

BE5 地域循環共生圏のための森林シミュレーションモデルを用いたバイオマス供給ポテンシャルの将来予測

Future Prediction of Biomass Supply Potential using Forest Landscape Simulation Model for Regional Circular and Ecological Sphere
地球循環共生工学領域 08E16055 難波晶子 (Akiko NAMBA)

Abstract: Designing and evaluating regional resources circulation system is essential for sustainable biomass resource use. On the other hand, The effects of climate change on forest resources is unignorable. In this study, I conducted a future forest prediction under climate change at a local area. I used the LANDIS-II model (a Forest Landscape Model) to simulate the landscape change process considering temperature and precipitation changes. The amount of above ground biomass is expected to increase in *Okuazu* region under climate change, and *Okuazu* will meet own energy demand and have potential to export surplus energy to another *Fukushima* region until 2050.

Keywords: Regional CES, climate change impacts, RCP scenarios, aboveground biomass, LANDIS-II

1. 背景と目的

人口減少が加速する日本では、地域の自然資源や生態系サービスを地域内外に供給しつつ資金や人材などを地域に還元する地域循環共生圏¹⁾の構築が重要である。特に国土の約70%を占め、化石燃料代替効果がある森林バイオマス資源への期待が高まっている。一方で、気候変動が地域の森林に影響を及ぼすことが懸念されるため、木質バイオマス資源の持続可能性についてのシミュレーションが求められている。本研究では、気候変動下で森林動態と木質バイオマスの供給ポテンシャルの将来予測をシミュレーションすることで、地域循環共生圏の成立要件の評価を目的とする。

2. 方法

2. 1 気候変動下での森林動態のシミュレーション

木質バイオマス発電による地域循環型スマートコミュニティが構築されている福島県奥会津地域²⁾を対象地域に選定した。森林景観シミュレーションモデル LANDIS-II³⁾で、RCP (Representative Concentration Pathways) シナリオ下での2050年までの地上部バイオマス量の変化をシミュレーションした。

LANDIS-II モデルでは、樹種別の成長量は、収穫表⁵⁾の実測値に合わせて調整し、モデルに入力する植生の初期状態は福島県の民有林の森林簿から設定した(図1)。将来気候データには、農研機構が1 km 解像度に統計的ダウンスケーリングを施した CMIP5 の2種類の全球気候モデル (MIROC-5, MRI-CGCM3) の RCP2.6 および 8.5 シナリオを用いた⁴⁾。空間分解能は 500 m に設定し、2018年から2050年までの森林動態を、気候シナリオと気候モデルの4つの組合せと、現在気候が継続する場合の合計5つのケースで、10回ずつモンテカルロシミュレーションにより樹種・樹齢別のコホートの成長を動的に計算した。

2. 2 町村別のバイオマス供給ポテンシャルの評価

町村別(柳津町、三島町、金山町、昭和村、只見町)に、2050年までの地上部バイオマスの増加量を計算した。モンテカルロシミュレーションの結果をアンサンブル平均して気候シナリオ別のバイオマス供給ポテンシャルを算出した。これらのバイオマスをペレットで熱利用すると仮定して、バイオマス熱エネルギーの供給ポテンシャルに変換した。各町村ごとに、2012年時点の総エネルギー需要を自給できるか評価し、奥会津地域外に提供可能な余剰のエネルギー量を推計した。

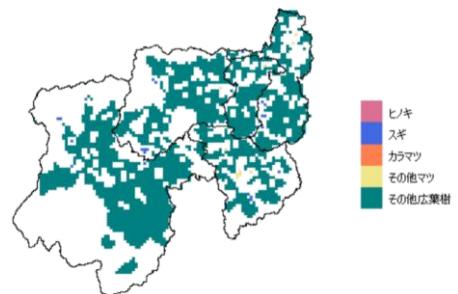


図1 奥会津地域の優占植生 (2018年)

注: 黒線は市区町村界を表す

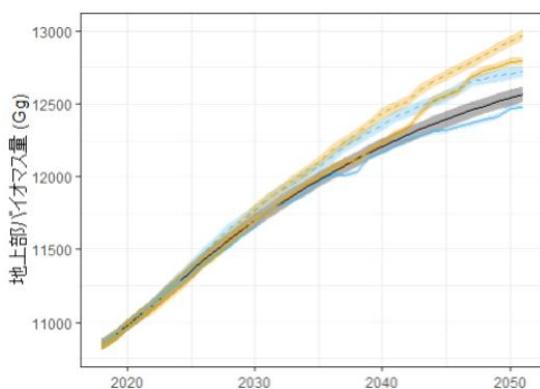


図 2 各ケースの地上部バイオマス量の変化

各線はアンサンブル平均値、網掛け部分は不偏標準偏差を表す。

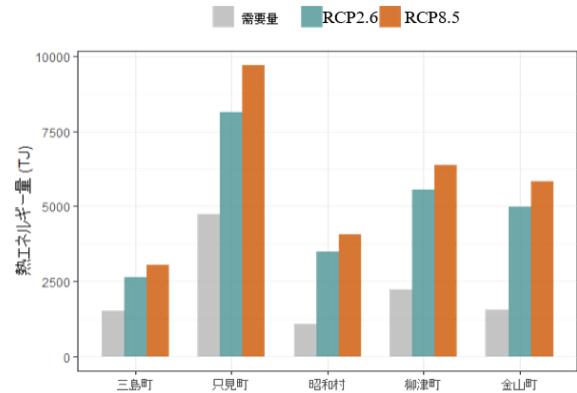


図 3 2050 年のエネルギー需給バランス

グレーは需要量、青とオレンジは各シナリオの供給可能量を表す。

3. 結果と考察

3. 1. 気候変動下での地上部バイオマス量の変化

図 2 は、RCP シナリオ・気候モデル別の地上部バイオマス量の経年変化を表す。2018 年から 2050 年にかけて、気候変動なしのケースを含むすべてのケースで地上部バイオマスが増加した。RCP2.6 と RCP8.5 シナリオでは、2018 年から 2050 年に地上部バイオマスは平均して 17% 増加した。その増加した地上部バイオマス量のうち、広葉樹林が 95% を占めていた。

MIROC5 モデルの RCP8.5 シナリオ、MRI-CGCM3 モデルの RCP2.6 と 8.5 シナリオでは、2050 年の地上部バイオマス量は、それぞれ平均で 1.9 [Tg-C]、1.8 [Tg-C]、2.1 [Tg-C] に増加した。この増加量は気候変動なしのケースに比較して、ウィルコクソンの順位和検定で 5 % 水準で有意であった。

3. 2. 町村別のエネルギー需給バランス

図 3 に、2012 年時点のエネルギー需要量と RCP2.6 と 8.5 シナリオのバイオマス熱エネルギーの供給ポテンシャルを町村別に示す。全町村で供給ポテンシャルは需要量を上回り、特に只見町では、RCP2.6 では需要量の 1.7 倍、RCP8.5 では需要量の 2.3 倍の供給ポテンシャルがあった。ただし、気候変動によって増加したバイオマスは、自然環境が厳重に保護されている保存地区やユネスコエコパーク内の広葉樹のブナである。バイオマスの熱利用を行う際には、文化的なサービスなど森林が持つ生態系サービスとのトレードオフを考慮した利活用計画を立てなければならない。

4. 今後の課題

今度の課題として、奥会津地域内のバイオマス資源を周辺地域に持続可能に提供できるような最適な地域循環共生圏の連携範囲を提案する。また近年、気候変動の影響で多発している洪水に備えるために、貯蓄資材や貯蓄エネルギーとして木質バイオマス資源を利用する災害時対応型システムの設計をする。

参考文献

- 1) 環境省、地域循環共生圏：<https://www.env.go.jp/seisaku/list/kyoseiken/index.html> (2019.01.20 参照)。
- 2) 福島民報、三島町循環型コミュニティー構築へ 31 日推進協設立<https://www.minpo.jp/news/moredetail/2020012472036> (2019.01.29 参照)。
- 3) A. de Bruijn et al.: Toward more robust projections of forest landscape dynamics under novel environmental condition s: Embedding PnET within LANDIS-II, Ecological Modelling, Vol. 287, pp. 44–57, 2014.
- 4) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、メッシュ農業気象データシステムの概要：https://amu.rd.naro.go.jp/wiki_open/doku.php?id=about (2019.01.29 参照)
- 5) 森林総合研究所、収穫表作成システム LYCS3.3：<https://www2.ffpri.go.jp/labs/LYCS/> (2019.01.29 参照)