

兵庫県内縄文・古墳時代人骨の年代学的調査

日笠山貝塚・鳥坂 2 号墳・白鷺山箱式石棺 1 号棺・新宮東山 2 号墳・
向山古墳群・梅田 15 号墳・坪井 2 号墓

Archaeological Report on the Chronology of Human Bones
of Jomon and Kofun Period, Hyogo Pref.

SEIKE Akira, SAKAMOTO Minoru and TAKIGAMI Mai

清家 章・坂本 稔・瀧上 舞

I. 調査の概要

文部科学省科学研究費新学術領域「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」における計画研究 A02 班と B01 班では、縄文時代～古墳時代の古人骨試料を収集し、放射性炭素年代測定（ ^{14}C 分析）を実施しつつ、DNA 分析を行ってきた。これまで西日本を中心に分析を進めてきた。このうち瀬戸内では広島県・岡山県の人骨が分析され、日本海側では島根県・鳥取県の資料が分析されている。渡来人が畿内に入るルートとしては日本海ルートと瀬戸内海ルートが考えられ、但馬あるいは播磨・摂津はそれぞれのルート途上にあり、この地域の縄文・弥生・古墳時代人骨の分析は欠かすことができない。こうした目的意識のもとで兵庫県下の古人骨を分析するため、試料を収集した。

清家章，国立歴史民俗博物館（以下，歴博）の藤尾慎一郎，国立科学博物館（以下，科博）の篠田謙一は，古人骨の年代測定と DNA 分析を行

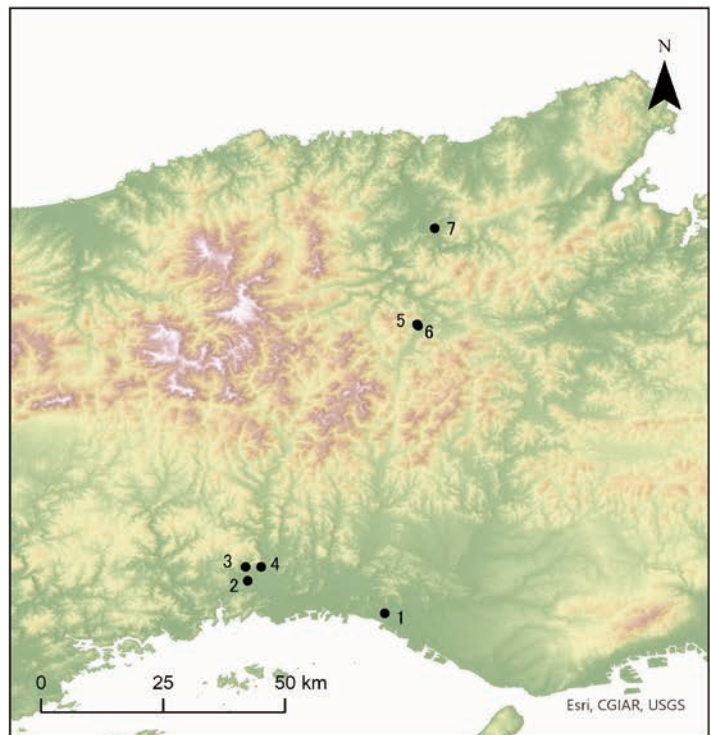


図 1 遺跡分布図

1. 日笠山貝塚 2. 鳥坂 2 号墳 3. 新宮東山 2 号墳
4. 白鷺山箱式石棺 1 号棺 5. 向山古墳群 6. 梅田 15 号墳
7. 坪井 2 号墓

うため、2020年3月20日にたつの市立埋蔵文化財センター・兵庫県立考古博物館・神戸市埋蔵文化財センターを訪れサンプルを採取した(図1)。

これらの人骨から、DNA用と年代測定・食性分析用の試料を採取し、前者については科博が、後者については歴博が持ち帰って、それぞれ分析を行った。これらの放射性炭素年代測定と同位体比分析を行ったので報告する。ただし、神戸市大開遺跡出土弥生時代人骨については、分析できる試料が少なかったため、放射性炭素年代測定析は実施せず、DNAの分析のみを行ったのでここでは報告をしない。

以下、遺跡の概要や考古学的な知見(Ⅱ)を清家が、放射性炭素年代測定と同位体比分析の調査結果(Ⅲ・Ⅳ)を坂本・瀧上が、最後に考察(Ⅴ)を全員で執筆した(清家)。

Ⅱ. 測定した遺跡の概要と資料の考古学的特徴

1. 日笠山貝塚

(1) 遺跡の概要

兵庫県高砂市曾根町南山に所在する。高砂市曾根町の西を限るように尾根が北西から南へ延びる。この南端頂が日笠山と呼ばれており、この東裾部に貝塚はある。遺跡の標高は2～4mとされる。貝塚の面積は50m²程度とされる[間壁2007]。

調査は1962年度の試掘の後、1963年に第1次調査、1964年に第2次調査、1966年に第3次調査が実施された。人骨は第1次調査において、1962年次の試掘坑の壁を精査している時に発見された。

人骨は東西に長い楕円形を呈する長さ1.10m・幅0.55mの土抗に屈葬の状態で埋葬されていた(図2)[高砂市教育委員会編1964・1968]。

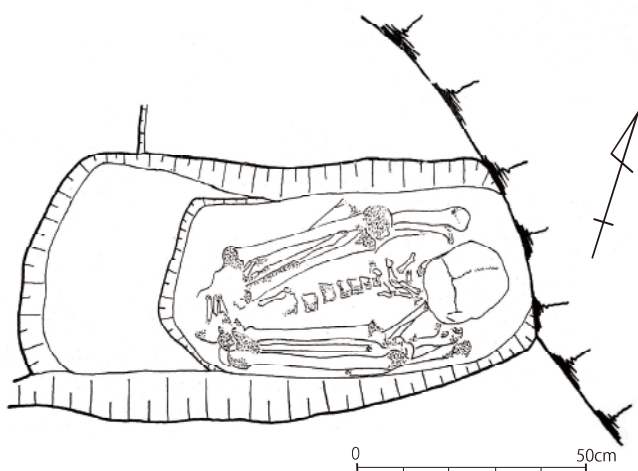


図2 日笠山貝塚人骨出土状況

(2) 出土資料と遺跡の時期

報告によれば縄文時代後期の土器を含む層を切って墓壙は掘削されているという[高砂市教育委員会編1964・1968]。また墓壙中からは縄文晩期の土器のみ出土したという。このことから人骨は縄文時代晩期に属す可能性がある。

(3) 出土人骨

人骨の鑑定は寺門之隆によって行われている[寺門1964]。それによれば、人骨は以下のような年齢と性別であるという。

1号人骨：壮年・男性

(4) 年代分析と DNA 分析に供した資料

年代分析と DNA 分析に供した資料は以下の通りである。

DNA 分析：左上 M2 ^{14}C 分析：右第 5 中足骨（年代測定試料番号：HGTHG-1）

2. 鳥坂 2 号墳

(1) 古墳の概要

兵庫県たつの市揖西町龍子鳥坂に所在する鳥坂古墳群は、市内を縦断する揖保川の西側にあって、南西から北東に伸びて揖保川に接する養久山・龍子山塊の一尾根の中央部にある。瀬戸内海から 16 km 内陸にある [市村ほか 1984]。周辺には弥生終末期あるいは前期古墳として著名な養久山 1 号墳や龍子三ツ塚古墳が存在している。鳥坂古墳群は同一尾根上に 4 基の古墳が並んでいるが、人骨が遺存していたのは 2 号墳である。

直径 9 m の小円墳で、墳丘内には、東西方向に主軸を持つ 3 基の箱形石棺が平行に設けられていた [市村ほか 1984]。墳丘の中央にあってもっとも大きい石棺が第 1 主体部で、その南に第 2 主体部・第 3 主体部が並ぶ (図 3・4)。

第 1 主体部の内法は、長さ 1.68 m・幅 0.39 m を測る。主軸は N96° E である。床面には直径 2～5 cm 程度の礫を敷く。東に頭位をむける人骨が 2 体検出されている。なお、報告書本文にある記述と挿図・図版では、人骨の表記が異なっている。同報告書内に掲載されている池田次郎と片山一道による人骨の報告内容 [池田・片山 1984] は挿図・図版と表記が一致する。挿図・図版と池田・片山報告の表記を本論では用い、北側の人骨を 1 号人骨、南側の人骨を 2 号人骨として報告する。

石棺にはまず 2 号人骨が先に埋葬され、その後しばらくして 1 号人骨が追葬された。追葬の際には 2 号人骨はやや南に押され、1 号人骨が 2 号人骨の上に重なるように置かれた。1 号人骨の追葬は、2 号人骨の「骨格が原形を保っていた時期」とされ、報告者は 2 人の埋葬時期差を大きくは見ない。棺内から鉄鎌 1 点とガラス玉 2 点が出土している。

第 2 主体部の内法は長さ 1.06 m・幅 0.37 m であり、棺の主軸は N92° E である。棺床は礫敷である。幼児の石棺が西頭位で埋葬されていた。これを 3 号人骨という。幼児の右手付近にガラス玉が 1 点出土している。

第 3 主体部の内法は長さ 0.89 m・幅 0.2 m であり、棺の主軸は N96° E である。棺床は礫敷で、やはり幼児が東頭位で埋葬されていた (4 号人骨)。副葬品は出土していない。

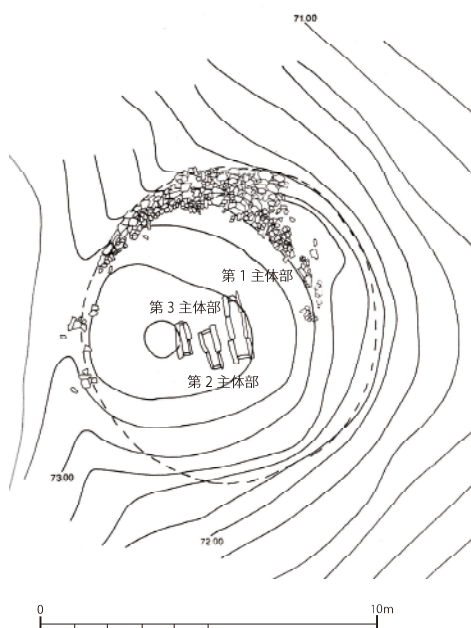


図 3 鳥坂 2 号墳墳丘

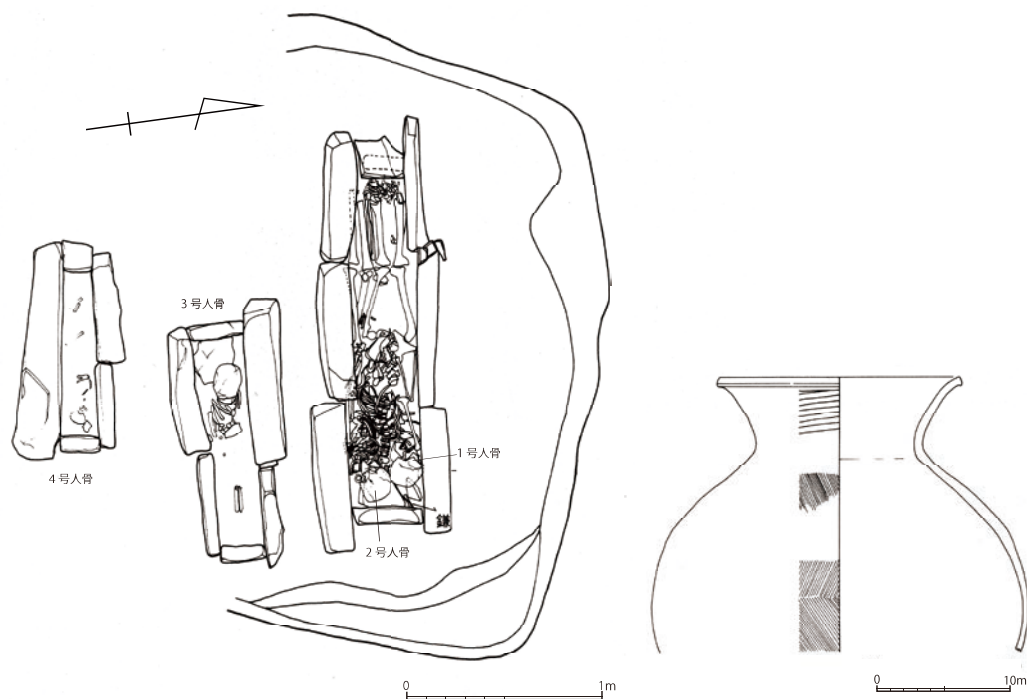


図4 鳥坂2号墳人骨出土状況と出土土器

(2) 出土資料と古墳の時期

上述したとおり、第1主体部から鉄鎌1点とガラス玉2点、第2主体部からガラス玉1点が出土している。これら副葬品以外に、墳丘外から土師器壺1点が出土している。鎌は直刃のそれであり、玉類はガラス玉のみで滑石製品を含まない。また壺も布留式併行と考えられるものである(図4)。出土資料から古墳時代前期でも前半でも良いように考えられる。

(3) 出土人骨

人骨の鑑定は池田次郎と片山一道によって行われている[池田・片山1984]。それによれば、それぞれの人骨は以下のような年齢と性別であるという。

- 1号人骨：壮年前半・男性
- 2号人骨：壮年後半～熟年前半・男性
- 3号人骨：5～6歳・性別不明
- 4号人骨：2～3歳・性別不明

(4) 年代分析とDNA分析に供した資料

年代分析とDNA分析に供した資料は以下の通りである。4号人骨は遺存が悪いので分析を行っていない。

- 1号人骨：DNA分析：左上M3 ^{14}C 分析：尺骨片(年代測定試料番号：HGTTS-2-1-1)
- 2号人骨：DNA分析：左上M1 ^{14}C 分析：尺骨片(年代測定試料番号：HGTTS-2-1-2)
- 3号人骨：DNA分析：左下m2 ^{14}C 分析：上腕骨片(年代測定試料番号：HGTTS-2-2-3)

3. 新宮東山 2号墳

(1) 古墳の概要

兵庫県たつの市揖西町新宮東山，通称平見山に所在する。揖保川の西側にあつて，先述の鳥坂2号墳から古子川を挟んで北側の丘陵尾根先端にある。新宮東山古墳群は6～7基の古墳から構成されるが，丘陵先端に1号墳が位置し，2号墳はその北側に隣接する。

2号墳は一辺約14mの方墳で墳頂部から4基の埋葬施設が検出されている(図5)。箱形石棺1基(1号棺)・舟形木棺1基(2号棺)・割竹形木棺2基(3号棺・4号棺)である。3号棺は小口を石でふさぐ木石併用棺である。長さ4mを測る4号棺がもっとも優位な埋葬施設であり，各埋葬施設の設置順は4号棺>1号棺>3号棺>2号棺となっている。人骨が遺存していた埋葬施設は1号棺である。墳丘平坦面の中央やや南側に位置する。

1号棺の内法は，長さは2.10m・幅0.4mを測る。棺内には北方向に頭位をとる成人男性1体が埋葬されていた。石棺蓋石上面には鉄鏃9本が置かれ，棺内には人骨右体側に鉄刀1点があり，右尺骨近位部に金銅製飾金具4点が置かれていた。右手首にはゴホウラ貝製腕輪が装着されていた。また，右大腿骨遠位部から脛骨に沿って鉄剣が置かれていた(図6)[岸本編1996]。



図5 新宮東山2号墳墳丘

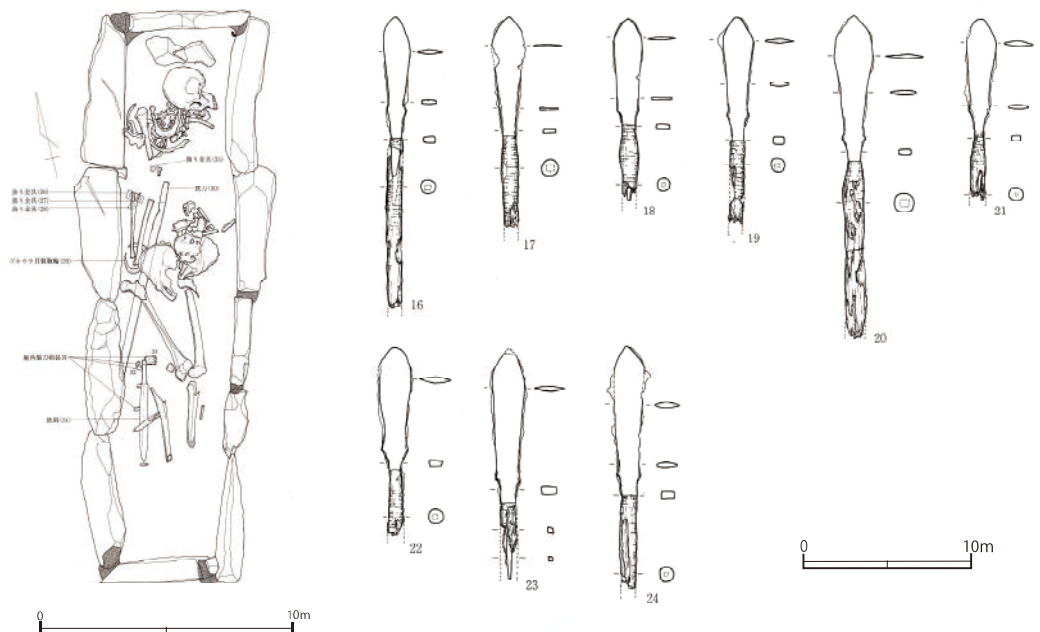


図6 新宮東山2号墳1号棺人骨出土状況と出土鉄鏃

(2) 出土資料と古墳の時期

1号棺から出土した鉄鏃は中期前葉に位置づけられ(図6),ゴホウラ貝製腕輪も同様である[岸本編1996]。4号棺からは滑石製琴柱形石製品が出土しているが,この資料は前期末葉から中期前葉に位置づけられるから,1号棺の副葬品と時期的に矛盾しない。本古墳は古墳時代中期前葉に位置づけられよう。

(3) 出土人骨

1号棺人骨の鑑定は片山一道によって行われている[片山・土肥1996]。1号棺人骨は以下のような年齢と性別である。

1号棺人骨:壮年後半・男性

(4) 年代分析とDNA分析に供した資料

年代分析とDNA分析に供した部位は以下の通りである。

DNA分析:右下M3 ¹⁴C分析:腓骨(年代測定試料番号:HGTSH-2-1)

4. 白鷺山箱式石棺1号棺

(1) 古墳の概要

兵庫県たつの市龍野町日山白鷺山に所在する白鷺山箱式石棺は,建物建設時に2基の箱形石棺が見つかったものである。工事中の発見であったため,墳丘の有無あるいはその規模は不明である。2基の石棺の主軸は直交する関係であったという[松本1984]。

遺存の良い人骨が出土したのは1号棺である。2号棺からは歯が出土しているだけで,今回は分析していない。1号棺の内法は,長さ1.8m・幅0.4mであり,棺床は礫敷である。1号棺からは成人人骨1体分が検出され内行花文鏡片・鉄剣・鏝・ならびに用途不明の板状鉄器が出土し[松本1984・岩井2011],出土埋葬施設が不明とされる鉄斧も1号棺に帰属する可能性がある[岩井2011]。

(2) 出土資料と古墳の時期

1号棺から出土した内行花文鏡片から弥生時代後期に属するとされていたが,現在では板状鉄器や鉄斧の形状から古墳時代前期に所属すると考えられている[岩井2011]。

(3) 出土人骨

1号棺人骨の鑑定は池田次郎によって行われている[池田1984]。1号棺人骨の年齢と性別は以下のとおりである。

壮年・男性

(4) 年代分析とDNA分析に供した資料

年代分析とDNA分析に供した部位は以下の通りである。

DNA分析:左下M3 ¹⁴C分析:大腿骨片(年代測定試料番号:HGTSS-1-1)

5. 向山古墳群

(1) 古墳の概要

向山古墳群は,兵庫県朝来郡和田山町加都向山・安井にある。和田山町を南北に走る円山川の西側にある丘陵尾根上にある。14基の古墳から構成されるが,そのうち11基が調査された(図7)。

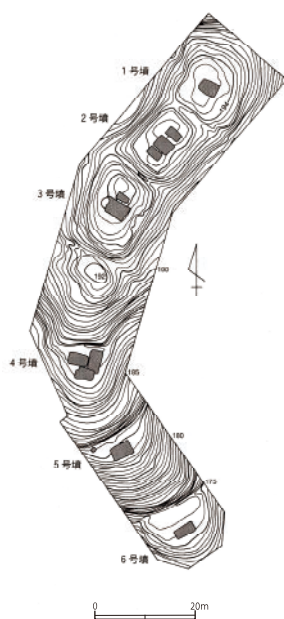


図7 向山古墳分布図

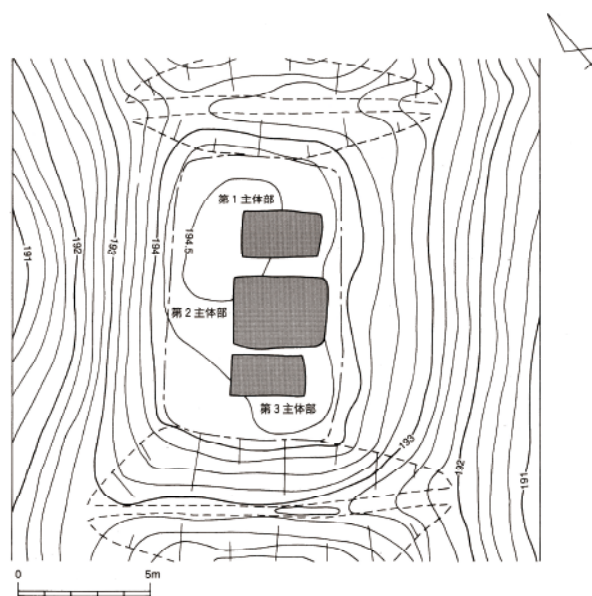


図8 向山2号墳墳丘

人骨が遺存していた古墳は2号墳・5号墳・11号墳である(図7)。2号墳と5号墳は同じ尾根上に位置するが、11号墳は隣接する別尾根上にある〔中村編1999〕。

2号墳は、長さ10.6m・幅6.5mの長方形を呈する古墳で、墳頂に3基の埋葬施設を持つ(図8)。人骨が遺存していたのは、中央にあった第2主体部である。第2主体部がこの古墳のもっとも中心的な埋葬施設である。竪穴式石室に木棺が内包されていたという。竪穴式石室の内法は長さ1.92m・幅0.52mであり、木棺内法は長さ1.53m・幅0.29mである。木棺内に東頭位の人骨が検出されている。副葬品に内行花文鏡1面とヤリガンナ2本がある。また竪穴式石室の墓壙には二重口縁壺が据え置かれていた(図9)。

5号墳は、2号墳と同じ尾根上にあつて、2号墳の南方60mにある。尾根上にあつて北から南へ傾斜する。北側を削って平坦面を造り出し、そこに埋葬施設を1基設ける。墳形は半円形で長さ4.9m・幅13.8mである。埋葬施設は箱形石棺で、内法長1.85m・幅0.47m・高さ0.28mである。石棺内には東頭位の人骨が1体遺存していた(図10)。棺内からは刀1点・短刀1点・鉄鐸2点が出土している。棺外からはヤリガンナ2点・鉄鎌13点・土師器高杯3点が出土している。

11号墳は、2号墳と5号墳の存する尾根とは谷を挟んだ別の尾根上にあり、2号墳・5号墳とは300m以上離れている。報告書では向山古墳群に含めて報告されているが、別の古墳グループに属していた可能性が高い。自然地形の尾根平坦面に埋葬施設を2基設置している。したがって、墳丘と呼ぶべき施設はない。2基の埋葬施設は小竪穴式石室(第1主体部)と箱形石棺(第2主体部)である。2つの埋葬施設はL字に配置されている。人骨が遺存していたのは第2主体部である。第2主体部の内法は長さ1.83m・幅0.45m・高さ0.24mである。棺内に東頭位の人骨が1体分遺存していた(図11)。棺内から白玉122点・鉄斧1点・刀子1点・剣1点・鉄鎌33点が収められていた。棺外から須恵器杯1点・轆1点・ヤリガンナ2点・鉄先1点・不明鉄製品2点が出土している。

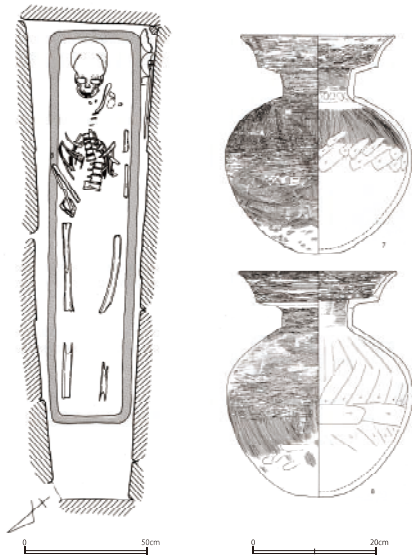


図9 向山2号墳第2主体部人骨出土状況と土器

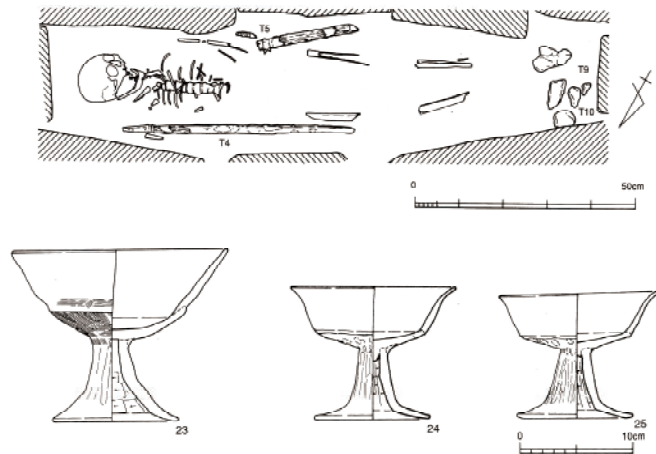


図10 向山5号墳第1主体部人骨出土状況と出土土器

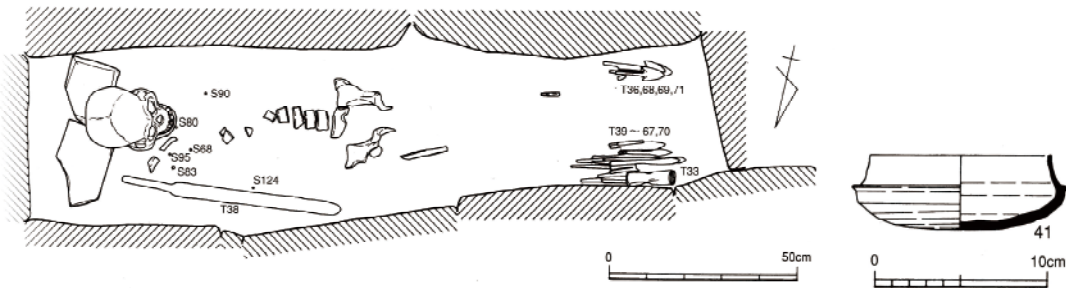


図11 向山11号墳第2主体部人骨出土状況と出土土器

(2) 出土資料と古墳の時期

以上のように3古墳からそれぞれ1体ずつの人骨が出土している。副葬品等の出土資料については上述の通りである。それぞれの出土資料から導かれる古墳の年代については以下のように考えられる。

2号墳の埋葬施設から出土した二重口縁壺は丸底でヨコミガキが丁寧に施されており古墳時代前期前半の中に位置づけられよう。5号墳は鉄鏃と土師器高杯の形態から中期の中葉に位置づけられよう。11号墳出土須恵器はTK208型式期の段階に位置づけられよう〔中村編1999〕。

(3) 出土人骨

本古墳群出土人骨の鑑定は郡司晴元と片山一道によって行われている〔郡司・片山1999〕。人骨の年齢と性別は以下のとおりである。

2号墳第2主体部人骨：熟年・女性

5号墳第1主体部人骨：熟年・男性

11号墳第2主体部人骨：壮年・男性

(4) 年代分析と DNA 分析に供した資料

年代分析と DNA 分析に供した部位は以下の通りである。

2号墳第2主体人骨：DNA 分析：右下 M3 ^{14}C 分析：左大腿骨片？

(年代測定試料番号：HGTM Y-2-2)

5号墳第1主体人骨：DNA 分析：右上 M3 ^{14}C 分析：腓骨（左右不明）？

(年代測定試料番号：HGTM Y-5-1)

11号墳第2主体人骨：DNA 分析：右上 M2 ^{14}C 分析：大腿骨片？

(年代測定試料番号：HGTM Y-11-2)

6. 梅田 15 号墳

(1) 古墳の概要

梅田古墳群は朝来郡和田山町久留引に所在する。和田山町を南北に走る円山川の西側にある東西方向に走る丘陵尾根上に存する。先述の向山古墳群の東に隣接する丘陵上にあつて、向山古墳群と梅田古墳群の間の距離は約 200 m である。梅田古墳群は 52 基の古墳からなる。

人骨を出した 15 号墳は尾根の西端頂部からやや東へ下った場所にある。東西 14.6 m、南北 13.4 m の不整形な円墳である（図 12）。墳頂部には 4 つの埋葬施設があり、人骨が遺存していた SX01 は墳頂平坦面のほぼ中央にあつて、墓壙は 4 基の埋葬施設で最大の大きさであり、本古墳で

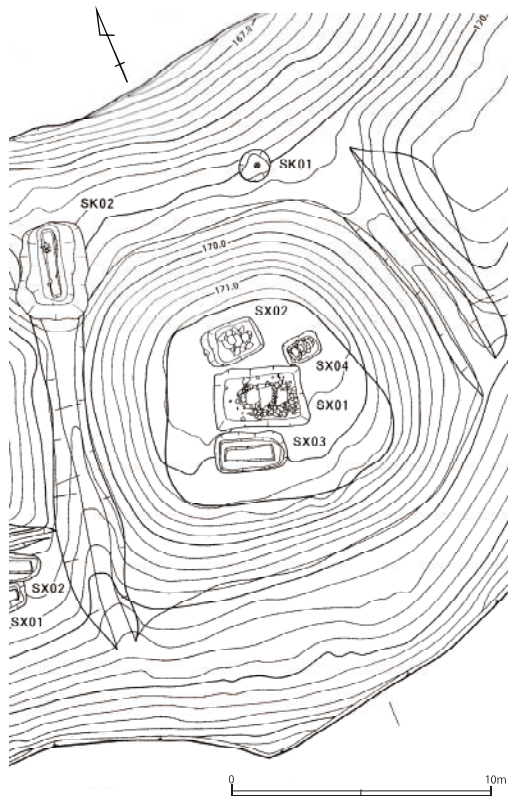


図 12 梅田 15 号墳墳丘

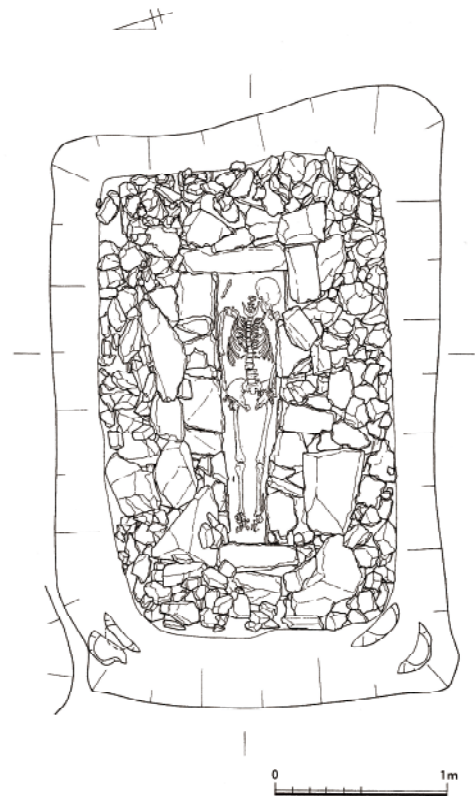


図 13 梅田 15 号墳 SX01 人骨出土状況

もっとも中心的な埋葬施設である。いわゆる小堅穴式石室であり、その内法長は1.56 m・幅0.39 mである。長軸を東西方向に置き、石室内から東頭位の人骨が検出された(図13)。副葬品にヤリガンナ1点と滑石製勾玉1点がある〔仁尾編2003〕。

(2) 出土資料と古墳の時期

時期を特定する資料が少ないが、本古墳は隣接する16号墳とともに梅田古墳群の最初期のそれだと考えられている。16号墳から出土した土師器高杯を、報告者は5世紀前葉にあて、16号墳よりやや古い15号墳を同時期かそれ以前に位置づけている〔仁尾編2003〕。

(3) 出土人骨

本古墳群出土人骨の鑑定は片山一道によって行われている〔片山2003〕。人骨の年齢と性別は以下のとおりである。

25～30歳・女性

(4) 年代分析とDNA分析に供した資料

DNA分析：左下M3 ¹⁴C分析：右橈骨片か(年代測定試料番号：HGTUD-15-SX01)

7. 坪井2号墓

(1) 古墳の概要

兵庫県豊岡市出石町宮内に所在する。但馬を南北に走る円山川に注ぐ出石川の東側において東西に走る尾根上に坪井遺跡はある。古墳群は尾根の西端頂部にあつて調査では3基の古墳が確認されている。人骨が検出されたのは2号墓である。古墳は、築造に当たつての盛土は行われず、尾根筋を削つて最低限の面積の平坦面を作っている。平坦面の長さは図面から14 m程度と推察される(図14)。

2号墓には4基の埋葬施設がある。第1主体部は箱形石棺であり、それ以外は木棺直葬墓である。第1主体部の箱式石棺は本古墳群で最も高い尾根頂部にあり、ここから人骨が検出された。

箱形石棺の内法長は1.75 m、幅は0.42 mである。箱形石棺は東西方向に置かれている。人骨は3体出土し、2体が西頭位、1体が東頭位であった。1号人骨は西頭位の南側の人骨であり、石棺の中で最初に埋葬された被葬者である。次に埋葬されたのが2号人骨で、東頭位の人骨である。3号

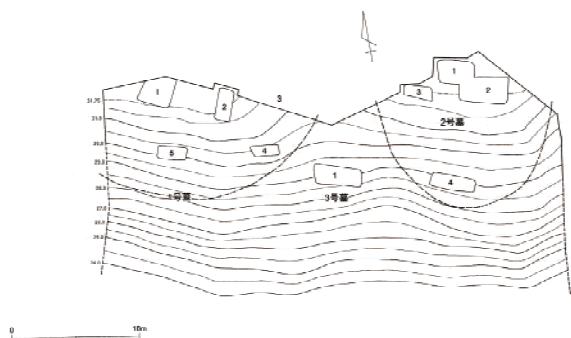


図14 坪井遺跡2号墓墳丘

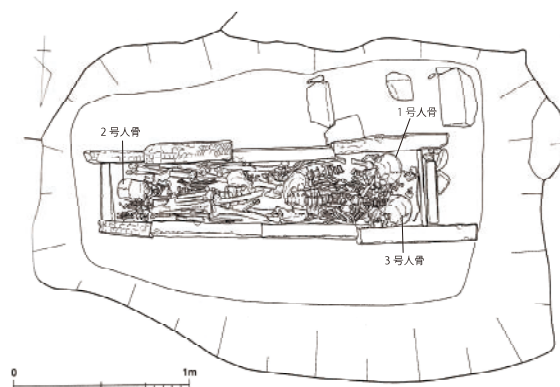


図15 坪井遺跡2号墓第1主体部人骨出土状況

人骨が最後に埋葬された人物で、西頭位で北側に埋葬された（図 15）[柏原編 2003]。

(2) 出土資料と古墳の時期

第 1 主体の箱形石棺からは土師器片とヤリガンナが 2 点出土している。また同古墳第 2 主体部には 2 基の土器棺がある。報告者は第 2 主体部の土器を 5 世紀前半としている。ただ、第 1 主体出土の土師器片は布留式中段階の可能性があり、前期中葉に遡る可能性もある。

(3) 出土人骨

本古墳群出土人骨の鑑定は田中良之と舟橋京子によって行われている [田中・舟橋 2003]。人骨の年齢と性別は以下のとおりである。

1 号人骨：熟年・男性

2 号人骨：熟年・女性

3 号人骨：成年後半～熟年前半・男性

(4) 年代分析と DNA 分析に供した資料

本古墳からは 3 体の人骨が検出されているが、3 個体とも頭蓋骨は完形で、側頭骨からの試料を採取することはできなかった。歯も上顎・下顎に接着されており、DNA 分析用にサンプルを採取できたのは 2 号人骨だけであった。年代分析と DNA 分析に供した部位は以下の通りである。

2 号人骨 DNA 分析：左上 M1 ¹⁴C 分析：右大腿骨片か （年代測定試料番号：HGTTI-2-1-2）
(清家)

Ⅲ. 試料の処置と測定分析方法

試料は写真記録を控えたのち、歴博において骨コラーゲンを抽出した。抽出手順は表 1 に示す。抽出したコラーゲンを（株）パレオ・ラボに送付して、加速器質量分析法による炭素 14 年代測定（AMS-¹⁴C 法）、ならびに炭素・窒素分析を行った。

表 1 歴博におけるコラーゲンの抽出手順

手順	内容	作業詳細
1	洗浄 1	表面の汚れを落とす（歯科用ドリル、海綿質も極力除去）
2	洗浄 2	超音波洗浄
3	凍結乾燥 1	1 晩
4	脱脂	アセトン洗浄 10 分*
5	凍結乾燥 2	1 晩
6	脱灰	遠沈管に試料と 0.6M 塩酸（5℃）を入れ、半日ごとに攪拌する。24h ごとに溶液交換し、反応（発泡や濃度変化）が無くなるまで続ける。脆い試料や硬く厚い試料の場合はセルロースチューブに入れて、攪拌しながら 24 時間以上反応させる。
7	中和	中性になるまで溶液交換
8	凍結乾燥 3	1 晩
9	脱腐食酸	0.05～0.2M の水酸化ナトリウム水溶液を入れて 30 分観察・溶液交換、着色が無くなるまで続ける。
10	ゼラチン化	pH3～4 の HCl を遠沈管に入れ加熱（90℃、24h）
11	吸引濾過	GF/F で吸引濾過し、濾液（ゼラチンコラーゲン水溶液）をバイアル瓶に回収
12	凍結乾燥 4	48h

*アセトン洗浄とその後の凍結乾燥は、試料の状態によっては実施しないこともある。

IV. 結果 (表2)

1. コラーゲン保存状態の評価

HGTMY-5-1 (向山古墳群) と HGTTI-2-1-2 (坪井2号墓) は保存状態が悪く、コラーゲンが全く残っていなかった。そのため、これらの2点の試料は測定を実施していない。コラーゲンを抽出できた試料のうち、コラーゲンの回収率 (骨の乾燥重量から得られたコラーゲン乾燥重量の割合) が良好な保存状態の指標である 1.0% [van Klinken 1999] を下回った試料は HGTTTS-2-1-2 (鳥坂2号墳) のみであった。また、炭素・窒素濃度から計算された C/N 比はコラーゲンを回収できた全ての試料で 3.3 ~ 3.4 を示し、良好なコラーゲン指標の範囲 (2.9-3.6) [DeNiro 1985] に収まっていた。コラーゲン回収率の低い HGTTTS-2-1-2 についても C/N 比は 3.3 であり、コラーゲンの色や外見にも変わった所見は確認できなかった。したがって、抽出されたコラーゲンの保存状態は全て良好だと判断した。

2. 炭素・窒素同位体比

炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) は $-20 \sim -18\%$ 、窒素同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) は $9 \sim 11\%$ の値を示した。異

表2 兵庫県内出土人骨の骨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	試料番号	コラーゲン抽出			測定機関番号 (PLD)	炭素 14 年代 (^{14}C BP)
			処理量 (mg)	回収量 (mg)	回収率 (%)		
日笠山貝塚	1号人骨	HGTHG-1	650	24.67	3.8	PLD-42044	2966 ± 19
鳥坂2号墳	1号棺1号人骨	HGTTTS-2-1-1	731	24.95	3.4	PLD-42039	1736 ± 17
鳥坂2号墳	1号棺2号人骨	HGTTTS-2-1-2	1016	6.9	0.7	PLD-42040	1731 ± 17
鳥坂2号墳	2号棺3号人骨	HGTTTS-2-2-3	693	13.79	2.0	PLD-42041	1727 ± 17
新宮東山2号墳	1号棺	HGTSH-2-1	643	18.22	2.8	PLD-42043	1607 ± 18
白鷺山箱式石棺	1号棺	HGTSS-1-1	1045	23.84	2.3	PLD-42042	1664 ± 17
向山古墳群	2号墳第2主体部	HGTMY-2-2	903	12.59	1.4	PLD-42045	1752 ± 17
向山古墳群	5号墳第1主体部	HGTMY-5-1	626	0.00	0.0	測定不可	
向山古墳群	11号墳第2主体部	HGTMY-11-2	771	9.82	1.3	PLD-42046	1355 ± 17
梅田15号墳	SX01	HGTUD-15-SX01	902	12.24	1.4	PLD-42047	1714 ± 19
坪井2号墓	第1主体部2号人骨	HGTTI-2-1-2	440	0.00	0.0	測定不可	

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%)						
HGTHG-1	1195-1045BC	1220-1010BC	-18.3	10.5	40.4	14.6	3.2	17.2 ± 8.9
HGTTTS-2-1-1	AD345-410	AD255-420	-18.3	9.55	40.8	14.4	3.3	14.2 ± 4.9
HGTTTS-2-1-2	AD265-405	AD255-415	-19.4	9.03	38.8	13.7	3.3	10.2 ± 4.7
HGTTTS-2-2-3	AD355-415	AD260-420	-19.3	10.3	41.0	14.2	3.4	12.4 ± 3.1
HGTSH-2-1	AD435-545	AD430-560	-19.5	10.5	42.0	14.6	3.4	11.8 ± 1.4
HGTSS-1-1	AD415-535	AD410-540	-19.1	10.8	37.9	13.4	3.3	14.1 ± 3.2
HGTMY-2-2	AD255-380	AD250-405	-19.8	10.1	34.2	12.1	3.3	9.8 ± 0.3
HGTMY-5-1			測定不可					
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
HGTTI-2-1-2			測定不可					

なる遺跡間であっても同位体比のばらつきは炭素・窒素共に2%内に収まっており、個体差は小さかった。

3. 食性推定と海産資源寄与率

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。さらに本研究では海産資源寄与率の計算ソフトウェアとして ISOCONC 1.01 を用いた [Phillips and Koch 2002]。この計算では、任意の3点の食物を選択し、ヒトの体組織の同位体比を形成可能な各食物の組み合わせ割合を推定することで、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。両遺跡の当時の食物同位体比を完全に復元することは難しいが、できるだけ近い地域・近い海洋環境の食物の同位体比を引用している。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]。陸生動物と海生魚類、海生哺乳類の考古骨試料については、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‰の補正をした上で（窒素は補正なし） [Kusaka et al. 2010]、食物が骨コラーゲンに形成される際の同位体分別補正を加えた。表3にはこれらのヒトと食物間、食物内での体組織間の同位体分別を補正して、ヒトが摂取した食物プロテインの値を示している。

表2のヒトの骨の炭素・窒素同位体比を、表3に示す食物のタンパク質源の炭素・窒素同位体比と比較した結果、いずれの個体も C_3 資源（ C_3 植物と、 C_3 植物を摂取した陸生動物）に強く依存した食性であったことが示された（図16）。

前述した方法で推定した炭素分画の海産資源寄与率は、寄与の小さい個体で7%程度、寄与の高い個体でも14%程度と見積もられ、全体的に古墳時代の海産資源の消費は少なかったと推定される。日笠山貝塚の個体でも17%と低めの寄与率であり、この地域では縄文時代から海産資源利用の少ない個体が存在していたことが示された。

表3 食性推定および海産資源寄与率の計算に用いた食物資源（タンパク質源）の同位体比

食物タイプ	資料タイプ	$\delta^{13}\text{C}$ (‰, VPDB)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰, AIR)	参考文献
C_3 植物	現生	-20.9 ± 1.6	4.6 ± 2.4	Yoneda et al., 2004
C_4 植物	現生	-5.5 ± 0.5	4.4 ± 1.9	Yoneda et al., 2004
陸生哺乳類	考古資料	-19.8 ± 1.1	8.7 ± 1.0	Kusaka et al., 2010
海生貝類	現生	-9.8 ± 1.6	11.7 ± 2.1	Yoneda et al., 2004
海生魚類	考古資料	-10.0 ± 1.1	16.5 ± 1.1	石丸他, 2008_瀬戸内海魚類

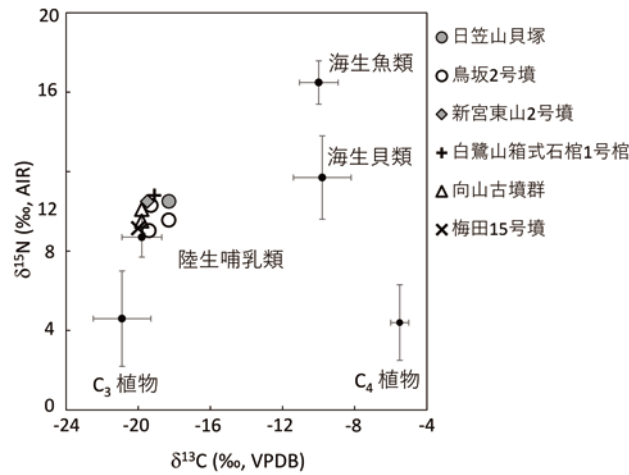


図 16 ヒトの骨の炭素・窒素同位体比

4. 炭素 14 年代測定結果

暦年較正用解析ソフト (Oxcal 4.4.4 [Bronk Ramsey 2009]) を用いて、IntCal20 と Marine20 の較正曲線 [Reimer et al. 2020, Heaton et al. 2020] を混合したモデルで計算を行った。混合率として上述した海産物寄与率を組み込んだ。地域特異的な Marine20 からの年代の偏差 (ΔR 値) は -164 ± 60 ^{14}C years を用いた [坂本・瀧上 2022]。

年代較正の個体ごとの解析結果は図 17 に、古墳時代人骨の個体間比較は図 18 に示す。日笠山貝塚 (HGTHG-1) の個体は非常に古い年代を示し、紀元前 12- 前 11 世紀の年代 (1σ) を示した。鳥坂 2 号墳の個体は HGTTS-2-1-2 が少し古い時期の可能性を示しているが、3 個体とも年代は重複しており、3 世紀から 4 世紀前半の年代 (1σ) を示した。新宮東山 2 号墳 (HGTS-2-1) と白鷺山箱式石棺 1 号棺 (HGTSS-1-1) の個体は年代が近く、5 世紀前半から 6 世紀前半の年代 (1σ) を示した。向山古墳群の 2 個体は異なる年代を示し、HGTM-2-2 は 3 世紀中頃から 4 世紀、HGTM-11-2 は 7 世紀中ごろから 8 世紀の年代 (1σ) を示した。異なる時代に築造された古墳と考えられる。梅田 15 号墳 (HGTUD-15-SX01) の個体は 4 世紀の年代 (1σ) を示しており、鳥坂 2 号墳に近い年代だと推定される。

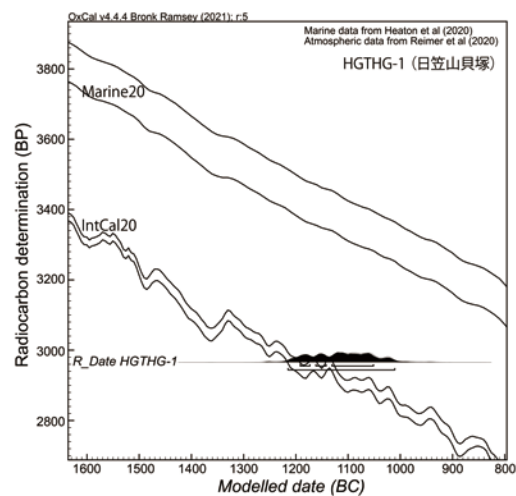


図 17a 縄文人骨の年代較正

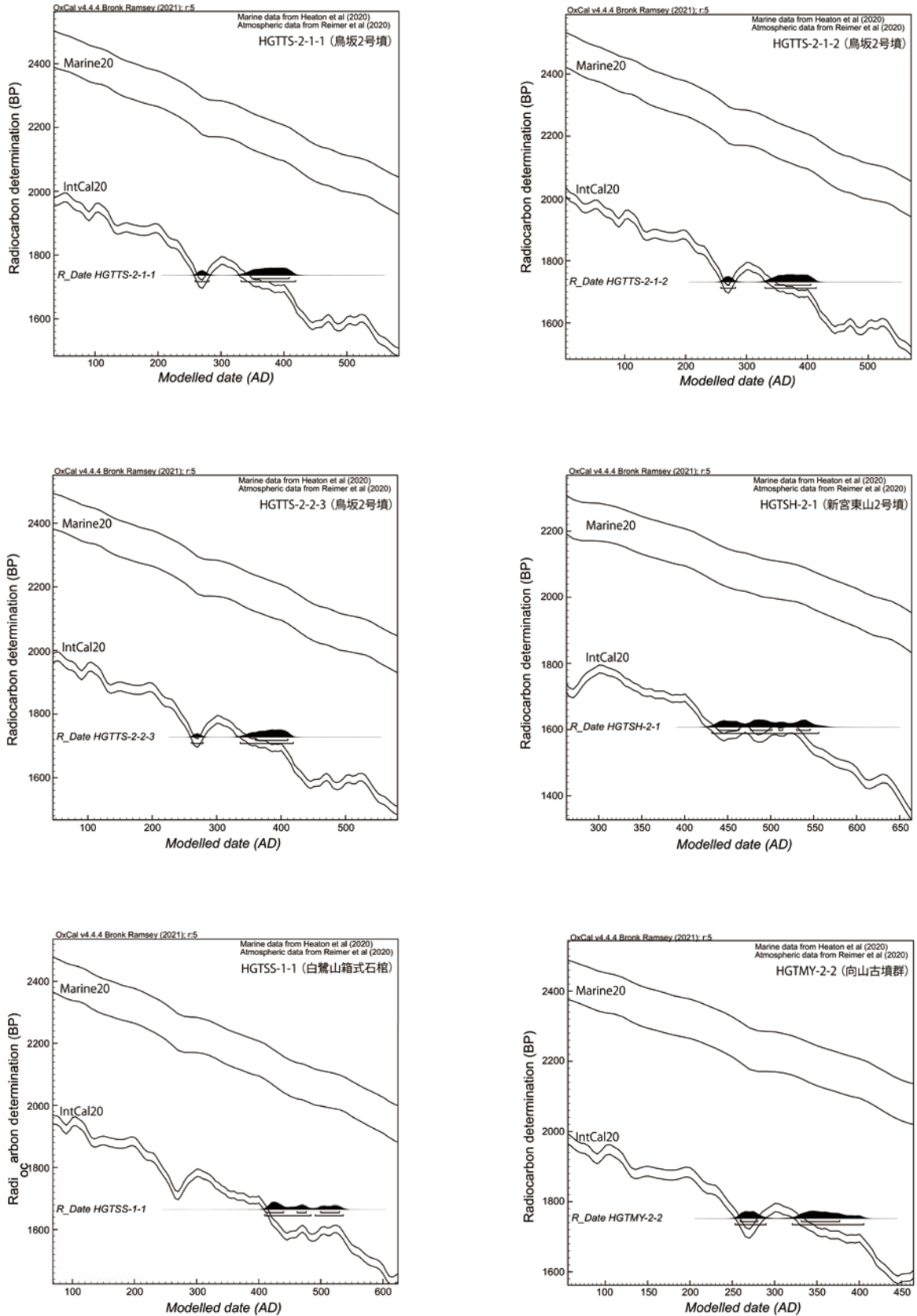


図 17b 古墳人骨の年代較正

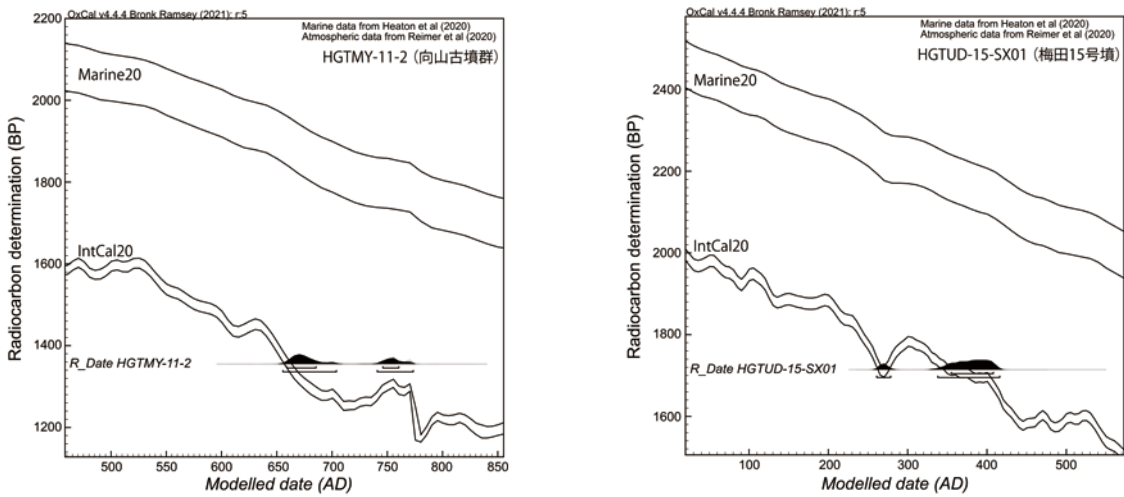


図 17b 古墳人骨の年代較正 (続き)

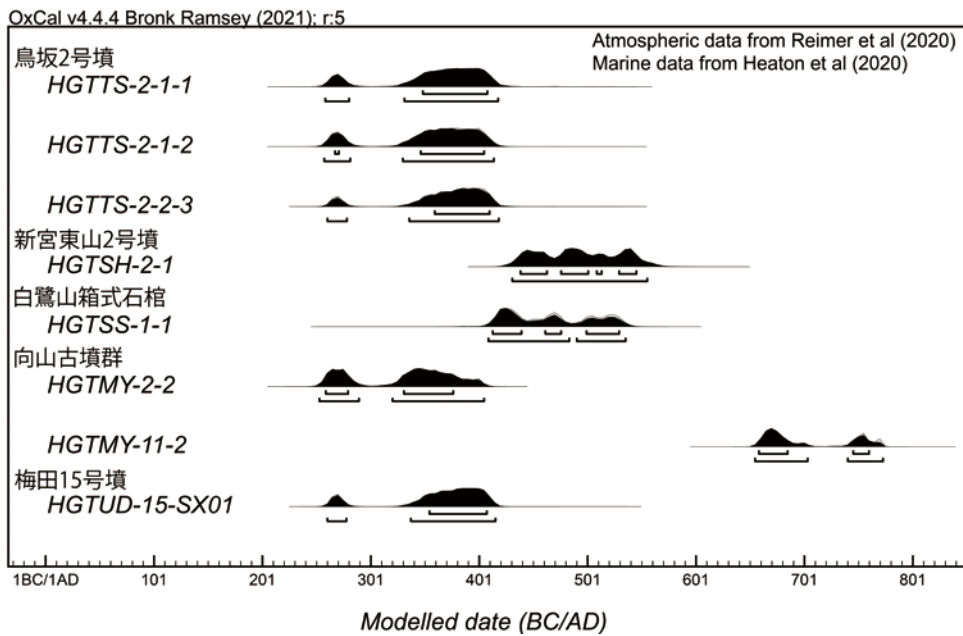


図 18 古墳人骨の較正年代の確率密度分布

V. まとめ

- (1) 日笠山貝塚人骨 (HGTHG-1) は1 σ で1195-1045BCの較正年代が与えられ、縄文時代晩期の年代が与えられた。この結果は考古学的所見と一致する。
- (2) 鳥坂2号墳の3体は、いずれも古墳時代前期を中心とした年代が与えられている。古墳時代前期前半という出土遺物からの年代と整合的である。1号棺1号人骨 (HGTTS-2-1-1) はAD345-410 σ (1 σ)・AD255-420 (2 σ)、1号棺2号人骨 (HGTTS-2-1-2) はAD265-405 (1 σ)・AD255-415 (2 σ)・2号棺3号人骨 (HGTTS-2-2-3) はAD355-415 (1 σ)、AD260-420 (2 σ)という較正年代が得られている。3体とも近い年代となっている。
- (3) 新宮東山2号墳1号棺人骨 (HGTSH-2-1) は、出土遺物から古墳時代中期前葉と考えられている。較正年代は1 σ でAD435-545、2 σ でAD430-560であり、中期中葉から後期前半の年代を示していて出土遺物から考えられた年代よりやや新しい年代が与えられている。
- (4) 白鷺山箱式石棺1号棺人骨 (HGTSS-1-1) は副葬品から古墳時代前期と考えられていた。較正年代は1 σ でAD415-535であったので、古墳時代中期前葉から古墳時代後期前葉の年代であった。想定よりも新しい年代が与えられている。
- (5) 向山古墳群2号墳第2主体部人骨 (HGTMY-2-2) は出土遺物から古墳時代前期前半に位置づけられ、較正年代は1 σ でAD255-380であったので、想定された年代と整合的である。11号墳第2主体部人骨 (HGTMY-11-2) は、TK208型式期と考えられたが、較正年代は終末期の年代であった。5号墳第1主体部人骨 (HGTMY-5-1) は残念ながらコラーゲンが抽出できず測定ができなかった。
- (6) 梅田15号墳SX01人骨 (HGTUD-15-SX01) は土師器から5世紀前葉かそれよりもやや古い時期が想定されている。較正年代は1 σ でAD350-410であり、想定年代が含まれている。
- (7) 坪井2号墓2号人骨 (HGTTI-2-1-2) はコラーゲンが抽出できず、年代測定ができなかった。
- (8) 兵庫県出土縄文時代・古墳時代人骨の炭素14年代を測定した。ほとんどの事例では発掘状況ならびに出土遺物から想定された年代と整合的な較正年代が得られているが、白鷺山箱式石棺1号棺人骨 (HGTSS-1-1) と向山古墳群11号墳第2主体部人骨 (HGTMY-11-2) は、年代が大きく異なった。

謝辞

本報告にあたり、池田征弘・岸本道昭・清水一文・中久保辰夫・たつの市立埋蔵文化財センター・兵庫県立考古博物館より多大なご協力を得た。心より感謝します。

本調査は2019年度新学術領域研究「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」(代表 国立遺伝学研究所 斎藤成也)、計画研究B01班「考古学データによるヤポネシア人の歴史の解明」18H05509(代表 国立歴史民俗博物館 藤尾慎一郎)の成果の一部である。

参考文献

- 池田次郎 1984「龍野市域出土人骨の人類学的考察」『龍野市史』第4巻 龍野市：pp.234-236
- 池田次郎・片山一道 1984「龍野市鳥坂2号墳出土の人骨について」『鳥坂古墳群』龍野市文化財調査報告書V 龍野市教育委員会，兵庫：pp.65-74
- 石丸恵利子・海野徹也・米田 穰・柴田康行・湯本貴和・陀安一郎 2008「海産魚類の産地同定からみた水産資源の流通の展開—中四国地方を中心とした魚類遺存体の炭素・窒素同位体分析の視角から—」『考古学と自然科学』第57号，pp. 1-20
- 市村高規ほか 1984『鳥坂古墳群』龍野市文化財調査報告書V 龍野市教育委員会，兵庫
- 岩井顕彦 2011「白鷺山墳墓出土鉄器」『揖保川流域の前期古墳—墳丘測量と出土遺物の再検討—』西播磨古墳時代研究会：pp.43-54
- 柏原正民編 2003『カヤガ谷墳墓群 大谷墳墓群 坪井遺跡』兵庫県文化財調査報告第259冊 兵庫県教育委員会
- 片山一道 2003「梅田15号墳で出土した人骨の形態学的分析：被葬者の人物像」仁尾一人編『梅田古墳群Ⅱ』兵庫県文化財調査報告第257冊 兵庫県教育委員会：pp.167-177
- 片山一道・土肥直美 1996「龍野市新宮東山2号墳1号棺で出土した古墳人骨」岸本道昭編 1996『新宮東山古墳群』龍野市文化財調査報告16 龍野市教育委員会，兵庫：pp.87-104
- 岸本道昭編 1996『新宮東山古墳群』龍野市文化財調査報告16 龍野市教育委員会，兵庫
- 郡司晴元・片山一道 1999「向山古墳群で出土した古人骨」『向山古墳群・市条寺古墳群・一乗寺経塚・矢別遺跡』兵庫県文化財調査報告第191冊 兵庫県教育委員会，兵庫：pp.139-148
- 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』，pp. 173-186
- 田中良之・舟橋京子「坪井遺跡2号墓第1主体部出土人骨」柏原正民編 2003『カヤガ谷墳墓群 大谷墳墓群 坪井遺跡』兵庫県文化財調査報告第259冊 兵庫県教育委員会：pp.53-72
- 寺門之隆 1964「兵庫県高砂市日笠山貝塚人骨」高砂市教育委員会社会教育課編『日笠山貝塚—第1次発掘調査報告—』高砂市文化財調査報告1 高砂市教育委員会：pp.17-18
- 中村 弘編 1999『向山古墳群・市条寺古墳群・一乗寺経塚・矢別遺跡』兵庫県文化財調査報告第191冊 兵庫県教育委員会，兵庫
- 高砂市教育委員会社会教育課編 1964『日笠山貝塚—第1次発掘調査報告—』高砂市文化財調査報告1 高砂市教育委員会
- 高砂市教育委員会社会教育課編 1968『日笠山貝塚—第2・3次発掘調査報告—』高砂市文化財調査報告3 高砂市教育委員会
- 仁尾一人編 2003『梅田古墳群Ⅱ』兵庫県文化財調査報告第257冊 兵庫県教育委員会
- 間壁 葎子 2007「日笠山貝塚」高砂市史編さん専門員会『高砂市史』第4巻 高砂市：pp.79-106
- 松本正信 1984「白鷺山箱式石棺」『龍野市史』第4巻 龍野市：pp.214-219
- Bronk Ramsey, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(1), 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.
- Heaton, T., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R., Austin, W., Bronk Ramsey, C., Grootes, P., Hughen, K., Kromer, B., Reimer, P., Adkins, J., Burke, A., Cook, M., Olsen, J. and Skinner, L., 2020: Marine20 – the marine radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon* 62(4), pp.779–820.
- 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., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtman-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler,

-
- P., Kudsak, 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.725–757.
- van Klinken, G. L., 1999. Bone collagen Quality Indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. *Journal of Archaeological Science* 26: pp.687–695.
- Yoneda, M., Suzuki, R., Shibata, Y., Morita, M., Sukegawa, T., Shigehara, N. and Akazawa, T., 2004: Isotopic evidence of inland-water fishing by a Jomon population excavated from the Boji site, Nagano, Japan. *Journal of Archaeological Science* 31, pp. 97–107.
-

挿図出典

図 2：高砂市教育委員会社会教育課編 1964 図 3・4：市村ほか 1984 図 5・6：岸本編 1996
図 7～11：中村編 1999 図 12・13：仁尾編 2003 図 14・15：柏原編 2003

清家 章（岡山大学社会文化科学研究科）

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）

（2022 年 11 月 21 日受付，2023 年 3 月 31 日審査終了）