

第II部門 新疆タリム河流域の水資源環境

京都大学防災研究所 正会員 ○Batuer Abudoureyimu 京都大学防災研究所 正会員 城戸 由能  
 京都大学大学院工学研究科 学生員 川久保 愛太 京都大学防災研究所 正会員 中北 英一

**1. 研究の背景と目的** 新疆 ウイグル自治区は、乾燥地域のため水資源賦存量は限られており、山岳地域の降雨・氷河融水を主な水源とする河川表流水は、近年減少傾向を示している。また、地下水位の低下も報告されている。現在中央政府主導の下で、西部大開発が進められ、農地開発と経済発展に伴い人口増加が顕著である。このため将来的に利用可能な水資源の確保が重要な課題となっている。

そこで、この地域の持続的な水資源利用を量および質の両面から評価するために、これまでの観測結果等を整理して、タリム河の流況および水質環境状況を明らかにする。また、簡易なボックスモデルを想定して水および物質収支を評価する。

**2. 対象流域の概要** 中国国内で最も長い内陸河川であるタリム河は新疆ウイグル自治区のほぼ中央を東西方向に貫流する大河川である。流域の農業活動が活発化し、河川水質汚染の主な原因になっている。現地住民の水資源の持続的な有効利用に関する認識と専門知識も乏しく、水資源の有効利用が図られていないのが現状である。

タリム河流域では約 825 万人の住民が生活しているが、流域面積の約4%のオアシスに人口の 90%が集り、タリム河や地下水から導水した灌漑農業に依存している。今後、人的負荷や工業開発に伴う廃水流入など水資源環境の悪化が懸念される。

**3. 流量および水質の変化** タリム河主流のアラル、シンチマン、インバザ、カラの観測点では年流量が減少傾向を示している(図2)。また、月流量は7~8月頃が最高となるが、下流のカラでは流量変動は年間を通して少ない状況である(図3)。タリム河を流れる水量のほとんどは アコス川、ヤルカンド川、ホタン川などの主要な支流から供給されており、主流に接している流域からの供給量は微少です。氷河からの直接融水が総水量の 48%、降水流出が 52%を占めており、総河川流量中の基流流量は 24%を占めています。支流の一部では年流量が増えているが、耕地の広がる中流部以下では水消費量が大きく、下流部ではすでに表流水の枯渇や地下水位の低下が始まっており、将来的には流域全体の水量不足が懸念されている。

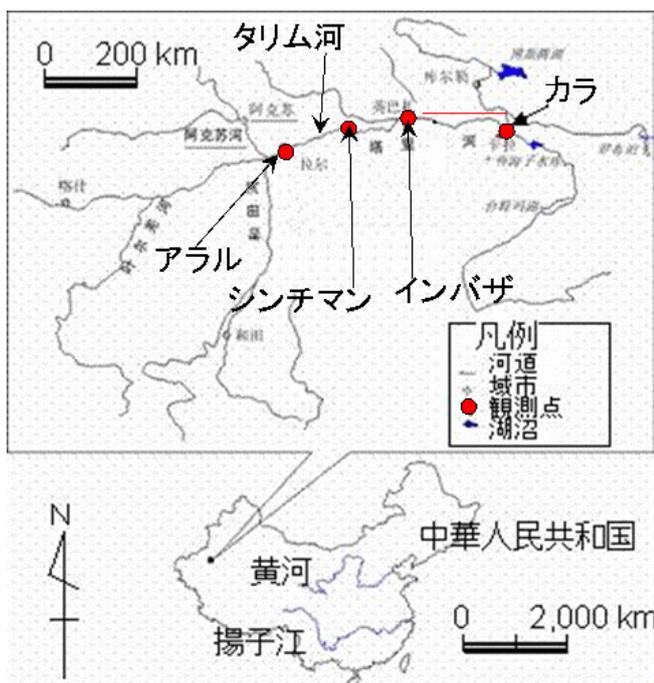


図1 対象流域

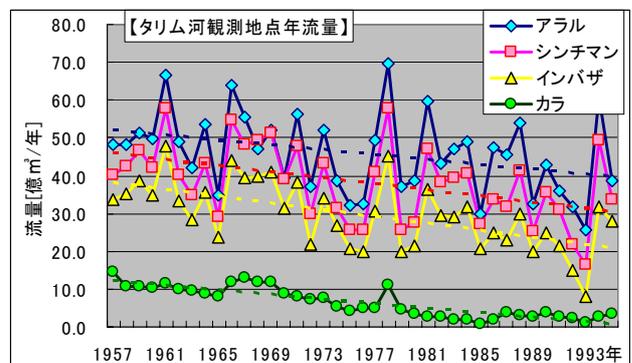


図2 タリム河の多年流量変化

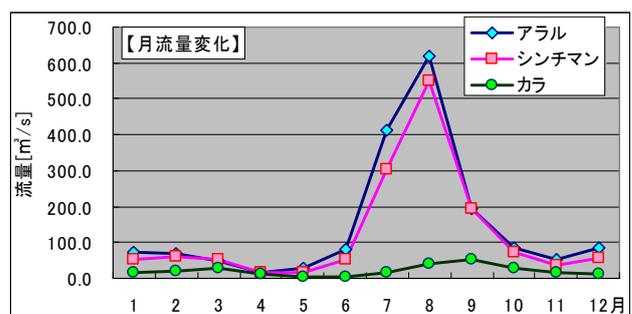


図3 タリム河の月流量変動

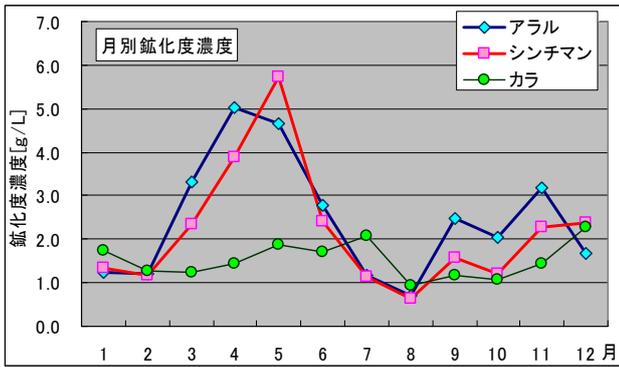


図4 タリム河の月別硬度濃度

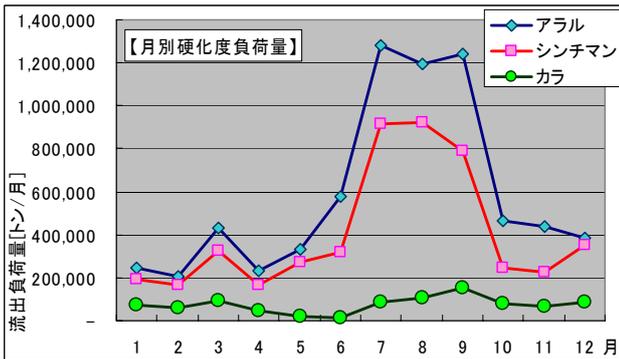


図5 タリム河の月別硬度負荷量

**4. タリム河の水質状況** タリム河で多くの観測が行われている水質項目である硬度(総溶存イオン濃度に相当)の月別濃度と負荷量変化を図4、図5に示す。4月から5月にかけてアラル・シンチマンでは流量が最低となり硬度濃度は最高となるが、下流のカラ観測点では流量の傾向は上流2地点と同様であるが、硬度濃度については4月から5月頃にやや上昇するが、時間的に遅れて7月に濃度が最高となる。4月から5月ごろの流量低下の影響で希釈効果が小さくなり濃度上昇が発生すると考えられる。負荷量については、濃度が最高となる4月頃にやや上昇するが、アラル・シンチマンでは7月から9月、カラでは9月に負荷量最大となり、流量増加の影響が大きいことがわかる。

タリム河全体の水質レベルは悪化しており、硬度・総硬度・塩素イオン・硫酸塩・フッ素化合物等については環境基準を超えている。水質汚濁の自然的要因としては、アラル観測点付近から下流で本川に流入する支流がなく、汚濁物質が流入しても十分な希釈効果が期待できないこと。乾燥地域のため降水が少なく、流域から多量の塩分が流入し、河川水および地下水中の硬度を高め、生物による自然浄化効果も低いと考えられる。さらに、人工的要因として建国後に開発された土地の大部分が塩漬土であり、土壌洗浄により毎年タリム河に流入する塩

分量が 439 万トンにのぼること。さらに耕地で使用される肥料・農薬量の増加などによる汚染が進行しており、水源である山岳部氷河そのものが大気汚染により汚染されるなど、水資源の保全対策が急務である。

**5. 水収支計算** タリム河流域での水収支を明らかにするために、簡単なボックスモデルを用いて水および物質の収支を算定し、蒸発散や浸透量を評価した。対象領域の河道区間を分割し、それぞれの河道ボックスに対して、流出入、浸透・蒸発、灌漑用水や都市用水等の利水量を既存調査等の文献値を下に決定した。タリム河の河川水は山岳域で形成され、乾燥地域を流下する過程で農業用水等に利用され、砂漠の中で表流水が無くなり過程を再現した。計算の結果、文献値と比較して蒸発量を多く見積もらないと、河道流量および地下水流量の収支がとれず、基本的な水循環構造が十分把握できなかった。

**6. 結論** 新疆タリム河流域における水資源環境の現状を整理し、現在までの調査結果では流域の水収支を十分解明できないことが明らかとなった。

対象流域では 2010 年の総用水量が 245 億 $m^3$ になると予測されており、これを満足するため以下のような水資源管理方針が急務である。①上流域での地下水開発を増加して農業灌漑に利用することで、表流水利用を削減することで、タリム河下流部の流水を確保する。②河川への排水排塩を制限するとともに、塩分含有水と淡水を分流させ、高塩分水をタリム河の南にある旧河道に排出することで、本川河道周辺の植生回復を図る。③農業生産に使う化学肥料・農薬の削減をはかるとともに農業廃棄物の再資源化が実施する。④土壌流失防止のために森林・草原の保全及び回復をはかるとともに、灌漑方法や農作物の構成を改良することで、土壌中の栄養元素の流出を削減し、栄養元素の利用率を高めるなどの対策を進めるとともに、農民への面源汚染に対する防止意識の育成を図る。

今後は、以上のような方策の効果を評価するために、タリム河流域での水および物質循環を把握し、モデル化を進めていく。

**参考文献:**

- 1)Yudong Song 等:中国タリム河水資源及び生態問題研究、2000年9月新疆人民出版社,pp.50-160.
- 2)Zhonglei Feng: Study on the Relation of Channel Sedimentation and Water Conservancy Projection Running in Tarim River、2004年6月、新疆農業大学修士論文、pp.8.