

令和 6 年 6 月 16 日現在

機関番号：34509

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2023

課題番号：19K23211

研究課題名（和文）当期および将来の事業量を考慮した伐出作業時における森林インフラ投資の貢献度の推定

研究課題名（英文）Estimating the contribution of forest infrastructure investment during logging operations considering current and future timber volume

研究代表者

安達 啓介 (Adachi, Keisuke)

神戸学院大学・経済学部・准教授

研究者番号：50846780

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、森林作業道や林道などの「森林インフラ」が、将来の木材の伐出作業ごとに実質的にどれだけ貢献しているかを数量的に特定する手法「割引現在材積法」を構築した。この手法を用いることで、森林インフラなどの林業投資の社会的な効率性、経済的意義を、収穫対象となる木材の量や質などの基礎的な森林経営データをもとに、厳密に評価することが可能となった。加えてこの手法を応用して、現在、日本全国で積極的に実施されている集約的間伐や木質バイオマス発電、シカ対策の経済性や社会的な効率性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般に森林インフラの効率性評価は、長期的な収支や費用の変化に焦点を当てて行われるのが主流であるが、この視点からは、トータルでの効率性しか見えてこない。一方、本研究で提示した「割引現在材積法」を用いれば、現在から将来にわたっての伐出時の事業量に対応した森林インフラの貢献度を特定することができ、その結果をもとに各期の伐出事業に帰属する分の森林インフラ費用を算定できる。つまり、短期的な事業評価が可能となる。割引現在材積法は、既存の分析手法と整合する形で、その視野の詳細化を可能にする手法である。また、その手法も既存の手法と比較すると単純であるため、実務分野への適用可能性も高いと考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study presents a new method for identifying the contribution of "forest infrastructure" such as forest roads and logging roads to each future timber harvesting operation. Using this method, it will be possible to rigorously evaluate the efficiency and economic significance of forestry investments such as forest infrastructure from a social perspective, using the quantity and quality of timber to be harvested as material. In addition, the method is used to identify the real costs of intensive thinning, woody biomass power generation, and deer feeding control, all of which are currently being actively implemented throughout Japan.

研究分野：経済学

キーワード：森林作業道 森林インフラ 集約的施業 間伐 木質バイオマス発電 シカ対策 政策評価 割引現在材積

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

我が国の林業は、長期にわたる木材価格の低迷を背景に、木材販売収入に対して育林経費が高く、安定的に森林経営を行うためには、補助金等の公的な支援が必要な状況にある(林野庁, 2018)。産業としての持続性や健全性だけでなく、国や地方の林業財政の厳しさも考慮するならば、できる限り補助金に依存しない森林経営が求められる。

持続可能な森林経営を実現する一つの手法として、隣接する複数の小規模所有林を1つに取りまとめ森林団地化することで作業現場を集約化し、効率的に搬出間伐や主伐を行う取り組み(以下、「集約的施業」と略す)が全国各地で実践されている。この取り組みによって、森林作業道や山土場などの森林インフラの合理的な配置が可能となり、さらに高性能林業機械の導入による生産効率の向上により、施業コストの削減が期待できる(林野庁, 2019)。

その反面、集約的施業は森林インフラや高性能林業機械などの初期投資が大きくなるため、採算性を確保するには、それに見合うだけの将来的な収穫量や生産効率の向上が見込めなければならない。そのため、長期的かつ現実的な収穫計画・施業展開などの見通しなしでの森林インフラの整備では、個々の森林経営の採算性や健全性を損ねるだけでなく、森林経営に投じられる林業補助金の増加という意味で、社会的な費用の増大にもつながりかねない。

一般に、森林インフラ等などの初期投資やそれを支援する林業補助金は、将来の収穫に向けての布石として位置づけられている。そしてそれが森林経営に及ぼす経済的な効果は、将来の施業にわたって発揮されるものと見なされる。そのため、その実質的な効果は、収穫に関わる1つひとつの事業ごとにではなく、林業サイクルで見たトータルでの費用・便益をもとに評価されることが多い。その場合、主伐以前の施業(例えば間伐)に対して森林インフラがどれだけ貢献したかは一般的な分析方法では明確には見えてこない。例えば、森林団地化したあとの初回の施業(主に間伐)の収支は、林業補助なしでは赤字となることが当然視されることが多い。他方、森林インフラにかかる費用を減価償却的に捉えたとしても、今度は施業を行わない期間の費用をどう処理するかが評価上の問題となる。

森林インフラや林業補助が森林経営の効率化に資するものであるか否かを見極めるためには、初期投資としての森林インフラが、現在から将来にかけて実施される個々の間伐・主伐施業に対して、実質的にどの程度貢献するものであるかを特定する必要がある。これを特定できれば、それぞれの施業に帰属すると見なせる森林インフラの費用を推定することができる。これを明確に示すことができれば、公共性が強い分野である森林整備事業や林業事業の厳密かつ明瞭な評価が可能となる。

2. 研究の目的

本研究の第1の目的は、上記の課題を解決する理論・評価手法を確立することである。具体的には、現在から将来の伐出時の事業量に対応した森林インフラの貢献度を特定する方法を開発し、その方法を応用して、時点の異なる伐出事業に帰属する森林インフラの費用算出法を提示することである。そして第2に、その手法がどのように森林整備に関わる事業評価、政策評価に応用可能かを示すことである。

今回の研究の萌芽として、金森(2018a)では「割引現在材積」という概念を用いることで、林内路網や森林団地形成に必要となる所有林境界の確認、所有者間の合意形成など、その効果が初回の施業を超えて持続するものの費用を当期事業量に応じて特定する方法(以降、「割引現在材積法」とよぶ)を提示した(以下、「金森」はすべて筆者の旧姓である)。

ここでの「割引現在材積」とは、現在から将来にわたって各伐出時に予想しうる収穫量(m^3)を割引現在価値の論理を適用して、林業事業、公共事業等で用いられる社会的割引率や起債利子率等で割り引くことで得られるものを意味する。さらに減価償却法の1つである生産高比例法を応用することで、全活動期における割引現在材積の総和を分母に、分析対象とする年度の割引現在材積を分子におけば、林業サイクル(例えば、植栽から最終伐まで期間)に占める当該事業量の割合を特定することができる。これを当該年度の伐出事業に対する森林インフラの貢献率と見なす。そしてこの貢献率を、森林インフラにかかった総費用に乘じれば、当該年度の伐出事業に帰属すると見なせる森林インフラの費用を算出することができる。

だがこの手法で得られた結果は、伐出対象とする森林の林齢や木材の熟成の度合いによって生じる材質の差、言い換えれば立木1本当たりの経済的価値の差を反映したものになっていない。一般に、材積量が同じ丸太であっても、径級や材質が違えば木材価格は異なってくる。例えば、大径木であるほど経済的価値が高くなる場合、伐出対象に占める大径木の割合が大きくなればなるほど、その伐出事業に対する森林インフラの貢献度も実質的には高まる。だが、先の特定方法ではその点を反映できていないため、森林インフラの伐出事業への貢献度は、収穫材の経済的価値が低い施業年時ほど高めに、収穫材の経済的価値が高い施業年ほど低めに算定されることになる。これはつまり、森林インフラの各年に帰属されるべき費用負担が、収穫材の経済的価値が低い施業年ほど高めに、経済的価値が高い施業年ほど低めに計算されることを意味する。この課題を克服する手法を開発することを、本研究の足掛かりとした。

3. 研究の方法

前述の課題を克服するために、伐出対象となる立木1本から、どれだけの径級の丸太が、何本・何 m^3 生産できるかを正確に推定する必要がある。そこで、樹高や直径が異なる大小さまざまな立木の形状を相対化して、同一の幹曲線に集約して表現する相対幹曲線に着目した。対象とする樹種の相対幹曲線が分かれば、施業対象とする立木の胸高直径と樹高のデータから、その立木の任意の高さにおける直径を推定できる(梶原, 1987)。本研究では、スギの施業を対象として、福井県スギの相対幹曲線(金森, 2018b)を利用して、想定するスギ林分の地位・林齢ごとの平均樹高、平均直径のデータをもとに立木1本当たりの径級別材積の割合を求めた。そして、その割合と径級別の丸太価格のデータをもとに、林齢ごとの立木1本当たりの平均的な材価を算出し、さらにそれらの価格比を求めた。この価格比を施業パターンごとの伐出事業ごとの割引現在材積に重み付けることで、生産される木材の量だけでなく質も考慮された、森林インフラの各年度の伐出事業への貢献度を求めることができるようになる(安達, 2022)。

割引現在材積法は、木材生産が絡む事業評価であればほぼすべてに適用可能である。本研究ではその応用として、福井県の施業事例、森林データをもとに、木質バイオマス発電の社会的な費用(安達, 2019)とシカによる林業被害対策の経済性(安達, 2024)を分析した。

4. 研究成果

(1) 基礎研究

安達(2022)では、伐出年度ごとの収穫材の経済的価値の違いを考慮した割引現在材積法を提示した。金森(2018a)で示された「割引現在材積」は、現在(初回施業: 1年度)から将来(最終施業: t 年度)にかけて行われる伐採年度ごとの予想収穫量(q_k)を、割引現在価値の論理を適用して、社会的割引率または起債利子率(i)で割り引いたものを指す。具体的に、 k 年度の割引現在材積(Q_k)は次のように算出される。

$$Q_k = \frac{q_k}{(1+i)^{k-1}}$$

1年度から t 年度(k は任意の年度を示す)までの各年度の割引現在材積($Q_1, \dots, Q_k, \dots, Q_t$)の総量(ΣQ)は次の式で定義される。

$$\Sigma Q = \sum_{k=1}^t \frac{q_k}{(1+i)^{k-1}} = Q_1 + \dots + Q_k + \dots + Q_t \quad \dots \textcircled{1}$$

ΣQ に占める任意の年度の割引現在材積の割合を、その年度の施業に対する森林インフラの施業貢献度(%)と定める。この貢献度を森林インフラの初期費用に乘じれば、当年度の事業量に見合った森林インフラ費用を特定できる。

次に、収穫材の経済的価値の違いを従来の特定方法に反映させる方法を示す。施業年度ごとの収穫材の平均材価($\text{円}/\text{m}^3$)がそれぞれ $p_1, \dots, p_k, \dots, p_t$ であるとき、1年度の平均材価を基準として1とおくと、各年度の材価の比は次のように示される。

$$p_1 : \dots : p_k : \dots : p_t = 1 : \dots : \frac{p_k}{p_1} : \dots : \frac{p_t}{p_1}$$

この式の左辺の比の値を式①の各年度(この場合、1年度, $\dots$ k 年度, $\dots$ t 年度)の割引現在材積にそれぞれ重み付けたもの、つまり乗じたものの総量(ΣQ_{p1})は、次の式から得られる。

$$\Sigma Q_{p1} = \sum_{k=1}^t \frac{p_k}{p_1} \cdot \frac{q_k}{(1+i)^{k-1}} = Q_1 + \dots + \frac{p_k}{p_1} Q_k + \dots + \frac{p_t}{p_1} Q_t \quad \dots \textcircled{2}$$

この方法に従えば、生産される木材の量だけでなく質(経済的価値)も考慮した割引現在材積を求めることができる。これにより、各年度の施業に帰属すべき森林インフラの費用もより適切に推定することが可能となった。

加えて当論文では、従来の割引現在材積の計算方法と新しい方法(式②)に基づいて、福井県のスギ林分(施業年度は45年生, 60年生, 80年生, 100年生, 120年生時を想定)を対象に、各年度の割引現在材積と森林インフラへの施業貢献度の値がどのように変化するかを確認した。

新旧の方法による結果を比較すると、新しい方法を用いた場合では、割引現在材積の総量が増加することが分かった。これは、施業対象林分が高齢化するにつれて、大径化し、かつ材価が高まる状況を想定していたことによる。初年度(45年生スギ)の材価を1とすると、それ以降の施業で収穫される木材の材価比は1よりも大きくなる。材価比が高まるほど、割引現在材積も高くなるため、材価比が最大となる最終年度(120年生スギ)は、割引現在材積がその比率分だけ増大したことによって森林インフラの施業貢献度が全体的に上昇した。これは、最終年度の施業に帰属すると見なせる森林インフラの費用が増大することを意味する。

一方、45年生, 60年生時に関しては、材価比がほぼ変わらなかったため、割引現在材積の総量に占めるそれぞれの年度の割引現在材積の割合が下がり、森林インフラの施業貢献度が全体的に低下した。ここから、材価比を割引現在材積に反映させた場合、45年生, 60年生時の収穫量に帰属すべき森林インフラの費用は、従来の特定方法で求める場合のそれよりも低くなることが分かった。

(2) 応用研究：木質バイオマス発電の社会的な費用

安達(2019)では、福井県奥越地域での木質バイオマス発電所への木材供給を目的とした集約的間伐に関する事例データをもとに、チップ燃料となる木質バイオマスが社会的に見てどれだけの費用をかけて搬出・運搬され、それをどれだけの費用をかけて電気に変換しているかを明らかにした。その際、素材生産のために必要とされた路網開設費と森林団地化にかかる合意形成費を、割引現在材積法(金森, 2018a)を用いて、初回の集約的間伐に帰属する費用を特定して、実質的な燃料費を算出した。また、同地域で2016年から稼働している木質バイオマス発電所(規模7,000kW)を想定し、そこに供給された間伐材のうちどれだけがFIT制度の下で採算がとれる燃料であるかを示した。なお、発電自体にかかる費用計算には、柳田ら(2015)が作成した試算モデル・式・パラメータを用いた。また本研究では、発電規模(kW)が500, 2,500, 5,000, 7,000, 10,000の場合、チップ燃料の含水率(%)が20, 30, 40, 50, 60の場合をそれぞれ検証した。

その結果、燃料費が19,268円/生t(平均値)の場合、買い取り価格32円/kWh(当時)の下では、規模10,000kW、含水率20%の条件であれば採算が見込めることが分かった。燃料費が13,502円/生t(最小値)の場合であれば、規模が5000~7,000kW、含水率20~30%で採算性があり、さらに10,000kWであれば含水率40%であっても採算が見込めることが分かった。だが、燃料費が29,473円/生t(最大値)の場合では、いずれの発電規模、含水率であっても採算は見込めなかった。

当論文で扱った集約的間伐36事例のうち、発電規模7,000kWを想定した場合、含水率40%以上の条件で採算が見込める間伐事例はなかった。他方、含水率30%であれば6事例、含水率20%であれば15事例で採算が見込めたことから、当地域では少なくとも含水率30%以下のチップ燃料を生産・投入することが、社会的に見て効率的であると指摘できる。特に含水率30%でも採算がとれた6事例は、搬出量が130~228生t/ha(平均173, 全体平均101)と、収穫高が比較的大きい事例であったことから、搬出効率の高さが発電収支を改善・向上に直結すると予想される。また、今回の結果は、仮に同地域において含水率20%の燃料を投入できていたとしても、社会的に見て1kWh当たり1.2円の損失を生み出すことを示すものであった。

(3) 応用研究：シカ対策の経済性

安達(2024)では、安達(2022)で提示した割引現在材積法を用いて、シカ対策の経済性と社会的な効率性を評価できることを示した。近年、ニホンジカ(以下、シカと略す)の個体数の急増や生息分布域の拡大を背景に、日本各地でシカの過採食や剥皮行為による森林被害が深刻化している(Takatsuki, 2009)が、林業においては、スギやヒノキなどの人工林への被害が経営上の大きな課題となっている。具体的にはシカの食害や剥皮害による造林木の成長阻害や枯死、将来的な木材価値の低下などの被害が継続的に確認されている(林野庁, 2023)。シカによる森林・林業被害を減らす対策として、猟銃やわなを利用したシカの個体数管理と、防鹿柵や保護資材の設置、忌避剤の散布などによるシカ被害防除対策がある。本論文では、後者のタイプのシカ対策、具体的にはネット柵や保護テープ、保護ネットによるシカ防除に焦点を当てて、それらの経済性を検証した。

本研究ではまず、福井県嶺北地域山間部のスギ林分を想定して、植栽時(1年生)から45年生時の利用間伐までにかかるシカ対策費用を求めた。その際、安達(2022)の割引現在材積法に従い、シカ対策の各年の収穫材に対する貢献度を割り出し、それをもとに各年の収穫材に帰属するシカ対策費用(以下、帰属費用と略す)を特定した。

シカ対策としては、(I)ネット柵のみ、(II)保護テープのみ、(III)保護テープのみ、(IV)ネット柵・保護テープ、(V)ネット柵・保護ネットの5パターンを想定し、対策ごとに各年の帰属費用を求めた。そしてその帰属費用と、対策の有無によって生じうる各年の立木1本当たりの期待損失とを比較した。

また、それまでシカ対策が皆無であった林分において、新たにシカ対策が必要となる場合の分析事例も示した。具体的には45年生間伐の完了後を始点(1年度)に、60年生スギの抜き伐り(16年度)までの間にだけ追加的なシカ対策(テープまたはネットによる単木)が必要となる場合の、各年の帰属費用を求めた。そして、その帰属費用と、シカ対策の有無によって生じうる各年の期待損失とを比較した。

加えて、60年生(抜き伐り)、80年生(抜き伐り)、100年生(抜き伐り)、そして120年生(皆伐)まで、それぞれ繰り返しシカ対策を行った場合の、各年の帰属費用も算出した。そして、それらの費用と、対策の有無によって生じうる各年の期待損失とを比較した。なお、シカ対策を実施しなかったことによって生じる各年の立木1本当たりの期待損失は、通常の材価と被害木の材価との差から求めた。ただし、これらの額は将来の収穫時点のものであるため、社会的割引率2%のもと植栽時(1年度)を始点として、現在価値に換算した。

以下の分析結果を述べる。まず、植栽から45年生間伐までシカ対策を継続する場合では、シカ対策ごとの各年の帰属費用と各年の期待損失を比較すると、(II)保護テープのみの対策によってシカによる被害を完全に回避することが可能ならば、どの年の帰属費用も期待損失を下回ることが分かった。つまり、テープ巻き付けによる単木保護は、どの年においてもコスト以上の木材価値の維持をもたらすと指摘できる。しかし、その他のシカ対策(I, III, IV, V)では、どの年の帰属費用も期待損失を上回る結果となった。つまり、(II)以外のシカ対策は、単木保護によって将来的に保たれる木材価値の維持分からは正当化できないほどのコストがかかっていると評価できる。現在価値に換算した各年の平均材価と帰属費用との比較で見ると、どの年、どの

対策の帰属費用も平均材価を下回った。だが各年において、伐採、搬出、運搬などの別の費用が多く生じることを考慮すれば、採算性は極めて低いか、赤字となる可能性が高い。また、今回の結果からは、造林初期(1~20年生時)でのネット柵の導入は、主伐期(80~120年生時)に収穫される立木1本当たりに対して現在価値で3,500円/本前後の投資を行うことに等しいことが分かった。また、ネット等による単木保護が必要となる場合は、さらに1,600円/本前後の追加的な投資を行っているに等しいことが分かった。120年生の立木価格(現在価値)が5,750円/本であることや、各年の木材生産にかかる費用、さらには皆伐の後に控える再造林や保育施業にかかる費用を考慮するならば、ネット柵または保護ネットを用いたシカ対策の導入の必要性が増すほど、森林経営の採算性はさらに厳しくなると予想される。

次に45年生間伐完了後を始点(1年度)からシカ対策に取り組む場合では、対策ごとの各年の帰属費用と期待損失とを比較すると、保護テープでシカによる被害を完全に回避可能であれば、どの年の帰属費用も期待損失を下回る結果となった。ここから、テープの巻き付けによる単木保護は、そのコスト以上の木材価値の維持をもたらす経済合理的な追加的投資だと評価できる。他方、ネットによる単木保護の場合は、どの年の帰属費用も期待損失を上回る結果となった。各年の平均材価と帰属費用とを比較すると、どのパターンも帰属費用も平均材価を下回る結果となった。

最後に60年生、80年生、100年生、120年生まで、それぞれ繰り返しシカ対策を行った場合では、シカ対策ごとの各年の帰属費用と期待損失との比較からは、(II)保護テープのみでシカの被害を完全に回避できるのであれば、どのパターンにおいても帰属費用が期待損失を下回った。つまり、テープ巻き付けによる単木保護は、その防除効果が完全に保たれるのであれば、対策期間が長期化してもそれにかかるコスト以上の木材価値の維持をもたらす対策であると評価できる。一方、その他のシカ対策(I, III, IV, V)では、各年の帰属費用が期待損失を上回る結果となった。また、ネット柵と保護ネットが同時に必要となり、かつシカ対策の期間が主伐期(60年以上)になる場合は、当対策の各年の帰属費用は平均材価を上回るようになった。つまり、単純に各年の立木1本当たりの木材収入では、帰属費用すら賄えなくなることが示唆された。

本論文では割引現在材積法を応用して、シカ対策の経済性について分析を行ったが、シカ以外の森林・林業被害をもたらす生物、例えばクマ、ノウサギ、ノネズミ、カミキリムシなどの防除対策に対しても同手法は応用できる。さらに、対策の効果が長期にわたり、その効果によって結実する成果物が、遠い将来に得られるような対策や森林・林業事業の評価においても応用可能であることが示された。

<引用文献>

- 安達 啓介「木質バイオマス発電が社会的に効率的となるためのチップ材の供給条件」『バイオマス科学会議発表論文集』第15巻, 2019年, p.47-48
- 安達 啓介「将来の収穫量と材価を考慮した森林インフラの施業貢献度の特定」『神戸学院経済学論集』第53巻(第4号), 2022年, p.73-81
- 安達 啓介「将来の収穫材に帰属するシカ対策費用の特定：割引現在材積を用いた収穫貢献度の計算法とその応用」『神戸学院大学経済学論集』第55巻(第3号), 2024年, p.37-65
- 金森 啓介「高密度路網化、高性能林業機械の導入を前提とした森林団地化による集約的施業の社会的な効率性：福井県における車両系・架線系作業システムでの集約的間伐を事例に」『地域公共政策研究』第26号, 2018年a, p.73-80,
- 金森 啓介「福井県スギ人工林に対応した相対幹曲線の推定：福井県版スギ細り表の作成を目的として」『地域公共政策研究』第26号, 2018年b, p.81-93
- 梶原幹弘「相対幹形とその幹材積推定への利用に関する研究(VIII) 相対幹形に基づく立木材積表と細り表の作成」『日本林學會誌』No.69(1), 1987年, p.1-9
- 林野庁「平成30年度 森林・林業白書」財団法人農林統計協会, 2018年
- 林野庁「令和元年度 森林・林業白書」財団法人農林統計協会, 2019年
- 林野庁「令和5年版 森林・林業白書」全国林業改良普及協会, 2023年
- Takatsuki S. (2009) 'Effects of sika deer on vegetation in Japan: A review', *Biological Conservation*, Volume 142: 1922-1929
- 柳田 高志, 吉田 貴紘, 久保山 裕史, 陣川 雅樹「再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係」『日本エネルギー学会誌』第94巻(5号), 2015年, p.311-320

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 安達啓介	4. 巻 55(3)
2. 論文標題 将来の収穫材に帰属するシカ対策費用の特定：割引現在材積を用いた収穫貢献度の計算手法とその応用	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 神戸学院経済学論集	6. 最初と最後の頁 37-65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

1. 著者名 安達啓介	4. 巻 53
2. 論文標題 将来の収穫量と材価を考慮した森林インフラの施業貢献度の特定	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 神戸学院経済学論集	6. 最初と最後の頁 73-81
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

1. 著者名 安達啓介	4. 巻 15
2. 論文標題 木質バイオマス発電が社会的に効率的になるためのチップ材の供給条件	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 バイオマス科学会議発表論文集	6. 最初と最後の頁 47-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20550/jiebiomassronbun.15.0_47	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 —

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 1件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 安達 啓介	
2. 発表標題 森林環境譲与税を活用した森林整備による減災・防災対策の可能性と課題	
3. 学会等名 第131回日本森林学会大会	
4. 発表年 2020年	

1. 発表者名 安達啓介
2. 発表標題 「割引現在材積」の概念を用いた森林インフラ費用の推定
3. 学会等名 林業経済学会2019年秋期大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安達啓介
2. 発表標題 木質バイオマス発電が社会的に効率的になるためのチップ材の供給条件
3. 学会等名 第15回バイオマス科学会議
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安達啓介
2. 発表標題 集約的施業と針広混交林化施業にかかる社会的費用 ー福井県における森林経営の経済性・公共性・地域性を考えるー
3. 学会等名 福井県木材利用研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安達啓介
2. 発表標題 集約的施業と針広混交林化の社会的な効率性比較 ー福井県福井市美山地区での施業実績をもとにー
3. 学会等名 第9回中部森林学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

—

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------