

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究(C) (特設分野研究)

研究期間：2018～2022

課題番号：18KT0090

研究課題名(和文) 放置により劣化した里山広葉樹林の高度利用による生態系と地域経済の再生

研究課題名(英文) Rehabilitation of ecosystem and regional economy by enhanced utilization of "Sasayama" broad leaved forests degraded from appropriate treatments

研究代表者

鈴木 保志 (Suzuki, Yasushi)

高知大学・教育研究部自然科学系農学部門・教授

研究者番号：20216451

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定について、高知県と島根県において放置広葉樹林の資源量調査を実施し、森林簿よりも蓄積量が多く、およそ10m四方に1本程度の大径木があることが示された。収穫方法の確立については、高知大学演習林において小型機械による直接集材、ウインチ集材、軽架線集材による方法の生産性と経費を明らかにした。また、具体的な手法改善に向けての示唆も得ることができた。施業による森林の生態的機能への影響評価については主に集材被害木について検討し、施業の事業採算性と地域経済への貢献度の推算については、放置広葉樹林の整備には、投資の少ない小規模方式が内部利益率が良好であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

放置広葉樹林は、一般には低質で資源量も少ないとされていたが、有用樹種は少なからず存在し、蓄積量も森林簿よりも多く、利用可能性は十分であることが示された。大型機械で皆伐更新する方法にも実現性はあるが、小規模皆伐や大径木の択伐のような収穫規模とする場合には、小型機械と小規模作業道による方式が、利益の絶対量は少ないものの投資と収入のバランスから内部利益率で判断すると事業可能性が高いことが示された。また、従来のバイオマス材や薪炭材としての利用に加え、用材として利用する場合も収穫した材をそのまま販売するのではなく、自然乾燥や粗挽き加工を自前で行うなどの方法により利益率を高める可能性があることが示された。

研究成果の概要(英文)：Regarding the content of resources and estimation of resources in abandoned broad-leaved forests, a survey of resources in such forests was conducted in Kochi and Shimane prefectures, showing that the amount of accumulated resources was greater than the official forest inventory, with approximately one large-diameter tree per 10 m square. Regarding the establishment of harvesting methods, the productivity and cost of methods using small machinery for direct grappling, winching, and a small cable system were conducted in the Kochi University Forest. Suggestions for improving specific methods were also obtained. The impact of forest management on the ecological function of forests was evaluated mainly by examining the impact of harvesting on the ecological function of forests, and estimates of business profitability and contribution to the local economy showed that small-scale methods with little investment have a good internal rate of return for the management of such forests.

研究分野：林業工学

キーワード：広葉樹林 里山林 高度利用 生態系機能の再生 地域経済の再生

1. 研究開始当初の背景

里山林など人手が入らなくなった広葉樹林では、ナラ枯れやマツ枯れが発生しやすくなり、モウソウチクなど竹林の拡大(広葉樹林への侵入)とも相まって、生態系機能の劣化がかねてから問題となっている。生態学的な研究の進展により、ナラ枯れやマツ枯れの仕組みはおおむね解明され、健全な状態の維持には適度な伐採利用が必要なことが示されている。また竹林拡大対策でも、継続的な手入れすなわち伐採利用が重要なことは確認されている。しかし現実にそうした対策が有効に実施されないのは、施業に要する費用を自己完結的に捻出できないことが大きい。今必要なことは、手入れに必要な作業を合理化し経費を削減すること、手入れにより得られる収穫物からの収入を向上させること、なおかつ手入れにより生態系の劣化が促進されないよう合自然的な作業方法を確立することである。

既存の研究では、広葉樹林の伐出利用において燃料すなわち木質バイオマスとして利用する想定の研究が中心である。欧州では皆伐を前提とした雑木林の育成利用が主で、平地林での機械化作業に関する研究は多い。国内での研究は、欧州の成果を応用し木質バイオマス発電に適用する試験作業などがある。いずれも大規模な機械化を基本方針としており、地形が困難な場合には生態系への影響が大きく、合自然的な方式とは言い難い。

特設分野「次世代の農資源利用」との関連では、以下のような背景がある。すなわち、第1次産業では歴史的に地域の豊かな自然や農資源を持続的に利用することによって経済活動を展開してきたが、里山・広葉樹林の利用でもそれは同様である。しかし、主な利用資源である薪炭材は燃料利用が化石燃料に移ったことにより利用が減少し、その他様々な有用樹種の利用も石油樹脂製品や安価で工業利用しやすい輸入材へ移行した。すなわち、里山・広葉樹林の利用においても、短期的な生産性や収益性が重視される市場原理によって進む資源配分や資源利用産業の集中と画一化の影響により、利用や手入れの頻度が減っていき、地域経済が疲弊するとともに地域社会の持続性が著しく低下する一因となっている。

このような里山・広葉樹林の利用の減退は、多様性が欠如した画一的な農資源の利用(モノカルチャー化)の一現象としてとらえることができる。その結果、利用されることなく老齢化したナラ林やマツ林においてナラ枯れやマツ枯れの被害が拡大し、低地林では竹資源利用減退の影響としてモウソウチク林の拡大などが問題となっている。本研究課題では、里山・広葉樹林の生態系機能の回復のために、利用可能資源の積極的な利用を、資源の質と量を把握する計測技術、および経済的利用には必須であるが、これまで研究課題として取り込まれることの少なかった収穫利用技術に着目し、こうした資源を有効にかつ持続的に利用するための技術革新をもたらす研究を実施することを目指した。すなわち、本特設分野で求められている、『持続的な社会を創出することを目的に、農資源利用の多様性を回復させる研究、多様性回復が環境負荷や災害リスクの長期的軽減に及ぼす影響に関する研究、農資源の機能性を高め、農業、林業、水産業、畜産業、発酵産業などに技術革新をもたらす基礎研究と、その成果を地域社会に生かすシステムや地域特有の産業と連携した社会システムに関する研究などを総合的に推進する分野の展開を模索する。』という趣旨に一致したものとなっている。

2. 研究の目的

本研究では、生態系機能が劣化した里山林・広葉樹林の機能を回復し再生するための手入れ、すなわち間伐や老齢木の伐採利用といった森林施業を経済的に自立して実施できる体制作りに必要な技術と仕組みを開発し、あわせてそうした里山林や広葉樹林を擁する中山間地域の経済再生に資することを目的とした。具体的には、「1. 研究開始当初の背景」に記した実績をふまえ、国内の急傾斜地で実績のある小規模林業の手法を適用し、合自然的で低コストである伐出方式の確立を目指すこととした。

具体的には、以下の4つの項目を実施することを目的とした。

(1) 放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定

森林施業を経済的に自立させるためには、事業の低コスト化により支出を減らすことも重要だが、利用可能な有用樹種の分布を把握し収穫利用すること、それによって収入を増やすことも重要である。この項目では、UAV(ドローン)も利用し、対象地(暖温帯広葉樹林については高知県、冷温帯広葉樹林については島根県)に設ける試験区域について、現存する樹種とそれぞれの資源量を明らかにする。

(2) 収穫方法の確立

多品種広葉樹林の択伐のような小規模伐出の場合には、家族経営の個人林家で多く使われている、地形を吟味して最低限の道幅の作業道路網を開設し、低投資の小型機械により伐出する方式が適している。一般にそうした方法は生産性が低いが、その問題は申請者らの従前の研究により開発された軽架線技術(小型スイングヤーダと改良搬器)で解決の見込みが立っている。この手法を、(1)で得られる地形と資源分布情報と組み合わせることで適用し、高知と島根で設定する試験区域での実地試験により、低コストで生態系への影響が少ない有用資源収穫する方式を確立する。

(3) 施業による森林の生態的機能への影響評価

路網開設や伐出作業による森林の生態的機能への負の影響は、残存林木への物理的損傷、林床植生の攪乱、林分からの土砂流出などがある。正の影響としては、林分の粗密度の適正化による残存林木の成長率向上と林床植生の回復などがある。試験区域における施業前後のこれらの指標を調査し、施業による森林の生態的機能への影響を評価する。

(4) 施業の事業採算性と地域経済への貢献度の推算

施業の事業採算性を、投資対効果として推算・評価する。投資対効果は、正味利益率法(NPV)と内部収益率法(IRR)によって計算する。それぞれの方法には長所と短所があるが、本研究では両者を同時に考慮・検討することでそれぞれの短所を補い、事業採算性を判定する。さらに、地域経済への貢献度として事業に関わる雇用の創出、資材や燃料の購入、事業収益について直接投資の試算を行う。さらに、試験区域でのデータをもとに高知・島根で一流域を構成する市町村区域を設定し、区域内の実施可能箇所すべてで試験区域と同様の広葉樹林整備施業を行なった場合を想定して、地域内雇用に重点をおいた経済波及効果(第一次間接効果)を産業連関分析により推算する。

3. 研究の方法

「2. 研究の目的」に記した4つの項目について、研究開始当初に計画した研究方法と、研究開始後に諸状況を勘案し実際に行った研究方法とに分けて記す。

(1) 放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定(担当:吉村)

研究開始当初に予定していた研究方法:

対象地は、暖温帯広葉樹林については高知県、冷温帯広葉樹林については島根県とする。第一段階として、対象地の両県内に広がる資源利用が可能な里山林をマクロレベルで効率よく抽出するために、森林生態系多様性基礎調査(旧森林資源モニタリング調査)のデータを活用して広葉樹資源の量や分布を明らかにする。森林生態系多様性基礎調査は国土全域に4km間隔の格子点を想定し、その交点となる15,769点を調査地点とする標本調査である。この調査地点に面積0.10haの円プロットを設定し、地況や林分構成のみならず、樹種・胸高直径・樹高などの現地調査が行われている。森林生態系多様性基礎調査のデータは林野庁に「調査データ等交付申請」を提出することによって入手が可能になっている。このデータをQGIS(地理情報システムのフリーソフトウェア)を用いて可視化することにより、広葉樹資源の分布が樹種ごとに色分けされて表示できる。例えば、薬剤の原料としてのキハダが必要ということになれば、このデータを用いることで高知県あるいは島根県内のどこにどれだけのキハダが存在しているのかがわかる。

第二段階として、前段階で抽出された資源利用を行いたい広葉樹の豊富な里山林においてミクロレベルの樹木探索をUAV(ドローン)を用いて実施する。UAVのオートパイロット機能を用いて上空から撮影した里山林の写真をPhotoScan Professional Edition(航空写真から高解像度オルソモザイク写真を作成するソフトウェア)で処理することで、対象地のDSM(Digital Surface Model)とオルソ画像を作成する。このオルソ画像からRSP(リモートセンシング画像処理ソフトウェアのフリーソフト)を用いて教師付分類により、求める樹種の分布地図を作成する。教師付分類を行うにあたっては、事前の航空写真と地上調査から探索を行う樹種のテクスチャを用意しておく。地図上に表示された樹種の分布に基づき、GPSを使って現地調査を行い、その結果に基づいて収穫作業に使う作業路網を計画する。

実際に行った研究方法:

高知県では香美市に存する高知大学演習林に複数箇所、南国市に存する高知大学物部キャンパス、黒潮町に存する民有林に複数箇所、島根県では島根県中山間センター研究林内に放置広葉樹林に複数箇所、プロットを設け、毎木調査を行った。径級階毎の本数および蓄積量分布状況を分析し、森林簿情報との比較等を実施した。なお、高知大学演習林のプロットのうち、「(2) 収穫方法の確立」における伐出調査を実施した箇所においては複数回UAVによる上空からの撮影を実施し、樹種判別について一定の可能性を見出すことはできたものの、当初計画で予定していた自動判別に至るためには困難が予想されることから、実際の研究においては実施項目から除外することとした。

(2) 収穫方法の確立(担当:鈴木・吉村)

研究開始当初に予定していた研究方法:

一般的な用材を生産する林業では生産性向上と伐出コスト削減のために機械の大規模化が進んでいる。単一樹種で同齢の人工林を大面積に皆伐する場合など、事業規模が大きいたまには、大型機械の使用は高投資だが投資に見合った生産性の向上により伐出コストの削減が期待できる。多品種広葉樹林の択伐のような小規模伐出の場合には、家族経営の個人林家で多く使われている、最低限の道幅の作業道路網を地形に応じて開設し、低投資の小型機械により伐出する方式が適している。この方法には生産性が上がらないという問題があったが、申請者らの従前の研究により開発された軽架線技術(小型スイングヤーダと改良搬器)でその問題は解決の見込みが立っている。この手法を、(1)で得られる地形と資源分布情報に基づいて、高知と島根で設定する試験区域に適用し、低コストで生態系への影響が少ない有用資源収穫する方式を確立する。

実際に行った研究方法:

高知県香美市に存する高知大学演習林に伐出試験用の調査地を設け、2019年度から2021年度

にかけて、作業道開設と小型機械を用いて、直接集材、ウインチ単引き集材、軽架線集材、による3方法による大径アカガシの伐出試験を実施した。伐出に先立ち、30m×30mの区画を2019年度と2021年度にそれぞれ隣接するように1か所ずつ設け、毎木調査と樹冠投影図を作成し、樹種別の資源状況を把握した。これら区画から、伐出対象となる大径アカガシを、おおむね10m×10mの区画当たり1株を選定し、作業道の配置との関係も考慮して、各伐出方法を適用した伐出作業を実施した。時間観測により生産性を把握し、人員と機械の時間経費とから、作業に必要な経費を把握した。

(3) 施業による森林の生態的機能への影響評価（担当：鈴木）

研究開始当初に予定していた研究方法：

路網開設や伐出作業による森林の生態的機能への負の影響は、残存林木への物理的損傷、林床植生の攪乱、林分からの土砂流出などがある。正の影響としては、林分の粗密度の適正化による残存林木の成長率向上と林床植生の回復などがある。試験区域における施業前後のこれらの指標を調査し、施業による森林の生態的機能への影響を評価する。

実際に行った研究方法：

施業による森林の生態的機能への影響評価のため、「(2) 収穫方法の確立」における伐出調査を実施した箇所は30m×30m×2箇所（互いに隣接）の固定調査地として、伐出後の残存林分の状況を継続観察することとした。このうち、2019年度から2020年度の初頭にかけて実施した30m×30mの区画については、2021年度に残存林木の損傷状況、および伐木した株等からの萌芽の状況を調査した。2021年度に伐出調査を実施した30m×30mの区画については、作業後2生育期間を経過した2023年度後半に、残存林木の損傷状況、および伐木した株等からの萌芽の状況を調査する予定としている。残存林木への物理的損傷について、針葉樹人工林における高知県内の事例を追跡調査し、損傷の発生や経過について検討した。林分からの土砂流出については、広島県において針葉樹人工林とコウヨウザン人工林における状況の調査を実施した。

(4) 施業の事業採算性と地域経済への貢献度の推算（担当：吉村・鈴木）

研究開始当初に予定していた研究方法：

施業の事業採算性を、投資対効果として推算・評価する。投資対効果は、正味利益率法（NPV）と内部収益率法（IRR）によって計算する。正味利益率法（NPV）は設備投資によって将来得られるキャッシュフローを資本コストで割り引いた現在価値の合計額から初期投資額を差し引いた値（正味現在価値）がプラスであれば設備投資案を採用するという評価基準である。内部収益率法（IRR）は、設備投資によって得られると見込まれる利回りと、本来得べき利回りを比較し、その大小によって設備投資案の採用可否を判断する手法のことである。内部収益率法（IRR）には利回りの観点しかないため投資規模が考慮できない、計算上の解が出ない場合があるという欠点がある。一方、正味利益率法（NPV）は数値が定かではない資本コストを使って計算するところに弱点がある。そこで、本研究では両者を考慮して事業採算性を判定する。さらに、地域経済への貢献度として事業に関わる雇用の創出、資材や燃料の購入、事業収益について直接投資の試算を行う。さらに、試験区域でのデータをもとに高知・島根で一流域を構成する市町村区域を設定し、区域内の実施可能箇所すべてで試験区域と同様の広葉樹林整備施業を行なった場合を想定して、地域内雇用に重点をおいた経済波及効果（第一次間接効果）を産業連関分析により推算を行なう。

実際に行った研究方法：

本研究で想定する小規模方式による伐出方法の一般的な事業採算性について、使用する機械と路網の整備状況を勘案して路網整備という投資に対する伐出経費の低減という便益の効果を、既往の研究等の情報をもとに検討した。次に、「(1) 放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定」で得た実際の放置広葉樹林の資源内容と資源量の情報を用い、「(2) 収穫方法の確立」で想定した伐出方法を用いた場合の、林分収穫回帰期間にわたる収益性を、内部収益率法（IRR）によって検討した。また、「(2) 収穫方法の確立」で実施した実際の伐出作業により収穫したアカガシ材の径級別収穫量から、バイオマス材・薪炭材・用材といった具体的な利用目的を想定し、事業採算性を検討した。用材については、利益率を高めるため、高知大学構内で一定期間の自然乾燥後に製材所に持ち込んで賃挽きを依頼し、製材後の板材を倉庫で2-3年程度自然乾燥させ、含水率の経過および自然乾燥後の販売などを計画している。なお、当初計画していた地域経済波及効果の推算は諸事情により研究期間内に実施することはできなかったため、今後引き続き検討する。

4. 研究成果

(1) 放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定（担当：吉村）

放置広葉樹林の資源内容および資源量の推定について、高知県と島根県において放置広葉樹林の資源量調査を実施し、森林簿よりも蓄積量が多く、およそ10m四方に1本程度の大径木があることが示された（Suzuki and Yoshimura 2019; Suzuki et al., in print）（Suzuki et al., in print, は IUFRO OKINAWA 2023 のプロシーディングスとして投稿中；その後2023年度の調査結果を加えたものを学術誌に投稿予定）。

(2) 収穫方法の確立（担当：鈴木・吉村）

放置広葉樹林の収穫方式としては、幅員の狭い路網を開設しつつ、小規模機械による方式で必要量を伐出することが、投資効果の面から妥当であることが示された(鈴木・吉村 2019)。具体的な生産性や経費については、作業道の道端で直接集材する方法が最も生産性が高く経費は低いものの、路網と林分の配置によっては軽架線を用いる方法も有効であることが示され、具体的な手法改善に向けての示唆(広葉樹は上が広がる樹形のため集材される方向に元口を向けるよう伐木の段取りをする必要があること、枝張りが支障となるため伐採対象木の周囲の小径木を予備伐すると生産性の向上が見込めること、等)を得ることができた(Suzuki et al., in print)。

関連する成果として、地形に係る詳細情報から小規模機械による方式を含む伐出方法の適切な方式を提案した山崎ら(2021)、架線による皆伐伐出作業において、針葉樹人工林と広葉樹放置林を同時伐採する方式の有効性を示した福田ら(2019)、および高知市土佐山地域においてこの手法による対象林分を GIS により抽出した福田ら(2021)がある。

(3) 施業による森林の生態的機能への影響評価(担当:鈴木)

高知大学演習林の伐出試験地において 2019-2020 年度に伐出作業を実施した区画については、集材被害木の発生状況は従来の事例に比して少なく、萌芽の発生状況も良好であることが確認された(Suzuki et al., in print)。2021 年度に伐出調査を実施した区画については、2023 年度後半に残存林木の損傷状況と伐木した株等からの萌芽の状況を調査し、Suzuki et al. (in print) で予報として投稿した結果とあわせて再度検討し、2023 年度以降、学術誌に投稿する予定である。

関連する成果として、従来の針葉樹人工林や広葉樹に加えて多様な資源の活用方法の一環として早生樹種のコウヨウザンの利活用について検討した結果、落葉層が厚いコウヨウザン林においては表土移動量が従来の針葉樹人工林より少ないことが示された(渡辺ら 2018)。また、針葉樹人工林における間伐後の残存林木への物理的損傷についての追跡を実施して損傷の発生や経過について検討した結果、損傷の巻き込みは損傷の横幅の大きさに有意な関係があること(竹嶋ら 2019)、内部の変色は横方向よりも樹幹内上下方向、特に上方向に広がっていること(竹嶋ら、投稿準備中; 2023 年度内に投稿予定)などが示された。この成果は広葉樹林においても有用な示唆を与えると考えられる。

(4) 施業の事業採算性と地域経済への貢献度の推算(担当:吉村・鈴木)

放置広葉樹林の整備には、機械への投資が少ない小規模方式が、路網開設という基盤への投資に対する収益性向上という便益の比較についても、有利であることが示された(鈴木・吉村 2019)。小規模方式による広葉樹林整備について、林分収穫回帰期間にわたる収益性を内部収益率法(IRR)によって検討した結果、一般の針葉樹人工林に比べて収益の絶対量は小さいものの、投資の少なさから IRR は良好であることが示された(Suzuki and Yoshimura 2019)。実際の伐出作業により収穫したアカガシ材の径級別収穫量から、バイオマス材・薪炭材・用材といった具体的な利用目的を想定し、事業採算性を検討した結果、薪の自家生産や自家労働による伐出作業という条件では小規模方式にも採算性が見込めること、また自家労働でなくとも用材の収益率によっては採算性の向上が見込めることが示された(Suzuki et al. in print)。賃挽きを行い学内の倉庫で自然乾燥を継続中の収穫したアカガシ板材については、継続しての含水率の経過調査と実販売による実勢価格の調査を計画している。

(5) その他関連する成果

放置広葉樹林を含む森林管理における GNSS 機器活用の一例として、樹冠下における低コスト GNSS レシーバによる十字配置測位の精密度および正確度を評価した(吉村・鈴木 2019)。放置広葉樹林を含む多様な森林管理に関連し、森林利用学におけるこれまでに行われた情報関連研究の概要をまとめ今後の森林利用学における情報関連研究の方向性を検討した(鈴木ら 2019)。また、日本の森林地域における公道も含めた路網整備の方向性について現状と今後の展望について検討した(鈴木ら 2022)。

図書では、作業システムや生産性についての解説を含む森林利用学一般についての教科書(吉岡ら 2020)、放置広葉樹林から得られる材の主要な利用方法である木質チップに関連して林業機械としてのチップの解説(鈴木 2020)、森林資源活用のための路網整備に関連して森林土木一般の教科書(鈴木ら 2021)がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Fukuda Yuji, Suzuki Yasushi, Iiguni Yoshiaki	4. 巻 103
2. 論文標題 Development of a Geographic Information System-Based Method to Select Areas for Simultaneous Cutting of Coniferous and Broadleaved Stands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese Forest Society	6. 最初と最後の頁 449 ~ 454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.103.449	査読の有無 有
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 鈴木 保志、吉村 哲彦、長谷川 尚史、有賀 一広、斎藤 仁志、白澤 紘明、山崎 真	4. 巻 37
2. 論文標題 日本の森林地域における公道も含めた路網整備の方向性	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 5 ~ 16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.37.5	査読の有無 有
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 山崎 真、鈴木 保志、後藤 純一、渡辺 直史	4. 巻 36
2. 論文標題 地形に適した作業システムの選択	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 13 ~ 20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.36.13	査読の有無 有
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 Suzuki Yasushi, Yoshimura Tetsuhiko	4. 巻 40
2. 論文標題 Assessment of Broad-Leaved Forest Stand Management: Stock densities, thinning costs and profits over a 60-year rotation period	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Croatian journal of forest engineering	6. 最初と最後の頁 365 ~ 375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5552/crojfe.2019.665	査読の有無 有
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 SUZUKI Yasushi、YOSHIMURA Tetsuhiko	4. 巻 98
2. 論文標題 Formulating Cost Efficient, Low Environmental Load Forestry Operations: Logging Residue Transportation and Infrastructure Provision for Broad-leaved Tree Harvesting	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Institute of Energy	6. 最初と最後の頁 246 ~ 253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3775/jie.98.246	査読の有無 有
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 吉村 哲彦、鈴木 保志	4. 巻 34
2. 論文標題 樹冠下における低コストGNSSレシーバによる十字配置測位の精密度および正確度の評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 197 ~ 204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.34.197	査読の有無 有
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 竹嶋 一紗、鈴木 保志、山崎 敏彦	4. 巻 34
2. 論文標題 架線系システムの間伐作業による残存木損傷の回復状況	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 205 ~ 215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.34.205	査読の有無 有
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 鈴木 保志、吉村 哲彦、長谷川 尚史	4. 巻 34
2. 論文標題 森林利用学における情報関連研究のこれまでとこれから	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 5 ~ 16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.34.5	査読の有無 有
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 Watanabe Yasutaka, Suzuki Yasushi, Wakushima Satoru, Sakata Tsutomu, Higashi Toshio	4. 巻 100
2. 論文標題 Surface Soil Movements in a Plantation Forest of Chinese Fir	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese Forest Society	6. 最初と最後の頁 178 ~ 181
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.100.178	査読の有無 有
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 福田 雄治、鈴木 保志、大崎 優、飯國 芳明	4. 巻 34
2. 論文標題 木質バイオマス発電における広葉樹利用の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 森林利用学会誌	6. 最初と最後の頁 47 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18945/jjfes.34.47	査読の有無 有
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27件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Suzuki, Y., Yoshimura, T., Moriguchi, K., Hayata, Y., Urabe, M. and Imayasu, K.
2. 発表標題 Performance of small-sized harvesting system for single tree selection thinning of <i>Quercus acuta</i> using an excavator-based grapple machine and a winch-mounted mini-forwarder
3. 学会等名 The Joint 43rd Annual Meeting of Council on Forest Engineering (COFE) & the 53rd International Symposium on Forest Mechanization (FORMEC) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木保志・立石将彬・吉村哲彦・早田佳史・浦部光治・今安清光
2. 発表標題 作業システムによる広葉樹伐出のために必要な路網整備についての考察
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 立石将彬・鈴木保志・吉村哲彦・守口海・早田佳史・浦部光治・今安清光
2. 発表標題 高知大学演習林における軽架線を用いた広葉樹材の伐出
3. 学会等名 森林利用学会第28回学術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村哲彦・中川彰大・千原敬也・鈴木保志
2. 発表標題 竹割器による薪割り作業の効率と労働負荷の評価
3. 学会等名 森林利用学会第28回学術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺靖崇・鈴木保志・涌嶋智・坂田勉・古本拓也・東敏生
2. 発表標題 コウヨウザン人工林における3年間の表土移動量と下層植生の変化
3. 学会等名 第133回日本森林学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木保志・吉村哲彦・森田大輔・守口海・早田佳史・浦部光治・今安清光
2. 発表標題 小型機械による広葉樹択伐伐出の試験作業
3. 学会等名 森林利用学会第27回学術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木保志・吉村哲彦・森田大輔・守口海・早田佳史・浦部光治・今安清光
2. 発表標題 小規模伐出システムによる広葉樹収穫の経済性と未利用材供給可能性
3. 学会等名 日本森林学会第132回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 千原敬也・吉村哲彦・中野美穂・鈴木保志
2. 発表標題 竹材搬出速度と労働負担の評価
3. 学会等名 森林利用学会第27回学術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉村哲彦・鈴木保志・千原敬也
2. 発表標題 素材生産の生産性に関する諸考察
3. 学会等名 森林利用学会第27回学術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土居健太・森田大輔・守口海・早田佳史・浦部光治・今安清光
2. 発表標題 高知大学演習林における小型機械を用いた広葉樹択伐の試験作業
3. 学会等名 令和2年度 四国森林・林業研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺靖崇・鈴木保志・涌嶋智・坂田勉・古本拓也・東敏生
2. 発表標題 コウヨウザン人工林における3年間の表土移動量
3. 学会等名 日本森林学会第132回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Suzuki, Y. and Yoshimura, T.
2. 発表標題 Utilization potential of unused broadleaved tree stands harvested with simple rigging cable systems on mountainous area
3. 学会等名 IUFRO 2019 World Congress, Curitiba, Brazil, 29 September 2019 - 5 October 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Suzuki, Y. and Yoshimura, T.
2. 発表標題 Proposal of new formulation on investment and achieved cost or environmental load reduction: Trial applications on logging residue transportation and infrastructure development for broad-leaved tree harvesting
3. 学会等名 52nd International Symposium on Forestry Mechanization 6-9 October 2019 - Sopron, Hungary/Forchtenstein, Austria (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木保志・長谷川琴音・長井宏賢・早田佳史・今安清光
2. 発表標題 高知大学演習林における低インパクト伐出(RIL)を考慮した広葉樹収穫の試み
3. 学会等名 森林利用学会第26回学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木保志・吉村哲彦・千原敬也・長谷川琴音・長井宏賢・早田佳史・今安清光
2. 発表標題 高知県における木質バイオマスの小規模エネルギー利用の現状と課題
3. 学会等名 日本森林学会第131回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshimura, T. and Suzuki, Y.
2. 発表標題 Low-cost GNSS applications to area surveying under forest canopy: Possibilities and limitations
3. 学会等名 52nd International Symposium on Forestry Mechanization 6-9 October 2019 - Sopron, Hungary/Forchtenstein, Austria
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹嶋一紗・鈴木保志・山崎敏彦
2. 発表標題 架線系システムの間伐作業による残存木損傷の回復状況および損傷部位の内部変色
3. 学会等名 森林利用学会第26回学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 野口慶悟・土居健太・浅野峻・鈴木保志
2. 発表標題 作業道開設後の林内植生及び林冠状況の変化について
3. 学会等名 森林利用学会第26回学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村哲彦・堂安雄斗・千原敬也・鈴木保志
2. 発表標題 スマートフォンによる樹高測定
3. 学会等名 森林利用学会第26回学術研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村哲彦・中野美穂・千原敬也・鈴木保志
2. 発表標題 竹林整備の機械化作業
3. 学会等名 日本森林学会第131回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鈴木保志・吉村哲彦
2. 発表標題 林地残材収集運搬の単位量あたり経費と環境負荷算定の定式化と優性比較試算 - 基盤整備と広葉樹収穫への適用 -
3. 学会等名 第14回バイオマス科学会議
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木保志・幸泉茉友・吉村哲彦・山崎真・渡辺靖崇・青木遥
2. 発表標題 未利用広葉樹と早生造林木としてのコウヨウザンの収穫利用可能性
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎真・鈴木保志・渡辺直史・山崎敏彦
2. 発表標題 高知県における流域ごとの森林施業特性からみた原木増産について
3. 学会等名 森林利用学会平成30年度第25回学術研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉村哲彦・千原敬也・鈴木保志・青木遥
2. 発表標題 模型を用いた軽架線集材の力学実験
3. 学会等名 森林利用学会平成30年度第25回学術研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹嶋一紗・鈴木保志・山崎敏彦
2. 発表標題 架線系システムの間伐作業による損傷発生状況と約10-20年後の事後経過
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎真・鈴木保志・渡辺直史
2. 発表標題 林業事業体におけるGISの導入と活用について
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉村哲彦・瀬戸脩平・千原敬也・鈴木保志
2. 発表標題 チェーンソーウインチによる集材作業の生産性と労働負担の評価
3. 学会等名 第130回日本森林学会大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 鈴木保志 編, 有賀一広・岩岡正博・斎藤仁志・櫻井倫・鈴木秀典・鈴木保志・長谷川尚史・松本武・矢部和弘・吉岡拓如・吉村哲彦 著	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 200
3. 書名 森林土木学 第2版	

1. 著者名 吉岡拓如・酒井秀夫・岩岡正博・松本武・山田容三・鈴木保志	4. 発行年 2020年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 256
3. 書名 森林利用学	

1. 著者名 鈴木保志	4. 発行年 2020年
2. 出版社 コロナ社	5. 総ページ数 1108
3. 書名 農業食科工学ハンドブック、(農業食科工学会)、 4.2章、チップ	

〔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
研究 分 担 者	吉村 哲彦 (Yoshimura Tetsuhiko) (40252499)	島根大学・学術研究院農生命科学系・教授 (15201)	

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