

木の年輪幅に見る過去の太陽活動

村木 綏 [1]; 増田 公明 [1]; 永治 健太朗 [1]; 和田 光平 [2]
[1] 名大 S T E 研; [2] 阪大・理・宇宙

Solar variation estimated from the annual growth rate of the tree rings

Yasushi Muraki[1]; Kimiaki Masuda[1]; Kentaro Nagaya[1]; Kohei Wada[2]
[1] STEL, Nagoya Univ.; [2] Space, Osaka Univ.

The authors have investigated the annual growth rate of the two cedar trees that survived for 717 years in Yaku island and for 391 years at Muroji temple in Japan. The annual growth rates have been investigated by the Fourier analysis and the Wavelet analysis. Quite surprisingly, in the cedar tree ring at the Muroji temple, during the Maunder minimum, a 12-year periodicity and a 24-year periodicity have been found. The correlations between the annual growth rate and the cosmogenic isotopes C14 and Be10 have been investigated. When the clock of C14 was put back (7+1) years, a strong correlation between the data of the tree ring was found with $r=0.23$ and $P=0.008$, while for the data set of Be10, when the clock of Be10 was turned back (4+2) years, a good correlation between the two data sets was seen with the correlation coefficient $r=0.31$ and rejection probability $P=0.0002$. The correlation between the growth rate of the tree ring and the sun-spot during the Dalton minimum was also investigated. When we advanced the clock of the sun-spot one year ahead, a correlation with the correlation coefficient $r=0.23$ and $P=0.025$ between the two data sets was found. These results suggest the following conclusion: during the Maunder minimum, solar activity affected the climate, so that the effect was recorded in the old tree rings, i.e., in the growth rate of the cedar tree ring. A similar tendency has been found in the Yaku cedar tree ring during the Spörer minimum. The results will be presented at the annual meeting.

気候変動は木の生長に大きな影響を及ぼしている。木の成長条件は、北極圏に生育する松と、温帯に生育する杉では自ずから異なる。北極圏の松は光合成をする時、気温が最も重要な要素になる。これに対して温帯の杉は降雨量が最も重要な要素となる。この事例として樹齢 717 年の屋久杉はシュペーラー極小期やマウンダー極小期によく成長している。そこで我々は樹齢 717 年の屋久杉と樹齢 391 年の室生寺杉の各年の年輪幅に対して周期解析を実施した。その結果、マウンダー極小期の室生寺杉の成長に太陽活動固有の周期である 12 年周期と 24 年周期が存在することを見出した。(図参照)

この周期性の発見が偶然であるのか、それとも必然であるのかを検証するために、宇宙線が作り出した放射性炭素 C14 や Be10 との相関関係を調べた。その結果驚くべき事に、C14 や Be10 の大気中の滞在時間を考慮し時計を戻した時、強い相関関係が確認された。C14 に対しては、C14 のデータを古い時代に (7+1) 年移動させた時、相関係数 $r=0.23$, 仮説排除率 $P=0.008$ の相関が存在した。又 Be10 に対しては、data を古い時代に (4+2) 年移動させたとき、木の年輪データとの間に $r=0.31$, $P=0.0002$ の相関が存在することが明らかになった。さらに Dalton 極小期の黒点数の変動との相関も調査した。木の年輪 data を一年前に移動させたとき、Dalton 極小期の黒点数との間に相関係数 $r=0.23$, 仮説排除率 $P=0.025$ の相関が存在した。

これらの結果は太陽活動が気候変動を引き起こし、木の成長に影響を与えていると解釈せざるをえない。そこで学会では、なぜマウンダー極小期のような寒冷期に太陽活動の影響が顕著に樹木の生長に反映されるのか、一つの仮説を紹介する。またシュペーラー極小期に対して同じような結果を得ているのでこれも合わせて学会で発表する予定である。

