

樹木年輪に見られるツングースカイベントの影響

米延仁志¹, 竹中千里²

1 鳴門教育大学学校教育学部 〒772-8502 鳴門市鳴門町高島

2 名古屋大学農学部 〒464-8601 名古屋市千種区不老町

1 はじめに

1908年6月30日現地時7時17分ごろ、中央シベリアのポドカメンナヤ・ツングースカ川流域の盆地 (60° 53' 26"N, 101° 53' 52"E)に大爆発が起こった。周辺の森林は、爆風により半径30~40kmにわたって、同心円状に倒壊した。この地域の亜寒帯針葉樹林帯の荒廃は現在もそのままに残されている。この爆発はツングースカ・イベントと呼ばれ、その原因となる物質、エネルギーなどはこれまで、多くの研究者により推定されてきたが(例えば、Cowan et al., 1965; Chyba et al., 1993)、定説を得るに至っていない。

本研究では、1992年8月に採集されたトウヒ (*Picea* sp.)の樹幹円板を用いて年輪解析を行い、その地域の自然環境がイベント前後にどのように変化したかを推定した。また、イベントの起こった年の¹⁴C濃度を測定した。

2 年輪解析

試料円板の年輪幅を樹心から爆心方向について測定した。年輪幅変動を見ると、ツングースカイベントのあった1908年を境に成長の悪化した時期があり、その後急激に成長が回復し、異常成長した時期があることが明らかである。そこで、この木の成長期を3段階に分けて考える。

Stage-I: イベント以前の正常な成長期

Stage-II: イベント直後の低成長期

Stage-III: 異常成長期およびそれ以後

Stage-Iにおいては年輪幅の変動は1~2年周期で起こっており、このようなバラツキはイベント当時の試料木のような若齢樹にはよく見られる。1908年すなわちツングースカイベントが起こった時の年輪に障害樹脂道が認められた。これはイベントの爆風で樹体に障害がもたらされたことによると考えられる。一方、Stage-IIで見られる4~5年間に亘る低成長は、爆風によって葉がむしりとられ、すなわち光合成器官が失われたことによってよる。Stage-IIIで見られる異常成長は圧縮あて材 (Compression wood, 以下、単にあて材)の形成によるものである。あて材とは、樹木が気温の上昇などで渇水状態になったり、あるいは何等かの原因で樹体が傾いた場合にこれを支えようとして、形態的に異常な細胞が集合的に形成されてできる材である。本試料の場合、爆風による疎林化で、渇水が起こったことが示唆された。

3 ¹⁴C 測定

¹⁴C濃度の測定には、本学年代測定資料研究センターのタンデトロン加速器質量分析計を用いた。試料円板から1908~1910年の3年輪からそれぞれ切り離し測定に供した。

^{14}C 濃度は-28.2~9.9%であった。Cowan et al (1965), Lerman et al. (1967)も同様に、北米産のベイマツ (Douglas fir)を用いて、ツングースカイベント前後 19 年間に亘る年輪中の ^{14}C 濃度を報告している。前者の測定結果では、この 3 年間の ^{14}C 濃度は-9.6~-1.5%であり、我々の結果との差は認められない。

4 生育環境の復元

この試料を採取した地点は、北緯 $\sim 60^{\circ} 56'15''$ 、東経 $\sim 101^{\circ} 55'45''$ であり、ツングースカの爆心地 ($60^{\circ} 53'26''\text{N}$, $101^{\circ} 53'52''\text{W}$.)のほぼ北東に位置している。試料木成育地に最も近い気象観測点 Kirensk; $57^{\circ} 46'\text{N}$, $108^{\circ} 07'\text{E}$ での気象データによると (国立天文台, 1993)、6~8 月が樹木の成長期と考えられる。試料円板において木部細胞の観察を行なった部分は、ほぼ南方向の半径部分である。あて材形成部位の方角が南側であることを考慮すると、この試料木の生育地点では、以下のような環境変化が推察される。Stage-I では、試料木は一般の亜寒帯針葉樹林帯における幼木の成長をしていた。1908 年の成長期間中の 8 月にツングースカイベントが起こった。試料木の南側、すなわちより爆心側にある木が爆風で倒れ、あるいは樹幹上部を損失し枯死し、試料木も葉をもぎ取られた。Stage-II では、このために成長が悪くなり、回復に 4~5 年を要した。1908 年の年輪早材部において認められる傷害樹脂道は、この時形成されたものと思われる。また付近の木が倒れ、日照条件が良好となり、さらに夏期の日中の高い気温が渇水状態をもたらした。Stage-III になると、葉は回復し、生理活動が再び活発化したものの、依然渇水状態が続いているために、あて材の形成が促進され、異常成長が起こった。また、本報告には掲載しなかったが、他の 3 方向の年輪幅も Stage-III の初期数年間はやや増大傾向にある。これら Stage-III での異常成長は、イベントによる植生破壊に起因する隣接木との競合の減少、あるいは火災、腐朽、生分解による林地への栄養分の供給 (施肥効果)も一因として考えられる。その後、徐々に植生が回復し、試料木は安定した成長期を迎える。表 1 に以上のストーリーをまとめた。

表 1 生育環境の変化

Table 1 Reconstructed vegetational change in Tunguska spruce

| 年代(AD) | | 生育環境 | 樹体の状態 |
|----------------|------------|----------------|---------|
| ~1907 | Stage I | 通常 of 亜寒帯針葉樹林帯 | 通常成長 |
| 1908 | ツングースカイベント | 植生の破壊 | 樹体の破損 |
| 1909 ~ 1913 | Stage II | 渇水状態 | 樹体の未回復期 |
| 1913~ | Stage III | 土壌の富栄養化 | 樹体の回復 |
| | | | |

引用文献

1. 竹中千里、米延仁志. ツングースカイベントと樹木 -樹幹円板を用いた生育環境復元-, 天界~(東亜天文学会機関誌), 1993, 39-45.

2. Cowan C., C.R. Alturi, and W.F. Libby. Possible anti-matter content of the Tunguska meteor of 1908, *Nature*, 206, 861-865, 1965.
3. Chyba, C.F., Thomas, P.J. and Zahnle, K.J. The 1908 Tunguska explosion: Atmospheric disruption of a stony asteroid, *Nature*, 361(7), 40-44.
4. Lerman, J.C., Mook, W.G., and Vogel, J.C. Effect of Tunguska meteor and sunspots on radiocarbon in tree rings, *Nature*, 216, 990-991.
5. Yonenobu, H. and Takenaka C.. The Tunguska event recorded in a tree trunk, *Radiocarbon*, 40(1), 1998.

Tunguska event recorded in a tree trunk

Hitoshi Yonenobu¹ and Chisato Takenaka²

1. College of Education, Naruto University of Education, Naruto 772-8502, Japan.
2. School of Agricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-01, Japan.

Abstract

A cross-cut disk of *Picea* which had survived from the Tunguska event in 1908, was used to reconstruct the past vegetation before and after the occurrence of the event. The annual ring width had drastically decreased since AD 1909, the next year of the event, for 4--5 year, and then increased rapidly leading the decay variation observed usually in secondary growth of coniferous trees. The former would be caused by the serious trauma in the organs such as leaf, branch, and root system due to the blast of the event. The uniseriate traumatic resin ducts were observed in the xylem formed in 1910 to suggest the occurrence of the trauma. The latter suggests the decrease of plant-sociological competition and the eutrophication of soil by forest fire. The extreme compression wood cells with spiral thickenings and cracks inside were observed in the wide rings formed in 1909-1913 possibly indicating the sudden change of light environment. $\Delta^{14}\text{C}$ values of the annual rings formed in 1908-1910 were measured with Tandetron accelerator mass spectrometer at Dating and Materials Research Center, Nagoya University. $\Delta^{14}\text{C}$ values were ranging from -28.2 to -1.5‰ .