

数値標高モデル (DEM) を用いた未観測流域の河川流出量推定手法の確立

三菱マテリアルテクノ株式会社 景山宗一郎、○池田誠、川村淳
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 竹内竜史、尾上博則、安江健一

1. 研究の目的

放射性廃棄物の処分における数万年以上に及ぶ時間スケールでの気候変動や地形変化を考慮した地下水流動特性の変化の推定においては、地下水流動解析を行う上での上部境界条件となる地下水涵養量の不確実性が高くなると考えられる。また、水収支法に基づく地下水涵養量の推定では降水量及び蒸発散量に加えて河川流出量データが必要となるが、観測データが存在しない過去あるいは将来においてはそれぞれを適切に見積もる必要がある。さらに、過去あるいは将来における河川流域の地形は現在の地形とは異なり、これに伴い河川流出量も変化することが想定されるため、その時間的・空間的変化を推定する方法論を構築する必要がある。そこで本研究では、その予察的検討として現在の地形を対象とした地形特徴に基づく未観測流域の河川流出量の推定を試みた。

2. 対象地域と使用データ

本研究の対象地域は、既存の河川流出量データが入手可能な庄内川流域とし、志段味水位流量観測所より上流域 (流域面積 532km²) とした。使用するデータは、国土地理院発行の基盤地図情報・数値標高モデル (10m メッシュ)、庄内川の本流に設置されている志段味、多治見、土岐、瑞浪の各水位流量観測所における河川流出量データ (国土交通省水文・水質データベース)、日本原子力研究開発機構が庄内川の支流である日吉川流域において観測している河川流出量データ、気象庁発行のメッシュ平年値 2010 である。

3. 研究の方法

本検討では、竹内ほか (2011) *に基づき河川流出量を推定する。竹内らは、①庄内川へ注ぐ日吉川流域を対象に数値標高モデル (以下、DEM) を用いて小流域に分割し、②地形計測と主成分分析による小流域の地形特徴の整理と主成分分析結果を用いた河川流出量に関する指標 (流出指標) の算出を行ない、③日吉川流域内に複数設置された観測地点の河川流出量と流出指標の関係から、未観測流域および対象地域の河川流出量を推定している。

本研究では竹内らの手法を踏襲し、分割された小流域単位における DEM を用いた地形解析および統計量解析によって流出指標を算出し、水位流量観測所の区間流域および日吉川流域における流出指標と河川流出量を比較・検討することにより、未観測流域の河川流出量を求めた。次に、長期的な地形変化を考慮した場合、高い解像度での DEM の推定が困難であることが想定されるため、DEM の解像度が本手法に与える影響についても着目し、10m 以外に 250m、500m、1,000m の DEM についてもそれぞれ推定を行った。区間流域および日吉川流域の流出指標は、それぞれの流域内に位置する小流域の面積を考慮した加重平均より算出し、これらの流出指標と河川流出量 (比流量、流出量) の回帰式より、各小流域の河川流出量を求める方法 (以下、回帰法)、小流域毎の流出指標に応じて区間流域および日吉川流域の河川流出量を各小流域に配分する方法 (以下、配分法) の 2 つの手法を検討した。

4. 結果

10mDEM を用いた回帰法および配分法による推定の結果、いずれの手法においても良好な再現性が得られた。加えて、回帰法においては流出指標と流出率との間にも高い相関性が認められたことから、本手法にて流出率も推定できることが明らかになった。これは、長期的な気候変動および地形変動を考慮した水収支解析において、再現された過去もしくは将来の地形より推定される流出率に復元された降水量を乗じることによって、過去もしくは将来の環境下における河川流出量を流域単位で推定できる可能性を示唆している。また、DEM の解像度が本手法に与える影響を検討した結果、250m については流出指標と河川流出量との間に相関が認められ、流出指標を用いた推定が可能であるが、500m、1,000m については、対象地域と同程度の面積の流域に対しては本手法での推定は難しいということが分かった。今後、過去あるいは将来の推定地形から分割される小流域を未観測流域の一つと位置付け、本手法を用いて現在の観測等で得られる情報から過去あるいは将来の河川流出量の推定を試みる予定である。

謝辞：本発表は、地層処分技術調査等事業「地質環境長期安定性評価確証技術開発」(経済産業省資源エネルギー庁) で得られた成果の一部を使用した。

*竹内竜史・小坂 寛・佐藤敦也・富山真吾・景山宗一郎・池田 誠(2011)：日本原子力研究開発機構、JAEA-Research 2011-008