

バイカル湖とその周辺の概要と平成7年8月エクスカージョンの記録

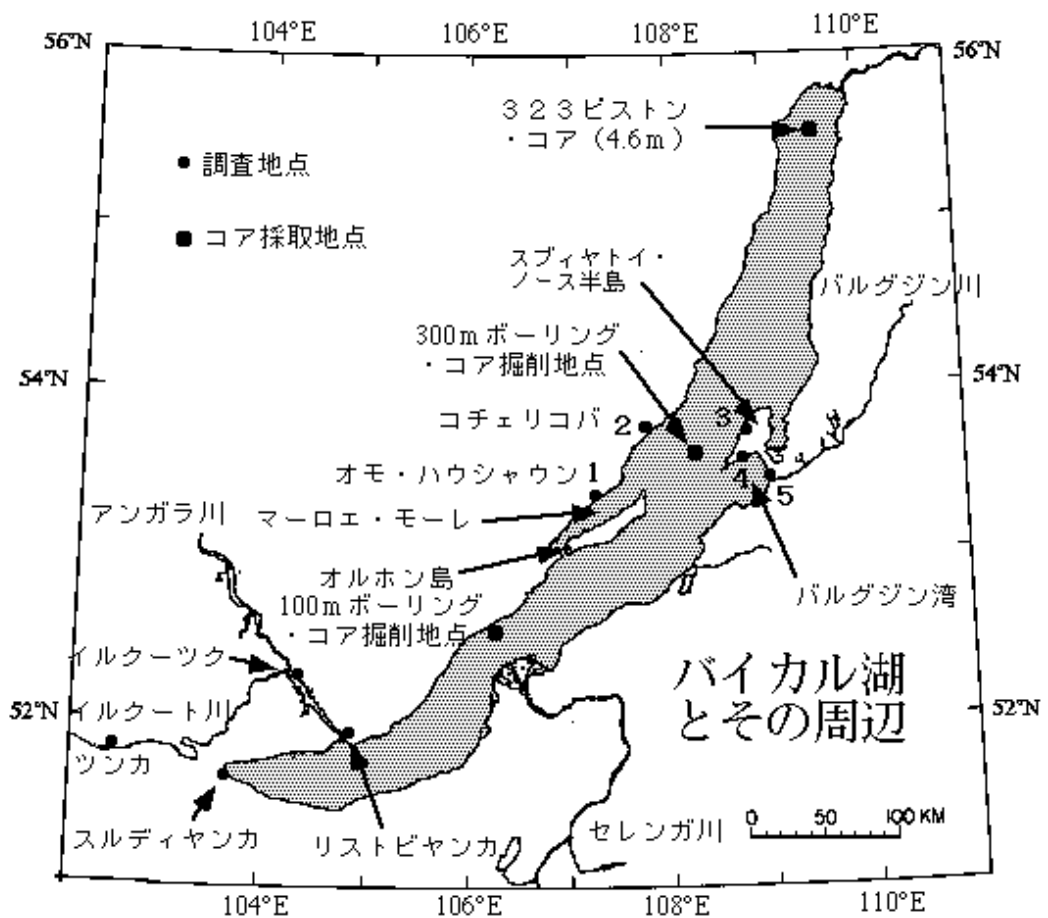
北海道大学・大学院地球環境科学研究科 豊田和弘

平成7年8月16日（水）の夜、私は石渡先生（都立大）や猿渡氏（名大）とともにイルクーツク空港に降り立った。私がイルクーツクに来たのはこれで2度目で、前は平成3年10月に一週間滞在して地球化学研究所を訪問していた。そのうちの前半の4日間は京大名誉教授の堀江先生と一緒にあったが、後半は一人であった。当時私は東京大学大学院理学系研究科の鉱物学専攻で助手をやっていたが、鉱物学専攻の方針で、それ以降バイカル湖関係の仕事には直接参加できず10月から北大に移ることが内定したために、やっと参加することができたのだ。前回初めてイルクーツクに来たときは冷戦が終結したばかりで、10月という季節のせいもあってか何となくさむざむとした雰囲気であった。近くの店の棚はがらんとしており、研究所の人々の表情もかたく、ロシア人全体ががっかりしていたような感じだった。それから4年ぶりに来てみると、店には品物がある程度積んであるし、道行く人々の表情が明るいのが印象的であった。

今回の訪問の目的は二週間の日程で、次の冬に予定されている300mボーリング・コアの掘削地点周辺の現地を見てくることであった。石渡先生だけは一週間の滞在でコアの有機物組成の時間的変動を解釈するために掘削地点周囲の落ち葉や植物の試料を採取をなさりたいとおっしゃっていた。私や猿渡氏は300mコアの掘削地点の付近の岩石や地形の様子を見ておきたかった。私自身としては300mコアの化学組成の時間的変動を解釈するためには既にバイカル湖の各地でかなりの密度で数多く採取されているという数mの湖底堆積物ピストン・コアの一部でもいいからいくつか入手して、分析データを出すことが必要だと考えていた。しかし、堀江先生は長いボーリング・コアにしか興味がなく、それは私の仕事ではないといわれ、又都立大の小椋さんは既に日本BICER（バイカル国際生態研究センター）の人が既に多数の本数のピストン・コア試料を日本に持ち帰っているとのことであった。環境研の河合さんに聞くと日本BICERではもう既に持ち帰ったコアの化学分析はほぼ終わっているということで、それならBICERの人たちが分析した報告書が平成8年にはでるだろうからそれを参考にさせてもらうことにして、今回は予定として考えないことにした。実際後で聞くとイルクーツク陸水学研究所と日本BICERは共同で既に百本近くのピストンコア試料を採取しており、それらを環境庁の環境研と日本地質調査所が保管していて、主に両者の研究者による無機分析についても分析が進行中という。しかし学会では無機分析についての結果が発表されたという話は今のところ聞いていない。

さて、森野浩/宮崎信之編「バイカル湖」という本が平成6年度の夏に東京出版会から出版されている。この本の第2章に藤井昭二さんが「バイカル湖の地形と地質」という題で総論を書かれている。さすが二十数年前からバイカル湖に興味を持たれていた研究者だけあって広範囲に文献をまとめられ

ている。私のもう一つの興味はこの総説中に記述のあるバイカル湖周辺のオルホン島などに存在するというカーボナタイトというマグマ起源の炭酸塩主成分の岩石だった。カーボナタイトは世界各地で見られるがほぼ大陸域にしか産出しない岩石で、日本では全く噴出しない。カーボナタイトの成因には不明な点が多く、私は平成元年度および2年度の国際学術調査でブラジル南東部の五地点から採取されたカーボナタイト 20 試料についていろいろな同位体比や元素含有量を測定した。その考察結果は Earth and Planetary Science Letters という雑誌の 126 巻の 315-331 ページに掲載されている。カーボナタイトの起源が大洋島玄武岩のようにプリューム（数百 km 地下からわき上がってくる熱または物質の流れ）起源でマントル深部（アセノスフェア）に由来するのか、それとも単に大陸地殻の下に溜まった揮発性物質が起源で圧力の減少によりリフト帯（地殻が引っ張られてできる大規模な陥没地帯）で噴出したものなのかについて考察した。



最近精密な地震波トモグラフィー（地震波速度の立体マッピング）の測定から南アメリカ大陸地殻中にプルームが発生して上昇した時のプルーム上部の化石らしいものが検出された（VanDecar et al., 1995）。約一億4千年前に大型ホットプルームが下部マントルから急に上昇して大陸地殻にぶつかり、パラナ洪水玄武岩が噴出し、それが契機で南アフリカと南アメリカが分離し始めたと言われている。もちろん、バイカルのリフト帯のできたのがホットプルームの上昇によると考えている人はいない。地質図を見てもバイカル湖周辺の新生代の玄武岩の分布は、後にでてくるツンカ地方以外は、非常に少ない。シベリア洪水玄武岩はバイカル湖より約千 km 以上北で、噴出年代が約2億年以上前なのにたいし、バイカルのリフト帯が活動し始めたのはインド大陸がユーラシア大陸にぶつかって潜り込み

始めた3千数百万年前らしい。インド大陸がかける圧力がユーラシア大陸を形成するいくつかのプレート間を伝わって、ユーラシアプレートとアムールプレートの境目が開いてできたのがバイカル湖という (Zonenshin & Savostin, 1981)。プレートの大陸リソスフェア (固いところ) は通常約百 km あるのが、引き延ばされて半分ぐらいに薄くなって、そこに大陸リソスフェアの下にある柔らかいアセノスフェアが上昇して熱流量 (地面から地表に放出される熱の量) がやや異常に高くなっている (Logatchev & Zorin, 1987) という。しかし、バイカル湖湖底の熱水活動は大したことがない。北端部に熱水活動は認められるが、冷泉がわき出ているだけという話 (Crane, 1991) で、湖底堆積物の化学組成に対する熱水活動の影響は無視できる程度のものである。

なぜこのような構造地質的なことを書くかという、ロシア側の国際学術共同研究者のロシア科学アカデミー地球化学研究所のクズミン所長及びその所の所員の主な興味は古環境変動ではなく、リフト帯における岩石地球化学や構造地質なのである。クズミン所長自身そういう論文をいくつも出している (Kazmin, 1991 など/追加訂正4) し、イルクーツクの地学系研究所群の親分のロガチョフも専門は地球物理的な側面からのリフト帯の研究らしい (彼の論文は前出)。彼らはバイカル湖の堆積物コアの研究よりも我々の分析化学の技術に興味があるようだった。事実、我々が行くと研究所のいろいろな人を紹介されて、これを分析してくれとか、この試料は興味がないかと聞かれる。平成7年1月に来日したロシア側の国際学術共同研究者ロシア科学アカデミー地球化学研究所所員のドリル氏とペレペロフ氏も岩石化学者で、彼らが東大の鉱物学教室を訪問したときにいろいろバイカル湖周辺の地質について質問したが、彼らは真面目に対応してくれて大変有意義であった。彼らによると、オルホン島付近にはカーボナタイトはなく、変成した石灰岩を間違えて記述したのだろうと言う (藤井さんも現地に変成岩とわかって正直がっかりしたという手紙をあとでいただいた)。バイカル湖の付近にはカーボナタイトはないとされていたが、湖南端からモンゴルのほうへ百 km 近く南の町 Naushki と、湖東岸からさらに百 km 近く東にいったところの2カ所で最近産出時代の比較的新しいカーボナタイトが発見されたと教えてくれた。東大では彼らに放射化分析で使用している半導体検出器や地質学専攻のEPMAを見学してもらった。ロシアに帰国してから彼らは私が欲していたバイカル湖周辺の地質図を郵便で送ってくれた。しかし今回の我々の訪問は夏なので雪の降る国の常として主な研究者はフィールドに出かけてしまい、ドリル氏とは2、3日一緒になったが、ペレペロフ氏や前回の滞在で世話していただいたアンチピン氏とは会うことができなかった。

今回イルクーツクにいく前にその発見されたカーボナタイトを採取したいとメールで連絡したが、そこまでの交通の便が悪く、またその路頭を知っている研究者が我々の訪問したときは不在がちで難しいと返事が来てた。それで今回はカーボナタイトの採取はあきらめていた。今回イルクーツクに来て研究所にいるカーボナタイトの研究者にきくと、採取したカーボナタイトは一年前に信州大学の研究者 (追記・訂正1) が訪問して分析するからと持ち帰ったという。多分地球内部研究センターで同位体比のデータを出しているのであろう。そうであればそのうちデータは発表されるから私がやる必要もないと考えた。前回の訪問から4年間たつうちに既に日本の研究者が大勢 BICER などを通じてイルクーツクへ来ていることがよくわかった。その研究者は代わりにということで、ロシアの他の地域で採取されたカーボナタイト試料を見せてくれて、これは特殊な試料で面白いからもって帰りません

かという。私が持って帰ってもこちらは人手も時間がなくて分析できるか確証はないですよという、引込める。とにかく進歩した分析機器がないから、なんとか共同研究でもして成果を出そうと必死なようだ。クズミン所長の話からして、国からの研究費の補助が減っているの、成果をださないと研究所から整理されてしまうのだろうか。

相談の結果、一週間は船で 300mボーリング・コアの掘削地点周辺の現地をみて、2週間はバイカル湖南西地域の秘境ツンカ谷に行くことになった。ツンカとはバイカル湖南西端の町スルディヤンカから西へ 80 km ほどいった村で、この付近はバイカル湖から続いているリフト帯で、広い谷になっている。ここもアセノスフェアの上昇で熱流量がかなり高く (Lysak, 1987) で、特殊な火山活動がある (Kiselev, 1987) と文献にも記されておりなかなか面白そうだと感じていた。地図で見ると、アンガラ川にそそぎ込むイルクート川が「己」という字のように曲がっている。教科書にでてくるような典型的な横ずれ断層により形成される地形だ。地質図によると、この大規模な横ずれ断層による破砕帯を示す記号が西へ延びており、ここは大地震もよく起こるらしい。また、スルディヤンカ地域は鉱物の産地でもあることは聞いていた。ブラジルの鉱物調査ですっかり鉱物好きになった私は鉱物の産地調査もできればとツンカ谷行きの計画に期待して賛成した。ただし何も様子が分からないのでコースはすべて彼ら任せであった。

8月19日(土)午前11時前にマイクロバスでイルクーツクを出発する。東へ70 kmほど離れたリストビヤンカには12時過ぎには着いてしまう。リストビヤンカはバイカル湖から湖水がアンガラ川として流れ出るところにある湖岸の村だ。それまでは大通り1本だが、結構坂道が多い。バイカル湖から西へ流れるアンガラ川、ここに流れ込むいくつかの支流の造った谷を横切っていくからだろう。イルクーツクの公園からみたアンガラ川の流れの速度はかなりのもので、流れにさかのぼってバイカル湖へ入ろうという船は結構馬力が必要だ。なにせバイカル湖の湖水の流出量の8割はこの川の通るのだ(残りの2割は蒸発による)。この流れを利用して水力発電が行われており、イルクーツクの町は電力という面では極めて恵まれている。だからこの地域では原子力発電所などは必要ないという。

リストビヤンカにはロシア科学アカデミー湖沼学(生態学?)博物館がある。3階建ての建物でイルクーツクのロシア科学アカデミー湖沼学研究所の附属機関だったが、今では独立採算になっているという。前回訪れた時は休館日だったのかもしれないが、人影のない寂しいところで、ここの地下で日本のテレビ会社が作ったバイカル湖のビデオをみて、バイカル湖の湖上を船で30分ほど回って近くのバイカルというホテルの地下の食堂で粗末な食事を食べて戻るというスケジュールであった。地下の食堂の壁にはアマゾナイトとソーダライトが多数埋め込んで飾ってあったことを記憶しているが、あとで聞くと日ソ同位体比部会に開かれたこともあるホテルらしい。今回ここにはバイカル湖についての展示がいろいろされており、それを見に訪れた人でごった返していた。展示場ははこじんまりとはしていたが、いろいろな分野について豊富に展示またはデータの掲示がされており、バイカル湖についてはかなり大規模に精密に観測がされていることがわかった。それは「バイカルアトラス」というロシア語のきれいなデータ図鑑からでもわかるが、バイカル湖については不明なことが多いというものの、機械は旧式でも多数のロシア人研究者がこれまで長期的に研究を行っていたという印象を受けた。

展示物の中にバイカライトと表示された灰色っぽい鉱物があり、そんな鉱物は聞いたことがないので多分万国共通の名前でなくてこの地方特有の呼び名だろうと思った。日本に帰って鉱物辞書を引いたが予想どおり載っていなかった。何かの塩のようで水成の沈殿物の一種に見えたが、展示物の鉱物は塊状で結晶系はよくわからない。もう一つ私が見慣れないものに紫色のきれいな色の厚片があり、確かチオライトと書いてあった。残念ながら日本に帰ってからも北大への引っ越しでばたばたしてこの二つの鉱物の正体をまだ文献でも明らかにしていない（追記・訂正2）。

前回も会った館長のフィアルコフ氏も同行してくれてこれから我々の乗る船の所に案内してくれた。現れた船は乗客定員が8名（運転や炊事などの船員は6名ぐらい）のという思ったよりも大きな博物館所属の船だ。船首にプロフェッサーなんとかと書かれてある。研究所の船らしい船名だ。我々3人以外に英語が話せて誠実そうなゲレティーさんとしぐさがひょうきんなコバールさんが同行してくれる。午後2時に停泊場を離れる。バイカル湖の向こう岸は見えない。向こう岸はここから約40km先なのだ。昔取った小型船舶運転免許4級の講義で、4級では岸から9km沖合いまでの運行が法律で許されているけど、伊豆半島から大島までは25kmぐらいあるのですから4級の免許では行くの無理なんですね、と講師の人が言っていたのを思い出す。その講習から家に帰ってから日本地図と物差しを持ち出して、船舶運転免許4級をとれば琵琶湖なら湖上のどこでも岸から9km以内だとか、津軽海峡はぎりぎりわたれるぞなどと計算していた。ちなみにバイカル湖の幅が広いところでは70kmぐらいあるが、これは米子と隠岐島ぐらいの距離である。

さて、ここでバイカル湖について解説しよう。バイカル湖の面積は琵琶湖のその約50倍で、みれば分かるように弓状の形をしている。北端と南端で緯度が5度ぐらい違うから、だいたい東京と青森ぐらいの違いがある。だからバイカル湖全域のコア試料を層序学的に結ぶと気候変動の年代的なずれの調査、例えば氷河期が終わるときの温暖化の北上速度が求められる。カナダの研究者がいくつかの緯度の違うカナダの湖のコア試料を使ってそのようなことをやっていたが、バイカル湖の北湖盆は最終氷河期には氷河におおわれてしまったこともあるらしい（Grosswald & Kuhle, 1994）。なお、バイカル湖の湖底地形を見てみると、オルホン島、水深約400mと比較的浅い部分が連なるアカデミー湖嶺、スビヤトイ・ノース半島を結んだところでバイカル湖は2分されてこの二つの湖盆がわずかに雁行している。北の部分（北湖盆）は水深が比較的浅くて800mぐらいの水深の部分の湖底が広がっている。一方、南側の湖盆はその中央部東岸を河口とする流量の多いセレンガ川によりもたらされた土砂が厚く堆積しているため、中央湖盆と南湖盆とにさらに2分される。中央湖盆は水深約1500mと深い湖底が大部分をしめ、南湖盆は水深1200mの湖底が大きな割合を占める。こんなに深い面積が広いから世界の淡水の4分の1とかをバイカル湖が占めることになった。例えばビクトリア湖は面積はバイカル湖の約2倍だけでも最大水深が84mと琵琶湖並である（ちなみに琵琶湖のそれはだいたい104m）。バイカル湖の平均水深は約740mと深くても、湖底近くの湖水は十年以内に表層水と入れ替わっているらしいというフロン濃度の垂直分布のデータ（Weiss et al., 1991）は興味深いものがある。バイカル湖は2回循環湖（春と秋に表面水温が下層水と同じ4度になるので、年に2回循環する）とはいってもそんなに早く湖水は入れ替われないので、今そのメカニズムが研究されているという。ちなみに琵琶湖は冬のみ循環する1回循環湖である。このような湖水の循環形式

の違いが、湖底堆積物中の水成物質（湖水から沈殿した水酸化物相）の化学組成と堆積環境の相関関係にどのような違いをもたらすのだろうか、又気候変動による湖水の循環形式の変動は水成物質中の微量元素の含有量に変化をもたらすのだろうか、私には興味のあるところである。

ところで、バイカル湖は岸の傾斜、特に西岸の傾斜は断層のために極端に険しく、直ぐ深くなる。また、春には雪や氷が溶けて洪水になるため、粗粒堆積物（土砂）がどさっと積もって湖岸帯の堆積物は不安定になる。だから文献中のバイカル湖各地で数多く採取されたピストンコア試料の柱状図をみても、かなり頻繁にタービダイト（乱泥流により運ばれ堆積した堆積物）が挟まっている。タービダイトの部位では堆積物が攪乱されるので、古環境変動を見るのにはありがたくないことである。周囲が平らな場所で静かに乱されることなくゆっくりと堆積環境の情報を秘めた堆積物粒子が順序よく積もっているところのボーリングコア試料が古環境変動を見るのに都合がよい。高分解能地震波反射データからある程度堆積物の堆積状態を調べることができる。しかし、1993年初めに掘削された100mコアの採掘地点は高分解能地震波反射データでは堆積層がきれいだけでも、やはり西岸から数百mしか離れていないので、ブルグジェイカ川の運搬物の影響やリフトの活動、また、バイカル湖への流入水の半分を占めるという対岸のセレンガ川の運搬物の影響が大きい。むしろ、100mコアはこれらの影響の変動をみるのを目的として掘削されたのではと思う。ただ地磁気の反転まで掘削していないから年代がはっきりせず、学術論文に載せられるほどの議論をするのは難しい。

一方今度の300mボーリング・コアの掘削地点のアカデミー湖嶺（リッジの訳はこれでいいのだろうか？）は大変魅力的である。実際、これまで古環境変動の大きな研究成果は主にアカデミー湖嶺のピストンコアのデータから掲載されている（Peck et al, 1994; Colman et al, 1995）。ここは陸地から離れているので河川からの流出物の影響を直接受けず、この地点の堆積物試料は湖水中の生物源物質や水源物質の寄与が多くてそれらの変動を高感度に検出できるはずである。堆積速度もこの海域は1年に0.1~0.05mm ぐらいと遅く、仮に堆積速度が一年に0.1mm で200mまでしか掘れなかったとしても200万年間の連続した情報が得られる。ここ百数十万年はミランコビッチ説のように地球軌道の変動により氷期間氷期の繰り返しが起こっていることはほぼ定説になっているが、なぜそれが百数十万年前から起こったのか古気候変動の大きな謎とされている。その原因を解析するのに有用な試料であることには間違いがない。インド大陸がユーラシア大陸にぶつかってヒマラヤ山脈が上昇するとヒマラヤ山脈の高度が上がって雪が積もり、低緯度に入射した太陽光線がそれに反射して地球の表面温度が下がり、氷河時代が始まったという話もあるが、それについても検証するデータが得られるかもしれない。

この試料に関してどのように取り扱うかの国際会議が平成8年3月に行われて、堀江先生もドイツから参加するそうだが、この300mコア試料の化学分析を（学術論文に掲載できるぐらい細かい間隔で）おこなう権利、そのデータを考察して（堀江レターに掲載する事を経由してでも）学術論文に投稿する権利、年代測定などのコアに関する基礎的なデータを学術論文に使用する権利、この3つの権利をなんとかしてがロシアや米国に承認してもらうように堀江先生に尽力していただきたいものだ。それでも200mから10cmおきに試料を採取しても試料の数は二千個で、分析に最低数年はかかるし、年代など他のデータが確定するのも時間がかかる。このコアが掘削された途端に科研費の期間

が終わってしまうのは残念である。試料の運搬とかの費用がこれからも必要なのに、これで止めたらこれまでの経費や労力は無駄になると思う。最近では古環境変動の解析についての論文で国際的な学術雑誌に載るには数百年のオーダーの年代の精度や分解能が要求されという。荒い間隔の分析は単に外国の研究者にデータを利用されるだけという結果に終わるだろう。このような研究は成果が出るのに時間がかかるので、長期的に取り組むことが必要であろう。

さて、私がバイカル湖で特に見たかったものの一つはバイカルリフト帯の活動を示す地形だったが、それはリストビヤンカをでてしばらくすると、すぐ見られた。船の左側から見える湖岸は草木の生えていない断崖が延々と連なっているのである。断崖の向こうには狭い草の生えている急な斜面が数百mあり、その向こうに連なった500mぐらいの高さの山々が迫っている。ときおり川が流れ込んでいてやや広い平坦部が見えることもある。湖面に比べて岸がどんどん隆起するためにできた典型的な断層地形だ。ただしここでは典型的ないわゆる三角末端面はみられない。それでも感激して写真を撮った。この断層は湖の堆積物の数km下までつながっているという。ゲレティーさんにこの地形は典型的で面白いという、この付近でも断層活動で地震がおこるが、イルクーツクはやや離れているので震度5ぐらいだという。イルクーツクまでは百kmぐらい離れているからマグニチュード8に近い地震ではないか。タービダイトが頻繁に発生してもおかしくないと思う。タービダイトが湖水の循環にも寄与しているという話もまんざらじゃない。船長は一日に3回博物館と無線で連絡をして現在位置を報告しているらしい。その晩船員の人も含めて船室でパーティがある。船長がやや英語をしゃべれるが、他の船員はまったくしゃべれない。ウオッカで悪酔いしてその日は直ぐ寝る。

8月20日朝3時頃雷がなって小雨が降る。翌朝6時船のエンジン音が急に止まってまた目をさます。起きてみると、土砂の堆積した岸に座礁するように陸につく。強襲艇のような平底の船なのでこのように砂質の岸にはつけるらしい。場所を聞くと Omo-khushun という。いつのまにかマーロエ・モーレ（ロシア語で小海という意味）まで来たらしい。降りて砂礫試料を採取する。珪質変成岩や大理石のれきと、砂粒は変成岩に角閃石らしいものも混じっていた。船員は黄色い花を集めている。全体が薬草になるという。老人の船員が白い海綿がちぎれて流れ着いたのを拾って渡してくれた。博物館やテレビで見たバイカル湖特有の海綿で、これがバイカル湖の湖水を濾してをきれいにしているという。触ると珪質のスポンジ状の物体だ。堆積物中にも珪藻の含有量が多く、珪素の循環がバイカル湖では重要な事が納得できる。一方バイカル湖の湖水は硬度が低いので、炭酸塩はすぐ溶けてなくなってしまうはずだ。この点は琵琶湖と似ている。

朝9時に岸を離れる。離れてわかったが、この植生はマツの散在する草原だ。イルクーツク付近でよく見られたモミや白樺も見あらず、イルクーツクに比べて明らかに雨量が少なそうだ。ゲレティーさんに聞くとこの辺の年間雨量は300~400mmというので納得する。明らかに昨日見た断層地形はない。10時半に Zama という町を左手に見ながらマーロエ・モーレをぬける。地肌の露出している山々がめだつ。三角末端面らしい地形も見えてくる。午後1時に Kocherikova の岸辺に乗り上げる。ここが300mのボーリング掘削のための機材の拠点になるのだろう。ここと対岸のスヴィヤトイ・ノース半島との中間地点が予定されている300mのボーリング掘削場所である。この湖岸は花崗岩質の変成岩のれきが集まり、向こうにはきれいな草原が数百m続き、その向こうの斜面から山

はこら辺一帯はややまばらなマツ林が続いている。船はどこかに行ってすぐに戻って来るといふ。少し北の方に行くと川があり、そこで川底の砂の試料を採取する。頁岩や砂岩の粒も混じっている。ゲレティーさんとコパールさんは草原の地面を約20cm立方に掘って各層の土壌試料を採取する。チェルノブイリの放射性物質のフォールアウトの測定試料を依頼されて採取しているのだそう。草原で、昆虫を観察する。日本とはかなり外見の違うバッタやアブが目立つ。猿渡君は彼らと一緒にバイカル湖で水浴びをして、ゲレティーさんに君は本当の意味でバイカル湖に来たことになると言われる。

4時半に戻ってきた船に乗って、今度は対岸へ船首を向ける。バイカル湖の水は青い。これが本当に透明度が世界でもっとも高い水なのだろうか。しまった、透明度を計るための白いお皿と50mぐらいのロープを持ってくればよかったと思った。船室で石渡先生は採取した植物試料を楽しそうに仕分けしている。300mボーリング掘削予定地に6時半に着きしばらく停止する。猿渡君はこの湖水試料をバケツで採取して瓶につめる。8時半に対岸のスヴィヤトイ・ノース半島に着く。かなり密なマツ林が岸辺まで迫り、うっそうとしている。なるほどこれが福田正己教授（北大）が東大地理学部の集中講義で話されたダーク・タイガというものだろう。岸近くの湖底には大きなれきがごろごろしているので、船からボートを出して、岸に着く。火事と虫害で岸辺のマツが幾分枯れているが、降水量は多そう。近くに小川がある。この小川から砂質試料を採取する。花崗岩質の砂の割合が多い。

皆それぞれ各自の試料を採取するために奥へ入って行くが、蚊やアブの大群の襲来にたじたじとなって早めに引き上げてくる。バイカル湖の夜は遅いがさすがに暗くなり始める。蚊やアブの襲来ますます激しくなる。出発の時に虫避けスプレーをもって行くかどうか迷ったが、持ってこなかったのは大失敗だと後悔する。猿渡君はシベリア鉄道の建設で一番悩まされたのが蚊だという話を聞いたけど、よく分かったという。1mmぐらいの小さなアブ（蚊？）が何匹も皮膚の上をはい回り、がぶつと皮膚を引きちぎって飛んでいく。ちくつと痛んでそこがぷくつと腫れる。1cm位の大きな蚊や普通の大きさの蚊までいろいろ来て知らない間に刺していき、その跡が広範囲に腫れる。そのことを日本に帰ってから東大地質の吉田鎮男さんに話すとアラスカでも蚊は凄くて、一緒にアラスカで地質調査を行った米国地質調査所の人は蚊を防ぎながら地質調査をやるための七つ道具（虫避けスプレー、線香その他）をいうものを持っていたそう。虫避けスプレーを十数分おきに皮膚に振りかければ蚊にやられないと言う。蚊は青い服の部分に選択的に群がるというのだが、そのときはそこまで気づく余裕がなかった。

その晩は夜空がきれいで船員の老人が指さしながらあの星は何々だとロシア語で教えてくれる。夜半すぎると北から前線がきて天気が悪くなるので、どこか別の所に船を避難させてるというのだが、早い速度で移動するがどこにむかっているかはわからない。8月21日朝起きてみると船員達が大量にオムリという魚を釣っていて塩漬けにしている。バケツ3杯ぐらいにオムリをつめこんで塩をまぶして倉庫にしまう。停泊している場所はバルグジン湾の北側の湖岸だと言う。ボートで岸にいくと、霧の中から岩石路頭が見える。そばに行って観察すると変成岩に花崗岩質マグマが貫入している。貫入したところがよく出ていてやや新鮮な石ころを2つほどたたき出して試料として袋に入れる。熱心に路頭をハンマーで叩いたり眺めていると、船長がロシア語でなにか言っている。どうやらこの基



盤岩はとても古いんだと言っているようだ。二十億年よりも古いのだろうか？船に戻ると Early Precambrian of the Lake Baikal Area Guidebook というオレンジ色の簡易冊子をくれる。先カンブリア紀（およそ6億年前から25億年前）初期を対象にした国際地質学会が1990年に開催された時の巡検の本らしい。オルホン島やスヴィヤトイ・ノース半島の各種の岩石の主成分が載っている。この船長は実はもともと地質学者で、夜のパーティで日本の地質学はどうのとか、我々地質学者はこうのとか言っていた。

この岸辺を朝10時半頃離れて昼の一時にはバルグジン川沿いの港に止まる。石炭の積み出し用の巨大クレーンがある。ここから歩いて、Ust'-Barguzin という村中を歩く。バルグジン川の運搬土砂の代表的堆積物の採取場所を探していたのが見つからず、戻って船で仮眠する。船は離れて6時ぐらいに低湿地帯に着く。スヴィヤトイ・ノース半島を半島たらしめた砂州の海岸で、湿原草地が続いている。向こうの芝草地には牛が何頭かみえる。ここで各自試料を採取して海岸にもどる。バルグジン川の運搬土砂の代表的堆積物が採取できたとしておこう。ここにも蚊がいて、早々に船に戻る。7時にはもとの石炭の積み出し巨大クレーンがある港に戻る。夜の9時から最後のパーティーをして、お互いの今後のよい旅を祈った。明日の朝、我々3人は大型ホーバークラフトでイルクーツクに戻り、彼らはさらに北の方へ行くという。

8月23日朝かなり混んでいる客船にのりこみ、船長などと別れを惜しむ。9時に出発してマールエ・モーレに入り、昼の1時にはそこをむけて何回かとまりながら夕方6時にはリストビヤンカ、7時半にはイルクーツクにつく。しばらく待ってタクシーで8時半にはホテルに着く。石渡先生は次の日の8月23日（水）の朝八時に空港へ出発して猿渡君と私が残った。

今回のエクスカージョンで採取した試料は予定されている300mボーリング掘削地点の回りのたったの5地点で、できればもう1地点玄武岩質のオルホン島などの路頭も見てみたかった（追加訂正5）。しかし、300mボーリング掘削地点からオルホン島はやや離れているし、採取しなくても化学組成が明らかに違うので、訪れる必要はないかもしれない。今回の旅行中ゲレティーさんに300mボーリング掘削試料に寄与しそうな試料を集めて分析するのが目的だというと、彼は地球化学図作成国際計画という書類を持ち出して、だいたいバイカル湖周辺はマッピングが済んでいるよと言う。我々の意図するところはさらに分析精度をあげて、マッピングしたいのだが、やはり外国では試料の採取は大変である。とにかく回りの地形を見て、300mボーリング掘削地点の周囲の環境が良く分かっただけでも収穫と思う。

次の週にはバイカル湖南西地域の秘境ツンカ谷に行き、3泊4日してイルクーツクに帰ってきた。これらはバイカル湖には直接関係ないので、簡単に述べる事にする。私が鉱物好きだと聞いて行く前にボロンツォフ博士がスルディヤンカ地域の鉱物の解説書を見せてくれる。なんと1978年にイルクーツクで開催された第11回IMA (International Mineralogical Association) のバイカル湖巡検のガイド本だった。後で聞くと第11回IMAには東大名誉教授の高野幸雄先生が参加されていたという。その本によるとスルディヤンカ地域でのスカルン鉱床やフロゴタイトの鉱床について記載があるが、結局鉱床の路頭には行かなかった。このとき同行したのは通訳の秘書の人やガリーナさんという金の地球化学者で、鉱物屋さんは同行できなかったためかもしれない。バイカル湖を巡回する前に、イル

クーツクの鉱物博物館にもつれていってもらった。整理中ではあったが、フロゴバイトやネフェリナイトの立派な標本が目についた。ところが鉱物の売店もあるのだが残念ながら少数のごみみみたいな鉱物を高く売りつけようとする。ブラジルの鉱物の売店に比べると雲泥の差だ。これはロシアでは裏経済が発展しているのだから、安い良い品物は表にでてこないのではという印象を持った。外の店での日用品の値段も既に日本と比べて目立って安いとはいえないのも、ロシア経済が貿易で外国経済と接続してしまったためだろう。給料が安くても生活できるのは裏から大量に品物を入手して蓄えているからという。そういえば前回イルクーツクに来たとき、日本の新聞は餓死者が大量にでるかもしれないと騒いでいたが、イルクーツクの団地内を歩き交う人はみなきれいな格好をしていて、妙に毛並みのいい太った猫がホテルをのんびり歩いていたのが印象的だった。

バイカル湖南西端の町スルディヤンカから西へ数十kmいくとブリヤート自治共和国にはいるが、リフト帯で、北のサイヤニ山脈が上昇して広い谷になっている。この地域について地球化学研究所が5km以上のボーリングコアを掘って、調査したら海面下の高さの所に岩塩層が発見されたそう。ここには新第三紀（約二千五百万年前から二百万年前）に噴出した玄武岩質の古火山が風化して小さな平べったい台地になっているところがいくつもあるが、道路から遠く眺めただけである。この地域の地球化学や熱水系の研究は地球化学研の重要な対象となってきたことは想像できる。帰ってからロモノソフ博士自身がまとめた、「バイカルリフト帯の地球化学と熱水・・・」というロシア語の本をくれる。イルクーツクから5時間ぐらいの位置にあるここはラドン温泉やサナトリウムがあり、イルクーツクの人々の保養地であるらしい。また、ここの強炭酸性の鉱泉水は健康に良いと信じられていて、イルクーツクに帰るときにいくつもの瓶につめて運んでいた。また、ここの花崗岩の上の地震観測センターやラドン温泉の見学をした、猿渡君はラドン温泉水の採取をしたりした。

ここに来ると多くのブリヤート人とすれ違うが、彼らの容貌は顔がやや平べったいが、日本人とそれほどかわらない。国際関係担当の通訳秘書のターニャさんも旦那はブリヤート人で、彼女の息子のタシクなどは仮に日本の小学生にまぎれても全く区別できない。この2週間で我々はいつも日ソ間の電子メールで連絡を取り合っていた国際関係担当の通訳秘書のターニャさんなどと親睦を深めることができた。現在のロシア人の民族感情は微妙である。ツンカ村でのことである。私が米国人はやたらにサンキュウを言うが、ロシア人はほとんどスパシーバと日常言いませんねというと、急に一同しばらく黙って、そんなのあたりまえじゃない、とか日本人はどうなのかね、とかロシア語で言っている。数年前私がデンバーに留学したときにかしてもらった子どもに親が「Did you say thank you?」と喋ってたしなめるのを何回か見たし、食堂でメイドが何かもっていきるときにいちいちおおげさに米国人が「オオ、サンキュウ！」と言うのが印象に残ったが、こちらでは一度もその言葉を聞かなかったからだ。あとでターニャさんに「ロシア人はほとんどスパシーバと日常でいわない理由はきっと、ロシア人にとって人に何かしてあげることはあたりまえすぎるからですね。日本人の場合と似てますね。」という「そうよ。何回か米国に行ったけど彼らはすべて artificial（わざとらしいという意味か）」と無然として言う。

ツンカ村の地震観測センターでの話。ロシア人の地震予知に関する訳本などを読んだことがあるので、「地震予知とかはやってるのですか？」と聞くと、「日本でも失敗したでしょう（神戸大震災のこ

とを指している)。そんなこと誰にもできないよ。」と、所員に突っかかられた。又、我々がイルクーツクについた時、日本の高官かだれかが、日本とロシアは交戦状態にあるとか発言したことがロシアで報道されて、「日本はロシアと戦争したいのか」と絡んだり、日本や東京のことをいろいろ言う。例えばターニャさんが「豊田さん、日本はいい国ですか?」「もちろん」と私が言うと、すかぎすターニャさんは「after Russia (ロシアの次にね)」と喋ってロシア人にうける。このような国民感情があることがわかり、堀江先生が外国との交渉ごとには国民感情を十分に配慮しておこなわなければならないといつも手紙にと書いておられるのもむべなるかなと思った。最初の研究所主催のパーティのときに挨拶を指名されて、「ここに来るのは4年ぶり2回目ですが、すべてが改善されてるのにびっくりしました。この研究所のアクティビティーの高さと沢山の国際共同作業が進行中であるのが印象に残りました。」と短く言ったらロシア人にうけて、クズミン所長が喜んでくれた。初めにクズミン所長がこの研究所の歴史と現状を説明して、それに関する感想を述べただけだが、このようなことをロシア人は精神的に欲しているのではと思う。

猿渡氏とはじめてイルクーツク陸水学研究所にも行って、グラチェフ所長にも会って300mコアについての計画を伺った。これからみんなで相談しようというところだという返事である。彼が分析項目は何をやるのかと聞くので答えると、放射化分析はノボシビルクスでやれるし、ICP-MSも我々は買う予定だという。機械や設備があれば直ぐにデータが出ると考えているらしい。イルクーツク陸水学研究所の建物は我々が滞在したイルクーツク地球化学研究所の建物よりもりっぱで内装もこぎれいだが、共同研究をすると予算がかかりそうな雰囲気を感じる。私見ではあるが質実剛健(?)な地球化学研究所のほうが交渉相手としてはやりやすそうだ。ただし船やピストンコアは陸水学研究所の所属なので、その点は難しい。湖底堆積物の続成作用による重金属元素挙動について研究しているサーシャからもピストンコア試料を分けてもらい分析しているが、やはり研究所が異なると系統的な試料の入手は困難なようである。

平成8年3月に300mボーリングコア試料の配分計画ならびに将来計画についての会議が開催予定で堀江先生が出席され、我々(原口、猿渡、豊田)もその会議の直後にイルクーツクを訪問する。バイカル湖の100mと300mのボーリングコア試料の研究はまだ始まったばかりだが、最終的には学術雑誌に面白い研究成果が発表できるようにしたいと思っている。

#### 参考文献

- Dupal anomaly of Brazilian carbonatites: Geochemical correlations with hotspots in the South Atlantic and implications for their mantle source. K.Toyoda, H.Horiuchi and M.Tokonami, Earth and Planetary Science Letters, 126, 315-331 (1994).
- Seismic evidence for a fossil mantle plume beneath South America and implications for plate driving forces. J.C.VanDecar, D.E.James and M.Assumpção, Nature, 378, 25-31 (1995).
- Geodynamics of the Baikal rift zone and plate tectonics of Asia. L.P.Zonenshain and L.A.Savostin, Tectonophysics, 76, 1-45 (1981).
- Evidence and causes of the two-stage development of the Baikal rift. N.A.Logatchev and

- Y.A.Zorin, *Tectonophysics*, 143, 225-234 (1987).
- K.Crane, B.Hecter and V.Golubev, *Hydrothermal vents in Lake Baikal*, *Nature*, 350, 281 (1991).
- Terrestrial heat flow of continental rifts. S.V.Lysak, *Tectonophysics*, 143, 31-41 (1987).
- The position of continental flood basalts in rift zones and its bearing on models of rifting. V.G.Kazmin, *Tectonophysics*, 199, 375-387 (1991).
- Volcanism of the Baikal rift zone. A.I.Kiselev, *Tectonophysics*, 143, 235-244 (1987).
- Impact of glaciations on Lake Baikal, M.G.Grosswald and M.Kuhle, *IPPCCE Newsletter*, 8, 48-60 (1994).
- Deep-water renewal and biological production in Lake Baikal. R.F.Weiss, E.C.Carmack and V.M.Koropalov, *Nature*, 349, 665-669 (1991).
- A rock-magnetic record from Lake Baikal, Siberia: Evidence for Late Quaternary climate change. J.A.Peck, J.W.King, S.M.Colman, V.A.Kravchinsky, *Earth and Planetary Science Letters*, 122, 221-238 (1994).
- Continental climate response to orbital forcing from biogenic silica records in Lake Baikal. S.M.Colman et al., *Nature*, 378, 769-771 (1995).

#### 追記・訂正

- (1) カーボナタイトを既に日本に持ち帰った信州大学の研究者とは諏訪先生ではありませんでした。(103 ページ 23 行)
- (2) 文中の博物館でみたバイカライトという鉱物標本は夏の訪問時は人でごった返っていて、近くで見ることが困難でしたが、冬に訪問してゆっくり近くでみると、灰色の固まりの中に茶色の錫石が、正方晶系の頭を覗かせて、横たわっていた。(104 ページ 36 行)
- (3) 地図中のオモ・ハウシャンという地名はオト・ハウシャン (Omo-Khushun) と日本語読みするのが正しいと思い直しました。ロシア語ではMの小文字を m と、Tの小文字を t と書くのです。(101 ページ)
- (4) 文中で引用した Kazmin (1991) はクズミン所長 (M.I.Kuzmin) のモスクワ海洋研時代の同僚の論文でした。彼も同じくリフト地質学の研究者で、IPPCCE レター 6 巻 10~20 ページなどにもバイカルリフトの地質学の論文をクズミン所長と連名で載せています。(102 ページ 35 行)
- (5) オルホン島の地質が玄武岩質というのは間違い。ロシア人からいただいた地質図でオルホン島とその南方の岸一帯が緑色っぽく (通常玄武岩質の場所に塗る色) に塗ってあったので、又夏には此の島はほとんど通り過ぎていたために、早とちりしたのです。ドリル氏も言っていたが、確かに冬にヘリコプターですぐ上からみてみると白っぽい変成岩帯のようでした。でも他の場所とは地質や化学組成が異なる可能性は大きいと思います。(110 ページ 13 行)

以上