

大阪泉州地域の地下水解析モデル

京都大学 防災研究所 正会員 岡 太郎

1. まえがき 広域地下水の平面解析において、山地部からの地下水涵養量を定量的に評価し、計算に反映させる手法は現在確立されていないといえよう。ここでは地下水位観測結果とタンクモデルによる流出解析結果などを総合的に判断し、山地部からの地下水供給量を推定し、大阪泉州地域の地下水平面解析を試みた結果について述べる。

2. 大阪泉州地域の概要と地下水特性
解析対象領域は図1に示すように岸和田市を中心とする大阪泉州地域であり、大津川、春木川、津田川および近木川流域よりなり、全流域面積は201.7Km²である。この領域内では図1に示す

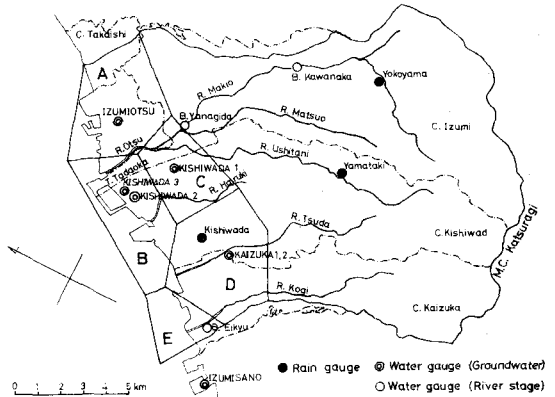


図1 大阪泉州地域の概要

6地点で地表面F100~300mの深層地下水位が連続測定されている。そのうち泉佐野観測点の観測結果を図2に例示する。

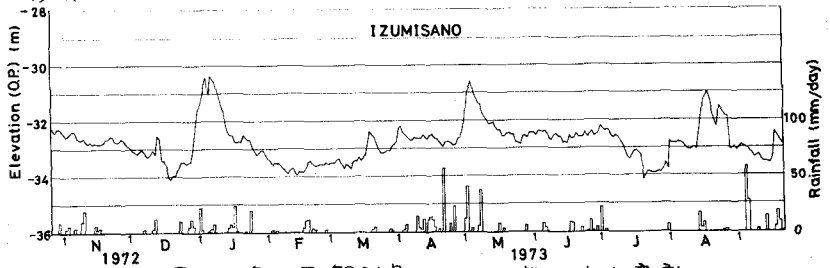


図2 泉佐野観測点における地下水位変動

図2によると、この地域の深層地下水は被圧状態

にあり、海水と連続しておらず、降雨の影響は直接受けていないが、その変動が7日周期を有し、年末年始、5月の連休および旧盆などにおいて地下水位が大幅に回復していることなどが、人為的な揚水の影響を強く受けており、地下水涵養もある程度期待できるようである。詳細な地層縦断面図はまだ描かれていないが、これまでの調査研究によるとこの地域の地層は難滯水層と砂礫層が交互に重なりあっており、難滯水層はレンズ状を呈すと一面に広がっているといわれている。また多数の断層が走っており、上層と下層の地下水が完全に分断されているとは言い切れまいようである。

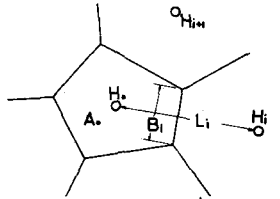


図3 多角形分割

3. 地下水解析モデル この地域で地下水位の変動解析を進める場合、解析領域境界条件および地層構成が未知であるため詳細な解析は次の機会にゆずることとし、ここではとりあえず解析領域を図3に示すような多角形領域に分割し各ブロックについて(1)式を用いて解析することにする。

$$\sum_{i=1}^n \frac{H_0 - H_i}{L_i} \times T_i \times B_i = A_0 \times S \times \frac{\partial H_0}{\partial t} + P + (r \times A_0) \quad (1)$$

P:境界からの流入量(+)や揚水量(-), r:垂直涵養量, A₀:多角形領域の面積, H_i:平均地下水位

4. 解析領域のブロック分割と地下水涵養量の決定

解析領域のブロック分割と垂直・間接涵養量の推定は1年単位の収支計算より次のような試算を繰返して決定する。図1に示すように地下水位観測点を中心にして対象領域を多角形ブロックに分割し、各ブロックの年間地下水位低下量よりしぼり出し量を算出する。次に図5に示すようなタンクモデルを用い、河川流量を良い精度で再現した際の最下段底部のオリフィンからの流出高を地下水涵養量と考える。ブロック分割、タンクモデル定数、貯留係数を修正し、しぼり出し量と地下水涵養量とが年間の揚水量に等しくなるまでこの計算を繰返す。最終的に決定された多角形分割を図1に、タンクモデル定数を図4に示す。また貯留係数は0.1と推定された。なお図5のこの解析で用いた無降雨日の平均蒸発量は丹波野市で1964年から8年間に観測されたデータより算出したものである。図6に1972年の槇尾川中橋地点の月流出高について観測結果とタンクモデルによる計算結果を比較して示す。カンガイ期については向題があるが、非カンガイ期については計算値と観測値とがかなり良く一致している。なお無垂直涵養量はタンクモデルの解析結果より流出高で与えられる涵養量をそのまま用い、間接涵養量は、流出高に背後地面積を乗じた涵養総量を背後地と接する各ブロックの境界線長で比例配分し計算に反映する。

5. 計算結果

これらのブロック分割、垂直・間接地下水涵養量および貯留係数を用い、透水量係数を $19.18 \text{ m}^3/\text{day}$ として1972年から年間の計算を行った。計算結果より得られた各ブロックの地下水位変動を観測値とともに図7に示す。この結果、岸和田1ところでは計算値と実測値は良く一致しているが、貝塚2と泉大津についてはあまり良く一致を示していない。これは観測値がストレーナの取付けられた滞水層の局所的な水位を表しているのに対し、計算値は各ブロックの平均値を示しているためであり、この種の解析では止むを得ぬところである。今後検討すべき点は少ないが、ここで提示した地下水涵養量を推定し地下水解析へ反映させる手法はかなり有用であり、この計算結果は詳細な解析を行う際の基礎資料を提供するものと考えられる。最後に、資料を提供して下さった大阪府生活環境部公害室水質課の本綿主幹をはじめ関係者に謝意を表する。

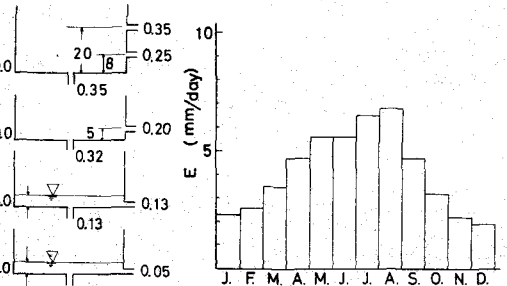


図4 タンクモデルの定数 (mm-day)

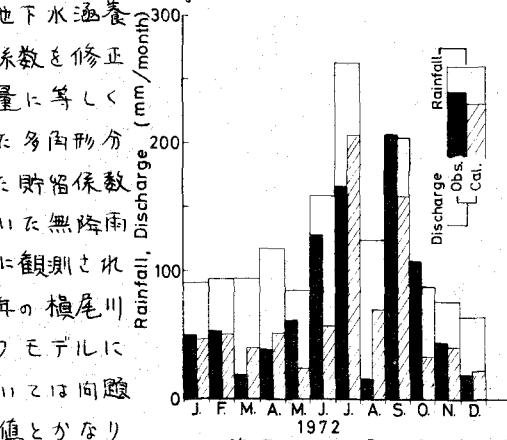


図5 無降雨日の平均蒸発量

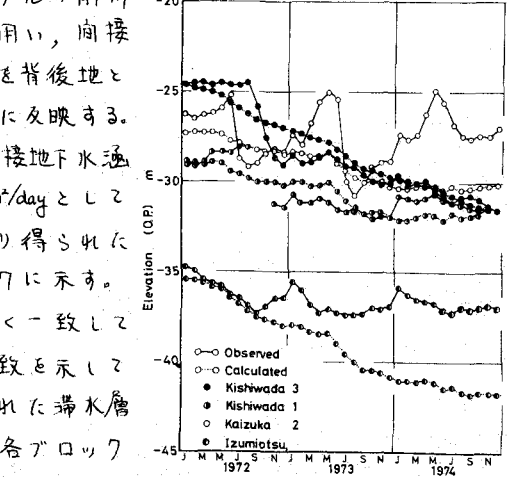


図6 降雨および流出高

図7 地下水位の計算結果と観測結果との比較