

氏名	守口 海		
学位の種類	博士 (農学)		
学位記番号	甲 第 69 号		
学位授与の日付	平成29年3月20日		
学位授与の要件	信州大学学位規程第5条第1項該当		
学位論文題目	最小造林補助の法正状態を目標とする広域伐採計画の一手法		
論文審査委員	主査 教授 植木 達人	教授 加藤 正人	
	教授 武田 孝志	教授 岡野 哲郎	
	教授 白石 則彦 (東京大学)		

論 文 内 容 の 要 旨

我が国では、造林への補助金なしに林業を継続することは難しい状況となっている。補助金制度の利害関係者には森林・林業関係者だけでなく、補助金の費用負担者である一般市民も含まれる。したがって、補助金制度を効率化するとともに、多様な利害関係者を交えた、合意形成による広域伐採計画を可能とする枠組みが提案されるべきである。

そこで本論では、補助制度の最適化を包含した広域伐採計画手法を提示することを目的とした。本手法では目標法正状態を決定した後、その法正状態に到達する長期的な広域伐採計画を立案する。目標法正状態では全ての林分で最適伐採スケジュールが採用され、それぞれの林分に対する補助率は最小限に調整される。そのうえで、補助対象林分は補助総額が最小となるよう決定される。さらに、その法正状態に到達するまでの期間において、主伐林齢下限の制約下で法正状態への誘導が成功する条件が示される。

第1章では成長モデルと単一林分の収益評価基準について論じた。特に、土地期望価(SEV)と1伐期の収穫に関するNPV(NPVS)の正負は、利率が正の時は常に一致する。したがって、NPVS基準の最適経営条件(すなわちNPVSが最大となる条件)においてNPVSがちょうど0となるときは、SEV基準の最適経営条件はNPVSのそれに等しく、SEVの最大値は0となる。これらのことから、SEVが正となりうるか判定するには、NPVSが正となりうるか判定すれば良いこと、SEVの最大値が0となるような補助率(最小補助率)を求めるには、NPVSの最大値が0となるような補助条件を求めれば良いことを明らかにした。

第2章では目標法正状態の決定において、間伐スケジュールの最適化手法が利用可能であるかを検討した。まず単純な収益モデルを用いて、既存の主な手法であるMSPATHとランダム探索法、粗い格子点を用いた全探索法の最適解と比較した。その結果、MSPATHは高速に探索が行われたが、最適解のNPVSは他の2手法のものより低かった。本計画手法では、補助対象外となる林分の判定に最適解を利用するため、高い信頼性を持つ最適解が必要である。この観点から、本計画手法へのMSPATHの利用は不相当と判断された。一方、ランダム探索法も十分な信頼性を持つとは言えない結果となったことから、焼きなまし法を用いた間伐スケジュール最適化手法を提示し、その評価を行った。収穫量を歩留まり計算で行う単純な収益モデル(Sモデル)と、造材プロセスを考慮する複雑な収益モデル(Lモデル)を用いて、最良の焼きなましパラメータを用いたときの探索性能を、ランダム探索法および全探索法と比較することで評価した。その結果、焼きなまし法を用いたときはいずれの収益モデルでも、全探索法の最適解よりNPVSの高い解を得た。しかし、Sモデルでは非常に良い探索ができることがあるが、収益モデルのパラメータの値によって影響を受けること、Lモデルでは焼きなまし法によって得た最適解のNPVSのばらつきが、ランダム探索法のそ

れよりも大きいことが明らかとなった。本計画手法では多数の林分で最適解を得る必要があり、これらの方法は現状では応用しにくく、解析的な方法をとる方が良いものと判断された。

そこで第 3 章では間伐最適化を考慮から外して、主伐収穫利益が成長関数で与えられるときの NPVS 基準の最適伐期齢、およびそのときの NPVS を解析的に導いた。前述のように、この最適伐期齢の下で NPVS=0 となる補助率を適用するとき、それは SEV 基準の最適伐期齢と最小補助率に等しい。さらに、この最適伐期齢は地位級に依存しないことを示した。

第 4 章では第 3 章の結果を利用して、目標法正状態の誘導方法を構成した。上述の結果から、地位級のみが異なる林分を集め、林分毎に最小補助率が適用されるようにした上で SEV 基準の最適伐期齢を選択すると、狭義の法正状態が構成される。ここで地位級は樹高成長の差異によって決まることから、地位級の調製資料を利用して、要求される年供給量を満たすために補助を行うべき林分を決定することで、目標法正状態が決まることを示した。

第 5 章では永年の補助総額の NPV 最小化を目的関数としたうえで、目標法正状態へ到達するまでの伐採計画の立案手法を示した。本手法では、伐採計画は年主伐面積と各年の林齢別面積主伐率の最適化問題に換言される。特に、主伐林齢下限の制約下で目標法正状態の誘導を開始できるための必要十分条件を示した。この条件が継続的に成立する伐採計画では、計画修正の必要が生じた場合も、同条件を継続的に満たす伐採計画の立案が可能となる。さらに、年主伐面積を正確にコントロールするための林齢別伐採面積の調整方法を提案した。

第 6 章では長野県の 5 つの主要樹種を対象とし、目標法正状態において現在の年木材需要量の 50%を供給することを想定した伐採計画の立案例を示した。特に、目標法正状態の決定およびそれに至るまでの伐採計画はともに、整数制約無しの非線形計画問題として定式化され、簡易な最適化手法の利用によって伐採計画が立案可能であることを示した。

最後に本手法が、補助制度の効率性の保証、計画の理念と補助制度の対応の明確さ、多数の計画案を立案する容易さ、および保続性と計画修正の考慮のそれぞれの面で一定の要件を満たすことを確認し、本伐採計画の捉え方と今後の課題について論じた。