

I 一般の部

「未来の造林地に広がる幸運のグリーンカーペット」

～グランドカバーによる新たな造林への挑戦～



熊本森林管理署 業務グループ 一川 優奈
 塩崎 暢彦
 吐合 陽海
 鳥江 真央

1 はじめに

造林事業の下刈における各種取り組みは、全刈から筋刈への移行、下刈回数の低減、低密度植栽と長方形植え等、「林業実行プラン（九州局）」においても取り組まれているところだ。

しかし、コストカット面ばかりが目立ち、下刈り作業の軽労化など抜本的な対応策は乏しいところだと感じています。

そこで今回の研究発表では、植付と同時にグランドカバーの種を蒔くことで、林地の低層を先に覆い、雑草の繁殖を防ぐことで下刈そのものを削減、又はゼロにするという「新しい林業」の実現に向けて、発想の転換による林業のイノベーションを提唱するものとして取り組みました。

2 取り組みの概要・経過

植付と同時にグランドカバーの種を蒔くことで、林地の低層を先に覆い雑草の繁殖を防ぐことで下刈そのものを削減、又はゼロにするという目的のため、繁殖力が強いなどの特徴を持つ「ホワイトクローバー」に注目しました。

(1) 調査方法

- ア 各4プロット【全まき覆土あり・全まき覆土なし・坪まき覆土あり・比較対象区】を木護国有林26林班（菊池市）と上大矢国有林1149林班（山都町）へ設置
- イ 1プロットに対して、8袋のホワイトクローバーの種（1袋：12㎡用）を使用
 - ・覆土あり：鍬やレーキを使用して土を整地し種まき後、覆土を行いました
 - ・覆土なし：何も行わず種まきを行いました
 - ・坪まき：植栽木の周りに直径約30センチ種まきを行いました

写真1



プロット設置後の様子

写真2



種まきの様子

(2) 1haあたりのコストの比較

下刈を4回行った場合は、合計992,000円。ホワイトクローバーの場合は合計176,000円となり、816,000円のコストカットが見込めます。

3 実行結果

(1) 木護国有林26林班（菊池市）

・覆土なし、覆土あり、坪まきの6か月後のドローンで撮影した写真を比較すると、覆土なしの方が若干雑草の繁殖が少ないことが分かりました。

(2) 上大矢国有林1149林班（山都町）

・覆土なし、覆土あり、坪まきの6か月後のドローンで撮影した写真を比較すると、覆土なしの方が若干雑草の繁殖が少ないことが分かりました。

(覆土なし)



木護国有林26林班（菊池市）6か月後

(覆土なし)



上大矢国有林1149林班（山都町）6か月後

(3) 結果のまとめ

覆土なし・覆土あり・坪まきを比較すると覆土なしの方が雑草の繁殖が少なく、さらに覆土なしと比較対象区（ホワイトクローバーなし）を比較すると雑草の繁殖が若干抑えられた。

なお、想像していた公園のホワイトクローバーより葉が小さく、種から育てたため低層植物の成長速度には勝てませんでした。

4 考察

(1) 品種の選定

今後は、繁殖力・山地への適正・価格の3つを兼ね揃えたグランドカバーとなる緑化種子等を探求していこうと考えています。

(2) 種子量の調整及び散布方法

人力での種まきだったためか発芽が不均一でしたので、今後は規定以上の散布量の有効性や「しょうけ（てみ）」を使用した種まきを行う予定です。

5 まとめ

今回の研究により3つのものを得ることが出来ました。

- ① 思うような結果とはならなかったが、課題解決に向けた今後の方向性を見出すことが出来た。
- ② 林業従事者の既成概念に捉われず、自由な発想で新たな造林（保育）技術の革新への扉を開いた。
- ③ 想像だけで終わらずチャレンジすることで、次の目標へと向かっていける活力を得た。

今回の取り組みが、2050年の未来には「新しい林業」へ発展できるよう果敢にチャレンジをしていきます。

サガンスギの森林 100 年構想の実現に向けた業務連携の取組

佐賀県 東部農林事務所 林務課 普及担当主任主査 堀田 千佳子

1 課題を取り上げた背景

佐賀県では「持続可能なさかの森林・林業の確立」を目指し、伐って、使い、苗木を植えて、育てて、また伐るという森林・林業の好循環を創出するための取組を行っており、その中で100年後までに県内のスギ林すべてを成長速度が1.5倍という特性を持つ特定母樹「サガンスギ」に植え替えるという「サガンスギの森林（もり）100年構想」を進めています。

その構想には県内でサガンスギ苗木を令和5年度の実績から令和10年度の目標に対し、7倍以上に増加させる計画がありましたが、管内には苗木生産者がおらず生産に関心のある方を自力で探し出すことも難しい状態でした。

他方で、管内の農業普及指導員や市町の職員は中山間地域の農家の冬期の収入不足、耕作放棄地の増加などの問題に取り組まれており、農家の複合経営の模索をされていました。

そこで、この2つの業種が連携し問題解決を目指した取組を行ったので紹介します。

2 取組の経過

まず、東部農林事務所林務課と佐城農業振興センター北部普及課、佐賀市総務・地域振興グループの三者が集まり、林業からは苗木生産、原木しいたけや山菜等の特用林産物生産、森林組合での短期雇用について情報提供を行いました。その結果、サガンスギ苗木生産が農業者の労働時間と調整が可能であり、かつ、空き農地が活用できることから農家の複合経営として取り組める可能性が高いと考え、神埼市脊振地区周辺の中山間地域で複合経営を検討している農家と森林組合、林業事業体を対象にした苗木生産説明会や林業試験場の見学会を企画しました。

苗木生産説明会ではサガンスギ苗木の生産現場を視察し、苗木生産の概要、施設整備に必要な費用、収益見込み、林業関係の補助事業や苗木生産にも活用できる農業分野の補助事業について参加者に情報提供しました。

その後、林業試験場の協力のもと苗木生産説明会で生産意欲が高かった参加者を対象に林業試験場の見学会を開催し、林業試験場内の母樹園や育苗ハウスの見学、穂木の供給体制や苗木生産方法等について採穂や挿し付け作業の実演を交えて説明しました。



苗木生産説明会の様子



林業試験場の見学会の様子

3 取組の結果

取組の結果として、説明会などに参加していた脊振地区の農家3名が生産グループを設立し、今年の2月からサガンスギ苗木の生産を開始することとなりました。その中で最初の施設整備にあたり農業サイドの中山間チャレンジ事業を活用し、農業サイドの職員と一緒に指導するなどスムーズに事業に着手できました。



生産グループ設立の打合せの様子

4 考察

新規苗木生産者について全く農・林分野に携わったことのない人が生産を始めることは技術面や施設面で難易度が高いと想定されますが、すでに就農している人にとっては副業的に生産に取り組めるところがスムーズにいった要因だと思われます。また、林業試験場のサガンスギトレーニングセンターでの生産技術の指導や実際に生産する際のサポートも新規就農者の不安解消や生産技術の持続に寄与しているものと思われます。

5 まとめ

今後は苗木生産を継続的に行えることを目的とし、生産されたサガンスギの多くを現場に出荷することができるように一層のサガンスギ活用のPRや、皆伐の推進活動を行うとともに、機会をとらえて農業分野などの異業種との業務連携を図っていきたいと思います。

特定母樹等の中苗植栽によるシカ生息地における 造林コスト省力化試験

九州森林管理局 森林技術・支援センター 主査 高橋 陽介
主査 山本 佑主

1 はじめに

主伐・再造林が増加する中、造林コストの削減が重要な課題となっている。とりわけ造林コストの中でも大きなウェイトを占める下刈作業の負担軽減、コスト削減が急務である。

さらに、シカ生息地ではシカ対策が必須であり、造林コストが増加する原因となっている。

これらの課題解決に向け、本試験では高下刈（膝程度での下刈）を実施することで下刈作業の負担軽減、コスト削減を図るとともに、下層植生を残すことでシカの食害を分散させるネットを使わないシカ被害対策の開発を研究したのでそこで得た成果を報告する。

2 取り組みの概要・経過

(1) 試験地の概要

- ア 令和2年度にスギ特定母樹の中苗を1,800本/haで植栽する。
- イ 試験地内で8つのプロットを設置し、P①、⑧普通下刈 P②、④高下刈1回 P③、⑤高下刈3回 P⑥、⑦無下刈で実施する。
- ウ プロットの半分はシカネットを設置し、食害を排除する。

(2) 調査内容

- ア 調査木は1プロット当たり36本とし、毎年2回、成長期前後に成長量調査、食害状況の調査、植生調査をそれぞれ実施する。
- イ 下刈時に工程調査を行い、下刈手法ごとの作業効率を調査する。



令和6年度全景状況



令和4年度下刈後状況

3 実行結果

(1) 成長量について

- ① 樹高成長量は、令和7年1月調査時点で普通下刈 292.6cm、高下刈1回 255.9cm、高下刈3回 272.7cmと下刈方法別の成長量の差が小さい結果となった。
- ② 根元径成長は普通下刈 65.6cm、高下刈3回 53.7mm、高下刈1回 41.8mmと下刈方法別の差が大きい結果となった。

(2) 食害率について

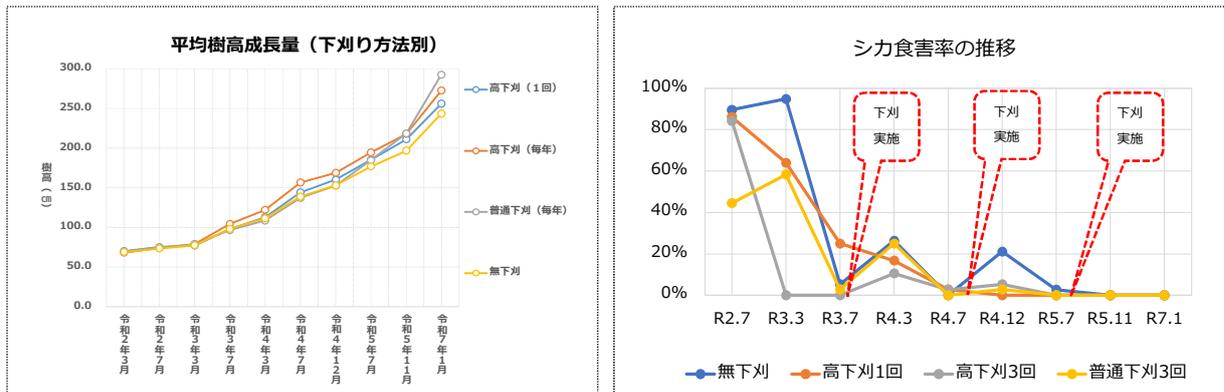
- ① 植栽直後に食害を受け、当初の食害率が高くなっているが、令和4年3月以降になると、下層植生が繁茂し、食害率が低下し、普通下刈と無下刈が25%程

度、高下刈 1 回、高下刈 3 回が 15% 程度の食害率となった。

- ② 令和 4 年 12 月は樹高が 150cm を超え、シカからの食害を受けにくくなったため、全体的に食害率が低下する結果となった。

(3) 作業効率について

- ① 下刈工程調査の結果、2 回目、3 回目の平均人工数は、普通下刈が 3.1 人/ha、高下刈が 2.3 人/ha となった。ただし、今回の調査においては小面積での作業のため、通常よりも人工数が低くなっている。



4 考察

下刈方法別の樹高成長の差が小さかった理由として、特定母樹中苗を使用したことが考えられる。

食害率については、下刈方法別よりも植生の少なくなる冬季に被害が増加するという時期的な差が大きい結果となった。下刈方法別の食害の差が明瞭でなかった原因としては、調査プロット外でも高下刈りを実施したことでシカ食害が分散されたと考えられる。

作業工程については、高下刈の作業効率が良好だったが、植生が繁茂してくると「足元が見づらい」、「歩きにくい」などの意見があり、安全面に注意が必要だとわかった。

以上のことから高下刈は下刈り方法の一つとして検討できると考えるが、初期食害対策、安全性等の課題も多く確認された。

検討の際は、複数の施業と組み合わせての施業が効果的と考える。なお、高下刈の効果はシカの生息密度とシカの好む植物の量が関係するため、検討の際は併せて注意する必要がある。

また、高下刈ではなく、従来の再生林であっても、下刈時にある程度シカの好む植物を残すことも有効であると考えられる。

5 まとめ

試験の課題として、植栽初期のシカ被害対策、安全面等があります。

今後も本試験地において高下刈を実施したことで除伐時期がどう変化するのかを確認していく必要がある。

植栽木の成長への影響も考えられるため、今後も経過観察していく必要がある。

一ッ葉海岸林（国有林）におけるテーダマツについて

宮崎森林管理署	森林整備官	小中原 真
宮崎森林管理署	地域技術官	兼城 華鈴
宮崎森林管理署	治山技術官補	川畑 一步

1 はじめに

一ッ葉海岸林は、宮崎市の東岸12kmに亘って広がるクロマツを主体とした海岸林です。砂地が大部分を占め、国有林、県有林のほか森林公園やゴルフ場と隣接しています。市街地との距離が近く、保健保安林として地域住民の生活や産業の発展に密接に関わっているほか、潮害防備保安林として塩害や風害から市街地の生活環境を守る重要な役割を果たしています。

この地域では、令和5年度から松くい虫によるクロマツの枯死被害が急激に拡大し、特別伐倒駆除や空中散布等の薬剤防除で対応しているところですが、被害の収束には数年を要する見通しです。松くい虫被害を受けた土地では特別伐倒駆除により裸地化が進行しており、海岸林の防災機能や景観の低下が懸念され、海岸林の再生が急務となっています。そこで今回は、海岸林再生の新たな選択肢として、成長が早く、松くい虫への抵抗があるとされるテーダマツに着目し、宮崎森林管理署管内に以前植栽された21年生のテーダマツと抵抗性クロマツ及び周辺の抵抗性クロマツのみを植栽した地域を調査し、樹種ごとの成長と松くい虫被害の状況を比較しました。

2 取り組みの概要・経過

(1) 松くい虫被害の現状や推移等

松くい虫被害は国内最大の森林病虫害であり、林野庁の統計によると、全国の松くい虫被害量は平成24年度から減少傾向にありましたが、令和5年度は前年度比127%の31万 m^3 と12年ぶりに増加しました。

宮崎森林管理署でも令和5年度以降松くい虫被害が急激に拡大し（写真1）、令和6年度の被害量は5,775 m^3 に達しています。

(2) テーダマツの概要

テーダマツは北米南東部を原産とするマツです（写真2）。二本葉のクロマツとは異なり、長い三本葉と大きな球果が特徴で松くい虫被害にも強いとされています。樹形は通直で建築材や土木用材としても用いられています。また、成長が非常に早く、樹高は最大で30mを超え、早生樹として日本でも近年注目されています。

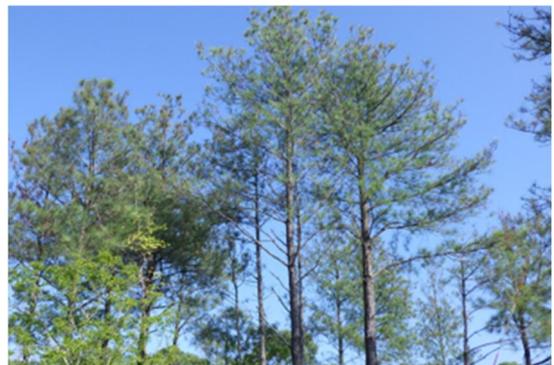


写真1. 海岸林の被害状況
（明神山国有林94り林小班：令和7年9月撮影）

写真2. テーダマツ

(3) 検証地及び比較地の概要等

検証地・比較地ともに宮崎市明神山国有林94り林小班内に設定した区域で、植栽時の本数・面積・樹種・植栽年度は表1のとおりです。調査は令和7年7月と10月に実施し、7月には検証地内で本数・胸高直径・樹高・伐根数を、比較地内で伐根数を、10月には検証地内の松くい虫被害木数について調査を実施しました。

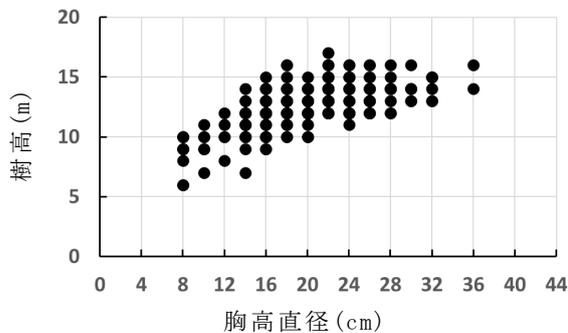
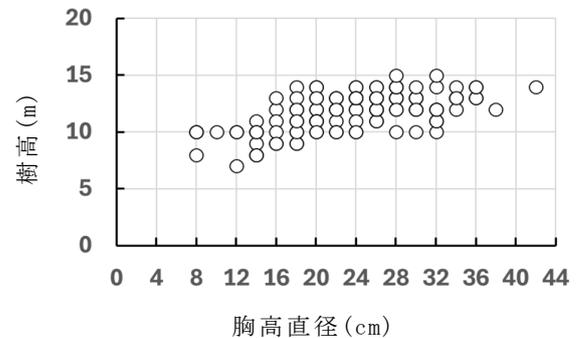
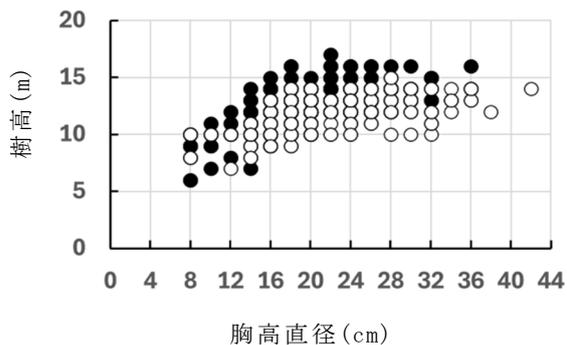
表1. 検証地及び比較地の概要

		検証地	比較地
面積(ha)		0.69	0.90
樹種	抵抗性クロマツ	830本	1,800本
	テーダマツ	530本	—
植栽年度 ※植樹祭で実施		H17 (21年生)	H18 (20年生)

3 調査結果及び考察

検証地内の毎木調査の結果、テーダマツが247本、抵抗性クロマツが120本確認されました。調査木の平均直径はテーダマツが20.07cm、抵抗性クロマツが23.50cm、平均樹高はテーダマツが12.64m、抵抗性クロマツが11.79mとなりました。なお、検証地内には植栽以前から生立していたと思われるクロマツが点在していました。また、樹種の判別はできませんでしたが、特別伐倒駆除による伐根が調査地内で49個確認されました。

(1) テーダマツと抵抗性クロマツの成長の比較

図1. 胸高直径階別樹高
(テーダマツ)図2. 胸高直径階別樹高
(抵抗性クロマツ)図3. 胸高直径階別樹高
(テーダマツ・抵抗性クロマツ)

テーダマツと抵抗性クロマツの胸高直径階別樹高を比較すると(図1～3)、同じ胸高直径でもテーダマツの方が抵抗性クロマツよりも樹高が高い個体がみられたことから、テーダマツの方が胸高直径に対して樹高が高く、全体的に成長スピードに優れている傾向が伺えます。また、抵抗性クロマツの中には前生のクロマツも含まれているため、比較的胸高直径の大きな個体も確認できました。

(2) 植栽時から特別伐倒駆除後までの生存率

植栽時の本数はテーダマツ530本、抵抗性クロマツ830本であったのに対し、令和7年7月の調査時の本数及び生存率はテーダマツ247本(47%)、抵抗性クロマツ120本(14%)という結果になりました。植栽時は抵抗性クロマツが多かったのに対し、21年生の段階ではテーダマツの方が多という結果になりました。

(3) 特別伐倒駆除後から秋枯れまでの生存率

特別伐倒駆除後の令和7年7月から秋枯れを調査した令和7年10月までの枯死木

を除いた本数および生存率について、テーダマツは247本から246本(99%)、抵抗性クロマツは120本から61本(50%)に減少していました。抵抗性クロマツは約半数が枯死していましたが、テーダマツはほとんど生存していたことから、テーダマツの松くい虫への耐性や順応性の高さが示唆されます。

(4) 検証地と比較地の伐根数の比較

検証地と比較地で1ha当たりの伐根数について比較したところ、検証地(テーダマツと抵抗性クロマツの混植)の伐根数71個/haに対し、比較地(抵抗性クロマツのみ植栽)の伐根数は800個/haという結果になりました。また、ドローンで撮影した画像(写真3)からもわかるとおり、検証地の方が比較地よりも松くい虫被害で裸地化した面積が小さくなっています。伐根数とドローン撮影の結果から、テーダマツと抵抗性クロマツを混植することで、松くい虫被害をおさえる効果が期待できると考えられます。



写真3. ドローン撮影による比較

4 まとめ

テーダマツは抵抗性クロマツよりも松くい虫への耐性があり、成長も早いことがわかりました。また、テーダマツと抵抗性クロマツを混植することで松くい虫被害を軽減させる効果がある可能性が高いことも確認されました。これらのことから、テーダマツは海岸林の早期再生に有効である可能性が高いと考えられます。その一方で、テーダマツは外来種であるため、周辺環境への影響が懸念されます。さらに、風に弱く、海岸の最前線では倒伏の恐れもあることから、全面的な導入には適していません。また、宮崎県内では継続的な苗木の生産も行われていないため、供給面でも不安が残ります。

5 今後の方針

今後の一葉海岸林の再生に向け、松くい虫に強い森づくりを進めるためには、抵抗性クロマツだけでなく、テーダマツや広葉樹との混植、あるいは広葉樹への樹種転換を進めることが重要です。継続的なモニタリングと検証を通じて地域に適した樹種構成を検討していきます。また、宮崎森林管理署でのテーダマツに関わる取り組みとして、令和7年3月に特別伐倒駆除で裸地化した一葉海岸林(国有林)の一部区域にテーダマツの苗200本と抵抗性クロマツの苗800本を植栽しました(写真4)。現時点では両樹種とも活着・成長も良好で枯死もほとんど見られません。また、今回の検証地以外でテーダマツが生育している場所でまとまった稚樹が確認できたことから、天然更新の可能性も期待されます。本テーマで扱ったテーダマツの導入をはじめ、宮崎の一葉海岸林再生に向け新たな可能性を探ってまいります。



写真4. テーダマツの苗の植栽

地上レーザとドローンを活用した森林調査の取組 ～スマート技術による森林調査業務省力化への挑戦～

公益社団法人長崎県林業公社 業務課 技師 鹿野 佑介

1 はじめに

公益社団法人長崎県林業公社は、長崎県内に約1万1千ヘクタールのヒノキ林を中心に森林の経営・管理を行っており、近年では年間約800ヘクタールの搬出間伐を主体とした森林整備事業を実施しています。

森林整備事業を発注するためには、事前の現地調査が必要であり、800ヘクタールもの調査を行うためには多大な時間と労力、費用を要し、少ない職員で行っていくのは大変な状況にあります。今後、整備面積を増やしていく上で、限られた人員で調査の精度を落とすことなく、調査の省力化・効率化を進めていくことは喫緊の課題となっています。

そこで今回、地上レーザ機器とドローンを組み合わせ、スマート技術を活用した森林調査を実施しましたので、その概要を報告します。

2 取り組みの概要

(1) 地上レーザ機器を用いた現地調査の実施

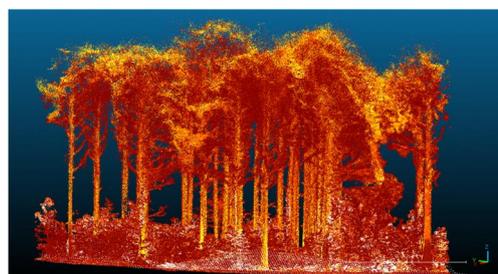
ア 従来の現地調査では林内で標準地調査を行う地点を探す段階に始まり、立木の本数・樹高・胸高直径・材質の確認、野帳の記入を行います。また、帰社後には調査内容をエクセルに入力し、業者へ発注するために使用するデータを作成する作業を行っておりました。

イ 小型のバックパック型LiDAR計測システムの導入により林内を歩くだけで従来の標準地調査と同等の情報を得ることができ、その結果は整理された状態でデータ出力されます。また、立木の品質について従来は調査者の主観で評価していましたが、客観的に評価した情報を記録できるようになります。

写真1 地上レーザ機器を用いた現地調査



写真2 取得した点群データ



(2) ドローンによる撮影で立木本数を把握し材積量を算出

長崎県農林技術開発センター様ご協力のもと、ドローンで撮影した画像についてNDVIによる樹種判定と樹頂点の解析を行いました。

図1 NDVIによる樹種判定

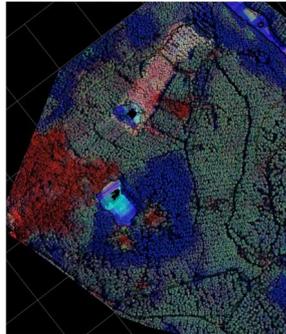
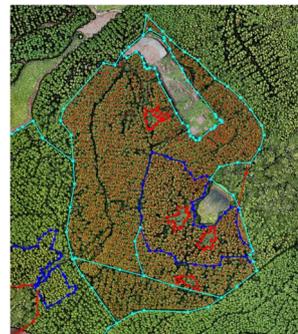


図2 樹頂点解析



(3) 地上レーザ機器とドローンの組み合わせで得られた情報

ドローンで取得した樹高のデータと地上レーザ機器で取得した胸高直径のデータから形状比を算出し、その中央値を利用して立木材積を算出しました。

図1 両データを突き合わせた画像

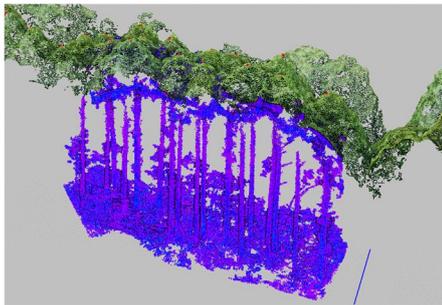


図2 立木位置の比較



3 実行結果

令和7年9月8日に長崎県松浦市栢ノ木団地にて「地上レーザ機器とドローンを用いた調査」と「従来の方法での調査」を実施しました。地上レーザ機器での調査については、メーカー様のご協力をいただきましたが特定の条件下で数箇所のみ標準地調査となりました。従来の方法と調査時間等を単純に比較することはできませんでしたが、標準地内の情報については立木本数から胸高直径、材質までのデータを収集することができました。一方で、調査データが保存できていない事例や、持ち帰ったデータの解析中にエラーが発生し調査結果を得られなかった地点もありましたが、こちらについては後日メーカー様より解析結果をいただきました。今回取得した情報の整合性については、栢ノ木団地の施業完了後に検証します。

4 考 察

今回の検証で、地上レーザ機器、ドローンで取得できるデータと、それらを組み合わせることで取得できるデータについて知ることができました。地上レーザ機器については課題（調査箇所を選定等）も明らかになりましたが、それらを解決することで造林地の様子、特に大面積の造林地の状況を客観的に把握する手段として、非常に有用であると感じました。加えて、林業経験が乏しい人材であっても効率化、標準化された業務遂行が可能になると考えております。また、今回調査した造林地は下層植生が繁茂していたものの、傾斜はゆるやかで比較的調査難易度の低い山でした。調査箇所の環境と調査結果の相関関係については更なる検証の余地があると感じました。

5 ま と め

今回の検証では、地上レーザ機器とドローンの活用は正確な森林資源量の把握に有効であるという結果を得ることができました。加えて、私たち調査者側がそれぞれの機器の特性を十分に理解し、その課題を解決しながら活用することで、より詳細かつ有用な情報の入手が可能になり、業務の効率化と作業の標準化が実現できると考えております。私たち長崎県林業公社は、今後も新たな技術を積極的に取り込みながら業務に邁進する所存です。それにより、これまで当公社が蓄積した情報や知識を最大限に活用できるだけでなく、林業業界の技術の発展に寄与できればと考えております。

潔癖な地拵えが今後の施業に与える影響について

宮崎森林管理署 都城支署 西小林森林事務所 吉原 遥斗
総務グループ 藤原 優志

1 課題を取り上げた背景

森林資源が本格的な利用期を迎える中、森林の有する多面的機能を確保しつつ、「伐って、使って、植えて、育てる」といった循環利用を進め、適切な森林整備を推進することに併せて、若い森林を確実に造成することが求められている。特に九州地方は全国と比較しても抜群の森林資源量と素材生産量を誇り、いち早く本格的な利用期を迎えた人工林の主伐が進んでいる。加えて、木材の輸出も活発に行われており、伐採面積が増加する中、確実な再生林を行うには、造林コストの低減、造林作業の省力化が必須となっている。

九州森林管理局では、全国に先駆けて、コンテナ苗を活用した一貫作業システムの導入、低密度植栽、長方形植え、中苗の活用、下刈り方法の変更（全刈りから筋刈り）等、先導的な取組を進めている。

民有林においても主伐後の再生林において、森林環境譲与税を活用するなど、確実な再生林の実施に向けての取組も進んでいる。

このような中、更なる造林コストの縮減として、一貫作業システムにおける機械地拵え方法について検討することとした。

機械地拵えは、生産事業で使用した機械（主にグラップル）を活用し、枝条をかき集めて集積する作業システムであり、地拵え後、直ぐに植栽することが効率的である。コンテナ苗を活用することで、時期を選ばず植栽可能となる。

また、林業事業体の中には、林業機械のアタッチメントを取り換えて根株を粉碎、レーキ等により、表土を剥ぎ取るなど潔癖に地拵えを実行している事業体も見られる。

この潔癖な地拵えが、今後の施業に与える影響について試験地を設定し調査を実施した。併せて、低コスト造林における機械地拵えの有効性について検証した。

2 研究の経過

試験地の概要：宮崎県都城市高崎町長尾国有林 205 か林小班 2.78ha

標高：200m 地位：14 前世樹 スギ、ヒノキ：58年生

令和6年度誘導伐実施箇所 スギコンテナ苗（高岡署1号） 5,300本植栽

調査概要：無地拵え箇所、機械地拵え箇所各1プロット（10m×10m 100m² 0.01ha）設定。地際直径、樹高をそれぞれ26本調査。下層植生の調査。



3 実行結果

結果は以下に示す

成長量等調査（表1）

プロット	設定時（3/31）		調査時点（8/25）		成長量		形状比	
	地際直径 （mm）	樹高 （cm）	地際直径 （mm）	樹高 （cm）	地際直径 （mm）	樹高 （cm）	設定時 （3/31）	調査時点 （8/25）
Aプロット	5.8	43	8.3	64	2.5	22	75	79
Bプロット	6.2	42	9.2	63	3.1	21	70	70

（注）Aプロット：無地拵え Bプロット：機械地拵え

Aプロット：地際直径 2.5mm、樹高 22cm 成長 形状比 75→79

Bプロット：地際直径 3.1mm、樹高 21cm 成長 形状比 70

下層植生の状況

草本類

Aプロット：クマイチゴ、ダンドボロギク、ヨモギ、ナガバヤブマオ、ゼンマイ

Bプロット：クマイチゴ、ダンドボロギク、ヨモギ、ナガバヤブマオ、ゼンマイ、マツカゼソウ

木本類

Aプロット：カラスザンショウ、ナナミノキ

Bプロット：カラスザンショウ、センダン

占有割合

Aプロット：3割程度 枝葉が存置されている

Bプロット：6割程度 クマイチゴが繁茂している

4 考察

植栽後6ヶ月の結果では大差はないものの、地際直径では機械地拵えプロット、樹高では無地拵えプロットが良い結果となった。形状比では無地拵えプロットが4%上昇、機械地拵えプロットが変わらない結果となっており、機械地拵えプロットが地際直径、樹高共に成長が見られていることから、若干ではあるが機械地拵えプロットの方が良い結果となっている。

林地植生については設定時には両プロット共に植生はわずかではあったが、6ヶ月後、無地拵えプロットでは枝葉が存置されていることから占有割合は3割程度、機械地拵えプロットでは占有割合は6割程度であり、クマイチゴが多く繁茂していた。

現段階での下刈り作業に影響する草本類は少なく、木本類はわずかであることから2年目の下刈り作業も省略できる可能性もある。植生を考慮して実施する。

今回の結果は1年目での結果であり、下刈り作業を実施していないことから、今後、下刈り作業に与える影響について下刈り終了時期（4年後程度）までの観察が必要と考える。

5 機械地拵えの有効性

再造林コストの面からも検討した。林業経営における収支計算では、販売経費では再造林にかかる経費が見込めない状況となっている。

令和6年度の都城支署の立木販売結果に基づき算出した。再造林コストについては、令和5年度林野庁 森林整備課の省力化・低コスト造林技術の普及に向けたシンポジウムの資料を適用している。

販売となった23件（国造7件、分収育林3件、分収造林13件）について、ha当たり材積、材積当たり販売金額、ha当たり単価を算出し、再造林コストと販売結果に伴うha当たりの単価を比較している。

材積当たりの販売金額は、平均で4,000円を超えて、高値となっているがha当たり単価はマイナスとなっている。これでは、再造林にかかるコストが大きいために、再造林するという意欲も出ない。唯一、平均で上回っているのが、分収造林となっている。なお、※印の参考のようにha当たりの単価が高かったものもある。

再造林コスト 令和5年度標準単価
省力・低コスト造林技術の普及に向けたシンポジウム
林野庁 整備課資料

地拵え	苗木代 スギ3,000本	植栽	下刈 (全刈) 5回	初期経費	獣害対策	除伐 2回	間伐 切捨1回 利用1回	保育経費	合計
360	440	320	890	2,010	750	360	710	1,820	3,830
人力	人力	人力	人力		人力	人力	人力・機械		

単位：千円

令和6年度事業実績より
都城支署 資料

区分	件数	ha当たり材積 (m3)	材積当たり 販売金額 (円)	ha当たり単価 (千円)
国造	7	465	4,370	2,034
分収育林	3	519	4,342	2,253
分収造林	13	785	4,970	3,905
合計	23	636	4,746	3,177

※ 参考
分収造林13件販売の内、再造林コストを上回ったのは5件
最高 8,311 7,607 6,939 6,489 5,130 (千円)

機械地拵えの、再造林コストへの期待される効果は、一貫作業システムでの実行のため、地拵えが、半分ほどの経費に抑えられる。苗木も普通苗3,000本からコンテナ苗2,000本としている。下刈りについては、1年目を省略したため、4年目まで実行することとしている。初期経費が136万4千円となり、約3割削減することが可能となる。

このことにより、平均のha当たりの販売単価とほぼ同額となることから、機械地拵えの効果が見込める。

再造林コスト (期待される効果) 令和5年度標準単価より
林野庁 整備課資料

地拵え	苗木代 スギ3,000本	植栽	下刈 (全刈) 5回	初期経費	獣害対策	除伐 2回	間伐 切捨1回 利用1回	保育経費	合計
360	440	320	890	2,010	750	360	710	1,820	3,830
人力	人力	人力	人力		人力	人力	人力・機械		

スギ普通苗@146×3000 単位：千円

↓

地拵え	苗木代 スギ2,000本	植栽	下刈 (全刈) 3回	初期経費	獣害対策	除伐 2回	間伐 切捨1回 利用1回	保育経費	合計
180	400	250	534	1,364	750	360	710	1,820	3,184
機械	人力	人力	人力		人力	人力	人力・機械		

スギコンテナ苗@200×2000

初期経費 $1,364/2,010=0.68$ 約3割削減

区分	ha当たり単価 (千円)
国造	2,034
分収育林	2,253
分収造林	3,905
合計	3,177

6 最後に

伐採から再造林までの最適な作業システム工程については、各地域でバラバラとなっている。これは、林業の現場が一定でないことや林業従事者セット人員に大きく左右される。

また、生産者と造林者が同一でないことも大きな要因である。

そこで、最適な作業システムの構築としては、伐ったらすぐに植えよう、出来れば一貫作業で、特定母樹を低密度で、それも中苗で、下刈り方法も考えてといった作業システムを念頭に主伐・再造林へ取り組んでいくこととしている。

再造林推進に向けた労働環境改善のための取組について

宮崎県 東臼杵農林振興局 椎葉駐在所長 河野 淳二

1 はじめに

椎葉村は、第一次産業の生産額における林業の割合が8割を占め、林業が重要な産業となっている一方で、再造林の主な担い手となっている森林組合の造林作業班員が減少していることから、今後の持続的な森林づくりに支障をきたすことが懸念されている。

このことから、今回、本村の再造林を取り巻く問題点を踏まえて、造林作業の省力化に向けた取組を行ったので報告する。

2 現状と課題

(1) 森林組合造林班の作業負担増

耳川広域森林組合椎葉支所によると、同支所が申請した森林整備事業の植栽面積に対し、森林組合造林班が植栽を委託された面積の割合は、森林所有者の高齢化等により現在8割を超えているが、造林班員は平成29年度の48人から令和7年度には28人と半分近くにまで減少し、造林班員1人あたりの作業負担が増加している。

(2) 大型ドローン及び林内運搬クローラー車の活用状況

耳川広域森林組合では、スマート林業を推進する上で注目され、造林資材運搬で活用する大型ドローンを令和4年度に約2千7百万円かけて3台導入している。

同組合によると、大型ドローンの導入により、作業班員の負担が軽減されることや、労災の発生を抑制できる等のメリットは大きいですが、維持管理等のコストや天候に左右されるといった課題があるとのことだった。

そこで、本体価格が比較的安価であり、県南地域で導入が進んでいる「林内運搬クローラー車」の導入について検証することとした（表1参照）。

表1 「大型ドローン」及び「林内運搬クローラー車」比較表

区分	大型ドローン	林内運搬クローラー車
長所	<ul style="list-style-type: none"> 離着陸の場所が確保できれば地形の制限なし 歩行で片道20分かかる距離を約1分半で運搬可能 荷物の形状に制限なし 安全に運べるため労災リスクが低減 	<ul style="list-style-type: none"> 本体価格が安価（50万円程度） ドローンよりも重い荷物を運搬可能（60kg～300kg以上） 使用について許可、資格は不要 雨や強風の中でも使用可能 維持管理費が安価
短所	<ul style="list-style-type: none"> 本体価格が高価（300万円～900万円程度） 重い荷物は運搬不可（約25kg以下） 飛行毎に「事前申請」と「飛行日誌」が必要 雨や強風では飛行不可 維持管理費が高価（保険料60万円／年など） 	<ul style="list-style-type: none"> 地形や地表の状況に影響 運搬速度は人が歩く速さ 荷物の形状に制限あり（長尺物を運搬できない） 転倒リスクあり

(3) 造林班との意見交換

造林作業における課題点や林内運搬クローラー車に関して、造林班員と意見交換を実施したところ、一番負担に感じる作業として全員が下刈を挙げ、植栽に関しては、「コンテナ苗は急傾斜地では運搬しにくいいため椎葉村では普及しない」との意見があった。

また、林内運搬クローラー車については、「急傾斜地ではこれまで通り人力で運んだ方が手間がかからず、村内では使える場所がないのではないか」との意見があったこと

から、椎葉村内の造林地等において、林内運搬クローラー車の実演研修会を開催することとした。

3 取組内容

(1) 林内運搬クローラー車実演研修会の開催

村内の林業事業体等を対象に、昨年度研修会を開催し、大型ドローンが持つメリットや、森林総合研究所が調査した林内運搬クローラー車の運搬能力について、表2のとおり紹介し、実際に体験してもらった（写真1）。

研修会では、35度を超える急傾斜地でも対応可能であることから、参加者からは「人力よりも簡単に運搬できる」、「価格が安価なため導入しやすい」、「ドローンとクローラー車は現場状況に応じて組み合わせると良い」等の意見があり、今後、クローラー車の導入を検討したいという声もあった。

表2 苗木運搬能力比較表(森林総合研究所 調査)

作業内容 (運搬する重さ)	運搬速度	運搬する 苗木本数	労働負担を感じる 時間の割合
人力 (20kg)	44.4m/分	1,290本/時	93.5%
1輪クローラー車 (60kg)	40.2m/分	3,272本/時	24.4%
人力との差	4.2m/分遅い	1,982本/時多い	69.1%減少



写真1 実演研修会の状況

(2) その他の取組

その他の取組として、造林班との意見交換で課題に挙げた下刈の省力化に向け、下刈作業の軽減が期待される早生樹が、標高の高い椎葉村でも生育するのかを実証するため、令和4年3月に村内2箇所では早生樹の植栽を実施し、定期的に樹高を計測している（写真2）。

また、昨年度は防草シートを設置し、下刈の省力化についての効果を検証するとともに、福岡県大川家具工業会への視察等により、早生樹材の需要調査を行っている（写真3）。



写真2 早生樹（センダン）の検測



写真3 大川家具工業会視察

4 考察

今回の取組で、急傾斜地でも林内運搬クローラー車が有効であることが確認できたことから、今後も継続してクローラー車の導入について造林班へ働きかけていきたい。

また、造林班員からの「人力ではコンテナ苗を運搬しにくい」との意見を踏まえ、コンテナ苗の持つメリットを周知するとともに、大型ドローンとクローラー車を組み合わせること等により、運搬時の負担が軽減されることを普及していきたい。

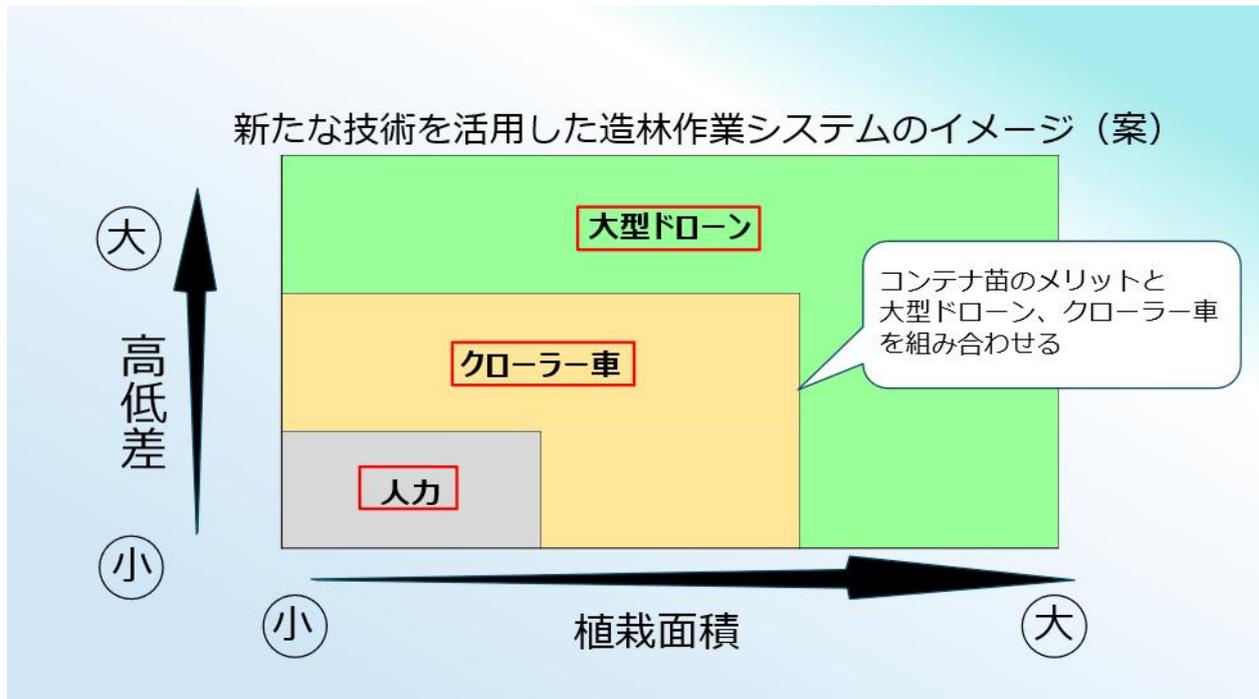


図1 新たな造林作業システムのイメージ

5 まとめ

最後に、新たな技術を活用した造林作業システム（案）を提示する。図1にあるように、植栽面積や高低差が小さい場所は、従来どおり人力作業で、逆に大きい場所では大型ドローンが有効ではないかと考えられる。また、今回紹介したクローラー車は、その中間部分を補完するものとして位置づけられる。

今後は、早生樹の導入についての検証を継続するとともに、林内運搬クローラー車のような、比較的手軽に取り組むことができる技術を活用し、まず「今やっていることが楽になる」ということから始めて、「造林作業は重労働」という状況や印象を払拭することで造林担い手を確保し、椎葉村における再造林の推進につなげたい。

収穫調査のDX化 —UAV レーザ計測の活用—

宮崎南部森林管理署 田代森林事務所 岡崎 裕平
黒荷田森林事務所 梅見 弘太郎
経営担当 尾崎 壮大

1 はじめに

今日、我が国の人工林の約6割が50年生を超え、本格的な利用期を迎えている。加えて、木材価格の低迷や林業従事者の減少、高齢化を受け、林業の低コスト化と省力化が求められており（林野庁 2021）、素材生産の前段階で行われる資源量把握のための森林調査においても、低コスト化や省力化への取り組みが求められている（Gonzalez-Benecke et al. 2014）。しかし、現在国有林では、調査員が林内に入り人力での調査や地上型3Dレーザースキャナを使用して計測を行っている。近年は標準地調査が使用されているが、林内を踏査し調査員の経験や主観によって標準地箇所が選定されるため、客観性と再現性に乏しくなる。また、多くの調査員を確保する必要があり、人員面でも今後の持続性に課題がある。こうした背景を受け、一つの解決策としてスマート林業による森林調査の効率化が試みられている（加治佐・寺岡 2022）。特にUAVレーザを用いることで、調査に要する時間と労力が軽減された（Hao et al. 2020）例が報告されている。そこで、本取組では、宮崎南部森林管理署管内のスギ人工林を対象にUAVレーザ計測・解析を実施し、地上調査データとの比較結果を報告する。さらに民有林での活用例との比較や検証地の林況、使用レーザの精度等、様々な面から結果を考察することにより、今後の国有林収穫調査への導入に向けた課題や取組の方向性について検討を行う。

2 取り組みの概要・経過

（1）実証地と使用機器の概要

表1：実証地 ※本発表では毎木調査を行った113よの結果のみを報告した。

国有林名	林小班名	面積 (ha)	林齢	樹種	地上調査方法
秋切谷	113る	9.84	65	スギ	標準地調査
秋切谷	113よ	1.28	57	スギ	毎木調査 (樹高標準地)

表2：使用機器

	レーザスキャナ	カメラ	計測機体
機器名	Zenmuse L2	Zenmuse P1	MATRICE 300 RTK
会社名	Dji	Dji	Dji
			

(2) 解析方法

UAV レーザ計測を実証地にて行った。次に、得られたデータから DSM (樹冠高データ) を取得。その後、DSM をウォータシェッド法にて解析し、点群密度の高い部分を樹頂点として DSM の下部にある点群データを単木とした。得られた単木点群データから樹高と胸高直径を抽出した。そして、得られた樹高と胸高直径から、森林総合研究所によって公開されている幹材積計算プログラムを用いて、材積の算出を行った。最後に、地上調査で得られたデータと今回の取組で得られたデータを比較し、UAV レーザ計測によって得られた森林調査結果の評価を行った。

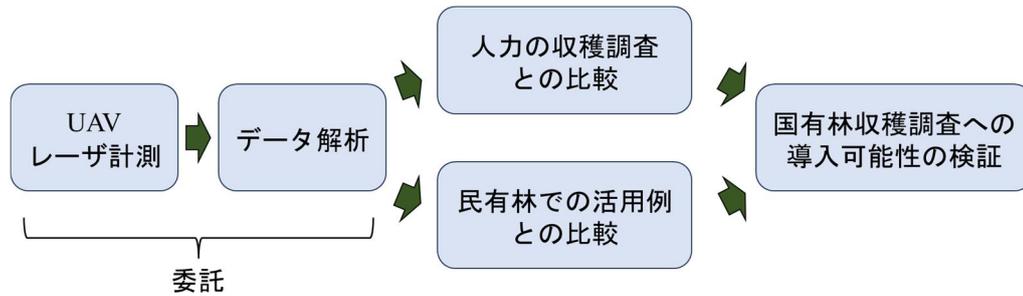


図1：取組の流れ

3 結果

113 号 林小班を例に、UAV レーザ計測と地上調査の結果を表 3 に示す。UAV レーザと地上調査の誤差は、立木本数では -355 本、平均樹高で -3.11 m と、地上調査と比べて過小に計測された。しかし、胸高直径では、7.74 cm と地上調査での数値より大きく計測された。先行研究で報告されている UAV レーザ計測による調査の結果と比較しても、相対誤差が大きい結果となった。この結果は、113 号 林小班においても同様の結果であった。

表 3：UAV レーザ計測と従来の収穫調査の比較

	113 号				先行研究 (注 1)
	UAV	地上調査	誤差	相対誤差 (%)	相対誤差 (%)
立木本数 (本)	1,260	1,615	-355	-28.2	0.0-5.9
平均樹高 (m)	20.75	23.86	-3.11	-15.0	6.7
平均胸高直径 (cm)	35.00	27.26	7.74	22.1	7.0-18.7 (注 2)
材積 (m ³)	1,136.89	1,137.11	-0.22	-0.02	

注 1：Hao et al. (2020) , 林野庁 (2019) 注 2：胸高直径推定値の相対誤差

4 民有林活用事例の実態調査

UAVレーザが民有林で活用されている実態を調査するため、UAVレーザ計測に関する文献調査を行うとともに、宮崎県森林組合連合会 (以下、県森連) にご協力いただき、意見交換を実施した。県森連では、日南市を含む県内各地でUAVレーザによる計測の実績があり、計測データは既に立木公売等に利用されていた。そこで、当署で行ったレーザ計測で誤差が生じた要因を検証することを目的に、日南市で行われた調査を中心に民有林や公有林の事例に関して意見交換を依頼しました。本意見交換で得られた知見も踏まえて考

察を行う。

5 考察と今後の課題

本取組では、UAV レーザ計測結果と地上調査結果との間に大きな乖離が見られた。このことについて、立木密度が高くレーザ照射が不十分であったこと、下層植生が図2から分かるように雑灌木が多く繁茂している状況であったことから地表面の計測が不十分であったこと等が考えられる。また、他の要因として、解析ソフトの不確実性が挙げられる。本取組では、解析ソフトにかけた結果をそのまま使用したが、精度の高い先行研究や民有林での調査においては、目視による立木本数の補正を行っていることが分かった。また、樹高と胸高直径の計測精度を上げるには、面積の約5%（少なくとも2～3%）のプロット調査による補正が有効であることも分かり、樹高を正確に計測できる UAV レーザ計測データの精度をさらに高めることが期待される。

しかし現地計測の労力増は、本来の目的である低コスト化・省力化と相反する。そこで今後、プロット調査等の労力を減らす技術が必要であり、具体的には DSM から樹種と立木本数を高精度で検出できる解析ソフトの開発や、樹高から胸高直径を推定する式の精緻化等が有効であると考えられる。今後の国有林収穫調査への導入に向けては、以上に上げた改善点をクリアしつつ、九州局管内各地の異なる立木密度や林地傾斜、優占樹種等、多様な林分での検証事例を積み上げていくことが必要である。



図2：林内の様子



図3：自動検出された立木位置

スギ、コウヨウザンの試験的植栽後の検証について

沖縄森林管理署 森林整備官補 西村 颯 太
地域林政調整官 曲瀬川 淳一

1 はじめに

沖縄森林管理署、沖縄県森林管理課、沖縄県森林資源研究センター、森林総合研究所林木育種センター九州育種場の4者が、令和元（2019）年度に覚書を結び、沖縄島北部の安波国有林27林班内にスギ、コウヨウザンを植栽しました。約6年間のモニタリング（成長量）の結果を報告します。

2 取り組みの概要・経過

<植栽理由>

ア スギについては、農林水産省気候変動適応計画（平成27年8月）を背景として、植栽試験の推進による造林木の適応性に係るモニタリングを実施するために、0.15haに県始良4号をはじめ15系統種の412本を植栽し、データの集積を図る。

ウ コウヨウザンについては、早生樹の一種として成長等のモニタリングを実施するため、0.12haに広西風山A924Sをはじめ17系統種の179本を植栽し、亜熱帯地域でのデータの集積を図る。



スギ植栽時の状況



コウヨウザン植栽時の状況

3 実行結果

<現在の状況>

ア スギについては、植栽後29本が枯損（樹高無し）。383本が生存しているが、成長の良し悪しが見られる。樹高が最大のもの、県始良4号・県日田1号の3.72mとなっている。太さでは、県始良4号が6.8cmとなっている。

イ コウヨウザンについては、植栽後3本が枯損（樹高無し）。176本が生存しているが、成長の良し悪しが見られる。樹高及び胸高直径が最大のもの、広西風山A924Sで3.44m、4.8cmとなっている。



現在のスギの状況 1



現在のコウヨウザンの状況 1



現在のスギの状況 2



現在のコウヨウザンの状況 2

4 考 察

同時期に植栽された沖縄県の県営林のコウヨウザンと比較すると、明らかな成長量の違いが見られる。安波国有林内27林班内での植栽地は、植栽前がパイナップル生産地であったこともあり、土壌が酸性であること、水の管理が必要なこと等から、植栽環境としては悪条件と認識される。しかしながら、林縁部では一定程度の成長が見られ、日蔭・防風等の好影響が良い方向に働いていたのではないかと考察。

5 ま と め

植栽したことで、データや植栽環境の判断は一定程度出来ており、今後も推移を見ながら、将来の状況を踏まえた知見等の蓄積を行う考え。

屋久島の林業 苗木を育て次の世代へ ～台木誘導試験～

屋久島森林生態系保全センター 自然再生指導官 奥村 克
行政専門員 古市 真二郎
主事 塩澤 翔

1 はじめに

屋久島は、島の約91%にあたる、約45千haが森林であり、そのうちの約21%にあたる10,747haが世界自然遺産地域として登録されています。近年、前岳部分にあたる民有林を含むスギ人工林の多くが利用期を迎えていますが、人材不足、苗木不足や地域との連携など、多くの課題に直面しています。なかでも、苗木不足は、屋久島の持続可能な林業経営に直面したものであり、喫緊の課題となっています。

これまで、ヤクスギのさし木は発根が非常に悪いという通説から、さし木での苗の生産体制が確立されてきませんでした。当保全センターでは、その可能性を検証すべく、平成29年度から「さし木コンテナ苗育苗試験」を行い、平成30年度には地杉コンテナ苗の植栽試験を実施しました。今回、当時植栽した一部について、断幹作業及び萌芽枝等の状況調査を実施したので報告します。

2 取組の概要・経過

(1) これまでの取組

平成29～31年にかけて、標高1000m以上の遊々の森や白谷林道220支線終点付近において、穂木を採取し、さし木試験を実施しました。遊々の森では、知識・技術力向上を目的に、屋久島地杉苗木生産協議会（以下、同協議会）、行政機関及び九州育種場等とともに現地検討会を開催しました。（写真1）

さし木試験をした中で、山行苗の規格となったものを平成31年2月に小瀬田森林事務所管内の石塚国有林206は1林小班内の3箇所合計90本植栽（写真2）し、5年間成長量調査を実施してきました。



遊々の森での現地検討会（写真1）



植栽したコンテナ苗（写真2）

(2) 令和6年度の取組

九州育種場が発行している「九州育種場におけるスギ採穂台木の仕立て方」を参考に、植栽試験地内の樹高及び根元径について成長が良く、造林木がまとまってい

る箇所を対象に9本選定し、断幹及び樹冠幅や一次枝数等の状況調査を実施しました。（写真3）

また、鹿児島県屋久島事務所、屋久島町、同協議会の会員と意見交換を行うとともに、県有地に所在する上屋久県営採穂園の苗木生産状況等の視察を行いました。（写真4）



断幹作業（写真3）



上屋久県営採穂園（写真4）

（3）調査内容

断幹作業時及び今後4年間の調査項目は以下を予定しています。

- ①樹高（断幹前後） ②根際の直径 ③樹冠幅 ④萌芽枝数
- ⑤一次枝数 ⑥一次枝の間引き本数 ⑦枝つめ本数 ⑧採穂数

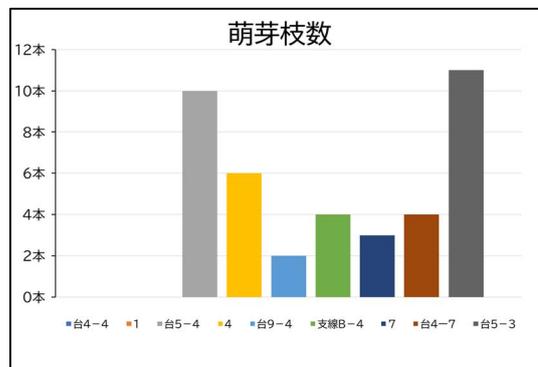
また、10月に萌芽状況の調査を実施しました。調査基準は、九州育種場に助言をいただき、今回の調査では、萌芽枝の「根元径2mm以上、枝長25cm以上」と基準を定め、調査を実施しました。

3 実行結果

作業時の調査項目の平均は次のとおりです。断幹前の樹高3.92m、根際の直径8.6cm、樹冠幅152cm、一次枝数33本となっています。

10月時点での萌芽枝数の平均は4本でした。2本の台木が10本程度の萌芽枝数のなか、0本の台木もありました。違いが出た原因には、一次枝数の除去が不足したことによる、日照不足の影響が大きいのではないかと考えられます。

基準には満たないものの、10cm以上の萌芽枝は多く発生している状況です。（図1）



R 7.10 時点での萌芽枝数（図1）

4 今後の展望

苗木不足解消のために、以下の4つを重点的に取り組んでいく考えです。

①情報提供

同協議会や関係者との現地状況の共有、九州育種場に台木の成長具合等の情報提供を行い、適宜アドバイスをいただきながら、さらに同協議会へ情報するなど、屋久島に適した台木生産方法を確立していく考えです。

また、現在屋久島町では、民有林を主体とする「屋久島森と人との共生ビジョン」の策定作業が進められています。その策定支援の立場からも、現地確認を含め生育状況を共有したいと考えています。

②対象区の調査・管理の継続

今後4年間程度、追跡調査を予定しており、対象地の下刈り等を実施し、試験木の成長に悪影響が無いように管理を行います。

③現地検討会の開催

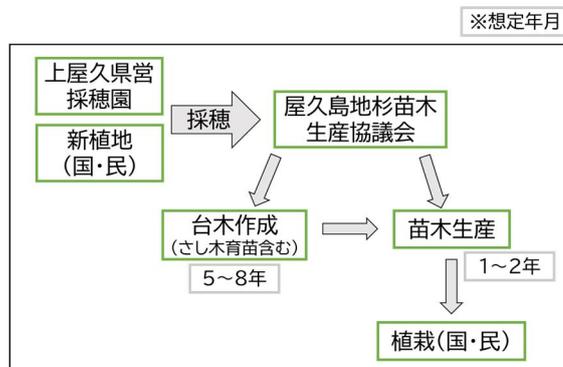
九州育種場より講師を招き、今回断幹作業を実施した箇所、同協議会、関係行政機関等を参集し、優良な台木仕立てに関する知識・技術力向上を目指すことなどを目的とした、現地検討会を行い、民有林への普及を図ります。

また、島内の苗木生産者の育苗管理地で、直接的な指導を予定しています。

④地杉台木増殖等の流れを整備

今後は、右表（表1）のような流れで、上屋久県営採穂園や造林地から同協議会が採穂を行い、5～8年で台木作成、1～2年で苗木生産を行い、植栽を行います。

この流れを確立するためには、島内の関係者が目標を共有し、屋久島が一体となり取組むことが重要であり、さらには、民有林及び国有林における苗木の必要本数について、需給情報を密にして進める必要があります。



地杉台木増殖等の流れ（表1）

5 まとめ

世界自然遺産の島である屋久島の林業、とりわけ人工林施業については、水源涵養や土砂流出防止、多様な生態系の保全等の観点からもバランスの取れた持続可能な森づくりや森林生態系の保全を進めることが重要であり、屋久島に関わる全ての者が、世界遺産地域管理計画や民国の森林整備計画等を念頭に置いた、森林施業を心掛ける必要があります。

今回の誘導試験を試み、優良な台木を仕立てることにより、供給がスムーズに行われるようになり、苗木生産に対する労働力の軽減や人材不足への対応につながり、持続可能な屋久島の林業の手助けの一つになればと考えています。

今後も、屋久島森林管理署は基より、鹿児島県、九州育種場及び屋久島地杉苗木生産協議会と連携・協力して、取組を進めていきます。

大分県南部地域における椎茸栽培の機械化に向けた取組み

大分県 南部振興局 農山漁村振興部 主査 加藤 史子

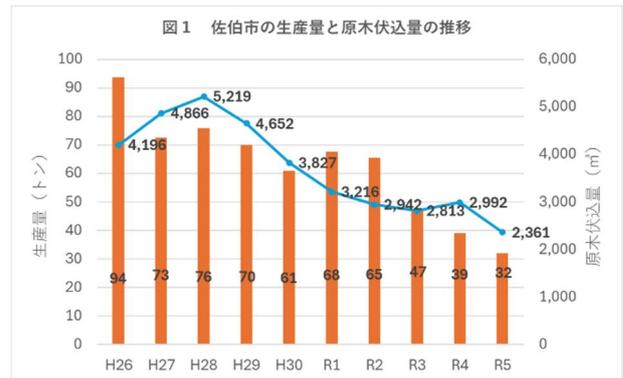
1 はじめに

大分県南部に位置する佐伯市は、戦前は京阪神向けの薪炭供給地としてクヌギなどの広葉樹資源が充実していたものの、燃料革命による需要減に伴い、戦後スギを中心とする針葉樹への樹種転換が進み、併せて同市宇目町が「椎茸栽培発祥の地」と言われ、椎茸栽培に歴史や縁の深い地域であることもあり、椎茸の原木生産が拡大した。

現在、収穫期を迎えたスギ資源を循環利用する佐伯型循環施業を推進するとともに、椎茸は人工ホダ場などの基盤整備もあり、県内の乾椎茸生産量の5%を占めている。また、これらの背景から、椎茸栽培と林業の複合経営をしている生産者が多いことも特徴である。

しかしながら、生産者の高齢化等の問題により生産量や原木伏込量は年々減少している(図1)。この背景として、クヌギの大径化により原木伐採や運搬作業がより重労働となり、生産者への身体的負担が大きいことにある。また、林業の機械化が進み国産材需要が高まったことで、若年者の就業対象としてスギ人工林に係る事業への就業が優先されていることも考えられる。

こういった地域の状況を踏まえ、椎茸生産作業の効率化・省力化を目指し、重機活用を進めるべく管内の生産者に対し取組みを行った。



2 取組みの概要・経過

(1) 先進的生産者への状況調査

既に機械化が進んでいる生産者2名に対し、メリット・デメリット等の聞き取り調査と使用状況の現地調査を行った。

(2) 機械導入効果調査

大分県椎茸振興協議会と共同で、機械導入効果調査を行った。作業方法の異なる調査地を3か所設定し(表1)、玉切り・集材・枝条整理等の所要時間及び労働負荷について比較を行った。作業時間は動画撮影により算出し、労働負荷は作業者に心拍計を装着し心拍数から算出した。

	作業方法	面積 (m²)	林齢 (年生)	平均直径 (cm)	本数	材積 (m³)
調査地① (グラップルソー)	玉切り：グラップルソー 集材：グラップル	304	42	21.9	23本 (玉数461玉)	8.2
調査地② (グラップルのみ)	玉切り：チェーンソー 集材：グラップル	119	19	18.9	15本 (玉数241玉)	3.3
調査地③ (人力のみ)	玉切り：チェーンソー 集材：人力	207	20	15.3	23本 (玉数233玉)	2.3

表1 調査地の概要

3 実行結果

(1) 先進的生産者への状況調査

① 聞き取り調査結果

<メリット>

- ・省力化・効率化が図られ、家族のみで一連の作業が可能になった
- ・身体的負担の軽減で椎茸が長く続けられる
- ・重機が無ければ栽培を辞めていたと思う

<デメリット>

- ・機械が高価なため、機械導入で採算が合うかどうか見極める必要がある
- ・原木に傷が付く（全体の2割程度）
- ・椎茸栽培だけで使用する場合、夏場に遊休期間ができる
- ・操作技術の習得が必要

② 現地調査結果（図2、3）

以下、図2、3のように機械を組み合わせ、効率的に作業を行っていた。



図2 玉切り作業における機械化



図3 搬出作業における機械化

(2) 機械導入効果調査

① 所要時間比較

原木100玉当たりの合計作業時間は、人力のみと比較すると、機械を使用した方が45～55%削減できた。人力の場合、地際の玉切りに時間がかかり、目立て作業も発生したため時間を要した。

② 労働負担比較

心拍数からRPE（自覚的運動強度）を算出し比較を行ったところ、グラップルソー導入により作業時間の80%が安静に近く、身体的負担が小さくなるという結果となった。また、人力による玉切り及び枝条整理は、作業時間の75%でマラソン走行時に匹敵する負荷がかかっており、身体的負担が大きかった。

4 考 察

取り組みの結果、機械導入により作業効率の向上、身体的負担の軽減などが十分に見込まれることがわかった。さらに、枝の跳ね返りやキックバック等の危険を防止でき安全性も確保できると感じた。また、早くから機械化を進め、身体的負担の蓄積を最小限に抑えることが、椎茸栽培を長く継続していく上で重要だと感じた。

今回の調査で生産者から意見があった、機械選定が必要、操作技術の習得が必要、稼働率の向上、原木に傷が付く等の点については、解決・検討の余地があると感じた。

5 まとめ

今後は、この結果を管内生産者に対し情報発信し、機械化を図りたい。機械導入に関しての一番の障壁は費用面なので、県の補助事業等を活用することにより少しでも金銭的な負担を抑えつつ機械化が進められるよう生産者への支援をしていきたい。

将来的には、機械化を通して佐伯地域での原木供給や作業の協業化を図り、高齢生産者や新規参入者でも取り組みやすい椎茸栽培体制の確立を目指したい。