

# 保存処理された遺跡出土木材の $^{14}\text{C}$ 年代測定

## -PEG除去方法の検討-

<sup>1</sup> 西本 寛    <sup>2</sup> 中村晋也    <sup>3</sup> 高田秀樹    <sup>4</sup> 中村 俊夫

1 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻

2 金沢学院大学美術文化学部文化財学科

3 能登町教育委員会

4 名古屋大学年代測定総合研究センター

### 1. はじめに

遺跡から出土する木材の保存方法として広く利用されているPEG (Polyethylene glycol) は、石油をもとにして製造される。そのため、PEGの含浸された木材の $^{14}\text{C}$ 年代測定を行うには、まずこれを除去する作業が必要となる。PEGは水溶性であるため、原理的には水による洗浄で除去することが可能である。Bruhn *et.al.* (2001) では、PEG処理を施したオーク材をテストサンプルとして除去方法の検討を行い、 $^{14}\text{C}$ 年代測定法の前処理として一般的に用いられているAAA (Acid Alkali Acid) 法を行えば、特にPEG除去行程を設ける必要がないことが示されている。しかし、中村 (2001) ではPEG処理された遺跡出土木製品2点の $^{14}\text{C}$ 年代測定の結果が、AAA以前に蒸留水による洗浄を行っているにもかかわらず予想される年代よりも明らかに古い結果が得られている。このほかに、工藤ほか (2006) では下宅部遺跡から出土した木柱の測定が行われているが、これはPEG40%水溶液で処理中のものを使用しているため詳しく言及することは困難である。このように、PEGが含浸された木材の $^{14}\text{C}$ 年代測定に関する研究は乏しく、また統一した知見が得られているとも言いがたい。そこで、本研究では $^{14}\text{C}$ 年代測定のためのPEG除去方法として最も適した手段を探ることを目的とし、テストサンプルを用いた除去実験、および実際にPEG処理された遺跡出土木材の $^{14}\text{C}$ 年代測定により除去方法の検討を行う。

### 2. 試料

#### 2.1. テストサンプル

PEG法は、木材中の水分を常温下で安定な物質であるPEGに置き換えることで木材の形状を保つ手法である。よって、樹

種や部位による木材組織の違いや劣化状態により含浸速度が異なる。PEGを除去する際にも同様の考え方が適用できるので、これらの情報を明確にしてサンプリングを行った。用いた木材は石川県金沢市中屋サワ遺跡、富山県小矢部市桜町遺跡から出土した自然木および、京都府宇治市の工事現場で土中から引き上げられた樹木である。個体のサイズは30\*30\*10mmに統一し、宇治市と中屋サワ遺跡の木材では心材と辺材から、桜町遺跡の木材では辺材からサンプリングを行った。同一木材中で採取したサンプル間での年代差がでないよう、同一の年輪を有するように切り出した。木材の劣化状態を知る目安である含水率については絶対重量を求めることができないので、木材の真比重 $A=1.47$ をもとにして以下の式から算出した。

$$\text{含水率 [\%]} = \left( \frac{A-1}{A} \times \frac{\text{含水木材の大気中重量}}{\text{含水木材の水中重量}} - 1 \right) \times 100$$

切り出したサンプルは、一部未処理のものを残しPEG処理を行った。PEGにはPEG4000s（三洋化成）を用い、PEG20%水溶液に浸けて60℃の恒温化で含浸処理を開始した。段階的に濃度を上げ、約半年で100%にまで含浸した。

## 2.2. 真脇遺跡出土木材

テストサンプルの結果をふまえ、実際過去に保存処理が施された試料を用いて検証実験を行う。用いた試料は、石川県能登町真脇遺跡に所在する真脇遺跡から出土した木片である。真脇遺跡は、板敷土墳墓といわれる墓穴や大量のイルカ骨、さらには環状木柱列とよばれる大型の木造建造物が出土したことで知られているが、本研究で用いた木片はこの環状木柱列を構成する木柱の破片である。木柱本体が保存処理される際に、はがれ落ちていた破片も同時に含浸処理が施されたものである。本試料はテストサンプルの場合とは異なり、未処理のものは存在しない。そこで、得られた $^{14}\text{C}$ 年代が適正なものかを判断するための基準として年輪年代学によるクロスデーティングとよばれる手法を利用した。これは、試料となる木材の年輪変動パターンを他の木材のパターンとマッチングさせることで両者の位置関係を決定するものである。すなわち、他の木材の年代がすでに明確であるならば、クロスデートされた木材の年代も決定することができる。西本（2008）ではウィグルマッチングによる環状木柱列の高精度年代決定の結果が報告されており、これらの木材とのクロスデーティングにより試料木片の年代を決定し、PEG除去の判断基準とした。

## 3. 実験

PEG法の原理や、Bruhn *et.al.* (2001) の結果が示すように、水による抽出を行えばPEGは除去することが可能であると予想される。ここで重要なのは、いかに効率良く確実に除去することが出来るかである。木材中からPEGが溶出しやすいよう細胞壁の暑さまでマイクロトームで切り出し、これを洗浄すればより確実に除去ができる。しかし、遺跡出土木材は指でつぶせるほど劣化が進行している場合もあり、本研究で用いた試料も非常に脆い状態であったため、数十 $\mu\text{m}$ の暑さでの切り出しは困難であった。そこで、カミソリを用いて0.5mm程度の暑さに切り出し、これを試料とした。PEGの抽出には、AAA法のようなピーカーを用いたデカンテーションによる除去方法ではなく、ソックスレー抽出器による効率的な除去方法を採用した。テストサンプルでは、未処理のものについてはAAAによる通常の前処理を行い、PEG処理したものについては、AAA $\rightarrow$ CO<sub>2</sub>精製、AAA $\rightarrow$ ソックスレー抽出 $\rightarrow$ CO<sub>2</sub>精製、というように二通りの方法を試した。未処理のものとPEG処理されたものを比較することで、PEGが抜けているのかを確認することができ、さらにAAAのみのものとソックスレー抽出を加えたものを比較することで、PEG除去にはAAA処理のみで十分かどうかを判断することが可能である。現時点では、テストサンプルおよび真脇遺跡の木片の<sup>14</sup>C年代測定を行うに至ってはいないが、本年度中にAMSによる<sup>14</sup>C濃度測定を行う計画である。その結果については後の機会に報告させていただく予定である。

#### おわりに

保存処理された試料の年代測定は、研究事例の少なさから敬遠されてきた分野である。確かに、保存処理剤の除去行程を加えて<sup>14</sup>C年代測定を行ったとしても、得られた年代値の妥当性を議論することは難しい。しかし、各種条件を明確にした基礎的研究が進めば、それらの情報をもとに同一条件の保存済み木材の<sup>14</sup>C年代測定が可能となる。本研究はその先行事例として重要である。

## Radiocarbon dating of waterlogged woods treated with PEG

\*Hiroshi Nishimoto, \*\*Hideki Takada, \*\*\*Shinya Nakamura, \*\*\*\*K. Kimura, \*\*\*\*\*Toshio Nakamura

\* Graduate School of Environmental studies, Nagoya University, Aichi, Japa

\*\* The Noto-Town Board of Education, Mawaki Noto-cho, Ishikawa, Japan

\*\*\* Department of Cultural Properties and Heritage, Kanazawa Gakuin University, Ishikawa, Japan

\*\*\*\* Faculty of Symbiotic Systems Science, Fukushima University, Fukushima, Japan

\*\*\*\*\* Centre for Chronological Research, Nagoya University, Aichi, Japan

Polyethylene glycol is commonly used and effective resin for conservation of waterlogged woods excavated archaeological sites. When radiocarbon dating of the conserved woods is conducted, we must eliminate the resin from the woods because it was made from coal oil. Of cause, the waterlogged woods have every condition that will be indicated by information such as moisture content and several species. Then, in this study, we performed elimination of polyethylene glycol from known age test samples which were prepared to this study from waterlogged woods of several species and moisture content distributed around 100-1000%. In addition, chestnut trees excavated from the Mawaki archaeological site, Japan, and conserved with polyethylene glycol were radiocarbon dated after the elimination process. To verify the estimated dates, the chestnut trees were cross dated dendrochronologically to other woods which were already dated precisely by wiggle matching.