

日本化学工業協会 研究支援自主活動

Long-range Research Initiative

(長期自主研究)

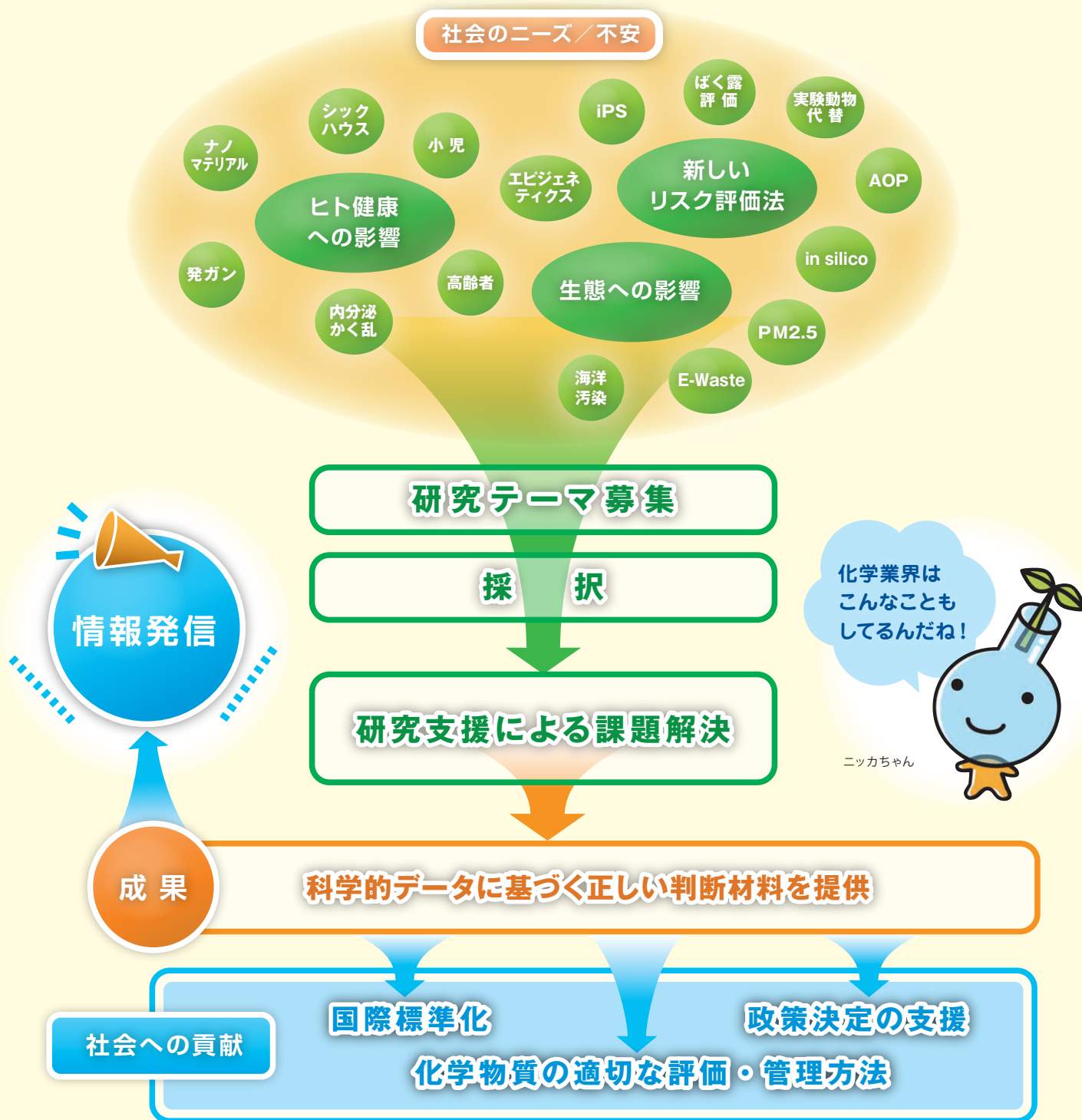
Annual Report 2025



2025

LRI は、社会のニーズにあった研究を支援しています。

化学物質管理に関する国際的な課題や動向、新しい化学物質の研究開発等、私たちを取り巻く環境は大きく動いています。LRIでは、“社会のニーズに応える”という観点で安心・安全につながる研究を支援し、課題解決に取り組んでいきます。



LRI Annual Report 2025

一般社団法人 日本化学工業協会



持続可能な社会の実現に向けてー LRI の役割と今後の展望

日化協の LRI (Long-range Research Initiative) は、化学物質の安全性と環境影響に関する科学的知見を長期的視点で蓄積し、社会の信頼に応える自主的取り組みとして発展してきました。本アニュアルレポートの発行にあたり、化学産業を取り巻く環境変化を踏まえつつ、LRI の果たすべき役割と今後の方向性について述べたいと思います。

これまで日化協の LRI では、発達神経毒性の解明、マイクロプラスチックの魚類体内動態、ナノマテリアルの安全性評価、NAMs (動物代替法) の開発など、多岐にわたる研究を推進してきました。これらは国内課題への対応と国際連携の双方の観点から社会実装に取り組んできたものであり、その成果は規制当局や国際的な評価手法の整備にも活用され、科学に基づくリスク評価の深化に貢献しています。こうした知見の創出は企業単独では困難であり、産学官の連携によって初めて実現されるものであることから、官民一体で進める意義は一層高まっています。

同様の取り組みは海外でも進められており、欧州では CEFIC の LRI が REACH 対応をはじめとする規制化学の高度化において、PFAS やマイクロプラスチック問題の科学的基盤を支えています。米国では ACC の LRI がリスクベースの規制のもと、毒性評価や曝露科学の進展に寄与しています。日本の LRI もこれらと連携・補完しながら、グローバルな化学物質管理の基盤形成に貢献しています。

近年、化学物質の安全性評価は個別物質からライフサイクル全体へと拡張しています。サーキュラーエコノミーの進展に伴うリサイクル材の活用拡大により、含有物質管理やトレーサビリティ確保といった新たな課題も顕在化しています。また、欧州を起点とする規制強化は世界に波及し、産業界にはより高度な科学的説明責任が求められています。

さらに、ESG 経営の浸透や気候変動対応の加速により、安全性・環境性への取り組みは企業価値を左右する重要な要素となっています。加えて、ホルムズ海峡を巡る情勢に起因するナフサ供給の不安定化など、地政学的リスクも増大しています。これにより、不確実性の高い事業環境への対応に加え、原料調達が多様化に伴い複雑化する化学物質の安全性管理への対応が求められています。

今後の LRI においては、複合曝露評価、環境中での挙動予測、データ科学や AI を活用したリスク評価の高度化、さらにはサステナブル設計の実装支援などが重要な研究課題になると考えます。また、長期的には、化学物質管理、資源循環、脱炭素を統合的に捉えた科学基盤の構築が必要となります。

今後も長期的視野に立った研究を官民一体で推進し、その成果を広く共有することで、持続可能な社会の実現に貢献してまいります。引き続き、日化協 LRI に対する皆様のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

LRI 運営委員会委員長 (三井化学株式会社) 内田 隆

将来の化学物質管理に向けて

LRI は、Long-range Research Initiative の略であり、長期的 (Long-range) な視点にたった研究助成事業です。

私は、昨年度 (2025 年度)、LRI の活動ではありませんが、2050 年を念頭に今後の化学物質管理の在り方について考察する検討会に参加しました。その検討会では、まず、欧米を始めとする国際的な化学物質規制動向、化学物質等に関する国際条約での議論、GFC (Global Framework on Chemicals) の枠組みなどを踏まえながら、2050 年において目指すべき社会像を描きました。化学物質管理に関連する幅広い分野をカバーすることを意識し、人口減少・少子高齢化への対応、資源自立、脱炭素化・自然再興・資源循環といった多面的な環境保全、経済成長・国民生活の質の向上といったことから成る社会像としました。次に、そこで求められる化学物質管理の構成要素と技術的論点の抽出と、技術開発の道筋を描くことを行いました。技術的論点としては、LRI 事業の支援対象となるような化学物質の人健康や環境に対する影響を評価・管理するための技術に加え、それらを支える情報基盤や人材育成、さらには、化学物質管理と企業価値の連動、多様なステークホルダーの合意形成、規制と自主管理のベストミックス、国際連携の強化といった施策・制度面の技術も挙げられました。最後のまとめとして、化学物質管理の在り方について、技術革新を前提としたリスク評価・管理の高度化、化学物質管理のスコープ拡大への対応、化学物質管理と産業競争力・企業価値の連動という 3 つの視点からの考察が行われました。

検討会の議論に参加して改めて感じたのは、まず前提として、化学物質管理分野にも人口減少、環境 / 資源制約、経済安全保障といった制約条件が存在していることです。加えて、その前提のもと、高度化・スコープ拡大・産業競争力強化という 3 つの視点は相互につながっていること、それを支える技術・制度・人材の課題は不可分であること、それを担う行政・事業者・研究機関の連携が不可欠であることを感じました。将来の化学物質管理に向けては、相互に関連する課題をパッケージとし、関与する多様なステークホルダーの視点を交えて議論することが重要なのです。LRI 事業及びその成果は、そういった議論の重要なピースとしての役割も期待されていると考えています。

LRI 顧問会議議長 (国立研究開発法人 産業技術総合研究所) 蒲生 昌志

1. Long-range Research Initiative (LRI) について

(1) LRI とは

LRIとは1999年当時、環境ホルモン(内分泌かく乱物質)問題が契機となり、ICCAがグローバルな自主活動としてスタートした研究助成事業です。現在は日米欧三極の化学工業会(JCIA、ACC、Cefic)の協力の下で進められ、年間の研究助成額は総額で10億円以上になります。

ICCA 国際化学工業協会協議会 / International Council of Chemical Associations

JCIA 一般社団法人 日本化学工業協会 / Japan Chemical Industry Association

ACC 米国化学工業協会 / American Chemistry Council

Cefic 欧州化学工業連盟 / European Chemical Industry Council

(2) LRIの目的、使命及び原則

LRIでは下記の3点を目的として掲げています。

- ①「化学物質」と「健康・環境」に関する科学知識を広げる
- ② 新しい試験法やスクリーニング手段の開発により化学物質の安全管理能力向上を推進する
- ③ 科学的根拠に基づいて公共政策の決定を支援する

つまり、化学品の安全性を科学的に評価し、ヒトの健康や環境への潜在的なリスクについての知識を向上させ、さらにはその研究結果を踏まえて業界として実践し、政策への橋渡しをすることが、実施母体であるJCIA、ACC、Ceficの大きな使命になります。

実施に当たっての原則としては、

- 科学的に優れていること
- 検討された結果を公表し、透明性を保つこと
- 公正、かつ先入観にとらわれない運営をすること
- 取り上げる課題が化学産業との深い関わりを持つこと

が挙げられ、特色のある研究助成事業としての評価を受けています。

(3) LRIの成果

LRIでは、上記の目的に沿って、社会のニーズにマッチし、課題の解決に貢献できる研究成果があげられるよう取り組んでいます。

■科学的知識を広げる

LRIによる研究の成果は公表を原則としており、化学物質の安全性について新たに得られた科学的知見は関係学会での報告、専門雑誌への投稿を積極的に行っています。また、「研究報告会」を開催し、研究課題の成果や進捗状況を紹介するとともに、最先端技術や社会・産業界の最新動向に関する話題を提供することにも力を入れています。

■安全管理能力の向上

事業者が化学物質の自主管理を効率的に推進できるよう、動物実験代替法や予測手法による簡便な安全性試験方法や精度の高いリスク評価手法の開発等を行います。また、OECD試験ガイドラインなど国際標準となる試験方法への提案、登録を支援します。

■公共政策の決定を支援

化審法等の法制度の合理化に向け、実用的に利用できるように新規試験法や予測手法の開発を推進します。また、内分泌かく乱やナノマテリアル、海洋プラスチック等のまだ科学的に未解明の課題について、行政機関が政策検討の際に参考とし得るような知見の取得を目指します。

(4) LRI運営方法

① 成果活用強化に向けた取組み

「社会のニーズへのマッチ」と「課題の解決」に重点を置いて2012年にスタートした新LRIは2025年度で第13期目を迎えました。研究実績の調査や関係者への意見聴取を行った結果、学会や論文投稿数など外部発表件数が増加しているものの、より行政利用や自主管理での成果の活用を望む声が多かったことから、LRI運営の強化として、成果活用強化に向けた仕組みの導入を行っています。まず、日化協LRIの研究推進の基となる「中期研究戦略」を3年に1度策定しています。中期研究戦略では、ICCA-LRIのGlobal Research Strategyの優先研究領域について、調査・ヒアリング、環境分析ならびに実績評価を行った結果から、課題を整理し、研究方針を定め、研究分野の設定を行っています。さらに単年単位の取り組みとして、a) ニーズの反映と成果活用をより明確に織り込んだ提案依頼書(RfP Request for proposal)の提示による公募や指定課題を主体とした研究課題の採択、b) あらかじめ定めた評価基準に基づく研究課題および研究成果の評価、c) テーマに応じた成果活用施策の検討、を行っています。

② LRIの特色

LRIの特色は次の3つのキーワードに集約されます。

(1) 社会のニーズ

3年毎の中期研究戦略の策定および毎年のRfPの提示においては、調査・ヒアリング等で収集した情報について、「社会および産業界が本当に必要としている課題」を的確にとらえるように化学産業以外のステークホルダーの観点も加えた重要度分析を実施しています。2025年度(第13期)は、国内外の化学品規制や安全性評価研究に関する動向を踏まえて2024年度に策定した③に示す6つの研究分野に基づいたLRI研究を推進いたしました。

(2) 課題解決型

研究モニタリングを充実させることで、日化協として進捗状況、研究の方向性等について常時モニターしております。また、諮問委員会として「学術諮問会議」を設置し、各分野での一流の研究者にいつでもヒアリングできる体制を組んでいます。さらに、研究成果を実践に移すための取り組みにも力を注いでおり、課題解決に向けた高い意識で取り組んでいます。

(3) 情報発信

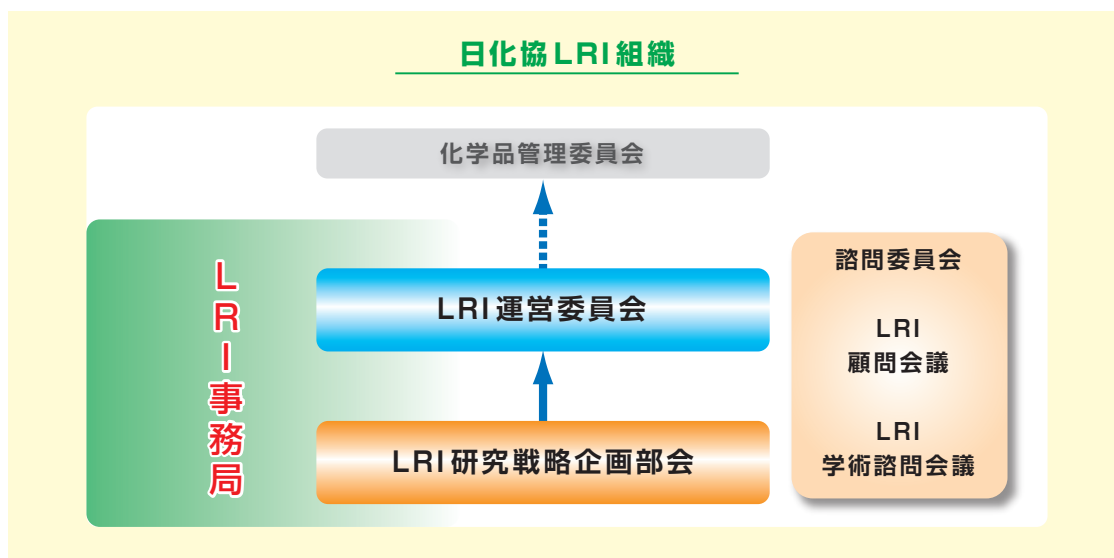
LRIでは、専門家だけを対象にするのではなく、一般消費者の皆様にも分かりやすく伝えることも重要なポイントと考え、色々な広報活動も行っています。LRIの研究成果や課題募集等の活動全般を専用のウェブサイトから発信すると共に、成果の公開として、研究報告会、Annual Report(本誌)の他、各種学会での講演、展示等も行っています。また、LRIの知名度向上と各学会との関係強化、若手研究者の育成を目的に、日本毒性学会および日本動物実験代替法学会にLRI賞を設置しています。

③ 2024～2026年度の研究分野

1	NAMs(New Approach Methodologies)/動物実験代替法の開発
2	NAMs(New Approach Methodologies)/新規な課題を解決するための試験法の開発
3	ヒトへのばく露に関する予測手法の開発
4	環境に対するリスク評価に関する研究
5	新しい特性を持つ化学物質の安全性評価
6	規制利用における課題を解決するための評価法の開発

(5) LRIの組織

- 運営委員会は、日化協 LRI の運営上の一切の決裁権限、実行権限と責任を有する意思決定機関で、会員企業の研究開発、研究管理、化学物質管理に関する責任者からなります。
- 研究戦略企画部会は採択テーマの研究管理や、LRI 研究の企画提案を行うグループで、会員企業の学術的専門知識を有するエキスパート等からなります。また、LRI 運営上のアドバイスをいただく目的で2つの諮問委員会を組織しております。
- 顧問会議は、専門分野のみならず、幅広い方面でご活躍の委員に委嘱し、大所高所からの提言、助言をいただいております。
- 学術諮問会議は、各専門分野でご活躍の先生に委嘱をしており、LRI 研究を推進する上での、専門的な助言をいただいております。



現在の諮問委員会のメンバーは以下の通りです。

■ LRI 顧問会議 委員(敬称略)

2026年6月1日現在

氏 名	所 属 役 職 等
● 議長	
蒲生 昌志	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 安全科学研究部門 部門長
● 委員	
有田 芳子	主婦連合会 参与
織 朱實	上智大学 地球環境学研究科 教授
小出 重幸	日本科学技術ジャーナリスト会議 理事
小島 肇	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 工学部医薬工学科 教授
高橋 義和	UAゼンセン 製造産業部門 副事務局長
堤 康央	大阪大学大学院 薬学研究科 教授
林 真	makoto international consulting 代表
福島 昭治	大阪公立大学 大阪市立大学 名誉教授
足利太可雄	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター ゲノム安全科学部 第四室 室長
小池 英子	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 副領域長
小川久美子	星薬科大学 薬学部 毒性学研究室 教授

■ LRI 学術諮問会議 委員(敬称略)

2026年6月1日現在

氏 名	所 属 役 職 等
石塚真由美	北海道大学大学院 獣医学研究院 環境獣医科学分野 毒性学教室 教授
国末 達也	愛媛大学 先端研究・学術推進機構 沿岸環境科学研究センター 化学汚染・毒性解析部門 教授
杉山 圭一	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター ゲノム安全科学部 部長
關野 祐子	東京大学大学院 農学生命科学研究科 獣医学専攻 獣医衛生学教室 特任教授
高橋 祐次	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター 毒性部 動物管理室 室長
中西 剛	岐阜薬科大学 生命薬学大講座 衛生学研究室 教授
山田 隆志	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター 毒性部 部長
山田 丸	独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 化学物質情報管理研究センター ばく露評価研究部 上席研究員
山本 裕史	国立研究開発法人 国立環境研究所 環境リスク・健康領域 領域長
吉成 浩一	静岡県立大学 薬学部 衛生分子毒性学分野 教授
善本 隆之	東京医科大学 医学総合研究所 免疫制御研究部門 教授
鰐淵 英機	大阪公立大学大学院 医学研究科 環境リスク評価学 特任教授

(6) 国際的な協調

ICCAのもと、日米欧の3つの工業協会は共通の使命と原則に基づいてLRI活動を円滑に実施できるよう調和したアプローチを築いてまいりました。下記2つの機関は、日米欧の三極で推進するために整備されたものです。一方で、個々の具体的プロジェクトに関しては、地域による優先度や財源等の要因に応じ、独自性を持たせる運営となっています。

● Steering Committee :

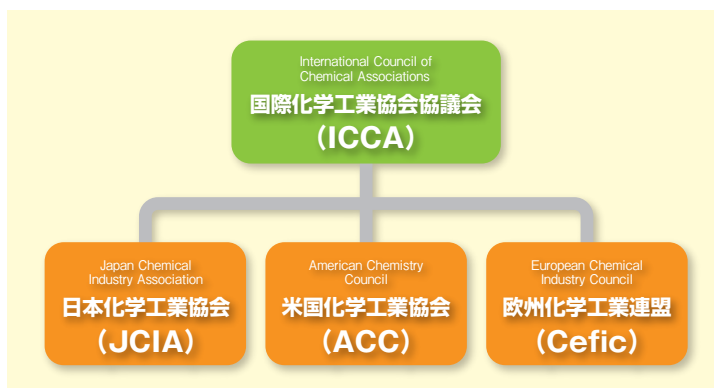
GEOレベルの代表委員と日米欧の3協会からの委員が参加し、LRI活動を監督するとともに ICCA 理事会に報告を行います。化学産業全体に関わる新たな問題の出現を監視し、科学研究に及ぼす影響について Planning Group に情報を提供しています。

1. Long-range Research Initiative (LRI) について

● Planning Group :

主要企業と日米欧の地域 LRI の協会管理者が委員を務め、運営委員会を補佐するとともに、それぞれの組織へのフィードバックを行います。プログラムの管理や、内容の効率的な伝達、研究成果の普及も Planning Group の責務です。

ICCA LRI では、科学的根拠に基づく意思決定を行う上で、業界が直面している課題に取り組むことを目的にデザインされた Global Research Strategy (GRS) を策定しており、その時々ニーズを的確に反映するため、数年ごとに改訂しています。最新版は 2024 年に発行されました。



2024 年版

その中で、地域による独自性に関しては、研究ポートフォリオとして明示されています。

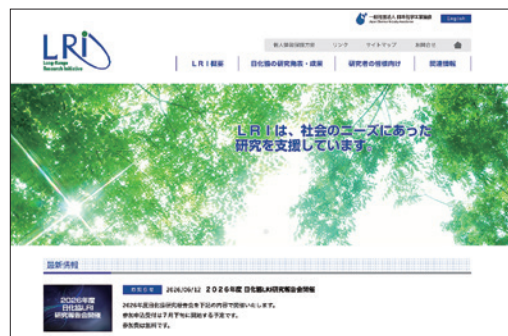
	新規な化学物質試験方法	日常的なばく露の把握	研究成果の製品の安全性への活用
Cefic	● 複合物質に対する新しい評価およびデータ解釈の手法を開発する。 ● 規制に組み込むことを目的とし、NAMsの信頼性と適用範囲を調査する。	● 生物多様性を含む、現実のライフシナリオにおける累積および総ばく露の影響を評価する。 ● バリューチェーン全体にわたる化学物質の使用とばく露に関する知識を強化する。	● リスク評価の生態学的関連性を高める新しい概念を適用する。 ● 現実的なアプローチを用いて複雑さを軽減し、健康への影響を頑強に予測する。
ACC	● 規制および製品管理のためのNAMs構築に向け、科学的信頼性原則の適用を促進する。 ● <i>In vitro</i> 気道NAMsを促進し、動物を用いた吸入試験を行わずにリスク評価するための道を切り開く。	● 安全性評価のためのばく露モデルの開発、および規制上の既存モデルと比較するためのケーススタディーを実施する。 ● 労働者、消費者、化学物質への感受性の高い方々、フェンスラインコミュニティのためのばく露方法を改善する。	● 累積影響評価手法の科学的根拠の評価、および化学的および非化学的ストレス要因の統合を改善するための研究ニーズを特定する。 ● リスク評価の科学的根拠を強化するための作用機序を試験・評価する新たな手法を推進する。
JCIA	● 有害影響に係るAOP、およびAOPに基づく毒性予測手法(NAMs)を開発する。 ● 化学物質のリスク管理における新たな課題について、健康への影響を評価する新たなアプローチを推進する。	● ヒト健康リスク評価のための体外/体内ばく露を推定する予測モデルを開発する。 ● 環境経路での化学物質ばく露の評価手法を高度化する。	● 将来の技術開発のために、新しい特性を持つ化学物質の安全性を評価する。 ● 化学製品がヒトや環境に及ぼす影響を評価する新たなアプローチを推進する。

このほか、LRI で支援された研究のグローバルな影響力を披露する場として、毎年 ICCA-LRI ワークショップが開催され、世界中から多くの参加者があります。日本からも、毎年スピーカーを派遣し、積極的に議論に参加しています。さらに、Cefic も独自にワークショップを開催しており、最新研究動向に関する情報交換や討論が活発に行われています。

● 各LRI ウェブサイト

各協会のLRIウェブサイトでは、それぞれの活動の成果を閲覧することができます。

日本	日化協 LRI	https://www.j-lri.org/
欧州	CEFIC LRI	https://cefic-lri.org/
米国	ACC LRI	https://www.americanchemistry.com/chemistry-in-america/research/long-range-research-initiative-lri



(7) LRI 第14期委託研究課題

LRI 第14期は、2024年度に設定した研究分野において新たに採択した5件の研究課題を含む、11件の研究委託を実施しています。

(敬称略)

課題番号	研究課題	氏 名	所 属
24-5-08	プラスチック資源循環に資するリスクベースの再生プラスチック等級の設定とその適用に関する検討	小野 恭子	産業技術総合研究所
24-6-01	ヒト Th2 細胞からの IL-4 産生を指標に呼吸器感受性を評価する共培養系の開発	善本 隆之	東京医科大学
25-1-12	酸化ストレスと神経炎症を介した発達神経毒性の新たな AOP 解明	西村 有平	三重大学
25-4-01	魚類消化管内 MP 直接投与法による MP の体内動態およびそれに伴うベクター効果の検証と定量的評価	羽野 健志	水産技術研究所
25-4-06	マイクロプラスチックの水生生物への影響に係る特性解析と生態毒性試験に関する新たな指針の提案	鑑迫 典久	愛媛大学
25-5-04	定量的ノンターゲット分析を基にした再生プラスチックに含まれる化学物質の包括的なリスクスクリーニング手法の開発	徳村 雅弘	静岡県立大学
26-1-13	神経堤細胞に着目した発生毒性 AOP の確立と国際標準化に資する NAMs 開発と IATA 構築	平田 普三	青山学院大学
26-3-02	次世代リスク評価に向けた経皮曝露 PBK モデルの構築：化合物の物性に合わせた簡便な予測手法を目指して	前田 和哉	北里大学
26-4-01	海洋由来模擬二次マイクロプラスチックが魚類に与える生態影響の解明 — 化学的特性との関係性 —	堀江 好文	神戸大学
26-6-02	AOP475 に基づく神経細胞樹状突起スパイン形態バイオマーカー・ドレブリンを指標とした NAM の信頼性評価および OECD 導入に向けた検証研究 — 学習・記憶障害リスク in vitro 予測法の確立を目指して	関野 裕子	東京大学
26-D-01	ヒト関連モデルに基づくマイクロプラスチックの体内動態の解明と評価基盤の構築	酒井 康行	東京大学

※ 26-1-13 は、新規採択課題

2. 研究報告会

化学物質安全をとりまく喫緊の課題や社会のニーズに沿ったLRI活動の取り組みや研究の成果について、毎年研究報告会を開催しています。2025年度は前年に引き続き東京証券会館での会場開催とオンライン配信を行うハイブリッド形式で実施しました。日本毒性学会及び日本動物実験代替法学会に設置した「日化協LRI賞」の受賞記念講演をはじめ、LRI第12期で完了した研究の報告、LRI第13期で採択している研究課題のポスターセッション、そして日化協LRIとして25年を迎えたことから「日化協LRI 25周年：安全性評価技術の深化への歩み」と題したシンポジウムを企画、行政や産業界の安全性評価技術の深化に向けたこれまでの対応や今後の展望について講演とパネルディスカッションが行われました。オンラインでは255名（参加登録者数）の方にご参会いただきました。

2025年 日化協 LRI研究報告会プログラム

日時： 2025年8月29日（金） 10:00～17:00

会場： 東京証券会館 およびWebexによるオンライン配信

プログラム：

（敬称略）

午前の部	
10:00-10:05	開会挨拶 進藤 秀夫（一般社団法人 日本化学工業協会 専務理事）
第12期 終了研究課題の報告 座長：新野 竜大（三菱ケミカル株式会社） 小島 聡史（ライオン株式会社）	
10:05-11:45	ヒトiPSレポーター細胞を用いたシグナルかく乱を指標とする発生毒性試験法 代表研究者 福田 淳二（横浜国立大学大学院 工学研究院 教授）
	生理学的薬物動態モデルを用いる化学物質のデータ駆動型ヒト体内ばく露量予測手法の開発 代表研究者 山崎 浩史（昭和薬科大学薬物動態学研究室 教授）
	マイクロプラスチックのベクター効果推定モデル構築と実環境中での予測の試み 代表研究者 大嶋 雄治（九州大学大学院 農学研究院 教授）
	反復投与と毒性の評価のための統計学的・数理科学的アプローチによる客観的なリードアクロス手法の開発 代表研究者 吉成 浩一（静岡県立大学薬学部 衛生分子毒性学分野 教授）
	リスク評価に寄与するマイクロプラスチック生成の機構・速度の解明および標準マイクロプラスチックの調製 代表研究者 比江嶋 祐介（金沢大学理工研究域フロンティア工学系 准教授）
11:45-12:45	昼食休憩
午後の部	
LRI賞 受賞者講演 座長：齋藤 光芳（三井化学株式会社）	
12:45-13:25	ヒトiPS細胞由来肝細胞の3次元凝集制御による肝代謝機能の強化 【日本動物実験代替法学会 第9回LRI賞】 小島 伸彦（横浜市立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻 教授）
	環境化学物質の毒性研究から紐解かれた生体の防御システム 【日本毒性学会 第11回LRI賞】 田口 恵子（東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授）
13:25-13:30	第13期 研究課題ポスター発表に関する事務連絡
第13期 採択中の研究課題の進捗報告（ポスター発表）	
グループA コアタイム 13:30-14:05	閉鎖性海域 大阪湾をモデルケースにしたMPの生態リスク評価 堀江 好文（神戸大学 海洋環境管理研究室 教授）
	マイクロプラスチック汚染のリスク対策に資する環境負荷量・発生源解析と環境リスク評価の実践 内藤 航（産業技術総合研究所 ネイチャーポジティブ技術実装研究センター 生態影響・対策技術評価研究チーム チーム長）
	魚類消化管内MP直接投与法によるMPの体内動態およびそれに伴うベクター効果の検証と定量的評価 羽野 健志（水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境応用部門 環境保全部 化学物質グループ 主任研究員）

グループ A コアタイム 13:30-14:05	マイクロプラスチックの水生生物への影響に係る特性解析と生態毒性試験に関する新たな指針の提案 鎌迫 典久（愛媛大学大学院 農学研究科 教授）
	プラスチック資源循環に資するリスクベースの再生プラスチック等級の設定とその適用に関する検討 小野 恭子（産業技術総合研究所 サークュラーテクノロジー実装研究センター 副研究センター長）
	定量的ノンターゲット分析を基にした再生プラスチックに含まれる化学物質の包括的なリスクスクリーニング手法の開発 徳村 雅弘（静岡県立大学 食品栄養科学部 環境生命科学科 物性化学研究室 助教）
グループ B コアタイム 14:05-14:40	ゼブラフィッシュを用いた催奇形性評価の代替法開発 平田 普三（青山学院大学 理工学部 化学・生命科学科 教授）
	酸化ストレスと神経炎症を介した発達神経毒性の新たな AOP 解明 西村 有平（三重大学大学院 医学系研究科 統合薬理学分野 教授）
	生物利用可能性を考慮した生態リスク評価手法の開発 加茂 将史（産業技術総合研究所 ネイチャーポジティブ技術実装研究センター 生態影響・対策技術評価研究チーム 主任研究員）
	神経毒性・発達神経毒性試験の代替法の OECD TG 提案を目指した AOP475 公定化のためのバリデーション研究 關野 祐子（東京大学大学院 農学生命科学研究科 特任教授）
	ヒト Th2 細胞からの IL-4 産生を指標に呼吸器感受性を評価する共培養系の開発 善本 隆之（東京医科大学医学総合研究所 免疫制御研究部門 教授）
14:40-14:50	休憩
シンポジウム：「日化協 LRI 25 周年：安全性評価技術の深化への歩み」 座長：須方 督夫（一般社団法人 日本化学工業協会 常務理事）	
14:50-16:10	GFC 国内実施計画の策定と安全性評価技術等に関する環境省の取組 塚田 源一郎（環境省 化学物質安全課 課長）
	経済産業省における化学物質管理制度の効率化・高度化について 大本 治康（経済産業省 化学物質管理課 課長）
	JaCVAM における動物実験代替法の公定化と行政活用への取り組み 足利 太可雄（国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター ゲノム安全科学部第四室 室長）
	これまでの歩みと今後の展望：LRI が目指す安全性評価の深化 小川 良二（LRI 研究戦略企画部会リーダー 株式会社レゾナック）
16:10-16:50	総合討論 ファシリテータ：須方 督夫（一般社団法人 日本化学工業協会 常務理事）
16:50-17:00	閉会挨拶 小田原 恭子（LRI 運営委員会 委員長）

（所属、肩書きは当時のものです）

● 午前の部

午前の部では、LRI活動の成果を広く知っていただくための取組みとして、2024年度（第12期）に終了した研究の報告をいただきました。横浜国立大学大学院 工学研究院 福田 淳二教授より「ヒトiPSレポーター細胞を用いたシグナルかく乱を指標とする発生毒性試験法」、昭和薬科大学 薬物動態学研究室 山崎 浩史教授より「生理学的薬物動態モデルを用いる化学物質のデータ駆動型ヒト体内ばく露量予測手法の開発」、九州大学大学院 農学研究科 大嶋 雄治教授より「マイクロプラスチックのベクター効果推定モデル構築と実環境中での予測の試み」、静岡県立大学 薬学部 衛生分子毒性学分野 吉成 浩一教授より「反復投与毒性の評価のための統計学的・数理科学的アプローチによる客観的なリードアクロス手法の開発」、金沢大学 理工研究域フロンティア工学系 比江嶋 祐介准教授より「リスク評価に寄与するマイクロプラスチック生成の機構・速度の解明および標準マイクロプラスチックの調製」の報告をいただき、各報告につい



福田 先生



山崎 先生



大嶋 先生



吉成 先生



比江嶋 先生

て活発な議論が行われました。

続いて、日化協LRI賞※受賞者講演として、2024年度日本動物実験代替法学会 日化協LRI賞を受賞された横浜市立大学大学院 生命ナノシステム科学研究科 生命環境システム科学専攻 小島 伸彦教授より「ヒトiPS細胞由来肝細胞の3次元凝集制御による肝代謝機能の強化」、2025年度日本毒性学会日化協LRI賞を受賞された東京大学大学院 農学生命科学研究科 田口 恵子准教授より「環境化学物質の毒性研究から紐解かれた生体の防御システム」と題し、それぞれLRI賞受賞に関わった研究内容についてご講演をいただきました。

(※日化協LRI賞は化学物質の安全性に関する研究で優れた業績を上げた研究者を表彰することを目的に2015年に日本毒性学会、2016年に日本動物実験代替法学会に、それぞれ賞を創設したものです。)

● 午後の部

午後の部では、第13期で採択されたLRI研究11課題についての進捗報告を行いました。ポスターセッションが行われ、研究者と参加者が活発に意見を交わすなど賑わいを見せていました。

「日化協LRI 25周年：安全性評価技術の深化への歩み」と題したシンポジウムにおいては、環境ホルモン問題が契機となり、自主活動として、日化協LRIを開始した2000年以降（ICCA LRIとしては、1999年開始）の安全性評価技術の深化に向けたこれまでの対応や今後の展望について行政や産業界の取組みや今後の課題等についてご講演をいただき、日化協 須方常務理事をファシリテーターに行われた講演後のパネルディスカッションでは官学産を交えての活発な議論が行われました。

<講演>

- ・「GFC国内実施計画の策定と安全性評価技術等に関する環境省の取組」
塚田 源一郎（環境省 化学物質安全課 課長）
- ・「経済産業省における化学物質管理制度の効率化・高度化について」
大本 治康（経済産業省 化学物質管理課 課長）
- ・「JaCVAMにおける動物実験代替法の公定化と行政活用への取り組み」
足利 太可雄（国立医薬品食品衛生研究所 ゲノム安全科学部第4室 室長）
- ・「これまでの歩みと今後の展望：LRIが目指す安全性評価の深化」
小川 良二（LRI研究戦略企画部会リーダー 株式会社レゾナック）

(所属、肩書きは当時のものです)



小島 先生



田口 先生



塚田 課長



大本 課長



足利 先生



小川 先生

3. 日化協 LRI 賞

2025年度の日本毒性学会 日化協LRI賞が決定しました。受賞されたのは、東京大学大学院 農学生命科学研究科の田口 恵子准教授で、「環境化学物質の毒性研究から紐解かれた生体の防御システム」での優れた業績が評価されました。

2025年度の日本動物実験代替法学会 日化協LRI賞が決定しました。受賞されたのは、横浜国立大学大学院工学研究院の福田 淳二教授で、「Establishment of a developmental toxicity assay based on human iPSC reporter to detect fibroblast growth factor signal disruption」での優れた業績が評価されました。



田口 恵子先生



福田 淳二先生

4. 出資会員企業

2026年6月1日現在

LRI活動のための資金は以下の企業から出資されています。

旭化成株式会社	ケマーズ株式会社
株式会社アサヒグラフィック	広栄化学株式会社
株式会社 Asue	高純度シリコン株式会社
株式会社 ADEKA	コクヨ株式会社
荒川化学工業株式会社	株式会社コスモ技研
ARCHIMED Japan 合同会社	コニカミノルタ株式会社
artience 株式会社	コニシ株式会社
石原産業株式会社	コベストロジャパン株式会社
出光興産株式会社	サイエンスコジャパン株式会社
伊藤忠商事株式会社	堺化学工業株式会社
インフィニウムジャパン株式会社	サカタインクス株式会社
上野製薬株式会社	サソールケミカルズジャパン株式会社
エア・ウォーター・パフォーマンスケミカル株式会社	三光株式会社
エクソンモービル・ジャパン合同会社	三洋化成工業株式会社
エヌ・イー ケムキャット株式会社	三和油化工業株式会社
NOK 株式会社	JSR 株式会社
ENEOS 株式会社	株式会社 JSP
株式会社 ENEOS マテリアル	JNC 株式会社
エポニック ジャパン株式会社	JFE ケミカル株式会社
株式会社江守情報	シェブロンジャパン株式会社
AGC 株式会社	四国化成ホールディングス株式会社
大内新興化学工業株式会社	株式会社資生堂
大倉工業株式会社	昭光通商株式会社
株式会社大阪ソーダ	信越化学工業株式会社
大阪有機化学工業株式会社	新日本理化学株式会社
大塚化学株式会社	ジボダンジャパン株式会社
オクサリス ケミカルズ株式会社	株式会社住化分析センター
花王株式会社	住友化学株式会社
株式会社カネカ	住友商事株式会社
カーギルジャパン合同会社	住友精化株式会社
関西熱化学株式会社	住友ベークライト株式会社
関西ペイント株式会社	スリーエム ジャパン イノベーション株式会社
関東化学株式会社	株式会社スリーボンド
関東電化工業株式会社	セイコーエプソン株式会社
株式会社カーリット	積水化学工業株式会社
株式会社喜多村	積水化成成品工業株式会社
株式会社岐阜セラツク製造所	セッツ株式会社
キャノン株式会社	セラニーズ株式会社
クミアイ化学工業株式会社	セラニーズジャパン株式会社
クラサケケミカル株式会社	セントラル硝子株式会社
クラリアント ジャパン株式会社	綜研化学株式会社
株式会社クラレ	双日株式会社
栗田工業株式会社	Sotas 株式会社
株式会社クレハ	第一工業製薬株式会社
クローダジャパン株式会社	第一三共株式会社
KHネオケム株式会社	ダイキン工業株式会社
ケイ・アイ化成株式会社	株式会社ダイセル

大日精化工業株式会社	日本ソルベイ株式会社
大日本塗料株式会社	日本農薬株式会社
大八化学工業株式会社	日本パーカライジング株式会社
ダウ・ケミカル日本株式会社	日本ルーブリゾール株式会社
田岡化学工業株式会社	ハイカルジャパン
高砂香料工業株式会社	パイロットインキ株式会社
多木化学株式会社	白元アース株式会社
株式会社中化学日本総合研究所	長谷川香料株式会社
中国化薬株式会社	ハニカム・テクノロジーサーチ株式会社
中国石油国際事業日本株式会社	阪和興業株式会社
DIC 株式会社	BASF ジャパン株式会社
テイカ株式会社	BP ジャパン株式会社
帝人株式会社	富士フイルムホールディングス株式会社
デュポンジャパン株式会社	富士フイルム和光純薬株式会社
デュポン・パフォーマンス・プロダクツ・ジャパン株式会社	株式会社フジミインコーポレーテッド
デンカ株式会社	株式会社ベルポリエステルプロダクツ
東亜合成株式会社	北海道曹達株式会社
東海カーボン株式会社	北興化学工業株式会社
東京応化工業株式会社	保土谷化学工業株式会社
東ソー株式会社	本州化学工業株式会社
東邦化学工業株式会社	マナック株式会社
東洋合成工業株式会社	丸善石油化学株式会社
東洋紡株式会社	丸紅株式会社
東レ株式会社	三井化学株式会社
株式会社東レリサーチセンター	三井物産株式会社
株式会社トクヤマ	三井・ケマーズ フロロプロダクツ株式会社
戸田工業株式会社	三井・ダウ ポリケミカル株式会社
豊田通商株式会社	三菱ガス化学株式会社
長瀬産業株式会社	三菱ケミカル株式会社
南海化学株式会社	株式会社三菱ケミカルリサーチ
日油株式会社	三菱商事株式会社
日産化学株式会社	ミヤコ化学株式会社
日鉄ケミカル&マテリアル株式会社	メタネックス・ジャパン株式会社
日東電工株式会社	株式会社メディアサービス
日本エア・リキード合同会社	メルクエレクトロニクス株式会社
日本化学工業株式会社	有機合成薬品工業株式会社
日本化薬株式会社	株式会社UL Japan
日本カーバイド工業株式会社	UBE 株式会社
日本酸素株式会社	ライオン株式会社
株式会社日本触媒	ラサ工業株式会社
日本精化株式会社	Ramboll Japan 株式会社
日本ゼオン株式会社	REACH24H JAPAN 株式会社
日本曹達株式会社	株式会社レゾナック・ホールディングス
日本乳化剤株式会社	レック株式会社
日本ペイントホールディングス株式会社	
日本化学産業株式会社	
日本ケミカルデータベース株式会社	

(185 社)

5.LRIについて

LRI (Long-range Research Initiative) は、環境ホルモン（内分泌かく乱物質）問題が契機となり、1999年に国際化学工業協会協議会（ICCA）が主導してスタートした、化学物質が人の健康や環境に及ぼす影響に関する研究を長期的に支援する国際的な取り組みです。日本では、当協会が2000年より開始しました。人や環境に及ぼす化学物質の影響に対する懸念や新たな規制の導入に対し、確かな科学的根拠を提供し、化学産業界に求められる社会的なニーズに応えるべく、活動を行っています。

2002年の持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD：World Summit on Sustainable Development）では、「2020年までに化学物質が人の健康・環境に与える著しい悪影響を最小化するような方法で生産・使用されるようにする」との目標（WSSD2020年目標）が設定されました。2023年9月には、SAICMの後継となる化学物質と廃棄物の健全な管理を行うための新たな枠組み“Global Framework on Chemicals（GFC）”が採択され、国際的に循環経済の形成が進められる中、GFCでは、より安全で持続可能な製品の提供を推進し、多様な分野、多様な主体が参加することにより、化学物質のライフサイクル全体を通じ、「環境と人の健康を保護するために、化学物質と廃棄物による害を防止、又はそれが実行可能ではない場合は最小化する」ことが目指されています。これらの国際動向も踏まえ、日化協では、科学的根拠に基づく課題解決に資するべく、LRI活動の一層の推進を行っていきます。

2025年度のLRIの取り組みでは、6つの研究テーマについて募集を行い、5件の研究課題を新たに採択しました。1件目は「神経堤細胞に着目した発生毒性AOPの確立と国際標準化に資するNAMs開発とIATA構築」（平田教授・青山学院大）です。外胚葉由来の神経堤細胞を標的とした新規の催奇形性評価法を確立し、その因果メカニズムを有害性発現経路（AOP）として体系化することで、ゼブラフィッシュを用いた代替試験法の国際標準化を目指します。2件目は「次世代リスク評価に向けた経皮曝露PBKモデルの構築：化合物の物性に合わせた簡便な予測手法を目指して」（前田教授・北里大）です。複数の化合物を用いた経皮投与研究により化合物の体内曝露の時間推移データを取得し、より簡便な構造の数理モデルを用いることで、汎用性の高い解析法の提示を目指します。3件目は「海洋由来模擬二次マイクロプラスチック（MP）が魚類に与える生態影響の解明—化学的特性との関係性—」（堀江教授・神戸大）です。海洋環境中に放棄されたプラスチックごみから作製したMPを用いて生態毒性試験データの取得および、試料に含まれる化学マトリックスを明らかにすることで、環境中MPのリスク評価に資する科学的知見の提供を目指します。4件目は「AOP475に基づく神経細胞樹状突起スパイン形態バイオマーカー・ドレブリンを指標としたNAMの信頼性評価およびOECD導入に向けた検証研究-学習・記憶障害リスクin vitro予測法の確立を目指して」（關野特任教授・東京大）です。神経細胞樹状突起スパインの構造安定化とシナプス可塑性に関与するタンパク質「ドレブリン」を指標とする神経毒性および発達神経毒性を分子レベルで予測する評価枠組みの構築を目指します。5件目は「ヒト関連モデルに基づくマイクロプラスチックの体内動態の解明と評価基盤の構築」（酒井教授・東京大）です。よりヒト生体に近い培養腸管モデルを用い、小腸などの消化管におけるMPの吸収・排泄挙動の解明とその予測基盤の構築を目指します。

LRIはこれからも科学的知見とエビデンスを積み重ねて、持続可能な社会の構築に向けて貢献していくことを目指して活動を続けて参ります。「社会のニーズ」にマッチし、「課題の解決」に重点を置いた取り組みを継続し、得られた成果を着実に活用して参りますので、今後ともご支援ご指導のほどよろしくお願い申し上げます。



日本化学工業協会
常務理事 小田原 恭子

2025年
LRI 成果報告書概要 (第13期)

一般社団法人 日本化学工業協会



■ LRI の公募・採択状況

LRI 第 13 期は 11 件の研究課題の研究委託を実施しました。

そのうち 6 件を継続の研究課題として第 14 期に引き継いでおります。

第 14 期に向けた公募は 2025 年 10 月 6 日～ 11 月 6 日の間に実施され、過去最多となる 44 件の応募を受け、組織内の各委員会による厳正なる審査により 5 件を新規の研究課題として採択いたしました。

その結果、2026 年 3 月 1 日時点で 11 件の委託研究を実施しております。

第13期成果報告書概要目次

23-1-03	ゼブラフィッシュを用いた催奇形性評価の代替法開発 平田 普三 青山学院大学…18
23-5-06	閉鎖性海域 大阪湾をモデルケースにしたMPの生態リスク評価 堀江 好文 神戸大学…19
23-5-08	マイクロプラスチック汚染のリスク対策に資する環境負荷量・発生源解析と 環境リスク評価の実践 内藤 航 産業技術総合研究所…20
23-6-01	生物利用可能性を考慮した生態リスク評価手法の開発 —試験困難物質に対する毒性モデルの構築— 加茂 将史 産業技術総合研究所…21
23-6-03	神経毒性・発達神経毒性試験の代替法のOECDTG提案を目指した AOP475公定化のためのバリデーション研究 關野 祐子 東京大学…22
24-5-08	プラスチック資源循環に資するリスクベースの再生プラスチック等級の 設定とその適用に関する検討 小野 恭子 産業技術総合研究所…23
24-6-01	ヒトTh2細胞からのIL-4産生を指標に呼吸器感受性を評価する 共培養系の開発 善本 隆之 東京医科大学…24
25-1-12	酸化ストレスと神経炎症を介した発達神経毒性の新たなAOP解明 西村 有平 三重大学…25
25-4-01	魚類消化管内MP直接投与法によるMPの体内動態およびそれに伴う ベクター効果の検証と定量的評価 羽野 健志 水産技術研究所…26
25-4-06	マイクロプラスチックの水生生物への影響に係る特性解析と 生態毒性試験に関する新たな指針の提案 鑑迫 典久 愛媛大学…27
25-5-04	定量的ノンターゲット分析を基にした再生プラスチックに含まれる 化学物質の包括的なリスクスクリーニング手法の開発 徳村 雅弘 静岡県立大学…28



研究表題

23-1-03：ゼブラフィッシュを用いた催奇形性評価の代替法開発

代表研究者

平田 普三（青山学院大学・理工学部・化学・生命科学科）

〒252-5258 神奈川県相模原市中央区淵野辺5-10-1 Tel：042-759-6235 e-mail：hihirata@chem.aoyama.ac.jp

共同研究者

田谷 千歳（青山学院大学・理工学部・化学・生命科学科・研究補助員）

氏部 浩太（青山学院大学・理工学部・化学・生命科学科・大学院生）

貞光謙一郎（青山学院大学・理工学部・化学・生命科学科・大学院生）

鹿島 誠（東邦大学・理学部・生物分子科学科・講師）

田崎 純一（花王株式会社・主任研究員）

劉 舒捷（花王株式会社・主任研究員）

研究内容要旨

動物福祉の理念に基づき、哺乳類に依存しない催奇形性評価法としてゼブラフィッシュ胚試験の確立を目指した。再現性の高い曝露プロトコルを整備し、複数系統間で催奇形性・致死性の感受性差が小さいことを全ゲノム解析と転写解析で示した。さらに1個体RNA-seqにより、形態異常出現前の転写応答を捉え、低酸素や酸化ストレスを初期事象とする有害性発現経路を提示した。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

日化協LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

1. Sadamitsu, K., Velilla, F., Shinya, M., Kashima, M., Imai, Y., Kawasaki, T., Watai, K., Hosaka, M., Hirata, H. and Sakai, N. (2024) Establishment of a zebrafish inbred strain, M-AB, capable of regular breeding and genetic manipulation. *Sci. Rep.* 14(1): 7455.
2. Mori, K., Aoki, Y., Mikashima, F., Maki, K., Tanaka, T., Hayashi, M., Sugimoto, W., Ono, M., Umekita, S., Niino, T., Fujiwara, M., Ebata, T., Hirata, H. and Kojima, H. (2024) Validation of a new protocol for a zebrafish MEFL (malformation or embryo-fetal lethality) test method that conforms to the ICH S5 (R3) guideline. *J. Toxicol. Sci.* 49(8): 337-348.
3. Sadamitsu, K., Kashima, M., Wada, S., Ishioka, A., Nakayama, S., Nakayama, R., Okamoto, H. and Hirata, H. (2025) Establishment and genetic characterization of zebrafish RW line. *Sci. Rep.* 15: 14512.
4. Mori, K., Aoki, Y., Hayashi, M., Sugimoto, W., Ono, M., Umekita, S., Niino, T., Ebata, T., Mikashima, F., Maki, K., Tanaka, T., Hirata, H. and Kojima, H. (2025) Variation and classification of chemically-induced zebrafish malformations for the ICH S5 (R3) guideline: an atlas for zebrafish teratogenesis. *J. Toxicol. Sci.* 50(8): 431-444.
5. Taya, C., Ujibe, K., Shimodaira, S., Sakamoto, A., Wada, S., Kashima, H. and Hirata, H. (2025) Comparative analysis of teratogen-induced malformations and gene expression across zebrafish strains in early development. *Toxicol. Rep.* 15: 102117.
6. 平田普三。ゼブラフィッシュを用いた化学物質の毒性試験における系統の検討。日本製薬工業協会「生殖発生毒性試験代替法の現状」シンポジウム。日本橋ライフサイエンスビルディング（東京）。2024年2月8日。（シンポジウム招待講演）
7. 平田普三。実験動物としての魚類の適切な取り扱い。令和6年度厚生労働省主催実験動物管理者等研修会。厚生労働省内会議室（東京）。2025年2月21日。（研修会教育講演）

研究表題

23-5-06：閉鎖性海域 大阪湾をモデルケースにしたMPの生態リスク評価

代表研究者

堀江 好文（神戸大学・内海域環境教育研究センター）
兵庫県神戸市東灘区深江南町5丁目1-1

共同研究者

岡村 秀雄（神戸大学・内海域環境教育研究センター）
クリストファーゴメス（神戸大学・海事科学研究科）
井尻 暁（神戸大学・海事科学研究科）
山地 一代（神戸大学・海事科学研究科）
兵庫県神戸市東灘区深江南町5丁目1-1

研究内容要旨

研究3年目は、研究1年目の調査で大阪湾表層から最も多く確認されたポリプロピレン粒子に着目し、ヴァージンポリプロピレン粒子をメダカに長期間ばく露し、その有害性を調べた。具体的には、ばく露期間は、F0世代（孵化後3ヶ月から3週間）、F1世代（受精直後から14週間）およびF2世代（受精から孵化までの2週間）の合計19週間であり、連続ばく露を実施した。観察項目として①胚発生、②成長、③二次性徴、④生殖腺の組織学的観察、⑤消化管内のマイクロプラスチック残留、⑥繁殖、⑦生存の7項目を設定した。その結果、胚発生、成長、二次性徴、生殖腺の組織学的観察、繁殖、生存の観察項目において、対照区と比較して統計学的に有意な差は認められなかった。環境濃度よりも大幅に高い濃度のポリプロピレン粒子を長期間ばく露した場合においても明確な有害影響は確認されなかったことから、粒子単体としてのマイクロプラスチックの毒性は限定的であると結論される。

また、熱分解GC-MSを用いた環境試料の分析の結果、大阪湾沿岸域の底泥および表層水中には複数種類のマイクロプラスチックが存在していることが明らかとなった。底泥中では地点ごとにポリマー組成が大きく異なり、和田岬周辺ではPVCのみが検出されたのに対し、翼港および岩屋港周辺ではPPおよびPVCが検出され、特に岩屋港周辺ではPVC、PPおよびPETが比較的高濃度で確認された。この結果は、比重が1より小さいポリマーであっても、付着物の形成や粒子の凝集などの影響により沈降し、堆積物中に蓄積する可能性を示唆している。また、表層水中の分析ではPP、PVC、PS、PMMA、PEおよびABSなど複数のポリマーが検出され、1年目に顕微FT-IRを用いて測定した結果と同様に、PPが多くの地点で検出される傾向が確認された。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）
MARII Summitにて発表「Ecotoxicity of Microplastics Using Fish」（2025年10月15～17日）

研究表題

23-5-08：マイクロプラスチック汚染のリスク対策に資する環境負荷量・発生源解析と環境リスク評価の実践

代表研究者

内藤 航（国立研究開発法人産業技術総合研究所・ネイチャーポジティブ技術実装研究センター）
〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1 e-mail：w-naito@aist.go.jp

共同研究者

蒲生 昌志（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
恒見 清孝（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
梶原 秀夫（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
小野 恭子（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
小倉 勇（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
林 彬勲（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
岩崎 雄一（国立研究開発法人産業技術総合研究所・ネイチャーポジティブ技術実装研究センター）
石川百合子（国立研究開発法人産業技術総合研究所・安全科学研究部門）
亀田 豊（千葉工業大学 創造工学部 都市環境工学科）

研究内容要旨

本研究の目的は、マイクロプラスチック（MP）汚染に対する現実的かつ効果的なリスク対策に資するMPの負荷量・発生源解析と東京湾を対象とした実践的リスク評価を行うことである。具体的にはマテリアルフロー解析と高精度の実測データに基づき、海域におけるMPの負荷源とその寄与率を定量的に評価し、MPの環境リスクの経年変化と各種対策による効果を定量化する。さらに、東京湾を対象としたリスク評価の実践事例や国内外の最新知見に基づきMPの特異性を考慮した環境リスク評価手法を提案する。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

Ueda K, Kameda Y, Fujita E, Fujimura G, Fukazawa E, Numazawa Y, Iwasaki Y, Naito W. (2025). Size-specific distribution, morphology, and polymer composition of microplastic particles in surface water and sediments of Tokyo Bay. *Microplastics and Nanoplastics*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s43591-025-00168-z>

Iwasaki Y, Takeshita K, Ueda K, Naito W. Bayesian species sensitivity distribution modeling for microplastic particles: integrating particle characteristics and intra-species variation. *Environmental Toxicology and Chemistry (ET&C)*, Accepted (10 March, 2026)

Naito W, Ueda K, Iwasaki Y, Ueda K., Comparison of species sensitivity distribution modeling approaches for assessing risk of microplastic particles using monitoring data from Tokyo Bay. SETAC Europe 35th Annual Meeting, 11-15 May 2025, Vienna, Austria

Koji Ueda, Yutaka Kameda, Emiko Fujita, Shingo Rachi, Yuichi Iwasaki, Rie Tai, and Wataru Naito. Concentrations and characteristics of microplastic particles collected by neuston net or pump system in the surface layer of Tokyo Bay. *Regional Studies in Marine Science* Volume 84, June 2025, 104108

内藤 航 マイクロプラスチックはどんな影響があるの？－環境への影響とその評価－
生態リスク評価にむけて 令和7年度プラスチック汚染とその対策に関するシンポジウム
TKPガーデンシティ PREMIUM品川HEART、2025年10月14日

研究表題

23-6-01：生物利用可能性を考慮した生態リスク評価手法の開発 ―試験困難物質に対する毒性モデルの構築―

代表研究者

加茂 将史（産業技術総合研究所・ネイチャーポジティブ技術実装研究センター）

Tel：080-2191-6656 e-mail：masashi-kamo@aist.go.jp

共同研究者

石川百合子（産総研・安全科学研究部門）

岡村 哲郎（いであ株式会社）

小川 晶史（いであ株式会社）

澤井 淳（いであ株式会社）

眞野 浩行（産総研・安全科学）

山口 夏純（いであ株式会社）

山本 潤（いであ株式会社）

研究内容要旨

我が国では化審法に基づいて化学物質のリスク評価がなされているが、評価困難物質とされる物質の評価が進んでいない。本研究では、化審法優先評価化学物質であるカチオン系界面活性剤モノアルキルカチオンC16（HTAC）を例として、生態リスク評価手法の開発を試みた。HTACは、溶存有機物濃度（DOC）に依存して有害性が変わる（DOCが高くなると有害性が下がる）、設定濃度と分析濃度の間に無視できない程度の乖離が生じ（この乖離は通常時間経過とともに増加する）、曝露濃度を定めることができない、といった理由により評価困難物質とされている。今年、DOC濃度を0、0.5、2.5、5 mg/Lの設定のもとで藻類生長阻害試験を行い、有害性値とDOCの関連について調べた。加えて、設定濃度と分析濃度の乖離の時間経過を詳細に把握するため、通常、試験開始時と終了時しか行われない濃度分析を、開始時、1、24、48時間目及び終了時で行った。設定濃度ベースで無影響濃度（NOEC）は、DOC = 0、0.5、2.5、5 mg/Lに対して、それぞれ、NOEC = 5、55、63、130 µg/Lと算出され、DOC濃度の上昇とともに有害性が減少することが確認できた。各時刻における分析濃度は、試験開始時（0時間）で既に設定濃度より減少しており、1時間後でさらに減少する。しかしながら、その後はほぼ一定に保たれるということを明らかにした。この濃度減少は、一般に、試験器具への吸着が起きるためと考えられており、その吸着の反応過程は、試験期間中継続的に起きるものと考えられていたが、1時間以内に平衡に達する予想よりもはるかに急速な過程であることが示唆された。また、試験終了時にさらなる濃度減少が観測されることが多々あるが、これは、試験器具吸着による濃度の散逸ではなく、藻類除去のための遠心処理に伴う見かけ上の減少であることを示唆する結果も得られた。以上のことから、遠心処理を行わない72時間目の濃度を曝露濃度とすることが適切であると考えられた。以上の結果を用いて、さまざまなDOC濃度における有害性値の予測を行う数理モデルを構築した。このモデルとAIST-SHANELによるHTACの推定濃度を用いて、試行的なリスク評価を実施した結果、生態リスクはかなり低いと予測された。最後に、本研究手法のHTAC以外の評価困難物質への適用について考察を行った。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

加茂将史、眞野浩行、岡村哲郎、山本潤、山口夏純、小川晶史、澤井淳 「水質で変わるカチオン界面活性剤の有害性－その確認と予測モデル」第4回環境化学物質合同大会 7月15日 山形市

加茂将史、眞野浩行、石川百合子 「水質で変わる陽イオン界面活性剤の有害性。生態リスクどうやって評価する？」令和7年度 産総研 エネルギー・環境シンポジウムシリーズ 安全科学研究部門講演会 2026年2月13日

研究表題

23-6-03：神経毒性・発達神経毒性試験の代替法のOECDTG提案を目指したAOP475公定化のためのバリデーション研究

代表研究者

関野 祐子（東京大学・院・農学生命科学研究科・獣医衛生学研究室）

〒113-8657 東京都文京区弥生1丁目1-1 Tel：03-5841-5390 e-mail：yukos@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

共同研究者

筒井 泉雄（東京大学・院・農学生命科学研究科・獣医衛生学研究室）

〒113-8657 東京都文京区弥生1丁目1-1 Tel：03-5841-5390 e-mail：iztsutsui@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

金村 米博（国立病院機構・大阪医療センター・臨床研究センター）

〒540-0006 大阪市中央区法門坂1丁目1-14 Tel：06-6942-1331 e-mail：kanemura.yonehiro.hk@mail.hosp.go.jp

田邊思帆里（国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・安全性予測評価部）

〒210-9501 神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25-26 Tel：044-270-6600 e-mail：stanabe@nihs.go.jp

吉田 祥子（豊橋技術科学大学 ダイバーシティ推進センター、応用化学・生命工学系）

〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1丁目1 Tel：0532-81-5106 e-mail：syoshida@tut.jp

横田 理（国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター・毒性部）

〒210-9501 神奈川県川崎市川崎区殿町3丁目25-26 Tel：044-270-6600 e-mail：s-yokota@nihs.go.jp

研究内容要旨

本研究では、イオン透過型グルタミン酸受容体の活性化とドレブリン減少との関係に着目したAOP475を提案し、その科学的根拠を文献調査および実験により検証した。NMDA受容体アゴニストの投与によりドレブリンクラスターの減少および神経細胞死が観察され、これらの作用はNMDA受容体拮抗薬により完全に抑制された。一方、カイニン酸受容体アゴニストでは、低濃度条件において細胞死を伴わずにドレブリンクラスターの減少が認められ、この作用はNMDA受容体阻害では抑制されなかったことから、異なる受容体経路によるドレブリン減少機構の存在が示唆された。さらに、カルシウムイオノフォアを用いた実験により、ドレブリン減少がカルパイン依存的細胞死とは独立した分子イベントとして生じることが示された。これらの結果を踏まえ、本研究ではCalcium overload → Loss of drebrin → Dendritic spine abnormality → Synaptic dysfunctionという新規Key Event Relationship (KER) の記述をAOP475に追加した。この経路は、神経細胞死を伴わないシナプス機能障害を説明するものであり、従来の神経毒性評価では捉えにくかった早期変化を位置付けるものである。さらに、樹状突起スパイン内のドレブリンクラスターの数および輝度分布を定量解析するSynaptox DC法を新たな評価手法 (NAM) として提案した。加えて、ELISA法 (Syncheck™) を用いた臨床研究により、軽度認知障害 (MCI) 患者の血漿中ドレブリン分解産物が有意に低下することが示され、in vitro試験結果とヒト認知機能障害との関連性が支持された。ドレブリンは種間で高度に保存されたタンパク質であり、ヒトiPS細胞由来神経細胞においても同様の変化が確認されていることから、本AOPのヒト外挿性の妥当性が強化された。以上より、本研究はドレブリン減少を中心とした新たな神経毒性評価概念の確立に寄与し、AOP475の完成に向けた重要な基盤を提供するものである。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

第68回日本神経化学学会大会にて3題（11th-12th Sept.2025）、第15回レギュラトリーサイエンス学会にて1題（5th-6th Oct.2025）プレスリリース 東京大学2026年1月7日

Shoji M, Kawarabayashi T, Nakamura T, Sugawara T, Ishizawa K, Amari M, Takahashi R, Kasahara H, Koganezawa N, Higa A, Takatama M, Ikeda Y, Sekino Y, Shirao T. Drebrin is a novel biomarker of cognitive deterioration in Alzheimer's disease. J Alzheimers Dis. 2026 Feb;109(4):1824-1833.

研究表題

24-5-08：プラスチック資源循環に資するリスクベースの再生プラスチック等級の設定とその適用に関する検討

代表研究者

小野 恭子（産業技術総合研究所 サークュラーテクノロジー実装研究センター）
〒305-8569 茨城県つくば市小野川16-1 Tel：050-3522-5897 e-mail：kyoko.ono@aist.go.jp

共同研究者

蒲生 昌志（産業技術総合研究所 安全科学研究部門、日立-産総研サーキュラーエコノミー連携研究ラボ）
e-mail：masashi-gamo@aist.go.jp
小倉 勇（産業技術総合研究所 安全科学研究部門）
e-mail：i-ogura@aist.go.jp
篠原 直秀（産業技術総合研究所 安全科学研究部門）
e-mail：n-shinohara@aist.go.jp
小島 直也（産業技術総合研究所 サークュラーテクノロジー実装研究センター）
e-mail：kojima-naoya@aist.go.jp

研究内容要旨

本研究は、プラスチックのリサイクル・資源循環のサプライチェーンへのリスク評価・管理の実装に資する、廃プラスチックおよび再生プラスチックに関するリスクベースの等級設定の考え方を開発することを目的とするものである。これまでに、再生プラスチックの等級設定に関して、考え方を整理し、必要な情報を明確化した。今期においては、様々な用途のプラスチック製品について、暴露パラメータ等の情報を収集、整理した。さらに等級の「区切り」を設定するケーススタディとして、5つの用途を選定し、それぞれの暴露ポテンシャルを求めた。用途ごとにその量が異なっていることが確認できたことから、使用方や接触頻度の異なる用途をうまく選定すれば、等級の区切りを設定できる可能性がある。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

Kyoko Ono, Masashi Gamo, Isamu Ogura, Naohide Shinohara, Naoya Kojima
"An attempt to establish risk-based recycled plastic grades to enable appropriate plastic recycling", SETAC Europe 35th Annual Meeting, Wien, Austria (2025/05)

Kyoko Ono, Masashi Gamo, Isamu Ogura, Naohide Shinohara, Naoya Kojima
"Establishing risk-based grading of recycled plastics focusing on plastic additives to enable appropriate recycling", SafePlastChem Conference, Ascona, Switzerland (2026/01)

研究表題

24-6-01：ヒトTh2細胞からのIL-4産生を指標に呼吸器感作性を評価する共培養系の開発

代表研究者

善本 隆之（東京医科大学・医学総合研究所・免疫制御研究部門）

〒160-8402 東京都新宿区新宿6-1-1 Tel：03-3351-6141 内線431 e-mail：yoshimot@tokyo-med.ac.jp

分担研究者

溝口 出（東京医科大学・医学総合研究所・免疫制御研究部門）

〒160-8402 東京都新宿区新宿6-1-1 Tel：03-3351-6141 内線448 e-mail：imizo@tokyo-med.ac.jp

研究内容要旨

呼吸器感作性の動物実験代替法の開発は、一昨年よりOECDでDetailed Review Paperの作成が行われており、最近、最終版が完成した。我々の樹状細胞（DC）共培養系（DCsens）や、それにT細胞を加えた2ステップDC/T共培養系（DC/Tsens）についても盛り込まれている。DCsensは、Scaffoldを用いたヒト気管支上皮細胞株BEAS-2Bとヒト単球細胞株CD14-ML細胞との共培養系で、DC/Tsensはこの系で刺激されたDC層にT細胞を加える共培養系である。DC/Tsensは、T細胞からのTh2分化の強力な誘導因子でTh2細胞のエフェクター分子であるIL-4産生を指標にしている。呼吸器感作性の有害性発現経路のKey event（KE）4のT細胞活性化は、KE1～3までのシグナルが収束する重要なKEであるが、これまでに、それを指標としてグローバルに認められた試験法は開発されていない。本研究では、このDC/Tsens評価法の開発を目的としている。

昨年までの検討より、アロ特異的Th2細胞株を用いることにより、IL-4産生をELISAで測定することができ、6個の皮膚感作性化学物質と7個の呼吸器感作性化学物質を含む合計13個の化学物質において、評価法1を用いると、予測性として感度や特異性、正確さがいずれも約85%であった。ところが、化学物質の数を増していくと、感度、つまり、呼吸器感作性を識別する能力が下がってきてしまった。この評価法1は、濃度を振った中で、それぞれのサイトカインの産生が最大を示す濃度が異なっても、その最大値を用いて、そのIL-2とIFN- γ 、IL-4のサイトカイン産生比率を計算した。そこで、評価法2として、初めに同じ化学物質の濃度同士の値のサイトカイン産生から比率を計算し、その最大値を用いることにした。この場合、濃度によって異常に大きくなる値が出ることがあったことより、細胞生存率の基準を20%から40%に上げることにした。その結果、この細胞生存率の基準を満たさない化学物質を除いて評価することになり、8個の皮膚感作性化学物質と7個の呼吸器感作性化学物質を含む合計15個の化学物質において、感度が100%に上がった。今後、この生存率の基準でデータをとって行く予定である。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

1. Yoshimoto T, Katahira Y, Hasegawa H, Qu N, Yamaguchi N, Horio E, Ashikaga S, Mizoguchi I. Prediction of the Respiratory Sensitizing Potential of Chemicals Using DC Coculture and DC/T Cell Coculture Systems. SOT 2025 (2025.3.20-24) Orlando, FL, USA
2. Yoshimoto T. Predictive potential of chemical respiratory sensitization using DC coculture (DCsens) and two-step DC/T cell coculture (DC/Tsens) systems. RIFM Respiratory Research Workshop: Future Forward (2025.7.15-16) Mahwah, NJ, USA
3. 溝口 出：呼吸器感作性化学物質の正確な予測評価を可能にする3次共培養系の開発、第32回日本免疫毒性学会学術年会（2025.9.4-5）岐阜

研究表題

25-1-12：酸化ストレスと神経炎症を介した発達神経毒性の新たなAOP解明

代表研究者

西村 有平（三重大学大学院医学系研究科統合薬理学）

〒514-8507 三重県津市江戸橋2-174 Tel：059-231-5006 e-mail：yuhei@med.mie-u.ac.jp

共同研究者

弓削 瑞葵（三重大学大学院医学系研究科統合薬理学）

白水 崇（三重大学大学院医学系研究科統合薬理学）

小岩 純子（三重大学大学院医学系研究科統合薬理学）

鹿島 誠（東邦大学理学部 生物分子科学科）

研究内容要旨

化学物質の曝露が児の神経発達に与える影響（発達神経毒性）を評価するため、経済協力開発機構（OECD）は17種類のin vitro試験を組み合わせた発達神経毒性評価の新たな指針（No. 377）を2023年に制定した。これらのin vitro試験は、毒性発現経路（Adverse Outcome Pathway, AOP）における受容体阻害などの分子開始イベントや、神経分化などの細胞レベルにおける主要イベントの解明に大きく貢献することが期待される。しかし、既存の試験法だけではAOPの解明が困難な部分が存在することも認識されつつある。例えば、脳を構成するニューロンやグリア細胞の形態や機能は領域や環境に応じて変化するが、in vitro試験でこれらの変化を評価することは容易ではない。一方、ラットなどの哺乳類モデルを用いる場合はこれらを評価することができるが、費用や労力、動物福祉などの点が問題となる。既存の試験法の弱点を補完する新たな動物実験代替法を開発し、発達神経毒性のAOP解明を加速することは、化学物質が子どもの神経発達に与える影響を正しく評価し、化学物質を適切に利用して持続可能な社会を実現することに貢献しうる。

近年、酸化ストレスと神経炎症は発達神経毒性のAOPにおける主要イベントであること、発達期の化学物質曝露により誘導される酸化ストレスと神経炎症は脳の領域により異なることが明らかにされている。また、脊椎動物であるゼブラフィッシュは、受精後5日目頃までの仔魚期は自立摂食がないために動物とはみなされず倫理的問題が少なく、様々な臓器の発生が哺乳類と類似していることから、化学物質の毒性評価における有用性が認識されている。本研究の目的は、脳における酸化ストレスと神経炎症に密接に関与するミクログリアの形態と機能を、脳の領域毎に評価できるゼブラフィッシュを作製し、このゼブラフィッシュ仔魚を用いた新たな発達神経毒性試験法を確立することにより、毒性発現機序に基づくAOPを解明することである。

本年度は、ミクログリア・マクロファージ特異的遺伝子であるmpeg1のプロモーターの制御により蛍光タンパク質を発現するトランスジェニックゼブラフィッシュを二光子励起顕微鏡を用いてライブイメージングし、ゼブラフィッシュ仔魚の脳領域（終脳、中脳、間脳、小脳）におけるミクログリアの形態を定量化する手法を確立した。また、この手法を用いてエタノールやバルプロ酸曝露の発達神経毒性を評価した。さらに、酸化ストレスの指標である酸化型グルタチオンや過酸化水素をミクログリアで可視化するためのトランスジェニックゼブラフィッシュを作製した。来年度は、これらのゼブラフィッシュに発達神経毒性の陽性および陰性化合物を曝露し、ミクログリアの酸化型グルタチオンと過酸化水素の変化を脳の領域毎に評価する。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

Mizuki Yuge, Junko Koiwa, Takashi Shiromizu, Eri Wakai, Akira Migoguchi, Yuhei Nishimura. Application to developmental toxicity testing of a novel method for whole-brain imaging of microglia in zebrafish. *Current Research in Toxicology* 10:100276 (2025)

研究表題

25-4-01：魚類消化管内MP直接投与法によるMPの体内動態およびそれに伴うベクター効果の検証と定量的評価

代表研究者

羽野 健志（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）
〒739-0452 広島県廿日市市丸石2-17-5 e-mail：hano_takeshi74@fra.go.jp

共同研究者

片岡 知里（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）
伊藤 真奈（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）
河野久美子（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）
大久保信幸（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）
アラン コーシェッド（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門）

研究内容要旨

天然の海域で採捕された魚類の消化管からのマイクロプラスチック（MP）の検出事例が相次いでいることから、消化管中のMPが血液、臓器、筋肉等へ移行する可能性が指摘されている。しかし、その詳細、例えば「何個のMPを取り込んだ場合、そのうち何個が移行するか」といった点については十分に検証されていない。この原因の一つとして水中に浮遊するMPを魚が取り込むのを待つ室内実験では、個体ごとの取込量にバラツキが生じ、再現性の高いデータが得にくいことが挙げられる。そこで第13期の本研究課題では、MP取込量の個体差を最小限にするため、エサとともに一定量のMPを再現性高く消化管内へ直接導入する「魚類消化管内MP直接投与法」の開発に取り組んだ。

投与器具は、注射筒にテフロンチューブを接続して作成した。体重10～30 g（全長8～12 cm）のマダイ稚魚に適応可能な手法とするため、以下の3項目について検討した。

- 1) マダイ稚魚の口径、口から胃までの長さ、食道の太さに基づくチューブの選定
- 2) MPとともに投与器具に充填するエサの粘度の最適化
- 3) 胃の許容量に基づく投与量の選定

上記1)～3)の検討を経て手法を構築したのち、本手法の有効性評価およびMPの消化管内の滞留時間を調べた。体重約10 gおよび30 gのマダイ稚魚を対象に、直径250～300 μmのMPを投与し、排泄されたMP数を計測した。その結果、直径250～300 μm MPの回収率はどちらの体重区でも平均95%以上であり、設定どおり再現性高くMPを投与出来ていることが確認された。さらに、直径250～300 μm MPおよび直径10～20 μm MPをそれぞれマダイ稚魚に投与して、消化管内の滞留時間を調べた結果、MPのサイズ、魚体重にかかわらず、排泄された総MPの90%以上が30時間以内に排泄されたことを確認した。本手法は、魚類におけるMPの体内動態評価やMPを介した化学物質の体内への移行（ベクター効果）の検証における基盤技術として活用できると期待される。

研究期間

2025年3月～2026年2月

特記事項

日化協LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

片岡知里・Alam Md. Khorshed・伊藤真奈・河野久美子・大久保信幸・羽野健志 「魚類におけるマイクロプラスチックの体内動態評価のための経口投与方法の開発」"令和8年度日本水産学会春季大会、東京 2026年3月26-29日

研究表題

25-4-06：マイクロプラスチックの水生生物への影響に係る特性解析と生態毒性試験に関する新たな指針の提案

代表研究者

鑑迫 典久（国立大学法人愛媛大学大学院農学研究科生物環境学専攻 教授）

〒790-8566 愛媛県松山市樽味3-5-7 Tel：089-946-9902（直通）/内線389 e-mail：tatarazako.norihisa.wn@ehime-u.ac.jp

共同研究者

岡崎友紀代（国立大学法人愛媛大学大学院農学研究科生物環境学専攻 特定研究員）

研究内容要旨

マイクロプラスチック（MP）は水環境、大気、生物体内からも検出されており、その生態影響が懸念されている。しかし、現在の生態毒性試験法は主として水溶性化学物質を対象として設計されているため、粒子状物質であるMPの影響を適切に評価するには限界がある。特に、粒径、表面性状、沈降性、摂食性などの粒子特性を考慮した評価法は十分に整備されていない。

本研究では、MPに特有の物理的影響と懸念されている、「消化管閉塞による栄養吸収阻害」の有無をオオミジンコを用いて検証した。試験には粒子測定器の標準物質として市販されている粒径31.4、10.5、3、1 μmのポリスチレン水分散粒子を用いた。48時間まではOECD TG202に準拠した無給餌急性試験、その後は給餌をしながら96時間まで継続観察する延長急性毒性試験法を考案した。また、水分散MPを遠心分離した上澄み液についても別途毒性試験を実施した。

その結果、31.4 μmおよび10.5 μm粒子では顕著な影響は認められなかった。一方、3 μmおよび1 μm粒子では、48時間以降の給餌条件下にもかかわらず死亡が増加した。顕微鏡観察ではより小さい径の粒子が消化管内に多く充填されていた一方で、MPの消化管からの排泄も確認されており、完全な腸管閉塞とはいえなかった。したがって、影響の本質は「閉塞」ではなく餌粒子とMPとの摂取競争による栄養摂取阻害の可能性が高いと考えられた。さらに1 μm粒子では体表付着も観察され、48時間時点でみられた弱い急性影響には、鰓や体表への付着による物理的障害が関与した可能性が示唆された。

また、水分散MPの上澄み液では48時間以内に強い急性毒性が認められ、粒子本体ではなく分散剤や保存剤などの添加成分が生物に影響している可能性が示された。このことから、市販水分散MPを前処理せずに用いた既存研究では、添加剤由来の影響をMP自体の影響と混同しているおそれがある事が指摘された。

以上より、MPの生物影響評価では、粒子径や分散挙動などの物理特性に加え、試料中添加剤の有無を十分に考慮する必要がある。本研究は、MPの生物影響を従来考えられてきた「腸管閉塞」ではなく、「餌との競争による栄養摂取阻害」として再解釈する重要性を示した。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

Society of Environmental Toxicology Asia Pacific Sep.2026（予定）

研究表題

25-5-04：定量的ノンターゲット分析を基にした再生プラスチックに含まれる化学物質の包括的なリスクスクリーニング手法の開発

代表研究者

徳村 雅弘（静岡県立大学・食品栄養科学部・環境生命科学科・物性化学研究室）

〒422-8526 静岡県静岡市駿河区谷田52-1 Tel：054-264-5783 e-mail：tokumura@u-shizuoka-ken.ac.jp

共同研究者

榎本 剛司（静岡県立大学・食品栄養科学部・環境生命科学科・物性化学研究室）

〒422-8526 静岡県静岡市駿河区谷田52-1 Tel：054-264-5783 e-mail：gp2201@u-shizuoka-ken.ac.jp

研究内容要旨

サーキュラーエコノミーの観点などから、再生プラスチックの使用は今後、激増していくことが予想される。再生プラスチックには、原料に由来する添加剤などに加え、再生工程で非意図的に発生する副生成物など、多種多様な化学物質が含まれており、ポストコンシューマー材の場合には、推測不可能な化学物質も含まれると予想される。

化学物質を網羅的に分析する手法であるノンターゲット分析は、定性された化学物質の定量評価のためには、従来の分析法と同様に、定性された物質ごとに分析法を開発する必要がある。分析法の開発には標準物質が必要となるが、ノンターゲット分析で検出されるすべての物質について標準物質が市販されている可能性は低く（特に非意図的に生成される副生成物）、また、時間的、経済的にも、分析法を個別に開発していくことは困難である。

本研究では、水素炎イオン化検出器と質量分析計のデュアル検出器を用いたポストカラム反応ガスクロマトグラフ（GC-MS/PR-FID）を用いた定量的ノンターゲット分析（qNTA）と毒性予測手法を組み合わせることで、再生プラスチック由来の化学物質の網羅的なリスクスクリーニング手法の開発を行う。

研究期間

2025年3月－2026年2月

特記事項

LRI研究報告会にて口頭発表（2025年8月29日）

成果発表

酒井颯大, 徳村雅弘, 榎本剛司, 達晃一, 篠原直秀, 藤本健, 古藤野枝, 森住理海, 牧野正和, 「廃漁網を例としたqNTAに基づく再生プラスチック原料に含まれる化学物質のリスクスクリーニング手法の検討」, 2025年室内環境学会学術大会, 小倉, 2025年12月【大会長奨励賞受賞】

酒井颯大, 徳村雅弘, 榎本剛司, 達晃一, 篠原直秀, 藤本健, 古藤野枝, 森住理海, 牧野正和, 「安心安全なサーキュラーエコノミーの実現に向けた再生プラスチック原料の品質評価スキームの検討」, 環境科学会 2025年会, 広島, 2025年9月

Masahiro Tokumura, Sota Sakai, Takeshi Enomoto, Kouichi Tatsu, Naohide Shinohara, Masakazu Makino, “Environmental Risk Screening of Recycled Plastics Using a Quantitative Non-Targeted Analytical Approach”, 12th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries- AGRO'2025, İstanbul, Türkiye, September 2025.

酒井颯大, 徳村雅弘, 榎本剛司, 達晃一, 篠原直秀, 藤本健, 古藤野枝, 牧野正和, 「廃漁網を例としたqNTAを用いた再生プラスチック原料の品質評価スキームの検討」, 第4回環境化学物質合同大会, 山形, 2025年7月【American Chemical Society Award受賞】

■ 外部発表

日化協 LRI では、研究成果を公開することを前提としており、特にピアレビュー（掲載のための審査過程）がある科学雑誌への掲載を目指しています。また、積極的に学会発表も推奨しています。

LRI 第 13 期の研究に関連した外部発表については各研究者の成果報告書概要に掲載していますので、ここではそれ以外の研究に関する外部発表について紹介いたします。

採 択 期 間：第 10 期～第 12 期

研 究 表 題：Reported Liver Toxicity of Food Chemicals in Rats Extrapolated to Humans Using Virtual Human-to-Rat
Hepatic Concentration Ratios Generated by Pharmacokinetic Modeling with Machine Learning-derived
Parameters

代表研究者：山崎 浩史（昭和薬科大学）

投 稿 論 文：The Journal of Toxicological Sciences 2025 Volume 50 Issue 5 205-213

[illegible]

[illegible]

発行所の許可なく本書の一部または全部の複写・
複製・転記載・磁気媒体への入力等を禁じます。



Annual Report 2025

一般社団法人 日本化学工業協会

〒104-0033 東京都中央区新川1丁目4番1号(住友不動産六甲ビル)

TEL.03-3297-2575 FAX.03-3297-2612

E-mail : lri@jcia-net.or.jp

URL : <http://www.nikkakyo.org/>

LRI 専用 URL : <http://www.j-lri.org/>



一般社団法人 日本化学工業協会
Japan Chemical Industry Association



レスポンシブルケア®