

# モンゴル草原, バヤンホンゴルを訪ねて

栗本史雄<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

北京から飛行機で約2時間。1996年6月7日、国際協力事業団(JICA)の短期派遣専門家として北京経由でウランバートルに到着した。ウランバートル空港は1989年の自由化政策以後、国際化を目指して改装工事が急ピッチで進められていて、税関もゆるやかであった。プロジェクトのスタッフ全員と澄んだ青空が出迎えてくれた。

首都ウランバートルはビルが立ち並ぶ整然とした町である(写真1)。モンゴルといえばもうお馴染みの白いゲルは郊外に見える。ゲルとは骨組みとなる木と白いフェルトでできた、分解と組み立てが簡単な遊牧民の移動式住居のことである。冬期は最低気温がマイナス40度にもなることもあり、集中暖房を効率的に行うため建物はみんなビルである。北緯45度に位置し、サマータイムを採用しているため、夏期

は10時頃まで明るい。一日が長く、のんびりした感じがする。到着した6月には乾燥した感じだったが、帰国する8月には雨期を迎え、町の南端にあるモンゴルとソ連の友好を表す記念碑ザイサン・トルゴイからの眺めは木々の緑があざやかであった(写真1)。

私が参加した「モンゴル地質鉱物資源研究所プロジェクト」は平成6年度に開始され、今年が3年目にあたる。プロジェクトの目的は、鉱物資源の探査・開発の技術援助と、研究所のレベルアップを図ることにある。具体的にはウランバートルの西約600kmに位置するバヤンホンゴル地域の20万分の1スケールの地質図、構造図および鉱物資源図の作成を目標としている。なお、モンゴルの地質と鉱物資源については、最近320万分の1の地質図と鉱物資源図を付した報告書(Jargalsaihan et al., 1996)が発行されている。

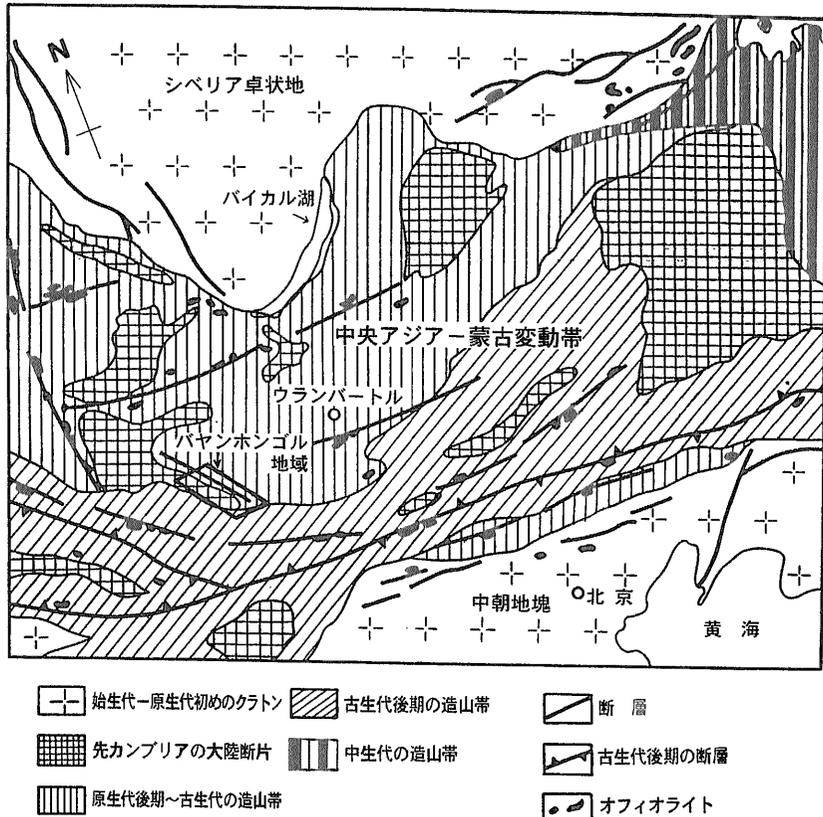
2ヵ月の滞在中、約40日はバヤンホンゴル地域の



写真1 ザイサントルゴイから見たウランバートルの街並み

1) 地質調査所 地質部

キーワード: モンゴル, バヤンホンゴル, 始生代, 原生代, 古生代, 片麻岩, オフィオライト, 変成岩, 付加体



第1図 モンゴルの地質構造大区分とバヤンホンゴル地域の位置。Ichikawa and Quan (1991) より引用

野外調査にあてられた。調査隊は日本人研究者6名、モンゴル地質鉱物資源研究所のカウンターパート6名、モンゴル科学アカデミーの研究者1名、それに調査補助、料理人、運転手を加えて、総勢25名の大所帯で、ジープ3台、トラック2台を使用した。実際の調査では鉱床、層序そして岩石の3班に分かれ、筆者は層序班に属し、始生代から古生代の地層を調査した。調査地域は全体で20万分の1地域が6枚分に相当する広さである(第1図)。

野外調査には20万分の1と10万分の1の地形図を使用した。どちらも手に入りやすく、特に後者は特別の許可が必要でそれもコピーのみが入手可能であった。単調な地形をもつ草原地帯のため、衛星を利用したGPS受信機(Global Positioning System)が威力を発揮した。

それでは今回の調査で触れることのできたモンゴルの自然と風物を紹介し、地質の概略も併せて報告する。

## 2. モンゴルの人と自然

モンゴルというとまず思い浮かべるのは、草原と白いゲル、馬や羊、そしてゴビ砂漠と恐竜であろう。今回の調査地域はゴビ砂漠の北方の草原地帯にあたり、モンゴルの牧畜生活を見ることができた。

朝、羊や山羊を放牧に出し、夕方につれて帰る。ゲルの人たちは遠くから我々のテントを見つけると、馬に乗ってやって来る。「サインバイノー」といって座り込む。「サインバイノー」はモンゴル語で「こんにちわ」という意味の挨拶。近くのゲルの子供たちもやって来る。モンゴルでは来るものは拒まず、ということで、お茶やお菓子を振舞う。プレゼントのチーズやバター、馬乳酒などを持ってきてくれることもある。ヤク、山羊、羊の乳から造ったチーズやバターはおいしく、こちらからゲルを訪問して分けてもらうこともある。訪問者にはお茶(塩の入ったミルクティー)やチーズ、バター、ヨーグルト、時には酒(馬、ヤク、羊



写真2 ゲル生活をおくる人たち



写真4 ナーダム祭のモンゴル相撲、勝者の舞

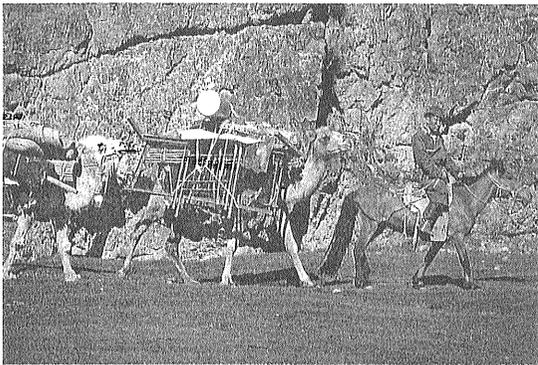


写真3 らくだを使ったゲルの引越し

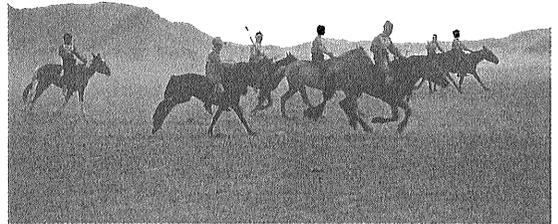


写真5 ナーダム祭の競馬

の乳から作ったもの)が振舞われる。

ポラロイド写真は大人気で、噂を聞きつけて写真を撮ってほしいと集まって来る。テントは川沿いに設営したので、噂は谷中にあっという間に広まる。写真を撮る時にはデールという民族衣装を着て正装し、みんなきちんと整列する様子がとてもほほえましい(写真2)。

調査の途中にらくだによるゲルの引越しを見た(写真3)。最近では車を使うことが多いらしい。ゲルの人たちもオートバイもっている。今は馬で草原を駆け「サインバイノー」といっているが、オートバイに替わる時代が近づいているのだろうか。

調査日程の中間にあたる7月11日と12日はナーダムと呼ばれるお祭りがあった。全国一斉に行われる国民的行事で、モンゴル相撲、競馬、弓の3種目が競われる。バヤンホンゴル市西方のバヤン・ブルドという小さな村でナーダムを過ごし、モンゴル相撲と競馬を見学した。

バヤン・ブルド村の村長とたまたま知り合いにな

り、長老や来賓用のテントでナーダムを楽しんだ。馬乳酒やお菓子が振舞われ、目の前で相撲の勝負が行われた。3,4組の試合が次々と平行して行われ、勝者は鳳凰に似せた舞を披露する(写真4)。同じ頃、ウランバートルでは相撲の全国大会が開催されていた。決勝戦は4時間もかかり、その模様はラジオで延々と放送されていた。日本の相撲界には3人のモンゴル力士がいて、旭鷲山はすでに入幕を果たしている。

競馬は馬の年齢に合わせて、いくつかのグループに分けられており、約10kmを走る(写真5)。まもなく競馬が始まるというので待っていると、4時近くになって、今から出場の少年たちが馬を引いてスタートラインに歩いて行くという。そして競馬が始まったのは6時であった。ジープで並走し、落馬した少年をピックアップしながら、ゴールに先回りし、到着を待った。この日のために1年間練習を積んできた少年たちの真剣な表情が印象的であった。

ウランバートルと地方を結ぶ幹線道路は整備されているが、舗装されていない。草原地帯では車の走



写真6 オポー(道路脇の石積み)

ったところが道になるといった感じで、どのルートを選ぶかはドライバーしだいである。オポーと言って道のところどころや峠などに石を積んであるのを見かける。そこでは右周りに3回まわり、まわるたびに石を積んでいく(写真6)。旅の無事を祈る習慣であろう。お金や何か記念になる持ち物を置いたりもする。これは、寺院を参拝した時にマニ車という大きい独楽を時計廻りにまわすのと同様、ラマ教(チベット仏教)の影響であり、お経を読むのと同じ効果があると信じられている。

### 3. モンゴル地質鉱物資源研究所

モンゴル地質鉱物資源研究所(以下IGMRと記す、IGMRはInstitute of Geology and Mineral Resources of Mongoliaの略)は、研究者約60名を擁する地質関係と鉱床関係の研究所以、8つのセクションがある。本研究所は中央地質分析所や地質情報センターと共にこれまではエネルギー地質鉱業省地質局に属していたが、1996年6月に行われた国会議員の選挙で、与野党の勢力が逆転し、改組された。新政府の進める省庁の統廃合の中で地質局は地質課になり、鉱山課と統合させられて地質・鉱山局となった。そして再編された農牧産業省の所管に組み込まれた。政局の不安定さ、経済的困窮からみて、混乱は続くと考えられ、鉱山関係の別の研究所との統廃合などの噂も出るなど、研究所の今後は流動的である。国の経済的問題が深刻であり、研究費や給料の面でも苦しいらしい。そのような事情から、かつては研究所に勤めていたが、現在は砂金会社に転職した人もあり、人材の流出が著しい。地質関

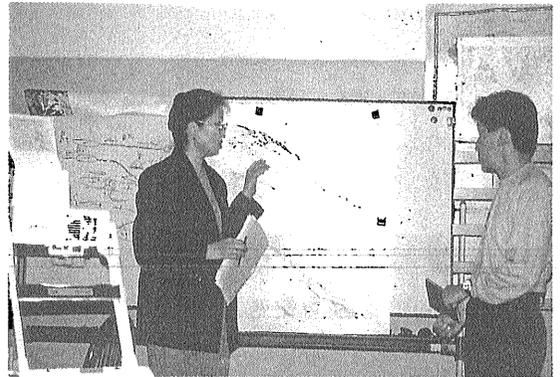


写真7 研究発表会風景(1996年6月11日)

係の研究所としては他に科学アカデミーと大学があり、IGMRが国立の研究所として今後どのようなビジョンをもって進むのか問題となっている。

かつてモンゴル国内には8つの地質局支所が存在したが、自由化以後、会社組織となった。現在では独自の地質調査を行い、特に20万分の1地質図を精力的に作っているという。IGMRの所員が元支所の地質図作成にも協力している、すでに民営化した組織ではあるが、相互の関係は続いている。バヤンホンゴル市にもこのような会社があり、地方に出張したときはそこに立ち寄り、サインをもらうことになっている。出張しましたという証拠になるとのことである。

1990年以降、IGMRでは経済的な理由から報告書が出版されていない。科学アカデミーの研究者はロシア人研究者とのソ連時代からの共同研究を継続していて、論文執筆の機会を保持しているが、IGMRの研究者は論文を書く機会をなくしてしまっていたようだ。そこで研究体制の確立や研究環境の向上が急務であることから、野外調査前の6月には短期派遣専門家の講演や研究所所員の研究発表会(写真7)が開催された。現在(1996年12月)モンゴルに滞在中の高橋裕平技官(地質調査所北海道支所)はその時の要旨を中心として研究雑誌の作成を開始した。誌名はMongolian Geoscientistで、研究発表会やIGC北京の講演要旨、その他の研究報告も掲載されることになった。すでに第1号は10月に出来上り、第2号の編集が始められている。このような活動がモンゴル人研究者の研究意欲向上や研究所全体のレベルアップにつながるが大いに期待される。

#### 4. バヤンホンゴル地域の地質

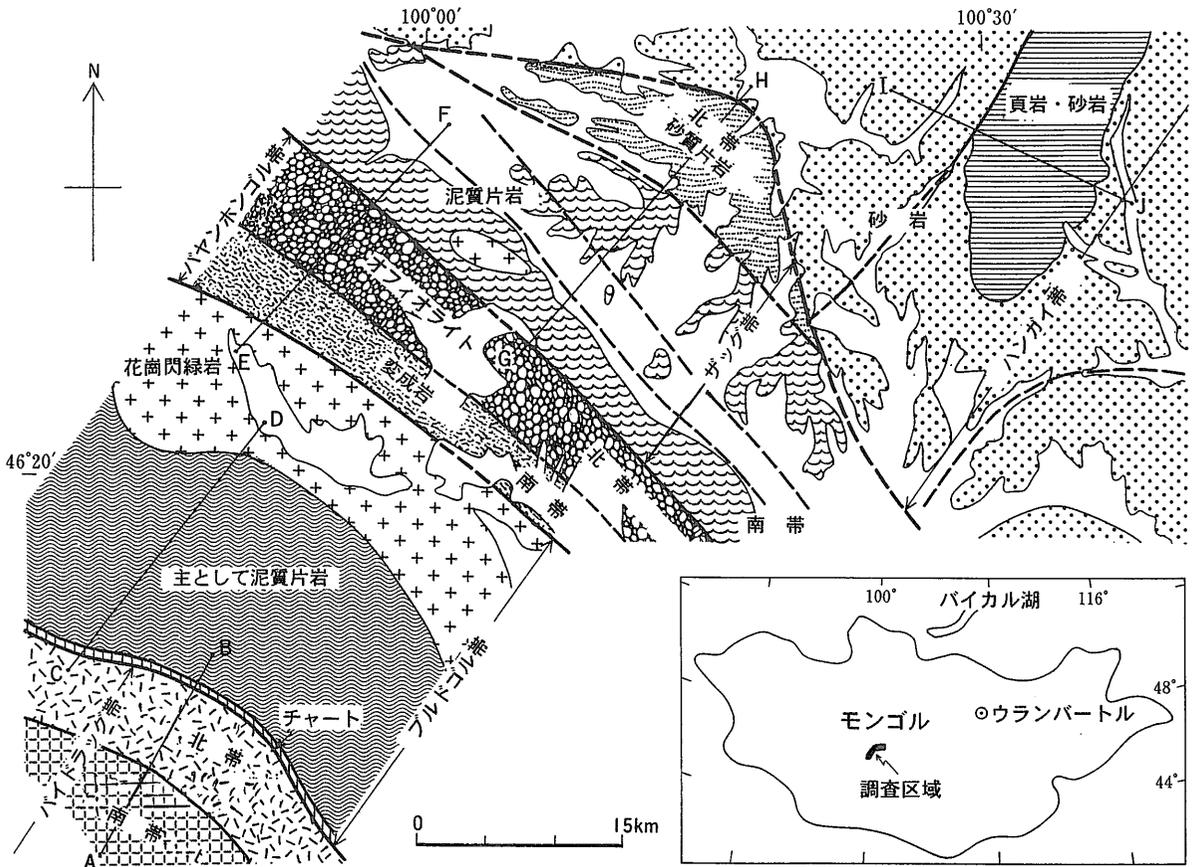
##### 4.1 概説

モンゴルはシベリア卓状地と中朝地塊に挟まれた地域にあたり，中央アジア-蒙古変動帯と呼ばれる(第1図)．大局的には変動の場は北から南に移動し，南の地質体ほど地質年代が若い．そしてシベリア卓状地と中朝地塊の間の海は古生代末には閉じ，その後は陸成層や火山岩が形成された．調査対象であるバヤンホンゴル地域はこの東西に延びる中央アジア-蒙古変動帯の中央部に位置する．

1995年，寺岡易司氏(広島大学)はJICA短期専門家としてバヤンホンゴル地域を調査し，最近その成果を公表した(Teraoka et al.,1996)．それによると，調査地域は南から順にバイドラッグ帯，ブルドゴル帯，バヤンホンゴル帯，ザッグ帯，およびハンガイ帯に構造区分されている(第2図)．バイドラッグ帯は先カンブリア紀の大陸断片から構成され，本地域で

はこのバイドラッグ帯を核として北にいくにしたがって若い地質体が分布する特徴を持っている．南端を占めるバイドラッグ帯は2帯に区分され，南帯にはチャーノカイトや片麻状花崗岩など，北帯には主として片麻岩が分布し，モンゴル中央地塊に属する．始生代を主体とするが，一部原生代に及ぶとされている．ブルドゴル帯は変成岩の分布で特徴づけられ，地質年代は原生代中期リフェアンである．バヤンホンゴル帯にはオフィオライトと変成岩が分布し，原生代後期のシニアンから古生代オルドビス紀に及ぶ．ザッグ帯は砂質片岩・泥質片岩の卓越する地帯であり，年代はカンブリア紀からシルル紀である．ハンガイ帯はデボン紀から石炭紀に及ぶ非変成の堆積岩から構成されている．さらに各帯にはほぼ堆積岩と年代を同じくする花崗岩類やより年代の若い岩石あるいは堆積物が分布する．

本年度の調査範囲は東西，南北共に約150kmに及び，主として第2図を含みその北西および南東方



第2図 バヤンホンゴル地域の地帯区分. Teraoka et al. (1996)より引用



写真8 バイドラッグ帯の始生代レプタイト

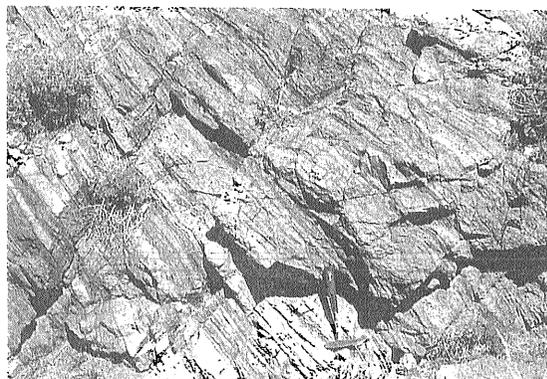


写真9 バイドラッグ帯の原生代片麻岩

向にあたる。本報告では各帯を構成する始生代-古生代の堆積岩類について今回の調査に基づいて紹介し、問題点を整理する。

#### 4.2 始生代-原生代の片麻岩

バイドラッグ (Baydrag) 帯には始生代から原生代初期に形成された角閃岩相からグラニュライト相の変成岩と片麻状花崗岩が分布する。

まず、始生代の片麻岩には2種類あり、ひとつはグレイナイス (Grey gneiss), もう一方はレプタイト (Leptite) と呼ばれている。これらの名称は野外での呼称であり、地層名と同様の意味で使われている。グレイナイスは黒雲母-石英-斜長石片麻岩からなり、化学分析値からその原岩はトータル岩と考えられている。レプタイトは黒雲母-石英-斜長石片麻岩を主体とし、角閃岩を伴い、野外において両者が互層するのが観察できる (写真8)。角閃岩はブーダン状の形態を示す。グレイナイスとレプタイトはもともと一連の火成作用によって形成されたものであり、レプタイトがグレイナイスの浅部に相当するとされている。

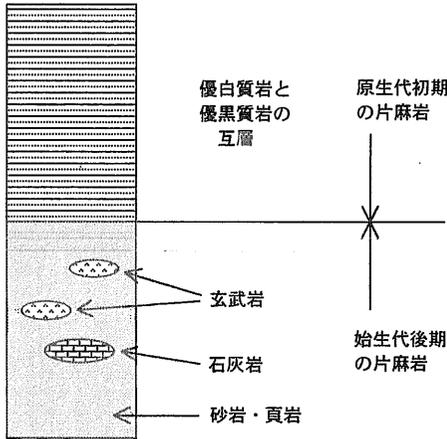
バイドラッグ帯には始生代後期から原生代初期の片麻岩も分布し、始生代片麻岩 (Upper Archean gneiss) と原生代片麻岩 (Lower Proterozoic) に区分されている。始生代片麻岩は砂岩、頁岩、玄武岩および石灰岩を原岩とする片麻岩から構成され、輝岩を含む。輝岩を貫入岩であるとする研究者がいるが、急冷縁のないこと、形態が貫入岩のようにシート状を呈していないこと、大小様々な大きさを持つこと、などの産状から判断して碎屑岩中に含まれる岩塊と見ることができる。

一方、原生代片麻岩は石英-斜長石片麻岩と雲母-石英-斜長石片麻岩からできていて、前者の優白質岩と後者の優黒質岩が互層状の産状を呈している (写真9)。モンゴルの研究者は、この片麻岩が前述のグレイナイスと同様に化学分析値に基づいてトータル岩を原岩とする、と結論づけている。しかし、野外の観察によれば、優白質岩と優黒質岩が整然とした互層形態を保持している場合と優白質岩がやや引き延ばされていたり、ちぎれたりしている場合がある。また、微褶曲を示すことがある。このことからもともと砂岩と頁岩の互層であった可能性があるのではないだろうか。

以上のことから始生代後期から原生代初期の片麻岩について考察すると、従来いわれている年代からみて下位の始生代片麻岩は石灰岩や玄武岩といった海洋起源の岩石を含み、これらは碎屑岩中の岩塊とみなせるかもしれない。一方、上位の原生代片麻岩は海洋起源の岩石をあまり含まず、砂岩や頁岩といった碎屑岩から構成されている。両者の関係は不明だが、単純に両者を重ねて模式的層序を作ると第3図のようなる。この層序は不完全ではあるが、海洋プレート層序の一部に相当し、始生代後期から原生代初期に形成された付加体と見なすことはできないだろうか。

#### 4.3 原生代の付加体

ブルドゴル (Burdgol) 帯には主に泥質片岩 (写真10) からなるブルドゴル層が広く分布する。Teraoka et al. (1996) によると、本層は泥質片岩を主体とし、角閃岩、緑色片岩、砂質片岩、結晶質石灰岩などをオリストリスとして含み、泥質片岩は緑色片岩相、オ



第3図 バイドラッグ帯の始生代-原生代片麻岩の模式層序(スケール不問)

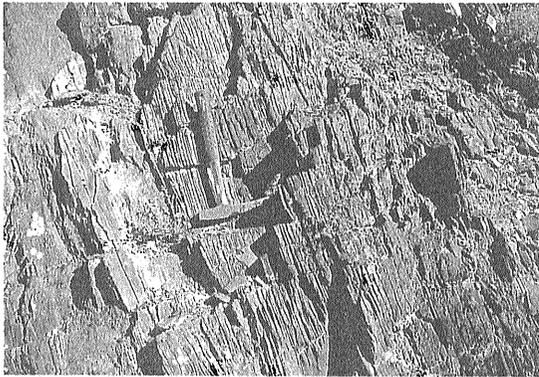


写真10 ブルドゴル層の泥質片岩(ブルドゴル帯)

リストリスは緑色片岩相から緑簾石-角閃岩相の変成作用を被っている。岩相の特徴や変成度を考えると、本層はバイドラッグ帯が構成する大陸に対して、プレートが沈み込む地帯で形成された変成岩と見ることができるだろう。泥質片岩を使ったK-Ar年代が測定され、600Maと700Ma (Borzakovski, 1990), 840 Ma (Dzabotkin, 1988), 699 ± 35Ma (Teraoka et al., 1996) といった年代値が報告されている。この値は原生代後期シニアンを示している。

バイドラッグ帯との境界にあたるブルドゴル層の南縁部にはチャートが存在し(第2図)、山々の尾根を構成して地形にも顕著に現れている。今回の調査でも、この層状チャートを観察することができ、一部角礫状の産状を呈することを確認した。しかし、一部のモンゴルの研究者はこのチャートをコーツァイト(珪岩)と呼び、基盤の片麻岩や花崗岩から供給

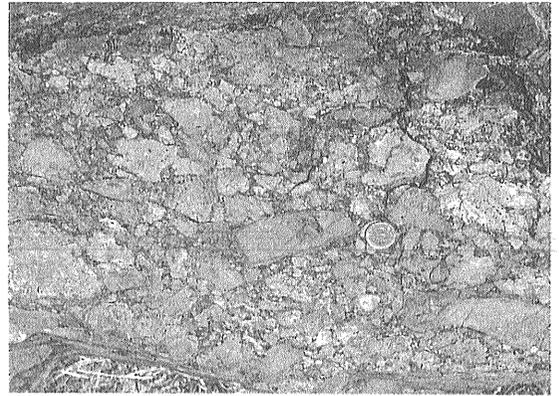


写真11 バヤンホンゴル・オフィオライトのピローブレッチャ

された石英に富む碎屑岩とみなしており、ブルドゴル層が前章のバイドラッグ帯(大陸)の縁辺部に堆積した浅海相と考えている。

#### 4.4 オフィオライトと変成岩

バヤンホンゴル (Bayankhongol) 帯はオフィオライトと変成岩から構成され、前者は後者の構造的上位に位置し、両者は衝上断層によって境されている (Teraoka et al., 1996)。今回の調査でも、同様の関係を確認することができた。

オフィオライトは下位より蛇紋岩メランジ、斑れい岩、岩脈群および玄武岩から構成され、年代は原生代後期から古生代初期と考えられている。玄武岩には枕状溶岩やピローブレッチャ(写真11)が観察される。また、玄武岩には石灰岩が挟み込まれ、カンブリア紀の化石が報告されている。典型的なオフィオライト層序が観察できるきわめて良好なフィールドである。すでにロシアの研究者による岩石学・地球化学的な報告は多数公表されている。今後注目されるのは、海洋底地殻を構成するオフィオライトが衝突現象によって衝上した過程を解明することにある。

本帯のもうひとつの構成要素は変成岩である。研究者によっていくつかの地層名が与えられているが、ここでは今回の調査にしたがって、見かけ上構造的上位からウルティットゴル層 (Uldziitgol Formation) とマンダル層 (Mandal Formation) としておく。

ウルティットゴル層は緑色片岩、結晶質石灰岩を主体とし、チャート、砂質片岩、泥質片岩からなる。しばしば混在岩の様相を呈する岩相がある。また、

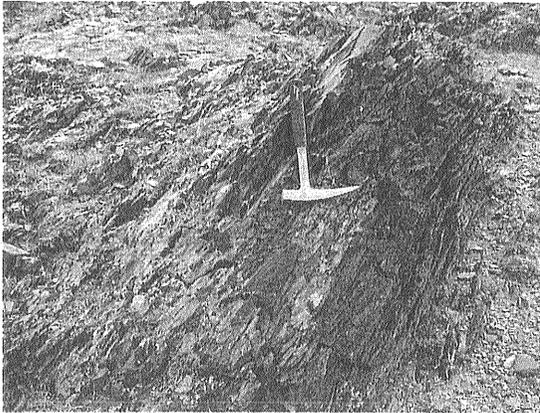


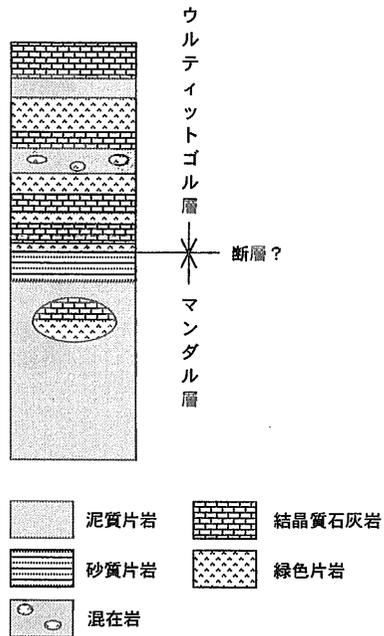
写真12 マンダル層の泥質片岩 (バヤンホンゴル帯)

放散虫化石を多数含む珪質岩が存在する。一方、マンダル層は泥質片岩(写真12)を主体とし、砂質片岩を伴い、上部の層準においては緑色岩や石灰岩の数m大のブロックを泥質片岩中に含む。両層の模式柱状図を第4図に示す。構造的上位のウルティットゴル層には緑色片岩や石灰岩といった海洋起源のものが多く、それとは対照的に下位のマンダル層では泥質片岩が優勢である。今回の調査では両層の境界は露頭欠如のため確認できなかったが、断層関係の可能性がある。ウルティットゴル層については石灰岩中のコノドント化石の検出を進めており、同時に両層の泥質片岩中の白雲母を使ってK-Ar年代の測定を行っている。両層はプレート境界地域での沈み込みに関連して形成されたと考えられるが、層序、構造、原岩年代と放射年代など、さらに詳細な検討が必要であろう。

#### 4.5 古生代の海溝充填堆積物

Teraoka et al. (1996)によると、ザッグ(Dzag)帯は砂質片岩の卓越する北帯と泥質片岩の卓越する南帯に区分されている。そして南帯の南縁部には緑色片岩が分布し、変成鉱物からみて緑色片岩相の変成作用を被っている。さらに、彼らは南帯の泥質片岩について白雲母のK-Ar年代を測定し、395±21Maと440±22Maを報告している。

ここで紹介するザッグ層(Dzag Formation)はTeraoka et al. (1996)の北帯の延長に相当すると考えられる。調査ルートでは、下半部は片理が発達するが、上位にいくほど片理は弱くなるので、ここでは砂岩・頁岩と呼んでおく。本層は3部層に区分さ



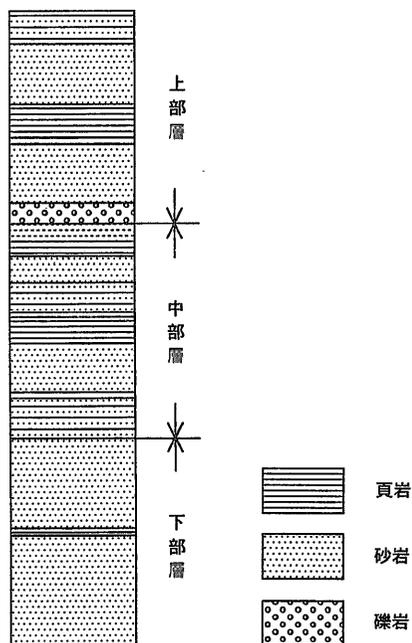
第4図 バヤンホンゴル帯、変成岩の模式柱状図 (スケール不問)

れ(第5図)、砂岩を主体として、礫岩や頁岩を挟む。砂岩は一般に粗粒であり、淘汰が悪い(写真13)。上部層の基底には礫岩が存在し、礫岩の礫種は花崗岩、石灰岩、珪質岩などであり、その直径は最大20cmである。今回の調査グループのメンバーには、この礫岩を基底礫岩とみなし、上部層を別の地層として扱うという見解もあり、今後の問題点である。また、Teraoka et al. (1996)の北帯は砂質片岩を主体とするが、本報告のザッグ層は片理の発達程度や変成鉱物の特徴などの点で相違点が多く、今後詳細な検討が望まれる。

ザッグ層は緑色岩やチャート、石灰岩といった海洋起源の岩石をあまり含まず、碎屑岩を主体とする。それも粗粒砂岩が多く、大陸から多量の碎屑物が供給されたことが想定される。古生代の海溝充填堆積物を見ているのだろうか。

#### 4.6 赤色チャートから大陸へ

ハンガイ(Khangay)帯にはデボン紀から石炭紀の地層が分布し、ハンガイ層群(Khangay Group)と呼ばれている。ハンガイ層群は4層に区分され、今回の調査では最上位の累層を除いて下位の3層を観察することができた。最下部のエルデンツォクト層



第5図 ザッグ層(ザッグ帯北帯)の模式柱状図(スケール不問)

(Erdenetsogt Formation)は砂岩，頁岩，珪質頁岩および層状チャート(写真14)からなり，チャートは下部層準に限られる．次のツェツェレグ層(Tsetserleg Formation)は砂岩の優勢な砂岩頁岩互層からなり，珪質頁岩を含む．下から3番目のザルガラン層(Dzhargalant Formation)は砂岩と礫岩からなる．最上部のバイドラッグ層(Baydrag Formation)は火山性堆積岩が主体をなす．

ここでエルデンツォクト層の層状チャートについて若干言及する．このチャートはしばしば赤色を呈し，放散虫化石を多量に含むのが野外で確認できる．しかしフッ酸処理によって検出した放散虫化石は再結晶のため保存がきわめて悪く，属種名の決定には至っていない．しかし，今回このチャートからコノドント化石を得ることができた．これまでの報告ではエルデンツォクト層はデボン紀とされているが，コノドント化石の産出はこれまで報告されていない．このコノドント化石の産出に関する新知見は別途報告する予定である．

ハンガイ層群全体を見ると，最下部エルデンツォクト層の下部層準にチャートがわずか含まれるのみであり，緑色岩や石灰岩は全くなく，付加体の特徴



写真13 ザッグ層の灰緑色砂岩(ザッグ帯)



写真14 エルデンツォクト層の赤色層状チャート(ハンガイ帯)

的な混在岩も存在しない．そして上位に行くに従い，陸源の物質が大部分を占めることから，エルデンツォクト層のチャートの堆積する場から大陸起源の物質が多量に供給される場への急激な変化があったのであろうか．

#### 4.7 含大型化石浅海相

以上のように，大局的な構造区分と各帯を特徴づける主な地質体を見てきたが，これ以外にブルドゴル帯，ザッグ帯，ハンガイ帯の各帯には大型化石を含む地層がいくつかある(写真15)．これらの地層は産出化石からみて浅海相であることや，周囲の地層は変成岩であったり，岩相も大きく異なることから，周囲の地層とは層序的には連続しないものであろう．前述のように始生代の終わりから付加体の形成が始まったとするならば，付加体を形成するプレート境界地帯において，これらの浅海相堆積物は大陸斜面や海段などに堆積したのであろう．



写真15 ハンガイ帯の上部石炭系

#### 4.8 構造発達史

最近、モンゴルではプレートテクトニクスや付加体の考え方を取り入れ、これまでの地質やテクトニクスを見直そうという気運が高まってきている。バヤンホンゴル地域の地質は、プレートの沈み込み地域での付加体や浅海相の形成、オフィオライトの衝突、海の閉鎖など、数多くの重要な問題を包含していて、格好の調査対象地域のひとつである。今、複雑な地質史を統一して説明するテクトニクスの構築が求められている。

#### 5. おわりに

最後に、モンゴル人、特にゲルの人たちについての感想を述べ、おわりとしたい。モンゴル人と日本人は顔かたちがそっくりで、どこかで会ったことがあるような錯覚をすることがしばしばあった。しかし、親近感を覚えると同時に、言語やものの考え方、習慣などの違いを際だって感じることもあった。近いからこそ感じる遠さであろうか。

ゲルの人たちは、私たちが再びここに来るのを待っている、と言っていた。それは来年とか再来年と

いうだけではなく、いつまでもという感覚も含んでいるようだ。大げさではなくて永遠に待っているというニュアンスがある。再び出会いが訪れた時、距離や時間の隔たりなどなかったかのように迎えてくれるであろう。あるいは初めて出会ったかのように「サインバイノー」と握手で迎えてくれるかもしれない。

謝辞：モンゴル滞在中、リーダーの坂巻幸雄氏（元地質調査所）をはじめ長期技術協力専門家の佐藤庸一氏（同和鉱業）、樋口三岐子氏（JICA業務調整員）、短期派遣専門家の伊藤俊弥氏（同和工営）、高橋裕平氏（地質調査所北海道支所）、関陽児氏（地質調査所鉱物資源部）、ならびにここではひとりひとりの名前を挙げませんが、IGMR所員の方々にはたいへんお世話になりました。また、本報告をまとめるにあたり、寺岡易司氏（広島大学学校教育学部）、ならびに坂巻・高橋両氏には原稿を読んでいただき、有益な御指摘を頂戴しました。以上の方々には心より御礼申し上げます。

#### 文 献

- Borzakovskii, A. B. (1990) : Geologic map of west Mongolia, 1:500,000. State Geological Center, Ulaanbaator.
- Dzabotkin, L. V. (1988) : Geologic sheet map L-47-23 and-24, 1:200,000.
- Ichikawa, K. and Quan, W. (1991) : Geologic outline of Inner Mongolia-Jilin region, China. In Ishii et al. (eds), Pre-Jurassic Geology Inner Mongolia, China. 1-7.
- Jargalsaihan, D., Kazmer, M., Baras, Z. and Sanjaadorj, D. (1996) : Guide to the geology and mineral resources of Mongolia. Geological Exploration, Consulting and Services, 329p.
- Teraoka, Y., Suzuki, M, Tungalag, F., Ichinnorov, N. and Sakamaki, Y. (1996) : Tectonic framework of the Bayankhongor area, west Mongolia. Bull. Geol. Surv. Japan, 47, 447-455.

KURIMOTO Chikao (1997) : Travelling in the Bayankhongor area in the Mongolian Steppes.

<受付：1996年12月6日>