

価格変化の不確実性と経営計画
-特に主伐の決定について-

林業経営・政策研究領域 林業システム研究室 岡 裕泰

1. はじめに

林業経営の計画において、木材価格変化の不確実性は無視し得ない問題である。価格変化の不確実性は、経営方針の決定にあたってどのように取り扱うことができるだろうか。

森林経営における収益最大化問題は、19世紀半ばのドイツの森林官フアストマン以来、多くの林業経済学者によって解決されてきた。しかし将来の木材価格や林業経営費が確率分布としてのみ把握できるという想定のもとでの最適化については、特に最近10年あまりの間に急速に研究が進み、多くの事例が解明されつつある分野である。

一口で価格変化に不確実性があるといっても、いろいろな確率分布のパターンが想定できる。ここでは代表的確率過程のパターンと期待収益最大化のための伐採方針との関係を最近の研究に基づいて整理し、さらに、スギ・ヒノキの立木価格変動がどのパターンに当てはまるかを検討した。

2. ランダムウォーク

まず、末期の立木価格の期待値が当期の価格に等しく、かつ予想価格の確率分布が当期の価格を中心としてその周りに一定の分散を持って広がっているときみなされる場合、その立木価格変動の確率過程は、趨勢を持たないランダムウォークである。このとき末期の価格は、当期の価格と等しい確率が最も高く、価格が上昇する確率と低下する確率は等しいが、当期の価格から離れるに従って実現する確率が低くなる。

このような想定のもとでは、与えられた時点の価格と費用がそのまま変化しない仮定した場合の経済的最適伐期齢に達していない林分は、期待収益最大化の観点から見て、伐採を控えた方が有利である。その一方、将来立木価格が運悪く急に暴落した場合には伐採を凍結して良い価格を実現させないことができるので、価格変化がないものとした場合の期待成長額と比べて、不確実な変動の分散が大きい場合ほど成長額の期待値が大きくなり、価格一定の下での経済的最適伐期齢よりも高い価格(高齢)になったときに伐採した方が有利となる。ただし経営者がリスク回避的な場合には、変動の分散が大きいくほど、立木価格がプラスになった時点で早めに伐採することを選択させる効果もあるので、その場合にはどちらの効果も大きい一顧にはいらない。

これに対して価格変動が長期に固定した趨勢を持つとみなされる場合には、価格上昇幅(率)の平均値は、確率論的成分と区別して、変動の決定論的成分と見なされる。そして趨勢的価格上昇が大きいほど伐採延期が有利となり、趨勢的価格低下が大きいと早期伐採が有利となる。

(右段上へ)

5. スギ・ヒノキの立木実質価格変動

スギやヒノキの実質立木価格の変動(図1)について、過去40年間余りのデータを分析したところ、顕著な1期の自己相関を持っていることが示された。例えば1955年から2000年までのスギの立木の実質価格の変動率(図2参照)について、

(Pt+1 - Pt) / Pt = a x (Pt - Pt-1) / Pt-1 + b

ただしPt: t年における立木価格
という形で回帰分析によって推定すると、a=0.37(標準誤差:0.13)で、誤差項bは平均0.00、標準偏差0.08となった。あるいはもう少し詳しく見ると、通常期には、a=0.61(標準誤差:0.10)で、bは平均-0.007、標準偏差0.046であるが、45年間に2回程度の頻度で年20%以上の実質価格上昇が突然発生すると見られる。aの推定値と標準誤差との関係からaがゼロまたは負であるという仮説が棄却されるが、これはその価格変動が単純なランダムウォークではなく、自己相関過程であることを示している。また、aが1より小さいということは、ある期間の価格変動率の影響は時間の経過とともに減衰することを示している。bの平均がほぼゼロに近いということは、価格変動に長期的趨勢が認められないことを示している。

このほか紙面の都合で詳しい説明は省略するが、ヒノキの実質立木価格変動からは平均値復帰過程の性質を持っていることも示唆された。

不確実性を考慮する場合に、先に代表的確率過程のパターンを三つ挙げて、どのパターンが現実にあてはまるかと想定するかによって、伐採基準の推定方法が異なることを示したが、スギやヒノキのデータを観察すると、自己相関が顕著で、単純なランダムウォークのモデルは適切でないことが分かった。

このように価格変化に慣性が認められる場合、今年で与えられた価格で伐採した方が有利かどうかの判断にあたっては、与えられた価格体系と育林費用、経営者の直面している利子率、林齢(に依存する期待材積成長率)といった通常の決定要素の他に、前期の価格上昇率が勘案されることになる。このとき最適伐採方針を解析的に導くことはできないので、与えられた費用構造と経営者の直面している利子率及び価格変化の確率過程のもとで、その時点の価格と前期の価格上昇率の段階ごとに、どのような林齢以上の林分を伐採するのが有利なのか、bについて得られた平均と標準偏差をもとに乱数発生させてモンテカルロ型のシミュレーションを多数回繰り返して、純収益の現在価値の期待値を比較し、より有利な方針を選択するのが実用上の最適解を求めるための実際的な方法である。

こうした研究は、林業経営の意思決定支援に使える可能性があるほか、伐採決定をはじめとする経営行動を理解するためのモデルになると考えられる。

3. 平均値復帰過程

第2のパターンとして、末期の価格の期待値が当期の価格と、推定される長期的平均価格との加重平均で与えられ、予想価格の確率分布はその周りに一定の分散を持って広がっている想定される場合には、その立木価格変動は平均値復帰過程の性質を含んでいると見なされる。この場合には、上記の条件(与えられた時点の価格、費用、林齢、変動の分散)に加えて、与えられた時点の価格と長期的平均価格の推定値との相対的な関係が伐採の決定にかかわってくる。与えられた時点の価格が永続すると仮定した場合の経済的最適伐期と比べて、与えられた価格が長期的な平均と推定される価格よりも高い場合ほど将来の期待値成長額が小さくなるので、早期の伐採が有利となる。逆に、価格が長期的平均価格と比べて低い場合には、伐採延期が有利となる。

4. 自己相関過程

第3のパターンとして、価格の変動率あるいは変動量に自己相関がある場合には、次のことが言える。自己相関があるということは、たとえばn-1期からn期にかけての変動率(または量)とn期からn+1期にかけての変動率(または量)の間に相関があつて、価格が上昇した次の年には下落することが多く、下落した次の年には上昇することが多いということである。この場合には、与えられた時点の価格のほかに、前期から当期(及び過去の数期間)にかけての価格の変動率(または量)が伐採の決定にかかわってくる。そして他の条件が同じならば前期から当期にかけての価格の上昇率(または量)が大きいくほど、将来の期待値成長額が大きくなるので伐採延期が有利となる。

(左段、下へ)



図1. スギ・ヒノキ立木実質価格
日本不動産研究所「山林林地及び山元立木
価格調」による全国の平均的林分の標準
伐
期における立木価格(利用材積当たり)
をもとに卸売物価指数を用いて1955年
の物
価水準における価格に調整・実質化

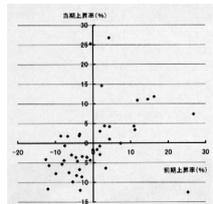


図2. スギ実質立木価格の前期上昇率と当期上昇
率 (%) (1955~2000年)