【課題番号】2MF-2502

【研究課題名】気候変動に対する生態系機能のレジリエンス評価手法の開発

【研究期間】 2025 年度(令和7年度)~2027 年度(令和9年度)

【研究代表者(所属機関)】 野田響(国立環境研究所)

研究の全体概要

森林は、日本の代表的な自然生態系であり、気候変動緩和や気候調整等の重要な生態系サービス を提供するとともに、さまざまな生物の生息環境を形成することを通じて生物多様性の維持におい て大きな役割を果たしている。過去 50 年の間に、国内では生態系サービスの劣化と生物多様性の 損失とが進行しており、その主な原因のひとつとして気候変動が挙げられる。気候変動適応策にお いては自然生態系の健全性(integrity)を高めることが重要だとされており、その概念の中でも、 特に生態系のレジリエンス(安定性と回復力)が重要な要素である。しかし、レジリエンスは「生 態系を活用した気候変動適応策」の中心的な概念として扱われている一方で、その評価法はいまだ 確立されていない。そこで、日本の森林生態系に適合したレジリエンスの評価及びモニタリング手 法の開発を目的に本課題の研究を実施する。森林タイプの中でも、近年、特に気候変動影響の顕在 化が報告されている落葉広葉樹林を研究対象とし、国内の落葉広葉樹林観測サイトのうち、長期に わたる地上観測データや多角的な生態学的データと知見が蓄積している 3 カ所の観測サイトにお いて重点的な観測・モデルシミュレーションを実施する。すでに蓄積している長期地上観測データ や衛星データに加えて、新規の観測を実施し、さらにはモデルによる解析を通じて、過去 20-30 年 の間に進行してきた気候変動に対する生態系の構造(種組成と林冠構造)と機能(炭素貯留と水循 環)の安定性/変化との関係、そしてそれらの鍵となった要因を、植物生態学的・生理生態学的な プロセスに基づいて解明する。これらの解析から「レジリエンスの高い生態系」の特徴となる指標 を具体的に抽出する。また、レジリエンス評価に適した指標の観測手法を標準化する。

本課題が開発する日本の森林生態系のレジリエンス評価手法は、国内森林についての気候変動に対する脆弱性/堅牢性の評価、モニタリングを可能にする。その成果は、気候変動適応策だけでなく、緩和策、生物多様性保全策に貢献するとともに、これらの政策のコベネフィットを最大化する政策の実現に寄与する。さらに、研究成果を通じて IPCC や IPBES、GEO BON 等の国際的な取り組みにも貢献する。

研究の全体概要図

サブテーマ 1

(国立環境研究所・大阪公立大学)

レジリエンスに関連する森林の種多様性 および生態系構造のパラメータの抽出 サブテーマ 2 (東京大学)

生態系機能の観測とモデリングによる レジリエンス評価

フィールドにおける長期観測 + 本課題での観測されたデータによる診断

知見・

開葉・落葉フェノロジー 撹乱インパクトの検出

樹種の葉群内の優占度

データ 樹種ごとの成長・生存/死亡率 の共有 CO₂フラックスの季節・年変動 炭素固定能力の年々変動

夏期の高温・乾燥ストレス影響

構造の動態 生態学的仮説

変動機構の解明 観測指標の提示 機能量の真値 生態学的仮説

変動機構の解明 観測指標の提示

植物群落放射伝達モデルによる変動要因分析

- 林内光環境への気候変動の影響
- 葉群構造/構成種/機能形質とリモート センシング指標(林冠の分光特性)の関係

プロセスベースモデルによる変動要因分析

- 光合成・蒸散機能への気候変動の影響
- 構成種と機能形質、フェノロジーの影響

アウトプット

森林機能の健全性・脆弱性モニタリング手法

- ◆ 生態学・生物地球物理学的メカニズムの解明に基づいた 森林生態系と機能(生態系サービス)の健全性指標
- ◆ 気候変動下での森林機能の健全性、脆弱性指標の長期・多地点 モニタリング手法(フィールド・モデル・衛星)の実証と提案
 - ✔ 短期的・長期的な環境変動への反応
 - ✓ 極端気象への反応
 - ✓ 台風・大雪などによる生態系撹乱の影響
 - ✓ 植物種組成、森林構造の変化の影響

気候変動の進行下での日本の森林生態系の健全性の評価

アウトカム

気候変動緩和策・適応策・生物多様性保全策と、それらのコベネフィット を最大化する政策の実現

IPCC、IPBES、GEO BON等、関連する国際的な取り組みへの貢献