

## 樹木年輪酸素同位体比のデータによる奄美大島の気候環境の解析

名古屋工業大学 学生会員 ○大島 雅史  
 名古屋工業大学 正会員 庄 建治朗  
 名古屋大学 非会員 李 貞  
 名古屋大学 非会員 中塚 武

### 1. はじめに

気候変動による被害を減少させるため、過去の気候変動から将来の気候を予測することは重要である。過去の気候を解析するために、古日記などの天候記録、樹木年輪、湖底堆積物などが用いられる。この中で樹木年輪は資料の入手も比較的容易であり、年輪の特性から形成年の特定も可能である。樹木年輪に含まれているセルロースの酸素同位体比を測定することが過去の気候の復元に有意であると分かっている。これまで行われてきた樹木年輪の気候変動の解析は一年ごとが主であったが、近年では一年よりもさらに短い期間での解析が可能であり、一年輪を6分割、12分割、24分割してより詳細な気候変動の様子が解析可能となった。

本研究では南西諸島・奄美大島の樹木年輪セルロースの酸素同位体比を測定したものと、実際の気象データとの比較を行う。一年よりも細かく分割したデータと実際のデータとを比較することで酸素同位体比と気候の関係を明らかにする。

### 2. 研究理論

樹木年輪のセルロースは生成後何千年以上にも亘って生成時の同位体比の情報を保持し続けるためセルロースから同位体比を測定する。同位体比とは酸素の二つの同位体  $^{16}\text{O}$  と  $^{18}\text{O}$  の比 ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) で表される。

一般に水が蒸発したり、気孔を通過したりする際には軽い同位体 ( $^{16}\text{O}$ ) からなる水が優先的に動く。よって蒸散が活発に行われると葉内では  $^{18}\text{O}$  が  $^{16}\text{O}$  に対して増え、同位体比 ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) は大きくなる。蒸散は大気中の相対湿度が低いほど活発に行われ、相対湿度が高いほど行われなくなる。よって、相対湿度が低くなっている時期では年輪セルロースの酸素同位体比は高くなり、相対湿度が高い時期では酸素同位体比は低くなる。また、降雨の酸素同位体比も樹木年輪の酸素同位体比に反映されることが確認されている。これにより、セルロースに含まれる酸素同位体比は相対湿度を比べることで樹木の成長時期やその時の気候との関係を確かめる重要な気候因子であると分かる。

### 3. 実験方法

樹木年輪試料には鹿児島県奄美大島有盛神社でかつて生育し、松枯れ被害により枯死した樹齢約 220 年のサンテラ松といわれるリュウキュウマツ (*Pinus luchuensis*) の切り株より採取した。有盛神社から西方約 5 km に位置する名瀬測候所で観測された相対湿度のデータと酸素同位体比との比較を行う。

研究対象は気象観測データの存在する近年の部分で 1981~1994 年の酸素同位体比を測定した。

初めに採取したサンテラ松の円盤標本をチェーンソー、のこぎりを使用し、長さ約 10 cm、幅約 1 cm の大きさに切りだし、その後名古屋大学に設置されているダイヤモンドホイールソーで厚さ約 1.5 mm に切り出す。次に切り出した試料を塩素漂白とアルカリ処理によりセルロースだけを抽出する。その後、セルロースの一年輪を年輪幅に応じて分割し各サンプルが 150 $\mu\text{g}$  程度になるように量る。その後計量したサンプルを銀箔に包装する。

作成した試料は名古屋大学に設置されている熱分解型元素分析計と同位体比質量分析計オンラインシステムにより同位体比の測定が行った。

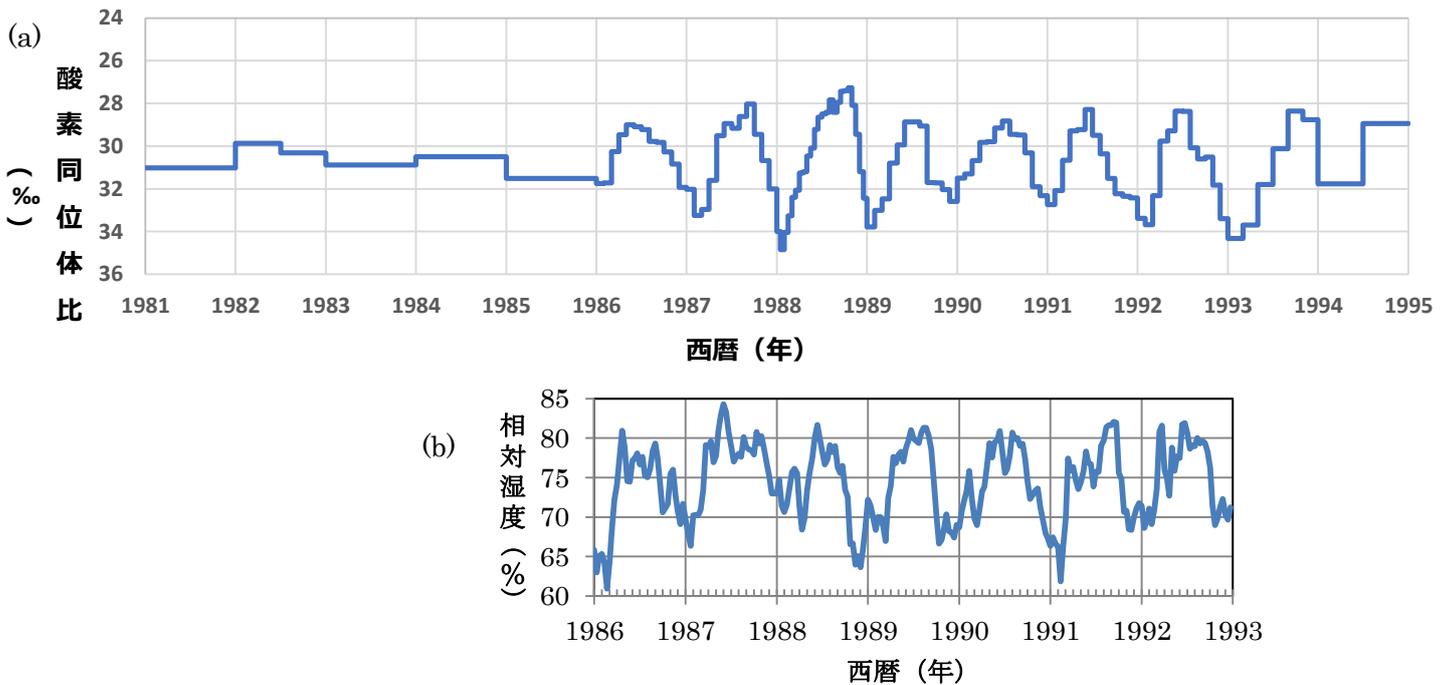


図 1 (a)サンテラ松の酸素同位体比, (b)相対湿度(三旬ごとの移動平均)

#### 4. 結果と考察

採取したセルロースから得られた酸素同位体比を図 1 (a)に示す. 12 または 24 分割した 1986 年から 1994 年の各年輪に関して山型(相対湿度の高い時期で酸素同位体比が低くなる)のグラフが得られた. 図 1(a)のグラフからサンテラ松の成長の始まりや終わりの時期, 分割がどの時期に相当するのか調べるため 1986 年から 1994 年の間の 3 旬ごとの移動平均で表した相対湿度のグラフ図 1(b)と比較する.

初めに成長の始まりについてだが, 3 月から 4 月の間だと予想される. 理由としては, 相対湿度が 4 月くらいに上昇したのと同時に同位体比の方も下降しているからである. また, 1990 年において 2 月に相対湿度が上昇して 3 月にかけて下降している様子が同位体比の方には反映されていないためである.

次に成長の終わりについてだが, 10 月付近だと予想される. 1986 年や 1989 年のような 11 月に相対湿度が上がっているにもかかわらず図 1(a)にはその影響が反映されていない, また 10 月付近で相対湿度が下がると同時に次の年につながっていくことが理由として考えられる.

次に各分割がどの時期に相当しているのか検討する. 相対湿度の高い時期が酸素同位体比の低くなっている時期に相当していると考えられるため, 12 分割した年において梅雨の時期に酸素同位体比が低くなっている 6~9 分割付近が 6 月から 8 月に当てはまっていると考えられる. 24 分割した 1988 年に限ると相対湿度が下がる 7 月付近の部分が酸素同位体比の 16 分割の部分に顕著に表れているため, その前の 15 分割が 6 月で 18~20 分割が 8 月に相当していると分かる. 24 分割することで, より相対湿度との関係が密接に表れることが確かめられた. 以上より, 図 1(a)と(b)を比較することで樹木の成長している時期について大まかに把握できた.

#### 5. 今後の課題

近年におけるサンテラ松の酸素同位体比のデータ数を増やすことと, 過去に行われたウンテラ松のデータも使用して相対湿度との相関性を確かめ, 各分割がどの時期に相当しているか明らかにする. また本州の気象データも用いながら気圧配置や梅雨前線の位置と酸素同位体比との関係についても検討する.

#### 6. 参考文献

- (1)和田英太郎, 神松幸弘, 安定同位体というメガネ 昭和堂, 大一刷, 2010, p38~58
- (2) <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php> 気象庁 最終閲覧日 2019 年 12 月 20 日