

Ⅵ-10 四万十川流域の蒸発散量推定に関する調査研究

国土交通省 四国地方整備局 中村工事事務所
 調査第一課長 上岡 政夫
 計画係長 清水 宰
 計画係 ○佐藤 大介

1. 調査の目的

四万十川は清流として全国的に知名度の高い河川であり、多くの自然が残されている。近年、異常気象による洪水や渇水流量の発生、あるいは濁りなどの水質問題など、流域環境の変化が注目されている。また、流域の保水機能についてもこれまで定量的な調査は行われていない。

本調査では、比較的水文資料が得やすい四万十川の一支川である後川流域及び梶原川上流域（津賀ダム集水域）（図-1）におけるリモートセンシングによる流域蒸発散量の推定を行うとともに、タンクモデルによる水収支の計算を行い、両者の結果を比較し、蒸発散推定モデルの実用的なパラメータ同定を行う。この結果は、流域全体の蒸発散量推定の基礎資料になるものである。

2. 実測水文資料に基づく蒸発散量推定

流域はその大小や表層条件などによって、また降雨量やその降り方によって異なる応答を示す。しかし、それらの条件を長期間観測すると、降雨に対する流域特有の水の出方、すなわち流出特性があると考えられる。この流出特性を流出解析手法によって表現できれば応用範囲は広い。

流出解析手法には多くの手法があるが、本研究では菅原のタンクモデルを用いる。これは簡単な構造でありながら流出現象をうまく再現できる概念モデルであり、16個の定数を最適に、また客観的に求めることができれば、再現性の高い流出解析が行える。

2. 1 津賀ダム集水域・後川流域の水収支

各流域のタンクモデルを求め、水収支から年蒸発散量を推定したものが表-1・表-2である。津賀ダム集水域の年平均蒸発散量は437mm/yearであり、妥当な値と考えられる（「物部川水系永瀬ダム流域の長期流出特性に関する研究」高知大学松田教授ら(1997)より）が、後川流域のそれは1134mm/yearであり、明らかに過大であると思われる。以下で紹介するリモートセンシングによる推定においても、およそ800mm/year前後である。

表-1 津賀ダム集水域における水収支(mm/year)

年	年流量	年雨量	年蒸発散量
1989	2799	3294	495
1990	2838	3346	508
1991	2415	2790	375
1992	2297	2702	405
1993	3341	3437	96
1994	1804	2118	314
1995	1502	2040	538
1996	1422	1961	539
1997	1765	2427	662
平均値	2243	2679	437

表-2 後川流域における水収支(mm/year)

年	年流量	年雨量	年蒸発散量
1991	1740	2645	905
1992	1926	2430	504
1993	1470	3143	1673
1994	999	2262	1263
1995	563	1765	1202
1996	535	1756	1221
1997	995	2162	1167
平均値	1175	2309	1134

3. リモートセンシング手法を用いた

ペンマン法による実蒸発散量推定

3. 1 リモートセンシングの概念

リモートセンシング(Remote Sensing)とは、離れたところから対象物に直接触れることなくその情報を収集し、その対象物の計測、認識、判別、分析などを行う技術である。その情報とは主に電磁波であり、“全ての物体は種類及び環境条件が異なれば、異なる電磁波の反射または放射の特性を有する”という物体の電磁波特性に基づき、対象物は判別・認識される。この電磁波の観測には、対象物から反射または放射される電磁波などを受けるためのセンサ

(カメラやスキャナ・レーダーなど)と呼ばれるものを使用し、そのセンサをプラットフォーム(航空機・人工衛星など)に搭載し、情報を収集する。

本研究では、このリモートセンシング手法を応用し、熱収支法と気体力学法を組み合わせたペンマン法による実蒸発散量の算定を行った。また、比較のために従来手法である水収支法による蒸発散量も算出した。

3. 2 実蒸発散量

雨量・気温・風速・日照時間・湿度の各データをラスターデータ(メッシュデータ)に変換し、これらのデータを GIS 上で開発した実蒸発散量算出プログラムに入力し、解析を行った。最終的に得られた津賀ダム集水域、後川流域それぞれについての1997年10月の実蒸発散量のラスターデータを図-1・2に示す。エリア全域とも南斜面での蒸発散量が多くなっている。これは日射量による影響が大きいと考えられる。

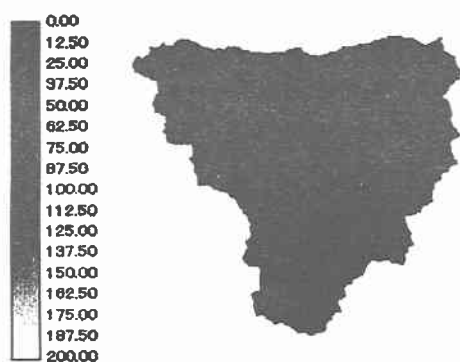


図-1 津賀ダム集水域の実蒸発散量 (mm)

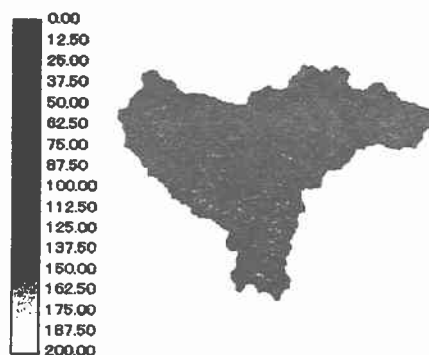


図-2 後川流域の実蒸発散量 (mm)

ペンマン法により推定した実蒸発散量のグラフを図-3, 4に示す。変動を見ると、蒸発散量は冬少なく、夏に多くなっていることがわかる。夏は気温が高く日照時間も長いので、蒸発量も多く、森林の蒸散も盛んになる時期である。また、推定した蒸発散量は、両エリアでほぼ同じような傾向を示していることがわかる。雨量・気温・風速・日射量・湿度などの気象データを用いたことで現実的な実蒸発散量推定を行うことができたといえる。

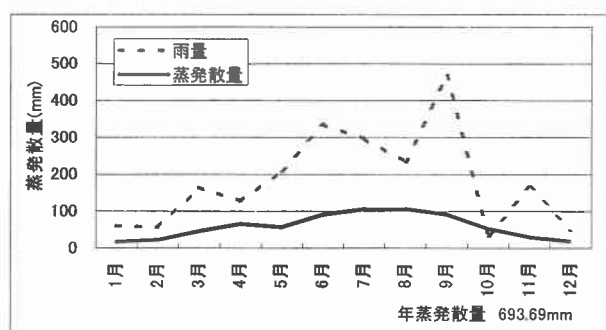


図-3 津賀ダム集水域の雨量・蒸発散量 (1997)

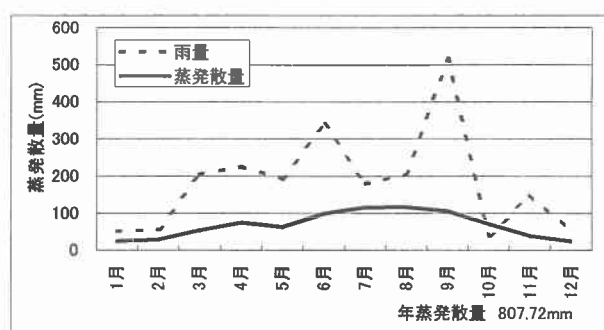


図-4 後川流域の雨量・蒸発散量 (1997)

4. おわりに

本研究で行った、タンクモデルによる流出解析は、津賀ダム集水域では比較的信頼のおける流域固有モデルが得られたが、後川流域ではさらに検討の余地を残した。灌漑取水量を考慮したモデル同定が望まれる。一方、リモートセンシング手法を用いたペンマン法による実蒸発散量推定は多くのデータを必要とし、その計算過程も複雑であるため、解析にかなりの時間がかかる。しかし、現実的で詳細な広域実蒸発散量を推定するには有効な方法であるといえよう。

最後に、本研究に関して多大な御尽力をいただいた高知大学松田教授、岩神教授、宇都宮大学松英助手に、紙面を借りて感謝申し上げます。