- 2 建設地及び規模の概略
被災者の早期の入居を実現するために、市有地での建設候補地10か所の中から、「住まいの意向調査」による①入居希望者が多かった地区、②建設地として希望が多かった地区、③建設地として重視するポイントとして多かった観点(日常の買い物の店や病院・福祉施設、銀行・郵便局などの近くにあること)の結果から、地域の意見交換会での意見等も踏まえ、次のとおりとする。

【建設地】

- ・旧栄町医師住宅敷地
- ・比美乃江小学校サブグラウンド

【建設戸数等】

敷地面積や近隣の状況等を勘案して想定

・旧栄町医師住宅敷地	3階建て	21戸程度
・比美乃江小学校サブグラウンド	3階建て	21戸程度
計		42戸程度

【概算事業費】

850,000千円程度 × 2棟 = 1,700,000千円程度
国補助 3/4 (通常の公営住宅建設45/100、一般災害2/3)
公営住宅建設事業債 1/4 (家賃・国補助で償還)

3 その他

- ・旧栄町医師住宅敷地については、建設戸数を確保するため、既存の老朽木造住宅2棟・集会場を解体撤去するほか、一部民有地を買収する必要がある。
- ・整備規模については、今後入居要件に該当する被災者に対して入居の意向確認を行い、入居希望者の数を把握したうえで決定する。なお、この2か所で戸数が不足する場合は、追加で建設地を選定する。

出典: 氷見市ホームページ
https://www.city.himi.toyama.jp/material/files/group/1/news/release20240614_koueijutaku.pdf

2-3. 被災自治体における災害公営住宅の供給の進捗状況

- 石川県羽咋市では、災害公営住宅を供給する地区(敷地)と概ねの整備イメージを固め、令和6年10月28日から11月22日かけて「入居の仮申込み」を兼ねた第2回意向調査を実施。
- 意向調査(仮申込み)の結果を踏まえ、整備戸数、間取り、建て方等を決定することとしている。

出典:羽咋市ホームページ
<https://www.city.hakui.lg.jp/soshiki/sangyoukensetsubu/chiikiseibika/9/9/3/15921.html>

第2回災害公営住宅に関する意向調査のご案内

令和6年能登半島地震により被害に遭われた市民の皆様に、心からお見舞い申し上げます。

羽咋市では、6月に第1回目の「災害公営住宅に関する意向調査」を実施させていただき、その結果をふまえ、本市の災害公営住宅は鶴多町の歴史民俗資料館南側の敷地で整備することに決定しました。

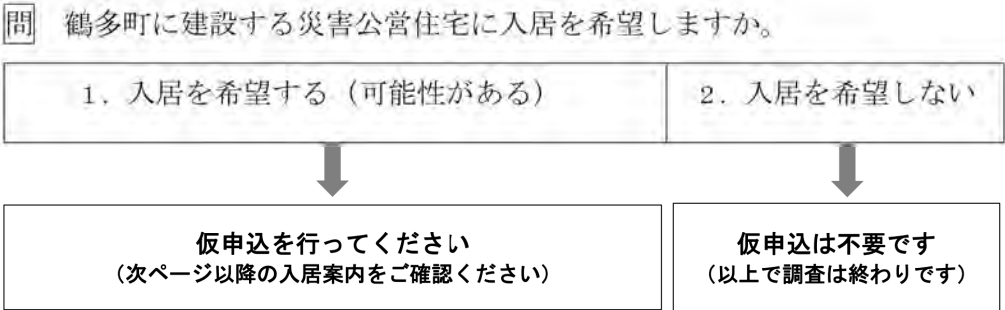
第2回目の意向調査としては、入居意向および入居要件を満たしているかを確認するため、仮申込を受付いたします。また、この仮申込により、入居を決定するものではありませんが、仮申込を基に住宅の整備戸数・間取り等を決定します。少しでも入居の可能性がある方は、仮申込を行ってくださいよう、よろしくお願いいたします。また本申込については、建設が始まってから改めてご案内させていただきます。

なお、お答えいただいた内容は、災害公営住宅の建設や今後のお住まいの再建に向けた取組みの検討以外に使用することはありませんので、ご承知おきください。

令和6年10月

羽咋市

■仮申込が必要かどうか(フローチャート)



■受付期間等について

- 受付期間 令和6年10月28日(月)から令和6年11月22日(金)まで(土、日、祝日を除く)
 - 受付時間 午前9時から午後4時まで
 - 受付場所 羽咋市役所2階 住まいの支援窓口
- ※遠方にお住まいの方または上記の時間帯での来庁が難しい方は、下記お問合せ先までご相談ください。

③ 今回の能登半島地震の被害を踏まえた 課題や教訓、今後の技術的な検討の 方向性

都市分野の検討の方向

都市研究部長
勝又 済

輪島市大規模火災を踏まえた今後の取組の方向性

『輪島市大規模火災を踏まえた消防防災対策のあり方に関する検討会報告書』 (2024/7/5)における「第4 まちづくり」提言部分のポイント

1. 都市構造の不燃化や密集市街地の整備改善及び住民等の地域防災力の向上に資するソフト対策の引き続きの推進
 - ハード・ソフト両面からの安全性向上の取組の重要性
 - 道路・公園・空地の整備、老朽建築物の除却・建替え
 - 地域防災力の向上に資するソフト対策
 - 老朽木造住宅が密集する津波浸水被害想定区域での重点的な不燃化促進
 - 大規模延焼火災の発生危険性が高い市街地の確認
2. 老朽木造家屋や避難・消防活動上重要な沿道の建築物等の耐震化の促進
 - 老朽木造家屋等の倒壊による圧死や道路閉塞を防ぐための耐震化促進
 - 所有者費用負担の比較的少ない応急措置的な方策も含めた実効性の高い施策の推進
 - 津波浸水被害予想区域での建築物等の耐震化の重点的促進

※ 国土交通省通知(2024/7/12)においても地方公共団体に積極的対応を周知

密集市街地総プロの実施(2023-2026年度)

【総プロ】新技術等を用いた既成市街地の効果的な地震防災・減災技術の開発 (研究期間：令和5～8年度)

要旨

地震時等に著しく危険な密集市街地の解消を図り、既成市街地の安全性を確保するため、新技術等※の活用により、地域防災力の向上や総合的な市街地の防災性能評価等に係る技術開発を行う。

※ 新技術等：新技術、既存技術とその拡張、これらの効果的な組み合わせ等



AIカメラによる出火等の検知



「地域防災力」の向上



地震時等に著しく危険な密集市街地

背景・現状の問題点

【背景】 近年、首都直下地震など大規模地震の発生確率が高まっている。このような中、危険密集市街地の解消、地域防災力の向上に資するソフト対策の強化等が住生活基本計画(令和3年3月)に位置づけ。

【問題点】 現行の密集市街地の防災性能評価は、道路・空地整備、建替等ハード対策の効果のみ反映。新技術を用いた地域の防災ツール等が出現しつつある中、地域住民の初期消火等ソフト対策の効果は見込めておらず、適切に「地域防災力」を評価できていないため、ソフト対策に取り組むインセンティブが働かず、結果として既成市街地の安全性向上がなされていない。

技術的課題と研究内容

1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発

- 新たなソフト対策(連動型火災警報器、出火・倒壊を検知する高所AIカメラ、ICT活用防災活動支援ツール等)の有効性を検証し、その効果を評価する手法を開発



建物間で連動して火災を早期に覚知

2. 地域防災力を考慮した防災性能評価手法の開発

- ソフト対策の効果を定量化し、現行の防災性能評価手法に追加することにより、ハード・ソフト双方の対策効果を反映できる総合的な防災性能評価手法を開発



初期消火可能範囲を見える化し「地域防災力」を適切に評価

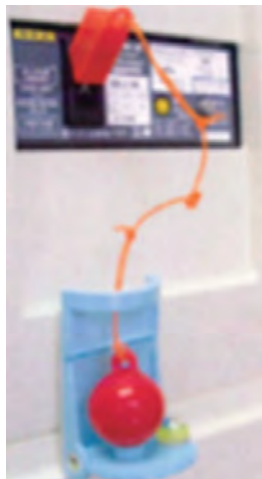
成果(アウトプット)

- 新技術を用いた防災設備・システムの効果検証・評価ガイドライン
- 密集市街地の新たな防災性能評価手法に係るガイドラインと技術的助言素案

社会に与える効果(アウトカム)

- 危険密集市街地の解消による大規模災害時の死者数の低減

従来からのソフト対策の例



感震ブレーカーの設置による
通電火災の防止（出火抑制）※

※出典：総務省消防庁ホームページ
(<http://www.fdma.go.jp/>)



消火器の設置による
火元での初期消火



（スタンドパイプ※）



（可搬ポンプ）



（資機材庫）



（消火栓）

地域の消火活動のための消火設備・機材の設置

※出典：総務省消防庁ホームページ (<http://www.fdma.go.jp/>)



防災訓練による消火活動能力の向上

新技術を活用したソフト対策の例



連動型火災警報器の設置による
建物間で連動した火災の早期検知



AIカメラによる
火災等の検知



ドローンを活用した
情報収集・避難誘導

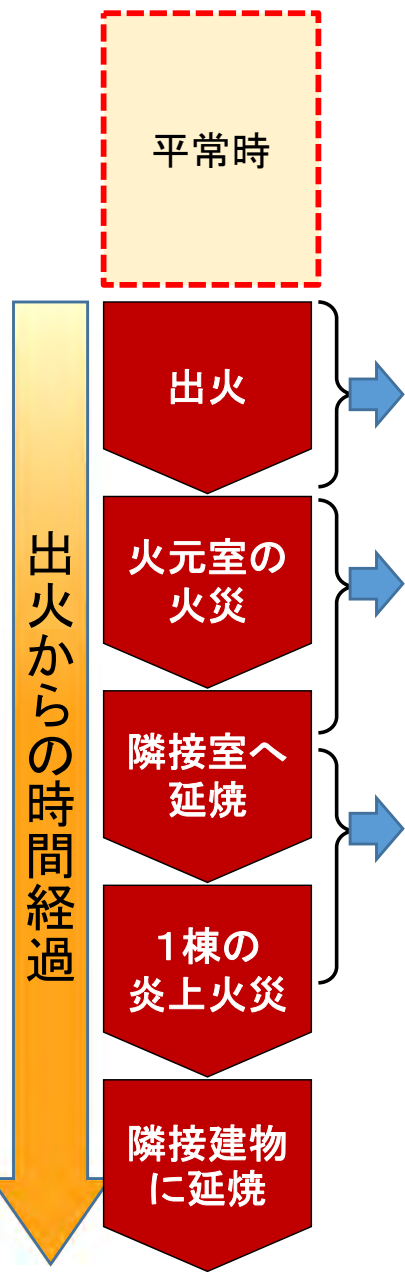


ICT活用防災活動支援ツールによる
情報提供、まちづくりへの参加

火災のフェーズに応じた地域防災力向上のためのソフト対策



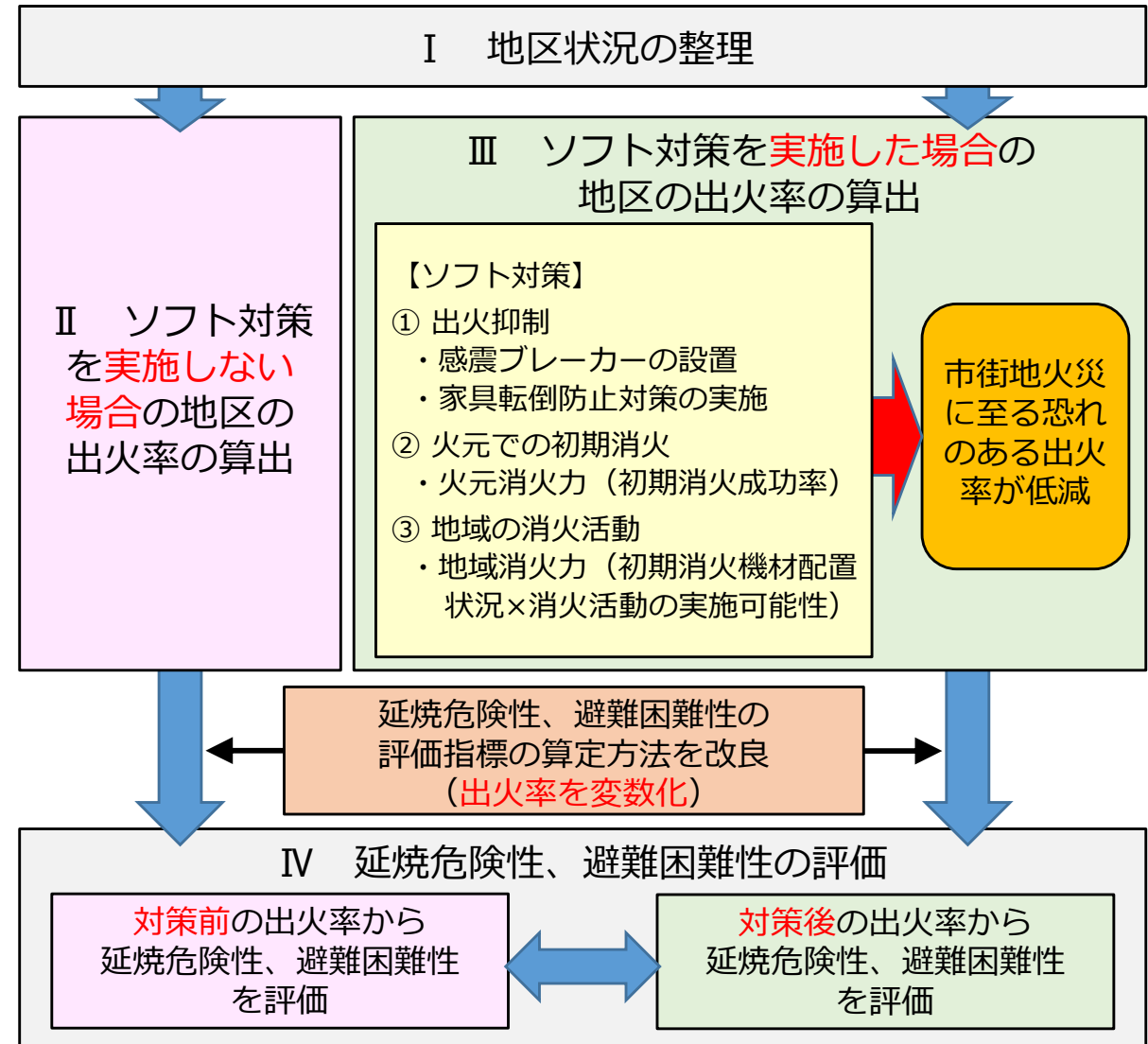
火災のフェーズ



消火・避難のフェーズ	取組分野、対策の例		
	体制(ヒト)	設備・資材(モノ)	情報
①地域コミュニティ			
災害時に地域での助け合い（共助）につながる地域コミュニティ	<ul style="list-style-type: none">まちづくり協議会の活動、地域のコミュニティづくり地域の共助の状況地域の防災活動リーダーの育成ICT活用防災活動支援ツールによるまちづくりへの参加	<ul style="list-style-type: none">防災備蓄倉庫の整備、備品の管理	<ul style="list-style-type: none">まちづくりニュース等による活動の周知
②出火抑制			
地震時等における出火抑制対策の取組	<ul style="list-style-type: none">出火抑制対策を含む防災セミナーへの参加避難時ブレーカー遮断認識率	<ul style="list-style-type: none">感震ブレーカーの設置家具転倒防止の設置可燃物散乱防止対策実施率	<ul style="list-style-type: none">大規模火災の危険性の周知火災危険箇所の周知（防災マップ等）
③火元での初期消火			
個人による火元での初期消火対策の取組	<ul style="list-style-type: none">初期消火訓練の実施(消火器の使い方等)早期通報の実施訓練	<ul style="list-style-type: none">住宅用消火器の設置住宅用火災警報器の設置汲み置き水の準備	—
④地域の消火活動			
延焼防止対策の取組	<ul style="list-style-type: none">自主防災組織の立ち上げ・活動飛び火警戒活動初期消火訓練の実施(スタンドパイプ、可搬ポンプの使い方等)消防団経験者の確保	<ul style="list-style-type: none">スタンドパイプ、可搬ポンプ等の設置街頭消火器の設置防火水槽、消火栓の確保・整備消火栓・水道管の耐震化連動型火災警報器高所AIカメラ・ドローン等	<ul style="list-style-type: none">水利場所等の情報の周知・明示防火水槽の使い方の周知ICT活用防災活動支援ツールによる情報提供
⑤避難			
災害時に避難を実施するための取組	<ul style="list-style-type: none">火災を想定した避難訓練（避難の時期、方法）の実施	<ul style="list-style-type: none">障害物除却用具の整備(バール、ジャッキ等)避難場所等の維持管理連動型火災警報器高所AIカメラ・ドローン等	<ul style="list-style-type: none">避難路、避難場所の周知災害時の避難計画の策定災害時要援護者の名簿作成等ICT活用防災活動支援ツールによる情報提供

密集市街地総プロで現在検討中のソフト対策の効果の定量的評価方法

- 出火防止・初期消火等のソフト対策による地区の出火率の低減効果に着目し、ソフト対策後の出火率から延焼危険性、避難困難性の改善効果を評価することで、ハード・ソフト双方の対策効果を反映した総合的な防災性能評価手法を検討中。



地区の出火率の低減効果に着目した場合の、ソフト対策も考慮した総合的な防災性能評価のフローの例

- ソフト対策の実施により、地域消火活動の各フェーズ、すなわち、①出火抑制（室内で出火させない）⇒②火元での初期消火（室内で出火したら自分で消火する）⇒③地域の消火活動（早期に出火を覚知して地域住民で協力して消火する※¹）、の能力※²が向上し、市街地火災に至る恐れのある地区毎の出火率が低減することに着目。
- ※¹ 地域住民で手に負えない場合、公設消防に任せ早期に避難
- ※² ソフト対策（特に「人」に関わる部分）の不確実性に十分留意
- 地区毎に求めた出火率を変数として組み込めるよう、延焼危険性、避難困難性の評価指標の算定方法を改良。
 - ソフト対策後の出火率から延焼危険性、避難困難性の改善効果を評価することでハード・ソフト双方の対策効果を反映した評価が可能。

- 取得・共有データ項目 (想定)
 - 火災の位置、(観測・予測)
 - 延焼リスク分布
 - 建物被害
 - 道路閉塞箇所
 - 渋滞箇所
 - 通行可能道路ネットワーク (移動手段別)
 - 要救助者分布 etc.



ユーザー



情報共有 ③

Webアクセス

SNS等による情報共有

システム試作 ①

ジオロケーション

データの標準化

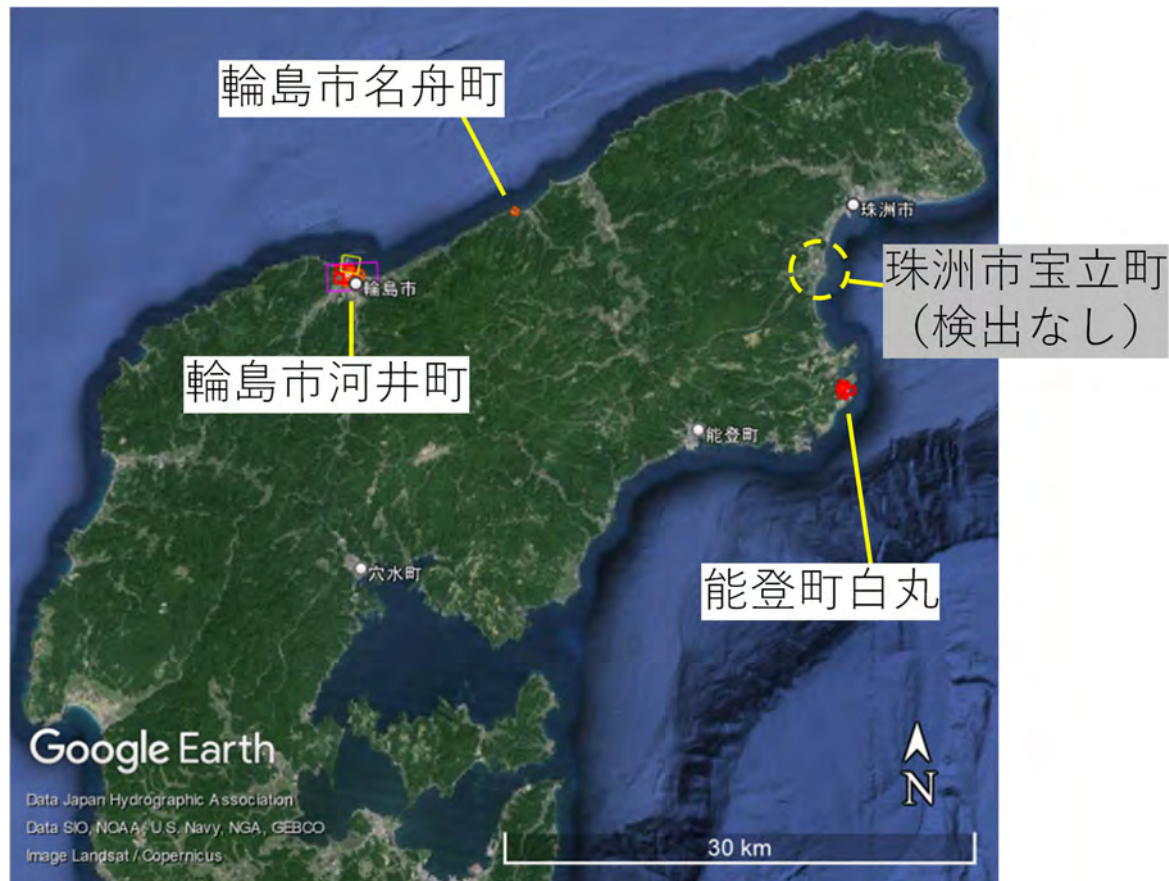
信頼性の確認

住民の安全性向上効果の評価 ①②③

周辺住民+消防へ連動して報知 ②

衛星赤外データによる能登半島地震後の火災検出

- 能登半島地震では、地震に関連する火災が17件発生。複数の建物が炎上したとみられる火災は下記4カ所で確認されている。
- そのうち、珠洲市宝立町以外の3カ所の火災が、今回の衛星赤外データの解析により検出された。



【有効性】

- 夜間であっても火災検出可能。
- 半日程度の時間を要すが、広域的に市街地火災の検出ができることは、情報が限られる状況では貴重。
- 今回は現地調査の計画には有用であった。

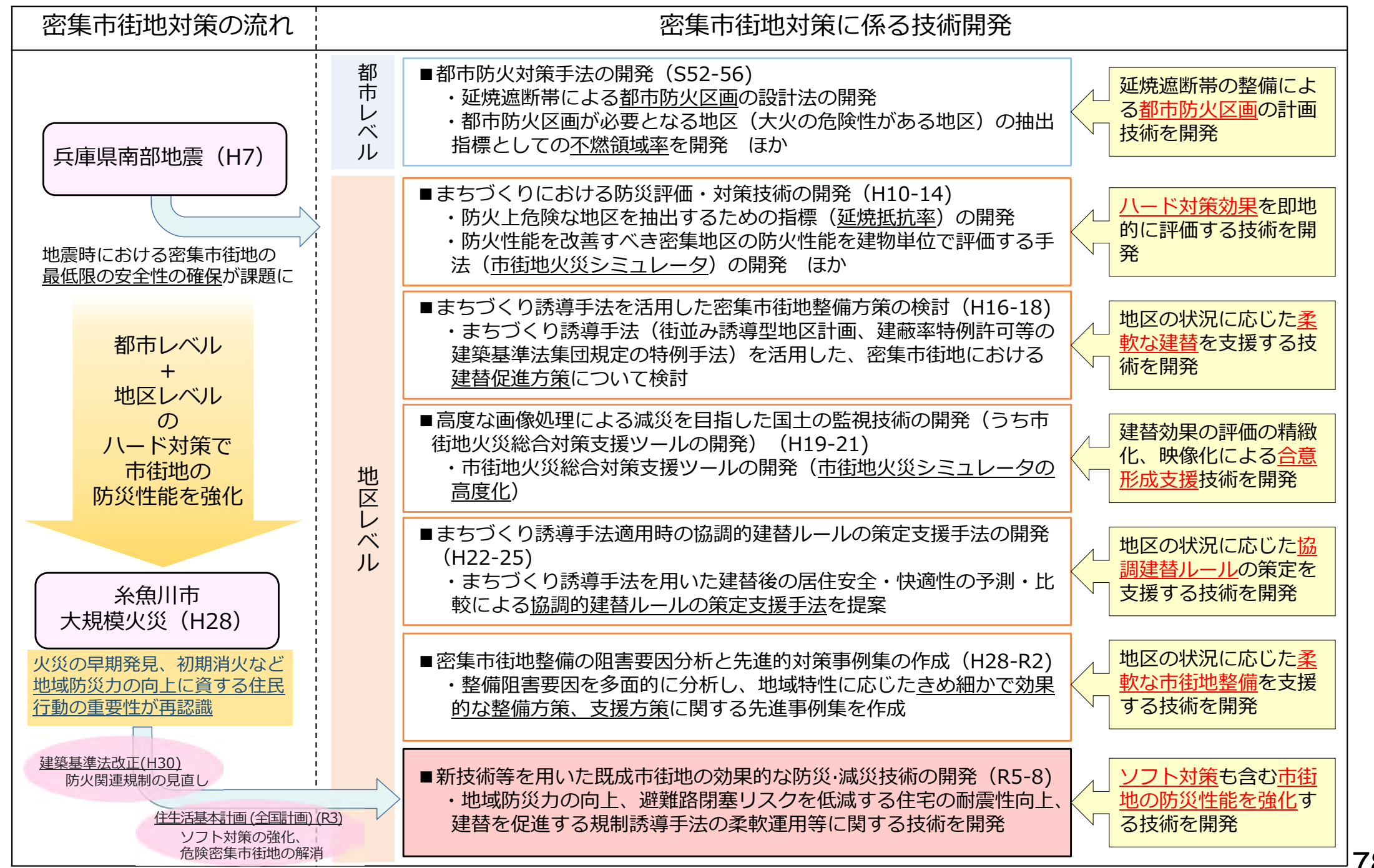
【課題】

- 時間解像度: 観測頻度が少ないため、火災の検出が遅れる可能性がある。
- 空間解像度: 数百メートルの画素単位で検出となり、火災位置や範囲の詳細が把握できない。
- 雲がかり: 今回は、晴天で課題は顕在化しなかったが、雲がかかっていた場合、一切検出できないことも想定される。



SAR衛星に期待

密集市街地対策と国総研における技術開発の流れ



建築分野の検討の方向

建築研究部長
長谷川 洋

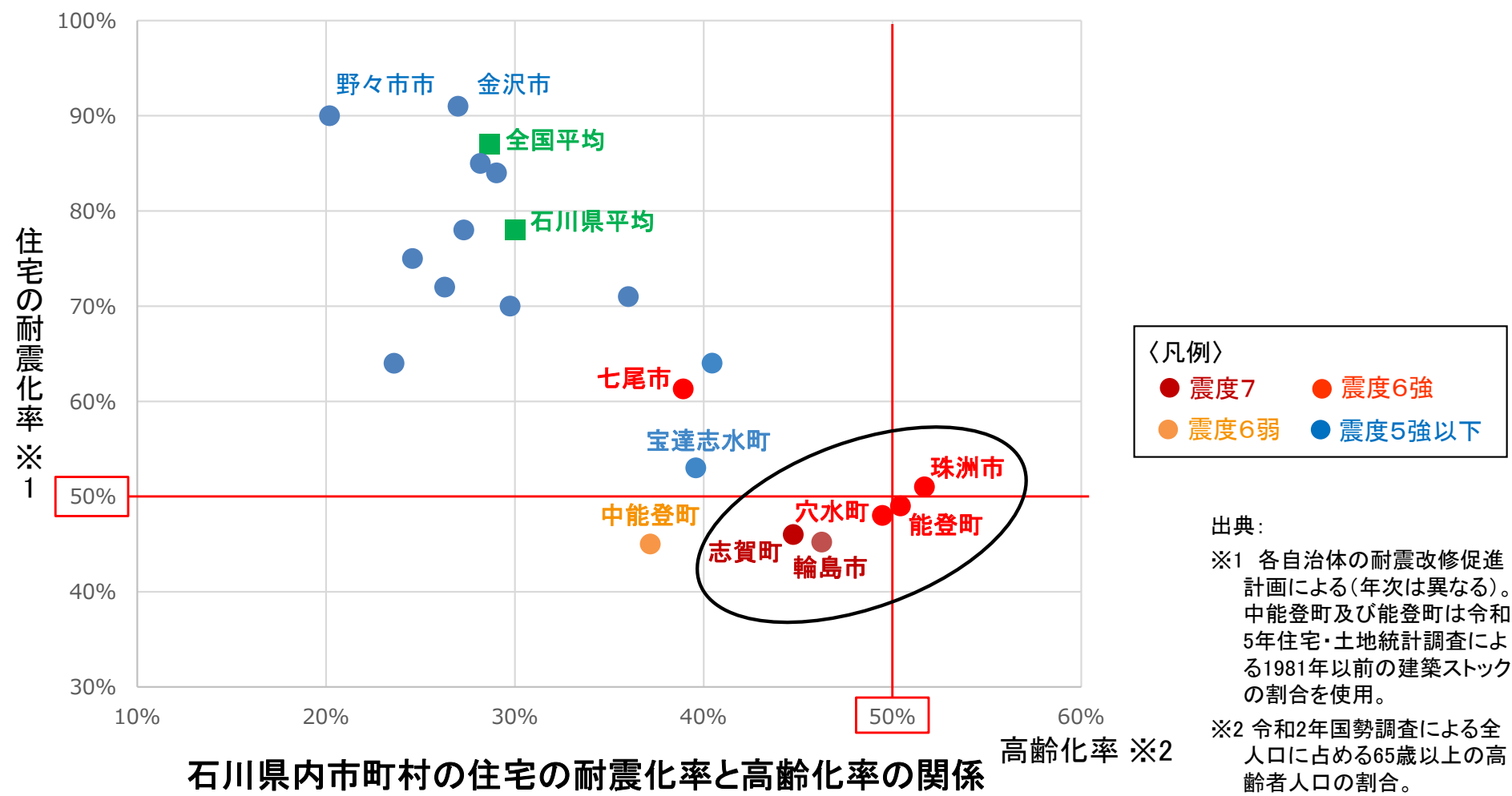
III-1. 今後の対策の方向性(概要)

- 現行基準・規定は、今回の地震に対する倒壊・崩壊の防止に有効であったと認められる。また、耐震改修の実施は被害の軽減に有効であったと考えられる。
- 現行の基準・規定を満たさない建築物で、倒壊・崩壊等の被害が確認された。
- 今後の対策の方向として、以下が挙げられる。
 - ① 旧耐震基準の建築物の耐震改修の一層の促進
 - ② 現行規定を満たさないおそれのある部位等の耐震診断・耐震改修の一層の促進
 - ③ 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

構造等	今後の対策の方向性（丸数字は上記①～③の今後の対応の方向に対応）
木造	①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 ・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
鉄筋コンクリート造	①旧耐震基準の建築物について、耐震化の一層の促進 ③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 ・地盤中に埋まっている当該建築物の損傷状況の調査、損傷状況を踏まえた転倒・傾斜メカニズムの検討、現行基準の妥当性の検証と再発防止の方向性の検討
鉄骨造	①旧耐震基準の建築物について、耐震化の一層の促進
非構造部材	②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 ②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

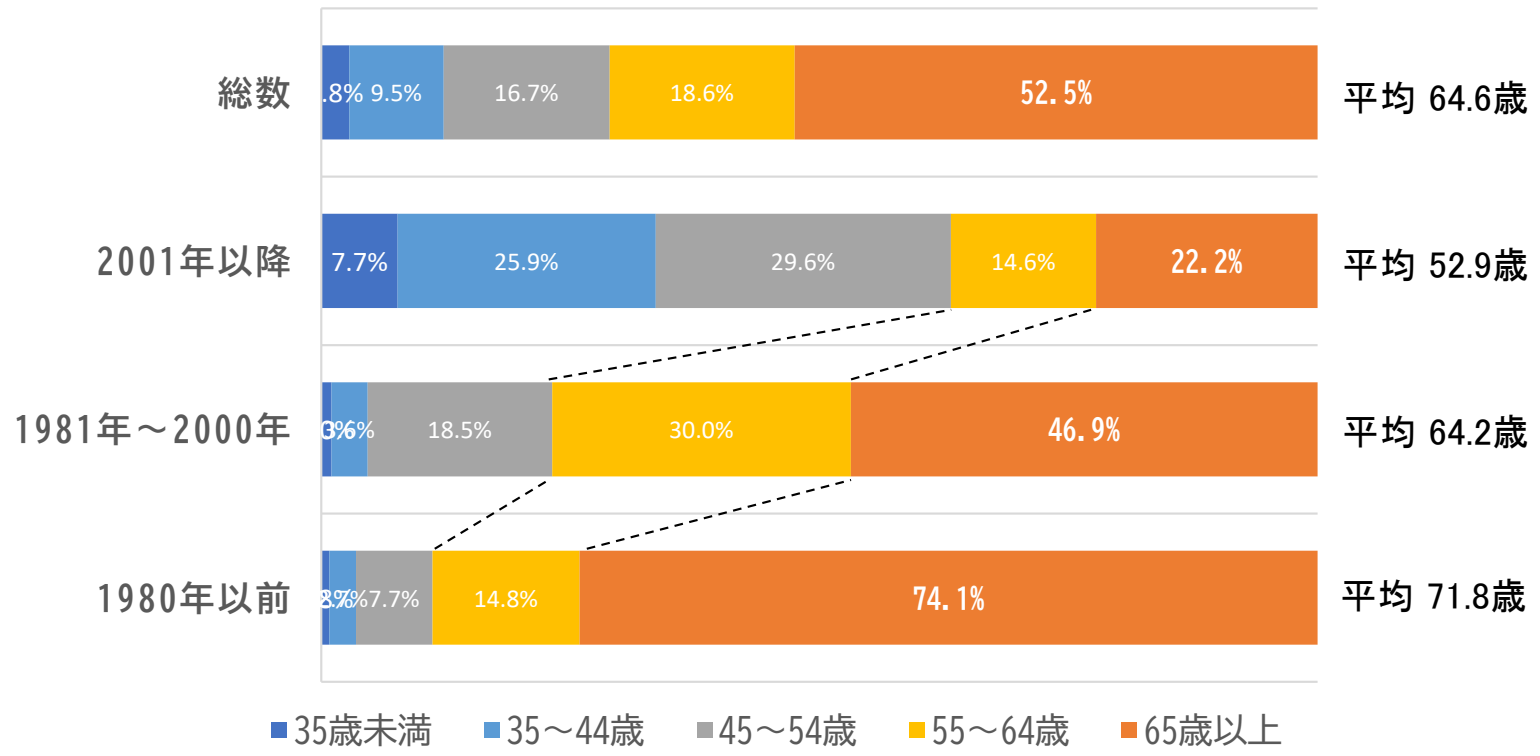
III-2. 木造建築物の被害拡大につながった要因 (1/2)

- 震度6強以上を記録した能登地域の各市町では、高齢化率が高く、住宅の耐震化率が全体的に低かった。このことが、木造建築物の被害拡大につながった要因と考えられる。



III-2. 木造建築物の被害拡大につながった要因 (2/2)

- 一戸建て・木造住宅の建築時期別の世帯主年齢をみると、1980年以前建築の住宅では、3/4が65歳以上の高齢者で、平均年齢は71.8歳。高齢化が耐震改修を阻害している要因の一つと考えられる。
- 1981年～2000年建築では、65歳以上は約47%で、平均年齢は64.2歳。プレシニア層やアクティブシニア層が中心。



一戸建て・木造住宅の建築時期別の世帯主年齢(全国)

出典: 令和5年住宅・土地統計調査(総務省統計局)をもとに作成

III-3. 木造建築物の今後の課題 ①「暫定的・緊急的な安全確保」の普及

- 耐震化の一層の促進。高齢者世帯等で、資力不足等で本格的な耐震改修等を行うことが困難な場合は、**暫定的・緊急的な安全確保の方策**が講じられることが重要。
→「**木造住宅の安全確保方策マニュアル**」(国土交通省・2024年8月)の周知普及
- 普及に向けて、**各種の安全確保方策の効果的な組み合わせの計画手法、ナッジ理論など行動経済学の観点からの居住者への働きかけの工夫等**に係る研究が必要。

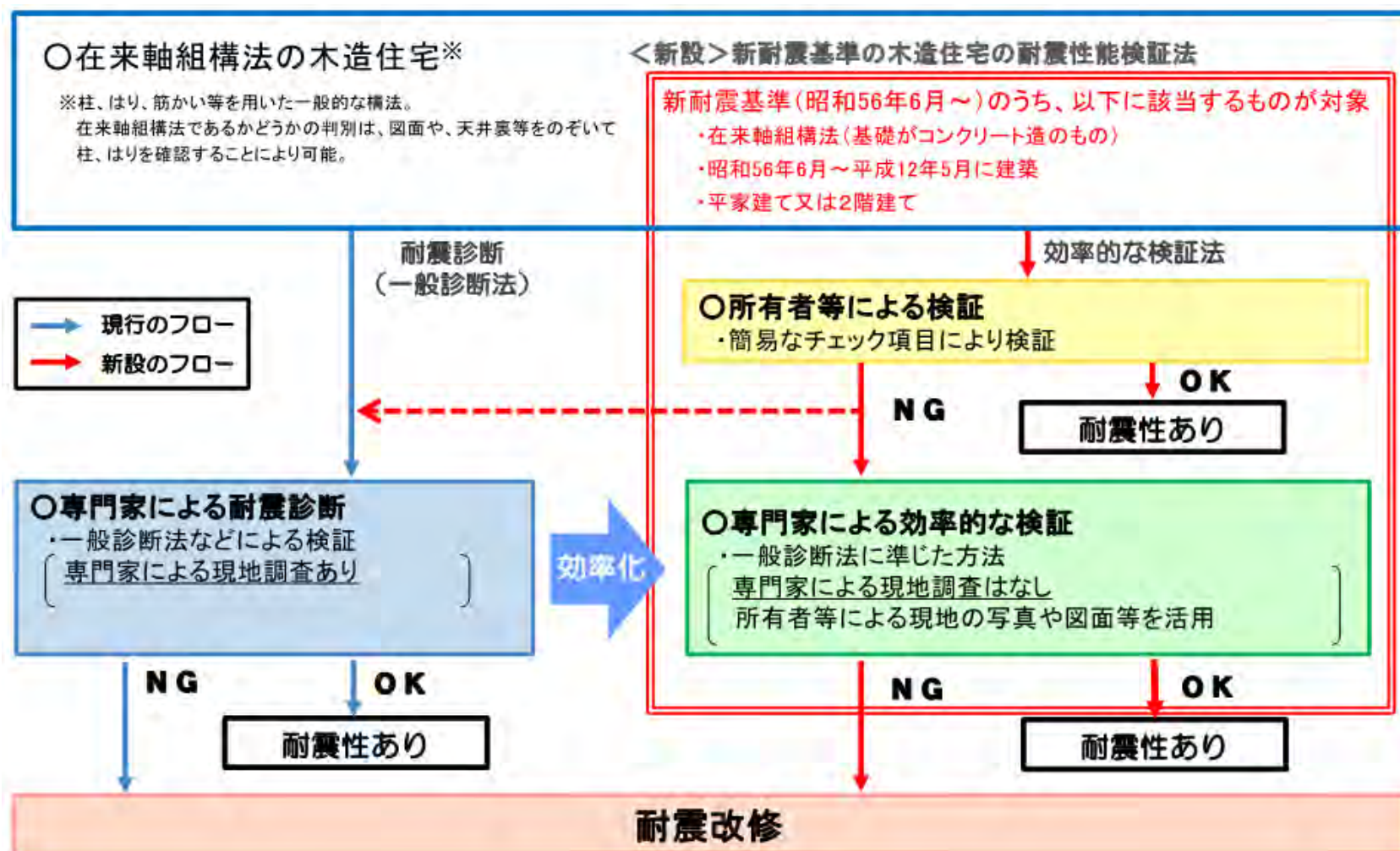
【木造住宅の安全確保方策マニュアルの概要】

<div>I-1 耐震化の支援制度の概要</div> <ul style="list-style-type: none"> ① 計画策定や普及啓発、耐震診断、補強設計、耐震改修等への補助 ② 耐震改修に必要な資金に対する融資 ③ 税制の特例措置(所得税額の特別控除、固定資産税の減額措置) 	<div>I-2 耐震化のさらなる促進に向けた方策</div> <ul style="list-style-type: none"> ① 様々なツールを用いた普及啓発 ② 工事業者等の育成や参入促進 ③ 民間の創意工夫を活かした啓発から改修まで一括実施 ④ 福祉関係機関や自主防災組織等と連携した調査や啓発 ⑤ リフォームや省エネ改修と合わせた耐震改修の実施の提案 ⑥ 所有者負担の全体像を示すモデルケースの作成・提供 	<div>住宅の耐震性を確保することが原則</div> <ul style="list-style-type: none"> ⑦ 所有者の子供世帯等による耐震改修や耐震改修リバースモダリティの活用促進 ⑧ 所有者の状況等に着目した追加的な補助等の実施 ⑨ 所有者の金銭準備の負担軽減 ⑩ 耐震改修コストを下げる工夫等の工夫 ⑪ 除却や住み替え等の支援
<div>II編 地震からのリスクを低減するための方策</div> <div>やむをえない場合の暫定的・緊急的な対策</div> <ul style="list-style-type: none"> ① 段階的な耐震改修工事の実施 — 最終的には住宅全体を耐震改修することを想定しつつも、当面の措置として、耐震基準に満たない水準で補強する。 ② 部分的な耐震改修工事の実施 — 主たる居室や寝室の構造部分のみの補強や、屋根の軽量化のみなど部分的に改修する。 ③ 命を守るための家具等の導入 — 住宅の構造部分等の改修工事までは行わず、耐震ベッドや耐震テーブルといった家具等を導入する。 ④ 命を守るための住まい方の工夫 — 住宅の工事等をしない場合、万が一、建物が倒壊したとしても、地震からのリスクを低減するため、2階建ての場合、2階を主たる居室や寝室にするなど、住まい方を工夫する。 		
<div>III編 日頃からの災害への備え</div> <div>全ての住宅における安全性向上策</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地震時の安全性を向上させる取組みとして、家具の転倒防止、ガラスの飛散防止、感震ブレーカーの設置、自動消火機能付きコンロの設置、棚ストッパーの設置等を行う。 ○ いざという時の備えとして、防災備蓄の確保、避難袋の用意、家族での避難場所や連絡手段の確認といった災害への備えを行う。 		

III-3. 木造建築物の今後の課題 ②「効率的な耐震性検証法」の周知普及

- 新耐震基準の木造建築物について、2000年に明確化された仕様等に適合しないものがあることに留意。→「**新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法**」の周知普及
- 普及に向けて、アクティブシニア期の住宅改修（バリアフリー、健康性確保等）に合わせて、耐震性能の検証（必要に応じて耐震改修）を誘導する指針等の作成が必要。

【新耐震基準の木造住宅の耐震性能検証法 〈検証フロー〉】



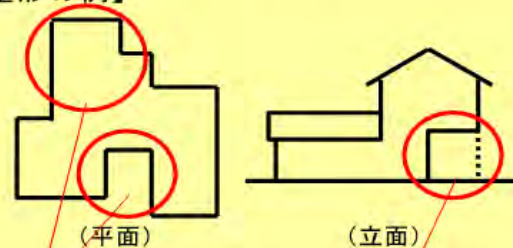
III-3. 木造建築物の今後の課題 ②「効率的な耐震性検証法」の周知普及

【所有者等による検証の方法】

○「平面・立面の形」、「接合部の金物」、「壁の配置バランス」、「劣化の状況」のいずれにも適合していることを確認

- ☑ 平面・立面の形(例示と比較して不整形でないことを確認)

【不整形の例】



平面形状に
大きな凹凸部

オーバーハング

- ☑ 劣化の状況(著しい劣化が生じていないことを確認)

【例】



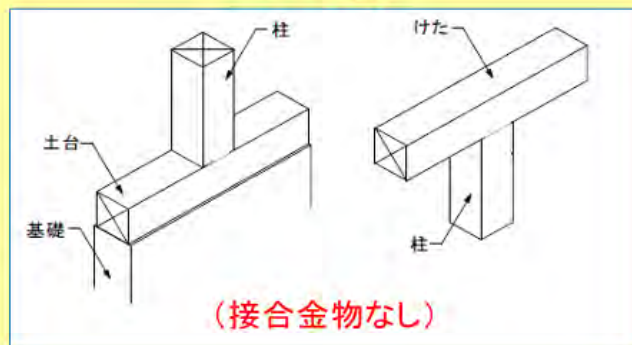
基礎にひび割れがないか



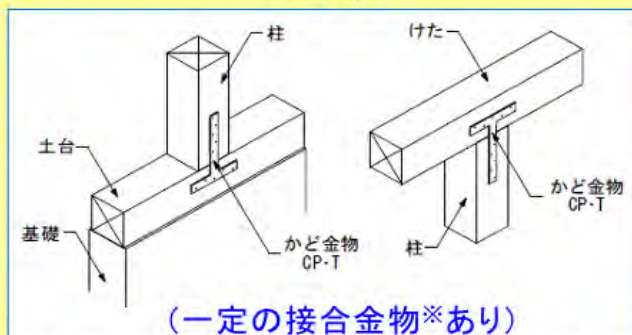
外壁にひび割れや剥落がないか

- ☑ 接合部の金物があること(小屋裏、床下等を目視等により確認)

NG例



OK例

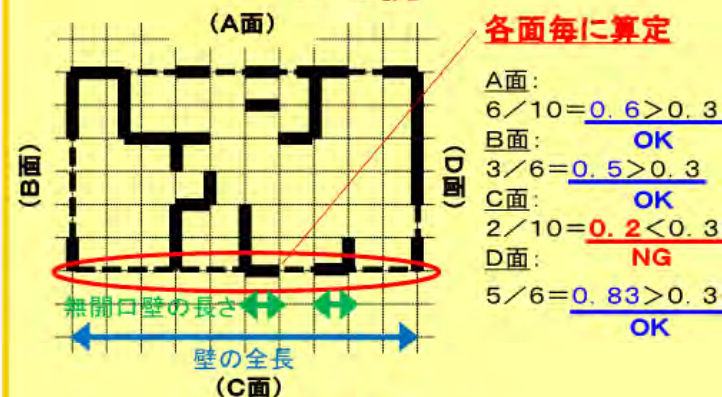


※平成12年に明確化した接合仕様以外の羽子板ボルト、山形プレート、かど金物等でも可

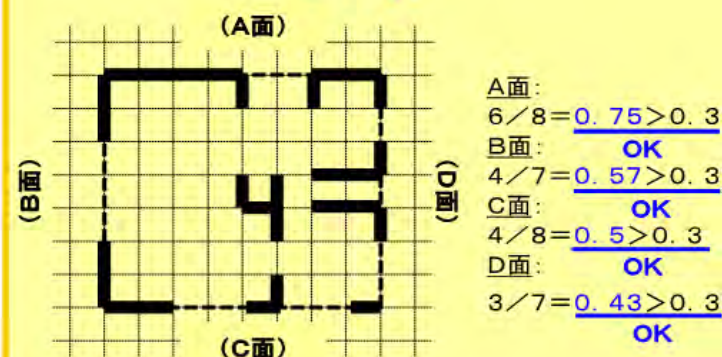
- ☑ 壁の配置バランス(1階外壁の状況を簡易な計算により確認)

無開口壁の長さ/壁の全長 ≥ 0.3

NG例

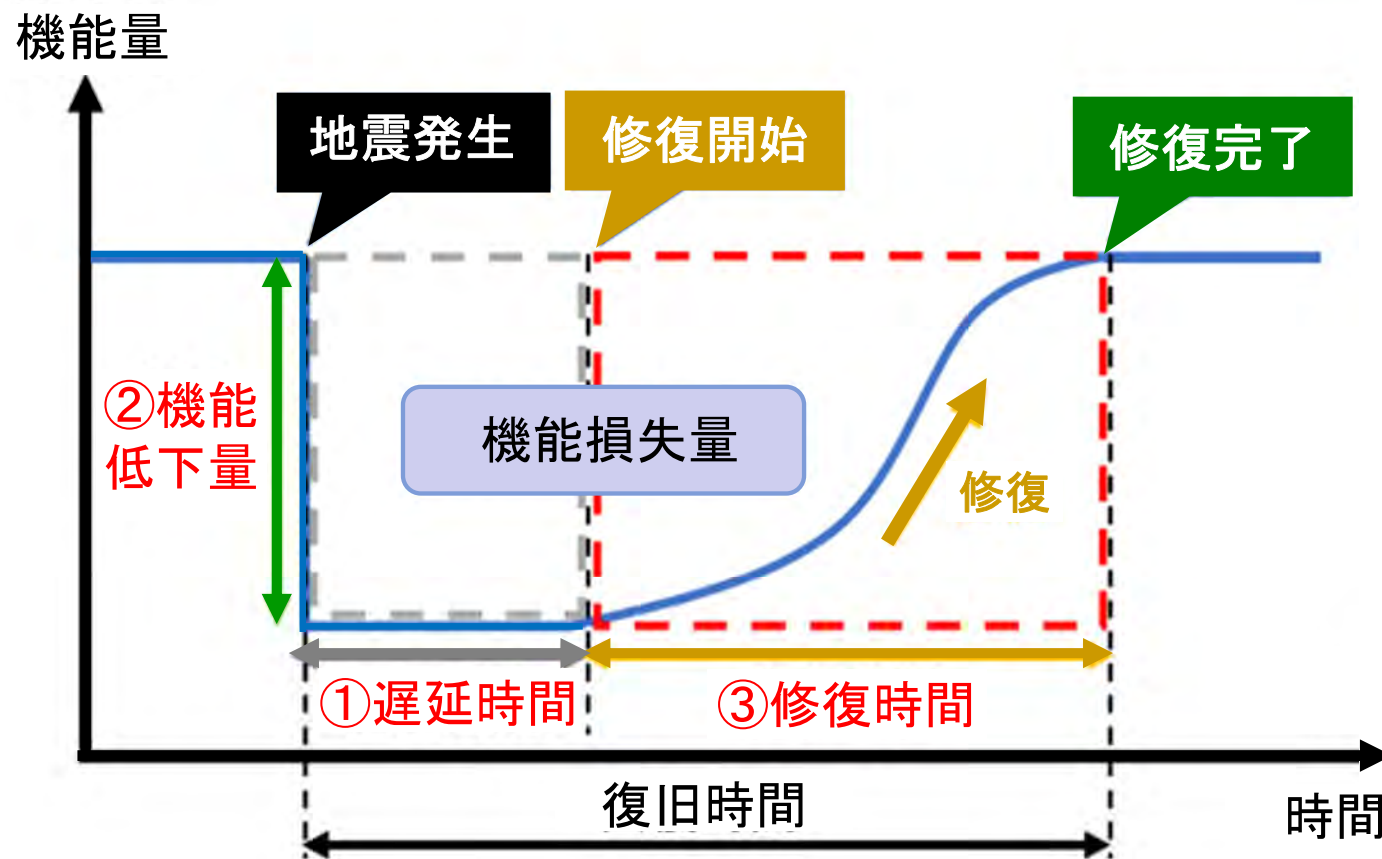


OK例



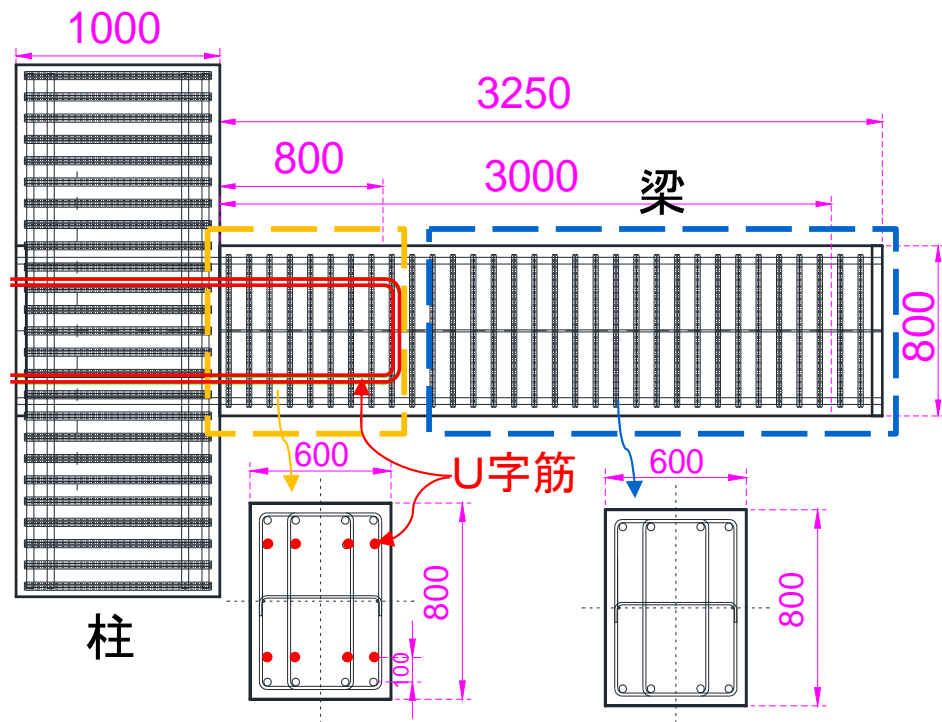
⇒ 全てに適合している場合は、「耐震性あり」の判定
(不適合な項目がある場合は、「専門家による検証」又は「耐震診断」を実施)

- 耐震レジリエンス性能を高めるためには、以下が必要。
 1. 健全性・使用継続性の迅速な判断：①「遅延時間」の短縮
 2. 継続使用が可能な耐震性能の確保：
 - ②「機能低下量」の縮小、③「修復時間」の短縮。



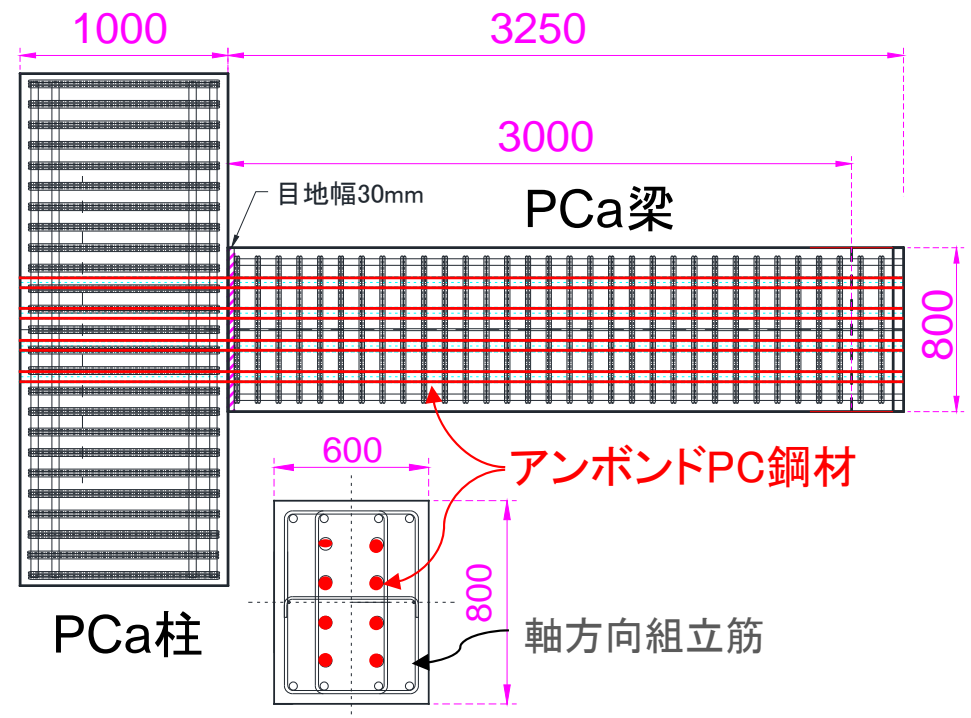
地震時の機能損失量の概念図

- 部材の損傷抑制に効果のある構造システムが開発されていることを踏まえ、地震後の建築物の修復性能を高める可能性のある技術を抽出。修復性能や継続使用性を評価するためのデータがほとんどないため、実験を実施。



【損傷箇所を制御する技術】

ヒンジリロケーション (HRC) 梁: 柱梁接合部の主筋量を増やし、梁の曲げ降伏による塑性ヒンジの形成位置を梁中央部に移動



【損傷量を低減する技術】

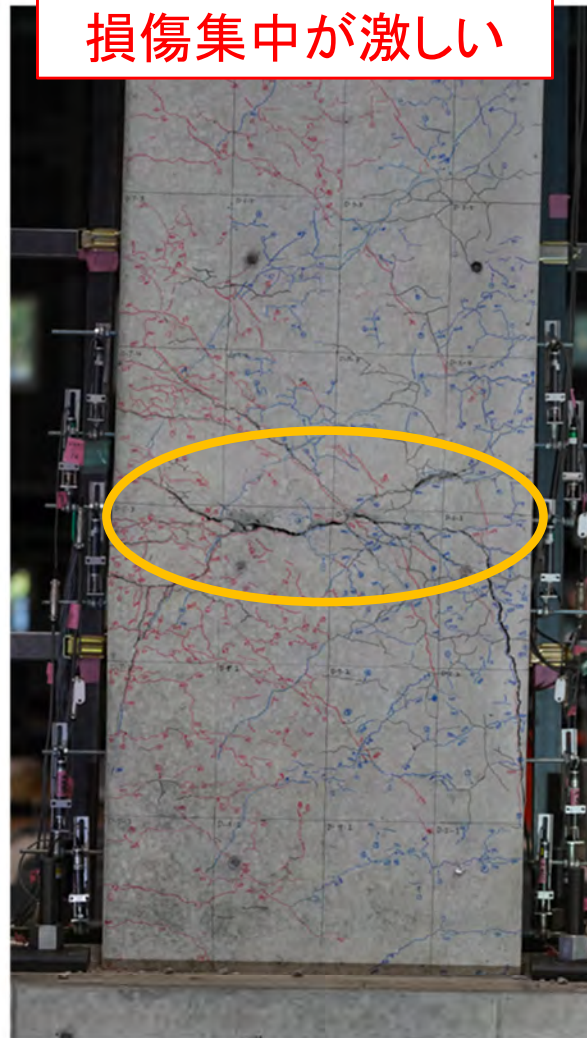
アンボンドPCaPC梁: PC鋼材をプレキャスト柱・梁部材に貫通させ、PC鋼材の緊張力によって圧着接合させ一体化

引張系の損傷が発生
(ひび割れ)



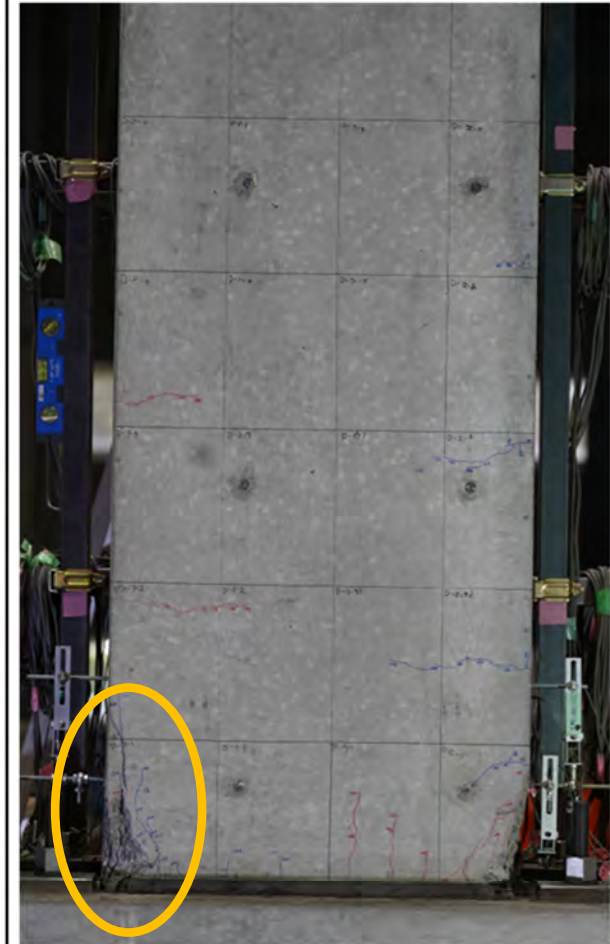
RC梁

損傷位置は制御。
損傷集中が激しい



HRC梁

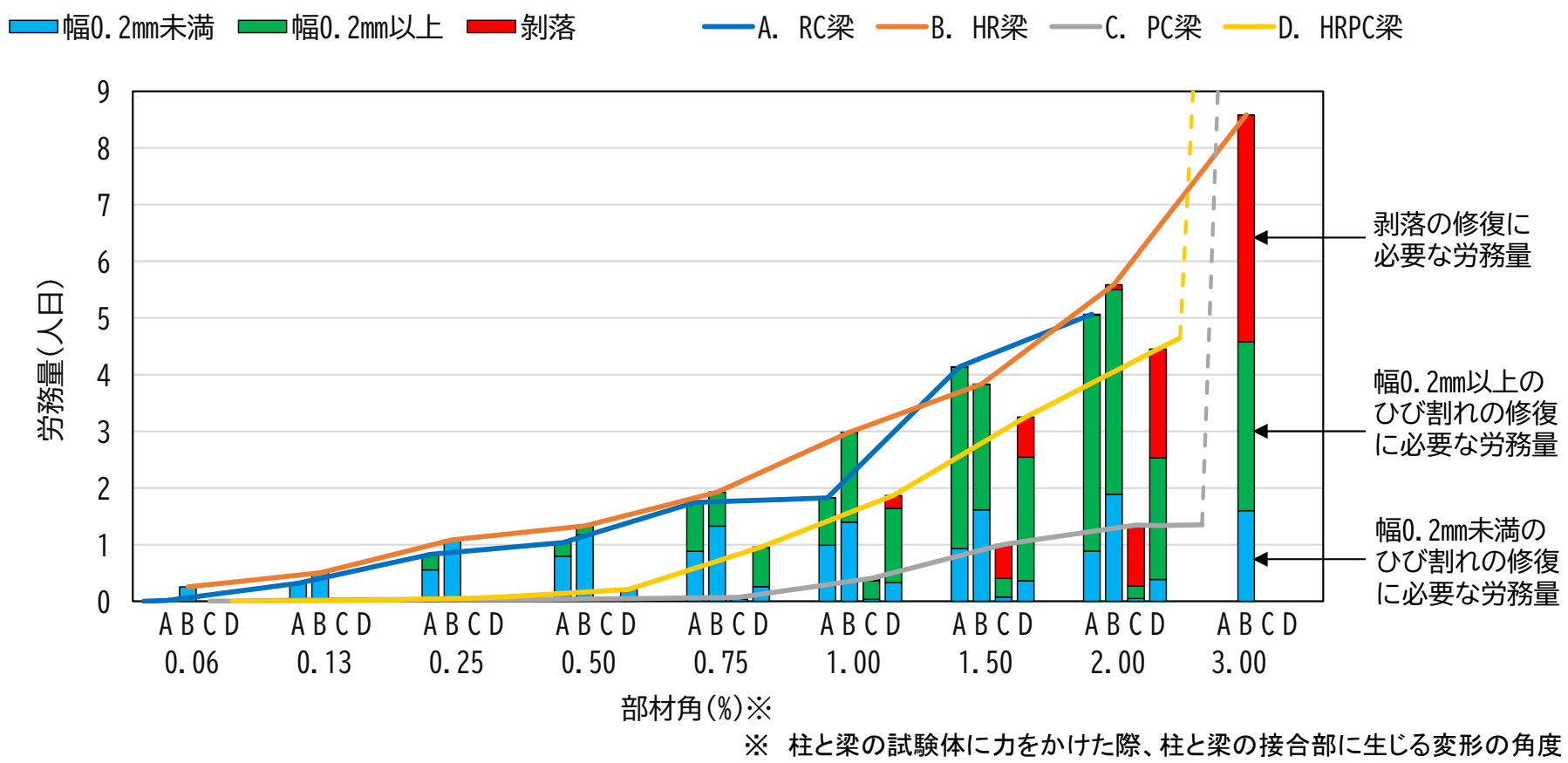
圧縮系の損傷が発生
(コンクリート剥落)



PCaPC梁

梁の載荷実験結果(変形角1/50、2サイクル目、負側載荷・徐荷時)

■ 実験結果を踏まえ、修復に必要な時間を労務量として計算・把握。**PC構造の修復性（損傷抑制性）が高いことが確認された。**



RC: 鉄筋コンクリート PC: プレストレスコンクリート
HR: ヒンジリロケーション HRPC: ヒンジリロケーションかつプレストレスコンクリート

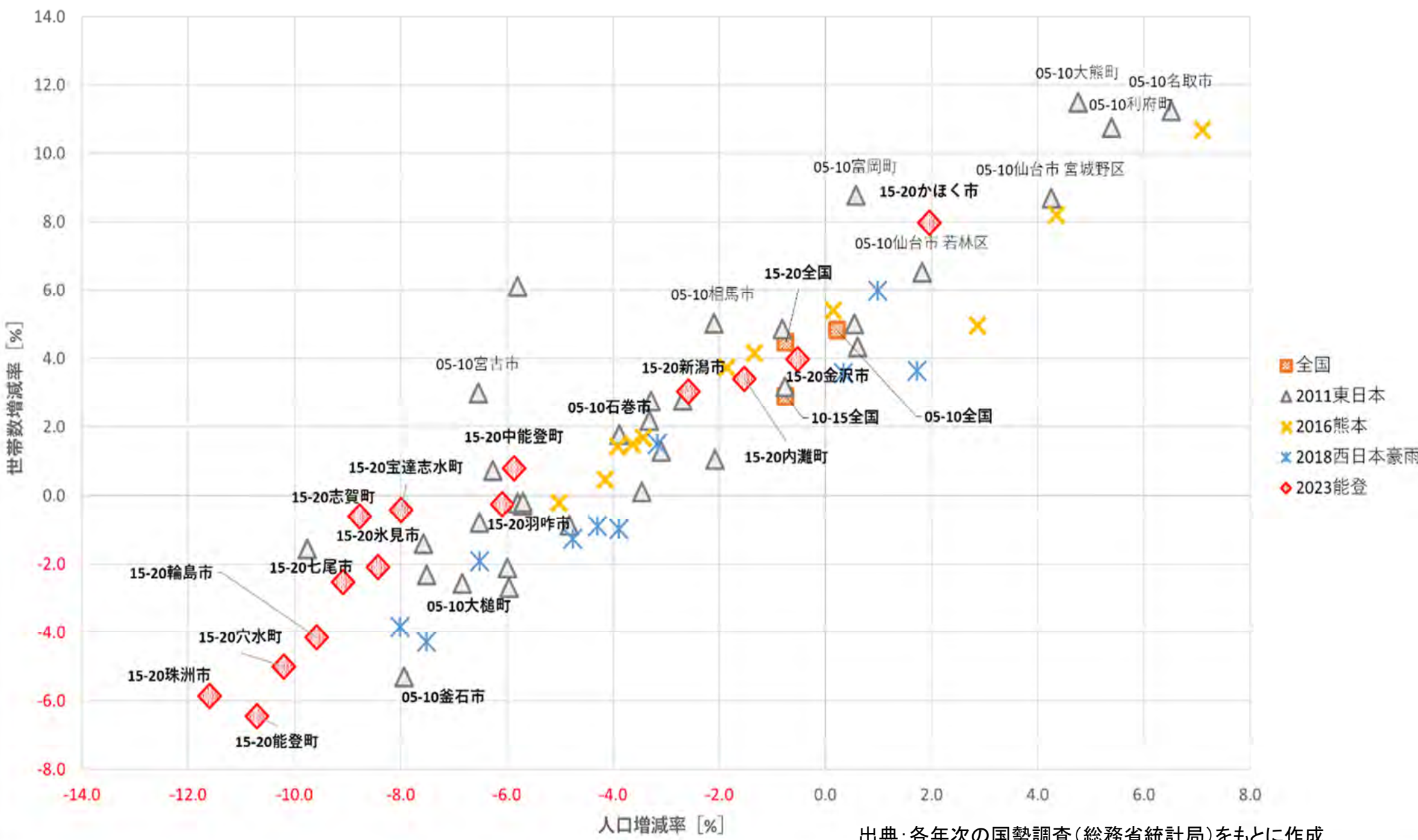
損傷抑制に効果のある構造システムの修復労務量の算定結果

住宅分野の検討の方向

住宅研究部長
藤本 秀一

3-1. 今後の課題 ー①高齢者対応

大規模災害の被災市町村における人口・世帯増減傾向



出典: 各年次の国勢調査(総務省統計局)をもとに作成

3-1. 今後の課題 ①高齢者対応

【福島県相馬市・井戸端長屋(馬場野山田地区)】

■ 施設概要

- 共助住宅として、一同に会して食事をする食堂エリア、団らんの場の畳コーナー、井戸端エリア(ランドリースペース等の共助スペースを設置、災害時の支援拠点としても利用
- 車椅子対応トイレや入浴介助のための大型浴槽等を配備した介護スペース、ヘルパーの待機スペース等を設置

■ サービス内容

- 昼食の提供(無償)、通院・買い物個別送迎サービス、お出かけミニバス、訪問移動販売等も合わせて実施(昼食提供は井戸端長屋の入居者のみ。その他のサービスは全市的に展開)。

■ 運営主体: 市がNPOに委託して実施

■ 整備手法

- 災害公営住宅整備事業等 共同施設整備費

■ 経緯・内容

- 市長の「仮設住宅等からいち早く脱出すべきは高齢者である」という指示の下、長屋型の家庭的な環境の下で共同生活することで、孤独化や孤立化の不安を防ぎながら生活を共に助け合いながら営むことができる環境を整備することを目的。
- 「共助の精神」が反映されるよう、昼食は一同に会することとし、相互の見守りと孤立防止を兼ねる。

■ 工夫・課題等

- 入居者の共助による長屋の運営を意図していたが、入居者が高齢(平均年齢80歳以上)のため厳しく、市が「管理人」を設置して支援を実施。

【個室の間取り】



外観



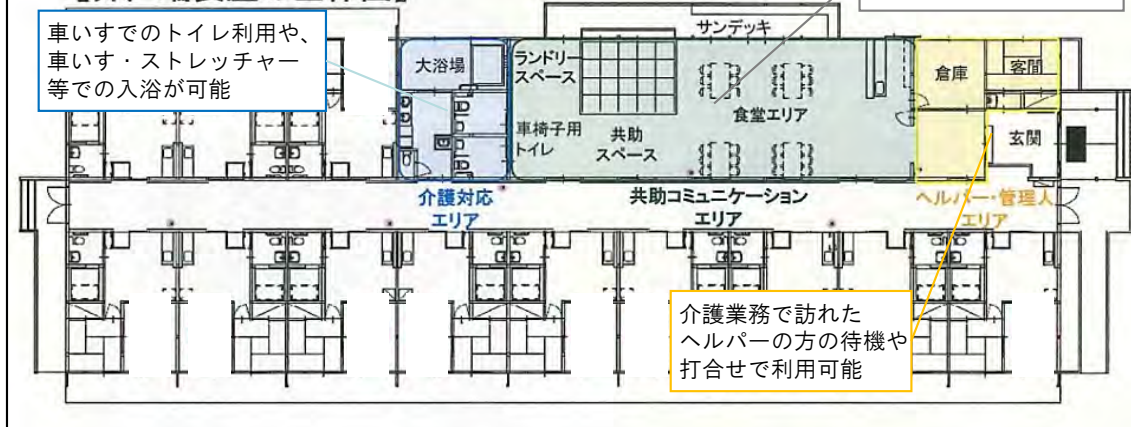
昼食の様子



災害公営住宅 概要

事業主体:	相馬市
構造階数:	木造長屋建(平屋)
戸数:	12戸
完成:	平成24年7月

【井戸端長屋の全体図】



3-1. 今後の課題 ー①高齢者対応

【福島県営復興公営住宅でのコミュニティ交流員の配置】

復興公営住宅の併設集会所



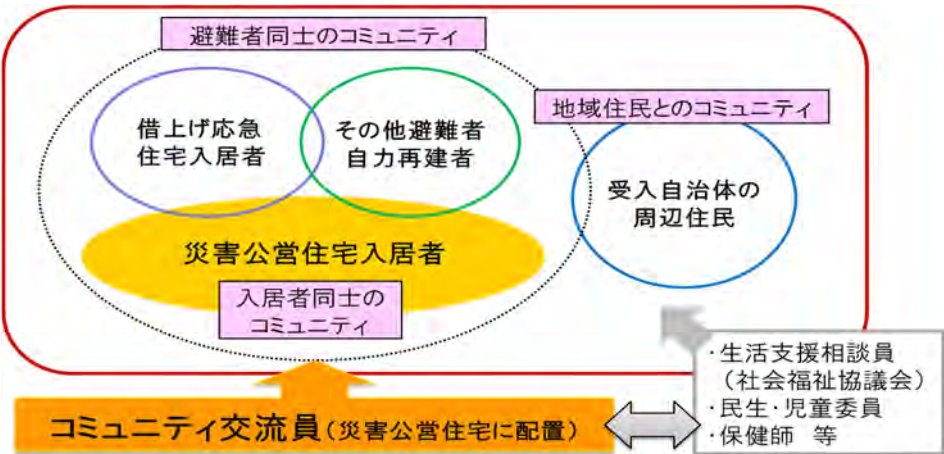
食事会の準備の様子



■ 概要

- ・原発避難者向けに福島県が整備する県営復興公営住宅では、原則すべてに集会所又は集会室を併設。
- ・「コミュニティ交流員」を配置し、集会所等を活用し、復興公営住宅入居者同士や周辺の避難者、さらには受入自治体の地域住民を含めた交流活動を支援。

	配置	主な役割
コミュニティ交流員	<ul style="list-style-type: none"> ・復興公営住宅100世帯に2人程度の割合で配置。 ・各コミュニティ交流員は、<u>担当団地制</u>。 	<ul style="list-style-type: none"> ・復興公営住宅入居者同士、周辺の避難者、地域住民とのコミュニティづくりに向けた交流活動の支援 ・自治会の結成の支援、イベントの企画・運営、コミュニティ情報の発信 ○巡回訪問し、各団地の集会所（復興公営住宅には規模にかかわらず集会所・集会室を併設）等を活用して活動。
SV（スーパーバイザー）	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>コミュニティ交流員10人に1名程度のSV</u>を配置（各SVは<u>担当エリア制</u>。福島・会津地区、郡山・二本松地区、南相馬地区、いわき地区）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コミュニティ交流員の業務内容に関する指導・監督 ・交流活動への参画と交流員に対する助言 ・交流員間の連携や情報共有を図るための企画・実施 ・地域の課題解決に関する市町村や関係団体等との連絡調整
全体総括	<ul style="list-style-type: none"> ・1名配置 	<ul style="list-style-type: none"> ・業務全体の進捗管理（統括） ・SV及びコミュニティ交流員の業務に関する指導・監督 ・SV及びコミュニティ交流員の研修計画の立案・実施 ・市町村や関係団体等との連携に関する全体調整



■ 経緯・内容

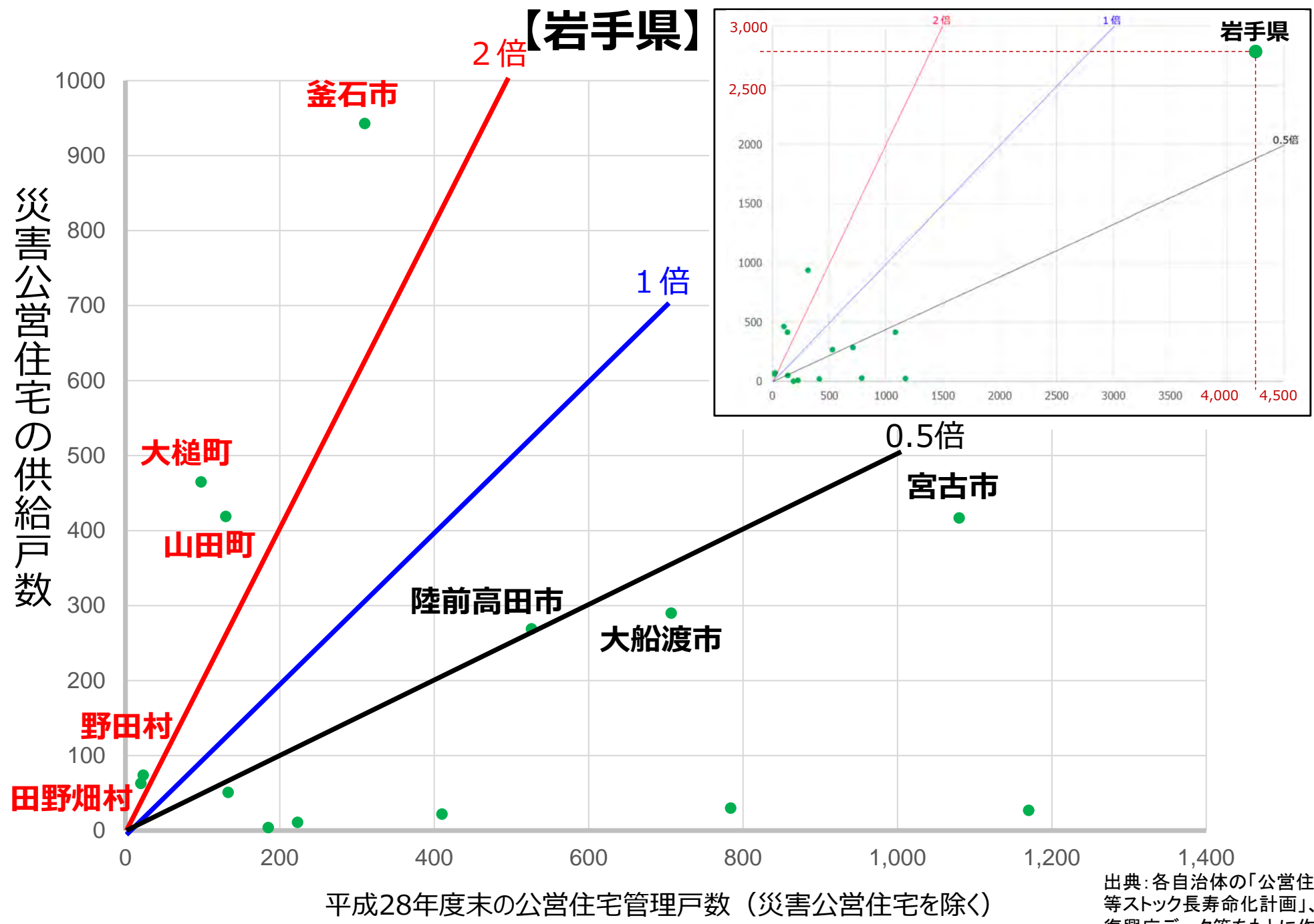
- ・復興公営住宅の入居者の高齢化率は著しく高い(50%超)ことが予想され、広域的な避難等で入居者間や周辺地域とのコミュニティ形成が課題。
- ・コミュニティ交流員の役割は、①自治会の結成の支援、②集会所を活用したサロン活動等の交流企画、③定期的なイベント交流事業の実施、④コミュニティ情報の発信等。

■ 課題

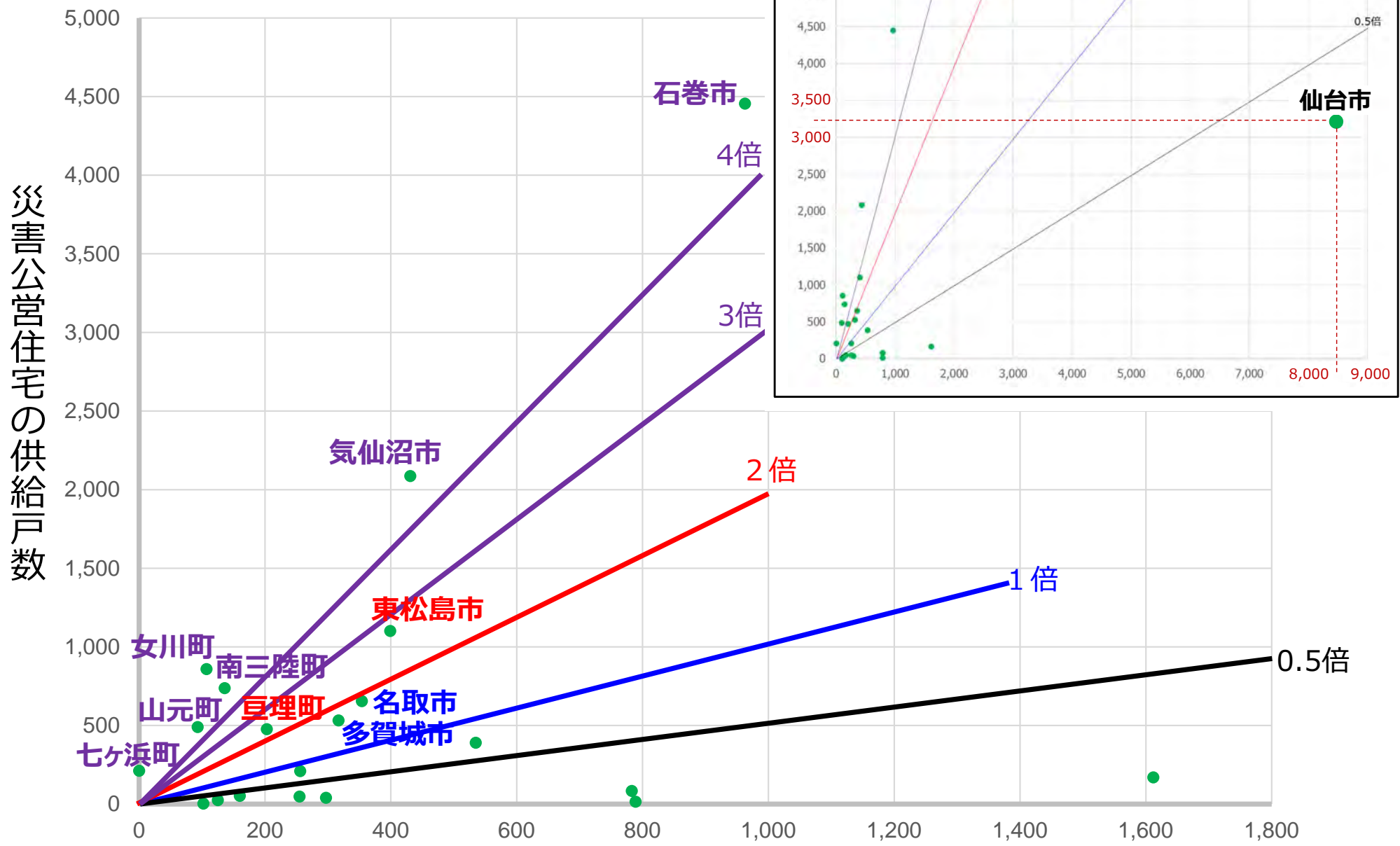
- ・コミュニティ形成に向けた初期の“場づくり”や“きっかけづくり”から、住民の主体性を引き出し、持続性の確保。
- ・見守り活動等を行う生活支援相談員、民生・児童委員、保健師等の関係者との情報共有と活動の連携。

資料：福島県提供資料をもとに作成

3-1. 今後の課題 – ②公営住宅ストックの適正な管理

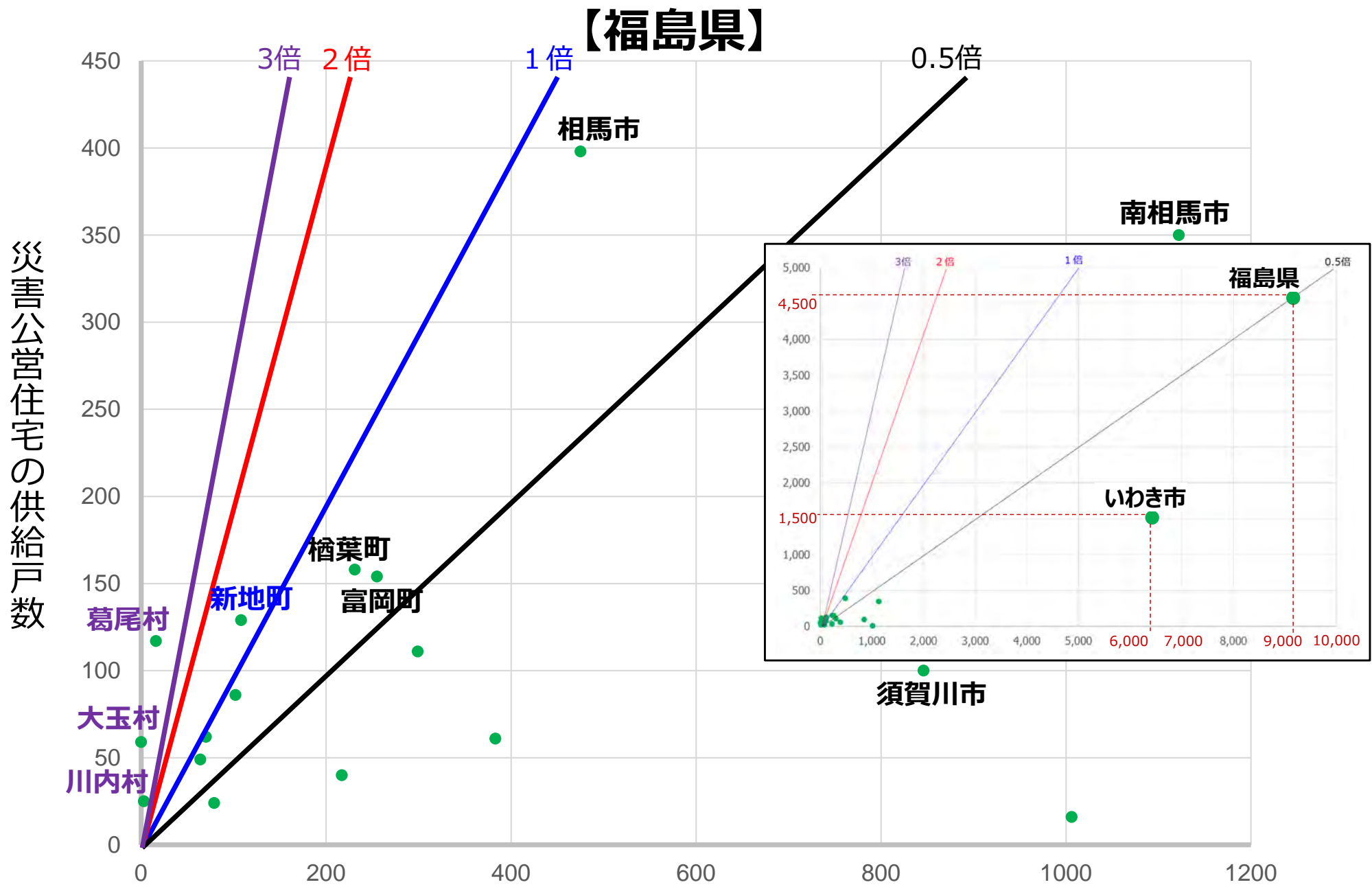


【宮城県】



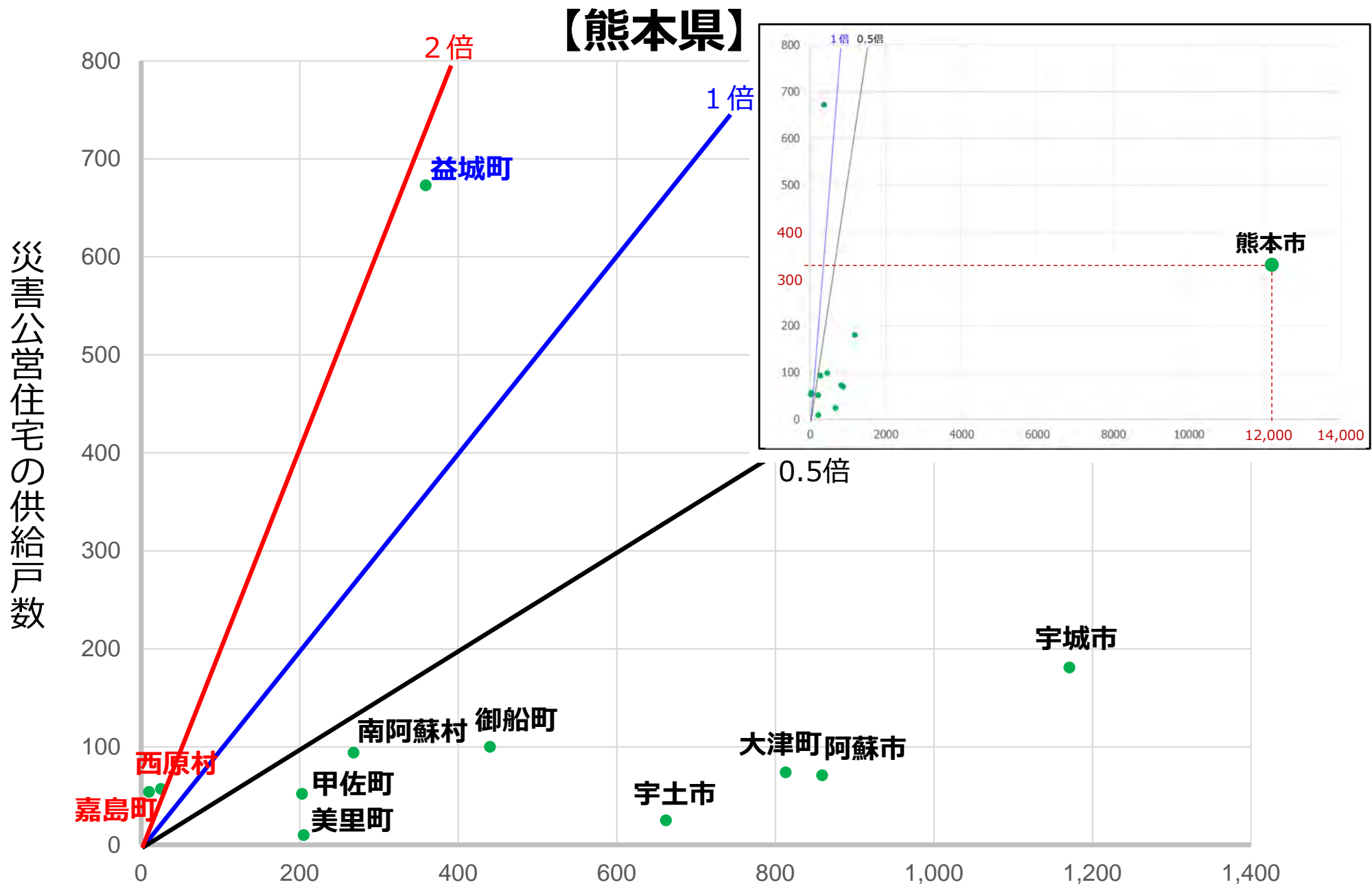
出典：各自治体の「公営住宅等ストック長寿命化計画」、復興庁データ等をもとに作成

3-1. 今後の課題 ―②公営住宅ストックの適正な管理



出典：各自治体の「公営住宅等ストック長寿命化計画」、復興庁データ等をもとに作成

3-1. 今後の課題 ― ②公営住宅ストックの適正な管理



出典：各自治体の「公営住宅等ストック長寿命化計画」、熊本県データ等をもとに作成