

需要予測モデルを用いたバイオマス供給生態系サービスの将来予測及び自給率に対するバイオマス循環度応答

Forecasting Biomass Provisioning Services and Biomass Circulation Index Responding to Self Sufficiency by Using a Demand Forecast Model

指導教員 町村尚准教授・地球循環共生工学領域

28H11024 切川 菜央 (Nao KIRIKAWA)

Abstract: To use biomass provisioning ecosystem service sustainably, it is necessary to improve the circulation of carbon or nitrogen by balancing supply and demand. In this study, I constructed the demand structure for biomass provisioning ecosystem service in a developed material flow model. Moreover, I analyzed the biomass circulation index response by the scenarios where self-sufficiency rate of wood and food was changed. As a result of the validation of the biomass provisioning ecosystem services flow model, I found the model is valid as the average relative error of the total demand of round wood and food was 8.2% and 2.1%, respectively. Following the result of biomass circulation index response under the each scenario, it was suggested that raising the self-sufficiency rate of food improves the biomass circulation better than raising the self-sufficiency rate of wood.

Keywords: biomass provisioning ecosystem services, material flow model, demand forecast, circulation index

1. 背景と目的

バイオマス供給生態系サービスの持続性には、木質・食料資源の過剰・過小利用を修正し、バイオマス供給生態系サービスの需要と供給を均衡させて炭素や窒素の循環度を高める必要がある¹⁾。そこで本研究では、バイオマス供給生態系サービスの需要構造を物質フローモデルで表し、木材・食料自給率が変化する場合のシナリオ下でバイオマス物質循環度の応答を分析し、バイオマス供給生態系サービスの持続性に関する影響を考察することを目的とする。

2. 分析方法

2.1 バイオマス供給生態系サービスフローモデルおよび需要予測モデルの構築

社会部門間でのバイオマス最終需要部門から変換産業部門を通じてバイオマス原料へと繋がるシステムをボトムアップ形式で物質フローとして推計するために、バイオマス供給生態系サービスのフローおよび需要予測モデルを構築した(図1)。バイオマス供給サービスフローモデルの対象は、日本国内で消費される木材、紙、食料とし、それらが経由する対象コンパートメントをバイオマス変換産業、バイオマス消費産業、民生・家庭部門、静脈産業とした。また需要予測モデルで用いる需要端のバイオマスは、建築用木材、その他木材、衛生用紙、その他紙、動物性・植物性食品摂取カロリーとした。総コンパートメント数 106、サブモデル数 22 から構成された。

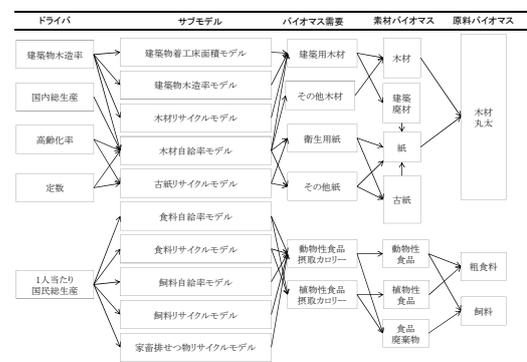


図1 バイオマス供給生態系サービスフロー・需要予測モデルの概要

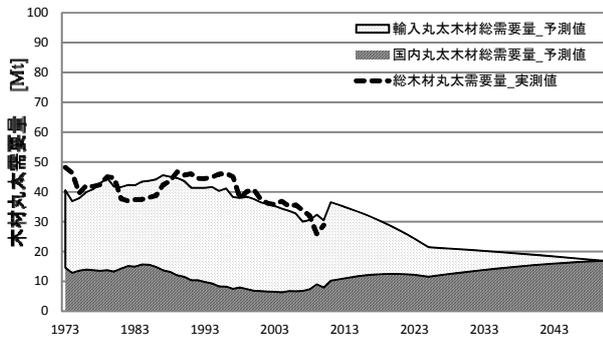


図 2 木材丸太総需要量のバリデーションと SSMAX シナリオ下での 2050 年までのバイオマス供給生態系サービス需要量の予測値

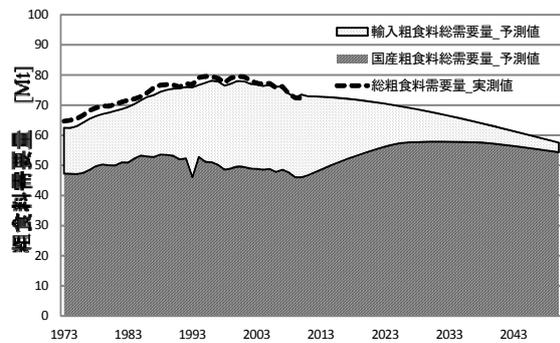


図 3 粗食料総需要量のバリデーションと SSMAX シナリオ下での 2050 年までのバイオマス供給生態系サービス需要量予測値

2.2 バイオマス供給生態系サービス需要量と内部循環のシナリオ評価

義し、木材・食料自給率が変化する場合に各シナリオ下でバイオマス循環度の応答を分析した。

$$Biomass\ Circulation\ Index = 1 - \frac{import + Final\ disposal}{2 \times Total\ demand}$$

このとき、ドライバが 2050 年まで現状のトレンドで推移することを仮定した BAU シナリオ、木材および食料の自給率が 2050 年で 100%になると仮定した SSMAX シナリオ、食料自給率のみが 2050 年で 100%になると仮定した食料自給率上昇 FSS シナリオ、木材自給率が 2050 年で 100%になると仮定した木材自給率上昇 WSS シナリオの 4 シナリオを設定し BCI を算出した。

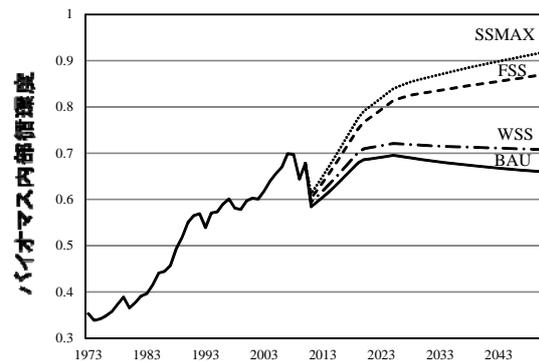


図 4 各シナリオ下でのバイオマス循環度応答

3. 結果と考察

まず図 2, 3 にモデルのバリデーションの結果と SSMAX シナリオ下でのバイオマス供給生態系サービス需要量の予測値を示す。実測値と予測値の比較によるモデルバリデーションの結果、最大誤差、相対誤差平均はそれぞれ、木材丸太総需要量で 24%、8.2%、粗食料総需要量で 4.1%、2.1%、総濃厚飼料需要量で 33%、17%、輸入飼料需要量で 30%、21%となり、木材丸太総需要量、粗食料総需要量に関してはモデルの妥当性が確認できたが、濃厚飼料および輸入飼料では誤差が大きい結果となった。

次にシナリオ評価の結果について、特に SSMAX シナリオでは 2050 年での国内需要量が木材総丸太需要は 1686 万 t、粗食料総需要は 5752 万 t が予測された。次に図 4 の各シナリオ別のバイオマス循環度の応答の結果について、循環度が 1 に近いほど循環が高いことを意味するが、BAU シナリオと比較すると、WSS シナリオは、FSS シナリオや SSMAX シナリオのようなバイオマス循環度の改善は見られず、木材自給率よりも食料自給率を上昇させるほうがバイオマス循環度を高めることが示唆された。今後の課題として、本研究では、内部循環度をバイオマス製品の物質量を基に算出したが、人間活動を含む生態系の内部循環度を正確に把握するためには、構成物質である炭素・窒素の物質フローで算出する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 筑波農林研究交流センター, (独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所:地域バイオマス利活用診断ツール, 筑波農林研究交流センター, 2010