

多層メッシュモデルによる融雪流出解析

岐阜大学工学部 正会員 小尻 利治
 岐阜大学工学部 正会員 實 肇
 岐阜大学工学部 学生員 ○大野 琢海

1. はじめに

近年、各地で慢性的な渇水が生じている。この原因として、気象学的な地球環境の変化に加えて、水利用形態の変化が考えられる。この水利用形態を知るうえで、降雨・降雪・地下水を含む長期的な水資源利用量の推定とその変量の把握は、重要な要素となることはいうまでもない。その結果、長期気候変動・水循環系の変化にたいして必要な安全度を確保し得るバランスのとれた水資源システムの計画が可能となろう。

ところで、長良川上流域のように山地部を含む長期流出解析では、降雨だけでなく、降雪-融雪過程を含めた展開が要求される。冬期に、何度も積雪から消雪までが繰り返り現れるような比較的積雪深の浅い流出現象の把握である。また、200~500km²の流域で、かつ観測地点数・観測項目数の少ない場合にでも適用し得るモデルの構成、設定法を開発しなければならない。

そこで、本研究では、流出空間を、大気場、積雪・融雪場、地表・地中流出場からなる多層構造と考えるとともに、コントロールボリュームの概念を取り入れ、貯留関数法を用いて各層での水分・熱量移流を定式化するものである。特に、地上観測による積雪、気温、日射、蒸発過程を考慮した物理モデルを水収支、熱収支の面から考えることになる。その結果、水資源システムへのインプットの時系列的な定量性が明らかになり、耐渇水方策、渇水状態の早期発見が可能となろう。

2. 多層メッシュモデルの概要

対象流域を、多層型のメッシュより構成されたとみなし、各層間での水分・熱量収支を定式化する。従って、流域規模にとらわれない柔軟性のある流出モデルができる。

2.1 流域のメッシュ化

衛星データの利用をはかるため流域対象を約1km×1kmのメッシュに分割し、その分割された地形情報として標高、起伏量、斜面傾斜角、斜面方位の4項目で整理する。

2.2 多層モデル

各メッシュを、融雪過程における熱収支を考慮して、大気場から流出場までを空間的に幾つもの層の重なりとみなす。各層は、(1)接地層、(2)接雪層、(3)雪表層、(4)積雪層、(5)接地雪層、(6)地表層、(7)地中層¹⁾で表される。もちろん、積雪層、地中層においては、その中が幾層にも分かれることになる。図1は多層構造の概念図である。この場合、積雪の有無によって、2通りの水分・熱量移流モデルが必要となる。ただし、接雪層、接地層での熱収支には、日最大・日最小気温だけでなく、短、長波放射

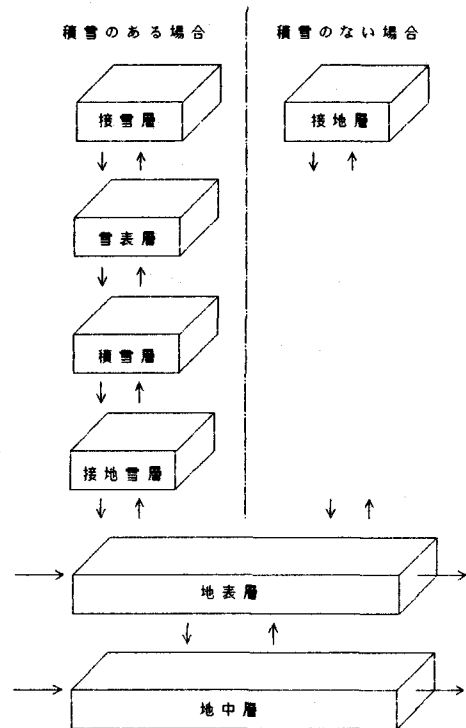


図 1 多層モデル

量、顕熱・潜熱を包含した気象学的モデルとしての展開をはかる²⁾。計算方法は図2に示すフローチャートにしたがうものとする。また、図3は、雪層における水収支モデルを概略化したものである。

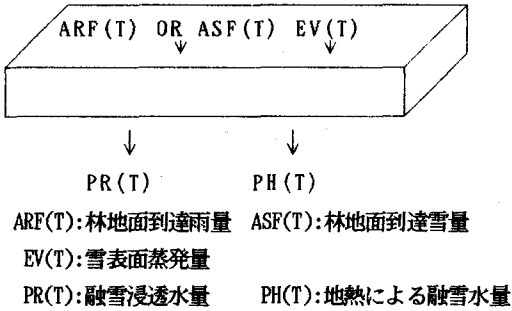


図3 雪層の水収支モデル

3. 気温の推定方法

広域的な融雪流出解析において、降水、気温は不可欠の要素である。そこで、対象流域に含まれる3カ所の観測地点のデータをもとに次のような回帰式を用いて気温の空間的な推定を行う。(図4、5参照)。また、降水は、ティーセン法により空間的な推定を行う。

$$T_i = A * T_{01} + B * T_{02} + C * T_{03} + D * H_i + E$$

T_i : iメッシュの気温 A,B,C,D,E,:係数 H_i : iメッシュの標高 T_{0j} : 観測地点jの気温

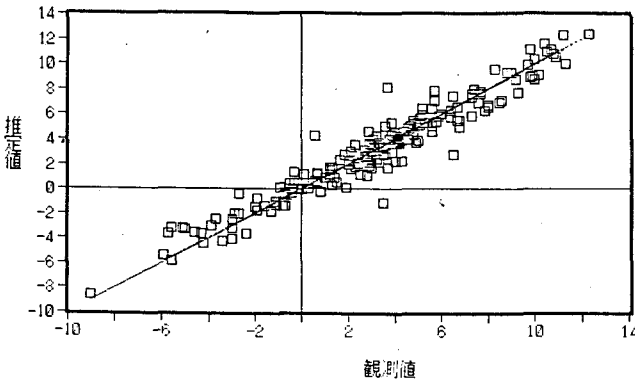


図4 回帰式による推定精度

4. おわりに

以上、本研究では、観測地点数、観測項目数の比較的小さい広流域での融雪・流出モデルを提案した。なお、詳しい水収支・熱収支式、パラメータ、衛星データの活用法及び適用結果については講演時に述べる。

5. 参考文献

- 1) 久保 和幸: 多層メッシュモデルの構成とその森林機能評価への適用に関する研究, 京都大学修士論文(1990)
- 2) 小島 賢治: 気象学研究ノート第136号, 日本気象学会(1979)

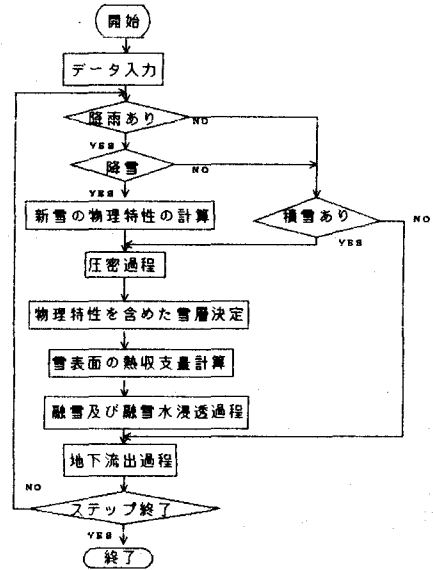


図2 流出解析のフローチャート

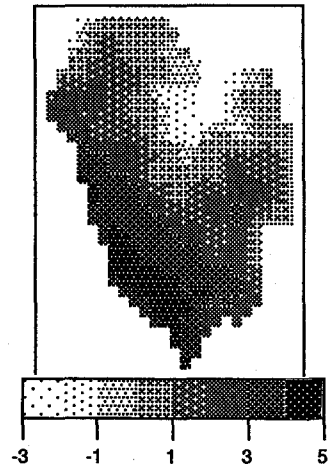


図5 気温の空間分布