

## <成果目標>

科学的な根拠に基づき人間と自然が共生した社会の構築を目指した生態系の保全と持続可能な利用に関わる政策オプションを提示する。

### 5) 化学物質リスク・安全管理研究領域

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。」ための研究領域である。化学物質による効用（ベネフィット）を十分に活用するには、リスクなどの負の側面を科学的に把握し、適切に対処すると同時に、リスクと効用のバランス感覚をもった社会を醸成する必要がある。その対象は、自然環境、生活環境、労働環境などであり、単にヒトの健康だけではなく、動植物や生態系にも及ぶ。時間的にも過去の遺産から、新規な物質や技術などにより未来にも及ぶため、予見的な評価を行う必要がある。さらに国際的な協調体制の確立が重要であり、それをリードできるような科学的な知見の創出に努める必要がある。このような状況を踏まえ、新規なリスクの予見的評価、国際協力、人文社会科学的アプローチに重点をおきつつ、有害性評価・暴露評価・環境動態解析のための研究・開発とリスク評価管理・対策技術のための研究・開発を推進する。

#### プログラム 1: 有害性評価・暴露評価・環境動態解析

有害性評価、暴露評価の対象となる化学物質の種類は膨大であり、それらの組み合わせと暴露経路の多様性などを考えると、評価に要する費用と時間は莫大なものになる。そこで、有害性評価、暴露評価を着実に進めるとともに、生命科学、環境科学の新たな知見を活用した迅速な評価を可能とする技術開発を行う。また、負の遺産といわれる化学物質の環境中の残留についてもそれらの影響評価と長期予測のための研究開発を行う。さらに、環境問題の特性・科学の急速な進展を考慮し、環境試資料を経時的に保存することが可能なアーカイブシステムの構築を行い、将来、新たな事実が判明した際に参照可能とする。

##### ①多様な有害性の迅速な評価技術

正確で迅速な有害性評価を可能にするとともに、長期の体内蓄積や発現まで長時間を有する影響、複合影響などの新たな有害性について予見的に評価する新技術・新手法を開発する。

##### ②生態系影響の予見的評価手法

化学物質の生態系への影響を継続的に調査し評価するとともに、生態系の機能や構造変化等に着目した新たな影響評価手法の開発により、将来にわたる影響を予測する。

##### ③環境動態解析と長期暴露影響予測手法

残留性物質や過去からの負の遺産のヒト及び生態系への影響評価とそれらの長期予測を行うため、発生源や暴露経路、暴露量などを推定可能な高度環境動態モデルを開発する。

##### ④環境アーカイブシステム利用技術

環境問題の特性・科学の急速な進展を考慮し、環境試資料を経時的に保存することが可能なアーカイブシステムの構築を行い、将来、新たな事実が判明した際に参照可能とする。

#### <成果目標>

未評価の化学物質の有害性、暴露量、環境動態に関する評価解析技術が確立されるとともに、複合影響や生態系への影響の予測に関する知見が集積され、精緻なリスク評価と適切なリスク管理・削減対策に必要な基盤を整備する。

### プログラム2 リスク評価管理・対策技術

化学物質の安全な管理のためには、着実なリスク評価に基づくリスク管理と削減を行っていく必要がある。リスク評価では、個体差、暴露環境などの違いの影響を顕著に受けるため、それらを考慮した取組が必要となってきた。そのため、小児など化学物質暴露に対して脆弱な集団に配慮した先駆的なリスク評価管理手法、ナノテクノロジーなどの新技術によって生成される物質や新規に開発される物質などによる新たなリスクを予見的に評価し、管理する手法の開発を行う。また、国際的な化学物質に関する取組に対応したライフサイクル的思考を基礎とするリスク評価・管理スキームの構築を行う。

リスクと効用のバランス感覚をもった社会を醸成するためには、社会構造、価値観などを考慮するとともに、リスクリテラシーの向上を図る必要があり、利害関係が絡み合った当事者の間でリスクについてのコミュニケーションが実施され価値観の共有が実現される必要がある。そのため、リスクの低減に必要な不可欠な情報へ一元的にアクセスでき、国民が活用できるデータベースを産学官協調体制のもとに構築を行うとともに、価値観の共有につながるような合意形成のあり方などの問題に対して、広く人文社会科学的な見地から問題の解決を図る。さらに、化学物質によるリスクを低減する技術、例えば、排出量削減技術、無害化技術、代替品・代替手法などを開発する。

#### ⑤新規の物質・技術に対する予見的リスク評価管理

ナノテクノロジーなどの新技術によって生成する物質や新規に開発される物質等による新たなリスクを予見的に評価し、管理する手法を開発する。

#### ⑥高感受性集団の先駆的リスク評価管理

最先端の分子生命科学の成果などを活用し、小児など化学物質暴露に対して脆弱な集団に配慮した先駆的なリスク評価管理手法を開発する。

#### ⑦国際間協力の枠組みに対応するリスク評価管理

国際的規制など国際間協力の枠組みに対応し、国際貢献とともに世界を先導する、ライフサイクル的思考を基礎とするリスク評価・管理スキームを構築する。

#### ⑧共用・活用が可能な化学物質情報基盤

リスクを低減するために必要不可欠な情報へ一元的にアクセスでき、国民が活用できるデータベースを産学官協調体制のもとに構築する。

#### ⑨リスク管理に関わる人文社会科学

リスク管理の優先順位と手法を選択する際に重要となるリスク便益分析、より効

果的なリスクコミュニケーション手法、より満足度の高い合意形成の手法など、広く人文社会科学的な見地から開発する。

⑩ リスク抑制技術・無害化技術

化学物質によるリスクを低減する技術、例えば、排出量削減技術、無害化技術、代替品・代替手法などを開発する。

<成果目標>

負の遺産の解消技術を開発するとともに、新規なリスクを予見的に見出し管理する。ゼロリスクを目指すのではなく、予見的手法に基づく予防対策により人間社会と自然環境を含めたトータルなリスクを最小化し、同時に、化学物質の効用との良好なバランス感覚をもった社会を醸成する。また、国際的な化学物質管理に関する取組で世界を先導する。

6) 3R技術研究領域

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。」を実現するための研究領域であり、3R 推進に向けた国際社会との協調のもと、資源の効率的・循環的利用と廃棄物の適正管理が、新たな物質管理手法によって国民の安全・安心への要求に応える形で行われることを目指す。科学技術立国を支える循環技術システムの開発によって、脱温暖化等の他の重要施策との同時解決を図りつつ、我が国の循環型社会の近未来の具体的な姿を世界とのつながりの下に描き、そこに至る転換シナリオを提示することを目標とする。

循環型社会形成推進基本法に基づき策定された「循環型社会形成推進基本計画」(平成 15 年 3 月閣議決定)では、2002 年 9 月のヨハネスブルク・サミット実施計画に基づき各国が策定する持続可能な生産・消費形態への転換を加速するための 10 年間の枠組みの一つとして、国際社会と連携しながら循環型社会の形成を図ることとしている。

そこで、3R技術研究領域では、天然資源の消費の抑制と環境負荷の低減により、循環を基調とする社会経済システムの実現及び廃棄物問題の解決に資するため、以下の重要な研究開発課題に取り組む。

プログラム 1 資源循環型生産・消費システムの設計・評価・支援技術

廃棄物処理・3Rシステムの具体的な将来像の設計・提案とともに、資源生産性の高い経済社会の実現に向けた中長期的な消費形態・産業構造への転換シナリオを設計する。このため、次の課題を重要な研究開発課題として設定する。

① 3R実践のためのシステム分析・評価・設計技術

3Rを効果的に進めるため、資源の採掘、原材料や製品の生産、消費、維持管理、リサイクル、廃棄にわたるライフサイクル全般をとらえ、物質フロー分析(MFA)などの体系的な現状把握・分析技術、ライフサイクルアセスメント(LCA)など3Rの効果の評価技術、技術システムと社会システムの統合による資源循環システムの

設計技術等の開発・高度化を行う。

② 3R推進のための社会システム構築支援技術

3Rを推進するためには、個々の技術開発だけではなく、これらを社会の中に仕組みとして組み入れることが重要であることから、3Rに関わる制度・政策、消費者とのコミュニケーション、環境教育などのソフト技術を含めて、3Rを社会に定着させるための支援技術を開発する。

③ 3R型の製品設計・生産・流通・情報管理技術

製品の設計・生産など、経済活動の上流段階で3Rをあらかじめ生産システムに組み入れるため、易リサイクル・易解体製品等の環境配慮設計技術、リユース性向上のための設計・生産技術、リデュースのための製品リースシステム技術、リユース部品・製品流通システム技術、製品・建築物等の長寿命化のための設計・メンテナンス技術等の開発を行うとともに、情報技術等を用いて、製品の含有物質等の情報を記録し、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や、静脈産業も含めたサプライチェーンマネジメントを向上させるための製品情報管理技術を開発する。

<成果目標>

製品環境配慮情報を活用して高度な製品3Rシステム(グリーン・プロダクト・チェーン)を構築することで、循環型社会形成推進基本計画等における2010年度の数値目標である、1)資源生産性を2000年度比で4割向上、2)一般廃棄物・産業廃棄物とも最終処分量を2000年度比で半減、3)リサイクル率を一般廃棄物で24%を、産業廃棄物で47%を達成することに資する。

プログラム2:有用性・有害性からみた循環資源の管理技術

資源循環の国際化が進む中、材料・製品等の廃棄・循環的利用に伴う有害物質リスクを低減するための管理手法の構築、有害物質含有物代替技術の開発と、ライフサイクル全般にわたる「持続可能な物質管理」概念の具現化と推進のための方法論開発を行う。このため、次の課題を重要な研究開発課題として設定する。

④再生品の試験・評価・規格化支援技術

リサイクル技術の進展によりさまざまな再生材料、製品、再生部品が生産されているが、その品質への懸念等から、一次資源を代替するような需要は必ずしも拡大していない。このため、再生品を含む製品についての含有成分の情報管理技術、試験法や、品質評価手法の開発・標準化を進め、再生品の品質規格の策定等を支援する。

⑤国際3R対応の有用物質利用・有害物質管理技術

近隣諸国の経済発展による資源需要の増大に伴って、廃電気電子製品など使用済み製品や廃プラスチック等の二次資源の貿易が盛んになっている。有害物質の不正な越境移動を防止し、稀少資源の需給ひっ迫の懸念に備えるため、国際的な資源循環の実態解明や資源供給面・環境影響面の評価のための技術、有用物質の選別・回収技術、有害物質の管理・分解技術、及び有害物質含有

物の代替技術などを開発する。

<成果目標>

再資源化物の利用用途毎の環境安全評価に係る試験方法及び安全品質について体系的に規格化するとともに、アジア地域における適正な資源循環に資する技術システムと適正管理ネットワークを構築することで、環境先進国としてのリーダーシップを担い、もって我が国の産業競争力強化に資する。

**プログラム 3:リサイクル・廃棄物適正処理処分技術**

地球温暖化をはじめとする他の重要施策への対策との両立可能な廃棄物の適正処理処分、循環資源の有効利用のための要素技術の開発、システム化を行う。このため、次の課題を重要な研究開発課題として設定する。

⑥地域特性に応じた未利用資源の活用技術

食物残渣、廃食用油、畜産廃棄物、雑排水、汚泥などのバイオマス系廃棄物を、メタン、水素などのガスやBDFなどの燃料油、乳酸などのバイオマテリアル原料に転換するための技術をはじめ、地域固有の未利用資源を有効利用するための要素技術を高度化するとともに、原料供給と得られた燃料・原料の用途の両面で、地域特性に適合した技術システムの設計を行う。

⑦社会の成熟・技術変化等に対応するリサイクル技術

社会の成熟化、都市基盤の再生に伴って発生する建築解体廃棄物などのストック由来の廃棄物、汚泥、焼却灰など、依然として埋立て処分される量の多い廃棄物について、エネルギー産業・素材産業などの動脈産業と静脈産業との連携を軸に、将来の需給バランスを考慮した技術開発、システム設計を行う。また、技術やライフスタイルの変化に伴って普及した新型・大型の耐久消費財等、今後増加が見込まれる廃棄物のリサイクルのための要素技術開発、システム設計を行う。

⑧未来型廃棄物処理及び安全・安心対応技術

リサイクル技術の普及・高度化等に伴って、将来、量的には低減が見込まれるが質的な変化が予想される廃棄物について、選別等の中間処理・最終処分技術の開発、及び、埋立地の安定化促進技術・跡地利用技術、延命化と資源回収のための埋立物の再処理・資源化技術を開発する。また、今後発生する微量でも有害性の高い成分を含む廃棄物について、国民の安全・安心に対応した測定・管理・無害化技術、不法投棄や不適正処理・処分の跡地の修復技術、不法投棄、不適正処理の未然防止のための監視技術を開発する。

<成果目標>

動脈産業と静脈産業との連携循環技術システムを実証あるいは一部事業化し、全国レベルへの事業化の可能性を明らかにし、循環型社会形成推進基本計画等における2010年度の数値目標である、1)資源生産性を2000年度比で4割向上、2)一般廃棄物・産業廃棄物とも最終処分量を2000年度比で半減、3)リサイクル率を一般廃棄物で24%を、産業廃棄物で47%を達成することに資する、と同時に京



都議定書の温室効果ガス排出量 6%削減達成にも貢献する。

## ⑦ バイオマス利活用研究領域

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。」を実現するための研究領域である。平成 17 年 4月に閣議決定された「京都議定書目標達成計画」において「地域に賦存する様々なバイオマス資源を、熱・電力、燃料、素材等に効率的かつ総合的に利活用するシステムを有するバイオマスタウンの構築に向け、情報を発信し、地域活動を促進するとともに、利活用施設の整備、バイオマスエネルギーの変換・利用等の技術開発等を進める」とあり、その実現に向けて「バイオマス・ニッポン総合戦略」の推進と連携し、科学技術連携施策群として実施する。エネルギーとして利用するための研究・開発を「バイオマスエネルギー技術」プログラムとして、素材として利用するための研究・開発を「バイオマス材料利用技術」プログラムとして、我が国のみならずアジア等海外においてバイオマス利活用を地域に根ざすための研究を「バイオマス利活用システム研究」プログラムとして実施する。

### プログラム 1: バイオマスエネルギー技術

我が国のみならずアジアを視野に入れ、大気中の二酸化炭素濃度を増加させず、かつ再生可能エネルギーとしてのバイオマスエネルギーの活用を目指すためには、効率良くエネルギーを得ることを目的とした資源作物を開発していくことが重要である。また、量が豊富で安定的に供給可能な含水率が低いバイオマスである草本質系バイオマスを有効にエネルギー利用していくことが喫緊の課題である。污泥・家畜排せつ物などの含水率の高いバイオマスのエネルギー転換は資源循環的な観点からも重要である。各バイオマス種の性状、地域特性、エネルギー利用形態等に即したより高効率な変換技術を構築するとともに、低コスト化のボトルネックとなっている収集・前処理技術・後処理技術などを開発することが重要である。さらに、我が国では運輸部門からの二酸化炭素排出量が増大しており、これをバイオマス燃料に置き換えていくことが重要である。このため、次の課題を重要な研究開発課題として設定する。

#### ① エネルギー作物生産・利用技術

我が国のみならずアジアを視野に入れ、エネルギーを得ることを目的とした資源作物の研究・開発と低コスト栽培・利用のための技術開発を行う。

#### ② 草本質系バイオマスエネルギー利用技術

バイオマスの中で我が国のみならずアジアにおいて量が豊富で安定して供給可能な製材工場等残材・建設発生木材・間伐材やサトウキビしぼりかすなどの草本質系バイオマスを、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・電力へ高効率に転換する技術開発を行う。

#### ③ 生物プロセス利用エネルギー転換技術

メタン発酵などの生物プロセスを利用したバイオマスからエネルギーへの高効率・低コストの転換技術を開発する。

#### ④ バイオマスエネルギー利用要素技術

各バイオマス種の性状特性、地域特性、エネルギー利用形態等に即したより高効率な変換技術を構築するとともに、低コスト化のボトルネックとなっている収集・前処理技術・後処理技術などを開発する。また、圧縮梱包技術・化石資源との共利用技術などの開発も行う。

#### ⑤輸送機器用高効率・低コストバイオマス燃料技術

実用化段階にあるバイオマスの燃料変換技術について、より低コストとなるような技術開発を、我が国のみならずアジアの状況を踏まえながら行う。また、高効率なガス化からの合成燃料製造、ガスの燃料電池等への活用に関する技術開発も行う。

#### <成果目標>

京都議定書目標達成計画による2010年度の目標（原油換算586万kL分の廃棄物発電＋バイオマス発電、原油換算308万kL分のバイオマス熱利用）から、さらに高いレベルでのバイオマスエネルギーの着実な導入（2030年度導入目標：原油換算494万kL分の廃棄物発電＋バイオマス発電、原油換算423万kL分のバイオマス熱利用）を実現し、長期的・持続的な地球温暖化対策に大きく貢献するとともに、エネルギー自給率の向上に資する。

### プログラム2：バイオマス材料利用技術

バイオマスは、高次構造を持っており、最終的にはエネルギーとして利用するにせよ、その構造を用いて、化石資源に由来する製品の代替を図るための技術や、素材として多段階的に利用する要素技術を開発することが重要であり、次の課題を重要な研究開発課題として設定する。

#### ⑥バイオマスマテリアル利用技術

廃棄物系バイオマスや未利用バイオマスなど、地域に大量にあるバイオマスを、多段階的に利用するため、化石資源に由来する製品の代替技術や、工業原料等に加工する技術、バイオマスの物理化学的な特性を生かし利用する要素技術を開発する。

#### <成果目標>

2010年度までに炭素量換算で、廃棄物系バイオマスを80%以上、未利用バイオマスを25%以上利活用する。

### プログラム3：バイオマス利活用システム研究

我が国のみならずアジア等海外も含め、地域に根ざしたバイオマス利活用の更なる推進のためには、地域特性に即したエネルギー利用開発を行うとともに、ライフサイクルを意識した物質循環、地域特性等を踏まえた原料確保から残渣の処理までのトータルシステムコストの低減、社会科学的な検討など、システム的な研究開発を行う必要がある。研究開発には、地域の活性化に貢献するという観点も求められる。また、バイオマス燃料及びバイオマス燃料車の安全性、地域住民の生活に対する臭気・騒音等の環境配慮を行っていく必要もある。このため、以下の課題を重要な研究開発課題とし

て設定する。

⑦持続可能型地域バイオマス利用システム技術

我が国だけでなくアジア等海外も含め、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する。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を行える手法を構築する。

⑧バイオマス利用安全技術

バイオマス燃料の混合率の増大に伴う車両等への影響軽減や、バイオマスの持つ危険を回避する対策技術とともに、地域住民の生活に対する臭気・振動・騒音等の環境配慮のための研究を行う。

<成果目標>

ポスト第一約束期間の削減目標設定やその達成に寄与し、温室効果ガス濃度の安定化に資するとともに、環境と調和する循環型社会の実現を目指す、バイオマスタウンを実現する。

⑧) 研究開発目標と成果目標

別紙Ⅲ－1の通り、57個の重要な研究開発課題について、基本計画期間中に目指す研究開発目標（科学技術面での成果）及び最終的に達成を目指す研究開発目標、並びに、社会・国民に対してもたらされる成果（アウトカム）に着目した目標（成果目標）を別紙Ⅲ－2のとおり定める。また、第3期基本計画の3つの理念の下での政策目標の実現に向けて、より具体的に定めた個別政策目標は第3期基本計画の政策目標の体系のとおりであるが、個々の重要な研究開発課題が、どの個別政策目標の達成に向かっているかについては、別紙Ⅲ－1に明確化するとともに、別紙Ⅲ－2の重要な研究開発課題名の欄に、第3期基本計画の政策目標の体系の該当番号を付記することで明確化している。

これらにより、(イ)何を目指して政府研究開発投資を行っているのか、どこまで政策目標の実現に近づいているかなど、国民に対する説明責任を強化するとともに、(ロ)個別施策やプロジェクトに対して具体的な指針や評価軸を与え、社会・国民への成果還元の効果的な実現に寄与する、こととなる。

さらに、このような政策目標の体系の下で、項目「4. 推進戦略」において整理される、官民の役割分担、関係研究機関の役割の実現に向けた隘路等も勘案することによって、いかにして政府研究開発の目標の達成が大きな政策目標の達成につながるかの道筋を理解することが容易となる。研究開発の成果が最終的にどのような価値を社会・国民にもたらすことが期待されているか、そのために研究開発及び研究開発以外で対処すべき課題は何かといった道筋について政府研究開発を担う関係者・関係機関が認識・共有することは、本推進戦略を効果的に実行し、環境研究を効率的に実現する上で極めて重要である。