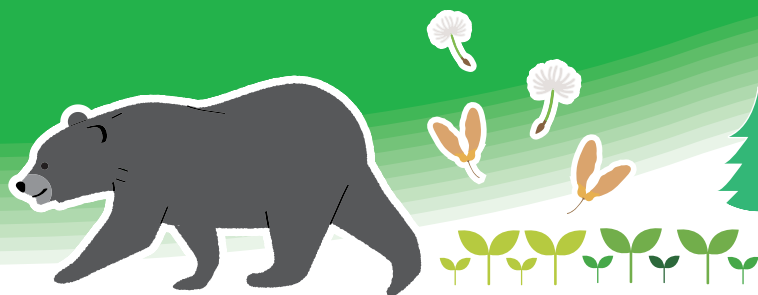


フォレスト ウィンズ Forest Winds

もりからのかせ・東北



No.101 February 2025

酸素安定同位体を用いて 種子の散布距離を評価する



気候変動と種子散布

地球温暖化により植物は成長が遅くなったり、うまく繁殖できなかったり、死亡率が高くなることが報告されています。また、植物の分布はここ数十年でより気温の低い高標高や高緯度の場所へと変化しています。自ら動くことの出来ない植物は、工夫を凝らして種子を散布させることが必要です。サクラ、ブドウ、アケビなどは、動物に果実ごと種子を飲み込んで散布してもらいますが、これは植物全体の50%以上で見られる主要な種子散布タイプです。一方、カエデ、スギ、マツなどは、種子に翼をつけており、風によって遠くに散布してもらうことができます。



酸素安定同位体を用いた 標高方向の種子散布評価

では植物は温暖化から逃れるためには、どのくらい移動する必要があるのでしょうか。2100年までに気温は少なくとも1.5度上昇すると予測されています。気温は、標高が100m

上がると約0.6度下がることが知られています。そのため1.5度寒い場所は、標高で250m上がった場所になります。実際にそのような距離の種子散布が起こっているのでしょうか？小さな種子の移動を長距離にわたって追跡するのは労力的にとっても困難で、これまでほとんど実測例はありませんでした。

私たちは、この問題を解決するため、種子に含まれる酸素の安定同位体を利用し、種子散布の追跡に成功しました。同位体とは、同じ元素でありながら、構成する中性子の数が異なるものを指します。そのような同位体の中で、自然界で一定の割合で存在しているものを「安定同位体」といいます。同位体は重さが異なるため、環境条件によってその割合（同位体比）が変化する特徴があります。私たちは広葉樹の種子の酸素安定同位体比が親木の標高が高いほど小さくなることを発見しました（図1）。この関係を示す「検量線」と、散布された種子の酸素安定同位体比から親木の標高を推定できます。そして、「散布された標高」と「親木の標高」の差し引きから、種子の移動



国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 東北支所

Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute,
Forest Research and Management Organization, National Research and Development Agency

した標高差（標高方向の種子散布距離）が求まります。例えば、図1において■の同位体比を持つ種子が標高600mで見つければ、標高380mの親木から約220m上方に移動したと推定できます。この手法を用いた結果、関東山地に生息するツキノワグマは、野生のサクラ（カスミザクラ）の種子を平均で300mも高標高へ散布していること、行動範囲の広い動物ほど遠くまで種子を散布していることなどを明らかにしてきました。

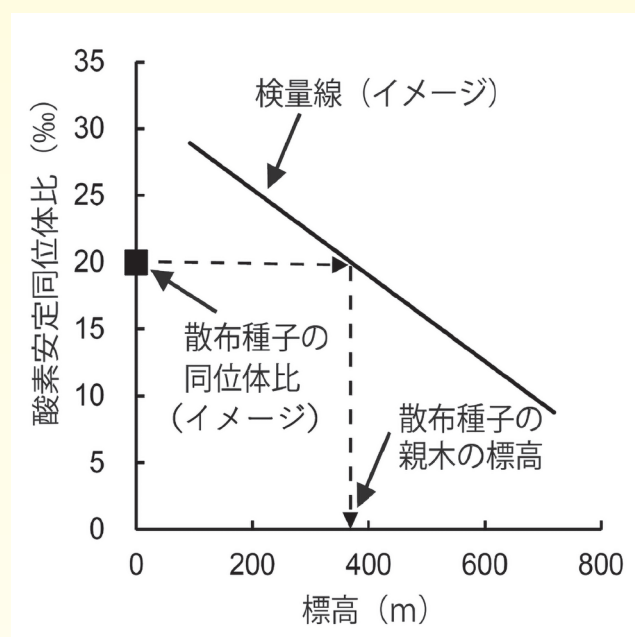


図1 標高と種子の酸素安定同位体比との関係

酸素安定同位体は針葉樹の種子散布評価にも利用できる

この手法を、亜高山帯など寒冷地に生育する針葉樹に適用できるかを検討しました。浅間山に生育する針葉樹のカラマツ(写真1)を対象に調査したところ、広葉樹と同様に種子の酸素安定同位体比が親木の標高が高いほど

小さくなることが確認できました。これにより、針葉樹にも本手法が適用可能であることがわかりました。今後は本手法を用いてさまざまな針葉樹・広葉樹の種子散布を評価して、樹木や森林の分布が変化する仕組みを明らかにしていきます。

なお研究の詳細は以下に記載されています。

Shoji Naoe, Ichiro Tayasu, Yoichiro Sakai, Takashi Masaki, Kazuki Kobayashi, Akiko Nakajima, Yoshikazu Sato, Koji Yamazaki, Hiroki Kiyokawa, Shinsuke Koike (2016) Mountain-climbing bears protect cherry species from global warming through vertical seed dispersal. *Current Biology* 26: R315-R316, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.002>

Shoji Naoe, Masatoshi Ubukata, Yoshihiro Tsunamoto, Ichiro Tayasu (in press) Assessing vertical seed dispersal through seed oxygen isotope ratios of Japanese larch (*Larix kaempferi*). *Plant Species Biology*, <https://doi.org/10.1111/1442-1984.12499>



写真1 紅葉したカラマツ林

●森林生態研究グループ

直江 将司



この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。



古紙パルプ配合率60%再生紙を使用



Forest Winds No.101

令和7年2月14日発行

国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所 東北支所

〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷92-25

Tel.019(641)2150(代)

Fax.019(641)6747

ホームページ <https://www.ffpri.affrc.go.jp/thk/>