

34. 生態学研究センター

(1) 生態学研究センターの研究目的と特徴	34-2
(2) 「研究の水準」の分析	34-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	34-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	34-7
【参考】データ分析集 指標一覧	34-8

(1) 生態学研究センターの研究目的と特徴

人類が地球上の様々な場所で直面している地球環境問題は、21世紀において解決すべき最大課題であり、その把握と解決のためには包括的な視点で自然や社会にアプローチする必要がある。これらの現状に鑑み、生態学への社会的要請とその役割はますます大きいものとなっている。京都大学生態学研究センターは、さまざまな地球環境問題の解決に資するべく、地球上のあらゆる環境において動物・植物・微生物と多様な生物群を扱い、生態学的研究手法に加えて分子生物学・安定同位体・理論生態といった多様な解析手法を駆使する研究者を擁し、生物多様性および生態系の機能の解明と保全理論の構築を目的として、生態学の基礎研究の推進と生態学関連の国際共同研究を推進している。

当センターでは、国内外での共同研究を機動的に行うために大部門制を採り、①野外観測によるパターン抽出、②理論モデルによる解析、③室内・野外操作実験による検証を行う基盤を整備している。具体的には、琵琶湖において高速調査船を持ち、国外ではマレーシアに熱帯雨林の研究ステーションを設置して、国内外で様々なフィールド調査研究を行っている。また当センター敷地内にはシンバイオトロン、実験池、実験園圃、植栽林園を備え、これらの施設や機器を学内外の研究者の共同利用に供している。教育面では、当センターは理学研究科の協力講座として、大学院生の研究指導を行っている。

当センターは特に、地球環境全体の保全にとって大変重要なアジア・グリーンベルトにおいて当センターが生態系・生物多様性の研究でリーダーシップを取り、このことにより国内外の若い研究者を惹き付けて我々の活動に巻き込み、生態学・生物多様性科学において国際的に大きなうねりを産み出す研究を目指している。具体的には、当センター独自の組織である西太平洋・アジア生物多様性研究ネットワーク（DIWPA）に生態研各教員が個人的に有する国際ネットワークの研究者を引き込むことにより、“Mega-biodiversity”と称される西太平洋・アジア諸国の豊かな生態系・生物多様性研究に、欧米を始めとする最新の研究情報・技術が融合され、国際的に独創性の高い研究テーマを創造する。

我々は、1993年からDIWPAの事務局を運営し、2016年12月には韓国の国立生態院と、2019年10月には中国の応用生態研究所と、それぞれMoUを締結した。以上を通じて、当センターはアジアの生態学・生物多様性科学のリーダーシップを取る努力を継続している。

(用語説明) アジアン・グリーンベルト

我が国を含むモンスーンアジア地域は降水量が多く、豊かな植生地域が赤道のインドネシア付近から北はタイ、中国、日本、シベリア、南はオーストラリア、ニュージーランドまでつながっている。このつながりは、アジアン・グリーンベルト（AGB）と呼ばれ、地球上で唯一、森林帯が北半球から南半球までつながる地域である。AGBでは、極めて高い生物多様性が維持されており、例えば維管束植物では日本には約5,600種の固有種があり、中国・雲南省だけでも約14,000種の固有種が報告されている。これらに対して、ヨーロッパ諸国ではアジアの3分の1程度でしかない。また、AGBには人口が集中し、現在、世界全人口の約60%以上がモンスーンアジアあるいはAGBに住んでいる。すなわち、AGBは人口密集地域で経済発展著しいアジア諸国を抱えているため、極めて豊かで貴重な生態系・生物多様性が危機に瀕している、生態系・生物多様性研究にとって極めて重要かつ貴重な地域である。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目 I 研究活動の状況

<必須記載項目 1 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 5234-i1-1）
- ・ 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 5234-i1-2～5）
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 5234-i1-6）
- ・ 指標番号 11（データ分析集）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 退職した教授のポストを用いて、女性限定の特定准教授（任期4年）の公募を2016年8月4日から10月21日にかけて行った。本公募には国内外より10名の応募者があり、厳正な審査の結果、米国・カリフォルニア大学バークレー校で2016年に博士学位を取得したばかりの若手女性研究者の採用を決定した。当該研究者は、2017年4月1日付で、当センターにて勤務している。[1.1]
- 2018年度に熱帯の植物生態学の教育研究を行う教授の公募を行った。その結果、多くの応募者の中から、当センターの女性准教授が適任者として選出された。当該研究者は、2019年4月1日付で当センター初の女性教授として赴任している。[1.2]
- 文部科学省・科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会が全国の国立大学の共同利用・共同研究拠点を対象に実施した2018年度の間接評価において、当センターの拠点（医学・生物学系に含まれる）はA評価であった。（別添資料 5234-i1-7）[1.3]
- 当センターの拠点の研究施設の一つである安定同位体比精密測定用分析システムの技術補佐員は博士学位取得者であり、外国人研究者との英語による意思疎通も行いながら、研究を理解して高度専門知識と技術による支援を行っている。また、別の研究施設である調査船「はす」の船長と副船長も共に博士の学位取得者であり、外国人研究者との英語による意思疎通も行いながら、研究を理解して琵琶湖の調査研究の支援を行っている。[1.4]
- 安定同位体比精密測定用分析システムに、安定同位体トレーサー実験が行える施設を追加した。これにより、炭素安定同位体を用いる植物の光合成測定や窒素安定同位体を用いる窒素栄養塩類の生物取り込みなどの検証的実験が可能となった。[1.-5]
- 次世代シーケンサーを用いたRNAシーケンシング(RNA-seq)を改良し、多検体トランスクリプトーム解析を従来の1/10の低コストで対応可能とした。[1.-6]
- 圃場に自動灌水装置を追加し、外部からの共同利用者による植物栽培実験を可能とした。また、圃場内に散水栓を追加配置し、今まで植物栽培実験が困難だった場所での実験を可能とした。[1.7]
- 調査船「はす」に加え、小型調査船「Elodea II」を配備した。「はす」は大型のため、従来は浅瀬など沿岸域の調査・研究は行えなかった。「Elodea II」の配備により、琵琶湖沿岸域の環境調査やサンプル採集が可能となった。以上により、より広い範囲の研究者のニーズに対応できる体制が整った。[1.8]

＜必須記載項目 2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上＞

＜必須記載項目 2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上＞

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
(別添資料 5234-i2-1～10)
- ・ 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
(別添資料 5234-i2-11～17)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 文部科学省・科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会が全国の国立大学の共同利用・共同研究拠点を対象に実施した2018年度の間評価において、当センターの拠点(医学・生物学系に含まれる)はA評価であった。(別添資料 5234-i1-3～7(再掲)、5234-i2-17) [2.1]
- 当センターの教員が主指導教員である京都大学理学研究科の大学院生は、その優れた研究業績により、日本学術振興会・第8回育志賞を受賞した。(別添資料 5234-i2-18) [2.2]

＜必須記載項目 3 論文・著書・特許・学会発表など＞

【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料(理学系) (別添資料 5234-i3-1)
- ・ 指標番号 41～42 (データ分析集)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 当センターから発表された論文の総数は、前回(2010年度から2015年度)と比較してほぼ同レベルを維持している。一方、Impact Factor (IF) が5以上の学術誌に掲載された論文数は、前回(9報)から今回(48報)にかけて大幅に増加した(別添資料 5234-i3-3)。また、IFが7以上のさらに高いランクの学術誌の掲載論文数は、2016年度以降は増加傾向にある。特筆すべきは、Nature、Proceedings of the National Academy of Sciences、Nature Communications、Nature Plants など、学術界の広い範囲の研究者に認知されたトップジャーナルへの論文掲載数が前回と比較して大幅に増加し、さらにこれら論文の筆頭著者は大学院生やポスドクなどの若手研究者である。(別添資料 5234-i3-2 と 3) [3.1]
- 当センターが運営している西太平洋アジア生物多様性ネットワーク(DIWP^A)には、2019年11月末現在、世界36カ国の415名の研究者が登録している。DIWP^Aは、年に2回、英文のニューズレターを発行しており、発行部数は国内119部、海外315部である(別添資料 5234-i3-4)。その他、ホームページ(英文)も通じてDIWP^Aメンバーに国際的な生物多様性に関する情報を提供することにより、当該地域の生物多様性研究の活性化を図っている。DIWP^Aは、公募により選抜された優秀な若手研究者を招へいし、さまざまな生態系において気候変動、森林伐採、河川改修などの人為攪乱に伴う環境の改変が生態系の生物群集に及ぼす影響を把握することを目的とした長期生態系観測を行う若手研究者のためのワークショップを毎年継続して開催している(International Field Biology Course。以下、IFBCと略)。この活動は、主に当該地域の発展途上国の若手研究者を対象としたキャパシティ・ビルディングとして、国内外から高く評価されている(別添資料 5234-i3-5)。なお、2019年は、インドネシアでIFBCを開催した(別添資料 5234-i3-6)。[3.2]
- 当センターは、2001年度より、総合地球環境学研究所(以下、地球研)との連携を継続

している。第3期中期目標期間中の連携研究は「生物多様性が駆動する栄養循環と流域圏社会－生態システムの健全性」（2014年度から2019年度）である。地球研との連携は、新しい学問領域の開拓を行うための布石となっている。 [3.3]

- 日本学術会議の生態科学分科会は、日本学術会議が3年に一度策定しているマスタープランに含めるべき大型研究プロジェクトの計画の中核拠点として、当センターを位置付けている。当センターが中心となって作成された大規模研究計画は、マスタープラン2020に含まれた。（別添資料 5234-i3-7） [3.4]
- 2018年度と2019年度、京都大学内の競争的資金（全学経費）により、国内外から第一線の研究者を講演者として招へいした国際シンポジウムを開催した。本シンポジウムは、主に30歳代の若手教員が企画運営した。本シンポジウムには、いずれも2日間でのべ200名以上の参加者があった。また、海外からの参加者の中には、本シンポジウムのために自ら獲得した資金により出張した方々もおられた。（別添資料 5234-i3-8 と9） [3.5]

<必須記載項目4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 当センターの拠点に配分される共同利用・共同研究拠点の特別経費は、拠点開始の2010年度から第2期中期目標計画の中間評価までの2013年度までは単年度当たり525万円であったが、中間評価後の2014年度から2015年度までは1100万円に増額された。また、2015年度に実施された第2期中期目標計画の期末評価後、2016年度にはさらに1870万円まで増額され、2018年度以降は1900万円に現在に至っている。これらの増額により、安定同位体比精密測定用分析システムの技術補佐員や調査船「はす」の副船長を雇用し、当センターの拠点体制を強化している。 [4.1]
- 大学にある基礎生物学の理学系研究施設としては珍しく、京都大学を通じて民間企業と正式な契約を結んだ共同研究をスタートさせた。これにより、民間企業からの研究資金を得て、共同研究を推進している。（別添資料 5234-i4-1～2） [4.2]
- 当センターへの寄付金を募るため、「生物多様性・生態系研究基金」を2019年9月26日に京都大学の基金に設置した。当該基金には、同年10月13日に個人の名義で高額の寄付があった。（別添資料 5234-i4-3） [4.3]
- オランダ・アムステルダム自由大学の E. Toby Kiers 教授らとの国際共同研究が、ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラムに採択された。量子ドットを用いた高精度イメージング技術を用い、植物とその根に共生する真菌類（きのこ・かび類）との間で繰り広げられる「貿易」を多角的に解明することにより、物質、細胞、生物個体、生物群集の4つのレベルで起こる現象を統合した新しい科学の創成を目指す。（別添資料 5234-i4-4～5） [4.4]
- 京都大学が立ち上げた民間企業「京大オリジナル」の企画運営の下、生態学の基礎から応用に関する民間企業向け講習会を東京で開催した（2018年12月から2019年2月までの計3回）。本講習会には、民間企業やNPOなどからの参加者を得た。（別添資料 5234-i4-6～7） [4.5]

<選択記載項目D 学術コミュニティへの貢献>

【基本的な記載事項】

生態学研究センター内外の研究者によって構成される運営委員会の下、研究者コミュニティからの要望を広く反映した拠点活動を推進している。安定同位体比質量分析システム、船舶などの研究施設、研究資料の共同利用を推進し、センターニュース、ホームページなどを利用した生態学・生物多様性科学の啓発に努めてきた。また、生態研セミナー、ワークショップなどの開催を通して人材育成に努めている。先述のように、当センターの拠点は、国際的な研究の潮流を受け止め、研究者コミュニティの要望に応えながら、拠点機能を拡充してきた。（別添資料 5234-i2-11~16 および 5234-i2-17（再掲））

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 上記の研究施設を利用する研究課題の2016年度から2019年度にかけての採択・実施状況は、2016年度は70件、2017年度は54件、2018年度は79件、2019年度は73件（2019年11月現在）であり、一年当たりの平均件数は68.5件であった。この状況は、前回（2010年度から2015年度）の採択・実施状況（平均61.5件）を上回っている。
また、当センターの拠点が支援し開催された研究集会／ワークショップの2016年度から2019年度までの開催件数は32.3件であり、この状況は前回（2010年度から2015年度）の開催件数（23件）を上回っている。
さらに、毎年度3号発行するセンターニュースレターやホームページにより、生態学および関連学問分野についての最新の情報提供を行っている。ニュースレターは910部送付しているが、2016年度よりホームページ上からダウンロードできるようにし、読者がより利用しやすい環境を整えた。
- 当センター全体で行われるセミナー（生態研セミナー）について、研究者コミュニティからの要望に応え、YouTubeの機能を用いて当該セミナーのリアルタイム配信を行うシステムを構築した。このシステムは、2020年3月7日の日本生態学会第67回大会の受賞記念講演の際にも利用され、国内外から525件のアクセスがあった。（別添資料 5234-id-1と2）。[D.1]
- 安定同位体比精密測定用分析システムに、超微量窒素化合物測定が可能となる施設を追加した。このことにより、環境中、生体中の微量窒素化合物についての窒素（酸素）安定同位体比測定が可能となり、大気沈着窒素の生態系内除去機構などの研究が可能となった。またこの施設を利用するためのワークショップも毎年1回開催している。（別添資料 5234-id-3~5）。[D.2]
- 植物の遺伝子発現の季節変化データベース「Plant Molecular Phenology」を公開した。世界初の遺伝子発現の季節変化データベースであり、ハクサンハタザオの葉で発現する全遺伝子の季節変化とその配列を検索することが可能となった。
<http://sohi.ecology.kyoto-u.ac.jp/AhgRNAseq/>（別添資料 5234-i5-6）[D.3]
- 琵琶湖では、2018年12月に始まる冬季における暖冬の影響により鉛直循環が起こらず、深水層の溶存酸素（DO）濃度が低い状態のまま4月以降の温かい季節を迎えた。このため、琵琶湖を管理する滋賀県は、琵琶湖のさまざまな地点における深水層のDO濃度の情報を必要としている。当センターは、1965年から毎月少なくとも一回の頻度で継続している琵琶湖沖帯の長期観測データを滋賀県に提供し、琵琶湖の水質・生態系保全について地元自治体と協力して取り組んでいる。（別添資料 5234-id-7）[D.4]

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

＜必須記載項目1 研究業績＞

【基本的な記載事項】

- ・ 研究業績説明書

(当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準)

生態学研究センターは、生態学・生物多様性科学の基礎研究をベースとした総合的研究の発展を目指して、「生物多様性および生態系の機能解明と保全理論」を研究目標として掲げてきた。このことを踏まえ、①生物多様性の創出と維持機構の解明、②オリジナリティーの高さ、③従来の研究分野を統合する生物多様性研究のための研究分野の基盤提供、の観点を重視した。また、多様な研究者コミュニティに認知される研究業績を考え、複合分野の学術誌でありかつインパクトファクターの高い雑誌に掲載された論文も重視した。さらに、「研究業績の持つ社会、経済、文化的意義」の観点にも鑑み、新聞等のマスコミにおける研究紹介、および国や地方自治体との協同やそれら行政機関への貢献についても重視した。加えて、当センターが共同利用・共同研究拠点であることに鑑み、当センターが管理するフィールド拠点における活動により得られた成果についても重視した。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 「研究業績説明書」の「社会、経済、文化的意義」にある業績については、複数の新聞記事として報道された。
- 研究業績説明書に記載された業績以外にも、当センターからは以下の優れた研究業績が発表されている。
 - Toju et al. (2018) Core microbiomes for sustainable agroecosystems. *Nature Plants* 4:247-257.
本研究では、植物の健全な生育に貢献する多様な微生物たちを「土着」微生物叢の中から優先的に植物体へとリクルートする「コア共生微生物」に着目し、情報学的手法を開発した。本研究では、微生物叢全体の動態を大きく左右する「コア共生微生物」を選抜し、あらかじめ植物の種子や苗に接種する新たな戦略を提案した。これによって、農地生態系にとって好ましい微生物を引き寄せ、持続可能な農業生態系を設計する上での基礎を構築することができた。
 - Sakai et al. (2016) Social and ecological factors associated with the use of non-timber forest products by people in rural Borneo. *Biological Conservation* 204: 340-349.
本研究では、ボルネオ島における非木材林産物 (NTFP) の利用に影響する社会的および環境的要因を検討した。従来、熱帯林の保全が重要である根拠の一つとして NTFP が貧困層の生活の糧となっていることがあげられてきた。しかし NTFP のうち狩猟については、車や猟銃などの高価な道具を有する経済的に豊かな世帯しか行えないことを実証した。本研究は、NTFP は広く平等に利用されているという暗黙の前提を覆した点で特に社会的意義の大きい研究である。
 - Ushio et al. (2018) Fluctuating interaction network and time-varying stability of a natural fish community. *Nature* 554: 360-363.
本研究では、京都府舞鶴湾で得られた 12 年分の潜水調査データを新たに開発した数理的手法で分析し、湾内に生息する魚種間で働く相互作用を定量化した。その結果、高い種多様性と弱い種間相互作用が湾内の魚類群集の動態を安定化していることを解明した。本研究は、生態系や生物群集の長期観測が、生態系の変化を予測する上で有用であることを示した。舞鶴湾で行われたような生態系観測をより広域・多地点で実施することで、生態系動態の理解が進み、生態系保全を効果的に進めることができる。

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標番号	データ・指標	指標の計算式
研究の実施体制及び支援・推進体制	11	本務教員あたりの研究員数	研究員数／本務教員数
5. 競争的外部資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数(新規)	申請件数(新規)／本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規)／本務教員数 内定件数(新規・継続)／本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規)／申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額／本務教員数 内定金額(間接経費含む)／本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数／本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金全受入件数	競争的資金受入金額／本務教員数
8. その他外部資金・特許データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数／本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額／本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数／本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額／本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数／本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額／本務教員数
論文・著書・特許・学会発表など	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数／本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数／本務教員数
8. その他外部資金・特許データ	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数／本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額／本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む)＋共同研究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)＋受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数