

平成 20 年度の研究展望

(1) 中核研究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

- ・バックキャスティングアプローチによるビジョンづくりにおいて、今年度描いた物質フロー、循環・廃棄物管理システムに影響を与える社会条件の変化のシナリオの位置づけを検討し、唯一あるいは少数の社会ビジョンあるいはシナリオを提示する。描いた社会ビジョンあるいはシナリオに基づき、近未来の各種の社会経済活動の水準、状況等を設定し、相性の良い対策シナリオ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モデルを構築する。それによって、10～20年後の近未来における循環型社会のビジョンを提示する。
- ・鉱物系循環資源、バイオマス系循環資源、プラスチック系循環資源を対象に、近未来の資源循環技術システムを具体的に設計し、ライフサイクルアセスメント等の手法を用いて評価する。①の対策を具体的に進める上での技術システム設計であるとともに、基礎となる投入・産出のデータは、①の効果予測モデルに組み込む。
- ・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の研究を着実に進めていく。特に、収集・回収に係る制度や、個別リサイクル法で対象となっていない品目で今後の規制等が求められるもの、今後の制度の見直しに向けて着実に情報を積み重ねる必要があるものについて重点的に研究を進めていく。一方で、ボトムアップ型研究の限界を補うために、トップダウン型の制度研究に着手する。具体的には、実行性や将来への発展性を考慮した責任・役割分担論を通じ、現状の役割分担にとらわれない制度の形を複数描くとともに、物質・金銭・情報フローの好ましい状態を想定し、それに基づいて制度設計を行う。

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

- ・プラスチックリサイクル・廃棄過程や製品、再生製品の使用過程における化学物質の有害性管理にあたり、効率的なリスク削減を目指す観点から、リスクを受ける対象（一般公衆、作業員）とリスクの種類（化学物質種、化学物質を含有する製品性状、曝露形態・曝露シナリオ）について、研究マトリクスを整理する必要がある。現在、研究対象場を広げ、多くの物質で調査を実施し、全体を俯瞰するマトリクスを描いているところである。従来から対象としていた難燃剤やPOPs物質に加え、VOCや樹脂から生成する有機窒素化合物を対象に広げてデータ集積を進めているのはその一環であり、国内外でも新規性の高い試みである。中期計画後半では、高リスクのフィールド（施設、プロセスあるいは再生品を意味する）や広範にリスクを及ぼす可能性のあるフィールドについて同定を行い、制御に向けた検討を進める必要がある。リサイクルの化学的な安全安心の保障に向けた裏づけを得る上で、トータルリスク削減を目指すことは大きな命題であるが、リスク全てを完全に網羅できないため、評価が非常に難しい面がある。前述の俯瞰的なアプローチとともに、異なる製品間やリサイクル手法の間で相対的なリスク評価の事例を一層蓄積する必要がある。
- ・廃製品中の資源性・有害性金属の存在量について、現在実施している実験的手法に加えて、上流側から推定する手法を加える予定である。製品フローの把握は難しいが、今後は注目される部品として基板を取り上げ、詳細なフロー調査を行うこととしている。その観点から、製品中に含まれる基板量（割合）を推定すること、時系列的な基板中金属濃度の把握を重点的に行う予定である。製品の資源性評価指標については、様々な視点の追加を試みることにしている。水銀については、国際的なアクションプログラムの中で、輸出制限の可能性があり、循環が不可能な物質として最終保管を考えねばならない状況にあるので、その技術的検討に取り組むこととしている。

- ・建設系再生製品の土壌地下水影響に焦点を絞って研究を進めてきたが、発じんや揮発などの大気系リスクや繰り返し利用による劣化影響など、さらに注目すべき事象を精査し、文献調査や実験的検討を踏まえ、評価試験法の開発に着手する必要がある。土壌地下水系の試験評価プログラムでは、再生製品の数を増やすとともに、挙動モデルに基づく評価の有効性を実証するために長期的なフィールド模擬実験を行う必要がある。曝露試験系については試験法の一般環境に対する促進性の定量的解明を進める必要があり、変質（風化）の要因とその進行メカニズムを中心に理論と実験の両面から検討を重ねる。試験法の規格化、精度評価に関しては本研究の進捗とともに廃棄物学会規格制定の枠組みが整備されたことから、開発した試験規格について精度評価を順次行い、科学的根拠を重視した学会規格として規格化を着実に進めるとともに、再生製品の判断材料として活用されるよう、上述の課題とともに、多様な再生製品の収集と試験結果のデータベース化を進める必要がある。

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

- ・サブテーマ1において、ガス化・改質技術に関しては、生成ガスの成分組成制御に関する要素技術開発を引き続き行いつつ、当該プロセスのスケールアップのための速度論的検討を行う。また、生成ガスの供給先としての発電プロセスまたは化学原料合成プロセス等について、総合効率および環境負荷低減効果等を指標とした検討を進める。バイオディーゼル燃料（BDF）製造技術開発については、前処理技術およびBDF超高速合成技術の省資源化かつ省エネルギー化に向けた最適化を行い、ベンチスケールの実証プラントの設計を行う。水素/メタン発酵システムについては、回収エネルギーの利用形態との連携を踏まえたガス化効率の向上を図ると同時に、モデル地域における発生バイオマスの特性に対応した水素発酵特性解析および適用性評価を行う。また、脱離液処理における栄養塩類除去技術の効率化、システム化技術の確立を図る。
- ・サブテーマ2において、乳酸発酵による食品廃棄物の循環技術システムの構築については、食品残さ原料の排出段階での劣化防止に対する技術適用のFSを行い、さらに発酵残さを豚や鶏などの飼料とすることに向けたシステム評価を行い、ビジネスモデル構築に向けて必要な要件を検討する。液状廃棄物中リンに対する吸着・鉄電解法等の分散・集中処理に対応した要素技術開発を進めると同時に、システム的な適用性について検討する。また、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、回収技術の確立を図る。
- ・サブテーマ3において、地域の需給特性に応じた類型ごとに動脈・静脈プロセス連携システムを設計する。そのための市町村ベースのバイオマス賦存量データベースおよび物質・エネルギーの需要ポテンシャルのデータベースを整備する。システム設計においては、①、②で研究開発している次世代型の技術を導入したケースのシステムについても考慮し、まず関東エリアを対象とした評価を実施し、その後に全国ベースの評価を行う。近未来の需給バランスの変化を想定したシナリオ分析についても、近未来ビジョンに関する中核研究プロジェクトと連携して進める。

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

- ・サブ1は家電・パソコン、廃プラを主対象としてきたが、有害物質や家電などの混入や輸送中の火災発生のために実態把握の必要性が増している金属スクラップについても、物質フロー解析と制度研究をH20年度から取り組む予定である。
- ・サブ1とサブ2において、E-wasteの中で共通の検討対象として電子基板に着目し、生産から国内外の廃棄に至る物質フロー分析、不適正処理も考慮した国内模擬実験、資源性・有害性の評価などについて、十分連携の上、共同で対応する方針である。
- ・サブ3-1と3-2は固形物と液状物の違いはあるが、処分場の浸出水処理などにおいて、技術シ

システムの組合せの可能性を検討する。

(2) 関連研究プロジェクト

①循環型社会形成のためのライフスタイルに関する研究

循環型社会の形成のための市民の意識や行動に関する研究を実施する。エネルギー消費や廃棄物問題等市民の行動が必要不可欠な分野に焦点をあて、持続可能な消費形態のあり方や社会全体の持続可能な消費への移行についての方策を探る。具体的には、平成17年度から実施してきたメディア報道の内容分析とライフスタイルの関連を検討する。

また、気候変動問題についての市民の理解と対応についてのグループインタビューとレクチャー、またテレビ番組等を組み合わせて、非専門家の理解モデルについて、環境問題全体を包括的、有機的な理解につなげるための方策を検討する。

②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

循環型社会実現のための政策手法、特に経済的手法、制度的手法に関する研究を実施する。具体的には、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（可燃、不燃、資源ごみ）収集サービスのあり方（収集頻度、分別数など）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。このため、過去1年半の間に実施した毎月の家計調査によって収集した全てのデータを用いて、家計のごみ排出関数を推計し、ごみ処理手数料の有料化がごみ排出に及ぼす影響を分析するとともに、その他のごみ処理サービス（収集頻度、分別数、ごみ袋のサイズなど）と有料制を組み合わせることによって、ごみ処理手数料の有料化がごみ排出削減効果を引き上げる効果があるかどうかを検証する。

③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

大都市圏域を対象として、循環型の産業集積及び資源循環拠点施設を中心とする動脈産業、静脈産業間の連携や、バイオマス資源・廃棄物等の地域資源活用による水・エネルギー・資源の有効利用の技術システムと代替的な施策プログラムを設計して、その資源循環効果、環境負荷削減効果を定量的に評価するシステム構築に着手する。廃棄物の受け入れと新規資源との代替効果による水・物質・エネルギーフローへの影響をその空間分布とともに地域GISデータベースとして構築することによってその特性を解析する。地域循環ビジネスを含む都市再生の代替的技術・政策システムを設計して、その環境・経済影響を定量的に算定することを試行する。

(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

各種廃棄物及び副産物の埋立適格性のデータベース化、ならびに要管理プライオリティリストの作成に着手し、利用可能な最善の技術・方策の評価を進める。リサイクル残さ等の高効率な分離を行う技術を提示し、廃棄物の質改善効果を評価し、循環利用拠点への輸送シナリオ設定へ向けてロジスティクスの最適化を検討するとともに、選択を行った埋立廃棄物の質に対応した新規埋立処分類型の提示に着手する。新規類型化に対応した埋立廃棄物の安定化メカニズム解明のため、ライシメーター実験に着手する。また、最終処分場の安全と安心を確保するため、最終処分場の早期警戒システム、ライフサイクル型保有水制御・管理システム、品質管理・保証システムの試案を提示する。処分場跡地の土地利用促進を可能とする技術の環境影響評価に着手し、処分場ガスの発生源モニタリング方法を確立することで、設計から跡地利用までの総合的な施設の適正管理方法について適用性の検証を行う。さらに、焼却等の

熱処理施設からの排ガス発生源モニタリング方法を改良するとともに、適用例の蓄積を進め、ばいじん等残さの制御を含む総合的な施設の運転管理方法に関し、適用性の検証を継続する。

②試験評価・モニタリング手法の高度化・体系化

次期POP s 候補物質について、前年度までに開発した分析方法を適用し、廃棄物処理施設等において各種媒体（廃棄物、焼却残渣等）中の測定を実施するとともに、その現場適用の結果から、主に前処理方法に係る分析方法の最適化を進める。また、ダイオキシン類の公定法アッセイに関して、他媒体（汚泥、排水等）への適用性について検討を行う。新規アッセイ系については、検出系の最適化、前処理法の検討を進める。さらに、循環資源及び廃棄物試料に対する簡易分析法や新規分析法に関し、廃棄物処理施設等の現場適用を行い、その有用性について検討する。

③液状・有機性廃棄物の適正処理技術の高度化

し尿、生活雑排水、ディスポーザ排水等の浄化槽等における処理機能改善、適正化システム技術等の開発を進め、負荷条件、環境条件を制御可能なバイオ・エコエンジニアリング研究施設と実現場における試験研究を比較しつつ、栄養塩類除去機能、汚泥発生特性の解析を行うと同時に、メタン、亜酸化窒素等の温室効果ガス発生特性及び製造・運転・運搬・廃棄等を含めたトータルシステムとしての温室効果ガス発生抑制のための検討を行う。また、単独処理浄化槽対策としての変則合併化や既存ストックとしての利用の検討、浄化槽ビジョンの実現を目指した維持管理特性等の解析を行う。事業場排水、埋立地浸出水等の汚水及びこれらの処理過程で発生する汚泥等については、適正処理・資源循環の観点から生物・生態学的技術及び物理化学的技術の最適組み合わせを活用した効率的かつ高度な処理技術システムを確立する研究を実施する。さらに、高度処理浄化槽、生ごみ処理システム、生態工学処理システムにおける処理システム内の有機炭素成分、窒素成分等の分解・除去機構等について、流量変動、季節変動等も考慮しつつ解析評価を行うとともに、発生汚泥・残渣の資源化のための資源化製品の品質特性解析を行う。

④廃棄物の不適正処理に伴う負の遺産対策

不適正最終処分場等の最適修復技術選定プログラムの実処分場への適用性を検討し、必要な改良を行うとともに、関連修復サイト及びPOP s 廃棄物処理施設でのフォローアップを実施する。また、PCB、廃農薬のモニタリング手法に関しては、実施での適用による評価を進める。さらに、POP s 廃棄物処理施設等において各種媒体中のPOP s 様物質の測定を実施し、その現場適用の結果から分析方法の最適化を進める。

(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

TEM分析法及び光学顕微鏡分析法の結果を比較・整合させるための前処理法を開発し、廃棄アスベスト処理物のデータを取得する。また、TEM法による土壌・底質等一般環境試料のデータを集積する。アモサイト及びアンソフィライトの熱処理物のラットへの気管投与実験による毒性評価を行う。

②資源循環に係る基盤的技術の開発

エネルギー源となる物質及び各種の有用マテリアルが効率よく回収できるよりよい資源化技術及び環境保全技術を開発するため、既存技術の改良及び新規原理等に基づく技術開発の両面から調査を実施し、技術開発基盤としての情報蓄積を継続するとともに、これまでに収集した情報をデータベースとして利

用可能なシステム作りに着手する。

(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

データベース全体、及び個別テーマのデータベースの枠組みの設計を具体化させるとともに、データの収集・整備を促進する。個別のテーマは「資源循環・廃棄物処理技術データ」、「物質フローデータ」及び「循環資源・廃棄物データ」に大別する。「資源循環・廃棄物処理技術データ」については、各種技術プロセスの投入・産出に関するデータベースを順次公開する。「循環資源・廃棄物データ」については、前中期計画期間中からデータの収集・整備を行ってきた有機性循環資源の組成等に関するデータベースを精査し、補充、改訂に向けての作業を進める。また、地方自治体環境研究機関と連携しつつ、循環資源・廃棄物データの充実を図る。