

氷河変動と居延澤の水収支

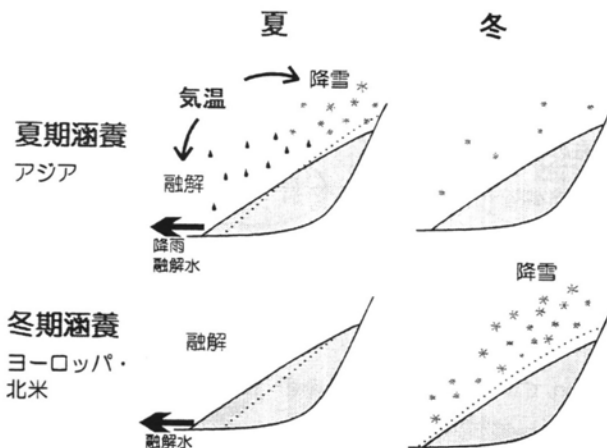
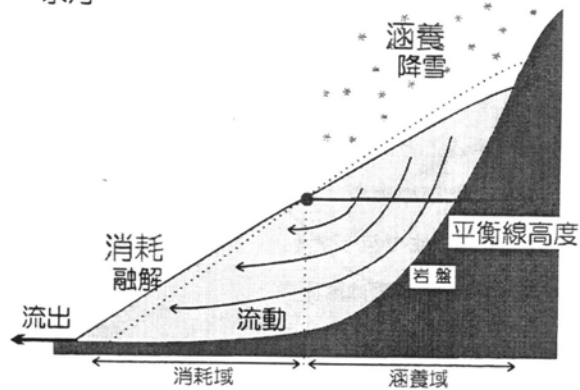
坂井亜規子(名古屋大学)

氷河の基礎概念

氷河は、降雪が生じる上流部の降雪や雪崩によってもたらされた積雪が自重で圧密されて氷になりながら重力によって下流に流れる。流下してきた氷は下流部で融解して消滅する。上流部を涵養域、下流部を消耗域と呼び、一年間で涵養量と消耗量とが等しく、氷の量が増加も減少もしない高度を平衡線高度と呼ぶ(右図参照)。

冬期に涵養が、夏期に消耗が生じるヨーロッパや北米の氷河と異なり、アジアの氷河は一般に消耗も涵養も同時に夏期に生じる。そのため、わずかの気温上昇により、降雪が降水に変化して涵養量が減少する。つまり、アジアの氷河は消耗量だけではなく涵養量も気温に依存することになり、ヨーロッパや北米の氷河よりも気温変動に非常に敏感である(右図参照)。

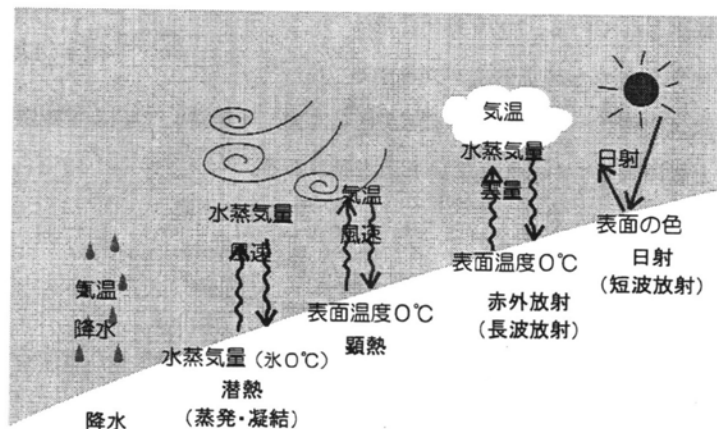
氷河



氷河上の熱収支

氷河の融解量を求めるには、気象データから、熱収支を計算するのが、最も一般的な方法である。氷河表面における熱収支の概念図を右に示す。氷河表面に入ってくるエネルギーは、太陽からの短波放射、大気・水蒸気からの長波放射、大気や水蒸気の対流によって運ばれる、顕熱、潜熱があるが、この中で最も大きな割合を占めるのが太陽からの日射(短波放射)である。

氷河上の熱収支



チーリエン山系の氷河

右の図に示したのは、チーリエン山系の氷河の平衡線高度が東西方向でどのように違うかを南面と北面とで比べたものである。南面する氷河は多量の日射を受けて融解が進み、低い標高まで流下することができないのに対して、北面の氷河は日射が小さく、低標高まで流下する。このため、平衡線高度は南面の氷河よりも北面の氷河のほうが低い。したがって、全氷河面積のうち北面のものは 76% を占

チーリエン

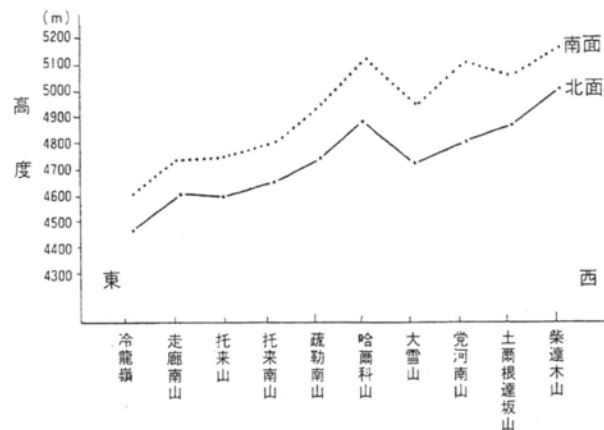


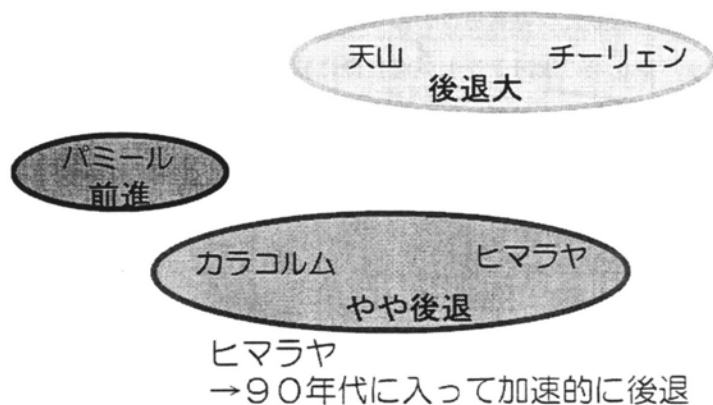
図 6.3.4 チーリエン山系の山脈別雪線高度
中国科学院蘭州冰川凍土研究所祁連山冰雪利用研究隊 (1980) による。

「氷河」古今書院より

めるが南面する氷河はわずか 24% にしかすぎない。東西で見ると、東から西に行くにつれて平衡線高度が上昇している。この原因は西よりも東の方が降水量が多くなるためであろうと考えられる。

右の図に示したように、1970年代にはパミールの氷河はやや前進していたのに対して、カラコルムやヒマラヤの氷河や天山やチーリエン山の氷河は後退していたと報告されている。しかもその後退速度は、後者の方が大きい。1990年代に入ると、ヒマラヤの氷河が加速的に後退してきていることが観測されている。1970年代にはヒマラヤよりも後退速度が大きかつ

1970年代の氷河末端変動

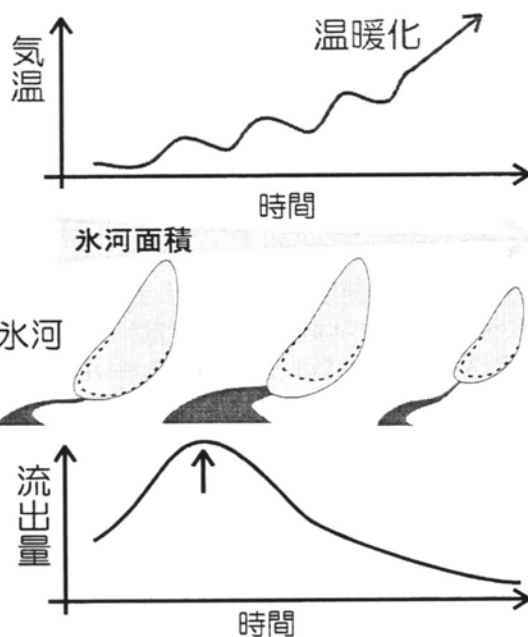


た天山やチーリエン山の氷河がさらに激しく後退している可能性もあり、このことは、黒河流域の水資源変動に大きくかかわっている可能性がある。

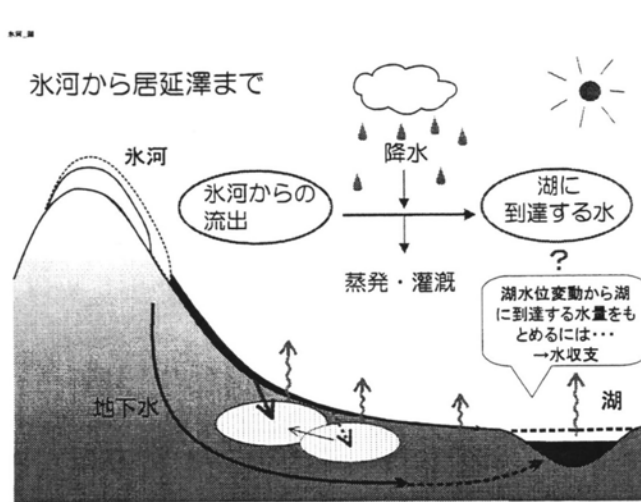
流出量の変化と居延澤

現地の気温が次第に上昇していわゆる温暖化が生じたとすると、氷河からの流出量はどのように変化するだろうか。

氷河の体積が一定に保たれているとすると、氷河からの流出量はその流域に降る降水量に等しいだけ流出するはずである。しかし、温暖化によって氷河が次第に小さくなっていると、その分だけ流出量は増加する。しかし、その減少が継続すれば氷河それ自体の面積が減少していくために、流出量は次第に減少していくはずである。つまり、温暖化が一定の割合で生じたとしても、流出量はいったんは増えるものの次第に減少していくに違いない。右図はこのことを概念的に示したものであるが、果たしてこうなるのかどうか、定量的に明らかにする必要がある。

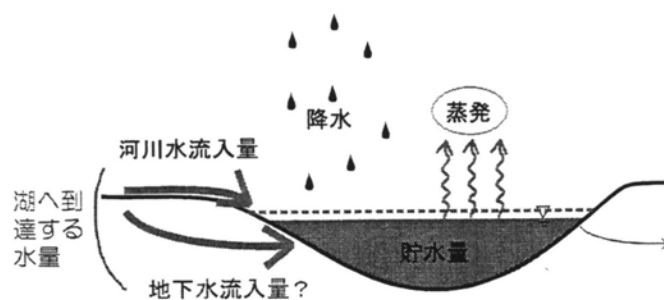


氷河からの流出水は河川水、地下水として下流に流れていく。その過程で一部は蒸発によって失われ、また一部は灌漑などに使われのちに最終的には川の最末端にある居延澤に注ぎ込む。最終的に湖に流入する水量の歴史的变化を推定する方法のひとつとして、湖の水収支を解析することが考えられる。湖の貯留量変化が湖岸の段丘等地理学的手法でわかるとする。さらに、降水量変化や気温変化が各種プロクシーの解析で復元できたとすると、湖の水収支



は降水量変化に加えて湖からの蒸発量の変化を湖の湖水面での熱収支から推定し、これらの残差として河川流入水量と地下水流入量および湖からの沁み出し量の合計として求められる可能性がある。河川流入量と地下水流入量の合計を求めるには、湖からの沁み出し量を何とか推定しなければならないが、検討してみる価値があるのではなかろうか。

湖水収支



わかる量(貯留量変化、蒸発、降水)から、残差で湖へ到達する水量を推定。