

資料

令和 2 年度第 1 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会
分科会（第二部会） 議事次第・会議資料

令和 2 年度第 1 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第二部会）

議 事 次 第

日時：令和 2 年 7 月 14 日（火）

場所：三田共用会議所 3 階大会議室

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 評価方法・評価結果の扱いについて
5. 議事
 - ＜令和 3 年度新規事項立て研究課題の事前評価＞
 - ・浴槽レス浴室のバリアフリー基準に関する研究
 - ・都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究
 - ・既存建築物における屋根ふき材の耐風診断・補強技術評価に関する研究
6. 国総研副所長挨拶
7. 閉会

会 議 資 料

	頁
資料 1 国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第二部会）委員一覧	17
資料 2 評価方法・評価結果の扱いについて	18
資料 3 研究課題資料	
3-1 浴槽レス浴室のバリアフリー基準に関する研究	19
3-2 都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究	26
3-3 既存建築物における屋根ふき材の耐風診断・補強技術評価に関する研究	32
資料 4 評価対象課題に対する事前意見	38

注）資料 3 および資料 4 については、研究評価委員会分科会当日時点のものである。

注）資料 3 の一部の図表等について、著作権等の関係により非掲載としております。

注）事前評価の課題名は研究評価委員会分科会当日時点のものである。

国土技術政策総合研究所研究評価委員会 分科会
（第二部会）委員一覧

第二部会

主査

大村 謙二郎

筑波大学名誉教授
G K大村都市計画研究室 代表

委員

伊香賀 俊治

慶應義塾大学理工学部 教授

定行 まり子

日本女子大学家政学部住居学科 教授

清野 明

（一社）住宅生産団体連合会 建築規制合理化委員会
副委員長
三井ホーム(株) 生産技術本部 管事

長谷見 雄二

早稲田大学創造理工学部建築学科 教授

松本 由香

横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院
教授

※五十音順、敬称略

評価方法・評価結果の扱いについて

（第二部会）

1 評価の対象

令和3年度新規事項立て研究課題

※事項立て研究課題：国総研が自ら課題を設定し、研究予算（行政部費）を確保し実施する研究課題

2 評価の目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」、「国土交通省研究開発評価指針」に基づき、外部の専門家による客観性と正当性を確保した研究評価を行い、評価結果を研究の目的、計画の見直し等へ反映することを目的とする。

3 評価の視点

必要性、効率性、有効性について、以下の観点を踏まえ、事前評価を行う。

【必要性】科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、目的の妥当性等

【効率性】計画・実施体制の妥当性等

【有効性】新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献、人材の育成等

評価にあたっては、研究開発課題の目的や内容に応じ、研究課題毎に初期、中期、後期の段階に振り分け、それぞれの段階に応じて、以下の留意すべき点を踏まえた評価を行う。

{	初期段階：先進的あるいは挑戦的な取組
	中期段階：実用化に向けた取組
	後期段階：普及あるいは発展に向けた取組

4 進行方法

（１）研究課題の説明（１０分）

（２）研究課題の評価（１５分）

① 主査及び各委員により研究課題について議論を行う。

② 審議内容、評価用紙等をもとに、主査が総括を行う。

5 評価結果のとりまとめ及び公表

評価結果は審議内容、評価用紙等をもとに、後日、主査名で評価結果としてとりまとめ、議事録とともに公表する。

なお、議事録における発言者名については個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記する。

6 評価結果の国土技術政策総合研究所研究評価委員会への報告

本日の評価結果について、今年度開催される国土技術政策総合研究所研究評価委員会に分科会から報告を行う。

浴槽レス浴室の バリアフリー基準に関する研究

研究代表者 : 住宅生産研究室長 脇山善夫
 課題発表者 : 住宅生産研究室 小野久美子
 関係研究部 : 住宅研究部
 研究期間 : 令和3年度～令和5年度
 研究費総額 : 約33百万円
 技術研究開発の段階 : 初期段階



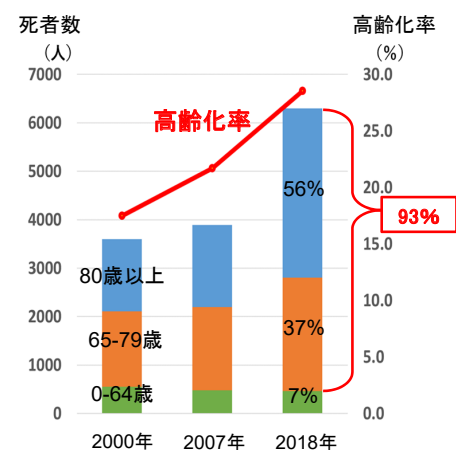
National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



在宅高齢者の浴室内での溺水事故による死者数の増加 研究開発の背景・課題①

- 社会の高齢化に伴って在宅高齢者の**浴室内の溺水事故による死者数**が急増
 ⇒ 2017年度の溺水事故による死者数は**約5,900人**。交通事故の死者数を上回る。
 ⇒ 溺水事故による死者数の**9割以上が65歳以上**。

2017年		住宅	建築	小計
日常災害	中毒	73	7	80
	墜落	638	204	842
	転落	424	102	526
	転倒	1,622	624	2,246
	落下物・衝突等	28	8	36
	感電	0	1	1
	溺水	5,941	441	6,382
	火傷	114	2	176
小計		8,900	1,389	10,289
非常災害	火災・爆発	682	10	692
	天災・電撃	5	0	5
	小計	687	10	697
総計		9,587	1,399	10,986
(参考)交通事故				5,004



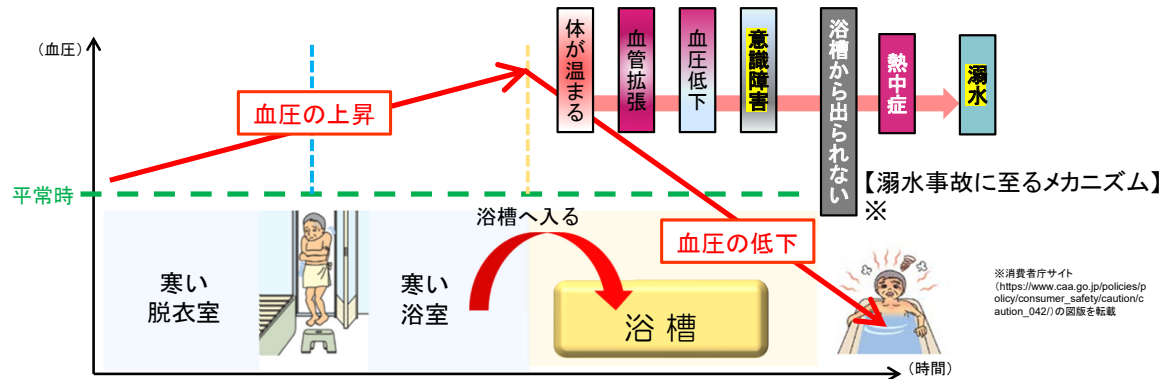
【住宅等内事故による死者数】

【溺水事故による死者数の推移(年齢別)】

(出典)国総研HP「建物事故予防ナレッジベース」厚生労働省が発表した人口動態統計をもとに、国総研で再集計

背景

- 溺水事故は、寒い脱衣室・浴室で浴槽へ入るまでに**上昇した血圧が、浴槽に入った後に急降下し、意識障害を起こし、浴槽から出られなくなることによる熱中症**が大きな原因(**入浴時のヒートショック**)。



※【平成12年度入浴事故防止等調査研究会委員報告書(財団法人東京救急協会・平成13年3月)】

○東京消防庁による入浴事故で救急隊が出動した事例の実態調査

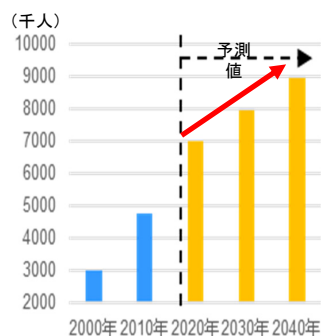
- 従来は入浴中急死の原因と考えられた心臓病および頭蓋内出血の可能性は、多くの例で否定的であった。
- 入浴中急死は、体温上昇および低血圧による意識障害のため出浴が困難となり、さらに体温が上昇して致命的になる病態(熱中症)と考えられた。**

3

背景

- 入浴中の溺水事故対策(消費者庁注意喚起)の同居家族の見守りが期待できない**高齢単身世帯は今後も増加見込**(現在の700万人から10年毎に100万人ずつ増加)。
- 浴室等の断熱化・暖房機設置等で**浴室・脱衣室を暖めることがヒートショックに効果的**であるが、**加えて、溺水事故の要因となる浴槽をなくす浴槽レスの採用で入浴時の事故のさらなる低減を図ることが可能**となる。⇒ **ヒートショック対策の強化へ**

入浴時に同居家族の見守りが期待できない単身世帯高齢者は今後も増加
(2020年:700万人→2030年:800万人→2040年:900万人)



■寒い浴室等の改修等の対策

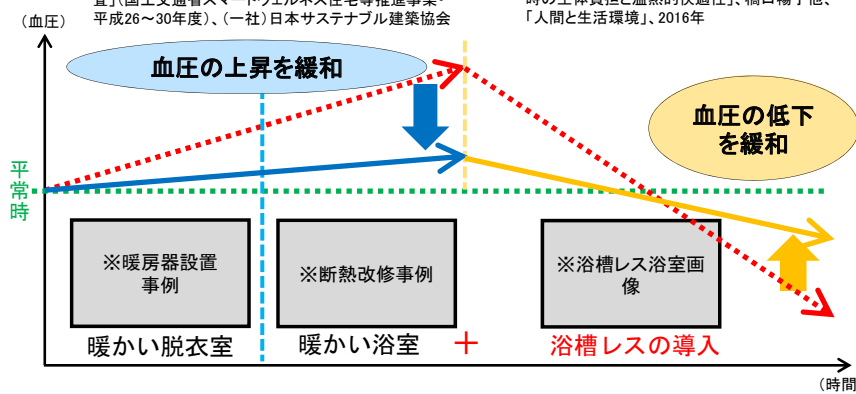
- 断熱改修(壁の断熱化、窓の二重化)や暖房機の設置等で血圧上昇を緩和※1

※1「住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する調査」(国土交通省スマートウェルネス住宅等推進事業・平成26～30年度)。(一社)日本サステナブル建築協会

■浴槽レスの導入による対策

- 浴槽浴に比べて入浴中の血圧低下の緩和が見込まれる ※2

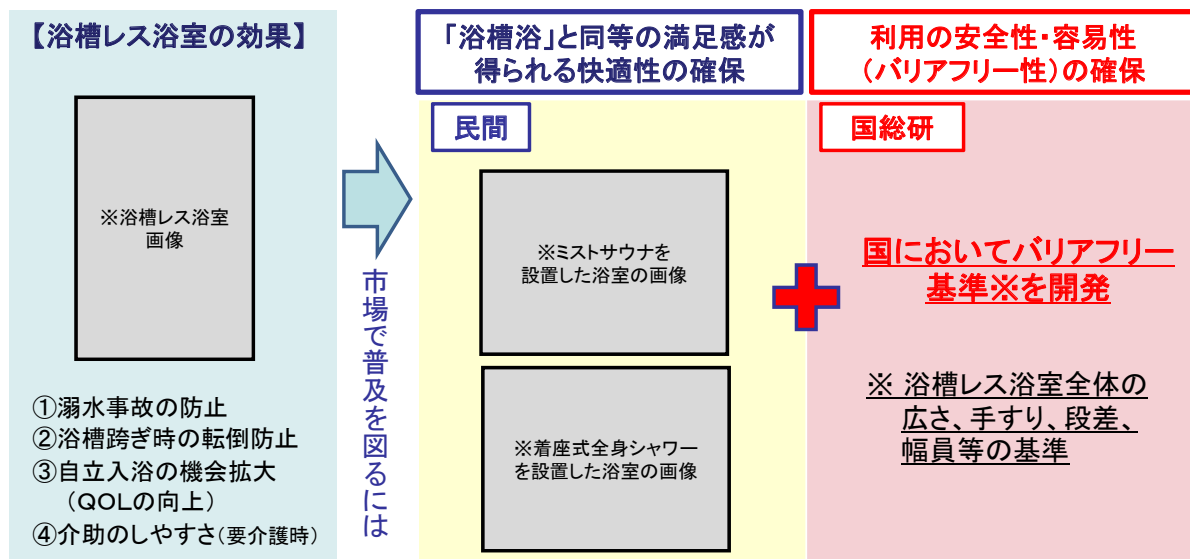
※2「ミストサウナ浴およびミストサウナ併用半身浴時の生体負担と温熱的快適性」、橋口暢子他、「人間と生活環境」、2016年



(時間) 4

バリアフリー基準の整備の必要性

- 民間において近年、浴槽浴と同等の快適性(満足感)を得る製品開発が進むが、浴槽レス浴室全体としてのバリアフリー性能を共通の視点で評価する基準は未整備。
- 快適性に加えて安全性が確保された浴槽レス浴室の導入(市場での普及)に向けては、国において統一的なバリアフリー基準の整備が必要。



5

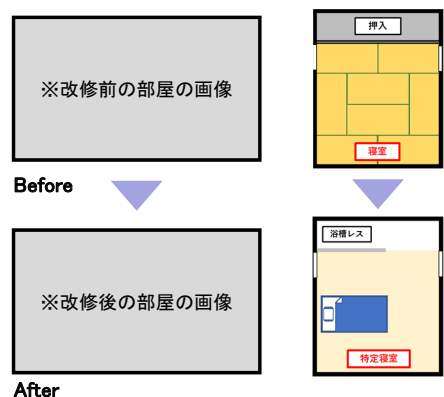
技術的課題

課題: 浴槽レス浴室に適用できるバリアフリー基準がない

- 住宅品確法・住宅性能表示「高齢者等への配慮に関すること」における浴室に係る現行のバリアフリー基準は、「浴槽あり」を前提
- ⇒ 浴槽レス浴室を高年齢者対応等で導入しようとしても、安全性と自立性(利用者本人、介助者等)を含めた評価(設計)の基準がない

【浴槽レス浴室のバリアフリー化に係る技術的課題の例】
(現行基準が適用できない具体例)

導入イメージ	技術的課題
既存浴室を浴槽レス浴室に改造	・手すりの設置について、現行基準は浴槽出入りへの設置を中心に規定。浴槽がない場合の移動動作(浴槽レスのタイプ毎に異なる)に応じた手すりの位置・形状等の基準がない。
既存浴室の改造により、車いすで利用できる浴槽レス浴室を導入	・浴槽浴では車いすでの入浴を想定していないため、車いすで利用する場合の空間寸法(広さ・有効短辺長)、手すり位置・形状、有効幅員等の基準がない。
押入れや部屋の一部を改造してセカンドバスとして浴槽レス浴室を導入(既存浴室は同居家族用)	・利用の安全性、介助の容易性等の観点から最低限必要な空間寸法(広さ、有効短辺長)等の基準がない。 ・浴槽配管を無くすことで床下空間を減らせる可能性があるため、許容段差の基準が変わると考えられるが技術的根拠がない。



【押入れからセカンドバスへの改修イメージ】

＜浴槽レスの入浴システム＞

- ・若年期: 快適性(サウナ)・利便性(衣類乾燥機能等)
- ・高齢期: 利用安全性、介助の容易性

6

入浴方法の選択肢の一つとして安全性が確保された浴槽レス浴室の普及を図るためには、**現行の浴室のバリアフリー基準に、浴槽レスの場合の基準を追加**することが必要

【現行の浴室のバリアフリー基準】

(住宅品確法・住宅性能表示「高齢者等配慮対策等級」)

「浴槽あり」を前提とした、浴室全体のバリアフリー基準

等級5	段差	5mm以下
	手すり	「浴室出入り」、「浴槽出入り」、「洗い場立ち座り」、「浴槽内の立ち座り」と姿勢保持のための手すり設置
	幅員	800mm以上
	浴室	内法短辺1400mm以上、広さ2.5㎡以上
等級4	段差	20mm以下の単純段差
	手すり	「浴槽出入り」のための手すり設置
	幅員	650mm以上
	浴室	内法短辺1400mm以上、広さ2.5㎡以上
等級3	段差	20mm以下の単純段差、または浴室内外の高差120mm以下、また高さ180mm以下で「浴室出入り」のための手すり設置
	手すり	「浴槽出入り」のための手すり設置
	幅員	600mm以上
	浴室	【戸建住宅】内法短辺1300mm以上、広さ2.0㎡以上 【共同住宅】内法短辺1200mm以上、広さ1.8㎡以上
等級2	段差	20mm以下の単純段差、または浴室内外の高差120mm以下、また高さ180mm以下で「浴室出入り」のための手すり設置
	手すり	「浴槽出入り」のための手すり設置
	幅員	—
	浴室	—
等級1	段差	—
	手すり	—
	幅員	—
	浴室	—

青:浴室の広さ、緑:手すりの設置等、橙:段差、の規定

【浴槽レス浴室のバリアフリー基準に係る検討課題】

評価項目	現行基準 (浴槽あり) ※1	浴槽レス浴室の バリアフリー基準の 検討課題
浴室 広さ	内法短辺 1400mm以上、 広さ2.5㎡以上	浴槽が不要となることによる、 本人の利用安全性、介助容 易性等からの適正な広さ・短 辺長
手すり	浴槽回りを 中心に5ヶ所	移動動作に応じた設置位 置・形状等
段差	5mm以下	浴槽配管が不要となることや 水の使用量の変化等による 許容される段差
幅員	800mm以上	車いすでの入浴が可能とな ることによる必要開口幅員

※1 住宅品確法・住宅性能表示「高齢者等配慮対策等級5」の場合

7

必要性・有効性

- 在宅高齢者の溺水事故による死者数の低減に資する**浴槽レス浴室の住宅への導入**を進めるためには、**浴室空間全体としての安全確保対策が必要**。そのためには**浴槽レス浴室の「バリアフリー基準」の開発**が必要。
- 安全性が確保された浴槽レス浴室の普及により、**高齢者の住宅浴室内での溺水をはじめとする事故の減少**に貢献できる。また、在宅での**自立入浴の機会拡大**、要介護時の**介助が容易**となる。自立入浴・在宅入浴の可能性が高まることで、**コロナ対策にも寄与**。

- ユニバーサルデザイン2020 行動計画(H29.2関係閣議会議決定): 全国の建築物のバリアフリー化を一層促進
- 骨太の方針2019(R元年6月閣議決定): 住宅セーフティネットの充実等: 住宅の良質化・省エネ化、リフォームの推進
- 令和元年版高齢社会白書(令和元年6月閣議決定): 高齢者の自立や介護に配慮した住宅の建設及び改造の促進

目的・目標

- 浴槽レス浴室のバリアフリー基準案の開発
- 新築及び既存住宅の改修に対応した浴槽レス浴室の設計ガイドラインの作成

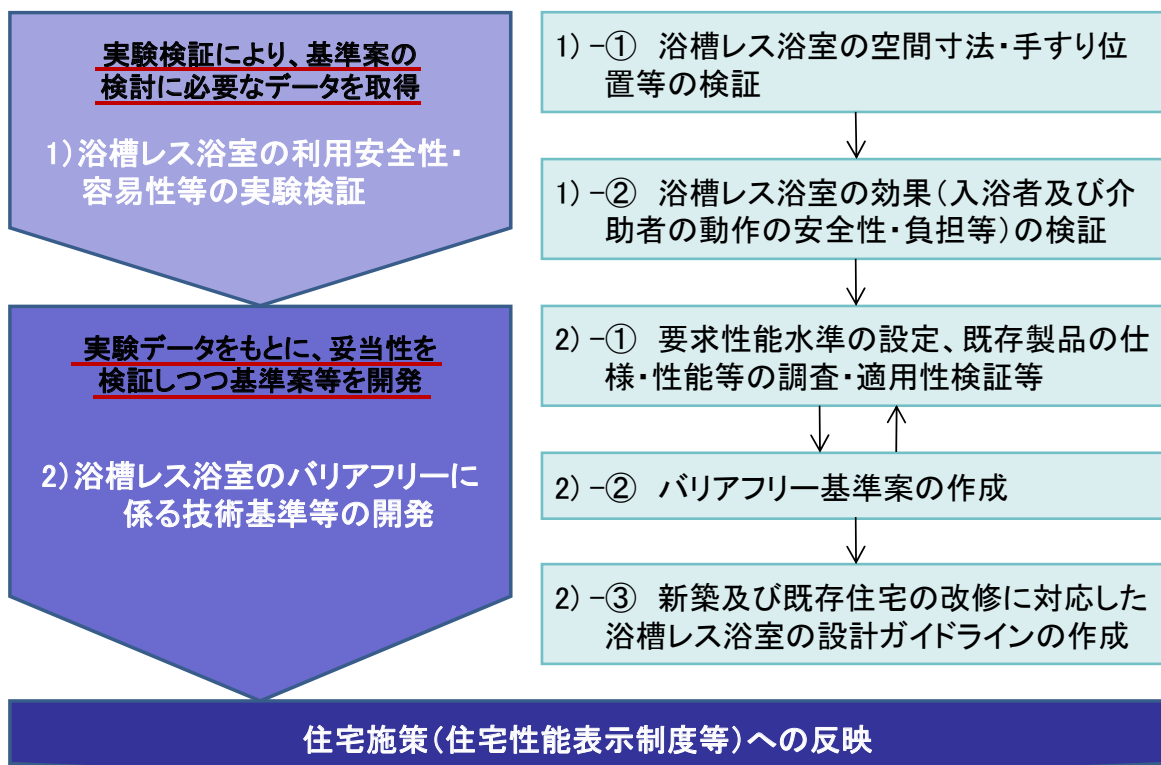
【アウトプット】

- 浴槽レス浴室のバリアフリー基準案
⇒ 住宅性能表示基準への反映のための技術資料
- 高齢者の在宅での安全・自立を支える浴槽レス浴室の設計ガイドライン

【アウトカム】

- 住宅浴室内での死亡事故数の減少
- 入浴の自立・QOL向上、介助者の負担軽減
- 介助や通所入浴の機会削減により、感染症対策に貢献

8



9

1) -① 浴槽レス浴室の空間寸法・手すり位置等の検証

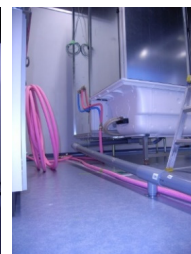
- 高齢者の自立入浴(自立歩行、車いす)、家族による介助入浴等のパターンの違いを想定し、**安全・容易に利用できる空間寸法(広さ、内法短辺長)、手すり位置・形状、幅員の検証。**
- 押入や居室の改造による浴槽レス浴室の導入を想定し、配管を無くして床下空間を減らす技術の検討を踏まえ、**段差の許容水準の検証。**



手すり設置位置の検証



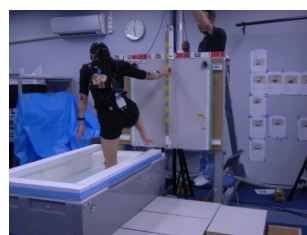
車いす使用時の浴室広さの検証



- 配管を無くして床下空間を減らす技術の検討
- それを踏まえた段差の許容水準の検証

1) -② 浴槽レス浴室の効果の検証

- 入浴者の安全性や動作負担、家庭介助者の安全性・介助のしやすさの観点から、浴槽浴と比較した**浴槽レスの動作の安全性や容易性の効果検証。**



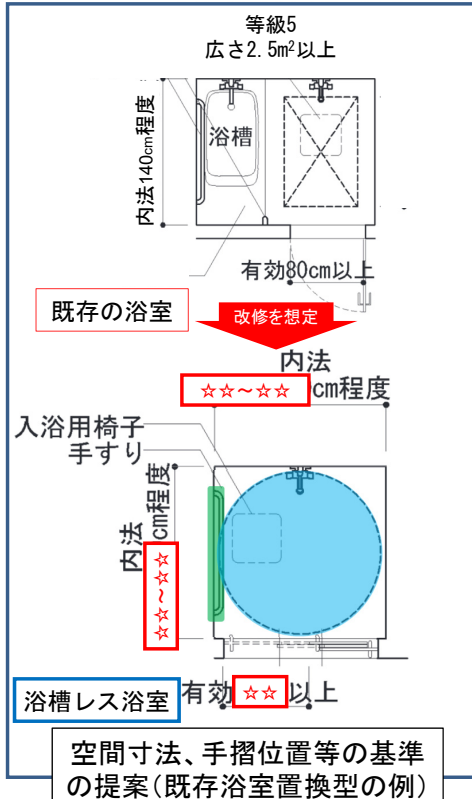
浴槽浴との比較による浴槽レス入浴の動作・介助負担等の把握

10

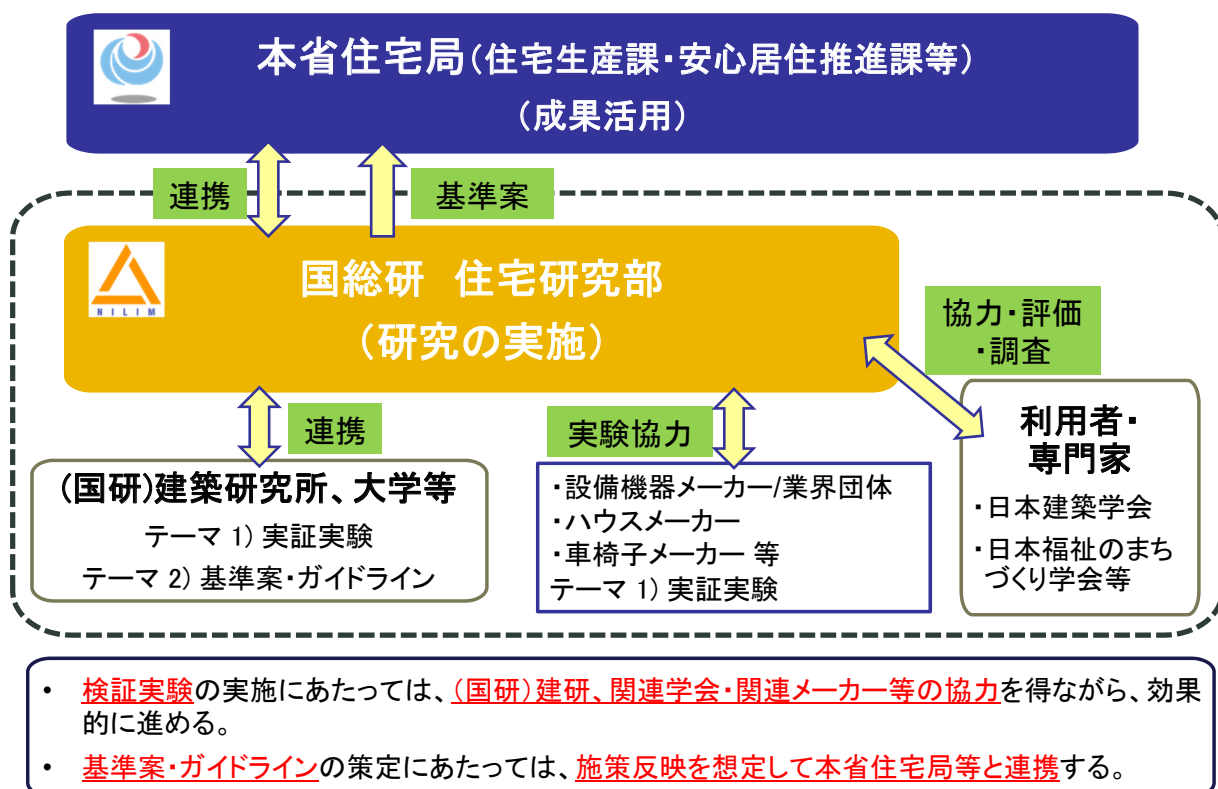
- 2) -① **要求性能水準**(利用安全性、移動容易性、介助容易性)の**設定**、**既存製品の仕様・性能等の調査・適用性検証**等
- 2) -② **バリアフリー基準案の作成**:安全性の水準等(利用の安全性、移動の容易性、介助の容易性)を考慮した基準案の作成
- 2) -③ 新築及び既存住宅の改修に対応した浴槽レス浴室の**設計ガイドライン**の作成

【バリアフリー基準検討の視点】

要求性能 住宅性能表示 (高齢者等配慮)	基準検討の視点
松 +介助容易性	・移動方法(自力歩行・車いす等)や介助の容易性等に対応した広さ、安全に介助できる手すりの位置・形状、幅員、段差 等
竹 +移動容易性	・移動パターン(浴槽レスのシステム)や開口段差を想定した手すりの位置・形状 等
梅 安全性	・高齢者が自力で安全に利用できる広さ(規模、内法短辺)、手すりの位置・形状、(滑りにくい床材・仕上げ) 等


※「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」(国土交通省)に記載された図面を基に国総研で作成

11



12

区分(目標、テーマ、分野等)		実施年度			総研究費
		R3	R4	R5	研究費配分
	(研究費[百万円])	11	11	11	総額33
1)-①	浴槽レス浴室の空間寸法・手すり位置等の検証	■			約9 [百万円]
1)-②	浴槽レス浴室の効果(入浴者及び介助者の動作の安全性・負担等)の検証	■			約5 [百万円]
2)-①	要求性能水準の設定、既存製品の仕様・性能等の調査・適用性検証等		■		約7 [百万円]
2)-②	バリアフリー基準案の作成		■		約8 [百万円]
2)-③	新築及び既存住宅の改修に対応した浴槽レス浴室の設計ガイドラインの作成			■	約4 [百万円]

効率性

- 実験により客観的データを取得するとともに、製品の性能・仕様等の調査を行い、**社会的妥当性の検証を行いながら、基準案を開発**する。
- 研究成果の社会実装**に向けて、**本省のほか、関連学会の関連委員会や工業会等と連携**して検討を進める。

都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究

研究代表者 : 都市開発研究室長 石井儀光
 課題発表者 : 都市開発研究室長 石井儀光
 関係研究部 : 都市研究部
 研究期間 : 令和3年度～令和5年度
 研究費総額 : 約45百万円
 技術研究開発の段階 : 中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



都市インフラ・まちづくりのDX(デジタルトランスフォーメーション)の推進に向けて

研究開発の背景・課題

背景1

○オープンデータ化の推進

官民データ活用推進基本法(平成28年法律第103号)により都道府県に官民データ活用推進計画を義務化

施策記載例として、「都市計画に関するデータの利用環境の充実」が挙げられた。

○EBPMの推進

「都市計画基本問題小委員会 中間とりまとめ」(令和元年7月)において、**EBPM**※に基づく立地適正化計画等の策定において、データを活用した計画策定の重要性が指摘されている

※ EBPM: エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング。具体的データに基づく政策立案。

○行政のデジタル化の推進

骨太方針2020(原案)(令和2年7月)「新たな日常」の構築の原動力となる社会全体のデジタル化を強力に推進。

官民のデータを有効に活用したデータ解析及び**EBPMの推進**等を図るため、分野間データ連携基盤の構築や**オープンデータ化**を抜本的に進める。

※地方制度調査会答申もデジタル化推進が柱

背景2

R2年度から実施

本省施策：都市インフラ・まちづくりのDX(デジタルトランスフォーメーション)の推進

「3D都市モデル」の構築：まちづくりのデジタル基盤



3D都市モデルのイメージ

※住民参加による検討のイメージ

○あらゆる都市データ（建築・土木・通信・物流等）の基盤として、2次元地図から「3D都市モデル」を構築し、都市活動データ等を整備

○全国約50都市において先行モデルを製作

○全国共通の仕様で作成し、データをオープン化

- ・国際規格（CityGML）を用いる方針
- ・都市計画基礎調査情報を格納（建物・地盤の高さ、属性（木造/RC造/鉄骨造）、建物用途等）
- ・「3D都市モデルの構築・利活用マニュアル案」を作成予定

⇒行政、民間事業者、住民が利用目的に合わせて活用可能

- 例1）景観・環境シミュレーション等の入力データとして活用
- ・シミュレーション実施までの期間短縮とコスト削減
 - ・計画効果等の可視化により合意形成を円滑化

- 例2）ドローン配達のルート選択や規制範囲の検討等が容易に

○全体最適、市民参加型の機動的な都市インフラ開発・まちづくりを推進

3

課題

- ① 成熟社会における都市計画分野の個別課題（環境や防災など）に対して、きめ細やかな質の高い検討を行うには、高度なシミュレーションが必要。
「3D都市モデル」で整備される基本の共通仕様データだけでは、高度なシミュレーションによる質の高い検討は困難。
- ② 多くの地方公共団体においては、逼迫した財政状況の中で、3D都市モデルの作成や更新に伴うコスト負担が問題。

必要性

- ・都市計画分野向けの高度なシミュレーションには、3D都市モデルの拡張仕様が必要。
- ・3D都市モデルの普及にはモデル作成及び更新コストの削減が必要。

有効性 3D都市モデルの普及が進むと・・・

- ・シミュレーション毎に使い捨てされていた個別のデータが、標準化・オープン化により、レガシーを創出。
- ・多様な主体（民間・NPO・大学等）が活用できる質の高い3D都市モデルがオープン化されることで、都市問題解決に向け、イノベーションを創出。
- ・VRやARによる「見える化」で住民参加によるまちづくりを推進。
- ・EBPM（エビデンスに基づく政策立案）の推進。

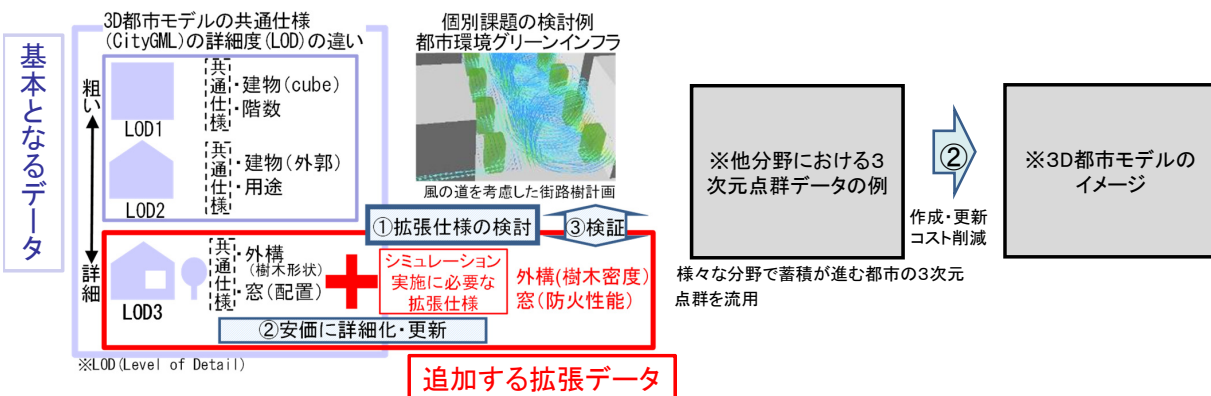
4

目的・目標

- 3D都市モデルの普及・高度化に向け、本省「3D都市モデルの構築・利活用マニュアル」(R2年度策定予定)を補強する、各種技術資料を整備

研究内容

- テーマ① 3D都市モデルの**拡張仕様**の検討
- テーマ② 3D都市モデルの作成及び更新コスト削減に関する検討
- テーマ③ **ケーススタディ**による**拡張仕様等**の検証



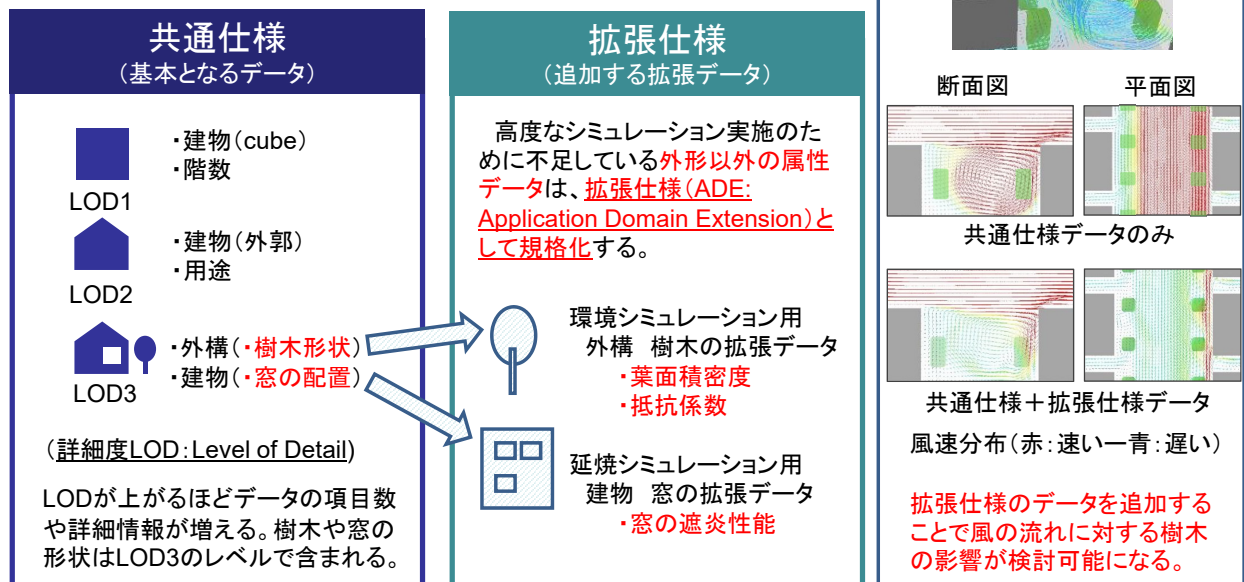
5

テーマ① 3D都市モデルの拡張仕様の検討

研究内容

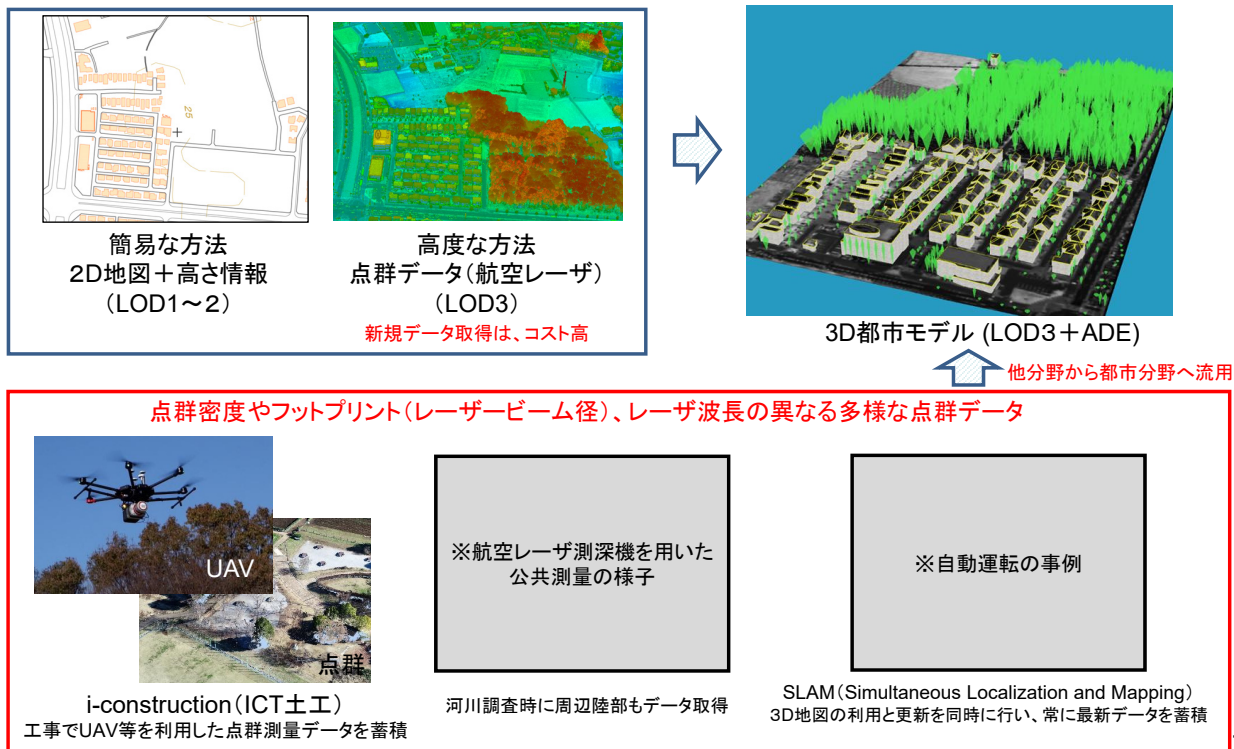
- 国際規格に沿った共通仕様の拡張
- 都市の様々な問題解決にあたり、**高度なシミュレーション**を実施するために必要となる**拡張仕様**を作成。

3D都市モデルの国際規格 (CityGML)



6

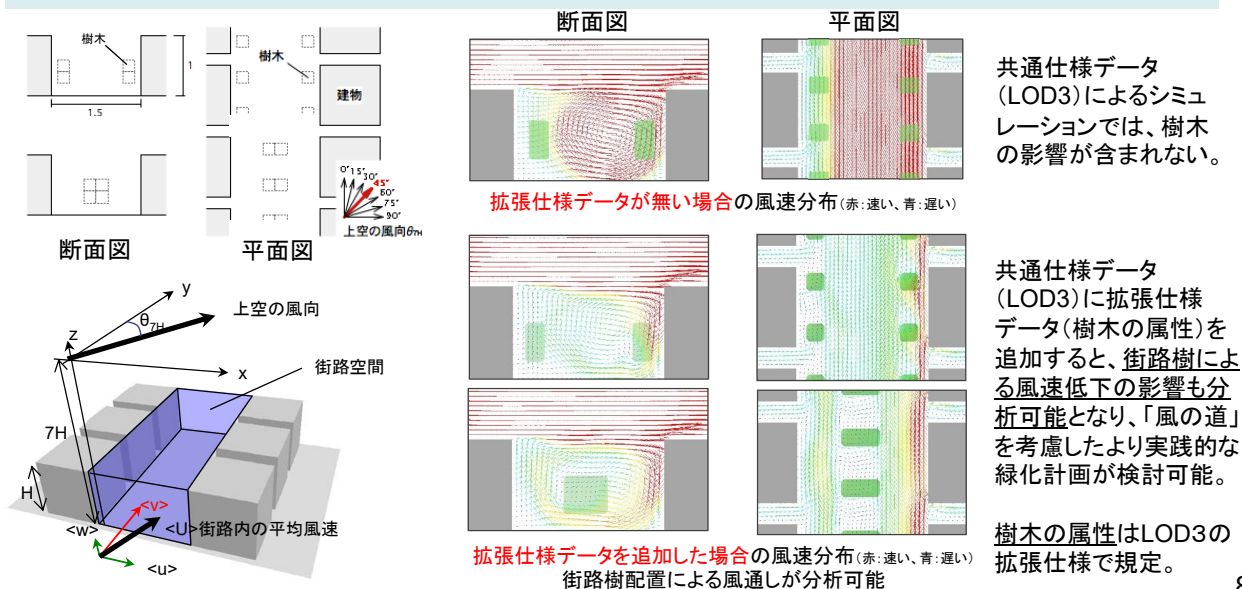
都市の中では、様々な分野で3次元点群が利活用され蓄積されている。
これを再利用して**低コストにデータを作成(追加・更新)**する手法やしゅみを開発。



7

- 共通仕様の3D都市モデルへ**拡張仕様のデータを追加**して、より**精度の高いシミュレーション**の実効性を検討する。
- 点群データ**等から作成したデータを結合し、データの段階的整備や部分更新時の**整合性を検討**する。

(環境シミュレーションの例) ヒートアイランド対策「風の道」への影響の少ない街路樹配置の検討



8

(防災シミュレーションの例) 延焼シミュレーションの実施

3D都市モデルから取得する窓データ(形状データはLOD3の共通仕様、防火性能はLOD3の拡張仕様で規定)について、延焼シミュレーションへの適用性や効果を検討

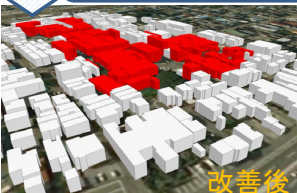
延焼シミュレーションについて

- ・3D都市データをもとに、出火後の延焼状況を推計。建物形状や階数、構造の他、窓のデータも必要

LOD3の共通仕様及び拡張仕様のデータから取得可能

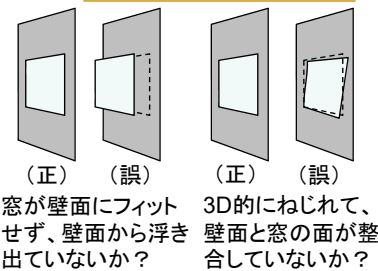


対策実施等の政策効果を評価可能。実際の窓データがあれば、よりの確に評価可能



窓の形状データと建物データの整合性検討【テーマ②】

- ・点群から作成した窓のデータが、3D都市モデルの建物の壁面上にフィットするかを検証



延焼シミュレーションによる評価の適用性の確認【テーマ①】

- ・3D都市モデルから取得した窓のデータを用いた場合に、延焼シミュレーションが正しく動作するかを確認



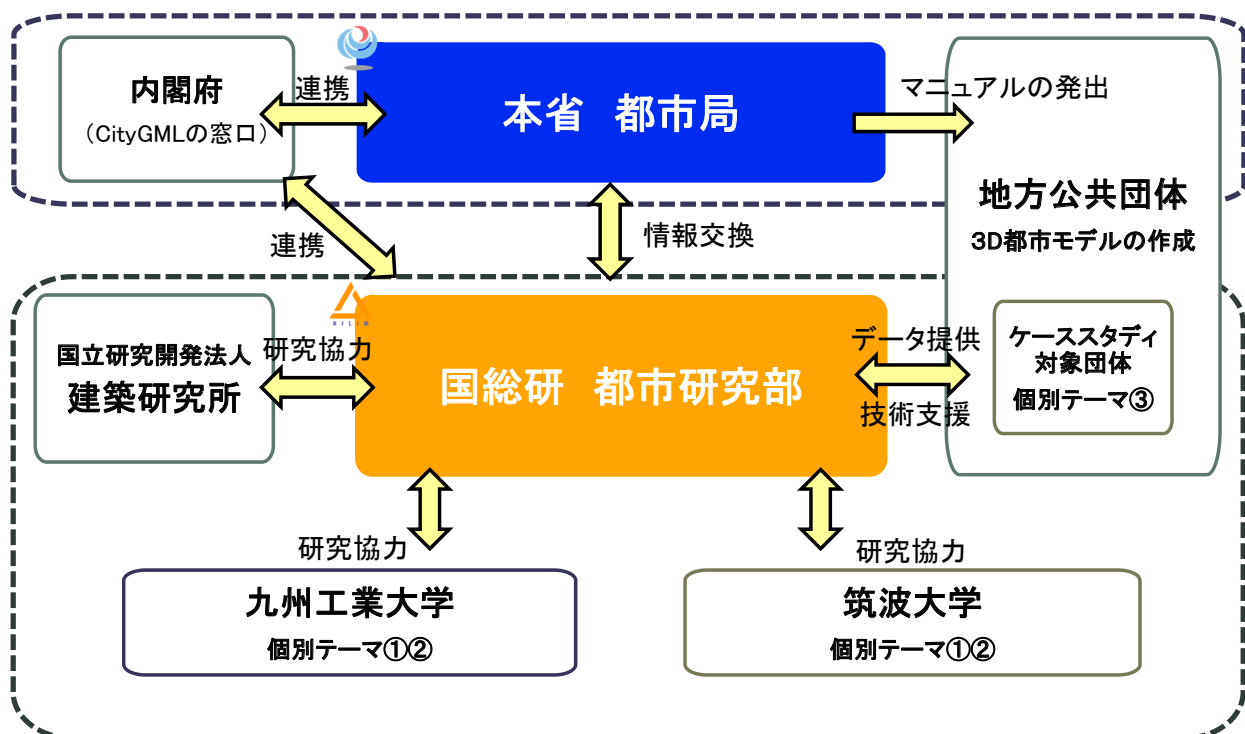
実際の状況を反映した窓データで動作するか確認

延焼シミュレーションの結果

住民の合意形成寄与に関する検討【アウトカム】

- ・3D都市モデルから取得した窓のデータを用いると、実際の建物と同じ窓形状になりリアリティが良くなることから、地域住民が実感の持てる地域の建物や町並みを再現可能。これによって、地域住民のシミュレーション結果への理解がどれだけ向上するかを検討

9



10

区分(目標、テーマ、分野等)		実施年度			総研究費
		R3	R4	R5	研究費配分
	(研究費[百万円])	15	15	15	総額45
①	3D都市モデルの共通仕様用のデータ拡張仕様の検討				約15 [百万円]
②	3D都市モデルの作成及び更新コスト削減に関する検討				約15 [百万円]
③	ケーススタディによるデータ拡張仕様の検証				約15 [百万円]

効率性

本研究の成果を反映先となるマニュアル案を策定する本省都市局や、実際に3D都市モデルのデータ作成を行う地方公共団体と連携・協力して技術開発を行うことで、成果を確実に現場へ反映することができる。

既存建築物における屋根ふき材の耐風診断・ 補強技術評価に関する研究

研究代表者 : 建築研究部長 福山 洋
 課題発表者 : 構造基準研究室長 喜々津 仁密
 研究期間 : 令和3年度～令和5年度
 研究費総額 : 約42百万円
 技術研究開発の段階 : 中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



近年の台風災害の傾向

研究開発の背景・課題

背景①

- 過去2年連続して平成30年台風第21号と令和元年台風第15号(房総半島台風)が大都市圏に上陸し、**強風による甚大な建築物被害**をもたらした。これらの損害保険支払総額は歴代の上位を占め、社会的にも大きなインパクトを与えた。
- 顕在化している気候変動の影響として今後、**猛烈な熱帯低気圧(台風)の出現頻度が日本の南海上で現在よりも高まる可能性**が指摘されている(気象庁気象研究所(K.Yoshida et al., 2017)が実施した高解像度地球温暖化シミュレーションによる予測)。



平成30年台風第21号と令和元年台風第15号の
強風による屋根ふき材の被害例

気象災害による歴代の損害保険支払総額

順位	災害名	支払保険金(億円)
		合計 (うち火災・新種)
1	平成30年 台風第21号	10,678 (9,363)
2	令和元年 台風第19号	5,826 (5,181)
3	平成3年 台風第19号	5,680 (5,225)
4	令和元年 台風第15号	4,656 (4,398)

(一社)日本損害保険協会HP「過去の主な風水害等による保険金の支払い」より引用・加筆。

<https://www.sonpo.or.jp/news/release/2020/ctuevu000000rwkz-att/beppyoo.pdf> (2020年6月8日閲覧)

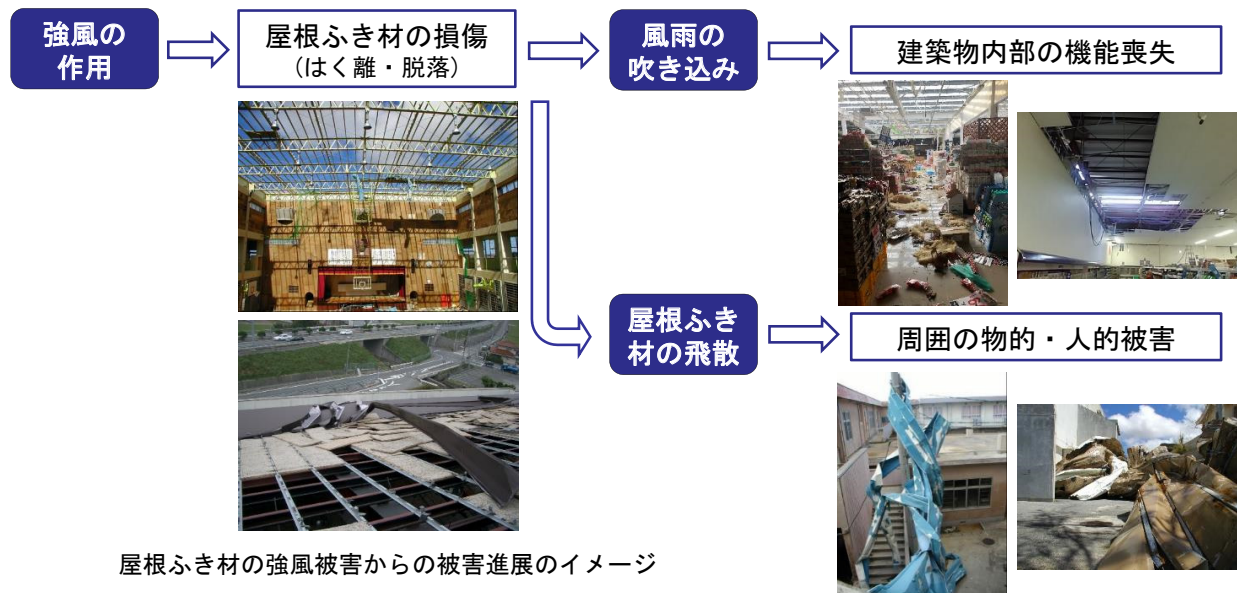


屋根ふき材の被害が及ぼす影響

研究開発の背景・課題

背景②

- 屋根は柱や壁と並び建築物を構成する重要な要素であるが、**強風に対する屋根ふき材のぜい弱性**が原因で被害が生ずると、その影響が建築物の内部や周囲にも及ぶ。
 - 内部に風雨が吹き込み、機能が喪失して事業や居住の継続が著しく困難になる。
 - 周囲に屋根ふき材が飛散し、物的・人的被害が生じうる。



3



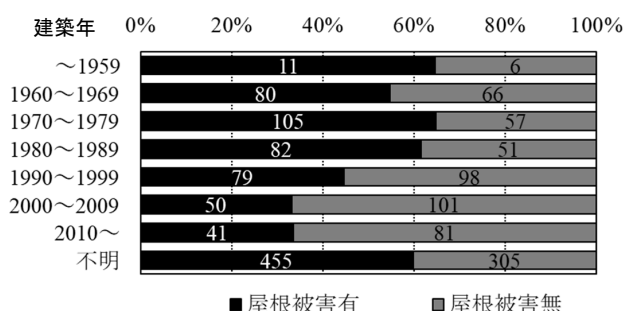
台風(風災)による建築物被害の傾向

研究開発の背景・課題

課題

- 令和元年台風第15号による強風は建築基準法令での基準風速レベル未満であったが、**建築年が古いほど屋根に被害を受けた住宅の割合が多い傾向**が顕在化した。
- 建築物の被災総数が増加するほど、行政対応や修復工事への影響が大きくなり、**被災者の生活再建や住宅再建に著しい遅延**が発生する。
- 居住者や管理者に対して屋根の修繕・改修の機会を捉えた**強風に対する補強(耐風補強)を促す仕組み**や、屋根ふき材の耐風性能を**より高い水準に誘導する方法**が未整備である。

令和元年台風第15号による屋根被害の分析結果



「令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の耐風対策に関する検討会（主査：植松康 秋田工業高等専門学校校長）」資料より引用。千葉県鋸南町、南房総市、館山市での調査結果によるもの。

令和元年台風第15号による住家被害の状況(単位：棟)

	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
合計	342	3,927	70,397	127	118

内閣府「令和元年台風第15号に係る被害状況等について（令和元年12月5日）」より引用・加筆。12月5日現在の消防庁情報による。

4



研究開発の必要性・有効性等

研究開発の必要性と目的・目標

必要性・有効性

- 既存建築物の強風に対するぜい弱性の程度は、屋根ふき材の耐風性能に大きく依存する。このことから、強風被害の軽減のためには、強風に対する弱点を特定する**耐風診断の方法**や**耐風補強技術**を評価する方法の開発が必要である。
- マニュアル等で耐風診断法と耐風補強技術の評価法を提示し、それらによる効果を啓発することで、**適切な耐風補強に誘導**することができる。その結果、強風時の各建築物に求められる性能水準に対応して、住宅等の**居住・事業継続性の確保**、災害拠点建築物の**ロバスト性(頑健性)の向上**に貢献することができる。

○ 国土強靱化基本計画(平成30年12月閣議決定)

- より強靱なまちづくりを実践できるよう、**より良い復興(Build Back Better)**を意識した備えが必要。
- 点検・診断・修繕・更新等に係る**メンテナンスサイクル**を構築し、円滑に回するための取組を実施。

○ 経済財政運営と改革の基本方針2019(令和元年6月閣議決定)

- 近年の災害の発生状況や気候変動の影響を踏まえ、体制整備に努めつつ、ハード・ソフト両面において防災・減災対策、国土強靱化の取組を進める。

目的

- 既存建築物の屋根ふき材を対象にした耐風診断・補強に関するマニュアルの作成(屋根ふき材の業界団体と連携)
- 住宅性能表示基準や改修促進施策のための技術資料の整備(本省住宅局と連携)

目標(社会に与える効果)

- 屋根の修繕・改修の促進によって既存建築物ストック全体の**耐風性能が向上**。
- 台風による風災時に**居住・事業の継続が可能**。

5



研究開発の全体構成

研究内容

技術的課題(現時点で明らかになっていないこと)

強風に対する**補強(耐風補強)の要否を診断するための基準?**

修繕・改修後に期待する性能の目標となる**耐風性能水準?**

適切な耐風補強の活用に誘導するための**耐力評価の方法?**

研究内容

① 屋根ふき材の被害リスクを特定する耐風診断法の開発

- 1) 耐風診断法の枠組構築
- 2) 診断方法及び診断指標の検討
- 3) マニュアルと診断事例の作成

② 強靱な屋根ふき材を実現する耐風補強技術の評価法の提案

- 1) 耐風性能水準の設定
- 2) 耐力試験に基づく耐風補強技術の評価法の検討
- 3) マニュアルと技術評価事例の作成

研究成果の反映・展開

建築行政施策への成果の反映

- 住宅性能表示基準(耐風等級(屋根ふき材の損傷及び飛散の防止))の立案
- 既存住宅の**改修促進施策**の立案

一般向けの成果の展開(リーフレット等を活用)

- 耐風診断の効果を啓発(居住者・管理者向け)
- 適切な耐風補強の効果を啓発(設計者・屋根工事業者向け)

研究成果の反映・展開までを見とおして、着実に屋根ふき材の耐風補強へ誘導

6

①-1)耐風診断法の枠組構築

R3年度

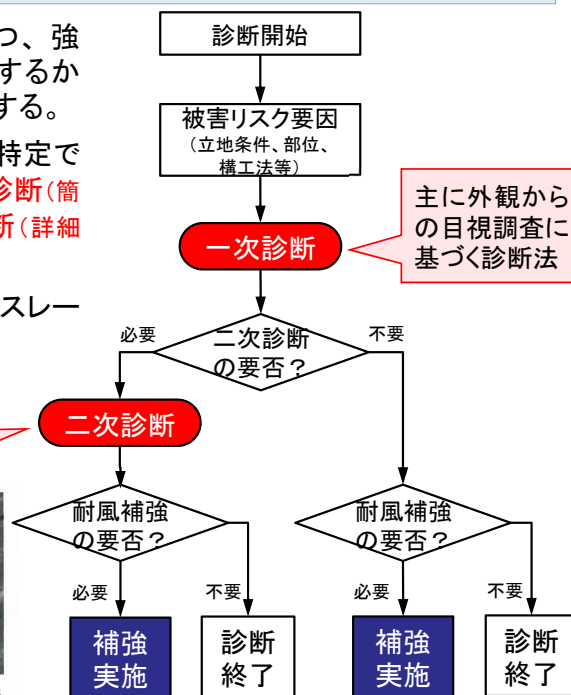
- 既往の国内外での関連指針類も参考にしつつ、強風に対する屋根ふき材の補強(耐風補強)を要するかどうかを適切に診断できる枠組の全体像を構築する。
- 屋根ふき材ごとの強風に対する弱点を適切に特定できるよう、居住者・管理者による定性的な**一次診断(簡易法)**、建築の専門家による定量的な**二次診断(詳細法)**の構成とする。
- 主な屋根ふき材である金属屋根(非住宅)、化粧スレート屋根と瓦屋根(住宅)を対象とする。

主に屋根上(下地を含む)の詳細調査、実況を反映した風圧力と耐力の計算等に基づく診断法



(一社)日本金属屋根協会 提供

屋根ふき材の専門家による調査と下地の詳細調査の例



耐風診断法の枠組の全体像のイメージ

7

①-2)診断方法と診断指標の検討

R3~R4年度

- 一次診断では外観調査の状況に基づく点数、二次診断では想定される風圧力と各部位の実況から損傷確率を出し、それぞれしきい値を上回れば耐風補強が必要であると診断する。
- **被害リスク要因(立地条件、部位、構工法等)に基づく診断指標**を検討し、各段階での診断に反映させる。

診断指標の検討のためのリスク要因項目のイメージ

被害リスクの程度 被害リスク要因	小	やや小	やや大	大
立地条件(基準風速)	30m/sの地域	32~38m/sの地域	40m/s以上の地域	
部位		一般部	棟・けらば・軒先部	
構工法	現行ガイドライン等に従った構工法		現行ガイドライン等に従っていない構工法	
メンテナンス履歴	あり	なし(耐用年数前)	なし(耐用年数後)	

①-3)マニュアルと診断事例の作成

R5年度

- 耐風診断の枠組と方法をまとめたマニュアルと主な屋根ふき材の診断事例を提示し、強風被害リスクの大小(現行ガイドライン等に従った構工法と従っていない構工法との違い等)をわかりやすく示す。⇒ 既存建築物の円滑な耐風診断の実施へ誘導

8

②-1) 耐風性能水準の設定

R3年度

- 住宅性能表示基準での耐風等級や地震その他の外力に対する性能水準も参考に、屋根ふき材の修繕・改修後に目標とする**複数の耐風性能水準**を検討する。
- 強風時に屋根ふき材に求める状態を想定した耐風性能水準として、最低限の水準(レベル1)が建築基準法令で要求する性能、最上級の水準(レベル3)が被災後の機能維持が求められる災害拠点建築物等に適用できる性能とする。

②-2) 耐力試験に基づく耐風補強技術の評価法の検討

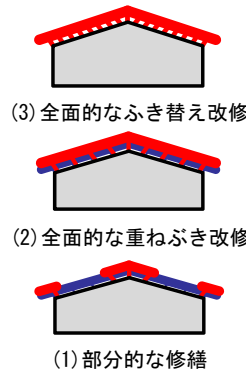
R3～R5年度

- 関連団体へのヒアリングを通して、屋根ふき材ごとに**修繕・改修工法の事例**を(1)部分的な修繕、(2)全面的な重ねふき改修、(3)全面的なふき替え改修に分類する。

風圧力レベルに応じた修繕・改修後の耐風性能水準のイメージ

風圧力レベル(案)	耐風性能水準
1.5W	レベル3 (松)
1.2W	レベル2 (竹)
1.0W	レベル1 (梅)

W：建築基準法令に定める風圧力。Wに乗ずる各係数は風速の再現期間等に応じて設定することを予定。



全面的なふき替え改修によって適切に耐風補強された屋根の例



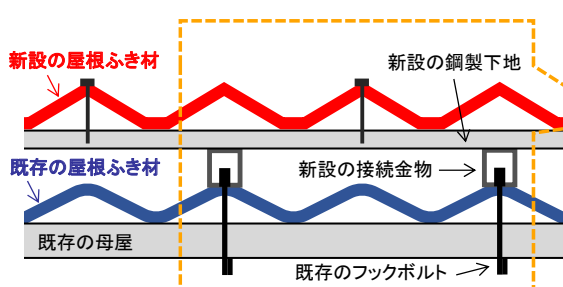
屋根ふき材の修繕・改修工法

9

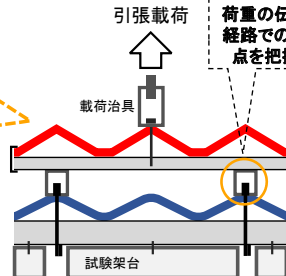
②-2) 耐力試験に基づく耐風補強技術の評価法の検討(続き)

R3～R5年度

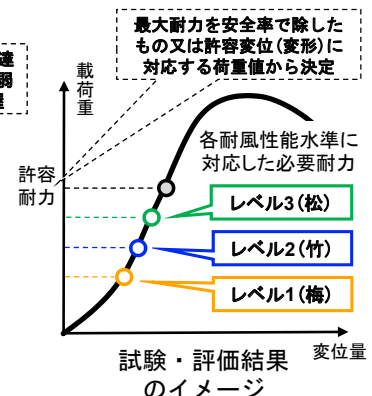
- 各屋根ふき材の修繕・改修工法での耐風補強技術を対象に、屋根の実況(既存の屋根ふき材の有無、下地の健全性等)を反映した耐力特性把握に資する**耐力試験法と許容耐力に基づく評価法**を検討する。
- 各修繕・改修工法について、風圧力レベルに応じた耐風性能水準を満たすことを評価する方法を開発することで、耐風補強効果を見える化する。



金属屋根の全面的な重ねふき改修(カバー工法)の例



改修時の実況を反映した耐力試験のイメージ

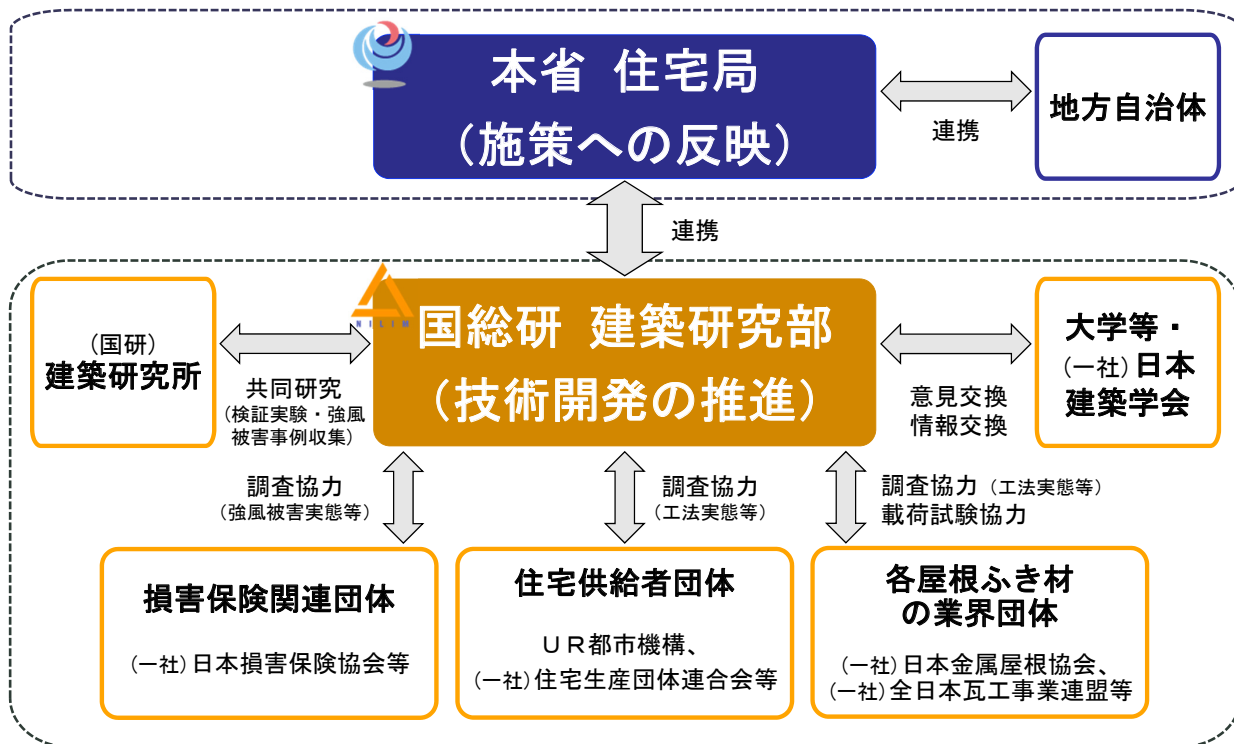


②-3) マニュアルと技術評価事例の作成

R5年度

- 屋根ふき材の耐風補強技術の評価法をまとめたマニュアルと耐風性能水準に応じた耐風補強技術の評価事例を提示する。⇒ **既存建築物の適切な耐風補強の実施へ誘導**

10



11

区分(目標、テーマ、分野等)		実施年度			総研究費
		R3	R4	R5	研究費配分
	(研究費[百万円])	12	15	15	総額42
① 屋根ふき材の被害リスクを特定する耐風診断法の開発	1) 耐風診断法の枠組構築				約15 [百万円]
	2) 診断方法及び診断指標の検討				
	3) マニュアルと診断事例の作成				
② 強靱な屋根ふき材を実現する耐風補強技術の評価法の提案	1) 耐風性能水準の設定				約27 [百万円]
	2) 耐力試験に基づく耐風補強技術の評価法の検討				
	3) マニュアルと技術評価事例の作成				

効率性

- 主な屋根ふき材である金属屋根、化粧スレート屋根、瓦屋根を対象にして、屋根ふき材の業界団体、住宅供給者団体、損害保険関連団体と連携し、効率よく研究開発を実施。
- 既往の非構造部材や耐震診断に関する指針等を網羅的に調査し、本研究に援用できる考え方を体系的に把握したうえで、効率よく耐風診断法の枠組を構築。
- 既往の試験データの活用を基本としつつ、不足するデータを載荷試験によって補完しながら、効率よく耐風補強技術の評価法を検討。

12

評価対象課題に対する事前意見

研究名	浴槽レス浴室のバリアフリー基準に関する研究
欠席の委員からのご意見 ○高齢者のみ世帯（特に単身）の増加は、事故・災害の重要な被害増幅要因であり、対策が必要なことには異論はない。しかし、安全性に限っても問題は溺水だけではなく、例えば、最近、東京で住宅火災による死亡者数が増加に転換した背景も単身世帯の増加である。単身故に誰も助けられずに被害拡大することについては、事故・異常を早く施設管理者・消防等に通報する仕組みのようなものの開発の方が普遍性は高いのではないかと。 ○住んでいる住宅の浴室の改造ということだとすると、年金生活となる高齢者が受け入れるか？ 高齢者はバリアフリー程度でもなかなか、改造したとらない。費用の大きさだけでなく、長年使用して使い慣れ、愛着のある設備・器具を交換したとらない気持ちが働くことも重要だろう。使い慣れた浴槽方式との違いも、高齢者に受け入れられるのか？ 少なくとも、高齢者がどの程度の経済的な負担なら受け入れ可能かを把握する必要がある。 ○入浴に限らず、これからの在宅高齢者の生活イメージ全体を構想する必要があるのではないかと。かつて高齢化が政策としてとりあげられるようになった初期に東京都が高齢者住宅として導入したシルバーピアは、10年以上前の調査だが、入居後に認知症になる割合が低く、出火原因として高齢者住宅に多いタバコが極めて低く、火災一件当たり被害も小さいことなど、防災上、良い成果を生み出していることもわかった。その背景は、制度が、入居を機会に身の回りを整理し、前向きに自立した生活を送ろうとするのを支援する内容になっていたことではないかと推測される。シルバーピア整備時期より高齢化が進み、在宅介護等も増えそうな中で、生活の利便、安全などを見渡して住宅全体にどんな設備が必要になったり、住宅にどんな改造がのぞましいか、それらの費用を高齢者の生活プランとすり合わせられるか、という枠組みが見えないと、提案されているような改造を単発で提案しても、高齢者には容易には受け入れ難いのではないかと。 ○独居高齢者の入浴の安全性を考えると、研究の意義は大きい。その際に、浴槽浴の心理や健康への効果があると思われるので、そのことについても調べておくことが必要と考える。また、高齢者の生活スタイル、ニーズについても押さえておくことが重要であろう。同時に、施設において、すでにミスト浴が取り入れられているところの評価を参考にすることが大切と思う。 ○着座式全身シャワーは高齢者介護に有効な設備と認識しております。基準を整備することにより、これらの普及を進めることは、高齢社会への対応として有用であると思われます。既存住宅の改修を想定されているが、既存の浴室やユニットバスより大きなスペースを要しないように（間取りの変更を伴わない）基準を作成頂けると普及しやすいと思います。	

評価対象課題に対する事前意見

研 究 名	都市関連データのオープン化と利活用の推進に関する研究
欠席の委員からのご意見 ○都市計画・市街地等の基盤データを、シミュレーション等に容易に活用できるようにすること自体は、今後のまちづくり、都市環境評価などに大いに意義があるだろう。しかし、シミュレーションの入力としてどんなデータがどの程度の精度で必要かは、シミュレーションモデルや目的によって違うのではないかと。必ずしも、高精度のデータが求められるわけではないと考えられる一方、PC等の価格が抑えられたまま性能が高度化していけば、高精度データを扱っても負担は増えなくなる。データの活用の様態と、データの内容や質の関係、データの利用にかかる費用（データの管理・更新、利用のし易さの改良等には費用がかかるだろう）は、予めよく考えておく必要があるだろう。 ○研究では、実際に都市計画データを、（研究目的ではなく）実用の現場で使われるようなシミュレーションに投入して使い勝手の検証等を行うことになるだろう。その作業には、この研究成果を実際に使うことになる地方公共団体や民間等を起用する必要もあるだろうが、業務として発注すると相当な費用が必要になるのではないかと。想定されている予算の中で十分に行えるのか？ ○方針、政策決定にエビデンスに基づくデータサイエンスの視点が重要になっていることから、推し進めたい研究分野である。海外において先行している研究があるように思うが、欧米の研究で応用できるものはあるのかどうか。データを蓄積し、利用可能なプラットフォームができるとよいと思うが。そのイメージはあるのかどうか。	

評価対象課題に対する事前意見

研究名	既存建築物における屋根ふき材の耐風診断・補強技術評価に関する研究
欠席の委員からのご意見 ○これまで台風の直撃を受けることの多かった沖縄・九州や四国・本州西部の太平洋側に比べて、日本列島のその他地域では住宅の台風対策が手薄だといわれてきた。台風の本州東部直撃が増加しつつあり、2019年の台風では房総半島等で多大な住宅被害を生じた中、住宅の補強は、民間での研究開発を期待し難い課題でもあり、国総研・建研に相応しい研究テーマであると思う。 ○4ページ・課題では、「令和元年台風15号による強風は建築基準法令での基準風速未満であった」としているが、①被災した建物が実際に曝露された風速等が把握できているのか？、②それなら基準風速に耐えるように古い建物を改修することが再発防止の一つの目標になるが、実際に改修可能との目途はたっているのか？ 防火では、木造建築の小屋組に係る改修は、現行法令に適合するような工事が事実上、不可能な場合が少なくない。小屋裏での工事が困難だったり、古い建物では小屋組の部材自体が劣化していることが多いのが主な原因である。 ○研究の成果イメージは理解し易いが、どのような研究を経てそれに達するかがよくわからない。検討されている改修法の有効性など、実験的検証が必要だろうが、それはこの予算では難しいだろう。建研等で別途、予算化していくという想定か？ ○屋根下地材（たるき、野地合板等）が腐朽している場合もありますので、耐風診断にあつては、調査項目に加えていただきたい。	