

日本列島におけるナウマンゾウ化石の年代

秋山雅彦*・中井信之**

*) 北海道大学理学部地質学館物理学教室, 060 札幌市北区北10条西8丁目

**) 名古屋大学理学部地球科学教室, 464 名古屋市千種区不老町

1. はじめに

ナウマンゾウの化石は北海道から九州にいたる地域で発見され、その数は数千点にもおよんでいる。リスーウルム間水期のものとされているナウマンゾウは、栃木県葛生の上部葛生層、山口県秋吉台の上部伊佐層などの洞穴堆積物や海成層の成田層などから発見されている。また、長野県の野尻湖ではウルム水期の後半(4~2万年前)の地層から大量のナウマンゾウの化石が発見されている。このような事実からナウマンゾウはリス水期に日本列島に渡来し、リスーウルム間水期にその分布を広げたのち、日本的なゾウとなってウルム水期に絶滅した、と推定されている。

いっぽう、海底から漁師の底引き網によってひきあげられたナウマンゾウの化石は、日本海の山陰沖や瀬戸内海の各地から数多く知られている。とくに、瀬戸内海から産出した化石の数は多い。ところが、海底から引き上げられた標本の場合では、層序学的手法によって年代を決めることは不可能で、 ^{14}C 法などの方法にたよらざるをえない。

ところで、歯牙化石を構成する物質はリン酸カルシウムを主体としているため、有孔虫や貝化石のような炭酸カルシウムの殻の場合とはちがって、 ^{14}C 年代測定に炭酸イオンの炭素を利用することはできない。ときには、炭酸イオンが含まれていることはあっても、その主体は続成作用の過程で交換されたイオンであることがおおく、化石の年代決定に不確定な要素が入りこむことになる。

現生ゾウの歯牙の象牙質には20%以上もの有機物が含まれていて、その主体はコラーゲンである。とくに、海底産の化石では有機物の保存状態はよく、ウルム水期の化石では、現生の歯の有機物含有量の1/5程度が保存されている。

とはいっても、通常の ^{14}C 測定法では、大量の化石試料を必要とするため、貴重な標本を失うことになってしまう。したがって、年代測定を行うことができずにいる場合が少なくない。加速器質量分析法は、わずかに数100mgのリン酸塩化石の年代測定を可能にし、その果たす役割はきわめて大きい、といえよう。

今年度は、日本海山陰沖のナウマンゾウの象牙の年代とともに、すでに生化学的研究の成果が出されてきているマンモスゾウ化石の年代測定も行ったので、それらを合わせて報告する。

2. 試料の調製

粉末にした切歯の象牙質を2N HClを用い、セルローズチューブ内で4℃に湿度を保ちながら脱灰を行った。脱灰後は蒸留水で透析し、5,000rpm10分間

遠心分離を行い、得られた沈澱は凍結乾燥した。このようにして得られた残渣の大部分はコラーゲンである。このコラーゲンは真空にしたパイレックスのガラス管の中で400℃で炭化させた後、1.2N塩酸で処理し、加速器質量分析用の試料とした。

3. 分析試料と測定結果

分析に使用した試料は次の5点で、それらのデータを測定値とともに示す。

試料 I (脱灰残渣 5.2%)

測定値: 38,500 ± 600 y.B.P.

測定番号: NUTA-478

測定試料: ナウマンゾウ左上切歯中の有機物(広沢標本)

採取者: 広沢栄一

採取年月日: 1973年10月18日

採取地: 島根県日御碕西方31マイル(北緯35°30', 東経132°5'),
水深176m.

試料 II (脱灰残渣 3.4%)

測定値: 29,000 ± 300 y.B.P.

測定番号: NUTA-477

測定試料: ナウマンゾウ左上切歯中の有機物(京大2号標本)

採取者: 關進丸(山口治雄船長)

採取年月日: 1964年11月26日

採取地: 島根県日御碕沖西北西47マイル, 農林漁区(旧)207番, 水深
250m

試料 III (脱灰残渣 2.8%)

測定値: 34,800 ± 800 y.B.P.

測定番号: NUTA-505

測定試料: ナウマンゾウ右上切歯中の有機物(佐倉標本)

採集者: 松本金次氏

採集年月日: 1973年10月

採集地: 千葉県佐倉市別所, 成田層下部層

試料 IV (脱灰残渣 12.8%)

測定値: 24,260 ± 270 y.B.P.

測定番号: NUTA-504

測定試料: マンモスゾウ切歯中の有機物(レニングラード動物博物館の標本)

提供者: H. K. ベレスチャーギン(レニングラード動物博物館)

試料 V (脱灰残査 22.5%)

測定値: 0

測定番号: N U T A - 4 8 0

測定試料: 輸入象牙

4. 考察

1) 山陰沖の海底産ナウマンゾウについて

隠岐西方から対馬海峡にかけての日本海南部の海底では、水深100mから280mにわたる地域からナウマンゾウ [*Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama)]の歯牙の化石が発見されている。現在では、その地点は14以上に及んでいるという。

亀井ら(1986)はそれらの化石の産出する水深が200m前後に集中することから、それらの地質年代が更新世中期にあたる可能性を指摘した。ところが、星見・森岡(1987)は鳥取県立博物館所有の左切歯標本の ^{14}C 年代を測定し、 $35,560 \pm 1,300 \text{ y. B. P}$ という値を報告している。

筆者の一人は、日御崎沖から採取され、鳥取大学に所蔵されている広沢標本からコラーゲンの α_1 , α_2 鎖の検出に成功した(落合・秋山, 1987)。また、佐藤(1969)は亀井(1967)の報告した京大2号標本から保存のよいコラーゲン繊維を電子顕微鏡下に見出している。このような海底産の標本は有機物の保存がきわめてよく、それらの地質年代を知ることはぜひとも必要であった。

山陰沖の海底から産出しているナウマンゾウの化石は、水深120~270mといった深いところから漁師の底引き網によって引き上げられている。採取された化石はいずれも破損が少なく、海底を大きく移動したとは考えられない、という(星見, 1987)。水深176mの地点から採取された広沢標本の年代は38,500 \pm 600 y. B. Pであり、この年代値は星見・森岡(1987)の報告した水深166mの標本の35,560 \pm 1,300 y. B. Pという値に近い。しかし、京大2号標本は250mと水深が大きいかかわらず、その年代は逆に29,000 \pm 300 y. B. Pと若い。したがって、深度は必ずしも年代と関係をもたないことになる。

このような3つの年代値は長野県野尻湖のナウマンゾウ化石を産出する湖底堆積物の示す年代値、37,220 \pm 1,240 y. B. P ~ 25,600 \pm 1,500 y. B. P(野尻湖発掘調査団, 1987)に近い。現在のところ、日本海海底のナウマンゾウと野尻湖のナウマンゾウとの関係は明かではないが、両者が同様な年代値をもつことは今後のナウマンゾウの研究にとって重要な手がかりを与えることとなる。

日本海の海底からは、山陰沖のほか能登半島北方水域の水深430mの白山瀬からの報告がある(高橋ほか, 1982)。このような深い水深と今回の年代値との関係も今後の検討課題であろう。また、日本海海底のナウマンゾウの化石、とくに切歯(牙)についてはほぼ完全に近い形態を保持しているものが多く、海底に沿って遠くから運ばれてきたものとは考えれないとされていた。

このようなことから、ここで得られた年代値をもとに、日本海海底に散在するナウマンゾウ化石の保存の問題について今後検討を加える必要がある。この2試料の年代については、すでに学会誌に公表している(秋山ほか, 1988)。

2) その他の3試料について

試料 I I I は成田層下部層から産出したナウマンゾウの化石である（犬塚ほか，1975）。この化石の産出の報告を読むかぎりでは，層序学的な誤りはないと思われることから，リスールム間氷期以外の年代を考えることはできない。したがって，38,400 y.B.P という年代値は実験室での処理過程での汚染か，それとも地層中での微生物による汚染である可能性を示している。

試料 I V はレニングラード動物博物館所蔵のマンモスゾウの牙で，後期更新世とあるだけで，その正確な年代は分かっていなかった。落合・秋山（1987）はこの象牙化石の生化学的検討を行ない，その保存状態についての議論を行っていることから，その年代値はきわめて重要な意味をもってくる。

試料 V はシベリアからの輸入象牙としてその生化学的検討を行ったものである。しかし，この試料は現在の ^{14}C 濃度の1.48倍の値をしめし，1950年以降の原水爆実験で生成された ^{14}C の影響を受けている，と考えられる。このことから，この試料がマンモスの象牙であることは否定されてしまうことになる。この試料は，組織学的な特徴から明らかにマンモスゾウとされたもので，組織学的研究への疑問を提供したものと考えられる。

5. おわりに

この測定には名古屋大学アイソトープ総合センターのタンデトロン加速器質量分析計を使用した。この方法では，わずか10mg程度の有機物で高い精度の測定が可能になる（Nakai et al., 1984; Nakamura et al., 1985）。広沢標本で5.2%，京大2号標本で3.4%の有機物が含まれていることから，この場合には象牙質化石として数100mgあれば， ^{14}C 年代が決められることになる。大型動物化石のように化石試料が限られている場合には加速器質量分析計による測定はきわめて有効である。ただし，保存状態のわるい化石の場合には有機物含有量が小さく，したがって汚染による年代の若返りという危険性をもつ。今後，この点での検討が必要になるものと思われる。

謝辞 年代測定の便宜を与えて頂いた名古屋大学アイソトープ総合センターおよび直接測定の労をとって下さった中村俊夫氏に深く感謝の意を表する。

文献

- 秋山雅彦・亀井節夫・中井信之（1988）日本海山陰沖海底産ナウマンゾウの加速器質量分析計による ^{14}C 年代 — 日本の第四紀層の ^{14}C 年代（168）。地球科学，42，29—31。
- 赤木三郎（1981）山陰沖海底ナウマンゾウ化石。鳥取大学教育学部研究報告，30，57—64。
- 星見清晴・森岡弘（1987）山陰沖海底産ナウマンゾウ化石の ^{14}C 年代。地球科学，41，248—250。

- 犬塚則久・真野勝友・大森昌衛（1975）千葉県佐倉市別所から産出したナウマンゾウについて. 第四紀研究, 14, 15-19.
- 亀井節夫（1967）日本海南部海底のナウマン象化石. 九十九地学, 2, 24-31.
- 亀井節夫・赤木三郎・大塚裕之・岡田尚武・柴田博（1986）日本列島周辺の海底より発見された長鼻類化石. 日本地質学会第93年学術大会講演要旨, 135.
- Nakai, N., Nakamura, T., Kimura, M., Sakase, T., Sato, S. and Sakai, A. (1984) Accelerator mass spectrometry of ^{14}C at Nagoya University. Nucl. Instr. & Meth., 233(B5), 171-174.
- Nakamura, T., Nakai, N., Sakase, T., Kimura, M., Ohishi, S., Taniguchi, M. and Yoshioka, S. (1985) Direct detection of radiocarbon using accelerator techniques and its application to age measurements. Japan J. Appl. Phys., 24, 1716-1723.
- 野尻湖発掘調査団（1987）野尻湖の発掘4（1984-1986）. 地団研専報, 32, 213 p.
- 落合広・秋山雅彦（1987）現生および化石ゾウの象牙質コラーゲン. 総合研究(A) 成果報告書 化石化機構と系統発生へのアプローチ, 3-9.
- 佐藤敏彦（1969）長鼻類の歯の化石にみられるコラーゲン線維. 地質雑, 75, 543-548.
- 高橋啓一, 小林巖雄, 本間義治（1982）日本海の白山瀬より発見された長鼻類臼歯化石. 第四紀研究, 21, 95-99.