

1.4 平成20年度研究成果の概要（重点研究プログラム：循環型社会研究プログラム）

構成するプロジェクト・活動	平成20年度の研究成果目標	平成20年度の研究成果（成果の活用状況を含む）
<p>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</p>	<p>① 近未来の物質フロー予測のベースとなる社会条件の変化シナリオを描き、物質フローとの因果関係に関するモデルを基に、主要な資源についての近未来の物質フローの予測を行うモデルを作成する。ビジョン実現のために有効な対策を挙げて、天然資源消費等削減効果を予測するモデルを構築する。</p> <p>② 個別の対策について、その実効性に関する具体的な状況分析と評価を、技術システムと社会経済システムの両面から行う。技術システム評価においては、投入・産出に関する物質のインベントリデータ整備とライフサイクルアセスメント等の手法を用いた評価を実施する。</p> <p>③ 廃棄物等の効果的な回収施策としてデポジット制度の特徴や適用性を具体的に検討するとともに、3Rのなかでも取組が遅れているリデュース・リユースに</p>	<p>① 昨年度までに試作した投入・産出型の定量的な物質フローモデルに、物質ストックを表現するサブモデル、将来の人口・世帯数等をベースに資源需要を推計するサブモデルを追加した。ケーススタディとして、建築物を対象に将来の資源需要や廃棄物発生などの物質フローの変化と、木材による炭素蓄積などの物質ストックの変化を推計した。加えて、今後の世帯数や構成の経年的な変化を勘案して、近未来における家計消費の財やサービスの需要量を種類別に推計し、需要に伴う将来のエネルギー資源量やCO₂排出量の算定を行った。また、生活レベル（活動量）を本質的には低下させることなく、枯渇性資源の消費量を削減するための方策を検討するために要因分解を行い、(A) 活動量あたり新規製品量、(B) 新規製品量あたり原燃料使用量、(C) 枯渇性資源投入率の3つの因子を抽出し、これらに照らした3R対策効果を検討できるようにモデルの改良を行った。</p> <p>② 既存の統計を用いて、日本全体の廃棄物等のフローについて、個別のモノ毎に発生から処理処分、循環利用までを整理し、フロー中の技術プロセスとして、投入・産出データの整備及び循環利用における天然資源との代替関係を設定し、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリカバリーによる国全体での天然資源消費抑制、温室効果ガス排出抑制、エネルギー消費量低減、埋立処分量削減の効果を試算できる情報基盤を整備した。循環利用を行わなかったケースをベースラインとして、2000～2005年度のそれぞれの効果を試算した。温室効果ガスの排出削減効果の結果については、循環基本計画の補助指標として反映された（その他の試算の結果についても、中央環境審議会において報告）。将来の新たな資源循環技術システムの導入を想定したシナリオ解析も併せて実施し、ポテンシャルを把握した。</p> <p>③ 前年度調査して得られた国内外のデポジット制度の情報をもとに、デポジット制度の対象物を、廃棄物・有価物・有用物・有害物の4つに区分し、また、制度におけるモノや金銭の流れに着目して、「Uターン方式」、「Jターン方式」、「Lターン方式」、「Iターン方式」という類型化を行い、それぞれの特徴や適用性を明らかにした。また、3R指標の開発研究の一環として、リデュース・リユースに着目した指標の検討を行い、これらの取組を類型化しながら、「活動量」、「製品使用活動量」、「製品量」、「新規</p>

	<p>着目した指標の開発を行う。一方、既存の政策理念を超えた大きな視点から3R政策を再考するトップダウン型の制度研究を進める。ベンチマーキング手法を活用した自治体のマネジメント手法の研究を進める。</p>	<p>製品製造量」に着目した指標群を提示できた（中央環境審議会において報告）。具体的な適用事例として、詰替商品の利用による廃棄物削減効果を定量化した。一方、トップダウン型の制度研究については、既存の国内外の3R政策における対象物選定の着眼点を整理するとともに、関係者の責任分担については、応益負担主義に基づいた3R政策上の新たな責任論として、「使用者責任」という考え方を着想することができた。新自治体経営に基づく一般廃棄物処理事業改善に向けたベンチマーキング手法を活用した住民等との情報共有手法について検討した。三都市におけるアンケート調査によって、ベンチマーク指標に基づく自治体間比較分析結果等の情報共有による意識変化を確認し、3Rへの行動変容の可能性を示唆した。</p>
<p>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</p>	<p>① プラスチックリサイクル過程におけるプロセス挙動、環境排出量調査、リサイクルに関連するリスク低減対策技術について調査を行う。また、製品や廃棄物、環境媒体などにおける代替難燃剤の存在量調査を行う。異なる難燃剤使用に伴う製品間の有用性、有害性の得失評価に向けた基礎検討を行う。</p> <p>② 資源性・有害性を有する金属類について、国際物質循環も考慮してサブスタンスフローを精緻化するとともに、素材、製品中の含有情報を集積しつつ、リサイクル方法に応じた金属資源の回収</p>	<p>① 代替難燃剤としてのリン酸エステル類の物理化学パラメータ（水溶解度、オクタノール/水分配係数）を測定し、芳香族縮合型エステル類については、水、土壌、生物への分配ポテンシャルが、BFRと同様の性質を有することが示唆された。パソコンや液晶テレビ等の新製品について、主要部品に含まれるBFRやリン酸エステル類、重金属類の含有量を調査し、プラスチックケーシングや基板において、従来型のBFRではない代替物質としてのBFRや有機リン系難燃剤の含有を確認した。BFR等への曝露低減方策として、モデルルームにおける家電及び繊維製品負荷実験時の換気や空気清浄機の効果について定量的な検証を行った。PBDEを含有するTVカバーを対象とした種々のリサイクル・処理方法に対するLCA評価を行った。CO₂排出、PBDE曝露、埋立地消費を評価項目とし、対策コスト法、または、被害評価法による重み付けを行った場合、コークス炉原料化、マテリアルリサイクルシナリオが優れると評価された。RPF製造施設において施設改修前後で調査を行い、局所排気により作業環境大気の大幅な改善が見られたこと、また、排ガス処理の効果があることを確認した。環境省化学物質審査室より依頼を受け、製品からの化学物質情報伝達の国際整合化・国際協調を目指して開催される「製品中の化学物質に関するワークショップ」に参加し、PJ2（主にサブ1）の成果を発表し、国際的な動向を収集した（ジュネーブ、2009年2月）。</p> <p>② 金属フローについて、11の金属元素のメゾマテリアルフローの推計を行い、WIO-MFA表への接続により、約60製品の11元素の組成を上流側から推計した。使用済み製品の発生量や製品中金属量をもとに、金属の二次資源として注目すべき製品、金属のスクリーニング的な評価の検討を行い、小型家電等の家庭用製品だけでなく、産業用製品の情報蓄積の必要性があることを指摘した。パソコンをケーススタディとして行った製品中の金属量把握試験法を、他の製品にも適用しうるよう一般化した。実測や文献調査により、小型家電及び中型家電の素材構成、金属含有量情報の収集、蓄積を行い、個別製品に</p>

	<p>可能性について、指標化の方法論を検討する。</p> <p>③ 再生製品の評価試験群のフレームを再整備し、ケーススタディを行う。発生モデルと移動モデルを接合させ、再生製品利用場と周辺環境における有害成分挙動の評価手法を検討する。</p>	<p>おける金属賦存量の試算を行った。また、パソコン基板中の金属量について、ノート型とデスクトップ型の違いについて、金は製品重量によらず1台中の使用量が同じであることが分かった。有害性金属の水銀については、国際的に管理すべき対象物質となり、回収後動脈側で利用できなくなることを想定し、長期保管のあり方検討の第一歩として、合金を含む水銀化合物の環境中での安定性を、熱力学的手法により推定した。</p> <p>③ 大口集中利用や小口分散利用等に応じた環境安全性管理と評価試験の考え方を提案した。前年度からの引き継ぎ課題とした「環境最大溶出可能量試験」は、精度評価を踏まえ、廃棄物学会へ規格原案として提出した。カラム通水試験を開発し、室間精度等を評価した。道府県リサイクル認定製品を中心に30種の建設系再生製品を収集し、環境安全性試験データを蓄積した。鉛を高濃度で含むブラウン管ガラスをケーススタディとして、最終処分と有効利用を想定した環境安全性評価を実施した。試験データに基づく数値計算モデルを用いて、非鉄スラグを例に有害物質挙動の評価を行った。</p> <p>また、①～③と併行して、物質管理方策の理論的な検討を実施した。チェックゲート、トレーサビリティ、フローのクローズド化、曝露防止の4方策について、それら各方策の構成要素や要件などの特徴を整理した。</p>
<p>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</p>	<p>①ガス化-改質プロセス開発において、改質触媒高度活用のための補助材料の有効性について実験的検討を行い、より低温における触媒耐久性・再生利用特性の向上を図るための評価を行い、性能維持に不可欠な技術的知見を得る。バイオマス廃棄物を対象とした水素・メタン2段階発酵プロセスに関しては、エネルギー効率を踏まえた窒素除去プロセスの解析・評価を行う。また、開発した阻害アンモニアの制御技術の評価する。</p> <p>②食品残さの乳酸発酵畜産飼料</p>	<p>①炭素サイクル型エネルギー循環利用技術システムの開発と評価</p> <p>低温（750～850℃）の条件において、廃木材および紙・プラスチック固形化燃料を原料とした水蒸気ガス化・改質試験を実施し、Ni-Ca系改質触媒に多孔質シリカを併用することにより、検出下限以下までナフタレンの排出を抑制できること、多環芳香族炭化水素を含むタール成分をコーキングカーボンとして多孔質シリカ表面上に蓄積すること、これらの機能には最適な細孔構造があること等を見出した。また、触媒の耐久性向上については、改質温度750℃においても多孔質シリカの併用により十分な耐久性を保持すること、同温度において空気酸化により触媒再生を行った場合、触媒活性が十分回復することを実験的に明らかにした。</p> <p>バイオマス廃棄物としての食堂生ごみの水素・メタン連続2段階発酵システム等の検討により、基質の成分特性を評価し、システム全体の高いエネルギー効率を維持する窒素除去プロセスの基盤を構築した。養豚事業施設のミートメタン発酵脱離液を用いたMAP-ANAMMOXアンモニア除去システムの実証実験を行い、MAPによるアンモニア除去・再溶解・部分亜硝酸化・ANAMMOXの各リアクターおよび全システムの処理性能および環境負荷評価を行い、本システムの優位性を実証した。</p> <p>②潜在資源活用型マテリアル回収利用技術システムの開発と評価</p>

	<p>化システムの実証試験を行い、実用化に向けた条件を整理する。生活系排水処理を対象とした高効率リン回収のための結晶化プロセスの再検討を進めると同時に、リン濃度等に応じた吸着・脱離の技術因子を明らかとする。また、貯留汚泥からのリン回収方法の選定を進める。</p> <p>③首都圏を対象に、食品及び木質系バイオマスについて近未来の循環システムビジョンを描き、2030年までシナリオ分析による時系列的なシステム整備の考え方を示す。バイオフェューエル製造技術については、泥状のトラップグリースから原料抽出後の前処理技術に関する技術特性を明らかにするとともに、超高速 BDF 合成技術の省資源化を行う。</p>	<p>高温乳酸菌を利用した非殺菌乳酸発酵実験を行い、中温殺菌乳酸発酵システムとの比較評価を行った。食品廃棄物の回分方式の乳酸培養実験成果をベースに、LCA により本ゼロエミッション型乳酸発酵システムを評価した。また、乳酸発酵畜産飼料化システムの実証実験を行い、LCA およびコスト評価を行い、持続可能性を評価した。</p> <p>生活系排水処理過程に由来するリン資源の回収技術として、処理対象規模、リン濃度等に応じた吸着法の適正活用条件を明らかにするとともに、鉄電解法における汚泥からのリン回収方法の具体的な条件の選定を進め、リン回収プロセスの基盤を構築できた。</p> <p>③動脈-静脈プロセス間連携/一体型資源循環システムの開発と実証評価</p> <p>首都圏を対象に、食品及び木質系バイオマスを対象として、2030年頃までの需給特性を予測した。木質系資源の供給は、間伐率の変化によって大きく変動する。需要は、大型の素材産業施設を中心に拠点型の熱電利用の割合が大きいと考えられるが、紙ごみのエネルギー利用については、分散型システムとして機能する可能性がある。食品系バイオマスは、茨城県県南地域での検討によって、供給について、新たな鉄道沿線の開発に伴う空間的な発生特性の変化、及び郊外型のショッピングセンター等からの事業系の増加が予想される。需要については、茨城県の農業への利用の観点から、飼料化、肥料化、下水汚泥等他の汚泥系とのメタン発酵、さらに、ごみ焼却施設とのコンバインドシステムなど様々なエネルギー利用のシナリオも想定できる。それらの需給システムのシナリオを、複数のビジョンの想定に応じて整理し、温室効果ガスの排出量を大幅に低減できる効果を試算した。</p> <p>泥状のトラップグリースから溶媒抽出法にて BDF 原料成分を回収し、原料中の遊離脂肪酸 (FFA) の酸エステル化処理、すなわち FFA の BDF 化を行い、その技術特性を明らかにした。最終的には、BDF への転換率は 95%程度であった。また、前年度開発した液化ジメチルエーテル (DME) を用いた BDF 超高速合成技術に対して、相平衡をうまく利用することにより、DME および原料であるメタノールの添加量を前年度の 1/2 以下へ低減することができた。</p>
<p>中核 PJ 4 : 国際資源循環を支える適正管理ネットワークと</p>	<p>① 国際資源循環及び関連する国内資源循環のフローの精緻化を継続する。アジア地域規模での関連政策の適用可能性を検討す</p>	<p>① 国際資源循環の物質フロー分析として、家電・パソコン、廃プラスチックの国内・国際フローについて、物質フローの精緻化を行った。家電は4品目の推定中古輸出台数が、2007年度で480万台程度まで増加したこと、中古テレビの輸出先が、香港などの輸入規制に応じてベトナムなどへ変化したこと、韓国でも制度内回収が排出台数の4割以下とみられること、などを明らかにした。輸出予定の金属スク</p>

<p>技術システムの構築</p>	<p>るとともに、国際資源循環の評価手法の適用と改良を試みる。</p> <p>② アジア地域における E-waste の資源循環過程からの POPs などの残留性有機汚染物質や、水銀などの無機汚染物質の発生状況について、土壌などの試料の採取・測定分析・毒性評価・モニタリング方法の検討を継続し、資源循環過程との関係の解釈を試みる。</p> <p>③ 東および東南アジアにおける廃棄物処理フローと埋立地からの温室効果ガス排出の特性を捉え、導入可能な埋立技術の機能を評価する指標を示す。</p> <p>④ 中国における液状廃棄物の適正処理技術システムの開発・評価について、現地の地域特性を踏まえた汚水性状、バイオマ索性状、汚濁負荷の質・量特性の調査</p>	<p>ラップを調査し、家電・パソコンとともに鉛バッテリーを含む有害物質や火災原因物質などが混入していることを把握した。有害物質の輸出防止、アジア地域で中古電気電子機器の貿易管理を行う必要性を指摘した。また、今年度は循環資源の輸出傾向が急速に低下したなか、廃ペットボトルについて中国での原料需要落ち込みの状況を把握するとともに、国内でのリサイクルシステム構築の必要性を示した。これらの E-waste に関する成果は、11月に開催した第5回国立環境研究所 E-waste ワークショップにおいて、各国専門家と議論をするなかからも得られた。</p> <p>② E-waste の筐体について非制御熱負荷過程を模した 200℃以下の低温加熱実験により、難燃剤およびダイオキシン類の排出挙動を定量的に把握した。また、インド2都市の E-waste リサイクル現場において、廃製品から環境媒体の試料を採取し、E-waste に由来する環境汚染のカテゴリゼーションを行った。周辺土壌の臭素系難燃剤 (BFR) 濃度は、対照地域に比べて数桁高く、BFR 関連汚染物質である臭素化ダイオキシン類濃度の上昇も明瞭であり、毒性等量試算で 1,000 pg/g を越えるケースが見られた。</p> <p>③ 埋立地現場において発生ガスの発生特性を捉えるため、ボーリングバー穿孔-チャンバー法を考案、国内およびタイ、マレーシアで適用し、この手法を用いた嫌気性分解率ならびにメタン酸化率の評価手法の検討を進めた。タイの埋立地の一次分解定数が、約 0.3 であることを示した。また、タイにおいて準好気性埋立の効果を検証するライシメータならびにテストセル実験のセットアップを行った。日本における分別行動の成因分析を進め、同様の手法を用いたタイとの比較研究を開始した。アジアにおける廃棄物ストリームをパターン化するダイアグラムを考案した。さらに、ベトナムにおけるし尿・生ごみのフロー調査を開始した。第3回アジアにおける廃棄物管理の改善と温室効果ガス削減に関するワークショップを開催し、分別収集の重要性ならびに廃棄物処理における持続性のあり方について議論した。</p> <p>④ 中国を事例とした生活排水の特性調査・解析により、BOD/N 比、濃度および水量が、我が国の原単位と比較し異なる状況を明らかにしつつあり、地域特性に適合した液状廃棄物対策技術開発に向けた基礎的知見を得ることができた。また、途上国における小規模分散型処理を想定した実家庭の生活雑排水を処理する傾斜土槽法では、通年の温度変化および日間水量変動においても、有機物 (特に懸濁態) の効率的な処理性能が得られた。人工湿地システムについては、汚水流下方法別に生活排水の処理機能お</p>
------------------	--	--

	を進め、処理技術のカスタマイズと機能解析を行う。	よび処理過程で発生する温室効果ガスの発生特性の温度変動解析を行い、四季を通しての処理特性およびCH ₄ 、N ₂ Oの温室効果ガス発生特性を明らかにした。
循環型社会形成のためのライフスタイルに関する研究（関連研究プロジェクト①）	循環型社会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。	第2次循環型社会形成推進基本計画の進捗状況の点検における「取組指標」のための調査方法について、部会を担当する環境省の担当部局に、本課題実施の調査データを用いての助言を行った。この取組指標は、循環型社会形成のための市民の意識や行動に関する取組を指標化し、計画の進捗状況の把握に資するものである。①特定の団体へのアンケートは、代表性等に大きな問題があるため使用すべきではないこと、②内閣府の世論調査は、質問文と選択肢について、担当課の要望が必ずしも取り上げられるとは限らないことなどの問題点があること、③インターネット調査は、「国民全体の取組」という観点から、所得層と教育水準がある一定以上のサンプルに偏っていること（したがって、一般的に専門調査員を用いた個人面接による世論調査と比較すると、いくつかの取組指標の取組率に有意な差が出ること）などが指摘された。③については、現在、特に欧米で議論されている社会的排除の問題の観点からみると、倫理的な問題（中央政府の取組が、ある一定以上の所得層・教育層を対象にしていることを意味するとともに解釈されるため）をはらんでいると示唆され、持続可能性を議論した。
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（関連研究プロジェクト②）	家計のごみ排出モデルおよびリサイクルモデルを開発するためのデータベースの構築と、モデルの理論的フレームワークを検討する。	家計のごみ排出行動やリサイクル行動を把握するために実施した家計パネル調査（家計のごみ排出量、世帯所得、世帯人員など）について、収集したデータをクリーニングし、分析のためのデータベースを構築した。また、家計のごみ排出行動およびリサイクル行動のモデルの理論的フレームワークを検討した。
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（関連研究プロジェクト③）	①循環資源の発生と、その受け入れ施設である既存動脈産業を含む循環産業拠点のGISデータベースを構築する。 ②廃棄物の特性に合った循環圏を想定し、新規施設や拠点施設の将来の立地のあり方について、基	①東京・神奈川・千葉を中心とする首都地域において、一般・産業両廃棄物の厨芥を含むバイオマス及びプラスチックなどの有機系資源を中心とする循環資源の発生と、その受け入れ施設である既存動脈産業を含む循環産業拠点について、その分布的特性を調査した。 ②廃棄物の特性に合った循環圏を想定し、圏域の一部については、調査により求められた発生・受け入れ双方の分布や制約条件（地価や交通網など）との比較を行って、新規施設や拠点施設の将来の立地のあり方について基礎的検討を行った。この際必要となる循環技術の評価には、従来の相対的評価による

	<p>礎的検討を行う。</p> <p>③省庁委員会や国際学会において積極的な情報発信を行う。</p>	<p>ものではなく、資源の効果的な活用方法であるかを絶対値としても判断できる手法を検討している。また、循環資源の広域移動を促進するために、各ステークホルダーにそれぞれメリットがある制度・システムとなるための基礎的な枠組みを検討した。</p> <p>③環境省エコタウン展開検討研究会、経済産業省全国エコタウン大会、環境省エコタウン担当者全国連絡会議において、研究の進捗、方向性を報告するとともに、国内外の学会で情報発信を行った。特に、平成 20 年 12 月に、川崎市で産業エコロジー国際学会のアジア太平洋会議を主催して、研究成果についての発信と交流を積極的に行った。</p>
<p>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（廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究①）</p>	<p>廃棄物・循環技術・場を特性化し、埋立廃棄物の質に対応した新規埋立処分類型を提示し、カラム試験に着手する。また、最終処分場の早期警戒、ライフサイクル型保有水制御・管理、品質管理・保証システムの試案を提示する。処分場跡地利用促進のための技術評価に着手し、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、施設の総合的な適正管理方法の適用性を検証する。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。</p>	<p>わが国の埋立処分の課題を抽出し、循環型社会に求められる埋立処分ビジョンとそこに到達するためのシナリオ構築を進めた。まず、エンド・オブ・パイプ制御から入り口制御への転換として、発生源まで遡上し、埋立廃棄物を利用可能性と埋立適格性で分類し、再生資源の拠点となる中間処理プロセスにおける物質分配と埋立廃棄物性状を評価した。次に、現在の埋立処分場の 3 類型（安定型・管理型・遮断型）から新規埋立 3 類型（土地造成型・備蓄型・安定化促進型）を提案し、シナリオ構築のための大学、地方研究機関、民間、および学会との必要な研究体制を構築した。また、各新類型で想定される埋立廃棄物の安定化パラメータを把握するカラム実験、膜分離を主プロセスとした浸出水処理システムの実証実験に着手するとともに、アスベスト埋立跡地の形質変換ガイドライン案を提示した。海面最終処分場の廃止基準適合へ向けた維持管理手法について、浸出水水質に着目して集排水設備の機能評価を数値解析によって実施し、ポンド型集排水設備に比較して、排水暗渠の集排水機能が優位であることを確認した。焼却処理施設適正管理手法の構築に関しては、従来方式の炉に加え、ガス化熔融炉での排ガス及びばいじん中ダイオキシン類（DXNs）と排ガス中有機ハロゲン濃度（OXs）の測定を行った。DXNs 再合成挙動のほか、排ガス及びばいじん中 DXNs と OXs との相関等に関する特性を解析し、ダイオキシン類のモニタリング制御手法の確立に向けた課題を抽出した。</p>

<p>試験評価・モニタリング手法の高度化・体系化（廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究②）</p>	<p>次期 POPs 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。</p>	<p>①新規 POPs 物質として 2009 年に規制対象物質となる予定のペンタクロロベンゼンについて、廃棄物処理過程（焼却）における発生・分解挙動を把握するため、熱処理プラントにて一般廃棄物の燃焼実験を行った。クロロベンゼン類は燃焼過程で非意図的に生成するが、二次燃焼、ガス急冷、バグフィルターによるばいじん除去等の排ガス処理設備により、ダイオキシン類同様除去されることを確認した。</p> <p>②一般廃棄物及び産業廃棄物焼却施設において通年に及ぶ排ガス及び焼却灰試料のサンプリングを行い、化学分析とバイオアッセイを適用した。化学分析では、ダイオキシン類の組成や毒性等量の年間変動について考察を行い、簡易法として適用したバイオアッセイでは、適用したアッセイ種（細胞、酵母、抗体、抗体センサー）によるダイオキシン類の検出特性について考察を行ったほか、各アッセイによる毒性等量推定値と化学分析値との符合について検討した結果、適切な前処理法と組み合わせることで、確度の高い毒性等量推定値が得られることが分かった。また、新規アッセイ法として、各種の核内受容体結合／レポーター遺伝子アッセイを導入、国内外の港湾底質試料に適用し、得られる毒性のキャラクタリゼーションを行った。</p> <p>③一般廃棄物焼却施設における Pb の管理のため、オンサイト分析が可能なカートリッジ式ボルタンメトリー装置を用いて実施設での調査を行い、溶融スラグや施設内の水試料に適用して良好な結果を得た。また、同装置を用いて As 分析を検討した。陰イオン交換樹脂膜カートリッジで 1 ng/L の定量限界を得、共存陽イオンが多い場合には、ジルコニウム共沈法を併用することで対処可能であることを確認した。</p>
<p>液状・有機性廃棄物の適正処理技術の高度化（廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究③）</p>	<p>生活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ると同時に、汚水処理装置の製造・運転・廃棄等、ライフサイクルにおける温室効果ガスのインベントリを作成する。事業場排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、生物・生態工学的技術及び物理化学的技術の最適組</p>	<p>生活排水、汚泥、生ごみ等の液状廃棄物処理プロセスの高度化のため、排水中の有機炭素成分分析等に基づく生ごみ可溶化特性および生物資化特性解析、有機物、窒素、リン等のパラメータ解析を行い、これらを基盤としたディスポーザ排水等を導入したベンチスケール試験を基に、小・中・大規模処理施設における生ごみ貯留・可溶化特性を評価し、高度処理化のための運転操作の適正化条件の検討を行った。また、「浄化槽ビジョン」における今後の課題としての発生汚泥量の抑制や異なる排水負荷特性に対する浄化槽処理性能等、高度化技術の基盤を明らかにした。さらに、インベントリ解析による基礎的な検討により、生活排水処理施設における温室効果ガスの排出量に関する現状把握を進め、汚水処理装置の製造・運転、発生汚泥の収集、運搬・廃棄等を含めたトータルシステムにおける温室効果ガス削減対策の基盤を構築した。</p>

	み合わせによる効率的な処理技術開発と資源化のための機能解析を行う。	
廃棄物の不適正処理に伴う負の遺産対策（廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究④）	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POPs 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、実施設での適用による評価を進める。さらに、POPs 廃棄物処理施設等において、各種媒体中のPOPs 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。	<p>①建設系解体廃棄物ならびに木くず堆積現場にて発生した無炎燃焼火災の挙動を評価し、有炎燃焼となることを未然に防止するため、堆積廃棄物中の温度分布やその変化、気象条件の連続モニタリングを実施した。深度分布では、地表面から2m程度の深度の温度が最も高くなり、1m付近の温度が急激に増加するなど、無炎燃焼時には層内温度の変化が不安定であることが確認された。また、米国で堆積物の火災基準となっている一酸化炭素 1,000 ppm に相当する濃度は検出されず、火災が発生した場合でも数百 ppm に留まる傾向を確認した。</p> <p>②POPs 廃農薬の処理に関する技術的留意事項は、発出後4年が経過し、その間、バーゼル条約締約国会合において技術的ガイドラインが採択され、また、国内でも埋設農薬調査・掘削等マニュアルがまとめられるなど、情勢の変化が生じたことから、実際に運用するに当たっての課題等も踏まえ、排出指針値や適正処理方法の評価を行い、技術的留意事項の改訂案を作成した。英国から無許可輸入されたPCNを使用した製品については、焼却処理時のモニタリングを行い、99.999%以上の分解率をもってPCNが分解処理されたことを確認した。また、PCN含有製品生産設備については、高圧洗浄水を用いた徐染作業において、周辺環境モニタリングや徐染後のモニタリングを行い、洗浄が完了したことを確認した。</p>
廃棄アスベストのリスク管理に関する研究（基盤的な調査・研究①）	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毒性評価を行う。	アスベスト含有廃棄物の無害化処理の確認試験法として、固体、大気、水試料について、光学顕微鏡（位相差顕微鏡及び偏光顕微鏡併用）及び電子顕微鏡（走査型又は透過型）を用いる推奨試験方法をとりまとめ、環境省に案として提出した。民間分析機関等の協力を得て、精度管理のための共同分析を実施し、位相差顕微鏡による大気試料の共同分析で良好な結果を得た。国内の蛇紋岩地域や旧石綿鉱山周辺の大気試料と土壌試料を採取、石綿分析を実施した。蛇紋岩露頭付近土壌や鉱山跡からの表流水が合流する河川の堆積物に 10% を超える石綿が検出され、また、大気では 5 μm 以上の繊維が数本/L（ 0.5 μm 以上の短繊維を含めると約 100 倍）検出された場所もあった。アスベスト標準の熱処理物では、アンソフィライトを対象に加熱温度に対する繊維数変化を求めた。 900℃ 以上で鉱物変化が生じるが、 1200℃ では石綿が疑われる繊維が検出され、 1300℃ で不検出となり、アモサイトと同様の傾向であった。耐熱性のアモサイト熱処理物の毒性結果（炎症誘導能）は、 1300℃ で顕著な低下がみられたが、繊維数濃度の変化からみると、一般土壌レベルまで減少するには 1400℃ 以上が必要という結果を得た。

資源循環に係る基盤的技術の開発（基盤的な調査・研究②）	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着手する。	平成 19 年度に引き続き、環境装置メーカー 7 社とともに研究会組織を設け、廃棄物資源化技術および関連する環境保全技術の動向等について、新規環境施設・試験プラント等の調査や各社保有技術の情報提供等を通じて基盤情報を蓄積した。特に、熱的原理に基づくガス化、生物学的発酵によるガス回収等、ガス変換技術によるエネルギー回収を将来技術の一つの焦点として情報を集約した。次に、基礎的研究開発では、破碎した電子回路基板を、電磁波に対して透明なガラスビーズと混合し、これを流動化させつつ高周波誘導加熱実験を行い、その昇温挙動を明らかにした。また、熱重量分析装置により、基板の樹脂部分の熱分解挙動を明らかにした。
資源循環・廃棄物処理に関するデータベース等の作成（知的研究基盤の整備①）	データベース全体及び個別テーマとして、「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」に大別し、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。	各中核PJ、廃棄物管理の着実な実践のための調査・研究等の一環で、「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」について個別にデータの集積を図った。特に、循環基本計画の進捗管理のための評価手法構築に関する検討を環境省の検討会と連携して行う中で、今後改善の余地は多くあるものの、循環利用の効果を全国ベースで試算できる情報基盤を整備した。また、我が国の一般廃棄物処理の実態を明らかにしてきた環境省の一般廃棄物処理実値調査については、過去の調査データが散逸するおそれがあるとともに、様々な調査項目について過去からのトレンドを詳細に解析できるようにしておくことが研究基盤上重要であると判断し、昭和 47 年以降の調査データを、環境省、全国都市清掃会議などの協力を得ながら収集した（現在、データの精査中）。また、新たに東南アジア諸国の廃棄物管理に関する法的事項、廃棄物フロー、組成等のデータベース作成に着手し、本年度は 8 カ国の政府及び主要都市に対するアンケート調査を行い、データを整備した。