

環境水文学・水文地質学に関する第3回 米国・独立国家共同体会議に出席して*

松山 洋*¹・カダル*²・森永由紀*³・篠田雅人*⁴

1. はじめに

1996年9月20日から10月1日にかけて、タシケントを中心にウズベキスタン国内で行なわれた標記国際会議に出席する機会を得た。本稿では会議そのほかについて報告したいと思う。

筆者らはこれまで、ウズベキスタンを含む中央アジアの積雪面積偏差が引き続く春から夏にかけて北半球の気候大循環に及ぼす影響や(森永, 1991), この地域の土壌水分量の季節変化・年々変動とインドモンスーンとの関係(松山, 増田, 1996), あるいはバルハシ湖の水収支の年々変動(カダルほか, 1996)といった研究を行ってきた。筆者などは、たまたまボルガ川の流域水収支の研究をしていた関係で、福嶋ほか(1995)の分担執筆者になってしまった。しかしながら、これらはいずれもデータ解析であり、今回会議が行なわれたウズベキスタンには誰も足を踏み入れたことがなかった。このため一も二もなく学会参加を決めたのである。何はともあれ中央アジアをこの目で眺めてみたかった。

ちなみに、アメリカ合衆国で暮らしているわけでもなく、ましてや独立国家共同体(旧ソ連)の住人でもない筆者らがどうしてこの会議のことを知ったかという、それはGEWEX(Global Energy and Water Cycle Experiment) Newsを隅から隅まで熟読していたことによる。(松山 洋)

2. 会議の概要

会議の主催者はAIH(American Institute of Hydrology)である。AIHは1981年に設立され、本部はアメリカ合衆国のセントポール(ミネソタ州)にある。1990年に第1回会議がレニングラードで行なわれて以来この会議は3年ごとに開催されており、第2回会議はWashington D. C.で開かれた。米国と旧ソ連という2大国が手を組んで国際会議を行なうとは、一昔前ならば想像もできなかったことである。しかしながら、両国のどちらにも広大な半乾燥地域が広がっており、水資源・水管理といった共通の問題点を抱えている以上、お互いの研究成果を交換しあうことのできるこのような会議は大変有意義なものだと思う。

今回の会議の目的は、乾燥・半乾燥地域においていま何が重要な問題であるのかを明らかにし、水資源の管理と技術、さまざまな環境下における水資源の保護、人為的な管理が環境に与えるインパクトの評価、といった現在の危機的状況に関して科学がどのように進歩・対応してきたかを議論することであった。会議は実質3日間(9月23日~25日)、Tashkent Engineering Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultureで行なわれ、残りの日は巡検であった(4章・7章参照)。

参加者は約250名であり、うち旧ソ連から150名、オーストラリア、イタリア、南アフリカからも出席者があった。日本からの参加者は全部で7名であり、筆者らの他には、北大名誉教授の中尾欣四郎さん御夫妻と富田ゆきしさん(株式会社地球システム科学)がいらしていた。

ポスターセッションのキャンセルがたくさんあったので発表総数は不明であるが、口頭発表については、全体集会に引き続いて3つのセッションが2会場で行われた。それらは(1)乾燥地における水文学と水文地質学、(2)水質と汚染防止、(3)水資源管理・技

* Report on the 3rd USA/CIS Joint Conference on Environmental Hydrology and Hydrogeology held in Tashkent, Uzbekistan.

*¹ Hiroshi Matsuyama, 東京都立大学大学院理学研究科。

*² Kader Kezier, 東京都立大学大学院理学研究科。

*³ Yuki Morinaga, 明治大学商学部。

*⁴ Masato Shinoda, 東京都立大学大学院理学研究科。

© 1997 日本気象学会

術・監視であった。Second Circular には「ロシア語・ウズベク語・英語3か国語同時通訳」とあり、どのような形態になるのか興味津々であったが、実際にはロシア語と英語の同時または逐次通訳で会議は進行した。

なお、国際学会では口頭発表の時間割があつてないようなものであることは、ケニアで体験済みであったが(松山, 1995)、予定された時間よりも早く発表が始まることがあつたのにはさすがに驚いた。日本の学会では、開始時間が遅れることはあつても早まることは考えられず、まさに「ケニアもびっくり」の国際会議であった。(松山 洋)

3. 会議の詳細

全体集会では、中央アジア5か国(カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタン、キルギスタン、タジキスタン)の灌漑面積と綿花栽培の変遷や、半乾燥地域の水問題に関するUSGS(United States Geological Survey)の戦略、および土壌を中心にした半乾燥地域の水文モデリングに関する基調講演がなされた。ウズベキスタンは中央アジアの全灌漑面積の半分を占めており、1990年代における灌漑面積や綿花生産量の具体的な数値も示されていた。5か年計画の名残りか、旧ソ連の統計はしっかりしているという印象を受けた。

筆者はセッション(3)にいたので、そこでの発表内容について紹介する。このセッションでは主として水量と水質に関する話題が取り上げられた。中央アジアや米国西部だけでなく、南アフリカなど世界の他の半乾燥地域の水資源の実態に関する発表もなされた。灌漑に伴う土壌の塩害化や、窒素による地下水汚染については飲料水の危険度の増大が、ここウズベキスタンでも見られること、国際河川としてのアムダリアがこの地域の水問題をより複雑にしていること、などが総合討論で取り上げられ、活発な議論がなされた。灌漑方法に関しては、ウズベキスタンの多くの公園で見られたように水を直接流すのがよいのか、あるいはスプリンクラーで散水する方がよいのか、といったつまんだ議論がなされ、逐次通訳が間に合わない場面もあつた。さすがに生活に密着した切実な問題だけあつて、1つ1つの発言の真剣さが違うという印象を受けた。(松山 洋)

筆者はセッション(3)以外の発表について一部報告する。シンポジウムでは、やはりアラル海の縮小が

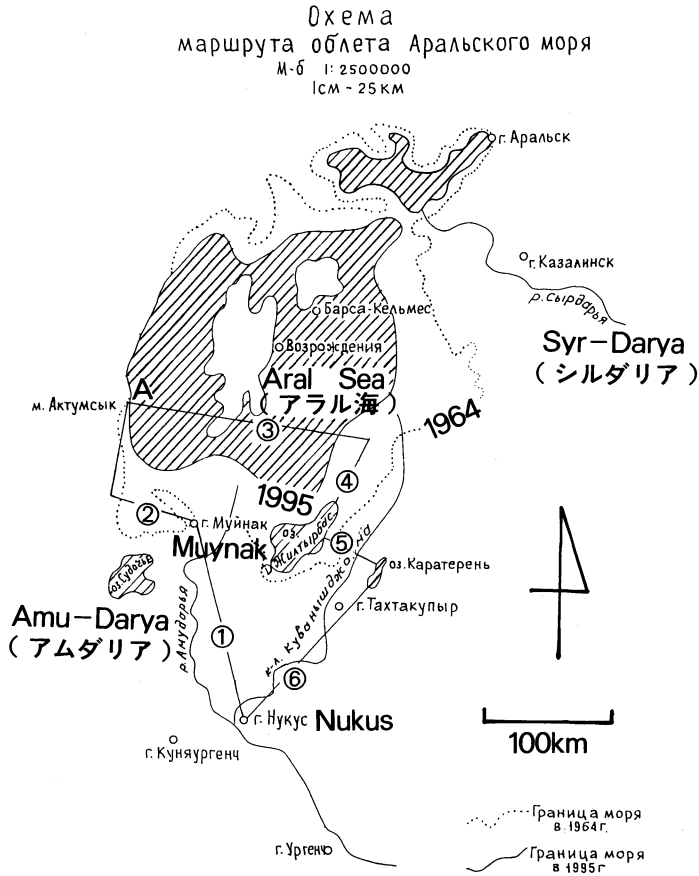
中心的な話題であつたが、灌漑とその影響、水質管理、水資源としての氷河の動態、また各種水収支モデルなどについて、主に旧ソ連と北米の乾燥地域・半乾燥地域でのフィールド研究を基礎とする発表が多く行われた。アラル海の縮小の原因に関しては、アムダリアなどの灌漑による人為的な影響という前提が広く受け入れられているようだった。しかしながら、気象データの解析によると、アラル海の降水が近年減少し、それには降水をもたらす低気圧活動の変化(経路がアラル海上から逸れるうえ、進行速度が早まっている)もそれに係わる可能性があることを、カザフスタンの気象局の人からポスター発表の議論中に聞くことができた。

水資源としての氷河の研究発表で際立っていたのは、米国カリフォルニア大のV. B. Aizenらによる精力的な中央アジアでの共同観測結果である。積雪および氷のコア中の同位体分析を含む3年間の雪氷気象学的な集中観測から、ヒマラヤと東南チベットの北面の水蒸気の供給源としての大西洋の重要性が示された。また、2番目の発表では、天山山脈のPobeda-Khan Tengry Massifにおける観測および周辺の500hPa高度場の解析から、高山に囲まれる天山の中心部では、周囲からの水蒸気の流入が妨げられるとともに、中央アジアの砂漠からの熱く乾いた気団の侵入も抑えられることが示された。(森永由紀)

4. 巡検

今回の学会参加の主たる目的の一つは、それに引き続いて行われたアラル海の巡検であつた。アラル海は1960年代に68,000km²(世界で4番目)あつた面積が、現在では37,000km²までに激減している(第1図)。これは、アラル海に注ぐアムダリア・シルダリアからの、灌漑農業・運河による取水に起因していると言われていたが、いまだアラル海の水収支の変動について気候・人為的要因の定量的な解析はなされていないようである。

これに加えて、タシケントからアラル海の南端のヌクス(Nukus)に至るまで広がる砂漠の景観も一見に値するものであつた。それは典型的なサハラ砂漠のように草木がほとんどない(少なくとも飛行機からみて)エルグ(砂砂漠)やハマダ(岩石砂漠)ではなく、砂地にサクサワールという草本が点在する景観であつた。この一帯は中央アジアの低地部のキジルクム砂漠・カラクム砂漠であり、年降水量は100mmを下回る。



第1図 アラル海縮小の様子と遊覧飛行の経路。現地でもらってきた資料を松山が加筆修正した。丸数字で示したコースを飛ぶと事前に聞かされていたが、実際にはヌクス (Nukus) からA地点付近までを往復したようであった。1964と示された点線が1964年の湖岸線を、1995と示された実線が1995年の湖岸線をそれぞれ表している。また1995年の湖水域をハッチで示した。

すなわち、この地域はユーラシア大陸で最も乾燥している地域の1つである。ヌクスで聞いた話では、アラル海の南側では冬季においてたまに20cm程度の積雪があるに過ぎないとのことである。

さて、ヌクスで小型の双発機をチャーターし、現地の水文関係の専門家の案内でアラル海に向かった。飛行機からの写真撮影は堅く禁じられ、もしそれが守られなければ飛行機はすぐにヌクスに引き返すという厳しいものであった。アラル海周辺で生じている様々な環境問題が国際的な社会問題へと発展するのを恐れたのではないだろうか。近年この地域では、大規模灌漑農業にともなう塩類集積や農業による飲料水の汚染と住民の疾病率の増加など取りざたされている。

我々はアムダリアがアラル海に注ぐデルタの上空を北へ飛んだ。取水のためにやせ細ったアムダリアが弱々しく北へ流れていく。アラル海が北へ後退したためそこでの漁業を放棄せざるをえず、辛うじて残された小さな湖で魚の養殖を細々と続けているかつての漁村 (Muynak) も見られた。タシケントからヌクスにいたる経路も含めて、塩類集積が生じていると思われる真白い土地が河川沿いにしばしばみられた。

我々はアラル海の南端に達してから (第1図の経路①)、西岸に向かい (経路②) そこから東方に転じた (経路③)。その後、飛行機はアラル海を東に横切って問題の東岸にいたる予定であった (経路④)。東岸は遠浅でアラル海縮小の影響がもっとも顕著に見られるところ

である。場所によっては海岸線が以前とくらべて60kmも後退していると言われている。しかしどうしたわけか、我々の期待とは裏腹に飛行機は南に転じ、真っすぐヌクスに向かった。案内者は時間がなくなったから引き返したのだと弁明したが、それは現場を見せたくないという意図であったのかもしれない。(篠田雅人)

5. 水文気象局訪問記

今回の学会では、数多くの若い人々が通訳として活躍していた。私たちの到着時に空港に迎え出てくれた青年がタシケントの水文気象局に勤務しているというので、アラル海の巡検後に研究所を見学させてくれないうと頼んでから、私たちはアラル海に出かけた。

巡検後タシケントを発つ当日に訪問した水文気象局では、小さな会議室に10名以上の研究者が実務の合間に私たち4名を迎えてくれた。予想外の展開に実は全員少々緊張したが、お互いの研究テーマを短時間ではあるが紹介しあって話し合うという、非常に貴重な機会を持つことができた。私たちは中央アジアの積雪や土壌水分などの地表面状態の大気への影響に興味があるが、(1)ツラン平原(ウズベキスタン周辺の平地)では、積雪が薄いため積雪-土壌水分といった水文学的效果はおそらく小さいこと、(2)ウズベキスタンの水文気象局の雪氷に対する関心は、水資源としてのそれであり、各種雪水モニタリング(衛星および山地での観測)も、気象学的ではなく水文学的予報のみを目的に使われていることなどの情報を得た。最後に共同研究の可能性の打診があったが、それには即答できずに一同水文気象局をあとにした。

今回の学会ではいくつかの場面で、中央アジアの研究者たちから、アメリカの研究者や私たちへの共同研究の申し出がなされていた。政治体制の不安定化による資金不足で、真っ先に基礎研究が切られてしまうという現状を目にして多くを考えさせられた。

(森永由紀)

6. 海外での国際会議にはじめて参加して

国際会議に参加しポスターセッションで発表したことは、私にとって初めての体験だった。しかしながら、今回の会議でポスターセッションが軽視されていたのは、非常に残念であった。また、中央アジアのバルハシ湖流域の水収支に関する研究発表を行なったのは私たちだけだった。ポスターセッションでは私たちの発表に興味を示してくれた、カザフスタン科学院・地理

研究所の方やウズベキスタンのタシケント灌漑・農業機械工学院の方たちがいて、データ交換などの交流ができて良かったと思う。

今回の会議と巡検に参加して思ったことは、中央アジアの乾燥地域を流れる国際河川にまたがる国々の間には、これまで表面に出てこなかった水資源とその利用に関するいくつかの問題が、顕在化しつつあるということである。このことは、これからもこの地域の国々の社会的・経済的発展に関わる大きな国際的問題になるかもしれない。

今回の会議でカザフスタンの方にうかがった話によると、30年間以上も観測し続けてきた水文・気象観測点の一部が経済的な問題で観測中止となっており、貴重なデータが取れなくなっているとのことである。これは中央アジアの水文・気象学を研究する人たちにとって非常に大きな損失だと思う。(カダル)

7. 学会雑感

- ・会議に出席している人は地質屋さんやコンサルタントの人が多く、「中央アジアの積雪・土壌水分がアジアモンスーンに及ぼす影響」といった水文気象学的な研究をしているのは我々日本人だけであった。しかしながら、こういった一見場違いとも思われる研究発表も、まわりまわってこの地域の降水分布や乾湿の経年変動、すなわち現地の人々にとって切実な水資源問題に関わってくるものであり、決して無意味なものではない。実際、我々の発表に興味を示してくれたカザフスタンの気象局の方がいたのは、非常に心強かった。
- ・今回思ったのは、近藤(1997)でも述べられているように、半乾燥地域では山間部の積雪が水資源として重要だということである。4章では述べなかったが、学会前の巡検ではタシケント郊外にある灌漑用のダム(シルダリア水系 Tashkent Sea)を案内してもらった。ここは暖候期の可能蒸発散量が大きい地域であるから、ダムを作っても蒸発損失が大きくなってしまい無駄ではないかと思ったのだが、このデメリットを考慮してもなお、春の融雪流出を防ぎ水資源を人為的に管理できる方がメリットが大きいということであった。すなわち、上流の山岳水河の動向の監視が水資源にとっては重要ということになる。もし、これらの氷河が年々消耗傾向にあるのならば、近い将来それは大問題になるであろう。この点、同じ半乾燥地域

でも、雨季の降水量だけが頼りのアフリカのサヘルや南米のノルデステとは違うとも思った。

(松山 洋)

8. おわりに

今回訪問したウズベキスタン国内の各都市には、噴水のある公園が多かった。半乾燥地域であるがゆえ、人々は水に親しみを覚えるのであろう。「中央アジアの覇者」チムール (A. D. 1336~1405) の像があるタシケントの中央広場で、今後の人生や研究についてゆっくり考えることができたのは、心のよいりハビリテーションになった。

今回に引き続く第4回会議は1999年に Washington D. C. で行なわれる。しかしながら、もし次に筆者がこの会議に出席するとしたら、それは2002年に旧ソ連のどこかで開催される第5回会議の時であろう。21世紀を迎えて、中央アジアの水資源・水問題がどのような展開を見せているのか、今から楽しみである。

(松山 洋)

謝 辞

学会参加に際して、松山は財団法人昭和シェル石油

環境研究助成財団より、カダルは東京都立大学国際学術会議派遣大学院生旅費より、それぞれ旅費の一部を補助していただきました。ここに記して感謝したいと思います。

参 考 文 献

- 福嶋義宏監修, 村上雅博総編集, 水文・水資源学会編集・出版委員会編, 1995: 地球水環境と国際紛争の光と影—カスピ海・アラル海・死海と21世紀の中央アジア/ユーラシア—, 信山社, 233pp.
- カダル, 松山 洋, 野上道男, 1996: 中央アジアのバルハシ湖流域における水収支の動態, 水文・水資源学会誌, 9, 240-251.
- 近藤純正, 1997: わたしの水文水資源学—十和田湖から中国乾燥域まで—, 水文・水資源学会誌, 10, 3-13.
- 松山 洋, 1995: 第2回ケニア気象学会主催のワークショップに参加して, 天気, 42, 381-384.
- 松山 洋, 増田耕一, 1996: 中央アジアにおける土壌水分量の季節変化・年々変動とインドモンスーンの関係, グロースベッター, 34(2), 1-19.
- 森永由紀, 1991: 北半球の積雪面積変動と大気大循環の統計的解析, グロースベッター, 30(1), 1-11.

MSJ-BBS 廃止のお知らせ

日本気象学会電子情報委員会

1990年4月に開設されたBBSは、パソコン通信による気象学会会員内外の情報交換の場として重要な役割をはたしてまいりました。最近、Internetが整備され、学会ではHome page (以下、HPと略記)を開設し新たな情報交換の場が開かれました (<http://www.soc.nacsis.ac.jp/msj>)。HPは距離に関係なく全国(全世界)からアクセスできるため、関東近県以外からは電話料金の関係で高価となったBBSの問題は解消されました。HPへのアクセス数が急増し、情報交換の場の中心がBBSからHPへ移行するなかで、BBSへのアクセス数は減少し、最近ではHPの1%未満のアクセ

ス数となりました。これに伴い、電子情報委員会では経費節減のためBBSを廃止することに致しました。廃止する時期は近日中(具体的な年月日は検討中)です。BBSのユーザーでHPへのアクセスが不便な方には大変申し訳なく思いますが、時代の流れとしてご理解いただき、ご容赦願います。会員の皆様には、これまでBBSを有効に利用していただき、ありがとうございます。パソコン通信の一時代を担ったBBSに感謝する一方で、今後は一層のHPのご利用をお願いいたします。