

## 1.5 来年度の研究展望

### (1) 中核PJ

#### ①中核PJ1：近未来の資源循環システムと政策・マネジメント手法の設計・評価

- ・平成19年度開催したワークショップにより得られた近未来のシナリオのうち、今年度までに試作した物質フロー・ストックモデルで表現できる部分を詳細化するとともに、シナリオを定量的に裏付けし、少数の社会ビジョンあるいはシナリオとして提示する。これらの社会ビジョンあるいはシナリオと相性の良い対策とその水準を設定することによって、循環資源ごとに物質フローと天然資源消費抑制、環境負荷低減対策の効果を予測する。
- ・国レベルの廃棄物等の発生に係る統計情報と、需要側の統計情報の分解能の整合を図る手法を検討し、将来の継続的な循環基本計画の進捗管理を可能とする情報基盤整備に着手する。近未来のビジョン、シナリオに応じた様々な資源循環技術システムについて具体的かつ詳細に設計し、投入・産出データの整備及び天然資源との代替関係を設定することで、天然資源消費量、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量、埋立処分量を指標とした近未来の技術システム導入効果を評価する。また、それらの技術システムの導入コストを試算する。技術システムの導入に向けての課題を整理し、政策的な支援策の方向性について整理する。
- ・制度研究については、引き続き、制度調査、実態評価、個別施策対応といったボトムアップ型と、新たな政策理念等を検討するトップダウン型の研究を着実にやっていく。デポジット制度を含めた回収制度の全体像をまとめるとともに、リデュース・リユース指標のケーススタディから指標の確立に向けた検討を進める。また、3R政策における対象物選定の着眼点を整理し、具体的なデータを基に対象物のポジショニングを解析する。さらに、使用者責任や拡大生産者責任、排出者責任の考え方を統合し、国際資源循環の時代に合致した責任分担のあり方を整理する。自治体の一般廃棄物処理事業改善のためのベンチマーキング手法の活用については、住民等とのベンチマーク指標に関する情報共有が3R行動の変容に与える効果を、特定の自治体における実践研究により実証的に評価する。

#### ②中核PJ2：資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価

- ・物質の有害性・資源性管理について、これまでに調査しているケーススタディの成果から、製品を研究対象の単位として、両側面を総合的に考察する視点を養うことが重要と考えられる。例えば、パソコン等の製品に着目して、製品ライフサイクルを通じたBFR等の有害物質の挙動や曝露に関するリスク関連情報と、資源性物質（有価金属等）の含有量、資源価値、回収性に関する情報を同時に睨みつつ、物質管理方策の学術的検討成果と併せつつ、包括的な物質管理方策の基本モデルを提案する。
- ・物質管理方策の適用状況の現状としては、特に再生製品の安全性確認制度（原料管理、情報伝達を含む）や利用時のリスク評価に関する研究展開が重要であるが、現状では手薄な研究対象となっており、現在、再生プラスチック製品の流通調査に着手しているところであり、更なる研究調査の充実を図る。
- ・製品中化学物質の代替に関しては、環境挙動や健康影響について十分な情報が得られた上でなされているとは言えない。また、化学リスク面の比較のみならず、機能性や経済性、他の環境負荷の側面から複合的、統合的に代替化の議論を進めることが重要である。難燃剤を対象として、代替物質（有機リン化合物）のリスク関連データの獲得とBFRとの得失評価に取り組む。リン化合物の製品ライフサイクルにおける挙動やハザードに関する情報を、放散試験、分解性試験（光、加水、熱分解）を通じて収集し、また、マテリアルリサイクル時の機能や難燃特性について、BFRとの比較を

実施する。両難燃剤の得失について、室内製品を対象として、化学リスク、他の環境負荷指標、機能品質等の観点から統合的に評価する。

- ・家庭用製品について使用済み製品推定発生量や製品中金属量の把握を行ってきたが、産業用電気・電子製品の重要性も高い可能性があると考えられる。産業用製品の情報は乏しい状況にあるため、使用済み製品発生量や製品金属量、処理・処分実態の把握に着手しているところであり、金属の二次資源としての資源性や回収可能性の評価へ展開する。

### ③中核PJ3：廃棄物系バイオマスのWin-Win型資源循環技術の開発

- ・改質触媒の性能（活性）向上を図るため、合金由来の新規酸化物担持触媒の開発を行いつつ、最適な触媒再生手法についてさらに詳細な検討を行う。また、実用化を目的としたスケールアップに関する検討を行うとともに、実際の廃棄物系バイオマス排出源の規模、分散状況、性状等を勘案したシステム最適設計を行い、経済性を具備したシステム案を提示する。水素・メタン発酵システムについては、ガス回収率の向上を図ると同時に、脱離液処理における栄養塩類除去技術の効率化を進め、全体としてのエネルギー回収効率を評価し、対象廃棄物に応じた水素発酵特性を踏まえたシステム化を図る。
- ・茨城県における食品廃棄物等の調査を踏まえ、環境・経済・社会の各側面で持続的な地域規模食品廃棄物循環システムとその事業化手法を検討・提案する。また、液状廃棄物中のリン濃度、処理対象規模に対応した要素技術開発を進めると同時に、回収リンの活用方法に照らしたリン形態、純度などを評価し、回収技術の費用対効果、適用性について検討する。
- ・動脈と静脈が連携した近未来のバイオマス資源循環システムについて、2030年頃のビジョン実現に向けて、現実的かつ具体的、時系列的なシステム整備手法を確立するために、首都圏を対象とした検討を行う。今年度の木質系及び食品系から範囲を広げて、汚泥、家畜糞尿などを含めて検討する。また、プロジェクト内の他の技術開発研究における要素技術の適用をシナリオに反映させ評価する。さらに、システム整備に要するコストを、特定の時点ごと及び累積額として評価できるようにする。
- ・バイオディーゼル燃料（BDF）製造技術開発については、開発技術に対して品質向上、連続化、更なる省資源化へ向けた技術開発を行うとともに、ベンチスケールの小規模実証へ向けた体制を整える。また、多くのメリットを有する次世代BDF製造技術の適用についても検討する。

### ④中核PJ4：国際資源循環を支える適正管理ネットワークと技術システムの構築

- ・家電・パソコンについては、中核PJ2と連携を強め、レアメタルを含む物質ごとのサブスタンスフロー分析を進めるとともに、有害性・資源性の観点から海外流出の評価、回収技術導入の可能性を検討する。また、昨今の世界的な資源価格の変化をより強く意識しながら、定量的な物質フロー分析をもとに、国際資源循環の政策提案を行うよう努める。
- ・アジア途上国におけるE-wasteの循環・廃棄過程における作業環境曝露、環境排出調査例数を増加させる。曝露、排出を低減するための対策技術と、モニタリングを通じた効果検証のスキームを検討する。
- ・アジアの都市における液状および固形廃棄物の組成ごとのフローを統合的に捉える手法の提示を、ベトナム等を事例として進める。また、気候帯を考慮した埋立地からの温室効果ガス排出係数を求めるとともに、排出源分別や準好気性埋立等の削減対策の導入因子や制御因子を明らかにする。
- ・アジア諸国の汚水処理システムの設計を図る上で重要なパラメータとなるBOD、窒素、リン、水量等の原単位の調査を踏まえ、地域特性に応じた汚水処理のための小規模分散型の人工湿地システム、浄化槽、傾斜土槽法等の温度条件、負荷条件等に対する処理機能解析を実施する。

## (2) 関連研究プロジェクト

### ①循環型社会実現に資する経済的手法、制度的手法に関する研究

構築したデータベースを用いて、家計のごみ排出モデルおよびリサイクルモデルを開発し、家計からのごみ排出を対象に、ごみ処理手数料有料化やごみ収集サービス（収集頻度、分別数など）のあり方が、家計のごみ排出行動やリサイクル行動に及ぼす影響を分析し、その有効性を検証する。

### ②特定地域における産業間連携・地域資源活用によるエネルギー・資源の有効利用の実証

地域循環圏の拠点施設について、首都圏の主要な施設についての調査を進め、受け入れ可能量と処理方法の網羅的把握を行いGIS上に整理するとともに、核となる施設から順に詳細なインベントリデータの収集を推進する。この調査プロセスを効率化するため、調査票の一般化・簡素化についても検討する。データ整備を完了した地域については、循環資源ごとの発生と受け入れの分布及び輸送特性に留意しながら循環圏の同定を行う。資源循環プロセスの評価に当たっては、非循環型との相対的な資源の節約効果を評価する従来型のLCA手法の枠組みを越えて、循環利用工程を含めて資源の有効利用度を測る方式（製品LCAから資源のLCAへの転換）を検討する。これにより、ある循環圏での部分的な最適化が、全体に対しても最適な解となるシステム作りを行う。

### ③ 資源作物由来液状廃棄物のコベネフィット型処理システムの開発

本研究は、アジアの温暖地域で生産が活発な資源作物（サトウキビ、アブラヤシ等）由来液状廃棄物（廃液）の適正処理法の開発を行い、温室効果ガス発生抑制、エネルギー回収等を達成するコベネフィット型処理技術の確立を目指すものとして、平成21年度から新たに実施するものである。初年度は、高有機物濃度対応型のメタン発酵槽による糖蜜系廃液の処理試験を行い、流入有機物濃度や生成する硫化物濃度の変化が、廃液処理性能や保持汚泥の性状に及ぼす影響を評価する。また、資源作物由来廃液の排出・処理状況に関する調査を進める。

## (3) 廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究

### ①循環型社会に適応した安全・安心な適正処理・処分技術の確立

新規埋立類型に必要な技術的な要件を特定するために、マテリアルフロー解析、カラム、ライシメータ等の実験系、数値埋立モデル研究を進め、また、技術・社会・経済的なフィージビリティを、大学や民間企業等との連携において確認していく。埋立廃棄物ならびに保有水（浸出水）の環境安全性を生物試験等を用いて評価し、破碎選別技術や膜処理技術等によって、入口と出口で制御する技術開発を進める。埋立跡地利用の促進のため、現場において埋設廃棄物の空間配置や安定化の状態を把握し、不適切な状態を改善する手法の検討を地方環境研究所との連携で進めていく。さらに、海面埋立処分場の廃止基準適合評価と維持管理手法について、より具体的な検討を実施し、ガイドラインとしてとりまとめるための科学的な検証を実施する。焼却処理施設適正管理手法の構築に関しては、OXs測定方法の改良を果たし、この指標による排ガス及びばいじんを含めたDXNs制御手法を確立する。また、発電を中心とするエネルギー回収効率を含めた施設の総合的な管理のための要素技法を整備する。

### ②試験評価・モニタリング手法の高度化・体系化

2009年にPOPsとして追加規制予定の有機フッ素化合物のPFOS及び関連物質について、廃棄物処理過程（焼却）における発生・分解挙動を把握し、それらの制御方策を整理する。

ダイオキシン類・PCBのバイオアッセイにおいて、簡易定量法の用途のみならず、規制値を超過して

いるかどうかを判断するスクリーニング法適用に向けた方法論の検討という政策的ニーズが生じている。低濃度 PCB 汚染油のバイオアッセイによるスクリーニング適用をケーススタディとした検討を進める。また、As のオンサイト分析法としてのカートリッジ式ボルタンメトリー装置を実施内で使用し、その有用性を確認するとともに、スクリーニング法として使用されている蛍光 X 線分析装置について、化学分析と比較し、その精度を確認する。

### ③液状・有機性廃棄物の適正処理技術の高度化

生活排水、汚泥、生ごみ等の液状廃棄物処理フロー全体の最適化を考慮し、適正処理技術の高度化技術開発を進める。すなわち、ディスポーザ排水等の受入排水の多様化について、対象排水の質的・量的特性、処理スケール等に応じた処理特性、汚泥発生特性の解析を行うとともに、運転操作条件・維持管理技術の適正化による高度処理システムの構築を図る。また、汚泥発生量の低減や汚泥減容化については、生物学的・物理化学的手法の開発を進め、高度処理と汚泥減容化および資源化を達成する環境低負荷技術システムの開発を進める。温室効果ガスについては、排出係数の精緻化およびインベントリ解析による検討を踏まえ、液状廃棄物処理システム全体での温室効果ガス最小化システムを検討する。単独処理浄化槽の合併化については、現場での制約条件や技術上の要件を明らかにし、変則合併システムによる適正処理技術の開発を行う。また、これらの要素技術開発と同時に、今後の社会条件の変化に対応した長期的視野に立った污水处理施設整備の在り方について検討を開始する。

### ④廃棄物の不適正処理に伴う負の遺産対策

堆積廃棄物現場の火災を未然に防ぎ、沈静化させるための予備調査手法の確立を目指して、現場観測データから火災発生までのメカニズムの評価を行う。また、全国の火災発生状況ならびに消火技術に関するアンケート調査を実施する。無許可輸入された PCN 原体は保管中であり、ジオメルト法による分解実証試験を行い、実処理への適用性を評価する。微量 PCB 混入廃電気機器中の絶縁油の PCB 測定法について、簡易定量法及び迅速判定法の評価を行う。

## (4) 基盤型な調査・研究

### ①廃棄アスベストのリスク管理に関する研究

石綿含有廃棄物の処理における安全性を担保するため、石綿分析の精度管理手法を確立し、光学顕微鏡及び電子顕微鏡に適用可能な標準観察試料を作成し、共同分析を実施する。また、石綿含有廃棄物の濃度基準の強化や建設材料への非意図的な混入によって、破碎等の廃棄物処理過程における石綿飛散が新たな高リスク場と考えられることから、飛散の実態調査及び搬入物の石綿含有診断による管理、また、除塵装置の石綿除去機能の把握及び再飛散の可能性の有無等の課題に対応する実験的検討を行い、管理方策の基礎資料とする。

### ②資源循環に係る基盤的技術の開発

将来的に有望と見込まれる新規資源化技術等の調査研究に関し、研究会組織を継続して実施することに加え、国内外全体に範囲を広げて、優れた研究開発を行っている機関との連携を模索する。また、高周波誘導加熱による金属・樹脂複合材料からの金属分離・回収技術について、流動化による金属の分離挙動についてさらに検討し、高周波照射時に発生する分解生成物の定性・定量を併せて行う。

## (5) 知的研究基盤の整備

### ①資源循環・廃棄物処理に関するデータベース等の作成

循環基本計画の進捗管理のための情報基盤については、廃棄物等の発生側と循環利用の需要側の統計等情報について、両者の分解能に関する整合を図るための検討を行う。また、発生抑制の効果を計測するためのデータ整備のあり方を検討し、データ整備に着手する。近未来の資源循環技術に関するデータの収集作業を行うほか、これまで集積整備してきたデータの公開等について検討する。