

豊橋技術科学大学 学生会員 ○赤田 文彦
豊橋技術科学大学 正会員 後藤 尚弘

1. 緒言

森林経営の中でも伐採計画が森林に及ぼす影響の評価において、実際に伐採計画を森林に適用した場合、もとの状態に回復するまでには非常に長い年月がかかることから評価の際大きな労力と時間を要する。そのため数理モデルを用いたシミュレーションが伐採計画の評価に有効とされている。

熱帯地域においても数理モデルによる伐採計画の評価は行われているが、将来の気候変動を考慮した評価は行われていない。また、実際に森林認証を受けた経営体を取り上げ、評価された事例はほとんどない。認証を取得している経営体の伐採計画が将来予想される気候変動下においても持続的であるかどうかを明らかにすることは将来の認証基準に関する議論および今後の熱帯地域での森林認証を取得する際の意思決定の促進に大きく寄与できると考えられる。

本研究では森林認証を取得しているマレーシア国デラマコット森林管理区を研究対象とし、気候変動を考慮した数理モデル SEIB-DGVM(Spatial Explicit Individual Based -Dynamic Global Vegetation Model)を用いて認証前後の伐採計画が森林状態に与える影響を環境・経済両面から包括的に評価を行う。その第一段階として、SEIB-DGVM を用いてデラマコット森林管理区およびその周辺地域の森林状態の再現を行った。

2. 実験方法

2.1. 研究対象～デラマコット森林管理区～

マレーシア国・サバ州に位置するデラマコット森林管理区は熱帯地域で初の持続可能な森林経営モデルの構築を目指し、1989 年から低インパクト伐採をはじめとする新たな施業方法が導入され、実施されている。1997 年には国際的な認証スキームである FSC を熱帯地域で初めて取得し、現在に至るまで持続可能な森林経営を達成できている^[1]。

2.2. SEIB-DGVM

SEIB-DGVM は木本を個体ベースで扱い、林分の空間構造を明示的に扱う数理モデルであり、使用言語は

Fortran90 である。また気象条件にも対応した唯一の森林成長モデルであるとされている。本研究では Sato の熱帯モデル構造を扱った^[2]。

2.3. パラメータの設定

モデルの検証には Fig.1 に示すデラマコット森林管理区内の樹径毎の個体数分布^[3]を含め、1970-2000 年の期間に調査・推計された値を用いた。入力する気象パラメータ土壌温度・風速を除く気温・降水量・雲量・絶対湿度は 1970-2000 年の NCEP/NCAR の日毎再解析データ^[4]を CRU-TS の月毎観測データ^[5]に合わせ補間されたものを適用した。

Fig.1 の植物機能型(PFT)に合わせモデル構造の拡張を行うと同時に光合成、アロメトリに関するパラメータを新たに設定した。ここで、本研究で扱う PFT は潜在高さ・耐陰性により分類され、PFT3 のみが陽樹である。チューニングするパラメータは定着確率・辺材率とした。シミュレーション期間は 300 年、裸地の状態から行われるものとした。シミュレーション回数は 10 回行い平均をとった。

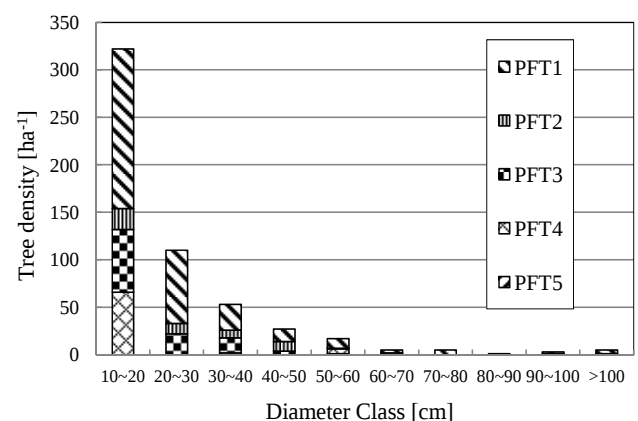


Fig.1 樹径毎の個体数分布^[3]

3. 結果および考察

3.1. 森林動態の評価

Fig.2 に裸地からの遷移過程を、Table.1 に 300 年時点の森林動態に関するモデルからの出力値と文献値との比較を示す。

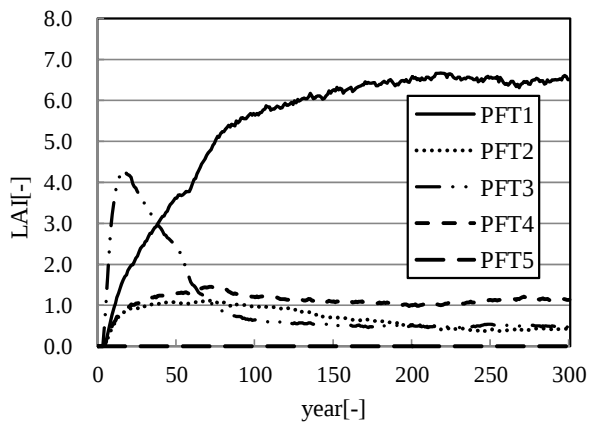


Fig.2 裸地からの遷移過程

Table.1 文献値^{[6][7]}との比較

	シミュレーション	文献
GPP [t-c/ha/year]	47.8	52.0
NPP [t-c/ha/year]	12.6	12.5
最大成長速度 ^{*1} [mm/year]	16.7	14.6

*1 dbh>10cm の PFT1 に該当する木本を対象

Fig.2 より、陽樹である PFT3 から陰樹でかつ潜在高さが最も高い PFT1 による支配へ移り、やがて極相状態を形成し平衡を保っていることが示された。これは熱帯林の典型的な遷移過程を表している。Table.1 においては文献値とおおむね一致していることが示された。

3.2. 森林構造の評価

Fig.3 に 300 年時点の樹径毎の個体数分布を、Table.2 に 300 年時点の森林構造に関するモデルからの出力値と文献値との比較を示す。

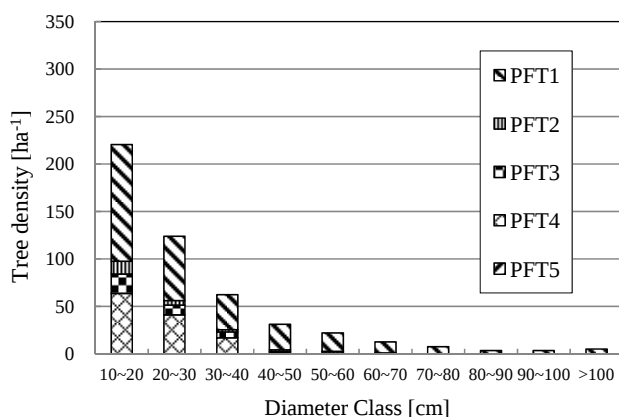


Fig.3 樹径毎の個体数分布(シミュレーション)

Table.2 文献値^[8]との比較

	シミュレーション	文献
胸高断面積 ^{*2} [m ² /ha]	44.7	38.8
地上バイオマス [t-c/ha]	194.5	254.5
LAI ^{*3} [-]	8.5	7.3

*2 dbh>4.5cm の木本を対象 *3 各 PFT の LAI の合計

Fig.3 の結果より、Fig.1 のフィールドデータと同様の分布傾向を示し、樹径が大きくなるにつれ分布数がほぼ一致していることが示された。また Table.2 の結果においても文献値とおおむね一致した。

3.1、3.2 の結果より、再現された森林状態は研究対象地と同じ森林環境を保有する周辺地域を対象とした文献値とおおむね一致していた。これらのことから、SEIB-DGVM は研究対象地およびその周辺地域の同様の森林を高い精度で再現出来ていると考えられる。

4. 結言

SEIB-DGVM を用いてデラマコット森林管理区とその周辺地域に位置する森林の再現を行った。

今後はデラマコット森林管理区の認証前と認証後の伐採計画を取り上げ、将来予想される気候変動の下で森林に及ぼす影響を環境・経済両面から評価を行う。具体的には環境側面には樹種組成、経済側面には炭素貯留量を取り上げ、評価を行う予定である。

5. 参考文献

- [1]SABAH FORESTRY DEPARTMENT, pp.1-206, 2014.
- [2]Hisashi Sato, Forest Ecology and Management Vol.257, pp.2277-2286, 2009.
- [3] Peter Köhler, Phd thesis, 1998.
- [4]Kalney et al,Bulletin of the American Meteorological Society, Vol.77, pp.437-471, 1996.
- [5]I.Harris et al, International Journal of Climatology, Vol.34, pp.623-642, 2013.
- [6] OIKAWA, Bot.Mag.Tokyo, Vol.98, pp.225-238, 1985.
- [7] N.Manocaran, Journal of Tropical Forest Science, Vol.6, pp.332-345, 1985.
- [8] T.Yamakura et al, Vegetatio, Vol.68, pp.71-82, 1986.