

生物地球化学的過程を考慮した数値モデルによる水・物質流出機構の解明

丸谷靖幸（岐阜大学流域圏科学研究センター，研究代表者）

1. はじめに

近年、局所豪雨の増加や北海道では台風の上陸数が急激に増加するなど、気候変動に伴う様々な変化が顕著に現れてきており、最近では“既往最大”や“想定外”という言葉が頻繁に報道される機会が増加してきた。このような気候変動の影響は厚岸湖・厚岸湾や別寒辺牛川流域においても生じる可能性があり、流域水循環システムだけではなく、厚岸湖で生産されるカキなどの水産資源の栄養源となる陸域からの窒素やリン供給量も変化する可能性が懸念される。そのため、気候変動などによる流域の水・物質循環機構が受ける影響を定量的に推定・評価可能な手法の確立が望まれる。しかし、流域圏の水循環機構と物質循環機構はそれぞれ密接に関連しているものの、既往の研究の多くでは水循環と物質循環に関する研究が個別に進められてきているのが現状である。

そこで本研究では、別寒辺牛川流域を対象に水文過程と生態学的過程を物理的に解くことが可能な数値モデルを統合化し、陸域から流出する物質および水（流量）を定量的に推定可能な手法を確立することで、別寒辺牛川流域から厚岸湖へ流入する水・物質量を評価することを最終目標とする。さらに気候・社会変化がこれらに与える影響についても評価することを目的とする。

2. 別寒辺牛川流域における気候変動影響評価

AMeDAS 観測所（太田）の降水量と気温に対して気候変動の傾向を示す指標 Climate Change Indices (CCI) の一部を計算した。結果として、気温日較差（日最高気温と日最低気温の差）は観測開始から徐々に若干の減少を示しているが、優位な変化ではない。一方、短時間降水量および総降水量は観測開始から上昇しており、その変化は優位なものであることが確認された。さらに、気候変動による降水量と気温に対する影響を全球気候モデル出力値により基礎的な解析を実施した。その結果、将来気候では現在気候よりも降水量が増加し、流域内の水・物質動態が変化する可能性が高いことが確認された。

3. 陸域物質循環モデルによる結果

本研究では、気候変動・社会変化にともなう植生動態の変化に関する検討を陸域物質循環モデルとして森林景

観モデル LANDIS-II を利用することで、実施した。具体的な結果は本報告書に譲るが、気候変動や社会シナリオの変化に伴い流域内の植生動態が変化し、陸域における物質循環も変化することで、流域から沿岸域への水・物質流出量へ影響を及ぼす可能性が示唆された。

4. 流出モデルによる結果

本研究では、流域からの水・物質動態を評価するため、分布型流出モデルを構築した。本モデルの詳細は本報告書をご参照いただきたい。

本年度、別寒辺牛川流域において水位および流量の観測が実施されたが、検証データとしては不十分であった。そこで本年度は別寒辺牛川流域の隣に位置する尾幌川流域で北海道釧路総合振興局釧路建設管理部によって計測されている水位データを用いることで、構築した流出モデルの精度検証を実施した。その結果、洪水ピーク時点での水深やその後の小さな水位上昇など、非常に良く計算値が観測値を再現可能であることが確認された。

また、本研究を実施するため水と同時に物質が移動する効果を考慮する必要がある。そこで本研究では、本流出モデルへ移流効果を導入するため、1次元移流拡散方程式を適用した。本年度は別寒辺牛川流域内における水・物質流出量に関する検証データ等が不十分であるため、引き続き観測も含めて検討していく予定である。さらに、前章で説明した陸域物質循環モデルの出力値を流出モデルに入力するためのデータ整備手法として python を利用し、自動化システムも構築した。

5. まとめと今後の予定

本年度の研究成果として、陸域物質循環モデルと流出モデルの各々で陸域における水および物質動態を推定可能であることを示した。今後は別寒辺牛川流域における水・物質量との比較検証を進めることで、別寒辺牛川流域で生じる現象の再現・予測を行う。さらに、両者のモデルを結合することで、陸域からの水・物質流出量の変化が、厚岸湖・厚岸湾の生態系にどのような変化を与えるかについて評価し、解析結果を随時、地域住民も含め、社会へアウトリーチしていくことで、より良い社会となるよう貢献していきたいと考えている。