

松山平野における泉の水位と湧水量特性

愛媛大学大学院	学生員	○宇高雄輝
愛媛大学大学院	学会員	ファリアス カミーロ
愛媛大学大学院	正会員	門田章宏
愛媛大学大学院	フェロー会員	鈴木幸一

1. はじめに

降雨の少ない瀬戸内気候区にある愛媛県松山市はしばしば水不足に悩まされているが、都市用水の水源として河川表流水（石手川ダム水）と地下水（重信川伏流水）を利用している。今後松山平野の泉での水資源を開発することを考えると、松山平野における泉や地下水の水位と湧水量と降雨との関係を明らかにすることが必要である。またそれらの推移を予測することは大きな意味があると思われる。

2. 研究内容

重信川周辺に多数存在する泉の中で代表的な二つの泉（日下泉、杖ノ淵公園泉）および一つの古井戸（相原邸）に水位計を設置し連続的に水位を測定するとともに、泉に続く水路に於いて定期的（一週間に1度）に流量測定することにより湧水量を求めた。さらに、ニューラルネットワークを用いて日降雨量による井戸水位の変動を予する方法を検討した。

3. 観測方法

古井戸および泉の水位は2007年7月から現在まで水位の連続測定を実施している。水位計は（株）オサシテクノス製の水位データ集録装置を使用し、水中のセンサー部分の水面までの圧力を測定することによって水位を求めることができる。泉からの湧水量は下流の水路において電磁式流速計を用いて流速測定をすることによって求めた。流速の測定は、水路横断方向に断面を8～10分割し、各断面内で水深の2割および8割の高さの流速を測定しそれを平均して各断面の平均流速とする2点法を用いた。この平均流速に各分割断面の面積をかけ流量を求め、その各断面の流速を横断方向に合計して流量を算出した。なお、流量測定は降雨のあるなしに関係なく原則として週1回週初めに行っている。

4. 観測と考察

図-1には、古井戸（相原邸）、杖ノ淵公園泉および日下泉の水位と日降雨量との関係の実測値を示している。両泉とも測定期間内では泉の短期的な水位変動は数センチで5ヶ月の変動でも20cm程度である。また、泉の水位は当日の降雨量にあまり敏感には対応していないことが分かる。泉の水位と異なって、井戸の水位は日降雨量に直接的にตอบสนองしていることが分かる。地下水位を表す井戸の水

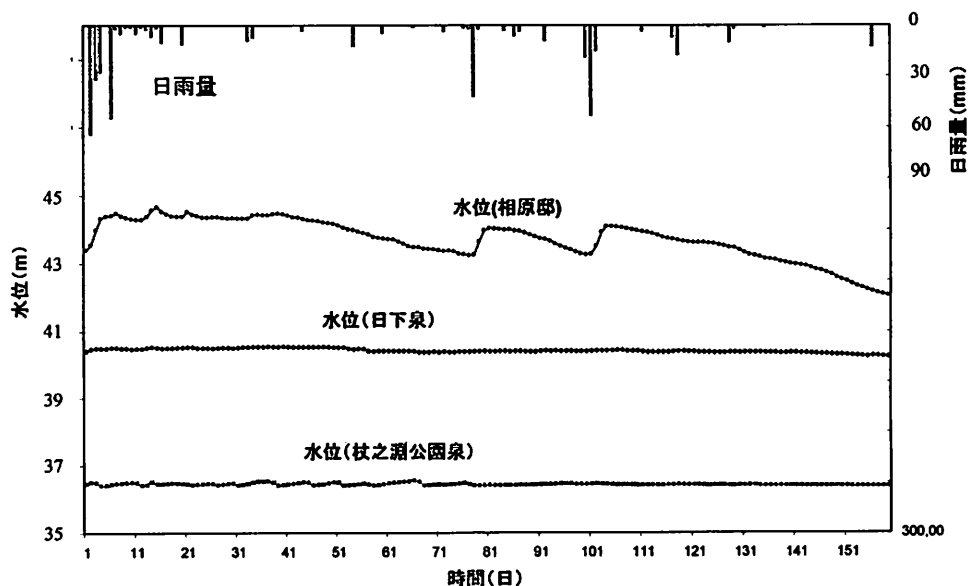


図-1 井戸及び泉の水位変動と日降雨量

位は、降雨による水の補給があった場合、泉と異なってすぐに系外に流出しなくて貯留されるので地下水の上昇として表れる。図-2 および図-3 に、それぞれ杖ノ淵公園泉および日下泉の水位と湧水量との関係の実測値を示している。データにばらつきはあるものの、泉の水位が上がれば湧水量は大きくなる傾向が認められる。湧水量は大きなものでは、日下泉では $0.1\text{m}^3/\text{s}$ で日量 $9,000\text{m}^3$ 程度、杖ノ淵公園泉では $0.055\text{m}^3/\text{s}$ で日量 $5,000\text{m}^3$ 程度であることが分かる。

5. ニューラルネットワークによる

地下水位予測

地下水位が日降雨量に敏感に応答していることから、これらのデータを用いて地下水位と日降雨量との関係を示すニューラルネットワークを構築し、地下水位変動予測を試みた。65 日間のデータを用いて行った訓練を行い、30 日間のデータを用いて行った検証を行う。構築したニューラルネットワークを使用し 25 日間のデータの予測を行った。図-4 に実測値と予測結果を示している。実測値と予測値がよく一致していることが認められ、構築されたニューラルネットワークは、高い精度で日降雨量から地下水位を算定できることを示している。

6. 結論

松山平野での泉からの湧水量を推定するために、2つの泉を対象に湧水流量の定期観測を継続しているが、多い日は日下泉で日量 $5,000\text{m}^3$ 程度、杖ノ淵公園で $9,000\text{m}^3$ 程度の湧水が確認された。泉の水位と日降雨量とは直接的な関係は認められなくて、比較的長期間の降雨量や周辺の水田の水利用状況などが泉の水位に影響を及ぼしていることが推定された。また、古井戸を利用して地下水位を継続的に測定しているが、地下水位は日雨量など短期的雨量によって変動していることが明らかとなった。

なお、本研究は平成 19 年度より（財）河川環境管理財団から河川整備基金の助成を受けて行われている。

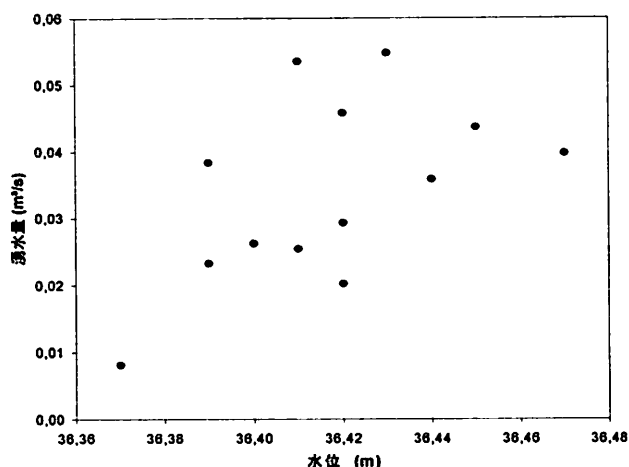


図-2 杖ノ淵泉の水位と湧水量

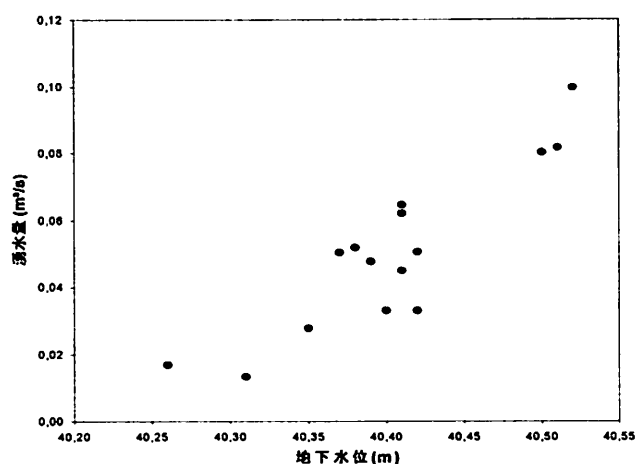


図-3 日下泉の水位と湧水量

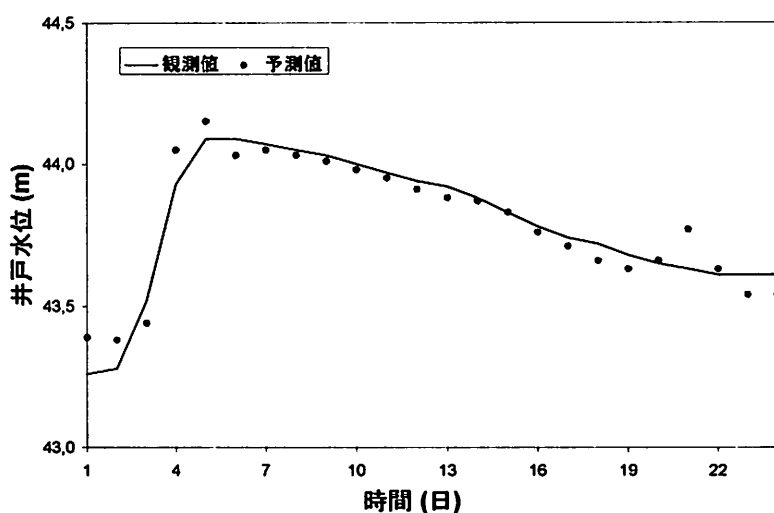


図-3 井戸水位の実測値と予測値