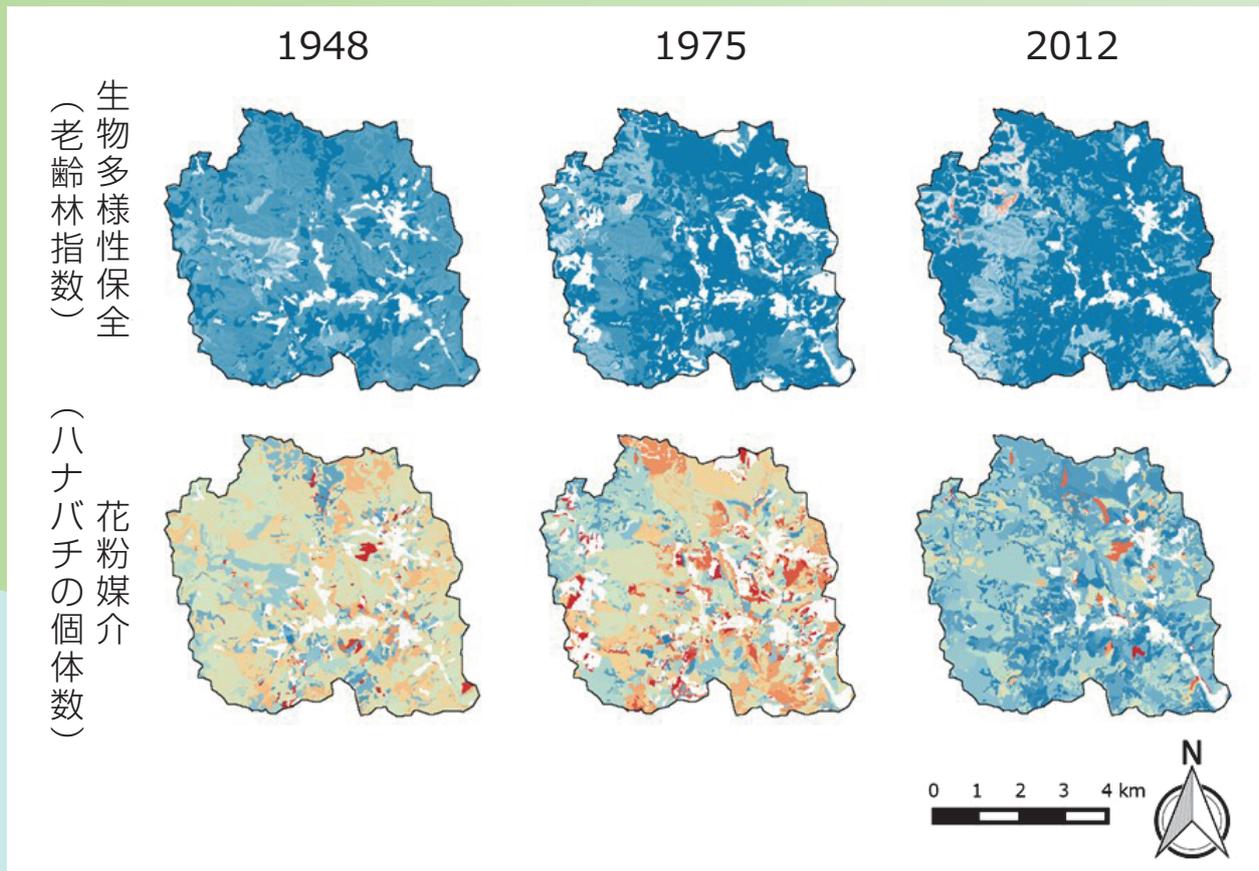




森林の多面的機能を総合的に評価する

森林のもつ 10 種類の多面的機能を林相や林齢、気候や地形などから広域的に評価するモデルを開発し、過去から現在への機能の変遷をたどりました。



背景と目的

日本の人工林は成熟期に入り各地で伐採されるようになりました。伐採により森林のもつ多面的機能が低下することが懸念され、国産材を安定供給しながら、森林の多面的機能をいかに持続的に発揮・増進するかが重要な課題となっています。しかし、森林の管理が森林の多面的機能に及ぼす影響は個別の機能を対象に報告されているだけで、多くの機能がまとめて広域的に評価されることはほとんどありませんでした。そこで本研究では、10種類の多面的機能（生物多様性保全、花粉媒介、表土保持、土砂崩壊抑制、水源涵養、水質浄化、炭素貯留、木材生産、保健休養・アメニティ、天然特用林産物生産）を評価するモデルを開発し、林相（天然林もしくは人工林）や林齢が多面的機能に及ぼす影響を系統的に明らかにし、最終的に過去から現在にかけての機能の変遷を地図化することを目指しました。

広域評価モデルの開発

森林が有する多面的機能のうち、各機能を代表する、1～2個の指標をそれぞれ選択しました。そしてこれらの指標を、林相や林齢、気候や地形など、広域的に整備・利用できる環境因子から評価するモデルを開発しました。その結果、天然林の人工林化や森林の成熟にともない、増加する機能と減少する機能があることが明らかになりました（図1）。例えば、発達した森林に生息する生物を保全する機能（老齢林指数）は人工林よりも天然林で高く、林齢に伴って増加しますが、花粉媒介機能は林齢に伴って減少します。そして共通対象地の茨城県北部で環境因子を広域的に整備し、開発したモデルを用いて各種機能を地図化しました（図2）。

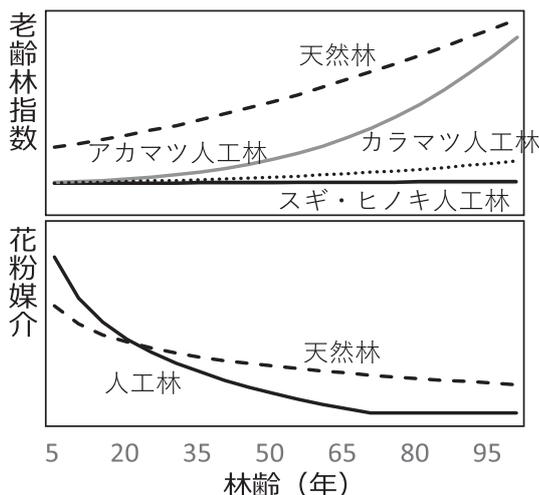


図1 林齢と機能の関係

各種環境条件を一定にした際、林齢に対する森林の多面的機能の代表的な反応を示しています。老齢林指数は、森林の構造の複雑さを表し、発達した森林に生息する生物の保全機能（生物多様性保全機能）を示します。花粉媒介は主要な花粉媒介昆虫であるハナバチの個体数を指標としました。

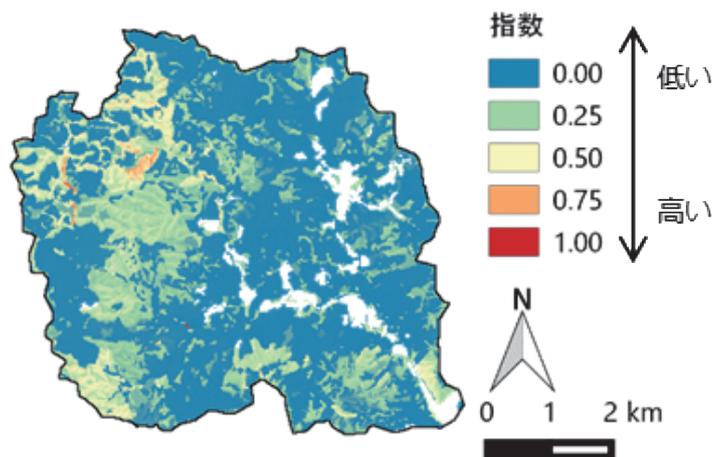


図2 機能の地図化（老齢林指数）

森林のもつ多面的機能は林相や林齢だけではなく、気温や降雪量、斜面の長さや傾斜といった気候や地形によっても異なります。そこで、本地域の気候と地形条件を整備し、林相や林齢も考慮して各種多面的機能を予測しました。図では青色から赤色になるにつれて指数の値が高く、機能が高いことを示しています。



多面的機能の変遷をたどる

共通対象地の茨城県北部で、1948年、1975年、2012年の林相と林齢を広域的に整備し、開発したモデルを当てはめ、過去60年にわたる多面的機能の変化を調べました（表紙）。その結果、各機能は森林の変化に伴って、さまざまな変遷をたどってきたことが分かりました（図3）。本地域では1948年の時点で天然林が優占していましたが、その後天然林が伐採されて人工林に転換され、1975年には若い人工林の面積が大きくなりました。その後は森林の伐採があまり行われず、2012年には成熟した森林が広く分布するようになりました。これに伴い、老齢林指数は1948年から1975年にかけて減少した後、2012年にかけて回復していました。幼齢林指数（伐採後の環境を選好する生物の保全機能）と花粉媒介機能は1948年から1975年にかけて増加した後、2012年にかけて減少していました。

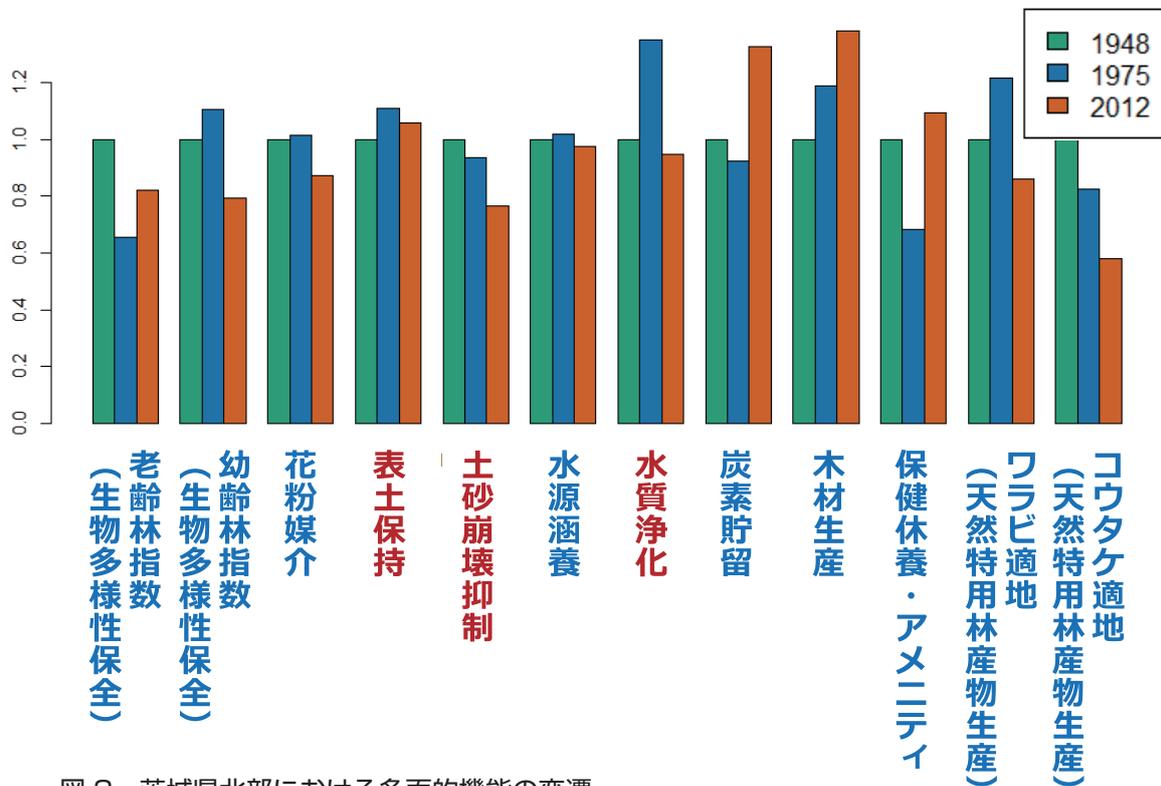


図3 茨城県北部における多面的機能の変遷

1948年の地域レベルでの評価値を1として、それ以降の二時期の評価値を相対的に示しました。青字の機能は値が大きくなるほど機能が高くなり、赤字の機能は値が小さくなるほど機能が高くなることを示しています。生物多様性保全と天然特用林産物生産はそれぞれ二つの指標から構成されるので、12個の指標で10種類の多面的機能を評価しました。

成果の 利活用

本研究により、森林の成長にともなう多面的機能の変化を、天然林と人工林に分けて整理できるようになりました。この知見は、持続的に森林を管理するための基盤となるものです。また、開発したモデルを使って、比較的容易に入手できる地理情報から、森林の多面的機能の過去60年にわたる変遷を地図化することができました。モデルの精度向上や全国展開は今後の課題ですが、森林の多面的機能を広域的に評価し、地域の森林の将来像を描くための枠組みを作ることができました。



要 旨

国内の森林資源が充実し、林業の成長産業化が期待される一方で、森林が有する多面的機能の維持や増進が課題となっています。本研究では、森林のもつ10種類の多面的機能を、林相や林齢、気候や地形などから評価するモデルを開発しました。開発したモデルを比較した結果、天然林の人工林化や森林の成熟に伴い、花粉媒介機能は減少する一方で保健休養機能は増加するなど、増加する機能と減少する機能があることが明らかになりました。茨城県北部で地理情報を整備し、開発したモデルを用いて本地域における多面的機能の変化を地図化しました。その結果、過去60年間における人工林の拡大と森林の成熟に伴って、発達した森林に生息する生物の保全機能は減少した後に増加するなど、各機能はさまざまな変遷をたどってきたことが分かりました。

Yamaura, Y. et al. (2019) A spatially-explicit empirical model for assessing conservation values of conifer plantations. *Forest Ecology and Management* 444:393-404.

Yamaura, Y. et al. (2020) A spatially explicit empirical model of structural development processes in natural forests based on climate and topography. *Conservation Biology* 34:194-206.

研究代表者

四国支所 山浦 悠一



▼プロフィール

森林や林業、生き物とその保全に関心を持ち、鳥や植物の野外調査や伐採地に木を残す実験、データ解析やアンケート調査などを行なっています。

担当研究機関

森林総合研究所（四国支所、研究情報科、研究企画科、森林植生研究領域、森林昆虫研究領域、立地環境研究領域、森林防災研究領域、森林管理研究領域、林業経営・政策研究領域、北海道支所）、長野県林業総合センター、関東学院大学

問い合わせ先 TEL 029 - 829 - 8377（相談窓口）

表紙図（上）：生物多様性保全機能の指標として、森林の老齢林度を表す老齢林指数（値が高いほど天然老齢林に依存した生物の保全機能が高いと期待されます）のモデルを開発し、戦後から現在にわたる空間分布を推定しました。青色から赤色になるにつれて、指数値が高く、機能が高いことを示しています（下図も同様）。

（下）：花粉媒介機能の指標であるハナバチの個体数も広域的に推定しました。

ISSN 1349-0605

森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No.82

「森林の多面的機能を総合的に評価する」

発行日 令和2（2020）年11月9日

発行者 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

〒305 - 8687 茨城県つくば市松の里1番地

電話 029 - 873 - 3211（代表）

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。

