

新潟大学災害・復興科学研究所

共同研究報告書

(A4: 2~3枚程度)

## 埋没林の樹種同定と年輪解析による新潟焼山における火山泥流の発生年代 と成因の解明

研究代表者氏名 木村勝彦<sup>1)</sup>

研究分担者氏名 片岡香子<sup>2)</sup>

研究分担者氏名 長橋良隆<sup>1)</sup>

研究協力者氏名 早津賢二<sup>3)</sup>

1) 福島大学・共生システム理工学類 2) 新潟大学災害・復興科学研究所 3) 妙高火山研究所

### 研究要旨

新潟焼山から北流する早川河道沿いには立株状態の埋没材があることが知られており、類似した産状の埋没材の従来の研究から約3000年前の焼山火山の最初期の活動である前川土石流によって埋没したものと考えられていた。本研究では、酸素同位体比年輪年代法を適用してこの埋没材を分析することで、前川土石流の高精度な発生年代を決定することを目的とした。5点の試料の分析の結果、少なくとも4点は同時期のもので、樹皮付きのカツラ1点が予想された年代よりもはるかに新しい、鎌倉時代の1253年の秋頃枯死したことが明らかになった。この年代は新潟焼山の最大規模の噴火活動である早川火砕流の年代に対応する。

### A. 研究目的

本研究は、新潟焼山、早川沿いに見られる前川土石流堆積物に埋没したとされる木材に、酸素同位体比年輪年代法を適用することで、複数の堆積ユニットからなるとされる前川土石流の詳細な年代と発生季節を明らかにすることを目的とした。

### B. 研究方法

前川土石流堆積物の分布する早川中流域を中心にその周辺において焼山由来の堆積物とそこに含まれる木材を探索した。その結果、糸魚川ジオパーク内の焼山ジオサイトの一部に指定されている既知の埋没材以外に新たな木材が見つからなかったため、この埋没材を分析対象とした。埋没材は全て現地性の立株で、早川の左岸に2点、河道中に3点が30m四方程度の狭い範囲に確認で

きた。左岸の1点は根際の砂礫層を約1m掘り下げて樹皮の存在を確認し、直径12mmの成長錐を用いてコアサンプルを採取するとともに、樹皮部分を含む楔状の試料をチェーンソーを用いて採取した。河道中の1点からはチェーンソーを用いてディスク試料を採取した。他の3点については、成長錐コアサンプルと手鋸による表層の楔状試料を採取した。なお、これらの埋没材は現河床の砂礫層に覆われており、1m程度掘り下げた最下部の5cmほどは、この河川成の砂礫層とは異なる、淘汰の悪い中礫混じりの中粒から粗粒砂(ゲイサイト質の石質岩片)が認められた。しかし、立木を埋没させた堆積物そのものは観察できていない。

持ち帰った各試料について木口・柾目・板目からカミソリで徒手切片を得て、ガムクロラルで封入してプレパラートを作成した。これらを顕微

鏡下で観察して樹種同定をおこなった。

木材試料は年輪界が明瞭に見えるように木口面を流水下でサンドペーパーで研磨した上で、フラットベッドスキャナに載せ、1200 ないしは 2400dpi の解像度で画像を取り込み、画像上で 1 年輪ごとに年輪幅を計測した。

酸素同位体比分析は Kagawa et al. (2015) に準じた。概略としては、木口面を出した 1mm 厚の薄板を切出し、これをテフロンパンチングシートに挟み込んで試験管に入れ、亜塩素酸によるリグニン分解、アルカリによる脱リグニン、有機溶媒による脱脂を多数の年輪を含む板のまま処理し（板ごと抽出）、その後年輪の切り分け、銀箔への梱包をおこなうものである。分析試料は熱分解元素分析計-同位体比質量分析計（TCEA - Delta V）を用いて 1 年輪ごとの酸素同位体比の分析をおこなった。

### C. 研究結果

樹種同定の結果、左岸の 1 点がカツラ、他の 4 点がトチノキであった（表 1）。カツラは楔状試料で樹皮直下年輪（枯死年に対応）が得られ、中心近くの年輪は採取できなかったものの、成長錐コアと合わせて 229 年輪が得られた。ディスクを採取したトチノキには中心があり、289 年輪が確認できた。他のトチノキは材の劣化により成長錐試料の採取に失敗したため、表層の楔試料に含まれる 37-60 年輪だけが得られた。

年輪酸素同位体比は YKY01 カツラが全年輪 229 年、YKY03 トチノキでは表層側の 102 年輪が分析できた。両者の酸素同位体比変動パターンは極めて高い同調性を示し ( $r=0.90$ ,  $t=21.4$ )、樹皮付きのカツラに対してトチノキの残存表層は 2 年古いことがわかった。

これらの暦年代を決めるために年代が既知の年輪酸素同位体比標準パターンとの照合をおこなった。その結果、中部地方のヒノキ等を中心に作成された標準パターン（中塚 2012）と合致し ( $r=0.67$ ,  $t=11.8$ )、樹皮のある YKY01 カツラの枯

死年が AD1253 年であることが明らかになった。枯死季節は樹皮直下の最外年輪の形成状態から成長停止期前の秋頃と推定できた。

なお、表層の楔試料だけを分析したトチノキは年輪数が少なく、また、不連続年輪（部分的な年輪欠損）が認められたため年代決定は確実ではないが、YKY02 の残存表層が AD1240、YKY04 が AD1222 となった。

### D. 考察

早川中流の埋没材は従来考えられていた 3000 年前の前川土石流で埋没したものではなく、13 世紀に枯死したものであることが明らかになった。早川流域では過去にも立株状態のブナの埋れ木が見つかっており、いずれも 3000yBP 前後を示す 3 点の放射性炭素年代測定値（新潟大学研究グループ 1976, 早津 1985）をもとに、前川土石流の発生年が推定されている（早津 1994）。本研究で分析した埋没材は上記の埋れ木と近接した場所に類似した産状（立株）で出土したため、誤認したものと考えられる。

酸素同位体比年輪年代法で得られた樹皮付きの YKT01 カツラの枯死年は 1253 年であった。年代の決まった 3 点のトチノキの残存表層年輪の年代は 1222-1251 年であり、これらは同じイベントで同時に枯死して埋没し、その後地表に現れた後で表層が削れたものと考えられる。樹皮付きのカツラと、ディスクで採取し 1251 年までの年輪のある YKY03 には、表層付近の年輪に顕著な成長変化や傷のないことも、これらの個体を枯死・埋没させたイベントが単一であったことを示唆する。

新潟焼山の最大規模の火山活動として、早川火砕流が知られている。その年代については議論があったが、早川ほか(2011)はウイグルマッチングによって 1235 年前後という年代を提示した。本研究で得られたカツラの枯死年 1253 年はこの年代と整合的である。早川火砕流堆積物は埋没材採取地点周辺にも広く分布し、火砕流台地を形成していることから、今回検討した埋没材が早川火砕流で枯死したと考えるのは合理的である。ただし、立木を枯死させた堆積物を確認できていないこと、早川火砕流は複数のフローユニットから構成されていることから、本研究と同様な手法により、早川火砕流の他の埋没材と照合することが必

表 1 早川で得られた埋没材の分析結果

| 個体番号  | 試料    | 樹種   | 直径<br>(cm) | 年輪数 |     | 中心 | 樹皮   | 残存表層<br>年代(AD) |
|-------|-------|------|------------|-----|-----|----|------|----------------|
|       |       |      |            | 元試料 | 分析数 |    |      |                |
| YKY01 | 成長錐/楔 | カツラ  | 約100       | 229 | 229 | ○  | 1253 |                |
| YKY02 | 楔     | トチノキ | 70         | 60  | 15  |    | 1240 |                |
| YKY03 | ディスク  | トチノキ | 76         | 285 | 102 | ○  | 1251 |                |
| YKY04 | 楔     | トチノキ | 65         | 46  | 29  |    | 1222 |                |
| YKY05 | 楔     | トチノキ | 60         | 37  | 31  |    |      |                |

要であろう。また、早川火砕流は日本海まで流れ下ったと考えられており（早津 2008）、発生当時の早川流域に甚大な災害をもたらしたはずである。今後、文献記録との照合が望まれる。

埋没材として出土したカツラとトチノキは溪畔林を構成する樹種で、自然状態であれば洪水などの攪乱の後に更新することが多い。長い年輪の得られた2個体の成長曲線（図1）を見ると、明瞭な成長低下時期はなく、また材に物理的損傷を受けた傷なども認められない。このことから、1253年以前の数百年間は大規模な泥流などの攪乱のない安定した環境が続いたものと考えられる。一方で、ディスクを採取したYKY03トチノキの樹芯の年は966年であり、これよりも少し前にトチノキの定着を促す何らかのイベントが発生した可能性がある。

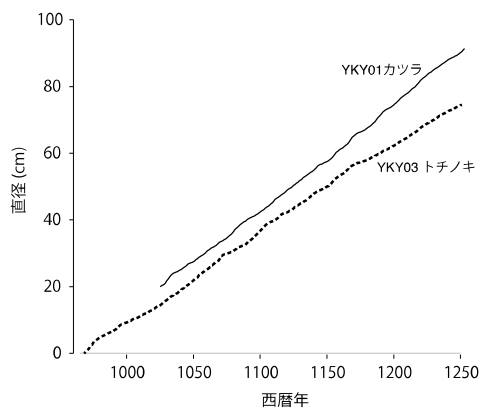


図1 中心が得られたトチノキと200年以上の年輪を含むカツラの成長曲線

本研究でも示されたように、年輪酸素同位体比は樹種を問わず個体間での高い同調性が得られるため、堆積物中の埋没材に適用することで、災害履歴の高精度な復元を可能にする。

## E. 結論

早川中流域の3000年前の前川土石流に埋もれたとされていた埋没材は年輪解析の結果、1253年の秋頃に枯死したことが明らかになった。この年代は早川火砕流に対応する。

## F. 研究発表

1. 論文発表（掲載誌名・巻号・頁・発行年を記入し、掲載論文あるいはPDFファイルを別紙で1部提出）

該当なし

2. 学会発表（学会名・発表年月・開催地なども記入）

該当なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

該当なし