

1. はじめに

河川計画を行う上で、過去の気候から将来の気候を予測することは重要である。過去の気候の復元には、古日記などの天候記録、樹木年輪、湖底堆積物の解析などが行われている。この中で、樹木年輪は試料の入手が容易であり、人の生活圏内に存在するためそのデータは有用性のあるものである。また、樹木年輪の酸素同位体比を測定する上で、1年よりも短い期間で解析を行うことにより、より詳細な気候変動を読み取ることができ、長雨や早魃などの一時的な異常気象との関連性を調べることができる。

本研究の研究対象となる南西諸島では、本土に比べて早い段階で梅雨前線が通過するため、本土の樹木とは異なった成長をしている可能性がある。また、年中温暖な気候であるため、その成長度合いも本土の樹木とは異なる。

そして、南西諸島では台風などの影響により日本本土と気候が違う。加えて、熱帯では季節の違いによる影響が出にくくはっきりした年輪が取れない。しかし、奄美大島ではぎりぎり季節の影響が出るため樹木の年輪が良くわかり、最近になって細かいサンプルが取れるようになったため、この地域の気候状況を検討する。

2. 実験方法

樹木年輪試料には、鹿児島県の奄美大島で採取された樹齢約200年のリュウキュウマツを用いた。ここでは、樹木年輪の始まる1828～1874年を対象とした。ただし、測定の不具合により、1843～1847年までのデータが欠落した。

樹木の木口面から放射方向に幅約10 mm、厚さ2 mmで適当な長さの薄板を切り出し、塩素漂白、アルカリ処理を施し、セルロースを抽出した後、双眼実体顕微鏡下で眼科用のナイフを用いて、各年輪を成長方向に12分割した。酸素同位体比の測定は総合地球環境学研究所に設置の同位体比質量分析計で行う。

得られた酸素同位体比のデータはグラフ化し、2016年度の研究で得られた滋賀県太神山で採取された樹齢約300年のヒノキの酸素同位体比のデータと比較する。また、奄美大島で起こった災害を調査し酸素同位体比のデータと比較することで南西諸島の気候状況を検討する。

3. 基礎知識

木の年輪には紙の原料になるセルロースが大量に含まれている。このセルロースの中にある酸素原子には、質量数が異なる3種類の同位体(16、17、18)があり、「質量数18の酸素」の「質量数16の酸素」に対する存在比を酸素同位体比と呼ぶ。セルロースの酸素同位体比は、光合成が生じる葉の水の酸素同位体比を反映するが、晴れた日には葉の気孔から水が多く蒸発し、そのとき軽い酸素を含む水が、重い酸素を含む水よりも速く蒸発する」ため、葉に残された水の酸素同位体比は高くなる。雨の日はその逆になり、酸素同位体比は低くなる。

このことを利用して、年輪セルロースの酸素同位体比から過去の乾湿変動を知ることができる。

4. 測定結果・考察

図-1の上段に1828～1842年、下段に1848～1874年の酸素同位体比のグラフを示す。図-1から、酸素同位体比は1年を通して谷型になる傾向があり、樹木の成長し始めと終わりごろの酸素同位体比は高く、成長期では酸素同位体比は低くなっていることがわかる。また、図-2に2011～2016年の奄美大島での相対湿度の月平均値のデータ²⁾を示す。

図-2から、1年を通しておおむね山型になっていることがわかる。図-1が1年を通しておおむね谷型であったことから、奄美大島でも酸素同位体比が高いとき相対湿度が低くなり、酸素同位体比が低いとき相対湿度が高くなっているといえる。

図-3に滋賀県の酸素同位体比のデータ¹⁾を示す。それぞれの酸素同位体比データを比較すると、滋賀県では、少なくとも1828～1846年までは酸素同位体比の値が最大値31、最小値23の間に収まっているのに対して、奄美大島では、この時期の酸素同位体比は最大値35、最小値26の間に収まっている。つまり、奄美大島の酸素同位体比は滋賀県の酸素同位体比に比べて全体的に高い値を示している。これは、樹木の生長期間の影響や、高度効果と温度効果による影響で酸素同位体比は高い値をとったと考えられる。

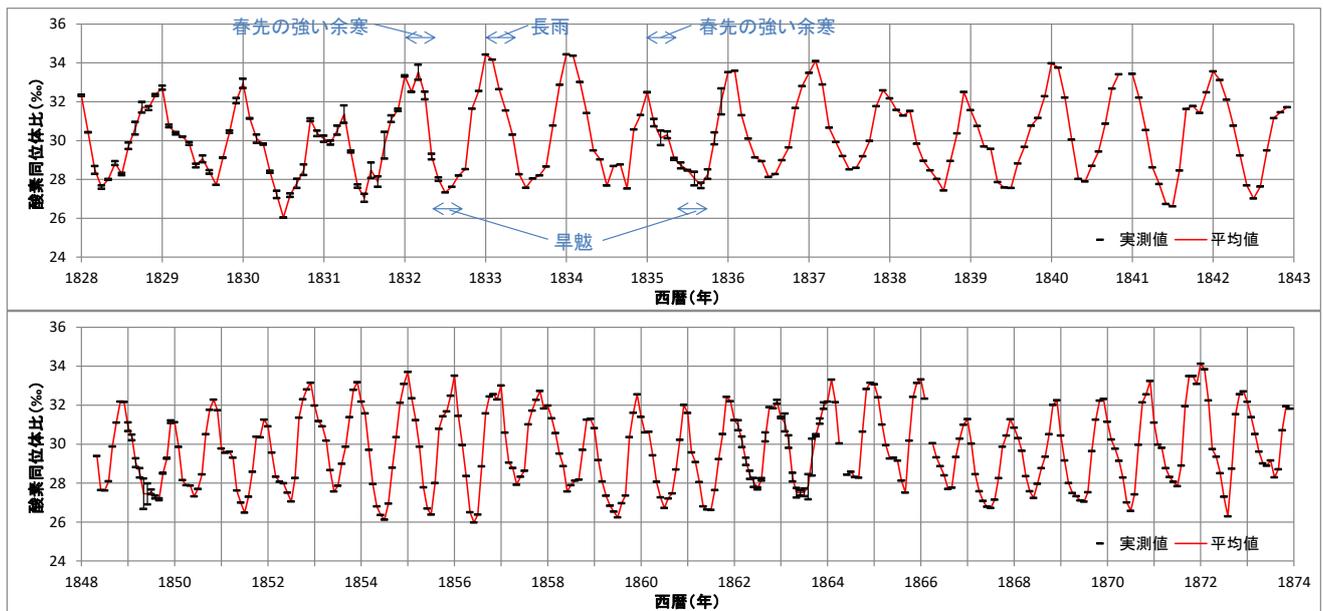


図-1 酸素同位体比

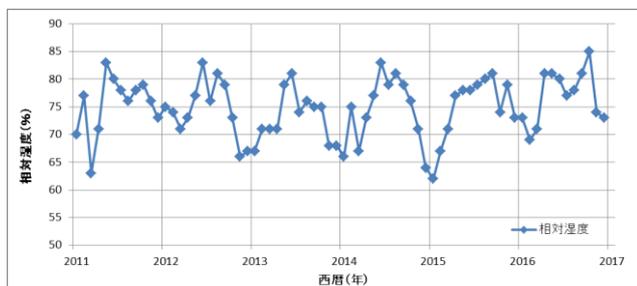


図-2 2011～2016 年月平均相対湿度²⁾

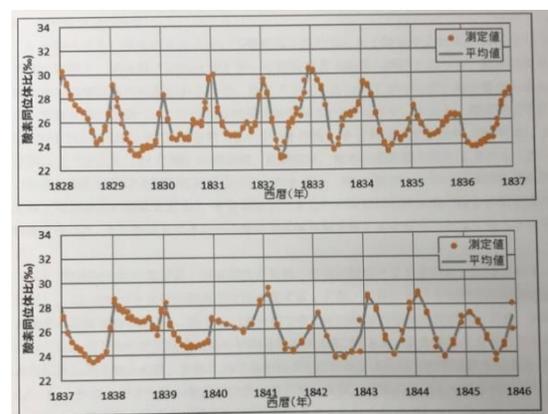


図-3 滋賀県の酸素同位体比¹⁾

また、図-1の1832～1835年の奄美大島で起きた過去の災害³⁾について見てみると、1832年の初頭で酸素同位体比の値が下がっており、この時期に春先の余寒が強い時期があった。これは、寒冷であったため温度効果により、酸素同位体比の値が低くなったためであると考えられる。1833年と1835年に起きた異常気象は酸素同位体比にあまり大きな変化がなく、酸素同位体比と過去の災害についての関連性を見いだせなかった。1833～1839年に日本本土で起こったとされる天保の大飢饉の時期を見ても、奄美大島の酸素同位体比には大きな変動はないため、あまり影響はなかったのではないかと考えられる。

5. おわりに

本研究の結果、南西日本の江戸時代後期の気候環境は、本土に対して比較的温暖で、本土で見られた天保の大飢饉の影響に関してもあまりなかったといえる。

日本本土の1年より短い期間の酸素同位体比データは少ない。そのため、日本本土で広くサンプルを入手し、その得られたサンプルと近年の気象データを照らし合わせ、それぞれの地点での樹木の酸素同位体比を比較することが今後の課題である。

参考文献

- 1) 濱田育実、樹木年輪酸素同位体比の年層内変動データによる天保の飢饉の解析、名古屋工業大学卒業論文、2017
- 2) 国土交通省、気象庁データベース、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/monthly>
- 3) 山田浩世、近世琉球・奄美における災害と気候変動問題—1780・1830年代を中心に—、2011年度トヨタ財団研究助成採択環境成果報告書 pp.83～98、2013