

新技術等を用いた既成市街地の 効果的な防災・減災技術の開発

国土技術政策総合研究所
都市研究部・建築研究部・住宅研究部

令和5～8年度

1. 背景・課題

背景

- 近年、災害が激甚化・頻発化し、特に南海トラフ巨大地震、首都直下地震などの大規模地震の発生が切迫している。
- 住生活基本計画(令和3年3月閣議決定)では、**地震時等に著しく危険な密集市街地（危険密集市街地）の令和12年度までのおおむねの解消**とそれにあわせた**地域防災力の向上に資するソフト対策の強化**が位置づけられている。
- また、都市化に伴い無秩序に形成され**狭あい道路等の存する住宅市街地について重点的に安全性を確保すべき地域**を把握し対策を推進していくことが位置づけられている。



課題

- ① **地域防災力**を考慮した防災性能の評価
- ② **未接道敷地**等での建替促進
- ③ **避難路閉塞**リスクを低減する住宅の耐震・防耐火補強
- ④ 新技術導入による**ソフト対策**の高度化



住生活基本計画（全国計画）（令和3年3月19日閣議決定）※抜粋

目標2 頻発・激甚化する災害新ステージにおける安全な住宅・住宅地の形成と被災者の住まいの確保

(1) 安全な住宅・住宅地の形成

(基本的な施策)

- 住宅の改修による耐風性等の向上、**耐震改修・建替え等による住宅・市街地の耐震性の向上**
- 地震時等に著しく**危険な密集市街地の解消**とそれにあわせた**地域防災力の向上に資するソフト対策の強化**、無電柱化の推進。都市化に伴い無秩序に形成された住宅市街地における**狭あい道路等**の現状分析を行い、防災・まちづくり部局等と連携し重点的に**安全性を確保すべき地域の把握と対策を推進**

(成果指標)

- ・耐震基準（昭和56年基準）が求める耐震性を有しない住宅ストックの比率
13%（平成30）→ おおむね解消（令和12）
- ・危険密集市街地の面積及び地域防災力の向上に資するソフト対策の実施率
面積：
約2,220ha（令和2）→ おおむね解消（令和12）
地域防災力の向上に資するソフト対策：
約46%（令和2）→ 100%（令和7）

1. 背景・課題 (①地域防災力を考慮した防災性能の評価に係る課題)

従来の取組の課題

- 従来の密集市街地対策は、主要生活道路や狭あい道路の拡幅・整備、公園・広場の整備、老朽木造建築物の不燃化建替等の**ハード対策が中心**。
- 現行の密集市街地の防災性能評価も、これらハード対策のみを評価する「延焼危険性指標※¹」及び「避難困難性指標※²」により実施。
 - ※¹ 地区面積に占める空地(広幅員道路、公園)と耐火建築物の面積の割合が40%未満 等
 - ※² 広幅員道路の延長(少ないほど逃げにくい)、老朽木造棟数(多いほど道が塞がれやすく逃げにくい)等のデータをもとに5段階で評価
- 現行の密集市街地の防災性能評価では、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等 (**ソフト対策※³**) の効果は考慮されておらず、「**地域防災力**」の評価が的確になされていない。
 - ※³ ここでは、感震ブレーカー・可搬式ポンプの設置等の「設備・資材」、防災訓練の実施等の「体制」、防災マップ等の「情報」のことを指す。【参考4】参照。
- その結果、地域住民が**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。



通電火災の防止による
出火抑制
(感震ブレーカーの設置)



初期消火機材
(可搬ポンプ)



防災訓練による
消火活動能力の向上
ソフト対策の例

技術的課題

- **ソフト対策の防災性能向上効果を定量的に評価する手法が確立していない**
- **ハード・ソフト双方の対策効果を考慮した総合的な防災性能評価手法が確立していない**

1. 背景・課題 (②未接道敷地等での建替促進に係る課題)

従来の取組の課題

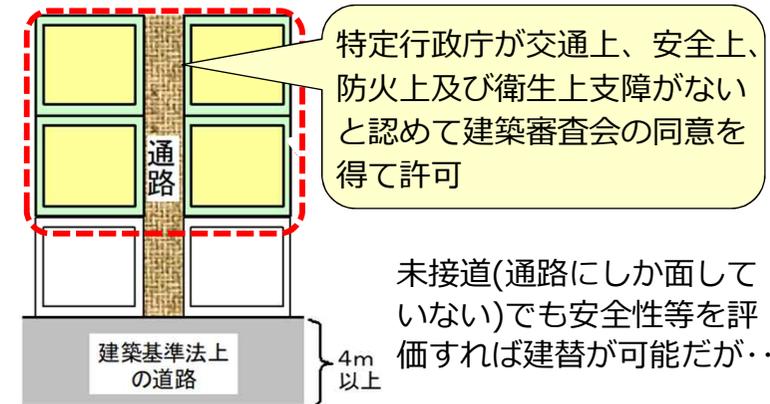
- 建築基準法上の未接道敷地や拡幅が困難な狭あい道路沿いの敷地における建替は、原則不可。
- ただし、制度上、地方公共団体において**接道規定の特例・緩和措置**※1を講じることによりこれが可能。

※1 建築基準法第43条(接道規定)第2項第2号の許可、第42条第3項(水平距離の指定)等

- 密集市街地の街区の整備のために当該措置を講じようとする場合、地方公共団体は、それぞれの街区において確保すべき**安全性をはじめとした市街地環境の性能を評価した上で、個々に判断**していく必要がある。
- しかしながら、その**性能を評価する手法や目安が未確立**なため、地方公共団体は当該措置を講じる判断ができず、結果として**多くの密集市街地で建て替えが進んでいない**。



建替が進まない狭あい道路



確保すべき**安全性等の市街地環境性能を評価する手法が未確立**なため、特例の判断ができず、建替が停滞

技術的課題

- 街区において確保すべき**安全性等の市街地環境性能の定量的評価手法**が確立していない
- 接道規定の特例・緩和の適否判断のための**許可基準**が整備されていない

1. 背景・課題 (③避難路閉塞リスクを低減する住宅の耐震・防耐火補強に係る課題)

従来の取組の課題

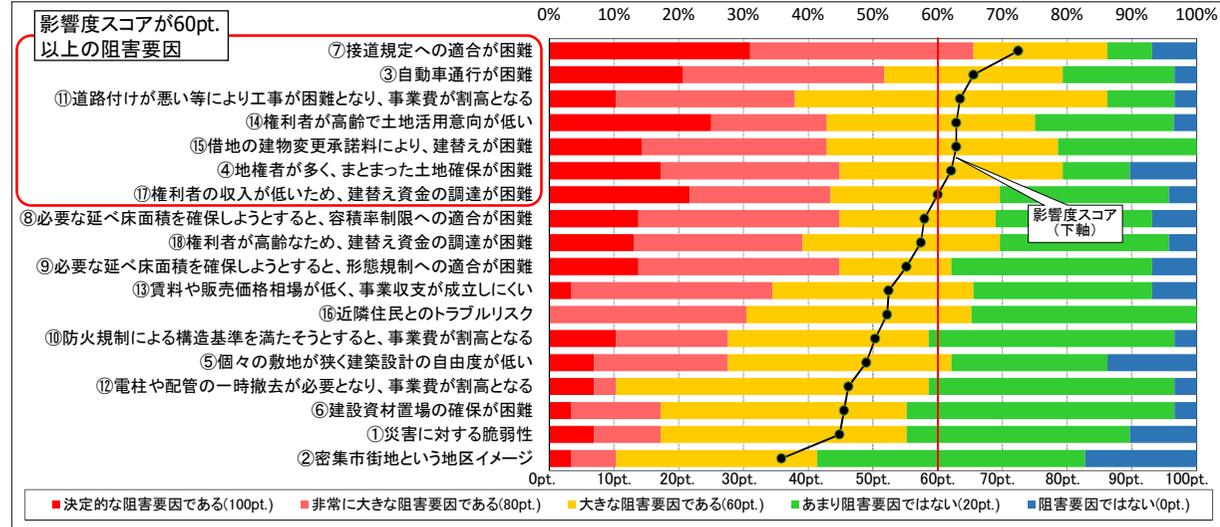
○ これまで、居住者の生命を守るレベルの耐震補強、倒壊リスクのある空き家の補強・除却を進めてきたが、**高齢者・低所得者が多い**など様々な阻害要因があり、**思うように進んでいない**。

○ ソフト対策と連動した**以下のようなハード対策が効果的**と考えられる。

- ・ **地区の避難安全性を確保するレベルの簡易な耐震補強**

※ 部分的な耐震改修を支援している地方公共団体は増えている

- ・ **避難路側に倒壊させない空き家等の補強等**
- ・ **細街路沿い建築物の延焼・噴出火炎を抑制する改修**



※ 影響度スコア：影響度別に設定したポイントを構成比で重み付けして算出した影響度の平均スコア

民間事業者の密集市街地での事業展開に当たり想定される阻害要因とその影響度
(出典) 国総研資料 第1167号, (令和3年8月)

約4割の地方公共団体で部分的な改修等を支援

耐震診断基準に適合しない部分的な耐震改修等に助成している地方公共団体の割合

(出典) 国土交通省調査 (令和3年12月)

部分的な改修等に関する取組内容	回答数	比率
部分的な空間の改修	374	21.5%
最低限耐震化を求める空間	225	13.0%
1階全体	135	7.8%
1階の一部の空間 (寝室・居間等)	59	3.4%
寝室・居室等	14	0.8%
その他の空間	17	1.0%
空間を限定しない部分的な改修	154	8.9%
屋根軽量化工事	95	5.5%
耐震シェルター設置工事	486	28.0%
防災ベッド	253	14.6%
該当なし	1070	61.6%
計	1737	100.0%

技術的課題

○ これらの**補強等技術**が確立していない。

○ これらの技術による**危険性改善効果が密集市街地の防災性能の向上にどれだけ寄与しているのか**を測る技術的知見がない。

1. 背景・課題 (④新技術導入によるソフト対策の高度化に係る課題)

従来の取組の課題

- ハード整備を補完するソフト対策においては消火活動・避難行動等の地域住民による活動の成否が大きく結果に影響。
- これらの活動の有効化・効率化が極めて重要。
- 地域防災力を最大限発揮するため、**ICTを活用した災害情報等の的確な収集と共有**によるソフト対策の高度化が必要。

河川監視カメラや水位センサによる河川状況のライブ配信や兵庫県加古川市等で導入されている見守りカメラ等、他の防災・防犯分野ではICT活用によるモニタリングが実用化されている。

水災害対策や防犯等で実装されつつあるICT技術



河川監視カメラによる河川状況モニタリング



兵庫県加古川市で導入されている見守りカメラ

地震災害に活用が期待されるICT技術



ドローンを活用した情報収集・避難誘導



AIカメラによる火災等の検知



ICT活用防災活動支援ツール

技術的課題

- **ICTを活用した地域防災力向上技術**が確立していない。
- これらの技術による**危険性改善効果が密集市街地の防災性能の向上にどれだけ寄与しているのか**を測る技術的知見がない。

2. 研究開発の目的

目的

- 南海トラフ巨大地震、首都直下地震などの大規模地震の発生が切迫している中、**危険密集市街地、その他狭あい道路の存する住宅市街地など、既成市街地の安全性確保は喫緊の課題。**
- このため、**新技術等※の活用**により、地域防災力の向上、避難路閉塞リスクを低減する住宅の耐震・防耐火補強、建替を促進する規制誘導手法の柔軟運用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

研究開発内容

- 1-1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発
(← **課題** ④ 新技術導入によるソフト対策の高度化)
- 1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・防耐火補強技術の開発
(← **課題** ③ 避難路閉塞リスクを低減する住宅の耐震・防耐火補強)
- 2-1. 未接道敷地等での建替促進に向けた市街地環境性能評価手法の開発
(← **課題** ② 未接道敷地等での建替促進)
- 2-2. 地域防災力を考慮した防災性能評価手法の開発
(← **課題** ① 地域防災力を考慮した防災性能の評価)

3. 研究開発の必要性・緊急性等

緊急性・ニーズ

- 令和3年3月に閣議決定された「住生活基本計画(全国計画)」において、地震時等に著しく危険な密集市街地の令和12年度までのおおむねの解消とそれにあわせた地域防災力の向上に資するソフト対策の強化が位置づけられた。また、都市化に伴い無秩序に形成され狭あい道路等の存する住宅市街地について重点的に安全性を確保すべき地域を把握し対策を推進していくことが位置づけられた。
- 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(令和2年12月閣議決定)においては、重点的に取り組むべき対策として、「地震時等に著しく危険な密集市街地対策」が位置づけられている。
- このようなことから、危険密集市街地の解消等を確実なものとするための、新技術等を用いた既成市街地の効果的な防災・減災技術の開発は喫緊の課題である。

国総研が実施する必要性

- 本研究開発は、国の作成した既成市街地の防災性能評価手法を改良し、また、建築基準法に基づく許可基準等の標準を提示するものであることなどから、国の研究機関である国総研が実施する必要がある。

4. 研究開発内容（全体構成）

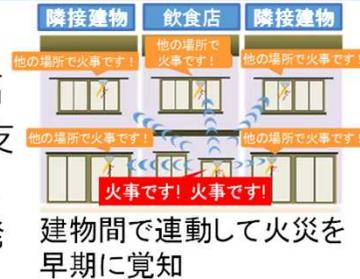
要素技術

ソフト対策

ハード対策

1-1. 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



1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・防耐火補強技術の開発

- 基礎を補強しない耐震補強や、空き家の避難路側への倒壊予防の効果の合理的評価手法を開発
- 避難路への火熱の影響を抑制する防耐火補強技術を開発



耐震・防耐火補強工事のイメージ

ソフト対策の効果を踏まえた接道規定の特例許可基準への反映

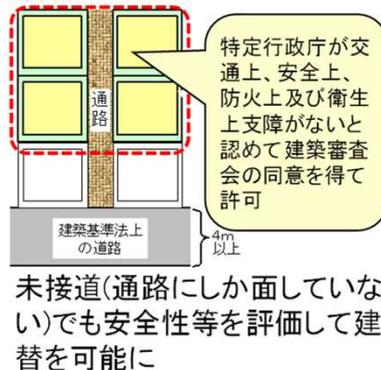
合理的な耐震補強等技術を踏まえた接道規定の特例許可基準への反映

ソフト対策の効果を組み込んだ防災性能評価手法への反映

合理的な耐震補強等技術を組み込んだ防災性能評価手法への反映

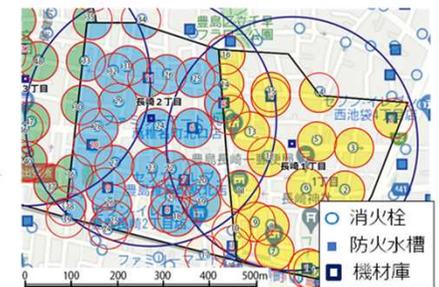
2-1. 未接道敷地等での建替促進に向けた市街地環境性能評価手法の開発

- 住宅の地区レベルの耐震・防耐火性も踏まえた、3Dモデルによる市街地環境性能の定量的評価手法を開発
- 評価結果に基づき、接道規定の特例・緩和の適否判断のための技術基準素案を作成



2-2. 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

街区・路線レベル

地区・町丁目レベル

計画評価技術

4. 研究開発内容

1-1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発

(1) AIカメラ等による災害対応技術の開発

- ・ 高所カメラ・ドローン等にAI技術を組み合わせた火災の早期発見及び建物倒壊による避難経路の障害検知技術を開発
- ・ 火災・道路閉塞状況の検知結果に基づく避難誘導手法の開発



AIカメラ・ドローン等による情報収集・避難誘導

(2) 連動型火災警報器適用技術の開発

- ・ 連動型火災警報器の地域消火活動及び避難行動への影響評価手法の開発



連動型火災警報器

(3) ICT活用防災活動支援ツールの開発

- ・ ソーシャルメディアやデジタルデバイス等を活用した地域住民への防災情報の共有・活動支援ツールの開発

⇒ いずれも、密集市街地における効果的な設置・運用方法を含めて、実験により効果を検証し評価手法を提案



ICT活用防災活動支援ツール

新技術を用いた防災設備・システムの効果検証・評価ガイドラインの整備

※ 成果は、密集市街地の防災性能評価手法における「避難困難性」「延焼危険性」の改善要素として組み込む等、2-1、2-2に反映

4. 研究開発内容

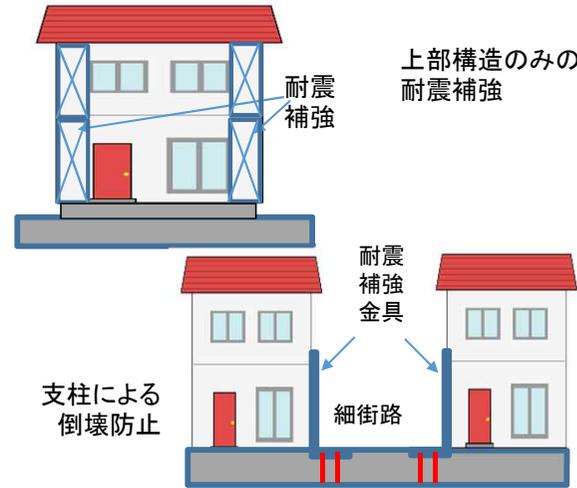
1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・防耐火補強技術の開発

(1) 地区内閉塞度を改善する耐震補強技術・評価技術の開発

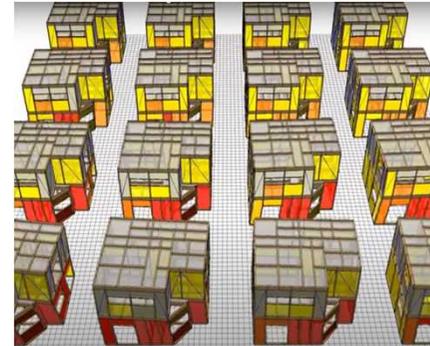
- ・ 避難路を閉塞しない空き家を含む既存家屋の耐震補強技術の開発
- ⇒シミュレーションにより避難困難性の改善効果を検証し、評価手法を提案

(2) 避難路への火熱の影響を抑制する防耐火補強技術の開発

- ・ 建物改修にインセンティブを与える防火+α（断熱等）改修技術の開発
- ・ 細街路への一体整備が可能な延焼防止技術の開発
- ⇒シミュレーションにより延焼危険性・避難困難性の改善効果を検証し、評価手法を提案

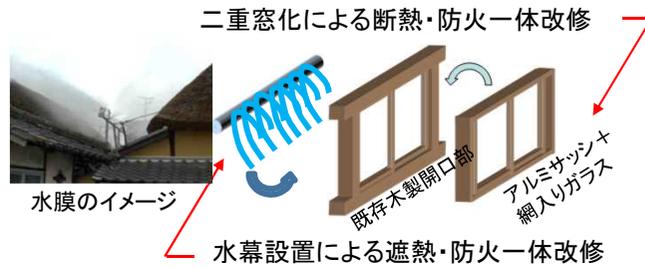


シミュレーションにより避難困難性の改善効果を検証

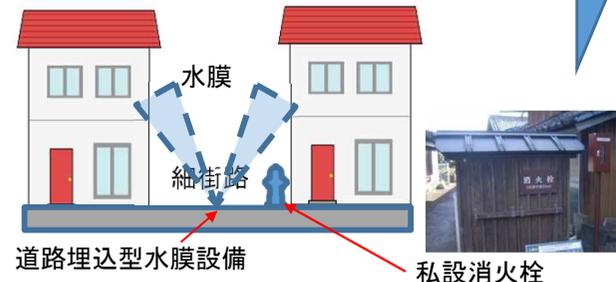
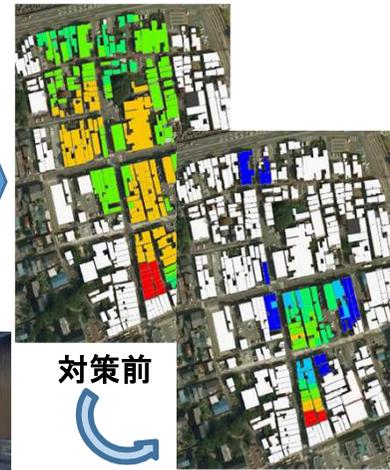


※国総研で開発した木造住宅倒壊解析プログラム「wallstat」を面的に拡張

地区内閉塞度を改善する耐震補強技術の例



シミュレーションにより延焼危険性の改善効果を検証



避難路への火熱の影響を抑制する防耐火補強技術の例

耐震補強等技術の合理的評価手法、延焼抑制及び避難経路確保のための対策等に関するガイドラインの整備

※ 成果は、密集市街地の防災性能評価手法における「避難困難性」「延焼危険性」の改善要素として組み込む等、2-1、2-2に反映

4. 研究開発内容

2-1. 未接道敷地等での建替促進に向けた市街地環境性能評価手法の開発

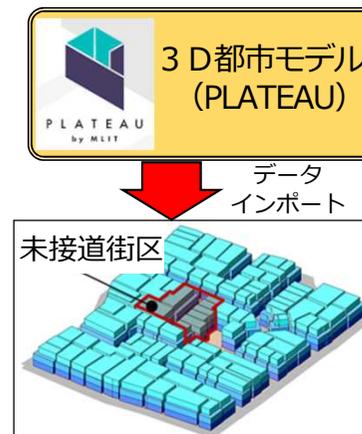
- 1-1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発
- 1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・防耐火補強技術の開発

成果

市街地環境性能評価手法の
防火・避難の評価項目に反映

(1) 街区の市街地環境性能の定量的評価手法の開発

- 全国の特定行政庁における特例・緩和措置適用時の市街地環境性能評価の実態調査
- 市街地環境性能の評価項目（防火・避難、日影・採光、換気・通風、日射量等）、評価指標、計測手法の検討
- 現場実測調査、居住者アンケート調査、被験者実験等による市街地環境性能水準の分析
- 3次元市街地環境性能評価ツールの開発



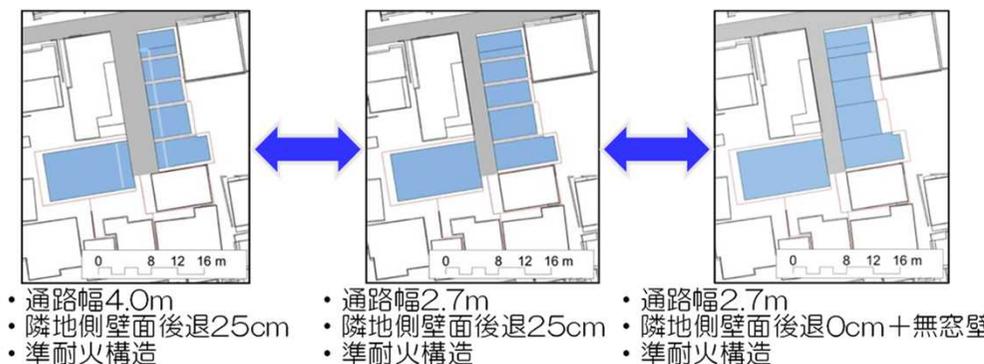
街区において確保すべき
市街地環境性能項目の例

3次元市街地環境性能評価ツールによるシミュレーション

(2) 接道規定の特例・緩和に係る技術基準素案の作成

- 3次元市街地環境性能評価ツールを用いた未接道敷地等でのシミュレーションによる集団規定の規制効果分析（パラメータスタディ）
- 接道規定の特例・緩和の適否判断のための許可基準素案※1、技術基準素案※2の作成

- ※1 建築基準法43条(接道規定)2項2号の許可基準素案
- ※2 建築基準法42条3項(水平距離の指定)の指定に係る沿道建築物への制限付加条例(同43条の2)の技術基準素案



未接道敷地でのパラメータスタディの例

(3次元市街地環境シミュレーションによる規制効果分析)

- 3次元市街地環境性能評価ツール及びその手引き
- 接道規定の特例・緩和に係る技術基準素案

4. 研究開発内容

2-2. 地域防災力を考慮した防災性能評価手法の開発

【参考3～5】参照

- 1-1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発
- 1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・耐火補強技術の開発

成果 → ソフト対策、ハード対策の効果として組み込み防災性能評価手法に反映



防災訓練による消火活動能力の向上



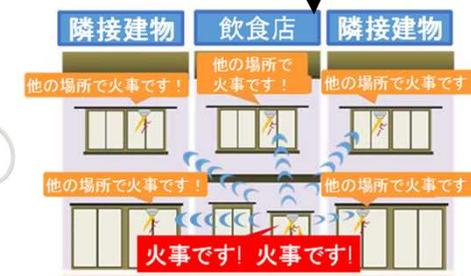
(スタンドパイプ) (可搬ポンプ) 初期消火機材

(1) ハード・ソフト双方の対策効果を考慮した総合的な防災性能評価手法の開発

- ソフト対策・未評価のハード対策の定性的効果の分類・整理
- 現行の防災性能評価指標に効果の組み込みが考えられるソフト対策、未評価のハード対策の抽出
- 抽出したソフト対策、ハード対策の効果の定量的評価の検討
- 現行の防災性能評価指標への組み込み

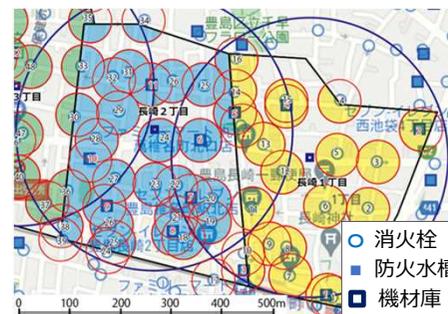


通電火災の防止による出火抑制 (感震ブレーカーの設置)

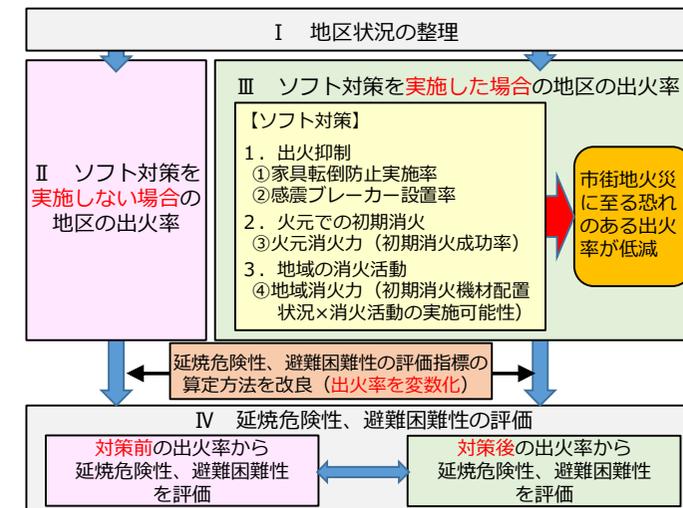


建物間で連動して火災を早期に覚知 (連動型火災警報器の設置)

現行の防災性能評価指標に効果の組み込みが考えられるソフト対策の例



初期消火可能範囲の見える化の例 (初期消火機材配置状況×消火活動の実施可能性)



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フローの例

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

6. スケジュール

検討内容	R5	R6	R7	R8
1-1. 新たなソフト対策による地域防災力の向上技術の開発	<p>新たな地域防災力向上技術の設計・検討</p> <p>既存技術の運用状況調査</p>	<p>向上技術の開発</p> <p>地域防災力向上技術の評価方法（案）の構築</p>	<p>向上技術の改良</p> <p>評価方法（案）の検証</p>	<p>地域防災力向上技術の検証</p> <p>地域防災力向上技術に係る効果検証・評価ガイドライン作成</p>
1-2. 避難安全性等を向上させる住宅の耐震・防耐火補強技術の開発	<p>耐震・防耐火補強技術の収集・評価</p>	<p>評価方法（案）の構築</p>	<p>評価方法（案）の検証・公表</p>	<p>耐震・防耐火補強技術の評価例の作成</p> <p>避難安全性等を向上させる耐震・防耐火補強技術に係るガイドライン作成</p>
2-1. 未接道敷地等での建替促進に向けた市街地環境性能評価手法の開発	<p>特例・緩和措置の運用実態調査</p> <p>市街地環境性能の評価項目・指標、計測手法の検討</p>	<p>実測・実験等による市街地環境性能水準の分析</p> <p>評価ツールの開発</p>	<p>未接道敷地での集団規定の規制効果分析</p> <p>評価ツールの改良</p>	<p>接道規定の特例・緩和に係る技術基準素案の作成</p> <p>評価ツールの手引きの作成</p>
2-2. 地域防災力を考慮した防災性能評価手法の開発	<p>ソフト対策、未評価ハード対策の抽出・分類・整理</p> <p>対策効果の定量的評価の検討</p>	<p>現行の防災性能評価指標への組み込み</p> <p>評価手法のモデルスタディ、検証、改良</p>	<p>データ制約等の課題に対応した簡便化の検討</p> <p>評価手法の活用マニュアルの作成</p>	<p>ガイドラインの作成</p> <p>技術的助言素案の作成</p>
予算（百万円）	80	100	100	90

7. 研究開発の成果・施策への反映と効果

成果(アウトプット)

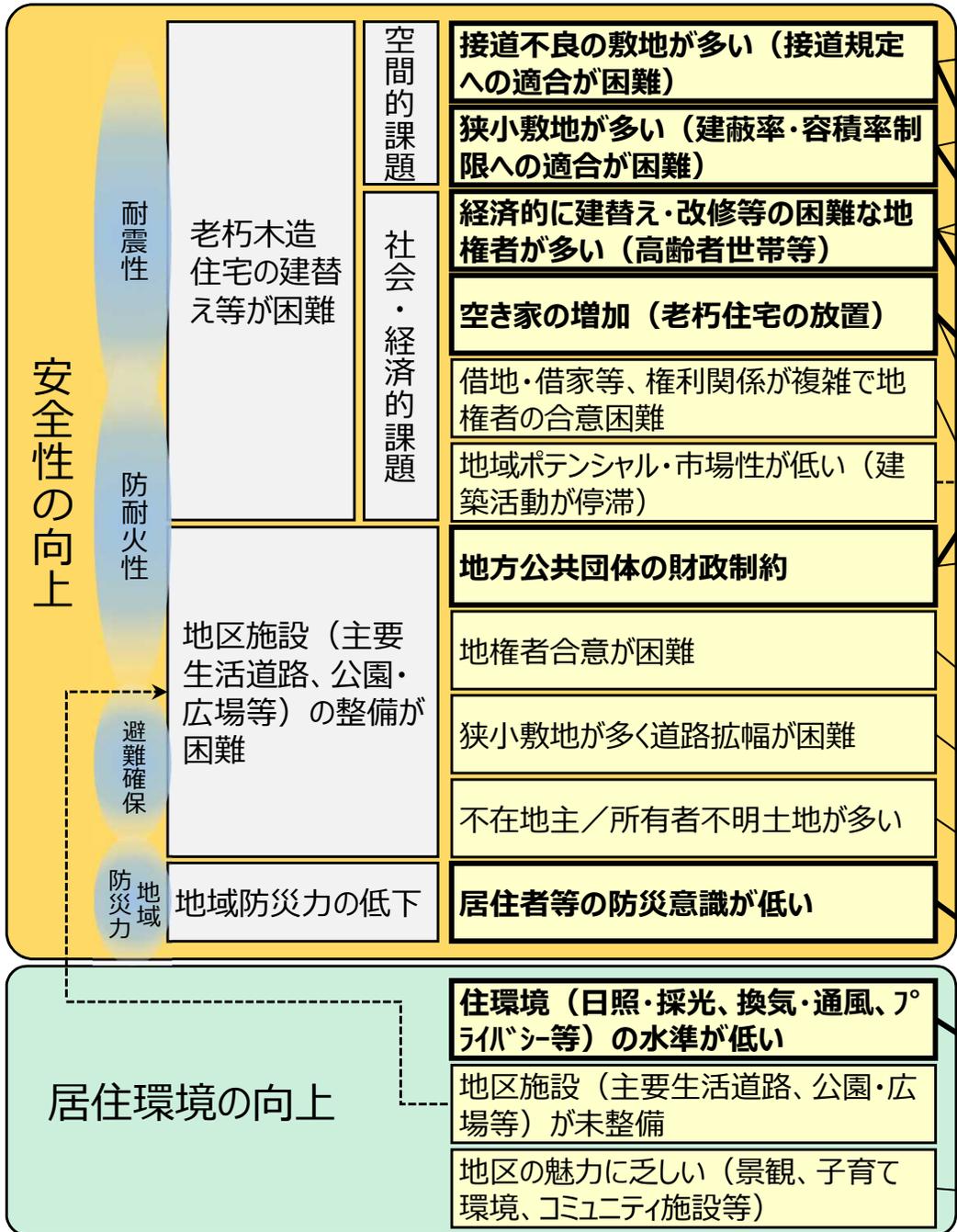
- 新技術を用いた防災設備・システムの効果検証・評価ガイドライン
- 住宅の耐震補強等技術の合理的評価手法、延焼抑制及び避難経路確保のための対策手法等に関するガイドライン
- 3次元市街地環境性能評価ツール及びその手引き
- 建築基準法に基づく接道規定の特例・緩和に係る技術基準素案
- 密集市街地の新たな防災性能評価手法に係るガイドラインと技術的助言素案

社会に与える効果(アウトカム)

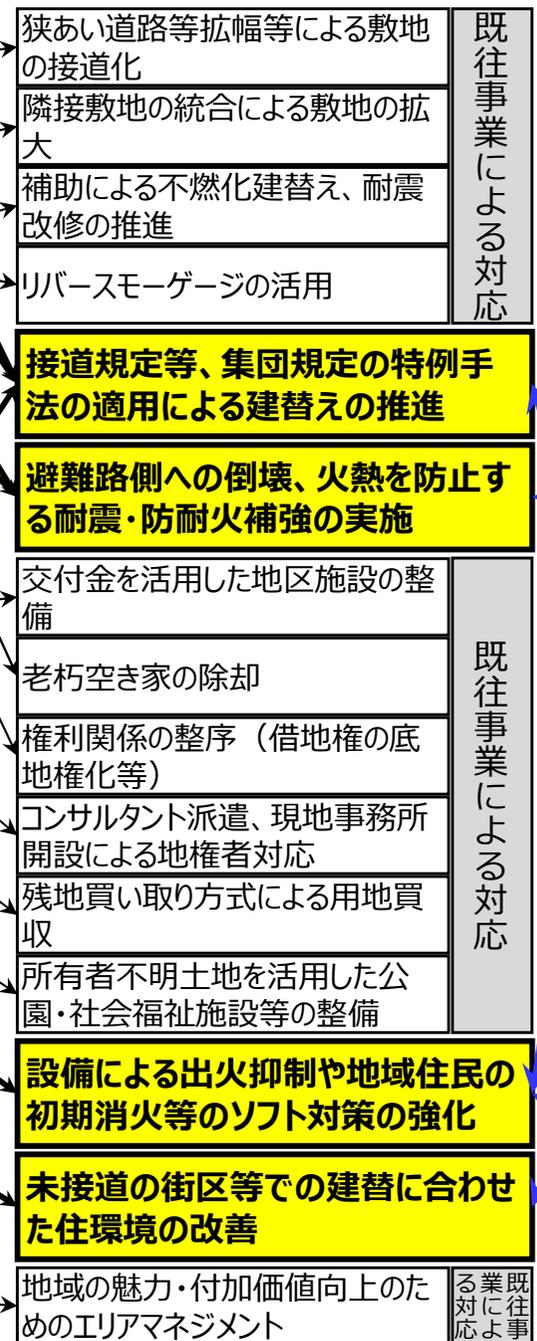
- 危険密集市街地の解消、狭あい道路を含む既成市街地の安全性の確保による**大規模災害時の死者数の低減**
- 条件不利敷地の有効活用による**地域の活性化**

【参考1】 密集市街地改善に向けた諸課題と研究開発テーマ

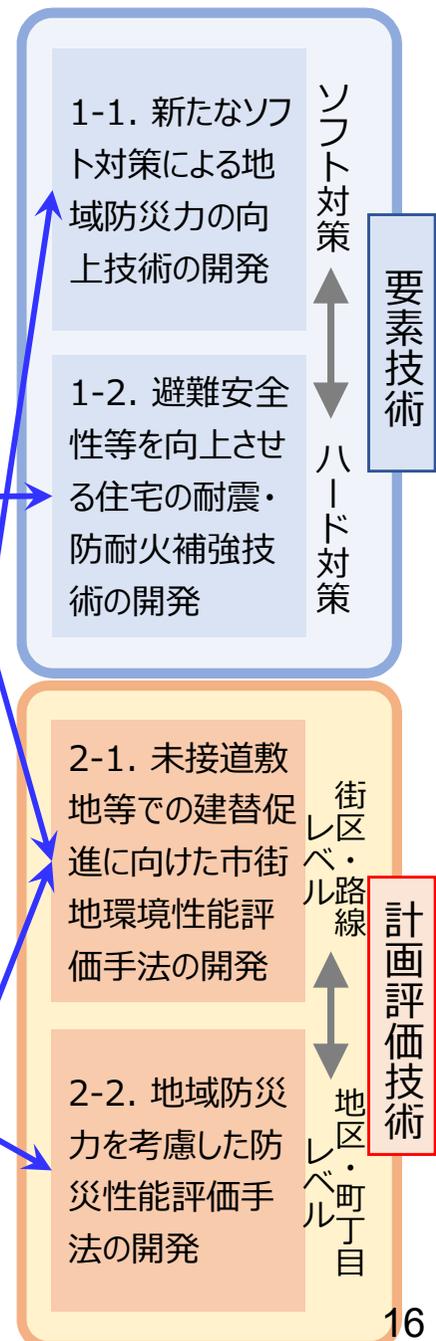
密集市街地改善に向けた諸課題



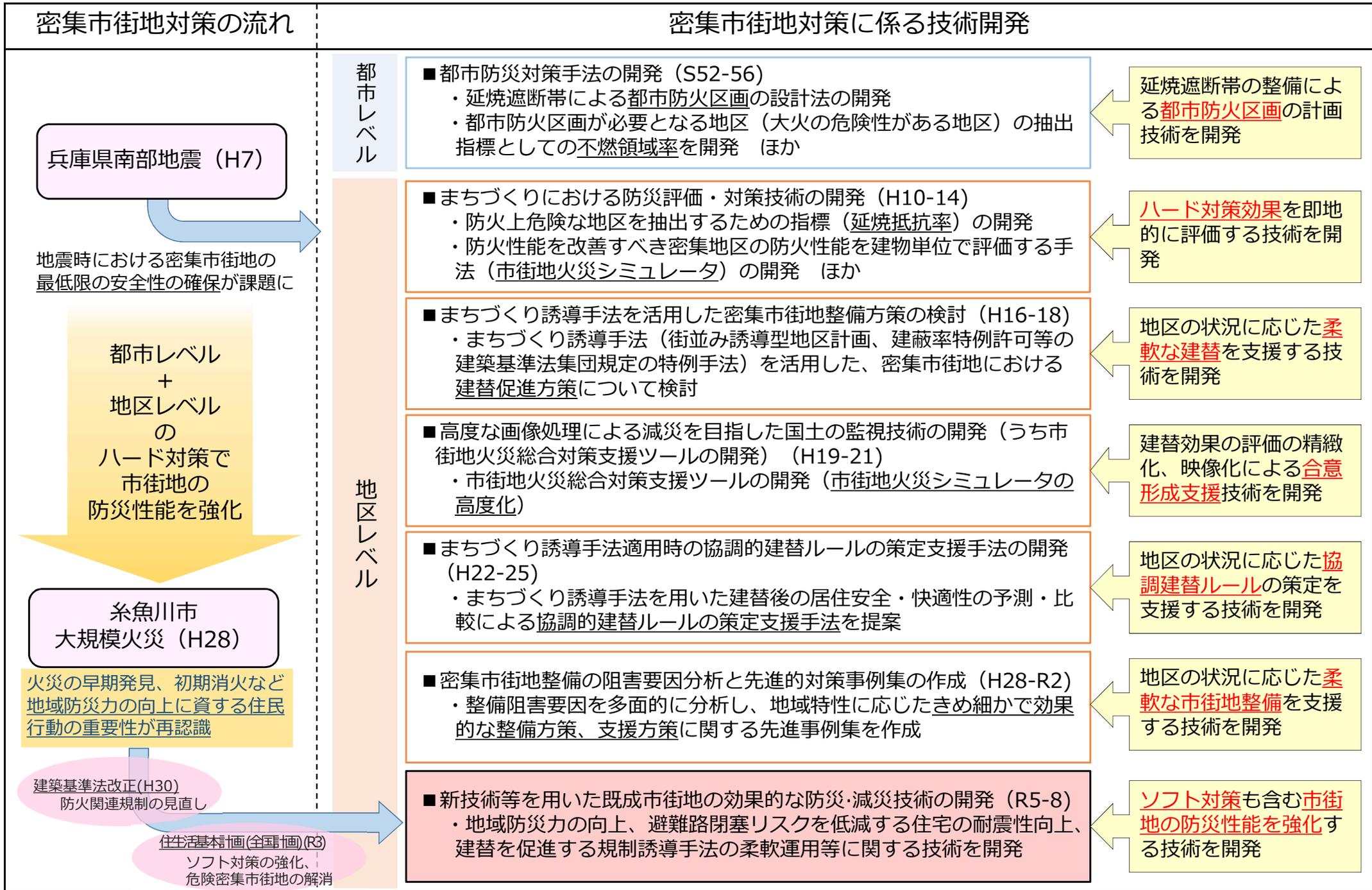
課題解決の方向性（例）



研究開発テーマ



【参考2】 密集市街地対策に係る技術開発の流れ



【参考3】 現行の密集市街地の防災性能評価手法

地震時等に著しく危険な密集市街地

密集市街地のうち、「延焼危険性」や「避難困難性」が高く、地震時等において最低限の安全性※を確保することが困難である、著しく危険な密集市街地

※ 最低限の安全性:地震時等において同時多発火災が発生したとしても、際限なく延焼せず、避難が困難とならないこと

危険密集市街地の抽出方法

「延焼危険性」、「避難困難性」を考慮しつつ、個々の地域の特性を踏まえて、地方公共団体(市区町村)が「地震時等に著しく危険な密集市街地」としての位置づけの要否を判断。

視点と評価指標

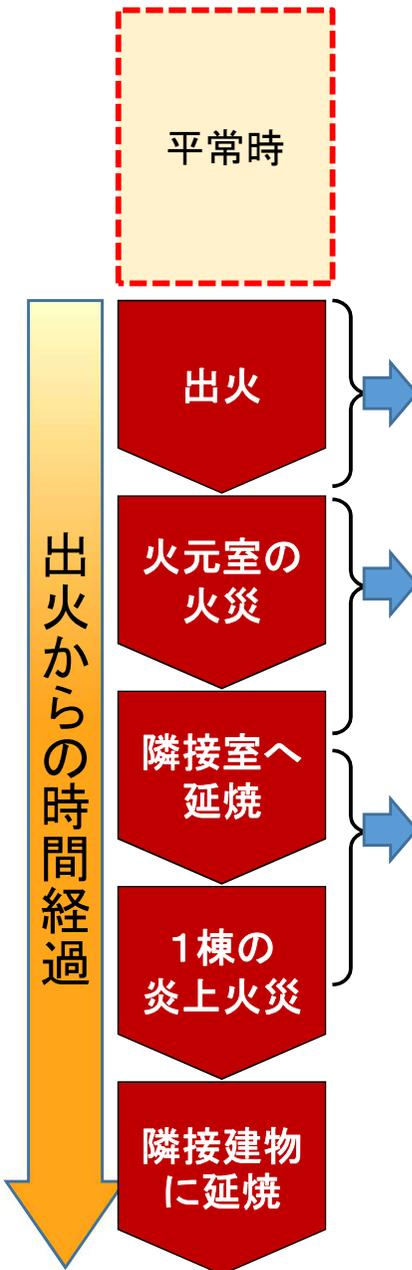
現行では、道路・空地整備、建替等ハード対策の効果のみ反映

視点	評価指標	算定方法	最低限の安全性を確保するための整備水準
延焼危険性 火災の延焼拡大等により、避難困難者が発生する危険性	想定平均焼失率 地区内のどこか1棟の建物から出火した際、焼失が予想される建築面積の割合	地区内で 火災が発生した場合を前提 としてその後の燃え広がり の危険性をイ、ロ、ハいずれかの方法により算定 ・イ:GISを用いた直接算定※1) ・ロ:延焼抵抗率(簡便式)から算定※2) ・ハ:不燃領域率※3)から換算表を用いて算定 ※1)建物構造別の延焼限界距離のバッファからクラスターを作成し算定 ※2)建物構造別の建蔽率(または棟数密度)から算定 ※3)地区内の一定規模以上の空地と不燃建築物の割合 本総プロで追加する新たな観点 ・地域の出火防止の取組を評価(ソフト対策) ・火災の早期発見による地域住民による消火可能性向上効果を評価(ソフト対策)	20~25%未満
避難困難性 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	地区内閉塞度 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	地区内閉塞度の計算シート(エクセル)を用いて算定 【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) 本総プロで追加する新たな観点 ・上部構造評点1.0未満の改修でも避難路への倒壊防止措置を評価(ハード対策) ・「延焼危険性」と同様に ・出火防止の取組・消火可能性向上効果を評価(ソフト対策) ・防耐火改修による避難路への火熱の影響抑制効果を評価(ハード対策) ・高所AIカメラ・防災活動支援ツール等による避難誘導の効果を評価(ソフト対策)	5段階評価中、 1または2 (避難確率97%以上)

【参考4】ソフト対策とは

※赤字は、本総プロで新たに評価する技術

火災のフェーズ



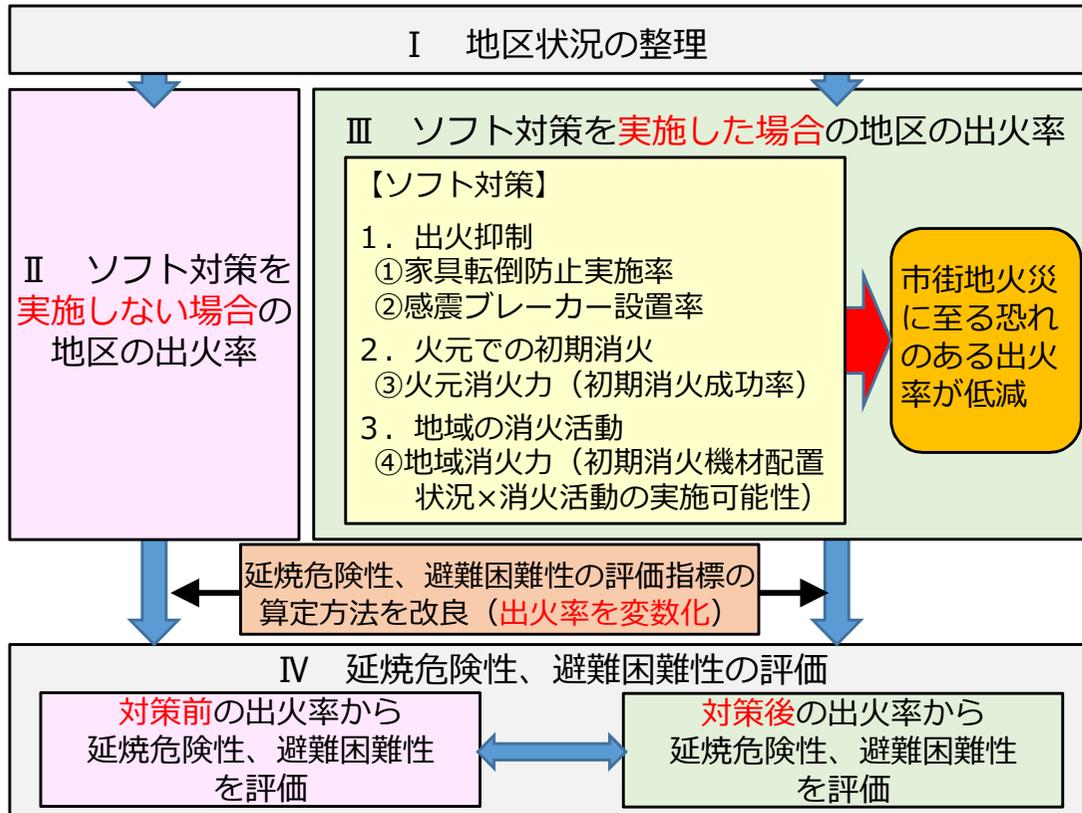
消火・避難のフェーズ	取組分野、対策の例		
	体制(ヒト)	設備・資材(モノ)	情報
①地域コミュニティ			
災害時に地域での助け合い(共助)につながる地域コミュニティ	<ul style="list-style-type: none"> まちづくり協議会の活動、地域のコミュニティづくり 地域の共助の状況 地域の防災活動リーダーの育成 ICT活用防災活動支援ツールによるまちづくりへの参加 	<ul style="list-style-type: none"> 防災備蓄倉庫の整備、備品の管理 	<ul style="list-style-type: none"> まちづくりニュース等による活動の周知
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 	—
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) 消防団員数の確保 	<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

【参考5】ソフト対策を考慮した総合的な防災性能評価の考え方の例

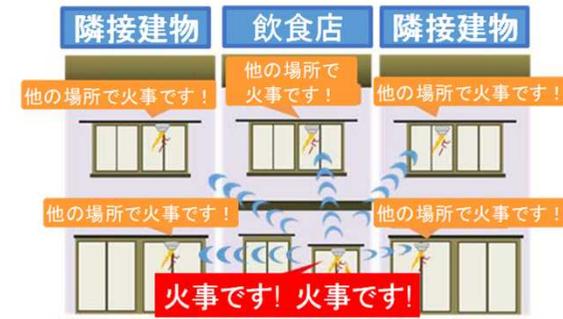
- ソフト対策の実施により、地域消火活動の各フェーズ、すなわち、**1.出火抑制**（室内で出火させない）⇒**2.火元での初期消火**（室内で出火したら自分で消火する）⇒**3.地域の消火活動**（早期に出火を感知して地域住民で協力して消火する※1）、の能力※2が向上し、**市街地火災に至る恐れのある地区毎の出火率が低減**することに着目。
- 地区毎に求めた出火率を変数として組み込めるよう、**延焼危険性、避難困難性の評価指標の算定方法を改良**。
- **ソフト対策後の出火率から延焼危険性、避難困難性の改善効果**を評価することでハード・ソフト双方の対策効果を反映した評価が可能。

※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フローの例



通電火災の防止による出火抑制 (感震ブレーカーの設置)



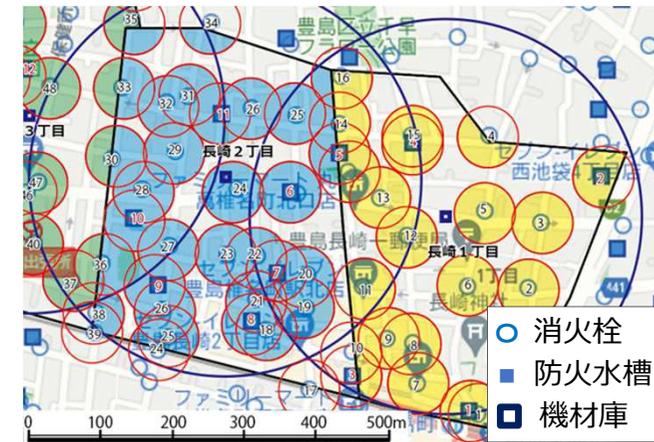
建物間で連動して火災を早期に感知 (連動型火災警報器の設置)



(スタンドパイプ) (D級可搬ポンプ) 初期消火機材



防災訓練による消火活動能力の向上



初期消火可能範囲を見える化 (初期消火機材配置状況×消火活動の実施可能性)

【参考6】 新技術を用いた防災システム



高所AIカメラによる出火や建物倒壊による道路閉塞等の早期検知



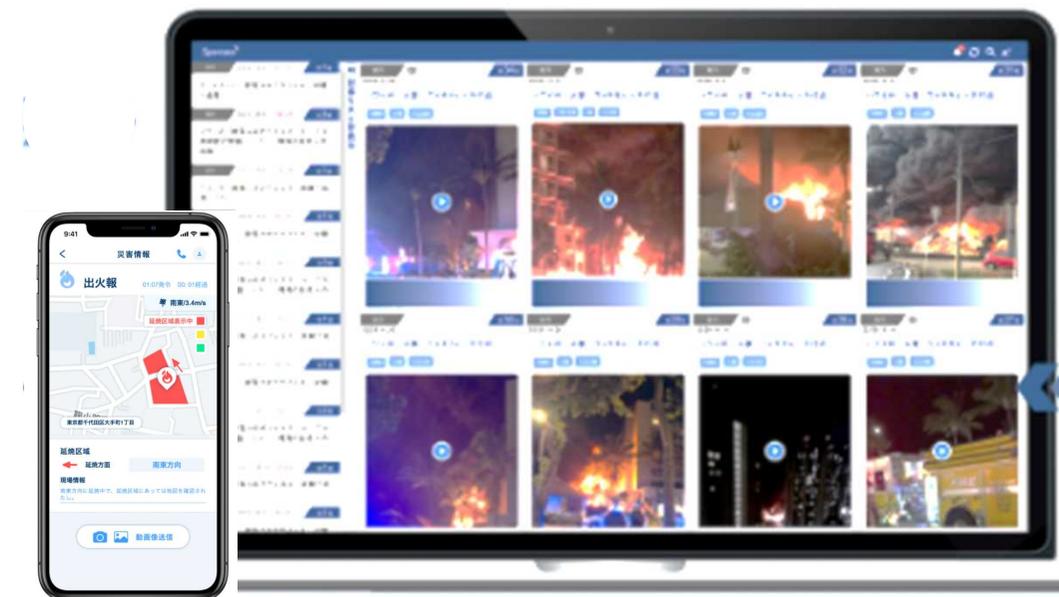
水膜の生成による延焼遅延効果



カメラ(可視・赤外)
 ・火災覚知
 ・建物倒壊による道路閉塞検知

スピーカー
 ・避難の呼びかけ ・安全な避難先・避難経路への誘導

ドローンによる出火や建物倒壊による道路閉塞等の早期検知、住民の避難誘導



スマホ等による地区住民へのリアルタイム防災情報提供のイメージ 21