

Yaponesian

第4巻 ふゆ号

2023年3月 刊行

目次+表紙カバーの図の説明	1頁
領域代表からのメッセージ (斎藤成也)	2頁
リレーインタビュー：馬場悠男 国立科学博物館名誉研究員	3-4頁
リレーインタビュー総集編 (斎藤成也)	4頁
著書紹介：太田博樹著『古代ゲノムから見たサピエンス史』	5頁
著書紹介：斎藤成也著『核DNA解析でたどる日本人の源流』	6頁
著書紹介：斎藤成也編著『ゲノムでたどる古代の日本列島』	6頁
著書紹介総集編 (斎藤成也)	7頁
活動紹介：米子市での報告会と班会議 (濱田竜彦)	8頁
活動紹介：鹿児島市で開催したA02・B01班合同報告会について (藤尾慎一郎)	9-10頁
活動紹介：最後の全体会議 (斎藤成也)	10-11頁
活動紹介：第4回ヤポネシアゲノムくにうみミーティングの報告 (長田直樹)	11-12頁
活動紹介：くにうみミーティングに参加して (三輪華子)	12-13頁
活動紹介：くにうみミーティング感想 (上村 亮)	13-14頁
活動紹介総集編 (斎藤成也)	14-16頁
論文紹介：大橋 順	16-24頁
研究紹介総集編 (斎藤成也)	25頁
研究室めぐり総集編 (斎藤成也)	25-26頁
動植物ゲノム紹介：クマネズミ (鈴木 仁)	26-28頁
動植物ゲノムの紹介総集編 (鈴木 仁)	29頁
遺跡めぐり総集編 (藤尾慎一郎)	29-33頁
ことばめぐり：燕国から那覇の城岳公園まで (遠藤光暁)	33-35頁
ことばめぐり総集編 (遠藤光暁)	35-36頁
ソフトウェア紹介16：高速にゲノムデータを解析するソフトウェア (河合洋介)	36-37頁
ソフトウェア紹介総集編 (長田直樹)	38頁
しまめぐり：本州・北海道・九州・四国 (斎藤成也)	39頁
しまめぐり総集編 (斎藤成也)	40頁
わたしの好きなヤポネシアのうた：アグネス・チャンさんの歌 (斎藤成也)	40-41頁
わたしの好きなヤポネシアのうた総集編 (斎藤成也)	42頁
ヤポネシアゲノム関連行事カレンダー・奥付	43頁
人名索引・事項索引	44頁

表紙カバーの説明：これまでの季刊誌Yaponesianの表紙を全部並べたものです。

領域代表からのメッセージ

齋藤 成也（国立遺伝学研究所 齋藤成也研究室）

本新学術領域「ヤポネシアゲノム」の季刊誌*Yaponesian*第4巻ふゆ号をお届けします。最終号となります。

今回のリレーインタビューは、国立科学博物館の馬場悠男名誉研究員にお願いし、推定など、いろいろなおはなしをお聞きました。つぎに、太田博樹著『古代ゲノムから見たサピエンス史』の紹介を、著者本人がおこないました。また『核DNA解析でたどる日本人の源流』と『ゲノムでたどる古代の日本列島』について、齋藤成也が紹介しました。活動紹介として、計画研究B01班の班員である濱田竜彦が「米子市での報告会と班会議」と題して、また計画研究B01班の研究代表者である藤尾慎一郎が、鹿児島市で開催したA02・B01班合同報告会についての報告をおこないました。沖縄で開催された最後の全体会議の報告を齋藤成也がおこないました。第4回ヤポネシアゲノムくにうみミーティングの報告を、主催者の長田直樹がおこない、くにうみミーティングで学生ポスター発表賞を受賞した三輪華子さんと上村亮さんが感想を寄せました。

論文紹介として、公募研究の研究代表者である大橋順が、「縄文人と渡来人の混血史から日本列島人の地域的多様性の起源を探る」と題して、*iScience*に発表した論文の紹介文を寄稿しました。動植物ゲノム紹介は、鈴木仁がクマネズミのゲノム研究について紹介しました。ことばめぐりは、遠藤光暁から「燕国から那覇の城岳公園まで」と題した論考が寄せられました。ソフトウェア紹介第16回は、計画研究B03班研究分担者の河合洋介が、高速にゲノムデータを解析するソフトウェアを紹介しました。しまめぐり最終回は、本州・北海道・九州・四国について、私が紹介しました。「わたしの好きなヤポネシアのうた」も、長年のファンであるアグネス・チャンさんの歌を私が紹介しました。

この号が季刊誌*Yaponesian*の最終号ですので、以下のシリーズの総集編を掲載しました：リレーインタビュー、著書紹介、活動紹介、研究紹介、研究室めぐり、動植物ゲノムの紹介、遺跡めぐり、ことばめぐり、ソフトウェア紹介、しめめぐり、わたしの好きなヤポネシアのうた。

新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」も、いよいよ今年の3月末で終了となります。この季刊誌*Yaponesian*を長いあいだ読んでいただき、ありがとうございました。

リレーインタビュー

自然人類学の研究を振り返る

馬場 悠男 博士 (人類学者、国立科学博物館名誉研究員)

今回は、長年にわたり人類学の研究を進めてこられた馬場悠男先生に、1月5日、国立遺伝学研究所に来ていただき、私の研究室でインタビューしました。馬場先生は1945年のお生まれです。1964年に東京大学に入学し、1968年、東京大学理学部生物学科の人類学課程を卒業されました。卒業後、東京大学の大学院理学系研究科に入学され、鈴木尚教授のもとで人類学の研究をはじめられました。大学院を修了されたあと、獨協医科大学助教授、その後国立科学博物館人類研究部の主任研究官、人類研究部長を歴任されました。日本人類学会の会長もされています。

馬場先生のご業績のなかで、特にヤポネシア人の起源と関係が深いのは、明石人の寛骨に関する研究（文献1）と港川人の人骨の研究（文献2）です。明石人は直良信夫さんが1931年にその寛骨を発見されましたが、その後長谷部言人が1948年に原人クラスのものではないかという論文（文献3）を発表しました。1982年に発表された故遠藤万里博士と共著の論文（文献1）は、松村瞭が作成した明石人の寛骨レプリカを精密に研究して、長谷部言人の提唱した原人説を否定されました。

また同年にやはり遠藤万里博士と共著で、港川人の人骨を人類学的に研究した論文（文献2）を発表されています。これらの研究については、2020年に発表された文献4で紹介されています。

馬場先生は著書も多数出版されています。単著としては1996年にKAWADE夢新書から『人の顔を変えたのは何か』を、2000年にKAWADE夢新書から『ホモ・サピエンスはどこから来たか』を、2021年にブルーバックスから『「顔」の進化 あなたの顔はどこからきたのか』を出版され、また『現代人はどこからきたか』（1993年、日経サイエンス）、『考古学と人類学』（1998年、同成社）、『顔を科学する！』（1999年、Newton）、『人間性の進化』（2005年、日経サイエンス）などの編集、『蘇る人類化石』（1997年、勉誠社）、『ヒトの進化のひみつ』（2008年、学研プラス）などの監修をされています。今後もますます執筆活動にはげまれることを期待しております。



馬場悠男先生
(斎藤成也撮影)

引用文献

- 文献1 : Endo B. and Baba H. (1982) Morphological investigation of innominate bones from Pleistocene in Japan with special reference to the Akashi man. **Journal of the Anthropological Society of Nippon**, vol. 90, Supplement, pp. 27-54.
- 文献2 : Baba H. and Endo B. (1982) Postcranial skeleton of the Minatogawa Man, In: Suzuki H. and Hanihara K. eds., *The Minatogawa Man*. The University of Tokyo Bulletin, vol. 19, pp. 61-195.

文献3：長谷部言人（1948）明石市附近西八木最新世前期堆積出土人類 腰骨(石膏型)の原始性に就いて. 人類學雜誌60卷、32-36頁.

文献4：馬場悠男（2020）幻の明石原人から実在の港川人まで. 学術の動向X巻2号、34-37頁。

リレーインタビュー 総集編

斎藤成也

季刊誌Yaponesianでは、毎号にリレーインタビューを掲載しています。以下にリストしましたように、この最終号までに、これまで17名の方に登場していただきました。最初の4回はリレーエッセイというタイトルで、ご自身に書いていただいていたのですが、5人目の花岡文国立遺伝学研究所所長の回から、リレーインタビューという名称に変更し、私がインタビューした内容をもとに書きました。なお、リレーエッセイ4人目の根井正利テンプル大学教授の回も、実際には私が書きました。また、2019年5月に刊行した第1巻はる号では、「ヤポネシア対談」と銘打って、尾本恵市博士と私に対談しています。これは特別な形でのインタビューと言えるでしょう。

- 2019年2月 第0巻0号 赤澤威 博士（国際日本文化研究センター 名誉教授）
- 2019年5月 第1巻はる号 長谷川真理子 博士（総合研究大学院大学 学長）
- 2019年9月 第1巻なつ号 田窪行則 博士（国立国語研究所 所長）
- 2020年1月 第1巻あき号 根井正利 博士（米国テンプル大学 教授）
- 2020年3月 第1巻ふゆ号 花岡文雄 博士（国立遺伝学研究所 所長）
- 2020年5月 第2巻はる号 長田俊樹 博士（ヤポネシアゲノム評価者）
- 2020年8月 第2巻なつ号 井上章一 博士（国際日本文化研究センター 所長）
- 2020年11月 第2巻あき号 平川南 博士（人間文化研究機構 機構長）
- 2021年2月 第2巻ふゆ号 植田信太郎 博士（ヤポネシアゲノム評価者）
- 2021年5月 第3巻はる号 西谷大 博士（国立歴史民俗博物館 館長）
- 2021年8月 第3巻なつ号 佐藤洋一郎 博士（ふじのくに地球環境史ミュージアム 館長）
- 2021年11月 第3巻あき号 徳永勝士 博士（NCBN中央バンク長・NCGMプロジェクト長）
- 2022年3月 第3巻ふゆ号 安本美典 博士（数理歴史学者）
- 2022年6月 第4巻はる号 石田 肇 博士（琉球大学医学部 名誉教授）
- 2022年9月 第4巻なつ号 五條堀 孝 博士（KAUST 特別名誉教授）
- 2023年1月 第4巻あき号 春成秀爾 博士（国立歴史民俗博物館 名誉教授）
- 2023年3月 第4巻ふゆ号 馬場悠男 博士（国立科学博物館 名誉研究員）

登場した方の研究分野は多岐にわたっていますが、皆さんなんらかの意味でヤポネシアゲノムに関係されています。

著書紹介

太田 博樹（公募研究・代表者 東京大学・大学院理学系研究科・生物科学専攻）著

『古代ゲノムから見たサピエンス史』

吉川弘文館、2023年

本書は「古代DNA分析」という一分析分野が「古代ゲノム学」という学問分野に発展していった過程を概観する目的で執筆を開始しました。この脱稿の少し後にスヴァンテ・ペーボ博士のノーベル医学・生理学賞の発表（2022年10月3日）があり、比較的タイムリーだったと言えるかもしれませんが、もっと早く脱稿していれば、出版社としてはもっと良かったらうと思われまますので、後日、担当の編集者には原稿の遅延を謝罪しました。

古代ゲノムの論文は、Nature誌やScience誌に数多く出版されていますので、これらを包括的に紹介することは、本書ではあきらめました。むしろ、画期となる論文を何本か紹介し、それらの論文が出版された時代のおよび学問的背景や技術的進展の意義にフォーカスしました。

なぜ古い生物の遺物からDNAを取り出して分析することが、当時、試みられたのか？ネアンデルタール人のゲノムを読むことが求められたのか？ひとことでいえば生物進化、特に人類進化の研究において潜在的なテーマがあって、その一方で、分子生物学の技術が発展した時期にあたり、テクノロジー駆動的にそれらの仮説検証が進んだという側面があります。そうした30年あまりの学史を概観しました。

また、2003年にヒトゲノム解読が完了して以降、ヒトゲノム情報は医学・生命科学のインフラとなりましたが、古代ゲノム情報も同様に、多くの分野のインフラとなりつつあります。たとえば、欧米で進められているネアンデルタール人の脳をiPS細胞から作るプロジェクトは、過去に生きていた生物の遺伝情報が、思いもよらないポテンシャルを持っていることを示しています。

新学術領域「ゲノム配列を核としたヤポネシア人の起源と成立の解明」では、本書で言えば最終章「古代ゲノム学はどこへむかうのか？」で述べた内容と重なる部分を、私は公募研究「澎湖水道出土古人骨の全ゲノム解析（2019年4月1日～2021年3月31日）」および「縄文人とデニソヴァ人のゲノム配列を用いたヤポネシア人形成史の研究（2021年4月1日～2023年3月31日）」の代表者として参加させていただきました。前者は「古代プロテオミクスの基盤・拠点整備のための海外共同研究（国際共同研究強化(B)、代表：太田博樹）」として発展的に継承されました。後者は、私の研究室の特任助教である渡部裕介さんがデータ解析を進めており、まもなく論文化できるでしょう。4年間にわたり本当にお世話になりました。ありがとうございました。



著書紹介

斎藤成也著

核DNA解析でたどる日本人の源流

(河出文庫 2023年)

本書は、2017年に河出書房新社から刊行された同名の単行本を文庫化したものです。刊行から6年経過していますので、その間、特に新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」が2018年度から2022年度まで進められ、日本人の源流について大きな成果を上げました。そこでかなり長い文庫本あとかきを設定しました。2017年に刊行された際のあとかきは6頁でしたが、文庫あとかきは、引用文献部分を含めると22頁になります。2018年から年を追って2022年まで、各年における日本人の源流に関連した研究成果や、日本語の雑誌・書籍に発表された総説を紹介しました。なお、文庫の表紙のデザインは、基本的に2017年に刊行された単行本のものと同じです。帯の文面（縄文人の遺伝子は、中国人・東南アジア人とかけ離れていた！）まで同一です。それはともかく、ご興味のあるかたは、この文庫を読んでみてください。

著書紹介

斎藤成也編著

ゲノムでたどる古代の日本列島

(東京書籍 2023年)

本書は東京書籍から依頼されて、斎藤成也が新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」の班員である山田康弘東京都立大学文学部教授（計画研究B01班）、太田博樹東京大学理学部教授（公募研究A04班）、内藤健農業・食品産業技術総合研究機構遺伝資源研究センター上級研究員（公募研究A04班）、菅裕県立広島大学教授（公募研究A04班）、および神澤秀明国立科学博物館人類研究部研究員（計画研究A02班）に声をかけて書いていただいたものです。すでに以下の原稿が集まっております。

序章 斎藤成也

第1章 山田康弘：縄文時代を「掘る」

第2章 太田博樹：古代人のゲノムをさぐる

第3章 内藤 健：アズキは日本で生まれたのか

コラム 菅 裕：漆の過去・現在・未来

まだ神澤秀明班員から原稿が届いていませんが、それが届けば、今年の春には刊行できると考えております。

著書紹介 総集編

斎藤 成也

季刊誌*Yaponesian*で紹介した著書は、以下の21冊です。ほとんどが班員による単著、編著、共著であり、私関係が6冊、総括班関係では篠田謙一と藤尾慎一郎による著書がそれぞれ2冊、遠藤光暁、木部暢子、長田直樹による著書がそれぞれ1冊、A03班の班員である増田隆一による著書が3冊、B01班の班員である山田康弘による著書が1冊、B02班の班員である中川裕による著書が1冊、公募研究の班員である中澤光平と太田博樹による著書がそれぞれ1冊となっています。これらのなかでもっとも売れ行きがいいのは、篠田謙一著『人類の起源』でしょう。現在10刷りと聞いています。

2019年5月 第1巻はる号

『縄文時代の歴史』(山田康弘, 講談社現代新書, 2019年) [著者による]

2019年9月 第1巻なつ号

『新版日本人になった祖先たち』(篠田謙一, NHKブックス, 2019年) [著者による]

『進化で読み解くバイオインフォマティクス入門』(長田直樹, 森北出版, 2019年) [著者による]

2020年1月 第1巻あき号

『再考! 縄文と弥生-日本先史文化の再構築』(藤尾慎一郎編著, 吉川弘文館, 2019年) [編著者による]

『アイヌ文化で読み解く「ゴールデンカムイ」』(中川裕, 集英社新書, 2019年) [著者による]

2020年5月 第2巻はる号

『ユーラシア動物紀行』(増田隆一著, 岩波新書, 2019年) [著者による]

2020年8月 第2巻なつ号

『ヒグマ学への招待 ~ 自然と文化で考える』(増田隆一著, 北海道大学出版会, 2020年) [著者による]

『最新DNA研究が解き明かす。日本人の誕生』(斎藤成也編著, 秀和システム, 2020年) [編著者による]

2021年8月 第3巻なつ号

『フィールドと文献から見る日琉諸語の系統と歴史』(木部暢子ら編, 開拓社, 2021年1) [編著者による]

『どうなんむぬい辞典 第2版』(中澤光平監修, 与那国町刊, 2021年) [監修者による]

2021年11月 第3巻あき号

『日本の先史時代』(藤尾慎一郎, 中公新書, 2021年) [著者による]

『ヒトゲノム事典』(斎藤成也ほか編, 一色出版, 2021年) [編者による]

2022年3月 第3巻ふゆ号

『Linguistic Atlas of Asia』(遠藤光暁ら編著, ひつじ書房, 2021年) [編著者による]

『図解 人類の進化』(斎藤成也編著, ブルーバックス, 2021年) [編著者による]

『人類はできそこないである』(斎藤成也著, SB新書, 2021年) [著者による]

2022年6月 第4巻はる号

『人類の起源』(篠田謙一著, 中公新書, 2022) [著者による]

2022年9月 第4巻なつ号

『縄文人と弥生人』(坂野徹, 中公新書, 2022年) [斎藤成也による]

2023年1月 第4巻あき号

『はじめての動物地理学 ~ なぜ北海道にヒグマで、本州はツキノワグマなの?』(増田隆一, 岩波新書, 2022年) [著者による]

2023年3月 第4巻ふゆ号

『古代ゲノムから見たサピエンス史』(太田博樹, 吉川弘文館, 2023年) [著者による]

『核DNA解析でたどる日本人の源流』(斎藤成也, 河出文庫, 2023年) [著者による]

『ゲノムでたどる古代の日本列島』(斎藤成也編著, 東京書籍, 2023年) [編著者による]

活動紹介

鳥取県米子市で開催したA02・B01班合同報告会について

濱田竜彦（計画研究B01班 班員）

2023年1月21日に、鳥取県米子市の米子市文化ホールで計画研究A02班・B01班合同の報告会を開催しました。両班は2019年度から2020年度にかけて鳥取県中・西部に所在する22カ所の古墳群から出土した人骨を調査し、76体のDNA分析と63体の年代学的調査を行なっています。その成果を人骨の所蔵機関等とも共有したいと考え、米子市埋蔵文化財センターと共催で報告会を実施することになりました。報告会当日は天候にも恵まれ、米子市文化振興課、倉吉市教育委員会文化財課、北栄町教育委員会生涯学習課、大山町観光課、鳥取県埋蔵文化財センター、鳥取大学地域学部考古学研究室から11名の方々にご参加いただき、ヤポネシアゲノムの斉藤成也領域代表の挨拶の後、B01班の清家章（研究分担者）、濱田竜彦（研究分担者）、瀧上舞・坂本稔（研究協力者）、A02班の神澤秀明（班研究分担者）・篠田謙一（代表）が以下の報告を行いました。

開催挨拶 斎藤成也（ヤポネシアゲノム領域代表）

報告1 清家章「DNA分析からみた古墳被葬者の親族関係」

報告2 濱田竜彦「鳥取県内古墳出土人骨分析資料の概要」

報告3 瀧上舞・坂本稔「鳥取県内古墳出土人骨の年代学的調査」

報告4 神澤秀明・篠田謙一「鳥取県内古墳出土人骨のDNA分析」

そして、報告終了後、B01班の藤尾慎一郎代表の進行による意見交換会を行ないました。参加者の中には、分析の対象となった人骨を実際に発掘した担当者もいて、調査時の貴重な所見も披露され、人骨の保存状態に関わる埋葬施設内の環境も知ることができました。この報告会を通じて、DNA分析、年代学的調査の成果が古墳に葬られた人々の親族構造、古墳時代の地域集団像の復元に重要な役割を果たすことを実感していただけたと感じています。

一方、古墳の被葬者について新たな情報が加わったことで、これまでは検討の糸口がなく「分からない」で済ませていたことを深く考えなければならなくなりました。DNA分析、年代学的調査の成果を正しく活用するためには、人骨の出土状況、共伴遺物との関係など、既存の考古学的情報の再整理も不可欠です。新たな課題が増えたことにはなりますが、ヤポネシアゲノムの取り組みをきっかけに、鳥取県における古墳時代研究の気運向上が期待されます。

なお、本報告会の開催にあたり、米子市埋蔵文化財センターの下高瑞哉さんに報告会の共催と松葉ガニの観察会を段取りしていただきました。また米子市文化振興課の濱野浩美さんに会場の準備、報告会の運営をサポートしていただきました。心から感謝申し上げます。

活動紹介

鹿児島市で開催したA02・B01班合同報告会について

国立歴史民俗博物館

藤尾慎一郎

2023年2月11日に鹿児島市国際交流センターにおいて計画研究A02班・B01班合同の報告会を開催しました。

両班は2018年度から宮崎南部や、トカラ列島十島村を含む鹿児島県に所在する遺跡の調査を行ない、人骨の形質人類学的調査を行っている鹿児島女子短期大学の竹中正巳教授からご提供いただいた人骨を調査し、DNA分析と年代学的調査を行なっています。その成果は、年度ごとに「国立歴史民俗博物館研究報告」に公表しておりますが、竹中教授が人骨の所蔵機関などとも成果を共有したいと考え、鹿児島国際大学や鹿児島大学と共催で報告会を実施することになりました。報告会当日には、鹿児島県立埋蔵文化財センターをはじめ県内市町村から多くの方々にご参加いただき、ヤポネシアゲノムの斉藤成也領域代表の挨拶の後、各班のメンバーが以下の報告を行ないました。

開催挨拶 ヤポネシアゲノム領域代表 斎藤成也

報告1 篠田謙一「南九州古人骨のゲノム解析結果」

報告2 藤尾慎一郎「弥生文化研究と核ゲノム」

報告3 木下尚子「古人骨からみた先史時代の南島一年代測定とゲノム解析から」

報告4 竹中正巳・大西智和・鐘ヶ江賢二・中村直子「成川遺跡の発掘調査成果」

篠田は、九州南部の縄文人、古墳人のDNA分析を行なった結果、縄文人のミトコンドリアDNAは西日本縄文人のハプログループであるM7aであったが、甕島や鹿屋市の横穴から出土した古墳時代の人骨には、縄文系核ゲノムの比率が高い人びとが多いことに注目し、九州南部への渡来弥生人起源の遺伝子流入は、かなりの時間がかかったと予想した。

藤尾は、核ゲノムの違いと考古遺物との関係の有無について発表した。それによると佐賀県吉野ヶ里遺跡など西部九州の弥生人と玄界灘沿岸や瀬戸内・近畿・東海の渡来系弥生人が使用する弥生前期の甕形土器との間に見られる違いが、核ゲノムの違いと関係しているのではないかという見方を示した。鹿児島の弥生前期には、弥生早期の突帯文甕に系譜をもつ突帯文系甕が主に使用されていたことが知られていたが、西部九州弥生人と同じ核ゲノムをもつ弥生人が使用した可能性について述べた。次ページの図を参照されたい。

木下は、沖縄の貝塚後期人と九州北部の弥生人との間に行なわれていた貝輪の素材となる琉球列島産大型巻貝をめぐる交流が前8世紀に始まっていたことを、貝殻集積の貝の炭素14年代測定から導き出した。貝輪素材の交流についての年代が数値年代で示されたことは初めてなので、今後、両地域の交流がどのくらいの期間にわたって行なわれていたかということなどが明らかになっていくことだろう。

本報告会の開催にあたっては、竹中正巳教授をはじめ、鹿児島国際大学の西智和教授、鹿児島大学埋蔵文化財調査室の中村直子教授、寒川朋枝特任助教らのお世話になりました。心から感謝申し上げます。



図 弥生前期の甕形土器の系統差

西日本の弥生前期に使われた調理用の甕形土器には、弥生早期の突帯文土器に系譜をもつ突帯文系甕や条痕文系甕（図のピンク・黄・緑で示した範囲）と、韓半島の青銅器時代の甕の影響を受けて新たに創造された板付Ⅰ・遠賀川系の甕（図のブルーで示した範囲）がある。このうち愛知県朝日遺跡で見つかった前6世紀の渡来系弥生人は遠賀川系甕を使用するのに対し、愛知県伊川津遺跡で見つかった在来（縄文）系弥生人は条痕文系甕を使用することが知られていることから、核ゲノムが異なっていたことが予想される。

核ゲノムがわかっている弥生前期の人びとはまだ少ないので、今後、突帯文系甕や条痕文系甕を使う佐賀県吉野ヶ里遺跡などの人びとの核ゲノム分析が進むことによって、多くのことが明らかになっていくことだろう。今後の調査に期待したい。

=====

活動紹介

最後の全体会議

齋藤成也（領域代表）

2013年2月17日(金)、2月18日(土)、2月19日(日)の二日半にわたって、新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」最後の全体会議が、沖縄県那覇市にある沖縄県市町村自治会館で開催されました。1日目の2月17日(金)は午前9時から午後6時少し過ぎまで、計画研究のA02班（古代人ゲノム）、B01班（考古学）、B02班（言語学）、B03班（大規模ゲノム解析）、A01班（現代人ゲノム）の班員がそれぞれひとり20分の発表をおこないました。2日目の2月18日(土)も、午前9時から午後6時少し過ぎまで計画研究A03班（動植物ゲノム）と公募研究A04班の16名が、やはりひと

り20分の発表をおこないました。そして3日目の2月19日(日)は、午前9時から11時半まで、公募研究B04班の4名が発表したあと、2名の評価委員から講評をいただきました。

多くの班員がみのり多い研究成果を披露しました。新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」は2023年3月末で終了となりますが、研究はその後もちろん続きますので、今後どんどん成果が論文などで発表されることになるかと思えます。ご期待下さい。

活動紹介

第4回ヤポネシアゲノムくにうみミーティングの報告

長田直樹 (B03班班長：北海道大学 大学院情報科学研究院)

2023年3月1日から3日にかけて行なわれた「第4回ヤポネシアゲノムくにうみミーティング」の報告をいたします。本研究集会は、新学術領域ヤポネシアゲノムのスタートから5年間、毎年開催されてきた若手研究集会の最後を飾るもので、2年目からスタートしたくにうみミーティングの第4回目となります。コロナウイルスの影響で2回目はオンライン開催、昨年度の3回目はオンライン・オフラインのハイブリッド開催となりましたが、ついに完全対面で行なうことができました。場所はこれまでと同様、くにうみ神話の最初の舞台である淡路島です。

本研究集会には、大学生・大学院生などの若手研究者を含む、合計31名の方々にご参加いただきました。これからの研究分野を担う若手研究者の研究交流が目的の中心となっていますので、単なる研究発表に留まらず、ディスカッション、研究に関する密な議論、他分野の研究への理解を促進するようなプログラムをくにうみミーティング実行委員の皆様方と一緒に準備しました。

今回は若手研究者だけではなく、3名の領域研究者、太田先生、藤尾先生、風間先生に特別講演を行なってもらい、若手の研究者と交流していただきました。その他、恒例となっている斎藤領域代表の「歴史はやわかりセミナー」、アイスブレイキングを兼ねた「ワールドポスター」、これから研究者を目指す若者へ向けた「キャリアパスセミナー」、ヤポネシアゲノムの総括と将来の発展に関する議論を中心にした「異分野融合のためのディスカッション」など、単なる研究発表以外の企画も多く行われました。ワールドポスターとディスカッションは総研大西村瑠佳さん、北大遠藤優さんのふたりの博士課程大学院生に企画していただき、当日の進行もお願いしました。研究発表はポスドクや中堅研究者の皆さんにお願いし、合計6題の研究発表が行なわれました。

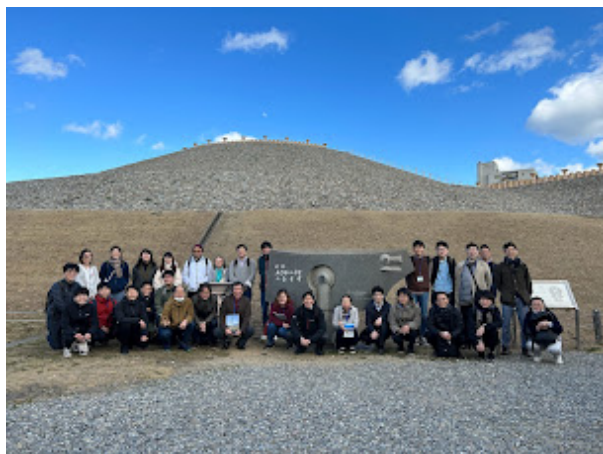
研究発表の中心は、招待演者以外が全員行なうポスター発表です。フラッシュトークで全員が研究内容の簡単な紹介を行なった後、2時間のポスターセッションを2日間にわたって行ない、十分な研究交流ができるような時間をとりました。皆さん、思い思いに研究の話に没頭できたのではないかと思います。

2日目の午後には、前回と同様、遺跡見学を行ないました。今回の目的地は神戸市の五色塚古墳と大歳山遺跡です。神戸市の学芸員の方に来ていただき、ふたつの遺跡について詳しい説明をしてもらいました。風が強く寒かったのはありましたが、晴天の下、実際の遺跡を体験することができ、色々と勉強になったのではないかと思います。

最終日には、学生のポスター発表に対する審査結果が発表されました。審査は参加した実行委員と招待演者によって行なわれ、総研大西村瑠佳さん「日本列島の古代人体内に存在したウイルス探索」、東大三輪華子さん「旧人由来候補変異密度を用いた非アフリカ人集団の集団史に関する検討」、琉球大上村亮さん「アイフィンガーガエル(両生綱：アオガエル科)の進化史に着目した東アジアのKurixalus属の歴史生物地理」がくにうみ学生ポスター賞を受賞しました。

忙しい中準備しきれない部分もありましたが、大きな問題もなく、3日間のプログラムを終了することができました。すでに皆さんの耳に入っているであろう、汎用型AI(GPTモデル)の話題でも盛り上がり、将来の研究に関する展望について大きな期待や不安など、研究室に帰ってからも色々と考える

機会を提供できたのではないかと思います。参加者の皆さんからは「参加して良かった」との声が多く聞こえてきました。実行委員の皆さんおよび参加者の皆さん、どうもありがとうございました。さて、ポスター賞の賞状を餌に、三輪さん、上村さんの2名には参加の体験記を書いていただくことになりました。おふたりの記事にもぜひ目を通していただければ幸いです。



五色塚古墳見学の様子



学生ポスター発表賞の表彰の様子

活動紹介

くにうみミーティングに参加して

東京大学 大学院理学系研究科 生命科学専攻 修士2年

三輪 華子

くにうみミーティングの感想を綴るにあたり、個人的に特に印象的だった点を、やや脈絡のないかたちではありますが幾つか挙げてお話ししたいと思います。

まずは、ミーティングが開催された瀬戸内海・淡路島の美しさです。内陸で育ったのでもともと海を見るとすぐ乾燥してしまうくらいはあるのですが、明石海峡大橋を通過して、日差しに輝く瀬戸内海を渡り、舞子からの高速バスが淡路夢舞台に着いたときの「こんな良いところで研究会が…？」という驚きは未だ新鮮なままです。2日目に訪れた五色塚古墳からの景色も素晴らしく、遺跡としても興味深く、ついパンフレットを買い漁ってしまうほどでした。

口頭発表も大変充実したもので、先生方のご講演の興味深かったところをひとつひとつ挙げていくだけで紙面が尽きてしまうためここでは割愛させていただきますが、普段あまりお話を聞く機会のない、ゲノムとは異なる手法で研究されている先生方のお話は特に印象的でした。現段階での知見に留まらず、研究者としての興味・視点の違いから研究の裏事情に至るまで、貴重なお話を多くうかがうことができました。人類の複雑な営みを議論する上では、隣接した分野への包括的な理解が必要であることを改めて意識しました。講演で紹介されていた先生方の御本をくにうみミーティング参加後に書店に注文していたのですが、そろそろ届く頃だろうと思うのでこれも楽しみにしているところです。

また、これまで研究者として活躍されている先輩方の「博士課程を出てから現在に至るまで」のお話をあまり聞く機会がなかったため、4人の先生方のキャリアセミナーは春から博士課程に進む

学生として考えるところが多くありました。「研究者」とひとくちに言っても、身を置く場所や時代、あるいはひとつの出会いの有無によって様々な選択やキャリアの在り方があること、また、その立場による苦勞をうかがえたのは大変貴重な経験でした。自身の今後を考えていく上でのヒントになっていくだろうと感じています。

さて、今回のくにうみミーティングの中でも特に記憶に残っているのがポスター発表です。これまでも何度か学会等でポスター発表は経験してきましたのですが、これほど「楽しい」と感じた発表会は初めてでした。どうしてそう感じたのかと理由を振り返って考えてみますと、美味しい飲み物を片手に気楽に話せたということや、ワールドポスター等を通してやや打ち解けた状態でお話を聞けたことなど幾つか思いつくのですが、私としては、特に同世代の若手研究者と直接お話しできたのが大きかったかと思っています。

私自身研究を始めた時期が新型コロナウイルス感染症の流行開始と重なってしまい、研究手法がコンピュータ上での計算に偏っていたこともあって、最近こそ対面で接する機会もやや増えましたが一時期は同じ研究室の学生ともほとんど会わないような環境で研究をしておりました。結局はどの分野の研究者もそうなのではないかとは思いますが、日々の作業はやはりかなり孤独に感じることもあります。ポスター発表を通して、研究を楽しんでいる同世代の方が目の前にいること、その方と現在の研究内容から直面している課題までじっくりお話ができたことで、たくさんの勇気とエネルギーをいただきました。こうしているときも、「ああ、あのひとはいまも何処かでの研究の続きをしているのだろう」と思い浮かべられる顔が増えたのは、とても心強いことです。

最後になりましたが、ポスター発表では「くにうみ学生ポスター賞」をいただき、大変光栄に思っております。指導教員である大橋先生、審査を担当された先生方、私のポスター内容について議論し、貴重なコメントをくださった皆さま、ありがとうございます。また、長田先生をはじめとした運営の皆さまには大変お世話になりました。深く感謝申し上げます。今後もまた別の機会に皆さまとお話しできることを楽しみにしております。

活動紹介

くにうみミーティング感想

琉球大学 大学院理工学研究科 海洋自然科学専攻 修士2年

上村 亮

今回、初めてヤポネシアゲノムくにうみミーティングに参加させていただきました。私が所属している研究室は主に両生類を対象とした研究が中心で、修士課程ではカエルの系統地理に関する研究を行ない、ヒトとは関係ない研究内容でした。しかし、SNPデータを用いた集団遺伝解析を行っていたこともあり、縁あって同大学の松波雅俊先生からお誘いいただいたので、解析などの勉強になる良い機会だと思い、参加いたしました。そのため、くにうみとは何か、なぜ淡路が会場なのかなど何も知らずに参加していたのですが、今回の講演や遺跡見学を通して、淡路が国産みの神話で最初に登場することや明石海峡を挟んで神戸市の方に大きな古墳があったことから、淡路周辺が重要な地点であった歴史を知ることができ、本ミーティングの背景を深めることができました。また、ヤポネシアという単語は、これまで様々な媒体で目にしておりましたが、その内容については、“古代人の遺伝解析を行なって、日本人の起源を探る研究”といったざっくりした認識しか持っておりませんでした。ところが、ヤポネシアの研究は、単に古代人のゲノムを読んで集

団遺伝解析を行なうだけではなく、土器などの道具や言語といった文化も含めて多方面から探る研究もあることを知りました。また、イネやネズミといったヒトとともに移動した動植物の遺伝解析も行ない、あわせて歴史を解明しようとするのは非常に興味深いと思いました。

本ミーティングで、私は「アイフィンガーガエル（両生綱:アオガエル科）の進化史に着目した東アジアの*Kurixalus*属の歴史生物地理」というタイトルでポスター発表させていただきました。こちらは、アイフィンガーガエルという石垣島、西表島、台湾に分布するカエルが進化した過程を大陸に分布する近縁種との系統関係や推定分岐年代を地史と照らし合わせて推定した研究で、ヤポネシアの研究と似ている部分があると思いました。ただ、カエルの場合、文化というものを持っていないので、遺跡から発掘された道具から年代を推定したり、各地で発見された道具の特徴を元に移動ルートを推定したりすることができるヒトの研究はとても新鮮に感じました。また、さまざまなポスター発表を見て、ヒトを対象とした研究では、野生動物を対象とした研究に比べサンプル数が圧倒的に多く、リファレンスゲノムがあることでより解像度の高い解析が可能であることが、人類学が集団遺伝解析の分野で最先端であることが改めて実感しました。

最後に、このたびくにうみ学生ポスター賞を受賞させていただき、誠にありがとうございます。私がポスター発表させていただいた内容は、ほとんどの参加者の分野とは異なるものでしたが、自身の研究の面白さが伝えられたのではないかと大変嬉しく思います。分野が異なる研究者の方々との意見交換は、とても新鮮で、対象種が異なっても参考になる解析手法を多く知ることができ、とても有意義な3日間を過ごすことができました。今回、受けた刺激を研究活動に活かし、今後も励んで参りたいと思います。

活動紹介 総集編

齋藤 成也

活動紹介は多岐にわたっています。季刊誌*Yaponesian*に掲載された活動は、第1巻にはどの号にも多数ありますが、第2巻以降になるとばらつきが多くなり、第4巻ではぐっと少なくなっています。研究期間が5年間もあると、どうしても竜頭蛇尾になるのかもしれませんが。

2019年2月 第0巻0号

- ◎ ヤポネシア鼎談 齋藤成也・藤尾慎一郎・木部暢子

2019年5月 第1巻はる号

- ◎ 公募研究一覧
- ◎ シンポジウム「倭人の真実」の報告 篠田謙一
- ◎ 第1回ヤポネシアゲノム若手研究者集会の報告 長田直樹 (B03班)
- ◎ 第1回公開講演会の報告 五條堀淳 (B03班)
- ◎ 第2回B01考古班会議の報告 藤尾慎一郎 (B01班)
- ◎ 第2回言語班研究会に参加して 河合洋介 (B03班)
- ◎ イエナ国際会議の報告 齋藤成也
- ◎ 地理言語学セミナーの報告 遠藤光暁 (B02班)

2019年9月 第1巻なつ号

- ◎ 日本遺伝学会年会にてヤポネシアゲノムのシンポジウムを開催 (齋藤成也)
- ◎ 全体会議の報告 (篠田謙一)

- ◎ 第27回国際中国語学会プレワークショップの報告（遠藤光暁）
- ◎ 第1回ヤポネシア札幌国際セミナーの報告（鈴木仁）
- ◎ タモリ倶楽部に出演して（木部暢子）
- ◎ ヤポネシアゲノム座談会～ヒトゲノムをめぐって～ 出席者：太田博樹・長田直樹・河合洋介・神澤秀明・木村亮介・斎藤成也・藤本明洋・松波雅俊ほか

2020年1月 第1巻あき号

- ◎ 札幌市での進化学会大会の報告（長田直樹）
- ◎ 福井市での日本遺伝学会シンポジウムの報告（斎藤成也）
- ◎ ヤポネシアゲノム 第2回公開講演会の報告（斎藤成也）
- ◎ 第1回ヤポネシアゲノムくにうみミーティングの報告（佐藤丈寛）
- ◎ 第2回歴史はやわかりセミナーの報告（斎藤成也）
- ◎ 日本地理言語学会第1回大会の報告（遠藤光暁）
- ◎ 日本人類遺伝学会第64回大会シンポジウム「現代日本人の遺伝的多様性」の報告（吉浦孝一郎）
- ◎ 研究会「琉球列島への人と文化の移動」レポート（山極海嗣）
- ◎ 言語学座談会 ～琉球方言を中心に 出席者：麻生玲子、遠藤光暁、斎藤成也、セリック・ケナン、中川奈津子、中澤光平、林由華

2020年3月 第1巻ふゆ号

- ◎ 千葉大学で開催された言語班会議の報告（小金淵佳江）
- ◎ 国立歴史民俗博物館で開催された考古班会議の報告（藤尾慎一郎）
- ◎ 第11回進化言語学国際会議（於上海・華東師範大学）の報告（遠藤光暁）
- ◎ クラウドファンディングによる古代出雲人DNAの解析（神澤秀明）
- ◎ 考古学座談会（前半部） ゲスト：春成秀爾（国立歴史民俗博物館名誉教授）、馬場悠男（国立科学博物館名誉研究員） 聞き手：藤尾慎一郎、山田康弘、坂本稔、斎藤成也
- ◎ 8月下旬に沼津で開催する国際シンポジウムの紹介（斎藤成也）

2020年5月 第2巻はる号

- ◎ 考古学座談会（後半部）

2020年8月 第2巻なつ号

- ◎ 第1回全体会議の報告（木部暢子）
- ◎ 言語学第二座談会 発言者：遠藤光暁、木部暢子、風間伸次郎、福井玲（東京大学教授、朝鮮語史）、吉川佳見（国立国語研究所非常勤研究員、アイヌ語学）、児倉徳和（東京外国語大学アジア・アフリカ言語文化研究所准教授、ツングース満洲語学）

2020年11月 第2巻あき号 なし

2021年2月 第2巻ふゆ号

- ◎ NHK名古屋オンライン講座「日本列島人の起源と歴史」の紹介（藤尾慎一郎）

2021年5月 第3巻はる号

- ◎ 21-22年度の公募研究紹介
- ◎ 第2回くにうみミーティングの報告（長田直樹）

2021年8月 第3巻なつ号

- ◎ 「アジア・アフリカ地理言語学研究」プロジェクトの開始（遠藤光暁）

2021年11月 第3巻あき号

- ◎ アジア・アフリカ動物語彙の地理言語学研究とDNAに関する研究集会の報告（遠藤光暁）

- ◎ 日本地理言語学会第三回大会に参加して：日本人の名字と遺伝学（鈴木留美子）
- ◎ 日本人類学会シンポジウム「骨考古学による縄文社会論の構築」の報告（山田康弘）
- ◎ 同上「古代・現代人ゲノムが明らかにするヤポネシア人の歴史」の報告（長田直樹）
- ◎ 日本人類遺伝学会大会シンポジウムの報告（斎藤成也）
- ◎ とっとり弥生の王国プレミアムシンポジウムの報告（斎藤成也）
- ◎ 全国邪馬台国連絡協議会主催講演会における講演報告（神澤秀明）
- ◎ 埴原和郎の二重構造モデル論文発表30周年記念シンポジウムの紹介（斎藤成也）

2022年3月 第3巻ふゆ号

- ◎ 埴原和郎の二重構造モデル論文発表30周年記念シンポジウムの報告
- ◎ 日本言語学会ワークショップ（伊藤・風間・平子+斎藤成也）の報告
- ◎ 雑誌BIOSTORYの特集「人とともに分布を拡大する”ネズミ”たち」の紹介（鈴木仁）
- ◎ 青谷上寺地遺跡弥生時代人の復顔：坂上和弘（国立科学博物館人類研究部）

2022年6月 第4巻はる号 なし

2022年9月 第4巻なつ号 なし

2023年1月 第4巻あき号

- ◎ 九州考古学会と熊本での報告（藤尾慎一郎）

2023年3月 第4巻ふゆ号

- ◎ 鳥取県米子市で開催したA02・B01班合同報告会について（濱田竜彦）
- ◎ 鹿児島市で開催したA02・B01班合同報告会について（藤尾慎一郎）
- ◎ 最後の全体会議（斎藤成也）

論文紹介

大橋順 (A04班 公募研究代表者 東京大学大学院理学系研究科)

縄文人と渡来人の混血史から日本列島人の地域的多様性の起源を探る

論文タイトル：Modern Japanese ancestry-derived variants reveal the formation process of the current Japanese regional gradations

著者：Yusuke Watanabe（渡部裕介）、Jun Ohashi（大橋順）

掲載誌：iScience 26: 106-130; <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.106130>

要約

現代日本人は、縄文時代に日本列島に居住していた狩猟採集民と弥生時代以降に東アジア大陸から来た農耕民の2種類の祖先集団をもっている。現在の日本人集団の形成過程を明らかにするために、要約統計量（ancestry marker index; AMI）を開発し、縄文人に由来すると思われる一塩基多型（SNP）208,648個を同定した。縄文人との混血比率は都道府県によって異なっており、これはおそらく縄文時代の集団サイズの差に起因していると考えられた。60種類の量的形質について縄文人集団の平均polygenic score（PS）を求めたところ、縄文人は彼らの生業に適応した表現型をもつことが示唆された。以上の結果を踏まえて、縄文時代晩期以降の日本人集団の形成過程に関するモデルを提案する。

方法

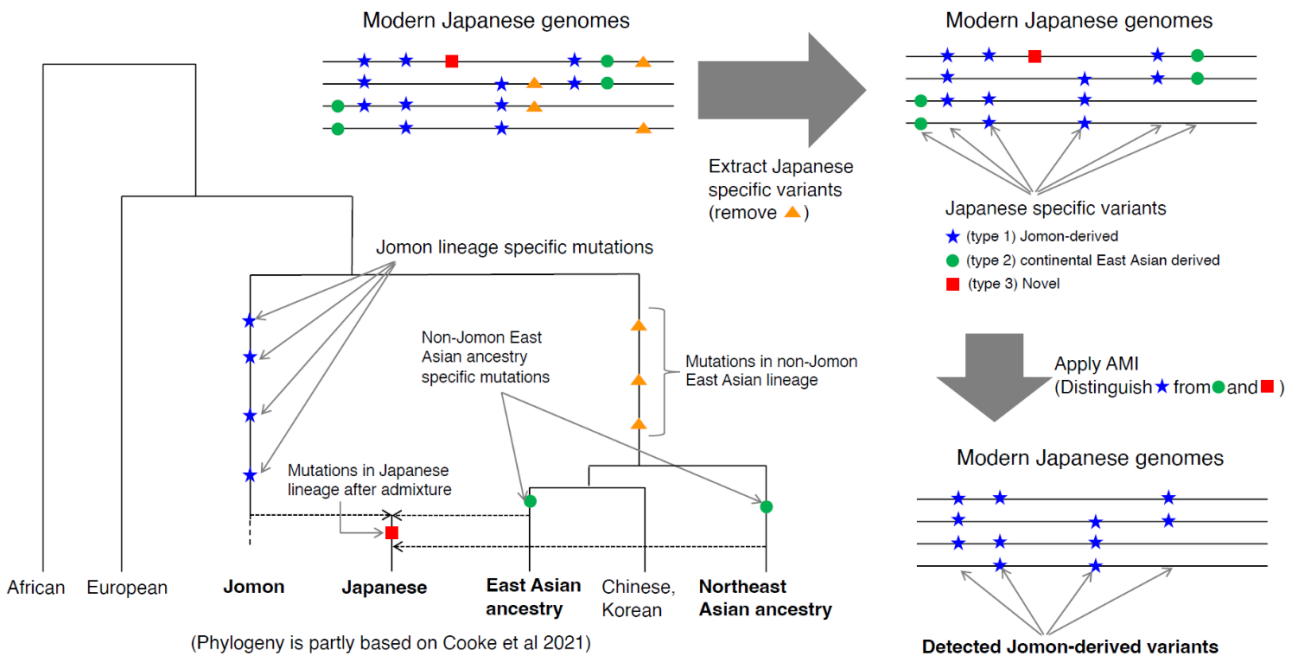
(1) ancestry marker index (AMI)

本研究では、日本人集団特異的変異間のLDに基づき、縄文人由来変異を検出した。日本人集団特異的変異には、(タイプ1) 縄文人由来変異、(タイプ2) 大陸系東アジア人由来変異、(タイプ3) 縄文人集団と渡来人集団の混血後に生じた新規の変異、の3種類がある(図1)。なお、縄文人と大陸系東アジア人の分岐時期より前に発生した日本人特異的変異は、縄文人由来変異(タイプ1)とした。3種類の日本人特異的変異間のLD状態を、合祖シミュレーションにより比較した。1Mbの合祖シミュレーションを3,000回繰り返した。4個の集団(現代の本土日本人集団、現代の大陸東アジア人集団、120世代前の縄文人集団、120世代前の大陸東アジア人集団)からそれぞれ200本のハプロタイプをサンプルし、現代の本土日本人集団に観察されるが大陸東アジア人集団には見られない変異(日本人集団特異的変異)を検出した。日本人集団特異的変異は、その変異がいつ、どの系統で生じたかに基づいて、(タイプ1) 縄文人由来変異、(タイプ2) 大陸系東アジア人由来変異、(タイプ3) 縄文人集団と渡来人集団の混血後に生じた新規の変異に分類した。AMIを計算するために、まず、各1 Mb bin内の日本人集団特異的変異間のLD係数 r^2 を計算した。ここで、AMIは次のように定義した。

$$AMI = \frac{\{ \text{Number of variants with linkage disequilibrium coefficients } (r^2) > 0.01 \}}{\text{(Number of Japanese specific variants per KB)}}$$

図1. AMIを用いた縄文人由来変異体の検出方法の概要

現代日本人のゲノムには、現代日本人の各祖先系統で誕生した日本人特異的変異が混在している(青星、オレンジ三角、緑丸)。AMIは、日本人特異的変異間の連鎖不平衡の程度をもとに、縄文人由来変異(青星)を他の日本人特異的変異から区別する指標である。



(2) Jomon allele score (JAS)

各個体が保有する縄文人由来変異数の相対値を評価するために、Jomon allele score (JAS) を考案した。JASは次のように定義した。

$$JAS = \frac{(Jomon\ derived\ allele\ count)}{2*(Total\ number\ of\ Jomon - derived\ variants)}$$

(3) 縄文人集団と大陸系祖先集団におけるアリル頻度の推定

現代日本人419人（THCデータセット、AMI閾値=100）の全ゲノムデータから、AMIを適用して縄文由来変異を検出した。着目するSNP（縄文人由来ではないSNP）の周辺領域のハプロタイプを、着目SNPの上流または下流の10kb領域における縄文人由来変異の有無によって、「縄文人由来ハプロタイプ」と「大陸系祖先由来ハプロタイプ」に分類した。各ハプロタイプ中での着目するSNPのアリル頻度を計算することにより、縄文人集団と大陸系祖先集団のそれぞれについて、現代日本人のマイナーアレル頻度が1%以上の6,481,773個のゲノムワイドSNPのアレル頻度を推定した。

(4) 縄文人集団の表現型推定

日本人の祖先集団（縄文人集団と大陸系祖先集団）における量的形質の平均的な表現型を推定するために、THCデータセットから推定した縄文人集団と大陸系祖先集団のゲノムワイドアレル頻度と現代日本人集団を対象に行った60種類の量的形質に対するGWAS結果を組み合わせることで集団ベースのpolygenic score（以下では、mean $2\beta f$ とよぶ）を以下の式で求めた。

$$\text{mean } 2\beta f = \frac{\sum_{i=1}^n 2\beta_i f_i}{n}$$

ここで、 β_i は、QTL GWASの*i*番目のSNPの効果を表し、 f_i は、*i*番目のSNPの効果アレルの頻度である。mean $2\beta f$ は着目する表現型の集団平均を表し、この値の大きさに基づいて各集団の表現型を比較することができる。各形質について、現代日本人集団、縄文人集団、大陸系祖先集団のmean $2\beta f$ を算出した。次に、縄文人集団と大陸系祖先集団の間でmean $2\beta f$ に大きな差がある形質を同定した。各形質について、各SNPの対立遺伝子頻度 f_i を縄文人集団と大陸系祖先集団にランダムに振り分け、mean $2\beta f$ の帰無分布を1,000回のシミュレーションにより求めた。シミュレーションから得られたmean $2\beta f$ の帰無分布の97.5パーセンタイルおよび2.5パーセンタイルに基づき、60種類の形質について以下の指標Dを算出し、縄文人集団と大陸系祖先集団の表現型の差を評価した。

$$D = \frac{(\text{mean } 2\beta f)_{Jomon} - (\text{mean } 2\beta f)_{Continental}}{97.5\text{th percentile of } (\text{mean } 2\beta f)_{\text{Permutation}} - 2.5\text{th percentile of } (\text{mean } 2\beta f)_{\text{Permutation}}}$$

Dの絶対値が大きいほど、着目する形質について縄文人集団と大陸系祖先集団の表現型の差が大きいことを意味する。

結果と考察

(1) AMIの性能

1Mbのシミュレーションから得られたAMIの分布を見ると、縄文人由来変異（タイプ1）は他の日本人特異的変異（タイプ2、3）よりもAMI値が大きいことがわかった（図2A）。受信者動作特性（ROC）解析の結果、縄文人由来変異（タイプ1）は、AMIによって他の日本人特異的変異とうまく判別することができた（曲線下面積 [AUC] = 0.91；図2B）。最適なAMIの閾値は

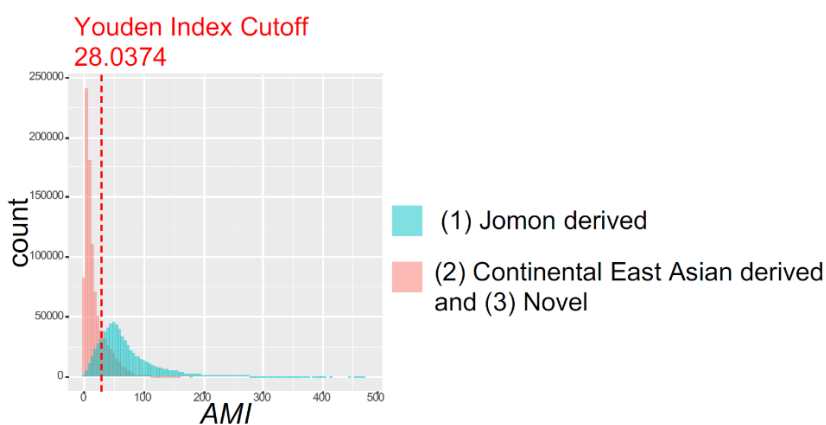
28.0374であった。AMIの定義式に含まれる r^2 の閾値（0.01）を0から0.8まで変化させてROC解析を行い、AUC値を算出し、 r^2 の違いによる検出力の差を検討した。その結果、 r^2 の閾値を0に設定すると（タイプ1）は検出できないこと、0.01と0.2では検出能力にほとんど差がないこと、 r^2 が0.2を超えると検出力が低下することがわかった（図3）。

図2. AMIの性能評価

(A) msprimeを用いた合祖シミュレーションから得られた、縄文人由来変異（タイプ1）とその他の変異（タイプ2、3）に対するAMIのヒストグラム。赤い破線は、縄文人由来変異（タイプ1）を検出するためのROC解析で得られたAMIの閾値（28.0374）を示している。

(B) 縄文人由来変異の検出に対するAMIの性能を示すROC曲線。ROC曲線は、図2Aに示したシミュレーションデータに基づいて描かれた。AMIは、縄文人由来変異（タイプ1）とその他の変異（タイプ2および3）の高い精度（AUC = 0.91）で判別できた。

A



B

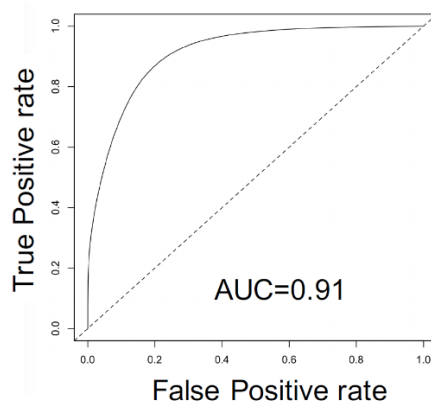
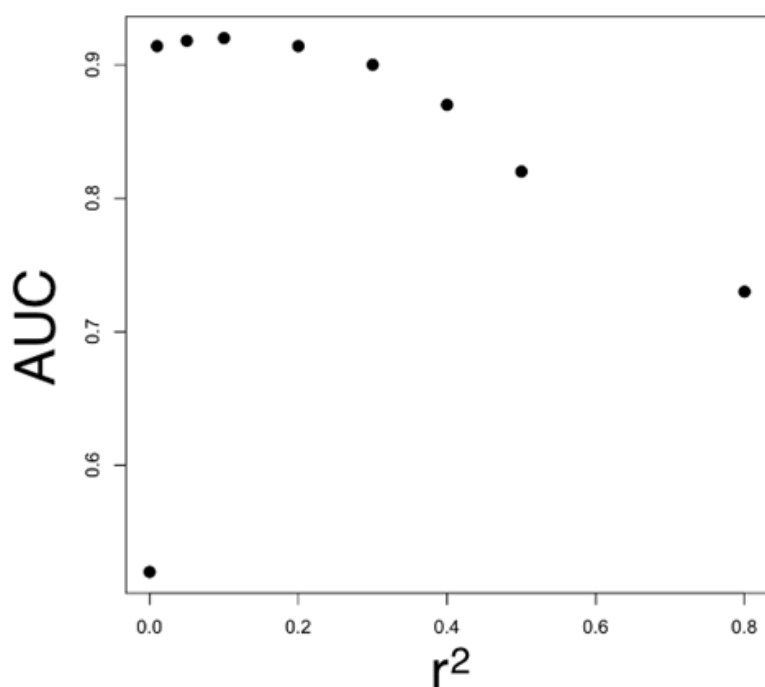


図3. r^2 の閾値がAUCに与える影響

AMIの r^2 の閾値を0から0.8まで変化させたROC解析のAUC値。

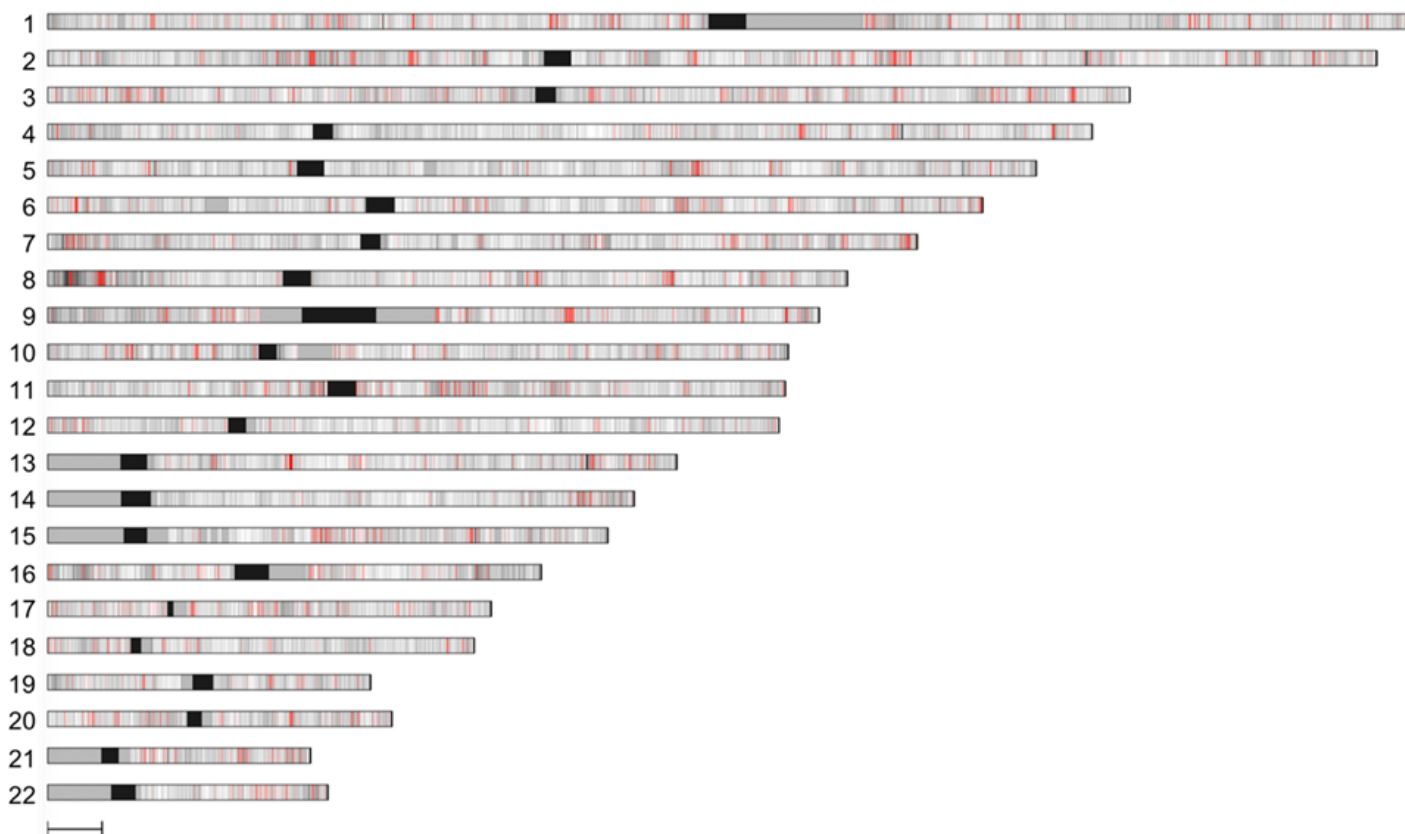


(2) 縄文人由来変異

Korean Personal Genome Project (KPGP) の韓国人87人と1KGPの26集団のデータセットを用いて、約170万SNPが本土日本人 (1KG JPT) に特異的であることが判明した。この170万SNPのうち、AMIの閾値 (28.0374) を超える208,648個のSNPを縄文人由来変異とみなした。抽出した縄文由来変異はゲノム全体に分布していた (図4)。

図4. 日本人ゲノムにおける縄文人由来変異の分布

縦線は縄文人由来変異を表し、灰色はアレル頻度が5%未満のSNP、赤はアレル頻度が5%以上のSNPを表わしている。黒い正方形はセントロメアを示す。灰色の四角は、日本人特異的変異が各染色体の平均値-1sd以下の密度で存在する領域を示す。

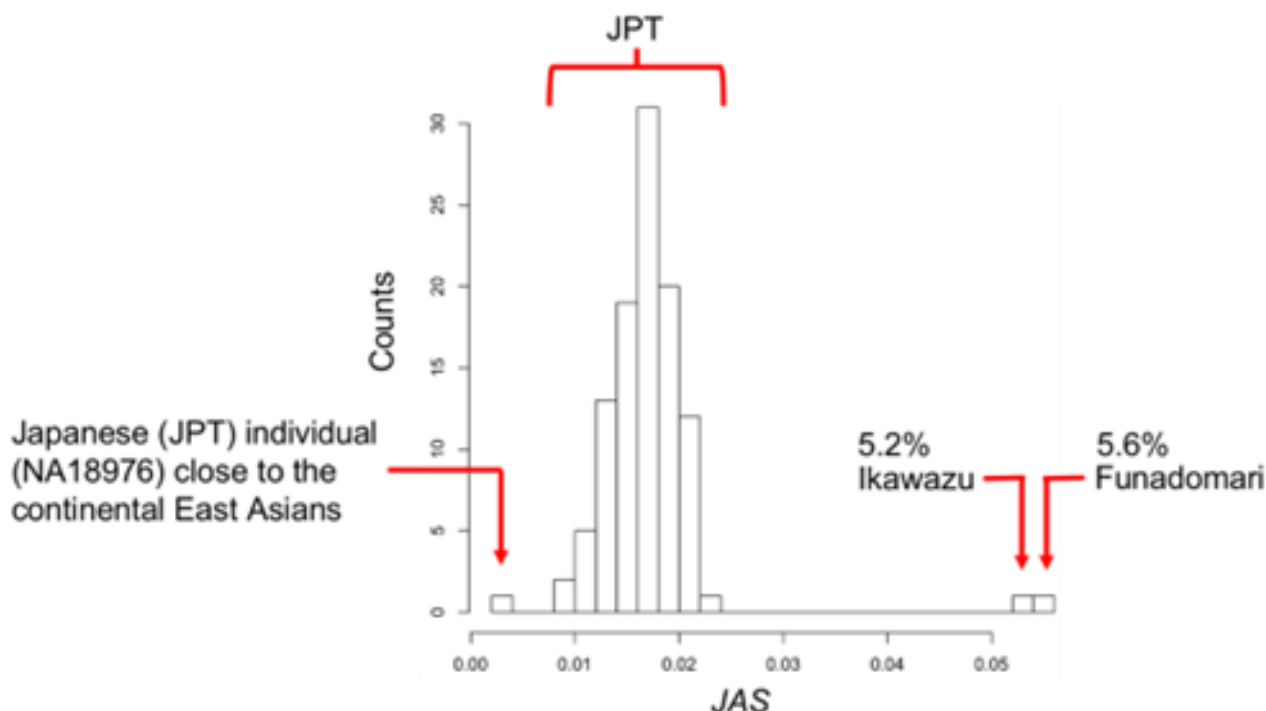


(3) 縄文人データとの比較

縄文人由来変異の検出精度を調べるために、伊川津 (Gakuhari et al., 2020; McColl et al., 2018) と船泊 (Kanzawa-Kiriyama et al., 2019) の2人の縄文人と104人の1KG-JPTについて、JASを計算した。もし縄文人由来変異がAMIによって適切に検出されたならば、伊川津や船泊の縄文人のJASは本土の日本人のJASより高くなることが予想される。また、1KG-JPTに属するサンプルのうち、NA18976は主成分分析 (PCA) により遺伝的に大陸の東アジア人に近いため、JASが低くなると予想される。JASの分布を図5に示す。NA18976を除く本土日本人103個体の平均JASは0.0164であった。予想通り、NA18976のJASはもっとも低く (0.00269)、他の本土日本人個体よりもはるかに低かった。伊川津縄文人と船泊縄文人のJASはそれぞれ0.0523と0.0555であり、縄文人由来変異が現代の本土日本人よりも多く見つかった。これらの結果は、AMIを用いて縄文人由来のSNPを検出できたことを示唆している。

図5. 現代本土日本人と縄文人の JAS の分布

1KG-JPT（東京の日本人）104個体と縄文人2サンプル（船泊と伊川津）のJASを示す。



(4) 縄文人由来変異の地理的分布

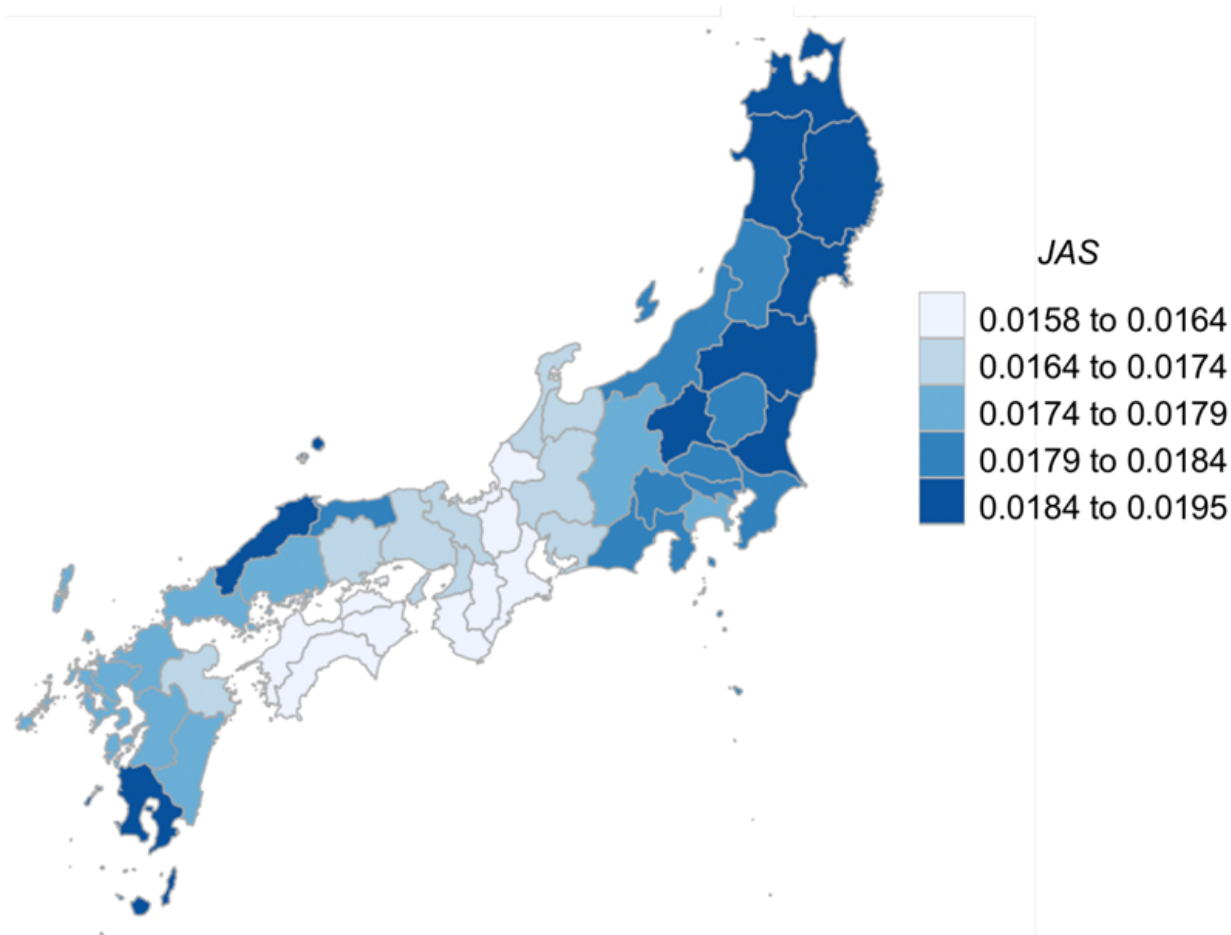
都府県ごとの平均JASを計算した（図6）。以下では、明治以降の日本人の移民の影響が大きい北海道は除いた結果について述べる。JASは沖縄（0.0255）が最も高く、次いで東北地方と関東地方が高く、近畿地方と四国地方が低かった。都府県単位で見ると、青森県（0.0192）、岩手県（0.0195）、福島県（0.0187）、秋田県（0.0186）、および鹿児島県（0.0186）でJAS値が高く、島根県（0.0186）でもJAS値が高かった。興味深いことに、島根県のJAS（0.0184）は、九州の東北地方や鹿児島県と同レベルであり、Jinamら（2021）による「出雲の個体が沖縄や九州の個体と遺伝的親和性がある」という報告と一致するものである。

日本列島内でJASに地域差が生じた要因を探るべく、JASと文化庁埋蔵文化財統計調査報告書から得られた遺跡数との相関、縄文時代晩期の遺跡数から推定した人口規模との相関、 \log_{10} （弥生時代の遺跡数/縄文時代晩期の遺跡数）との相関を調べた。その結果、縄文時代の人口規模が小さいほど、現代日本本土のJASは低いことが示唆された。

日本国内の稲作の到達時期を推定した先行研究（Crema et al., 2022）では、稲作が九州北部に到達した後、南九州よりも早く近畿・四国地方に到達したことを指摘している。近畿・四国地方でJASが低かった（すなわち渡来人集団由来のゲノム成分の割合が多かった）ことを併せて考えると、弥生時代の早い段階で多くの渡来人が近畿・四国地方に到達した可能性が高いと思われる。

図6（次の頁）. 各都府県のJAS

平均JASが高い都府県は、濃い色で図示されている。もっとも平均JASが大きいのは沖縄県であるが、他の都府県の相対的な値を視覚化するために沖縄県は含めていない。また、明治以降の日本人の移民の影響が大きい北海道は除いてある。

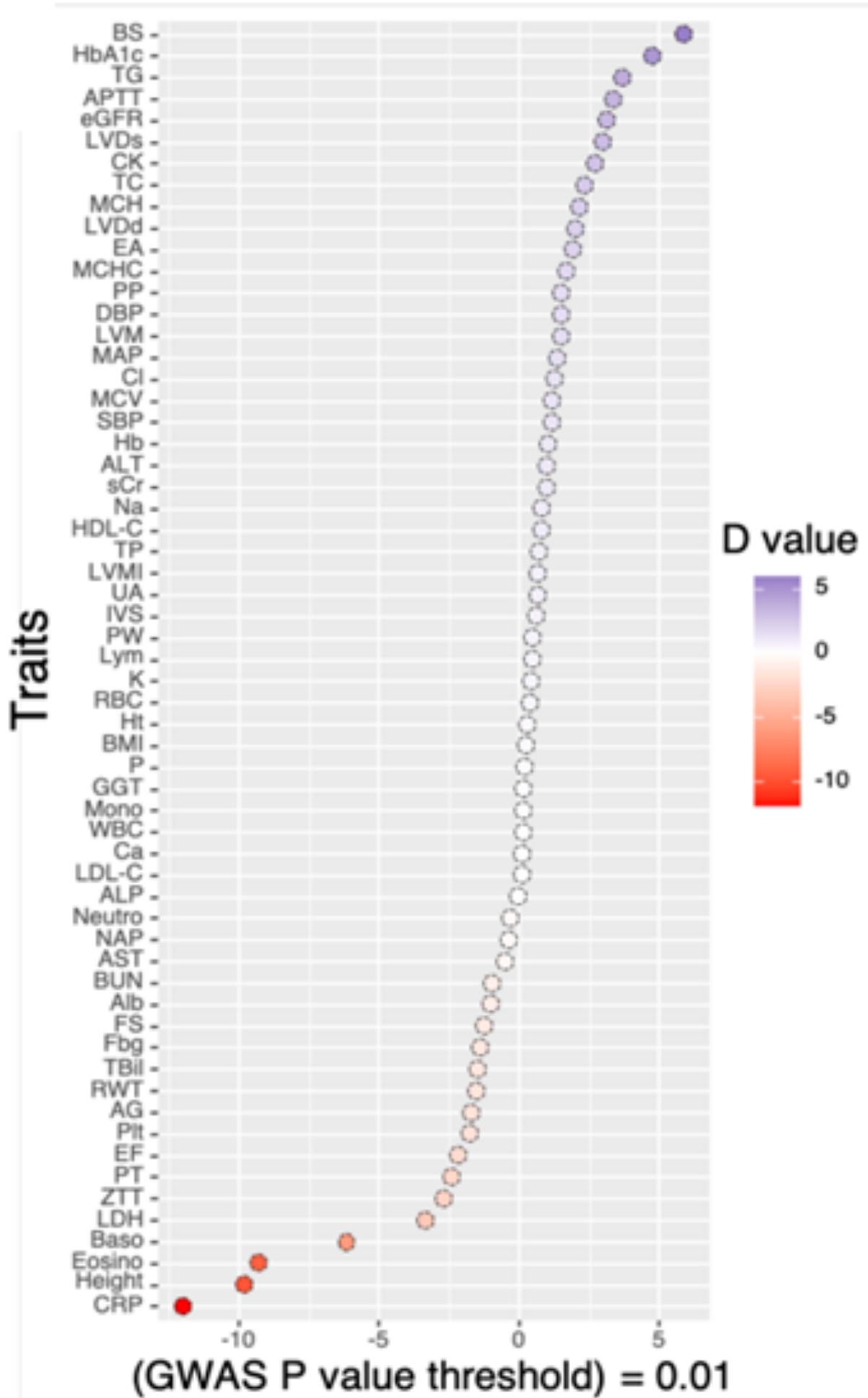


(5) 縄文人集団の表現型

全ゲノムSNPアレル頻度情報に基づいて、縄文人集団と大陸系祖先集団における60種類の量的形質の表現型の推定値を求め、両集団間の差を評価した(図7)。中性脂肪値(TG)および血糖値(BS)のD値は大きく、身長(Hight)、CRPおよび好酸球数(Eosino)のD値は小さかった。このことから、縄文人の祖先は遺伝的に低身長で、中性脂肪値と血糖値が高く、大陸系祖先は遺伝的に高身長で、CRPと好酸球数が高いことが推察された。身長に関しては、これまでのいくつかの形態学的研究から、縄文人は弥生時代や古墳時代の人々など、東アジア大陸から移住してきた人々よりも身長が低かったことが示唆されている。縄文人集団と大陸系祖先集団の間で極端に異なるその他の形質については、D値が大きいものは栄養状態に、小さいものは感染症に対する抵抗性に関係しているようであった。これらの表現型は、それぞれの生業に遺伝的に適応したものと思われる。狩猟採集生活を行なう縄文人集団は、稲作を行なう大陸系祖先集団よりも中性脂肪や血糖値を維持することが難しく、そのために中性脂肪や血糖値を高くする遺伝因子が役に立った可能性があると考えられる。一方、大陸系祖先集団では農耕によって人口が増え、付随して家畜の飼育も行なわれるようになるため、縄文人の祖先と比較して細菌や蠕虫などの病原体に対する抵抗力を高める必要があり、大陸系祖先集団はCRPや好酸球数を増加させる遺伝因子を獲得したのかもしれない。

図7 (次の頁). 60種類の量的形質に対するD値

GWASのP値が0.01以下のSNPを用いた結果を示す。縄文人集団が大陸系祖先集団より $\text{mean } 2\beta f$ が高い場合は濃い紫で、その逆の場合は濃い赤でプロットされている。

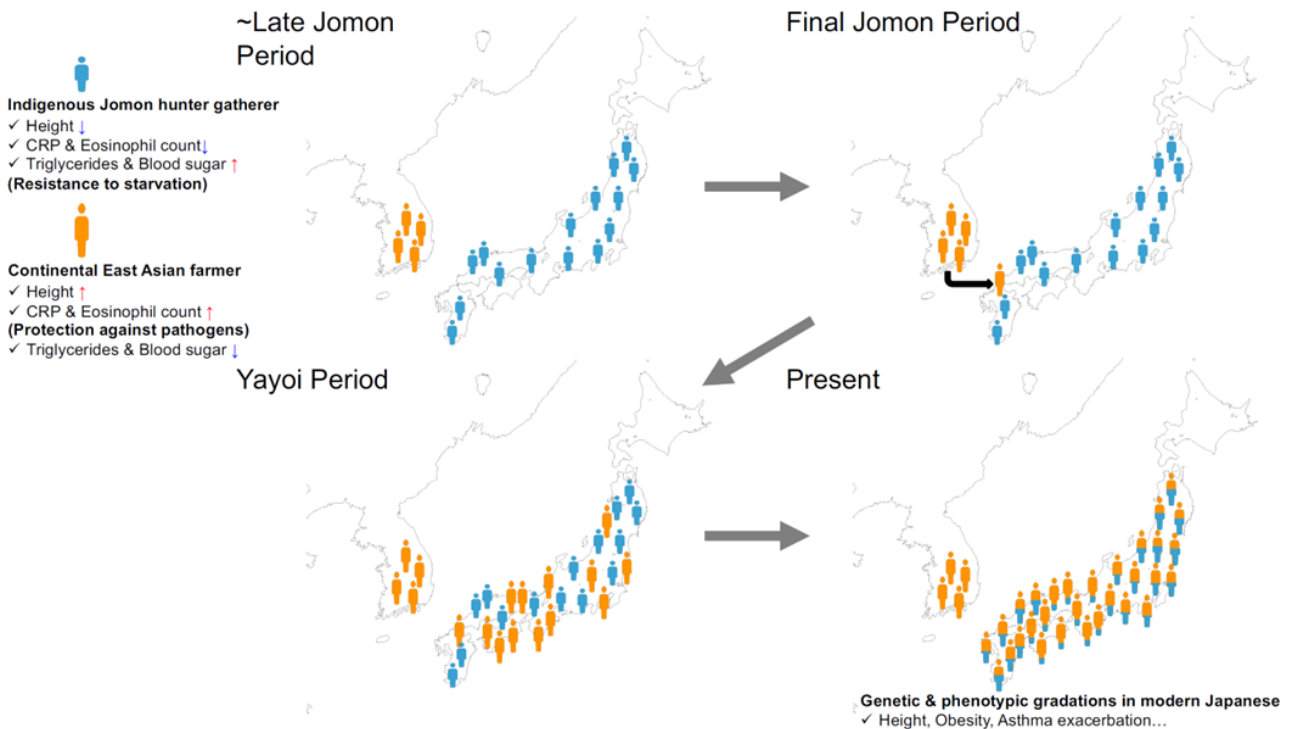


(6) 日本人集団の形成過程

本研究結果を踏まえ、縄文時代後期から現在に至るまでの日本人集団の形成過程について、以下のようなモデルを提案する (図8)。「縄文人は飢餓に耐えるために中性脂肪や血糖値を高くするなど、狩猟採集生活に適応するための遺伝的要因をもっていた。縄文人の人口規模や人口密度は地域によって異なり、東北や九州では比較的高く、近畿や四国では比較的低かった。縄文時代晩期に、高度な稲作技術をもった大陸系東アジア人 (渡来人) 集団が日本列島に到達し、縄文人が相対的に少なかった近畿・四国地方で特に人口が増加するとともに、日本各地でその地の縄文人と徐々に混血していった。」今後、縄文人ゲノムの解析によって、本モデルの検証が望まれる。

図8. 提案する現代日本人形成過程のモデル

(左上) 縄文時代には、比較的低身長で中性脂肪値や血糖値が高くなる遺伝的要因を持つ縄文人の狩猟採集民が日本本土に定住し、比較的高身長でCRPや好酸球数が高くなる遺伝的要因を持つ稲作民が東アジア大陸に居住していた。(右上) 縄文時代晩期に、大陸系東アジア人 (渡来人) 集団が九州北部に到達し、日本本土の縄文人と混血を開始した。(左下) 弥生時代以降、縄文時代末期に人口が少なかった近畿・四国地方で渡来人の人口規模が相対的に増加し、その後、遠方 (東北地方や九州地方) に拡散していった。(右下) 縄文時代晩期から弥生時代にかけての縄文人集団と渡来人集団の混血比率の地域差が、現在の本土日本人内に遺伝的差異と表現型頻度の差異を生じさせた。



研究紹介 総集編

齋藤成也

季刊誌*Yaponesian*では、途中から「研究紹介」と題した欄をもうけました。しかし、「論文紹介」や「研究室めぐり」もありましたので、この欄に属するものはそれほど多くはありません。以下の9編のみとなります。

2020年3月 第1巻ふゆ号

神澤秀明 (A02班班員) クラウドファンディングによる古代出雲人DNAの解析

2021年8月 第3巻なつ号

細道一善 (公募研究A04班研究代表者) HLAハプロタイプの多様性にもとづくヤポネシア人進化の
解明

菅 裕 (公募研究A04班研究代表者) 一介のエボデボ研究者は何故漆にかぶれたのか

山岡吉生 (公募研究A04班) ピロリ菌ゲノムからさぐるヤポネシアへの人類移動

セリック・ケナン (公募研究A04班研究代表者) 南琉球諸語を対象とした言語変化モデルの構築と
系統樹への応用

瀧上舞 (B01班研究協力者) 人骨の年代測定

2021年11月 第3巻あき号

松本悠貴 (公募研究A04班研究代表者) 猫はいつ日本にやってきたのか？

2022年3月 第3巻ふゆ号

中川奈津子 (公募研究A04班研究代表者) 日琉語族の文法的変異の動機づけを探る

2023年1月 第4巻あき号

遠藤俊徳 (A03班班員) 古代のヤポネシアを介したヒョウタン伝播とゲノム解析

研究室めぐり 総集編

齋藤成也

研究室めぐりは、第0号から私の研究室の紹介ではじまり、以下のように11研究室を紹介しました。まだ多数の研究室があるのですが、なぜか第3巻あき号を最後に研究室めぐりは掲載がなくなりました。研究自身の紹介のほうが多くなったせいかもしれません。

2019年2月 第0巻0号 齋藤成也 (領域代表) 研究室

2019年5月 第1巻はる号 鈴木仁 (A03班班長) 研究室

2019年9月 第1巻なつ号 麻生玲子 (公募研究) 研究室

2020年1月 第1巻あき号 安達登 (A02班) 研究室
2020年3月 第1巻ふゆ号 篠田謙一 (A02班班長) 研究室
2020年5月 第2巻はる号 長田直樹 (B03班班長) 研究室
2020年8月 第2巻なつ号 佐藤陽一 (公募研究) 研究室
2020年11月 第2巻あき号 今西規 (公募研究) 研究室
2021年2月 第2巻ふゆ号 太田博樹 (公募研究) 研究室
2021年8月 第3巻なつ号 木村亮介 (公募研究) 研究室
2021年11月 第3巻あき号 井ノ上逸朗 (A01班) 研究室

動植物ゲノム紹介

クマネズミ

鈴木仁 (計画研究A03班研究代表者 北海道大学名誉教授)

クマネズミは、英語で black rat または roof rat、さらには ship rat と呼ばれる。この種は農作物に深刻な被害をもたらすだけでなく、ペストをはじめとする多くの人獣共通感染症の媒介者でもあり、注意を要するネズミの一つである。住家性であるのでヒトによる分布拡大の歴史的背景についても示唆を与えてくれると期待されるが、その分類学的位置づけを含め、未だ不明な点が多い。

吉田俊秀らによる核型解析により、インドには $2n = 38$ 、東南アジアには $2n = 42$ のクマネズミが分布することが示されたことにより(Yosida et al. 1971)、それぞれ *Rattus rattus* と *R. tanezumi* という学名で呼ばれる2つの種で構成されるということが伝統的な認識となっている。この2種はインドと東南アジアの亜熱帯地域がそれぞれ起源とされ、先史時代以降、ヒトによって西方あるいは東方に分布が広がり、現在では、*R. rattus* はヨーロッパやアメリカなど世界各地に、*R. tanezumi* は日本列島やアメリカなどに分布する。*R. rattus* は black rat という英名が一般的に付与されているが、すべての個体が全身黒色性(メラニズム)ではなく、野生型とともに、多型的な毛色変異を示す(図1)。ホームランドでは野生型を示すが、ヨーロッパ、さらにそこから持ち込まれたと思われるアメリカ、オーストラリア、そして日本でも、メラニズムのクマネズミが観察される。ちなみにKambe et al. (2011)は、メラニズムの候補として、melanocortin 1 receptor 遺伝子(*Mclr*)のアミノ酸配列の94番目のグルタミン酸からリジンへの置換を伴う一塩基置換を特定した。この変異は*R. rattus*のクラスターにおいて末端のハプロタイプが持っており、比較的近年生じた変異であることを示唆している(図1)。

近年のmtDNAの解析により、クマネズミは6系統に分類されることが明らかにされ(Aplin et al. 2011)、以来、*Rattus rattus* species complexとして捉えることが主流となっている。クマネズミが多様な種の総称であるのか、あるいは吉田博士が主張したようにインド型とアジア型(オセアニア型とも呼ばれている)の2種で構成されるのかについては議論が続いており、核ゲノムの解析が待たれるところとなっている。

本小論では、最近*Nature Communications*に報告されたYu et al. (2022)の研究内容を以下に紹介

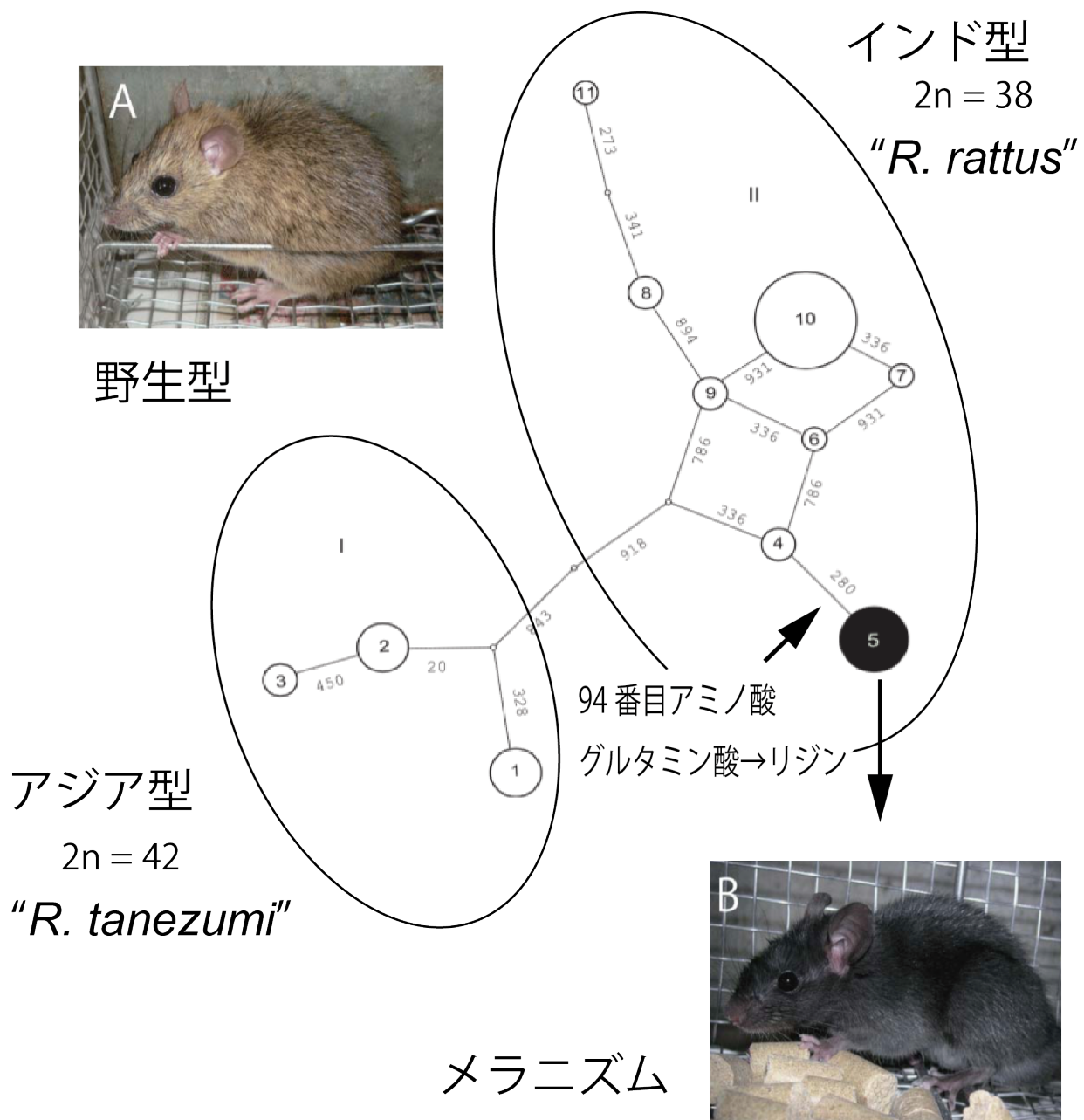


図1 クマネズミの毛色関連遺伝子 *Mc1r* の塩基配列変異に基づくネットワークと毛色変異 (Kambe et al. 2011)

していく。この論文は古代試料のゲノムデータも活用し、先史時代から中世、近世、現代にかけてヨーロッパにおける展開の歴史の解明をめざしたものである。Yu et al. (2022)の成果を以下の7個の要点にまとめた。便宜的に、インド・ヨーロッパに分布する系統を「インド型」、東南アジア・東アジアに分布する系統を「アジア型」と呼称する。

まず、(1) 米国カリフォルニア州で捕獲された野生クマネズミの個体を用いて、de novoゲノムアセンブリを行った。18対の常染色体はそれぞれ1個の大きなスカフォールドに対応し、X染色体の90%以上は4つのスカフォールドで表現された。このゲノムにはアジア型クマネズミの遺伝情報の移入は認められなかった。(2) 突然変異率 2.96×10^{-9} /世代、世代時間0.5年を用いてPSMC解析を行った結果、インド型は30-40万年前および10-4万年前に拡大期がある顕著な集団サイズの振幅が示された。一方、アジア型においては集団サイズの振幅は同調していたが、緩慢なもので

あり、長期に渡り大きな集団として存続していたようである。(3) G-PhoCS解析においてドブネズミとクマネズミの分岐は194万年前、インド型とアジア型の分岐は12万年前と推定された。インド型は、アジア型に比べて有効集団サイズが小さく、南アジアに限定的に分布しアジア型とは地理的隔離があったことが示唆された。(4) mtDNAに基づく系統地理学解析では、紀元前2千年紀から17世紀までのヨーロッパ、北・東アフリカを含む古代試料が調査され、すべてインド型のmtDNAタイプであった。(5) 17カ所のサイトから36匹の古代個体と3匹の現代個体の全ゲノム解析が行なわれた。古代サンプルは、ローマ時代とビザンチン時代初期(CE1-7世紀)の15個体と、中世とポスト中世(CE8-17世紀)の21個体を含む。SNP解析の結果、温帯ヨーロッパの25サンプルからなる「北」グループと、地中海とポルトガルの11サンプルからなる「南」グループに分けられた。(6) Y染色体のscpMSY領域の変異に基づく系統樹解析により、地中海地域と温帯ヨーロッパのクマネズミがそれぞれ独立したクラスターを形成することが示され、クマネズミのY染色体の置換が雄に偏って起こったことが示唆された。(7) f4統計量に基づく解析により、古代ローマクマネズミがビザンチン帝国や中世ヨーロッパのすべての古代集団と有意に近いことが示された。この結果は、ローマ時代以降に西ヨーロッパで起こった集団の入れ替わりにもかかわらず、ローマ時代の西ヨーロッパのクマネズミが、後に温帯ヨーロッパ、さらには中央ヨーロッパおよび北欧に分散したことを示唆した。すなわち、古代ローマクマネズミの遺伝的影響がその後の西ヨーロッパに広範囲に及んだことを示唆する。

以上のように、Yu et al (2022)の研究は、クマネズミのヨーロッパにおける過去4000年間の時空間動態を遺跡試料(骨)から得られたゲノム配列を用いて明らかにし、ヒト社会の歴史的事象との緻密に結びつけることに成功した。住家性の動物は人間の移動と文化の変化の歴史を解釈するための理想的な対象として機能することを示した。Yu et al. (2022)の研究を受け、今後は東南アジアや東アジアにおけるクマネズミの動向の調査が必要であることが改めて認識される。実際、アジア熱帯域のクマネズミの古代試料を用いたmtDNAの解析も開始されている(Thomson et al. 2022)。われわれも東南アジア・東アジアからのクマネズミのmtDNAの変異の解析を行っており、琉球列島にはおよそ3000年前に移入した可能性を示唆している(Kai et al. 投稿準備中)。またB03班の長田直樹氏らのチームと共同で東南アジア産クマネズミを含めたラット類の全ゲノム解析を行っている最中である。さらに、アジアの亜熱帯、熱帯に分布するクマネズミと、同様の地域に展開するジャコウネズミやハツカネズミ亜種*Mus musculus castaneus*の集団動態との比較研究も現在進行中である。

引用文献

1. Aplin, K. P., Suzuki, H., Chinen, A. A., Chesser, R. T., Ten Have, J., Donnellan, S. C., ... & Cooper, A. (2011). Multiple geographic origins of commensalism and complex dispersal history of black rats. *PloS one*, 6(11), e26357.
2. Kambe, Y., Tanikawa, T., Matsumoto, Y., Tomozawa, M., Aplin, K. P., Suzuki, H. (2011). Origin of agouti-melanistic polymorphism in wild Black Rats (*Rattus rattus*) inferred from *Mclr* gene sequences. *Zoological Science*, 28(8), 560-567.
3. Thomson, V. A., Wiewel, A. S., Palmer, R., Hamilton, N., Algar, D., Pink, C., ... Suzuki, H. & Donnellan, S. (2022). Genetic insights into the introduction history of black rats into the eastern Indian Ocean. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 7865104.
4. Yosida, T. H., Tsuchiya, K., & Moriwaki, K. (1971). Karyotypic differences of black rats, *Rattus rattus*, collected in various localities of East and Southeast Asia and Oceania. *Chromosoma*, 33(3), 252-267..
5. Yu, H., Jamieson, A., Hulme-Beaman, A., Conroy, C. J., Knight, B., Speller, C., ... & Orton, D. (2022). Palaeogenomic analysis of black rat (*Rattus rattus*) reveals multiple European introductions associated with human economic history. *Nature Communications*, 13(1), 2399.

動植物ゲノム紹介総集編

鈴木仁 (計画研究A03班研究代表者 北海道大学名誉教授)

季刊誌Yaponesianでは、これまで16名の著者によって動植物のゲノムを紹介してきました。これらの種のゲノム学的解析は、ヤポネシア人の起源解明に向けて貴重な情報を提供してくれます。また、これらの種は、良きにつけ、悪きにつけ、私たちの身近な生活に多大な影響を与えています。世界中の人々にとっても、大変関心のある情報であると思います。今回紹介されなかった種にも、ウマやブタ、ジャコウネズミ、ダイズ、ヒエなど注目すべき種があります。ヤポネシア人の起源解明のためにも、彼らの起源や素性を理解するためにも、引き続き身近な動植物ゲノム解析を継続していくことが必要であると思います。

以下は動植物ゲノムの総集編です。

- 2019年2月 第0巻0号 ヒグマ (増田隆一)
- 2019年5月 第1巻はる号 イネ (伊藤剛)
- 2019年9月 第1巻なつ号 ヒョウタン (遠藤俊徳)
- 2020年1月 第1巻あき号 アズキ (内藤健)
- 2020年3月 第1巻ふゆ号 ニホンオオカミと日本犬 (寺井洋平)
- 2020年5月 第2巻はる号 アワとキビ (里村和浩)
- 2020年8月 第2巻なつ号 日本の栽培ダイコン (花田耕介)
- 2020年11月 第2巻あき号 アカネズミ (松波雅俊)
- 2021年2月 第2巻ふゆ号 ニホンザル (長田直樹)
- 2021年5月 第3巻はる号 なし
- 2021年8月 第3巻なつ号 ソバ (ジェフリー・フォーセット)
- 2021年11月 第3巻あき号 ニワトリ (新村毅)
- 2022年3月 第3巻ふゆ号 ネコ (松本悠貴)
- 2022年6月 第4巻はる号 ウルシ (菅裕)
- 2022年9月 第4巻なつ号 野生アズキ (坂井寛章)
- 2023年1月 第4巻あき号 サトイモ・タロ (本橋令子)
- 2023年3月 第4巻ふゆ号 クマネズミ (鈴木仁)

遺跡めぐり総集編

藤尾慎一郎 (計画研究B01班 班長)

2019年冬号の福岡県新町遺跡以来、18回にわたり連載してきた「遺跡めぐり」(表1)。縄文時代4、弥生時代7、古墳時代4、貝塚時代4など、多くの時代にわたってきたが、時代ごとに目的としたテーマがある。縄文時代と古墳時代は親族構造の解明、貝塚時代は九州北部と沖縄との間で行われた一千年以上にわたって行なわれた貝輪の素材となる大型巻貝をめぐる交流の数値年代化である。これらの時代はプロジェクトの期間を通じてテーマに変更はなかったが、弥生時代だ

けはテーマが変わっている。当初は縄文・古墳時代と同様に親族構造の解明を目的としていたの
で、九州西部に特徴的に分布する埋葬専用で作られた大形の土器の棺、いわゆる成人用甕棺（註
1）に葬られた人骨のDNA分析をもとに、親族構造を解明することを目的としていた。

甕棺は棺自体が土器ということもあって、精緻な相対年代が完成しているため、たとえ人骨の炭
素14年代が測定できなかつたとしても、時期の異なるもの同士を同時に存在したものとして解析
してしまう危険は少ない。また、基本的に一棺に1名が埋葬され、しかも追葬もないので、甕棺の
型式が同じであれば、ほぼ同時に埋葬されたものと考えられることができるという、有利な点をもつ
ている。甕棺がどのような順番で、どのように配置されているかによって、葬られた人びとの関係
について考えることができるからである。

表1 遺跡めぐりで扱った遺跡一覧表

遺跡名	所在	時期	年代	執筆者	刊行年月	掲載号
中妻貝塚 (ナカマツ)	茨城県取手市	縄文後期前葉	3600年前	山田 康弘	202209	第4巻なつ号
三万田東原 (ミマダヒガシバル)	熊本県菊池市	縄文後期	3400年前	大坪 志子	202206	第4巻はる号
津雲貝塚 (ツグモ)	岡山県笠岡市	縄文後期～晩期	前14～前11世紀	山田 康弘	202105	第3巻はる号
保美貝塚 (ホミ)	愛知県田原市	縄文晩期前半	前13～12世紀	山田 康弘	202001	第1巻あき号
新町遺跡	福岡県糸島市	弥生早期～前期	前9～前7世紀	藤尾慎一郎	201902	第0巻0号
大開遺跡 (ダイカイ)	兵庫県神戸市	弥生早期～前期	前8～前6世紀	藤尾慎一郎	202108	第3巻なつ号
詫田四分遺跡 (ワタシブン)	佐賀県神埼市	弥生前～中期	前6～前3世紀	藤尾慎一郎	202303	第4巻ふゆ号
吉野ヶ里遺跡	佐賀県神埼市・ 吉野ヶ里町	弥生前期～後期	前3世紀	藤尾慎一郎	202003	第1巻ふゆ号
青谷上寺地遺跡 (アヲカジチ)	鳥取市	弥生前期～古墳前期	前3世紀中ごろ、2世紀後葉	瀧田 竜彦	201905	第1巻はる号
妻木晩田遺跡 (ムスメノタ)	鳥取県米子市	弥生中期～古墳前期	前1～後3世紀	瀧田 竜彦	202111	第3巻あき号
五斗長垣内遺跡 (イサカ)	兵庫県淡路市	弥生後期	2～3世紀	河合 洋介	202206	第4巻はる号
高松茶白山古墳	高松市	古墳前期	3世紀後半	清家 章	201909	第1巻なつ号
向野田古墳 (ムコノダ)	熊本県宇土市	古墳前期	4世紀	清家 章	202011	第2巻あき号
日下古墳群	鳥取県米子市	古墳前期～後期	4世紀後半～7世紀後半	瀧田 竜彦	202008	第2巻なつ号
磯間岩陰遺跡	和歌山県田辺市	古墳後期	5世紀後半～6世紀	清家 章	202202	第3巻ふゆ号
具志川島遺跡群	沖縄県伊是名村	貝塚前期	3800～3600年前	木下 尚子	202005	第2巻はる号
下原洞穴 (シバル)	鹿児島県天城町	縄文後期	3800～3300年前	竹中 正巳	202108	第3巻なつ号
面縄貝塚 (オモツ)	鹿児島県徳之島	縄文晩期末～弥生早期	前11～前8世紀	新里 亮人	202102	第2巻ふゆ号
具志川グスク崖下遺跡	沖縄県うるま市	貝塚後期	前8～前7世紀	片桐千亜紀	202301	第4巻あき号

しかも甕棺から見つかる人骨は見た目がしっかりとしているため、DNAが遺っていると考
えていた。しかしこれが意外にも遺りが悪いということが分かってきた。前1世紀後半に造られたと考
えられている福岡県安徳台遺跡で見つかった中期末の甕棺群も、ミトコンドリアDNAが抽出でき
たのは5体中2体で、しかも両者が離れて埋葬されていたこともあって親族構造の解明には至って
いない〔藤尾ほか2019〕。

このような状況の中で新たな展開を見せたのは、韓国前期新石器時代と愛知の弥生前期の墓か
ら見つかった人骨のDNA分析結果であった。これらの遺跡の調査結果が、いわゆる二重構造説に
一石を投じることになろうとは、篠田謙一さんもわたしも想像すらしていなかった。

それは、弥生時代が始まる3千年以上も前の韓国南海岸の島嶼部に、渡来系弥生人に類似する
核ゲノムをもつ前期新石器時代人が存在したこと、九州北部で水田稲作が始まってから4百年後の
伊勢湾沿岸地域に、在来（縄文）系弥生人の核ゲノムをほとんど含まない渡来系弥生人が存在した
ことであった。

前者は、韓国においては縄文人と祖先を同じくする在来の新石器時代人と、中国北部系の新石
器時代人との混血が前期新石器時代から進んでいたことを意味している。日本列島の核ゲノムが分

かっている縄文人約150体の中に、こうした混血がみられる人骨は一体も見つかっていない。ただ、縄文晩期はじめの岡山県中津貝塚で見つかった人骨の歯が、渡来系弥生人に特徴的なシャベル状切歯であったように、渡来系弥生人の特徴の一部をもつ人骨が縄文後・晩期にわずかにみられることもまた事実である故に、将来的にも縄文時代に混血が進んだ人が存在した可能性がないとはいえなさそうである。特に九州北部の沿岸、島嶼部などは要注意である。

後者は、前10世紀後半に九州北部に渡来した中国北部系の核ゲノムをもつ渡来人の子孫は、水田稲作が東方拡散する過程で、在来（縄文）系弥生人と混血することなく伊勢湾沿岸地域に到達していた可能性のあることを意味している。つまり西日本各地では、水田稲作の開始期ではなく、数百年たったあとの前期末に近づいてから混血が始まったと考えられるのだ。この事実は考古学者が以前から考えていた混血が始まった時期とも一致している。

本プロジェクトが始まるまでは、渡来人の核ゲノムは現代韓国人と同じと考えられていたし、水田稲作民が東方へ広がる過程で混血を各地で繰り返していたと考えていただけに、まったく異なる展開を知ることになった。

もちろん、核ゲノム分析数はまだ少なく、点と点を結んだ推論に過ぎないが、今後例数を増やしていけば、より事の真相に近づいていけるであろう。2023年度から始まる学術変革Aに期待すること大である。



詫田西分遺跡、下部の墳墓群（神崎市教育委員会より提供）

最後に19番目の遺跡めぐりとして、今後の弥生時代研究の方向性を示す一例となる、吉野ヶ里遺跡の南東にある佐賀県神崎市（旧千代田町）の詫田西分（たくだにしぶん）遺跡について紹介しよう。1982（昭和57）年に行われた発掘調査で、V区から弥生前期から中期にかけての42基の甕棺墓と69基の土壙墓が見つかり、100体を超える人骨が出土した。



甕棺は前6世紀の伯玄（はくげん）式から前3世紀の汲田（くんでん）式新までのもので、成人用が13基、小児用が29基である。副葬品は小児棺に磨製石鏃が副葬されているぐらいで、青銅器を持っているものはいない。

土壙墓は甕棺墓が造られる前から営まれはじめ、甕棺墓の終了後も造られていたことが重複関係から分かっていて、前7世紀から前3世紀までのあいだに大型が39基、小型が19基、不明が11基、造られていた。

同時期の成人甕棺墓の分布〔福岡市博物館1998より〕

出土した土器は有明海沿岸地域特有の突帯文系甕であることから、いわゆる在来系の人びとが使用していたことがわかる。

詫田西分遺跡では、当初から甕棺墓と土壙墓が併用して造られているので、甕棺墓に葬られた人と土壙墓に葬られた人がいたことがわかるが、成人用甕棺が成立する前4世紀前葉（前期末）以前から墓の造営が始まっているため、日常土器を転用した土器に葬られた人（主に小児）と土壙墓に葬られた人、という違いがあったようだ。そして前4世紀前葉になって成人用の大型甕棺が成立すると、大型甕棺に葬られる成人と土壙墓に葬られる成人に分かれることになる。

もっとも多くの墓が造られたのは前3世紀（中期前半）で、甕棺20基、土壙墓12基の合計32基の墓が造られているが、土壙墓に壊されている甕棺墓があることから、甕棺墓に葬られた人の方が土壙墓に葬られた人よりも優位であったといえるわけではない。

葬られた人の成人と未成人との割合は、56：56の同率だが、未成人骨の大半は6歳未満の幼児である。

形質人類学的な調査により、土壙墓に葬られた男性には縄文系弥生人（おそらく西北九州弥生人）と同様の低顔傾向が認められているが、顔面の平坦性や歯槽性突顎などには渡来系に由来する特徴が見られることから、一概に縄文系弥生人と縄文系（おそらく在来（縄文）系弥生人）との混血の結果生じたとはいえないとされている〔分部ほか1998〕。

土壙墓出土人骨と甕棺墓出土人骨との間に、渡来系と非渡来系という違いがあることは確かだ、しかも非渡来系の中には、混血度を異にする西北九州弥生人が含まれている可能性がある。ただ、使用されていた甕が突帯文系甕であることを考えると、佐賀平野の渡来系弥生人と、板付・遠賀川系の甕を使う玄界灘沿岸地域や瀬戸内、朝日遺跡の渡来系弥生人との間にも、核ゲノムに何らかの違いがある可能性があるので、DNA分析などを行なうことで明らかにすることができよう。現状では佐賀平野の弥生人の核ゲノム解析は行なわれていないので、是非とも実現してほしいものである。

註(1) 甕棺というと九州島全体に分布するように思われがちだが、実はきわめて狭い範囲の墓制であることが知られている。地図に示したように北は壱岐、西は五島、東は宗像や日田、南は宇土である。前3世紀（中期前半）は、もっとも多くの甕棺が造られた時期である。

参考文献

福岡市博物館編 (1998) 『弥生人のタイムカプセル』

藤尾慎一郎・坂本稔・瀧上舞 (2018) 福岡県那珂川市安徳台遺跡出土弥生中期人骨の年代学的調査。

国立歴史民俗博物館研究報告第218集、pp. 71-80.

分部哲秋・佐伯和信 (1998) 詫田西分遺跡V区の弥生人骨について。『詫田西分遺跡—V区の調査—』千代田町文化財調査報告書第22集、pp. 44-52.

ことばめぐり最終回

燕国から那覇の城岳公園まで

遠藤 光暁

ヤポネシアゲノムの最後の全体集会在終わった2023年2月19日、会場の沖縄県市町村自治会館から歩いて10分くらいの城岳公園まで行きました。ここは、公園に出ている説明板によると「中

国の燕国の貨幣であった明刀銭や沖縄では産出しない黒曜石が出土した」というので、知る人ぞ知るところなのです。初夏のような青空のもと、小高い丘を登り切ると、そこはガジュマルの木が青々と生い茂る冬とも思えない亜熱帯の別天地でした。

思えば5年前に三島の遺伝研でヤポネシアゲノムの第一回研究集会のとき、斎藤成也先生から『山海経』に出ている「蓋国は鉅燕の南・倭の北に在り、倭は燕に屬す」は何を指すのか質問を受けました。そのときはまったく答えに窮したのですが、数年の時を経て、小林青樹 (2019)『弥生文化の起源と東アジア金属器文化』(塙書房, pp.207-221「弥生鉄器の起源と燕国」)を引いて、戦国時代の燕(さらには齊)が北部九州・南西諸島と往来があった考古学的な証拠があつて、無稽の談ではないだろう、といったことを前夜の会食の場でお伝えできるようになりました。燕は鮮卑系で、モンゴル系ないしチュルク系だったはずで、直近ではヤポネシアゲノムプロジェクトによってさらに遺伝学などからも鮮卑と南西諸島も含むヤポネシアとのつながりを示すデータも出てきたようです。



そうした考古学的・遺伝学的な背景があるならば、「蓋国」とはどこで、何語のどんな意味の単語であったとか、城岳公園の近くにある地名が何を意味しているか、といった言語学的な考察も可能になってきます。そうした議論のためにも現地を見ておきたかった、ということなのでした。ここでひとつだけ既存の研究に基づいて言えることを記しておく、「岳」という単語は朝鮮半島中部に三国時代に現れ、それは「達」という字で表されているということです。「タケ」がどうして「タツ」という音になっているかについては、語末ないし音節末の脱落が非常に顕著な傾向があり、ともに「タ」という音になっていた、という説明が他の一連の語例からも与えることができるようになりました。

城岳公園の出土品については、明刀銭もさることながら、黒曜石も重要です。縄文時代に朝鮮半島東南部の沿岸に北部九州の腰岳を始めとする産地から運ばれたことが以前から知られていて、たまたま検索していたらヒットした장용준, 김종찬(2019)「韓半島出土先史時代黒曜石原産地研究」『韓国考古学報』111には、黒曜石が最早期には北部九州から、それ以降には白頭山から各地に拡散したルートの詳細な地図が出ていて、人類集団の流れを知る上でとても参考になります。

とすると、城岳公園というのは縄文・弥生時代から、北京・遼寧・山東あたりと朝鮮半島・北部九州を介して南西諸島までつながる交通路があったことを示す重要な場所だということになります。古代史では黛弘道(1982)「海人族と神武東征物語」『律令国家成立史の研究』吉川弘文館が「和田」という地名が日本列島西部沿岸部にくまなく見られ、神武東征に当たるような定期路線が河川も含めてめぐらされていたことを地図化して示しています。そして、「和田」地名は金官加耶にもあって、朝鮮半島までそのルートが繋がっていたこともヤポネシアゲノム5年間の蓄積の末わかるようになってきました。

斎藤先生には私が代表者だった1997-99年度科研費プロジェクト「中国における言語地理と人文・自然地理」に加わっていただき、中国留学時代にご一緒していた考古学者の大貫静夫氏も入って、言語学・遺伝学・考古学のコラボチームが出来ていました。しかし、その後は私自身は中国の枠内だけでなくタイ・カダイ語、東南アジア、さらにはアジア全域に飛び出していくのに急であり、言語学の中にだけ閉じこもっていて、空白の期間が長かったことが残念に思われます。遺伝学もゲノム時代全盛となり、これからますます面白くなることは全く疑いありません。幸いヤポネシアゲノムを通して遺伝学の長老・中堅・若手の研究者たちと多く知り合い、考古学もトップクラスの研究者たちから不断の刺激を受けることができました。私自身も引き続きこの両分野から目が離せませんが、言語系の若手がどんどんこの枠組に参入してくれることを願ってやみません。

ことばめぐり総集編

遠藤光暁

「ことばめぐり」は「遺跡めぐり」「研究室めぐり」「島めぐり」などからすると本来は「方言めぐり」というつもり企画だったのかもしれませんが、ただ、「ことば」は「言語」や「方言」といった体系を指すだけでなく、「単語」という意味もあるので多義的です。また、書ける枚数からしても〇〇方言のことが一通り分かる、といった内容を盛るのも難しいので、個別の単語を取り上げた回もそれなりにあるようです。それでも、現地調査の経験が豊富なメンバー揃いだったので、それぞれのお国ぶりをそこはかとなく感じさせる書きぶりにはなっていたかに見えます。

日本列島の方言は消滅の危機に瀕しているもので、記述的研究が最優先され、アイヌ語がかつて1950年代・60年代が「終バスに間に合った」といった状況にあったのと正に同じです。アイヌ語の母語話者ももういなくなり、しかし若い世代が再復興に努めているという動きもあるようです。沖縄でもそういう人たちがいます。公募研究に若手がたくさん参与したこともあり、ヤポネシアゲノム言語系はこうした方面でも収穫がありました。

計画班は「日本語と関連言語の比較解析によるヤポネシア人の歴史の解明」という課題を斎藤先生からいただき、五年間取り組んできました。もともと日本語には比較できる親族言語が存在しない、というのがこの百五十年くらいの日本の言語学界の結論でしたが、類型論的な面では風間伸次郎さんが大著をまとめられ、遠藤も日本語を日本列島の外に求める面で相応の収穫があり

ました。そのときどきに各人がものしたエッセイにそうした足取りが記されています。

総目次

- 2019年2月 第0巻0号 かなし (木部暢子)
2019年5月 第1巻はる号 ハルは何処より来たりし (狩俣繁久)
2019年9月 第1巻なつ号 風と船と酒と (風間伸次郎)
2020年1月 第1巻あき号 現代に残る係り結び (林由華)
2020年3月 第1巻ふゆ号 空気を読まない言語学 (中川奈津子)
2020年5月 第2巻はる号 生き物を表わす言葉と日本語の起源をめぐって (中澤光平)
2020年8月 第2巻なつ号 宮古語諸方言における感謝の表現 (セリック・ケナン)
2020年11月 第2巻あき号 渡来図、知れる～子ども時代はみんな超一流のフィールド言語学者～ (麻生玲子)
2021年2月 第2巻ふゆ号 国立アイヌ民族博物館のアイヌ語創出の試み (中川裕)
2021年5月 第3巻はる号 なし
2021年8月 第3巻なつ号 海の民-濊と和邇氏 (遠藤光暁)
2021年11月 第3巻あき号 濁音の謎 (木部暢子)
2022年3月 第3巻ふゆ号 お椀の船に箸の“櫂” (狩俣繁久)
2022年5月 第4巻はる号 なし
2022年9月 第4巻なつ号 言語学は何ができるのか? (風間伸次郎)
2023年1月 第4巻あき号 風の名前「ヨウズ」の語源をめぐって (中澤光平)
2023年3月 第4巻ふゆ号 燕国から那覇の城岳公園まで (遠藤光暁)

ソフトウェア紹介 16

高速にゲノムデータを解析するソフトウェア

河合洋介

B03班 研究分担者

全ゲノムシーケンズ解析は、ゲノムを構成する塩基配列をくまなく読み取る解析手法である。シーケンサーの読み取りエラーを取り除くため、何度も同じ箇所を読み取ることが好ましい。たとえば現代人の全ゲノムシーケンズ解析では、ゲノム30個分の塩基配列を読み取る (深度30) のが一般的である。次世代シーケンサーの普及により、解析にかかる費用は下がり続けており、数万円で深度30のヒトゲノムの全ゲノムシーケンズ解析を行なうことが可能になった。以前は全ゲノムシーケンズ解析は医学研究で特定の病気の解析するために使われることがほとんどであったが、現在では遺伝学・生態学・考古学など、幅広い研究分野で集団を対象とした多数のサンプルの全ゲノムシーケンズ解析が行なわれるようになってきている。その場合問題となるのは、データ解析である。次世代シーケンサーで得られたリード情報のマッピングやバリエーションコールには、相当な計算が必要である。たとえば深度30のヒトゲノムの全ゲノムシーケンズデータを bwa でリファレンス配列にマッピングして、GATK HaplotypeCaller プログラムでバリエーションの探

索を行なうと、CPUを多数搭載する高性能なワークステーションでも40時間以上はかかる。そこで今回は、大規模なゲノム解析をする時に便利なソフトウェアを紹介する。

Illumina DRAGEN

(<https://jp.illumina.com/products/by-type/informatics-products/dragen-bio-it-platform.html>)

DRAGENはショートリードシーケンサーを作っているIllumina社が販売しているソフトウェアである。DRAGENはFPGA (Field Programmable Gate Array)と呼ばれる書き換え可能(プログラム可能)な集積回路を計算に使うソフトウェアである。FPGAにマッピングやバリエーションコール専用のプログラムを書き込むことによりCPUより高速に解析を実行することができるようにしている。DRAGENは深度30のヒトゲノムの全ゲノムシーケンシング解析で得られたfastqの生データからマッピング・バリエーションコールまでを約30分で完了する。構造変異やリピート数変異の検出アルゴリズムも実行可能であり1回の解析であらゆるタイプの変異情報を得ることができる。DRAGENは高価な専用ハードウェアでしか実行することができないので小規模な利用にはハードルが高い。

NVIDIA Parabricks

(<https://www.nvidia.com/ja-jp/clara/genomics/>)

ParabricksはGPGPU (General-purpose computing on graphics processing units)を使ったゲノムデータ解析ソフトウェアである。GPGPUは単にGPUと呼ばれることもあり、もともとはその名の通りコンピュータグラフィックス専用の集積回路であり、コンピュータゲームの普及とともに発展してきた。GPUはグラフィックス用途以外にも一般的な数値演算処理にも応用され近年では人工知能の演算で使われることが多い。Parabricksは一部の処理をGPUで実行することによりCPUだけで演算するより高速にゲノムデータ解析を実行できる。処理速度はGPUの性能と数によるが最新のGPUを使った解析では深度30のヒトゲノムの全ゲノムシーケンシングのデータ解析を約30分で完了する。しかしNVIDIA社の高性能GPUを搭載したサーバーでしか実行することができない。国内では東大医科研ヒトゲノム解析センターのスパコンSHIROKANEでParabricksのサービスを提供している。

Sentieon

(<https://www.sentieon.com/>)

SentieonはSentieon社が開発した全ゲノムシーケンシングデータ解析のソフトウェアである。前述のふたつのソフトウェアとは違い、CPUのみで実行することが可能である。bwaやGATKのアルゴリズムを独自にコーディングすることにより高速化したプログラムである。多数のCPUが利用できる場合に効率的に計算することができ、たとえば64個のCPUを同時に使えるような環境であれば深度30のヒトゲノムの全ゲノムシーケンシングのデータ解析を約2時間で終えることができる。

これらのソフトウェアはいずれも商用の有償で特別なハードウェアを必要とするため簡単に利用することができない (Parabricksはv4.0から非商用利用は無償になった)。プログラムのコードが公開されていないためユーザーは内部の詳細を知ることができない点も問題である。また、研究者が簡単に利用できないことは再現性を低くしている。今回紹介したソフトウェアはGATKとの高い互換性をもつと主張しており、DRAGENやParabricksはGATKの開発を行なっているBroad研究所と協力して開発を行なっている。ハードウェアの購入が困難な場合でも、公的機関のスパコンやAWSなどのクラウドサービスを使えばこれらのソフトウェアを利用することができる。

ソフトウェア紹介 総集編

北海道大学 大学院情報科学研究院 長田直樹

これまで16回に渡って、「ソフトウェア紹介」というタイトルにて連載を進めてきました。執筆はすべてヤポネシアゲノムB03班のメンバーが行いました。タイトルの一覧を以下に示します。

2019年5月	第1巻はる号	1: FastQC (長田直樹)
2019年9月	第1巻なつ号	2: BWA (藤本明洋)
2020年1月	第1巻あき号	3: samtools (五條堀淳)
2020年3月	第1巻ふゆ号	4: GATK (河合洋介)
2020年5月	第2巻はる号	5: 体細胞変異発見のためのソフトウェア (藤本明洋)
2020年8月	第2巻なつ号	6: PLINK (長田直樹)
2020年11月	第2巻あき号	7: ハプロタイプ推定のためのソフトウェア (河合洋介)
2021年2月	第2巻ふゆ号	8: 主成分分析のためのソフトウェア (五條堀淳)
2021年5月	第3巻はる号	9: TreeMixとqpGraph (長田直樹)
2021年8月	第3巻なつ号	10: 長鎖シーケンスデータからの構造異常検出ソフトウェア (藤本明洋)
2021年11月	第3巻あき号	11: ms-coalescent simulator (五條堀淳)
2022年3月	第3巻ふゆ号	12: BEAST (河合洋介)
2022年6月	第4巻はる号	13: SLiM (長田直樹)
2022年9月	第4巻なつ号	14: MIVcall法 (藤本明洋)
2023年1月	第4巻あき号	15: RF mix (五條堀淳)
2023年3月	第4巻ふゆ号	16: 高速にゲノムデータを解析するソフトウェア (河合洋介)

本連載の前半部分は、全ゲノムシーケンスで得られたデータを解析するために必要なソフトウェアに関する知識を、解析の工程に沿って示していくことを目的としました。ヤポネシアゲノムが開始した時には、全ゲノムシーケンス解析を大量に行なうためのハードルが高かったものですが、今では比較的簡単に、一般的な研究室でさまざまな種類の全ゲノムシーケンスを決定することが可能になっています。多くの場合、解析に必要な統計的手法等は、サンプルと資金が豊富なヒトゲノムの分野で開発されてきましたが、これらの手法等は他の動物や植物にも応用が可能です。今後ますますゲノム解析が生物研究において重要な位置を占めることになると思われます。もちろん、解析手法は日々アップデートされていきますので、本連載で示した手法がすぐに陳腐化する恐れもあります。したがって、ソフトウェアの使い方だけでなく、その背後にある考え方や、コンピュータに関する基礎知識を充実させることが肝要でしょう。

解析手法が日々アップデートされるだけでなく、AI技術の進歩も研究方法や業務に大きな影響を与えています。特に、最近話題になっている汎用型AI (GPTモデル) により、プログラムを学ばずにプログラムを書いたり、理論を学ばずに理論を語ったりすることができるようになりつつあります。数年後にわれわれの研究分野がどのような変貌を遂げているかは定かではありませんが、AIに使われるだけの人間にならないよう、ゲノム解析に関する基礎的な知識を本連載で少しでも学んでいただけたのであれば幸いです。

しまめぐり

本州・北海道・九州・四国

齋藤成也

しまめぐりも、いよいよ最終回になりました。そこで、ヤポネシアで最大の島である本州から順に、4個の大きな島（本州、北海道、九州、四国）について紹介させていただきます。

まず、これらの島の名称について考えてみましょう。「州」には信州や遠州というように、クニの意味もあります。これは古代中国でそのような使われ方がされた影響でしょう。島の意味で州が使われるのは、本州と九州以外ではあまり聞いたことがありません。九州という島には、9個の旧国（筑前国・筑後国・肥前国・肥後国・豊前国・豊後国・日向国・大隅国・薩摩国）があったので、これらがある島を九州と呼んだと思われまます。すると本州も、「もともとのクニ」というような意味なのでしょう。ヤマト朝廷が長く位置した近畿地方がある島ですから。

四国は簡単です。大昔の4国から現在の4県まで、つねに4地域に分かれていましたから、「よつつのくに」で四国です。一方、北海道という名称はずっと新しく、江戸時代末期の探検家である松浦武四郎が「北加伊道」を提唱したそうです。加伊はアイヌ語で「この地に生まれた人」という意味があるそうです。結局明治政府の時代になって、発音は同じですが「北海道」という漢字になりました。律令制の時代にすでに存在していた東海道や西海道、南海道といった名称から類推がしやすいということもあったのでしょう。

もっと古い時代には、これらの島々には別の名称がありました。本州は秋津島、九州は筑紫島、四国は伊予のふたなの島、北海道は蝦夷ヶ島です。秋津はトンボの古語であり、本州全体がトンボが交尾をしている形だからという説明もありますが、あるいは古代には安芸の国（現在の広島県）が政治的にかなり重要な位置を占めていたからかもしれません。古事記では、本州は「おおやまととよあきつしま」として登場しますから、おおやまとが近畿地方とすれば、とよは九州の豊前・豊後、あきは安芸の国ということで、瀬戸内海を通じる軸があった雰囲気があります。九州の古い名称は、その後九州北部に位置する筑紫の国（筑前と筑後）に使われていますし、四国の古い名称に含まれる伊予は現在の愛媛県であり、もっとも九州北部から近い位置にあります。このため、古代は九州北部が政治の中心だったと考えることもできます。

日本書紀のくにうみ神話をみると、いろいろなしまのなかに越州というしまが登場します。注釈書によっては、越州を越前・越中・越後の「越」から来ていると考えて、北陸地方としています。北陸は本州の一部であり、島ではありません。日本書紀の持統天皇の治世10年目（西暦696年）に、「越の渡島」からやってきた蝦夷と肅慎の人々に衣服を与えたという記述があります。そこでわたしは越州が北海道を指すのではないかと考えています。この仮説は、2015年に刊行した岩波ジュニア新書『日本列島人の歴史』に記してあります。もっとも、刊行から8年が経過しましたが、古代史の専門家からの反応はなにもありません。

しまめぐり 総集編

齋藤成也

季刊誌Yaponesianでは、毎号にしまめぐりを掲載しています。以下にリストしましたように、この最終号までに、これまで16種類の島々が登場しました。もっとも、どうみてもヤポネシアには属さないグアム島がなぜか含まれていますが。

著者は私をもっとも多く、5回書きました。新学術領域ヤポネシアゲノムのメンバー以外にも6名の方に書いていただきました。ヤポネシアは島が多く、14,000島以上あるというカウントもありますが、人間が住んでいるのは1,000島前後でしょう。この「しまめぐり」シリーズ、別のところでなんらかの形で続けてゆくことができればいいなあと思っております。

- 2019年2月 第0巻0号 対馬 (齋藤成也)
- 2019年5月 第1巻はる号 礼文島 (佐藤丈寛)
- 2019年9月 第1巻なつ号 淡路島 (中澤光平)
- 2020年11月 第1巻あき号 見島 (東野俊英)
- 2020年3月 第1巻ふゆ号 奄美大島 (鈴木留美子)
- 2020年5月 第2巻はる号 波照間島 (麻生玲子)
- 2020年8月 第2巻なつ号 佐渡島 (齋藤成也)
- 2020年11月 第2巻あき号 隠岐の島 (吉田真明)
- 2021年2月 第2巻ふゆ号 八丈島 (木部暢子)
- 2021年5月 第3巻はる号 なし
- 2021年8月 第3巻なつ号 サハリン島 (白石英才)
- 2021年11月 第3巻あき号 種子島 (石堂和博)
- 2022年3月 第3巻ふゆ号 グアム島 (山野ケン陽次郎)
- 2022年6月 第4巻はる号 五島列島 (吉浦孝一郎)
- 2022年9月 第4巻なつ号 雄島 (齋藤成也)
- 2023年1月 第4巻あき号 初島 (齋藤成也)
- 2023年3月 第4巻ふゆ号 北海道・本州・四国・九州 (齋藤成也)

わたしの好きなヤポネシアのうた

アグネス・チャンさんの歌いろいろ

齋藤 成也

陳美齡 (チャン・メイリン) さんは1955年8月20日に香港で誕生しました。カトリック教徒となり、洗礼名としてアグネスをさずかりました。この名前を使って、日本ではアグネス・チャンと

して17歳で1972年デビューしました。デビュー曲は「ひなげしの花」です。それ以前に香港で、映画『いちご白書』の主題歌として使用された”Circle Game”を英語で歌って、1969年に14歳でデビューしていました。日本では、「ひなげしの花」に続いて「妖精の詩」、「草原の輝き」、「小さな恋の物語」、「星に願いを」、「ポケットいっぱい秘密」、「美しい朝がきます」、「愛の迷い子」、「恋人たちの午後」、「はだしの冒険」、「白い靴下は似合わない」、「冬の日の帰り道」、「ハロー・グッバイ」、「恋のシーソー・ゲーム」、「夢をください」、「心に翼をください」と、4年間に15曲のシングル曲をたてつづけに発売し、どれも多くのファンを得ました。その後父親のすすめもあり、トロント大学に1976年、21歳から2年間留学します。帰国後も、「少し待ってて」、「花のささやき」、「アゲイン」、「やさしき知らず」、「ヨーイドン」、「ひとつだけ」、「原野牧歌」などを発表しました。1985年には、マネージャーだった金子力さんと結婚し、息子が3人います。結婚後も、「この身がちぎれるほどに」、自身が作詞作曲した「みんな地球に生きるひと」などを発表していますが、年齢を重ねるに連れて、歌をうたう以外の分野に進出してゆきました。子供を楽屋に連れて行ったことから端を発したアグネス論争。これがきっかけでスタンフォード大学の大学院に留学し、1994年に教育学の博士号を受けました。また岩波ジュニア新書から『みんな地球に生きるひと』（1987年）、『みんな地球に生きるひと Part 2』（1996年）、『わたしもぼくも地球人』（2014年）と3冊を刊行したほか、『ひなげし語録』（1984年、現代出版）、自伝である『ツバメの来た道』（1989年、中央公論社）、『スタンフォードの朝』（1992年、日本文芸社）、恋愛小説『パーフェクト・カップル』（2002年、幻冬舎）、『ひなげしの終活』（2015年、パブラボ）『スタンフォード大に三人の息子を合格させた50の教育法』（2016年、朝日新聞出版）、などなど、多数の著書を出版しておられます。こうなると、歌手というよりも作家ですね。

私は高校生の時に好きだった女の子の声に似ていたことから、それ以来ずっとアグネス・チャンさんのファンです。軽く20曲以上はかつてよく歌っていました。松本隆など著名な作詞家が彼女の歌の作詞を担当したこともあり、詞もすばらしいのです。たとえば、「美しい朝がきます」（安井かずみ作詞）には、

素敵なことばかり ないけど
みんなと おんなじくらいには しあわせ になりたいのです

という歌詞があります。

「はだしの冒険」（松本隆作詞）には
愛は水の中に きらめいている太陽よ
ふたりぶんの手のひらなら
すくいとれるのに

という歌詞があります。

また矢野顕子が作詞作曲した「ひとつだけ」には以下の歌詞があります。

けれども今気がついたこと とっても大切なこと
一番楽しいのは あなたの口から あなたの夢 きくこと

~~~~~

悲しい気分の時も わたしのこと すぐに呼び出して ほしいの  
ねえ おねがい ねえ おねがい ねえ おねがい ねえ おねがい

これらの歌を何度も何度も歌ったものです。昔のことですが。



# わたしの好きなヤポネシアのうた

## 総集編

斎藤成也

季刊誌*Yaponesian*では、「わたしの好きなヤポネシアのうた」という欄を設定し、毎回多種多様なうたをご紹介してきました。古事記歌謡から現代の歌謡曲まで、いろいろです。なかにはどうみてもヤポネシアの歌ではないものも入っていますが。ここでも、私がつと多く、最終回を含めて4回書きました。著者は大部分が新学術領域研究「ヤポネシアゲノム」の班員ですが、研究協力者、班員の研究室に所属する方も含まれています。なお、第3巻はる号で「あはがり」を紹介された横山晶子さんは、第3巻あき号のリレーインタビューで登場された徳永勝士博士のお嬢様です。

- 2019年2月 第0巻0号 斎藤成也（古事記歌謡よりオトタチバナヒメ作のうた）
- 2019年5月 第1巻はる号 遠藤光暁（寺田寅彦の「短章」より）
- 2019年9月 第1巻なつ号 木下尚子（伊勢物語に登場する歌）
- 2020年1月 第1巻あき号 長田直樹（大伴旅人作のうた）
- 2020年3月 第1巻ふゆ号 井ノ上逸郎（岡本おさみ）
- 2020年5月 第2巻はる号 木部暢子（奄美の島唄）
- 2020年8月 第2巻なつ号 篠田謙一（月の沙漠と椰子の実）
- 2020年11月 第2巻あき号 鈴木仁（ずいずいずっころばし）
- 2021年2月 第2巻ふゆ号 吉川佳見（ヤイサマより）
- 2021年5月 第3巻はる号 横山晶子（あはがり）
- 2021年8月 第3巻なつ号 坂本稔（ただたけのわがふる）
- 2021年11月 第3巻あき号 松波雅俊（宿酔 中原中也）
- 2022年3月 第3巻ふゆ号 斎藤成也（また会おうね 矢野顕子）
- 2022年6月 第4巻はる号 瀧上舞（コンドルは飛んでいく）
- 2022年9月 第4巻なつ号 斎藤成也（百人一首にある紫式部の歌）
- 2023年1月 第4巻あき号 鈴木留美子（南の島のハメハメハ大王）
- 2023年3月 第4巻ふゆ号 斎藤成也（アグネス・チャンさんの歌いろいろ）

# ヤポネシアゲノム関連行事カレンダー

## ★2023年度 (新領域研究終了後)

2023年5月28日：日本考古学協会で清家章が「ゲノム解析による岡山県久米三成4号墳被葬者の親族関係」と題した講演を行ないます。

2023年7月10日、7月31日、8月7日、8月21日、8月28日：早稲田エクステンションセンターで斎藤成也が「DNAでさぐるヤポネシア人（日本列島人）—その起源と成立の過程」と題した講義をします。

領域事務局：水口昌子・濱砂貴代

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立遺伝学研究所 ゲノム・進化研究系 斎藤成也研究室

〒411-8540 静岡県三島市谷田1111

電話/FAX 055-981-6790/6789

メール yaponesia\_genome@nig.ac.jp

領域HP：<http://www.yaponesian.jp>

季刊誌 Yaponesian

編集長：斎藤成也 (領域代表・A01班研究代表者・総括班研究代表者)

編集委員：篠田謙一 (A02班研究代表者\*)、鈴木仁 (A03班研究代表者\*)、藤尾慎一郎 (B01班研究代表者\*)、木下尚子 (B01班研究分担者)、遠藤光暁 (B02班研究代表者\*)、木部暢子 (B02班研究分担者\*)、長田直樹 (B03班研究代表者\*) \*総括班研究分担者

発行元：新学術領域研究ヤポネシアゲノム 領域事務局（上記参照）

ISSN (印刷版) 2434-2947 ISSN (オンライン版) 2434-2955

第4巻ふゆ号

発行：2023年3月27日

印刷：2023年3月31日

# 索引

## 人名

赤澤威 4  
アグネス・チャン 1,2,40  
麻生玲子 15,25,36,40  
安達 登 26  
石田 肇 4  
石堂和博 40  
伊藤 剛 29  
井ノ上逸朗 26,42  
井上章一 4  
今西 規 26  
植田信太郎 4  
上村 亮 1,2,11,12  
遠藤俊徳 29  
遠藤萬里 3  
遠藤光暁  
1,2,7,14,15,33,35,36,42,43  
遠藤 優 11  
太田博樹 1,2,5,7,11,15,26  
大伴旅人 42  
大西智和 9  
大橋 順 1,2,13,17  
岡本おさみ 42  
長田俊樹 4  
長田直樹  
1,2,7,11,14-16,26,28,29,  
38,42,43  
オトタチバナヒメ 42  
尾本恵市 4  
風間伸次郎 11,15,36  
片桐千亜紀 30  
鐘ヶ江賢二 9  
狩俣繁久 35,36  
河合洋介  
1,2,14,15,30,36,38  
神澤秀明 6,8,15,16  
木下尚子 9,30,42,43  
木部暢子  
7,14,15,35,36,40,42,43  
木村亮介 15,26  
児倉徳和 15  
五條堀 淳 14,38  
五條堀 孝 4  
小金淵佳江 15  
小林青樹 34  
斎藤成也  
1,2,4,6-11,14-16,25,33,35,  
42,43  
佐伯和信 33  
坂井寛章 29  
坂上和弘 16  
坂野 徹 7  
坂本 稔 8,15,33,42  
佐藤丈寛 15,40  
佐藤陽一 26  
佐藤洋一郎 4  
里村和浩 29

ジェフリー・フォーセッ  
ト 29  
持統天皇 39  
篠田謙一 7-9,14,26,42,43  
下高瑞哉 8  
白石英才 40  
新里亮人 30  
新村毅 29  
菅 裕 6,29  
鈴木 尚 3  
鈴木 仁  
1,2,15,16,25,26,29,43  
鈴木留美子 16,40,42  
スヴァンテ・ペーボ 5  
清家 章 8,30,43  
セリック・ケナン 15,36  
瀧上 舞 8,33,42  
田窪行則 4  
竹中正巳 9,30  
陳美齡 40  
寺井洋平 29  
寺田寅彦 42  
東野俊英 40  
徳永勝士 4,42  
内藤 健 6,29  
直良信夫 3  
中川奈津子 15,36  
中川 裕 7,36  
中澤光平 7,15,36,40  
中村直子 9  
西谷大 4  
西村留佳 11  
根井正利 3  
長谷川真理子 4  
長谷部言人 3,4  
花岡文雄 4  
花田耕介 29  
埴原和郎 16  
馬場悠男 1-4,15  
濱砂貴代 43  
春成秀爾 4,15  
濱田竜彦 1,2,8,17,30  
濱野浩美 8  
林由華 15,36  
平川南 4  
福井玲 15  
藤尾慎一郎  
1,2,7,8,9,11,14,15,17,  
29,33,43  
藤本明洋 15,38  
増田隆一 7,29  
松浦武二郎 39  
松波雅俊 13,15,29,42  
松本隆 41  
松本悠貴 29  
黛弘道 35  
水口昌子 43  
三輪華子 1,2,11,12  
本橋令子 29  
安井かずみ 41  
安本美典 4

矢野顕子 41,42  
山極海嗣 15  
山田康弘 6,7,15,16,30  
山野ケン陽次郎 40  
横山晶子 42  
吉浦孝一郎 15,40  
吉川佳見 15,42  
吉田俊秀 26  
吉田真明 40  
分部哲秋 33  
渡部裕介 5,17

## 事項

アイヌ語 35,39  
愛の迷い子 41  
アイフィンガーガエル  
11,14  
青谷上寺地遺跡 16  
明石海峡 13  
明石人 3  
アカネズミ 29  
秋津島 39  
安芸の国 39  
アグネス論争 41  
アゲイン 41  
アズキ 6,29  
朝日遺跡 10  
亜熱帯地域 26  
あはがり 42  
奄美大島 40  
奄美の島唄 42  
有明海 32  
アワ 29  
淡路島 40  
淡路夢舞台 12  
安德台遺跡 33  
イエナ国際会議 14  
伊川津 20,21  
閩値 18,19  
遺跡めぐり 29  
一色出版 7  
一塩基多型 16  
いちご白書 41  
イネ 29  
異分野融合 11  
岩波新書 7  
岩波ジュニア新書 39,41  
石垣島 14  
伊勢物語 42  
伊予のふたなの島 39  
西表島 14  
美しい朝がきます 41  
ウマ 29  
海の民 36  
ウルシ 29  
漆 6  
蝦夷 39  
蝦夷ヶ島 39  
越後 39  
越前 39

越中 39  
越州 39  
愛媛県 39  
エボデボ 25  
燕 34  
燕国 1,2,33,36  
遠州 39  
大型巻貝 29  
大隅国 39  
大歳山遺跡 11  
沖縄県市町村自治会館  
10,33  
隠岐の島 40  
雄島 40  
懼 36  
蓋国 34  
岳 34  
学生ポスター発表賞 11,12  
開拓社 7  
華東師範大学 15  
かなし 35  
河出書房新社 6  
寛骨 3  
海人族 35  
貝輪 9,29  
貝殻集積 9  
係り結び 36  
核ゲノム 30  
学術変革A 31  
鹿児島市 1,2,9  
鹿児島国際大学 9  
鹿児島女子短期大学 9  
鹿児島大学埋蔵文化財調査  
室 9  
ガジュマル 33  
カダイ語 35  
カトリック教徒 40  
鹿屋市 9  
甕棺 30,31  
甕棺墓 31,32,33  
甕形土器 9  
キビ 29  
帰無分布 17  
キャリアパスセミナー 11  
九州 1,39,40  
九州考古学会 16  
教育学 41  
鉅燕 33  
金官加耶 35  
近畿地方 39  
くにうみ神話 39  
くにうみミーティング 1,2,11,12  
グアム島 40  
クマネズミ  
1,2,26,27,28,29  
クラウドサービス 37  
クラウドファンディング 15, 25  
形質人類学 33  
血糖値 22,24  
ゲノム 1,2,6,7,25  
原人 3

- 原野牧歌 41  
 県立広島大学 6  
 恋人たちの午後 41  
 恋のシーソー・ゲーム 41  
 好酸球数 22  
 構造異常 38  
 講談社現代新書 7  
 国際中国語学会 15  
 国際日本文化研究センター 4  
 黒曜石 33,34  
 国立アイヌ民族博物館 36  
 国立遺伝学研究所 4  
 国立科学博物館 3,4,6  
 国立国語研究所 4  
 国立歴史民俗博物館 4,15  
 甕島 9  
 腰岳 34  
 心に翼をください 41  
 古事記 39  
 古事記歌謡 42  
 越の渡島 39  
 五色塚古墳 11,12  
 古代ゲノム学 5  
 五島列島 40  
 ことばめぐり 35  
 この身がちぎれるほどに 41  
 ゴールデンカムイ 7  
 コンドルは飛んでいく 42  
 コンピュータグラフィックス 37  
 北海道 39  
 薩摩国 39  
 サトイモ 29  
 佐渡島 40  
 サハリン島 40  
 山海経 33  
 狩猟採集生活 22,24  
 細菌 22  
 シークエンサー 36,37  
 歯槽性突顎 33  
 ジャコウネズミ 28,29  
 秀和システム 7  
 集団サイズ 16,27  
 主成分分析 20,38  
 四国 1,39,40  
 主題歌 41  
 肅慎 39  
 城岳公園 34,35,36  
 白い靴下は似合わない 41  
 州 39  
 集英社新書 7  
 狩猟採集民 16  
 進化学会大会 15  
 進化言語学国際会議 15  
 新型コロナウイルス感染症 13  
 信州 39  
 新石器時代人 30  
 親族構造 29,30  
 身長 22  
 親族関係 43  
 深度 36,37  
 神武東征 35  
 人類の起源 7  
 総集編  
 1,4,7,14,25,29,35,38,40,42  
 次世代シークエンサー 36  
 しまめぐり 1,39,40  
 シャベル状切歯 31  
 集積回路 37  
 条痕文系壺 10  
 縄文時代 16  
 縄文人 2,5,6  
 縄文人由来変異 20,21  
 ショートリード 37  
 シングル曲 41  
 数理歴史学 4  
 少し待ってて 41  
 ずいずいずっころばし 42  
 スタンフォード大学 41  
 斉 34  
 青銅器 31  
 全ゲノムSNPアリル頻度 22  
 全ゲノムシークエンス 36-38  
 全国邪馬台国連絡協議会 16  
 蠕虫 22  
 鮮卑系 34  
 洗礼名 40  
 草原の輝き 41  
 総合研究大学院大学 4  
 ソバ 29  
 ソフトウェア紹介 36,38  
 ダイコン 29  
 体細胞変異 38  
 ダイズ 29  
 台湾 14  
 濁音 36  
 詫田西分遺跡 31,32  
 ただたけのわがふる 42  
 達 34  
 種子島 40  
 タモリ倶楽部 15  
 タロ 29  
 短章 42  
 炭素14年代 9  
 小さな恋の物語 41  
 中公新書  
 中性脂肪値 22,24  
 地理的隔離 28  
 筑前国 39  
 筑後国 39  
 長鎖 38  
 チュルク系 34  
 月の沙漠 42  
 ツキノワグマ 7  
 筑紫島 39  
 対馬 40  
 ツバメの来た道 41  
 デビュー曲 41  
 テンプル大学 4  
 デニソヴァ人 5  
 東海道 39  
 東京都立大学 6  
 東大医科研ヒトゲノム解析センター 37  
 動物地理学 7  
 土壙墓 31,32,33  
 突然変異率 26  
 突帯文壺 9  
 突帯文土器 10  
 突帯文系壺 32,33  
 鳥取県 8  
 とっとり弥生の王国 16  
 ドブネズミ 28  
 渡来系弥生人 30  
 渡来人 2  
 トロント大学 41  
 トンボ 39  
 中津貝塚 31  
 那覇 1,2,33,36  
 成川遺跡 9  
 南海道 39  
 二重構造説 30  
 二重構造モデル 16  
 日本遺伝学会 14,15  
 ニホンオオカミ 29  
 日本犬 29  
 日本語学会 16  
 日本考古学協会 43  
 ニホンザル 29  
 日本書紀 39  
 日本人 1,2,7  
 日本人類遺伝学会 15,16  
 日本人類学会 3,16  
 日本人集団 24  
 日本人特異的変異 17  
 日本地理言語学会 15,16  
 日本列島人 2,16  
 日本列島人の歴史 39  
 日琉語族 25  
 日琉諸語 7  
 ニワトリ 29  
 人間文化研究機構 4  
 ネアンデルタール人 5  
 ネコ 29  
 猫 25  
 年代測定 25  
 農業・食品産業技術総合研究機構 6  
 ノーベル医学・生理学賞 5  
 バイオインフォマティクス 7  
 白頭山 34  
 はだしの冒険 41  
 八丈島 40  
 ハツカネズミ 28  
 初島 40  
 波照間島 40  
 花のささやき 41  
 ハプロタイプ 38  
 バリエント 36,37  
 ハル 35  
 ハロー・グッバイ 41  
 汎用型AI 11,38  
 ヒエ 29  
 ヒグマ 29  
 ヒグマ学 7  
 肥後国 39  
 肥前国 39  
 ひつじ書房 7  
 ヒトゲノム 7  
 ヒトゲノム解説 5  
 ひとつだけ 41  
 ひなげし語録 41  
 ひなげしの花 41  
 ヒョウタン 25,29  
 広島県 39  
 ピロリ菌 25  
 百人一首 42  
 日向国 39  
 ふじのくに地球環境史ミュージアム 4  
 豊前国 39  
 ブタ 29  
 宿酔 42  
 船泊 20,21  
 フラッシュトーク 11  
 プロテオミクス 5  
 ブルーボックス 7  
 冬の日の帰り道 41  
 文化庁埋蔵文化財統計調査報告書 21  
 豊後国 39  
 ペスト 26  
 澎湖水道 5  
 ポスターセッション 11  
 北加伊道 39  
 北海道 1,39,40  
 北海道大学出版会 7  
 北陸地方 39  
 ポケットいっぱい秘密 41  
 星に願いを 41  
 香港 40  
 本州 1,39,40  
 マイナーアレル頻度 17  
 磨製石鏃 31  
 また会おうね 42  
 松葉ガニ 8  
 マッピング 36,37  
 マネージャー 41  
 見島 40  
 ミトコンドリアDNA 30  
 南の島のハメハメハ大王 42  
 南琉球諸語 25  
 宮古語諸方言 36  
 明刀銭 33,34  
 みんな地球に生きるひと 41



みんな地球に生きるひと  
 Part 2 41  
 明治政府 39  
 メラニズム 26  
 森北出版 7  
 モンゴル系 34  
 ヤイサマ 42  
 やさしき知らず 41  
 椰子の実 42  
 野生アズキ 29  
 ヤマト朝廷 39  
 夢をください 41  
 ヨーイドン 41  
 ヨウズ 36  
 妖精の詩 41  
 要約統計量 16  
 吉川弘文館 7,35  
 吉野ヶ里遺跡 9,10  
 与那国町 7  
 米子市 1,2,8  
 米子市文化振興課 8  
 米子市埋蔵文化財センター 8  
 律令国家 35  
 律令制 39  
 リード情報 36  
 リファレンスゲノム 14  
 リファレンス配列 36  
 琉球大学医学部 4  
 歴史生物地理 11  
 歴史はやわかりセミナー  
 11,15  
 礼文島 40  
 ローマ時代 28  
 早稲田エクステンションセ  
 ンター 43  
 滅 36  
 倭人の真実 14  
 和田 35  
 わたしの好きなヤボネシアのう  
 た 1, 40,42  
 わたしもぼくも地球人 41  
 和邇 36  
 ワールドポスター 11,12  
 AMI 17,18,19,20  
 AUC 19  
 AWS 37  
 BEAST 38  
 BIOSTORY 16  
 Broad研究所 37  
 bwa 36,37,38  
 Circle Game 41  
 CPU 36,37  
 CRP 22  
 DRAGEN 37  
 F4統計量 28  
 fastq 37  
 FastQC 38  
 F mix 38  
 FPGA 37  
 GATK 36,37,38  
 GPGPU 37  
 GPTモデル 38  
 GPU 37  
 GWAS 22  
 HLAハプロタイプ 25  
 Illumina社 37  
 JAS 17,20,21  
 Jomon allele score 17  
 KAUST 4  
 Korean Personal Genome  
 Project 20  
 MIV 38  
 mtDNA 26,28  
 RNCBN中央バンク 4  
 ms-coalescent simulator 38  
 NHKブックス 7  
 NVIDIA社 37  
 PLINK 38  
 polygenic score 16,17  
 samtools 38  
 SB新書 7  
 Sentieon 37  
 SHIROKANE 37  
 SLiM 38  
 SNP 16,17,20,22  
 Parabricks 37  
 qpGraph 38  
 THCデータセット 17  
 TreeMix 38  
 Y染色体 28

新学術領域ヤポネシアゲノム  
季刊誌  
第4巻ふゆ号  
2023年3月発行