



北川 浩之 教授



小田 寛貴 助教



早川 尚志 助教

¹⁴C 加速器質量分析を用いた正しい年代編年のもとに、自然と人類の歴史を調べ、それらの接点を探る。

環境史学は、工業や農業による水や空気の汚染、1960年代以のオゾン層の枯渇、人間活動による温室効果の増大など地球環境問題に対する意識の高まりにより生まれた比較的新しい学際的な学問分野です。環境史学研究の主な目的は、過去に遡って、人類がどのように自然環境に影響されてきたか、そして自然環境によって人類はどのような影響を受けたか、その背景にどのようなメカニズムがあるかを理解することです。年代測定研究部・環境史学研究室では、加速器質量分析法による炭素 14 年代測定や環境試料の安定同位体分析を主な研究の手段として、自然と人類の歴史、それらの相互関係の詳細な理解を目指しています。

加速器質量分析法による高精度な炭素 14 分析

加速器質量分析は英語で Accelerator mass spectrometry (AMS) です。AMS 法とは、通常の分析で測定が不可能な微量の原子を測定する超高感度分析です。環境試料に極僅か含まれている宇宙線生成同位体 (¹⁴C, ¹⁰Be, ²⁶Al など宇宙線の作用で生成される同位体) を高い確度・精度で分析することができます。宇宙線生成核種の一つは質量数 14 の炭素同位体 (¹⁴C) です。¹⁴C は 5,730 年の半減期で壊変する放射性同位体で、過去 5 万年間の年代測定に利用されています。また、環境試料の ¹⁴C 分析から、地球システムの性状や変動を探ることもできます。環境史研究室では、加速電圧 3 メガボルトで荷電粒子を加速できるタンデム型 AMS を運用し、環境試料や考古・歴史時代資料の高精度な ¹⁴C 分析を行っています。



¹⁴C 測定用の加速器質量分析装置

パレオアジアの環境変動・文化史

約 20 万年前頃のアフリカ大陸で誕生したホモ・サピエンス（新人）は、10 ～ 5 万年前頃以降、ユーラシア各地の多様な環境に適応しつつ拡散し、先住者である旧人たちと交替しました。新人がアジア各地に拡散し定着した時代のアジア（パレオアジア）の環境・文化を探り、アジアにおける新人文化の形成過程の実態とその背景を明らかにすることを目指しています。国際共同研究（死海深層掘削プロジェクトなど）、アジア各地の気候学者や考古学・民族学研究者と連携した現地調査（パレオアジア文化史学プロジェクト）を進め、これらの研究プロジェクトで得られた成果をもとに、パレオアジアの新人拡散過程や文化史を再現できるモデルの開発にも手がけています。



国際陸上科学掘削計画・死海深層掘削プロジェクト



(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)

写真の説明：左より、(1) 環境史学研究室を含む年代測定研究部の集合写真、(2) イラン・(3) オマーンにおける洞窟遺跡の発掘現場、(4) タール砂漠の調査（バキスタン）、(5) カシミールの山岳地帯調査（インド）、(6) ブレイク火山地帯の調査（ベトナム）

Webページ：<https://www.nendai.nagoya-u.ac.jp/>（年代測定研究部）

<https://www.leis21.net>（北川個人）

連絡先：kitagawa.hiroyuki.b7@mail.nagoya-u.ac.jp（北川）

oda@nendai.nagoya-u.ac.jp（小田）

hisashi@nagoya-u.jp（早川）



環境同位体と地球システム変動解析

放射性同位体および安定同位体は、地球システム（陸域・海洋・大気）内で引き起こされる各種のプロセスの解明に有効で（時には、「環境トレサー」とも呼ばれています。）、過去の気候変動の復元や現在の私たちが直面している環境問題の解決のための強力なツールとなります。環境史学研究室では高精度な ¹⁴C 分析が可能な加速器質量分析装置、デュアルインレット方式と高温熱分解装置を備えた連続フロー式の安定同位体質量分析装置を主に利用して、過去、現在の気候・環境変動解析、地球表層における物質循環（たとえば、地球規模の炭素循環など）や生物地球化学プロセスの解明、パレオアジアの人々の居住環境やライフスタイルの探求を進めています。



安定同位体質量分析装置
（左：デュアルインレット方式、右：高温熱分解装置を備えた連続フロー式）

歴史時代資料の年代測定と年代を決定した「新出」資料を用いた歴史の解明

¹⁴C 年代測定法は、長い間、先史時代の考古資料を対象とした手法とされてきました。しかし、約 1 mg の炭素試料での分析が可能な AMS の開発、¹⁴C 年代という自然科学的年代を暦年代に換算する較正法の確立、また年代測定の精度・確度の向上といった分析法の進歩によって、貴重であり、数十年の年代差が問題となる歴史時代資料に対する年代測定の道が拓かれてきました。そこで、古文書や美術工芸品といった資料の年代測定法の開発に取り組んでいます。年代や真贋のわからない古文書や美術工芸品を、歴史学・考古学・古典文学・書跡史学・美術史学などの資料として扱うことはできません。¹⁴C 年代測定法によってこれらの年代が判明するということは、歴史学などにとって実質的な新出資料の発見になるのです。そこで、こうした歴史時代資料の年代測定と、年代を決定した「新出」資料を用いることで、これまで明らかにすることができなかった新たな歴史の解明を進めています。

花粉・植物遺体分析により先史時代の環境・人類社会を探る

湖沼堆積物や泥炭に含まれている花粉や植物遺体の分析を行い、そのデータを数理学なアプローチで解析を行うことで、ユーラシア大陸の後期第四紀の気候や植生を定量的に復元することができます。その結果と考古学や地球科学のアプローチで得られる多様な情報を総合的に解釈し、先史時代の環境と人類の相互作用－気候変動がいかに人類に影響を及ぼしたか、人類社会がいかに環境に影響を及ぼしたか－について検討しています。また、日本、中国、ロシアなどの遺跡発掘で採集した植物遺体や炭化種子の解析から、狩猟採集民の自給自足経済、植物栽培、穀物の栽培の地理的分布など、先史時代における植物の利用、生活様式、社会について探求しています。



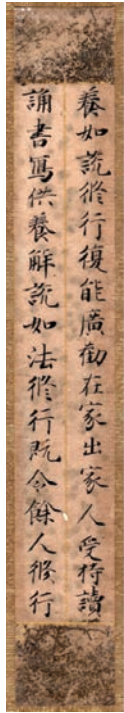
インド・ヒマラヤの高山湖の湖底堆積物（8000 年前）から抽出した花粉化石の顕微鏡写真

歴史文献による過去の太陽地球環境の復元

太陽の大規模な爆発現象が発生すると、地球近傍の宇宙環境に大きな影響を与えることが知られています。また、太陽活動の長期的な変動の様相によっては、地球環境に影響を及ぼすことも指摘されています。太陽地球環境の変動について、科学観測のデータベースが本格的に整備されているのは、多くの場合、過去 1 世紀弱の期間に限られています。科学観測データベースの時間軸では捉えきれない極端現象を把握するためには、世界各地の歴史文書、あるいは古文書、アナログ観測記録に残された地磁気、オーロラ、太陽黒点、日蝕などの記録の読解・分析が重要な手がかりとなります。本研究室では、理系・文系という従来の枠組みを超え、文字による記録が残されている過去 3000 年の太陽地球環境とその極限状態の復元および定量化を歴史文献に基づき定量的に明らかにすることを目指しています。



1872 年に岡崎で見られたオーロラのスケッチ
© 聖運寺



伝藤原行成筆装飾経切