

社会資本等の維持管理効率化・高度化のための 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情報基盤研究室

研究官 谷口 寿俊・情報研究官 平城 正隆

1. はじめに

高度経済成長期に集中投資した住宅・社会資本の老朽化（写真 1）が進行し、今後は、施設の維持管理・更新の件数増加（図 1）が見込まれ

る一方、公共事業関係費の推移（図 2）から見て取れるように、施設管理に投入可能な予算や人材は、縮減傾向にある。

この状況において、南海トラフ巨大地震、首都直下地震や大規模水害等の今後発生し得る大規模災害に対し、安全な国土の形成・維持、および環境負荷の低減が喫緊の課題となっている。これら



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

写真 1 社会資本の老朽化

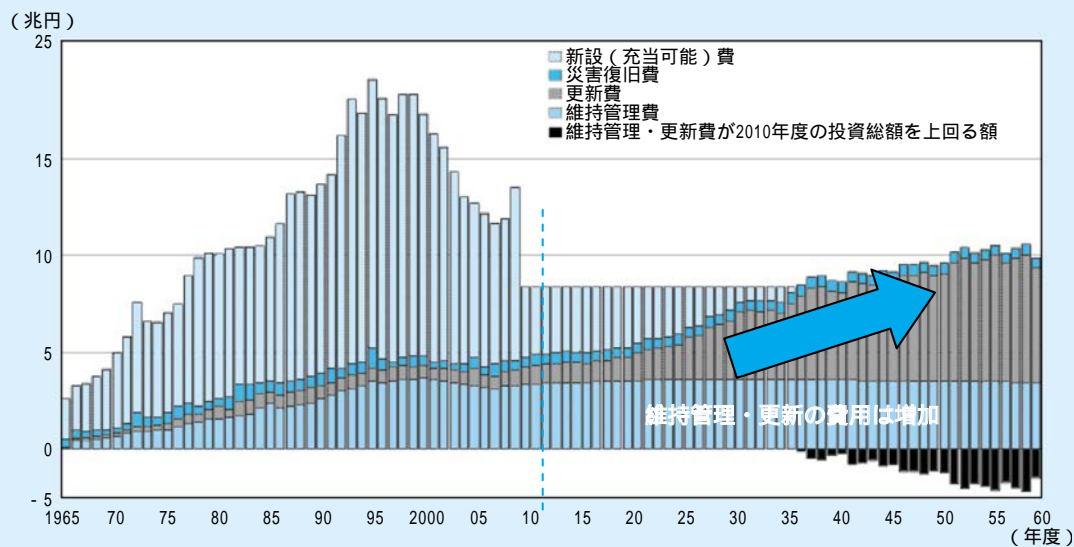


図 1 維持管理・更新日の増加（国土交通省白書のデータを加工）

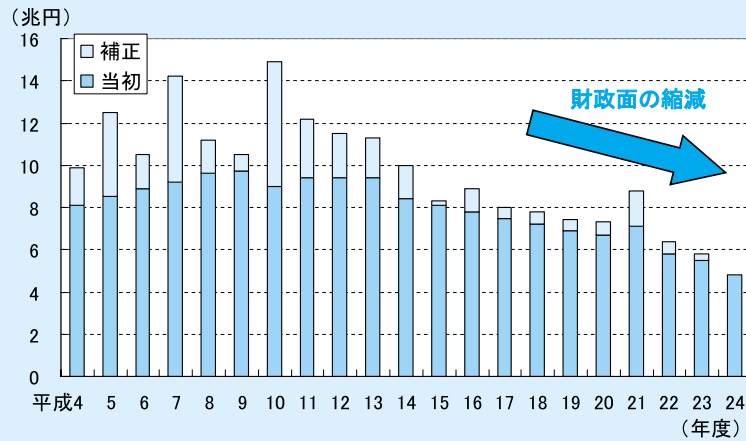


図 2 公共事業関係費の推移 (国土交通省白書のデータを加工)



図 3 建設生産プロセスにおける情報利活用の現状

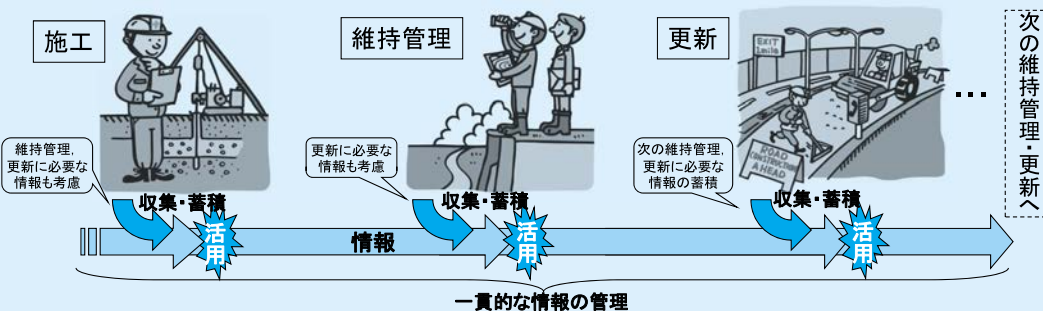


図 4 情報の継承・統合による建設生産プロセスの全体最適化

の課題に対して、住宅・社会資本の計画から設計、施工，維持管理，更新までの建設生産プロセスにおいて，必要な安全性を確保するとともに，環境負荷低減を効率的，かつ効果的に実現するための技術的な解決策が必要である。

現状の住宅・社会資本の整備・保全等は，施工，維持管理，更新の各段階ごとに必要な施設情報を収集・整理して対処していることから，建設生産プロセスにおける施設情報の一貫的な共有ができていない。

そのため，「施工時の情報がなく液状化等の判定ができない」もしくは「使用した材料の情報がなくリサイクルの可否や資源としての価値を判断

できない」等の諸問題が生じるなど，施設の効率的な管理や，資源リサイクル等による環境負荷低減が十分に図られていない状況である（図 3）。

この現状を鑑みて，国土交通省，総合技術開発プロジェクトの一つとして，施設情報の利活用技術，および収集・蓄積・管理技術の開発に取り組んでいる。住宅・社会資本の計画から設計，施工，維持管理，更新までの各プロセスにおける施設情報，および関連情報の継承・統合により，効率的な維持管理・長寿命化，安全や環境面の高度化による「住宅・社会資本の戦略的維持管理の実現」を目指す（図 4）。

目標の実現に向けて、国土技術政策総合研究所では、今年度から平成28年度にかけて、「施設情報の利活用技術」「施設情報の蓄積・管理技術」「施設情報蓄積・利活用システム整備技術」の3点について技術の検討、および開発を取り行う。

2. 施設情報の利活用技術の開発

前述のように、建設生産プロセスにおける一貫的な情報共有ができておらず、各段階の施設情報が不足しているために、調達の不調・不落、環境問題、施設老朽化や災害リスクに関する諸問題（写真 2）が生じている。

本取り組みでは、これらの諸問題を整理し、社会資本等の施設情報の不足に起因す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、建築物の外壁等の予防的安全管理等を図るための施設情報の利活用技術等について、検討と開発を行う。

(1) 社会資本の維持管理調達への利活用

建設生産は、発注者、設計者、施工者（元請業者や下請業者）等の共同作業によって実施される。そのため、設計や現場条件に関して、受発注者間での正確かつ円滑な情報伝達・共有が課題となる。

単品受注生産である建設生産では、工事ごとに施工条件や施工内容が大きく異なる。そのため、契約内容や設計情報が不明確であることは、「不確実なリスク要因」として入札不調・不落の発生

原因となり得る。

特に、維持修繕工事は、施工条件や施工内容が多様であることから、現行の積算基準で作業の実態を反映するのは困難であり、予定価格と実コストとの乖離による入札不調・不落が多数発生している（図 5）。

そこで、本検討では、社会資本の維持・修繕・補修工事や点検作業などの調達に必要な施設情報等（設計図書、完成図、補修・点検履歴、現場条件など）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する。

業者の選定と契約において、契約内容（施設情報、設計、現場条件等）を正確に共有することで、受注者と発注者のリスク分担を明確化する。また、建設生産の実施段階において、施設情報や補修・点検履歴等を共有することで、手戻りが頻発するような非効率性の改善を図る。

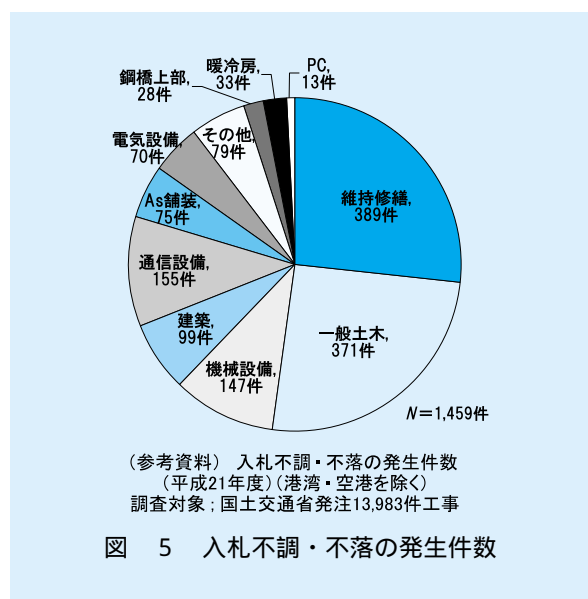


図 5 入札不調・不落の発生件数



写真 2 施設情報の不足により生じている諸問題

(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

本検討では、現在の資源循環や低炭素化対策の検討状況について調査する。特に情報不足との関連における問題点について明らかにすることで、施設更新期における高度かつ戦略的な資源循環、および維持管理・更新計画や現場条件を踏まえた確実かつ最適な低炭素化の実現を目指す。

① 戦略的・高度な資源循環への利活用

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されている。建設廃棄物の再資源化は、現状においてその用途が限られている。また、特殊素材を添加した材料は再資源化が困難である可能性が高い。そのため、建設廃棄物の大量発生時、その処理方法について懸念される。

建設廃棄物の大量発生に備えて、再資源化の高度化に関する技術開発も進められているが、原料の種類や産地、品質等の情報不足から生じる受入側の再生利用に対する不安から、実用化に繋がりにくいのが現状である。

そこで、本検討では、構造物の資源情報を適切に管理・蓄積し、「資源情報や点検記録に基づく高度な再生利用」、および「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についてとりまとめる。

② 確実・最適な低炭素化への利活用

低炭素化に長期的な施設供用を要する長寿命化技術では、施設の維持管理・更新計画等を考慮する必要がある。しかし、このような低炭素化の効果発揮に必要な維持管理・更新の条件、および適用に当たっての制約条件に関する情報は共有されていない。そのため、低炭素化技術の開発は盛んに行われているものの、適切な技術選択は困難な状況である。

そこで、本検討では、民間企業の低炭素化技術の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合

致した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についてとりまとめる。

(3) 下水道管路維持管理の省力化および効率化

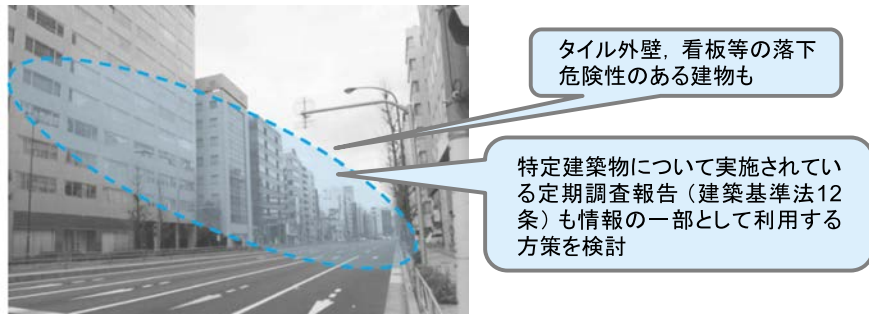
に向けた先進的IT技術の導入に関する検討
現状、下水道の維持管理において、先進的IT技術の導入事例は少ない。膨大な管路ストックを抱える地方自治体において、全ての施設を目視等で点検調査するには限界がある。

そこで、本検討では、自治体のニーズを踏まえた上で導入実効性の高い先進的IT技術の導入を検討し、下水道函渠に関する各種情報を用いた維持管理の省力化と効率化を図る。「拡張現実感(AR)を活用した埋設管可視化による現場効率化」「光ファイバーやICタグを用いた常時監視」「GISによる各種情報管理」等の情報収集や管理に関する先進的IT技術について、維持管理への導入可能性とその効果を検証する。

(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

日常において、公共空間に面した建築物の外壁や屋外設備機器の落下に対する安全性の確保は極めて重要である。適切な安全管理を維持するためには、公共空間全体における定期的な外壁劣化状態の調査報告や検査診断の実施状況等の維持保全情報が不可欠である。しかし、個々の建築物の維持保全情報は整備されていても、公共空間全体における日常安全管理のための維持保全情報は整備されていない(写真 3)。

そこで、本検討では、既存の画像処理技術や各種計測技術をベースとして公共空間に面した建築物の外壁形状モデルを作成(写真 4)し、そのモデルに外壁等の劣化診断情報(外装材の種類、劣化状態、建築基準法・定期検査報告等)を属性情報として組み込むことで、建物と都市を一元的に管理できる技術を構築する。



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

写真 3 外壁等の落下

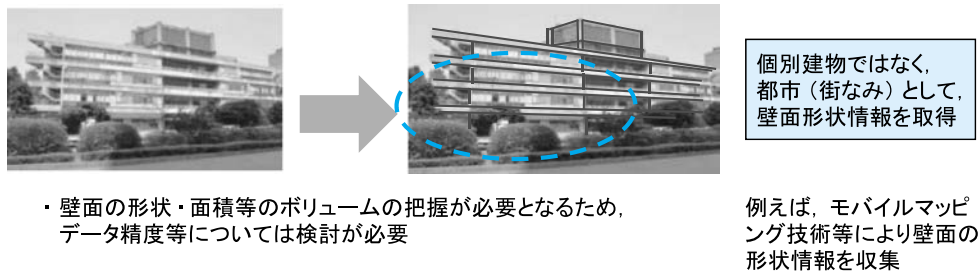


写真 4 施設情報の不足により生じている諸問題

3. 施設情報の蓄積・管理技術の開発

本取り組みでは、「施設情報の利活用技術」に必要な施設情報について、収集する施設情報の要件整理と施設情報の収集・蓄積・管理技術、および他施設で整備された情報を共有化して効率的な維持管理を実現する技術の検討と構築を行う（図 6）。

(1) 社会資本の維持管理の調達に必要な情報の蓄積・管理

本検討では、維持・修繕工事において、予定価格作成のため徴取した見積りとその見積条件等の関連資料から、特に横断的活用の可能なものを全国ベースで収集・蓄積し、情報共有による水平展開を図る。また、総価契約単価合意方式（平成22年度から全工事で実施）による合意単価データを併せて活用することにより、発注支援（積算作業の合理化や簡素化）を可能とするシステムを構築する。構築に当たって、以下二つの視点における要件を考慮する（図 7）。

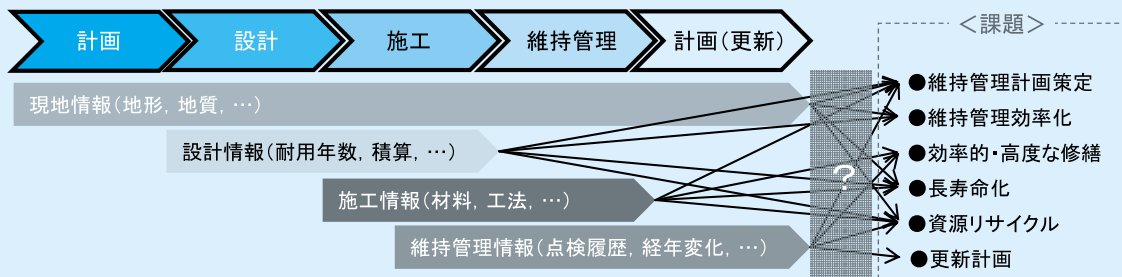


図 6 建設生産プロセスにおける各情報の蓄積と利活用

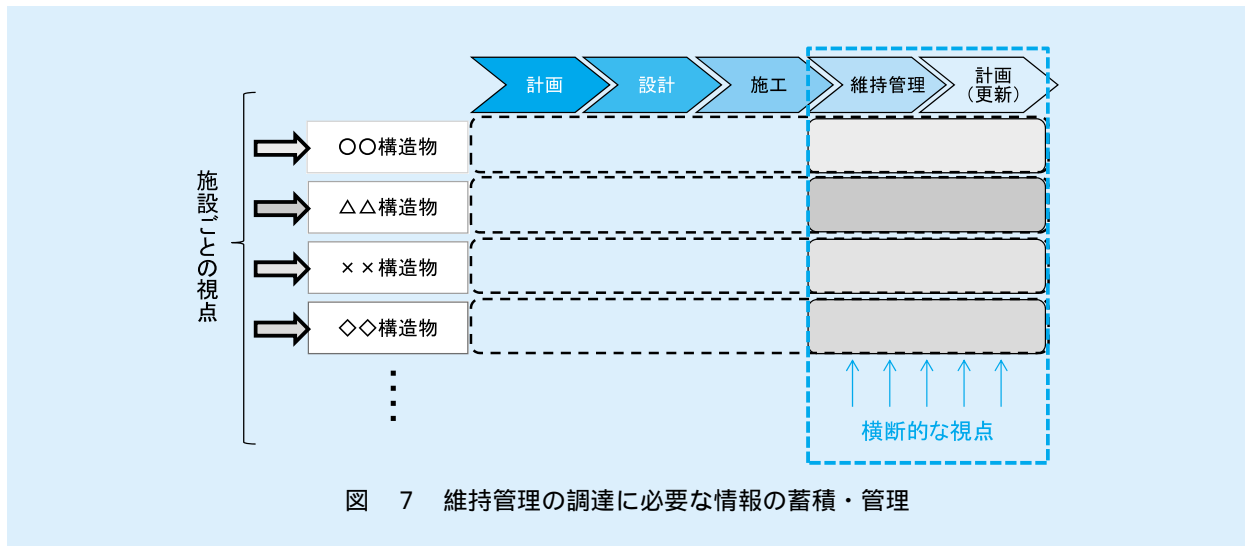


図 7 維持管理の調達に必要な情報の蓄積・管理

① 施設ごとの視点

個々の施設や構造物ごとに、維持管理の調達に必要な情報を適切に蓄積・管理する。また、分類した施設・構造物ごとに、具備すべき情報（施設情報、各種履歴等）を整理し、蓄積・管理のための標準的なデータ様式を整備する。

② 横断的な視点

維持管理の調達において、異なる施設や構造物間で共通的に利用可能な情報を適切に蓄積・管理する。必要な情報の抽出条件を整理した上で、蓄積・管理すべきデータを整備する。

するには、それらの情報を利用に適した形式へ加工するためのツールが必要である。また、建設生産プロセスの各段階で実施可能な対策が異なることから、タイムリーな情報提供が必要となる。

本検討では、既存の情報管理制度を最大限利用した施設情報の収集・管理方を検討するとともに、収集した情報の特性を踏まえつつ、情報を利用しやすく加工するためのMFA（マテリアル・フロー・アナリシス）やLCA（ライフ・サイクル・アセスメント）技術について検討する（図8）。

(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

収集・蓄積した情報を環境分野で効果的に利用

(3) アセットマネジメントや災害対応に資するAI型下水道管路台帳の検討

予算縮減、人員削減等の厳しい状況下において、膨大な下水道ストックを適切に維持するに

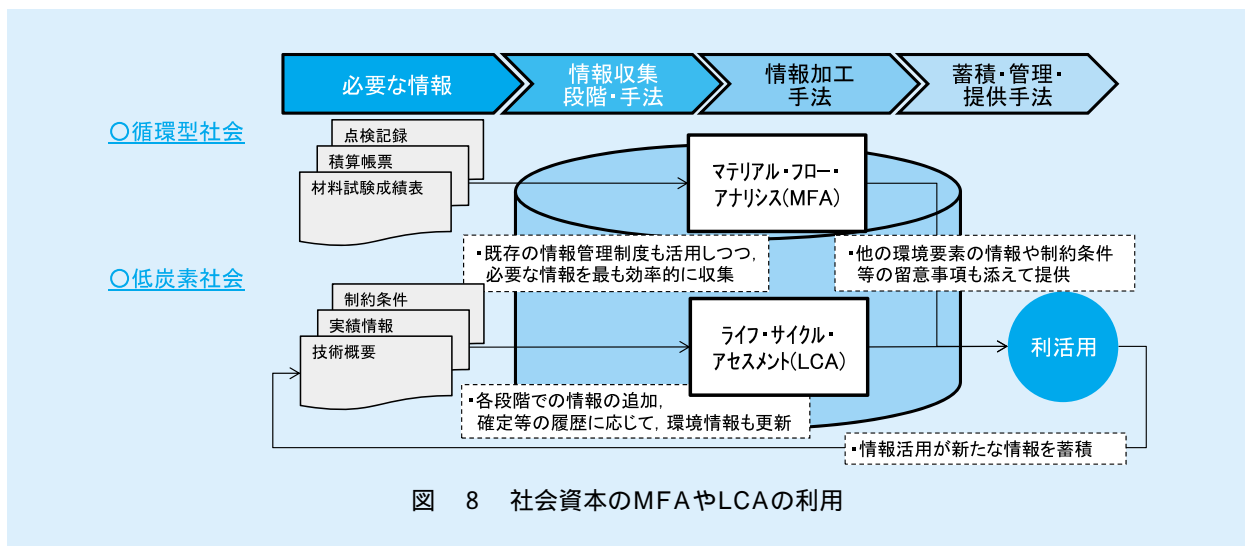


図 8 社会資本のMFAやLCAの利用

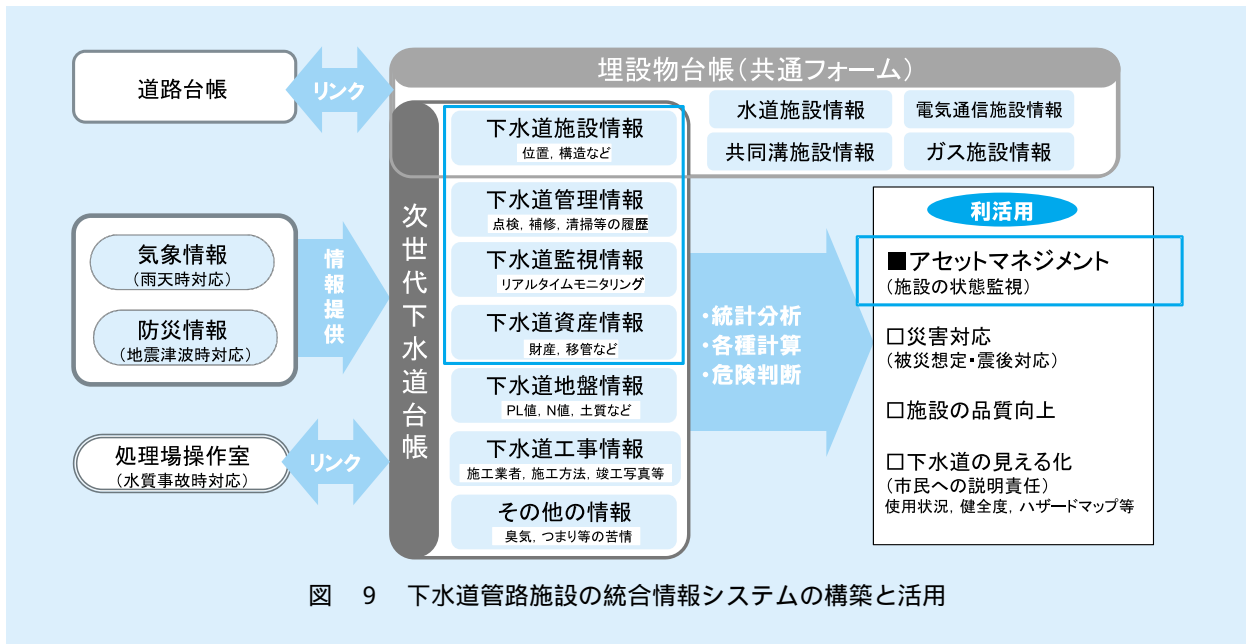


図 9 下水道管路施設の統合情報システムの構築と活用

は、個々の施設が有するさまざまな情報と、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である。

本検討では、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等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）型下水道管路台帳の構築に向けて、必要な情報の種類や収集方法、分析ツール、システム構成等について検討する（図 9）。

(4) 建築物の維持管理に必要な情報の蓄積・管理

本検討では、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、および管理手法を構築する。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、外壁の面積や外装材の種類等）を整備するとともに、3次元計測技術等を活用し、これらの情報を取得する技術について検討を行う（図 10）。

また、日常安全性の管理ツールとして必要な情報項目を整備するとともに、建築基準法第12条による定期検査報告や調査報告内容のデータベース化技術に関する検討を行う（図 11）。

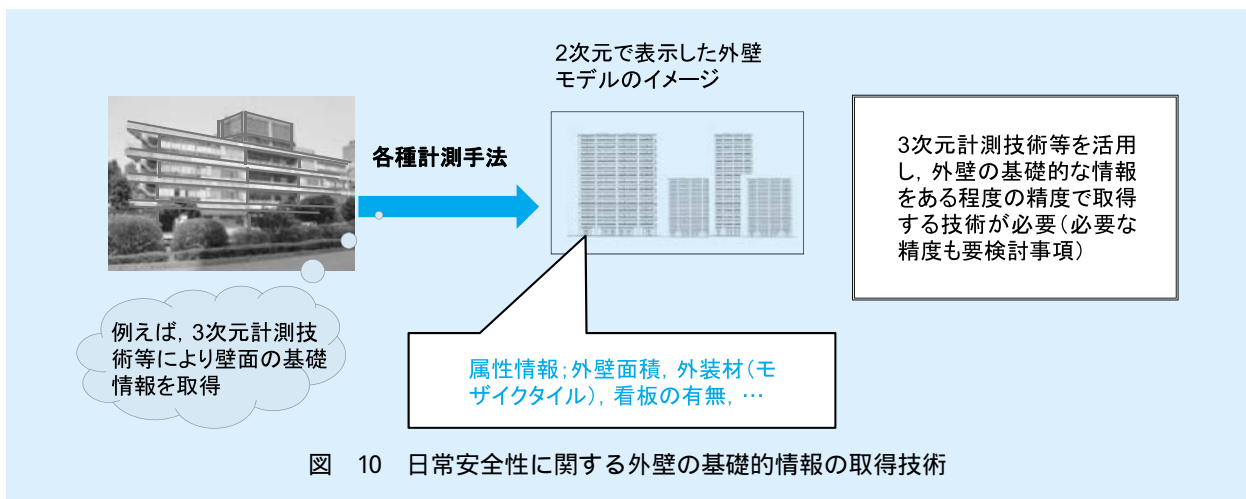


図 10 日常安全性に関する外壁の基礎的情報の取得技術

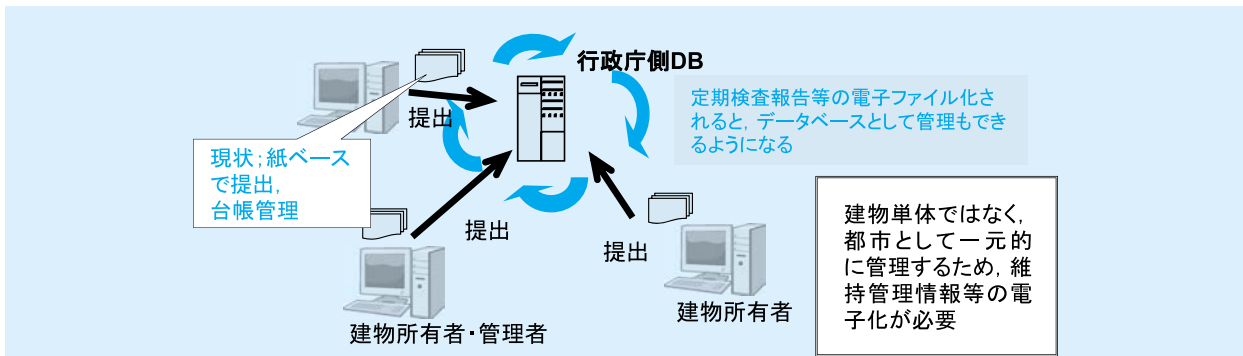


図 11 定期検査報告等のデータベース化

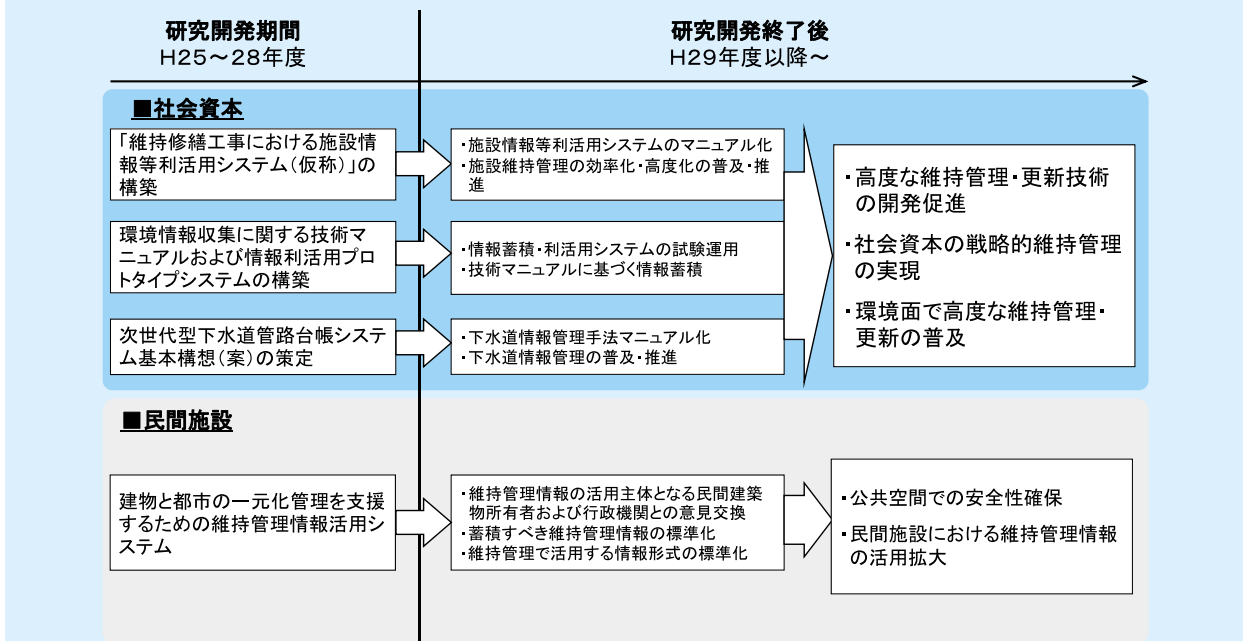


図 12 成果と今後の予定

4. 施設情報蓄積・利活用システム整備技術の開発

本取り組みでは、「施設情報の利活用技術」と「施設情報の蓄積・管理技術」の検討成果をもとに、各分野の施設情報蓄積・利活用システムを整備するに当たって必要となる技術的事項をとりまとめたマニュアルの作成と、プロトタイプシステムの構築を行う。

また、全体最適化の実現には、業務や分野を超えた建設生産プロセス全体の横断的な情報利活用・共有が欠かせない。そのため、利用者が各分野のシステムをシームレスに活用できるよう、シ

ステム間の連携、共通のインターフェースやプラットフォームについて要件や仕様を検討し、システムの整備マニュアルとしてとりまとめる。

5. おわりに

研究開発終了後は、研究成果として情報の蓄積・管理技術、利活用技術をマニュアルとしてとりまとめる。また、プロトタイプシステムによる施設情報蓄積・利活用システムの試験運用や、技術マニュアルに基づく情報収集・蓄積を進め、施設維持管理の効率化・高度化の普及を図る予定である(図 12)。