

BB2 気象・植生・水文モデルを用いた気候変動とそれに伴う植生変化が淀川流域の水資源に与える影響の評価

Analysis of the impacts of climate change and associated vegetation change on water resources in the Yodo river basin using meteorological, vegetation and hydrological models

共生環境評価領域

08E16008 磯川明那 (Akina ISOKAWA)

Abstract: Forest vegetation plays important roles in water resources conservation. Therefore, change of the vegetation induced by climate change may have significant impact on water resources. However, few studies have considered both of climate and vegetation changes. This research conducts an analysis of climate change impacts on water resources in the Yodo river basin using meteorological, vegetation and hydrological models. The assessment of dam sedimentation on water resources is additionally performed. The results show that an increase of evapotranspiration is induced by warming and greening, and these effects may contribute to water shortages in the future. In addition, the frequency of floods is reduced slightly due to the reduced volume of the dam.

Keywords: Water Shortages, Climate Change, River Discharge, Evapotranspiration, Dam

1. 背景と目的

植生は、水資源の保全において重要な役割を果たしている。そのため、気候変動に伴う植生の変化は、水資源にも影響を及ぼす。Mouri ら¹⁾は、植生の変化を考慮して気候変動影響の評価を行い、日本全域スケールでは将来河川流量が増加する傾向にあることを示した。一方、適切な流域管理の検討においては流域スケールの影響評価が必要であるが、流域スケールにおける研究例は少ない。本研究では、近畿圏で重要な役割を果たす淀川流域を対象とし、気象、植生、水文モデルを用いて気候変動による水循環のシミュレーションを行った。また、ダムへの堆砂も想定し、気候変動の影響評価を行った。

2. 計算方法

気象モデルとして、Weather Research and Forecasting model (WRF) のバージョン 3.5.1 を用いた。全球気候モデル Community Climate System Model 4 (CCSM4) による現在気候再現結果および RCP4.5 シナリオに基づく将来予測結果を WRF の初期値・境界条件として与え、力学的ダウンスケーリングを行った。計算領域として水平解像度 80km, 20km, 5km の 3 領域を設定し、ネスティングによってダウンスケーリングを行った。

植生モデルとして、Community Land Model 4.5 (CLM4.5) の Carbon Nitrogen (CN) モデルおよび Dynamic Vegetation (DV) モデルで構成される動的植生モデルを用いた。本研究では人工林を考慮せず、気候や土壌水分量に基づく潜在的な植生分布の再現を行った。計算領域は水平解像度 5km の淀川流域周辺領域を設定した。

水文モデルとして、熱収支モデルと降雨流出モデルで構成されるモデルを用いた。計算領域は水平解像度 1km の淀川流域を設定した。植生変化による水文過程への影響として、樹種や Leaf Area Index (LAI) の変化に伴う蒸発散量の変化、リター量や土壌炭素量の変化に伴う土壌間隙率の変化を考慮した。また、ダムの容積が堆砂により半減した場合を想定した計算を行った。

評価対象期間は、現在を 1971~2000 年、将来を 2071~2100 年とし、これらの期間の計算結果を比較

することによって気候変動影響の評価を行った。また、植生・気候それぞれの影響を評価するため、一方のみを将来条件とした数値解析を行った。計算ケースを表1に示す。

表1 計算ケース

計算ケース名	Cur	Cur_d	All	All_d	Cli	Cli_d	Veg	Veg_d
気候	現在	現在	将来	将来	将来	将来	現在	現在
植生	現在	現在	将来	将来	現在	現在	将来	将来
ダム容積	変化なし	半分	変化なし	半分	変化なし	半分	変化なし	半分

3. 結果と考察

30年間の年間最大流量平均と年間最小流量平均の将来期間(All)と現在期間(Cur)の差分の空間分布を図1に示す。流域内では、両方ともに地域差がみられた。また、最も差が顕著にみられた淀川本流の河口における平均年間最大流量のCurとの差はAll: 320m³/s, Cli: 150 m³/s, Veg: 153 m³/sの減少となった。平均年間最小流量のCurとの差はAll: 0.56m³/s, Cli: 0.6 m³/s, Veg: 0.12 m³/sの減少となった。これは、気温上昇の直接的影響と気温上昇とCO₂濃度上昇に伴う植物体の増加により蒸発散量が増加した影響だと考えられる。

将来期間(All)における、ダム変化前後の30年間の年間最大流量平均の差分を空間分布を図2に示す。ダム容積の半減により、下流において若干流量が減少し洪水リスクが減少した。

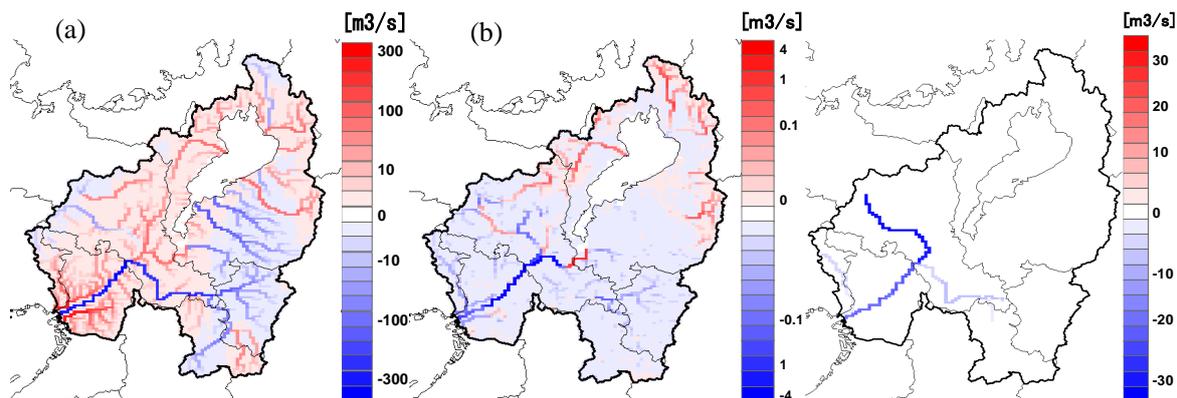


図1 30年間の年間最大流量平均と年間最小流量平均のAllとCurの差分(a: 年間最大流量, b: 年間最小流量)

図2 Allにおけるダム変化前後の差分(All_d-All)

4. 結論

本研究では、気象・植生・水文の3つのモデルを用いて淀川流域における気候変動影響の評価を行った。将来予測結果として、淀川本流の河口部で流量は減少し、渇水リスクの増加が危惧された。また、ダム容積の半減による影響は、洪水リスクを減少させる結果となった。

参考文献

- 1) Mouri, G., Nakano, K., Tsuyama, I., Tanaka, N.: The effects of future nationwide forest transition to discharge in the 21st century with regard to general circulation model climate change scenarios, *Environmental Research*, Vol.149, pp.288-296, 2016.