

- Losev, K.S., 1983: *Po Sledam Lavin* [In the tracks of avalanches]. Gidrometeoizdat, Leningrad, 136pp. (In Russian).
- McElwaine, J.N., and Turnbull, B., 2009: Powder snow avalanche experiments and field data. *Abstracts of the IGS Symposium on Snow and Avalanches*, April 6-10 2009, Snow & Avalanche Study Establishment, Manali, India, 106.
- Okamoto, S., K. Rikiishi and C. Narama. 2009: European Geosciences Union General Assembly 2009 (EGU2009). *Seppyo*, **71**, 494-497
- Podolskiy, E.A., Chernous, P., Abe, O., Nishimura, K. and Barashev, N.V. 2009: Experimental study of vibration and shear loading rate influences on snow shear strength and their role in seismicity-induced avalanche release. *Abstracts of the IGS Symposium on Snow and Avalanches*, April 6-10 2009, Snow & Avalanche Study Establishment, Manali, India, 2.
- Sarwade, R.N., Shukla, A. K., Kumar, A. and Bhardwaj, S., 2009: Functional criticalities of snow gallery at Phindri Nala (MSP-7) avalanche site, Manali, India. *Abstracts of the IGS Symposium on Snow and Avalanches*, April 6-10 2009, Snow & Avalanche Study Establishment, Manali, India, 70.
- Singh, R.P., Prasad, A.K., Gautam, R., Kumar S.J., Mehdi, W. and Kafatos, M., 2009: Increasing dust loading and its relation with the declining trend of the Western Himalayan snow cover. *Abstracts of the IGS Symposium on Snow and Avalanches*, April 6-10 2009, Snow & Avalanche Study Establishment, Manali, India, 114.

(2009年9月25日受付)

European Geosciences Union General Assembly 2009 (EGU2009)

岡本祥子, 力石國男, 奈良間千之

2009年4月19日から24日にかけて、オーストリア・ウィーンで開催された European Geosciences Union General Assembly 2009 について報告する。

力石 國男 (弘前大学)

1989年 は世界的に温暖化が顕著になった年であったが、あれからわずか20年で雪氷圏の衰退が社会的にも注目されるようになってきた。世界中の氷河が後退し、北極海の海水面積が減少し、グリーンランドの氷河が流速を増して、雪氷圏はいつ“絶滅危惧種”に指定されてもおかしくない状況にある。雪氷圏の衰退は海面水位を上昇させ、水資源の枯渇を招き、日射の吸収能を高めて温暖化を促進することが考えられる。さらに、極域と熱帯の温度差を弱めて大気循環の変調を誘発し、異常気象の原因となることも考えられる。21世紀の地球環境問題を考える上で雪氷学が果たすべき役割が非常に大きいといえる。

今回私が参加したヨーロッパ地球科学連合年次大

会では、予想を超える5日間毎日、雪氷関連の研究発表があった。地球環境問題を視野に入れた研究発表が多く、氷河・氷床・積雪・海水・凍土のほかに、気候変動やリモート・センシング、森林雪氷、雪氷経済などの分野もカバーしていた。私は雪氷圏の急激な衰退は、温暖化ではなく、雪氷の汚れにその原因があると考えているので、とくに雪氷融解についての研究発表に関心があった。この分野の発表件数は多くなかったが、そのなかで最も興味深かったのは、MacDonell and Fitzsimonsによる“The effect of sediment deposition on melt water generation on the Write Lower Glacier, McMurdo Dry Valley, Antarctica”である。彼らは、南極のドライヴァレー近くにある氷河で、カタバ風によって運ばれてきた土砂の微粒子が雪面に堆積すると、アルベドが低下して日射の吸収能が高まり、消耗期の融雪量は堆積物のない雪面の16倍もあると報告した。また、Sicart *et al.* はボリビア (南緯16°), フランス・

アルプス (北緯 45°), 北部スウェーデン (北緯 67°) の異なった気候地域にある三つの氷河の融雪機構を比較して, ボリビアとフランス・アルプスの氷河で毎日の融雪量変動は気温よりも短波放射 (日射) との相関が高いことを示した. ほかに, Winkler *et al.* はアフリカのキリマンジャロ氷河 (標高 5700 m) の衰退の原因を調査して, 頂上付近で垂直に切り立った氷の壁が氷点下の気温の場合でも日射によって縮退 (厚みの減少) が進むという観測結果を報告した. これらはいずれも日射が雪氷の融解において重要な役割を果たしていることを示しているが, 日射量には経年変化がないので, 氷河の後退は雪氷が日射を吸収しやすくなった (汚れてきた) ことを示唆していると考えられることができる.

人工衛星による融雪 (湿雪) の観測原理として, Abdalati and Steffen (1995) が開発した 2 波長のマイクロ波 (偏光波) を使ったアルゴリズムが知られているが, 今回 Willmes *et al.* は, 海水上の雪が昼夜で融解/凍結を繰り返すときマイクロ波の輝度温度も日変化することに着目した観測方法を開発し, 南極大陸周辺における融雪開始時期の空間分布やその経年変化について報告した. 衛星観測については, ほかにレーザー高度計を利用したグリーンランド氷床の高度変化の観測 (Csatho *et al.*) や, 合成開口レーダーと重力衛星 (GRACE) を利用したグリーンランド氷床のマス・バランスの観測研究 (Horwath *et al.*, van den Broeke *et al.*), GPS を利用してグリーンランド氷河の流速を測定した研究 (de Juan *et al.*) など, 注目すべき研究発表が少なくなかった.

大会開催地のウィーンには, 中世から近代・現代に至るまでの歴史が街角の至る所に散りばめられており, 通りを歩いているとしばしばヨーロッパの歴史の流れの中に身を置くような錯覚にとらわれる. 電車やバスに乗り合わせた人々の皮膚の色や話す言葉から, ウィーンが西欧と東欧, アジア, アフリカが出合う町であることを実感させられる. 学会の会場にも私がこれまでに足を運んだどの研究集会よりも多くの国の人々が集まってきていたように思う. ウィーンは北日本よりも春の訪れが早く, 4 月の中・下旬なのにライラックやマロニエ, 桐, りんご, 杏の花々が咲き乱れていた. 学会参加者がもらう地下鉄・市電・バス共通

の乗り放題券を胸のポケットにしてウィーンの市街地や宮殿・宮廷を巡ると, ハイドンのセレナーデや, モーツアルトのメヌエット, ヨハン・シュトラウスのワルツなどの, およそ人生の苦悩とは無縁の軽やかで優美な音楽がなぜウィーンで生まれたのか, その理由がわかったような気になる. 駅や街角, ショーウィンドウに飾られた肖像画や, みやげもの屋の絵皿・缶類・紙袋の絵柄から, 並み居る歴史上の人物を差し置いて, 必ずしも幸福とはいえない人生を送った美貌の王妃エリーザベトが一番人気であることを知ることができた. 個人的には徹夜, 徹夜の連続で発表直前まで解析に追われた日々の苦しさ, 歴史と音楽にあふれた優雅な都の思い出が詰まった旅となった.

岡本 祥子 (名古屋大学)

“Uncertainties in climate estimates and their time-scales; past, present and future” のセッションでは, アイスコアや海底コアなどを用いた古気候復元に関する発表が行われた. 雪氷学の分野の発表は一件のみで, Klauenberg *et al.* がアイスコアにおける流動モデルを用いた年代決定で生じる誤差と新たなモデルについての発表を行った. この新たなモデルはベイズ法を用いたもので, 他のアイスコアへの適用などの可能性も示されたが, 融解や流動の影響による問題も残されているということだった.

“Integration of ice core, marine and terrestrial records (INQUA INTIMATE & PASH2)” のセッションでもアイスコアや海底コアなどを用いた古気候復元に関する発表が行われた. このセッションは, 氷期-間氷期の推移の期間に焦点を当てたものであった. Popp *et al.* の “The nature of abrupt climate change during the last glacial period from detailed isotopic records from the NGRIP ice core” では, Younger Dryas や Bølling における NGRIP のアイスコアの $\delta^{18}O$, d -excess, 涵養量の変化の様子が示された.

“Open topics in Cryospheric Research (including Louis Agassiz Medal Lecture)” のセッションでは, 氷河の質量収支 (van den Broeke *et al.*), 氷河流動 (Wendt *et al.*), スキー場の雪

問題 (Jong *et al.*) など、雪氷学のさまざまな分野の発表が行われた。一つのセッションでいろいろな発表を聞くことで、飽きることなく楽しむことができた。特に私が興味深かったのは、Hörhold *et al.* の “Is densification of polar firn abnormal?” である。これは、グリーンランドと南極から採取した 16 の浅層コアの密度をガンマ線を用いて計測した結果を示したものである。密度プロファイルは予想通りの結果を示したが、密度の変動は涵養量や気温を反映してそれぞれ異なるということだった。

今回、EGU に参加して特に印象的だったことは、ヒマラヤをはじめとするアジアの山岳氷河の変動や氷河湖に関する発表の多さである。国内学会に参加するだけでは気づけなかったが、この分野では非常に激しい競争が繰り広げられていることを知ることができた。ひとつ残念だったことは、山岳アイスコアに関する発表がほとんど見られなかったことである。この EGU は、私にとって初めての国際学会参加だったが、英語能力の必要性を痛感した。特に専門外の発表を聞く際には、内容を理解することが難しかったが、大変よい経験ができた。

奈良間千之 (総合地球環境学研究所)

今年の EGU の雪氷プログラムは、12 のテーマとの中で約 20 のセッションがエントリーされた。この雪氷プログラムは、ヨーロッパの研究者が中心で、アメリカやアジアからの参加は少なく、研究対象地域は北極圏やヨーロッパ・アルプスに集中する。しかし、今年はコロラド大学のヒマラヤプロジェクトやオーストリアの研究者が中心となったブラマプトラ河プロジェクトで構成されたヒマラヤセッションが設けられた。これらはいずれも気候変化による将来的な水資源へのインパクトを研究目的としている。コロラド大学の発表では、ヒマラヤのクーンブ地域を対象に氷河の面積変化や氷河湖の分布などの一次結果が報告され、研究手法はクーンブ地域で GPS データを広範囲に取得するなど名古屋大学の雪氷研と似ている点がいくつかあった。同セッションの他の発表では、1930 年代にカラコルムのナンガバルバット地域に入ったドイツの調査隊が撮影した写真と最

近撮影された衛星データから、約 70 年間のライコット氷河の後退 (250 m) と表面低下が図示された。作成された地形図上の氷河縮小は明瞭でインパクトがあり、アジアにおける有名な山岳地域における研究のせい、多くの研究者の関心を集めていた。

昨年からはじまり今年も継続された氷河湖セッションでは、エントリー数は少なくキャンセルも多かったが、カラコルムやコーカサスなど世界の氷河湖の現状について触れることができた。USGS はここ数年アフガニスタンで ASTER の衛星画像を用いた雪氷研究を活発におこなっており、中央ワカンパミール地域でデブリ氷河上に氷河湖が顕著に発達する様子が説明された。カラコルムの報告では、2008 年 6 月に生じたグルキン氷河から生じた洪水についての発表があり、洪水が生じた原因や 135 km にわたる被害状況 (家、牛舎、ジャガイモと小麦畑、果樹園、灌漑用水路、カラコルムハイウェイの封鎖) が報告された。氷河からの洪水は 5 月～6 月の間に 3 回生じており、流出時に堆積した巨礫によりデブリ氷河底面の流出口が塞がれたことが原因とし、デブリ上に発達した氷河湖に大きな変化がないため氷河底の水が流出したのではないかと説明があった。グルキン氷河の流動は 50 m/a と速く、この流動が氷河上と氷河底の水環境に影響を与え、洪水を引き起こした要因となった可能性を指摘していた。中央コーカサスの報告では、1950 年代に 2 度決壊したバシュカラ湖が、2001～2007 年の間に再び水を貯え、非常に危険な状態であることが写真をまじえて説明された。また、洪水シュミレーションにより見積もられた下流域の洪水域が図示された。今回、さまざまな地域の発表を聞いた感想として、ヒマラヤに限らず氷河湖の発達はアジア中緯度の山岳地域で進んでいるようである。これら地域の氷河湖はヒマラヤに比べ小規模で、災害の被害は非常にローカルであるが、地元住人には深刻な問題となることだろう。

私は、天山山脈の氷河湖の現状と 2008 年に起きた氷河湖決壊洪水の調査結果について発表したが、雪氷関係者以外の人が聞きに来てくれた印象を受けた。今回、2008 年に生じた氷河湖決壊洪水の報告は私を含め 4 つ (1 つキャンセル) あり、

2008 年は決壊が比較的多い年だったかもしれない。今回自分のポスターの説明で、他の発表をあまり聞けなかったのは残念であった。このほか、周氷河のグループセッションはいつも活気があ

り、ヨーロッパ・アルプスやスピッツベルゲンでの研究発表が多くみられた。

(2009 年 9 月 17 日受付)