

I 一般発表

【森林技術部門】

おうちでビッターリッヒ法

－GXに向けた取組 ICT機器活用事例－

佐賀森林管理署 地域技術官 寺本 宏司

1 はじめに

現在、業務の省力化を目的に林業用ICT機器等が増えてきているものの、スマート林業は未だ発展途上の段階で機器等のコスト、精度に加え一定の専門知識が求められるなどの課題もあり、活用事例が少ない状況である。また、林業従事者が減少傾向でもあることから誰でも簡単に低コストで森林材積を求める手法を検討することとした。

2 取り組みの概要・経過

ビッターリッヒ法とは林内で周囲を水平の定角で視準し、視角からはみ出す立木本数をもとにha当たりの林分胸高断面積を推定する方法である。この原理を利用した「おみとおしスギ・ヒノキタイプ用 (K=4) ー」(一般社団法人日本林業技術協会)は森林材積 (m³/ha) を簡易的に求めることができる測定器具となっている。

今回これらの測定方法を応用し、視角の判断基準となる胸高直径を樹冠直径に置き換える(この方法を「おうちでビッターリッヒ法」とした)ことでオルソ画像を用いて森林材積を簡易的に求める方法を検証した。

(1) ビッターリッヒ法の新たな応用

- ・ 胸高直径と樹冠直径の関係性

佐賀県佐賀市柳谷国有林45ろ林小班を検証対象林分として、スギ、ヒノキを対象に胸高直径は2 cm括約輪尺で測定し、樹冠直径はドローン (Autel evoII pro V3) で撮影した画像をMetashape (Agisoft社) でオルソ化し、QGISで対象木の樹冠面積を求め、樹冠直径を算出した。

(2) おうちでビッターリッヒ法の検証

- ・ 森林材積の算出及び比較

ドローン (Autel evoII proV3) で撮影した画像をMetashape (Agisoft社) でオルソ化を行い、視角を「樹冠直径/胸高直径」の比率分に調整し、視角からはみ出す立木本数と樹高 (DSM-DEM-ジオイド高) でおみとおし測定器具に記載されている材積式: 本数×樹高×2 から森林材積 (m³/ha) を算出した。

この算出結果の精度を確かめるために別途実施された収穫調査の結果、九州地方国有林スギ・ヒノキ林分密度管理図及び森林調査簿のデータと比較した。

なお比較する際、おうちでビッターリッヒ法は測点3点の平均値とし、各検証地における収穫調査方法は以下のとおりとした。

表1. 検証地、対象樹種及び調査方法について

検証地	対象樹種	調査方法
佐賀県佐賀市柳谷国有林45ろ林小班	スギ、ヒノキ	毎木調査(樹高曲線)
佐賀県佐賀市伊良佐古国有林47い林小班	スギ、ヒノキ	毎木調査(樹高曲線)
佐賀県唐津市七山官行造林5い林小班	スギ、ヒノキ	標準地調査

3 実行結果

(1) ビッターリッヒ法の新たな応用

- ・ 胸高直径と樹冠直径の関係性

スギの決定係数 (R^2) は0.604、ヒノキの決定係数 (R^2) は0.636と相関性の有無としては有りということが分かった (図)。

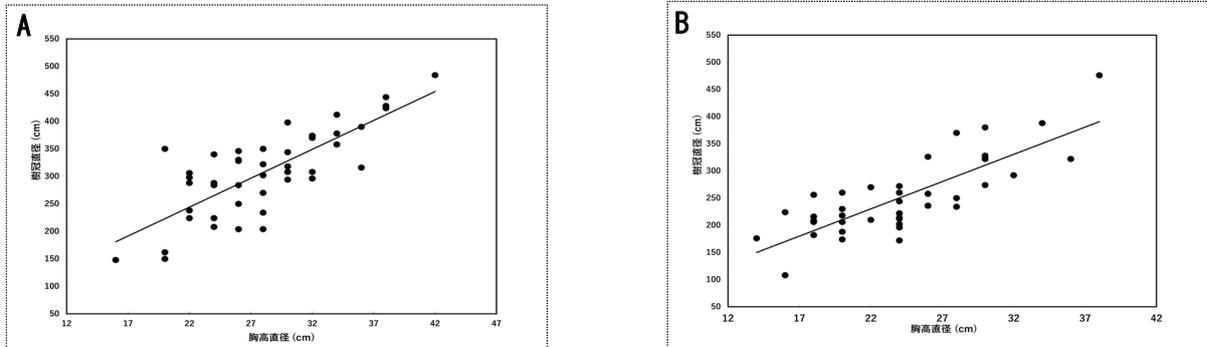


図. 樹冠直径と胸高直径 (A: スギ、B: ヒノキ)

(2) おうちでビッターリッヒ法の検証

- ・ 森林材積の算出及び比較

森林材積 (m^3/ha) を算出した結果、(表 2) のとおりとなった。

表 2. 各調査法等での森林材積 (m^3/ha)

		おうちでビッターリッヒ法	収穫調査結果	林分密度管理図	森林調査簿
柳谷国有林45ろ	スギ	893	810	810 ^{※1}	-
	ヒノキ	834	860	700 ^{※1}	435
伊良佐古国有林47い	スギ	580	732	740 ^{※1}	-
	ヒノキ	631	689	540 ^{※1}	-
七山官行造林5い	スギ	833	857	580 ^{※2}	333
	ヒノキ	350	513	350 ^{※2}	326

※ 1 平均胸高直径は調査地全体の平均値、平均樹高は平均樹高曲線データの平均値をもとに算出

※ 2 平均胸高直径、平均樹高ともに標準地の平均値をもとに算出

4 考察

「おうちでビッターリッヒ法」の結果のとおり、他の方法の結果と比較し、大きな差が見られた。林況や機器の性能によるもののほか、ある林分の「樹冠直径/胸高直径」を同様の施業歴の林分へ単純に適用したことが原因であると考えられる。引き続き、データを収集し分析する必要がある。

また、各検証地で用いたDEMは5 mメッシュ、オルソ化する際にRTK-GNSS測位方法の結果を反映させている現状から、数センチ単位でのメッシュやRTKモジュール搭載ドローンを用いることで精度はより高まると思われる。

5 まとめ

季節毎の樹冠直径の変化やICT機器の性能等による結果の精度が課題となるが、機器の進化や引き続き多くのデータを積み重ねることで精度は高まると考えられる。

この調査法を取り入れることで簡易的にJ-クレジットのためのデータ算出、森林計画時や官行造林地における森林材積の調査等に役立てることができ、業務の省力化や労働災害の減少に繋がることも期待される。

小型低温人工乾燥施設整備にかかる取組について

福岡県 行橋農林事務所 林業振興課 主任技師 鬼塚 健太

1 はじめに

福岡県の京築地域は人工林に占めるヒノキの割合が県平均42%に対し65%と高い地域である。そこで得られる木材は材質優良であったため昭和50年代後半から「京築ヒノキ」の名前で産地化されており、平成27年には産官学が連携した『京築のヒノキと暮らすプロジェクト（通称：ちくらす）』が発足。京築ヒノキの魅力を発信するため、商品開発や木工教室などの普及活動に継続して取組んでおり、今年度で活動10周年を迎える。

このような取組みを行う中、課題となってきたのが、商品開発した製品に割れや反り等の欠点が出ることであった。製作を担う豊築森林組合では、天日干しで天然乾燥させているが、乾燥期間が確保できず、含水率が十分に落とせていないことが要因であった。

短期間の乾燥方法としては、人工乾燥があるが、高温で急速に乾燥させるため、木材の色味・風合いが悪くなってしまう。また、多額の設備投資が生じるため、「高品質の製品を少量作る」という豊築森林組合の方針と合致しない。

この課題を解消するため、低温で乾燥させることで木材の質を大きく下げることなく、小型で経費を抑えられる人工乾燥施設を模索、設計、整備まで行った。

2 取組みの概要・経過

(1) 小型低温人工乾燥施設の模索、設置

ア 低温人工乾燥施設を視察

イ 関係者で協議を重ね、豊築森林組合で導入するのに適した仕様を決定

ウ 京築地区森林・林業推進協議会の了承を得て、乾燥施設を整備



写真1：低温人工乾燥施設視察の状況



写真2：乾燥施設設置場所

(2) 完成した乾燥施設の性能試験

ア 実用化に向けて豊築森林組合、県試験研究機関、普及員が連携し、低温人工乾燥施設の試運転のスケジュール、計測項目、必要な計器について検討。

イ 今年度中に複数回の性能試験を予定。乾燥スケジュールの確立を目指す。

3 実行結果

(1) 仕様の決定

- ・豊築森林組合小径木加工場の建屋の一面に収まる規模。
- ・乾燥方式は薪ストーブによる熱風を送風機で循環させる方式を採用。燃料には加工場で出た端材を利用する。
- ・乾燥時の庫内温度は40～60℃をキープし、木の色味・風合いを保って乾燥させ、仕上がり時の含水率は15～20%を目指す。乾燥量の年間目標は300m³。

(2) 乾燥施設の整備

- ・京築地区森林・林業推進協議会の合意を形成。協議会から設置費用の一部助成を取りつけた。
- ・設計図作成については、「ちくらす」のメンバーである西日本工業大学が協力。



写真3：完成した乾燥施設



写真4：性能試験についての打合せの状況

4 考察

オリジナルの低温人工乾燥施設の整備という他に事例のない試みであったが、関係者の合意を得て支援を受けながら施設を完成させることができた。これは、「より良い製品を作りたい」という情熱と、「ちくらす」の活動等を通して培った信頼があつてのことであると考える。

今後の課題は乾燥技術の確立と安全対策である。乾燥技術の確立については、基礎となる乾燥施設の性能試験を今年度実施予定で、試行錯誤を重ねながら精度を向上させる。安全対策については、煙探知機等のセンサーを設置してはいるが、作業側が安全に使用する手順についてはまだ定まっていないため、消防署の指導・助言を仰ぎながら安全な作業手順を確立する。

5 まとめ

割れや反りのない高品質な木製品の製作・提供を目標に、低温の人工乾燥に着目して、木の色味・風合いを損なわず、天然乾燥に比べ短期間で乾燥させられるような乾燥施設整備を考察し実行した。

関係者で協議を重ね、合意形成を図ることで、豊築森林組合の求める性能を明確化し、設計、施設の整備までスムーズに行うことができた。

今後も関係機関と連絡し情報共有を密に行いながら、小型低温人工乾燥施設の実用化に向けて、乾燥技術や安全な作業手順の確立など必要な取組を継続していく。

長方形植箇所での下刈りの筋刈り実行箇所における筋刈り方法別の低コスト・省力化の考察

長崎森林管理署 業務グループ 森林整備官補 天海 遥
業務グループ 森林整備官 長瀬 聖人
森林技術指導官 森 浩

1 課題を取り上げた背景

九州森林管理局の新しい林業実行プランの取組の中で、育林事業において低コスト・省力化が推進されています。なかでも、長方形植及び筋刈りについては、省力化、軽労化のためより一層推進されています。

今回、筋刈りがどの程度省力化、軽労化になっているのか検証すべく、長方形植箇所における筋刈りについて代表例4種類を実施し、どの刈り方が全刈りに比較して作業への負担がどの程度少なく、かつ、苗木の成長へ与える影響がどの程度か、最適な筋刈りを探るため、今回実施するものです。

2 取り組みの概要

(1) 試験地の場所等

長崎県島原市湯江温泉岳国有林 7 3 林班い小班 林地面積 2.47ha

令和5年度に皆伐を行った分収造林契約箇所跡地で、伐採・搬出は既に終了しています。

植付については、ha 当たり 2,000 本植（長方形植、縦 2.9m、横 1.7m 間隔）で、令和7年1月にヒノキコンテナ苗を植付予定です。（写真1）（図1）

写真1 遠望



写真2 試験地箇所



図1

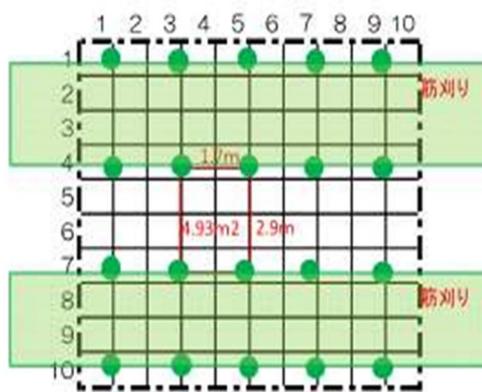


図2



(2) 試験地の概要

筋刈方法別の試験地面積は 0.10ha(20m×50m=1,000 m²) のプロットを 5 箇所設定します。(写真 2) (図 2)

下刈の方法

- ①一方刈 ②一方刈(改良型) ③両面刈 ④交互刈(隔年刈) ⑤全刈の 5 種類で実施します。(図 3)

(長崎署では作業者が下刈りする際、刈払い筋が一番分かりやすいとの理由から④の交互刈(隔年刈)を実施しています。)

(3) 調査内容

- ① 1名の作業者に5ヶ所のプロットを各方法の下刈りで実施します。下刈りは5年間実施しますが、作業は毎年異なる作業員にて実施。各下刈りのしやすさの感想及び時間観測(全刈を100として、それぞれの刈り方で時間に差がどの程度あるのか)を実施します。また、折損率調査と刈り払わない部分の草丈の成長量調査も併せて実施します。
- ② 苗木の成長量、主に樹高を調査します。1プロット(200本)当たり調査木を30本とします。過去の試験において、相対照度が70%の時は苗木の上長成長には良いとの結果が出ており、必ずしも潔癖な下刈り得策ではないことが明らかになっています。しかしながら、筋刈り方法により成長量に差があるのか、どの筋刈りが最適なものの判断材料になるため実施します。

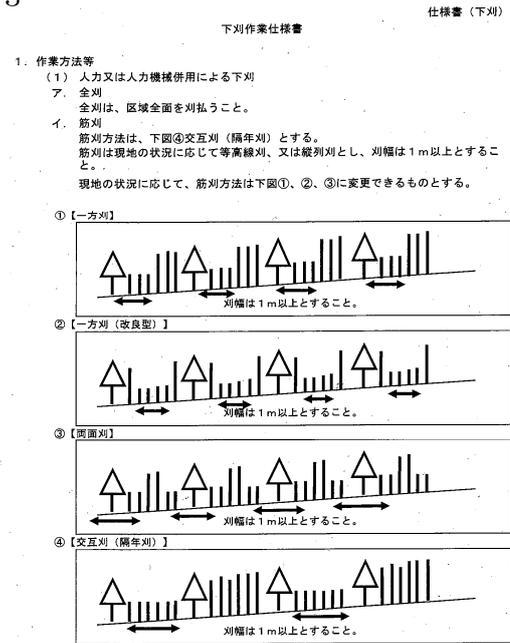
(4) 造林請負事業者へ行ったアンケートによる意見について

事前に当署で造林請負を実施されている事業者へ筋刈についてのアンケートを行っております。その内容は次のとおりとなりました。

なお、アンケートは9名の方に回答を得ており、回答数が多い順に記載しました。

- ①下刈作業では何が一番大変だと思いますか。
 - (ア) 暑さ、炎天下での作業
 - (イ) 急傾斜地での作業
 - (ウ) 長時間作業
 - (エ) 作業を始める現地までの歩行
- ②筋刈には4つの方法がありますが、どれが一番実施しやすそうだと思いますか。
 - (ア) 交互刈(隔年刈)のみの実施なので分からない。
 - (イ) 林地、場所、傾斜によって違うと思うので何とも言えない。
 - (ウ) 全刈の方が迷わなくて済む。
- ③全刈よりも筋刈の方が体力・労力的には楽ですか。
 - (ア) 刈る量は全刈に比べて少ないため労力は少なくて済む。
 - (イ) 単年では早く済むが、翌年残った筋部分を刈るとき、草本類、雑灌木が大きくなり、作業がしづらい分労力は増す。
- ④筋刈は林地の半分を刈るため、理論上全刈の半分の労力で済むはずですが、実際そうになっていると思いますか。
 - (ア) 筋刈用に植付を行っていない箇所もあり、筋の見極めが難しい。
 - (イ) 筋の選定で悩むことがあり、考えながら作業するので少し時間がかかる。
 - (ウ) 苗木が等高(きれいな筋)で植栽されていれば筋刈で良いと思うが、上下移動が増えることがあるため、その分労力が増す感じがする。

図 3



- (エ) 翌年刈る筋の雑灌木が成長しすぎて労力がかかるため半分かどうか不明。
 - (オ) つる切作業を行うとき視界が悪く作業効率が落ちる。
 - (カ) 植栽後1～3回目までは筋刈でも良いと思うが、4，5回目になると雑灌木が太くなり作業がやりづらい。また、どちらを刈り払うのかが分かりづらくなってくる。
- ⑤全刈と筋刈をした所とでは苗木の成長に違いがあると思いますか。
- (ア) あまり変わらないと思う。
 - (イ) つる類がなければ成長に変わりはない。
 - (ウ) その林地に生えている草本類、雑灌木の植生の違いでも変わってくると思う。
(ススキの多い場所や雑灌木の種類等)
 - (エ) 少し筋刈の方が成長が悪いように思う。
 - (オ) 植栽樹種にもよるが、1，2年目は全刈した方が成長は良いと思う。

3 今後の取組（まとめ含む）

以上のおり、「どの刈り方が一番早く済むか」や、「どの刈り方が容易にできるか」「苗木の成長はどうか」の検証を行っていきます。

また、作業者のアンケート結果から意見のあった「筋が分かりづらい」との声から、今回の試験地では植付時から尺棒などで縦横の長さを計測し、刈り払い筋がはっきり分かるように試験地を設定します。

また、各刈り方で刈り払い幅等に違いが生じないように、杭やテープ等で刈り払う区域を明示して実施します。

今後試験を実施していく中で、作業を実施される方にとって作業の軽労化、低コスト化、かつ造林木の成長に影響が少なく、長崎森林管理署に合った最適な筋刈を研究していきたいと考えております。

阿蘇地域の林業を盛り上げる担い手育成の取組み

熊本県 県北広域本部阿蘇地域振興局農林部林務課
参事 松井 由佳里

1 はじめに

林業担い手は、年々高齢化するとともに減少傾向にあり、新たな担い手の確保・育成は喫緊な課題である。そのような中、阿蘇管内の事業者から「地域一体となって担い手の確保に取り組みたい」との要望があったが、事業者が主導して連携を図ることが難しかったため、林務課が事務局を担う形で、平成28年に「阿蘇地域林業担い手対策協議会」を設立した。「あその山モン」をキーワードに新たな林業従事者の確保・育成に貢献しており、これまでに18名の就業に繋がっている。

2 取組みの概要・経過

協議会の発足により構成員の間で意見交換をする機会が得られ、そこから集約された意見、要望を踏まえて以下のような活動を行った。

(1) 担い手募集の情報発信

熊本日日新聞へ担い手（あその山モン）募集の記事を掲載。また、阿蘇地域の林業担い手を紹介するパンフレットを作成し関係者に配布。そのほか、地域イベントで林業機械操作やチェーンソー体験等を実施し、参加した子供とその保護者へ林業のPRを図った。

(2) 林業就業体験（トライアル雇用）

林業への新規就業希望者を対象に、協議会構成員である事業者で3日間の林業就業体験を実施。



事業者によるトライアル雇用の実施状況

(3) 高校生への林業機械体験研修

阿蘇中央高校の2・3年生を対象に、林業の「やりがい」や「かっこよさ」を知ってもらうための機械操作研修を実施。

(4) チェンソー安全技術練習会

チェーンソーを用いた伐木作業時の正確な基本動作を習得し安全性を向上させるため、毎月1回程度の練習会を開催。

(5) 主伐再造林に関するガイドラインの作成とPR

協議会会員からの問題提起により、「阿蘇地域における再造林推進のためのガイドライン」とパンフレットを作成。

3 実行結果

(1) 担い手募集の情報発信

新聞等への広告掲載後や県内外から阿蘇への移住希望者から事務局へ問い合わせが複数あり、林業就業体験へつなげている。

(2) 林業就業体験（トライアル雇用）

これまでの就業体験受講者と、その後就業に繋がった者の数は以下のとおり。就業者のうち約9割が現在も林業に従事している。

年 度	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6	合計
受講者数	1名	10名	5名	3名	7名	3名	6名	3名	3名	41名
就業者数	1名	2名	2名	1名	7名	0名	4名	2名	1名	20名
現就業者数	1名	2名	1名	0名	7名	0名	4名	2名	1名	18名

(3) 高校生への林業機械体験研修

2・3年生を対象に実施しているため、研修時点ですでに進学や進路希望が決まっている生徒が多く、林業への就業に繋がっていない。

(4) チェンソー安全技術練習会

阿蘇管内の会員事業体だけでなく、県内外の山モンが参加し、安全に対する意識や林業技術の向上、情報交換の場となっている。

(5) 主伐再造林に関するガイドラインの作成とPR

ガイドラインを作成したR4年度は、熊本県が再造林促進のための補助事業を拡充したため、阿蘇管内で再造林率が大幅に増加。各事業者の意識も高まった。

4 考 察

林業への新規就業者に関しては、平成28年度の当協議会発足時から現在までの間に18人が就業し、うち9割が現在も林業に従事しているという高い定着率となっている。各種媒体を活用した情報発信により、阿蘇での林業就業を希望している人が就業体験を受講するためと考えられる。

一方、高校生を対象とした研修について、あまり就業に繋がっていない状況にあることから、今後の工夫が必要である。研修対象を1年生にする、または小中学生を対象として実施できないかを検討する。

チェンソー技術に関しては、練習会に参加している会員は日本伐木チャンピオンシップにおいても上位成績を収めるなど、技術の向上に役立っている。また、各自が所属する組織内においても、安全意識の向上に貢献してもらっている。

再造林に関する取組について、R4年度に再造林促進の事業に取り組んだ際、阿蘇管内で苗木が不足する事態が発生し、一部会員が苗木生産事業者としての登録を受け、新規に苗木生産に取組み始めている。今後は苗木生産の担い手としての育成支援が必要である。

5 まとめ

林業担い手の確保は昨今の情勢からこれまでにない厳しい状況にあるが、本取組が管内関係者に浸透し、毎年コンスタントに新たな担い手が就業しており、活動の効果が得られている。今後も、会員からの新たな意見や要望を取り入れて創意工夫を重ねながら、更なる支援体制の充実を図っていきたい。

業務の効率化で「市職員のマンパワーアップ」を目指した取り組み

佐賀県 佐賀中部農林事務所 林務課 普及担当主査 福田 寿春

1 課題を取り上げた背景

佐賀県の人工林は、8 齢級以上の森林が約 9 割となっており、その森林資源を「伐る、植える、育てる」の持続可能な森林へ誘導するためにも、小規模零細な森林所有者の集約化を推進することが必要となっています。

こうした中、森林経営管理法に基づく森林経営管理制度や、森林整備に活用する財源「森林環境税及び森林環境譲与税」を活用して、地域の新たな課題への取組が求められていますが、管内の市では、その取組や活用が進んでいない状況にあります。

その原因として管内の市の職員は少ない人数で農業や水産業の担当を兼務していることや、数年で異動があるなど、森林・林業関係業務の経験の浅い職員で対応しなければならない状況があります。

そこで、林業普及指導員として、管内市職員が新たな地域の課題に取り組む時間を確保できるよう、既存の業務の効率化を目指した取組を行ったので紹介します。

2 取組の経過

令和 4 年 4 月から定期的に管内市職員を交えて連絡調整会議を開催しました。この会議で、市が所管する様々な業務や事業計画の洗い出しを行い、重点的に取り組む内容を決定しました。

1 つ目に委託業務を契約時期別に整理した結果、要領や基準への理解が不十分なまま設計積算していることから、時間を要し契約時期が下半期に集中する傾向がありました。そこで、令和 4 年度から年度当初に森林整備事業積算研修を行うことで、専門用語の知識や森林調査に必要な項目、数量計算書の積み上げ方法など設計積算への理解を深めることから始めました。次に、県内（県と市）で共通の公共工事等積算システムを活用し、各担当で差異のあった森林整備の設計書の構成を統一しました。

2 つ目に森林経営計画等の管理の見える化による業務の効率化を重点的に取り組むこととしました。令和 2 年度から県内市町においても、森林クラウドシステムの活用が始まりましたが、実際の業務への活用が進んでいない状況でした。そこで、令和 4 年度から各市の執務室に出向き、市職員が普段使用しているパソコンを使い、実際の業務で必要となる操作に焦点を絞り、個別に研修を実施しました。



地域の連絡調整会議の様子



個別研修会の様子

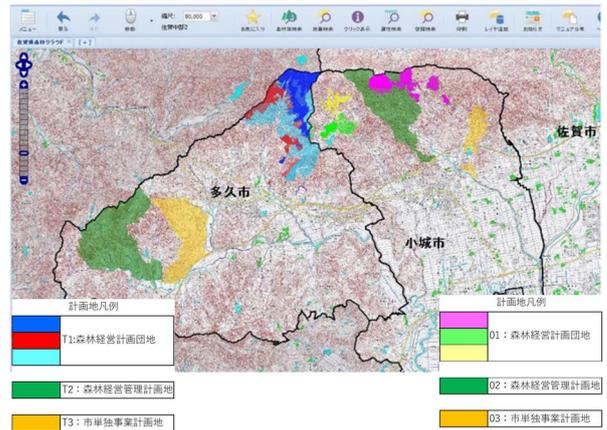
3 取組の結果

積算研修会を開催し、また設計書の構成を統一することで、担当者は、経験が浅くとも早期に外部委託を発注することができました。更に、審査者も確認のポイントが分かりやすくなり、確認作業に要する時間の短縮や積算ミスの減少にもつながったとの声がありました。

森林クラウドシステム個別研修会を開催したことで、市が管理する森林整備の状況や森林経営計画の認定状況の見える化が促進されました。市職員の異動時には、経験の浅い後任職員でも地域の森林経営管理の状況把握が容易になりました



早期発注の実現



地域の森林経営管理の見える化

4 考察

今後、市の森林業務の担当職員は人数や経験年数が少ないことを前提としながら、業務をより効果的に進めていく必要があります。また、森林環境譲与税等を活用して地域林政アドバイザーを雇用する等の取組も必要となってくると思います。

5 まとめ

今回の取組は既存の業務の効率化には一定の効果があったが、定着させるためには普及員による継続的支援が必要です。

収穫調査のICT化について

九州森林管理局 路網整備係長 丸岡 仁人
(元 宮崎北部森林管理署)
宮崎北部森林管理署 地域技術官 鎗水 秀虎
一般職員 甲斐 菜々子
一般職員 田中 晃大

1 はじめに

令和3年度策定の森林・林業基本計画では、木材の国産材供給量の増加を目標としています。今後、国有林野事業に限らず林業全体として供給量増加に伴い、収穫調査（材積推定調査）の増加が予想されます。しかし、従来の方法（手調査）では、属人的で誤差があることや人手や時間が必要であることなどが課題です。

そのような中、宮崎北部森林管理署では、令和5年度に「宮北署ICT推進室」を立ち上げており、「ICTを活用して人手をかけずに林業ができるようにすること」を目標に取り組みを進めてきました。今年度は収穫調査に焦点を当て、従来の方法（手調査）と地上型3Dレーザー（OWL・mapry）を用いた方法について比較し、業務省力化の検証を行いました。

2 取り組みの概要・経過

収穫調査の省力化について検証を行うため、以下の機器と手法を用いました。

① 使用機器

調査方法	商品名	分類	解析ソフト
手調査	木製輪尺・Vertex IV	輪尺・超音波樹高測定器	Excel、刷新システム
OWL	OWL AME-OL10x型	森林3D計測システム	OWL Manager
mapry	mapry LA03	LiDAR	mapry PC/GIS

表.1 各調査方法の使用機器

② 手法

管内国有林5箇所にて面積0.1haを周囲表示・測量し、各手法の収穫調査にかかった工数（時間×人数）を計測し比較検証を行いました。なお、時間は“分”で算出しています。

手調査…胸高直径を木製輪尺で計測し、樹高は代表木をVertex IVで計測後、目測。

OWL …公式マニュアルに沿ってプロット型で計測。

mapry …公式方法により計測。



写真.1-1 手調査の様子



写真.1-2 OWL調査の様子



写真.1-3 mapry調査の様子

3 実行結果

省力化検証の結果、OWLは手調査と比べて約2倍の工数比となりましたが、伐開の必要がない箇所では手調査と同程度の工数となりました(図.1)。一方、mapryは手調査と比較して1/5を下回る工数比となりました。

宮崎北部森林管理署では令和5年度に67,000㎡の収穫調査を行いました。この調査に係るコストを試算したところ、334日分の調査量に相当し、約690万円の費用がかかることとなります。

全調査をmapryにより行った場合、数は124日分となり、210日分の削減が見込まれ(図.2-1)、費用は260万円となり、430万円の削減が見込まれます(図.2-2)。

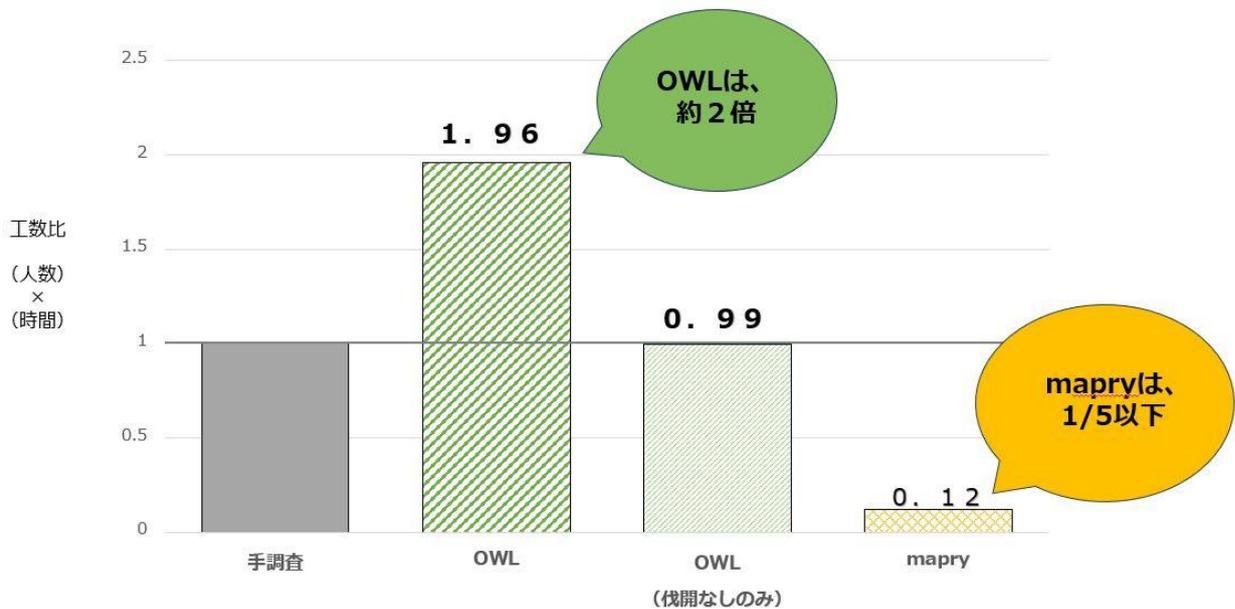


図.1 調査方法の工数比較

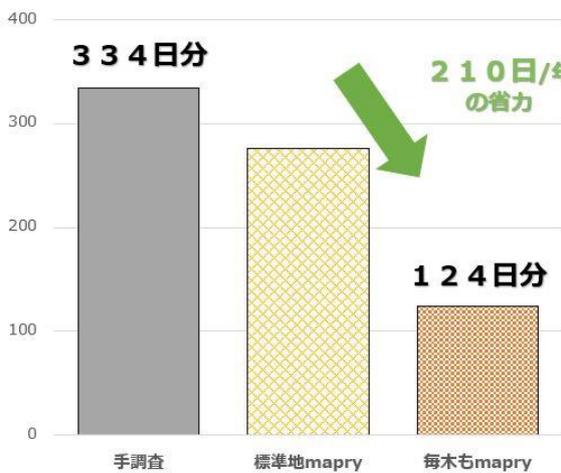


図.2-1 調査をmapryに置き換えた日数比較

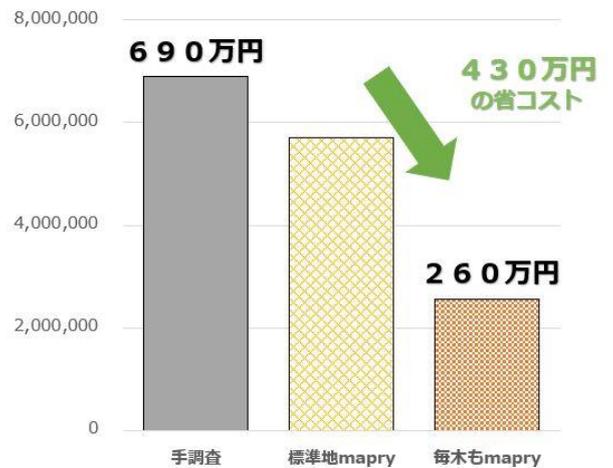


図.2-2 調査をmapryに置き換えた費用比較

4 考 察

手調査に比べてOWLは、ソフトが扱いやすく収穫復命書作成が容易ですが、比較的高価である点や伐開が必要な場合があること、データの結合に手間がかかるといった面があります。mapryは、歩くだけで踏査も行うことができ、非常に少ない工数で調査が可能であるといえますが、データ集計の面で工夫が必要です。どちらのICT機器でも、属人的な誤差は少なくなるため、調査方法に精通していない人でも容易に収穫調査を行うことが可能になります。

5 ま と め

今回の比較検証では、データ集計の観点ではOWLが、省力化の観点ではmapryが優れていることがわかりました。ICT機器を使って収穫調査を行うことで使用者の経験に左右されずにデータを得ることができそうですが、調査者の条件に適した手法を選択して調査を行うことがよいと考えられます。

宮北署ICT推進室の主な普及活動として令和6年7月に都城支署管内で開催された現地検討会で講師を務め（写真.2-1）、11月にはみやざき林業大学校でもICT講師を務めました（写真.2-2）。今後も「宮北署ICT推進室」として技術追求・技術普及に努めていきます。

これからの収穫調査省力化のカギは“いかに人手をかけずに標準的な調査ができるか”であると考えています。航空レーザー、AIドローン等を利用した収穫調査など今後もICTの動向に注目しながら、宮北署ICT推進室の取り組みとして、ICTの輪を広げていきます。



写真.2-1 都城支署での現地検討会



写真.2-2 みやざき林業大学校での講師

東彼杵郡の森林を育む～森林経営管理制度のすすめかた～

長崎県 県央振興局 林業課 主任技師 深堀 惇太郎

1 はじめに

長崎県中央部に位置する東彼杵郡は東彼杵町、川棚町、波佐見町の3町（以下、東彼3町）で構成されており、山村地域の過疎化、少子高齢化などの社会経済情勢の大きな課題を抱えています。この10年間で人口の約1割が減少しており、森林所有者による森林整備だけでは、森林の多面的機能の維持が困難になってきました。そのようななか、平成31年度に新たな森林経営管理制度に関する法律の施行をきっかけに東彼3町の協同による未整備森林の解消に向けた森林経営管理制度の推進に関する取り組みを報告します。

2 取組の概要・経過

(1) 東彼3町による定例会議と地域林政アドバイザーの雇用による事業推進

ア 各町、森林・林業が主要な産業でないため専門的知見・知識をもった職員がおらず、森林経営管理制度を進めるにあたり、林業、山林の状況、森林所有者に詳しい人物が必要でした。

イ 東彼3町、森林組合、ながさき森林管理サポートセンター（以下、サポセン）、長崎県（以下、県）が一同に会し情報交換、勉強会、進捗状況確認を目的とした定例会議を四半期毎に開催しました。

ウ 定例会議のなかで専門的知見・知識を持った地域林政アドバイザー等の雇用に向けた体制作りが必要と考え、業務内容や事務処理等を整理していきました。

写真1 定例会議



写真2 勉強会状況



(2) 事業の効率化に向けた取り組み

県が航空レーザー測量を実施しており、林況（樹種、樹高、胸高直径等）がわかる地理情報システムを、市町、森林組合、サポセンで共有しています。それらを有効に活用し現地調査の資料作成のための地理情報システムの操作研修等を開催しました。また、東彼3町職員が森林整備の設計業務経験がなかったため、現地調査、設計・積算などの勉強会も開催しました。

3 実行結果

地域林政アドバイザーを雇用し、「意向調査」～「集積計画案作成」までを委託する体制を作ることができ、令和2年度より委託事業を実施できるようになりました。

令和3年度に集積計画による保育間伐を20ha、令和4年度に20ha、令和5年度に18haを実施、また、令和5年度には波佐見町で特例措置の実施による共有者不明森林を3.78ha解消するなど、積極的な森林整備活動を進めています。さらに、実施方針を策定し、基本的な考え方や今後の計画を作成、公表しており、町民への周知も図っております。

図1 共有者不明森林における集積計画作成

表1 集積計画による保育間伐面積

	単位:ha					計
	R1	R2	R3	R4	R5	
東彼杵町	0	0	7	8	2	17
川棚町	0	0	5	5	6	15
波佐見町	0	0	8	8	10	27
計	0	0	20	20	18	59



4 考察

東彼3町の職員は林業やその他農林水産業を幅広く担当しており、事務の継承が困難な場合が多くありましたが、本事業の体制づくりにより職員が異動した場合でも相談しやすい環境を作ることができました。しかしながら、道から近い場所、家屋周辺といった事業の実施しやすい箇所から取組みを進めており、今後、急傾斜地、奥地といった事業実施困難地が残っていくことが予想されます。現状、保育間伐を実施する作業員は臨時雇用で高齢化も進んでいるため、技術的、体力的に事業実施困難地への対応は更に難しくなることが考えられることから、今後の整備計画の推進・拡大について検討を重ねていく必要があります。

写真3



保育間伐後の林況

また、本事業は森林環境譲与税を財源に実施しており、令和6年度から本格的な税徴収が開始され、森林環境譲与税によってどのような事業を実施しているのか、PR等についても併せて進め、町民に広く周知を行う対応も必要になっていくと考えます。

5 まとめ

山林の多面的機能の発揮には長期的、継続的な制度実施が求められます。手遅れにならない、取り残されない持続的な森林管理に向け、今後とも東彼3町、森林組合、サポセン、県で協力し取組みを推進してまいります。

南薩地域における天然広葉樹林の活用

鹿児島森林管理署 谷山森林事務所 首席森林官 嶋 徹矢
 一般職員 一川 彩華
 森林技術指導官 宮崎 太守

1 はじめに

鹿児島県南薩地域は、全国の鯉節生産量の7割を占めており、令和4年度では鯉節生産量17,723tに対し推定47,000m³の広葉樹の薪が使用されています。

この鯉節生産に欠かせない薪ですが、近年民有林からの入手が困難となっており、地元の加工組合から国有林の広葉樹を供給して欲しいとの依頼がありました。

2 取り組みの概要・経過

(1) 国有林からの安定的な広葉樹供給の先駆け

近年、国有林では、天然広葉樹林からの広葉樹の供給はほとんど行われていない状況ですが、鯉節生産の地元の指宿市長及び枕崎市長の意向も改めて確認したうえで、試行的に令和5年9月下旬に広葉樹の立木公売を実施しました。

国有林での天然広葉樹林の立木販売は珍しいということで、木材の業界新聞でも紹介されました。



(2) 入札結果

入札結果は、2物件、2,300m³の立木が1m³あたり平均税込み価格1,000円強で落札されました。

入札番号	国有林名	林小班	伐採種	売 払 物 件 (m ³)							計	最高入札価格 (円)	
				林齢	面積	一般材 平均材積	一般材			低質材		単価	金額
							スギ	ヒノキ	その他				
301	熊ヶ谷	9へ	皆伐	62	4.54	1.44	36			910	946	(984)	(931,700)
												1,083	1,024,870
302	種子尾	10ちち1	皆伐	64	5.63					1,409	1,409	(1,106)	(1,559,000)
												1,217	1,714,900

3 実行結果

(1) 立木販売された林分での作業状況

立木販売された林分の作業は、伐倒・集材・玉切りはチェーンソー及び林業機械で行われます。そして、現地で各鯉節工場のニーズに応じた形状に合わせ各工場専用パレットに積み込み、各工場へ直送されます。

この現場は、約5haでおおよそ10ヶ月間、3名程度を雇用し続けることができました。

た。これは、単に低質材を伐採しているのみならず、現場でパレット入りの薪という最終製品に仕上げ付加価値をつけて直送しているためであり、薪生産の大きな特徴です。

また、形状も良くない低質材中心でありながら、残材が極めて少ないのも特徴のひとつです。これは、通常低質材の2m採材とは異なり、薪用は現場で50cm長にするため、歩留まりが良いということです。

そして、国有林としての特徴は、南薩地域の民有林の薪伐採現場は1ha未満のものが大半で、また、隣接所有者の了解を得る必要がある一方、国有林の現場は広く、隣接所有者の了解の取り付けも不要であることから、民有林と比べてとても効率的であり、今後とも国有林からの出材を行って欲しいと伐採業者からも意見が寄せられました。



(2) 更新関係

南薩地域は以前からシカの生息密度が他の地域に比べて少ないことから、広葉樹の萌芽更新状況が良好であり、周辺の民有林においても伐採後、何の手も加えることなく萌芽更新が行われ、繰り返し天然広葉樹林が薪材として利用されている状況です。

国有林公売箇所においても、伐採から一月もすれば萌芽が見られ、10ヶ月程度で早いものでは約60cmとなっており、九州森林管理局天然更新完了確認調査要領に基づき調査したところ、1haあたり約12,000本の旺盛な更新結果が確認されました。

(3) 更なる広葉樹の安定供給

試行的な令和5年度の広葉樹供給は、地域からも木材業界新聞からも好意的に受け止めていただき、また、萌芽更新も見込めることから、本格的に安定供給を行うべく、南薩森林計画区第6次施業実施計画では、令和6年度より5年間で16,489m³の広葉樹を供給することとしました。

計画初年度の令和6年度は3,300m³の広葉樹を10月に立木公売を実施しました。昨年の広葉樹公売実施後、広葉樹を扱う事業者が多数入札参加資格を取得しており、7社の事業者が入札参加されました。

結果は、3物件合計3,300m³すべて落札され、平均税込み価格1m³あたり2,000円と昨年より1,000円高で落札され、今後の安定的な供給の継続に確かな手応えを感じているところです。

4 考察

我が国の森林は、針葉樹を中心とする人工林の成熟期を迎え、直近の自給率は43%にまで回復しています。

広葉樹につきましては現在、需要量は2,000万m³程度であり、国内の蓄積は16億m³ありますが、国内素材生産量についてみますと、昭和40年代には2,000万m³近くあったものが、令和5年には170万m³に激減しています。広葉樹専門の製材所はほとんど姿を消し、広葉樹伐採の技術を有する者は大幅に減少し、旧薪炭林は高齢級化により萌芽更新能力が低下しつつあります。

このままでは、国産広葉樹を利用する技術や文化が失われかねない状況にあると思います。

国有林においても、各署、天然広葉樹林を安定的に供給している局署は全くない状況です。これは、昭和終わり頃に自然保護の機運が高まったことの影響ではないかと考えます。

このような中、地域ニーズに真剣に向き合い、天然広葉樹林の安定供給を開始することができました。

5 まとめ

立木販売で収入を得つつ、萌芽更新により、植栽・保育経費も掛からないという、収支面でも極めて有益です。

地域のニーズ及び林齢やシカの生息密度を考慮した更新の確実性といった地域の状況を見極めながらですが、可能な範囲で、できるだけ広く取り組まれるべきものであると考えます。

国有林からの天然広葉樹林の安定供給の先駆けとして、また地域のニーズに応える出材を行うべく、本取り組みをこれからも進めて参りたいと思います。

循環型林業の確立に向けた取組み

－大分県豊肥地区の構想－

大分県豊肥振興局 農山村振興部 主査 西胤 謙吉

1 はじめに

大分県豊肥振興局は県南西部の竹田市、豊後大野市を管轄しており、管内の71%を森林が占め、そのうち民有林の人工林率は46%と、人工林資源を豊富に有している（表1）。

森林資源については10齢級以上が63%と充実し、利用期を迎えた森林が多い一方で、4齢級以下が7%にとどまる等、齢級構成が偏り、適切な更新ができていないと言いがたい状況となっている。また、管内の原木需要面では、一定規模の製材所は2社、木質バイオマス発電所が1社、原木市場が1社のみであり、原木の管外への移出が多い供給地となっている。

そこで、主伐後の再生林に主眼を置いた適切な森林の更新の確保による循環型林業の確立を目指した取組みを、管内の主要な事業体とともに進めた。

表1 豊肥振興局管内森林資源概要

民有林森林面積	65,298ha
民有林人工林面積	30,465ha
民有林人工林蓄積	485万 m ³
民有林人工林率	46%
森林経営計画認定率	53%

2 取組みの概要・経過

取組みを始めるに当たり、実際に主伐・再生林施業を行う民間林業事業者と森林組合に対し、実態の把握及び課題を整理したところ、（1）再生林経費を確保するための低コスト化（2）限られた人的・機械的資源の有効活用（3）優良品種の苗木確保の3点を当面の課題として捉え、これらの解決に伴って収益性向上や労働負荷の低減を図ることで、慢性的な課題である労働力の確保や、循環型林業を核とした地域産業の確立を目指した。

（1）移動式チップパーを活用した一貫施業への支援

主伐・再生林地で発生する林地残材を、移動式チップパーを用いてチップ化し、林外に搬出することで、林内に残る林地残材を最小限化、植栽地と植栽作業等の動線の確保を図った。

移動式チップパーを保有する林業事業者Aと協同で令和6年春植えの再生林現地の4箇所で林地での効率的なチップパーの活用手法についての検証を行った（写真1）。



写真1 地拵えにチップパーを活用

（2）他社連携による造育林業者の一貫施業への支援（機械地拵え、資材ドローン）

管内では、主に素材生産を行う認定林業事業者が17社ある一方で、再生林は、主に2森林組合が担っており、高性能林業機械の導入等により素材生産業者が行う施業地の拡大が進み、主伐に対する人員や苗木の不足による再生林の遅れが増加傾向にある。

このような環境下で、造林事業に参入した事業体Bに対して、これまで補助制度の勉強会や経営計画の樹立支援等を行い、造林事業ができる十分な体制は整ってきたものの、依然として労働強度の高さによる従業員の定着率が課題として残っていた。

そのため、労働強度を下げる対策として、資材運搬用ドローンの導入や植栽環境の改善に向け、素材生産業者に対して機械地拵えの協同指導等を実施した。

(3) 苗木生産支援

スギ苗木の安定的な確保に向け、苗木の需要者に対して、管内の苗木の需給情報や今後の見通しの情報共有を行い、安定した苗木供給の必要性を共通認識とした。現在、地元森林組合Cが令和6年の秋挿しからの苗木生産に向け、研修等を行い準備を進めるとともに、将来的に有望な品種である特定苗木の導入に向け、品種が明確な造林地を採穂候補地として台帳化、苗木生産者と共有できる環境整備を目指した。(写真2)

3 実行結果及び考察

(1) 移動式チップperを活用した一貫施業への支援

移動式チップperを再造林地で活用した施業地では、大半の林地残材をチップとして持ち出し、除地の発生を最小限に抑えた。また、管内の他の民間林業事業体や地元森林組合の主伐施業地での林地残材の集荷に関する連携を仲介し、3社と協定締結。今後とも取組みの横展開を図ることで、造育林作業の労働負荷軽減につなげていく。

また、生産されたチップは、主に管内のバイオマス発電所に出荷し、環境負荷低減にも繋がる取組みとなりつつある。



写真2 林地残材を処分した再造林地

(2) 他社連携による造育林業者の一貫施業への支援(機械地拵え、資材ドローン)

機械地拵えとドローンでの資材運搬を組み合わせたことで、労働強度が低減され、取り組んだ事業体Bでは令和5年度以降の離職者は発生していない。今後は、伐採業者による機械地拵えを標準化していくために、指針を作成して指導を強化していきたい。

(3) 苗木生産支援

森林組合が苗木生産を開始するにあたり、遊休地のパイプハウス3棟を確保し、生産手法やスケジュールを学ぶため、近隣の生産者や県林業研究部で研修会を開催。森林組合が週休2日であることから、自動散水システムの導入を検討するなどの課題が確認でき、生産者の労働環境にあった生産手法の検討を支援。さらに特定母樹による採穂園の整備とともに、これまで植栽を担ってきた森林組合の強みを活かし、過去に特定苗木を植栽し、傾斜が緩やか等の一定条件を満たす再造林地を特定苗木の山採り地としてQGISで台帳化、特定苗木の増産スケジュールの前倒しが期待できる。

この取組みを通じて、苗木不足に起因する再造林の遅れも防ぎ、苗木生産を含めた一貫施業の更なる推進が見込まれる。

4 まとめ

今後も、民間林業事業体の連携を推進しつつ、個々の活動を支援し、管内の関係者が一丸となって、循環型林業を核とした構想の実現に向けて取り組みを進めていく。また、これらの取組を推進していくとともに、今後発生する課題にも積極的に取り組むことで、林業にまつわる3Kを新たな3Kに置き換えていき、継続的な事業の発展に欠かせない担い手の確保につながればと考えている。

造林作業の機械化に向けた取組

宮崎南部森林管理署 業務グループ 森林整備官 小中原 真
 一般職員 梅見 弘太郎
 酒谷森林事務所 地域技術官 浦田 紘伸

【はじめに】

近年、人工林資源が充実し本格的な利用期を迎えている中、主伐と再造林を着実に進める必要がある一方で、機械化の進んでいない造林作業においては労働強度が高く、特に真夏の下刈作業など熱中症やハチ刺されリスクの心配もあり、大変過酷な労働環境であることから、担い手不足による育林従事者の減少や高齢化が大きな問題となっている。当署では、令和 3 年度に地拵作業の機械化に向けた実証調査を行い、従来の地拵作業と組み合わせて作業を実施することで効率化や軽労化、安全性の向上効果に対して有効的な作業方法の一つだと検証された。本取組みでは、下刈作業の機械化による人力下刈の過酷な労働環境を軽労化し、安全な作業環境を提供することを目指し、下刈作業の機械化に向けた実証調査を実施した。

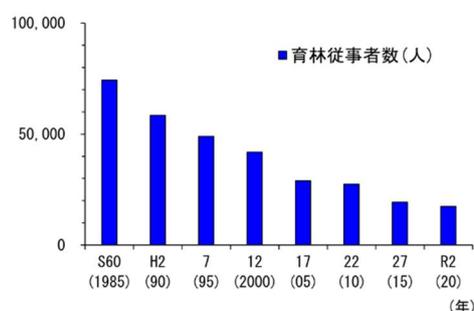


図 1 : 育林従事者数の推移

出典:令和 5 年度森林・林業白書より一部改変

【実証地と使用機械の概要】

1. 実証地

宮崎県南部に位置する、宮崎南部森林管理署管轄の日南市小松国有林 55 れ林小班内で実施した。なお、この実証地は、令和 3 年度に機械地拵の実証調査箇所である。

2. 実証の概要

面積 (ha)	1.55
樹種	スギ
林齢	3 年生
植栽密度 (本/ ha)	2,000
作業区分	長方形植

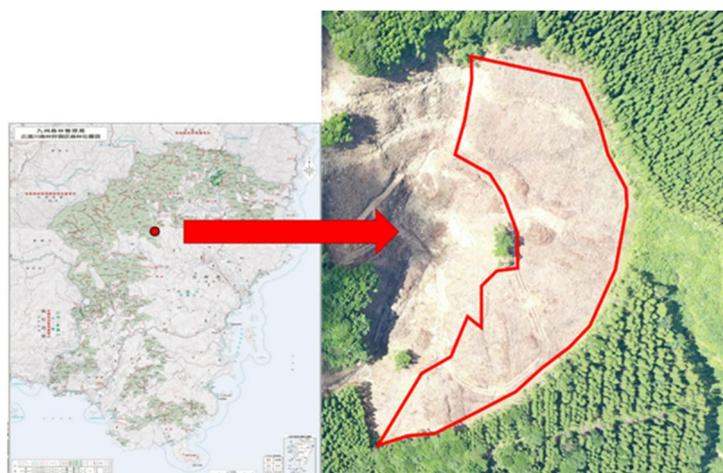


図 2 : 小松国有林 55 れ林小班位置図

3. 施業履歴

令和 3 年 6 月	令和 3 年 12 月	令和 4 年 2 月	令和 5 年 11 月
伐 採	機械地拵	新 植	機械下刈

4. 使用機械

実証調査では、(株)筑水キャニコム が開発した多目的造林作業機「山もっとモット」とラジコン式草刈機「CG281」を使用した(図 3 と 4)。「山もっとモット」は、下刈や伐根、枝条等の粉碎機能を持ち地拵アタッチメントの「オーロラランプシェーバー」を装着して使用した。また、ラジコン式草刈機は、開発中の山林に特化させた「CG281」を使用した。「CG281」は、伐根等の粉碎機能を持たない破碎方式のハンマーナイフを装着して使用した。



図 3 : 多目的造林作業機「山もっとモット」



図 4 : ラジコン式草刈機「CG281」

【実行結果】

1. 機械下刈後の植栽木への被圧状況

機械下刈では、植栽列間を造林作業機が走行することで、下刈を行うため「列間筋刈」となる。人力下刈の「全刈」や「筋刈」とは異なり、植栽列とその付近で植生の刈残りが発生するため、機械下刈では、施業後も一部被圧が残った状態となる。また、従来的人力による下刈では、植栽木への被圧はなくなるが、機械下刈では、実行後も多少の被圧があることが図 5 から分かる。



図 5 : 機械下刈後の列間

2. 造林作業機による折損の発生状況

折損率は、造林作業機で下刈を実施した箇所では、すべての正常な植栽木と折損された植栽木の割合から算出した(表 1)。造林作業機による下刈の折損はどちらも 2%以下を示した。この結果は、九州森林管理局の許容折損率(表 2)の、3%より小さな値である。したがって、造林作業機による下刈の折損率は九州森林管理局の許容範囲内となり人力下刈と比べても遜色のない精度となっている。

表 1 : 機械下刈による折損率 (ha 当り)

	山もっとモット	CG281
折 損 率	1.57 %	1.54 %

表 2 : 植栽木の折損許容基準 (ha 当り)

下刈年度	1 年	2 年	3 年	4 年
折 損 率	3 %	3 %	2 %	1 %

3. 造林作業機による下刈の工期調査 (R5)

造林作業機と人力下刈による工期を図 6 に示す. 「山もつとモット」の人工数は, 人力の値より低い数値を示し良い結果と言える. しかし, 「CG281」の人工数は人力よりも高い数値を示し好ましくない結果となった.

4. 造林作業機による下刈コストの比較

造林作業機と人力下刈の ha 当りコスト (円) を図 7 に示す. 造林作業機と人力筋刈とのコストを比較すると, 「山もつとモット」で 1.46 倍, 「CG281」で 1.92 倍のコストが掛かることがわかった.

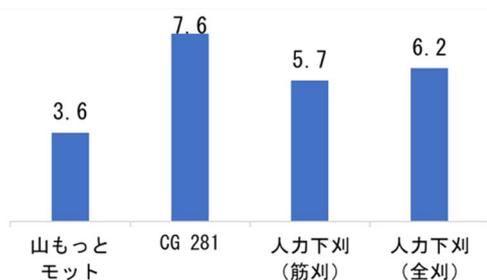


図 6 : 造林作業機械と人力下刈の人工数 (人)

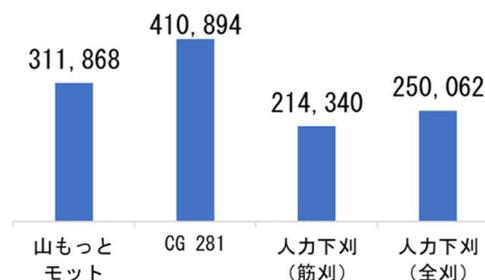


図 7 : 造林作業機械と人力下刈の ha 当りコスト

【考察と今後の展望】

下刈作業の機械化に向けた実証調査では, 「山もつとモット」と「CG281」, 「人力下刈」による労働生産性を比較し, 造林作業機が最大で人力の 2 倍程度の作業量を行うことは可能であると言える. さらに, 下刈の折損率は九州森林管理局の許容折損率内の値を示し, 人力下刈と変わらない精度で下刈が可能だと分かった. したがって, 下刈作業の機械化は, 造林作業の効率化と省力化に寄与するものと言える. 今後においては, 機械下刈では列間筋刈により, 植栽列に刈残しが発生し植栽木の成長が遅くなるといった新たなリスクが生じる可能性があることや現状では機械下刈でも 1 台につき 2 人の作業員が必要となり高額になるためコストが掛かり増しになった. これらの問題を解決することで効率化や軽労化, 安全性の向上効果に貢献することが可能となる. 下刈の機械化はまだまだ事例が少なく一般化されていない部分が多くある新たな試みである. なお, 造林面積が増加しており, 労働力の確保が厳しくなっている状況の中で経費面でのコストは高いものの, 効率化や軽労化, 安全性の向上に向けて, 今後も検証を継続していくことが望まれる.

南薩地域の森づくり推進の取組について

鹿児島県南薩地域振興局 農林水産部 林務水産課 技術専門員 山下幸一

1 はじめに

南薩地域のスギ・ヒノキ人工林は、7 齢級以上の利用可能な林分が 9 6 % と資源が充実し、県内木材加工施設や木質バイオマス発電施設における安定した需要に加え海外輸出の増加に伴い、伐採面積は増加傾向にあるが、再造林率は約 8 0 % と県平均より高い状態を維持している。

再造林用の苗木は、コンテナ苗利用の比率が高いが、管外から移入されている状況にあり、管内での需要と供給に不釣り合いが発生している。

このほか、かつお節製造に欠かせない薪として利用される地域内の天然林資源も、5 齢級以上の利用可能な林分が 9 7 % と充実している。

地域の薪生産は県内で最も多く、薪生産に関わる林業従事者も存在し、地域林業の重要な役割を担っているが、近年、薪生産者や鰹節加工業者などから、薪の入手が難しくなってきたとの相談等がある。

また、地域の森林資源を循環利用するため、繰り返しの使用に耐える森林作業道作設や施業の低コスト化や省力化を図るためには、高い技術を有する林業従事者の育成が求められている。

2 取り組みの概要・経過

(1) ニーズに応じた苗木生産

ア 地域内生産者のコンテナ苗生産技術向上と新規生産者の育成を目的とした県外視察や高い技術を有する生産者を招聘した研修会を開催した。

(2) 天然林資源の有効活用

ア 地域の特徴である薪について、薪生産者や鰹節加工業者への聞き取りを水産普及指導員も交えて行った。

イ 薪の生産振興にあたり、県特用林産振興基本方針内の振興作物としての追加について各市に提案を行った。

(3) 林業従事者の技術向上

- ・ 流域林業活性化センター、地区森林・林業振興協議会主催により林業事業体育成研修、ICT等を活用した低コスト林業技術研修、森林作業道作設技術研修を開催した。



コンテナ苗生産技術研修



枕崎水産加工業協同組合聞き取り



ICT技術活用研修

3 実行結果

(1) ニーズに応じた苗木生産

ア 既存生産者の技術向上が図られコンテナ苗生産量は増加傾向にある。

南薩地域内苗木生産量の推移

年度 種別	R元	R2	R3	R4	R5
コンテナ苗		525	31,171	55,615	62,674
普通苗	146,195	155,725	138,910	144,656	146,059
計	146,195	156,250	170,081	200,271	208,733

イ 研修会において紹介したアシストスーツが苗木生産においても労働強度の軽減に有用であることが実証された。

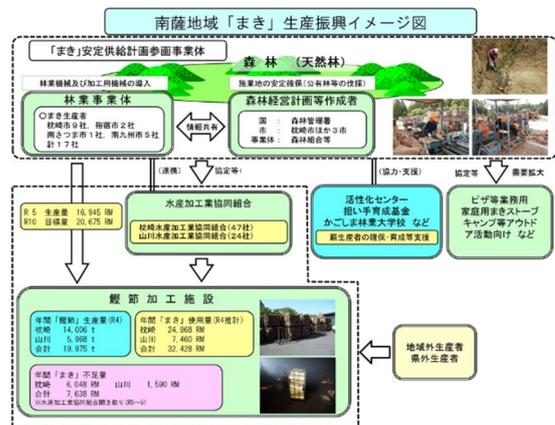
(2) 天然林資源の有効活用

ア 地域の特徴である薪について、薪生産・利用の実態と課題が明確になった。

イ 県特用林産振興基本方針に振興作物として新たに薪が追加され、管内4市が振興地域に追加されることとなった。

(3) 林業従事者の技術向上

流域林業活性化センターと地区森林・林業振興協議会共催による、林業事業体育成研修、ICT等を活用した低コスト林業技術研修、森林作業道作設技術研修を開催し、地域内林業従事者の技術向上と育成に努めた結果、森林組合はもとより薪生産を主体としている事業体の林業従事者についても技術向上が図られた。



4 考察

- 人工林は資源の充実により更に主伐が増加することが見込まれ、それに伴い再生林に必要な苗木も不足する可能性があるほか、作業の平準化に有効なコンテナ苗の需要も増加すると考えられる。
- 薪生産は機械化が遅れているため生産性が悪く省力化も進んでいないほか、生産者は減少傾向にあり、担い手不足も懸念されている。また、生産者が事業地の確保に苦慮していることも課題となっている。
- 施業の低コスト化や省力化を進めるには、高い技術を有する林業従事者の育成や実用性のあるICT技術の普及が必要と考える。

5 まとめ

- 南薩地域の森林が更に整備・利用されるために
 - 今後更に増加が見込まれる人工林主伐後の再生林に対応するため、コンテナ苗生産量の増大が求められることから、各種補助事業等を活用した生産施設の整備を支援し、引き続きコンテナ苗生産技術向上に向けた研修を行う必要があると考える。
 - また、苗木生産に係る労働力の確保についても課題であり、新規生産者の育成のほか、一部生産者では挿し付け作業における、林福連携の取組も計画されていることから、こうした取組の支援・拡大を図るなど、労働力の確保に向けた取組が必要であると考える。
 - 薪生産における機械化を進めることで生産性の向上と省力化が図られるとともに、担い手の育成や事業地の確保により安定供給体制が確立され、充実した天然林資源の有効活用に繋がると考える。
 - 人工林、天然林に関わらず、高い技術を有する林業従事者の育成を図ることで、南薩地域の森林が更に整備・利用されることが期待される。

タブレットを活用した立木調査業務の省力化について

大隅森林管理署 治山技術官補 新藤 崇人
森林整備官補 二子石 文子
一般職員 伊藤 芽依

1 はじめに

森林・林業の管理経営において、立木調査は必要不可欠であります。国有林野事業においても、樹木の成長量把握、主伐間伐時の収穫量把握、各種事業の支障木調査等で必要となる場合も多々あります。最近では人員不足や作業環境等が厳しくなる中で、過去に比べて立木調査の労働生産性は低下している現状と言えます。昨今、ICT技術の活用により従来の輪尺等による立木調査(以下「従来の調査」という。)以外にアプリケーション(以下「アプリ」という。)をタブレットにインストールして立木調査等ができるもの(以下「タブレットによる調査」という。)も開発されました。そこで、タブレットによる調査と従来の調査による立木調査を実施し、立木調査から復命書データ入力までの時間等を実測して、労働生産性を比較することとしました。

2 取り組みの概要

(1)立木調査の実測は、列状間伐の標準地調査地等3箇所のデータです。

(2)従来の調査方法

輪尺で胸高直径(根際より1.2mの高さ)を測定し(写真1)、樹高はバーテックスで測定します。(写真2)各々の測定データは毎木調査野帳に記入します。(写真3)

写真1



写真2



写真3



(3)タブレットによる調査〔立木調査アプリ『mapry 林業』をインストールしたタブレット〕

ア タブレットは、調査木の根際から1.2mの高さを3Dスキャンして胸高直径を測定します。(写真1)

同様に、タブレットを調査木の梢端部へ向けて樹高を測定します。(写真2)

イ 胸高直径及び樹高の測定データは、測定完了時に自動でタブレット内にCSVファイルとして記録されます。また、品質区分(一般材、低質材)についてはメモ機能により手入力で記録します。(写真3)

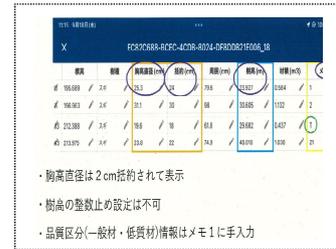
写真 1



写真 2



写真 3



4) 各々の立木調査の所要時間と復命書データ入力の所要時間を実測します。

3 実行結果【比較検証】

項目		従来の調査				タブレットによる調査			
		実測 1	実測 2	実測 3	計	実測 1	実測 2	実測 3	計
		0.05ha	0.1ha	0.1ha		0.05ha	0.1ha	0.1ha	
立木調査	所要時間 (min)	13	30	24	67	32	52	34	118
	人工数 (人)	3	3	3	3	1	1	1	1
	本数 (本)	32	37	38	107	32	37	38	107
	労働生産性	49	25	32	32	60	43	67	54
データ入力	所要時間 (min)	13	17	17	47	8	13	10	31
	人工数 (人)	1	1	1	1	1	1	1	1
	本数 (本)	32	37	38	107	32	37	38	107
	労働生産性	148	131	131	137	240	171	228	207
総労働生産性		197	156	163	169	300	214	295	261

※○の方が優位

4 考察

立木調査においては、従来の調査は3人での調査、タブレットによる調査は操作者が1人であったことから、所要時間では従来の調査が早い結果となり、復命書データ入力にかかる所要時間は、タブレットによる調査が早い結果となりました。これはタブレットによる調査は、現地で測定したデータはCSVファイルとしてタブレットに記録されているので、データをコピー&ペーストで転記出来、一方従来の調査では、現地で聞き取り記入した毎木調査野帳データをエクセルに入力して、CSVファイルを作成する必要があることから、この工程により差が生じたと考えます。

5 まとめ

従来の調査は1人でも立木調査が出来ないことはないが、樹高の測定や毎木調査野帳への記入が非効率となり現実的では無く、最低3人は必要であると考えます。

一方、タブレットによる調査は1人でも立木調査が可能であることがわかりました。(胸高直径、樹高の測定、また測定データは自動でタブレット内に記録される。)

今回の実測を経て、タブレットによる調査方法は、従来の調査と比較して労働生産性があり、調査時の人員や復命書データ入力時の時間短縮等省力化を図ることが可能と考えられます。また調査木が多くなれば更に労働生産性は向上すると考えられます。加え

て、タブレットによる調査が、従来の調査による場合の測定値の誤読や野帳記入時の誤聴、誤記入、復命書データ入力の際に転記作業時の誤入力等のヒューマンエラーの防止が図れます。課題・問題点としては、タブレットによる調査は樹高測定にやや難があること、またタブレットの充電残量状況やデータ蓄積によりメモリ不足になる等に留意する必要があります。

今後は、タブレット操作の習得・熟練やアプリのバージョンアップ、樹高測定時の効率化を図ることで、人員不足の解決や立木調査従事時間の短縮・省力化等への期待が高まるとともに、今回の発表が今後の立木調査への一助となればと思います。

「新しい林業」の普及に向けて

～諸塚村における早生樹センダンの取組～

宮崎県 東臼杵農林振興局諸塚駐在所 主任技師 三田 岳

1 課題を取り上げた背景

宮崎県の北西部に位置する諸塚村は、林業立村の村づくりを掲げ、自治公民館を挙げて林業振興に努めており、全国でもトップクラスを誇る林内路網密度や原木しいたけの栽培施設などの基盤整備、一般社団法人ウッドピア諸塚の設立による担い手対策、産直住宅や村ぐるみで取得したFSC森林認証、しいたけのトレーサビリティにあたるCOC認証の取得など、先進的かつ様々な取組が展開されている。

また、資源循環利用の森林づくりを推進している本村の再造林率はほぼ100%となっている。

しかしながら、少子高齢化が加速し担い手不足により管理不足となる森林が増える恐れがあり、造林・育林の省力化と低コスト化の推進が重要な課題となっていることから、諸塚村における「新しい林業」の普及に向けた取組を報告する。

2 現状と課題の把握

林業は、造林から収穫まで長期間を要するとともに、厳しい自然条件下での人力作業が多いことが生産性や安全性低下の一因となっており、これを抜本的に改善していく必要がある。このため、国が策定した森林・林業基本計画には、エリートツリーや早生樹、遠隔操作・自動化機械の導入等の新技術の活用により、伐採から再造林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」に向けた取組を推進することが示されている。そこで、まずは「新しい林業」の認知度等について村内の状況を調査した。

(1) 「新しい林業」についての認知度調査

村内で開催した林業座談会においてアンケートを実施し、林業に従事している45人から回答を得た結果、【「新しい林業」について知っているか】という問いに対して、【知っている】と回答した方が37人であり約82%の認知度であった。

(2) 「新しい林業」の意識調査

【「新しい林業」について取り組みたいか又は取り組んでいる】という問いに対し、【取り組みたい又は取り組んでいる】と回答した方は45人中26人で約58%となり、半数以上が興味を持っているという結果となった。また、【取り組みたくない】と回答した方の理由としては、人手不足や森林施業経費の負担増加が挙げられていた。

3 取組内容

村内において、諸塚村林業研究グループ会議（以下、「林研グループ」という。）が7年ほど前から早生樹のセンダンに着目しており、センダンの普及活動に積極的に取り組んでいる。

(1) 実証試験地の設置

平成30年からの約7年間でセンダンを1.34ha植栽し、その後の成長量調査などを実施している（写真1）。平成30年に植栽した諸塚村家代地区（標高600m、植栽密度1000本/ha）での調査結果は5年生の時点で平均樹高約4m、平均胸高直径約4cmであったが、中には樹高9m、胸高直径11cmになる成長の早い個体もあり、ばらつきがあった。

(2) 研修会の実施

苗木生産実績のある村外生産者や、国産センダンの普及に取り組んでいる福岡県の大川家具工業会への視察研修を実施し、知識や技術の習得、需要状況等の情報収集などを行った。

(3) 担い手の育成

村内の中学生や、みやざき林業大学校研修生に対し、センダンの特徴や材の活用方法等についての普及活動を行った。(写真2)

(4) 認知度の向上

木材としてのセンダンの認知度が低いことから、実際に見て、触れてもらい、より早生樹(センダン)の魅力等について広く知ってもらえるよう、林研グループと協力してセンダン材を加工し、商品として販売した。(写真3)

4 考 察

村内のセンダン造林実績は平成28年時点では0.21haであったが、令和5年には累計2.25haとなり、着実にセンダン林分が広がっている。また、アンケートにおいて【林研グループがセンダンの普及活動に取り組んでいることについて知っているか】という問いに対して、45名中35名が【知っている】と回答しており、村内での関心や認知度を高めることはできていると考えられる。また、村外からのセンダン植栽試験地の現地視察依頼等もあり、宮崎県内におけるセンダン植栽の先進地としても認知されるようになってきた。

しかし、現在林研グループが植栽した実証試験地は一番古い試験地でも7年生であり、収穫を迎えるまでにあと十数年は必要である。加えて、村内ではセンダン植栽の適地とされる標高500m以下の斜面下部や平地かつ、養分と水分が豊富な陽光地という条件を満たすような試験地の確保が困難であり、造林樹種とする場合の適正条件を検証するため、成長量などの経過調査を今後も進めていく必要がある。また、シカによる植栽木の被害も発生していることから、関係機関や林業関係者等の協力を得ながら、これからの課題解決に取り組んでいく必要がある。

5 まとめ

今回は「新しい林業」の中でも早生樹に焦点を当てて普及活動を実施したが、他にも普及しなければならない新しい技術は数多くある。諸塚村ではドローンによる資材運搬等にも既に取り組んでおり、少しずつではあるが「新しい林業」は普及しつつあると考える。これらの活動を通して一人でも多くの人に林業に対する興味や関心を持ってもらえるように継続して取り組むことが大切である。



写真1. 実証試験地での調査



写真2. 木工体験



写真3. 文化祭への出展販売

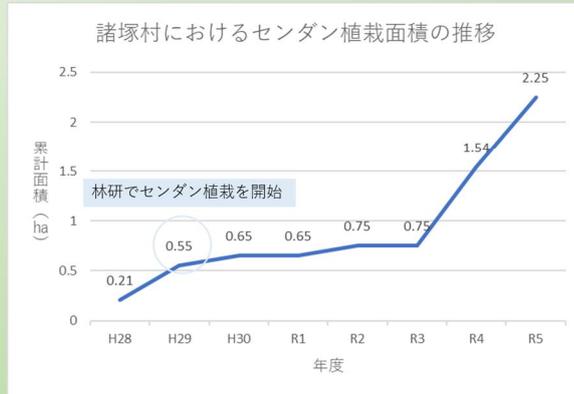
普及活動を実施しての結果

○村内のセンダン造林実績

林研グループがセンダンに取り組む
前のH28は0.21haであったが、
普及活動実施後は2.25ha
(林研での植栽は1.29ha)



普及活動の効果が
発揮された！



○センダンの普及活動に関する認知度 アンケート調査

Q. 諸塚村林業研究グループがセンダンの普及活動に
取り組んでいることについて知っていますか??

- 知っている
- 知らない
- 無回答



Q. センダンの取組について興味はありますか??

- ある
- ない
- 無回答



○村外からの視察

宮崎大学	令和3年 9月 1日
椎葉地区林研	令和3年 11月 16日
児湯地区林研	令和5年 1月 19日
南那珂地区林研	令和5年 12月 13日
森林総合研究所	令和6年 9月 28日

県内での
先進地として
認知される！



鉄鋼スラグを用いた路面処理の事例について

(国研) 森林研究・整備機構 森林整備センター 大分水源林整備事務所 長渡 溪太
// 中島 伽月

1 はじめに

森林整備センターでは昭和36年から事業を開始し、全国で約49万ha、大分県では約1万5千haの水源林を造成してきました。また、水源林を管理するための作業道を開設・整備し、大分県内でこれまでに約750kmの作業道を開設してきました。

近年、台風や集中豪雨により、流水で作業道の表面が浸食される洗掘等の被害が課題となっており、路面の洗掘防止のため様々な取り組みを行っています。

これまでは主にコンクリート路面工を行ってきましたが、被害の増加により修理費用も増加してきており、コンクリート路面工と比較して安価で、同じように洗掘を防止する機能を持つ鉄鋼スラグに注目しました(写真1)。

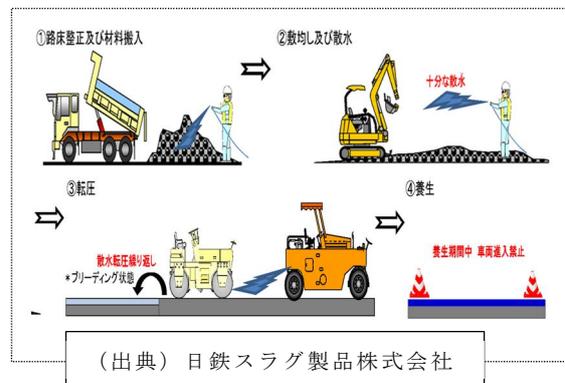
鉄鋼スラグは、鉄鋼製造の際に発生する副産物です。簡易な施工で水と反応して固まり、硬化後は洗掘に強い性質があります。また、固化による防草効果も期待されます。施工の際は、敷設後に散水と転圧を行い、1～2週間程度の養生が必要です(図1)。

大分水源林整備事務所では、大分県リサイクル製品に認定されている鉄鋼スラグを平成24年に佐伯市の造林地で試験的に施工したほか、これまでに県内各地の造林地において施工してきました。

(写真1) 鉄鋼スラグ



(図1) 鉄鋼スラグの施工方法



2 目的と調査方法について

大分水源林整備事務所では、鉄鋼スラグの施工を開始して約10年経過したことから、目視での現況確認および路盤強度の計測によって経過年数による変化を検証することとしました。

路盤強度の調査は、簡易に調査が可能な以下の2つの方法により実施しました。

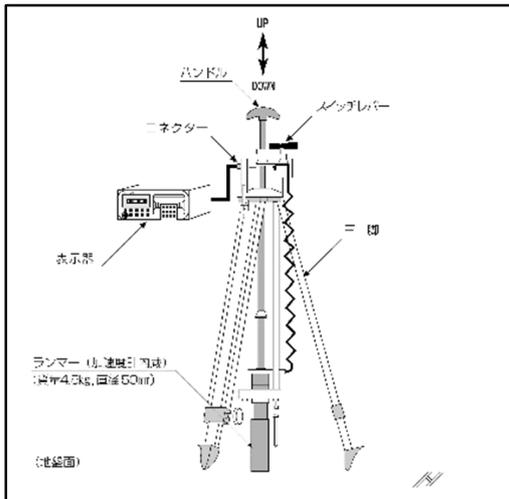
(1) キャスポル

キャスポル(図2)は、直径50mmのランマーを落下させ、その衝撃加速度から強度を算出します。今回は、CBR値により評価を行いました。

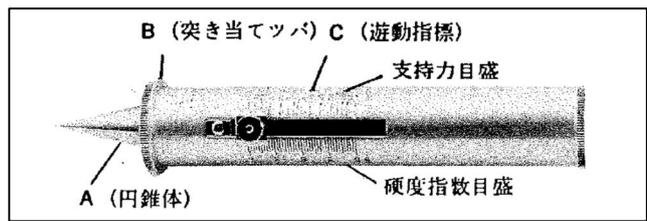
(2) 山中式土壌硬度計

山中式土壌硬度計(図3)は、垂直に先端のコーンを圧入させ、圧入深を測定します。土壌の理学的性質を表す指標の一つである、土壌硬度を計測します。

(図2) キャスボル



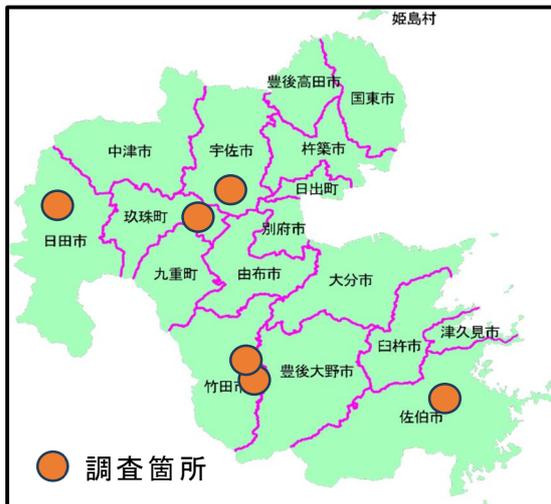
(図3) 山中式土壌硬度計



調査は、大分県内の施工年度の異なる計12地点で実施し(図4)、1地点につき作業道の中央部・谷側のわだち部・山側のわだち部の3点で実施しました(写真2)。

キャスボルは1点につき5回測定し、平均値をとりました。山中式土壌硬度計は1点につき9回測定し、平均値をとりました。

(図4) 調査箇所



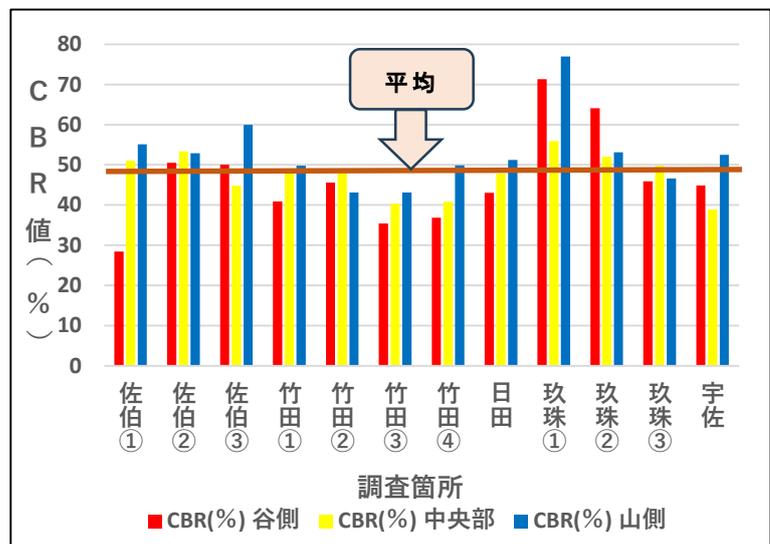
(写真2) キャスボルによる調査の状況



3 調査結果

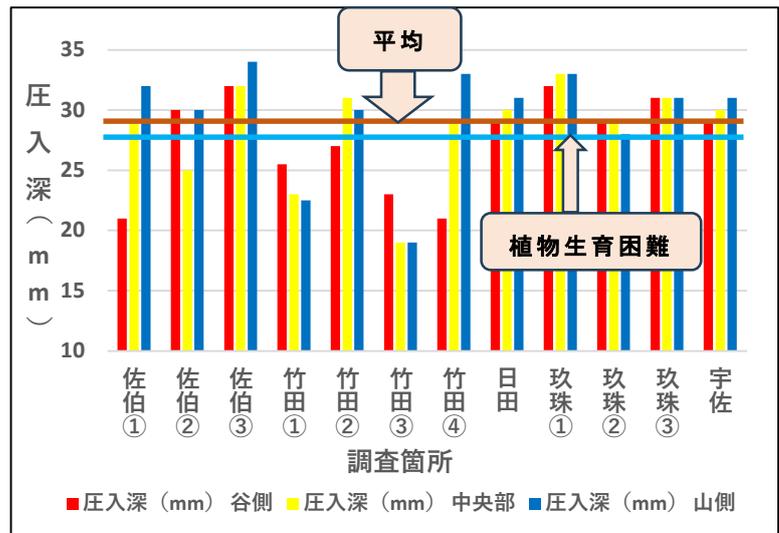
キャスボルによる調査結果(図5)では、CBR値は概ね46%~53%を示し、強度の高い路面であることを確認しました。

(図5) キャスボルによる調査結果



(図6) 山中式土壤硬度計による調査結果

山中式土壤硬度計による調査結果(図6)では、圧入深は平均で27~30mmとなり、植物の生育が困難とされる27mmを上回る結果を示しました。



4 まとめ

今回調査した施工地においては、目視により軽微な洗掘および一部わだち掘れが認められました。一部の箇所では植物の侵入が見受けられたものの、車両の通行に支障を来すものではありませんでした(写真3、4)。

(写真3) 佐伯市の施工地の状況 (左: 施工時、中央: 施工2年後、右: 施工11年後)



(写真4) 佐伯市の施工地の状況 (左: 施工時、中央: 施工2年後、右: 施工11年後)



また、キャスボルでの計測による結果においても、路盤強度は経過年数にかかわらず一定の強度があることが確認され、概ね山中式土壤硬度計の圧入深も植物の侵入を抑制するのに十分な値となっています。

以上のことから、鉄鋼スラグの施工が大雨等による表面流水による浸食の抑制や、植物の侵入の抑制に一定の効果があると判断されます。

今後も、必要に応じて鉄鋼スラグを活用し、壊れにくい作業道づくりに取り組んでいきます。