

中央アジアのバルハシ湖流域における水資源問題

松山 洋(首都大学東京 都市環境科学研究科 地理情報学研究室)

1. バルハシ湖、イリ川とカプチャガイダム

バルハシ湖は、カザフスタンの南東部に位置する中央アジアの内陸湖である(図1)。ここでは、湖の西側に注ぎ込むイリ川からの流入量が全体の約8割を占め、内陸湖であるため流出する河川はない。流域平均降水量は約220 mm/yと少なく(カダルほか, 1996)、半乾燥地域の気候の特徴が現れている。流域面積は413,000 km²であり、15%が中国、85%がカザフスタンに属する。

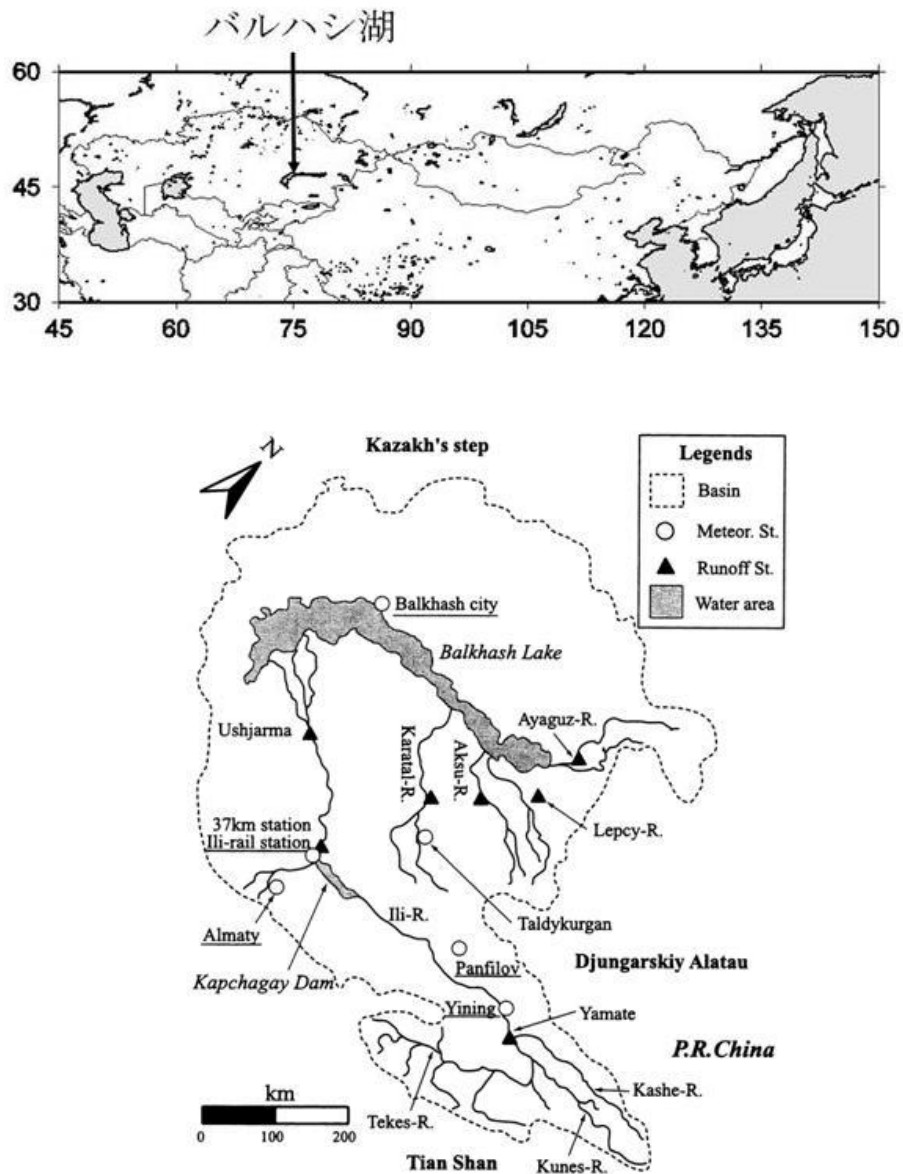


図1 : バルハシ湖の概要 (Kezer and Matsuyama, 2006) による。一部改変。

バルハシ湖流域を含む中央アジアの半乾燥地域では、旧ソ連の時代から、河川水を利用した大規模な灌漑農業が行われてきた。イリ川流域でも 1960 年代初頭からその傾向が顕著になってきたが (Kezer and Matsuyama, 2006)、これには、イリ川中流に 1970 年に建設されたカプチャガイダム (図 1, 写真 1) も一役買っている。1970 年代以降のカプチャガイダム下流部では、イリ川の河川流量は激減しており、これは、バルハシ湖への流入量の減少、湖の水位低下と面積の縮小、環境悪化を意味している。



写真 1 : カプチャガイダム (1996 年 10 月撮影)。

それでは、カプチャガイダムの操業にともなう湖の水位変動は、操業前と比べてどの程度の大きさなのだろうか？ また、ダム下流部の河川流量は、ダム建設前と比べてどのように変わったのだろうか？

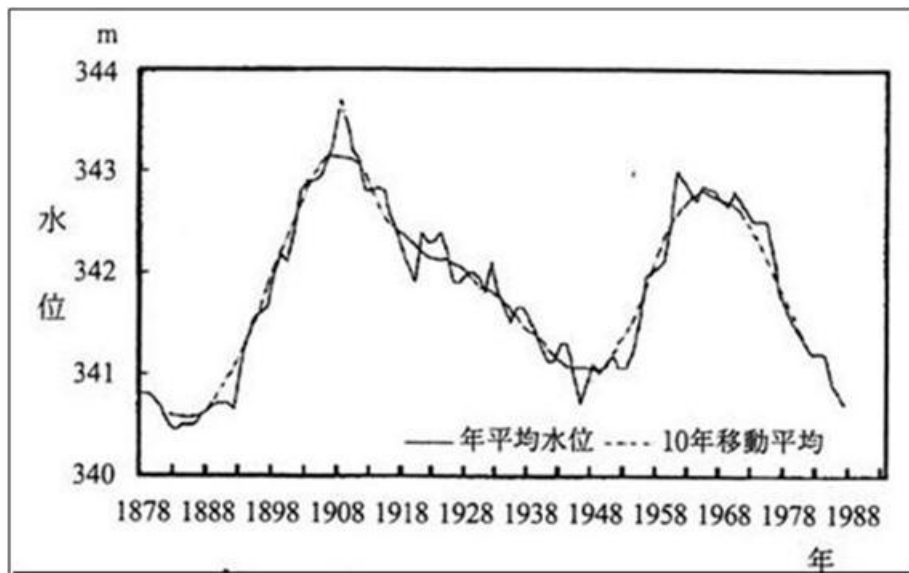


図 2 : バルハシ湖の水位の経年変化 (Yang and Chao, 1993 をもとにカダルほか, 1996 が作成)

2. カプチャガイダム操業前後の湖の水位変動

図 2 は、過去約 130 年間におけるバルハシ湖の水位変動である (カダルほか, 1996)。この図から、1970 年以降バルハシ湖の水位が低下傾向にあることが分かる。しかしながら、この図で注目すべきは、(1)カ

プチャガイダムが操業を始めた1970年以前にも湖の水位は長周期で変動していること、(2) しかも1900年頃から1950年頃にかけての水位の低下幅は、1970年以降よりも大きいこと、の2点である。このことから、1970年以降の人為的な水位変動は、自然変動の範囲内であると言える。

だからと言って、過剰な水利用をいつまでも続けてよいわけではない。1900年頃から1950年頃にかけての水位の低下速度に比べて、1970年以降のそれは速く、このまま放置しておいては、バルハシ湖もアラル海のように縮小してしまうであろう（例えば福嶋ほか, 1995）。このことが考慮されたのか、2004年現在、バルハシ湖の水位は342.6 mまで回復しており、水収支的には良好な環境にある（松山, 2006）。

3. カプチャガイダムの取水量の季節変化

バルハシ湖流域はユーラシア大陸中央部に位置することもあり、気温の年較差が $-45\sim 45^{\circ}\text{C}$ と非常に大きい（カダルほか, 1996）。イリ川の河川水を有効に利用して灌漑農業を行なうことができるのは主に暖候期（4～9月）であるが、カプチャガイダムの取水量の季節変化はどうだろうか？

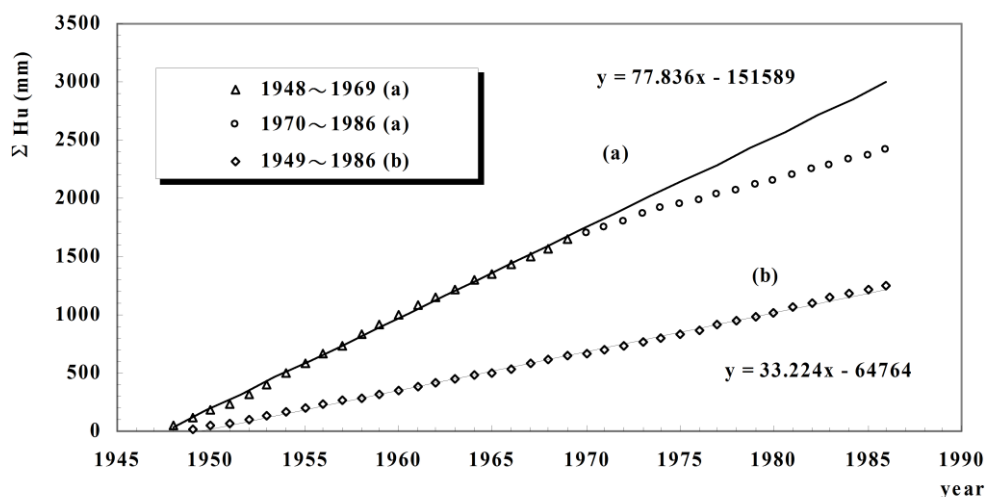


図3：イリ川 Ushjarma 観測地点における灌漑期（4～9月）と非灌漑期（10～3月）の流出高の積算値（1949～1986年）。(a)における直線は1949～1969年の観測値に基づく回帰直線を1970年以降も外挿したものであり、○は実測値である。(b)における直線は1949～1986年の観測値に基づく回帰直線であり、◇は実測値である（Kezer and Matsuyama, 2006による。一部改変）。

図3は、イリ川下流のUshjarma観測地点（図1）における灌漑期（4～9月）と非灌漑期（10～3月）の流量の積算値を1949～1986年の期間について示したものである（Kezer and Matsuyama, 2006）。図3(a)の直線は、カプチャガイダムの取水がなかった場合に期待される河川流量であり、図3(a)の直線と○印との差が、ダムによる取水量に相当する。一方、図3(b)は非灌漑期についての同様のグラフであり、非灌漑期についてはダムでの取水がほとんどない。ダムによる取水の影響は、灌漑期にのみみられるが、これが全流量の変動の56%に相当することが分かっている（Kezer and Matsuyama, 2006）。

4. この地域の水資源問題の解決策は？

中央アジアでは、日射量などの気候条件は農業を行なうのに適しているため、やはり水をいかにして確保するかが重要になってくる。これを解決する一つの方法として、（実現性はともかく）旧ソ連の時代に、シベリアを流れる河川水をこの地域に排出させるという大規模な流域変更の計画があった（福嶋ほ

か, 1995)。

また、バルハシ湖流域の水資源問題を複雑にしている一因として、イリ川が国際河川であることが挙げられる。この点に関して、カザフスタンにある中央アジア地域環境センター (<http://www.carec.kz>) では、イリ川における「持続可能な開発」や「環境問題の解決」を目指すプロジェクトが始まっており (松山, 2006)、その進展が期待される。

なお、本稿は松山 (2007) を元にまとめたものである。

参考文献

- 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.
- 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ーカスピ海・アラル海・死海と 21 世紀の中央アジア/ユーラシア』 信山社.
- 松山 洋 2006. バルハシ湖紀行. 天気 53: 69-74.
- 松山 洋 2007. 中央アジアのバルハシ湖流域における水資源問題. 漆原和子・藤塚吉浩・松山 洋・大西宏治編 『図説・世界の地域問題』 ナカニシヤ出版: 104-105.
- Kezer, K. and Matsuyama, H. 2006. Decrease of river runoff in the Lake Balkhash basin in Central Asia. *Hydrological Processes* 20: 1407-1423.
- Yang, C. D. and Chao, X. Y. 1993. Recent Change in the Lakes of Central Asia. Beijing: Meteorological Publisher (in Chinese).