

II-344

熊本地域における降雨と地下水位の関係

○ 九州東海大学院 研究生 学 桐山 貴文
九州東海大学 工学部 正 市川 勉
九州東海大学 工学部 正 星田 義治

1. はじめに

主水源のほぼ 100%を地下水に依存している熊本地域は、近年地域水循環として量と質の両方の視点から様々な指摘をされている。量的な面では、異常気象による降雨のバラツキ、人為的な要因である都市化による涵養域の減少、揚水量の継続的な使用などによる地下水賦存量の減少(地下水位の低下)である。そのため、地下水賦損量の把握が非常に重要なものとなる。

そこで、本研究は、降雨と地下水位の関係を、水理地質などの複雑な条件を考慮せず、降水量データと熊本地域の主要な地下水流動上に位置する観測井の地下水位データから簡便な方法である統計的手法で求めた降雨と地下水位の関係をを用いて、タンクモデルによって推定したものである。ここでは、土地利用や水資源利用などの時間的な変化は考慮していない。

2. 対象地域

熊本地域は、18市町村からなり(人口:約95万人、面積:約1041km²)、1965年頃と1991年頃(25年後)を比較すると、水田・畑地が宅地・市街地に変ったことにより、総面積比10.1%も非涵養域が増加している。

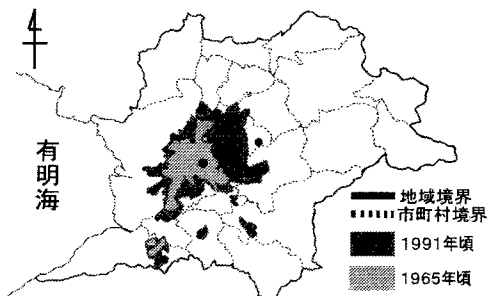


図. 1 対象地域(涵養地域変化図)

3. 水理地質

熊本地域は、阿蘇火山の4回にわたる大規模な噴火活動により4層の火砕流堆積物が広く分布しており、また、難透水層となる湖成堆積物や多孔質で割れ目の多い低川溶岩が存在している。この地域は、難透水層の布田層・有明粘土層を境に、上層を第1帯水層、下層を第2帯水層と称し、主な帯水層は第2帯水層となっている。

4. 地下水流向

熊本地域の第2帯水層の地下水流向は、白川中流域から南西方向に流下し、水前寺・江津湖・井寺において流れがほとんどなくなり、この地域で湧水していることを示している。そこで、本研究は、地下水流向上に位置する3箇所を、上流部より日向西・健軍・水前寺地点に設定した。各地点における地下水位の線形関係は、相関係数0.96以上と非常に高い値を示した。

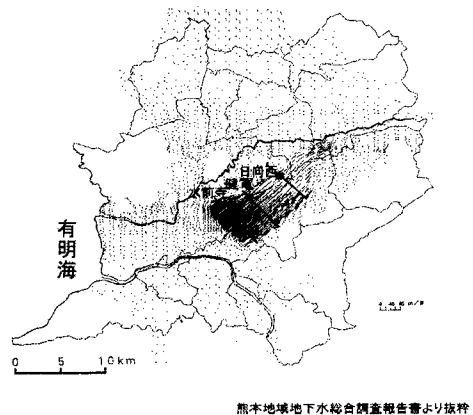


図. 2 地下水流向

5. 水田涵養量の推定

地下水流向の中間に位置する健軍地点の地下水位変動に着目すると、6月に最低水位、10月に最高水

Key Words: 降雨、地下水位、水田涵養、蒸発散、タンクモデル

連絡先: 〒862-8652 熊本市渡鹿 9-1-1 TEL 096-386-2706 FAX 096-386-2759

位を示すパターンを繰り返している。また、記録的な大渇水の 94 年 7 月～10 月の地下水位上昇に着目すると、年間降水量 904mm に対し、蒸発散量を除去すると、この期間の地下水位変動は、降雨が地下へ涵養したことにより上昇したとは考えにくい。そこで、3 つの点から地下水位上昇の要因を、①健康地点の上流域が水田である。②地下水位上昇期が水田の湛水期である。③熊本地域の涵養源の半分が水田からであるとして考えた。

以上のことから、地下水位上昇の要因を水田からの涵養であると仮定し、93 年 10 月～94 年 7 月の地下水位低下を 94 年 10 月まで曲線回帰し、地下水位実測値との水位差を水田涵養量とする。

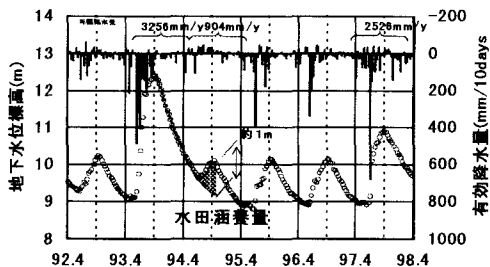


図. 3 水田涵養量の推定

6. 降水量と地下水位の関係

年間降水量と 4 月～翌年 4 月の地下水位差の関係を求めることにより、熊本地域（対象地点）の地下水位は、1800mm～2000mm の年間降水量があれば前年度より低下することなく維持できることを示した。（但し、取水量、涵養域（土地利用）を一定とした場合）。熊本地域の 1961 年～1990 年の平均年間降水量（1967.7mm）を見ると、現状の降水量で、かろうじて地下水位を維持できているものと考えられる。この地下水位と降水量の関係を線形回帰によって求めた¹⁾。

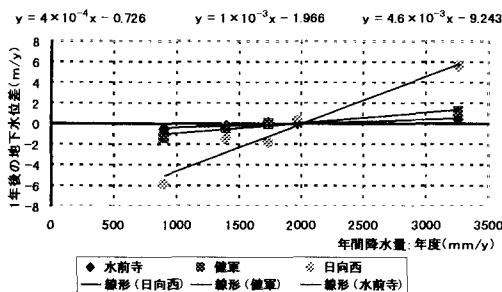


図. 4 年間降水量と地下水位変動の関係

7. 熊本地域におけるタンクモデル

熊本地域は、水田からの地下への涵養が非常に多く、熊本県・市によると、白川中流域の水田における日減水深は、平均で 80～200mm となっている。そのため、タンクモデルでは、地下水に対し鉛直方向からの流入を降雨のみではなく、7 月～10 月の期間に水田涵養を含めた（第 1 段タンク）。また、第 2 段タンクとして上流部から下流部への地下水側方流動を考慮した。

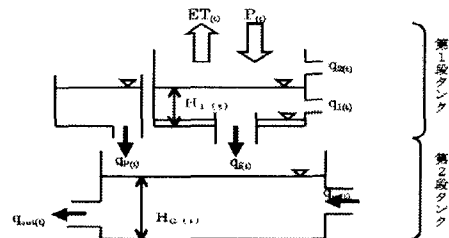


図. 5 地下水変動タンクモデル

8. まとめ

以上のことより、

- 1) 現在の取水量、涵養域の面積では、かろうじて地下水賦損量を維持していると思われる。
- 2) 熊本地域は、水田からの涵養は非常に多くかつ水資源を維持する上で非常に重要である。

本研究において評価すべき諸問題が、多々あるため、今後も調査・解析を続けていかなければならない。

なお、タンクモデルによる解析結果については、紙面の制限上会場において発表する。

参考文献

1. 桐山貴文・市川勉・星田義治：蒸発を考慮した地下水位と湧水量の推定、九州東海大学工学部紀要、第 24 号（1997.10）
2. 水文・水資源学会：水文・水資源ハンドブック、朝倉書店 pp.91～pp.94