

東京大学大学院
東京都立大学工学部
東京大学工学部

学生員○石川比呂志
正員 安藤義久
正員 高橋 裕

1 はじめに

本稿では、国分寺試験流域を対象として、降雨期の水循環解析を行なう。ダルシー則・連続式といった水理学的基本式に基づいて、安藤・高橋・吉田¹⁾により作成された無降雨期の地下水流動・流出モデルに地下水涵養を表わす表層タンクを合成して流域をモデル化し領域内6地点の地下水位と流量の観測結果を解析することによって、モデルの適合性の検討を行なう。なお解析対象期間は1984年 3月23日～10月31日とする。

2 流域のモデル化

無降雨期における帯水層中の地下水流動を表わすモデルに地下水涵養を表わす表層タンクを合成する。図1にその概略図を示す。

次に表層タンクについて述べる。日単位の時間 $t = j$ において降雨 P に浸透域面積率 α を乗じて侵入量 I を求める。次にその時間における水分保留量 M に I を加える。これが最小容水量 M_n より少ない時には地下水涵養が行なわれず、 M_n より多い時には、 $(M_n - M)$ に比例して地下水涵養が行なわれる。この時の比例定数を β とする。なお M_n の値は安藤・虫明・高橋²⁾が永山試験流域で求めた 200mm を用いる。地下水涵養が行なわれた時点で次の時間 $j + 1$ に移る。また蒸発散量 E は Hamon の式を使用する。第 i 領域の時間 j における基本式を次に示す。なお時間の単位ステップは1日とする。

$$I_i(j) = \alpha i P_j$$

$$M_i(j) = M_i(j) + I_i(j)$$

$$G_i(j) = \begin{cases} 0 & M_i(j) < M_n \\ \beta (M_i(j) - M_n) & M_i(j) \geq M_n \end{cases}$$

$$M_i(j+1) = M_i(j) - G_i(j) - E_i(j)$$

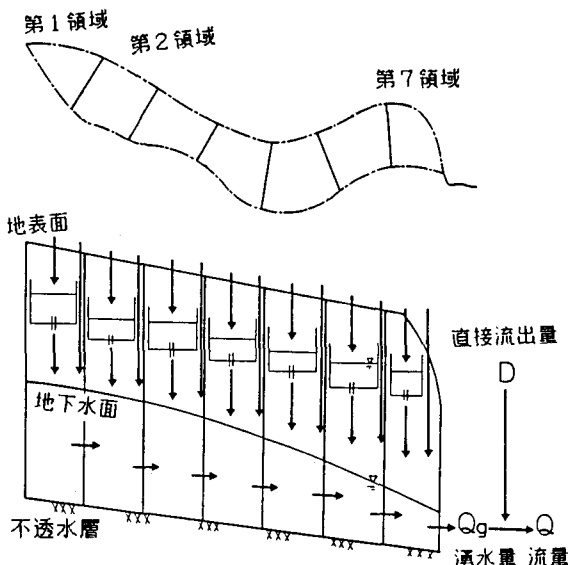


図1 流域のモデル化

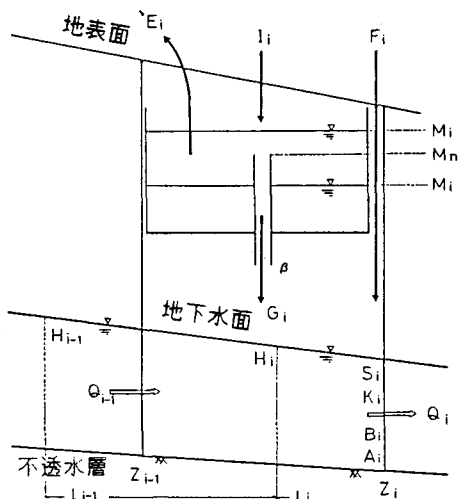


図2 第 i 領域における図

I : 浸透量
 M : 表層の水分保留量
 G : 地下水かん養量
 β : 定数
 A : 各領域界における領域幅
 B : 領域界における流域幅
 F : 人工かん養量と揚水量
 Z : 領域界における帯水層下端の標高
 L : 井戸間距離
 P : 雨量
 M_n : 最小容水量
 E : 蒸発散量
 Q : 領域間の水の移動量及び流出量
 K : 透水係数
 S : 有効空隙率
 H : 地下水位

なお、パラメータ α 、 β の値を表1にまとめて示す。

3 直接流出量の算定

観測地点における流量 Q は次の式より求める。。

$$Q=qg+D$$

ここで qg は第7領域からの流出量、 D は直接流出量である。 D は降雨量に湧水地点から流量観測地点までの河道の周囲の不浸透域と湿地帯の面積 Ad を乗ずることにより求まる。 Ad は解析対象期間内の一雨10mm以上の降雨についてハイドログラフを作成して直接流出成分を分離することによって決定した。図3より $Ad=4123m^2$ で、これは流域全体の約1%に相当する。

4 解析結果

図4は地下水位と流量の計算値と実測値の比較を示す。地下水位については H_1 から順に、最大9cm、14cm、14cm、15cm、14cm、10cm、程度の誤差、流量については総流出量の相対誤差が6.3%、日流量の相対誤差の平均値が4.3%である。対象期間が220日ということ考えると、十分な再現性を持つといえる。

5 結論

無降雨期における地下水流動・流出モデルに降雨による地下水涵養を表わす表層タンクを合成することによって降雨期におけるモデルを作成し、複数地点の地下水位と流量の再現計算により、このモデルの当試験流域への適合性が十分であることが示せた。

参考文献

- 1) 安藤・高橋・吉田：台地の試験流域における地下水流動・流出解析，第40回年次学術講演会講演概集，1985.
- 2) 安藤・虫明・高橋：丘陵地の水循環機構とそれに対する都市化の影響，第25回水理講演会論文集，1981.

表1 パラメータの値

領域	1	2	3	4	5	6	7
α	0.72	0.70	0.81	0.77	0.64	0.84	1.00
β	1.00	0.30	0.10	0.90	0.80	0.70	0.80

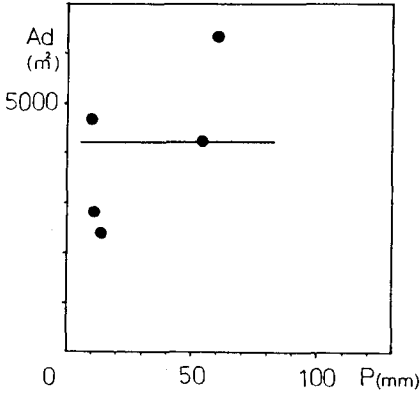


図3 直接流出成分の分離結果

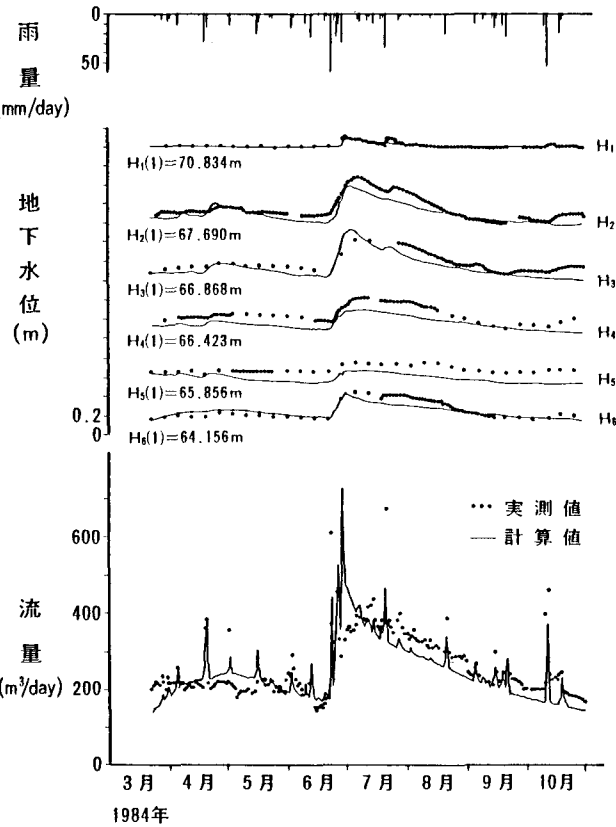


図4 解析結果