[6] 公共インフラの老朽化

関連の深いSDGs：

参考情報（吹き出し）の凡例：★★★ 量的インパクト 大／★★ 量的インパクト 中／★ 量的インパクト 小／無印 その他

先行事例の凡例：社会実装段階／実証段階／研究段階／技術以外のアプローチ

課題の背景

- エネルギー・交通・通信等の重要なインフラの維持管理に十分な投資ができず故障を招く（世界経済フォーラム）
- 財源不足により公的サービスの維持管理が十分にできなくなり、衰退する（仏経済学者ジャック・アタリ）
- 社会インフラの老朽化が進展し、維持管理を行うためには莫大なコストが必要となる（内閣府）

社会課題・ニーズ

公共インフラの老朽化

- 従来の形態でインフラを維持する
  - ★★★ 日本国内において、インフラをただ維持するためだけに次の50年間で190兆円が必要（国交省, 2012）
  - H45年までに、道路橋の約67%、トンネルの約50%、河川管理施設の約64%、下水道管きょの約24%、港湾岸壁の約58%が建設後50年以上を経過する（国交省, 2013）
- 新しい形態のインフラに転換する

技術の体系化

インフラ機能の維持

- 維持管理方法の高度化
  - 建物インフラ
    - ★★ 日本のインフラストック額のうち、文教施設（学校,社会教育施設等）は約8%（78兆円）、公共賃貸住宅は約5%（51兆円）を占める。耐用年数45~62年で算出（内閣府, 2017）
    - 建物インフラ（駅,公共施設）
      - 保全（事後保全/予防保全/予兆保全）
      - 老朽化の防止
        - 長寿命化
          - コンクリートの長寿化 ／ 老朽化しない鉄筋コンクリートの開発（日本）
          - 長寿命な構成材料への転換
        - 自己修復化
          - コンクリートの自己修復化
            - バクテリアによるコンクリートのひび割れの自己修復（蘭）
            - コンクリートのひび割れを修復するマッシュルーム（米）
            - イースト菌等が含有する微生物によるコンクリートひび割れ補修（愛媛大学）
          - 損傷部の自動修復化 ／ 2タイプのドローンの連携による都市(建物,街灯,信号機,道路等)の自己修復（英）
      - 補修の効率化
        - 作り直しやすい材料の使用
        - 修復しやすい構造・設計
  - 道路インフラ
    - ★★★ 日本のインフラストック額のうち、道路は約35%（337兆円, 第一位）を占める。耐用年数70年で算出（内閣府, 2017）
    - 宮崎県では、更新費を含めた橋梁の維持管理費に、事後保全なら今後100年間で7500億円かかるところを、予防保全によって2200億円に減らせると算出（宮崎県, 2012）
    - 道路インフラ（トンネル,橋梁を含む）
      - 事後保全
      - 予防保全
        - 橋梁の検査
          - 複眼式撮像装置を搭載した橋梁近接目視代替ロボットシステム(Crawling Rabbit)（NEDO）
          - マルチコプタを利用した橋梁点検システム（NEDO）
          - 音カメラを活用した橋梁点検ロボット（NEDO）
        - トンネルの検査 ／ インフラ保守保全作業を自動化するレーザー診断技術（理研）
      - 予知保全
        - 道路構造物のモニタリング
          - インフラ側
            - 道路インフラ状態モニタリング用センサシステム（NEDO）
            - 道路付帯構造物モニタリングシステム（NEDO）
            - 道路構造物ひび割れモニタリングシステム（NEDO）
            - 格子画像の位相解析手法を用いた高精度計測技術によるインフラ構造物のモニタリングシステム（NEDO）
          - 利用者（車）側
            - 道路の急ブレーキ発生箇所データ（ホンダ）
            - 自動車による道路設備の計測（三菱電機）
      - 老朽化の防止
        - 長寿命化
          - コンクリートの長寿化 ／ 老朽化しない鉄筋コンクリートの開発（日本）
          - 長寿命な構成材料への転換
        - 自己修復化
          - コンクリートの自己修復化
            - バクテリアによるコンクリートのひび割れの自己修復（蘭）
            - コンクリートのひび割れを修復するマッシュルーム（米）
            - イースト菌等が含有する微生物によるコンクリートひび割れ補修（愛媛大学）
      - 補修の効率化
        - 作り直しやすい材料の使用
        - 修復しやすい構造・設計
  - 港湾インフラ
    - ★ 日本のインフラストック額のうち、港湾は約3%（27兆円）を占める。耐用年数47年で算出（内閣府, 2017）
    - 港湾インフラ
    - 空港インフラ ／ ★ 日本のインフラストック額のうち、空港は約0.5%（5兆円）を占める。耐用年数16年で算出（内閣府, 2017）
  - ノウハウの伝承
    - 維持管理のためのノウハウ伝承
      - 設計意図の伝承 ／ 既存設計図面の保管・整理 ／ インフラデータプラットフォーム（日本等）
      - 維持管理手法の伝承
        - 維持管理における暗黙知の形式知化
        - ノウハウのロボットへのインストール ／ インフラ点検ロボットの開発（NEDO）
  - メンテナンス省人化
    - ★★★ 日本では、建設業の就業者の年齢構成について、55歳以上が約3割を占める一方、29歳以下の若手が約1割となるなど、全産業に比べ、高齢化と若手の比率の低下が著しく進行（国交省, 2016）
    - 維持管理のための労働力確保
      - 技術による省人化
        - ロボットの活用 ／ インフラ点検ロボットの開発（NEDO）
        - AIの活用 ／ インフラ管理へのAI導入（日本等）
      - 人材の確保
        - インフラ修繕ボランティア活動の活性化
        - 定年退職者によるインフラ修繕

インフラ機能の集約化

- インフラ集約化
  - 必要量の削減
    - 都市のコンパクト化
    - 人による代替 ／ 定年退職者によるインフラ機能の代替
  - 不要物の廃棄 ／ 不要なインフラのエコな処理

インフラ機能の代替

- 水道インフラ
  - ★★ 日本のインフラストック額のうち、上下水道は約16%（58兆円,第二位）を占める。耐用年数59~71年で算出（内閣府, 2017）
  - 水道インフラ ／ 水の地産地消化 ／ 水サーバー＋浄化装置への転換
- 電力インフラ
  - 電力インフラ
    - 電気の地産地消化 ／ 発電の分散化（自家発電） ／ 太陽光発電
    - 送電用の電線の無線化
  - ★ 日本における一般電力事業者の資本ストック額は、2011年時点で約23兆円（内閣府, 2013）
- ガスインフラ
  - ガスインフラ ／ 電化
- 情報通信インフラ
  - 情報通信インフラ ／ 衛生通信への転換
- 乗り物インフラ
  - 乗り物インフラ（電車,車,バス,タクシー） ／ 自動車の運転の制限
- 道路インフラ
  - 道路インフラ（トンネル,橋梁を含む）
    - 地上から空中への転換
      - モビリティの飛行 ／ 空飛ぶクルマ（米、独、オランダ等）
      - モビリティの飛行に対するインフラの整備
    - インフラそのものの移動
  - ★★★ 日本のインフラストック額のうち、道路は約35%（337兆円, 第一位）を占める。耐用年数70年で算出（内閣府, 2017）
- メンテナンス省人化
  - 新形態のインフラの維持管理
    - 技術による省人化
      - ロボットの活用 ／ インフラ点検ロボットの開発（NEDO）
      - AIの活用 ／ インフラ管理へのAI導入（日本等）
    - 人材の確保
      - インフラ修繕ボランティア活動の活性化
      - 定年退職者によるインフラ修繕
  - ★★★ 日本では、建設業の就業者の年齢構成について、55歳以上が約3割を占める一方、29歳以下の若手が約1割となるなど、全産業に比べ、高齢化と若手の比率の低下が著しく進行（国交省, 2016）
- インフラ設計手法
  - 新形態のインフラの設計
    - 人によるインフラ設計
    - AIによる自動設計
      - 過去の設計データの蓄積 ／ BIM/CIMによるデータ蓄積
      - AIの活用 ／ 構造設計業務へのAI活用（日本等）

先行事例

出所：平成30年度成果報告書　重点技術領域の探索・分析手法の高度化に係る調査及び有識者ヒア結果等を基にNEDO技術戦略研究センター作成

更新日：2019年1月31日