



未利用資源活用による 地域産業の再興

南部総合県民局農林水産部（美波）林務担当

令和4年3月

目次

1. 目的
2. 背景（樵木林業の概要）
3. 抱える課題
4. 取り組み内容（調査・研究）
5. 調査・研究の一連の評価
6. まとめ

1. 目的

県南部の森林資源の約 30%は広葉樹林で占めており、かつてはシイ、カシ等の常緑広葉樹を薪や炭に利用する樵木林業による森林管理、産業振興が盛んに行われていたが、燃料革命等による薪炭需要と生産者の減少により、多くの広葉樹林が放置され未利用資源となっている。

こうした中、薪ストーブの燃料として、また備長炭原料としての常緑広葉樹が注目されていることや、現在、鳥獣被害やナラ枯れ等が拡大しつつあり、森林の長期的管理による持続性の発揮、森林の多様性の確保などの取り組みが求められているところである。

このため、未利用となっている森林資源を活用し、環境と産業振興が期待される県南独自の「樵木林業」を再び復活させるための調査・研究を実施する。



2. 背景（樵木林業の概要）

徳島県南部に位置する海部郡は、森林面積 91%と森林資源が豊富な地域である。スギ・ヒノキの針葉樹林だけではなく、常緑広葉樹を対象とした薪炭林施業の「樵木（こりき）林業」が行われてきた。「樵木（こりき）」とは、薪の別名を指す。

樵木林業で生産された木材は、近世より、廻船で京阪神の消費地へ販売しており、地域経済へ大きく貢献してきた。伐採方法は、直径 3 cm以上を伐採し 3 cm未満を残す（写真 1 伐採方法）。伐採率は、材積で 70~80%、本数換算では 40~50%である。写真 2 伐採後の林分（2019 年撮影）のとおり、当時もこの林分に近い様子が見て取れたと考えている。

樵木林業は、落葉樹林の更新とは違い、常緑広葉樹は光があまり当たらなくても成長が可能であり、択抜後の影が多い環境でさえも萌芽の成長が良好となる。そのため更新が可能となり、同一株で年齢の違う萌芽が存立することにより択伐林的な構成ができる。また、「択抜」という抜き切りをすることにより、「皆伐」に比べ回帰年（切ってから次の伐採までの時間）が短く、定期的に資源を得ることが可能となる。平成 30 年には、矮林（樹高を低く抑えること）で更新を図る方法（図 3 樵木の更新）や魚骨状の集材方法（図 4 樵木の集材方式）が注目され林業遺産に登録された。

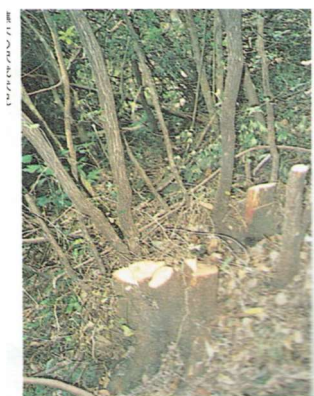


写真1 伐採方法



写真2 伐採後の林分 (2019年撮影)

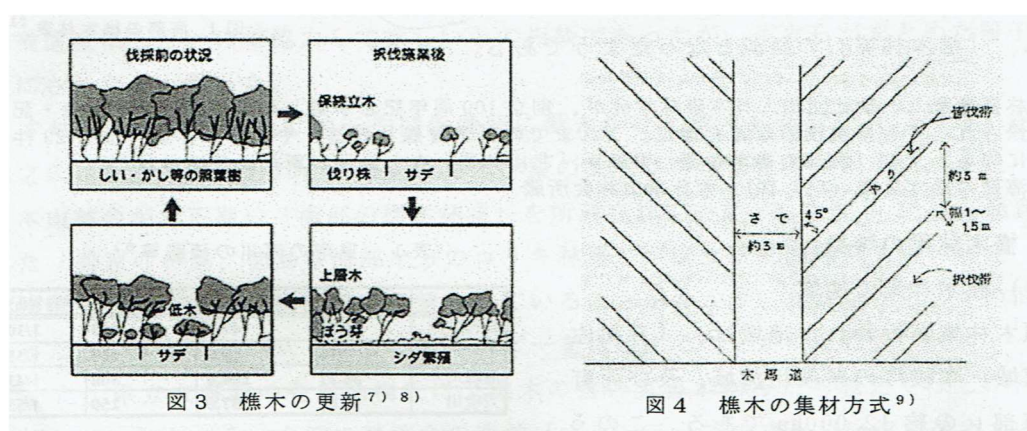


図3 樵木の更新^{7) 8)}

図4 樵木の集材方式⁹⁾

樵木林業は、森林サイクルによる管理と、生産された木材の循環利用、さらに地域雇用の創出が期待できる「持続可能なシステム」として継承されてきた。

しかしながら、高度経済成長期に起きた化石燃料への急速なエネルギー革命や、外国産炭の輸入増加に押され、樵木林業は次第に衰退するとともに、作業現場での過酷な労働環境に加え、人力作業による収益性の低さから、現在の、樵木林業を継承する担い手が大きく減少することとなった。このことにより、伐採が行われず、森林の管理が行き届かなくなり、森林の高齢化、大径化が一層進んでいる。

樵木林業の衰退は、手入れ不足や森林の放置を招き、カシやナラ類の病虫害発生など、森林整備の実施と、さらには多様な森づくりへの機能発揮が大きな課題となる。また、一部に管理が行き届いていないために、資源の減少が見受けられることから、森林の継承も危惧されている。

一方、薪ストーブやキャンプへの関心から、薪・炭への需要が高まる中、温室効果ガスの排出削減に向けた、循環型社会への機運が一層重要となってきた。

今後、県南における「豊かな広葉樹の森林」を産み育てていくためには、地域産業が成り立つ仕組みの構築と、森林の適正な管理による担い手の育成を図る必要がある。

3. 抱える課題

3.1 ナラ枯れ

放置された森林は、大径化高齢化し、ナラ枯れ被害にあいやすく、景観の悪化や社寺林など歴史ある木の枯れなど、森林環境に影響を及ぼす。美波管内においては平成27年9月に初めて確認された。ナラ枯れが入った木々は、穿入数によるが、しだいに枯れていき、シダの繁茂が強い林地では次代の更新が難しくなる。



3.2 森林管理者の減少

海部地域の伝統的な樵木林業は、美波町と牟岐町の約600戸が、約1万2千haで営んでいたと言われている。しかし、高度経済成長期に起きた化石燃料への急速なエネルギー革命や、外国産炭の輸入増加に押され、次第に衰退してしまった。現在では、樵木林業を継承する担い手は僅かとなり、森林の管理者不足が深刻な問題となっている。

3.3 森林資源の減少

紀州備長炭・土佐備長炭は有名で、菊のように製炭できれば見栄えもいいことから関西の料亭などに需要がある。また、外国産に比べ、火力・火持ちが良いため高く取引された。紀伊地方・四国地方では、「ウバメガシ」を炭にして売ること、他の炭よりも高値がついた。

価値あるウバメガシを目的とした伐採が徳島でも多く見られ、効率化を重視して伐採している場合があり、無秩序な伐採と高密路網とで、水質汚濁や森林崩壊の原因になるなど、林地の荒廃を招く事案が増えつつある。よって、海岸沿いのウバメガシ資源の減少が顕著に現れている。



4. 取り組み内容（調査・研究）

未利用資源の活用を目的に、「関係者による協議会の開催」、また実証試験地における「ドローン等を活用した森林資源の調査・把握」、これらデータを活用した「作業路網や生産方法、施業方法の実証と検証」等を、生産者や地域活性化に取り組む関係者と連携して、調査・研究に取り組む。

このような取り組みは、林業遺産に登録された樫木林業の復活、森林資源の有効活用と循環型林業の推進、適切な自然環境の維持、「樫木備長炭」や「樫木薪」の生産による産業振興など、環境保全と産業振興の両立による持続可能な地域社会の実現が期待されている。

具体的に、未利用資源活用により地域産業を再興させるためには、関係者の連携と協力が必須となることから、協議会組織での合意形成を図ることとする。資源量確保や木材生産の実施においては、ウバメガシやカシ類等の有用広葉樹の把握が課題となっているため、航空レーザ測量やドローン解析など、先端技術を活用した資源量調査の実施を行う。さらに木材生産においては、採算性と相反する環境保全や災害防止など、効果的な生産に繋げるための作業路網計画や生産手法の研究を行うこととする。

① 地域と連携した協議会の開催

令和3年10月25日 とくしま樫木林業推進協議会が設立された。設立の趣旨や設置要領の承認を行ったあと、連携体制や今後の取組みなどを確認した。取り組みの目標については、「①広葉樹資源を活用した地域産業の再興」「②適切な広葉樹林の施業と管理を実施」「③樫木林業による持続可能な環境保全に貢献」の3点である。樫木林業研究会や株式会社四国の右下木の会社から再興に向けての情報提供を行うなど、樫木林業の歴史や施業実施の提案など貴重な意見交換の場となった。

そして、令和3年2月22日 第2回目の協議会では講師（神戸大 黒田教授）をお招きし、広葉樹の管理と活用方法についてご講演いただいた。また、取組みの報告や実証結果などを共有し、協議会関係者の協力を仰ぎながら、樫木林業の再興に向けた合意形成が図られた。



写真1 第1回樫木林業協議会



写真2 第2回樫木林業協議会

② ドローンを活用した森林資源調査

美波町日和佐浦地区の約5ヘクタールを対象に実施された「令和3年度樵木林業資源量調査業務」においては、原材料となる常緑広葉樹（ウバメガシ）の資源量を調査し、その材積量や生産量を類推することとして、UAV等先端技術を使って業務が実施された。

森林調査においては、UAVによる調査、林内の標準地調査、GISの活用の3つである。UAVによる調査は近接撮影を実施し、林相判読、樹種判別の分析を行うとしている。林内調査は、100㎡（半径約5.64m）×25か所の標準地調査を取り、モバイルアプリにより樹種や胸高直径のデータを取得した。

また、海部管内（牟岐町、美波町、海陽町）では、令和2年度末（R3.3月末）時点において、最新となる全域での「航空レーザ測量」が完了した。これより取得された点群データを使って、地形の起伏や林床の傾斜角、作業道跡の把握などができ、今回の調査で取得したオルソ画像等を組み合わせて（参考：赤色立体地図）、さらなる資源把握・施業計画に活用する。

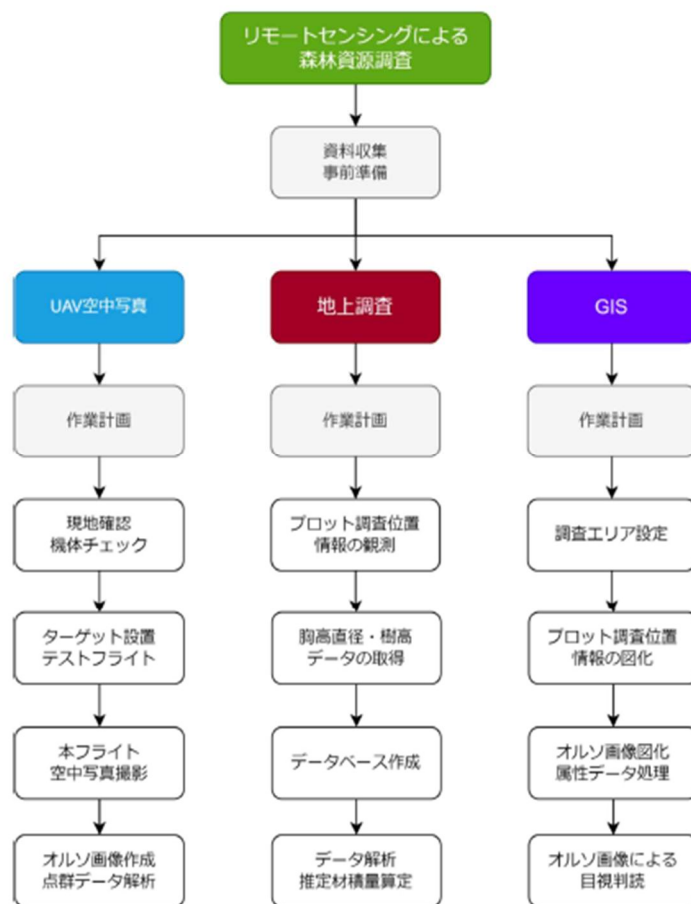
しかしながら、広葉樹の把握には調査事業の、より効率化を目指す必要があることから、調査データの収集を重ねながら引き継いで、精度の高い推定材積を求めていく必要がある。



対象エリア

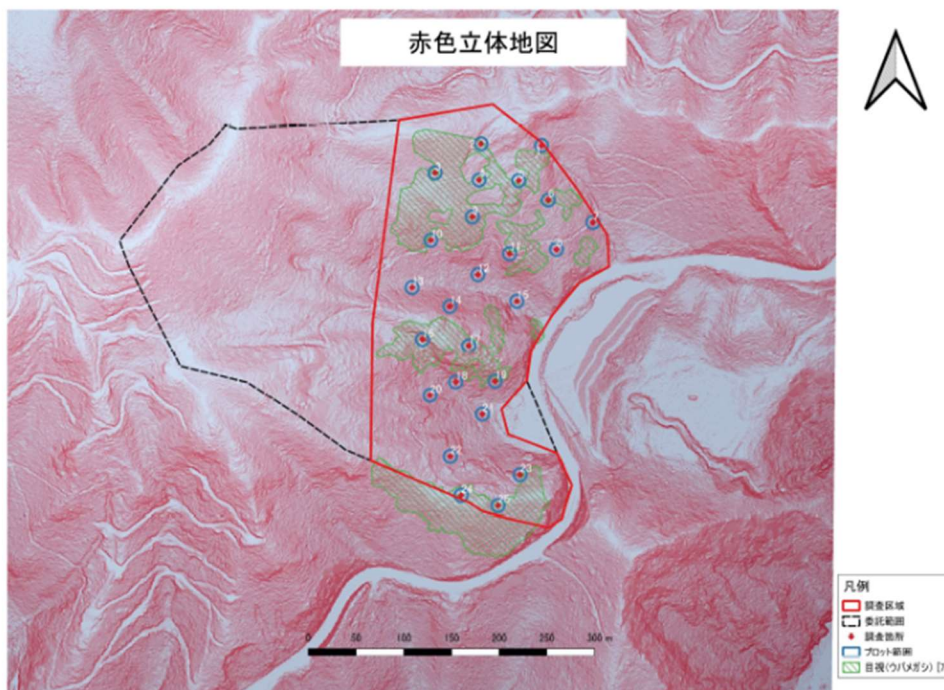


ドローン



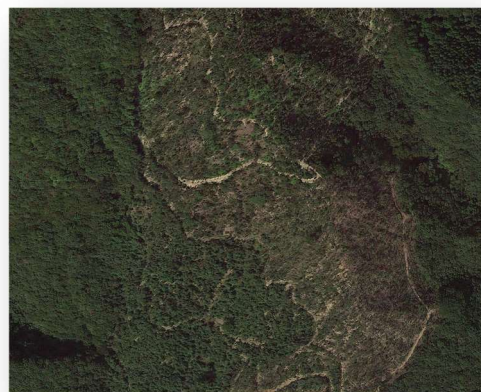
森林調査の作業フロー

結果、オルソ画像と GIS の組み合わせにより下図のとおり信頼性の高い資源把握が可能となり、調査地におけるウバメガシの本数 2,140 (本)、材積 238,502 (kg) が判明した。



③ 作業路網や木材生産などの施業方法の研究

樵木林業の模範となる「モデル林（目標林）」の設定を行った。場所は、広葉樹を均等に抜き切りし、無理のない作業道配置を行うなど効果的に実施されている。樵木林業研究会が推奨する施業場所でもある。



美波町山河内字西山（R3 時点）

目標林において、樹種や周囲長、樹高についてデータをとったところ（表：山河内西山地区のプロット調査より）伐採時の成立本数は約 4,000 本程度と推測された。現地調査の結果、伐採後 4 年が経過し、幹径、樹高、本数ともに順調に成長していることが確認された。

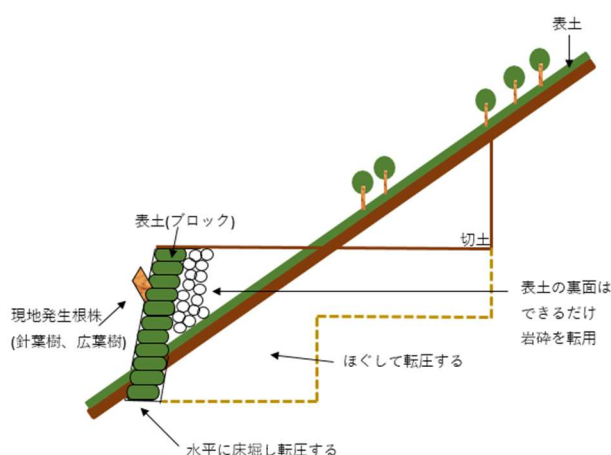
調査結果から、西山地区の伐採径は、7～8 cm 以上を伐採されていること、また、伐採後の本数は ha 当たり 4,000 本程度であることから、この施業方法が望ましいと判断された。

山河内西山地区のプロット調査

プロット番号	調査年月	伐採後経過年	プロット面積	主な樹種	幹本数 (本/ha)	株数 (株/ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	推定材積 (m ³ /ha)
A	2019.3	2年	200m ³	アサカシ、ヤマビノリほか	4,400本	2,750株	5.4cm	7.58m	—
B	2019.3	2年	200m ³	アサカシほか	2,250本	1,300株	5.1cm	7.12m	—
C	2019.5	4年	200m ³	ヤマビノリほか	3,850本	1,850株	5.7cm	9.20m	—

A'	2021.8	4年	100m ³	アサカシ、ヤマビノリほか	5,300本	2,800株	5.4cm	11.00m	36.2m ³
C'	2021.1	6年	200m ³	ヤマビノリほか	4,550本	1,900株	6.0cm	15.60m	65.6m ³

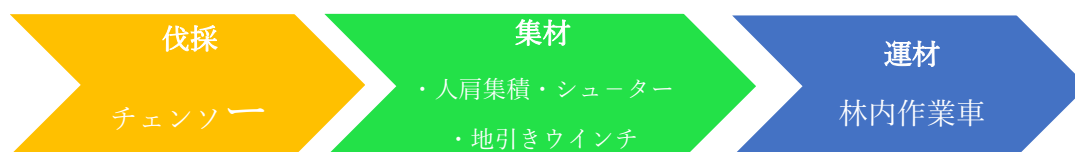
ウバメガシ原木などの広葉樹生産では、森林作業道の設置は必要不可欠であり、その作設方法は、単に切り盛りを施した旧来の方法によるものが多く、降雨による路面の浸食や路肩崩壊、さらに作業道そのものが崩れ、土砂災害を誘発する可能性がある。徳島県では、平成17年度から「林業プロジェクト」を展開しており、「崩れにくい森林作業道」の作設を推奨してきた。この技術を広葉樹施業にも適用し、早期緑化など環境に優しい持続可能な作業道作設を行うこととする。



作業道は、背骨となる幹線と集材を行う支線とで構成、林内作業車が通行可能な 1.5～2.0m 幅員（左上写真）とし、最大傾斜を 40%（22 度）程度で開設する。開設の際に切り取った表土は、ブロック状に路肩下部から現地発生根株と一緒に積み上げ、路盤をほぐした土でしっかり転圧することで一体化を図り、崩れにくい安定した作業道を作設する。（右上図）

また、路網密度は目標林として設定した美波町山河内字西山にある施業地を参考に、1 ha あたり 200m、集材距離は 25m 程度を基準とした。

次に生産方法について、樵木林業は、「サデ・ヤリ」といわれる魚骨状の搬出路を使って生産を行っていたが、厳しい労働環境や作業効率の悪さから、現代林業において、こうした方法での実施は難しいと考える。このため新たな現代版の樵木生産方法は以下のとおり、効果的な作業道を配置して、その作業道へ伐採木を効率的に集積する方法が現実的に有効であると考えられるため、作業道への集積方法については地形や集材距離などの条件から、人肩運搬やシューターを活用する方法、さらに小型ウインチを使って地引き集材する方法などから、選択する。



生産システム

5. 調査・研究の一連の評価

・協議会の設立から合意形成に至るプロセスの中で県・町、関係者が一致協力して、目標設定、検討が行えたことは評価される。

・航空レーザ、UAV、地上調査の3技術を活用したりリモートセンシングによる調査が現実的と考えられ、推定材積を求めることができ、一定の成果があった。

・モデル林の設定や林分調査、作業道設置方法や施業方法など実施における方向性を示すことが出来た。

航空レーザ測量の資源量把握では、人工林のスギ・ヒノキに活用されてきたが、広葉樹に関しては、事例が少ない。針葉樹に比べて広葉樹は、樹頂点が分かりづらく、1本1本の樹高や材積のデータが取得しづらい。このような課題を抱えるなか、ドローンを活用した調査・研究を実施し航空レーザ測量に比べ、広葉樹の樹種の違いがわかり、高精度で資源量把握が可能になることが分かった。また、モバイルアプリにより効率的に調査が行えることが分かった。

今後の展望として、画像解析技術や材積量の効率的な取得など、広葉樹資源量把握のさらなる精度向上に期待する。

6. まとめ

①協議会の開催、②ドローンによる資源量調査、③作業路網や生産方法の研究など樵木林業の再興に向けて、合意形成と有効なデータが得られた。

今後は、

- ① 引き続き協議会を開催し取り組みに関する合意形成を図る
- ② 資源調査のさらなる効率化を目指すとともに資源データの蓄積を行い精度の向上を図る
- ③ 樵木林業における施業方法について、さらに研究・調査が必要である。そして、採算性・生産性のデータ取得に関しても林地調査を行い、現代に適した持続可能な広葉樹の森づくりを考える必要がある。また、炭薪の生産に係る技術等の検討を行い、付加価値を見出すことが持続可能な取り組みにつながる。

樵木林業を通じ、環境に優しい広葉樹施業の推進と地域産業の再興を図りながら、独自の循環型社会を構築する。