

[原著]

青森県内で採集されたウマ標本の AMS<sup>14</sup>C 年代

島口 天\*・高橋啓一\*\*

AMS<sup>14</sup>C dating of horse specimens collected in Aomori Prefecture

SHIMAGUCHI, Takashi\* and TAKAHASHI, Keiichi\*\*

## Abstract

Five specimens of the horse molars and bones, which were collected from Aomori Prefecture and are kept in the Aomori Prefectural Museum, were investigated by AMS<sup>14</sup>C dating. The dating reveals that the specimens are from the end of the Heian period through to the early Kamakura period, and the Edo period (from the 12th century to the 19th century). This investigation demonstrates that animal bones and teeth collected from seashores and riverbanks unexpectedly contain historical remains, neither fossil nor modern animal. This indicates that remains redeposited in sediments that are at least several hundred years younger than the remains has occurred relatively frequently. It suggests that the problem of redeposition needs to be adequately addressed in discussions of geochronology of late Late Pleistocene remains.

Key words: horse molar, horse bone, AMS<sup>14</sup>C dating, Aomori Prefecture, Heian period, Kamakura period, Edo period

## 1. はじめに

青森県立郷土館には、更新世の哺乳類化石と共に県民から寄贈されたウマの骨格や海岸・河岸から採集されたウマの歯が複数保管されている。これらについて、化石である可能性を考慮し種の同定と年代測定を実施したので、その結果を報告する。

## 2. 標本

## (1) 産地と保管の経緯

収蔵番号 AOPM 2374-1 ~ -3 標本は、Herbert Bastuscheck 氏（当時三沢市在住）が野辺地町目ノ越付近の海岸で採集したもので、それぞれの採集年月日は不明である。2005年に Herbert 氏から譲渡された。海岸は、砂浜で亜円礫が多く見られ、玉髄が拾えることで知られている。

収蔵番号 AOPM 2374-4 標本は、竹内正光氏（五所川原市在住）が鱒ヶ沢町の中村川中流域で採集したも

ので、採集年月日は不明である。2005年に竹内氏から譲渡されたもので、この10年ほど前に採集したということであった。

収蔵番号 AOPM 1962-61, -62 標本は、下北半島北東端の桑畑山周辺に分布する石灰岩地帯から採集された更新世の哺乳類化石と共に保管されていたもので、採集年月日および場所は不明である。哺乳類化石は、中島全二氏が1954年から採集を始めたようで、桑畑山北西麓の東通村赤坂で石灰岩裂罅充填堆積物中から採集したものについては、中島・桑野（1957）・中島（1958）で報告している。両標本はこの報告に記載されておらず、中島氏が亡くなったあと哺乳類化石と共に橘善光氏が保管し、2005年10月に化石と共に当館に保管されている。

2374-1 ~ -4 標本は、2005年に国立科学博物館の甲能直樹氏に同定していただいた。1962-61, -62 標本は、当初エゾシカとされていたが、1998年11月に群馬

2016年4月16日受付, 2016年10月21日受理

\* 〒030-0802 青森県青森市本町2-8-14 青森県立郷土館

Aomori Prefectural Museum, 2-8-14 Honcho, Aomori 030-0802, Japan

\*\* 〒525-0001 滋賀県草津市下物町1091 滋賀県立琵琶湖博物館

1091 Oroshimo, Kusatsu, Shiga 525-0001, Japan

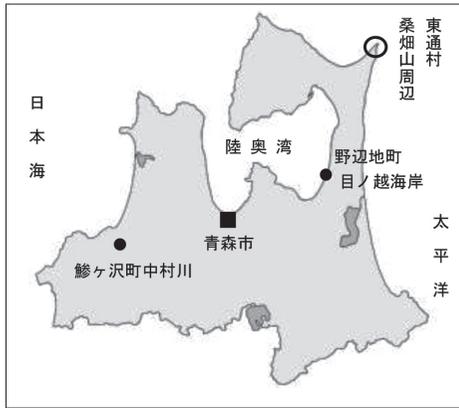


図1. 標本産地の位置.

AOPM 2374-1 ~-3 標本：野辺地町目ノ越付近の海岸  
 AOPM 2374-4 標本：鯨ヶ沢町中村川  
 AOPM 1962-61・-62標本：東通村桑畑山周辺

県立自然史博物館の長谷川善和氏によってウマに同定された。図1にそれぞれの標本産地の位置を示す。

## (2) 部位と特徴

各標本について特徴を記載し、計測値を表1・2に示す。計測法は仲谷(1979ab)に従った。

2374-1 標本：咬合面が近-遠心方向に長く、頬-舌幅が狭いこと、および歯冠の軸が強く弯曲していることから、左上顎第3臼歯と判断される。また、二次的な円磨が進んでいるものの、プロトコーンがプロトローフと連続することから、更新世以降に知られる *Equus* 属のウマと考えられる (MacFadden, 1992)。

2374-2 標本：咬合面は、頬舌径が狭く、遠心に窄まる三角形をなすことから、左下顎第3臼歯と判断される。ウマの下顎歯は、積極的に属を示唆する特徴が少なく、この歯が *Equus* 属のウマか *Hipparion* 属のウマ

かを判断できる特徴はないが、メタコニッドとメスタイリッドを作るループが典型的な *Hipparion* 属とは異なっている。

2374-3 標本：ウマ類の歯であることは間違いないと思われるが、極めて断片的な標本のため、上下の別の判断もできない。

2374-4 標本：各咬頭の配置および咬合面がおおよそ正方形をなすことから、左上顎第1もしくは第2臼歯と判断される。また、舌側のプロトコーンがパラコーンと連続することから、典型的な *Equus* 属のウマである。

1962-61標本：計測値ならびに骨体部が砲骨 cannon bone の形態をしていることからウマ類の左第3中足骨であることがわかる。遠位部を欠損する。

1962-62標本：上記のことに加えて遠位関節面の中央部に稜が見られることからウマ類の右第3中足骨であることがわかる。1962-61標本とはほぼ同じ大きさであることから、同一個体と思われる。

## 3. 年代測定の方法と結果

### (1) 方法

年代測定用試料は、高橋が歯科技工士用マイクロモータを使用して各標本から採取した。採取した試料は、株式会社パレオ・ラボに送り、年代測定のために前処理と年代測定が行われた。その方法は、結果報告書によればおおよそ以下の通りである。前処理の状態を表3に、年代測定の結果を表4に示す。

前処理は、精製水を用いた超音波洗浄後、0.2Nの水酸化ナトリウム水溶液にてアルカリ可溶の不純物を除去した後、試料の凍結乾燥とセルロースチューブへの密封を行った。そのセルロースチューブは1.2Nの塩酸を入れたビーカーの中に入れ、スターラーを用い

表1. 臼歯の計測値 (単位は mm).

標本番号	最大長	最大幅	エナメル幅	プロトコーン長	プロトコーン幅
2374-1	26.0	21.0	18.7	8.3	6.0
2374-2	32.6	12.4	11.1		
2374-3	21.2 +	7.1 +	—	—	—
2374-4	29.1	30.7	26.6	16.5	6.0

表2. 中足骨の計測値 (単位は mm).

標本番号	最大長	近位端最大幅	骨体中央部最小幅	遠位端最大幅	近位端最大径	骨体中央部最小径	遠位端最大径
1962-61	213 +	45.9	26.0	—	44.8	26.4	—
1962-62	267	45.3	26.1	40.2	45.3	27.0	34.5

て冷蔵庫内で攪拌を行い脱灰処理した。続いて精製水でセルロースチューブ内の塩酸を透析除去し、セルロースチューブの内容物を遠心分離した後、得られた残留固形物は精製水と共に蓋付きの試験管に移し、恒温槽で90℃、10時間湯煎してゼラチン化した。その後、ガラス濾紙で吸引濾過した濾過液を凍結乾燥してコラーゲンを回収した。

抽出したコラーゲンは、年代測定用とC/N比測定用に分取した後、年代測定用のコラーゲンを酸化剤（酸化銅）と一緒に石英管内で真空状態にして封入した。その後、電気炉内で燃焼させてガス化し、真空ラインを用いて硫化物や水等を除去して精製し、二酸化炭素のみを回収した。回収した二酸化炭素は、必要量を分取後、純水素と一緒に還元剤（純鉄）を用いてグラファイト（炭素）を生成し、加速器質量分析計用ターゲットを作製した。

試料は調製後、加速器質量分析計（パレオ・ラボ、コンパクトAMS：NEC製1.5SDH）を用いて測定した。得られた<sup>14</sup>C濃度について同位体分別効果の補正を行った後、<sup>14</sup>C年代、暦年代を算出した。

<sup>14</sup>C年代（yrBP）の算出には、<sup>14</sup>Cの半減期としてLibbyの半減期5,568年を使用した。また、<sup>14</sup>C年代誤差（±1σ）は、測定の統計誤差、標準偏差等に基づいて算出され、試料の<sup>14</sup>C年代がその<sup>14</sup>C年代誤差内

に入る確率が68.2%であることを示す。<sup>14</sup>C年代の暦年較正にはOxCal 4.2（較正曲線データIntCal 13：Reimer, P.J. *et al.*, 2013）を使用した。なお、1σ暦年代範囲は、OxCalの確率法を使用して算出された<sup>14</sup>C年代誤差に相当する68.2%信頼限界の暦年代範囲であり、同様に2σ暦年代範囲は95.4%信頼限界の暦年代範囲である。

## （2）結果

2374-1標本はコラーゲン不足で年代測定に不適であった。1962-62標本は1962-61標本と同一個体のもと考えられたため1962-61標本のみ前処理を行った。表3に、各標本の前処理におけるデータを示した。それらを見ると、コラーゲン収率は1.5～19.9%、コラーゲンの炭素含有率は37.9～42.0%であった。また、C/N比は表4に示したとおり、3.21～3.53であった。この値は、骨コラーゲンのC/N比の範囲（2.9～3.6；cf. DeNiro, 1985）に収まっており、周囲の堆積物など骨の外部から汚染されている可能性は低いと判断され、測定された試料の<sup>14</sup>C年代値では妥当な結果と考えられる（表4）。

得られた<sup>14</sup>C年代値から暦年較正を行った結果、それぞれの標本において最も信頼度が高い1σ暦年代範囲は、2374-2標本で1182-1210 cal AD（54.6%）、2374-3標本で1639-1660 cal AD（68.2%）、2374-4標本で1643-1671 cal AD（51.6%）、1778-1800 cal AD（38.1%）、1942AD（5.7%）\*、1962-61標本で1664-1679 cal AD（15.7%）、1764-1800 cal AD（33.1%）、1939 cal AD（19.4%）\*である。

表3. 前処理の状態.

標本番号	試料重量	コラーゲン収量（率）	ガス化重量	炭素含有量（率）
2374-2	186.74mg	2.76mg（1.5%）	2.0mg	0.77mg（38.0%）
2374-3	69.3mg	6.3mg（9.1%）	4.2mg	1.59mg（37.9%）
2374-4	141.7mg	28.2mg（19.9%）	9.8mg	3.95mg（40.3%）
1962-61	210.4mg	32.1mg（15.3%）	8.3mg	3.49mg（42.0%）

表4. 放射性炭素年代測定および暦年較正結果.

標本番号	<sup>14</sup> C年代 (yrBP ± 1σ)	暦年較正用年代 (yrBP ± 1σ)	1σ暦年代範囲 (calAD)	2σ暦年代範囲 (calAD)	δ <sup>13</sup> C (‰)	C/N比
2374-2	855 ± 15	857 ± 17	1169-1176（13.6%） 1182-1210（54.6%）	1159-1220（95.4%）	-20.26 ± 0.15	3.53
2374-3	265 ± 20	266 ± 18	1639-1660（68.2%）	1526-1556（16.1%） 1631-1665（77.1%） 1785-1794（2.2%）	-12.23 ± 0.24	3.29
2374-4	230 ± 20	229 ± 20	1652-1666（39.9%） 1784-1794（28.3%）	1643-1671（51.6%） 1778-1800（38.1%） 1942AD（5.7%）*	-20.53 ± 0.22	3.28
1962-61	195 ± 20	194 ± 20	1664-1679（15.7%） 1764-1800（33.1%） 1939（19.4%）*	1658-1684（20.8%） 1735-1806（52.0%） 1933（22.6%）*	-15.34 ± 0.30	3.21

\*較正範囲外

本で1652-1666 cal AD (39.9%), 1962-61標本で1764-1800 cal AD (33.1%)であった。(表4)。

#### 4. 考察

年代測定の結果から、2374-2標本は平安時代末期

～鎌倉時代初期、2374-3, -4標本および1962-61標本は江戸時代のものであり、いずれも化石ではないが現生のものでもないことが明らかとなった。

青森県内における馬の記録は、1996年に七戸町貝ノ口遺跡で出土した奈良時代の馬具の一部「壺鐙」、同



図2. 青森県内で採集されたウマ標本。

- 1a・1b: *Equus* 属の左上顎第3臼歯 (a: 頬側面, b: 咬合面), AOPM 2374-1.  
 2a・2b: ウマ類の左下顎第3臼歯 (a: 咬合面, b: 舌側面), AOPM 2374-2.  
 3a・3b: ウマ類の歯 (a, bが頬側面あるいは舌側面のいずれか不明), AOPM 2374-3.  
 4a・4b: *Equus* 属の左上顎第1もしくは第2臼歯 (a: 頬側面, b: 咬合面), AOPM 2374-4.  
 5a・5b: ウマ類の左第3中足骨 (a: 前面, b: 左側面), AOPM 1962-61.  
 6a・6b: ウマ類の右第3中足骨 (a: 前面, b: 左側面), AOPM 1962-62.  
 ※ 1～4のスケールは2cm, 5・6のスケールは10cm.

町治部袋館遺跡で出土した10世紀初頭～後半の埋葬された幼馬（小山，2005）が最も古く，縄文・弥生時代の遺跡からは出土していない（福田，2012）．よって今回，年代測定を行った標本の年代値はこのことと整合的である．

陸奥国が朝廷の求めに応じて，国の正税をもって購入した馬を朝廷に貢納する制度は延喜16（916）年3月5日から始まったとされ，その馬の中には糠部産の馬が入っていた．上北・下北地域は，中世の糠部郡の北半部に当たり，七戸産の馬は特に優秀とされていた（長根，2005）．奥羽の地は早くから名馬の産地として有名で，8世紀末から9世紀初めにかけての史料には，人々が争って蝦夷の馬を買い求めているさまが伝えられている（長谷川ほか，2000）．江戸時代，盛岡藩の「南部馬」は武士の馬としてはもちろんのこと，農作業や運搬に欠かせない領民の馬として，領内外を問わず広く流通して重宝されていた（兼平，2013）．

海岸で拾われる馬の歯についてインターネットで検索すると，神奈川県海岸でよく拾うことができるようである．甲能氏の私信によると，茨城県助川や千葉県勝浦の海岸でしばしば拾われる馬の歯なども同様に，表面が風化してセメント質が剥離したり，磨耗した保存状態だという．青森県内でも，津軽海峡側のむつ市関根浜で拾ったという馬の歯をみせてもらったことがあるが，状態は2374-1～-4標本と同じで，これもおそらく歴史時代のもと考えられる．兼平（2013）によると盛岡藩領では江戸時代，馬がオオカミに襲われることがあったほか，飢饉の際にやむをえず馬肉を食べたようで，海岸で拾える馬の歯はこのような歴史的背景も念頭において今後さらに調査する必要がある．

今回の調査結果から，海岸や河原で採集される動物標本の中には，意外と化石でもなく，現生でもない，歴史時代の遺物が多く含まれていることが推定される．このことは，ある時代の堆積物の中にそれよりも前の時代（少なくとも数百年程度前）の遺物が比較的頻繁に混じるということを示しており，1年単位の精密な年代論が展開できるようになってきた更新世末期の研究においては，こうした遺物の再堆積の問題に十分な注意を払わなくてはならないことを示唆しているといえる．

## 謝辞

本報告をまとめるにあたり，群馬県立自然史博物館名誉館長の長谷川善和氏及び国立科学博物館の甲能直樹氏には標本の同定を行っていただいた．滋賀県立琵琶湖博物館の橋本道範氏には文献のご教示をいただいた．

Herbert Bastuscheck氏及び竹内正光氏には標本を譲渡していただいたことで，新たな知見が得られた．記して厚くお礼申し上げる．

## 引用文献

- DeNiro, M. J. (1985) Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature*, **317**, 806-809.
- 福田友之 (2012) 青森県の貝塚—骨角器と動物食料—. (南北方新社, 弘前市, 123p.
- 長谷川成一・村越 潔・小口雅史・斉藤利男・小岩信竹 (2000) 青森県の歴史. 株式会社山川出版, 東京, 324p.
- 兼平賢治 (2013) 南部馬にみる近世馬の一生. 環境の日本史4人々の営みと近世の自然, 吉川弘文館, 東京, 134-163.
- 小山彦逸 (2005) 奈良時代の壺鏡と平安時代の馬, 図説上北・下北の歴史. 株式会社郷土出版社, 松本市, 52-53.
- MacFadden, B. J. (1992) Fossil horses, systematics, paleobiology, and Evolution of the Family Equidae. Cambridge University Press, New York, 369p.
- 長根富栄 (2005) 平安貴族に認められた名馬の産地, 図説上北・下北の歴史. 郷土出版社, 松本市, 60-61.
- 中島全二 (1958) 下北半島尻屋崎における第四紀哺乳類化石の産出状況について (第2報). 資源科学研究所彙報, **37-39**, 46-47.
- 中島全二・桑野幸夫 (1957) 下北半島尻屋崎における第四紀哺乳類化石の産出状況について. 資源科学研究所彙報, **43-44**, 153-159.
- 仲谷英夫 (1979a) ウマ科動物骨格計測法 (その1) — 頭蓋骨および歯牙の計測法—. 化石研究会会誌, **12**, 15-19.
- 仲谷英夫 (1979b) ウマ科動物骨格計測法 (その2) — 四肢骨および脊椎骨の計測法—. 化石研究会会誌, **12**, 75-79.
- Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Ramsey, C. B., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hafliðason, H., Hajdas, I., HattĹ, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S.M. and van der Plicht, J. (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years cal BP. *Radiocarbon*, **55**, 1869-1887.