

大八賀川流域における詳細水循環モデルの構築

岐阜大学工学部社会基盤工学科

○横井 孝幸

岐阜大学流域圏科学研究センター

正会員 児島 利治

1 はじめに

近年、森林が本来もっている機能を見直そうという動きから『緑のダム』への関心が高まっている。緑のダム機能は山林の蒸発散により、水資源が消費される事や流出が緩和される事であるが、どの程度の豪雨までその効果が発揮されるものであるか定量的に判断されていない。これを評価するために、森林流域を対象とした雨水流出を算定する詳細な水循環モデルが必要となる。これまで国土地理院発行の50mメッシュや250mメッシュ標高データ等の地形情報を用いたセル分布型流出モデル¹⁾のような分布型の水循環モデルが多数提案されてきた。しかし、近年ではレーザープロファイラなどの技術の発達により、より詳細な標高データの利用が可能となってきた。

そこで、本研究ではより詳細な標高データを用いた水循環モデルを構築し、標高データの高分解能化が流出量の推定精度に与える影響について検討を行う。

2 研究の内容と方法

本研究では、10mメッシュ標高データを用いて、雨水流を追跡するセル分布型流出モデルを構築し、50mメッシュの標高データを用いた時の精度の差について検討を行う。

(1) 対象流域の概要：本研究では、岐阜県高山市大

八賀川流域(流域面積：60km²)を対象とする。水文資料については、流量は下流の三福寺町と中流の塩屋橋で、雨量は岐阜大学高山試験地と塩屋橋で観測されている。また大八賀川の支流生井川上流の小溪流(流域面積：0.1 km²)においても流量を観測している。対象流域の概要を図1に示す。

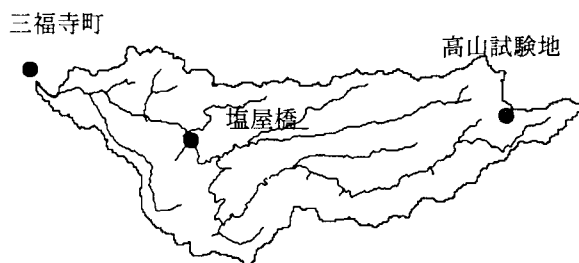


図1 大八賀川流域の概要図

(2) 標高データの概要：50mメッシュの標高データ

は国土地理院発行の数値地図 50mメッシュ(標高)を、10mメッシュの標高データは北海道地図発行のGISMAP Terrainを利用する。

(3) セル分布型流出モデルの概要：本研究では、次のような分布型流出モデルを用いる。

(i) 50m×50m または 10m×10m の標高データの分解能に合わせた正方形の領域を部分流域(セル)と考え、流域全体を部分流域(セル)の集合とする。

(ii) 流域の落水線図を作成し、図2に示すように一つのセルからの流出は周囲8方向の下流側

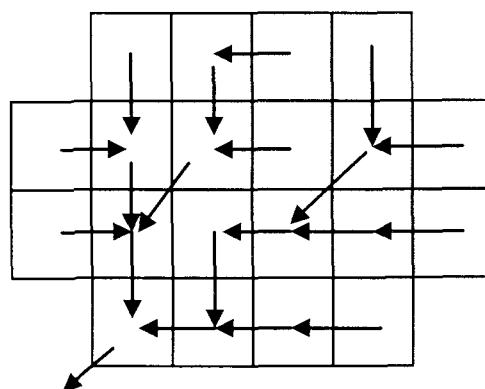


図2 セル分布型流出モデルの概要

セルのいずれか一つのみに起こるとする。

(iii)各セルの中では中間流の飽和、不飽和流れを考慮したキネマティックウェーブモデルを用いて雨水流を追跡する。

(4)土層モデルの概要:キネマティックウェーブモデルには図3に示す土層モデル²⁾を用いる事により、飽和、不飽和流れを考慮する。このモデルでは、表土層を重力水が支配的であるA層と毛管移動水(不飽和流)が支配するマトリックス部分からなると考える。ここで、 D :土層厚、 θ_m :圃場容水量に相当する体積含水率、 θ_a :空隙率、 d_m :マトリックス部の最大水分量を水深高さと表したもの、 d_a :地中の最大水分量を水深高さと表したものである。このモデルにより体積含水率 θ に対応する水深 h によって流れが不飽和流れ、飽和流れ、表面流と特性が変化する。ここで、それぞれの流れについての流量流積関係式を $v_m=k_m i$, $v_a=k_a i$, $\alpha=\sqrt{i}/n$ とおき、次のように示す。

$$q(h)=\begin{cases} v_m d_m \left(\frac{h}{d_m}\right)^\beta & (0 \leq h < d_m) \\ v_m d_m + v_a (h - d_m) & (d_m \leq h < d_a) \\ v_m d_m + v_a (h - d_m) + \alpha (h - d_a)^n & (d_a \leq h) \end{cases}$$

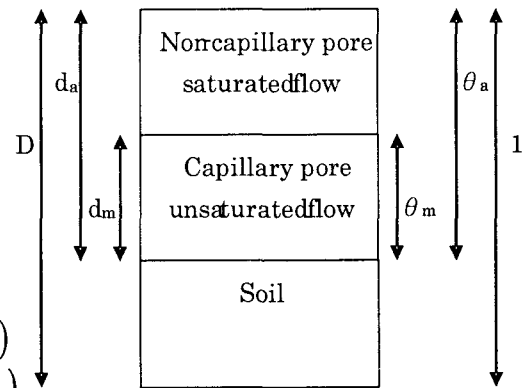


図3 土層モデル

(4)落水線図の作成:落水線図はDEMから作成されるが事前情報として実河道の位置データを入力する必要がある。入力された位置データはDEMのグリッド交点に最も近いグリッド交点で置き換えられる。このため50mメッシュの近似河道も実河道データに非常によく似たものとなっているが、10mメッシュの近似河道の方がより実河道に近くなる。

3. 結果と考察

(1)落水線の作成結果

作成された落水線図の一部を拡大したものを図4、図5に示す。流域界はほぼ同じものが得られるが、10mメッシュの方がより詳細な落水線図を得られる。

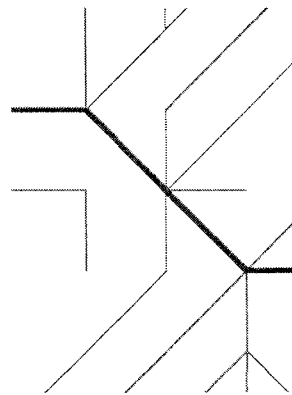


図4 50mメッシュ落水線図

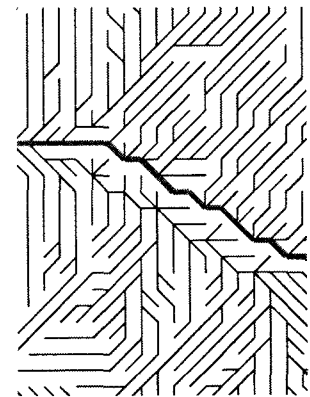


図5 10mメッシュ落水線図

(2)流出解析結果の比較

標高データが50mメッシュと10mメッシュの場合で算定した流出の精度を観測結果と照らし合わせて比較検討を行った。詳細は講演時に述べる。

参考文献

- 1)児島利治ら：水工学論文集，第42巻，pp.157-162，1998.
- 2)立川康人ら：水工学論文集，第48巻(1)，pp.7-12，2004.