

1章 生物多様性保全機能

ポイント

- ・天然林の構造の複雑さを示す指標と、針葉樹人工林に混交する広葉樹の量を示す指標を用いて、森林の伐採・成長に伴う生物多様性保全機能の変化を気候や地形、植栽樹種を考慮して評価するモデルを開発しました。
- ・天然林の生物多様性保全機能は平坦な場所で伐採後の回復が速い一方、人工林内の生物多様性保全機能には植栽樹種や植栽木の密度が大きく影響することが分かりました。

機能の意義

生物多様性は生態系の基盤となり、私たちの生活に欠かせない様々な恵みを提供しています。私たちは、森林からの生態系サービスを将来にわたって享受できるよう、生物多様性を保全する必要があります。しかし、森林の伐採や農地への転換により、森林に生息する多くの生物が世界的に減少しています。森林の生物多様性を保全するためには、森林のもつ生物多様性保全機能の評価が重要になります。

評価モデル

年齢を重ね階層構造が発達した天然林（老齢林）は様々な生物の生息地となっていますが、伐採により階層構造が単純になり、多くの生物が減少しています。人工林は天然林よりも生息する生物が少ないものの、在来の樹木が混交すると生息する生物が増えることが知られています。そこで、天然林では森林の構造の複雑さを示す指標（老齢林指数）を、針葉樹人工林では混交する広葉樹の量を示す指標（自然度指数）を生物多様性の指標として用いました。そして全国規模の毎木調査のデータから、両指数の林齢に伴う増加率と環境因子の関係を統計的に解析し、生物多様性を評価するモデルを作りました。

さらに、伐採直後の森林は草地などの開放環境を好む生物の生息地であることから、森林を開放地性生物の生息地として評価するために、0～1の値を取るよう調整した開放地性鳥類の個体数（幼齢林指数）と林齢の関係をモデル化しました。

解析の結果、天然林の老齢林指数に関しては、積雪深や気温が中程度の地域や、地形が平坦な場所、集水域面積が大きな場所で伐採後の回復が速いことが明らかになりました（次ページ参照）。人工林の自然度指数に関しては、林齢に伴う増加率には植栽樹種が大きく影響し、スギとヒノキでは増加率が低く、その他の樹種では高くなりました（図1a）。また、植栽木の密度が低いほど、林齢に伴う自然度指数の増加率が高くなりました（図1a）。幼齢林指数は林齢に伴って減少しますが、10年生未満では高い値が維持されるという結果が得られました（図1b）。

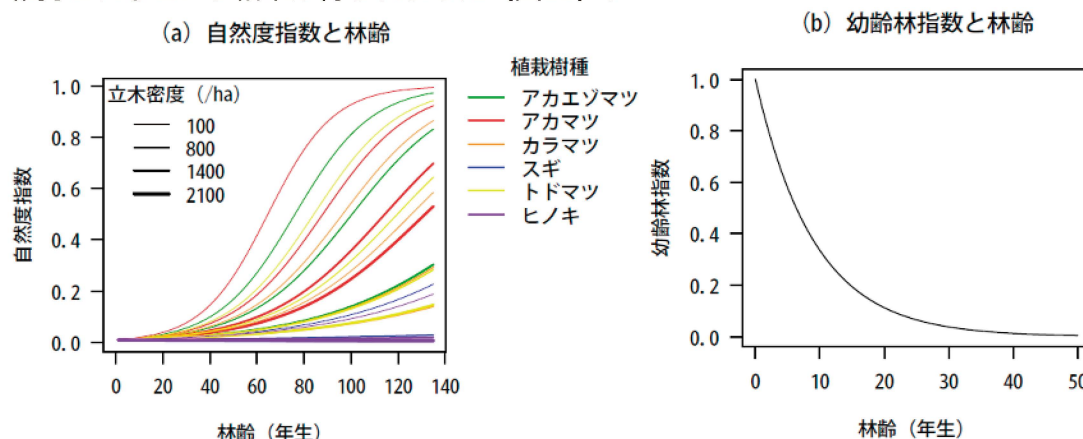


図1. 自然度指数と幼齢林指数の林齢に伴う変化

自然度指数は植栽樹種と植栽木の密度（50年生時）ごとに予測曲線が異なるため、色と線の太さを変えて引いています。

評価モデルによる広域的な地図化

評価モデルを用いて共通対象地の生物多様性保全機能を地図化しました（図2）。天然林を対象にした老齢林指数では、高齢林分の多い北西部が高い値を示しました。人工林を対象とした自然度指数は、老齢林指数ほど大きな地理的な変化は見られなかったものの、散在するアカマツ人工林の分布に応じて高い値が見られました。幼齢林指数は、伐採地が集中する東部で高い値を示しました。

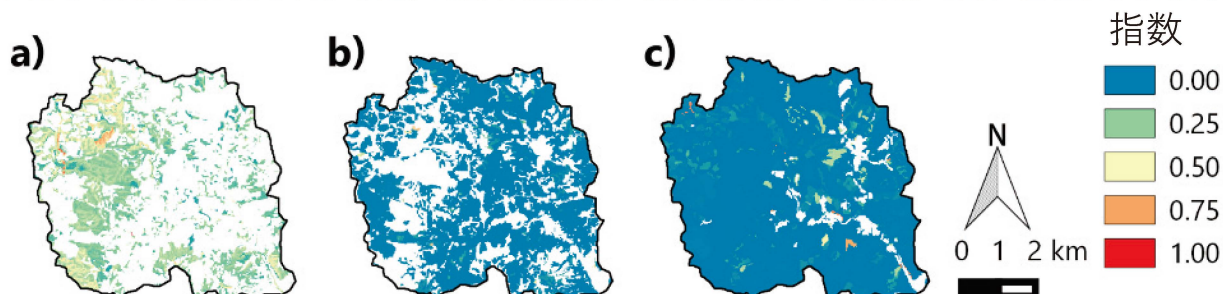
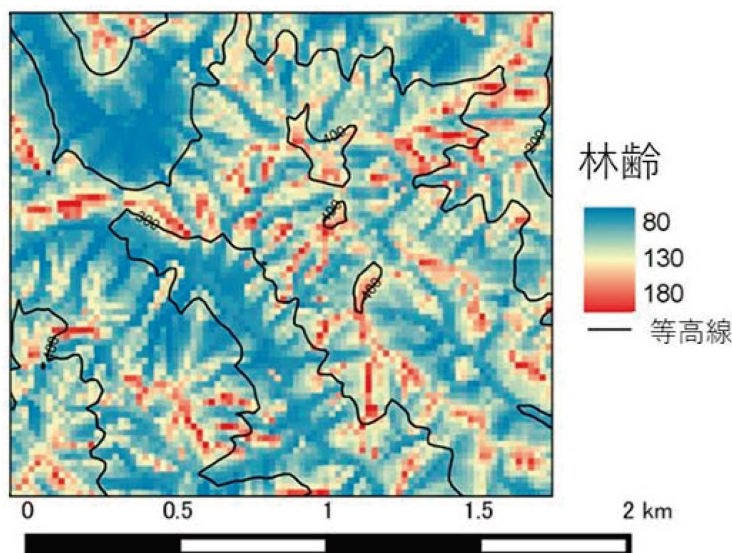


図2. 共通対象地（茨城県北部）における生物多様性保全機能

a) 天然林のみを対象とし（天然林以外は白抜き）、気候と地形、林齢から予測される老齢林指数。b) 人工林を対象とし（人工林以外は白抜き）、気候と地形、植栽樹種と林齢から予測される自然度指数。c) 天然林と人工林を対象とした幼齢林指数。



老齢林指数のモデルを用いて、伐採後、老齢林指数が0.5（中程度の複雑さ）になるまでの年数を地図化しました（図3）。その結果、同じ谷の中でも、尾根よりも斜面下部の方が100年以上も短いと推定されました。

図3. 伐採後老齢林指数が0.5になるまでに必要とされる林齢

老齢林指数のモデルを元に、図2の一部地域を対象に推定しました。青色の区域は谷底で、林齢が100年生未満で構造が複雑になりますが、赤色の部分は尾根で、構造が複雑になるには180年以上が必要だと推定されました。

森林を管理するにあたって

平坦な場所に残された天然林は、老齢林のような複雑な構造をもつまでの時間が短いため、生物多様性保全上の価値が高いと考えられます。人工林に関しては、混交する広葉樹の量に影響する植栽樹種と植栽木の密度を左右する施業は、生物多様性に大きく影響すると考えられます。天然林の人工林への転換は生物多様性の劣化につながる一方で、人工林を天然林へ転換できれば生物多様性の回復につながると考えられます。モデルの精度向上は今後の課題ですが、今回開発したモデルから、森林の伐採・成長に伴う生物多様性保全機能の変化を、気候や地形、植栽樹種を考慮して広域的に評価することができるようになりました。

参考文献

- Yamaura Y, Lindenmayer D, Yamada Y, Gong H, Matsuura T, Mitsuda Y, Masaki T (2019) A spatially-explicit empirical model for assessing conservation values of conifer plantations. *Forest Ecology and Management* 444: 393-404.
- Yamaura Y, Lindenmayer D, Yamada Y, Gong H, Matsuura T, Mitsuda Y, Masaki T (2020) A spatially explicit empirical model of structural development processes in natural forests based on climate and topography. *Conservation Biology* 34: 194-206