

モンゴルの地質探訪記(その2): モンゴルの地質と地質調査

柿木 健司¹⁾・東田 和弘²⁾・栗原 敏之³⁾・丹羽 正和⁴⁾・常盤 哲也⁴⁾

はじめに

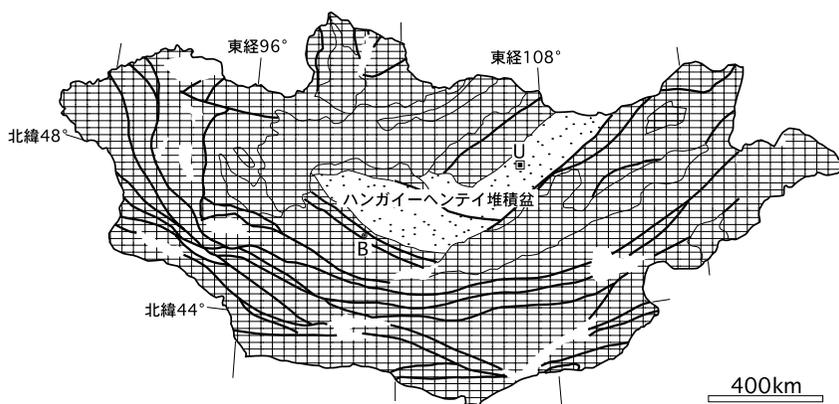
先の報告(その1)では、モンゴルで開催された国際集会と日帰りの地質調査の様子を紹介しました。日本での学会や野外調査に慣れている私にとって、そこでの経験はとても新鮮なものに映りました。そして、モンゴルに再び訪れたいという思いを持ちつつ、2004年の夏に約2週間にわたる地質調査に参加することができました。正直、楽しいやら苦しいやらと、常にドタバタしている調査でした。これも経験あれも経験ということで、野外調査の様を中心に報告したいと思います。

ところで、モンゴルで地質調査を行うには、現地との密接な協力体制が必要となります。今回、東田が2004年の3月頃から国立科学技術大学のミンジン先生とe-mailで連絡をとりながら、野外調査の計画を立ててきました。どの地層を重点的に観察するかなどは、こちらの希望や日程、移動

経路などを考慮して決められました。車やドライバー、コック、食料などの手配は、ミンジン先生にすべてお任せしました。こうして準備が進められつつ7月31日をむかえ、我々は大韓航空のソウル経由で成田からウランバートルに出発しました。ウランバートルに到着したのは日が変わる直前の深夜で、迎えに来てもらったモンゴルの方々の車に乗ってウランバートルのホテルに向かいました。

自動車トラブルに一喜一憂

8月1日、2台のロシア製マイクロバスに5人の日本人と6人のモンゴル人が乗り込み、2週間にわたる地質調査の旅が始まりました。モンゴル側の内訳はドライバーが2名、地質研究者が3名、コックが1名です。2日かけてウランバートルから約600km離れたバヤンホンゴルに移動し、ウランバートルに戻りながら調査を行う予定です(第1図)。でも、なかなか



第1図

モンゴルの地質概略図、Badarch *et al.* (2002)のFig. 2を簡略にして、主要な地名を加えています。砂目のハンガイ-ヘンテイ堆積盆は、本文中で述べている古生代堆積岩類の分布域を含んでいます。網目の地域はたくさんの地体や堆積盆に分けられます。白抜きの地域はごく最近の堆積物が厚くたまっている所です。Uはウランバートル、Bはバヤンホンゴルです。

1) 元産総研 地球科学情報研究部門
haz42540@wood.odn.ne.jp

2) 名古屋大学博物館
3) 新潟大学
4) 名古屋大学大学院

キーワード: モンゴル, 地質調査, バヤンホンゴル, ハラホリン, ウランバートル, エルデンツォクト層, ゴルヒ層



写真1 左後輪がパンクしたロシア製マイクロバス。



写真3 手でセルモーターを回している様子。



写真2 パンクしたタイヤと修理するモンゴル人ドライバー。



写真4 パンクしたタイヤ。タイヤの溝は無いに等しい。

かこちらの思い通りにいかないものです。

モンゴルに到着した翌朝の8時にホテルのロビーに集合し、食料やシュラフ、乾電池などを買い出して、昼食をウランバートル市内でとって出発したのは午後3時をすでに過ぎていました。また、移動初日からタイヤがパンクし、2日目にはタイヤが破裂しました(写真1, 2)。近頃、パンクなんてめったに日本で経験できないので、タイヤの修理や交換の様子をデジカメで楽しく撮影していました。そして、その日のうちに1台がエンジントラブルで動かなくなり、途中から1台でバヤンホンゴルに向かいました。4日目には、移動中にブレーキが急に効かなくなり、溝に突っ込んだ際に運転手がフロントガラスで頭を強打し、他の乗員もいろいろな所を打ったそうです。柏木は、ちょうど前の日の晩から下痢に苦しんでいたのです。その日は昼からベースキャンプでずっと休んでいて、その事故を逃れました。結局、事故を起こして2時間くらい修理を試みたそうなのです。

が直らず、真っ暗闇の中を2時間ほどキャンプに向かって歩いて、途中で通りかかった車に乗せてもらったそうです。もちろん、故障した車は次の日にもう1台の車に引かれて、バヤンホンゴルに修理に向かいました。

ところで、モンゴル人の運転手はパンクやエンジントラブルのたびに、器用に修理をしていました。マイクロバスはとても単純な構造らしく、簡単に修理できるそうです。エンジンがかからないときは、自動車前部にある穴に鉄の棒を突っ込んで、一生懸命に回していました(写真3)。セルモーターのようです。また、あらゆる部品が大きい町で手に入るそうで、修理というとそれらを購入して自分で直すことだということです。ちょっと驚くとともに感心してしまいました。ただ、パンクはこの後も数回続き、よく見るとほとんどのタイヤの溝はかなり磨耗していて、パンクが起こらない方が不思議といった状態でした(写真4)。このあたりは、万全を期して準備



写真5 狭い車内でぎゅうぎゅう詰めの状態。



写真7 表面の板木が剥がされた木造の橋。



写真6 川の中で立ち往生しているマイクロバス。岸まであと数mだったけど……。

そして、近くのゲル(遊牧民の移動式住居)の方々に車で引っ張って助けてもらいました。ただ、車が出払っていたので、2時間近く川にはまって動けない状態が続きました。

ところで、主要幹線道路を横切る川にかかる橋で、おもしろい光景を目撃しました。木造の橋の表面の木が、通行に支障がない程度に剥がされています(写真7)。家の周りの柵や燃料などに使うのでしょうか、これには最初びっくりしましたが、途中からは無事に渡れば良いかと慣れました。

するといった日本人の感覚と大きくずれているようです。

ところで、車の故障のたびに強いられる、狭い車内での長距離の移動はつらいもので、時には、疲れのために隣の人に寄り掛かることも珍しくありません(写真5)。なお、モンゴル国立科学技術大学の院生のバトウマさんは、「こんなにトラブルが起きたのは初めてね、日本の皆さん、ごめんなさい。」とこぼしていました。

その1でも少し触れましたが、ウランバートルのような大きな町中や町を結ぶ主要幹線道路を除いて、道路は舗装されていません。また、主要幹線道路であっても、舗装されているものの路面が穴ボコだらけだったり、時として未舗装の道になります。主要幹線から分岐する道のほとんどはダートで、道を横切る川に橋は掛かっていません。この旅でも、マイクロバスで川を直接に渡ることが何回もあり、一度、川の中で動けなくなってしまいました(写真6)。

モンゴルの地質と古生代の堆積岩

モンゴルの地質についての情報は、1990年代の資本主義経済の導入に伴い飛躍的に増加しています。そして、国土全域にわたる地層区分の試案が、最新の研究成果や考え方にもとづいて提案されています。例えば、Badarch *et al.* (2002)はモンゴルの地質をたくさんの地体と堆積盆に区分しています(第1図)。ただし、地体の区分の仕方やそれぞれの境界の位置、どのような環境でできたかなどの解釈は、必ずしもすべての研究者の間で一致している訳ではありません。例えば、これから述べる古生代堆積岩類は、今ある場所で堆積した厚い堆積岩類と解釈される(Buchan *et al.*, 2001; Badarch *et al.*, 2002)一方、海洋プレートで運ばれてきたものが寄り集まった付加体堆積岩類との意見(Kashiwagi *et al.*, 2004)も出されています。どうも、まだまだ調べなければならないことが、モンゴルの地質にはたくさんありそうです。

私たちの今回の調査は、古生代の堆積岩類から



写真8 丘陵地の尾根沿いに伸びる赤色チャートの露岩。ウランバートル地域のゴルヒ層。

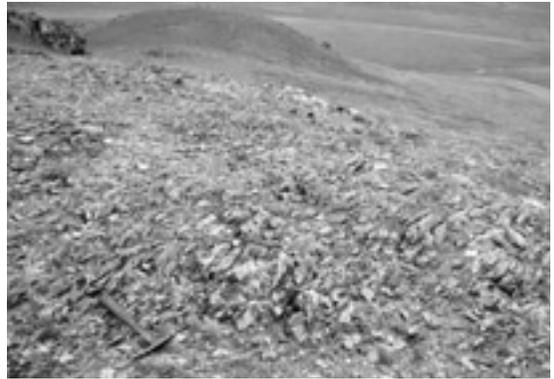


写真10 珪質泥岩の産状。層理面は右上から左下に伸びています。ウランバートル地域のゴルヒ層。



写真9 赤色チャートの露岩。縦方向に伸びている層理面は、あまりはっきりと見えません。バヤンホンゴル-ハラホリン地域のエルデンツォクト層。



写真11 珪質泥岩の産状。層理面は写真の横方向に伸びています。ウランバートル地域のゴルヒ層。

なるバヤンホンゴル-ハラホリン地域のエルデンツォクト層とウランバートル地域のゴルヒ層を中心に、その周辺の堆積岩類と変成岩類を対象に行われました。ここでは、エルデンツォクト層とゴルヒ層の岩石を、写真をまじえながら説明します。他の地層については、別に詳しく報告するつもりです。

エルデンツォクト層とゴルヒ層は、砂岩や泥岩とともに赤色チャートと珪質泥岩を伴う堆積岩類を含み、化石の証拠から古生代デボン紀頃(約3億6千万年前)に堆積した地層と考えられています。これら二つの地層は、同じ岩相を持つとともに同じ頃に堆積した地層なのですが、分布する地域が離れているために違う名前と呼ばれています。

チャートは、周囲に広く分布する砂岩に比べてとても堅い岩石なので、広大な草原の中で丘陵地をしばしば形成しています(写真8)。エルデンツォク

ト層のチャートは、花崗岩による熱の影響を受けているようで、赤色が薄くなり白色に見えるところもあります。また、昔の海底面に相当する層理面も見えづらくなっています(写真9)。ゴルヒ層の赤色チャートは、層理面がはっきりした層状を示すことが多く(その1の写真9を参照)、しばしば塊状を呈するエルデンツォクト層のチャートと対照的です。

珪質泥岩は、チャートに伴って露出することが多い、チャートと泥岩の中間的な性質をもつ岩石です。ハンマーで割った新鮮な面は、灰色や淡い緑色などのきれいな色を示します(写真11)。ただし、岩石の表面は苔むしていることが多く、パッと見た感じではあまりきれいに見えません(写真10)。ところで、珪質泥岩は保存の良い放散虫化石(プランクトン化石の一種)をたくさん含んでいることがよくあります。そこで、現地で岩石の積み重なりを示す



写真12 地質図を広げてモンゴルの地質を議論する様子。



写真13 ポーズ。ウランバートル市内で食べました。

柱状図を作りながら、たくさんの岩石試料をサンプリングしました。なお、珪質泥岩の場合、現地では放射虫化石の有無をチェックできません。放射虫化石が入っているかどうかは、日本で酸処理するまでのお楽しみになりそうです。

ところで、これらの地層がなぜ付加体堆積岩類と考えられるのでしょうか。実は、砂岩と珪質泥岩、チャートの組み合わせが、日本の付加体堆積岩類とそっくりなのです。また、砂岩とチャートがくり返して分布する様子も、とてもよく似ています。日本の地質学の研究成果が、モンゴルの地質学に新しい息吹を吹き込みつつあります。

この章の終わりに、モンゴルらしい野外での討論風景を紹介します。調査中、たびたび大草原の上にたたみ二畳分くらいの地質図を広げて、太陽の下でモンゴルの地質の説明を聞き、また質問と議論を繰り返しました(写真12)。日本ではなかなかできない経験で、なんとも気持ちのいいものでした。

ソロファロファイに苦しむ

ソロファロファイって何だろう。そのことはおいおい話すこととして、まずはモンゴルの食事について簡単に紹介します。御存じかと思いますが、モンゴル人は羊の肉をよく食べます。羊の肉はモンゴル語でホニマハと呼ばれています。ホニは羊で、マハは肉を意味します。肉まんのように見えるポーズ(写真13)や東欧風に調理し盛り付けしたゴリアシ(写真14)は、羊の肉を使った代表的な料理で、日本人には少し脂っこく感じるはずです。店で食事



写真14 ゴリアシとスーテーチャイ。ゴリアシは、ご飯と羊の肉、野菜が一つの皿にのせて出されます。

をすると、必ずモンゴル風ミルクティーのスーテーチャイ(写真14)が一緒に出てきます。スーテーチャイは、やや酸味の効いたミルクティーといった感じで、飲みやすく日本人でもすぐに慣れると思います。また、遊牧民のゲルに寄ると馬のミルクで作った馬乳酒を飲むことが出来るかもしれません(写真15, 16)。馬乳酒はやや酸味が強く、慣れるのに少し時間を要するかもしれません。このように、普段と違う料理が続くのと長距離の移動のせい、柏木は3日目の晩から4日目にかけて、ひどい下痢に苦しみました。ソロファロファイとは、モンゴル語で下痢を意味します。

さて、4日目は昼からベースキャンプの日陰で横になって休み、塩入のお湯を5分ごとに飲まされました。モンゴルでは下痢の際に、塩入のお湯を飲むのが効果的なのだそうです。まあ、その真意は別にしておくとして、お湯を飲むのがこんなに辛いこと



写真15 移動途中の遊牧民のゲル。ここに寄って馬乳酒をいただきました。



写真17 大草原で用を足す様子。この場合、銀マットを使って隠れています。



写真16 馬乳酒を飲むモンゴル人のドライバー(右)と写真を撮る日本人の地質屋(左)。

かと初めて知らされました。5分ごとにお湯を持ってやってくる東田氏と栗原氏は、終始ニコニコしながら、いやがる私にお湯を飲ませていました。なお、この日はお湯飲みとトイレが日課となりました。

ところで、草原で用を足す際、隠れる場所を探します。草原といっても起伏のある場合は、座ると意外と周りから見えず死角になります。また、起伏の無い真っ平らな場所では、私たち日本人は銀マットやテントなどを持って行って、隠れて用を足しました(写真17)。

ソロファロファイに戻りますが、一応回復した後も3日間ほど、ほとんど食事に手をつけることができませんでした。とにかく、脂っこいモンゴル料理を食べることができず、日本からレトルト食品を持ってこなかったのを後悔しました。しかし、完治した後はそれまでの食欲不振は嘘のように、モンゴル料理をガツガツと食べました。慣れると、モンゴル料理は癖になる味でもあります。

終わりに一言

その1とその2では、地質調査の様子とそれに関連する交通や食事、生理現象などを、実際の経験にもとづいて述べました。地質調査や観光などの目的でモンゴルを訪れる日本人は、これからますます増えていくように思います。この文章が、そのような方々のモンゴル訪問に際して、少しでも役にたてれば幸いです。

本稿を記すにあたって、本文中に記した方々に調査を通じてお世話になりました。産総研の高橋裕平さんと中嶋輝允さん、パイオニアケイビングクラブの芦田宏一さんには粗稿を読んでもらい、原稿がとて良くなりました。以上の方々 に記して感謝します。

文 献

- Badarch, G., Cunningham, W. D. and Windley, B. F. (2002) : A new terrane subdivision for Mongolia: implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia. *Journal of Asian Earth Sciences*, 21, 87-110.
- Buchan, C., Cunningham, D., Windley, B. F. and Tomurhuu, D. (2001) : Structural and lithological characteristics of the Bayankhongor Ophiolite Zone, Central Mongolia. *Journal of the Geological Society, London*, 158, 445-460.
- Kashiwagi, K., Tsukada, K. and Minjin, B. C. (2004) : Paleozoic spherical radiolarians from the Gorkhi Formation, southwest Khentei range, central Mongolia; a preliminary report. *Mongolian Geoscientist*, no. 24, p. 17-26.

KASHIWAGI Kenji, TSUKADA Kazuhiro, KURIHARA Toshiyuki, NIWA Masakazu and TOKIWA Tetsuya (2005) : Geological expedition to Mongolia (part 2) : Geology and Geological field survey in Mongolia.

<受付：2004年10月4日>