

環境研究総合推進費 平成 23 年度戦略的研究開発領域課題

1. 課題名（仮称）：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（新 S-9）
2. 目標：遺伝子・種・生態系レベルの生物多様性の現状および損失速度について、日本およびアジアスケールでの評価・予測を可能にするモデル・手法を開発する。また、生物多様性損失がどのような生態系機能・サービスの損失をもたらすかを評価する指標・モデルを開発する。さらに、ホットスポット（生物多様性が高く、かつ損失リスクが大きな地域）を特定する手法を開発し、保全対策の優先順位決定に科学的根拠を与えると同時に、研究開発の成果にもとづいて生物多様性損失を防ぐために有効な政策を提言する。
3. 予算規模：年間約 3 億円（課題当たり数百～1 億円程度）
4. 研究期間：5 年間 第 1 期（平成 23～25 年度） 第 2 期（平成 26～27 年度）
5. 研究推進の考え方：
  - 平成 22 年度には生物多様性条約第 10 回締約国会議（COP10）において 2020 年目標をふくむ新戦略計画が策定され、また地球観測に関する政府間会合・生物多様性観測ネットワーク（GEO BON）実行計画にもとづく国際観測がスタートする。また、生物多様性・生態系サービスに関する政府間パネル（IPBES）が組織される見通しである。これらの取り組みに連携し、生物多様性条約議長国として日本の国際的責務を果たすと同時に、我が国の生物多様性の総合評価や、それらの成果を踏まえた生物多様性国家戦略の改定を行ううえで、今後、以下の課題に対処する必要がある。
    - ・ 現時点では全球規模で生物多様性損失を評価するための適切なモデル・手法がない。このため、「毎時間 3 種が絶滅している」などの評価は、科学的根拠が薄い。まず、日本およびアジアスケールでの生物多様性損失評価を可能にするモデル・手法を開発する必要がある。
    - ・ 生物多様性損失を広域的に、時系列データをもとに評価するには、衛星データの活用が不可欠である。しかし、衛星データから得られる指標を用いて遺伝子・種・生態系レベルの生物多様性損失を評価する手法は、きわめて脆弱であり、より良い指標の開発とその地上・海域検証によって、信頼度の高い損失評価法を開発する必要がある。
    - ・ アジア・太平洋全域の生物多様性の地上観測については、様々な主体・プロジェクトによって取り組まれているが、観測データの多くは、オープンに利用できるデータベースに登録されていない。戦略的に重要な観測データのデータベース化を早急に実施

し、アジアスケールでの生物多様性損失評価に活用する必要がある。

- ・ 森林伐採などの生物多様性損失が生態系機能・サービスをどの程度損なうかについては、物質循環や水収支に関する研究はあるが、送粉サービスなど種多様性が深く関わる機能についての評価が遅れている。種多様性が深く関わる生態系機能・サービスを適切に評価する指標・モデルの開発が必要である。
- ・ 生物多様性損失を防ぐうえで保護区の拡充が必要であり、2020年目標では陸域・海域の保護区拡充の目標値を盛り込むことが検討されている。保護区設定にあたっては、どの地域・海域を優先すべきかを科学的根拠をもとに判断する必要がある、その優先順位を決定する手法を開発する必要がある。
- ・ 日本は、「自然共生社会」という社会目標を設定し、生物多様性損失対策に取り組んでいる。今後、IPBES、CBD、REDD+（森林減少・劣化からの温室効果ガス排出削減の拡張（Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation-plus））などの国際的協議において説得力のある提言を行うには、「自然共生社会」への政策を支える科学的基盤を強化する必要がある。

- 日本人研究者はこれまで GEO BON 詳細実行計画起草、アジア・太平洋地域の生物多様性観測ネットワーク（AP-BON）組織化などに主体的に取り組み、国際的に高い評価を受けている。今後、アジア・太平洋地域を対象として上記の課題について研究開発を進め、生物多様性の国際的観測・評価にこれまで以上に貢献することが期待されている。

## 6. 想定される研究課題構成：

対象地域は主にアジア・太平洋地域とし、地球規模への展開を視野に入れた研究を含む。モデル地域におけるリモートセンシングと地上・海域検証（ground and sea truth）を統合した研究、および広域的な比較・評価を行う研究を公募する。具体的には、以下の5つのテーマについて、複数機関による研究を公募する。

### テーマ1 生物多様性評価予測モデルの開発・適用と自然共生社会への政策提言

- ・ 生物多様性の現状および損失速度について、さまざまな空間スケール・さまざまな生物群・さまざまな生態系での評価・予測を可能にするモデルの枠組みを総括的に検討し、アジアスケールでの生物多様性損失評価に適用する。森林・水域などの異質な生態系がモザイク状に配置された景観における生物多様性の変化を評価・予測するモデル・手法を開発・適用する。また、他のテーマにおける研究から得られる成果を統合し、生物多様性損失を防ぐために有効な政策提言を行い、生物多様性国家戦略改定などの国内的要請、IPBES、CBD、REDD+などの国際的要請に応える。
- ・ 種の分布確率の変化、多様性指標の空間的・時間的変動などを評価・予測する統計モデル（一般化線形モデル、一般化加法モデル、階層ベイズモデルなど）を開発・改良し、アジアスケールでの生物多様性損失評価に適用することにより、最適なモデルを選択する。また、モデルの評価・予測を地図化する方法を整備し、アジア・太平洋地域諸国で利用可能な標準手法を確立する。

- ・ 生物多様性の中期・長期的損失を予測するには、土地利用、人口動態、産業構造の変化、人間の意思決定パターンなど、社会要因の変化を考慮することが不可欠である。このため、生態・社会系結合モデルを開発・改良し、社会要因の変化を考慮に入れた予測・シナリオ研究を行う。

## テーマ2 遺伝子・種多様性の定量的評価に関する研究

- ・ 特定の分類群・機能群を対象として、戦略的に重要な観測データをデータベース化し、アジア規模での遺伝子・種多様性の現状と、土地利用の変化にともなう損失速度を推定する。この研究から得られる結果をもとに、ホットスポット（保全対策を優先すべき地域）、保全に必要な面積、保全の方法などについて政策提言を行う。
- ・ 主に植物を対象に、種の分布モデルを構築し、絶滅リスク評価を行う。また、分子系統樹をもとに、種多様性と系統多様性の関係についての回帰モデルを構築し、熱帯林など種の同定が容易でない生態系において遺伝子配列データから種・系統多様性を評価する方法を開発する。とくに、熱帯林の減少にともなう樹木の種多様性損失のリスク評価を行い、アジア・太平洋地域の樹木レッドデータブック編集・ホットスポット特定に寄与する。
- ・ 気候変動の下で、樹木を含む多くの動植物が適応的進化を進行させている。適応的進化は新しい環境の下での適応度が低い個体が淘汰されることによって進むので、この点への配慮を欠いた移植・増殖は、新しい環境への適応進化を妨げる可能性がある。このため、絶滅を回避しつつ適応的進化を保障する対策が必要である。このような対策の基礎を築くために、気候変動下での適応的進化を定量的に評価する方法を開発する。

## テーマ3 森林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

- ・ アジア・太平洋地域（とくに熱帯域）における農地転換などによる森林消失速度の評価はまだ信頼性が低く、有効な対策を立案するためには、その推定精度を高めることが急務である。モンスーン気候下にあるアジア・太平洋地域では、長期データのある衛星画像において雲の存在が森林面積の正確な推定を困難にしている。一方で、合成開口レーダーによる衛星画像では、天然林と農園の識別が容易ではない。このような技術的な問題の解決をはかりながら、REDD+などの国際的要請に応えることが求められている。このため、陸域のうち森林に焦点を絞り、さまざまな手法を統合して消失・劣化の評価を実施し、政策提言を行う。
- ・ 熱帯アジアの代表的な森林（熱帯多雨林、熱帯季節林など）でモデル地域を選び、各種衛星画像・航空写真などのリモートセンシングデータから森林の劣化・減少を評価するモデルを構築し、地上検証を行い、熱帯アジアにおける森林生態系の生物多様性を時系列的に評価する方法を開発する。
- ・ 森林の機能に関するこれまでのプロセスモデルでは、植物の種多様性の影響がほとんど評価されていない。気候変動に対する森林の反応（生産力の変化、分布の変化など）や、森林減少にともなう機能損失を評価するためには、森林の機能と植物種多様性の

関連を明らかにする必要がある。このため、個々の樹木種の機能形質(葉の窒素含量、厚さ、寿命など)の多様性を定量化し、機能形質データの分布にもとづいて種多様性と森林生態系の機能の関連を記述するモデルを開発する。

- ・ 森林が提供する生態系サービスには、送粉サービスのように種多様性が大きな役割をはたすものがあるが、生態系サービスと種多様性の関係については評価が遅れている。そこで、送粉サービス・生物学的制御に焦点を絞り、森林の劣化・減少と生態系サービスとの関係を記述するモデルを構築し、森林の劣化・減少にともなう生態系サービスの損失を予測する手法を開発する。

#### テーマ4 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

- ・ 湖沼の内水面・流入河川・沿岸湿地をふくむ「湖沼」を単位として生物多様性損失の評価手法を開発・改良する。各地の「湖沼」で得られたデータを用い、生物多様性指標(絶滅危惧種数、生活型の多様性、外来種数など)を生物多様性損失に寄与する諸要因で説明する統計モデルを構築し、損失リスク評価を行う。この評価結果をもとに、ホットスポット(保全対策を優先すべき地域)、保全の方法などについて政策提言を行う。
- ・ 富栄養化、流域開発、形状変更(ダム・護岸など)などの変化が陸水生態系の生物多様性に与えている影響を評価するために、これらの要因を説明変数に加えたモデル選択を行う。要因の定量化のために、リモートセンシングと地上検証を組み合わせた手法の開発を行う。湖沼・ため池・河川・湿地などの代表的な陸水生態系についてモデル地域を選び、リモートセンシングデータから生物多様性損失に寄与する要因(クロロフィルa、森林・湿地面積、コンクリート面積など)を小スケールで定量化する手法を開発する。これらの手法をモデル地域以外に適用し、有用性を検証する。モデル地域は主として国内を対象とする。
- ・ 一方で、国内・国外の大規模湖沼をモデルとして、湖沼およびそれに隣接する陸水生態系の空間的異質性と長期動態に関する研究を進め、水質改善と生物多様性保全を両立させる管理モデルを構築する。

#### テーマ5 海域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

- ・ 藻場・アマモ場の消失、サンゴ礁の白化など沿岸域で進行している生物多様性損失の評価手法を開発・改良する。沿岸域については、標準手法にもとづくデータが国際的に蓄積されている。この蓄積を生かし、アジア太平洋地域の沿岸域生物多様性において比較・評価を行い、陸域の土地利用、海岸の形状変更、沿岸の漁業利用などを説明変数とするモデル選択を行う。また、ホットスポット(生物多様性が高く、かつ損失リスクが大きな地域)を特定する。この評価結果をもとに、ホットスポット(保全対策を優先すべき地域)、保全の方法などについて政策提言を行う。
- ・ 特定海域で、各種衛星・航空写真・水中映像などのリモートセンシングデータから、ハビタットの劣化・減少を評価するモデルを構築し、海域検証を行い、海域における生態系の生物多様性・生態系サービス(漁業生産・分解など)を時系列的に評価する

方法を開発する。温帯海域、およびサンゴ礁の白化が顕在化している亜熱帯海域を対象とする。

- 一方で、沿岸～外洋域を対象として、プランクトン・底生生物・微生物の長期動態に関する研究を進め、生態系機能の長期変動を予測するモデルを構築する。