

都城都市域東部における不圧地下水位変化の解析

宮崎大学大学院 学生員○ 篠原 重十喜
宮崎大学工学部 正会員 杉尾 哲

1.はじめに

宮崎県南西部に位置する都城盆地の都市部においては、近年、都市化の進行に伴い屋根や道路の舗装面などの不浸透域が拡大しており、不浸透面積率は、1957年から1996年までの29年間で40%上昇している。一方、湧水の枯渇や地下水揚水量の増加による地下水位の低下が報告されている¹⁾。不圧地下水位の低下は、都市化によるや地下水涵養量の減少によって、水循環が変化していることを示すものである。そこで本研究では、都城都市域東部を対象に、不浸透面積率を用いた地下水タンクモデルによって不圧地下水位の変化を表現し²⁾、解析対象地域内の雨水の涵養が同じであることを確認することを目的とする。

2.解析対象地域

都城市は、宮崎県の南西部の都城盆地に位置している。地形は、平均的には150m~160mの平地を構成している。しかし、市域のほとんどが火山灰土壌であるため各所に高さ10m内外のシラス台地があり特殊土壌地帯を形成している。河川は、大淀川が市域の中央を南北に貫流し大小8つの支流を合流している¹⁾。

3.タンクモデルによる解析

本研究は不圧地下水を対象としているので、タンクモデルは3段とする。また、建築物・道路など雨水が浸透しない不浸透域では降雨はすべて表面流出すると考え、図-1に示すように、1段目のタンクを浸透域と不浸透域に分けている。また、パラメータとして従来の各タンクの流出孔高さF、流出孔係数RK、浸透孔係数SKに加え、不圧地下水の帯水層に見立てた3段目タンクに有効空隙率Nを設けている。なお、入力値Rは(降水量-蒸発散量)とした。降水量は地域内で一様であるとし、都城气象台観測所の日雨量で代表させた。また、蒸発散量は都城市の平均気温と可照時間からThorntwaite式より求め、水収支にあわせるために、降雨が5mm以下の日は蒸発しないものとした。タンク水位の初期値は、貯留高として、1段目タンクから順に、0.0・2000(mm)を与えた。

本研究で使用するタンクモデルでは、解析対象地域内の不飽和浸透は同じであると考え、1段目と2段目のパラメータは同じ値を用い、不浸透面積率であるMと帯水層に相当する3

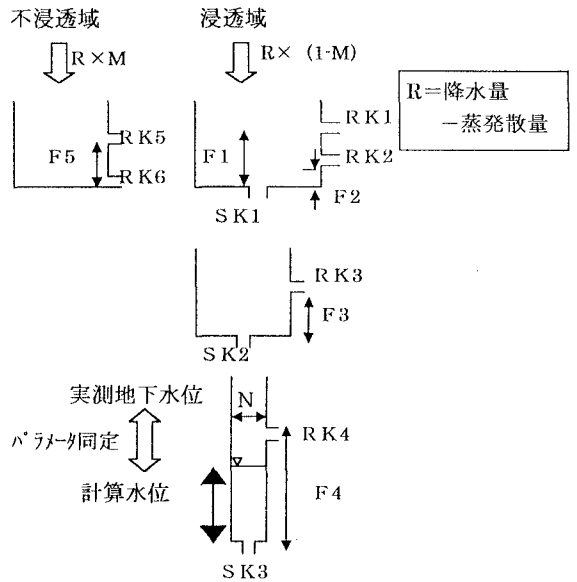


図-1 地下水タンクモデル図

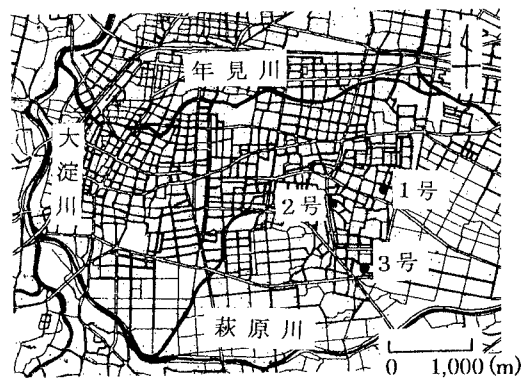


図-2 観測井戸の位置

段目のパラメータだけを調整することで実測地下水位と3段目タンク内の計算水位が一致するようにパラメータを同定できるかを検討する。なお、図-1のRK5・RK6・F5については今回は求めない。パラメータ同定の指標として、実測値と計算値による残差二乗和を用い、図-3に α として記載している。

解析対象地域の不圧地下水位は観測井戸1号・2号・3号でそれぞれ1983年から観測されており、観測井戸の位置を図-2に示す。'57年・'87年・'96年の不浸透面積率が測定されているので、このデータから'90年・'94年・'98年における都市域の不浸透面積率を内挿で求め、さらに各井戸を中心とした1km²四方内の都市域と農業用地との比率から不浸透面積率を求めて地下水タンクモデルのパラメータMとして与えた。再現計算は、これらの年をはさんで3年ずつ行うこととして、'88~'91年・'92~'95年・'96~'99年の計算を行った。また予備計算として、再現開始年の1年前から計算を行っている。

4. 解析結果と考察

繰り返し計算によるパラメータ同定で得た各タンクモデルのパラメータを表-1に示し、'96~'99年の計算結果を、図-3に示す。

図-3に見られるように、一部で不圧地下水位が下降する際に実測地下水位に比べ計算地下水位の下降量が小さい場合が見られるが、全体的な不圧地下水位の動向は再現できている。以上の様に、1段目と2段目のパラメータを同じにして3つの井戸の不圧地下水位の動向が再現できていることから、解析対象地域内の降雨時の不飽和浸透が同じであることが確かめられた。

参考文献

- 1) 都城市土地分類調査(細部調査)報告書、1987
- 2) 杉尾 哲・江藤美佳・今山 清・出口近士・A.SUHARGANTO: 宮崎市における地表面の被覆状況変化に伴う不圧地下水位の低下、地下水学会誌、1999年11月、第41巻、第4号

表-1 地下水タンクモデル
のパラメータ

観測井戸		1号	2号	3号
不浸透面積率M		38.1%	44.5%	39.1%
1 段 目	RK 1	0.8	0.8	0.8
	RK 2	0.2	0.2	0.2
	F 1	140	140	140
	F 2	40	40	40
2 段 目	SK 1	0.5	0.5	0.5
	RK 3	0.15	0.15	0.15
	F 3	50	50	50
3 段 目	SK 2	0.35	0.35	0.35
	RK 4	0.05	0.17	0.17
	F 4	1600	1450	2000
	SK 3	0.013	0.013	0.013
	N	0.08	0.06	0.11

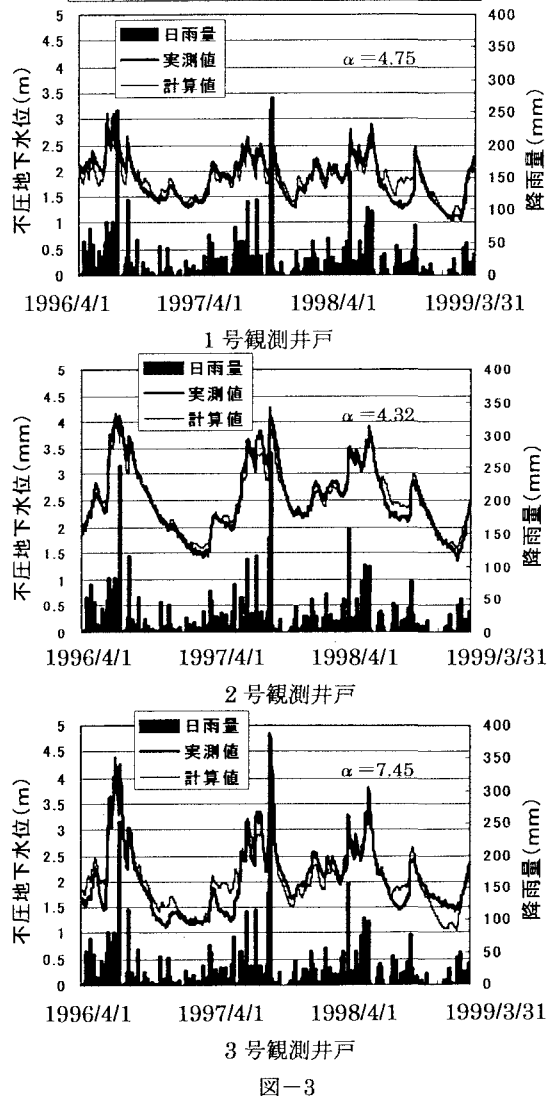


図-3