

林原－モンゴル共同調査の15年と問題点

鈴木 茂*

Hayashibara Museum of Natural Sciences and Mongolian Paleontological Center
Joint Paleontological Expedition during the past 15 years and problems hampering the
joint expedition in Gobi desert

SUZUKI, Shigeru*

1. はじめに

筆者は、林原自然科学博物館－モンゴル科学アカデミー古生物学センター共同古生物学調査隊（以下林原モンゴル共同調査隊）が、1993年から継続してモンゴル国ゴビ砂漠で行っている恐竜をはじめとする古生物学共同調査活動について、これまで2000年と2004年にそれまでの共同調査の概略を公表してきた（鈴木，2000；2004）。この度、早稲田大学において行われた第128回化石研究会例会において15年間の共同調査について講演する機会を得たので、2004年以降の共同調査の成果とモンゴルにおける恐竜研究の問題点について簡単に述べることにしたい。



図1. 原始的な鳥脚類の採集風景（ホーライツァフ）

2. 2004年以降の共同調査と研究成果の公表

1) 共同調査の成果

2004年は2005年の調査を休止したため、実質的に第三次共同調査（2001年から2005年）の最後の調査年になった。6週間の調査期間の前半はゴビ砂漠の東部に分布する上部白亜系バインシレ層（セノマニアン－サントニアン階）の恐竜化石産地を中心に調査を行った。バイシツァフやホーライツァフから原始的な鳥脚類の部分骨格を多数採集することができた（図1）。後半は、東ゴビの中国国境に近い、エルギリゾー、ゴアテグ、ホイルザン等の後期始新世のほ乳類化石産地において調査を行った。非常に多数の哺乳類化石を採集することができた（図2）。

第四次共同調査（2006－2010年）の最初の年である2006年は、久しぶりに西ゴビ地域に分布するブギンツァフ（図3）、グリリツァフ、アルタンウラ、ツァガンフシユ、ヘルミンツァフ等の上部白亜系ネメ

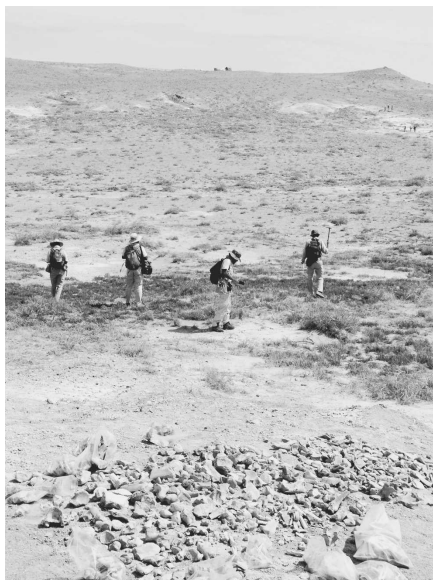


図2. 表面採集したほ乳類分離化石（ホイルザン）

2008年6月23日受理

*〒700-0907 岡山市下石井1-2-3 株林原生物化学研究所古生物学研究センター
Center for Paleobiological Research, Hayashibara Biochemical laboratories, Inc.



図3. 上部白亜系ネメグト層相当層が分布する
ブギンツァフ



図4. アビミムスの頭蓋骨(ブギンツァフ)



図5. 発見時のタルボサウルス(ブギンツァフ)



図6. 直立姿勢で発見されたプロトケラトプス
(ツグリキンシレ)

グト層相当層の調査を行った。主目的はネメグト層に特徴的に産出する小型獣脚類化石の調査である。結果的に、モノニクス、アビミムス(図4)、オビラプトロサウリア等に加えて、非常に若いタルボサウルス(図5)を採集することができ、調査は成功を取めた。また、ハイチンウラやナランブラクに分布する古第三系暁新統および始新統の調査を行い、ほ乳類化石、植物化石の採集を行うと共に、ほ乳類とおもわれる足跡化石を発見した。しかし、どこの化石産地においても商業目的の盗掘が行われていた(後述)。

2007年は約三週間、中央ゴビ地域のツグリキンシレ、アラグテグ、バインザク、ウディンサイル、ザミンホンド等に分布する上部白亜系ジャドフタ層相当層の脊椎動物化石の調査を中心に行った。風成層からは中生代ほ乳類やトカゲ化石に加えて、プロトケラトプス(図6)、小型獣脚類の骨格化石を採集した。ヤガンホビルからは、アビミムスを採集することができた。また、下部白亜系が分布するティテムスブラガ(脊椎動物化石産地のフープルの近く)においてプシタコサウルスの骨格化石を採集することができ

た。中央ゴビ地域でも盗掘が頻繁に行われていることが確認された。

2) 研究成果の公表

林原自然科学博物館では研究報告の第1巻、第2巻を2000年と2004年に発行し、林原モンゴル共同調査の概要、成果、剖出標本リストなどを公表した(Ishii *et al.*, 2000; 2004)。

上記以外の近年の公表論文のリストを以下に示す。
化石の記載論文

Chiappe *et al.*(2007) 中央ゴビツグリキンシレに分布するジャドフタ層産鳥類化石の新種記載。

Watabe *et al.*(2007) モンゴル西部シャルテグに分布する上部ジュラ系産トリチロドンの新種記載。

Watabe *et al.*(2008) モンゴル西部ダリブに分布する上部ジュラ系産獣脚類の記載。

地質学雑誌口絵

実吉・渡部(2008) 上部白亜系ジャドフタ層の風成層と古風向

鏗本他(2006) 上部始新統エルギリンゾー層の脊椎動物化石群

化石の型取りなどの技術論文

松本 (2006) 骨格仮組み用支持システム

松本 (2008) 椎体化石の型取り技法

松本・橋本 (2007) 複雑な形の型取り技法

上記の他、上部白亜系の翼竜化石、パキケファロサウルスに関する論文と始新統のヒエノドンや偶蹄類化石の論文を投稿中である。

3. モンゴルにおける恐竜研究の課題

1) 上部白亜系の絶対年代は？

1920年代以降行われてきたアメリカ、ソ連 (ロシア)、ポーランドの各調査隊によるゴビ砂漠の調査によって、モンゴルの白亜系の堆積学的、古生物学的知識は増大した。1990年代に入って、ゴビ地域の白亜系についての知識がまとめられた (Jerzykiewicz and Russell, 1991; Jerzykiewicz, 1995)。さらに2000年にはモンゴルの中生代の脊椎動物化石のまとめがおこなわれた (Benton *et al.*, 2000)。それらによると、後期白亜紀の脊椎動物化石の産出層は下位からバインシレ層、ジャドフタ層、バルンゴヨット層、ネメグト層と呼ばれている (表1)。これらの地層が堆積した時代は、北米大陸の脊椎動物化石群集との比較や隣接する中国、シベリア、中央アジア地域の無脊椎動物化石群集との比較によっておおよその時代が推定されていたにすぎなかった。

モンゴルの上部白亜系はその後も多くの調査隊によって調べられているのにも関わらず産地間の対比が不十分で、堆積した絶対年代は未確定なままであった。

モンゴルに分布する白亜紀層、特に恐竜化石が多数産出する上部白亜系の絶対年代の解明が1990年代以降モンゴルで調査を行っている各国の共同調査隊の大きな課題であった。モンゴルの白亜紀後期の地層中には絶対年代を測定できるような火山灰層や火山岩などを全く含まず、保存のよい花粉や大型植物遺体も発見されていない。したがって、年代の推定には古地磁気層序学的調査を行うしかないと判断された。林原-モンゴル共同調査隊の調査結果からは、フレンドフの下部白亜系はアルビアン、バインシレ層はセノマニアンからサントニアンという年代が推定された (Hicks *et*

al., 1999)。また、アメリカ自然史博物館が行った古地磁気層序学的調査からは、バインザクヤツグリキンシレに分布するジャドフタ層の年代は中期から後期カンパニアン (75-71Ma) と推定されている (Dashzeveg *et al.*, 2005)。林原-モンゴル共同調査隊はバルンゴト層とネメグト層の古地磁気学的調査を行っている。

また、ゴビ砂漠には乾燥気候下に堆積したと考えられている赤色砂岩層が広く分布していて、岩相と産出化石から二つに区分されている (Gradzinski *et al.*, 1977)。両者は下位のジャドフタ層 (バインザク、ツグリキンシレ、ウダンサイル、ウハトルゴト等) と上位のバルンゴヨット層 (フルサン、ヘルミンツァフ等) に区分されている。両層の分布地域は離れており、古生物学的側面から上下関係は指摘されているが、堆積学的に上下関係を示す証拠は提出されていない。

ジャドフタ層、バルンゴト層、ネメグト層の層序については、まだまだ問題が多く、未解明な部分が多い。古生物学的観点と堆積学的観点の両面から問題解決を探っていく必要がある。

2) モンゴル国における研究条件の向上と、研究者の育成

林原が共同調査を始めた1993年にモンゴルで恐竜化石を研究していた研究者はR. バースボルドとA. ペルレの2名であった。昨年までその状況は変わらなかった。しかし、モンゴル古生物学博物館の館長で共同調査隊のモンゴル側リーダーでもあるKh. ツォクトバートルがハドロサウルス類の研究を本格的に行うとともに、モンゴル大学の卒業者のうち3名が、モンゴル古生物学研究センターの新しい研究員として採用され、若手研究者が出てこない状況も少しずつ変わりつつある (図7)。こうした若い研究者の教育はこれからの課題だが、モンゴル国において脊椎動物化石の研究者の育成を真剣に考え始めたことは喜ばしい。

また、林原自然科学博物館では1994年から数回にわたってモンゴル古生物学センターのモンゴル人研究者を日本へ招聘し、共同研究活動を行うとともに、学位論文取得のための研究を行ってきた。また、剖出技術者も日本に招聘し、化石標本の剖出技術に関する研修

表1. モンゴル国ゴビ砂漠の上部白亜系層序表

Formations of Upper Cretaceous	Age
Nemegt Formation	Late Campanian - Early Maastrichtian
Barungoyot Formation/ Djadokhta Formation	Mid - Late Campanian
Baynshire Formation	Genomanian - Santonian

From Jerzykiewicz and Russel, 1991



図7. モンゴルの新しい研究員
(左側2名, 右側2名は剖出技師)

も行って来た。

林原においても共同調査開始時には30才台だった研究者は今や50才前後になった。次世代の研究者の採用が必要な時期に来ている。幸いそうした状況を理解していただき、2名の若手研究者の採用がかなった。これからのモンゴル調査は若手によって推進され、新しい研究の道を模索していこう。

モンゴルにおける研究環境も共同調査を始めた1993年当時はほとんど何もないという状況だった。しかし、その状況は変わりつつある。2000年日本万国博覧会記念基金事業の援助により、モンゴル古生物学センターに新しいラボが完成した。新しいラボには研究室、化石剖出室、化石の収蔵庫のほか、採集した化石の展示室もあり、ちょっとした博物館の機能を備えている。さらに2005年には日本国の文化無償協力援助を受け、新しい剖出機材、パソコンや顕微鏡等の研究機材、カメラ等の撮影機材を揃えることができた。また、収蔵庫にはスライド式の標本棚も設置された。いまでは日本の一般的な博物館の研究設備よりも新しいラボの研究環境のほうが整っているほどだ。

この間、林原では、研究・教育に使用する化石標本の入手とともに、化石の剖出、型取り、組立にかんする技術が向上した。

林原が得た経験や化石標本は日本において恐竜化石の研究者を目指して研究を始めた若い学生に還元され始めている。この数年、東京大学、北海道大学、鹿児島大学、ロンドン大学、ペンシルベニア大学に在籍して、学位を取ろうとしている日本人研究者の研究材料としてモンゴルの標本を提供している。

3) 恐竜化石の盗掘と密輸

上部白亜系の層序や年代の問題やモンゴルにおける研究状況の改善などは解決の糸口が見えてきた。しかし、モンゴル国において、ここ数年、新たな問題が発生している。

それは化石の盗掘である。アメリカや日本で開催されている国際ミネラルショーにおいてモンゴル産の恐

竜化石(実物)が出品されている。これはあきらかに許可なく発掘された化石がモンゴル国外に密輸された結果である。

2006年と2007年に行った林原-モンゴル共同調査において、恐竜化石の盗掘現場をいくつも発見した。しかも盗掘団と思われるグループも一つではなく、複数あると考えられる。盗掘現場を見ると、多くは化石があると何でも掘り返し、彼らが売れると考える部位だけを採集し、残りは破壊してその場に置き去りにしている(図8, 9)。また、例は少ないが、化石骨をほとんど残さないばかりか、発掘に使用したはずの石膏の残りもほとんど見られない発掘技術が高い場合もある。ブギンツァフ、ツァガンフシュ、バインザクなど著名な化石産地やその周辺の露頭はことごとく彼らに荒らされ、新しい化石を見つけることが難しいほどで



図8. 盗掘跡1 散乱した化石骨と掘り残されていたサウロロフスの脛骨(ツァガンフシュ)



図9. 盗掘跡2 盗掘跡(左)と並べられていた椎骨(右)(ウランフシュ)

あった。こうした盗掘団の横行と共に、ウランバートルや空港などで盗掘者が逮捕されることも増えてきた。しかし、押収された化石の大多数は産出地が不明なため、研究に利用することが困難である。

恐竜などの自然遺産はモンゴル政府が保護に取り組みつつあるが、広いゴビ砂漠において、盗掘団を取り締まることは困難である。有効な手段をこれから講じていかなければ、研究のみならず、モンゴル国での教育や観光産業にとっても大きな痛手であることは間違いない。われわれのような国外の調査隊にできることは、できるだけゴビ全域を毎年調査し、盗掘団よりも先に恐竜化石を発掘するしかないだろう。近年はアメリカ、カナダ、韓国など海外各国の共同調査隊との競争に加え、化石盗掘団とも化石発見を争わなければならない時代になったのである。

謝辞

本稿の内容は2007年11月11日に早稲田大学において行われた化石研究会第128回例会での講演をもとにした。化石研究会誌編集委員会委員長の笹川一郎氏と特集編集委員の平山廉氏には執筆の機会をいただいた。両氏に深く感謝する。

引用文献

- Benton, M. J., Shishkin, M. A., Unwin, D. M. and Kurochkin, E. N. (eds) (2000) *The Age of Dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge: Cambridge University press, 696 pp.
- Chiappe, L. M., Suzuki, S., Dyke, G. J., Watabe, M., Tsogtbaatar, Kh. and Barsbold, R. (2007) A new enantiornithine bird from the Late Cretaceous of the Gobi Desert. *J. Systematic Palaeont.* **5** (2), 193-208.
- Dashzeveg, D., Dingus, L., Loope, D. B., Swisher III, C. C., Dulam, T. and Sweeney, M. (2005) New Stratigraphic subdivision, depositional environment, and age estimate for the Upper Cretaceous Djadokhta Formation, Southern Ulan Nur Basin, Mongolia. *American museum Novitates* **3498**, 1-31.
- Gradzinski, R., Kielan-jaworowska, Z. and Maryanska, T. (1977) Upper Cretaceous Djadokhta, Barun-Goyot and Nemegt Formations of Mongolia, including remarks on previous subdivisions. *Acta Geologica Polonica* **27**, 281-318.
- Hicks, J. F., Brinkman, D. L., Nichols, D. J and Watabe, M. (1999) Paleomagnetic and palynologic analyses of Albian to Santonian strata at Bayn Shire, Burkhan, and Khuren Dukh, eastern Gobi Desert, Mongolia. *Cretaceous Research* **20**, 829-850.
- Ishii, K., Watabe, M., Suzuki, S., Ishigaki, S., Barsbold, R. and Tsogtbaatar, Kh. (2000) Results of Hayashibara Museum of Natural Sciences - Mongolian Academy of Sciences Mongolian Paleontological Center joint paleontological expedition No.1. *Hayashibara Museum of Natural Sciences Research Bulletin* **1**, 1-137.
- Ishii, K., Watabe, M., Suzuki, S., Ishigaki, S., Barsbold, R. and Tsogtbaatar, Kh. (2004) Results of Hayashibara Museum of Natural Sciences - Mongolian Academy of Sciences Mongolian Paleontological Center joint paleontological expedition No.2. *Hayashibara Museum of Natural Sciences Research Bulletin* **2**, 1-134.
- Jerzykiewicz, T. and Russell, D. A. (1991) Late Mesozoic stratigraphy and vertebrates of the Gobi Basin. *Cretaceous Research* **12**, 345-377.
- Jerzykiewicz, T. (1995) Cretaceous vertebrate-bearing strata of the Gobi and Ordos basins - a demise of the Central Asian lacustrine dinosaur habitat. *Proceedings of 15th International Symposium of Kyungpook National University*, 233-256.
- 松本幸英 (2006) 化石脊椎動物の骨格仮組み用支持システムの紹介. 化石 **80**, 41-46.
- 松本幸英 (2008) 椎骨化石の型取り技法について. 化石 **83**, 59-63.
- 松本幸英・橋本 龍 (2007) 空洞を持つ化石の新しい型取り技法 - 植物食恐竜プロトケラトプスの頭蓋を例に-. 化石 **81**, 79-85.
- 実吉玄貴・渡部真人 (2008) モンゴル国南部ゴビ砂漠中央部に分布する上部白亜系ジャドフタ層の風成層とその古風向. 地質学雑誌 **114** (3), v-vi.
- 鈴木 茂 (2000) モンゴル恐竜共同調査 6年間の歩み. 岡山実験動物研究会報 **17**, 6-8.
- 鈴木 茂 (2004) 林原 - モンゴル共同調査の10年と小型獣脚類研究. 化石研究会誌 **37** (1), 18-26.
- 鏑本武久・渡部真人・鈴木 茂・ヒシグジャウ=ツォクトバートル (2006) モンゴルの上部始新統 Ergilin Dzo 層から産出する脊椎動物化石群. 地質学雑誌 **112** (3), v-vi.
- Watabe, M., Tsogtbaatar, Kh. and Barsbold, R. (2008) First discovery of a Theropod (Dinosauria) from the Upper Jurassic in Mongolia and its stratigraphy. *Paleontological Research* **12** (1), 27-36.
- Watabe, M., Tsubamoto, T. and Tsogtbaatar Kh. (2007) A new tritylodontid synapsid from Mongolia. *Acta Palaeontologica Polonica* **52** (2), 263-274.