

## 研究・技術開発の重点課題ごとの詳細事項の例

本別冊では、研究・技術開発の重点課題ごとの詳細事項の例を掲げているが、これはあくまで現時点における重要な研究・技術開発例であり、今後の状況を踏まえて変わり得るものである。臨機応変に対応できるよう、時宜を捉えた研究・技術開発課題を設定していくことが望まれる。

### I. 全領域共通課題

#### 【重点課題 1】

長期的な国家ビジョンの中でのあるべき社会（持続可能社会）に係る研究  
 <研究・技術開発例>

○長期的視点での、我が国の状況に対応した、社会・国土のあり方

個別の領域、テーマに沿った研究を進めるに当たっては、目標となる持続可能社会のビジョンが必要となる。このため、長期的（例えば 50 年後）な我が国の人口、経済状況、国際関係等の変化に伴って、国土、自然資源利用等のあるべき姿について総合的に研究する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

我が国の長期的な人口、経済予測、国際関係等に基づき、また、個々の領域において検討されている将来予測を踏まえ、総合的にあるべき持続可能社会について提案を行うとともに、個々の領域においては、これをターゲットとした取組がなされる。

○人間社会の持続に必要な地球全体の資源等の容量の把握、地球空間・資源の戦略的利用と保全

人間社会が今後必要とするエネルギーや資源等の容量、温室効果ガスや廃棄物の排出量と、それらに対する地球の許容量について、エコロジカル・フットプリント等の指標を用いて解析する。またこれに基づいて、地球空間・資源の戦略的利用と保全方法、持続可能社会のビジョンについて研究を行う。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

時間軸も含めた評価手法が整理され、研究成果を活用して持続可能社会のビジョンとそこへの道筋が国家計画の中に書き込まれている。

#### 【重点課題 2】

持続可能社会への転換に係る研究

## <研究・技術開発例>

### ○経済的評価を踏まえた持続可能な社会への転換方策に係る総合的研究

環境を経済の外部とする現在の経済システムを見直し、環境を基盤として発展する経済システムの構築のための政策立案に資するため、環境政策実施による経済活動や人間行動への影響に係る研究、資源価格変動等の経済情勢変化が環境に及ぼす影響の研究、環境保全と地域経済の発展に関する研究等を行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

環境施策が経済及び環境に及ぼす影響の評価手法、環境施策が経済にプラスの効果を及ぼす条件及びそのメカニズムが明らかになっているとともに、排出権取引、温暖化対策税、FIT、RPS 法等の社会経済政策について、その効果の評価が行われ、より実効性の高い政策手法が開発されている。これらを踏まえた持続可能な社会への転換方策について基本的な方向性が整理されていて、実際の政策決定過程に適用されている。

### ○幸福度、価値観の転換に関する研究

エネルギー大量消費型技術社会や大量消費型社会から転換した社会における個人の幸福度、福利のあり方、ライフスタイルに関する考え方を整理し、新たな政策立案のための指標を検討する。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

ミレニアム開発指標、国民幸福度指数、持続可能性社会指標、環境勘定などの指標が整理され、政策目標評価指標として確立している。

### ○環境教育・コミュニケーション・合意形成のあり方の研究

- ・持続可能社会への転換を進めるために、持続可能社会に関する国民全体の知識を高め、転換政策の意義についての理解を進め、変化に対応し行動に結びつけるために必要な、環境教育の科学化、コミュニケーションの促進、合意形成にかかる手法を開発し、実際の政策形成過程で応用する。
- ・IPCC で集約された地球温暖化に係る知識の普及や、モニタリングデータ、シミュレーション結果を活用した国民への理解促進を図る。
- ・持続可能社会に向けた環境政策の国民参加合意形成に向け、化学物質に限らない広い意味での各種の環境リスク管理・予防のあり方、環境リスクの受容意識に関する研究などを行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

研究結果が中央および各地域での温暖化対応に向けた合意形成の仕組みに適用され、政策推進に組み込まれている。また、総合的なリスク評価手法の構築に向けて、広範な環境リスクの考え方について議論が行われている。

### 【重点課題 3】

アジア地域を始めとした国際的課題への対応

＜研究・技術開発例＞

#### ○低炭素社会移行シナリオ・適応策に関する研究

アジア地域において、先進国が歩んできたエネルギー・資源浪費型発展パスを繰り返すのではなく、経済発展により生活レベルを向上させながらも、低炭素排出、低資源消費の社会に移行する方策について検討し、その発展パスを描く。そのため、多様なアジアの低炭素発展の可能性、アジア地域における包括的な気候変動レジームの検討、持続可能な資源管理及び低炭素交通システムなどの研究を行うことにより、全体像を把握し得るアジア低炭素社会シナリオを開発する。また、簡易な脆弱性・影響・適応効果の評価手法の開発を行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

ほとんどのアジア途上国において、低炭素社会シナリオがNAMA（国家の適切な削減行動）の基盤として活用されていること。またアジア地域の温暖化に脆弱な途上国等における温暖化影響評価・適応策の実証事業を通じて、当該地域の温暖化適応策の検討・実施を促進。また、UNEP によるアジア太平洋気候変動適応ネットワークを通じて、上記取組等より得られる適応技術及び知見について域内各国が共有する体制が構築されている。

#### ○気候変動等に関する国際政策のあり方に関する研究

低炭素世界の構築のためには効果的な国際的枠組に係る研究が不可欠である。具体的には、京都議定書以降の効果的な国際枠組みとその実施メカニズムの構築に関する提案研究、途上国における温室効果ガス排出削減の為の資金メカニズムとその有効な活用、進展評価(MRV)に関する研究を行う。また、異質枠組み条約以外での、G8・G20等の既存の枠組み、ICLEI、WBCSD 等ボトムアップの活動と、UNFCCC 等トップダウンの活動との連携方策に関する研究を行う。併せて低炭素世界構築のための、国際連帯税等国際資金調達とその使用に関する研究等を行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

低炭素世界の構築に向けた効果的な政治的・経済的枠組みの構築に対して、我が国から有効な研究成果の発信・提案が行われている。

## II. 領域横断的課題

### 【重点課題 4】

複数領域に同時に寄与する Win-Win 型の研究開発

#### 【サブテーマ】

#### ①コベネフィット型技術・システムの展開

<研究・技術開発例>

- 環境汚染対策、水循環、廃棄物対策、生物多様性保全対策、経済発展、まちづくりと低炭素化等とのコベネフィットアプローチの推進

様々な環境対策と低炭素化等とのコベネフィット政策の可能性と実施手法を明らかにし、コベネフィットアプローチの推進を図る。併せて、アジア地域等への技術移転を念頭に、その可能性、障壁、推進政策とその評価や地域で普及しやすいスペックの技術開発、技術パッケージの提案を行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

途上国における、温暖化対策を始めとした環境対策への理解や関与を引き出すとともに、コベネフィットを考慮した国際的枠組みのあり方が具体化される。これにより、主に温暖化対策と同時に途上国における公害対策が促進され、各国の環境汚染や越境汚染等の改善が図られる。

- 我が国の技術をベースにしたアジア地域向け環境対策技術・モニタリング技術の開発

- 我が国の技術の国際標準化に向けた研究

日本の環境対策技術は個々には世界最高水準にあると言われる一方、中国・韓国等の技術向上が著しい中で、アジア諸国で普及・展開を図るには、性能が過剰でコストも高く、高度な管理技術水準を要するものが多く、競争力が低下している。このため、これまでの我が国の技術の蓄積をベースとしつつも、各国の環境の状況や規制・制度、技術の水準に合わせたものであるとともに、システム全体として低負荷・高効率であり、かつ現地で生産・メンテナンスが可能な低コストの技術を新たに開発する必要がある。これにより、各国の環境改善のみならず、日本の環境対策技術等の国際競争力の向上や関連産業の成長が図られる。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

アジア諸国の対象分野において新たに開発すべき優先度の高い技術が選定され、日本の技術をベースとして現地の状況に適合した仕様等を策定し、関連する要素技術が開発されるとともに現地におけるプラント等による実証に着手する。

#### 【サブテーマ】

- ②廃棄物等からのエネルギー回収

<研究・技術開発例>

○廃棄物発電・熱回収の高効率化

廃棄物の焼却処分等における熱回収（高効率ごみ発電、熱利用等）の高効率化に向けた技術開発とともに、再生処理と焼却処理の組合せ（コンバインドシステム）、効率的な地域熱供給システムの構築に係る研究を行う。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

熱回収技術の高効率化、低コスト化が十分に図られるとともに、再生処理と焼却処理の組合せ（コンバインドシステム）の評価手法が確立する。これを踏まえ、熱回収のモデルケース確立が図られる。

○廃棄物系バイオマス・未利用バイオマスの利活用

バイオマスの利活用に当たり、収集・運搬、変換・加工、利用に至るまでの一連のシステムと評価手法の構築及び変換・加工等の技術開発、高度化（乾式／湿式メタン発酵、燃料化、発酵微生物管理等）や、性状、量、利用目的等に応じた効率的な回収システム研究を進める。また、食料生産と競合しないバイオマスの利用やバイオマスのマテリアル利用という観点からの研究を行う。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

廃棄物系バイオマス、未利用バイオマスのシステムの評価手法の確立（温室効果ガス、経済性等）、利活用に係る技術開発・高度化が図られており、地域特性に応じた利活用のモデルケースの確立している。

○都市の未利用熱の利活用

都市の未利用熱の最大限の活用を図っていくため、要素技術の開発を進めるとともに、そのための条件整備に必要な研究を行う。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

排熱、地中熱、下水熱等に係る社会での実装に必要な技術開発が進み、モデルケースを通じての検討がなされている。

【重点課題5】

複数領域間のトレードオフを解消する研究開発

【サブテーマ】

①自然環境や安全に配慮した再生可能エネルギー技術の開発

<研究・技術開発例>

- 自然環境（生態系・景観等）、安全等に配慮した各種再生可能エネルギー技術の開発
- ・自然環境（生態系・景観等）に配慮し、安全が確保された風力発電技術（低騒音型風車、バードストライク防止技術等）の開発

- ・生態系への影響を回避・最小化した小水力発電技術（取水方法・構造物・施工法）の開発
- ・自然環境（景観・温泉等）に配慮した地熱・温泉熱発電技術（景観に配慮した施設設計、貯留層管理技術）の開発
- ・風力発電施設等からの低周波音の実態を把握するとともに、低周波音の人への影響に関する知見を蓄積し、それらの結果を踏まえ、適切な対応策について検討する。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

自然環境への影響について把握が進み、対応技術が確立し、導入が進んでいる。また、風力発電施設からの低周波音等の発生実態や影響評価手法が解明され、人への影響に関する評価手法を確立することにより、適切な環境影響の評価を含め対応がなされる。

#### 【サブテーマ】

##### ②温暖化対策製品の3R技術の開発

＜研究・技術開発例＞

- 太陽光パネル、LED、二次電池等の新素材を用いた温暖化対策製品の回収システム構築、リスク評価手法開発等の3R技術開発

今後、低炭素化に向けた社会の変革の中で、新素材を用いた温暖化対策製品（LED、太陽光パネル、電気自動車等）の普及とともに廃棄物の排出の増大が想定される。例えば、現在の廃棄された太陽光発電回収は、二次使用を防ぐための破碎・埋立が多いのが現状であり、効率の高い3Rが必要である。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

既存の廃棄物と同様に、新素材を用いた温暖化対策製品について、回収システム構築・リスク評価手法が必要が確立している。

### 【重点課題6】

環境要因による社会への影響と適応

#### 【サブテーマ】

##### ①気候変動等による生態系への影響の解明

＜研究・技術開発例＞

- 生物多様性の総合評価

わが国の生物多様性の現況に関する空間的、時間的な総合評価の手法を確立するとともに、日本の生物多様性の現状や気候変動による影響を含めたその動向を評価・予測する。また、生物多様性の変化の状況や施策の効果などを把握するために、分かりやすい生物多様性指標を開発する。

生物多様性の地球規模の損失と経済的視点の関連性を把握するため、生物多様性の

経済的価値、生物多様性の損失に伴う経済的損失、効果的な保全に要する費用などの分析を推進する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

生物多様性の総合評価の手法を確立する。また、分析結果をもとに、生物多様性の地球規模の損失と経済的視点の関連性を把握する。

○生物多様性の現状・変化状況の解析・予測に関する研究

アジア・太平洋地域での生物多様性観測のネットワーク化によるリモートセンシングを含む既存の観測データの収集と、その解析を可能にするためのデータの標準化及びそれを用いた統合解析による生物多様性の評価・予測・保全に関する研究を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

アジア太平洋地域で生物多様性の評価・予測に適用可能な指標及びそのモニタリング手法の開発等により、地球規模の生物多様性に関する科学的基盤を強化し、ポスト 2010 年目標の達成状況の評価、生物多様性と生態系サービスの経済評価など、世界的に重要な施策への科学的基盤情報の提供を促進する。

**【サブテーマ】**

②越境汚染の解明・対策

<研究・技術開発例>

○光化学オキシダント、PM<sub>2.5</sub>、黄砂、酸性沈着の評価方法

i) 光化学オキシダント及びPM<sub>2.5</sub>などの越境汚染の実態解明と対応策

大気汚染物質の排出インベントリの高精度化を行うとともに、数値モデルと観測結果を組み合わせた実態解明を進める。また、温室効果ガスの削減とのコベネフィットを考慮した東アジア地域における大気汚染削減国際的枠組みに向け、政策研究を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

東アジア地域における大気汚染物質の排出インベントリ等が高精度化され、越境汚染の実態が国際的に共有される。また、コベネフィットを考慮した大気汚染削減の国際的取組に係る協議に活用される。

ii) 黄砂の実態解明

黄砂の実態解明を進め、予測手法の高度化を行うとともに、対策手法についても研究を進める。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

実態解明と予測手法の高度化、対策手法の高度化が進むことにより、黄砂によるSPM、PM<sub>2.5</sub>への影響の実態解明とともに、黄砂に係る国際協議の進展に寄与する。

iii) 酸性沈着の実態解明

酸性沈着の実態解明と影響解析手法の研究を進める。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

酸性沈着の実態解明と影響解析手法の高度化が進む。具体的には、酸性沈着量の時間的空間的变化や生態系への影響について早期に把握し、越境大気汚染・酸性雨の環境影響防止に寄与する。



### Ⅲ. 個別領域

#### 1. 脱温暖化社会

##### 【重点課題 7】

低炭素で気候変動に柔軟に対応する持続可能なシナリオづくり

##### 【サブテーマ】

①低炭素型かつ安全で快適な地域づくりに係る総合的な研究・開発

<研究・技術開発例>

- 持続可能な地域づくりのビジョン作成
- 要素技術を統合・活用した低炭素社会システムの提案
- 地域における緩和・適応策の統合的計画

エネルギー利用のほとんどがなされる都市域における土地利用形態、インフラ整備、産業形態、個々の建物とその利用形態を低炭素化するための研究・技術開発を行う。全体がコンパクトで、移動等にかかるエネルギーの使用量が少なく済み、中長期的な人口・年齢構成の変化、ライフスタイル・ワークスタイルの変化にも対応し、気候変動にも適応した、安全で暮らしやすい地域のビジョンを地域ごとの実状にあわせて作成する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

- ・人口 10 万以上の都市ではすべて、低炭素都市計画が策定されており、そのもとの都市改造がすすんでいる。
- ・農山村地域で、低炭素化を念頭に置いた整備計画が出来ている。
- ・2020 年以降の目標実現に向けて特区モデル事業実施と優良事例の全国展開が行われるなど温対法実行計画における都市計画のさらなる統合・充実が進んでいる。
- ・2020 年の目標（中長期ロードマップより）

主要な対策	2020 年目標
旅客 1 人当たり自動車走行量を削減	2005 年比 1 割削減
DID(人口集中地区)人口密度の向上	2030 年に 60~80 人/ha
旅客 1 人当たり公共交通分担比の向上	2005 年比 2 倍増
LRT・BRT の整備延長	2030 年に 1,500km
自動車輸送分担率の削減	2020 年に 5~6 割へ
低炭素街区計画の整備推進	2050 年の対策実施面積 20 万 ha
都市未利用熱の有効活用（地域熱供給）	2050 年における削減可能性 700 万 t-CO2

##### 【サブテーマ】

②農山漁村地域の機能活用

<研究・技術開発例>

- 土壌保全・森林吸収機能に関する研究とそれを可能にする農山村社会の構築に関する

る研究

温暖化防止のためには、非都市域における山林・土壌の持つ温室効果ガス維持機能の保全、バイオマス生産基地としての機能、更には風力・太陽エネルギーなどの再生可能エネルギー生産機能を高める必要があるが、我が国の非都市域はその産物の価格優位性がグローバリゼーションのもとで低いため、生産活動が衰退し、土地の保全が困難になっている。非都市域の機能向上・活用のため、それが持続的に保全される地域づくりの研究を行う。

#### ○都市と農山漁村の有機的な連携のあり方研究

都市と農山漁村がともに持続可能であるために必要な連携の方策、例えば、郊外の環境保全機能や資源供給機能等が適切に発揮されるために、都市と郊外との間に必要な社会経済システムのあり方等の研究を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

都市と農山漁村が連携し、土地を有効活用した再生可能エネルギー設備の設置や森林経営活動等が活発化するような、農山漁村における地域づくりや、都市と農山漁村の連携のあり方、具体的な方策が整理され、適用されている。

#### 【サブテーマ】

#### ③低炭素型のライフスタイル・ワークスタイルの提案

<研究・技術開発例>

#### ○ITを活用した在宅勤務等の低炭素化に向けた新たなワークスタイル・ライフスタイルの提案

少子・高齢化社会等の課題にも対応した新たな低炭素型ライフスタイル・ワークスタイルとその実現に向けた道筋の具体的な提案を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

国民運動の推進に資する具体的な提案が行われているとともに、提案を実現する政策にも反映されている。

#### 【サブテーマ】

#### ④気候変動への適応と安全で暮らしやすい地域づくりのコベネフィット

<研究・技術開発例>

#### ○気候変動影響評価及び気候変動適応策に関する研究

高精度・高分解能の影響評価モデルの開発を行うとともに、複数の影響予測結果に基づく確率的な影響評価手法の開発、異なる安定化排出シナリオや適応シナリオに応じた影響の変化の定量化を行う。また、都道府県等のレベルで適用可能な簡易な影響評価手法の開発を行う。

これらの影響評価結果を活用し、気候変動適応策を都道府県等のレベルで具体化する。これにあたり、要する費用、回避可能な又は残存する被害、気候変動緩和策・高齢化社会への対応・地域活性化との共便益などを考慮した総合政策化手法の開発や社会経済シナリオ等の空間的詳細化を行う。また、緩和策と適応策の効果的・効率的な組み合わせを分析する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

不確実性も考慮した全国レベルでの影響総量の予測及びその都道府県レベルへのダウンスケーリングが実現し、その結果を踏まえた都道府県レベルの適応策が具体化している。

○気候変動に対応するモニタリング体制及び影響評価手法の開発

気候変動が公共用の水域の水質、水量及び生態系に与える影響を的確に把握し、それらの諸データを蓄積するとともに、将来の気候変動に伴う水環境や生態系の予測を行い、想定される影響への適応策について検討する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

気候変動により引き起こされる公共用水域の水温等の状況変化及びそれに伴う水質、水生生物等への影響が精度良く予測・評価される。さらに、これらに応じた必要な適応策が明らかとなる。

**【重点課題 8】**

エネルギー需要分野での低炭素化技術の推進

**【サブテーマ】**

①日々の生活における省エネを促進する技術・システムの開発

<研究・技術開発例>

○住宅・オフィスのゼロエミッション化に向けた技術開発

- ・建物や設備・機器の省エネ化・創エネルギー手法等を組み合わせた統合的対策によるゼロエミッション住宅、建築の開発
- ・廃熱・未利用熱の利用促進に向けた技術開発 … 高効率化、低コスト化
- ・電気機器の高効率化
- ・既築住宅・オフィスの高断熱化
- ・HEMS/BEMS 等 IT を活用した省エネ
- ・高電圧送電、直流給電
- ・高効率給湯器（機器生産能力の増強）
- ・見える化を活用した省エネ（エネルギー消費実態の把握、見える化の効果検証、低コストで標準設置可能な見える化機器の開発）

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

2020年の目標達成に向けて技術開発とその普及が進んでいる。全ての家庭・事業所のエネルギー消費実態が把握されている。また、ゼロエミッション住宅の普及が始まっている。

2020年の目標（中長期ロードマップより）

主要な対策	2020年の導入量
住宅（建築物）の環境性能向上	新築の100%が次世代（H11）基準又は改次世代（改H11基準）基準を達成
住宅における高効率給湯器の普及	～4,100万台
住宅における空調の高効率化	最大COP6に向上
建築物における空調の高効率化	最大COP5に向上
住宅・建築物における照明の高効率化	効率が80%向上
計測・制御システム（HEMS、BEMS等）	最大約8割に普及
その他家電の効率改善	効率が35%向上
その他電気機器の効率改善	効率が45%向上
太陽光発電の設置	～5,000万kW（住宅・建築物・その他分含む）

#### 【サブテーマ】

#### ②ものづくりの低炭素化、高付加価値化

<研究・技術開発例>

##### ○産業部門における高付加価値化の促進

高付加価値化へ向けた産業構造転換のあり方に関する研究、インバースマニュファクチャリングに係る研究等を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

より少ない資源・エネルギーでより高付加価値なものづくりによる原料調達から製造、輸送、使用、廃棄の全ての段階での低炭素な製品・サービス・システムの国内・世界市場展開が進んでいる。

##### ○水素還元製鉄など、産業部門における革新的低炭素化技術開発

温室効果ガスの長期的な大幅削減を実現するために必要な革新的技術の研究開発・実用化に向けた取組を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

2020年の目標の実現に向けて、低炭素技術の開発が行われ、導入が進んでいる。

2020年の目標（中長期ロードマップより）

主要な対策	2020年目標
鉄鋼：次世代コークス炉など	現状1基→2020年6基
セメント：廃熱発電など	現状77%→2020年88%

化学：熱併給発電の高効率化など	現状 0% → 2020 年 100%
紙パルプ：高性能古紙パルプ装置など	現状 17% → 2020 年 71%
代替フロン等 3 ガス（F ガス）排出削減対策	
半導体製造における F ガス除去装置設置率	現状 24% → 2020 年 60%
液晶製造における F ガス除去装置設置率	現状 63% → 2020 年 100%

【サブテーマ】

③低炭素型都市・地域づくりのための交通及び社会インフラの効率化

<研究・技術開発例>

○環境対応車の普及加速に向けた技術開発

EV/HV 化の推進（タクシー・二輪車等への範囲拡大、廃棄物収集車等特殊車両への電動制御の導入）、高性能電池の開発等を推進する。また、重量車について、日米欧の次期排出ガス規制を達成したうえで燃費を現状よりも改善する車体・エンジン・触媒等後処理の技術の開発等を推進する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

EV/HV の対応車両が実用化されるとともに、高性能電池について、低コスト化（到達目標：1/2）、エネルギー密度の向上（到達目標：1.5 倍）、長寿命化（到達目標：1.5 倍）、二次利用システムの開発（到達目標：システム確立）がなされている。また、米欧の次期排出ガス規制に加え日本の次期排出ガス規制（現在中環審で審議中）と 2015 年度燃費基準の両方に適合するディーゼルトラック・バスの技術開発が進展し、実用化が開始されている。

○省エネ型鉄道車両・船舶・航空機、低炭素燃料の導入加速に向けた技術開発

【5年後に到達しているべき地点・目標】

2020 年の目標実現に向けて、エネルギー効率が改善された車両が開発され、導入が開始されている。

2020 年の目標（中長期ロードマップより）

主要な対策	2020 年目標
鉄道車両のエネルギー効率改善	2005 年比最大 10 %向上
船舶のエネルギー効率改善	2005 年比最大 20 %向上
航空機のエネルギー効率改善	2005 年比最大 24 %向上

【サブテーマ】

④要素技術を社会実装するための最適パッケージ・システム化の評価・検討

<研究・技術開発例>

○各要素技術の評価と社会実装に向けた最適パッケージ・システム化

個別技術及びそれを組み合わせたシステムについて、温室効果ガス削減量の評価を行う。さらに、評価結果を活用し、社会実装に向けた個別技術の最適パッケージ・システム化の提案を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

温室効果ガス削減量を適切に評価できる方法が確立され、その評価に基づいて技術導入パッケージが提案され、実際の政策決定過程に適用されている。

**【重点課題 9】**

エネルギー供給システムの低炭素化技術の推進

【サブテーマ】

- ①要素技術(再生可能エネルギー技術及び既存エネルギー高度化技術)の低コスト化・高効率化・システム化

<研究・技術開発例>

- 各種再生可能エネルギー技術における低コスト化・高効率化（太陽光発電、風力発電、中小水力発電、地熱・温泉熱利用、バイオマス、海洋エネルギー）
- ・太陽光発電の大量導入のための技術開発  
太陽電池の高効率化及び低コスト化、系統連系安定化（スマートグリッドを含む）、遠隔故障診断技術、追尾型・集光型太陽光発電
- ・風力発電の大量導入のための技術開発  
系統連系対策技術（スマートグリッドを含む）、遠隔故障診断技術、洋上風力発電実証研究
- ・中小水力発電の展開のための技術開発  
エネルギー効率の向上、遠隔故障診断技術
- ・地熱・温泉熱の有効利用のための技術開発  
探査技術・掘削技術の高度化
- ・海洋エネルギーの有効利用のための技術開発  
波力発電、潮力発電の実証研究

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

2020年の目標実現に向けて、個別技術の低コスト化、高効率化が進み、導入が本格化している。

2020年の目標（中長期ロードマップより）

主要な対策	2020年目標	
	(万 kW)	(万 kL)
・太陽光発電	～5,000	～1,222
・風力発電	～1,131	～465
・水力発電(大規模)	～2,156	～1,784

・水力発電(中小規模)	～600	～744
・地熱発電	～171	～244
・太陽熱	—	～178
・バイオマス発電	～761	～860
・バイオマス熱利用	—	～887
計		2,808
(一次エネルギー供給比)		-5% (～13%)

○既存エネルギー供給の高度化（火力発電、原子力発電施設の高度化、次世代送配電ネットワークシステム研究、スマートグリッドの整備）

- ・火力発電、原子力発電施設の高度化
- ・次世代送配電ネットワークシステム研究
- ・スマートグリッドの整備

2030年の普及率100%（その通過点として2020年に8割）を目指し、また早期の海外展開も視野に入れたスマートグリッドの規格・使用の検討・標準化、インフラ整備を行う。また、スマートグリッドを前提とした社会における個別技術の導入、サービスの高度化等の検討を行う。

- ・安全の確保を大前提とした原子力発電の稼働率向上、高経年化・老朽化対応  
原子力発電の稼働率が低迷していることから、安全確保を大前提としつつ向上させる。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

2020年以降の目標実現に向けて、個別技術の低コスト化・高効率化が進み、整備が行われている。

2020年以降の目標（中長期ロードマップより）

- ・再生可能エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合を10%以上に拡大（2020年）
- ・スマートメーターの導入率80%以上（2020年）、スマートグリッドの普及率100%（2030年）
- ・再生可能エネルギー導入量を1.4～1.6億kLに拡大（2050年）
- ・ゼロカーボン電源の実現（2050年）

○CCSの社会的・環境的な受容性に関する研究

再生可能エネルギー利用の本格的な普及やCCSの大規模な導入等に係る社会的・環境的な受容性に関する研究調査等を行う。併せて、CCSを巡る他国の状況、仕組み作りに関する研究を行い、アウトリーチに向けた研究・提言を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

2020 年以降の本格導入に向けて、CCS の大規模実証、関連法制度等の整備が行われている。

**【サブテーマ】**

②要素技術を社会実装するための最適パッケージ・システム化の評価・検討

<研究・技術開発例>

○各要素技術の評価と社会実装に向けた最適パッケージ・システム化

個別技術及びそれを組み合わせたシステムについて、温室効果ガス削減量の評価を行う。さらに、評価結果を活用し、社会実装に向けた個別技術の最適パッケージ・システム化の提案を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

温室効果ガス削減量を適切に評価できる方法が確立され、その評価に基づいて技術導入パッケージが提案され、実際の政策決定過程に適用されている。

**【重点課題 10】**

地球温暖化現象の解明と適応策

**【サブテーマ】**

①モニタリングの精緻化と利用の促進

<研究・技術開発例>

○GOSAT等による温室効果ガス等のモニタリング

地上・航空機・GOSAT等の衛星などを用いた統合的な温室効果ガスや温暖化影響の観測のあり方を検討し、観測体制の強化を図る。また、気候変動モデル開発者等のユーザーのニーズを踏まえ、データの標準化やデータ提供方法についても検討を行い、データ利用の促進を図る。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

関係府省・機関の連携のもと、温室効果ガスや温暖化影響の観測体制の一層の強化及び効果的なデータ提供体制の整備が行われている。

○森林吸収源に関する研究

森林減少・劣化に伴うCO<sub>2</sub>を定量的に評価する森林炭素監視システムの構築や泥炭湿地林を含む熱帯林地の温室効果ガス排出量の変化をモニタリングする新手法の開発を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

森林炭素監視システムを踏まえた、森林（泥炭湿地林を含む）減少・劣化に伴うCO<sub>2</sub>を定量的に評価するための方法論の確立



## ○温室効果ガス排出量推計の精緻化

温室効果ガス排出量の推計手法について、実測調査・研究等を実施することにより、我が国独自の排出係数の設定や精緻化を行うとともに不足している活動量データを整備すること等により、温室効果ガス排出量推計値の精度向上を図る。

### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

気候変動条約下の次期枠組みにおける算定ルールに従い、我が国の温室効果ガス排出量が精度良く推計されている。

## 【サブテーマ】

### ②気候変動予測の高度化

<研究・技術開発例>

#### ○地域レベルを含めた気候変動予測

高精度・高分解能の気候変動予測モデルの開発を行うとともに、複数の気候変動予測モデルの予測結果を用いた総合的な解析により、予測の信頼性を定量的に指標化する。また、地域気候モデルの利用などにより日本周辺域の空間的に詳細な予測を行う。

### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

高精度・高分解能の気候変動予測モデルが開発されている。さらに、社会に「実感」可能な情報として伝達するための方法論が確立されている。

## 【サブテーマ】

### ③気候変動への適応と安全で暮らしやすい地域づくりのコベネフィット（再掲）

<研究・技術開発例>

#### ○気候変動影響評価及び気候変動適応策に関する研究

高精度・高分解能の影響評価モデルの開発を行うとともに、複数の影響予測結果に基づく確率的な影響評価手法の開発、異なる安定化排出シナリオや適応シナリオに応じた影響の変化の定量化を行う。また、都道府県等のレベルで適用可能な簡易な影響評価手法の開発を行う。

これらの影響評価結果を活用し、気候変動適応策を都道府県等のレベルで具体化する。これにあたり、要する費用、回避可能な又は残存する被害、気候変動緩和策・高齢化社会への対応・地域活性化との共便益などを考慮した総合政策化手法の開発や社会経済シナリオ等の空間的詳細化を行う。また、緩和策と適応策の効果的・効率的な組み合わせを分析する。

### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

不確実性も考慮した全国レベルでの影響総量の予測及びその都道府県レベルへのダウンスケーリングが実現し、その結果を踏まえた都道府県レベルの適応策が具体

化している。

○気候変動に対応するモニタリング体制及び影響評価手法の開発

気候変動が公共用の水域の水質、水量及び生態系に与える影響を的確に把握し、それらの諸データを蓄積するとともに、将来の気候変動に伴う水環境や生態系の予測を行い、想定される影響への適応策について検討する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

気候変動により引き起こされる公共用水域の水温等の状況変化及びそれに伴う水質、水生生物等への影響が精度良く予測・評価される。さらに、これらに応じた必要な適応策が明らかとなる。

## 2. 循環型社会

### 【重点課題 11】

#### 3 R・適正処理の徹底

##### 【サブテーマ】

#### ① 3 R 配慮製品が普及する社会づくり

##### <研究・技術開発例>

##### ○ 3 R に資するものづくりと社会の受容に関する研究

長寿命設計、リユース容易設計、大型製品のリース化、修理サービスの活性化など、3Rを支えるものづくりやサービスについては、社会の受容がなければ成り立ちにくいいため、これらを受け入れるための条件やシステムについて研究する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

安価な製品を大量生産して販売するというビジネスモデルだけでなく、修理によって長く使える等 3R に資する製品を作りメンテナンスで利益を得る、家庭向けの耐久消費財リース等の新たなビジネスモデルが一定程度社会の認知を得ている。

##### 【サブテーマ】

#### ② リサイクル、回収技術の強化

##### <研究・技術開発例>

##### ○ アジア地域等における 3 R システム構築の支援

国際資源循環に伴う資源供給面・環境影響面の評価、適正管理システムに係る研究や有用性・有害性を併せ持った物質の適正な管理と有効利用に係る研究を行う。また、併せて、アジア地域における循環資源の発生及び国際的な資源循環の実態解明を行うことにより、アジア地域の途上国における廃棄物問題解決のための資源循環・廃棄物適正管理システムの開発を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

アジア地域等を含めた資源循環システムの評価手法を確立（温室効果ガス、経済性等）し、アジア地域に適した資源循環・廃棄物管理システムの実証が行われている。

##### ○ 3 R 技術・システムの研究

3 R 技術の社会への適切な普及を図るため、以下の研究開発を行う。

- ・モノの機能の所有によるリユース等促進のための技術・社会システムの高度化
- ・使用済製品等、廃棄物からのレアメタル回収、含有有害物質対策及び残さ処理システム等の技術開発と全体システム（回収システム、残さ処理システム等）の効果及び費用の分析・評価
- ・素材産業等の縮小、海外移転等による産業構造変化に伴う需給バランスの予測と

既存素材産業への廃棄物・副産物受入のための技術高度化

- ・循環資源の特性に応じた様々な空間スケールの地域循環圏形成のためのシステム研究
- ・将来の循環型社会における新たな廃棄物の定義・区分に関する研究（これまでの適正処理から、新たな埋立類型やリサイクル技術への適性と新たな判断指標、すなわち有害性や有価性だけでなく、資源性やカーボンニュートラルの特性等の観点も考慮した廃棄物の定義や区分の見直し）
- ・循環システム・廃棄物管理ビジョンを社会実装するための政策・マネジメント研究

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

レアメタル等の希少資源回収技術（分別収集、前処理、回収、環境管理）、循環資源のライフサイクルに渡る LCA 評価等が確立し、3 R 技術の適切な普及に資するものとなっている。

○災害廃棄物等緊急時の対応に係る研究

災害等の緊急事態に備え、災害等の種類や規模に応じた廃棄物発生量の見積もり、仮置きストックヤードの確保、廃棄物の特性に応じた処理方法、自治体間の連携システム等について研究する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

研究を通じて実践的な対応マニュアルが整備され、三大都市圏や災害頻発地域において、災害等緊急時対応を見据えた体制が整備されている。

**【サブテーマ】**

③有害廃棄物対策と適正処理

<研究・技術開発例>

○廃棄物の処理・リサイクルにおける安全・安心確保技術

廃棄物処理施設における有害廃棄物（アスベスト、POPs、有害金属、ナノ物質等）への対策、廃棄物処理施設の適正な建設・維持管理及び跡地利用や、水銀条約への対応としての回収後の水銀管理等の廃棄物管理に関する研究・技術開発を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

有害廃棄物対策としては、アスベストの無害化処理技術、POPs の分解・処理技術、ナノ物質の適正処理に係る評価手法の構築や高度化が図られるとともに、有害化学物質を含有する廃棄物の分別・前処理方法が確立する。また、廃棄物管理の観点では、水銀含有廃棄物の長期保管技術の開発（水銀条約対応）や最終処分場の維持管理基準等の精緻化がなされている。

○リサイクル・廃棄段階における適切かつ効率的なリスク評価手法の開発

難燃剤等の有害物質に係るリサイクル・廃棄手法の違いやそれによるばく露シナリオの違い等を考慮した適切なリスク評価手法を開発する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

リサイクル・廃棄処理手法の違いやそれによるばく露シナリオの違い等を考慮した適切なリスク評価手法を開発し、ライフサイクルにわたる化学物質の評価手法を構築する。

【サブテーマ】

④循環型社会に向けたシステムづくりの研究

<研究・技術開発例>

○低炭素社会と循環型社会の両立に係る中長期的ビジョンの構築

研究・技術開発及び社会システムの両面において、ライフスタイルや産業構造等の変化を想定した2020年頃、2050年頃に実現すべき低炭素社会と循環型社会の両立ビジョンの提示。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

低炭素社会と循環型社会のコベネフィット・プロジェクトに係る取組の整理がなされるとともに経済成長にも資するようなプロジェクトの推進手法が確立している。また、マテリアルフローとエネルギーフローの実態把握と将来予測を含めた評価手法の精緻化が図られている。

【重点課題 12】

熱回収効率の高度化

【サブテーマ】

①熱回収を推進できる社会づくり

<研究・技術開発例>

○熱回収技術の普及を後押しするために必要な政策システムの研究

廃棄物処理施設は居住地等人間が活動する場所から離れて立地することが多いため、熱を利用することは一般に困難なのが現状である。廃棄物焼却熱を有効に利活用するには、熱需要のある場所に立地することが必要となるが、地域住民の理解と受容と図るためにはどのような条件や政策が必要となるかについて研究する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

低炭素型街づくりの一環として、モデル地区における導入が検討されている。

【重点課題 13】

レアメタル等の回収・リサイクルシステムの構築

## 【サブテーマ】

### ①廃棄物からのレアメタル回収技術開発

<研究・技術開発例>

#### ○3R技術・システムの研究

3R技術の社会への適切な普及を図るため、以下の研究開発を行う。

- ・モノの機能の所有によるリユース等促進のための技術・社会システムの高度化
- ・使用済製品等、廃棄物からのレアメタル回収、含有有害物質対策及び残さ処理システム等の技術開発と全体システム（回収システム、残さ処理システム等）の効果及び費用の分析・評価
- ・素材産業等の縮小、海外移転等による産業構造変化に伴う需給バランスの予測と既存素材産業への廃棄物・副産物受入のための技術高度化
- ・循環資源の特性に応じた様々な空間スケールの地域循環圏形成のためのシステム研究
- ・将来の循環型社会における新たな廃棄物の定義・区分に関する研究（これまでの適正処理から、新たな埋立類型やリサイクル技術への適性と新たな判断指標、すなわち有害性や有価性だけでなく、資源性やカーボンニュートラルの特性等の観点も考慮した廃棄物の定義や区分の見直し）
- ・循環システム・廃棄物管理ビジョンを社会実装するための政策・マネジメント研究

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

レアメタル等の希少資源回収技術（分別収集、前処理、回収、環境管理）、循環資源のライフサイクルに渡る LCA 評価等が確立し、3R技術の適切な普及に資するものとなっている。

### 3. 自然共生型社会

#### 【重点課題 14】

##### 生物多様性の確保

##### 【サブテーマ】

- ①生態系の現状・変化状況の解明とポスト 2010 年目標の実現に向けた地球規模での生物多様性の観測・評価・予測

##### <研究・技術開発例>

- 生物多様性の観測・観察のための先端的機器の開発

種レベルの生物多様性観測のための電子・光学機器、人工衛星などの最新テクノロジーを活用した観測機器を開発するとともに、既存技術の改良や組み合わせにより、生物多様性観測の特殊性を考慮した超軽量・超長期・強耐性の観測機器などを開発する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

生物多様性に関する知見の集積や効果的な保全及び持続可能な利用に関する施策の推進が図られる。

- 野生生物との共存などに必要な技術・機器システムの開発

インフラの整っていない地域での活用や環境負荷の軽減を考慮しつつ、野生動物の生態を踏まえた効率性・経済性の高い捕獲機材、被害影響予知システム、薬剤などの開発や効率的な機材配備、運用方法の確立などに関する技術を開発する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

生物多様性に関する知見の集積や効果的な保全及び持続可能な利用に関する施策の推進、関連分野の科学技術の振興などの効果が現れる。

- 生物多様性の総合評価（生物多様性データベースの整理利活用、生物多様性の現状・変化状況の解析・予測に関する研究等）

わが国の生物多様性の現況に関する空間的、時間的な総合評価の手法を確立するとともに、日本の生物多様性の現状や気候変動による影響を含めたその動向を評価・予測する。また、生物多様性の変化の状況や施策の効果などを把握するために、分かりやすい生物多様性指標を開発する。

生物多様性の地球規模の損失と経済的視点の関連性を把握するため、生物多様性の経済的価値、生物多様性の損失に伴う経済的損失、効果的な保全に要する費用などの分析を推進する。（気候変動による影響については、Ⅱ．（3）①として位置づける。）

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

生物多様性の総合評価の手法を確立する。また、分析結果をもとに、生物多様性

の地球規模の損失と経済的視点の関連性を把握する。

○生物多様性の保全及び持続可能な利用の推進のための社会経済システム等の研究

生物多様性（森林生態系、沿岸域生態系を含む）の保全及び持続可能な利用を推進する目的で、社会的に受容できるものでかつ効果のある資金メカニズムや社会経済システム、保全技術等に関し、経済面、法制度、技術面、ガバナンス等様々な観点からの研究を推進する。この点、相互に関連する生物多様性保全と気候変動対策、資源循環対策の各々の観点において貢献できる、効果的な取組に関する研究を推進する。

【5年後に到達しているべき視点・目標】

生物多様性の保全及び持続可能な利用の促進のための、社会的に受容できるものでかつ効果のある具体策が提示される。

○事業者の生物多様性の保全等に係る活動を把握するための評価手法研究

生物多様性（森林生態系、沿岸域生態系を含む）の保全及び持続可能な利用に対する民間参画を推進するため、事業者の活動を客観的に把握するための評価手法に関する研究を推進する。

【5年後に到達しているべき視点・目標】

事業者の活動を客観的に把握するための評価手法が整備され、事業者の活動が投資家や消費者等に適切に評価される。

【サブテーマ】

②絶滅危惧種の保全・増殖に係る統合手法の開発

<研究・技術開発例>

○絶滅危惧種保全に係る統合的手法の開発

i) 生息域内保全手法の開発

絶滅危惧種の保全に当たっては、生息する「場」への着目が重要である。

絶滅危惧種の生息・生育状況を把握するため、生態の解明、モニタリング手法、減少要因に対する保全策等の研究を行い、絶滅危惧種の生息域内における保全手法を確立する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

絶滅危惧種の生息・生育状況の把握や保全手法の開発により、保全実施種数が増加。

ii) 生息域外保全手法の開発

種の絶滅を回避するためには、急激な環境の悪化等により個体数が著しく減少している種については、緊急的に個体を生息域外に移し、その保護を図ることも重要



である（生息域外保全）ことから、飼育・栽培技術、繁殖技術、野生復帰の順化手法等の生息域外保全手法を確立する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

各分類群の主要な種について生息域外保全が実施され、知見や技術が集積されている。

**【サブテーマ】**

**③外来種等の防除システムの構築**

＜研究・技術開発例＞

○外来種等防除に関する研究開発（生息の有無の確認・初期防除、防除による生態系への影響等）

i) 外来種等の生息の有無の確認及び初期防除のための技術開発

外来種等の防除は、定着後時間が経ってから行うより、侵入初期に実施するほうが効率的かつ効果的である。また、実際には生息していない箇所等にワナを仕掛ける等の捕獲努力を投じて、非効率的な防除に陥る恐れがある。この様に、外来種等の侵入初期の箇所と外来種等が生息していない箇所等を共に特定できれば、防除を実施すべき箇所を対象にピンポイントで捕獲努力を集中させることが可能となる。また、併せて初期防除に係る技術の開発や侵入し定着する可能性のある外来種等の把握を進めることにより、一層効果的なものとなる。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

ジャワマンダースやアライグマなど、現時点において低密度下や侵入初期の防除のニーズが高い外来種等について、外来種等の生息の有無の確認のための技術や分布拡大予防のシナリオが開発されている。

ii) 各条件に応じた外来種等の効果的な防除のための技術開発

生態系等に被害を及ぼす外来種にはさまざまな種類のものがあり、種類によって防除の方法は異なる。また、自然度の高い地域では希少種の錯誤捕獲など生態系への影響を防止する技術も必要になり、防除が進んで低密度状態になった場合には外来種を着実に探索する技術が必要にもなる。従って、同じ種類を防除するにしても、環境（自然度の高さや、島嶼等の隔離された場所か否か）や生息密度等によって、効果的な防除方法は異なり、各条件に最適な防除方法を開発することが必要である。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

ジャワマンダースやアライグマなど、現時点で防除のニーズが高い外来種について、効果的な防除のための技術が複数開発され、実用化されている。

iii) 外来種等の防除による生態系に対する効果及び影響に関する研究

国内各地で外来種等の防除が進められているが、防除によって外来種等が減り外来種が増える等の効果が実際にどの程度起こっているかについて、実証的な知見は

断片的に見られる状況である。しかし、外来種等を減らす等の目的を着実に達成できる防除の方法を確立することが重要であるため、防除による生態系に対する効果について、実証的かつ（単独の種ではなく生態系全体の）網羅的な研究が望まれる。また、生態系に組み込まれている外来種等を防除した場合の影響も併せて検証する必要がある。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

主な外来種等の防除による生態系に対する効果（特に外来種そのものの分布・個体数の縮小・減少と在来種の分布・個体数の回復等の因果関係）及び影響について、実証的かつ網羅的な研究が先進的な事例として行われる。

#### 【サブテーマ】

##### ④ 遺伝資源へのアクセスと利益配分に関する研究

< 研究・技術開発例 >

○ 遺伝資源へのアクセスと利益配分に係る国際合意形成システムに関する研究

○ 経済指標に関する研究

現在課題となっている、遺伝資源へのアクセスと利益配分に係る国際的な合意形成に向けたシナリオ構築や、潜在的遺伝資源のグローバルマップ作成、遺伝資源が創出する経済効果の試算、開発に伴う遺伝資源の喪失リスクの評価等の経済学的アプローチを行う。

#### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

遺伝資源の科学的定義や経済指標が確立し、国際合意に向けた取組に資するものとなっている。

### 【重点課題 15】

国土・水・自然資源の持続的な保全と利用

#### 【サブテーマ】

##### ① 生態系サービスの恩恵の解明

< 研究・技術開発例 >

○ 生物多様性や生態系から受ける恩恵の把握方法の研究

生物多様性の重要性についての認識を高めるため、生物多様性や生態系から受ける恩恵について、定量的かつ具体的に把握をするための研究を推進する。また、気候変動をはじめ、開発や人間活動の縮小、外来種による国内及び国外の生物多様性への影響（生物多様性への影響が現在及び将来の人間生活に与える影響）に関する、定量的かつ具体的な現状把握及び予測に関する研究を推進する。

#### 【5年後に到達しているべき視点・目標】

生物多様性の重要性について、社会全般に広く認識される。

【サブテーマ】

②里地・里山・里海等二次的自然の保全

<研究・技術開発例>

○「SATOYAMA」イニシアティブの3つの行動指針に関する研究

二次的な自然地域における生物多様性とその持続可能な利用を世界的に推進するため、我が国が提唱している「SATOYAMA イニシアティブ」の3つの行動指針（下記）に関する研究を行う。

- ・多様な生態系サービスの安定的な享受のための智慧の結集
- ・伝統的知識と近代科学の融合
- ・新たなコモンズ（共同管理のしくみ）の構築

【5年後に到達しているべき視点・目標】

生物多様性の保全及び自然資源の持続可能な利用・管理のための効果のある具体策が提示される。

○地域特性に応じた里地里山里海の保全・再生と持続的活用の研究

里地里山の保全・再生や活用に当たって地域の特性に応じた取組対象の設定が必要であるため、地域ごとに典型的な取組が確保される必要がある。このため、自然的、社会的要素を踏まえた地域単位の設定、生物多様性や社会条件などからの典型的な里地里山の抽出手法、生態系ネットワークの観点からの対象の設定方法に関する研究を推進する。また、併せて「里海」の観点から、浅海域の持続的活用のための保全に係る研究も必要である。

【5年後に到達しているべき視点・目標】

生物多様性の保全及び自然資源の持続可能な利用・管理のため、地域特性に応じた里地里山の抽出手法や対象の設定方法などの具体策が提示される。

【サブテーマ】

③都市と農山漁村の有機的な連携の構築

<研究・技術開発例>

○都市と農山漁村の有機的な連携のあり方研究（再掲）

都市と農山漁村がともに持続可能であるために必要な連携の方策、例えば、郊外の環境保全機能や資源供給機能等が適切に発揮されるために、都市と郊外との間に必要な社会経済システムのあり方等の研究を行う。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

都市と農山漁村が連携し、土地を有効活用した再生可能エネルギー設備の設置や森林経営活動等が活発化するような、農山漁村における地域づくりや、都市と農山

漁村の連携のあり方、具体的な方策が整理され、適用されている。

#### 【サブテーマ】

#### ④健全な水循環システムの構築

＜研究・技術開発例＞

##### ○面源対策等の効果的な水域汚濁負荷削減手法と新たな水環境評価方法の構築

水域汚濁負荷削減手法を構築するに当たり必要不可欠である水質メカニズムの解明について、面源系からの発生負荷量を精緻に把握するとともに、水生生物の生育環境を確保するための栄養塩類の適切な管理の在り方等を明らかにする。

また、水質汚濁負荷において、環境省では、これまでの水質指標である COD を補充もしくは代替する指標として底層 DO や透明度などを検討しているところであるが、目標値を設定するにあたり、研究が不足している底層 DO 等の評価方法や、底層 DO 改善に結びつく効果的な手法を明らかにする。

加えて、新たな排水基準項目の追加に対応するため、排水処理技術の開発を進めるとともに、小規模事業場等における排水処理施設の導入を促進するため、低コスト、省エネに配慮した技術の開発を進める。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

面源系からの発生負荷量が把握され、また、栄養塩類の適切な管理の在り方等が明らかになり、地域によっては、地域の水域汚濁負荷の現状把握に基づいた、より効率的・効果的な手法が提案される。

##### ○水環境における生物多様性の評価手法等の研究

水環境における水生生物の多様性を評価するにあたって、水質と生物生息条件との関係性などについて検討を行う。また、地域の特性に応じた健全な水環境の評価指標、DO や水素イオン濃度などの既存項目の評価方法、化学物質の排出形態を踏まえた評価方法・測定方法を確立する。

さらに、底層 DO の目標値検討のために必要とされる魚種ごとの DO 耐性に関する知見や、水生生物や餌生物の目標設定のための毒性に関する知見を集積する。また、生物応答（バイオアッセイ）を利用した排水管理手法（例えば Whole Effluent Toxicity : WET 手法）など水環境の影響把握・評価手法について研究を行う。

また、干潟・藻場を始めとした沿岸域の保存・再生、底質環境の改善等の技術について、低コスト、省エネに配慮した技術の開発を進める。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

水環境における水生生物の多様性を評価する衛生指標の基準を設定し、DO や水素イオン濃度などの既存項目の評価方法、化学物質の排出形態を踏まえた新たな評価方法・測定方法を確立する。

また、水生生物に関わる底層 DO などの新たな環境基準を設定する。

干潟・藻場の保存・再生、底質環境の改善等の技術については、低コスト、省エネに配慮した技術が開発される。

**【サブテーマ】**

**⑤海岸漂着物等の対策**

＜研究・技術開発例＞

○海岸漂着物・海底ごみの発生抑制、効率的な回収技術に関する研究

海岸漂着物等の処分等に関する技術や海岸漂着物等の漂着状況の実態把握、発生原因の究明に関する手法について、新たな調査手法や処分技術の確立に努める。また、海底ごみについても実態の解明に向けた調査を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

海岸漂着物等の円滑な処理と発生抑制、多様な主体の連携の確保及び国際的な協力の推進を柱とした対策を定着させ、総合的な海岸の環境の保全に寄与する。

#### 4. 安全が確保される社会

##### 【重点課題 16】

化学物質等の未解明なリスク・脆弱性を考慮したリスクの評価・管理

##### 【サブテーマ】

##### ①子どもの健康に影響を与える環境要因の解明

<研究・技術開発例>

##### ○小児等の脆弱性を考慮したリスク評価・管理

環境要因が胎児期、乳児期を含め、子どもの健康に与える影響を明らかにし、次世代の子どもたちが健やかに育つ環境を整備することで、子どもの発育・発達の異常や疾病を減少させる。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

実験系において、妊娠異常、先天奇形、精神神経発達、免疫・アレルギー疾患、代謝・内分泌異常等に関する胎児期ばく露の影響が明らかになっている。また、それらの影響の発現メカニズムに関する研究が進み、主要な物質・影響についてはそれらが明らかとなっている。きわめて初期の発生段階における影響に関する研究が進み、その重要性についての評価ができるようになっている。

疫学調査については、評価指標、分析項目等について方向性が定まり、調査が開始され、妊婦、出生児の情報の蓄積、生体試料の収集・保存が行われている。

##### 【サブテーマ】

##### ②化学物質等に対する感受性の違いを考慮したリスク管理

<研究・技術開発例>

##### ○化学物質に対する感受性の個人差とその要因の解明

化学物質に対する感受性の違いによると考えられる健康被害の防止が、今後の化学物質リスク管理における重要な課題の一つとなっている。また、自閉症やアレルギーの発症に遺伝と環境との相互作用が関わっているとの認識が高まっている。このような背景から、化学物質に対する感受性の個体差がもたらす健康被害の実態について解明を進めるとともに、遺伝子のエピジェネティックな修飾や、遺伝的多型による感受性の差を実験的に検討する研究を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

化学物質の感受性の個体差を解明する疫学的調査が開始されている。一方、実験系において、化学物質に対する感受性時期、遺伝子のエピジェネティックな修飾や、SNP（一塩基多型）による感受性変化が複数の化学物質に対して評価の精緻化が行われている。

##### 【サブテーマ】

### ③化学物質のリスク評価手法の高度化

#### <研究・技術開発例>

#### ○化学物質の複合ばく露による健康リスクの評価手法の開発

個々の化学物質の毒性のみからは評価できない、複数の化学物質を同時にばく露した際の健康影響、いわゆる複合ばく露の影響を評価する手法を開発する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

四塩化炭素とトルエン等いくつかの化学物質の組み合わせについての複合ばく露実験を行い、有害性、ならびに分子毒性メカニズムに関する知見を蓄積する。

#### ○簡易毒性推計手法等、効率的で確実なリスク評価手法の開発

改正化審法等において活用できる効率的で確実なリスク評価手法を開発する。この手法開発においては、簡易毒性推計手法（(Q) SAR 等）その他の手法を適切に組み合わせ有効に活用することを検討する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

(Q) SAR が H21 年改正化審法の審査等における化学物質のリスク評価に、その他の手法と適切に組み合わせることにより活用され始めている。

#### ○類型化された化学物質群に関する総合的評価

化学物質群を類型化し、受容体などに対する反応性を相対評価（具体的には、生体側の反応の類型化（例えば、特定の受容体に反応するという観点からの類型化））することにより、化学物質による人や生態系に与えるリスクを効果的に評価する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

現実に問題となっている物質（ダイオキシン、重金属、内分泌かく乱化学物質等）について、類型別の評価が進み、PAH などのリスク評価に活用されている。

#### ○化学物質に対し脆弱な生態系等の特定・評価手法の開発

水生生物以外の生物種に対する評価手法の開発を進め、生態系に対する化学物質の影響の評価手法、及びそれに基づき特に影響を受けやすい（脆弱な）生態系又は生物種を特定するための手法を開発する。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

土壌や底質汚染の影響を受けやすい生物種に対する評価手法を開発し、土壌や底質に着目した生態リスク評価手法の検討を行っている。また、生態系における個々の生物種の位置づけを考慮したリスク管理の考え方を整理する。

#### ○リサイクル・廃棄段階における適切かつ効率的なリスク評価手法の開発（再掲）

難燃剤等の化学物質に係るリサイクル・廃棄手法の違いやそれによるばく露シナリオの違い等を考慮した適切なリスク評価手法を開発する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

製品の廃棄段階における化学物質の環境への排出実態を解明するとともに、リサイクル・廃棄処理手法の違いやそれによるばく露シナリオの違い等を考慮した適切なリスク評価手法を開発し、ライフサイクルにわたる化学物質の評価手法を構築する。

**【サブテーマ】**

**④ナノ材料等の環境リスクの評価、低減手法の開発**

＜研究・技術開発例＞

○工業用ナノ材料の環境リスクの評価

ナノ材料の水、大気等の環境媒体中での測定手法を開発するとともに、それらを活用して水、大気中での工業用ナノ材料の挙動を解明する。また、工業用ナノ材料が人の健康や生態系に及ぼす影響についても試験方法の検討及び情報の収集を行い、工業用ナノ材料の環境中挙動解明及び環境リスクの評価を行う。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

水、大気等の環境媒体中の工業用ナノ材料の適切な測定手法及び工業用ナノ材料が人の健康や生態系に及ぼす影響に関する試験方法について検討し、関連する国内外の情報と併せて、工業用ナノ材料のばく露経路及び環境リスクに関する知見を蓄積し、ナノ材料の管理手法の基本的考え方を整理する。

○工業用ナノ材料の環境リスク低減技術の開発

排水処理や排気処理技術の工業用ナノ材料の除去効率の検討、焼却・破砕処分時の工業用ナノ材料の挙動の解明等を通じて、工業用ナノ材料の環境放出を管理する技術の有効性の確認等の実証研究を行い、それらの成果を活用して予防的な考え方に沿ったナノ材料の環境リスクを低減する。

**【5年後に到達しているべき地点・目標】**

排ガス、排水及び廃棄物の排出等に伴う、ナノ材料の環境放出管理技術の開発とその有効性の評価を進め、開発された技術を活用してナノ材料の環境放出管理の高度化を進める。

**【重点課題 17】**

健全な水・大気の循環

**【サブテーマ】**

①健全な水循環システムの構築（再掲）



<研究・技術開発例>

○面源対策等の効果的な水域汚濁負荷削減手法と新たな水環境評価方法の構築（再掲）

水域汚濁負荷削減手法を構築するに当たり必要不可欠である水質メカニズムの解明について、面源系からの発生負荷量を精緻に把握するとともに、水生生物の生育環境を確保するための栄養塩類の適切な管理の在り方等を明らかにする。

また、水質汚濁負荷において、環境省では、これまでの水質指標である COD を補充もしくは代替する指標として底層 DO や透明度などを検討しているところであるが、目標値を設定するにあたり、研究が不足している底層 DO 等の評価方法や、底層 DO 改善に結びつく効果的な手法を明らかにする。

加えて、新たな排水基準項目の追加に対応するため、排水処理技術の開発を進めるとともに、小規模事業場等における排水処理施設の導入を促進するため、低コスト、省エネに配慮した技術の開発を進める。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

面源系からの発生負荷量が把握され、また、栄養塩類の適切な管理の在り方等が明らかになり、地域によっては、地域の水域汚濁負荷の現状把握に基づいた、より効率的・効果的な手法が提案される。

○化学物質に対し脆弱な生態系等の特定・評価手法の開発（再掲）

水生生物以外の生物種に対する評価手法の開発を進め、生態系に対する化学物質の影響の評価手法、及びそれに基づき特に影響を受けやすい（脆弱な）生態系又は生物種を特定するための手法を開発する。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

土壌や底質汚染の影響を受けやすい生物種に対する評価手法を開発し、土壌や底質に着目した生態リスク評価手法の検討を行っている。また、生態系における個々の生物種の位置づけを考慮したリスク管理の考え方を整理する。

【サブテーマ】

②環境計測・分析・汚染対策技術の強化・最適化

<研究・技術開発例>

○化学形態別の計測方法の開発

化学物質が人や環境に与える影響は、その存在形態により大きく異なるが、存在形態に応じた存在状況を把握する手法が確立されていないため、効率的なリスク管理ができていない場合もある。そこで、存在形態ごとの化学物質の環境計測技術を開発し、それを活用して化学物質リスク管理の効率化を図る。

【5年後に到達しているべき地点・目標】

大気や土壌を中心として化学形態別の計測方法が開発され、それらに基づく指標

を用いたリスク管理の考え方が検討されている。

#### ○安全、確実性な、低コスト・低負荷型の土壤汚染調査・対策技術の開発

土壤汚染の状況を把握する調査や汚染の除去等の措置には、多大な費用と時間を要しており、合理的な土壤汚染によるリスク管理の大きな制約要因となっている。このため、安全、確実性で、低コスト・低負荷型の土壤汚染調査・対策技術の開発を進める。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

土壤汚染の実態や土壤中の化学物質の挙動の解明が進められ、それを踏まえた低コスト・低負荷である調査手法や、低コストであり安全性・確実性・低負荷性を備えた処理技術の開発が進められ、現地における実証を踏まえて実用可能な技術については普及が図られる。

#### ○廃棄物の処理・リサイクルにおける安全・安心確保技術（再掲）

廃棄物処理施設における有害廃棄物（アスベスト、POPs、有害金属、ナノ物質等）への対策、廃棄物処理施設の適正な建設・維持管理及び跡地利用や、水銀条約への対応としての回収後の水銀管理等の廃棄物管理に関する研究・技術開発を行う。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

有害廃棄物対策としては、アスベストの無害化処理技術、POPsの分解・処理技術、ナノ物質の適正処理に係る評価手法の構築や高度化が図られるとともに、有害化学物質を含有する廃棄物の分別・前処理方法が確立する。また、廃棄物管理の観点では、水銀含有廃棄物の長期保管技術の開発（水銀条約対応）や最終処分場の維持管理基準等の精緻化がなされている。

#### 【サブテーマ】

##### ③PM2.5等大気汚染物質のリスクに関する研究

<研究・技術開発例>

##### ○PM2.5等評価済み環境汚染物質のリスクに関する研究

PM2.5、光化学オキシダント等、既に環境リスク評価の行われたものについては、現段階で得られている科学的知見に基づき、予防的な観点からリスク評価・管理が行われているが、さらなる科学的知見を蓄積し、それらを踏まえたリスク評価・管理の見直しが必要とされている。そこで、大気中での光化学反応等による生成、存在形態ごとの有害性評価、バックグラウンドのリスク評価など、未評価の部分についての科学的知見の整備を進める。

##### 【5年後に到達しているべき地点・目標】

PM2.5や光化学オキシダント等について、リスクの再評価に足るだけの十分な科学

的知見を蓄積する。また、これら複合的な汚染物質群に関し、総体的なリスクと個々の要素物質のリスクとの関係を把握し、それらのリスク管理の方法に関する必要な見直しに繋げる。