

1. はじめに

近年、局所的な豪雨の頻発や極端な渇水年と豊水年の増加など、地球温暖化の影響と考えられる諸現象が数多く認められる。このような気候変動が、多くの人々が生活する日本の扇状地の水環境に及ぼす影響について評価しておくことは、貴重な淡水資源を管理し、有効活用してゆく上で重要である。本研究では、豊平川扇状地を対象に三次元地下水流動モデルを構築し、過去から現在に至る地下水位変動と水収支を再現し、さらに将来の水環境の変化について予測を試みた。

2. 豊平川扇状地の環境

豊平川扇状地はその上に札幌の市街地が形成され、ひと冬の降雪量が5mを超えるなど、日本の扇状地の中でも特異な環境にある。気象庁札幌観測所のデータによると、1901～2000年の年平均気温の上昇率は、都市化の影響が含まれるものの2.3/100年にも達する。一方、降水量に顕著な変化傾向は認められないが、今後は気候変動に伴って降雨強度が増す可能性があると考えられる。

3. 地下水流動モデル

解析範囲を図1に示す。水平方向は扇状地全域を含む面積約65km²の範囲で、この範囲を100m×100mの正方形の分割格子で細分した。一方、鉛直方向は上面を地表面、下面は水理地質基盤とみなしうる基盤岩ならびに海成野幌層相当層までとし、その中を調査結果に基づき大きく4つの帯水層に区分して三次元モデルを構築した。解析には米国地質調査所(USGS)開発の三次元差分地下水流動解析コード(MODFLOW-2000)を使用した。



図1 解析範囲

4. 解析方法

まず、調査データが豊富な2006年について1日単位の短期非定常解析を実施し、モデルの精度向上を図った。その上で、入力諸条件を推定できた1945年以降について1ヶ月単位の長期非定常解析を行った。その際、かつて扇状地末端に分布し現在はほぼ枯渇してしまった湧水群(メム)が復元できるかどうかに着目した。

さらに、この検定されたモデルに気象庁RCM20の気象予測データを処理して入力し、50年後ならびに100年後の水環境の変化について評価した。

5. 豊平川扇状地の水環境

過去から現在の豊平川扇状地の水環境について、

- 現在の地下水位変動に認められる4～5月の水位上昇は、融雪涵養の寄与が大きいこと。
- メムは都市化に起因する地下水位低下によって湧出量が減少し、1970年頃枯渇したと考えられること。
- 1960年頃まで、豊平川は現在のような地下水涵養源としてではなく、主に地下水の流出先として機能していた可能性があること。

を明らかにすることができた(図2)。

また、RCM20を用いた予測解析からは、

- 地下水位の最大上昇時期が現在の4～5月から9月へと移行し、その上昇量も現在より大きくなること。
 - 地下水賦存量の経年変動幅も、現在と比較して50年後、100年後と徐々に大きくなること。
- がわかった。

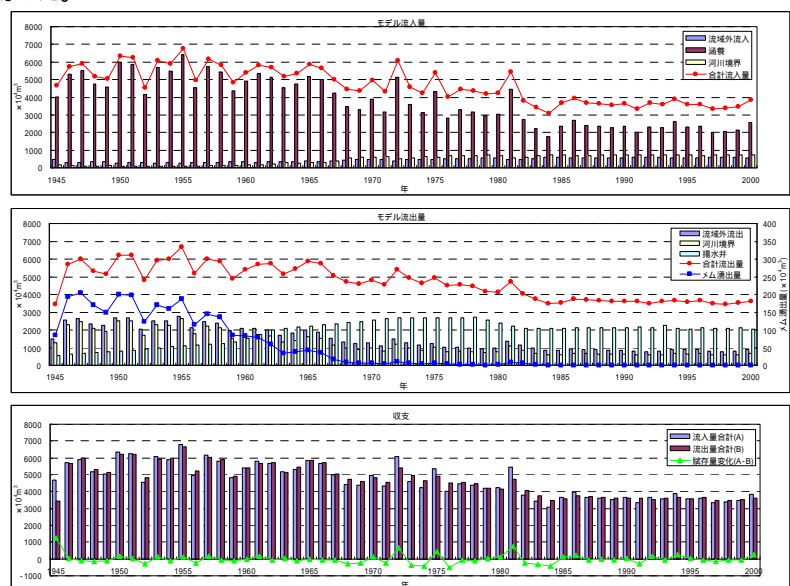


図2 豊平川扇状地の地下水収支の再現