

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：62501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26750098

研究課題名(和文) 日本産資料の高精度暦年較正に向けた北太平洋3地域産現生木の放射性炭素濃度測定

研究課題名(英文) Measurement of radiocarbon concentration in trees from the three regions of North Pacific Ocean for high-accuracy age calibration of Japanese archaeological specimens

研究代表者

箱崎 真隆 (Hakozaki, Masataka)

国立歴史民俗博物館・大学共同利用機関等の部局等・特任助教

研究者番号：30634414

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：報告者は、放射性炭素年代法における年代較正の高精度化に向けて、日本産樹木の放射性炭素濃度が他の北半球地域と異なる原因を調べるために1)北太平洋3地域の現生木試料の収集、2)年輪年代法による年代決定、3)放射性炭素濃度測定のための化学処理、4)加速器質量分析計による放射性炭素濃度測定、5)時系列データの気候応答解析を計画した。助成期間において1)～3)の行程は実施できたが、2年目後期に加速器質量分析計のない研究機関(国立歴史民俗博物館)に異動したことにより、4)以降は実施できなかった。しかし、分析に向けた基礎データの獲得および目的達成に向けた研究協力体制の構築は十分に果たすことができた。

研究成果の概要(英文)：In order to examine the cause of the difference in radioactive carbon concentration of Japanese trees from the other northern hemisphere areas, we have designed 1) collecting the current living tree specimens of the three North Pacific Ocean, 2) dating by dendrochronology, 3) chemical treatment for measuring radiocarbon concentration, 4) measurement by AMS and 5) climate response analysis of time series data. During the subsidy period, we done 1) to 3), but due to the change to the research institute without the AMS in the second year, it was not possible to carry out after 4). However, acquisition of basic data for analysis and establishment of research collaboration system to achieve the purpose were able to be satisfactorily accomplished.

研究分野：年輪年代学

キーワード：放射性炭素 樹木年輪 年輪年代法 暦年較正 文化財科学 高精度年代測定

## 1. 研究開始当初の背景

日本産樹木の放射性炭素年代は、過去 3000 年間の様々な時代において IntCal(欧米産樹木の放射性炭素データに基づく北半球用暦年較正曲線、最新版は IntCal13(Reimer et al. 2013))と一致せず、ときに十数年〜百年程度の放射性炭素年代差を持つことが知られている(Sakamoto et al. 2003; 尾寄 2009; 吉光・中村ほか 2012; Nakamura et al. 2013; 坂本ほか 2013; 箱崎・中村 2014 など)。近年では、これまで IntCal と年代差をもたないと考えられてきた北緯 40° 付近に位置する北日本で生育した樹木でも、4-11 世紀(図 1)や 14-15 世紀前半において、大きな年代差をもつことが報告されている(箱崎ほか 2013 など)。これらの報告は、日本周辺の大気中放射性炭素濃度に地域的オフセットが存在する(した)ことを強く示唆するものであり、日本産資料(考古学的資料や地質学的試料)の放射性炭素年代の暦年較正を IntCal で行なうことが困難であるという重大な事実を突きつけるものである。

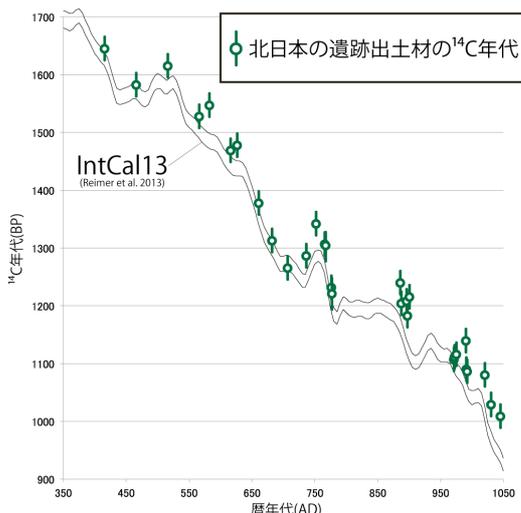


図1 4-11世紀におけるIntCal13と北日本の遺跡出土材試料(年輪年代既知)の<sup>14</sup>C年代の比較。

北日本試料から得られた<sup>14</sup>C年代の多くが IntCal13と重ならない値を示している。IntCal を使って年代未知試料の<sup>14</sup>C年代の暦年較正を行なった場合、北日本では真の年代に較正されない可能性が高い。

したがって、日本には IntCal に代わる、地域オフセットを反映した較正曲線が必要であり、その構築のためには、幅広い時代にわたる年代既知樹木年輪試料の網羅的な放射性炭素測定が必要であった。しかし、精度の高い放射性炭素の測定には加速器質量分析計が必要であり、また、1試料の測定に多大な



図2 過去150年の年輪を保持する北太平洋3地域の現生木試料。

A: 青森県津軽半島産ヒノキアスナロ(青森ヒバ)現生木、東北大学植物園収蔵試料より分取。

B: 鹿児島県屋久島産スギ(屋久杉)現生木、名古屋大学宇宙地球環境研究所(旧太陽地球環境研究所)収蔵試料より分取。

C: アメリカ合衆国アラスカ州プリンスオブウェールズ島産シトカスプルース現生木、名古屋大学宇宙地球環境研究所収蔵試料より分取。

時間とコストがかかることから、その構築は容易ではなく、重要度の高い時代から段階的に測定を行ない、最終的にそれらを統合して校正曲線を構築することが現実的な方策であった。

ここで、重要度の高い時代を絞り込む基礎情報として、現生木の放射性炭素データと気象観測データを突き合わせることで、どのような気象条件において、欧米産樹木との放射性炭素濃度差が大きくなるかを明らかにする必要があると報告者は考え、本研究の立案に至った。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本周辺で大気中放射性炭素濃度に変異が起きる原因の解明とした。そのために、北半球環太平洋3地域(北日本・南日本・アラスカ州南部)の年代既知樹木年輪試料を対象に、過去150年の放射性炭素濃度測定を行い、得られたデータと気象観測記録との突き合わせによって、原因を明らかにすることを計画した。

## 3. 研究の方法

本研究は、1) 現生木試料の収集、2) 年輪幅年輪年代法による年代決定、3) 放射性炭素濃度測定のための試料調整、4) 加速器質量分析計(AMS)による放射性炭素濃度測定、5) 放射性炭素濃度時系列データの気候応答解析の5段階の方法で目的達成を目指した。

## 4. 研究成果

名古屋大学宇宙地球環境研究所(旧太陽地球環境研究所)および東北大学植物園収蔵試料の提供によって、青森県産ヒノキアスナロ材、鹿児島県屋久

島産スギ材、アラスカ州プリンスオブウェールズ島産シトカスプルス材を得ることができた(図2)。また、年輪年代解析により、これらの試料の年輪に暦年代を付与できた。年輪幅は、高画素デジタルカメラを使用して得た高解像度画像から測定した。画像データおよび年輪幅データは、将来の検証のために、専用のハードディスクおよび年輪データ管理専用ソフトを用いて保存した。

次に、試料の化学処理を行うことによって木材からセルロースを抽出した。これによって、各年輪から当年生の炭素を得られるようになった。

次に、AMSを使用してセルロース中の放射性炭素濃度を測定する予定であった。しかし、助成期間の2年目において、報告者の異動(名古屋大学年代測定総合研究センターから国立歴史民俗博物館)が生じ、AMSでの測定が自由に行えない研究環境となった。そこで、研究計画を変更し、将来の測定に向けて、加速器質量分析計を保有する研究機関との研究協力関係の構築を目指した。

2016年度には、国内の加速器質量分析計の研究者が多く参加する「第19回AMSシンポジウム」を所属機関にて開催した。このシンポジウムにおいて、各機関の研究者に協力を要請した結果、東京大学総合研究博物館放射性炭素年代測定室と研究協力体制を構築することができた。助成期間内に目的達成には至らなかったが、今後も協力機関と連携しながら、データの獲得と解析を実施する予定である。

## <引用文献>

箱崎真隆・中村俊夫・大山幹成・鈴木三男.

2013. 北日本産アスナロ埋没木の樹木年輪をもちいた高精度放射性炭素年代測定. 第 28 回日本植生史学会大会要旨集: 60-61.

箱崎真隆・中村俊夫. 2014. 紀元 5 世紀の屋久杉年輪試料をもちいた高精度放射性炭素年代測定. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XXV: 144-151.

Nakamura T, Masuda K, Miyake F, Nagaya K, Yoshimitsu T. 2013. Radiocarbon ages of annual rings from Japanese wood: evident age offset based on IntCal09. *Radiocarbon*, 55(2-3): 763-770.

尾寄大真. 2009. 日本版較正曲線の作成と新たなる課題. 西本豊弘編「弥生農耕の始まりとその年代. 新弥生時代の始まりシリーズ」, 第4巻: 4-8, 雄山閣.

Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Haflidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hoffmann DL, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Staff RA, Turney CSM, van der Plicht J. 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4): 1869-1887.

Sakamoto M, Imamura M, van der Plicht J, Mitsutani T, Sahara M. 2003. Radiocarbon calibration for Japanese wood samples. *Radiocarbon*, 45(1): 81-89.

坂本稔・高田貫太・李昌熙・藤尾慎一郎・禹炳喆・朴升圭. 2013. 林堂洞古墳群出土人骨にみる東アジア地域の大气中炭素 14 濃度の異常. 第 15 回 AMS シンポジウム報告集: 75-78.

吉光貴裕・中村俊夫. 2012. 日本産樹木年輪の炭素 14 濃度測定および IntCal09 との

比較検討. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書, XXIII: 57-62.

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

箱崎真隆・木村勝彦・佐野雅規・中塚武. 東北日本における酸素同位体比年輪年代学研究の現状と展望. *JpGU*. 幕張. 2016 年 5 月 24 日.

三宅美沙・増田公明・中村俊夫・箱崎真隆・木村勝彦・I.P. Panyushkina・A.J.T. Jull. 樹木年輪と単年宇宙線イベント. 第 19 回 AMS シンポジウム&2016 年度「樹木年輪」研究会共同開催シンポジウム. 佐倉. 2016 年 12 月 18 日.

中村俊夫・増田公明・三宅美紗・箱崎真隆. 日本産樹木年輪  $^{14}\text{C}$  年代データの IntCal13 との比較と活用. 第 29 回(2016 年度) 名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究シンポジウム. 名古屋. 2017 年 1 月 31 日.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

箱崎真隆 (HAKOZAKI, Masataka)  
国立歴史民俗博物館・研究部・特任助教

研究者番号: 30634414