

# I. 重点研究プログラム

## 3. 環境リスク研究プログラム

### 1) 実施体制

重点プログラム代表者： 所属名 環境リスク研究センター

役職名、氏名 環境リスク研究センター長、白石寛明

中核研究プロジェクト1：**化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価**

中核研究プロジェクト代表者： 所属名 曝露評価研究室

役職名、氏名 室長、鈴木規之

分担者：曝露評価研究室 櫻井健郎（主任研究員）、今泉圭隆（研究員）、小林淳（NIESポスドクフェロー）、  
Puzyn Tomasz<sup>\*</sup>

健康リスク評価研究室 河原純子（研究員）

生態リスク評価研究室 林岳彦（NIESポスドクフェロー）

環境曝露計測研究室 白石不二雄（室長）、鏑迫典久、中島大介（主任研究員）、鎌田亮、小田重人、影  
山志保（NIESポスドクフェロー）、平井慈恵<sup>\*</sup>

主席研究員 後藤純雄<sup>\*</sup>

中核研究プロジェクト2：**感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価**

中核研究プロジェクト代表者： 所属名 高感受性影響研究室

役職名、氏名：室長、藤巻秀和

分担者：高感受性影響研究室 石堂正美、黒河佳香（主任研究員）、

Tin-Tin-Win-Shwe（NIESフェロー）、鈴木純子（NIESアシスタントフェロー）、塚原伸治<sup>\*</sup>、山元昭二<sup>#</sup>

健康リスク評価研究室 青木康展（副センター長）、曾根秀子（主任研究員）、河原純子（研究員）、西  
村典子<sup>\*</sup>、北条理恵子<sup>\*</sup>

環境曝露計測研究室 中島大介（主任研究員）

環境健康研究領域 高野裕久（領域長）

環境健康研究領域生体影響評価研究室、小池英子（主任研究員）、柳澤利枝（研究員）、井上健一郎<sup>\*</sup>

中核研究プロジェクト3：**環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価**

中核研究プロジェクト代表者： 所属名 環境ナノ生体影響研究室

役職名、氏名：室長、平野 靖史郎

分担者：古山昭子（主任研究員）、藤谷雄二（研究員）、太田悠葵、渡辺喬之、鈴木明<sup>\*</sup>、

菅野さな枝<sup>\*</sup>、種田晋二<sup>\*</sup>、李春梅<sup>\*</sup>

高感受性影響評価研究室、黒河佳香（主任研究員）、山元昭二<sup>#</sup>

環境健康研究領域生体影響評価研究室 井上健一郎<sup>\*</sup>

中核研究プロジェクト4：**生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発**

中核研究プロジェクト代表者： 所属名 生態系影響評価研究室

役職名、氏名：室長、高村典子

分担者：生態リスク評価研究室 田中嘉成（室長）、菅谷芳雄（主任研究員）、横溝裕行（研究員）、立田  
晴記<sup>\*</sup>、瀬戸繭美<sup>\*</sup>

生態系影響評価研究室 赤坂宗光、伊藤洋 (NIESポスドクフェロー)、西川潮<sup>\*</sup>、松崎慎一郎<sup>\*</sup>  
堀口敏宏 (主席研究員)、児玉圭太、李政勲、漆谷博志 (NIESポスドクフェロー)  
五箇公一 (主席研究員)、森口紗千子、井上真紀、富永篤、岡本卓 (NIESポスドクフェロー)、郡麻里<sup>\*</sup>、  
今藤夏子<sup>\*</sup>、国武陽子<sup>\*</sup>、堂園いくみ<sup>\*</sup>  
生物圏環境研究領域 角谷拓 (研究員)

その他の分担者：

副センター長 青木康展、米元純三<sup>\*</sup>  
健康リスク評価研究室 青木康展 (室長)、松本理 (主任研究員)、古濱彩子 (研究員)、赤沼宏美、佐藤  
陽美 (NIESアシスタントフェロー)、天沼喜美子<sup>\*</sup>、今西哲<sup>\*</sup>、永野麗子<sup>\*</sup>  
生態リスク評価研究室 真野浩行 (NIESポスドクフェロー)、中嶋美冬<sup>\*</sup>  
生態系影響評価研究室 今井葉子、今田美穂 (NIESアシスタントフェロー)  
化学物質評価オフィス 松崎加奈恵、長尾明子 (NIESフェロー)、蓮沼和夫、  
藤原好 (NIESアシスタントフェロー)、山崎邦彦<sup>\*</sup>、鈴木広子<sup>\*</sup>、樋田竜男<sup>\*</sup>  
環境健康研究領域  
領域長 高野裕久  
生体影響評価研究室 柳澤利枝 (研究員)、井上健一郎<sup>\*</sup>  
地球環境研究センター 小熊宏之 (主任研究員)

※所属・役職は年度終了時点のもの。また、\*)印は過去に所属していた研究者を示す。#)平成22年10月21日逝去

## 2) 研究の目的

環境リスク研究プログラムは、環境中の化学物質のほか、侵入生物、遺伝子組換え生物に起因する人の健康に対する健康リスクと環境中の生物に対する生態リスクの双方を的確に評価し、これを管理していくことを究極の目標としている。今期は、リスク評価手法の改善に向けた研究に重点を置いている。このため、4つの中核研究プロジェクト(化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価、感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価、環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価、生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発)では、不確実性が大きい状況下でリスクを評価するために解決すべき課題に取り組み、曝露評価、健康リスク評価、生態リスク評価のそれぞれの分野で求められている新たな手法の確立を目指し研究開発を進める。また、遺伝子組換え生物の影響やエピジェネティック作用に関する研究など高い専門性が必要な課題は、基盤研究領域と連携して研究を進める。さらに、近未来の環境施策上のニーズを視野に入れ、「環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究」として、化学物質の高感度・迅速分析法の開発、新たな生態毒性試験法の開発、発がんリスクを簡便に評価するための手法開発、バイオインフォマティクスの手法を活用した化学物質の類型化手法の検討、生態毒性に関する構造活性相関モデル作成など既存知見を活用した新たなリスク評価手法の開発を進める。また、上記研究の成果を含めてリスク評価に必要なデータを「知的基盤の整備」としてデータベース化するとともに、「リスク評価の実践」として化学物質のリスク評価等を環境省受託による調査・研究を含めて実施することにより、リスク管理政策における環境リスク評価等の実践的な課題に対応する。環境リスクに関する情報・知識の提供を行う。

### 3) 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	累計
運営交付金	371	429	410	445	404	2,059
その他外部資金	608	472	542	523	481	2,626
総額	979	901	952	968	885	4,685

### 4) 平成18～22年度の実施概要およびその成果

環境リスク研究プログラムの中核プロジェクトとして以下の4つの中核研究プロジェクトを実施した。

#### 中核研究プロジェクト1. 化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価

本プロジェクトは、動態モデル群の構築による曝露評価の確立、バイオアッセイと包括的測定による環境曝露の監視手法、および解析手法の3つのサブテーマによって開始したが、H21年度以降は、研究目標の明確化のため動態モデル群の構築と応用を中心とする以下の3課題構成へ整理して研究を実施した。

1) 3階層GIS多媒体モデルを構築した。流域、地域スケールモデルでは、多媒体モデルとGISを基盤とし1-5km分解能の河川・流域等の地理情報を組み込んだ。また、地球規模スケールでは高解像度海洋輸送モデルを全球多媒体モデルに組み込み構築した。2) 複数のバイオアッセイ系と化学物質の網羅的測定による環境モニタリングを100以上の河川で実施した。大気モニタリングでは、中揮発性成分を含めて捕集した試料を用い約11地点で一斉連続観測を行った。*in vivo*バイオアッセイでは、水生生物を用い、事業所排水等への適用性を検討し、WET(全排水毒性試験)プログラムの基礎を構築し、H21年度に取りまとめを行った。3) 農薬類を週程度の時間変動情報を含む排出推定手法については、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、農薬の河川水調査結果とモデル予測がよい一致を示す結果を得た。

#### 中核研究プロジェクト2. 感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

1) 低用量の化学物質曝露により引き起こされる免疫過敏、神経-免疫クロストーク・神経過敏への影響とその遺伝的背景について検討した。免疫過敏の課題では、自然免疫と獲得免疫に重要な転写因子に注目して、日本産業衛生学会職業曝露勧告値(50ppm)以下の低濃度トルエン曝露へのマウス系統間の感受性差と、免疫疾患モデルマウスを用いた影響の比較検討により、トルエンによる免疫過敏成立に関与する因子を解析し、TNF- $\alpha$ , CCL3, NGF, NF- $\kappa$ Bなどの候補遺伝子を同定した。神経-免疫クロストーク・神経過敏については、抗原感作下でトルエン曝露により脳・海馬領域でグルタミン酸受容体や神経栄養因子の遺伝子が活性化されることを明らかにし、過敏反応に免疫系と神経系が連携して関与することを初めて示した。2) 発達段階での化学物質曝露を検討し、仔ラット脳の性分化過程、骨成長、腎形成期、多動性障害発生などへの感受性の高い時期の特定を行った。脳形成への影響では、脳構造の性差形成に低濃度トルエン曝露が影響を及ぼし、テストステロン合成、アポトーシス関連遺伝子の発現が影響の指標となりうることを明らかにし、また、乳仔期の曝露により、海馬の発達期にグルタミン酸経路活性化がみられることを初めて明らかにした。核内受容体を介した影響については、ダイオキシンの授乳期曝露が核内受容体(Ahr, VDRおよびRXR)を介するビタミンD代謝およびカルシウム代謝を攪乱し、骨形成と腎形成を阻害するメカニズムを明らかにし、出生直後が感受性期であることを同定した。3) アトピー性皮膚炎モデルを*in vivo*の評価系として用いて、環境化学物質のアレルギー増悪影響を時間軸(若齢期、次世代)に沿って評価した。その結果、若齢期では、複数の環境化学物質曝露による増悪を認めた。さらに*in vitro*評価系では、脾細胞への環境化学物質および細菌毒素LPSの曝露によるTCRの発現およびIL-4産生などが、*in vivo*におけるアレルギー増悪影響よく反映し、獲得免疫系におけるその有用性が検証できた。

#### 中核研究プロジェクト3. 環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価

1) ディーゼルエンジンから排出するナノ粒子（環境ナノ粒子）のアイドリング時、あるいはモード走行時における粒径分布特性、ならびに成分（有機物、元素状炭素、イオン、重金属類）明らかにした。マウスへの環境ナノ粒子の慢性吸入曝露（最長1年8ヶ月；低濃度（30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、高濃度曝露群（100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と高濃度除粒子曝露群）を行い、呼吸器免疫系への影響を中心に、心血管系、中枢神経系への影響について調べた。環境ナノ粒子を数ヶ月曝露した動物において、軽微な肺の炎症と循環機能の有意な変化を起こすことを見いだした。また、肺腺腫高発症のマウスや高感受性トランスジェニックマウスを環境ナノ粒子に慢性曝露したところ、腫瘍発生率が上昇することも上昇することを明らかにした。嗅脳や鼻腔も含めた病理組織変化や、炎症などに関与する遺伝子・蛋白の発現レベルも解析した。2) カーボンナノチューブの細胞障害性をマクロファージを用いて調べたほか、カーボンナノチューブの気管支上皮細胞内への取込みと細胞機能変化についても調べた。カーボンナノチューブは細胞膜と強く反応することにより、アスベストよりも高い細胞障害性を示した。さらに、繊維状粒子の分散性を高めたエアロゾル化に成功し、鼻部吸入チャンバーを製作してカーボンナノチューブの呼吸器への沈着を調べたほか、マウスへの胸腔内投与実験も行いカーボンナノチューブの呼吸器毒性がアスベストと同程度であることを明らかにした。一方、ナノテクノロジー標準化国内審議会委員会ナノテクノロジー標準化 環境・安全分科会、OECDのナノマテリアル安全性委員会に参画し、ナノマテリアルの安全性標準試験方法の策定にも取り組んできた。3) アスベストの呼吸器内動態と毒性について、循環型社会研究プログラムと一部連携して研究を進めた。溶融アスベストの *in vitro* 毒性について、マクロファージ、中皮細胞を用いて研究を行った。また、溶融アスベストの *in vivo* 毒性研究として、熱処理後のアスベストをマウスの気管内、あるいは腹腔内に投与して短期・長期試験を進めた。細胞を用いた実験と動物実験の結果より、アスベストの加熱温度と毒性との関係を調べ、溶融温度により毒性を大きく低下させることが明らかにした。

#### 中核研究プロジェクト4. 生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発

1) 底棲魚介類の生活史特性及び環境因子を比較した。現場観測の結果、個体群に影響を与えた主要な環境要因は、シャコでは、貧酸素と幼生の着底量の減少、マコガレイでは、貧酸素と冬の高水温が浮遊仔魚及び着底稚魚の斃死率を高めたことと推定された。兵庫県南西部のため池（総数64）の調査より、生物多様性の減少する主因が外来魚の侵入、殺虫剤濃度（BPMC）、コンクリート護岸であることを明らかにした。外来キーストーン種が生態系のカタストロフィック・レジームシフトを誘導するプロセスを実験生態系を用いて解明した。2) 意図的侵入種のヒラタクワガタの在来種個体群の遺伝的攪乱リスクを交雑実験および野外調査により評価したほか、アジア全域の同種群の進化的重要単位を明確化した。一方、非意図的随伴種の国内への侵入および国内での拡散プロセスを明らかにしたほか、分布拡大予測を可能にした。さらにカエルツボカビの起源が日本もしくはアジア地域にあることを明らかにした。3) 生態影響評価のための生態系機能として物質循環能力（栄養転換効率）に着目し、群集レベルの機能形質の変化予測に基づく形質動態モデルを作成し、機能形質と生態系機能との関係性についてアクアリウム実験生態系によって検証した。さらに野外データに解析法を適用し霞ヶ浦のプランクトン群集を対象に、生態系機能を左右する形質値の年次変動と環境因子との共変動性を解析した。水温、水質（栄養塩類濃度）の実測データから生態系機能に影響のある因子を抽出し、水温変動と水質変動が同程度重要であることが示唆された。

4つの中核プロジェクトに加えて、中期目標として示された「環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究の推進」のため、以下の8つの研究課題を実施し、「リスク評価の実践」として化学物質のリスク評価等を環境省受託による調査・研究により実施した。また、「知的基盤の整備」として化学物質、侵入生物および流域詳細情報を整備し公開した。

#### 「環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究」

- (1) 化学物質リスク総合解析手法と基盤の開発：排出量の地域配分や他の統計データとの結合、河道・流域データの扱いや可視化を排出推定から曝露評価を可能とした総合解析基盤システムを開発した。
- (2) 化学物質環境調査による曝露評価の高度化に関する研究：LS/MS/MSによる分析法、発光 umu 試験法、エストロゲン受容体 (medER) 等の受容体導入酵母アッセイのモニタリングへの適用性を検討した。
- (3) 生態影響試験法の開発及び動向把握：国内で実施される生態影響試験の実施と信頼性の確保のため、OECD 試験ガイドライン等の動向を把握したほか、内分泌攪乱作用の試験法開発、簡易毒性試験法の開発を進めた。
- (4) 構造活性相関等による生態毒性予測手法の開発：魚類致死試験、甲殻類遊泳阻害試験の QSAR モデルを「KATE」としてインターネット上で公開し、化学構造の分類ソフトを独自に開発し 2009 年 3 月にインターネット版は KATE on NET、スタンドアロン版は KATE on PAS という名称で公開・配布し、継続的に更新した。
- (5) 発がん性評価と予測のための手法の開発：変異原性検出のための遺伝子導入実験動物で得られた知見と長期発がん性試験に良好な相関性のある指標を見出した。また、塩化ビニルモノマー、1,3-ブタジエンなどについて長期発がん性試験と人の疫学から得られた  $10^{-5}$  発がんレベルにはよい一致が見られることを示した。
- (6) インフォマティクス手法を活用した化学物質の影響評価と類型化手法の開発：化学物質の毒性及び遺伝子発現データ等を蓄積し健康影響警鐘システム「HEALS」として公開した。
- (7) 化学物質の環境リスク評価のための基盤：「環境価値」と個人の行動について解析方法を考案し、環境リスクとしての認知度が低い生物多様性について、農業用ため池の管理の実態、住民の意識を調査し解析を行い、農業価値と対比した。
- (8) 化学物質の定量的環境の評価と費用便益分析：薬剤耐性のリスクを遺伝的コストとして定量する手法を提示した。また、Information-Gap 理論を用いて、不確実性がある中で、最適な化学物質の排出基準値を設定するための理論的枠組みを考察した。

#### 「知的基盤の整備」

- (1) 化学物質データベースの構築と提供：化学物質データベースシステムの堅牢性を大きく改善した。絞り込み検索機能、集計機能、簡易検索機能、全情報の表示、印刷機能の追加、データセットへの説明の追加、最終確認日の登録、データベースの統合などにより利便性と信頼性の向上に努めた。環境省全景表示システム、経済産業省など他機関のデータベースの連携に参加した。
- (2) 生態系評価・管理のための流域群詳細情報の整備：兵庫県南部の自然環境(地形、植生、土壌など)、社会環境、基盤(空中写真、衛星画像、地形図)情報、農薬使用量等を GIS データとして整備した。2000 年以降ため池調査研究で得た生物情報のメタデータを出版するとともに、豊かな里地・里山およびため池を有する兵庫県南部をモデル地域として、生物の情報を空間データとして共有できる WEBGIS サイトを構築し、公開する準備を完了した。
- (3) 侵入生物データベースの管理：データ解析を可能とするため外部および内部構造を改変した。その結果、地域別外来生物種数、分類群別移送経路、外来動物・植物間での原産地などの解析が可能となった。

## 5) 平成 22 年度の実施概要およびその成果

### 中核研究プロジェクト 1. 化学物質曝露に関する複合的要因の総合解析による曝露評価

曝露評価のための地域規模および地球規模 GIS 詳細動態モデルの構築では、地球規模の大気-多媒体結合モデルとして新たに FATE モデルの構築を進め、また高解像度海洋輸送モデルと海洋基礎生産者への生物濃縮モデルのモデル組み込みを行った。農薬類の時間変動情報を含む排出推定手法の確立と、一般化学物質の排出推定の検討課題では、除草剤の農薬排出量を流域単位で日差変動を推定する手法の開発を進めた。

### 中核研究プロジェクト 2. 感受性要因に注目した化学物質の健康影響評価

免疫過敏誘導とトルエン曝露の影響について免疫制御に関わる転写因子 NF- $\kappa$ B サブユニット活性についてタンパクレベルで解明し、ロテノンによる行動異常の分子機構を明らかにするために DNA アレイ法を実施した。

また、ペルメトリンの量反応関係を妊娠10日目の母親で調べ2 mg/kg投与群でも異常な血管分枝が認められた。

### 中核研究プロジェクト3. 環境中におけるナノ粒子等の体内動態と健康影響評価

肺腺腫高発症マウス (A/J 系) に清浄空気、低濃度、高濃度、除粒子成分を曝露し、組織変化、炎症関与遺伝子・蛋白の発現レベルの解析した結果、ナノ粒子曝露で肺腺腫が有意に上昇し、心臓疾患マーカーの心筋型クレアチニンキナーゼの変化、および酸化ストレス応答に関する遺伝子発現が上昇した。また、都心部における環境ナノ粒子は吸入曝露実験のナノ粒子とほぼ同じであることを明らかにした。

### 中核研究プロジェクト4. 生物多様性と生態系機能の視点に基づく環境影響評価手法の開発

マコガレイでは水温特性と貧酸素耐性の実験結果を基に観測データとの比較を行った。兵庫県のため池の調査データに基づき、在来の動物群集に対する計52項目の環境因子の影響を解析し、動物群集の種多様度は、外来魚の侵入、殺虫剤 (BPMC)、コンクリート護岸の環境ストレスを受けることが示された。アルゼンチンアリの防除事業を開始し、防除剤の使用が効率的であった。カワヒバリガイの防除、カエルツボカビ・アジア起源説の検証も進めた。生態系機能に着目した生態リスク評価のため形質動態モデルと生態系モデルについて、再解析を行なった。

中核プロジェクトに加えて、環境政策における活用を視野に入れた基盤的な調査研究、リスク評価の実践、知的基盤の整備事業を引き続き実施し、動態モデルのツール群 (G-CIEMS 等)、生態毒性予測システム (KATE)、マルチプロファイリング解析システム (MuICEH)、化学物質・侵入生物・流域生態系などの各種データベース、試験法開発などを更新あるいは整備し、インターネット上で提供した。

## 6) 目標・目的の達成度と自己評価

環境リスク研究プログラムでは、従来のリスク評価を精緻化し、さまざまな環境管理の目標に幅広く対応できる評価手法を提示することを目標として、評価対象を健康リスクと生態リスクに限定し、化学物質の空間、時間的な曝露分布の把握、高感受性、ぜい弱性要因の解明、および生物多様性、生態系機能といった諸事象の評価手法の提示に焦点を定めて中核プロジェクトを構成した。特に、生物多様性に関しては課題が広範囲に及ぶことから、侵入生物、里地・里山の問題などへの影響に的を絞り、単なる事例研究ではなく環境リスクとして扱いが可能となるよう一般化を念頭に研究を進めた。本プログラムは、化学物質、ナノ粒子、侵入生物、貧酸素等の二次的要因までの広範囲な課題に対してリスク評価手法の提示を目標とし、中核プロジェクトのほか、政策対応型研究、知的基盤の整備をふくめた多くの課題を一体として進め、中間評価の結果、プログラムの全体像や連携関係が結果的に見えにくいとの指摘を受け、曝露評価および高感受性影響に係る中核プロジェクトは研究計画の見直しを行った。それぞれの課題はリスク評価の枠組みを明確に意識しながら研究を進め、当初の目標は達成されたものと考えている。研究成果は、ホームページ上でわかりやすく発信するとともに、化学物質や侵入生物など各種のデータベース、生態毒性予測システム (KATE)、動態モデルのツール群などの予測モデルが知的研究基盤として整備され、広く関係者に提供されたことは評価に値すると考えている。

## 誌上発表及び口頭発表

### 1 誌上発表 (査読あり)

5年間の報告数 407件

平成22年度分

- Akasaka M., Takamura N. (2011) The relative importance of dispersal and the local environment for species richness in two aquatic plant growth forms. *Oikos*, 120, 38-46
- Inoue M. (2011) Size-dependent selection against small queens of the invasive bumblebee *Bombus terrestris* (L.) in Japan. *Entomol. Exp. Appl.*, 138 (1), 65-70
- Kamata R., Shiraishi F., Nakajima D., Kageyama S. (2011) Estrogenic effects of leachates from industrial waste landfills measured by a recombinant yeast assay and transcriptional analysis in Japanese medaka. *Aquatic Toxicology*, 101 (2), 430-437
- Kanno S., Watanabe K., Yamagishi I., Hirano S., Minakata K., Gonmori K., Suzuki O. (2011) Simultaneous analysis of cardiac glycosides in blood and urine by thermoresponsive LC-MS-MS. *Anal. Bioanal. Chem.*, 399 (3), 1141-1149
- Kawahara J., Tanaka C., Hikihara Y., Tanaka S., Aoki Y., Yonemoto J. (2011) Estimation of respiratory ventilation rate of preschool children in daily life by using an accelerometer, *Journal of Air and Waste Management Association*, 61, 46-54.
- 河原純子, 田中千晶, 田中茂穂 (2010) 三次元加速度計を用いた幼児の肺換気量の推定. *大気環境学会誌*, 45(5), 235-245
- 河原純子(2010) 総説論文 環境中の有害物質のリスク評価における飲水量・肺換気量. *日本リスク研究学会誌* 20(3), 169-182
- Kobayashi J., Kinoshita K., Mizukawa K., Sakurai T., Imaizumi Y., Takada H., Suzuki N. (2011) Dietary uptake kinetics of polychlorinated biphenyls from sediment-contaminated sandworms in a marine benthic fish (*Pseudopleuronectes yokohamae*). *Chemosphere*, 82 (5), 745-750
- Treuner-Freeman, A.B., Horiguchi, T., Takiguchi, N., Imai, T., Morita, M.: Sublethal effects of tributyltin and triphenyltin on larvae of three species of abalone from Japan. *Australian J. Ecotoxicol.*, in press, 2011.
- Akasaka M., Takamura N., Mitsuhashi H., Kadono Y. (2010) Effects of land use on aquatic macrophyte diversity and water quality of ponds. *Freshwater Biology*, 55, 909-922
- Akasaka T., Akasaka M., Yanagawa H. (2010) Relative importance of the environmental factors at site and landscape scales for bats along the riparian zone. *Landscape and Ecological Engineering*, 6, 247-255
- Allinson M., Shiraishi F., Salzman S.A., Allinson G. (2010) In vitro and immunological assessment of the estrogenic activity and concentrations of 17 $\beta$ -estradiol, estrone, and ethinyl estradiol in treated effluent from 45 wastewater treatment plants in Victoria, Australia. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 58 (3), 576-586
- 赤坂宗光 (2010) 外来生物の侵略性に関わる形質の解明に向けて. *日本生態学会誌*, 60, 207-215
- 天野達也, 赤坂宗光, 石濱史子, 角谷拓, 杉浦真治, 滝久智, 山浦悠一, 横溝裕行 (2010) 日本の保全生物学が必要とするマクロスケールからの視点. *日本生態学会誌*, 60 (3), 385-392
- Fujimaki H., Tin-Tin-Win-Shwe, Yamamoto S., Kunugita N., Yoshida Y., Arashidani K. (2010) Different sensitivity in expression of transcription factor mRNAs in congenic mice following exposure to low-level toluene. *Inhal. Toxicol.*, 22 (11), 903-909
- Furuhama A., Toida T., Nishikawa M., Aoki Y., Yoshioka Y., Shiraishi F. (2010) Development of an ecotoxicity QSAR model for the KAshinhou Tool for Ecotoxicity (KATE) system, March 2009 version.

SAR QSAR Environ.Res. , 21 (5/6), 403-413

- 藤巻秀和 (2010) 入門講座 大気環境の健康影響と植物影響 —第4講 大気汚染物質による健康影響の分子メカニズム—. 大気環境学会誌, 45 (4), A47-A53
- He M., Ichinose T., Yoshida S., Nishikawa M., Mori I., Yanagisawa R., Takano H., Inoue Ken-ichiro, Sun G., Shibamoto T. (2010) Urban particulate matter in Beijing, China, enhances allergen-induced murine lung eosinophilia. *Inhal.Toxicol.*, 22 (9), 709-718
- Ishido M. (2010) Activation of STAT3 by pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide(PACAP) during PACAP-promoted neurite outgrowth of PC12 cells. *Journal of Molecular Neuroscience*, 42, 349-358
- Ishido M., Suzuki J. (2010) Quantitative analyses of inhibitory effects of bisphenol A on neural stem-cell migration using a neurosphere assay in vitro. *Journal of Health Science*, 56, 175-181
- Ishido M. (2010) Evaluation of neurotoxicity of environmental chemicals using neural stem cells and neuroblastoma cells. *Animal Cell Technology*, 16, 43-46
- Inoue M., Yokoyama J. (2010) Status of the invasion and range expansion of an introduced bumblebee, *Bombus terrestris* (L.), in Japan. *Appl.Entomol.Zool.*, 45 (1), 21-27
- Goka K. (2010) How to prevent invasion, bio-security measures, and mitigation of impact. *OIE Scientific and Technical Review*. 29 (2), 299-310
- Horiguchi T., Nishikawa T., Ohta Y., Shiraishi H., Morita M. (2010) Time course of expression of the retinoid X receptor gene and induction of imposex in the rock shell, *Thais clavigera*, exposed to triphenyltin chloride. *Anal.Bioanal.Chem.*, 396 (2), 597-607
- Horiguchi, T., Urushitani, H., Ohta, Y., Iguchi, T., Shiraishi, H.: Establishment of a polyclonal antibody against the retinoid X receptor of the rock shell *Thais clavigera* and its application to rock shell tissues for imposex research. *Ecotoxicology*, 19: 571-576, 2010. (DOI: 10.1007/s10646-009-0447-6, 2009.)
- Kamata R., Shiraishi F., Takahashi S., Shimizu A., Shiraishi H. (2010) Reevaluation of the developmental toxicity of dieldrin by the use of fertilized Japanese quail eggs. *Comp.Biochem.Physiol.,C*, 152 (1), 84-90
- Kamata R., Shiraishi F., Nakajima D., Takahashi S., Shimizu A. (2010) Evaluation of the impact of in-ovo exposure to dicofol on avian reproduction. *Environ.Toxicol.Chem.*, 29 (10), 2316-2322
- Kawai T. , Kanda M. (2010) Urban Energy Balance Obtained from the Comprehensive Outdoor Scale Model Experiment. Part I: Basic Features of the Surface Energy Balance. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 49, 1341-1359
- Kawai T. , Kanda M. (2010) Urban Energy Balance Obtained from the Comprehensive Outdoor Scale Model Experiment. Part II: Comparison with Field Data Using an Improved Energy Partition. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 49, 1360-1376
- Kobayashi J., Serizawa S., Sakurai T., Imaizumi Y., Suzuki N., Horiguchi T. (2010) Spatial distribution and partitioning of polychlorinated biphenyls in Tokyo Bay, Japan. *J.Environ.Monit.*, 12 (4), 838-845
- Kodama, K., Oyama, M., Lee, J.H., Kume, G., Yamaguchi, A., Shibata, Y., Shiraishi, H., Morita, M., Shimizu, M., Horiguchi, T.: Drastic and synchronous changes in megabenthic community structure concurrent with environmental variations in a eutrophic coastal bay. *Progress in Oceanography*, 57: 157-167, 2010. (DOI: 10.1016/j.pocean.2010.09.003. 2010.)
- Kodama, K., Oyama, M., Kume, G., Serizawa, S., Shiraishi, H., Shibata, Y., Shimizu, M., Horiguchi, T.: Impaired megabenthic community structure caused by summer hypoxia in a eutrophic coastal bay. *Ecotoxicology*, 19: 479-492, 2010. (DOI: 10.1007/s10646-009-0438-7, 2009.)
- Kuroda Y., takeyama M., Fujimaki H., T, Tsukahara S (2010) Use of live imaging analysis for evaluation

- of cytotoxic chemicals that induce apoptotic cell death.. *Toxicology in Vitro*, 24, 2012-2020
- Lee B.C., Kim S., Yoon J., Kim E., Duong NC, Shiraishi F., Choi K. (2010) Estrogenic and dioxin activities of endocrine disrupting chemicals in river water and sewage treatment plants. *J.Korean Soc.EnvIRON.Anal.*, 13 (2), 109-115 <In Korean>
- Liu J., Yoshida Y., Kunugita N., Noguchi J., Sugiura T., Ding N., Arashidani K., Fujimaki H., Yamashita Y. (2010) Toluene inhalation induces activation of the transcription factors NF- $\kappa$ B, STAT5, and NF-AT in immune cells.. *Journal of Applied Toxicology*, 30, 656-660
- Mano H., Sakamoto M., Tanaka A. (2010) A comparative study of insecticide toxicity among seven cladoceran species. *Ecotoxicology*, 19 (8), 1620-1625
- Mano, H., Sakamoto, M. and Tanaka, Y. Acute toxic impacts of three heavy metals (copper, zinc and cadmium) on *Diaphanosoma brachyurum* (Cladocera: Sididae). *Limnology* 19: 1620-1625
- Matsui M, Tominaga A., Liu W., Khonsue W., Grismer L.L., Diesmos A.C., Das I., Sudin A., Yambun P., Yong H. (2010) Phylogenetic relationships of *Ansonia* from Southeast Asia inferred from mitochondrial DNA sequences: Systematic and biogeographic implications (Anura: Bufonidae). *Mol.Phylogenet.Evol.*, 54 (2), 561-570
- Mitsuhashi T., Yonemoto J., Sone H., Kosuge Y., Kosaki K., Takahashi T. (2010) In utero exposure to dioxin causes neocortical dysgenesis through the actions of p27Kip1. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the U.S.A.*, 107 (37), 16331-16335
- Nguyen N.T., Kimura A., Nakahama T., Chinen I., Masuda K., Nohara K., Fujii-Kuriyama Y., Kishimoto T. (2010) Aryl hydrocarbon receptor negatively regulated dendritic cell immunogenicity via a kynurenine-dependent mechanism. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (46), 19961-19966
- Nakajima, M., Kodama, K., Horiguchi, T., Tanaka, Y., Shiraishi, H.: Impacts of shifts in spawning seasonality and size at maturation on the population growth of mantis shrimp in Tokyo Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 418: 179-188, 2010. (doi: 10.3354/meps08824, 2010.)
- Osakabe Mh., Uesugi R., Goka K. (2010) Evolutionary aspects of acaricide-resistance development in spider mites. *Psyche*, 2009, Article 947439
- Sakurai T., Serizawa S., Isobe T., Kobayashi J., Kodama K., Kume G., Lee J-H., Maki H., Imaizumi Y., Suzuki N., Horiguchi T., Morita M., Shiraishi H. (2010) Spatial, phase, and temporal distributions of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in Tokyo Bay, Japan. *Environ.Sci.Technol.*, 44 (11), 4110-4115
- Sakamoto, M., Ogamino, Y. and Tanaka, Y (2010) *Leptodora kidtii*: a cladoceran species highly sensitive to toxic chemicals. *Limnology* 11: 193-196
- Shinnosuke H., Shiraishi H., Ohmayu Y., Yamaki H., Okamoto K., Kawashita N., Yaunaga T., Takagi T. (2010) Ecotoxicity prediction using 3D descriptors. *J.Computer Aided Chem.*, 11, 11-18
- Hidaka S., Shiraishi H., Ohmayu Y., Yamasaki H., Okamoto K., Kawashita N., Yasunaga T., Takagi T. (2010) Ecotoxicity Prediction Using 3D Descriptors. *J. Comput.-Aided Chem*, 11-18
- Sone H., Akanuma h., Fukuda.T (2010) Oxygenomics in environmental stress. *Redox Report*, 15 (3), 98-114
- Sone H., Fukuda T., Toyoshiba H., Yamanaka T., Parham F., Portier C.J. (2010) Importance of CDK7 for G1 Re-Entry into the Mammalian Cell Cycle and Identification of New Downstream Networks Using a Computational Method. *The Open Cell Signaling Journal*, 2, 1-12
- Sousa A.C.A., Barroso C.M., Tanabe S., Horiguchi T. (2010) Involvement of retinoid X receptor in imposex development in *Nucella lapillus* and *Nassarius reticulatus*-Preliminary results. In: Hamamura N. et al.eds., *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry - Biological*

Responses to Contaminants, TERRAPUB, 189-196

- S. Hidaka, H. Shiraishi, Y. Ohmayu, H. Yamasaki, K. Okamoto, N. Kawashita, T. Yasunaga, and T. Takagi, *Ecotoxicity Prediction Using 3D Descriptors*, *J. Comput.-Aided Chem.*, 11 (2010), pp. 11-18
- Suzuki-Ohno Y., Inoue M., Ohno K. (2010) Applying geographic profiling used in the field of criminology for predicting the nest locations of bumble bees. *Journal of Theoretical Biology*, 265, 211-217
- Suzuki Y., Niwa M., Yoshinaga J., Mizumoto Y., Serizawa S., Shiraishi H. (2010) Prenatal exposure to phthalate esters and PAHs and birth outcomes. *Environ.Int.*, 36 (7), 699-704
- Takano A., Goka K., Une Y., Shimada Y., Fujita H., Shiino T., Watanabe H., Kawabata H. (2010) Isolation and characterization of a novel *Borrelia* group of tick-borne borreliae from imported reptiles and their associated ticks. *environmental microbiology* (2010), 12 (1), 134-146
- Tanaka Y. (2010) Apparent directional selection by biased pleiotropic mutation. *Genetica*, 138 (7), 717-723
- Tanaka Y. (2010) Recombination and epistasis facilitate introgressive hybridization across reproductively isolated populations: a gamete-based simulation. *Evol.Ecol.Res.*, 12, 523-544
- Tin-Tin-Win-Shwe, Kunugita N., Yamamoto S., Arashidani K., Fujimaki H. (2010) Strain differences influence N-Methyl-D-Aspartate receptor subunit gene expression in the olfactory bulb of an allergic mouse model following toluene exposure. *Neuroimmunomodulation*, 17 (5), 340-347
- Tin-Tin-Win-Shwe, Kageyama S., Tsukahara S., Nakajima D., Fujimaki H. (2010) The effect of D-cycloserine on spatial learning performance and memory function-related gene expression in mice following toluene exposure. *J.Uoeh*, 32 (2), 127-140
- Tin-Tin-Win-Shwe, Fujimaki H. (2010) Neurotoxicity of toluene. *ToxicolLett.*, 198 (2), 93-99
- Tin-Tin-Win-Shwe, Yoshida Y., Kunugita N., Tsukahara S., Fujimaki H. (2010) Does early life toluene exposure alter the expression of NMDA receptor subunits and signal transduction pathway in infant mouse hippocampus?. *Neurotoxicology*, 31 (6), 647-653
- Tsuchida K., Kondo N., Inoue M., Goka K. (2010) Reproductive disturbance risks to indigenous Japanese bumblebees from introduced *Bombus terrestris*. *Applied Entomology and Zoology*, 45 (1), 49-58
- 高橋美加, 松本真理子, 宮地茂樹, 菅野誠一郎, 菅谷芳雄, 平田睦子, 小野敦, 鎌田栄一, 江馬眞, 広瀬明彦 (2010) OECD 化学物質対策の動向 (第 16 報) . *化学生物総合管理*, 6 (2), 180-188
- 田中嘉成 (2010) マクロ生態学において形質ベースアプローチは有効か? -群集の生態系機能に関して-. *日本生態学会誌*, 60, 249-253
- 塚原伸治, 中島大介, 藤巻秀和 (2010) 脳の性分化におよぼす発達期トルエン曝露の影響と作用機序. *室内環境*, 13 (1), 1-8
- 松本真理子, 宮地茂樹, 菅谷芳雄, 広瀬明彦, (2010) OECD 高生産量化学物質点検プログラム: 第 29 回初期評価会議要項. *化学生物総合管理*, 6 (2), 189-198
- 山元昭二, Tin-Tin-Win-Shwe, 藤巻秀和 (2010) 揮発性有機化合物の胎仔期曝露による仔マウスの Th1, Th2 型免疫応答のかく乱. *岡山実験動物研究会報*, (26), 33-36
- 山本鎔子, 岩船敬, 出石拓郎, 菅谷芳雄, 小神野豊 (2010) 室内で飼育されたセスジユスリカ (*Chironomus yoshimatsui*) の体内の脂肪酸組成. *陸水学雑誌*, 71 (1), 37-43
- 林岳彦・岩崎雄一・藤井芳一 化学物質の生態リスク評価: その来歴と現在の課題. *日本生態学会誌* 60: 327-336

## 2 誌上発表 (査読なし)

5年間の報告数 98件

平成22年度分

Aoki Y., Hashimoto A.H., Sato H., Matsumoto M. (2010) Chapter7: Potency of air pollutants at DNA

- adduct formation and assessment by in vivo mutagenesis. In: Alvarez E., Cunha R. eds., DNA Adducts: Formation, Detection and Mutagenesis, Nova Science Publishers, 143-153
- Goka K. (2010) Biosecurity measures to prevent the incursion of invasive alien species in Japan and to mitigate their impact. Rev. sci. tech. Off.int. Epiz, 29 (2), 299-310
- Wang Q., Nakamura S., Gong X., Lu S., Nakajima D., Wu D., Suzuki M., Sakamoto K., Miwa M. (2010) Evaluation of elution behavior and morphological change of the *Cryptomeria japonica* pollen grain and release of its daughter allergenic particles by air polluted rainfall. WIT Trans.Ecol.Environ. Air Pollut.18, 136, 185-197
- 鎌田亮 (2010) 難分解性・高蓄積性化学物質の経世代毒性を検出する ; DDT による野鳥の繁殖障害は如何にして起こったか. *Endocr.Disrupter News Lett.*(日本内分泌攪乱化学物質学会), 13 (2), 4
- 五箇公一 (2010) なぜ外来生物は増え続けるのか?. *日本の科学者*, 45 (10), 35-39
- 五箇公一 (2010) 外来生物の生物学. *Biophilia*, 7 (3), 24-31
- 五箇公一 (2010) 両生類の新興感染症カエルツボカビの起源は日本か?. *JVM 獣医畜産新報*, 64 (1), 27-32
- 五箇公一 (2010) 昆虫の生物多様性を脅かす化学物質. 外来生物が日本の昆虫の生物多様性に与える影響. 石井 実監修, 日本の昆虫の衰亡と保護, 北隆館, 28-40 41-53
- 鈴木規之 (2010) 化学物質の多重曝露と複合影響の環境リスク評価への試論. *公衆衛生*, 74 (4), 270-274
- 田中嘉成 マクロ生態学において形質ベースアプローチは有効か?—群集の生態系機能に関して. *日本生態学会誌* 60: 249-253
- 高村典子 (2010) 変貌する釧路湿原東部湖沼の生態系—不可逆的な生態系劣化の予防とその再生. *遺伝*, 64, 72-78
- 高村典子 (2010) なぜ,どのように,湖沼や池の生きものを守るのか?. 日本生態学会編, エコロジー講座 3 なぜ地球の生きものを守るのか, 文一総合出版, 20-31
- 高村典子 (2010) 第 4 章 ダム湖に出現するプランクトンの動態. 谷田一三,村上哲生編, *ダム湖・ダム河川の生態系と管理 日本における特性・動態・評価*, 名古屋大学出版会, 77-103
- 鑪迫典久 (2010) 廃液処理技術. 鮫島正浩監修, 次世代バイオエタノール生産の技術革新と事業展開, フロンティア出版, 183-191
- 中野伸一, 鎌内宏光, 高村典子 (2010) 陸水学会第 74 回大分大会シンポジウム「陸水生態系の長期・広域的観測研究の将来」シンポジウム. *陸水学雑誌*, 71 (1), 61-67
- 平野靖史郎 (2010) PM2.5-第 3 講 PM2.5 の毒性. *大気環境学会誌*, 45 (5), A69-A73
- 平野靖史郎 (2010) カーボンナノ粒子/ナノトキシコロジー. 分子予防環境医学研究会編編, 分子予防環境医学—生命科学研究の予防・環境医学への統合, 本の泉社, 703-710
- 堀口敏宏 (2010) 巻貝の性ホルモンは脊椎動物様ステロイドか?, *Endocrine Disrupter News Letter*, 13(2), p.1
- 堀口敏宏 (2010) 実験室におけるバイ (*Babylonia japonica*) の産卵と初期生活史段階の飼育管理, *Endocrine Disrupter News Letter*, 13(2), p.7
- 山元昭二, Tin-Tin-Win-Shwe, 藤巻秀和 (2010) 揮発性有機化合物の胎仔期曝露による仔マウスの Th1,Th2 型免疫応答のかく乱. *岡山実験動物研究会報*, 26, 33-36

### 3 書籍

5年間の総数 61件

平成22年度分

Horiguchi, T.: Chapter 1 Ecotoxicological impacts of organotin: an overview In: e-book Biochemical and

Biological Effects of Organotins. (Pagliarani, A. et al. eds., Bentham Science Publishers, UAE) in press, 2011

河原純子 小児の特性を考慮した環境中の有害物質のリスク評価と曝露ファクター 国立天文台編 環境年表 平成23年 (in press)

Sousa A.C.A., Barroso C.M., Tanabe S., Horiguchi T. (2010) Involvement of retinoid X receptor in imposex development in *Nucella lapillus* and *Nassarius reticulatus*-Preliminary results. In: Hamamura N. et al.eds., *Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry - Biological Responses to Contaminants*, TERRAPUB, 189-196

五箇公一 (2010) 昆虫の生物多様性を脅かす化学物質. 外来生物が日本の昆虫の生物多様性に与える影響. 石井 実監修, 日本の昆虫の衰亡と保護, 北隆館, 28-40 41-53

五箇公一 (2010) 昆虫の生物多様性を脅かす化学物質. 石井実監修, 日本の昆虫の衰亡と保護 (環境 Eco 選書 1), 北隆館, 28-40

五箇公一 (2010) 外来生物が日本の昆虫の生物多様性に与える影響. 石井実監修, 日本の昆虫の衰亡と保護 (環境 Eco 選書 1), 北隆館, 41-53

五箇公一 (2010) クワガタムシが語る生物多様性. 壮美社

高村典子 (2010) なぜ,どのように,湖沼や池の生きものを守るのか?. 日本生態学会編, エコロジー講座 3 なぜ地球の生きものを守るのか, 文一総合出版, 20-31

高村典子 (2010) 第 4 章 ダム湖に出現するプランクトンの動態. 谷田一三, 村上哲生編, ダム湖・ダム河川の生態系と管理 日本における特性・動態・評価, 名古屋大学出版会, 77-103

中島大介(編集) (2010) ー. 室内環境学会編, 室内環境学概論, 東京電機大学出版局, 246p

平野靖史郎 (2010) カーボンナノ粒子/ナノトキシコロジー. 分子予防環境医学研究会編編, 分子予防環境医学—生命科学研究の予防・環境医学への統合, 本の泉社, 703-710

#### 4 口頭発表 5年間の総数 (括弧内は平成22年度分)

国外: 201件 (32件)

国内: 662件 (138件)

招待講演

Goka K. (2010) Status of the European bumblebee, *Bombus terrestris*, in Japan as a beneficial pollinator and an invasive alien species. North American Bumble Bee Conservation Planning Workshop, Abstracts, 5-6

櫻井健郎 (2010) 環境中低濃度化学物質の曝露・リスク研究と、関連データベース・予測システム. 環境科学会 2010 年会, 同講演予稿集, 125-126