

留学予定先での研究テーマの概要を専門外の人にもわかりやすく記入してください。

(※大きく読みやすい字で記入してください。)

地下水量的側面と質的側面の推定モデルの構築

20世紀半ば以降、地球規模で気温や海水温は大きく上昇している。主要因は、人間活動による温室効果ガスの増加である可能性が極めて高く、今後も温室効果ガスの増加が続けば、地球の平均気温は、さらに上昇すると予測されている。地球温暖化の影響は、地下水や湧水にも、水温の上昇等であることが報告されているが、地下水が普段見えないことなどから、環境問題として十分に認識されているとは言い難い状態である。これは、地下水が地表水よりも、格段に滞留時間が長いから、温暖化の影響が顕在化するまでに長い時間がかかることなどが理由として考えられる。もし今後、より地球温暖化が進めば、地下水への影響もあり、顕在化することが予想される。気候変動は、降水・蒸発散・表流水・浸透等を通して、地下水環境に大きな影響を及ぼす。水量の減少や水質・水温の変化など、地域によっては、地下水が水資源として、利用することが難しくなる可能性が生じる。過去の気候変化の影響が地下にも伝播して、地下水を含む地下の温度を長期的に変化させていることが世界的に知られている。都市で観測された地下温度は、顕著な上昇が認められ、都市の気温上昇の主な原因は、産業活動・社会活動による排熱であり、地球温暖化とは異なるが、都市周辺を含めた多くの地域の地下温度は、地球温暖化と都市化の両方が影響を受けていると考えられる。将来的な水資源としての地下水利用可能性やその保全対策を検討・実施するためには、地下水利用実態と水位変動および水質汚染状況について、十分考慮する必要がある。特に、地下水は一旦汚染されると短期間での水質改善は困難であり、汚染状態は長期間に及ぶため、水資源の安全な利用の観点から地下水質の継続的な監視が求められるとともに、気候変動等の自然要因や揚水量変動等の人為的要因を含めた将来的な水位・水質の解析が重要である。本研究は、済州島(韓国)の地下水に於ける量的側面と質的側面の推定モデルの構築である。量的側面は、水収支を使う。水収支は、「地下水への流入量－地下水からの流出量」で算出できる。流入量は、降水量から得られる。地下水の流速は、ダルシーの法則により、計算ができる。

砂床を通る水の流れに関する実験の結果に基づいて、ヘンリー・ダルシーによって策定されたダルシーの法則は、砂床を通る水量、あるいは流速は水頭勾配(動水勾配)に比例する特徴がある。

地下水からの流出量は、蒸発散量＋井戸等からの地下水採取量＋井戸湧水からの湧出量である。蒸発散量は、降水量、日照時間、気温を用いた推定法(Thornthwaite法)で算出できる。井戸水・湧水の量は、ダルシーの法則より得られる。地下水の質的側面は、地下水質である。地下水質は、地質や河川水に大きく影響されるため、地下水層ごとや帯水層ごとに地下水質が異なる場合がある。また、人為的な影響を受けやすく、工場や鉱山からの排水のほか、農業の大量施肥や畜産業の糞尿等による影響も問題である。人工衛星から取得できる地上の標高データから、植生・土地の状態を把握し、肥料・殺虫剤など汚染物質が使われるエリアと量を推定する。また、農業地域・工業地帯などの境界を特定する。モデルは、現実の現象を単純化し、それを表すもので、予測することができる。また、モデルが複雑になると誤った解析になるリスクがあるため、目的を明確化し、信頼できるデータが必要になる。本研究では、オープンデータである Earthdata を利用する。

また、モデルを適用する範囲を地下水の量的側面と地下水の質的側面評価ができる場合に限る。各変数がモデルの精度にどれだけ影響を与えたかを重要度として表す必要がある。重要度は、あるいは主観を数値化して意思決定を行う AHP(階層分析法)と AHP の階層構造をネットワーク構造に拡張した ANP(分析ネットワーク法)を用いて算出する。

本研究の目的は、地下水の量的側面及び質的側面によるモデルを提案することにより、従来まで地下水の量的側面及び質的側面を定量化・可視化できなかった問題を解消し、現状の評価及び予測を可能にすることである。