

考古学データによる ヤポネシア人の歴史の解明

2021年度の調査(2)

Elucidating the History of Yaponesian Based on Archaeological Data:
Researches in FY 2021 (2)

FUJIO Shin'ichiro, KINOSHITA Naoko, SAKAMOTO Minoru,
TAKIGAMI Mai and SHINODA Ken-ichi

藤尾慎一郎・木下尚子・坂本 稔・瀧上 舞・篠田謙一

I 調査の概要

1. 研究の概要

本報告は、斎藤成也国立遺伝学研究所教授を研究代表とする文部科学省研究費補助金新学術領域研究(研究領域提案型)「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」(課題番号:18H05505)の計画研究班B01「考古学データによるヤポネシア人の歴史の解明」(代表 国立歴史民俗博物館教授 藤尾慎一郎 課題番号:18H05509)、計画研究班A02「古代人ゲノム配列解析にもとづくヤポネシア人進化の解明」(代表 篠田謙一, 課題番号18H05507)の2021年度(4年目)の調査報告である。2021年度は、2019年度に調査した熊本大学医学部所蔵人骨のうち、弥生・古墳時代の人骨の年代学的調査結果を国立歴史民俗博物館研究報告通常号に、岩手県蝦島貝塚出土縄文人骨のミトコンドリアDNA分析、兵庫県内出土縄文・古墳人骨の年代学的調査、同ミトコンドリアDNA分析調査、熊本県大坪貝塚出土弥生後期人骨の核DNA分析、鹿児島県上能野貝塚出土獣骨の年代学的調査、沖縄貝塚後期時代の人骨と貝集積の貝を対象とした年代学的調査を、国立歴史民俗博物館研究報告特集号(本書)に投稿した。

本特集号には、論文2本、研究ノート1本、調査活動報告5本を収録した。

山田康弘・米田穰「岩手県蝦島貝塚出土人骨の埋葬属性とmtDNA・年代測定の結果からみた縄文墓制の一致相」は、2021年度に採取した岩手県蝦島貝塚から出土した縄文後期人骨のミトコンドリアDNA分析結果を受けて、これまで山田康弘が形質を根拠に考えてきた縄文時代の親族構造について再検討したものである。

藤尾慎一郎「弥生人の成立と展開Ⅱ」は、昨年度の論文「藤尾ほか2022」投稿後、Nature誌11月号に載った全羅南道安島貝塚で出土した、これまで韓半島南部では知られていなかった、古代東アジア沿岸集団の核ゲノムを持たない大陸北方系の人びとが、縄文前期併行期の韓半島前期新石器時代に存在したことを受けて、渡来系弥生人成立に関する方程式が、更に複雑になったことを述べた。

清家章と濱田竜彦の研究ノートは、和歌山県磯間岩陰遺跡と鳥取県青谷上寺地遺跡という、いずれも清家、濱田が調査した海岸部に造られた埋葬遺跡にみられる共通点と海を介した交流について

述べたものである。

調査活動報告は、兵庫県内出土の縄文・古墳人骨、鹿児島県種子島の上能野貝塚出土獣骨、沖縄県内出土の貝塚後期人骨・貝殻集積の貝を対象とした年代学的調査と、岩手県蝦島貝塚、兵庫県内の縄文・古墳時代人骨のミトコンドリアDNA分析、そして、熊本県大坪貝塚出土の弥生人骨の核ゲノム分析である。

本科研では、上記のように調査結果をレポートとして刊行するだけでなく、資料提供者や所蔵機関に直接、報告する機会を設けており、2021年度は、岡山大学において対面での報告を行った(篠田、清家、藤尾)。

また10月30日には、鳥取市において、鳥取県が主催するとっとり弥生の王国プレミアムシンポジウム「続・倭人の真実—青谷上寺地遺跡に暮らした人々—」が行われ、篠田、藤尾、濱田による発表と総合討論が、清家を司会に行われた。

藤尾「弥生時代研究の変革—ヤポネシアゲノムと考古学—」

篠田「青谷上寺地遺跡出土人骨から何が見えてきたのか」

濱田「青谷上寺地遺跡出土人骨の時代背景」

2. 研究組織

B01班(考古班)

計画研究代表

藤尾慎一郎 国立歴史民俗博物館研究部教授 研究総括・弥生時代

研究分担者

木下 尚子 熊本大学名誉教授 奄美・沖縄の貝塚時代

清家 章 岡山大学社会文化科学研究科教授 古墳時代

濱田 竜彦 鳥取県地域づくり推進部文化財局鳥取やよいの王国推進課
青谷上寺地遺跡整備室課長補佐 中国地方の先史時代人骨

山田 康弘 東京都立大学教授 縄文時代

研究協力者

坂本 稔 国立歴史民俗博物館研究部教授 炭素14年代測定

瀧上 舞 国立歴史民俗博物館研究部プロジェクト研究員 (2021年11月まで)
国立科学博物館人類研究部研究員 (2021年12月から)
同位体比分析

島袋 春美 沖縄考古学会会長 沖縄の貝塚時代

米田 穰 東京大学総合研究博物館教授 炭素14年代測定

A02班(古人類班)

計画研究代表

篠田 謙一 国立科学博物館館長(2021年4月から) 研究総括

研究分担者

神澤 秀明 国立科学博物館人類研究部研究員 次世代シーケンサによる解析

角田 恒雄	山梨大学医学部法医学講座助教	試料からの DNA 抽出と APLP 分析
安達 登	山梨大学医学部法医学講座教授	試料からの DNA 抽出と APLP 分析
佐藤 丈寛	金沢大学医学系助教	試料からの DNA 抽出と APLP 分析

II 測定した遺跡と資料

1. 調査の概要

2021 年度はコロナ禍による緊急事態宣言が年度途中で解除されたため、すこしずつ人骨の調査を再開できる環境が整い始めたものの、肝心の新資料に恵まれなかったため、新たな人骨の調査自体はほとんど行っていない。わずかに、8月に古代ゲノム班の公募研究である鹿児島女子短期大学の竹中正巳氏が発掘調査を行った鹿児島県指宿市成川遺跡から出土した人骨のサンプリングが行われたぐらいで、あとはデータの再確認のための補足調査を11月と3月に沖縄県浦添市や本部町で行った程度である。

それでも本プロジェクトが行ってきた DNA 分析も、関係市町村にかなり浸透してきたようで、福岡県糸島市の教育委員会から、弥生早期の新町支石墓群の史跡整備のため、DNA 分析も含めた総合調査を行いたいという希望が寄せられた。人骨は、考古資料と合わせて福岡県の重要文化財に指定されているため、糸島市が関係部署と交渉を行ったものの、分析の許可が下りずに残念な結果となった。

図1に本特集号で報告した遺跡の位置、表1に炭素14年代測定とミトコンドリア DNA 分析を行った遺跡の一覧と測定した資料の数と種類、表2に本報告書に所収した炭素14年代、炭素・窒素同位体比分析結果を掲載した。

較正年代は、2020年8月に公開された IntCal20 による再計算結果をふまえたもので、その方法や詳細は、[坂本・瀧上 2022] を参照いただきたい（藤尾）。

2. 調査成果の報告（既発表分）

2021 年度は、学会発表や歴博研究報告以外の媒体へ報告することはなかったが、岩波書店が刊行する雑誌『科学』92-2 に、「縄文遺伝子×考古学—新たな展開と謎—」という特集を組むことができた。B01 班の藤尾と山田が、A02 班の篠田、神澤、A01 班の斎藤が、それぞれ「土器と DNA」、「弥生人とは誰なのか」、「朝鮮半島にも残る「縄文遺伝子」」、「縄文墓制研究の現在」、「埴原和郎の二重構造モデル論文発表から 30 年」というタイトルで小文を発表した（藤尾）。

III 測定した遺跡と資料の概要

1. 兵庫県内の縄文貝塚、弥生遺跡、古墳から出土した人骨の年代とミトコンドリア DNA 分析

兵庫県神戸市、高砂市、豊岡市、朝来郡和田山町に所在する縄文時代から古墳時代にかけての人骨の炭素14年代測定とミトコンドリア DNA 分析を行った（図2）。唯一の弥生時代の資料である神戸市大開遺跡の環壕埋土から出土した歯は、コラーゲン不足のため、DNA 分析はできなかった。縄文時代は晩期の日笠山貝塚出土の1点である。古墳時代は、前期から中期にかけての時期に属する、日本海側、内陸、瀬戸内側と地域を異にする人骨の調査を行った。



図1 2021年度の調査遺跡分布図

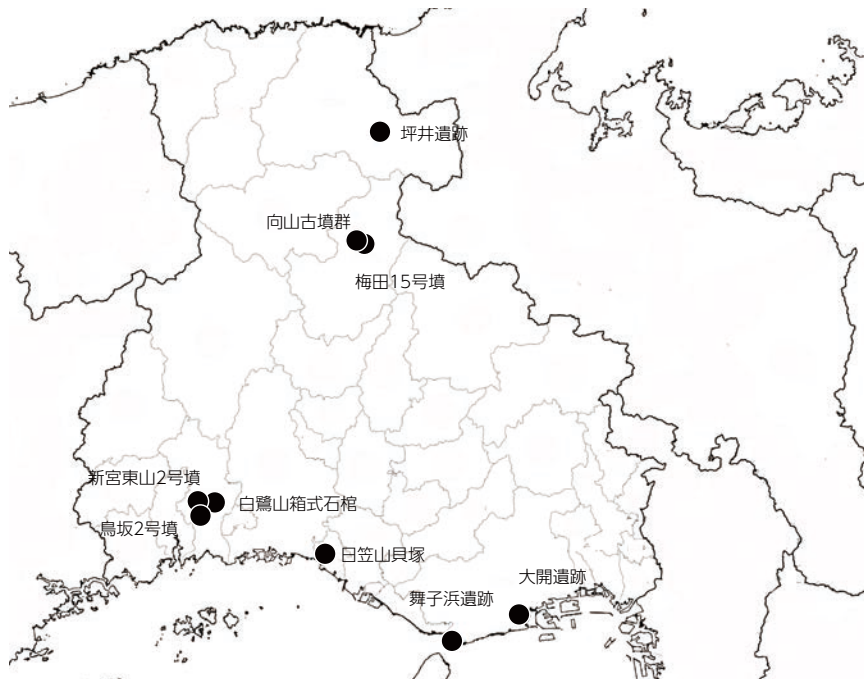


図2 2021年度の調査遺跡分布図(兵庫県内)

表 1 年代測定と DNA 分析を行った遺跡一覧

遺跡・遺跡名, 考古年代, 炭素 14 年代	炭素 14 年代	同位体比分析	ミトコンドリア DNA 分析
岩手県一関市花泉町蝦島貝塚 (縄文晩期), ¹⁴ C : 3448-2349 cal BP	42	42	8
	※山田ほか 2020	山田ほか 2020	本報告
兵庫県高砂市曾根町南山 日笠山貝塚 (縄文晩期), ¹⁴ C : 1220-1010 cal BC	1	1	1
1 号人骨	中足骨		大白歯
兵庫県神戸市大開遺跡 (弥生前期?), ¹⁴ C : 未測定	-	-	コラーゲン足りず 分析不可
環壕埋土中	-	-	歯
兵庫県豊岡市出石町宮内 坪井 2 号墓 (古墳前期中葉～5 世紀前半), ¹⁴ C : 測定不可	コラーゲン不足		1
第 1 主体部出土 2 号人骨	大腿骨		大白歯
兵庫県朝来郡和田山町加都向山・安井 向山古墳群 (古墳前期前半, 中期中葉, TK208), ¹⁴ C : 250-405 cal AD, 655-760 cal AD	2	2	3
2 号墳第 2 主体人骨, 5 号墳第 1 主体人骨 (コラーゲン不足で年代 測定不可), 11 号墳第 2 主体人骨	四肢骨		大白歯
兵庫県朝来郡和田山町久留引 梅田 15 号墳 (5 世紀前葉), ¹⁴ C : 260-415 cal AD	1	1	1
SX01 出土人骨	右橈骨		大白歯
兵庫県神戸市舞子浜遺跡第 8 次調査 1 号棺 (古墳前期後葉)	-		1
1 号棺出土人骨	-	-	歯
兵庫県たつの市揖西町籠子鳥坂 鳥坂 2 号墳 (古墳前期前半), ¹⁴ C : 3 世紀中ごろ～5 世紀前葉	3	3	3
第 1 主体部 1・2 号, 第 2 主体部 3 号	尺骨, 上腕骨片		大白歯
兵庫県たつの市揖西町新宮東山 新宮東山 2 号墳 (古墳中期前葉), ¹⁴ C : 430-560 cal AD	1	1	1
1 号棺	腓骨		大白歯
兵庫県たつの市龍野町日山白鷺山 白鷺山箱式石棺 (古墳前期), ¹⁴ C : 410-540 cal AD	1	1	1
1 号棺人骨	大腿骨		大白歯
熊本県宇城市大坪貝塚 (弥生終末期), ¹⁴ C : 1～4 世紀前半	3	3	
3 号, 13 号, 14 号人骨	右側頭骨		
鹿児島県西之表市上能野貝塚 (5～8 世紀), ¹⁴ C : 1～2 世紀から 4～5 世紀 (中心は 3～4 世紀)	10	10	-
獣骨 (シカ)	上顎第 3 後臼歯 4, 下顎 2, 下顎第 3 後臼歯 4		-

※ [山田ほか 2020]

なお、コラーゲン不足のために¹⁴C測定はできなかったものの、DNA分析が行われた神戸市舞子浜遺跡について、ここで説明しておく。舞子浜遺跡は明石海峡に面した海岸線沿いにあり、五色塚古墳から約1km西に位置する。1960年に古墳時代の埴輪棺が発見されてから数次の調査が実施され、埴輪棺を主体とした墓域であることが判明している。埴輪棺に用いられた埴輪は五色塚古墳出土埴輪に酷似し、時期は古墳時代前期後葉に置かれることが多い。第8次調査では2基の埴輪棺が検出されている。今回分析を実施したのは1号棺の人骨である。1号棺は円筒埴輪と盾形埴輪の2本を組み合わせて棺とし、棺の両端は蓋形埴輪を使って閉塞していた。副葬品はないが、透孔を塞ぐために土師器高坏を利用している。人骨は、死亡推定年齢30～60歳の男性とされるが、全体的に華奢であり女性の可能性も捨てきれない。人骨は「右手を腰の下に、左手を腰の上に」置き、納棺の時に膝の部分を紐などで縛っていた状態がうかがわれるという〔谷・前田1996〕。

2. 鹿児島県西之表市上能野貝塚から出土した獣骨の年代

5～8世紀に比定されている種子島の土器型式である上能野^{かみよきの}式の炭素14年代を知るために、貝塚から大量に出土したニホンジカの上・下顎の第3後臼歯の炭素14年代測定を行った。その結果、1～2世紀から4～5世紀という結果となり、なかでも3～4世紀が中心であった。考古学から推定した年代と異なる結果について考察した。

3. 沖縄県内の貝塚後期の遺跡から出土した人骨と貝殻集積の貝の年代

2018年以降測定してきた貝塚時代の人骨と貝の年代測定結果を補足するために、アンチの上貝塚、具志堅貝塚、伊礼原遺跡、具志川グスク崖下地区、嘉門貝塚A・B、古座間味貝塚から出土した人骨3点、貝24点の炭素14年代を測定した。

4. 岩手県蝦島貝塚出土の縄文後期人骨のミトコンドリアDNA分析

6体からM7aとN9bのミトコンドリアDNAを得ることができたが、いずれも配列が異なっていることから、母系系統での血縁関係はないことが確認された。山田康弘が形態小変異によって血縁関係ありと想定していただけに、研究の見直しが迫られる可能性が出てきた。

5. 熊本県宇城市大坪貝塚出土弥生後期人骨の核ゲノム分析

肥後の土器型式である免田式を伴う弥生終末期の墓から見つかった人骨3体の核ゲノム分析を行ったところ、うち男性2体が2親等以内の血縁関係にある可能性が高いことから、兄弟の可能性のあることがわかった。しかも、渡来系弥生人と在来(縄文)系弥生人とのハイブリッドであるが、在来(縄文)系弥生人の核ゲノムの割合が高いなど、福岡平野からの距離に応じて地理的勾配を示している可能性があることもわかった。

なお年代は、2023年3月に刊行された国立歴史民俗博物館研究報告第240集で報告済みであるが、表2に再録しておいた。

表2 人骨・獣骨のコラーゲン抽出と年代測定および炭素・窒素分析の結果

遺跡名	遺構番号	性別、年齢	採取部位	試料番号	コラーゲン抽出			測定機関番号	炭素 14 年代 (¹⁴ C BP)
					処理量 (mg)	回収量 (mg)	回収率 (%)		
鳥坂 2 号墳	1 号棺 1 号人骨	男, 成年	左尺骨	HGTTS-2-1-1	731	24.95	3.4	PLD-42039	1736 ± 17
	1 号棺 2 号人骨	男, 壮年~熟年	尺骨	HGTTS-2-1-2	1016	6.90	0.7	PLD-42040	1731 ± 17
	2 号棺 3 号人骨	性別不明, 子供	右上腕骨	HGTTS-2-2-3	693	13.79	2.0	PLD-42041	1727 ± 17
白鷺山 1 号墳	1 号棺人骨	男, 成人~壮年	大腿骨片	HGTSS-1-1	1045	23.84	2.3	PLD-42042	1664 ± 17
新宮東山 2 号墳	1 号棺	男, 壮年	腓骨	HGTSH-2-1	643	18.22	2.8	PLD-42043	1607 ± 18
日笠山貝塚	1 号人骨		第 5 中そく骨	HGTHG-1	650	24.67	3.8	PLD-42044	2966 ± 19
坪井遺跡 2 号墓 第 1 主体部	2 号人骨	女, 熟年	右大腿骨片	HGTTI-2-1-2	440	0.00	0.0	測定不可	
向山古墳群	2 号墳第 2 主体部	女, 熟年	左大腿骨片	HGTMY-2-2	903	12.59	1.4	PLD-42045	1752 ± 17
	5 号墳第 1 主体部	男	腓骨	HGTMY-5-1	626	0.00	0.0	測定不可	
	11 号墳第 2 主体部	男	大腿骨	HGTMY-11-2	771	9.82	1.3	PLD-42046	1355 ± 17
梅田 15 号墳	SX01	女	右橈骨	HGTUD-15-SX01	902	12.24	1.4	PLD-42047	1714 ± 19
大坪貝塚	3 号人骨	男, 不明	右側頭骨	KMUOT-5-3	705.19	13.6	1.9	IAAA-200215	1949 ± 21
	13 号人骨	男, 不明	右側頭骨	KMUOT-7-13	383.99	6.46	1.7	IAAA-200216	1941 ± 22
	14 号人骨	男, 不明	右側頭骨	KMUOT-8-14	303.88	4.27	1.4	IAAA-200217	1843 ± 21
上能野貝塚	A Ⅲ・3・1・13	獣骨 (シカ)	上顎左第 3 後臼歯	KSNKY-1	823.69	20.68	2.5	PLD-44296	1797 ± 18
	B Ⅱ 3・②-2	獣骨 (シカ)	上顎左第 3 後臼歯	KSNKY-2	832.01	32.36	3.9	PLD-44297	1890 ± 18
	B43 ①-7	獣骨 (シカ)	上顎右第 3 後臼歯	KSNKY-3	961.38	55.35	5.8	PLD-44298	1696 ± 18
	B2・3・4-9	獣骨 (シカ)	上顎右第 3 後臼歯	KSNKY-4	718.54	45.36	6.3	PLD-44299	1756 ± 18
	B2・3・④-3	獣骨 (シカ)	下顎右	KSNKY-5	739.36	19.67	2.7	PLD-44300	1936 ± 18
	B23 ③-11	獣骨 (シカ)	下顎右	KSNKY-6	741.73	34.22	4.6	PLD-44301	1642 ± 18
	B23 ④-12	獣骨 (シカ)	下顎右第 3 後臼歯	KSNKY-7	1890.34	2.62	0.1	PLD-44302	2207 ± 18
	B23 ④-5	獣骨 (シカ)	下顎右第 3 後臼歯	KSNKY-8	780.40	45.34	5.8	PLD-44303	1797 ± 18
	B33 ① 28	獣骨 (シカ)	下顎左第 3 後臼歯	KSNKY-9	716.89	26.51	3.7	PLD-44304	1759 ± 19
	B43 ⑤ 3	獣骨 (シカ)	下顎左第 3 後臼歯	KSNKY-10	773.07	20.54	2.7	PLD-44305	1752 ± 17

試料番号	較正年代 (cal)		$\delta^{13}\text{C}$ (‰, VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰, AIR)	炭素濃度 (%)	窒素濃度 (%)	C/N 比 (mol/mol)	海産資源 寄与率 (%)
	1 σ (68.2%)	2 σ (95.4%)						
HGTTS-2-1-1	AD345-410	AD255-420	-18.3	9.55	40.8	14.4	3.3	14.2 ± 4.9
HGTTS-2-1-2	AD265-405	AD255-415	-19.4	9.03	38.8	13.7	3.3	10.2 ± 4.7
HGTTS-2-2-3	AD355-415	AD260-420	-19.3	10.3	41.0	14.2	3.4	12.4 ± 3.1
HGTSS-1-1	AD415-535	AD410-540	-19.1	10.8	37.9	13.4	3.3	14.1 ± 3.2
HGTSH-2-1	AD435-545	AD430-560	-19.5	10.5	42.0	14.6	3.4	11.8 ± 1.4
HGTHG-1	1195-1045BC	1220-1010BC	-18.3	10.5	40.4	14.6	3.2	17.2 ± 8.9
HGTTI-2-1-2								
HGTMY-2-2	AD255-380	AD250-405	-19.8	10.1	34.2	12.1	3.3	9.8 ± 0.3
HGTMY-5-1								
HGTMY-11-2	AD660-760	AD655-775	-19.8	9.51	37.9	12.9	3.4	9.0 ± 1.4
HGTUD-15-SX01	AD350-410	AD260-415	-20.0	9.15	34.8	12.5	3.3	7.1
KMUOT-5-3	AD 60-155	AD 25-205	-19.3	10.90	40.2	13.1	3.6	13.8 ± 4.8
KMUOT-7-13	AD 65-160	AD 25-210	-19.3	10.30	41.1	13.9	3.4	12.0 ± 5.2
KMUOT-8-14	AD 205-310	AD 130-330	-18.9	10.50	40.2	13.2	3.6	14.5 ± 6.8
KSNKY-1	AD230-315	AD215-330	-20.8	5.29	41.5	13.8	3.5	0
KSNKY-2	AD120-205	AD80-215	-20.8	3.77	41.8	14.6	3.3	0
KSNKY-3	AD265-410	AD260-415	-19.0	4.28	43.6	15.2	3.4	0
KSNKY-4	AD245-340	AD240-365	-20.5	4.07	43.1	15.0	3.4	0
KSNKY-5	AD65-125	AD20-200	-19.7	5.00	41.5	13.9	3.5	0
KSNKY-6	AD405-530	AD375-535	-20.5	4.58	42.5	14.5	3.4	0
KSNKY-7	360-200BC	365-195BC	-21.0	5.84	26.2	6.49	4.7	0
KSNKY-8	AD230-315	AD215-330	-18.7	4.30	42.9	15.0	3.3	0
KSNKY-9	AD245-335	AD235-350	-20.6	4.87	40.7	14.1	3.4	0
KSNKY-10	AD250-345	AD240-365	-19.3	3.77	40.6	13.8	3.4	0

表3 出土貝殻の年代測定結果

遺構、番号など	貝種	試料番号	部位	採取	重量 (mg)	測定機関 番号	炭素 14 年代 (¹⁴ C BP)	較正年代 (cal) 1σ (65.8%) 2σ (95.4%)	注記番号
本郷町具志堅貝塚									
具志堅 1	ゴホウラ	ONGSK-310	外唇	粉末	180.0	PLD-46777	2565 ± 19	390-230BC 485-145BC	G55 II 20/30 V2
具志堅 2	ゴホウラ	ONGSK-311	外唇	粉末	200.0	PLD-46778	2574 ± 19	400-235BC 500-155BC	G51 II 0/10 4/4 25051
本郷町アンチの上貝塚									
No.1	ゴホウラ	ONAU-307	外唇	粉末	249.0	PLD-46774	2184 ± 19	AD85-245 AD1-330	ウ-1 II 層
No.2	ゴホウラ製品	ONAU-308	外唇	粉末	191.0	PLD-46775	2442 ± 19	250-60BC 345-1BC	イ-3 II 報告 2005 図 39-2
No.5	ゴホウラ	ONAU-309	外唇	粉末	200.0	PLD-46776	2478 ± 19	315-135BC 370-45BC	集積ウ-1
うるま市具志川グスク崖下 (具志城崖下)									
仮 No.1	マガキガイ玉	ONGGG-215	裏面	粉末	156.0	PLD-46654	4407 ± 24	2725-2525BC 2835-2450BC	No.99 県埋文 4
仮 No.2	マガキガイ玉	ONGGG-216	裏面	粉末	102.8	PLD-46655	4147 ± 22	2390-2190BC 2465-2105BC	No.90 県埋文 5
北谷町伊礼原貝塚									
SS002 最下層	イモガイ	ONIB-209	外唇	小片	200.0	PLD-46648	2667 ± 20	525-350BC 655-260BC	遺物番号 1495
SS002 最下層	イモガイ	ONIB-210	外唇	小片	202.6	PLD-46649	2723 ± 23	595-395BC 715-355BC	遺物番号 1497
SS002 突き刺さった状態	イモガイ	ONIB-211	外唇	小片	206.3	PLD-46650	2695 ± 21	555-375BC 700-320BC	遺物番号 1531
浦添市嘉門貝塚 A									
包含層 立岩型貝輪未成品	ゴホウラ	ONKJ-A-301	外唇	粉末	205.0	PLD-46768	2228 ± 19	AD25-195 55BC-AD265	AK さ -18
浦添市嘉門貝塚 B									
1号集積	ゴホウラ	ONKJ-B-201	外唇	粉末	203.8	PLD-46640	2387 ± 22	170BC-AD5 285BC-AD100	
7号集積 No.4	ゴホウラ	ONKJ-B-302	外唇	粉末	194.0	PLD-46769	2736 ± 22	625-415BC 725-375BC	
7号集積 No.6	ゴホウラ	ONKJ-B-303	外唇	粉末	198.0	PLD-46770	2665 ± 19	530-360BC 660-260BC	
9号集積 No.5	ラクダガイ	ONKJ-B-304	外唇	粉末	199.0	PLD-46771	2726 ± 20	605-405BC 720-365BC	
10号集積の1	ゴホウラ	ONKJ-B-305	外唇	粉末	290.0	PLD-46772	2728 ± 20	610-410BC 720-370BC	
11号集積の2	アツソデガイ	ONKJ-B-306	外唇	粉末	220.0	PLD-46773	2613 ± 20	470-275BC 550-190BC	
21号集積	アツソデガイ	ONKJ-B-202	外唇	粉末	208.2	PLD-46641	2286 ± 21	45BC-AD130 130BC-AD220	
21号集積	イモガイ	ONKJ-B-203	外唇	小片	203.3	PLD-46642	2341 ± 22	110BC-AD65 195BC-AD150	
24号集積	ゴホウラ	ONKJ-B-204	外唇	粉末	206.5	PLD-46643	2689 ± 22	550-375BC 690-305BC	
35号集積	イモガイ	ONKJ-B-205	外唇	小片	219.3	PLD-46644	2747 ± 21	650-435BC 730-380BC	
35号集積	イモガイ	ONKJ-B-206	外唇	小片	200.0	PLD-46645	2751 ± 20	655-445BC 735-385BC	
座間味村古座間味貝塚									
貝殻集積	ゴホウラ	ONFZM-207	外唇	粉末	205.9	PLD-46646	2596 ± 21	420-240BC 530-170BC	埋文①
III区包含層	ゴホウラ	ONFZM-208	外唇	粉末	208.7	PLD-46647	2813 ± 20	730-545BC 785-445BC	A90 2/1

IV 炭素 14 年代測定

大気圏上層で生成された ^{14}C は大気循環により拡散し、均一な濃度となる。陸生植物は二酸化炭素に組み込まれた ^{14}C を取り込むため、陸生植物および陸生草食動物は大気中と同じく均一な ^{14}C 濃度を有すると考えられる。しかし、海域の ^{14}C 濃度は陸域とは異なっている。表層海水は大気中の ^{14}C が二酸化炭素として溶け込むが、深層水となって潜り込んだ海水は大気中の ^{14}C を取り込むことができなくなる。そのため数百年にわたって深層水として海水が循環している間に、深層水中の ^{14}C 濃度はどんどん減少していく。さらに深層水が湧昇して表層海水と混ざることによって、表層水中の ^{14}C 濃度も希釈されてしまう。したがって、海洋では ^{14}C 濃度が下がり、海域で生息する生物の体組織中の ^{14}C 濃度も、陸域の生物に比べて低くなる。そのため海生生物の体組織の ^{14}C 年代は見かけ上古くなってしまふ。これを海洋リザーバー効果と呼ぶ。海産資源を摂取したヒトも、体組織中の ^{14}C 濃度が低くなってしまふ。そのため古人骨を用いて ^{14}C 年代測定を行う場合、海産資源の影響によって見かけ上古くなっている ^{14}C 年代を補正する必要がある。炭素・窒素同位体比を用いて食性推定を行い、海産資源寄与率（ヒトが摂取した食物全体中の海産資源の割合）を計算することで、暦年較正を行う段階での補正が可能となる。

2020 年 8 月に、炭素 14 年代法の新しい較正曲線が公表された。北半球陸域資料用の IntCal20 [Reimer et al. 2020] には日本産樹木年輪の炭素 14 年代が採用され、2・3 世紀の形状が日本産樹木年輪の挙動に近いものになった。また表層海水資料用の Marine20 [Heaton et al. 2020] では IntCal からの平均的なずれがおよそ 400 炭素年から 500 炭素年に見直され、CALIB home page (<http://calib.org>) を参照し、海域ごとに異なるリザーバー効果（ローカルリザーバー効果）の見積もりが必要になった。

本報告では、陸産物の較正年代を IntCal20 に基づいて OxCal [Bronk Ramsey 2009] で算出した。沖縄周辺の貝の較正年代は Marine20 に基づき、CALIB home page で検索された [Yoneda et al. 2007] から見積もった $\Delta R = -143 \pm 33$ を用いて OxCal で算出した。人骨の較正年代は、コラーゲンの炭素・窒素分析から海産物寄与率を計算し、その割合で IntCal20 と ΔR を反映した Marine20 とを混合して OxCal で算出した。沖縄周辺出土の人骨は $\Delta R = -143 \pm 33$ を採用し、それ以外の地域でも周辺のデータを用いて ΔR を見積もった（坂本）。

V 炭素・窒素同位体比分析

食物は光合成回路の違いや食物連鎖による栄養段階の違いから、異なる炭素・窒素同位体比を有している。ヒトの体組織にも、摂取した食物の同位体比が反映されている。そこで、ヒトの体組織の同位体比を測定して食物の値と比較することで、大まかな食性推定を行える。さらに任意の 3 点の食物を選択し、各食物をどの程度の割合で組み合わせればヒトの体組織の同位体比が形成されるかを推定することで、海産食物資源の摂取量（海産資源寄与率：ヒトが摂取した食物全体中の海産資源の割合）を見積もることができる。本研究では海産資源寄与率の計算ソフトウェアとして ISOCONC1.01 を用いた [Phillips and Koch, 2002]。なお、摂取した食物が骨コラーゲンに形成される際の同位体分別は $\delta^{13}\text{C}$ で 4.5 ‰、 $\delta^{15}\text{N}$ で 3.4 ‰の補正をした [Kusaka et al., 2010]。陸生動物と

海生哺乳類、海生魚類の考古骨資料については、食物の組織内での同位体分別として骨と肉の値の差異を $\delta^{13}\text{C}$ で 3.5 % の補正をした（窒素は補正なし [Kusaka et al., 2010]）（瀧上）。

VI 古人骨の分析方法

骨の年代測定および炭素・窒素同位体比分析を行うにあたり、試料から骨コラーゲンを抽出する。抽出されたコラーゲンの保存状態は、コラーゲン収率（骨の乾燥重量から得られたコラーゲン乾燥重量の割合）と炭素・窒素含有量から計算された C/N 比によって計算される。一般的にコラーゲン収率が 1 % 以上の試料は、炭素含有量と窒素含有量、C/N 比が良好な値を示す場合が多い [van Klinken, 1999]。土中に埋葬されたことのない現生骨の骨コラーゲンは 2.9 ~ 3.6 の値を示すことが先行研究で報告されている [DeNiro, 1985]。この値が骨コラーゲンの保存状態の指標の一つとされており、考古資料の骨コラーゲンの C/N 比がこの範囲内に収まれば、外来汚染やコラーゲンの劣化・損失を受けていない良好な状態であると判断される（瀧上）。

VII DNA 解析

古人骨にわずかに残る DNA の分析は、90 年代より本格的に行われるようになったが、その際には、古人骨から DNA を抽出し、適当なプライマーを使って PCR 反応でミトコンドリア DNA の一部領域を増幅して、塩基配列を決定するという手法が用いられた。その後、古代試料からの DNA 抽出法にも改良が進められ、1997 年にはネアンデルタール人骨のミトコンドリア DNA 配列の決定にも成功している [Krings et al. 1997]。

ミトコンドリアの DNA を調べると、世界中の集団が持つ DNA の変異が、アフリカで生まれた人類の共通祖先からどのような順番で変化していったかを推定できる [Ingman et al. 2000]。これを系統分析と呼ぶ。それぞれの系統の中に見られる変化は、アフリカを旅立った人類が世界の各地に展開したときに、各地の地域集団の中で新たな突然変異が起こったために生じたものである。

したがってミトコンドリア DNA には、それぞれの地域に特有のタイプが存在する。このタイプのことを、ハプロタイプと呼び、ある程度祖先をさかのぼると同じタイプから生まれたハプロタイプ同士をまとめてハプログループと称している。このハプログループの系統関係から人類集団の拡散の様子や近縁性が推測されている [Forster and Matsumura 2005]。

その後、行われた多くの古人骨の DNA 分析でも、解析部位としてミトコンドリアの DNA が選ばれている。ミトコンドリア DNA は母系に遺伝し、突然変異率が核 DNA に比べて 10 倍以上高いことから、ごく限られた領域に数多くの変異を蓄積していることや、核 DNA がひとつの細胞に 2 組しか存在しないのに対し、ミトコンドリア DNA は数百から数千のオーダーで存在しているので、経年的な変成を受けている古人骨由来の DNA であっても、壊れずに残っている確率が高いことなどの特徴が、古代資料の分析に適していたからである。

一方、2010 年には DNA 配列の決定を行うまったく新しい技術である次世代シーケンサを用いた、古代人のゲノム解析の結果が発表された [Green et al. 2010]。その結果、我々ホモ・サピエンスにはネアンデルタール人のゲノムが伝えられていることが明らかとなり、人類進化のシナリオが書き替えられることになった。古代 DNA 研究も核ゲノム解析の時代に突入し、そこから得られ

る人類の起源と拡散の情報も格段に精度の高いものとなった。現在行っている分析でも、この次世代シーケンサを用いた解析を行っている。古人骨を使ったDNA研究では、従来はミトコンドリアDNAのハプログループの決定のみを行っていたが、今回の分析ではミトコンドリアDNAに関しては全塩基配列を決定し、詳細な系統解析を行った。また、DNAの残りの良いサンプルに関しては、核ゲノムのSNP（一塩基置換）データを取得して、集団の比較などを行っている。これにより従来のミトコンドリアDNAのハプログループによる解析では追求することにできなかった集団の系統関係なども明らかとなっている（篠田）。

参考文献

- Bronk Ramsey, C. 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, pp.337-360.
- DeNiro, M. J. 1985 Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, pp. 806-809.
- Forster, P. and Matsumura, S. 2005: Did early humans go north or south?". *Science*, 308: pp.965-966.
- 藤尾慎一郎・篠田謙一・坂本 稔・瀧上 舞 2022: 「考古学データとDNA分析からみた弥生人の成立と展開」『国立歴史民俗博物館研究報告』第237集, pp.17-68.
- Green, R. E., Krause, J., Briggs, A. W., Maricic, T., Stenzel, U., Kircher, M., Patterson, N., Li, H., Zhai, W., Fritz, M. H. Y., Hansen, N. F., Durand, E. Y., Malaspina, A. S., Jensen, J. D., Marques-Bonet, T., Alkan, C., Prüfer, K., Meyer, M., Burbano, H. A., Good, J. M., Schultz, R., Aximu-Petri, A., Butthof, A., Höber, B., Höffner, B., Siegemund, M., Weihmann, A., Nusbaum, C., Lander, E. S., Russ, C., Novod, N., Affourtit, J., Egholm, M., Verna, C., Rudan, P., Brajkovic, D., Kucan, Ž., Gušić, I., Doronichev, V. B., Golovanova, L. V., Lalueza-Fox, C., de la Rasilla, M., Fortea, J., Rosas, A., Schmitz, R. W., Johnson, P. L. F., Eichler, E. E., Falush, D., Birney, E., Mullikin, J. C., Slatkin, M., Nielsen, R., Kelso, J., Lachmann, M., Reich, D. and Pääbo, S. 2010: A draft sequence of the Neandertal genome. *Science* 328, pp. 710-722.
- Heaton, T. J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austin, W. E. N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Hughen, K. A. and Kromer, B. 2020: Marine20—The marine radiocarbon age calibration curve (0-55,000 cal BP). *Radiocarbon* 62(4), pp.779-820.
- Ingman, M., Kaessmann, H., Pääbo, S. and Gyllenstein, U. 2000: Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans. *Nature* 408, pp.708-713.
- van Klinken, G. J. 1999: Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. *Journal of Archaeological Science*, 26, pp.687-695.
- Krings, M., Stone, A., Schmitz, R. W. et al. 1997: Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans, *Cell* 90, pp.19-30.
- Kusaka, S., Hyodo, F., Yumoto, T. and Nakatsukasa, M. 2010 Carbon and nitrogen stable isotope analysis on the diet of Jomon populations from two coastal regions of Japan. *Journal of Archaeological Science* 37, pp.1968-1977.
- Phillips, D. L. and Koch, P. L. 2002 Incorporating concentration dependence in stable isotope mixing models. *Oecologia* 130(1): pp.114-125.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Lawrence Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R. W., Richards, D. A., Marian Scott, E., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4), pp.727-757.
- 坂本 稔・瀧上 舞 2022: 「IntCal20 と Marine20 による「ヤボネシアゲノム」較正年代の再計算」『国立歴史民俗博物館研究報告』第237集, pp.173-192.
-

-
- 谷 正俊・前田佳久 1996：「舞子浜遺跡第8次調査」『平成5年度 神戸市埋蔵文化財年報』神戸市教育委員会 文化財課：pp.131-136.
- 山田康弘・米田 穰・坂上和弘 2020：「岩手県蝦島貝塚および岡山県彦崎貝塚出土人骨の年代測定による墓域構造の検討」『第74回日本人類学会大会発表要旨』, p.21
- Yoneda, M., Uno, H., Shibata, Y., Suzuki, R., Kumamoto, Y., Yoshida, K., Sasaki, T., Suzuki, A. and Kawahata, H. 2007: Radiocarbon marine reservoir ages in the western Pacific estimated by pre-bomb molluscan shells. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 259, pp.432-437.

藤尾慎一郎 (国立歴史民俗博物館研究部)

木下尚子 (熊本大学名誉教授)

坂本 稔 (国立歴史民俗博物館研究部)

瀧上 舞 (国立科学博物館人類研究部)

篠田謙一 (国立科学博物館)

(2022年11月21日受付, 2023年3月31日審査終了)