

## 2.1 貯留関数法による2流出成分表現法

損失機構を持つ1段タンク型貯留関数モデルに地下水流出成分を表現する2段目タンクを追加した2段タンク型貯留関数モデル(図2.2)を導入する。1段目タンク(上段タンク)においては、流域の表面を比較的早く流出する「表面・中間流出成分」を表し、2段目タンク(下段タンク)は流域に浸透した後に流出する「地下水流出成分」を表す。流出特性の違いを考慮し、流出を2成分に分けて解析することにより、再現性の向上を図っている。

1段目タンクにおいては1段タンク型貯留関数モデルと同様に非線形モデルを用い、地下水流出成分を表す2段目タンクは線形モデルを用いる。

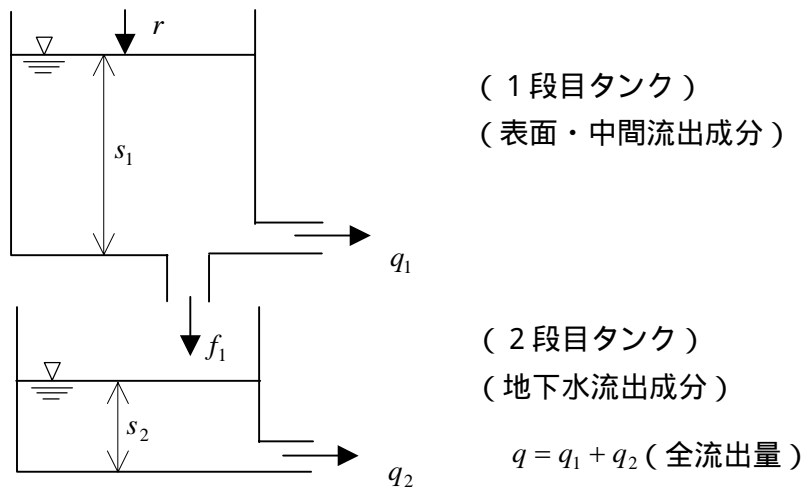


図2.2 2段タンク型貯留関数法

1段目タンクの非線形モデルは次式で表現される。

$$\begin{cases} s_1 = k_{11}q_1^{p_1} + k_{12} \frac{d}{dt}(q_1^{p_2}) & (2.1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{ds_1}{dt} = r - q_1 - f_1 & (2.2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} f_1 = k_{13}q_1 = k_{13}(q - q_2) & (2.3) \end{cases}$$

ここに、 $s_1$  : 1段目タンク貯留高[mm]、 $r$  : 観測雨量[mm/h]、 $q_1$  : 表面・中間流出高[mm/h]、 $f_1$  : 1段目タンクから2段目タンクへの浸透供給量[mm/h]、 $k_{11}, k_{12}$  : 貯留係数、 $k_{13}$  : 浸透係数、 $p_1, p_2$  : 貯留指数

1段目の損失分  $f_1$  は浸透供給量として、すべて2段目タンクへの入力とした。また、 $p_1$  と  $p_2$  については表面流に Manning 則を用い、以下の値に固定した。

$$\begin{cases} p_1 = 0.6 \\ p_2 = 0.4648 \\ k_{11} = c_{11} A^{0.24} \\ k_{12} = c_{12} k_{11}^2 (\bar{r})^{-0.2648} \end{cases} \quad (2.4)$$

ここに、 $A$  : 流域面積[ $\text{km}^2$ ]、 $\bar{r}$  : 平均雨量強度[ $\text{mm/h}$ ]、 $c_{11}, c_{12}$  : 未知定数

上式より、表面・中間流出成分は $c_{11}, c_{12}, k_{13}$ の3つのパラメータによって表現することができる。

2段目のタンクについては以下の線形モデルを採用した。

$$\begin{cases} s_2 = k_{21} q_2 + k_{22} \frac{dq_2}{dt} \\ \frac{ds_2}{dt} = f_1 - q_2 \end{cases} \quad (2.5)$$

$$\frac{ds_2}{dt} = f_1 - q_2 \quad (2.6)$$

ここに、 $s_2$  : 2段目タンク貯留高[ $\text{mm}$ ]、 $k_{21}, k_{22}$  : 未知定数、 $q_2$  : 地下水流出高[ $\text{mm/h}$ ]

1段目(表面・中間流出成分)の流出高 $q_1$ と2段目(地下水流出成分)の流出高 $q_2$ を合計して全流出高 $q$ とする。

$$q = q_1 + q_2 \quad (2.7)$$

## 2.2 流出成分の分離法

流出成分の分離は、日野・長谷部によって提案された「フィルター成分分離法」を用いて表面・中間流出成分と地下水流出成分に分離する。

日野らはフィルター成分分離法による地下水流出成分を線形方程式で表現可能であると、次式で表現した。

$$\frac{d^2 q_2}{dt^2} + c_1 \frac{dq_2}{dt} + c_0 q_2 = c_0 q \quad (2.8)$$

ここに、 $c_0, c_1$  : 未知定数、 $q_2$  : 地下水流出成分流量、 $q$  : 全流出量

$c_0$ と $c_1$ は次式で与えられる。

$$c_0 = (\delta / T_c)^2, \quad c_1 = \delta^2 / T_c \quad (2.9)$$