

人工林齢級構成平準化策のマルチエージェント評価に関する研究

渡部 結^{*1}, 矢口 彰久^{*2}, 内田瑞生^{*3}

1. はじめに

現在、我が国の森林資源の多くが収穫期を迎えている。しかし、人工林の齢級構成は偏っているため、今後木材需要量が増加したとしても、将来的に適齢期の森林資源が不足するおそれがある。既往研究より、森林資源の量的安定のために、齢級構成の平準化が有効であると示されている。

そこで本研究では、齢級構成平準化の実現性の検証を行う。はじめに、対象地域における人口予測 MAS モデルの構築・活用により、2015 年から 2315 年の間に人口が安定するシナリオを複数選出する。次に、森林分布予測 MAS モデルの構築・活用により、人口の推移を反映して林業生産力・素材需要量・電力需要量が変化するとともに林業者が「主伐」「間伐」の作業に労働力を割り振る行動を再現し、各人口シナリオで 2315 年までに齢級構成平準化を達成可能か検証する。続いて、齢級構成平準化実現のための対策シナリオを複数考案し、対策シナリオを再現するルールを追加する。各対策シナリオにおいて平準化達成可能か評価し、最適シナリオを決定する。本研究では、対象地域として三重県尾鷲熊野森林計画区を扱う。齢級構成平準化の達成を「人工林が 12 齢級以下のみで構成されている状態」と定義し、目指す森林の形とする。

2. 人口予測 MAS モデルを用いた予測

年齢別・男女別人口にもとづいてエージェントを空間内に作成し、変数を与えた。職業は林業者とそれ以外を区別した。BAU シナリオに加え、100 通りの予測の中から 2315 年までに人口が 1 万人、3 万人、5 万人、7 万人前後で安定するものを選出し、計 5 つの人口シナリオとした。BAU シナリオ～7 万人シナリオにおける 2315 年の林業者数は、5 人、41 人、105 人、174 人、288 人となった。

3. 森林分布予測 MAS モデルを用いた予測

図 1 に森林分布予測 MAS モデルの概要を示す。主なエージェントとして森林・製材所・木質バイオマス発電所を定義する。

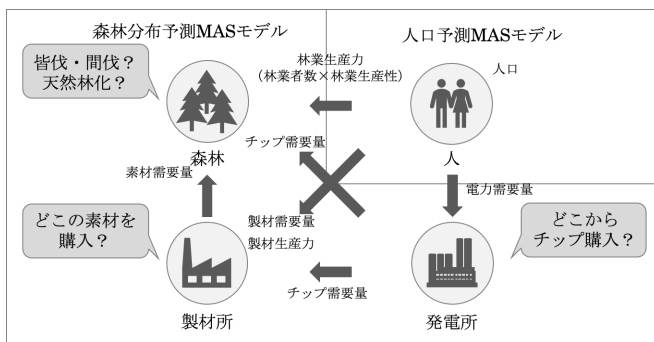


図 1 モデルの概要

4. 対策シナリオの考案

BAU シナリオにおいて人工林の 99%が高齢林となり放置林を生じた。また、齢級構成ではどの人口シナリオにおいても 30 齢級以上の高齢林が大部分を占めた。このことから、木材の需要側・供給側に対して、対策を講じる必要があると考えられる。

考案した対策シナリオとその目的を表 1 に示す。

表 1 考案した供給・需要シナリオ一覧

分類	対策	目的
供給側	A 林業生産力向上	伐採可能材積増加
	B 天然林化実施	人工林面積縮小
需要側	C 木材入荷量拡大	木材需要量増加
	D 木質バイオマス発電導入	木材需要量増加

5. 対策シナリオの評価

シナリオ A～E について「実施」「非実施」の計 80 通りの組み合わせで齢級構成の評価を行った。表 2 に、全シナリオの人工林齢級構成平準化の評価結果を示す。全部で 16 通りのシナリオにて齢級構成平準化が達成された。2315 年の森林分布は、大きく以下の(1)～(3)のパターンに分類することができた。(1)放置林を生じた。(2)放置林はないが高齢林が残った。(3)天然林と適切に管理された 30 齢級未満の人工林だけになった。人口シナリオ別の最適供給・需要シナリオはそれぞれ 1,500-AB-O、10,000-AB-C、30,000-A-C、50,000-A-C、70,000-A-D であった。

表 2 全シナリオの人工林齢級構成平準化の評価結果

人口シナリオ	供給シナリオ	対策シナリオ			
		O	C	D	CD
1,500 人 (BAU) シナリオ	O	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	A	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	B	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	AB	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
1 万人 シナリオ	O	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	A	×(2)	×(2)	×(2)	×(2)
	B	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	AB	×(2)	×(2)	×(2)	×(2)
3 万人 シナリオ	O	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	A	×(2)	○(3)	×(2)	○(3)
	B	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	AB	×(2)	○(3)	○(3)	○(3)
5 万人 シナリオ	O	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	A	×(2)	○(3)	×(3)	○(3)
	B	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	AB	×(2)	○(3)	○(3)	○(3)
7 万人 シナリオ	O	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	A	×(2)	○(3)	○(3)	○(3)
	B	×(1)	×(1)	×(1)	×(1)
	AB	×(2)	○(3)	○(3)	○(3)

6. 研究総括

本研究で得られた知見を以下に示す。

- 1) BAU シナリオでは、どの対策を実施しても放置林を生じ、本研究で考案した以上の対策が必要と分かった。
- 2) 1 万人シナリオでは、供給側が林業生産力向上・天然林化を実施し、需要側が木材入荷量拡大のみを実施すれば、2315 年以降に齢級構成平準化を達成可能と推測される。
- 3) 3 万人～7 万人シナリオでは、供給側は林業生産力向上を、需要側は木材入荷量拡大を実施すれば齢級構成平準化を十分に達成可能と分かった。
- 4) 7 万人シナリオでは、需要側はバイオマス発電導入のみを実施することが望ましい。

*1 早稲田大学創造理工学部建築学科学部 4 年

*2 早稲田大学大学院創造理工学研究科建築学専攻 修士 2 年

*3 早稲田大学大学院創造理工学研究科建築学専攻 修士 1 年

*Student, Creative Sci. and Eng., Waseda Univ. *1

*Graduate Stu., Graduate Sch. of Creative Sci. and Eng., Waseda Univ.*2

*Graduate Stu., Graduate Sch. of Creative Sci. and Eng., Waseda Univ. *3