

Newsletter No. 16

高分解能古気候学と歴史・考古学の連携による 気候変動に強い社会システムの探索

Societal Adaptation to Climate Change:
Integrating Palaeoclimatological Data with Historical and Archaeological Evidences

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 気候適応史プロジェクト (プロジェクトリーダー 中塚 武)

2017年度 (FR4) 曆

成果をまとめ発信する方向へ舵をきった2017年度。地球研プロジェクトオフィスにおけるおもな活動や、関連行事をふりかえります。

	プロジェクトに関するおもな会議、研究発表	その他プロジェクトに関する活動
卯月	4月8日 中世史グループ会議 @地球研	4月1日 鎌谷かおるプロジェクト研究員 サブリーダーに着任
皐月	5月20日-25日 研究発表 @千葉 日本地球惑星科学連合大会 (JpGU) 2017 (対馬、重岡) 5月28日 研究発表・パネルディスカッション @東京 社会経済史学会第86回全国大会「近世日本社会の気候変動への対応一制度・市場・社会変容の事例研究から一」(杉原、中塚、鎌谷、高槻、山田) 5月29日 研究発表・講演 @長野 「木曾ヒノキの年輪分析から分かること」森林環境の変遷と日本の歴史 (中塚)	5月1日 鎌谷かおるサブリーダー プロジェクト上級研究員に着任 李 貞プロジェクト研究推進員 プロジェクト研究員に着任 5月4日 朝日放送「国難災害 ニッポン2000年の「宿命」 卑弥呼も平家も秀吉も…歴史を動かした災害」(中塚) 5月30日 市民タイムス「木曾ヒノキ 年輪分析で日本史解釈 上松で研究者の講演会」(中塚) 5月31日 科研費基盤S採択「年輪酸素同位体比を用いた日本列島における先史暦年代体系の再構築と気候変動影響評価」(中塚)
水無月	6月15日-16日 古気候学・気候学グループ合同会議 @地球研	6月11日 BS-TBS「諸説あり！<第7回>邪馬台国はどこにあった!？」(中塚)
文月	7月1日-2日 近世史グループ研究会 @地球研 7月29日-30日 先史・古代史グループ会議 @地球研 7月30日 中塚科研費基盤Sキックオフミーティング @地球研	7月27日-9月22日 地球研滞在 Philip C. BROWN 教授 プロジェクト成果の海外発信について議論 7月28日 展示・学習型クイズ @地球研 地球研オープンハウス「年輪を数えて、君もねんりんジャーになろう！」
葉月	8月7日-8日 英語成果本出版会議 @地球研 8月10日 出前授業 @東京 江戸川区子ども未来館子どもアカデミー小学生向け講座「江戸時代の天気を学ぼう」(鎌谷) 8月18日 中世史グループ会議 @地球研 8月20日 佐野科研費基盤Bワークショップ @韓国・ウリ文化財研究所 Korea-Japan dendrochronology workshop towards a new phase of archaeology 8月22日 研究発表 @韓国・忠北大学 The optimized techniques of cellulose extraction for the isotope dendroarchaeological study using degraded wood samples from archaeological sites (李)	8月1日 鎌谷かおるサブリーダー 特任助教に着任
長月	9月9日-10日 近世史グループ研究会 @地球研 9月24日 先史・古代史グループ会議 @地球研 9月30日 中世史グループ会議 @地球研	9月1日 栗生春実さん プロジェクト研究推進員に着任 鈴木弓子さん 技術補佐員に着任 9月4日 年輪考古学研修受入 国立慶州文化財研究所 酸素同位体比年輪年代法研修 (受入：中塚) 9月19日-22日 年輪考古学研修受入 国立忠北大学 考古劣化材の試料作成研修 (受入：中塚、李)
神無月	10月20日 研究成果発表・論文掲載 『鎌倉遺文研究』第40号「『CD-ROM版 鎌倉遺文』に収録された古文書件数と気候復元データの関係の定量的分析」(伊藤・中塚)	10月13日-11月21日 フィールド調査 @ネパール 樹木年輪と山岳アイスコアを用いた気候変動の高度依存性の解明調査 (対馬)
霜月	11月11日 研究発表 @静岡 日本村落研究学会第65回大会「近世日本の気候変動と村落における記録の記され方一気候変動への興味と知識を考える一」(鎌谷、佐野) 11月12日 研究発表 (講演) @大分 別府大学文化財セミナー 災害史研究の最新動向一気候変動と火山噴火一「樹木の年輪から考える日本列島の気候災害史」(中塚) 11月26日 研究発表 (講演) @大阪 歴史講座 古文書が語る東大阪の歴史と魅力「江戸時代の気候と人々のくらしー東大阪市域を中心に一」(鎌谷)	
師走	11月29日-12月1日 研究発表 @京都 2017年度地球研研究審査・報告会	12月2日 受賞 地球化学研究協会学術賞「第45回三宅賞」受賞 (中塚)
睦月	1月6-7日 全体会議 @地球研 1月13-14日 先史・古代史グループ会議 @地球研	1月1日 水真咲子さん プロジェクト研究推進員に着任 1月29日-2月7日 年輪考古学研修受入 国立慶州文化財研究所 酸素同位体比年輪年代法の分析研修 (受入：中塚、李、対馬)
如月	3月6日 中塚科研費基盤S会議 @地球研	3月31日 鎌谷かおるサブリーダー 立命館大学准教授に着任のため退職 重岡優希さん 名古屋大学大学院環境学研究所博士課程前期修了

01 Plenary Meeting of Historical Climate Adaptation Project

Paleoclimatology Group 李貞 (LI Zhen)
(Research Institute for Humanity and Nature)

The plenary meeting of Historical Climate Adaptation Project, held on January 6 and 7, was designed to summarize the past achievements of this project and to discuss its future arrangements.

At the beginning of the meeting, Professor Nakatsuka (project leader), gave a presentation about the situation of efforts and the purpose of this plenary meeting. Besides, the main achievements during the present year were summarized, including the establishment and precision of oxygen isotope master chronology in central Japan, as well as the understanding of climate state revealed by this master chronology in the very ancient times, namely, the middle age of Jomon period. The spatial explanations of climate changes were understood after the comparison of various data in recent periods with the climatic index available. From the relationship between the oxygen isotope data in science and the documental data in sociology and history, the consistency and the inconsistency within the social changes and the multi-decadal oscillations in climate changes (especially the changes of precipitation amount) can be explored. The disasters caused by the short-term variations of precipitation and the consequent conflicts and uprising of refugees can be found in many documental historical records. As for long-term variations of precipitation, the existing historical documents reveal that their influence on social politics, economics and culture, varied

according to different areas.

The entire study period was divided into three stages considering the differences of social characters and types of data sources as well as the precision of the available data. As for the ancient period, a large number of wood samples excavated from archaeological sites were dated precisely (accurate to the specific year). A relationship between climate change and social change was found in the middle age of Jomon period. In addition, it was discovered that the types of human settlements were linked to climate change. For instance, humans tended to move their settlements from lowlands to hilly lands with the precipitation amount increasing during the period from 6th century BC to 8th century AD. During the middle ages, the political and social system, as well as the economy, changed according to climate variations. The digitization of data from documental records provides the possibility of establishing comparisons between land cultivation, praying rituals for rain, the formation of a manorial economy as well as the circulation of currency with climate changes. During the modern period, the failures of farming and famine events corresponding with the climatic floods and drought disasters can be found in many documental records. Finally, Professor Nakatsuka summarized the progress made in the writing of the research achievement report and made some recommendations.

After that, Assistant Professor Kamatani (project sub-leader) gave a presentation about the relationship between climate change and social change focusing on *Menjo* (tax accounts to villages) during the early modern period. Her study proposes the possible methods of numerization and utilization of historical documental records, making it possible to compare the liberal data with the scientific data. The results revealed that *Komenokoridaka* (taxable amounts) were closely associated with the changes of precipitation during the early modern period.

Professor Takatsuki (Early Modern History Group) reported the research results about the relationship between

price of rice in Osaka and both the temperature as well as the precipitation. Doctor K. Yamada (Early Modern History Group) showed the results of coherence of disasters and social responses with climate changes during the first half of the 19th century in Okinawa. Professor Sasou (Medieval History Group) gave a presentation about his study on the historical evolution of landscape and the influence of precipitation. Professor Tamura (Medieval History Group) showed how the results of agricultural production and the sacrificial activity of praying for rain were related with the precipitation variation in the inception of middle age. Doctor K. Ito (Medieval History Group) gave a talk about his studies on the relationship between agriculture, social events recorded in documents and climate changes during Kamakura period. His studies revealed that the agricultural performance, namely the failures of farming, were correlated with the cold period during the last half of the 13th century, and that land transactions were related with temperature changes. The increase in incidents of some social events such as strife or pillage can be found to be connected with climate-related disasters. Professor Imazu (Prehistory/Ancient History Group) gave a presentation about the State system and climate changes. Professor Wakabayashi (Prehistory/Ancient History Group) showed the results of types of human settlement linked to climate change. Doctor Higami reported about the relationship between the shape changes of wood wares in archaeological sites and climate variations derived from tree-ring oxygen isotope master chronology. Professor Fujio (Prehistory/Ancient History Group) gave a presentation about how the initiation of rice agriculture was related to precipitation and temperature changes in Yayoi period.

Finally, a general discussion took place. All members participated actively and reached consensus about the current situation and development of the project. This plenary meeting played a significant role for the promotion of the Historical Climate Adaptation Project.



02 研究プログラム評価委員会の評価を受けて

プロジェクト研究員
中世史グループ 伊藤 啓介 (総合地球環境学研究所)



2018年2月7日～9日に、2017年度研究プログラム評価委員会が地球研にて開催されました。これは、地球研の現行プロジェクトの評価や、予備研究の審査などを目的としており、委員は国内外の研究者などで構成されています。

気候適応史プロジェクトの評価においては、中塚リーダー発表後の意見交換にて、本プロジェクトで確立した気候復元データを活用できるよう要望がありました。そのほか、気候変動と社会変化の因果関係の理論的な解析や、古気候学と考古・歴史学のデータの比較の方法、さらに考古・文献資料が示す社会や政治の対応の数値化などについて質問がありましたが、おおむね委員会からの評価は高く、本

プロジェクトへの大きな期待が感じられました。

本プロジェクトが所属する実践プログラム1について、杉原プログラムディレクターの発表では、プログラム内のプロジェクト同士の相乗効果として、現代の急激な都市化に伴う世界的な資源の偏在について、歴史的な観点を現在および未来の予測に生かして、その解決に資することが示されました。質疑応答では、地球研のなかでどのようにプログラム同士が連携していくべきかに議論が集中しました。昨年度から始まったプログラムプロジェクト制において、プログラムディレクターが、いかにイニシアティブを発揮するかなどを含めて、重要な課題が浮き彫りになった3日間でした。



03

海外への技術の普及に向けて

プロジェクトサブリーダー・特任助教 近世史グループ 鎌谷 かおる (総合地球環境学研究所)

2017年度は、本プロジェクトの5年間のなかで最も変化のある一年だったといえます。その理由は二つあり、一つは、成果本の編集が本格化したことです。これは、本プロジェクトが「研究活動の促進」から「それらを集約し結果を残す」作業へと舵をきったことを意味します。そしてもう一つは、中塚リーダーや前サブリーダーの佐野さん(古気候学グループ)らの、大型を含む複数の科研費が採択されたことです。本プロジェクトの研究内容に沿った課題研究でもあるため、プロジェクトの飛躍の追い風となりました。

そうした背景もあり、Newsletter No.14で紹介したように(詳細は、小林謙一氏による「日韓での年輪年代に関するワークショップ」を参照のこと)、本プロジェクトメンバーが中心となったワークショップが2017年8月に、韓国で開催され、日韓の研究者間の交流がさらに深まりました。それに伴い、分析技術の研修を行なう機会も増えました。

2017年9月、上記のワークショップで議論を交わした研究者らが2組、本プロジェクトを訪れました。まずは、国立慶州文化財研究所の安昭炫氏を中心とした考古学者らが来所され、中塚プロジェクトリーダーと李プロジェクト研究員が酸素同位体比による年輪年代の測定に関する研究方

法について説明を行ないました。また、国立忠北大学の徐廷旭氏らの木材科学の研究グループが、昨年度に続き2度目の来訪をされ、このときも、考古劣化材の年輪セルロース酸素同位体比の試料作成のトレーニングを行ないました。そして今年1月に、国立慶州文化財研究所の金憲奭氏らが来所された際は、酸素同位体比の分析に向けた考古材処理について、中塚リーダーや李・對馬両プロジェクト研究員が分析講習を行ないました。

こうした交流は、本プロジェクトで確立した技術を国際的に拡め定着させるだけでなく、成果の発信や国際的な評価にもつながるよい機会となります。今後も、国内外を問わず多くの研究者と活発に交流していければと思います。



気候適応史プロジェクトと 国立歴史民俗博物館の研究・展示活動

先史・古代史グループ
藤尾慎一郎（国立歴史民俗博物館）

国立歴史民俗博物館（以下、歴博）は、日本で唯一の国立の歴史博物館である。歴博は、共同研究の成果を展示というかたちで広く国民に可視化する大学共同利用機関で、展示には約30年ほどのスパンで更新する総合展示と、年に3回行なわれるタイムリーな企画展示の2つがある。

日本の先史時代（旧石器～古墳時代）は、総合展示第1室を舞台に展示されているが、現在は、リニューアルの真っ最中であり、2016年5月9日から約3年間、閉鎖して準備を進めているところである。

1983年にオープンした旧展示は、気候変動や東アジアのなかの日本列島、そして北海道や奄美・沖縄などの「北と南」という視点が不足していたこともあり、その改善が今回のリニューアルではとくに重要視されている。そこで、中塚武さんを代表とする気候適応史プロジェクトの研究成果を、成果本刊行後にリニューアルに反映させるということで、グラフィックパネルを作ることにした。

「水田稲作のはじまり」という弥生時代を扱った大テーマのもと、「酸素同位体比年輪年代法とは何か？」ということで、その原理に関するパネルを歴博の坂本稔さんに作成してもらった。坂本さんも本プロジェクト（古気候学グループ）のメンバーである。2014年夏に歴博で開催した企画展示「弥生ってなに?!」でも、私たちは原理に関する解説パネルを作成しており、今回は、そのバージョンアップ版である。

これまで先史考古学の世界で気候変動といえば、そのほとんどが花粉分析結果を根拠としたものであったが、花粉分析の時間軸は炭素14年代に依拠しているため、200～300年単位の粗い精度のもので、しかも植生の変化は気候変動に遅れて現われるので、リアルタイムではないことが知られている。

しかし酸素同位体比は、1年ごと、場合によっては季節ごとという高精度で、しかもリアルタイムな湿潤変化をたどることができる方法である。もちろん1年ご

との変化が遺跡や遺物にどのように反映するのかは、いろいろなケースが考えられるが、少なくとも人間一世代単位での考古学的な変化を読み取れる可能性を飛躍的に高めたことは間違いない。

弥生時代の存続期間は、1960年代にできた弥生短期編年（弥生時代の存続期間を紀元前5～前4世紀から紀元後3世紀の約700年とみる編年）では、さまざまな考古学的事象の変化が語られ、前期、中期、後期とも同じ200年という均等な存続期間を前提に弥生時代像が構築されてきた。

2003年5月の歴博による水田稲作開始年代紀元前10世紀説の発表によって、弥生時代の存続期間を1200年あまりとする弥生長期編年（弥生時代の存続期間を紀元前10～前4世紀から紀元後3世紀の約1200年とみる編年）が登場した。長期編年においては土器型式の存続期間はバラバラになるので、とくに前期は430年の存続期間になり、短期編年の2倍以上の存続期間になることがわかっている。発表当初は多くの批判があったが、最近では弥生短期編年を採る研究者は九州北部の年配の研究者に限られ、長期編年説を採る若手研究者が大勢を占めつつある^{注1}。

弥生長期編年には、水田稲作の開始年代について、紀元前10世紀説と、紀元前800年説の2つがある。後者は、大陸における青銅器のあり方を主な根拠とする交差年代法と呼ばれる伝統的な考古学的方法で求められたものだが、最近では炭素14年代でも裏づけをとろうとする動きが見られるようになってきた。しかし、出土状況や時期比定が不確かな試料を測定対象に選ぶ場合もあるので、その測定値には注意が必要である。

そんななか、2017年3月に重要な発掘調査報告書が刊行された。奈良県御所市にある中西遺跡である。奈良県立橿原考古学研究所が発掘したこの遺跡では、弥生時代前期末に起こった洪水で埋没した水田址と、洪水で立ち枯れした樹木が多数検出された。中塚さんが酸素同位体比

年輪年代法を用いて、樹木が立ち枯れた年代を調査した。

結果は、紀元前 379 年。これによって紀元前 379 年が弥生時代前期末のどこかにくることが確実にされた。この年代は歴博が土器付着炭化物を試料に測定した炭素 14 年代をもとに統計的に算出した前期末の開始年代、紀元前 380 年とほぼ同じ年代である。炭素 14 年代も酸素同位体比年輪年代も、日本における年輪年代測定法の第一人者である光谷拓美氏の年輪年代マスタークロノロジーがもとになっているとはいえ、異なる方法で導き出された年代が一致したことの科学的な意義は大きい。

しかも、前期は鉄器が出現したり、東北北部で水田稲作が始まったり、また北海道で縄文文化が始まるなど、非常に多くの考古学的イベントが起こった重要な画期である。しかも、水田稲作が始まる紀元前 10 世紀ごろに比べると、紀元前 4 世紀ごろは考古学者が朝鮮半島系の考古資料から交差年代法を用いて年代を論じることができる時期である。これまで水田稲作開始年代紀元前 800 年説を採る研究者は、前期末の年代が紀元前 300 年より古くなることはあり得ないと発言してきた。しかしその前期末の年代が 100 年近く古い年代で決着したことに対して、水田稲作開始年代を紀元前 800 年におく研究者がどのように対応していくのか、まだわからないが、弥生開始年代の議論にも影響が及ぶことは必至である。

一方、酸素同位体比年輪年代のマスタークロノロジーは、2018 年 1 月現在、紀元前 600 年まで整備済みであるが、水田稲作が始まる紀元前 10 世紀ごろまではまだ延びていない。いつ、どのような湿潤状況のなかで、日本の水田稲作が始まったのか、まだ推定するしかない段階である。

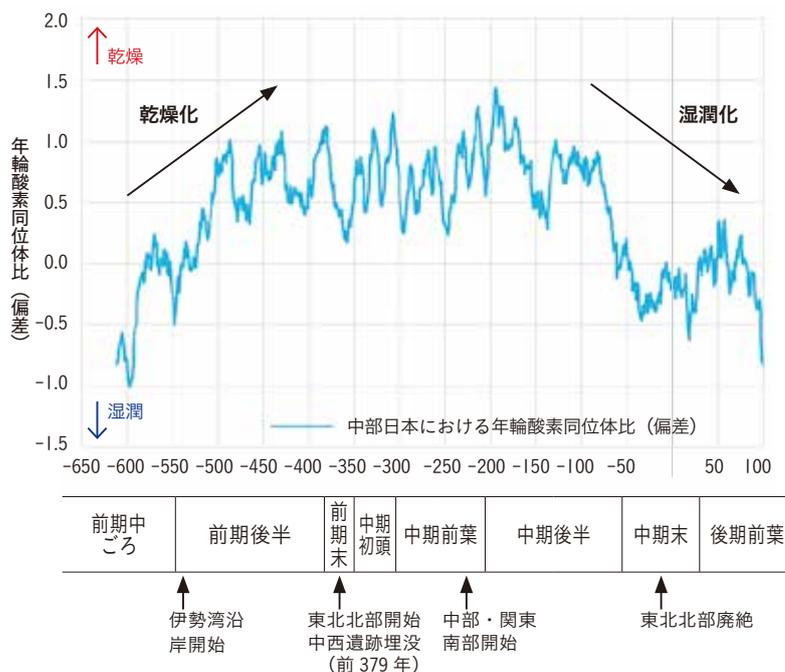


図 東海地方以東における水田稲作の開始年代と紀元前 6 世紀～紀元後 1 世紀の気候変動 (総合地球環境学研究所・気候適応史プロジェクト [代表 中塚武氏] より提供)

また水田稲作開始期の気候でもう一つ重要な気温も、川幡穂高さん (古気候学グループ) によるアルケノンを利用した紀元前 1 千年紀前半段階の海水温の復原は、まだ高精度では進んでいない。もともと年代の根拠となる炭素 14 年代が、いわゆる炭素 14 年代の 2400 年問題^{注2}にかかっていることと、測定数の不足が原因である。

したがって、日本で最も早く九州北部の人びとが水田稲作を始めたころの気候がどのようなもので、それが水田稲作を始める契機になっていたのかどうかを知るためには、もう少し時間が必要である。

しかし、本プロジェクトの最終報告書が刊行されたあと、その成果が日本の歴史と文化を扱う歴博の総合展示というかたちでも、国の内外を問わず、老若男女に対して広く公開できる機会を得ることになったことは喜ばしい限りである。

注1 1950 年代、弥生研究者にとっての重要課題の一つに、「最古の弥生土器はどんな土器か？」という問題があった。弥生前期の土器である遠賀川式 (おんががわしき) 土器は戦前から知られていたため、遠賀川式土器のなかでも最も古いものが最古の弥生土器と考えられていたのである。最古の弥生土器とは、最も新しい縄文土器に伴って出土する弥生土器のことである。最も新しい縄文土器は、戦前に山内清男が隆帯文 (りゅうたいもん) 土器 (今の突帯文 [とったいもん] 土器) と設定していたため、隆帯文土器と一緒に出土する遠賀川式土器こそが最古の弥生土器ということになる。戦前から九州北部では、隆帯文土器と遠賀川式土器がともに見つかる遺跡が知られていたため、戦後になって正式な発掘調査が行なわれることになった。そのうちのひとつである福岡県夜臼 (ゆうす) 貝塚では、隆帯文土器と遠賀川式土器が混在して出土することが確認され、ついに福岡市板付 (いたづけ) 遺跡において、隆帯文土器と遠賀川式土器が共伴して出土することが確認された。その結果、縄文最終末の、最も古い弥生土器は板付 I 式土器、伴う隆帯文土器は夜臼式土器と命名されたのである。

1978 年、板付遺跡で、板付 I 式土器が伴わない突帯文土器だけが出土する水田跡が発見された。縄文最終末の土器が伴った定型化した水田や農具を、縄文晩期と考える研究者と、弥生早期と考える研究者によって時代区分論争が巻き起こった。現在では弥生早期説を採る研究者が大勢である。

注2 炭素 14 年代を実年代に修正するために用いられる較正曲線には、ところどころ平坦な部分がある。これは多くの場合、大気中の炭素 14 濃度が急に増加し、それが時間をかけて戻る様子を反映したものである。このような部分では、較正年代を精度よく求めることが難しい。とくに 2400 ¹⁴C BP 前後は、年代研究のうやえで微妙な時期に相当するため、研究者の間で「2400 年問題」と呼ばれている。

(出典:『弥生はいつから!?』「用語解説」国立歴史民俗博物館 2007 年度企画展図録 p.88 2007)

樹木年輪の酸素同位体比を使った 古梅雨活動の復元

気候学グループ 栗田 直幸 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)

気候適応史プロジェクトでは、樹木年輪を構成するセルロースの酸素同位体比を用いて過去の降水量や相対湿度の復元が行なわれています。これは、“樹木年輪セルロースの酸素同位体比が生育地域の環境変化を記録する指標である”という成果に基づいた解釈です。では、樹木年輪の酸素同位体比は地域の環境変化だけを記録しているのでしょうか。本稿では、セルロースの酸素同位体比が地域スケールよりも大きな環境変化を記録しているかを考察した結果を報告します。

過去の研究成果から、樹木年輪の酸素同位体比は、樹木が利用している水の酸素同位体比を反映していることが知られています。そして、この水の酸素同位体比は夏期の降水量や相対湿度に応じて変化すると説明されています。しかし、現実はまだ少し複雑です。たとえば、樹木が利用している水の起源である降水の酸素同位体比は、降水量よりも梅雨前線の活動度と関係していることがわかっています (Kurita et al. 2013, Kurita et al. 2015)。梅雨前線がもたらす降水は顕著に重酸素濃度が枯渇している (酸素同位体比が低い値を示す) という特徴を示すため、長梅雨の年には降水の同位体比が例年よりも低く、空梅雨の年には降水の酸素同位体比が高くなる傾向があると指摘されています。この解釈に従うと、降水同位体比と降水量の関連性は、梅雨前線活動が降水量に影響を与えるという間接的な理由で説明できます。つまり、降水の同位体比は観測地点に降る降水量の変化よりも、梅雨前線の活動という数千キロメートルスケールの環境変化を反映しており、樹木年輪の酸素同位体比にもその履歴が残されていると考えられます。

そこで、樹木年輪の酸素同位体比から梅雨前線の活動を読み解くために、セルロース形成に利用された降水の酸素同位体比を算出しました。樹木の中で起こる酸素同位体比の変化を再現する数値モデルを用い (詳細な計算手法は Kurita et al. 2016 を参照)、本プロジェクトを通じて取得された樹木年輪の酸素同位体比を降水の同位体比へと変換しました。図1には、長野県の上松町で採取された木曾ヒノキの酸素同位体比データから解読した過去106年間の中部日本における降水の酸素同位体比を示しています。図をみると、温暖化に伴う長期変化傾向はみられませんが、降水の酸素同位

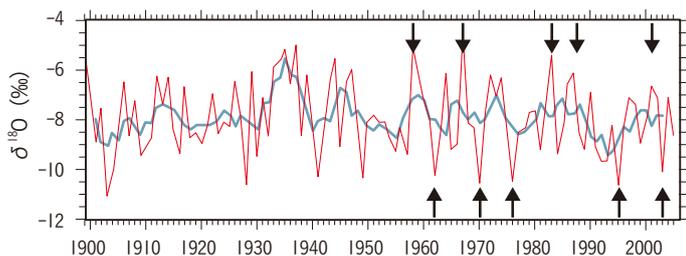


図1 樹木年輪の酸素同位体比から復元した過去106年間にわたる降水の酸素同位体比の時系列変化

太線は10年移動平均値を示す。図中の矢印は図2の合成解析に利用した極大値。

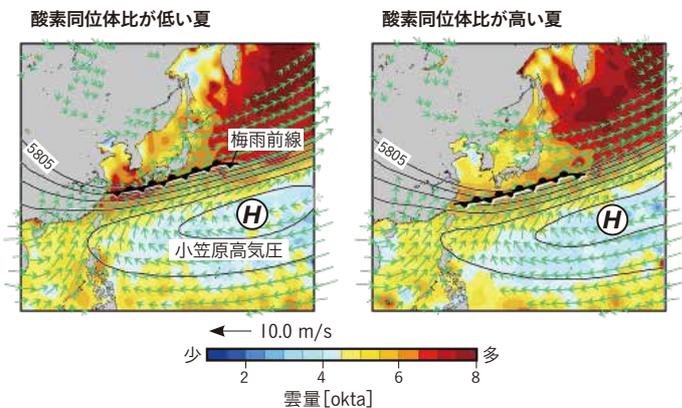


図2 降水の酸素同位体比が極大・極小値を示した年の夏期(6月)における梅雨前線の停滞位置

停滞位置は日本周辺の雲量、500hPaのジオポテンシャル高度、および850hPaの水平風速から推定 (詳細は Kurita et al. 2015 を参照)。

体比は年ごとに大きく変動していることがわかります。そこで、平年と比較して顕著に高い同位体比が観測された年と顕著に低い同位体比の年を5つずつ抽出して梅雨前線の停滞位置を調べ、年々の酸素同位体比の変動をつくり出している原因の特定を行ないました。図2は、酸素同位体比が顕著に高い・低い値を示した年における6月の梅雨前線の停滞位置を示しています。酸素同位体比が例年よりも低い年には梅雨前線が日本付近に停滞しているのに対し、同位体比が高い値を示した年には梅雨前線の北上が遅れていることが図から読み取れます。この結果は、千キロメートルのスケールで起こる梅雨前線活動の履歴が樹木年輪の酸素同位体比に保存されていることを示しており、樹木年輪の酸素同位体比は、観測地点の情報だけでなく、より広い地域の気象場を復元できる有用なツールであると結論づけることができます。

このように樹木年輪の酸素同位体比はマルチスケールな古環境指標であり、賢い使い方をすることでより多くの情報を取得できると期待できます。たとえば、生育地域の環境変化影響を取り除けば日本広域スケールの気象場の変化を、逆に日本広域スケールの変化を取り除けば生育地域の環境変化を、それぞれ議論することが可能となります。日本全国規模で樹木年輪の酸素同位体比データを明らかにするという本プロジェクトの取り組みは、日本周辺の古気候をより高精度に読み解くことに繋がり、古気候学の発展に大きく貢献することが期待されます。

参考文献

- Kurita, N., Y. Fujiyoshi, R. Wada, T. Nakayama, Y. Matsumi, T. Hiyama, and K.-I. Muramoto, Isotopic Variations Associated with North-South Displacement of the Baiu Front, *Sola*, 9, 187-190, 2013.
- Kurita, N., Y. Fujiyoshi, T. Nakayama, Y. Matsumi, and H. Kitagawa, East Asian monsoon controls on the inter-annual variability in precipitation isotope ratio in Japan, *Climate of the Past*, 11, 339-353, 2015.
- Kurita, N., T. Nakatsuka, K. Ohnishi, T. Mitsutani, and T. Kumagai, Analysis of the interdecadal variability of summer precipitation in central Japan using a reconstructed 106 year long oxygen isotope record from tree ring cellulose, *Journal of Geophysical Research-Atmosphere*, 121, doi:10.1002/2016JD025463, 2016.

「連載」 あのころ

1966

古気候学グループ 川幡穂高（東京大学大気海洋研究所）

小学校高学年のころは天文少年で、毎日眺めた図鑑はボロボロになってしまった。クラスの友を誘って、神奈川県立青少年センターにあったプラネタリウムに毎月通ったが、当時の横浜の夜はまだ暗く、寒い冬の晴れた日には綺麗な星空が広がり「なぜ自分はここにいるのだろう」と思った記憶がある。卒業アルバムには「天文学者」になりたいと書いてあった。

大学入試では、私立は「物理・化学」で、国立は「物理・地学」で受験した。理科系の学問の手法は究極的に物理的手法か、化学的手法で探求されると考えていた。物質科学なら将来具体的な希望分野を決めるのに幅があると思ひ、とりあえず理学部化学科に進学した。そして、博士課程で地球科学科に転学した。横浜の人口も増え、空も明るくなるにつれて、興味は空から地上に移っていった。

20歳のときに海外旅行でフランスに行き、あまりに美味しい食事に目覚め、生涯の趣味となった。博士2年時に結婚したが、妻が中国文学科卒業であったので、孔子・孟子・老子・荘子・儒子・韓非子などの本が家にあった。私も一応すべて読んだが、法家以外はあまり馴染めなかった。しかし、司馬遷の史記列伝には感銘した。大学院のときに10回以上繰り返し読み、ほとん

ど暗記した。「人間の活動は、理系のように数式化はされないが、人間社会の本質は2千年前から、ほとんど根本は変わらなず、いくつか定式化できそうである」との見解に納得した。今でも司馬遷を歴史家としてたいへん尊敬している。

その後、資源研究、現代の環境研究、古環境研究などを行ってきたが、当時は、人類進化・人間社会と関連づけて気候・環境の研究は行なう気にならなかった。それは、この種の研究には「昔々ある所に」「温かい／寒い」「多雨／乾燥」など、小説のようなフレーバーが漂っていたからである。原因は結果の前に必ずあるのに、不正確な年代決定が解析を妨げていた。

この状況は今世紀に入り大きく改善された。紆余曲折を経て、私も五十歳の大打に差し掛かるころに、古気候、とくに気温と人間活動の関係を研究の開始した。理系の気候・環境の研究では、推定気温は誤差つきの数字で表示される。その背景にあるプロセスについても高時間解像度で定量化の解析が急速に進展している。学会で発表すると、理系の人には気候・環境の部分までは興味をもってもらえるが、気候と人間社会のくだりになると皆「本当かな？」という眼差しに変わるのがよくわかる。「科学」には二種類あるという哲学者 Windelband の主

張は正しいと思う。「自然科学」が法則定立的な科学であるのに対し、「歴史科学」は個人的記述的な科学であると主張する。自然科学では、観察された現象から常に同一である形式や法則を発見していく知を求めるが、これは通常繰り返し実験が可能だからである。

一方、歴史科学などは、この世の中で一回限りの個別現象を記述する知を求める。解釈の精度も自然科学のレベルには達しない。ただし、自然科学の中の地球惑星科学には、宇宙の中で地球の生成、生物の誕生・進化と一回限りの個別現象を扱う部分がある。いずれにしても、私たち自身の人生もたった一回限りのものである。「気候・環境と人間社会（あるいは人類）の因果関係」を自分の最後の研究トピックとして扱いたいと思っている。なぜなら、天文少年だった子供のころに抱いた、「なぜ自分はここにいるのだろう」という素朴な質問に、一部でも答えられればと思うからである。



1966年頃、小学校高学年、自宅の庭先で撮影。
この頃年間経済成長率も平均で数%以上で、
「明日は今日より明るくなる」と日本国中、
皆が信じてよく働いた時代だった。

研究室通信

鎌谷サブリーダー
立命館大学准教授に就任！

4月1日付けにて立命館大学食マネジメント学部准教授に就任します。FR1から4年間、近世史グループ担当研究員を勤めこのたび卒業となりましたが、これからも客員准教授として地球研に関わっていく予定です。



おめでとう
わいな



鎌谷先生の
古文書講座 @ 地球研

古文書を読みたい！という声にお応えして、鎌谷サブリーダーが定期的に開講している古文書講座@地球研。歴史に関心がある方々が気軽に集い学ぶ講座が1年間行なわれました。鎌谷サブリーダーは立命館大学に着任しますが、講座は継続予定です。ご興味のある方はどうぞ。

じゅんなきょうじゅになりますよ



春だなあ



博士課程前期を修了しました！

古気候学グループ 重岡優希 (名古屋大学大学院環境学研究科 博士課程前期2年)

私は中塚さんのもとで、北海道の樹齢約400年のアカエゾマツを用いた年輪酸素同位体比による古気候復元についての修士論文を執筆しました。古気候学・気候学グループの方々をはじめ、多くの方にご指導・ご助言をいただき、今年2月1日に行なわれた修士論文発表会にて、無事に理学修士の学位を取得することが決まりました。



プロジェクトメンバーとなったこの2年間、プロジェクトに関する会議にも参加させていただき、他の修論生が決して味わえない、貴重な経験をたくさん積むことができました。とくに、異なる背景をもつ方々が議論する場面では、文系・理系の着眼点の違いなど、多くの発見がありました。また、自分の考えを主張するときは、どう伝えるかがとても重要であるということを学びました。

春からは社会人になりますが、気候適応史プロジェクトで学んだことを糧として、これからの生活に大いに生かしていきたいと思っています。短い間でしたが、お世話になった皆様に心から感謝申し上げます。



(編集注：地球研は名古屋大学大学院環境学研究科と連携協定を結んでおり、同研究科に入学すると地球研プロジェクトに直接参加して研究を行なうことができます)

激動の4年めも
なんとか終わる予感

あと1年間を無事に乗り切れるよう、神を召喚すべく円陣を組むメンバー。鎌谷サブリーダーがプロジェクトオフィスから抜けて、さてどうなるでしょうか？

胸騒ぎの最終年度。神は降りて来るのか来ないのか？ もっとどうにかなるのか？

乞うご期待！

