

神奈川県夏島貝塚における土器付着炭化物と人骨の同位体分析からみた縄文時代早期の生業の地域性

メタデータ	言語: 出版者: 駿台史学会 公開日: 2023-12-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 米田,穰, 阿部,芳郎, 樋泉,岳二, 佐宗,亜衣子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/0002000203

神奈川県夏島貝塚における土器付着炭化物と人骨の同位体分析からみた縄文時代早期の生業の地域性

米田 穰・阿部芳郎・樋泉岳二・佐宗亜衣子

要旨

本論は夏島貝塚出土の土器の内面付着炭化物と人骨の分析から、早期初頭の生業活動と土器の加熱対象物について検討した。分析の結果、土器は海産物の加熱を中心に利用されたこと、人骨の同位体比に反映するタンパク質源も海産物の積極的な利用を示唆しており、土器が食物の加熱用具であった可能性が指摘できた。

これに対して、内陸部の栃原岩陰遺跡では、土器と人骨とともに陸上動植物の利用を強く示唆しており、早期初頭の生業活動が周辺の資源を利用したことに起因する大きな地域性をもつことが明らかになった。

キーワード：縄文早期、貝塚、関東地方、貝塚、人骨、同位体分析、生業活動

はじめに

神奈川県横須賀市夏島貝塚は明治大学考古学研究室による発掘調査が行われ、早期初頭の貝塚であることが明らかにされた（杉原・芹沢 1957）。貝塚からは夏島式土器と命名された早期初頭の撚糸文土器が検出されたことは著名であるが、早期前葉以降も貝塚の形成は継続し、前期前半の関山式期にまで及ぶことが明らかにされた。貝塚からは豊富な土器・石器とともに骨角器や魚介類や人骨・動物骨などが層位的に出土している。

また早期の貝層から出土した木炭とカキの殻を用いた¹⁴C年代測定が行われ 9450 ± 400 BP、木炭では 9240 ± 500 BP という年代が明らかにされ（杉原 1962）、当時の縄文時代の開始年代の議論に大きな影響を与えた。主要な出土遺物は重要文化財に指定され、明治大学博物館に収蔵されている。

本研究では、明治大学博物館が収蔵している早期の縄文土器と、東京大学総合研究博物館に収蔵されている人骨の同位体分析ならびに放射性炭素年代測定をおこない、土器付着炭化物の同位体分析による加熱対象物の推定と古人骨の食性分析から、完新世初頭に位置付けられる早期縄文人の生業活動と土器の用途に関して検討する。

古人骨の同位体分析は具体的な食品までは特定できないが、同位体比の特徴が異なるいくつかの食品群について、タンパク質の相対的な寄与率を定量的に推定できる。1970年代にトウモロコシ（C4植物）利用の時代変遷を示したり（van der Merwe & Vogel 1978）、英国の新石器時代初頭にみられた食生活の劇的な変化を明らかにしたりすることに成功した（Richards et al. 2003）。縄文時代の食生活についても、東京湾沿岸で縄文時代中期から後期の継続性や（米田 2014, 2019a）、北海道・沖縄と本州周辺の地域的多様性などの新情報を明らかにしている（Minagawa & Akazawa 1992, 米田ら 2011）。

縄文時代早期の人骨については、これまでに長野県栃原岩陰遺跡（Yoneda et al. 2002）、同県湯倉洞窟（米田・中沢 2023）、群馬県居家以岩陰遺跡（米田ら 2023）、愛媛県上黒岩岩陰遺跡・上黒岩第2岩陰遺跡（米田ら 2020a）などの洞窟遺跡を中心に同位体データが報告されている。栃木県大谷寺洞穴遺跡でも草創期から早期の可能性のある人骨群が報告されているが（栃木県立博物館 2000）、分析機関によって放射性炭素年代が大きく異なるので再検討を要する。一方、海浜部の縄文時代早期遺跡で報告された人骨の同位体比データは、縄文時代早期後葉～末葉の条痕文土器群を産する千葉県雷下遺跡と（米田 2019b）、早期後半の轟式系土器を産する佐賀県東名遺跡に限られる（米田ら 2016）。これらの遺跡から出土した人骨の比較によれば、縄文時代早期には、内陸では一貫して陸上資源を中心とした食生活が営まれ、海浜部では海産物を重要なタンパク質源とする食生活が営まれていたといえる（第6図参照）。とくに内陸では、栃原岩陰遺跡で最古の人骨（KA-2）の較正年代を参照すると9900～9400 cal. BPの完新世前期には、陸上生態系を中心とした資源利用戦略が成立していた。しかし、海浜部での海産物利用については、雷下遺跡と東名遺跡の出土人骨のおおよその年代はそれぞれ8200 cal. BPと8000 cal. BPであり、完新世中期にまでしかさかのぼらない。縄文時代早期のはじまりは完新世開始と対応しており（谷口 2002）、更新世から完新世への環境変動が定住性の強い縄文時代の生活様式に影響したと考えられるが、海浜部における海洋資源を中心とした食生活が完新世前期に成立していたか、実証的なデータに基づく議論が必要である。

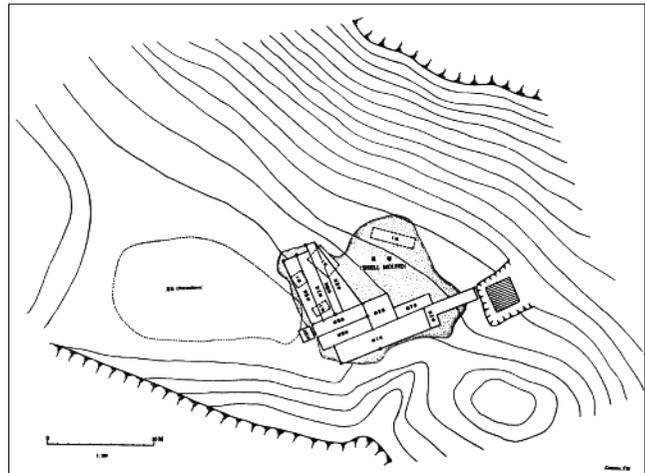
近年我々は、人骨に加えて土器内面に付着した炭化物の同位体分析、とくに窒素同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）と窒素の相対濃度（N/C比）を用いて、従来は区分できなかった陸獣、海産物、植物の寄与率を示すことに成功した（Yoneda et al. 2019, 阿部ら 2021）。栃原岩陰遺跡では、土器付着炭化物の分析で示された加熱対象物は、陸上の動植物に由来しており、人骨の同位体比から推定されたタンパク質源と共通の傾向が示された（米田ら 2020b）。土器による加熱調理は、過去の調理文化の全般を示すとは限らないが、少なくとも栃原岩陰遺跡では人骨が記録した食生活と土器付着炭化物が示した土器の加熱対象物は矛盾しない。以上から、栃原岩陰遺跡では土器は主要な調理具であり、土器付着炭化物の同位体分析から食生活の全体像について、ある程度の量的情報が得られると考えた。土器機能が縄文時代早期のなかで大きく変化していないと

仮定できるならば、栃原岩陰遺跡では早期初頭の完新世開始直後には陸上生態系中心の食生活が存在していたと考えられる。

本研究では、海浜部における海洋資源中心の食生活の成立過程を、縄文時代早期を代表する貝塚遺跡である神奈川県夏島貝塚から出土した人骨と土器付着物の炭素・窒素同位体比を測定し、両者を比較検討することで復元する。分析試料として明治大学博物館が保管する夏島貝塚出土土器 51 点の内面に付着する炭化物と、東京大学総合研究博物館が保管する夏島貝塚出土人骨 2 点を調査した。(阿部・米田)

1 夏島貝塚の概要と出土遺物

夏島貝塚は東京湾に向かい突出した台地斜面に堆積した貝塚である(第1図)。貝層は4層に大別されており、土器型式では撚糸文系土器と沈線文系土器に貝殻条痕文系土器が連続的に出土している。さらに上層に前期前半の貝層が堆積している。また貝層下面には炉跡や釣針未成品や撚糸文土器が発見されており、生活址が形成されていた可能性がある(阿部 2008)。また



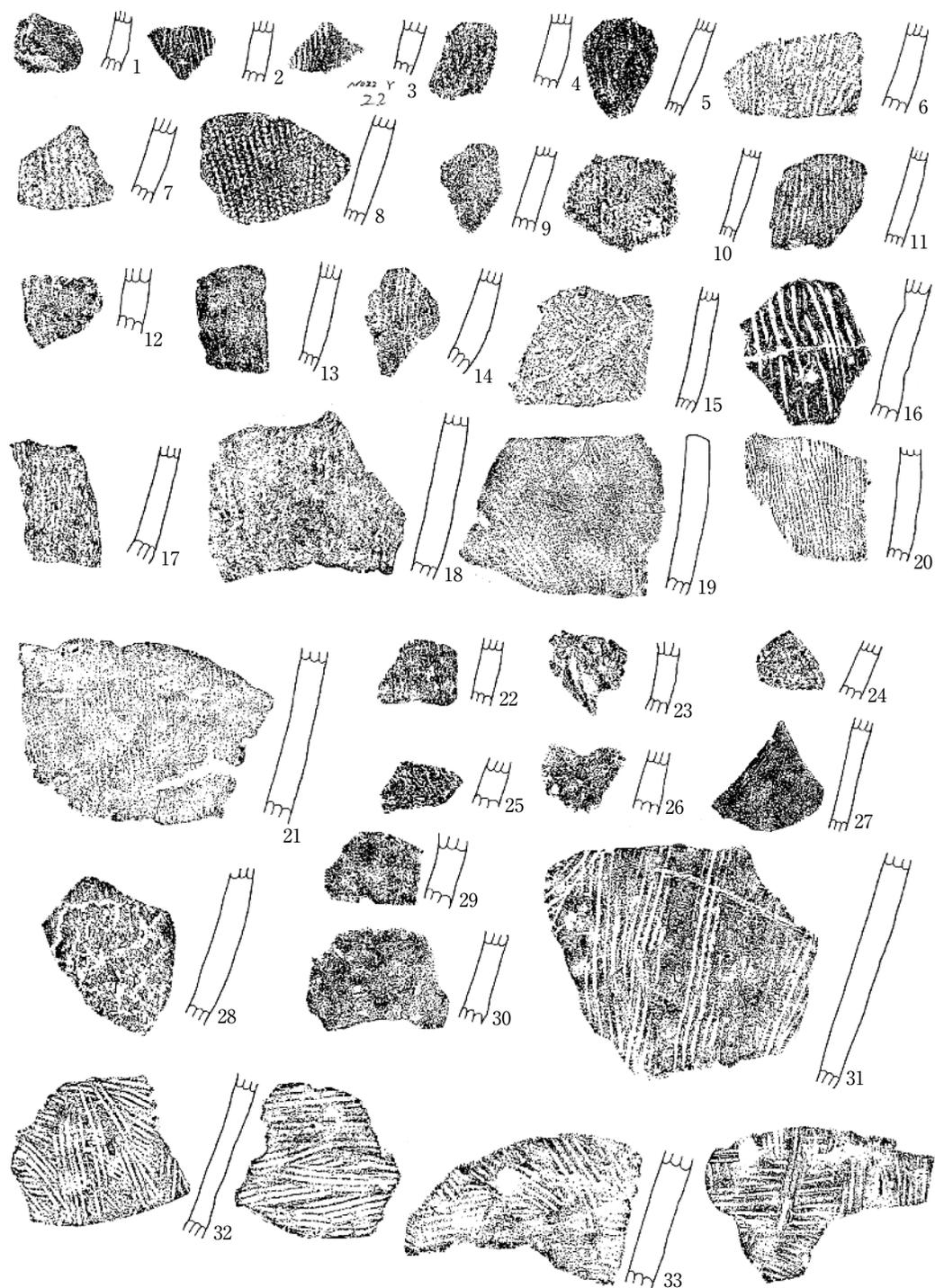
第1図 夏島貝塚の立地と調査区

貝層の最下部にはヤマトシジミの層の堆積があったことが指摘され(岡本 1989)、遺跡の形成初期は周辺が鹹水域に移行する直前であった可能性もある。その上層ではカキなどの鹹水種が主体を占めるように推移しているため、遺跡周辺の環境の変化を推測することができる。

近隣の平坂貝塚ではカキの発達した貝層が認められる事実も早期の無文土器(平坂式土器)の時期には周辺地域の鹹水化が進んだことが考えられる。

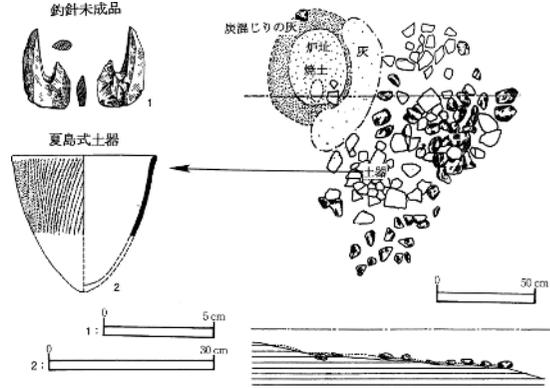
(1) 分析資料の型式学的特徴

土器付着炭化物の分析資料は水洗・注記を終った状態で木箱に収納され明治大学博物館で収蔵されていた。分析は木箱内の土器片のすべてについて肉眼観察を行い、文様や器面調整痕などから土器型式が判定できる資料 51 点を抽出した(第1表)。その中で窒素の残存が十分な 32 点について型式学的な特徴を記載する(第2図)。第2図 1～8 は器面に縦方向に縄文を施文する土器である。夏島式土器に比定される。9～26, 28 は器面に対して縦方向に撚糸文を施文するものである。いずれも胴部破片で細別の型式比定は難しいが、16 は撚糸文施文後に器面を



第2図 夏島貝塚出土の炭化物付着土器

研磨しているのので、稻荷台式に比定できる。15は撚糸の方向が斜線で器厚も薄く新しい時期の可能性もある。27, 29, 30は無文土器である。撚糸文系土器は底部付近までを施文域とする特徴があるので、これらの無文土器は撚糸文系土器の無文部ではなく、平坂式か、後続する沈線文系土器群の無文部の可能性も残されている。



第3図 貝層下部から検出された炉跡と遺物

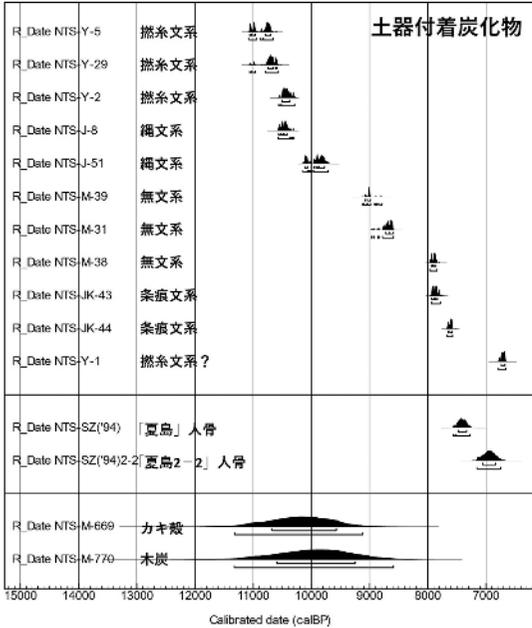
31～33は条痕調整を残す一群。31は胎土に繊維は含まず外面のみ縦位に数条の条痕を施文するもので、沈線文系土器の可能性もある。32, 33は内外面に肋条をもつ二枚貝の腹面を用いた条痕が残された土器で早期後半の条痕文系土器と考えられる。

土器付着炭化物の分析の対象とした資料は、いずれも胴部下半の破片であり、型式学的な特徴をよく伝える口縁部破片には炭化物の付着が見つからなかった。このことは、夏島貝塚の土器の使用方法を示唆しており、胴部下半の内面に炭化物が形成される煮沸方法であったことを示しているのであろう。第一貝層の下部からは礫をともなう炉跡が発見され、傍らに1個体の撚糸文土器が残されていたが、これらの状況からは炉には礫を用いて尖底土器を立てて、下部から加熱した状況を想定できる（第3図）。（阿部）

(2) 早期土器の付着炭化物の同位体分析と放射性炭素年代測定

土器付着炭化物の同位体分析では、前処理のアルカリ処理が窒素同位体比に影響する可能性があるのので、弱酸洗浄のみを実施した (Ascough et al. 2011)。80℃に加熱した0.1M塩酸中で10分間静置したのち、純水で中性になるまで洗浄した。乾燥した試料1.5mgを錫箔に秤量して、安定同位体分析に供した (Yoneda et al. 2019)。安定同位体比は、元素分析計 (EA) と安定同位体比質量分析装置 (IRMS) を連結したEA-IRMSを用いて、炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) と窒素同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) を測定した。

放射性炭素年代測定の前処理として、1.2M塩酸と室温の0.001Mの水酸化ナトリウムを用いて酸・アルカリ・酸処理を別途実施した (de Vries & Barendsen 1954)。加速器質量分析 (AMS) の分析は、有機物を燃焼した二酸化炭素から結晶質炭素 (グラファイト) を作成して、放射性炭素の存在比 ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) を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 ^{14}C 年代 (BP) を算出するために必要な同位体比分別の補正には、AMSにて同時測定した $\delta^{13}\text{C}$ を用いた (Stuiver & Polach 1977)。較正年代の算出には、



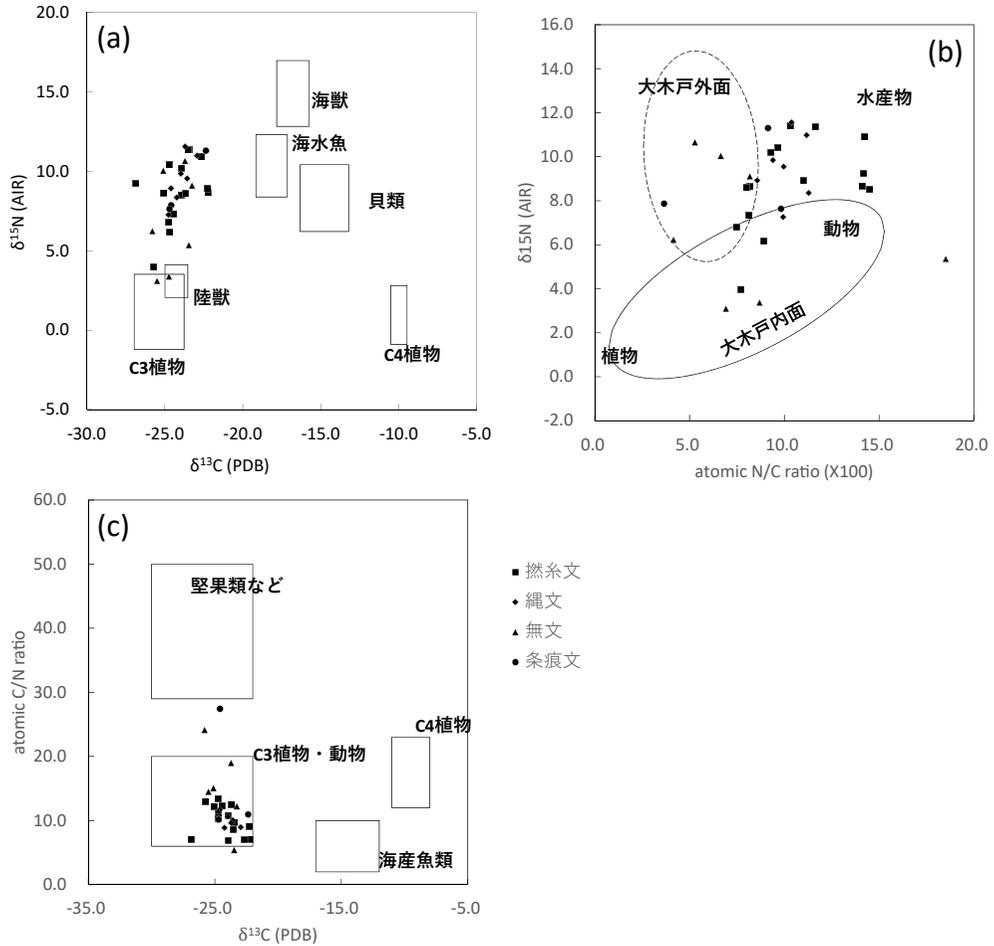
第4図 放射性炭素年代の暦年較正の確率密度分布

この年代は、ミシガン大学が報告したカキ貝殻と木炭の年代 (M-769 9420 ± 400 BP; M-770 9240 ± 500 BP; Crane & Griffin 1960) と矛盾せず、先行研究による夏島式期の推定範囲 (11000 ~ 10800 cal. BP) とほぼ一致した (小林 2017)。縄文が施文された撚糸文土器 2 点のうち、1 点 (J-8) は、撚糸文系土器の年代幅と重なる 10562 ~ 10411 cal. BP (1 標準偏差相当, 以下同じ)、もう 1 点 (Y-51) はやや若い 10116 ~ 9733 cal. BP の確率密度分布を示している。一方、無文系土器 3 点のうち 2 点は 9000 ~ 8500 cal. BP の類似した年代値を示したのに対し、1 点は条痕文系土器 2 点と近い、8000 ~ 8500 cal. BP の較正年代を示している。撚糸文系土器から撚糸系土器 (縄文) への変遷には時間的重複が確認され、その後引き続き無文系土器から条痕文系土器への移行でも時間的重複があるが、全体では 11000 ~ 7500 cal. BP の間でほぼ連続的な土器型式の変遷が確認された。

土器附着物の窒素・炭素の同位体比ならびに濃度 (重量パーセント)、原子数による C/N 比と N/C 比を第 3 表に示す。炭素・窒素同位体比を比較すると (第 5 図 a)、炭素同位体比は比較的低い値を示しており、C3 植物を生産者とする生態系の範囲とほぼ一致する。一方、窒素同位体比は、陸上の動物よりも明らかに高い値を示している。このことは、炭化物にふくまれる炭素と窒素の由来が異なることを示唆している。そこで、窒素の同位体比と相対的な濃度 (N/C 比) を第 5 図 b に、炭素の同位体比と相対的な濃度 (C/N 比) を第 5 図 c に示した。多くの窒素はタンパク質に由来すると考えられるが、大木戸遺跡で観察された陸上の動植物に由来

OxCal4.4 (Bronk Ramsey 2009) を使用し、較正データには IntCal20 と Marin20 を用いた (Reimer et al. 2020, Heaton et al. 2020)。

土器附着炭化物 11 点 (撚糸文系土器 6 点 (うち縄文施文された撚糸文系土器 2 点)・無文系土器 3 点・条痕文系土器 2 点) で測定した放射性炭素年代と較正年代を第 2 表に示す。炭素同位体比は -22‰ から -25‰ の範囲であり、海産物の影響は少ないと考えられるので、大気用の較正曲線である IntCal20 を用いた暦年較正で得られた確率密度分布を第 4 図に示す。撚糸文系と判定された土器 1 点が非常に若い年代を示したが、残りの 3 点は 11000 ~ 10400 cal. BP の年代を示した。



第 5 図 土器付着炭化物の同位体分析

する炭化物よりも、窒素同位体比が高い動物質の資源が多く含まれたと考えられる。遺跡の立地や動物遺存体から、土器付着物の窒素は海産物に多くが由来すると推定できる。ただし、無文系土器では 1 点は強く陸上動物に由来する試料と 2 点の比較的多く植物質を含む炭化物が認められ、海産物に由来する炭化物は含まれない。一方、炭素は多くが植物質に由来すると考えられるが、C/N 比が高いデンプン由来のオコゲはほとんど含まれておらず、C3 植物・動物質の範囲に分布している。海産物の範囲にむかって分布している傾向が認められるので、窒素の由来もふくめて考えると、海産物に比較的少量の植物が混ざった状態で加熱され生じたオコゲが夏島貝塚の土器付着物の多くをしめていたと考えられる。(米田)

第1表 夏島貝塚出土土器の内面付着炭化物の採取リスト

採取番号	注記
1	30-II-45
2	31-4406
3	31-222
4	30-I-17
5	30-D-22
6	30-C-432
7	30-I-65
8	30-D-110
9	30-III-1
10	31-4171
11	30-D-106
12	30-B-833
13	30-II 815
14	30-II 259
15	31-2060
16	31-3499
17	31-3877
18	30-D-70
19	30-I-699
20	30-II-697
21	31-1201
22	31-3623
23	31-3627
24	31-2281
25	(欠番)
26	31-2619

採取番号	注記
27	31-3875
28	31-4648
29	31-3741
30	31-1831
31	30-N-184
32	30-B-28
33	注記なし
34	注記なし
35	注記なし
36	30-III-490
37	31-3314
38	(ワレ) -131
39	30-A-33
40	30-VI-55
41	31-3525
42	注記なし
43	30-IV-720
44	30-IV-293
45	3-5 30-A-28
46	3-64 III-27と30-II-65 接合
47	5-3 30-III-147
48	48_31-3974
49	注記なし
50	30-B-29
51	31-3440
52	30-II-240

第2表 夏島貝塚出土土器の内面付着炭化物の放射性炭素年代

採取番号	型式	AMS測定	慣用年代 (BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	較正年代 (cal. BP) 1SD	較正年代 (cal. BP) 2SD	図中番号
1	燃糸系?	TKA-24720	5895 ± 26	-28.7	6738 (68.3%) 6674	6786 (95.4%) 6660	NTS-Y-1
2	燃糸系	TKA-24714	9255 ± 29	-23.8	10503 (68.3%) 10377	10560 (3.6%) 10537 10515 (91.8%) 10290	NTS-Y-2
5	燃糸系	TKA-24715	9513 ± 31	-24.4	11063 (11.8%) 11036 11000 (16.0%) 10970 10784 (40.4%) 10704	11071 (39.0%) 10948 10874 (4.7%) 10841 10825 (51.8%) 10662	NTS-Y-5
8	燃糸文 (縄文)	TKA-24716	9280 ± 32	-28	10562 (12.7%) 10534 10518 (21.1%) 10480 10470 (34.5%) 10411	10575 (89.3%) 10366 10359 (3.0%) 10338 10321 (3.1%) 10301	NTS-J-8
29	燃糸系	TKA-24896	9461 ± 39	-24.4	10750 (55.6%) 10653 10621 (12.7%) 10595	11063 (3.2%) 11035 11001 (5.5%) 10969 10786 (86.7%) 10576	NTS-Y-29
31	無文系	TKA-24717	7886 ± 28	-23.6	8722 (33.0%) 8665 8655 (35.2%) 8599	8972 (0.9%) 8961 8936 (1.6%) 8919 8860 (3.6%) 8833 8779 (89.4%) 8592	NTS-M-31
38	無文系	TKA-24718	7072 ± 27	-24.5	7941 (21.7%) 7920 7900 (46.6%) 7862	7965 (95.4%) 7840	NTS-M-38
39	無文系	TKA-24719	8081 ± 29	-26.8	9078 (5.8%) 9068 9026 (62.4%) 8990	9123 (1.6%) 9105 9095 (17.2%) 9046 9035 (68.5%) 8979 8914 (1.9%) 8896 8880 (1.5%) 8864 8829 (4.8%) 8785	NTS-M-39
43	桑痕系	TKA-24897	7033 ± 32	-18.5	7931 (34.9%) 7891 7875 (33.4%) 7836	7940 (95.4%) 7786	NTS-JK-43
44	桑痕系	TKA-24721	6755 ± 26	-29.1	7656 (12.2%) 7643 7619 (56.1%) 7579	7665 (95.4%) 7574	NTS-JK-44
51	燃糸文系 (縄文)	TKA-24722	8832 ± 30	-30.2	10116 (17.3%) 10067 10006 (2.6%) 9996 9955 (3.1%) 9943 9917 (12.7%) 9883 9867 (32.6%) 9773	10146 (21.5%) 10060 10043 (3.4%) 10020 10015 (5.5%) 9986 9964 (65.2%) 9712	NTS-J-51

第3表 土器附着炭化物における EA-IRMS の測定結果

採取番号	土器型式	%C	%N	C/N	N/C × 100	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
1	撚糸文系?	5.3	0.6	10.7	9.4	-24.6	7.4
2	撚糸文系	21.7	1.9	13.4	7.5	-24.8	6.8
3	縄文系	19.2	2.1	10.6	9.4	-24.0	9.9
4	撚糸文系	12.3	2.0	7.1	14.1	-22.2	8.7
5	撚糸文系	35.3	4.2	9.7	10.3	-23.4	11.4
7	撚糸文系	17.2	1.9	10.8	9.3	-23.9	10.2
8	撚糸文系 (縄文)	14.3	1.7	10.0	10.0	-23.6	9.6
9	撚糸文系 (縄文)	6.1	0.7	10.1	9.9	-24.8	7.3
10	撚糸文系	5.5	0.9	7.0	14.2	-22.7	10.9
11	撚糸文系	6.3	1.1	6.9	14.5	-23.9	8.5
15	撚糸文系	27.1	3.7	8.6	11.6	-23.5	11.4
18	撚糸文系	17.6	2.0	10.4	9.7	-24.7	10.4
20	無文系	23.7	1.8	15.1	6.6	-25.1	10.0
21	撚糸文系	12.5	1.2	12.2	8.2	-25.1	8.6
22	撚糸文系	6.0	0.6	11.2	8.9	-24.7	6.2
23	撚糸文系 (縄文)	11.2	1.5	9.0	11.2	-22.9	11.0
24	無文系	2.7	0.6	5.4	18.5	-23.5	5.4
27	撚糸文系 (縄文)	33.0	4.0	9.6	10.4	-23.7	11.6
28	撚糸文系	6.6	0.6	13.0	7.7	-25.7	4.0
29	撚糸文系	6.1	1.0	7.1	14.2	-26.9	9.2
31	無文系	10.9	1.0	12.2	8.2	-23.3	9.1
32	撚糸文系	22.0	2.1	12.3	8.1	-24.4	7.3
34	無文系	6.0	0.6	11.5	8.7	-24.7	3.4
38	無文系	37.7	2.3	19.0	5.3	-23.7	10.7
39	無文系	47.1	2.3	24.1	4.1	-25.8	6.2
40	無文系	7.9	0.6	14.5	6.9	-25.5	3.1
43	条痕文系	33.1	3.5	10.9	9.1	-22.4	11.3
44	条痕文系	31.7	1.3	27.4	3.6	-24.6	7.9
46	撚糸文系	5.9	0.8	9.1	11.0	-22.3	8.9
47	条痕文系	21.1	2.4	10.2	9.8	-24.7	7.6
49	撚糸文系	21.9	2.0	12.5	8.0	-23.7	8.6
51	撚糸文系 (縄文)	29.7	3.0	11.7	8.6	-24.6	8.9
52	撚糸文系 (縄文)	6.3	0.8	8.9	11.3	-24.2	8.4

2 東京大学総合研究博物館収蔵の夏島人骨標本

東京大学総合研究博物館には、夏島貝塚より出土した人骨2標本が収蔵されている。これらの標本は1994年9月に、鈴木尚より博物館に寄贈された資料や標本群に含まれていた。標本群には「SZ ('94) + 番号」(“SZ'94”は1994年収蔵のSuzuki標本の意)の形式で連番が振られており、夏島人骨は「SZ ('94) 4」に該当する。東京大学総合研究博物館の標本資料報告No. 3 (遠藤・遠藤 1979) には登録されておらず、UMUT番号はない。

(1) SZ ('94) 4の概要

標本にはそれぞれ標本カードが付随し、標本名は「夏島」と「夏島2-2」と書かれている。

「夏島」標本で確認できる部位は、前頭骨と頭頂骨、右側頭骨、下顎骨、右大腿骨である(第5図・写真1)。その他に小片が数点あり、1片は前頭骨と接合する。また、2片に赤字の注記が確認でき、一つは「K-6」と読める。もう一つは判読不能である。前頭骨の右側と左右頭頂骨のプレゲマ付近が残存しており、これらは接合されている。右側頭骨は側頭鱗を欠くものの、外耳孔や乳様突起付近が残存している。下顎骨は左下顎角付近から臼歯部までが残存しているが、右側は底部のみとなっている。歯槽は保存状態が悪く、歯牙は残存していない。右大腿骨は殿筋粗面付近の8cmほどの骨幹である。

「夏島2-2」標本は、頭頂骨と後頭骨、右上腕骨、左尺骨、右大腿骨が確認できる(写真2)。この他に頭骨の小片が2つあり、1片が「夏島」標本の右頭頂骨と接合する。左右頭頂骨と後頭骨は、ラムダを中心とした頭蓋冠2/3ほどの範囲である。矢状縫合とラムダ縫合は内外板ともに癒合し、ほぼ消失している。右上腕骨は関節を含む遠位骨端である。左尺骨も近位骨端で関節が残存している。右大腿骨は遠位1/2ほどの骨幹で関節は保存されていない(写真2)。標本のケースには「夏島人骨(明治大学発掘)」と書かれた紙片が付随している。

杉原・芹沢(1981)の記述によれば、夏島貝塚の第1回本調査は1950(昭和25)年3月23日から4月4日に実施された。第I区と第II区を完掘する過程で人骨が出土し、「第二貝層中から、きわめて断片的に」採取された。保存部位は1) 頭頂骨と後頭骨の部分からなるもの、2) 前頭骨と頭頂骨の部分からなるもの、3) 下顎骨片1、4) 大腿骨片1であり、「おそらく二人分の遺体であろうとのことである」と鈴木尚により教示されたとある(杉原・芹沢 1981)。この保存部位は「夏島」および「夏島2-2」標本と概ね一致し、人骨は散乱状態で出土して一括して取り上げられたものと推測される。よって「夏島」および「夏島2-2」という標本区分は出土状況によるものではなく、おそらく整理作業上、便宜的に分けられたものであろう。

「夏島」と「夏島2-2」標本に重複する部位はなく、標本間で接合も認められる。しかし、「夏島」の右側頭骨と「夏島2-2」の後頭骨には両方とも後頭乳突縫合が残存しているが縫合は合致せず、両者が別個体由来であることを示している。また、「夏島」と「夏島2-2」の2つの頭

蓋冠は、骨の厚さや縫合の癒合状況からみて別個体である。それ以外の部位では「夏島」と「夏島 2-2」は同一個体である可能性も、複数個体が含まれている可能性もあり、判断できない。そのため、保存部位図（第 6 図）は「夏島」および「夏島 2-2」標本の保存部位を合わせて作成している。

今回の年代測定および安定同位体分析の試料採取においては、最小個体数を 2 個体とし、上記の別個体由来と判断した「夏島」の右側頭骨と「夏島 2-2」の後頭骨から採取した。

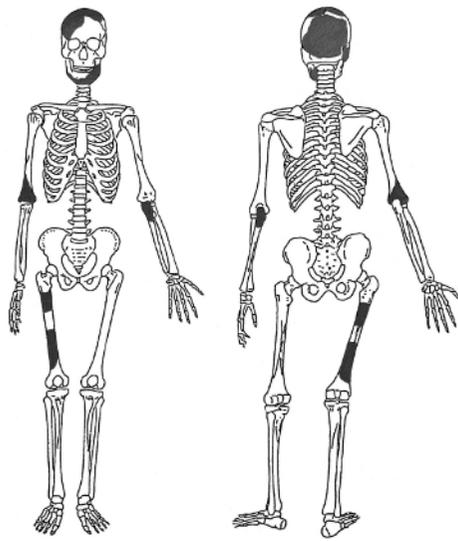
鈴木尚は夏島人骨の形態的特徴について、「頭蓋骨はきわめて頑丈であり、下顎骨は付着筋肉の丈夫であることを示し、大腿骨は柱状」であるとし、「平坂貝塚人と比較すると、原始的であるという点で近似するが、頭蓋骨に関してはむしろ本例はよりかなり部厚である」とコメントしている（杉原・芹沢 1981）。本標本はこの記述のとおり、頭蓋骨が厚く、大腿骨は粗線がよく発達し、柱状性を示している。

『日本人の骨』（鈴木尚 1963, P186）には化石人類や三ヵ日、平坂とともに、夏島人骨の大腿骨骨幹中央の計測値が示されており、矢状径 32 mm、横径 24 mm、周径 87 mm、柱状示数 133.3 とある。「夏島 2-2」標本の大腿骨には近位端近くに、計測した痕跡と思われる鉛筆の印がある。実際の骨幹中央よりやや下方になると思われるが、その点を計測すると矢状径 31.5 mm、横径 23.7 mm、周径 85 mm、柱状示数 132.9 であり、上記の記述とほぼ一致する。（佐宗）

(2) 出土人骨の年代と食性分析

人骨 2 点について、残存するコラーゲンを抽出するために、アルカリ溶液による洗浄とゼラチン処理を実施した（Longin 1971）。約 0.3g の骨片をダイヤモンドカッターで切り出した。表面に付着した土壌などの異物を除去するために、酸化アルミニウム粉末でサンドブラストした後に純水中で超音波洗浄を 10 分間行った。表面洗浄した骨片を 0.4M の塩酸中に 4℃で 40 時間 30 分静置して。骨の無機分画であるヒドロキシアパタイトを除去する脱灰を行った。塩酸を純水に変えて 5 時間静置して、試料を中性化してから、0.1M の水酸化ナトリウム溶液中に 1 時間静置した。このアルカリ洗浄で土壌有機物のうちフミン酸やフルボ酸を除去する。さらに、純水中に 4 時間静置することで中性化してから、塩酸と純水で pH4 に調整した弱酸溶液中で 90℃に 40 時間加熱することで、コラーゲンをゼラチン化した。熱変性したコラーゲンは可溶化するが、セルロースの分解産物が多い土壌有機物は可溶化しないので、ガラス繊維濾紙（Whatman GF/F）で不溶分画を除去した溶液を凍結乾燥したものをゼラチン試料として回収した。

人骨 2 点から回収されたゼラチンの回収率と元素分析計で測定した炭素と窒素濃度（重量パーセント）を第 4 表に示す。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）、2 点の人骨におけるゼラチンの回収率はそれぞれ 7.3%

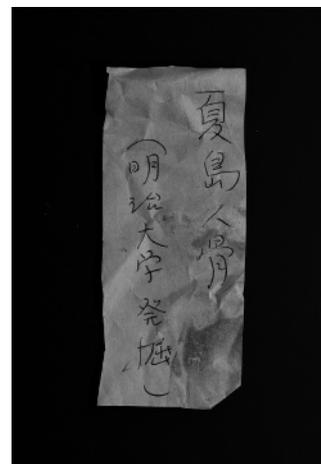


第6図 夏島人骨の保存部位



写真1 「夏島」標本

前頭骨と頭頂骨，右側頭骨，下顎骨，右大腿骨



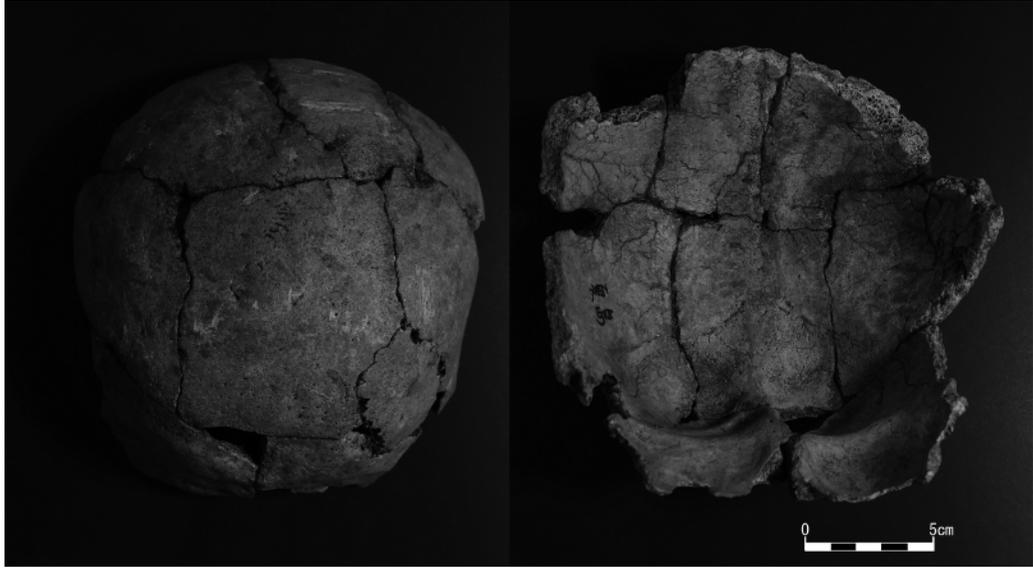


写真2 「夏島2-2」標本

頭頂骨と後頭骨，右上腕骨，左尺骨，右大腿骨

と3.6%であり、比較的多くの有機物が保存されていた。コラーゲンの保存状態は、炭素濃度が13%未満、窒素濃度が4.8%未満、C/N比（原子数の比）が正常値（2.9～3.6）を外れる場合は変性あるいは外部有機物の混入の可能性とされている（DeNiro 1985, van Klinken 1999）。夏島人骨2点の元素分析の結果はいずれの基準も満たしており、ゼラチンは状態のよいコラーゲンで構成されていると考えられる。

人骨の炭素・窒素同位体比を第4表に示す。食料資源から期待される同位体比の範囲ならびに既報の早期人骨の分析結果と比較すると（Yoneda et al. 2004）、高い炭素・窒素同位体比から夏島貝塚出土人骨の2個体はタンパク質の多くを海産物から摂取しており、夏島よりも夏島2-2のほうがより多くの海産物を摂取したと考えられる。また、放射性炭素年代の分析結果として、慣用放射性炭素年代を第5表に示す。「夏島」のほうが「夏島2-2」よりもやや古い年代を示しているが、土器付着炭化物が示した年代のなかでは、条痕文式期のJK44と類似した。

人骨2点の炭素同位体比は、比較的高い値をしめしており、陸上生態系の動物よりも窒素同位体比も勘案すると、人骨の放射性炭素年代では海洋リザーバ効果の影響を受けている可能性が高い。土器付着物では、炭素と窒素がそれぞれ植物のデンプンと動物のタンパク質から由来するため、高い窒素同位体比を示す土器付着物であっても、放射性炭素年代における海洋リザーバ効果の影響は少ないことがあるが、人骨のコラーゲンは動物から由来するアミノ酸と植物が由来するアミノ酸から構成されているので、炭素と窒素の由来はほぼ同一である点に注意が必要である。本研究では、吉井第一貝塚から得た海産魚類6点とイルカ2点の炭素同位体比の平均値 $-21.9 \pm 1.1\%$ と、シカ4点とイノシシ7点の炭素同位体比の平均値 $-12.0 \pm 1.2\%$ を海洋生態系と陸上生態系の代表値として（米田穰 未発表データ）、人骨コラーゲンの炭素同位体比における混合比から、「夏島」人骨と「夏島2-2」人骨の炭素はそれぞれ66%と77%が海洋由来と推定した。海洋寄与率に誤差を5%を加えて、大気・陸上用の較正曲線 IntCal20（Reimer et al. 2020）と、海洋用の較正曲線 Marine20（Heaton et al. 2020）に、三浦半島で報告されている海洋リザーバ年代の地域補正值7点の加重平均（ -21 ± 76 ^{14}C 年）を地域補正值（ ΔR ）として（Shishikura et al. 2007）、暦年較正を実施した。較正暦年代の確率密度の推定分布範囲を第5表に示す（第3図も参照）。なお、 ΔR 値は、Marine20 Reservoir Databaseを用いて計算した（Reimer & Reimer 2017）（<http://calib.org/marine/index.html> 2023年6月1日アクセス）。

海洋リザーバ年代の地域補正を適応したうえで推定した「夏島」人骨と「夏島2-2」人骨の暦年較正年代の確率密度分布は、それぞれ7479～7333 cal. BP（68.3%）と7058～6836 cal. BP（68.3%）となった（第4図参照）。いずれも縄文時代早期後葉から終末に相当する年代値であり、（田戸下層式を主体とする）「第二貝層中から、きわめて断片的にこれを採集することができた」（杉原・芹沢 1957）という報告を参照すると、上層からの掘り込みやかく乱で混入

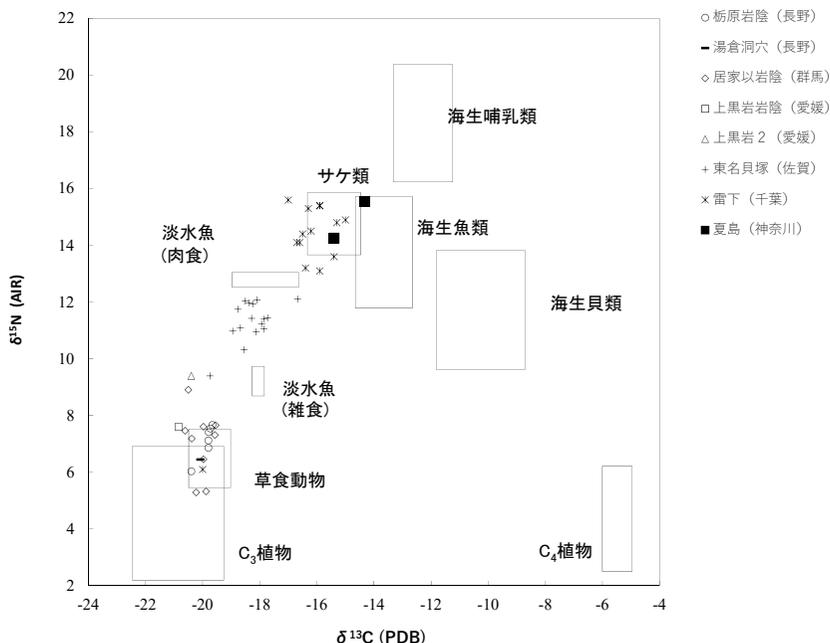
した可能性がある。夏島貝塚からは前期関山式に至るまでの土器が出土しており、貝塚の形成時期と人骨の放射性炭素年代は矛盾しない。(米田)

第4表 夏島貝塚出土人骨における炭素・窒素の元素濃度と安定同位体比

資料	採取部位	% C	% N	C/N 比	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$
「夏島」人骨	後頭骨	44%	15%	3.3	-15.4	14.3
「夏島 2-2」人骨	後頭骨	43%	15%	3.3	-14.3	15.6

第5表 夏島貝塚出土人骨の慣用 ^{14}C 年代と海洋リザーバ効果を補正した較正 ^{14}C 年代

資料	慣用年代 (BP)	補正用 $\delta^{13}\text{C}$	測定 ID	海洋寄与率	較正年代 (cal. BP) 1SD	較正年代 (cal. BP) 2SD
「夏島」人骨	6886 ± 27	-16.9‰	TKA-25492	66%	7479 (68.3%) 7333	7560 (4.5%) 7528 7522 (90.9%) 7275
「夏島 2-2」人骨	6500 ± 26	-14.8‰	TKA-25493	77%	7058 (68.3%) 6836	7155 (95.4%) 6750



第7図 夏島人骨の炭素・窒素同位体比

3 動物遺体との比較

夏島貝塚の動物遺体については、貝類については定性的な観察所見があるのみで、脊椎動物遺体についてはすべて現地採集資料である(杉原・芹沢 1957, 金子・丹羽 1982)。

第1貝層ではマガキなどを主体とする厚い貝層が形成されており、クロダイ・コチ・ハモ・スズキなどの内湾性魚類やカツオ・マグロなどの外洋性回遊魚が多く出土している（第6表）。アビ・キジなどの鳥類やタヌキ・ノウサギといった小型獣が多い点も特徴である。イノシシは多く出土しているが、シカは少ない。第2貝層では貝層はやや小規模化し、貝類組成もマガキ、ハマグリなどの内湾干潟の生息種に加え、スガイ・レイシなどの岩礁性種が増加し多様化する。魚類は、ハモ・スズキ・クロダイなどの内湾性種は引き続き多いが、カツオ・マグロが激減し、代わってサメ類や外洋沿岸性のマダイが増加する。また鳥類や小型獣は激減し、陸獣はシカとイノシシに収斂するようになる。第3貝層では貝層規模はさらに縮小し、骨類の出土量も減少するが、内容は第2貝層と類似する。

なお、夏島貝塚と同じく横須賀市に位置する平坂東貝塚（夏島式期）では、水洗選別によって多数の小型魚骨（イワシ類・サバ類）が検出されている（剣持・

野内 1983）。同貝塚からはマグロ・カツオの骨や釣針も出土しており、夏島貝塚との類似性が高いことから、夏島貝塚でも同様に小型魚類が多数利用されていた可能性が高い。

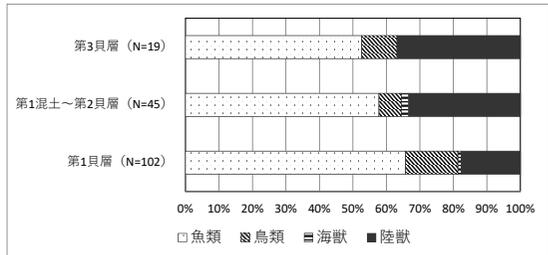
以上を土器および人骨の分析結果と比較すると、土器の分析結果では海産物への偏りが強く、とくに前半期の縄文施文を含む撚糸文系土器ではその傾向が強い（第9図）。これは動物遺体の組成と整合的といえる（第8図）。いっぽう、人骨の分析結果は海産物への強い偏りを示しており第7図、年代が第3貝層であることも考慮すると、動物遺体組成の傾向とは合致しない。

（樋泉）

第6表 夏島貝塚から出土した主要な動物遺体

数値はNISP. <>はNMI. ●多量.

種類と生息環境		第1貝層	第1混土～ 第2貝層	第3貝層	
		(夏島)	(田戸)	(鶴ヶ島台 ～茅山)	
魚類	外洋回遊性	マグロ	15	1	
		カツオ	24		
		サメ類		33	2
	外洋沿岸性	マダイ	1	16 <8>	4 <3>
	内湾	ボラ	10 <2>	4 <2>	3 <1>
		クロダイ	29 <23>	7 <3>	5 <5>
		スズキ	16 <6>	6 <4>	
		コチ	38 <16>	1	
		ハモ	26 <7>	15 <5>	
	鳥類	キジ類	12 <3>	2 <2>	
アビ類		27 <11>	1	2 <2>	
陸獣	イノシシ	● <7>	38 <6>	15 <3>	
	シカ	4 <1>	43 <6>	9 <2>	
	タヌキ	36 <3>	1	1	
	ノウサギ	26 <5>	1	3 <1>	

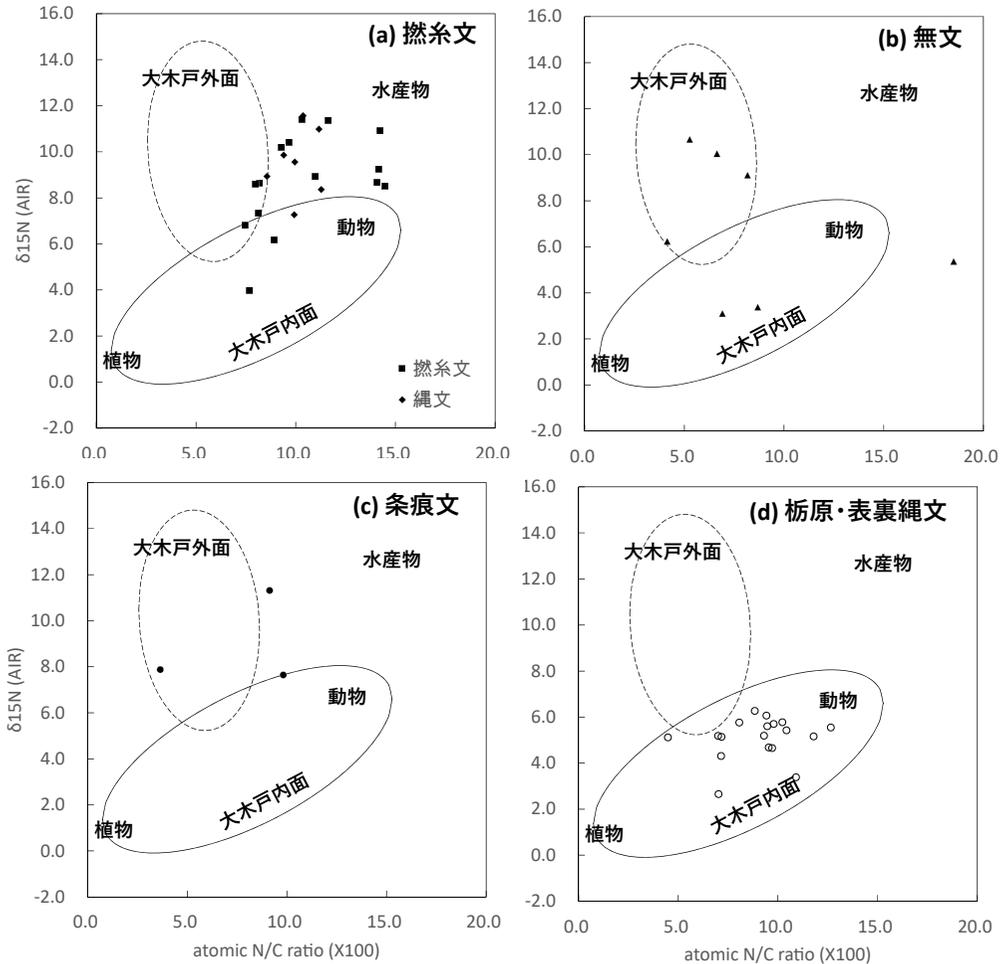


第8図 夏島貝塚における脊椎動物遺体組成の層的变化 (MNI比)

4 内陸地域との比較 栃原岩陰遺跡の成果との比較

(1) 土器附着炭化物による比較

夏島貝塚から出土した土器附着炭化物の同位体比と人骨の炭素・窒素同位体比から、土器の加熱対象物と縄文早期人が摂取したタンパク質の双方で海産物の影響が強いことが分かった。しかし人骨の放射性炭素年代測定は、夏島貝塚出土土器群のなかでも後半の条痕文期か、それ以降の年代に相当している。そこで、加熱対象物の内容をよくしめす窒素同位体比と相対窒素濃度 (N/C 比) で、土器型式ごとに炭化物の由来を比較する (第9図)。まず、燃糸文系土器と条痕文系土器では、大木戸遺跡の内面で観察された陸上動植物の範囲内に含まれるデータが少なく、水産物に由来すると推定されるものが多い。一方、栃原岩陰遺跡では陸上の動物に近い附着炭化物がほとんどであり (第9図 d)、同時期にあたる夏島貝塚の燃糸文系土器の附着



第9図 夏島貝塚 (a-c) と栃原岩陰遺跡 (d) の土器附着炭化物の同位体分析

神奈川県夏島貝塚における土器付着炭化物和人骨の同位体分析からみた縄文時代早期の生業の地域性

炭化物とは対照的である。人骨は条痕文系土器と時期に近いが、土器付着炭化物の結果は、人骨の炭素・窒素同位体比から推測された海産物中心のタンパク質源と矛盾しない。夏島貝塚では土器は利用された食料資源の割合をある程度定量的に反映していると考えられる。ただし、無文系土器の付着炭化物7点はほかの時期とは傾向が異なり、4点は強熱の影響があり、2点は陸上の動物と植物の混合、1点は陸上の動物中心の素材で構成されたと推定される。(米田)

(2) 生活用具の構成からみた生業の地域性

本論で比較の対象とした海浜部の遺跡と内陸部の遺跡における生活用具を比較し、生業活動の地域性について検討する(第10図)。以下の番号は第10図の番号を示す。

夏島貝塚における生活用具は石器と骨角器がある。第Ⅱ類土器とされる夏島式土器と共伴する石器では石皿などの植物質食料の加工具があるが、多くはない。多数にのぼる石器として礫の一端を刃部に加工した礫斧がある(9～11)。かつて押型文土器と撚糸文土器に伴う石器群を比較した芹沢長介は、夏島貝塚の石器群の特徴として「石鏃は絶えて見られない」状況を指摘し、対して内陸部の押型文土器群の石器群には多くの石鏃が伴う事実を当該期の大きな地域性として指摘した(芹沢1954)。骨角器ではイノシシの肩甲骨を用いた尖頭器が特徴的に伴う(8)。小形品としては直針とされる骨針などがある(3・4)。これらは、さまざまな生業に結び付く道具や工具として利用されたのであろう。

本論で土器付着炭化物和人骨の同位体的特徴の比較対象として取り上げた栃原岩陰遺跡は、内陸部に立地し豊富な動物遺存体と生活用具が層位的に出土しており、石鏃は表裏縄文期から押型文期にかけて黒曜石製の小形の局部磨製石鏃などが特徴的に伴うことが指摘されている(北相木村教育委員会2019)(20～22)。この事実は陸上の動物資源の利用を示唆する。さらに小形の釣針の出土もあり(15～17)、直針とフトコロをもつJ字形の2種類が存在するのは夏島貝塚と類似している。

また植物質食料などの粉碎加工具としての磨石は、「特殊磨石」と呼ばれる石器が特徴で断面が角形を成す陵上に直線的な機能面が形成される(25)。この石器には中央部の窪む石皿は機能面の形態が対応せず、堅果類の粉碎・製粉、とくに捏ねる作業には不向きである。中央部が窪む形態の石皿の出土もある(26)。

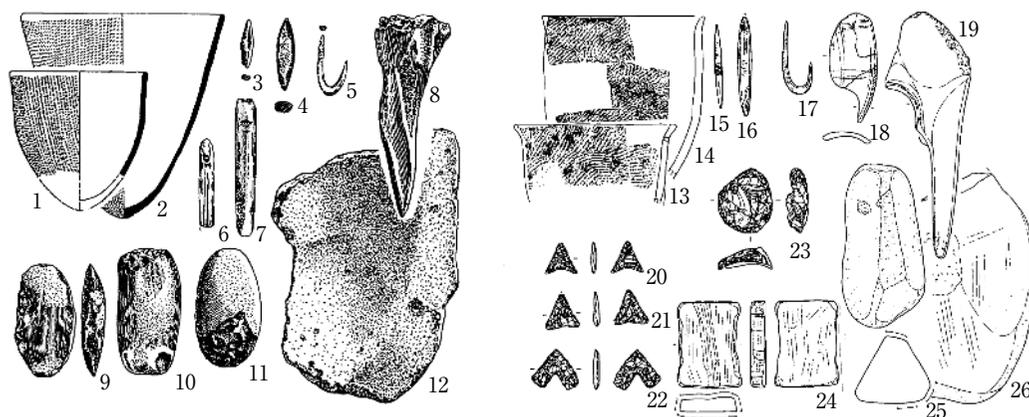
砂岩製の砥石(24)は比較的豊富な出土量があり骨角器の製作に利用されたものと考えられる。黒曜石製の円形搔器(23)も特徴的で皮革製品の加工に利用された可能性がある。栃原岩陰遺跡の道具組成は漁労と狩猟具に加えて石皿などの植物質食料の加工具から構成されている。これと同様の石器組成は、開けた台地上に形成された塩尻市向陽台遺跡において認められ(塩尻市教育委員会1988)、遺跡立地を超えた押型文期の特徴の1つと考えて良い。

これに対して海浜部の夏島貝塚における生活用具の在り方は、釣針などの漁労具と多量の礫

斧から構成されており、石鏃は可能性のある1点を除いて夏島式期での出土がない。動物遺存体からみると豊富な魚介類などの海産資源の利用が特徴的である。しかし、この様相をそのまま早期の時期の内陸部の撚糸文期の様相と捉えることはできない。例えば府中市武蔵野台遺跡では撚糸文期の終末の無文土器の時期で磨石や石皿に加えて石鏃の製作が行われた痕跡もある(都立府中病院内遺跡調査会 1984)。また同じ時期の千葉県取掛西貝塚ではヤマトシジミの貝塚とともに廃絶された住居内にシカやイノシシなどの獣骨を集積させていることなどから、活発な狩猟活動を示唆する(船橋市教育委員会 2021)。こうした違いは撚糸文期の前半と後半での変化を示すのか、あるいは海浜部や内陸部を取り込む撚糸文系土器群の分布圏内の生業活動の多様性を示したものであったかはより多くの遺跡の分析が必要である。またこれらの複数の生業活動のなかで個々の活動への比重がどの程度のものであったかということは、人骨の同位体分析など、直接的な資源の利用状況を検討して評価する必要がある。

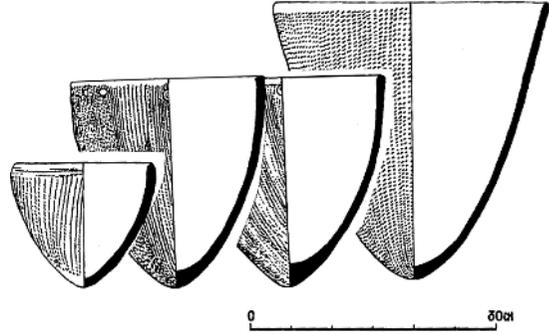
本論で検討した土器付着炭化物は年代的に早期前半から早期後半の土器である。海浜部と内陸部の遺跡とでは、早期前半から後半の時期にかけての海浜部と内陸部の比較において地域性を指摘することが出来た。夏島貝塚の早期土器には早期前半の撚糸文系土器(夏島式・稲荷台式)と沈線文系土器(三戸式)に加えて、早期後半の条痕文系土器が含まれており、これらの土器内面付着炭化物は特に撚糸文期の資料の大半が海浜部生態系における水産物の加工を示唆した。この結果は動物遺体の組成ともおおむね整合的である。

一方で内陸に位置する長野県栃原岩陰遺跡の早期初頭から中葉の状況は、土器付着炭化物では、大半が陸上の動植物の加工に利用されたことが明らかにされている(米田ほか 2019)。出土した動物遺存体にはサケ科の魚類も存在するが、人骨や土器付着炭化物の同位体分析からは、全体の中での寄与率は高くはない(米田 2019・米田ほか 2020)。この点については動物遺体の面からも同様のことがいえる。この結果は、脂質分析に基づいて示された、草創期から早期に



第10図 縄文早期前半における生活用具の地域性

かけての土器利用が水産物に偏るという解釈と整合しない (Lucquin et al. 2018)。栃原岩陰遺跡における土器付着物と人骨の同位体データは、相対的に水産物の寄与は小さかったことを示すが、水産物の利用は排除しない。残留脂質分析については、定量性の検証が必要だと考えられる。



第 11 図 夏島貝塚の土器の形態とサイズ

このように両遺跡の土器付着炭化物和人骨の同位体分析や動物遺存体の構成からは、早期の縄文人が遺跡周辺の生態系に働きかけて、多様な資源を利用したことがわかる。撚糸文系土器の型式分布圏の石器群の構成からは、海浜部や内陸の台地・丘陵で多様な資源を利用していたことが想定できるが、この点は今後土器付着炭化物の分析を追加して検証する必要がある。

また夏島貝塚や栃原岩陰遺跡から出土した縄文土器の器種は単純な尖底深鉢を主体としたものであり、器種としての違いが形態の違いには殆ど表示されていない。ただし、同形の土器でもサイズの違いは比較的明瞭に認められるので、土器の使い分けがあったとすれば、サイズによる使い分けが考えられる (第 11 図)。こうした特徴は筆者らが縄文土器の変遷史において、いわゆる A パターンとした類型に相当し、初期の縄文土器から認められる伝統である (阿部・栗島・米田 2021)。しかし夏島貝塚の早期土器は全てが胴部の破片資料であり、サイズによる使い分けは明確ではない。半面で多くの土器の炭化物に海産物の利用が想定されていることは、人骨の同位体比とも整合している。その一方でシカやイノシシなどの陸上動物の骨も出土していることから、食料資源としての利用率は低いものの、多様な食資源を利用していたことも事実である。とくに動物遺体組成との比較からは、土器の同位体比とは整合的であるが、人骨の同位体比とは一致しない点は今後の課題として指摘できよう。このように、これらの多様な資源が土器を経由したのか否かという点も含めて、人骨の同位体比が示す古食性と土器の加工対象物と動植物遺存体との対応関係を検討することが資源利用史の解明には有効であろう。

(米田・阿部)

謝辞

本論の分析において夏島貝塚の人骨では東京大学の海部陽介教授・近藤修准教授・諏訪元特別教授、土器付着炭化物の同位体分析では明治大学博物館の忽那敬三氏に大変にお世話になりました。本稿は JSPS 科研費補助金 20H00024・20H01376 の助成を受けた成果の一部である。本研究に関する議論に参加した明治大学資源利用史研究クラスターの構成員に謝意を表する。

引用・参考文献

- 阿部芳郎 2008 「貝塚形成とムラの成り立ち」季刊考古学『縄文のムラと貝塚』第105号
- 阿部芳郎・栗島義明・米田穰 2021 「縄文土器の作り分けと使い分け—土器附着炭化物の安定同位体分析からみた後晩期土器の器種組成の意味—」『日本考古学』第53号
- 岡本勇 1989 「縄文文化の起源と貝塚」『縄文人と貝塚』六興出版
- 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』東京大学総合研究資料館標本資料報告 第3号
- 金子浩昌・丹羽百合子 1982 『貝塚出土の動物遺体—関東地方・縄文時代貝塚の動物相とその考古学的検討—』貝塚博物館研究資料第3集
- 剣持輝久・野内秀明 1983 「横須賀市平坂東貝塚の概要」『横須賀市博物館研究報告（人文科学）』第27号
- 北相木村教育委員会 2019 『栃原岩陰遺跡発掘調査報告書 第1次～第15次調査（1965～1978）』北相木村教育委員会
- 塩尻市教育委員会 1988 『一般国道20号（塩尻バイパス）改築工事埋蔵文化財包蔵地発掘調査報告書』塩尻市教育委員会
- 杉原莊介・芹沢長介 1957 『神奈川県夏島における縄文文化初頭の貝塚』明治大学考古学研究室考古学第二冊
- 杉原莊介 1962 「神奈川県夏島貝塚出土遺物の放射性炭素による年代決定」『駿台史学』第12号
- 芹沢長介 1954 「関東及中部地方に於ける無土器文化の終末と縄文文化の発生とに関する予察」『駿台史学』第4号
- 鈴木尚 1963 『日本人の骨』岩波新書
- 谷口康浩 2002 「縄文早期のはじまる頃」『異貌』第20号
- 栃木県立博物館 2000 『大谷寺洞穴遺跡出土屈葬人骨の保存処理及び自然科学的調査報告書』栃木県立博物館
- 都立府中病院内遺跡調査団 1984 『武蔵台遺跡』都立府中病院内遺跡調査団
- 船橋市教育委員会 2021 『取掛西貝塚総括報告書』船橋市教育委員会
- 米田穰・阿部芳郎・栗島義明・藤森英二 2020 「栃原岩陰遺跡の土器附着炭化物の窒素同位体比からみた完新世初頭の土器の機能」『北相木村考古博物館研究紀要』第1号
- 米田穰 2014 「炭素・窒素同位体でみた縄文時代の食資源利用：京葉地区における中期から後期への変遷」『季刊考古学・別冊21 縄文時代の資源利用と社会』雄山閣
- 米田穰 2019a 「関東平野における縄文時代中期・後期の食生活と社会の変化」『縄文文化の繁栄と衰退』雄山閣
- 米田穰 2019b 「人骨の放射性炭素年代測定」『市川市雷下遺跡（1）～（4）・（7）～（10）』千葉県教育振興財団
- 米田穰・中沢道彦 2023 「縄文食におけるサケ・マス類の量的評価」『考古学ジャーナル』第780号
- 米田穰・陀安一郎・石丸恵利子・兵藤不二夫・日下宗一郎・覚張隆史・湯本貴和 2011 「同位体からみた日本列島の食生態の変遷」『環境史をとらえる技法』文一総合出版
- 米田穰・覚張隆史・伊藤茂・小林紘一 2016 「東名遺跡出土人骨・動物骨の放射性炭素年代測定」『東名遺跡群IV 第1分冊』佐賀市教育委員会
- 米田穰・覚張隆史・小林謙一・遠部慎・奈良貴史 2020a 「上黒岩人骨の年代と食性」『季刊考古学別冊32 上黒岩岩陰と縄文草創期』雄山閣
- 米田穰・阿部芳郎・栗島義明・藤森英二 2020b 「栃原岩陰遺跡の土器附着炭化物の窒素同位体比からみた完新世初頭の土器の機能」『北相木村考古博物館研究紀要』第1号
- 米田穰・尾壽大真・大森貴之 2023 「出土人骨の放射性炭素年代測定と炭素・窒素同位体分析」『居家以人骨の研究I 早期縄文人の社会と葬制』六一書房
- Ascough, P.L., M.I. Bird, S.M. Francis, T. Lebl (2011). Alkali extraction of archaeological and geological charcoal: evidence for diagenetic degradation and formation of humic acids. *Journal of Archaeological Science* 38, 69-78.
- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51 (4), 337-360.
- Craig, O. H. Saul, A. Lucquin, Y. Nishida, K. Taché, L. Clarke, A. Thompson, D.A. Altoft, J. Uchiyama, M.

- Ajimoto, K., Gibbs, S., Isaksson, C.P., Heron, P., Jordan. (2013). Earliest evidence for the use of pottery. *Nature* 496, 351-354.
- DeNiro, M.J. (1985). Postmortem preservation and alteration of in vivo bone-collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature* 317, 806-809.
- de Vries, H.L. & G.W. Barendsen (1954). Measurements of age by the carbon-14 technique. *Nature* 174, 1138-1141.
- 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., Kromer B., Reimer P. J., Adkins J., Burke A., Cook M. S., Olsen J., Skinner L. C. (2020) Marine20 — The marine radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon* 62 (4), 779-820.
- Kitagawa, H., T. Masuzawa, T. Nakamura, E. Matsumoto (1993). A batch pretreatment method for graphite targets with low background for AMS ^{14}C measurements. *Radiocarbon* 35, 295-300.
- Longin, R. (1971). New method of collagen extraction for radiocarbon dating. *Nature*, 230, 241-242.
- Lucquin, A., H.K. Robson, Y. Eley, S. Shoda, D. Veltcheva, K. Gibbs, C.P. Heron, S. Isaksson, Y. Nishida, Y. Taniguchi, S. Nakajima, K. Kobayashi, P. Jordan, S. Kaner, O.E. Craig (2018). The impact of environmental change on the use of early pottery by East Asian hunter-gatherers. *Proceedings of National Academy of Science, U.S.A.* 115, 7931-7936.
- Minagawa, M. and T. Akazawa (1992). Dietary patterns of Japanese Jomon Hunter-Gatherers: stable nitrogen and carbon isotope analyses of human bones. "Pacific Northeast Asia in Prehistory: Research into the Emergence of Hunter-Fisher-Gatherers, Farmers, and Socio-Political Elite" C.M. Aikens & S.N. Rhee, Eds, University Washington Press, pp.59-67.
- Reimer, R.W. & P.J. Reimer (2017). An online application for ΔR correction. *Radiocarbon* 59, 1623-1627.
- Reimer, P. J. et al. (2020) The IntCal20 Northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62 (4), 725-757.
- Richards, M.P., R.J. Schulting, R.E.M. Hedges (2003). Sharp shift in diet at onset of Neolithic. *Nature* 425, 366.
- Shishikura, M., T. Echigo, H. Kaneda (2007). Marine reservoir correction for the Pacific coast of central Japan using ^{14}C ages of marine mollusks uplifted during historical earthquakes. *Quaternary Research* 67, 286-291.
- Stuiver, M., and H.A. Polach (1977). Discussion: Reporting of ^{14}C data. *Radiocarbon* 19 (3), 355-363.
- van der Merwe, N.J. and J.C. Vogel (1978). ^{13}C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in Woodland North America. *Nature* 276, 815-816.
- van Klinken, G.J. (1999). Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements. *Journal of Archaeological Science* 26, 687-695.
- Yoneda, M., M. Hirota, M. Uchida, A. Tanaka, Y. Shibata, M. Morita, and T. Akazawa (2002). Radiocarbon and stable isotope analyses on the Earliest Jomon skeletons from the Tochibara rockshelter, Nagano, Japan. *Radiocarbon* 44, 549-557.
- Yoneda, M., Y. Shibata, M. Morita, R. Suzuki, T. Sukegawa, N. Shigehara, T. Akazawa (2004). Isotopic evidence of inland-water fishing by a Jomon population excavated from the Boji site, Nagano, Japan. *Journal of Archaeological Science* 31 (1), 97-107.
- Yoneda, M., K. Kisida, T. Gakuhari, T. Omori, Y. Abe (2019). Interpretation of bulk nitrogen and carbon isotopes in archaeological foodcrusts on potshards. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 33, 1097-1106.

Regional Differences in Subsistence of the Initial Jomon Period: Approach from Isotope Analysis of Foodcrust on the Pottery Surface and Human Remains Excavated at the Natsushima Shell Midden, Kanagawa Prefecture, Eastern Japan

YONEDA Minoru, ABE Yoshirō, TOIZUMI Takeji, and SASŌ Aiko

This paper examines subsistence of residents of coastal region and their pottery function during the Initial Jomon period (ca. 11,300 to 7,000 cal BP). The authors analyzed stable isotope of carbon and nitrogen in charred materials remaining on the inner surface (i.e. foodcrust) of the Initial Jomon pottery and human remains excavated at the Natsushima Shell Midden in Yokosuka City, Kanagawa Prefecture, southwestern neighbor of the Tokyo Metropolitan Prefecture. The authors then compared the results of analysis with those obtained from human remains excavated the nearby Hirasaka Shell Midden and Yoshii Shell Midden, Yokosuka City.

The results of stable isotope analyses clearly indicate that Initial Jomon people who left behind these three shell middens subsisted principally on sea food. This interpretation is backed by the correlation between data obtained from foodcrust and those obtained from human remains.

In order to investigate the characteristics of subsistence of residents in coastal regions, the authors compared the results obtained from the shell middens with the results of isotope analysis conducted on human remains and foodcrust excavated at the Initial Jomon Tochiyama Rock Shelter in Nagano Prefecture, southeastern Central Highlands of Japan. The results of the Tochiyama Rock Shelter indicate that Initial Jomon people who camped in the rock shelter principally subsisted on land plants and animals. These comparisons suggest that Initial Jomon people were very well adapted to the ecosystem of their neighborhood, fully utilizing natural resources of the sea or land.

Furthermore, since the results obtained from foodcrust and those from human remains correlate to each other, the authors also suggest that our research into regional differences in subsistence contributes to our understanding about the use and function of Jomon pottery.

Keywords: Initial Jomon period of very early prehistoric Japan, isotope analysis, subsistence, food, regional culture, pottery function.