

## 5. 生物・生態系環境研究分野

## (1) 当該分野の研究活動 (研究プログラムを除く)

代表者： 生物・生態系環境研究センター 高村 典子 (センター長)

構成者：

生物・生態系環境研究センター

[生物多様性評価・予測研究室] 竹中 明夫 (上級主席研究員・室長)、山野 博哉、井上 智美、石濱 史子 (主任研究員)、角谷 拓、深澤 圭太 (研究員)、杉原 薫 (特別研究員)、今井 葉子、浪崎 直子 (高度技能専門員)

[生物多様性保全計画研究室] 高村 健二 (室長)、佐竹 潔、上野 隆平、吉田 勝彦 (主任研究員)、今藤 夏子、松崎 慎一郎 (研究員)、中川 恵 (高度技能専門員)

[生態系機能評価研究室] 野原 精一 (室長)、広木 幹也、福島 路生、亀山 哲 (主任研究員)

[生態遺伝情報解析研究室] 中嶋 信美 (室長)、玉置 雅紀、矢部 徹、川嶋 貴治 (主任研究員)、大沼 学 (研究員)、岡野 司、山田 勝雅、有田 康一 (特別研究員)、西沢 徹 (高度技能専門員)

[環境ストレス機構解明研究室] 佐治 光 (室長)、久保 明弘、唐 艶鴻、青野 光子、戸部 和夫 (主任研究員)、富松 元 (特別研究員)

[生物資源保存研究推進室] 河地 正伸 (室長)、志村 遥平 (特別研究員)、山口 晴代 (JSPS フェロー)

[主席研究員] 五箇 公一 (主席研究員)、井上 真紀、岡本 卓、森口 紗千子、早坂 大亮 (特別研究員)

[センター長付] 東 典子、石井 弓美子、石田 真也、木塚 俊和、福森 香代子 (特別研究員)、勝又 聖乃、戸津 久美子 (高度技能専門員)

地域環境研究センター

[湖沼・河川環境研究室] 今井 章雄 (副センター長)  
高津 文人、富岡 典子、小松 一弘 (主任研究員)、篠原 隆一郎 (研究員)、佐藤 貴之 (特別研究員)

[土壌環境研究室] 越川 昌美 (主任研究員)

環境計測研究センター

[同位体・無機計測研究室] 田中 敦 (主任研究員)、武内 章記 (研究員)、

[柴田上級主席研究員室] 柴田 康行 (上席主席研究員・室長)

[環境計測化学研究室] 西川 雅高 (室長)

※所属・役職は10月31日時点のもの。また、\*)印は過去に所属していた者を示す。

### 1. 研究成果の概要

#### 1.1 研究の概要

人間活動によって生物多様性の損失と生態系の劣化が進むとともに、将来にわたる生態系サービスの低下が危惧されている。生物・生態系環境研究分野では、地球上の多種多様な生物と、それらが生活する生態系の構造と機能に関する調査・研究に基軸を置き、長期的な視座に立ち、生物多様性と生態系の保全の実践を支える基礎から応用研究を、様々な空間および時間スケールで実施する。生物多様性を損なわず、生態系の恵みを末永く享受するための科学的知識を取得し、それを広く社会に提供することをミッションとした研究活動を行う。

**重点・先導研究プログラム以外の研究**については、生物多様性研究プログラムのサテライト研究として、特に若手研究者が幅広く自由な発想で実施することができる提案型研究枠を設け、生物多様性・生態系を保全するための基盤研究ならびに自然科学と人文・社会科学との連携・融合を重視した研究を進展させる。**震災対応研究**では、環境中に放出された放射性物質の生物・生態系への影響についての研究に積極的に取り組むとともに、津波等の生態系影響についての研究を実施する。生物多様性研究プログラムやサテライト研究を基盤として、外部競争的資金を獲得し、それにより他の研究機関との連携研究や分野横断的研究を進展させるというシナジー効果を作り、生物多様性・生態系環境研究の拠点としての役割を強化する。

**環境研究の基盤整備**としては、**環境微生物および絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供事業**として、

赤潮やアオコなど環境問題と深くかかわる微細藻類および絶滅危惧藻類の収集・保存・提供、さらに重要種、タイプ株、レファレンス株の寄託受け入れ、保存、提供を継続する。保存株については、凍結保存による保存の効率化を進め、DNA バーコーディング情報を整備する。これらを通じて微細藻類に関する学術の発展、ならびに絶滅危惧藻類の域外保全にも貢献する。**絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存事業**では、絶滅の危機に瀕する野生動物の体細胞、生殖細胞及び遺伝子を収集し長期凍結保存を行う。保存細胞等を活用し絶滅危惧種の遺伝的多様性評価や全ゲノム解析研究を推進する。**長期湖沼モニタリング**は、湖沼生態系への人為的影響の評価を霞ヶ浦で、人為の影響が極めて少ない湖沼での化学物質等の越境汚染の評価などを摩周湖で継続することで、学際的な湖沼研究の中核としての役割を維持し、GEMS/Water（地球環境監視システム/陸水監視部門）や LTER（長期生態系モニタリング）などの国際組織のネットワークへの情報提供に貢献する。**GMO モニタリング**では、遺伝子組み換えセイヨウアブラナの野生化や分布拡大を防ぐための監視モニタリングを継続し、名古屋議定書締結国に対しての情報提供を行う。**生物多様性・生態系情報の整備**では、侵入種データベース、霞ヶ浦湖沼モニタリングデータベースなど、すでに構築し公開してきたものを拡張するとともに、新たに生物多様性研究プログラム等の研究プロセスで得た情報を、新たな研究に活用できるように整備し、公開する。

これらの研究による科学的な裏付けを提供することを通じて、生物多様性条約・第10回締結国会議（2010.10）で採択された愛知目標の達成や名古屋議定書締結国の責務に貢献するとともに、アジアスケールや局所的に生起する様々な環境問題、ならびに東日本大震災や福島第一原子力発電所の事故などから生起した様々な環境問題の解決のための研究に、生物・生態系の視点から取り組む。

## 1.2 平成24年度の実施計画概要

### 重点・先導プログラム以外の研究（その他の研究）

（1）生物多様性・生態系の保全に関する基盤的研究（生物多様性研究プログラムのサテライト研究）  
サブテーマ1）生物多様性保全の根拠を提供するメカニズム解明

- ① マングローブ生態系の高い生産機構の鍵-植物と窒素固定菌
- ② シロイヌナズナの自然変異を用いた環境適応遺伝子による適応的分化に関する研究
- ③ NIES 近交系ウズラの遺伝的キャラクタリゼーション
- ④ 都市緑地におけるチョウの多様性と環境要因との関係解析

サブテーマ2）生物多様性・生態系への影響評価予測についての研究

- ⑤ 伊豆諸島八丈島のニホントカゲ外来個体群と在来種オカダトカゲの繁殖生態の差異から見た交雑動態の予測
- ⑥ 外来種オオミノガヤドリバエの侵入によるオオミノガの絶滅可能性
- ⑦ 海洋島における外来生物の駆除が生態系の物質循環を介して在来種に与える影響
- ⑧ 長期データを活用した陸水生態系の定量的評価
- ⑨ 水源タイプに着目したため池の富栄養化の駆動因解明と低減策の検討
- ⑩ 歴史的な人間活動の履歴が生物多様性の広域パターンに与えた影響の定量的評価

サブテーマ3）自然科学と人文社会科学との連携・融合研究

- ⑪ 農業生態系における生物多様性指標（Satoyama Index）の空間パターンを規定する社会・経済要因の抽出
- ⑫ 生物多様性と生態系サービスに対する社会的認知の測定手法の開発と多様なアクター間での生物多様性に関する合意形成の規定要因の検証
- ⑬ 生物多様性保全の普及啓発活動が地域住民の生物多様性保全の認知と態度および行動に及ぼす影響

（2）震災対応型研究

1）津波による影響

- ⑭ 震災・津波による三陸沿岸域の生物多様性・機能的多様性への影響の定量化
- ⑮ 津波による海浜植生への生態影響と回復性評価 -東日本大津波を事例として

2）多媒体の生物・生態系影響に関する研究

環境中に放出された放射性物質による生物に対する放射線影響を把握するために、以下を行う。

・福島県及び対象地域において、野生齧歯類・植物を捕獲・採取し、放射線による生殖器官・生殖細胞への影響調査を行う。

- ・放射線による植物の体細胞変異を高感度で検出する遺伝子組換え植物を作製し、放射線の遺伝子への直接影響を定量化できる実験系の開発を行う。
- ・放射性物質の動態解明のために森林生態系における植物・菌類・昆虫の放射能測定を継続的に行う。
- ・霞ヶ浦長期モニタリングの一環として、湖沼の水、底泥、生物中の放射性物質の濃度を測定する。

### (3) その他の競争的資金による研究

他の機関の研究者と連携を深め各々の計画通り適切に実施する。

## 環境研究の基盤整備

### (1) 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供

高品質株の維持・管理、株情報の整備、データベースへの登録・公開、凍結保存による保存の効率化を進め、重要種、タイプ株、レファレンス株、絶滅危惧藻類の寄託受け入れと保存株の提供を継続する。

1) 凍結保存が困難とされてきたハプト藻や珪藻等の保存株を対象として、生存率向上のための条件検討と生存検査の精度向上に取り組み、10株程度を凍結保存に移行する。

2) 凍結保存が行われていない淡水産紅藻シマチスジノリ（絶滅危惧Ⅰ類）を対象として、条件検討を行い、凍結保存に移行する（10株）。またシャジクモ類のオトメフラスコモ（絶滅危惧Ⅰ類）3株の単藻化に取り組む。

3) 形態分類の困難な種類や有毒性シアノバクテリア対象として、種の識別等が可能なDNAバーコーディング情報を整備する。

### (2) 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存

1) 平成24年度は少なくとも100個体からの試料凍結保存を目指す。種の保存法により保護増殖事業計画が策定されている絶滅危惧鳥類14種および絶滅危惧哺乳類4種より重点的に試料収集を行う。（中でも試料収集を実施していないアホウドリ、イヌワシ、オオトラツグミ、エトピリカおよびイリオモテヤマネコについて試料体制を構築する）。

2) 保存試料損失の危険分散のため、今年度より、やんばる野生生物保護センターで沖縄関連試料の凍結保存を開始する。

3) 凍結保存試料を活用した研究の一環として、ヤンバルクイナの全ゲノム解析に取り組み2000遺伝子について塩基配列を決定する。

### (3) 長期モニタリング

#### 1) GEMS/Water 事業ならびに湖沼長期モニタリング

GEMS/Water の国際活動に協力・支援を継続し、国際水質データベース（GEMStat）へのデータ登録を着実に進める。霞ヶ浦長期モニタリングでは、月1回の水質・底質・生物のモニタリングを継続する。多波長励起蛍光光度計による植物プランクトンの組成・現存量測定手法、FRRF法による一次生産量測定、大容量・高精度な底泥柱状試料の採取方法などモニタリング手法の開発・改良を行う。また、研究とのリンクの強化を進める。震災対応型研究と連携し、放射性物質のモニタリングも同時に継続する。また、JaLTER（日本長期生態学研究ネットワーク）との連携を強化しデータ活用を推進する。摩周湖長期モニタリングでは、年2回の定期観測を行うとともに、大陸規模における化学物質の長距離輸送（越境汚染）の定量的評価、水中光学的な観測及び連続的な係留観測を実施する。これまで蓄積したデータ整備を進め、データベース化し、データ公開をはじめめる。

#### 2) 遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング

遺伝子組換え(GM)セイヨウアブラナの生育が確認されている地域である国道51号線と国道23号線に設定した、それぞれ10kmの調査区について、セイヨウアブラナおよびGMセイヨウアブラナの年1回の全個体調査を行う。また月1~2回の頻度でセイヨウアブラナの個体数を調査し、周年変化を明らかにする。

### (4) 生物多様性・生態系の情報整備

生物多様性研究プログラム、藻類や絶滅危惧野生動物の細胞保存事業、長期モニタリング事業と連携し、生物多様性・生態系情報を整備し、公開する。

1) 侵入生物データベースについては、外来種に関するウェブ上情報源をデータベース化するとともに、既存のコンテンツとの相互運用性を強化し、日本の外来種情報ポータルとしての利便性を向上させる。また、情報管理システムの改良による運営を効率化する。

2) 国立環境研究所で保存している絶滅危惧野生動物種の細胞・絶滅危惧藻類のデータを整備し、検索

閲覧システムの作成を行う。

3) 霞ヶ浦長期モニタリングデータベースについてのデータ更新と英語版のウェブサイトを整備する。摩周湖長期モニタリングデータベースの作成に着手する。

4) 土地利用データベース：環境省自然環境保全基礎調査のデータ項目をまとめ、1970年代と1990年代のデータベースを整備する。また、これらの公開に際しての要件を調査する。サンゴ被度データベース：報告書や文献等の情報を収集する。

### 1.3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	210	207				417
②総合科学技術会議が示した競争的資金	63	66				129
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	79	106				185
④その他の外部資金	77	72				149
総額	429	451				880

## 1.4 平成24年度研究成果の概要（当該分野の研究活動：生物・生態系環境研究分野）

構成するプロジェクト・活動等	平成24年度の目標	平成24年度の成果（成果の活用状況を含む）
<p>【重点・先導プログラム以外の研究】</p> <p>&lt;生物多様性プログラムのサテライト研究&gt;</p> <p>サブテーマ1) 生物多様性・生態系のメカニズム解明</p>	<p>①マングローブ植物に特徴的に発達している根の通気組織の、土壌中の窒素固定菌への窒素供給機能を評価する。</p> <p>②シロイヌナズナの気孔開閉に関与する遺伝子 <i>SLAC1</i> 領域に見られる遺伝子変異が乾燥耐性に与えている影響を明らかにするとともに、本遺伝子の乾燥適応への寄与の程度を明らかにする。</p> <p>③マイクロサテライト遺伝子マーカーを用いて、長期閉鎖集団である NIES 近交系ウズラの遺伝的特性を明らかにする。</p> <p>④東京の都市公園におけるチョウの多様性を調査し、公園の環境因子との関連を解析する。</p>	<p>①呼吸根の形態が異なるマングローブ植物3種（ヒルギダマシ、ヤエヤマヒルギ、オヒルギ）の通気組織の拡散コンダクタンスは干出土壤よりも1ケタ以上高いことを明らかにした。3種とも、窒素固定活性は根の表面部分で高かったが、通気組織や中心柱からも少量の活性が検出された。この結果は、植物組織の内部に窒素固定菌が侵入している可能性を示唆する。</p> <p>②シロイヌナズナ生態型 Col-0 と Ws-2 の <i>SLAC1</i> 遺伝子のプロモーターを単離し、この遺伝子の発現場所を比較した。その結果、<i>SLAC1</i> は Col-0 プロモーター全長では気孔の孔辺細胞特異的な発現を、Ws-2 との共通領域では葉全体の発現が見られた。このことから Ws-2 の <i>SLAC1</i> は乾燥時の気孔閉鎖に十分な機能を果たせないことが推測された。また世界中に分布するシロイヌナズナ生態型 41 種を <i>slac1</i> 領域の遺伝子型の違いにより分類したところ、Col-0 型 11 種、Ws-2 型 30 種に分けられた。これらの乾燥耐性を調べたところ Col-0 型は高い乾燥耐性を示した。現在、シロイヌナズナ生態型が採取された場所の気象条件と乾燥耐性との比較を行っている。</p> <p>③ウズラ用マイクロサテライト遺伝子マーカーを用いて、NIES で 65 世代以上維持されているニホンウズラの遺伝的な特徴を解析した結果、ある遺伝子座においては完全にホモ接合であり、他のウズラ集団と比べても極めて低いヘテロ接合度を示すことが明らかとなった。本結果は、NIES で維持してきたウズラが遺伝的に均一化しており、鳥類の標準動物として重要なリソースであることを示している。</p> <p>④郊外から都心にかけて東京都内の全 45 公園において、チョウの種・個体数およびチョウの食草や蜜源となる植物などの調査を行った。</p>

<p>【重点・先導プログラム以外の研究】          &lt;生物多様性プログラムのサテライト研究&gt;          サブテーマ2) 生物多様性・生態系への影響評価予測についての研究</p>	<p>⑤伊豆諸島八丈島のニホントカゲ外来個体群と在来種オカダトカゲの繁殖生態の差異から見た交雑動態を予測する。</p> <p>⑥外来種オオミノガヤドリバエの侵入によるオオミノガの絶滅可能性を検討する。</p> <p>⑦小笠原諸島の複数の島の生態系を数理モデルで再現し、それぞれの島毎に、外来ヤギとネズミの駆除が在来生物に与える影響を解析する。</p> <p>⑧日本全国 27 のエコリージョンを対象に、過去から現在にわたる純淡水魚類群集の機能的多様性および機能群組成の変化について定量的に明らかにする。また、今後、絶滅が起きた場合に、機能的多様性がどのように変化するか分析する。</p> <p>⑨ため池の栄養塩予測モデルを作成し、水源タイプに応じた富栄養化</p>	<p>⑤2009年～2012年に採集された標本を使用し、生殖腺の形態と齢の関係から雄の性成熟の齢を推定し在来・外来集団の間で比較したところ、いずれも雄は約2年で繁殖可能と推定され種間差は認められなかった。また、現地ルートセンサス調査により、各地点の個体群密度および齢構成を定量化し在来・外来集団の間で比較した結果、外来集団の方が、個体群密度が大きく、かつ若い個体の割合が高い傾向があった。よって、外来種の方が、出生率が高く、その結果として個体群密度が在来種より大きくなっていると考えられた。これは、種間交雑によって今後外来種遺伝子が拡散し、在来集団が絶滅に向かう可能性を示唆し、「外来種→在来種という方向に偏る非対称な遺伝子流動が生じている」という昨年度の集団遺伝学的解析の結果とも整合した。</p> <p>⑥これまでの野外調査の結果と、国土交通省河川水辺の国勢調査におけるオオミノガの分布データを用いて、オオミノガとオオミノガヤドリバエの分布を決定する環境要因を統計モデルによって解析した。作成されたモデルから日本での両者の分布を推定した結果、オオミノガヤドリバエはオオミノガよりも冬の耐寒性が低く、オオミノガヤドリバエが侵入出来ず、オオミノガのみが越冬可能な地域がある可能性が示された。</p> <p>⑦様々なパラメータを用いて複数の島の生態系を再現し、外来生物駆除のシミュレーションを行った。その結果、外来ヤギの食害で裸地が広がった媒島では外来生物駆除後は全島森林化するか草原化するかのどちらか両極端の結果になりやすいこと、侵入木本植物のモクマオウが繁茂した西島ではモクマオウそのものを駆除しないと在来生物の回復が望めないこと、保全対象の猛禽類（オガサワラノスリ）がいる東島では、ノスリの個体数が種内競争によって抑制されている方が、死亡率の高さによって抑制されている場合よりも森林面積が小さくなることが明らかとなった。</p> <p>⑧現在（2010年前後）の純淡水魚類の機能的多様性は、過去（1900年代：絶滅や移入がおこる前）と比べて、平均して約1.6倍増加していること、またこの増加には、国内移入魚が国外移入魚と同等に貢献していることが明らかとなった。魚食性が増えるなど機能群の組成も劇的に変化していることがわかった。一方、エコリージョンスケールでは、絶滅はほとんどおこっていなかったが、絶滅シミュレーションを行った結果、絶滅危惧種かどうかに関係なく、今後数種でも在来魚種の絶滅がおこると機能的多様性が低下することがわかった。以上の結果は、淡水魚類の場合、わずかな種の移入や絶滅によって機能的多様性が大きく増減する可能性を示唆している。</p> <p>⑨地方自治体、土地改良区、ため池管理者へのヒアリングと現地踏査を基に、260箇所程度のため池の水源タイプと周辺土地利用を整理し、モデルの作成に用いる50箇所のため池を選定した。その50</p>
--	--	--

	<p>の駆動因を特定する</p> <p>⑩現在の日本における生物多様性のパターンに対する過去の人間活動の影響を評価するため、遺跡の位置情報から時代ごとの人間活動の空間分布を指標化する。</p>	<p>のため池にて栄養塩類を含む水質調査及び水生植物調査を実施した。</p> <p>⑩30万点を超える国内の遺跡の位置情報に関する遺跡データベースを用いて、2次メッシュ（約10キロ四方）単位で時代別の集落・農耕地・製鉄遺跡の分布を地図化した結果、縄文時代では東北を中心に分布していた集落が、弥生時代では西日本が中心となり、古墳時代以降は関東と畿内への集中が見られるなど、過去の人間活動の分布が時代ごとで大きく変遷していることが明らかとなった。また、製鉄遺跡が中国山地と阿武隈山地に集中しているなど、土地利用の形態は地域ごとで大きく異なることが明らかとなった。</p>
<p>【重点・先導プログラム以外の研究】</p> <p>&lt;生物多様性プログラムのサテライト研究&gt;</p> <p>サブテーマ3)自然科学と人文・社会科学との連携・融合研究</p>	<p>⑪農業生態系における生物多様性指標（Satoyama Index）の空間パターンを明らかにし、そのパターンを規定する自然環境条件および社会・経済要因を抽出するための統計モデルの構築を完了する。</p> <p>⑫全国規模のインターネット調査結果を解析し、個人の社会認知や生物多様性への認知が、保全行動意図にあたる影響を明らかにする。</p> <p>⑬アンケート調査から、生物多様性保全の普及啓発活動が地域住民の生物多様性保全の認知と態度・行動に及ぼした影響を評価する。</p>	<p>⑪全球スケールでの農地周辺の土地利用の多様性指標（Satoyama Index）と自然環境条件および社会・経済要因との関係を解析した結果、降水量や気温、傾斜度などの気候・地形条件に加えて、当該国の人口やGDP、また社会の安定性指標、あるいは保護区の広さなど社会・経済的要因が強く影響することが明らかになった。これらの結果は、特に人為影響の強い農業生態系における広域的な保全戦略を策定する上では、これらの社会的要因の適切な考慮が欠かせないことを示唆している。</p> <p>⑫生態系サービスの認知と保全行動の関係を解析した結果、「文化的サービス」から恩恵を受けていると感じる人ほど、保全の行動をとってもよいと思う傾向が認められた。また、社会の常識や周囲からの期待を表す「社会規範」や行動にかかる時間や労力などの「コスト感」も「行動意図」に影響していたことから、周囲の人の保全行動の認知や周囲からの期待を感じると、保全の行動をとってもよいと思う一方で、お金や時間や手間がかかると感じると、保全の行動をとりたくないと思う傾向が認められた。保全行動を促すためには、社会認知を広めることに加えて、文化的サービスからの恩恵に対する認知を高めることが重要となる可能性を示した。</p> <p>⑬沖縄県久米島町の全世帯を対象としたアンケート調査票を設計・配布し、約26%の世帯から有効回答を得た。回答を解析し、久米島町で行った生物多様性保全プロジェクトに関してマスコミや展示等を通じて行った普及啓発が、生物多様性保全の認知に及ぼす効果の定量化を進めている。</p>
<p>【重点・先導プログラム以外の研究】</p> <p>&lt;震災対応研究</p>	<p>⑭三陸沿岸域における震災前後の海草藻場に蝟集する動物群集の生物多様性、機能的多様性、生物間相互作用網の空間変動パターンを解</p>	<p>⑭津波の影響があった東北・関東沿岸域の10湾（浦）の海草藻場において、震災前の動物群集は局所群集間に堅固な連結が形成されバランスのとれた機能的群集が形成されていた。しかし、震災後（本調査）は、大規模な海草藻場が消失し、小規模で離散的なパッチが形成されていることが確認され、そこに生息する動物群集もそれに応じて低い種数と機能群多様性を示し、局所群集間の連結性が低下</p>

<p>&gt;生物・生態系への津波の影響評価研究</p>	<p>明する。 ⑮津波に対する海浜植生の初期動態の把握および埋土種子集団の動態を通じた海浜植生の回復ポテンシャルの推定を行う。</p>	<p>していると考えられた。 ⑮自然度の高い海岸では、津波前後で海浜植生の種組成変化はほとんど見られなかった。しかし、人為改変の大きい海岸では、津波後、植生ギャップに非海浜性の攪乱依存植物が多く侵入する傾向が見られた。海浜植生の回復ポテンシャルを評価するため、漂着物中土壌、表層土壌および地中（地下30cm）土壌を採取し、残存種子と発芽ポテンシャルを調べたところ、地中土壌からはほとんど種子は見られなかった。漂着物中土壌および表層土壌からは多くの種子が見られたものの、種子の多様性は低く、発芽した個体の大部分がアカザ科、ヨモギやイネ科等の非海浜植物であった。以上より、栄養繁殖以外の方法で海浜植生を迅速に回復させることは期待できないことが示唆された。成果は <i>Ecological Engineering</i>（2012）に投稿して受理・掲載された。</p>
<p>【重点・先導プログラム以外の研究】 &lt;震災対応研究&gt; &gt;放射性物質の生物・生態系影響評価</p>	<p>（1）放射線による植物の体細胞変異を高感度で検出するため、相同組換えレポーター遺伝子を導入したシロイヌナズナを作製する。 （2）放射線の野生齧歯類・植物への生殖影響を調べるために、対象生物種の捕獲・採取地点の選定を行い研究試料の収集を開始する。 （3）森林生態系における放射性物質の動態解明のために、筑波山と福島県宇多川で植物・菌類・昆虫の試料収集と放射能測定を行う。 （4）霞ヶ浦長期モニタリングプラットフォームを活かして、生物中に含まれる放射性物質（特にセシウム）のモニタリングを行い、湖沼生態系における放射性物質の実態把</p>	<p>（1）植物の遺伝子への放射線による影響を調べるため、DNA鎖切断に伴う遺伝子修復を細胞レベルで検出できる遺伝子組換えシロイヌナズナを4系統確立。うち、3系統については非放射線土壌で栽培した植物での体細胞変異頻度を算出することが出来た。 （2）福島を含む各地の野外でアサガオを生育させ、花や葉、種子の試料採取や形態観察等を行った。葉の試料は遺伝子発現解析中である。さらに5月にサクラの花序を採取し、花粉を染色して生死を判定する方法を確立した。対照区の国立環境研究所内のサクラ花粉の未熟（死亡）率は12.0%であった繁殖期における野生齧歯類の捕獲を開始し、福島県の高放射線量地域でこれまでに113個体を捕獲した。また、対照地域である富山県では50個体、青森県では108個体を捕獲した。現在これら捕獲個体の月齢推定、産仔数カウント、酸化ストレス量の定量等を実施している。 （3）筑波山と福島県宇多川で植物・菌類・昆虫のサンプルを採集し、昆虫サンプルの種分類を行った。また、一部の植物・菌類サンプルの放射能測定結果から、菌類やシダで放射性セシウムの濃度が高くなる傾向が見られた。 （4）昨年度から実施している湖水・湖泥・プランクトン類・底生動物・魚類・抽水植物の定期モニタリングを継続した。昨年と比べて、巻貝、二枚貝、プランクトン類の放射性セシウム濃度は、減少傾向（もしくは低濃度で推移）であった。魚類については、低濃度で推移する魚種もいる一方、チャネルキャットフィッシュなどの魚食性魚類については、今年度に入りむしろ上昇傾向が認められた。今年5~7月時点で、水産有用魚以外に、食品安全基準(100Bq/Kg)を超える魚種が多数確認されたこと</p>

	<p>握や移行過程を食物網の視点から明らかにする。</p> <p>(5) 福島県の河川の堆積土砂や生物(水生植物や貝類)への汚染状況を把握する。ダム・湖沼の底泥コアを採取し汚染状況の把握を行い、プランクトンや魚類等生物調査を実施し、生物への移行特性に関するデータを収集する。干潟、湿地帯を対象に底質・土壌および湿地植物・陸上植物の汚染状況を把握する。</p>	<p>から、未利用魚も含めた全魚種のモニタリングの必要性が示唆された。また、霞ヶ浦では、今年度はじめから、基準値を超えた外来魚が確認され、駆除事業が一時的に止まっている(再開予定)。福島原発事故に伴う駆除事業の一時的な停止は、生物群集・生態系へ間接的に影響を与える可能性があり、これらの視点に立った研究の必要性について、意見論文を <i>Frontiers in Ecology &amp; the Environment</i> 誌に投稿し、受理された。</p> <p>(5) 福島県の調査四河川の中では、新田川の Cs の蓄積量が最も高く、原発から離れるにしたがって真野川、宇多川の順に下がった。宇多川河口域の砂干潟においては、放射性 Cs の蓄積が比較的低い、泥干潟の地点では非常に高い濃度の放射性 Cs の蓄積がみられ、河口直下においてよりも波の静かな干潟の奥に放射性 Cs の蓄積が高くなることが明らかになった。20km 圏の直ぐ北の太田川は比較的流域面積が小さいため比較的上流からの移流による蓄積量はやや低かった。湿地では、場所による Cs の蓄積量に空間的な違いが大きかった。</p>
<p>【重点・先導プログラム以外の研究】&lt;②に相当する競争的資金による研究&gt; [科研費] 基盤 B「造礁性イシサンゴ類の分子系統および化石と現世の形態多様性に基づく分類体系の再構築」 基盤 C「食物網構</p>	<p>新学術領域「サンゴ礁共存・共生未来戦略」サンゴ礁研究の異分野連携を推進し、研究成果を社会に還元する。</p> <p>分類基準が不明瞭なキクメイシ科サンゴの分類学的再検討を行い、分子系統も考慮して分類体系を再構築する。</p> <p>定量的な食物網構造の推定を可能</p>	<p>ワークショップ等で分野横断の連携を推進するとともに、ホームページやダイビング雑誌、地元向け意見交換会等で研究成果を一般に広め、対話の場を設けた。人材育成として大学生を対象に沖縄県瀬底島でサマースクールを開催した。</p> <p>最新の分類学的知見に基づいて、個人で所蔵するキクメイシ科サンゴの骨格標本のデータベース作成を行った。また、琉球大学風樹館と東北大学標本館に所蔵されている同科サンゴ骨格標本の再同定と標本整理を行い、それらのデータベース作成も行った。キクメイシ科と、その近縁科であるウミバラ科およびオオトゲサンゴ科の骨格形態の再検討と分子系統関係との比較・検討を行った結果、これら3科に含まれる系統群はサンゴ個体の出芽様式の違いで明瞭に定義できることが明らかになった。</p> <p>胃内容分析や糞分析、文献調査等から得られる食物網構成種間の食う一食われる関係の有無を記述</p>

造をベイズ推定する安定同位体混合モデルの開発と検証」	とするベイズ推定モデルの構築を完了させ、当該モデルを現実の食物網から得られたデータセットに適用し推定精度の検証を実施する。	した二値食物網データと、食物網構成種の安定同位体比データを取得することによって、その食物網における全ての消費者について異なる餌資源の貢献比率を同時に推定するベイズ推定モデル IsoWebを開発した。またそのモデルを既存の食物網データセットに適用し、推定精度を評価した (PLoS ONE誌に受理)。
基盤 A「高次捕食者の生息適地を評価する機構論モデルの構築と将来予測への応用」	日本の繁殖鳥類の分布域の変化を、分散能力と定着における人為的なインパクト (気候変動・土地利用の変化) により説明する統計モデルを構築する。	猛禽類サンバを対象に推定を行い、水田と森林の複合環境の存在が全国の分布パターンを規定する要因であることが明らかとなった。また、数千 km の渡りを行う夏鳥であるにもかかわらず、繁殖地の拡大速度は、好適なハビタットが連続している場合でも年 1km 程度であることが明らかとなった。
基盤 B「外来侵入植物による遺伝的汚染ーギンギン属在来種の危機的実態の解明」	交雑が起きている外来・在来絶滅危惧ギンギン類の発芽特性を明らかにする	野外で採取した雑種個体の種子の発芽特性を明らかにした。また、在来絶滅危惧植物ノダイオウでは地域間で発芽特性の分化が起きている可能性が示唆された。
基盤 B「環境放射性物質を用いた湿地生態系機能評価に関する研究」	物理化学環境の連続モニタリングを行い、生態系サービスのうち水循環機能・物質循環機能及び微生物の分解機能の面から環境影響を評価する。	日本の代表的な湿地生態系での放射性物質の汚染実態と環境動態を把握するため福島県北部太平洋地域の真野川河川湿地における詳細な汚染地域マップの作成を行った。ラジコンヘリに高性能の空間線量計と GPS カメラによって、湿地地盤高から 5m と 100m で空間線量が極大になり地表の約 3 倍となることを見出した。同時に底質から湿地植物への移行率を定量把握した。
[環境研究総合推進費]「群馬県に降下した放射性セシウムの動態解析と将来予測」	Cs の物質収支を明らかにするため、湖沼沈殿物、動植物プランクトン、底生動物および魚類の窒素・炭素安定同位体比、Cs 濃度を測定する。	赤城大沼の生態系構造の把握するため、毎月 1 回、流入・流出河川の流量観測と物質を測定し湖心の中層・下層に沈殿瓶を係留し、湖への新生堆積物の沈降量および再懸濁量を明らかにした。生物サイクルを含むワカサギの食物連鎖による Cs 生物濃縮メカニズムを明らかにするため、動植物プランクトン、底生動物および魚類の窒素・炭素安定同位体比の分析を始めた。

<p>[環境研究総合推進費] 「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」</p>	<p>広域スケールでの、ため池の生物多様性評価手法を開発する。</p>	<p>兵庫県のため池の生物多様性評価については、ため池のクロロフィル a 量、市街化率、ブルーギルの在・不在の 3 つの駆動因から評価する統合指標を開発した。今年度は、兵庫県のため池調査のデータに基づき、ため池のクロロフィル a 量を衛星データから推定する手法、並びに道路からのため池の視認性に着目し、ため池の外来魚（特にブルーギル）の在・不在を広域で推定する統計モデルを作成し、その有効性を検証した。これらに基づき、兵庫県南部の約 6000 のため池の評価を実施した。広島県と兵庫県のため池で 1970 年代から 2011 年まで調査された水生植物のデータを整備した。</p>
<p>&lt;③に相当する競争的資金による研究&gt; [公害一括]</p> <p>[三井物産環境基金]</p>	<p>兵庫県尼崎人工干潟において、複数の底質酸化手法（地盤上げ処理、浮上海底、通気管処理、薬材添加）を用いそれぞれの効果を比較する。</p> <p>実地調査・GIS を用いた解析やモデル化を行い、広域の生態系の変容を監視する手法を開発する。湿原への影響を土砂、栄養塩類、地下水といった観点から解析し、調和的管理に関する指針を明確にする。</p> <p>久米島を対象に赤土流出の対策を優先的に講じるべき農地を抽出し、現地での対策に活かす。</p>	<p>対照区と比較して、酸化還元電位については地盤上げ区と通気管区で高い傾向を示した。底生生物については通気管区で環形動物の種構成比が増加した。投入したアサリは地盤上げ区で生残率が悪いものの成長は良好、薬材添加区では生残率と殻の成長がよかった。浮上海底区では生残率が悪かった。移植したアマモについては対照区より良好な成育を示したのは通気管区と浮上海底区であった。</p> <p>流域の開発によって変貌を遂げてきた池塘・河川の形態変遷を過去の航空写真等を用いて明らかにするために、「池塘環境マップ」を作成した。また水位計を設置し河川の増水による氾濫のモニタリングを開始し、2011 年 3 月 11 日の津波による水位上昇は 67cm であったと確認した。釧路湿原の硝酸態窒素の濃度は井水、河川水、池とうの順で高く、流域からの窒素汚染が進んでいる実態が確認された。航空写真（2004 年）から DEM データを作成し、現況との矛盾を修正して湿原表層の流路図を作成した。</p> <p>土地利用情報と土砂流出モデルにより流出対策が必要な農地を抽出し、NGO、小学校や町役場とともに対策支援を行った。教材の作成、報告会の開催を通して今後の継続的な対策を行う体制を整えた。これらにより、研究成果を社会に還元し、実践を行うモデルを構築した。</p>
<p>&lt;④その他の外部資金による研究&gt; [除草剤耐性遺伝子の流動に関する調査・研究（環境省請負）]</p>	<p>現在国内で使用（主に加工用に輸入）されている遺伝子組換えナタネ及びその近縁野生種等を対象として、生物多様性影響につながる現象が生じていないかどうかを監視するため、野外で採取された試料の分析を行い、自然環境中における導入</p>	<p>外見からセイヨウナタネと在来ナタネの雑種である可能性が示唆された採取試料について、フローサイトメトリー等を用いて、種の同定を行った。また、ナタネ類の葉、種子等試料からタンパク質を抽出し、免疫化学的手法を用いて除草剤（グリホサート、グルホシネート）耐性タンパク質の検出を行い、除草剤耐性タンパク質が検出された植物体のうち種子が得られたものについては、それを播種した。一定程度生長した後に除草剤を散布し、除草剤耐性の有無や除草剤耐性遺伝子の配列等を調べる予定である。</p>

<p>[未承認遺伝子組換えパパイヤに係る遺伝子検査（環境省請負）] [農薬による生物多様性への影響調査業務（環境省請負）]</p>	<p>遺伝子の拡散状況を調査する。 沖縄県でサンプリングされたパパイヤ試料（葉）について、PCRによる遺伝子検査を行い、未承認遺伝子組換え体の検出を行う。</p> <p>（１）農薬の物理化学性状および水生生物に対する急性毒性値と水田中の各種生物に対する暴露影響の関係を解明するとともに、群集レベルでの影響評価を行う。</p> <p>（２）メソコズム試験方法の標準化を検討する。</p>	<p>野外で採取されたパパイヤ葉試料を用い、特異プライマーを用いたPCRによる導入遺伝子の有無の調査を行った。</p> <p>（１）水田メソコズム試験において、水溶解度および土壌吸着係数が大きく異なる箱苗処理型殺虫剤イミダクロプリドおよびフィプロニルの二剤による水田環境中動態および水生生物群集に対する影響評価を行った結果、施用1年目では水溶解度の高いイミダクロプリドのほうがフィプロニルよりも水生生物に対する暴露影響が強く示され、結果的に群集構造の改変も大きいことが示されたが、施用2年目では、土壌残留が高いフィプロニルが、春の代掻きによって、土壌中の薬剤が攪拌され、ヤゴなど高感受性の水生昆虫類に対する暴露影響が高まり、群集構造の改変が増大するとともに、回復不能となることが明らかとなった。一部成果は <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> (2012) に受理・掲載された。</p> <p>（２）ため池式のメソコズム試験を実施し、物理化学性状の異なる殺虫剤BPMCおよびイミダクロプリド2剤を用いて、標準試験濃度および影響評価のための指標生物の条件設定を進めた。その結果、標準試験濃度は種の感受性分布SSDに基づき設定し、動物プランクトンおよび底生生物の個体数、および魚類の成長率を指標として評価可能であることを示した。</p>
<p>【環境研究の基盤整備】環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供</p>	<p>（１）環境研究に資する保存株の収集と寄託受入れ、保存と提供を行う。</p> <p>（２）凍結保存が困難な保存株を対象として、凍結保存条件の検討と生存検査の精度向上に取り組む。</p> <p>（３）絶滅危惧藻類種の単藻化および凍結保存を行う。</p>	<p>（１）アオコや赤潮形成藻、ピコプランクトン等の環境研究に資する藻類株やタイプ株等の新規寄託株69株を受け入れ、合計707種2,325株の保存株を公開した。今年度はこれまでに国外38件77株、国内149件419株の分譲提供を行った。</p> <p>（２）凍結保存が困難とされてきたハプト藻3種、珪藻30種の保存株を対象として、生存率向上のために凍結保護剤の種類、濃度、処理時間の最適化を図り62株の凍結保存に成功した。解凍後の生存検査に希釈培養法とMPN法を導入することで、低い生存率であっても再現性の高い保存株については、凍結保存に移行させることを検討した。</p> <p>（３）淡水産紅藻シマチスジノリ（絶滅危惧I類）の凍結保存条件の検討を行い、10株を凍結保存に移行した。またシャジクモ類のオトメフラスコモ（絶滅危惧I類）3株の単藻化に取り組んだ。</p>

	<p>(4) 形態分類の困難な種や環境問題を引き起こす藻類種を対象として、種識別可能なDNA バーコーディング情報を整備する。</p> <p>(5) 保存株の形態、DNA、生理生化学的情報等の付加情報の収集、整備を行い、データベースへの登録とウェブ上での公開を行う。</p>	<p>(4) 形態分類が困難な <i>Clamydomonas</i> 属 53 種 79 株を対象に、種の識別が可能な 18SrDNA の DNA バーコーディング情報の取得と分子系統解析を行い、種名情報の改訂等の分類学的整理を行った。また有毒性シアノバクテリア <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> の 63 株について ITS-L 解析を行った結果、有毒株クレードの特定に成功した。</p> <p>(5) 前年度に受け入れた 42 株の環境微生物保存株について、顕微鏡画像を取得し、データベースに登録した。</p>
<p>【環境研究の基盤整備】絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存</p>	<p>(1) 今年度は 100 個体からの試料凍結保存を目指す。種の保存法により保護増殖事業計画が策定されている絶滅危惧鳥類 14 種および絶滅危惧哺乳類 4 種より重点的に試料収集を行う</p> <p>(2) 試料の分散保存を開始する。</p> <p>(3) 凍結保存試料を活用した研究の一環として、ヤンバルクイナの全ゲノム解析に取り組み 2000 遺伝子について塩基配列を決定する。</p>	<p>(1) 9 月 30 日までに絶滅危惧種 8 種 69 個体より凍結チューブ 1,141 本分の試料を採取し凍結保存した。内訳は哺乳類 3 種 8 個体 75 本 (チョウセンイタチ 3 個体 24 本、ツシマヤマネコ 4 個体 32 本、ケナガネズミ 1 個体 19 本)、鳥類 5 種 61 個体 1,066 本 (オオタカ 1 個体 28 本、カンムリワシ 2 個体 43 本、シマフクロウ 1 個 24 本、タンチョウ 3 個体 45 本、ヤンバルクイナ 54 個体 926 本) である。重点的に試料収集体制構築を試みることにしていたアホウドリ、イヌワシ、オオトラツグミ、エトピリカおよびイリオモテヤマネコの中で、エトピリカについては釧路自然環境事務所および山階鳥類研究所の協力を得て、5 個体分の肝臓、筋組織、精巣あるいは卵巣の試料を入手する (平成 25 年 1 月頃の受け入れ予定)。イヌワシの試料提供に関して京都大学野生動物センターおよび盛岡市動物園と交渉を開始した。</p> <p>(2) 試料保存の危険分散を目的に沖縄県・環境省やんばる野生生物保護センターに設置したタンクへの液体窒素の充填を開始し、機能に問題が無いことを確認した (試料移動は 10 月以降予定)。</p> <p>(3) 今年度、次世代シーケンサーによるヤンバルクイナのゲノム解析を再度実施し 35G 分のデータを追加した。既存のデータと合計すると 70G 分の塩基配列データを取得したことになる。これらのデータを活用し、これまでのところ 1,500 遺伝子について部分配列を決定した。</p>
<p>【環境研究の基盤整備】GEMS/Water ナショナルセンター業務ならびに湖</p>	<p>(1) GEMS/Water ナショナルセンター業務：データの収集と登録を着実に進め、情報発信とデータの利活用を推進する。</p> <p>(2) 霞ヶ浦長期モニタリング：</p>	<p>(1) 霞ヶ浦と摩周湖について決められた全項目、および参加各サイトの主要 5 項目について直近までのデータを GEMStat へ登録した。また、三方湖を新規サイトとして GEMStat にデータ登録を開始した。学会を利用し、湖沼モニタリング事業全体の取り組みの紹介に努めた。</p> <p>(2) 霞ヶ浦では震災以降、放射性物質のモニタリングを加えた形で定期調査を継続している。魚類</p>

<p>沼長期モニタリング（霞ヶ浦・摩周湖）</p>	<p>モニタリングを継続するとともに、FRRF 法による一次生産測定手法の開発、多波長励起蛍光光度計による植物プランクトン群集の現存量の測定などモニタリング手法の開発・改良・高度化を行う。データベースの整備を推進し、JaLTER の活動へも積極的に貢献する。</p> <p>（3）摩周湖長期モニタリング：年 2 回の定期観測の実施。広域汚染が問題となっている水銀の測定など新しい項目への展開を図る。最近の係留観測データについてデータベースを整備し公開をはじめめる。</p>	<p>モニタリングでは新たな外来種コウライギギの侵入を遺伝子レベルで確認した（魚類学雑誌に受理）。前年度より導入した多項目水質センサーについては旧センサーによるデータとの比較検討を行い完全移行した。多波長励起蛍光光度計から得られた波長データを検鏡で得た藻類グループごとの現存量データと比較した結果、多波長励起蛍光光度計により藻類グループの現存量を概ね定量評価できることがわかった。FRRF 法を霞ヶ浦湖水に適用し（流域圏生態系プログラムとの連携）、深さ方向に一次生産量を算出する事に成功し従前法との比較が可能となった。魚類モニタリングデータを JaLTER のデータベースに登録するとともに、1978 年～2010 年の植物プランクトンと 1996 年～2010 年のピコプランクトン等の長期モニタリングのデータペーパー（Ecol. Res.に受理）を JaLTER のデータベースに登録し、JaLTER の活動に大きく貢献した。</p> <p>（3）水質、湖内係留観測による化学的・物理的連続的データの採取、小溪流水・大気降水物の経時的観測データを得た。滞留時間の長い摩周湖では、昨年度と有意な水質変化は見られなかった。魚類など生物試料について、微量水銀同位体測定 of データ蓄積を行った。これまで蓄積したモニタリングデータのうち、水温・クロロフィル等の係留観測データ、光学パラメータの深度データ、画像データ等についてデータベースを整備するとともに、公開を開始した。</p>
<p>【環境研究の基盤整備】 遺伝子組換えセイヨウアブラナのこぼれ落ちおよび拡散に関するモニタリング</p>	<p>GM セイヨウアブラナの生育が確認されている国道 51 号線と国道 23 号線に設定した 10km の調査区について、（1）セイヨウアブラナおよび GM セイヨウアブラナの年 1 回の全個体調査を行う。</p> <p>（2）月 1～2 回の頻度でセイヨウアブラナの個体数を調査し、周年変化を明らかにする。</p>	<p>（1）国道 51 号線のセイヨウアブラナ総個体数は 28 個体で、昨年度と同程度であった。GM セイヨウアブラナの生育は確認できなかった。一方、国道 23 号線ではセイヨウアブラナの生育個体数は昨年度の約 1.4 倍にあたる 944 個体で、GM セイヨウアブラナの割合は昨年度と同様に 77.7%であった。2 種類の除草剤耐性形質を同時に持つ系統（スタック系統）の割合は 0.3%で、昨年度よりも低下していた。2011 年度よりスタック系統種子の輸入が認可されたことから、今後この割合が大幅に変化する可能性が高い。</p> <p>（2）国道 51 号線、23 号線ともに 6 月～9 月が少なく 10 月から個体数が増加し、3 月～5 月にかけてピークになる傾向が再度確認できた。個体数の年変化は、道路の排水施設の管理状況が大きく影響する可能性が高いことが明らかとなった。</p>

<p>【環境研究の基盤整備】生物多様性・生態系情報の基盤整備</p>	<p>(1) 侵入種データベースの利便性を向上させる。また、情報管理システムの改良による運営を効率化する。</p> <p>(2) 所で保存している絶滅危惧野生動物種の細胞・絶滅危惧藻類の検索閲覧システムの作成を行う。</p> <p>(3) 霞ヶ浦長期モニタリングデータベースについてのデータ更新と英語版のウェブサイトの整備。摩周湖長期モニタリングデータベースの作成に着手する。</p> <p>(4) 既存の土地利用図のデータ項目をまとめ、1970年代と1990年代のデータベースを整備し、公開する。</p> <p>(5) サンゴ被度データを含む報告書や文献等の情報を収集し、データベース化を開始する。</p>	<p>(1) 外来種についての概論を解説するページなどを追加し、基礎知識の普及を図った。また、日本国内の外来種に関するウェブ上情報源について情報収集を行い、対象種・対象地域・ウェブサイト種別・コンテンツ種別をキーに検索可能な簡易メタ情報データベースを構築・公開した。加えて、前述のメタ情報データベース内の関連情報にもシームレスにアクセスできるよう各外来種情報ページのデザイン変更を勧めている。同時に、情報管理用プログラムの改良により、ウェブサイト管理の効率化を進めている。</p> <p>(2) 国立環境研究所で保存している絶滅危惧野生生物種の細胞・組織のリストおよび絶滅危惧藻類の保存株リストを整備し、検索閲覧システムを作成した。平成24年7月5日にウェブサイトとして公開を開始した。</p> <p>(3) 霞ヶ浦データベースの英語版ホームページを整備し、平成24年5月30日に公開を開始した。日本語版ウェブサイトおよび英語版ウェブサイトのデータ更新が同時に行えるようになった。摩周湖の長期観測データの収集・整備およびウェブサイトの作成に着手した。</p> <p>(4) 土地利用データに関しては生物多様性プログラムと連携し、環境省自然環境保全基礎調査のデータ項目をまとめ、1970年代と1990年代のデータベースを整備した。公開に際して環境省の要件を調査し、問題無いことを確認した。整備方法に関して文書化した(Springer社発行のAP-BON Bookに受理)。</p> <p>(5) サンゴ被度データに関しては、2007年までのデータをGISデータベース化した。2008年以降のデータの調査を開始した。</p>
------------------------------------	--	--

### 1.5 今後の研究展望

#### 重点・先導プログラム以外の研究（その他の研究）

（1）生物多様性・生態系の保全に関する基盤的研究（生物多様性研究プログラムのサテライト研究）  
生物多様性プログラムのサテライト研究としての位置づけを強化するとともに、シーズ研究の創出を進める。一部については、外部競争的資金の獲得を目指し、より大きな研究に育てる。

#### （2）震災対応型研究

放射線による生物影響は当研究所でこれまで取り組んでこなかった研究テーマなので、研究方法・研究対象についてしっかりとした検証を行い、災害からの復興を科学的に支えるための研究に育てる。そのために単なる調査・研究に留めることなく、どの様に復興に寄与できるのかを考えながら研究を展開する。

#### （3）その他の競争的資金による研究

運営交付金による研究プラットフォームがしっかりしていることで競争的資金が獲得できる。競争的資金が獲得できると他の研究機関や分野横断的な研究に発展させることができる。こうした、相乗効果を上手に作り出し、生物多様性・生態系環境研究の拠点として発展させる。

#### 環境研究の基盤整備

（1）環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供：藻類の遺伝子情報の整備に力を入れ、保存株を活用した研究を進展させる。

（2）絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存：新たに野生動物ゲノム連携研究グループ（グループ長：村山美穂京都大学教授）が発足した。今後、凍結保存試料を活用したゲノム解析および細胞生物学的研究の進展が期待できる。

（3）長期モニタリング：より簡便・迅速・低コスト・高精度な湖沼モニタリング手法の開発を進め、定期調査に適用していく。長期データの公開など、湖沼長期モニタリングのプラットフォーム機能を充実させることで、新たな研究（者）を呼び込む必要がある。また、一般向けの研究発表会等を通じ、アウトリーチ活動の充実を図っていく。GM セイヨウアブラナモニタリングは資金が次年度で切れるため、新たな枠組みを考える必要がある。

（4）生物多様性・生態系の情報整備：生物多様性研究と連携する形で、生物多様性の保全研究に資する情報整備を進め、情報提供を行い、利活用を促進させる。侵入生物データベースについては環境省外来生物法との連携を強化し、政策支援を進める。さらに関連情報コンテンツを充実させるとともに、国際的な情報ポータルとして発展させる。

### 1.6 自己評価

#### 重点・先導プログラム以外の研究（その他の研究）

（1）生物多様性・生態系の保全に関する基盤的研究（生物多様性研究プログラムのサテライト研究）  
それぞれ進捗に違いはあるものの、総じてオリジナリティーの高い研究成果を出している。サテライト機能の強化や次のシーズ創出が課題である。

#### （2）震災対応型研究

放射線による生物影響については外部の助けを借りながらも、ほ乳類・植物・菌類への影響研究を立ち上げることが出来た。今後は今年度の成果を検証しながら、調査・研究方法の改善を行う。さらに、蓄積された放射線による生物影響データを速やかに発信し、政策提言に結びつけていく。

#### （3）その他の競争的資金による研究

昨年度より、競争的資金の獲得額が増え、他の機関の研究者と連携を深め、着実に研究を実施した。

**環境研究の基盤整備**

(1) 環境微生物及び絶滅危惧藻類の収集・系統保存・提供は、藻類リソースの保存機関として、国内外の様々な分野の研究者に広く利用され、藻類研究を推進する中核機関としての機能を果たしている。

(2) 絶滅の危機に瀕する野生生物種の細胞・遺伝子保存は、東日本大震災以来の懸案であった、試料の分散保存を開始する目処がたち、国内絶滅危惧種の遺伝資源保存体制の充実を図ることができた。また、野生動物ゲノム連携研究グループの発足により試料を活用した研究体制も充実した。

(3) 長期モニタリングは、日本における GEMStat への水質データ登録件数が世界第4位(125の参加国のうち)となり、ナショナルセンタージャパンとして国連の事業に大きく貢献した。霞ヶ浦長期モニタリングでは地域住民を対象にモニタリング報告会を実施する(2013年1月)。GMモニタリングはGMセイヨウアブラナの分布変動を世界で初めて明らかにした研究となった。GMOの安全性を議論する国際会議等でこの研究成果が頻繁に引用されている。また、名古屋・クアラルンプール議定書締約国に対しても重要な情報提供となる。

(4) 生物多様性・生態系の情報整備では、これまでの保存事業や長期モニタリング事業で蓄積された生物多様性・生態系情報を整備し公開する道筋を作り、公開を進めている。侵入種データベースは外来種情報ソースとして広く利用され、データベースを通じた取材、問合せ、情報提供が多数寄せられ中核的なデータベースとしての機能を果たしている。土地利用データベースに関しては、すでに複数の方から利用希望がある。

**誌上発表及び口頭発表の件数**

(件)

誌上発表		書籍	口頭発表		特許等
査読なし	査読あり		国内	国外	
11	50	6	101	26	0

## (2) 研究プログラム「生物多様性研究プログラム」の研究活動

代表者： 生物・生態系環境研究センター 上級主席研究員 竹中 明夫

構成者：

生物・生態系環境研究センター

[生物多様性評価・予測研究室] 山野 博哉、石濱 史子（主任研究員）、角谷 拓、深澤圭太（研究員）、石原 光則<sup>\*</sup>、杉原 薫（特別研究員）、屋良 由美子、小川 みふゆ（高度技能専門員）

[生物多様性保全計画研究室] 高村 健二（室長）、上野 隆平（主任研究員）、今藤 夏子、松崎 慎一郎（研究員）、大林 夏湖（高度技能専門員）

[生態遺伝情報解析研究室] 中嶋 信美（室長）、玉置 雅紀（主任研究員）、大沼 学（研究員）

[環境ストレス機構解明研究室] 唐 艶鴻（主任研究員）、沈 妙根（特別研究員）<sup>\*</sup>

[生物資源保存研究推進室] 河地 正伸（室長）、出村 幹英（特別研究員）<sup>\*</sup>、山口 晴代（JSPSフェロー）

[主席研究員] 五箇 公一（主席研究員）、井上 真紀、森口 紗千子（特別研究員）

環境計測研究センター

[環境情報解析研究室] 小熊 宏之（主任研究員）

環境リスク研究センター

[生態リスクモデリング研究室] 横溝 裕行（研究員）

※所属・役職は10月31日時点のもの。また、\*印は過去に所属していた者を示す。

### 1. 研究成果の概要

#### 1.1 研究の概要

生物多様性条約・第10回締約国会議（2010年10月）では、今後の10年に向けて5つの戦略目標を定めた。その目標Bでは「生物多様性への直接的な圧力を減少させ、持続可能な利用を促進する」こと、目標Cでは「生態系、種及び遺伝子の多様性を守ることで、生物多様性の状況を改善する」ことを掲げている。これらの実現のためには、生物多様性の現状の把握と、保全策の効果を予測・評価する手法の開発が不可欠である。また、直接的な圧力への対策を立案するにはその実態の解明と将来の予測が必要となる。

本研究プログラムでは、特に広域的な生物多様性の状況を効率的に観測する手法を開発するとともに、集積された観測データに基づいて生物多様性の状況及び保全策の効果の総合的な評価と、将来の状況の予測を行う。また、生物多様性への直接の圧力要因のうち特に早急な対応が必要なものとして愛知目標に挙げられている侵略的外来生物・遺伝子組換え生物および気候変動の影響の実態を把握し、効果的な対応策の立案に必要な将来予測を行う。

観測手法の開発においては、リモートセンシングデータ及び分子遺伝学的な情報の統合・活用手法を確立する。総合的な評価と予測にあたっては、集積されたデータに基づいて生物多様性の状況を適確に表現する指標の開発を行う。さらに、これらの成果を活用しつつ具体的な問題の解決に取り組む。

本プログラムは、3つのプロジェクト(PJ-1、PJ-2、PJ-3)からなっている。PJ-1「生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究」では、自然生息地の減少速度の低下という目標（愛知目標5）に資するため、土地利用等の既存データを収集整備するとともに、環境データと地表での生物分布とを関係づける統計モデル等の開発により、時空間的に広域を効率的にカバーする生物多様性観測を可能にする。また、種および遺伝子の多様性の保全という目標（戦略目標C）に資するため、適切な遺伝子マーカーの開発と情報集積を行い、保全対象種、外来種の遺伝子による検出など分子遺伝学的手法による生物多様性観測の基盤を提供する。

PJ-2「生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究」では、生物多様性の多様な側面を総合的に評価する手法の開発により、限られた時間とコストの中で、適切な保全地域指定や広域的土地利用デザインを行う指針を提供する。また、戦略目標Bを実現するために必要な生物多様性への圧力を減少させるための適切な数値目標の設定や、戦略目標Cの実現にむけた定量的な評価軸を提供する。これにより、社会状況の将来変化も考慮した、国土レベルでの実効性のある保全のランドデザインの策定に貢献する。

PJ-3「人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究」では、侵略的外来生物・遺伝子組換え生物について、国内における現状の把握と分布拡大予測により、重点的な対策のポイントを明らかにするとともに、効果的な防除手法を開発する（目標 9）。また、保全すべき脆弱な生態系としてサンゴ礁生態系および高山生態系を対象として、気候変動の生物多様性への影響評価により、温暖化適応策のなかで生物多様性の主流化を進める際に特に配慮すべき点を明らかにする（目標 10）。

## 1.2 平成24年度の実施計画概要

本プログラムを構成する3つのプロジェクトは、別紙の図に示すように、それぞれに研究を推進するとともに、相互に成果を交換し、有機的に連携する。以下では、それぞれのプロジェクトおよびその構成サブテーマの計画の概略を示す。

### PJ-1「生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究」

サブテーマ1：リモートセンシングによる生物多様性の景観的基盤の解明と手法開発

土地利用図等の地理情報を生物多様性評価・予測に向けてビルドアップし、統一的な基準で全国規模の土地利用図を整備する。また、リモートセンシング技術を評価し、各応用分野に対して適切な手法を提案する。

サブテーマ2：遺伝子分析による生物多様性の遺伝的基盤の解明と手法開発

生物種の判別を種固有DNA塩基配列に基づいて信頼性を高めるDNAバーコーディング手法の開発を形態では判別の難しい水生生物について進める。一方で、生物種内の様々な地域的集団単位を判別するために、DNAマーカーを活用する手法の開発を進める。具体的には以下の生物群を対象に研究を進める。

- (1) 環境問題に関わる藻類および水界生態系に重要な優占藻類種を対象として、遺伝子分析による種判別法の開発を行い、モニタリングへの適用可能性を検証する。
- (2) 陸水環境の指標生物であるユスリカに注目し、湖沼長期モニタリングを支援する同定手法開発に着手する。また、塩基配列の解読を行うことなくバーコード領域により種同定を行う、低コストかつ簡便な手法の開発を行う。
- (3) 都市緑地の適切な配置・管理手法を検討する基礎として、緑地間のチョウ移動頻度を、NAマーカーを用いて推定する手法を開発する。
- (4) 地域固有性が高い淡水魚類を対象に国内・国外の移入の実態や程度を明らかにするため、遺伝的距離に関する解像度の違う複数のDNAマーカーを利用する手法を開発する。

### PJ-2「生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究」

サブテーマ1：生物多様性の駆動因への応答を定量化するためのモデル構築

日本全国のスケールにおいて、維管束植物を中心とする多数の生物種を対象とし、土地利用条件などから存在確率を推定する生物分布推定モデルを構築し、土地利用が変化した場合の存在確率の応答の予測を可能にする。過去からの分布情報が十分ではない生物群における定量的な評価を可能にするために、利用可能なデータが少ない場合でも駆動因に対する生物の反応を頑健に推定および予測できる統計モデルおよび集約的な指標の開発に着手する。既存の保護区の効果を絶滅危惧植物の個体群サイズ減少の防止という観点から評価する。

サブテーマ2：駆動因変化のシナリオ構築と評価モデルの開発および評価の実施

日本国内の絶滅危惧植物・固有種および繁殖鳥類の最新分布データの収集を完了する。日本全国スケールを対象に、生物の分布データにもとづいて生物多様性の状況および保全策の効果を、生物の絶滅リスクにもとづいて総合的に評価する手法および計算ツールを開発する。人間による土地利用の変化が生物の絶滅リスクに与える影響を評価・予測するため、将来の土地利用の推計を行う。また、試行的なシナリオを構築し、これを前提にした生物多様性の状況の評価を行う。

### PJ-3「人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究」

サブテーマ1：侵略的外来生物による生物多様性影響評価と管理

アルゼンチンアリおよびセイヨウオオマルハナバチの薬剤防除手法の開発を進め、薬効試験および防除コスト試算を実施する。2008年～2011年に鳥インフルエンザウイルス陽性となった糞サンプルを対象

に鳥類種判別を行い、キャリアとして重要な鳥類種を特定する。加えて、絶滅危惧種の培養細胞を利用して高病原性鳥インフルエンザウイルス（H5N1）の感染実験を行い、ウイルス感受性鳥類種差の評価を試みる。

サブテーマ2：遺伝子組換え生物(GMO)による生物多様性影響評価と管理

花粉分散による遺伝子浸透の実態の解明を目指す。今年度は、GMセイヨウアブラナ由来の花粉の検出精度を向上させるとともに、GMセイヨウアブラナの生育密度が高い地域について、GMセイヨウアブラナの訪花昆虫を調査する。

サブテーマ3：温暖化による生物多様性影響評価と管理

陸域の温暖化影響に関しては、チベット高原で標高別の植物種のフェノロジー変化を追跡調査し、変動要因の解析を行うとともに、気候変動指標種の探索を行う。またアジア中央部の高緯度～中緯度地域の広域植生におけるフェノロジー動態を衛星画像に基づき分析して、気温変化との関係を解析する。

### 1.3 研究予算

(実績額、単位：百万円)

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	累計
①運営費交付金	37	39				76
②総合科学技術会議が示した競争的資金	68	77				145
③②以外の競争性のある資金(公募型受託費等)	1	6				7
④その他の外部資金	0	1				1
総額	106	123				229

## 1.4 平成24年度研究成果の概要（生物多様性重点研究プログラム）

研究プログラム・プロジェクト・サブテーマ	平成24年度の目標	平成24年度の成果（成果の活用状況を含む）
研究プログラム「生物多様性重点研究プログラム」	5年計画の2年目にあたり、1年めの立ち上げを踏まえて研究を進展させる。	各プロジェクト・サブテーマが実質的に進捗した。PJ-1では、全国の土地利用情報を整備・統合し、他テーマで利用できる形に整理した。PJ-2では、日本全国での効果的な保護区設定に向けて、現状の保全効果の定量的評価を行い、愛知目標で定められた17%目標（陸域の17%の面積を保護区とする）を達成するだけでは絶滅危惧種の保全には十分ではないことを示した。PJ-3では、外来生物防除の手法の研究を進め、連携して行なっている環境研究総合推進費課題（D-1101）の中間評価でS評価を獲得した。（その他の具体的な成果は各プロジェクトの項を参照）
プロジェクト1「生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究」		
サブテーマ1 リモートセンシングによる生物多様性の景観的基盤の解明と手法開発	生物多様性の評価・予測に応用する観点から土地利用図等基盤情報に関して必要な項目を選定し、既存の情報を収集・整理する。これを踏まえて、今後の情報整備方針を立案し、リモートセンシングデータの活用法を例示する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 環境省自然環境保全基礎調査による植生データ等を用いて生物多様性や生態系サービス評価に活用できる時系列の土地利用情報を統一的に整備し、作成方法を発表した（Springer社発行のAP-BON Bookに受理）。</li> <li>(2) 海洋において土地利用図と同様に基盤情報となるサンゴ等のハビタット分布に関して、衛星データを用いた分類手法を検討し、コスト（価格）とベネフィット（分類精度）の関係を明らかにした（Springer社発行のCoral Reef Remote Sensing本に受理）。</li> <li>(3) 土砂流出の監視、海底底質や地形のマッピング、海岸線・湖岸線等の変化に関して、定点カメラ、航空機観測、衛星データ解析等適切な方法を提案し、データを取得・提供した（Springer社発行のAP-BON Bookに受理）。</li> </ul>
サブテーマ2 遺伝子分析による生物多様性の遺伝的基盤の解明と手法開発	魚・ユスリカ・藻類など、最も劣化の進んだ生態系を構成するが種の同定がむずかしい生物群を主な対象に、生物種に固有のDNA塩基配列に基づく種判別手法(DNAバーコーディング)を開発する。生物種の地域的集団単位を判別するDNAマーカーを開発する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 霞ヶ浦産藻類を対象として、培養株の確立(30株)とその18SrDNA等のDNAバーコーディング情報を取得した。分子系統解析やT-RFLP解析を行い生物多様性観測のための基盤情報を集積する(20株)とともに、有毒性集団の特定やピコプランクトン種の多様性の実態を明らかにするための手法開発に取り組んだ。</li> <li>(2) 霞ヶ浦水系産ユスリカのうち、形態による同定が難しい普通種3種について、遺伝子による簡易な同定法を開発した。また、現場にて遺伝子型による種同定が出来る手法の開発に着手した。</li> <li>(3) 環境指標種や毒性環境学のモデル生物を含むユスリカのグループについて、DNA塩基配列の距離差が5%以上の場合に別種の可能性が高いことを示し、DNAによるユスリカ種判別の1つの基準値を提示した。</li> <li>(4) ヤマトシジミの緑地間移の動頻度を遺伝的近縁度から推定するためのマイクロサテライトマーカーを開発した。</li> <li>(5) 淡水魚(ナマズ類・フナ類)を対象に複数種類のDNAマーカーで地域集団を検出する手</li> </ul>

		法を確立し、地域集団の特定と移植放流に伴う国内・国外移入の確認に成功した。
プロジェクト2 「生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究」		
サブテーマ1 生物多様性の駆動因への応答を定量化するためのモデル構築	日本国内の絶滅危惧植物・固有種および繁殖鳥類の最新分布データの収集を完了する。また、既存の保護区の効果を絶滅危惧植物の個体群サイズ減少の防止という観点から評価する。アジア全域など広域スケールにおいて、またデータ利用性が低い場合においても適用可能な分布推定モデルの構築手法の方向性を見出す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 日本国内における鳥類の繁殖地点分布情報を整理・統合した。</li> <li>(2) 日本全体を対象とした定量的な絶滅リスク評価を行うため、2 時期の広域的な分布データをもとに、対象種の分布の拡大・縮小を評価・予測可能な動的な分布推定モデルを構築した。</li> <li>(3) 絶滅危惧維管束植物について収集された個体サイズ変化のデータから、国立公園が個体群の減少防止にどの程度貢献しているかを定量的に評価した。その結果、保護効率は最も高い特別保護地区でも高々60%程度、特別地域全体では30%程度にとどまることが明らかになった。</li> <li>(4) 本プログラムと関連して進めている地球環境研究総合推進費課題「S-9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」において、多様な生態系に出現するマメ科等植物種を対象とした広域的な分布推定モデルの構築を行った。また、東アジア地域における植物種の絶滅リスク評価の基盤的情報となる土地利用変化に関するデータを収集・整理した。</li> </ul>
サブテーマ2 駆動因変化のシナリオ構築と評価モデルの開発および評価の実施	生物多様性の駆動因の現状と将来予測に関するデータを収集し、地図化する。このデータに基づき、保護区の効率性を評価する手法を開発する。また、絶滅リスクにもとづいた保護区優先付けや、データの不確実性が未知な場合にも頑健な保全戦略の特定など、新規性の高い手法の開発に着手する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 包括的な絶滅リスクを低減させることを目標として、最適な保護区の優先付けを行うためのツールを開発した。また開発したツールを絶滅危惧維管束植物に適用した。その結果、保護対象地域における保全効率が100%の場合には、愛知目標で示された数値目標にこたえる面積（陸域及び内陸水域の17%）を保護区とすることで、既存のすべての絶滅危惧種の状況を改善できることが明らかになった。一方で、サブテーマ1で定量化した現実的な保護効率の下では、17%を満たす面積を達成しても、絶滅リスクを十分に低減させることは困難であることが示された。</li> <li>(2) 観測データや予測された生物種の個体数減少に不確実性が伴う場合においても、頑健な保全戦略の提案を可能とするために、Information Gap theory にもとづく新規的な最適保全戦略特定のためのツールの構築に着手した。</li> <li>(3) 愛知目標で示された自然再生の数値目標（劣化した生態系の15%）にこたえる面積を効率よく配分する際の指針を提供するための手法の検討をおこなった。すなわち、過去と現在の対象生物群の分布データを比較することで、日本全域の各地点において「失われた生物種」分布地図を作成し、できるだけ多くの種が自然再生によって個体群が再生されるように、対象地点を選定するための枠組みを構築した。また、その手法を日本の繁殖鳥類に適用した。</li> </ul>

プロジェクト3 「人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究」		
<b>サブテーマ1</b> 侵略的外来生物による生物多様性影響評価と管理	<p>(1) 外来昆虫類を対象として、影響を受けている在来種を特定し、在来種の回復を指標として外来種防除手法を開発する。</p> <p>(2) 鳥インフルエンザウイルスの侵入キャリアーとなる野生鳥類種を特定する。絶滅危惧鳥類のH5N1型ウイルスへの感受性評価を培養細胞で実施する。</p>	<p>(1) セイヨウオオマルハナバチのコロニー生産を阻害するための薬剤選定を室内スクリーニングレベルで行い、昆虫成長制御剤が有効であることを見いだした。2次スクリーニングの結果、エトキサゾールの効果が最も高いと期待された。セイヨウオオマルハナバチの防除単位設定のためのコロニー分布予測マップを作成した。東京埠頭におけるアルゼンチンアリ防除について、薬剤による防除効率を分析するとともに防除コストも計算し、単位面積あたりの防除費用を算出した。また薬剤による地表徘徊昆虫群集に対する影響評価を行うため、粘着トラップにより群集構造の時間的推移を観察し、薬剤処理によってアルゼンチンアリが抑制されることで在来アリ類を含めて様々な節足動物類の個体数が回復することが示された。成果の一部は <i>Diversity and Distribution</i> に掲載された。</p> <p>(2) 昨年度に予備実験で有効性が示された DNA バーコーディング用プライマーを使用して、2008年～2011年に鳥インフルエンザウイルス陽性となった糞サンプルの鳥類種判別を実施した。その結果、188検体中59検体で種判別に成功し、オナガガモ、マガモ、コガモがウイルスのキャリアーとして重要な鳥類種であることが判明した。H5N1型ウイルスの感染実験についてはタンチョウとヤンバルクイナの感染実験が終了した。Mx遺伝子の発現パターンから、タンチョウとヤンバルクイナはH5N1型ウイルスに対して抵抗性を示す可能性が高いことが分かった。成果の一部は <i>Japanese Journal of Zoo and Wildlife Medicine</i> に受理された。</p>
<b>サブテーマ2</b> 遺伝子組換え生物による生物多様性影響評価と管理	遺伝子組み換え(GM)セイヨウアブラナ由来の花粉の検出精度を向上させるとともに、GMセイヨウアブラナの訪花昆虫を調査する。	除草剤耐性遺伝子を組み込んだ GM セイヨウアブラナが広範囲かつ高密度に分布している調査地で、訪花昆虫を採取した。訪花昆虫の6割がアブ類、2割がチョウ類、1割がハチ類、1割は甲虫類であった。除草剤の一種であるグリホサート耐性の GM セイヨウアブラナ由来の花粉は抗体を用いて簡便に検出できた。一方、おなじく除草剤のグルホシネート耐性を組み込んだ GM セイヨウアブラナの花粉はPCRによってDNAを増幅することで検出可能であるが、野外で採取した昆虫に付着している花粉を分析するためには、花粉以外の混入物を除去することが必要であることがわかった。昨年度以前の調査結果分析して、国道23号線沿いに生育するセイヨウアブラナの交雑率が分布密度に比例する可能性が高いこと示唆された。
<b>サブテーマ3</b> 温暖化による生物多様性影響評価と管理	(1) チベット高原におけるモニタリングおよび衛生データ解析を継続するとともに、得られた植生の分布およびフェノロジーの動態から気候変動の影響予測指標を検討する。	(1) チベット高原において、異なる標高における気象環境と種多様性のモニタリングを継続した。気温の変化に伴うフェノロジーの変化は植物種によって多様であることが示された。チベットトチナイソウは、毎年一定の有効積算温度に達すると葉を展開することを見出し、温暖化指標としての有効性を確認した。衛星データを利用した解析により、高緯度とくらべて中緯度から低緯度地域の植性の方が展葉時期の温度変化感受性が高いことが示され、今後の気候変動による植生変化の予測に

	<p>(2) IPCC の気候モデルの出力値の整理を行い、サンゴに関して複数のシナリオに基づいた将来の潜在的な分布予測を行うとともに、サンゴ以外の海洋生物に関しても予測に必要な情報を収集する。</p>	<p>において緯度による感受性変化を考慮する必要性が示された。</p> <p>(2) 水温と海洋酸性化両方を考慮した将来の潜在的なサンゴ分布予測を行った。温室効果ガスの将来の放出量を高めに見積もる A2 シナリオの下ではサンゴの北上が海洋酸性化によって抑制することが示された (Biogeosciences 誌に受理)。一方で、もっとも放出量が低い見積りである B1 シナリオでは海洋酸性化が抑制され、二酸化炭素排出量の削減と保全策を組み合わせることによってサンゴの保全が可能であることが示された。</p> <p>サンゴ以外の海洋生物に関して文献等の情報を収集し、日本近海においては、サンゴのみならず甲殻類、大型藻類や魚類の分布も北上している可能性が示された (甲殻類に関して Coral Reefs 誌に受理)。</p>
--	--	---

### 1.5 今後の研究展望

昨年度の外部評価および本年10月16日に開催した所内外の助言者を招いての助言会合では、個別の研究課題の意義付けや相互関係を明確にし、統合の方向を考えながら研究を推進することの重要性を指摘された。現在もプロジェクト・サブテーマの連携をも意識して研究を行なっているが、今後は、プロジェクト・サブテーマの枠にこだわらずに有機的に研究を進めることをよりいっそう心がける。また、助言会合では、形のうえで愛知目標の方向を向いていけばよしとするのではなく、生物多様性の保全のために真に重要な課題に取り組むべきとの指摘も受けた。重要な課題を主体的に選定し、実施的な貢献につながるよう努力する。また、その成果を具体的な保全の施策・場にどのように活かすかについて、関係各方面と情報交換を行いながら検討する。

以下に、各プロジェクトの今後の展望を示す。

#### PJ-1 「生物多様性の景観的および遺伝的側面とその観測手法に関する研究」

本プロジェクトで整備する生物多様性情報やその観測手法は、プロジェクト2、3の推進のために活用するとともに、対象とする地域・生物群の規模・特性に対する最適化を進める。

日本全国規模の土地利用情報に関しては、時系列で統一的な空間解像度や凡例での整備を行い、標準土地利用データとして公開を行う。また、最新の土地利用図に関しては、新たなデータを収集するとともにリモートセンシングデータの活用を検討する。他の空間スケール（緑地や流域など小さな空間スケール、アジア全域など大きな空間スケール）に関しても応用に適した手法を検討・提案し、それに基づくデータ整備を行う。

生物種の判別を種固有DNA塩基配列に基づいて信頼性を高めるDNAバーコーディング手法の開発を長期モニタリング地域について重点的に整備し、実用化を図る。手法の簡便化も推進し、現場化と高度な機械を使わず初期投資を抑制する手法の開発を進める。一方で、生物種内の地域的集団単位判別においては、地域集団単位のサイズおよび生物種の特성에応じた最適化の検討を進める。

#### PJ-2 「生物多様性の広域評価およびシナリオ分析による将来予測に関する研究」

過去からの変化を定量化するための生物多様性データの収集およびモデル化を推進する。また生物種の絶滅リスク評価の基盤となる、個体群の時間変化動態を定量的に評価するための手法開発を推進する。

PJ-1 および地球環境研究総合推進費課題「S-9 アジア規模での生物多様性観測・評価・予測に関する総合的研究」において実施されている生物多様性データのデータベース化とも適切な連携を図る。

過去からの森林・農地など流域の土地被覆変化の定量化および将来シナリオの構築を、当該分野の専門家に協力を適切に得ながら推進する。また、土地利用の他にも、人口減少、大型草食動物の増加、気候変動など将来的に大きな変化が予測される駆動因の広域的な推定・予測値の計算・整理・統合を行う。その上で駆動因の将来変化やデータの不完全性など、さまざまな不確実性に対処しながら効率的な保全を実現するための評価モデルの構築を進める。これらをベースに、科学的根拠に基づく効果的な保全戦略の提言を目指す。

#### PJ-3 「人為的環境攪乱要因の生物多様性影響評価と管理手法に関する研究」

外来昆虫防除において、効率的防除手法の開発と並行して、生態リスク評価と管理手法の開発を進める。防除に基づく外来生物個体群動態推定モデルの汎用化をはかり、昆虫以外のさまざまな外来生物に適用可能なソフトウェアパッケージを作成する。防除に係るコストのデータを蓄積し、防除の意思決定のための成功確率統計推定モデルの構築へ結びつける。

鳥インフルエンザウイルスリスクマップおよびキャリア鳥類の飛来地データへ絶滅危惧鳥類の分布データを重ね、絶滅危惧鳥類種に特化した鳥インフルエンザウイルスリスクマップを作成する。

訪花昆虫によるGMセイヨウアブラナ花粉の運搬範囲を推定するために、GMセイヨウアブラナ由来の花粉の検出感度をもう一桁向上させる。

気候変動が高山生態系の生物多様性に及ぼす影響を把握するため、チベット高原の中部地域における長期モニタリング・移植実験を継続する。また、衛星データを利用した広範囲の影響予測を目指す。

過去から現在にかけてのサンゴ分布データの収集を進め、海水温と群集や代表種など指標の高度化を行うとともに、サンゴ以外の海洋生物に関しても同様の作業を行う。温暖化とともに海洋酸性化も考慮し、複数のシナリオの下での将来の潜在的な海洋生物の分布予測を行う。

1. 6 自己評価

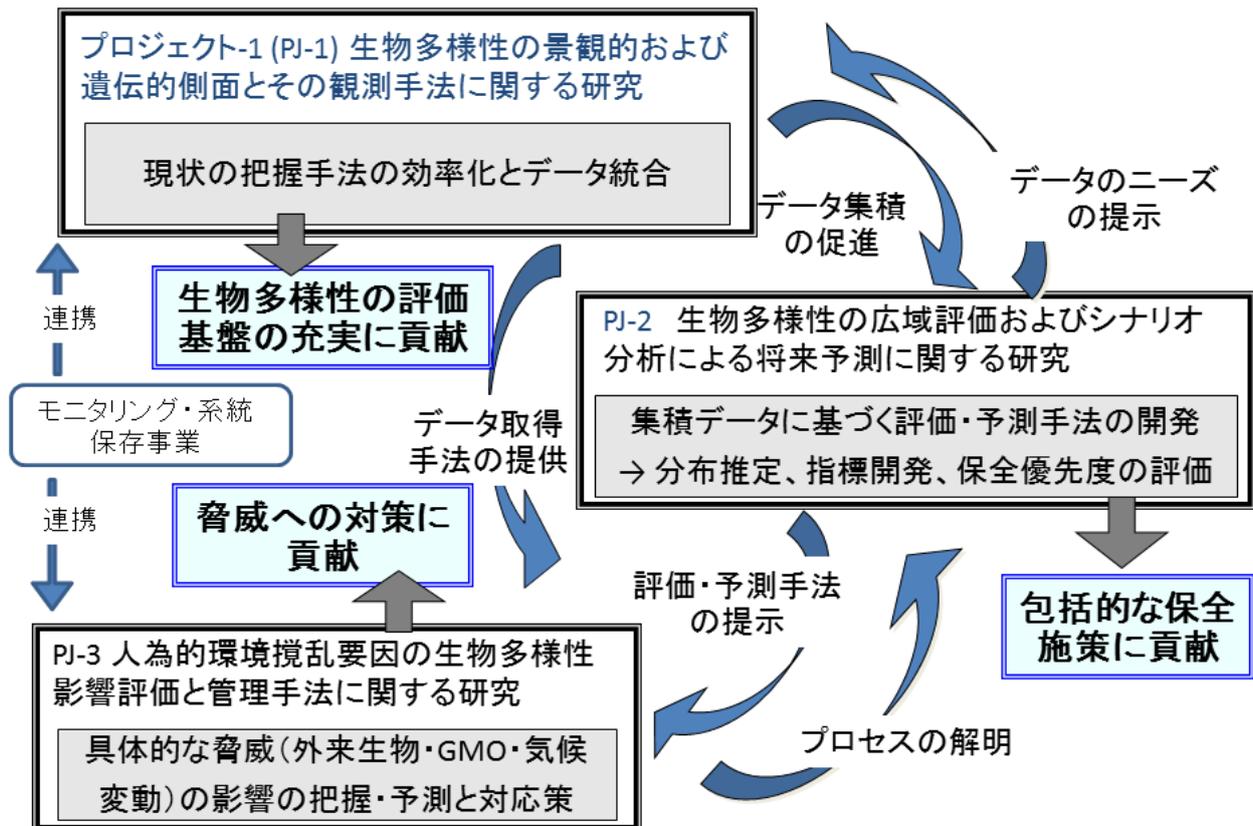
5年計画の2年めにあたり、1年めの立ち上げを踏まえて研究が実質的に進展している。外部資金（推進費など）が震災対応のため一律減額の対象となり、昨年度以上に厳しい予算状況の中、研究計画の遂行に各人が努力した。当初目標通りもしくはそれ以上に成果を出している。ただし、課題間の連携はまよりいっそう進める必要がある。また、研究成果を学会発表や学術論文などの形で広く公表する努力が必要である。

2. 誌上発表及び口頭発表の件数

(件)

誌上発表		書籍	口頭発表		特許等
査読なし	査読あり		国内	国外	
1	11	6	45	13	0

生物多様性研究プログラム (FY 2011～2015)



## (3) 研究分野業績リスト

## 1. 誌上发表 (査読あり)

## (当該分野の研究活動)

- 1) Akasaka M., Takamura N. (2012) Hydrologic connection between ponds positively affects macrophyte alpha and gamma diversity but negatively affects beta diversity. *Ecology*, 93 (5), 967-973
- 2) Aono M., Wakiyama S., Nagatsu M., Kaneko Y., Nishizawa T., Nakajima N., Tamaoki M., Kubo A., Saji H. (2011) Seeds of a possible natural hybrid between herbicide-resistant *Brassica napus* and *Brassica rapa* detected on a riverbank in Japan. *GM Crops and Food*, 2 (3), 201-210
- 3) Cho K., Kubo A., Shibato J., Agrawal G.K., Saji H., Rakwal R. (2012) Global identification of potential gene biomarkers associated with ozone-induced foliar injury in rice seedling leaves by correlating their symptom severity with transcriptome profiling. *Int.J.Life Sci.* 6 (1), 1-13
- 4) Demura M., Kawachi M., Koshikawa-K.M., Nakayama T., Mayuzumi Y., Watanabe M.M. (2012) Succession of genetic diversity of *Botryococcus braunii* (Trebouxiophyceae) in two Japanese reservoirs. *Procedia Environmental Sciences*, 15, 3-11
- 5) Hakoyama T., Niimi K., Yamamoto T., Isobe S., Sato S., Nakamura Y., Tabata S., Kumagai H., Umehara Y., Tamaoki M. et al. (2012) The integral membrane protein SEN1 is required for symbiotic nitrogen fixation in *Lotus japonicus* nodules. *Plant and Cell Physiology*, 53 (1), 225-236
- 6) Hamada H., Kurusu T., Okuma E., Nakajima H., Kiyoduka M., Koyano T., Sugiyama Y., Okada K., Koga J., Saji H. et al. (2012) Regulation of a proteinaceous elicitor-induced Ca(2+) influx and production of phytoalexins by a putative voltage-gated cation channel, OsTPC1, in cultured rice cells. *The Journal of Biological Chemistry*, 287 (13), 9931-9939
- 7) Han D., Cao G., Ge X., Zhang F., Li Y., Lin L., Tang Y., Gu S. (2012) The potential of carbon sink in alpine meadow ecosystem on the Qinghai Tibetan Plateau. *Acta Ecologica Sinica* 31, 7408-7417.
- 8) Hayasaka D., Goka K., Thawatchai W., Fujiwara K. (2012) Ecological impacts of the 2004 Indian Ocean tsunami on coastal sand-dune species on Phuket Island, Thailand. *Biodiversity and Conservation*, 21 (8), 1971-1985
- 9) Hayasaka D., Korenaga T., Suzuki J., Saito F., Sanchez-Bayo F., Goka K. (2012) Cumulative ecological impacts of two successive annual treatments of imidacloprid and fipronil on aquatic communities of paddy mesocosms. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 80, 355-362
- 10) Hayasaka D., Shimada N., Konno H., Sudayama H., Kawanishi M., Goka K. (2012) Floristic variation of beach vegetation caused by the 2011 Tohoku-oki tsunami in northern Tohoku, Japan. *Ecological Engineering*, 44, 227-232
- 11) Ichii K., Kondo M., Lee Y.-H., Wang S.-Q., Kim J., Ueyama M., Lim H.-J., Shi H., Suzuki T., Ito A., Kwon H., Ju W., Huang M., Sasai T., Asanuma J., Han S., Hirano T., Hirata R., Kato T., Li S.-G., Li Y.-N., Maeda T., Miyata A., Matsuura Y., Murayama S., Nakai Y., Ohta T., Saitoh T. M., Saigusa N., Takagi K., Tang Y.-H., Wang H.-M., Yu G.-R., Zhang Y.-P., Zhao F.-H. (2012) Site-level model-data synthesis of terrestrial carbon fluxes in the CarboEastAsia eddy-covariance observation network: toward future modeling efforts. *Journal of Forest Research*.
- 12) Imazato H., Onuma M., Nagamine T., Nakaya Y. (2012) Molecular species identification of predators of endangered species on Okinawa-jima Island. *Mammal Study*, 37, 159-164
- 13) Inoue M.N., Saito F., Tsuchida K., Goka K. (2012) Potential increase in mating frequency of queens in feral colonies of *Bombus terrestris* introduced into Japan. *Naturwissenschaften*, 99 (10), 853-861
- 14) Inoue M.N., Sunamura E., Suhr E.L., Ito F., Tatsuki F., Goka K. (in press) Recent range expansion of the Argentine ant in Japan. *Diversity and Distribution*
- 15) Ioki M., Baba M., Bidadi H., Suzuki I., Shiraiwa Y., Watanabe M.M., Nakajima N. (2012) Modes of hydrocarbon oil biosynthesis revealed by comparative gene expression analysis for race A and race B strains of *Botryococcus braunii*. *Bioresource Technology*, 109, 271-276
- 16) Ioki M., Baba M., Nakajima N., Shiraiwa Y., Watanabe M.M. (2012) Transcriptome analysis of an oil-rich race B strain of *Botryococcus braunii* (BOT-70) by de novo assembly of 5'-end sequences of full-length cDNA clones. *Bioresource Technology*, 109, 277-281
- 17) Ishihama F., Watabe Y., Oguma H. (2012) Validation of a high-resolution, remotely operated aerial remote-sensing system for the identification of herbaceous plant species. *Applied Vegetation Science*, 15, 383-389
- 18) Ito H., Kondo N. (2012) Biological pest control by investing crops in pests. *Population Ecology*, 54, 557-571
- 19) Kadoya T., Osada Y., Takimoto G. (2012) A Bayesian isotope mixing model for diet analysis of the whole food web. *PLoS ONE*, 7, e41057
- 20) Kadoya T., Washitani I. (2012) Use of multiple habitat types with asymmetric dispersal affects patch occupancy of the damselfly *Indolestes peregrinus* in a fragmented landscape. *Basic and Applied Ecology*, 13, 178-187
- 21) Kato T., Hirota M., Tang Y., Wada E. (2011). Spatial variability of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes in alpine ecosystems on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Atmospheric Environment* 45, 5632-5639.
- 22) Kawachi, M., Tanoi, T., Demura, M., Kaya, K., Watanabe, M.M. (2012) Relationship between hydrocarbons and molecular phylogeny of *Botryococcus braunii*. *Algal Research*, 1: 114-119.
- 23) Kurusu T., Nishikawa D., Yamazaki Y., Gotoh M., Nakano M., Hamada H., Yamanaka T., Iida K., Nakagawa Y., Saji H. et al. (2012) Plasma membrane protein OsMCA1 is involved in regulation of hypo-osmotic shock-induced Ca(2+) influx and modulates generation of reactive oxygen species in cultured rice cells. *BMC Plant Biology*, 12 (11)
- 24) Li R., Luo T., Tang Y., Du M., Zhang X. (in press) The altitudinal distribution of a widespread cushion species is related to an optimum combination of temperature and precipitation in central Tibetan Plateau.
- 25) Matsuzaki S.S., Sakamoto M., Kawabe K., Takamura N. (2012) A laboratory study of the effects of shelter availability and invasive crayfish on the growth of native stream fish. *Freshwater Biology*, 57 (4), 874-882
- 26) Matsuzaki S.S., von Wehrden H., Moller A.P., Takamura N. (in press) Fukushima disaster indirectly threatens lake

- ecosystems. *Frontiers in Ecology & the Environment*
- 2 7) Moriguchi S., Onuma M., Goka K. (in press) Potential risk map for avian influenza A virus invading Japan. *Diversity and Distributions*
- 2 8) Namizaki N., Yamano H., Suzuki R., Oohori K., Onaga H., Kishimoto T., Sagawa T., Machida K., Yasumura S., Satou T., Shigiya T., Shibata T., Tsuchikawa M., Miyamoto Y., Harukawa K., Hirate Y., Furuse K., Hokoyama K., Yamanaka k., Wagatsuma T. (2012) The potential of citizen monitoring programs for marine areas : activities of the two-year Sango (Coral) Map Project. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*.
- 2 9) Okamura H., Yagi M., Kawachi M., Hanyuda T., Kawai H., Walker I. (2012) Application of rotating cylinder method for ecotoxicological evaluation of antifouling paints. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 94 (3), 545-556
- 3 0) Okano T., Onuma M. (in press) Temporal Changes in the Testes and Baculum of the Siberian Weasel (*Mustela sibirica coreana*) in Tsushima Islands, Japan. *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*
- 3 1) Okano T., Onuma M., Nagamine T., Nakaya Y. (in press) First record of muscular sarcocystosis in Ryukyu long-furred rats (*Diplothrix legata*) *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*
- 3 2) Saghar Z., Kawachi M., Sano T., Watanabe M.M. (2012) Evidence of the existence of a toxic form of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Nostocales, Cyanobacteria) in Japan. *Phycological Research*, 60 (2), 98-104
- 3 3) Seki A., Yokoyama Y., Suzuki A., Kawakubo Y., Okai T., Miyairi Y., Matsuzaki H., Namizaki N., Kan H. (2012) Mid-Holocene sea-surface temperature reconstruction using fossil corals from Kume Island, Ryukyu, Japan. *Geochemical Journal*, 46, 27-32
- 3 4) Shen M., Tang Y., Chen J., Yang W. (2012) Specification of thermal growing season in temperate China from 1960 to 2009. *Climatic Change*, 2012, DOI: 10.1007/s10584-012-0434-4.
- 3 5) Shen M., Tang Y., Chen J., Zhu X., Zheng Y. (2011). Influences of temperature and precipitation before the growing season on spring phenology in grasslands of the central and eastern Qinghai-Tibetan Plateau. *Agricultural and Forest Meteorology* 151, 1711-1722.
- 3 6) Takamura N., Nakagawa M. (2012) Phytoplankton species abundance in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly or biweekly since 1978. *Ecological Research*, 27 (5), 837
- 3 7) Takamura N., Nakagawa M. (2012) The densities of bacteria, picophytoplankton, heterotrophic nanoflagellates and ciliates in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly since 1996. *Ecological Research*, 27 (5), 839
- 3 8) Tani N., Tsumura Y., Fukasawa K., Kado T., Taguchi Y., LEE S.L., LEE C.T., Muhammad N., Niiyama K., Otani T. et al. (2012) Male fecundity and pollen dispersal in hill dipterocarps: significance of mass synchronized flowering and implications for conservation. *Journal of Ecology*, 100 (2), 405-415
- 3 9) Tomimatsu H., Tang Y. (2012) Elevated CO<sub>2</sub> differentially affects photosynthetic induction response in two *Populus* species with different stomatal behavior. *Oecologia*, 2012, DOI: 10.1007/s00442-012-2256-5.
- 4 0) Wang Z., Luo T., Li R., Tang Y., Du M. (2012) Causes for the unimodal pattern of biomass and productivity in alpine grasslands along a large altitudinal gradient in semi - arid regions. *Journal of Vegetation Science*.
- 4 1) Wu C., Chen J. M., Pumpanen J., Cescatti A., Marcolla B., Blanken P. D., Ardö J., Tang Y., Magliulo V., Georgiadis T., Soegaard H., Cook D. R., Harding R. J. (2012) An underestimated role of precipitation frequency in regulating summer soil moisture. *Environmental Research Letters* 7, 024011.
- 4 2) Yamada K., Kumagai N.H. (2012) Importance of seagrass vegetation for habitat partitioning between closely related species, mobile macrofauna *Neomysis* (Misidacea). *Hydrobiologia*, 680 (1), 125-133
- 4 3) Yamano H., Sugihara K., Goto K., Kazama T., Yokoyama K., Okuno J. (2012) Ranges of obligate coral-dwelling crabs extend northward as their hosts move north. *Coral Reefs*, 31, 663
- 4 4) Yamano H., Sugihara K., Watanabe T., Shimamura M., Hyeong K. (2012) Coral reefs at 34° N, Japan: Exploring the end of environmental gradients. *Geology*, 40, 835-838
- 4 5) Yara Y., Yamano H., Vogt M., Fujii M., Hauri C., Steinacher M., Gruber N., Yamanaka Y. (2012) Ocean acidification limits temperature-induced poleward expansion of coral habitats around Japan. *Biogeosciences Discuss*, 9 (6), 7165-7196
- 4 6) 荒山和則, 松崎慎一郎, 増子勝男, 萩原富司, 諸澤崇裕, 加納光樹, 渡辺勝敏 (印刷中) 霞ヶ浦における外来種コウライギギ (ナマズ目ギギ科) の採集記録と定着のおそれ. *魚類学雑誌*
- 4 7) 落合正宏, 山本鎔子, 野原精一, 福原晴夫 (2012) アカシボ物質の化学的側面. *低温科学*, 70, 49-54.
- 4 8) 木村匡, 下池和幸, 鈴木豪, 仲与志勇, 塩入淳生, 田端敦, 田端裕二, 藤田喜久, 山野博哉, 浪崎直子 他 (2011) 久米島ナンハナリ沖で発見された中深度の大規模ヤセミドリイシ群集. *日本サンゴ礁学会誌*, 13, 43-45
- 4 9) 佐藤大作, 横木裕宗, 桑原祐史, Ane TALIA, 山野博哉, 茅根 創 (印刷中) 環礁州島のサンゴ礫堆積地形の変化機構の解明. *土木学会論文集*
- 5 0) 野原精一 (2012) 尾瀬の自然環境の概要. *低温科学*, 70, 9-20.
- 5 1) 野原精一, 福原晴夫, 山本鎔子, 落合正宏, 大高明史, 宇多川広勝 (2012) 尾瀬の彩雪の分布と積雪環境. *低温科学*, 70, 21-35.
- 5 2) 福原晴夫, 大高明史, 木村直哉, 北村淳, 菊地義昭, 野原精一 (2012) アカシボに分布する無脊椎動物ー尾瀬ヶ原のアカシボを中心にー. *低温科学*, 70, 75-85.
- 5 3) 福原晴夫, 木村直哉, 北村淳, 落合正宏, 山本鎔子, 林卓志, 大高明史, 小島久弥, 福井学, 菊地義昭, 野原精一 (2012) 尾瀬地域におけるアカシボの発達過程. *低温科学*, 70, 37-47.
- 5 4) 森康則, 村田将, 志村恭子, 山口哲夫, 野原精一, 加治佐隆光, 大沼章子 (2012) 三重県桑名市の長島地域における温泉付随ガス中炭化水素系可燃性天然ガスの代替エネルギー化の検討. *温泉科学*, 62, 168-181.
- 5 5) 森口紗千子 (印刷中) 北海道十勝地方の農地における繁殖期の鳥類. *日本鳥学会誌*
- 5 6) 山本鎔子, 林卓志, 落合正宏, 福原晴夫, 野原精一, 北村淳, 尾瀬アカシボ研究グループ (2012) 積雪の融解水による藻類粒子の垂直移動. *低温科学*, 70, 55-59.

## (生物多様性研究プログラム)

- 1) Inoue M.N., Sunamura E., Suhr E.L., Ito F., Tatsuki F., Goka K. (in press) Recent range expansion of the Argentine ant in Japan. *Diversity and Distribution*
- 2) Li R., Luo T., Tang Y., Du M., Zhang X. (in press) The altitudinal distribution of a widespread cushion species is related to an optimum combination of temperature and precipitation in central Tibetan Plateau.
- 3) Moriguchi S., Onuma M., Goka K. (in press) Potential risk map for avian influenza A virus invading Japan. *Diversity and Distributions*
- 4) Saghar Z., Kawachi M., Sano T., Watanabe M.M. (2012) Evidence of the existence of a toxic form of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Nostocales, Cyanobacteria) in Japan. *Phycological Research*, 60 (2), 98-104
- 5) Shen M., Tang Y., Chen J., Zhu X., Zheng Y. (2011). Influences of temperature and precipitation before the growing season on spring phenology in grasslands of the central and eastern Qinghai-Tibetan Plateau. *Agricultural and Forest Meteorology* 151, 1711-1722.
- 6) Wang Z., Luo T., Li R., Tang Y., Du M. (2012) Causes for the unimodal pattern of biomass and productivity in alpine grasslands along a large altitudinal gradient in semi - arid regions. *Journal of Vegetation Science*.
- 7) Yamada K., Kumagai N.H. (2012) Importance of seagrass vegetation for habitat partitioning between closely related species, mobile macrofauna *Neomysis* (Misidacea). *Hydrobiologia*, 680 (1), 125-133
- 8) Yamano H., Sugihara K., Goto K., Kazama T., Yokoyama K., Okuno J. (2012) Ranges of obligate coral-dwelling crabs extend northward as their hosts move north. *Coral Reefs*, 31, 663
- 9) Yamano H., Sugihara K., Watanabe T., Shimamura M., Hyeong K. (2012) Coral reefs at 34° N, Japan: Exploring the end of environmental gradients. *Geology*, 40, 835-838
- 10) Yara Y., Yamano H., Vogt M., Fujii M., Hauri C., Steinacher M., Gruber N., Yamanaka Y. (2012) Ocean acidification limits temperature-induced poleward expansion of coral habitats around Japan. *Biogeosciences Discuss*, 9 (6), 7165-7196
- 11) 佐藤大作, 横木裕宗, 桑原祐史, Ane TALIA, 山野博哉, 茅根 創 (印刷中) 環礁州島のサンゴ礁堆積地形の変化機構の解明. 土木学会論文集

## (流域生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト)

- 1) Yamada K., Kumagai N.H. (2012) Importance of seagrass vegetation for habitat partitioning between closely related species, mobile macrofauna *Neomysis* (Misidacea). *Hydrobiologia*, 680 (1), 125-133

## (環境研究の基盤整備)

- 1) Aono M., Wakiyama S., Nagatsu M., Kaneko Y., Nishizawa T., Nakajima N., Tamaoki M., Kubo A., Saji H. (2011) Seeds of a possible natural hybrid between herbicide-resistant *Brassica napus* and *Brassica rapa* detected on a riverbank in Japan. *GM Crops and Food*, 2 (3), 201-210
- 2) Demura M., Kawachi M., Koshikawa-K.M., Nakayama T., Mayuzumi Y., Watanabe M.M. (2012) Succession of genetic diversity of *Botryococcus braunii* (Trebouxiophyceae) in two Japanese reservoirs. *Procedia Environmental Sciences*, 15, 3-11
- 3) Ichii K., Kondo M., Lee Y.-H., Wang S.-Q., Kim J., Ueyama M., Lim H.-J., Shi H., Suzuki T., Ito A., Kwon H., Ju W., Huang M., Sasai T., Asanuma J., Han S., Hirano T., Hirata R., Kato T., Li S.-G., Li Y.-N., Maeda T., Miyata A., Matsuura Y., Murayama S., Nakai Y., Ohta T., Saitoh T. M., Saigusa N., Takagi K., Tang Y.-H., Wang H.-M., Yu G.-R., Zhang Y.-P., Zhao F.-H. (2012) Site-level model-data synthesis of terrestrial carbon fluxes in the CarboEastAsia eddy-covariance observation network: toward future modeling efforts. *Journal of Forest Research*.
- 4) Imazato H., Onuma M., Nagamine T., Nakaya Y. (2012) Molecular species identification of predators of endangered species on Okinawa-jima Island. *Mammal Study*, 37, 159-164
- 5) Inoue M.N., Sunamura E., Suhr E.L., Ito F., Tatsuki F., Goka K. (in press) Recent range expansion of the Argentine ant in Japan. *Diversity and Distribution*
- 6) Kato T., Hirota M., Tang Y., Wada E. (2011). Spatial variability of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O fluxes in alpine ecosystems on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Atmospheric Environment* 45, 5632-5639.
- 7) Kawachi, M., Tanoi, T., Demura, M., Kaya, K., Watanabe, M.M. (2012) Relationship between hydrocarbons and molecular phylogeny of *Botryococcus braunii*. *Algal Research*, 1: 114-119.
- 8) Li R., Luo T., Tang Y., Du M., Zhang X. (in press) The altitudinal distribution of a widespread cushion species is related to an optimum combination of temperature and precipitation in central Tibetan Plateau.
- 9) Matsuzaki S.S., von Wehrden H., Moller A.P., Takamura N. (in press) Fukushima disaster indirectly threatens lake ecosystems. *Frontiers in Ecology & the Environment*
- 10) Namizaki N., Yamano H., Suzuki R., Oohori K., Onaga H., Kishimoto T., Sagawa T., Machida K., Yasumura S., Satou T., Shigiya T., Shibata T., Tsuchikawa M., Miyamoto Y., Harukawa K., Hirate Y., Furuse K., Hokoyama K., Yamanaka k., Wagatsuma T. (2012) The potential of citizen monitoring programs for marine areas : activities of the two-year Sango (Coral) Map Project. *Galaxea, Journal of Coral Reef Studies*
- 11) Okano T., Onuma M. (in press) Temporal Changes in the Testes and Baculum of the Siberian Weasel (*Mustela sibirica coreana*) in Tsushima Islands, Japan. *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*
- 12) Okano T., Onuma M., Nagamine T., Nakaya Y. (in press) First record of muscular sarcocystosis in Ryukyu long-furred rats (*Diplothrix legata*) *Jpn. J. Zoo Wildl. Med.*
- 13) Saghar Z., Kawachi M., Sano T., Watanabe M.M. (2012) Evidence of the existence of a toxic form of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Nostocales, Cyanobacteria) in Japan. *Phycological Research*, 60 (2), 98-104
- 14) Takamura N., Nakagawa M. (2012) Phytoplankton species abundance in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly or biweekly since 1978. *Ecological Research*, 27 (5), 837
- 15) Takamura N., Nakagawa M. (2012) The densities of bacteria, picophytoplankton, heterotrophic nanoflagellates and ciliates in Lake Kasumigaura (Japan) monitored monthly since 1996. *Ecological Research*, 27 (5), 839
- 16) Tomimatsu H., Tang Y. (2012) Elevated CO<sub>2</sub> differentially affects photosynthetic induction response in two *Populus*

species with different stomatal behavior. *Oecologia*, 2012, DOI: 10.1007/s00442-012-2256-5.

- 1 7) Wang Z., Luo T., Li R., Tang Y., Du M. (2012) Causes for the unimodal pattern of biomass and productivity in alpine grasslands along a large altitudinal gradient in semi - arid regions. *Journal of Vegetation Science*.
- 1 8) 荒山和則, 松崎慎一郎, 増子勝男, 萩原富司, 諸澤崇裕, 加納光樹, 渡辺勝敏 (印刷中) 霞ヶ浦における外来種コウライギギ (ナマズ目ギギ科) の採集記録と定着のおそれ. *魚類学雑誌*
- 1 9) 落合正宏, 山本鎔子, 野原精一, 福原晴夫 (2012) アカシボ物質の化学的側面. *低温科学*, 70, 49-54.
- 2 0) 野原精一 (2012) 尾瀬の自然環境の概要. *低温科学*, 70, 9-20.
- 2 1) 野原精一, 福原晴夫, 山本鎔子, 落合正宏, 大高明史, 宇多川広勝 (2012) 尾瀬の彩雪の分布と積雪環境. *低温科学*, 70, 21-35.
- 2 2) 福原晴夫, 大高明史, 木村直哉, 北村淳, 菊地義昭, 野原精一 (2012) アカシボに分布する無脊椎動物—尾瀬ヶ原のアカシボを中心に—. *低温科学*, 70, 75-85.
- 2 3) 福原晴夫, 木村直哉, 北村淳, 落合正宏, 山本鎔子, 林卓志, 大高明史, 小島久弥, 福井学, 菊地義昭, 野原精一 (2012) 尾瀬地域におけるアカシボの発達過程. *低温科学*, 70, 37-47.
- 2 4) 森康則, 村田将, 志村恭子, 山口哲夫, 野原精一, 加治佐隆光, 大沼章子 (2012) 三重県桑名市の長島地域における温泉付随ガス中炭化水素系可燃性天然ガスの代替エネルギー化の検討. *温泉科学*, 62, 168-181.
- 2 5) 山本鎔子, 林卓志, 落合正宏, 福原晴夫, 野原精一, 北村淳, 尾瀬アカシボ研究グループ (2012) 積雪の融解水による藻類粒子の垂直移動. *低温科学*, 70, 55-59.

## 2. 誌上发表 (査読なし)

### (当該分野の研究活動)

- 1) Uchida T., Arase T., Gettys L.A., Haller W.T., Hayasaka D. (2012) Dispersal risk of timothy (*Phleum pratense* L.) through clonal reproduction from stem segments. *Proceedings of the 4th Japan-China-Korea Grassland Conference*, 108-109
- 2) 木塚俊和 (2012) 宮島沼の水収支と物質収支. 牛山克己編, みんなでマガンを数える会 25 周年記念誌, 宮島沼の会, 31-33
- 3) 高見一利, 渡邊有希子, 坪田敏夫, 福井大祐, 大沼学, 山本麻衣, 村田浩一 (2012) 野生動物の感染症管理にどのように取り組むべきか. *日本野生動物医学会誌*, 17 (2), 33-42
- 4) 浪崎直子, 古瀬浩史, 玉城布季子, 金城善之, 佐藤直美 (2012) 一. 浪崎直子, 古瀬浩史, 玉城布季子, 金城善之, 佐藤直美著, 久米島小学校 5 年生総合的な学習の時間 「久米島自然博士になろう! ~赤土探検隊~」 授業教材, 久米島応援プロジェクト・久米島町立久米島小学校・久米島ホテルの会, 32p
- 5) 野原精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元. 30, 20-28.
- 6) 福島路生, 野原精一 (2012) メコン川のダム開発に対する環境影響評価. *水環境学会誌*, 35 (2), 53-58
- 7) 福成 (五十嵐) 海央, 高橋啓介, 浪崎直子 (2012) 一. 福成 (五十嵐) 海央, 高橋啓介, 浪崎直子編, 海辺の環境教育フォーラム 2012 in ふくしま —オープンディ「こども海の日」報告書, 海辺の環境教育フォーラム事務局, 30p
- 8) 森口紗千子 (2012) お腹でわかるガン類の越冬生活. *BIRDER*, 26 (11), 14-15
- 9) 森口紗千子 (2012) マガンの遺伝構造. 牛山克己編, みんなでマガンを数える会 25 周年記念誌, 宮島沼の会, 21-22
- 1 0) 森口紗千子 (2012) マガンの個体群動態. 牛山克己編, みんなでマガンを数える会 25 周年記念誌, 宮島沼の会, 19-20
- 1 1) 森口紗千子 (2012) マガンの滞在パターンと脂肪蓄積. 牛山克己編, みんなでマガンを数える会 25 周年記念誌, 宮島沼の会, 23-24
- 1 2) 山野博哉 (2012) 地球温暖化と北限の造礁サンゴ. *国立公園*, 702, 16-19

### (生物多様性研究プログラム)

- 1) 高見一利, 渡邊有希子, 坪田敏夫, 福井大祐, 大沼学, 山本麻衣, 村田浩一 (2012) 野生動物の感染症管理にどのように取り組むべきか. *日本野生動物医学会誌*, 17 (2), 33-42

### (流域圏生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト)

- 1) 福島路生, 野原精一 (2012) メコン川のダム開発に対する環境影響評価. *水環境学会誌*, 35 (2), 53-58

### (環境研究の基盤整備)

- 1) 野原精一 (2012) 尾瀬沼生態系の環境変化と 2010 年から始まったコカナダモの衰退. 尾瀬の保護と復元. 30, 20-28.

## 3. 書籍

### (当該分野の研究活動)

- 1) Akasaka M., Takenaka A., Ishihama F., Kadoya T., Ogawa M., Osawa T., Yamakita T., Tagane S., Ishii R., Nagai S., Taki H., Akasaka T., Oguma H., Suzuki T., Yamano H. (in press) Development of a national land-use/cover dataset to estimate biodiversity and ecosystem services. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) *The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity*. Springer.
- 2) Handmer J., Honda Y., Kundzewicz Z.W., Nobre C., Arnell N., Benito G., Hatfield J., Mohamed I.F., Peduzzi P., Wu S., Sherstyukov B., Takahashi K., Yan Z., Vicuna S., Suarez A., Abdulla A., Bouwer L., Campbell J., Hattermann F., Heilmayr R., Keating A., Ladds M., Mach K., Mastrandrea M., Mechler R., Sanghi A., Smith J., Velegrakis A., Vergara W., Waite A.M., Westrich J., Whittaker J., Yunhe Y., Yamano H. (2012) Chapter 4. Changes in Impacts of Climate Extremes: Human Systems and Ecosystems. In: *IPCC-SREX Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to*

Advance Climate Change Adaptation.

- 3) Ishihara M., Hasegawa H., Hayashi S., Yamano H. (in press) Land cover classification using multi-temporal satellite images in a subtropical area. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 4) Magdaong E., Yamano H., Fujii M. (in press) Development of a large-scale, long-term coral cover and disturbance database in the Philippines. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 5) Okuda N., Fukumori K. (in press) Predator diversity changes the world: from gene to ecosystem. SpringerBriefs in Biology
- 6) Sugihara K., Yamano H., Choi K.-S., Hyeong, K. (in press) Zooxanthellate scleractinian corals of Jeju Island, Republic of Korea. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 7) Yamano H., Hata H., Miyajima T., Nozaki K., Kato K., Negishi A., Tamura M., Kayanne, H. (in press) Water circulation in Shiraho Reef, Ishigaki Island, Japan, and implications for the coral distribution. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 8) Yamano H., Hongo C., Sugihara K., Yara Y., Nakao Y., Fujii, M. (in press) Current status of national coral database in Japan: dataset development, applications, and future directions. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 9) 河地正伸 (2012) ピンギオ藻. ハプト藻. 滅菌・無菌操作. 採集・分離法 微細藻類. 微細藻類の凍結保存. 藻類の culture collection 微細藻類. AGP 試験の標準となる藻類. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ハプト藻. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ピコ植物プランクトン. 藻類による環境浄化 酸化池処理. 代表的なオイル産生藻類 Botryococcus. 河地正伸著, 藻類ハンドブック, NTS, 71-72 77-80 312-315 320-324 334-337 354-356 369-371 421-422 426-428 455-456 502-506
- 10) 出村幹英, 河地正伸 (2012) ラフィド藻類. 真眼点藻類. 富栄養化と藻類. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ラフィド藻. 外来種としての微細藻類. 出村幹英著, 藻類ハンドブック, NTS, 62-66 67-70 360-363 408-411 432-434

(生物多様性研究プログラム)

- 1) Akasaka M., Takenaka A., Ishihama F., Kadoya T., Ogawa M., Osawa T., Yamakita T., Tagane S., Ishii R., Nagai S., Taki H., Akasaka T., Oguma H., Suzuki T., Yamano H. (in press) Development of a national land-use/cover dataset to estimate biodiversity and ecosystem services. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 2) Handmer J., Honda Y., Kundzewicz Z.W., Nobre C., Arnell N., Benito G., Hatfield J., Mohamed I.F., Peduzzi P., Wu S., Sherstyukov B., Takahashi K., Yan Z., Vicuna S., Suarez A., Abdulla A., Bouwer L., Campbell J., Hattermann F., Heilmayr R., Keating A., Ladds M., Mach K., Mastrandrea M., Mechler R., Sanghi A., Smith J., Velegrakis A., Vergara W., Waite A.M., Westrich J., Whittaker J., Yunhe Y., Yamano H. (2012) Chapter 4. Changes in Impacts of Climate Extremes: Human Systems and Ecosystems. In: IPCC-SREX Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.
- 3) Ishihara M., Hasegawa H., Hayashi S., Yamano H. (in press) Land cover classification using multi-temporal satellite images in a subtropical area. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 4) Magdaong E., Yamano H., Fujii M. (in press) Development of a large-scale, long-term coral cover and disturbance database in the Philippines. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 5) Sugihara K., Yamano H., Choi K.-S., Hyeong, K. (in press) Zooxanthellate scleractinian corals of Jeju Island, Republic of Korea. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 6) Yamano H., Hongo C., Sugihara K., Yara Y., Nakao Y., Fujii, M. (in press) Current status of national coral database in Japan: dataset development, applications, and future directions. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.

(環境研究の基盤整備)

- 1) Akasaka M., Takenaka A., Ishihama F., Kadoya T., Ogawa M., Osawa T., Yamakita T., Tagane S., Ishii R., Nagai S., Taki H., Akasaka T., Oguma H., Suzuki T., Yamano H. (in press) Development of a national land-use/cover dataset to estimate biodiversity and ecosystem services. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 2) Yamano H., Hongo C., Sugihara K., Yara Y., Nakao Y., Fujii, M. (in press) Current status of national coral database in Japan: dataset development, applications, and future directions. In: Nakano, S., Yahara, T., and Nakashizuka, T. (eds.) The biodiversity observation network in the Asia-Pacific Region: Integrative Observations and Assessments of Asian Biodiversity. Springer.
- 3) 河地正伸 (2012) ピンギオ藻. ハプト藻. 滅菌・無菌操作. 採集・分離法 微細藻類. 微細藻類の凍結保存. 藻類の culture collection 微細藻類. AGP 試験の標準となる藻類. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ハプト藻. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ピコ植物プランクトン. 藻類による環境浄化 酸化池処理. 代表的なオイル産生藻類 Botryococcus. 河地正伸著, 藻類ハンドブック, NTS, 71-72 77-80 312-315

320-324 334-337 354-356 369-371 421-422 426-428 455-456 502-506

- 4) 出村幹英, 河地正伸 (2012) ラフィド藻類. 真眼点藻類. 富栄養化と藻類. アオコ・赤潮を形成する藻類・有毒性微細藻類 ラフィド藻. 外来種としての微細藻類. 出村幹英著, 藻類ハンドブック, NTS, 62-66 67-70 360-363 408-411 432-434

## 4. 口頭発表

国外: 33件

国内: 131件

## 【招待講演(国外)】

(当該分野の研究活動)

- 1) Yamada K. (2012) Functional diversity and functional redundancy of faunal community in seagrass ecosystem of northern Japan. PICES 2012 Annual Meeting. S09: Ecological functions and services associated with marine macrophyte communities as indicators of natural and anthropogenic stressors in nearshore zones of the North Pacific (Conv.: Chung, I. and Shoji, J.). 2012年10月19日, 広島

2) Yamano H., Sugihara K. (2012) High-latitude corals and coral reefs in Japan. 12th International Coral Reef Symposium (生物多様性研究プログラム)

1) Yamano H., Sugihara K. (2012) High-latitude corals and coral reefs in Japan. 12th International Coral Reef Symposium (流域圏生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト)

- 1) Yamada K. (2012) Functional diversity and functional redundancy of faunal community in seagrass ecosystem of northern Japan. PICES 2012 Annual Meeting. S09: Ecological functions and services associated with marine macrophyte communities as indicators of natural and anthropogenic stressors in nearshore zones of the North Pacific (Conv.: Chung, I. and Shoji, J.). 2012年10月19日, 広島

(環境研究の基盤整備)

- 1) Yamada K. (2012) Functional diversity and functional redundancy of faunal community in seagrass ecosystem of northern Japan. PICES 2012 Annual Meeting. S09: Ecological functions and services associated with marine macrophyte communities as indicators of natural and anthropogenic stressors in nearshore zones of the North Pacific (Conv.: Chung, I. and Shoji, J.). 2012年10月19日, 広島

## 【招待講演(国内)】

(当該分野の研究活動)

- 1) Fukasawa K. (2012) Spatio-temporal capture-recapture model: how does spatial structure bias the mortality estimation?. Hierarchical modelling for the environmental sciences
- 2) Goka K. (2012) Evaluation of the impact of invasive *Bombus terrestris* on the native ecosystem in Japan. 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」, 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」講演要旨集, 14-15
- 3) Yamano H. (2011) Environmental changes and Japanese corals. International Workshop on Asian Air Pollution and Biodiversity Conservation
- 4) 亀山哲 (2012) つくば市内の気温の空間分布と周辺環境--つくば市内の暑い学校、涼しい学校はどこ?--. 2012年度文部科学省SSH講座(並木中等教育学校)
- 5) 亀山哲 (2012) 流域管理と生態系サービス---流域の生態系保全と開発---. 2012年スーパーサイエンスハイスクール科学講演会
- 6) 中村太士, 亀山哲, 水垣滋 (2012) 釧路湿原における流域土地利用の累積的影響評価と生態学的保全及び復元に関する研究. 第14回尾瀬賞 受賞記念講演, 同予稿集
- 7) 浪崎直子 (2012) サンゴ礁研究の最前線と研究と社会をつなげる仕事. 大阪女学院高等学校理系セミナー
- 8) 浪崎直子 (2012) サンゴ礁の生物多様性  
-久米島でのボトムアップの取り組み-. 現代社会総合研究所 第11回環境シンポジウム「生物多様性にどう取り組むかー産業界、NGO、政府、それぞれの立場からー」, 東洋大学現代社会総合研究所年報『現代社会研究』
- 9) 早坂大亮 (2012) 水田用殺虫剤の連続施用による残留・蓄積性が水生生物群集へ及ぼす生態影響. 農業環境技術研究所 有機化学物質研究領域セミナー <ポスター賞 最優秀賞: 環境評価・計画系部門受賞>
- 10) 松崎慎一郎 (2012) 三方湖流域の淡水魚の減少要因~産卵場所の変化が鍵~. 三方五湖自然再生フォーラム~全国自然再生リレー発表・うごきだす三方五湖~, 同予稿集
- 11) 森口紗千子 (2011) 生態学研究者の自己実現ーいきものがつなぐ人のネットワークー. 第21回日本産業衛生学会 産業医・産業看護全国協議会, 第21回日本産業衛生学会 産業医・産業看護全国協議会講演集, 39
- 12) 森口紗千子 (2012) マガンの遺伝的構造と標識個体の観察記録からみた生息地間のつながり, モニタリング1000ガンカモ類調査交流会, 2012年10月28日, 鶴岡市
- 13) 山口晴代 (2012) 日本周辺海域における真核ピコプランクトンの多様性. 2012年度微細藻類研究会, 同予稿集, 12-12
- 14) 山田勝雅 (2012) 海の動物たちに住む場所を提供する海藻や海草の仲間. 下北自然の家沿岸観察会
- 15) 山野博哉 (2011) モデルの構築や広域での保全に必要な情報としての群集調査について. 日本サンゴ礁学会 第14回大会自由集会, 日本サンゴ礁学会第14回大会自由集会予稿集, 3

(生物多様性研究プログラム)

- 1) Goka K. (2012) Evaluation of the impact of invasive *Bombus terrestris* on the native ecosystem in Japan. 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」, 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」講演要旨集, 14-15
  - 2) Yamano H. (2011) Environmental changes and Japanese corals. International Workshop on Asian Air Pollution and Biodiversity Conservation
  - 3) 山野博哉 (2011) モデルの構築や広域での保全に必要な情報としての群集調査について. 日本サンゴ礁学会第14回大会自由集会, 日本サンゴ礁学会第14回大会自由集会予稿集, 3
- (流域圏生態系プログラム「戦略的アセスメント技術の開発と自然再生の評価」プロジェクト)
- 1) 亀山哲 (2012) 流域管理と生態系サービス----流域の生態系保全と開発----. 2012年スーパーサイエンスハイスクール科学講演会
  - 2) 山田勝雅 (2012) 海の動物たちに住む場所を提供する海藻や海草の仲間. 下北自然の家沿岸観察会
- (環境研究の基盤整備)
- 1) Goka K. (2012) Evaluation of the impact of invasive *Bombus terrestris* on the native ecosystem in Japan. 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」, 日本学術振興会国際交流事業国際研究集会 送粉者の保全に関する国際シンポジウム「送粉者の保全と持続的利用ーグローバルアセスメントをめざしてー」講演要旨集, 14-15
  - 2) 山口晴代 (2012) 日本周辺海域における真核ピコプランクトンの多様性. 2012年度微細藻類研究会, 同予稿集, 12-12

5. 特許等

0件

注)同一論文が、複数の項目に重複して掲載されている場合がある。