

# 扇状地河川における湧水流出現象の解明

前橋工科大学大学院 学生会員 萩原 健二  
前橋工科大学工学部 正会員 土屋 十園

## 1. はじめに

石田川流域は群馬県東部の大間々扇状地に位置している。流域内には多くの湧水が存在し、石田川をはじめとする河川の水源となっている。扇状地のため昔から地下水や湧水が生活に利用されてきた。しかし、近年、大雨に伴い、湧水からの流出によって農地や宅地が浸水するという被害が発生してきた。そこで、本研究では、石田川流域に点在する民間の井戸(浅層地下水)と湧水箇所の長期観測によって石田川の水源となる地下水および湧水の流出現象の解明を目的として調査を行った。

## 2. 対象流域

対象流域である石田川流域は群馬県東部に位置し、渡良瀬川によって形成された大間々扇状地からなる南北約 16km、扇端幅約 12km、流域面積 125.6km<sup>2</sup>の扇状地である。標高は約 130m から約 30m である。流域の土地利用は農地 45%、山林 10%、宅地 25%、その他が 20%である。また、地質的な特徴としては表層に 1m~2m 程度の関東ローム層、その下には 10m~15m の砂礫層があり、さらに凝灰角礫層(梨木泥流堆積層)が 20~25m とつづき、高い透水性を持つ流域である。

幹川である石田川は、矢太神湧水池を水源とし、同じく重殿湧水池を水源とする大川と合流して利根川に注ぐ、全長 13.6km の一級河川である。なお、この湧水地は標高 55m~60m 付近に点在している。図 1 に対象流域図を示した。

## 3. 地下水の流出と変動特性

地下水の流出現象を検討するにあたり、流域内の井戸 12 箇所、湧水池 2 箇所について 2001 年 9 月より水位観測を行っている。図 1 の ~ は観測井戸、A:矢太神湧水池、B:重殿湧水池である。

解析検討に用いた降雨データは 2002 年台風 6 号、7 月 9 日~12 日、総降雨量 152mm、時間最大降雨量 19mm である。

### 3-1. 地下水位と地形の関係

地下水位と地形の関係を調べるため、地下水位のコンターラインを描いた。その方法は各井戸間を直線で結び、井戸の区間距離と水位差から地下水位を推定した。平水位時(2002 年 3 月 1 日)および降雨直後(2002 年 7 月 12 日)の地下水位コンターラインを図 2 に示した。また、A-A 断面においての地形と水位の関係を図 3 に示した。降雨直後の水位は

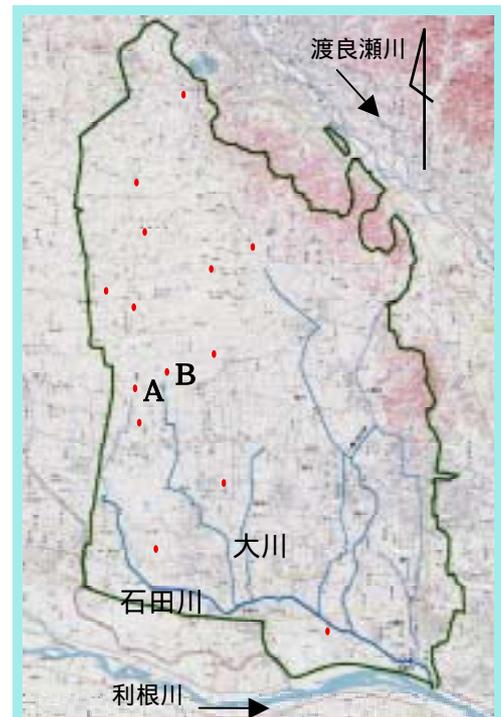


図 1 石田川流域および水位観測箇所

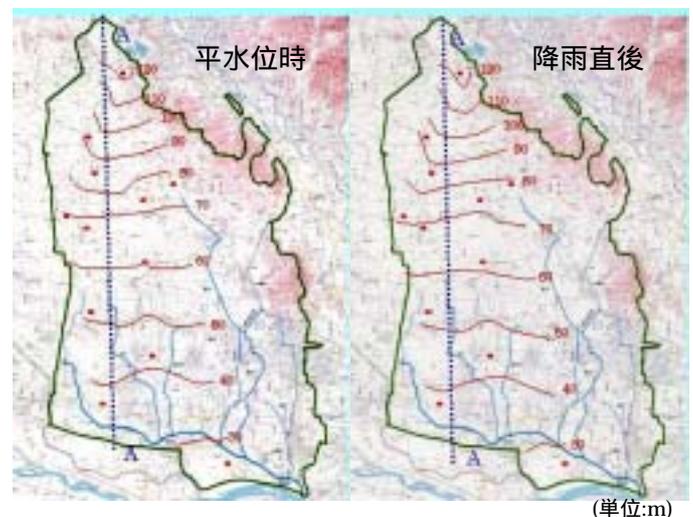


図 2 地下水コンターライン

キーワード:扇状地河川、地下水位、湧水流、地下水位、伝播速度

連絡先:〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 TEL027-265-7355 FAX027-265-7355

平水時に比べ全体的に上昇し、特に、湧水地点近傍の標高 55m ~ 60m 付近で地下水位が地表面近くに表れていることがわかった。

### 3-2. 地下水位変動

降雨後、地下水面がどのように上昇するかを調べるため、各井戸の降雨による水位の応答を調べた。降雨後、水位が最大水位を示す時間を実測データより求めた。その結果、降雨からの時間に応じて初期型、中期型、及び後期型に分類することができる。それぞれの波形を図 4 に、地域ごとに分類した結果を図 5 に示した。

更に、図 6 は図 5 の B-B 線上における各井戸の降雨後の地下水位上昇開始を表わしたものである。

の水位上昇開始時を基準として各井戸の上昇開始時間を求めた。

各井戸の水位上昇開始時間と距離の関係から地下水位の伝播速度を算定し、表 1 に示した。

表 1 各観測井戸の水位上昇時間と距離

	距離 (km)	到達時間 (h)	伝播速度 (m/sec)
	4.1	2	0.569
	3.3	4	0.229
	1.7	2	0.236
	1.4	0	-

### 4. まとめ

地下水位面と地形の関係から、湧水池が多く点在する標高 55m ~ 60m 付近では降雨と地下水位の関係は初期型であり、水位応答が早く、かつ伝播速度が大きく、他のタイプに比べて 2 倍となっている。その結果、湧水流出が起こりやすい地形であると推定できる。また、降雨後の地下水の変動特性、地下水位の上昇時間から、地下水位は標高の低い方から伝播し上昇していくことがわかった。更に、中期、後期型である湧水箇所より上側では降雨後、7 日間以上のゆっくりとした地下水位上昇を示すことがわかった。

### 5. 今後の予定

湧水期の地下水位について同様に調べ、通年の地下水面の変化を検討する。また、有限要素法を用いて地下水の流出現象を再現する予定である。

### 参考文献

1)技術水文学 岡本芳美著 日刊工業新聞社

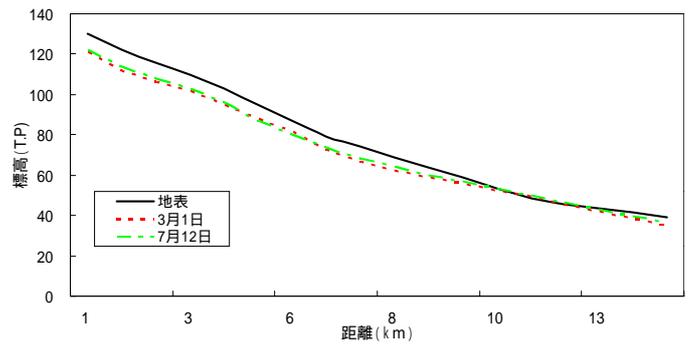


図 3 地下水位と地表面の関係

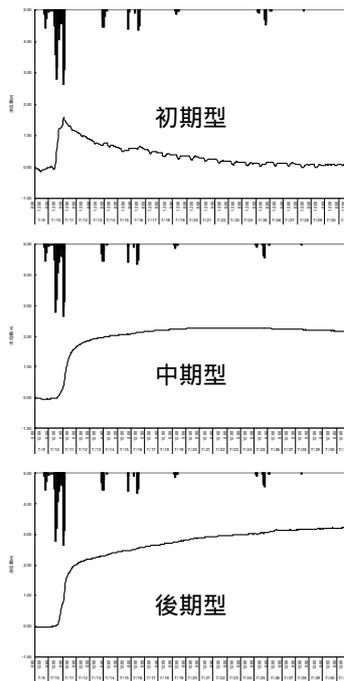


図 4 水位変動波形

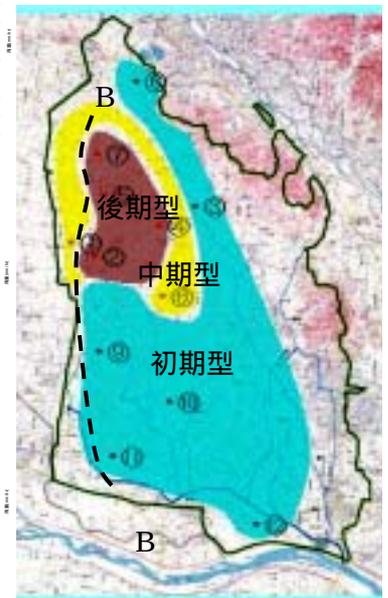


図 5 水位変動分類図

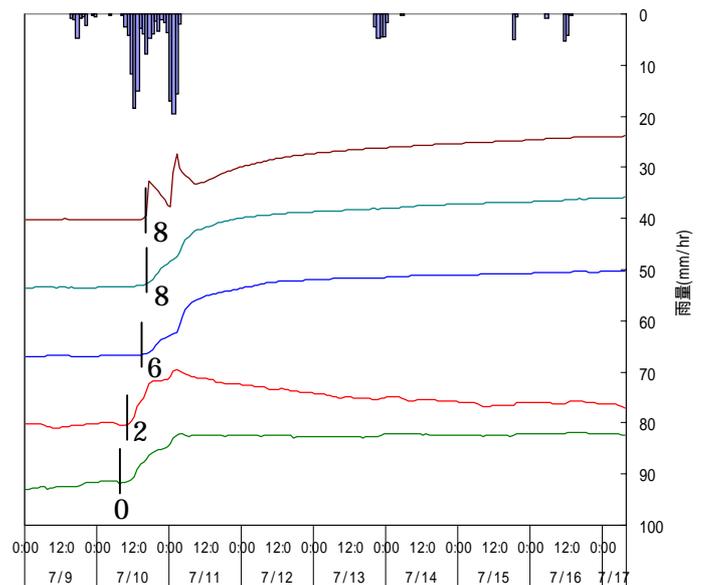


図 6 降雨後の地下水位上昇