

## 1.はじめに

近年、地下水は地域の生活と密接に関係を持ち、重要な地域の資源として注目されている。温度変化が少なく、良質な水が多量に存在するため、生活用水・農業用水・工業用水に使用されており、私たちにとって欠かすことのできない資源である。つまり、地下水を維持・管理することが重要であり、地下水資源の保全と適切な利用を図るための水循環基本計画が検討されている。そこで、地下水資源が豊富な千曲川減流域にある長野県佐久地域において、水収支の概念に基づいた間接測定によって持続的な利用が可能な水循環過程にある地下水資源量の把握を試みる。また、近年の温暖化に伴う気候変化により、地下水はどのように変動するのか予測した。

## 2.方法

分水嶺で分けた流域について、循環地下水資源量  $G$  を水収支式

$$G + \frac{ds}{dt} = PA - EA - D$$

から推定した。ここに、 $P$  は降水量、 $E$  は蒸発散量、 $A$  は流域面積、 $D$  は河川流量、 $s$  は貯留量、 $t$  は時間を表す。降水量は各観測所のデータを用いた。 $E$  は気温のデータから、可能蒸発散量としてソーンズウェイト法より算出した。河川流量は ADCP を用いた固定点流量測定と H 鋼水位計による連続水位観測記録をもとに作成した、修正マニングモデルにより、水位を流量に変換したものを用いた。年間の貯留変化( $ds/dt$ )についてはゼロとみなした。

また、GCM データより予測される将来の降水量と気温データを用いて、地下水リスポンス関数( $F_G$ )と河川リスポンス関数( $F_D$ )により、将来の循環地下水資源量を求めた。

## 3.特徴

- 1) 地下水リスポンス関数( $F_G$ )、河川リスポンス関数( $F_D$ )を見積もり、既知量として観測される  $P$  とソーンズウェイト法で得られる  $E$  から循環地下水資源量  $G$  を推定した点。
- 2) GCM データを用いて、将来の循環地下水資源量  $G$  を推定した点。

## 4.結論

- 1) 水収支式より、長野県佐久地域(約  $1300\text{km}^2$ )における 6 月～11 月の 6 か月間の深層循環地下水量  $G^*$  は  $3.23 \times 10^8 \text{m}^3$  と推定される。これは、佐久地域の水需要量( $3080$  万  $\text{m}^3/\text{年}$ )のおよそ 10 倍にあたる。
- 2) 6 月～11 月における降水の地下水への涵養率は、およそ 27.1% と推定される。
- 3) 河川流量  $D$  を降水量  $P$  の指数関数で近似される  $F_D$  河川リスポンス関数で近似できる河川が存在する。
- 4) 長野県佐久流域に期待される年間の深層循環地下水量  $G^*$  は  $2.50 \times 10^8 \text{m}^3$  と推定され

る。これは佐久地域の水需要量のおよそ 8.2 倍にあたる。

- 5) 深層循環地下水資源量  $G^*$  は 1990～2014 年の 25 年から 2015～2039 年の 25 年間で 8 割程度になると予測される。