

炭素 14 年代測定における試料処理—埋没資料と樹木年輪を中心に—

Sample preparation for radiocarbon dating of buried materials and tree rings.

国立歴史民俗博物館¹, 総合研究大学院大学² °坂本 稔^{1,2}

National Museum of Japanese History¹, The Graduate University for Advanced Studies²,

°Minoru Sakamoto^{1,2}

E-mail: sakamoto@rekihaku.ac.jp

加速器質量分析法による炭素 14 年代測定 (AMS-¹⁴C 法) は, 資料の僅少化と測定の効率化をもたらした。現在では 1mg を下回る炭素量にとどまらず, compound specific 試料といったマイクロオーダーでの測定も試みられるようになった。それに伴い, 測定試料のハンドリングや前処理についても一層の高度化が求められている。一方で, 考古学や歴史学, 宇宙地球科学など関連諸科学から要請される年代測定資料の種類や状態は多様であり, その全てに最適な前処理法で応えることは容易ではない。

炭素 14 年代測定の確度を高めるには, 資料の均一性を担保し, 汚染や夾雑物などの外来炭素を除いて目的物を確実に抽出する必要がある。考古遺物に代表される埋没資料の前処理は, 土中の炭酸塩やフミン酸のような有機酸を溶出させて取り除く「酸 (Acid)・アルカリ (Base)・酸処理」が一般的であるが, より確実な処理法として, ニクロム酸カリウム溶液による酸化 (Oxidation) を利用した「ABOx 処理」, さらに前処理した試料を段階加熱 (Stepwise Combustion) して外来炭素を取り除く「ABOx-SC 処理」が行われる。数万年オーダーの炭化物に対してはこのような処理が必須とされているが, 操作の専門性や煩雑さを勘案すれば, それより新しい資料は従来の ABA 処理で十分な局面も多い。むしろ資料には調査に伴う薬品類の混入が懸念され, その除去にはアセトンなどの有機溶媒による洗浄が有効である。

樹木年輪は大気中 ¹⁴C 濃度の挙動を示すプロキシとして, 年単位での測定が進められている。その際, 主要なバイオマスであるリグニン細胞間, すなわち年輪間を移動する可能性が指摘されているため, 塩素漂白で除去し, 細胞壁を構成するセルロースを抽出する。セルロースの酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) が年輪形成年の夏季降水量と逆相関する性質を用いた酸素同位体比年輪年代法では, 短冊状に切り出した木口を漂白した後に年輪層に切り分ける「板状抽出法」が利用される。この方法は実験操作の効率向上のみならず, 年単位, あるいはそれ以下の細胞単位での切り分けを容易にした。樹木年輪の炭素 14 年代測定の際にも応用されるが, 複数の年輪を同時に処理することによる交差汚染の恐れも指摘される。しかしながら, 有機溶媒を含む事前の超音波洗浄や切り分け時の顕微鏡観察などで回避が可能である。本邦では酸素同位体比年輪年代法により, 年代の判明した樹木年輪が各地で急速に増加しつつある。樹木年輪の炭素 14 年代は較正曲線の整備, あるいは大気中 ¹⁴C 濃度の地域効果を検証するためにも, AMS-¹⁴C 法による効率的な測定の推進が必要である。