［9］ 人為的な環境汚染・環境破壊

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

陸上では、毎年1,300万ヘクタールの森林が消失。海洋では全面積の40%が、汚染や漁業資源の枯渇、沿岸生息地の消失などの人間の活動に大きな影響を受けている（国連SDGs）

陸上・海洋で、生物多様性の喪失と生態系の崩壊が発生。また、オイル流出や放射能汚染等の人為的な環境破壊により、人の生活や経済活動等が害される（世界経済フォーラム）

都市人口の80%はWHOの環境基準を超えた大気汚染にさらされている。世界の死因の3.1%は、不衛生な水などの公衆衛生上の問題に起因する（仏経済学者ジャック・アタリ）

社会課題・ニーズ

人為的な環境汚染・環境破壊

技術の体系化

- 既存の環境を保護する
  - 地球上での環境保護
    - 環境保護手段の確立
      - 生態系保護
        - 動植物の保護
          - ★★★ 動植物や森林の保護など生態系保全に年450億ドルを投じれば長期的には水産資源の増加や温暖化防止効果などで年5兆ドルの経済価値を生み出せる（国連環境計画, 2010）
          - 動物の保護
            - 絶滅種の再生
              - 絶滅種のコピー作成 ／ クローン技術 ／ 遺伝子バンク（中国）
              - 絶滅種の特性を現代種に付与 ／ 選択育種
              - 絶滅種に近似した種の設計 ／ 遺伝子編集
            - 絶滅危惧種の保護
              - 密猟・取引の防止 ／ 地域警戒システムの開発（米） ／ 人間の立ち入り禁止エリアの設定
              - 種の増殖 ／ 異種産卵による魚種の保存（東京海洋大学）
          - 植物の保護
            - 森林の再生
              - 植生の再設計
              - 植林 ／ ドローンによる植林（英）
              - 砂漠化の防止 ／ 繊維技術を活用した培養土（東レ等）
            - 森林の保護
              - 森林の状態監視 ／ 森林に設置した各種センサーによる分析（米）
              - 違法伐採の防止 ／ 違法伐採監視システム（米）
            - 森林資源の有効活用
              - 木材としての利用 ／ 直交集成板、セルロースナノファイバー
              - 燃料としての利用 ／ バイオマス燃料としての間伐材の活用（日本等）
            - 絶滅危惧種の保護
              - 種子の保存 ／ 種子バンク（ノルウェー）
      - 汚染浄化
        - 悪臭の防止
          - 日本において、年間一万件以上の悪臭に対する苦情が寄せられており、野外焼却は全体の25.6%、個人住宅・アパートなどを臭いの発生源とするものは12%、畜産農業は9.7%を占める（環境省, 2015）
          - 悪臭源の排除
          - 脱臭・消臭 ／ 光触媒脱臭法 ／ バイオトイレ（日本等）
        - 大気汚染の防止
          - ★★★ 大気汚染に起因する早期死亡による労働所得の損失は全世界で総額約2250億ドル、厚生上の損失は約5兆1100億ドルに上る（世界銀行, 2016）
          - 大気汚染源の排除 ／ ボイラーのエネルギー源転換（日本） ／ EV・FCVの開発（日本、独、米等）
          - 大気汚染物質の資源化 ／ 排気ガスを利用したインク製造（米）
          - 大気汚染の浄化 ／ スモッグフリータワー、スモッグフリー自転車（オランダ）
        - 水質汚染の防止
          - 水質汚染物質の不使用化 ／ マイクロプラスチックの不使用化（日本）
          - 水質汚染の浄化 ／ 下水処理技術の開発（独Fraunhofer） ／ 水浄化用の膜技術の開発（独Fraunhofer） ／ マイクロバブル技術の開発（日本）
        - 土壌汚染の防止
          - 中国における土壌汚染による農産品の減産と重金属の基準超過によって生み出される損失は毎年200億元に達する（中国科学院, 2015）
          - 汚染物質の資源化 ／ リサイクル技術（NEDO）
          - 土壌汚染の浄化 ／ 電気修復技術の開発（NEDO） ／ バイオレメディエーション技術の開発（NEDO）
        - 放射能汚染の防止
          - 放射性物質の不使用化 ／ 再生エネルギー技術の開発（日本等）
          - 放射能汚染の浄化 ／ 放射性セシウム汚染水浄化技術（日本等） ／ 菜の花による放射性物質浄化・バイオ燃料化（農水省）
        - オゾン層の保護
          - オゾン層が10%減ると、皮膚ガンの発生率は26%増加する（国連UNEP）
          - オゾン層破壊物質（フロンガス）の排除 ／ 熱プラズマ分解技術 ／ ノンフロン型空調機器技術（NEDO）
          - オゾン層の修復
          - オゾン層代替物の生成
      - 生活環境の保護
        - 汚染原因の排除
        - 汚染影響の把握
          - 汚染影響の観測
            - 観測対象の特定
            - 放射能汚染の観測 ／ 放射能汚染の測定技術（産総研）
            - 大気汚染の観測 ／ 大気汚染監視のウェアラブルデバイス（仏）
          - 汚染影響の予測
            - 大気汚染の予測 ／ 大気汚染状況を再現・予測する数値モデル（日本） ／ 汚染レベルの予測システム（米）
    - 環境保護制度化
      - 環境保護のインセンティブ設計
        - 経済的インセンティブ
          - 評価指標づくり ／ 新国富指標（国連）
          - 環境の経済指標化
            - 企業価値への組み込み ／ CSR・CSV ／ ESG投資
            - 個人の信用力への組み込み
              - 環境保護活動に対する融資の実行 ／ FinTech ／ ブロックチェーン
          - 環境の貨幣価値化 ／ 炭素価格制度（Carbon Pricing）
        - 社会的インセンティブ
          - 環境の権利化
  - 地球外での環境保護
    - 宇宙環境の保護
      - スペースデブリの除去
- 新たに環境を創出する
  - 新環境開発
  - 地球上での環境創出
    - 地上空間
      - 極地の開拓
    - 地下空間
  - 地球外での環境創出
    - 他の惑星・衛星への移住
      - 生活環境整備（テラフォーミング）
      - 移動手段の開発
        - ロケット
        - 宇宙エレベーター
    - 宇宙空間での生活
      - 宇宙ステーション

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