

II-13

人工衛星を用いた東北地方の蒸発散分布推定

東北大学大学院 学生員 ○多田 毅
 東北大学大学院 学生員 風間 聡
 東北大学工学部 正 員 沢本正樹

1. はじめに

筆者らは現在東北地方全体的水循環の概算を目標としており、そのために、蒸発散量の面的分布を推定する手法を検討してきた。本研究では、東北地方全域の地覆分類を行い、各地覆毎に最適な手法を用いて蒸発散分布を推定し、それらを統合し、その特徴を考察する。

2. 推定手法

(1) 地覆分類

本研究では、東北地方を森林域、水田域、都市域の3種に分類した。果樹園などは森林に含まれる。また、裸地面などその他の領域は都市に含まれる。水域については除外している。以上3種の地覆の東北地方における面積比を表-1に示す。

(2) 森林域

これまでに筆者らは、植生指標を用いた森林域における蒸発散量の推定手法を開発してきており¹⁾、本研究ではそれらを用いた、森林からの蒸発散量が、中・長期的にみると、その地域の植生指標に比例することから、人工衛星 NOAA によって観測された植生指標データを用いて東北全域の森林からの蒸発散量を推定した。

(3) 水田域

水田域からの蒸発散量に関しては、桜谷ら²⁾が日射法を日本の水田に対し適用し、その有効性を確認している。日射法は気温と全天日射量だけで蒸発散量を推定する手法で、以下の式で示される。

$$ET = a \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{R_s}{L}$$

ただし ET は蒸発散量、 R_s は全天日射量、 a は経験定数、 Δ はその気温における飽和蒸気圧曲線の傾き、 L は水の気化熱、 γ は乾湿計定数である。この式は水田の蒸発散量が日射量だけでほぼ決まるが、稲の蒸散の割合が少ないわけではない。蒸発と蒸散との総量に対し、日射が支配的であることをこの式は表している。稲の成長に従って蒸発と蒸散の比は大きく変化する。

気温の観測点は多いが、全天日射量の観測点は極めて少ないため、日照時間から全天日射量を推定した。まず、青森、仙台、福島 の3つの気象台における実測値を用いて、日照時間と全天日射量との関係を決定するパラメータを同定した。次に AMeDAS の日照時間データを用いて東北全域の全天日射量分布を推定し、AMeDAS の気温データと組み合わせることで、上式より、蒸発散量を算定した。任意の地点の蒸発散量は、最も近い3つの AMeDAS 観測点でのデータを用いて補間することで推定した。

(4) 都市域

都市域の蒸発散量を推定するために、植生指標を用いて、森林相当面積率を算定した。これは、都市の地表面を不透水面と透水面とに分ける浸透面積率に相当するものであるが、浸透面の植生量を森林相当に換算したものである。森林相当面からは気候学的な可能蒸発散量と等しい実蒸発散量があるとし、不透水面からは降雨時の初期損失と等しい実蒸発量があるとした。

不透水面からの初期損失は、以下のように推定した。まず、最大保水量を実験から 2.6(mm) と仮定した。次に、実験により決定したバルク係数と仙台管区気象台のデータを用いて、バルク法により3時間単位の数値実験を行った。そして、先の実験で算定した最大保水量、蒸発速度と AMeDAS の降雨データを用いて降雨時と非降雨時の保水量と蒸発量とを日単位で計算した。これはバルク法のパラメータを減らした推定法である。この推定法をバルク法による計算値と比較した。その結果、仙台市のバルク法による蒸発量と AMeDAS 降雨

データによる日単位の蒸発量とに良い一致がみられたため、本研究では東北全域の不透水面からの蒸発量を、AMeDAS 降雨データより日単位で推定した。都市域は比較的近傍に AMeDAS 観測点が存在するため、補間を行わずに最も近い観測点のデータを用いた。

3. 結果と考察

本研究で推定された、1989 年の年総蒸発散量を表-2に示す。また、その分布を図-1に示す。これらの結果をみると、森林、水田、都市の順に蒸発散量が少なくなっていることがわかる。また、森林は地域差が大きい。特に太平洋側の多いのが目立つ。逆に水田はその地域差が小さい。これは、森林の蒸発散量が気象条件だけでなく植生の地域差に強い影響を受けるのに対し、水田の蒸発散量はほぼ日射量だけで決まることが原因である。また、森林、水田、都市、これら各地覆の面積を考慮し、全蒸発散量に対する地覆毎の蒸発散量を表1に併せて示す。森林域と水田域とは面積あたりの蒸発散量に大きな差がないため、全蒸発散量にたいしてほぼ面積比と同程度の影響をもつ。面積も狭く蒸発散量も少ない都市域は、全蒸発散量に対しほとんど影響を与えないことがわかる。

4. まとめ

まず東北地方の地覆分類を行った。次に、地覆毎に最適な手法を用いて、東北地方全域の蒸発散量を推定した。さらに、全蒸発散量に対する地覆毎の寄与率を算定し、森林が支配的であることを確認した

謝辞

本研究の実施にあたり、河川整備基金より援助を受けた。ここに謝意を表明します。

参考文献

1) 多田毅・風間聡・沢本正樹：東北地方における森林域からの蒸発散量の推定，水文・水資源学会 1994 年研究発表会要旨，pp. 378-379, 1994.
2) 桜谷哲夫・堀江武：作物の蒸発散に関する研究-(1) 水田蒸発散の季節・品種別特性と簡易推定法-，農業気象，vol41, pp. 45-55, 1985.

表-1 地覆毎の面積率と蒸発散量寄与率

地覆	面積	蒸発散
森林	85.0%	85.5%
水田	14.0%	13.8%
都市	1.0%	0.7%

表-2 県毎・地覆毎の平均蒸発散量 (mm/年)

地覆	青森	岩手	秋田	宮城	山形	福島
森林	653	766	688	805	685	823
水田	724	682	725	702	750	731
都市	463	529	541	435	532	487
平均	642	753	680	753	688	799

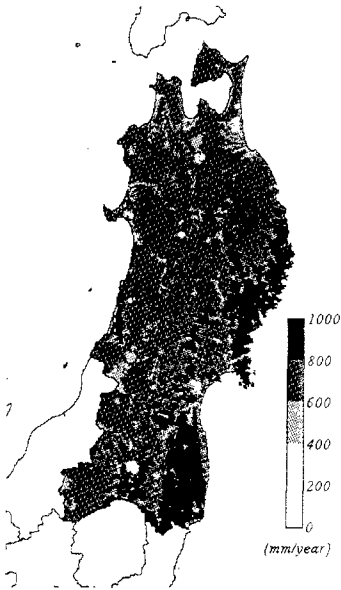


図-1 東北地方の蒸発散分布