

気候変化による森林樹種分布の変化を考慮した日本域の流出量への影響評価

東京大学生産技術研究所 正会員 ○守利 悟朗
 森林総合研究所 非会員 中尾 勝洋

1. 目的

気候変化は、自然や社会に様々な影響をもたらすが、水資源の量・分布、質に対しては直接的な影響をもたらすため、水を利用する我々人間社会に対しても大きな影響がある(吉川ら、2012 等)。本研究では、温暖化にともなう流出量の変化を森林樹種の分布変化も考慮し予測した。温暖化による植生の変化が予測されている(e.g. Nakao et al. 2011)。森林を含む流域内の土地被覆は、流出量に関与しており、植生の変化は流出量に影響を与える可能性がある。このような影響の定量評価は、今後の適応策立案の基礎資料として重要である。しかしながら、森林は多様な樹種から構成され、気候変化に対する分布変化も樹種で異なることから、樹種ごとの変化を考慮した解析手法の開発が課題であった。そこで、本研究では森林の優占樹種ごとの分布変化を予測するモデルと陸面過程モデル MATSIRO (Minimal Advanced Treatments of Surface Interaction and Run Off; e.g. Takata et al. 2003) を組み合わせ、現在および将来の流出量を予測する手法の確立を試みた。なお、将来(2081-2100)の気候シナリオには、RCP(代表的濃度パス) 2.6, 4.5, 8.5 にもとづく MIROC (Model for Interdisciplinary Research on Climate)及び MRI-GCM (Meteorological Research Institute General Circulation Model) を用いた。

2. 解析手法の概要

2.1 森林樹種の将来推計

温暖化による樹木種の潜在生育域の変化を分布予測モデルを用いて解析した。対象種は、日本の各植生帯を指標する優占樹種 12 種とした。対象種の在/不在データを応答変数、気候要因(暖かさの指数、最寒月最低気温、夏期降水量、冬期降水量)を説明変数に MVPART(multivariate regression tree)を用いてモデルを構築した。構築したモデルを用いて、対象種ごとに現在気候および将来気候シナリオにおける潜在生育域を予測した。予測結果は、生活型にもとづき常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、常緑針葉樹林の3タイプに統合し、陸面過程モデルに入力した。

2.2 流出量の推計

陸面過程モデル MATSIRO を利用し、日本全域の流出量を 0.1 度の格子単位で求めた。気候データには現在気候データおよび6つの気候シナリオ(3 RCP、2GCM; 月単位)を利用した。土地被覆データとして、国土数値情報において森林となる地点にのみ森林樹種の変化予測結果をあてはめた。本研究で用いた陸面過程モデルは、本質的な過程をできる限り簡便に表現することに重点を置き開発されており、植生群落内の放射過程、植生による降水の遮断と蒸発、気孔の開閉による蒸散および斜面の勾配などを考慮した地表流出と浅い地下水流出などにより陸面過程が表現されている。以上の手法から、2090 年代の日本域内の流出量を予測し、影響評価を行った。

3. 推計結果

図-1 に森林樹種の将来予測および国土数値情報に基づいて設定された 2090 年代の土地被覆の分布を示す。また図-2 に将来シナリオに基づき予測された森林タイプの割合を示す。森林タイプの変化は、RCP 間での幅

キーワード 気候変動、森林樹種変化、GCM、RCP、流出

連絡先 〒153-08505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 Email: goro@iis.u-tokyo.ac.jp

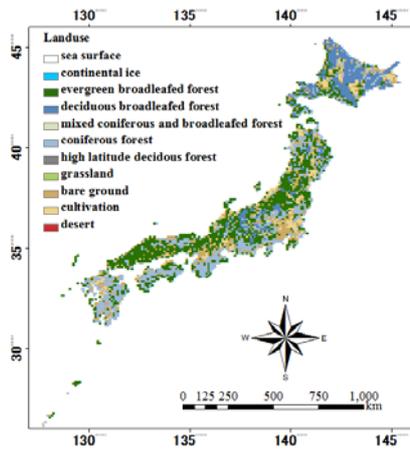


図-1 MIROC シナリオに基づく
2090 年代における土地利用分布

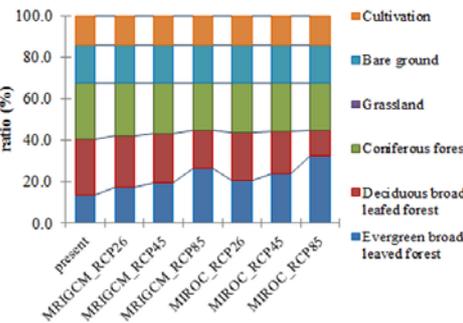


図-2 MRI-GCM、MIROC シナリオに
基づく 2090 年代における樹種の変化率

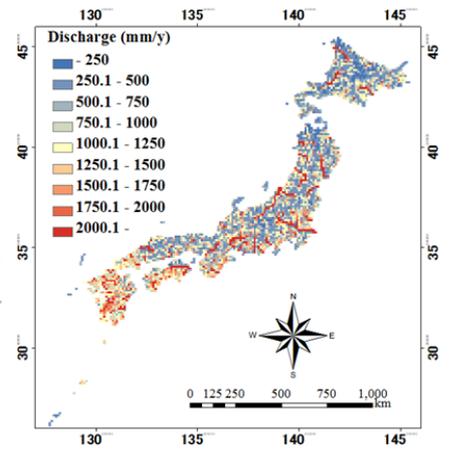


図-3 MIROC(RCP8.5) シナリオに基づく
2090 年代における流出量の分布

が明瞭となっており、常緑広葉樹林の割合が現状と比較して最大約 11% 増加した。また、MIROC での変化率が MRI-GCM での変化に比べて全ての RCP で大きかった。図-3 は将来のシナリオデータに基づき MATSIRO を用いて推計された 2090 年代の流出量の分布を示す。設定された気候シナリオに基づく推計結果では、日本の全体として流出量は増加傾向となっており、特に、近畿から九州地域の太平洋側で流出量が大きくなる傾向が大まかに見て取ることができる。

4. まとめ

本研究の意義は、ボトムアップモデルのバージョンアップを行い、森林樹種の将来変化による流出量への影響評価に向けた数値解析技術を確立した事にある。具体的には、複数の RCP および GCM に基づき、森林樹種の変化も考慮して、全国レベルでの将来の流出量の変化幅を定量的に示した。さらに、わが国における各地域の水資源・水利用可能量に関して、気候変動の影響を受けて今後 50 年～100 年といった時間スケールに対してどのように変化するのかを、気候シナリオに基づいて、定量的に示し、適応策の立案支援につながる情報の整備及び提供を行った。水資源分野においては、気候を安定化させるために積極的な緩和策をとるとともに、気候変動による影響に備えて、長期的な視点で適応策を検討・実施することが重要である。なお、本研究は、環境省環境研究総合推進費(S-8)、独立行政法人科学技術振興機構(CREST)、文部科学省グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス(GRENE)、公益財団法人住友財団、及び JSPS 科研費(24560616)による支援を受けた。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 吉川泰代・矢部博康・小池亮・森本達男・小熊久美子・荒巻俊也・滝沢智 (2012) 水道ハザードマップを用いた自然災害による水道事業への影響評価。土木学会論文集 G (環境)、Vol.68, No.7,147-156
- 2) Nakao, K., Matsui, T., Horikawa, M., Tsuyama, I., Tanaka, T. (2011) Assessing the impact of land use and climate change on the evergreen broad-leaved species of *Quercus acuta* in Japan. Plant Ecology 212, 229–243
- 3) Takata, K., S. Emori, Watanabe, T. (2003) Development of minimal advanced treatments of surface interaction and runoff. Global Planetary Change, 38, 209–222