

森林のもつ10種類の多面的機能を評価し、その変遷をたどる



四国支所 山浦 悠一 研究情報科 佐野 真 研究企画科 高山 範理

森林植生研究領域 佐藤 保 森林昆虫研究領域 滝 久智 立地環境研究領域 橋本 昌司

森林防災研究領域 玉井 幸治・村上 亘・南光 一樹 北海道支所 伊藤 江利子

長野県 戸田 堅一郎 関東学院大学 齋藤 仁

森林管理研究領域 八巻 一成・松浦 俊也・高橋 正義・山田 祐亮

林業経営・政策研究領域 都築 伸行

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、道路からの距離などから評価するモデルを開発しました。その結果、林齢や林相（天然林か人工林）および樹種の違いによる機能の増加や減少が明らかになりました。次に、開発したモデルを用いて茨城県北部における多面的機能の変化を地図化しました。その結果、戦後の森林の変化に伴って、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。本研究によって多くの多面的機能を広域的に評価し、地域の森林計画に利用できるようになりました。

成果

森林の成熟・伐採と森林の多面的機能

日本では戦後盛んに人工林が造成されましたが、現在、その半数が一般的な主伐期とされる50年を超え、本格的な利用期を迎えています。人工林は各地で伐採されるようになり、林業の成長産業化が期待されています。その一方で、森林は木材生産以外にも生物多様性の保全や炭素貯留といった様々な機能を有しています。森林の伐採により国産材を安定供給しながら、森林の多面的な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、多くの機能をまとめて広域的に評価することはほとんどありませんでした。

広域評価モデルの作成と比較

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、過去から現在の機能を地図化することで、広域的な森林管理と多面的機能の関係を示しました。まず、多面的機能を各種の指標を用いて定量化しました。そしてこれらの指標を、林相や林齢、気候や地形、道路からの距離など、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、林齢や林相（天然林か人工林）及び樹種の違いによる機能の増加や減少が明らかになりました（図1）。例えば、炭素貯留機能の指標である炭素蓄積量は天然林よりもスギ人工林で多く、林齢ともなって増加するため、高齢スギ人工林で高い値を示しました。一方、花粉媒介機能の指標となるハナバチの個

体数は人工林、天然林のいずれにおいても伐採直後の森林で多く、森林の成熟に伴って減少しました。このような関係から、森林管理が複数の機能に与える影響を知ることができます。

共通対象地での多面的機能の変遷

共通対象地である茨城県北部でモデルの環境因子を地理情報として整備し、開発したモデルを使って戦後から現在までの3つの時期（1948年、1975年、2012年）の多面的機能を地図化し（図2）、機能の変化を調べました（図3）。その結果、各機能は戦後の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。たとえば生物多様性保全機能（発達した森林に生息する生物の保全機能を示す老齢林指数）は、人工林の拡大によって減少した後、森林の成熟に伴って回復する一方で、花粉媒介機能は若齢林の減少によって低下しました（図3）。

このように、森林管理の影響は機能によって異なるため、複数の機能を地図化し、比較することが多面的機能発揮のカギだといえます。モデルの精度向上は今後の課題ですが、本研究によって多くの多面的機能を広域的に評価し、地域の森林計画に利用できるようになりました。

研究資金と課題

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「地域に応じた森林管理に向けた多面的機能の総合評価手法の確立」による成果です。

文献

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.

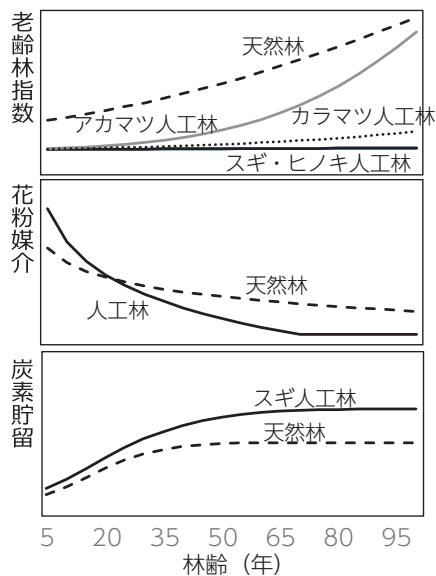


図1 林齢と機能の関係

各種環境条件を一定にした際、林齢と機能の関係の代表例を示しています。

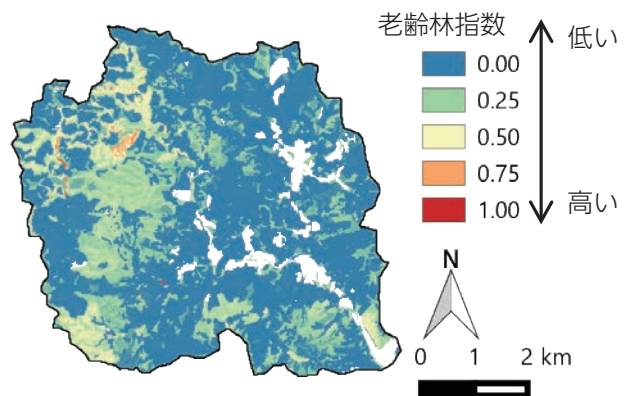


図2 生物多様性保全機能の予測図（2012年）

生物多様性保全機能のうち、発達した森林に生息する生物の保全機能（老齢林指数）をモデルを使って評価し、広域的に予測しました。

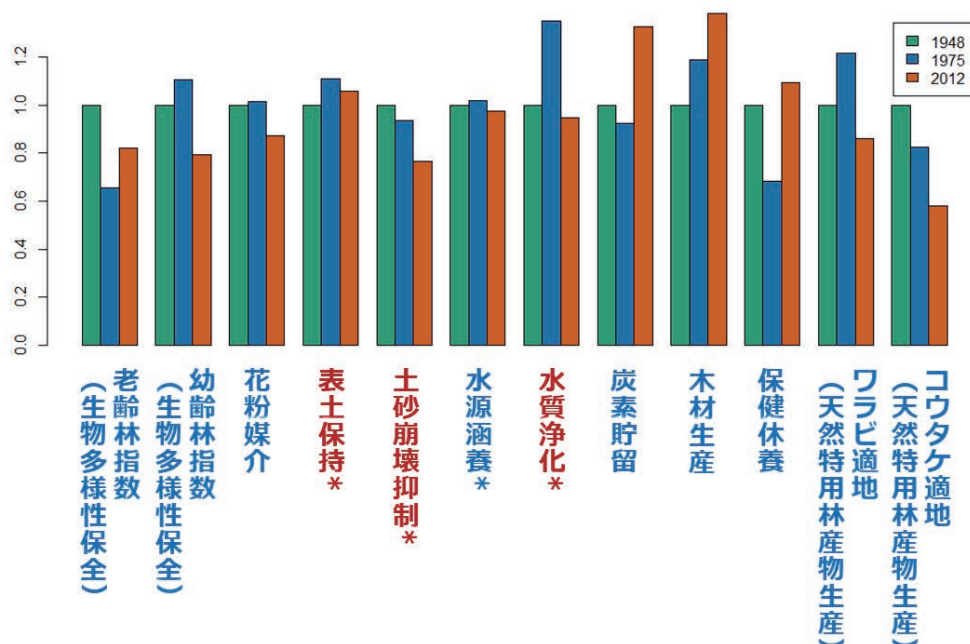


図3 当地域における多面的機能の変遷

1948年の共通対象地全体の評価値を1として、それ以降の2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ります。生物多様性保全と天然特用林産物生産はそれぞれ2つの指標から構成されるので、12種類の指標で10種類の多面的機能を評価しました。4種類の水土保持機能は機能の名称の最後に「*」を付けています。