

東京大学総合研究博物館収蔵の城山第2号貝塚出土人骨

佐宗亜衣子¹・米田 穰²・尾寄 大真²・大森 貴之²・諏訪 元²

1. はじめに

東京大学総合研究博物館には、徳島県城山第2号貝塚出土とされる人骨標本が3点収蔵されている。1点は鈴木尚（1970）により城山第二洞窟出土と報告された幼年人骨である。2点目は湯浅（2017）が報告した土器資料に含まれていた左上腕骨、3点目は今回新たに城山第2号貝塚の第1号人骨と同定された成人人骨である。

本稿ではこれらの資料の出自調査の概要と形態人類学的所見を記載し、安定同位体分析とC¹⁴年代測定の結果を報告する。

2. 人骨の保存状況および形態学的所見（佐宗・諏訪）

i. 骨残存状況と形態的特徴の記述法

骨の名称は解剖学事典（解剖学用語委員会 2007）に準拠したが、頭部の骨に関しては、下顎骨を除いた頭の骨を「頭蓋」、頭蓋と下顎骨を合わせた頭部の骨全体を「頭骨」とした。

各標本の年齢および性別の鑑定と計測を行い、形態小変異やストレスマーカー、病変などを観察した。骨の計測はMartinの方法（馬場 1991）に従っている。

骨や歯に残された痕跡について、虫歯、歯周炎、生前喪失歯、外耳道骨腫、椎間関節炎、変形性脊椎症、四肢骨の関節炎、骨膜炎、外傷、クリブラ・オルビタリア、エナメル質減形成、蹲踞面、およびその他の異常な骨変化の有無を検討した。各種病的痕跡の診断は、基本的にAufderheide and Rodriguez-Martin（1998）とOrtner（2002）に準じている。

残存状況図では、肋骨など図中に示していない骨片がある。また、椎骨は保存部が一部（例えば椎体のみ）であっても、何番目の椎骨であるか確定できた場合には、椎体および椎弓を含めた全体を保存部位として示している。四肢骨の計測値を表1、病的痕跡の出現状況を表2に示した。各標本の詳細および所見は以下のとおりである。

ii. 幼児人骨（UMUT131556）

本人骨は城山第2号貝塚出土人骨として『東京大学総合研究博物館収蔵日本縄文時代人骨型録』（遠藤ら 1979）に登録されている標本である。残存状況を図1と図版1に、計測値を表1に示した。

1970年に鈴木尚が頭骨の形態について記載し、約3.5歳の幼児骨であると報告している（鈴木 1970）。頭蓋および下顎骨の保存状態は鈴木（1970）の報告時と変わらない。主要な部分として左頭頂骨

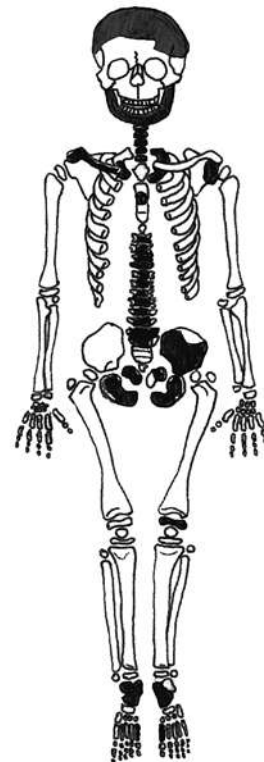
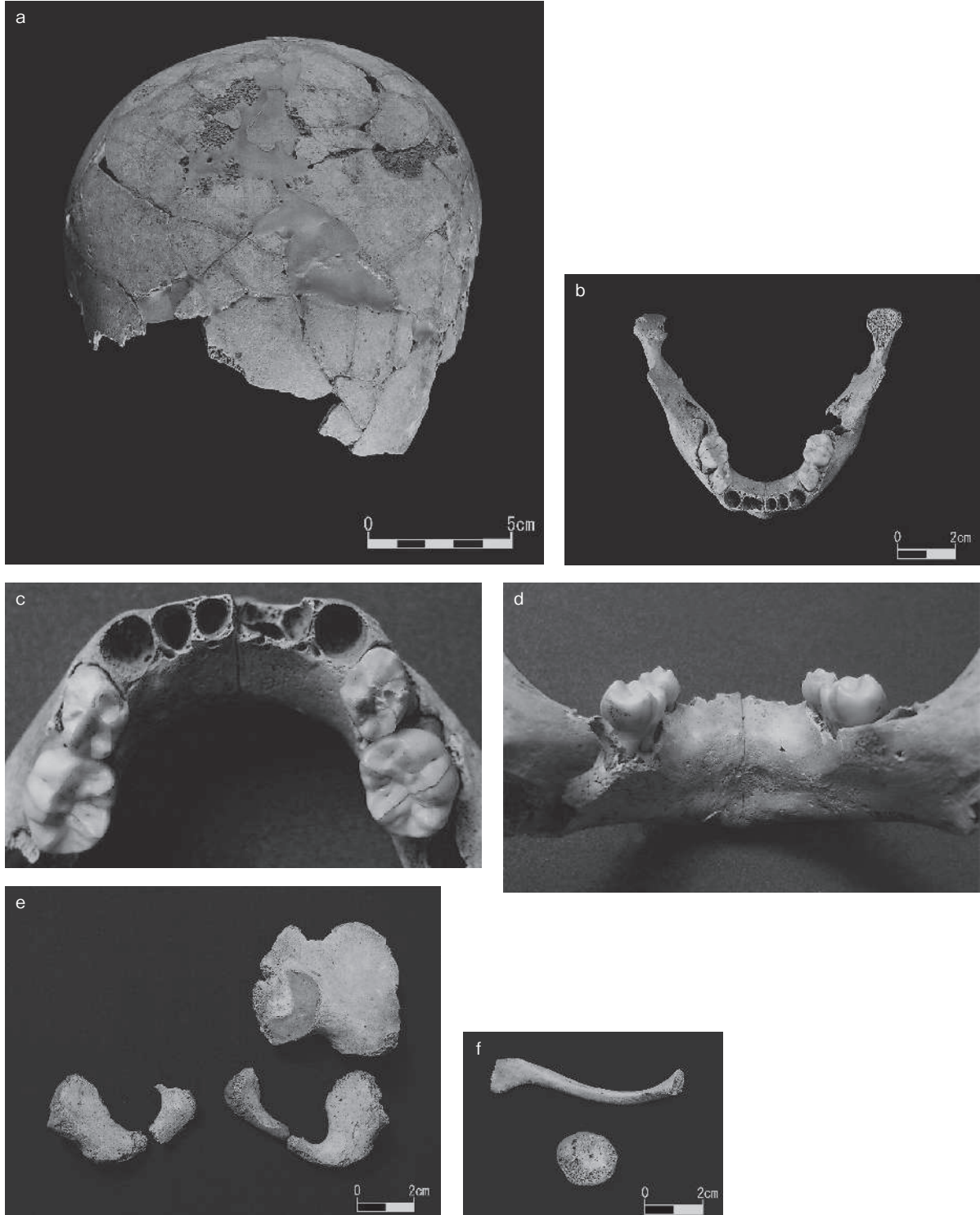


図1 幼児人骨の保存部位

¹新潟医療福祉大学 ²東京大学総合研究博物館

と左側頭骨がほぼ残存し、左頭頂骨に接する前頭骨の一部が残存している。上面観は卵円形であると推測される。その他に前頭骨片約 10 点と左右後頭顆を含む大後頭孔付近の破片が残存している。脳頭蓋のみで、顔面頭蓋の骨片は含まれない。

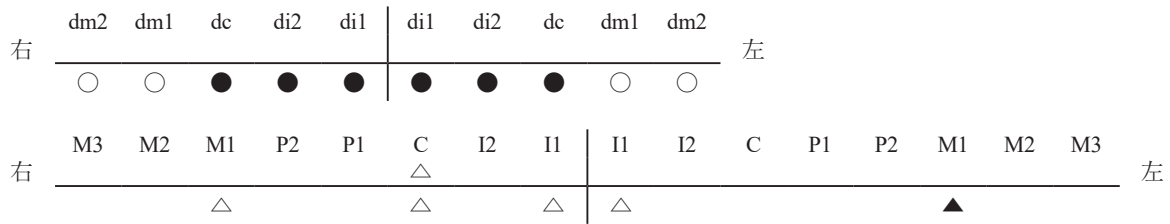
下顎骨は左右下顎角を欠くが、ほぼ完全に保存されている（図版 1）。歯の残存状況は以下の歯式に示した。上顎は形成途中の永久歯（右犬歯）が 1 つ残存しているのみである。下顎は左右乳臼歯 4 本と形成途中の永久歯 4 本が残存している。この他に形成途中の上顎左第 1 乳臼歯があるが、形成段階から 6 ヶ月 ± 3 ヶ月と推定され、他の乳歯より年齢が幼く、他個体からの混入と判断した。



図版 1 城山第 2 号貝塚出土 幼児骨

a: 頭蓋冠, b: 下顎骨, c: 下顎第 2 乳臼歯, d: オトガイ部唇側, e: 左腸骨, 左右坐骨, 左右恥骨, f: 右鎖骨, 胸骨体

(歯式)



○残存歯 (植立), △形成途中・未萌出, ▲死後脱落 (形成途中),
 ◎遊離歯, ●齲歯, ●死後脱落 (歯槽開放)

表1 計測値 (mm) と示数*

Martin's No.	計測項目	計測値	Martin's No.	計測項目	計測値
第1号人骨 (UMUT131619)					
【上腕骨】			【大腿骨】		
5	中央最大径	18.4	6	骨体中央矢状径	23.7
6	中央最小径	16.0	7	骨体中央横径	27.0
7	骨体最小周	57.0	8	骨体中央周	82.0
7a	中央周	65.0	9	骨体上横径	30.9
6/5	骨体横断示数	87.2	10	骨体上矢状径	20.4
【橈骨】			9-1	骨体上最大径	31.7
3	骨体最小周	38.0	10-1	骨体上最小径	20.8
4	骨体横径	15.1	6/7	骨体中央断面示数	87.5
4a	骨体中央横径	15.6	10/9	骨体上断面示数	66.0
5	骨体矢状径	9.6	10-1/9-1	骨体上断面示数	65.7
5a	骨体中央矢状径	10.4	【脛骨】		
5(5)	骨体中央周	41.0	8	中央最大矢状径	27.4
5/4	骨体断面示数	63.3	9	中央横径	20.9
【尺骨】			8a	栄養孔位最大径	30.7
3a	骨体周	44.0	9a	栄養孔位横径	22.0
11	骨体矢状径	15.5	10	骨体中央周	74.5
12	骨体横径	11.7	10a	栄養孔位周	81.0
11'	骨体最大径	16.3	10b	骨体最小周	69.0
12'	骨体最小径	11.6	9/8	中央断面示数	76.2
11/12	骨体断面示数	75.2	9a/8a	脛示数	71.7
			【腓骨】		
			2	中央最大径	13.5
			3	中央最小径	10.0
			4	中央周	21.0
			4a	最小径	42.0
			3/2	中央断面示数	74.0
左上腕骨 (仮番号 1-22)			幼児骨 (UMUT 131556)		
【上腕骨】			【鎖骨】		
5	中央最大径	25.3		長さ	66.9
6	中央最小径	17.5		幅	70.0
7	骨体最小周	66.0	【腸骨】		
7a	中央周	71.0		高さ	52.8
6/5	骨体横断示数	69.3		幅	58.7
			【坐骨】		
				高さ	38.8
				幅	(22.7)

*原則として右側を計測し、破損している場合は左側を計測した。骨幹の計測項目については、全長が得られない場合は骨幹中央を推定して計測している。また、()は推定値である。

表2 第1号人骨 (UMUT131619) の病変の出現状況

	右	左
齲歯		+
歯周炎		
生前喪失歯		+
外耳道骨腫	-	-
椎間関節炎		-
変形性脊椎症		+
四肢骨関節炎		-
妊娠痕		
骨膜炎		-
外傷		-
その他の病変	脊椎分離症 (第5腰椎)	

+: あり, -: なし

本標本は頭骨以外に体幹骨や四肢骨片が残存している (図1)。四肢長骨はほぼ完全な右鎖骨を除いて、保存状態が悪い。右橈骨遠位端, 左右不明の上腕骨近位端, 左大腿骨遠位関節部が残存しているのみである。対して、体幹と手足の指の骨は良好な保存状態である。椎骨のうち、頸椎は環椎と軸椎がほぼ完形で残存し、他に5個分の椎体が重複しており、頸椎7つ全てを確認できた。部位の重複から胸椎は12個中10個分、腰椎は5個中5個分を確認した。仙骨となる仙椎は2片あり、左腸骨、左右恥骨、左右座骨が残存する。体幹骨は他に左肩甲骨の関節窩付近、胸骨体の一部、左右第一肋骨を含む肋骨片が残存する。後に記述する安定同位体および年代測定はこの左第一肋骨からサンプル採取を行っている。

手足の骨は、手は手根骨と思われる骨片1と中手骨1, 指骨3が残存する。足は足根骨のうち右距骨、左右踵骨と左右第一中足骨を含む中足骨5が残存する。その他に手か足か鑑別できない指骨3がある。

年齢推定を歯牙萌出及び形成状況、四肢長骨骨幹長により行った (Moorrees et al. 1963a, 1963b, Scheuer et al. 1980, Scheuer and Black 2000)。歯の萌出および歯冠の形成状態から、3.5歳±1歳と推定される。また、幼児の鎖骨最長は2~3歳で平均66.5mm (58.5~72.6mm)、3~4歳で平均73.4mm (69.1~77.0mm)と報告されている (Black and Scheuer 1996)。ただし、この平均値は主にイギリスの幼児骨に基づいており、縄文人や日本人の平均値よりも大きいと想定される。本人骨の鎖骨最大幅は66.89 mmであるが、3歳前後と考えるのが妥当と考えた。以上により、推定年齢を鈴木 (1970) と同じく、3.5歳程度とした。幼児のため、性別の判定はできない。

iii. 左上腕骨 (仮番号1-22)

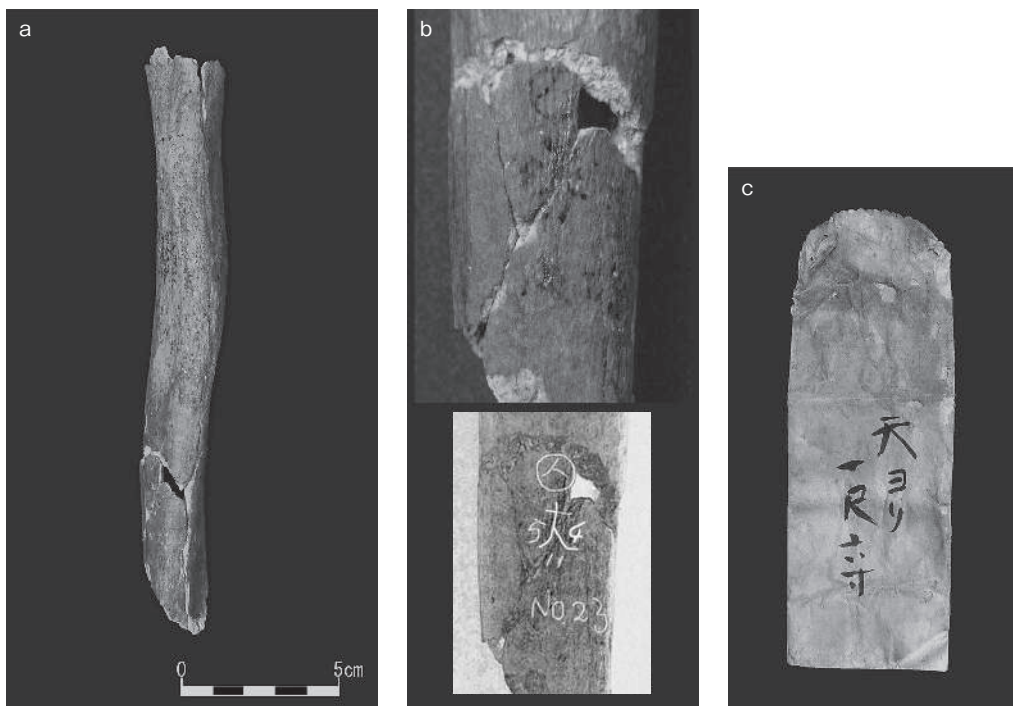
本人骨は湯浅 (2017, 表2) において仮番号1-22として報告されている標本である。残存状況を図版2に計測値を表1に示した。

この人骨は理科大学人類学教室宛に送付された土器や石器などの考古遺物とともに保管されている。骨に残る赤墨の注記から、大正11年5月4日に出土または採取したことがわかる。湯浅氏のご教示によれば、注記は記述の形式から地元の森敬介によるものとのことである。また、「天ヨリ一尺六寸」と墨書きされた封筒が付随している。

標本は骨頭と遠位関節端を欠く、左上腕骨骨幹である。三角筋粗面は比較的明瞭で、骨幹は太い。当初の確認時には破片となっており、今回改めて接合した。この作業により生じた骨片および骨紛を安定同位体および年代測定のサンプル試料とした。

年齢は成人で、性別は骨体最小周から男性と判別される (Nakahashi and Nagai 1986, 中橋 1988)。骨体断面示数は69.3と、山陽の縄文人 (津雲貝塚) の男性平均値 (73.4 ± 3.77) よりも小さく、扁平性が強い。

鈴木 (1970) は本人骨の第二乳臼歯の咬耗は鎌倉人よりも強く、下顎正中部の内側 (舌側) の形態に横走する上横隆起 (superior transverse torus) と下横隆起 (inferior transverse torus)、および両隆起の間に広い窪み (オトガイ舌筋窩, genioglossal fossa) が認められることを報告している。しかし、舌側1/2の歯冠エナメル質が失われているため観察が難しいが、第二乳臼歯の左右とも咬耗の痕跡はほとんど認められない (図版1)。下顎正中部の形態は記載の通りであり、現代人ではあまりみられない特徴である。



図版2 城山第2号貝塚出土 左上腕骨
a: 左上腕骨, b: 注記(下なぞり書き), c: 標本に付随していた封筒

iv. 第1号人骨 (UMUT131619)

本人骨は『東京大学総合研究博物館収蔵 日本縄文時代人骨型録』(遠藤ら 1979)に UMUT131619, 標本名「徳嶋」の出土遺跡不明標本として登録されている。

人骨には小金井良精が使用していた標本カードが付随している。No. は書かれておらず, 記述内容が不明瞭となり判読できないが, 小金井と関わりある標本であることがうかがえる。平箱の外側には赤字で「徳嶋県」「第一号」と書かれている。今回の報告にあたり, 石尾(2013)および湯浅(2017)に報告されている第1号人骨の出土状況写真および発掘当時の人骨スケッチと本人骨の保存状況を照合した。結果, 部位や割れ口の形状などが一致したことから, 本人骨が城山第二貝塚出土第1号人骨であると同定

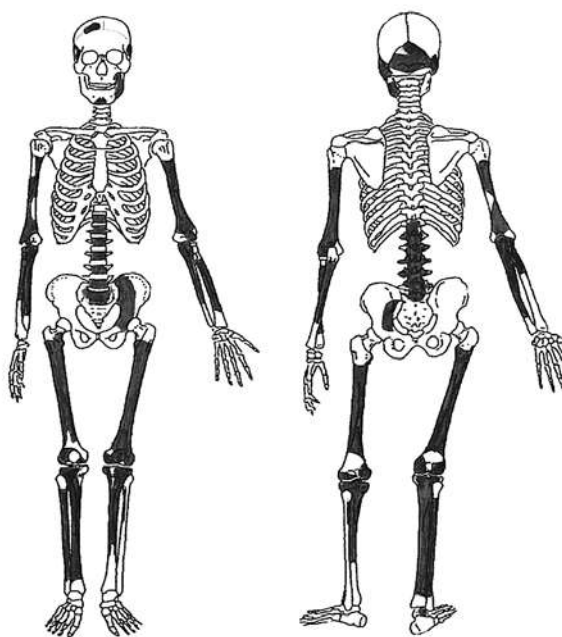


図2 第1号人骨の保存部位

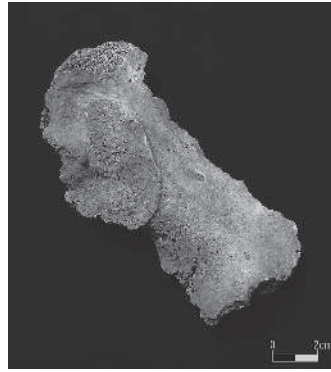
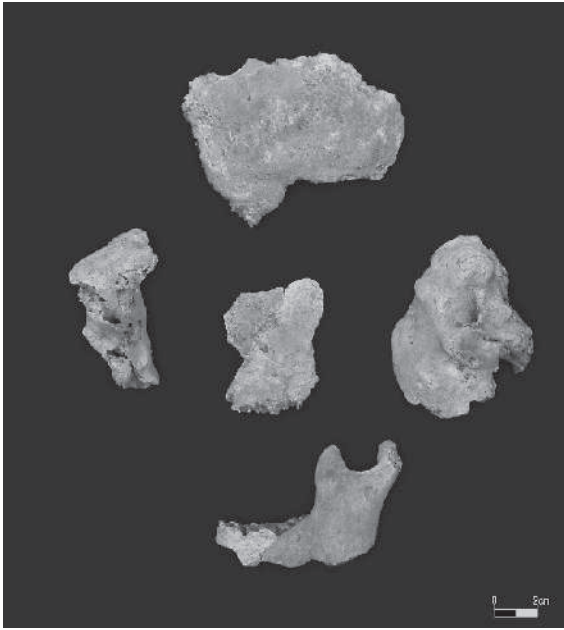
した。残存状況を図2と図版3～4に, 計測値を表1, 病変の出現状況を表2と図版5に示した。

頭蓋骨は頭蓋冠の破片を主とし, 頭頂骨前頭縫合付近, 左右後頭顆付近, 左右側頭骨, 後頭骨などが確認できる。上顎は左右の臼歯部歯槽が骨片となって残存する。下顎は左側第二小臼歯歯槽から左下顎枝が残存するものの, 下顎底を欠く。さらに, 右臼歯部歯槽部, 正中オトガイ棘付近の骨片が残存する。歯は遊離歯となっており, 保存状態が悪い。下顎右第二, 第三大臼歯と下顎左第一, 第三大臼歯のみ歯根が残存しており, それ以外は歯冠のみとなっている。また, 上顎左第三大臼歯には傍臼結節があり, 右下顎第二大臼歯の近位隣接面歯頸部に虫歯がある。上顎第三大臼歯における傍臼結節の出現頻度は, 現代日本人で0～1.38%と報告されており(馬 1949, 住谷 1959), 珍しい。歯式は以下のとおりである。

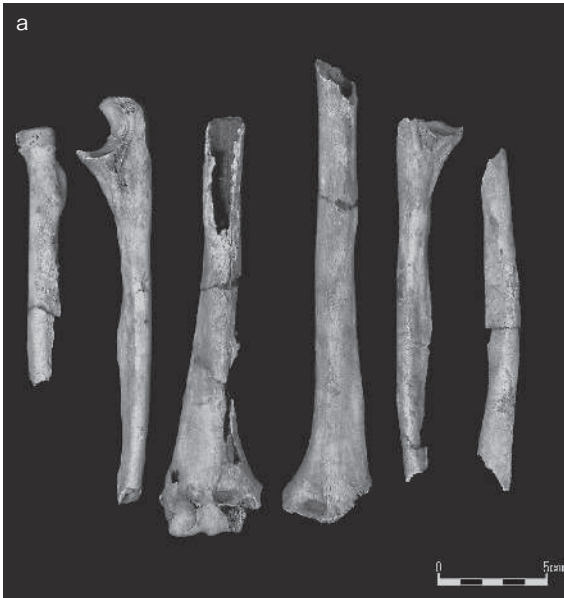
(歯式)

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3	
右	○	○	○		○							○	○	○	○	○*	左
	○	●	○									●	○	○	○	○	

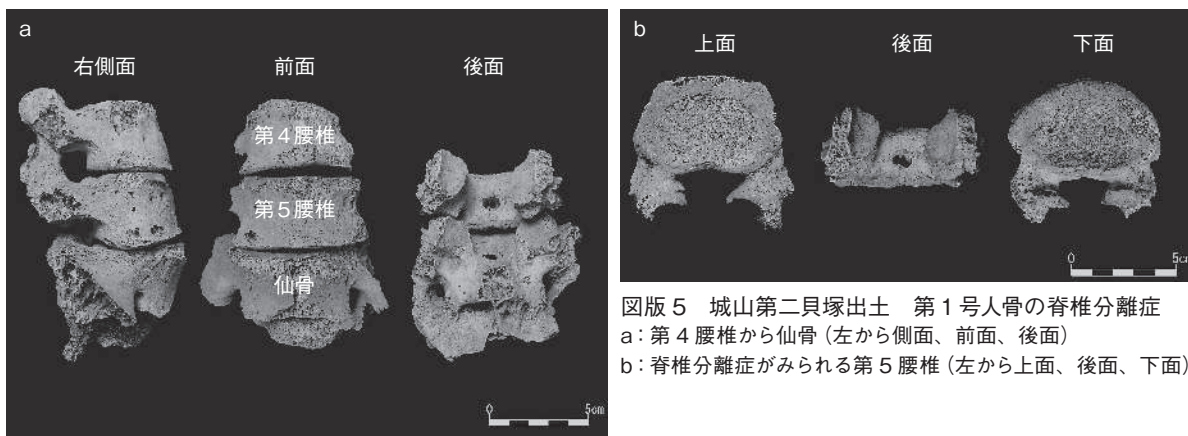
○残存歯 (植立), ◎遊離歯, ●齶歯, X 生前喪失歯 (歯槽閉鎖), ●死後脱落 (歯槽開放)
 ※左上顎第3大臼歯に傍臼結節を認める



図版3 城山第二貝塚出土 第1号人骨 頭骨・寛骨
 a: 頭骨片および下顎骨: 左右側頭骨, 後頭骨, 頭頂骨, 左下顎骨
 b: 左寛骨



図版4 城山第二貝塚出土 第1号人骨 四肢骨
 a: 上肢骨: 左右上腕骨, 左右尺骨, 左右橈骨
 b: 下肢骨: 左右大腿骨, 左右脛骨, 左腓骨



図版5 城山第二貝塚出土 第1号人骨の脊椎分離症
 a: 第4腰椎から仙骨(左から側面、前面、後面)
 b: 脊椎分離症がみられる第5腰椎(左から上面、後面、下面)

四肢長骨の多くは近位あるいは遠位端を欠き、全長を計測できる部位はない。左右上腕骨、左右橈骨、左右尺骨、左右大腿骨、左右脛骨、右腓骨と左膝蓋骨が残存している。大腿骨は左右不明の骨頭、左右の遠位関節面の骨片がある。体幹の主な保存部位は頸椎の環椎と軸椎の一部、第12腰椎から第5腰椎、仙骨の上部、左寛骨の耳状面付近である。その他に胸椎の5個分ほどの骨片と肋骨片がある。手足の骨は手根骨では左鈎上骨と右舟状骨が、足根骨は右距骨片と楔状骨片1が残存する。他個体の混入がないと思われることから、年代測定および安定同位体のサンプルは肋骨片を使用した。

年齢推定は頭蓋縫合の閉塞状況や歯の咬耗度、四肢骨の癒合状況、関節面の性状を総合的に考慮して推定した(瀬田・吉野 1990, White et al. 2012)。寛骨の耳状面は phase 6 (44 - 49 歳) であり、四肢および脊椎の関節面には多少リップングが認められる。最終的に熟年と推定した。また、性別は頭骨や寛骨の形態に基づいて推定した(White et al. 2012)。大坐骨切痕が鈍角であること、乳様突起が小さいことから女性と推定される。四肢骨計測値の境界値による判定法でも、上腕骨骨体最小周、脛骨の栄養孔位周と骨体最小周、大腿骨の中央周、骨体横径、中央矢状経、骨体中央断面示数(柱状示数)、全ての項目で女性と判定された(中橋 1988, 水嶋・平田 2013)。

第5腰椎には下関節突起と椎弓がないが、関節突起の緻密骨平面は滑らかに繋がり、死後の損傷によるものではない。生前に椎体と椎弓が分離しており、脊椎分離症であったと思われる。脊椎分離症および^{すべ}り症の原因は解明されていないが、脊椎と付近の組織に異形成が生じ、そこに機械的で持続的な外傷が加わることで、疲労骨折が生ずるとする説が現在の主流である(高橋ら 1983)。脊椎分離症は同一家系での多発生が認められ、他の先天性形成異常が共存する事例が多いことから、この骨異形成には先天的要素が関与していると考えられている(森崎ら 1970)。ただ本人骨の脊椎関節面には骨棘がほとんどみられない。自覚症状は乏しく、運動時や長時間の姿勢維持により腰痛が起こることがあるという。その他、大腿骨や脛骨の骨幹表面には軽度の骨膜炎の痕跡が認められる。

本人骨の大腿骨は扁平で、上腕骨や脛骨の扁平性は弱い。しかし、縄文人は大腿骨の柱状性や脛骨の扁平性が高いことで知られている(瀧川 2006)。本人骨の骨幹断面示数を近畿地方現代日本人と山陽地方縄文人の女性の値と比較すると(表3)、本人骨の四肢骨形態は縄文人よりも現代日本人に近いといえる。

表3 四肢骨断面示数の比較

	山陽縄文人女性(津雲貝塚) ¹			近畿現代人女性 ¹			城山第二 第1号
	標本数	平均値	標準偏差	標本数	平均値	標準偏差	
上腕骨骨体断面示数(6/5)	41	69.5	4.7	20	75.1	4.0	87.2
橈骨骨体断面示数(5/4)	31	69.6	5.0	20	66.4	5.2	63.3
尺骨骨体断面示数(11/12)	36	85.2	10.3	20	78.4	5.7	75.2
大腿骨骨体中央断面示数(10/9)	45	104.9	7.4	20	101.1	10.5	84.5
脛骨中央断面示数(9/8)	39	66.5	5.5	20	77.8	4.9	76.2

¹ 瀧川(2006)

3. 発掘記録と人骨標本との照合 (佐宗・諏訪)

上述のとおり、東京大学総合研究博物館に収蔵されている城山貝塚出土とされる標本は3点であり、その内容は幼児全身骨、成人男性上腕骨、成人女性全身骨である。一方、発掘当時の記録や新聞記事の記述、出土写真を参考に人骨発掘の経過を追うと(石尾 2013, 湯浅 2017) (表 4), ①枕石をした女性全身人骨, ②若い男性と思われる下肢骨(腕, 足, 腸骨や骨盤の破片を含む?), ③下肢骨(頭骨を含む?)の3体が出土したと思われる。

まず①枕石をした女性全身人骨は、第1号と番号を付された人骨で、発掘写真や前田正一のスケッチ等(湯浅 2017)によりUMUT131691に該当することを確認した。保存状態や部位、性別も5月1日の笠井(2010)、新(1983)および5月3日の徳島毎日新聞の記述と矛盾ない。次に②若い男性と思われる下肢骨は、5月1日に撮影された写真の裏書きによれば(石尾 2013, 図 18 上), 保存状態が悪く取り上げることができなかったと推測される。そして③下肢骨は、小金井が帰京した後の5月4日に出土し、5月6日に出土状況写真が撮影されている。本稿で報告した成人男性上腕骨は5月4日との注記があることから、この③下肢骨として記述された人骨の一部であると思われる。下肢骨との記述が誤りであるか、下肢骨の他に上腕骨が出土したのか、どちらかの可能性が考えられる。しかし、出土状況写真が経年劣化により不鮮明なため、詳細な部位を確認することはできなかった。

以上のように、発掘記録から成人男性上腕骨と成人女性全身骨(第1号)に該当する可能性のある記述は確認できたが、幼児全身骨が出土したとおもわれる所見はない。鈴木(1970)の記述からは、

表 4 人骨発掘の経緯

日付	湯浅(2017)より抜粋	出土写真 (石尾 2013)
4月4日	「人骨の脛の骨の一部などを発見」(新 1983)	
4月28日	「骨盤の一部および南面して伏した頭骨が発見(中略) 弥々頭蓋骨に左腕骨を認めらるに至り、(中略) 頭には枕石をなし」(徳島毎日新聞 29日付)	図 13 図 15 図 37 下
4月29日	「頭を南に向けて臥した少年の人骨を二個発見した」(徳島毎日新聞 30日付)	
4月30日	小金井良精 到着	
5月1日	「頭蓋骨と下肢骨の掘り出された他に膝を左曲げた下肢骨一本が現れた。(中略) 頭蓋骨は年若き婦人のものであって、下肢は若い男性のものらしく膝を屈して居る」(徳島毎日新聞 2日付) 「く形ノ骨ハ頭骨ト別体ノモノニシテ遂ニ採集スル能ハザル程脆弱トナリ居リナリ」(石尾 2013 図 18 上) 「左上腕前腕が露れた。(中略) 脊椎から大腿骨、骨盤、右上腕前腕、脛骨等が段々と露出して来た。骨格は非常に頑丈で大型らしい。」(笠井 2010) 「完全に屈葬の状態に埋められ、頭部は北に、顔面は西の岩壁に向い(中略) 足の大部分及肋骨等を発見した」(新 1983)	図 17 図 19 図 21 下 図 23 上
5月2日	全身骨の写真撮影, 小金井 帰京	図 21 図 23 下 図 25 図 27
5月3日	「人骨は葬られた儘の者で而も大人の骨格(中略) 発掘の進捗するに随って発見当初の児童説は破碎される。(中略) 頭部、左手、骨盤、右足、脊柱、肋骨、左足、右手であって(中略) 各部の崩壊、不足によって諸種の説を生むに至ったものであったのである。(中略) 下肢骨のみ見えるて居たもう一体は肋骨などの小片が数個でたばかりであった」(徳島毎日新聞 3日付)	
5月4日	「下肢骨一本と頭を東南に向け横臥した、深く膝を屈め込んだものを発見した。」(徳島毎日新聞 6日付) 「腰部以下の人骨一体が出た。これに前に出た完全なもの、その北方から出た不完全なもの(片腕、片足、チョー骨、骨盤破片等)を加えて都合三体となる。」(笠井 2010)	
5月5日	鳥居龍蔵 帰京	
5月6日	「足指ト思ハル々骨 表面位置」(石尾 2013 図 36 上)	図 35 上 図 35 下

鳥居龍次郎とのやり取りを通して、この幼児骨を城山第二貝塚から出土した人骨とした様子が伺える。しかし、現在の標本には城山第二貝塚あるいは徳島県から出土したことが確認できるラベルやメモ等は付されていない。よって、この幼児骨は城山第二貝塚出土人骨ではない可能性がある。

4. 人骨の放射性炭素年代と炭素・窒素同位体分析（米田・尾崎・大森）

東京大学総合研究博物館に保管されていた城山第二貝塚から出土したと思われる古人骨3点について、残存するコラーゲンを抽出して放射性炭素年代を測定し、あわせて炭素・窒素同位体比から生前の食生活について推定した。

i. 資料と方法

分析試料には、No.1 (UMUT131556 幼児の肋骨), No.2 (成人の左上腕骨), No.3 (UMUT131619 第1号成人の肋骨) として、約 0.05 ~ 0.2g の緻密質片をダイヤモンドカッターで採取した。骨の無機質を構成するハイドロキシアパタイトは結晶が未成熟で汚染の可能性が高いため、骨の有機物の大部分を占めるタンパク質であるコラーゲンを抽出して分析に供した。コラーゲンの抽出では、アルカリ溶液で土壌有機物を除去し、コラーゲンを熱変成させることで他の有機物から精製するゼラチン抽出を行った (Longin 1971; Yoneda et al. 2002)。具体的な手順としては、酸化アルミニウム粉末をサンドブラストし、超純水中で 10 分間超音波洗浄して表面に付着する異物や海綿質を除去した。骨片を 0.4M 塩酸と 40 ~ 43 時間 4℃ で反応させ、ハイドロキシアパタイトを除去する脱灰を行った。塊状で残存する有機物を超純水で 3 時間程度洗浄して中性化してから、0.1M 水酸化ナトリウム溶液に 10 分間つけて、フルボ酸やフミン酸などの土壌有機物を除去した。再度、超純水で中性化した後、塩酸で pH4 にした純水中で 90℃ にゼラチン化 0.0001M HCl (pH4) 中 90℃ で 18 時から 44 時間加熱して、コラーゲンのみを水に可溶性ゼラチンに変性させて、水に溶けない成分はガラス繊維濾紙 (Whatman GF/F) で濾過することで除去した。濾液を凍結乾燥して、コラーゲンから構成されると期待されるゼラチンを回収した。

炭素および窒素の重量含有率および安定同位体比の測定は、放射性炭素年代測定室において、Thermo Fisher Scientifics 社製の Flash2000 元素分析を前処理装置として、ConFlo IV インターフェースを経由して、Delta V 安定同位体比質量分析装置で測定する、EA-IRMS 装置を用いて行った。約 0.5mg の精製試料を錫箔に包み取り、測定に供した。測定誤差は、同位体比が値付けされている二次標準物質 (アラニン等) を試料と同時に測定することで標準偏差を計算した。通常の測定では、 $\delta^{13}\text{C}$ の測定誤差は 0.2‰、 $\delta^{15}\text{N}$ の誤差は 0.2‰ である。

試料は、銀カップに秤量し、elementar 社製 vario ISOTOPE SELECT 元素分析計に導入し、燃焼後、

表 5 分析した骨資料と前処理による回収率

資料名	資料注記	処理前試料	ゼラチン	回収率
①幼児肋骨	UMUT131556	0.0481 g	1.19 mg	2.5%
②左上腕骨	「大 11-5-4 No.23」	0.2048 g	3.27 mg	1.6%
③第1号人骨肋骨	UMUT131619	0.1351 g	7.33 mg	5.4%

表 6 元素および安定同位体比の分析結果

資料名	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	炭素濃度	窒素濃度	C/N 比
①幼児肋骨	-17.7‰	11.9‰	36.5%	13.0%	3.3
②左上腕骨	-16.1‰	10.4‰	34.5%	11.0%	3.7
③第1号人骨肋骨	-20.4‰	10.0‰	41.3%	14.6%	3.3

精製された二酸化炭素を真空ガラスラインに導入し、あらかじめ鉄触媒約 2mg を秤量したコック付き反応管に水素ガス（炭素モル数の 2.2 倍相当）とともに封入して、650℃で 6 時間加熱して実施した (Omori et al. 2017)。①幼児肋骨については、燃焼後、炭素精製の際に確認された炭素量が 400g 以下であったため、鉄触媒の量を 4mg に増やして、セメンタイトを生成した (大森ら 2017)。

グラファイト化した炭素試料における放射性炭素同位体比の測定は、東京大学総合研究博物館が所有する加速器質量分析装置 (AMS) を用いて測定した。慣用 14C 年代 (BP 年代) を算出するために、同位体比分別の補正に用いる $\delta^{13}\text{C}$ 値は AMS にて同時測定した値を用いている (Stuiver and Polach 1977)。較正年代の算出には、OxCal4.2 (Bronk Ramsey, 2009) を使用し、較正データには IntCal13 (Reimer et al. 2013) を用いた。炭素・窒素同位体比の分析結果で、海産物の利用が推定された場合は、その寄与率に応じて海洋リザーバ効果を補正する必要がある。

ii. 結果と考察

ゼラチン回収率が 1% 未満の場合、コラーゲンが変性している可能性があるが (van Klinken 1999)、今回分析した 3 点の骨資料では比較的多くのゼラチンが残存していた (表 5)。表 6 に、元素分析と炭素・窒素安定同位体比測定の結果を示す。ゼラチンがコラーゲンから構成されている場合は、炭素濃度 (重量比) で 13% 以上、窒素濃度 (重量比) で 4.8% 以上、C/N 比 (原子数比) で 2.9 ~ 3.6 の範囲内の値を示すことが期待され、これらの指標を満たさない場合は、コラーゲンの変性あるいは外部有機物の混入の可能性がある (DeNiro 1985, van Klinken 1999)。②左上腕骨は C/N 比が 3.7 であり、汚染あるいは変性の可能性があるため、年代測定ならびに炭素・窒素同位体比による食性復元の結果は、予備的なものと扱う必要がある。

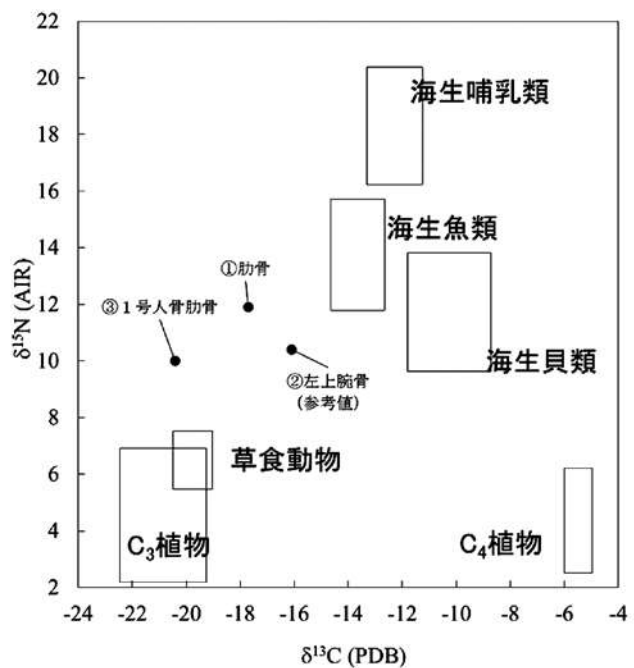


図 3 ゼラチンにおける炭素・窒素同位体比と、日本列島の食料資源から期待される骨コラーゲンの同位体の特徴

表 6 に示した炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) と窒素同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) を日本列島の代表的な食資源と比較すると、①幼児肋骨と②上腕骨は炭素同位体比も窒素同位体比も陸上の動植物を摂取したときに期待される範囲よりも高い同位体比を示しているおり、海産物摂取の影響をうけていると考えられる (図 3)。したがって、見かけ上の放射性炭素年代が古くなる海洋リザーバ効果を補正する必要がある。

炭素同位体比が陸上生態系よりも高い値を示した①幼児肋骨と②上腕骨については、海洋リザーバ効果を補正する必要がある。徳島市内で発掘された近世のシカ・イノシシの骨 5 点と、マダイ 2 点の炭素同位体比 (それぞれ -19.9% と -11.8%) を陸上生態系と海洋生態系の代表値として、上記の人骨における海洋寄与率を推定した (石丸ら 2017)。①幼児肋骨では海洋から 27% の炭素が由来すると推定され、②上腕骨では 47% として推定された。これらの海洋寄与率で誤差を 5% と仮定して、海洋リザーバ効果を補正して較正年代を算出した。ただし、海洋リザーバ年代の補正值 (ΔR 値) については近隣で報告がないため、今回は計算には含めていない。太平洋沿岸ではその影響は顕著でないため、百年以上のずれは想定しがたい。

放射性炭素年代測定の結果について、未較正の慣用放射性炭素年代を表 7 に、海洋リザーバ補正の影響を補正した較正年代を表 8 (1950 年を基準とした cal. BP 単位) と表 9 (西暦換算の cal. BC/cal. AD 単位) に示す。①幼児肋骨は縄文時代後期、②左上腕骨は弥生時代、③第 1 号人骨肋骨は中世に

由来すると示された。城山貝塚は縄文時代から中世にわたる複合遺跡であると推定される。第1号人骨は貝塚に埋葬されたものであるならば、上層からの掘り込みによって混入したと推定される。

縄文時代後期に相当する①幼児肋骨は3才程度の幼児の肋骨であるので、母乳摂取の影響で窒素同位体比が上昇している可能性に注意が必要であるが(蔦谷・米田 2015)、縄文時代後期に城山貝塚で暮らした人々がどのような食料資源を利用していたかを知るために重要なデータである。母乳の寄与によって数%の窒素同位体比における上昇があったと仮定すると、陸上の草食動物あるいはC₃植物と海生魚類の中間に位置することから、陸上資源と海洋資源を組み合わせた食生活を有していたと推定される。これは本州周辺で見られる縄文時代人の特徴と一致する。一方、中世と推定された③第1号人骨肋骨の炭素同位体比はC₃植物を生産者とする生態系の範囲内であるが、窒素同位体比が比較的高い値を示している。これは、水田で栽培されたイネの特徴を反映していると考えられ、水稻を主要な食糧源のひとつとする食生活を有していたこと推定された。

表7 慣用放射性炭素年代(未校正)の結果

資料名	測定ID	14C年代	補正用 $\delta^{13}C$	備考
①幼児肋骨	TKA-19724	3231 ± 31 BP	-15.3 ± 0.4 ‰	
②左上腕骨	TKA-19690	1906 ± 24 BP	-14.1 ± 0.3 ‰	C/N比3.7
③第1号人骨肋骨	TKA-20155	685 ± 20 BP	-15.5 ± 0.3 ‰	

表8 推定される校正年代(cal. BP表記)

資料名	校正年代(1SD)	校正年代(2SD)	校正データ	注記
①幼児肋骨	3403(64.9%)3334 cal.BP 3282(3.3%)3275 cal.BP	3447(82.0%)3319 cal.BP 3301(13.4%)3254 cal.BP	IntCal13+ Marin13	Marine 27%, ΔR=0
②左上腕骨	1699(68.2%)1620 cal.BP	1727(95.4%)1569 cal.BP	IntCal13+ Marin13	Marine 47%, ΔR=0 C/N比3.7
③第1号人骨肋骨	672(68.2%)653 cal.BP	678(74.1%)646 cal.BP 587(21.3%)566 cal.BP	IntCal13	

表9 推定される校正年代(cal. BC/AD表記)

資料名	校正年代(1SD)	校正年代(2SD)	校正データ	注記
①幼児肋骨	1454(64.9%)1385 cal.BC 1333(3.3%)1326 cal.BC	1498(82.0%)1370 cal.BP 1352(13.4%)1305 cal.BP	IntCal13+ Marin13	Marine 27%, ΔR=0
②左上腕骨	252(68.2%)330 cal.AD	224(95.4%)382 cal.AD	IntCal13+ Marin13	Marine 47%, ΔR=0 C/N比3.7
③第1号人骨肋骨	1279(68.2%)1298 cal.AD	1273(74.1%)1305 cal.AD 1364(21.3%)1385 cal.AD	IntCal13	

5. まとめ

東京大学総合研究博物館には城山第2号貝塚出土とされる人骨が3個体収蔵されている。約3.5歳と推定される幼年人骨(UMUT131556)、成人男性と推定される左上腕骨、熟年女性と推定される全身骨(UMUT131619)である。幼年人骨(UMUT131556)はC14年代測定で縄文後期人骨であることが確認されたが、発掘時の記録や写真では幼児骨の出土が報告されておらず、城山第2号貝塚出土ではない可能性が考えられた。成人男性の左上腕骨は弥生時代に属する。熟年女性の全身骨(UMUT131619)は、出土時に第1号人骨として発掘された人骨であることを同定した。第5腰椎には脊椎分離症が確認された。C14年代測定では中世人骨であることが明らかとなった。

謝辞

本稿の作成にあたっては、湯浅利彦氏に城山第2号貝塚に関する文献や遺跡情報をご教示いただきました。ここに記し感謝の意とさせていただきます。

引用文献

- 石尾和仁(2013) 資料紹介 城山貝塚調査写真. 徳島県立鳥居龍蔵記念博物館研究報告, 1: 9-133.
- 石丸恵理子・米田穰・尾寄大真・大森貴之・伊藤茂・小林絃一(2017) 徳島城下町跡徳島1丁目地点出土骨類の年代測定と炭素・窒素同位体分析. 『徳島県埋蔵文化財センター調査報告書第88集 徳島城下町跡徳島町1丁目地点-徳島地家簡裁庁舎敷地埋蔵文化財発掘調査報告書』(徳島県教育委員会・公益財団法人徳島県埋蔵文化財センター編), pp. 660-667.
- 大森貴之・山崎孔平・栂澤貴行・板橋悠・尾寄大真・米田穰(2017) 微量試料の高精度放射性炭素年代測定. 第20回 AMS シンポジウム.
- 遠藤美子・遠藤萬里(1979) 『東京大学総合研究資料館収蔵日本縄文時代人骨型録』 東京大学総合研究博物館標本資料報告, 3.
- 解剖学用語委員会(2007) 解剖学用語 改定13版. 医学書院, 東京.
- 笠井新也 (2010) 城山貝塚発掘記. 青藍 7, 考古フォーラム蔵本: 30-40.
- 新孝一 (1983) 徳島県立図書館所蔵の森敬介資料-徳島市城山貝塚に関する資料. 徳島考古創刊号, 徳島考古学研究グループ: 16-22.
- 鈴木尚(1970) 徳島市内城山第二洞窟発掘の幼年人骨について. 『鳥居龍蔵博士の思い出』 徳島県立鳥居記念博物館, pp. 14-18.
- 住谷靖(1959) 日本人に於ける歯の異常の統計的観察. 人類学雑誌, 67(4): 215-233.
- 瀬田季茂・吉野峰生(1990) 『白骨死体の鑑定』 令文社, 東京.
- 高橋和久・井上駿一ら(1983) 日本人晒骨標本を用いた脊椎分離症の解剖学的検討. 臨床整形外科, 18(12): 1137-1142.
- 瀧川渉(2006) 四肢骨の計測的特徴における縄文人と現代日本人の地域間変異. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 114(2): 101-129.
- 薦谷巧・米田穰(2015) 子供の骨から離乳年齢を推定. 考古学ジャーナル, 621: 20-23.
- 中橋孝博(1988) 古人骨の性別判定法. 『日本民俗文化の生成 永井昌文教授退官記念論文集』 pp. 217-233.
- 馬場悠男(1991) 『人体計測法Ⅱ 人骨計測法』 雄山閣, 東京.
- 馬朝茂(1949) 日本人の歯に於ける形態学的及び数的異常の統計的観察. 歯科学雑誌, 6: 248-256.
- 水嶋崇一郎・平田和明(2013) 性別判定における大腿骨骨幹中央部断面形状の有用性: 縄文人と現代日本人を例として. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 121(1): 19-29.
- 森崎直木・菅原幸子ら(1970) 小児における脊椎分離症および迂り症の観察. 臨床整形外科, 5(3): 160-166.
- 湯浅利彦(2017) 徳島市城山貝塚発掘調査の復元的研究(上) - 鳥居龍蔵等による1922(大正11)年発掘調査の出土遺物の様相 - . 徳島県立鳥居龍蔵記念博物館研究報告, 3: 1-47.
- Aufderheide AC and Rodriguez-Martin C (1998) *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Black S and Scheuer L (1996) Age changes in the clavicle: from the early neonatal period to skeletal maturity. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6(5): 425-434.
- Bronk Ramsey C (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(4): 337-360.
- DeNiro MJ (1985) Postmortem preservation and alteration of in vivo bone-collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*, 317: 806-809.
- Longin R (1971) New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature*, 230: 241-242.
- Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE (1963a) Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *The*

- Journal of Dental Research*, 42 : 1490 – 1502.
- Moorrees CFA, Fanning EA and Hunt EE (1963b) Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology*, 21 : 205 – 213.
- Nakahashi T and Nagai M (1986) Sex assessment of fragmentary skeletal remains. *Journal of the Anthropological Society of Nippon*, 94(3) : 289 – 305.
- Omori T, Yamazaki K, Itahashi Y, Ozaki H, Yoneda M (2017) Development of a simple automated graphitization system for radiocarbon dating at the University of Tokyo. The 14th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry.
- Ortner DJ (2002) *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Elsevier Science, San Diego.
- Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, Beck JW, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Buck CE, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Haffidason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton TJ, Hoffmann DL, Hogg AG, Hughen KA, Kaiser KF, Kromer B, Manning SW, Niu M, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon JR, Staff RA, Turney CSM, and van der Plicht J (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0 – 50, 000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4) : 1869 – 1887.
- Scheuer JL, Musgrave JH and Evans SP (1980) The estimation of late fetal and perinatal age from limb bone length by linear and logarithmic regression. *Annals of Human Biology*, 7 : 257 – 265.
- Scheuer L and Black S (2000) *Developmental juvenile osteology*. Academic Press, London.
- Stuiver M and Polach HA (1977) Discussion : Reporting of ¹⁴C data. *Radiocarbon*, 19(3) : 355 – 363.
- van Klinken GJ (1999) Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. *Journal of Archaeological Science*, 26 : 687 – 695.
- White TD, Black MT, Folkens PA (2012) *Human Osteology, Third Edition*. Academic Press, San Diego.
- Yoneda M, Hirota M, Uchida M, Tanaka A, Shibata Y, Morita M and Akazawa T (2002) Radiocarbon and stable isotope analyses on the Earliest Jomon skeletons from the Tochibara rockshelter, Nagano, Japan. *Radiocarbon*, 44 : 549 – 557.

(2018年12月19日脱稿, 2020年7月10日一部修正)

