

資料3-2

(未定稿)

# 環境分野の中間フォローアップ(案) 概要版

環境PT

平成21年4月24日

# 環境分野の重要な研究開発課題の概要

## 大政策目標: 環境と経済の両立

中政策目標: 地球温暖化・エネルギー問題の克服  
環境と調和する循環型社会の実現

### 気候変動研究領域(気候変動)

個別政策目標: ③-1 世界で地球観測に取り組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する。

- 地球・地域規模の二酸化炭素収支の観測
- 微量温室効果ガス等による対流圏大気変化の観測
- ◎衛星による温室効果ガスと地球表層環境の観測
- 雲・エアロゾルによる気候変動プロセス解明
- 陸域・海洋の気候変動応答プロセス解明
- ◎気候モデルを用いた21世紀の気候変動予測
- シナリオに基づく長期の気候変動予測
- 統合的な観測・予測・影響・適応策データベース
- 脆弱な地域等での温暖化影響の観測
- 25年先の気候変動影響予測と適応策
- 観測とモデルを統合した地球規模水循環変動把握
- 気候変動緩和の長期的排出シナリオ作成
- ◎気候変動リスクの予測・管理と脱温暖化社会設計

### 気候変動研究領域(対策技術)

個別政策目標: ③-12 温室効果ガス排出・大気汚染・海洋汚染の削減を実現する。

- メタン・一酸化二窒素排出削減技術
- 含ハロゲン温室効果ガス排出削減技術
- 自然吸収源の保全・活用技術

### 化学物質リスク・安全管理研究領域

個別政策目標: ③-9 環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する。

- 多様な有害性の迅速な評価技術
- 生態系影響の予見的評価手法
- 環境動態解析と長期暴露影響予測手法
- 環境アーカイブシステム利用技術
- ◎新規の物質・技術に対する予見的リスク評価管理
- 高感受性集団の先駆的リスク評価管理
- ◎国際間協力の枠組に対応するリスク評価管理
- 共用・活用が可能な化学物質情報基盤
- ◎リスク管理に関わる人文社会科学
- リスク抑制技術・無害化技術

### 水・物質循環と流域圏領域

個別政策目標: ③-11 健全な水循環と持続可能な水利用を実現する。

- ◎地球・地域規模の流域圏観測と環境情報基盤
- 水・物質循環の長期変動と水災害リスク予測
- 流域圏・都市構造のモデリング
- 国際的に普及可能で適正な先端水処理技術
- 農林業活動における適正な水管理技術
- 閉鎖性水域・沿岸域環境修復技術
- 健全な水・物質循環マネジメントシステム
- ◎自然共生型流域圏・都市実現社会シナリオの設計

### 生態系管理研究領域

個別政策目標: ③-10 持続可能な生態系の保全と利用を実現する。

- ◎マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価
- 土地改変及び環境汚染による生態系への影響評価
- 気候変動の生態系への影響評価
- 陸域生態系の管理・再生技術
- 海域生態系の管理・再生技術
- ◎広域生態系複合における生態系サービス管理技術
- 生態系・生物多様性の社会経済的価値評価技術

### 3R技術研究領域

個別政策目標: ③-8 3R(発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する。

- ◎3R実践のためのシステム分析・評価・設計技術
- 3R推進のための社会システム構築支援技術
- 3R型の製品設計・生産・流通・情報管理技術
- 再生品の試験・評価・規格化支援技術
- ◎国際3R対応の有用物質利用・有害物質管理技術
- 地域特性に応じた未利用資源の活用技術
- 社会の成熟・技術変化に対応するリサイクル技術
- 未来型廃棄物処理及び安全・安心対応技術

### バイオマス利活用研究領域

個別政策目標: ③-7 我が国発のバイオマス利活用技術により生物資源の有効利用を実現する。

- エネルギー作物生産・利用技術
- ◎草木質系バイオマスエネルギー利用技術
- 生物プロセス利用エネルギー転換技術
- バイオマスエネルギー利用要素技術
- 輸送機器用高効率・低コストバイオマス燃料技術
- バイオマスマテリアル利用技術
- ◎持続可能型地域バイオマス利用システム技術
- バイオマス利用安全技術

◎: 戦略重点科学技術である重要な研究開発課題

## 気候変動研究領域

### ～世界で地球観測に取組み、正確な気候変動予測及び影響評価を実現する～

#### 1. 状況認識

- ・ IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)第4次評価報告書が公表され、温暖化影響の顕在化、緩和策だけでなく、適応策についても緊急な対応が必要なことなどが指摘された。
- ・ COP(Conference Of the Parties)13においてバリロードマップが採択され、2009年までにポスト京都議定書の枠組みを決定することとなった。
- ・ GEOS(Global Earth Observation System of Systems)10年実施計画(2005年策定)が推進されている。
- ・ 北海道洞爺湖サミットでも温暖化対策が主要議題の一つとして議論された。
- ・ 21世紀環境立国戦略、クールアース 50(世界の温室効果ガスを2050年に現状比で半減)が発表された。
- ・ 未曾有の世界金融危機が発生する一方で、グリーンニューディール政策等クリーンエネルギーを中心とした世界経済再建の試みが注目されている。

#### 2. 課題の進捗状況

- ・ 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」GOSAT(Greenhouse gases Observing SATellite)の打上げに成功し、今後本格的な運用を開始する予定である。
- ・ 海面表層の二酸化炭素分圧測定センサーの開発、国内の森林観測点における陸域生態系の二酸化炭素収支を推定する手法の開発、森林土壌炭素の炭素変動予測を行うための土壌炭素モデルの開発などが、概ね計画どおり進捗している。
- ・ スーパーコンピュータを用いた気候変動予測に関する我が国の研究成果が、IPCC第4次評価報告書及び統合報告書に重要な成果として引用され、国際的に高い評価を得た。さらに、エルニーニョの2年先行予測にも成功した。
- ・ 温暖化の影響を受けやすいユーラシア寒冷圏において、現在変調をきたしている水循環の実態をよりよく把握するため、衛星画像解析、凍土地温及び積雪観測等の現場観測を充実させた。
- ・ 2050年の脱温暖化社会のビジョンをデザインするためのバックキャストモデルの開発を進め、低炭素社会実現に必要な施策パッケージとその効果の検討を行っている。

#### 3. 今後の取組

- ・ 二酸化炭素とメタンの全球濃度分布等を推定する手法の改良を図る。
- ・ IPCC第5次評価報告書に向けて地理的バランスをとった地球観測、及び地域ごとの予測精度の向上を図る。
- ・ 気候変動の高精度予測のための、継続的な観測の強化、データ統合、斬新なシミュレーションモデルの構築を図る。
- ・ 現地機関の協力者の育成や、適切なネットワークの構築を図る。
- ・ 科学技術の発達と行使のみならず、社会システムの改革を伴い、発展的な経済活動をも連動させる総合的な政策立案に資する研究を推進する。

# 水・物質循環と流域圏領域 ～健全な水循環と持続可能な水利用を実現する～

## 1. 状況認識

- ・ 第1回アジア・太平洋水サミット開催(2007年)が開催され、気候変動はすでに多くの地域で水資源やその管理に影響を与え始めていると指摘された。
- ・ アジア等の発展途上国で経済成長にともない水・食料需要が拡大している。
- ・ 異常気象(干ばつ・洪水)の発生による食料生産量の低下等により、気象予測、洪水予測や流域管理へのニーズが拡大している。
- ・ 全国海の再生プロジェクトとして東京湾、大阪湾に続き、伊勢湾、広島湾において再生プロジェクトを展開している。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ 地球規模の降雨観測のため、衛星に搭載する二周波降水レーダ(DPR)の開発に取り組んでいる。
- ・ インド洋熱帯域において、エルニーニョと同様に世界の気候に大きな影響を与えるダイポールモード現象を予測し、詳細な海面温度変動予測を実現した。
- ・ 流域圏都市のモデリングに関しては、森林・農地・沿岸までの流域圏を対象として、地表水と地下水の連成解析を可能とする水・物質シミュレーターを構築した。水災害リスク予測では、都市及び流域対象の気象シミュレーションを行い、観測値に近い精度で再現できることを確認した。
- ・ 持続可能な流域圏・都市の保全・再生・形成に関しては、「自然共生支援ネットワークシステム」を開発し、農村住民と都市住民の両者間にあるミスマッチを解消し、流域圏環境管理の円滑な運営を可能とした。
- ・ メコン川流域を対象として、土地利用や水稻の作付け状況を衛星データから把握するアルゴリズム、森林・水田地域の水収支解析、イネの生育・収量モデル、水供給・水利用モデル、コメ需給モデル等、各種モデルの開発し、さらにこれらを統合した水-食料統合モデルを開発した。
- ・ 資源保全活動のための活動計画策定のための「流域連携ワークショップ・プログラム」を開発した。国際的に普及可能で適正な先端水処理技術の開発については、水道の異臭味被害の原因物質の把握等に取り組んでいる。

## 3. 今後の取組

- ・ 観測機器や予測モデルの改良をさらに進める。
- ・ 県や市町村レベルの具体的な地域計画・都市計画や土地利用計画等に反映させるための分析モデルの精度向上、政策の影響評価・分析手法の確立に関する研究の推進を図る。
- ・ 発展途上国の水問題(水資源確保、水利用・流域管理、災害対策)の解決に資する影響評価、対策シナリオ等の研究の推進を図る。
- ・ 国内外の大学・研究機関および行政機関との連携強化と連携拠点の早期設立を図る。

# 生態系管理研究領域 ～持続可能な生態系の保全と利用を実現する～

## 1. 状況認識

- ・ 2008年に生物多様性条約第9回締約国会議(COP9)が開催され、遺伝資源へのアクセスと利用配分のあり方、バイオ燃料需要の拡大と生物多様性の保全などが議論された。
- ・ 2010年「国際生物多様性年」に生物多様性条約COP10が愛知・名古屋で開催される。
- ・ 第3次生物多様性国家戦略が策定された。

## 2. 課題の進捗状況

- ・ 生態系の構造・機能の解明と評価に関しては、マルチスケールでの生物多様性観測・解析・評価に取り組んだ。陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による植生の観測等を行った。平成19年9月から世界13ヶ国、20機関と共同し、ALOSによる広範囲の観測に基づく長期的あるいは季節的な森林等の変動と地球環境変化との関連を調べる国際研究計画を開始した。
- ・ 調査船等により陸域及び海洋の生物生態系と物質循環の観測を行うとともに、これら多様な地球観測データを統融合するデータ同化システムを開発した。気候変動や土地改変の生態系への影響評価に関する研究にも取り組み、炭素循環・大気化学モデル・生態系モデルを組み込んだ「地球システム統合モデル」をほぼ完成させた。
- ・ 生物資源利用の持続性を妨げる要因解明と影響評価に関しては、都市・里山域において森林の空間配置等のランドスケープ構造が森林の生物多様性に与える影響を解明した。森林の孤立・分断化の影響や、ネットワーク機能評価により、都市・里山域における多様性変動機構を解明した。
- ・ 生態系保全・再生のための順応的管理技術に関しては、我が国の農業生態系を客観的に区分した上で、詳細な土地被覆や植生データを収集し、植生および植物分布等の変化傾向を推定する調査・情報システムを構築した。
- ・ 漁業被害を引き起こしている有害生物については、クラゲ類の大発生予測・制御技術の開発、ユーカンピア赤潮の発生予測技術の開発等を行った。

## 3. 今後の取組

- ・ わが国及びアジア諸国における衛星による生態系観測、フィールド調査による水環境指標や野生生物等のモニタリングを継続的に推進する。
- ・ 河川を中心とした生態系管理技術の開発を推進する。
- ・ 広域生態系複合が持つ多様な生態系サービスの総合的評価技術の開発のための森林、湖沼、草原、河川、農地、都市等の生態系の相互関係の解明及びモデルの開発と応用を進める。

## 化学物質リスク・安全管理研究領域

### ～環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する～

#### 1. 状況認識

- ・ REACH規制(Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals: 化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規制) が施行された。
- ・ SAICM(Strategic Approach to International Chemicals Management: 国際化学物質管理戦略)に関する取り組みが開始された。
- ・ 国内においては、化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)を見直す予定である。

#### 2. 課題の進捗状況

- ・ トキシコゲノミクス(医薬品による遺伝子発現の変化を捉えて、毒性を評価・予測する手法)やQSAR (Quantitative Structure-Activity)を用いた有害性評価手法の開発に取り組んでいる。水田等の流域における河川や湖沼等での各種農薬濃度を定量評価するためのシミュレーションモデルを開発した。作物・土壌中の有機塩素系農薬等極微量汚染物質モニタリングのための簡易・高精度測定手法を開発した。
- ・ 船舶用塗料として普及が進む非TBT(tributyltin: トリブチルスズ)代替塗料の海洋生態影響のリスク評価技術について、有害化学物質の生理障害機構に基づく魚類への影響評価法(生殖腺、生殖内分泌系、免疫系等)の開発を行った。さらに、残留有機化学物質の挙動に関するマルチメディアモデルを用いたリスク評価法の開発や水田における高吸収性イネの栽培によるカドミウムの除去技術およびカドミウム洗浄技術を開発した。
- ・ 非塩素系化合物を含まないエレクトロニクス材料の開発等が行われ、一部は市場への供給が開始されている。
- ・ 厚生労働省、経済産業省及び環境省は、産業界と連携して、「官民連携既存化学物質安全性情報収集・発信プログラム」を開始した。化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律が制定された昭和48年の時点で製造・輸入されていた既存化学物質に関する安全性情報の収集を加速化し、広く国民に情報発信を行うことを目指している。

#### 3. 今後の取組

- ・ 化学物質の環境排出量推計手法の確立と、工業由来ナノ粒子のリスク評価手法の開発等の推進する。
- ・ 連携施策群の活動を通じた化学物質のライフサイクル全体でのリスク評価研究の推進する。
- ・ 人文社会的アプローチとの融合によるリスクトレードオフ解析や、化学物質リスク管理の社会への普及に努める。
- ・ 製造から生産、消費、廃棄、リサイクルに至るマテリアルフロー等の情報共有、及び情報が不足している業種におけるデータ蓄積等を推進する。

## 3R技術研究領域 ～3R(発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用や廃棄物の削減を実現する～

### 1. 状況認識

- ・ 世界的なレアメタルの供給不足や、レアメタルをめぐる貿易摩擦の可能性が懸念されている。
- ・ 2008年5月に神戸で開催されたG8環境大臣会合で「神戸3R行動計画」が合意され、日本は「新・ゴミゼロ国際化行動計画」を発表した。同年7月の北海道洞爺湖サミットにおいて、G8首脳は「神戸3R行動計画」への支持を表明した。

### 2. 課題の進捗状況

- ・ 3Rに適した生産・消費システムを設計するために、各種の循環資源および循環利用システムのLCA(Life Cycle Assessment)評価及び物質フローデータ整備による全国ベースの効果分析等を行った。
- ・ 移動式のバイオマス処理装置の開発や木材のトレーサビリティなど多面的に研究展開を実施した。エネルギーや汚泥を大幅に削減可能な排水処理システムの開発、産業廃棄物における重金属等のフローの把握やシミュレーションによる海面処分場の遮水性能評価等を実施した。
- ・ 太陽電池部品のリサイクル技術の開発、廃小型家電からの希少金属の回収技術の開発、希少金属資源の省使用技術の開発、建設構造物の長寿命化、リサイクルや廃棄段階での有用物質・有害物質の適正管理のためのトレーサビリティ等に取り組んでいる。
- ・ 有用性・有害性から見た循環資源の管理技術に関する研究開発では、戦略重点科学技術として高温鉛はんだ代替技術の開発や途上国における廃パソコンからの金属資源可能量を推定を行った。

### 3. 今後の取組

- ・ 循環型社会構築に向けた対策の効果予測するモデルの確立とそれに必要な情報基盤の整備を進める。
- ・ 対策シナリオの社会的実践のための政策設計を推進する。
- ・ 越境移動する循環資源のフローの精緻化と各地点での環境負荷の把握等、国際資源循環の適正管理方策の提案に努める。
- ・ 電気電子機器の再資源化を促進するための高温鉛はんだ代替技術を開発と、国際標準化への取り組みを進める。

## バイオマス利活用研究領域

### ～我が国発のバイオマス利活用技術により生物資源の有効利用を実現する～

#### 1. 状況認識

- ・ 石油価格の高騰にともないバイオ燃料への関心が高まるとともに食料との競合が生じている。投機的な取引による食料高騰が問題化している。食料・エネルギーの安全保障が温暖化との関係で問題となっている。プランテーションのための開拓など、土地利用変化による炭素放出や、土壌炭素の変動に関する議論が行われている。
- ・ 欧米、主要生産国主導によりバイオ燃料の基準、標準化、認証、法制等の議論が高まるなか、国内においても同様の取り組みが進められている。

#### 2. 課題の進捗状況

- ・ 量が豊富で安定供給可能な製材工場等の残材、建設発生木材、間伐材、サトウキビしぼりかす等の草木質系バイオマスを、有効にエタノールやバイオディーゼル燃料に変換する技術や、熱や電力へ高効率に転換する技術の開発を行った。
- ・ 平成20年度より草本・木質系バイオマスからのエタノール製造のさらなる低コスト化、高効率化を図り、食料と競合しないバイオマス資源の活用について社会還元加速プロジェクトを開始した。
- ・ 地域に即したバイオマスエネルギー利用や、原料確保から利用・残さ処理までの地域のマテリアルバランスを考慮した資源循環システムを開発し、経済的に成立するための要件を社会科学的な面も含め検討した。また、国内外の適切なバイオマスタウンを設計するための、ライフサイクルを意識した物質循環、地域特性、安全性、経済性等を踏まえた評価手法を検討した。
- ・ 平成18年度までに沖縄県伊江島において、資源循環型モデルとしてサトウキビを原料としたバイオエタノール混合ガソリンの製造及び利用試験を実施し、平成19年度は、沖縄県宮古島市において、全島E3化を目指した実証事業が開始された。さらに、バイオエタノール生産コストを大幅に低減するために、国産バイオ燃料の原料となる資源作物の育成とその低コスト栽培法等の開発、高効率なバイオ燃料生産技術の開発、バイオマスの燃料利用とマテリアル利用を総合的に行うバイオマス利用モデルの構築等を行った。

#### 3. 今後の取組

- ・ エネルギー収率やコスト面からも実利用可能な、地域に即したバイオマス利活用システムの開発を進める。
- ・ 地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発を進める。
- ・ 実証事業等との連携強化による研究開発成果の迅速な提供に努める。



## 環境分野の推進方策

	進捗状況	今後の取組
環境リーダーとしての取組と世界への貢献	アジア・オセアニア地域で共通の課題に対応するため、「地球観測の推進戦略」および「GEOSS 10年実施計画」を踏まえて、独立行政法人ならびに大学が各国・地域との連携による地球観測体制の確立を進めている。	諸外国の政府との連携を強化し、観測データの共有、利用の促進を図る。
国民への情報発信	気候変動、バイオマス利活用、化学物質安全管理・リスク評価、自然と共生した流域圏・都市の再生、等に関するシンポジウムや成果報告会を開催した。	データ利用の促進や、「成果の見える化」を図る。
環境と関連した幅広い人材育成	人文社会科学と自然科学のバランスに留意して作成されたカリキュラムを学ぶ環境リーダー育成が始まるなど分野融合が徐々に進んでいる。例えば地球環境研究総合推進費の「持続可能な社会・政策研究」分野では、人文社会科学と自然科学が融合する分野の研究者育成に大きく貢献した。	左記の融合分野や、リスク評価・リスクコミュニケーションの実務を実施しうる人材の育成を図る。
府省連携体制	科学技術連携施策群は、国家的・社会的に重要な施策について、関連施策等の不必要な重複を排除し、関係府省の連携強化を図っている。	定常観測体制や観測データの取り扱いに関する連携強化を進める。
産学官の研究主体間の役割分担・連携	3R技術研究領域、バイオマス利活用研究領域などにおいて、産学官の連携による研究開発が実施されている。例えば沖縄県の伊江島や宮古島では、サトウキビを原料とするバイオエタノール生産の実証試験が官民の共同で実施されており、着実に進展している。	推進戦略などの大方針を受けて、各府省、大学研究者の活動を束ねる仕組みの構築に努める。
地方公共団体や地域的取組との連携	関係省庁や地方公共団体が連携して施策を推進する取組が多方面で進んでいる。例えば東京湾再生プロジェクトでは、関係省庁と関係地方公共団体が連携して東京湾再生推進会議を設置し、東京湾の水環境再生に向けた総合的な施策を推進している。	このような連携のあり方について、一層の促進を図る。
研究共通基盤の整備・運用	情報基盤の整備・運用として、生態系分野をはじめとする気候変動、水循環分野間のデータの相互流通性を高める統融合コアシステムを開発した。地球観測データ、気候予測モデルデータ等を投入し、分野融合（気候変動と生態系や農業等）による新たな価値の創出や、わが国の独自の地球観測の推進とデータ統合・解析等を実施した。	研究共通の基盤である地球観測やその他の基礎研究等についての支援を検討する。 9