

湖底堆積物の花粉化石から高精度¹⁴C年代を抽出する Extraction of high-quality ¹⁴C data from terrestrial sediments containing pollen fossils

*大森 貴之¹、山田 圭太郎²、北場 育子²、中川 毅²

*Takayuki Omori¹, Keitaro Yamada², Ikuko Kitaba², Takeshi Nakagawa²

1. 東京大学総合研究博物館、2. 立命館大学古気候学研究センター

1. The University Museum, The University of Tokyo, 2. Research Centre for Palaeoclimatology, Ritsumeikan University

堆積物に含まれる花粉化石の高精度放射性炭素(¹⁴C)年代測定の実現は、古気候復元の時間解像度を飛躍的に向上させ、古気候学における研究戦略さえも大きく変革させるポテンシャルを秘めている。様々な堆積物で認められる花粉化石を短時間でかつ効率的に回収できれば、堆積物コアの任意の深度で時間情報の抽出が可能となり、年代モデルの高精度化やイベント年代の決定が自由自在となる。花粉化石を用いた¹⁴C年代測定の応用研究はこれまでも報告されてきたが、花粉回収法や試料調製法の煩雑さ、試料の高純度化や処理工程の効率化における困難さから、花粉化石が主要な分析対象として認識されるには至っていない。我々は、医学や生物学において特定細胞の選別に利用されるセルソーターを用い、¹⁴C年代測定に必要十分な花粉化石を迅速かつ簡便に濃縮し、高精度分析を可能とする手法までを確立した。

セルソーターは、選別対象粒子にレーザーを照査し、得られた蛍光特性や形状をもとに、粒子の選別を可能とする。一般に細胞の選別を行うセルソーターに対し、土壌から抽出した有機質分画を投入すると動作不良を引き起こすが、装置の機能改良および試料調製法の最適化から花粉化石濃縮への実用化を果たし、約半日で純度99%以上の花粉化石を100万粒の濃縮することに成功した。

濃縮花粉化石の¹⁴C年代測定は、福井県に所在する水月湖にて掘削され、これまでに800点を超える¹⁴Cデータが報告される年縞堆積物コアを用い、分析手法の信頼性を検証した。炭素量で約50-100 μgに相当する花粉化石を、およそ20-30gの堆積物コアから濃縮し、¹⁴C微量測定のための試料調製を行った後、東京大学総合研究博物館のコンパクトAMSシステム(NEC 0.5 MV 1.5SDH-1)にて分析を行った。花粉化石から得られた¹⁴C年代は、先行研究で報告された大型植物化石の¹⁴Cデータを完全に復元し、本分析手法が堆積物コアの実用的手段であることが示された。また、花粉化石による¹⁴C年代測定の応用は、年代モデルの高精度化に留まらず、大型植物化石や鍾乳石の¹⁴Cデータで示される気候変動シグナルを新たな視点で評価する手段を提供する。

キーワード：放射性炭素年代、花粉化石、セルソーター、水月湖

Keywords: Radiocarbon dating, Pollen fossil, Cell sorter, Suigetsu