

## 高腰城跡から出土した馬歯の C14 年代測定について

— 附録. 高腰城跡出土馬歯の年代測定 (パリノ・サーヴェイ株式会社) —

長濱 幸男 (宮古島市史編さん委員)

### はじめに

生き物は炭素を吸収し、生きている間は代謝によって炭素は一定に保たれるが、死滅すると放射性的炭素原子 C14 の含有率は減少していく。古い物体ほど C14 が低くなる原理を応用し、含有率を分析することで生存年代を測定する方法が放射性的炭素年代測定法である。自然科学的分析方法で「C14 年代測定法」と言われている。遺跡の年代把握の多くは、伴出陶磁器などに依拠して行われている。しかし陶磁器が使われなかった無土器時代の遺跡では、いつの時代から人が住み続けたかを調べるために、層位ごとに出土した炭化物を「C14 年代測定法」で分析している。この方法で調べた宮古島のアラフ遺跡 (江上ら 2003) は、第Ⅲ層が西暦 1950 年を基準年として  $1920 \pm 40$  年前、Ⅴ層は  $2220 \pm 40$  年前、第Ⅶ層は  $2765 \pm 32$  年前となっている。

高腰城跡から出土したウマの遺存体から、生存年代を明らかにするための「C14 年代測定」が宮古島市教育委員会の文化財担当によって 2011 (平成 23) 年度末に行われた。遺跡馬の「C14 年代測定」は県内においては初めての試みのようである。分析はパリノ・サーヴェイ株式会社に委託された。分析した結果は「附録. 高腰城跡出土馬歯の年代測定」のとおりである。

小論では馬歯が出土した高腰城跡の時代背景と出土馬歯の状態、そして測定結果から何が明らかになったのかを考察した。

### 1. 高腰城跡の歴史的背景

馬歯が出土した高腰城跡 (盛本編 1989) は、宮古島市城辺の北東海岸一帯のグスク遺跡群なかでも、比較的高い標高 113m の丘陵地にある。宮古島で三番目に高い地形を活用して、国営事業の畑地かんがい貯水池・ファームポンドをつくる計画が持ち上がった。この開発協議のために基礎資料をつくることが求められ、グスクの範囲確認調査が実施された。範囲確認という調査目的のため、城門や石積みの本格的な発掘調査は見送られ、建物遺構等は検出されていない。限定的な調査ではあったが、玉縁口縁白磁碗、櫛搔文皿青磁、劃花文碗など 12 世紀後半から 13 世紀初頭の製品と見られる中国の陶磁器や徳之島産のカムイ焼が数多く出土している。動物の遺存体としてはイノシシやウシとともに、宮古島のグスク期の古い遺跡としては始めてウマの遺存体が出土した (盛本編 1989)。

高腰城跡の主である高腰按司の愛馬については、与那覇原軍によって高腰城が攻め落とされた時「早馬飛ぶがごとく馳せ来る」 (『宮古嶋記事仕次』1748) と伝えられている。この落城時に馬がいたとするならば、その時期の特定は歴史的に重要である。与那覇原軍は高腰

城を攻略した後、宮古島の覇権を握るため目黒盛と決戦した。この決戦の時期について砂川明芳(1984)は、「『宮古史伝』(慶世村1927)の1365年頃や『宮古島庶民史』(稲村1958)の1370年頃と割り出した根拠の世代計算」を詳細に検討している。そして決戦の時期については1408年とする説を明らかにした。与那覇勢頭が中山朝貢した1390年以降に目黒盛と与那覇原は争ったとする砂川明芳の新しい見解は、「宮古史伝」や「宮古島庶民史」の通説を塗り替えた。あわせて中山朝貢した与那覇勢頭は与那覇原軍の生き残りではなく、目黒盛とは敵対関係にはなかったことを示唆し、郷土史研究家の間で支持を広めている。

1390年の中山朝貢は動かし難い歴史的出来事であり、こうした時代的背景をもつ高腰城跡から出土した馬の歯が、高腰按司の愛馬であることが確認できれば城跡の姿を一層明らかにすることができる。高腰按司の馬の存在を、知る手がかりは得られないだろうか。

## 2. 出土馬歯の状態

高腰城跡から出土した馬の歯は12点である。沖縄県立埋蔵文化財センターで所蔵されている高腰城跡出土の馬歯を筆者が計測した。体高と年齢を推計した結果は、次の表のとおりである。検出中と記載されたのは、城壁や石積みを検出中に馬歯が出土したことを示している。なお、「C14年代測定」には東側城壁を検出中のII層から出土した上顎骨左第一後臼歯(No3)の馬歯を使った。「C14年代測定」にあたっては、II層出土の遺存体が3点であるため、試料として使った上顎骨第一後臼歯M1(No3)のレプリカを同時に製作してある。

表1. 高腰城跡出土の馬歯計測値

単位：mm、歳

馬歯番号	顎骨	臼歯	歯冠長	歯冠幅	中央高	体高	年齢	層位	出土場所
No. 3	上左	M1	21.9mm	23.5mm	41.3mm	T型大	8歳	II	東側城壁・検出中
5	上左	M3	24.6	20.2	38.1	?	10	II	東側城壁・検出中
7	下左	M1	21.8	25.8	37.7	T型大	10	II	東側城壁
2	上右	P3	28.1	23.8	22.2	?	15	I	北側城壁
6	上右	P2	32.0	?	25.0	?	4	I	南東石積・検出中
8	上左	M?						I	南東石積・検出中
9	上右	M?						I	城門周辺
10	上?	歯片						I	城門周辺
11	上?	歯片						I	城門周辺
1	下右	P2	31.6	13.6	47.4	T型大	11	?	不明
4	下右	M2	28.1	23.8	13.8	T型大	20	?	不明
12	下?	切歯						?	不明

注：P1～3=第一～三前臼歯、M1～3=第一～三後臼歯。T型大=トカラ馬より大きい。

顎骨=上腕骨 or 下顎骨、左右。遺存体は沖縄県立埋蔵文化財センター所蔵。

### 3. 年代測定結果と考察

高腰城跡から出土した馬の歯1点を「C14年代測定」した結果、測定誤差 $\sigma$ （測定値の68%が入る範囲）では西暦1,516～1,634年となり、測定誤差 $2\sigma$ （測定値の95%が入る範囲）では西暦1,489～1603年となった（附録）。「高腰城跡出土馬歯の年代測定」報告書では「出土した馬の歯は、調査所見と比較すると、より新しい時代の値を示すことから、出土状況等を考慮して再検討することが望まれる」と述べている。

今回の年代測定結果からは、伝承の高腰按司の愛馬を確認することは出来なかった。按司の馬であれば、西暦1390 $\pm$ 50年の近似値が得られるはずである。そのことで文献史学と考古学のすりあわせが可能となる。高腰城が落城してから1世紀～2世紀もの後の城跡から、馬の遺存体が見つかったことは何を意味しているのだろうか。高腰按司が減んだのは、伝承よりも新しい時代なのか。落城後も城が何者かに活用されたのであろうか。出土した馬の遺存体が馬骨は発見されず、馬歯だけであることに注目したい。牛の遺存体は遊離歯が98点、牛骨が89点出土し、解体痕から食料残滓であることは明かになっている。馬の遺存体からは食料残滓は確認できない。馬歯の出土場所は、表1に示したように東、北、南東の城壁と城門周辺である。馬歯と出土場所の2つは極めて特徴的である。馬歯から推計した馬の年齢は4歳、10歳前後、20歳と若馬から老馬までがみられ、同一個体ではない。高腰按司を牛馬の神様と崇める16世紀（豊見親時代から）の人たちが、馬歯を奉納した可能性も考えられる。

ところで、高腰城跡の調査結果はあくまでもグスクの範囲確認調査の限定的なものである。城跡の本格的な発掘調査によって、提起された疑問は解消するであろう。そして、600年余にわたって眠る高腰按司の愛馬の遺骨や遺品が出土すれば、中山朝貢した与那覇勢頭と高腰按司をつなぐ接点が見つかるかも知れないと、ひそかな期待を抱いている。

宮古島市教育委員会の文化財担当が行った今回の「C14年代測定」は、城壁検出中に出土した馬歯1点と限られたものであるが、測定誤差 $2\sigma$ では1489～1603年という馬の生存年代の測定値が化学的に示された。高腰城跡の「落城」後の新たな側面も浮かび上がった。馬の歯1点であっても、当時馬を飼っていた人達の暮らしぶりを知る手がかりとなる。今回の「C14年代測定」結果は、それを物語っている。

#### 参考文献

- 江上幹幸・馬淵和雄・松葉崇編. 2003. アラフ遺跡調査研究1. 沖縄県宮古島アラフ遺跡発掘調査報告. アラフ遺跡発掘調査団. 六一書房.
- パリノ・サーヴェイ KK. 2012. 高腰城跡出土馬歯の年代測定. 宮古島市教育委員会.
- 盛本勳編. 1989. 高腰城跡. 範囲確認調査報告書. 城辺町文化財調査報告書第5集. 城辺町教育委員会
- 宮古嶋記事仕次. 1748. 平良市史第3巻. 資料編1 前近代. 平良市史編さん委員会.
- 砂川明芳. 1984. 宮古史論争の現段階. In 新沖縄文学 61号. 沖縄タイムス. pp41-50.

## 附録. 高腰城跡出土馬歯の年代測定 (パリノ・サーヴェイ株式会社)

### はじめに

高腰城跡は、沖縄県宮古島市城辺字比嘉に所在し、比嘉部落北方の丘陵上に形成された13～14世紀頃のグスクである。本報告では、グスク時代と推定される出土した馬の歯を対象に、放射性炭素年代測定を実施する。

### 1. 試料

試料は、グスク時代と推定される馬の歯、計1点である。

### 2. 分析方法

骨試料はコラーゲン抽出(Collagen Extraction)を行う。試料を超純水の入ったガラスシャーレに入れ、ブラシ等を使い、根・土壌等の付着物を取り除く。試料をビーカー内で超純水に浸し、超音波洗浄を行う。

0.2Mの水酸化ナトリウム水溶液を試料の入ったビーカーに入れ、試料の着色がなくなるまで1時間ごとに水酸化ナトリウム水曜得kを交換する。その後、超純水で溶液を中性に戻す。試料を凍結乾燥させ、凍結粉碎用セルに入れ、粉碎する。リン酸塩除去のため試料を透析膜に入れて1Mの塩酸で酸処理を行い、超純水で中性にする。透析膜の内容物を遠心分離し、得られた沈殿物に超純水を加え、90℃に加熱した後、濾過する。濾液を凍結乾燥させ、コラーゲンを得る。

抽出した試料を燃焼させ、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を発生させ、液体窒素とエタノール+ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインでCO<sub>2</sub>を精製する。真空ラインにてバイコール管に精製したCO<sub>2</sub>と鉄・水素を投入し封じ切る。鉄のあるバイコール管底部のみを650℃で10時間以上加熱し、グラファイトを生成する。

化学処理後のグラファイト・鉄粉混合試料を内径1mmの孔にプレスして、タンデム加速器のイオン源に装着し、測定する。測定機器は、3MV小型タンデム加速器をベースとした<sup>14</sup>C-AMS専用装置(NEC Pelletron 9SDH-2)を使用する。AMS測定時に、標準試料である米国国立標準局(NIST)から提供されるシュウ酸(HOX-II)とバックグラウンド試料の測定も行う。また、測定中同時に<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>Cの測定も行うため、この値を用いて $\delta^{13}\text{C}$ を算出する。

放射性炭素の半減期はLIBBYの半減期5,568年を使用する。また、測定年代は1950年を基点とした年代(BP)であり、誤差は標準偏差(One Sigma;68%)に相当する年代である。なお、暦年較正は、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV6.0(Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer)を用い、誤差として標準偏差(One Sigma)を用いる。

### 3. 結果および考察

同位体効果による補正を行った測定結果を表1に、暦年較正結果を表2に示す。出土した馬の歯の測定年代(補正年代)は、 $330 \pm 20$ BPの値を示す。

暦年較正とは、大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度が一定で半減期が5,568年として算出された年代値に対し、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度の変動、及び半減期の違い( $^{14}\text{C}$ の半減期 $5,730 \pm 40$ 年)を較正することである。暦年較正は、CALIB 6.0のマニュアルにしたがい、1年単位まで表された同位体効果の補正を行った年代値を用いて行う。暦年較正は北半球の大気中炭素に由来する較正曲線を用い、測定誤差 $\sigma$ 、 $2\sigma$ 双方の値を計算する。 $\sigma$ は統計的に真の値が68%の確率で存在する範囲、 $2\sigma$ は真の値が95%の確率で存在する範囲である。また、表中の相対比とは、 $\sigma$ 、 $2\sigma$ の範囲をそれぞれ1とした場合、その範囲内で真の値が存在する確率を相対的に示したものである。較正された暦年代は、将来的に暦年較正曲線等の改正があった場合の再計算、再検討に対応するため、1年単位で表された値を記す。測定誤差を $\sigma$ として計算させた結果、出土した馬の歯はcalAD 1,516-1,634である。

以上の結果より、出土した馬の歯は、16世紀前半~17世紀前半の暦年代を示す。調査所見と比較すると、より新しい時代の値を示すことから、出土状況等を考慮して再検討することが望まれる。

表 1. 放射性炭素年代測定結果

試料名	種類	補正年代 BP	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	測定年代 BP	Code No.
馬の歯	馬の歯	$330 \pm 20$	$-13.26 \pm 0.39$	$130 \pm 20$	IAAA-111696

- 1) 年代値の算出には、Libbyの半減期5,568年を使用。
- 2) BP年代値は、1950年を基点として何年前であるかを示す。
- 3) 付記した誤差は、測定誤差 $\sigma$ (測定値の68%が入る範囲)を年代値に換算した値。

表 2. 暦年較正結果

試料名	補正年代 (BP)	暦年較正年代 (cal)						相対比	Code No.
		$\sigma$	cal AD 1,516	- cal AD 1,541	cal AD 1,529	- cal AD 1,596	cal BP 434 - 421		
馬の歯	$326 \pm 20$	$\sigma$	cal AD 1,516	- cal AD 1,541	cal AD 1,529	- cal AD 1,596	cal BP 434 - 421	0.157	IAAA-1116 96
			cal AD 1,541	- cal AD 1,618	cal AD 1,596	- cal AD 1,634	cal BP 409 - 354	0.641	
			cal AD 1,618	- cal AD 1,634	cal AD 1,634	- cal BP 332 - 316	0.202		
		$2\sigma$	cal AD 1,489	- cal AD 1,603	cal AD 1,603	- cal BP 461 - 347	0.792		
			cal AD 1,610	- cal AD 1,641	cal AD 1,641	- cal BP 340 - 309	0.208		

- 1) 計算には、RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM CALIB REV6.0(Copyright 1986-2010 M Stuiver and PJ Reimer)を使用。
- 2) 計算には表に示した丸める前の値を使用している。
- 3) 1桁目を丸めるのが慣例だが、暦年較正曲線や暦年較正プログラムが改正された場合の再計算や比較が行いやすいように、1桁目を丸めていない。
- 4) 統計的に真の値が入る確率は $\sigma$ は68%、 $2\sigma$ は95%である。
- 5) 相対比は、 $\sigma$ 、 $2\sigma$ のそれぞれを1とした場合、確率的に真の値が存在する比率を相対的に示したものである。