

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 (○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標)	成果目標
<p>37</p> <p>高感受性集団の先駆的リスク評価管理</p> <p>③-9</p>	<p>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リスク評価管理手法を開発する。</p>	<p>○2010年までに、妊婦や胎児・新生児等の感受性の高い集団に特有な障害等に関する知見を蓄積する。【厚生労働省、環境省】</p> <p>◇化学物質の妊婦や子供への影響について、2015年までに基礎的な知的基盤を整備するとともに、影響評価法を完成する。【厚生労働省、環境省】</p> <p>○2010年までに、トキシコゲノミクスやQSARを用いた、高感受性集団に対して効果的なリスク評価手法について、基盤となるデータを取得する。【厚生労働省】再掲)</p> <p>◇2015年頃までに、トキシコゲノミクスやQSARを用いた、高感受性集団に対して効果的なリスク評価手法を実用化する。【厚生労働省】再掲)</p> <p>○2010年までに、化学物質の免疫、及び、神経かく乱作用に関する評価手法の知見を集積する。【環境省】</p> <p>◇2015年頃までに化学物質の免疫、及び、神経かく乱作用に関する評価手法を完成する。【環境省】</p>	<p>◆2020年までに化学物質によるヒト健康影響に関するリスクの最小化を図る。【厚生労働省、環境省】</p>
<p>38</p> <p>国際間協力の枠組みに対応するリスク評価管理・資源循環技術研究領域の国際3Rに対応した有用物質利用・有害物質管理技術」と連携して行う</p> <p>③-9</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年までに、化学物質の有害性を評価するためのトキシコゲノミクスやQSARを用いた迅速かつ高精度な手法について、基盤となるデータを取得する。【厚生労働省】再掲)</p> <p>◇2015年頃までに、トキシコゲノミクスやQSARを用いた、化学物質の有害性を検出するための迅速かつ高精度な手法について実用化する。【厚生労働省】再掲)</p> <p>○2010年までに、生体内計測法を含め、ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料のヒト健康影響の評価となる体内動態や影響臓器などの知見を得る。【厚生労働省】再掲)</p> <p>◇2015年頃までに、生体内計測法を含め、ナノマテリアル等ナノテクノロジーによる材料のヒト健康影響の評価方法を開発する。【厚生労働省】再掲)</p> <p>○2010年までに、CODEX基準に対応したイネのカドミウム吸収・蓄積を抑制する技術及び水田からのカドミウム汚染除去技術を実用化し、普及する。【農林水産省】</p> <p>◇2015年度までにCODEX基準に対応した主要農作物のカドミウム対策に関する普及技術を確立する。【農林水産省】</p> <p>○2010年までに、大気等環境媒体移動を含めた農薬等のリスクをライフサイクル的アプローチにより評価するための基盤技術を開発する。【農林水産省】</p> <p>◇大気中における農薬のリスク評価を行い効果的な管理技術を開発、実用化し、化学物質過敏症等への対策法を提示する。【農林水産省】再掲)</p> <p>○2010年までに、ナノ粒子の特性説明、計測技術の開発とともに、科学的知見に基づくナノ粒子のリスク評価手法を開発する。【経済産業省】再掲)</p> <p>○2010年までに、国際的動向を踏まえつつGHS分類に関する情報や有害性に関する情報、リスク評価情報などを整備する。【経済産業省、環境省】</p> <p>○2010年までに、ライフサイクルに応じた、ESD (Emission Scenario Document) ベースの精緻な排出量推計手法や製品からの直接暴露に対応する暴露評価手法・リスク評価手法を開発する。【経済産業省】再掲)</p> <p>○2010年までに、POPs条約に基づく国内及び東アジアにおける大気移行性モデルを含むPOPs等のモニタリング体制を主導的に整備するとともに、対策技術を開発する。【環境省、農林水産省】(一部再掲)</p> <p>◇POPs条約対象物質の拡大等の国際動向に適宜対応しつつ、国内及び東アジアにおけるPOPs等のモニタリングと対策体制の効率化と高度化を図る。【環境省】</p> <p>○2010年までに、UNEPにおける国際的な有害金属対策の検討に主導的に対応するため、国際的観点からの有害金属対策戦略を策定する。【環境省】</p>	<p>◆2020年頃までに、化学物質によるヒト健康影響に関するリスクの最小化を図る。【厚生労働省】</p> <p>◆国民に安全な農産物を提供するとともに、我が国農地の重金属汚染、POPs汚染リスクを低減する。さらに開発されたリスク低減技術を諸外国に技術移転することにより国際貢献する。【農林水産省】</p> <p>◆ナノ粒子の測定方法等のISOでの議論への反映とともに、ナノ粒子リスク評価指針、ナノ材料管理指針等OECDでのナノ材料の管理のあり方に係る議論へ反映させる。【経済産業省】</p> <p>◆製造、使用(含有製品の使用を含む)及び廃棄の各段階からの排出量を用いた精緻なリスク評価に基づく適切なリスク管理・削減対策を提言する。【経済産業省】</p> <p>◆東アジア地域におけるPOPsの汚染実態把握や新規POPsの検討等、POPs条約に適切に対応し、POPsの削減・廃絶に貢献する。【環境省】</p> <p>◆UNEPにおける国際的な有害金属対策の検討や、大気中の問題に主導的に対応し、環境汚染の未然防止に寄与するなど国際的規制や協力に向けて貢献する。【環境省、農林水産省】</p>
<p>39</p> <p>共用・活用可能な化学物質情報基盤</p> <p>③-9</p>	<p>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働体制のもとに構築する。</p>	<p>○2010年度までに、国内で年間100t以上製造・輸入されている化学物質の化学物質管理情報を整備すると共に、国際的動向を踏まえつつGHS分類に関する情報や有害性に関する情報、リスク評価情報などを整備する。【経済産業省、環境省】(一部再掲)</p>	<p>◆事業者による自主管理が推進され、自治体における化学物質管理、国民における化学物質の安全性に関する理解が深まる。【経済産業省】</p> <p>◆化学物質の有害性情報等を的確に提供することにより、利便性を高め、各主体(国、地方公共団体、事業者、市民)による環境リスク最小化のための行動を促進する。【環境省】</p>
<p>40</p> <p>リスク管理に関わる人文社会科学</p> <p>③-9</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年度までに、マルチプルリスク社会におけるリスクトレードオフに対応した社会経済分析手法を開発する。【経済産業省】</p> <p>○2010年度までに、化学物質の環境リスクの概念の理解と普及を促進するため、理解の現状や各主体(国、地方公共団体、事業者、市民)によるリスクコミュニケーションの実態を調査し、今後各主体が取り組むべき方策を提言する。【環境省、文部科学省】</p> <p>◇提言された方策について、モデル的な取組を通じて効果を検証し、効果的なリスクコミュニケーション方策を確立する。【環境省】</p>	<p>◆リスク管理に関して、人文社会科学的な見地から問題解決に資する。【文部科学省】</p> <p>◆健康改善効果等の費用便益分析による異種のリスクの比較を行い、リスク受容に係る社会を醸成する。【経済産業省】</p> <p>◆環境リスクに基づく各主体の適切な判断と行動を促進する。【環境省】</p>

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
41 リスク抑制技術 無害化技術 ③-9	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。	○2010年度までに、廃棄物処理における有害化学物質等に関する、バイオ技術の活用による簡便な安全性評価、環境リスク管理の技術開発を行う。【文部科学省】 ○2010年度までに、残留性有機化学物質の吸収抑制技術と、ファイトレメディエーションを用いたカドミウム等の除去技術を開発する。【農林水産省】 ◇2015年度までに、稲・大豆等の作物における低吸収性品種の利用等によるヒ素 鉛等重金属の吸収抑制技術を体系化し、土壌管理指針を策定する。【農林水産省】 ○2010年度までに、難分解性有機物・重金属等のバイオレメディエーション技術、浄化資材による汚染土壌洗浄技術、農地からの有害物質の拡散防止技術を開発する。【農林水産省】 ○2010年度までに、揮発性有機化合物排出量の3割削減（2000年度比）に資する、代替物質及び代替プロセス技術並びに排出抑制対策技術等を開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、国際的な規制を先取りできる揮発性有機化合物を放出しないアウトガスゼロプラスチックを開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、ハロゲン、リン、アンチモンなどを使用しない機能性難燃性樹脂を開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、自動車、船舶の生産、利用過程用で窒素酸化物、揮発性有機化合物等の排出低減技術を開発する。【国土交通省】 ○2010年度までに、油・有害液体物質の排出・流出による海洋汚染防止対策技術（流出拡散モニタリング、環境リスク評価、新たな油回収装置など）を開発する。【国土交通省】 ○2010年度までに、PCB廃棄物の適正処理のための体制を整備するとともに、ダイオキシン類等非意図的POPs汚染を適切に処理する。【環境省】 ◇2015年度までに製品の全ライフサイクルを通じた化学物質環境リスク低減方策を確立する。【環境省】	◆廃棄物 バイオマスの処理に関する安全評価、管理技術を確立し、バイオマス利用の安全性向上に貢献する。【文部科学省】 ◆有害化学物質の分解無毒化技術、土壌から農作物への吸収抑制技術等の開発を通じて、リスク低減化対策に貢献する。【農林水産省】 ◆2030年度までに、工場等の固定発生源からの揮発性有機化合物の排出を2000年度比で5割削減する。【国土交通省】 ◆2010年度までに、揮発性有機化合物の排出量を2000年度比で3割削減に資する。【経済産業省】 ◆2020年頃までに、難燃性樹脂のハロゲン・リン・アンチモンフリー化による火災時の有毒ガス発生抑制及びリサイクル性の向上を実現する。【経済産業省】 ◆窒素酸化物及び粒子状物質の排出削減により大気環境基準を確実に達成する。【国土交通省】 ◆有害物質事故対策のためのOPRC条約議定書に的確に対応した油・有害液体物質による海洋汚染防止対策を実行する。【国土交通省】 ◆POPsの環境中への放出による人の健康や環境に対する悪影響を最小化する。【環境省】
3R技術研究領域			
プログラム 1: 資源循環型社会における生産・消費システムの設計・評価・支援技術			
42 3R実践のためのシステム分析・評価・設計技術 ③-8	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。	○2010年度までに、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などの異なる種類のリサイクル手法の効果やそれに要する費用を、LCAや平易な指標でわかりやすく表現する手法を開発する。【国土交通省、環境省】 ◇2015年までに、MFA、LCA等を用いて、地域分散型、広域連携型、中核拠点型、国際連携型などの各種資源循環技術のシステム設計を行う手法を確立する。【経済産業省、環境省】	◆2010年度までに、リサイクル率を一般廃棄物で24%（2003年度は17%）、産業廃棄物で47%（2003年度は46%）とする。【経済産業省、環境省】 ◆2010年度までに、最終処分量を一般廃棄物・産業廃棄物とも2000年度比で半減する。【経済産業省、環境省】 ◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/トン）させる。【経済産業省、環境省】 ◆2010年度までに、建設工事から発生する産業廃棄物の再資源化等率を91%にする。【国土交通省】 ◆国内外の地域特性に応じた資源循環技術等の整備のあり方を提示するとともに、国が誘導・促進すべきリサイクル技術システムの方向性を示す。【環境省】

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
<p>43</p> <p>3R推進のための社会システム構築支援技術</p> <p>③-8</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年度までに、リサイクル材料が一般材料と同等の市場流通性を確保するためのビジネスモデルを確立する。【国土交通省】</p> <p>○2010年までに、循環型社会実現のための社会・経済システムの転換シナリオを複数提示する。【環境省】</p> <p>◇全ての素材・製品について3Rし易い環境配慮設計を可能とする技術開発のための基盤を確立する。【経済産業省】</p>	<p>◆2010年度までに、リサイクル率を一般廃棄物で24%（2003年度は17%）、産業廃棄物で47%（2003年度は46%）とする。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆2010年度までに、最終処分量を一般廃棄物・産業廃棄物とも2000年度比で半減する。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/ト）させる。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆2010年度までに、建設工事から発生する産業廃棄物の再資源化等率を91%にする。【国土交通省】</p> <p>◆転換シナリオを2010年頃に見込まれる循環型社会形成推進基本計画の改訂に供する。【環境省】</p>
<p>44</p> <p>3R型の製品設計・生産・流通・情報管理技術</p> <p>③-8</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年度までに、長期間のリユースに耐える劣化に強い材料や、多くのエネルギーを必要とせずリユース可能な新規材料、自己浄化機能を持つ材料等を開発する。【文部科学省】</p> <p>○2010年までに、燃料電池、情報家電等の我が国新産業創造に不可欠な白金系触媒、希土類磁石、超硬工具、透明電極等について、希少金属資源の省使用技術を確立する。【経済産業省】</p> <p>◇燃料電池、情報家電等の我が国新産業創造に不可欠な白金系触媒、希土類磁石、超硬工具、透明電極等について、希少金属資源の代替技術を確立する。【経済産業省】</p> <p>○2010年までに、建設構造物の長寿命化・省資源化技術、メンテナンス技術等を開発し、標準化する。【経済産業省】</p> <p>○2010年までに、リサイクルを妨げる添加物等を含まない高強度の鋼材・部材を開発するとともに3Rに適した成型・加工技術を開発する。【経済産業省】</p> <p>○2010年までに、シップリサイクルに起因する環境汚染の防止等のために、インバントリ（船上の潜在的有害物質に関するリスト作成手法）の開発等を行う。【国土交通省】</p> <p>○2010年までに、情報技術等を活用した資源性と有害性情報等のラベリング手法およびラベリングのための簡易迅速な判定手法を開発する。【環境省】</p> <p>○2010年までに、生産（動脈）側と処理・リサイクル（静脈）側のトレーサビリティシステム連携手法を開発する。【環境省】</p> <p>◇2015年までに、あらゆる製品に対応したラベリング手法、トレーサビリティシステムを確立する。【環境省】</p>	<p>◆耐久強度のある材料を開発し、リユースを促進し、環境負荷の軽減に貢献する。【文部科学省】</p> <p>◆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。【経済産業省】</p> <p>◆2010年度までに、リサイクル率を一般廃棄物で24%（2003年度は17%）、産業廃棄物で47%（2003年度は46%）とする。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆2010年度までに、最終処分量を一般廃棄物・産業廃棄物とも2000年度比で半減する。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/ト）させる。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆シップリサイクルに関する条約（2009年までに採択予定）の発効に円滑に対応し、シップリサイクルに関連する環境リスクの低減等を図る。【国土交通省】</p>
<p>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</p>			
<p>45</p> <p>再生品の試験・評価・規格化支援技術</p> <p>③-8</p>	<p>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必要があるが、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。</p>	<p>○2010年までに、製品中の有害・有用物質の含有量を計測するための標準物質を開発する。【経済産業省】</p> <p>○2010年までに、再生プラスチック材料の品質規格に必要な試験・評価法を開発する。【環境省】</p> <p>○2010年までに、電子・電気機器等の部品の含有物質、素材、品質等の情報をデータベース化し、有害・有用物質の適正管理に資するサプライチェーン管理基盤を確立する。【経済産業省】</p> <p>○2010年度までに、産業廃棄物を原材料としたリサイクル材料を建設工事現場で受け入れるための品質評価手法、およびコンクリート用再生骨材の簡易な性能評価手法を開発する。【国土交通省】</p> <p>◇2015年までに、各種循環資源（廃棄物）の再資源化の有効利用における環境安全評価手法を確立する。【環境省】</p>	<p>◆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。【経済産業省】</p> <p>◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/ト）させる。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆2010年度までに、建設工事から発生する産業廃棄物の再資源化等率を91%にする。【国土交通省】</p> <p>◆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。【環境省】</p>

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
<p>46 国際3R対応の有用物質利用・有害物質管理技術 ③-8</p>	<p>近隣諸国の経済発展、国内の廃棄物処理費用の上昇に伴って、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。</p>	<p>○2010年までに、国際競争力強化に資する高温鉛はんだ代替技術等の3R型製品設計のための共通基盤的な技術を開発（標準化する。経済産業省） ○2010年までに、低濃度で分散する素材・家電や自動車等製品中のレアメタル等を回収する技術を開発する。また、需要の増大する燃料電池等のリユース・リサイクル技術、触媒に使用される貴金属の代替技術を開発する。経済産業省 ○2010年までに、アジア地域の途上国を対象に、資源循環の実態を解明するとともに、適合した技術システムを提案する。環境省</p>	<p>◆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。経済産業省 ◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/ト）させる。経済産業省、環境省 ◆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。環境省</p>
<p>プログラム3：リサイクル・廃棄物適正処理処分技術</p>			
<p>47 地域特性に応じた未利用資源の活用技術 ③-8</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年度までに、静脈物流システムを構成するデータモデル、循環を表現し評価するための全体モデル、およびシナリオを評価するためのモデルを構築し、それらを利用するためのシミュレーションシステムを作成しケーススタディを通じて評価する。文部科学省 ○2010年までに、成分管理技術を含めた大規模・高品質での堆肥化技術やリグノフェノールの用途技術等、バイオマスのマテリアル利用技術を開発する。経済産業省 ○2010年度までに、下水汚泥等から得られる有用無機物を焼却灰として長期保存する技術を開発する。国土交通省 ○2010年度までに、エネルギー自立型下水汚泥等焼却システムを開発する。国土交通省 ◇下水処理場におけるエネルギー自立技術や有用無機物の利用技術の実用化を推進し、その普及促進に向けたさらなる技術開発を行う。国土交通省 ○2010年度までに、100m³超の容積を有する草木類の大量炭化技術を開発する。国土交通省 ○2010年までに、バイオマス系廃棄物に含まれる炭素・水素からのエネルギーおよびマテリアル回収技術を高度化し、実証試験を行う。環境省 ◇2015年までに、地域におけるバイオマス系廃棄物の資源循環/エネルギー利用システムを構築し、実証試験を通じたモデルを提示する。環境省</p>	<p>◆都市・地域から排出される廃棄物・バイオマスの無害化処理と再資源化に関する技術開発を行い、環境負荷の軽減に貢献する。文部科学省 ◆京都議定書の温室効果ガス排出量6%削減約束を達成する。経済産業省 ◆2010年度までに、リサイクル率を一般廃棄物で24%（2003年度は17%）、産業廃棄物で47%（2003年度は46%）とする。経済産業省、環境省 ◆2010年度までに、廃棄物・バイオマスの発電量を586万kl、バイオマスの熱利用量を308万kl導入する。国土交通省 ◆2010年度までに、建設工事から発生する産業廃棄物の再資源化等率を91%にする。国土交通省 ◆バイオマス系廃棄物の資源循環/エネルギー利用システムの実証試験結果をもとに、地域特性を踏まえつつ他地域へ普及させる。環境省</p>
<p>48 社会の成熟・技術変化に対応するリサイクル技術 ③-8</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年までに、太陽電池の経年劣化等の品質検査を含めたリユース技術及び太陽電池部品のリサイクル技術を開発する。経済産業省 ○2010年までに、エネルギー消費量および汚泥発生量を大幅に削減可能な新たな嫌気性・好気性廃水処理システムの技術開発を行う。経済産業省 ◇今後新たに発生する循環資源についての3R技術を開発する。経済産業省 ○2010年までに、セメント産業や非鉄産業等を中核とした無機系資源の循環技術システム、廃棄物焼却施設を含めた電力供給施設を中核とした炭素系資源の循環技術システムを開発する。環境省 ○2010年までに、将来の需給バランスを考慮した基幹産業間連携ネットワークの再構築手法、循環資源を中間処理・再利用・処分拠点へ合理的に収集・輸送するロジスティクス計画法を提示し、必要な情報整備を行う。環境省 ◇2015年までに、モデル地域において、ロジスティクス計画法を基にして、動脈産業と静脈産業との産業間連携ネットワークと一体的にシステム実証を行う。環境省</p>	<p>◆2010年度までに、3R技術及び適正処理技術を駆使して、一般廃棄物・産業廃棄物とも最終処分量を2000年度比で半減する。経済産業省、環境省 ◆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する。環境省</p>

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
<p>49</p> <p>未来型廃棄物処理及び安全・安心対応技術</p> <p>③-8</p>	<p>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。</p>	<p>◇希少金属の需給逼迫の懸念に備えるため、廃棄物等からの有用物資の選別・回収技術、廃棄物の減容化技術・貯蔵・管理技術、有害物質の固定化・安定化技術等を確立する。【経済産業省】</p> <p>○2010年度までに、廃棄物海面処分場の遮水シートの性能の検査、モニタリング手法および破損検知、健全性評価手法を開発するとともに、検査、モニタリング、修復が容易な次世代鉛直遮水工を開発する。【国土交通省】</p> <p>○2010年までに、不法投棄、不適正処分等による汚染の原状回復・修復技術を、現場に応じて適用できるプログラムに体系化する。【環境省】</p> <p>○2010年までに、埋立物の再処理・資源化技術と跡地利用の用途に応じた安定化促進技術と安定化診断技術を開発する。【環境省】</p> <p>○2010年までに、バイオマス廃棄物の高度処理浄化槽技術を開発するとともに、埋立対象廃棄物の質を向上する中間処理技術と残さの検査技術を開発し、それに対応した新規埋立物類型を提示する。【環境省】</p> <p>◇2015年までに、国民の安心・安全に応えるための最終処分場に至る搬入廃棄物識別・埋立前処理技術選定システムと、処分場の新規埋立物類型に対応した埋立構造・管理システムを実証する。【環境省】</p>	<p>◆2010年度までに、3R技術及び適正処理技術を駆使して、一般廃棄物・産業廃棄物とも最終処分量を2000年度比で半減する。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆資源生産性を2010年度において2000年度に比して概ね4割向上（約39万円/ト）させる。【経済産業省、環境省】</p> <p>◆廃棄物の海面処分場の信頼性を向上する。【国土交通省、環境省】</p> <p>◆原状回復・修復技術プログラムを、全国の不法投棄現場等に適用する。【環境省】</p> <p>◆既存埋立処分場の新たな廃止基準を再生・跡地利用等の用途に応じて明確化し、提示する。【環境省】</p> <p>◆新たな埋立基準及び処分場の安定化促進型、備蓄（保管）型、土地造成型等の新しい埋立技術類型を提示する。【環境省】</p>
<p>バイオマス利活用研究領域</p>			
<p>プログラム 1: バイオマスエネルギー技術</p>			
<p>50</p> <p>エネルギー作物生産・利用技術</p> <p>③-7</p>	<p>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。</p>	<p>○2010年までに、さとうきび、さつまいも、各種油糧作物等を対象に、不良環境下でも安定多収性を示す系統を選抜する。【農林水産省】</p> <p>◇2015年度までに、茎葉部等も利用可能で、不良環境下でも多収性を示す高バイオマス多用途品種を開発する。【農林水産省】</p>	<p>◆2010年度までに、資源作物について、炭素量換算で10万ト程度を利活用する。【農林水産省】</p>
<p>51</p> <p>草本質系バイオマスエネルギー利用技術</p> <p>③-7</p>	<p>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・掘削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。</p>	<p>○2010年度までに、木質バイオマスを濃硫酸等の環境負荷の大きい手段を使わずに糖、有機酸等の中間生成物に分解する技術と、中間生成物からエタノール等の燃料を製造する技術からなる技術群を開発する。【文部科学省】</p> <p>○2010年までに木質バイオマスからのエタノール化において収率70%以上を実現し、2015年度までに、木質バイオマスからのエタノール製造のコストを削減し、化石燃料と競合可能な製造技術を開発する。【農林水産省、環境省】</p> <p>◇2015年度までに、熱分解ガス化技術等を活用し20t/日程度のバイオマスを処理し、電力として20%程度、エネルギー回収率80%程度の小規模分散型プラント技術を確立する。【農林水産省】</p> <p>○2010年までに、廃食用油からのバイオディーゼル燃料製造技術を開発する。【農林水産省】</p> <p>◇2015年までに、農畜産物からの高効率バイオディーゼル変換等のエネルギー変換・利用技術について、産業化しうる実用システムを開発する。【農林水産省】</p> <p>○2010年までに、草本質系バイオマス利用の高効率転換、低コスト化のための技術開発、実証を行い、バイオマス利用の経済性を向上する。【経済産業省】</p>	<p>◆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。【農林水産省】</p> <p>◆2010年度及び2030年度までに、それぞれ原油換算308万kL（バイオマス由来輸送用燃料50万kL分を含む）及び423万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省、農林水産省】</p> <p>◆2010年度までに、原油換算586万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入するとともに、308万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省、環境省】その後もバイオマスエネルギーの利用を進め、更なる長期的・継続的な温室効果ガスの排出削減を目指す。【環境省】</p> <p>◆2030年度までに、原油換算494万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入する。【経済産業省】</p> <p>◆廃棄物・バイオマスを用いたエネルギー、材料生産分野において技術基盤を確立し、バイオマスエネルギー利用の促進に貢献する。【文部科学省】</p>

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
52 生物プロセス利用エネルギー転換技術 ③-7	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。	<ul style="list-style-type: none"> ○2010年度までに、含水率の高いバイオマスをメタン発酵等により、電力として10%、あるいは熱として40%程度を実現できる技術を開発する。【農林水産省】 ○2010年度までに、より高効率、低コスト化を目指した生物プロセスの技術開発、実証を行い、バイオマス利用の経済性を向上する。【経済産業省】 ○2010年度までに、嫌気性発酵時における下水汚泥の分解率を65%に向上させる。【国土交通省】 ○2010年度までに、低コスト型の消化ガスエンジンを開発する。【国土交通省】 ◇2015年度までに、下水汚泥からの効率的なエネルギー回収技術や低コスト型のエネルギー利用技術等の実用化・普及促進を推進するとともに、さらなる高効率化・低コスト化等に向けた技術開発を行う。【国土交通省】 ○2010年度までに、地域特性、バイオマス性状等に応じたメタン、水素等のエネルギー回収技術の高度化を図る。【環境省】 ◇2015年度までに、地域特性、バイオマス性状等に応じたメタン、水素等のエネルギー回収技術の実用化・普及促進を推進を図る。【環境省】 	<ul style="list-style-type: none"> ◆2010年度及び2030年度までに、それぞれ原油換算586万kL及び494万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入する。【経済産業省、農林水産省、国土交通省】 ◆2010年度及び2030年度までに、それぞれ原油換算308万kL(バイオマス由来輸送用燃料50万kL分を含む)及び423万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省、国土交通省】 ◆地域ごとに、最適なバイオマス利活用エネルギー回収システムを導入する。【環境省】
53 バイオマスエネルギー利用要素技術 ③-7	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、圧縮梱包技術開発・化石資源との共利活用技術などの開発も行う。	<ul style="list-style-type: none"> ○2010年度までに、軽労・省力的な間伐作業技術指針を作成し、新たな植栽機器等の導入により更新作業技術を高度化する。【農林水産省】 ◇2015年度までに、機械化等を通じた軽労・省力的な伐出・育林システムを開発する。【農林水産省】 ○2010年度までに、バイオマス利用のボトルネックとなっている前処理、後処理、エネルギー利用等の技術開発、実証を行いバイオマス利用の経済性を向上する。【経済産業省】 ○2010年度までに、下水汚泥の炭化燃料化システムにおいて、炭化燃料の発熱量を30%向上させるとともに、燃料消費量を30%削減する。【国土交通省】 ◇2015年度までに、下水汚泥からの効率的なエネルギー回収技術や低コスト型のエネルギー利用技術等の実用化・普及促進を推進するとともに、さらなる高効率化・低コスト化等に向けた技術開発を行う。【国土交通省】 ○2006年度までに、下水汚泥の高効率ガス化炉によるエネルギー供給システムの開発・実証を行う。更なる熱回収の高度化、ランニングコストの低減等により市場導入可能なシステムを開発する。【環境省】 	<ul style="list-style-type: none"> ◆都市・地域から排出される廃棄物・バイオマスの無害化処理と再資源化に関する技術開発を行い、環境負荷の軽減に貢献する。【文部科学省】 ◆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。【農林水産省】 ◆2010年度までに、原油換算586万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入するとともに、308万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省、国土交通省、環境省】その後もバイオマスエネルギーの利用を進め、更なる長期的・継続的な温室効果ガスの排出削減を目指す。【環境省】 ◆2030年度までに、原油換算494万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入し、423万kL分のバイオマス熱利用する。【経済産業省】
54 輸送機器用高効率・低コストバイオマス燃料技術 ③-7	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。	<ul style="list-style-type: none"> ○2010年度までに、より高効率、低コストなバイオマスからの液体燃料等製造技術開発、実証を行い、輸送機器用バイオマス燃料利用の経済性を向上する。【経済産業省、環境省】 	<ul style="list-style-type: none"> ◆2010年に輸送用バイオ燃料50万kL(原油換算)を導入する。その後も低コストな輸送用バイオ燃料の利用を進め、更なる長期的・継続的な温室効果ガスの排出削減を目指す。【経済産業省、環境省】
プログラム2 バイオマス材料利用技術			
55 バイオマスマテリアル利用技術 ③-7	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た利用する要素技術を開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ○2010年度までに、未利用バイオマスをを用いたプラスチックの代替素材を開発する。【農林水産省】 ○2010年度までに、食品加工残等から生分解性素材を作成する。【農林水産省】 ○2010年度までに、木質系廃棄物由来の土木・建築用材の品質の向上を図る。【農林水産省】 ◇2015年度までに、製造技術を実用化し、木質系廃棄物の用途を拡大させる。【農林水産省】 ○2010年度までに、微生物機能等の活用による、バイオマスからの工業原料等生産技術を確立する。【経済産業省】 ◇2020年度までに、微生物機能等の活用による、バイオマスからの工業原料等生産技術を実用化する。【経済産業省】 	<ul style="list-style-type: none"> ◆2010年度までに、バイオプラスチックを汎用プラスチックの2倍程度までに価格を低減させる。【農林水産省】 ◆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。【農林水産省】 ◆2020年度までに、バイオマスを原料とした工業原料等の生産プロセスを実用化する。【経済産業省】

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標	成果目標
プログラム3 バイオマス利用システム研究			
56 持続可能型地域バイオマス利用システム技術 BR技術研究領域の「地域特性に応じた未利用資源の活用技術」と連携して行う ③-7	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。	○2010年度までに、地域特性に応じた低コスト・低環境負荷・高変換効率のバイオマス多段階利用技術による地域循環モデル、施設の最適配置計画策定手法を開発し、経済性・環境影響を評価する。【文部科学省、農林水産省】 ◇2015年度までに、バイオマスの発生源・利用地域に適合した効率的な収集・輸送・貯蔵システムを開発する。【農林水産省】 ○2010年までに、地域における最適な資源循環/バイオマスエネルギー利用システムを開発する。【経済産業省、環境省】 ○2010年度までに、国土管理由来バイオマスのインベントリーを開発する。【国土交通省】 ◇国土管理由来バイオマスについて、地域特性に適した資源化・利用技術を開発する。【国土交通省】 ○2007年度までに、国産サトウキビを原料とした、従来より大幅に高効率、かつ省エネ型のエタノール製造プロセス技術を確認し、沖縄県伊江島において、エタノールの地産地消モデルを構築する。その後、製造プロセスのスケールアップ等を行い、同モデルを全国の適地に展開する。【農林水産省、経済産業省、環境省】	◆都市・地域から排出される廃棄物・バイオマスの無害化処理と再資源化に関する技術開発を行うとともに、環境負荷を軽減させる。【文部科学省】 ◆廃棄物系バイオマスを炭素量換算で90%以上または未利用バイオマスを炭素量換算で40%以上利用するシステムを有する市町村を、500程度構築する。【農林水産省】 ◆2010年度までに、原油換算586万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電を導入するとともに、308万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省、国土交通省、環境省】その後もバイオマスエネルギーの利用を進め、更なる長期的・継続的な温室効果ガスの排出削減を目指す。【環境省】 ◆2030年度までに、原油換算494万kL分の廃棄物発電+バイオマス発電と原油換算423万kL分のバイオマス熱利用を導入する。【経済産業省】
57 バイオマス利用安全技術 ③-7	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。	○2006年度までに、再生資源燃料の種類ごとの危険性の把握と安全対策の確立を図る。【総務省】 ◇各種バイオマス燃料の危険性の把握と安全対策の確立を図る。【総務省】 ○2010年度までに、廃棄物・バイオマスの処理等に伴う有害化学物質等に関する簡便な安全性評価、環境リスク管理の技術開発を行う。【文部科学省】 ○2006年度までに、バイオディーゼル燃料専用車が環境・安全面で満たすべき車両側対応技術等を明確にする。【国土交通省】 ○2010年までに、既存技術に安価な資材を組み合わせた畜産臭気の低減技術を開発する。【農林水産省】	◆各種バイオマス燃料に起因する火災発生を防止する。【総務省】 ◆都市・地域から排出される廃棄物系バイオマスの処理に関する安全評価、管理技術を確認し、バイオマス利用の促進に貢献する。【文部科学省、農林水産省】 究極目標のため年限は設定できない

別紙Ⅲ-3 戦略重点科学技術の体系

地球温暖化に立ち向かう

世界と協調して気候変動を予測し、温暖化社会の問題を解決する将来を設計、実現するため5年間集中投資

人工衛星から二酸化炭素など地球温暖化と関係する情報を一気に観測する科学技術

ポスト京都議定書に向けスーパーコンピュータを用いて21世紀の気候変動を正確に予測する科学技術

地球温暖化がもたらすリスクを今のうちに予測し脱温暖化社会の設計を可能とする科学技術

日本を環境国際リーダーとする

日本の科学技術水準が国際的に高い環境問題において、日本が国際交渉を有利に進めること、産業での標準化を確保することなど、国際的リーダーシップを確立するために5年間の集中投資

効率的にエネルギーを得るための地域に即したバイオマス利用技術

新規の物質への対応と国際貢献により世界を先導する化学物質のリスク評価管理技術

廃棄物資源の国際流通に対応する有用物質利用と有害物質管理技術

人文社会科学と融合する環境研究のための人材育成

健全な水循環を保ち自然と共生する社会の実現シナリオを設計する科学技術

人文社会科学的方法により化学物質リスク管理を社会に的確に普及する科学技術

製品のライフサイクル全般を的確に評価し3Rに適した生産・消費システムを設計する科学技術

多種多様な生物からなる生態系を正確にとらえその保全・再生を実現する科学技術

環境研究で国民の暮らしを守る

自然環境の保全や環境からくる国民生活の安全の問題に、これまでの環境研究の蓄積の上で5年間集中投資し、循環型社会の構築と、安全な国民の暮らしに直結する研究を実施

添付資料②

環境安心イノベーションプログラム 基本計画

環境安心イノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源制約を克服し、環境と調和した持続的な経済・社会の実現と、安全・安心な国民生活を実現するため、革新的な技術開発や低炭素社会の構築等を通じた地球全体での温室効果ガスの排出削減、廃棄物の発生抑制（リデュース）、製品や部品の再使用（リユース）、原材料としての再利用（リサイクル）推進による循環型社会の形成、バイオテクノロジーを活用した環境に優しい製造プロセスや循環型産業システムの創造、化学物質のリスクの総合的な評価及びリスクを適切に管理する社会システムの構築を推進する。

2. 政策的位置付け

第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）及び分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点推進分野である環境分野及び国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発の推進分野であるエネルギー分野に位置付けられるものであるほか、次のとおり位置付けられている。

○ 新産業創造戦略2005（2005年6月経済産業省）

先端的新産業分野として揚げられた戦略7分野の一つの「環境・エネルギー・機器・サービス」及び「健康・福祉・機器・サービス」に該当し、「技術戦略マップ」を活用し、効果的な研究開発を促進することが今後の取組として指摘されている。

○ 「新・国家エネルギー戦略」（2006年5月経済産業省）

省エネルギーフロントランナー計画において省エネルギー技術開発の一層の推進を図ることとしている。

○ 経済成長戦略大綱（2006年7月財政・経済一体改革会議）

「環境と経済の両立を図るため、金融面からの環境配慮を進めるとともに、環境技術の開発、3Rイニシアティブやアジア環境行動パートナーシップ構想による優れた技術・制度の国際的な普及と標準化等に向けた取組を進める」との方針が示されている。

○ イノベーション25（2007年6月閣議決定）

イノベーション立国に向けた政策ロードマップ—社会システムの改革戦略—早急に取り組むべき課題「環境・エネルギー等日本の科学技術力による成長と国際貢献」において、「環境・資源・エネルギー等の世界的制約となる課題の解決に貢献し、技術開発や環境整備を通じて持続可能な産業体系・社会基盤・生活を実現することにより世界と日本の経済成長の原動力とするエコイノベーションを実現すべきである。」との方針が示されている。

イノベーション立国に向けた政策ロードマップ—技術革新戦略ロードマップ「世界的課題解決に貢献する社会—ものづくり技術分野」の中で「3R型設計・生産・メンテナンス技術、製品の設計・製造段階でのリサイクル阻害物質の使用排除を可能とする技術、製品中の有用・有害物質管理技術の開発・標準化」が資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術として位置づけられている。

○ 21世紀環境立国戦略（2007年6月閣議決定）

今後1、2年で重点的に着手すべき八つの戦略の中で「3R関連法制度等の充実や技術開発の支援を通じて、製品のライフサイクル全体での天然資源投入量の最小化や

再生資源の高付加価値製品への利用を促進し、資源生産性の更なる向上と環境負荷の低減を図る」との方針が示されている。

同じく、今後1、2年で重点的に着手すべき八つの戦略のうち「環境・エネルギー技術の中核とした経済成長—環境技術・環境ビジネスの展開」において「環境重視・人間重視の技術革新・社会革新を図る「エコイノベーション」というコンセプトの下、我が国の強みである「ものづくり」と「環境・省エネ」の技術力を梃子に、持続可能な生産システムへの転換、ゼロエミッション型社会インフラ整備、環境価値を重視した持続可能な生活の実現に向けた技術革新と社会システム改革を一体的に推進し、その成果をOECD等を通じて世界に発信する。」との方針が示されている。

- 「地球温暖化対策技術研究開発の推進について」（2003年4月総合科学技術会議）

総合科学技術会議重点分野推進戦略専門委員会に設置された温暖化対策技術プロジェクトチームでまとめられた上記報告書における研究開発推進戦略に対応するものである。

- 京都議定書目標達成計画（2005年4月閣議決定）
目標達成のための対策と施策のうち地球温暖化対策技術開発の推進に位置づけられるものである。
- Cool Earth—エネルギー革新技術計画（2008年3月経産省公表）
重点的に取り組むべきエネルギー革新技術「21」を含むものである。
- 低炭素社会づくり行動計画（2008年7月閣議決定）
「低炭素社会を目指し、長期目標を実現するために重要な革新的技術開発の推進及び既存先進技術の普及促進を行う。」とされている。
- 産業構造審議会廃棄物・リサイクル小委員会基本政策ワーキンググループ報告書（2008年1月）
「近年、安定供給が懸念されているレアメタルの中には、使用製品からの回収・再利用技術が確立していないものもあることから、回収された使用済製品から効率的に抽出するための新たな技術の開発にも取り組むべきである。」とされている。
- バイオマス・ニッポン総合戦略（2006年3月閣議決定）
バイオマスの変換に関する戦略として、経済性の向上、革新的な変換技術の開発に取り組むこととしている。
- ドリームBTジャパン（2008年12月BT戦略推進官民会議取りまとめ）
バイオテクノロジー（BT）を活用して、環境に優しい低炭素社会の実現と環境修復のための技術開発と実用化支援を行うこととしている。

3. 達成目標

I. 地球温暖化防止新技術

- (1) 世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を達成するため、経済成長と温室効果ガスの排出削減の双方を同時に達成できる革新的技術を開発するとともに、低炭素社会モデル構築に向けた取り組みを推進。

【目標】 世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減

- (2) 「京都議定書」で課せられた温室効果ガス削減目標の達成

（「京都議定書目標達成計画」に示された各部門の目安としての目標（基準年比）は以下のとおり）

【目標】

- ① エネルギー起源CO₂： +1.3～2.3%
- ② 非エネルギー起源CO₂： ▲0.04%
- ③ メタン： ▲0.9%

- ④ 一酸化二窒素：▲0.6%
- ⑤ 代替フロン等3ガス：▲1.6%

(※)「京都議定書目標達成計画」とは、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づき、「京都議定書」の▲6%削減約束を確実に達成するために必要な措置を定めるものをいう(平成17年4月閣議決定、平成18年7月一部改定、平成20年3月全部改定)。

II. 資源制約克服／3R

「第2次循環型社会形成推進基本計画(平成20年3月閣議決定)に基づき、2015年度までに以下の目標の達成を図る。

- ① 資源生産性：約42万円/トン(2000年度：約26万円/トン)
- ② 循環利用率：約14～15%(2000年度：約10%)
- ③ 最終処分量：約23百万トン(2000年度：約57百万トン)

(備考)

- 資源生産性=(GDP)/(天然資源等投入量)
- 循環利用率=(循環利用量)/(循環利用量+天然資源等投入量)

III. 環境調和産業創造バイオ

バイオプロセスによって有用物質を生産し、廃棄物や汚染物質を発酵等により処理又は再資源化するという、循環型の産業システムを実現するために必要な技術基盤の構築を図るとともに、遺伝子組換え体の産業利用における安全性管理の充実を図る。具体的には、工業プロセスにバイオテクノロジーを導入することや、微生物や植物機能等を活用したモノ作り技術の開発、バイオマス利用、及びバイオ技術による産業廃水等処理技術の開発等を通して、環境調和型産業の創出に資する。

IV. 化学物質総合評価管理

化学物質のリスクの総合的な評価を行いつつ、リスクを評価・管理するための技術体系を構築する。そのために、化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基盤、事業者が自らリスクを判断する手段及び国が規制等の施策を講ずる際の手段として、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法を確立するとともに、リスクの削減に資するプロセス、手法の開発、さらには知的基盤を整備する。

4. 研究開発内容

I-1. CO2固定化・有効利用技術

地球温暖化対策のため、排出される二酸化炭素を分離回収・固定化することや、有用物質に変換する技術を開発し、低炭素社会の構築に資する。

(i) 共通技術開発等

(1) プログラム方式二酸化炭素固定化・有効利用技術開発

①概要

二酸化炭素の固定化・有効利用技術開発は、現時点においては基礎的な段階に属する研究が多く、長期的観点からの取り組みが必要不可欠。このため本事業では将来において実現可能性の高い二酸化炭素固定化・有効利用技術に関する革新的な技術シーズを発掘し、実現可能性を確認した上で、基盤技術として確立する。

②事業期間

1999年度～2011年度

③実施形態

適切な研究課題等を選定して研究開発を実施。

(2) 地球環境国際研究推進事業

①概要

地球温暖化問題の解決に向け、CTI（気候変動技術イニシアティブ）等の国際的な枠組みを活用し、諸外国の先進的取組との研究協力や、発展途上国への技術普及を進めることにより、世界的な温暖化問題への取り組みを強化する。

②事業期間

2002年度～2011年度

③実施形態

諸外国との連携のもと、テーマ毎に適切な体制を構築し実施。

(ii) 二酸化炭素回収・貯留（CCS）に関する技術開発

(1) 分子ゲート機能CO₂分離膜の技術研究開発

①概要

二酸化炭素回収・貯留（CCS）の実用化に向け、最大の課題のひとつであるCO₂分離回収コストの大幅低減を目指し、圧力を有するガスからのCO₂/H₂の分離用に期待されている膜分離技術の実用化のため、分子ゲート機能CO₂分離膜の高圧下におけるCO₂/H₂選択性の向上、分離膜モジュールの大型化等に取り組む。

②技術目標及び達成時期

2015年頃において、石炭ガス化複合発電（IGCC）等で発生する圧力ガスから従来の3分の1程度（1,500円/t-CO₂程度）のコストでCO₂を分離回収することを可能とする膜分離技術の確立を目指す。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(2) 二酸化炭素貯留隔離技術研究開発

①概要

二酸化炭素回収・貯留（CCS）（地中貯留及び海洋隔離）の実用化に向け、CCS実施における安全性評価・社会的信頼醸成に必要な基盤技術や手法の開発に重点的に取り組む。本事業の実施にあたっては、国内外で実施される実証事業等と必要な連携をしながら取り組む。

また、本事業で獲得した安全性評価等に関する知見を活用し、CCS事業を計画する上での基礎情報である、貯留隔離ポテンシャルの調査を行う。

②技術目標及び達成時期

貯留した二酸化炭素のモニタリング技術、挙動予測手法、環境・生物影響評価、安全性評価手法の開発、及び全国貯留層賦存量調査を行う。

③研究開発期間

フェーズ1：2000年度～2004年度

フェーズ2：2005年度～2012年度

注) 本事業は、平成20年度までの「二酸化炭素地中貯留技術研究開発」（うち実証試験を除く）と「二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発」を統合したもの。

(参考：「二酸化炭素海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発」の研究開発期間)

フェーズ1：1997年度～2001年度

フェーズ2：2002年度～2006年度

フェーズ3：2007年度～2011年度※

※当初単独事業として2011年度まで実施する予定であったが、2009年度

より地中貯留技術研究開発と事業統合。海底下帯水層への地中貯留等に係る、安全性評価・環境影響評価等にこれまでの成果を活用する。

(3) 二酸化炭素削減技術実証試験委託費

①概要

二酸化炭素回収・貯留（CCS）技術の実用化に向けた実証試験を行う。具体的には、火力発電所等の大規模発生源から分離回収したCO₂を年間約10万トン規模で地下帯水層（地下1,000m程度）等へ貯留する技術を実証するとともに、長期挙動予測可能な二酸化炭素挙動予測シミュレーション技術、モニタリング技術等の基盤技術の確立を行う。

②技術目標及び達成時期

2015年度までに、CCS技術の本格導入となる、100万トン/年規模での地中貯留を実現するために必要な基盤技術を確立する。

③研究開発期間

2008年度（補正）～2013年度

(iii) 環境調和型製鉄プロセス技術開発（運営費交付金）

①概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素（コークス）の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

②技術目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。

③研究開発期間

2008年度～2017年度

(iv) 大規模植林

(1) バイオ技術活用型二酸化炭素大規模固定化技術開発

①概要

バイオエタノール化に適した樹木への環境耐性付与を遺伝子技術により実施し、これら原料樹木の不良環境下での効率的な植林技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

事業4年目までに、未利用の不良環境地でも生育できる高セルロース樹木を遺伝子技術により開発し、実証植林を行う。

③研究開発期間

2008年度～2011年度

I-2. 脱フロン等技術

代替フロンの排出量を抑制するため、代替フロンを削減する技術（脱フロン等技術）を開発する。

(1) 革新的ノンフロン系断熱材技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、住宅・建築物の省エネルギーという社会適用性に応えるため超微細発泡等による断熱性能の向上のための技術開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

既存のノンフロン断熱材では達成できていない断熱性能を実現し、更には従来のフ

ロン断熱材の断熱性能を超える高断熱性能を実現する断熱材を2012年頃を目途に開発する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) ノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、家庭用・業務用及び運輸用エアコン及びショーケース等に使用可能なノンフロンかつ高効率を達成でき、安全性についても配慮された新たな冷凍システムの開発を行う。

②技術的目標及び達成時期

2009年度までに、ノンフロン（自然冷媒等）型省エネ冷凍・空調システムを開発する。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

II. 資源制約克服／3R

(i) 金属資源等3R対策

(1) 希少金属等高効率回収システム開発（再掲）

①概要

小型電子・電気機器にはベースメタルや、金、銀等の貴金属の他、インジウム、ニッケル等の希少金属等を含有している。現状では、これらの機器が廃棄された後は、非常に高温で処理する乾式製錬技術を用いてリサイクル・処理されているため、多大なエネルギーを消費するばかりか、回収可能な金属が銅、金、銀等に限定されており、その他の希少金属等は回収できずに廃棄処分されている。このため、湿式製錬技術を活用した高効率な最適技術の開発等を通じて、回収工程の省エネルギー及び希少金属等の回収率向上を図る。

②技術目標及び達成時期

- ・従来方法（乾式製錬）で処理する場合に比べて、大幅な省エネルギーの実現（省エネルギー効果：原油換算で約78万kl/年削減）
- ・廃小型電子・電気機器、廃超硬工具等中に含まれる希少金属等の回収率の向上（インジウム0%→90%、ニッケル50%→95%、コバルト0%→95%、タンタル0%→80%、タングステン90%→95%、レアアース0%→80%）

③研究開発期間

2007年度～2010年度

(2) 希土類金属等回収技術研究開発

①概要

今後、普及拡大が見込まれる製品の製造工程において排出されるレアアースを含む不要物など技術的・経済的に抽出が困難なレアアース含有物について、レアアース等有用金属のリサイクル技術の研究開発を行う。

具体的には、液晶パネル用ガラス、ハードディスク用ガラスの製造工程等で使用された低品位状態のレアアースについて高品位化し再利用するための技術開発を実施する。

②技術目標及び達成時期

液晶パネル用ガラス、ハードディスク用ガラスなどの精密な表面処理が必要な製品の研磨に使用されているセリウム等のレアアースを含有する研磨剤について、

研磨廃滓中のレアアース成分と不純物の分離に新たな低温での化学的・物理的プロセスを確立・導入（具体的には低温での効率的な化学処理や、研磨剤成分ではなく不純物を物理的に分離する回収プロセスに変更する等）することでレアアース回収プロセスの低コスト化及びエネルギー使用合理化を目標とする。

③研究開発期間

2008年度（補正）～2012年度

(3) 希少金属代替材料開発プロジェクト（再掲）

①概要

希少金属は、特殊用途において希少な機能を発揮する一方で、その希少性・偏在性・代替困難性から、市場メカニズムが必ずしもうまく機能せず、その供給停止は川下の経済成長の制約要因となりうるリスクを伴っている。近年、「コンピュータによる材料設計」、「ナノテクによる微細構造制御」等が飛躍的に向上した結果、従来できなかった、「コンピュータによる最適制御設計による候補元素系の探索」、「結晶粒界、界面の制御等マイクロ構造の制御」等が可能となりつつあることから、こうした最先端技術を用いることで、希少金属の新たな代替／使用量低減技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、以下希少金属元素の使用原単位について現状と比較して以下の低減ができる製造技術を開発し、ユーザー企業、大学等の外部機関に対して機能評価のためにラボレベルで提供できる（試料提供）水準に至るまでの技術を確立することを目標とする。また、製品の機能や製造コストは現状と同等を少なくとも維持することを前提とする。

- ・透明電極向けインジウム（In）：現状から50%以上低減
- ・希土類磁石向けディスプロシウム（Dy）：現状から30%以上低減
- ・超硬工具向けタングステン（W）：現状から30%以上低減

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(ii) 水資源制約克服

(1) 環境調和型水循環プラント実証事業（運営費交付金）

①概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を活用し、省水型・環境調和型の水循環システムを開発するとともに、海外展開等を支援する。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに省水型・環境調和型の水循環システムを確立し、以降、国内外の水不足が深刻な地域へ当該水循環システムを順次普及させる。

③研究開発期間

2009年度～2013年度

(2) 環境調和型水循環技術開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を強化し、省水型・環境調和型の水循環システムの開発に資する省エネ・省水型の要素技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに、以下の技術を開発する。

- 革新的膜分離技術の開発：
従来法に比べ膜透過加圧エネルギー等を50%以上削減。

- 省エネ型膜分離活性汚泥法（MBR）技術の開発：
従来法に比べ膜洗浄の曝気（空気気泡）エネルギー等を30%以上削減。
- 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発：
従来法に比べ汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーを80%以上削減。
- 高効率難分解性物質分解技術の開発：
従来法に比べ窒素処理に係るエネルギーを50%以上削減。
オゾン酸化法等のエネルギーを50%以上削減。

③研究開発期間

2009年度～2013年度

Ⅲ. 環境調和産業創造バイオ

(1) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発

(i) 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発（運営費交付金）

①概要

現在の化学工業プロセスに代わる、植物の有する有用物質生産能を活用した省エネルギー・低環境負荷型の工業原料生産プロセスへの変換を促進する。具体的には、工業原料の生産に関わる重要な物質生産プロセスに関する代謝系をゲノム情報に基づき解析するとともに、有用物質生産制御に必要な一連の代謝遺伝子群の発現を統一的に制御する技術の開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、工業原料として有望なバイオマスとしてイソプレノイド、油脂などの有用物質生産に関わる代謝経路とその調節メカニズム及び生産物質の蓄積・移動に係るメカニズムの解析を行い、関連遺伝子情報を整備するとともに、統括的発現制御技術を開発する。

③研究開発期間

2002年度～2009年度

(ii) 植物利用高付加価値物質製造基盤技術開発

①概要

動物や微生物による物質生産と比較して、安全性が高い、生産コストが低い、省エネルギーで環境調和型といった特徴を有する植物を活用した高機能タンパク質等の高付加価値物質生産（モノ作り）の基盤技術を開発するために、有用物質を高効率に高生産させる組換え植物の基盤技術を開発するとともに、閉鎖型人工環境下での高効率な栽培技術の開発を一体的に進める。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、実用植物において実用可能なレベルまで有用物質を効率的に高生産・高蓄積させる組換え植物を開発するとともに、目的有用物質を安定かつ均一に生産・蓄積させる栽培技術を確立し、その生産の実用性を閉鎖型人工環境下において確認する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(2) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発（再掲）

(i) 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーかつ環境負荷が少ないといった特徴を有する微生物機能を活用した有用物質の革新的な生産プロセス（モノ作り）の技術を構築するため、産業用途に必要な機能既知遺伝子で構成されたゲノムを持ち、物質生産性向上につながる性能を備えた高

性能宿主細胞の創製や、微生物反応の多様化・高機能化技術を開発するとともに、バイオマスを原料として有用物質を体系的かつ効率的に生産する（バイオリファイナリー）ための基盤技術を開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞を創製するとともに、バイオプロセスの実用化適用範囲の拡大のための微生物反応の多様化・高機能化技術の開発を行う。バイオリファイナリー技術については、バイオマスを高効率で糖化し、糖から高効率で各種化成品の基幹物質を生産するバイオプロセス体系を構築する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(ii) 微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発（運営費交付金）

①概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、従来エネルギー多消費・廃棄物多排出型であった廃水・廃棄物処理において、微生物群の構成及び配置等を人為的に制御（デザイン化）することで、その処理効率を大幅に向上させ、省エネルギーで廃棄物も少ない高効率型廃水、廃棄物処理の基盤技術を確立する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、特定有用微生物群を人為的に安定導入・維持もしくは人為的に空間配置・優先化させる等のデザイン化技術を開発し、従来の廃水、廃棄物処理に比べより高効率で省エネルギーな処理技術を開発するとともに、実用化に資するための実証可能なテストプラント規模にて評価する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（再掲）

①概要

食料と競合しないセルロース系バイオマスからバイオ燃料を製造する革新的技術の開発を軸に、バイオ燃料生産に有用な遺伝子組み換えによる植物・微生物の開発等、バイオ燃料のコスト競争力強化に資するバイオリファイナリーの一環として、ブタノール、プロピレン等の製造技術の実用化を目指した開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2013年度までに、セルロース系バイオマスを原料とし、バイオ燃料製造の従来技術に比べて画期的に優れた効率や低コスト化を可能とする糖化・発酵等の基盤技術を開発するとともに、バイオマス利用に資する微生物の利用基盤技術の開発を行う。さらに、プロパノール等の高効率取得のための触媒開発等により、化成品製造の実用化を目指した技術開発を行い、バイオマスに関する燃料分野と化成品分野の融合・連携を図る。

③研究開発期間

2007年度～2013年度

IV-1. 化学物質総合評価管理

(1) 化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発（運営費交付金）

①概要

化学物質のリスクを共通指標で比較、検討し、事業者等における代替物質の選択の際に、リスクの相互比較が可能となるリスク評価手法及び社会経済分析等リスクトレードオフ解析手法を構築する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、代表的な化学物質用途群につき、化学物質のライフサイクルに応じたあらゆる暴露を考慮した排出量推計手法や室内暴露評価手法等環境動態解析手法を構築する。さらに、用途群内の物質間でのリスクトレードオフ解析手法を開発する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) ナノ粒子の特性評価手法開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

ナノ粒子のキャラクタリゼーション、計測技術の確立とともに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びナノテクノロジーによるリスク不安に対処したリスク管理手法を開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びリスク評価手法を開発し、ナノ粒子のリスク評価及び管理の考え方の提言を行う。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 構造活性相関手法による有害性評価手法開発（運営費交付金）

①概要

従来動物実験による反復投与毒性試験に代わり、*in silico* や類推等を用いた予測・評価を可能とするため、既知の毒性情報を整備したデータベースを基に、よりの確に効率よく毒性を評価可能とする有害性評価支援システムを構築する。

②技術目標及び達成時期

2011年度までに、公開されている反復投与毒性試験データや毒性作用機序情報が搭載されたデータベース、肝臓における代謝産物・代謝経路を予測する手法、及び対象とする化学物質の標的臓器・症状やその毒性の強さの範囲等を予測する手法を開発する。さらに、それらを統合して毒性判断に必要な情報を効率的に抽出する有害性評価支援システムを構築する。

③研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro* 培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた *in vitro* 系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

②技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセットを完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

IV-2. 化学物質リスク削減技術開発

アスベスト含有建材等回収・処理等技術開発事業（運営費交付金）

①概要

今後、大量の排出が予測されるアスベスト含有建材等の廃棄物を対象として、そのアスベスト含有状況について簡易かつ確実な探知・分析を可能とし、安全性、信頼性の高い回収・処理を実現する関連機器・システムの技術開発を行う。

②技術目標及び達成時期

2009年度までに、アスベスト含有製品の使用時、解体・回収・廃棄時においてオンサイト方式で検出感度0.1wt%超レベルに検出できる計測技術を確立し、アスベストを含む建材等の回収・除去現場におけるアスベストの飛散及びばく露を最小化し、回収・除去の安全性及び信頼性等を確保する技術を確立する。また、アスベスト含有廃棄物の無害化処理における安全性、効率性に優れた技術を確立する。

③研究開発期間

2007年度～2009年度

V. その他

エコイノベーション推進・革新的温暖化対策技術発掘・実証プログラム（運営費交付金）

①概要

エコイノベーション（環境重視・人間重視の技術革新・社会革新）の創出および、低炭素社会の構築のため、それに資するテーマを公募し、その実現可能性調査や地域実証試験を実施する。発掘された技術シーズや実証された有望な社会システムモデルは広く国民に示し、民間におけるエコイノベーション推進や低炭素社会構築に関する研究や取組を加速させる。

①技術目標及び達成時期

FS結果や実証モデルから生み出された公的機関の実施する研究開発件数や民間主導の取り組みモデル件数を事業のアウトカムとしてモニタリングする。

また、OECDにおいて、エコイノベーション・ロードマップとともに、その進捗を測る指標の2010年を目処にした作成が検討されているところ。こうした指標を参考とし、エコイノベーションが進展する度合いの数値化を可能にした上で調査段階でこれらの指標を設定し国際比較を行う。

②研究開発期間

2008年度～2012年度

5. 政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

【導入普及促進】

- 排出量の多い品目・業種や処理困難物を中心にリサイクルシステムなどの実証・市場化対策に関するフィージビリティ・スタディを実施する。
- サプライチェーングループを対象に、部品等の仕様と原材料の使用・副産物の発生状況等に関する診断を実施し、製品設計及び製造プロセスの同時改善の方向性に関する提案、指導を行うとともに、取組事例を分析・評価し、資源投入量の抑制効果の高い優良な事例を公開する。
- 商品選択に資するわかりやすい3R配慮情報（省資源性や再生資源・部品の使用状況等）を消費者に提供し、環境配慮型製品の市場拡大を推進するため、指標の策定や、情報提供手法の確立、製品の情報検索が可能なシステムの検討・開発を行う。
- 3R対策が講じられている製品等の市場開拓を促進するため、政府が環境物品等を率先購入することを定めたグリーン購入法について、同法の判断基準が引き続き3R対策

を適切に反映するようにしていく。

- 化学物質の有害性評価、暴露分析、リスク評価等のデータベースの構築を図るとともに、それらの手法の各種活動（事業者の自主管理活動、事業者、地方自治体等が国民とリスクコミュニケーションを図る活動等）等への導入を図る。
- 公害防止設備に対する優遇税制等の支援を行う。

【法規制・制度改革】

- 二酸化炭素回収・貯留（CCS）の国内での本格実施に必要な法規制・制度の整備等に関して検討を行う。
- 資源有効利用促進法等のリサイクル関連法制度によるスキームを活用して、3R対策を網羅的に講じることにより、循環型社会の構築を図る。
- 遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）に基づく立入検査で査収した生物が遺伝子組換え生物であるか否かを判断するための基盤的な技術の高度化や収去方法を確立すること等により、的確な法律の執行体制を整備する。

【ガイドライン】

- 事業者による自主的取組を促進する観点から、産業構造審議会において策定している「業種別・品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン」（自主的な目標の設定）について、3R対策を加速する観点から適宜フォローアップを行い、改定を行う。

【基準・標準化】

- 各プロジェクトや民間における技術開発等で得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。
- CO₂回収・貯留後のモニタリング、植林等によるCO₂固定化量の計算、バイオマス利用時のCO₂排出削減量の評価、環境影響や安全性評価手法など、CO₂固定化・有効利用を推進するに当たって標準化が必要となる事項については、研究・開発状況や社会情勢を常に意識しながら計画的に標準化を推進する。
- リサイクル品などの3R配慮製品に対する需要の創出・拡大を図るため、「環境JIS策定促進のアクションプログラム」に基づき、リサイクル品等の品質基準及び試験評価方法の規格（環境JIS）の策定を引き続き推進する。
- バイオマス由来プラスチックにおけるバイオマス含有量測定の標準化を推進するとともに、生分解性プラスチックに係る微生物嫌気分解試験方法の国際標準化を着実に実施する。
- 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発については、開発された簡易有害性評価手法等を2014年度を目途に経済開発協力機構（OECD）にテストガイドラインとして提案することを検討し、国際標準化を推進する。

【調達促進】

- バイオマス由来プラスチック等、生物機能を用いた生産プロセスにより生産された製品について、グリーン購入法に基づく調達品目として位置付けられるべく検討を行う。

【広報・啓発】

- 研究開発プロジェクトの成果について広く普及啓発を図るため、シンポジウム等を行う。
- 3Rの普及・促進を図るため、毎年10月を「3R推進月間」とし、この期間を中心として、3R活動への関係者の取組を促すための「3R推進功労者等表彰」や、循環ビジネス振興のための「資源循環技術・システム表彰」等の普及啓発活動を実施する。

【知的基盤整備】

- 国内外との共同研究等を通じ、革新的な温暖化対策技術や方策についての情報交換に資する、情報ネットワークの構築等を行う。
- 物質生産用に関与された汎用宿主細胞や取得した生物遺伝資源は、独立行政法人製品

評価技術基盤機構に整備し、社会に幅広く提供する。

- 独立行政法人製品評価技術基盤機構の化学物質管理センターにて事業者・国民・公的機関の化学物質管理に関する冷静な対話（科学的知見の共有）を促進するための知的情報基盤整備を図る。

【国際協力】

- 生物多様性条約に基づく遺伝子資源へのアクセス促進事業において、日本のバイオ関連企業の遺伝子資源保有国（途上国）の遺伝子資源に対するアクセスを促進するための技術的環境整備及び遺伝子資源へのアクセス実施の調整を行う。

【他省庁との連携】

- 総合化学技術会議が推進する科学技術連携施策群の「食料・生物生産研究」及び「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用のための開発技術」、ライフサイエンスP/T、社会還元プロジェクトの下での関係府省間における適切な連携の実施。

【プロジェクト等との連携】

- CO₂固定化・有効利用技術のロードマップに基づき、技術シーズ発掘型技術開発事業成果のプロジェクトへの取り込みや、プロジェクト間の連携により、低炭素社会モデルの構築に資する効果的なCO₂固定化・有効利用システムの実現を図る。
- 植物機能を活用したモノ作り基盤技術開発に係る2つのプロジェクト間での、遺伝子高発現技術やモデル植物での基盤技術及び実用作物への技術展開に関する情報交換を推進する。

6. 研究開発の実施に当たっての留意事項

- ・事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金により実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したものは、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。
- ・プログラム目標等については、京都議定書目標達成計画の評価・見直しプロセスに伴う対応を行う。
- ・各プロジェクトを横断的観点からマネジメントする体制を整備し、技術の進捗状況や社会情勢等を踏まえた適切な資源配分、技術成果のレビュー、普及施策の検討、実施すべき技術開発テーマ・領域・分野等の検討等を実施する。

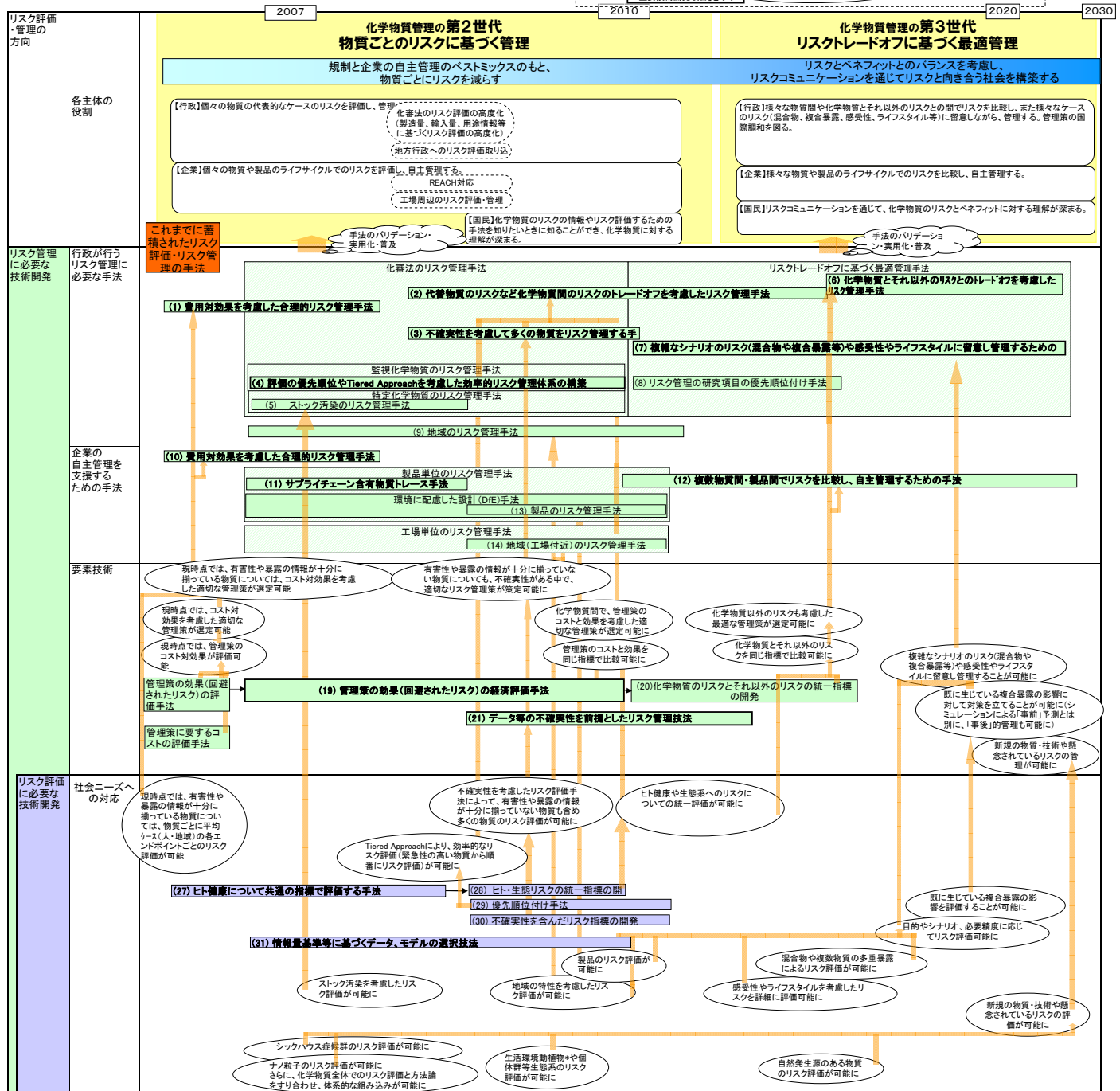
7. 改訂履歴

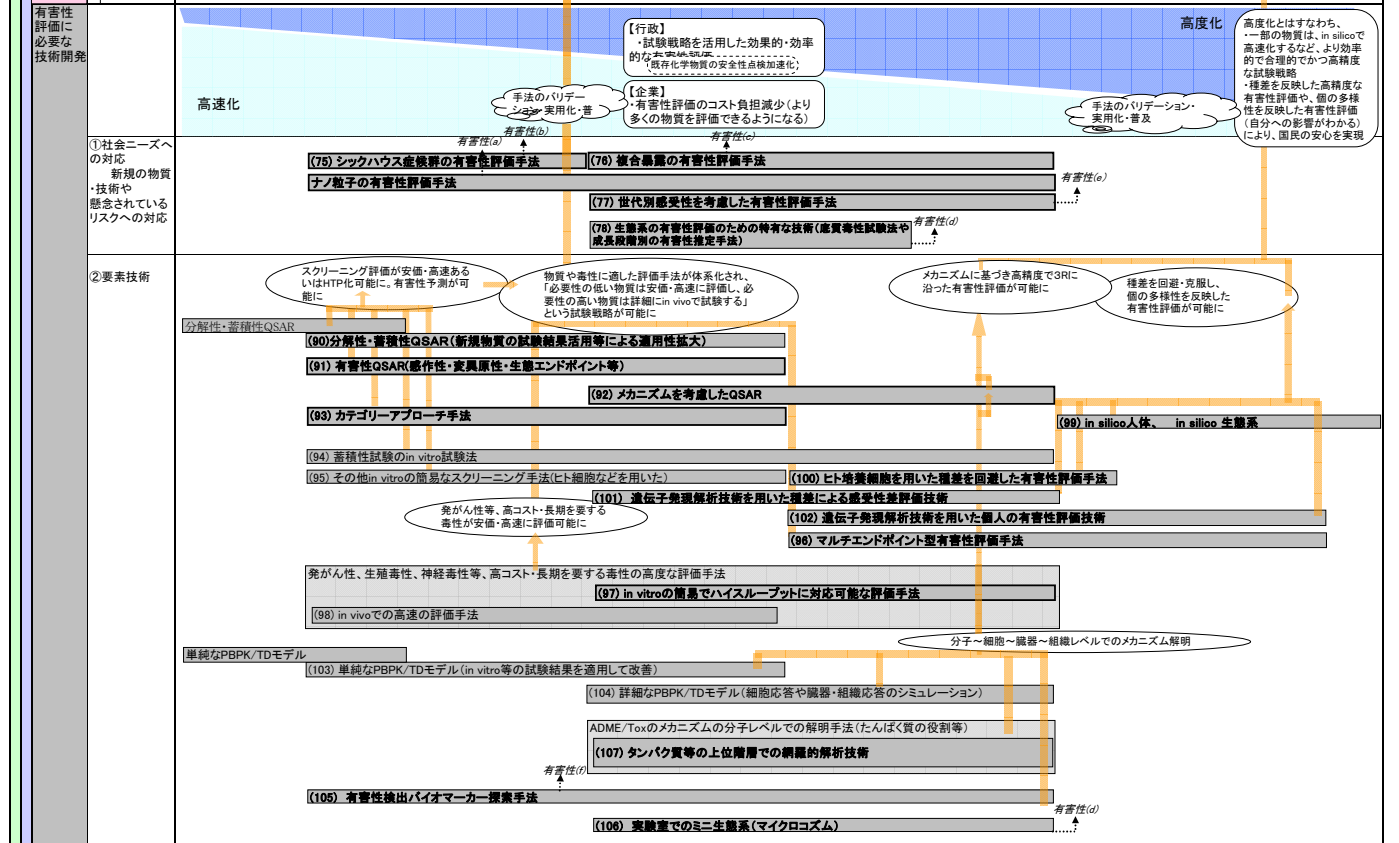
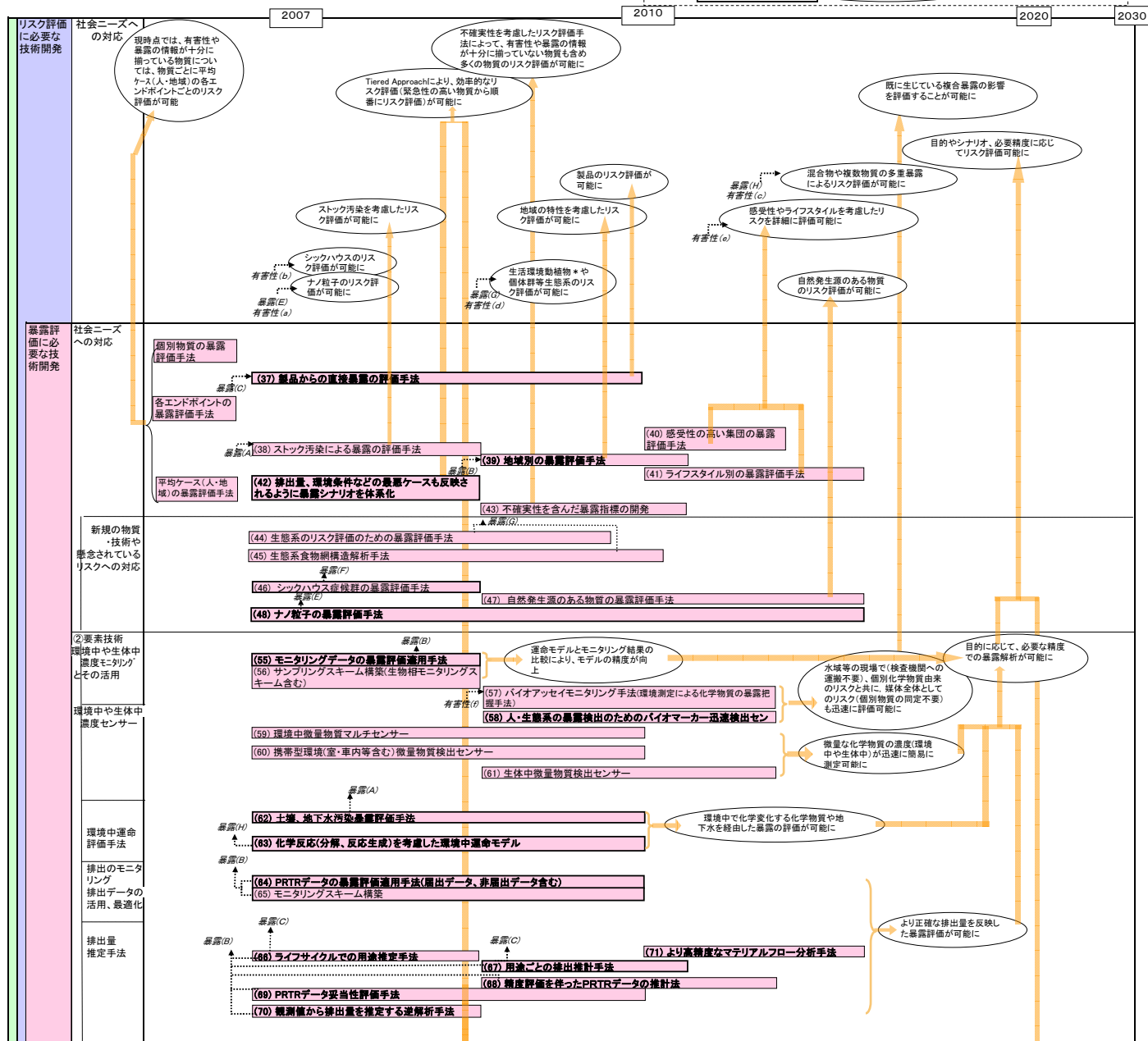
- (1) 平成12年12月28日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。
- (2) 平成14年2月27日付け、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画制定。生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成12・12・27工総第15号）は、廃止。平成14年2月28日付け、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画、3Rプログラム基本計画、化学物質総合評価管理プログラム基本計画制定。化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成12・12・27工総第14号）は、廃止。
- (3) 平成15年3月10日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成14・02・25産局第16号）、3Rプログラム基本計画（平成14・02・25産局第13号）、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画（平成14・02・25産局第5号）、化学物質総合評価管理プログラム基本計画（平成14・02・25産局第7号）は、廃止。
- (4) 平成16年2月3日付け制定。革新的温暖化対策技術プログラム基本計画（平成15・03・07産局第18号）及びエネルギー環境二酸化炭素固定化・有効利用プログラム基本計画（平成15・03・07産局第19号）は、革新的温暖化対策技術プログラム基本計画に統合することとし、廃止。3Rプログラム基本計画（平成15・03・

- 07産局第6号)、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成15・03・07産局第3号)、化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成15・03・07産局第8号)は、廃止。
- (5)平成17年3月31日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成16・02・03産局第13号)、3Rプログラム基本計画(平成16・02・03産局第5号)、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成16・02・03産局第15号)、化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成16・02・03産局第3号)は、廃止。
- (6)平成18年3月31日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成17・03・25産局第8号)、3Rプログラム基本計画(平成17・03・29産局第1号)、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成17・03・25産局第2号)、化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成17・03・25産局第10号)は、廃止。
- (7)平成19年4月2日付け制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成18・03・31産局第9号)、3Rプログラム基本計画(平成18・03・31産局第10号)、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成18・03・31産局第3号)、化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成18・03・31産局第11号)は、廃止。
- (8)平成20年4月1日付け、環境安心イノベーションプログラム基本計画制定。地球温暖化防止新技術プログラム基本計画(平成19・03・19産局第6号)、3Rプログラム基本計画(平成19・03・19産局第5号)、生物機能活用型循環産業システム創造プログラム基本計画(平成19・03・16産局第2号)、化学物質総合評価管理プログラム基本計画(平成19・03・20産局第2号)は、本イノベーションプログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (9)平成21年4月1日付け制定。環境安心イノベーションプログラム基本計画(平成19・03・25産局第7号)は、廃止。

添付資料③

技術戦略ロードマップ[°]2009年 化学物質総合評価管理分野の技術ロードマップ (リスク評価・管理技術開発)





添付資料④

プロジェクト基本計画

(環境安心イノベーションプログラム)

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」基本計画

バイオテクノロジー・医療技術開発部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

本プロジェクトは、「環境と調和した持続的な経済・社会の実現と、安全・安心な国民生活の実現を図るため、化学物質のリスクの総合的な評価及びリスクを適切に管理する社会システムの構築を推進する。」ことを目的とした環境安心イノベーションプログラムの一環として実施するものである。本プロジェクトでは、環境安心イノベーションプログラムの目標である化学物質のリスクを評価・管理するための技術体系を構築するため、化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基盤、事業者自らリスクを判断する手段及び国が規制等の施策を講ずる際の手段として、化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価管理を行うための手法の確立するものである。

我が国のこれまでの化学物質管理は、有害性の強さを基準とする規制や管理が主流であったが、リスク評価の概念やリスク評価手法の発達に伴い、世界的な化学物質管理の潮流はリスク評価に基づく管理へとシフトしている。我が国においても化学物質のライフサイクル全般に亘るリスクベースでの管理を一層推進していくためには、化学物質の製造者のみならず、使用者も含めたサプライチェーン全体での最適管理を可能とする手法の構築が急務である。

リスク評価に基づく管理へのシフトとは、従来の規制物質の使用を制限する管理から、暴露の考慮されたリスクの大きさの評価に基づくライフサイクルを通じた適切な管理、あるいはリスクの少ない代替物質を選択し、化学物質の利用に伴う便益を最大限に活用するとともに、化学物質によるリスクを許容範囲内に抑えた管理へと転換していくことである。こうした物質代替は、リスク評価に基づくリスクの最小化に向けた最適な管理の一つと言える。

代替物質を選択する際、安易な代替物質の使用や適切なリスク評価を伴わない代替物質の使用により、当初のリスクに替わり別のリスクが発生し、リスク削減効果が相殺（リスクのトレードオフ）されること、代替物質の使用によりリスクが増大することは、回避しなければならない。現下の我が国のリスク評価技術は、P R T Rデータなど評価に必要な情報がある程度存在する化学物質に対しては定性的な評価が可能な水準に達しているものの、多くの化学物質に対しては評価に必要な暴露情報等が不十分であり、異なる化学物質間のリスクの定量的な比較は困難な状況にある。このため、事業者自らが化学物質のリスクを高精度かつ定量的に評価し、それぞれのリスクを共通指標で比較、検討しながら、適切な代替物質を選択することが可能となるリスクトレードオフ解析手法を構築することが必要である。

本プロジェクトは、リスクが懸念される物質の代替化が同一用途の物質群（以下、「用途群」という。）で検討される点に着目し、用途群内の物質を対象として、リスクを科学的・定量的に比較でき、費用対効果等の社会経済分析をも行える「リスクトレードオフ評価手法」を開発することを目的とする。そのため、暴露情報の欠如（データギャップ）を補完し得る暴露評価手法を用途群毎の特徴に応じた形で開発し、化学物質の製造段階はもとより、環境排出に大きく寄与する化学物質含有製品の使用段階、消費段階、廃棄段階等ライ

フサイクルのあらゆる暴露を考慮した精緻な環境動態解析手法を構築する。さらに、ヒトや生態系に対する有害性情報については既存の情報を活用し、必要に応じて情報の欠如(有害性データギャップ)を補完する手法を開発する。それらを利用して、代表的な化学物質用途である洗浄剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品(以下、「5つの用途群」という。)毎のリスクトレードオフ評価書を策定し、併せて、リスクトレードオフ評価指針を策定し、行政等による規制や事業者(団体)による評価において広く活用できるように公開する。

(2) 研究開発の目標

①最終目標(平成23年度)

5つの用途群に用いられる化学物質について、用途群別にリスクトレードオフ評価を行う。そのために、環境排出量推計手法、室内暴露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行暴露モデルを開発し、暴露濃度や摂取量を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1桁の精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。さらには、化学物質のヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。これらを用いて、用途群毎の物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。

最終的には、用途群別リスクトレードオフ評価書としてとりまとめるとともに、5つの用途群に係るリスクトレードオフ評価指針を作成し、解析のために開発された上記モデルなどとともに公開する。

②中間目標(平成21年度)

洗浄剤及びプラスチック添加剤(以下、「2つの用途群」という。)に用いられる化学物質について、用途別リスクトレードオフ解析を行う。そのために、環境排出量推計手法を開発し、室内暴露モデル、環境動態モデル及び環境媒体間移行暴露モデルのプロトタイプを用いて、暴露濃度や摂取量を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1桁の精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。さらには、2つの用途群の化学物質により生じるヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。これらを用いて、2つの用途群として用いられる化学物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。

(3) 研究開発の内容

上記目標を達成するため、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき、研究開発を委託により実施する。

- ①排出シナリオ文書(E S D*)ベースの環境排出量推計手法の確立
- ②化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
- ③地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- ④環境媒体間移行暴露モデルの開発
- ⑤リスクトレードオフ解析手法の確立
- ⑥5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

*E S D (Emission Scenario Document、排出シナリオ文書): 化学物質の製造、加工、

使用段階からの環境排出量を推計するため数式や情報等を記述した文書
この際、国際標準化機構（ISO）への日本提案等、国内標準化及び国際標準化を念頭に置きつつ開発を進めるものとする。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO技術開発機構」という。）が、単独ないし複数の原則本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な場合にはこの限りでない。）から公募によって研究開発実施者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を形成し、委託して実施する。

共同研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルの最大限の活用により効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究体にはNEDO技術開発機構が委託する研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を置き、その下に研究を可能な限り結集して効率的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDO技術開発機構は、経済産業省及び研究開発責任者と密接な連携を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて技術検討委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成19年度から平成23年度までの5年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDO技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、想定ユーザーである民間企業の有識者を含む外部有識者による研究開発の中間評価を平成21年度に、事後評価を平成24年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じてプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 成果の普及

得られた研究開発の成果については、学术论文、公開技術報告書、公開作業手順書等として取りまとめ、NEDO技術開発機構、研究開発実施者とも普及に努めるものとする。

② 知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、

データベースの提供、標準情報（TR）制度への提案等を積極的に行う。特に、国際標準化機構（ISO）への日本提案等、国内標準化及び国際標準化を念頭に置きつつ開発を進めるものとする。

③ 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

④ 成果の産業面での活用

- a) 研究開発実施者は、本研究開発から得られる研究開発成果の産業面での着実な活用を図るため、本研究開発の終了後に実施すべき取り組みのあり方や研究開発の産業面での活用のビジネスモデルを立案するとともに、立案した取り組みのあり方とビジネスモデルについて、研究開発の進捗等を考慮して、本研究開発期間中に必要な見直しを行う。
- b) 研究開発実施者は、上記 a) で立案した取り組みとビジネスモデルを本研究開発終了後、実行に移し、成果の産業面での活用に努めるものとする。

(2) 国際協調及び国際貢献

研究開発の推進に当たっては、OECD、ISO等における議論を踏まえつつ可能な限り国際的に協調しながら推進するものとし、本研究開発の成果（中間段階で得られる知見を含む）をもって国際的に適宜貢献していくこととする。

(3) 基本計画の変更

NEDO技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、研究開発動向、産業技術政策動向、第三者による評価結果、研究開発費の状況、当該研究開発の進捗等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(4) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第2号に基づき実施する。

6. 基本計画の改定履歴

(1) 平成19年5月 制定

(2) 平成20年7月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1) 研究開発の目的」の記載を改訂。

(別紙) 研究開発計画

研究開発項目① 「排出シナリオ文書（E S D）ベースの環境排出量推計手法の確立」

1. 研究開発の必要性

本プロジェクトで開発する環境動態モデルと環境媒体間移行暴露モデルを用いて、環境モニタリングデータ等の情報がない化学物質の暴露を解析するためには、当該物質の環境媒体別の排出量データが必要となる。しかしながら、化学物質はその製造、加工、使用及び廃棄の各ライフサイクル段階から環境中に排出されており、把握は容易ではない。

このため、多数の化学物質のライフサイクルの各段階からの排出をカバーしうる代表的な用途群を対象に、化学物質のE S Dを整備しつつ、化学物質の用途から排出量を類推するE S Dベースの環境排出量推計手法を確立することが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 排出係数の工程・装置・使用状況特性による分類化

既存データ等により、製造、加工、使用及び廃棄のライフサイクルの各段階から環境への排出寄与が大きい排出過程をマテリアルフロー解析で特定し、それらの過程からの排出係数を決定する。さらに、用途群ごとの主要排出過程における工程及び使用される装置とその使用状況を調査し、上記排出係数をそれらと関連付けておおよそ5分類程度に分類化する。

(2) 排出係数推算法の構築

(1)で得られる排出係数をベースとして、使用される化学物質の物性（蒸気圧等）、主要工程及び使用される装置の運転状況の特性（加熱温度、混合速度等）を変数として、ライフサイクルの各段階に適用できる排出係数推算式を構築し、環境動態モデルの目標の推計精度を達成しうるレベルで実際の環境排出量を精度良く推計できる推算式を完成させる。なお、対象とする化学物質はおおよそ500物質程度とし、その選定方法は使用量や環境排出量の大きさ、物質代謝についての情報等を指標として重要性を考慮して行う。

(3) E S Dの策定

導出された排出係数推算式を統合化し、主要ライフサイクル段階ごとに、化学物質の環境媒体別排出量の推計手順、推計に用いるデータ等で構成されるE S Dを策定し、公開する。その際に、OECD等で進められているE S Dに関連するプロジェクトも視野に入れ、国際的取り組みとの整合性に留意する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群の化学物質を対象とした排出係数推算式を導出するとともに、E S Dを策定し、公開する。これらのE S Dで推定された排出量は、既存および新たに開発・取得した環境動態モデルと環境モニタリング濃度データとを用いて検証し、妥当性を確認する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

2つの用途群の化学物質を対象として、各用途群の化学物質のライフサイクルの段階ごとの排出寄与率を推定し、排出への寄与が大きいライフサイクル段階を特定し、排出係数を工程、装置、使用状況の特性により分類化する。さらに、ライフサイクルの各段階における排出係数推算式を導出する。

工程、装置、使用状況ごとに導出された排出係数推算式を統合し、2つの用途群の化学物質に係るE S Dを策定する。

研究開発項目② 「化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立」

1. 研究開発の必要性

化学物質の暴露によるヒト健康リスクは、大気を含む一般環境経由の暴露（環境経由暴露）の寄与よりも、室内暴露（直接暴露）による寄与の方が大きいケースもあり、暴露総量を勘案した適切なリスク評価を行うためには、室内暴露の影響は無視できない。室内暴露の要因としては、建材、壁材、家具などからの揮発成分による暴露（受動暴露）と、スプレーや電化製品、防虫剤などの消費者製品使用時の暴露（消費者製品暴露）がある。

室内暴露に寄与する化学物質の性質は多様であることから、ヒトへの暴露経路の特定も難しく、従って、原因物質と暴露量の関係がなかなか把握できず、重要な問題でありながら、対策が遅れてきた。このため、室内暴露（受動暴露及び消費者製品暴露）の発生源と暴露濃度との関係の把握、さらにはリスク評価の手法確立は緊急かつ重要な課題である。

リスク評価手法の確立のためには、まず、製品からの放散量と、その室内での挙動を明らかにし、吸入経路または経皮・経口経路での暴露量の推定を可能にする数理モデルを含むツールを開発する必要がある。また、その結果をリスク評価につなげるための解析手法の開発が必要である。さらに、消費者製品暴露量を基に、簡易でかつ的確にリスク評価を行うためには、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などのデータを含む）も収集し、暴露係数を決定することが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 室内暴露評価ツールの構築

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルを構築し、様々なパラメータのデフォルト値のデータベースまたはパラメータの推定式を加えて使いやすいツールとする。これらを用いて、現状で使われている各種物質と代替物質による室内暴露量の評価を行うとともに、ヒトの生活・行動形式を考慮し総暴露量を求めた上でリスク評価を行う。

(2) 暴露ツールを使うための各種パラメータの整備と推定式の構築

暴露量推定モデルの利用のために必要な各種パラメータ（室内放散量、放散速度、分解速度、吸着速度、換気係数、住宅に関する指標（容積・部屋数）、製品使用量、生活時間等）について、既存データから収集整理するとともに、不足分は実測によって補い、最終的には、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性とで推定できるような推定式のセットを作る。

さらに、消費者製品による暴露を適切に評価するために、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などを含む）を収集し、暴露係数を決定するとともに、それらをデータベース化する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルを構築し、化学物質の室内での挙動を記述する因子を7つ以上選び、リスクトレードオフ解析のために最適化する。

目標精度を達成する暴露量推定のために必要な各種パラメータ（室内放散量など）については、5つの用途群のうちプラスチック添加剤、溶剤・溶媒、家庭用製品の化学物質につい

て既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込む。対象とする化学物質は3用途20物質程度とし、その選定基準は既存データ数が多く、かつ、パラメータ推定の指標となる化学物質とする。これらの暴露評価をリスク評価につなげるために、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などを含む）を収集し、暴露係数を決定し、それらをデータベース化し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルにつき、プロトタイプを構築する。

暴露量推定のために必要な各種パラメータ（室内放散量など）については、特にプラスチック添加剤、溶剤・溶媒について既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを実測で補いつつ、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込み、公開する。

研究開発項目③ 「地域スケールに応じた環境動態モデルの開発」

1. 研究開発の必要性

本研究プロジェクトで対象とする代表的な用途群の1つである溶剤・溶媒の詳細リスク解析のためには、地域差のある発生源周辺濃度をより正確に推計でき、さらに有機化学物質の光化学反応及び二次生成過程で生じるアルデヒド類等の分解生成物の大気中濃度を推定できる大気モデルが必要となる。

また、同じく代表的な用途群である洗浄剤及び金属類の生態影響へのリスク評価をより地域特異的に行うためには、全国域をカバーし、金属類の濃度を推計可能な河川・海域内湾モデルが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 大気モデルの構築

揮発性有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程をモデル化し、気象・拡散モデルに組み込むことにより、濃度推定可能となる大気モデルを構築する。なお、モデルの精緻化に関しては、揮発性有機化合物の二次生成（主にオゾンとアルデヒド類）に絞って実施する。

(2) 河川・海域モデルの構築

日本全国の1級河川と主要な内湾の化学物質濃度を推定可能な拡散モデルを組み込んだモデルを構築する。併せて、金属等の有機物への吸脱着過程及び反応過程を上記モデルに組み込むことにより、生物利用性のある金属等の濃度推計も可能なモデルとする。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

大気モデルは、有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程を兼ね備えた、日本全国の任意の地域で必要に応じて最高0.5 km グリッドの解像度で濃度推定可能な気象・拡散モデルを構築する。モデル計算は、汎用のパソコンを使用して1～2日程度（関東地方5 km グリッドの場合）で目標とする推定精度を達成する。

河川・海域モデルは、日本全国の1級河川の流域特性をおおよそ20パターン程度に類型化し、すべての1級河川と主要内湾を1 km グリッドの解像度で濃度推定が可能となる拡散モデルを組み込んだモデルを構築する。類型化により、全国を対象とした場合でも、個別に計算する場合の1/10程度の計算時間を達成する。金属の有機物への吸脱着過程及び反応（錯体化）過程をモデル化する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

大気モデルは、揮発性有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程をモデル化し、気象・拡散モデルに組み込み、5 km グリッドの解像度で日本全土の大気濃度が推定可能なプロトタイプモデルを構築する。

河川・海域モデルは、日本全国の1級河川と主要内湾の化学物質濃度を1 km グリッドの解像度で推定可能な拡散モデルを組み込んだプロトタイプモデルを構築する。なお、プロトタイプモデルでの代表的な規模の1水系でのモデル計算は、汎用のパソコンを使用して6時間程度で目標とする推定精度を達成する。

研究開発項目④ 「環境媒体間移行暴露モデルの開発」

1. 研究開発の必要性

プラスチック生産時に大量に使用されるプラスチック添加剤は、蒸気圧が低く、難水溶性であるため、環境中に徐々に排出され、環境媒体間を移行して、土壌、植物、家畜等の有機物に蓄積される傾向があることから、農・畜産物等の食物経由の経口暴露リスクを評価する必要がある。

しかし、農・畜産物の生産地は全国に遍在しており、それらの流通経路も個別の産物や消費地毎に異なっている。

このため、プラスチック添加剤として代替物質を導入することに伴うリスクの増減や、リスクを被る主体の変化等のリスクトレードオフの傾向を適切に評価するためには、食物経由の化学物質摂取量の地域差を適切に評価できる環境媒体間移行暴露モデルの開発が必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 地理情報システム（GIS）データベースの構築

GIS上に、土性、人口構成、土地利用、農作物・飼料作物生産量、家畜飼養頭数、畜産物の県間移動量等のデータを一元管理するデータベース（GISデータベース）を構築する。このデータベースを用いて、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを決定する。

(2) 農・畜産物流通モデルの構築

構築したGISデータベースをもとに、全国の農・畜産物の生産地から任意の地域への農・畜産物流通量を推定するモデルを開発する。既報の利用可能な流通データで、農・畜産物流通モデルを検証し、改良する。

(3) 地域特性を反映した環境媒体間移行暴露モデルの構築

大気中濃度から農耕地土壌中濃度を推計する「土壌モデル」、大気中と農耕地土壌中濃度から農作物及び飼料作物中濃度を推計する「植物モデル」、さらに、飼料作物等から畜産物中濃度を推計する「家畜モデル」の個々の媒体間移行モデルを構築し、(1)で決定した地域特性パラメータを用いることで、地域毎の農作物、飼料作物及び畜産物中の化学物質濃度を推定する媒体間移行モデルを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング調査を行い、モニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルを検証し、改良する。

流通モデルで推定される農・畜産物の流通量に基づき、任意の地域での化学物質摂取量の分布を推定する暴露モデルを構築し、媒体間移行モデルと統合し、任意の地域での農・畜産物経由の化学物質摂取量の分布を現状のリスク評価と同レベルの精度で推定できる環境媒体間移行暴露モデルを構築する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

GISデータベースを様々な空間解像度の既報データをもとに構築し、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを分布関数として都道府県別に決定する。

決定した都道府県別の地域特性パラメータの分布関数に基づき、濃度推定が可能な「土

壤モデル」、「植物モデル」及び「家畜モデル」の各媒体間移行モデルを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルの検証を行い、改良する。

G I Sの人口、土地利用、農・畜産物生産量等のデータに空間的相互作用モデルを適用し、農・畜産物の生産地から任意の地域への流通量を推定する「流通モデル」を開発する。既報の利用可能な大都市圏への流通データで、この流通モデルを検証し、改良する。

さらに、流通モデルで推定される農・畜産物の流通量に基づき、任意の地域での化学物質摂取量の分布を推定する暴露モデルを構築する。

環境媒体間移行モデルと暴露モデルを統合し、任意の地域での農・畜産物経由の化学物質の経口摂取量分布を推定できる環境媒体間移行モデルとしてシステム化し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

G I Sデータベースのプロトタイプを構築するとともに、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを分布関数として都道府県別に検討する。

都道府県別の地域特性パラメータの分布関数に基づき、濃度推定が可能な「土壌モデル」、「植物モデル」及び「家畜モデル」の各媒体間移行モデルのプロトタイプを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルの検証を行い、改良する。

さらに、農・畜産物の既報の利用可能な流通データに基づき、大都市圏での化学物質摂取量を推定する暴露モデルを構築し、媒体間移行モデルと統合する。

研究開発項目⑤ 「リスクトレードオフ解析手法の確立」

1. 研究開発の必要性

化学物質によるヒト健康影響及び生態影響のリスクを評価し、物質間のリスクを比較するためには、有害影響の情報が必須である。有害影響の種類は多様であり、一般に同時に生じるが、個々の有害影響が発現する暴露濃度や摂取量は同じ化学物質でも異なる。このため、現行のリスク評価では、低濃度または低用量で発現する有害影響の中から重篤度を考慮して決定された有害影響とその無毒性量等の値が使用される。

したがって、ある化学物質とその代替物質のリスクを比較し、リスクのトレードオフ関係を解析する場合に、しばしば物質間で異なる種類の有害影響のリスクを比較する必要が生じる。

有害性に関する情報が非常に少ない化学物質に対しては、限られた既知有害性情報から、リスク評価及びリスク比較に必要な有害影響を推定し、さらに異なる種類の有害影響を生じる化学物質間のリスクを統一的尺度で表し、比較する手法の確立が必要となる。また、意思決定には、費用要素も必要不可欠であり、社会経済性の分析手法も必要となる。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 有害影響の種類推定手法の開発

吸入暴露、経口暴露または経皮暴露による有害性情報を収集し、試験で採用された暴露経路、生物種、試験期間等を考慮して、試験の検査・観察結果をまとめ、これらの結果及び物質の構造特性と類型化されたヒト健康影響の相互関連性を抽出する。この相互関連性を基に、*in vitro* 試験（生物個体を使わず、培養細胞等を用いた試験）や動物試験等の限られた情報と物質構造から、リスク評価に必要なヒト健康影響の種類を確率論的に推論する手法を開発する。

生態影響についても有害性情報を収集し、生物種（魚類、藻類、甲殻類）ごとに影響の種類（個体レベルの死亡、成長阻害、繁殖阻害等）や毒性作用機序を整理し、下記（2）の有害影響推定手法の開発のための基本データセットとする。

(2) 有害影響推定手法の開発

(1)において選択される化学物質の中から、類型化されたヒト健康影響を生じる可能性がある物質を影響ごとに選択し、これらの代表物質とリスク評価対象物質についての *in vitro* 試験や動物試験での検査・観察結果と物質構造を比較することにより、代表物質のヒトでの無毒性量から、リスク評価対象物質のヒト無毒性量を推定する手法を開発する。

生態影響では、(1)で作成の基本データセットを活用し、必要に応じて情報欠如を補う推論手法を開発し補完する。

(3) リスク比較手法の開発

化学物質の暴露濃度や摂取量と本研究開発項目で推論される化学物質の無毒性量や無影響濃度から個別物質のヒト健康影響や生態影響のリスクを判定し、さらに、化学物質間のリスクを比較する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群の化学物質やそれらに構造が類似した化学物質について、ヒト健康影響と

の相互関連性が示唆される *in vitro* 試験や動物試験での複数の検査・観察項目の結果や物質構造から、リスク評価物質の無毒性量等を推定する方法を開発する。

生態影響については、5つの用途群に用いられる化学物質を対象とし、生物種ごとに、類似構造の化学物質群や有害影響の種類別に無影響濃度等を推論する手法を開発する。

さらに、化学物質間のヒト健康影響または生態リスクを比較するための統一的尺度を決定する。

5つの用途群に用いられる化学物質を対象として、統一尺度で表現されたリスクを指標とし、リスクが増える主体、費用負担が大きく増えた主体、他の業種への波及効果を推定し、リスク管理のために、私的費用、社会的費用がどのように負担されるのかを解析し、リスクトレードオフ評価指針の中でまとめる。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

in vitro 試験や動物試験等の限られた情報と物質構造から、リスク評価に必要なヒト健康影響の種類を確率論的に推論する手法を開発する。さらに、2つの用途群の化学物質やそれらに構造が類似した化学物質について、*in vitro* 試験や動物試験での複数の検査・観察項目の結果や物質構造からヒト健康影響との相互関連性が示唆される情報を抽出し、リスク評価物質の無毒性量等を推定する方法を開発する。

生態影響については、5つの用途群の化学物質やそれらの構造類似物質を含む有害性情報を収集し、生物種ごとに影響の種類（個体レベルの死亡、成長阻害、繁殖阻害等）や毒性作用機序を整理し、基本データセットを作成する。作成する基本データセットを用い、2つの用途群に用いられる化学物質を対象として、生物種ごとに、類似構造の化学物質群や有害影響の種類別に無影響濃度等を推論する手法を開発する。

さらに、化学物質間のヒト健康影響または生態リスクを比較するための統一的尺度を検討する。

2つの用途群における既存の代替事例を対象として、統一尺度で表現されたリスクを基に、リスクが増える主体、費用負担が大きく増えた主体、他の業種への波及効果を解析する。

研究開発項目⑥ 「5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成」

1. 研究開発の必要性

本研究開発による新たな解析手法を確実に経済社会へ適用していくためには、上記研究開発項目①～⑤において開発した手法や暴露モデルなどの各種ツールの公開とともに、具体的な適用事例として代表的な5つの用途群に係るトレードオフ解析を実践し、リスクトレードオフ評価書を策定することが不可欠である。併せて、事業者が自ら代替物質によるリスク比較を行う際の手引きとなるリスクトレードオフ評価指針をとりまとめて公開することは、社会全体における経済合理的な最小リスクでの化学物質管理の実現のために必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 用途群別リスクトレードオフ評価書の作成

代替物質によるリスクと費用の変化、リスクと費用分配の変化及び波及効果等に関する社会経済分析を実施するとともに、リスクトレードオフ解析全体の枠組みを例示したリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。

(2) リスクトレードオフ評価のための指針作成

リスクトレードオフ評価書の品質維持・普及のため、作成過程の手引書として、評価指針を作成し、公開する。また、プロジェクトの展開を見据えつつ、OECD等の国際機関へ成果を提示する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群について社会経済分析結果も含むリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。併せて、それらの解析結果をとりまとめ、リスクトレードオフ評価指針を作成し、公開する。

リスクトレードオフ解析に関する全評価指針を作成し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

2つの用途群について、代替物質による社会経済分析結果を含めたリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。

暴露解析、費用推算に関する評価指針を作成し、公開する。

添付資料⑤

事前評価関連資料
(N E D O P O S T)



研究テーマ名 化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発

研究目的

背景、目的、必要性(市場ニーズ、技術ニーズ)

- これまでの我が国の化学物質管理は、有害性の強さを基準とする規制や管理が主流。しかしながら、世界的な化学物質管理の潮流は、化学物質のユーザーも含めたサプライチェーン全体でのリスクベースの管理へシフトしている状況。
- リスクに基づく管理へのシフトとは、規制物質の使用を制限するという管理から、リスクの少ない物質を探して代替していくという管理に変化することを意味し、事業者自らが莫大な数の化学物質のリスクを高精度かつ定量的に評価し、それぞれのリスクを比較しながら代替物質を検討する必要があることを意味する。
- しかしながら、現下の我が国のリスク評価技術は、P R T Rデータがあるなどデータリッチな個々の化学物質の定性的評価が可能な水準に達しているものの、大部分の化学物質は基本的には評価に必要な暴露情報等が不十分。
- 暴露情報が欠如している化学物質を評価する際、また、リスクの懸念が生じて類似物質へ代替する際には、同じ用途の化学物質を一つのカテゴリとして分類し化学物質群として評価する手法や、代替物質とのリスクトレードオフ解析によるトータルなリスク評価の実施が極めて効果的。
- このため、代替物質とのリスク比較など、リスクを科学的、定量的に判断し、最小リスクでの最適管理を行うため、データギャップを類推し、複数リスクの総和の類推を可能とするリスクトレードオフ解析手法の確立が不可欠。

研究内容

○研究開発課題(目的達成のための技術課題)

- ①ライフサイクルに応じたあらゆる暴露を考慮した環境動態解析手法の開発
- ②リスクトレードオフ解析手法の開発

○キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ

(課題を解決するためのポイントおよびその現状)

- ① E S D (Emission Scenario Document (※)) ベースの排出量推計手法や、化学物質含有製品からヒトへの直接暴露を念頭においた室内暴露評価手法、また、地域レベルから広域レベルまで地域スケールに応じた環境動態モデル、環境媒体移行暴露モデルによる環境動態解析の実現。
- ② 同じ用途の化学物質群ごとのリスク評価手法、社会経済分析手法等の確立。

※：排出シナリオ文書。化学物質の排出量を推定するために、排出源・生産工程・経路・使用パターンを記述した文書。

プロジェクトの規模

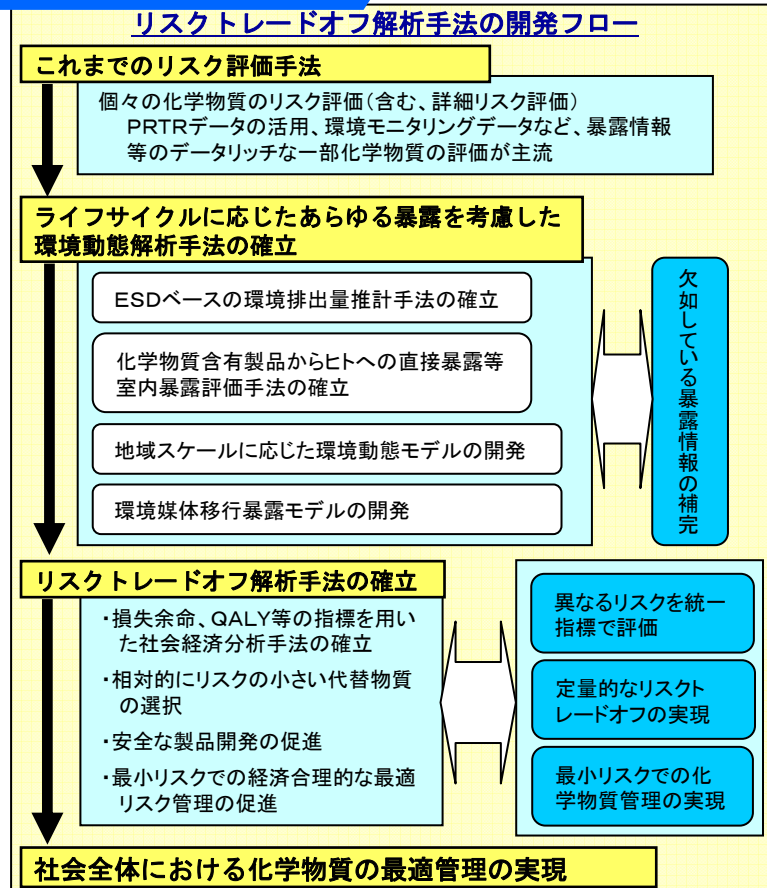
○事業費と研究開発期間(目安として)

- ①事業費総額：約10億円、
- ②研究期間：5年

技術戦略マップ上の位置付け

リスク評価・リスク管理分野の技術マップにおいて、リスク管理に必要な技術開発のうち、代替物質のリスクなど化学物質間のリスクのトレードオフを考慮したリスク管理手法等、リスク評価に必要な技術開発のうち、ヒト健康について共通の指標で評価する手法、不確実性を含んだリスク指標の開発等、暴露評価に必要な技術開発のうち、製品からの直接暴露の評価手法、用途ごとの排出量推計手法等に位置づけられる。

その他関連図表



事前評価書

	作成日	平成18年11月17日
1. 事業名称	「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」	
2. 推進部署名	バイオテクノロジー・医療技術開発部	
3. 事業概要	<p>(1)概要:</p> <p>化学物質のライフサイクルに応じたあらゆる暴露を考慮した環境動態解析の実現のため、ESD(Emission Scenario Document)ベースの排出量推計方法、室内暴露評価手法等を開発するとともに、事業者等における代替物質の選択の際のリスク相互比較が可能となるリスクトレードオフ解析の実現のため、同じ用途の化学物質群ごとのリスク評価手法、社会経済分析手法等を開発する。</p> <p>(2)平成19年度予算要求額:200.0(百万円)</p> <p>(3)事業期間:平成19年度～平成23年度(5年間)</p>	
4. 評価の検討状況	<p>(1)事業の位置付け・必要性</p> <p>①事業の位置づけ</p> <p>本プロジェクトは、化学物質総合評価管理プログラムの一環として実施されるものである。プログラムの目的である「環境と調和した健全な経済産業活動と安全・安心な国民生活の実現を図るため、化学物質のリスクの総合的な評価を行い、リスクを適切に管理する社会システムを構築する」ために達成すべき重要な目標として、「化学物質のライフサイクルにわたるリスクの総合的な評価・管理を行うための手法の確立、知的基盤の整備」が記されており、本プロジェクトでは、化学物質のリスクを評価・管理する手法の構築を行うものである。</p> <p>化学物質のリスクを評価・管理する技術体系は、国民の理解増進のための基盤、事業者が自ら化学物質管理を行うための基盤及び国が規制等の施策を講ずる際の手段となることから、国が中心となって実施することが必要である。</p> <p>なお、本プロジェクトは、化学物質総合管理分野ロードマップの、「リスク評価・管理技術開発」のうち、「リスクトレードオフに基づく最適管理手法の開発」に位置付けられる。</p> <p>②事業の必要性</p> <p>これまでの我が国の化学物質管理は、有害性(ハザード)の強さを基準とする規制や管理が主流であったが、世界的な化学物質管理の潮流は、化学物質のユーザーも含めたサプライチェーン全体でのリスクベースの管理へシフトしている状況である。リスクに基づく管理へのシフトとは、従来のような規制物質の使用を制限するという管理から、リスクの少ない物質</p>	

を探して代替していくという管理に移行していくことを意味し、事業者自らが莫大な数の化学物質のリスクを高精度かつ定量的に評価し、それぞれのリスクを評価しながら代替物質を検討する必要があることを意味する。しかしながら、我が国のリスク評価技術は、PRTRデータがあるなど個々のデータリッチな化合物の定性的な評価が可能な水準に達しているものの、大部分の化学物質は基本的には評価に必要な暴露情報等が不十分であり、それらをそのまま適用すること、さらには定量的に比較することは困難である。暴露情報が欠如している化学物質を評価する際、また、リスクの懸念が生じて類似物質へ代替する際には、同じ用途の化学物質を一つのカテゴリーとして分類し、化学物質群として評価する手法や代替物質とのリスクトレードオフ解析によるトータルなリスク評価の実施がきわめて効果的である。

このため、代替物質とのリスク比較など、リスクを科学的、定量的に判断し、最小リスクでの最適な管理を行うため、データギャップを類推し、複数リスクの総和を類推可能なリスクトレードオフ解析手法の確立が必要不可欠である。

(2) 研究開発目標の妥当性

<目標>

- ・ライフサイクルに応じたESDベースの排出量推計手法の開発
- ・化学物質含有製品からヒトへの直接暴露を念頭においた室内暴露評価手法の構築
- ・地域レベルから広域レベルまで地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- ・環境媒体移行暴露モデルの開発

<妥当性>

NEDO POST3やヒアリング調査等で意見聴取し、妥当性について更なる検討を行う。

(3) 研究開発マネジメント

公募を行い、最適な研究開発体制を構築する。研究開発の実施にあたってはプロジェクトリーダーを選定し、プロジェクトリーダーと協議して研究の管理を行う。また、推進委員会を年3～4回開催し、体制内での連携強化、進捗状況を踏まえた予算配分・事業計画の策定を行う。

なお、NEDO は別途定められた技術評価に係わる指針及び技術評価実施要領に基づき、技術的及び産業技術政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について外部有識者による中間評価を平成21年度、事後評価を平成24年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

(4) 研究開発成果

① ライフサイクルに応じたあらゆる暴露を考慮した環境動態解析手法の開発

環境動態解析の実現により、製造段階はもとより、環境排出に大きく寄与する含有製品の使用段階、廃棄段階等あらゆる暴露を考慮した精緻な暴露評価が可能となる。

<p>②リスクトレードオフ解析手法の開発</p> <p>代替物質とのリスク比較など、リスクを科学的、定量的に判断し、最小リスクでの最適な管理を行うため、データギャップを類推し、複数リスクの総和の類推が可能となる。</p>
<p>(5) 実用化・事業化の見込み</p> <p>本事業の成果を適用することによって、社会全体における化学物質の最適管理が実現し、リスクとベネフィットのバランスを考慮し、リスクコミュニケーションを通じてリスクと向き合う社会を構築することが可能となる。</p>
<p>(6) その他特記事項</p> <p>特になし</p>
<p>5. 総合評価</p> <p>近年、新技術や新規に開発される化学物質などによる新たなリスクが危惧され、予見的リスク管理技術の開発が求められている。このような社会・国民のニーズに応えるためには、持続可能な社会を目指しつつ、リスクと効用のバランス感覚を兼ね備えた社会が醸成されるよう、リスク受容レベル、規制対効果、費用対効果などリスク管理に関わる社会科学的なアプローチによる管理が必要であり、そのような社会経済分析を本リスク評価手法開発では実践することとしている。また、事業者等による安全な製品開発や、最小リスクでの経済合理的なリスク管理の浸透による社会全体の化学物質最適管理の実現に資する先導的な取組として、リスクトレードオフ解析手法の構築が必要であることから、本事業はNEDOで実施する事業として適切であると判断する。</p>

(化学物質総合評価管理プログラム)

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」基本計画

バイオテクノロジー・医療技術開発部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

本プロジェクトは、化学物質総合評価管理プログラムの一環として実施されるものである。プログラムの目標である「環境と調和した健全な経済産業活動と安全・安心な国民生活の実現を図るため、化学物質のリスクの総合的な評価を行い、リスクを適切に管理する社会システムを構築する」ために達成すべき重要な課題の1つとして、「化学物質のリスク評価・管理を実現するための基盤情報の整備、手法の構築と体系化」が記されており、本プロジェクトでは、化学物質のリスクを評価・管理する手法の構築を行うものである。

我が国のこれまでの化学物質管理は、有害性の強さを基準とする規制や管理が主流であったが、リスク評価の概念やリスク評価手法の発達に伴い、世界的な化学物質管理の潮流はリスク評価に基づく管理へとシフトしている。我が国においても化学物質のライフサイクル全般に亘るリスクベースでの管理を一層推進していくためには、化学物質の製造者のみならず、使用者も含めたサプライチェーン全体での最適管理を可能とする手法の構築が急務である。

リスク評価に基づく管理へのシフトとは、従来の規制物質の使用を制限する管理から、暴露の考慮されたリスクの大きさの評価に基づくライフサイクルを通じた適切な管理、あるいはリスクの少ない代替物質を選択し、化学物質の利用に伴う便益を最大限に活用するとともに、化学物質によるリスクを許容範囲内に抑えた管理へと転換していくことである。こうした物質代替は、リスク評価に基づくリスクの最小化に向けた最適な管理の一つと言える。

代替物質を選択する際、安易な代替物質の使用や適切なリスク評価を伴わない代替物質の使用により、当初のリスクに替わり別のリスクが発生し、リスク削減効果が相殺（リスクのトレードオフ）されること、代替物質の使用によりリスクが増大することは、回避しなければならない。現下の我が国のリスク評価技術は、P R T Rデータなど評価に必要な情報がある程度存在する化学物質に対しては定性的な評価が可能な水準に達しているものの、多くの化学物質に対しては評価に必要な暴露情報等が不十分であり、異なる化学物質間のリスクの定量的な比較は困難な状況にある。このため、事業者自らが化学物質のリスクを高精度かつ定量的に評価し、それぞれのリスクを共通指標で比較、検討しながら、適切な代替物質を選択することが可能となるリスクトレードオフ解析手法を構築することが必要である。

本プロジェクトは、リスクが懸念される物質の代替化が同一用途の物質群（以下、「用途群」という。）で検討される点に着目し、用途群内の物質を対象として、リスクを科学的・定量的に比較でき、費用対効果等の社会経済分析をも行える「リスクトレードオフ評価手法」を開発することを目的とする。そのため、暴露情報の欠如（データギャップ）を補完し得る暴露評価手法を用途群毎の特徴に応じた形で開発し、化学物質の製造段階はもとより、環境排出に大きく寄与する化学物質含有製品の使用段階、消費段階、廃棄段階等ライフサイクルのあらゆる暴露を考慮した精緻な環境動態解析手法を構築する。さらに、ヒト

や生態系に対する有害性情報については既存の情報を活用し、必要に応じて情報の欠如（有害性データギャップ）を補完する手法を開発する。それらを利用して、代表的な化学物質用途である洗浄剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品（以下、「5つの用途群」という。）毎のリスクトレードオフ評価書を策定し、併せて、リスクトレードオフ評価指針を策定し、行政等による規制や事業者（団体）による評価において広く活用できるように公開する。

（2）研究開発の目標

①最終目標（平成23年度）

5つの用途群に用いられる化学物質について、用途群別にリスクトレードオフ評価を行う。そのために、環境排出量推計手法、室内暴露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行暴露モデルを開発し、暴露濃度や摂取量を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1桁の精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。さらには、化学物質のヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。これらを用いて、用途群毎の物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。

最終的には、用途群別リスクトレードオフ評価書としてとりまとめるとともに、5つの用途群に係るリスクトレードオフ評価指針を作成し、解析のために開発された上記モデルなどとともに公開する。

②中間目標（平成21年度）

洗浄剤及びプラスチック添加剤（以下、「2つの用途群」という。）に用いられる化学物質について、用途別リスクトレードオフ解析を行う。そのために、環境排出量推計手法を開発し、室内暴露モデル、環境動態モデル及び環境媒体間移行暴露モデルのプロトタイプを用いて、暴露濃度や摂取量を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1桁の精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。さらには、2つの用途群の化学物質により生じるヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。これらを用いて、2つの用途群として用いられる化学物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。

（3）研究開発の内容

上記目標を達成するため、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき、研究開発を委託により実施する。

- ①排出シナリオ文書（ESD*）ベースの環境排出量推計手法の確立
- ②化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
- ③地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- ④環境媒体間移行暴露モデルの開発
- ⑤リスクトレードオフ解析手法の確立
- ⑥5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

*ESD（Emission Scenario Document、排出シナリオ文書）：化学物質の製造、加工、使用段階からの環境排出量を推計するため数式や情報等を記述した文書

この際、国際標準化機構（I S O）への日本提案等、国内標準化及び国際標準化を念頭に置きつつ開発を進めるものとする。

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「N E D O 技術開発機構」という。）が、単独ないし複数の原則本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関（原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な場合にはこの限りでない。）から公募によって研究開発実施者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を形成し、委託して実施する。

共同研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルの最大限の活用により効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究体にはN E D O 技術開発機構が委託する研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を置き、その下に研究を可能な限り結集して効率的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するN E D O 技術開発機構は、経済産業省及び研究開発責任者と密接な連携を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて技術検討委員会等における外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成19年度から平成23年度までの5年間とする。

4. 評価に関する事項

N E D O 技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、想定ユーザーである民間企業の有識者を含む外部有識者による研究開発の中間評価を平成21年度に、事後評価を平成24年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じてプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 成果の普及

得られた研究開発の成果については、学術論文、公開技術報告書、公開作業手順書等として取りまとめ、N E D O 技術開発機構、研究開発実施者とも普及に努めるものとする。

② 知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、データベースの提供、標準情報（T R）制度への提案等を積極的に行う。特に、国際標準

化機構（ISO）への日本提案等、国内標準化及び国際標準化を念頭に置きつつ開発を進めるものとする。

③ 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第26条の規定に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

④ 成果の産業面での活用

a) 研究開発実施者は、本研究開発から得られる研究開発成果の産業面での着実な活用を図るため、本研究開発の終了後に実施すべき取り組みのあり方や研究開発の産業面での活用のビジネスモデルを立案するとともに、立案した取り組みのあり方とビジネスモデルについて、研究開発の進捗等を考慮して、本研究開発期間中に必要な見直しを行う。

b) 研究開発実施者は、上記 a) で立案した取り組みとビジネスモデルを本研究開発終了後、実行に移し、成果の産業面での活用に努めるものとする。

(2) 国際協調及び国際貢献

研究開発の推進に当たっては、OECD、ISO等における議論を踏まえつつ可能な限り国際的に協調しながら推進するものとし、本研究開発の成果（中間段階で得られる知見を含む）をもって国際的に適宜貢献していくこととする。

(3) 基本計画の変更

NEDO技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、研究開発動向、産業技術政策動向、第三者による評価結果、研究開発費の状況、当該研究開発の進捗等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(4) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第2号に基づき実施する。

6. 基本計画の改定履歴

(1) 平成19年5月 制定

(別紙) 研究開発計画

研究開発項目① 「排出シナリオ文書（E S D）ベースの環境排出量推計手法の確立」

1. 研究開発の必要性

本プロジェクトで開発する環境動態モデルと環境媒体間移行暴露モデルを用いて、環境モニタリングデータ等の情報がない化学物質の暴露を解析するためには、当該物質の環境媒体別の排出量データが必要となる。しかしながら、化学物質はその製造、加工、使用及び廃棄の各ライフサイクル段階から環境中に排出されており、把握は容易ではない。

このため、多数の化学物質のライフサイクルの各段階からの排出をカバーしうる代表的な用途群を対象に、化学物質のE S Dを整備しつつ、化学物質の用途から排出量を類推するE S Dベースの環境排出量推計手法を確立することが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 排出係数の工程・装置・使用状況特性による分類化

既存データ等により、製造、加工、使用及び廃棄のライフサイクルの各段階から環境への排出寄与が大きい排出過程をマテリアルフロー解析で特定し、それらの過程からの排出係数を決定する。さらに、用途群ごとの主要排出過程における工程及び使用される装置とその使用状況を調査し、上記排出係数をそれらと関連付けておおよそ5分類程度に分類化する。

(2) 排出係数推算法の構築

(1)で得られる排出係数をベースとして、使用される化学物質の物性（蒸気圧等）、主要工程及び使用される装置の運転状況の特性（加熱温度、混合速度等）を変数として、ライフサイクルの各段階に適用できる排出係数推算式を構築し、環境動態モデルの目標の推計精度を達成しうるレベルで実際の環境排出量を精度良く推計できる推算式を完成させる。なお、対象とする化学物質はおおよそ500物質程度とし、その選定方法は使用量や環境排出量の大きさ、物質代謝についての情報等を指標として重要性を考慮して行う。

(3) E S Dの策定

導出された排出係数推算式を統合化し、主要ライフサイクル段階ごとに、化学物質の環境媒体別排出量の推計手順、推計に用いるデータ等で構成されるE S Dを策定し、公開する。その際に、OECD等で進められているE S Dに関連するプロジェクトも視野に入れ、国際的取り組みとの整合性に留意する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群の化学物質を対象とした排出係数推算式を導出するとともに、E S Dを策定し、公開する。これらのE S Dで推定された排出量は、既存および新たに開発・取得した環境動態モデルと環境モニタリング濃度データとを用いて検証し、妥当性を確認する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

2つの用途群の化学物質を対象として、各用途群の化学物質のライフサイクルの段階ごとの排出寄与率を推定し、排出への寄与が大きいライフサイクル段階を特定し、排出係数を工程、装置、使用状況の特性により分類化する。さらに、ライフサイクルの各段階における排出係数推算式を導出する。

工程、装置、使用状況ごとに導出された排出係数推算式を統合し、2つの用途群の化学物質に係るE S Dを策定する。

研究開発項目② 「化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立」

1. 研究開発の必要性

化学物質の暴露によるヒト健康リスクは、大気を含む一般環境経由の暴露（環境経由暴露）の寄与よりも、室内暴露（直接暴露）による寄与の方が大きいケースもあり、暴露総量を勘案した適切なリスク評価を行うためには、室内暴露の影響は無視できない。室内暴露の要因としては、建材、壁材、家具などからの揮発成分による暴露（受動暴露）と、スプレーや電化製品、防虫剤などの消費者製品使用時の暴露（消費者製品暴露）がある。

室内暴露に寄与する化学物質の性質は多様であることから、ヒトへの暴露経路の特定も難しく、従って、原因物質と暴露量の関係がなかなか把握できず、重要な問題でありながら、対策が遅れてきた。このため、室内暴露（受動暴露及び消費者製品暴露）の発生源と暴露濃度との関係の把握、さらにはリスク評価の手法確立は緊急かつ重要な課題である。

リスク評価手法の確立のためには、まず、製品からの放散量と、その室内での挙動を明らかにし、吸入経路または経皮・経口経路での暴露量の推定を可能にする数理モデルを含むツールを開発する必要がある。また、その結果をリスク評価につなげるための解析手法の開発が必要である。さらに、消費者製品暴露量を基に、簡易でかつ的確にリスク評価を行うためには、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などのデータを含む）も収集し、暴露係数を決定することが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 室内暴露評価ツールの構築

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルを構築し、様々なパラメータのデフォルト値のデータベースまたはパラメータの推定式を加えて使いやすいツールとする。これらを用いて、現状で使われている各種物質と代替物質による室内暴露量の評価を行うとともに、ヒトの生活・行動形式を考慮し総暴露量を求めた上でリスク評価を行う。

(2) 暴露ツールを使うための各種パラメータの整備と推定式の構築

暴露量推定モデルの利用のために必要な各種パラメータ（室内放散量、放散速度、分解速度、吸着速度、換気係数、住宅に関する指標（容積・部屋数）、製品使用量、生活時間等）について、既存データから収集整理するとともに、不足分は実測によって補い、最終的には、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性とで推定できるような推定式のセットを作る。

さらに、消費者製品による暴露を適切に評価するために、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などを含む）を収集し、暴露係数を決定するとともに、それらをデータベース化する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルを構築し、化学物質の室内での挙動を記述する因子を7つ以上選び、リスクトレードオフ解析のために最適化する。

目標精度を達成する暴露量推定のために必要な各種パラメータ（室内放散量など）については、5つの用途群のうちプラスチック添加剤、溶剤・溶媒、家庭用製品の化学物質につい

て既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込む。対象とする化学物質は3用途20物質程度とし、その選定基準は既存データ数が多く、かつ、パラメータ推定の指標となる化学物質とする。これらの暴露評価をリスク評価につなげるために、生活・行動パターン等に関する情報（製品の使用頻度などを含む）を収集し、暴露係数を決定し、それらをデータベース化し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルにつき、プロトタイプを構築する。

暴露量推定のために必要な各種パラメータ（室内放散量など）については、特にプラスチック添加剤、溶剤・溶媒について既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを実測で補いつつ、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込み、公開する。

研究開発項目③ 「地域スケールに応じた環境動態モデルの開発」

1. 研究開発の必要性

本研究プロジェクトで対象とする代表的な用途群の1つである溶剤・溶媒の詳細リスク解析のためには、地域差のある発生源周辺濃度をより正確に推計でき、さらに有機化学物質の光化学反応及び二次生成過程で生じるアルデヒド類等の分解生成物の大気中濃度を推定できる大気モデルが必要となる。

また、同じく代表的な用途群である洗浄剤及び金属類の生態影響へのリスク評価をより地域特異的に行うためには、全国域をカバーし、金属類の濃度を推計可能な河川・海域内湾モデルが必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 大気モデルの構築

揮発性有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程をモデル化し、気象・拡散モデルに組み込むことにより、濃度推定可能となる大気モデルを構築する。なお、モデルの精緻化に関しては、揮発性有機化合物の二次生成（主にオゾンとアルデヒド類）に絞って実施する。

(2) 河川・海域モデルの構築

日本全国の1級河川と主要な内湾の化学物質濃度を推定可能な拡散モデルを組み込んだモデルを構築する。併せて、金属等の有機物への吸脱着過程及び反応過程を上記モデルに組み込むことにより、生物利用性のある金属等の濃度推計も可能なモデルとする。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

大気モデルは、有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程を兼ね備えた、日本全国の任意の地域で必要に応じて最高0.5 km グリッドの解像度で濃度推定可能な気象・拡散モデルを構築する。モデル計算は、汎用のパソコンを使用して1～2日程度（関東地方5 km グリッドの場合）で目標とする推定精度を達成する。

河川・海域モデルは、日本全国の1級河川の流域特性をおおよそ20パターン程度に類型化し、すべての1級河川と主要内湾を1 km グリッドの解像度で濃度推定が可能となる拡散モデルを組み込んだモデルを構築する。類型化により、全国を対象とした場合でも、個別に計算する場合の1/10程度の計算時間を達成する。金属の有機物への吸脱着過程及び反応（錯体化）過程をモデル化する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

大気モデルは、揮発性有機化学物質の光分解、二次生成及び沈着過程をモデル化し、気象・拡散モデルに組み込み、5 km グリッドの解像度で日本全土の大気濃度が推定可能なプロトタイプモデルを構築する。

河川・海域モデルは、日本全国の1級河川と主要内湾の化学物質濃度を1 km グリッドの解像度で推定可能な拡散モデルを組み込んだプロトタイプモデルを構築する。なお、プロトタイプモデルでの代表的な規模の1水系でのモデル計算は、汎用のパソコンを使用して6時間程度で目標とする推定精度を達成する。

研究開発項目④ 「環境媒体間移行暴露モデルの開発」

1. 研究開発の必要性

プラスチック生産時に大量に使用されるプラスチック添加剤は、蒸気圧が低く、難水溶性であるため、環境中に徐々に排出され、環境媒体間を移行して、土壌、植物、家畜等の有機物に蓄積される傾向があることから、農・畜産物等の食物経由の経口暴露リスクを評価する必要がある。

しかし、農・畜産物の生産地は全国に遍在しており、それらの流通経路も個別の産物や消費地毎に異なっている。

このため、プラスチック添加剤として代替物質を導入することに伴うリスクの増減や、リスクを被る主体の変化等のリスクトレードオフの傾向を適切に評価するためには、食物経由の化学物質摂取量の地域差を適切に評価できる環境媒体間移行暴露モデルの開発が必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 地理情報システム（GIS）データベースの構築

GIS上に、土性、人口構成、土地利用、農作物・飼料作物生産量、家畜飼養頭数、畜産物の県間移動量等のデータを一元管理するデータベース（GISデータベース）を構築する。このデータベースを用いて、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを決定する。

(2) 農・畜産物流通モデルの構築

構築したGISデータベースをもとに、全国の農・畜産物の生産地から任意の地域への農・畜産物流通量を推定するモデルを開発する。既報の利用可能な流通データで、農・畜産物流通モデルを検証し、改良する。

(3) 地域特性を反映した環境媒体間移行暴露モデルの構築

大気中濃度から農耕地土壌中濃度を推計する「土壌モデル」、大気中と農耕地土壌中濃度から農作物及び飼料作物中濃度を推計する「植物モデル」、さらに、飼料作物等から畜産物中濃度を推計する「家畜モデル」の個々の媒体間移行モデルを構築し、(1)で決定した地域特性パラメータを用いることで、地域毎の農作物、飼料作物及び畜産物中の化学物質濃度を推定する媒体間移行モデルを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング調査を行い、モニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルを検証し、改良する。

流通モデルで推定される農・畜産物の流通量に基づき、任意の地域での化学物質摂取量の分布を推定する暴露モデルを構築し、媒体間移行モデルと統合し、任意の地域での農・畜産物経由の化学物質摂取量の分布を現状のリスク評価と同レベルの精度で推定できる環境媒体間移行暴露モデルを構築する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

GISデータベースを様々な空間解像度の既報データをもとに構築し、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを分布関数として都道府県別に決定する。

決定した都道府県別の地域特性パラメータの分布関数に基づき、濃度推定が可能な「土

壤モデル」、「植物モデル」及び「家畜モデル」の各媒体間移行モデルを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルの検証を行い、改良する。

G I Sの人口、土地利用、農・畜産物生産量等のデータに空間的相互作用モデルを適用し、農・畜産物の生産地から任意の地域への流通量を推定する「流通モデル」を開発する。既報の利用可能な大都市圏への流通データで、この流通モデルを検証し、改良する。

さらに、流通モデルで推定される農・畜産物の流通量に基づき、任意の地域での化学物質摂取量の分布を推定する暴露モデルを構築する。

環境媒体間移行モデルと暴露モデルを統合し、任意の地域での農・畜産物経由の化学物質の経口摂取量分布を推定できる環境媒体間移行モデルとしてシステム化し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

G I Sデータベースのプロトタイプを構築するとともに、環境媒体間移行暴露モデルで用いる地域特性パラメータを分布関数として都道府県別に検討する。

都道府県別の地域特性パラメータの分布関数に基づき、濃度推定が可能な「土壌モデル」、「植物モデル」及び「家畜モデル」の各媒体間移行モデルのプロトタイプを構築する。また、農・畜産物中の化学物質のモニタリング結果とモデルでの推定結果を比較し、各媒体間移行モデルの検証を行い、改良する。

さらに、農・畜産物の既報の利用可能な流通データに基づき、大都市圏での化学物質摂取量を推定する暴露モデルを構築し、媒体間移行モデルと統合する。

研究開発項目⑤ 「リスクトレードオフ解析手法の確立」

1. 研究開発の必要性

化学物質によるヒト健康影響及び生態影響のリスクを評価し、物質間のリスクを比較するためには、有害影響の情報が必須である。有害影響の種類は多様であり、一般に同時に生じるが、個々の有害影響が発現する暴露濃度や摂取量は同じ化学物質でも異なる。このため、現行のリスク評価では、低濃度または低用量で発現する有害影響の中から重篤度を考慮して決定された有害影響とその無毒性量等の値が使用される。

したがって、ある化学物質とその代替物質のリスクを比較し、リスクのトレードオフ関係を解析する場合に、しばしば物質間で異なる種類の有害影響のリスクを比較する必要が生じる。

有害性に関する情報が非常に少ない化学物質に対しては、限られた既知有害性情報から、リスク評価及びリスク比較に必要な有害影響を推定し、さらに異なる種類の有害影響を生じる化学物質間のリスクを統一的尺度で表し、比較する手法の確立が必要となる。また、意思決定には、費用要素も必要不可欠であり、社会経済性の分析手法も必要となる。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 有害影響の種類推定手法の開発

吸入暴露、経口暴露または経皮暴露による有害性情報を収集し、試験で採用された暴露経路、生物種、試験期間等を考慮して、試験の検査・観察結果をまとめ、これらの結果及び物質の構造特性と類型化されたヒト健康影響の相互関連性を抽出する。この相互関連性を基に、*in vitro* 試験（生物個体を使わず、培養細胞等を用いた試験）や動物試験等の限られた情報と物質構造から、リスク評価に必要なヒト健康影響の種類を確率論的に推論する手法を開発する。

生態影響についても有害性情報を収集し、生物種（魚類、藻類、甲殻類）ごとに影響の種類（個体レベルの死亡、成長阻害、繁殖阻害等）や毒性作用機序を整理し、下記（2）の有害影響推定手法の開発のための基本データセットとする。

(2) 有害影響推定手法の開発

(1)において選択される化学物質の中から、類型化されたヒト健康影響を生じる可能性がある物質を影響ごとに選択し、これらの代表物質とリスク評価対象物質についての *in vitro* 試験や動物試験での検査・観察結果と物質構造を比較することにより、代表物質のヒトでの無毒性量から、リスク評価対象物質のヒト無毒性量を推定する手法を開発する。

生態影響では、(1)で作成の基本データセットを活用し、必要に応じて情報欠如を補う推論手法を開発し補完する。

(3) リスク比較手法の開発

化学物質の暴露濃度や摂取量と本研究開発項目で推論される化学物質の無毒性量や無影響濃度から個別物質のヒト健康影響や生態影響のリスクを判定し、さらに、化学物質間のリスクを比較する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群の化学物質やそれらに構造が類似した化学物質について、ヒト健康影響と

の相互関連性が示唆される *in vitro* 試験や動物試験での複数の検査・観察項目の結果や物質構造から、リスク評価物質の無毒性量等を推定する方法を開発する。

生態影響については、5つの用途群に用いられる化学物質を対象とし、生物種ごとに、類似構造の化学物質群や有害影響の種類別に無影響濃度等を推論する手法を開発する。

さらに、化学物質間のヒト健康影響または生態リスクを比較するための統一的尺度を決定する。

5つの用途群に用いられる化学物質を対象として、統一尺度で表現されたリスクを指標とし、リスクが増える主体、費用負担が大きく増えた主体、他の業種への波及効果を推定し、リスク管理のために、私的費用、社会的費用がどのように負担されるのかを解析し、リスクトレードオフ評価指針の中でまとめる。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

in vitro 試験や動物試験等の限られた情報と物質構造から、リスク評価に必要なヒト健康影響の種類を確率論的に推論する手法を開発する。さらに、2つの用途群の化学物質やそれらに構造が類似した化学物質について、*in vitro* 試験や動物試験での複数の検査・観察項目の結果や物質構造からヒト健康影響との相互関連性が示唆される情報を抽出し、リスク評価物質の無毒性量等を推定する方法を開発する。

生態影響については、5つの用途群の化学物質やそれらの構造類似物質を含む有害性情報を収集し、生物種ごとに影響の種類（個体レベルの死亡、成長阻害、繁殖阻害等）や毒性作用機序を整理し、基本データセットを作成する。作成する基本データセットを用い、2つの用途群に用いられる化学物質を対象として、生物種ごとに、類似構造の化学物質群や有害影響の種類別に無影響濃度等を推論する手法を開発する。

さらに、化学物質間のヒト健康影響または生態リスクを比較するための統一的尺度を検討する。

2つの用途群における既存の代替事例を対象として、統一尺度で表現されたリスクを基に、リスクが増える主体、費用負担が大きく増えた主体、他の業種への波及効果を解析する。

研究開発項目⑥ 「5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成」

1. 研究開発の必要性

本研究開発による新たな解析手法を確実に経済社会へ適用していくためには、上記研究開発項目①～⑤において開発した手法や暴露モデルなどの各種ツールの公開とともに、具体的な適用事例として代表的な5つの用途群に係るトレードオフ解析を実践し、リスクトレードオフ評価書を策定することが不可欠である。併せて、事業者が自ら代替物質によるリスク比較を行う際の手引きとなるリスクトレードオフ評価指針をとりまとめて公開することは、社会全体における経済合理的な最小リスクでの化学物質管理の実現のために必要である。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 用途群別リスクトレードオフ評価書の作成

代替物質によるリスクと費用の変化、リスクと費用分配の変化及び波及効果等に関する社会経済分析を実施するとともに、リスクトレードオフ解析全体の枠組みを例示したリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。

(2) リスクトレードオフ評価のための指針作成

リスクトレードオフ評価書の品質維持・普及のため、作成過程の手引書として、評価指針を作成し、公開する。また、プロジェクトの展開を見据えつつ、OECD等の国際機関へ成果を提示する。

3. 達成目標

(1) 最終目標（平成23年度末まで）

5つの用途群について社会経済分析結果も含むリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。併せて、それらの解析結果をとりまとめ、リスクトレードオフ評価指針を作成し、公開する。

リスクトレードオフ解析に関する全評価指針を作成し、公開する。

(2) 中間目標（平成21年度末まで）

2つの用途群について、代替物質による社会経済分析結果を含めたリスクトレードオフ評価書を作成し、公開する。

暴露解析、費用推算に関する評価指針を作成し、公開する。

「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発 基本計画（案）」に対するパブリックコメント募集の結果について

平成19年5月21日
NEDO技術開発機構
バイオテクノロジー・医療技術開発部

NEDO POST 3において標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。
みなさまからのご協力を頂き、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間

平成19年2月14日～平成19年2月23日

2. パブリックコメント投稿数＜有効のもの＞

計0件

以上

添付資料⑥

特許、論文、外部発表等のリスト

論文、特許、外部発表等のリスト

1. 論文

(1) 査読のある原著論文

<平成19年度>

なし

<平成20年度>

- Meng Y, Lin B-L (2008): A feed forward artificial neural network for prediction of aquatic ecotoxicity of alcohol ethoxylate, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 71: 172-186.
- Kamo M, Naito W (2008): A novel approach to determining a population-level threshold in ecological risk assessment: A case study of zinc, *Human and Ecological Risk Assessment*, 14: 714-729.
- Kamo M, Nagai T (2008): An application of the biotic ligand model to predict the toxic effects of metal mixtures, *Environmental Toxicology and Chemistry*, 27: 1479-1487.
- 岸本充生 (2008): ヒト健康影響の理論と指標、*日本 LCA 学会誌* 4: 401-407.

<平成21年度>

- Lin B-L, Meng Y: Extrapolation of available acute and chronic toxicity test data to population-level effects for ecological risk management of chemicals, *Environmental Toxicology and Chemistry*, In press.
- 吉田喜久雄・手口直美: 数理モデルによる農作物と畜産物中の化学物質の地域特異的な濃度推定手法の検証、*環境科学会誌* 22: 、印刷中

(2) その他(総説、解説、著書)

<平成19年度>

なし

<平成20年度>

なし

<平成21年度>

なし

2. 特許

なし

3. その他外部発表 研究発表・講演(口頭発表も含む)

<平成19年度>

- 井上和也・安田龍介・吉門 洋・東野晴行: リスク評価用次世代大気モデルの開発と検証、第48回大気環境学会年会、岡山理科大学、2007年9月7日
- 石川百合子・東野晴行・川口智哉・白浜光央・東海明宏: 産総研-水系暴露解析モデル(AIST-SHANEL)の全国水系への拡張、第42回日本水環境学会年会、名古屋、2008年3月21日
- リスクトレードオフどう判断、産総研が解析手法の開発着手、*化学工業日報*、2008年2月12日版

- ・吉田喜久雄：化学物質の最適管理を目指すリスク評価手法開発、総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用のための研究開発群 平成19年度対象施策 成果報告会、日本科学未来館、2008年2月6日

<平成20年度>

- ・Lin B-L, Yamada C: Was it an appropriate risk reduction measure of using alcohol ethoxylate as an alternative substance to nonylphenol ethoxylate? A risk tradeoff analysis, SETAC World Congress, Sydney, Australia, 3 Aug. 2008.
- ・Ishikawa Y, Higashino H, Kawaguchi T, Tsukano Y, Tokai A: Development of aquatic exposure assessment model in Japan, 11th International Specialised Conference on Watershed & River Basin Management, 4-5 Sept. 2008.
- ・Gamo M Kishimoto A, Kanefuji K, Tsubaki H: Development of a Hazard Assessment Framework for Quantitative Risk Trade-off Analysis of Chemical", Society for Risk Analysis 2008 Annual Meeting, Boston, USA, 11 Dec. 2008.
- ・蒲生昌志：リスクトレードオフ解析を可能にするリスク評価・有害性評価の設計、トキシコロジー学会、東京、2008年6月26-29日
- ・井上和也：関東地方を対象としたシミュレーションによるオゾン感度推定の妥当性評価－植物起源排出量の影響について－、大気環境学会都市大気環境モデリング/発生源対策分科会講演会「国内外排出量インベントリの現状とその評価」、国立環境研究所東京事務所、(依頼講演)、2008年7月1日
- ・井上和也・篠崎裕哉・東野晴行：関東地方を対象にした排出削減対策によるオゾン低減効果についての数値シミュレーション、第49回大気環境学会年会、金沢、2008年9月17日
- ・加茂将史・内藤航：化学物質の順応的管理について、環境科学会、東京、2008年9月18日
- ・加茂将史・内藤航：化学物質の生態リスク評価と管理のあり方について、陸水学会、北海道、2008年10月11日
- ・梶原秀夫・高井淳：リスクトレードオフを考慮した工業用洗浄剤の排出に関する調査、日本リスク研究学会第21回年次大会、大阪、2008年11月29-30日
- ・恒見清孝・川本朱美：リスクトレードオフを考慮したプラスチック可塑剤の排出に関する調査、日本リスク研究学会第21回年次大会、大阪、2008年11月29-30日
- ・石川百合子・東野晴行・川口智哉・塚野葉子・東海明宏：全国水系を対象とした暴露評価モデルの開発、日本リスク研究学会第21回年次大会、大阪、2008年11月29-30日
- ・手口直美・吉田喜久雄：プラスチック添加剤のリスク評価システムの構築と検証、日本リスク研究学会第21回年次大会、大阪、2008年11月29～30日
- ・藤井孝之・蔭山正幸・蒲生昌志・松本幸雄・金藤浩司・椿広計：化学物質リスクトレードオフに関する統計的側面、日本リスク研究学会第21回年次大会、大阪、2008年11月29-30日
- ・篠崎裕哉・東野晴行：室内空気中の化学物質濃度の推定のためのマイクロチャンバーの開発、室内環境学会、東京、2008年12月1～2日
- ・吉田喜久雄：化学物質管理のためのリスクトレードオフ解析手法開発、化学物質安全管

理・活用連携群 平成 20 年度対象施策成果報告会、東京、2009 年 1 月 29 日

- ・石川百合子・東野晴行・川口智哉・塚野葉子：産総研-水系暴露解析モデルのための積雪融雪モデルの汎用化に関する研究、第 43 回日本水環境学会年会、山口、2009 年 3 月 16 日
- ・林彬勸・三浦麻・孟耀斌・加茂将史・内藤航：ニューラルネットワークモデルを用いた生態毒性データ補完手法開発、第 43 回日本水環境学会年会、山口、2009 年 3 月 16 日～19 日
- ・林彬勸：ノニルフェノールの代替におけるリスクトレードオフ評価—水系の生態リスクが削減されたか？、第 43 回日本水環境学会年会、山口、2009 年 3 月 16 日～19 日

<平成 21 年度>

- ・Inoue K, Higashino H. Effects of anthropogenic heat release on regional climate and pollutants distribution estimated by the meteorology-chemistry coupled atmospheric model, Seventh International Conference on Urban Climate, Pacifico YOKOHAMA, June 29 - July 3, 2009(発表予定), accepted.

2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

議題5 プロジェクトの概要説明

議題5-1

I. 事業の位置付け・必要性

II. 研究開発マネジメント

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

I. 事業の位置付け・必要性 事業の社会的背景と目的(1)

公開

事業原簿: I-11~13



●社会的背景

リスクが懸念される
化学物質の代替化

リスクの最小化に向けた
最適な管理方法の一つ

工業用洗剤の代替の事例

塩素系:トリクロエチレンやジクロロメタン → 炭化水素系:n-デカン
→ 水系:アルコールエトキシレート

プラスチック難燃剤の代替の事例

臭素系:テカブプロモジフェニルエーテル →
芳香族縮合リン酸系:ビスフェノール-A ビス(ジフェニルホスフェート)

- しかし、
- ・多くの化学物質について暴露や有害性の情報が不十分
 - ・異なる化学物質間のリスクの定量的な比較は困難
- よって、
- 安易な/適切なリスク評価を伴わない代替物質の使用により
 - ・同種のリスクがかえって増大するおそれ
 - ・別種のリスクが発生し、リスク削減効果を相殺するおそれ

●事業の目的

物質の代替化は、同一用途の物質群で検討される

- 同一用途の物質群内の物質を対象として、
- リスクを科学的・定量的に比較でき、
 - 費用対効果等の社会経済分析をも行える
- 「リスクトレードオフ評価手法」を開発する。

I. 事業の位置付け・必要性

事業の社会的背景と目的(2)

公開

事業原簿: I-11~12



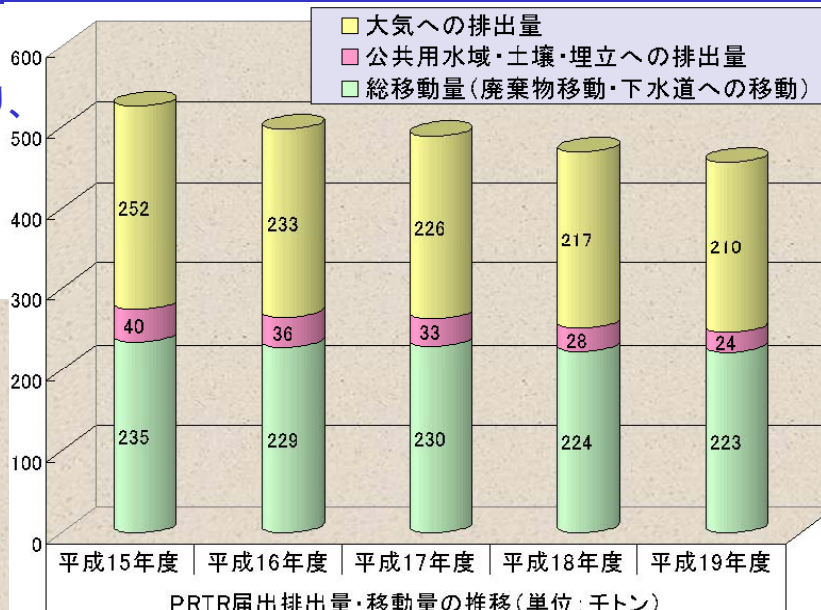
●社会的背景(補足)

◆化管法のPRTR制度により、PRTR対象物質から非対象物質への代替が自主的に進んでいる模様

排出量の減少の理由

(平成16年環境省アンケート調査)

- ✓事業内容の変更・縮小等
- ✓削減対策の実施
 - 工程の管理・運用上の改善
 - 原材料等の転換
 - 処理装置の設置
- ✓算定方法の精度向上等



◆化審法の第2段階改正(平成23年4月施行)により、一般化学物質を1t/fy以上製造・輸入した者には、製造・輸入実績数量と共に用途情報も届出が義務付けられる予定であり、製造・輸入者自らによる暴露評価が行いやすい環境が整う

3/22

I. 事業の位置付け・必要性

政策への適合性(1)

公開

事業原簿: I-1



●本事業に関連する国の計画

○第3期科学技術基本計画の分野別推進戦略
(平成18年3月、総合科学技術会議)

◆環境分野: 重要な研究開発課題「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の手法…など、広く人文社会科学的な見地から開発する。
成果目標: ゼロリスクを目指すのではなく、…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。

重要な研究開発課題	重要な研究開発課題の概要	研究開発目標 ○計画期間中の研究開発目標、◇最終的な研究開発目標)	成果目標
40 リスク管理に関わる人文社会科学 ③-9	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。	○2010年度までに、マルチプルリスク社会におけるリスクトレードオフに対応した社会経済分析手法を開発する。【経済産業省】	◆健康改善効果等の費用便益分析による異種のリスクの比較を行い、リスク受容に係る社会を醸成する。【経済産業省】

4/22

I. 事業の位置付け・必要性 政策への適合性(2)

公開

事業原簿: I-2~4



●本事業に関連する経済産業省の計画・提言

○イノベーションプログラム基本計画（平成21年4月）

◆環境安心イノベーションプログラム基本計画

《研究開発内容：化学物質総合評価管理》

「化学物質のリスクを共通指標で比較、検討し、事業者等における代替物質の選択の際に、リスクの相互比較が可能となるリスク評価手法及び社会経済分析等リスクトレードオフ解析手法を構築する。」

○技術戦略マップ2009（平成21年4月）

◆化学物質総合評価管理分野

- ・2030年頃までを「化学物質管理の第3世代」と位置付け、「リスクトレードオフに基づく最適管理」を目指す

- ・リスク評価に必要な技術開発

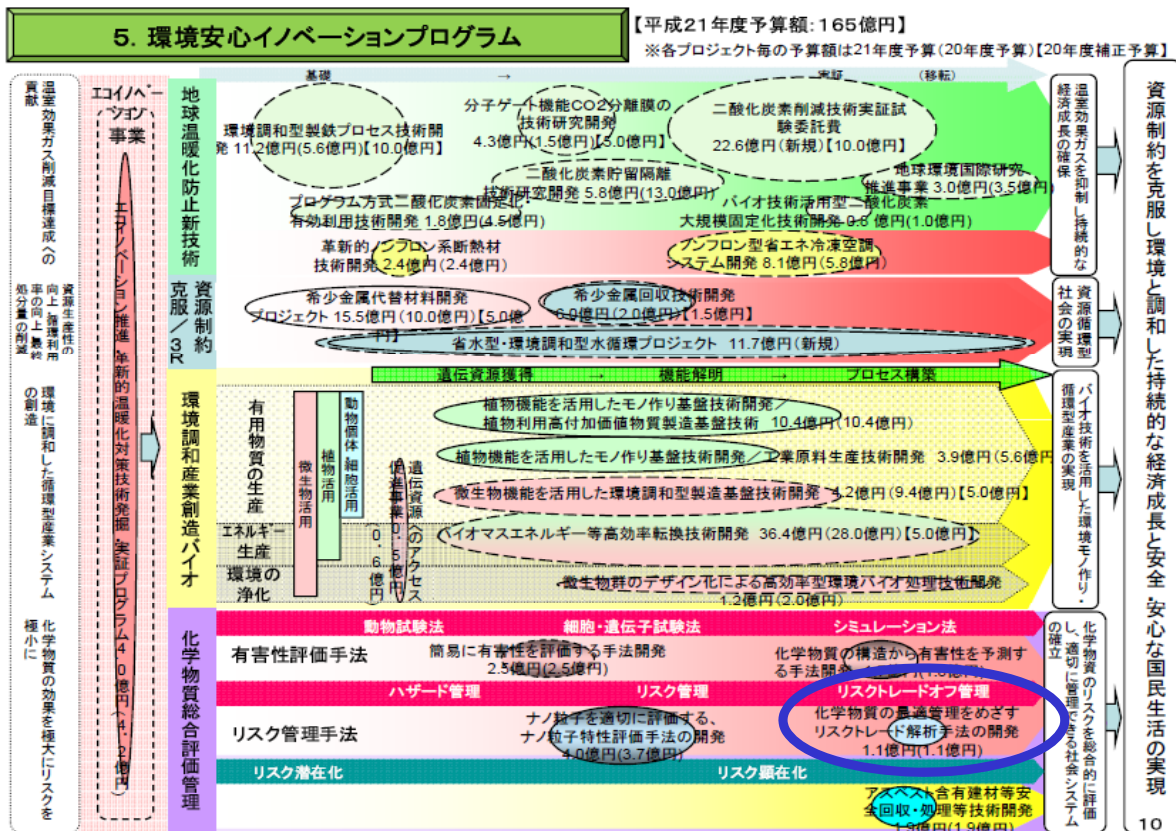
(30)不確実性を含んだリスク指標の開発

→不確実性を考慮したリスク評価手法によって、有害性や暴露の情報が十分に揃っていない物質も含め多くの物質のリスク評価が可能に

I. 事業の位置付け・必要性 政策への適合性(3)

公開

事業原簿: I-2~3

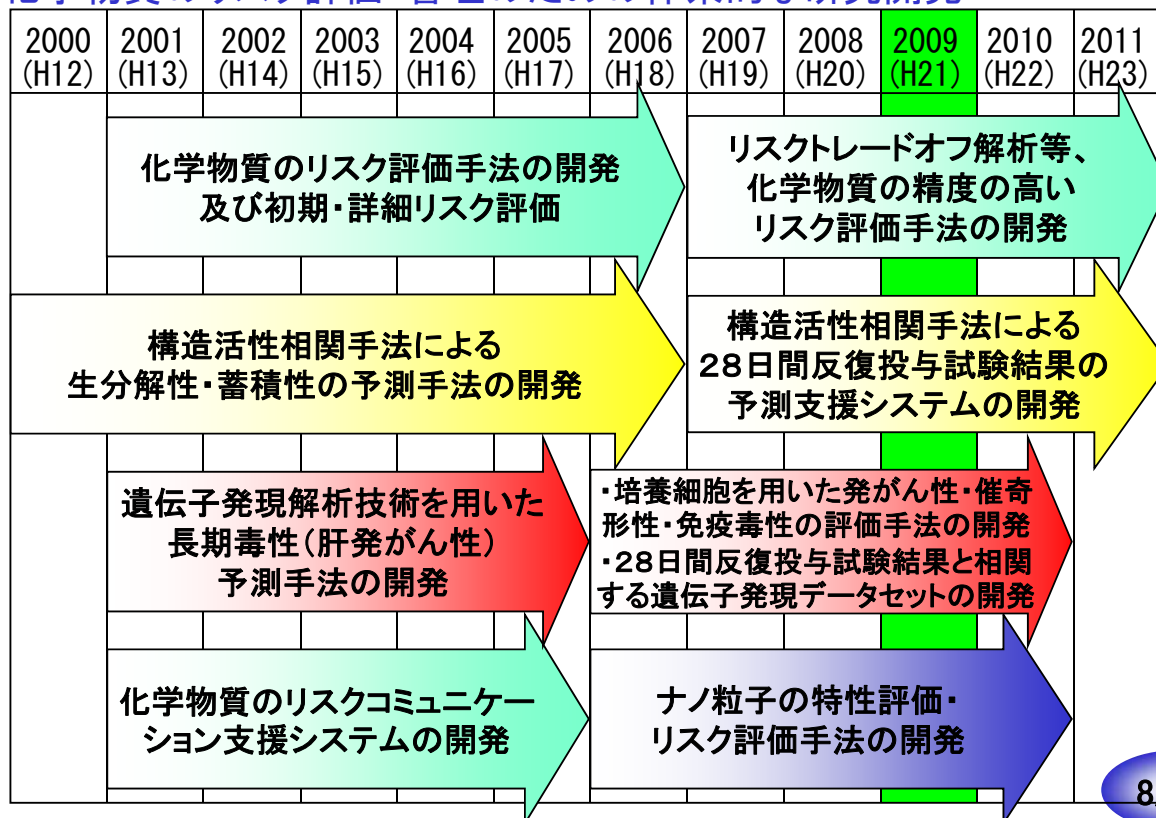


●第171回国会の化審法一部改正法案審議における言及

○平成21年4月8日 衆議院 経済産業委員会 環境委員会 連合審査会
 ◆田島一成委員(環境委員会・民主党) 人材関係であります。事業者による自主的な化学物質管理を進めていくためには、やはり人材の育成であるとか研究機関の充実に努めなければならないと考えます。大学であるとか大学院においてのQSARであるとか計測、そしてリスク評価、また化学物質管理についての教育内容というものを今後見直していく必要があるのではないかというふうに思いますけれども、御認識はどうか、お聞かせください。
 ◆後藤芳一政府参考人(経済産業省製造産業局次長) 経済産業省といたしましても、化学物質のリスク評価、管理に関します研究開発といたしまして、産業技術総合研究所ですとか製品評価技術基盤機構などとともに、化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発ですとか、**化学物質の最適管理を目指すリスクトレードオフ解析手法の開発などの事業を実施しております。**こうした事業をやることを通じまして、**新たな手法の開発という成果、それ自身とともに、リスク評価、管理のために必要な人材が育成されるということも期待しております。**

○平成21年4月30日 参議院 経済産業委員会
 ◆山根隆治理事(経済産業委員会・民主党) 特に中小企業には昨今の経済状況もございまして総合的なリスク管理を行う専門家、この人材というのがなかなか欠けがちだというふうにも私自身は承知をいたしているわけでございまして、今後、人材の育成強化ということについては国としてどのような指導とサポートを取るおつもりなのか、お尋ねをいたします。
 ◆後藤芳一政府参考人(経済産業省製造産業局次長) 化審法が適切に執行されていくために、負担の多くなります中小企業などにつきましても人材がちゃんと供給されてまいるのが大事であると、こういう御指摘だと思っております。…国の方として、しておりますことから申しますと、化学物質のリスク評価とか管理に関します研究開発といたしまして、例えば化学物質のリスク評価ですとかリスク評価手法の開発ですとか…**化学物質の最適な管理を目指すリスクトレードオフ解析手法の開発などといったところを産業技術総合研究所などとともに開発をしております。**こうした研究開発をすることによりまして、**開発の成果自身だけではなくて、それによって人材も育成されてまいるということを期待しております。**

●化学物質のリスク評価・管理のための体系的な研究開発



●本事業で成果を活用する主な先行NEDO事業

- 「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」平成13～18年度
 - 初期リスク評価書(150物質)・詳細リスク評価書(25物質)の作成等により、我が国のリスク評価手法を世界的水準に引き上げた
 - 濃度推計モデルADMER(大気)、SHANEL(河川)及びRAM(海域)を開発しており、その成果を本事業で大いに活用

- 「化学物質のリスクトレードオフ解析に関する技術動向調査」平成18年度

- 「化学物質総合評価管理の戦略的ロードマップの俯瞰調査」平成17年度

- 「化学物質総合評価管理技術開発に関する戦略的ロードマップローリング調査」平成18年度

9/22

●OECDの環境健康安全(EHS)プログラムの概要

- ◆環境政策委員会傘下の化学品・農薬・バイオテクノロジー作業部会と化学品委員会との合同により、1971年に化学品プログラムを開始
 - その後、環境健康安全(EHS)プログラムに拡大

- ◆工業化学品、農薬、バイオテクノロジーに関連する安全問題を担当

- ◆以下を目的とする。
 - 実験動物の保護を念頭に置きつつ、化学物質の試験評価のための質の高い手段を提供
 - 化学物質の管理における効率性と有効性を向上
 - 化学物質及びそれを含む製品の貿易における非関税障壁を最小化

10/22

I. 事業の位置付け・必要性

公開

NEDOが関与する必要性・意義(3-2) 事業原簿: I-16



○化学物質の安全性に関する共通政策と質の高い手段

◆試験 国際試験と品質基準の開発

- ・テストガイドライン
- ・優良試験所基準 (GLP)

◆評価 全世界における化学物質評価の推進

- ・新規化学物質 ~ 届出の相互受入れ (MAN)
- ・既存化学物質 ~ HPVプログラム ~ eChemPortal
- ・リスク評価手法の調和 ~ 排出シナリオ文書 (ESD) の作成
- ・リスク管理: 化学リスクの削減 ~ 過フッ化物・臭素系難燃剤対策
- ・技術革新: 持続可能な化学の推進

◆コミュニケーション: 有害化学物質の分類の調和 ~ GHS導入

○新手法: 規制行政における採用を目指した取組

- ・(定量的)構造活性相関 ((Q)SAR) ~ QSAR Application Toolbox
- ・非動物試験 ~ テストガイドラインの策定・改訂
- ・トキシコゲノミクスと分子スクリーニング
- ・試験結果報告書の共通の電子様式

○データの相互受入れ (MAD) と非加盟国の参加

○焦点: 工業ナノ材料の安全性

- その他の分野における協力
 - ・農薬とバイオサイドの安全性
 - ・化学事故の防止と対応
 - ・PRTTRによるコミュニケーション
 - ・バイオテクノロジーや新規食料飼料の安全性に係る合意形成

「THE ENVIRONMENT, HEALTH AND SAFETY PROGRAMME / Managing Chemicals through OECD / 2009-2012」
(2009年5月29日公開)に基づき作成

11/22

I. 事業の位置付け・必要性

公開

NEDOが関与する必要性・意義(3-3) 事業原簿: I-8



OECD排出シナリオ文書(ESD)~日本のプレゼンスを示すべき

化学物質の製造、加工、使用段階からの環境排出量を推計するため数式や情報等を記述した文書

No.	対象製品・ライフステージ	リード国	No.	対象製品・ライフステージ	リード国
2	木材防腐剤		11	自動車再塗装業における吹付け塗装 (非揮発性成分) 【改訂作業中】	米
3	プラスチック添加剤 【改訂作業完了】	英	12	金属表面仕上	英
4	水処理剤 (閉鎖加熱冷却系、開放冷却系、製紙工程、水泳プール)	英	13	船底防汚剤	EU
5	写真産業 (フィルム現像)	独	14	畜舎・堆肥化施設用の殺虫剤	英
6	ゴム産業用添加剤 (含. タイヤ摩耗過程)	独	15	化学パルプ工場	加
7	テキスタイル染色加工産業	独仏	16	抄紙工場 (非一体型)	
	毛織編物、織物、敷物、編物の染色加工工場 【No. 7への追加提案】	加	17	再生紙工場	米
8	皮革加工	独	18	接着剤の製造 【公開待ち】	
9	半導体産業用のフォトレジスト (非揮発性成分) 【改訂版公開待ち】	米	19	放射線硬化性の塗料・インキ・接着剤の製造 【公開待ち】	米
10	潤滑剤及び潤滑剤添加物 (自動車潤滑油、油圧油、切削油)	英		紙産業 【作業完了】	英
				化学物質の輸送と貯蔵 【作業完了】	英
				塗料産業 【作業完了】	英

以上のほか、米リードで8件、英リードで2件、独リードで1件の新ESDの開発作業中

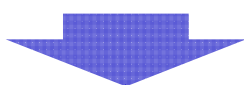
12/22

● 化学物質のリスク評価・管理のための体系的な研究開発

- ▶ 化学物質のリスクに係る国民の理解増進のための基礎
- ▶ 事業者が自ら化学物質管理を行うための基盤
- ▶ 国が規制等の施策を講ずる際の手段

● 先行するNEDO事業の成果の活用

● 日本発のOECD排出シナリオ文書を目指した取組



NEDOの研究開発マネジメント機能を提供して実施することが適当

13/22

● 本事業の予算 (単位:百万円)

	平成19年度 実績額	平成20年度 実績額	平成21年度 契約額	計
予算	113	100	100	314

5年間で総額5億円の費用を投入

14/22

I. 事業の位置付け・必要性 実施の効果(費用対効果)(2)

公開

事業原簿: I-10



● 本事業の実施によりもたらされる効果

暴露や有害性の情報が不足していても、異なる化学物質のリスクを共通指標で定量的に比較する「リスクトレードオフ解析」が可能となる

日本発の
OECD
排出シナ
リオ文書

事業者自らが化学物質のリスクを高精度かつ定量的に評価し、それぞれのリスクを共通指標で比較、検討しながら、適切な代替物質を選択することが可能となる

改正化審査における優先評価化学物質のリスク評価にも活用

- ✓ 化学物質を用いる産業の健全な発展
- ✓ 化学物質による健康被害の未然防止

- ✓ WSSD目標(2020年)の達成
- ✓ リスク評価管理を担う人材の育成

投入費用と比べ十分な効果

15/22

II. 研究開発マネジメント 事業の目標

公開

事業原簿: II-2~5



● 最終目標(平成23年度末)

5つの用途群に用いられる化学物質について、用途群別にリスクトレードオフ評価を行う。

- ◆そのために、環境排出量推計手法、室内暴露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行暴露モデルを開発し、暴露濃度や摂取量等を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1けたの精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。
- ◆さらには、化学物質のヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。
- ◆これらを用いて、用途群ごとの物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。
- ◆最終的には、用途群別リスクトレードオフ評価書としてとりまとめるとともに、5つの用途群に係るリスクトレードオフ評価指針を作成し、解析のために開発された上記モデルなどとともに公開する。

● 中間目標(平成21年度末)

洗浄剤及びプラスチック添加剤(以下、「2つの用途群」という。)に用いられる化学物質について、用途別リスクトレードオフ解析を行う。

- ◆そのために、環境排出量推計手法を開発し、室内暴露モデル、環境動態モデル及び環境媒体間移行暴露モデルのプロトタイプを用いて、暴露濃度や摂取量を推計する。推計に際しては、主に既存情報が少ない化学物質を対象とすることから、最低限、暴露濃度や摂取量を既報の実測値の±1けたの精度で推定できることを目指し、推定の不確かさはリスク評価時に定量的に考慮する。
- ◆さらには、2つの用途群の化学物質により生じるヒト健康影響と生態影響の種類と無毒性量や無影響濃度等を推論し、リスクを統一的尺度で表す手法を開発する。
- ◆これらを用いて、2つの用途群として用いられる化学物質間でのリスクトレードオフ関係を解析する。

16/22

II. 研究開発マネジメント 目標設定の理由

公開

事業原簿：II-6~8



● リスクトレードオフ解析の対象とする用途群の設定

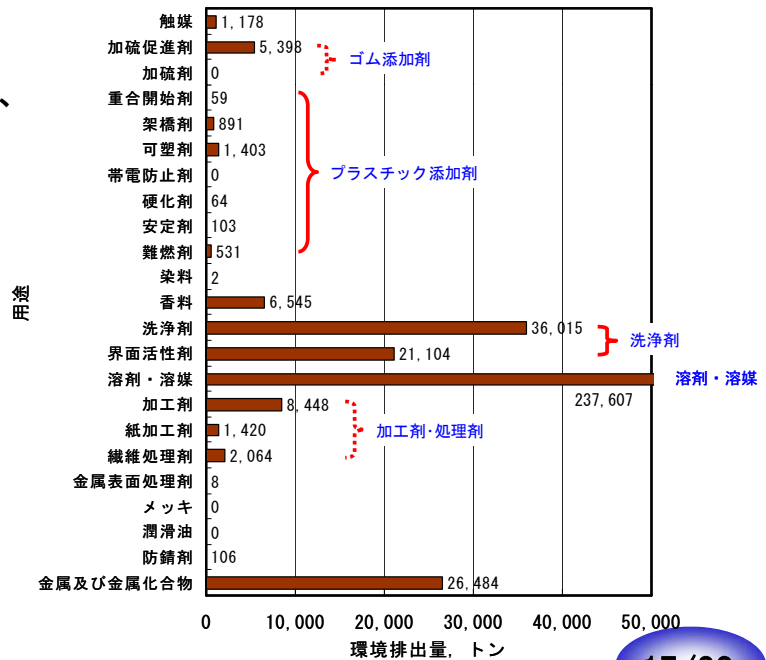
PRTR対象物質の用途を18種の大分類に整理し、

「環境排出量が多い」、
「物質代替事例が多い」等により、

➤ 中間目標の対象として
「洗浄剤(工業用)」
「プラスチック添加剤」

➤ 最終目標の対象として
「溶剤・溶媒」
「金属類」
「家庭用製品」

の「5つの用途群」を選定

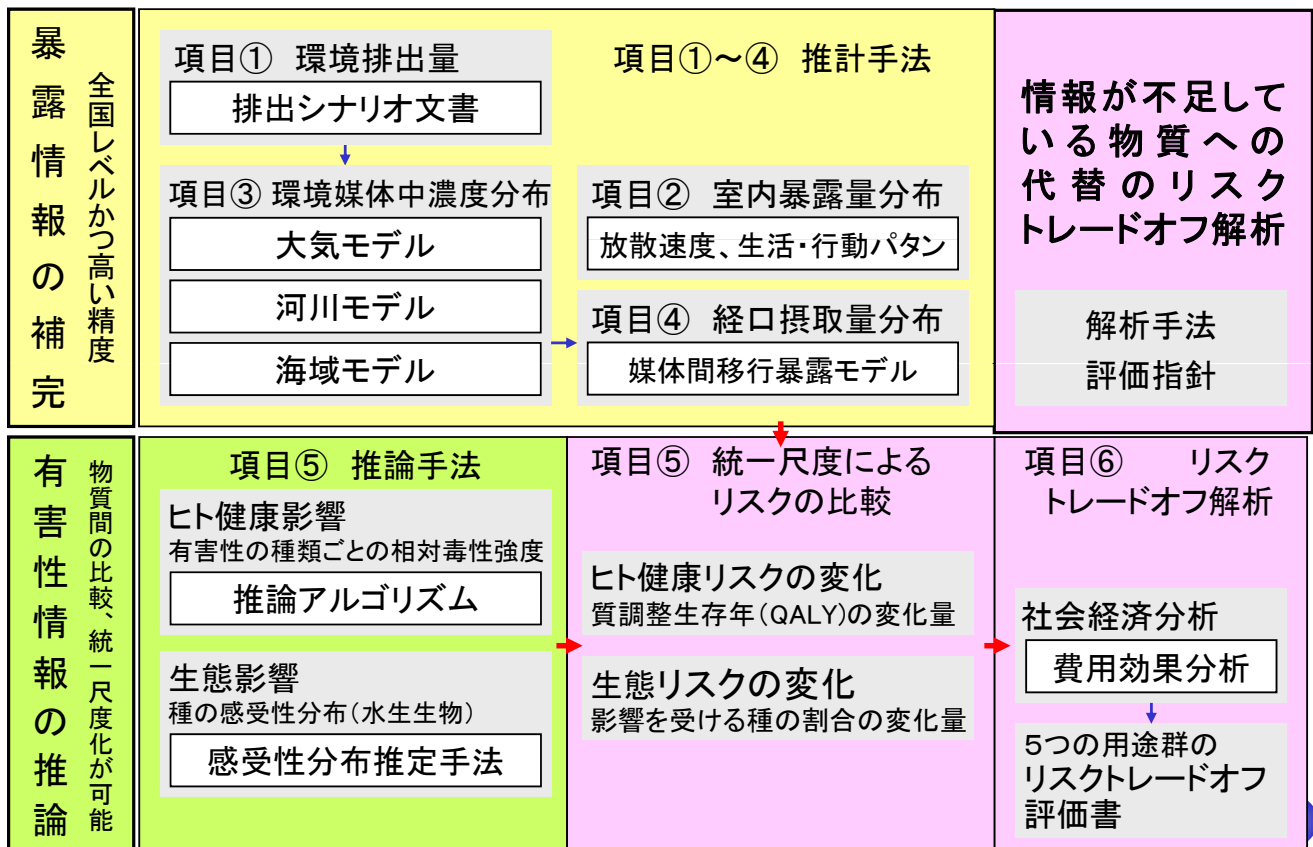


17/22

II. 研究開発マネジメント 事業の計画内容(1)

公開

事業原簿：II-13



II. 研究開発マネジメント 事業の計画内容(2)

公開

事業原簿: II-14~19



- 全国レベルかつ精緻な暴露情報の推計手法の開発
 - ・ 排出シナリオ文書に基づく環境排出量の推定
 - ・ 先行プロジェクトの成果であるモデルの拡張・高度化等
- 研究開発項目① 排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立
- 研究開発項目② 化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
- 研究開発項目③ 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- 研究開発項目④ 環境媒体間移行暴露モデルの開発

- 有害影響の推論手法の開発
データマイニング等に基づく有害影響の推論

- 統一尺度による物質代替のリスク比較手法の開発
質調整生存年数^{及び}影響を受ける種の割合を共通指標としたリスク比較
- 研究開発項目⑤ リスクトレードオフ解析手法の開発

- 評価書と評価指針の作成
開発した手法を代表的な用途群へ適用し、社会経済分析を加え、評価書と評価指針を公開
- 研究開発項目⑥ 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

II. 研究開発マネジメント 事業の計画内容(3)

公開

事業原簿: II-14



● 事業の実施スケジュール

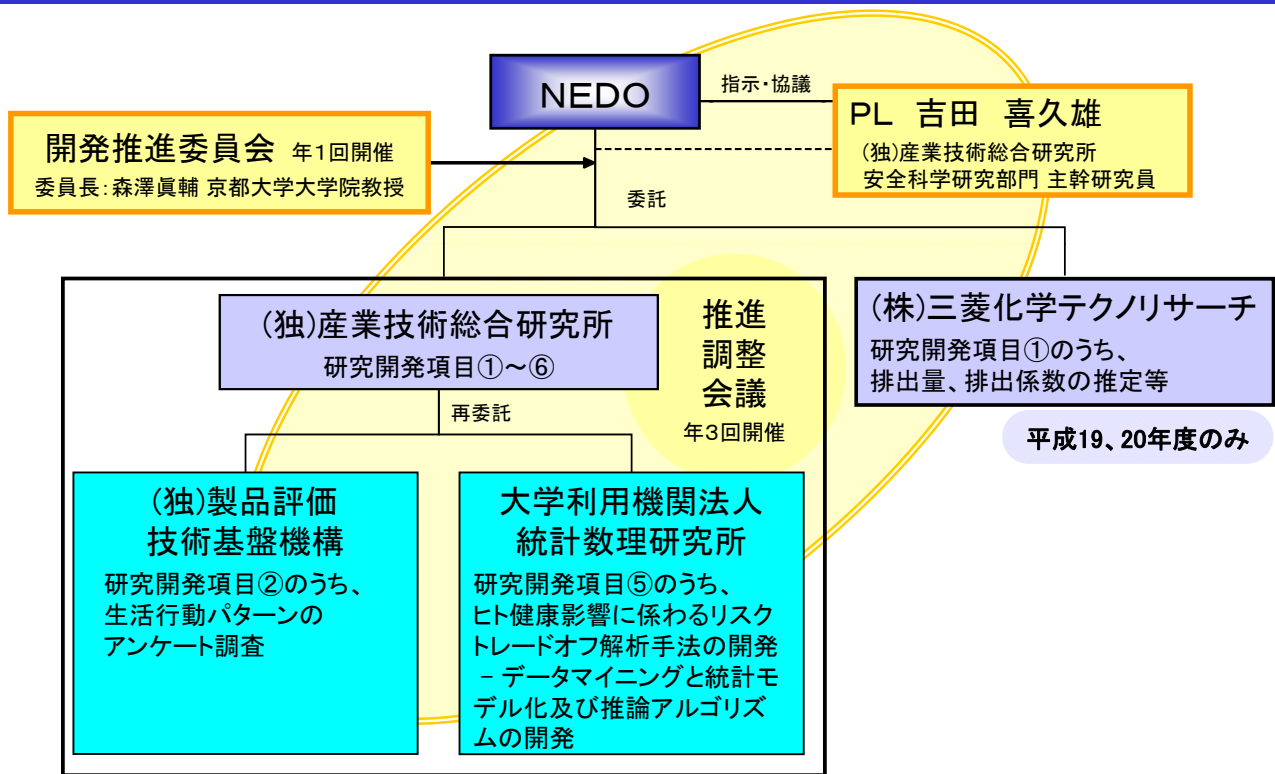
		H19	H20	H21	H22	H23
対象用途群	A: 「洗剤」・「プラスチック添加剤」	→				
	B: 「溶剤・溶媒」・「金属」・「家庭用品」	→				
①	排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立	ESD作成(群A)		ESD作成(群B)		
②	化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立	プロトタイプ構築				
③	地域スケールに応じた環境動態モデルの開発	プロトタイプ構築				
④	環境媒体間移行暴露モデルの開発	プロトタイプ構築				
⑤	リスクトレードオフ解析手法の確立	プロトタイプ構築				
⑥	5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成	評価書(群A)		評価書(群B)		

中間評価

II. 研究開発マネジメント 事業実施体制(1)

公開

事業原簿: II-20~21

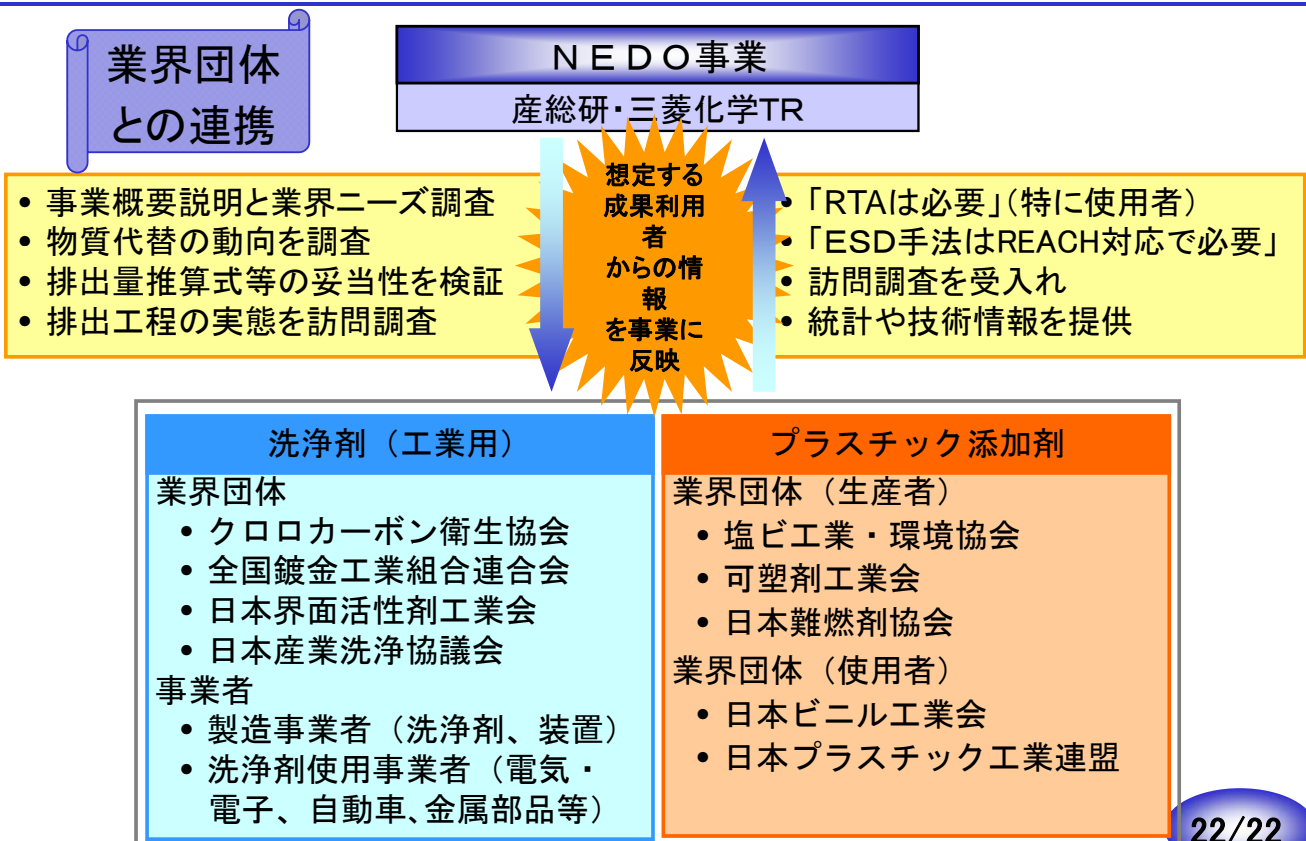


21/22

II. 研究開発マネジメント 事業実施体制(2)

公開

事業原簿: II-21~22



22/22

議題5-2

プロジェクトの概要説明資料 (公開)

Ⅲ. 研究開発の成果

Ⅳ. 実用化の見通し

平成21年7月30日

独立行政法人産業技術総合研究所
吉田 喜久雄

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

事業全体としての達成状況

- 試行的な面もあるが、暴露情報を補完し、有害性を推論して、物質代替に伴うリスクトレードオフを初めて解析できる状況になった
- 暴露情報の補完に必要な手法とモデルのプロトタイプ等の開発が完了する見込み【研究開発項目：①, ②, ③, ④】
- 有害性推論とリスク比較のための統一尺度算出手法のプロトタイプの開発も完了の見込み【研究開発項目：⑤】
- 開発中の手法とモデルを適用し、2用途群のリスクトレードオフを解析し、リスクトレードオフ評価書と評価指針の作成を完了する見込み【研究開発項目：⑥】

【研究開発項目】

- ① 排出シナリオ文書 (ESD) ベースの環境排出量推計手法の確立
- ② 化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立
- ③ 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- ④ 環境媒体間移行暴露モデルの開発
- ⑤ リスクトレードオフ解析手法の開発
- ⑥ 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

事業全体としての達成状況

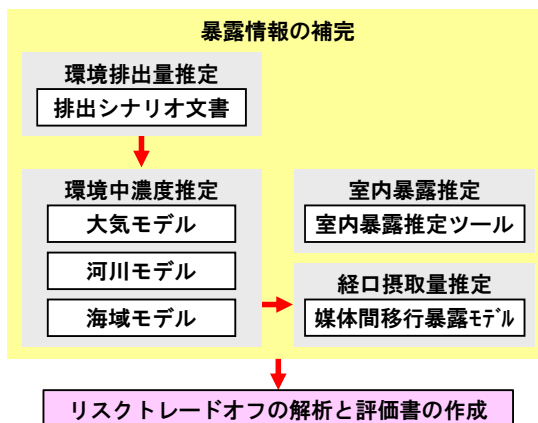
中間目標

洗剤(工業用)とプラスチック添加剤の暴露濃度や摂取量を推定するため；

- 環境排出量推計手法を開発し、室内暴露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行暴露モデルのプロトタイプを開発する
- モデルの推定精度は最低限、既報の実測値の±1けたを目指す
- 推定の不確かさは、リスク解析時に定量的に考慮する

達成状況 (2009年度末)

- 2用途群の環境排出量推計手法に加え、室内暴露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行暴露モデルのプロトタイプの開発を年度内に完了し、中間目標達成の見込み
- プロトタイプ of 推定精度は、目標をおおむね達成できる見込み
- 推定の不確かさは、2用途群のリスクトレードオフ評価書に定量的に反映させる



Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

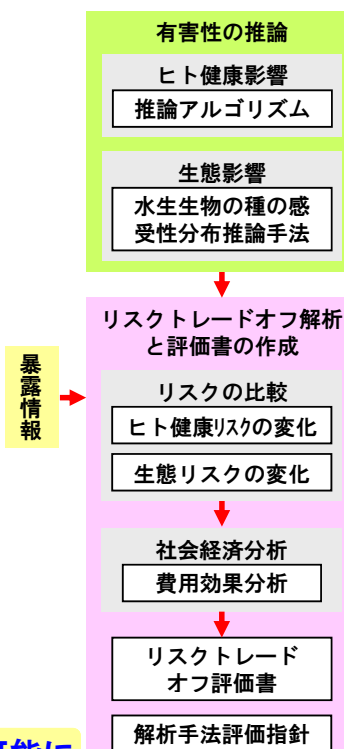
事業全体としての達成状況

中間目標

- 2用途群の化学物質により生じるヒト健康と生態への有害性(影響の種類と無毒性量/無影響濃度等)を推論し、リスクを統一尺度で表す手法を開発する
- 2用途群での物質代替に伴うリスクトレードオフを解析する

達成状況 (2009年度末)

- ヒト健康への有害性を参照物質との毒性等価係数として推論し、ヒト健康リスクを統一尺度(QALY)で表す手法のプロトタイプを開発中
- 生態への有害性を種の感受性分布として推論し、生態リスクを統一尺度(影響を受ける種の割合)で表す手法のプロトタイプを開発中
- 2用途群での物質代替に伴うリスクトレードオフの解析と社会経済分析を実施中。これらの結果に基づいて、リスクトレードオフ評価書と評価指針を作成中
以上を年度内に完了し、中間目標達成の見込み



統一尺度でリスクを比較し、リスクトレードオフ解析を初めて可能に

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

研究開発項目ごとの目標と達成状況

(詳細は、「議題6 プロジェクトの詳細説明」で説明)

① 排出シナリオ文書 (ESD) ベースの環境排出量推計手法の確立

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ 2用途群の対象用途細目を選定し、主要排出ライフサイクル段階を特定
 - ・ 特性を考慮して排出量推定式を導出、妥当性を検証
 - ・ 導出した排出係数推算式を統合中。年度内にESDの策定を完了
- 2用途群の環境排出量推計手法を開発、ESDを策定
⇒OECDに我が国として初めてESDを提案し、活動に貢献できる

② 化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ 放散速度等を測定し、製品からの放散速度推定式を構築し、妥当性を確認
 - ・ 住環境情報・行動パターンを調査中。年度内に集計・解析結果をWebで公開
 - ・ 推定式と生活場データを組み込んだ室内暴露モデルプロトタイプを構築中
- 推算式とデータベースを搭載した初めての汎用的な室内暴露モデルを構築
⇒モデルによる室内暴露推定が可能となる

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

研究開発項目ごとの目標と達成状況

(詳細は、「議題6 プロジェクトの詳細説明」で説明)

③ 地域スケールに応じた環境動態モデルの開発

- 中間目標を達成
 - ・ 二次生成物の濃度も推定可能な大気モデルのプロトタイプを構築
 - ・ 全1級河川を対象とする河川モデルのプロトタイプを構築
 - ・ 東京湾の海洋生物中を対象とする海域モデルのプロトタイプを構築
- トップレベルの大気、河川及び海域モデルを構築
⇒我が国全域を対象とした濃度分布推定が、より容易に可能となる

④ 環境媒体間移行暴露モデルの開発

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ モデルパラメータの代表値や確率密度関数を決定
 - ・ 土壌、植物、家畜の各環境媒体間移行モデルのプロトタイプを構築
 - ・ 環境媒体間移行モデルのプロトタイプを構築中
- 農・畜産物経由の摂取量を地域特異的に推定可能な初めてのモデルを構築
⇒モデルによる経口暴露推定が可能となる

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

研究開発項目ごとの目標と達成状況

(詳細は、「議題6 プロジェクトの詳細説明」で説明)

⑤ リスクトレードオフ解析手法の開発 (ヒト健康)

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ 毒性等価係数を推論するアルゴリズムを開発中
 - ・ 質調整生存年数(QALY)を統一尺度とする手法のプロトタイプを開発中
 - ・ 年度内に開発したプロトタイプをリスクトレードオフ解析に適用
- 毒性等価係数を推論し, QALYを算出することが可能に
⇒ヒト健康リスクを定量的に比較できる

⑤ リスクトレードオフ解析手法の開発 (生態)

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ 種の感受性分布を推定する手法のプロトタイプを開発中
 - ・ 影響を受ける種の割合を統一尺度とする手法のプロトタイプを開発中
 - ・ 年度内に開発したプロトタイプをリスクトレードオフ解析に適用
- 種の感受性分布を推定し, 影響を受ける種の割合を算出することが可能に
⇒生態リスクを定量的に比較できる

Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

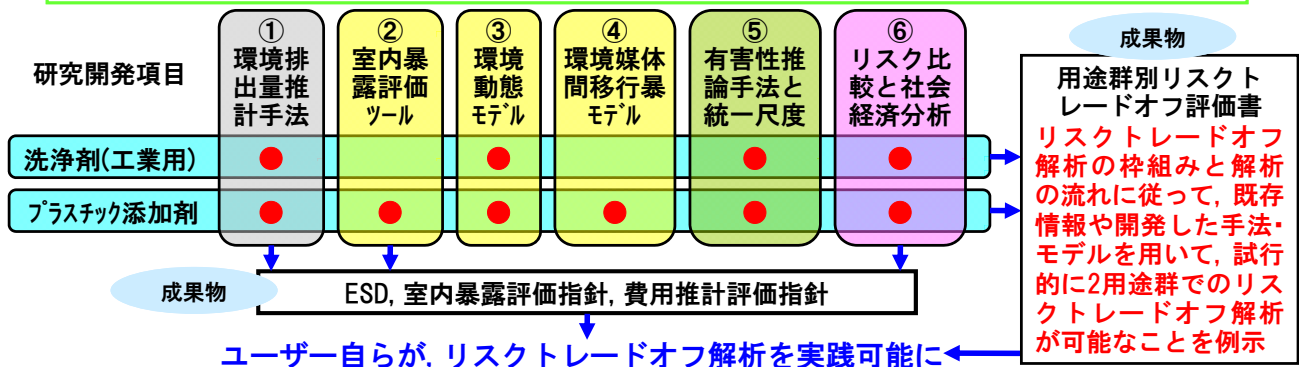
公開

研究開発項目ごとの目標と達成状況

(詳細は、「議題6 プロジェクトの詳細説明」で説明)

⑥ 5つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成

- 中間目標を達成する見込み
 - ・ 2用途群での物質代替に伴うリスクトレードオフの解析と社会経済分析を実施中。年度内にリスクトレードオフ評価書を作成
 - ・ 室内暴露評価と費用推計に関する指針を作成
- 開発した手法等を適用し, 物質代替に伴うリスクトレードオフ解析を例示
⇒企業, 行政等が自ら, 物質代替に伴うリスクトレードオフを解析できる



Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

最終目標の達成に向けた課題と達成

事業全体として

最終目標 (2011年度末)	達成に向けた課題	達成の見通し
<ul style="list-style-type: none"> ●排出量推計手法とモデル(室内暴露, 環境動態, 環境媒体間移行暴露)を開発し, 暴露情報を補完する。 ●推計精度は最低限, 実測値の±1けたを目指し, 推定の不確かさを定量的に考慮する 	<ul style="list-style-type: none"> ●金属の排出実態調査とモニタリング調査を実施し, 開発に反映させる必要がある ●消費者製品暴露推定の精緻化のため, 消費者製品含有物質の室内持込み量調査が必要である 	<ul style="list-style-type: none"> ●達成の見込み ●左記調査等を実施し, 開発する手法とモデルの推定精度を向上させる ●リスクトレードオフを解析し, 社会経済分析を行い, リスクトレードオフ評価書と評価指針を作成し, 公開する
<ul style="list-style-type: none"> ●ヒト健康と生態への有害性を推論し, リスクを統一尺度で表す手法を開発する 	<ul style="list-style-type: none"> ●有害性推論手法の適用拡大のためには, 既存有害性情報のさらなる調査が必要である 	
<ul style="list-style-type: none"> ●5用途群のリスクトレードオフ評価書と評価指針を作成, 公開する 	<ul style="list-style-type: none"> ●関連工業会の協力を得る必要がある 	

事業者による自主管理/国・自治体による化学物質管理/研究者による研究等での活用を可能に

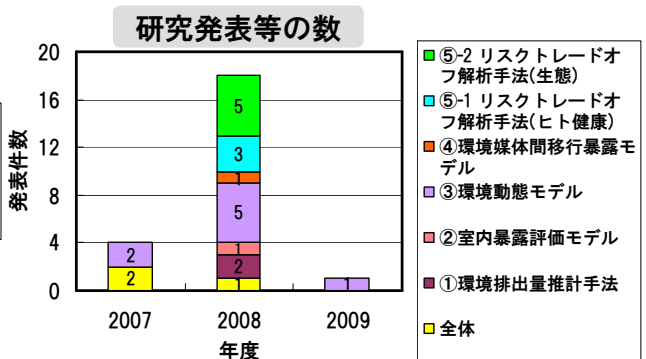
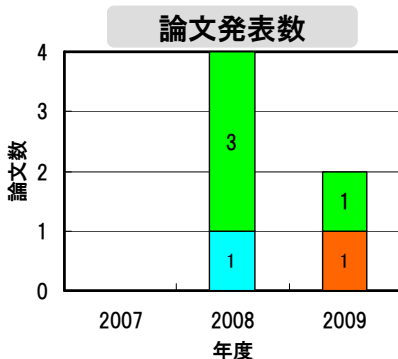
Ⅲ. 研究開発成果について 1. 事業全体の成果

公開

特許, 論文, 外部発表等の状況

	特許出願	論文		研究発表・講演, プレス発表等
		査読付き	その他	
2007年度	開発した手法, モデルを活用されることを目指しており, 特許出願は目標ではない	0	0	4
2008年度		4	0	18
2009年度		2	0	1
計		6	0	23

※: 2009年6月25日現在, 青数字は受理され印刷中の状態を示す



IV. 実用化の見通し

公開

研究開発の成果

- 本事業の成果物は、物質代替に伴うリスクトレードオフを、不確実性を含めて解析し、費用対効果を考慮した**合理的な化学物質のリスク管理**を可能にし、本事業で開発するリスクトレードオフ解析手法の**信頼性**を確保するものである
- 通常の生産技術での実用化とは異なるが、以下のような実用化の場面が考えられる
 - 1) 事業者による**自主管理**への活用, 2) 国や自治体による**化学物質管理**への活用(法規制も含む), 3) **国際機関等**での活用, 4) **本事業**での利用, 5) 国内外の研究者による**研究目的**への利用

研究開発項目	主な成果物
①	5用途群の 排出シナリオ文書 (日本語版, OECD提案ドラフト版)
②, ③, ④	室内暴露, 環境動態, 環境媒体間移行暴露の各 モデル
⑤	有害性の推論と統一尺度算出に係る 指針
⑥	5用途群のリスクトレードオフ 評価書 , 評価指針 (室内暴露, 経口暴露, 費用推計)

IV. 実用化の見通し

公開

研究開発成果の普及

事業・成果の広報活動

- 新聞, ホームページを通して, 事業の全体概要と成果を紹介
- 産総研 安全科学部門の講演会(2010年1月予定), 科学連携施策群シンポジウムでも概要と成果の紹介を継続

化学工業日報
2008年2月12日



成果の普及活動(講演・講習会等)

- 日本化学工業協会のケミカルリスクフォーラムにおける講習会(環境排出量推計, 室内暴露, 有害性の推論等, 2009年秋以降随時)を計画中である
- 協力いただいている工業会(日本産業洗浄協議会, 日本難燃剤協会, 日本ビニル工業会等)を通じた開発成果の普及活動を継続する
- 今後も, 国際学術雑誌での論文発表, 米国のリスク研究学会(SRA)や環境毒性化学学会(SETAC)等の学会で成果の発表を行い, 同様の研究目的をもつ国外の研究者にも研究開発成果の情報を発信する

OECDへの成果の提案

- 開発中のESDを, OECD ESDシリーズとして公開するため, OECD 暴露評価タスクフォース(TF)で活動を開始
- 2007年10月: 事業概要とプラスチック添加剤のESDの開発の目的を説明
- 2008年10月: プラスチック添加剤のESD開発状況とその成果のTFへの貢献を説明
- 2009年11月: プラスチック添加剤のESD開発状況を中間報告し, 取り扱いを議論する予定
洗剤(工業用)のESDについても説明する予定
- 2010年4月頃: 両ESDのドラフト版を提出の予定
- 開発中のモデル(室内暴露, 環境動態, 環境媒体間移行暴露)についても, それらの情報を, 暴露評価TFで管理する化学物質リスク評価モデル(Cheical Risk Assessment Models)データベースに新規に登録あるいは情報のアップデートを行なう
- 加盟国への成果を発信する

AIST OECD EATF 16th Meeting @ Dessau, UBA Germany, Oct. 8-9, 2008

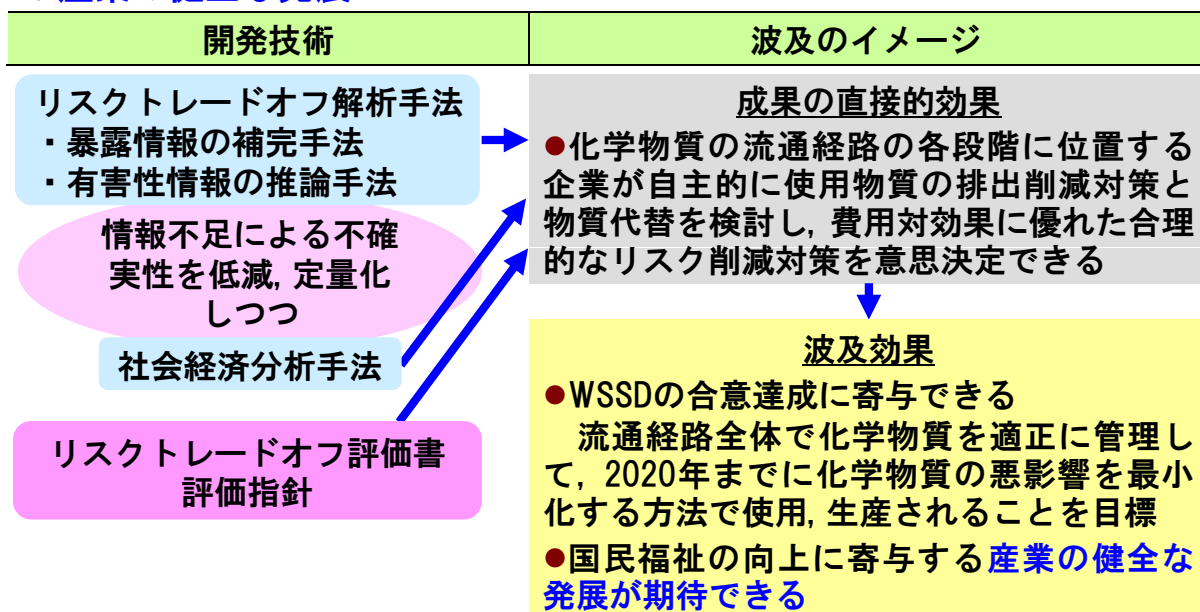
Progress of ESD development of Plastic Additives in NEDO project
"Development of methodologies for risk tradeoff analysis toward optimizing management of chemicals" in Japan

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
Research Institute of Science for Safety and Sustainability (RISS)
Kiyotaka TSUNEMI, Hideo KAJIHARA, Wataru NAITO, Kikuo YOSHIDA

NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan's largest R&D management and funding organization

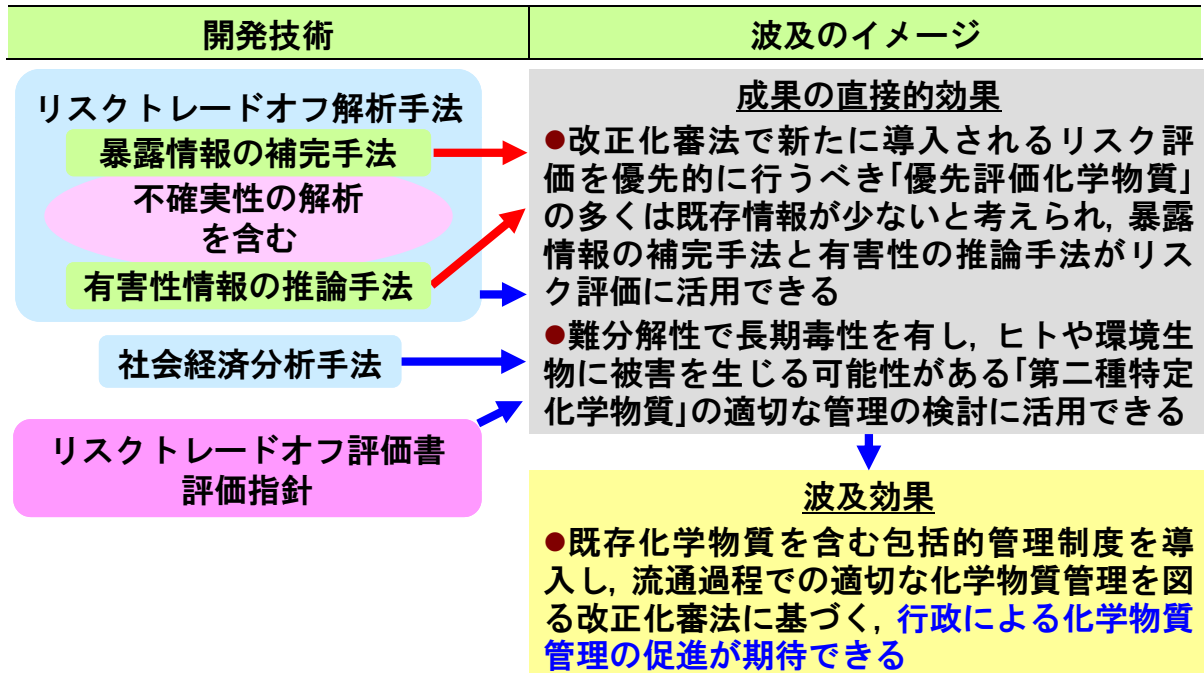
波及効果

◆ 産業の健全な発展



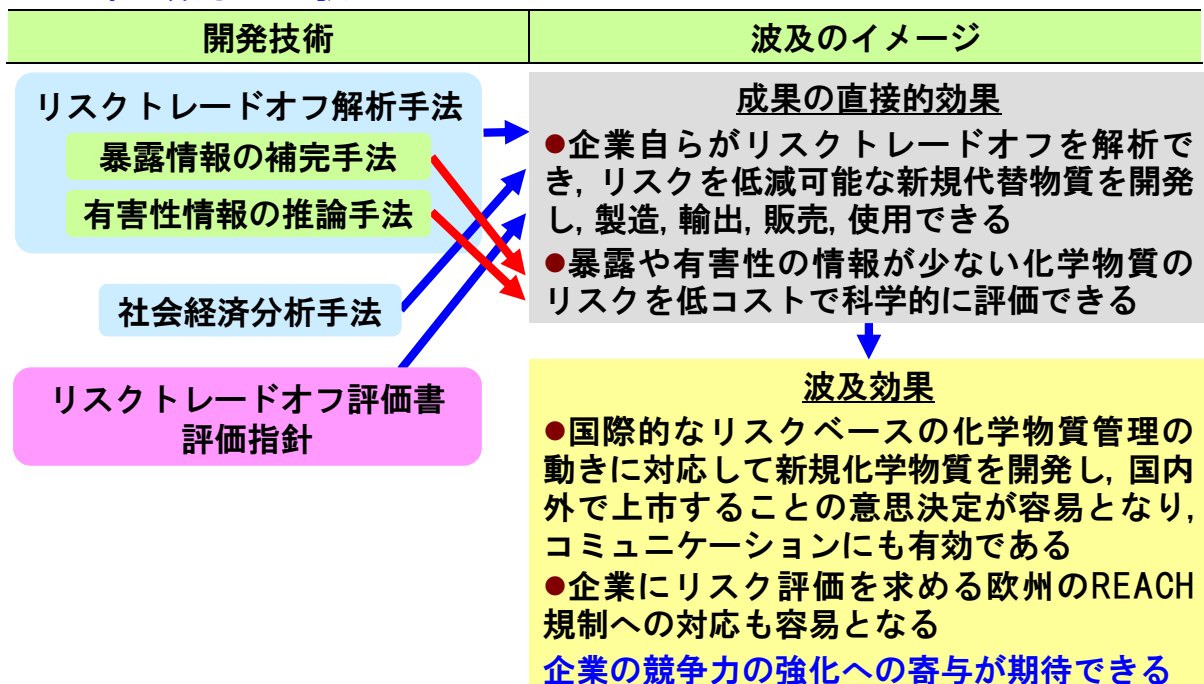
波及効果

◆行政による化学物質管理の推進



波及効果

◆企業の競争力の強化



議題6 プロジェクトの詳細説明 6-1 排出シナリオ文書(ESD)ベース の環境排出量推計手法の開発(公開)

平成21年7月30日(木)

独立行政法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門

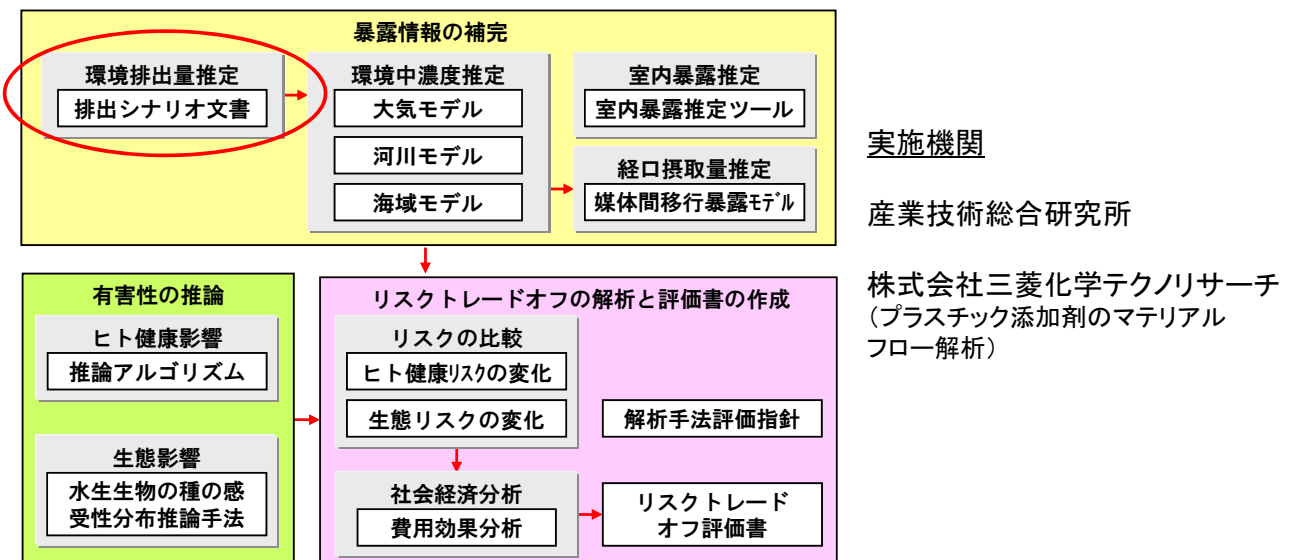
恒見 清孝

環境排出量推計手法の開発の位置付け

公開

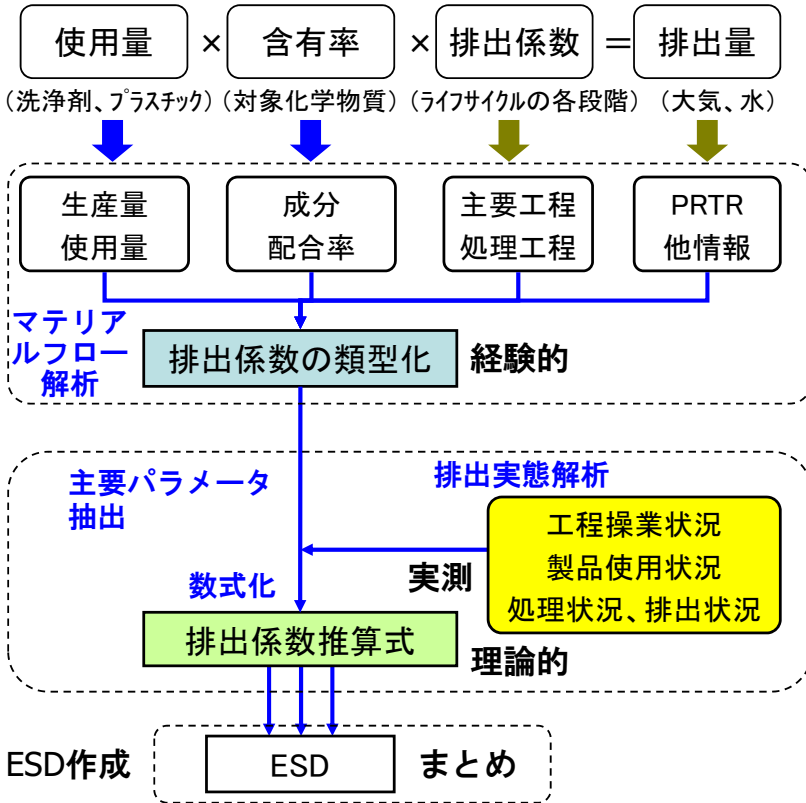
リスクトレードオフ解析での位置付け

- ▶被代替物質と代替物質の暴露を評価するため、当該物質の環境媒体別の排出量データが必要。
- ▶本解析で得られた排出量データを、大気モデル、河川モデル、海域モデルに入力することで、環境中濃度推定が可能となる。



ESD作成の手順

公開



① 排出係数の類型化

マテリアルフロー調査と排出実態調査により排出係数を類型化する。

② 排出係数推算法の構築

物性、製品特性、主要工程、装置、廃棄状況等を説明変数とする排出係数推算式を導出する。文献調査と濃度測定を実施し、説明変数の値を決定する。

③ ESDの作成

個別の排出係数推算式を排出シナリオ毎にESDとしてまとめ、公開する。その際に、OECD等で進められているESDに関連するプロジェクトも視野に入れ、国際的取り組みとの整合性に留意する。

1. 中間目標に対する達成状況

公開

中間目標	研究開発成果(達成状況)	達成度
(全体として)		○
2つの用途群の化学物質を対象として、各用途群の化学物質のライフサイクルの段階ごとの排出寄与率を推定し、 排出への寄与が大きいライフサイクル段階を特定し、排出係数を工程、装置、使用状況の特性により分類する。	<p>[洗剤(工業用)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・排出量推計の既往報告を調査し、排出寄与が大きいライフサイクル段階として使用段階を特定した。 ・5用途細目(塩素系、炭化水素系、ハロゲン系、水系、準水系)について、洗剤の使用量、排出係数、排出量を業種別に整理し、工程、装置、使用状況との関連付けを行った。 <p>[プラスチック添加剤]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5用途細目(可塑剤、難燃剤、安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤)について排出量を調査し、排出寄与が大きいライフサイクル段階として成形加工段階と最終製品消費段階を特定した。 ・また、5用途細目について、製造から廃棄に至る段階のマテリアルフロー調査を実施し、5用途細目のプラスチック種類、用途ごとにマテリアルフロー解析を行うためのデータを整備した。平成21年度に解析を実行し、各ライフサイクル段階からの排出量推定を実行できるシステムを構築することで、中間目標を達成する見込みである。 	○

1. 中間目標に対する達成状況(つづき)

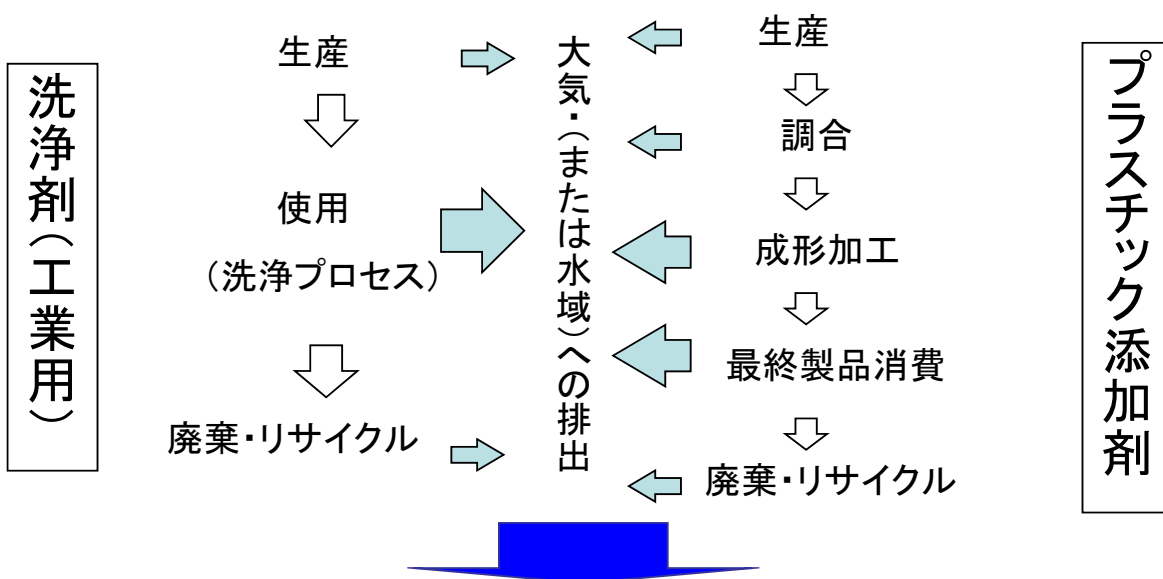
公開

中間目標	研究開発成果(達成状況)	達成度
さらに、ライフサイクルの各段階における 排出係数推算式を導出 する。	<ul style="list-style-type: none"> ・洗剤については、使用段階について3用途細目の洗剤工程特性を組み込んだ排出係数・排出量推定式の構築と、既存の排出係数による検証を行った。残る2用途細目についても同様に、平成21年度末までに完了予定であり中間目標を達成する見込みである。 ・プラスチック添加剤については、プラスチック製品からの可塑剤と難燃剤の放散量試験を実施済あるいは実行中であり、分子量、蒸気圧、温度を主要パラメータとする排出量推定式を平成21年度末までに導出できる見通しであることから、中間目標を達成する見込みである。 	○
工程、装置、使用状況ごとに導出された排出係数推算式を統合し、2つの用途群の化学物質に係る ESDを策定 する。	<ul style="list-style-type: none"> ・洗剤とプラスチック添加剤のESDについて、用途細目ごとに導出した排出係数推算式の統合を行っている。 ・平成21年度末には洗剤とプラスチック添加剤の用途群における物質代替に対応したESDを策定し、中間目標を達成する見込みである。 	○

2. 進捗状況と成果

公開

排出寄与が大きいライフサイクル段階について



使用段階(洗剤プロセス)から集中的に排出が行われるので使用段階に重点を置く

幅広いライフサイクル段階からそれぞれ排出があるので、排出寄与の大きい段階を特定する必要

2.1 洗浄剤(工業用)の環境排出量推計手法の開発

公開

対象化学物質の選定

対象用途: 電気・電子部品、プリント基板・表面実装部品、精密加工部品、自動車用部品、金属加工部品

対象業種: 鉄鋼、非鉄金属、金属製品、一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械(機械・金属系7業種)

洗浄剤種類	細分類	代表的な成分、物質例	可燃性	洗浄剤価格	リサイクル(再生)	乾燥性
塩素系		ジクロロメタン	不燃	比較的安価 (150~300円/kg)	蒸留再生可	良好
		トリクロロエチレン				
		テトラクロロエチレン				
炭化水素系	ノルマルパラフィン系	n-デカン	可燃	比較的安価 (200~300円/kg)	蒸留再生可	遅
	イソパラフィン系	イソドデカン				
	ナフテン系	n-ブチルシクロヘキサン				
	芳香族系	1,2,4-トリメチルベンゼン				
ハロゲン系	フッ素系	HCFC-225, HCFC-141b, HFC, HFE	不燃	高価 (700~1500円/kg)	蒸留再生可	良好
	臭素系	1-ブromoプロパン				
水系	アルカリ性	無機アルカリ(NaOH, KOH, ケイ酸ソーダ、ポリリン酸塩など)、有機アルカリ(アルカノールアミン、有機キレート剤など)、界面活性剤	不燃	比較的安価 (水希釈可) (80~150円/kg)	再生不可	遅
	中性	非イオン界面活性剤、アニオン界面活性剤、キレート剤、水性溶剤				
	酸性	鉱酸(リン酸、希塩酸)、有機酸				
準水系	グリコールエーテル系	ジエチレングリコールモノアルキルエーテル	不燃 *1)	比較的高価 (1000~2000円/kg)	再生不可	遅
	NMP系	N-メチル-2-ピロリドン				

[出典:工業用洗浄剤ハンドブック(産業洗浄協議会編)、MCTRによる製品カタログ・ホームページ情報調査、洗浄剤メーカー・ユーザー企業ヒアリング]

マクロフロー解析とマイクロフロー解析を補完的に用いた排出量推定式構築

公開

マクロフロー解析

➤ 既往の使用量・排出量データから各洗浄剤細目の排出係数を算出

マイクロフロー解析

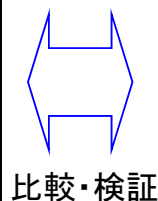
排出係数の比較による妥当性検証

➤ 洗浄事例データを用いて洗浄物、装置、運転状況、洗浄剤等をパラメータとする使用量・排出量推定式を導出。

➤ 各パラメータの代表値・変動幅を抽出

既往の使用量・排出量データによる排出係数

物質 \ 業種		排出係数
塩素系	ジクロロメタン	0.62~0.91
	トリクロロエチレン	0.47~0.85
炭化水素系	開放型装置	0.65
	密閉型装置	0.074
水系		0.03~0.1
ハロゲン系	フッ素系	0.84
	臭素系	0.75
準水系		0.004



排出係数

= 排出量/使用量

= f(洗浄物、洗浄剤、装置、運転状況)

洗浄プロセスのモデル化による数式の構築

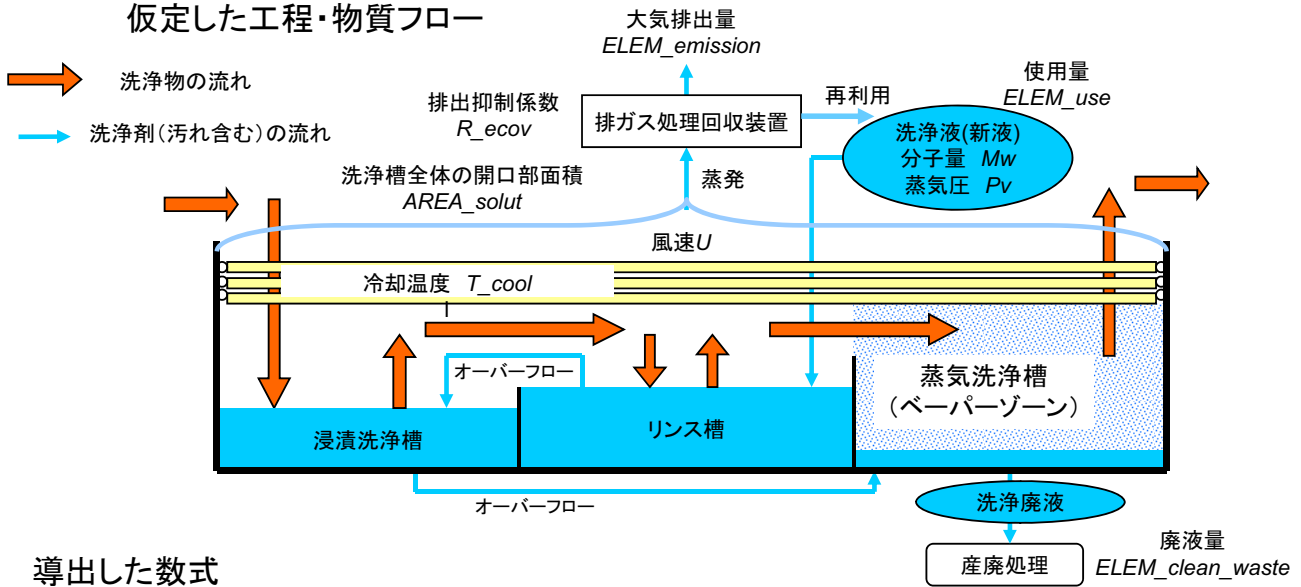
パラメータ代表値と変動幅の抽出

洗浄事例データ

排出量推定式構築(塩素系洗浄剤)

公開

仮定した工程・物質フロー



導出した数式

$$ELEM_emission = AREA \times Km \times \left\{ \frac{M_w \times P_v}{R_{gas} \times T_{cool}} \right\} \times (1 - R_{recov})$$

大気排出量 洗淨槽開口部面積 物質移動係数 分子量 蒸気圧 気体定数 冷却温度 排出抑制係数

$$Km = 0.0048 \times U^{7/9} \times Z^{-1/9} \times Sc^{-2/3}$$

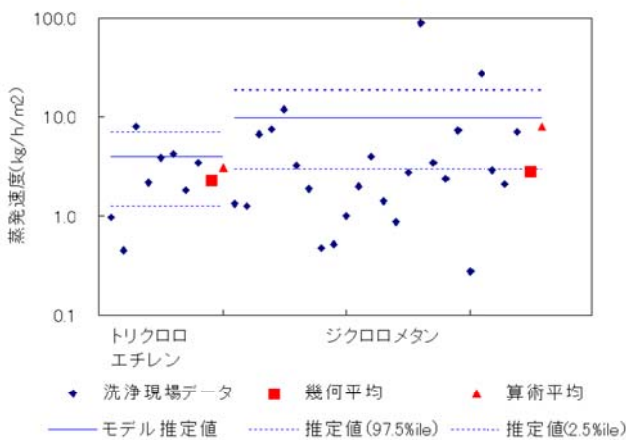
風速 液面長 シュミット数

大気排出量を洗淨槽開口部面積、風速、蒸気圧の関数として表現

排出量推定式の検証(塩素系洗浄剤)

公開

蒸発速度モデル推定量と洗浄事例データとの比較

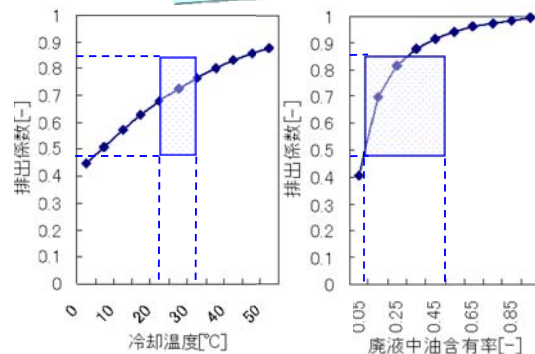


<計算条件> 冷却温度: 20~30℃(トリクロロエチレン)
 5~15℃(ジクロロメタン)
 風速: 0.1~1m/s(両物質)

洗浄事例データの変動幅が大きい
がモデル推定幅にほぼ入っている

排出係数と洗浄パラメータとの関係

経験データから求めた排出係数の幅と洗浄パラメータの取り得る幅との関係



(対象物質: トリクロロエチレン、標準的な値として冷却温度25℃、風速0.4m/s、廃液中油含有率0.17と設定)

- ▶ 経験データから求めた排出係数の幅とほぼ一致する。
- ▶ 排出係数は冷却温度、廃液中油含有率に強く影響される。

排出量推定式構築と検証(炭化水素系)

公開

開放型装置と密閉型(真空)装置とに分けて推定式構築

<開放型>

蒸発と持ち出しによって排出されると仮定

$$ELEM_emission = [AREA \times K_m \times \{(M_w \times Pv) / (R_gas \times T)\} + DRAG_{weight} \times OBJ_{speed} \times \rho \times R_{elem_solut}] \times (1 - R_{recov})$$

大気排出量 蒸発項は塩素系と同一 液持ち出し量 洗浄速度 比重 洗浄剤中対象成分含有率 排出抑制係数

<密閉型>

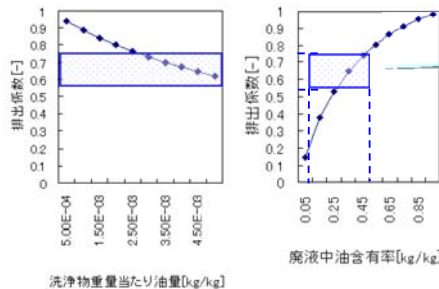
凝縮器での蒸気圧に比例すると仮定

$$ELEM_emission = SOLUT_gerenate \times R_{elem_solut} \times (P_v / P_{atom})$$

大気排出量 蒸気発生量 洗浄剤中対象成分含有率 対象成分の冷却温度での飽和蒸気圧 大気圧

検証

<開放型>



既往文献における排出係数の幅と洗浄パラメータのとりうる幅との関係

- ▶ 排出係数の既往文献値が再現可能であることが確認された。
- ▶ 排出係数は洗浄物付着油量、廃液中油含有率に強く影響される。

塩素系、炭化水素系洗浄剤等について排出量推定式を構築し妥当性を検証した

2.2 プラスチック添加剤の環境排出量推計手法の開発

公開

プラスチック添加剤の対象用途の選択とその理由

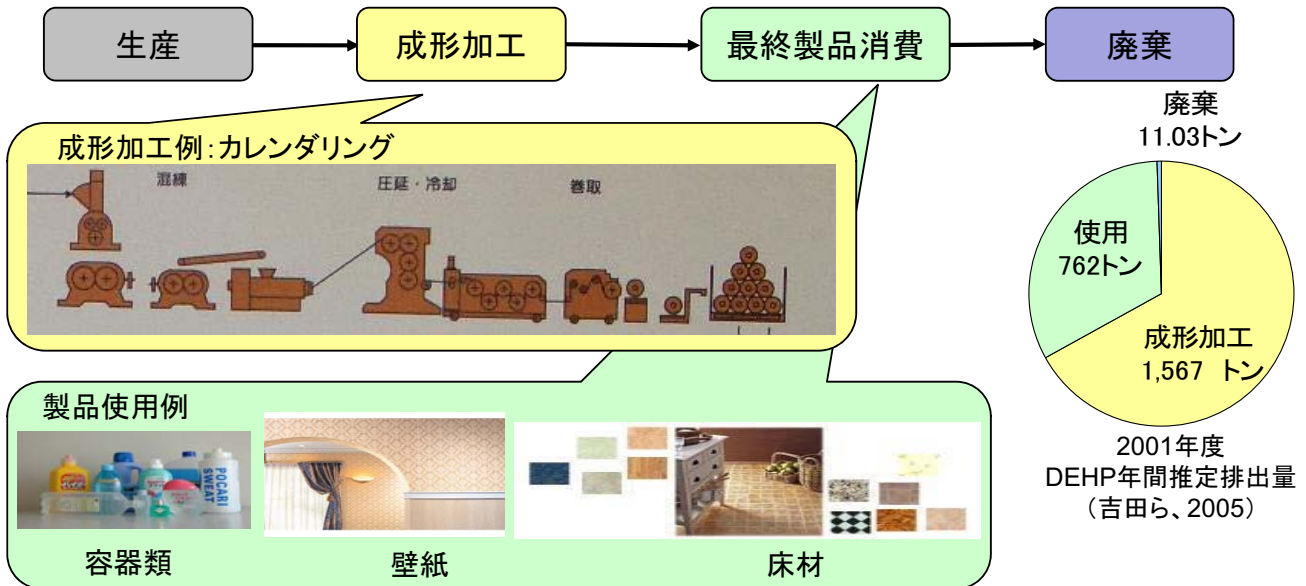
▶ 化管法、化審法の対象物質などが含まれ、物質代替が進行している5つの用途を対象とした。

用途	PRTR対象物質、監視化学物質	代替状況
可塑剤	<PRTR対象物質> <u>フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)、フタル酸ブチルベンジル、アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)</u> <第一種監視化学物質> 短鎖塩素化パラフィン	フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)(DEHP)からフタル酸ジイソニル(DINP)、フタル酸ジイソデシル(DIDP)などへ代替
難燃剤	<PRTR対象物質> <u>デカブロモジフェニルエーテル(DecaBDE)、リン酸トリ-n-ブチル、リン酸トリス(2-クロロエチル)</u> <第一種監視化学物質> 短鎖塩素化パラフィン <第二種監視化学物質> DecaBDE	decaBDEからテトラブロモビスフェノールA、エチレンビス(ペンタブロモフェニル)、 縮合リン酸エステル などへ代替
酸化防止剤	<PRTR対象物質> <u>ビスフェノール系(ビスフェノールA)</u> <第一種監視化学物質> 2,6-ジ-tert-ブチル-4-フェニルフェノール	ビスフェノールAからの代替
塩ビ安定剤	<PRTR対象物質> <u>亜鉛の水溶性化合物、鉛及びその化合物、有機スズ化合物、バリウム及びその水溶性化合物、カドミウム及びその化合物</u>	鉛系からスズ系へ代替
紫外線吸収剤	<PRTR対象物質> <u>ニッケル化合物</u> <第一種特定・監視化学物質> 2-(2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ-tert-ブチルフェノール、2,4-ジ-tert-ブチル-6-(5-クロロ-2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール、2-(2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-sec-ブチル-4-tert-ブチルフェノール	第一種特定化学物質からの代替

マテリアルフロー解析で排出寄与の高い段階を特定

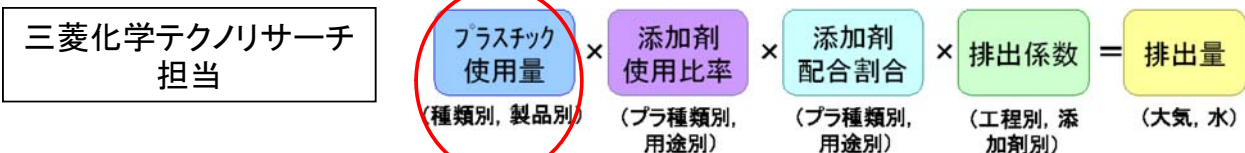
プラスチック添加剤用途の物質について、製造段階のみならず、消費、廃棄段階も含めて排出寄与が大きいライフサイクル段階として、成形加工と最終製品消費段階を特定した。

塩化ビニル樹脂のマテリアルフロー



右図のDEHPの推定排出量結果から、成形加工段階と最終製品消費段階に着目すべき。

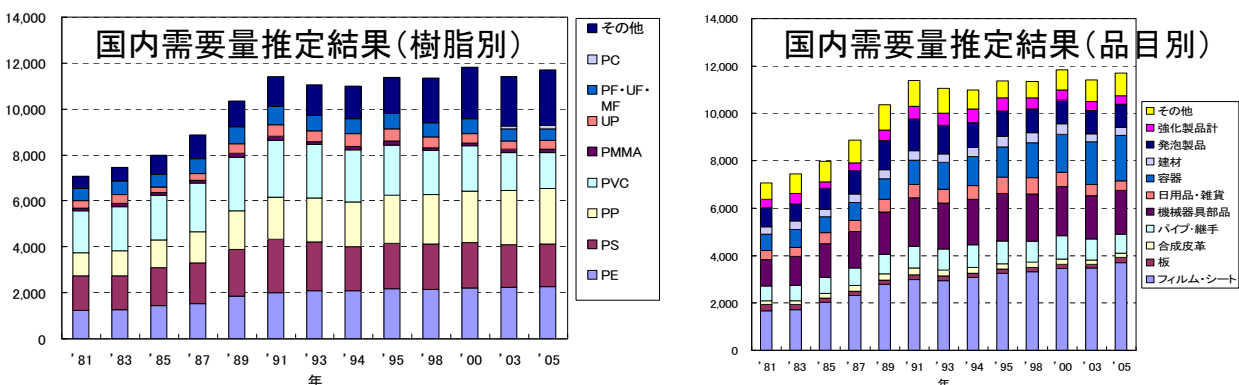
樹脂別+品目別のプラスチックの国内需要量推定



解析の必要性: 最終製品消費段階での排出量推定のためにはマテリアルフロー解析が必要であるが、樹脂に関する既存の統計データでは品目別の統計が不足している。

解析方法: 「プラスチック製品統計年報」(樹脂別&品目別、ただし従業員40人以上)をベースとして、「工業統計」(樹脂別、従業員4人以上)でデータ補正し、化学工業統計年報出荷量データ等で補った。

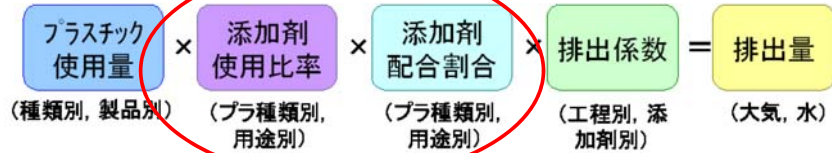
解析結果: 既存研究にはない樹脂別と品目別の両方の国内需要量データをそろえることができ、樹脂およびプラスチック添加剤のマテリアルフロー解析が可能となった。



樹脂別のプラスチック添加剤需要量推定

公開

三菱化学テクノロジー
担当

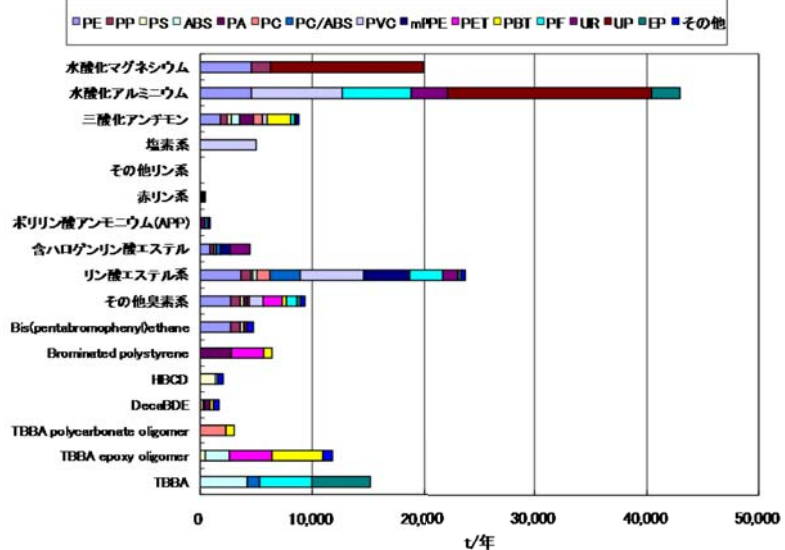


難燃剤の国内需要推定量(樹脂別、2005年度)

解析の必要性:プラスチック添加剤について、マテリアルフロー解析のための国内需要量データを得たい。

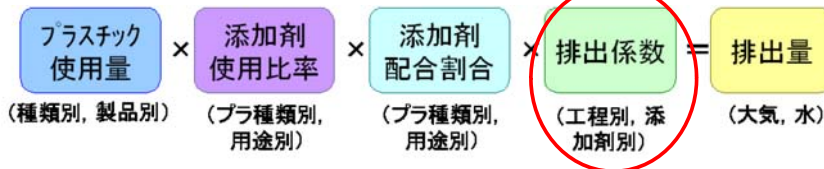
解析方法:難燃剤の国内需要量を樹脂別に分類し、既存統計量に合致するように添加剤の使用比率と配合割合を調整した

解析結果:既存研究にはない樹脂別の難燃剤の国内需要量を右図のように推定した。



プラスチック添加剤の排出量推定式の構築

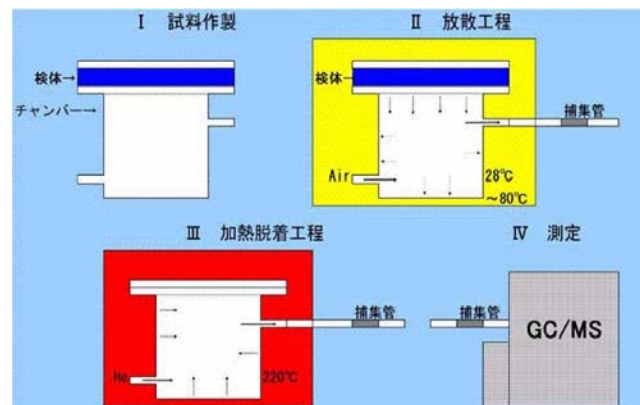
公開



解析の必要性:理論にもとづいた排出量推定式の構築が望まれる。また、その検証には、実際のプラスチック製品からの放散量測定が必要である。

解析方法:可塑剤等のプラスチック添加剤は、通常のチャンバー試験において金属性チャンバー内に吸着し、かつ分解するため、放散量の測定がきわめて困難である。そこで、新しい分析方法であるJIS A 1904(マイクロチャンバー法、2008年)によって、放散後のチャンバー内の加熱脱着も簡易に行った。

本体径: 82 mm
高さ: 120 mm
容積: 630 mL
材質: ガラス製

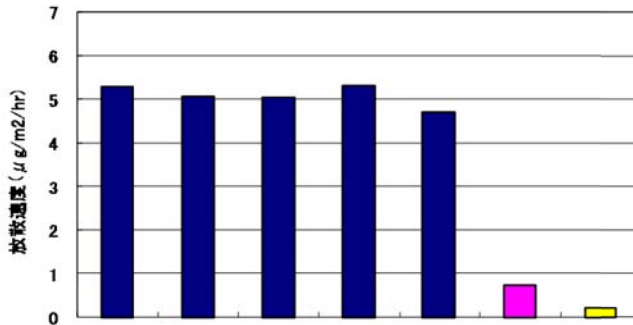


プラスチック製品の可塑剤放散量試験結果

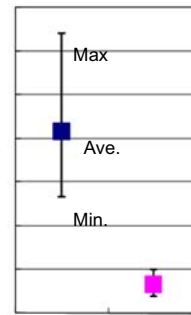
プラスチック製品板厚と可塑剤濃度は放散速度に影響を与えない

塩ビ製品からの可塑剤の放散量試験の結果
(板厚と濃度をパラメータとした場合)

試験サンプルによる放散速度の結果



製品サンプル(フィルム、壁材など)による放散速度の結果



可塑剤	DEHP-1	DEHP-2	DEHP-3	DEHP-4	DEHP-5	DNP-1	DDP-1
板厚(mm)	0.5	0.5	0.5	1.0	2.0	0.5	0.5
部数	30	60	90	60	60	61.2	67.2

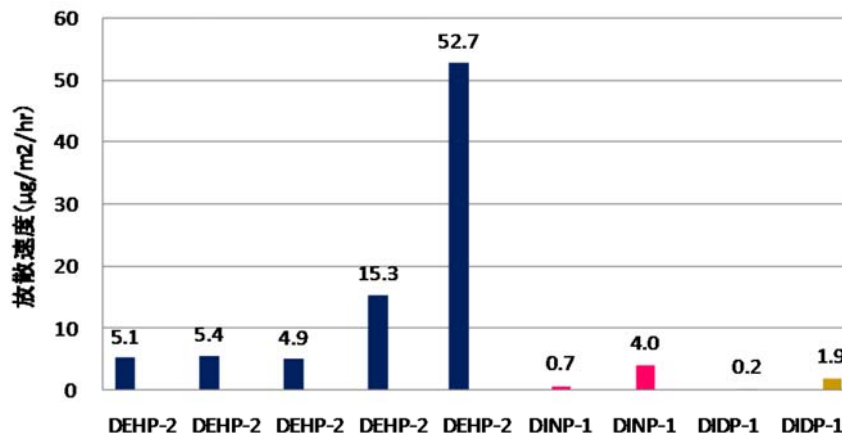
DEHP n=26
DNP n=10
(日本ビニル工業会提供)

- 放散工程での放散量は検出下限値未満で、その後の加熱脱着工程での放散量が大部分であった。
- 試験サンプルの放散速度の値は、製品サンプルの結果の範囲内に入っており、試験結果は妥当。
- プラスチック製品の板厚、可塑剤の配合割合は主要なパラメータではない。

プラスチック製品の可塑剤放散量試験結果(2)

プラスチック製品の使用温度で放散速度が大きく変化する

可塑剤の放散速度実測値と推定値との比較
(温度と流量をパラメータとした場合)



パラメータ	DEHP-2	DEHP-2	DEHP-2	DEHP-2	DEHP-2	DNP-1	DNP-1	DDP-1	DDP-1
入口流量(mL/min)	20	40	60	20	20	20	20	20	20
試験温度(°C)	28	28	28	40	60	28	40	28	40

- 入口流量(20mL/minで2時間に一回の換気の意味)を変えても放散速度はあまり変化せず。
- 温度が高くなると物質の蒸気圧が上昇するため、放散速度も上昇する。

試験結果を理論で検証して排出量推定式の構築へ

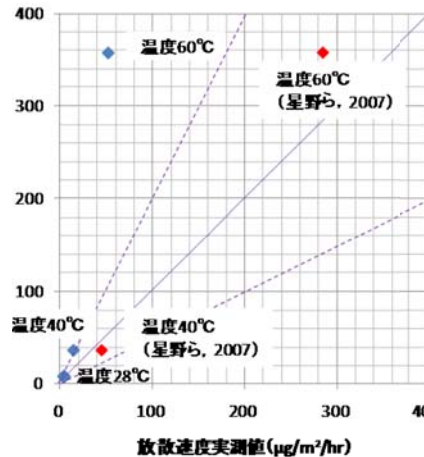
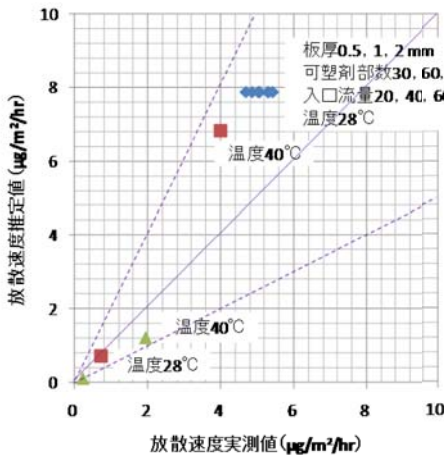
公開

拡散理論にもとづいた理論式
(Arnold 1944)

$$E = \frac{PM}{RT} A y^* \left(\frac{D}{\pi \times t_d} \right)^{1/2}$$

y^*	=	飽和状態における各可塑剤のモル分率
D	=	大気中の気体の拡散率、 $3.77 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
A	=	排出面積、 0.005278 m^2 (拡散試験での条件)
t_d	=	拡散が発生する時間、10秒と設定
E	=	可塑剤の放散速度、g/s
P	=	大気圧、1 atm
M	=	各可塑剤の分子量、g/mol
R	=	気体定数、 $0.08205 \text{ atm L/mol/K}$
T_0	=	温度、K

可塑剤の放散速度実測値と推定値との比較



➤放散速度の推定値は実測値のほぼ1/2~2倍の範囲内に入っており、拡散理論に基づく放散速度推定式を可塑剤に適用することは妥当と判断した。

➤今年度は難燃剤の放散量試験を実施して検証を行い、上式のパラメータや係数について検討を加えて、各種プラスチック添加剤に適用する排出量推定式を構築する。

2.3 排出シナリオ文書(ESD)の作成

公開

➤目次を作成し、物質の概要、代替の動向、工程の概要、マクロフロー推計等について記述を完了した。

➤今年度は、構築する排出量推定式に基づいて、マテリアルフローの説明の部分と、排出量推定の主要なパラメータの説明及び排出係数の説明の部分を追加記述する。

➤全体の構成を整えて、ESDを完成する。

1. 目的と構成
2. 洗浄剤/プラスチック添加剤の概要
用途、生産・需要量、代替状況、製品寿命、PRTR報告値など
3. 工程の概要
4. マテリアルフロー
生産、使用、廃棄段階のフローのデータ一覧
5. 排出量推定式と排出係数
排出量推定式の提示、パラメータ説明、排出係数の一覧

3. 最終目標に対する達成状況

公開

最終目標	達成に向けた課題	達成の見込み
(全体として)		○
5つの用途群の化学物質を対象とした排出係数推算式を導出するとともに、ESDを策定し、公開する。	溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品の3用途群について、 洗浄剤とプラスチック添加剤と異なる特性をもとに、解析のアプローチを検討 する必要がある。	○ 溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品の3用途群について、それら用途群の持つ、洗浄剤やプラスチック添加剤と異なる特性(物性、工程特性等)を排出量と関連づけ、3用途群の化学物質に係る排出係数推算式を導出して、ESDを策定し、公開する
これらのESDで推定された排出量は、既存及び新たに開発した 環境動態モデルと環境モニタリング濃度データを用いて検証 し、妥当性を確認する。	溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品の3用途群について、 洗浄剤とプラスチック添加剤と同様の方法での検証 を行う予定である。しかし、 金属類については既存研究でのモデル検証が不十分な状況 であるので、ケーススタディとして実地での検証を行う必要がある。	○ 環境動態モデルによる推定環境中濃度と実測値との比較検証を行い、排出量推定手法を見直す。また、金属類についてはケーススタディにおいて、通常は バックグラウンドと見なされる発生源についても排出量を推定することで、モデル検証 を行う。以上から、排出量を求めるESDの精度を高める。

特許、論文、外部発表等の件数(内訳)

公開

区分 年度	特許出願			論文		その他外部発表(学会発表等)
	国内	外国	PCT出願	査読付き	その他	
平成19年度	0	0	0	0	0	0
平成20年度	0	0	0	0	2	0
平成21年度	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	2	0

議題6 プロジェクトの詳細説明

6-2 化学物質含有製品からヒトへの直接 暴露等室内暴露評価手法の確立(公開)

平成21年7月30日(木)

独立行政法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門

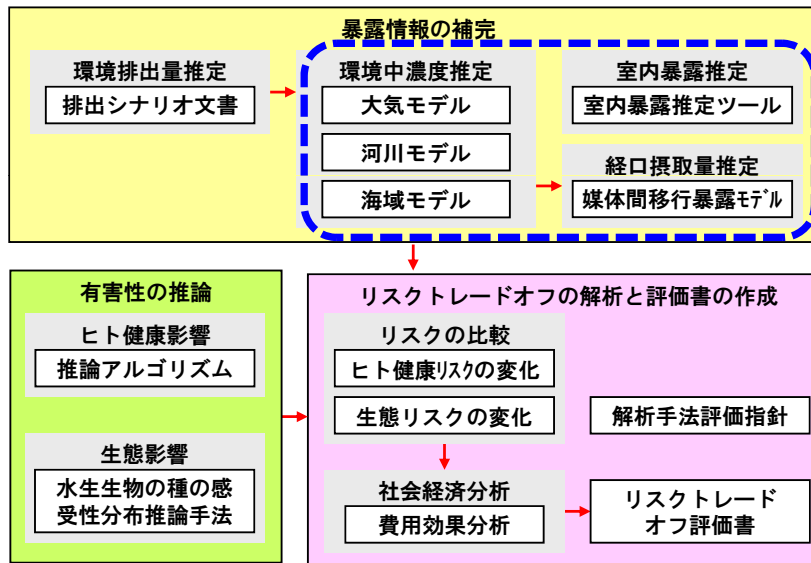
東野 晴行

公開

モデル関係の以下の研究開発項目を3つ続けてご紹介させていただきます。

- ②化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等
室内暴露評価手法の確立
- ③地域スケールに応じた環境動態モデルの開発
- ④環境媒体間移行暴露モデルの開発

本研究開発項目の位置づけ



- 本事業では、観測データ等の暴露情報が乏しい場合の補完ため、大気、河川、海域、室内及び媒体間移行暴露モデルの開発を実施する。
- 開発したモデルを用いて、リスク・トレードオフ解析を行う。

各研究開発項目の年次展開

研究項目	H20	H21	中間目標	H22 ~ 23	最終目標
室内暴露	放散量測定・推定式構築		プロトタイプモデル(機能や適用地域が限定された試作品)を構築	長期の放散・吸着試験、ツールの開発	開発予定のフルスペックのモデルを完成し、一般公開
	生活・行動パターンアンケート	データベース構築 ボックスモデル作成			
環境動態	拡散モデルへ組み込み		主にプロジェクト内での利用	計算の高速化、汎用パソコンへの移植、発生源周辺の高解像度化	様々な人々が、リスク評価・トレードオフ解析に利用
	関東地方モデル作成・検証				
	河川	河川流量・濃度予測 全国1級河川モデル作成・検証			
海域	生物蓄積モデル構築			日本の主要海域(伊勢湾、瀬戸内海)への拡張	
	東京湾モデル作成・検証				
媒体間移行	媒体間(土壌、農畜産物)モデル構築			金属類への対応、各モデルの統合	
	大都市域での暴露モデルの作成・検証				

室内暴露評価手法開発の目的

公開

【行政、業界】

例えば、住宅用建材を、物質Aから物質Bに代替した場合、**日本全体のリスクは**どう変化するか、を知りたい。

→ **集団としての暴露・リスクの把握**

ワーストケースのような**点推定**でなく、全人口がどのような暴露状況にあるのか知りたい

【消費者】

自分のリスクを**簡便に**知りたい。自分のようなタイプの家だと、どれくらいのリスクが想定されるのか？

→ **個人としての暴露・リスクの把握**

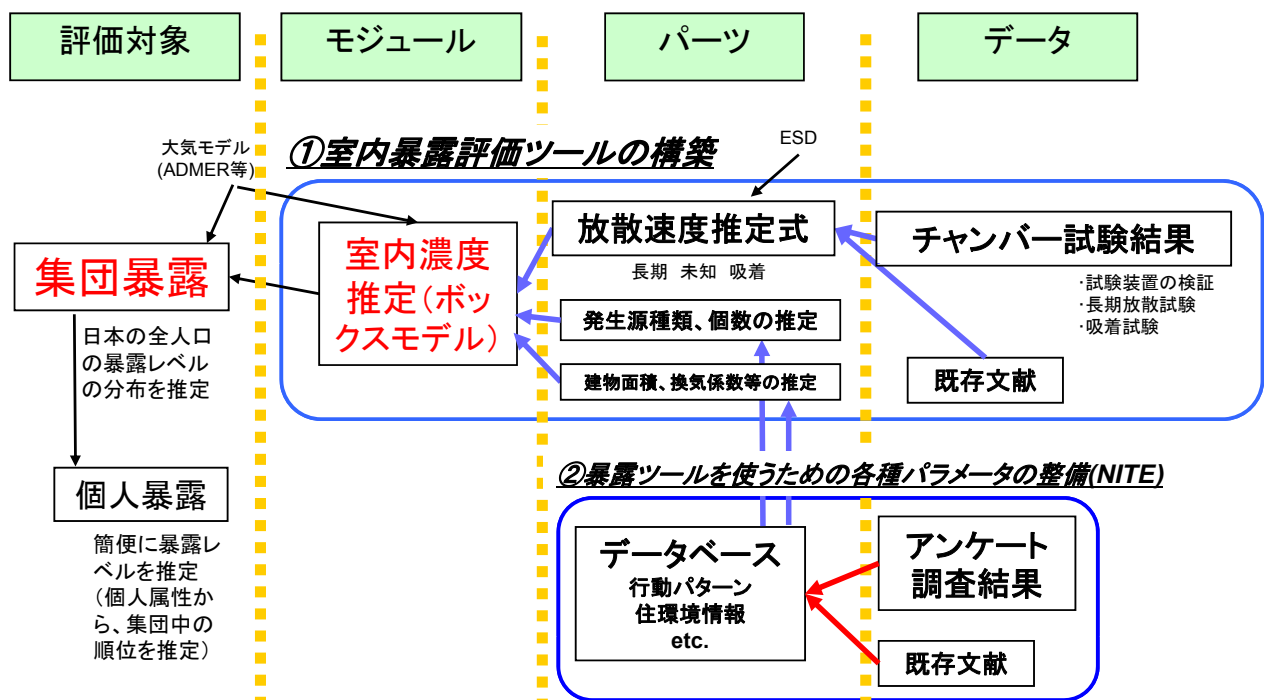
簡単な項目の入力だけで、大ざっぱにでも暴露レベルを推定できるようにする

このようなニーズを満たすツールの開発

特定の家、モデルハウスのような状況を詳細に再現するものではダメである

室内暴露評価ツールの構成

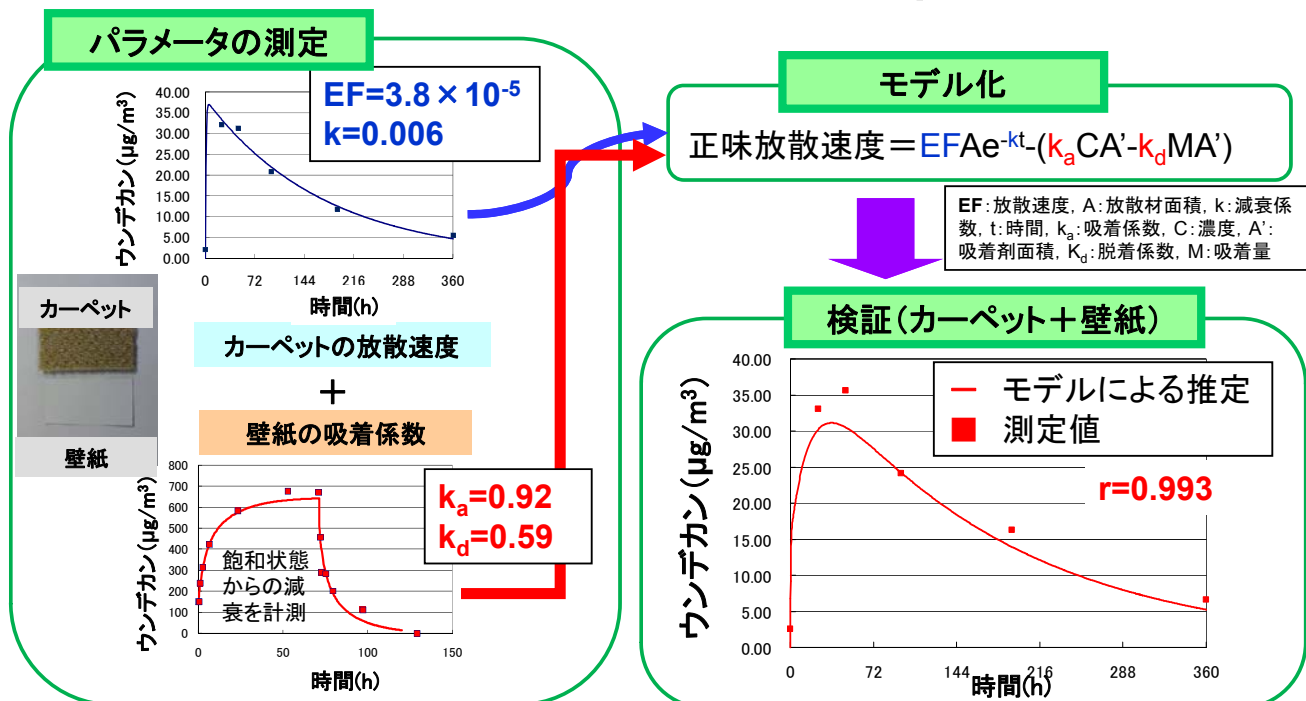
公開



中間目標の達成度(室内)

中間目標	成果	達成度
(全体として)		○
受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルにつき、プロトタイプを構築する。	平成21年度末までに、壁紙・床材などからの受動暴露及び電化製品等の使用による消費者製品暴露の両方を評価できる室内吸入暴露モデル(ボックスモデル)のプロトタイプを構築し、中間目標は達成できる見込みである。	○
暴露量推定のために必要な各種パラメータ(室内放散量など)については、特にプラスチック添加剤、溶剤・溶媒について既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを実測で補いつつ、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込み、公開する。	<p>マイクロチャンバーを用いて標準試料の放散速度(VOC50種類)と吸着係数(VOC8種)の測定を行い、得られたデータに基づき、複数の部材の組み合わせた製品の放散速度推定式を構築するとともに、実測値と比較し、推定式が妥当であることを確認した。また、化学物質の物性と吸着に関するパラメータの間に関連性があることを確認した。</p> <p>住環境情報(住居の容積・間取り、換気回数、家電等使用時間等)、行動パターン(防虫剤・殺虫剤使用頻度、洗剤使用頻度等)についてアンケートによる調査(Web調査)を行い、代表値を決定した。</p> <p>平成21年度末までに、アンケート調査等で得られた集計・解析結果を、Webサイト上で公開する予定であり、中間目標を達成する見込みである。</p>	○

放散速度推定式の構築



- 複数の製品(部材)の存在下では、正味放散速度をモデル化が重要
- カーペットから出た物質が壁紙に吸着する現象を再現

公開

マイクロチャンバーの開発と未知物質対応の検討

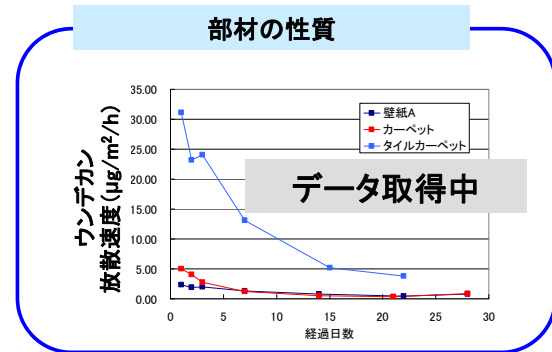
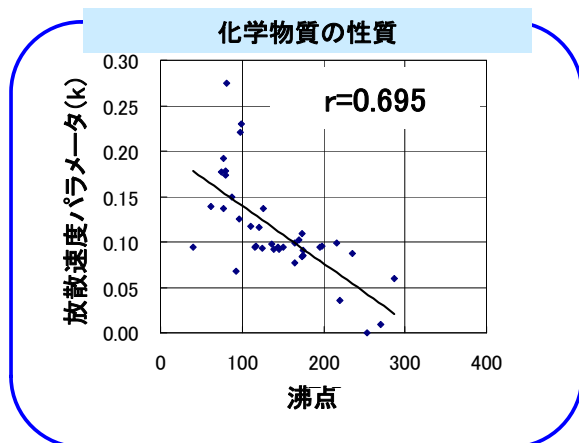
■ 複数・長期間試験用装置(マイクロチャンバー)を開発

- 気密性試験→問題なし(出入り口の差**1%以内**)
- 物質移動速度→問題なし(**9~18 m s⁻¹**)
- 回収率→問題なし(31物質で**既存方法の0.8~1.4倍**)
- 濃度の測定→既存方法と相関(27物質で**rが0.8以上**)

省スペース
→従来の**1/6**
安価
→従来の**1/4**



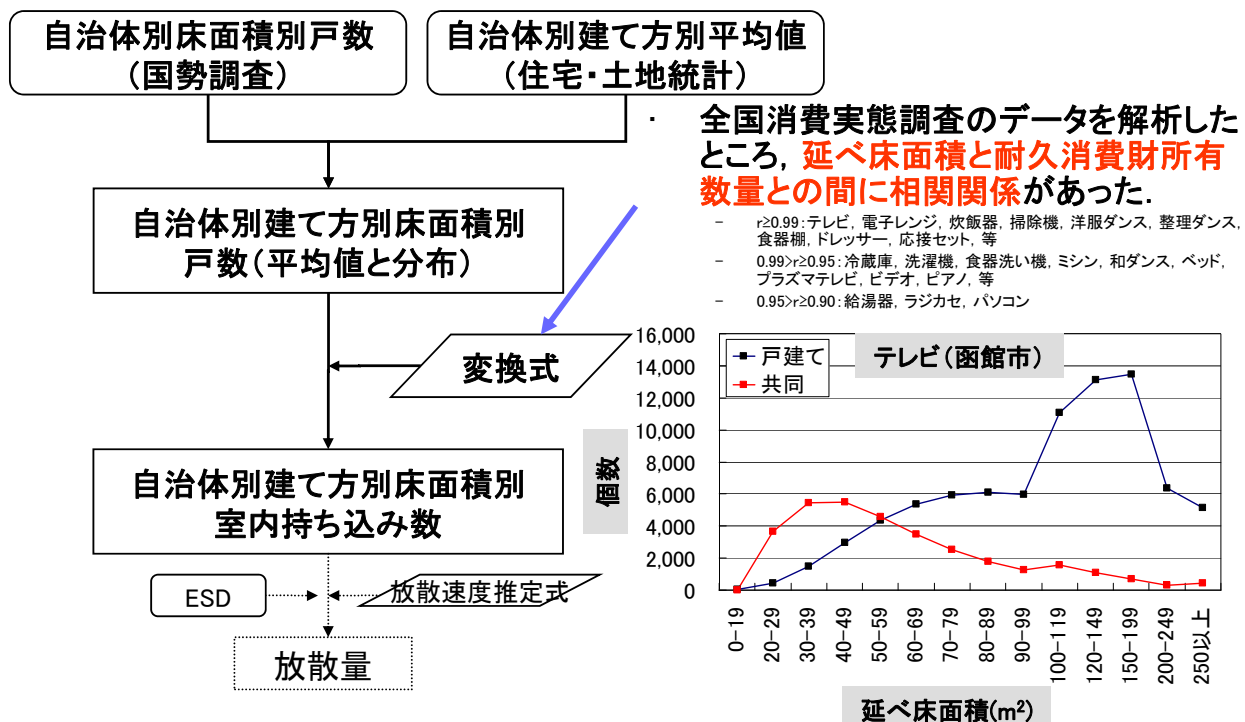
■ 未知の化学物質放散速度推定方法の検討



化学物質の物性(沸点, 飽和蒸気圧)や部材の性質(表面粗度)と、長期の放散速度の関係を調査している

公開

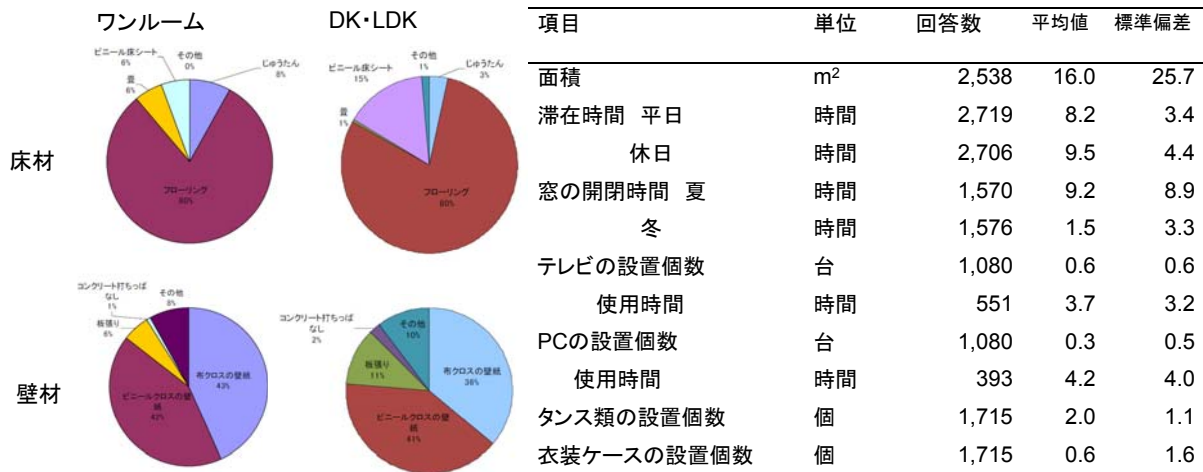
発生源種類・個数の推定



生活・行動パターンの調査と解析 公開

- 住環境情報(住居容積・間取り、換気設備、家電・家具個数、etc.)
- 行動パターン(防虫剤・洗剤等使用頻度、家電使用時間、etc.)
- 2回のWeb調査を実施、1080人(H19)+1715人(H20)、全国10ブロック
- 多変量解析、クロス集計等により、人の行動の相関性を把握
- 結果は、プロトタイプモデルに組み込むとともに、Webサイト上で公開

寝室に関する主な暴露係数(暫定値)



最終目標への課題と達成見込み(室内) 公開

最終目標	達成に向けた課題	達成の見込み
<p>(全体として)</p> <p>受動暴露と消費者製品暴露を評価する二つの室内吸入暴露モデルを構築し、化学物質の室内での挙動を記述する因子を7つ以上選び、リスクトレードオフ解析のために最適化する。</p>	<p>物質代替に伴うリスクトレードオフを考えた場合、日本全体の集団リスクの変化を推定する必要がある。</p>	<p>○</p> <p>○</p> <p>室内吸入暴露モデルに生活行動パターンのデータベースを内蔵し、住環境や滞在時間の地域分布等、複数の因子を考慮することによって、集団リスク評価が可能となる。最終目標は達成できる見込みである。</p>
<p>目標精度を達成する暴露量推定のために必要な各種パラメータ(室内放散量など)については5つの用途群のうちプラスチック添加剤、溶剤・溶媒、家庭用製品の化学物質について既存データを収集し、整理すると同時に、実験データが少ない化学物質についてのパラメータを、製品の物性と用途、化学物質の用途と物性の関数として推定できるような推定式のセットを策定し、上述の室内吸入暴露モデルに組み込む。</p> <p>対象とする化学物質は3用途20物質程度とし、その選定基準は既存データ数が多く、かつ、パラメータ推定の指標となる化学物質とする。</p>	<p>長期間の暴露量を推定するには、長期の放散試験のデータが必要であるが、既存のものだけでは不足している。</p> <p>放散、吸着パラメータに関して情報のない未知化学物質のパラメータ推定式の精度向上のため、対象物質数を拡充させる必要がある。</p>	<p>○</p> <p>独自に開発したマイクロチャンバーを用いた長期の放散試験、吸着試験も実施しており、これらを実行することにより、最終目標は達成できる見込みである。</p>

最終目標への課題と達成見込み(室内)

公開

最終目標	達成に向けた課題	達成の見込み
これらの暴露評価をリスク評価につなげるために、生活・行動パターン等に関する情報(製品の使用頻度などを含む)を収集し、暴露係数を決定し、それらをデータベース化し、公開する。	特になし。	◎ <u>平成21年度末に達成の見込み。</u>

特許、論文、外部発表等の件数
(室内)

公開

年度	区分	特許出願			論文		その他外部発表(学会発表等)
	国内	外国	PCT出願	査読付き	その他		
平成19年度	0	0	0	0	0	0	
平成20年度	0	0	0	0	0	1	
平成21年度	0	0	0	0	0	0	
計	0	0	0	0	0	1	