

弥生時代井堰の年代

福岡県小郡市力武内畑遺跡の年代学的調査

Report on Investigation and Research Activities

藤尾慎一郎・今村峯雄・山崎頼人

I 調査の概要

2007年2月7日、今村峯雄と藤尾は小郡市立埋蔵文化財調査センターの山崎頼人と協議のうえ、福岡県小郡市力武内畑遺跡第7次調査によって出土した弥生前期前葉（板付Ⅰ式新段階）に比定された井堰の杭や矢板12本の木材試料と、出土した同時期の弥生土器1点の付着炭化物を炭素14年代測定のため採取した。土器付着炭化物は前処理後の量が足りず測定に出すことはできなかったが、杭2と矢板2点の計4点を測定し炭素14年代値を得た。

調査結果は、弥生前期前葉に比定された堰のなかに、弥生前期末～中期前半の炭素14年代値をもつ材が含まれるというものであり、土器との共伴関係の認定が難しい水田関連遺構の時期比定の難しさが浮き彫りになった。

藤尾は測定結果をもとに発掘所見とのすりあわせをおこなうため、2009年3月4日に小郡を再度訪れ、山崎と協議をおこない、調査結果をどのように理解すればよいのか検討した。今後、水田遺構の調査をおこなううえでの年代測定の必要性を喚起するためにも再検討結果を報告する。

Ⅱで遺跡概要と資料採取した井堰の考古学的な特徴について記す（山崎）。Ⅲ・Ⅳは、サンプリングおよび前処理の方法について記す（藤尾および今村）。Ⅴで、得られた炭素14年代値をもとにした測定結果を報告し（今村・藤尾）、Ⅵで総合的な考察をおこなった（藤尾・今村・山崎）。

II 測定した遺跡の概要と井堰の考古学的特徴

1 遺跡の概要

力武内畑遺跡は、小郡市域でもっとも古い水田関連遺構（井堰）が見つかった遺跡である〔山崎編2004〕。板付Ⅰ式新段階のなかで四つの段階に変遷する井堰が検出された。試料は7-1区南側流路部で検出された井堰C群とE群の矢板や杭で、いずれも直立型堰に分類される（図1、写真1）。井堰に伴うとされた土器は、研究者によっては板付Ⅰ式新、もしくは板付Ⅱa式に比定される甕と、口縁部が外反するものの胴部が屈曲する、突帯文土器と板付系土器のいわゆる折衷甕（図2）である。

杭や矢板は25～30年の年輪をもっているため、炭素14年代を測定すれば小郡地域で水田稲作が始まった時期の精確な年代を知ることができる。歴博年代研究グループでは、板付Ⅰ式と板付Ⅱa



図1 力武内畑遺跡7-1区第2面井堰平面図([山崎編2004]より転載)

出土木材取り上げ名称

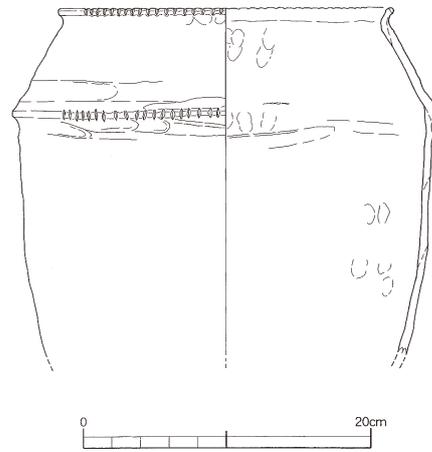


写真1 7-1区南側第2面井堰（北西から）

図2 7-1区南側流路堰内出土土器実測図
（[山崎編 2004]より転載）

式の型式間境界を前7世紀前半と考えているので [藤尾 2009], 前8～前7世紀の精確な年代を知ることができる可能性があると考え、年代学的調査をおこなった。

2 井堰の特徴

井堰Eは、主軸を東西方向にもち、検出長2.5 m、幅20～30cmを測る。中央断面の観察によって、補改修が複数回にわたっておこなわれたと推定される。埋土下層から縄文中期と弥生前期の土器破片が出土しているが、細片なので時期の特定は難しい。井堰Fの次の段階に作られるがすべて板付I式新の段階のなかにおさまると考えられている。

井堰Cは井堰Bの後方50cmに存在し、長さ5m、幅80cmほどの大きさで、主軸は東西方向から少し南東-北西にふれている。後方には平面的な杭列が確認でき、井堰Cと一連のものと考えられる。井堰Cは杭と矢板の比率が4:1でもっとも矢板の比率が高い堰である。矢板は設置角度が約60度で傾きもたせられている。補修が何度もおこなわれていたと推測されており、杭と矢板に規則性はみられない。

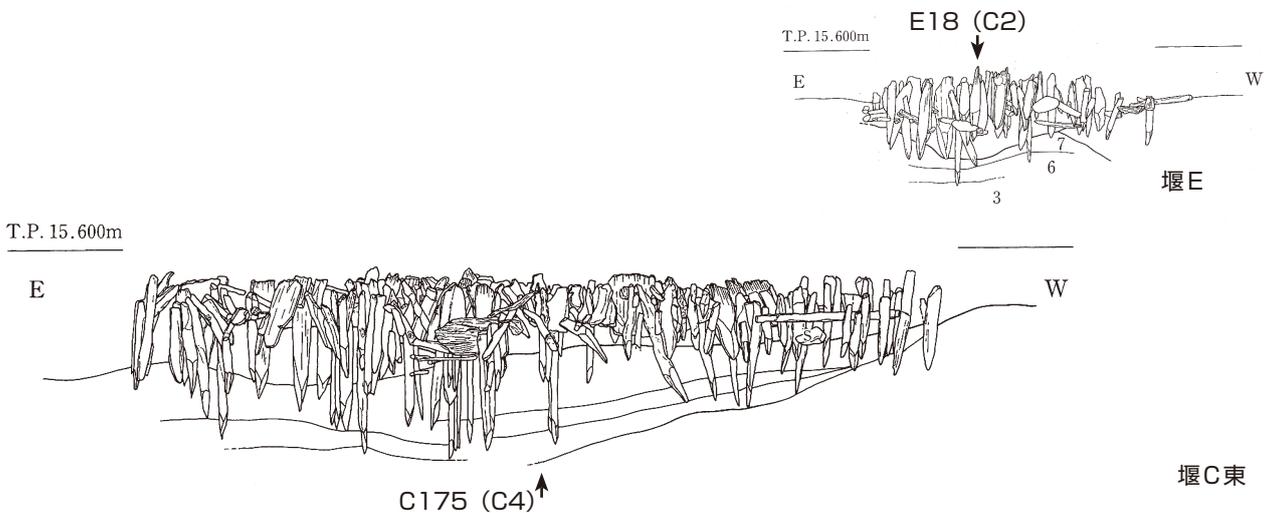


図3 7-1区第2面堰立面図

① 堰C検出状況 (C221:北西から)

② 堰E検出状況詳細 (E 18:北西から)

③ 堰C検出状況 (C175:北から)

④ 堰C東矢板列 (C181:北東から)

写真2 7-1区南側第2面井堰詳細

Ⅲ 試料の採取(図4)

E群から杭1本(E 18), C群から杭1本(C221)と矢板2本(C175, C181)を選び, それぞれサンプリングをおこなった。サンプリング箇所は以下のとおりである。

1. C1 (C群杭, 取り上げNo C221, 報告書図23-45) 井堰Cの後方杭列に打ち込まれていた杭である。杭の先端から30cmの部分で幅3cmをサンプリングした。長さ71.3cm, 直径8.6cm, 先端長23.8cmを計る。樹種はコナラアカガシである。

1. C2 (E群杭, 取り上げNo E18, 報告書図25-53) 井堰E中央, 最前面に打ち込まれていた杭である。打設深度が浅い杭列に所属する。先端から20cmの部分で幅7.7cm, 長さ50.3cm, 厚さ7.1cm, 先端長23.8cmを計る。ツブラジイで作られた心材である。

2. C4 (C群矢板, 取り上げNo C175, 報告書図27-67) 井堰Cに打ち込まれていた矢板である。打設深度は深い杭列に所属する。先端から26cmの部分で幅3cmをサンプリングした。長さ50.9cm, 幅8.0cm, 厚さ3.0cm, 先端長30.9cmを計る。ツブラジイで作られた柵目材である。

3. C5 (C群矢板, とりあげNo C181, 報告書図30-74) 堰Cに打ち込まれていた矢板である。周辺の矢板と同様の深度である。先端から38cmの部分で幅3cmをサンプリングした。長さ58.9cm, 幅11.1cm, 厚さ3.6cm, 先端長10.5cmを計る。コナラアカガシで作られた柵目材である。なお, 鉄器による加工痕が確認されている。

各々の試料木片は, 採取後, ポリ袋に入れ, カビ等の発生を防ぐため冷蔵保管庫で保存した。

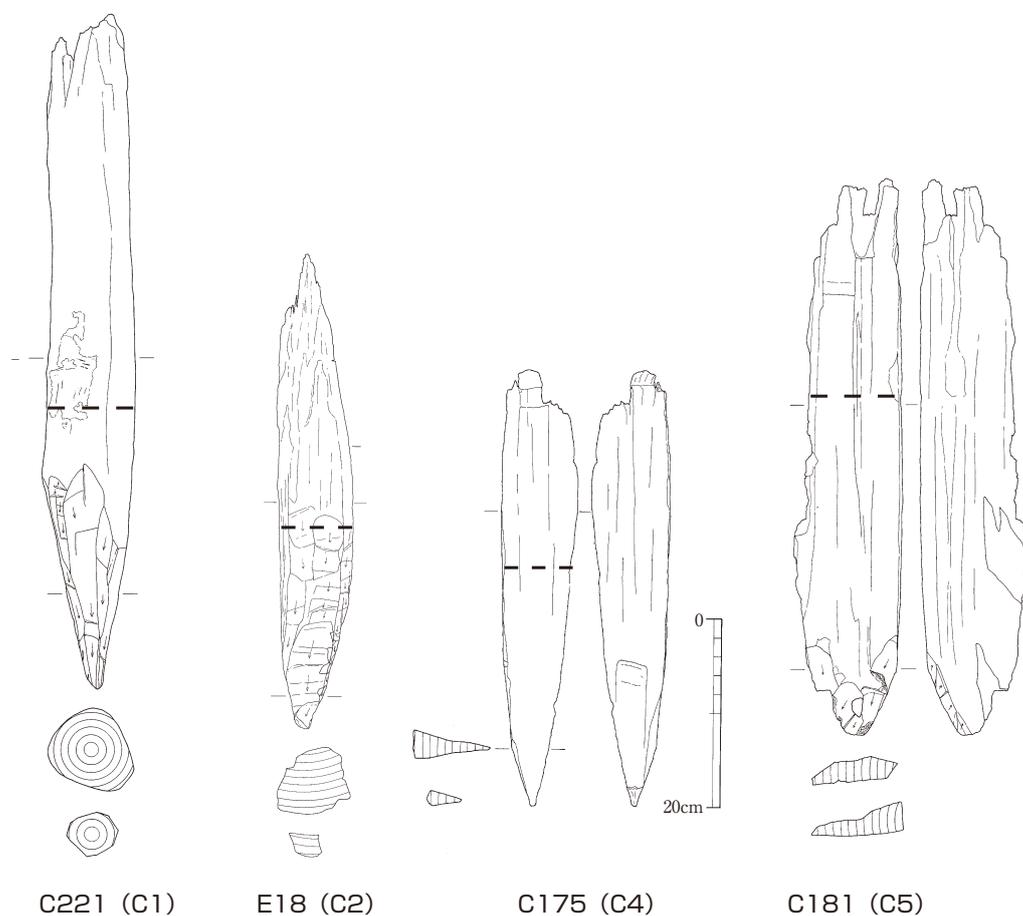


図4 年代測定をおこなった杭と矢板（波線の部分はサンプリング箇所）

IV 年代測定用の試料採取と前処理

炭素 14 測定用試料採取に先立ち、それぞれの試料木片を水洗し実体顕微鏡で年輪の確認をおこなった（写真 3）。

C1 最も外皮に近い外側から 5 年輪ごとに分割し、そのうち 4 試料を測定用にサンプリングした。すなわち、外側から 1～5 年輪、11～15 年輪、21～25 年輪、31～35 年輪である。なおそれぞれの試料に対して得られた炭素 14 測定結果の機関番号は PLD - 11199, PLD - 11200, PLD - 11201, PLD - 11202 である。

C2 最も外皮に近い外側から 5 年輪ごとに分割し、そのうち 3 試料を測定用にサンプリングした。すなわち、外側から 1～5 年輪 (PLD11203), 11～15 年輪 (PLD11204), 26～30 年輪 (PLD11205) である。

C4 最も外皮に近い外側から 5 年輪ごとに分割し、そのうち 3 試料を測定用にサンプリングした。すなわち 1～5 年輪 (PLD11206), 11～15 年輪 (PLD11207), 26～29 年輪 (PLD11208) である。

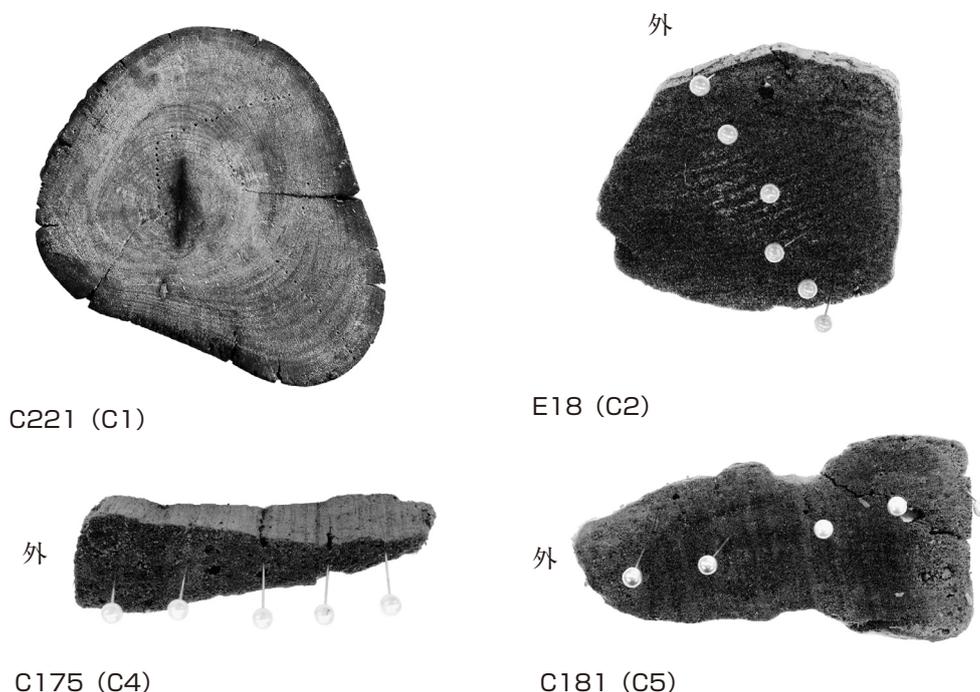


写真 3 杭と矢板のサンプリング箇所

C5 最も外皮に近い外側から5年輪ごとに分割し、そのうち3試料サンプリングした。すなわち1～5年輪(PLD11209)、11～15年輪(PLD11210)、21～25年輪(PLD11211)である。

それぞれの試料はカミソリを用いて薄片としたあと、純水で再洗浄し乾燥した。次に20～30mgを分取し、自動AAA洗浄装置[Sakamoto et al. 2004]で標準的な酸-アルカリ-酸処理をおこなった。この処理には坂本稔氏の助力を得た。AAA処理した試料は80℃で乾燥後パレオラボ(株)にAMSによる炭素14測定を依頼した。

V 測定結果

1 AMSによる炭素14年代測定

パレオラボでは送付された化学処理済み試料を真空ラインを用いて処理しAMS作製をおこなう。すなわち試料のCO₂への転換、燃焼、CO₂精製、精製したCO₂のグラファイト化をおこなう。グラファイトに変換された炭素試料は標準試料や空試験試料とともにパレオラボが保有する小型高性能のAMS装置で測定し、得られた炭素14/炭素12同位体比から炭素14年代を得る(表1)。年代値は同時に測定した炭素13/炭素12比を用いて同位体分別の効果を補正した値が示されている。

2 暦年較正およびウィグルマッチ

表1には炭素14年代測定値とともに各サンプリング試料に対する暦年較正の結果を記した。暦年較正はIntCal04に基づく較正ソフトRHcal3.2を用いた[今村2007]。また各木材試料に対して得られた年輪試料の炭素14測定値を用いてウィグルマッチ法によって最外層の年代判定をおこなったRHcal3.2w[今村2007]を用いた。

表1 井堰構造材の年代測定結果

	試料番号	資料名	測定機関 番号	炭素 14 年代 (¹⁴ C BP)	較正年代 (cal BC)	確率 密度	備 考
井堰 C221	C1-1 1～5年輪	杭	PLD- 11199	2340 ± 25	505-495	0.8%	
					485-460	4.5%	
					450-440	1.7%	
					415-375	88.5%	
	C1-11 11～15年輪		PLD- 11200	2275 ± 25	395-350	57.7%	
					290-230	36.4%	
					220-210	1.3%	
	C1-21 21～25年輪		PLD- 11201	2390 ± 25	700-695	1.1%	
					540-395	94.3%	
	C1-31 31～35年輪		PLD- 11202	2380 ± 25	535-530	0.7%	
520-395		94.7%					
井堰 E18	C2-1 1～5年輪	杭	PLD- 11203	2190 ± 25	360-270	57.3%	
					265-180	38.1%	
	C2-11 11～15年輪		PLD- 11204	2155 ± 25	355-285	36.4%	
					230-105	59.0%	
	C2-26 26～30年輪		PLD- 11205	2175 ± 25	360-275	54.5%	
					260-165	40.9%	
井堰 C175	C4-1 1～5年輪	矢板	PLD- 11206	2145 ± 25	350-295	23.7%	
					230-220	1.8%	
					210-90	69.9%	
	C4-11 11～15年輪		PLD- 11207	2170 ± 25	355-275	51.6%	
					260-165	42.8%	
					130-120	1.1%	
	C4-26 26～29年輪		PLD- 11208	2190 ± 25	360-270	57.3%	
					265-180	38.1%	
井堰 C181	C5-1 1～5年輪	矢板	PLD- 11209	2365 ± 25	510-435	40.0%	鉄器の加工痕
					430-390	55.0%	
	C5-11 11～15年輪		PLD- 11210	2395 ± 25	705-695	2.0%	
					540-395	92.8%	
					725-690	8.3%	
	C5-21 21～23年輪		PLD-11211	2410 ± 25	660-550	1.0%	
					540-400	86.2%	

3 炭素14年代 (図5)

九州北部地方の弥生土器については、型式ごとの炭素 14 年代値がほぼ確定している (図5) [藤尾 2009]。この図にもとづいて炭素 14 年代値の結果を解釈してみたい。各土器型式の左に記した大きな数字が測定数、グレーの範囲に囲まれた部分に記された小さな数字は、現状において得られている型式ごとの上限値と下限値の概数である。例えば板付Ⅱ b 式なら 6 点測定しており、2430～2360 ¹⁴C BP の範囲に収まっている、という意味である。

考古学的に比定された前期前葉の炭素 14 年代値は 2500 ¹⁴C BP 台を示すが、今回の測定値のなかにはみられず、2410～2145 ¹⁴C BP の間に収まっている。炭素 14 年代値だけをみると板付Ⅱ a



図5 九州北部の土器型式別炭素14年代(グレーの部分は存続幅)

式から須玖II式の間にとまっているが、今回の資料は年輪資料を利用したウィグルマッチをおこなっているため、さらに絞り込むことができる(図6)。このうち、C1とC5はIntCal04上の一箇所しか、ヒットする場所がないので時期が確定するものの、難しいのは2箇所にヒットするC2とC4である。たとえばC2なら、前300年頃と前2世紀前半の2箇所にピークをもつが、確率的には前者の方が高いという結論である。C4も前4世紀後半と前2世紀前半の2箇所にピークをもつが、確率的には後者の方が高いという結論である。以下、各測定結果を述べる。

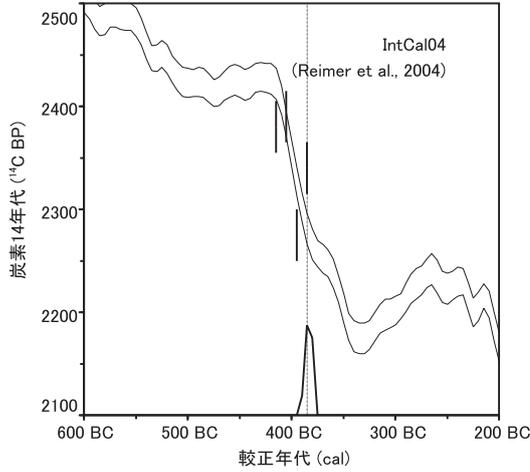
C221 (C1) 2300¹⁴CBP台にある。ウィグルマッチの結果、390~375 cal BCで前期末に生育していた木からつくられた杭と考えられる。したがってこれが打ち込まれていた堰C後方に前期末の木材が1点、使われていたことは確実である。

E18 (C2) ウィグルマッチの結果、較正曲線のV字部(前4世紀後半代にもっとも落ち込む部分)にくる確率ももっとも高いので、杭は中期初頭に生育していた木から作られた可能性が高い。堰Eに打ち込まれた状態で見つかっていることから、堰Eの年代と直接結びつく可能性がある。

C175 (C4) ウィグルマッチの結果、須玖I式から須玖II式の古いところに生育していた可能性ももっとも高い木で作られた矢板と考えられるが、中期初頭の可能性もある。

C181 (C5) ウィグルマッチの結果、前期後半から前期末にかけて生育していた木で作られた矢板と考えられる。したがって打ち込まれていた堰Cにこの段階の1点に乗ることは確実である。この矢板については鉄器の加工痕が認められている[山崎編2004]。したがって鉄器が使われ始めた時期の加工品である可能性があり、当初から大量に必要な矢板に使われていたことは注目される。

C221 (C1)

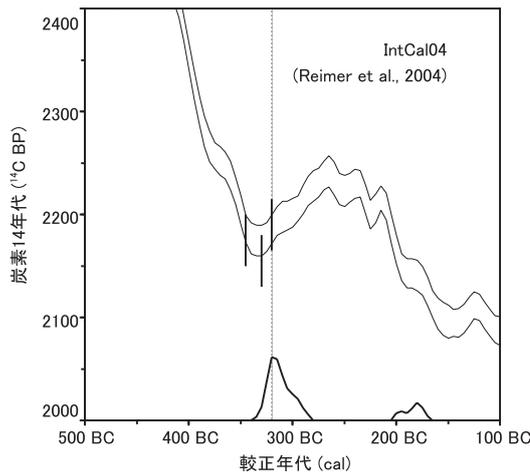


試料名	FUFJ-C1		
較正年代	390 cal BC	- 375 cal BC	95.4%
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
			95.4%
中央値	385 cal BC		
最尤値	385 cal BC		

※

基準層	FUFJ-C1 1	385 cal BC
χ 二乗検定	TRUE	
平均値解析	TRUE	

E18 (C2)

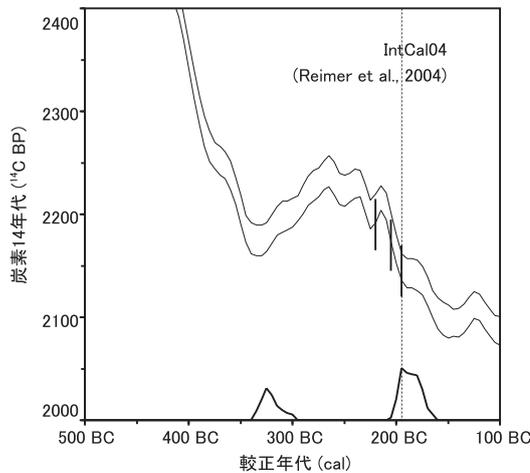


試料名	FUFJ-C2		
較正年代	335 cal BC	- 280 cal BC	78.1%
	205 cal BC	- 170 cal BC	17.4%
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
			95.4%
中央値	310 cal BC		
最尤値	320 cal BC		

※

基準層	FUFJ-C2 1	320 cal BC
χ 二乗検定	TRUE	
平均値解析	TRUE	

C175 (C4)



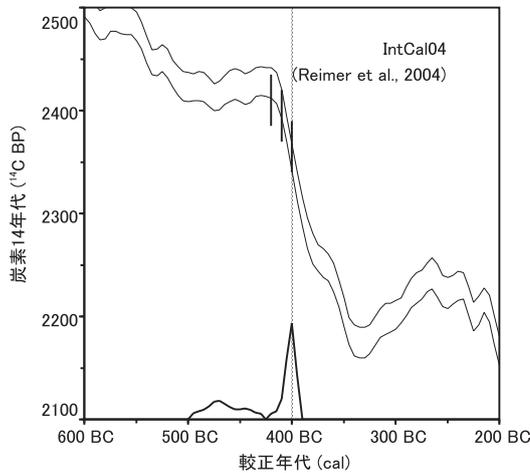
試料名	FUFJ-C4		
較正年代	340 cal BC	- 295 cal BC	30.5%
	205 cal BC	- 165 cal BC	65.0%
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
			95.4%
中央値	195 cal BC		
最尤値	195 cal BC		

※

基準層	FUFJ-C4 1	195 cal BC
χ 二乗検定	TRUE	
平均値解析	TRUE	

図6 ウィグルマッチ図(1)

C181 (C5)



試料名	FUFJ-C5		
較正年代	495 cal BC	- 430 cal BC	36.8%
	420 cal BC	- 390 cal BC	58.7%
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
			95.4%
中央値	410 cal BC		
最尤値	400 cal BC		
※			
基準層	FUFJ-C5 1	400 cal BC	
	χ二乗検定	TRUE	
	平均値解析	TRUE	

図6 ウィグルマッチ図(2)

VI 総合所見

炭素 14 年代測定およびウィグルマッチの結果, C1 (C221) は前期末に伐採された杭, C2 (E18) は中期初頭に伐採された杭, C4 (C175) は中期前半から中ごろに伐採された木で作られた矢板, C5 (C181) は前期後半～前期末に伐採された矢板であった可能性が高いことがわかった。すなわち IntCal04 と照合すると, 4 本とも前期後半以降に伐採された堰の構築材であることを意味し, 発掘所見である板付 I 式新段階の構築材ではなかった。さらに C1 と C3 を年輪年代のわかっている日本産樹木の炭素 14 年代値とウィグルマッチすることもおこなったが, 板付 I 式新段階の確率が高くなることはなかった。

問題は C2 の年代である。年代的調査によりこれらの杭が中期初頭に伐採された木をもとに作られた杭であり, C2 が井堰 E に打ち込まれていたことは動かせない事実である。

ただ, これがただちに井堰 E の年代自体に結びつくわけではない。井堰自体の構造材をもう少し多く測らない限り, 今回測った材が補修材である可能性や混じり込みの可能性を排除できないからである。現地調査時, および報告書作成時には杭の先端の深度について特に注意を払っていなかったが, 流路内の堆積状況の把握が難しいなかでは深度にも新旧を探る手がかりが存在する可能性もある。すなわち, 各堰の先端深度を観察すると揃うものが数ヶ所のレベルで観察できる。調査・報告時には流路時期を前期前葉とし, その範疇で井堰が変遷すると考えていたため, 深度のレベル差は補改修時による差と端的に理解していた。今回の年代測定結果を受けて井堰構成材の先端の深度の差についても加えて検討する必要が生まれた。そういった観点から C2 を検討するといずれも深度が浅い段階のものに当てはまる。即判断できないが補修材や堰 C 構築時の後方施設である可能性も出てこよう。

堰ごとに複数の測定をおこなっているわけではないので堰自体の年代に直接言及することはできないが, 前期前葉という考古年代と前期後半～中期前葉という杭・矢板の炭素 14 年代との関係を

どのように考えればよいのであろうか、炭素 14 年代測定をおこなった C1, C2 と C4, C5 の較正年代と、堰 F から E, C へと時期的に変遷するという発掘所見が動かないという前提でいくつかの仮説を立て、もっとも問題が少ない仮説はどれか検討してみよう。

A説 長期にわたって堰が機能していた

堰 F が前期前葉に作られ、前期前葉以降、中期初頭までの間に堰 E が作られた。その後、前面の堰 C が前期末～中期前半におこなわれる。その間、何度かの補・改修が行われた。途中の前期中ごろや前期後半には堰が機能していたのかどうかはわからないが、継続的にせよ、断続的にせよ、何らかの形で前 7 世紀から前 3 世紀までの約 400 年間、流路の変遷とともに機能していたことになる。確実に堰に伴う材の年代測定を数多くおこない、前期前葉、前期中ごろ、前期後半に伐採された杭がみつければ連続して長期にわたって機能していたことを証明できるし、数多く測っても途中の年代を示すものがなければ、前期中ごろや後半という空白期において、断続的に機能していたことになる。現状では流路内からは前期中ごろや前期後半などの土器は出土していない。また、周辺の集落動向では、近隣には前期前葉の集落と中期前半以降の集落が見られるのみであり、その間の水田経営をおこなった未発見集落を想定する必要がある [山崎・杉本・井上 2005]。

B説 堰は短期間機能していた

堰 E と C は前期末から中期前半にかけて機能していた堰である。大量に出土した前期前葉の土器は流路埋没層 (包含層) に埋蔵されていたもので、力畑内畑遺跡の集落部分から廃棄された可能性を考える。そこに前期末になって堰が作られたことになる。中期初頭になると堰 E が新たに作られた。堰 C は中期初頭～中期前葉に補修がおこなわれながら継続的に機能していたと考えられる。堰 E, F は前期末から中期初頭にかけての約 70～80 年間、堰 C は前期末から中期前葉の約 200 年間機能していた分水堰であった可能性も出てこよう。堰 F 埋土下層には中期初頭の土器が 1 点含まれる [山崎編 2004: 図 16 - 36]。

しかしこの場合は、前期前葉の力武内畑遺跡の水田をどこか別の場所に求める必要が出てくる。また中期の水田施設とした場合、近隣にみられる中期の遺跡は中期前半の須玖 I 式期に比定された力武前畑遺跡しかないので、前期末から中期初頭にかけてこの水田施設を利用した集落は近隣では未発見ということになる [山崎・杉本・井上 2005]。

以上のように A 説では大量に出土した前期前葉の土器の時期と、前期末とした杭までの間の空白を考える必要や、前期末以降の集落がどこに営まれていたのかなど不明な点が多い。B 説では堰 C が前期末から中期前葉の約 200 年間にわたって補修を続けながらも継続的な堰の機能は説明しやすいが、この時期の集落がまだ見つかっていないという今後の調査に委ねられる部分がある。

両案とも、調査時に想定していたよりも年代測定結果からかなり長期間の変遷を見積もる必要があり、水田経営、井堰経営に再考を促すものである。

なお、本検討を進めていく上で、水田や流路、その関連構築物にあたっての考古学的時期比定の難しさが浮き彫りとなった。調査での時間的制約・予算的制約が許されるならば、この種の遺構に関しては、年代測定は非常に有効な手段であり、調査時にその情報があれば、より詳細な調査が可能となろう。今後は、堰ごとに測定数を増やして、総合的に判断していくことに努めたい。

本稿を草するにあたり、小郡市教育委員会に皆さんには大変お世話になった。発掘所見と異なる

測定結果に対しても、真摯に再検討をおこなっていただいたことに深く感謝の意を表し、敬服する次第である。また本館坂本稔氏には試料の自動化学処理で助力をいただきお世話になった。

本稿は、平成16～20年度文部科学省科学研究費補助金学術創成研究費「弥生農耕の起源と東アジア」（研究代表 西本豊弘国立歴史民俗博物館研究部教授）の成果の一部である。

参考文献

- 今村峯雄（2007.3）「炭素14年代較正ソフトRH3.2について」（『国立歴史民俗博物館研究報告』第137集，pp.79～88）。
- 藤尾慎一郎（2007.3）「土器型式を用いたウィグルマッチ法の試み」（『国立歴史民俗博物館研究報告』第137集，pp.157～184）。
- 藤尾慎一郎（2007.5）「弥生時代の開始年代」（『縄文時代から弥生時代へ』新弥生時代のはじまり第2巻，pp.7～19，雄山閣）。
- 藤尾慎一郎（2007.5）「九州における弥生時代中期の開始年代」（『縄文時代から弥生時代へ』新弥生時代のはじまり第2巻，pp.45～51，雄山閣）。
- 藤尾慎一郎（2009.3）「弥生時代の実年代」（『弥生農耕のはじまりとその年代』新弥生時代の始まり第4巻，pp.9～54，雄山閣）。
- 山崎頼人編著（2004.3）『福岡市小郡市力武所在力武内畑遺跡7』－弥生時代前期稲作農耕集落跡の調査一，小郡市文化財調査報告書第190集，小郡市教育委員会。
- 山崎頼人・杉本岳史・井上愛子（2005）「筑後北部三国丘陵における弥生文化の受容と展開－三国丘陵南東部遺跡群をケーススタディとして－」（『古文化談叢』第54集，pp.1～33）。
- Sakamoto M, Kodaira A, Imamura M. (2004) An automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating. *Nuclear and Instrumental Methods in Physics Research B* 223-224, pp. 298-301.

藤尾慎一郎（国立歴史民俗博物館研究部）

今村峯雄（国立歴史民俗博物館名誉教授）

山崎頼人（小郡市埋蔵文化財調査センター）

（2009年3月31日受付，2009年5月8日審査終了）