

遺跡の土壌から過去の人の DNA が明らかに

— 古人骨の周囲の土壌にはその人の DNA も含まれる —

ポイント

- ① 古人骨の DNA 分析は、過去の人々の移動や拡散の歴史を明らかにしてきました。しかし現状では、骨の保存状態が良い地域に分析対象が偏っており、日本のような高温多湿や酸性土壌の地域では、骨が分解されて残らないケースが多く、遺伝情報の解析が困難でした。
- ② 本研究では人が埋葬された場所（埋葬遺構）と人が住んでいた場所（竪穴住居）の土壌から DNA を抽出し、特に古人骨周辺の土壌にその人骨の DNA が含まれることを世界で初めて明らかにしました。
- ③ 今後、骨が分解されて存在しないような埋葬遺構の土壌にこの手法を適用することにより、骨がなくても当時の人々の遺伝情報を明らかにできる可能性があります。また、文化財保護や倫理の観点から古人骨自体の DNA 分析が難しい場合でも、土壌に含まれるヒト DNA を分析することで代替できる可能性を示唆しました。

概要

九州大学大学院比較社会文化研究院の澤藤りかい講師やコペンハーゲン大学の Mikkel W. Pedersen 助教などの国際共同研究グループは、遺跡の土壌から DNA を抽出・分析し、特に古人骨の周辺土壌にその人に由来する DNA が含まれることを世界で初めて明らかにしました。

古人骨の DNA 分析は、過去の人々の移動や拡散の歴史を明らかにしてきました。しかし現状では、骨の保存状態が良い地域（ヨーロッパなど冷涼・乾燥した環境）に分析対象が偏っており、日本や東南アジアのような高温多湿や酸性土壌の地域では、骨が分解されて残らないケースが多く、遺伝情報の解析が困難でした。近年、古代 DNA 解析技術の進展により、ネアンデルタール人やデニソワ人（※1）、ホモ・サピエンスが住んでいた洞窟遺跡の土壌に、その当時住んでいた人々の DNA が含まれることが明らかになってきました。このような手法は革新的なものですが、その DNA が何に由来するかなど、基礎的な検討が行われないまま研究が進められてきていました。

本研究では、遺跡のどのような地点に当時の人の DNA が多く含まれるか調べるため、人が埋葬された場所（埋葬遺構）として沖縄県の勝連城跡から発掘された古人骨周辺の土壌と、人が住んでいた場所（竪穴住居）として北海道の北見市大島 2 遺跡 5 号竪穴の土壌を採取し、DNA を抽出・解読しました。埋葬遺構に関しては、古人骨自体からも DNA を抽出し、古人骨と周辺土壌から得られるヒト DNA が一致するかも確認しました。その結果、埋葬遺構の土壌からはヒト DNA が検出される一方で、竪穴住居からはほとんどヒト DNA が検出されないことが判明しました。さらに、古人骨のミトコンドリア DNA と、その古人骨周辺の土壌から得られたミトコンドリア DNA のタイプが 2 個体でどちらもそれぞれ一致し、古人骨周辺の土壌にはその人骨に由来する DNA が含まれることを明らかにしました（図 1）。

今後、骨が分解されて残っていないような埋葬遺構の土壌にこの手法を適用することで、骨が残っていても、埋葬されていた人の遺伝情報を明らかにできる可能性があります。また、文化財保護や倫理の観点から古人骨の DNA 分析が難しい場合でも、土壌に含まれるヒト DNA 分析がその代替となる可能性を示唆します。

本研究は国際的な学術雑誌「Journal of Archaeological Science」に 2026 年 3 月 17 日（火）に掲載されました。

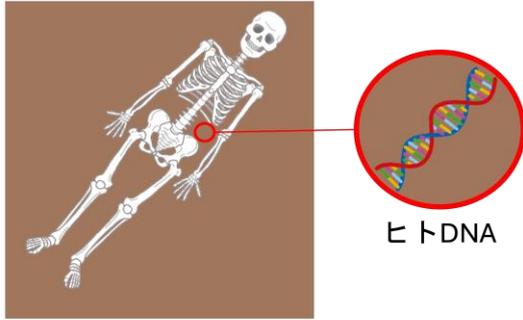


図 1. 本研究のイメージ図

研究者からひとこと：遺跡の土壌は発掘されたら通常捨てられてしまいますが、実は宝の山かもしれません。様々な手法を組み合わせる過去の人々を調べる際に、遺跡土壌からの DNA 分析も 1 つの手法となればいいと、一喜一憂しつつ土台を踏み硬めながら研究を進めています。

【研究の背景と経緯】

古人骨の DNA 分析は、過去の人々の移動や拡散の歴史を明らかにしてきました。しかし現状では、骨の保存状態が良い地域（ヨーロッパなど冷涼・乾燥した環境）に分析対象が偏っており、アジアのような高温多湿の地域では分析が難しく、地域による研究報告のバイアスが大きいことが課題でした。特に日本のような酸性土壌の地域では、骨が分解されて残らないケースも多く、遺伝情報の解析が困難でした。

近年、古代 DNA 解析技術の進展により、ネアンデルタール人やデニソワ人、ホモ・サピエンスが住んでいたような、ヨーロッパやシベリア地域の洞窟遺跡の土壌に、その当時住んでいた人々に由来すると考えられる DNA が含まれることが明らかになってきました。このような手法は革新的なものではありますが、現在の研究は主に洞窟遺跡の土壌に限られていました。また、当時の人々の DNA が分析できることもあればできない場合もあり、遺跡のどの地点の土壌を分析すれば良いのかはあまり顧みられずに分析が進められてきました。さらに、当時の人々の DNA が何に由来するかはよく分かっていません。主に死骸や老廃物（汗・糞尿など）に由来すると考えられてきましたが、基礎的な検討が進められていないままでした。

【研究の内容と成果】

本研究では、遺跡のどのような地点に当時の人々の DNA が多く含まれるか調べるため、埋葬遺構（人が埋葬された場所）と竪穴住居（人が住んでいた場所）の土壌を分析しました。埋葬遺構として勝連城跡（沖縄県、グスク時代、12-13 世紀頃）から発掘された古人骨 2 個体の周辺土壌 5 点と、竪穴住居として北見市大島 2 遺跡 5 号竪穴（北海道、擦文時代、11-12 世紀頃）の土壌 11 点を採取しました（図 2）。これらの土壌から DNA を抽出し、更にヒトのミトコンドリア DNA を濃縮し配列解読を行いました。埋葬遺構に関しては、古人骨からも DNA を抽出し、古人骨と周辺土壌から得られるヒト DNA が一致するかも確認しました。その結果、埋葬遺構の土壌からは 5 試料中 2 試料から十分なヒト DNA が検出され、ミトコンドリアのハプログループ（※2）も決定されました。一方で、竪穴住居（全 11 試料）からは、ほとんどヒト DNA が検出されませんでした。さらに、古人骨からのミトコンドリア DNA と、その古人骨周辺の土壌からのミトコンドリア DNA のハプログループが 2 個体ともそれぞれ一致しました（M7a1b1 と D4a1）。これらのヒト DNA には古代 DNA 特有の DNA のダメージパターンが存在し、現代の人の DNA の混入でないことも確認されました。これらのことから、古人骨周辺の土壌にはその人骨の DNA が含まれることを世界ではじめて明らかにしました。特に、内蔵があった肋骨周辺や、脳があった頭蓋の中の土壌からヒト DNA が検出され、もともと肉体があったような場所にヒト DNA が豊富に含まれている可能性を示唆しました。また、竪穴住居跡の土壌にヒト DNA がほとんど含まれなかったことから、単に人が住んでいるだけでは、その人の DNA は十分には得られないことも同時にわかりました。

【今後の展開】

本研究によって、骨を破壊分析しなくても周辺土壌からその個人の DNA を分析できることが明らかになりました。この方法を応用することで、文化財保護や倫理の観点から古人骨からの DNA 分析が難しい場合でも、周辺土壌からのヒト DNA 分析がその代替となる可能性があります。また、骨が分解されて存在しないような埋葬遺構にもこの手法を適用することで、骨が発掘されていなくとも、土壌からその人の遺伝情報が明らかにできる可能性があります。まだ分析例が少ないため、今後もさらに検証していく必要があります。

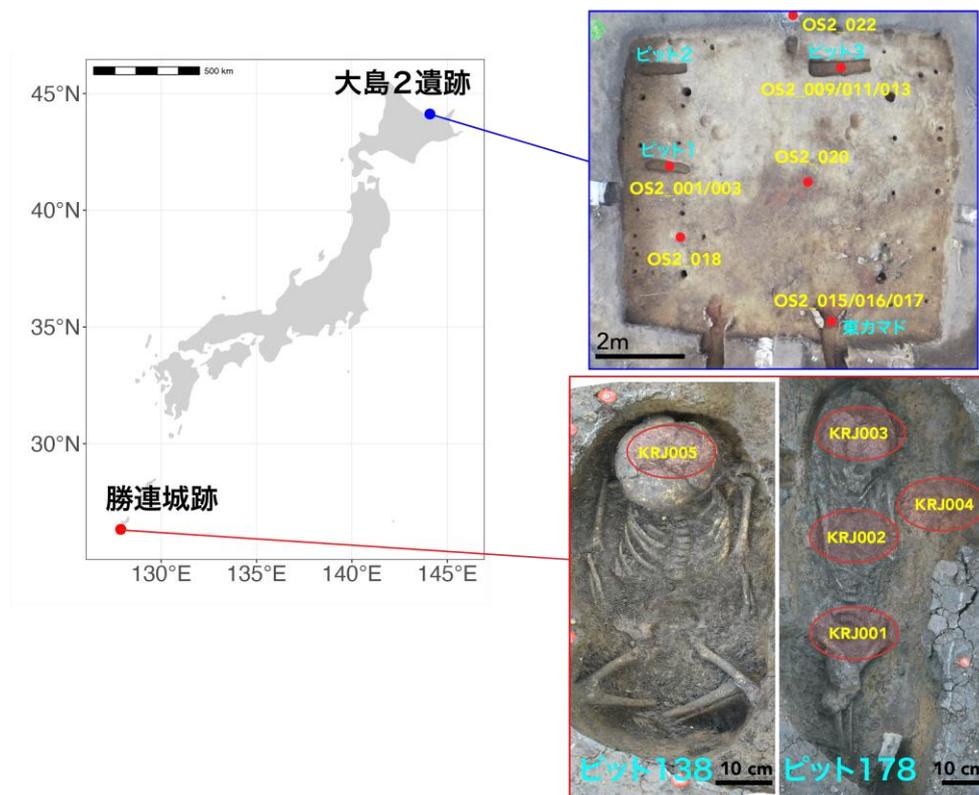


図 2. 各遺跡の場所と土壌を採取した地点

黄色の文字が採取した土壌サンプルの ID に対応する。Sawafuji et al. (2026) より改変

【用語解説】

(※1) デニソワ人

DNA 解析から初めてその存在が明らかになった旧人。数万年前まで、主にアジア地域に生息していたと考えられている。

(※2) ハプログループ

共通の祖先集団に由来する、特定の DNA の変異を共有する系統のグループ。ミトコンドリアや Y 染色体などに主に用いられ、特に集団の移住や拡散史を調べる際に用いられてきた。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費（JP20H05822, JP20J00078, JP21K00989, JP22KJ1413, JP23K17514）の助成を受けたものです。

【論文情報】

掲載誌：Journal of Archaeological Science

タイトル：From Bones to Sediments: Ancient Human DNA from Open-Air Archaeological Sites

著者名：Rikai Sawafuji, Ryohei Sawaura, Masaki Yokoo, Toshiaki Kumaki, N. August Thomasen, Takumi Tsutaya, Mikkel Winther Pedersen

D O I : 10.1016/j.jas.2026.106537

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院比較社会文化研究院 講師 澤藤りかい

TEL : 092-802-5605

Mail : sawafuji_rikai@scs.kyushu-u.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL : 092-802-2130 FAX : 092-802-2139

Mail : koho@jimu.kyushu-u.ac.jp