

# 大阪府瓜生堂遺跡出土 弥生中期木棺の年代

Dating of Wooden Coffin of Middle Yayoi Period Excavated  
at Uryudo Archaeological Site, Osaka Prefecture

坂本 稔・春成秀爾・小林謙一

はじめに

①資料と測定

②結果と考察

③結論

## 【論文要旨】

大阪府東大阪市瓜生堂遺跡は、河内平野の中央、かつての河内潟の南岸に位置する弥生時代の拠点集落の遺跡である。2000年の東大阪市教育委員会による第47次調査のさいに、4基の方形墳丘墓が発掘され、それらから木材の遺存する木棺墓11基が検出された。

そこで、Ⅲ期後半に属する4号方形周溝墓5号木棺の炭素14年代測定を行い、ウィグルマッチ法による暦年代比定を試みた。その結果、最外年輪は紀元前175年とした場合がもっとも確率が高く、88%の確率で紀元前210～145年に含まれることがわかった。なお、この材は辺材ではあるものの樹皮は残っておらず、伐採年代から何年分かが失われている可能性がある。

これまでに年輪年代法と炭素14年代によるウィグルマッチ法がともに行った事例として滋賀県下之郷遺跡、大阪府池上＝曽根遺跡などがあり、両者が整合的であることが特筆される。また、ウィグルマッチ法のみが行われたその他の事例も、土器型式などの考古学的検討や土器付着物などの炭素14年代と整合している。これは、何らかの事情によって年輪年代が測定できなかった年輪試料についても、ウィグルマッチ法による暦年代比定の可能性を示すものである。

弥生時代中期の資料を中心に行ったウィグルマッチ法の結果から、中期Ⅲ期は紀元前200年代から前100年代、中期Ⅳ期は紀元前100年以降紀元前後までの年代であることを確認した。

## はじめに

近年、加速器質量分析計による炭素 14 年代法（AMS  $^{14}\text{C}$  法）が普及し、高い精度での測定値が蓄積されるようになった。AMS  $^{14}\text{C}$  法は、微量試料の年代を短時間で測定できることに特徴がある。したがって、従来困難とされた少量の土器付着物や、一枚ごとの樹木年輪層などの年代値が効率よく集成されてきた。その成果をふまえた新しい年代観も提案されるようになり、例えば藤尾らは弥生時代開始期の年代に新しい解釈を提案している<sup>(1)</sup>。

炭素 14 年代は、較正曲線と呼ばれる年輪年代の決められた樹木年輪層の炭素 14 年代を集成したデータベースに基づいて、実際の暦上の年代（較正年代）に修正される。ところが較正曲線には細かい周期による凹凸（ウィグル：wiggle）が存在するため、炭素 14 年代と一対一に対応する年代値を導くことは一般に困難である。しかしながら例外的に、樹木年輪など既知の年数間隔を有する一連の試料は、それらの炭素 14 年代を較正曲線のウィグルと比較することで実際の年代を高い精度で導くことができる。これはウィグルマッチ法（wiggle-matching）と呼ばれ、樹木の伐採年代などを炭素 14 年代測定から精確に導くのに用いられている。

弥生時代の年代観を再構築するためには、その開始期のみならずそれぞれの画期を地域ごとに精確に導き、列島内における文化の変遷の過程を明らかにする必要がある。今回、弥生時代中期の遺構から出土した木材の年代をウィグルマッチ法で測定し、他の測定例と比較してその妥当性を検討した。

## ①……………資料と測定

大阪府瓜生堂遺跡は生駒山地の西方、東大阪市内に位置し、弥生時代中期にもっとも発達した拠点集落跡の一つである（図1）。炭素 14 年代の測定として、これまでに財団法人大阪府文化財センターによる調査資料<sup>(3)</sup>についての報告があり、弥生時代前期の土器付着物からは前 760 年から前 400 年頃に相当する較正年代が得られている。

東大阪市教育局委員会による第 47 次調査<sup>(4)</sup>において 4 基の方形墳丘墓が検出され、うち木材の遺存した木棺墓が 11 基検出された。このうち 1 号墓 3 号木棺のヒノキ製底板の年輪年代を奈良文化財研究所の光谷拓実が検討し、最外層について前 218 年という値を確定している<sup>(5)</sup>。

AMS  $^{14}\text{C}$  法の対象とした資料は、本調査で検出された 4 号墓 5 号木棺のコウヤマキ製底板（東大阪市資料

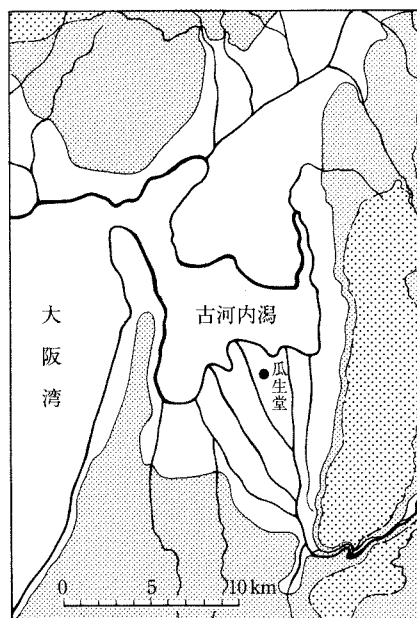


図1 瓜生堂遺跡の位置

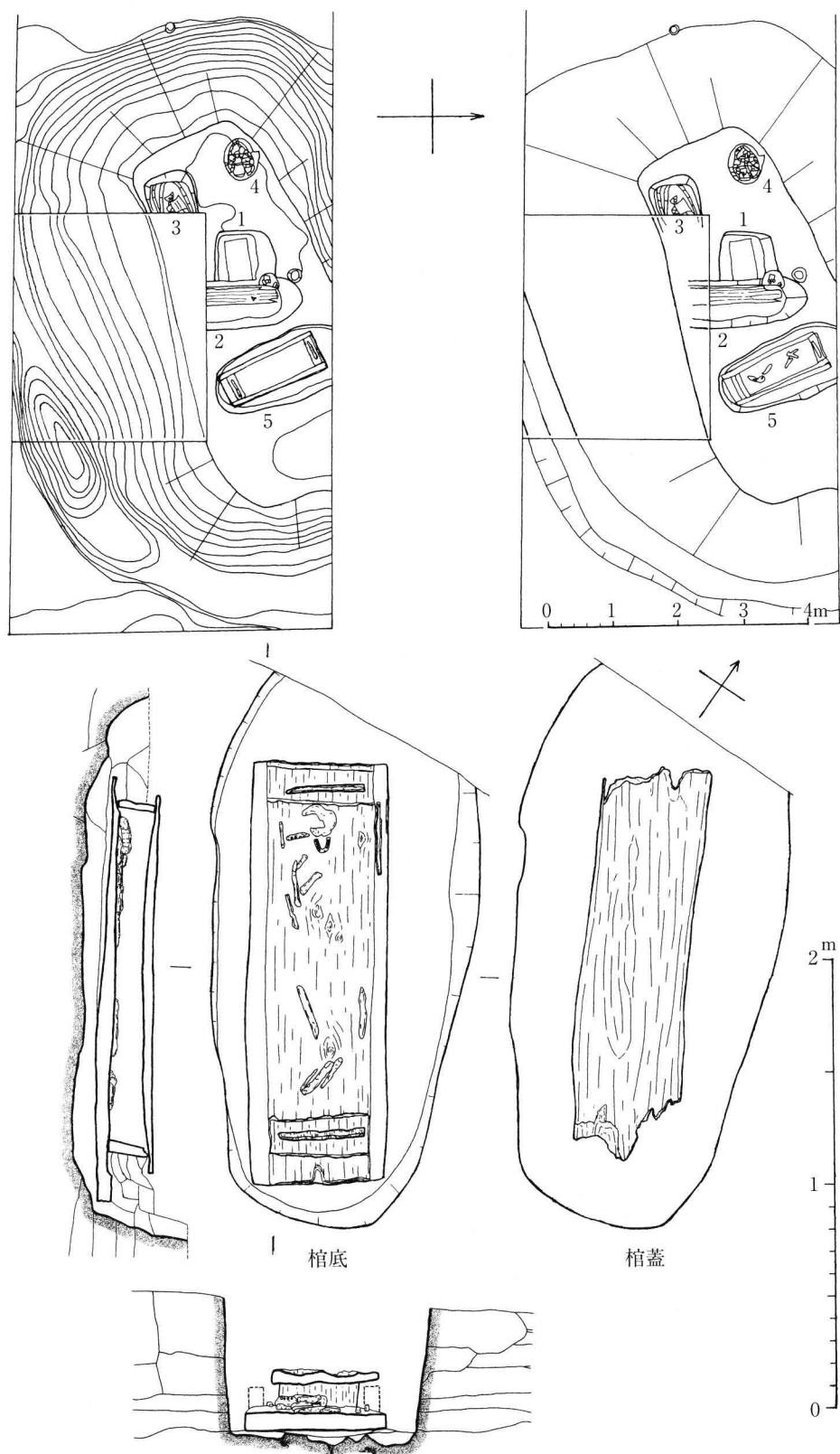


図2 瓜生堂 47-2 次 4号墳丘墓と 5号木棺墓

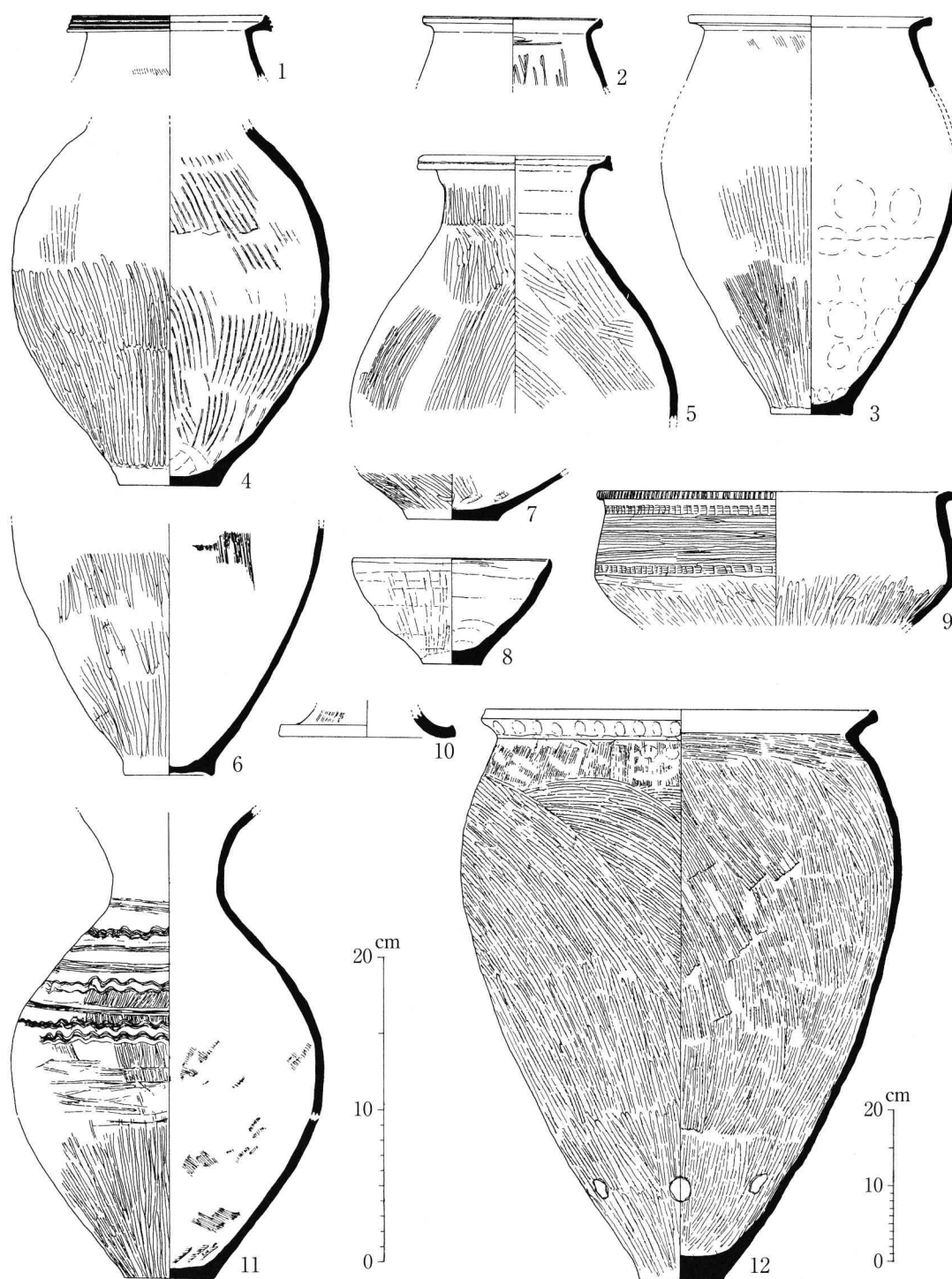


図3 瓜生堂 47-2 次 4 号墳丘墓出土の土器

1～3 甕, 4～7 壺, 8 小型鉢, 9 中型鉢, 10 高坏, 11 壺, 12 甕棺

番号 46776) である (図 2)。本資料は年輪年代法に適さずとされ、年輪年代は不明である。<sup>(6)</sup>

4 号墳丘墓は 10.9 × 8.0m、高さ 1.1m の墳丘をもち、内部に木棺墓 4 基、甕棺 1 基が作られていた。伴出の土器は、甕、壺、小型鉢、中型鉢、高坏である (図 3)。それらの出土位置は次のとおりである。

2 (甕の口縁部)・4 (壺の胴部)・5 (壺の上半部)：東南裾の土坑。

3 (甕の胴部)・7 (壺の底部)：1 号・2 号主体上部の径 0.44m の円形土坑。3 は墳丘の東南裾の土坑出土の口縁部破片と接合。

8 (小型鉢の完形品)：墳丘南西裾の径 0.3m の円形土坑。

10 (高坏の脚部)：盛土の中。

11 (壺の頸・胴部)：土坑から出土したというが、その位置は明らかでない。

12：4 号主体の甕棺。

以上のうち、7、8、10、11 は生駒山西麓産の粘土で製作された土器である。1 は、口縁端部に擬凹線を施している。擬凹線をもつ土器は、この小片 1 点だけであり、出土の状況も明らかでないの、これだけで 4 号墓全体の年代を決めるわけにはいかないだろう。

報告者は、4 号墳丘墓の土器を「第Ⅳ様式前半」と考え、あるいは「河内Ⅳ-1 様式」と表現している。<sup>(8)</sup> 5 号木棺に直接伴ったといえる土器はないけれども、従来の様式編年でいうと、第Ⅲ様式新段階、すなわち弥生中期中頃でも後半の時期をあててよいだろう。<sup>(7)</sup>

年代測定用の試料は、東大阪市教育委員会の提供を受け、東大阪市文化財センターにおいて小林および国立歴史民俗博物館の今村峯雄が、土器 10 個体および方形墳丘墓の木棺材 3 点から試料採取したうちの一部である。1 号墓 3 号木棺や 10 号墓木棺からも板材の提供を受けたが、これらについては PG 含浸処理が行われており、炭素 14 年代測定には不向きと考え断念した。同時に採取した方形墳丘墓の溝内出土の弥生中期土器付着炭化物の炭素量はやや少なく、測定は保留している。

木材の伐採年を示す樹皮直下の層は資料から確認できなかったが、その周辺に特徴的な辺材が板材の両端に見られた。そこで木口材を最外層から 10 年輪おきに 1 層ずつ切り出し、計 12 点、110 年分の年輪層を採取した (図 4)。試料名を OSH-C4 とし、その採取部位を番号で示す (表 1)。層順は起点とした最も内側の層 (OSH-C40) からの年輪数を示し、+ 記号はそれが外側、すなわち新しい層に向かっていくことを意味する。

採取した試料の洗浄および測定試料への調製は、国立歴史民俗博物館の年代測定資料実験室で行われた。まず埋没時の汚染を取り除くため、年代試料には自動装置による酸・アルカリ・酸処理 (AAA 処理) が施された。<sup>(9)</sup> 80℃ に保たれた恒温槽を用い、まず 1 規定濃度の希塩酸による 1 時間の加温を、溶液を交換して 2 回繰り返す、土壌に由来する炭酸カルシウムを溶解させて除去した。次に、1 規定濃度の水酸化ナトリウム溶液による 1 時間の加温を同様に 5 回繰り返す、フミン酸などの有機酸を溶解させて除去した。さらに 1 規定濃度の希塩酸による加温を 6 時間行い、水酸化ナトリウムを中和して除去するとともに処理中に吸収された大気中の二酸化炭素を除去した。最後に超純水を用い、30 分の加温を 5 回繰り返して試料から塩酸を除去した。年代試料は 110℃ の電気オーブンで乾燥させた。

AAA 処理を施した年代試料 4 ~ 5mg を用いて、AMS <sup>14</sup>C 法の測定試料となるグラファイトの

表1 瓜生堂遺跡4号墓5号木棺底板の各年輪層の炭素14年代

試料番号	層順	機関番号	炭素14年代 ( $^{14}\text{C}$ BP)
OSH-C4-0	0	MTC-05848	2255 ± 40
OSH-C4-10	+10	MTC-05849	2175 ± 40
OSH-C4-20	+20	MTC-05850	2235 ± 40
OSH-C4-30	+30	MTC-05851	2215 ± 40
OSH-C4-40	+40	MTC-05852	2220 ± 40
OSH-C4-50	+50	MTC-05853	2215 ± 40
OSH-C4-60	+60	MTC-05854	2185 ± 40
OSH-C4-70	+70	MTC-05855	2180 ± 40
OSH-C4-80	+80	MTC-05856	2165 ± 40
OSH-C4-90	+90	MTC-05857	2135 ± 40
OSH-C4-100	+100	MTC-05858	2185 ± 40
OSH-C4-110	+110	MTC-05859	2195 ± 40

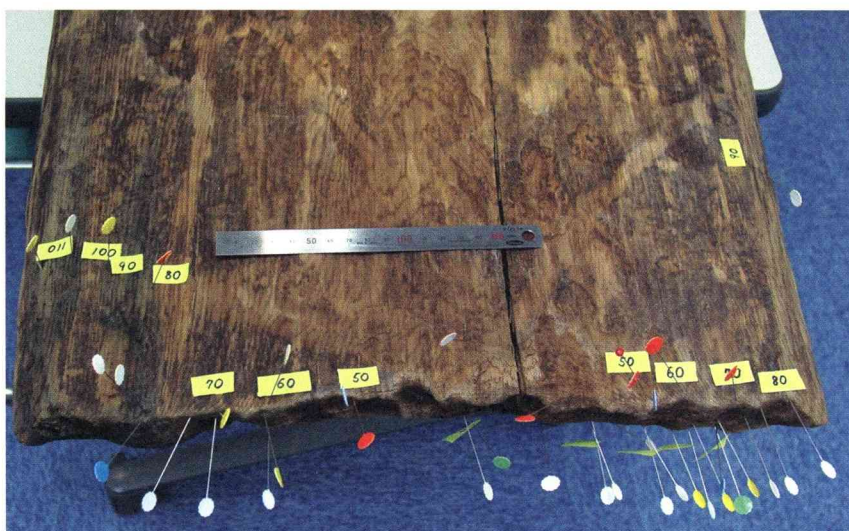


図4 瓜生堂47-2次4号墳丘墓5号木棺の底板（OSH-C4）の試料採取位置

調製を行った。試料を500mgの酸化銅とともに石英ガラス管に投じ、真空引きの後にガスバーナーで封じ切った。このガラス管を850℃の電気マッフル炉で3時間加熱し、酸化銅による試料の燃焼を完全に行った。燃焼で得られた気体には二酸化炭素のみならず水や窒素が含まれているため、ガラス製真空ラインを用いてこれらを分離し、二酸化炭素を単離した。なお、測定に必要な標準試料（米国標準技術局シュウ酸：SRM 4990C）および $^{14}\text{C}$ を含まないブランク試料（添川理化学（株）炭素：No. 75795A）についても同じ操作で燃焼、二酸化炭素の単離を行った。

単離された二酸化炭素は1.5mgの炭素量に相当するよう分取し、水素とともに石英ガラス管に封じた。鉄粉を触媒として、600℃の電気環状炉で12時間加熱してグラファイトを得た。これを

AMS用のアルミニウム製ホルダに充填して測定試料とした。測定は、東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻のタンデム加速器研究施設で実施された。

## ②……………結果と考察

表1に、各年輪層の炭素14年代を示す。機関番号は測定機関（MTC：東京大学タンデム加速器研究施設）によって個別につけられている。炭素14年代（ $^{14}\text{C}$  BP）は、大気中の炭素14濃度が過去において一定であったとの仮定のもと、それが測定結果として得られた試料の濃度になるまでの時間を、放射壊変による炭素14の半減期を5,568年として算出し、西暦1950年を起点にさかのぼった年数で表したモデル値である。

図5は、ベイズ統計の考えに基づいて導出した各年輪層の較正年代の確率密度分布である。確率は分布曲線の下側の面積で示され、その合計値が $2\sigma$ （95.4%）になるように年代幅を絞り込んでいる。しかしながら年輪1層から得られる較正年代(cal)は400 cal BC から50 cal BC という値を示し、十分な精度が得られないことがわかる。そこで、ウィグルマッチ法による較正年代の高精度化を試みた。

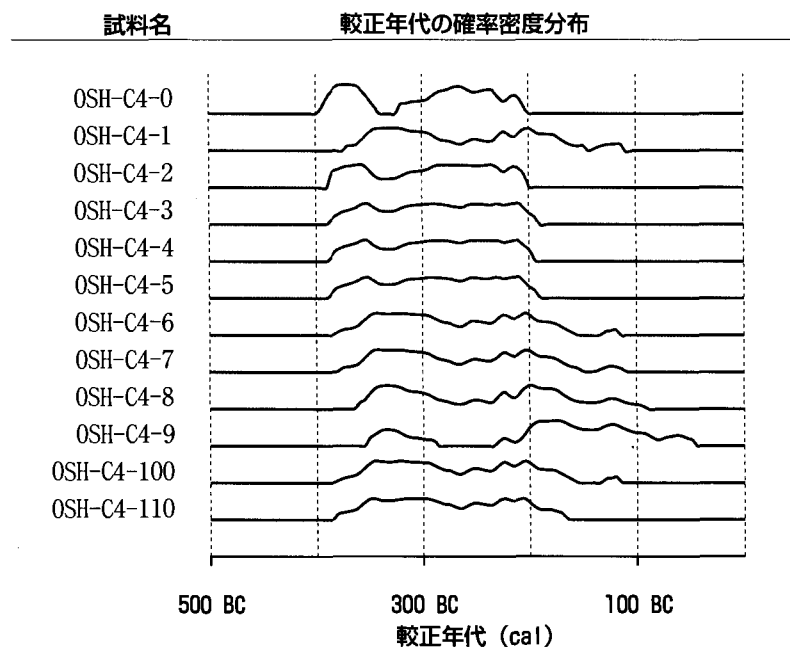
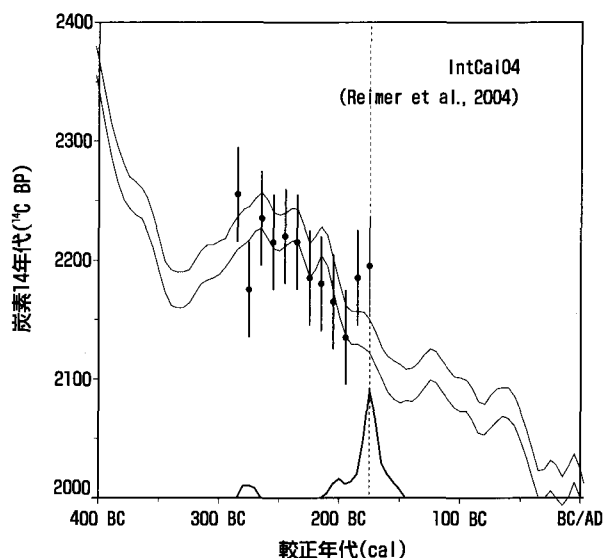


図5 各年輪層の較正年代

図5で得られた各年輪層の較正年代の確率密度分布をその年数間隔だけずらして掛け合わせ、試料中最も外側の OSH-C4-110 について新しい確率密度分布を得た。その結果、88.3%の確率で210 cal BC から145 cal BC という較正年代が得られた。最も高い確率（最頻値）を与える175 cal BC に OSH-C4-110 を配した際の、一連の年輪層の炭素14年代を IntCal04 と比較したものを図6に示す。内側の2点と外側の2点がやや外れるものの、その間の各試料はほぼ較正曲線にそったものである。





試料番号	OSH-C4		
最外層	175 cal BC		
較正年代	285 cal BC - 265 cal BC	7.2%	
	210 cal BC - 145 cal BC	88.3%	
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	95.4%
中央値	180 cal BC		
最頻値	175 cal BC		

図6 ウィグルマッチ法による瓜生堂4号墳丘墓5号木棺底板の最外層 (OSH-C4-110) の較正年代

ことがわかる。

OSH-C4-110 は樹皮直下の層ではないが、その外側に木材の周縁部を示す辺材が確認されている。したがって、前 175 年に数年から 10 数年を加えた年代が試料の伐採年と推定され、この値が木棺の作成年代を推定する手がかりになると考えられる。

得られた 4 号墓 5 号木棺底板の年代値は、光谷による 1 号墓 3 号木棺底板の年輪年代と比べ若干新しいものの、十分整合しうるものである。また同時期、同遺跡出土の土器付着物の炭素 14 年代測定は未だ例がないが、それに先立つ弥生時代前期の資料の年代と矛盾するものではない。

弥生時代の年代を精確に導くことを目的としたウィグルマッチ法による年輪資料の年代測定には、これまでに次のような例がある。なお旧版の較正曲線 <sup>(11)</sup>INTCAL98 による値は、IntCal04 に基づく年代値に計算し直したものを掲載した。

## (1) 兵庫県岩屋遺跡

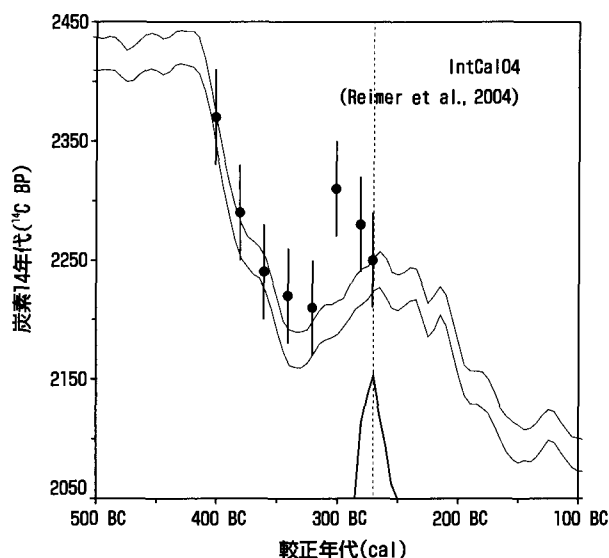
岩屋遺跡では、弥生時代前期から中期の包含層に水田関係の堰遺構が検出されている<sup>(12)</sup>。ウィグルマッチ法による護岸施設 (旧堰 3) 出土杭の測定結果は前 5 世紀に相当し、なかでも前 435 年前後である可能性が最も高い。この値に外層分の年代を加えたものが、護岸施設の構築年代であると考えられる (図 7)。

岩屋遺跡当該地区からは、突帯文土器と弥生前期新段階以降の土器が出土している。このうち突帯文土器小破片の付着物の測定結果は、炭素 14 年代で  $2530 \pm 40$  <sup>14</sup>C BP、較正年代で 795 ~ 535 cal BC という結果が得られており、これは上記の測定結果よりも明らかに古い。よって、水路に伴う堰は弥生前期以降の所産で、突帯文土器は伴わないという判断を支持できる。

他の水路に伴う堰状遺構の構成木材について、堰 1 の杭は 2400 <sup>14</sup>C BP 代の炭素 14 年代であり、較正年代では 595 ~ 405 cal BC ころに含まれる確率が高くなる。他の杭はやや新しい  $2340 \pm 30$  <sup>14</sup>C BP の炭素 14 年代を示し、較正年代では 430 ~ 370 cal BC のなかに含まれる可能性がもっ







試料番号	SGMS-C1		
最外層	270 cal BC		
較正年代	285 cal BC	- 255 cal BC	95.4%
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	95.4%
中央値	275 cal BC		
最頻値	270 cal BC		

図8 滋賀県下之郷遺跡出土木材の測定例（伐採年はこれに辺材分の年数が加えられる）

之郷遺跡Ⅳ期に属する3号溝の埋没年代は前271年以降、前200年までの年代である可能性が高い。

### (3) 奈良県唐古＝鍵遺跡

唐古＝鍵遺跡第93次調査において、環濠内部の西地区から第Ⅲ様式1・2期のものと考えられる大型建物跡が検出された<sup>(14)</sup>。表皮は残らないものの最外縁に近い部分が残されていると推定できる出土ケヤキ材の柱根をウィグルマッチ法により測定したところ、前3世紀後半の伐採と推定された。この値はこの建物が構築されていたとされる面から出土している大和Ⅲ-1・2期とされる弥生土器の土器付着物の年代から推定される年代と整合的である（図9）。

### (4) 大阪府池上＝曾根遺跡

池上＝曾根遺跡の大型建物1は、年輪年代法による柱材（柱穴12）の測定の結果、前52年ないしその直後の構築とされた<sup>(15)</sup>。同じ木材のウィグルマッチ法による測定の結果、最外層が前60±20年に含まれることが示された<sup>(16)</sup>。IntCal04による再計算では、192 cal BC から137 cal BCの較正年代を示す確率が59.1%、107 cal BC から42 cal BCの較正年代を示す確率が36.1%である（図10）。測定された年輪層が少なく照合が不十分なものの、後者であれば前1世紀ごろと指摘しうる。この遺構は出土土器から河内Ⅳ-3様式（従来の畿内第Ⅳ様式前半）、すなわち弥生中期後半に相当する。

以上の資料は弥生時代前期から中期後半を網羅し、ウィグルマッチ法による年代は整合的に並んでいる。炭素14年代から較正年代を導く場合、較正曲線の形状に影響されて十分な精度を上げられないことがある。ウィグルマッチ法を用いることで、時代の画期を議論するに足る精度を得ることができた。それにより、近畿地方の弥生時代中期中頃のⅢ期が前200年代から前100年代、中期後半のⅣ期がおおむね前1世紀であることが指摘できる。

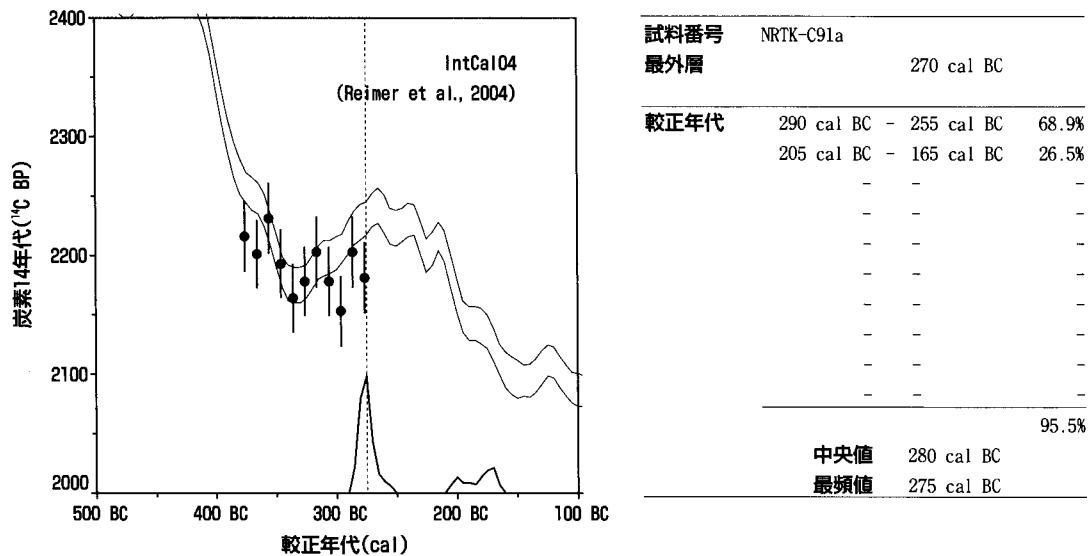


図9 奈良県唐古=鍵遺跡出土柱根の測定例

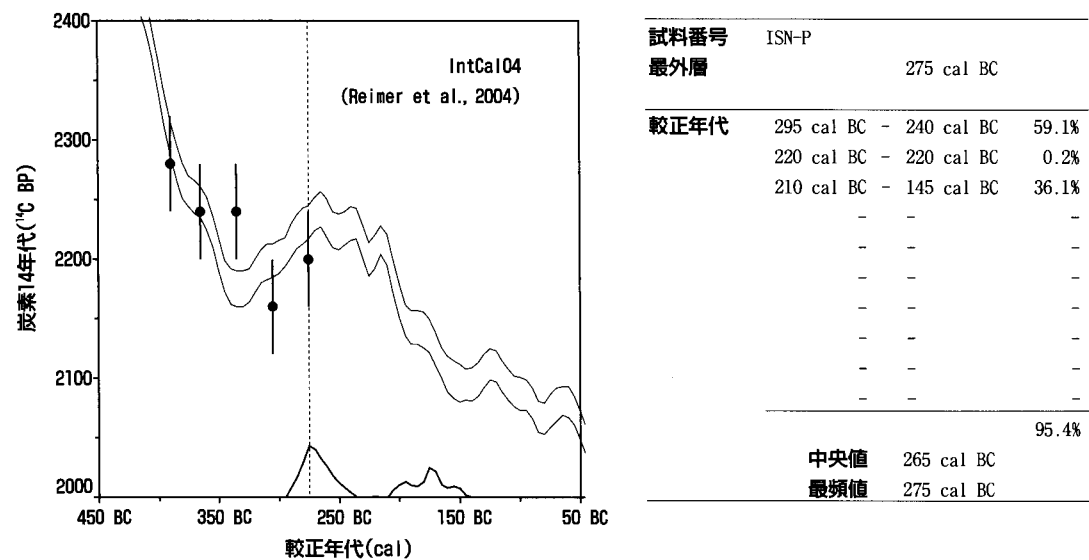


図10 大阪府池上=曾根遺跡出土柱材の測定例（伐採年はこれに103年が加えられる）

また、ウィグルマッチ法による測定が年輪年代法による年代値と一致していることが注目される。日本における年輪年代法は現在ヒノキ、スギ、コウヤマキに適用樹種が限られ、かつ十分な年輪数が必要になる。樹種を限定しないウィグルマッチ法は、年代決定の上で年輪年代法を相補うものとして有効と考えられる。

### ③……………結論

大阪府瓜生堂遺跡の方形墳丘墓から検出された木棺の炭素 14 年代測定を行い、ウィグルマッチ法を適用して、その伐採年が前 175 年に数年から 10 数年を加えたものであると推定された。近畿地方出土資料の年代測定例から、弥生時代中期中頃のⅢ期が前 200 年代から前 100 年代、中期後半のⅣ期がおおむね前 1 世紀であることを指摘できたことは、重要な成果である。

〔謝辞〕 本測定は、平成 17 年度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—」（研究代表者・西本豊弘）によるものである。本研究にあたり、瓜生堂木棺の測定試料の採取を許可され、種々教示を得た東大阪市教育委員会の勝田邦夫・下村晴文両氏と、較正年代の導出とウィグルマッチ法の適用について教示を得た今村峯雄教授に深謝する。

### 註

- (1)——藤尾慎一郎・今村峯雄・西本豊弘, 2005, 弥生時代の開始年代—AMS 炭素 14 年代測定による高精度年代体系の構築—, 総研大文化科学研究 1, pp.73-96。
- (2)——Reimer, P. J. et al., 2004, IntCal04 Terrestrial Radiocarbon Age Calibration, 0-26 Cal Kyr BP, Radiocarbon 46 (3), pp.1029-1058.
- (3)——小林謙一・春成秀爾・今村峯雄・坂本稔・陳建立・松崎浩之・秋山浩三・川瀬貴子, 2004, 大阪府瓜生堂遺跡出土の弥生～古墳時代土器の  $^{14}\text{C}$  年代測定, 瓜生堂遺跡Ⅰ, (財)大阪府文化財センター調査報告書 106, pp.715-726, (財)大阪府文化財センター。
- (4)——福永信雄編, 2002, 瓜生堂遺跡第 46・47-1・2 次発掘調査報告書, 306p, 170pl, 東大阪市教育委員会。
- (5)——光谷拓実, 2002, 瓜生堂遺跡の木棺材・加工木の年輪年代, 瓜生堂遺跡第 46・47-1・2 次発掘調査報告書, pp.241-242。
- (6)——光谷拓実, 私信。
- (7)——註(4) 文献, 103 頁。
- (8)——註(4) 文献, 230 頁。
- (9)——Sakamoto, M. et al., 2002, An Automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 223-224: pp.298-301.
- (10)——今村峯雄, 2003, 高精度年代測定による総合的歴史研究—現状と課題—, 国立歴史民俗博物館研究報告 108, pp.243-256, 国立歴史民俗博物館。
- (11)——Stuiver, M. et al., 1998, INTCAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000–0 cal BP, Radiocarbon 40, pp.1041-1083.
- (12)——小林謙一・春成秀爾・坂本稔・尾寄大真・新免歳靖・松崎浩之・上田健太郎, 2006, 兵庫県伊丹市岩屋遺跡 F 地区出土試料の  $^{14}\text{C}$  年代測定, 岩屋遺跡・森本遺跡, 兵庫県文化財調査報告 300, pp.69-99, 兵庫県教育委員会。
- (13)——光谷拓実, 2001, 年輪年代法と文化財, 日本の美術 421, 至文堂, 98p。
- (14)——坂本稔・小林謙一・尾寄大真, 2005, ウィグルマッチングによる奈良県唐古・鍵遺跡出土柱の年代測定, 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 XVI, pp.91-94, 名古屋大学年代測定総合研究センター。
- (15)——註(13) 文献, 38-40 頁。
- (16)——今村峯雄・辻誠一郎・春成秀爾, 2004, 池上曾根遺跡の柱痕の炭素 14 年代, 史跡池上曾根 99, pp.261-263, 和泉市教育委員会。

(国立歴史民俗博物館研究部)

(2005年11月15日受理, 2006年8月10日審査終了)

---

## **Dating of Wooden Coffin of Middle Yayoi Period Excavated at Uryudo Archaeological Site, Osaka Prefecture**

SAKAMOTO Minoru , HARUNARI Hideji and KOBAYASHI Ken'ichi

Radiocarbon dating was carried out to date the No.5 wooden coffin from the No.4 square grave taken from the 47-2nd excavation of Uryudo archaeological site, Higashiosaka City, Osaka Prefecture. Using wiggle matching method, the outermost tree ring of the sample was estimated to be 175 BC, within the range from 210 to 145 BC of 88% probability. Although this sample contains marginal sapwood, it should be noted that few outer layers might have been lost for no bark that indicates the age of cutting was found.

Previous researches on Shimonogo archaeological site, Shiga Prefecture, Ikegami-Sone archaeological site, Osaka Prefecture, etc. represented that both tree-ring dating and wiggle matching of radiocarbon dating was remarkably consistent. Other examples of wiggle matching for dating of wood samples were in good agreements with their archaeological research such as pottery typology, and radiocarbon dating of other materials such as carbide on potsherd as well. This indicates that calibrated age obtained by wiggle matching method should be comparable with tree-ring dating that unavailable for some reasons.

According to the wiggle matching results of wood samples mainly belong to the middle of Yayoi period, it is confirmed that the phase III of Yayoi ranged from 200s BC to 100s BC, and the phase IV ranged from 100s BC to around the turn of the millennium.