

京都大学大学院 学生員 福満匡高 京都大学防災研究所 正員 立川康人
 京都大学防災研究所 正員 市川温 京都大学大学院工学研究科 正員 椎葉充晴

1 はじめに 分布型流出モデルを実際の流域に適用しようとする、流出に関するモデルパラメータをどのように決定するかという問題が発生する。流域を多数の斜面要素に分割した場合に、最適なモデルパラメータを個々の斜面ごとに決定することは不可能といつて良い。したがって、本来は斜面要素ごとに異なっていると思われるモデルパラメータを水文観測が行なわれている流域単位ごとに同一であるとして、観測データから決定せざるを得ない。この場合、本来異なっていると思われるパラメータを同じとして扱うことが流出量の再現結果にどのような影響を及ぼすかを明らかにしておく必要がある。

そこで本研究では、モデルパラメータの位置に関する情報（各々のモデルパラメータがどの場所にいくつの値を持っているか）や分布に関する情報（各々のモデルパラメータがどのような分布に従っているか）は流出特性に対して如何ほどの影響を及ぼすのかということについて、透水係数とA層厚について数値シミュレーションによって明らかにする。なお、本研究では東京大学愛知演習林白坂試験地を対象にし、立川らによる分布型流出モデル[1][2]を用いてシミュレーションを行なった。

2 モデルパラメータの位置に関する情報が流出ハイドログラフの形成に及ぼす影響に関する検討

2.1 数値シミュレーションの目的 モデルパラメータの位置に関する情報（どの場所にいくつの値を持つ）が流出ハイドログラフの形成に及ぼす影響を透水係数とA層厚について数値シミュレーションによって検証する。

2.2 数値シミュレーションの手順 最初に、1種類のモデルパラメータ（ここでは透水係数、もしくはA層厚）について対象流域内の斜面要素数4796と同数の対数正規分布にしたがうパラメータの組を1組用意する。次に、用意したパラメータの組の要素が斜面要素と1対1対応となるよう配置し、流域最下流端での流出高ハイドログラフを得る。今度は、用

意したパラメータの組を最初の配置とは異なるように斜面に配置して、流域最下流端での流出高ハイドログラフを得る。このようなパラメータのランダムな配置を数回行ない、そのつど流域最下流端での流出高ハイドログラフを得た後、すべての流出高ハイドログラフの形状を比較する。さらに、対数正規分布形状を変えたパラメータの組についても同様に行なう。

2.3 数値シミュレーションの結果 透水係数の平均値を1.40cm/sに統一し、標準偏差を100.0cm/sとした場合の結果を図1に示す。この図は、設定された標準偏差値について2.2節の手順に従い得られた10個の流出高ハイドログラフを重ねて描いたものである。図1を見ると、各ハイドログラフの形状にほとんど違

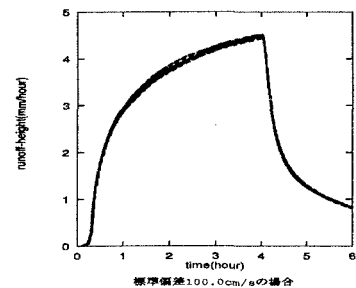


図1 平均値1.40cm/s、標準偏差100.0cm/sの透水係数のシミュレーション結果

いはないことがわかる。また本研究では、標準偏差が小さい場合にも重ねたハイドログラフがほとんど一致することを確認している。以上より、透水係数の位置に関する情報が流出ハイドログラフの形成に及ぼす影響は薄いということがいえる。

また、A層厚の平均値を10.0mmに統一し、標準偏差を100.0cm/sとした場合の結果を図2に示す。図2についても透水係数の場合のシミュレーション結果と同様なことがいえる。

3 モデルパラメータの分布に関する情報が流出ハイドログラフの形成に及ぼす影響に関する検討

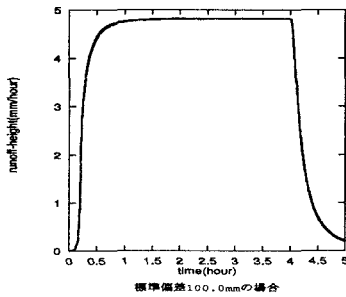


図2 平均値10.0mm、標準偏差100.0mmのA層厚のシミュレーション結果

3.1 数値シミュレーションの目的 モデルパラメータの分布に関する情報（どのような分布に従っているか）が流出ハイドログラフの形成に及ぼす影響を透水係数とA層厚について数値シミュレーションによって検証する。

3.2 数値シミュレーションの手順 最初に、1種類のモデルパラメータ（ここでは透水係数、もしくはA層厚）について対象流域内の斜面要素数4796と同数の対数正規分布にしたがうパラメータの組を1組用意する。次に、用意したパラメータの組の要素が斜面要素と1対1対応となるよう配置し、流域最下流端での流出高ハイドログラフを得る。そして、最初に用意したパラメータの組と平均値が同じで標準偏差値の異なるパラメータの組を用意し、パラメータの組の要素が斜面要素と1対1対応となるよう配置して、流域最下流端での流出高ハイドログラフを得る。この実験を数種類の標準偏差値を用意して行なう。最後に、得られた流出高ハイドログラフの形状を比較する。

3.3 数値シミュレーションの結果 透水係数の平均値を1.40cm/sに統一し、標準偏差を0.1cm/s, 0.3cm/s, 0.5cm/s, 5.0cm/s, 10.0cm/s, 30.0cm/s, 50.0cm/s, 100.0cm/sの8通りに設定した場合の結果を図3に示す。図3は、設定された標準偏差値について3.2節の手順に従い得られた流出高ハイドログラフを描いたものである。図3から透水係数の平均値を1.40cm/sと統一しても、標準偏差値が大きくなるとハイドログラフの形状に違いが認められる。これは、透水係数の分布に関する情報は流出ハイドログラフの形成に影響を及ぼすということである。

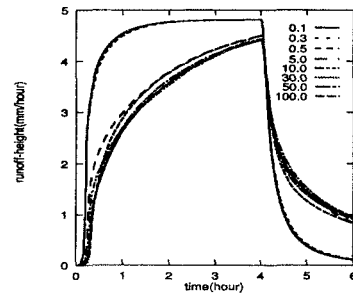


図3 平均値1.40cm/sの透水係数の標準偏差値毎に得られたハイドログラフの比較

また、A層厚の平均値を10.0mmに統一し、標準偏差を0.7mm, 2.1mm, 3.6mm, 50.0mm, 100.0mmの5通りに設定した場合の結果を図4に示す。図4についても透水係数の場合のシミュレーション結果と同様なことがいえる。

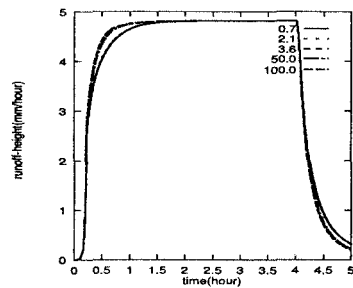


図4 平均値10.0mmのA層厚の標準偏差値毎に得られたハイドログラフの比較

4 まとめ 本研究を通して分布型流出モデルを用いる際、透水係数、A層厚ともにどの斜面要素にパラメータの値がいくつであるかという位置の情報までは不要だが、その空間分布は重要であるということがわかった。

参考文献

- [1] 立川康人・椎葉充晴・高棹琢馬:三角形要素網による流域地形の数値表現に関する研究, 土木学会論文集 II38, pp.45-60, 1997.
- [2] 立川康人・原口明・椎葉充晴・高棹琢馬:流域地形の三角形要素網表現に基づく分布型降雨流出モデルの開発, 土木学会論文集 II39, pp.1-10, 1997.