

## ソ連で開催された中層大気に関する国際シンポジウムの報告

— ドウシャンベ (ソ連・タジク共和国), 1989年11月12~19日\* —

津田 敏隆\*\*

## 1. はじめに

ソ連科学アカデミーの地球物理学委員会および SCOS TEP (Scientific Commiffee on Solar-Terrestrial Physics, 太陽地球間物理学科学委員会) の MAP 委員会が11月12日から19日にかけてソ連のドウシャンベ (Dushanbe) で開催した「中層大気に関する国際シンポジウム」(International Symposium on Middle Atmosphere Studies) に出席したので概要を報告する。1982-1985年を中心に行われた中層大気国際協同観測計画 (MAP: Middle Atmosphere Program) に関連した国際会議は1984年に京都で開かれたのを初め既に何度か実施されてきたが、今回のシンポジウムは MAP の一つの総決算ともいえる会議である。

モスクワから飛行機で雪をかぶった広大な平原の上を南東に向い、天山山脈から西に連なる険しい山並みのはずれを南に越えた谷間にドウシャンベは位置する。古くはシルクロードが通いアフガニスタンや中国とも国境を接するタジク (Tajik) 共和国の首都であり、人口60万人を越える中央アジアの一大中心都市である。ドウシャンベは夏は乾燥し大変暑くなるそうだが、会議が開かれたのはちょうど落葉の始まる頃で、氷点下のモスクワと違って変わって日中の気温が20度近くにもなる暖かく快適な気候であった。

## 2. 会議の概要

ドウシャンベには流星を数十年にわたって光学あるいは電波的に観測しているグループがあり流星の天文学的研究の他、流星飛跡が周囲の大気と共に漂動することを利用して中層大気上部の (あるいは下部電離圏と呼ばれ

る) 高度 80~110 km における大気波動の研究も盛んに行っている。こういった経緯からか会議はまずタジク科学アカデミーの副所長で流星観測の権威である P. Babadzhanov 教授の流星飛跡の生成過程や流星塵の地球への流入フラックスに関する講演から始まり、引き続いて今度は流星風観測に関するソ連の指導者の一人である B. Kashcheyev 教授がカルコフ (Kharkov) を初めとするソ連国内の流星レーダー観測網を用いた中層大気中の平均風、プラネタリー波動あるいは大気潮汐波の観測結果をレビューした。一方、流星レーダーの国際観測ネットワークを長年世話している米国の R. Roper 教授がアトランタ (Atlanta) 流星レーダーの観測結果の統計解析から平均東西風の鉛直シアーの強さが太陽周期で変化するという結果を示し、温度の緯度勾配が太陽放射の強度に従って増減することによると説明した。また、当地の V. Getman 博士が J. Mathews 教授 (米) と共同でプエルトリコにあるアレシボ (Arecibo) 観測所で連日とらえた火球 (大流星) の光学観測結果を披露した。

こうして流星関連の話題で始まった会議はこの後、中層大気における各種の大気波動、太陽活動の大気への影響、オゾンをはじめとする大気組成と光化学といった多彩な研究テーマについての観測・数値実験あるいは理論モデルへと話題を広げ、合計40件の口頭発表と100件におよぶポスター講演が5日間に亘って続けられ、時として通訳を交えてソ連国内外の学者間で活発な議論がなされた。

参加者は国外30名国内約100名との発表だったが、東欧圏からの参加者の中にはロシア語が巧みな人も多く私にははっきりしたソ連国内外からの参加者の区別がつかなかった。口頭発表をした中から外国人を数えると、米国5名、西独5名、東独4名、英国2名、さらにスイス、ハンガリー、チェコスロバキア、ノルウェーそれに日本から各1人であった。主だった講演の概略を以下に示す。

\* Report of the International Symposium on Middle Atmosphere Studies, Dushanbe, USSR, 12-19 November 1989.

\*\* Toshitaka Tsuda, 京都大学超高層電波研究センター。

J. Barnett 博士 (英) は1991年および1997年にそれぞれ打ち上げが予定されている UARS と EOS といった地球環境観測衛星の測定項目や装置の性能についてレビューし、これに続いて M. Geller 教授 (米) が衛星観測データを活用する一例として化学物質のグローバルな輸送を解明する研究について述べた。また、S. Solomon 博士 (米) は最近大きな関心を集めている極域におけるオゾンの減少 (オゾンホール) について南極での地上観測、航空機や衛星観測をもとに最近の研究成果を披露した。Lübken 博士 (西独) は豊富なロケット観測やライダー観測を用いて極域の中間圏界面の構造を解析し、中間圏界面温度が夏に 130 K, 冬に 200 K となり、また界面高度がそれぞれ 88 km と 100 km になるという顕著な季節変化を示すことを報告した。質量分析器を用いた観測による中層大気中の正負イオンの分布について E. Kopp 教授 (スイス) がレビューし、G. Tulinov 博士 (ソ) は中間圏のナトリウム層のライダー観測を示した。さらに J. Lastovicka 博士 (チェコ) は放射計観測によって中間圏界面付近のプラネタリー波動等の特性を導いた。

J. Forbes 教授 (米) は従来から研究を続けてきている半日周期の大気潮汐波の数値モデルについて概説し、背景の大気状態を現実的にしたときに各月毎のモデルが北半球の中高緯度での観測と比較的良く一致することを示したが、一方低緯度での振舞いや南北半球間の非対称性については未だ充分には解明されていないと述べた。また A. Ebel 教授 (西独) と Forbes 教授はともに一日および半日潮が下層大気から電離圏に力学的なエネルギーを運ぶのに大変重要な役割を果たしていることを数値モデルを用いて示した。Mathews 教授はアレシボレーダーの電離圏観測から高度 100 km 付近から上で 1/4 日周期と見られる大気潮汐波が顕著であるとの報告をし、何らかの非線形過程によって基本周期である一日潮汐波の高調波が現われるという解釈をした。

新しい標準大気モデルの構築に尽力しているカナダの A. Manson 教授は講演を予定していたが直前になって参加できなくなり Forbes 教授が論文を代読した。MAP 観測期間中に蓄積されたレーダー観測データをもとに中層大気中の平均風の特性を導き、従来広く引用されてきた1972年版の CIRA (COSPAR International Reference Atmosphere) 標準大気モデルとの相違に重点を置いて解説した。また Y. Portnyagin 博士 (ソ) が同様のデータベースおよびソ連の研究者グループが独自に行っ

た赤道域での観測結果を用いて大気潮汐波の緯度分布や季節変化について観測点間の詳細な比較を行った。また V. Fedorov 博士 (ソ) は平均風と温度構造の南北半球間の相違について講演した。K. Schindler, P. Hoffman W. Singer 博士たち東独の学者は中波帯の電波を用いた分反射レーダーについて、再帰解析法を用いたデータ処理やシステムのハードウェア構成さらに下部電離層の電子密度プロファイル、あるいは中層大気中の平均風、プラネタリー波や大気潮汐波の結果を示し、他の観測点との比較を行った。

ソ連の A. Danilov 教授と E. Kazimirovsky 教授はそれぞれ下部電離圏における化学、力学過程についてレビューを行い、ともに重力波が中層大気中の大循環に与える影響の重要性を強調した。筆者はこれらの理論的予測を受けて、地表付近の気象擾乱やジェット気流によって励起され上方に伝搬した大気重力波が中間圏界面付近で非線形過程により飽和して乱流を生成し、エネルギーや運動量を下層大気から中層大気に輸送し、最終的に平均風を減速する様子を MU レーダー観測によって明らかにした結果のまとめを講演した。

準二年周期振動の東西位相に分けた場合に大気の状態が太陽活動周期に影響されていることを明らかにし注目を集めている K. Labitzke 教授 (西独) の講演は組織委員会の手で特別に講演時間が延長され様々な統計結果についての興味ある解説がなされた。A. O'Neil 博士 (英) は成層圏突然昇温時を再現する数値モデルを提示し、この時期に下部成層圏を中心として慣性重力波が励起されることを示した。また A. Ivanovsky 博士 (ソ) はプラネタリー波の特性を大気の自由振動解を用いて説明した。

E. Thrane 博士 (ノ) はロケットに搭載した電子プローブを用いて乱流の特性を測る興味深い観測法を発表した。D. Offerman 教授 (西独) は長周期波動が大気組成変動に重要な役割を果たし、また重力波や平均風と相互作用によって中層大気中の風系にも大きな影響を与えることを示した他、来年1~3月に予定されている気象ロケット観測網を中心とした大気の国際共同研究計画である DYANA 計画 (Dynamic Adapled Network for the Atmosphere) の企画会議を本国際会議期間中に開催し、ソ連国内の準備状況について確認するとともに、詳細な観測スケジュールやデータ解析計画について検討を行った。

ソ連国内外の第一線の研究者のレビュー講演がうまく

組み込まれた興味深いシンポジウムであり、普段あまり交流のない若いソ連人学者とも討論する時間が十分にあり、大変良い会合であったと思う。また、会期中にDYANA 以外に ATMAP (Atmospheric Tides in the Middle Atmosphere) と LTCS (Lower Thermosphere Coupling Study) の研究会も開かれたことを付記しておく。

### 3. ソ連に滞在して

ソ連では「待つ」ことに耐える我慢強さが必要だと出かける前に聞かされていたため、逆に待ち時間を利用して論文の原稿に手を入れようとしてワープロを持参した。確かに待つ時間は長い。しかし予期しない場合に突然待たされることが多く、ワープロを予め用意して待ち時間を効率良く使いきるなどということではできなかった。結局、ワープロは主にその場の感想を書き残すのに使ったが、以下に特に興味深かったことがらを抜粋して記す。

ソ連の通貨であるルーブルが11月初めに1/10に切り下げられ1ドルが約6ルーブルに換金されることになった(1ルーブルが23円見当になる)。シンポジウムの間の宿となったドゥシャンベで最高級のホテルのレストランで会議の参加者等と一緒に食事をしたが、シャンペンを3本空けて大騒ぎをした結果が5人で50ルーブル(1,200円弱)とはどうしても信じられなかった。この換金レートによるとどこまでも乗り放題のモスクワの高速地下鉄の料金はなんと1円となる。生活実感とははるかにかけ離れている。国内経済は換金レートとは無関係に動いておりルーブルでの商品価格は以前と同じであるため、外貨を持つ外国人は切り下げという魔法で一夜明けたら10倍の金を持つ成金になってしまったのだ。いま仮に1万円を換金すると平均的なソ連人の月収を越える額のルーブルが得られる。しかも切り下げ前ですらソ連の生活物資は大変安かったのであるから買い物をするには十分すぎる。しかしいくらルーブルがあってもあまり買うものがないのである。一方、外貨ショップには観光客のために商品が十分に供給されている。黒キャビアを買おうとバザールを歩き回ったけれどついに見つからなかったが、みやげ物を扱う外貨ショップや空港の売店では棚にあふれるほど積み上げてあった。

やがてこの国では外貨は3通りの流通経路でもってルーブルに換金されることが分かった。ホテルの両替所では1ドルは6ルーブルとなる。しかし、外貨ショップで

は切り下げ以前のレート、つまり1ドルを0.6ルーブルとして計算している(我々はこれを Golden Ruble と呼んでいた)。一方、違法行為ではあるが闇ドル屋では公定レートの2~3倍、最高で1ドルが20ルーブルにもなるという。外貨ショップでの価格を古いレートで換算すると市価と余り変わらない。従って、ソ連人のなかでも外貨を貯めてルーブルでは買えない品物を手に入れようとしていたようだ。ある外貨ショップでは居間に据え付けるステレオセットや車のタイヤまで売っていた。こんなものを観光客が買うはずがない。一説では闇レートは切り下げ前でも現行の公定値に近かったそうで、換金相場が実情に合うように改革(ペレストロイカ)されたのだという。

ところで、一般に喧伝されているソ連での消費物資の流通の悪さは事実であろう。レストランのメニューとしてどこかで印刷された盛り沢山の標準的な一覧表が使われていたが、値段の欄が空いている部分がある。これについてはこのレストランのどこをどう探しても絶対ない品である。しかし、値段の書いてあるものもこのレストランに存在する可能性をいっているだけで(それが今もあるのか、ついさっきまであったのか、先週はあったのかは場合による)、“Nieto (No)”という返事は当然覚悟しなければならない。これはしかし一面では大変便利なことでもあって、スープならまず3種類以上あることはなく、メニューの読めない外国人でも意志決定が容易である。アメリカのレストランの様にサラダのドレッシングだけでも数種類まくしてられてオロオロすることは絶対ないという利点がある。

会議の期間中に公式のパーティ以外に、地元のソ連人学者の自宅で開かれたパーティに3回招待された。ペレストロイカ以前は外国人を自宅に招くのは禁止されていたが、今やその規制も形骸化したようだ。遠来の客をもてなすのが好きなソ連人にとって規制緩和は大変歓迎されているが、これは訪問する客の方でも同じである。パーティにつきもののウオトカはチビチビ飲むのではなく、参会者が順番にホストに対する賞賛やソ連と自国との友好等についてひとしきり演説をした後乾杯を提唱しグラスの底まで一気に飲み干す。これが数分毎に起こり、次々に演説と乾杯の音頭が回ってくる。強いウオトカをストレートで飲むのであるから最初は戸惑ったが、ソ連人のやり方をみていると、段々と要領が分かってきた。一気に酒を飲んだ後たっぷりご馳走を食べて、酒を薄めるのである。演説と乾杯が続き、いい加減酔っぱ

らって腹も一杯になった頃、奥さんがこれからメインの料理を出していいか聞きにきた。それまで食べた山盛りの料理は前菜ということになる。

#### 4. 結 び

ソ連を訪問するのは初めてなので、最近話題となることが多いベレストロイカ前後の変化については私には良く分からなかったが、ソ連での滞在一般について従来噂されていた様な不自由さを特別には感じなかった。これは一つにはソ連科学アカデミーの V. Nechitailenko 博士を初めとする組織委員会の方々の配慮によるところが大きい。またシンポジウムの最後に企画された、シルク

ロードの交差点と呼ばれるサマルカンドへの旅行は大変参加者を楽しませた。

尚、有益な国際シンポジウムに出席し、多くのソ連人学者と親密に交流するという貴重な体験を得ることができたのは、ひとえに井上科学振興財団から渡航費の援助を頂いたおかげであり紙面を借りて深く感謝する次第である。

本報告を投稿中にドゥッシャンベにおける政情不安が伝えられた。一日も早く平穏な状態が戻ることを心より待ち望んでいる。

## 気象研究ノート第 168 号

### 熱帯の対流活動と日本の天候

(1990年 3月)

上野 達雄, 山田 真吾, 河原 幹雄  
松林 繁樹, 露木 義, 渡部 文雄  
栗原 弘一, 小泉 耕, 宮崎 保彦  
新田 勅

#### 目 次

刊行にあたって

#### 第 1 章 熱帯の対流活動

- 1—1. 熱帯太平洋の監視と長期予報
- 1—2. 大規模対流活動の年々変動と季節内変動
- 1—3. 海面水温

#### 第 2 章 熱帯の対流活動と日本の天候

- 2—1. 熱帯の対流活動の季節内変動と日本付近の循環場 (その 1)
- 2—2. 熱帯の対流活動の季節内変動と日本付近の循環場 (その 2)
- 2—3. 熱帯太平洋の海面水温の変動と北半球循環場および日本の天候

配布価格 通常会員 1,650円 定期購読会員 1,220円  
団体会員 2,070円 会員外 2,310円