

シンポジウム報告

IGS シンポジウム'99 参加報告

— International Symposium on the Verification of Cryospheric Models —

森林総合研究所 関西支所 小南裕志

名古屋大学 大気水圏科学研究所 藤田耕史

1. 概 要

1999年8月16日から20日までの5日間、IGS (International Glaciological Society) 主催の国際会議がスイス、チューリッヒのETH (スイス連邦工科大学) で行われた。テーマは「寒冷地モデリングの検証について」で、サブテーマが「観測研究者とモデリング研究者を一同に介して」というものであった。今回の会議は、雪氷に関連したモデリングにおいて近年問題になっている、モデルの複雑化に伴って生じる推定値の検証の困難化や、推定に必要なデータが増大していることに關してモデラーと観測者が討論を行うことが目的とされた。共催はETH、チューリッヒ大学、スイス自然科学協会、スイス国立雪・雪崩研究所であった。

参加者名簿によると参加人数は174名で主にヨーロッパとアメリカからの研究者が多く、ETH、スイス国立雪・雪崩研究所、米国地質調査所 (USGS)、米軍寒地工学実験研究所 (CRREL) 等

の研究者が多く見られた。他に英、仏、ロシア、カナダ、フィンランド、ノルウェー、スウェーデン、ベルギー、イタリア、ドイツ、中国などから参加があり、日本からは名古屋大学大気水圏科学研究所、北海道大学工学部、北海道大学低温科学研究所、森林総合研究所からの参加者があった。会議は参加者全員が一カ所に出席する形式であり分科会はなく、期間中、4日間で口頭発表とポスター発表を併せて146件の発表が行われた。

会議の開催されたETHはアインシュタインが学び、また教壇をとったことで有名な大学で、チューリッヒ中央駅から北東に歩いて10分ほど行った高台に位置する。会議は1864年に建造されたこの大学内の美しいドーム型の屋根を持つ中央講堂で行われた。

会議で提供された話題は以下の通りである

- (1) 氷床
- (2) 棚氷
- (3) 山岳氷河と氷帽
- (4) 積雪
- (5) 雪崩
- (6) 海水、湖水、河水
- (7) 永久凍土
- (8) 実験室内の水

また3日目の午後に開催されたエクスカージョンでは郊外の丘への散策とそこから見渡せるチューリッヒ周辺の氷河地形に関する講義がおこなわれ、主催者の力の入れように関心した。会議の中頃に、Fritz Müllerの流れを汲む人たち (主に彼の弟子たち) による特別講演があった。Fritzの先見の明というか、洞察力の深さが現在の研究に



写真 会議が行われたスイス連邦工科大学

も息づいているさまが伝わってきて、興味深かった。また、Seligman 賞受賞者の Claude Lorius 氏による受賞講演も行われた。ポストークコアを巡る様々なエピソードが豊富な写真とユニークな絵と共に紹介され、笑いのつきない楽しい講演であった。

2. 所 感

(1) の氷床と (2) の棚氷のセッションについては、主に南極域や北極、グリーンランド等の広域に存在する氷の変動を相手にして長期的変動パターンや温暖化による影響のモデル評価が多く見られた。一方、観測データに関しては広域での氷厚や移動量を推定するため、人力による実測や GPS 等を用いた観測値を衛星によるリモートセンシングデータとリンクさせ、それを航空機による標高データで補完するという一連の研究が紹介された。しかし広域での観測を行うこと自体の困難さから、なかなか信頼性のあるデータにたどり着くのが難しいようであった。そのため氷床に関してはモデル研究が先行しているという印象を持った。

(3) の山岳氷河と氷帽に関しては開催地である地元スイスの発表が多く、特に山岳氷河の底面滑りに関する観測・モデルの研究発表が多かった。こちらの方は、地の利を生かした観測とデータに基づいたモデルが緻密に結びついた研究が進められているように見受けられた。チューリッヒ大学には「World Glacier Monitoring Service」の W. Haeberli 氏があり、氷河変動に関する発表が多いのではと期待していたが、ヨーロッパ勢の氷河変動とモデルに関する発表はオランダの Utrecht 大学の J. Oerlemans 氏の発表のみであり、本場ヨーロッパの氷河変動研究をかいま見られるかと期待していた者にとってはいささか物足りなかった。ただし、氷河モニタリングに関しては、会議に先立ち「Global Land Ice Monitoring from Space」のワークショップが開かれ、各国の氷河観測の紹介と次世代の衛星を用いた氷河モニタリングについて何を知らたいのか？何ができるのか？何をすべきか？について活発な意見が交わされていた。欧米では「個々の氷河」よりも飛び道具（衛星）をもちいた「全体」の把握に関心が移

りつつあるようであった。氷河の流出モデルはヨーロッパでは古くから作られているが、研究しつくされているのか、発表を聞いた限りではよりよい精度・より現実的なモデルといった研究が多く、目新しさを感じなかった。新たな課題・方向性を見つけられていないと感じた。

このセッションでは藤田が、モンスーンのため年間の涵養量が夏期に集中するチベット高原の氷河の質量収支の特性をエネルギー収支モデルを用いて解析した結果、冬期に涵養される氷河よりも気温変化によって質量収支が鋭敏に変動することなどを発表した。

(4) と (5) の積雪と雪崩のセッションでは主にヨーロッパのメテオフランスとスイス国立雪・雪崩研究所、アメリカの米軍寒地工学実験研究所の発表が目立っていた。双方とも水資源としての積雪量の変動や雪崩予測のためのモデルとしてすでに CROCUS や SN THERM を開発しており、これを発展させて、さらに面的な分布推定を行ったり、積雪の微細構造の変化を考慮に入れて、より物理過程を正確に捉えることを試みていた。しかし積雪の供給の2次元的な分布とその後の移動をモデルで評価したり、それを確認するために観測を行うことは非常に難しく、1次元的な積雪の動態は徐々に明らかにされ、またそのモデルも実用に供されてきているが、特に山岳地域においてこれを2次元に拡張するという試みはまだまだ長い道のりであることを感じさせた。これらのセッションで問題になるのは、より精密化あるいは多次元化されたモデルに対して十分なデータを提供する観測を行うのが困難であることである。またさらにモデル自体も乱流現象（積雪表面付近での雪の移動等）や確率過程的な現象（積雪層内での融雪水の移動等）に取り込む必要が出てきている。これらの現象はモデル、観測のどちらにおいても再現性や観測に伴う攪乱などが問題となって解決が困難であり、これが物理モデルの多次元化における今後の課題となると思われた。

(5) の雪崩のセッションでは小南が積雪の粘性圧縮モデルをもちいて積雪密度の鉛直分布の推定を行った結果の発表を行った。このセッションでは、雪崩予測のために積雪の物理量の鉛直分布を推定するモデルについての発表が続いたため、そ

これらの研究者から積雪深計の精度の問題やパラメータの同定方法等についての質問があった。質問の理解と回答がすんなりとはできないという筆者の英語力の問題はあるものの、内容は上述したモデリング上の問題点をどのように解決できうるかという内容に帰着するものであった。国やフィールドが変わっても本質的な問題はあまり変わらないようだな、という印象を受けた。

会議全体を通してみると、テーマと対象が非常に広くとられたため、会議の目的であるモデリングの検証について参加者が意見を戦わせるというよりも、仕事の紹介といった雰囲気が強く感じられた。現実には、より現象に近づいたり、より広

域のモデリングを高精度で行うためにはモデル自体が複雑化したり、検証のためのデータが増大化するのはある程度の必然であり、それはそれぞれのフィールドにおいて必要に応じて行うということであると考えられる。そういった意味では、雪氷に関連した広範囲なテーマについて、それぞれのカテゴリー毎にモデルの内容と問題点が提示された今回の会議は、異なったフィールドにおいて同様の現象を解明するのに必要なモデルや観測データの違い、あるいは検証の方法の差が列挙されることになり、それぞれの問題点と解決方法の違いが興味深く感じられた。

地球観測衛星データを利用した研究公募のお知らせ

平成11年11月

【背景】

現在、宇宙開発事業団では、陸域観測技術を更に高度化し、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を目指す陸域観測技術衛星ALOS (Advanced Land Observing Satellite) の開発を進めております。ALOSは、標高や土地被覆情報を抽出するPRISM及びAVNIR-2、並びに昼夜、天候を問わず観測が可能なPALSARの3つの地球観測センサを搭載し、高分解能観測に威力を発揮することが期待されています。地球観測データ解析研究センターでは、2002年の打上げに先立ち、衛星データを利用した研究公募を実施することになりました。

【内容】

ALOSデータの利用を希望する国内・海外の教育機関、研究機関及び民間企業等の研究者を対象に、(1)校正検証、(2)利用化研究、(3)科学研究、の3つの項目について研究提案を募集します。研究提案書の提出要領等の詳細情報は、ホームページ (<http://www.eorc.nasda.go.jp/ALOS/>) にて公開されています。

【募集期限】

2000年1月31日(予定)

【連絡先】

〒106-0032 東京都港区六本木1-9-9 六本木ファーストビル14F

宇宙開発事業団 地球観測データ解析研究センター

ALOS研究公募事務局

TEL: 03-3224-7074 FAX: 03-3224-7051

E-mail: aproject@eorc.nasda.go.jp

