

2021.1.21 <計4枚>

文部科学記者会加盟社 各位
京都大学記者クラブ加盟社 各位
草津市政記者クラブ加盟社 各位
大阪科学・大学記者クラブ加盟社 各位

立命館大学広報課

■今まで諦めていた「普通の土」でも年代測定が可能に■
立命館大学古気候学研究センターが
化石花粉の放射性炭素年代を測定するサービス事業「POLARIS」を開始

<概要>

立命館大学古気候学研究センター(滋賀県草津市)を中心とするグループはこのたび、堆積物から化石花粉を高純度抽出し、さらに抽出された花粉の放射性炭素年代(^{14}C 年代)を測定する技術の実用化に成功しました^(註)。またこの技術を活用し、さまざまな堆積物の ^{14}C 年代を測定するサービス事業「POLARIS (ポラリス・POLlen RAdio-ISotope)」を、1月21日(木)より一般向けに開始します。サービスは研究者のコミュニティだけでなく、行政や産業界にも広く提供します。

^{14}C 年代測定は、過去の出来事を記録した堆積物がいつの時代のものかを読み解く技術ですが、堆積物の中から、常に分析に適した試料が見つかるとは限りませんでした。花粉はほとんどの堆積物に豊富に含まれているため、今回のサービス事業により、従来は ^{14}C 年代測定が困難だった堆積物でも分析が可能になります。それにより、過去の自然災害の発生時期や周期、気候変動の歴史などを詳細に把握できるようになります。考古学や古環境学といった学術分野に限らず、災害予測、防災施策、土木・建設事業などにも大きな波及効果を持つことから、持続可能な社会の実現にも寄与することが期待されます。

<新サービス事業「POLARIS」について>

上記の技術を確立してから、およそ1年間の試運転を重ね、さまざまな堆積物から安定的に花粉を抽出し、良質な年代を得る自信を持つに至りました。そこで、この技術を広く応用し、防災や気候予測などに幅広く応用していただくために、誰でも利用できる有償サービス「POLARIS」を開始しました。立命館大学古気候学研究センター宛に堆積物をお送りいただければ、そこから花粉を抽出して、およそ4~5カ月以内(ただし混み具合によって変動)に年代測定の結果をお知らせいたします。申し込み方法や費用などの詳細は、POLARISのホームページをご覧ください。

■POLARIS ホームページ

<http://14c.rits-palaeo.com/index.html>

<「POLARIS」の今後の展開について>

本サービスを利用するメリットが大きい分野としては、防災(噴火や地震、洪水などの発生頻度の解析)、土木(活断層の活動度の評価)、気候学(過去の気候変動の時期やスピードの復元)、考古学(遺物の年代決定)などを想定しています。日本だけでなく世界のニーズに対応できるようにするために、英オックスフォード大学を窓口として、同様のサービスを国際的に展開する準備も進めています(2019年にオックスフォード大学と研究協力覚書を締結)。

またこの技術を用いて、水月湖年縞の「世界標準ものさし」としての精度と利便性をいっそう高めることにも取り組んでいきます。水月湖は現在、中国の葫蘆(フールー)洞窟と並んで、放射性炭素年代較正モデルの中核を支えています。今までは葉化石の放射性炭素年代を測定することで「ものさし」の精度を高めてきましたが、葉化石はこれまでの研究ではほぼ枯渇しており、これから劇的に数を増やすことは困難です。しかし、花粉化石を使えば、化石を「探す」ための努力が必要なくなるため、画期的なデータ数とデータの等間隔性を確保することができ、全世界でおこなわれる年代決定の精度を飛躍的に高めることが可能になります。IntCal と呼ばれる「世界標準ものさし」の次の改定は 2026 年ごろと予想されるため、それに間に合うことができるよう取り組みを進めています。

■中川毅・立命館大学古気候学研究センター長のコメント

POLARIS が可能にする科学の裾野はとても広いです。ぜひ多くの方に利用していただき、喜んでいただけることを願っています。

(註) 今回の新技術は、年縞などの堆積物から花粉分析を行うことを目的に、立命館大学古気候学研究センターが中心となり、福井県年縞博物館が導入した装置「セルソーター」を使用し、また東京大学総合研究博物館が持つ年代測定技術を組み合わせることで実現しました。このような取り組みは、平成 31 年 2 月に立命館大学が東京大学や福井県などと構築した国際的な連携体制のもとで実現したものです。

●取材・内容についてのお問い合わせ先

【取材について】立命館大学広報課 担当:名和・中嶋 TEL. 075-813-8300

【内容について】立命館大学古気候学研究センター センター長:中川 TEL. 080-2419-1855

開発経緯・ポイント

<純粹花粉抽出技術について>

堆積物に含まれる有機物は、すべて年代測定に適している訳ではありません。たとえば地層から頻繁に見つかる「根っこ」は、地中を下に向けて伸びる性質があるため、一概にその地層が堆積した時代よりも若い年代を示します。「木片」はまだ問題が少ないと見なされることの多い試料ですが、化石になる前の木が樹齢何年のものだったかが分からないため、必ずしも地層の年代を正確に反映している保証がありませんでした。

「葉化石」は地層と同じ年代を示す可能性が高く、正確な年代を知るには理想的だと考えられてきました。ところが、地層の中から葉化石が見つかることは比較的「まれ」であるため、葉化石を使って年代測定ができるかどうかは、狙った地層にたまたま葉化石が含まれているかという「運」に左右されてきました。

私たちが注目した「花粉」の化石は、その地層がたまった年に生産されたものである可能性が高く、しかもほとんどの堆積物に豊富に含まれています。そのため、もし堆積物から花粉だけを抽出することができれば、地層の年代を知るための理想的な試料になります。その可能性は従来から指摘されていましたが、花粉を純粹抽出することが技術的に困難だったため、安定的なデータ生産に成功した研究者はいませんでした。

立命館大学は、福井県が立命館大学との研究協力協定にもとづいて2015年に導入した装置「セルソーター」を用いて、5年の歳月をかけて、この壁を打ち破ることに成功しました。セルソーターは、本来は生物学や医学のために開発された装置で、光学的な性質の異なる細胞を高速でより分けるために使われます。私たちはこの装置を堆積物に応用するために、堆積物の前処理方法と、堆積物に特化したセルソーターの運用方法を独自に開発し、堆積物から花粉だけを抽出する技術を確立しました。また、当初は1回の処理に3週間近く必要でしたが、その後の改良で数時間にまで短縮することができ、技術を一般向けのサービスとして提供する可能性が開けました。この技術は火山性土壌、湖底堆積物、泥炭など、さまざまな堆積物に適用が可能であることを確認しています。

<放射性炭素年代測定について>

抽出された花粉の年代を測ることも容易ではありませんでした。セルソーターによって花粉をおよそ50~100万粒あつめることには成功しましたが、それでも放射性炭素年代測定にとっては「微量」と表現される領域です。また目に見えない粉体であることから、表面の「汚れ」などの影響をどの程度まで受けているかも未知でした。私たちは、福井県水月湖から採取され、年代測定の世界標準「ものさし」としての評価が確立している年縞堆積物を用いて実験をおこない、どのような処理をすれば葉化石と一致する年代が得られるのかについて、つぶさに確認を行いました(東京大学総合研究博物館が担当)。それにより、「汚れ」を確実に取り除く仕上げ処理や、測定の徹底的な品質管理を行うことの必要性が正しく認識され、良質な年代を得る技術が確立されました。花粉の年代を「測ってみた」研究は世界のいくつかの研究機関から報告されていますが、私たちが到達した品質基準をクリアした、安定的な運用に耐える事例は存在しません。

ご参考

<立命館大学古気候学研究センターについて>

立命館大学古気候学研究センターは、数日～数十年の時間スケールで発生する気候変動の詳細な復元を通じ、気候システムの理解に貢献することを目指しています。

HP:<http://www.ritsumei.ac.jp/research/center/paleoclimate/>

■研究内容

- 日本における過去 15 万年の気候変動の詳細復元
- 過去 5 万年の「年代標準ものさし」の構築
- 気候変動の時空間構造の解明
- マヤ地域における気候変動と文明史の詳細復元
- 磁気バリアと気候変動の因果関係の解明
- 極端気象と文明の盛衰の因果関係の解明
- 堆積物から花粉化石を高純度抽出する技術の開発
- 花粉の安定同位体比と気候の関係の定量化
- 現生花粉組成と気候の関係の定量化
- AI を用いた花粉同定システムの開発