

II-50

分布型モデルによる宅地造成に伴う流出特性の変化のモデル化

建設技術研究所 正員 杉浦正之
建設省土木研究所 正員 吉野文雄

1. はじめに

宅地造成等土地利用の改変が行われると洪水の流出特性が変化する。集中型の流出モデルでは物理的に曖昧な定数を変化させることにより、流出特性の変化を表現している。分布型のモデルでは、改変状況が表層の浸透能の変化、表層土壌の特性の変化等で表現でき、物理的な説明になる。著者らは、新たに開発した分布型モデル¹⁾を用いて、多摩ニュータウン南大沢流出試験地の宅地造成前後の水文資料²⁾をもとに流出解析を行った。この結果、モデルが土地利用の改変による流出特性の変化の予測に適用できることを確認した。

2. 宅地開発の状況

南大沢流域では1977年頃から宅地造成が行われ、造成前(1970年、 $C.A=0.97\text{km}^2$)と造成中(1983年、 $C.A=0.78\text{km}^2$)の土地利用は図1のとおりである³⁾。造成前はほとんど山林と水田であった流域が1983年には59.5%が造成地または宅地になっている。

3. モデルの概要

流域を20mメッシュに分割してメッシュの格子点上に図2とおりにモデルを配置する。各モデルの水の移動方向は落水線図の方向とし河道モデルは疑似河道網図のとおりに配置する。表層モデルと不飽和帯モデルの構造は図3のとおりである。

宅地の場合、表層モデルは浸透域と不浸透域の2つのモデルからなり、両者の面積比率で合成されたものがモデルの流出量となる。なお、浸透域のモデルは最終浸透能がある値を持ち、不浸透域のモデルは最終浸透能を0としたものである。

不飽和帯モデルの不飽和透水係数(図3の k_x 、 k_z)は次式で表す。

$$k = k_s \frac{\exp(b\theta) - \exp(b\theta_w)}{\exp(b\theta_s) - \exp(b\theta_w)}$$

ここに k : 不飽和透水係数 k_s : 飽和透水係数 θ : 水分量 θ_s : 飽和水分量 θ_w : 最小水分量 b 定数

宅地造成に伴うモデル変更の対象は表層モデル、不飽和帯モデルと河道モデルである。

表層の森林土壌が削り取られて裸地になった状況を表層モデルで表現する。造成前の森林土壌と裸地の水理的な土壌特性の変化を不飽和帯モデルで表現する。排水路の改修状況は河道モデルで表現する。地下水モデルは造成が地表付近のみで行われたものとして造成前後でモデルを変更しない。

4. 流出解析結果

定数の同定の結果、表層モデルの最終浸透能(f_0)と不飽和帯モデルの鉛直方向の透水係数は表1のようになった。定数の値はほぼ妥当なものと言える。同定に用いた造成前後の洪水の流出解析結果は図4、図5のとおりである。

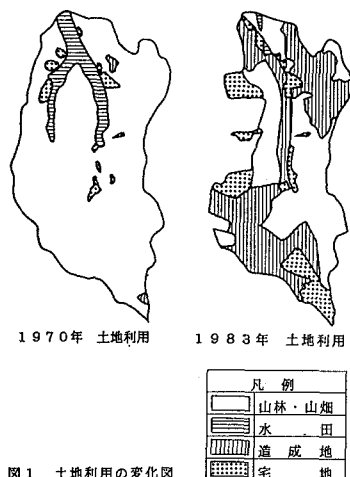


図1 土地利用の変化図

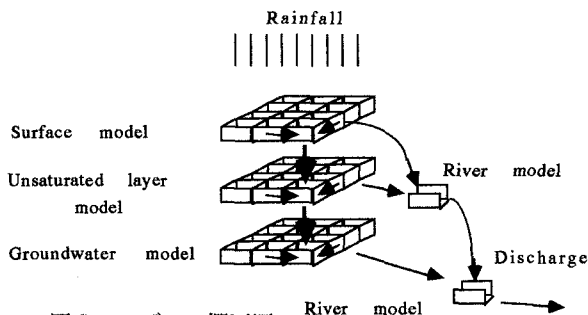


図2 モデルの概要図

5. 今後の課題

土地利用別にモデルを設定して、宅地開発に伴う流出特性の変化を物理的な定数の変更で表現できることがわかった。今後、流出解析を積み重ね、土地利用別にモデル定数を標準化して、土地利用の改変による流出特性の変化が予測できるようにする。

参考文献

1) 杉浦正之 吉野文雄 レーダ雨量計に対応した実用的な分布型流出モデル 水文・水資源学会1989年研究発表会要旨集 2) 建設省土木研究所 多摩ニュータウン試験地水文観測資料（その1） 土木研究所資料第2225号 1985年3月 3) 都市水文学研究会 多摩ニュータウン流出試験地調査報告書 1986年3月

表1 定数表

定数	浸透能	鉛直方向の透水係数
土地利用	(mm/h)	(cm/s)
山林・山畑	70	2×10^{-3}
水田	4	1×10^{-4}
造成地	35	5×10^{-4}
宅地（浸透域）	4	1×10^{-4}

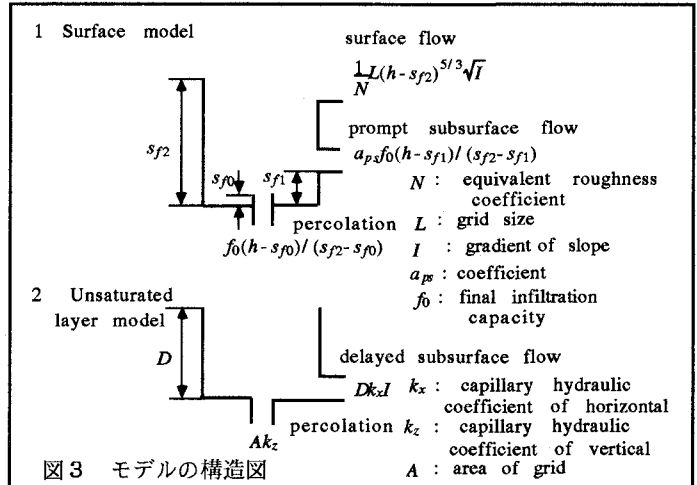


図3 モデルの構造図

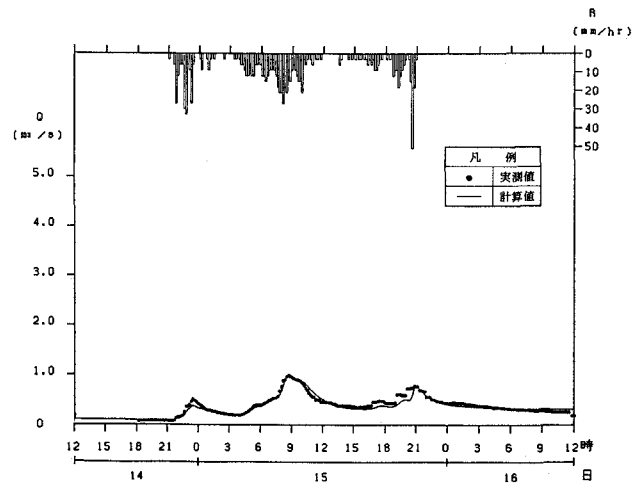


図4 造成前の洪水の流出解析結果（1970年7月）

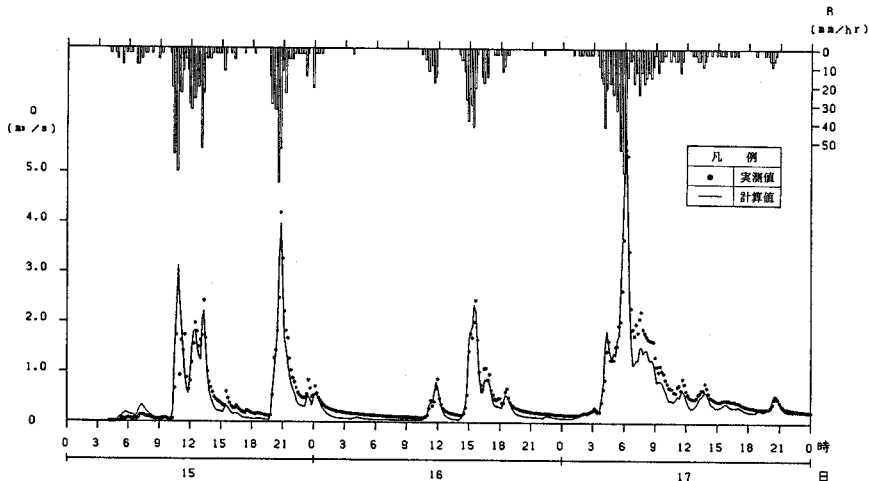


図5 造成後の洪水の流出解析結果（1983年8月）