

分布型タンクモデルによる手取川扇状地の地下水流動解析の試み  
 A study on groundwater movement analysis of the Tedori River alluvial fan using  
 several tank models conected

○藤井三志郎，丸山利輔  
 ○FUJII Sanshiro, MARUYAMA Toshisuke

1. はじめに

石川県手取川扇状地の地下水は，中流部では扇状地を流れる手取川から地下水の供給を受け，下流部では逆に扇状地から手取川が地下水の供給を受けていると言われている．地下水は主に工業用水や生活用水として利用され，近年では消雪用水として地下水開発が進行している．また，手取川扇状地は砂礫を主体とする扇状地であるにも関わらず，扇状地の一部で地盤沈下が観測されている（石川県，2021）．これは，地下水帯への水の供給と利用が不均衡となっているためである．したがって，手取川扇状地の地下水流動を研究するためには，地表からの水の供給のほかに，手取川との水の交換を中心とした地下水流動モデルを構築しなければならない．本研究で構想した地下水流動モデルは，分布型タンクモデルである．

2. 研究手法

2.1 タンクモデルの構成

モデルは地表タンクと地下タンク，及び手取川タンクからなる．地表タンクは，Fig. 1 に示すように土地利用別に田，宅地，その他の3種類に分け，地表流出量を除いて地下浸透量を算出する役割を持つ．地下タンクは，上流の地下タンクからの流出水を受けて，下流の地下タンクに流出させる．この場合，手取川に接していれば手取川タンクからの浸透水を受ける．

2.2 対象領域のゾーニングとブロック化

本研究における領域とゾーン，及びブロック区分を Fig. 2 に示す．本研究では，地下水位等高線とこれに直交する線で区切られたブロック内にタンクモデルを配置し，

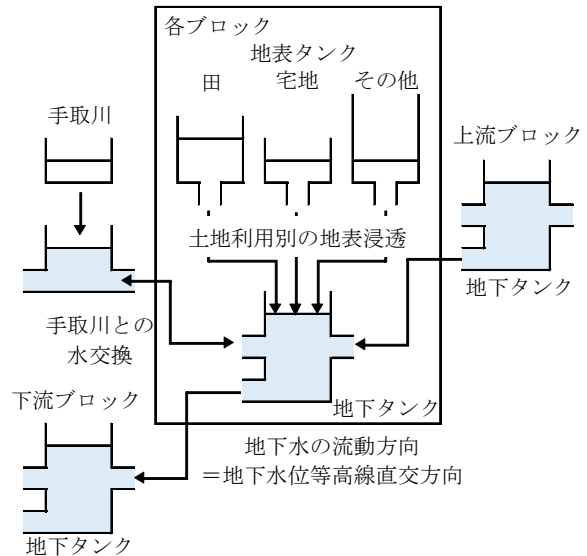


Fig. 1 タンクモデルの構成  
 Layout of tank model concept

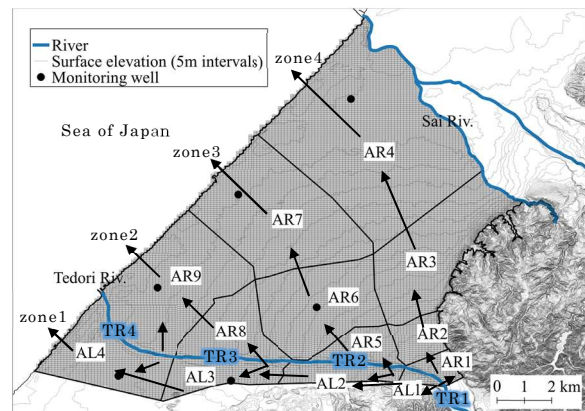


Fig. 2 対象領域のゾーニングとブロック化  
 Zoning and blocking of study area

モデルの妥当性を検証するため、この中にできるだけ地下水位観測井が含まれるようブロック割を行うことにする。観測井は石川県が観測している（石川県，2021）。また、手取川にも複数のタンクモデルを設置し、扇状地内と地下水の交換が分析できるようにする。領域分割線は平成22年6月に石川県立大学が行った地下水一斉観測結果をもとに作成した。

### 2.3 入力データ

土地利用割合は国土数値情報土地利用細分メッシュを使用し、降水量は金沢地方気象台の資料を使用した。実蒸発散量は補完法により算定し、揚水量は石川県の調査資料を使用した（石川県，2021）。以上の入力データがすべて揃う2007-2011年の5年を解析期間とした。

### 2.4 モデル係数の設定

モデル係数は、試行錯誤により観測地下水位と計算地下水位がほぼ同一範囲になるよう調整した後、最適化計算により決定した。

## 3. 分析結果と考察

### 3.1 地下水位の観測値と計算値の比較

一例として、AR7の結果をFig.3に示す。観測値と計算値は一致しているとは言えないが、変動の傾向はほぼ再現されていると判断できる。

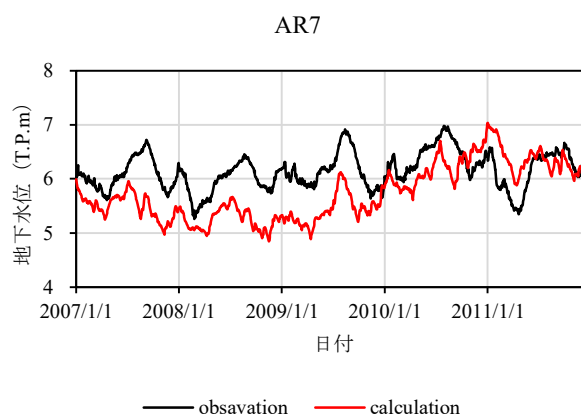


Fig.3 日単位の観測値と計算値の比較

Comparison of daily ground water level changes for observation and calculation

### 3.2 扇状地内のブロック別水収支

左岸では、地表からの浸透量の合計は81千 $m^3$ 、手取川からの流入量が343千 $m^3$ と試算され、合計424千 $m^3$ の81%が手取川から供給され、地表からは19%が供給されていると試算された。一方、右岸では35%が手取川から、65%が地表から供給されている。

手取川からの浸透量は、全体で約626千 $m^3$ と試算された。区間別では、TR2とTR3からの浸透が大きく、TR1の各々約5倍の浸透が試算された。TR4では手取川からの浸透はなく、逆に扇状地から手取川への流動が見られた。左右岸への流動比は、TR1では右岸側への流動比が5年平均で65%を占め、左岸側へは35%が流動していると試算された。これに対し、TR2では左右岸ほぼ均等に流動していること、TR3では逆に右岸側へ37%、左岸側へ63%が流動していると試算された。TR4では流動量が小さく、流動方向が年により異なる。

## 4. おわりに

多変数に対する最適化問題、手取川からの浸透量の実測、地下水位の地域代表性などの課題が多く残されているものの、地区内河川と当該地域の地下水交換を含む流域全体の地下水流動を具体的に示すことができた。今後の地下水利用や地下水管理、また地下水開発に有用に機能するものと考えられる。

引用文献：石川県(2021):令和元年度 石川県地下水保全対策調査報告書,p1-66.