

E3 LANDIS-II モデルを用いた森林施業と耕作放棄による 森林構造および景観の多様性の変化のシミュレーション

Simulation of Changing Forest Structure and Landscape Diversity

by Forest Management and the Abandonment of Cultivation using LANDIS-II model

地球循環共生工学領域 08E12054 芳賀智宏 (Chihiro HAGA)

Abstract: The sustainable management of *Satoyama* landscape is a major to realize a society in harmony with nature. In order to support the sustainable management, quantitative assessment and projection method of biodiversity and ecosystem services in *Satoyama* landscape is needed. In this study, I conducted a scenario analysis of managing forest ecosystems and abandoned agricultural land using LANDIS-II in Ishikawa Prefecture. The result shows that abandoned agricultural land succeeded to secondary forest and biomass carbon was accumulated in it. As the result in the cultivation abandonment scenario, landscape became more homogeneous and this decreased M-SI.

Keywords: *Satoyama* landscape, forest management, abandoned agricultural land, LANDIS-II, the modified *Satoyama* Index

1. 背景と目的

現在、SATOYAMA イニシアティブでは日本の里山利用をモデルとした自然共生社会が推進され、里地里山での生物多様性や生態系サービスの定量評価や持続可能な利用のための管理モデルの確立が求められている¹⁾。この背景から、里地里山利用の適切性を科学的に評価するための手法の開発が進められている。代表的なものとして吉岡ら (2013) の改良さとやま指数 (M-SI) があるが、森林や農地の管理シナリオ間の持続可能性の比較や気候変動などの駆動力の変化を考慮した動的な評価モデルへの拡張が求められる。そこで本研究では森林景観モデルの LANDIS-II³⁾ によって里地里山を含む地域の植生の遷移を再現することで、動的かつ空間的にシナリオ分析を行うことを目的とする。

2. 分析方法

2.1. 里地里山管理シナリオの設定と、LANDIS-II モデルを用いた植生の遷移の計算

石川県を対象地として、里地里山管理シナリオを設定し、森林景観モデルにより森林および水田、水田雑草群落、畑地雑草群落の植生遷移を計算した。里地里山管理シナリオは、森林施業強度と耕作放棄率の組み合わせから図1の5つを設定した (以下 S-0 ~ S-4)。植生遷移の計算には LANDIS-II を使用した。環境省の 5 万分の 1 植生図と石川県の森林簿から植生情報と樹齢情報を入手し、先行研究から植生と Ecoregion のパラメータを決定した。時間分解能は 1 年、空間分解能は 100 m として 1998 年から 2097 年までの 100 年間の植生遷移を計算した。

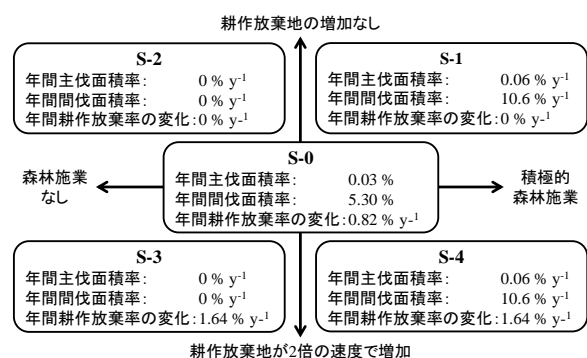
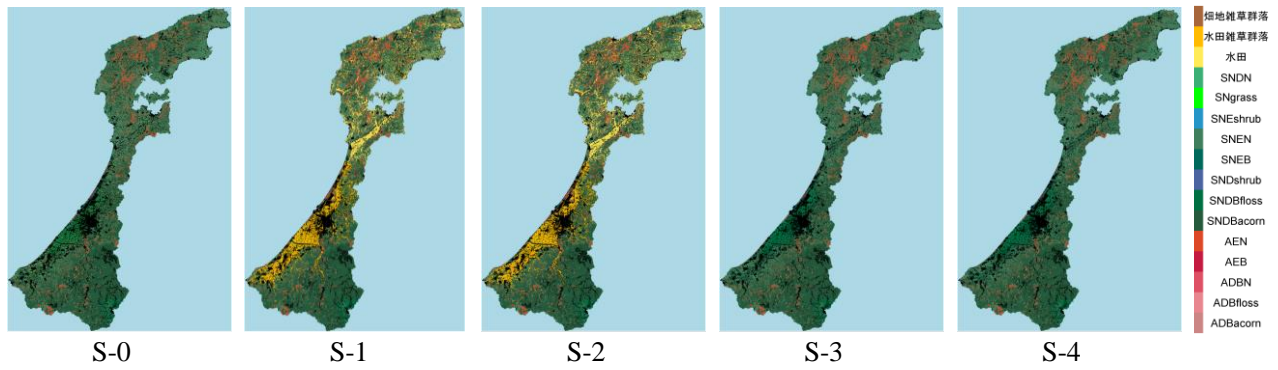


図 1 里地里山管理シナリオ

2.2. 改良さとやま指数を用いた景観の多様性の評価とバイオマス中の炭素固定量の評価

生物多様性の指標として M-SI, 生態系サービスのうち調整サービスのバイオマス中の炭素固定量を評価した。生物多様性の評価には、イトトンボや両生生物といった里山において特有な動植物の分布や種の豊かさとの相関があるさとやま指数を改良した M-SI を採用した。バイオマス中の炭素固定量は LANDIS-II で得られる初年度と 100 年後の地上部および地下部バイオマス量の差分と定義した。



凡例の略語はAが人工林の植生, SNは二次・自然植生, Dは落葉, Eは常緑, Bは広葉, Nは落葉, acomは重力散布型, flossは風散布型, grassは草本, shrubは低木を表す。

図2 里地里山管理シナリオ別の100年間の植生遷移のシミュレーション結果

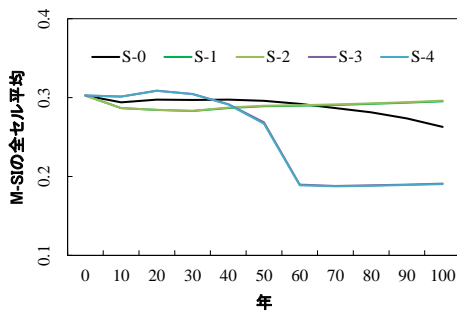
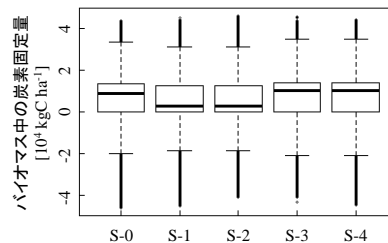


図3 シナリオ別の改良さつやま指数(M-SI)の全セル平均値の推移



箱の上端が第3四分位点, 中央の太線が中央値, 下端は第1四分位点, 箱の上下の横線は最大値と最小値を表す。

図4 シナリオ別のバイオマス中の炭素固定量の変化

3. 結果

図2に管理シナリオ別の100年間の植生遷移のシミュレーションの結果を示した。赤色系のセルは人工林, 緑色系は二次林および自然林である。耕作放棄が進行したS-0, S-3, S-4で二次林化が確認された。図3にはシナリオ別のM-SIの全セル平均値の推移を示す。耕作放棄がS-0の二倍の速度で進行するS-3およびS-4ではM-SIの全セル平均値が20年目にどちらも0.309まで増加した。しかし100年後には二次林の拡大により均質な空間となったため0.191および0.190まで低下した。一時的なM-SIの増加は加賀地方の広大な耕作地が放棄される過程で、農地と草地、二次林が混在したモザイク的な土地利用になったためである。図4に示したシナリオ別のバイオマス中の炭素固定量の変化からは、耕作放棄が進行したシナリオで二次林化によって炭素固定量が多くなったことが確認された。総合的には森林管理による影響は見られず、耕作放棄が進行するシナリオでは二次林化が進むとともに均質な土地利用が広がりM-SIの値が低下したが、バイオマス中の炭素固定量は増加した。

4. 今後の課題

耕作地での生態系サービスの評価の詳細化のため、耕作地での食料の供給サービスを考慮したシナリオ分析に改良することを今後の課題とする。

参考文献

- 1) SATOYAMA イニシアティブ国際パートナーシップ: Satoyama Initiative, <<http://satoyama-initiative.org/ja/>> (2016.02.10 参照).
- 2) 吉岡明良ら: 生物多様性評価に向けた土地利用類型と「さつやま指数」でみた日本の国土, 保全生態学研究, 18, pp. 141-156, 2013.
- 3) A. de Bruijn, et al.: Toward more robust projections of forest landscape dynamics under novel environmental conditions: Embedding PnET within LANDIS-II, *Ecological Modelling*, 287, 10, pp. 44-57, 2014.