

# 中国黒竜江省ハルビン市周辺のマンモス動物群を訪ねて － 中国東北地域の後期更新世哺乳動物群から 日本のマンモス動物群を考える －

高橋啓一\*・楊 平\*

An expedition to research the mammoth fauna around Harbin City, Heilongjiang Province, China  
－ Clarification of the Japanese mammoth fauna using the Late Pleistocene mammal fauna of Northeast China －

Keiichi Takahashi\* and Ping Yang\*

## Abstract

It is known that the mammoth fauna was distributed on the Japanese archipelago during the late Late Pleistocene. However, the number of mammalian fossils related to this fauna is small, and therefore only fragmental information of the fauna is known. To overcome this lack of information, we visited Harbin and Daqing Cities of Heilongjiang Province, China, in order to understand the mammoth fauna in Northeast China. Similar to Japan, temperate animal species, namely giant deer (*Megaceros ordosianus*), water buffalo (*Bubalus wansjocki*), wild boar (*Sus scrofa*), and tiger (*Panthera tigris*), are also found with the mammoth fauna in Heilongjiang, because this area was close to the southern distribution limit of the mammoth fauna. The mammoth fauna in Heilongjiang is therefore helpful in considering the Japanese mammoth fauna.

Key words: mammoth fauna, *Mammuthus-Coelodonta* fauna, Northeast China, Heilongjiang, Late Pleistocene

### 1. はじめに

後期更新世のユーラシア大陸から北アメリカ大陸の北部には、マンモス動物群が広く分布していた。同時代の日本列島においても、マンモス動物群が分布していたことは、北海道から中部地方において産出する哺乳類化石から知ることはできるが、これまで発見されたこの動物群に関係する化石の量は少なく、日本列島におけるマンモス動物群の様相については、断片的にしかわかっていないのが現状である。

著者らは、現在行われているふたつの科研費補助金研究である新学術領域研究「パレオアジア文化史学－アジア新人文化形成プロセスの総合的研究（課題番号16H06407）」ならびに基盤研究（B）「東アジアの古代湖『琵琶湖』の固有種成立過程の解明のための総合的研究（課題番号18H01330）」の研究の一環として、黒

竜江省のハルビン市および大慶市を訪問し（図1）、この地におけるマンモス動物群の概要について知ることができた。また、それらは、日本のマンモス動物群の研究を進めるために、多くの情報が含まれており貴重な資料と考えられることから、ここに訪問の概要を紹介するとともに日本のマンモス動物群について総説的に述べる。

### 2. マンモス動物群とは何か

まず簡単にマンモス動物群について説明する。マンモス動物群は、中－後期更新世にユーラシア大陸北部～北米大陸北部にかけて広がったマンモスゾウを中心とする寒冷～冷涼な気候に適応した哺乳動物群である。この名称を最初に使ったのは、当時、中国科学院古脊椎動物研究室の研究員であった裴文中である（Kahlke

2018年10月10日受付，2018年11月30日受理

\*滋賀県立琵琶湖博物館 〒525-0001 滋賀県草津市下物町1091番地  
Lake Biwa Museum, 1091 Oroshimo, Kusatsu, Shiga 525-0001, Japan  
Corresponding author E-mail: takahashi-keiichi@biwahaku.jp

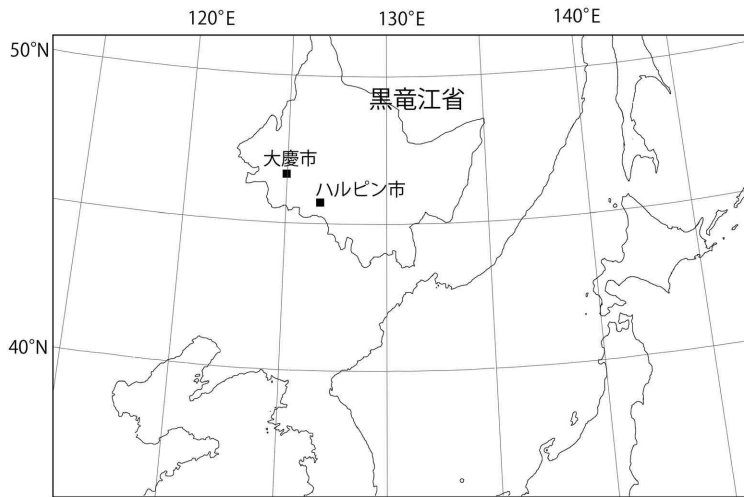


図1. ハルビン市および大慶市の位置図.

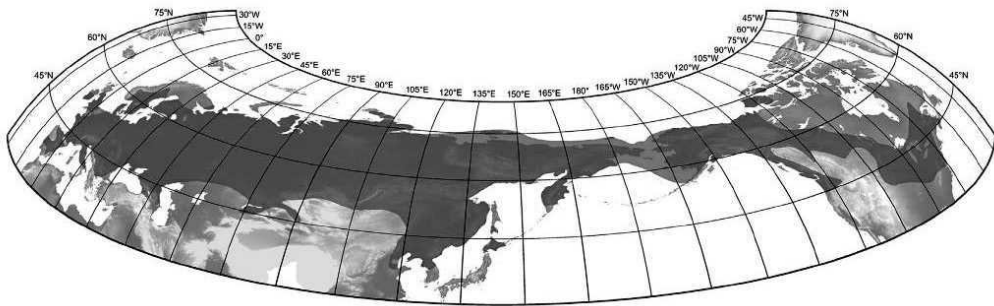


図2. 後期更新世におけるマンモスゾウの最大分布 (Kahlke 2015).

1999). 彼は、英文で中国の第四紀哺乳類の地理分布を報告したが、この中で東北部の黒竜江省や吉林省あるいは内モンゴル地域の動物群を、マンモスゾウとケサイを中心とする動物群という意味でそれらの学名を使った *antiquitatis-primigenius* fauna あるいは *primigenius-antiquitatis* fauna という言葉を使った (Pei 1957). その後、中国科学院古脊椎動物与古人類研究所の研究員であった周明鎮らは、この動物群を猛犸象披毛犀動物群と呼び、その論文についている英語のアブストラクトでは *Mammuthus-Coelodonta* fauna とした (古脊椎動物研究所高等脊椎動物組 1959). 類似した名称として *Mammuthus-Coelodonta* Faunal Complex という用語も Kahlke (1994) によって使われた. これらの名称は、マンモスゾウとケサイが高頻度で産出する後期更新世のユーラシア大陸北部における研究を基に作られたものであるが、北アメリカ大陸においては、この動物群の要素は存在するもののケサイは存在しないこ

とからこの *Mammuthus-Coelodonta* fauna は適していないことになる. したがって、この動物群の名称として、ユーラシアにおいてもマンモス動物群 (*Mammoth* fauna) と呼ばれることは一般的となっている. 国内においては、松本 (1937) が現在のサハリンからマンモスゾウの臼歯化石が発見されたことを報告するなかで、そのアブストラクトに the common mammoth-fauna という言葉を使っている. また、亀井 (1965) は日本の第四紀の動物相を説明するなかでマンモス動物群の名称を使ったが、地学事典によればこれがマンモス動物群という名称が命名された論文としている (地学団体研究会地学事典編集委員会編 1981).

マンモス動物群の中心的動物であるマンモスゾウは、少なくとも約40万年前に東シベリアで誕生していた (Lister and Bahn 2007). そして、後期更新世末までには、ユーラシア大陸や北米大陸の北部にまで分布域を拡大した (図2).

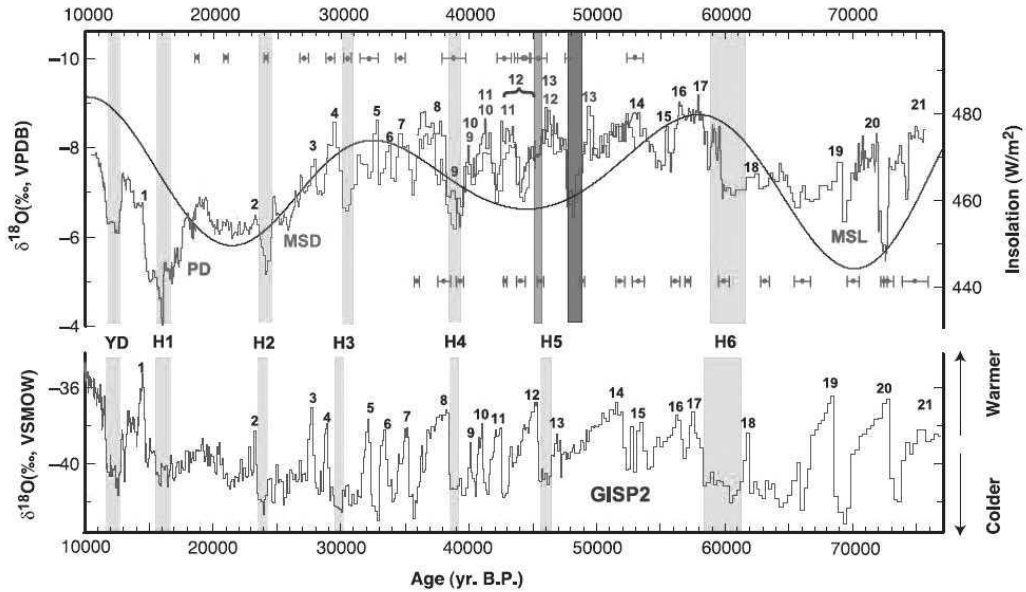


図3. 中国葫芦洞 (Hulu cave) の石筍 (上) とグリーンランドの氷床 (下) から測定された後期更新世後半の酸素同位体比。  
MIS 3の複雑な気候変化が読み取れる。H: ハイน์リッヒイベント, YD: ヤングドリアス期 (Wang et al. 2001)。

マンモス動物群がユーラシア大陸北部の広大な地域に拡大した約4~3万年前、その分布の中心部における構成種は、マンモスゾウ (*Mammuthus primigenius*)、ケサイ (*Coelodonta antiquitatis*)、トナカイ (*Ragifer tarandus*)、バイソン (*Bison priscus*)、ノウマ (*Equus przewalskyi*)、サイガ (*Saiga tatarica*)、ホッキョクギツネ (*Vulpes lagopus*)、ホラアナハイエナ (*Crocota crocuta spelaea*)、ホラアナグマ (*Ursus spelaeus*)、ステップナキウサギ (*Ochotona pusilla*)、ホッキョクウサギ (*Lepus arcticus*)、レミング類、ハタネズミ類などの草原棲の動物たちであった。こうした分布の中心部には、温帯性の動物や森林性の動物が見られないのが特徴である。

動物群というそれを構成している種が集団で移動しているような錯覚を与えるが、実際にはある環境に適応した動物たちが種単位で生息しているだけで、そうした種がいつも一緒になって群として移動しているわけではない。種はそれぞれに適した環境に生息し、環境変化に対する適応力の限界も異なっていることから、動物群とよばれているものの分布の縁部では、中心部とは種の構成が異なっていることが一般的である。マンモス動物群の場合にも、分布の中心部では寒冷な草原環境に適応した動物たちが生息していたが、その分布の南縁部では温帯地域の動物たちが含まれていたり、山地に近い場所ではやや高い標高に生息する

動物たちが混じっていたりもした (Markova and Puzachenko 2007)。

マンモスゾウの分布が最も南へ拡大した時期は、MIS 3の後半期にある。それらは、ヨーロッパではスペインのグラナダ市 (35.8~25.7 ka BP (40.4~30.6 cal ka BP), Álvarez-Lao et al. 2009)、イタリア北部のポーバレー (34.5~33 ka BP (47.5~39.7 cal ka BP), Gallini and Sala 2001)、東アジアでは中国山東省の済南市 (33 ka BP (37.5 cal ka BP), Takahashi et al. 2007) などが知られている。北アメリカ大陸ではその中部あたりにまでマンモスゾウの産地があるが、その南限の産地の年代はよくわかっておらず、それより北に位置するサウスダコタ州ホットスプリングにおける年代は、26~25 ka BP (30.9~29.9 cal ka BP) (Álvarez-Lao et al. 2009) とされている。こうしたマンモスゾウの南限の緯度は、ユーラシア大陸や北アメリカ大陸でもおおよそ北緯36~37度であり、ほぼ一致している。MIS 3後半には、ハイน์リッヒイベント4 (38.0 cal ka BP)、3 (31.0 cal ka BP)、2 (24.0 cal ka BP) などが記録されているが、この時期にはダンスガード・オシュガーサイクルと呼ばれている気候の寒暖が繰り返された時期でもある (図3)。こうした中で、どのようにしてマンモスゾウをはじめ草原性の動物たちが最も南下したのかは、興味のある課題である。

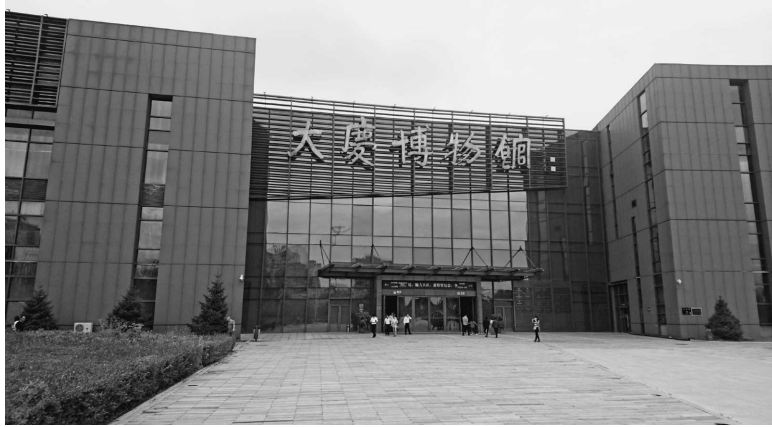


図4. 大慶博物館正面外観。

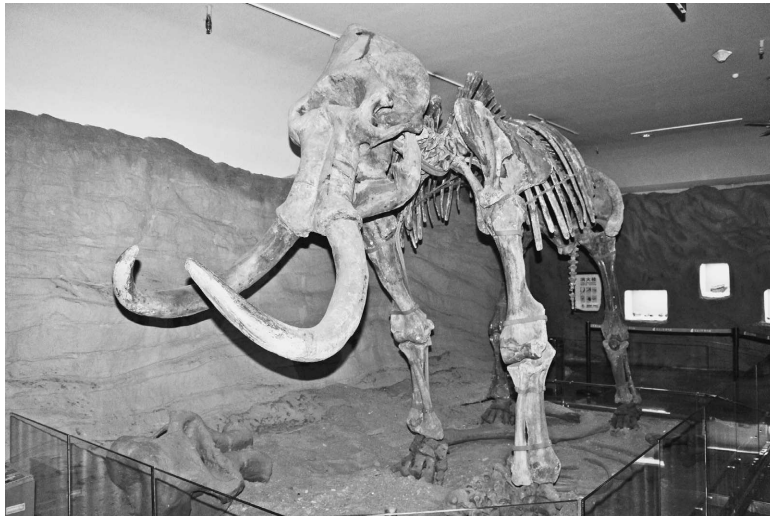


図5. 黒竜江省博物館（ハルビン市）の松花江マンモスゾウ。  
頭部や切歯はレプリカが使用されていた。実物は収蔵庫に保管されているとのことであったが、その管理は博物館の研究者以外の者がおこなっており、博物館の研究者が研究する場合も手続きは面倒であるとのことであった。

### 3. 黒竜江省ハルビン市と大慶市の標本見学

私たちが、まず最初に訪問したのは大慶博物館である（図4）。大慶博物館は、黒竜江省の首都ハルビン市から北西に160 kmの大慶市にある。高速道路を使えば車で2時間ほどで到着する。大慶博物館は1964年に作られた大慶展示館を前身として、2008年に新しい博物館の一般公開が始まった。周辺地域から収集された後期更新世末期のマンモス動物群の化石を中心に20万点以上が収蔵されている。

この博物館の展示が素晴らしいことは、以前から聞いていたが、実際にその展示を目の当たりにしてみると、写真で見ていた何倍もの迫力があり、興奮せずにはいら

れなかった。そうした高ぶる気持ちを抑えながらひとつ一つの展示標本をていねいに見学した。

大慶博物館に展示されている標本には、マンモスゾウ、ケサイ、トナカイ、バイソン、オーロックス、ノウマなどの典型的なマンモス動物群の動物たちを含んでいるが、そのほかにも温帯性のオオツノジカ (*Megaceros ordosianus*)、スイギュウ (*Bubalus wansjocki*)、イノシシ (*Sus scrofa*)、トラ (*Panthera tigris*) や乾燥地帯のラクダ (*Camelus knoblochi*) などを含んでおり、北方のマンモス動物群の構成種とはやや異なっていることがわかる。

中国の北方の地域に温帯の動物相が混在する原因については、Tong (2007) は、度重なる気候の寒暖の



図6. ハルビン市内で発見され、収集された化石の一部（ハルビン市）.



図7. 大慶博物館のバイソンやオーロックスなどの隊列展示。  
右壁面にはバイソンの頭骨が並ぶ。

変化によって、温帯の動物相が北方にまで分布を拡大したことや、こうした動物には熱帯だけに生息するような本当に暖かい気候を好む種は含まれていないことを指摘している。

大慶博物館で見たのと同様な化石は、ハルビン市の黒竜江省博物館の展示物（図5）や同じくハルビン市内の個人の化石保管場所（図6）でも見る事ができた。大慶博物館の展示の中でもひときわ目を引くのはバイソンなどの隊列展示である（図7）が、事情を知る人に聞いたところでは、これに使用されている全身

骨格標本は1個体を復元したものではなく、いくつもの個体の標本を寄せ集めて作っているとのことであった。そのことは、ハルビン市内の化石保管場所で、様々な種類と部位の骨格化石が山積みされている様子を見学した時に納得することができた。このようないくつもの個体の標本を寄せ集めて1個体分の全身骨格を復元している様子は、何頭ものマンモスゾウの全身骨格標本が並んでいる展示においても同様であったが、2002年に黒竜江省賓県で発見された標本と2009年に黒竜江省青岡県で発見された標本については、約90



図8. マンモスゾウの復元骨格展示。  
手前の2頭は保存良好な同一個体を組み立てたものだが、残りは別個体の標本を組み合わせたもの。



図9. ハルビン市内から発見され、組み立てられたバイソン（奥）とオーロックス（手前2頭）。  
これらはそれぞれ1体分の骨格によって組立られている。

パーセントの部位が産出した個体を組み上げたものであると表記されていた（図8）。

しかしその一方で、ハルビン市内で見学した化石の中には、まとまった1個体のバイソンやオーロックスの標本も多数見受けられ、ハルビン市周辺からのマンモス動物群化石の産出量や保存の良さに改めて驚かされた（図9）。

これらの様々な種類の動物たちがまったく同じ時代

のものなのか、それとも厳密に言えば若干は異なる時代に生息していたのかといった問題については、一つひとつの標本を年代測定したうえで十分に検討する必要があるが、そのような研究はまだ行われていなかった。

金・河村（1996）は、中国東北部の後期更新世の動物群をまとめる中で、51か所の産地をあげ、このうち18地点の絶対年代を表で示している。これらは大まか

にいえば年代測定できたものは4~1万年前(暦年未校正)の時代のものであることが示されているが、それらは1990年以前に測定されたものであり、厳密な年代の議論をするためには、再度この地域の資料を測定することが望ましいように思われる。例えば、内モンゴル自治区のザライ・ヌルから発見されたマンモスゾウ化石は、以前には $33,800 \pm 1700$  yr BP(黎ほか1984)とされていたが、最近になって再測定された値は、 $43,500 + 998 / - 888$  yr BP(Zhang 2018)とされており、その年代は1000年も古くなった。

こうした意味で厳密な時代を決定することはできないが、今回、大慶市やハルビン市で観察した動物化石は、時代的にはおおよそ後期更新世後半から最終氷期最盛期(LGM)にかけての動物たちであること、動物地理的には寒冷な動物相と温暖な動物相の境界域の動物たちであることは確かである。こうした動物化石は、更新世後期以降に、どのようにして現在の中国の動物相が出来上がっていったのかを教えてくれる貴重な化石たちである。ただ、残念なことに大慶博物館に保管されている標本は、今のところ登録管理が十分にできていないようで、個々の標本の産出データを博物館は把握していないようであった。また、外部の研究者が調査するための許可を得ることや、ましてや年代測定などのために資料の一部を持ち出すことなどは、容易ではないことを実感した。

#### 4. 日本のマンモス動物群

先に述べたように日本におけるマンモス動物群に関係した哺乳類化石は種類も数も非常に限られている。それらはマンモスゾウ、バイソン、オーロックス、ヘラジカなどである。このほか山口県美祿市などで発見されているオオヤマネコもマンモス動物群の一員であるという報告もあるが(長谷川ほか2011)、この点については資料がまだ十分とはいえない。

マンモスゾウは、北海道においては13点の化石が発見されているが、それらはすべて臼歯の化石であり、まとまった一個体の化石ができるような産地は今のところはない。これらのうちAMS<sup>14</sup>C測定によって報告されている年代値は、 $45,110 \pm 480 \sim 16,250 \pm 90$  yr BPであり(高橋ほか2013)、これを暦年校正するとおおよそ4.8~2万年前となる。これより古い年代にもマンモスゾウは北方から渡来したかもしれないが、それは<sup>14</sup>Cの測定限界を超えていることからわかっていない。本州でも、マンモスゾウの臼歯化石が島根沖の日本海から発見されているが、これは漂着したものとされている(亀井1990;高橋1990;関本ほか2004)。

バイソン化石は、北海道では、北広島市や八雲町からツノ化石、浦河町から椎骨(環椎)化石が発見され

ている(長谷川ほか1972;赤松ほか1999,木村2004)。八雲町からのバイソンの年代は、 $17,900 \pm 90$  yr BPと報告されている(赤松ほか1999)。本州では岩手県一関市花泉町からは多くのバイソンの骨(図10)と共にオーロックスの化石も発見されているとの報告がある(直良1959)。花泉の年代測定値は、1993年に報告されたものが最も新しいが、その値は $4,980 \pm 140 \sim 24,920 \pm 810$  yr BPである。これらはβ線法で測定されたもので、層準の上下関係と年代値の並びに整合性がみられないが、測定値は全体としては後期更新世後半の年代を示している。また、発掘地にある4枚の泥炭層のうち、上から2枚目の第2泥炭層にAT火山灰層(約3万年前)があることから、発掘地の年代はこの前後の年代であると考えられる。この報告書には、同様の方法で測定された産出層準不明のウシ科の臼歯化石( $18,470 \pm 660$  yr BP)、ナウマンゾウ臼歯化石( $21,430 \pm 1,260$  yr BP)の年代値が報告されている(花泉遺跡発掘調査団編1993)が、報告書に示された年代値は現在の評価からすれば、厳密な意味でそのまま信じるほどの精度はないと言わざるを得ず、AT火山灰層との層位関係は検討を要する。

また、花泉で産出しているとするバイソンとオーロックスの組み合わせは、黒竜江省で見たのと同じ組み合わせであるが、Norton et al.(2007)で記載されている花泉産の脊椎動物化石リストの中には、オーロックスが削除されており、その存在については確認が必要である。また、花泉から産出するゾウ化石は黒竜江省で見たマンモスゾウではなく、ナウマンゾウである点は、南限のマンモス動物群の生態を考える上で興味ぶかい。

バイソンは、栃木県佐野市葛生の洞窟堆積物からも産出しており、その時代は後期更新世とされているが詳細はわかっていない(長谷川ほか2009)。他にも瀬戸内海からもバイソンの報告はあるが、これらも中~後期更新世以上に明確な時代は不明である(Matsumoto 1918; Hasegawa 1972; 長谷川ほか1999)。

ヘラジカの化石は国内では6点発見されているが、そのうちの2点は化石として疑問視されている(長谷川1968; Hasegawa and Matsushima 1968; 野尻湖哺乳類グループ2010)。化石として確かな標本は、岩手県一関市や花巻市、岐阜県郡上市、長野県信濃町などから発見されている。これらの産出年代については、直接ヘラジカ化石から測定されたものではなく、同一地点あるいは同一層準から産出した化石の年代に基づいてMIS 3中頃からMIS 2のものとしてされている。野尻湖ではナウマンゾウやヤバオツノジカと同じ層準から発見されるほか、一関市の花泉遺跡では同一現場からナウマンゾウ、ヘラジカ、オオツノジカが

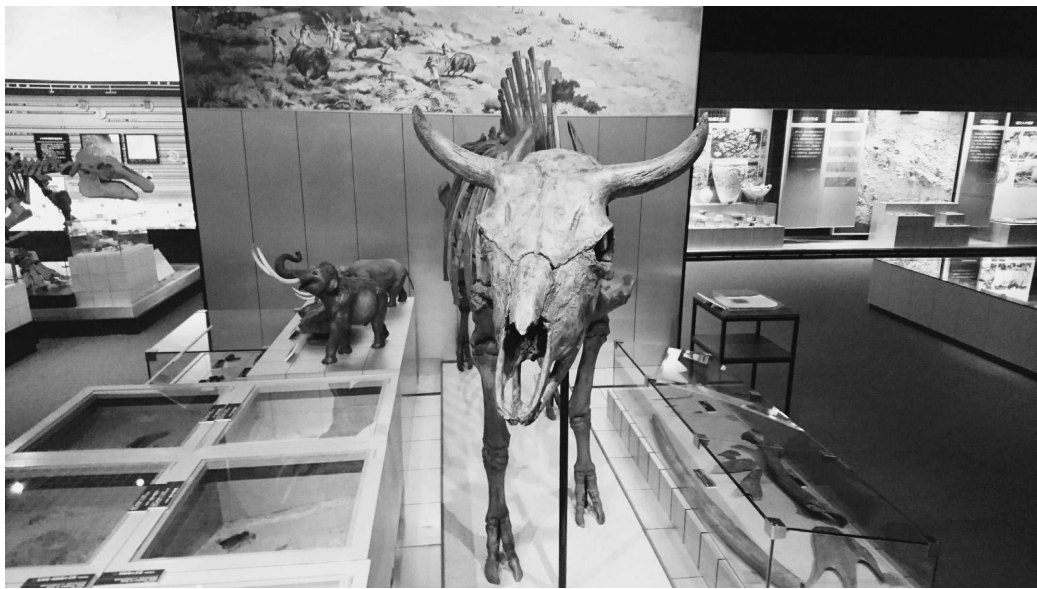


図10. 岩手県立博物館のハナイズミモリウシの展示（レプリカ）。ハナイズミモリウシはバイソンの一種であり、マンモス動物群の一員である。この発見場所の花泉遺跡からは、寒冷な地域で生息しているヘラジカとそれよりも温暖な地域で生息するナウマンゾウやオオツノジカと共に発見されている。

産出している。

このように、マンモス動物群を構成すると考えられる種と一般的にそれよりも南に分布するナウマンゾウに伴う動物群を構成する種が、同じ場所あるいは距離的にさほど遠くない場所で同じ時代から発見されている例は、上記以外にもある。例えば、北海道由仁町から発見されたヤベオオツノジカのツノ化石の年代は  $49,250 \pm 740$  yr BP (高橋 2007) であるが、これは同じ由仁町から発見されているマンモスゾウの年代 ( $45,110 \pm 480$  yr BP, Takahashi et al. 2006) に比較的近い。同じく北広島市 ( $42,540 \pm 320$  yr BP) や幕別町忠類 ( $42,820 \pm 510$  yr BP) で発見されたマンモスゾウとナウマンゾウ ( $41,830 \pm 310 \sim 52,800 \pm 940$  yr BP) の年代 (高橋ほか 2013) も近いこと、また、襟裳岬沖のマンモスゾウの年代 ( $30,380 \pm 120$  yr BP, 高橋ほか 2013) と湧別市で発見されたナウマンゾウの年代 ( $30,520 \pm 220$  yr BP, Takahashi et al. 2004) がほぼ同じことなどは、酸素同位体ステージ (MIS) 3において、寒冷な草原を主な生息地とするマンモスゾウ、ヘラジカ、バイソンと温帯性のナウマンゾウやオオツノジカがいっしょに生息していたかあるいは短期間での入れ替えをしていた可能性が考えられるが (Kawamura and Nakagawa 2012; 高橋ほか 2013; 高橋 2015)、年代測定の精度問題も考慮した上に、産出層準の環境復元も行いながら総合的に検討をしておく必要がある (高橋ほか 2013)。

今回私たちが見た中国東北部で産出している後期更新世の豊富な化石たちは、同時代の日本にも、豊富な種類の動物たちが生息していたことを私たちに語ってくれると共に、南限のマンモス動物群がどのような様相であったのかを教えてくれる貴重な化石たちであるといえる。こうした標本が今後しっかりとした記録と共に収蔵され、世界中の研究者が自由に携われることで、より一層の科学的進展が生まれることを期待したい。

#### 謝辞

今回の調査旅行では、中国のたくさんの方々にお世話になった。中でも中国科学院古脊椎動物与古人類研究所の郭 建崑博士および哈尔滨市在住の彭 燿慶氏、黒竜江省文物考古研究所の趙 永軍所長、黒竜江省博物館の王 雨波副館長および楊 秀娟研究員および中国科学院水生生物研究所の張 先鋒博士には、現地での標本や産地の情報収集でお世話になった。また、中国科学院古脊椎動物与古人類研究所の金 昌柱博士、王 元博士、浙江省考古研究所所長の劉 斌博士、名古屋大学博物館の門脇誠二博士、奈良文化財研究所の加藤真二博士には、調査旅行の準備においてお世話や助言をいただいた。野尻湖ナウマンゾウ博物館の近藤洋一博士には査読の際に文献についてのご教示をいただいた。この場をお借りしてお礼申し上げます。なお、本調査には科学研究費補助金新学術領域研



究「パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究（課題番号16H06407）」ならびに基盤研究（B）「東アジアの古代湖『琵琶湖』の固有種成立過程の解明のための総合的研究（課題番号18H01330）」の一部を使用した。

## 文献

赤松守雄・山田悟郎・三浦孝一・柴田信一・右代啓視（1999）北海道噴火湾奥沿岸からの野牛（Bison）化石の発見とその意義。北海道開拓記念館研究紀要 27, 1-8

Álvarez-Lao DJ, Kahlke R-D, García N, Mol D (2009) The Padul mammoth finds – On the southernmost record of *Mammuthus primigenius* in Europe and its southern spread during the Late Pleistocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 278 (1-4), 57-70

Gallini V, Sala B (2001) Settepolesini di Bondeno (Ferrara – Eastern Po Valley): the first example of mammoth steppe in Italy. In: Cavarretta G, Gioia P, Mussi M, Palombo MR (eds.) *The world of elephants. proceedings of the 1st international congress, Rome, 272-275*

地学団体研究会地学事典編集委員会編（1981）増補改訂地学事典。平凡社，東京，1612p

花泉遺跡発掘調査団編（1993）花泉遺跡。花泉町教育委員会，161p

長谷川善和（1968）日本から産出したヘラジカの化石とその意義について—哺乳類化石目録2—。自然科学と博物館 35, 8-20

長谷川善和・伊藤 収・高桑祐司・野村正弘・塩島弘治（1999）瀬戸内海産脊椎動物化石「柴川コレクション」の概要について。群馬県立自然史博物館研究報告 3, 61-76

長谷川善和・金子浩昌・橘麻紀乃・田中源吾（2011）日本における後期更新世～前期完新世産のオオヤマネコ *Lynx* について。群馬県立自然史博物館研究報告 15, 43-80

長谷川善和・小島郁生・本多仁磨・藤島泰隆（1972）浦河地域産哺乳類化石新資料。国立科博専報 5, 239-243

長谷川善和・奥村よほ子・立川裕康（2009）栃木県葛生地域の石灰岩洞窟堆積物より産出した Bison 化石。群馬県立自然史博物館研究報告 13, 47-52

Hasegawa Y (1972) The Nauman's Elephant, *Palaeoloxodon naumanni* (Makiyama) from the Late Pleistocene off Shakagahana, Shodoshima Is. in Seto Inland Sea. *Bulletin of the National Science*

*Museum* 15(3), 513-591

Hasegawa Y, Matsushima Y (1968) First discovery of fossil elk deer antler from Japan. *Bulletin of the Natural Science Museum Tokyo* 11, 77-84

Kahlke R-D (1994) Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen *Mammuthus-Coelodonta*-Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 546, 1-164 + 23 maps

Kahlke R-D (1999) The History of the Origin, Evolution and Dispersal of the Late Pleistocene *Mammuthus-Coelodonta* Faunal Complex in Eurasia (Large Mammals). Hot Springs: The Mammoth Site of Hot Springs, South Dakota, Inc., 219 p

Kahlke R-D (2015) The maximum geographic extension of Late Pleistocene *Mammuthus primigenius* (Proboscidea, Mammalia) and its limiting factors. *Quaternary International* 379, 147-154

亀井節夫（1965）4動物。杉原莊介編。日本の考古学 I 先土器時代。河出書房新社，東京，59-70

亀井節夫（1990）日本海と象。第四紀研究 29, 163-172

Kawamura Y, Nakagawa R (2012) Terrestrial mammal faunas in the Japanese Islands during OIS 3 and OIS 2. *British Archaeological Reports. International Series* 2352, 33-54

木村方一（2004）北海道内産哺乳動物化石の研究史。郷土と科学，34-56

金 昌柱・河村善也（1996）中国東北部の後期更新世哺乳動物群—マンモス・ケサイと旧石器を伴う動物群—。地球科学 50, 315-330

古脊椎動物研究所高等脊椎動物組（1959）东北第四紀哺乳動物化石志。中国科学院古脊椎動物与古人类研究所甲种专刊，第三号，科学出版社，北京，82p

黎 兴国・刘 光联・李 凤朝（1984）中国猛马象—披毛犀动物群与顾乡屯组。第一次全国<sup>14</sup>C学术会议论文集，科学出版社，北京，121-127

Lister A, Bahn P (2007) *Mammoths: Giants of the Ice Age. Revised Edition.* University of California Press, Berkeley, California, 192p

Markova A, Puzachenko A (2007) Late Pleistocene mammals of Northern Asia and Eastern Europe. In: Elias, Scott A.(ed.), *Vertebrate Records. Encyclopedia of Quaternary Science* 4, 3158-3174

松本彦七郎（1937）マンモスの2種類樺太大泊近海に産す。動物学雑誌 49, 9-11

- Matsumoto, H (1918) On some fossil bisontines of Eastern Asia. Science Report of Tohoku Imperial University, 2nd Series(Geolgy) 3, 83-102
- 直良信夫 (1959) 岩手県花泉町金森の化石類と人類遺物と考想される骨角器について. 第四紀研究 1, 118-12
- 野尻湖哺乳類グループ (2010) 長野県信濃町の上部更新統野尻湖層からヘラジカ化石のはじめての産出. 地球科学 64, 219-233
- Norton, CJ, Hasegawa Y, Kohno N, Tomida Y (2007) Distinguishing archeological and paleontological faunal collections from Pleistocene Japan: taphonomic perspectives from Hanaizumi. Anthropological Science 115, 91-106
- Pei W (1957) The zoogeographical divisions of Quaternary mammalian faunas in China. Vertebrata PalAsiatica 1, 9-24
- 関本勝久・高橋啓一・星見清治・赤木三郎 (2004) 大和海嶺産長鼻類臼歯の咬板間の泥より産出した有孔虫化石について. 鳥取地学会誌 8, 45-50
- 高橋啓一 (1990) 日本海産長鼻類化石. 第四紀研究 29, 235-244
- 高橋啓一 (2007) 日本列島の鮮新-更新世における陸生哺乳動物相の形成過程. 旧石器研究 3, 5-14
- 高橋啓一 (2015) 旧石器時代から縄文時代にかけての動物相の変化. 季刊考古学 132, 23-33
- 高橋啓一・添田雄二・出穂雅実・小田寛貴・大石徹 (2013) 北海道のゾウ化石とその研究の到達点. 化石研究会会誌 45, 44-54
- Takahashi K, Soeda Y, Izuho M, Aoki K, Yamada G, Akamatsu M (2004) A new specimen of *Palaeoloxodon naumanni* from Hokkaido and its Significance. The Quaternary Research (Dai yonki kenkyu) 43, 169-180
- Takahashi K, Soeda Y, Izuho M, Yamada G, Akamatsu M, Chang C-H (2006) The chronological record of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) in Japan, and its temporary replacement by *Palaeoloxodon naumanni* during MIS 3 in Hokkaido (northern Japan). Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 233, 1-10
- Takahashi K, Weib G, Unoc H, Yonedac M, Jind C, Sund C, Zhange S, Zhong B (2007) AMS <sup>14</sup>C chronology of the world's southernmost woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blum). Quaternary Science Reviews 26, 954-957
- Tong H (2007) Occurrences of warm-adapted mammals in north china over the Quaternary period and their paleo-environmental significance. Science in China, Series D (Earth Science) 50, 1327-1340
- Wang YJ, Cheng H, Edwards RL, An ZS, Wu JY, Shen CC, Dorale JA (2001) A high-resolution absolute-dated late Pleistocene monsoon record from Hulu Cave, China, Science 294, 2345-2348
- Zhang H, Chang F, Li H, Peng G (2018) OSL and AMS <sup>14</sup>C age of the most complete mammoth fossil skeleton from northeastern China and its paleoclimate significance. Radiocarbon, 11 July online, <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.48>