

施設維持管理の効率化・高度化に向けた 情報蓄積・利活用技術の開発

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター、総合技術政策研究センター
下水道研究部、環境研究部、建築研究部、住宅研究部

プロジェクトリーダー
:情報研究官 平城 正隆



1. 技術研究開発の概要

背景

- ・高度経済成長期に集中投資した住宅・社会資本が高齢化
- ・施設の維持管理・更新は増加するが、投入可能な予算、人材等は縮減



鋼トラス部材の
埋め込み部の破断



外壁の剥落

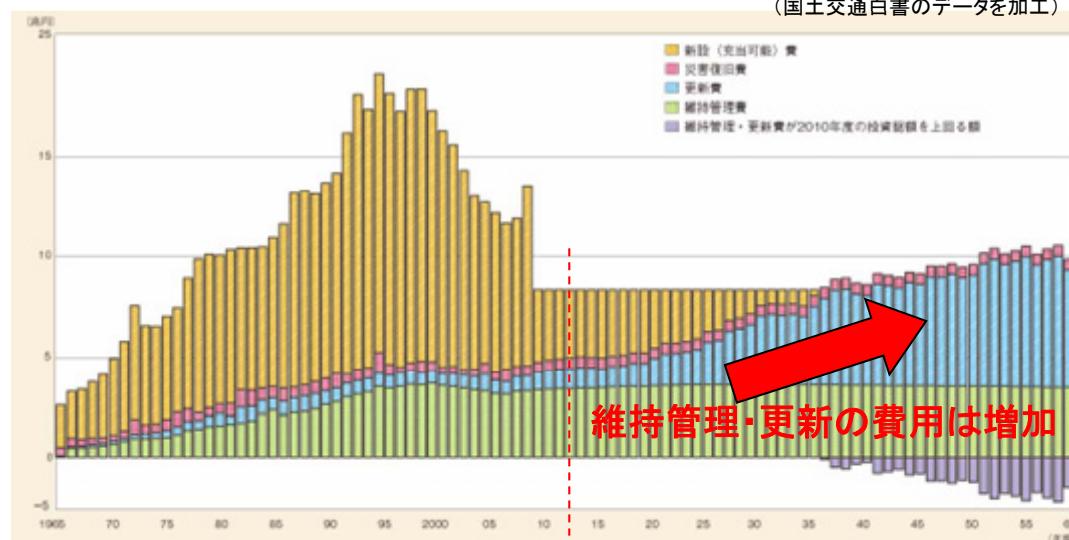


埋設管破損による道路陥没

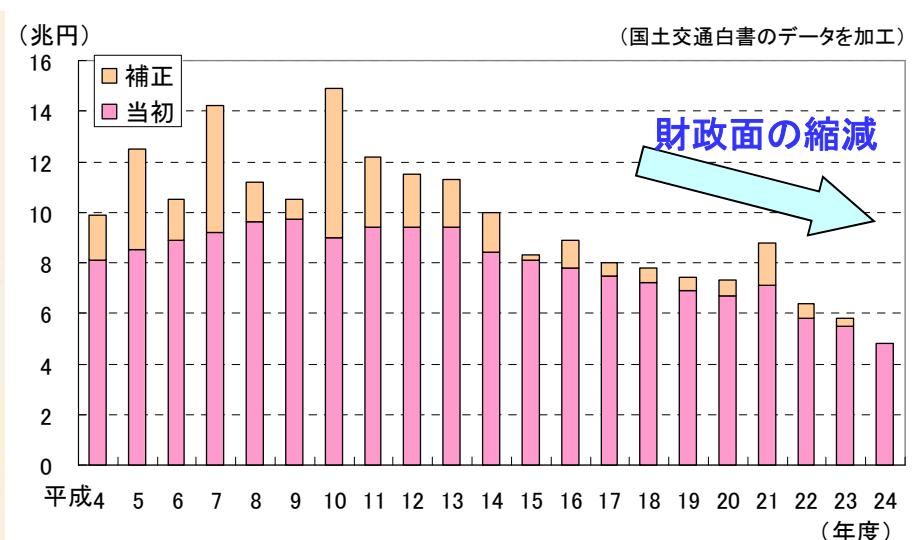


河川堤防の漏水

■維持管理・更新費の増加



■公共事業関係費の推移



1. 技術研究開発の概要

課題

このような状況にはあったとしても、

大規模災害の発生等に対する安全な国土を形成・維持、環境負荷の低減が喫緊の課題

現在の建設生産：

- ・計画、施工、維持管理、更新の各段階で必要な施設情報を収集・整理して対処
- ・他の段階と施設情報が共有できておらず、効率的な維持管理・更新、環境負荷低減が十分に図れていない。

【事例】

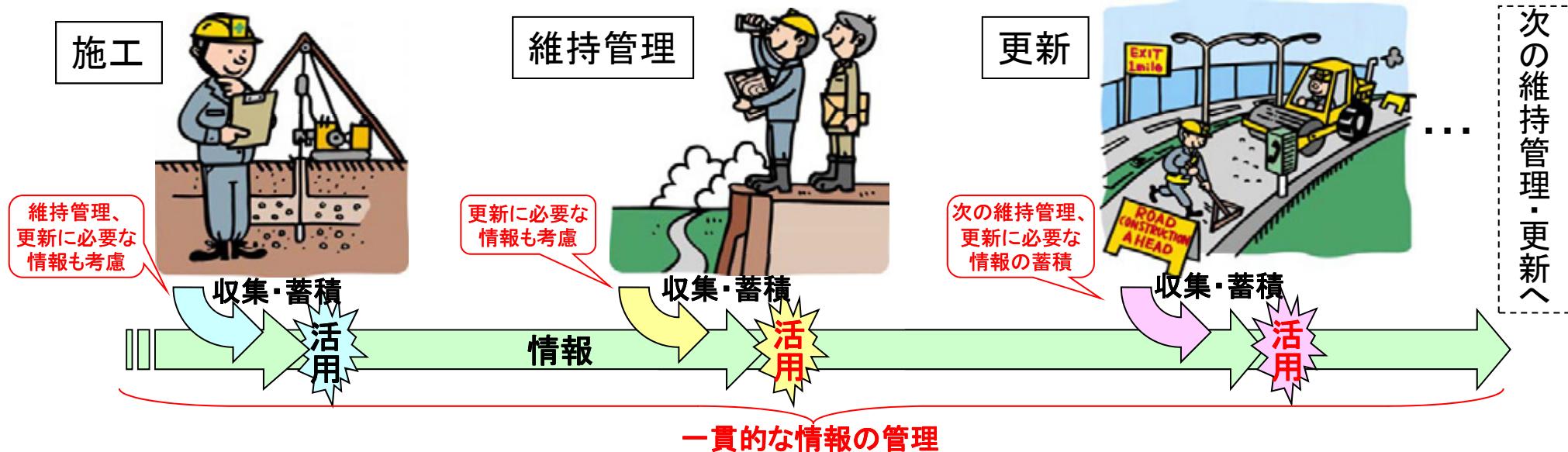
- >施工時点の情報がない(液状化等の判定ができない、災害後等に構造物のモデルを再現できない)
- >使用した材料の情報がない(リサイクルの可否、資源としての価値を判断できない) 等



1. 技術研究開発の概要

本研究の目的

住宅・社会資本の計画から設計、施工、維持管理、更新までの各段階における関連情報の継承・統合により、効率的な維持管理・更新、環境負荷低減を図る(全体最適化)。



実施する研究開発

- ①住宅・社会資本の施設情報の利活用技術(方策)の開発(効率的な維持管理・長寿命化、安全や環境面の高度化を目指して)
- ②施工、維持管理、更新等の各段階で必要な施設情報の収集・蓄積・管理技術の開発

最終目標

→住宅・社会資本の戦略的維持管理の実現

2. 技術研究開発の必要性

国の計画等においても、効率的な維持管理・長寿命化を実現するとともに、安全や環境面でも高度化していくことが早急に求められている。

■第4期科学技術基本計画

III. 我が国が直面する重要課題への対応

(1) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現

i) 生活の安全性と利便性の向上

「安全性の向上と、利便性及び快適性の向上の両立に向けて、交通・輸送システムの高度化及び安全性評価に関する研究開発、老朽化対応のための住宅・社会資本ストックの高度化、長寿命化に関する研究開発を推進する。」

■日本再生の基本戦略

4. 新成長戦略の実行加速と強化・再設計

(2) 分厚い中間層の復活(社会のフロンティアの開拓)

③持続可能で活力ある国土・地域の形成

「人口減少時代を迎える、持続可能な地域づくりを速やかに進めるべく、(中略)、情報通信技術を活用した新たなまちづくりなど、新たな時代のまちづくりについて検討を深める。」

■「持続可能で活力ある国土・地域づくり」の推進について

II 安全と安心の確保

4 社会資本の適切な維持管理・更新

「適確な維持管理・更新を行わないと、将来極めて危険となるおそれのある社会資本が今後増加していく。国土交通省としては、厳しい財政状況の下で、重点的・効率的な維持管理・更新投資を行っていくための方策を推進・検討する必要がある。」

3. 技術研究開発の内容

(1)施設情報の利活用技術の開発

施設の維持管理・更新において、施設情報の不足のために生じている諸課題

調達の不調・不落



環境問題



施設老朽化



災害リスク



■施設情報を利活用し、諸課題を解決するための方策(技術)を構築

- ・社会資本の施設情報が不明確であることに対する警戒感から生じる維持修繕工事等の入札不調・不落の回避
- ・環境面(資源リサイクル等)の高度化
- ・社会資本の効率的な長寿命化、事故回避等
- ・建築物の外壁等の予防的安全管理、木造住宅の適切な維持管理 等

■解決方策に必要な情報を生成する技術

(1)施設情報の利活用技術の開発(社会資本)

①社会資本の維持管理の調達に必要な情報の利活用技術の開発

●維持修繕工事の入札の現状

- ・建設生産は単品受注生産であり、工事ごとに施工条件や施工内容が大きく異なるため、**契約内容や設計情報が不明確である場合**、“不確実なリスク要因”的存在により、**入札不調・不落の発生原因となる**。
- ・維持修繕工事は、施工条件や施工内容が特に多種多様で、**入札不調・不落が多数発生**。
- ・建設生産は、発注者、設計者、施工者(元請業者、下請業者)等の共同作業により実施されるため、設計や現場条件に関し、**関係者での情報の伝達、共有が課題**

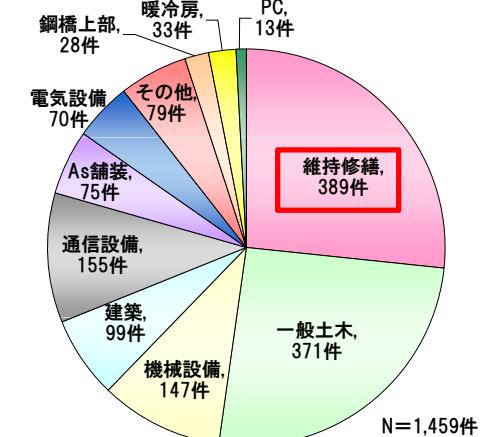


●概要 社会資本の維持修繕・補修工事や点検作業等の調達において必要となる施設情報等(設計図書、完成図(出来形)、補修・点検履歴、現場条件ほか)を適切に管理・蓄積し、効率的な調達を支援するための施設情報等利活用システムを構築(各施設毎の視点・横断的視点で検討)

●着眼点(目標) 請負者(維持管理工事)と発注者との関係に着目し、建設生産プロセスの各段階において、施設情報等の共有とその強化を図る。

『業者選定及び契約』まで: 契約内容(施設情報、設計、現場条件等)を正確に明示し、情報を共有することにより、請負者と発注者のリスク分担を明確にする。

『建設生産』の実施段階: 施設情報や補修・点検履歴等を共有することにより、手戻りが頻発するような非効率性の改善を図る。



【参考資料】入札不調・不落の発生件数
(平成21年度) (港湾・空港を除く)
調査対象: 国土交通省発注13,983件工事



社会資本の維持修繕・補修工事や点検作業の施工状況事例

(1)施設情報の利活用技術の開発(社会資本)



②施設維持管理・更新における環境情報の利活用のあり方に関する調査分析

◆戦略的・高度な資源循環への利活用◆

◆確実・最適な低炭素化への利活用◆

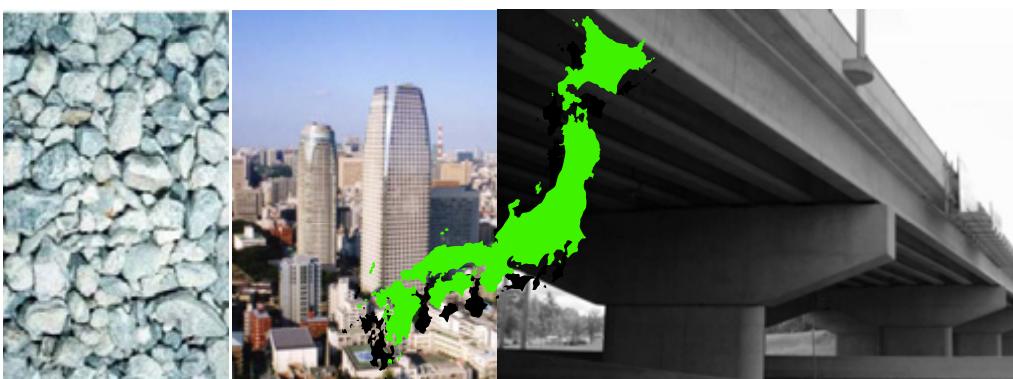
●現状・課題認識

- ・施設の更新が本格化し大量の建設廃棄物の発生が確実視
- ・建設廃棄物の再資源化は現状では用途が限られ、発生側と受入側に相違があるため、大量発生した場合に捌ききれない懸念。また、特殊素材を添加した材料は再資源化困難の可能性
- ・再資源化の高度化に関する技術開発が進められているものの、元の資源の種類、産地、品質等の情報不足により受入側に再生利用に対する不安が残っており、高度利用が進まない懸念

●現状・課題認識

- ・「低炭素化技術」の開発は盛んであるものの、効果発揮に必要な維持管理・更新の条件や適用にあたっての制約条件に関する情報が共有されていないため、適切な技術選択が困難
(例えば低炭素化に長期的な施設供用を要する長寿命化技術等については、施設の維持管理・更新計画等の考慮が必要。)
- ・新設時に採用した構造や材料についても、維持管理履歴等の情報を参照し見直すことで低炭素化が図られる可能性

●概要 構造物の資源情報を適切に管理・蓄積し、①資源情報や点検記録に基づく高度な再生利用、②マクロ的な予測に基づく資源循環に配慮した戦略的な施設維持管理・更新を可能にする資源情報等利活用システムの要件をとりまとめる



●概要 民間企業の低炭素化技術情報や施設管理者の維持管理記録等を適切に管理・蓄積し、維持管理・更新計画や現場条件にあった確実・最適な低炭素化対策の選択を可能にする環境技術情報共有・利活用システムの要件をとりまとめる

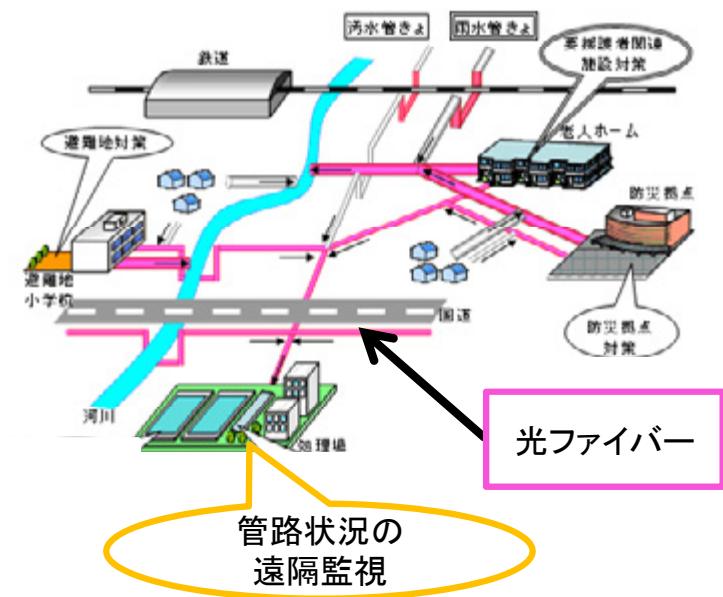


(1)施設情報の利活用技術の開発(社会資本)

③下水管路維持管理の省力化及び効率化に向けた先進的IT技術の導入検討

膨大な管路ストックを抱える地方自治体において、全ての施設を目視等で点検調査するには限界がある。維持管理の省力化、効率化に向けて、設計や工事段階、維持管理段階で得られた情報を適切に管理し、施設の状態把握や長寿命化、事故等の危険予測に役立てるため、情報収集や情報管理のための先進的IT技術の導入可能性及び効果について検証する。

◆光ファイバーによる常時監視



◆拡張現実感(AR)を活用した埋設管可視化による現場管理効率化

◆ICタグを用いた常時監視

◆GISによる各種情報管理

(1)施設情報の利活用技術の開発(民間施設)

④外壁等の落下に対する日常安全性確保のための情報活用

—公共空間に面した建築物の外壁・屋外設備機器等の予防的安全管理手法への活用—

●課題認識

- ・公共空間に面した建築物の外壁・屋外設備機器等の落下による日常安全性の確保は重要
- ・個々の建築物については維持保全情報が整備されていても、公共空間の日常安全性の管理のための維持保全情報はない

●研究目的

公共空間に面した建物の壁面形状モデルに、定期調査報告等の外壁の劣化状態や検査診断の実施状況等の維持管理情報を落とし込み、建物単体ではなく、都市として一元的に日常安全性を管理するための技術を開発する。

●研究内容

既存の画像処理技術や各種計測技術をベースに、公共空間に面する建物の外壁モデルを作成する技術の開発する。このモデルは属性情報として外壁の劣化状態等の維持管理情報を持つようなものとする。これにより、適切な管理状態等を含めた日常安全管理に有効なものとなる。

—課題—

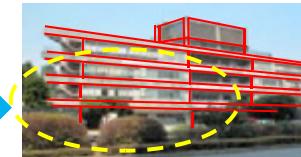


タイル外壁、看板等の落下危険性のある建物も

特定建築物について実施されている定期調査報告(建築基準法12条)も情報の一部として利用する方策を検討

外壁や屋外設備機器等の落下からの日常安全性確保のため、公的空間に面した外壁の維持管理情報の把握は必要

—公共空間に面する建物の外壁モデル作成技術—



個別建物ではなく、都市(街並み)として、壁面形状情報を取得

・壁面の形状・面積等のボリュームの把握が必要となるため、データ精度等について検討が必要

例えば、モバイルマッピング技術等により壁面の形状情報を収集

(1)施設情報の利活用技術の開発(民間施設)

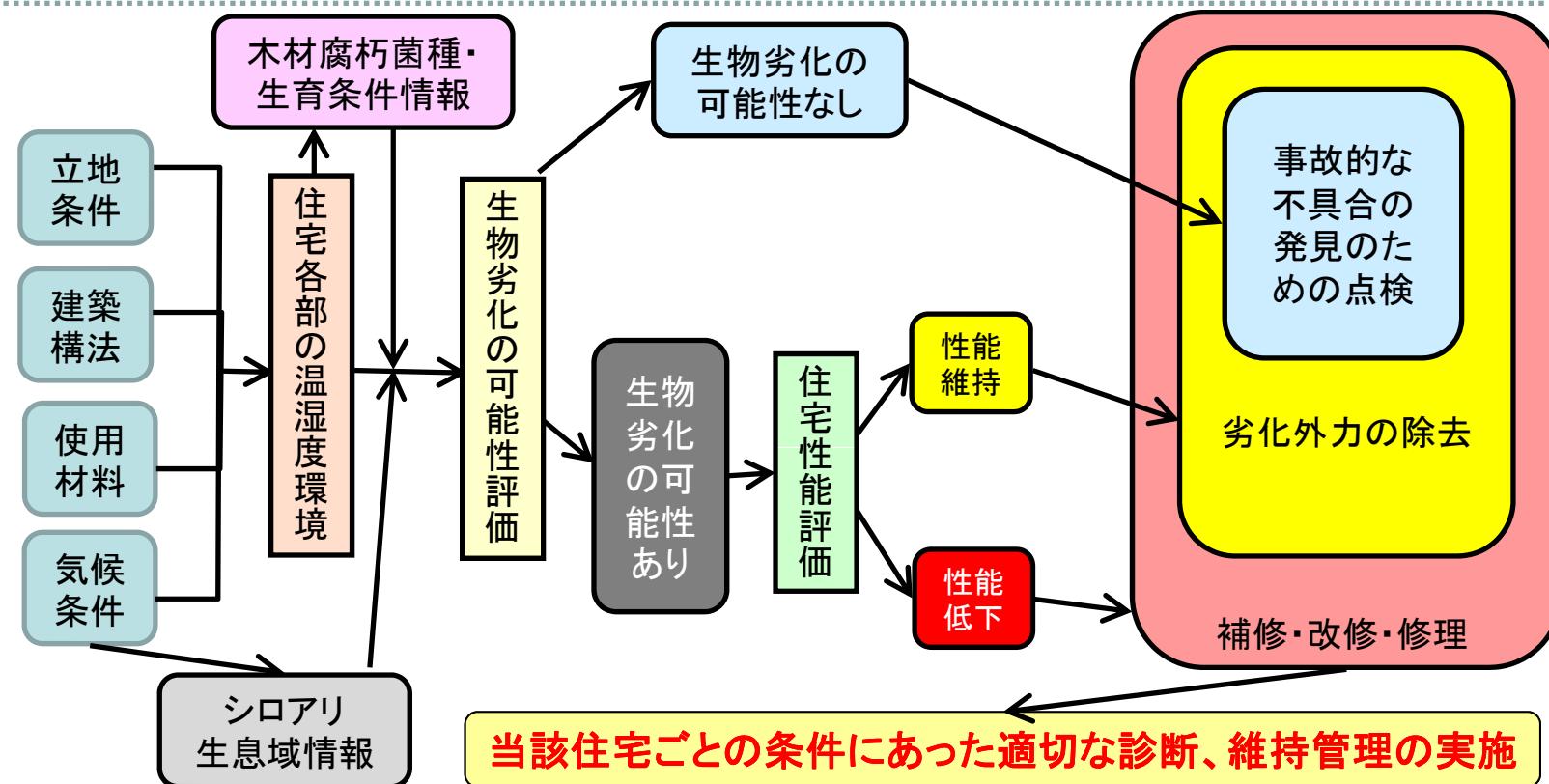
⑤木造住宅の長寿命化に向けた維持管理手法の構築

●現状・課題

- 木造住宅の診断項目・頻度は、本来、**住宅の仕様、地域の気候、立地条件等**によって千差万別であるが、これら諸条件に関する情報を維持管理に活用する技術が未確立であり、現状では多くの木造住宅の維持管理には過去に国土交通省が例示した方法が画一的に踏襲されている。このため、殆どの木造住宅では、適切な維持管理により確保され得る十分な耐久性が発現されていない。
- 住宅を取り巻く諸条件に関する情報を活用した、木造住宅の長寿命化に向けた真に効果的な維持管理手法の確立が課題。

●概要

- 住宅の仕様、地域の気候、立地条件、地域ごとに異なる劣化外力の種類などの要素情報を活用し、様々な条件下にある木造住宅に長期にわたって住み続けられるための診断項目、診断方法、診断頻度等の維持管理手法を構築する。**

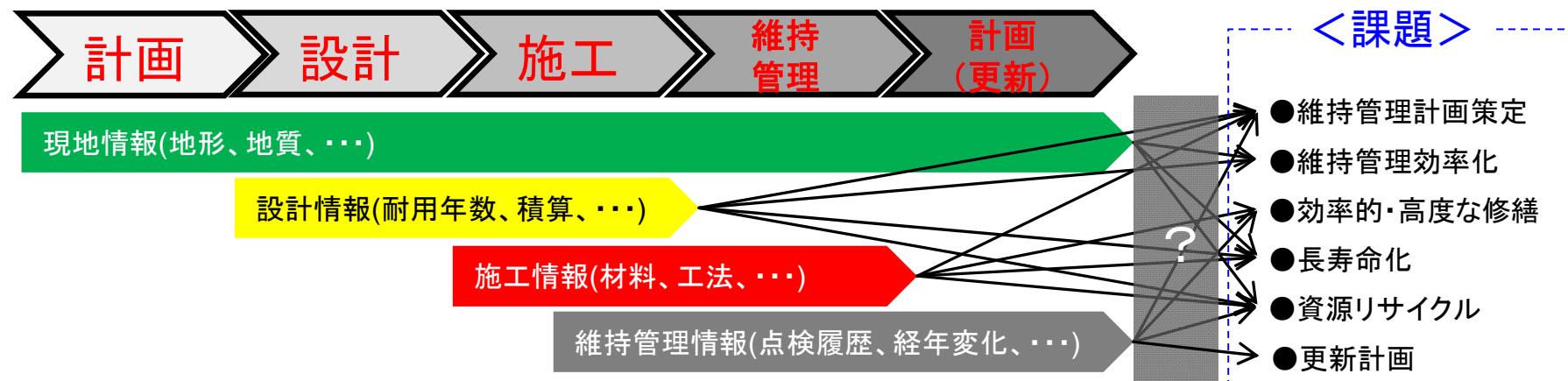


3. 技術研究開発の内容

(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発

(1)で検討した方策(技術)に必要な施設情報について、以下を検討・整理する。

- 収集する施設情報の要件整理
- 施設情報の収集・蓄積・管理技術(方策)の構築
- 他施設で整備された情報を共有化し、効率的な維持管理を実現する技術の構築



(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発(社会資本)

①社会資本の維持管理の調達に必要な情報の蓄積・管理

維持管理の調達に必要な情報を蓄積・管理し、必要な情報がニーズに応じた形式で利活用可能となる新たなシステムを、次の2方向の視点から考えられる要件を兼ね備える形で構築する。

<視点①>

(各施設毎の視点;右図着色箇所)

・個々の施設や構造物毎に、維持管理の調達に必要な情報を適切に蓄積・管理することを目的とする。

・大きく分類した施設・構造物毎に、具備すべき情報種類(施設情報、各種履歴等)を整理し、標準的なデータの蓄積・管理様式を検討する。

視点①

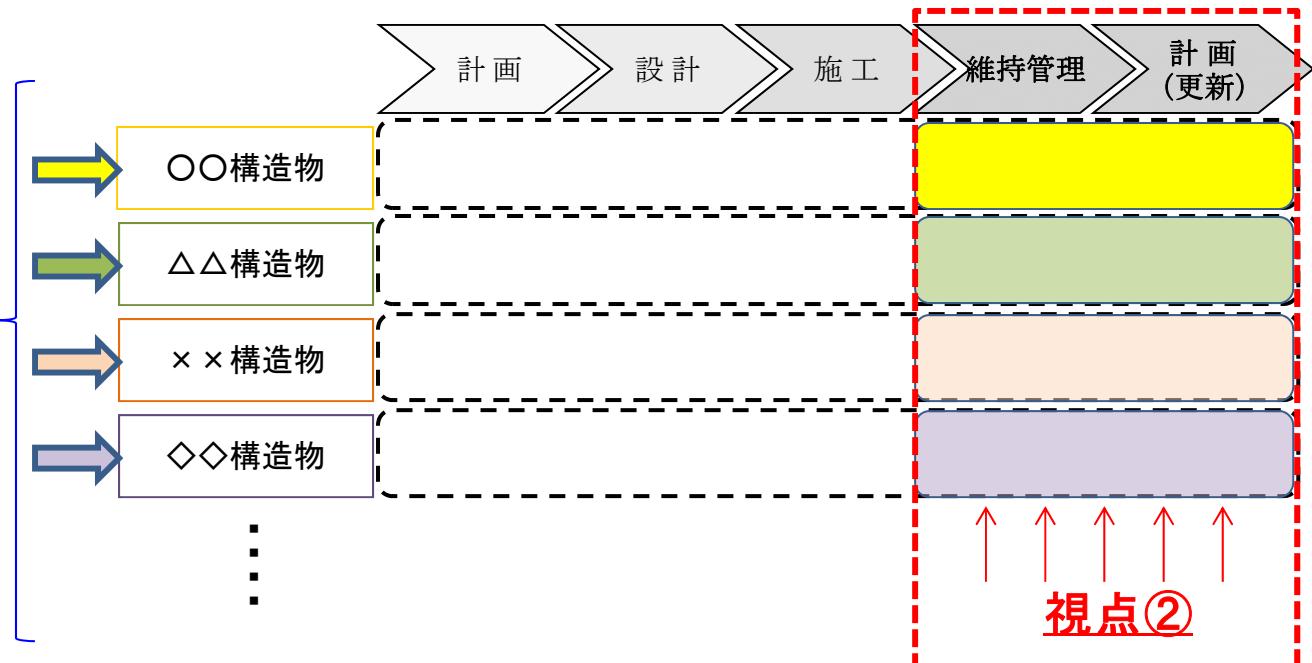


図 維持管理の調達に必要な情報の蓄積・管理(イメージ)

<視点②>(横断的な視点;赤色で示す)

・異なる施設や構造物であっても、維持管理の調達において共通的に利用可能な情報を適切に蓄積・管理していくことを目的とする。
・必要となる情報の抽出条件について整理した上で、蓄積・管理すべきデータ様式を検討する。

(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発(社会資本)

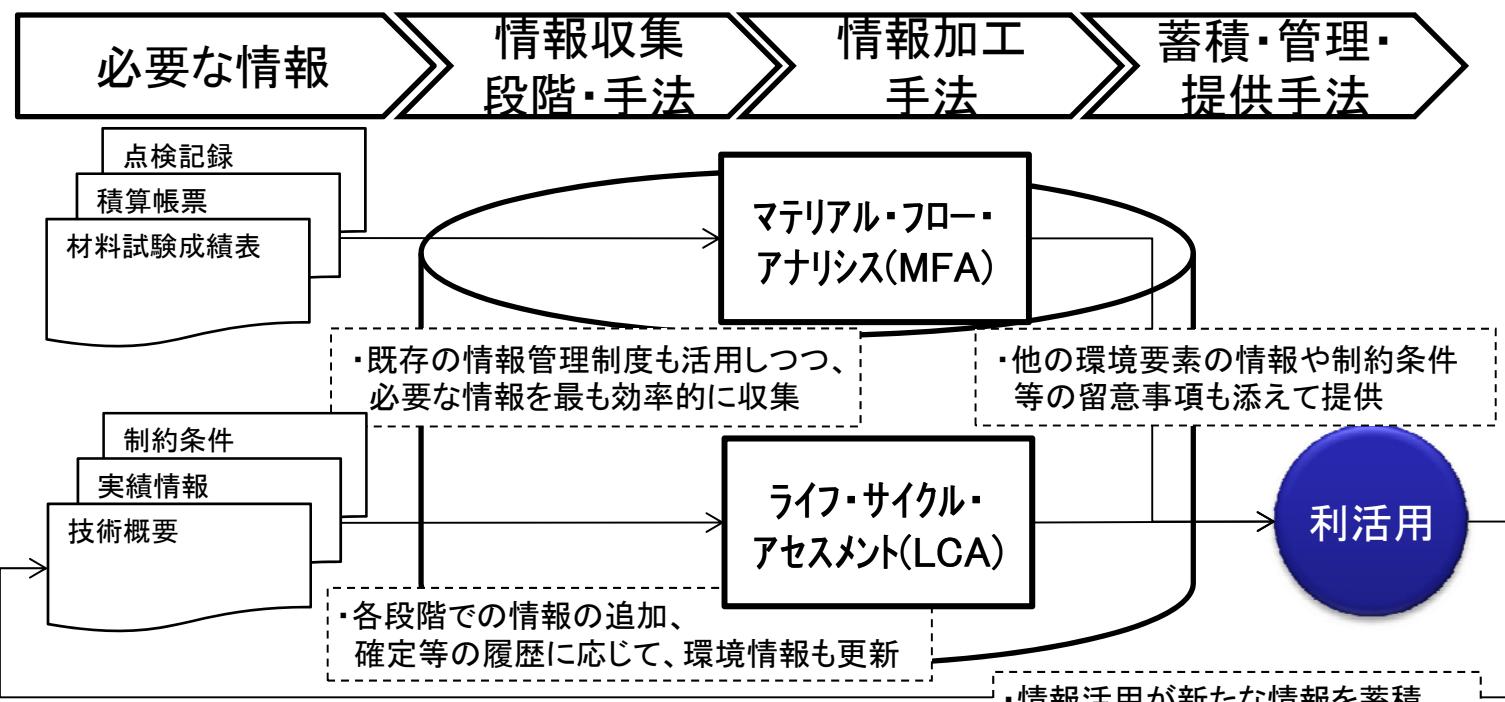
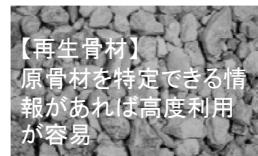
②社会資本の環境情報の蓄積・管理に用いる基盤技術の開発

【技術開発にあたって留意すべき環境分野の特徴】

- ・収集・蓄積した情報を環境に役立てるための加工ツールが必要
- ・各段階で実施可能な対策が異なるため、タイムリーな情報提供システムが必要
- ・各種の制約条件や環境要素の多様性により、各々の関わりを捉えた複合的な検討が必要

【検討課題】

○循環型社会



○健康・快適な生活環境

【大和町交差点】

○美しい国土・地域づくり

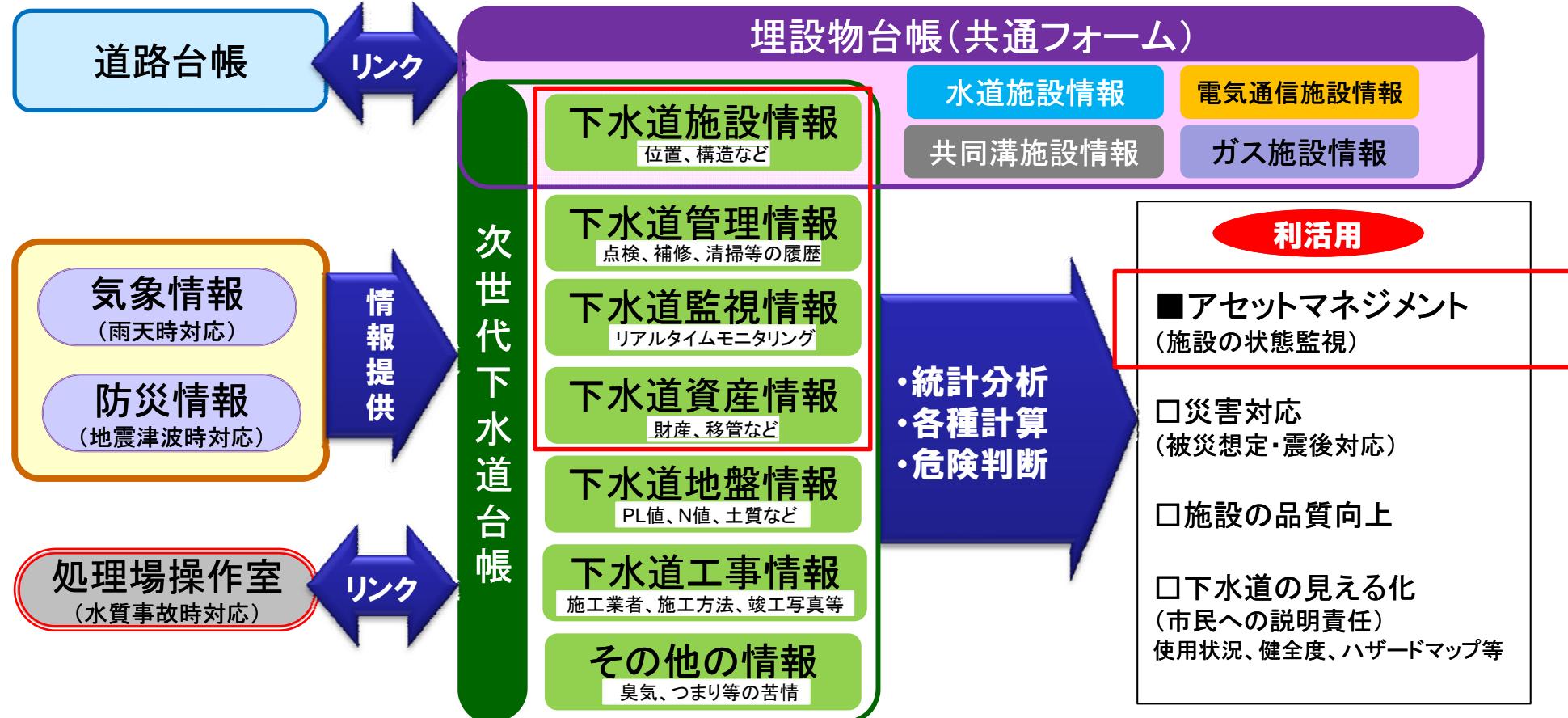
【日本橋と首都高】

(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発(社会資本)

③アセットマネジメントや災害対応に資するAI型下水管路台帳の検討

- 予算縮減、人員削減等の厳しい状況下において膨大な下水道施設ストックを適切に維持するには、個々の施設が有する様々な情報及び外部情報を総合的に活用した効率的な管理手法の導入が必要。
- 位置や構造等の施設情報が主体の既存台帳に、資産情報や維持管理情報などを組み合わせるとともに、事業経営改善や施設の健全度予測、ゲリラ豪雨時の危険箇所予測等の計算機能を備えた次世代のAI(人工知能)型下水管路台帳について、必要となる情報の種類及び効率的収集方法、分析ツール、システム構成等について検討を行う。

下水管路施設の統合情報システム構築及び活用例



(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発(民間施設)

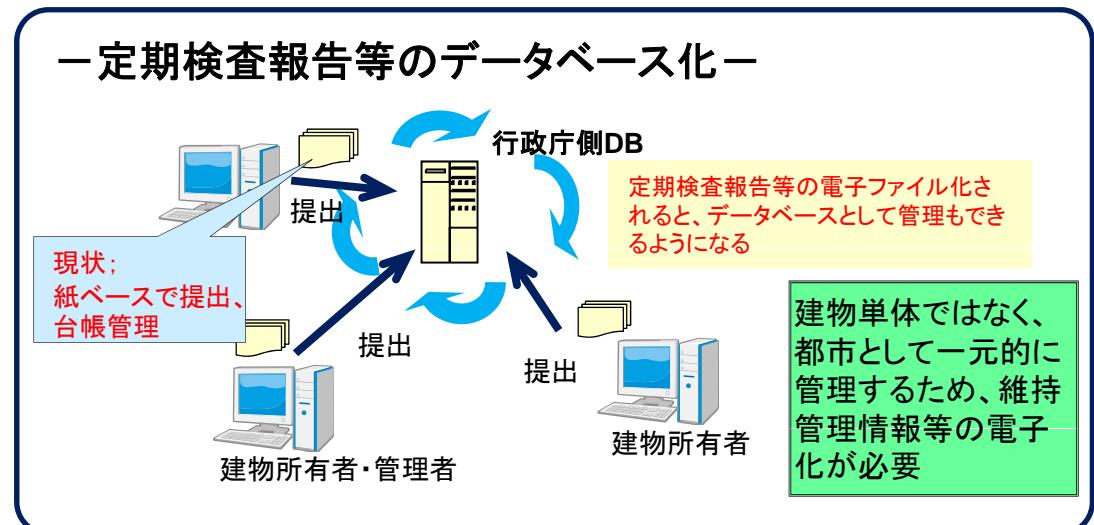
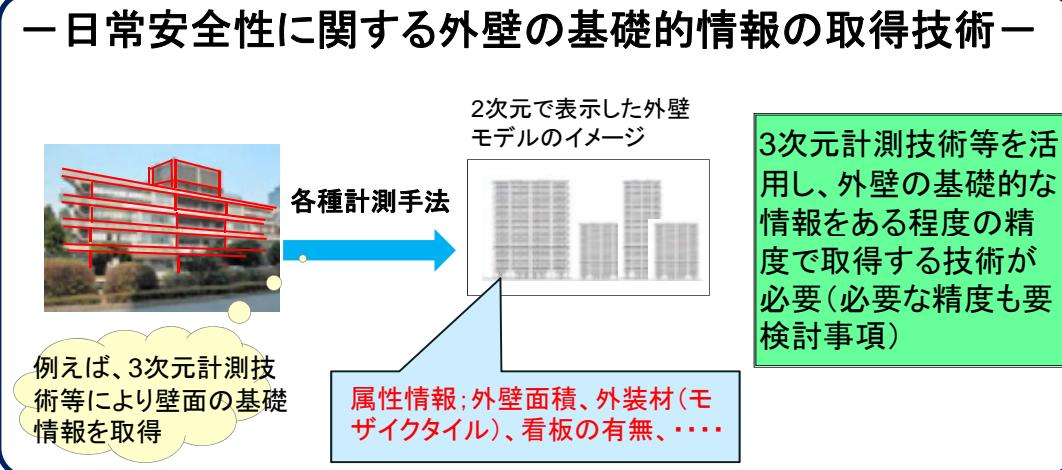
④建築物の維持管理に必要な情報の蓄積・管理

【研究内容】

公共空間に面する建築物について、外壁や屋外設備機器等の劣化情報を適切かつ効率的に蓄積・管理するための情報システム・管理手法の開発

1)外壁モデルに属性情報として与える日常安全性に関する基礎的な情報(例えば、外壁の面積、外装材の種類等)の整理、およびこれらの情報の取得技術(3次元計測技術等の活用)

2)建築基準法12条による定期検査報告・調査報告内容のデータベース化技術に関する検討(日常安全性の管理ツールとして必要な情報項目の検討も含む)



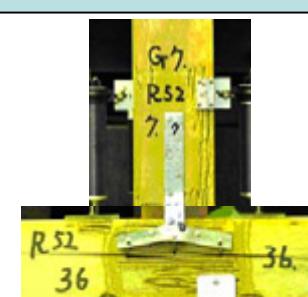
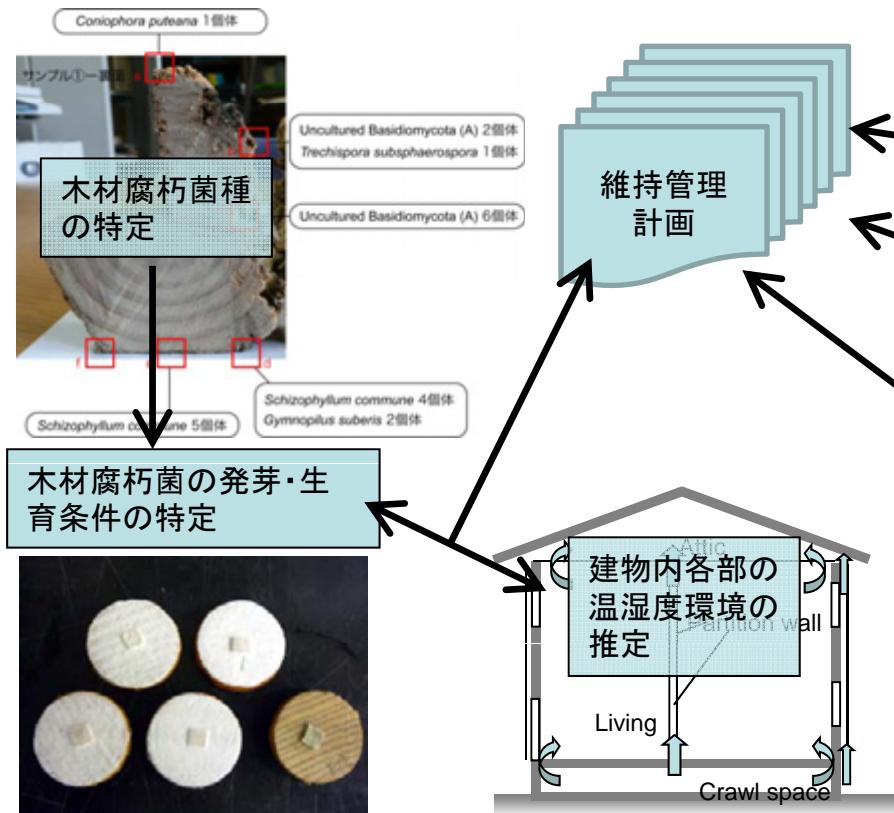
(2)施設情報の蓄積・管理技術の開発(民間施設)

⑤木造住宅の維持管理を行う際に必要となる情報の蓄積

- ・木造住宅の耐久性は、その建設時の初期投資には限界があり、ある一定の仕様(日本住宅性能表示制度における劣化対策等級3)以上の場合は、初期投資よりも、維持管理に重点をおいた方が木造住宅の長寿命化に効果がある。
- ・しかし、現状では**木造住宅の維持管理に必要となる基礎的な情報※が未整備のため、診断項目や頻度等の計画的な設定が困難**。

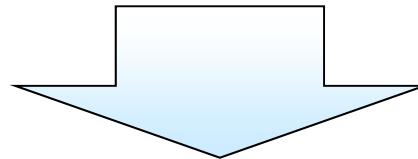
※木造住宅の維持管理に必要な情報

- ・住宅の構造、造作、仕上げと、気候条件に基づく構造躯体の温湿度環境に関する情報
- ・建築害菌としての木材腐朽菌の種類とその生育環境条件に関する情報
- ・木材保存処理薬剤と接合金物の科学的相性に関する情報 など



(3)施設情報蓄積・利活用システム整備技術の開発

- (1)施設情報の利活用技術の開発
- (2)施設情報の蓄積・管理技術の開発



情報の利活用技術、蓄積・管理技術等を取りまとめた
マニュアルや、それらを実現したシステム等を作成

- ・維持管理等の調達を支援するための施設情報等利活用システム
- ・環境情報収集に関する技術マニュアル・情報利活用プロトタイプシステム
- ・施設状態管理のための下水管路台帳システム
- ・建物と都市との一元的な管理を支援するための維持管理情報活用システム
- ・木造住宅の維持管理計画

4. 技術研究開発の計画(スケジュール)

事項	25年度	26年度	27年度	28年度
1) 施設情報の利活用技術の開発				
① 社会資本の維持管理の調達に必要な情報の利活用技術の開発				
② 施設維持管理・更新における環境情報の利活用のあり方に関する調査分析				
③ 下水管路維持管理の省力化及び効率化に向けた先進的IT技術の導入に関する検討				
④ 外壁等の落下に対する日常安全性の確保のための情報活用				
⑤ 木造住宅の維持管理内容設定の実効化				
2) 施設情報の蓄積・管理技術の開発				
① 社会資本の維持管理の調達に必要な情報の蓄積・管理				
② 社会資本の環境情報の蓄積・管理に用いる基盤技術の開発				
③ アセットマネジメントや災害対応に資するAI型下水管路台帳の検討				
④ 建築物の維持管理に必要な情報の蓄積・管理				
⑤ 木造建築物の維持管理を行う際に必要となる情報の蓄積				
3) 施設情報蓄積・利活用システム整備技術の開発				
① 施設情報蓄積・利活用システム整備技術の開発				
	95,500	100,000	100,000	100,000

5. 技術研究開発の成果とその活用方針

研究成果: 情報の蓄積・管理技術、利活用技術をまとめたマニュアル等の作成

