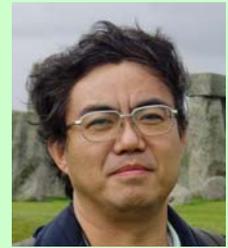


古代中国人類集団の遺伝的多様性と その変遷ならびに生活史の解明

Ancient Chinese: their Genetic Diversity and Life History

植田 信太郎 (UEDA SHINTAROH)
東京大学・大学院理学系研究科・教授



研究の概要

2500年前より古い時代の古代中国における人類集団の遺伝的構成は2000年前(漢代)以降と大きく異なっていることを示した我々自身による研究成果を一段と発展させることを目的とし、黄河中下流の様々な遺跡から出土した古人骨のDNA分析により黄河流域の古代中国人類集団の遺伝的多様性とその変遷を、出土古人骨の病理学的・法医学的な分析により古代中国の人々の“病や死”を、出土古人骨由来のコラーゲンの同位体分析や動植物遺骸のDNA分析により古代中国の人々の食生活を、明らかにする。

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：人類学・人類学

キーワード：分子人類学・分子考古学

1. 研究開始当初の背景

中国・山東省・Linzi(春秋から戦国時代にかけての七雄の一つである齊の国の都があった場所で、当時は黄河河口域に位置する)において、約2500年前の春秋時代ならびに約2000年前の漢代の遺跡から出土した古人骨試料ならびに現在同地に居住する漢民族集団の遺伝的多様性に関する解析、すなわち、同じ場所の異なる3つの時代の人類集団の遺伝的多様性の比較をおこなうことに成功した。その結果、2500年前の集団と他の2つの時代の集団との間には統計学的に有意な差が観察され、2500年前から2000年前の500年間に中国・黄河河口域の人類集団の遺伝的構成に大きな変化、すなわち過去に大きな人類集団の移動が起きていたことが示された。次に、集団間の遺伝的距離に基づき系統樹解析をおこなった。予想どおり、現代東アジア人類集団はそれらで一つのクラスタを形成し、現代ヨーロッパ人類集団もそれらで一つのクラスタを形成し、現代中央アジア人類集団は両クラスタの中間に位置し、現代人類集団の系統関係は現在のそれぞれの地理的分布を反映していた。ところが、2000年前の漢代の人類集団は現代東アジア人類集団クラスタの外側に(現代中央アジア人類集団と共に)位置し、さらに驚いたことに、2500年前の春秋時代の人類集団は現代ヨーロッパ人類集団と極めて近縁な関係を示していた。多次元尺度法によ

る分析でも全く同じ結果が得られた。これにより、現代ヨーロッパ人類集団と遺伝的に近縁な人類集団が今から2500年前にはユーラシア大陸東端の黄河河口域に存在していたこと、2500～2000年前の間に現在の東アジア系の人類集団が移住してきたこと、そして移住してきた現在の東アジア系の人類集団に吸収される形で両集団の間で融合が起きていたこと、が示された。

2. 研究の目的

そこで、本研究では上記の研究成果を一段と発展させることを目的とし、黄河中下流の様々な遺跡から出土した古人骨のDNA分析により黄河流域の古代中国人類集団の遺伝的多様性とその変遷を、出土古人骨の病理学的・法医学的な分析により古代中国の人々の“病や死”を、出土古人骨由来のコラーゲンの炭素ならびに窒素の同位体分析や動植物遺骸のDNA分析により古代中国の人々の食生活を、明らかにする。

3. 研究の方法

- 黄河中流域(中原)を中心とした様々な遺跡から出土した古人骨のDNA分析をおこない、遺伝的多様性を求め、他の人類集団との系統類縁関係を探る。
- 出土古人骨に残されたマクロ的な病理学的、法医学的な分析に加えて、金属元素分析をおこなう。本研究対象の時代の一つである商代は青銅器によって特徴づけられている。古人

骨に残された金属汚染の有無を探ることは、時代を象徴する青銅器に由来する“汚染”の人類史を明らかにすることでもある。

・動植物遺骸とくに炭化米のDNA分析および古人骨から抽出したコラーゲンをを用いた炭素ならびに窒素の元素分析をおこない、古代の食文化を明らかにする。

4. これまでの成果

先の2500年前の山東省遺跡から出土した古人骨を対象としたDNA分析領域を拡大すると共に、同じ黄河流域の他の遺跡(3000年前の河南省商代晩期の遺跡、3500年前の河南省商代前期の遺跡)ならびに四川盆地の遺跡(3000年前の古蜀国の都の跡)から出土した古人骨試料を収集した。これまでに、2500年前の山東省遺跡から出土した古人骨のDNA分析領域を、緒となった研究の約2倍の領域にまで広げること成功し、先の研究結果の再現性を確認すると共に、異なる数理解析方法での分析によっても先の結果が支持された。また、3000年前の河南省商代晩期の遺跡から出土した古人骨に対しても上記と同じ拡大範囲でのDNA分析に成功した。数理解析の結果、2500年前の山東省遺跡集団と3000年前の河南省遺跡集団は系統的に近く、古代中国の政治・経済・文化の中心地である中原に位置する人類集団は黄河下流域まで広がっていたことが示された。3500年前の河南省商代前期の遺跡ならびに3000年前の古蜀国の遺跡から出土した古人骨試料についてはDNA分析が順次進行中である。次に、古人骨に残された病変あるいは法医学的死亡について肉眼的検証ならびに商代に登場した青銅器の使用による人体への影響を探るために金属元素分析を実施し、古代中国の人々の“病や死”を探った。これまでに、通常骨成分に含まれていないか超微量しか含まれていないはずの元素が過量に存在していることが複数の元素で検出されている。また、遺跡から出土した炭化米の収集を進めると共に、数理解析のための現生栽培種および野生イネそれぞれの系統に独立な変異部位情報の抽出に成功している。

5. 今後の計画

当初の研究計画に従って本研究は順調に進んでおり、継続することにより、3500年前の河南省商代前期の遺跡ならびに3000年前の古蜀国の遺跡から出土した古人骨試料のDNA分析を完遂させ、中原を中心とする古代中国人類集団の遺伝的多様性とその変遷を明らかにする。さらに、本研究を開始して以降のDNA塩基配列決定手法の新たな展開、すなわち、次世代シーケン

サの登場に呼応して、これまでに収集した古人骨試料を対象とした次世代シーケンサによる分析を加える。これは、本研究のみならず当該研究分野全体の新たな学術的新展開を図る上で重要な契機となるものである。また、2500年前の山東省遺跡から出土した古人骨を用いたこれまでの研究により、通常骨成分に含まれていないか超微量しか含まれていないはずの複数の元素が過量に存在していることが明らかになったことを受け、黄河流域の他の遺跡(3000年前の河南省商代晩期の遺跡、3500年前の河南省商代前期の遺跡)ならびに四川盆地の遺跡(3000年前の古蜀国の都の跡)に関しても同様の分析を実施する。特に、河南省商代晩期(3000年前)の遺跡から出土した古人骨の分析結果と河南省商代前期(3500年前)の遺跡から出土した古人骨の分析結果との比較は、3500～3000年前の商代に登場した青銅器の使用による人体への影響を評価する上で非常に重要と考えている。

6. これまでの発表論文等(受賞等も含む)

- (1) S. Hara, T. Mukai, K. Kurosaki, H. Mizukami, F. Kuriwa, T. Endo: Role of nitric oxide system in hydroxyl radical generation in rat striatum due to carbon monoxide poisoning, as determined by microdialysis. *Toxicology*, 239: 136-143, 2007.
- (2) Y. Han, S. Gu, H. Oota, M.V. Osier, A.J. Pakstis, W.C. Speed, J.R. Kidd, K.K. Kidd Evidence of positive selection on a Class I ADH locus *American Journal of Human Genetics* 80: 441-456 (2007)
- (3) Yoneda, M., H. Uno, Y. Shibata, R. Suzuki, Y. Kumamoto, K. Yoshida, T. Sasaki, A. Suzuki and H. Kawahata (2007) Radiocarbon marine reservoir ages in the western Pacific estimated by pre-bomb molluscan shells. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 259, 432-437.
- (4) 植田信太郎、岩波書店、進化学(第2巻・第5章)「古代DNA」(2006) 219-238

ホームページ

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/shinka/lab.html>

古代DNAデータベース

Ancient Genome Encyclopedia
(Ancient DNA DataBase)

<http://www.ddbj.nig.ac.jp/aDNA/index.html>