

総合的リスク評価による化学物質の
安全管理・活用

(1) 化学物質連携施策群の目標

(1) - 1 連携施策群の位置付け

開発から製造、物流、使用、最終消費を経て廃棄にいたるライフサイクル全体にわたって化学物質を適正に管理することは、国民の安全・安心の確保に資するとともに、第3期科学技術基本計画（以下、第3期基本計画）の中政策目標「環境と調和する循環型社会の実現」に向けた課題の1つでもある。このような政策目標の達成に向け、総合科学技術会議は平成18年3月に分野別推進戦略をとりまとめ、環境分野の化学物質リスク・安全管理研究領域における重要な研究開発課題と個別政策目標を下記のとおり選定した。

重要な研究開発課題：
○多様な有害性の迅速な評価技術 ○生態系影響の予見的評価手法 ○環境動態解析と長期曝露影響予測手法 ○環境アーカイブシステム利用技術 ◎新規の物質・技術に対する予見的リスク評価管理 ○高感受性集団の先駆的リスク評価管理 ◎国際間協力の枠組みに対応するリスク評価管理 ○共用・活用が可能な化学物質情報基盤 ◎リスク管理に関わる人文社会科学 ○リスク抑制技術・無害化技術 <p style="text-align: right;">(◎は戦略重点科学技術)</p>
個別政策目標：
環境と経済の好循環に貢献する化学物質のリスク・安全管理を実現する。

平成19年度より開始した科学技術連携施策群「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」は、関係各府省庁において実施される戦略重点科学技術を中心とする重要な研究開発課題および関連施策の連携強化、重複排除等の調整を行い、政策目標達成のための研究成果の最大化を図る仕組みとして位置付けられる。本連携施策群の概略を図1に示す。

(1) - 2 目標設定の背景

新規化学物質の開発・利用、既存化学物質の用途・用法の拡大とともに、化学物質へ曝露経路も多様化している。従来、化学物質の安全性については、化学物質のハザードに基づいて議論されてきた。しかしながら、近年はリスクをライフサイクル（素材～製品～使用～廃棄・リサイクル）全体で捉えることが必須とされるようになり、全体像を明らかにした上での議論が必要になった。また、国境を越えて、化学物質が原料あるいは製品として流通し、使用され、廃棄される時代である。ライフサイクル全体でリスクを評価し、リスクを最小化しつつ、安全に化学物質を利用する必要がある。

このような背景もあり、近年、化学物質の安全管理とリスク評価の国際的枠組みは大きく変化している。平成18年2月にアラブ首長国連邦・ドバイで開催された国際化学物質管

理会議（ICCM: International Conference on Chemicals Management）において、化学物質の製造と使用による健康や環境への悪影響を2020（平成32）年までに最小化することを目標とした「国際的な化学物質管理のための戦略的アプローチ（SAICM: Strategic Approach to International Chemicals Management）」が採択された。一方、欧州連合（EU: the European Union）は化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則（REACH(Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals)規則）を平成19年6月に施行し、世界の化学物質規制に大きな影響を与えている。REACH 規則は、化学物質のリスク評価を事業者の義務とし、製造・輸入量が10トン以上の化学物質については、2018（平成30）年までに登録と有害性評価・リスク評価が必要とされるなどの大きな特徴をもつ。我が国においても、世界で使える適正管理システムを研究開発し、世界に向けての情報発信が求められている。

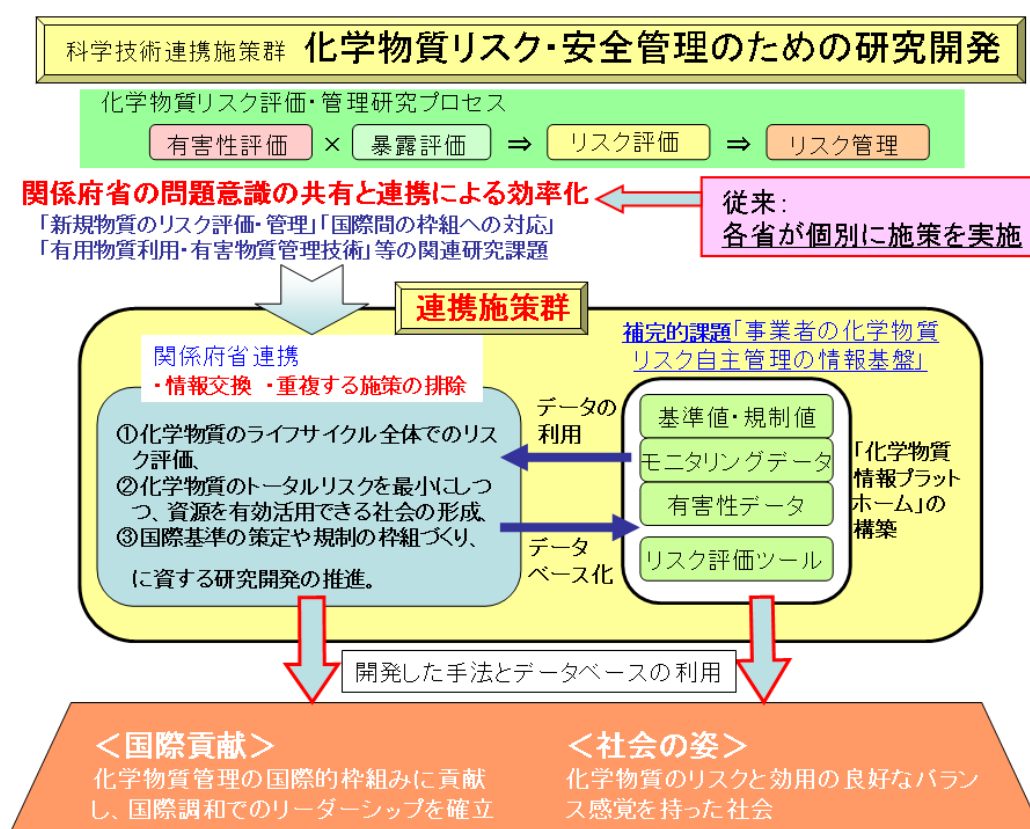


図1 科学技術連携施策群「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用」の概略

国内においても、化学物質審査規制法が改正され、法の制定以前から存在していた既存化学物質を含む全ての化学物質について製造数量等の届出義務を課すこととし、届出された数量及び有害性に関する既存の知見等を踏まえ、リスク評価を優先的に行う物質を「優先評価化学物質」として絞り込むこととした。また、その有害性について国が保有する情報と事業者から提出された情報を用いて評価するとともに、必要に応じて、有害性に関する試験の実施等を事業者に求めることができるとしている。こうした制度により、段階的にリスク評価を行い、効率的に全ての化学物質の安全性について評価を行うこととしている。

このような状況の中で、多種多様な化学物質に対応できる迅速かつ簡易な有害性評価手法と曝露評価・リスク評価のためのツールの開発・整備が急務とされている。

(1) - 3 研究目標

化学物質管理の研究開発動向は、化学物質の有害性のみならず、ライフサイクルにおける曝露状況をも考慮したリスクベースの適正管理手法の開発が主流となっている。各省の連携を図り、(i) 戦略重点科学技術を中心とする化学物質のリスク評価・管理手法の研究開発を促進し、(ii) ライフサイクル全体でのリスク評価を推進し、さらに、研究開発の成果を(iii) 国際的な化学物質の安全に関する基準や制度調和に役立てる方策を探るため、以下の研究目標を掲げた。

研究目標1：「化学物質の有害性データと曝露データを充分に取得し、化学物質のライフサイクル全体でのリスク評価を実現する」

研究目標2：「資源を有効活用しつつ、化学物質のトータルリスクを最小にする社会システムの形成に役立つ適正管理手法の研究開発を推進する」

研究目標3：「環境問題の発生を未然に防ぐ国際基準の策定や規制の枠組づくりに積極的に国際貢献する研究開発を推進する」

加えて、関係各省の施策を補完する課題を設定し、科学技術振興調整費によって下記の補完的課題を採択し、調査・研究を行うこととした。

科学技術振興調整費「化学物質情報プラットフォームの構築とその活用に関する調査研究」

採択課題名：事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤（平成19年度～21年度）

研究代表者：三宅淳巳 横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授

採択課題の研究では、曝露情報の欠如という問題を解決するために、化学物質の総合的なリスクに着目した情報プラットフォームを構築し、曝露シナリオに基づく化学物質のライフサイクルリスク評価手法を提示することを目的とした。研究内容は、(i) 化学物質のライフサイクルリスクの評価に必要な危険性、有害性、曝露シナリオ等の情報と、その活用のためのツールを収集・整理し、情報プラットフォームを構築すること、(ii) 身の回りで多く使用される代表的な化学物質を事例として、既存の情報を基に、ライフサイクルを通じた曝露量の推定方法などを検討し、リスクの評価手法を提示することである。以上を踏まえた本研究の目標は以下の通りである。

1. 高フィジカルリスク／高環境リスク情報がリンクした化学物質のトータルリスクを考えるための基盤情報となる情報プラットフォーム（環境リスクに関しては、既存データベースの情報を有効活用）を構築する。また、事業者が体系的かつ効率的に化学物質のフィジカルリスク／環境リスクを把握・評価するためのリスクアセスメントツールを収集・整理、改良・開発し、プラットフォームに搭載する。
2. フィジカルリスクおよび短期・長期毒性まで考慮した、従来の研究では考慮され

ていないミッシングリンクを繋げる新たな化学物質のライフサイクルリスクの評価手法を、代表的な複数の事例とともに提案する。

3. これらの研究成果の内容を精査し、事業者らが有効活用しやすい形でインターネットから情報発信する。

なお、補完的課題の成果概要については後述する。

(2) 化学物質連携施策群の活動

① 府省間等の連携活動

連携システムの構築

化学物質の安全管理・活用に関わる施策は、従来、各省が個別に実施してきた経緯がある。連携施策群において着実に成果を上げるためには、各府省庁施策の内容に関する情報交換を適切に行い、本連携施策群の活動を効率的に推進することが必要である。そのためにアドホック会合、タスクフォース会合を設置した。

①-1 アドホック会合の開催

実施期間の前半にあたる平成19年度～平成20年度上半期は環境PT内にアドホック会合を設置した。アドホック会合は、安井至主監をコーディネーターとし、関係各省の担当者と外部専門家が参画し、計4回（H19年度2回、H20年度2回）開催した。各府省の施策の具体的内容と進捗状況について情報交換を行い、各省の施策連携や課題抽出等の議論を行った。特に平成19年度においては、タスクフォースの立ち上げにあたっての課題設定や施策マップの作成を行った。第4回会合はタスクフォース会合との合同開催となり、その後、アドホック会合の役割はタスクフォース会合に引き継がれることとなった。各会合の開催日と主な議事は以下の通りである。

第1回化学物質連携施策群アドホック会合（平成19年6月25日開催） 議事： <ul style="list-style-type: none">・ 科学技術連携施策群について・ タスクフォースの課題設定について・ 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について（各省施策の紹介）・ 化学物質アドホックPT会合の推進方針について
第2回化学物質連携施策群アドホック会合（平成19年8月25日開催） 議事： <ul style="list-style-type: none">・ 施策マップ作成分科会からの報告・ 各省化学物質に関する国際貢献の動向について（タスクフォース国際動向対応分科会）・ 曝露情報・ 有害性予測分科会の設置について
第3回化学物質連携施策群アドホック会合（平成20年5月30日開催） 議事： <ul style="list-style-type: none">・ 補完的課題の19年度成果と20年度実施計画・ 各省平成19年度の成果と20年度実施施策について

・化学物質における人材育成について
第4回化学物質連携施策群アドホック会合（平成20年8月22日開催） 議事：・平成20年度シンポジウムの開催について ・補完的課題の中間報告

①-2 タスクフォース会合の開催

安井至主監をコーディネーターとし、関係各省の担当者と外部専門家が参画するタスクフォース会合をこれまでに13回（H19年度7回、H20年度3回、H21年度3回）開催した。タスクフォース会合については以下の点を中心に専門的・集中的議論を行った。

- ・化学物質の安全管理に関連する研究開発の情報共有
- ・各省の登録課題の整理と関連技術のマッピング
- ・REACH、RoHS、SAICMなどの国際動向の把握
- ・製品・利用・廃棄の各ステージ間での化学物質移動に関する情報交換

さらに、補完的課題の進捗状況の把握や研究推進の助言を行った。各会合の開催日と主な議事は以下の通りである。

【平成19年度】
第1回タスクフォース会合（各省連携会議（1））（平成19年7月25日開催） 議事：・連携施策群の施策マップの意義と経緯について ・平成19年度の施策マップの作成について
第2回タスクフォース会合（各省連携会議（2））（平成19年10月17日開催） 議事：・平成19年度の施策マップ（改訂版）について ・補完的課題について ・連携施策群シンポジウムの開催について
第3回タスクフォース会合（平成19年10月25日開催） 議事：・平成19年度採択課題における曝露評価の課題抽出について
第4回タスクフォース会合（各省連携会議（3））（平成19年11月5日開催） 議事：・補完的課題の今後の進め方について
第5回タスクフォース会合（平成19年12月21日開催） 議事：・有害性評価について
第6回タスクフォース会合（各省連携会議（4））（平成19年12月25日開催） 議事：・平成19年度採択課題における曝露評価の課題抽出について（第2回）
第7回タスクフォース会合（各省連携会議（5））（平成20年3月24日開催） 議事：・補完課題の平成19年度成果報告について ・補完課題の平成20年度実施計画について

【平成 20 年度】
第 1 回タスクフォース会合（平成 20 年 5 月 29 日開催） 議題：・補完的課題の平成 20 年度活動方針について
第 2 回タスクフォース会合（各省連携会議（1））（平成 20 年 8 月 22 日開催） 議題：・平成 20 年度シンポジウムの開催について ・補完的課題の中間報告
第 3 回タスクフォース会合（各省連携会議（2））（平成 21 年 3 月 6 日開催） 議題：・化学物質の安全管理・活用に関する関係府省の平成 20 年度施策の進捗および平成 21 年度施策の概要について ・補完的課題の平成 20 年度成果および平成 21 年度業務計画について
【平成 21 年度】
第 1 回タスクフォース会合（平成 21 年 6 月 3 日開催） 議事：・補完的課題の平成 21 年度活動方針について ・補完的課題の進捗状況について（業務計画書の達成状況を中心に）
第 2 回タスクフォース会合（各省連携会議（1））（平成 21 年 7 月 31 日開催） 議事：・化学物質の安全管理・活用に関する関係府省の平成 21 年度施策の進捗状況について ・補完的課題の平成 21 年度業務計画および進捗状況について ・連携施策群終了後の連携について
第 3 回タスクフォース会合（各省連携会議（2））（平成 22 年 2 月 5 日開催） 議事：・科学技術連携施策群化学物質の安全管理・活用連携群の取りまとめについて ・補完的課題の成果報告（最終）について ・科学技術連携施策群終了後の連携について

①-3 シンポジウム等の開催

タスクフォース会合等での議論を踏まえ、得られた成果はシンポジウム（対象施策報告会）を通じ、積極的に情報発信を行った。

【平成 19 年度】
平成 19 年度対象施策成果報告会「総合的リスク評価による化学物質の安全管理・活用における各省の取り組み」 日時：平成 20 年 2 月 6 日（木） 10：00～17：00 場所：日本科学未来館みらい CAN ホール 主催：内閣府、 共催：文部科学省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省

内容：安井至主監・コーディネーターより、本連携施策群の役割に関する紹介があった後、トピックスとして、各省施策の研究担当者より研究成果の報告が行われた。補完的課題「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」について、現状と課題、並びに研究計画について研究代表者より報告があった。パネルディスカッションでは各省の担当者をパネリストに迎え、各省連携の進め方等について議論を行った。本連携施策群の取組、および研究成果を広報する機会となった。

【平成 20 年度】

平成 20 年度対象施策成果報告会「化学物質管理におけるリスクーベネフィット」

日時：平成 21 年 1 月 29 日（木）10：30～16：30

場所：社会福祉法人全国社会福祉協議会 灘尾ホール

共催：文部科学省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省、環境省

内容：安井至主監・コーディネーターより、化学物質管理をめぐる国内外の動向について紹介があった後、経済産業省より化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）改正に関する話題提供があった。補完的課題「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」の進捗について、研究代表者より中間報告があった。各省施策の研究担当者より研究成果の報告が行われた。パネルディスカッションでは専門家・研究者をパネリストに迎え、化学物質リスク評価の認識のされ方、今後のリスク管理のあり方、社会的な合意形成等について議論を行った。本連携施策群の取組、研究成果の広報、および国内外の最新動向に関する情報共有の機会となった。

【平成 21 年度】

平成 21 年度対象施策成果報告会「化学物質管理による「安全」と「安心」」

日時：平成 21 年 12 月 16 日（水）10：00～16：00

場所：社会福祉法人全国社会福祉協議会 灘尾ホール

共催：文部科学省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省、環境省

内容：安井至主監・コーディネーターより、化学物質管理の諸問題について話題提供があった後、「環境リスク学」の第一人者である産業技術総合研究所の中西準子氏より基調講演をいただいた。続いて、補完的課題「事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤」の最終報告に向けた進捗状況について研究代表者より報告があった。さらに、各省施策の研究担当者より研究成果の報告が行われた。パネルディスカッションは、専門家・研究者に加え、地方自治体の化学物質行政担当者、民間事業者をパネリストに迎え、安全・安心な社会の形成に関する化学物質管理の今後の課題等について議論を行った。本連携施策群の取組、研究成果の広報と同時に、化学物質の安全管理・活用の最前線にある地方自治体、民間事業者の参加によるパネルディスカッションは有意義な情報交換の機会となった。

①-4 連携施策群に関わる課題マップ（俯瞰図）の作成

連携施策群に含まれる関係各省の施策および補完的課題より、それら施策の関連性を示す俯瞰図を年度毎に作成した。これに基づいて、各省施策に関する情報共有、各施策の位置付け、連携状況の確認を行った（図2）。

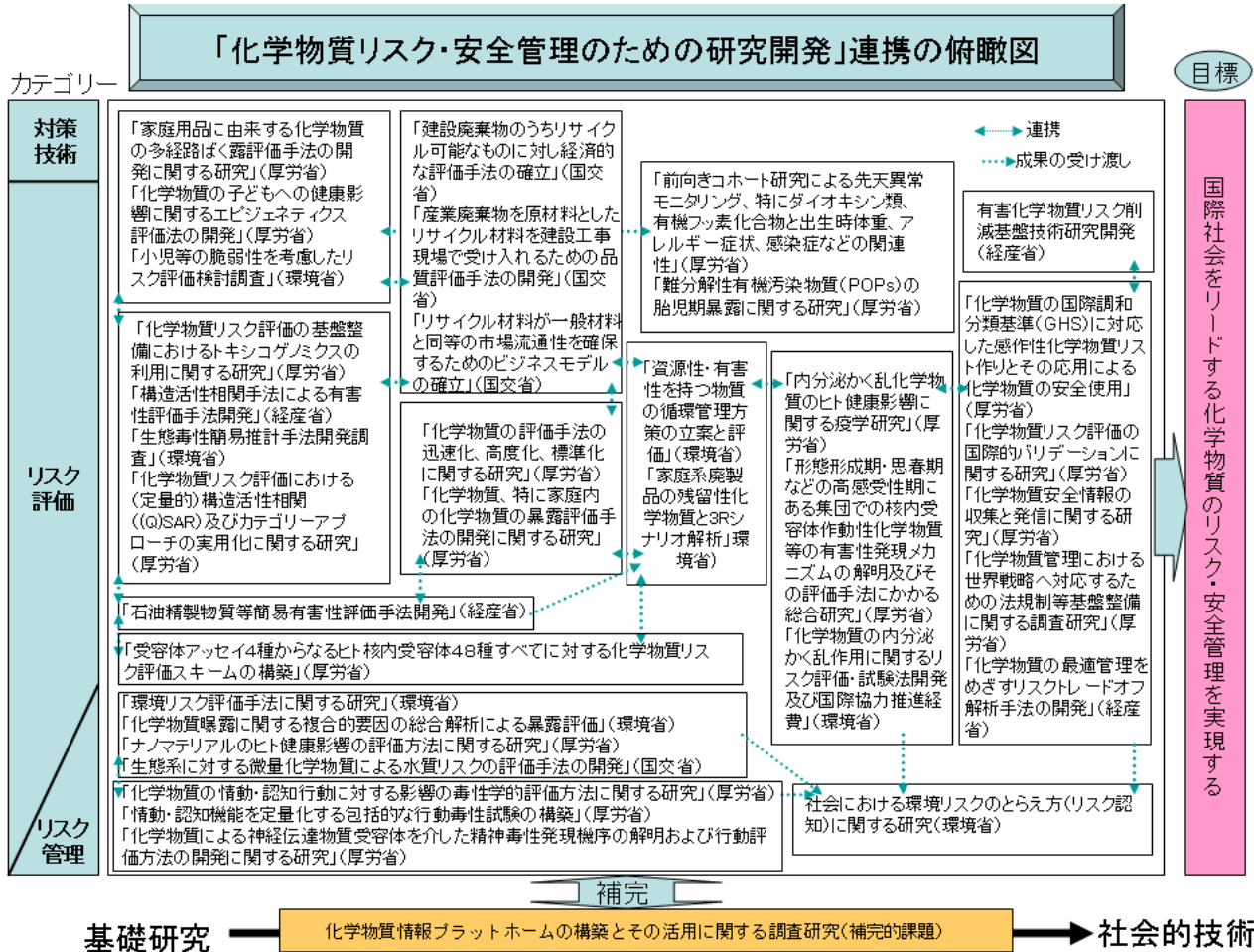


図2 各施策の連携に関する最終的俯瞰図

図2の俯瞰図により、各年度の各省の研究施策について、重複の有無に関する調査をおこなった。その結果、不必要な重複はないことが確認できた。以下の表-1に本連携施策群の施策一覧を示す。

表-1 科学技術連携施策群「化学物質の安全管理・活用」施策一覧(平成19~21年度)

施策 (課題)名	府 省 名	当該連携施策群の中で の位置付け及び 政策・成果目標	成果と研究目標の進 捗状況	予算額(百万円)				執行額(百万円)			
				H19	H20	H21	合計	H19	H20	H21	合計
<p>化学物質リスク 研究事業</p> <p>○化学物質の 評価手法の迅速化、高度化、 標準化に関する研究</p> <p>○室内空気汚 染や家庭用品 の安全対策に 関する研究</p> <p>○化学物質の 子供への健康 影響に関する 研究</p> <p>○内分泌かく 乱化学物質の ヒト健康影響に 関する疫学研 究</p> <p>○ナノマテリア ルのヒト健康影 響の評価方法 に関する研究</p> <p>○化学物質の 情動・認知行動 に対する影響 の評価方法に 関する研究</p>	<p>厚生 労働 省</p>	<p>ヨハネスブルグサミット 及びそれを受けての国 際化学物質管理会議に おいて、「2020年までに 化学物質の健康や環境 への影響を最小化する こと」「化学物質に対し て脆弱な集団を保護す る必要性」が確認され ている。</p> <p>これらの目標を見据 え、国際協力体制の下 で化学物質の有害性評 価を進めるため、本研 究事業では、化学物質 の総合的な評価を加速 し、国際的な化学物質 管理の取り組みに貢献 するために、化学物質 の迅速かつ効率的な評 価手法の開発や、戦略 的な評価手法の構築、 「ナノマテリアル」や「情 動・認知行動」などの新 たな毒性概念に対する 評価手法の開発などの 研究を推進する。</p>	<p>主な研究成果は以 下のとおり。</p> <p>○化学物質慢性ばく 露状態でのトキシコ ゲノミクスデータを総 計1944万データ取 得。多臓器トキシコ ゲノミクスデータにつ いても総計1536万デ ータを取得。臓器内 の遺伝子発現部位 の可視化により、変 化の生物学的意義 の解釈を支援する ISHシステムの感度 向上、定量化。これ らデータベースを有 効活用するためのアル ゴリズム開発、改 良を実施し、デー タベースを最適化。</p> <p>○パラジクロロベン ゼン、テトラデカン、 クロルピリフォス等の 昇華性物質の極低 濃度吸入ばく露試験 系の開発と実施、遺 伝子発現解析と培養 ヒト気道上皮細胞を 用いた in vitro 系の 条件検討を実施。</p> <p>○妊婦への化学物 質のばく露状況の実 態を調査し、その量 をマウス ES 細胞及 びヒト iPS 細胞にばく 露させ、DNA メチル 化プロファイルを解 析することにより、化 学物質のエピ変異原 性を検討。</p> <p>○前向きコホート研 究における先天異常 モニタリングにおい て、約16,000例を登 録。先天異常発生状 況の調査とともに、ダ イオキシン類、有機 フッ素化合物と出生 時体重、アレルギー 症状、感染症などの 関連を検討。</p> <p>○ナノマテリアル(二 酸化チタン、酸化亜</p>	1348	1281	1118	3746	1241	1281	1103	3625

			鉛)を材料として健康及び損傷皮膚の透過性、免疫毒性、発がんプロモーション作用を確認する試験系を開発。 ○ナノシリカの皮膚透過性、体内動態の評価を実施。カーボンナノチューブ及びフラーレンの経皮毒性を検討。 ○情動認知機能を定量的に評価するための行動試験バッテリーの中核となる試験系を完成。									
農林水産生態系における有害化学物質の総合管理技術の開発 ○農林水産生態系における化学物質の動態の把握と予測 ○生物生態系に対する化学物質の影響評価 ○有害化学物質の分解無害化などを通じたリスク低減化技術の開発	農林水産省	有害化学物質のリスク評価法及びリスク低減に資する技術開発に位置付けられる。 農林水産生態系における有害化学物質の動態把握、生物・生態系への影響評価、さらにはバイオメディエーションを始めとする分解・無毒化技術の実証研究等を通じたリスク低減化技術を開発することにより、農畜水産物の安全性確保に貢献する。	主な研究成果は以下のとおり。 ○水田等の流域における河川や湖沼等での各種農薬濃度を定量評価するためのシミュレーションモデルを開発した。海洋環境については、有機スズの動態予測モデルを構築した。 ○農薬等の各種化学物質が水域生態系、陸域生態系に及ぼす影響を評価するため、コガタシマトビケラを新たな指標生物として選定し、試験法マニュアルが完成した。 ○水稻について、高カドミウム吸収品種を見出し、イネの栽培によるカドミウム除去技術及び洗浄技術、さらに塩化鉄を用いた土壌浄化技術を開発した。	328	-	-	328	328	-	-	328	
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(H19年-H23年)	経済産業省	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」)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	・洗浄剤(工業用)とプラスチック添加剤の用途群(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ため、2用途群の化学物質の環境排出量推計手法を開発するとともに、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	120	106	106	332	NEDO 交付金の内数				

		<p>推計する。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、リスクを統一の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。</p> <p>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。</p>	<p>トタイプの開発をほぼ完了し、これらを用いて、リスクトレードオフ解析対象物質の暴露濃度や摂取量を推定した。</p> <p>・ヒト健康影響について毒性エンドポイント間を関連付けて毒性等価係数を推論するネットワークモデルのプロトタイプを構築するとともに、ヒト健康リスクを統一尺度(QALY)で比較する手法のプロトタイプを開発を進めている。また、生態影響による種の感受性分布を推論し、生態リスクを統一尺度(影響を受ける種の割合)で比較する手法の初期的プロトタイプを開発している。これらを試行的に2用途群での物質代替に伴うリスクトレードオフ解析に適用した。</p> <p>・暴露の推計手法及び有害性の推論手法に加え社会経済分析手法を開発し、2用途群での物質代替に伴う試行的なリスクトレードオフ解析を実施し、リスクトレードオフ評価書と評価指針を作成した。</p>						
構造活性相関手法による有害性評価手法開発(H19年-H23年)	経済産業省	<p>化学物質の既知の反復投与毒性試験データや関連する毒性作用機序、代謝等を体系的に整理した情報に基づき、肝臓等への毒性を化学構造から評価するための判断材料となる情報や、代謝物、代謝経路の情報、最小影響量の範囲等の予測情報を利用者が効率よく参照可能な機能を備えた有害性評価支援システム統合プラットフォームを開発し、公開する。</p>	<p>・約500物質の反復毒性試験データを体系化・データベース化し、化学構造や毒性所見によるデータベース検索システムを開発した。また、反復投与毒性試験において溶血、腎・肝細胞壊死等の重篤な毒性が認められた約130物質について、各毒性の作用機序を情報を原著論文から抽出し、データベース化した。</p> <p>・約410物質の化学物質について、主にラットの肝臓における代謝情報を原著論文</p>	200	180	170	550	NEDO 交付金の内数	

			<p>から抽出し、代謝マップとしてデータベース化した。また、ラット肝ミクロソームの代謝シミュレータを開発した。また、約 60 物質について、主にヒト及びラットについての動態情報を含む代謝関連情報を原著論文から収集・データベース化し、検索システムを開発した。また、ヒト CYP2E1 の基質の構造から代謝反応部位を予測するモデルを開発した。</p> <p>・試験報告書に含まれる各種検査値を基に、カスケードモデルにより解析を行い、特定の毒性を発現する構造上の特徴を抽出し、知識ベース BASiC として公開した。さらに、芳香族アミン類の反復投与毒性試験における肝毒性及び溶血性貧血を化学構造から推定するためのベイジアンネットワークシステムの試作版を開発した。また、反復投与毒性を対象とするカテゴリアプローチの方法論を確立し、約 20 のカテゴリを作成し、これらのカテゴリを基に未試験化学物質の有害性評価を支援するシステム統合プラットフォームの試作版の主要部分の開発を完了した。</p>					
石油精製物質等簡易有害性評価手法開発 (H18 年-H22 年)	経済産業省	<p>①培養細胞を用いた有害性評価手法の開発 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ヶ月程度で発がん性、催奇形性および免疫毒性を予測評価できる試験方法を開発し、標準的な試験プロトコルを取りまとめる。</p> <p>②28 日間反復投与試</p>	<p>①培養細胞を用いた有害性評価手法の開発 ・発がん性試験については、Bhas 42 細胞による形質転換試験法の OECD テストガイドライン化を目指し、国際バリデーション及び細胞の性状解析を実施するとともに、平成 22 年 1 月末に OECD に同法を新</p>	400	250	250	900	NEDO 交付金の内数

	<p>験結果と相関する遺伝子発現データセットの開発</p> <p>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情報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取りまとめる。</p>	<p>規テストガイドラインとして提案した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・催奇形性試験については、マーカー遺伝子を用いて試験系に適した高感度な細胞製作を開始し、心筋への分化ではHand1-ES細胞を開発した。神経への分化を含めて予測性の高い有効な細胞の絞り込みとプロトコルの条件設定を開始した。 ・免疫毒性については、マーカー遺伝子を用いて試験系に適した高感度な細胞製作を開始し、既にヒト細胞系ごと(表皮細胞、樹状細胞、T細胞)に10株以上の発光細胞を得て、免疫毒性物質を用いて予測性の高い有効な細胞の絞り込みとプロトコルの条件設定を開始した。 <p>②28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の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存化学物質(40種類)とその投与方法を選択し、28日間反復投与実験を行い、主要臓器・組織(15種類程度)の採取・保存を進め、遺伝子発現プロファイル(860種類)の取得・解析を行った。得られた遺伝子発現プロファイルを統合して解析し、化学物質評価用遺伝子発現データセットの抽出・同定を行った。それらのデータセットから特許出願5件を行うとともに、遺伝子発現プロファイル生データの国際共通フォーマットでの公開を開始した。 					
--	---	--	--	--	--	--	--

<p>有害化学物質 リスク削減基盤 技術研究開発 (H16年-H20 年)</p>	<p>経 済 産 業 省</p>	<p>塗装、印刷、洗浄工程等の事業活動に伴って排出される揮発性有機化合物(VOC)の削減等にかかる、有害化学物質による人体への影響を低減することから、化学物質連携施策群に登録されている。</p> <p>本技術開発は、事業所からの排出量が多く、有害性の強い(リスクが高い)化学物質から、内外の規制動向も勘案して30物質を対象とし、汎用性が高く、安価で、多くの中小事業者等でも容易に導入できる技術、我が国の産業競争力の確保上重要な生産プロセスにおいて大きなリスク削減が期待できる技術の開発を行い、実用化基盤技術を確立することを目指した</p> <p>本事業の研究成果は他の事業者へ開示し、広範に事業化することによりリスク削減効果を社会全体に波及させることを目標とした。</p>	<p>VOC等の有害化学物質の排出削減に資する、エンドオブパイプ技術、インプラント技術の開発を行い、さらにそれらを普及するシステム・ソフト技術の開発を行った。エンドオブパイプ技術については、簡易な操作性、小型・軽量、維持費用が低いなどの特長をもつ除去装置、回収装置等を開発。また、有害性の強い難分解性化学物質を分解・無害化する装置も開発した。インプラント技術については、革新的な塗料や塗装技術を開発しVOCをなるべく使用しない塗装方法を開発。またVOCを使用しないレジスト材料等も開発した。システム・ソフト技術については、上記の技術情報を含めたVOC削減に関する総合的な情報を提供するツールを開発し、WEB上に無償公開している。</p>	<p>590</p>	<p>495</p>	<p>-</p>	<p>1085</p>	<p>NEDO 交付金の内数</p>			
<p>生態系に対する微量化学物質による水質リスクの評価手法の開発(H18年-H22年)</p>	<p>国 土 交 通 省</p>	<p>流域における水質リスク評価手法を開発しリスク要因を解明する</p>	<p>医薬品95物質の一斉分析法を用い、水環境中での医薬品の実態把握を行った。生活排水の排出割合が小さい集水域の小河川では検出医薬品数が少なく検出濃度も低く、下水道等の整備の遅れにより排出割合が多い集水域の小河川では検出医薬品数が多い傾向を示した。また、湖沼とその流入河川における実態調査より、流入河川(11河川)の医薬品検出パターンは、地点毎に大きく異なっているが、湖沼内(3ヶ所)で採取した試料の検出パターンは概ね同じであり平均化され</p>	<p>32</p>	<p>27</p>	<p>26</p>	<p>85</p>	<p>32</p>	<p>27</p>	<p>26</p>	<p>85</p>

			<p>ていることが確認された。医薬品類 44 物質を対象に、細菌や甲殻類など 5 種の生物を用いた生態毒性試験を行い、予測無影響濃度 (PNEC) を算出した。その結果、今回対象とした医薬品類の中には、生態影響の視点から水環境中での挙動に注目すべき物質があることが確認された。さらに実際の河川を対象に、河川水の生態リスクや医薬品類による寄与について試行的な評価手法を適用するとともに、現地の生物相との関係についての検討を行った。</p>									
建設廃棄物のうちリサイクル可能なものに対して経済的な評価手法の確立 (H18 年 -H21 年)	国土交通省	建設廃棄物のリサイクルを促進するため、リサイクル材料についての経済的な評価手法を示し、リサイクル材料についての評価事例を示す。	<p>リサイクル材料の土木利用について、LCA、LCC による評価手法を示した。LCA については、環境被害を貨幣換算する手法により外部コストとして示し、LCC との比較を可能にした。また、2, 3 のリサイクル材料について試算を行った。</p>	4	4	4	12	4	4	4	4	12
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の確立 (H18 年 -H20 年)	国土交通省	国土管理由来の草木系バイオマスの経済分析を行うとともに、国内における市場流通について検討し、ビジネスモデル構築に取り組む。	<p>流通の阻害因子となりうる農薬等の微量有害物質を把握するために、含有量の分析方法の検討および実態調査を行った。分析対象とした比較的親水性が低い物質でも、全て検出下限値未満であったことから、刈草試料中にこれらの農薬が含まれている可能性は低く、リサイクル由来の環境影響の可能性も低いと考えられた。また、賦存量とその質について調査を実施した。さらに、これらをエネルギー利用に向けたケーススタディを実施し、その流通可能性について検討した。</p>	1	0	-	1	1	0	-	-	1

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の開発(H18年-H21年)	国土交通省	建設産業からの産業廃棄物ならびに建設産業以外からの産業廃棄物等を原料としたリサイクル材料を建設事業で受け入れるための品質評価手法を開発する。	建設産業やそれ以外の産業廃棄物を原料とするリサイクル材料の受入れのための基本的な考え方や品質、安全性などの評価方法を示した。	48	37	23	108	48	37	23	108
化学物質の内分泌かく乱作用に関するリスク評価・試験法開発及び国際協力推進経費(H12年-)	環境省	化学物質連携施策群では、リスク評価に係る研究開発に該当し、化学物質の内分泌かく乱に関する試験法を開発しOECDに提出するとともに化学物質の作用影響評価を行っている。その他、メカニズム解明につながる基盤的な研究等についても実施している。	当該施策において開発された魚類スクリーニングアッセイ等の幾つかの試験法はOECDのテストガイドラインとして承認されている。また、新たに複数の試験法についてもOECDに提案しているところ。現在、これらの開発された試験法を用いて化学物質の内分泌かく乱作用を評価する枠組みを検討している。また、既存の知見を基に、試験を行う物質を順次選定している。さらに、基盤的研究や野生生物の生物学的知見の収集を行い、化学物質の作用影響評価や試験法開発につながる知見の集積もなされている。	390	360	256	1006				
環境リスク評価手法に関する研究(環境技術開発等推進費)(H19年-)	環境省	化学物質連携施策群では、リスク評価に係る研究開発に該当し、次世代の化学物質の適切かつ簡便な環境リスク評価手法についての基礎となる「知的資産」を蓄積するための基礎的・基盤的研究を実施。環境は様々な事象が複合した系であり、未解明な現象や現状の環境保全技術では対応できない課題が非常に多く、基礎段階から徹底的な研究が必要である。また、今後新たな環境問題が発見され、また、その解決までに長期を要する環境問題もあると考えられることから、将来の環境状況を予測するとともに、予想される将来の環境リスクに予	次世代の化学物質の適切かつ簡便な環境リスク評価手法についての基礎となる「知的資産」を蓄積するための基礎的・基盤的研究として、 ①新しい環境リスク評価手法に関する研究 ②高感受性集団のリスク評価に関する研究 ③大気環境汚染汚染物質の健康影響に関する研究 ④ダイオキシン類の健康リスク評価に関する研究 ⑤環境リスクに関する法的アプローチに関する研究を実施し、幾つかの研究の成果がこれま	114	145	126	385				

		防的に対応するための研究開発課題に取り組む必要がある。このため、産学官の連携の下、次世代の環境保全技術の基礎となる「知的資産」を蓄積するための基礎的・基盤的研究を重点的に実施する。	でに取りまとめられた(平成21年度末にもさらに5つの研究成果が取りまとめられる予定である)。									
小児等の脆弱性を考慮したリスク評価検討調査(H19年-)	環境省	<p>化学物質連携施策群では、高感受性集団に着目したリスク評価に係る研究開発に該当し、次世代の高感受性集団に着目したリスク評価の基礎となる「知的資産」を蓄積するための基礎的・基盤的研究を実施。</p> <p>環境省では、小児を取り巻く環境と健康との関連性を明らかにするため、小児環境保健に関する疫学調査を実施する予定としている。その実施概要について「小児環境保健疫学調査に関する検討会」において検討を行ってきたが、報告書が平成20年3月に取りまとめられた。本報告書を踏まえ、平成20年度から21年度にかけて、別途設置するワーキンググループにおいて調査の詳細設計を行い、更にフィージビリティ(予備)調査を実施した上で、平成22年度から本格調査を実施する予定である。</p>	<p>環境省では平成22年度より、10万人を対象とした「子どもの健康と環境に関する全国調査(エコチル調査)」を開始する予定。</p> <p>平成21年9月には、検討会およびワーキンググループより調査の基本計画(案)が示されたところであり、フィージビリティ調査による先行追跡集団調査で得られた知見を活用しつつ、平成23年1月より調査参加者のリクルートを開始に向け、実施マニュアルの策定やデータシステム・試料保存システム構築等の準備を進めている。</p> <p>また平成21年11月の行政刷新会議における事業仕分けの結果、「予算要求通り」認められた事を受け、平成22年度予算案は本格調査の実施計画に合わせ31.40億円を計上し、現在ユニットセンターの公募を進めている。</p>	83	146	193	422					
生態毒性簡易推計手法開発調査(H17年-)	環境省	<p>化学物質連携施策群では、リスク評価に係る研究開発に該当し、化学物質の化学構造式が類似で同様の毒性を有すると考えられている物質群ごとに、物理化学的性状等から生態毒性の程度を簡易に推計する手法を開発。</p>	<p>平成21年3月に「生態毒性予測システム(KATE)」のスタンドアロン版を公開、Web版を更新。また、部分構造等によるクラス(例:フェノール類、アルデヒド類)ごとの参照物質を充実させるための生態毒性試験等を実施し、試験結果に基づくクラス分類の見直し等を行</p>	110	102	77	289					

			っている。							
化学物質ばく露に関する複合的要因の総合解析によるばく露評価 (H18年-H22年)	環境省	化学物質連携施策群では、リスク評価に係る研究開発に該当し、多数の化学物質やばく露に関する複合的な諸要因を総合的かつ効率的に考慮する曝露評価の確立を目指し、自然的な環境動態とばく露に関する複合的要因を階層的な時空間スケールにおいて把握するためのばく露評価体系を提案する。	<p>① 地球規模モデルについては、大気モデルとの統合による大気-多媒体結合モデルの開発を進め、大気CMAQと多媒体統合モデルの構築を行った。地域規模モデルについては、除草剤を中心にフィールド観測による検証を行い、また、流域規模のローカルモデルについて下水道モデルの導入と水道取水関連データの整備を進めた。また、小児の特性を考慮した曝露パラメータ、水環境からの生物移行の定式化など曝露モデルの開発を行ってきた。</p> <p>② 農薬類について、週程度の時間変動情報を含む排出推定手法の確立を目指し、除草剤を主な対象として、既存の統計、資料等に基づき、散布量の時空間変動を推定する手法の開発を進め、モデルの検証を実施した。</p>	60	60	41	161			
資源性・有害性をもつ物質の循環管理方策の立案と評価 (H18年-H22年)	環境省	化学物質連携施策群では、3R技術研究との連携に係る研究開発に該当し、資源を有効利用しつつ、化学物質のトータルリスクを最小にする社会システムの形成を視野に、廃棄物の適正管理及び、使用済み製品・資源の循環的利用が有害性と資源性(有用性)の両面を見据えた新たな物質管理手法の下に行われることを目指し、国民の安全、安心への要求に応え、循環型社会形成への取組に資する適切な情報を提供することを目的とする。	プラスチックリサイクル過程における難燃剤を中心としたプロセス挙動、環境排出量調査、製品使用やリサイクルに関連するリスク低減対策技術について調査を行い、成果を得ている。また、製品中における代替難燃剤の存在状況を調査し、臭素系難燃剤(BFR)含有プラスチックの異なるリサイクルや処理方法に伴う環境負荷についてLCAを用いて評価を行っている。資源性・有害性を有する代表物質として金属類を取り上げ、そのサブスタンスフ	60	60	60	180			

ローについて、製品段階及び使用済み製品発生段階における製品毎のフロー推定手法を検討し、また使用済み製品中の素材組成及び金属含有量情報を実験的に集積して、上流からの金属のフローとの整合を試みている。スラグ等、土石系再生製品について、種々の利用方法に応じた環境安全管理と評価の考え方を提案し、各種試験の規格化を進めている。

今年度は、化学物質の有害性・資源性管理について、これまでに調査しているケーススタディの成果から、製品を研究対象の単位として両側面を総合的に考察を行っている。例えば、パソコン等の家電製品に着目して、製品ライフサイクルを通じたBFR等の有害物質の挙動や曝露に関するリスク関連情報と資源性物質(有価金属等)の含有量、資源価値、回収性に関する情報を同時に睨みつつ、化学物質の包括的管理方策の基本モデルを提案しようとしている。また、再生製品の安全性確認制度(原料管理、情報伝達を含む)や利用時のリスク評価に関する研究の一環として、再生プラスチック製品の流通調査を実施している。

② 補完的課題の成果概要

②-1 課題の概要

化学物質のトータルリスクを最小にする適正管理を実現する評価手法を開発するには、(i) 化学物質の物性・有害性に関する様々な情報を収集し、さらに(ii) 環境モニタリングデータ等を含む化学物質のライフサイクル全体からの曝露量に関する様々な情報についても効率よく収集する必要がある。そこで、トータルリスク評価に必要な情報を収集できる情報統合プラットフォームを構築するため、補完的課題の研究領域として「化学物質情報プラットフォームの構築とその活用に関する調査研究」を設定し、科学技術振興調整費の公募課題とした。

採択課題名：事業者の化学物質リスク自主管理の情報基盤（平成19年度～21年度）

研究代表者：三宅淳巳 横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授

内容：化学物質の多種類・大量使用に伴う環境汚染に加え、都市社会・産業構造の急激な変化、リストラや定年退職者の増加による安全技術の伝承不備、科学技術の高度化・複雑化、施設の老朽化等により、構造的な火災・爆発・漏洩事故も増加傾向にあり、化学物質に関する多様なリスクが懸念されるようになってきている。これまではフィジカルリスクと短期・長期健康リスクに関しては、国の所管官庁や自治体の担当部署が異なるため、連携したリスクの評価や管理が十分になされておらず、リスクコミュニケーションの障害となることも多かった。化学物質のフィジカルリスクと短期・長期健康リスクとを併せた総合的なリスクの考え方で管理することに関しては、GHSなどの国際的な取り組みが進められるとともに、国内でも関連の委員会や産業界等からその必要性が提言されている。さらに化学物質のリスク評価の範囲をライフサイクル全体（素材製品～使用～廃棄・リサイクル）へと拡げることが、国際的にも求められている。とくにライフサイクルリスクの考え方については、国毎に整備されている統計情報も異なるため、我が国で実施可能な、評価手法の構築が必要不可欠である。

本プロジェクトでは、化学物質のフィジカルリスクおよび短期・長期健康リスクの双方に着目した、ライフサイクルにわたるトータルリスク評価に必要な情報を明確にし、さらにその情報を利用しやすいように収集できる情報統合プラットフォームを構築することを目的とする。そのために、(i) 曝露シナリオの網羅的な調査と化学物質の性質に応じた適用方法の検討、(ii) リスク評価のために必要な既存情報、ツールの整理、(iii) 補間すべき情報の明確化と収集を行う。さらに、ライフサイクルにわたるトータルリスク評価手法を検討し、代表的な事例とともに提示することとしている。

②-2 成果の概要

本プロジェクトでは、収集・整理できた各種情報から、トータルリスク評価に必要な情報を明確にし、さらにその情報を効率よく収集できる情報プラットフォームを構築した。情報プラットフォームに搭載の情報を以下にまとめた。

I. ハザード・物性情報・曝露情報

危険性情報、有害性情報、物性情報、排出量情報、曝露シナリオ情報、事件事例情報、

環境モニタリング情報に関する既存情報を調査・整理し、情報の効率的な入手や活用方法のためのテクニカルガイドを作成・搭載した。また、亜急性・亜慢性毒性情報、曝露シナリオ情報等の欠落する情報については、本研究で収集・整理したものを搭載した。

II. リスク評価のための情報予測ツール

フィジカルリスク評価ツール、健康リスク評価ツール、ライフサイクルアセスメントツール、各種環境中動態予測ツール、物性値予測ツールなどについて既存情報を取りまとめるとともに、評価ツールの効率的な活用方法のためのテクニカルガイドを作成・搭載した。主要な曝露シナリオを予測するためのスクリーニング手法を検討した。

III. ライフサイクルに亘るリスク評価事例

事例作成対象物質として、比較的高いリスクが懸念される化学物質（高懸念化学物質）のうち、他の省庁の取り組みと重複しない物質として、2物質（HBCD、PFOS）を選定し、これらについて、ライフサイクルリスク評価の事例を作成し、その結果を掲載した。

なお、本プロジェクトに関わる情報発信を行うホームページを横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センターWeb ページに立ち上げており、研究成果を公開している。

(3) 化学物質連携施策群の成果と研究目標の進捗状況の評価

(3) - 1 連携施策群の成果

主な研究成果と研究目標に関する各省施策の達成状況は以下の通りである。

研究目標 1 : 「化学物質の有害性データと曝露データを充分に取得し、化学物質のライフサイクル全体でのリスク評価を実現する」

- ・形態形成期・思春期などの高感受性期にある集団における化学物質の有害性発現メカニズムを追求するとともに、複数の疫学調査研究により、この時期における化学物質のばく露データと有害性との関連について評価を継続的に実施している。【厚生労働省】
- ・化学物質の極低用量経気道ばく露時の生体影響を評価するため、これまでに室内濃度指針値を設定している13物質について、それぞれの化合物の物理化学的特性に合わせた経気道ばく露系を構築し、トキシコゲノミクスによる毒性指標探索とヒト健康影響への外挿を検討した。【厚生労働省】
- ・家庭用品から溶出・揮散する化学物質の多経路（経皮、経気道、経口）ばく露評価法の開発を開始し、併せてばく露評価に必須である室内環境の恒常的調査・監視体制の構築に着手した。【厚生労働省】
- ・水田等の流域における河川や湖沼等での各種農薬濃度を定量評価するためのシミュレーションモデルを開発した。海洋環境については、有機スズの動態予測モデルを構築した。【農林水産省】
- ・農薬等の各種化学物質が水域生態系、陸域生態系に及ぼす影響を評価するため、コガタシマトビケラを新たな指標生物として選定し、試験法マニュアルが完成した。【農林水産省】
- ・水稻について、高カドミウム吸収品種を見出し、イネの栽培によるカドミウム除去技

術及び洗浄技術、さらに塩化鉄を用いた土壌浄化技術を開発した。【農林水産省】

- ・化学物質の既知の反復投与毒性試験データや関連する毒性作用機序、代謝等を体系的に整理した情報に基づき、肝臓等への毒性を化学構造から評価するための判断材料となる情報や、代謝物、代謝経路の情報、最小影響量の範囲等の予測情報を利用者が効率よく参照可能な機能を備えた有害性評価支援システム統合プラットフォームの試作版の主要部分を開発した。【経済産業省】
- ・流域における水質リスク評価手法を開発しリスク要因を解明するための調査を実施した。医薬品 95 物質の水環境中での実態把握を行った。下水道等の整備の遅れにより生活排水の排出割合が多い集水域の小河川では検出医薬品数が多く検出濃度も高い傾向を示した。また、医薬品類 44 物質を対象に、細菌や甲殻類など 5 種の生物を用いた生態毒性試験を行い、予測無影響濃度（PNEC：Predicted No-Effect Concentration）を算出した結果、生態影響の視点から水環境中での挙動に注目すべき物質があることが確認された。さらに、河川水の生態リスクや医薬品類による寄与について試行的な評価手法を適用し、現地の生物相との関係についての検討を行った。【国土交通省】
- ・国土管理由来の草木系バイオマス流通の阻害因子となりうる農薬等の微量有害物質を把握するために、含有量の分析方法の検討および実態調査を行った。比較的親水性が低い物質でも、農薬が含まれている可能性は低く、リサイクル由来の環境影響の可能性も低いと考えられる。また、これらのエネルギー利用に向けたケーススタディを実施し、その流通可能性について検討した。【国土交通省】
- ・次世代の化学物質の適切かつ簡便な環境リスク評価手法についての基礎となる「知的資産」を蓄積するための基礎的・基盤的研究として、
 - ①新しい環境リスク評価手法に関する研究、
 - ②高感受性集団のリスク評価に関する研究、
 - ③大気環境汚染物質の健康影響に関する研究、
 - ④ダイオキシン類の健康リスク評価に関する研究、
 - ⑤環境リスクに関する法的アプローチに関する研究、を実施し、幾つかの研究の成果を取りまとめた（平成 21 年度末にもさらに 5 つの研究成果が取りまとめられる予定である）。【環境省】
- ・平成 21 年 3 月に「生態毒性予測システム（KATE：Kashinho Tool for Ecotoxicity）」のスタンドアロン版を公開、Web 版を更新した。また、部分構造等によるクラス（例：フェノール類、アルデヒド類）ごとの参照物質を充実させるための生態毒性試験等を実施し、試験結果に基づくクラス分類の見直し等を行っている。【環境省】
- ・リスク評価あたって、地球規模モデルでは、大気モデルとの統合による大気－多媒体結合モデルの開発を進め、大気 CMAQ と多媒体統合モデルの構築を行った。地域規模モデルでは、除草剤を中心にフィールド観測による検証を行い、また、流域規模のローカルモデルについて下水道モデルの導入と水道取水関連データの整備を進めた。また、小児の特性を考慮した曝露パラメータ、水環境からの生物移行の定式化など曝露モデルの開発を行っている。【環境省】

研究目標 2 : 「資源を有効活用しつつ、化学物質のトータルリスクを最小にする社会システムの形成に役立つ適正管理手法の研究開発を推進する」

- ・プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品に用いられる化学物質について、環境排出量推計手法、室内曝露モデル、環境動態モデル、環境媒体間移行曝露モデルを開発し、曝露濃度や摂取量等を推計した。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のプロトタイプを開発している。これらを試行的に2用途群での物質代替にとともなうリスクトレードオフ解析に適用した。【経済産業省】
- ・VOC (volatile organic compounds : 揮発性有機化合物) 等の有害化学物質の排出削減に資する、エンドオブパイプ技術、インプラント技術の開発を行い、さらにそれらを普及するシステム・ソフト技術の開発を行った。エンドオブパイプ技術については、除去装置、回収装置等を開発し、また、有害性の強い難分解性化学物質を分解・無害化する装置も開発した。インプラント技術については、VOC をなるべく使用しない塗装方法を開発し、また、VOC を使用しないレジスト材料等も開発した。システム・ソフト技術については、上記の技術情報を含めた VOC 削減に関する総合的な情報を提供するツールを開発し、WEB 上に無償公開した。【経済産業省】
- ・リサイクル材料の土木利用について、LCA (ライフサイクル・アセスメント : life cycle assessment) 、LCC (ライフサイクル・コスト : Life cycle cost) による評価手法を示した。LCA については、環境被害を貨幣換算する手法により外部コストとして示し、LCC との比較を可能にした。また、2、3のリサイクル材料について試算を行った。【国土交通省】
- ・建設産業やそれ以外の産業廃棄物を原料とするリサイクル材料の受入れのための基本的な考え方や品質、安全性などの評価方法を示した。【国土交通省】
- ・農薬類について、週程度の時間変動情報を含む排出推定手法の確立を目指し、除草剤を主な対象として、既存の統計、資料等に基づき、散布量の時空間変動を推定する手法の開発を進め、モデルの検証を実施した。【環境省】
- ・プラスチックリサイクル過程における難燃剤を中心としたプロセス挙動、環境排出量調査、製品使用やリサイクルに関連するリスク低減対策技術について調査を行い、成果を得た。また、製品中の代替難燃剤の存在状況を調査し、臭素系難燃剤 (BFR : brominated flame retardants) 含有プラスチックのリサイクルや処理に伴う環境負荷について LCA を用いて評価を行っている。資源性・有害性を有する代表物質として金属類を取り上げ、製品毎のフロー推定手法を検討し、また使用済み製品中の素材組成及び金属含有量情報を集積して、上流からの金属のフローとの整合を試みている。スラグ等、土石系再生製品については、利用方法に応じた環境安全管理と評価の考え方を提案し、各種試験の規格化を進めている。【環境省】

研究目標 3 : 「環境問題の発生を未然に防ぐ国際基準の策定や規制の枠組づくりに積極的に国際貢献する研究開発を推進する」

- ・国際的な化学物質管理の取り組みに貢献するために、トキシコゲノミクスや定量的構造活性相関（QSAR）を用いた化学物質の迅速かつ効率的な評価手法の開発や、戦略的な評価手法の構築を実施した。また動物試験削減や動物の福祉に資する *in vitro* 及び *in vivo* 代替試験法のバリデーションを実施し、国際ガイドライン化の提案を行った。【厚生労働省】
- ・「ナノマテリアル」や「情動・認知行動」などの新規性のある物質や新たな毒性概念に対応する安全性評価手法の開発等を行った。【厚生労働省】
- ・培養細胞を用いた有害性評価手法の開発：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ヶ月程度で発がん性、催奇形性および免疫毒性を予測評価できる試験方法について、試験プロトコルの条件設定を開始した。【経済産業省】
- ・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の開発：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情報データセットの抽出・同定を行った。また、遺伝子発現プロファイル生データの国際共通フォーマットでの公開を開始した。【経済産業省】
- ・研究開発した魚類スクリーニングアッセイ等の幾つかの試験法はOECD（経済協力開発機構：Organization for Economic Co-operation and Development）のテストガイドラインとして承認されている。また、新たに複数の試験法についてもOECDに提案している。これらの試験法を用いて化学物質の内分泌かく乱作用を評価する枠組みを検討している。また、試験を行う物質を順次選定している。さらに、基盤的研究や野生生物の生物学的知見の収集を行い、化学物質の作用影響評価や試験法開発につながる知見の集積を行っている。【環境省】

(3) - 2 各省施策の評価

本連携施策群の下に設置した関係各省代表者並びに専門家・研究者が参画するタスクフォース会合を通じて、最新の政策動向、研究課題に関する情報交換・意見交換を行い、これらを参考に、各省が効率的な研究開発方針を策定した。特に、関係機関による研究情報の交換は、実施する研究課題の全体の中での位置づけ(問題意識・対象・手法等に関する他との相対関係)を明らかにする上でも有意義であり、他省の情報も利用しつつ、その後の研究方針の策定等に活かすことができた。例えば、構造活性相関手法の開発においては、厚生労働省、経済産業省及び環境省が連携・分担して研究開発を実施しており、各省の連携が進んだ事例といえる。本連携施策群の取組みによって、各省施策の俯瞰的な位置付けが明確になり、情報共有も図られ、研究課題は順調に進捗したと判断できる。得られた研究成果の中には、OECDのテストガイドラインに承認されるなど、国際貢献に寄与するものもあった。

本連携施策群の開始された平成19年度から平成20年度上半期にかけてアドホック会合、タスクフォース会合を集中開催し、関係各省の進める研究課題の具体的内容について情報交換を行い、課題の相互関係を明確化する施策マップを作成した。このことが補完的課題の設定につながったと同時に、研究内容の不要な重複排除、研究対象・研究フェイズの分けという観点から目標達成に貢献できた。さらに、補完的課題推進を通じて連携強化が実現したといえる。

(3) - 3 補完的課題の達成状況の評価

補完的課題は、タスクフォース会合において逐次の進捗状況を把握しており、年度毎の事業計画とその達成状況について、助言を行ってきた。また、課題を3つに大別し、適宜研究推進のための運営会議を開催し、国立環境研究所、産業技術総合研究所の研究活動と連携を保ちつつ、推進した。さらに、神奈川県等、現場で化学物質管理に携わっている人のニーズを適宜取り込みながらプラットフォームの設計を行った。その結果、当初の要求以上の成果が得られ、研究目標を十分に達成している。とりわけ、ライフサイクルに渡るトータルリスクの考え方にに基づき、ケミカルリスクのみならずフィジカルリスクも含めた総合的な曝露解析のプラットフォームのプロトタイプを生み出したことは大いに評価できる。試作品のユーザーインターフェース等について、工業界へのヒアリング等も実施しており、その結果がシステムの改良に生かされている。短期間にもかかわらず、PDCAのサイクルを組み込んで研究推進が行われている点も評価できる。情報プラットフォームとして、広く利用しやすい形になったことも本課題の発展性を高める上で有効と考えられる。各省の施策を補完する研究プロジェクトの優良な事例と考えられる。

(3) - 4 シンポジウム等

各省施策の研究成果や補完的課題の研究成果を報告・議論するシンポジウムを開催することにより、民間企業、国、地方自治体の担当者、さらには一般市民へも最新の研究成果を提供・広報できた点は評価できる。さらに、パネルディスカッションを通じて、実際に研究開発を担当する研究者、化学物質管理行政の担当者の間での情報交換を促進できた点も評価できる。

(3) - 5 残された課題や問題点

残された課題や問題点について、「総合的リスク評価」、「連携方策」、「人材育成」の観点から以下に列記する。

○総合的リスク評価について：

- ・製品からの化学物質の曝露を考えると、上流から下流までのライフサイクルを通じた情報の統合が必要である。産業界においてもライフサイクルを通じた情報に基づく曝露評価を行えるように、ツールの整備・公開を進める必要がある[※]。
- ・水系に関しては、廃棄後の化学物質は、社会システム(上下水道、廃棄物処分場等)と環境の間を行き来するため、安全性の評価には、社会システムの特性を踏まえたさらなる検討が必要である。

○連携方策について：

- ・各府省の取り組み全てを議論できたわけではなく、また、大学や企業等での取り組みはほと

[※]経済産業省より排出係数案が公表されており、このような整備を一層推進する必要がある。

んど対象にならなかった。化学物質リスクの問題を扱うには、より大きな枠組みの下での連携も必要である。

・補完的課題について、データベースを含む情報プラットフォームの維持更新が期待される。その公共性から、公的機関が継続的に維持管理を行う必要がある。情報プラットフォームに他機関や研究者、企業の実務者が参加する仕組みを検討する必要がある。

○人材育成について：

・人材育成はたびたび議論され、その必要性が提言されたが、施策としての具体的な方向性を打ち出すには至らなかった。

(4) 今後の課題

○連携方策について：

・化学物質の総合的リスク評価・管理は社会の安全、環境保全と密接に関係することから、長期にわたって継続的に実施すべき施策であることは明かである。本連携施策群の終了後も化学物質の総合的リスク評価・管理に関する連携が継続することを期待する。そのための組織および予算措置等を検討する必要がある。

・国民や産業のための化学物質の安全管理を推進するには、大きな枠組みの下での連携も必要であり、今後は自治体、大学、企業等との連携も推進する必要がある。

・現在の施策を俯瞰し、協力を進めるという点では大いに成果があったが、補完的課題の実施後も抜け落ちている研究対象や手法を継続して検討する必要がある。そのためには、本連携施策群終了後も連携を継続する必要がある。

・本連携施策群は、研究内容、研究対象、研究フェイズ等を区分けし、不要な重複の排除を行った点では大いに評価できる。最適投資を行う上で、今後は施策の俯瞰図のみならず、目的別に種々の俯瞰図（評価手法、技術開発の見通し、環境リスク、有害性、曝露状況、等々）を全体的に眺め、一層の情報共有を図ることを期待する。また、各省施策・研究課題について、事前の情報交換を図ることにより、さらに連携が深まることを期待する。

・化学物質の安全管理に関して、国際社会との協調、途上国への貢献等を展望すると、関係府省の連携にとどまらず、施策を実施する研究機関の研究者、大学研究者等との議論が必要であり、幅広い連携が進展することを期待する。

○研究成果の発信と人材育成：

・化学物質の総合的リスク評価の結果を一般消費者に正しく理解してもらうことにより、はじめて化学物質の管理が適正に行われる。そのためには、若い世代からの理科教育は不可欠であり、一般消費者の化学物質に対する知識と理解力の底上げを行うが必要である。連携施

策群が運営してきたシンポジウムが、リスク評価・管理に関する最新情報の発信、課題解決を目的とした会合として継続されることを期待する。

・化学物質の総合的リスク評価を進める上で、どのような質の担い手がどこにどれだけ必要かについての議論を深め、それを踏まえて、国民の安全・安心感を向上する観点から、大学や企業等における化学物質リスクにかかわる人材の育成、人文科学・社会科学との連携を促進する取り組みを期待する。そのためには、例えば、文部科学省も教育行政の立場から連携に参加することを期待する。