

平成 12 年度「循環型経済社会構築のための大規模な調査研究」事業実施報告書

ミレニアム・プロジェクト

循環型経済社会構築のための大規模な調査研究の目標と項目

【プロジェクト目標】

2001（平成13）年度までに、大量生産・大量消費・大量廃棄型の現行の経済社会システムを静脈産業（循環型経済社会を支える産業）という新たな視点から見直すため、産業経済構造、技術開発、技能普及、関連産業の育成等に関する大規模な調査研究を実施する。

【経済システムに関する調査研究】

実現目標

2001（平成13）年度までに、循環型経済社会に関する制度、システム等について、世界の先進事例を調査する。

2001（平成13）年度までに、循環型経済社会に関する基礎的なデータを収集・整備するとともに、円滑な物質循環及び静脈産業発展のための制度的課題について明らかにする。

- 1 世界の先進事例調査（11年度、内閣府）
- 2 基礎データの収集整備、経済・社会制度的課題の解明調査研究（12・13年度、内閣府）
- 3 欧米のリサイクル先進国における関連制度、国民意識等調査（12～13年度、環境省）
- 4 循環型社会の構築のための基礎的情報収集整理（12・13年度、環境省）
- 5 廃棄物対策を中心とした循環型社会に向けての展望と政策効果に関する定量的分析（12～13年度、環境省）
- 6 リサイクル向け排出物に係る要対策事項調査（12・13年度、環境省）
- 7 循環型社会構築のための静脈産業のあり方の検討（12・13年度、環境省）
- 8 リサイクルシステム推進事業
（a）容器包装廃棄物排出実態調査（12・13年度、環境省）
- 9 環境ビジネス発展促進等調査研究（12・13年度、経済産業省）

【技術面の環境整備に関する調査研究】

実現目標

2001（平成13）年度までに、円滑な物質循環及び静脈産業育成の観点から、技術面に関する基礎データの収集・整備、産業技術面での課題等技術面での環境整備について調査研究を行い、今後の政策方向を明らかにする。

- 10 環境研究技術の情報収集及び評価体制に関する調査
（12・13年度、環境省）
- 11 廃棄物等による環境汚染修復技術実証調査（12・13年度、環境省）
- 12 環境低負荷型・資源循環型の水環境改善システムに関する調査研究
（12・13年度、環境省）
- 13 リサイクルシステム推進事業
（b）分別収集の品質向上方策調査研究事業等（11年度、環境省）
- 14 資源循環型社会の実現に資する環境負荷を低減する物質・材料に関する調査研究（12・13年度、文部科学省）

事 項	説 明
実施施策名	1. 世界の先進事例調査
当該施策に係る実現目標	2001年度までに、循環型経済社会に関する制度、システム等について、世界の先進事例を調査する。
平成12年度の施策の事業計画	<p>平成11年度2次補正予算において、欧米諸国における実態調査として以下の2つの調査を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 北欧における環境政策と環境影響評価手法の調査 「持続可能な発展を目指した社会」の実現のため様々な施策に取り組んでいる、デンマーク、フィンランド、スウェーデン、ノルウェー、オランダの北欧周辺諸国を中心に各国の環境政策に関する制度、法制、政策手段を調査し、その効果について評価、検討をしている。 ・ 米独におけるリサイクルシステムの実態に関する調査 米独を中心に、循環型経済社会システムに関する実態として、リサイクルシステムに関する法律や制度、政策及び実績データなどに加えて、廃棄物処理体制の在り方などを調査することで、循環型経済社会システムに関する評価のための論点整理を行っている。
平成13年度以降の施策の取組方針（事業計画）	
関係機関や民間との連携の状況	三菱総合研究所、野村総合研究所に対する委託調査を実施
当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	
平成12年度の所要経費	平成11年度2次補正予算：約 31（百万円）

事 項	説 明
実施施策名	2. 基礎的データの収集整備、経済・社会制度的課題の解明調査研究
実施目標	2001年度までに、循環型経済社会に関する基礎的なデータを収集・整備するとともに、経済的手段によって円滑な物質循環の達成方法、及び持続可能な発展のための経済的・制度的課題について明かにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 国際的な共同研究の実施及び国際フォーラムの開催をとおして、「循環型経済社会構造」という共通の課題に対し、国内外の研究機関・研究者の叢智を結集することで取り組んできた。来年度は、本年度末に行われた中間報告会を受け、最終報告に向け引き続き共同研究を進めていく。</p> <p>(具体的な事業実施内容) 年度をとおして「循環型経済社会構造」をテーマとした研究を拠点研究機関を中心に各参加研究機関において行っている。(参加研究機関・研究者については別添資料を参照)</p> <p>平成12年9月22日～24日：「21世紀の日本を考える国際フォーラム」の開催 「循環型経済社会構造」共同研究に参画する内外の研究者が一同に会し、各機関・研究者の中間報告の発表及び報告に関する議論を行った。また、循環型社会の当事者としての意識を高めることを目的として市民向けのオープン・フォーラムを開催した。</p> <p>平成13年3月18～20日：「21世紀の日本を考える国際フォーラム」(第2回)の開催 「循環型経済社会構造」共同研究に参画する内外の研究者が一同に会し、各機関・研究者の中間報告の発表及び報告に関する議論を行うとともに、最終報告に向けた研究方針の調整を図った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>循環型経済社会を構築するための課題を経済社会システム全体の整合性を踏まえ分析することで、21世紀の円滑な物質循環型社会構築のためのシステム全体像、今後の経済・社会諸政策に関する提言を行う。 研究の成果として得られた提言は、健全な環境の保持及び安定した経済社会の実現に不可欠な資源循環型経済社会システム構築のための具体的な道筋として、広く一般に公表する。</p> <p>(事業計画) 平成13年 秋 国際フォーラムの開催(予定) 平成14年 春 国際フォーラムの開催(予定)</p>
関係機関や民間との連携の状況	国内(野村総合研究所、三菱総合研究所、関西経済研究センター等)及び国外(未来のための資源研究所<米>、ブッパータル環境・気候・エネルギー研究所<独>、欧州政策研究所<ベルギー>等)の研究機関と密接に連携を取り、「循環型経済社会構造」という共通の問題意識の下、研究を推進している。多くの研究機関と共同し、1つのテーマに取り組むことで、官民における情報・知識の共有、間接的な人材交流が図られる。また、研究の質の点では幅広い観点での分析が可能となることで、質的向上が期待される。
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	当該テーマに関して、廃棄物や環境ホルモンの削減、リサイクル促進の研究等、個別の研究は従来より広く行われている。しかし、それら個々の事象を経済社会システム全体の整合性の観点から集約し、例えば、資源多消費構造の転換、エコ・エフィシエンシー(資源の生産性)を高めるための方策など、循環型経済社会構築に向けた1つの政策パッケージとして提言を行う研究はほとんどない。
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	658(百万円) 588(百万円)

共同研究参加研究者・研究機関

(国別アイウエオ順)(平成12年度末時点)

「循環型経済社会構造」に関する研究

アメリカ 未来のための資源研究所

英国 グローバル環境社会経済研究センター(CSERGE)/ イーストアングリア大学

オーストリア 国際応用システム研究所(IIASA)

タイ 環境経済センター (CEE)/ チュラロンコン大学
タマサート大学

ドイツ Ifo研究所
ブツパータル環境 気候・エネルギー研究所

ベルギー 欧州政策研究所(CEPS)

日本 植田和弘教授(京都大学)研究グループ
河合素直教授(早稲田大学)研究グループ
野村総合研究所
日立総合計画研究所
三菱総合研究所

関連する経済社会総合研究所プロジェクト

菅幹雄 経済社会総合研究所客員研究員研究グループ

事務局メモ（循環型・環境）

循環型・環境グループにおいては、21世紀における持続的な経済社会発展の実現を目指し、持続可能な経済社会の構築に向け、現状の廃棄物処理対策や環境政策等を様々な角度から整理し、様々なモデルや分析手法を用いてそれら処理対策や政策の有用性について評価を試みている。初年度における現在までの中間報告においては、持続可能な経済社会の構築に向けて、必要と思われる考え方や政策の在り方などについて、いくつかの有用な示唆を得ることができた。以下、各研究グループの報告内容を、1. 廃棄物処理対策及び環境政策の現状、2. 循環型社会の構築に向けた環境政策の在り方に分けて整理する。

1. 廃棄物処理対策及び環境政策の現状

●直接規制と経済的手法

- ・ 現状の政策は、大きく二つに分けることができる。一つは「直接規制」である。これは、法令を通じ有害物質の排出量を規制したり、特定の経済主体に対し廃棄物処理コストを負担させるなど、法規制により政策目的を直接達成しようとするものである。もう一つは、各経済主体に何らかのインセンティブを与える「経済的手法」である。これには、手数料や補助金、デポジットリファンド制度等の様々な手法がある。EUを中心とした一部の先進諸国では近年、「直接規制」から「経済的手法」に政策の重点が移る傾向が見られる、という報告があった。（IFO、CEPS廃棄物）

●自発的合意・交渉による合意

- ・ このほか、各経済主体間における「自発的合意」、「交渉による合意」といった手法も欧州では試みられている。これらの手法は、政策手法の一層の促進や、政策だけでは必ずしもカバーできない側面に働きかけるという利点もある一方で、「自発的合意」では法的な拘束力がないと実現が困難であり、実際に有効な事例はみられないとの報告もあった。また、「交渉による合意」では、税控除等のインセンティブを付与してもなお、フリーライダーの問題は残っているなどの見方も示された。（CEPS気候変動）

●情報・周知の重要性

- ・ 効果的な環境政策を打ち出す際に必要な基礎的情報、例えば、廃棄物量データや、特定の有害物質が人体に与える影響といった情報が十分であるとはいえないとの指摘があった。さらに、多くの経済主体がこのような情報の不完全さに気づいていないということも周知の事実であるとのことである（ブッパタール、早稲田大河合グループ、IFOほか）。

●フレキシブルメカニズム

- ・ 「共同実施」(J I)、「国際排出権取引」(I E T)、「クリーン・ディベロップメントメカニズム」(C D M)といった諸施策は、温室効果ガス(G H G)削減のために京都議定書として提言された「インセンティブメカニズム」であり、「経済的手法」の一形態である。これら手法は、国際的に受け入れ可能な手法として注目され、議論されている。この中で、「国際排出権取引」は、実施コストが低く、技術開発を促す効果も持つと言われている。このため、国際的な環境対策の実行にあたっては、経済的側面から有効な制度との指摘もあった。(C E P S 気候変動)

●社会全体の最適性

- ・ 経済学的にみてリサイクルが望ましいとされても、実際にはなかなかリサイクルが進まないケースがある。これは、モノは、生産、消費、廃棄物、処理という物質フローの各段階を経るにもかかわらず、それぞれの段階で中心的な役割を果たす経済主体の意思決定が他の段階の意思決定とは無関係になされているからではないか。つまり、物質循環の全体系は、社会的便益やコストを全体で認識するシステムとなっていない孤立したシステムの集まりに過ぎないとの指摘があった。(京都大植田グループ)

2. 持続可能な経済社会の構築に向けた環境政策の在り方

●事後処理から予防的手法へのシフト

- ・ 経済の持続的発展にとって、廃棄物、CO₂等が発生してからその削減に向けて行動を起こすといったこれまでの「事後処理的」(end-of-the-pipe)発想から、予め資源効率的な技術を用いることによって同じ規模の経済活動に対する資源使用量を削減するといった「事前防止的」(precautionary approach)発想へのシフトが必要との指摘もあった。(ブッパタール)

●ポリシー・ミックス

- ・ 現在、「直接規制」、「経済手法」、「自発的合意」、「交渉による合意」など様々な政策が実施され、あるいは実施が予定されている。しかし、どの政策にも長所、短所がある。特定の政策に拠るだけでは、物質循環社会の持続的な発展を確実なものにはできず、これら政策の統合(ポリシー・ミックス)が望まれる。特に、物質循環社会へのシフトを可能にする政策に関する社会コストの最小化は、極めて重要である。例えば、「経済手法」によるインセンティブ政策は企業の行動に影響を与え、技術革新も生み出す。他方、一般家庭の廃棄物削減には大き

な効果がないという報告もあり、政策の最適な統合を通じた社会コスト負担の最小化が望まれる。(CEPS気候変動、CSERGE、NRI)

- ・ 使用済CRTの様々な処分手法のコストを評価するCOMPSモデルによるシミュレーション分析によれば、政策目標によって最適な政策手段および関連コストは異なる。具体的には、政策シナリオシミュレーションによれば、一定のリサイクル率を達成するためには、補助金政策がもっとも費用効果的な政策であるが、環境に対する負荷は法的規制よりもはるかに大きくなる。一方、環境の安全性の観点からは、焼却・埋め立て処分の禁止が効果的であるが、補助金に比べるとそのコストは極めて高くなるとのことである。(RFF)
- ・ 上述のように、どのようなポリシー・ミックスが最適であるかは、対象とする資源や経済主体、政策目標等により異なるように思われる。いくつかの研究機関で用いられているLCAや産業連関モデルといった分析手法による研究報告も政策統合を決める際の手がかりとなろう。(CSERGE、RFF、植田グループ、MRI、ブッパタールなど)

●経済主体の協力関係、自発的活動の促進

- ・ 廃棄物処理の社会便益とコストを全体で意識する社会を構築するために、市民、企業、政府の各経済主体の協力関係が必要。この協力は、製造、流通、消費、廃棄、処理、リサイクルという物質の流れを管理する上で重要である。例えば、食品残渣のリサイクルにおいては、スーパー、堆肥化業者、有機栽培農家の連携が社会全体に係る物質の有効利用につながる。また、従来の「直接規制」や「経済手法」といった手法以外に、国民の環境への理解を高めるための「教育」や、企業の立場からは、リユース、リサイクルを前提とした製品設計（エコデザイン）が、また公的部門による購入の概念である「グリーン調達」などの手法の採用が、求められる。(植田グループ、NRI、ブッパタール)

●ボトムアップ・アプローチ

- ・ 重い財政負担に直面している現在、環境政策のパラダイムは、伝統的なトップダウン方式から、NGOあるいは地域共同体あるいはそれらのイニシアティブを強調するボトムアップ方式にシフトしたと考えられる。とりわけ環境問題が地域の問題であるときには、ボトムアップ方式は効果的のように思われる（IFO）。

●技術移転

- ・ 地球全体の環境問題へ効果的に対応する一つの考え方は、エネルギー効率的な技術を発展途上国へ移転させることである。技術移転をうながす際には、「国際

排出権取引」など経済インセンティブアプローチとして研究や議論がされている手法の応用が注目される。(ブッパタール、CEPS 気候変動、タマサート大、IIASAなど)

●情報の提供と共有

- ・ 前述のように、環境に関する情報が政策判断に際して重要である。このため、廃棄物量のデータや有害物質の評価手法等を含む環境情報を提供する必要がある(CEPS、植田グループ、ブッパタール ほか)。
- ・ また、持続可能な経済社会の効率的な運営にとっては「情報の共有」も重要である。例えば、どこでリサイクル財が供給され需要されているのかや、それらリサイクル財の品質に関わる正確な情報を共有することにより、そのような情報が利用できない場合に生じるであろう回収・運搬の膨大な費用を削減することが可能になる。(NRI、河合グループ、ブッパタール)

●地域的視点

- ・ 社会の持続的な発展を保証するのは常に国というわけではない。廃棄物や循環財や地理的要因の特性に応じて、最適な地域的広がり、最適なポリシー・ミックスが選択され、その政策が実施される方が効率的である場合もある。持続的な社会においては、EUやNAFTAのよう地域圏から市・町などの地域共同体にいたるまで、各経済主体及び全経済主体がそれぞれ重要な役割を果たす。(CSERGE、IFO、MRI、河合グループ)

(以上)

「21世紀の日本を考える国際フォーラム(第2回)」における議論、特に分科会での発表の概要をまとめたもの(暫定版・仮訳)

(参考) 循環型・環境グループにおいて使用された主なモデル・分析手法

以下は、循環型・環境グループの各研究機関において使用された主なモデル、分析手法の概要である。

- ・ M F A (マテリアル・フロー・アナリシス)

- …生産、加工、消費、排出、リサイクル、廃棄などあらゆる経済活動を数量化(重量等)することにより物質フローを測定する。国、地域、コミュニティ、企業の各レベルで実施。(ブッパタール)

- ・ L C A (ライフサイクル・アセスメント)

- …自治体レベル(英国ノーフォーク郡)における最適な廃棄物処理策(B P E O)を分析。(C S E R G E)

- ・ C O M P S (コンピューター・モニター・ポリシー・シミュレーション・モデル)

- …廃棄物C R Tの処分に関する政策オプション(廃棄・焼却処分禁止、補助金によるリサイクル促進、各種政策の結合)について、財政負担、目標リサイクル率、人体への影響の観点から評価。分析の結果、置かれる政策目標により、最適な政策は異なることが判明。(R F F)

- ・ 技術クラスター

- …技術クラスターの手法は、特に一連の「持続可能な発展」基準を満たす集団における長期的「エネルギー、経済、環境シナリオ」を分析するために用いている。この分析の結果、持続可能なシナリオにおける主要な発電技術として、水素燃料電池、太陽光発電技術が特定された。(I I A S A)

- ・ 産業連関モデル

- …サブモデル(鉄、ガラス)を用いて、補助金等の政策によるバージン財からリサイクル財への代替に伴う価格、数量の変化を内生的に導き出す。その変化を産業連関モデルに適用し、一国の経済にどのような影響を与えるか(消費面、C O 2排出量)を測定。(清水グループ)

- ・「マッカイの様々な環境予測モデルに基づく非均衡モデル」を用いたある一定の環境媒体間の化学物質の影響、残存性、分解、移動の評価や産業連関表に基づく物質収支分析に関する報告がなされた(いずれも植田グループ)。

- ・ 廃棄物処理モデル

…地方自治体レベルでの廃棄物回収の最適化を導き出すための枠組み。回収のためのエネルギー及び時間といった点も考慮に入れている。(MR I)

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【府省名： 環 境 省】

事 項	説 明
実施施策名	3 欧米のリサイクル先進国における関連制度、国民意識等調査
実施目標	諸外国とも調和した循環型社会の形成に資するため、欧米先進国を対象に、リサイクル関連制度の現況調査、国民意識調査等を行い、我が国及び諸外国間の相違点等を取りまとめる。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 米、独、英、蘭、丁等を対象に調査を行い、各国の相違点等の概要を取りまとめることができた。厳密な比較を行うためには、更に精査が必要であり、統一フォーマットの作成、追加訪問調査の実施等が必要である。</p> <p>(具体的な事業実施内容) 以下の項目について、諸外国の情勢を取りまとめた。 (1) 廃棄物関連法制度の概要 (2) 廃棄物、リサイクル対象物の定義の比較 (3) 廃棄物管理に関わる各主体の役割分担 (4) 廃棄物の発生量、リサイクル状況 (5) 拡大生産者責任、評価手法等の先進施策の導入状況 (6) 経済的措置の導入状況 (7) 国民意識の向上施策 (8) グリーン購入の取組状況</p> <p>上記の調査研究については、必要な知見を有する専門家の参画による委託先検討会を開催し、専門的立場からの助言を受けた。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>平成13年度に、平成12年度に実施した調査・検討の結果を踏まえ、必要な継続調査の実施及び調査の総合取りまとめを行う。 なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、必要に応じ更新を行うこととする。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>請負先：(社)商事法務研究会</p> <p>本調査は、主に専門的知見を有する民間団体への請負を通じて実施し、欧米諸国の廃棄物・リサイクル制度に高い見識を有する大学の学識経験者と共同して実施している。こうした連携により、官学の情報・知識の共有が図られ、幅広い視点からの分析を行うことによって、社会経済構造が大きく異なる各国間の比較検討を可能としている。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<p>諸外国の情勢についての調査は多数見られるが、統一的な視点での分析はほとんど行われていないか、情報の更新がなされていない。循環型社会形成推進基本法(平成12年法律第110号)に基づく循環型社会形成推進基本計画を策定する際には本調査の情報が不可欠である。</p>
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>12百万円 16百万円</p>

欧米のリサイクル先進国における関連制度、国民意識等調査

1. 平成12年度の進捗状況

(1) 調査内容

米、EU、独、英、蘭、デンマーク等を対象として、①リサイクル関連制度、グリーン購入等の現況調査、②リサイクル関連制度、グリーン購入等の基本原理の整理、③グリーン購入、リサイクル等の実施状況に関する現況調査、④リサイクル先進国等の国民意識調査、を4点を調査項目として設定し、諸外国の情勢を取りまとめた。

(2) 調査結果

ア 廃棄物関連法制度の概要

調査対象国における廃棄物関連の法制度の枠組を整理し、次いで、家庭系・事業系の廃棄物及び容器包装廃棄物、自動車、古紙、有機ごみ等の廃棄製品ごとの法の概要について、循環型社会の形成に向けた視点を持って整理した。

イ 廃棄物、リサイクル対象物の定義の比較

欧米法での廃棄物の定義及び廃棄物の範囲に関する情報を整理した。

循環型社会を目指す上で廃棄物の定義は重要な意味を持つが、それは従来から主に管理対象としての廃棄物の範囲の拡大と、それによるリサイクルの阻害の問題として議論されてきた。廃棄物と有価物を法上では分離して扱うことにより、廃棄物・リサイクル対策の一体的な取り組みを難しくしている面もあり、廃棄物の定義の客観化が課題となっている。

先進国の一部では、循環型社会の形成を促進する観点から、廃棄物からリサイクル廃棄物を新たに分類する国も出現してきていることから、廃棄物管理のための法における廃棄物の分類の現状、特にリサイクルに係る廃棄物分類を規定しているかどうかを整理した。また循環型社会に向けて、法制度面からリサイクル対象品目及び製品中の有害物質の規制対象品目及び物質、また処理に関しての規制対象品目等を位置付けられている場合も増えてきていることからその対象品目について整理した。

ウ 廃棄物管理に関わる各主体の役割分担

廃棄物行政に関する政府の役割に関して、廃棄物行政に関する規制、収集・運搬、処理・処分を行う機関の概要と各機関間の行政事務の分担について整理した。

次いで、容器包装廃棄物、家庭系・事業系の廃棄物の別に、製造・販売業者、排出者、自治体等の各主体の役割分担、費用負担について整理した。

エ 廃棄物の発生量、リサイクル状況

各国の廃棄物発生量・リサイクル量等に関するデータを取りまとめた。固形ごみについて、発生源別、種類別にごみ発生量の現状と経年変化を調査した。

各国の集計方法は、国によってまちまちであり、各国間の比較を行うためには、更なる調査が必要である。

オ 拡大生産者責任、評価手法等の先進施策の導入状況

各国における廃棄物処理・リサイクル促進に係る先進施策について、各施策ごとにその導入状況を整理した。ここでは、先進施策としては、① 拡大生産者責任（EPR）等の製造者責任、② 廃棄物処理ならびに処理業者に係る施策、③ 施策や対策の評価手法の開発、④ 循環型社会形成に向けた情報基盤整備、他を取り上げた。

カ 経済的措置の導入状況

各国における家庭ごみの有料化制度、デポジット制度、埋立税、その他各種廃棄物等の排出に係る税・課徴金について、その導入状況を整理した。

また、これらの経済的措置について、その対象、税率、歳入の使途、成果等について取りまとめた。

キ 国民意識の向上施策

それぞれ特徴的な取り組みを行っている国を対象として、①環境教育における廃棄物削減・リサイクルの位置付けや教育内容、②国レベルでの意識啓発施策、③環境保護団体等のNGOとの連携のしくみや資金援助についての現状、④企業や市民団体等の廃棄物削減やリサイクルへの取り組みの事例とこれら取り組みの促進に関する国レベルの施策とその成果等について取りまとめた。

ク グリーン購入の取組状況

グリーンシール、ブルーエンジェル等欧米諸国の代表的なエコラベル制度やグリーン購入の制度・運営主体、目的、商品類型、判定基準、認定審査、使用料等について取りまとめた。

(3) 調査実施体制

本調査の実施に当たっては、必要な知見を有する専門家の参画による委託先検討会を開催し、専門的立場からの助言を受けた。

2. 平成13年度の事業方針

平成12年度に実施した調査の結果を踏まえ、必要な継続調査を実施する。各国の厳密な比較を行うためには、更に精査が必要であり、統一フォーマットの作成、追加訪問調査の実施等が必要である。

なお、調査の結果得られた情報は、現下の政策課題を踏まえて総合的に取りまとめるものであり、これらの情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、必要に応じ更新を行う予定である。

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【府省名： 環 境 省 】

事 項	説 明
実施施策名	4 循環型社会の構築のための基礎的情報収集整理
実施目標	循環型社会形成推進基本計画における循環資源の発生量、循環的な利用の量、最終処分量等の数値目標の設定に資するため、循環資源の発生、循環的な利用及び処分量等に係る現状の把握及び 将来の変化の予測を行う。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>循環資源の発生、循環的な利用及び処分量等に係る基礎情報の拡充、データ把握範囲・把握の方法及び将来予測の方法等の基礎的調査及び検討はほぼ完了したが、個々のデータにはまだ精査が必要であり、13年度はそれらを精査した上で将来予測モデルの構築及び将来予測を行わなければならない。</p> <p>(具体的な事業実施内容)</p> <p>(1)現状の把握 昨年度に行った「平成11年度地域物質循環フロー解析等調査」の成果(平成8年度値をベースに作成された現状フロー)をベースに、データの体系的把握と分析、政策効果のシミュレーションなどの視点から、データの整理フレームを検討し、これに合わせたデータ整理を行った。</p> <p>(2)将来の変化の予測 経済動向やリサイクル技術開発動向等の影響因子の将来予測を踏まえて、将来の廃棄物等の発生量等をシミュレーションモデル等により予測した。</p> <p>(3)専門家の助言 上記の調査研究については、必要な知見を有する専門家の参画による検討会を3回開催し、専門的立場からの助言を受けた。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>平成13年度に、平成12年度に実施した調査・検討の結果を踏まえ、必要な継続調査の実施及び調査の総合取りまとめを行う。</p> <p>なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、定期的に更新を行うこととする。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>請負先：(株)三菱総合研究所</p> <p>本調査は、主に専門的知見を有する民間団体(上記請負先)への請負を通じて実施し、検討会については国立の研究所と大学の学識経験者を委員に關係省庁をオブザーバーとして、密接な連携をとりつつ行ったことで、情報・知識の共有、人材交流が図られた。</p> <p>検討会委員</p> <p>乙間 末廣 国立環境研究所社会環境システム部環境計画研究室 天野 耕二 立命館大学理工学部環境システム工学科助教授 大迫 政浩 厚生省国立公衆衛生院廃棄物工学部主任研究官 増井 利彦 国立環境研究所地球環境研究グループ 温暖化影響・対策研究チーム オブザーバー：大蔵省、国税庁、厚生省、農水省、通産省、運輸省、建設省</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<p>循環型社会形成推進基本法(平成12年法律第110号)に基づく循環型社会形成推進基本計画を策定する際には本調査の情報が不可欠である。</p>
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>9百万円 19百万円</p>

循環型社会の構築のための基礎的情報収集整理 (循環資源の発生量等に関する調査)

1. 背景

「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の経済社会から脱却し、「循環型社会」即ち生産から流通、消費、廃棄に至るすべての過程において物質の効率的な利用やリサイクルが進められ、資源消費の抑制と環境負荷の低減が図られる社会を形成することが急務となっている。

このため今般、循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる法律として『循環型社会形成推進基本法』が制定されたところである。

同法では、対象となる物(「廃棄物等」=「循環資源」)を有価・無価を問わずとらえるとともに、循環型社会の形成を総合的・計画的に進めるため、政府が「循環型社会形成推進基本計画」を策定することとしている。

2. 本調査の目的

上記の背景を踏まえ、本調査は、循環資源の発生、循環的な利用、最終処分量等に係る現状の把握 将来の変化の予測を行い、循環型社会形成推進基本計画における「循環資源」の発生量等の数値目標の設定に必要な基礎情報を提供するとともに、循環型社会形成の総合的・計画的推進に資することを目的として実施した。

3. 平成12年度の実施状況

1. 廃棄物等の発生量および循環利用量の推計

(1) 推計の考え方

本調査では、資源の利用から(経済社会活動における)使用、廃棄物等の発生、処理・リサイクル、最終処分までの各段階のうち、廃棄物等の発生以降の段階に焦点を当て、廃棄物等に関する既存の統計データを整理し、廃棄物等の発生量および循環利用量の推計を行った。

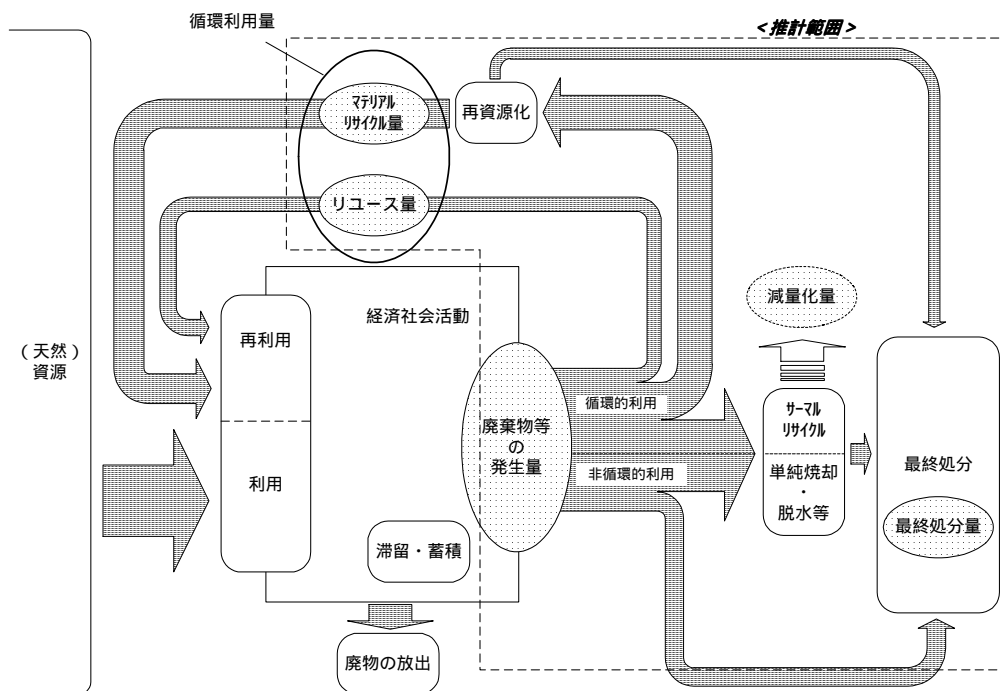
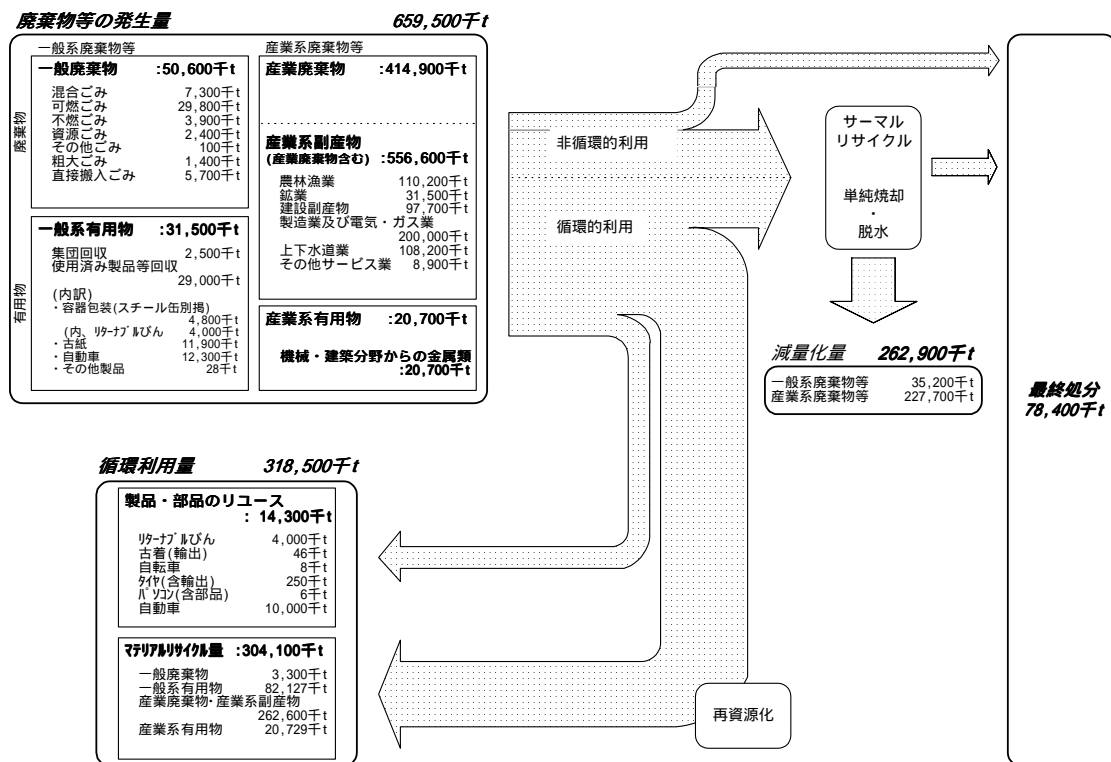


図1 廃棄物等および循環資源に着目したマテリアルフロー

また、廃棄物等の発生量および循環利用量は、廃棄物等の発生側からのデータを用いて、廃棄物等の発生量、循環利用量、減量化量、最終処分量を整理し、廃棄物等の受入側でのデータを用いて、マテリアルリサイクル量を整理し、で整理したマテリアルリサイクル量とで整理したマテリアルリサイクル量を見比べて、大きな差があり、で押さえ切れていない有用物が存在すると想定される部分については、その差分を発生側にプラスし、で整理・推計したデータから、廃棄物等の発生量、循環利用量、減量化量、最終処分量を推計する、という手順で推計を行った。

(2) 推計結果

上記手順に従って整理したデータを基に、廃棄物等の発生量および循環利用量を推計した結果は次図に示すとおりである。廃棄物等の発生量については、(一般廃棄物)+(一般系有用物)+(産業系棄物および産業系副産物)+(産業系有用物)より、平成9年度で約6億6千万トンであると推計された。また、循環利用量は平成9年度で3億2千万トンであると推計された。この量は廃棄物等の発生量の約48%に相当する。また、循環利用量のうち、約1千4百万トン(約4%)がリユース量であると推計された。



(注) 図中に示す数値は、四捨五入した数値であるため、合計値が合っていない場合もある。

図2 循環資源の発生量および循環的な利用の量の推計結果

2. 廃棄物等の発生量および循環利用量等の将来予測

「2. 廃棄物等の発生量および循環利用量の推計」で推計した結果を基に、将来の廃棄物等の発生量、循環利用量、及び最終処分量の予測を行った。

(1) 予測の考え方

「廃棄物等の発生量」を経済活動規模の予測値(全産業一律2%/年で拡大)を基に予測し、その予測値に将来を想定して設定した「廃棄物等の処理・リサイクル率」を乗じることで、セクタ

一毎(産業部門、家庭部門、事業所等)、廃棄物等の種類毎に、廃棄物等の発生量、循環的な利用量、処分量の将来予測値を、現在の社会経済システムを維持しつつ単純に経済が拡大した場合(現状推移シナリオ) 既制定の法制度の施行、事業者による自主取組のみが実施された場合(取組促進シナリオ) 減量化目標の目指す埋立量半減を発生抑制なしにリサイクルのみで達成させる場合(最終処分量半減シナリオ(リサイクル重視型)) 減量化処理・リサイクルの徹底に加え、発生抑制も行うことで、減量化目標を達成させた場合(最終処分量半減シナリオ(発生抑制重視型))、の4つのシナリオ毎に推計した。

更に、その結果を基に、将来時点における産業構造の変化の評価を試みた。また、将来予測の目標年次は平成11年9月に政府が定めた「廃棄物の減量化の目標量」における目標年次に合わせ、2010年度とした。

(2) 結果

廃棄物等の発生量・循環利用量等の将来予測結果を、表1に示す。

表1 廃棄物等の発生量・循環的な利用量等の将来予測結果

	産業系廃棄物等			一般系廃棄物等		
	発生	循環利用	処分	発生	循環利用	処分
シナリオ1 (現状推移)	733,822	367,077 50.0%	89,261 12.2%	106,881	44,541 41.7%	15,731 14.7%
シナリオ2 (取組促進)	733,291	406,150 55.4%	36,723 5.0%	108,745	53,784 49.5%	13,732 12.6%
シナリオ3 (リサイクル重視型半減シナリオ)	733,163	409,449 55.8%	30,108 4.1%	108,776	76,123 70.0%	6,424 5.9%
シナリオ4 (発生抑制重視型半減シナリオ)	660,094	367,043 55.6%	30,080 4.6%	103,200	71,027 68.8%	6,420 6.2%
廃棄物の減量化の目標量・現状 (廃棄物のみを扱う)	426,000	181,000 42%	60,000 14%	53,000	5,500 10.4%	13,000 24.5%
廃棄物の減量化の目標量・2010年 (廃棄物のみを扱う)	480,000	232,000 48%	31,000 6%	50,000	12,000 24.0%	6,400 12.8%

また、この結果を基に、各シナリオ毎に各産業の付加価値額に与える影響を試算した結果によると、マイナスの影響が大きい業種は、上下水道業、熱供給業、非鉄金属業、鉄鋼業、パルプ・紙・紙加工業、鉱業であった。しかし、各産業において発生抑制を進めることによって、マイナスの影響を削減できることが示された。

3. 専門家の助言

上記の調査・検討結果については、必要な知見を有する専門家の参画による検討会を9・11・12月の3回開催し、専門的立場からの助言を受けた。

4. 課題

(1) 循環資源の発生量及び循環利用量の推計上の課題

廃棄物等の発生量・発生抑制量の推計に係わるデータ入手の困難性
事業系一般廃棄物発生量の把握

(2) 循環資源の将来予測に係わる課題

予測の前提とする経済成長の在り方
廃棄物処理・リサイクル促進の産業への影響

ストック性のある廃棄物等の発生量の予測
発生抑制に伴うコストの評価
受皿との整合性の確認

5 . 平成 1 3 年度の事業内容

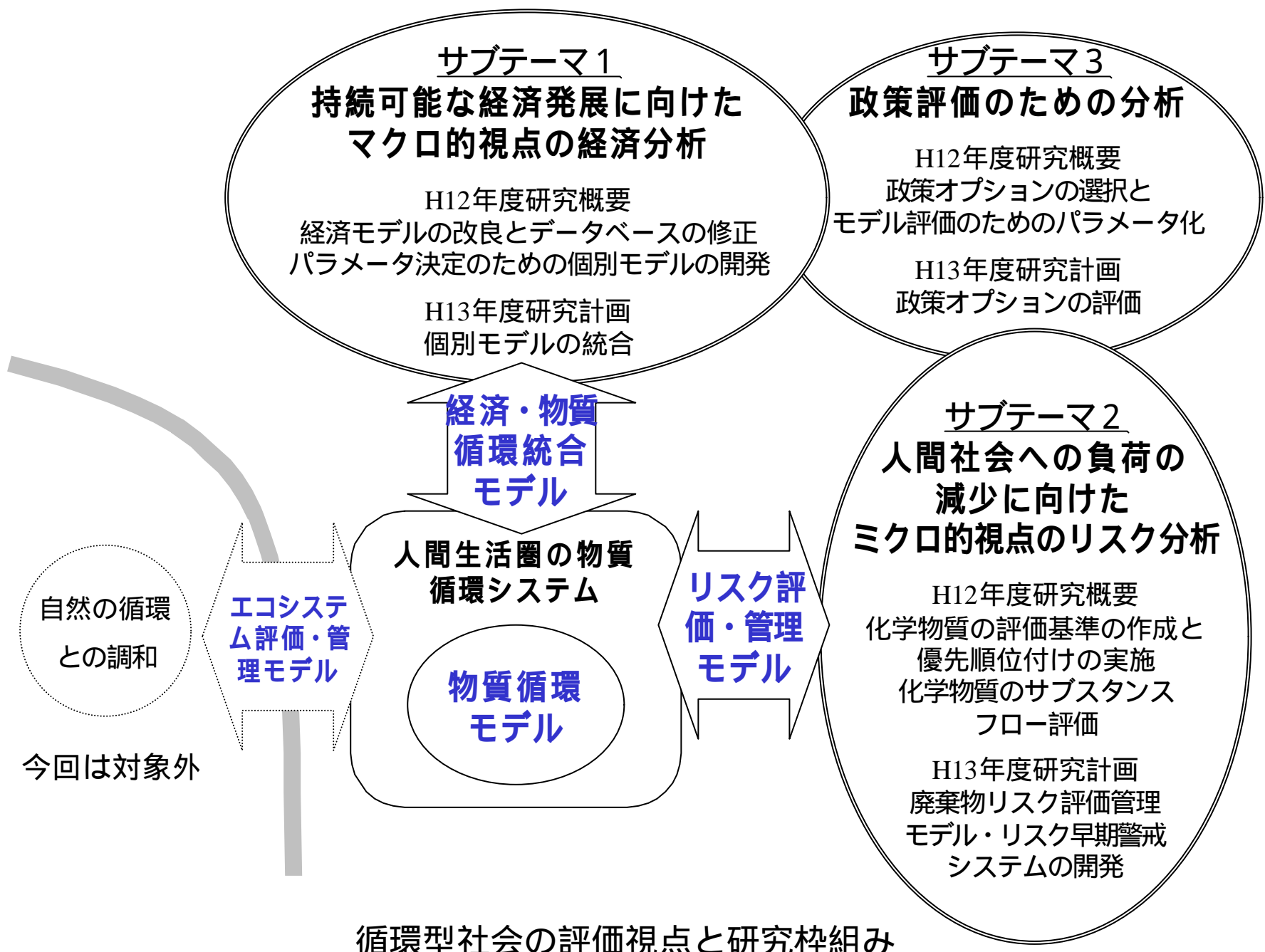
平成 1 3 年度は、平成 1 2 年度に実施した基礎情報調査、データ把握範囲及び把握方法の検討、将来予測方法の検討等の調査・検討結果を踏まえ、将来予測モデルの構築等に必要な継続調査の実施及び調査の総合取りまとめを行う。

なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、定期的に更新を行うこととする。

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【府省名： 環 境 省 】

事 項	説 明
実施施策名	5 廃棄物対策を中心とした循環型社会に向けての展望と政策効果に関する定量的分析
実施目標	2001年度までに、循環型経済社会に関する基礎的なデータを収集・整備するとともに、円滑な物質循環及び静脈産業発展のための制度的課題について明かにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>廃棄物の発生と処理を経済活動として統合したマクロ経済モデル(以下、統合マクロ経済モデル)の改良については個別のシミュレーションに対応すべき変更を除いて概ね完了し、個別に検討してきた技術モデルとの統合や各種政策について、来年度においてシミュレーションを実施する予定である。</p> <p>(具体的な事業実施内容)</p> <p>(1) 統合マクロ経済モデルの改良について、最新の産業連関表の利用が可能な1995年に各種データを改めるとともに、マテリアルフローを評価するためのモデル改善、経済部門の細分化、税体系の再現について作業を行った。パラメータの決定を支援する個別モデルについては、下水汚泥を対象とした技術選択モデルを構築し、統合マクロ経済モデルとのインターフェイスを構築した。循環型経済社会の構築に向けた政策オプションでは、各種法体系で定められている目標の実施効果や情報技術の導入による影響を統合マクロ経済モデルで評価するためのパラメータを定量的に評価した。</p> <p>(2) 廃棄物管理モデルの開発においては、わが国における廃棄物中化学物質のデータベースの整備の状況に応じた評価基準を作成し、リスク評価で対象とする化学物質のスクリーニング及び優先順位付けを行い、製品に含まれる化学物質のサブスタンスフローの評価を実施した。また、リスク早期警戒システムに関する手法の総合的な評価を行った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>(1) 統合マクロ経済モデルを用いて、個別に検討してきた個別モデルと統合したシミュレーションの実施や、循環型社会に向けた環境政策を反映させたシミュレーションを実施し、循環型社会の実現に向けた経済構造の転換を評価する予定である。</p> <p>(2) また、廃棄物リスク評価・管理モデルを開発し、循環型社会におけるマテリアルフロー及び有害化学物質のサブスタンスフローを定量的に評価するとともに、リスク早期警戒システムの開発を行う。</p> <p>(3) さらに、以上の2つのモデル分析を統合した評価(経済構造の変化によるマテリアルフロー・サブスタンスフローの変化や、リスク評価・管理の導入によるマクロ経済への影響など)を行う。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	廃棄物処理システムを統合した経済モデルの開発については京都大学大学院及び東京工業大学大学院と共同で作業を行う。また、マテリアルフロー、化学物質のサブスタンスフローとそのリスク評価については、北海道大学大学院との連携の上で作業を行う。
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	マテリアルフローを勘定として整備する取り組みはオランダ、ドイツ等で先進的に行われており、日本においてもゼロエミッション等の分野で研究がさかんに行われているが、一般均衡の枠組みで経済活動と環境負荷を評価する分析はわずかである。リスク評価ではアメリカEPAの取り組みが先進的であるが日本ではほとんど例がない。
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	平成12年度所要経費：35百万円 平成13年度予算措置：独立行政法人国立環境研究所運営交付金9,250百万円の内数



サブテーマ1
持続可能な経済発展に向けたマクロ的視点の経済分析

H12年度研究概要
 経済モデルの改良とデータベースの修正
 パラメータ決定のための個別モデルの開発

H13年度研究計画
 個別モデルの統合

サブテーマ3
政策評価のための分析

H12年度研究概要
 政策オプションの選択と
 モデル評価のためのパラメータ化

H13年度研究計画
 政策オプションの評価

サブテーマ2
人間社会への負荷の減少に向けたミクロ的視点のリスク分析

H12年度研究概要
 化学物質の評価基準の作成と
 優先順位付けの実施
 化学物質のサブスタンス
 フロー評価

H13年度研究計画
 廃棄物リスク評価管理
 モデル・リスク早期警戒
 システムの開発

**経済・物質
 循環統合
 モデル**

人間生活圏の物質
 循環システム

**物質循環
 モデル**

**リスク評価・管理
 モデル**

自然の循環
 との調和

今回は対象外

**エコシステム
 評価・管理
 モデル**

循環型社会の評価視点と研究枠組み

事 項	説 明
実施施策名	6 リサイクル向け排出物に係る要対策事項調査
実施目標	リサイクルに向けられる排出物に関し、再生又は使用の過程においてどのような環境負荷が生じ、それに対してどのような対策が必要かを調査する
平成12年度の 事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 調査品目の選定及び想定される環境負荷の態様・程度の整理等の基礎的調査及び検討はほぼ完了した、13年度はこれらをふまえ、必要な対策の在り方の検討を行う予定である。</p> <p>(具体的な事業実施内容) (1) 調査品目の選定 調査品目の選定を行った。 (2) 想定される環境負荷の態様・程度の整理 (1)で選定された品目ごとに、想定される環境負荷の態様及びその程度を整理した。環境負荷としては、各品目毎に影響物質を特定し、その影響物質がどのような経路で人間や生態系へ影響を及ぼすのかを整理、また影響の度合いを定量的に評価するためのデータ収集を行った。</p>
平成13年度以降の 事業実施計画・方針 (本年度の改善点)	<p>平成13年度に、平成12年度に実施した調査・検討の結果を踏まえ、必要な対策の在り方の検討を行い結果をとりまとめる予定である。 なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、定期的に更新を行うこととする。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との 連携の状況	<p>請負先：(株)富士総合研究所 本事業は、テレビ(ブラウン管)、電池、PCB廃棄物、IT関連機器(携帯電話)、ごみ固化燃料といった今後対策を要する製品に関わりのある企業や、本事業のテーマに優れた知見を有する研究者から情報提供を受けつつ実施している。今後、更に情報提供を求める予定。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	特になし
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	平成12年度所要額 13百万円 平成13年度予算措置額 13百万円

リサイクル向け排出物に係る要対策事項調査

1. 平成12年度の進捗状況

次のような内容について把握すべく、必要な調査研究を行った。

調査品目の選定

以下の項目に沿って調査品目の選定を行った。

リサイクル工程において環境への負荷が生ずるおそれのある品目の選定

- ・有害物質を含むものであって、リサイクルの要請が高いと考えられる品目

テレビ(ブラウン管)、電池
P C B 廃棄物

- ・今後、排出量・リサイクル量の増加が見込まれる品目
I T 関連機器(携帯電話)

リサイクル後、使用に際して環境負荷が生ずるおそれのある品目

ごみ固化化燃料

想定される環境負荷の態様・程度の整理

で選定された品目ごとに、想定される環境負荷の態様及びその程度を整理した。

環境負荷としては、各品目毎に影響物質を特定し、その影響物質がどのような経路で人間や生態系へ影響を及ぼすのかを整理した。

文献等により影響の度合いを定量的に評価するためのデータ収集を行った。

必要な対策の在り方の検討

で把握された環境負荷を低減するために必要な対策の在り方について検討を行っている

対策の検討においては、無鉛はんだなどのように、製品製造段階での対策や、P C B 処理のように処理による無害化などの多面的な観点から整理を行っている。

対策を講ずるに際しての課題（経済的・技術的・社会的課題等）の整理を行う予定である

2．平成13年度の事業方針

平成12年度に実施した調査・検討の結果を踏まえ、必要な継続調査の実施及び調査の総合取りまとめを行うとともに、対策の在り方について検討する。

なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、定期的に更新を行うこととする。

事 項	説 明
実施施策名	7 循環型社会構築のための静脈産業のあり方の検討
実施目標	静脈産業が、今後循環型社会の構築に資するよう健全に発達する際に障害となる事項や、その障害を取り除くために必要なシステムのあり方等について調査研究し、今後の静脈産業のあり方を明らかにする
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 静脈産業の現況、静脈産業の健全な発達に際しての障害の把握、静脈産業の健全な発達を推進するシステムの検討及びライフスタイルに着目した静脈産業へのニーズ抽出等の基礎的調査及び検討はほぼ完了し簡単な産業連関分析を行ったが、個々のデータにはまだ精査が必要であり、13年度はそれらを更に精査した上で、静脈産業の発達による我が国の経済社会へ与える影響に関するシミュレーションを行う予定である。</p> <p>(具体的な事業実施内容) (1) 静脈産業の現況調査 静脈産業に関わる企業のデータを整備、分析した。 (2) 静脈産業の健全な発達に際しての障害の把握 静脈産業に関わる事業者へのヒアリング調査および各種文献調査の結果を整理し、上記各側面について、現在の課題を整理した。 (3) 静脈産業の健全な発達を推進するシステムの検討 (2)で抽出・整理した内容をまとめ、各種の障害を解決していくための改善内容を、整理した。また、現在開発中の事例や海外の事例も含め、今後適用が可能な静脈技術について整理した。 (4) ライフスタイルに着目した静脈産業へのニーズ抽出 アンケート調査を実施し、ライフスタイル類型別に廃棄物行政や静脈産業・サービスへのニーズを整理分析した。 (5) 静脈産業の発達による、我が国の経済社会へ与える影響に関するシミュレーション (3)で整理した複数の改善点について、理想的な循環型社会シナリオを複数作成し、簡単な産業連関分析を行った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針 (本年度の改善点)	平成13年度に、平成12年度に実施した調査・検討の結果を踏まえ、必要な継続調査の実施及び調査の総合取りまとめを行う。 なお、調査によって得られた情報については、今後循環型社会の構築に向けた各種施策の推進に必要な資料として使用するため、定期的に更新を行うこととする。 (事業実施期間) 平成12年度～平成13年度
関係機関や民間との連携の状況	請負先：(株)富士総合研究所 本事業は、日本通運、日立物流、自動車工業会、クボタ、日本建築業協会、松下電器、太平洋セメント、ローソン、中田屋といった静脈産業の担い手たる企業から情報提供を受けつつ実施している。今後、更に複数の企業や自治体に対して情報提供を求める予定。
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	特になし
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	9百万円 10百万円

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【府省名：環境省】

事 項	説 明
実施施策名	8 リサイクルシステム推進事業 (a) 容器包装廃棄物排出実態調査
実施目標	平成12年度から全面的に実施される容器包装リサイクル法、平成13年度から本格実施される家電リサイクル法、食品リサイクル法の個別リサイクル法によりリサイクルシステムを確立し、循環型社会経済社会の実現を図る。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>容器包装リサイクル法に関する事業は、家庭から排出される容器包装の種類、用途、量等に関する基礎資料を収集でき、循環型社会に関する基礎データとして活用できるデータが得られた。</p> <p>家電リサイクル法に関する事業では、家電製品の再商品化事業を行う家電メーカーやリサイクル業者向けに、適正処理と併せ一定水準以上のリサイクルを行わせるため、再商品化事業を行う者向けのガイドラインとなるよう、自治体における家電の取扱いの現状に関する調査と特定家庭用機器の再商品化原価に関する調査を実施し、輸送コストの把握、実際のメーカーやリサイクル業者が実施予定しているプラントの概要、建設費用等を整理した。</p> <p>その大多数が焼却されている生ごみ、食品残さ等のリサイクル技術の社会経済面、リサイクル材の品質や市場性等を調査し、リサイクル技術導入について幅広く検討・評価する指針とした。</p> <p>(具体的な事業実施内容)</p> <p>1. 上記の事業の内容としては、対象市町村の人口規模や地域分布を考慮してサンプリングするごみ収集ステーション数を設定し、そこで排出された一般廃棄物を素材別・用途別(約130種)に選別し組成を調査した。容器包装リサイクル法の対象であるガラスびん等の容器包装については、さらにラベル等から利用事業者、製造事業者を把握したのち、それらの業種・会社規模を調査し、業種ごとの排出割合や容器包装リサイクル法対象事業者割合等の基礎資料を収集した。また、POSシステムを活用し、詰め替え商品等容器包装材の取組状況を把握するシステム構築に向け、POS情報の内容を整理するとともに、詰め替え商品による原料、流通量の調査を行った。</p> <p>2. 上記の事業の内容としては、家電4品目に関する自治体の収集・運搬、処理・再資源化の現状及び特に離島等条件不利地域の現状把握を行うとともに、家電製品の再商品化原価に関する調査として、再商品化施設の整備状況や、平均的な設備構成、処理能力等を把握、整理した廃家電のリサイクル費用の積算事例、指定引取場所の運営費・物流費用・再商品化費用に関する情報の収集を行った。</p> <p>3. 上記の事業の内容としては、有機性廃棄物の種類ごとの発生状況及び需要先となる飼料工場や肥料工場の立地状況や需要量等について整理した。また、焼酎粕、おから、コンビニエンスストアの日切れ品を対象に有機性適正物のリサイクル技術の1つである油温減圧乾燥等を抽出し実証実験を行った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>1. 上記の容器包装リサイクルに関する事業については、引き続き基礎的な統計資料の整備を図り経年的な評価が可能となるようにするとともに、さらに、本法の実施に伴う市町村の分別収集等の費用の増減、容器包装使用抑制効果、最終処分場抑制効果等を把握し、費用対効果について検証し、調査により作成した統計資料をもとに、より効果的な廃棄物・リサイクルに関するデータを統合化したデータベースの作成を行う予定。</p> <p>2. 上記の家電リサイクルに関する事業については、消費者が負担する家電リサイクルに要するコストの低減を図り、消費者が確実に小売店等に引き渡すことに資するため、特に運搬コストの低減に資する事例を把握し、情報提供する事業を予定</p> <p>3. 上記のリサイクル技術の適用を普及する事業について、個別リサイクル法の制定等を踏まえ、建設木くず、建設廃材等を優先的な対象として実施する予定</p> <p>4. このほか経済的負担措置、生産者責任の対象になりうる使用済み製品のリストアップと具体的に導入しうる政策の検討の優先順位付けを行うための調査、個別製品の具体的検討の手法を確立するための調査を検討中</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>1. 容器包装リサイクルに関する事業については、対象市町村(宮城県亶理地区、川口市、碧南市、加古川市、佐賀市、菊池市)と連携し、その組織を調査し、容器包装の排出実態等を調査した。</p> <p>2. 家電リサイクルに関する事業については、自治体・家電メーカーと連携し、利尻島、五島列島、沖縄諸島などの離島等条件不利地域における動脈・静脈物流の実態を把握し、課題の抽出・連携方法について検討を行い、また、家電メーカー等が計画している再商品化工場の規模等を調査し、再商品化原価に関する調査を行った。</p> <p>3. 新処理技術(油温減圧乾燥技術)の技術面、社会経済面、リサイクル品の品質や市場性などについて、北海道大学、伊藤忠飼料㈱研究所、経済産業省、農林水産省等と検討会を開催し、幅広く検討・評価を行い、新処理技術を用いたリサイクルを行っている事例について、その成功要因等を明らかにした。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	該当なし
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	平成12年度所要額：45百万円 平成13年度予算措置額：84百万円

循環型経済社会構築のための大規模な調査研究 (リサイクルシステム推進事業)

環 境 省

1. 容器包装廃棄物排出実態調査

本調査の実施状況は、一般廃棄物組成調査を対象市町村にて実施し、この調査の内容を基礎とし、容器包装廃棄物分類調査を順次行い、また、これらの調査と同時に容器包装減量状況調査を行った。

調査内容は、以下のとおりである。

一般廃棄物組成調査

人口規模や地域分布を考慮して対象市町村の複数のごみ収集ステーションに排出された一般廃棄物をサンプリングし、その組成を「容器包装廃棄物排出実態調査方法」に基づいて調査し、容器包装の排出状況調査を行った。

容器包装廃棄物分類調査

容器包装リサイクル法の対象であるガラスびん、ペットボトル等の容器包装について、の調査を基礎として、分別収集を実施している市町村の協力を得て、これらの利用事業者、製造事業者をラベル等から把握し、それらの業種・会社規模を調査し、容器包装について、業種ごとの排出割合及び適用除外事業者分の割合を明らかにし、特定事業者責任比率を定める基礎資料を収集した。

容器包装減量状況調査

POSシステムの現状を把握するため、POS情報の内容を整理するとともに、洗剤等の詰め替え商品を選定して容器包装の利用状況、詰め替え商品による減量、流通量の調査を行った。

2. 廃棄物不燃処理技術システム開発調査

本調査を実施するにあたって、昨年度までの検討結果を受け、新処理技術（油温減圧乾燥技術）の技術面、社会経済面、リサイクル品の品質や市場性などについて幅広く検討・評価できるための情報収集等を行った。本調査における検討事項及び調査内容については、以下のとおりである。

処理対象物の検討

油温減圧乾燥技術の特徴を整理した上で、当該技術で処理するのに適した有機性廃棄物を抽出し、その成分構成をもとに油温減圧乾燥したリサイクル品の品質（水分、養分、熱量等）について検討した。

当該技術での処理対象として、厨芥、汚泥、し尿汚泥、おからを取り上げ、文献調査により、油温減圧乾燥後のリサイクル品品質を整理した。その結果、油温減圧乾燥したリサイクル品では、通常の飼料よりも粗蛋白の値が高いこと、厨芥類を乾燥した飼料は、可消化養分総量が多いことがわかった。

処理後の製品用途に関する検討

油温減圧乾燥後のリサイクル品用途（肥料、飼料、固形燃料など）について、どの程度の品質の製品が、どの程度の価格で、どの程度の量が流通しているかを明らかにした。

の検討結果から、油温減圧乾燥したリサイクル品の用途としては、高付加価値な用途が望まれることがわかった。そこで、対象を肥料と飼料に絞って、その原料供給（国内供給、輸入）、流通、種類、品質の状況について、需要量、供給量、農家購入価格の面から明らかにした。

処理対象物と処理後の用途の検討

、の検討結果より、乾燥処理後のリサイクル品品質、処理コスト、既存同等品の価格及び需要量等から、油温減圧乾燥によるリサイクルが有効と考えられる有機性廃棄物とその処理後の用途について検討した。また、廃棄物処理・リサイクル技術の総合的な評価手法を適用し、3Rの視点から見た各処理対象物の循環利用に関する全体像を明らかにするとともに、処理後の製品の需要、規格、経済性、環境面での評価等を総合的に判断した。

までの調査結果に基づき、本技術の特徴として、有機性廃棄物を含水率6%程度まで安定して処理できること、原料中の栄養分の破壊・変性などが少ないことなどのメリットと、ランニングコストが高い、などのデメリットが明らかになった。ランニングコストが高いことから、乾燥品は肥料よりも付加価値の高い飼料としての用途が望ましいことがわかった。

さらに、食品リサイクル法施行や廃棄物の海洋投棄禁止といった要因の面も合わせて、焼酎粕、おから、厨芥類を処理対象物として抽出した。処理後の用途は、飼料を第一優先とし、次に肥料を位置づけることとした。

発生源及び需要先の立地状況に関する調査

検討対象とする各有機性廃棄物について、その発生源となる食品工場等の立地状況について明らかにした。また、処理後の製品の販売先となる飼料工場や肥料工場の立地状況について明らかにした。

焼酎粕については、焼酎の生産がほとんど九州地域で行われており、九州地域の中では南九州(鹿児島、宮崎、熊本)に多いことから、これら地域での発生が多いことがわかった。おからについては、全国における地域別の「豆腐、しみ豆腐、油揚げ類」出荷額の状況から、予想される発生源の分布状況を整理した。厨芥類については、今後、人口比や飲食店、コンビニエンスストア等の状況から、全国的な分布状況を分析した。

飼料の需要地については、配合・混合飼料出荷量の地域別状況を整理するとともに、配合飼料工場の立地状況を整理した。肥料については、生産工場の分布や需要量の分布を整理した。

油温減圧乾燥導入モデルの検討

発生源及び需要地の状況から、油温減圧乾燥技術を導入することが有効と考えられる地域を設定し、モデル的処理システム(例えば食品コンビナートモデル、食品工場点在モデル)について検討した。検討にあたっては、処理後の製品の経済的輸送距離や発生源及び需要地の特性といった要因に留意した。

までの検討を踏まえ、検討の対象廃棄物として、焼酎粕、おから、厨芥を抽出した。なお、厨芥については、コンビニエンスストアの日切れ品を対象に選定した。焼酎粕、おからについては、排出された際の異物混入も少なく、成分も安定していることから、飼料としての利用可能であることが示唆された。コンビニエンスストアの日切れ品については、異物混入の可能性があり、成分の変動も大きいことが想定されるため、分別作業も含めた処理システムモデルを検討した。

実証実験の実施

で検討したモデルの中で、有望と考えられるモデルについて油温減圧乾燥の実証実験を行い、その成分を分析した。

不燃処理技術を用いたリサイクル事例調査

都道府県・政令市の公的研究機関等に対象として、油温減圧式乾燥技術を含めた不燃処理技術を用いたリサイクルを行っている事例を調整し、その成功要因等を明らかにした。

3. 家電リサイクルの実施体制の構築のための調査

本調査では、自治体（特に離島等条件不利地域）における家電の取扱いの現状に関する調査と特定家庭用機器の再商品化原価に関する調査を実施した。

前者では、家電4品目に関する自治体の収集・運搬、処理・再資源化の現状を概括するとともに、法施行後、指定引取場所の配置に係る問題が顕在化しそうな離島等条件不利地域の現状について現地調査を実施し、法施行に向けた課題の抽出、連携方策の検討等を行った。

後者では、特定家庭用機器に政令指定されたテレビ、冷蔵庫、洗濯機及びエアコンの4品目について、指定引取場所から再商品化施設まで輸送し、再商品化基準を満たす再商品化等に必要な処理を効率的に実施した場合の処理原価の目安とその根拠となる情報の収集を実施した。

<自治体（特に離島等条件不利地域）における家電の取扱いの現状に関する調査>

家電4品目に関する自治体の収集・運搬、処理・再資源化の現状

現状の家電リサイクルのフロー、家電リサイクル法への自治体の対応状況、効率的な物流実現に向けた先進的な取組事例等を把握した。

離島等条件不利地域の概略把握

ヒアリング調査、既存調査の分析に基づき離島等条件不利地域の概略（家電製品の購入・廃棄状況、回収・輸送状況等）を把握した。

離島等条件不利地域の現況把握（現地調査）

自治体の協力を得て、離島等条件不利地域の現況（廃家電の収集・処理の概況、廃家電の適正回収・処理・処分のための対策等）を把握した。

離島等条件不利地域における使用済み家電の収集・運搬ルートの方向性

～ の調査を踏まえ、離島等条件不利地域における使用済み家電の収集・運搬ルートの方向性について検討した。

<特定家庭用機器の再商品化原価に関する調査>

基礎情報の収集・整理

既存文献等からリサイクル費用の積算事例や再商品化施設の整備状況を把握した。

再商品化施設の設定

家電リサイクル法に向けて整備中の再商品化施設の施設概要を調査し、平均的な設備構成、処理能力等を把握した。

再商品化に係る費用の検討

指定引取場所の運営費、物流費用、再商品化費用に関する情報収集を実施した。

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【省庁名：経済産業省】

事 項	説 明
実施施策名	9 環境ビジネス発展促進等調査研究(1)
実施目標	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年度までに、循環型経済社会に関する制度、システム等について、世界の先進事例を調査する。 ・2001年度までに、循環型経済社会に関する基礎的データを収集・整備するとともに、円滑な物質循環及び静脈産業発展のための制度的課題について明かにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況，来年度以降の課題) 循環型経済社会において、企業が環境保全活動を合理的かつ効率的に遂行するため、環境会計システムの構築、活用が求められている。 本事業においては、企業の内部の経営管理を目的とする内部環境会計を対象とし、その手法の調査研究を行う。 本年度は、企業の個別の意志決定問題ごとのツールを深く研究し、企業の実務に導入可能な個別技法を調査研究した。</p> <p>(具体的な事業実施内容) 環境会計の主要領域を以下の3つに区分し、テーマごとに4つのワーキンググループを設置して、調査研究を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 環境配慮型設備投資決定手法の検討(WG1) (2) 環境配慮型原価管理手法の検討 環境品質原価計算の開発(WG2) マテリアル・フロー・コスト会計の開発(WG4) (3) 環境配慮型業績評価システムの検討(WG3) <p>を行う小委員会を設け、重要な経営意思決定の手法として、設備投資決定、原価管理、業績評価の3つを取り上げ、それぞれの経営手法のなかに、環境配慮を織り込んだ手法開発の可能性について検討した。 また、海外の環境会計の動向については、ドイツの状況につき訪問調査を行ったところである。このほか、環境会計情報に基づく環境パフォーマンスの評価について、国内の企業に訪問調査を行った。</p>
平成13年度以降の事業施策計画・方針(本年度の改善点)	<p>平成13年度においては、これまでの手法開発の対象をより網羅的にすると同時に、平成12年度の調査開発に着手したツール開発をより精緻化させ、国内企業が実際に導入できる環境管理会計手法を確立するものとする。</p>
関係機関や民間との連携の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業は民間(産業環境管理協会)に委託、委託先において産学が参画。 ・本事業は、企業における環境保全活動に関する十二分な知見が必要。産業環境管理協会は、昭和40年以降広く産業公害防止に関する業務を行ってきており、当省からの委託調査等に多くの実績があり、相当の知見を有していることから、本事業の委託先として適当と評価。
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<ul style="list-style-type: none"> ・環境庁「環境会計システムの確立に向けて(2000年報告)」 ・米国環境保護庁、カナダ勅許会計士協会等における環境保全コスト及び環境に係る財務情報等の把握と公表の在り方などに関する検討 ・ドイツ環境省等「環境原価計算ハンドブック」 ・国連の持続可能な開発委員会、国連貿易開発会議等による国際的取組
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>平成12年度：1,170万円 平成13年度：1,670万円</p>

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【省庁名：経済産業省】

事 項	説 明
実施施策名	9 環境ビジネス発展促進等調査研究 (2)
当該施策に係る実現目標	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年度までに、循環型経済社会に関する制度、システム等について、世界の先進事例を調査する。 ・2001年度までに、循環型経済社会に関する基礎的データを収集・整備するとともに、円滑な物質循環及び静脈産業発展のための制度的課題について明かにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況，来年度以降の課題) 各地域（地方経済産業局を単位とする経済ブロック）における環境ビジネスの具体的事例についての調査研究。 本年度は、地域の基礎的データを収集。</p> <p>(事業内容) 地域の主要産業部門における環境保全活動の現状と将来動向を把握し、地域の特色を反映した具体的な環境ビジネスへのニーズを明確にするとともに、地域における環境調和型経済社会システムの構築を図るため、地域の特性を活かした環境ビジネスの振興方策について調査・研究。 本年度は、北海道地域、中部地域、近畿地域、四国地域、九州地域について、調査を実施。</p>
平成13年度以降の事業施策計画・方針（本年度の改善点）	<p>地域における環境調和型経済社会システムの構築を図るためには、環境ビジネスの健全な発展が不可欠であり、地域の特性を活かした振興策について調査・検討を行い、具体的な支援策を策定する。 平成13年度以降は、本年度調査を実施していない東北地域、関東地域、沖縄地域について、検討を開始するとともに、地域特性等を分析し、環境ビジネスの振興方策の調査・研究を実施する。</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>本事業は、各地域を所管する通商産業局が主体となり調査を行う。その際には民間調査機関に委託、委託先において産学が参画する。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	
平成12年度所要経費 平成13年度予算処置	31百万円 51百万円

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施報告書

【府省名：環境省】

事 項	説 明
実施施策名	10 環境研究技術の情報収集及び評価体制に関する調査
実施目標	2001年度までに、円滑な物質循環及び静脈産業育成の観点から、技術面に関する基礎的データの収集・整備、産業技術面での課題等技術面での環境整備について調査研究を行い、今後の政策方向を明らかにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 環境研究技術に関する情報収集を行うとともに、技術の評価手法について検討を行い、そのあり方をまとめた。</p> <p>(具体的な事業実施内容) 環境研究技術の情報収集 環境研究技術に関する情報収集を行い、効率的な情報収集・整備について検討を行った。また、情報ネットワークの整備に向けた検討を行った。 環境研究技術の評価手法の検討 環境研究開発に関するインセンティブについて調査するとともに、環境研究技術に関する評価手法(基準)及び評価体制についても検討を行った。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針 (本年度の改善点)	<p>平成12年度の成果を基にフィージビリティ・スタディを行い、技術評価基準及び望ましい評価体制についてまとめる。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>環境技術の開発・評価については、その主たる開発主体である関係研究機関や企業の開発のインセンティブが重要であることから、国立試験研究機関、公益法人、民間企業の保有する環境研究技術データベース、評価体制等について情報収集を実施するとともに、約2000件の企業を対象にアンケートを実施した。また、技術評価に知見をもつ関係機関との連携も検討したい。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<p>例えば、米国の国家科学技術会議は、1997年に「持続可能な未来のための技術」という報告書をまとめ、今後の環境技術の研究開発の方向性を打ち出している。その中に挙げられている戦略的方向性として、「技術の実証」(新技術の評価手法を標準化し、環境技術の実証プログラムを確立)、「情報の普及」(政府、産業界、非政府機関、学会の間の環境技術に関する情報の流通を促進)がある。</p>
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	6百万円 7百万円

環境研究技術の情報収集及び評価体制に関する調査

1 . 平成 1 2 年度の進捗状況

(1) 環境研究技術の現状の把握

既存の環境研究技術に関する情報収集を行い、その結果を整理した。

(2) 環境研究技術の評価手法・評価体制整備の検討

以下の作業を行い、環境研究技術の評価手法（基準）及び評価体制に関する検討を実施した。

既存の研究技術評価手法の整理・解析

既存の研究技術評価体制の整理・解析

環境研究技術の開発インセンティブを探るためのアンケート調査

(3) 環境情報整備のあり方の検討

以下の作業を行い、環境情報整備のあり方に関する検討を実施した。

既存の環境研究技術情報データベースの調査及び分析

環境研究技術情報データベースに対するニーズ（その内容及び強さ）に関する調査

2 . 平成 1 3 年度の事業方針

平成 1 3 年度については、前回ご報告したとおり、本年度の調査結果を踏まえ、

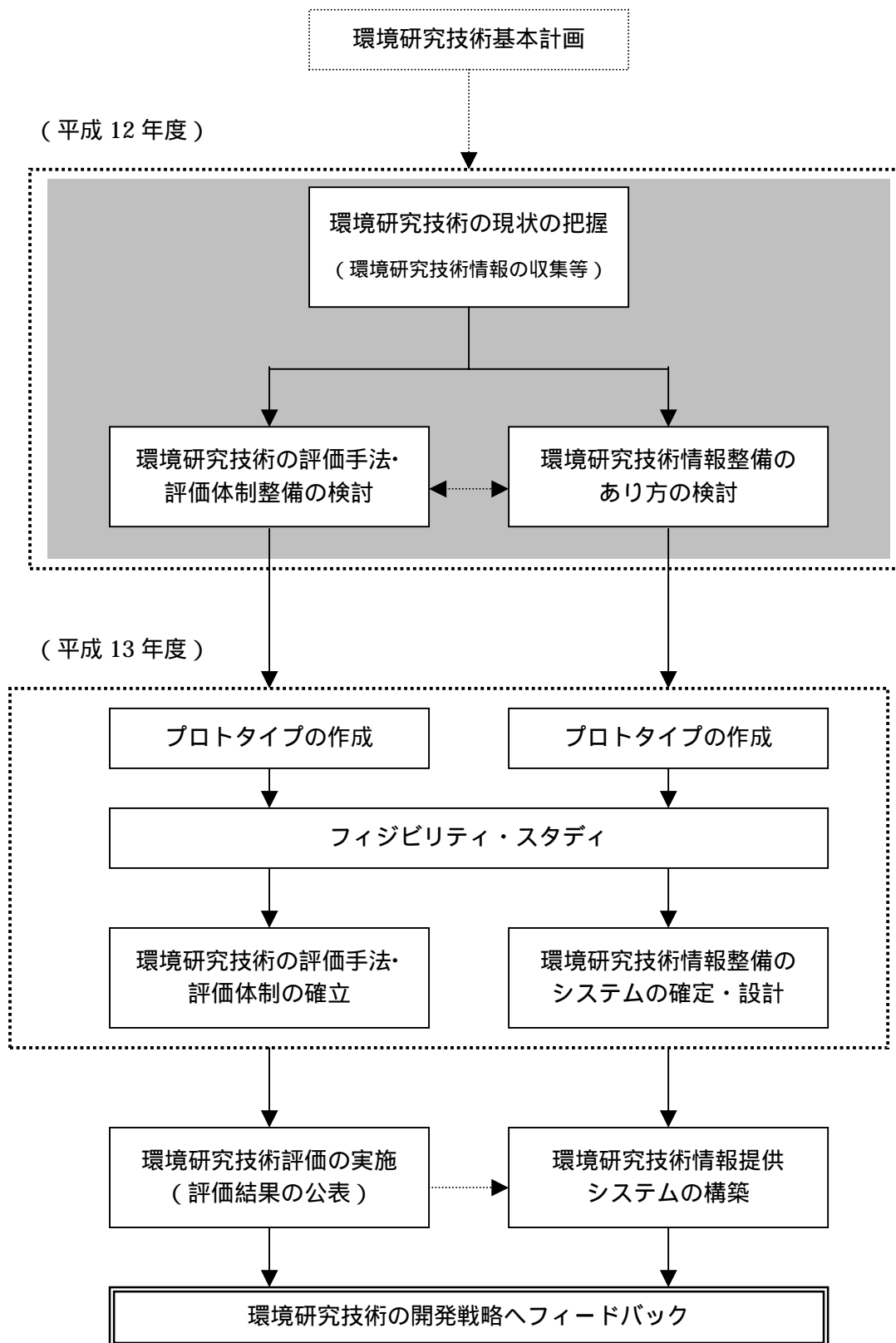
(1) プロトタイプの作成

平成 1 2 年度の成果（環境研究技術の評価手法[基準]、評価体制及び環境情報整備のあり方に関する検討結果）を踏まえ、プロトタイプを作成する。

(2) フィージビリティ・スタディの実施

平成12年度の成果を基にフィージビリティ・スタディを行い、技術評価基準及び望ましい評価体制についてまとめる。

を行う予定である。



事業の全体概要図

事 項	説 明
実施施策名	11 廃棄物等による環境汚染修復技術実証調査
実施目標	廃棄物の不法投棄等による環境汚染が懸念される場所において、汚染実態及びそれを修復するために必要な対策を適切かつ効率的に把握するための調査技術・手法を確立するための実証調査を実施する。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題)</p> <p>実験計画の策定、実測調査計画の検討をおこない、実験調査を実施。 平成13年度は、引き続き実験調査を実施し、得られたデータについて解析を行い、取りまとめる。</p> <p>(具体的な事業実施内容)</p> <p>安定型最終処分場における硫化水素の発生メカニズムを究明するため、民間研究機関に調査を委託して実験計画を策定し、学術研究機関に置いて大型実験槽等を用いた硫化水素の発生メカニズムの検討のための実験を実施。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針 (本年度の改善点)	<p>12年度に実施した調査をもとに、有害物の除去方法について検討を行うとともに、さらに詳細な検討が必要な調査については継続して実施し、調査結果の最終とりまとめを行う。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>委託先：(株)エックス都市研究所及び福岡大学 民間研究機関に調査を委託して実験計画の策定及び実験結果の取りまとめを実施。 学術研究機関に調査を委託し、大型実験槽等を用いた硫化水素の発生メカニズムの検討のための実験を実施。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<p>硫化水素の発生メカニズムの検討については平成12年度補正予算により、さらに詳細な実験室実験を実施。</p>
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>平成12年度 25百万円 平成13年度 25百万円</p>

事 項	説 明
実施施策名	12 環境低負荷型・資源循環型の水環境改善システムに関する調査研究
実施目標	2001年度までに、円滑な物質循環及び静脈産業育成の観点から、技術面に関する基礎的データの収集・整備、産業技術面での課題等技術面での環境整備について調査研究を行い、今後の政策方向を明らかにする。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 循環型経済社会において水環境改善システムを確立するために代表的な富栄養化湖沼であり、水道水源である霞ヶ浦をモデルとした以下の内容で研究を行った。本年度の目標はほぼ達成した。 (1)流域の面的管理のために不可欠な基盤的情報のデータベースの構築 (2)水環境改善にかかる既存の汚水処理要素技術の処理性能、建設コスト、維持管理性、適用に係る制度等の観点からの検証</p> <p>(具体的な事業内容) (1)霞ヶ浦等の流域をモデルとして、流域内の汚濁発生源、発生負荷量、流入河川水質データ、湖内水質環境、窒素・リンの物質収支等のデータベース化を進め、湖内の汚濁機構について検討した。その際、行政や地域住民へより積極的、効果的な情報提供を行う観点から、流域管理に必要な環境情報の整備、提供手法を検討した。 (2)自然生態系を構成する微生物や植物等の能力を最大限活用した汚水処理技術(バイオ・エコエンジニアリング)を導入した環境低負荷・資源循環型の水環境改善技術の総合化を図る観点から、 「生物的处理と物理化学的处理の最適ハイブリッド化汚水処理技術」 「窒素・リンの循環型回収技術」 「生ゴミ等の廃棄物の効率的堆肥化技術」 「食性の有用水生植物を活用した汚水処理技術」 「土壌浄化法を活用した省エネ型汚水処理技術」 「維持管理面から開発途上国でも導入容易なローテク型汚水処理技術」 等の既存汚水処理要素技術の調査を行い、処理性能、建設コスト、維持管理性、適用に係る制度等から解析・評価し、流域管理における水環境改善技術の適用のあり方を検討した。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>平成12年度の検討結果を基に、費用対効果を踏まえ、流域内における水環境改善技術の適切な導入・整備のあり方を明らかにするため、モデルによる解析手法を開発する。また、モデルによる解析結果を基に、流域管理にかかる現行の汚水処理技術、適用手法、条例等の制度的枠組みに関して、問題点を抽出し、行政施策も含め、効果的・効率的な流域管理のための総合的な方策を検討する。更に、今後開発すべき汚水処理技術と適用手法における課題の抽出を行うが、関連する重要な技術課題として平成12年度から流域自治体と共同で開始した窒素除去・リン回収型浄化槽普及のモデル事業による技術上、制度上の検討および生ゴミの流域での適正管理を考慮したディスポーザー使用による汚水処理施設での受入、堆肥化システム等の技術的検討を継続し、成果の充実を図る。</p> <p>(事業実施期間) 平成12年度～平成13年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>生活系・事業場系排水対策に関連した建設省土木研究所、建設省建築研究所、農水省農業工学研究所、(財)農業集落排水協会、(財)日本建築センター、(財)日本環境整備教育センター、(社)日本型式浄化槽協会等との連携を図りつつ実施することとなっているが、特に建築研究所および型式浄化槽協会とは生活排水の高度処理技術開発に関して共同調査研究の実施を図っている。また、モデル流域とする霞ヶ浦の所在する茨城県とは霞ヶ浦対策課を窓口にして密接な連携関係にある。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	<p>平成12年2月の日中韓三ヶ国環境大臣会合で「環境保全上健全な水循環を確保し、発展の基礎としての水資源を確保し、効率的な水の利用を可能とする持続可能な水資源管理の重要性」が共通認識として示され、水質改善システムの開発・普及プロジェクトの共同実施が合意された。国立環境研究所ではすでに韓国と水質改善システム開発に関するJICAの技術協力実施の実績を有し、平成13年度からは中国との技術協力を実施予定である。また、国連は平成12年3月22日を「世界水の日」に定め、水利用に関する総合管理のあり方等の「世界水ビジョン」作りを進めている。さらに、国立環境研究所では水質改善システムの総合的な技術開発フィールドとしてバイオ・エコエンジニアリング研究施設の建設を実施しており、本課題との連携による成果の充実化が期待される。</p>
平成12年度所要経費 平成13年度予算措置	<p>2 3 百万円 独立行政法人国立環境研究所運営交付金 9 , 2 5 0 百万円の内数</p>

1 . 平成 1 2 年度の進捗状況

(1) 霞ヶ浦の流域内の汚濁発生源、発生負荷量、水質データ、窒素・リンの物質収支等のデータベース化を進めるとともに、行政や地域住民へより積極的、効果的な情報提供を行う観点から流域管理に必要な環境情報の整備、提供手法を検討した。

(2) 自然生態系を構成する微生物や植物等の能力を最大限活用した汚水処理技術(バイオ・エコエンジニアリング) を導入した環境低負荷・資源循環型の水環境改善技術の総合化を図るため、既存汚水処理要素技術の調査を行い、処理性能、建設コスト、維持管理性、適用に係る制度等から解析・評価し、流域管理における水環境改善技術の適用のあり方を検討した。

具体的には、霞ヶ浦を対象流域とした汚濁負荷量、水質データ及び既存汚水処理要素技術の処理性能、建設コストに関する調査を実施しつつ、データベース化を進めた。また、特に「窒素・リンの循環型回収技術」に関連して、生活系汚水に対する窒素除去・リン回収型浄化槽普及のためのモデル事業を通じて、流域自治体と共同で技術上、制度上の検討を行った。さらに「生ごみ等の廃棄物の効率的堆肥化技術」に関連して、ディスポーザー使用に対する汚水処理施設での受入も含め、堆肥化システム等の技術的検討を行った。

2 . 平成 1 3 年度の事業方針

(1) 平成12年度の検討結果を基に、費用対効果を踏まえ、流域内における水環境改善技術の適切な導入・整備のあり方を明らかにするため、モデルによる解析手法を開発する。

(2) また、モデルによる解析結果を基に、流域管理にかかる現行の汚水処理技術、適用手法、条例等の制度的枠組みに関して、問題点を抽出し、行政

施策も含め、効果的・効率的な流域管理のための総合的な方策を検討する。

(3) 更に、今後開発すべき污水处理技術と適用手法における課題の抽出を行う。

(4) 平成13年度末までにとりまとめる予定である。

環境低負荷型・資源循環型の水環境改善システムに関する調査研究

- 流域において発生する汚濁負荷量、汚水処理システム導入により発生する汚泥等の定量的なデータ
- 水環境改善技術の整備の現状把握、窒素・リン除去対策への変換を図る上でのコスト試算等の基盤的情報
- 費用対効果を踏まえた環境整備のあり方を検討するための総合的な解析手法

著しい知見の不足

流域における水環境改善技術の効果的な導入・整備のあり方について調査研究実施の必要性

霞ヶ浦をモデルとした検討

平成12年度

流域内の汚濁発生源、発生負荷量、河川水質データ、窒素・リンの物質収支等のデータベースの構築、流域管理に必要な環境情報の整備、提供手法についての検討

環境低負荷・資源循環型の水環境改善技術の総合化を図る上で重要な既存の汚水処理技術の処理性能、建設コスト、維持管理性、制度の解析評価と流域管理における水環境改善技術の適用のあり方の検討

[モデルによる解析手法開発および流域管理のための総合方策提示のための基盤的検討が成された]

平成13年度

12年度の検討結果を基に費用対効果を踏まえ、流域内における水環境改善技術の適切な導入・整備のあり方を明らかにするため、モデルによる解析手法を開発

流域管理に関わる現行の汚水処理技術、適用手法、条例等の制度も含め効果的・効率的な流域管理のための総合的な方策の検討と今後開発すべき汚水処理技術と適用手法における重要課題の抽出

環境低負荷型・資源循環型の水環境改善システムの提案

事 項	説 明
実施施策名	13 リサイクルシステム推進事業 (b)分別収集の品質向上方策調査研究事業等
実施目標	平成12年度から完全施行される容器包装リサイクル法により分別収集及び再商品化システムを確立し、安定的廃棄物の減量・リサイクルシステム等の実現を図る。
平成11年度の事業実施状況	<p>(総括：目標に対する達成状況)</p> <p>1. 市町村の分別収集の品質向上方策を検討し、分別収集の品質改善のための手引き書を作成した。</p> <p>2. ペットボトル、ガラスカレットなどの再商品化の企業化や再商品化製品(リサイクル材)の利用拡大を促進する具体的方策などについて調査検討を行った。</p> <p>(具体的な事業実施内容)</p> <p>1. 分別収集の品質向上方策調査研究事業 素材ごとの取組状況に応じて、市町村における分別収集の方法、分別収集に必要な選別等の施設の構成、分別収集されたものの品質等を把握、整理した。 再商品化手法、再商品化施設の設備、再商品化製品の用途等を踏まえ、分別基準適合物を受け入れる再商品化施設側での受け入れ条件、許容範囲等を把握した。 分別収集の品質向上に取り組む市町村を訪問し、品質向上方策について市町村の意見聴取や市町村に対する助言等を行い、分別収集の品質向上を図るために役立つ情報等をまとめた。 ~ の結果を踏まえ、分別収集の品質向上を図る方策及び関連情報についてとりまとめ、市町村向けの手引きを作成した。</p> <p>2. 再商品化能力確保方策調査研究事業 ガラスカレットの需要拡大のための調査研究 ペットボトルの再商品化能力確保のための調査研究 プラスチック製容器包装の材料リサイクルの確保に関する調査研究 紙製容器包装から得られる燃料利用の確保に関する調査</p>
平成12年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>(事業実施期間)</p> <p>平成11年度</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>委託先：(財)日本容器包装リサイクル協会</p> <p>1. 分別収集の品質向上方策調査研究事業については、ペットボトル等品目ごとに分別収集を行っている市町村の協力を得ながら分別収集システムにおける品質管理を調査し、問題点を検討した。</p> <p>2. 再商品化能力確保方策調査研究事業については、各品目毎に再商品化能力確保に関する研究会を設け、通商産業省、農林水産省、国税庁等の関係機関と連携を図り再商品化製品を利用する事業者の将来の利用拡大の可能性を調査し、その利用拡大に向けた課題を整理した。</p>
当該テーマにかかる外的な研究環境(国際動向、研究動向等)など参考事項	該当なし
平成11年度予算額	199百万円

ミレニアム・プロジェクト「循環型経済社会」事業実施計画報告書

【府省名：文部科学省】

事 項	説 明
実施施策名	1 4 資源循環型社会の実現に資する環境負荷を低減する物質・材料に関する調査研究
実施目標	鉄・アルミ・コンクリート等の循環量の大きい物質及び含塩素有機化合物、重金属等の数量でも環境に大きな影響を与える物質・材料についての、環境負荷、発生量の調査を行うとともに、環境負荷物質の削減又は廃棄物量の削減に寄与する技術及び動向を調査し、その中から環境負荷の削減に特に効果的と想定されるものを選定する。
平成12年度の事業実施状況	<p>(総括：本年度の目標に対する達成状況、来年度以降の課題) 所期の目標をほぼ達成した。特に北米においては自動車リサイクルへの技術的対応が急速に整備されてきており、我が国もそれに比肩する技術的ポテンシャルがあることが分かった。来年度は、同課題における欧州の動向を比較検討し、我が国が先んじて採るべき技術開発の方向性を早急に見定めるべきである。</p> <p>(具体的な事業実施内容) リサイクルの促進、CO2等の温暖化寄与物質の発生量の削減、有害化学物質等の除去に資する物質・材料の現状及び動向の調査とともに、環境負荷の低減に効果的な技術を把握することを目標に、次の調査を行った。 (1) 環境低負荷型物質材料のリサイクルに関して、我が国および北米における自動車および素材メーカー、リサイクル関係業者等からリサイクル材に関する現状を調査した。同時に、材料関係業界、関連学協会における取り組み状況も調査しまとめ、今後の研究開発の方向性についてまとめた。 (2) 温暖化寄与物質発生量の削減等、環境負荷解析に関して、MLCA(材料LCA)を適用して材料の地球環境への負荷を定量的に解析するために、その基礎となる材料の製造時およびその原料の製造時の環境負荷に関するデータを収集・整理した。</p>
平成13年度以降の事業実施計画・方針(本年度の改善点)	<p>実施期間：平成12年度～平成13年度 (1) 環境低負荷型物質材料のリサイクルに関しては平成13年度は、特に、欧州および我が国のアルミについて、現地調査、ヒヤリングを行い、物質・材料科学技術の観点から調査報告書にまとめる。 (2) 含塩素有機化合物、重金属等の除去に関する現状の調査及び今後の方向性を調査する。 (3) 環境負荷解析に関しては、12年度に加えて、循環時の分離不能物質の混入を意識して、リサイクル時の環境負荷データを取得、整理する。 以上の成果に基づき、引き続き、学協会の代表者や企業を招いたワークショップや検討会等を開催し、今後実施すべき課題について議論を重ね、循環型経済社会における物質・材料における環境負荷低減に資する技術開発の課題の整理とその研究体制のあり方についてまとめる。</p>
関係機関や民間との連携の状況	<p>(1) 「循環型社会における物質・材料技術に関する調査委員会」を、金属材料技術研究所(平成13年度から独立行政法人物質・材料研究機構)、資源環境技術研究所、東京工業大学、東北大学、茨城大学等の国研や大学の専門家で構成し、鉄鋼、重工、電気、自動車メーカーから協力を得る体制を作っている。 (2) 通産省(現：経済産業省)のLCAプロジェクト、環境庁(現：環境省)のLCA施策などとも密接な人的関係をもって進めている。また、LCA日本フォーラムやエコマテリアル研究会を通じて民間企業および関連諸機関とも緊密な関係にある。</p>

<p>当該テーマにかかると外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など 参考事項</p>	<p>ISOでLCAのデータベースの標準フォーマットが議論されており、データ共有の基盤は整備されつつある。また、材料関連技術では、北米において、資源戦略を絡めた技術的準備が着実に進んでいる。</p>
<p>平成12年度の 所要経費 平成13年度 予算措置</p>	<p>平成12年度：11百万円 平成13年度：15百万円</p>

ミニアムプロジェクト「循環型経済社会構築に向けた大規模な調査研究」

「資源循環型社会の実現に資する環境負荷を低減する物質・材料に関する調査研究」

平成12年度報告書

平成13年3月

文部科学省 金属材料技術研究所

1. 目標

鉄・アルミニウム・コンクリート等の循環量の大きい物質および含塩素有機化合物、重金属等の少量でも環境に大きな影響を与える物質・材料についての、環境負荷、発生量の調査を行うとともに、環境負荷物質の削減又は廃棄物量の削減に寄与する技術を調査し、その中から環境負荷の低減に特に効果的と想定されるものを選定する。

2. 平成12年度の事業計画

リサイクルの促進、CO2等の温暖化寄与物質の発生量の削減、有害化学物質や環境負荷物質の除去等に資する物質・材料の現状および動向の調査を行うとともに、環境負荷低減に寄与する技術を把握することを目標に、次の調査を行う。

(1) 資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

環境低負荷型物質材料のリサイクルに関しては、自動車および鉄鋼メーカー、リサイクル関連業者から現状および今後の方向性を調査する。

(2) 資源循環型構造材料の環境負荷解析

温暖化寄与物質発生量等、環境負荷解析に関して、MLCA(材料LCA)を適用して材料の地球環境への負荷を定量的に解析するために、その原因となる材料やその原料の製造時および使用時の環境負荷に関するデータを収集・整理する。また、学識経験者を対象に環境負荷解析による資源循環型社会へのアプローチに関する検討を行う。

実施機関：金属材料技術研究所、科学技術庁研究開発局

連携機関：エコマテリアル研究会【(社)未踏科学技術協会】、日本LCAフォーラム等

調査委員会構成

(1) 資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

(社)未踏科学技術協会 エコマテリアル研究会において、「循環型社会における物質・材料技術に関する調査委員会」を組織し、調査を行った。

委員長：梅澤 修(文部科学省 金属材料技術研究所)

委員：大矢仁史(経済産業省 工業技術院 資源環境技術総合研究所)
熊井真次(東京工業大学大学院 総合理工学研究科材料物理科学専攻)
土田紀之(科学技術振興事業団)

吉岡敏明(東北大学大学院 工学研究科化学工学専攻)

幹事：小林幹男(経済産業省 工業技術院 資源環境技術総合研究所)

友田 陽(茨城大学 工学部物質工学科)

長井 寿(文部科学省 金属材料技術研究所)

八木晃一(文部科学省 金属材料技術研究所)

事務局：末次若子((社)未踏科学技術協会 エコマテリアル研究会)

(五十音順, 所属は平成13年 1月現在)

(2) 資源循環型構造材料の環境負荷解析

同様に、「資源生産性とその向上の方向性に関する委員会(略称: 資源生産性委員会)」を組織し、特に資源循環社会における環境負荷解析のあり方に関する検討を行った。

代表：大中 逸雄(大阪大学 大学院工学研究科)

幹事：石原 慶一(京都大学 大学院工学研究科) (材料学会)

委員： 相澤 龍彦（東京大学 先端科学技術研究センター）
 奥 彬（京都工芸繊維大学）（環境科学会）
 垣田 行雄（（財）日本システム開発研究所）
 川口 春馬（慶應義塾大学 理工学部 応用化学科）（繊維学会）
 北田 正弘（東京藝術大学 大学院美術研究科）（金属学会）
 中村 崇（東北大学 多元物質科学研究所）（資源・素材学会）
 長谷川 章（三菱レイヨン（株））（高分子学会）
 原田 幸明（文部科学省 金属材料技術研究所）
 東 健司（大阪府立大学 大学院工学研究科）
 村田 朋美（北九州大学 国際環境工学部）
 森 滋勝（名古屋大学 大学院工学研究科）（化学工学会）
 山本 良一（東京大学 国際・産学共同研究センター）
 我妻 和明（東北大学 金属材料研究所）

3．これまでの主な活動

（1）資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

自動車に関連した物質・材料を主たる対象とし、現状の把握と材料技術に関連した課題を抽出するため、自動車メーカー、事務機器メーカー、ガラスメーカー、大学関係者からのヒアリング調査実施、国内の自動車解体メーカー、リサイクル材を使用して自動車用特殊鋼を生産する電気炉メーカー、家電リサイクル処理メーカー、電気炉普通鋼メーカー、アルミニウム二次合金メーカーの現地調査実施、北米における自動車関連の材料技術と材料リサイクルの状況の調査実施、ワークショップ開催、材料関連学協会における循環型社会構築に関連する活動アンケート調査、により循環型社会構築のための材料の課題と社会のあり方について検討を行った。

（2）資源循環型構造材料の環境負荷解析

環境負荷評価に必要なデータの収集のための対象についての検討を行った。また、学識経験者を対象に資源戦略観点に基づく環境負荷評価指標に関する検討を行った。

4．現在の進捗状況

（1）資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

自動車産業に関連した3（1）の現状調査により資源循環型社会での自動車素材のリサイクルの目標、自動車解体、そこから発生するスクラップの電気炉を使った再材料化の現状と動向及びわが国と米国での材料技術の取り組みの違いが把握できた。

1）ワークショップ形式（表1 - 3参照）

・資源循環型社会における物質材料技術に関する政策動向、金属、複合材料、無機材料、公共事業、建築材料、自動車材料、家電製品材料への取り組み調査。

・学協会（学術会議金属材料専門委員会、大学TL0）・領域（機械、プラスチック、非鉄金属、建設）における取り組み調査および学協会アンケート調査（材料関係17学協会）。

2）北米現地調査およびヒアリング形式（表4参照）

自動車用プラスチックリサイクル（アルゴンヌ国立研）、スクラップ鉄製造と設備、（TRICO、SDI、MHI）、アルミニウム製造とリサイクル（ALCOA）、有価金属の廃棄物からの回収プロセス（INCO、INMETCO）。

3）国内企業等現地調査およびヒアリング形式（表5参照）

スクラップ鉄製造と設備（東京製鐵：普通鋼板、愛知製鋼：特殊鋼）、アルミニウム合金リサイクル（大紀アルミニウム工業所）、自動車の廃車処理とリサイクル（トヨタ自動車、豊田メタ

ル)、家電および事務機器のリサイクル設計とリサイクル処理(リコー、東浜リサイクルセンター)、資源循環からみた金属・プラスチック・ガラス(日本 山村硝子、芝浦工大)。

(2) 資源循環型構造材料の環境負荷解析

1) 製造・使用時の環境負荷に関するデータの収集・整理

資源循環型への転換により軽減される可能性の有る環境負荷を定量的に把握するために、現在のシステムで鉱物資源から材料を得るために使用している資源および投入しているエネルギーに関するデータを収集・整備した。特に、本事業では、既に金属材料技術研究所で環境負荷データベース化されている鉄、銅、亜鉛、鉛、アルミに加え、新規に、Li, Ti, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Hf, Ta, W, Au, Tl, Bi, Uの22金属の製造にかかわる各プロセスでのエネルギー投入、資源消費、廃棄物発生量を収集し、プロセス概略とともに、単位金属当たりの原単位としてデータシート化した。これにより、実用の殆どの金属材料について、資源循環型への移行による採掘・製錬段階での地球環境負荷の軽減効果を予測するためのデータが整備された。

2) 資源循環型社会評価指針(資源生産性)に関する調査(表6参照)

より総合的に資源循環型社会を評価する指標として「資源生産性」に注目した調査を進めている。特に2000年6月学術会議物質創製工学研究委員会金属材料専門委員会が「材料の21世紀へのストラテジー」として「資源生産性の向上」を謳った循環型社会への材料ビジョンを提案したことに注目し、この提案に係った学識経験者を中心に「資源生産性とその向上の方向性に関する委員会」を組織し、「資源生産性」の考え方、「資源生産性向上」の評価情報の扱い方について検討を進めた。

5. 現状における主な考察

(1) 資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

1) 関連分野・材料系学協会等からの意見抽出

我が国の循環型技術のシーズは十分に国際競争力を有しており、世界的に優れた素材製造技術や製品技術を活かし、科学技術立国の優位を維持することを目指している。しかしながら、素材(開発)と製品(設計)との距離に乖離感があり、両者の融合が求められている。そのために、官(国研)のリーダーシップによる関連情報交換や交流、さらには研究プロジェクトの推進が求められている。

また、学術会議金属材料専門委員会は、平成12年6月までに金属材料を中心に「材料の21世紀ストラテジー」と銘打った持続可能な産業社会構築のための提言をまとめ、さらに平成13年度6月を目途に、材料全般に検討を広めるべく、活動を進めている。

2) 北米調査からの抽出

世界企業(業界1位のコングロマリットあるいは多国籍企業)による資源戦略(アルミ、ニッケル等)と国家政策が結びついており、産業廃棄物を対象とした利潤を生む循環型材料技術(スクラップ鉄、自動車プラスチック、電池)の開発が進められている。

材料が製品設計の中に入っていくまでを考慮して材料技術開発が取り込まれており、製品設計からのニーズに基づいて材料技術開発が行われている我が国の状況とは大きく異なる。まず、DOE(米国エネルギー省)の下で材料とユーザーの戦略的提携・融合が図られている。素材メーカー等の材料に対する見方が我が国と若干異なっている。すなわち、製品に組み込まれた材料という意識で、なおかつ世界標準を第一義とした材料技術開発が行われている。さらに、世界水準の研究開発能力を維持するためには、基礎・シミュレータ、実験機、小型生産機の各ステップの設備をリンクさせることが必須であることを強く意識している。

3) 国内企業等調査による抽出

素材製造と製品設計の融合の必要性が意識されはじめ、製品における単一素材の使用、リサイクル容易な素材への統合などが進められている。問題は、部分的な過剰品質に伴うコスト高であ

り、これは今後の課題である。また、スクラップ再資源化素材を高性能製品に適用できるような、材料技術、プロセス技術、製品技術を融合した研究開発が進められるべきという意見が製品メーカー側に強い。

使用済み製品の回生循環ルートと回生技術ルートの重層的整備が図られてきている。 今後は、製品ライフサイクルでのエミッション最小化を目指したシステム構築への取り組み段階にある。そのためには、既存技術（例えばシュレーダー）に安住しない技術開発が求められている。

自動車の解体等に伴って発生するダストの減量化技術は向上しているが、最終的に残る粉碎されたプラスチックとゴムで塩ビが混じったダスト処理技術開発が有害物質の環境影響を最小限のために必要とされている。

（２）資源循環型構造材料の環境負荷解析

素材製造に関連する環境負荷の大部分は「隠れた環境負荷」として海外に負わされており（鉱石採取、予備精製、輸送など）、我が国が資源循環型に移行する効果は、国内の直接的負荷削減はもとより、国際的な観点からも環境負荷削減に大きく寄与することができることが明らかになりつつある。

また、「資源生産性」は循環型経済社会への転換に代表される「量から質への社会の転換」を推し量る指針となりうること、それ故に、ツールとしての方法論の確立やデータの蓄積・流通などのソフト面と、具体的な資源生産性向上への施策やケースの積み重ねを車の両輪の如く並行して進めることにより、指針的性格を社会的に定着させる必要のあること、などが明らかにされている。

（３）まとめ

すべての素材において、今後、資源循環型の素材 - 製品製造技術リンクを構築することは、我が国の各分野においても期待されていることであり、さらに地球規模での環境負荷低減にも大きな効果が期待できる。また、再生プロセスにおいて極少量でも環境影響の大きな物質については、管理技術もしくは無害化技術をさらに高度化することでかなりの改善効果が期待できる。

また、我が国の現状と北米を比較すると、リサイクルにおける基礎技術力に大きな差異はないが、戦略および連合構築の面で立ち後れている。

この立ち後れをカバーし、優れた製造技術に立脚して、国際優位を持つためには、国家戦略の構築とそれを主導する公的な機関のコーディネート機能の発揮が必要であり、強く求められている。

以上を解決する具体的なアイデアとしては、国および公的機関の主導性の下で、再生資源を原料とし、製品に再生する過程において、投入資源を最小限化し、副次プロダクト（有害排出物質、産業廃棄物）を最大減量化および無害化し、かつ低エネルギー消費の（もしくは使用可能エネルギーを産み出す）総合技術開発とその利用を素材 - 製品設計 - ユーザー、一般消費者が融合して行うシステムを構築し、そのために必要な連携プロジェクトを推進することが考えられる。

6．今後の検討の方向性及び13年度の予定

前述のまとめの妥当性をさらに検討するとともに、広範な意見を汲み尽くすために、ワークショップや検討会も開催しつつ、循環型経済社会における環境負荷低減に資するための、今後実施すべき物質・材料技術における研究課題についてまとめる。また、学会会議等の同様の検討を行っている組織、機関との連携も拡大していく。個別的には、

（１）資源循環型社会における物質材料技術に関する調査

環境低負荷型の物質・材料のリサイクルに関する調査を引き続き行う。各産業分野における活動状況のアンケート調査を行うとともに、環境対応政策が進んでいる欧州を対象に、材料製造と製品設計が融合したリサイクル技術開発に力点を置いて調査を行う。国内調査は、プラスチック分野を中心に進める。

(2) 資源循環型構造材料の環境負荷解析

1) 定量的データ収集

前年度までの採掘から製造にいたるデータをより正確なものとするともに、現行システムでのEnd of Lifeに係るデータ、リサイクルに係るデータの収集を行う。

2) 資源生産性向上指針

各分野から結集した学識経験者による「資源生産性委員会」により、資源生産性向上の方向性の具体的明確化、そのための資源生産性指標に関する取り扱い方の明確化を推し進める。

表1 第1回ワークショップ講演概略

講演タイトル・講師	主要な内容
「資源循環型社会への物質・材料に関する政策の動向」 寺沢計二（科技厅 材料開発推進室長）	・政府レベルの具体的取り組みが広範かつ急ピッチで進む
「資源環境技術から見た物質・材料の有効利用」 小林幹男（資環研 素材資源部長）	・金属におけるリサイクル阻害要因とリサイクルシステム推進 ・物質とプロセスの統合的システム化
「資源循環型社会におけるエコアルミ創製に向けて」 熊井真次（東工大 助教授）	・グレードの高いリサイクルと循環型アルミニウム材料（エコアルミ）の創製 ・合金種の統合化：合金元素と特性、プロセスとの関係再整理
「エコスチールの現状と利用技術」 河合 潤（新日鐵 技術開発企画部長）	・4R(Reuse, Recycle, Reduce, Resources)への対応 ・方向と課題：スクラップリサイクル対策，機能の極限追求，省資源
「新世紀構造材料の資源循環型社会への貢献」 佐藤 彰（金材研 フロンティア構材研センター長）	・国立研究所における新世紀構造材料研究への取り組み
「資源循環型金属材創製のための開発課題」 塚本穎彦（三菱重工 広島研究所長）	・急冷凝固および加工熱処理プロセス研究の必要性
「資源循環型社会における複合材料技術」 剣持 潔（物質工研 複合材料部長）	・インパースマニユファクチュアリングの重要性 ・環境調和性知的複合材料(第5世代材料): マイクロカプセル化技術
「公共事業におけるリサイクル」 猪熊 明（土木研 新材料開発研究官）	・建設リサイクルの実状と行政施策 ・建設汚泥および発生土のリサイクル問題 ・他産業再生資材の利用について
「資源循環型社会における建築材料の課題」 樫野紀元（建築研 第2研究部長）	・長期耐用型建設物における要件と材料
「資源循環型社会における自動車の材料問題」 佐藤 登（本田技研 栃木研チーフエンジニア）	・自動車と環境：触媒材料，軽量化 ・自動車材料の使用制限動向 ・新動力システムと材料技術
「資源循環型社会における家電製品の材料問題」 天城滋夫（日立 日立研 技術主幹）	・家電製品の対応状況と課題 ・環境に配慮した材料選定 ・易リサイクル設計
「資源循環型社会における無機材料技術」 門間英毅（工学院大 教授）	・セッコウの資源化再利用と材料技術研究

表2 第2回ワークショップ講演概略

講演タイトル・講師	主たる内容
「リスクベースの工学/技術」 小林英男（東工大 教授）	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクベース設計，リスクベース製造，リスクベースメンテナンス ・学協会の役割（リスクマネジメント）導入の必要性
「学術成果の社会への技術移転」 井口泰孝（東北大 未来センター 教授）	<ul style="list-style-type: none"> ・Technology Licensing Organization (TLO)
「循環型社会構築への材料科学技術戦略」 大中逸雄（大阪大 教授/学術会議）	<ul style="list-style-type: none"> ・国家としての材料戦略 ・資源生産性向上
「資源循環型社会でのプラスチック材料の位置付け」 奥 彬（京都工繊大 教授）	<ul style="list-style-type: none"> ・プラスチックリサイクルの定義 ・総量規制無しの省資源・省エネは資源浪費：リサイクルを免罪符としない産業社会と消費社会
「非鉄金属と社会」 前田正史（東大 生研 教授）	<ul style="list-style-type: none"> ・非鉄金属のリサイクルと需要
「社会ニーズ変化と建築の在り方に関する研究の状況」 木俣信行（鹿島 技師長）	<ul style="list-style-type: none"> ・地球環境問題と建築物 ・社会ニーズに応える建築用材料

表3 第3回ワークショップ講演概略

講演タイトル・講師	主たる内容
「H12 年調査活動経緯報告 ~リサイクルの21世紀プラン~」 梅澤 修（金材研 主任研究官）	<ul style="list-style-type: none"> ・調査委員会活動の経緯報告 ・ワークショップとアンケート調査の概要報告 ・ヒアリングと現地調査のまとめ ・抽出課題と物質・材料研究の方向性
「北米調査報告 ~製品にシステム化された材料~」 長井 寿（金材研 エントリーゲ-） 近田敏弘（トヨタ 企画総括室長）	<ul style="list-style-type: none"> ・ミニミル製鉄 ・アルミのリサイクル研究 ・廃棄物の資源化
河西純一（いすゞ 材料開発第二課長）	<ul style="list-style-type: none"> ・循環型社会における物質・材料技術 自動車会社（乗用車）からの話題提供
吉岡敏明（東北大 講師）	<ul style="list-style-type: none"> ・プラスチックのリサイクル：廃プラスチックの利用
山本龍太郎（大紀アルミニウム工業所 顧問）	<ul style="list-style-type: none"> ・アルミニウム材料のマテリアルリサイクル
河合 潤（新日鐵 技術開発企画部長）	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄鋼材料からみた自動車リサイクルの課題抽出
笹本博彦（愛知製鋼 リサイクル事業部長 参与）	<ul style="list-style-type: none"> ・電気炉製鋼プロセス：日本のリサイクルセンターへ
大矢仁史（資環研 主任研究官）	<ul style="list-style-type: none"> ・資源循環からみた課題：分別，分離技術と環境評価（LCA）

表4 H12北米ヒアリング・現地調査一覧

項目	日時・場所	内容
ヒアリング1	H12. 8.20(日)～8.23(水) Ottawa Congress Centre / Westin Hotel, Ottawa, Canada	・ Conference of Metallurgists 2000, Ecomaterial Symposium
ヒアリング2	The International Nickel Company (INCO) Ltd.	・ Ni および Ni 含有合金のリサイクル調査
ヒアリング3	Mitsubishi Heavy Industries America, Inc.,	・ ミニミル設備調査
現地調査1 (ミニミル)	H12. 8.23(水) TRICO Steel Co.	・ QSP 中厚スラブ連続铸造 / ミニミル設備見 学と討議
現地調査2 (ミニミル)	H12. 8.24(木) Steel Dynamics, Inc.	・ CSP 薄スラブ連続铸造 / ミニミル設備見学 と討議
現地調査3 (アルミニウ ムのリサイク ル技術)	H12. 8.28(月) Alcoa Technical Center	・ 铸造・凝固の概要と設備見学 ・ アルミニウムスクラップのリサイクル技術 ・ 自動車材料のリサイクル技術への取り組み
現地調査4 (廃棄物から の有価金属回 収)	H12. 8.28(月) The International Metals Reclamation Company, (INMETCO) Inc.	・ INMETCO 高温回収プロセスの概要 ・ INMETCO 高温回収プロセスの概要 ・ リサイクル業の成り立ち ・ Ni-Cd 電池
現地調査5 (自動車材料 のリサイクル 技術)	H12. 8.29(火) Argonne National Laboratory, Energy System Division	・ Foam 再生の実証プラント ・ バルク(金属やプラスチック)分離の実 証プラント ・ Automotive Aluminum Alliance Scrap Sorting Project

表5 H12国内ヒアリング・現地調査一覧

項目	日時・場所	内容
第1回 ヒアリング	H12. 7.13(木) (社)末踏科学技術協会 会議室	「廃車処理の現状と展望」 トヨタ自動車(株)第4開発センター-第1材料技術部企 画総括室 近田敏広 室長
第1回 現地調査	H12. 9.20(水) 愛知製鋼(株)本社	・ リサイクル活動について ・ 知多工場, 铸造工場見学 ・ 電炉特殊鋼
第2回 現地調査	H12. 9.21(木) 豊田メタル(株)	・ シュレッダ-事業と ASR プラントの見学と討議
第2回 ヒアリング	H12.10.26(木) (株)グリーンサイクルシステム 会議室	「OA機器のリサイクルシステムとリサイクル商品の L C A」 (株)リコー 社会環境室 谷 達雄 室長、佐藤孝 夫 次長、リサイクル事業部 小島賢次 部長
第3回 現地調査	H12.10.26(木) 東浜リサイクルセンター	・ (株)グリーンサイクルシステム, (株)ハイパ-サイクルシステム 工 場見学と討議 ・ OA機器および家電製品のシュレッダ-事業
第4回 現地調査	H12.10.27(金) 東京製鐵(株)岡山工場	・ 工場見学と討議 ・ 電炉普通鋼薄板および形鋼

表6 「資源生産性」に関する検討会

日時	検討・討議内容
H13.1.19	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学術会議物質創製工学研究委員会金属材料専門委員会報告書「材料の21世紀へのストラテジー」と資源生産性の重要性について
H13.2.16	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資源生産性概念の国際的発展について
H13.3.9	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資源生産性向上の方向性のケース分析（循環型地域産業と居空間における資源生産性） ・ 材料横断的学会連合としての資源生産性向上指針確立の重要性について
今後の予定	<p>日本金属学会が世話人として材料関連各学会に呼びかけ、H13年度は、より広い学識経験者の結集を図る中で資源生産性向上の指針を明確にする体制を整えた。これに基づき、「資源生産性」の向上指針、およびその評価・表現方法や利用システムを具体的な技術開発の方向と結び付けて明らかにしていく予定である。</p>

資源循環型社会における物質材料技術に関する調査のまとめ

●概要

鉄・アルミ・コンクリート等の循環量の大きい物質・材料、有機化合物や重金属等の環境に大きな影響を与える物質・材料について、環境負荷物質の削減又は廃棄物量の削減に寄与する技術及び動向を調査し、循環型社会構築に寄与する物質・材料技術の研究開発に関する方向性について検討する。

●方法

1. ワークショップ形式

- ・各分野・専門家間によるヒアリングと討議
- ・調査内容の報告と討議

第1回 資源循環型社会における物質・材料技術に関する調査
政策動向、金属(アルミ、鉄、製造機械、国家プロジェクト)、複合材料、無機材料
公共事業、建築材料、自動車材料、家電製品材料

第2回 社会と材料の結びつき～各学協会・領域における取り組み～
学協会アンケート集約、学術会議金属材料専門委員会、大学TLOなど

第3回 H12年活動報告～自動車リサイクルの21世紀プラン～
パネル(トヨタ、いすゞ、大紀アルミ、新日鐵、愛知製鋼、東北大、資環研など)

2. 企業等現地調査およびヒアリング形式

- ・対象企業：
自動車、リサイクル関連、鉄鋼製造および製品、アルミ素材製造および製品、プラスチック製造等
- ・内容：
リサイクル現状調査および環境低負荷型物質材料のリサイクルの方向性

対象企業等

北米：鉄鋼(TRICO、SDI)、アルミ(ALCOA)、ニッケル(INCO、INMETICO)、プラスチック(アルゴン又国立研)
国内：鉄鋼(東京製鐵、愛知製鋼)、自動車(トヨタ、豊田メタル)、家電(リコー、東浜リサイクルセンター)
アルミ(大紀アルミ)、ガラス(日本山村硝子)、資源循環(芝浦工大)

アンケート対象とした 材料関係17学協会

軽金属学会

資源・素材学会

耐火物技術協会

低温工学協会

日本材料学会

日本鑄造工学会

日本電子顕微鏡学会

日本非破壊検査協会

腐食防食協会

粉体粉末冶金協会

溶接学会

日本熱処理技術協会

日本防錆技術協会

日本溶射協会

表面技術協会

日本鉄鋼協会

日本塑性加工学会

●抽出課題

1. 関連分野、材料系学協会等の意見から抽出
 - ◆国際競争力のある循環型技術のシーズはあると自己評価
 - ◆環境に関する関心は高く、関連活動のいっそうの展開を望んでいる
 - ◆官(国立研究所)のリーダーシップを希望
 - ◆経験交流、情報交換が不足と指摘
2. 北米調査からの抽出
 - ◆資源戦略とリンクさせた循環型材料技術
ーアルミ、ニッケル
 - ◆産業廃棄物を対象に利益オリエントな循環型材料技術
ースクラップ鉄、自動車プラスチック
Just Spec.-High Performance-Low Cost
 - ◆材料とユーザーの戦略的提携・融合(DOEの指導性)
Problems are solved when the right people get together!
 - ◆世界水準研究開発体制維持
基礎・シミュレーター→実験機→小型生産機の三段階リンク
3. 国内企業等調査による抽出
 - ー製品メーカーのリサイクル責任を材料メーカーが受けることは不可能
 - ◆材料製造と製品設計との融合観点の必要性
過剰品質を避け、
対象製品に単一素材使用、
リサイクル容易素材の選択を共同で
 - ◆マテリアルセレクションと回生手法の選択
使用済み製品回生循環ルートと回生技術ルートの重層的整備
LCCの観点
既存シュレッター技術などに安住しない技術開発を
 - ◆スクラップを再資源化する材料技術
国際競争に勝てる安価で高品質な再資源化技術の必要性
再資源化素材を高性能製品(自動車など)へ
 - ◆廃棄物処理技術の開発
ゴミを資源化する世界企業戦略に学べ

●まとめ

材料関連分野、学協会の現状

- 「優れた素材技術ー優れた製品技術」は維持
- 「優れた資源循環型技術」のシーズ保有と認識
 - 素材と製品の距離に乖離感
 - 関連情報交換、交流の欠如
- 官、公的機関の指導性への期待

北米との比較(自動車を対象に)

- 素材世界企業が資源循環戦略で対応
- 研究開発において自動車業界と密接な連携、連合
- スクラップ鉄を自動車に積極的に適用する姿勢

<総評>

基礎技術に差はないが、戦略、連合構築で遅れが明確

中間まとめ

- 素材-製品の融合が遅れている
交流、技術、開発手法などの面で
- 関連情報の交流、交換が遅れている
 - それらのシーズはある
- 公的機関の指導性が求められる

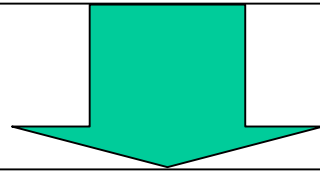
H13年度調査(予定)

- 関連業界ヒアリング
- アルミ、プラスチック技術詳細調査
 - 欧州調査
- とりまとめ(提言)

考慮すべき重要問題点

破綻が確実な責任分担構図

製造メーカー(廃棄・リサイクル責任) → 材料メーカー(素材回生責任)



スクラップ素材からの自動車づくりを可能にするには？

- ・ 高機能再資源化の材料技術

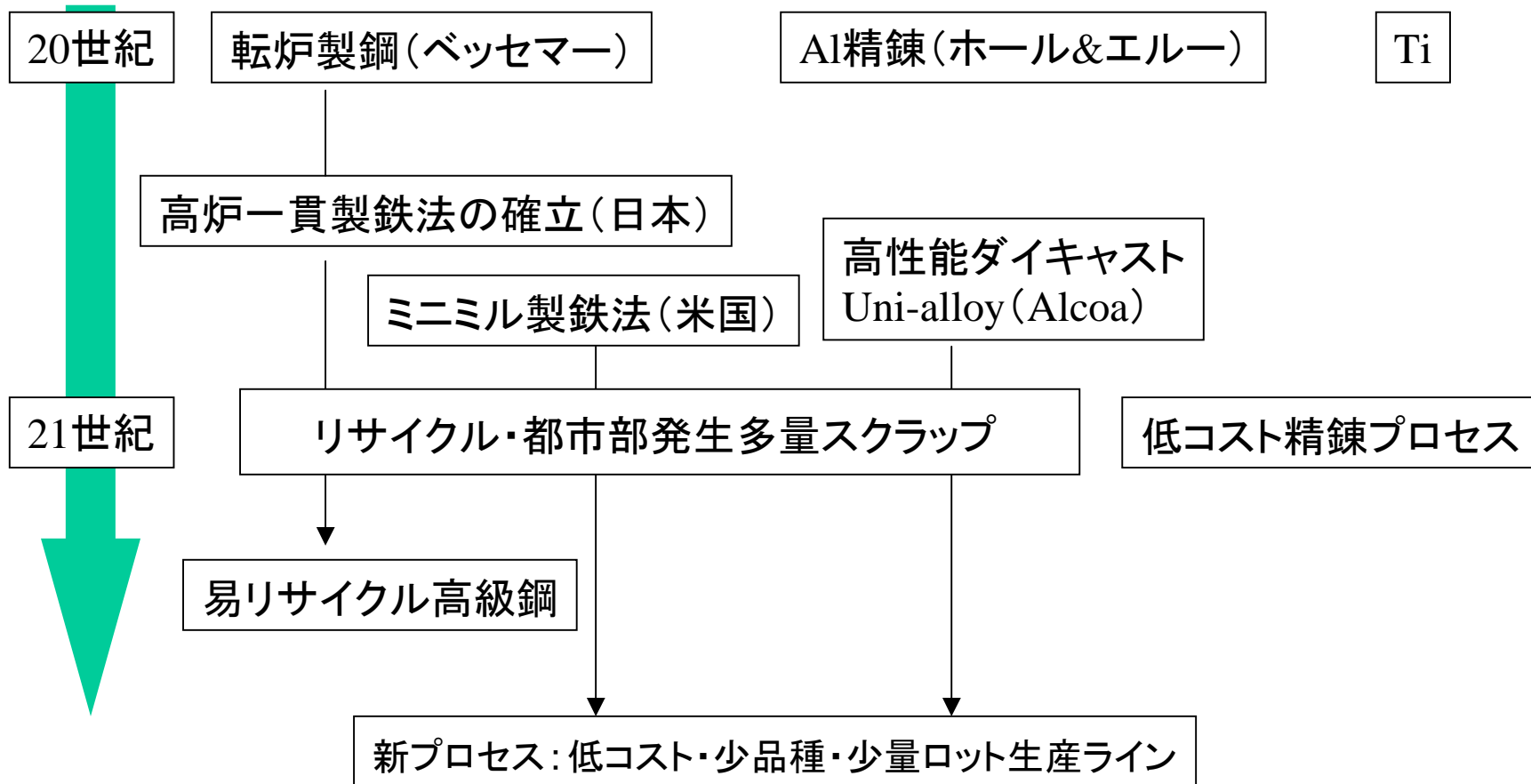
単一素材化は可能か？

- ・ 過剰品質から Justスペック & Highパフォーマンスへ
かつ 易リサイクル

安価に供給できる技術開発は可能か？

マテリアルセレクションと適切な回生手法の選択は可能か？

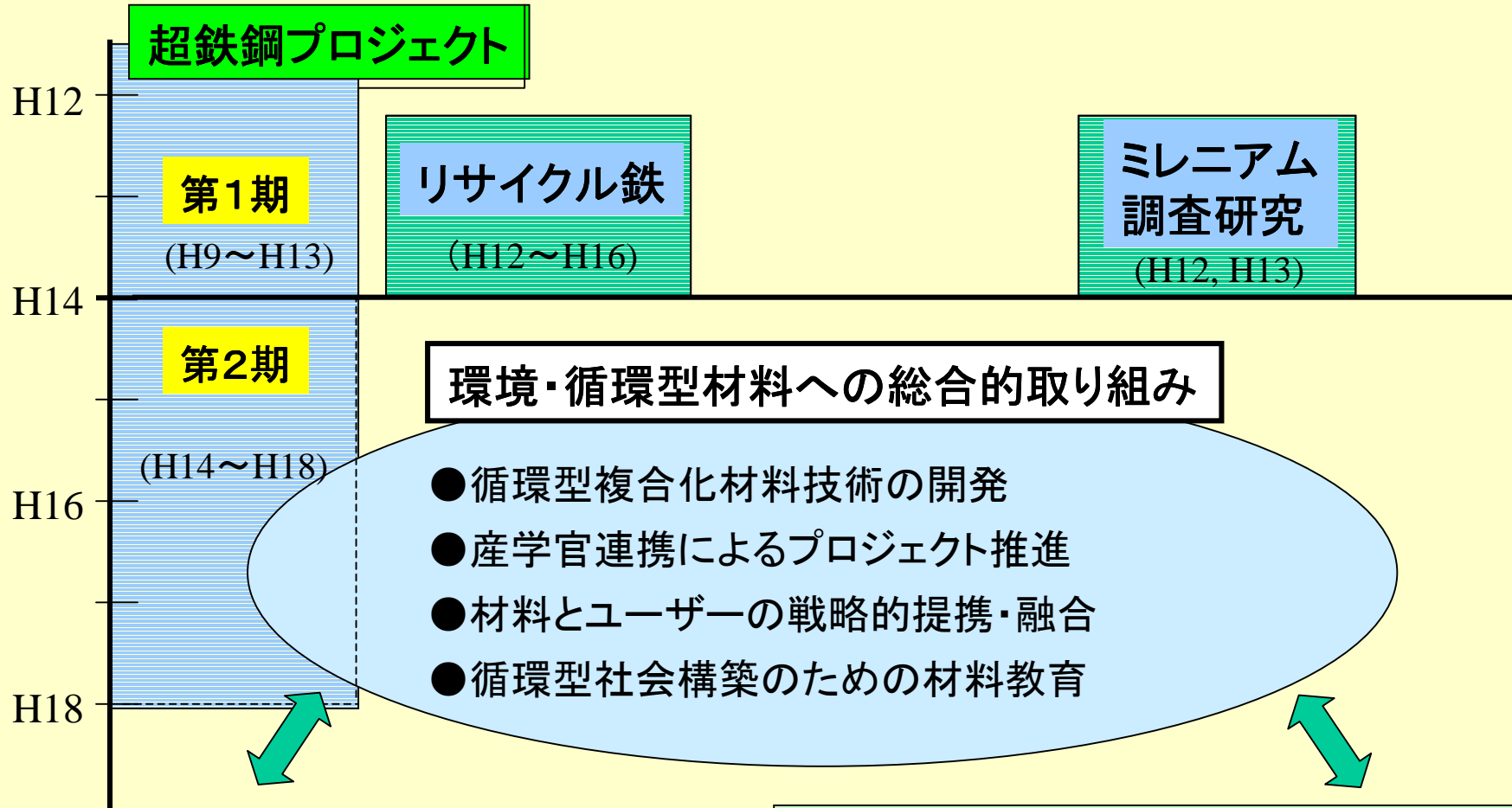
自動車素材としての金属の変遷と 今後のあるべき姿についての一考察



環境・循環型材料への総合的取り組み

超鉄鋼材料

その他の材料



材料関係産業技術開発(経済産業省)
ゼロエミッションを目指したエンド・オブ・パイプ
規制の効果的な達成課題への振興策

循環型社会構築に資する環境負荷評価技術開発
(環境庁)
総合的対策を中長期的に導くための材料トータル
ライフにおける技術課題目標設定解析ツールの開
発と普及

「大量生産・大量消費・大量廃棄」を支えた
20世紀型材料技術

21世紀型持続可能 資源循環型社会
を構築する材料技術の開発

原料(品位<50%) + 二次原料 → 素材 + 副産物 + 廃棄物
製品 有効利用 処分

原料(品位>90%) → 素材 + 少量・無害化した廃棄物

従来技術

開発技術

問題点

- ・原料の長距離輸送
- ・大量の不純分を取り除くための二次原料使用
- ・原料中の不純分と二次原料が大量の副産物・廃棄物の元に

- ・廃棄物を無害化かつ最小限化
- ・スクラップを原料とする廃棄・再生産一体化技術
- ・スクラップ不純物を積極的に取り込みかつ素材性能を高度化
- ・安全でかつ新エネルギー源ともなる小規模プラント(都市近隣立地可能)



生産量

内需

20世紀

寿命

スクラップ

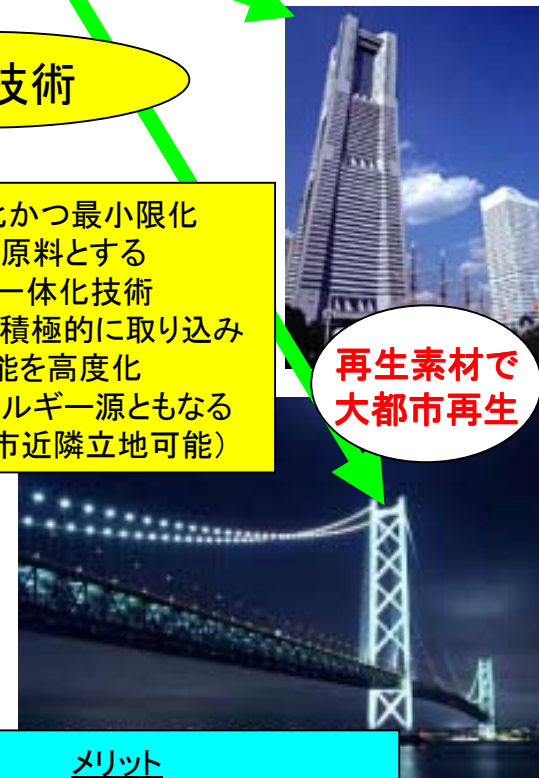
新しい変化と要求

- ・都市の持続可能再生
- ・廃棄物処理能力の限界
- ・スクラップの大量発生

メリット

- ・都市再生用素材の提供
- ・物流・施工・保守のコスト低減
- ・廃棄物処理コストの低減
- ・新しい国際競争力と国際貢献

再生素材で
大都市再生



資源生産性向上のための総合プログラム

量から質へのシフト、循環型効率的な資源活用を目指す材料の創製と利用

資源循環のための 材料研究プログラム

安心安全持続可能な経済社会を支える
材料創製・循環基盤

ファクター4材料+ファクター10製品プログラム
リサイクル、省エネ、ユーザビリティ等材料の総合性能を1/4の資源・エネルギー投入で実現する材料技術。建築・輸送・家電・医療等で資源あたりの豊かさを10倍化する製品技術に繋がる材料技術。

高機能材料の循環型変換プログラム
情報技術等と結合して上記をニーズに適合させて具現化できる機能創出型のプロセス技術

有害材料の変換プログラム
材料のEnd of Lifeで有害となる可能性のある物質を含まない材料の創製、物質の管理技術開発

循環産業のための材料創製プログラム
循環型産業に必要なエンジニアリング材料等国内の新しい需要に対応する材料技術。(耐熱耐エロージョン材料、高機能分離材料等)

材料利用推進 ネットワーク

安心安全持続可能な経済社会を支える
材料の選択・利用基準

マテリアルセレクション・ユーザーインターフェイス
従来材料を横断した統合型データベースの整備による材料選択情報の拡大。
材料-製品設計のインターフェイス。

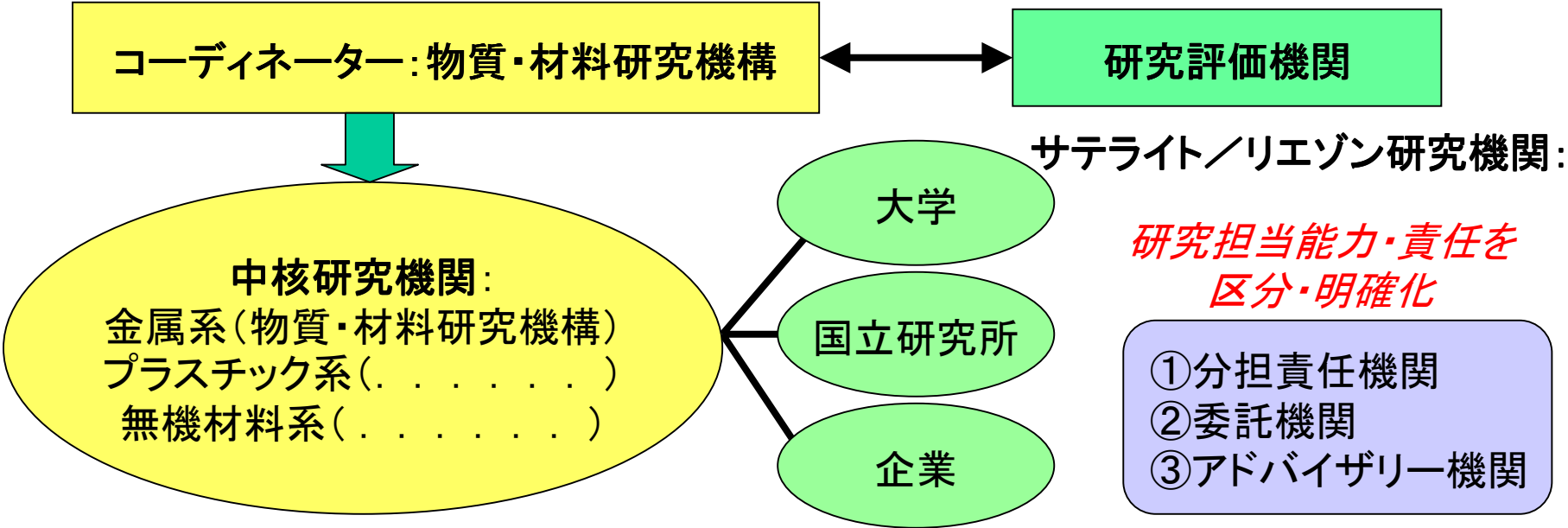
LCD情報システム
地球環境やリサイクルシステムへの有害物質、製造や廃棄時の環境負荷やコスト発生など材料のライフサイクル・デザインに必要な情報の取得や整備

材料循環推進ネットワーク
国家的規模でのゼロエミッション化の推進に向けた材料や物質の発生・移動等のマテリアルフローの把握とそれらの有効利用のための情報の公開

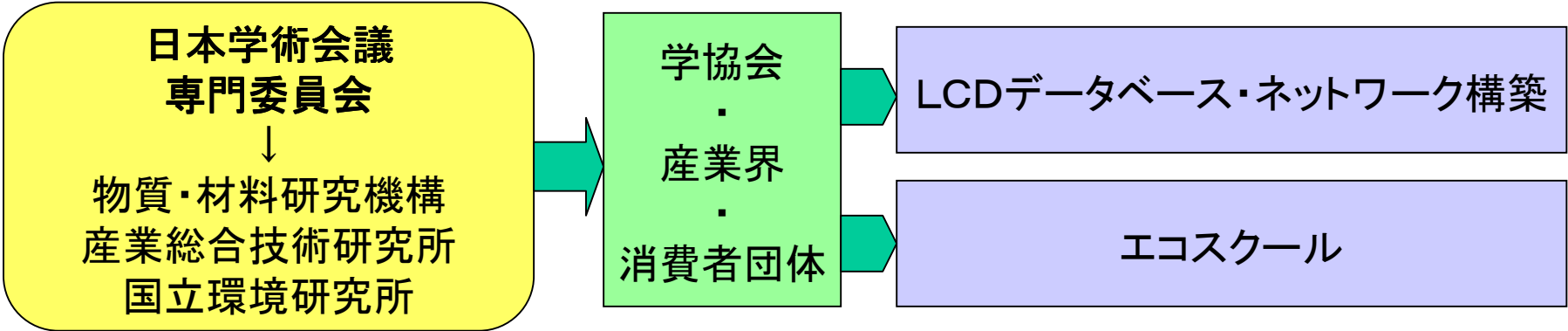
循環型経済社会材料技術教育プログラム
循環型社会を構築するための幅広い専門知識と広い視野・創造性・科学的倫理観を持った人材の育成。

提案すべき研究体制

1. 研究開発



2. 材料利用システムの構築



「資源循環型社会の実現に資する環境負荷を低減する物質・材料に関する調査研究」
の結果の政策への活用及び進捗状況評価について

平成13年4月
文部科学省

1. 調査結果の政策への活用方針

本調査研究においては、循環量の大きな物質・材料及び環境に大きな影響を与える物質・材料についての現状把握及び環境負荷削減技術の動向把握を行うとともに、必要な研究開発の方向性について取りまとめを行う予定であるが、この結果として得られた基礎データに基づき、以下のような政策に反映させていく方向である。

日本学術会議材料関係委員会、環境省、経済産業省、独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人物質・材料研究機構等と連携しつつ、物質・材料分野でとるべき総合的な戦略として取りまとめる。

戦略策定に際しては、科学技術基本計画等も踏まえ、その具体化を行う。

当面の政策案としては、現状を踏まえた上で以下の課題が想定される。

- ・ LCCに基づいた回生手法の選択を導くためのデータベース・ネットワーク構築
- ・ ゴミの資源化、スクラップの再資源化技術の開発：産業廃棄物を対象とした利益オリエンテッドな循環型材料技術の開発
- ・ 中核的研究機関（物質・材料研究機構など）のコーディネート機能の下に、産学官にサイト（リエゾン研究室）を設け、一体的に運営
- ・ 金属（鉄鋼、アルミニウム、チタン）、プラスチック、ガラス等素材分野別の対応と融合
- ・ 超鉄鋼による安全で環境にやさしい新都市建設の総合的研究（国土交通省等との連携）
- ・ エネルギー高効率活用型都市型スクラップ鉄リサイクルシステムの研究

なお、これらの政策の実施に当たっては単独省庁の施策の枠を超えて省庁横断的な政策として実施することが重要である。

2. 当該方針に照らした事業の進捗状況の評価

- ・ 調査に参加・協力している個人・団体は、関連分野を広くカバー（アンケートを軽金属学会、日本材料学会、日本鉄鋼協会、資源・素材学会等17学協会を対象として実施、企業の実態調査を米国や国内の鉄鋼、自動車、家電、アルミ、ガラス等広範な業種を対象として実施）しており、現状はほぼ把握できたほか、廃棄物低減化やリサイクルに際しての問題点もよく整理されてきている。
- ・ 一方、対象物質・材料はいまだ金属に偏重しているきらいがあり、これを日本学術会議などにおける総合的な課題として、また、関連各業界における技術課題として位置づける必要があり、平成13年度の調査研究においてはその点についても配慮していく。