

佐賀県東名遺跡出土土器付着物の 炭素14年代測定研究

——縄紋時代早期後半について——

Radiocarbon Dating of Charred Materials on the Jomon Pottery
of Higashimyo-SITE in Saga Prefecture

小 林 謙 一

要 旨

佐賀県東名遺跡出土の縄紋時代早期の土器付着物試料について、AMS法炭素14年代測定およびIRMS法安定同位体比測定をおこなった。東名遺跡は、縄紋時代早期の土器が大量に出土した遺跡として著名である。

測定の結果、東名遺跡では縄紋早期後半の縄式系土器の年代として、早期後葉と捉え得る年代を含む重要な年代が測定された。同位体分析によって、海洋リザーバー効果の影響がある可能性をもつ試料は少なかったが、同一個体の内外面などの比較によって、明らかに古い年代が測定された試料があり、それらは海産物利用による可能性がある。東名遺跡での海産物の利用があった可能性が高いと考えられる。

キーワード

縄紋時代、年代決定、炭素14年代測定、安定同位体比、土器付着物

1. 研究の目的と方法

筆者は、日本列島の先史時代である縄紋時代の年代体系化を進めてきた。主として、土器型式編年研究による相対的年代序列の成果を基として位置づけられてきた縄紋文化の発展段階について、実年代での記述を可能とするためである。土器付着物や遺跡出土の木材、炭化材、漆、種実等植物遺

体などの炭素14（以下 ^{14}C ）年代測定をおこない、較正年代を検討して、実年代での年代的体系化を完遂することが急務である（小林 2019a など）。同時に、土器付着物では、安定同位体比と炭素量・窒素量の比率を検討することで、調理具としての土器により、縄紋人が何を煮炊きしたかなどの調理物・内容物の由来について検討をおこなうことも併せ検討してきた。人文科学研究所での共同研究においても研究を継続してきた。まずは神奈川県内の縄紋・弥生時代遺跡を対象とした年代研究（小林 2015, 2016, 2017a, 2018）を重ね、その後は、地域を変え兵庫県（小林 2019b）、徳島県（小林 2020）、新潟県（小林 2021）の縄紋遺跡を取り上げて年代測定例を示してきた。本稿では、さらに列島全域へと広げていく過程として、九州地方に位置する佐賀県東名遺跡の縄紋早期および前期土器付着物試料について年代測定結果を検討する。

2. 測定試料について

東名遺跡は佐賀県佐賀市金立町に所在し、佐賀市教育委員会によって1993年～2007年の間に数次にわたり発掘調査され、2016年に国史跡指定を受けている。その調査によって、縄紋時代早期の土器が大量に出土した低湿地性の貝塚遺跡で、多量の編組製品が出土した遺跡として著名である。その年代を明らかにするため、土器付着物の ^{14}C 年代および同位体比測定をおこなうこととした。測定試料は、佐賀市教育委員会の許可を得て、2017年2月に、縄紋時代早期の土器付着物試料について西田巖の立ち会いのもとで小林が整理事務所において採取し、2017年度および2018年度の2回に分けてAMS法 ^{14}C 年代測定およびIRMS法安定同位体比測定をおこなった。

以下、試料ごとに記載していく。なお、小林と別に中村俊夫が過去において土器付着物を多数測定し報告（中村 2016）している¹⁾。その年代については参考資料としてともに検討する。

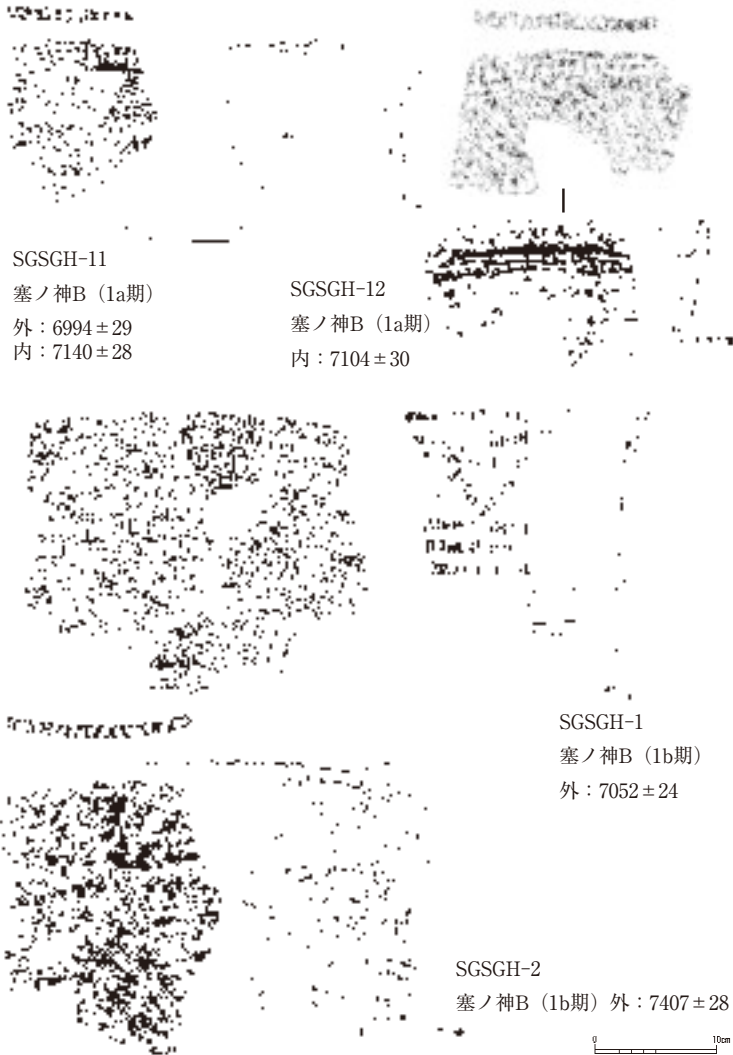


図1 東名遺跡 測定対象土器 (1)

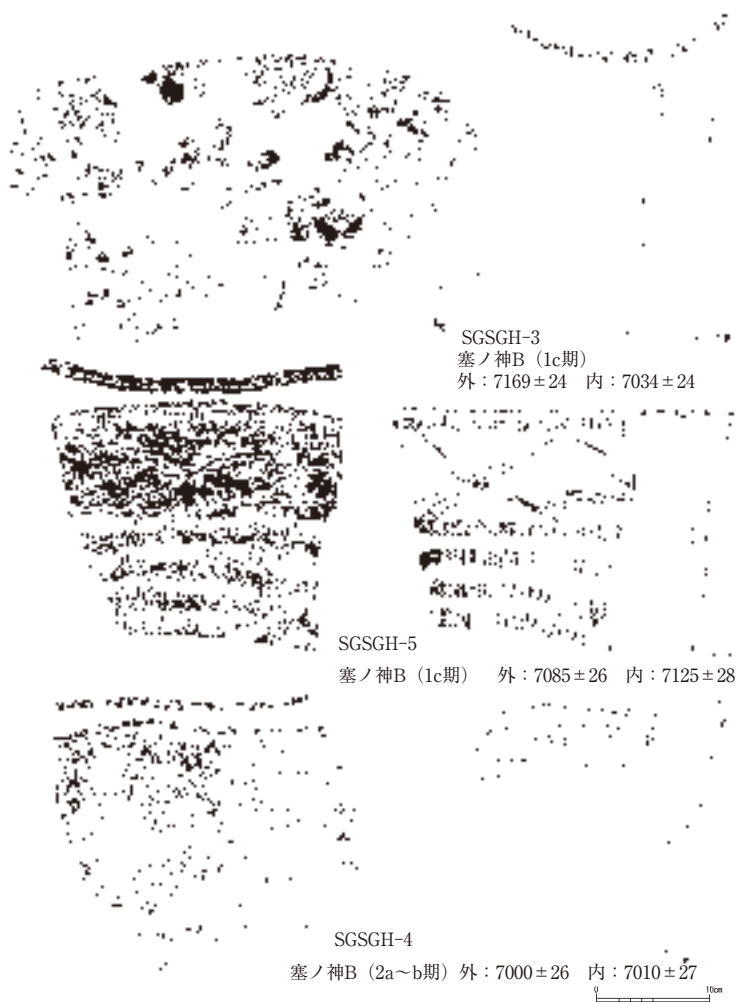


図2 東名遺跡 測定対象土器 (2)

小林が採取し、測定結果を得た試料が付着していた土器を表1および図1～3に示す。

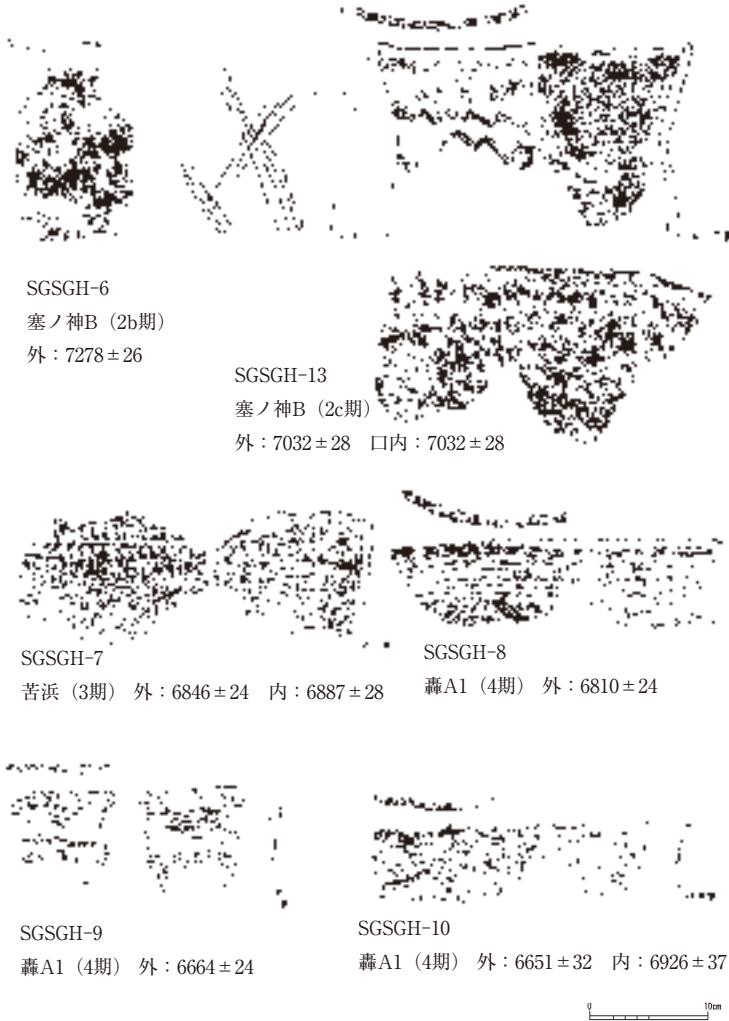


図3 東名遺跡 測定対象土器 (3)

表1 測定対象資料一覧

試料記号	出土区	報告書番号	部位	土器型式
SGSGH-1b	2次 HGM2-2 No.50	40集37図88	口外	塞ノ神 B(1b 期)
SGSGH-2b	2次 HGM2-1 No.154(7330)	40集55図19	胴(～口)外	塞ノ神 B(1b 期)
SGSGH-3a	2次 HGM2-1 No.181(9547)	40集54図15	胴下内	塞ノ神 B(1c 期)
SGSGH-3b	2次 HGM2-1 No.181(9547)	40集54図15	口(～胴上)外	塞ノ神 B(1c 期)
SGSGH-4a	2次 HGM2-2 No.12(865)	40集42図99	胴下内	塞ノ神 B(2a-b 期)
SGSGH-4b	2次 HGM2-2 No.12(865)	40集42図99	口(～胴上)外	塞ノ神 B(2a-b 期)
SGSGH-5a	2次 HGM2-4 No.40024(10245)	85集48図 1	胴下内	塞ノ神 B(1c 期)
SGSGH-5b	2次 HGM2-4 No.40024(10245)	85集48図 1	口(～胴上)外	塞ノ神 B(1c 期)
SGSGH-6b	2次 HGM2-2 No.28(975)	40集35図81	口(～胴上)外	塞ノ神 B(2b 期)
SGSGH-7a	2次 HGM2-2 No.57(54)	40集24図52	胴中内	苦浜(3期)
SGSGH-7b	2次 HGM2-2 No.57(54)	40集24図52	胴中外	苦浜(3期)
SGSGH-8b	2次 HGM2-2 No.80(6951)	40集25図55	口外	轟 A1式(4期轟2類)
SGSGH-9	2次 HGM2-2 No.79(6951)	40集23図45	口外	轟 A1式(4期轟2類)
SGSGH-10a	2次 HGM2-2 No.71	40集23図46	口内	轟 A2式(4期轟3類)
SGSGH-10b	2次 HGM2-2 No.71	40集23図46	口外	轟 A2式(4期轟3類)
SGSGH-11b	2次 HGM2-2 No.139(7207)	40集59図34	口外	塞ノ神 B(1a 期)
SGSGH-11a	2次 HGM2-2 No.139(7207)	40集59図34	胴中内	塞ノ神 B(1a 期)
SGSGH-12a	2次 HGM2-1 No.42	40集50図 4	口内	塞ノ神 B(1a 期)
SGSGH-13a	2次 HGM2-2 No.32(190292)	40集21図38	胴中内	塞ノ神 B(2c 期)
SGSGH-13c	2次 HGM2-2 No.32(190292)	40集21図38	口内(b 外)	塞ノ神 B(2c 期)

3. 測定試料の前処理・化学処理工程

これらの測定試料の前処理²⁾は、小林が国立歴史民俗博物館年代測定資

料実験室において、SGSGH-1 b, 3 ab, 6 b, 7 a, 8 b, 9 は2017年 2 月に、SGSGH-2 b, 4 ab, 5 b は2017年10月におこなった。前処理については、これまでの方法によっている。アセトン中で5分間の超音波洗浄をおこなった後、クロロホルムとメタノールを容量2対1で混合した溶媒（CM混液）による30分間の還流2回、アセトン中で5分間の超音波洗浄1回をおこなった。この操作で汚染の基となる油分や接着剤などの成分が除去されたと判断できる。

酸—アルカリ—酸（AAA: Acid Alkali Acid）処理として、酸処理では、1 mol/l（1 M）の塩酸（HCl）を用いて80度で60分の処理を2回おこなった。アルカリ処理では遺存状態がやや不良と観察されたSGSGH-2 b, 4 ab, 5 b は1回目0.01M, 2回目0.1M, 3回目以降1 Mの水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を、その他の試料は各1 Mの水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用いて、各60分の処理を、溶液に着色がほぼなくなるまで4～5回おこなった。前処理の結果、十分な炭素量が回収され、それぞれの試料は良好な炭素を含み測定に適すると判断した（表2）。

表2 試料の前処理状況

試料記号	採取 mg	処理 mg	回収 mg	回収率
SGSGH-1b	63	31	10.19	32.9%
SGSGH-2b	62	38	22.73	59.8%
SGSGH-3a	50	29	11.76	40.6%
SGSGH-3b	83	40	16.81	42.0%
SGSGH-4a	68	68	32.53	47.8%
SGSGH-4b	84	38	11.57	30.4%
SGSGH-5b	62	59	20.57	34.9%
SGSGH-6b	89	51	22.28	43.7%
SGSGH-7a	33	33	6.66	20.2%
SGSGH-8b	104	59	26.45	44.8%
SGSGH-9	33	33	8.89	26.9%

4. IRMS による安定同位体比の測定

年代測定に十分な炭素量以上に回収された土器付着物については、前処理した試料を分取して、 ^{14}C 年代測定と別に、IRMS (Isotope Ratio-Mass Spectrometry) によって炭素と窒素の安定同位体比および、炭素・窒素の含有量を測定した。AMS 法 ^{14}C 年代測定には量的に少なかった SGSGH-5 a, 7 a, 10b は IRMS のみを測定した。分析は、2017年度・2018年度に東京大学総合研究博物館において、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 装置を用いておこなった。約 2 mg 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。炭素・窒素安定同位体比、炭素・窒素含有量と C/N 比（炭素・窒素モル比）を算出した³⁾。

表 3 安定同位体比・炭素窒素比

試料名	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	炭素量	窒素量	C/N 比
SGSGH-2b	-24.9‰	10.3‰	65.1%	2.6%	28.9
SGSGH-3a	-26.4‰	4.8‰	49.6%	2.8%	20.7
SGSGH-3b	-25.1‰	13.4‰	57.8%	4.7%	14.3
SGSGH-4a	-26.5‰	5.0‰	49.7%	5.4%	10.8
SGSGH-4b	-26.5‰	7.9‰	26.3%	1.5%	20.6
SGSGH-5a	-24.3‰	10.0‰	58.1%	4.9%	13.9
SGSGH-5b	-25.8‰	10.5‰	51.1%	3.3%	17.9
SGSGH-6b	-26.4‰	13.3‰	60.0%	4.1%	16.9
SGSGH-7a	-24.8‰	10.5‰	42.3%	3.1%	15.9
SGSGH-9	-25.7‰	14.5‰	61.4%	5.3%	13.4
SGSGH-10b	-24.4‰	13.7‰	51.8%	3.0%	20.0

なお別に西田泰民ほか（2016）が土器付着物について安定同位体比を測定し報告している例があるので、下記に転記する。その一部は小林の採取試料（SGSGH）、中村測定試料（POT）と重なるので記しておく。

表4 西田ほかによる安定同位体比

試料番号	40集	部位	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	炭素量	窒素量	C/N比	備考
0324F	24図54	底内	-25.5	5.4	19.61	2.21	10.37	
00011F	11図13	口胴内	-19.6	12.4	25.03	3.87	7.55	POT-9
00011S	11図13	口胴外	-25.6	13.7	45.80	3.67	14.55	POT-10
0181F	54図15	口胴内	-26.2	6.0	27.14	2.08	15.25	SGSGH-3a
0181S	54図15	口胴外	-24.7	12.2	39.54	3.73	12.36	SGSGH-3b
0478F	未載	胴内	-23.8	8.4	45.28	5.00	10.57	
0150F	未載	胴内	-21.9	7.5	35.65	5.05	8.24	
0142F	50図4	口内	-25.4	7.1	18.59	2.28	9.51	SGSGH-12a・POT-8

5. AMS測定および測定結果と較正年代

炭素精製およびグラファイト化は、東京大学総合研究博物館に委託し、石英ガラス製二重封管に酸化銅・サルフィックスとともに真空封入し、電気炉で850℃に3時間加熱（Minagawa et al. 1984）、発生した二酸化炭素を真空ラインを用いて精製した。二酸化炭素からグラファイトへの還元は、コック付き反応管に鉄触媒約2mgおよび水素（炭素モル数の2.2倍相当）を封入して、650℃で6時間加熱して実施した（Kitagawa et al. 1993）。

AMS（Accelerator Mass Spectrometry）測定は、東京大学総合研究博物館（機関番号TKA）の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⁴⁾（Stuiver and Polach 1977）。

表5 グラファイト化の結果

試料名	グラファイト化率	グラファイト重量	Fe 重量	C/Fe 比
SGSGH-1b	89.2%	1.02mg	2.12mg	0.481
SGSGH-2b	80.2%	0.97mg	2.06mg	0.471
SGSGH-3a	85.8%	0.88mg	2.17mg	0.406
SGSGH-3b	83.2%	1.02mg	2.00mg	0.510
SGSGH-4a	87.6%	0.85mg	2.14mg	0.397
SGSGH-4b	93.5%	0.87mg	2.00mg	0.435
SGSGH-5a	N.A.			
SGSGH-5b	84.8%	0.95mg	2.05mg	0.463
SGSGH-6b	94.2%	1.16mg	1.90mg	0.611
SGSGH-8b	93.5%	1.29mg	2.10mg	0.614
SGSGH-9	91.9%	1.11mg	2.03mg	0.547
SGSGH-10b	N.A.			

表6 放射性炭素年代測定の結果

試料名	測定機関 ID	^{14}C 年代	補正用 $\delta^{13}\text{C}$
SGSGH-1b	TKA-17726	$7052 \pm 24\text{BP}$	$-25.2 \pm 0.4\text{‰}$
SGSGH-2b	TKA-18512	$7407 \pm 28\text{BP}$	$-24.7 \pm 0.3\text{‰}$
SGSGH-3a	TKA-17727	$7034 \pm 24\text{BP}$	$-28.6 \pm 0.5\text{‰}$
SGSGH-3b	TKA-17728	$7169 \pm 24\text{BP}$	$-25.4 \pm 0.4\text{‰}$
SGSGH-4a	TKA-18513	$7010 \pm 27\text{BP}$	$-27.8 \pm 0.3\text{‰}$
SGSGH-4b	TKA-18514	$7000 \pm 26\text{BP}$	$-25.4 \pm 0.2\text{‰}$
SGSGH-5b	TKA-18515	$7085 \pm 26\text{BP}$	$-24.0 \pm 0.2\text{‰}$
SGSGH-6b	TKA-17729	$7278 \pm 26\text{BP}$	$-25.2 \pm 0.4\text{‰}$
SGSGH-8b	TKA-17730	$6810 \pm 24\text{BP}$	$-23.9 \pm 0.4\text{‰}$
SGSGH-9	TKA-17731	$6664 \pm 24\text{BP}$	$-25.1 \pm 0.4\text{‰}$

既に中村俊夫が名古屋大学の AMS にて測定し報告している土器付着物試料 (POT-1～31) の年代測定結果がある (中村 2016) ので、表 7 に転記しておく。このうち、一部は小林が採取した試料 (SGSGH としたもの) と重なっている。

佐賀県東名遺跡出土土器付着物の炭素14年代測定研究

表7 放射性炭素年代測定の結果

試料 番号	注記 番号	部位	$\delta^{13}\text{C}$	^{14}C BP	NUTA2-	40・85集	型式	備考 小林採取： 東名時期
POT-1	P21057	内	-20 ± 1.0	6926 ± 37	13373	23図46	轟A 轟3類	SGSGH-10a 4期
POT-2	P21057	外	-26 ± 1.0	6651 ± 32	9804	23図46	轟A 轟3類	SGSGH-10b 4期
POT-3	P21143	内	-26 ± 1.0	6887 ± 28	9637	24図52	苦浜?	SGSGH-7a 3期
POT-4	P21143	外	-27 ± 1.0	6846 ± 24	9640	24図52	苦浜?	SGSGH-7b 3期
POT-5	P20523	外	-25 ± 1.0	7087 ± 28	9641	17図29	塞ノ神B	1b期
POT-6	40024	内	-24.4 ± 1.0	7124 ± 28	22475	18図1	塞ノ神B	SGSGH-5a 1c期
POT-7	40024	外	-26.6 ± 1.0	7037 ± 27	22475	18図1	塞ノ神B	SGSGH-5b 1c期
POT-8	0142	内	-24.7 ± 1.0	7104 ± 30	22477	50図4	塞ノ神B	SGSGH-12a 1a期
POT-9	0011	内	-19.3 ± 1.0	7464 ± 28	22478	11図13	塞ノ神B	1a期
POT-10	0011	外	-26.5 ± 1.0	7211 ± 27	22479	11図13	塞ノ神B	1a期
POT-11	0021	外	-23.8 ± 1.0	7109 ± 28	22482	8図3	塞ノ神B	
POT-12	0021	面	-24.1 ± 1.0	7103 ± 27	22483	8図3	塞ノ神B	
POT-13	0009	外	-26.0 ± 1.0	7048 ± 28	22484	30図75	塞ノ神B	1c期
POT-14	0009	内	-23.0 ± 1.0	7246 ± 28	22485	30図75	塞ノ神B	1c期
POT-15	0171	外	-25.7 ± 1.0	6702 ± 28	22486	65図63	轟A 轟3類	4期
POT-16	0171	内	-23.4 ± 1.0	6682 ± 27	22487	65図63	轟A 轟3類	4期
POT-17	0311	外	-26.7 ± 1.0	6922 ± 27	22488	22図41	苦浜?	2c期
POT-18	0163	外	-35.6 ± 1.0	6996 ± 29	22491	62図45	塞ノ神B	2a期
POT-19	0032	外	-23.5 ± 1.0	7032 ± 28	22492	21図38	塞ノ神B	SGSGH-13b 2c期
POT-20	0032	内	-27.6 ± 1.0	7083 ± 29	22395	21図38	塞ノ神B	SGSGH-13a 2c期
POT-21	0047	外	-26.7 ± 1.0	7088 ± 28	22494	12図15	塞ノ神B	1b期
POT-22	0019	外	-27.2 ± 1.0	7055 ± 28	22495	7図2	塞ノ神B	1b期
POT-23	0070	外	-25.8 ± 1.0	6730 ± 27	22496	23図47	轟A	4期

POT-24	0139	外	-27.7 ± 1.0	6994 ± 29	22889	59図34	塞ノ神B	SGSGH-11b 1 a 期
POT-25	0139	内	-24.7 ± 1.0	7140 ± 28	22890	59図34	塞ノ神B	SGSGH-11a 1 a 期
POT-26	0077	外	-26.2 ± 1.0	6692 ± 28	22891	25図56	轟A 轟2類	4 期
POT-27	0077	内	-26.3 ± 1.0	6732 ± 28	22894	25図56	轟A 轟2類	4 期
POT-28	0131	外	-25.2 ± 1.0	7282 ± 28	22895	59図32	塞ノ神B	1 a 期
POT-29	60004	外	-27.2 ± 1.0	6882 ± 28	22896	74図3	苦浜?	
POT-30	40025	内外	-27.3 ± 1.0	6584 ± 28	22897	50図16	轟系?	
POT-31	0574	表	-26.4 ± 1.0	7145 ± 29	22898		塞ノ神B	1 a 期

¹⁴C年代の誤差は1標準偏差を示す。

6. 年代的検討

測定値を較正曲線IntCal20 (¹⁴C年代を暦年代に修正するためのデータベース、2020年版) (Reimer et al. 2020) と比較することによって暦年代(実年代)を推定できる。両者に統計誤差があるため、統計数理的に扱う方がより正確に年代を表現できる。すなわち、測定値と較正曲線データベースとの一致の度合いを確率で示すことにより、暦年代の推定値確率分布として表す。暦年較正プログラムは、オックスフォード大学によるベイズ統計を用いたプログラム OxCal Program を用いる。統計誤差は2標準偏差(2σ)に相当する、95%信頼限界で計算した。年代は、較正された西暦(cal BC)、後述する表8および表9ではcal BP(1950年起点の表記)で示す。()内は推定確率である。

以下に、表6および表7(中村俊夫報告分のうちの一部)に示したAMSによる測定結果(¹⁴CyrBPおよび誤差)について、表8および表9にIntCal20(Reimer et al. 2020)を用いてOxCal(Ramsey 2009)で算出した較正年代をcal BP(1950年起点の表記)でベイズ統計による確率分布密度とともに記す。な

お、表8, 9にはOxCalでの算出結果を1の位まで記すが、通常は1の位は5年または10年単位に丸めて表記することが多い。較正年代について、試料ごとに較正年代確率密度分布図を図4, 5, 型式時期順に配した図を図6, 試料ごとに較正曲線の上に配した図を図7に示す。

なお、較正年代は1の位まで計算されるが、較正年代としては1の位は丸めて表記することになっている。表では計算上の数値で記すが、本文で ^{14}C 年代や較正年代を論ずる場合は1の位は5または10に切り上げ・切り捨てして表記する場合があるので注意されたい。

まず、同位体比から海洋リザーバー効果の可能性を検討する。これまでの測定例から、IRMSによる安定同位体比において $\delta^{13}\text{C}$ 値が $-20.0\sim -23.9\%$ の値を示す試料は、共伴する炭化物試料や同一土器型式土器付着物の測定結果と比べて数百年 ^{14}C 年古い測定値を示す場合が多く、海産物の調理による焦げなどに由来し、海洋リザーバー効果の影響を受けている結果と考えられる(小林・坂本2015)。

$\delta^{13}\text{C}$ 値が -23.9% よりも重く、かつ他の同一型式の土器の付着物に比べ数百年 ^{14}C 年古い値を示す試料は認められていない。ただし、SGSGH-10, 11は内面のaと外面のbの付着物とともに内面付着物の方が 200^{14}C 年程度古い年代を示し、何らかのリザーバー効果を受けている可能性が高い。またSGSGH-5についても内面付着物のaは外面付着物のbよりも 100^{14}C 年古い値を示し、かつ $\delta^{13}\text{C}$ 値も -24.3% とやや重い値を示すので、ある程度海洋リザーバー効果の影響を示しているように考える。中村俊夫測定のPOT-9は内面で、西田泰民ほか測定の $\delta^{13}\text{C}$ 値は -19.6% と重く、年代値は外面のPOT-10より 200^{14}C 年古い値であり、海洋リザーバー効果の影響である可能性は高い。

以上より、今回測定した縄紋早期の試料では、内面付着物は陸性の植物質食料主体の調理痕跡の煮焦げ、外面付着物は燃料材由来のススが多いと

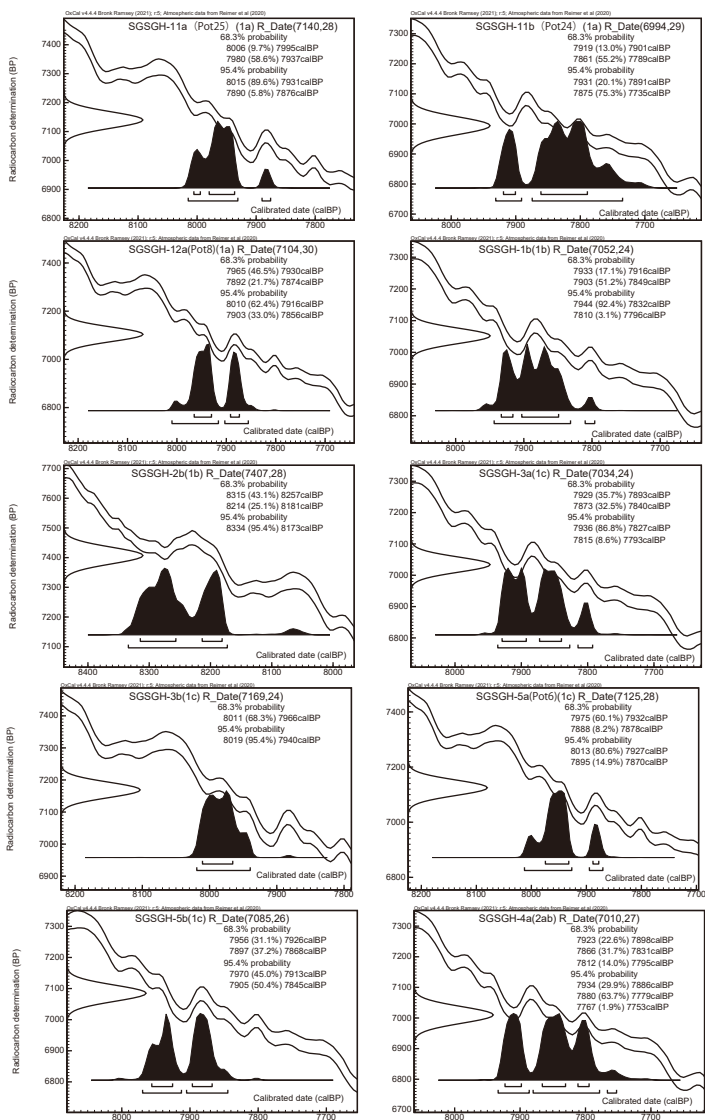


図4 東名遺跡 較正年代確率密度分布（時期順）IntCal20 OxCal4.4

佐賀県東名遺跡出土土器付着物の炭素14年代測定研究

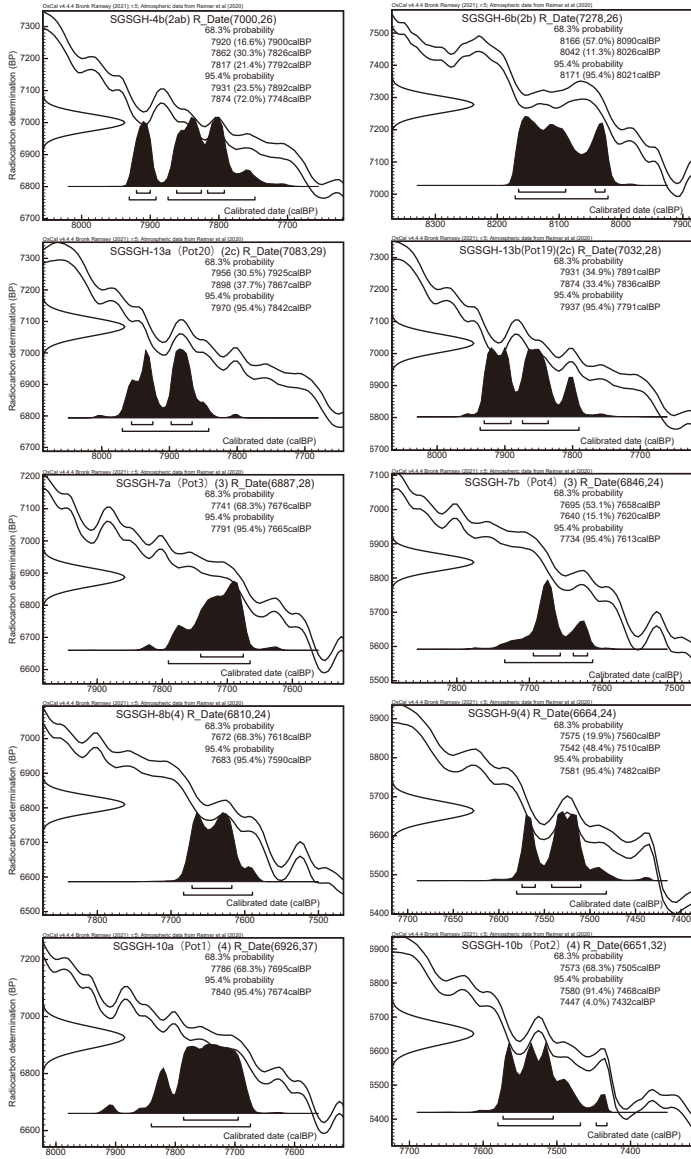


図5 東名遺跡 較正年代確率密度分布(時期順) IntCal20 OxCal4.4

OxCal v4.4.4 Bronk Ramsey (2021): r:5 Atmospheric data from Reimer et al (2020)

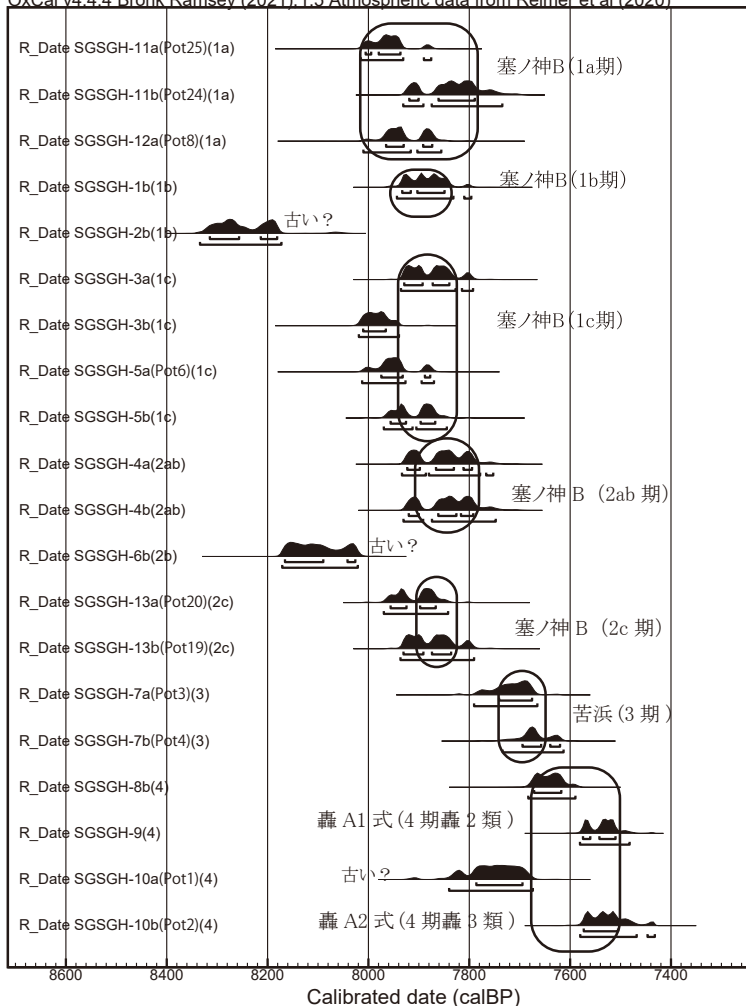


図6 東名遺跡 較正年代確率密度分布 (時期順) IntCal20 OxCal4.4

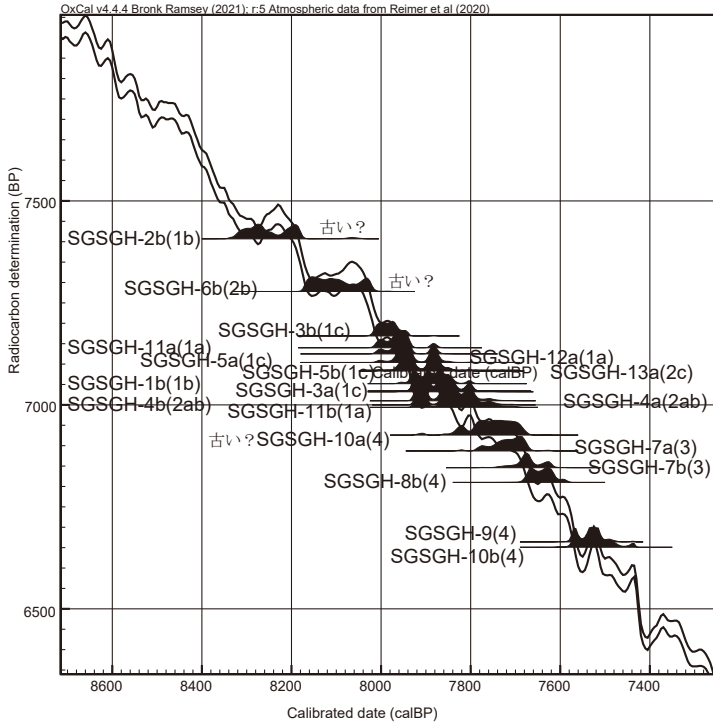


図7 東名遺跡 較正曲線と測定値 IntCal20 OxCal4.4

捉えられるが、海産物を混和した調理物由来と思われる例もあり、中村俊夫測定の POT-9 の土器内面付着物は、海産物の利用により古い年代値となった試料であると捉えたい。

以下に、較正年代を示す。較正データには IntCal20 (Reimer et al. 2020) を用い、較正年代の算出には、OxCal4.4 (Ramsey 2009) を使用した。

なお、筆者による AMS 法¹⁴C 年代測定を保留したもののうち、中村俊夫が既に測定し報告している下記の試料について、今回、IntCal20で較正年代を計算したので、表9に記しておく。

表 8 推定される較正年代 (cal BP 表記)

試料名	較正年代 (1 SD)	較正年代 (2 SD)
SGSGH-1b	7933 (17.1%) 7916cal BP 7903 (51.2%) 7849cal BP	7944 (92.4%) 7832cal BP 7810 (3.1%) 7796cal BP
SGSGH-2b	8315 (43.1%) 8257cal BP 8214 (25.1%) 8181cal BP	8334 (95.4%) 8173cal BP
SGSGH-3a	7929 (35.7%) 7893cal BP 7873 (32.5%) 7840cal BP	7936 (86.8%) 7827cal BP 7815 (8.6%) 7793cal BP
SGSGH-3b	8011 (68.3%) 7966cal BP	8019 (95.4%) 7940cal BP
SGSGH-4a	7923 (22.6%) 7898cal BP 7866 (31.7%) 7831cal BP 7812 (14.0%) 7795cal BP	7934 (29.9%) 7886cal BP 7880 (63.7%) 7779cal BP 7767 (1.9%) 7753cal BP
SGSGH-4b	7920 (16.6%) 7900cal BP 7862 (30.3%) 7826cal BP 7817 (21.4%) 7792cal BP	7931 (23.2%) 7892cal BP 7874 (72.0%) 7748cal BP
SGSGH-5b	7956 (31.1%) 7926cal BP 7897 (37.2%) 7868cal BP	7970 (45.0%) 7913cal BP 7905 (50.4%) 7845cal BP
SGSGH-6b	8166 (57.0%) 8090cal BP 8042 (11.3%) 8026cal BP	8171 (95.4%) 8021cal BP
SGSGH-8b	7672 (68.3%) 7618cal BP	7683 (95.4%) 7590cal BP
SGSGH-9	7575 (19.9%) 7560cal BP 7542 (48.4%) 7510cal BP	7581 (95.4%) 7482cal BP

表 9 推定される較正年代 (中村測定分 (cal BP 表記)

試料名	較正年代 (1 SD)	較正年代 (2 SD)
SGSGH-5a 7125 ± 28	7975 (60.1%) 7932cal BP 7888 (8.2%) 7878cal BP	8013 (80.6%) 7927cal BP 7895 (14.9%) 7870cal BP
SGSGH-7a 6687 ± 28	7741 (68.3%) 7676cal BP	7791 (95.4%) 7665cal BP
SGSGH-7b 6846 ± 24	7695 (53.1%) 7658cal BP 7640 (15.1%) 7620cal BP	7734 (95.4%) 7613cal BP
SGSGH-11a 7140 ± 28	8006 (9.7%) 7995cal BP 7980 (58.6%) 7937cal BP	8015 (89.6%) 7931cal BP 7890 (5.8%) 7876cal BP
SGSGH-11b 6994 ± 29	7919 (13.0%) 7901cal BP 7861 (55.2%) 7789cal BP	7931 (20.1%) 7891cal BP 7875 (75.3%) 7735cal BP

SGSGH-12a 7104 ± 30	7965 (46.5%) 7930cal BP 7892 (21.7%) 7874cal BP	8010 (62.4%) 7916cal BP 7903 (33.0%) 7856cal BP
SGSGH-13a 7083 ± 29	7956 (30.5%) 7925cal BP 7898 (37.7%) 7867cal BP	7970 (95.4%) 7842cal BP
SGSGH-13b 7032 ± 28	7931 (34.9%) 7891cal BP 7874 (33.4%) 7836cal BP	7937 (95.4%) 7791cal BP
SGSGH-10a 6926 ± 37	7786 (68.3%) 7695cal BP	7840 (95.4%) 7674cal BP
SGSGH-10b 6651 ± 32	7573 (68.3%) 7505cal BP	7580 (91.4%) 7468cal BP 7447 (4.0%) 7432cal BP

7. まとめと展望

以上、縄紋時代土器付着物の¹⁴C年代測定および安定同位体比の検討をおこなった。以下の時期設定については調査担当者である西田巖（2016）による層位的な整理と編年観による1～4期の時期設定に従う。広域編年上の時期対比（S○期と記す）とその型式別の対比年代は、小林による実年代比定を用いる（小林2017b）。

早期後葉 1期・2期 塞ノ神B式期 小林（2017b）による広域編年での時期対比ではS7期とした早期後葉に相当する時期である。

1a期 東名遺跡では第2貝塚Ⅸ層、第1貝塚Ⅹ層が相当するとし、貝層中出土炭化物の年代測定（中村2016）から7101～7170BPと推定している。土器は、口縁上端に貝殻列点文、口縁に斜格子貝殻条線文、胴上半に貝殻列点文、胴下半に貝殻条線文を基本とする。

年代測定結果としては、中村測定のPOT-24・25（SGSGH-11内外）、POT-12（SGSGH-12内面）が該当する。較正年代では、前者の外面对着物は7930～7735cal BP、後者が8010～7855cal BPに含まれる年代となる。他のPOT-9・10（内外面）、28、31が1a期に対比されるが、年代値は概ね対応するかやや古い（POT-9内面などで海産物の焦げの可能性も考え得る）。

1 b 期 第2貝塚Ⅶ・Ⅷ層，第1貝塚Ⅹ～Ⅺ層が相当するとされ，7051～7100BPと推定されている。1 a 期の土器の文様帯構成が崩れながらも残るとされる。

較正年代としては，SGSGH-1 b が7945 (92.4%) 7830cal BP，SGSGH-2 b が8335 (95.4%) 8175cal BP の較正年代で，2 b はやや古い値と思われる。中村測定例では POT-21，22 が相当する時期に比定されるが，測定値は SGSGH-1 b とおおそ一致する。よって，SGSGH-2 b は外面付着物であるが吹きこぼれと考え，海産物の混和などによるリザーバー効果の影響で古い値が出たものと考えたい。中村測定として POT-5 があり，SGSGH-1 b と類した値を示す。

1 c 期 第2貝塚Ⅴ・Ⅵ層，第1貝塚Ⅱ～Ⅲ・Ⅳ層が相当するとされ，7011～7050BPと推定されている。土器は基本的な文様帯構成は残るが，屈曲のない器形の土器が多くなり，器壁の薄手化が認められるとしている。

較正年代としては SGSGH-3 (内外) と 5 (内外) が相当し，3 の較正年代が7935 (86.8%) 7825cal BP (内面)，8020 (95.4%) 7940cal BP (外面)，5 の較正年代が8015 (80.6%) 7925cal BP (POT-6 内面)，7970 (95.4%) 7845cal BP (外面) である。中村測定として，POT-13・14 (内外) があり，内面は明らかに古い値であるが外面の POT-13 は SGSGH-3 a や 5 b に類した値である。

2 a 期 第2貝塚Ⅳ層が堆積する時期とされ，6971～7010BP が対比されている。土器の出土が少ないが，列点文を施すものが減り，沈線文や条線文のみで構成するものが増えるとされる。

測定例が少なく，較正年代としては明確に示し得ないが中村測定の POT-18 (外面 6995 ± 30) が 2 a 期とされ，1 期よりもやや新しい年代が得られている。

2 b 期 第2貝塚Ⅲ層が堆積する時期とされ，6931～6970BP が対比されている。土器は，口縁部と胴部の区別が曖昧なものが大多数となり，貝殻条

痕による波状文が特徴的になり、器壁の薄手化が進むとされる。

較正年代としては、SGSGH-6（外面）が8170（95.4%）8020cal BPとやや古い年代が得られてしまっている。土器の位置づけとしては2a～b期と曖昧であるが、SGSGH-4（内外）の較正年代が7880（63.7%）7780cal BP（内面）、7875（72.0%）7750cal BP（外面）と計算されており、このあたりを2aまたは2b期の較正年代としたい。

2c期 第2貝塚Ⅱ層が堆積する時期とされ、6891～6930BPが対比されている。土器は、この時期から器壁が薄手で波状文を施す形態が出現し苦浜式に近い形態がみられるようになると調査担当者の西田は推定している。

測定例では中村測定のPOT-19・20（内外）（SGSGH-13内）が7970（95.4%）7840cal BP（内面）、7935（95.4%）7790cal BP（外面）の較正年代である。

早期末葉 3期（苦浜式期）・4期（轟A式期） 小林（2017b）による広域編年での時期対比ではS8期とした早期末葉に相当する時期である。

3期 苦浜式期 貝層の形成はなく、6701～6890BPを想定している。土器は、器面に貝殻条痕を施し、刻目を施した突帯を貼付しており、苦浜式に比定される。

測定では、中村測定のPOT-3・4（SGSGH-7内外）が、7790（95.4%）7665cal BP（内面）、7735（95.4%）7615cal BP（外面）と、前述の2期までの年代よりもわずかに新しい較正年代を示すと捉え得る。

4期 轟A式期 第2貝塚Ⅰ層、第1貝塚Ⅰ層が堆積する時期とされ、6561～6700BPが対比されている。轟A式が出現する時期で、3種の形態がみられる。

轟1類（鎌石橋式） 胴部から口縁まで直線的に立ち上がる器形で、貝殻条痕を施し、横位・縦位に貝殻条線文が施文される。

轟2類（轟1式（高橋1989）） ほぼ直線的に立ち上がる器形で、貝殻条痕を施し、沈線文や微隆起線文が施文される。

轟3類（轟2式（高橋1989））直線的な立ち上がりの器形と胴部に膨らみを残す器形があり、貝殻条痕を施し、横位・縦位・斜位の隆帯文が貼付される。出土状況や年代測定の結果も考慮して、報告者の西田は1類→2類→3類の変遷を想定している。

測定ではSGSGH-9（外）、POT-1・2（SGSGH-10）、POT-15・16（内外）、POT-23（外）、POT-26・27（内外）が当該時期で、いずれも前段階までよりもやや新しい年代が測定され、SGSGH-9は7580（95.4%）7480cal BP、POT-1・2（SGSGH-10内外）は7840（95.4%）7675cal BP（内面）、7580（91.4%）7470cal BP（外面）の較正年代である。内面がやや古いのを海産物の混和などによるものと考え除外すると、7580～7470cal BPの中に東名4期の土器の年代が含まれる可能性が高いと捉え得る。

1期・2期の塞ノ神B式期は広域編年で対比させると、S7期の早期後葉の茅山式並行期と捉えられる（小林2017b）。関東地方の早期条痕紋式の茅山式期の年代測定結果からの較正年代は8005～7470cal BPの較正年代が得られている。4期の轟A式期は広域編年に照らすと、S8期とした早期末葉の東海地方入海式並行に相当し、これまでの年代測定結果から入海式期の較正年代は7600～7300cal BP頃と捉えられる（小林2017b）。大枠としては、東名1・2期は早期後葉、東名3・4期は早期末葉として整合的な年代といえる。ただし、早期後葉から末葉の細かな編年の位置づけを検討するには事例が不足であり、さらに測定を重ねていく必要がある。

以上、九州地方の貴重な年代測定結果を得ることができた。列島各地の年代値を比較検討していくことで、列島の先史文化の位置づけを明確にしていくことが重要である。しかし、縄紋文化の精緻な年代を体系化するには、列島全体で考えれば十分な測定数とはいえない。今後とも、測定の蓄積を図っていきたい。

謝辞

本稿における年代測定試料は、佐賀市教育委員会提供によるものである。AMS年代測定・IRMS同位体比測定およびその解析は、日本学術振興会科学研究費助成基盤研究(B)「炭素14年代測定による縄紋文化の枠組みの再構築—環境変動と文化変化の実年代体系化」(課題番号25284153, 研究代表小林謙一, 平成25~29年度), 同「東アジア新石器文化の実年代体系化による環境変動と生業・社会変化過程の解明」(課題番号18H00744, 研究代表小林謙一, 平成30~令和4年度), 中央大学人文研共同研究「考古学と歴史学」(研究代表小林謙一, 2016~2022年度)による。

試料採取については、佐賀市教育委員会の西田巖、佐賀県教育委員会(採取当時)の廣瀬雄一、試料処理においては、国立歴史民俗博物館の坂本稔、箱崎真隆、以上の各氏の助力を得ている。AMS測定については、山形大学の門叶冬樹、森谷透、東京大学総合研究博物館の米田稜、尾畠大真、大森貴之、資料の教示については立神倫史、遠部慎、以上の各氏のご協力を得た。記して謝意を表したい。

註

- 1) 小林採取試料に関する、中村俊夫(2016)氏による東名遺跡出土土器付着物の測定結果は以下の通り。

SGSGH-5a	POT- 6	NUTA 2 -22475	7125 ± 28BP	-24.4 ± 1.0‰
SGSGH-5b	POT- 7	NUTA 2 -22476	7037 ± 27BP	-26.6 ± 1.0‰
SGSGH-7a	POT- 3	NUTA 2 -9637	6887 ± 28BP	-26.0 ± 1.0‰
SGSGH-7b	POT- 4	NUTA 2 -9640	6846 ± 24BP	-27.0 ± 1.0‰
SGSGH-10a	POT- 1	NUTA 2 -13373	6926 ± 37BP	-20.0 ± 1.0‰
SGSGH-10b	POT- 2	NUTA 2 -9804	6651 ± 32BP	-26.0 ± 1.0‰
SGSGH-11a	POT-24	NUTA 2 -22889	6994 ± 29BP	-27.7 ± 1.0‰
SGSGH-11b	POT-25	NUTA 2 -22890	7140 ± 28BP	-24.7 ± 1.0‰
SGSGH-12a	POT- 8	NUTA 2 -22477	7104 ± 30BP	-24.7 ± 1.0‰
SGSGH-13a	POT-20	NUTA 2 -22395	7083 ± 29BP	-27.6 ± 1.0‰
SGSGH-13c	POT-19	NUTA 2 -22492	7032 ± 28BP	-23.5 ± 1.0‰

AMS測定は名古屋大学タンデトロン分析計、 $\delta^{13}\text{C}$ 値はAMSによる。

- 2) 前処理：酸・アルカリ・酸による化学洗浄(AAA処理)の工程を記す。

AAA処理に先立ち、アセトン中で5分間の超音波洗浄をおこなった後、クロロホルムとメタノールを容量2対1で混合した溶媒(CM混液)による30分間の還流を2回おこなった。次いで、アセトン中で5分間の超音波洗浄を

2 回おこなった。この操作で、油分や接着剤などの成分が除去されたと判断できる。AAA 処理として、80℃、各 1 時間で、希塩酸溶液 (1.2N-HCl) で岩石などに含まれる炭酸カルシウムなどを除去 (2 回) し、さらにアルカリ溶液 (1 N-NaOH) でフミン酸などを除去した。5 回おこない、ほとんど着色がなくなったことを確認した。さらに酸処理 (1.2N-HCl 1 時間 2 回) をおこない中和した後、純水により洗浄した (4 回)。

- 3) 炭素・窒素比 (モル比) [炭素・窒素重量比] / (12.011/14.0067)
- 4) 年代データの ^{14}C BP という表示は、西暦 1950 年を基点にして計算した ^{14}C 年代 (モデル年代) であることを示す。 ^{14}C 年代を算出する際の半減期は、5,568 年を用いて計算することになっている。誤差は測定における統計誤差 (1 標準偏差, 68% 信頼限界) である。

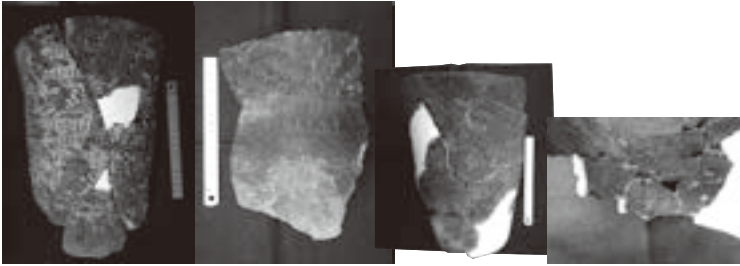
AMS では、グラファイト炭素試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を加速器により測定する。正確な年代を得るには、試料の同位体効果を測定し補正する必要がある。同時に加速器で測定した $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比により、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比に対する同位体効果を調べ補正する。 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比は、標準体 (古生物 belemnite 化石の炭酸カルシウムの $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比) に対する千分率偏差 $\delta^{13}\text{C}$ パーミル, ‰ で示され、この値を -25‰ に規格化して得られる $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比によって補正する。補正した $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、 ^{14}C 年代値 (モデル年代) が得られる。 $\delta^{13}\text{C}$ 値については、加速器 (AMS) による測定は同位体効果補正のため、必ずしも $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比を正確に反映しないため、参考として付すに留める。

引用文献

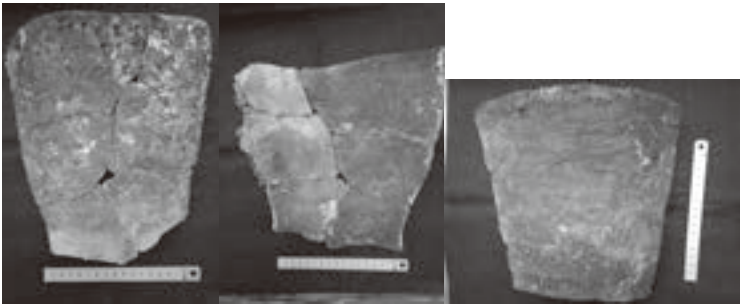
- 大森貴之・山崎孔平・椋澤貴行・板橋悠・尾寄大真・米田稜 2017「微量試料の高精度放射性炭素年代測定」第 20 回 AMS シンポジウム
- 小林謙一 1986「中部・西関東地方における縄文時代前期末葉～中期初頭階の土器群について」『小黒坂南遺跡群』山梨県東八代郡境川村教育委員会
- 小林謙一 2015「横浜市内出土縄紋土器付着物の炭素 14 年代測定研究」『人文研紀要』第 81 号, 中央大学人文科学研究所
- 小林謙一 2016「藤沢市内出土試料の炭素 14 年代測定研究」『人文研紀要』第 84 号, 中央大学人文科学研究所
- 小林謙一 2017a「綾瀬市内出土試料の炭素 14 年代測定研究」『人文研紀要』第 87 号, 中央大学人文科学研究所
- 小林謙一 2017b「縄紋時代の実年代—土器型式編年と炭素 14 年代—」同成社
- 小林謙一 2018「神奈川県小田原市内出土試料の炭素 14 年代測定研究—縄紋時代前

- 期前半・弥生時代中期を中心に—」『人文研紀要』第90号, 中央大学人文科学研究
研究所
- 小林謙一 2019a『縄紋時代の実年代講座』同成社
- 小林謙一 2019b「兵庫県上郡町西田遺跡の年代測定研究—縄紋時代中期末葉から
後期初頭土器の検討—」『人文研紀要』第93号, 中央大学人文科学研究
所
- 小林謙一 2020「徳島県矢野遺跡出土土器付着物の炭素14年代測定研究—縄紋時代
後期前半を中心に—」『人文研紀要』第96号, 中央大学人文科学研究
所
- 小林謙一 2021「新潟県干溝遺跡出土土器付着物の炭素14年代測定研究—縄紋時代
早・前期を中心に—」『人文研紀要』第98号, 中央大学人文科学研究
所
- 小林謙一・坂本稔 2015「縄紋後期土器付着物における調理物の検討」『国立歴史
民俗博物館研究報告』第196集
- 佐賀市教育委員会 2009『佐賀市埋蔵文化財調査報告書40: 東名遺跡群Ⅱ: 東名遺
跡第2次・久富二本杉遺跡. 第1分冊(東名遺跡2次堆積層編1)』佐賀市
教育委員会
- 佐賀市教育委員会 2014『佐賀市埋蔵文化財調査報告書85: 東名遺跡群Ⅲ: 東名遺
跡第3～6貝塚(保存地区)の調査』佐賀市教育委員会
- 佐賀市教育委員会 2016『佐賀市埋蔵文化財調査報告書100: 東名遺跡群Ⅳ: 東名遺
跡群総括報告書』佐賀市教育委員会
- 佐賀市教育委員会編 2017『縄文の奇跡! 東名遺跡』雄山閣
- 高橋信武 1989「縄式土器再考」『考古学雑誌』第75巻第1号
- 中村俊夫 2016「東名遺跡出土遺物の¹⁴C年代」『佐賀市埋蔵文化財調査報告書100:
東名遺跡群Ⅳ: 東名遺跡群総括報告書』佐賀市教育委員会
- 西田巖 2016「総括 出土遺物の変遷 土器の変遷」『佐賀市埋蔵文化財調査報告
書100: 東名遺跡群Ⅳ: 東名遺跡群総括報告書』佐賀市教育委員会
- 西田泰民・ヘイリー=ソール・オリヴァー=クレイグ・カール=ヘロン 2016「土
器付着炭化物の化学分析」『佐賀市埋蔵文化財調査報告書100: 東名遺跡群
Ⅳ: 東名遺跡群総括報告書』佐賀市教育委員会
- 西本豊弘編 2009『平成16～20年文部科学省・科学研究費補助金学術創成研究 弥
生農耕の起源と東アジア—炭素年代測定による高精度編年体系の構築—(課
題番号16GS0118) 研究成果報告書』
- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian Analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51
(4), 337-360.
- Hogg, A.G, Quan, H., Blackwell, P.G., Niu, M.Buck, C.E., Guilderson, T.P, Heaton,
T.J., Palmer, J.G., Reimer, P.J., Reimer, R.W., Turney, C.S.M. and Zimmerman,
S.R.H. (2013). *SHCal13* Southern Hemisphere Calibration, 0-50,000 Years cal

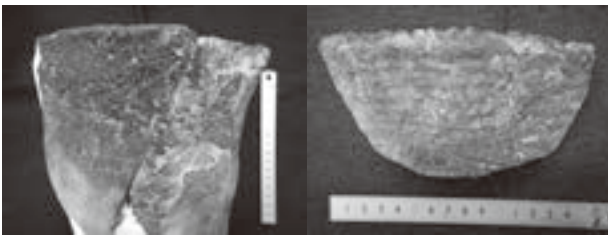
- BP. *Radiocarbon*, 55 (4), 1889–1903.
- Kitagawa, H., Masuzawa, T., Nakamura, T. and Matsumoto, E. (1993). A batch preparation method for graphite targets with low background for AMS C-14 measurements. *Radiocarbon* 35, 295–300.
- Minagawa, M., Winter, D.A. and Kaplan, I.R. (1984). Comparison of Kjeldah and combustion methods for measurement of nitrogen isotope ratios in organic matter. *Analytical Chemistry* 56 (11), 1859–1861.
- Miyata, Y., Horiuchi, A., Kondo, M. and Onbe, S. (2016). Marine Reservoir Effects Deduced from ^{14}C Dates on Pottery Residues, Bones, and Molluscan Shells from the Hamanaka 2 Archaeological Site, Rebun Island, Hokkaido, Japan. *Radiocarbon* 58 (4), 755–770.
- Omori, T., Yamazaki, K., Itahashi, Y., Ozaki, H. and 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.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., J. Heaton, T., 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., Scott, E. M., 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), 725–757.
- Stuiver, M. and Polach, H.A. (1977). Discussion: Reporting of ^{14}C data. *Radiocarbon* 19 (3), 355–363.



SGSGH-1b 外面 SGSGH-2b 外面 SGSGH-3b 外面 SGSGH-3a 内面



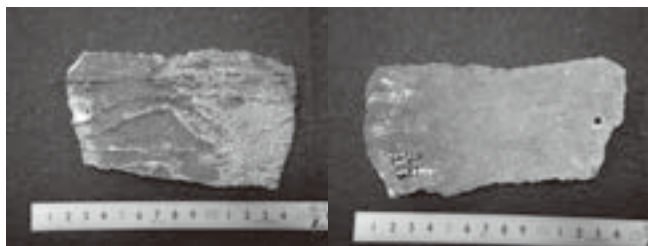
SGSGH-4b 外面 SGSGH-4a 内面 SGSGH-5b 外面



SGSGH-6b 外面 SGSGH-8b 外面

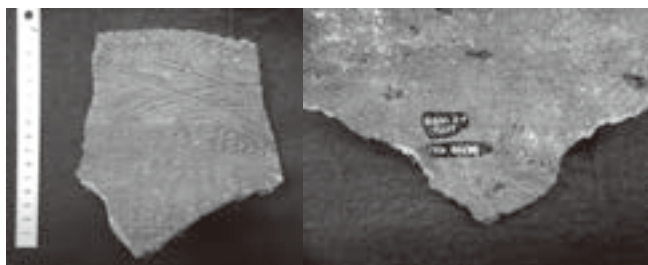


SGSGH-7b 外面 SGSGH-7a 内面 SGSGH-9 外面



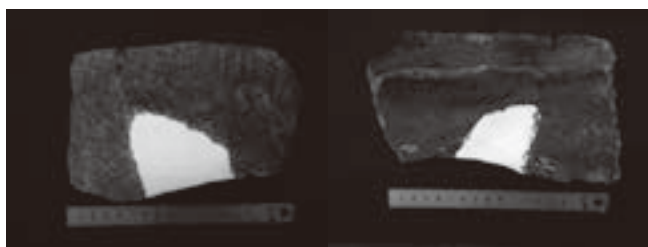
SGSGH-10b 外面

SGSGH-10a 内面



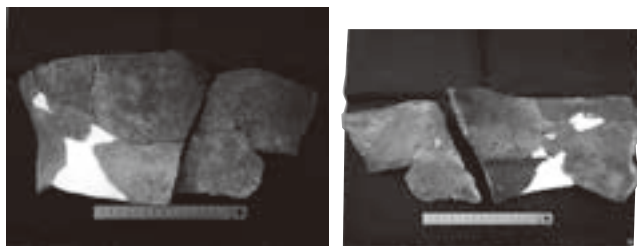
SGSGH-11b 外面

SGSGH-11a 内面



SGSGH-12 外面

SGSGH-12a 内面



SGSGH-13 外面

SGSGH-13ac 内面