

研究成果報告書（第26回学術研究助成）

2019年4月5日

公益財団法人 藤原ナチュラルヒストリー振興財団

理事長 野村茂樹 殿

所属機関名 森林研究・整備機構森林総合研究所

職名 主任研究員

氏名 香川 聡

1. 研究課題

年輪の酸素安定同位体比を用いた自然史研究

2. 共同研究者

森林研究・整備機構 森林バイオ研究センター 藤原健

3. 研究報告

I. 研究の目的

年輪の酸素同位体比を測定することで、樹木が成長している夏季の降水量が1年単位の分解能で復元でき、過去のさまざまな時代に起きた気候変動の実態を明らかにすることができる。また、産地既知の参照試料と同位体比の変動を比較することにより、木材の産地を推定できる(Kagawa et al, 2010)。申請者は、北海道・秋田・栃木産のミズナラ試料を所有しているが、本研究ではミズナラ試料の年輪幅・密度および酸素・炭素安定同位体比の測定により、古気候や過去の木材の産地判別など、自然史の復元に関する研究を行う。

II. 研究の方法

ナラの木材は非常に堅いため、高齢な巨木から同位体分析用の $\phi 12\text{mm}$ コア試料を成長錐により採取するのは非常に困難である。成長錐を回転させるための力の反作用として、反力を作業者が支える必要があるが、軽量かつ頑丈な反力受けを作成し、ナラ材のコア試料を自動採取するための装置を製作する。また、ナラ材のコア試料の酸素同位体比分析により、参照地点一箇所あたりの同位体時系列の数を増やし、木材の産地判別精度が向上するかどうかを検証する。

III. 研究結果

ナラのコア試料を採取するための、持ち運びやすくかつ廉価な装置（約20万円）を製作した。同装置により、 $\phi 5\text{mm}$ 、長さ45cmのコア試料が3分程度で採取可能であった。その結果、1日当たりのコア採取数は人力での作業に比べて3倍程度に改善された。本装置により、同位体分析用の $\phi 12\text{mm}$ のコアも採取可能であった。奥日光で採取したコアは同位体分析に適する十分な数のコアを採取できず、また十分な数のコアを採取する旅費を確保できなかったため、北海道産のコアの分析を優先した。帯広、津別、富良野の参照地点から追加採取されたミズナラ試料の酸素同位体比分析を行い、十分な試料数のない地点の個体数を増やしたところ、産地判別精度の向上が見られた。帯広、津別、富良野産の木材を産地未知のものと仮定し、各参照地点の同位体時系列との比較により、産地判別を試みたところ(Kagawa et al, 2010)、全ての地点において、正

しく産地を推定することができた。



図1 製作したコア自動採取装置によるナラ材の採取風景

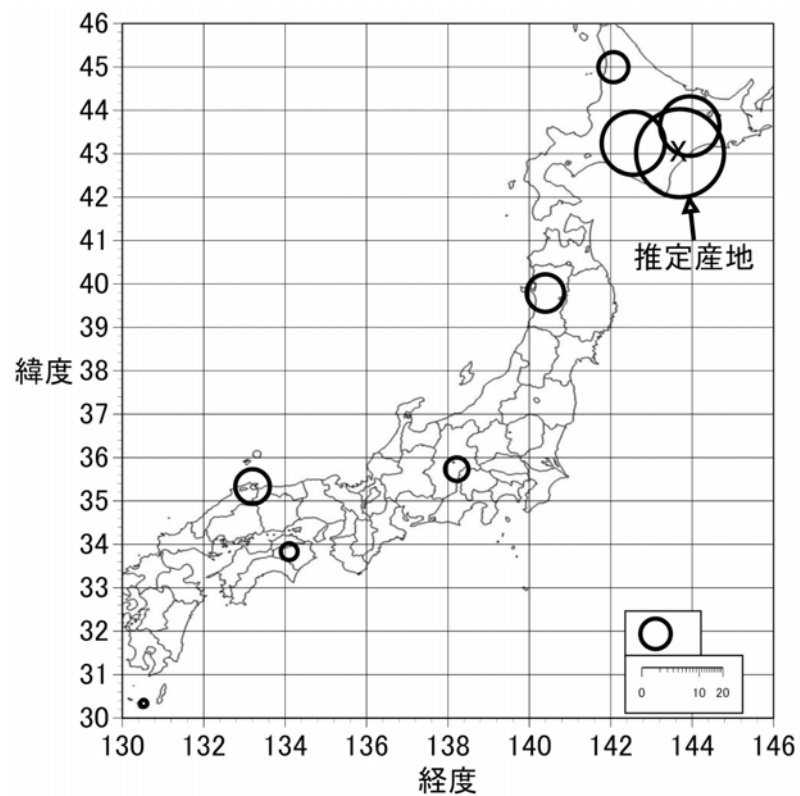


図2 年輪の酸素同位体比時系列の比較により、帯広産のミズナラの産地が正しく推定された例。

(引用文献)

Kagawa A. & Leavitt, S.W. (2010) Stable carbon isotopes of tree rings as a tool to pinpoint the geographic origin of timber. *Journal of Wood Science*, 56:175-183.

IV. 考察

上記の3産地はお互いに焼く60km程度離れていることから、例えばあるミズナラ材が北海道のどの地域から産出するかを酸素同位体比時系列により推定する場合、その識別精度は約60km

以上であると思われる。産地判定の成功率については、有意水準が高い($p < 10^{-9}$)場合は全て正しい判別結果が得られたが、有意水準がある一定の水準 ($p > 10^{-5}$) より低くなるにつれ、産地判別結果が正しくないケースが増えた。確実な産地判定のためには、適切な有意水準の閾値 ($p = 10^{-5} \sim 10^{-9}$) を設定することにより、産地判別の偽判定を防ぐことができると思われる。

V. 成果発表

香川聡、藤原健 (2019) 成長錐を強制的に引き抜く機能を持った廉価版成長錐コア自動採取装置、第69回日本木材学会大会研究発表要旨集(CD-ROM)、69:B14-04-1145

VI. 今後の課題

ロシア産のナラ材は違法な伐採の対象となっているので、酸素同位体比を用いる上記産地判別手法を適用することにより、ロシア産のナラ材と日本産または他国産のナラ材を区別することが出来ると予想され、違法に取引される木材の検出に役立つ可能性がある。また、ミズナラの樹齢は最高で300年程度あったので、近世(江戸時代)の木材の産地を推定することも可能になると思われる、この手法は現生だけでなく、将来過去の木材流通の歴史を調べる考古学的な研究にも応用できることが期待される。