

資料

令和4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4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4年7月6日（水）

場所：WEB開催

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5年度新規事項立て研究課題の事前評価＞

- ・木造住宅の長寿命化に資する外壁内の乾燥性能評価に関する研究
- ・省CO₂に資するコンクリート系新材料の建築物への適用のための評価指標に関する研究
- ・既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化に関する研究
- ・人流ビッグデータを活用した建物用途規制の運用支援技術の開発
- ・事前防災対策による安全な市街地形成のための避難困難性評価手法に関する研究

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 木造住宅の長寿命化に資する外壁内の乾燥性能評価に関する研究	19
3-2 省CO ₂ に資するコンクリート系新材料の建築物への適用のための評価指標に関する研究	28
3-3 既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化に関する研究	34
3-4 人流ビッグデータを活用した建物用途規制の運用支援技術の開発	42
3-5 事前防災対策による安全な市街地形成のための避難困難性評価手法に関する研究	48

注) 資料3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いる。

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

伊香賀 俊治

慶應義塾大学理工学部 教授

委員

河野 守

東京理科大学理工学研究科国際火災科学専攻 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
（一社）日本ツーバイフォー建築協会 技術部会顧問

藤井 さやか

筑波大学大学院システム情報系 准教授

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

水村 容子

東洋大学ライフデザイン学部人間環境デザイン学科
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5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（14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。

木造住宅の長寿命化に資する 外壁内の乾燥性能評価に関する研究

研究代表者	: 建築研究部長 長谷川 洋
課題発表者	: 構造基準研究室 研究官 宮村 雅史
関係研究部	: 建築研究部
研究期間	: 令和5年度～令和7年度
研究費総額	: 約36百万円
技術研究開発の段階	: 中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



脱炭素社会の実現に向けた住宅の政策

研究の背景

背景

- 脱炭素社会の実現のためには、「高い省エネ性能への誘導」や「炭素貯蔵効果の高い木造住宅」等の普及促進が必要。

脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律案
(令和4年6月17日公布)

2. 法律案の概要

(1) 省エネ対策の加速

- 省エネ性能の底上げ・**より高い省エネ性能への誘導**
 - 全ての新築住宅・非住宅に省エネ基準適合を義務付け**
 - トップランナー制度(大手事業者による段階的な性能向上)の拡充

(2) 木材利用の促進

- 防火規制の合理化
 - 大規模建築物**について、大断面材を活用した建築物**全体の木造化**や、防火区画を活用した**部分的な木造化**を可能とする
- 構造規制の合理化



ZEH、LCCM住宅のイメージ
国土交通省






木造共同住宅の事例
(木造建築のすすめ 国土交通省)

背景

- 「**高い省エネ性能を有する木造住宅**」や「**中・大規模木造共同住宅**」等の普及促進にあたっては、あわせて**木造住宅の耐久性を確保し、長寿命化を図ることが必要**。
- **長寿命化により、資産を守るだけでなく、改修時・解体時のエネルギー消費や温室効果ガスの発生等を抑え、カーボンニュートラルの実現にいつそう貢献**(下図参照)
- 「**成長戦略実行計画**」(令和3年6月18日閣議決定)では、**カーボンニュートラルに向けて、「住宅・建築物の長寿命化」が位置付けられている**。【参考資料1】

■ 木造住宅等の「長寿命化」によるCO₂排出量削減効果(例)

居住	改修	解体
<ul style="list-style-type: none"> 長寿命化により解体されるまで長期間にわたり性能を維持。 	<ul style="list-style-type: none"> 改修※に至る劣化(木材の腐朽等)が生じにくい。 ※ 改修の際には材料の製造、運搬等により炭素を放出。 	<ul style="list-style-type: none"> 解体※に至るまでの期間が長い。 ※ 解体の際には廃棄物の運搬・処理により炭素を放出。解体後の建築(スクラップアンドビルド)時にも資材の生産・運搬、建築工事において炭素を放出。 

3

問題点

- 木造住宅の長寿命化を阻害する主要因は、構造材となる木材の腐朽・蟻害であり、木材は、**含水率30%以上の状態が継続すると腐朽・蟻害のリスクが高まる**。
- 長寿命化のためには、**外壁内の木材の周囲を乾燥しやすくすることが必要不可欠**
- しかし
- 外壁の断面構成や仕様等により、外壁内部が湿潤状態から早期に乾燥状態に至る能力(乾燥性能)が異なり、これらの評価に係る知見は未整備である。【参考資料2】
- 住宅性能表示制度の**劣化対策等級2及び3**では、劣化軽減の措置として「**外壁通気構造**」の採用を求めているが、**通気層の具体的な仕様に関する規定はない**。【参考資料3】
- その結果
- 「**高省エネルギー型木造住宅**」や「**中・大規模木造共同住宅**」では、**乾燥性能が低い仕様の通気層が併用されると早期劣化のリスクが高まる**。

(屋外側に透湿抵抗の高い断熱材が施される付加断熱(高省エネ基準適合)や石こうボードが躯体の内外へ4重に張り付けられている防火被覆(中・高層木造共同住宅等)を施した外壁は、外壁内に水分・水蒸気が浸入すると乾燥しにくい構造と考えられるため)

住宅品質確保促進法に基づく評価方法基準 外壁の軸組に関する規定(抜粋)

等級	評価基準
等級3	通気層を設けた構造又は軒の出が90cm以上である真壁構造のいずれかの構造(以下「 通気構造等 」という。)となっている外壁であること
等級2	通気構造等であること
等級1	建築基準法に定める対策



含水率が高くなり腐朽した外壁内部(築6年)

4

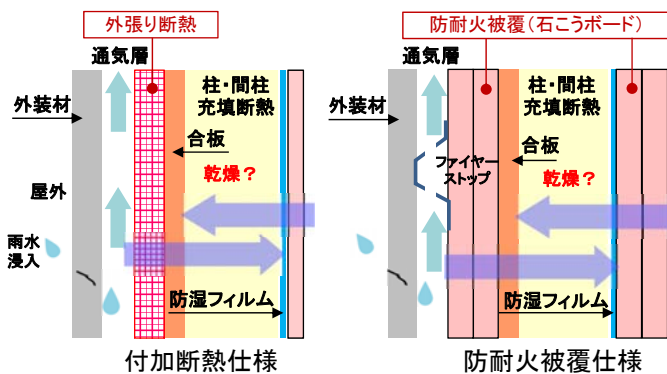
技術的課題

- ・ 雨水浸入や室内からの湿気の流入を完全に防ぐことは事実上困難であり、外壁内での水分や水蒸気の滞留を想定した安全側の設計が必要。しかし、外壁の断面構成や通気層の仕様等に応じた水分・水蒸気・空気の流入・拡散状況等に係る技術的知見が不足している。特に以下が課題。

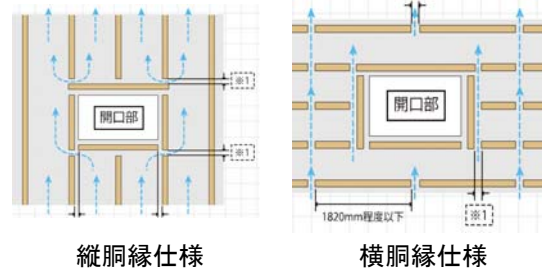
課題①: **付加断熱**(高省エネ基準適合)や**防火被覆**(中・高層木造共同住宅等)を施した外壁内の**水分・水蒸気・空気の流入・拡散状況**等に係る知見が不足。

課題②: **通気層の仕様**(「縦胴縁仕様」、「横胴縁仕様」、「通気金具仕様」)の**違い**による**通気層内の通気量**や**浸入雨水の滞留状況**等に係る知見が不足。

①「付加断熱仕様」や「防耐火被覆仕様」の外壁内の水分・水蒸気・空気の流入・拡散状況等が不明。



②通気層の**通気胴縁の仕様**やその他の**水平部材**が外壁内の通気層の通気量や浸入雨水の滞留に影響を及ぼす可能性があるが、その技術的知見が不足。



目的

- ・ 木造住宅の長寿命化を図るため、実大木造実験棟での実験や部材の防水実験により外壁の乾燥環境に関する技術的知見を蓄積し、**乾燥性能の評価方法を開発**するとともに、外壁の通気層等の**推奨仕様を提示**する。

1. 実大実験棟での実験による仕様別の外壁内乾燥環境に関するデータの蓄積
2. 乾燥性能の評価法と、それに基づく外壁の通気層等の推奨仕様の検討・提案

目標

【アウトプット】

- 1) 各種の仕様に対応した外壁内部の乾燥性能の評価法に関する技術資料
- 2) 提案した評価法に基づいた通気層等の推奨仕様案の提示

〈反映〉→住宅性能表示制度の**劣化対策等級**

→公共建築木造工事標準仕様書、木造住宅工事仕様書、JASS等の技術基準

【アウトカム】

・外壁の**乾燥性能に配慮した木造住宅の設計・施工の普及促進**

⇒ 炭素貯蔵効果の高い木造住宅の普及及び長寿命化

⇒ 脱炭素社会の実現に寄与

必要性・有効性

【必要性】

- ・カーボンニュートラルの実現に向けては、高い省エネ性能を有する木造住宅や中・大規模木造共同住宅の普及促進が求められているが、合わせてこれらの木造住宅の耐久性を確保し、長寿命化を図ることが必要である。
- ・木造住宅の長寿命化には、外壁内の木材の周囲の乾燥性能の確保が必要不可欠であるが、外壁の断面構成や仕様等に応じた乾燥性能の評価に係る技術的知見が未整備であることから、本研究の実施が必要である。

【有効性】

- ・本研究により、乾燥性能に配慮した劣化対策等級の高い外壁（通気層）の具体的な推奨仕様が整備されることにより、**耐久性が確保された木造住宅の設計・施工が普及し、木造住宅の長寿命化**が図られる。
- ・木造住宅の長寿命化やスクラップアンドビルド型の建築サイクルからの脱却が図られることにより、**施工時・解体時のエネルギー消費や温室効果ガスの発生等を抑え、脱炭素社会の実現に寄与**する。

7

1. 各種仕様による外壁内の乾燥環境に関するデータの収集

- 1) **外壁構成部材**による壁内環境要因に関する試験データの収集と仕様の選定
- 2) **実大木造住宅実験棟**の外壁を利用した**各種試験体の作成**



共同研究締結先の木造住宅実験棟

実大木造住宅実験棟を用いて以下に示す仕様の外壁の試験体を製作し、データの収集、比較分析を行う。

- ① 従来型仕様
- ② 付加断熱仕様（高い省エネルギー基準に対応）
- ③ 防耐火被覆仕様（中高層木造共同住宅に対応）

通気層

- a. 縦胴縁仕様、b. 横胴縁仕様、c. 通気金具仕様

3) 実大試験体を用いた**外壁内外の環境に関するデータの収集**

↓ 収集したデータの分析

2. 各仕様に対応した**乾燥性能の評価法と推奨仕様の提示**

- 1) 外壁内の**乾燥性能の評価法の検討・提案**
- 2) 乾燥性能の評価に基づいた通気層等の**推奨仕様の提案**

8

1) 外壁構成材料・部材の試験データの収集と仕様の選定

外壁の**構成材料・部材**を対象にしてa.~d.に関する既存の情報等を収集し、**2階建て木造実験棟に関する仕様について検討する。**

a. 外装材嵌合部の漏水試験

動風圧試験装置により外装材嵌合部からの漏水量を計測

b. 外装材の吸水性・放湿性試験

外装材の小口面、裏面からの吸水量、放湿量を計測

c. 通気層の排水性試験

通気層の上部より注水し下部からの排水量を計測

d. 外壁の通気性試験

圧力箱の前面に通気層を有する各試験体(縦胴縁、横胴縁、通気金具等)を設置して、室内側を負圧とし、その際の通気量 Q (m^3/h)を計測

動風圧と撒水により外装材の嵌合部からの漏水状況を把握

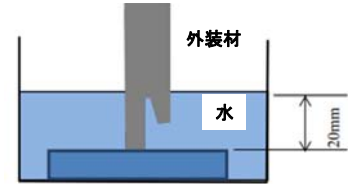


出典:(一財)建材試験センター
試験法:JIS A 1517(建具の水密性試験方法)

a. 外装材嵌合部の漏水試験

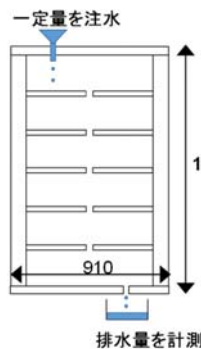
実験例

外装材の嵌合部及び裏面に水を浸漬し、経過時間ごとの含水量を計測した後、試験体を取り出し、経過時間ごとの乾燥量を計測

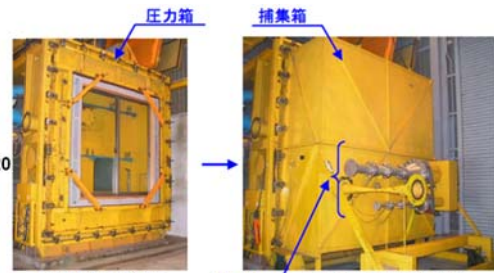


出典:国総研資料第975号

b. 外装材の吸水性・放湿性試験



c. 通気層の排水性試験



出典:(一財)日本建築総合試験所
試験法:JIS A 1515(建具の耐風圧性試験方法)

d. 通気層の通気性試験

2) 「実大木造住宅実験棟」の外壁を利用した各種試験体の作成

○ 実験棟の設置場所

共同研究締結先の**2階建て木造住宅実験棟**(国内の歴代最高気温を記録した熊谷市の近郊)の外壁を利用

○ 試験外壁接地面

湿潤環境となりやすいと想定される**東側外壁面**、**北側外壁面**とする。

○ 試験体の種類

- ①**従来型仕様**、②**付加断熱仕様**、③**防耐火被覆仕様**を作成。

○ 通気層の仕様

通気や雨水の滞留による劣化リスクへの影響を探るため、**縦胴縁**、**横胴縁**、**通気金具**を想定した仕様など

○ 雨天時の注水

外装材嵌合部から通気層内へ雨水が浸入することを想定し、**雨天時に通気層の上部へ自動的に注水されるための漏斗を設置。**



実大木造住宅実験棟の測定対象外壁



注水用漏斗とチューブの設置

3) 実大試験体を用いた外壁の内外の乾燥環境に係るデータの収集

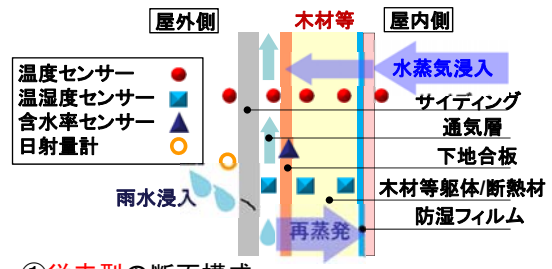
■ 実験要因と計測方法(例)

【実験要因】

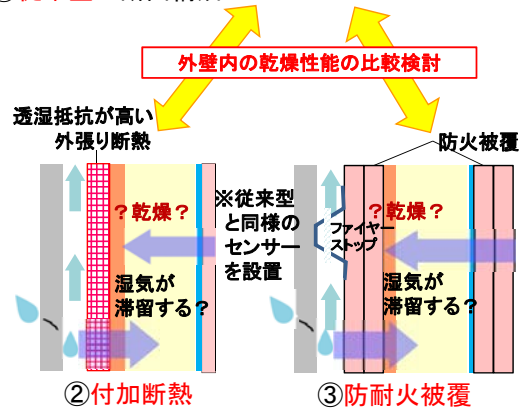
- 外壁の断面構成: 右図①~③
- 通気層の仕様(通気量)
 - 縦胴縁、横胴縁、通気金具等
- 外部劣化要因
 - 季節: 冬期、**梅雨**、**夏期**
 - 雨水浸入: 漏斗による**通気層への注水**

【外壁内乾燥環境の計測方法】

- 壁内の温湿度・含水率等の計測
 - 各種の仕様に対応して、外壁内にある各材料の表裏面や通気層の内部等に**センサー(熱電対、温湿度センサー、含水率計等)**を設置し、各部の**温度、湿度等**を計測さらに、躯体材の**含水率**を計測
- 室内の温湿度、屋外の気象条件の計測
 - 室内温湿度、屋外の気象条件(日射、風向、風速等)を気象観測装置で計測



① 従来型の断面構成

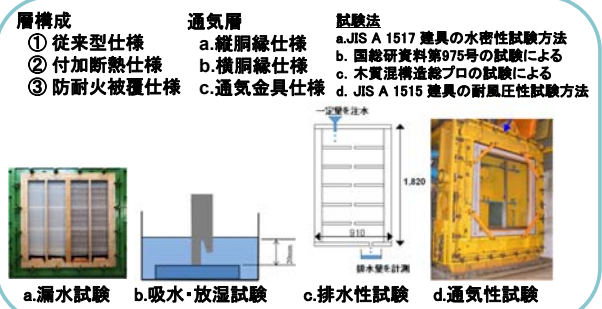


外壁の断面構成のバリエーション

(各仕様における雨水及び水蒸気の流入・拡散・排出状況の想定とセンサー設置箇所)

1) 外壁内の乾燥性能の評価法の検討・提案

- 構成材料・部材による各種の試験結果および木造住宅実験棟の各仕様による外壁内外の計測データの分析
- 雨水及び水蒸気の浸入・滞留状況、外壁の仕様による壁内環境への影響の評価
- 乾燥性能評価法に関する検討およびとりまとめ



材料・部材の試験による乾燥性能評価法のイメージ(案)

対象部位	評価項目	試験方法	評価値
外装材 (サイディング等)	防水性	外装材嵌合部の漏水性試験	雨水浸入量(cc/h)
	吸放湿性	外装材の吸放湿性試験	吸放湿量(cc/h)
通気層	排水性	通気層の排水性試験	排水量(cc/h)
	通気性	外壁の通気性試験	圧力損失(Pa)
外壁(材料)	透湿性	透湿性試験(JIS A 1324)	透湿抵抗比(-)

構成材料・部材による各種の試験結果

材料選択、各種のデータ

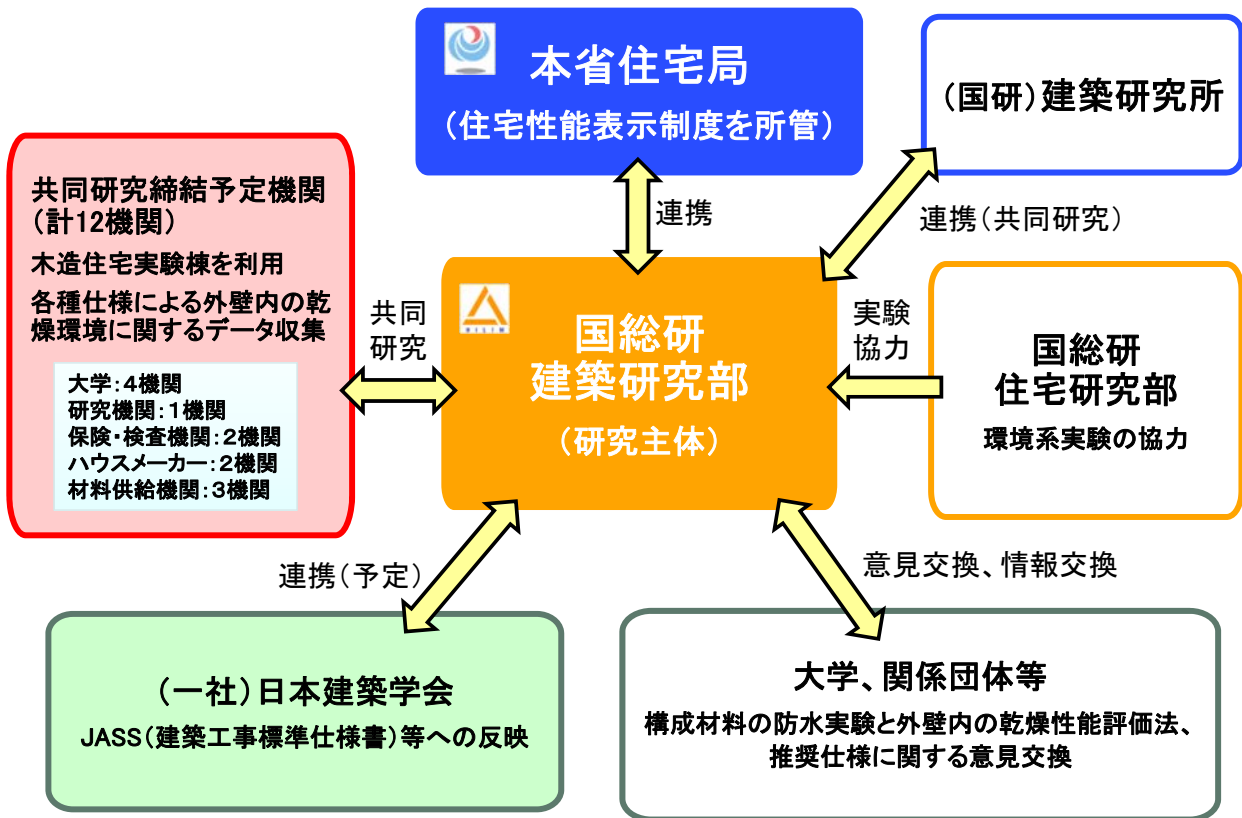
評価方法の検討



実大木造住宅実験棟

2) 乾燥性能の評価に基づいた通気層等の推奨仕様の提案

- 各仕様の材料物性、乾燥性能の評価結果等に基づく検討
- 推奨仕様に関する検討およびとりまとめ



13

区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R5	R6	R7	研究費配分
(研究費[百万円])	12	12	12	総額36
1-1) 外壁構成材料・部材の試験データの収集と仕様の選定	■			約10 [百万円]
1-2) 実大木造住宅実験棟の外壁を利用した各種試験体の作成		■		約16 [百万円]
1-3) 実大試験体を用いた外壁の内外の乾燥環境に係るデータの収集		■	■	約6 [百万円]
2-1) 外壁内の乾燥性能の評価法の検討・提案		■	■	約2 [百万円]
2-2) 乾燥性能の評価に基づいた通気層等の推奨仕様の提案			■	約2 [百万円]

効率性

- 本研究は、共同研究の締結先の木造住宅実験棟を利用する予定であり、外壁面の仕様の変更や各種センサーの設置が可能となっているため、効率的な検討が可能。
- さらに、公募により12機関と共同研究を締結する手続きを進めており、大学や研究機関の学識経験者、住宅検査機関、住宅及び材料の供給機関などの実務者が集合して意見交換するなど、効率的に研究を進めることが可能な体制を構築して実施する。

14



【参考資料1】本研究の上位計画等での位置づけ

①「成長戦略実行計画」(令和3年6月18日閣議決定)

(3)分野別の課題と対応

⑤住宅建築物産業・次世代電力マネジメント産業

住宅・建築物は民生部門のエネルギー消費量削減に大きく影響する分野である。高度な技術を国内に普及させる市場環境を創造しつつ、海外への技術展開も見込む。

具体的には、規制措置を含む省エネ対策の強化について、ロードマップ策定などの取組を具体化するとともに、住宅や建築物のエネルギー消費性能に関する基準や長期優良住宅の認定基準・住宅性能表示制度の見直し、住宅・建築物の長寿命化などにより、省エネ性能の向上を図っていく。

② グリーン社会の実現に向けた「国土交通グリーンチャレンジ」(国土交通省・令和3年7月)

2. 国土交通グリーンチャレンジにおいて分野横断・官民連携により取り組む重点プロジェクト

【主な施策】

(住宅・建築物の更なる省エネ対策の強化)

○炭素貯蔵効果の高い木造住宅等の普及、CLT等を活用した中高層住宅・建築物の木造化等により、まちにおける炭素の貯蔵を促進するため、建築基準の合理化、CLT等を活用した先導的な設計・施工技術の導入支援、設計に関する情報ポータルサイトの整備、設計者育成に取り組む。

③今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方(第三次答申案)及び建築基準制度のあり方(第四次答申案)について～社会資本整備審議会 答申～(令和4年2月1日)

V. 引き続き検討すべき課題等

1. 建築物の質の向上に向け、特に住宅分野に比べ総合的な評価・表示・誘導体系の整備が遅れている非住宅建築物における質の向上を誘導する政策のあり方
2. 既存建築ストックの有効活用に向け、現行基準に適合させるための改修等に加えて、ハードによらない代替策を講ずることにより現行基準が求める安全性を確保する方策や、用途変更時の合理的な手続きのあり方
3. 建築物の木造化の促進について、建築物への木材利用にあたって課題となる主要構造部規定以外の構造基準、内装制限等の規定や、コスト上・維持管理上の課題、市場において木材を利用することの評価がされづらいといった課題に対応した施策のあり方 (以下略)

15



【参考資料2】高省エネおよび中・大規模木造共同住宅に関する既往の検討内容

- ・「高い省エネ性能を有する木造住宅」や「中・大規模の木造共同住宅」等の普及に向けては、**「構造性能」および「防耐火性能」を中心に検討が実施**されてきている。
- ・一方、これらの住宅の**耐久性の確保による長寿命化については残された検討課題**がある。

対象	主な検討(研究)内容
高い省エネ性能を有する木造住宅	○省エネ化に伴い重量化する木造建築物の耐力壁の基準に関する検討 (建築基準整備促進事業・令和4～5年度) ・省エネ化に伴い、断熱材や省エネ設備の設置の影響から建築物が重量化しているため、 重量化する小規模木造建築物に対する必要壁量等の基準を整備するための検討 を実施。
中・大規模の木造共同住宅	○総プロ「新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発」 (国土交通省総合技術開発プロジェクト・平成29～令和3年度) ・CLT等の木質系大型パネルを用いた 木造とRC造や鉄骨造等との混構造建築物の架構の構造設計法、防耐火設計法の検討 を実施。 ○木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発 (官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)・令和2～5年度) ・建築基準法改正で可能となった、 耐火被覆によらない木質系大型建築物の構造・耐火性能の検討等の技術開発 、災害時における復興住宅の早期整備にも適用可能な木質混構造建築物等の技術開発等を実施。

【乾燥性能に関する検討状況と残された課題】

- ・「中・大規模木造建築物」を対象とし、外壁内の乾燥環境に関する計測・検討を行ったが、「防耐火被覆仕様」による壁体下部の給気口まわりの金具等の影響について、追加的な計測・検討が必要。
- ・また、本総プロでは、戸建て住宅は対象としていないため、「高い省エネ性能を有する木造住宅」の代表例となる「付加断熱仕様(充填断熱+外張り断熱)」および比較対象とする「従来型仕様(充填断熱)」を想定した外壁内の乾燥環境についての新たな計測・検討を行うことが必要。

16

■住宅の品質確保の促進等に関する法律(住宅品質確保)
【日本住宅性能表示基準・評価方法基準】

3 劣化の軽減に関すること
3-1 劣化対策等級(構造躯体等)
(3) 評価基準(新築住宅)
イ 木造、a外壁の軸組等

等級3、2では、通気層を設けた構造など通気構造の採用が規定されているが、具体的な仕様様が規定されていない。

① 等級3 (住宅が限界状態に至るまでの期間が3世代以上となるための必要な対策)

外壁の軸組、枠組その他これらに類する部分のうち地面からの高さ1m以内の部分が、次の(i)から(iii)までのいずれかに適合していること。
(i) **通気層を設けた構造(壁体内に通気経路を設けた構造で、外壁仕上げと軸組等の間に中空層が設けられている等軸組等が雨水に接触することを防止するための有効な措置が講じられているものをいう。)**又は軒の出が90cm以上である真壁構造のいずれかの構造(以下「**通気構造等**」という。)となっている外壁であり、かつ、軸組等が次の(i)から(ii)までのいずれかに適合するものであること。
(以下略)

② 等級2 (住宅が限界状態に至るまでの期間が2世代以上となるための必要な対策)

外壁の軸組等のうち地面からの高さ1m以内の部分が、次の(i)から(v)までのいずれかに適合していること。
(i) **外壁が通気構造等であること**
(以下略)

③ 等級1 (建築基準法に定める対策)

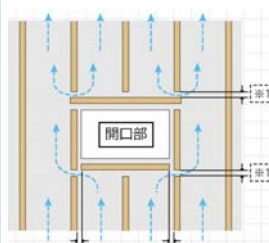
①hに掲げる基準に適合していること。

①h 構造部材等: 建築基準法施行令第37条、第41条、第49条及び第80条の2の規定に適合していること。
⇒ 等級1(建築基準法)では、**通気層に関する規定なし**

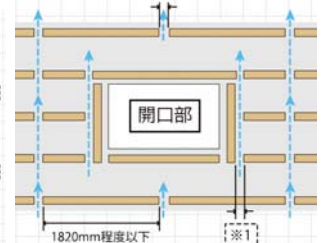
住宅性能表示制度は、住宅の性能を10分野33事項について等級による評価する。国が定める日本住宅性能表示基準及び評価方法基準に基づき、登録住宅性能評価機関が性能を評価する。

○通気層の乾燥性(通気性、排水性)は、水平部材により著しく影響を受けることが明らかになりつつある。

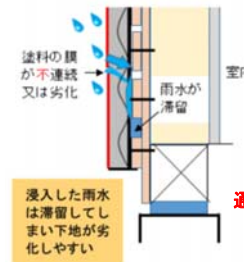
○このため、胴縁等の配置(縦胴縁、横胴縁、通気金物)、外装材のスターター、防虫網、ファイヤーストップ、給気口、排気口の種類など通気層の仕様に応じた総合的な通気性や排水性についてのデータを蓄積し、乾燥性能の評価法や推奨仕様を検討する必要がある。



縦胴縁仕様 ⇒ 乾燥性が良い
(通気性、排水性が最も高い)



横胴縁仕様 ⇒ 乾燥性が十分でない
(通気性、排水性が不十分)



通気層の有無、通気胴縁の配置など、仕様により乾燥性能が著しく異なることが想定される。

通気層が無い仕様 ⇒ 乾燥性が良くない
(通気性、排水性がないため構造躯体が最も劣化しやすい)

省CO₂に資するコンクリート系新材料の建築物への適用のための評価指標に関する研究

研究代表者	:	建築研究部長 長谷川 洋
課題発表者	:	材料・部材基準研究室 主任研究官 土屋 直子
関係研究部	:	建築研究部
研究期間	:	令和5年度～令和7年度
研究費総額	:	約36百万円
技術研究開発の段階	:	初期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



コンクリート系新材料の建築物への使用の必要性

研究開発の背景・課題

背景

- カーボンニュートラルの実現に向けて、建築分野の主要材料である**セメント・コンクリート**における**CO₂排出量の削減**が急務。
- 大学・民間等で「省CO₂に資するとされる**コンクリート系新材料**(以下「**コンクリート系新材料**」※1)の**開発**が進んでいる。
- コンクリート系新材料を**建築物の基礎や柱、梁、壁等の構造耐力上主要な部分等に積極的に用いる**ことで、CO₂排出量の削減につながる**ことが期待される**。
- 政府方針や国土交通省の計画等においても**省CO₂に資する材料等の活用促進や技術開発等の必要性**が謳われている(p.3参照)。

CO₂排出量の例:
約300 kg/m³

⇒ マイナス～約100kg/m³ ※2
(CO₂吸収)

※2 民間各社のHP等プレスリリース情報を参照

【通常のコンクリート】



製造時※3におけるCO₂排出量が多い。

※3 石灰石(CaCO₃)他の原料を1450℃で高温焼成し、CO₂を放出して酸化カルシウム(CaO)を含む化合物(C₃S, C₂S等)を生成

【コンクリート系新材料のイメージ】



製造時にCO₂排出量が多いセメントに代えて、鉄鉄製造や火力発電において生成される副産材(高炉スラグ微粉末、フライアッシュ等)、CO₂を吸収させた材料等を使用。また、新たな結合材等も使用

※1 コンクリート系新材料(本課題での呼称)

例えば、建築材料としての使用を目指して開発が進むゼロセメント系のものやCO₂吸収させた材料を用いたものなど、通常のコンクリートに類似した材料(本課題での呼称であり一般名称ではない)。なお、JISA5308に適合する混和材大量置換型などは対象ではない。



政府方針や国土交通省の計画等での位置づけ

○「国土交通グリーンチャレンジ」(国土交通省・令和3年7月)

2. 国土交通グリーンチャレンジにおいて分野横断・官民連携により取り組む重点プロジェクト
(6)インフラのライフサイクル全体でのカーボンニュートラル、循環型社会の実現

【主な施策】
(省CO₂に資する材料等の活用促進及び技術開発等)

- ・CO₂吸収型コンクリートなど、新技術に関する品質・コスト面等の評価を行いつつ、公共調達による低炭素材料や工法の活用促進を図る。
- ・インフラ・建設分野での環境負荷低減に係る技術・研究開発等を推進する。

○今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方(第三次答申案)及び建築基準制度のあり方(第四次答申案)について ~社会資本整備審議会 答申~ (令和4年2月1日)

V. 引き続き検討すべき課題等

4. 新材料・新技術の導入を促進するための制度のあり方

○「経済財政運営と改革の基本方針2022」(令和4年6月7日閣議決定)

1. 新しい資本主義に向けた重点投資分野
(4)グリーントランスフォーメーション(GX)への投資

- ・GXを実現するため、グリーンイノベーション基金による支援の拡充や規制改革、国際標準化など、社会システム・インフラ整備に取り組む。

※ グリーンイノベーション基金事業で組成するプロジェクトの一つとして、「CO₂を用いたコンクリート等製造技術開発」が実施されている。

3



課題

- ・ 建築物の構造耐力上主要な部分に用いる材料は、国土交通大臣の指定する日本工業規格(JIS)に適合したものか、国土交通大臣の認定(以下「大臣認定」)を受けたものであることが必要とされている(建築基準法第37条)。【参考資料1】【参考資料2】
- ・ コンクリート系新材料は、JIS適合材料ではないため、個別に大臣認定の取得が必要。【参考資料3】
- ・ 大臣認定の審査に用いられている現行の告示基準(コンクリート)(右下)は、通常のコンクリートとは構成材料や構成材料の比率が大きく異なるような材料を想定していない。
- ・ コンクリート系新材料の大臣認定を適切に行うための性能・品質の評価項目が未確立

通常のコンクリートと構成材料・構成比率が異なる！

【通常のコンクリート】 【コンクリート系新材料(例)】

指定JIS(JIS A 5308)に適合 ➡ 大臣認定が必要

建築基準法第37条においては、指定JIS以外の材料では、JIS規格の有無にかかわらず大臣認定の取得が必要。

CO₂排出量が小さい材料は、強度性能や耐久性能が劣ることも想定される！
【参考資料4】

CO₂排出原単位と性能の関係のイメージ図

通常のコンクリート

コンクリート系新材料1

コンクリート系新材料2

CO₂排出原単位

強度性能・耐久性能等

現行の大臣認定で確認する品質の項目
(建築基準法第37条関係・平成12年建設省告示第1446号)

- ① セメントの密度、比表面積、凝結(始発時間及び終結時間)、安定性、圧縮強さ及び水和熱の基準値及び組成
- ② 骨材の絶対密度、吸水率、粒度、およびアルカリシリカ反応性
- ③ 圧縮強度
- ④ スランプ又はスランプフロー
- ⑤ 空気量
- ⑥ 塩化物含有量

【参考資料2】

評価項目は、通常のコンクリートと同様の項目だけで十分か？

4



目的

- **コンクリート系新材料**について、建築基準法37条に基づく大臣認定の適切かつ効率的な実施により、建築物の構造耐力上主要な部分等への使用を促進するため、**建築基準法37条の「コンクリート」への適合を判断するために必要となる性能・品質の評価項目・評価基準を開発**する。



目標

【アウトプット】

- 建築基準法37条の「コンクリート」に要求される性能・品質の明確化
- **コンクリート系新材料の建築基準法37条への適合性の判断**に必要な性能・品質の評価項目等に係る技術資料

【アウトカム】

【参考資料5】【参考資料6】

- **建築物の構造耐力上主要な部分等への円滑な適用によるコンクリート系新材料の使用の普及・拡大**
⇒ 建築分野のセメント・コンクリートにおけるCO₂排出量の削減
⇒ **カーボンニュートラルの実現に寄与**

建築基準法37条の「コンクリート」に要求される性能・品質の明確化



37条大臣認定の評価方法の整備



民間の開発促進・新材料の構造耐力上主要な部分等への円滑な適用



RC造建築の建設時のCO₂排出量の削減



カーボンニュートラルの実現へ寄与



必要性・有効性

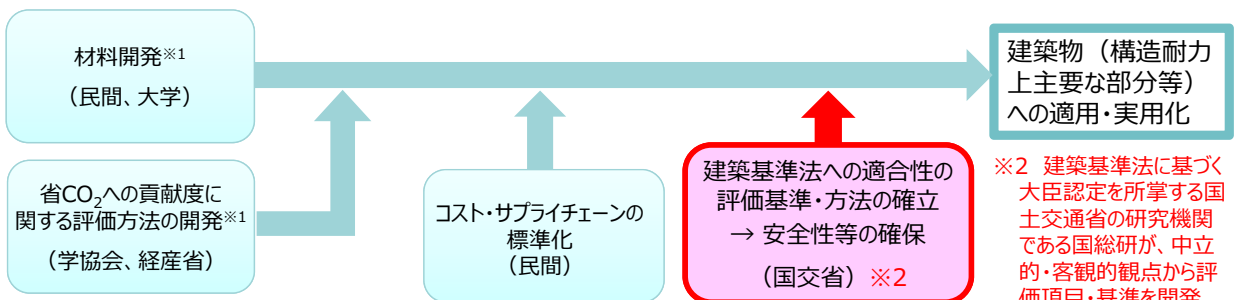
【必要性】

- コンクリート系新材料について、建築物の構造耐力上主要な部分等への適用・実用化を加速させるためには、**建築基準法37条の大臣認定**を適切かつ効率的に行うことが必要。しかし、**大臣認定のための審査に必要な性能・品質の評価項目・評価基準が明らかとなっていないため、中立的・客観的観点から本研究の実施が必要**。

【有効性】

- 建築基準法37条の「コンクリート」に要求される性能・品質の明確化により、コンクリート系新材料の民間等でのさらなる開発が促進され、コンクリート系新材料の構造耐力上主要な部分等への**使用が普及・拡大**することで、RC造建築の建設時の**CO₂排出量の削減**につながるため、**カーボンニュートラルの実現に有効**。

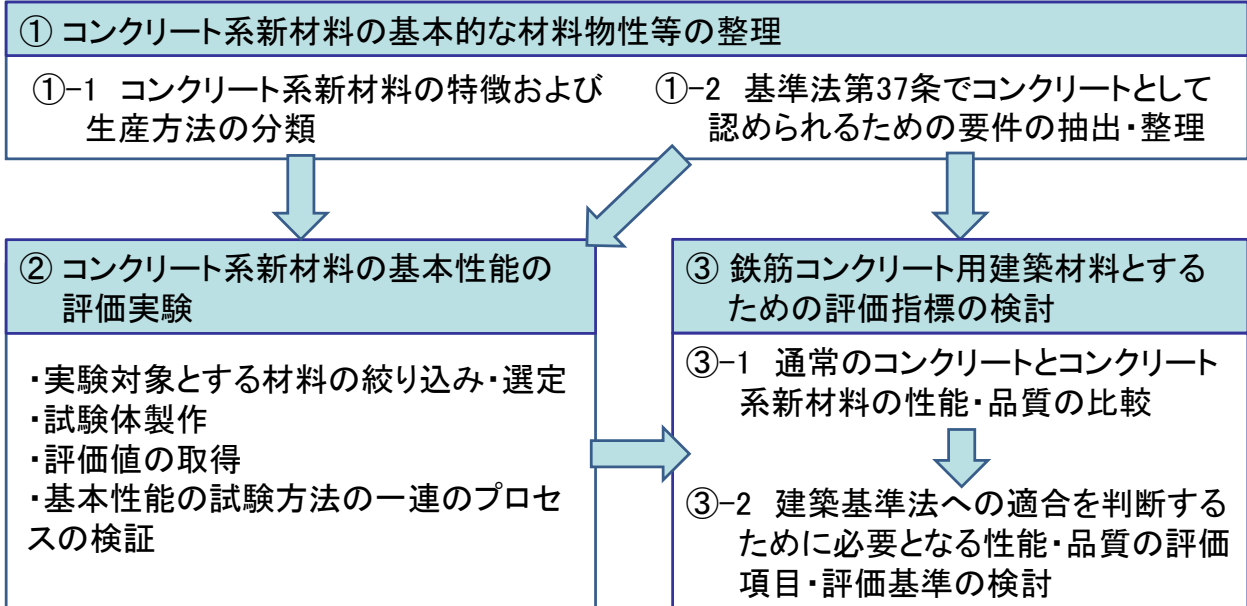
■ コンクリート系新材料の建築物(構造耐力上主要な部分等)への適用までのステップと官民等の役割分担



※1グリーンイノベーション基金で、今後10年での開発が見込まれる。

全体構成

コンクリート系新材料について、①基本的な材料物性等の整理、②基本性能の評価実験を実施し、これらにより得られたデータの分析等に基づき、③鉄筋コンクリート用建築材料とするための評価指標の検討を行う。



① コンクリート系材料の基本的な材料物性の整理

【基礎検討】 コンクリート系新材料の特徴や生産方法の整理、通常のコンクリートが当然に有している基本性能の確認等を実施。

①-1 コンクリート系新材料の特徴および生産方法の分類

- 各種コンクリート系新材料について、文献調査や開発企業等へのアンケート・ヒアリング調査により、次の情報を収集し、一覧として整理

収集・整理事項(例)

- 概要、使用(想定)箇所
- 構成材料、CO₂排出量・固定量※
- 構成材料の品質管理
- 製造・供給方法(現場打ち、プレキャスト等)
- 基本的な材料物性(力学性能、耐久性能等)

近年開発が進むコンクリート技術のまとめのイメージ

名称	概要	使用(希 望)箇所	構成材 料	構成材 料の管 理方法	製造お よび供 給方法	力学性 能	耐久性 能
○○	..	主要構造 部	・a ・b ・c		生コン 工場		
△△	..	基礎	・A ・b ・c		現場打		
◇◇	..				Pca		
..		

※評価方法はグリーンイノベーション基金で今後開発される予定であるため、現在定まっていない。そのため、参考値として、企業公表されている値等を収集する。

①-2 建基法第37条でコンクリートとして認められるための要件の抽出・整理

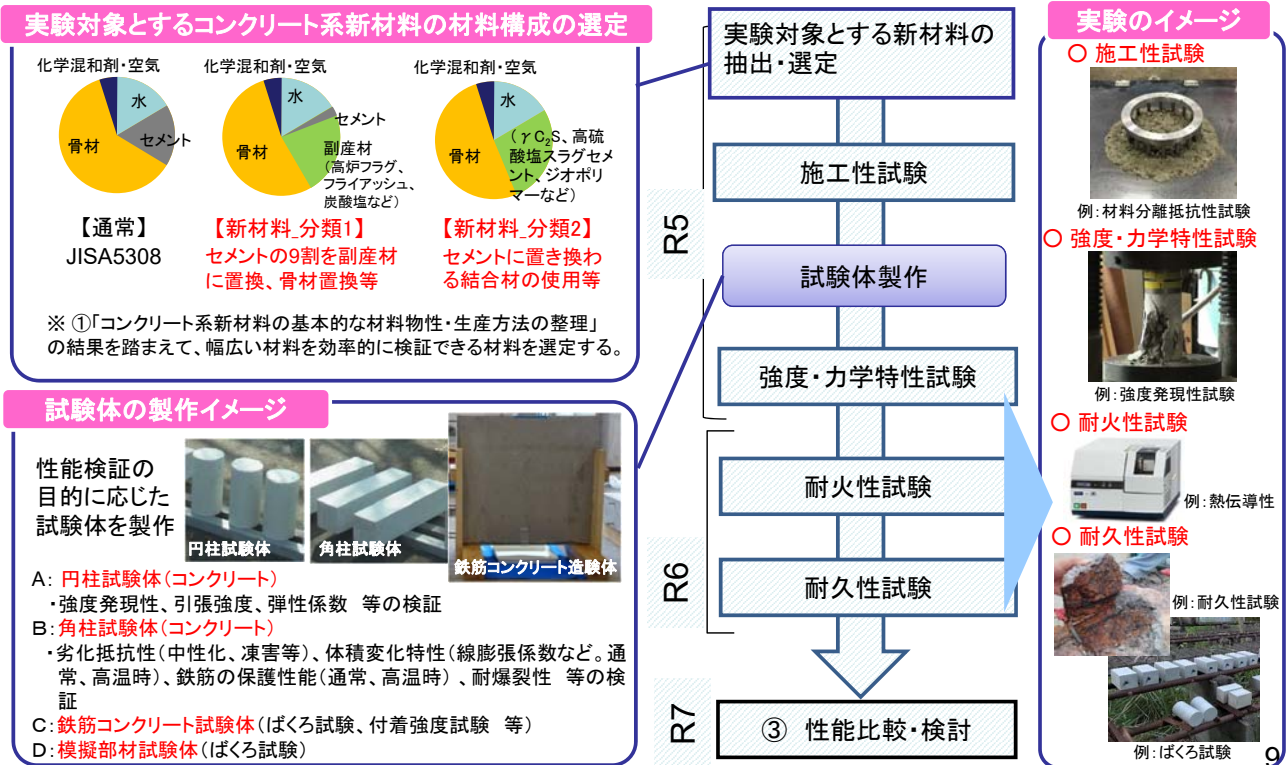
- コンクリートとして認められるための要件(通常のコンクリートが当然に有すべき常識的な性能)を抽出・整理。

要件の抽出(例)

- 施工性能
 - フレッシュコンクリートの流動性があること
 - 特別な熟練工を要しないこと
- 力学性能
 - コンクリートの線膨張係数が鉄筋と同じ程度であり、鉄筋とコンクリートの付着が保たれること
- 耐火性能
 - コンクリートは無機物として、耐火性があること
- 耐久性能
 - 長期的にコンクリートの強度が変化しないこと
 - 長期的に鉄筋を保護する性能があること 等

②コンクリート系新材料の基本性能の評価実験

【実験検討】 コンクリート系新材料の材料構成に基づく水準の試験体を製作し、基本性能(①-2で抽出した要件等)の試験方法の一連のプロセスを検証し、性能の評価値を取得。



【性能指標の検討】 コンクリート系新材料を鉄筋コンクリート造建築材料と認定するための評価指標の検討・提案。

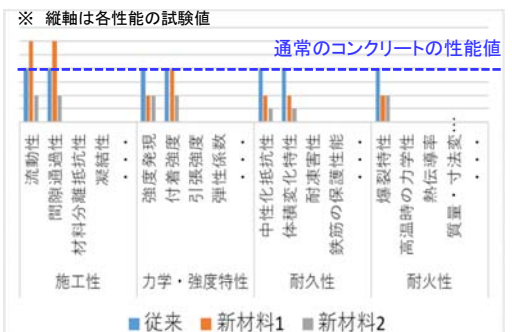
③-1 通常のコンクリートとコンクリート系新材料の性能・品質の比較

- ①-2の抽出・整理結果および②の試験結果を用いて、**コンクリート系新材料の性能が通常のコンクリート同等かを**確認する。また、試験実施の可否等の基本性能の検証可能性も整理する。

■要求性能と実験による評価のイメージ

要求性能	評価項目(例)(現告示基準に規定なし)	検証内容(項目)の例
施工性	流動性、間隙通過性、材料分離抵抗性、凝結性 等	・ 既存試験方法の適用の可否
強度・力学特性	引張強度、弾性係数、強度発現、(鉄筋との)附着強度 等	・ 普通コンクリートに対する性能の比較(右図参照) ・ (性能を満たさない場合の)用途制限または設計上の配慮による対応の可否
耐久性	中性化抵抗性、体積変化特性、耐凍害性、鉄筋の保護性能 等	・ 評価基準値の設定の要否
耐火性	爆裂特性、高温時の力学特性、熱伝導率、質量・寸法変化特性 等	・ ...

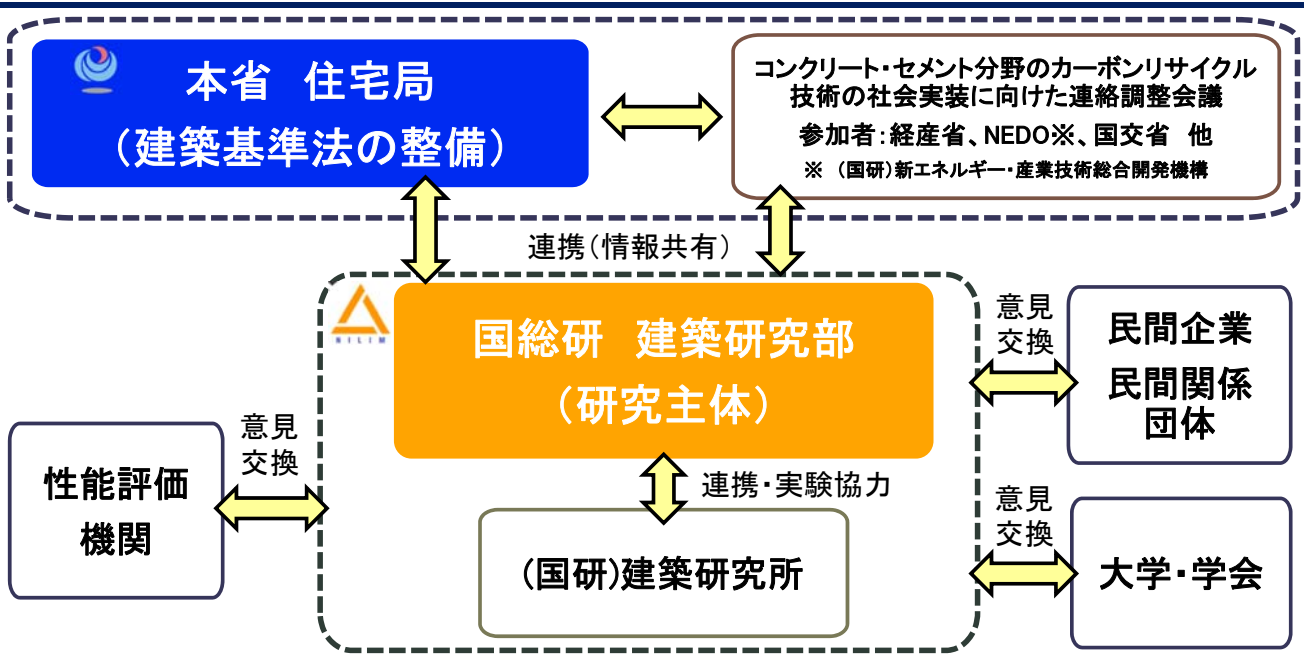
■試験結果による性能比較のイメージ



コンクリート系新材料の性能の特徴(通常のコンクリートと比較した場合に劣っている性能等)の抽出

③-2 コンクリート系新材料が建築基準法に適合するために必要となる品質・性能の検討

- ②の一連の試験プロセスの検証結果および③-1の比較・分析結果を踏まえ、**建築基準法37条での認定を効率的に行うため、特に確認すべき重要項目を抽出**する。
⇒ 建築基準法37条「コンクリート」に要求される性能・品質の明確化



効率性

材料開発を進めている大学や民間企業・関係団体、大臣認定の審査・評価を実施する性能評価機関、法整備を実施する国交省住宅局や関係省庁(経産省)等と連携し、情報共有・意見交換を行いつつ研究を進めることで、効率的に目的を達成することができる。

区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R5	R6	R7	研究費配分
(研究費[百万円])	12	12	12	総額36
①-1	■			約1 [百万円]
①-2	■	■		約2 [百万円]
②		■	■	約25 [百万円]
③-1			■	約4 [百万円]
③-2			■	約4 [百万円]

既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化に関する研究

研究代表者	: 住宅研究部長 眞方山 美穂
課題発表者	: 住宅計画研究室 研究官 牧 奈歩
関係研究部	: 住宅研究部
研究期間	: 令和5年度～令和7年度
研究費総額	: 約45百万円
技術研究開発の段階	: 初期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



研究の背景

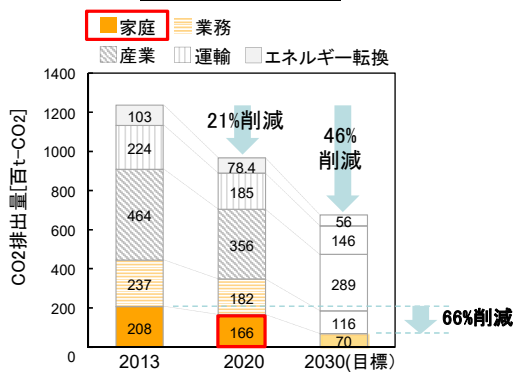
研究開発の背景・課題

背景

- カーボンニュートラル化の推進に向け、**既存住宅の省エネルギー対策の強化が必要不可欠**。
 - 省エネ化は、新築・戸建てを中心に組み込まれてきたものの、良質なストックの蓄積の観点から、**既存ストック・マンションにおいても省エネ性能の向上が求められる**。
 - マンションストックは約675万戸（R2末時点）、うち、2000年以前のストックが全体の6割。
 - ⇒ **躯体の断熱性能等の低いものが多く、断熱改修を中心とした既存マンションの省エネ性能向上改修の推進が必須**。

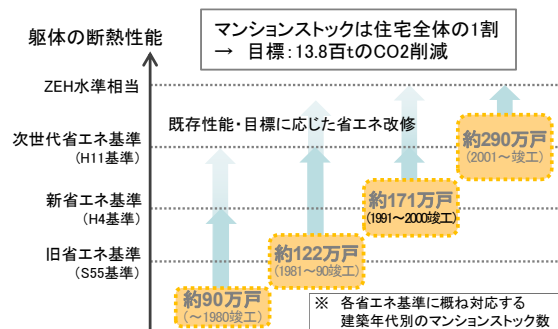
【参考資料1】

部門別CO2排出量



(出典: 環境省「2020年度温室効果ガス排出量(確報値)」 「地球温暖化対策計画」をもとに作成)

各省エネ水準時期のマンションストックボリューム(イメージ)



(出典: 国交省住宅局資料をもとに作成)

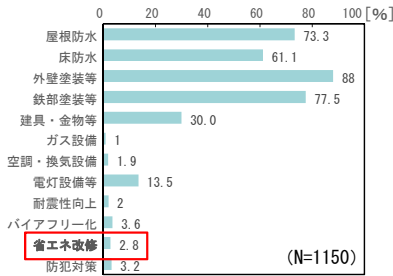
- 家庭部門(住宅)のCO2排出量は全体の約16%
- 新たな中期目標: 46%削減
- ⇒ 家庭部門: 66%削減に目標引き上げ

- 現行省エネ基準策定以前のストックは全体の6割
- ⇒ 既存ストックの省エネ性能の底上げが必要

問題点

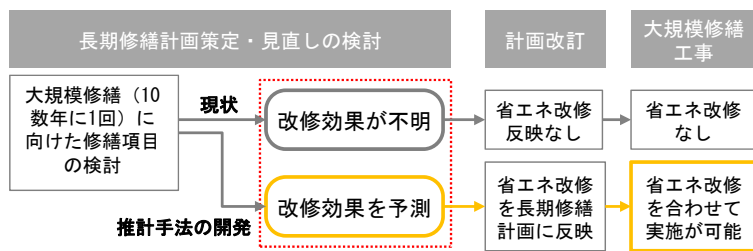
- ・マンションの外断熱化等の省エネ改修の計画的実施が容易でない。
 - 通常の大規模修繕に合わせた実施に向け、長期修繕計画へ位置付ける必要あり。
 - しかし、修繕積立金の増額を伴う等、合意形成のハードルが高い。
 - 管理や改修等に係る専門家も、訴求力のある形で省エネ改修の効果を提示できていない。

大規模な計画修繕に伴う
省エネ改修実施状況



(出典：国交省「H30マンション総合調査」をもとに作成)
大規模な計画修繕工事を直近に実施したマンションは全体の68.5%。そのうち、省エネ改修を実施したものは2.8%。
⇒ 省エネ・CO2削減の機会を逸している

省エネ改修の計画的実施プロセス(イメージ)



技術的課題
現状では、省エネ改修の費用対効果を定量的に評価する方法がない

課題

外断熱等の省エネ性能向上改修に伴う様々な効果を踏まえた費用対効果を、定量的に評価する方法が未確立。

目的・目標

既存マンションの省エネ性能向上改修効果の定量化手法の開発

【アウトプット】 省エネ改修による費用対効果の推計ツール
省エネ改修を長期修繕計画へ位置づけるための手引き
→ 「改修によるマンション再生手法に関するマニュアル」
(住宅局・国総研/H16発行、R3改訂)等への反映

【アウトカム】 一定の省エネ性能が確保された既存マンションストックの増加

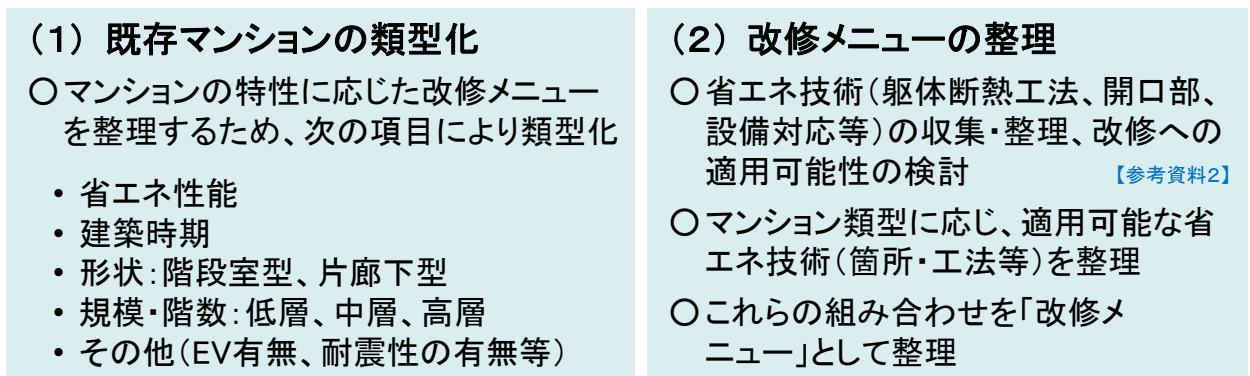
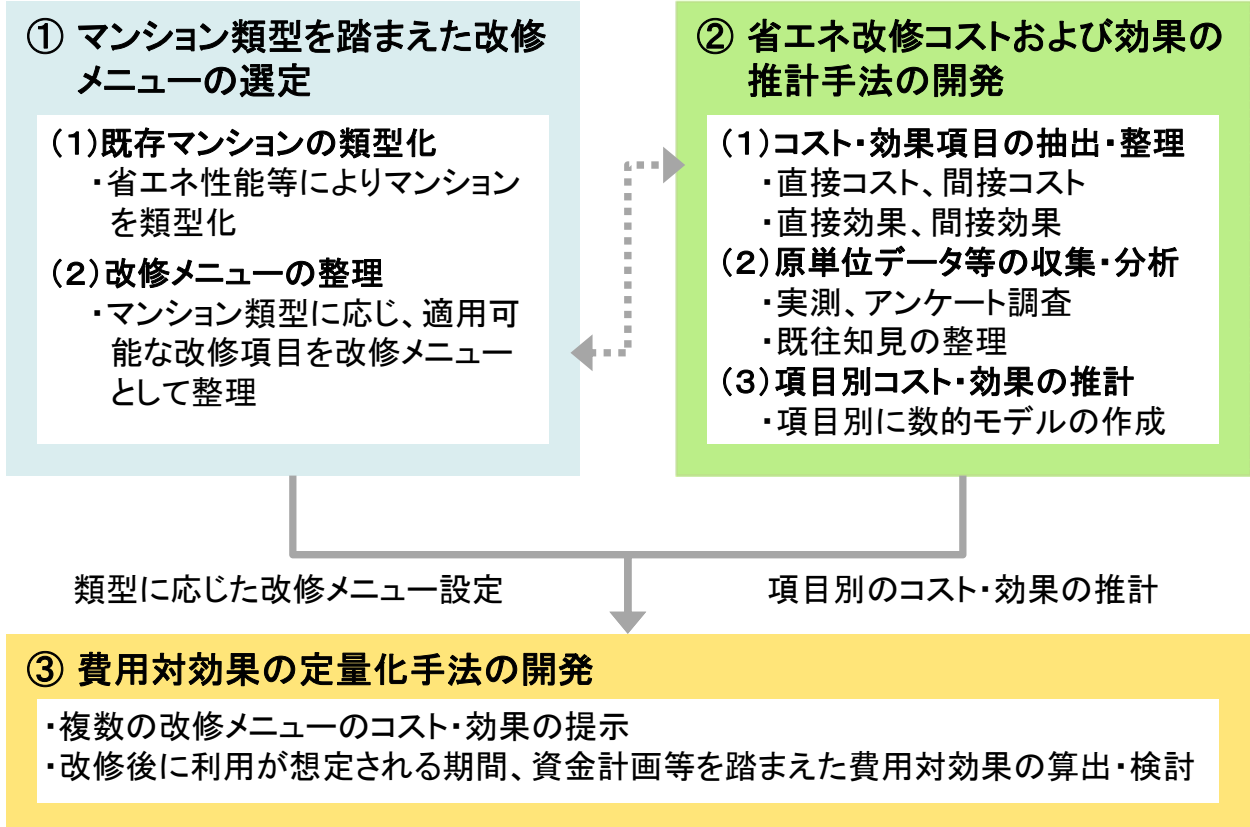
必要性・有効性

【必要性】

- ・既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化手法は、現状では未確立。
- ・改修しようとしても、長期修繕計画への位置付けや合意形成のためのノウハウが不足。
- ・管理組合や管理を支援する専門家に対し、信頼できる判断材料を提供して改修を促すためには、国が公平・中立的な観点から研究開発を行い、その成果を情報発信することが必要。

【有効性】

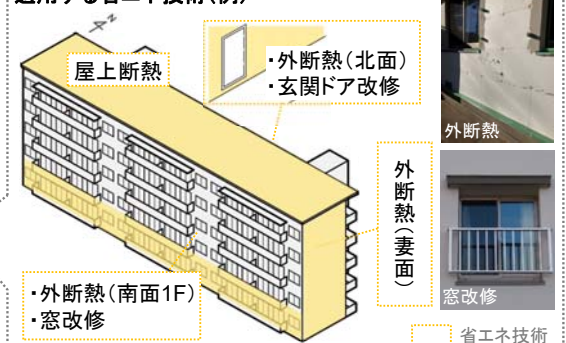
- ・省エネ改修は、10年以上の周期で実施する大規模修繕の機会を捉えて計画・実施することが有効であり、早期に取り組むことで、改修を実施するストック数を増加させることができる。
- ・研究成果の内容を反映した関連マニュアル等を、管理組合や維持管理の取り組みを支援する外部専門家が活用することにより、省エネ性能向上改修の修繕計画への位置づけや、管理組合内での円滑な合意形成が図られ、改修実施が推進される。

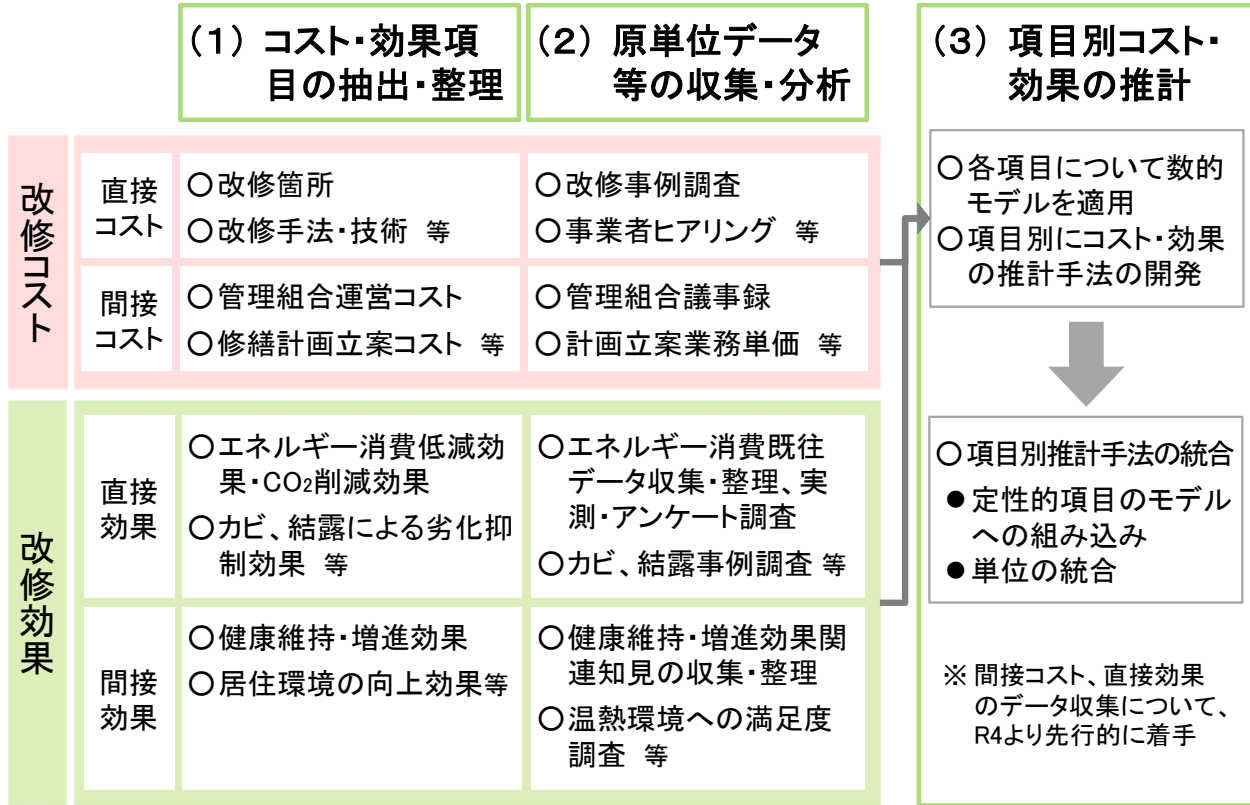


マンション類型に応じた改修メニュー (イメージ)

マンション類型A 1980年以前 片廊下型	省エネ技術の適用									
	開口部		躯体					設備		
	玄関 ドア	窓	屋上	外壁			照明	PV	...	
			北面	妻面	南面 1階	南面 2階~				
フルパッケージ	○	○	○	○	○	○	-	-	...	
+設備追加型	○	○	○	○	○	○	○	○	...	
セレクト型1	○	○	○	○	-	-	-	○	-	...
セレクト型2	-	-	○	○	○	○	-	-	-	...
セレクト型3	○	-	○	-	-	-	-	-	-	...
...

適用する省エネ技術 (例)





(2) 原単位データ等の収集・分析、(3)項目別コスト・効果の推計

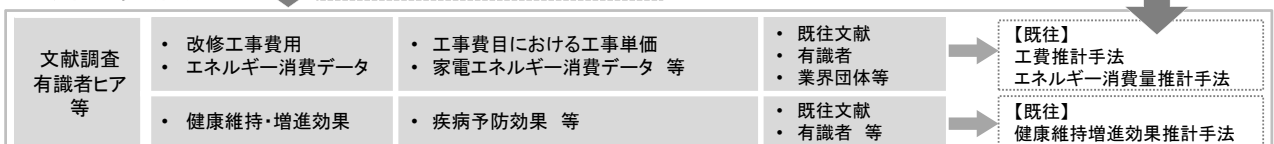
○本研究における省エネ改修事例を対象としたデータ収集(例)

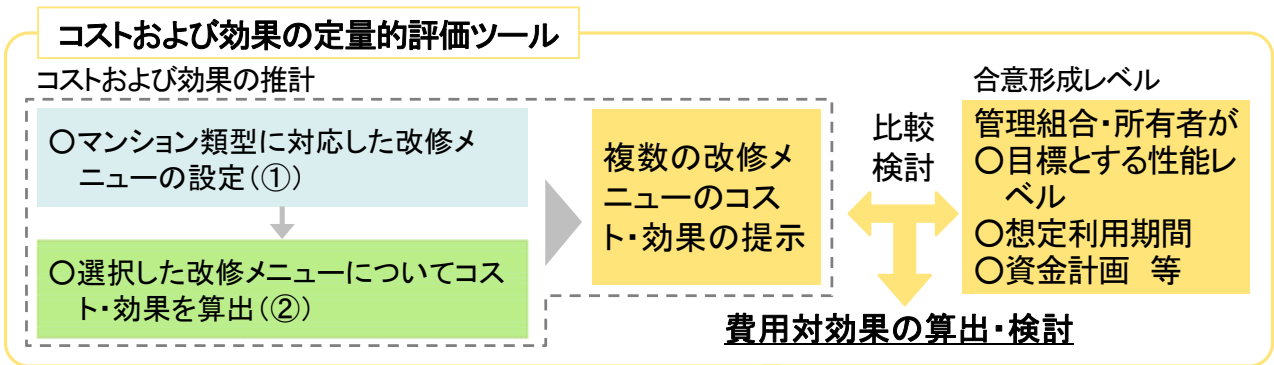


○既往知見(例)

↑ 既往の知見も踏まえて調査・データ収集

↓ 既往のデータと比較・照合し確認・修正





例) マンション類型Aの場合

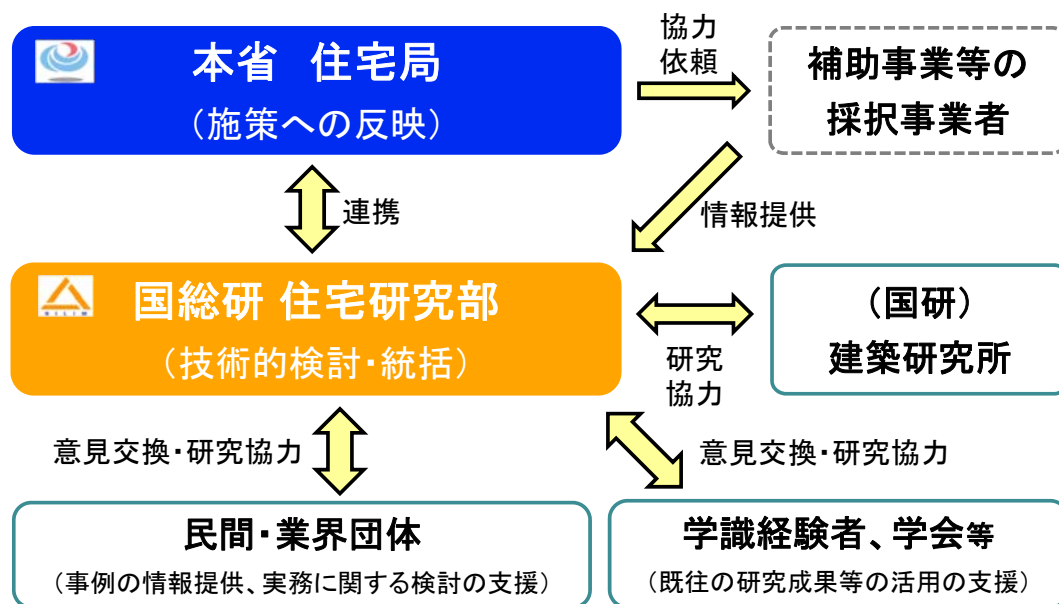
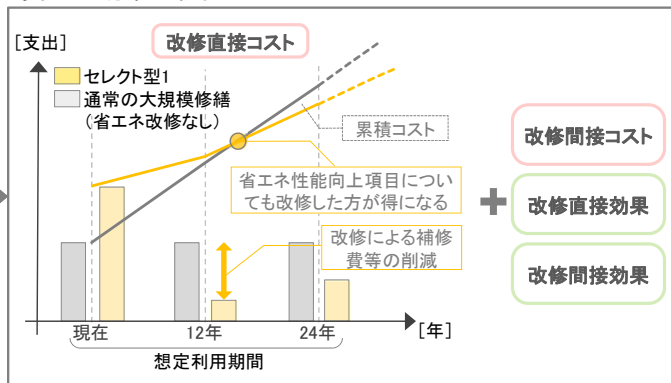
コストおよび効果の定量的評価

改修メニュー	性能向上	コスト
フルパッケージ型	◎	高
+設備追加型	◎	高
セレクト型1	○	中
セレクト型2	△	中
セレクト型3	△	低

合意形成レベル

- ・目標とする性能: 向上幅「○」相当
- ・今後の想定利用期間: 30年

費用対効果の検討イメージ



- ・本省による長期優良住宅化リフォーム推進事業やマンションストック長寿命化等モデル事業の採択事例に関するデータを有効活用し、効率よく研究を進める。
- ・（公財）マンション管理センター等の民間・業界団体と連携し、外断熱改修等の情報活用や成果物の社会実装に向けた検討を行う。

区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R5	R6	R7	研究費配分
(研究費[百万円])	15	15	15	総額45
① マンション類型を踏まえた改修メニューの選定 (1)既存マンションの類型化 (2)改修メニューの整理				約10 [百万円]
② 省エネ改修コストおよび効果の推計手法の開発 (1)コスト・効果項目の抽出・整理 (2)原単位データ等の収集・分析 (3)項目別コスト・効果の推計				約20 [百万円]
③ 費用対効果の定量的評価の開発				約15 [百万円]

効率性

- 本省が実施するモデル事業の採択事例等を有効活用し、事例収集・費用分析や管理組合の合意形成過程等のヒアリング調査等を効率的に実施する。
- 首都圏の大規模団地における外断熱改修事例について、研究期間における継続的な調査を行うことにより、効率的なデータ収集を行うとともに、分析結果等へのフィードバックも得た上で研究を進める。

- **経済財政運営と改革の基本方針2022** 令和4年6月7日閣議決定
 - 2. 新しい資本主義に向けた改革
 - 1.新しい資本主義に向けた重点投資分野
 - (4)グリーン・トランスフォーメーション(GX)への投資
 - …省エネルギー対策を含む規制措置の強化や省エネ住宅の購入・改修支援を含めたZEH・ZEB等の取組を推進する(後略)
- **国土交通グリーンチャレンジ** 令和3年7月
 - 2. 国土交通グリーンチャレンジにおいて分野横断・官民連携により取り組む重点プロジェクト
 - (1)省エネ・再エネ拡大等につながるスマートで強靱な暮らしとまちづくり
 - 【主な施策】(住宅・建築物の更なる省エネ対策の強化)
 - 断熱改修の推進等を通じた既存住宅・建築物の省エネ改修(中略)等により、既存ストック対策の充実強化を図る
- **住生活基本計画(全国計画)** 令和3年3月19日閣議決定
 - 【目標6】脱炭素社会に向けた住宅循環システムの構築と良質な住宅ストックの形成
 - (2)長寿化に向けた適切な維持管理・修繕、老朽化マンションの再生(建替え・マンション敷地売却)の円滑化
 - (基本的な施策) 耐震性・省エネルギー性能・バリアフリー性能等を向上させるリフォームや建替えによる安全・安心で良好な温熱環境を備えた良質な住宅ストックへの更新
 - (成果指標) 住宅ストックのエネルギー消費量の削減率(平成25年度比)
- **脱炭素社会の実現に資するための建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律等の一部を改正する法律** 令和4年6月17日公布
 - 4. 独立行政法人住宅金融支援機構法の一部改正
 - 「(略)住宅のエネルギー消費性能の向上を主たる目的とする住宅の改良に必要な資金の貸付けを行うものとする」と
 - ストック省エネ改修や再エネ設備の導入促進 「省エネ改修に対する住宅金融支援機構による低利融資制度を創設」

外断熱

外壁

外断熱改修(乾式) 外断熱改修(湿式) 外壁の外断熱工法(例)

屋根

屋根スラブの外断熱工法(例)

窓改修・サッシ更新

窓改修(カバー工法) サッシの改良・取換え工法(例)

設備等

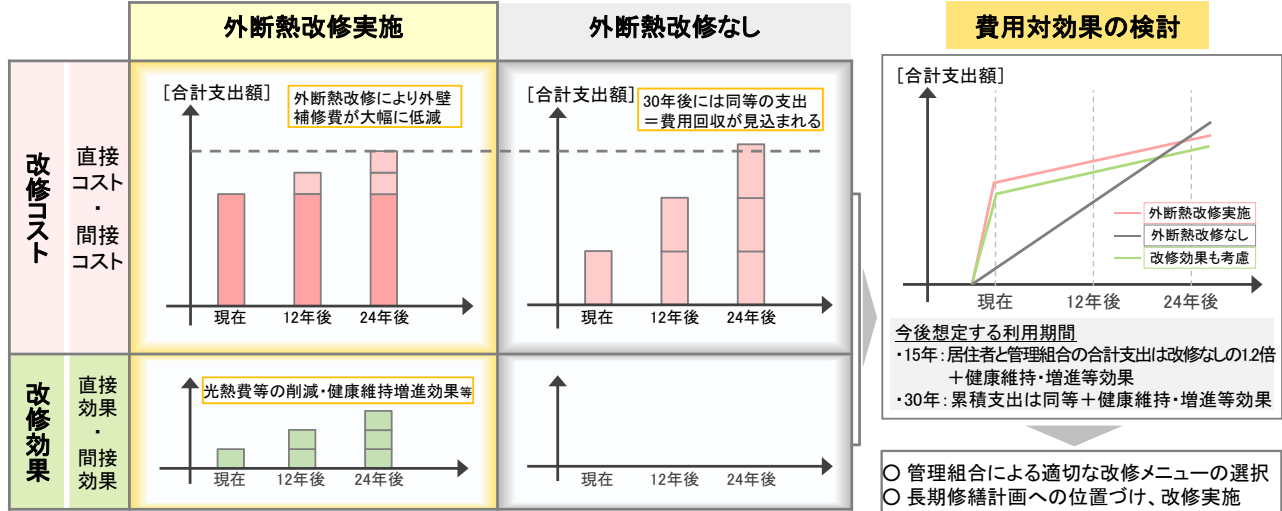
太陽光設置 共用部照明のLED化

(出典：国交省「改修によるマンション再生手法に関するマニュアル」より図を引用、写真は国総研撮影)

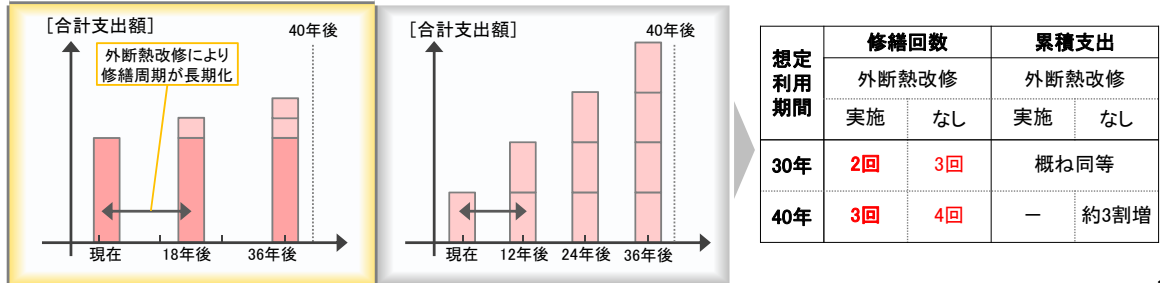
タイトル	概要	改修コスト		改修効果			
		直接コスト	間接コスト	直接効果		間接効果	
		改修工事費	管理組合運営費	光熱費等	維持管理費	健康維持・増進	不動産価値
「マンションの外断熱改修工法の確立とライフサイクルコストの研究委員会 報告書」(一社 北海道建築技術協会, 2009.6)	LCC算定プログラムを試作し、想定する条件(修繕項目・周期・費用)をもとに算定。工事費・暖房費を算出し、 長期修繕計画に基づく外断熱改修のコストメリット を検討。	○		○ 計算・実績値による削減効果	◇	[凡例] ○: 一定レベルの推計・定量化が行われている ◇: 一定レベルの定量的・定性的な知見が得られる	
「中高層マンションの外断熱改修研究委員会」の一連の研究(AIJ北海道支部 2005.4-2007.3)	外断熱改修事例の調査を軸に、改修による 様々な効果を定量的・定性的に検討 。	○		◇ 実績値による削減効果	◇ 室内改修工事費の削減等	◇ 医療費の削減	◇ 転売時の価格上昇
「断熱改修等による居住者の健康への影響調査」(2014-2018)、 同追跡調査(2019-) /スマートウェルネス住宅等推進事業	住宅の 断熱改修前後 における居住者の健康への影響の検証、および、その後(改修5年後)の 追跡調査研究 。医学分野との共同研究。					◇ 各種疾患別便益有健康維持増進効果等	
「持続可能社会における既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会」(国交省, 2012.2-8)	「環境・省エネルギー性能」の中で、 光熱費削減効果および健康維持増進効果・社会的便益も含めて断熱改修を評価 。	○		○ 計算値による削減効果		○ 各種疾患別便益有健康維持増進効果(2.7万円/世帯・年)	
本研究 「既存マンションにおける省エネ性能向上のための改修効果の定量化に関する研究」	本研究で解決する課題	既往知見を参照しつつ、さらなる事例調査等が必要	計画立案コスト、工事中の不便等事例調査が必要	類型、改修メニューを踏まえた実績データの収集・実測等が必要	項目の整理、コスト化の考え方の整理等が必要	参考値として活用しつつ、定量化手法の検討が必要	評価方法・コスト化手法の検討が必要
省エネ改修コスト及び改修効果を統合し、定量化手法を開発							



○改修実施の場合の合計支出額が有利となるケース1【改修費用+修繕費用】



○改修実施の場合の合計支出額が有利となるケース2【修繕回数】



人流ビッグデータを活用した 建物用途規制の運用支援技術の開発

研究代表者 : 都市研究部長 遠山 明
 課題発表者 : 都市計画研究室長 勝又 済
 関係研究部 : 都市研究部
 研究期間 : 令和5年度～令和7年度
 研究費総額 : 約55百万円
 技術研究開発の段階 : 中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



既存住宅地における立地規制の特例許可ニーズが増加

研究開発の背景

背景

- 行政手続の簡素化や行政コスト削減等のため、地方公共団体におけるデジタル化を推進中。
 ■「デジタル社会の実現に向けた重点計画」(令和4年6月7日閣議決定)
- コロナ禍を契機とした“新たな日常”への対応が求められる中、郊外住宅市街地における生活利便施設(店舗、医療、福祉、業務等)の立地等、きめ細かい住民ニーズへの対応は重要な課題。
 ■「デジタル田園都市国家構想基本方針」(令和4年6月7日閣議決定)
- カーボンニュートラルの実現が求められる中、既成市街地で増加する空き家等既存ストックを活かしつつ地域の活性化を図ることは喫緊の課題
 ■「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」(令和4年6月7日閣議決定)
- 既存住宅地へのコンビニエンスストアやコワーキングスペースなど、都市計画の用途地域で立地が制限されている建物用途のニーズの高まり ⇒「特例許可」で立地可能



図1 住宅地内で立地ニーズの高まっている建物用途の例

表1 用途地域毎に建物用途の立地を制限(建築基準法第48条別表第二(抜粋))



用途地域内の建築物の用途制限	第一種住居地域		第二種住居地域		第三種住居地域		第四種住居地域		第一種中高層住居地域		第二種中高層住居地域		第三種中高層住居地域	
	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×
住宅、共同住宅、寄宿舎、下宿	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
専用住宅で、非住宅部分の床面積が、50㎡以下かつ建築物の延べ面積の1/2未満のもの	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 150㎡以下のもの	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○
店舗等の床面積が 150㎡を超え、500㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
店舗等の床面積が 500㎡を超え、1500㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
店舗等の床面積が 1500㎡を超え、3,000㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
店舗等の床面積が 3,000㎡を超え、10,000㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
店舗等の床面積が 10,000㎡を超えるもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
事務所等の床面積が 150㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
事務所等の床面積が 150㎡を超え、500㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
事務所等の床面積が 500㎡を超え、1,500㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
事務所等の床面積が 1,500㎡を超え、3,000㎡以下のもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
事務所等の床面積が 3,000㎡を超えるもの	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

用途地域によっては、建物用途に応じた立地規制により、立地を断念するケースがある。

建物用途規制の「特例許可」で立地可能

- 住宅地におけるコンビニエンスストア、福祉施設、病院等、地域ニーズがあるものの用途地域で制限されている建物用途の立地を特例的に認めることは、特定行政庁が**当該施設の立地による周辺市街地への環境影響(交通、騒音、振動、大気汚染等)を事前に審査し、建築基準法第48条ただし書の許可(図1・2)を行うことにより可能。**



図3 申請者(事業者)が作成・提出する交通面の影響に係る評価書の例

表1 用途地域毎に建物用途の立地を制限(建築基準法第48条別表第二(抜粋))

用途地域内の建築物の用途制限 ○ 建てられる用途 × 建てられない用途 ①、②、③、④、▲ 面積、階数等の制限あり	第一種低層住居専用地域	第二種低層住居専用地域	第一種中高層住居専用地域	第二種中高層住居専用地域	第一種住居地域	第二種住居地域	準住居地域	田園住居地域	近隣商業地域	商業地域	準工業地域	工業地域	工業専用地域
住宅、共同住宅、寄宿舎、下宿	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
兼用住宅で、非住宅部分の床面積が、50㎡以下かつ建築物の延べ面積の1/2未満のもの	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 150㎡以下のもの	×	○	①	③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 150㎡を超え、500㎡以下のもの	×	×	②	③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 500㎡を超え、1,500㎡以下のもの	×	×	×	③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 1,500㎡を超え、3,000㎡以下のもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 3,000㎡を超え、10,000㎡以下のもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
店舗等の床面積が 10,000㎡を超えるもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事務所等の床面積が 150㎡以下のもの	×	×	×	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事務所等の床面積が 150㎡を超え、500㎡以下のもの	×	×	×	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事務所等の床面積が 500㎡を超え、1,500㎡以下のもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事務所等の床面積が 1,500㎡を超え、3,000㎡以下のもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
事務所等の床面積が 3,000㎡を超えるもの	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ホテル、旅館	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ボウリング場、スクート場、水泳場、ゴルフ練習場、パブリックレクリエーション施設等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
カラオケボックス等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
麻雀室、ばちこ、射的場、競馬投票券売所、場外車券売場等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
劇場、映画館、演芸場、観覧場	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
キャバレー、ダンスホール等、個室付浴場等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
幼稚園、小学校、中学校、高等学校	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
大学、高等専門学校、専修学校	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
図書館等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
児童遊園地、一定規模以下の郵便局等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
公共施設 神社、寺院、教会等	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

(法第48条各項に定める用途地域の建物用途規制について)「ただし、特定行政庁が

第一種低層住居専用地域	良好な住居の環境を害するおそれがないと認め、
第二種低層住居専用地域	
第一種中高層住居専用地域	
第二種中高層住居専用地域	
第一種住居地域	住居の環境を害するおそれがないと認め、
第二種住居地域	
準住居地域	
田園住居地域	農業の利便及び田園住居地域における良好な住居の環境を害するおそれがないと認め、
近隣商業地域	近隣の住宅地の住民に対する日用品の供給を行うことを主たる内容とする商業その他の業務の利便及び当該住宅地の環境を害するおそれがないと認め、
商業地域	商業の利便を害するおそれがないと認め、
準工業地域	安全上若しくは防火上の危険の度若しくは衛生上の有害の度が低いと認め、
工業地域	工業の利便上
工業専用地域	工業の利便を害するおそれがないと認め、

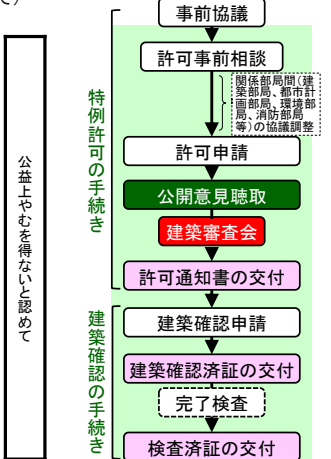


図2 建築基準法第48条ただし書許可の手続きの流れ 2

許可した場合においては、この限りではない。」

図1 建築基準法第48条ただし書許可

課題

- ① 特例許可に係る建築審査会では、交通混雑、交通危険に関する意見が多いが、**施設立地による周辺影響の定量的評価方法は未確立。**
- ② 施設の発生集中原単位等の交通特性データが未整備なため、申請者の評価書作成等の負担大。特定行政庁も適切な審査が不可能。**双方時間・費用・手間がかかり運用が硬直化。**

必要性

- 施設立地による周辺への交通影響の定量的評価手法や参考基準の確立が必要。
- 建物用途毎の利用者交通特性データ集の整備が必要。

有効性

- ビッグデータを活用し、様々な立地・建築用途毎の利用者交通特性データを整備することで、申請者及び特定行政庁の手続きの負担を軽減し、特例許可を効率化。
- 特例許可により、“新たな日常”等、きめ細かい住民ニーズに迅速に対応。また、空き家の用途変更等既存ストックの有効活用を促進し、カーボンニュートラル実現にも寄与。

表1 特例許可に係る用途毎の建築審査会での意見数(国総研調査)

建物用途	許用途ごとの建築審査会での意見数 (N=1362)									
	施設騒音	利用者騒音	営業騒音	交通騒音	照明・光	振動	交通混雑	交通危険	大気汚染	臭気
住宅等	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
学習塾等教室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホテル・旅館等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学校等	0	1	1	0	1	0	3	0	0	0
集会場等	4	5	3	5	2	0	15	1	2	1
体育館等	4	3	1	1	4	1	11	3	0	0
公民館等	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0
水道・電気・ガス・下水等	7	0	0	1	1	2	0	0	0	1
病院等	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
福祉施設等	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
店舗・飲食店等	8	7	3	2	6	0	36	3	1	3
アイスクリーム店等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
車庫等	3	2	2	2	0	0	7	0	2	1
工場等	68	0	32	5	7	14	17	3	3	25
自動車庫等	5	1	7	1	3	2	11	0	0	1
倉庫等	2	0	2	0	0	0	4	0	0	0
危険物の貯蔵・処理	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
火葬場等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ごみ処理施設等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

表2 特定行政庁が特例許可において苦慮している事項等(国総研調査)

1. 定量的な評価方法が確立されていないため、許可判断に苦慮(71団体)
2. 評価結果が適切かどうかの判断が難しい(26団体)
3. 評価基準が明確でないため、判断に苦慮。方法や一定の考え方を明確にしてほしい(25団体) (N=310の特定行政庁の回答数)

目的

デジタル社会の実現を見据え、用途地域における立地規制の特例許可^{*)}に係る申請・審査を効率化し、地域ニーズに対応した施設の立地円滑化等を図るため、**人流ビッグデータ^{**)}を活用して建物用途ごとの発生集中原単位等の利用者の交通特性(時刻別、車・徒歩などアクセス手段別の利用者数等)を推計する手法を開発し、施設立地による影響を評価するための当該交通特性のデータ集と交通面の審査マニュアルを作成する。**

^{*)} 建築基準法第48条ただし書許可 ^{**)} 携帯電話GPSデータ等

目標

成果(アウトプット)

- 人流ビッグデータを活用した建物用途毎の**発生集中原単位等の推計手法に関する手引き**
- 主要な建物用途に係る**利用者交通特性データ集及び特例許可における交通面の審査マニュアル**
⇒建物用途規制の特例許可に係る**技術的助言**への反映

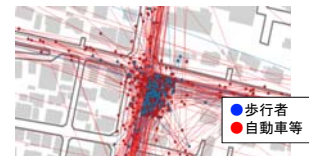


図1 コンビニエンスストアへの来訪手段別の例(GPSデータ)

社会に与える効果(アウトカム)

- 建物用途規制の特例許可手続きにおける特定行政庁及び申請者の負担軽減
- 将来の建築確認の電子化やAIによる自動審査も見据えたデジタル社会実現への寄与
- “新たな日常”に対応した施設の立地円滑化
- 既存ストックの活用によるカーボンニュートラル実現への寄与

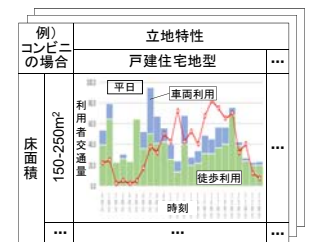
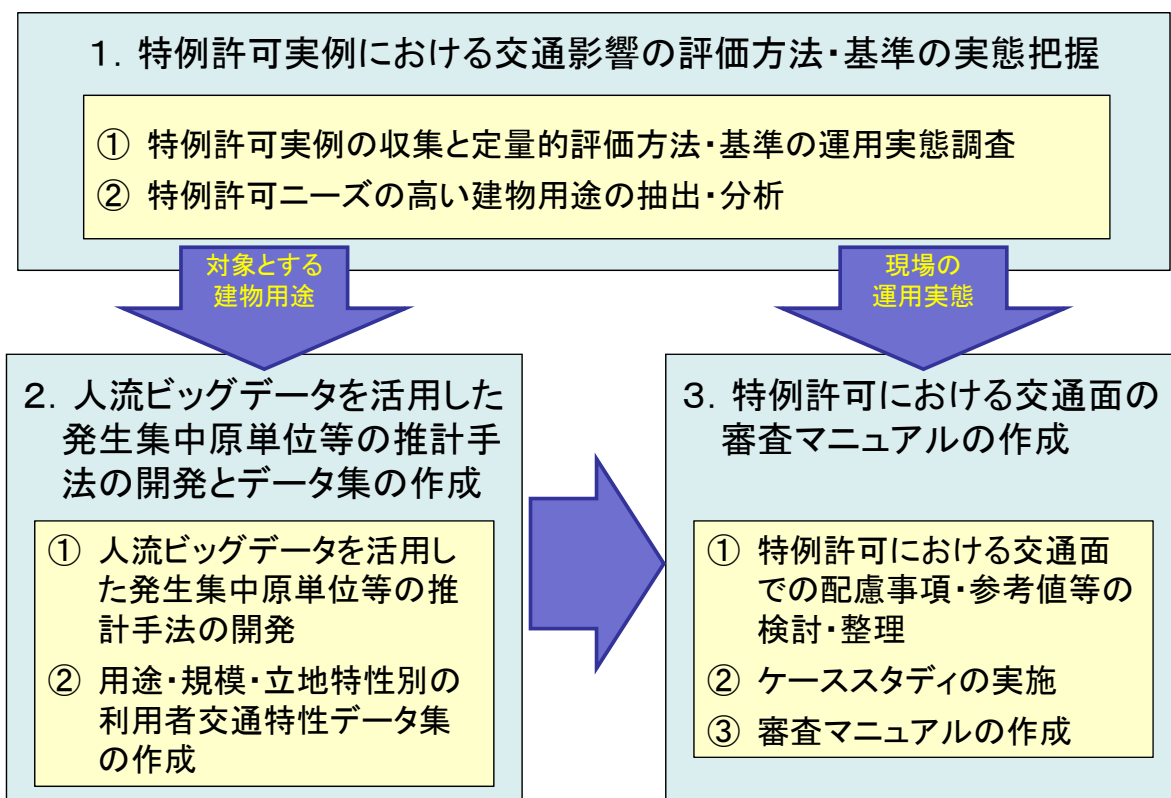


図2 利用者交通特性データ集のイメージ

4

【全体構成】



5

全国の特定行政庁から許可実例に係る申請・審査資料を収集し、主に中小規模施設の交通面での評価方法・基準の傾向分析を行い、許可実績や地域ニーズの高い用途を抽出する。

① 特例許可実例の収集と定量的評価方法・基準の運用実態調査

○ 特例許可実例の収集

- ・全国の特定行政庁より、許可実例に係る申請・審査資料を収集
- ・公聴会や建築審査会で求められる交通面での配慮事項と対応方法の実態を整理



図1 申請者が作成・提出する交通面の評価書の例

○ 交通面での定量的評価方法・基準の運用実態調査

- ・特例許可の審査における交通面での評価方法や基準を整理し傾向を分析
- ・大規模交通マニュアルや大店立地法等の大規模施設を対象とした既存の評価方法の活用例を整理
- ・2. で作成する利用者交通特性データの集計・表章項目を検討

利用者交通特性データの集計・表章項目の例

- 発生集中原単位
- 交通手段分担率
- 台換算係数
- 時間集中度等

② 特例許可ニーズの高い建物用途の抽出・分析

○ 許可実績の多い建物用途の抽出・分析

- ・申請・審査の件数の多い建物用途や規模・立地特性の傾向を分析
- ・申請・審査で時間を要する案件の特徴を整理
- ・審査で求められる交通特性データの粒度や精度の傾向を分析

表1 建物用途別・用途地域別に見た特例許可に係る実績(国総研調査)

建物用途	用途地域別・用途別に見た特例許可に係る実績(国総研調査)											
	1種専	2種専	1中兼	2中兼	1住	2住	準住	近隣	商業	準工	工業	工業
住宅	12	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
学習施設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホテル・旅館等	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学校	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
商業施設	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
体育施設	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
文化施設	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水産・電気・ガス工場	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
病院	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福祉施設	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
福祉施設	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
自動車整備場	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※アンケートで収集したH25.4.1~H29.9.30における全国の実績1362件の結果から抜粋

○ 今後ニーズの高まりが予想される建物用途の抽出・分析

- ・コワーキングスペース等の“新たな日常”に対応した新しい建物用途を抽出
- ・先行自治体の取組事例を調査



利用者交通特性データ集で対象とするニーズの高い用途や場面を特定

2. 人流ビッグデータを活用した発生集中原単位等の推計手法の開発とデータ集の作成

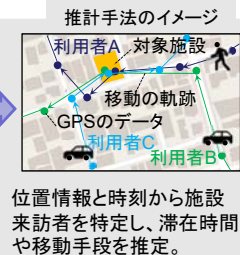
人流ビッグデータを活用した発生集中原単位等の交通特性の推計手法を開発し、1. で抽出した用途を中心に、3. の審査マニュアルに対応したデータ集を作成する。

① 人流ビッグデータを活用した発生集中原単位等の推計手法の開発

○ 携帯電話のGPS等で取得される人流ビッグデータ※)を用いた施設利用者の交通手段別人数の推計

利用者ID	時刻	緯度	経度
7f0f03c23c832f	0	0	35.709629 139.662
43a6e52b15a9	0	0	35.659971 139.624
239c88e953743	0	0	35.692976 139.677
利用者A	時刻	緯度	経度
7f0f03c23c832f	0	0	35.709629 139.662
ID	時刻	緯度	経度
43a6e52b15a9	0	0	35.659971 139.624
239c88e953743	0	0	35.692976 139.677
利用者B	時刻	緯度	経度
7f0f03c23c832f	0	0	35.709629 139.662
ID	時刻	緯度	経度
43a6e52b15a9	0	0	35.659971 139.624
239c88e953743	0	0	35.692976 139.677
利用者C	時刻	緯度	経度
7f0f03c23c832f	0	0	35.709629 139.662
ID	時刻	緯度	経度
43a6e52b15a9	0	0	35.659971 139.624
239c88e953743	0	0	35.692976 139.677
利用者D	時刻	緯度	経度
7f0f03c23c832f	0	0	35.709629 139.662
ID	時刻	緯度	経度
43a6e52b15a9	0	0	35.659971 139.624
239c88e953743	0	0	35.692976 139.677

利用者ID毎の時刻別緯度経度情報等を、対象とする期間・範囲で取得。

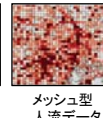


※)通信事業者等の販売会社から購入



○ 実測値や統計値による推計人口の補完・検証

- ・複数の人流ビッグデータを組み合わせた精度の向上方法を検討
- ・車両等の詳細情報の補完方法を検討
- ・カウンター等による現地測定との比較



② 用途・規模・立地特性格別の利用者交通特性データ集の作成

○ 対象施設のデータ抽出

- ・1. で特定したニーズの高い建物用途を対象に、当該用途に係る施設の建物データを収集し、人流ビッグデータを抽出

○ 用途・規模・立地特性格別の類型化等

- ・用途種別、床面積、立地特性※等の項目の組み合わせからデータ集のカテゴリを設定し、カテゴリ毎にデータを集計

- ロードサイド型 戸建住宅地型 工業団地型 地方都市型
- 駅前拠点型 中高層住宅地型 地方中核都市型 コンビニエンスストアの立地特性の例

※都市規模、用途地域、周辺土地利用、前面道路幅員、近傍の交通量等

○ データ集の作成

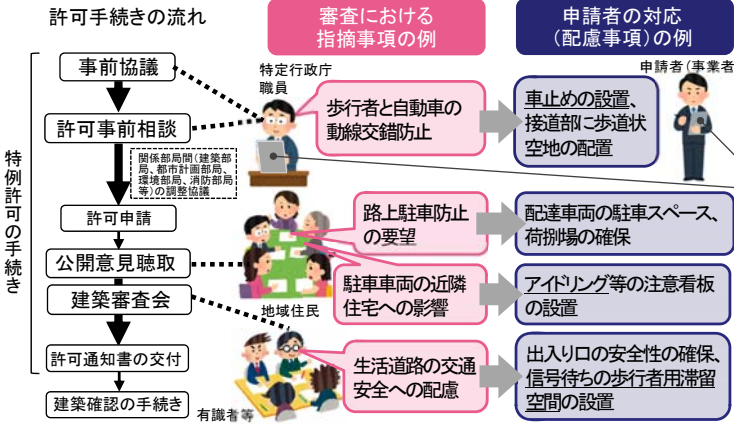
- ・カテゴリ毎に集計したデータを元に、データ集として取りまとめる方法を検討



特定行政庁が建物用途規制の特例許可の審査を行う際に、許可すべきか否か、また、どのような許可条件を付すべきかの判断をサポートする審査マニュアルを作成する。
 (2. の利用者交通特性データ集を用いて、許可に際しての配慮事項や参考値等を解説。)

活用場面

許可手続きの各段階において、審査側、申請者側双方が審査マニュアルを活用し許可に際しての配慮事項、参考値等を参照することで、手続きを円滑化。



- ① 特例許可における交通面での配慮事項・参考値等の検討・整理
- ② ケーススタディの実施
- ③ マニュアルの作成

審査マニュアルの記載事項(イメージ)

利用者交通特性データ集から求める評価項目の参考値の例

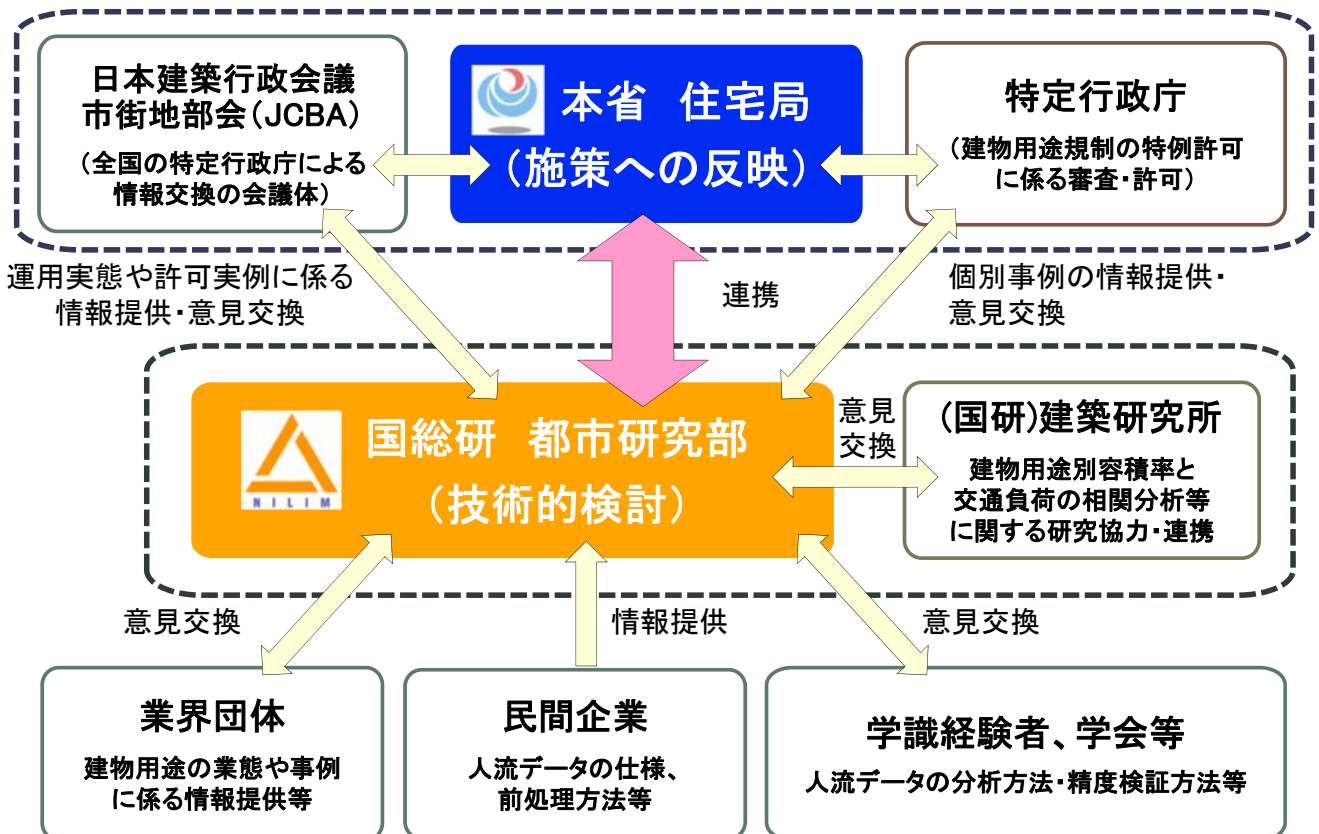
- ・駐車場規模 ○台
- ・歩道幅員 ○m
- ・自動車走行騒音 ○dB
- ・荷さばき騒音 ○dB
- ...

利用者交通特性データ集(発生集中原単位等)

許可に際しての配慮事項、参考値について解説

代表的な事例のケーススタディとその解説

コンビニエンスストアの許可の例



区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R5	R6	R7	研究費配分
(研究費[百万円])	15	20	20	総額55
1. 特例許可実例における交通影響の評価方法・基準の実態把握				約12 [百万円]
① 特例許可実例の収集と定量的評価方法・基準の運用実態調査 ② 特例許可ニーズの高い建物用途の抽出・分析	[Gantt chart showing activities in R5 and R6]			
2. 人流ビッグデータを活用した発生集中原単位等の推計手法の開発とデータ集の作成				約30 [百万円]
① 人流ビッグデータを活用した発生集中原単位等の推計手法の開発 ② 用途・規模・立地特性別の利用者交通特性データ集の作成	[Gantt chart showing activities in R5, R6, and R7]			
3. 特例許可における交通面の審査マニュアルの作成				約13 [百万円]
① 特例許可における交通面での配慮事項・参考値等の検討・整理 ② ケーススタディの実施 ③ 審査マニュアルの作成	[Gantt chart showing activities in R6 and R7]			

効率性

- 日本建築行政会議と連携し、そのネットワークを活用することで、全国の特例行政庁における特例許可の運用実態や許可実例に係る情報を、網羅的、効率的に収集する。
- マニュアルの作成では、本省と密接に連携し、従前の手法との整合をとりつつ、業界団体からも最新情報の提供を受け、社会的な妥当性を検証し、手戻りがないよう実施する。
- 所内の既存調査の結果※を最大限に活用する。

※ 国総研資料第1123号『建物用途規制緩和の運用実態とその解説』、国総研資料第1015号『携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究』等

事前防災対策による安全な市街地形成のための避難困難性評価手法に関する研究

研究代表者	: 都市研究部長 遠山 明
課題発表者	: 都市防災研究室長 竹谷 修一
関係研究部	: 都市研究部
研究期間	: 令和5年度～令和7年度
研究費総額	: 約36百万円
技術研究開発の段階	: 中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN



研究開発の背景

研究開発の背景・課題

背景

- 豪雨災害の激甚化・頻発化、大地震発生確率の高まり
 - 災害リスクの増大への対応として、事前防災対策による安全な市街地形成が求められている
 - ⇒ 人的被害の軽減には、
 - ・高齢者・障害者を含む円滑かつ迅速な避難の確保
 - ・避難が困難なエリアからの移転の促進
 が必要

【巨大地震の被害想定】

- 日本海溝モデル
死者数：(最大) 約199千人

「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定について (R3. 12月)」より

【近年頻発する豪雨災害における高齢者等への被害の集中】

- 65歳以上の死者数の割合
 - ・令和元年台風第19号：65% (55/84人)
 - ・令和2年7月豪雨：79% (63/80人)

【防災対策による人命の確保】

- 有効な対策
 - ・避難意識の改善
 - ・避難路・避難施設等の整備



「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ 報告書説明資料」より

【個別避難計画※の法定化】

- ※ 個別避難計画：
避難行動要支援者(高齢者、障害者等)ごとに、避難支援を行う者や避難先等の情報を記載した計画

- 避難行動要支援者の円滑かつ迅速な避難を図る観点から、市町村による個別避難計画の作成が法定化

→ 災害対策基本法による個別避難計画策定

※打合せによる個別避難計画策定

※避難時の支援

【避難が困難なエリアからの移転の促進】

- 地理的特性や人口構成など、地域の実情に応じて事前に高台等への集団移転を検討



【国土強靭化推進本部 (R4. 6月)】

1. 直接死を最大限防ぐ
災害ハザードエリアからの移転の促進

課題

○避難の実効性向上、移転に関する住民理解等を促進するための技術的手法は未確立

市街地における円滑かつ迅速な避難の確保や避難が困難な地区の抽出の検討には、避難シミュレーションの実施結果に基づき、市街地の避難困難性を評価する必要がある

- ・避難シミュレーションを実施する際の避難者の条件設定等に関する十分な技術的知見がない
- ・避難困難性を評価するための指標・閾値が明確でない
- ・「現実的に実施可能な対策を講じても、なお避難が困難(移転等が必要)」であると判断するための目安や基準が示されていない
- ・避難が困難な地区からの移転を技術的根拠に基づいて住民に理解してもらうための支援ツールがない

【A市の避難シミュレーションにおける避難者の条件設定の例】

津波からの避難において、避難開始から津波到達予想時間までの間に避難が可能な距離(範囲)を、津波到達予想時間と避難する際の歩行速度等に基づきシミュレーション

<避難者の歩行速度等の設定条件>

- ・高齢者の歩行速度：1.0m/s (冬期は0.86m/s)
- ・歩行困難者等の歩行速度：0.5m/s
- ・徒歩避難困難者の避難方法：地域の実情を踏まえて検討
- ・避難路：広幅員の道路・歩道(優先除雪が行われる道路)、地形を考慮(徒歩、自動車避難)

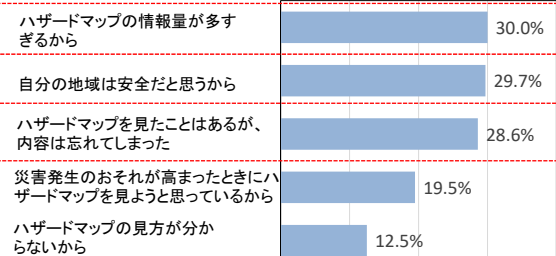
- ・冬期の歩行速度低下は考慮
- ・降雨・降雪時、停電時の夜間等については未考慮
- ・具体の避難方法や移動速度は未設定
- ・徒歩・自動車避難以外の避難方法・避難路は未考慮

避難の実効性確保のため、これまで考慮されなかった災害発生状況や個人の身体状況を反映したシミュレーションを可能とする必要

【リスクコミュニケーションの強化の必要性】

移転の根拠に関する情報を絞り込むとともに、印象深い情報として住民に示していくことが必要

「ハザードマップを見たことはあるが、被害リスクまでは認識していない理由



日本損害保険協会の調査結果を元に作成

3

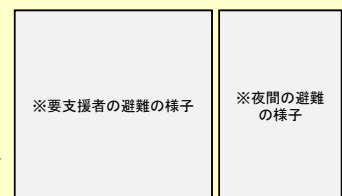
必要性・有効性

【必要性】

- ・避難者の身体特性等を考慮して的確に避難困難性を評価する技術的知見や移転を技術的根拠に基づいて住民に理解してもらうための支援ツールは存在しないため、本研究の実施が必要である。

【有効性】

- ・避難路の整備等により市街地の避難困難性が低減するとともに、避難が困難な地区からの移転が促進されることで、人的被害の軽減に寄与する。
- ・また、シミュレーションの避難者の条件設定等の技術的知見は、個別避難計画の作成等に活用されることでその実効性の向上に寄与する。



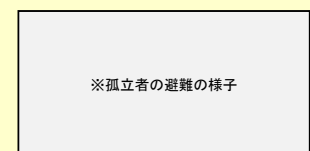
避難の実効性向上のため、要支援、夜間などの条件も考慮した避難困難性を評価する必要

目的・目標

災害時における円滑かつ迅速な避難確保を図り、人的被害を最小化するため、災害(洪水、津波)発生時の状況や避難者の身体特性を考慮した、避難シミュレーションによる市街地の避難困難性評価手法と、避難が困難な地区での移転に関するリスクコミュニケーション支援に係る技術開発を行う。

【アウトプット】

- ・災害時の避難困難性の評価と移転に関するリスクコミュニケーションのための手引き(地方公共団体向け)



災害時の人的被害や孤立者数を軽減

【アウトカム】

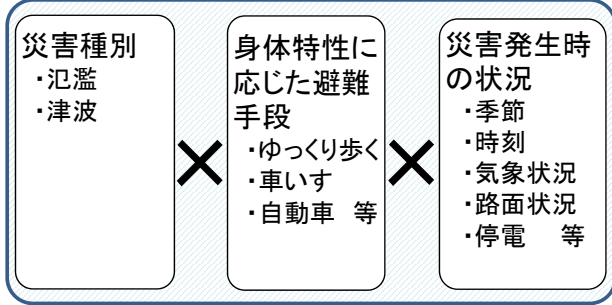
- ・円滑かつ迅速な避難確保、避難困難地区の解消による安全な市街地の形成
- ・災害時(洪水、津波)における人的被害や孤立者数の軽減

4

避難シミュレーション※1を行う際にこれまで考慮されてこなかった災害発生時の状況、避難者の身体特性に応じた避難手段別に、避難経路の利用可否の設定方法や避難速度の設定値を、既往の知見※2で不足するものは実験等を行いつつ、明らかにする。

※1 既存の避難シミュレーションプログラムの利用を想定 ※2 既存の論文、手引き、東日本大震災等における実績

【災害発生時の状況や避難者の身体特性の考慮】



【シミュレーション時の設定値】

避難経路の利用可否の設定
避難手段や災害発生時の状況別に、利用できない避難経路の判定一覧を作成

道路勾配	災害時の状況		利用可否	
	積雪	...	歩行	車いす
0%	無	...	○	○
0%	有	...	○	○
20%	無	...	○	△
20%	有	...	△	×
...

避難速度の設定
避難速度を実験等により取得し、避難手段や災害発生時の状況別の避難速度一覧を作成

避難手段や災害発生時の状況	避難速度
歩行 (日中、成人男性、積雪無し)	1.0m/s
歩行 (夜間、高齢男性、積雪無し)	0.4m/s
...	...

＜災害発生時の状況による影響＞

※暴風雪の様子

※夜間の避難の様子

[気象状況] 暴風雪時は視界が悪く、避難速度は極端に低下。
[路面状況] 積雪時には避難速度は低下。
[時刻] 夜間は避難速度が低下。停電時であればさらに低下。

＜避難経路の利用可否判定の例＞

(地方公共団体における活用イメージ)

地図・航空写真や道路台帳等から、階段の有無、道路勾配等を把握
避難手段別に利用できない避難経路を抽出
※車いすなら階段を利用できないようにする

内水ハザードマップから、道路ごとの最大浸水深を把握
内水氾濫時に、避難手段別に利用できない避難経路を抽出

災害発生時の状況や避難者の身体特性を考慮した避難困難性の評価手法を検討する。さらに、ケーススタディを行いながら、市街地整備による対策実施時の避難困難性改善の感度分析、対策を講じてもなお避難が困難な地区の抽出方法等の検討を行う。

＜避難困難性評価手法の検討＞

【避難シミュレーションプログラムに入力するデータの設定】

＜避難者ごとの避難手段・避難速度データ＞

寝たきり → 避難速度: ○○m/s
足腰が悪い → 避難速度: △△m/s

自動車 → 避難速度: ○○m/s
車いす → 避難速度: △△m/s

＜避難経路ごとの属性データ＞

避難経路1
・道路勾配: 20%
・道路形状: 通常
・速度低下率: 0.5
・通行可否: 積雪時は通行不可

避難経路2
・道路勾配: -
・道路形状: 階段
・速度低下率: 0.8
・通行可否: 歩行のみ可

【避難困難性を評価するための指標等(浸水深等)】

避難手段別に、どの程度の浸水深であれば、それ以上避難ができないと判定するか

流速によって、避難ができないと判定する浸水深は異なるのか

【シミュレーション結果の集計・分析等】

例: 避難できなかった人はどこに多いのかを把握したい

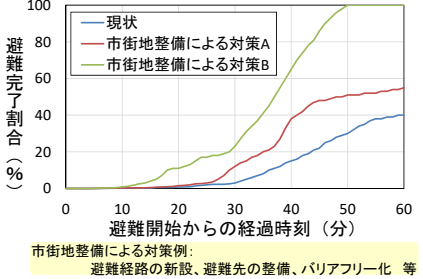
【必要な計算結果項目】
・避難できないと判定された避難者が、避難を開始した座標(場所)

【集計・可視化】
(1)座標を用いて出発箇所を地図にプロット
(2)座標から地区を特定して、地区別に人数を集計
～あらかじめ避難者に地区番号を付与しておく、その地区番号を用いて集計する場合は、避難できなかった人ごとに地区番号を避難シミュレーションから出力する必要

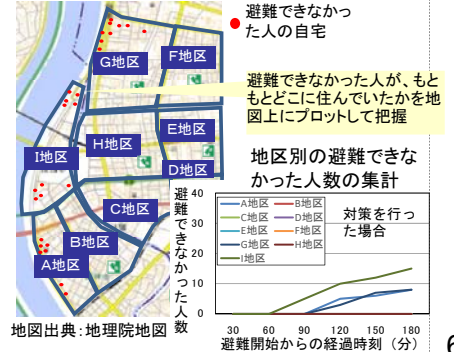
地図出典: 地理院地図

＜ケーススタディによる検討＞

【避難困難性改善の感度分析】



【避難が困難な地区の抽出】



現実的に実施可能な対策を講じてもなお避難が困難と判断される地区での人的被害を軽減するため、移転の必要性等を技術的根拠に基づいて地域住民に説明するリスクコミュニケーションの支援技術を検討する。

【住民目線で必要な評価結果等情報項目の選定】

避難できない地区や人に着目し、移転の必要性の説明に用いるシミュレーション計算結果の項目を選定

<候補となる項目の選定>

現状で避難できた人数
対策実施時に避難できた人数
現状で避難できなかった人数
対策実施時に避難できなかった人数
どこで避難できなくなったか
避難できなくなった時の状況
避難できなかった人の自宅の位置
避難時に時間がかかった場所
異なったハザードでの避難状況
⋮

行政や住民の声から絞り込み

<項目の絞り込み>

必要性は小さい
必要性はある
必要性が高い
必要性が高い
必要性はある
必要性は小さい
必要性が高い
必要性は小さい
必要性はある
⋮

【理解を助ける可視化等の方法】

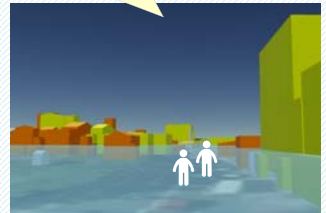
シミュレーションの結果を分かりやすく伝えるための可視化等の方法を検討

評価結果を地図上で示す方法の検討

- 表示すべき情報の表示方法
- 高齢者等が見やすい配色
- 避難状況の動画表示 等

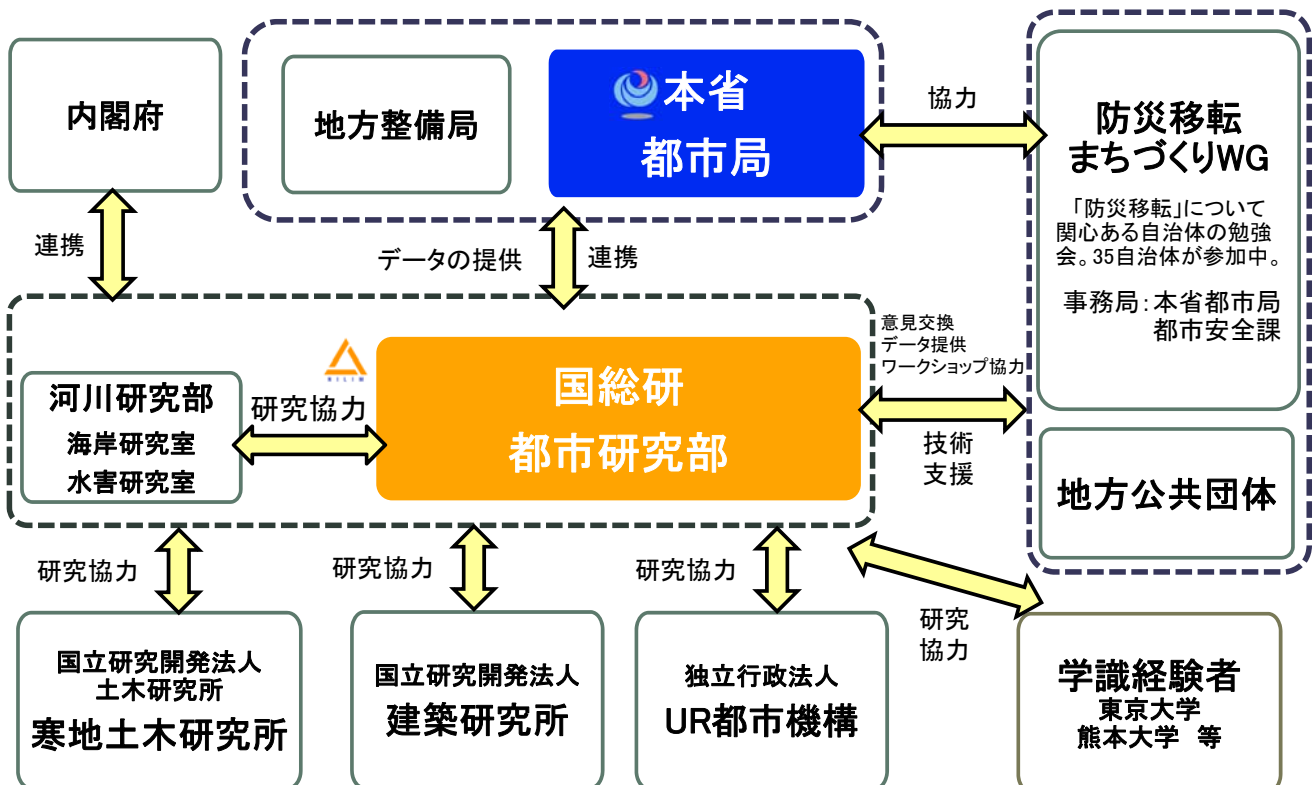
3D都市モデル(PLATEAU)を評価結果の可視化に活用するための検討

- 表示用ソフトウェアの選定
- 評価結果のデータ変換方法
- 動画での表示方法 等



ワークショップ等を実施しながら検討することで実効性を向上

※ワークショップの様子



区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費
	R5	R6	R7	研究費配分
(研究費[百万円])	12	12	12	総額36
① シミュレーションの条件・設定値の検討				約8[百万円]
② 避難困難性の評価手法の開発				約20[百万円]
③ 避難困難地区における移転合意形成支援技術の開発				約8[百万円]

効率性

- ・新たな避難シミュレーションプログラムは開発せず、災害発生時の状況や避難者の身体特性に応じた避難手段・避難速度・避難経路の設定方法、既存のプログラムを利用した評価の仕方や集計・可視化等に注力することで効率性を図る。
- ・避難速度・避難経路の設定は、成果が得られ次第公表し成果の普及に努める。

アウトプットの詳細(手引きの構成)イメージ

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 避難シミュレーションを行う際の条件設定 <ul style="list-style-type: none"> (1-1) 身体特性に応じた避難手段 (1-2) 災害発生時の状況 (2-1) 避難経路の利用可否の設定方法 (2-2) 避難速度の設定値 2. シミュレーションプログラムのデータ設定 3. シミュレーション結果と集計・分析等 | <ol style="list-style-type: none"> 4. 避難困難性の評価 5. 避難が困難な地区の抽出 6. 移転に関するリスクコミュニケーション |
|--|--|

避難者の条件設定の知見は、個別避難計画の作成等にも活用可。避難の実効性向上に寄与。