

「アイスランドとアラスカの氷河—アイスランド」

野外調査体験報告書

報告者：西 田 昭 夫

(兵庫県美方郡香美町立射添中学校)

1 はじめに：

20世紀後半から、オゾン層の破壊、砂漠化それに二酸化炭素の蓄積に伴う地球の温暖化など地球規模での大規模な環境問題が顕在化してきた。新聞・テレビなどのマスコミにも毎日どこかの紙面でそれに関する特集記事や番組を目にすることができる。学校教育においても教科教育や課題教育の場面でそれらグローバルな環境問題を取り上げた授業を組むことが最近多くなった。例えば、理科教育では、第3学年の第2分野で「自然と人間」という単元があり、人間と環境との係わりについて学ぶ。ここでは、近年の化石燃料の消費による二酸化炭素排出量の推移と地球の平均気温の推移について学習することとなっている。また、平成14年度から実施されている総合的な学習の時間では、「環境」という大きな課題で、校区を流れる河川の水質調査などを通して、身近な環境の変化を追跡し考えていくなど、各学校の特色を生かした学習が進められている。

上記のように、私たちが日々生活する地域の環境の変化は、教える側も学ぶ側も把握しやすい。しかし地球温暖化などグローバルな環境問題を実感として捉えることのできる機会のごく少ない。そこで、今回「花王教員・フェローシップ—野外体験調査プログラム」のアイスランドでの氷河調査に参加し、地球温暖化の影響を直接反映している氷河の移動や変化について実感として捉える機会を得た。

2 調査場所、参加期間及び参加者：

(1) 調査場所：

アイスランド共和国の首都であるレイキャビックから、長距離バスで約5時間ほど東に向かって走った所に位置するスカフタッフェル(Skaftafell)国立公園の両側に広がるグアトナ氷河(Vatnajökull)(8,400km²の面積を持つヨーロッパで最も大きな氷河)が今回の調査場所である。渓谷から腕を伸ばすように突き出た氷河を「舌」に例えるが、その舌には多くの場合、名前がついている。グアトナヨークトルで最初見えてくる舌状の氷河は、スキエイザルアウルヨークトルと呼ばれる。



(写真1：スキエイザルアウルヨークトル)

(2) 参加期間： 平成18年7月31日～8月7日(8日間)(Team:5)

(3) 参加者(13名)：内訳は以下の通りである。

- ・Eric Butler (アメリカ)
- ・Kim Dieter (アメリカ)
- ・Peter Goude (イギリス)
- ・Dani Meyers (アメリカ)
- ・Amanda Scott (イギリス)
- ・Stephanie Weingartner (ドイツ)
- ・Soutaro Tanaka (日本)
- ・Penny Contreras (イギリス)
- ・Robert Fenz (アメリカ)
- ・Elaine Lewis (アメリカ)
- ・Laura Sangl (ドイツ)
- ・Sophie Vellacott (イギリス)
- ・Akio Nishida (日本)

アメリカ 5名、イギリス 4名、ドイツ 2名、日本 2名、計13名

3 日々の記録及び調査の概要：

- 7月31日(月)：朝6時頃まで、眠れなかった。外は曇りで、レイキャビックでは夜11時頃暗くなりはじめ、朝4時には明るくなっている。気温は、13度くらいであろうか。ホテル1階で簡単な朝食をとり、午前7時30分に、BS1バスセンターへ向かう。アイスランドのホテルは、日本のそれと違い外観は一般のアパートと差がない。この国には、お湯を溜めて入る習慣がないのか、部屋の中にはバスタブがない。それにスリッパやドリンクが入っている冷蔵庫もない。これも文化の違いであろうか。いつでもお湯が出てくるシャワーがついている。出てくるお湯が、少し硫黄臭いのが気になった。バスセンターで、今回参加するアースウオッチのメンバーと出会う。最初に声をかけてくれたのは、アメリカ・ニュージャージー州からだという地質を専門にしているボブ(愛称)さんとカリフォルニアから来たという、太めの高校の先生だ。ボブさんは、いかにもアメリカ人という感じの頼りがいのある気さくな親父さんだ。高校の先生は、農業を教えていると言っていた。その他、紹介とか自己紹介する、が残念ながら名前がよく聞き取れない。私と同じ日本から参加する田中先生とは、前日会っている。午前8時40分、バス乗車。いろいろな場所に停車しながら、それぞれ客を乗せたり、降ろしたりしている。ヨーロッパからの旅行客が多そうだ。いろいろな国の言葉が聞ける。午後2時40分、スカフタッフエル国立公園のビジターセンターへ到着。アースウオッチの研究者が待っていてくれた。イギリス・キール大学大学院博士課程を終了したばかりというRobertさんの車に乗せてもらう。約5～6分で事務所に到着するが、事務所とい

っても宿舎兼用の簡単な小屋だ。中に入ってさっそくベッドの数を数えてみるが、とても今回のボランティアのメンバー数、設置されているとは思えない。

すぐに自己紹介と研究の概要説明が、主任研究員らしきイギリスニューキャッスル大学助教授のTimさんからあった。



(写真2： 自己紹介と研究の概要説明)

国立公園周辺の氷河の特徴と、氷河が形成する地形や堆積物についての研究を主にしているという説明だった。また、アイスランドの地質学的な特徴をプレートテクトニクスの考え方で説明してくれた。

名前と顔が一致しないが、徐々に覚えるだろう。活動内容や研究テーマなどを説明されるが英語がよく聞き取れない。その後、ビジターセンターへ移動し1996年10月、ヴァトナヨークトルが抱える最大の火山である、グリーンズヴォトン山の北側で発生した大爆発の様子をビデオで観た。その中には、爆発から1ヶ月すぎた11月5日、溜まった水が噴出しスKEYザルアウルサンドゥル砂原に流れ出したときの凄まじい流失の様相も含まれていた。アイスランド東部を走る国道1号線が、その流れの為にあっという間に濁流にのまれていく様子など、自然の驚異というのか、人間の力がとうてい及ばない自然界の凄まじさを実感した。ビデオを観た瞬間、鳥肌が立ってしまった。



(写真3： ビジターセンターでの説明)

研究棟に宿泊できる人数はベッドの数からして限られており、私と田中さんは自主的にテント生活を選択した。田中先生は、よく登山でテント生活に慣れているようだが、私は中学校以来のテント生活であるのと風邪気味で最初心配したが、中に入って横にな

ってみれば案外快適だ。

- 8月1日(火)：朝、5時起床。天候は、曇り。少々肌寒く感じられるが、セーターとフリースを着ればしのげる寒さだ。洗面用具とカメラ持参でビジターセンターへ行く。これから毎日、雨の日以外は規則正しく起きて、朝の氷河の様子をカメラに修めようと思う。洗面の後、途中滝に行くトレイルがあったので、途中まで登ってみる。日本では見かけない花が多く、植物に興味・関心のある人にとっては最高の場所かもしれない、と思いつながら静かな道を歩いた。朝食は、簡単なシリアルだ。日本人には食べ慣れていないので、菓子にミルクをかけた感じで、口の中がモサモサして食べにくい。やはり、ご飯、みそ汁が最高だ。それに焼き魚があればなお最高なのに。家の朝食が懐かしい。

準備をして、弁当といってもパンにチーズとサラミを挟んだ、簡単なサンドウィッチを自分で作り午前9時にフィールドへ出発する。

Dr. Timさんのチームだ。Timさんは、写真5のように腹がでっぱりと出た、とても大学の先生とは思えないような風貌だ(失礼!)。日本で言えば、寿司屋のマスターのような感じだ。英語が早口で聞きづらい。私と田中さん、それにLauraさん(ドイツ)の4人だ。ドイツから参加したというLauraさんは高校生だ。ドイツ人なのに完璧な英語を話す。写真1のスキェイザルアウルヨークトルが、今日の野外調査の場所だ。Timさんがいろいろ説明してくれるが、理解できたことは昨年の氷河の位置と今年のそれと大きく違っていることだ。



(写真4：スキェイザルアウルヨークトル前面)

写真4にあるように、スキェイザルアウルヨークトルの位置は、年々後退しているようだ。昨年は、写真4の左下に見える、茶色の岩盤の所まで氷河がきていたという。やはり、温暖化の影響だろうか。しかし、ここの氷河は表面が黒く、10年前アラスカで見た氷河より汚い感じがする。これは、スキェイザルアウルサンドゥル砂原から、玄武岩起源の黒色砂が風に巻き上げられ氷河表面に堆積しているためだそうだ。

氷河が作り出すモレーンという地形にある石に、写真6にあるような薄緑色をした、地衣類が付着している。今日の調査は付着した地衣類の大きさから、モレーンができあがってきた年代を知ろうというものだ。



(写真5：調査前のレクチャー)

モレーンを造っている石に付着している地衣類の直径を物差しで測っていくのだが、Timさんから各モレーンごとに300個測定という目標が出された。



(写真6：地衣類)

私たちは、ここで最初の失敗といっても、失敗はこれ1回きりなのだが。この目標が示されたとき、私の頭には300個(Three hundreds)という数字ばかり頭の中に残り、何を測定すればよいのか肝心なことが聞き取れていなかったのだ。最初、モレーンに積み重なっている石の大きさを田中先生と一生懸命測定していたのである。それも石だから、X-Y-Zの3次元で測定するのだろうなどと勝ってに思いこみ、御丁寧にも1個の石の横、縦、高さを測っていたのだ。Timさんに間違いを指摘されるまで、延々と測っていたのである。笑い話にもならない状態だった。

Moreine 2bNE, Moreine 2dNE, Moreine 3 の3地点で行う。確かに上に行けば行くほどその直径が小さくなっている。氷河のフロントに近い場所にあるモレーンでは、測定できるような地衣類そのものを見つけるのに苦労した。しかし、年代測定に地衣類を使うという着想は面白いと思う。しかし、後でTimさんに「地衣類の成長速度はわかっているのか。」と質問すると、文献で調べているところなのだそうだ。

- 8月2日(水)：今日は、イギリス・ニューキャッスル大学大学院博士課程の学生、Andyさんと私、田中さん、同大学1年生のPeter君(イギリス)の4人だ。氷河が運んだ堆積物の堆積状況と試料採取が、主になるようだ。フィールドに到着して、Andyさんがどんな研究をしているのか、いろいろ説明してくれる。要するに、穴を掘って堆積物の堆積の様子を記録することと、堆積物の採取をするようだ。



(写真7：堆積物調査)

写真7のように、深さ1.5mの穴を掘りすすめていく。4人で交代しながら掘っていくのだが、砂と大きな石がごろごろ出てきて、掘りにくい。堆積してまだ時間的に間がないためか、砂は簡単に掘れる。人の頭ほどの大きさの石が多いのが難だった。だんだん疲れてくると交代時間が速くなっていく。それでも12時頃には、1m10cm程度にはなってきたらだろうか。掘り終えた後、Andyさんが堆積の様子をスケッチしたり、サンプリングしたりしている(写真8)。サンプリングした試料は、大学へ送るといふ。



(写真8：堆積状況の記録)

調査終了後、氷河の前面をAndyさんが見せてやろうというのでついていくと、歩くは歩くはもう嫌というほど(3時間ほど)歩いた。疲れた。



(写真9：Andyさんと氷河前面)



(写真10：氷河の前面と融水による湖)

氷河の前面は、あまり綺麗なものではなく、黒色の壁が目の前にそそり立っているようで威圧感を感じた。湖も乳白色というより限りなく灰色に近い茶色をしており、人間の力では制御できない偉大な力を見せつけられた思いがした。

- 8月3日(木)：朝5時30分。天気は、晴れ。いつも通り起床してシャワーとトイレ、洗面をしにビジターセンターのキャンプ場まで歩く。昨日、ボブさん(アメリカ)に50krコインを2枚両替したので、今朝シャワーをした。50krコインを2枚手に入れる為、飲みたくもないコーラとスプライトを自動販売機で、この前から買い続けている。涙ぐましい努力だ。朝食当番だったが、行ったらもう準備してあったので、後の食器洗いをした。文化の違いか、日本だと洗剤で洗った食器は、水ですすぎその後に布巾で水気を拭き取るのだが、洗剤がついたままの食器をそのまま拭き取ってしまうのだ。驚きだ。Ms. Dani(アメリカ)が優しい声をかけてくれる。Pennyさん(イギリス)も「Ak i」なんて優しく呼んでくれるのがうれしい。

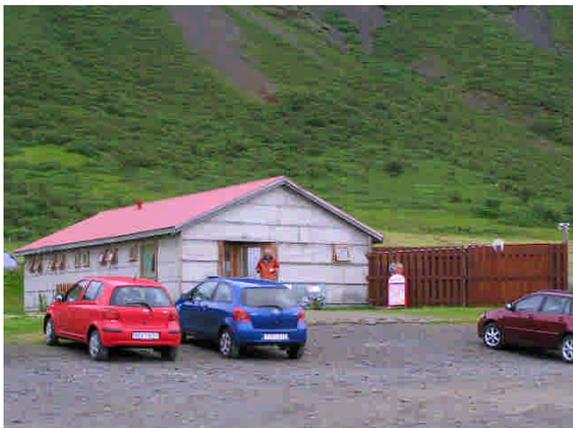
今日は、イギリス・キール大学大学院博士課程のMattさんのチームだ。音波で堆積物の表層構造を探っていくのだそうだ。20m×20mの区画を10cmきざみで音波の発信機と受信機を使い、探っていくのだそうだ。丁度、妊婦さんが子宮内の胎児の様子をモニターで観察する要領だ。



(写真11：Mattさん：計測中)

しかし、20m間隔を3本か4本測定したところで、測定機器の調子が悪くなったのか測定をやめてしまった。発信機と受信機のラインが結ばれているモニターを見ると、途中から画像が切れてしまっているのだ。Mattさんに聞いても「何が原因なのかわ

からない。」と、困惑気味の表情で答えるだけで、昼食をとった後、帰るというのでビジターセンターで降ろしてもらった。少々疲れ気味の私としては、Mattさんには悪いが最高の休日になった。



(写真12：温泉施設外観)

夕方6時すぎから温泉に行くというので、海水パンツとバスタオルを用意して行く。身体を洗ってから入るが、日本の温泉と違い寒い。日本の温水プールという感じだ。プールでバレーボールをするが、みんな面白い。一気にお互いの心の壁がとれたような気がする。寒いので早々に出るが、出た後受付に行くときPennyさん(イギリス)が一人座ってアイスクリームを食べていた。失礼にも「大学生か？」なんて聞くと「あなたと同じ先生だ。」という返事が、ちょっと無然とした表情で返ってきた。「何を教えているの？」とめげずに聞くと、「コンピュータサイエンスと・・・」複数の教科を言った。彼女はあまりキャーキャー騒ぐのが好きではなさそうだ。アイスランドのビールを3種類(480kr)買って、みんなで試飲してみる。味はそんなに悪くなく軽いビールだ。受付のおじさんが、アルコール度数は、2%程度だとアイスランド訛りの英語で言っていた。夕食がその結果遅くなり、食べ終えて寝たのが10時過ぎになってしまった。



(写真13：白夜の氷河)

夜10時と言っても外はまだ明るいので、なかなか眠れない。

- 8月4日(金)：今日はGPSの測定だ。イギリス・ニューキャッスル大学大学院博士課程のデイブさんチームだ。私と田中さん、それにイギリスの高校生とPennyさんの4人だ。現場に到着し、デイブさんが機器をセットする。氷河が形成するリッジ(Ridge)の正確な位置を人工衛星を使い測定するのだそうだ。目の前を氷河が融けた水が濁流となってゴーゴー流れている。大量の水だ。GPSでは、12個の衛星がないと

正確な位置が測定できないそうだ。私たちは、センサーをもって氷河で形成されたリッジの位置変化をとらえていく。



(写真14：氷河の融けた水)



(写真15：測定前のブリーフィング)

氷河のフロントを迂回して、別のリッジへ出るのだが、そのとき氷河の上を歩かないといけない。氷河の上は、玄武岩の黒い泥が覆っていて大丈夫かなと思い足を置くと、氷上ですべてしまい、受信機をもったまま大腿部を嫌というほど打ってしまった。測定はいたって簡単。ただ、歩く距離が半端な距離ではない。



(写真16：GPSで測定中)

朝方、晴れていたからラッキーだと思ったが、午後から雨が降ってきた。それも大量

の雨だ。アイスランドの天気は変わりやすい、といわれるが変化の速さには驚かされる。日本でも「女心と秋の空」などという諺(?)があるが、その比ではない。学校のスキー教室でいつも着ている防水のスキー服上下を着てきたのだが、防水も大量の雨で効かない。雨水がしみ込み下着も靴もべたべたの状態になってしまった。寒いのと濡れて気持ちが悪いのとで、ボランティア活動も「こんなはずではない。」などと、弱気になってしまう。心の中で愚痴っても仕方がない。

- 8月5日(土)：今日も朝から雨だ。朝5時40分目が覚める。シャワーと洗面をしに公園に行く。シャワーで頭から湯をかぶると風邪をひくと思い、半身だけにする。出発前に高島屋で買った、水出し茶は正解だった。低温の水でもよく出る。2日間持ちそうな気がする。トイレの中でもシャワー中でも、いかにさぼろうかばかり考えている。こんな自分が情けない。気を取り直して参加する。

今日は、ナイジェルさんのチームで砂漠形成過程の調査だ。ナイジェルさんは、イギリス・キール大学の助教授で「水が砂漠形成に与える影響」について研究しているそうだ。以前は、地球科学のコンピュータ解析をしていて、日本の南海トラフを研究テーマにしていたそうだ。いかにも研究者という感じの繊細な印象を受ける人だ。最初に「わかりやすい英語で頼む。」と言ったら、その通りに話してくれた。



(写真17：砂漠の層)



(写真18：水が形成する砂漠)

写真17の層模様から、水が砂漠形成に与える影響を探るそうだ。雨が降ると層序が紋様として表れにくい為に、穴を掘ることなく午後2時には終わってしまった。

- 8月6日(日): 天気、晴れ。朝5時30分頃起きて公園に行ってみると日本のTV番組「あいのり」の撮影をしていた。2~3枚撮影する。小雨が降り薄暗い中での撮影だ。車のピンク色がなんとも目立つ。朝7時頃、研究棟に行くと田中さんだけが出てきていた。何をやるのかよくわからないが、みんな日曜日の為かゆっくりしている。今日はフィールドワークがないため、田中さんと近くの滝へ出かけることになった。約1時間登った所に、ガイドブックで見た玄武岩の柱状節理が美しい滝が見えた。



(写真19: スヴァルティフォス)

スヴァルティフォスは、「黒い滝」という意味である。美しい滝だ。マグマが地中から吹き出して、地表に表れたまま凝固したような様相だ。特に、写真20のように折れ曲がったままの節理は圧巻だ。自宅近くにも「玄武洞」があり、そこでも柱状節理が見られるが、その規模といい面積で「玄武洞」を上回っている。田中さんの地図を頼りに山を登っていくが途中で道に迷ってしまった。高山植物のような花の写真をいろいろ撮影しながら登っていく。



(写真20: 玄武岩柱状節理)

夜は、バーベキューだった。私も夕食当番となっているのだが何をしてよかわからないので、荷物整理をすることにした。羊肉だが申し訳ないがあまりうまいとは感じなかった。夜遅くまで研究棟が騒がしかったが、缶ビールを2本飲んで寝る。

- 8月7日(月): いよいよ帰る日だ。今日でキャンプ生活も終わりとするとホットするとともに、よくやったなと自分でも思う。これからは、テントと寝袋さえあれば世界中どこでも行ける。自分の新しい能力を発見した思いだ。朝食をとって、テント内の清掃、研究棟の掃除をする。今日は、それにしても一番よい天気だ。晴れ上がって雲一つない。

午前11時30分、国立公園をあとにしてFlyバス（長距離バス）に乗る。アイスランドの人々は荒涼とした土地だのによく生活できているなあと感心する。田中さんによると、一つだけでなくいろいろな仕事を兼ねてするそうだ。Flyバスの中でも、高校生らしい少年が車掌のような役割の仕事をしていた。来たときと同じように、いろいろな所へ停車し客を乗せながらレイキャビックまで走る。



（写真21：レイキャビック市街）

結局BS1バスセンターに着いたのが午後5時になった。お世話になった皆さんに挨拶してタクシーでホテルへ向かう。

4 まとめ

今回のアイスランドー氷河に関する野外調査に参加し次のような事を学んだ。①欧州最大の氷河であるヴァトナヨークトルの舌状氷河の一つであるスキェイザルアウルヨークトルが、年々後退していること、②その氷河が形成する地形へ影響などを研究するため、日夜大変な野外調査が行われていること、③アメリカ、イギリス、ドイツなど世界各国から参加した人たちと交流を深めることができた事、などである。



（写真22：スキェイザルヨークトル）

これまで教科書で地球温暖化ということがとりあげられているが、前述したように生徒に教える側として実感がなく概念だけで授業にとりあげてきたが、今回の直接体験を通して氷河の後退を教材化することができる。

氷河研究の野外調査は、気力と体力が要求されることがわかった。GPS調査、砂漠化調査など歩く距離は数十キロに及ぶ。今回の野外調査の方法や機器の使用法などはもとより、研究に対するモチベーションの保ち方など学ぶことが多かった。私自身、現在、地域を流れる矢田川などに生息する水生昆虫の分布調査や生活史の研究をしている。私

自身の課題として、いかに研究に対するモチベーションを保持・継続していけるか、ということがあるが、ほんとうにより勉強になった。



(写真23：活動に参加した仲間)

今回の活動を通して、同じ教員であるアメリカやイギリスの仲間とそれぞれの国の教育事情について情報交換することができた。活動終了後も教育情報についてメール交換することを確認した。これは、貴重な財産で今後とも交流を深めていきたいと考えている。

5 謝 辞

今回の貴重な体験の場を与えていただいた、「花王教員フェローシップ」の関係者の方々に感謝申し上げます。特に、フェローシップ・コーディネータの加藤様、それにアイスランドの情報や渡航手続きについて、アイスランド航空の渡辺様(watanabe@iceland.jp)に特にお世話になった。この場をおかりしてお礼申し上げます。