



研究領域名 デジタルバイオスフェア：地球環境を守るための統合生物圏科学

国立環境研究所・地球システム領域・室長

いとう あきひこ
伊藤 昭彦

領域番号： 21A403 研究者番号：70344273

【本研究領域の目的】

地球環境激変の防止は、持続可能社会を実現する上で不可避の課題である。生物圏は地球の物質・エネルギー循環において独特の役割を担っており、また過去の気候変動を耐えた適応力や回復力を持っている。生物圏の諸機能を活用し、深刻化する地球環境激変の防止に資する対策を提示することが、本研究領域の基本的な着想であり目的である。

生物圏はゲノム-細胞-器官-個体-群集-生態系-バイオームと 10²⁰ 倍も異なる空間スケールを内包し、異なる学問分野で研究されてきた。一方、近年のゲノム解析はミクロな領域、地球観測はマクロな領域で飛躍的に大量のデータを提供し、データ科学の進展と相まって全く新しい方向から生物圏の本質に迫ることを可能にしつつある。

本研究領域では、学際的な連携によって生物圏とその機能を理解する統合生物圏科学を構築する。先進的なグローバルモデルであるデジタルバイオスフェアを開発し、知見の統合化を進める。地球環境の激変防止に資するため、生物圏による温室効果ガス（特に CO₂）の吸収、バイオマス資源の供給、そして対策実施に必要な土地利用に着目し、それらの間に具体的な回答を与えることを目指す。

【本研究領域の内容】

本研究領域は、生物圏機能のメカニズム解明を進める A 分野、観測により実態を把握する B 分野、モデル開発を担う C 分野から構成される（図 1）。

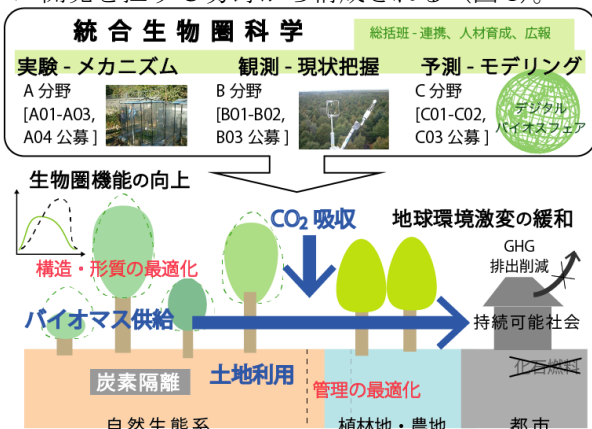


図 1: 統合生物圏科学を構成する研究項目と内容

A 分野（研究項目 A01-A04）では、植物による CO₂ 固定の決定要因や環境応答のメカニズムを解明し、鍵となる形質を改変することで機能を最適化する方

策を実験やデータ駆動モデルにより検討する。土壌についても微生物と有機物の両面から炭素貯留機能に迫る。B 分野（B01-B03）は、代表的サイトでの野外観測や衛星リモートセンシングによって、生物圏機能の実態と変化に関する研究を行う。国内及びアジア地域に展開された観測サイト群において CO₂ 吸収やバイオマス生産などを観測し、その広域パターンを解明する。また、高分解能衛星観測により空間的把握を進め、気候変動や人間活動による変化を検出する。C 分野（C01-C03）は、生物圏の先端的モデリング研究を行う。全球を数 km メッシュでカバーする高分解能モデルを開発し、環境要因や土地利用を考慮して機能マッピングを実施する。また、大気海洋との相互作用を扱う地球システムモデルを用い、将来シナリオに基づいて生物圏機能による気候フィードバックを評価する。

【期待される成果と意義】

本研究領域が構築を目指す統合生物圏科学は、スケール階層・分野を超えた異分野連携を促進し、地球環境の保全と維持に有用な知見をもたらす。A 分野で行われる実験・分析は、生物のスケール階層にわたる基礎的理解を深化させる。B 分野による各種観測は広域的情報を提供し、生物圏の現状及び気候変動や人間活動の影響の検出を可能にする。C 分野が開発する生物圏モデル（デジタルバイオスフェア）は、高い空間分解能によって国から自治体レベルでの生物圏機能評価データを提供する。環境条件や土地利用を変えた予測実験や、生物圏の構造や形質に改良を加えた感度実験を行うことで、将来の地球環境激変を回避するための対策検討に科学的知見を提供する。生物圏に関する長期研究を支える研究基盤（観測サイト、データベースなど）を強化し、新しい分野を担う人材を育成する。

【キーワード】

生物圏機能：生物圏によるエネルギーや物質の循環、環境への順応や進化的な働きを通じて、地球環境を形成し維持する機能。人間社会へのバイオマス（例：燃料・木材）供給など公益的機能ももたらす。

【領域設定期間と研究経費】

令和 3 年度－7 年度 1,124,200 千円

【ホームページ等】

<http://digital-biosphere.jp>
itoh@nies.go.jp