

Ⅲ. 知的研究基盤の整備事業

1. スペシメンバンキング、レファレンスラボ、細胞・遺伝子保存

1) 実施体制

代表者：環境研究基盤技術ラボラトリー

ラボラトリー長、桑名 貴

(前代表者 環境研究基盤技術ラボラトリー、ラボラトリー長、植弘崇嗣*)

分担者：

環境研究基盤技術ラボラトリー

環境分析化学研究室

西川雅高（室長）、佐野友春（主任研究員）

高木博夫（主任研究員）、森育子（NIESフェロー）

生物資源研究室

桑名貴（室長）、高橋慎司（主任研究員）

清水明（主任研究員）、戸部和夫（主任研究員）

川嶋貴治（主任研究員）、大沼学（研究員）

橋本光一郎（NIESフェロー）

サビツカ エディタ（NIESフェロー）

今里栄男（NIESアシスタントフェロー）

大場麻生*）（NIESアシスタントフェロー）

化学環境研究領域

柴田康行（領域長）、

吉兼光葉（NIESポスドクフェロー）

武内章記（研究員）

苅部 甚一（NIESアシスタントフェロー）

無機環境計測研究室

田中敦（主任研究員）、武内章記（研究員）

環境リスク研究センター

堀口敏宏（主席研究員）

生物圏環境研究領域

微生物生態研究室

笠井文絵（室長）、河地正伸（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。

2) 研究の目的

環境問題の解決には、関連分野の先端的研究を実施して絶えず研究開発を行っていくと共に、その先端的研究を支える長期にわたる環境データ・試料の蓄積と保存などの知的研究基盤の充実や環境測定技術の精度管理と技術継承が不可欠となる。環境研究基盤技術ラボラトリーでは、我が国の環境研究における先端研究開発と知的研究基盤の中核機関として機能することを目標としている。

環境計測は環境政策の根拠となる「環境の現状認識」を担うものであり、確かで信頼できる「環境の値付け」は環境を守る基礎知見となる。また、国際的な場で関係者が合意可能な値付けをするための国際標準化も重要な課題である。そのために、環境研究のための実験生物、新規計測法の開発・標準化や提供を行うと共に、環境計測・評価手法の精度管理のための標準試料提供を行い、測定・評価の信頼性確保に貢献していくレファレンスラボラトリーを目指している。

先端的研究・技術開発は将来にわたる環境研究の質的向上と発展に必要な不可欠のものである。すでに生息域外での飼育によって多くの個体維持をすることは困難となっている。そこで、将来的には個体復元・増殖を想定した生きた細胞を液体窒素で超長期間、超低温保存する手法を確立して、多様性を維持するために必

要な細胞レベルでの凍結保存が必要となっている。また、保存細胞を活用した個体増殖法の開発研究などの先端的研究を行い将来的には保存細胞を用いた個体復活手法の開発を目指す。

これに加えて、将来の環境変化や汚染を評価するためには、環境試料を保存しておく必要がある。その際に、新たな計測手法による高感度・高精度・高確度計測による保存環境試料の分析技術の開発研究を行い続ける必要があると共に、現時点での環境を反映した試料を変質させないようにしつつ長期間保存することが必要となる。この様に、環境試料の保存と絶滅危惧生物種細胞の保存を行う環境試料タイムカプセルを長期的視点に立って構築している。

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	129	252	231	251	251	1,114
その他外部資金	434	437	352	287	261	1,771
総額	563	689	583	538	512	2,885

4) 平成18～22年度の実施概要とその成果

4.1 環境標準試料（環境認証標準物質）及び分析用標準物質の作製

環境標準試料に関しては、頒布数 H21 年度：133 本（5,722,500 円）；H20 年度：140 本（5,985,000 円）；H19 年度：182 本（7,801,500 円）；H18 年度：180 本（7,507,500 円）であった。

- a) アオコについては、対象成分（マイクロシスチンおよび元素）含有率等の認証値を決定し COMAR への認証を受け(NIES CRM No.26)として頒布。
- b) 茶葉については、対象成分含有率等の認証値を決定し COMAR への認証を受け、(NIES CRM No.23)として頒布。
- c) フライアッシュに関しては、ダイオキシン等に関する認証値を決定し COMAR への認証を受けフライアッシュ II (NIES-CRM-NO.24)として頒布。
- d) 粒径 10 μ m以下の都市大気粉塵については、対象成分の COMAR 登録・認証を受け、都市大気粉塵(NIES CRM No.28)として頒布。現在認証されている大気粉塵（ダスト）系標準物質の中で、世界最小の粒径分布。
- e) クロレラ(NIES CRM No.3)、魚肉粉末(NIES CRM No. 11)およびアオコ(NIES CRM No.26)について追跡調査し、変動のないことを確認した。

4.2 環境試料の長期保存（スペシメンバンキング）

- a) 二枚貝試料 22 年度は約 80 試料を保存（18－22 年度で総計約 600 試料）

都市部及び離島などの遠隔地に設けた 定点採取地点 10 地点において毎年、日本全国の沿岸域に設けた 100 箇所以上の移動採取地点からイガイ科及びカキ科の二枚貝を採取した。20 年度に一巡目の全国の採取を完了し、二巡目の採取に着手した。半数以上の地点で現地でもき身を液体窒素凍結し、実験室で凍結粉碎し、平均粒径を計測後、よく混合してから 50ml 容量のガラスビンに小分けして充填。元素分析により均質性を確認後、 -160°C 前後の液体窒素上気相保存体制に入った。

- b) 大気粉じん試料 22 年度 12 枚（18－22 年度で総計約 60 試料）

波照間観測ステーションにフィルターとポリウレタンフォームを備えたハイボリュームサンブラを設置し、2004 年 10 月より毎月 1 回、24 時間採取し、フリーザーないし冷凍保存室に保管中。

- c) 東京湾精密調査（アカエイ並びに底質試料）22年度は170試料保存（18-22年度で総計約730試料）
東京湾内に設定した20箇所の調査地点で毎年8月に表層底質試料を採取、冷凍庫に保存。また、5,8,11,2月をめぐり年4回、同一の20箇所の調査地点において底曳き調査を行いアカエイを採集し、調査船上で選別・氷冷。帰港後、可及的速やかに解剖して肝臓を摘出し、凍結した。アカエイ肝臓は二枚貝と同じ手法で凍結粉碎、均質化を行い、粒径分布を確認した上でよく混ぜ合わせて50mlのガラスビンに小分けし、重金属分析を行って均質性を確認した後、液体窒素上気相保存体制に移行した。
- d) 母乳 22年度は90試料保存（18-22年度で総計約500試料）
自衛隊中央病院の協力を得て試料採取し、超低温フリーザーに保管中。重金属分析を実施し、汚染状況に関するデータを蓄積する作業を進めている。
- e) 情報収集と整備
化学物質汚染に関連する文献を情報検索をもとに収集し、スキャナーで画像として取り込んでPDFファイルとして整理、保存する作業を今年度も継続している。環境試料タイムカプセル棟の液体窒素上気相保存施設ならびに-60度冷凍保存室での長期保管試料の管理情報をデータベースシステムに蓄積すると共に、データベースの改良やマニュアルの改訂なども行った。
- f) その他
試料の採取から保存に至る一連の過程で、試料に余分な汚染を付け加えることのないよう、さらに監視体制の強化と前処理過程の改善を進めた。生物試料の前処理過程における汚染レベルの確認並びに汚染防止対策を進めてきたプラスチック関連化学汚染物質（アルキルフェノール類、ビスフェノールAなど）に加え、条約候補物質であるフッ素系界面活性剤PFOSとその類縁化合物、重金属類について作業中の汚染レベル監視を継続し、汚染レベルの削減のための前処理手法の改良を行った。あわせて二枚貝中のこれらフッ素系界面活性剤の濃度レベルの調査結果と比較し、現在の前処理手法による汚染が実試料の分析を妨害しないレベルに抑えられていることを確認した。
また、ダイオキシン2007国際会議における特別セッション「Environmental Specimen Banking」、SETAC 豪州、北米大会及びESB Symp. 2009, 2010などで発表するとともに、米・独・豪など多数の国からの参加を得て、環境試料の長期保存に関する国際的な研究交流と協調を図った。

4.3 環境測定等に関する標準機関（レファレンス・ラボラトリー）としての機能の強化

分析精度管理手法の改善を検討するほか、必要に応じてクロスチェック等の実務的分析比較を行い、PM2.5の計測に係る複数手法の相互比較測定を大気モニター棟に於いて実施。夏期と冬期において湿度影響が異なった形で表れることを確認した。

基盤計測機器による所内の依頼分析サービスの質的レベルを引き続き確保するほか、新たな分析手法に関して研究所内の意向調査を行い、必要とされる機器の導入について検討した結果、H22年度依頼分析件数：19,971件（10,789,000円）；H20年度依頼分析件数：21,303件（10,248,800円）；H19年度依頼分析件数：24,482件（10,842,800円）；H18年度依頼分析件数：28,618件（12,095,300円）であった。また、供給ガスラインの清澄度・安全性の確保などインフラの整備を実施。P&Tガスクロマトグラフ質量分析装置(P&T GC/MS)、走査型電子顕微鏡(SEM)、ICP質量分析計(ICP-MS)、超伝導核磁気共鳴装置の超伝導マグネット、蛍光X線分光分析装置の機器更新を行い、Web上の基盤計測機器利用に関する案内の強化を行った。

微細藻類に関しては、保存株の分類学的信頼性を高めることを目的として、微細藻類の分類学的再検討を行い、その結果得られたDNA配列データをホームページで公開した。

4.4 環境微生物の探索、収集及び保存、試験用生物等の開発及び飼育・栽培

保存株は2766株（公開株2225株）。内訳は、微細藻類2257株（公開株1914株）、絶滅危惧種を主とする大型藻333株（公開株323株）。H18~21年度の4年間に総保存株数は2042株から2766株へと724株が新

たに加わった。これらの株の半数は東大 IAM コレクションの閉鎖にともない、両機関の合意の下で移管された株である。凍結保存株は 752 株であり、保存株の 27%となる。H18～21 年度の方譲株数は、毎年 600～950 株程度で推移し、漸増傾向にある。また、これらの保存株情報を微生物系統保存施設ホームページで公開するとともに、「NIES-Collection, List of Strains, 8th Edition」を冊子体として出版した。

また、絶滅シャジクモ類 25 種 77 系統、淡水産紅藻 13 種 270 系統の系統保存を行っている。安定した長期保存のために淡水産紅藻株については毎年 20 系統の凍結保存を行い、これまでに 138 系統を凍結保存のみでの保存に移行している。現在 20 系統のシャジクモ類が単藻株として保存されている。

4.5 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存

絶滅の危機に瀕する野生生物の体細胞、生殖細胞及び遺伝子の凍結保存と保存細胞等の活用手法の開発に関して以下のような成果を挙げた。

平成 18 年度から平成 22 年度にかけて凍結保存した絶滅危惧動物試料は、鳥類 39 種、哺乳類 10 種、爬虫類 1 種、魚類 23 種、3,839 系統。更に、絶滅危惧動物種を収集する際に不可欠な検疫については平成 18 年度よりインフルエンザウイルスおよびウエストナイルウイルスの診断キットによる現場検疫を開始。また、タイムカプセル棟においてもリアルタイム PCR による検疫システムを導入し、検疫作業に要する時間を大幅に短縮。平成 19 年度は各協力機関への診断キットおよび検疫マニュアルの配布を徹底し、効率的な検疫を実施できる体制を構築。このため、特に代表的な絶滅危惧種としてヤンバルクイナに加えてカンムリワシをモデルとして試料収集体制の構築を進めた。死亡個体の場合は現場で NP0 どうぶつたちの病院の獣医師による現場検疫の後に国立環境研究所へ国連規格容器を用いて宅急便で輸送し、研究所の野生動物検疫施設での剖検と試料採取の後に環境省やんばる自然保護事務所に死体を返送。ヤンバルクイナ、カンムリワシおよびアマミノクロウサギについては、国立環境研究所での試料採取終了後、死体を環境省生物多様性センターへ送付し、剥製や骨格標本作製・保存する体制を平成 20 年度より開始した。

平成 19 年度よりロシア連邦・ボロンスキー自然保護区スタッフの協力で、極東ロシアに分布する絶滅危惧鳥類より試料（皮膚組織および血液）を採取。試料採取を実施した地域はアムルスキー自然保護区、ガスカンスキー自然保護区、ムラヴィヨフ自然保護区、ヒンガンスキー自然保護区である。平成 19 年度から平成 22 年度にかけてコウノトリ 65 個体、タンチョウ 12 個体、オジロワシ 4 個体分の試料を受け入れ、国立環境研究所で凍結保存している。

遺伝的多様性を評価のために、ヤンバルクイナ、カンムリワシおよびロシア産コウノトリについてミトコンドリア DNA を指標に遺伝的多様性解析を行った結果、ヤンバルクイナでは 4 系統、カンムリワシでは 2 系統を確認した。ロシア産コウノトリでは、かつて日本国内に分布していた個体群と同一の系統を発見した。更に、日本生息個体群と近縁の複数系統が現在も極東地域に分布していることを確認。平成 22 年度は新たにロシア産オジロワシ 4 個体についてミトコンドリア DNA を指標に遺伝的多様性を評価。その結果、既知の B01 タイプを 3 個体から、B02 タイプを 1 個体から確認。

絶滅危惧種の細胞バンク国際ネットワーク構築に関連する国際会議を企画し、平成 21 年 11 月 19 日につくば国際会議場で実施。この会議の参加者は海外から 12 名（マレーシア 2 名、タイ 2 名、韓国 3 名、ロシア 2 名、フィリピン 2 名および台湾 1 名）、国内から 34 名、合計 46 名であった。平成 22 年は 11 月 18 日に同様の国際会議をつくば国際会議場で実施。参加者は海外より 13 名（マレーシア 2 名、タイ 3 名、ロシア 2 名、ベトナム 2 名、韓国 2 名、およびインドネシア 2 名）、国内から 26 名、合計 39 名であった。

保存細胞の活用法として、遺伝的な多様性を確保した個体増殖手法の開発を実施。少数の生殖幹細胞から大量培養を可能とした。これを用いて同種間の生殖巣キメラからはドナー個体を作成可能となった。ただし、異種間生殖巣キメラにおいては生殖巣にドナー由来の生殖細胞は確認されているものの個体は生まれていない。加えて、幾つかの発生工学分野での世界初の研究技術の開発にも成功し、これら発生工学技術を積極的に海外移転するために国際共同研究を積極的に行っている。

4.6 野生鳥類でのインフルエンザモニタリング

生態系に影響する恐れのある鳥インフルエンザの感染状況把握のために、環境省委託事業として全国の野生鳥類試料の一次検査を遂行(平成19年度以降)した。

国内で発生した高病原性鳥インフルエンザウイルス(インフルエンザA型ウイルスに分類される)の感染経路について調査を進めたところ、渡り鳥によりウイルス伝播が生じている可能性が高まった。高病原性鳥インフルエンザウイルスは絶滅危惧鳥類の生息状況等へ影響を与える懸念があるため、渡り鳥におけるインフルエンザA型ウイルスの保有状況モニタリングを平成19年度より開始した。平成19年度は西日本の26府県よりガン・カモ類の糞および死亡野鳥のぬぐい液、2,816検体を受け入れた。受け入れ期間は平成19年10月から平成20年3月である。2,816検体中16検体からH5あるいはH7亜型の遺伝子を検出した。遺伝子を検出した16検体についてウイルス分離を試みた結果、12検体でインフルエンザウイルスの分離に成功した。平成20年度は糞検体の採取地域を全国に広げた。受け入れ期間は平成20年10月から平成21年3月である。全国よりガン・カモ類の糞および死亡野鳥のぬぐい液を合計3,236検体受け入れ、71検体よりインフルエンザA型ウイルスの遺伝子を検出した。遺伝子を検出した71検体についてウイルス分離を実施した結果、14検体でインフルエンザウイルスの分離に成功した。平成21年度は1年間を通してガン・カモ類の糞および死亡野鳥のぬぐい液を受け入れる体制となった。合計2,739検体を受け入れ36検体でインフルエンザA型ウイルス遺伝子を検出した。遺伝子を検出した36検体についてウイルス分離を実施したところ14検体でウイルス分離に成功した。このなかで弱毒型H5ウイルスを2検体から、弱毒型H7ウイルスを3検体から検出した。平成22年度も年間を通してガン・カモ類の糞および死亡野鳥のぬぐい液を受け入れている。これまでのところ12月現在、1,501検体を受け入れ、28検体よりインフルエンザA型ウイルスの遺伝子を検出した。この28検体についてウイルス分離およびウイルスの型判定を実施中である。陽性検体の中には鳥取県のH5N1で死亡したコハクチョウ検体も含まれている。この検体は鳥取県が実施した簡易検査では陰性を示していたが、(独)国立環境研究所の遺伝子検査では陽性を示した。検体を鳥取大学へ送りウイルス分離を依頼した。

5) 平成22年度の実施概要とその成果

環境試料の長期保存は引き続き試料収集と保存事業を展開した。二枚貝試料は約80試料を保存、大気粉じん試料は12枚を保存予定である。母乳については90試料保存することができた。これまでの調査研究状況を11月にベルリンで開催されたInternational Conference on Environmental Specimen Banksで報告し、環境試料保存プログラムの国際連携強化に関して海外主要施設研究者との議論を行った。

基盤計測機器による所内の依頼分析サービスの質的レベルを引き続き確保するほか、新たな分析手法に関して研究所内の意向調査を行い、必要とされる機器の導入について検討した結果、H22年度依頼分析件数は19,971件(10,789,000円)であり、ほぼ安定した依頼数であった。

微細藻類に関しては、保存株の分類学的信頼性を高めることを目的として、微細藻類の分類学的再検討を行い、その結果得られたDNA配列データをホームページで公開した。保存株は2766株(公開株2225株)。内訳は、微細藻類2257株(公開株1914株)、絶滅危惧種を主とする大型藻333株(公開株323株)となっている。公開株に関しては中期目標で2000株の公開を目指していたことから、現時点でこれを上回ることができている(2225株)。

遺伝的多様性を評価のために、ヤンバルクイナ、カンムリワシおよびロシア産コウノトリについてミトコンドリアDNAを指標に遺伝的多様性解析を行った結果、ヤンバルクイナでは4系統、カンムリワシでは2系統を確認した。ロシア産コウノトリでは、かつて日本国内に分布していた個体群と同一の系統を発見した。更に、日本生息個体群と近縁の複数系統が現在も極東地域に分布していることを確認。平成22年度は新たにロシア産オジロワシ4個体についてミトコンドリアDNAを指標に遺伝的多様性を評価。その結果、既知のB01タイプを3個体から、B02タイプを1個体から確認。

絶滅危惧種の細胞バンク国際ネットワーク構築に関連する国際会議を企画し、平成22年は11月18日に同様の国際会議をつくば国際会議場で実施。参加者は海外より13名（マレーシア2名、タイ3名、ロシア2名、ベトナム2名、韓国2名、およびインドネシア2名）、国内から26名、合計39名であった。

保存細胞の活用法として、遺伝的な多様性を確保した個体増殖手法の開発を実施。1個の生殖幹細胞からの大量培養を可能とした。これを用いて同種間の生殖巣キメラからはドナー個体を作成可能となった。ただし、異種間生殖巣キメラにおいては生殖巣にドナー由来の生殖細胞は確認されているものの個体は生まれていない。加えて、幾つかの発生工学分野での世界初の研究技術の開発にも成功し、これら発生工学技術を積極的に海外移転するために国際共同研究（ロシア、韓国、台湾、ベトナム、タイ、インドネシア）を積極的に行っている。

6) 目標・目的の達成度と自己評価

中期計画予定（標準試料3試料以上の調整を予定）より環境認証標準物質の作製が進み、新たに4つの環境認証標準物質の頒布を開始できた。環境試料の長期保存は182試料を加えて合計で1160試料となっており、中期目標の1000試料を上回ることができた。加えて、絶滅危惧動物の細胞・遺伝子資源の保存では研究・技術開発でのブレークスルーによって、目標である220系統を大きく上回る3839系統を保存した。

知的研究基盤としての試料（もの）の収集・保存を行うと共に、これら試料を活用して新しい研究知見、研究手法を開発する体制が構築できたため、今後は国立環境研究所でしか成し得ない知的研究基盤の蓄積が、現体制によって可能となってきた点は大きな成果である。これを踏まえて、環境研究への活用、開発技術をもって国際共同研究(国際貢献)を積極的に行うことが可能となりつつあることは特筆できる。また、成果として多くの特殊技能を持つ研究技術者を養成した点に加え、他ユニットには研究推進のために支給された経常研究費が30%程度の研究環境で（次年度は特例として若干の増額が行われる）、多くの研究実績を上げた点も特に記載したい。

誌上発表及び口頭発表

1 誌上発表（査読あり）

5年間の総数 73件

平成22年度分

- 1) Shimizu A., Sugimoto N., Matsui I., Mori I., Nishikawa M., Kido M. (2011) Relationship between Lidar-derived Dust Extinction Coefficients and Mass Concentrations in Japan. *Scientific Online Letters on the Atmosphere*, 7A, 1-4
- 2) 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
- 3) Sugimoto N., Hara M., Yumimoto K., Uno I., Nishikawa M., Dulam J. (2010) Dust emission estimated with an assimilated dust transport model using lidar network data and vegetation growth. *SOLA*, 6, 125-128
- 4) 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
- 5) 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
- 6) Takagi M., Yoshinaga J., Tanaka A., Seyama H. (2011) Isotope Ratio Analysis of Lead in Blood and Environmental Samples by Multi-collector Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. *Analytical Sciences*, 27, 29-35
- 7) Horiguchi, T., Nishikawa, T., Ohta, Y., Shiraishi, H., Morita, M.: Time course of expression of the retinoid X receptor gene and induction of imposex in the rock shell, *Thais clavigera*, exposed to triphenyltin chloride. *Analytical & Bioanalytical Chemistry* 396: 597-607, 2010. (doi: 10.1007/s00216-009-3230-x, 2009.)
- 8) 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.)
- 9) 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.)
- 10) 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, 2010.
- 11) Ki, J.S., Lee, Y.M., Jung, S.O., Horiguchi, T., Cho, H.S., Lee, J.S.: Mitochondrial genome of *Thais clavigera* (Mollusca: Gastropoda): affirmation of the conserved, ancestral gene pattern within the mollusks. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54: 1016-1020, 2010.
- 12) Kobayashi, J., Serizawa, S., Sakurai, T., Imaizumi, Y., Suzuki, N., Horiguchi, T.: Spatial distribution and partitioning of polychlorinated biphenyls in Tokyo Bay, Japan. *J. Environ. Monit.*, 12: 838 – 845, 2010. (doi:10.1039/B925541A, 2010.)
- 13) 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.: Spatial, phase, and temporal distribution of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in Tokyo Bay, Japan. *Environ. Sci & Technol.* In press, 2010. (doi: 10.1021/es1007609, 2010.)
- 14) 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.)

- 15) Kodama, K., Oyama, M., Lee, J.H., Kume, G., Yamaguchi, A., Shibata, Y., Shiraiishi, 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, 87: 157-167, 2010. (DOI: 10.1016/j.pocean.2010.09.003. 2010.)
- 16) Neagari, Y., Nagamine, T., Nakaya, Y., Onuma, M., Murata, K. and Kuwana, T. (2011): T-cell Lymphoma in a Wild Okinawa Rail (*Gallirallus okinawae*). J. Vet. Med. Sci. 73, (in press)
- 17) Neagari, Y., Aii, S., Udagawa, M., Onuma, M., Odaya, Y., Kawasaki, T., Tenpaku, M., Hayama, H., Harada, K., Mizukami, M. and Murata, K. (2011): Steatitis in egrets and herons from Japan. J. Wildl. Dis. 47, (in press)

2 誌上发表 (査読なし)

5年間の総数 10件

平成22年度分

- 1) (独) 国立環境研究所平成22年度環境試料タイムカプセル化事業報告書 (平成23年3月)
- 2) 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?. Endocr.Disrupter News Lett.(日本内分泌攪乱化学物質学会), 13 (2), 1.
- 3) 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. Endocr.Disrupter News Lett.(日本内分泌攪乱化学物質学会), 13 (2), 7.
- 4) Sousa, A., Barroso, C. M., Tanabe, S. Horiguchi, T.: Involvement of retinoid X receptor in imposex development in *Nucella lapillus* and *Nassarius reticulatus* - preliminary results. Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry - Biological Responses to Contaminants: from molecular to community level (Hamamura, N., Suzuki, S., Mendo, S., Barroso, C. M., Iwata, H., Tanabe, S. eds., TERRAPUB, Japan). pp. 189-196, 2010.

3 書籍

5年間の総数 5件

平成22年度分

- 1)河地正伸 (2010) 4-2 各論 a. *Botryococcus braunii*. 4-2 各論 h. *Pseudochoricystis ellipsoidea*. 渡邊 信編, 新しいエネルギー 藻類バオイマス, みみずく舎, 128-136 153-157.
- 2)田中敦 (2010) 摩周湖の透明度 その変化の原因を探る. 田中敦 他編, 阿寒国立公園 パークガイド 阿寒・摩周, 自然公園財団, 35.

4 口頭発表 5年間の総数 (括弧内は平成22年度分)

国外: 31件 (11件)

国内: 135件 (42件)