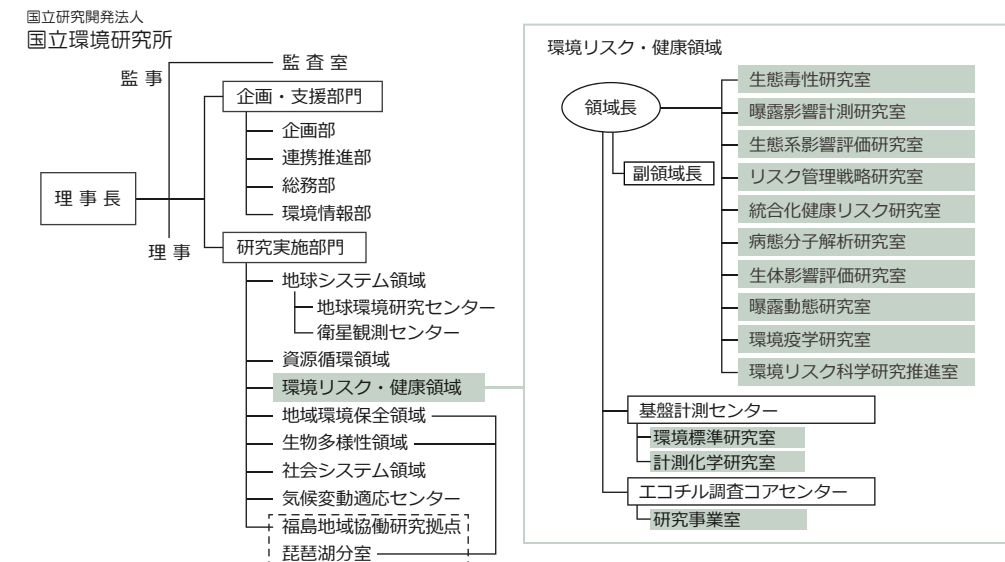




組織



環境リスク・健康領域は、国立環境研究所にある6領域の一つです。領域内には生態毒性、曝露影響計測、生態系影響評価、リスク管理戦略、統合化健康リスク、病態分子解析、生体影響評価、曝露動態、環境疫学、環境リスク科学の10研究室があり、それぞれ基盤からプロジェクトまでの研究を展開しています。基盤計測センターには環境標準、計測化学の2研究室があり、環境計測に係る基盤業務を担うと共に、研究開発を進めています。また、エコチル調査コアセンターは、エコチル調査の中心機関として総括的な管理・運営を行っています。

研究施設

環境リスク研究棟



環境リスクに関する調査・研究の中核を担う総合研究施設です。淡水環境、海水環境、化学分析の各実験施設などが設置され、生態影響評価、健康影響評価、曝露評価などの研究が進められています。

マイクロ・ナノ粒子研究施設



大気中のナノ・マイクロサイズの粒子状物質に関して、物理化学的性状や健康影響を調べるための研究施設です。粒子発生や曝露などの装置が設置され、動物や細胞を用いた実験的研究が進められています。

動物実験施設



大気や水や食品に含まれる環境汚染物質が人の健康に及ぼす影響を調べるため、実験動物を使った研究が進められています。培養細胞や組織、動物個体を用いた各種手法による研究が可能な施設です。

環境リスク・健康分野

Health and Environmental Risk Domain

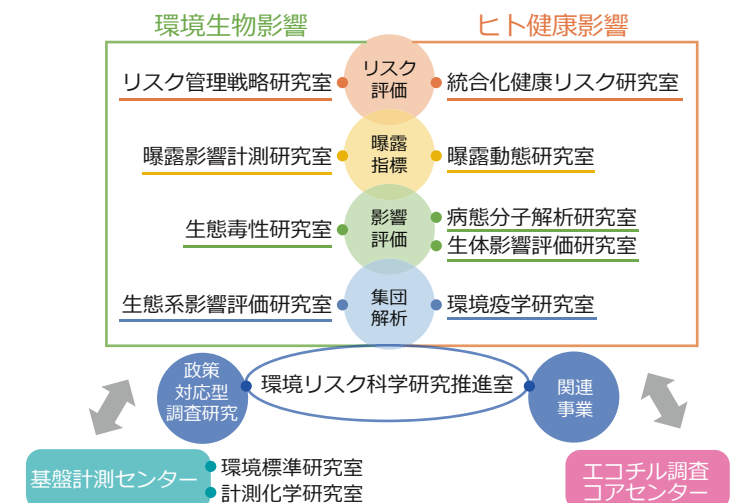
化学物質等の環境中の有害因子からの人の健康の確保と生態系の保全のための調査研究

環境リスク・健康分野では、化学物質等の環境中の有害因子からの人の健康の確保と生態系の保全に貢献するため、先見的・先端的な基礎研究と政策対応研究を進めます。

先見的・先端的な基礎研究では、(1) 多種多様な化学物質の環境中生物への有害影響について分子レベルから個体・個体群レベルでの評価、(2) 化学物質の環境経路の曝露・影響実態の把握手法及び予測手法の高度化、(3) 調査・実験・モデル解析を融合した生態系かく乱要因の新たな影響評価手法の開発、(4) 化学物質

等のリスク管理の体系化と動態や曝露評価を行っています。また、(5) マイクロプラスチックやPM2.5等の環境汚染物質の健康影響評価法開発と影響メカニズム解明、(6) 複数の環境要因・複数の疾患・次世代影響等を勘案した新たな健康影響評価及び機序解明、(7) 脳神経系等への生体影響評価及び機序解明、(8) バイオマーカーを用いた生涯曝露測定(エクスポゾーム)測定手法の開発、(9) 疫学手法を用いた環境汚染物質や環境因子の健康影響解明及びエコチル調査の基盤となる疫学研究の統計解析手法等の検討を行います。

政策対応研究では、先見的・先端的な基礎研究及び包括環境リスク研究プログラムなどの成果を含めた最新の科学的知見に基づくレギュラトリサイエンス研究、環境政策への実装とリファレンスラボラトリとしての取り組みを進めます。



先見的・先端的な基礎研究

政策対応研究

知的研究
基盤整備

環境保健研究棟



エコチル調査コアセンターの拠点として各種設備が設置され、生体試料分析方法の開発、遺伝子解析などを行い、調査・研究を推進しています。その他の疫学調査や曝露動態調査も進められています。

水環境実験施設



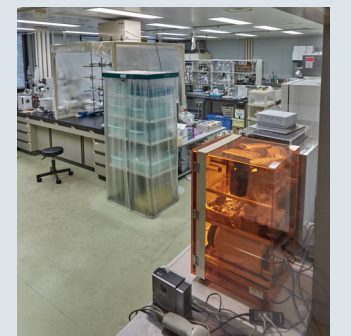
人工環境室や多くの水槽、流水式曝露装置が整備され、魚類や甲殻類など各種水生生物を飼育・継代し、化学物質等の環境要因の影響に関する研究を行なうとともに、所内外に生物を分譲しています。

環境試料・遺伝資源
長期保存研究施設



環境試料を長期保存する中核施設です。環境研究知的基盤の整備のため、生物試料や大気粉塵などの環境試料や絶滅のおそれのある野生生物の細胞などの遺伝子を長期的に保存する役割を担っています。

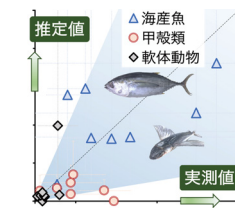
基盤計測機器・化学物質管理区域
(研究本館)



実験エリアなども備えた研究本館には、基盤計測機器群、化学物質管理区域などが設置されています。この区域では、ダイオキシンなど極めて毒性の強い化学物質を用いた実験を行うことが可能です。

環境生物影響

リスク評価 リスク管理戦略研究室 Strategic Risk Management Research Section



化学物質等のリスク管理および動態や曝露評価に関する研究を行います。具体的には、地球・地域規模での環境中の化学物質等の動き、排出推定、生物への蓄積性、そしてリスク管理に関する研究などを進めています。

たとえば、水銀の環境動態を把握し、海産物中の水銀濃度を予測する研究を行っています。また野外データの収集と統計解析、数理モデルの開発により化学物質の野生生物への影響を調べています。



影響評価 生態毒性研究室 Ecotoxicity Research Section



化学物質やその混合物が水生生物や底生生物に及ぼす有害影響（生態毒性）を明らかにするため、分子レベル（遺伝子やタンパク等）～生体レベル（致死や成長・繁殖等）の様々な解析手法やモデルを用いて研究しています。



特に具体的には、魚類や甲殻類、水生昆虫など様々な生物を用いて、内分泌かく乱化学物質や農薬、医薬品類、界面活性剤、金属、マイクロプラスチックなどの多様な化学物質やその混合物、事業所排水や河川水などの評価や、評価手法の開発を行っています。

ヒト健康影響

リスク評価 統合化健康リスク研究室 Integrated Health Risk Research Section



マイクロプラスチックや PM2.5 等の大気中粒子状物質の物理化学的性状測定開発および呼吸循環系、生殖発生、次世代等への健康影響評価法開発と作用機序解明研究を行い、健康リスク低減のために有用な情報を提供します。

ナノからマイクロオーダーサイズの大気中粒子状物質の測定法の開発および毒性評価法の構築を主な課題として研究を進めています。In vivo、in vitro の呼吸器・循環器への影響評価系を構築し、影響評価とメカニズムの解明に取り組むと共に、次世代影響に繋がる生殖・発生系に注目して、生殖細胞オルガネラの形態や分布変化などの影響指標の探索とその背景を担うメカニズムの解析を遺伝子工学を用いて行っています。

影響評価 病態分子解析研究室 Molecular Pathology Section

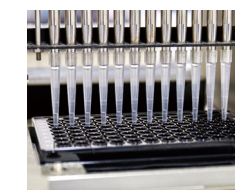


病態分子解析研究室では、化学物質をはじめとする環境要因が、疾患の発症や病態進展に与える影響を評価し、その分子機序の解明に向けた研究を行うことにより、健康リスク評価に資する科学的知見を提供します。

具体的には、環境要因（生活用品などに由来する化学物質や大気汚染物質等）による疾患や老化、次世代への影響を評価し、その分子機序に関する研究に取り組むとともに、標的器官のみならず生体システム（免疫、代謝・内分泌、脳神経系等）の相互作用を含めた解析を行います。



曝露指標 曝露影響計測研究室 Environmental Exposure and Effect Research Section



化学物質の環境経由の曝露・影響実態の把握手法及び予測手法の開発を目指して、化学分析による実測、生物検定等による影響の包括的把握とその高度化、物性の測定及び推定法開発に関する研究を行います。

具体的には、生体異物の検出や大気粒子の個人曝露評価法、災害時等のモニタリングを想定した網羅分析法の開発、新規環境汚染物質の環境動態・曝露プロセスに関する研究など、社会の喫緊の課題への対応だけでなく中長期的なニーズも踏まえた研究を進めています。



集団解析 生態系影響評価研究室 Ecosystem Impact Research Section



閉鎖性内湾などの沿岸生態系におけるフィールド調査、室内実験および数理モデル解析等により生態系における環境リスク因子の曝露・影響実態の解明を進め、機構解析とともに生物相の回復に向けた対策の提案を行います。



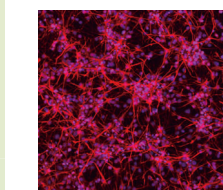
曝露指標 曝露動態研究室 Exposure Dynamics Research Section



エクスポゾームやバイオモニタリング、曝露係数・曝露シナリオの定量に関する研究を行っています。特に化学物質曝露後の体内動態に着目して、疫学研究、毒性学研究などと共同し、化学物質の健康影響評価手法について研究します。

先端的な分析機器を導入し、化学物質の人や実験動物の体内分布や組織の変化等を観察し、その影響を研究しています。例えば、精密質量顕微鏡を用いることで、組織内の体外・体内由来の物質の分布を可視化します。どの組織に化学物質が分布しているかを調べ、エコチル調査等の疫学研究での結果をメカニズムの観点から確認します。また、人工知能（AI）などの高度な解析手法を用いて、化学物質の体内動態に影響する要因を探ります。

影響評価 生体影響評価研究室 Health Effect Assessment Section

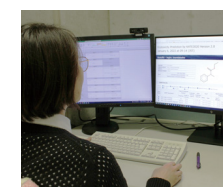


環境汚染物質・環境因子の脳神経系等、生体機能への影響評価法の開発、影響検出・影響評価を行うことにより、有害環境因子を同定し、環境因子による健康への悪影響の予防・低減に貢献します。

分子レベル、細胞レベル（ES 細胞、初代細胞培養）から組織・個体レベル、行動レベルまで様々な階層で解析を行うとともに、脆弱動物モデルも駆使して、鋭敏な影響評価の開発を目指します。



政策対応 環境リスク科学研究推進室 Research Office for Environmental Risk Science

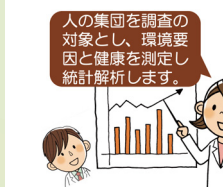


最新の科学的知見に基づくレギュラトリ・サイエンスに関する研究を行います。また、環境リスク評価事業や生態毒性試験法の開発・普及啓発などを通じてリスク科学の環境施策への実装に取り組めます。

本研究推進室には「環境リスク評価チーム」と「生態毒性標準チーム」の2つのチームがあります。評価チームでは、環境中の化学物質管理に関する法令等に基づいた健康と生態に対する有害性評価、及び環境リスク評価を最新の科学的知見を基に実施します。また、環境リスク評価・管理の高度化に向けた研究を実施します。標準チームでは、水生生物生態影響試験の国際的な標準化に向けた研究や新しい試験法開発等を実施します。

環境リスク・健康領域の研究室では、化学物質等の環境中の有害因子に関する生態系やヒトの健康に対するリスクを低減することを目的に研究を推進しています。この中で、基礎・基盤的な研究では、先見的・先端的な基礎研究から知見を得て、これらの知見に基づく政策対応研究を通して化学物質管理や環境保健施策に貢献することを目指しています。このため、先見的・先端的な基礎研究では、有害因子の生態リスク、健康リスクに対する影響、有害因子の同定、化学物質動態、曝露経路の解明、試験法・測定法・予測手法の開発、環境生物調査、疫学調査などを進めています。政策対応研究では、最新の科学的知見に基づくレギュラトリサイエンス研究を進めると共に、リスク評価事業、化学物質データベース運用、実験水生生物分譲を行っています。

集団解析 環境疫学研究室 Environmental Epidemiology Section



環境汚染物質・環境因子が健康へ及ぼす影響を明らかにするための疫学調査・研究を実施し、健康影響評価及び健康被害予防のための政策に資する知見を提供します。また、疫学調査手法を開発・高度化します。

具体的には、全国で 10 万組の親子を対象とした「子どもの健康と環境に関する全国調査」（エコチル調査）を推進する他、大気汚染への曝露と健康影響との関連性に関わる研究、ライフコース疫学における健康増進要因の臨界期の検討に関わる研究、人間と動物の相互関係に関わる研究、発展途上国の食と健康に関わる国際保健領域の疫学研究について、最新の知見を得ながら進めます。

包括環境リスク研究プログラム Comprehensive Environmental Risk Research Program

化学物質等に起因する健康・生態リスクの包括的評価・管理研究プログラム

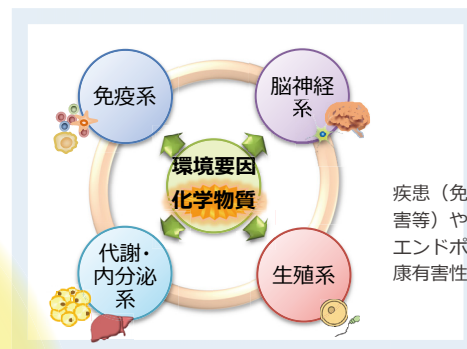
化学物質等の包括的なリスク評価・管理の推進に係る研究に取り組みます。具体的には、人間活動に起因する化学物質の大部分を評価・管理するため、対象物質を製造・使用されている全懸念化学物質に広げることを目指すとともに、脆弱な集団や生活史の考慮、包括的計測・数理モデル群の高度化等により、これまで定量化が困難であった影響・リスクの評価を行います。これらの取組により、包括的な健康リスク指標及び生態リスク指標の構築に貢献するとともに、リスク評価に関する事業等を通じて環境省等が実施する化学物質等の汚染要因の管理方策の策定・改正に貢献します。

PJ1

健康有害性プロジェクト

実環境および脆弱性を考慮した健康影響の有害性評価に関する研究

化学物質の健康影響は、曝露量や感受性の違いにより異なりますが、実社会における影響を把握するためには知見が不十分であり、未解明な点が多く残されています。健康有害性プロジェクトでは、化学物質をはじめとする環境要因に起因する生涯・将来世代の健康影響について、実環境や脆弱性を考慮した有害性評価を行い、化学物質曝露と疾患等への影響との関係を明らかにするとともに、メカニズムに基づく影響指標を同定し、新たな評価・予測法を提案します。これにより、包括健康リスク指標の開発に貢献します。

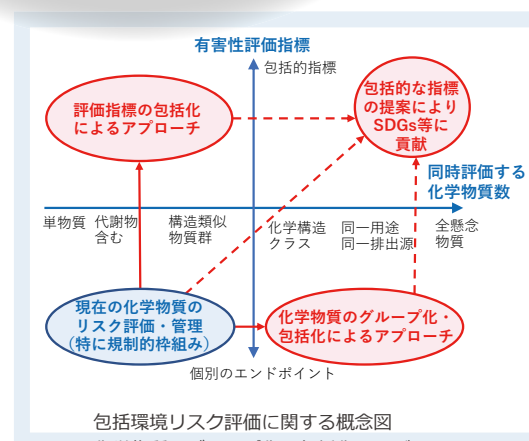


PJ5

包括リスク指標プロジェクト

包括健康リスク指標と包括生態リスク指標の開発に関する研究

現在の定量的環境リスク評価では枠組みに入っていない要素（定量評価困難な毒性影響、脆弱性に対する考慮、混合物・分解物等の環境動態、類似物質群全体の評価等）を考慮した、包括的な健康・生態リスク評価指標を提案します。各PJより提案された科学的知見と情報を取りまとめて、包括健康リスク指標と包括生態リスク指標を例示します。成果を環境リスク評価事業を通じて国内の化学物質リスク評価管理や、国際社会における指標構築に貢献します。



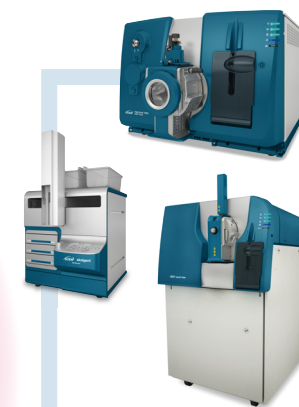
包括環境リスク評価に関する概念図
化学物質のグループ化・包括化、及び様々な影響を考慮した有害性指標の包括化という二つのアプローチを基に包括的リスク評価手法を提案

PJ3

曝露計測プロジェクト

全懸念化学物質の多重・複合曝露の把握を目指した包括的計測手法の開発に関する研究

化学物質の多重・複合曝露による懸念の把握対象を拡大することを目指して、少量多品種化問題への対応も見据えた包括的な計測手法を開発します。この目的に向け、生理活性に寄与する基本骨格が共通する物質の包括分析法及びデータ解析手法の開発と改良、親水性物質分析法の高度化と広範囲化を行うとともに、従来の計測手法では測定が困難であった物質を特定し、その試料採取・前処理・機器測定法の開発と適用性評価に取り組み、環境中化学物質の実測可能な範囲の拡大に貢献します。



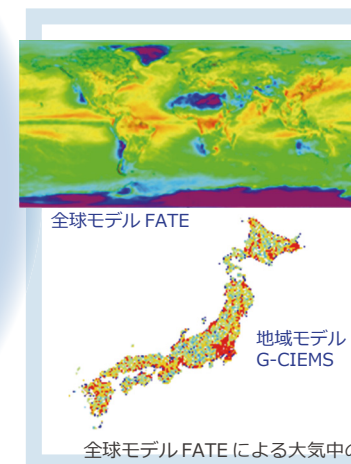
トリプル四重極型・高分解能質量分析計及びマイクロフローシステム等の活用により、主に有機汚染物質の網羅的・包括的な計測手法を開発

PJ4

環境動態プロジェクト

全懸念化学物質の環境動態の把握を目指した数理モデル的手法の開発に関する研究

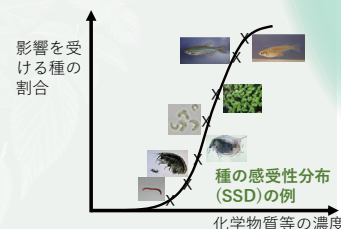
全懸念化学物質の環境動態を把握するための数理モデル的手法を開発することで、ヒト・生態系への曝露量の推計に貢献します。これまで開発してきた環境動態モデルを土台にして、既存の手法では把握が困難だった物質群に対しても適用可能な手法を構築していきます。具体的には、同一用途物質群を包括的に捉える新たな手法で、情報が限られた物質についても環境排出量を推計します。また、環境中での挙動が明らかになっていないイオン性化学物質などにも適用可能な生物移行・生物蓄積プロセスの把握手法を開発します。



全球モデル FATE による大気中の汚染物質濃度予測結果と地域モデル G-CIEMS による全国河川水中の汚染物質濃度予測結果



福島海域調査：福島県北部、中部及び南部の水深 30 m 以浅の 9 定点で試験底曳き・環境調査を行い、放射性核種濃度などの経時変化と魚介類群集の質的及び量的変化を解析



化学物質の種の感受性分布を調べることで、高感受性の生物種への生態影響を評価

基盤計測センター

Center for Environmental Standards and Measurement

エコチル調査コアセンター

Japan Environment and Children's Study Programme Office

環境研究の基盤となる環境標準物質の研究開発や計測化学データの精度向上のための手法開発

私たちがとりまく環境を知り、いち早く問題を見つけ、的確に対応するためには、環境を正しく知る、すなわち観測し、計測することが大切です。また、環境問題の進行や対策の効果を見きわめるためには、環境を観測・計測し続けることが重要です。基盤計測センターでは、この環境計測に関して高品質な技術とデータを提供し、国立研究機関としてふさわしい信頼を確保することで、環境問題の解決、環境の改善に貢献します。計測精度の維持・向上のため、環境標準物質の開発や、観測・計測・解析手法の開発・応用を行うと共に、将来の環境問題に対応するための研究や、科学・学問的な発展に貢献するような、先端的な環境計測手法の開発のほか、現象・原理の解明のような基礎研究にも積極的に取り組んでいます。

基盤計測センターでは、環境標準研究室、計測化学研究室の2つの研究室が、分野横断的に基盤的な計測業務を行うと共に、各研究分野と一体となって行う先端的計測研究も担っています。基盤計測業務としては、化学計測機器による依頼分析の他、社会的な要請に応じて国際基準に合致した環境標準物質などの作製、提供を行っています。ここでは、利用価値の向上を図るため、既存の環境標準物質に対する認証値や参照値の追加なども行います。その他、化学物質の環境における状況を把握するため、日本沿岸の二枚貝の収集や長期保存、解析などの環境試料長期保存事業を進めています。



液体窒素保存タンクへの環境試料の格納

標準物質

環境標準研究室

Environmental Standards Section



環境研究の基盤となる認証環境標準物質を作製、頒布することで、環境計測分野の精度管理に貢献しています。加えて、将来の分析に備えて、環境試料を系統的に収集し、均質化した試料を長期保存しています。

国際的に規制されている環境汚染物質のモニタリングについて、科学的手法と方向性を環境施策に反映しています。また、災害時における環境汚染物質の影響を迅速に把握するためのサンプリング手法の開発や実用化も進めています。



基盤計測

計測化学研究室

Environmental Measurement and Analysis Section



計測化学研究室では、オリジナルの実験・観測により一次データを生み出すことが当研究所の強みの一つと考え、良質な環境計測データの提供を行うと共に、計測精度の維持・向上のため観測・計測・解析手法の開発や応用を行います。

将来の環境問題に対応するための計測を基本とする研究や、科学・学問的なブレークスルーのための先端的な環境計測手法の開発のようなシーズ型研究にも積極的に取り組んでいます。計測に重点を置きながら、異分野研究者による多種・多様な研究を行っています。



「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」について、調査の中心機関としての総括的な管理・運営

「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」は、環境汚染物質が子どもの健康や成長発達に与える影響を解明するための大規模疫学調査研究です。エコチル調査コアセンターは国立環境研究所内に設置され、研究実施の中心機関として、全国15地域の調査を担当するユニットセンター（大学等研究教育機関）の業務を支援し、医学的な面から専門的な支援・助言を行うメディカルサポートセンター（国立成育医療研究センター）と連携して、調査の総括的な管理・運営を行うとともに、研究推進の中核として機能しています。

エコチル調査は2011年1月から2014年3月末まで妊婦中のお母さんに参加を呼びかけ、全国で10万組の親子に参加をいただいています。調査は出生した子どもが13歳に達するまで継続する計画となっており、子どもの年齢時期に合わせた追跡調査を全国のユニットセンター及びメディカルサポートセンターと協働で進めています。具体的には、全ての参加者について、年2回程度質問票を用いて、健康状態や成長発達の程度、関連する諸要因に関する調査を実施しています。2014年11月からは、参加者のうち5000人を対象として、家庭における環境測定、精神神経発達検査及び医学的検査からなる詳細調査を実施しています。これらの調査の適切な実施のために、全国15地域で手法を統一し、参加者の負担にも配慮して調査を進めています。また、妊娠期から出産時までの各種データの整備、データ管理システムの運用及び生体試料の保管業務を行うとともに、各種環境汚染物質の分析方法や精度管理方法についての検討を行っています。これにより、収集した生体試料中の金属類や環境汚染物質の分析を実施して、調査参加者の曝露評価を進めていきます。さらに、継続的な調査協力の維持を図るために、調査参加者とのコミュニケーション、広報活動などを進めています。



参加者から提供された生体試料の保管

エコチル調査コアセンターは、ユニットセンター、メディカルサポートセンターと協働して調査を着実に実施し、環境省の取組みと協調した国際連携を進めるとともに、国内外の他の研究機関等との連携プラットフォームとしての機能の拡充・強化を図りながら、研究成果の発信を推進しています。



<https://www.nies.go.jp/jecs/index.html>

 Webkis-Plus 化学物質データベース

<https://www.nies.go.jp/kisplus/>

充実した検索機能から化学物質の様々な情報を入手できる

化学物質についての様々な情報を多岐にわたる検索方法（物質名称や情報カテゴリーからの選択など）で入手できるページです。掲載情報は、環境基準値などの法令情報や、PRTR 排出・移動量、農薬出荷量、環境中の実態調査結果、リスク評価結果などです。他の情報源へのリンクや関連物質情報などを充実させ利便性向上を進めています。

 多媒体環境動態予測モデル G-CIEMS

https://www.nies.go.jp/rcer_expoass/gciems/gciems.html

日本全土を対象に化学物質の環境挙動を計算する

詳細な空間分解能を持つ多媒体環境動態モデルです。日本全土の地理データを格納しており、化学物質の環境への排出量と物性値の入力データを作成することで、多媒体（大気、表流水（河川や湖沼）、表流水の底質、土壌、海域、海域の底質）での化学物質の濃度を予測します。

曝露評価関連モデル&ツール

https://www.nies.go.jp/rcer_expoass/index.html

化学物質の曝露評価のための環境動態モデルや地図表示ツールなど

多媒体環境動態予測モデル（G-CIEMS）、環境リスク評価を実施するための統合アセスメントプログラム（MuSEM）、シミュレーション結果などの地理情報を地図表示するための可視化ツールなどを公開しています。

GC×GC-MS データ解析ツール

https://www.nies.go.jp/risk_health/analysis/gcgcms.html

未知物質探索のための精密質量分析データ用プログラム集(研究者向け)

包括二次元ガスクロマトグラフ（GC×GC）および精密質量分析装置（HR）MS）による測定データ解析のための自作プログラムを掲載しています。

環境試料タイムカプセル

<https://www.nies.go.jp/timecaps1/>

過去に学び、未来へつなぐ

将来の新しい環境問題に備えて日本各地の二枚貝や大気粉塵などの試料を収集し、試料の変性が起こりにくい超低温下で長期間保存しています。また、過去に収集した保存試料を分析することで汚染の歴史的变化を調べています。

環境基準等の設定に関する資料集

<https://www.nies.go.jp/eqsbasis/index.html>

環境基準等が、どのような根拠に基づいて決められたのか

環境汚染を防止するための施策の目標として設定されている環境基準やそれに準ずる指針値が、どのような根拠に基づいて決められたのかに関する資料を一元的に集めたものです。関連する過去の審議会等の答申、報告、配付資料や、通知、解説等を収集し、それぞれの基準値・指針値の設定の経緯や根拠についてとりまとめ、資料集としました。

 生態毒性予測システム KATE

<https://kate.nies.go.jp/>

水生生物（魚類・ミジンコ・藻類）への化学物質の毒性を予測する

化学物質の審査や生態毒性評価で利用されている、OECD 試験ガイドラインに基づいた水生生物の毒性試験に対する有機化学物質の毒性について、QSAR モデルを利用して予測を行います。QSAR(キューサー)とは、化学物質の構造や物理化学的性状と生物学的な活性(毒性)との定量的な相関関係、定量的構造活性相関の略称です。

化学物質生態影響評価モデル A-TERAM

<https://www.nies.go.jp/ateram/index.html>

水環境を代表する3種の生物から化学物質のリスクを評価する

化学物質の生態系への影響を、藻類、ミジンコ、魚類の 3 栄養段階の生態毒性データをもとに、種間相互作用等を組み込んだ生態学モデル（水系 3 栄養段階生態リスク評価モデル A-TERAM）によって推定するリスク評価システムです。

つくば大気質モニタリングデータ

<https://www.nies.go.jp/aqrs/index.html>

PM2.5 等の濃度をリアルタイムに公開！

国立環境研究所大気観測・実験施設(大気モニター棟)では1978年の開設以来、大気成分の測定に関する精度管理研究業務の一環として常時モニタリングを行っています。1995年以降の測定結果をホームページ上に公開するほか、ご希望の方にはさらに詳しい情報を提供します。

リスクと健康のひろば

https://www.nies.go.jp/risk_health/hiroba/index.html

研究活動や成果情報をわかりやすく発信

リスクと健康のひろばでは、人の健康や生態系に影響を及ぼすおそれのある環境リスクについて、化学物質等の曝露・健康影響・生態系影響・リスク評価などを中心に、わかりやすく情報を発信しています。

第5期中長期計画（2021-2025）

Health and Environmental Risk Division 2022.03

住 所 : 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
URL : https://www.nies.go.jp/risk_health/

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。

