

II - 4

利根川流域における蒸発散量の推定

東北大学大学院 学生員 ○仲道雅大

東北大学大学院 学生員 多田 毅

東北大学大学院 フェロー 沢本正樹

1. はじめに

水収支やエネルギー収支を計算するにあたり蒸発散量を求めることは重要な問題である。ところが、蒸発散は様々な要因に支配されており、蒸発散量を正確に測定・把握することは容易ではない。そのため、降水量から流出量を引いた損失量として算出されることが多いが、降水量データの誤差、流出量データの誤差が蒸発散量の値に蓄積され、蒸発散量の値の信頼性を低くしている。降水量、流出量から独立した確な蒸発散量を求めることができれば、その値を用いて逆に流出解析における降水量、流出量のデータの精度を高めることが期待できる。

本研究は利根川上流部の奥利根流域を対象として、様々な手法を用いて蒸発散量を推定し、水収支から求めた蒸発散量と比較し、考察するものである。奥利根流域は面積約 1,800km² の流域で、標高 500m 以上の山地が約 90% を占め、冬季降雪量が多い。水収支の計算は流域内の年降水量から対象流域下流部の岩本での年総流量を引き、その損失量を水収支による蒸発散量とした。奥利根流域の地図を図-1 に示す。

2. 蒸発散量の推定と考察

蒸発散量を推定する方法には様々なものがあるが、気温だけをパラメータとするため簡単に計算のできる Thornthwaite, Hamon 式による推定を行い、水収支から求めた蒸発散量との比較を行った。Thornthwaite 法では蒸発散量が流域全体の平均として月単位で求められるが、Hamon 法では局地的に日単位で求められる。そこで、それぞれ年総量の流域平均を求めて比較した。この結果を図-2 に示す。これを見ると、Thornthwaite 法と Hamon 法は同じような傾向を示しているが、この理由としては同じパラメータによって算定されているためであると思われる。

これらの二つに対して、水収支法による蒸発散量はかなり年変動が大きく、異なった傾向を示しているが、この理由として気温以外の要因が影響しているためであると考えられる。また冬季（12月～3月）の降水量が水収支による蒸発散量に類似した挙動を示していることが確かめられた。冬季の蒸発散量は年蒸発散量に影響を与えるほど多くないと考えられることから、冬季降水量と水収支による蒸発散量の類似した挙動の理由として、冬季の降水量の過小評価が考えられる。つまり、実際の降水量と過小評価された降水量との差が水収支による蒸発散量の値にしわ寄せしている可能性がある。逆に、冬季降水量と水収支による蒸発散量の間に相関がなく、偶然の類似性であるとすれば、水収支による蒸発散量が大きな年変動を示している理由として降水量、流量の誤差が考えられる。水収支による蒸発散量と冬季降水量の間に相関があるかどうかは、5年分のデータしかないので現在のところ判断はできない。もっと多いデータで冬季降水量と水収支による蒸発散量の間の相関を確認できれば、蒸発散量の推定値の信頼性を高めることが期待できる。

3. 蒸発散量分布の推定と考察

次に、Hamon 法からの蒸発散量分布の推定値と、NDVI から求めた蒸発散量分布の推定値を年合計値で比較した。それぞれの方法で求めた結果を図-3 と図-4 に示す。これを比較すると、蒸発散の分布が逆転していることがわかる。Hamon 法は気温をパラメータとしているため、標高が高い、つまり気温が低いところでの蒸発散量は少なくなっているが、標高の高いところでは植物の活性が高くなっており、NDVI による推定では逆に蒸発散量が多くなっている。確かに気温が高いほど蒸発量は増え、植物の活性度が高いほど蒸散量が

多いことは容易に予想される。

多くのパラメータを必要としないHamon 法や、地理、気候条件などに反映される植生指標を用いる蒸発散量の推定方法は、奥利根流域のように気象資料の乏しい森林域で蒸発散量を推定するには適している。しかし、Hamon 法ではその地域での地覆条件、とくに降水の遮断や蒸散など蒸発散の多くを担う森林の状態を反映することができない。また、NDVI による蒸発散量の推定法も、雲の影響が多い地域においては植生を正確に把握することは難しく、推定蒸発散量の値にも影響をおよぼす。特に奥利根流域は、植物の活性の盛んな夏期において太平洋側に発達する雲の影響が大きく、蒸発散量と植生の相関がとりにくい地域である。

実際の蒸発散分布がどのようなになっているかを知ることは難しいが、様々な手法を用いて蒸発散の推定法における問題点をいかに補っていくかが課題である。

参考文献

1) 多田毅・風間聡・沢本正樹：NDVI を用いた蒸発散分布測定，水工学論文集，Vol. 38，pp. 155-160，1994

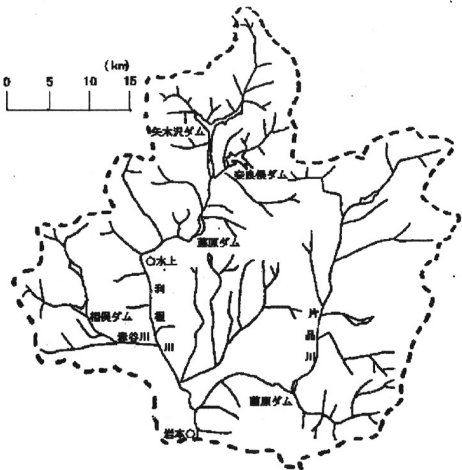


図-1 対象流域

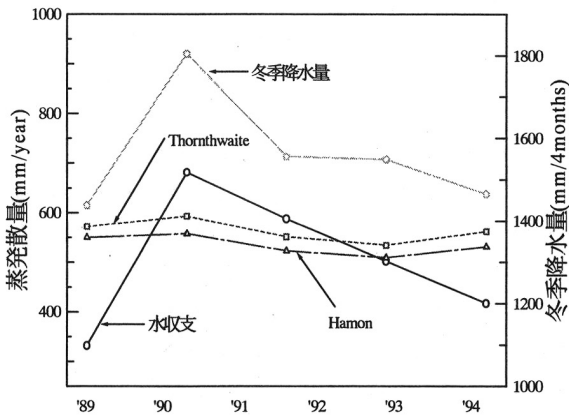


図-2 蒸発散量の比較

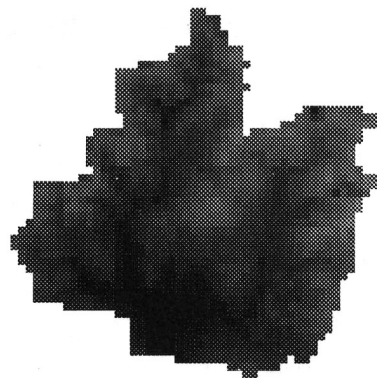


図-3 Hamon 法による蒸発散量分布

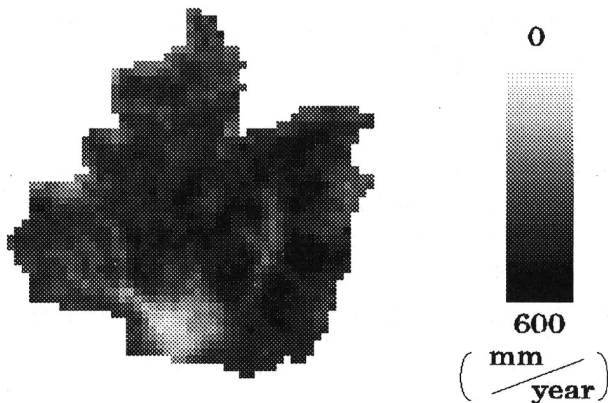


図-4 NDVI による蒸発散量分布