

## 中部日本における過去千年間の樹木年輪セルロース酸素同位体比クロノロジーの構築 Construction of tree-ring cellulose oxygen isotope chronology in central Japan during last millennium

中塚 武<sup>1\*</sup>, 岡部 雅嵩<sup>1</sup>, 坂本 稔<sup>2</sup>

NAKATSUKA, Takeshi<sup>1\*</sup>, Masataka Okabe<sup>1</sup>, Minoru Sakamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科, <sup>2</sup> 国立歴史民俗博物館

<sup>1</sup>Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, <sup>2</sup>National Museum of Japanese History

【はじめに】現在世界中で気候モデルの能力の検証などを目的として、過去2千年間に亘る年から季節単位の気候変動データを収集・統合して、モデル計算の結果と比較する2k-networkの取り組みが進められている。高時間分解能での古気候復元は、これまで日本では古文書が豊富に存在する江戸時代(17世紀)以降については盛んに行われてきたが、中世温暖期から小氷期への移行期に当り、数多くの飢饉や戦乱が起きた中世(11-16世紀)については、年単位での古気候復元は殆ど行われていない。樹木年輪は中世からも建築古材、埋没木等の形で豊富に取得されるため、適切なクロスデーティングを行うことができれば、それらの試料から中世を含む過去千年に亘る樹木年輪データを獲得することは可能である。本研究では、広域のエリアで樹種の違いを越えて夏季の水循環を反映した高い変動パターンの相同性を示す年輪セルロースの酸素同位体比に着目して、中部地方における数個体の樹齢数百年の木材年輪試料を分析し、過去千年近くに亘るセルロース酸素同位体比のクロノロジーを構築して、その年代学的・気候学的・歴史学的意味について考察した。

【試料と方法】分析に用いた試料は、(1)1960年代に伐採された岐阜県中津川市のヒノキ(年輪数810年、名大博物館)、(2)2009年10月に倒壊した三重県伊勢市のスギ(年輪数481年、伊勢神宮倒木)、(3)長野県木曾郡大桑村で得られたヒノキ古材(年輪数351年、池口寺解体材)である。試料は厚さ1mmの薄板にして、そのままセルロースを抽出し、顕微鏡下でセルロース化した年層を1つ1つ剥離したのち、1年層当たり2個ずつ銀箔に包んで、TCEA/IRMSを用いた酸素同位体比の測定に供した(Xu et al., 2011)。以上3試料のうち、(3)は<sup>14</sup>Cの測定から11-14世紀に掛けての木材であることが分かっている。一方(1)と(2)の伐採年代は分かっているが、既に年代が確定している奈良県宇陀市のスギ(1611~1756年(Yamaguchi et al., 2010))と長野県上松町のヒノキ(1730~2005年(中塚,2010))の年輪セルロース酸素同位体比との対比により、(3)と共にその年代を再確認することを試みた。

【結果と考察】まず(1)の年輪セルロース酸素同位体比の時系列データを、奈良県宇陀市のスギ、長野県上松町のヒノキのデータと比較したところ、それぞれ相関係数 $0.62(p=9.98 \times 10^{-12})$ と $0.57(p=7.22 \times 10^{-14})$ で完全に一致する区間が認められ、(1)の年輪は1121年から1930年のものであることが確定できた。また(2)のデータを、年代が確定した(1)及び奈良県宇陀市のスギのデータと対比したところ、それぞれ相関係数 $0.44(p=1.23 \times 10^{-10})$ と $0.57(p=7.89 \times 10^{-11})$ で一致する区間が認められ、伐採年と年輪数から推定した最も内側の年輪年代1529年が正しいことが確認できた。一方(3)のデータには、(1)との間で相関係数 $0.66(p=3.14 \times 10^{-22})$ で一致する区間が認められ、この試料は1034年から1384年のものであることが分かった。これは放射性炭素の測定結果と完全に一致する。このように地域や樹種が異なる試料間でも高い相関係数が確認できたことは、年輪酸素同位体比の時系列データが、気候、特に夏季の水環境を正確に記録していることを示唆すると共に、この酸素同位体比クロノロジーを用いれば、今後、過去千年間に亘って中部日本の年代未知の任意の木材資料の年代を1年単位で決めていけるといふ、画期的な意味を持つ。

本研究で分析した試料の中で最も期間の長い(1)の年輪セルロース酸素同位体比の時系列データをWavelet解析したところ、12-16世紀の中世の時代に50年から120年程度の周期性をもつ顕著な変動が認められた。社会の大きな変動の背景には、しばしば数10年周期の気候変動があることが、近年指摘されてきており(Zhang et al., 2008など)今後、飢饉や戦乱が頻発した日本の中世社会の背景に、どのような気候変動があったのかについて、新しい歴史学的な検討の可能性が開けたと言える。(1)のデータを中国及びインドで得られている鍾乳石の酸素同位体比の変動(Zhang et al., 2008; Berkelhammer et al., 2010)と対比したところ、13-14世紀において極めて良く同調した変動が認められた。これらの鍾乳石の酸素同位体比は、アジアにおける夏季モンスーンの変動の指標になると考えられており、13-14世紀に中部日本で見られた樹木年輪酸素同位体比の大きな変動が、アジア全域を対象とした夏季モンスーンの変動によって生じていることを強く示唆している。今後、これらの酸素同位体比データの広域対比から、東アジアモンスーンとインド洋モンスーンの長期に亘る変動の同調性や相違性について、詳しい検討が加えられ、新しい気候学的な発見につながるものと期待できる。

キーワード: 樹木年輪, セルロース, 酸素同位体比, 年代決定, 中部日本, 中世  
Keywords: tree ring, cellulose, oxygen isotope, dating, central Japan, middle age