

第1回チベット高原エネルギー・水循環国際ワークショップ への参加報告*

杉本志織**

1. はじめに

2006年9月4日から9日にかけて、中国科学院チベット高原研究所主催の1st International Workshop on Energy and Water cycle over the Tibetan Plateau が、中国チベット自治区ラサ(拉薩)市で開催された。1996年以降、GAME (1996-2000) や CEOP/CAMP/Tibet (2001-2005) といった観測プロジェクトによって、チベット高原上でのエネルギー・水循環解明に有益なデータセットが構築された。また、近年は、National Natural Science Foundation of China による観測プロジェクト (2005-2007) が実施されている。今回のワークショップは、直接観測や衛星によるリモートセンシングデータ、及び数値シミュレーションを用いた研究成果を報告することによって、チベット高原周辺での熱・水循環に関する理解を深めることを目的としたものであった。筆者は、モンスーン期にみられるチベット高原周辺での水蒸気輸送に関する研究成果を発表するため、本ワークショップに参加した。

日程は、前半の2日間が会議、1日おいて、後半の3日間がエクスカージョンであった。エクスカージョンでは、3つのコースが設定されていた。1つ目はチョモランマ(珠穆朗瑪)コース、2つ目はナムツォ(納木錯)/ナチュ(那曲)コース、3つ目はニンチ(林芝)コースであった。中国科学院が3地点(チョモランマ、ナムツォ、ニンチ)で設置している観測ステーションを見学することが目的となっている。筆者は、1998年にGAME/Tibetプロジェクトにより集中観測が行われ、今も観測地点が維持されているナチュ

流域を見学するために、ナムツォコースに参加した。

2. ワークショップに関して

今回の会議では、気象分野のみならず、氷河や凍土、土壤水分を取り扱った研究に関する多数の発表があった。GAME時代から蓄積された観測データを解析した研究や、これらの観測データを真値とし衛星データから土壤水分を推定した研究、グローバルモデルを用いてチベット高原がモンスーン循環に及ぼす影響を調べた研究、メソスケールモデルを用いて局地循環や境界層内の熱および水蒸気フラックスの様子を解析した研究など、幅広い発表内容であった。中でも、特に印象に残った2つの研究成果について報告する。

Wu Guoxiong 氏(中国科学院)は、数値実験により、チベット高原の位置を東経90度から東経60度に移動させた場合にみられる総観スケールの循環場の変化について報告した。高原を西に移動させると、モンスーン期の典型的な循環場が弱くなることから、モンスーン循環の形成には、高原の有無だけではなく高原がユーラシア大陸の東側に位置していることが重要であるとの知見を示した。また、Wu氏は、高原上が加熱されることと高原側斜面が加熱されることのどちらがモンスーン期における高原周辺域の大気鉛直循環に効果的か数値実験によって調べた。高原側斜面が加熱されることによって山谷風循環と同じ原理で鉛直循環が強化されるため、モンスーン期の大気鉛直混合にとっては側斜面の加熱のほうが重要であると述べられていた。

衛星 AIRS のデータを用いたモンスーン期の水蒸気輸送に関する解析結果が小池俊雄氏(東京大学)によって報告された。この解析結果によると、モンスーン期にみられるチベット高原上への水蒸気輸送経路は、高原の西、南西及び南東の3方向であり、南西方向から流入する水蒸気量が最も多いことも述べられ

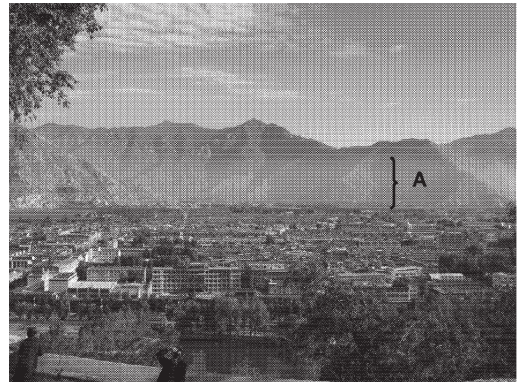
* Report on 1st International Workshop on Energy and Water cycle over the Tibetan Plateau.

** Shiori SUGIMOTO, 筑波大学大学院生命環境科学研究科.

© 2007 日本気象学会



第1図 積雲に伴う降水。D110観測地点（北緯32.69度，東経91.87度，標高約5000m）で2006年9月8日12時30分（中国標準時，現地時刻は10時30分）ごろに東を望み撮影。



第2図 ラサのポタラ宮から撮影した町の様子。2006年9月6日10時（中国標準時，現地時刻は8時）ごろに撮影。Aの高度に白いもやのようなものが漂っていた。

た。これらの結果は、今回筆者が発表した高原上への水蒸気輸送に関する解析結果と適合する部分があり、非常に興味深かった。

筆者は、「Numerical analysis for water vapor transport in the case of synoptic-scale passing through disturbance over the Tibetan Plateau」というタイトルで発表を行った。非静力学モデルによる計算結果を用いたトラジェクトリー解析から示唆される、総観規模擾乱に伴う降水発生時の水蒸気輸送経路に関する研究成果を発表した。具体的には高原上を総観規模擾乱が通過するとき、水蒸気はアラビア海周辺域からインド北部の大気下層（2000 m 以下）を通過してヒマラヤ山脈の麓に到達し、山脈の谷を越えて高原内に輸送されることを報告した。総観規模擾乱の通過に伴う降水はどのくらいの頻度で起こるのか、また、これらのシミュレーション結果を検証するためにはどのような観測データが必要かといった質問をいただいた。

3. エクスカーションに関して

ナチュを拠点とし2泊3日の行程で観測地点を視察した。まず、中国科学院がナムツォに設置している気象、水文の観測地点を見学した。観測タワーでは、気温、風速風向、湿度といった気象要素だけでなく、地温や土壌水分、CO₂も測定していた。その後、アムド（安多）やナチュ周辺5地点の観測地を見学した。観測者が常駐できない状況にもかかわらず、すべての地点で観測データが継続的に取得できていることに驚い

た。センサーの整備作業も行った。

このエクスカーション中に、巨大な積雲から降水が落下している様子を見ることができた（第1図）。このような積雲・降水現象を見ることも、エクスカーションに参加した目的のひとつであったが、想像以上に迫力のある光景で、非常に感動した。日本では決して見ることはできない、広大な高原ならではの光景であり、筆者自身が数値シミュレーションによって、再現しようとしている積雲の実態をはっきりと認識することができた。

4. チベット高原を訪れた感想

今回のワークショップでは、中国人研究者の参加者数が非常に多かった。研究者層はベテランから若手まで幅広く、研究内容も観測や数値実験、メソスケールやグローバルスケールとさまざまであった。今回は参加者が70人程度と大規模なワークショップではなかったが、将来的には、各国のチベット高原やヒマラヤ研究者が参加する大規模なものになればと感じた。

筆者にとって今回が初めてのチベット高原訪問であった。ラサは、予想していた以上に発展した町であり、人々のファッションやデパート内の様子など日本と変わらない部分も見受けられ驚いた。朝、ポタラ宮から見下ろした町は、うっすらと白い、もやのようなもので覆われていた。もやの原因は不明であるが、非常に興味深い現象を見ることができた。（第2図）。ナチュでは、夕刻に、短時間で激しく降る霰を体験した。訪問した時期がモンスーン最盛期ではなかったた

め、降水に遭遇する機会が少なかった。もしまた、チベット高原を訪問する機会があれば、次回はモンスーン期におけるチベット高原の天候を体感したいと思う。

謝 辞

今回のワークショップ参加に際して、国際学術交流委員会より旅費を援助していただいたことに、心から感謝しております。今回の貴重な経験を、今後の研究活動に生かしていきたいと思ひます。

略語一覧

AIRS : Atmospheric Infrared Sensor

CAMP : CEOP Asia/Australia Monsoon Project CEOP
アジア・オーストラリアモンスーンプロジェクト

CEOP : Coordinated Energy and water-cycle Observations Project 統合エネルギー・水循環観測プロジェクト

GAME : GEWEX Asian Monsoon Experiment アジア
モンスーンエネルギー・水循環観測計画

GEWEX : Global Energy and Water Cycle Experiment
全球エネルギー・水循環実験研究計画