

## 考古学における新年代論の諸問題

新井宏 元韓国国立慶尚大学校招聘教授

炭素14年代法は、原理的にも極めて優れた年代評価法であり、近年の発展にはめざましいものがある。しかし、改良に改良を積重ねて今日に至った歴史を持ちながら、厳密に言えば、未だに発展途上の方法である。たとえば、エジプト考古学では永年にわたって炭素年代が100～300年古く出ていて未だに論争が続いているし、人骨の炭素年代が300年ほど古くでる現象も未だに解決されていない。

したがって、炭素14年代について論じる場合には、その「原理」と共に「原理的な問題点」にまで遡って議論して行く必要がある。しかし、限られた時間内で、原理的な話ばかりしていると主題の「新年代論の問題点」がボケてしまう。

幸いなことに、村上恭通先生より、「レジュメの分量は多くともかまわない」との連絡を頂戴した。そのため、限られた時間内の講演では、(Ⅱ)以降の「新年代論の問題点」の関連に重点を置き、(Ⅰ)の「原理的な問題点」については、本レジュメで補うこととしたい。

### (Ⅰ) 炭素14年代法の諸問題

- 1-1 炭素14とは
- 1-2 炭素14年代法の原理
- 1-3 炭素14の測定法
- 1-4 樹木年輪を利用した国際較正法
- 1-5 大気中の炭素14比の地域差
- 1-6 樹木の較正基準を他に適用できるか
- 1-7 海洋リザーバー効果
- 1-8 試料の汚染問題
- 1-9 エジプト考古学での問題
- 1-10 土器付着炭化物と種子類の比較

### (Ⅱ) 弥生早期・前期の諸問題

- 2-1 新聞発表を裏切った後続データ
- 2-2 日本樹木の較正曲線問題
- 2-3 海岸遺跡の問題

### 2-4 土器付着炭化物の問題

### 2-5 板付Ⅱa期の位置づけ

### 2-6 考古学界における総括

### (Ⅲ) 弥生中期開始時期の諸問題

### 3-1 弥生中期・後期の炭素年代

### 3-2 鉛同位体比から見た弥生中期

### (Ⅳ) 古墳前期開始時期の諸問題

### 4-1 「箸墓=卑弥呼墓」論の問題点

### 4-2 「古韓尺」から見た年代論

### (Ⅴ) 土器付着物汚染の諸問題

### 5-1 試料前処理の影響

### 5-2 青谷上寺地遺跡の解析

### 5-3 トルコ遺跡の試料への取り組み

### (Ⅵ) おわりに

## (I) 炭素 14 年代法の諸問題

考古学における年代論は炭素 14 年代法を抜きにしては語れない。既に半世紀以上の歴史を持つ画期的な手法であり、開発者のシカゴ大学の W.F.Libby 博士は 1960 年に早くもノーベル化学賞を受賞している。

しかし、この炭素 14 年代法は、未だに改良に改良が加えられている「発展途上の方法」であり、決して完成した方法ではない。特にエジプト考古学では「炭素 14 年代」が「精緻な王朝表」よりも 100~300 年も古く出ていて、未だに論争が継続している。

したがって、「考古学における新時代論の諸問題」を取り扱う場合にも、炭素 14 年代法の利点を十分に認識すると共に、その方法の持つ「諸問題」についても目を向ける必要がある。

### 1-1 炭素 14 とは

炭素(原子)には、質量の異なる炭素 12、炭素 13、炭素 14 の 3 種類の同位元素がある。この内、炭素 14 だけが「放射性元素」であり、放射崩壊によって 5730 年で半分になる。(これを半減期と

表1 地球上における炭素同位体の存在状況

	炭素12	炭素13	炭素14
大気中	7,500億トン	83億トン	0.7トン
陸上生物	20,000億トン	220億トン	1.9トン
海水中	400,000億トン	4,400億トン	36.0トン

年毎の炭素14の新たな生成と崩壊による消滅は5kg

弱の炭素 14 が一年間に放射崩壊する量は、計算上約 5kg に過ぎない。ごく微量の世界であることが特徴なのである。

言うが、歴史的な経過があり計算上は 5568 年を使用している)。量的に言えば、大気中の存在量を全て集めても、1 トンにも満たないほど微量である。参考のため、各同位体の地球上での存在量を表 1 に示すが、総計 40 トン

### 1-2 炭素 14 年代法の原理

炭素 14 は放射崩壊によって 5730 年経過すると半分になってしまうので、地球上からいずれ無くなってしまいかと言うとそうではない。崩壊で失われる量とほぼ同量が、宇宙線の作用によって、成層圏で生成されていて、マクロ的に言えば、いつの時代もほぼ同じ量と見なせる。この関係を利用して、炭素 14 による年代測定は始まった。

すなわち、いつの時代でも常に大気中の炭素 14 比が同じと仮定すれば、光合成によって生成した年輪部分の当初の炭素 14 比は現在と同じだったはずである。したがって、遺物(樹木)の炭素 14 比を測って、その減少率を測れば、生成から何年経過しているか簡単に計算できる。たとえば炭素 14 比が半分になっていれば、5730 年経過していると判断するわけである。

この経過年数を、1950 年を基準にして「炭素 14 年(BP)」と言う。だから「炭素 14 年(BP)」と言うのは、炭素 14 比の減少率を示す分析値と「等価」であり、目的によって分析値として表示したり、炭素 14 年代として表示するのである。1950 年を基準としたのは、その都度、測定年から何年前と表示しては混乱するためであるが、1955 年頃から大気圏の核実験が行われ、大気中の炭素 14 比が 2 倍近くに増えてしまったことや、(炭素 14 を含まない)化石燃料からの炭素

の影響が無視できなくなったことも大きな理由である。

このように、大気中の炭素 14 比は常に一定であるという仮定の下ではあったが、他に有力な年代測定法がなかった時期にあっては、それでも画期的な年代測定法であった。

### 1-3 炭素 14 の測定法

それでは、ごく微量の炭素 14 をどのようにして測定するのであろうか。歴史的には 1980 年代までは  $\beta$  線法が主流であり、1990 年代に入って、いわゆる AMS 法の全盛期を迎える。

【 $\beta$  線法】 炭素 14 は放射性同位元素であり、 $\beta$  線を出して窒素 14 に壊変する。その半減期は 5730 年であり、時間当たりに直すと 0.72 億分の 1 という気の遠くなるほどゆっくりした壊変であるが、1 グラムの炭素の中には炭素 14 原子が 620 億個も含まれているので、時間当たり 860 カウントの壊変を期待できる。したがって、相対誤差を  $\pm 1\%$  に押さえるために必要な 10,000 カウントは約 12 時間で得られる。

しかし、実質的には一日当たり 2000 カウントが現実的であり、相対誤差も  $\pm 2\%$  より大きい場合が多い。もちろん試料の重量を増やせば、精度向上を図れるが、均質な試料を多量に調整するのは、測定時間増大よりも困難な場合が一般的であり、その結果として  $\beta$  線法の誤差は  $\pm 80$  年などと示される場合が普通であった。

【AMS 法】  $\beta$  線法の測定に対して、1980 年代末頃から急速に普及したのが AMS (Accelerator Mass Spectrometry = 加速器質量分析計) 法である。これは炭素をイオン化して電磁界を掛けて加速し、炭素 14 原子の数を直接カウントする方法なので、試料は 1mg 以下で良く、実測定時間も 1 時間程度と大幅に短縮できる。炭素年代の測定誤差として報告されている例には、 $\pm 20$  年から  $\pm 40$  年が多いことから判断して、10,000 カウント程度が測定の目安になっているようである。微量の試料により低コストで測定できるので、ややもすると  $\beta$  線法による測定結果をないがしろにする傾向があるが、測定原理としては両者に優劣がなく、事実、炭素 14 年代法の基礎的な研究はその多くを  $\beta$  線法に依存して行われたのである。

### 1-4 樹木年輪を利用した国際較正法

当初の炭素 14 年代法では「大気中の炭素 14 比率はいつも同じ」として計算したが、それはあくまで近似にしか過ぎなかった。それは、宇宙線の量が太陽の(黒点)活動によって大きく変動している上に、炭酸ガスの大気と海水の交換速度も海水温度などにより大きく異なるからである。

そのため、年代の判っている樹木年輪の炭素 14 年を測定してこれを基にした較正方法が開発されている。現在の国際較正基準(IntCal)である。参考のために、「大気中の炭素 14 比」を常に一定とした旧法と国際較正曲線を比較して図 1 に示す。時によっては、200 年程度の差異が認められるのが読み取れるであろう。

そのため、炭素年代と言っても、炭素 14 比の分析値と「等価」の「炭素 14 年代(BP)」と、その「炭素 14 年代(BP)」を基にして国際較正曲線によって求めた「暦年」の 2 種類が生まれた。通常、後者を「炭素 14 較正年代」と言う。

較正年代の導入によって、炭素 14 年代の精度は格段に高まった。しかし、弥生時代前半のように、かえって「暦年」が定まらなくなるような現象もあり、喜んでばかりは居られない。

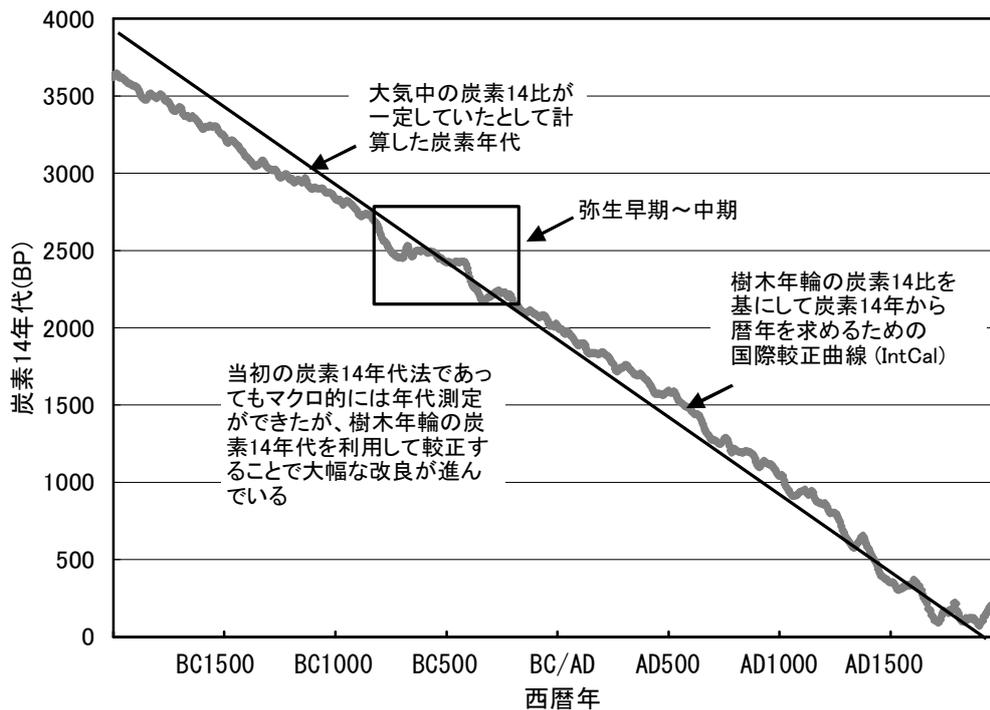


図1 樹木年輪の炭素14年代を利用した国際較正曲線による補正の有無

### 1-5 大気中の炭素14比の地域差

炭素14が生成されるのは、成層圏の中でも緯度の高い北極圏や南極圏が主体であり、それが主として消滅するのは海水の多い低緯度圏である。したがって、マクロ的に言えば、赤道近くの海洋地域では炭素年代が古くであるのに対して、緯度が高く内陸気候で標高の高い地域では、炭素年代が新しくであるはずである。このような理論的な見解に基づき、筆者は次のように述べた(新井2006)。

炭素14の発生源である宇宙線強度は、地磁場の影響により、高緯度圏で強く、低緯度圏では軽微である。また大気の高層で強く、地表近くでは弱い。そのため、高緯度圏と低緯度圏の間、あるいは大気高層圏と地表近くでも、炭素14比に差が生ずる。それに対して、海洋による炭素14の交換希釈効果は、逆に海面の多い低緯度圏で活発である。以上を総合すると、高緯度圏上空で炭素14を生成供給し、低緯度圏海面で炭素14を希釈減少させていると言う地球規模の流れが成立つ。事実、成層圏(20,000~30,000m)の炭素14比は、地表面の1.3倍近くある(炭素14年で言えば、2,000年も新しい)。

標高の高い地域では、炭素14比が高く、炭素14年代が新しくである傾向を示している資料があるので表2に紹介する。

ここで問題になるのは、国際較正曲線の作成に用いられた樹木が、標高の高い寒冷地の場合がほとんどだという事である。古い樹木がそのまま残るような環境は温暖な地域にはないから当然であろう。国際較正曲線による較正は極めて優れた方法ではあるが、このような点についても若

干の問題を残しているのである。

表2 標高が高いほど炭素14年代が新しくでる

場所	標高	炭素14比	年差
チベット・プマユムツォ湖	5,030m	1.081	512年
チベット・ラサ	4,000m	1.055	304年
富士山6合目	2,600m	1.051	272年
名古屋大学内	150m	1.017	基準

中村俊夫『名大加速器質量分析計実績報告』2008より

同様な問題であるが、筆者は日本のような中低緯度圏で海に囲まれた地域では、大気中の炭素14比が小さく、端的に言えば、国際較正曲線を使って較正すると古くでる可能性があることを理論的に指摘した(新井 2006)。この件は、近年の日本産樹木による較正曲線の作成が進み、ほぼ実証されつつあるので後述する。

結論的に言えば、日本のような地域では国際較正曲線を使うと炭素年代が数10年、時には100年に達するほど古く出てしまうのである。

ここで炭素年代が単に数10年古く出ただけであれば、たいした問題ではない。しかし、弥生時代に関しては「暦年が変化しても炭素14年(BP)がほとんど変化しない時期」が300年ほどあり、「炭素年代の数十年の差が暦年代では数百年の差」に拡大されてしまう危険性がある。これを「2,400年問題」と言う。

同様な問題であるが、潮風のかおる海岸地域では、海からもたらされる(炭素14比の低い)古い炭素(表層海水の炭素は500年ほど古い)が大気中に放出され、結果的に海岸に育つ樹木などは、国際較正曲線で較正すると古い年代を示す可能性がある。

もう40年以上も前に、学習院大の木越邦彦先生が作成した海洋性気団の影響を図2に掲げる。欧米に較べて、東京の大気中の炭素14比が少ないのは、海洋性の気団のためと言う。台風直後に炭素14比が大きく下がっていることなどもその説明を裏付ける。

図では、約10パーセント(1パーセント)ほどの差となっているが、これを炭素14年代の差に換算すると80年ほどである。この他にも、局所的に大気中の炭素14比が異なる要素としては、火山の噴火や石灰岩の溶出もあるが、項目を挙げるだけに留める。

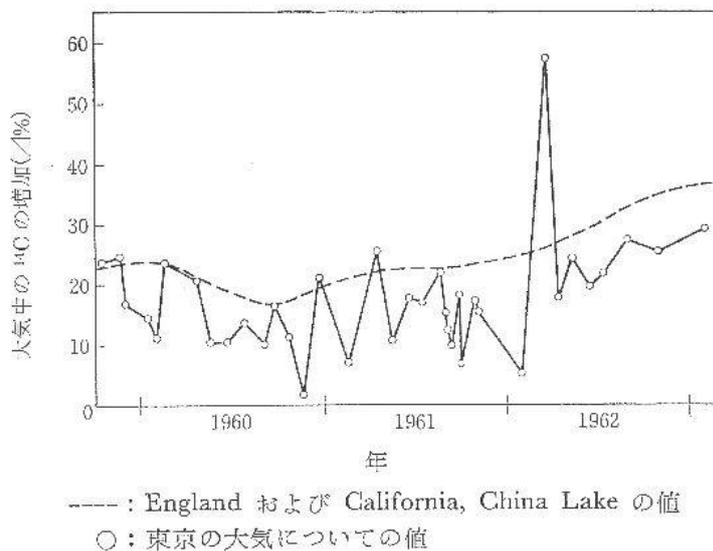


図2 大気中の炭素14比について東京と欧米を比較した図  
日本化学雑誌 87(3) 1966

## 1-6 樹木の較正基準を他に適用できるか

樹木年輪の炭素 14 比は樹種によって変わらないのであろうか。

実は、樹木の種類や育成地によって光合成時の炭素 14 の吸収率は異なるのである。それが大きな問題になっていないのは、炭素 13 の比率を分析して行う、実に巧妙な補正法が開発されているからである。

補正法の原理は、炭素 14 と同じく炭素 13 も光合成の時に吸収され難い性質を持っているので、この状況を測り、炭素 14 ならその倍ほど吸収され難いとして計算するのである。

このことによって、樹木の差や育成地の差の問題はおおむね解決されているが、この方法が樹木以外の草や穀物などにどれほど適用できるのかについては不明な点がある。おそらく、桃核とか栗実、米粒などについては、問題なく適用できると思うし、トウモロコシなど光合成の早い C4 型植物にも適用できるであろう。しかし、食物連鎖によって人間や動物に生成される骨などについてはその補正が正しく行い得るとは思えない。それは炭素年代法を無条件で適用できる試料は原理的には樹木や種子などであり、食物連鎖を伴う煮炊き残渣やコゲなどについては要注意だということの意味している。

## 1-7 海洋リザーバー効果

海洋リザーバー効果については、既に多く論じられており、改めて説明する必要はないかも知れないが、簡単に紹介しておく。

地球上の炭素 14 のほとんどは、表 1 に示したように海中にある。そのため炭素 14 が消滅するのは大部分が海中であり、海水中の炭素 14 比は大気中に較べて 5~10%も低くなっている(炭素 14 年代が 400~800 年も古くなっている)。そのため、海中で光合成を行う海藻類や、海水から養分を採って成長するプランクトンおよび魚介類の炭素 14 年代も数 100 年古くなる。この現象を海洋リザーバー効果と言う。(その他に、湖水などで石灰岩などの溶出によって炭素 14 比が小さくなっている現象もあり、これを淡水リザーバー効果という)。

したがって、土器で海藻類や魚介類を煮炊きすれば、そこに生成した付着炭化物は、リザーバー効果によって古くなる。だから、ひとまとめに土器付着炭化物と言っても、煮炊きの煤もあり、穀物もあり魚介類から海藻類まであって、何を測っているのか判らなくなる。海洋リザーバー効果の有無の判定にタンパク源としての窒素の量などを参照しているが、厳密な意味で、その影響を十分に除外するのは極めて困難なのである。

## 1-8 試料の汚染問題

AMS 法によって微量の試料の炭素 14 分析が可能になったことで、土器付着炭化物の分析が始まった。ただし、土器付着炭化物は木材や種子と異なり、試料の汚染問題が生じ易い欠点がある。それは、魚介類や海藻類などのリザーバー効果をもたらす物質だけではない。土中には古い炭素を有する腐植酸(樹木や葉などが腐ってできた高分子酸で、アルカリにも酸にも溶けるフルボ酸、アルカリに溶けて酸に溶けないフミン酸、アルカリにも酸にも溶けないヒューミンの 3 種がある)が存在していて、これが土器付着炭化物にまわりつくのである。

物質的に言えば、炭化物は本質的に多孔質(ポーラス)で表面積が大きな物質であり、活性炭で代表されるように、土壤に含まれる古いフミン酸やフルボ酸などの腐植酸を吸着しやすい性質を持っている。しかも、これらの腐植酸は、鉄などの重金属に最も吸着されやすい物質として良く知られている。すなわち、最も吸着し易い物質(炭化物)と最も吸着されやすい物質(腐植酸)の組み合わせなのである。

もともと、これらの腐植酸は、試料の前処理段階で酸やアルカリ洗浄により取り除かれるようになっている。しかし、腐植酸には、ヒューミンと言うアルカリにも酸にも不溶性を示す物質があり、その挙動が要注意なのである。これらの具体的な問題点は後の項でもふれる。

その他にも、土器付着炭化物には別の汚染の危険性がある。例えば、石灰岩(CaCO<sub>3</sub>)のように水に溶解すると炭酸や炭酸ガスを生じる物質が土中に含まれているかも知れない。これらの炭素は炭素 14 を含まない「古い炭素」であり、これが付着して残留すれば炭素年代は古くなる。このように、木材や種子に較べると、土器付着炭化物は常に汚染の除去と対面しなければならないのである。

### 1-9 エジプト考古学での問題

エジプト考古学では、第 3 王朝を前 2686 年頃～前 2613 年頃、第 11 王朝を前 2133 年～前 1991 年頃、あるいはクフ王の生涯を前 2589 年～前 2566 年などと、精緻な年代観を持っている。これはシリウス星の観測記事をもとにして古代エジプト暦が復元されているからである。

ところが、エジプト考古学における炭素 14 年代がこの古代エジプト暦よりも 100～300 年古くなるため、永年にわたって論争が続いている。図 3 と図 4 にその事例を示す。

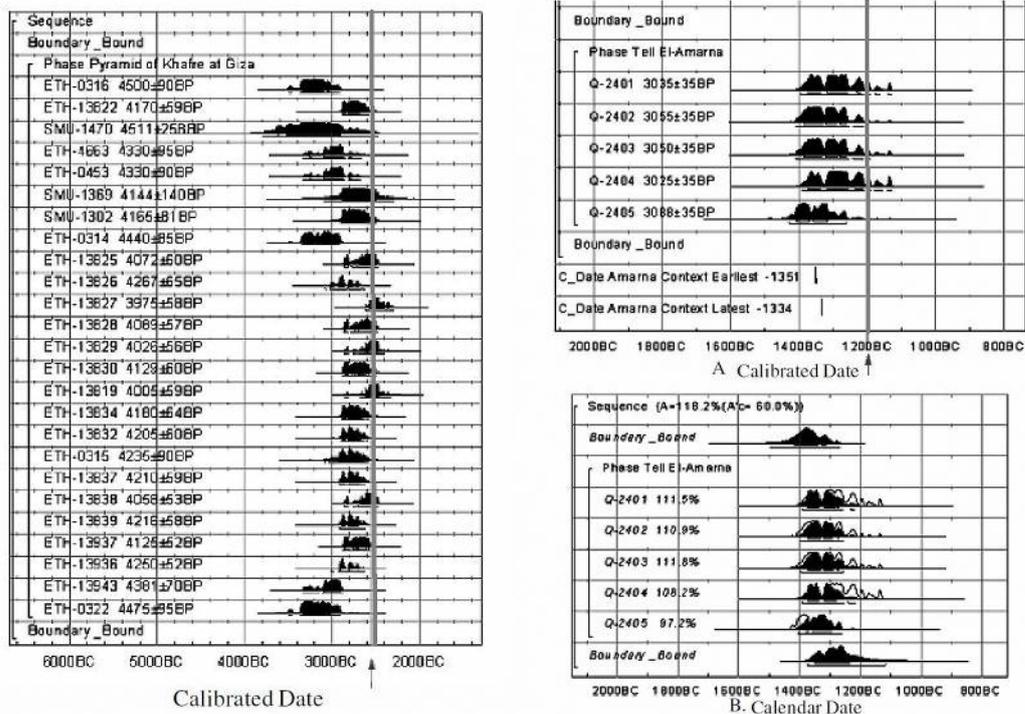


図 3 エジプトのクフ王ピラミットなどの遺物の炭素年代(100～300 年古い)  
(S.W.Manning らの Radiocarbon, 44-3(2002), p.739-754 より)

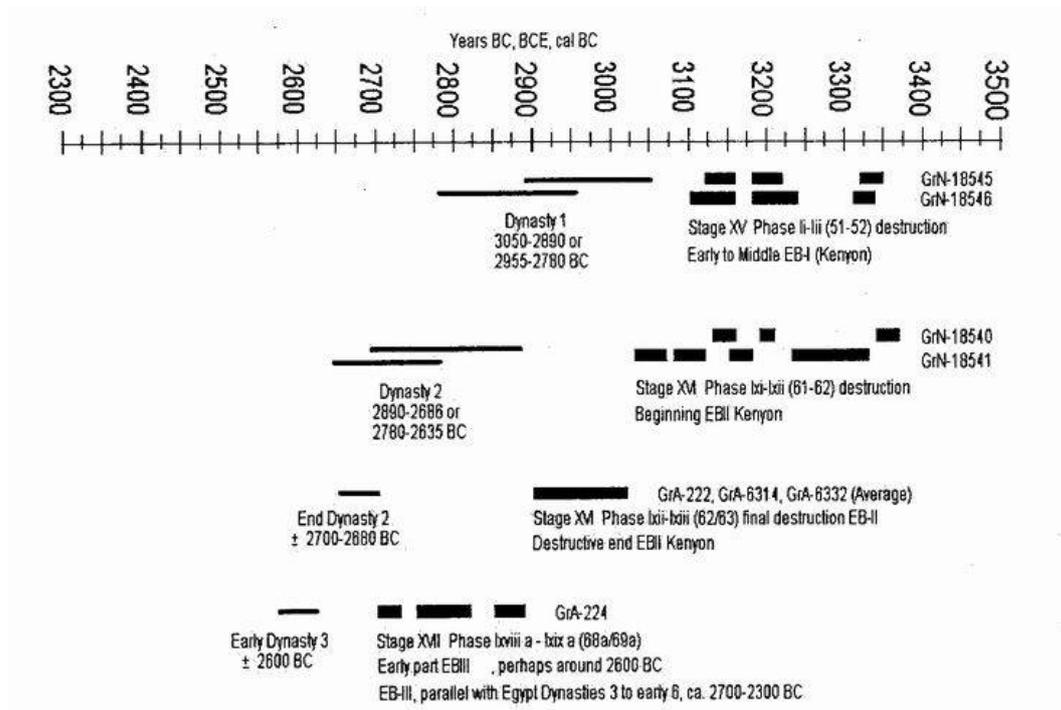


図4 エジプト考古学との関係で見たイスラエル遺物の炭素年代(数100年古い)  
(H.J.Bruins らの Radiocarbon, 43-3(2001), p.1321-1332 より)

厳密に言えば、古代エジプト暦も、シリウス星の観測地点が特定されないと正しいとは言い切れず、論争中のことであり、簡単に炭素年代が古くであると決めつけるわけには行かないが、少なくとも、その状況は認識しておく必要がある。

その他にも、中国の晋・越・呉・漢などの陵墓から出土した遺物の炭素14年代も古く出ている傾向がある(新井2006)。

### 1-10 土器附着炭化物と種子類の比較

最後になるが、「論より証拠」で、土器附着炭化物の炭素年代が古くでていることを理屈抜きでデータにより示しておきたい。考古学的に、同一地域同一時期と見なせる炭素年を土器附着炭化物とそれ以外の試料に分けて、総括したのが表3である。

今までに、歴博などを中心として、炭素14年を測定したデータの中に、同じ遺跡で、かつ同じ時期(同じ地層)に限定して、種実と土器附着炭化物の炭素14年を直接比較できる例を24件集めたものであるが、その全てで、土器附着炭化物の方が100年単位で古くでているのである。

いまだに土器附着炭化物の炭素年代がなぜ古くでなのか明解になっているわけではないが、このような認識を欠如したまま、少量の試料で測定のできるAMS測定法によって、測定値ばかり増やしても、むしろ混乱ばかりを生じさせている可能性が高いのである。

表3 同一遺跡・同一時期の種実類と土器付着物の炭素14年の差 (@は平均値)

遺跡名	土器時期	試料	試料の炭素14年	文献	土器付着物の炭素14年	文献	年差
北海道 生澗2	V層中位	種実	2675 @ 2675	1	3025 3190 3080 3340 @ 3159	1	484
	V層上位	種実	2695 2610 2720 2690 @ 2679	1	3135 3210 @ 3173	1	494
北海道 対雁2	土器集中1	種実	2100 ~2560 (N=17) @ 2436	2	2920 2810 2930 2970 @ 2908	2	472
北海道 浜中2	R地点V層 堂林式	炭化材	2980 3035 @ 3007	3	3715 3805 3815 3840 @ 3794	3	787
北海道 日尻小学校	ホッケ澗	種実	3270 3280 3205 3270 @ 3256	5	3365 ~3930 (N=17) @ 3663	4	407
		炭化材	3300 3360 3380 3350 3330 3380 3360 @ 3351	4			312
青森 東道ノ上(3)	IV層貝14	種実	4910 @ 4910	3	5505 @ 5505	3	595
青森 風張(1)	十腰内 4~5式	種実	3090 3175 3090 3175 @ 3132	5	3550 @ 3550	5	418
青森 三内丸山	大木10式 ~最花式	種実	3985 3900 4060 4030 @ 3994	4	4160 4340 4320 4220 4550 @ 4318	*	324
新潟 分谷地A	南三十稲葉	種実	3570 @ 3570	5	3790 3590 3920 3900 3790 3490 3750 @ 3747	5	177
東京 下宅部	縄文後期	種実	2955 ~3815 (N=10) @ 3386	5	3215 ~3870 (N=13) @ 3543	5	157
神奈川 上土棚南	加曾利B1	種実	3530 @ 3530	5	3680 3540 @ 3610	5	80
神奈川 **	中里式	種実	2320 @ 2320	*	2490 2260 @ 2375	*	55
神奈川 稲荷山貝塚	堀之内1	炭化材	3695 ~3970 (N=20) @ 3793	5	4190 4210 4200 @ 4200	5	407
愛知 **	欠山	種実	1860	*	1890	*	30
愛知 朝日	高蔵	生材	2108 2088 2052 2025 2000 1954 @ 2038	8	2240 2185 2175 2155 2155 2145 2089 @ 2157	7,8	119
	山中	生材	1811 @ 1811	8	2055 2040 2035 2030 1990 1979 1970 1960 @ 2007	7,8, 9	196
	山中~ 廻間	生材	1932 1906 1847 1720 1713 1688 @ 1802	8	2015 1935 1915 1915 1915 1905 1875 1851 1850 1810 @ 1900	7,8, 9, 10	98
奈良 唐古・鍵	大和I-2a	種実	2445 2490 2335 2320 @ 2398	5	2491 2470 @ 2481	5	83
	大和III-3	種実	2069 2050 2070 2065 2070 2080 2065 2025 2100 2090 @ 2068	4	2139 2056 2121 2157 2139 2143 @ 2126	5	58
奈良 東田大塚	布留0古	種実	1850 1730 @ 1780	6	1860 1780 1820 @ 1820	6	40
奈良 矢塚	庄内3?	種実	1790 1800 @ 1795	6	1820 @ 1820	6	25
長崎 原の辻	須玖II	種実	2160 @ 2160	5	2090 ~2260 (N=12) @ 2185	5	25
熊本 上小田宮前	天城式	種実	3030 2940 @ 2985	5	3040 3110 3190 3160 2960 3050 3030 3150 @ 3086	5	101

- 1) 『北檜山町生澗2遺跡』北海道埋蔵文化財センター、2005
  - 2) 西田茂「年代測定値への疑問」『考古学研究』199、2003。同「ふたたび年代測定値への疑問」『考古学研究』201、2004
  - 3) 宮田佳樹「遺物にみられる海洋リザーバー効果」『新弥生時代のはじまり第4巻』2009
  - 4) 『新弥生時代のはじまり第2巻』2007
  - 5) 『新弥生時代のはじまり第1巻』2006
  - 6) 小林、春成、坂本「桜井市東田大塚・矢塚古墳出土試料の14C年代測定」『桜井市報告書』30集、2006
  - 7) 藤尾慎一郎、尾寄大真「朝日遺跡出土土器に付着した炭化物の年代学的調査」『朝日遺跡8・総合編』2009
  - 8) 赤塚次郎「東海地域における土器編年に基づく弥生・古墳時代の洪水堆積層(朝日T-SA層・大毛池田層)と暦年代」『考古学と自然科学』61、2010
  - 9) 山本直人、赤塚次郎「濃尾平野における弥生後期~古墳前期の炭素14年代測定と炭素安定同位体比」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』14、2003
  - 10) 木野瀬正典、小田寛貴、赤塚次郎、山本直人、中村俊夫「弥生・古墳時代土器に付着した炭化物のAMS14C年代測定」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』16、2005
- \*) 『弥生農耕の起源と東アジア』研究成果報告書、2009に記載されているデータであるが、未発表の資料の引用を控えるようにとコメントが付いている。そのため、遺跡名などを\*\*とした。

## (Ⅱ) 弥生早期・前期の諸問題

国立歴史民俗博物館(歴博)が平成 15 年 5 月に土器付着炭化物の炭素 14 年代を基にして「弥生時代 500 年遡上論」(以下「弥生遡上論」と略称)を新聞発表してから間もなく 10 年になる。

その間に、考古学的な年代論としての議論は多角的に進んでいるが、炭素 14 年代の問題点については、必ずしも検討が進んでいるとは言い難い。それは、考古学系では、炭素 14 年代について、歴博と対等に議論できる研究者が少ないことによると思われる。

筆者は、考古学に統計学を多用してきた実績と、大学で放射線物理を専攻した経歴から、炭素 14 年法による「弥生遡上論」には極めて深い関心を寄せ、歴博の発表資料を逐一手元に整理してきた。その結果、科学的な手法であるはずの「炭素 14 年代」であっても、それを無批判に受け入れることなど到底できないとの結論に至り、平成 18 年初から相次いで論考を発表している。

その骨子は、

- ① 日本産樹木年輪の炭素 14 年代は国際較正曲線に較べて数 10 年古くでる。
- ② 土器付着炭化物は汚染によって時には 100 年以上も古くでる。
- ③ 海岸遺跡の試料は海岸局地効果によって数 10 年古くでる。

の 3 点である。

筆者はこのような問題意識のもとで、5 年前にも『古代学研究』に「炭素 14 年較正問題の研究課題」(新井 2007)と題して、

- ① 土器付着炭化物の土壌および土器自身からの汚染の解明
- ② 炭酸ガスの大気・海洋間の流れを参考にした炭素 14 の分布に関する学際的な研究

の 2 点を提案した。

また 3 年前の『日本情報考古学会』のシンポジウムでは、「炭素 14 年法と年代遡上論の問題」と題して、土器付着炭化物の炭素 14 年代が古く出ている状況を具体的に論じ、その原因について汚染物質除去の不徹底にあると論断した(新井 2010)。

初めの頃は、土器付着炭化物の炭素 14 年が古く出ていることを訴え続けていたが、いまや「古く出ているか否か」の問題は卒業して、「なぜ古くでるのか」の問題に焦点をあてるべきとの意図からである。

以下に、「弥生遡上論」について、年代測定法の面から総括するが、周知のように「弥生時代の定義」にはふたつの流れがある。ひとつは、弥生時代を前期・中期・後期の 3 期とする伝統的な分類であるが、弥生前期の前に「早期」をおいて 4 期とする主張が勢いを増してきて、歴博はこの立場から 500 年遡上論を唱えている。

もともと考古学界では時代区分は土器形式で行うというのが約束ごとであったが、「稲作こそ弥生時代の代表的な文化指標」とする立場から、縄文式土器の時代を繰り込んで「早期」とする主張にも合理性がある。いずれにしても定義がないと始まらないので、本稿では早期、前期の土器対応関係を歴博にならい次のように定める。

- |        |                        |
|--------|------------------------|
| 早期     | 縄文式土器の山ノ寺式、夜白Ⅰ式、夜白Ⅱa 式 |
| 前期(前葉) | 板付Ⅰ式(夜白Ⅱb 併行)          |

## 2-1 新聞発表を裏切った後続データ

本来ならば、歴博の新聞発表は、その一週間後の「日本考古学協会」の研究会に提出してから行うのがルールであると思うが、この問題には深入りしない。しかし、最も重要なはずの遺跡名や試料の炭素年代(分析値)の多くを伏せたままの発表はどう見ても異常であった。新聞発表の時点では、3遺跡の内、雀居12次遺跡を除いて、試料提供者側の報告が済んでいなかったために、詳細内容を伏せたのだという。

そのため、肝心の夜白IIa式の分析値(炭素年代)は示されず、付帯資料では「試料11点のうち、10点がBC800年をはさむ年代に集中する結果となった」とし、発表本文ではそれを「BC800～900年ごろに集中する年代となった」としていたのである。そして、より古い夜白I式の時代ならば、BC10世紀ごろになるとの「予測」を発表した。

このようにして走り始めた事情があつて、その後の研究は、まず新聞発表を裏付けることに主眼が置かれることになったと思われる。

ところが期待を裏切るデータが続出したのである。

表4に新聞発表のデータとその後測定されたデータを対比して示す。新聞発表11件のデータの内、夜白IIa期のデータとして、生き残っているのは佐賀県梅白遺跡と福岡県橋本一丁目遺跡の6件であるが、その炭素14年代の平均値は2648年である。国際較正曲線と比較すると、暦年はBC897年～BC781年となり、新聞発表と整合している。

それでは、その後の夜白IIa式の炭素14年代はどのように出たのであろうか。異常値を除くと夜白IIaのデータは10件で、その平均値は2526年となり、新

表4 新聞発表のデータとその後のデータの比較

	県	遺跡名	遺跡	試料	試料番号	C14年	土器時期	
新聞発表の試料	佐賀	梅白	海岸	土器	UMS-7	2970*	夜白IIa	
	佐賀	梅白	海岸	杭	USM-2a	2680	夜白IIa	
	佐賀	梅白	海岸	土器	UMS-5	2660	夜白IIa	
	佐賀	梅白	海岸	杭	UMS-1a	2600	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	HSM-1	2770*	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	HSM-5	2660	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	HSM-6	2650	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	HSM-3	2640	夜白IIa	
異常値(*リザーバー効果等)を除いた夜白IIaの平均値							2648年	
新聞発表以後の試料	熊本	山王1次		土器	KUFJ-3	2500	夜白IIa	
	熊本	山王1次		土器	KUFJ-8	2420	夜白IIa	
	福岡	雀居4次		土器	FUFJ-29	2735*	夜白IIa	
	福岡	雀居4次		土器	FUFJ-30b	2745*	夜白IIa	
	福岡	雀居4次		土器	FUFJ-4	2690*	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	FUFJ-30	2600	夜白IIa	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	FUFJ-33	2585	夜白IIa	
	福岡	福重稲木2次		土器	FUFJ-42	2410	夜白IIa	
	佐賀	大江前	海岸	土器	SAGFJ-9	2530	夜白IIa	
	長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0434	2600	夜白IIa	
	長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0436	2590	夜白IIa	
	佐賀	菜畑	海岸	土器	FJ-0410	2300*	夜白IIa	
		〃			再分析	2480	夜白IIa	
佐賀	菜畑	海岸	土器	FJ-0412	2810*	夜白IIa		
福岡	屋敷	海岸	土器	FJ-0142	2540	夜白IIa		
異常値(*リザーバー効果等)を除いた夜白IIaの平均値							2526年	
新聞発表以後の試料	長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0435	2715	黒川→山寺	
	長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0442	2750	黒川新→山寺	
	長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0574	2775	黒川→山寺	
	長崎	里田原	海岸	土器	FJ-0478	2750	黒川新→山寺	
	長崎	里田原	海岸	土器	FJ-0481	2740	黒川→山寺	
	福岡	白佐		土器	FJ-043	3060*	黒川?→夜白I	
	福岡	白佐		土器	FJ-043re	2780	黒川?→夜白I	
	佐賀	菜畑	海岸	土器	FJ-0409	2760	黒川新→山寺	
	異常値(*リザーバー効果等)を除いた黒川新(?)の平均値							2753年
	佐賀	菜畑	海岸	土器	FJ-0408	2730	山寺	
長崎	権現脇	海岸	土器	FJ-0571	2570	山寺古→山寺新		
佐賀	菜畑	海岸	土器	FJ-0406	2880*	山寺新		
異常値(*リザーバー効果等)を除いた山寺の平均値							2650年	
新聞発表以後の試料	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	FUFJ-27	2765	突帯文→夜白I	
	福岡	橋本一丁目	海岸	土器	FUFJ-28	2490	突帯文→夜白I	
	福岡	板付34次		土器	FJ-045ad	2410	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FJ-048	2670	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FUFU-40	2630	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FUFU-41-b	2600	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FUFU-42	2620	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FUFU-49	2630	夜白I→夜白I新	
	福岡	板付34次		土器	FUFU-50-b	2570	夜白I→夜白I新	
	異常値(*リザーバー効果等)を除いた夜白Iの平均値							2598年

聞発表よりも 100 年以上も新しく出てしまっている。国際較正曲線で較正すると、その暦年は BC797 年～BC536 年となる。

すなわち、追加試料は新聞発表を全くフォローしなかったのである。そればかりでなく、夜白 II より古い山寺、夜白 I 新の炭素 14 年代の平均値も 2590 年で、新聞発表の夜白 II a 期よりも新しくでてしまった。期待していた炭素 14 年代は 2700 年以上であったはずである。

そのためと思われるが、歴博は当初、縄文土器の黒川式あるいは黒川新式に位置づけていた土器の一部を山寺式あるいは夜白 I 式に変更するのである。その結果、変更された 7 件の平均値は 2750 年、その較正年代は前 917 年～前 878 年となり、新聞発表の「予測」になんとか近づいた。

このような状況を図 5 の「較正曲線の概念図」を用いて整理してみよう。図中に示した曲線は「国際較正曲線」と「(暫定的)日本樹木較正曲線(灰色)」である。(暫定的な)日本樹木の較正曲線については、次項で述べる。

さて、新聞発表に使われた夜白 II a 式(異常値を除く 6 件)の炭素年代の平均値は 2648 年なので、 $\pm 20$  年の巾を付けて示すと、その較正年代は前 810 年頃となって、新聞発表の通りである。

しかも国際較正曲線と交差するのはこの時期だけであるから、歴博の主張に矛盾はない。(暫定的な)日本樹木の較正曲線を用いても結論に大きな差はない。

ところが、新聞発表以降の夜白 II a 式(異常値を除く 10 件)の平均値は 2526 年であり、同じように国際較正曲線により較正年代を求めると BC780 年頃でも交差するが、

BC700 年から BC570 年でも交差していて、BC800 年頃に限定することなどとてもできない。ましてや「(暫定的な)日本樹木の較正曲線」を用いると、BC780 年から BC560 年まで 200 年以上の期間にわたって交差していて、年代を確定することなど不可能である。すなわち夜白 II a 期は見方によっては BC550 年とすることもできるのである。

更に付け加えるならば、後に詳しく議論するように、土器付着炭化物の炭素年代は汚染等の原因によって、平均的に見て数 10 年以上、古くでている可能性がある。そのため、新聞発表後の試料の場合は BC420 年としても、有り得ないとして棄却することができないのである。

しからば、夜白 II a より遡る山寺・夜白 I 式(炭素年代 2590 年)の場合はどうであろうか。国際

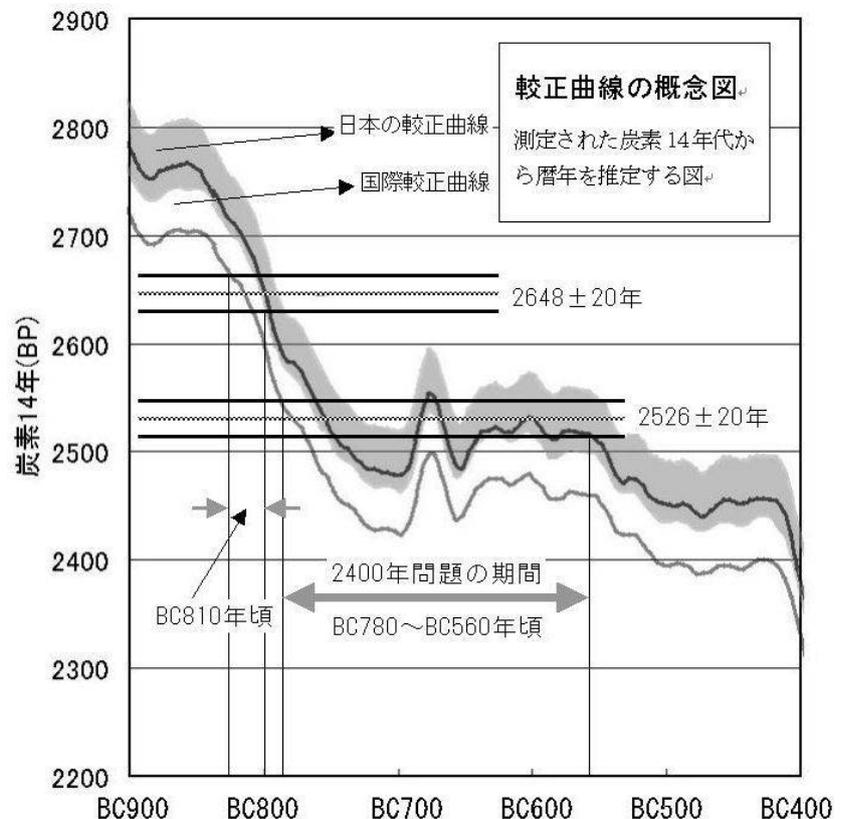


図 5 弥生時代早期・前期を対象にした較正曲線の概念図

較正曲線によるならば、BC800 年頃になってしまい、しかも「(暫定的な)日本樹木の較正曲線」を用いると BC680 年頃の可能性も出てしまうのである。

そのため、歴博は縄文式土器の黒川式の一部を、山寺式あるいは夜臼 I 式に位置づけ、縄文土器を擬制的に「弥生早期」に取り込もうと試みた。しかし、この件については、水ノ江和同氏が「黒川式土器の再検討」(水ノ江 2009)において、黒川式土器の研究史をふまえた上で、土器形式判定が恣意的で、炭素 14 年の値に応じて変えられているのではないかと危機感を表明している。

また宮地聡一郎氏も「弥生時代開始年代をめぐる炭素 14 年代測定土器の検討」という論文(宮地 2009)で、歴博の取り上げた夜臼 II a 式の中には、「(その前の時期の)山ノ寺・夜臼 I に比定すべきものが多数含まれている」と述べ、炭素 14 年代で言えば 100 年の差となると言っている。

筆者は土器判定についてコメントする立場にないが、炭素 14 年代の資料を追いかけている最中に、しばしば土器判定が変更されている事例を見ていて、極めて強い違和感を覚えている。

## 2-2 日本樹木の較正曲線問題

筆者は歴博に対して、主として理論的な考察や外国の事例などにより、地球上の低緯度、低標高、海洋地域では、その較正曲線が国際較正曲線よりも数 10 年古くでる例や理論的な可能性を示し、歴博に対して結論を急がぬように求めてきた(新井 2006)。

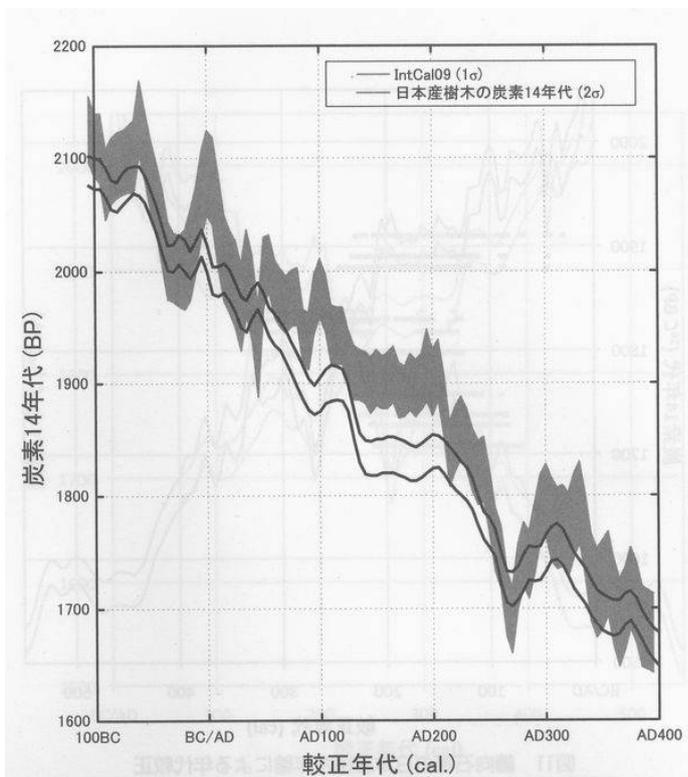


図 6 国際較正曲線と日本樹木の較正曲線(歴博作成)

しかし歴博は弥生時代前半についての正式な較正曲線をまだ発表していない。そのため、『弥生農耕の起源と東アジア』研究成果報告書(平成 21 年 3 月)に記載された日本樹木年輪の炭素 14 年代測定結果を整理してみた。表 5 に示す。

それに対して歴博は、新聞発表当初から「大気における対流圏の混合は早く(二、三ヶ月)、地域間の大気中の炭素 14 濃度の違いは、年平均レベルでは非常に小さい」として、「日本と欧米の間の違いも、弥生の年代に対する結論に影響を及ぼすことは有り得ないというのが私たちの研究結果からの理解である」と主張していた。結果はどう出たのであろうか。

まず、歴博自身が作成した日本樹木の較正曲線と国際較正曲線の比較図を見てみよう。

図 6 は弥生時代後半から古墳時代前半の時期のものであるが、筆者の予想通り、日本樹木の較正曲線が数 10 年古くでている。時には 80 年ほど古く出ている時期もある。

表5 日本樹木年輪の炭素14年代と国際較正曲線の比較

樹木地区	樹木番号	年輪年代 (期間)	n	シフト(年)
秋田県仁賀保町スギ	AKNKH-C2	BC.1057-BC.997 60年	13	14.8 ± 4.3
	AKNKH-C1	BC.992-BC.512 480年	103	9.3 ± 4.0
長野県飯田市畑ノ沢 ヒノキ	NNIH-8A (NUTA2-99)	BC.627-BC.452 145年	36	75.3 ± 7.5
	NNIH-8A (NUTA2-92)	BC.627-BC.452 145年	36	4.8 ± 3.5
	NNIH-8A (NUTA2-90)	BC.442-BC.302 140年	58	26.8 ± 5.5
	NNIH-8A (NUTA2-94)	BC.292-BC.192 100年	31	17.5 ± 8.7
	NNIH-8A (NUTA2-98)	BC.272-BC.192 80年	15	29.3 ± 14.9
広島県黄幡1号 ヒノキ	HRHH-C261	BC.818-BC.448 370年	162	5.0 ± 2.9
	HRHH-C569	BC.438-BC.213 220年	29	5.8 ± 7.4
神奈川県箱根町スギ	HKN-C1	BC.242-AD.188 430年	87	31.7 ± 3.7
長野県遠山川河床ヒノキ	NNMSM	BC.142-AD.398 840年	120	44.8 ± 5.5
伝法隆寺ヒノキ部材		AD.343-AD.788 445年	132	18.8 ± 3.9

伝法隆寺建築部材のデータは(尾寄2009)の図2より読み取ったもの  
 その他は学術創成研究『弥生農耕の起源と東アジア』の研究による。

全般的に見て、時代や地域によって差があるが、国際較正曲線に比較すると日本産樹木の炭素14年代は明らかに数10年古くでている。その中には、問題のBC7世紀からBC5世紀をカバーする例に長野県飯田市畑ノ沢のヒノキがある。

飯田市畑ノ沢の場合、BC627年からBC452年の同じ樹木年輪試料を2回にわたって測定しているが、第1回測定(2005年末測定?)では、国際較正曲線との差が平均5年に過ぎなかったのが、第2回測定(2008年頃測定?)では平均75年の大差となっている。

2回分析した理由は不明であるが、常識的には、初期の測定値に何らかの不具合ないしは不安があったために、再分析を行ったと見るべきであろう。しかし歴博は、この測定値を発表してから既に4年近く経過しているが、何のコメントも報告も出していない。もし75年の差が正しいのであれば、「弥生時代500年遡上論」など、この1件だけで吹き飛んでしまう。

しかも、これらの炭素年代測定結果については、「未発表資料が多く含まれているため、引用はお控え下さい」との註記をつけたまま放置しているのである。そのため、その事実を知る者もほとんど居ない。理化学系の分野では考えられないことである。

実は、似ているような「事例」がドイツでも起きている。AD1100~1300年の南ドイツの樫の木を測定したところ、国際標準よりも整然と26年ほど古くでたというのである(Wacker 2009)。測定はより高精度の装置によっているし、測定の再現性も良いので理由が分からない。前処理にアルカリ処理を2回行ったことが差になるとも思えない。ここで感心するのは、この事実を速報として直ちに公式に報告していることである。

さて、畑ノ沢ヒノキが国際較正曲線から75年もの乖離があることについては、事情がわからないので、仮に5年と75年の平均40年を採用して、「(暫定的な)日本樹木の較正曲線」としよう。これが図5に示した灰色部分である。40年のシフトとしたのは、歴博のデータとは別に、鳥海神代杉の炭素14比の精密測定を続けている山形大グループが2008年に発表した論文

(Takahashi2008)でも、該当時期の炭素 14 比が国際較正基準よりも 5 パーミル低い(炭素年代差にすると 40 年古い)としていることもあるからである。

### 2-3 海岸遺跡の問題

2-1 項においては、なぜ新聞発表の試料と後続試料の間に、炭素年代が 100 年もの差が生じたのかについては触れなかった。それは、試料の汚染除去などについて詳細な情報を得ていないからであるが、ひとつの要因として指摘したいのは、新聞発表の 6 件が全て海岸遺跡からの試料だということである。

海岸遺跡では魚介類や海藻類の煮炊きが行われ、いわゆるリザーバー効果により古く出ているかも知れない。現に同遺跡の試料からリザーバー効果を疑い除去した試料が 2 件あるのでその疑いは十分にある。しかし、付け加えるならば、海岸遺跡では大気中の炭素 14 比が海風の影響によって、低くなっていて炭素 14 年代が古くでる可能性が高いこともある。

すなわち、玄界灘の海岸遺跡では、波打際の泡立ちによって、海水中の炭酸ガスと大気中の炭酸ガスが激しく交換して、大気中の炭素 14 比が海水側に近づくのである。このような提言は筆者以外に見当たらないが、理論計算の結果では数 10 年も炭素 14 年代を古くする効果がある。

筆者のこのような見解は平成 18 年 5 月 12 日付の読売新聞に紹介されている。理論的な計算でもその影響を無視できないが、炭素 14 年代の実績値を整理してみても、その傾向が顕著なのである。その他に、現代の海岸地域の樹木年輪に関する炭素 14 年代をチェックしてみても、その可能性が高い。

このような大気中におけるマクロとミクロな炭素 14 濃度比分布の検討には、地球温暖化の研究等から学べるものが多くある。学際的な研究を望みたい。

### 2-4 土器付着炭化物の問題

いよいよ、主題の「土器付着炭化物」の問題に移りたい。

はたして、歴博は新聞発表当時、土器付着炭化物の炭素 14 年代が「著しく古くでている」ことを本当に知らなかったのであろうか。

縄文時代の場合ならいざ知らず、古墳時代の事例を注視していれば、必ず気付いたはずである。新聞発表以前の測定例を調べてみよう。

論文としてまとめて公表されたものとしては、平成 14 年 3 月の「弥生土器・古式土師器の AMS14C 年代」(小田 2002)が初出のようである。新聞発表の一年余前である。

そこでは古墳時代前期の試料が 11 件測定されている。炭素 14 年代としては、古い順に 1956 年、1927 年、1893 年、1892 年、1887 年、1874 年、1814 年、1797 年、1787 年、1785 年、1766 年となっている。国際較正曲線で較正すると 1870 年を超える 6 件は AD130 年以前の判定となり、古墳時代前期の範疇には到底入らない。すなわち半数以上は、著しく古い炭素 14 年代を示していたのである。歴博がこの報告を知らなかったとは思えない。

続いては山形秀樹氏の「本川遺跡出土土器付着炭化物の年代測定」(山形 2003)がある。パレオ・ラボの分析番号 PDL1449~1492 から見て平成 14 年前半の測定であるが、報告書が刊行されたのが平成 15 年 8 月なので、新聞発表当時、歴博は情報を持っていなかったかも知れない。

しかし、この古墳時代中期の本川遺跡の土器付着炭化物は、暦年に較正すると、紀元前～1世紀が4件、1～2世紀が7件、2～3世紀が4件、3～4世紀が3件、4～5世紀が1件となっていて、まったく問題外の古い年代を示していたのである。歴博が情報を得たのが新聞発表以降であったとしても、土器付着炭化物の炭素14年代が著しく古くでる事例を気にしなかったらしい。

それに続くのが、平成15年3月の「濃尾平野における弥生後期～古墳前期の炭素14年代測定と炭素安定同位体比」(山本2003)である。ここでも松河戸Ⅰ式前半や廻間Ⅲ式後半(古墳前期後半)の5件の試料の内、4件が1世紀から2世紀と著しく古く判定されていた。

また、平成15年度までに、歴博自身が古墳期の土器炭化物を測定した例としては、布留1期4件(炭素14年代平均1834年)、布留2期1件(1790年)しかないが、布留1期分がAD253年以前、布留2期分もAD345以前と明らかに古い年代を示している。そのような状況を歴博が知らなかったとは考え難いのである。

以上のように、関係者にとっては、土器付着炭化物が古くでることなど半ば常識であり、そのために苦慮していたに違いないのである。それにもかかわらず、歴博はその土器付着炭化物を基にして、「弥生遡上論」を唱え始め、唱え続けていた。

しかも、よく知られているように、歴博が新聞発表した直後に、西田茂氏が「年代測定値への疑問」(西田2003)と題して、江別市の例を引き、土器付着炭化物の炭素14年代がクルミや炭に較べて20%ほど古くでると警告している。約500年も古くでるというのである。これに対して、歴博はリザーバー効果とか試料の前処理の問題を挙げて反論したが(藤尾2004)、西田氏は納得せず再反論(西田2004)を行っている。

土器付着炭化物の試料について総合的な再検討を行うせっかくの機会であったのに、歴博はむしろ「弥生遡上論」の辻褃合わせに走ったようである。

なお、土器付着炭化物の炭素年代が古くでている状況については、既に表3でも総括しているが、『邪馬台国』105号に「土器付着炭化物の炭素14年問題」(新井2010a)と題して詳しくのべているので参照していただきたい。

また、日本情報考古学会の炭素年代に関する2010年のシンポジウムでも「炭素14年法と年代遡上論の問題」と題して土器付着炭化物の炭素14年代が非常に古く出ている状況を図7のように紹介した(新井2010)。

図7は、弥生終末期から古墳前期までの炭素14年代測定値を集録したものであるが、横軸の年代は土器形式に対応した暦年の意味である。ただし、土器形式と暦年の対応関係には諸説あるので、最も古く見る歴博説を援用した。筆者が歴博説に同意しているという意味ではなく、土器付着炭化物の炭素年代が古く出ていることを疑問の余地のない形で示すためである。「下図」として使った国際較正曲線と日本の較正曲線は歴博作製のものを借用した。

図中には、土器付着炭化物の他に、種実や木材などを白抜きで示し、土器付着炭化物でアルカリ再処理を行ったものを+で示す。明らかに層別されている状況がわかるであろう。□◇+の試料だけで見ると、古墳時代の年代観が完全に変わってしまう。

このように、弥生終末期や古墳前期の土器付着炭化物が著しく古く出ていることは、当然、弥生早期・前期の土器にも共通する現象と考えなければならない。

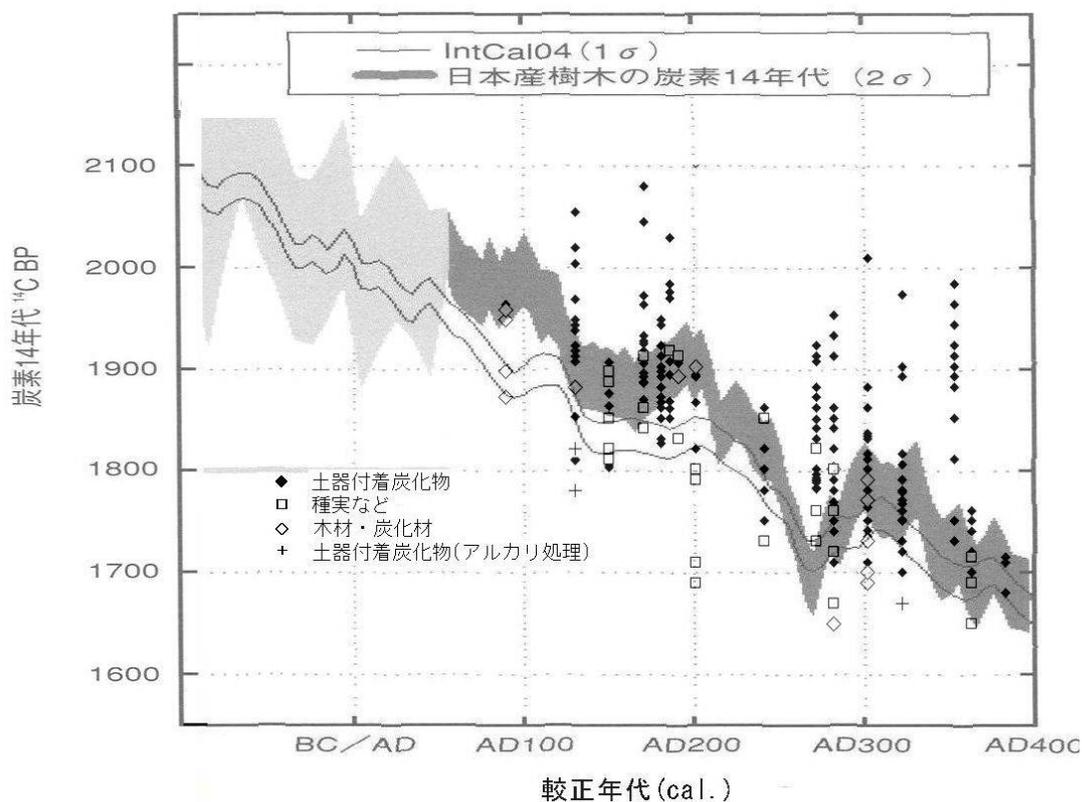


図 7 弥生終末期・古墳前期の土器附着炭化物の炭素年代

### 2-5 板付Ⅱa期の位置づけ

弥生前期の中心は板付Ⅱa期である。弥生早期の年代の位置づけに際しては、その後に続く弥生前期についてもチェックしておく必要がある。

歴博は板付Ⅱa期をBC600年頃に置いている。実際の炭素14年代の測定値はどのように出ているであろうか。板付Ⅱaあるいは板付Ⅱa併行期の炭素年代を表6にまとめる。

表6 大分玉沢条里遺跡の板付Ⅱa式併行期の炭素14年代

試料	試料番号	C14年	試料	試料番号	C14年
土器	FUFJ-11	2400	木材	FJ-0462-13	2365
土器	FJ-0452	2410	木材	FJ-0462-13®	2385
土器	Fj-0455(re)	2450	木材	FJ-0462-18	2440
土器	FJ-0456	2490	木材	FJ-0462-18®	2470
土器	FJ-0457	2370	木材	FJ-0462-21	2475
土器	FJ-0458	2410	木材	FJ-0462-23	2425
土器	FJ-0459	2490	木材	FJ-0462-23®	2440
木材	FJ-0462-1	2388	木材	FJ-0462-8®	2425
木材	FJ-0462-11	2425			

西本豊弘『新弥生時代のはじまり』第1巻、雄山閣、2006.4

試料は大分県の玉沢条里遺跡の分だけで偏っているかもしれないが、平均値で見ると2430年であり、

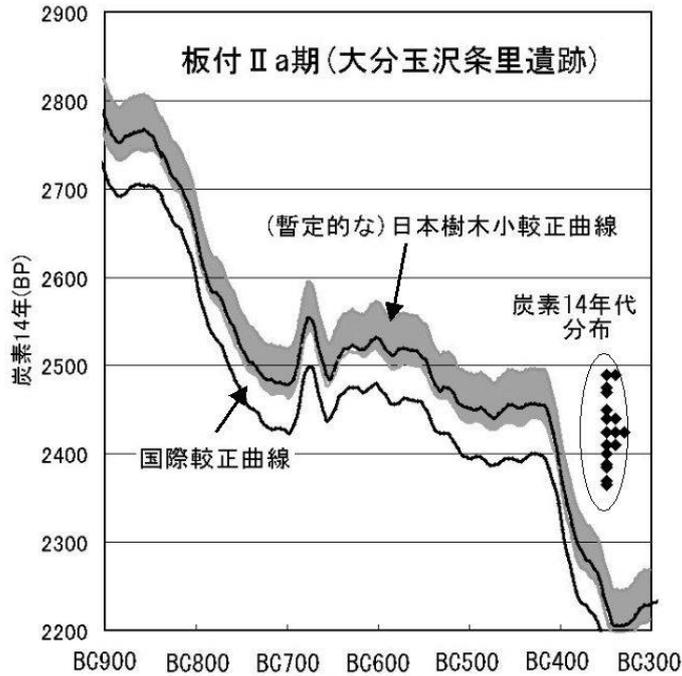


図8 弥生前期中葉の板付Ⅱa期の炭素14年分布

2400年以下の場合も5件ある。これを既に示した図5に記入したのが図8である。

チェックしてみると、国際較正曲線の場合、BC520年～BC400年に相当し、BC600年に位置づけることはできない。ましてや、(暫定的な)日本樹木の較正曲線で見ると、BC400年頃となってしまう。

弥生時代の前期には板付Ⅱa期に続いて板付Ⅱb期、板付Ⅱc期がある。この二つの期間をどのように見積るかによって弥生前期の終了時期(中期の開始時期)が決まるが、弥生中期の検討を待たなくとも、歴博のBC370年説は、古すぎると見るべきだろう。

## 2-6 考古学界における総括

筆者には、考古学界における「弥生遡上論」の総括を行う知識も能力もない。しかし、炭素14年代の問題を追及する過程で、多くの有益な論考に巡り会った。旧来の主張についても、多くの点で納得が行くし、「弥生遡上論」からの刺激を受けて、新たな視点から進んだ研究にも魅力的なものがある。

せっかく勉強したので、代表的な研究者の弥生時代早期の開始年代観を筆者なりにまとめてみた。誤解もあるかも知れないが歴博の遡上論と比較して示す。各氏への注記は単に特徴的な分野を示しただけである。

歴博(土器炭化物)	BC950年頃
宮本和夫氏(東アジア青銅器論)	BC770年頃
甲元眞之氏(環境考古学)	BC770年頃
庄田慎矢氏(遼寧式銅剣)	BC8世紀末～6世紀後半
武末純一氏(九州考古学)	BC600年頃
田中良之氏(人骨・鹿骨年代)	BC700年以降
橋口達也氏(従前の年代観)	BC430年頃
宮地聡一郎氏(土器判定問題)	歴博の炭素14年代は100～200年古い (BC700年頃?)

なお、筆者の批判的な炭素14年代検討結果から意見を述べれば、BC700年以降としておきたい。

### (Ⅲ) 弥生中期開始時期の諸問題

「弥生遡上論」は早期の始まりばかりを問題にしているわけではない。考古学界にとっては歴博が弥生中期の始まりを紀元前 370 年頃と 200 年ほど遡上したことの方がより重要な問題であった。歴博が弥生時代中期の開始時期を上げたのは、弥生時代早期・前期の 500 年遡上に伴う必然的な結果ではあるが、その過程を見ると、ここにも土器付着炭化物の問題がある。

#### 3-1 弥生中期・後期の炭素年代

まず、九州地方の弥生中期・後期の土器付着炭化物の炭素年代について、整理した結果を図 9 に示す(新井 2008)。

図中の土器形式の実年代については、歴博の発表している年代観に基づき、板付Ⅱcは BC390 年、城の越は BC320 年、須玖Ⅰは BC220 年(Ⅰ古は BC270 年、Ⅰ新は BC180 年)、須玖Ⅱは BC100 年(Ⅱ古は BC140 年、Ⅱ新は BC60 年)、高三瀦は AD10 年、下大隈は AD100 年をそれぞれの中心年とした。これらの年代観は藤尾慎一郎氏らの歴博論文「弥生時代の開始年代」(藤尾 2005)に示された図表によっている。

したがって、図 9 は全て歴博の年代観と歴博の測定値に基づくものであるから、当然、国際較正曲線の上下にばらつきを持って分布するはずである。しかし、事実はそうになっていない。図 9 を一瞥するだけで判るように、国際較正曲線よりも新しい年代を示すものはほとんど無く、圧倒的に国際較正曲線よりも古い年代を示すのが多いのである。平均的に見れば、100 年以上も古く出ており、もし横軸の年代に、旧来の年代観を用いるならば、更にその差は大きくなり 150 年にも達するであろう。

その他にも同様な例がある。小松市八日市地方遺跡の弥生Ⅱ期(5 件)、Ⅲ期(9 件)、Ⅳ期(5 件)の土器付着炭化物のケースである。図 10 にその状況を示す。

歴博の弥生中期年代観によって年代を繰り上げたとしても、弥生Ⅱ期は BC300 年、Ⅲ期は BC200 年、Ⅳ期は BC60 年である。したがって、土器付着炭化物の炭素年代を国際較正曲線と比

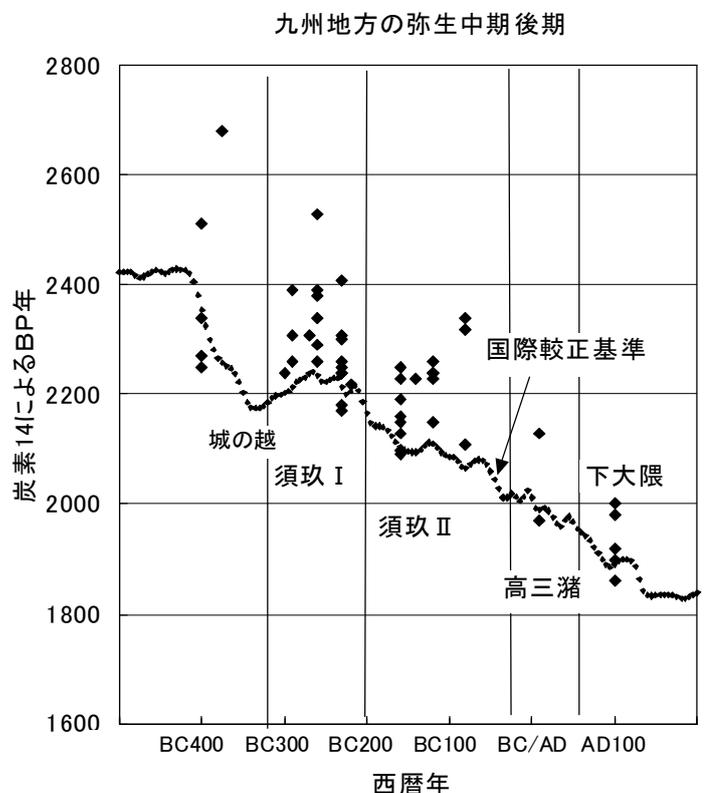


図 9 弥生中期後期の土器付着炭化物の炭素年代

較しても日本樹木年輪の例と比較しても、これらの炭素年代は位置づけのしようがない。歴博の年代観よりも更に100年も古いのである。

この他にも、岡山市南方(済生会)遺跡の瀬戸内Ⅲ期や守山市下之郷の近江Ⅳ期古の土器付着炭化物の炭素年代を見ても、八日市地方遺跡と全く同じ状況にある。

このように、非常に古くでる炭素年代を用いて、弥生中期の開始時期を議論しても、全く意味のないことは明らかであろう。同じ状況が弥生早期・前期の場合にも起きていた可能性が高いのである。

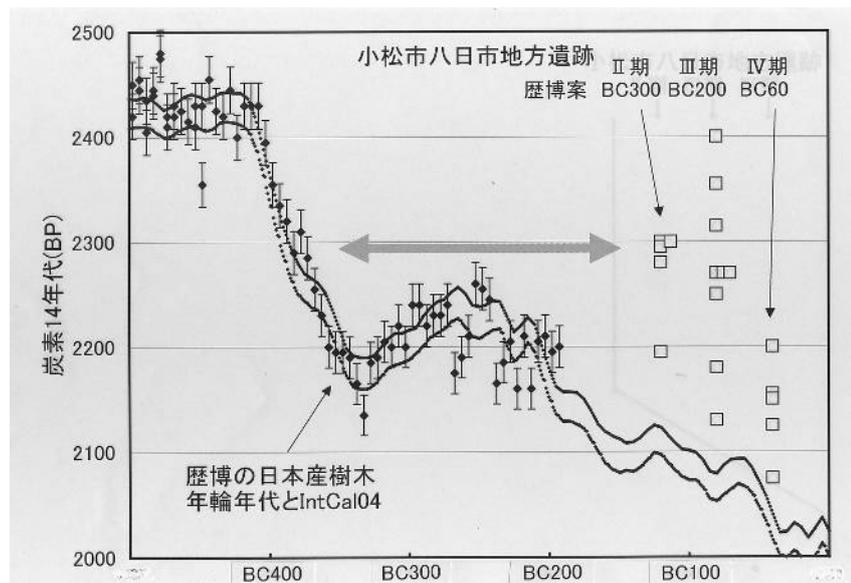


図 10 小松市八日市地方遺跡の土器付着炭化物の炭素年代

### 3-2 鉛同位体比から見た弥生中期

炭素年代とは別に、科学的なアプローチとして、弥生中期の開始時期を論じた筆者の論文「鉛同位体比から見た弥生期の実年代に関する一試論」がある(新井 2007a)。

日本における古式青銅器には、多鈕細文鏡、菱環式銅鐸、細形銅剣、細形銅矛、細形銅戈がある。いずれも朝鮮半島から類似の青銅器が出土していて、朝鮮半島系青銅器と称されている。

これらの青銅器の鉛同位体比は「極めて特異な組成」を持っており、中国においては西周時代以前にのみ使用され、春秋時代以降は全く使用されなくなっていた。その組成の青銅器が朝鮮半島と日本に突如として現われて、まもなく消えてしまう。日本の弥生時代前期末から中期にかけての時代である。

この「極めて特異な組成」については、一時期の朝鮮系青銅器のみに現われたので、朝鮮半島産の鉛を使用したとの説「朝鮮半島鉛説」が唱えられていた。しかし、朝鮮半島における鉛鉱石と比較すると明らかにその組成分布が異なっている。それに対して、中国においては同組成の鉛鉱山もあるし、河南省の殷墟や江西省の新干太洋州、四川省の金沙や三星堆では多量に用いられていた実績がある。このような事実を筆者は「鉛同位体比による青銅器の鉛産地推定をめぐる」で報告し、それまで準定説となっていた「朝鮮半島鉛説」を否定した(新井 2000)。

すなわち、中国において500年間も使用が途絶えていた組成の青銅器が、突如として朝鮮半島と日本に現われ、その後間もなく使用されなくなってしまったのである。

このようなことがなぜ起きたのかを論じたのが筆者の論文で、この「極めて特異な組成」の青銅器は、燕の將軍樂毅がBC284年に斉の臨菑を陥落した際に持ち帰った青銅器のリサイクル品と

するものである(新井 2007 a)。

『史記』はその「楽毅列伝」において、燕国の将軍・楽毅が斉の首都臨淄を陥とし、斉の宝物類を根こそぎ奪って昭王のもとに送り届けたことを「楽毅攻入臨菑、盡取齊寶財物祭器輸之燕」と伝えている。また同じく『史記』の「田敬仲完世家」も、莒に逃れた斉の湣王を救援にきた楚の淖齒が、逆に湣王を殺した際に、燕の将(楽毅)と宝物を山分けにしたことも伝えている。おそらく、その前々年(BC286年)に安徽省・河南省にあった宋を滅ぼし併合しているため、その時の戦利品もそこには含まれていたに違いない。宝物であったからこそ、殷などの青銅器が伝世していたのであり、これを奪った燕は銅原料の枯渇をこれで補ったのである。

そのような推測を裏付けるものに、戦国期の燕の匱字刀銭がある。「極めて特異な組成」が匱字刀銭に見られるのである。燕は朝鮮半島の付け根を支配していた。

以上のような理解は、全体的に見て、論理が完結している。すなわち、貴重な伝世の青銅器の入手であるなら、この昭王の時以外を想定することは困難である。逆に言えば、商周期の鉛同位体比をもつ青銅器が、500年以上もたって、燕や朝鮮半島、日本に現れた現象を説明できる仮説は、現在のところ上記の想定以外には見付けだすのが困難なのである。

以上によって、弥生時代前期末から中期初の年代を筆者は BC250 年頃と考察した。年代論に科学的な分析を利用した論文として自負しているものである。

#### (IV) 古墳前期開始時期の諸問題

次に、「弥生遡上論」の姉妹編ともいえるべき「古墳遡上論」にも触れておきたい。

平成 20 年度と 21 年度の「考古学協会」研究発表会において歴博は「箸墓は卑弥呼の墓」と称する主張(藤尾 2008、春成 2009)を行った。

いずれも、炭素 14 年代を根拠としたものであるが、平成 20 年度には、布留 0 式の炭素 14 年代の平均が 1800 年前後であることや日本産樹木炭素年代の関係から「箸墓は 3 世紀の中頃と考えるのが合理的」と発表し、平成 21 年度には、別の視点から新たな試料をもとにして「箸墓の布留 0 式は……庄内 3 式と布留 1 式に挟み込まれる AD240~260 年と捉えるのが合理的である」と発表した。結論は同じであるが、検証の方法は異なっている。

このような発表の行われた背景には、歴博が、日本樹木の較正曲線が国際較正曲線よりも 50~100 年も古く出ている現象を認めたことがある。「弥生遡上論」に際しては、「大気における対流圏の混合は早く(二、三ヶ月)、地域間の大気中の炭素 14 濃度の違いは、年平均レベルでは非常に小さい」として、「日本と欧米の間の違いも、弥生の年代に対する結論に影響を及ぼすことは有り得ないというのが私たちの研究結果からの理解である」と主張していたが、筆者が主張してきたことを結果的に認めたわけである。それが前述の図 6 である。

その結果として、箸墓を卑弥呼の墓との主張ができるようになったことに留意しなければならない。すなわち、「弥生遡上論」を展開していた最中であって、庄内期や布留期の炭素 14 年代の

測定値がかなり蓄積されていたのであるが、これを国際較正曲線で暦年に較正すると、その多くがAD100年～200年となってしまう、とても考古学界に受け入れられる状況になかったのである。

#### 4-1 「箸墓=卑弥呼墓」論の問題点

本稿では、歴博の平成21年度の報告を中心に炭素14年問題を考える。

歴博の報告書では、炭素年代が文章と図で表示されているだけであったが、文章を忠実に追いかけて、原報告書と照合した結果は表7のように整理される。

表7 歴博発表内容(文章表示)の一覧表化と原典との照合

(照合結果のイタリックは原典値、他はグラフ読み取り値、網掛けは原典にあるが歴博の検討で欠落している値)

遺跡名	時期	資料数	資料種類	C14(BP)	原典または掲載図との照合結果						歴博AD年	注
唐古・鍵	大和V-1	n=3	付着物	2000	<i>2041</i>	<i>2050</i>	<i>1910</i>				10	1
〃	大和VI-2	n=2	付着物	1970	<i>1985</i>	<i>1950</i>					45	1
〃	大和VI-3	n=1	付着物	1960	<i>1960</i>						75	1
纏向遺跡	庄内0	n=6	付着物	1920	1970	1920	1920	1910	1905	1905	110～150	?
〃	庄内1	n=4	付着物	1920	1925	1920	1905	1905			165～185	?
〃	庄内3	n=2	付着物	1880	1895	1860	1820				200～220	?
纏向石塚	庄内3	n=4	木材種実	1880	1910	1890	1880	1825			200～220	?
矢塚	庄内3	n=1	付着物	1820	<i>1820</i>						200～220	2
〃	庄内3		桃核		<i>1790</i>	<i>1800</i>					200～220	
ホケノ山	庄内3		小枝		<i>1710</i>	<i>1690</i>					200～220	3
東田大塚	布留0古	n=2	付着物	1800	<i>1820</i>	<i>1780</i>					240	4
〃	布留0古	n=2	ウリ種子	1790	<i>1850</i>						240	4
〃			桃核		<i>1730</i>						240	4
〃	布留0	n=2	カゴ竹皮	1750	<i>1760</i>	<i>1730</i>					250	4
〃	布留1?	n=3	木材	1690	<i>1760</i>	<i>1670</i>	<i>1650</i>				270	4
〃	布留0～1		付着物		<i>1710</i>						270	4
箸墓	布留0	n=8	付着物	1800中心	<i>1910</i>	<i>1870</i>	<i>1840</i>	<i>1830</i>			260	5
〃	布留		付着物		<i>1840</i>	<i>1820</i>	<i>1780</i>	<i>1740</i>			260	
〃	布留1?	n=1	付着物	1800	1800						290	6
〃	布留1?	n=1	小枝	1800	1800						300	6
〃	布留1?	n=3	木材	1700代	1720						280	6
唐古・鍵	布留1	n=5	付着物	1780	<i>1880</i>	<i>1815</i>	<i>1763</i>	<i>1810</i>	<i>1830</i>		300	7
瓜生堂	布留2		付着物	1790	<i>1790</i>						335	8

注? 原典による確認ができなかったが、報告書の図から読み取った値

注1 西本編『新弥生時代の始まり』第1巻、雄山閣、2006 ただし原典では「大和VI-2」が「IV-2」となっている

注2 小林謙一ほか「東田大塚・矢塚古墳出土試料の14C年代測定」『桜井市埋蔵文化センター』30集、2008  
桃核のデータが歴博の図では確認できない。重要なデータがなぜ欠落しているのか理解に苦しむ

注3 奥山誠義「ホケノ山古墳中心埋葬施設から出土した木材の14C年代測定」『橿原考古学研究所研究成果報告書』第10冊、2008 重要なデータと考えるが、欠落している。欠落理由が明示されていない。

注4 小林謙一ほか「東田大塚・矢塚古墳出土試料の14C年代測定」『桜井市埋蔵文化センター』30集、2008  
「布留1?」の木材は、原報告書では「布留0～1」であり、「布留0」の竹カゴは原報告書で「布留0?」である

注5 西本編『新弥生時代の始まり』第1巻、雄山閣、2006

元の報告書では「布留1」また「布留」とあったものも「布留0」としている

注6 本文中では「布留0」となっていたが図では「布留1?」となっている。「布留1?」のようである。

注6,7 西本編『新弥生時代の始まり』第1巻、雄山閣、2006

表7の注に示したが、原報告書にはあるが、検討には用いられていないもの、原報告書の土器形式判定が報告中で変更されているもの、原報告書の数値と図の数値に不一致がみられるもの、

文章の内容と図表示が矛盾しているものなど、総じて杜撰さが目立つ。なお、ホケノ山古墳のデータ(奥山 2008)について、歴博は何も触れていないが、重要性に鑑み表に載せた。これらを基にして、歴博の発表した図(図 11)を再整理したのが図 12 である。

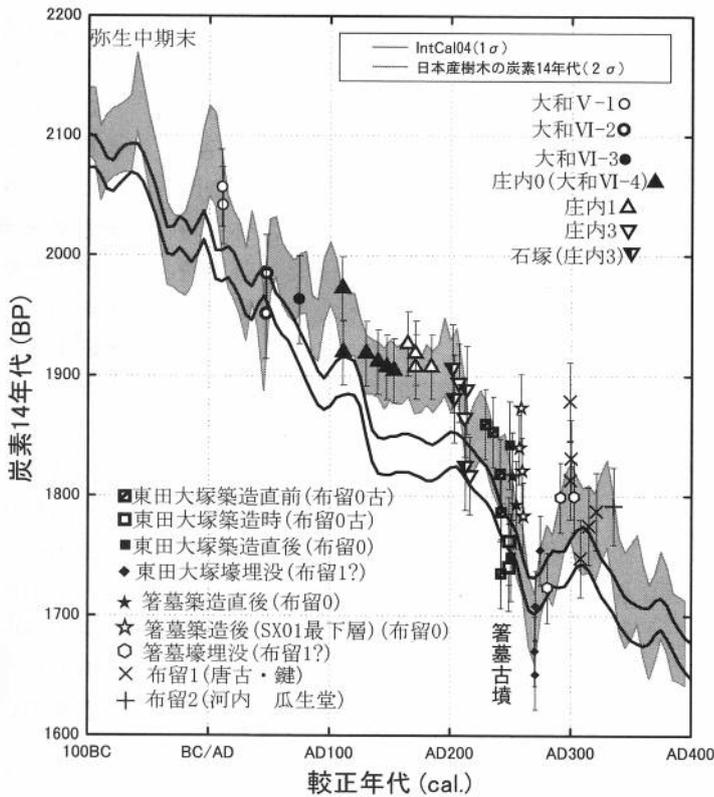


図 11 歴博の平成 21 年度発表図(春成 2009)

年以前となると主張したのである。しかし、この東田大塚の木材が布留 1 式と確定しているわけ

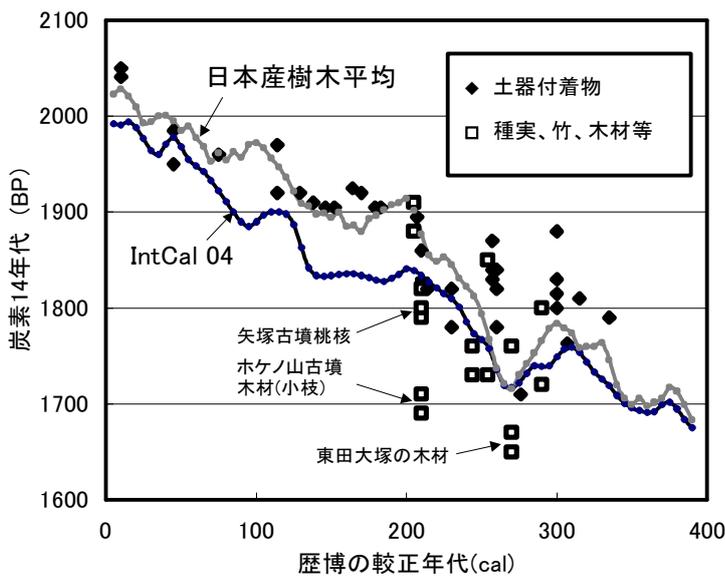


図 12 歴博図を土器炭化物とその他に分けて表示した図

ではないのは前述の通りである。

しかし、そのようなことよりも、重要な点は、筆者が前から指摘しているように、土器附着物の炭素年代は 50~100 年あるいはそれ以上古くする傾向が明瞭であり、正しい値を示していると思われる木材、竹、種実などと同列に比較することはできないのである。

それは単に東田大塚の木材が土器附着物より新しく出ているだけのことであり、事実、同じ布留 1 式の唐古・鍵の土器附着物を見れば、1740~1880 年となっていて 100 年も古い。

この状況を分り易くするために、歴博発表の図について、土器付着物と、それ以外の木材・竹・種実に分けて、歴博の示す暦年観をそのまま認めて、再整理すると図 12 のようになる。

一瞥して直ぐ分るように、土器付着物とそれ以外の炭素年代には大きな差がある。したがって、いままでのように土器付着物(◆)のみで見ると、単に「土器付着物の炭素年代は歴博の年代観よりも更に古い値を示している」との結論を裏付けるデータでしかない。土器付着物以外のデータは総じて、新しい炭素年を示しており、東田大塚の木材をもって AD260~270 年の谷と見なすことは早断なのである。

一方、図 12 において、炭素年代が古くで土器付着物の場合(◆)を除いて、木材・竹・種実の場合(□)を見ると、国際較正曲線よりも概して新しい炭素年代を示しており、歴博の暦年案が著しく古い側にシフトしている。すなわち、図の□にのみ注目すれば、日本産樹木の較正図を参照して、庄内 3 式の矢塚古墳の桃核を AD240 年、同じく庄内 3 式のホケノ山古墳の木材を AD260~270 年、東田大塚の木材を AD340 年頃とする案の方が、よほど整合性がとれているのである。

#### 4-2 「古韓尺」から見た年代論

筆者のライフワークは「古韓尺」の研究である。4 世紀から 7 世紀にかけて、「古韓尺」と仮称する 1 尺が 26.7cm、1 歩が 1.60m の「ものさし」が朝鮮半島と日本で広く使われていたとする説である。多少、本稿の趣旨にそぐわない点があるかも知れないが、筆者の拘りであり許して頂きたい。

実は、2009 年 11 月に桜井市教委によって発表された纏向の大型建物群の配置や柱間が、「古韓尺」に極めて良く合うのである。しかも、纏向にある纏向型古墳の墳丘長や後円部径も「古韓尺」に極めて良く合っている。

その一致状況を表 8 に示す。

筆者は「古韓尺」の発生地を高句麗と考えている。それは集安の將軍塚など高句麗石積古墳に「古韓尺」に一致するものが数多く見られるからである。しかし、尺度論的に明瞭な対応関係を見せるのは 4 世紀末であり、その始まりがいつまで遡るか不明である。

そのような状況の中で、もし 3 世紀の纏向に「古韓尺」が現われたとなれば、

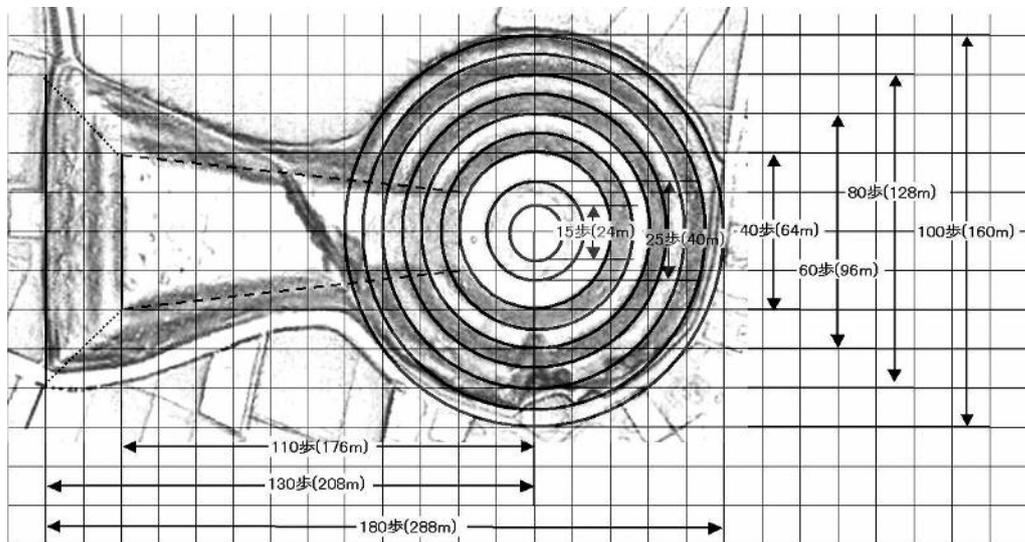
表8 古韓尺の纏向大型建物群と纏向型古墳への適合度

纏向建物跡の構成	長さ m	古韓尺(26.7cm)		差	適合		
		尺	歩				
A建物 東西	4.8	18	3	4.8	0	◎	
B建築 南北	5.2	20		5.3	0.1	○	
	東西	4.8	3	4.8	0	◎	
C建築 東西 3間	8.0	30	5	8.0	0	◎	
	南北 2間	5.3		5.3	0	◎	
D建築 桁行 4間	19.2	72	12	19.2	0	◎	
	梁行 2間	6.2	4	6.4	0.2	○	
建物Bと建物Cの間隔	5.2	20		5.3	0.1	○	
建物Cと建物Dの間隔	6.4	24	4	64.0	0	◎	
建物Bの両側の柵間	8.0	30	5	8.0	0	◎	
建物C部の柵間	26.8	100		26.7	0.1	◎	
纏向石塚 墳丘長	96		60	96	0	◎	
(第9次調査) 後円径	64		40	64	0	◎	
	前方長	32		20	32	0	◎
纏向矢塚 墳丘長	96		60	96	0	◎	
	後円径	64		40	64	0	◎
	前方長	32		20	32	0	◎
東田大塚 墳丘長	96		60	96	0	◎	
	後円径	64		40	64	0	◎
	前方長	32		20	32	0	◎
箸墓 墳丘長	288		180	288	0	◎	
(第7次調査) 後円径	160		100	160	0	◎	
	前方長	128		80	128	0	◎
ホケノ山 墳丘長	80		50	80	0	◎	
	後円径	55		35	56	1	○
	前方長	25		15	24	1	○

筆者にとっても驚きなのである。朝鮮半島における高句麗勢力の南下を考えると、纏向遺跡の時期をあまり遡らせて考えるのが難しいからである。

しかし、前方後円墳の起源を高句麗に求める説もある。例えば、高松の清尾山古墳群にある積石墳は、高句麗の雲坪里や松岩里にある積石群と外見は実に良く似ている。したがって、吉備・山陰・北陸にある四隅突出型墳丘墓と共に、日本海ルートで伝わってきた可能性もあるが、この問題は今後の課題として残したい。

なお、2012年6月に空中からのレーザーによる箸墓測量図が発表された。この測量図に「古韓尺」の目盛を入れたのが図13である。墳丘長が古韓尺の180歩、後円部の同心円の径が古韓尺の100歩、90歩、80歩、70歩、60歩、50歩、40歩、25歩、15歩となっているようなのである。



### 箸墓古墳のレーザー測量図に古韓尺記入

墳丘長は180歩(288m)、後円部の同心円は外周から整然と100歩(160m)、90歩(144m)、80歩(128m)、70歩(112m)、60歩(96m)、50歩(80m)、40歩(64m)、25歩(40m)、15歩(24m)となっている。

平成24年6月5日 榎原考古学研究所・アジア航測株式会社作成  
報道資料「箸墓・西殿塚古墳赤色立体地図の作成」より

図13 箸墓古墳のレーザー測量図に「古韓尺」を記入した図

## (V) 土器付着物汚染の諸問題

「弥生遡上論」から考古学界が学ばなければならないことは数多くあるが、それを研究手法の面から総括すれば、土器付着炭化物試料の汚染問題とその除去問題である。もはや「土器付着炭化物の炭素14年代が古くでているか否か」を議論している段階ではない。

### 5-1 試料前処理の影響

炭素 14 年代の測定にあつては、試料の汚染を如何に取り除くかが最重要課題である。そのため一般的に用いられている方法が A A A (Acid, Alkali, Acid) 法である。

超音波洗浄、アセトン洗浄などと組み合わせられて使用されることもあるが、名称から判るように、酸（塩酸）による洗浄、アルカリ（NaOH）による洗浄、酸による中和および水による洗浄、が基本である。このような前処理が、土器付着炭化物にかぎらず、種実、漆、炭化材、木材、木炭などに用いられているが、土器付着炭化物の場合には特有の問題がある。

それは、土器付着炭化物が本質的に微細粒かつ多孔質で比表面積が極めて大きい物質だということである。すなわち、比表面積が大きい分だけ、汚染の比率も大きくなり、これが種実や漆、木材などと本質的に異なるところである。種実などでは汚染除去などあまり神経質にならなくとも正しい値を得るのと対照的である。

しかも、炭化物と言うのは、活性炭のイメージのように汚染物質を極めて吸着しやすい性質を持っている。その一方で、土器のまわりの土壌には古い炭素 14 年代を持つ腐植酸が豊富にある。腐植酸というのは、樹木とか落葉が腐ってできた有機物質であるが、他の物質に非常に着きやすい性質を持っている。すなわち、比表面積が大きい上に、物を吸着しやすい土器付着炭化物と、物に吸着されやすい腐植酸の組み合わせなので、汚染され易く、汚染を除去し難いのである。

この腐植酸には、フミン酸（アルカリに溶けるが酸には溶けない）、フルボ酸（アルカリにも酸にも溶ける）の他にヒューミンと言うアルカリにも酸にも溶けない物質がある。しかしこれらは定性的な表現であり、酸やアルカリの強さによっては、除去し切れなかったり、逆に試料まで溶かしてしまったりして、その加減が難しい。

実状を見てみよう。

山本直人氏らの報告「濃尾平野における弥生後期～古墳前期の炭素 14 年代測定と炭素安定同位体比」（山本 2003）によれば、平成 14 年度にパレオ・ラボに依頼して 23 点の炭素 14 年代の分析を行ったが、その内 19 点については前処理でアルカリ処理を行っていなかった。そのため、残試料についてアルカリ処理を行ったところ 15 点はアルカリに溶解してしまい、再測定が行えたのは 4 点のみであった。しかも、アルカリ処理を行ったことで表 9 に示すように、炭素 14 年代が 95 年から 220 年、平均で 135 年も新しくなったのである。その結果からみると、土器付着炭化物の炭素 14 年代が古くでるのは、アルカリ処理の不徹底にありそうである。

表9 朝日遺跡・八王子遺跡の土器付着炭化物炭素14年(山本2004)

遺跡名	試料	測定番号	アルカリ処理なし		アルカリ処理		差 (年)
			C14	$\delta^{13}\text{C}$	C14	$\delta^{13}\text{C}$	
朝日遺跡	No.4 110-1435	PLD1996	1915	-23.8	1820	-25.2	95
	No.5 111-1450	PLD1997	1875	-25.5	1730	-26.2	95
八王子遺跡	No.12 SB22<字甕	PLD2004	2075	-22.6	1945	-23.8	130
	No.21 NR01-3層	PLD2055	1890	-23.5	1670	-25.0	220
平均			1939	-23.9	1791	-25.1	135

それよりも問題なのは 19 点の試料がアルカリに溶解して無くなってしまったことである。これでは、付着炭化物とは何であったのか問われる。

土器付着炭化物がアルカリ処理によって溶解してしまう現象については、歴博からも報告されており(今村 2002)「われわれの経験では、土器付着炭化物の半数以上は、前処理の際のアルカリ処理によって殆ど溶解した」とあって一般的な現象と見ることができる。

この点を補足するかのように、小林謙一氏の「土器付着炭化物を用いた年代測定」(小林 2006)に次のような記述がある。

土器付着物以外は、ほとんど年代測定可能であるが、土器付着物については……………前処理後の重量は、平均して 10 パーセント程度で……………測定できる試料は半分程度である。

この記述と関連するのが、歴博におけるアルカリ処理の濃度である。一般的な A A A 処理ではリットル当たり 1 モルの NaOH 溶液を使うのに、歴博では 0.1 モルを使っているのである。目的は試料の溶解防止であるが、これでは、正しい炭素 14 年代を保証することなどできるはずがない。本来ならば、土器付着炭化物こそ、より強力なアルカリ処理を必要としているはずなのに、本末転倒である。

だから、歴博に限らず土器付着炭化物の炭素 14 年代は、条件の良い時にのみ正しい値が出ているのであって、その条件が判らないかぎり、参考資料にしかなり得ない。如何にしたら正しい前処理が出来るか、そのような問題にこそ、科研費を遣ってほしい。

## 5-2 青谷上寺地遺跡の解析

鳥取県の青谷上寺地遺跡は、1998 年度から発掘調査が続けられており、2009 年に第 9 次発掘調査報告書『青谷上寺地遺跡 10』(鳥取 2009)が出された。

この報告書には、遺跡出土品試料 50 点とボーリング・コアから得られた各種試料 153 点についての炭素 14 年測定結果が収録されている。土器付着炭化物の測定は 3 点しか含まれていない。

その中で注目すべき点は、試料の種別によって炭素 14 年に差異が認められることである。その事は、「報告書」においても簡単に触れられているが、貴重な内容なので筆者が解析を行って見た(新井 2010)。その結果を要約すると表 10 のようになる。

表10 試料種別による炭素14年の差

	炭化物	泥炭	木材片	植物片
土壌	244 (n=3)	429 (n=4)	653 (n=5)	813 (n=1)
泥炭			17 (n=2)	200 (n=2)
木材片				324 (n=2)

表 10 は、土壌の場合で説明すると、炭化物より 244 年、泥炭より 429 年、木材より 653 年、植物片より 813 年古く出ていると読む。

報告書でも、(土壌)の試料は同位層の試料、「すなわち大半が植物遺体からなる泥炭や、木材片・植物遺体に比べると測定値

が古くなる傾向が読み取れる」として、測定試料として土壌を選択することは控えなければならないと警告している。

土壌の炭素 14 年が古くでることは、その成因が、粉塵、砂塵などの堆積、あるいは流入土等によるものであることから十分に予測される。しかし、試料の種別間の炭素 14 年差は土壌だけに限られない。最も新しく出ている植物片は果実・種子らを指すのであろう。木材片はどの年輪部分かによって古い部分を採取した可能性があるため、同位層を代表するのは植物片となるが、泥炭、炭化物、土壌が数 100 年の単位で古くでているのである。

筆者は、これらの現象を土壤中に含まれる腐植酸に起因すると考える。

### 5-3 トルコ遺跡の試料への取り組み

理科大の渥美晋氏は「14C年代測定法における酸—アルカリ—酸処理法の NaOH 溶液の濃度と年代値の相関」という研究を 2012 年の「日本文化財科学会第 29 回大会」で報告した(渥美 2012)。2 頁の小論文であるが、内容には注目すべき内容なので、関連研究報告(渥美 2009)も入手した。

氏はトルコ共和国のカマン・カレホユック遺跡調査に携わり、樹木枝の木炭試料で炭素 14 年代が 3681 年と出たことに関連して、フミン酸やフルボ酸(いずれも腐植酸)の影響について基礎的な検討を行っている。

まだ中間段階の報告であるが、前処理の NaOH 処理について、時間を 6 時間から 30 時間、濃度を 0.001 モルから 2 モルまで変えて試験した結果によれば、未処理材の 3766 年が、濃度 1~2 モルの溶液で処理するとほぼ 3680 年に収斂すると言う。

このような高濃度のアルカリ処理であれば、土器付着炭化物の場合、ほとんどが溶出してしまう可能性が高いが、この研究で注目すべきことは、木炭そのものもフミン化することを指摘し、このフミン酸と汚染によるフミン酸と区別しえないという問題があることを示している。

カマン・カレホユックの場合は木炭試料であり、土器付着炭化物に比較すると、汚染除去における困難な問題は少ないと思われるが、それでもこのような基礎研究をしているのである。

日本の考古学界が学ばねばならないのは、このような姿勢なのではなかろうか。

## (VI) おわりに

筆者が炭素 14 年代に多くの問題があることを指摘すると、その部分だけを引用して「だから炭素年代は信用できない」という方がいる。しかし筆者の趣旨は正反対で、「炭素 14 年代」の問題点を解消してこそ「科学する考古学」が始まる。

ついでに述べたいことがある。それは、考古学界が統計的な計数処理に遅れていることである。工学、理学以外の医学、疫学、農学などの分野でも、統計的な計数処理なくしては、もはや有効な議論が成立しない。

現在では、考古学分野にあっても、遺物に関するあらゆる種類の計測値が豊富に提供されるようになっていて、これらの有効利用は調査の質的向上に不可欠である。

しかし、考古学関係者にとっては、統計学や計数処理についての初歩的な知識も必ずしも十分ではなく、時には資料の恣意的な選択とか、統計的に「有意」とは言えない基礎資料に基づく議論が横行している。

それは考古学では、一般科学とは異なり、再現試験、すなわち「追試」が困難な場合が多く、「捏造」に類するような恣意的な行為さえ防止し難いことも関連しているであろう。

このような状況の改善のためにも、恣意的な主張に一定の歯止めとなる「統計学」の思想を重

視しなければならない。「あいまいな現象」にも科学的な法則があるのである。いや「あいまいな現象」を科学が取り扱えるようになってから、現代の科学は大きく進展したのである。「あいまいな現象」から良いところ取りばかりしては「科学的な考古学」は成立しない。

最後にもう一言。実を言えば、土器付着炭化物の前処理条件をいくら研究しても、正しい年代が得られる保証はない。

この点では、安本美典氏と共に筆者は「桃核」に注目している。種実の代表的なものであり、しかも古墳時代には祭祀に用いられていたらしく、出土が豊富で、纏向大型建物遺跡からは 2000 個以上も出ていると言う。

汚染に関する前処理条件などに神経を使わなくとも、おそらく正しい炭素 14 年代を示すはずである。安本氏は、この桃核の炭素 14 年代が、箸墓年代論の突破口になるとして、関係者にその分析を働きかけているが、進展を聞かないと言う。このようなことから、一つずつ、科学的な考古学を築いて行かなければならないのだと切実に思うが、まだ道のりがあるようである。

## 文献

- 渥美 2009：渥美晋、米田穰、柴田康行、保倉明子、中井泉「放射性炭素年代測定における炭化物試料の酸-塩基-酸前処理法に対する化学的検証」『第四紀研究』48-4、p.289～294
- 渥美 2012：渥美晋「14C年代測定法における酸-アルカリ-酸処理法の NaOH 溶液の濃度と年代値の関係」『日本文化財科学会』第 29 回大会講演集、p.162～163
- 新井 2000：新井宏「鉛同位体比による青銅器の鉛産地推定をめぐる」『考古学雑誌』85-2、p.1～30
- 新井 2006：新井宏「炭素十四による弥生時代遡上論の問題点」『東アジアの古代文化』127、p.25～51
- 新井 2007：新井宏「炭素 14 年較正問題の研究課題」『古代学研究』177、p.35～38
- 新井 2007a：新井宏「鉛同位体比から見た弥生期の実年代」『考古学雑誌』91-3、p.1～26
- 新井 2008：新井宏「炭素十四による弥生時代遡上論の問題点(再論)」『東アジアの古代文化』135、p.155～174
- 新井 2010：新井宏「炭素 14 年法と年代遡上論の問題」『情報考古学』16-2、p.52～54
- 新井 2010a：新井宏「土器付着炭化物の炭素 14 年問題」『邪馬台国』105、p.174～201
- 今村 2002：今村峯雄、小林謙一、坂本稔「AMS14C 年代測定と土器編年との対比による高精度編年の研究」『考古学と自然科学』45、p.1～18
- 奥山 2008：奥山誠義「ホケノ山古墳中心埋葬施設から出土した木材の炭素 14 年代測定」『檀考研究』10
- 小田 2002：小田寛貴、山本直人「弥生土器・古式土師器の AMS14C 年代」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』13、p.161～166
- 小林 2006：小林謙一「土器付着炭化物を用いた年代測定」『新弥生時代のはじまり』第一巻、p.48～57
- 鳥取 2009：『青谷上寺地遺跡 10』鳥取県埋蔵文化センター

- 西田 2003 : 西田茂「年代測定値への疑問」『考古学研究』50-3、p.18～20
- 西田 2004 : 西田茂「ふたたび年代測定値への疑問」『考古学研究』51-1、p.14～17
- 春成 2009 : 春成秀爾、小林謙一、坂本稔、今村峯雄他「古墳出現の炭素 14 年代」『日本考古学協会第 75 回総会研究発表要旨』、p.68～69
- 水ノ江 2009 : 水ノ江和同「黒川式土器の再検討」『新弥生時代のはじまり』第 4 巻、p.114～127
- 宮地 2009 : 宮地聡一郎「弥生時代開始年代をめぐる炭素 14 年代測定土器の検討」『考古学研究』55-4、p.35～54
- 山形 2003 : 山形秀樹「本川遺跡出土土器付着煤類の年代測定」『本川遺跡』愛知県埋蔵文化財センター、p.97～103
- 山本 2003 : 山本直人、赤塚次郎「濃尾平野における弥生後期～古墳前期の炭素 14 年代測定と炭素安定同位体比」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』14、p.136～143
- 藤尾 2004 : 藤尾慎一郎、今村峯雄「炭素 14 年代とリザーバー効果」『考古学研究』50-4、p.3～8
- 藤尾 2005 : 藤尾慎一郎、今村峯雄、西本豊弘「弥生時代の開始年代」『総研大文化科学研究』創刊号、p.1～23
- 藤尾 2008 : 藤尾慎一郎、小林謙一、坂本稔、西本豊弘他「弥生時代の実年代」『日本考古学協会第 74 回総会研究発表要旨』、p.44～45
- Takahashi2008: Y.Takahashi et al. Variation of C14 concentrations of single-yr tree rings at the rapid change in 2600-yrBP, 30<sup>th</sup> International Cosmic Ray Conference, p.673-676
- Wacker 2009 : L.Wacker et al. Is it time for a new calibration curve?, Ion Beam Physics, ETH Zurich p.48