

炭素 14 年代測定に関する サンプリングの実践と課題

岡山県彦崎貝塚出土炭化材の炭素 14 年代測定

Practice and Problems in Sampling for ^{14}C Dating : The ^{14}C Dating of Carbonized Material Excavated from the Hikosaki Shell Midden in Okayama Prefecture

遠部 慎・宮田佳樹
小林謙一・松崎浩之・田嶋正憲

ONBE Shin, MIYATA Yoshiki, KOBAYASHI Ken'ichi, MATSUZAKI Hiroyuki
and TAJIMA Masanori

はじめに

- ①岡山県彦崎貝塚の概要
- ②試料の選択, 採取
- ③試料処置と炭素 14 年代測定
- ④土器付着物の年代測定結果
- ⑤炭化材の測定結果と異常値について
- ⑥試料の再測定結果と樹種同定の結果
- ⑦年代測定の再評価
- ⑧今後の課題

【論文要旨】

岡山県岡山市(旧灘崎町)に所在する彦崎貝塚は、縄文時代早期から晩期まで各時期にわたる遺物が出土している。特に遺跡の西側に位置する9トレンチ、東側に位置する14トレンチは調査当初から重層的に遺物が出土し、重要な地点として注目を集めていた。彦崎貝塚では土器に付着した炭化物が極めて少ないが、多量の炭化材が発掘調査で回収されていた。そこで、炭化材を中心とする年代測定を実施し、炭化材と各層の遺物との対応関係を検討した。層の堆積過程については概ね総合的な結果を得たが、大きく年代値がはずれた試料が存在した。それらについての詳細な分析を行い、基礎情報の整理を行った。特に、異常値を示した試料については、再測定や樹種などの同定を行った。

結果、異常値を示した試料の多くは、サンプリング時に問題がある場合が多いことが明らかになった。特に水洗サンプルに顕著で、混入の主な原因物質は現代のものと、上層の両者が考えられる。また、混入した微細なサンプルについても、樹種同定の結果、選別が可能と考えられた。これらの検討の結果、明らかな混入サンプルは、追試実験と、考古学的層位などから、除くことが出来た。また、9トレンチと14トレンチと2つのトレンチでは堆積速度に極端な差が存在するものの、相対的な層の推移は概ね彦崎Z1式層→彦崎Z2式層→中期層→彦崎K2式層→晩期ハイガイ層となることがわかった。

今後、本遺跡でみられたコンタミネーションの出現率などに留意しつつ、年代測定試料を選別していく必要がある。そういった意味で本遺跡の事例は、サンプリングを考えるうえでの重要なモデルケースとなろう。

はじめに

近年、弥生時代年代観の大幅な見直しとともに、稲作に関する考古学的な問題もまた大きくクローズアップされつつある。中でも土器個体に観察される圧痕を扱う研究〔中沢・丑野1998, 山崎2005〕やプラントオパールの検出〔高橋護ほか2005〕などは、その代表的な例である。前者については、植物学の立場から同定そのものに対し、批判的な見解が提出されており〔池橋2005〕、後者についても慎重な対応が促されている〔平井2006〕。つまりは、研究対象を何にするにせよ、精密な検証が求められており、本稿もそのような問題意識からなる。

本論文で、分析対象として扱うのは岡山県岡山市（旧灘崎町）に所在する彦崎貝塚の炭化材サンプルである。彦崎貝塚は、縄文時代早期から晩期まで各時期にわたる遺物が出土しており、特に遺跡の西側に位置する9トレンチ、東側に位置する14トレンチは調査当初から重層的に遺物が出土し、重要な地点として注目を集めていた。中でも、縄文時代前期の層からプラントオパールが検出されたことから、稲作そのものが縄文前期に遡るというセンセーショナルな発表もあった〔高橋護ほか2005〕。

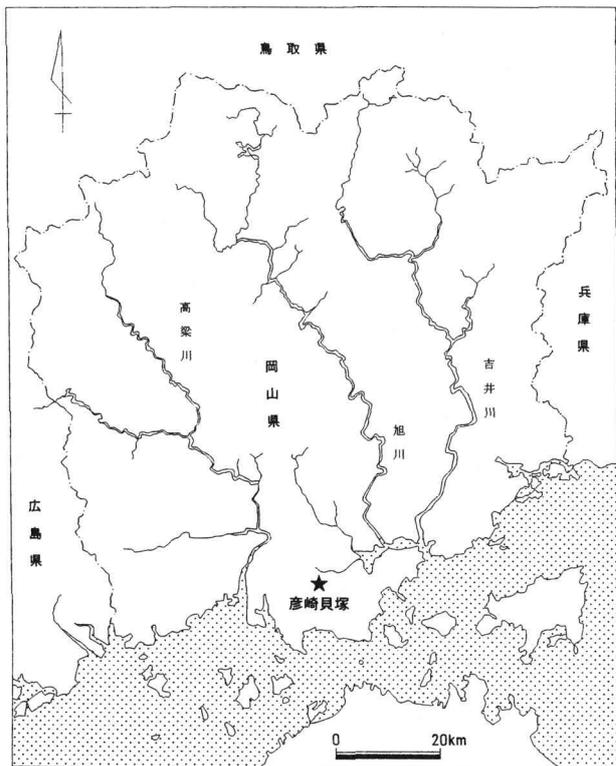
そのような状況下で、本遺跡の年代測定は概ね2つの目的のもとで遂行された。①土器付着物を参考としながら、それ以外の指標で各層の年代を把握すること。②貝層の詳細な堆積を年代の上で検証することである。彦崎貝塚では、土器に付着した炭化物は少ないが、多量の炭化材が発掘調査で得られており、2005年10月までに¹⁴C年代測定を行い、報告書を作成した〔遠部ほか2006〕。

しかしながら、時間的制約などから、炭化材と各層の遺物との関係、層の堆積過程、大きく年代値がはずれた試料についての原因分析を十分に行うことが出来なかった。そこで、分析試料についての基礎的な情報を整理し、可能な限り検証可能な試料について、再度年代測定を行った。

①……………岡山県彦崎貝塚の概要

彦崎貝塚は岡山県岡山市灘崎町大字彦崎字西ノ土井に位置する標高約6mの海岸段丘上に形成されている（図1）。本遺跡の調査は古く、佐藤美津男（1935）によるものや、東京大学人類学教室、池田次郎・池葉須藤樹氏によるものなどがある。遺跡の存在が、古くから知られていること〔永山1930〕もあって、東京大学以外にも、岡山県内をはじめ各地に資料が保管されている。また、西土井貝塚という別称もある〔酒詰・池葉1950〕。

本遺跡でまとまって出土した土器群を山内清男が紹介し、瀬戸内地域の縄文時代前期彦崎Z1・2、後期の彦崎K1・2という土器型式名は、多くの研究者に知られるようになった。岡山市教育委員会では、彦崎貝塚の国指定等による保存と活用を目的とした範囲確認調査を平成15～17年にかけて行った。それに伴い、39箇所のトレンチ調査（図2・表1）を行い、遺跡及び貝層の範囲を確認した。また、平成17年度には、成果をまとめた範囲確認調査報告書を刊行した〔田嶋編2006〕。

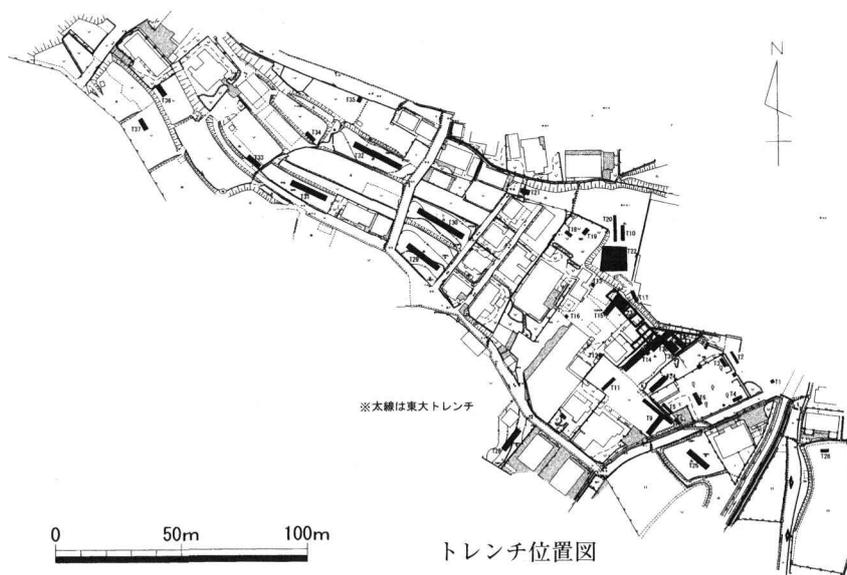


遺跡位置図



- | | |
|--------------|-------------|
| 1. 彦崎貝塚 | 9. 福田貝塚 |
| 2. 彦崎保育園遺跡 | 10. 船倉貝塚 |
| 3. 東土井貝塚 | 11. 羽鳥貝塚 |
| 4. 妹尾住田遺跡 | 12. 黒崎貝塚 |
| 5. 大内田貝塚 | 13. 西岡貝塚 |
| 6. 舟津原貝塚(遺跡) | 14. 里木貝塚 |
| 7. 磯の森貝塚 | 15. 左古谷遺跡 |
| 8. 船元貝塚 | 16. 一尺谷上池遺跡 |

彦崎貝塚周辺の遺跡



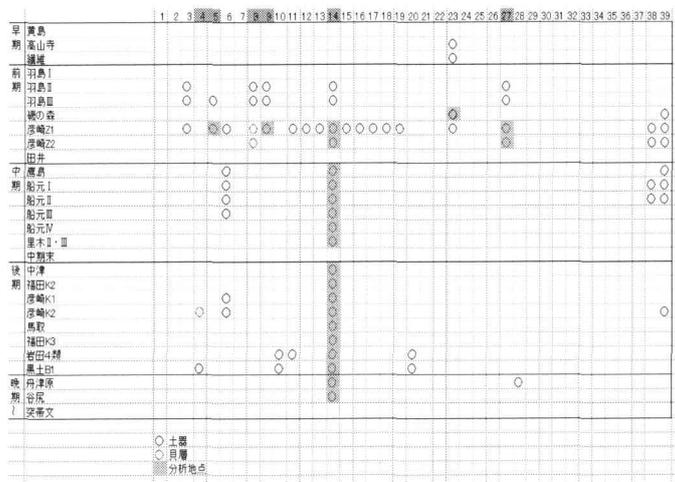
トレンチ位置図

図1 彦崎貝塚位置図

②……………試料の選択, 採取

分析した試料は、岡山市教育委員会(旧灘崎町教育委員会)田嶋正憲の立会いのもと、2003年12月に今村峯雄・津村宏臣、2005年2月に小林謙一・春成秀樹が選択した。表2に記載されている

表1 各トレンチの出土状況



14トレンチ				5トレンチ			8トレンチ			27トレンチ		
層	型式	炭化材	土器付着	層	型式	土器付着	層	型式	試料	層	型式	試料
I区2層	前~中葉	1(2)		5層	彦崎Z1	2(2)	12層	彦崎Z1	1(2)	8層	彦崎Z1	0(3)
H区2層	前~中葉	0(1)										
D区3層	福田KⅢ	1(1)										
D区3層	彦崎K2	9(11)	2(2)									
H区3層	彦崎K2	1(1)										
H区4層	彦崎K1	1(1)										
H区5層	船元	1(1)										
H区6層	磯ノ森	1(1)										
H区9層	磯ノ森	1(1)	1(1)									
H区10層	彦崎Z2	1(1)										

9トレンチ				23トレンチ		
層	型式	炭化材	土器付着	層	型式	試料
4層	彦崎Z1	1(3)		7層	磯ノ森	1(1)
5層	彦崎Z1	0(2)		8層	羽島下層	2(2)
6層	彦崎Z1	3(4)	0(1)			
7層	彦崎Z1	1(2)				
8層	彦崎Z1	3(3)				
9層	彦崎Z1	2(3)				
10層	彦崎Z1	1(3)				
11層	彦崎Z1	1(3)				
12層	彦崎Z1	1(3)				
13層	彦崎Z1	1(3)				
14層	彦崎Z1	1(3)	1(1)			

図2 各トレンチの出土状況

日付は発掘調査の段階で、田嶋が取り上げた日付である。最終的に炭化材土器付着物7点、炭化材78点について、分析を行った。

サンプルは、5トレンチ・8トレンチ・9トレンチ・14トレンチ・23トレンチ・27トレンチから出土したもので、各サンプルの詳細は表2を参照されたい。

各トレンチについて、概略を述べれば(図3)、5トレンチは7枚の層序からなり、羽島下層式・彦崎Z1式がみられる。試料採取は5層(彦崎Z1式)で行った。9トレンチは14の層序からなり、羽島下層Ⅱ・Ⅲ式・彦崎Z1式がみられる。試料採取は4~14層(彦崎Z1式)で行った。14トレンチは、16層からなり、彦崎Z2式、鷹島式、船元式、彦崎K1式、彦崎K2式、福田K3式、晩期がみられる。試料採取は2~14層(彦崎Z2式~晩期)である。23トレンチは14層からなり、高山寺式、繊維土器、羽島下層式、磯ノ森式がみられる。試料採取は7層(彦崎Z1式)・8層(磯ノ森式)・9層(羽島下層式)である。27トレンチは7層からなり、羽島下層式・彦崎Z1・2式がみられる。試料採取は2層(彦崎Z2式)・8層(彦崎Z1式)で行った。23トレンチ以外は貝層出土試料である。

表 2 採取した試料の情報

試料記号	トレンチ・層位	測定対象	時期	土器型式	付着状況	採取日
OKHZ-1	14 トレンチ D 区 3 層	土器付着炭化物	縄文後期	彦崎 K 2		03. 11. 06
OKHZ-2	5 トレンチ 6 層	土器付着炭化物	縄文前期	彦崎 Z 1	胴部内面焦	03. 11. 06
OKHZ-3	8 トレンチ 12 層	炭化物サンプル	縄文前期	彦崎 Z 1		03. 11. 06
OKHZ-5	8 トレンチ 12 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		03. 11. 06
OKHZ-6	5 トレンチ 6 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		03. 11. 06
OKHZ-7	14 トレンチ D 区 3 層	土器付着炭化物	縄文後期	彦崎 K 2		03. 11. 06
OKHZ-37	9 トレンチ 6 層	土器付着炭化物	縄文前期	彦崎 Z 1	胴部内面焦	04. 12. 07
OKHZ-38	14 トレンチ D 区 3 号墓	土器付着炭化物	縄文中期	船元 I	胴部内面焦	04. 12. 07
OKHZ-40	9 トレンチ 14 層	土器付着炭化物	縄文前期	彦崎 Z 1	口縁部外面煤	04. 12. 07
OKHZ-C 11	14 トレンチ I 区 2 層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 11. 26
OKHZ-C 12	14 トレンチ I 区 2 層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 11. 26
OKHZ-C 13	14 トレンチ H 区 2 層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 11. 26
OKHZ-C 14	27 トレンチ 2 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 2		04. 11. 26
OKHZ-C 15	27 トレンチ 2 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 2		04. 11. 26
OKHZ-C 16	27 トレンチ 2 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 2		04. 11. 26
OKHZ-C 17	9 トレンチ 4 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 18	9 トレンチ 6 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 19	9 トレンチ 12 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 20	9 トレンチ 5 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 21	9 トレンチ 7 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 22	9 トレンチ 8 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 23	9 トレンチ 10 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 24	9 トレンチ 9 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 25	9 トレンチ 11 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 26	9 トレンチ 13 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 27	9 トレンチ 14 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 28	9 トレンチ 4 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 29	9 トレンチ 12 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 30	9 トレンチ 5 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 31	9 トレンチ 7 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 32	9 トレンチ 9 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 33	9 トレンチ 10 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 34	9 トレンチ 11 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 35	9 トレンチ 13 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 36	9 トレンチ 6 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 37	9 トレンチ 6 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 38	9 トレンチ 8 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 39	9 トレンチ 14 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 40	9 トレンチ 14 層	炭化材	縄文前期	彦崎 Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 41	23 トレンチ 9 層	炭化材	縄文前期	羽島下層		04. 11. 29
OKHZ-C 42	23 トレンチ 9 層	炭化材	縄文前期	羽島下層		04. 11. 29
OKHZ-C 43	23 トレンチ 8 層	炭化材	縄文前期	磯ノ森		04. 12. 07
OKHZ-C 44	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	縄文後期	彦崎 K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 45	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	縄文後期	彦崎 K 2		03. 10. 27
OKHZ-C 46	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	縄文後期	彦崎 K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 47	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	縄文後期	彦崎 K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 48	14 トレンチ F 区 3 層	炭化材	縄文後期	彦崎 K 2		03. 10. 27
OKHZ-C 49	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	縄文後期	福田 K Ⅲ		03. 09. 27

試料記号	トレンチ・層位	測定対象	時期	土器型式	付着状況	採取日
OKHZ-C 50	14 トレンチD区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 51	14 トレンチD区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		03. 10. 24
OKHZ-C 52	14 トレンチD区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 53	14 トレンチD区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 54	14 トレンチD区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		03. 12. 26
OKHZ-C 55	9 トレンチ4層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		04. 12. 07
OKHZ-C 56	9 トレンチ6層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 57	9 トレンチ8層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 58	9 トレンチ9層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 59	9 トレンチ10層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 60	9 トレンチ11層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 61	9 トレンチ12層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 62	9 トレンチ13層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 63	9 トレンチ14層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 64	14 トレンチH区3層	炭化材	縄文後期	彦崎K 2		04. 12. 07
OKHZ-C 65	14 トレンチH区4層	炭化材	縄文後期	彦崎K 1		04. 12. 07
OKHZ-C 66	14 トレンチH区5層	炭化材	縄文中期	船元		04. 12. 07
OKHZ-C 67	14 トレンチH区6層	炭化材	縄文中期	鷹島		04. 12. 07
OKHZ-C 68	14 トレンチH区10層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 2		04. 12. 07
OKHZ-C 69	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 70	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 71	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 72	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 73	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 74	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 75	14 トレンチH区2層	炭化材	縄文晩期	前半～中葉		04. 12. 07
OKHZ-C 76	27 トレンチ2層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 77	27 トレンチ2層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 78	27 トレンチ2層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 1		04. 12. 07
OKHZ-C 79	27 トレンチ8層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 2		04. 12. 07
OKHZ-C 80	27 トレンチ8層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 2		04. 12. 07
OKHZ-C 81	27 トレンチ8層	炭化材	縄文前期	彦崎Z 2		04. 12. 07
OKHZ-C 82	T 142 層土坑	炭化材	縄文中期	鷹島		04. 12. 07
OKHZ-C 83	T 146 層4号土坑墓	炭化材	縄文中期	鷹島		04. 12. 07
OKHZ-C 84	14 トレンチ4層	炭化材	縄文後期	彦崎K 1		04. 12. 07
OKHZ-C 85	14 トレンチ4層	炭化材	縄文後期	彦崎K 1		04. 12. 07
OKHZ-C 86	14 トレンチ4層	炭化材	縄文後期	彦崎K 1		04. 12. 07

③……………試料処置と炭素14年代測定

年代測定に関する作業は以下の手順で行った。

(1) 前処理：酸・アルカリ・酸による化学洗浄（AAA処理）

土器付着炭化物については、まず油分による汚染を除去するために、アセトンに浸け振とうし、不純物を除去した（2回）。AAA処理として、80℃、各ステップ1時間で、希塩酸溶液（1N HCl）で土壌などから混入する炭酸カルシウム等を除去（1回）し、さらにアルカリ溶液（NaOH, 1

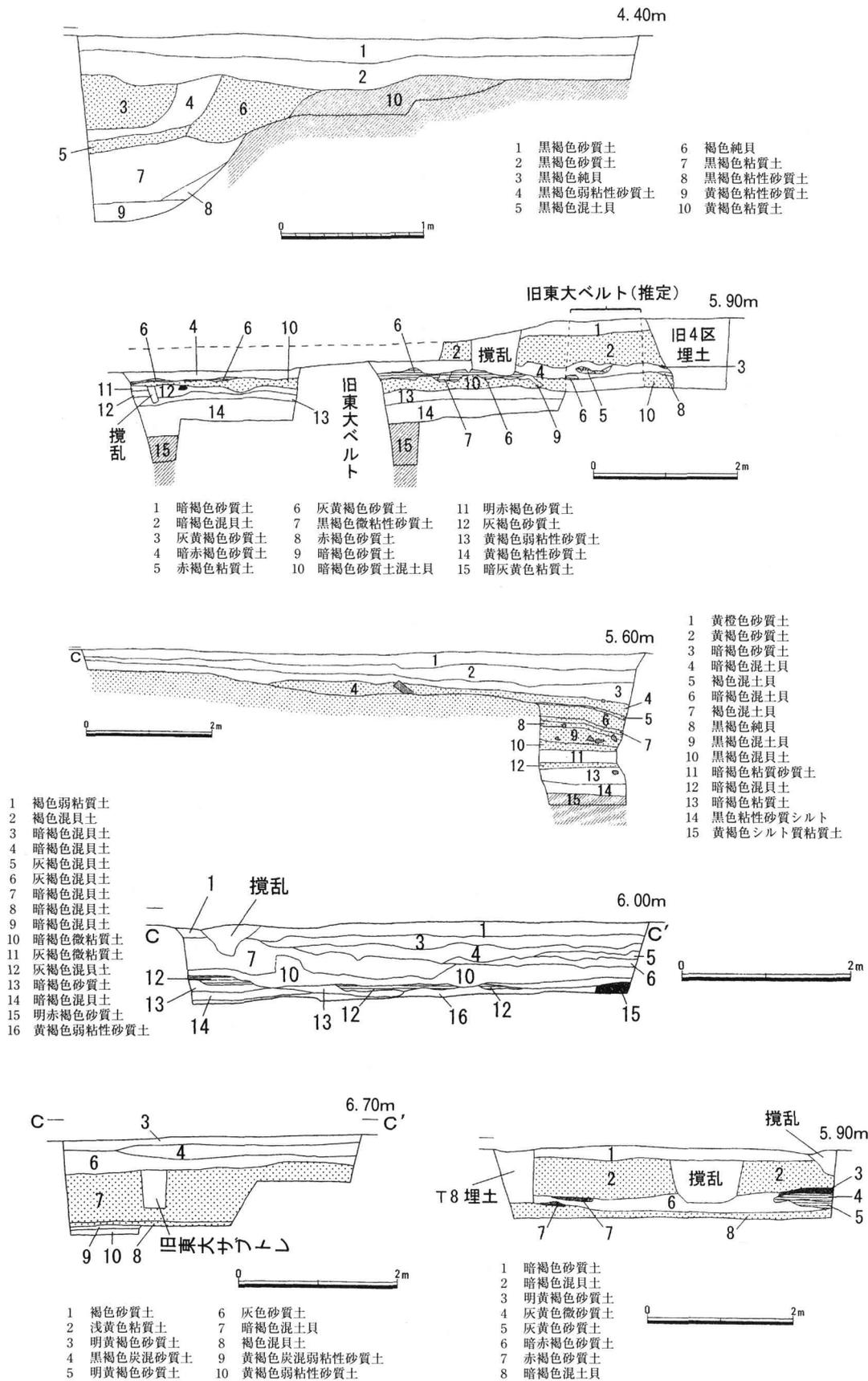


図3 彦崎貝塚のサンプル採取トレンチ断面図

回目 0.01 N, 2 回目以降 0.1 N) でフミン酸等を除去した。このアルカリ洗浄作業を 5 ~ 6 回繰り返す、ほとんど着色がなくなったことを確認し、終了とした。再度酸処理 (1 N HCl: 10 時間以上) を行い、超純水で pH が中性になるまで洗浄した (4 回)。なお、酸・アルカリ・酸と液性を変える時には超純水で洗浄した。

炭化材の大半については自動処理器 (Sakamoto et al. 2002) を用いた。炭化材は、80℃、各 1 時間で、希塩酸溶液 (1 N HCl) で土壌などから混入する炭酸カルシウム等を除去 (2 回) し、さらにアルカリ溶液 (1 N NaOH) でフミン酸等を除去する工程を 5 回、さらに酸処理 (2 回) を行い中和後、純水を使って洗浄した (5 回)。一部、処理器を用いていないものがある。

分析した各試料についての、AAA 前処理を行った量 (処理量)、処理後回収した量 (回収量)、二酸化炭素を得るために燃焼した燃焼量、精製して得られた二酸化炭素の量に相当する炭素量 (ガス) などの詳細は報告書を参照されたい。

(2) 炭素抽出とグラファイト化

AAA 処理をした試料を酸化銅とともに石英ガラス管に真空封入し、850℃ にて 3 時間加熱し完全に燃焼させた。燃焼して酸化された気体を真空ラインに導き、液体窒素および冷却エタノールなどの冷媒を用いて精製した二酸化炭素を鉄粉とともに水素ガスと封入し、10 時間 600℃ にて加熱しグラファイト化し、Al 製のターゲットホルダーに充填し、加速器質量分析 (AMS) 用試料とした。

(3) 測定結果と暦年較正

AMS による ^{14}C 測定は東京大学大学院工学系研究科のタンデム加速器施設 (MALT, 機関番号 MTC) 及び (株) パレオ・ラボ社 (機関番号 PLD), Beta 社 (機関番号 Beta) で行った。

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) を示す (BP または yr BP と記すことも多いが、本稿では ^{14}C BP とする)。算出の際の半減期は 5,568 年である。誤差は測定における統計誤差 (1σ (標準偏差), 68% 信頼限界) である。

なお年代値は同位体効果を補正するため、同時に加速器で測定した $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比により、補正した $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比から、 ^{14}C 年代値 (モデル年代) として得られる。

表中の $\delta^{13}\text{C}$ 値は東京大学では加速器による測定は示さず、土器付着物については資料に余分がある場合、前処理済みの試料から分取して安定同位体比質量分析計 (株昭光通商) で測定したもの、Beta 社が測定したものについては表示した。

^{14}C 年代値は較正データベース IntCal 04 (^{14}C 年代を暦年代に換算するためのデータベース, 2004 年版) (Reimer et al., 2004) と比較することによって実年代 (暦年代) を推定し、暦年代の推定値確率を分布として表す。暦年較正プログラムは、OxCal Program に準じた方法で国立歴史民俗博物館で独自に開発・作成したプログラムを用いている (RHCAL 3.00)。較正年代は 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) で示す。() 内は推定確率である。

試料の処理作業は国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室において行い、酸前処理: 酸・アルカリ・酸による化学洗浄、炭素抽出とグラファイト化を行った。測定は東京大学大学院工学系研究

科のタンデム加速器施設 (MALT, 機関番号MTC) ならびに、パレオ・ラボ (機関番号PLD), Beta Analytic Inc. (機関番号BETA) に依頼分析して行なった。

土器の内外面の付着物について 6 試料のうち、採取量の少ない OKHZ-37 以外の 5 試料について試料処理し、結果的に炭素量不足であった OKHZ-40 を除いた 4 試料について¹⁴C年代を測定できた。炭化材については、63 試料採取し、超音波洗浄などの結果、状態がよくなかった OKHZ-C 16・17・20・25・26・28・37・40, 採取量の少なかった OKHZ-C 14・15・30 を除く、52 試料について試料の処理を行い、試料の状態のよかった 40 試料について¹⁴C年代を測定した。土器付着物・炭化材については、基本的に通常の処理方法を行った。炭化材の一部はオート処理装置を用いた。各資料の詳細、前処理の状況は、報告書を参照されたい [遠部ほか 2006]。試料の状態だが、前処理後の結果では、OKHZ-C 21, C 31, C 38, C 39, C 41, C 50, C 53 などは、処理前に比べ、サンプルの回収量が、10% 以下と低く、その結果、C 21, C 31, C 38, C 39, C 41 は Beta Analytic Inc. で年代測定を行った。ガス化率で見た場合は、OKHZ-5, C 21, C 39 は 20% 以下であり、試料の状態はあまり良好でない。その他は概ね 40~50% 以上であり、高い炭素含有率を示す。

④……………土器付着物の年代測定結果

年代測定の結果 (表 3) について、まず述べる。以下、議論は校正年代を中心に行う。ただし、説明の都合上、BP を用いることもある。

土器付着炭化物では 4 点の結果を得た。縄文前期の彦崎 Z 1 式の内面付着物 (OKHZ-2) からは前 3955-3760 年 (91.7%) の年代値を得た。縄文中期の船元 I 式土器の外面付着物 (OKHZ-38) については前 3490-3100 年 (95.5%) の年代値を得た。縄文後期では彦崎 K 2 式の付着物である OKHZ-1, 7 から前 1960-1730 年 (92%), 前 1975-1770 年 (93.6%) の年代値を得た。

なお、土器付着炭化物の炭素同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 値) について、これまでの測定例から海洋リザーバー効果の影響を考える必要のある場合が認識されている。ちなみに、平均的な森林樹木の $\delta^{13}\text{C}$ 値は -25‰, 北半球の海洋植物プランクトンの $\delta^{13}\text{C}$ 値は -21‰ 付近とされている [酒井, 松久 1996]。彦崎貝塚出土の土器付着物で $\delta^{13}\text{C}$ 値を測定できたのは、十分な炭素を回収できた OKHZ-38 のみである。 $\delta^{13}\text{C}$ 値が -25‰ より軽い -26.7‰ であり、海洋リザーバー効果の影響を考慮する必要性は低いものと考えられる。

彦崎 Z 1, K 2 式の土器付着物の¹⁴C年代についてはこれまで報告例はほとんどないが、測定した縄文前期、中期、後期の土器付着物については有意な年代差が認められ、瀬戸内近辺の測定結果ともおおむね合致する (図 4)。東日本の編年観に照らし、それぞれの開始期は、前期は前 5200 年前、中期は前 3500 年前、後期は前 2400 年前、晩期は前 1270 年前と見積もった場合でも、整合的といえよう。このような時間組みの中で、炭化材についても検討を行う。

表3 測定した試料の¹⁴C炭素年代(BP)と暦年較正年代(Cal BC)

試料番号	測定機関番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素 14 年代		暦年較正年代
			(BP)	(Cal BC)	確率分布 (%)
OKHZ-1	MTC-04338		3510 ± 50	1960-1730	92.0%
				1720-1690	3.4%
OKHZ-2	MTC-04339		5045 ± 40	3955-3760	91.7%
				3740-3730	1.6%
				3725-3715	2.2%
OKHZ-3	MTC-04340		5365 ± 40	4330-4220	46.9%
				4210-4150	23.9%
				4135-4055	24.7%
OKHZ-6	MTC-04341		4915 ± 40	3775-3640	95.4%
OKHZ-7	MTC-04342		3550 ± 35	2010-2000	2.1%
				1975-1770	93.6%
OKHZ-38	Beta-209386	-26.7	4560 ± 40	3490-3470	4.3%
				3370-3260	38.9%
				3240-3100	52.3%
OKHZ-C 11	PLD-4755		2260 ± 25	395-350	42.5%
				300-225	48.8%
				225-210	4.4%
OKHZ-C 13	PLD-4756		-525 ± 20	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06738		-555 ± 25	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06739		-515 ± 35	(較正年代の計算不可)	
OKHZ-C 18	PLD-4757		5040 ± 30	3950-3765	94.3%
				3725-3715	1.1%
OKHZ-C 21	Beta-209382	-29.8	4990 ± 40	3940-3855	21.7%
				3815-3690	69.9%
				3685-3660	3.8%
OKHZ-C 22	PLD-4758		5005 ± 30	3940-3860	29.1%
				3810-3705	66.3%
OKHZ-C 24	Beta-209383	-27.7	5090 ± 40	3970-3795	95.4%
OKHZ-C 24 (ad)	PLD-4759		5010 ± 30	3940-3855	34.7%
				3815-3705	60.7%
OKHZ-C 31 ¹⁾	Beta-209384	-28.2	12150 ± 50	12185-11905	95.4%
OKHZ-C 36	PLD-4760		5020 ± 30	3940-3855	44.6%
				3845-3835	1.8%
				3820-3710	49.1%
OKHZ-C 38	Beta-209385	-29.4	4940 ± 50	3910-3875	4.3%
				3800-3635	91.2%
OKHZ-C 39	Beta-209817	-26.7	4740 ± 40	3635-3495	70.1%
				3450-3340	1.4%
				3435-3375	24.0%

試料番号	測定機関番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素 14 年代		暦年較正年代
			(BP)	(Cal BC)	確率分布 (%)
OKHZ-C 41	Beta-209488	-28.7	4830 ± 50	3710-3515	94.5%
				3395-3385	1.0%
OKHZ-C 42	PLD-4761		5985 ± 30	4950-4790	95.4%
OKHZ-C 43	PLD-4762		5080 ± 30	3960-3890	36.0%
				3885-3795	59.4%
OKHZ-C 44	PLD-4763		3520 ± 30	1925-1750	95.4%
OKHZ-C 45	PLD-4764		3505 ± 25	1895-1745	95.4%
OKHZ-C 46	PLD-4765		3505 ± 25	1895-1745	95.4%
OKHZ-C 48	PLD-4766		3510 ± 25	1905-1750	95.4%
OKHZ-C 49	PLD-4767		3470 ± 25	1880-1735	92.1%
				1710-1695	3.4%
	MTC-06981		3465 ± 40	1890-1685	95.4%
	MTC-06982		3485 ± 35	1895-1735	91.7%
		1715-1690		3.8%	
OKHZ-C 50	PLD-4768		3465 ± 25	1880-1735	89.6%
				1710-1695	6.0%
OKHZ-C 51	PLD-4769		3355 ± 30	1735-1710	1.0%
				1695-1600	72.8%
				1590-1530	14.2%
OKHZ-C 52	PLD-4770		3440 ± 30	1880-1835	16.8%
				1830-1680	78.5%
				1670-1670	0.2%
OKHZ-C 53	PLD-4771		3475 ± 30	1885-1735	91.5%
				1710-1695	4.0%
OKHZ-C 54	PLD-4772		3480 ± 25	1885-1740	95.4%
OKHZ-C 55	PLD-4773		3170 ± 30	1500-1400	95.5%
OKHZ-C 56	PLD-4774		3095 ± 25	1430-1305	95.4%
OKHZ-C 57	PLD-4775		4355 ± 30	3080-3065	4.2%
				3025-2900	91.3%
OKHZ-C 58	PLD-4776		385 ± 25	AD 1445-1520	71.0%
				AD 1575-1625	24.4%
	MTC-06591		2985 ± 35	1375-1335	5.2%
		1320-1115		89.8%	
	MTC-06592		3880 ± 35	2470-2280	90.9%
		2250-2230		3.4%	
		2220-2210		1.2%	
	MTC-06593		4930 ± 35	3775-3645	95.4%
	MTC-06594		-1830 ± 40	(較正年代の計算不可)	
OKHZ-C 59	PLD-4777		4975 ± 35	3910-3875	7.0%
				3800-3655	87.9%

試料番号	測定機関番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素 14 年代		暦年較正年代
			(BP)	(Cal BC)	確率分布 (%)
OKHZ-C 60	PLD-4778		4835 ± 30	3695-3675	4.2%
				3665-3630	51.3%
				3585-3530	39.9%
OKHZ-C 61	PLD-4779		5305 ± 30	4235-4045	95.4%
OKHZ-C 62	PLD-4780		5005 ± 30	3940-3860	29.1%
				3810-3705	66.3%
OKHZ-C 63	PLD-4781		3630 ± 30	2125-2090	9.2%
				2045-1900	86.2%
				Beta-211838	-29.8
				3815-3690	69.9%
				3685-3660	3.8%
	MTC-06740		4940 ± 70	3940-3855	14.4%
				3845-3830	1.5%
				3825-3635	79.2%
				3550-3545	0.4%
OKHZ-C 64	PLD-4782		3075 ± 25	1415-1290	93.2%
				1280-1270	2.3%
OKHZ-C 65 ²⁾	PLD-4783		-905 ± 20	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06741		-1460 ± 25	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06742		-1515 ± 30	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06743		-1365 ± 45	(較正年代の計算不可)	
	MTC-06744		-1265 ± 30	(較正年代の計算不可)	
OKHZ-C 66	PLD-4784		4020 ± 30	2620-2605	3.2%
				2600-2590	1.7%
				2580-2470	90.5%
OKHZ-C 67	PLD-4785		3665 ± 25	2135-2075	38.3%
				2075-2065	1.7%
				2065-1960	55.4%
	Beta-213080	-21.4	3480 ± 40	1895-1725	88.4%
				1720-1690	6.9%
				MTC-06985	
				2050-1895	83.4%
OKHZ-C 68	PLD-4786		4555 ± 30	3480-3475	0.7%
				3370-3310	35.6%
				3295-3285	1.3%
				3275-3265	1.7%
				3240-3105	56.2%
OKHZ-C 69	MTC-07171		2770 ± 60	1110-1105	0.4%
				1070-1065	0.4%
				1055-805	94.7%
OKHZ-C 70	MTC-07172		120 ± 60	AD 1665-1780	39.0%
					56.4%

試料番号	測定機関番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	炭素 14 年代		暦年較正年代
			(BP)	(Cal BC)	確率分布 (%)
OKHZ-C 72	MTC-07174		2740 ± 60	1015-800	95.4% 1.7% 56.2%
OKHZ-C 73	MTC-07175		3200 ± 60	1620-1375 1335-1320	93.7% 1.7%
OKHZ-C 74	MTC-07176		3000 ± 60	1400-1055	95.4%
OKHZ-C 75	MTC-07177		1500 ± 60	AD 430-645	95.4%
OKHZ-C 76	MTC-07178		4850 ± 70	3785-3505 3425-3380	91.5% 4.0%
OKHZ-C 77	MTC-07179		4880 ± 70	3910-3875 3800-3515 3395-3385	2.0% 93.0% 0.4%
OKHZ-C 82	MTC-07180		3370 ± 70	1875-1840 1825-1795 1785-1500	4.8% 3.4% 87.2%
OKHZ-C 84	MTC-07181		3490 ± 60	1965-1660 1650-1640	94.9% 0.5%
OKHZ-C 85	MTC-07182		3540 ± 60	2030-1735 1710-1695	94.0% 1.4%
OKHZ-C 86	MTC-07183		3370 ± 70	1875-1840 1825-1795 1765-1500	4.8% 3.4% 87.2%

⑤……………炭化材の測定結果と異常値について

筆者らは報告書において炭化材について、C 68 までの炭素 14 年代測定を行ない、報告した [遠部 2006 ほか]。土器以外の指標で各層の年代を把握するために、炭化材を指標とする方針のためである。以下、その概略を示す。

9 トレンチでは 4 層と 6 ~13 層に概ね年代値は大別される。ただし、6 層の縄文前期彦崎 Z 1 式とともに出土した炭化材は、OKHZ-C 56 を除けば、6 層以下の試料と数値にして約 1000 年以上の開きがあり、隣接する 5 層も縄文後期に帰属するとした方が妥当であろう。その他は OKHZ-C 63 を除いて、彦崎 Z 1 式の層から出土した炭化材は紀元前 3900 年頃にまとまる。6 ~14 層が漸移的に変化した様相は炭化材の年代からは伺えない。この中で OKHZ-C 58 が AD 1445-1625 年 (94.4%) という新しい年代値、OKHZ-C 31 の前 12185-11905 年 (95.4%) という非常に古い年代値が得られた。

14 トレンチでは 17 点の炭化材を ^{14}C 年代測定した。最上層から出土した OKHZ-C 11 は紀元前 395-225 年 (91.3%) の年代値を示し、14 トレンチの中でも最も新しい数値を示す。3 層以下の年代値としては、OKHZ-C 13, 65 で新しい数値が得られたほか、縄文後期彦崎 K 2 式の文化層とさ

時期区分		瀬戸内	近畿	測定例			
アカホヤ	5350						
前期	5200	羽島下層 I	杉ヶ沢				
		羽島下層 II	北白川下層 I a				
		羽島下層 III	北白川下層 I b				
			北白川下層 II a				
			北白川下層 II b				
		彦崎 Z 1	北白川下層 II c	OKHZ 2 : 5045 ± 40			
		彦崎 Z 2	北白川下層 III	ISK 4 : 4580 ± 40			
		3800~3700	田井	大歳山	ISK 6 A : 4950 ± 40		
		中期	3500	鷹島	鷹島	ISK 7 : 4830 ± 50	FWT 5 : 4775 ± 25
				船元 I	船元 I	ACM 001 : 4780 ± 40	
船元 II	船元 II			FWT 13 : 4675 ± 25			
船元 III	船元 III			FWT 3 : 4630 ± 25			
船元 IV	船元 IV						
里木 II・III	里木 II・III			FKA 017 : 4490 ± 30			
矢部奥田 (古)	北白川上層 C 1・2						
矢部奥田 (新)	北白川上層 C 3・4						
後期	2400			中津	中津	SMIZ 1 : 3905 ± 45	
				福田 K 2	福田 K 2		
			四ツ池				
		津雲 A	北白川上層 1				
		彦崎 K 1	北白川上層 2				
		彦崎 K 2	北白川上層 3	OKHZ 1 : 3510 ± 50	OKHZ 7 : 3550 ± 35		
		元住吉山 I	元住吉山 I	OSF 2 : 3520 ± 40			
		元住吉山 II	元住吉山 II				
		福田 K 3	宮滝				
			滋賀里 I				
	滋賀里 II						
晩期	1270		滋賀里 III a				

図4 西日本の年代測定例(縄文前期~晩期)

れる試料はOKHZ-27を除いて概ね前1900-1800年代年頃にまとまる。縄文中期鷹島式の文化層から出土したOKHZ-C 67は前2065-1960年(90.5%)を示し、彦崎K 2式の文化層に近い年代値である。また同じく中期のOKHZ-C 66も前2580-2470年(90.5%)と中期でも新しい年代値である。炭化物の出土状況など再検討の余地があり、縄文前期彦崎Z 2式の文化層(10層)から出土したOKHZ-C 68は3~6層の試料とは有意な年代差を持つ。

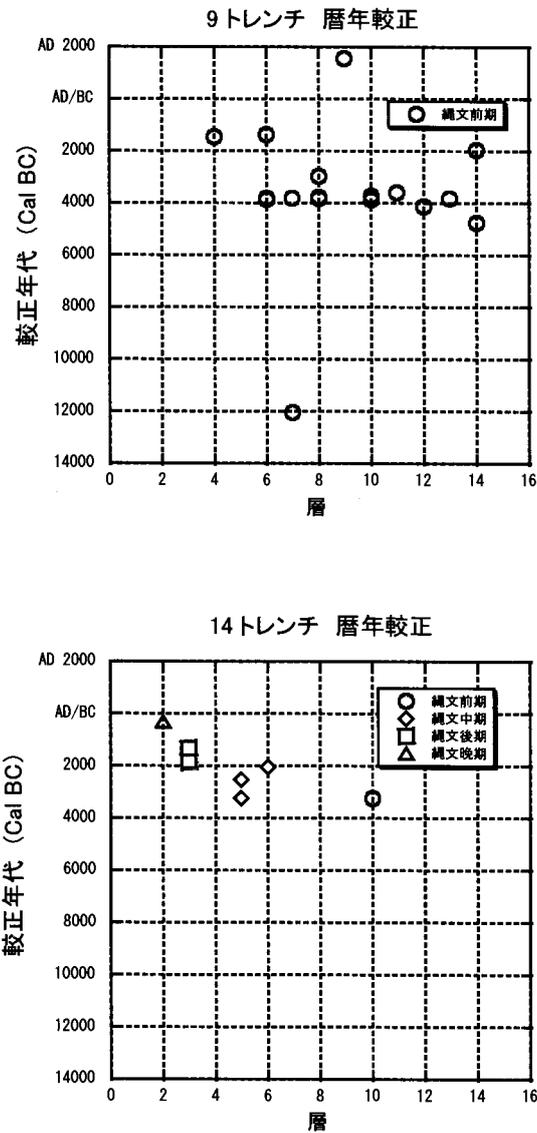
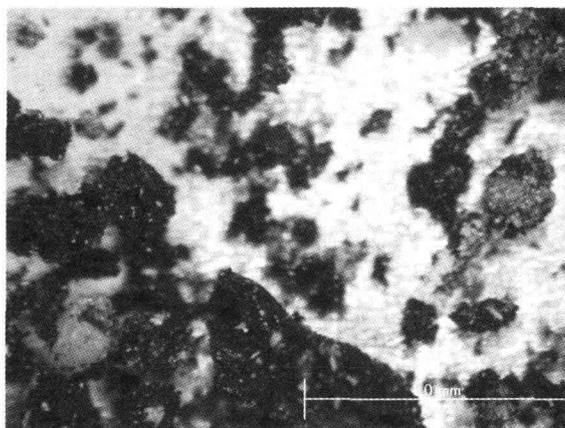


図5 報告書における9・14トレンチの年代測定結果

23トレンチでは彦崎Z1式(7層)のOKHZ-C41と羽島下層式(9層)のOKHZ-C42を測定したが、 4830 ± 50 BP、 5985 ± 30 BPと1000年近い年代差がある。

これらの結果をうけて、9・14トレンチの層位別の推移を図5に示すと、大まかな傾向はつかめるものの、極端に年代値のずれる試料も存在する。そこで、試料が残っているものについては、年代値の再測定を行い、樹種の同定は(株)パレオ・ラボに委託した。また、14トレンチの晩期ハイガイ層、中期文化層、全体で十分に把握できなかった彦崎Z2式、K1式の文化層の測定を行った。

OKHZ-C31 12150±50



OKHZ-C58 385±25BP

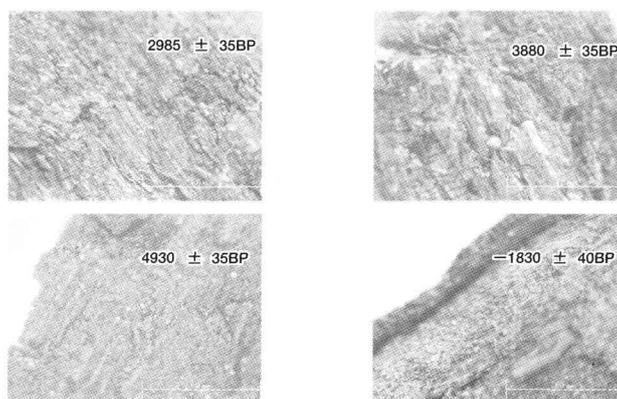


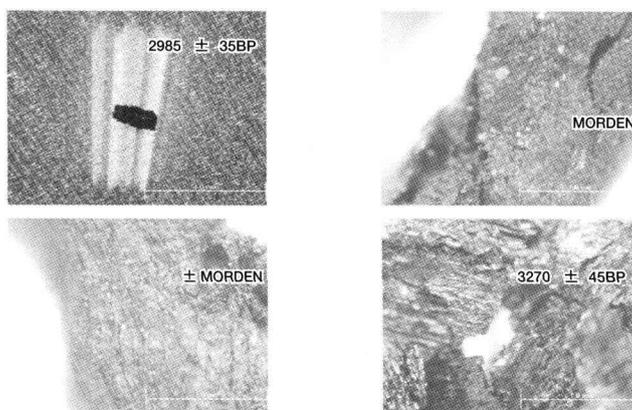
図6 再検討試料(1)

⑥……………試料の再測定結果と樹種同定の結果

AAA処理した後の年代測定用サンプルに残余があった9トレンチのOKHZ-C 58, C 63, 14トレンチのOKHZ-C 13, C 49, C 64, C 65, C 67について、顕微鏡写真を撮影し(図6・7)、再測定を行った。樹種同定の結果は、表4に示す。また、考古学的所見と調和的でなかった2・4層についても、年代測定を行った。

C 31のみ極端に古い年代値を示す(図6)。彦崎貝塚では草創期の遺物は確認されていない。炭素精製過程におけるガス化率とかもあまりよくなく、もともと古い年代の試料を測定したものと評価する。また、図6・7で選別された試料はそれぞれ、違う年代値を示した。結果を図8に示すが、9トレンチ9層(OKHZ-C 58), 14層(OKHZ-C 63)とも、複数試料の混合したものであっ

OKHZ-C64 3075 ± 25



OKHZ-C65 -905 ± 20BP

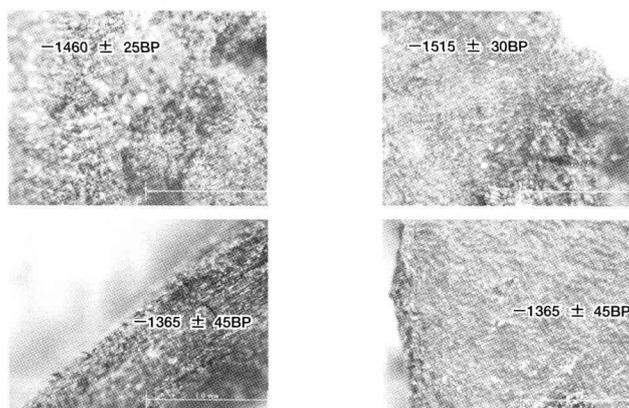


図7 再検討試料(2)

た。これは、樹種同定の結果とも、符合する。

14 トレンチでは、現地で採取したC 13 の樹種は不明だが、再測定した年代自体は以前の測定例と合致し、C 49 も広葉樹という樹種同定結果と符合する。これに対し、C 67 の樹種は不明だが、年代測定値は微妙に再測定したものはズレている。C 64 は双子葉類、果実という同定結果で、年代測定値も極端にばらつく。C 65 は双子葉類だが、再測定の結果はすべてMODERNで、合致する。

このことから、9 トレンチ・14 トレンチの再測定した試料ともコンタミネーションが存在することが明らかとなった。14 トレンチで象徴的なのは、現地で採取したC 13、C 49 はコンタミネーションの可能性が年代測定と樹種同定の結果から低いのに対し、水洗試料を年代測定したC 64・65・67 はコンタミネーションの可能性が高いことである。

また、樹種同定の結果からは、水洗試料では14 点中5 点(35.7%) の複数試料が含まれていることがわかる。特に未炭化で、幹や枝ではなく根などに、同定結果が集中する。

表4 彦崎貝塚年代測定試料の樹種同定結果

遺跡名	試料	同定結果・樹種	炭化	未炭化	幹・枝	根	備考
OKHZ	C 29	不可	○				保存悪く、炭粉に近い。
OKHZ	C 44	広葉樹	○				道管あり。1年輪が無く、晩材部?だけのため。
OKHZ	C 45	アカガシ亜属	○		○		道管あり。薄い破片、保存やや悪く、タール状に溶融。
OKHZ	C 46	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 47	広葉樹	○				道管あり。保存悪く、微破片のため。
OKHZ	C 48	広葉樹	○				道管あり。1年輪が無く、微破片のため。
OKHZ	C 49	広葉樹	○				道管あり。1年輪が無く、微破片のため。
OKHZ	C 50	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 52	広葉樹	○				道管あり。保存悪く、薄い破片、タール状のため。
OKHZ	C 53	広葉樹	○				道管あり。保存悪く、微破片で1年輪ないため。
OKHZ	C 54	コナラ属	○		○		
OKHZ	C 55	マツ属複維管束亜属	○		○		
OKHZ	C 56	マツ属複維管束亜属	○		○		
OKHZ	C 57	コナラ節	○		○		環孔材、晩材部管孔火炎状、集合放射組織あり。
OKHZ	C 58	a サクラ属	○		○		
OKHZ		b マツ属複維管束亜属	○		○		
OKHZ	C 59	広葉樹	○				道管あり。保存悪く、微破片で1年輪ないため。
OKHZ	C 60	a 広葉樹	○				道管あり。保存悪く、微破片で1年輪ないため。
		b 双子葉類の根か?		○		○	直径約1mm、未炭化。草本か木本かは不明
OKHZ	C 61	コナラ属	○		○		節部?のためか管孔配列は放射状か環孔性か不明瞭、放射組織は単列、しかし小破片のため集合性もある可能性残るので、アカガシ亜属・コナラ亜属(コナラ節・クヌギ節)を含むコナラ属と同定。
OKHZ	C 62	マツ属複維管束亜属	○		○		
OKHZ	C 63	骨?	~		~	~	直径約1mm、未炭化。植物性ではない。
OKHZ	C 64	-1 果実核?			~	~	保存悪く、薄い破片のため詳細は不明。材では無い。C 66-2とは別タイプ。
		-2 双子葉類の根か?		○		○	直径約1mm、未炭化。草本か木本かは不明
OKHZ	C 65	双子葉類の根か?		○		○	直径約1mm、未炭化。草本か木本かは不明
OKHZ	C 66	-1 マツ属複維管束亜属	○		○		
OKHZ		-2 果実核?		○?			保存悪く、薄い破片のため詳細は不明。材では無い。C 64-1とは別タイプ。
OKHZ	C 68	同定不可 不明	○				保存悪く、タール状に溶融しているため。
OKHZ	C 69	ヤマグワ	○		○		
OKHZ	C 70	果実核?	○		~	~	
OKHZ	C 71	針葉樹	○		○		
OKHZ	C 72	ヤマグワ	○		○		
OKHZ	C 73	コナラ属	○		○		
OKHZ	C 74	マツ属	○		○		
OKHZ	C 75	タイミンタチバナ	○		○		
OKHZ	C 76	ツツジ科	○		○		
OKHZ	C 77	ヤマグワ	○		○		
OKHZ	C 78	同定不可	○		○		
OKHZ	C 79	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 80	同定不可	○		○		
OKHZ	C 81	同定不可	○		○		
OKHZ	C 82	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 83	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 84	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 85	アカガシ亜属	○		○		
OKHZ	C 86	アカガシ亜属	○		○		保存悪く、タール状に溶融しているため。

試料番号	トレンチ・層位	測定対象	土器型式	測定機関番号	炭素 14 年代 (BP)	総合判定	樹種同定
OKHZ-C 58	9 トレンチ 9 層	炭化材	彦崎 Z 1	PLD-4776	385 ± 25	⇒ △	
rt 1				MTC-06591	2985 ± 35		サクラ属
rt 2				MTC-06592	3880 ± 35		マツ属
rt 3				MTC-06593	4930 ± 35		
rt 4				MTC-06594	-1830 ± 40		
OKHZ-C 63	9 トレンチ 14 層	炭化材	彦崎 Z 1	PLD-4781	3630 ± 30	⇒ △	
rt 2				Beta-211838	-29.3 4990 ± 40		?
rt 3				MTC-06740	4940 ± 70		
rt 1					2605 ± 35		
rt 4					3270 ± 45		
9 トレンチ 水洗試料の場合 コンタミネーション (100%)							
OKHZ-C 13	14 トレンチ H 区 2 層				-525 ± 20 -555 ± 25 -515 ± 35	⇒ ○	
OKHZ-C 49	14 トレンチ D 区 3 層	炭化材	福田 K Ⅲ	PLD-4767	3470 ± 25	⇒ ○	
rt 1				MTC-06981	3465 ± 40		広葉樹
rt 2				MTC-06982	3485 ± 35		
OKHZ-C 64	14 トレンチ H 区 3 層	炭化材	彦崎 K 2	PLD-4782	3075 ± 25	⇒ △	
rt 1	果実?			Beta-213081	-28 MODERN		
rt 2				MTC-06983	2605 ± 35		双子葉類
rt 3				Beta-213082	-29.2 MODERN		
rt 4				MTC-06984	3270 ± 45		
OKHZ-C 65	14 トレンチ H 区 4 層	炭化材	彦崎 K 1	PLD-4783	-905 ± 20	⇒ ○	
rt 1-a				MTC-06741	-1460 ± 25		双子葉類
rt 1-b				MTC-06742	-1515 ± 30		
rt 2-a				MTC-06743	-1365 ± 45		
rt 2-b				MTC-06744	-1265 ± 30		
OKHZ-C 67	14 トレンチ H 区 6 層	炭化材	鷹島	PLD-4785	3665 ± 25	⇒ △	
rt 1					3480 ± 40		
rt 2					3630 ± 35		
14 トレンチ 水洗試料の場合 コンタミネーション (66.67%)							
水洗試料の樹種同定結果 (N = 16) 複数のサンプルを測定している可能性 (25%)							

図 8 再検討した試料の測定状況・樹種同定

そこで、水洗試料を測定した 9・14 トレンチについて、現地採取試料、水洗試料に区分し、考古学的所見から、年代値を整理してみる (図 9)。

水洗サンプルの汚染の原因は、現代の試料の混入と、縄文時代以降の攪乱の両者が年代値からは考えられる。現代の試料の混入は 9 トレンチの状況がよく示している。すなわち、現地採取試料の 4～9 層試料が 5000 BP 前後にまとまりをみせるのに対し、4 層 (3170 ± 30 BP)、6 層 (3095 ± 25 BP)、8 層 (4355 ± 30 BP)、9 層 (385 ± 25 BP) の水洗試料などは、極めて対照的な状況をめしす。これに対し、10～13 層の水洗試料は 12 層の試料が 5305 ± 30 BP と古く出ていることを除き、まとまっている。このことはいわゆるコンタミネーションが上層ほどおこりやすいことを示唆している。

14 トレンチのデータからも同様のことが読み取れる。現地採取試料の特に 2 層は、7 点中 2 点が 500 年以上年代値が異なり、一方 6 層より下層では、極端に年代値のズレるケースは認められない。2 層のケースについては現代の試料の混入、及び縄文時代以降の攪乱の可能性が高い。また、樹種同定の結果などからも、複数のサンプルを測定した可能性は低い。水洗試料も点数は多いわけではないが、同様の傾向を示している。このことは、14 トレンチの 2～6 層においてコンタミネーションがおきやすい状況があったことを示唆している。

9 トレンチ

層	時期	型式	土器付着	現地採取	水洗	現地採取	水洗
4層	前期	彦崎Z1		0(2)	1(1)		3170±30
5層	前期	彦崎Z1					
6層	前期	彦崎Z1	0(1)	2(4)	1(1)	5040±30	3095±25
						5020±30	
7層	前期	彦崎Z1		2(2)	1(1)	4990±40	
						12150±50	
8層	前期	彦崎Z1		2(2)	1(1)	4940±50	4355±30
9層	前期	彦崎Z1		3(4)	1(1)	5090±40	385±25
						5010±30	
10層	前期	彦崎Z1		0(2)	1(1)		4975±35
11層	前期	彦崎Z1		0(2)	1(1)		4835±30
12層	前期	彦崎Z1		0(1)	1(1)		5305±30
13層	前期	彦崎Z1		0(2)	1(1)		5005±30
14層	前期	彦崎Z1	0(1)	1(3)	1(1)	4740±40	3630±30

上
サンプリング時の汚染の可能性のあるもの
下

0	(N=8)	0%	3	(N=9)	33%
0	(N=8)	0%	2	(N=9)	22%
1	(N=8)	13%	1	(N=9)	11%

14 トレンチ

層	時期	型式	土器付着	現地採取	水洗	現地採取	水洗
I区2層	晩期	前～中葉				2260±25	
H区2層	晩期	前～中葉		7(7)		-525±20	
						1500±60	
						2740±60	
						2760±70	
						2770±60	
						3000±60	
						3200±60	
D区3層	後期	福田KⅢ		1(1)		3470±25	
D区3層	後期	彦崎K2	2(2)	8(8)		3510±50	
						3550±35	
						3355±30	
						3440±30	
						3465±25	
						3475±30	
						3480±25	
						3505±25	
3520±30							
F区3層	後期	彦崎K2		1(1)		3510±25	
H区3層	後期	彦崎K2			1(1)		3075±25
H区4層	後期	彦崎K1		3(3)	1(1)	3370±60	-905±20
						3490±60	
						3540±60	
H区5層	中期	船元			1(1)		4020±30
H区6層	中期	鷹島			1(1)		3665±25
6層	中期	鷹島		2(2)		3370±70	
						4490±40	
D区3号墓	中期	船元	1(1)			4560±30	
H区10層	前期	彦崎Z2			1(1)		4555±30

上
サンプリング時の汚染の可能性のあるもの
下

2	(N=22)	9%	0	(N=5)	0%
1	(N=22)	5%	3	(N=5)	60%
0	(N=22)	0%	0	(N=5)	0%

図9 サンプリング汚染出現の想定

14 トレンチ層内容物

	層	総重量	混土率	混礫率	内容物	貝殻	獣骨	魚骨	土器	石器	礫	マガキ付礫	比熱礫	礫残核
晩期	2	17500	13%	13%	個体数	190	58	9	79	11	90	23	7	452
					重量	2273	24.6	2.1	153	5.8	1290	510	71	
後期後半	3	28000	39%	45%	個体数	639	383	5	120	24	164	57	17	1690
					重量	3725	85	1.6	161.6	18.5	6000	4500	350	
後期前半	4	26000	35%	63%	個体数	39	92	5	51	3	201	44	16	3500
					重量	383.4	32.9	1	131	9.4	10100	1914	830	
中期後半	5	28500	33%	57%	個体数	318	209	19	78	12	131	133	10	5800
					重量	2493	63	5.7	200	3.9	5000	5000	510	
中期前半	6	38000	41%	47%	個体数	661	204	33	42	13	362	124	7	3800
					重量	4153	41.2	3.1	100	3.8	9700	4000	330	
彦崎 Z II 式	8	15000	36%	55%	個体数	384	69	16	26	6	114	27	11	2000
					重量	1284	19	4.2	66.7	7.4	4610	1400	230	

9 トレンチ層内容物

	層	総重量	混土率	混礫率	内容物	貝殻	獣骨	魚骨	土器	石器	礫	マガキ付礫	比熱礫	礫残核
彦崎 Z I 式	4	10000	46%	36%	個体数	867	0	11	5	1	28	97	3	340
					重量	1834	0	1	4.5	0.1	330	2880	31.5	
彦崎 Z I 式	5	6000	38%	19%	個体数	502	0	4	11	0	0	43	0	210
					重量	1076	0	0.4	9.2	0	0	950	0	
彦崎 Z I 式	6	10000	22%	57%	個体数	863	2	11	10	1	18	132	2	210
					重量	2070	0.9	0.7	10	0.1	190	5000	280	
彦崎 Z I 式	7	6000	68%	14%	個体数	514	0	3	9	0	0	31	0	150
					重量	1101.5	0	0.3	7.4	0	0	678	0	
彦崎 Z I 式	8	10000	24%	50%	個体数	966	0	2	4	0	28	195	1	200
					重量	2613	0	0.1	5.1	0	270	4500	25.7	
彦崎 Z I 式	9	12500	37%	40%	個体数	914	2	6	6	0	0	194	0	210
					重量	2891	3.2	8.5	8.5	0	0	4800	0	
彦崎 Z I 式	10	12000	49%	36%	個体数	738	4	18	18	2	18	38	1	350
					重量	1779	0.9	26	26	18	470	3400	22.1	
間土層	11	12000	99%	1%	個体数	0	0	0	0	0	10	0	0	90
					重量	0	0	0	0	0	145.4	0	0	
彦崎 Z I 式	12	5000	41%	54%	個体数	71	1	2	34	4	66	25	4	92
					重量	191.3	8.3	1	25	0.5	1330	1180	110	
間層	13	13000	59%	41%	個体数	4	2	22	18	0	60	11	4	730
					重量	5	0.7	2.7	25	0	3000	890	650	
彦崎 Z I 式	14	13000	69%	40%	個体数	6	16	24	9	2	53	23	3	1364
					重量	4.2	16	5.5	9.1	4.8	2000	620	31.5	

図10 9・14 トレンチ貝類出土層位別内容物

ところで、年代値で見た場合、現地採取・水洗試料の両者で共通した現象を示している点がある。最下層については、考古学的所見とは合致しない点である。この点については、具体的な検討材料がないが、サンプリングを行うタイミングとして適切でないことを示しているのかもしれない。

図 10 に 9・14 トレンチの層位別の内容物を提示するが、混じっている礫や内容物（出土遺物）そのものが汚染の原因である可能性は低いと考えられる。しかしながら、種実同定の結果は、ほぼすべての層に未炭化の試料が含まれている [新山 2006]。このことは、試料選択の重要性をあらためて示しているとともに、遺物を包含している層としては浸透性が高いことを示している可能性が高い。

⑦……………年代測定の再評価

それでは、コンタミネーションと考えられる試料を除き、追加測定した試料を加えると、堆積層の年代はどうなるのであろうか。

炭化材では、9トレンチからは6～10層/12層以下に有意な年代差が認められた。特に6～10層は短期間の堆積である可能性が高い。14トレンチでは、2層（ハイガイ層）/3層/5・6層/10層に有意な年代差が認められ、14トレンチでは、縄文中期の層（5・6層）は安定していない可能性があるもの、彦崎Z1式→中期→後期（彦崎K2式中心）→晩期と炭化材の年代は推移する。前回の測定では晩期の年代値が得られていなかったもので、これで考古学的所見と年代データが調和的となった。

23トレンチ9層（羽島下層式）と8層（磯ノ森）の文化層は、炭化材での測定値は有意な年代差を示す。また、27トレンチでは、相対的に彦崎Z1式→彦崎Z2式と推移する。

9トレンチ・14トレンチについて、地区と層位別に試料を整理し、図11に縦軸にBP、横軸に層位をプロットして示すと概ね、妥当な推移を示している。ただし、9トレンチと14トレンチの2つのトレンチでは堆積速度に極端な差が存在し、9トレンチ（6～10層）の堆積が、彦崎Z1式の短期間に行われたのに対し、14トレンチの堆積はかなりの幅を有している。

土器附着物と炭化材を総合的に見た場合、縄文後期彦崎K2式の土器附着物と彦崎K2式の文化層から出土した炭化材は紀元前1900-1800年代に概ねまとまる。縄文前期彦崎Z1式の文化層は概ね紀元前3900-3700年代に、彦崎Z2式は3700-3500年代にまとまる。

⑧……………今後の課題

彦崎貝塚の再検討結果を踏まえ、今後の課題等について論じ、本稿の結論にかえたい。まずは

- ・微細な炭化材サンプルについても、年代測定を実施する前に樹種同定を行うことで分けられる。
- ・明らかな汚染サンプルは、追試実験と、考古学的層位などで、除くことが出来る。
- ・水洗サンプルにコンタミネーションが出現する頻度が高い。

と考えられる。

少なくとも、年代測定サンプルは、十分量は必要であるが、それを達成するために、由来の異なる複数試料を混合することは避けた方がよい。大平山元I遺跡の例をひくまでもないが〔吉田2005, 小林ほか2006〕、樹種を提示しながら〔小林ほか2003, 佐々木・藤根2005〕、炭化材の由来を各遺跡の考古学的なコンテキストの中で位置づけた上での分析が必要なのである〔小林ほか2003〕。年代測定と樹種同定を組み合わせる方法は、山地植生、斜面発達史などにも応用されている〔澤柿ほか2005〕。

また、年代測定を実施する炭化材についても、発掘現場で取り上げる段階で1点1点をドットとして記録しながら測定する方向も示されており〔小田・金山1978, 鷹山遺跡調査団2003, 国木田・吉田2006〕、総合的な研究も進められている〔Ohutu2003〕。

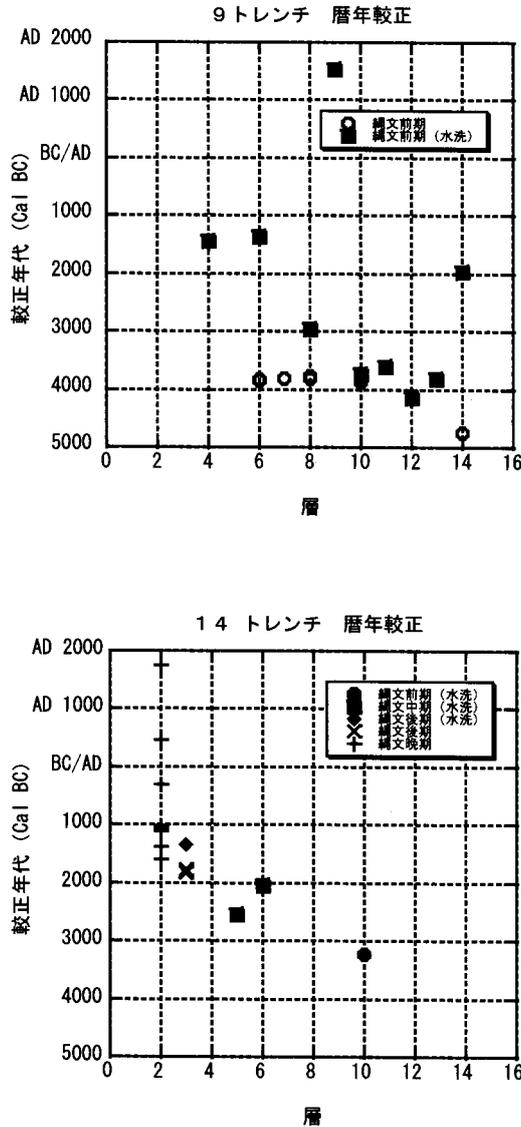


図11 9・14 トレンチの年代測定結果

しかしながら、これまでのケースでは測定値の再検証という点には、あまり力点は注がれていない。実際に各種の報告書などを見ると、年代値が考古学的所見とあわないケースも多く、考古学側からの積極的な発言も必要という指摘もある [木立 1999]。年代測定に限ったことではないが、考古学的所見と理化学的所見とのフィードバックは、どちらかという片手落ちな例が多い。何が使えるデータで、何が不確実なデータなのか、双方認識しながら、年代値を扱う必要がある。いずれにせよ、そのような研究土壌をつくるべきである。そうした意味で、分析者が採取にかかわる必要性は高い [吉田 2004, 小林 2006]。

考古学的所見と異なる年代値がみられた時の対処法、調査現場へのフィードバックなど、本稿で語りつくせない課題は多いが、少なくとも試料選別の上で、どのような場合にコンタミネーションが起こる可能性が高いのかの一例を、本稿で示した。年代測定試料をどのように選別するかは、発

掘や整理現場で試料を扱う者に委ねられている。その部分こそがサンプリングの根幹であり、その部分の重要性を考えながら〔桜井1990〕、検討を行なっていくべきであろう。

ここで示したのは、あくまで1つのモデルケースであり、遺跡ごとにさまざまな状況が想定されるが、それらについては今後の課題としたい。

本論文は、1を田嶋・小林、2を遠部・小林、3を宮田・松崎、その他を遠部が執筆し、とりまとめた。本稿は、平成16～18年度（独）日本学術振興会・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—」（研究代表 西本豊弘）、「瀬戸内地域における縄文時代早期貝塚の年代学的研究」（平成18年度科学研究費奨励研究課題番号18904003）、「西日本における縄文海進期の基礎的研究（パレオラボ・第1期若手研究者を支援する研究助成）」（研究代表 遠部慎）、平成18年度科学研究費補助金若手研究（B）「土器附着炭化物を用いた古食性の研究」（研究代表 宮田佳樹）の支援を受けた。本稿を草するに当たり、国立歴史民俗博物館今村峯雄教授には、暦年較正についてご協力を得た。

また、本遺跡について分析の機会をつくっていただいた彦崎貝塚調査委員会、採取者各位、執筆にあたり、数々のご教示、ご協力をいただいた植田弥生、佐々木由香、新山雅広、藤根久（パレオラボ）、木立雅朗（立命館大学）、山崎真治（佐賀市教育委員会）、和田大作（大阪府埋蔵文化財センター）、岡山市教育委員会、学術創成研究グループ、吉備考古館の諸氏、諸機関に末筆ながら感謝の意を表したい。

参考文献

- 五十嵐彰 2000 「サンプリング」『現代考古学の方法と理論Ⅱ』pp.95-105 同成社
- 池葉須藤樹 1971 『岡山県児島郡灘崎町彦崎貝塚調査報告』（私家版）
- 池橋 宏 2005 「稲作の起源—イネ学から考古学への挑戦—」講談社
- 今村峯雄（編）2004 『課題番号13308009 基盤研究（A・1）（一般）縄文弥生時代の高精度年代体系の構築』（代表今村峯雄）
- 宇田津徹朗・蔵田真一 2005 「稲作伝播とその広がりに関する実証的研究（I）—プラント・オパール分析からみた北部九州における縄文後晩期の稲作の広がり—」『日本文化財科学会第22回大会 研究発表要旨集』pp.152-153 日本文化財科学会
- 小田静夫・金山喜昭 1976 「先土器時代遺跡の炭化物片分布—先土器時代研究の新たな視点—」『第四紀研究』17(3), pp.125-141 第四紀学会
- 遠部 慎・小林謙一・宮田佳樹・田嶋正憲 2006 「岡山県彦崎貝塚出土遺物の炭素14年代測定結果について」『彦崎貝塚範囲確認調査報告書』pp.331-335 岡山市教育委員会
- 加納 実 1999 「第3回原始文化研究会の岡本勇先生のメモ」『土曜考古』第23号 pp.11-19 土曜考古学会
- 鎌木義昌・木村幹夫 1956 「中国地方の縄文土器」『日本考古学講座』3 pp.188-201 河出書房
- 木立雅朗 1999 「考古年代と¹⁴C年代の地域差について」『日本文化財科学会第16回大会研究発表要旨集』pp.90-91 日本文化財科学会
- 国木田大・吉田邦夫 2006 「東北アジア地域の遺跡における炭素14年代測定の諸問題」『第3回高精度¹⁴C年代測定研究委員会公開シンポジウム』pp.2-21 日本第四紀学会高精度¹⁴C年代測定研究委員会
- 国立歴史民俗博物館・年代測定研究グループ 2006 「彦崎貝塚出土資料の炭素14年代測定結果」『彦崎貝塚範囲確認調査報告書』pp.326-330 岡山市教育委員会
- 小林謙一・今村峯雄・坂本稔・大野尚子 2003 「南関東地方縄文集落の暦年較正年代—SFC・大橋・向郷遺跡出土試料の炭素年代測定—」『セツルメント研究』第4号 pp.29-64 セツルメント研究会
- 小林謙一 2004 『縄文社会研究の新視点』六一書房

- 小林謙一 2006 「土器付着炭化物を用いた年代測定—試料採取と前処理—」『弥生時代の新年代』pp. 48-57 雄山閣
- 酒井 均・松久幸敬 1996 『安定同位体地球化学』東京大学出版会
- 酒詰仲男・池葉須藤樹 1950 「児島湾南岸の諸貝塚」『貝塚』25 号 pp. 3-5 土曜會
- 酒詰仲男 1951 「岡山県児島郡彦崎貝塚」『日本考古学年報』1 (昭和 23 年度版), pp. 67-68 日本考古学協会
- 桜井順也 1990 「旧石器時代研究とサンプリングエラー」『旧石器考古学』40 pp. 31-44 旧石器文化談話会
- 佐藤美津夫 1935 『備前児島郡灘崎村大字彦崎貝塚調査概報』(私家版)
- 澤柿教伸・平川一臣・岩崎正吾 2005 「日高山脈エサオマントツタベツ川流域の堆積物中から発見された木材遺体の樹種と¹⁴C年代」『第四紀研究』44-2 pp. 117-125 第四紀学会
- 高橋 護・田嶋正憲・小林博昭 2005 「遺跡速報岡山県灘崎町彦崎貝塚の発掘調査」『考古学ジャーナル』526, pp. 15-18 ニューサイエンス社
- 鷹山遺跡調査団 2003 『鷹山遺跡』長門町
- 田嶋正憲 2002 「彦崎貝塚出土の縄文時代遺物—灘崎町歴史文化資料館所蔵資料の紹介—」『環瀬戸内海の考古学—平井勝氏追悼論文集—』pp. 121-132 古代吉備研究会
- 田嶋正憲 2005 「岡山県彦崎貝塚の調査」『日本考古学協会第 71 回 (2005 年度) 総会研究発表要旨』pp. 32-35 日本考古学協会
- 田嶋正憲 (編) 2006 『彦崎貝塚範囲確認調査報告書』岡山市教育委員会
- 永山卯三郎 1930 『岡山県通史』岡山県
- 新山雅広 2006 「彦崎貝塚から出土した炭化種実」『彦崎貝塚—範囲確認調査報告書—』pp. 312-316 岡山市教育委員会
- 中沢道彦・丑野 毅 1998 「レプリカ法による山陰地方の縄文時代方晩期土器の粉状圧痕土器の観察」『縄文時代』第 14 号 pp. 139-153 縄文時代文化研究会
- 平井典子 2006 「Ⅱ各都道府県の動向 33 岡山県」『日本考古学年報』57 (2004 年度版), pp. 320-324 日本考古学協会
- 平田英文 1956 『灘崎町史』灘崎町
- 藤根 久・佐々木由香 2005 「複式炉の年代」『日本考古学協会 2005 年度福島大会シンポジウム資料集』pp. 23-33 日本考古学協会 2005 年度福島実行委員会
- 吉田邦夫 2004 「火炎土器に付着した炭化物の放射性炭素年代」『火炎土器の研究』pp. 17-36 同成社
- 吉田邦夫 2005 「¹⁴C年代測定の新展開—加速器質量分析 (AMS) が開いた地平—」『RADIOISOTOPES』VOL. 54-7 pp. 37-59
- Ohtsu, T., Yamauchi, k., J. 2003 Preliminary Report of the IRAN Japan Joint Archeological Expedition to Gilan, First season, 2001, Iranian Cultural Heritage Organization and Middle Eastern Culture Center In Japan.
- Reimer, Paula J. et al. 2004 IntCal 04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal Kyr BP Radiocarbon 46 (3), 1029-1058 (30).
- M. Sakamoto et al. 2002 An Automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 223-224: 298-301.
- Stuiver, M., Reimer, P.J., Bard, E., Beck, J.W., Burr, G.S., Hughen, K.A., Kromer, B., McCormac, F.G., v.d.Plicht, J., and Spurk, M. (1998): INTCAL 98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. Radiocarbon, 40 (1), 1041-1083.

遠部 慎 (国立歴史民俗博物館研究部科研費支援技術補佐員)

宮田佳樹 (国立歴史民俗博物館研究部科研費支援研究員)

小林謙一 (国立歴史民俗博物館研究部考古研究系)

松崎浩之 (東京大学大学院工学系研究科, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

田嶋正憲 (岡山市教育委員会, 国立歴史民俗博物館研究協力者)

(2006 年 6 月 1 日受理, 2007 年 1 月 31 日審査終了)

Practice and Problems in Sampling for ^{14}C Dating : The ^{14}C Dating of Carbonized Material Excavated from the Hikosaki Shell Midden in Okayama Prefecture

ONBE Shin, MIYATA Yoshiki, KOBAYASHI Ken'ichi, MATSUZAKI Hiroyuki
and TAJIMA Masanori

Relics from all of the periods from Earliest Jomon through to Latest Jomon have been excavated from the Hikosaki shell midden situated in Okayama City (formerly Nadasaki-cho) in Okayama Prefecture. Multiple layers of relics were excavated at the start of the survey from trench 9 located on the western side of the site and trench 14 on the eastern side of the site, which drew attention to these locations as important spots. Although extremely few pieces of carbonized material adhering to pottery were found in the Hikosaki shell midden, large quantities of carbonized wood were recovered from excavation. We undertook dating mainly of the carbonized wood and investigated the corresponding relationships between the pieces of carbonized wood and relics from each of the layers. Although the results were largely consistent in terms of the sedimentation process of the layers, there were some samples whose dates deviated considerably. We made a detailed study of these samples and sorted basic information. We repeated measurements and identified the tree types of those samples that gave abnormal readings.

The results revealed that for many of the samples that yielded abnormal values there were problems at the time of sampling. This was particularly pronounced for samples that were washed in water. It is conceivable that the substances that caused this contamination were both present-day substances and the top layer. Identification of the types of wood of very small contaminated samples also showed that screening is a possible cause of this contamination. As a result of such investigations, we were able to eliminate samples that were clearly contaminated from additional testing and the archaeological succession of strata. Although there was an extreme difference in the sedimentation rates for trench 9 and trench 14, we found that the pattern of relative layer development was mainly : Hikosaki Z 1-type layer -> Hikosaki Z 2-type layer -> Middle Jomon layer -> Hikosaki K 2-type layer -> Latest Jomon Haigai layer.

In the future, it will be necessary to screen samples for dating while keeping in mind the contamination rates seen at this site. In this sense, the case of the Hikosaki site will become an important model with respect to sampling.
