［5］ 都市インフラ利用の全体最適化

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

- 世界中で進展する急速な都市化は、真水供給や下水、生活環境、公衆衛生等の公共インフラに圧力を加える（国連SDGs）
- 都市計画の失敗、都市の膨張、インフラ利用への圧力が社会、環境、健康に悪影響を与える（世界経済フォーラム）
- 東京への一極集中が進展し、生活環境が悪化する（通勤時間の延長、住宅費の上昇など）（自由民主党）

社会課題・ニーズ

都市インフラ利用の全体最適化

- 都市内で、都市インフラ利用を最適化する
- 都市・地方の人口分布を均衡化する

★★★ 2007 年には都市に生活している人口が全体の半分を超えた。2050 年には人類全体の2/3 にあたる60 億人以上が都市に住むと予測（国連, 2014）

技術の体系化 / 先行事例

都市インフラ利用の最適化

エネルギーインフラ

★★ 米国の停電事象からの分析によると、年に数回発生する短期間の停電の年間推定経済損失は1040～1640億ドルになると推計（Allianz, 2012）

- エネルギーインフラ
  - 電力インフラ
    - 電力供給量の増強
      - 発電設備の増強
        - 大型発電設備 ← 火力発電・水力発電・原子力発電
        - 分散型発電設備 ← 太陽光発電・風力発電
      - 送電効率の向上
        - 送電距離の短縮
        - 送電ロスの削減
    - 電力需要量の削減
      - 電力利用パターンの変容 ← デマンドレスポンス
      - 電力利用総量の削減
    - 運動エネルギーの活用
      - 回生エネルギーの活用
  - 熱インフラ
    - 熱供給量の増強
      - 再生可能エネルギー熱の活用 ← 河川水、海水、下水、地下水・地中熱の活用
      - 廃熱の活用
        - 低温排熱の活用 ← 吸収冷凍機（NEDO）
        - 高温排熱の活用 ← 高出力熱電発電モジュール（NEDO）
    - 熱使用量の削減
      - 断熱性の向上
      - 遮熱性の向上
      - 熱マネジメントの高度化

移動インフラ

★★ 2014年に都会に住むアメリカ人は交通渋滞により69億時間も余計に運転し、それに費やされた石油量31億ガロン、余計に消費された時間と石油による経済的損失は1600億米ドルにも上った（Inrix, 2015）

- 移動インフラ
  - 人の移動
    - 交通インフラの増強
      - 空中利用
        - 空中利用のモビリティ開発 ← 空飛ぶクルマの開発（米、独、オランダ等）
      - 地下利用
    - 移動手段の増強
      - 移動手段の多様化
        - LRTの普及促進
        - 空中利用のモビリティ開発 ← 空飛ぶクルマの開発（米、独、オランダ等）
      - 移動手段の効率化
        - 車の自動運転化 ← 自動運転技術の開発（米、独、中国、日本等）
        - 鉄道の自動運転化
    - 移動量の削減
      - 移動のバーチャル化
        - 日常空間の仮想現実化（仕事/旅行/趣味/飲み会） ← VR・AR技術（日本等）／テレプレゼンス／テレイグジスタンス
      - 移動の集約化
        - 個人所有の車の削減
        - 複数連結が可能なモビリティの開発
  - モノの移動
    - 物流量の削減
      - 物流の集約化
        - 人の移動に伴うモノの移動
        - 共同配送の促進 ← 物流・宅配事業者と交通事業者による貨客混載（日本等）
      - 物流のバーチャル化
        - モノの地産地消 ← 3Dプリンターによる製造技術（米等）
    - 物流インフラの増強
      - 物流手段の拡張
        - 空中を利用した物流 ← ドローンによる配送（米等）

水インフラ

- 水インフラ
  - 上水インフラ
    - 上水供給量の増強
    - 上水利用量の削減
  - 下水インフラ
    - 下水処理容量の増強
    - 下水処理量の削減

情報通信インフラ

- 情報通信インフラ
  - 通信可能量の増強
    - 通信速度の向上
    - 通信容量の拡大
  - 通信利用量の増強

公的サービスインフラ

- 公的サービス関連インフラ
  - 常時のインフラ
    - 教育インフラ
      - 学校供給の増強
      - 学校需要の削減
        - 通信制教育の促進
        - 通学専用モビリティ
    - 保健衛生インフラ
    - 廃棄物処理インフラ
    - 社会的弱者（高齢者・障がい者）向けインフラ
  - 非常時のインフラ
    - 防災インフラ

住環境インフラ

- 住環境インフラ
  - 住居インフラ
    - 住居供給量の増強
      - 建蔽率の引き上げ
        - 建築物の高層化
    - 住居需要の削減
      - 建蔽率の引き下げ
        - 建築物の平屋化・タウン化
      - 昼夜人口の均衡化
  - 環境インフラ
    - 環境負荷の低減
      - 環境モニタリング
      - ヒートアイランド対策
  - 食インフラ
    - 飲食物供給の増強
    - 飲食物需要の削減
  - 娯楽インフラ

インフラ維持

- 都市インフラの維持
  - 税収の安定化
    - 法人からの税収
      - 企業の誘致
      - 観光産業の活性化
    - 個人からの税収
      - 転入者の促進

都市・地方の人口分布を均衡化する

地方の利便性向上

世界的に進展している都市化の主な要因としては、①都市人口の自然増、②農村から都市への人口移動、③農村の都市化などが挙げられる。都市部での「集中と拡大」と地方部での「流出と停滞」の問題は密接に関連している（JICA, 2005）

- 都市人口の抑制（＝都市の過密化防止）
  - 都市と地方間のアクセス向上
    - オフラインのアクセス性向上
      - コンパクトシティ化
        - 資源の地産地消化
        - 職住近接化
      - 移動の効率化
        - オンデマンド化 ← オンデマンド型モビリティサービスの開発（米、日本等）
        - 自動化 ← 自動運転技術の開発（米、独、日本等）
        - パーソナライズ化 ← パーソナルモビリティの開発（トヨタ等）
    - オンラインのアクセス性向上
      - 情報通信の高度化 ← 5G規格（日本等）
      - 日常空間の仮想現実化（仕事/旅行/趣味/飲み会） ← VR・AR技術（日本等）／テレプレゼンス／テレイグジスタンス
  - 都市と地方間の経済性の均衡化

地方の魅力度向上

地方から東京圏への人口流出の状況は、各地域での就業者数の増減状況と表裏一体となっており、若者にとって魅力的な就業機会が地方に不足していることが、地方から東京圏への若者の流出を招いていると考えられる。
地方公共団体が考える人口流出の要因に関するアンケート結果は以下の通り。
1位：良質な雇用機会の不足
2位：社会インフラ（交通、病院、商店等）の不足
3位：良質な教育環境（高校、大学等）の不足
4位：娯楽施設の不足
5位：良質な子育て環境（保育園、幼稚園等）の不足
（総務省, 2015）

- 地方人口の増加（＝地方の過疎化防止）
  - 地方の不便さの排除（＝デメリット削減）
    - アクセス性の向上
      - オフラインのアクセス性向上
      - オンラインのアクセス性向上
    - 仕事環境の向上
      - リモートワークの環境整備
        - コミュニケーション環境の整備 ← 没入感の高い遠隔会議システム
        - ナレッジシェア環境の整備
    - 生活環境の維持
      - 建物・生活インフラの機能維持 ← 建物・インフラの予防保全（日本等）／建物・インフラ補修技術の高度化（日本等）／建築へのバイオミメティクスの応用／セルロースナノファイバーの建材応用
      - 地域コミュニティの維持
  - 地方の魅力度向上（＝メリット向上）
    - 既存の魅力の再発見
      - 環境的価値の再発見
        - 住環境の再評価
        - 自然資源（鉱物等）の探索
      - 文化的価値の再発見
        - 歴史的建造物の再評価
        - 言語・民俗学的要素の再評価 ← 地域における民俗行事のデジタル化（日本）
      - 文化的価値の維持管理
    - 新たな魅力の創出
      - 新技術・サービスの導入
        - 実証実験のための開発特区化

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