

都城域東部における不圧地下水位分布について

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考慮した有限要素法による定常流解析を行い、現状での不圧地下水位の分布を推定することを目的とする。

2.解析対象地域

都市部は、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。盆地内のほとんどが火山灰土壌であり各所に高さ10m内外のシラス台地があるが解析対象地域の地表部には沖積層が堆積している。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⁾。この地域の南北方向の地盤断面図を図-1に示す。

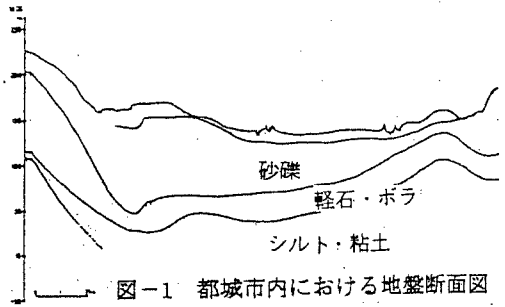


図-1 都市域内における地盤断面図

3.解析方法

(1) 地下水流動解析

対象領域を節点数271、要素数489の三角形に分割し有限要素法を用いて地下水流動の定常流解析を行った。図-1の地盤図から対象域での地下水流の形態は不圧帯水層におけるものとした。解析するうえで、次のように境界条件を固定することにした。

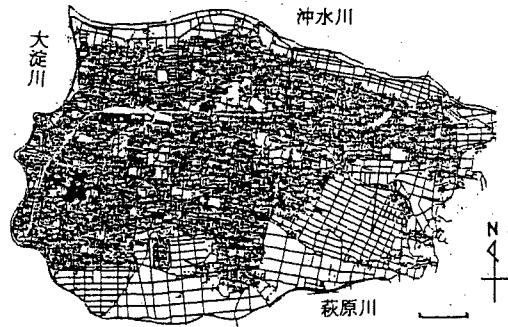


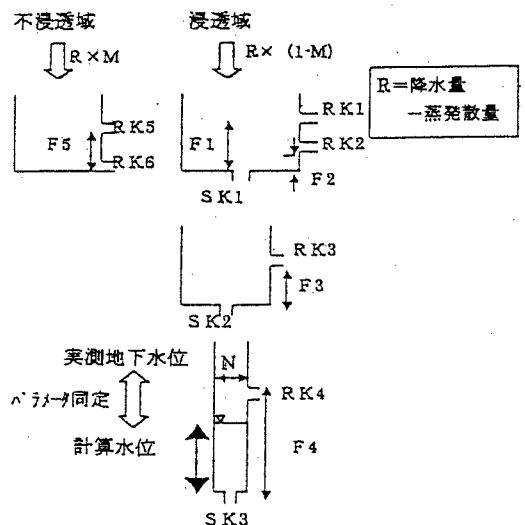
図-2 不浸透域分布図 1Km

- ・ 沖水川、大淀川、萩原川沿線の節点はすべて指定水頭境界とする。また、東側境界は不透水性境界とする。
- ・ 浸透層厚は簡単のため、均一と考えて80mとする。

なお、対象地域内の各要素に透水係数を $5 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-3}$ m/s の範囲で与えることで不圧地下水位分布の再現計算を行った。また、降雨によるかん養は各要素の不浸透面積率に応じて、地下水タンクモデルで算定されたものを与えた。

(2) 不浸透面積率

2000年に撮影された航空写真から建物の屋根や道路などの不浸透域を目視で判断し、不浸透域を黒く塗りつぶすことで、対象域の白黒マップを作成した。白黒マップを図-2に示す。白黒マップをもとに対象域の不浸透面積率を5段階に分類し、各要素に与えた。



(3)地下水タンクモデル

このモデルは3段のタンクからなり1段目には不浸透面積率であるMを、不圧地下水の帯水層に見立てた3段目タンクには有効空隙率に相当するパラメータであるNを設けている。地下水タンクモデルを図-3に示す。このモデルを用いて解析対象地域内の3つの井戸での不圧地下水位の変化を再現した。なお対象域内の不飽和浸透は同じであると考え、1段目と2段目のタンクパラメータは同じ値を用いている。図-4に1996年から1999年の再現結果を示す。ここに、3段目タンクへの流入量が地下水かん養量であり、地下水

かん養量と不浸透面積率Mの関係を図-5のように示す。この図-5を用いて、不浸透面積率ごとの地下水かん養量を地下水流動解析に用いた。

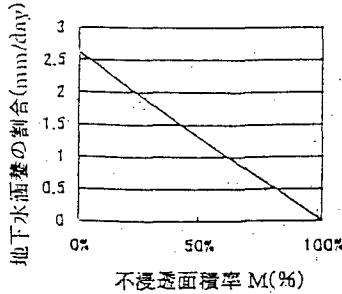


図-5 地下水かん養量

4.解析結果と考察

平成12年3月下旬に対象域内における河川水位を20カ所、井戸における地下水位を15カ所それぞれ測定した。地下水位の測定結果から描いた地下水位分布を図-6に、解析によって得られた再現分布を図-7に示す。これによると解析結果は、測定結果とよく一致している。このことから、この地区での地下水位分布は、本モデルを用いて再現できることがわかった。

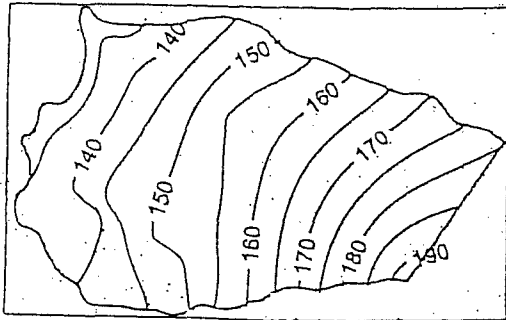
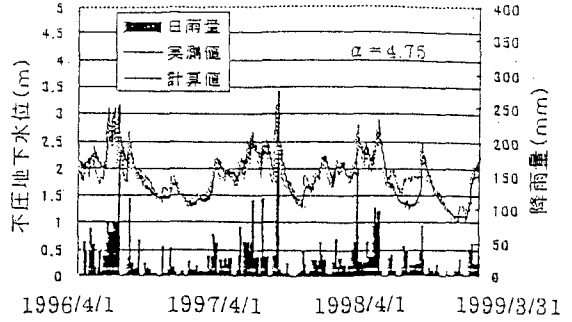
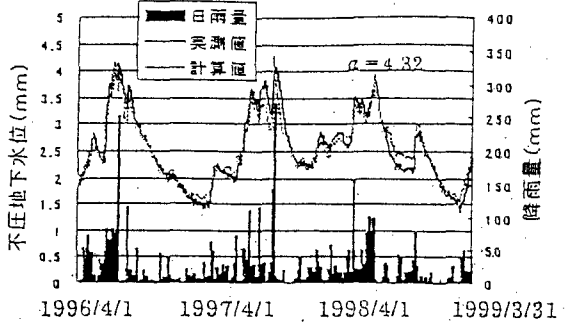


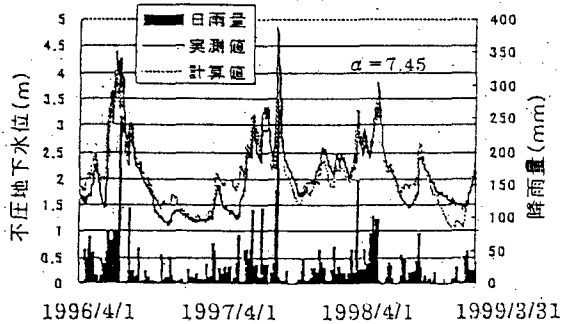
図-6 地下水位の測定分布図



1号観測井戸



2号観測井戸



3号観測井戸

図-4 地下水タンクモデルによる再現計算

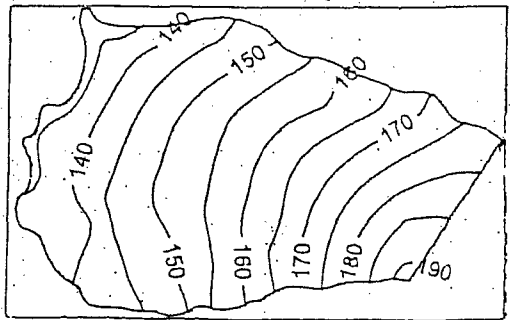


図-7 地下水位の再現分布図

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