

I 一般発表

ICT活用による松くい虫被害木調査の有効性について

福岡森林管理署 森林整備官補 佐藤 真惟子
一般職員 津波 佳樹

1 はじめに

全国的にみられる松くい虫被害は、1970年代にピークを迎えて以降減少傾向にありますが、依然として国内で最大の森林病虫害です。被害抑制として、毎年薬剤散布等による防除の他に、被害木の伐倒による駆除事業を行っています。この伐倒駆除では事前調査により被害木を見つけなければならず、今日の調査方法として、毎年被害が発生し始める9月以降に、踏査により行っています。これは面積が広い箇所ではかなりの労力を伴うものであり、樹冠が鬱閉し見通しの悪い箇所では見落としが発生し、駆除漏れにつながる恐れもあります。

被害をなくすためには駆除漏れをなくし、徹底的に松くい虫を松林から除去することが重要であり、今年林野庁の補助事業により、(一社)日本松保護士会によってドローンを活用した松くい虫被害木の探査を効率よく行うためのマニュアルが作成されました※。これはドローンによる上空写真から被害木を見つける方法で、被害木調査の労力軽減及び駆除漏れを防ぐことに寄与されると考えられます。しかし、このマニュアルでは、マルチスペクトルカメラ及びRTKを搭載したドローンを使用しており、現在九州局で導入されているドローン(EVO II PRO V3)にはどちらも搭載されておりません。

そこで今回、現在署にあるドローンによってマニュアルを実践した場合、人力による地上調査と比較し、どれほど効率が上がるのか、また、地上調査と上空写真とで、被害木発見に差が出るのかを検証しました。

2 取り組みの概要・経過

調査は令和5年9月4日に宗像市濱国有林113れ外2林小班で行い、調査面積は8.93haでした。被害木調査の作業は被害木の位置確認までとし、ドローンと人力調査での工期を比較しました。ドローン調査については、オルソ画像の作成の際ソフトによる処理に長時間を要するため、今回は人の作業時間だけを見ました。

ドローンはAUTEL ROBOTICS社のEVO II PRO V3(写真1)を使用し、自動飛行設定は高度を80m、フロントオーバーラップ率を80%、サイドオーバーラップ率を60%としました。人力調査は4人で、2組に分かれて行い、GPSはGARMIN社のGPSMAP 64S及び64CSXを使用し、被害木箇所にポイントを落としました。



写真1

3 実行結果

(1) ドローンと人力による調査工期の比較

作業工期結果は表1のとおりで、作業労力を時間と人数をかけて求めると、

ドローン調査：(20分×2人) + (20分×1人) = 60分・人

人力調査：60分×4人 = 240分・人

となり、ドローン調査は人力調査の4分の1に労力を抑えられることがわかりました。なお、参考として今回オルソ画像の作成処理については、枚数が372枚で、処理時間は5時間44分でした。

表1 作業工程結果

内訳 作業方法	外業		内業		計	
	時間	人数	時間	人数	時間	人数
ドローン	20分	2人	20分	1人	40分	2人
人力	60分	4人	—	—	60分	4人

[ドローン調査内業内訳]

オルソ画像の作成 → QGISへの読み込み・被害木確認・位置情報の抽出

(2) 踏査とオルソ画像における被害木の差

踏査による被害木の確認本数は15本、上空写真のオルソ画像による確認本数は20本（どちらも枯死木含む）でした（図1参照）。踏査で確認された被害木とオルソ画像で確認された被害木の位置を比較すると、大きく差はないように見られましたが、オルソ画像だけで確認された被害木が6本ありました（図1黄丸）。また、逆に踏査では確認され、オルソ画像では確認できなかったものもありました（図1青丸）。

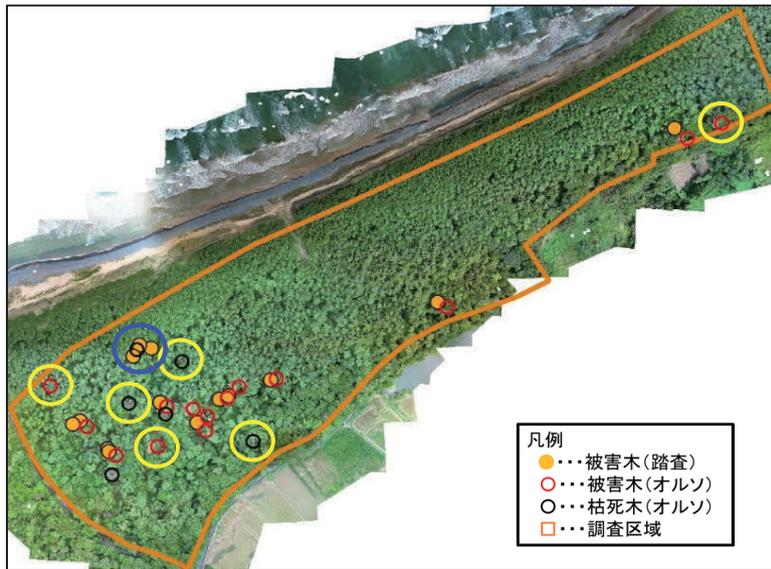


図1 オルソ画像による被害木の比較

図1青丸の箇所については、単写真とオルソ画像を比較すると、オルソ画像では消失している被害木があることもわかりました（図2）。

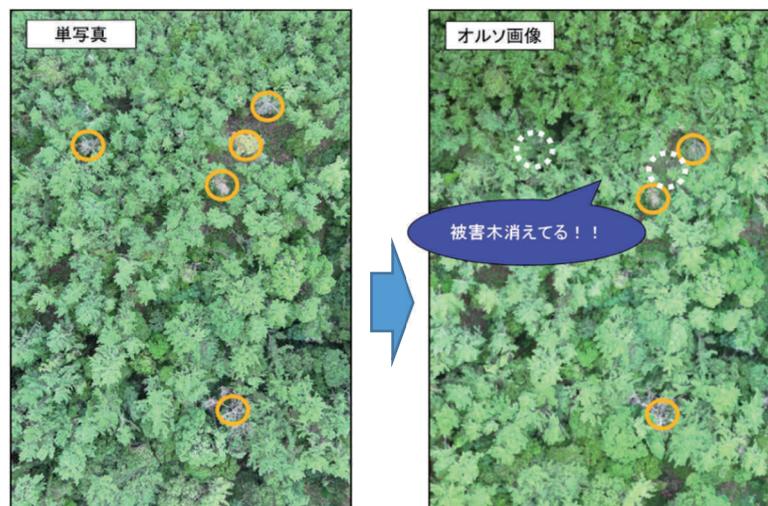


図2 単写真とオルソ画像の比較

(3) オルソ画像で確認された被害木と現地での正誤性

オルソ画像で確認された各被害木に番号を付け、位置データをGPSに落として、現地確認を行いました。雑木等の密生地などでは樹冠が見にくく、被害木をすぐには特定しにくい場合もありましたが、GPSの到着地点まで着ければ確認することは可能でした。オルソ画像上の被害木は現地でも全て確認でき、GPSと現地での位置の差は平均で5 mでした（表2）。

図1 黄丸のオルソ画像だけで確認された被害木については、どれも地上からでも確認できたため、調査時の見落としと考えられました。

表2 GPSと現地における位置の差

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑳	平均	
位置の差 (m)	0	5	8	10	12	8	5	2	5	5	2	5	5	5	5	3	10	0	0	5	5

4 考 察

調査の効率については、時間と人数でみた作業労力では、ドローン調査の方が人力調査より少ない値で行えることがわかりました。また、ドローン調査では、外業である自動飛行においては航空法の条件を満たしていればホームポイントから動く必要もなく、被害木の位置までピンポイントで行けるため、人力調査に比べかなり労力負担も減らせると考えられます。ただし、今回は被害が出始める初期の段階での調査であったので、被害木の本数も少なく（昨年12月末だと同面積あたりで約60本）、樹高が低いものもなかったため、上空からでも被害木を確認できましたが、本格的な時期（10月から5月頃）での調査精度を確認するためにも、再度調査を行い、被害木の確認精度について検証する必要があると考えられます。

被害木の発見精度については、どちらの調査も見落としはありましたが、ドローン調査だと人力調査での見落としもオルソ画像で発見できたため、ドローン調査の方が良いように考えられました。しかし、オルソ画像については被害木が画像から消えることがあるため、画像処理によって被害木が消える原因を明らかにし、また、オルソ化をせずに、一度単写真から被害木を確認してみる方法を試してみてもよいかと思われれます。ちなみに、マニュアルによると、松くい虫被害の先端地である青森県ではドローン調査の際このやり方をされているとのことでした。

5 ま と め

ドローン調査においても被害木発見の確実性に不十分さはありましたが、作業労力及び労力負担の面で見ると、ドローン調査の方が今日の調査方法よりも大幅に減らせることがわかりました。今後は被害が本格的な時期に再度調査を行い、ドローンにおける被害木の確認精度の検証、及び、オルソ画像における被害木発見の確実性を上げ、これからの松くい虫駆除に貢献できるよう引き続き調査を進めていきたいと思いをします。

※林野庁HP「松くい虫被害―被害木の探査」における「ドローンによる被害木探査マニュアル」より。

スギ苗木生産量増産に向けた取組

大分県 東部振興局 農山漁村振興部 主任 川野 浩一

1 課題を取り上げた背景

大分県の北東部に位置する別府市・杵築市・国東市・姫島村・日出町を有する東部振興局管内（以下、管内）は、江戸時代から竹材や木炭などを産出する地域であり、最近では国東半島宇佐地域世界農業遺産にも登録され、しいたけ栽培のほだ木に利用するクヌギ林が維持されるなど特用林産物の生産が盛んな地域です。他方、木材利用の分野に着目すると林野面積や民有林人工林蓄積量は、県内の他地域と比較すると小規模で、伐採や再造林等の施業量も先進地と比較すると少ないですが、県営山香採穂園を有し苗木生産についての素地がある地域となっています。

現在、県下全域において、人工林の樹齢構成は高齢級に偏っており、将来的な森林資源不足が懸念されているため、早生樹等を使用した造林を推進し、脱炭素社会も見据えた循環型林業を目指す必要があります。

そこで、県営山香採穂園を有し苗木生産に関する素地を有する管内において、循環型林業の確立に寄与するためスギ苗木生産量増産に向けて取り組むこととしました。

2 取組の概要・経過

令和6年度までにスギ苗木の生産量を160千本まで増産することを目標に大きく3つのステップに分けて取り組むことにしました。

(1) ステップ1：生産事業者の意識の醸成

管内の生産事業者の意識醸成の一貫として、先進地の苗木生産事業者へ視察研修を行い、苗木生産状況や採穂園の造成及び維持管理について、情報収集及び意見交換を行いました。

(2) ステップ2：生産事業者数の増加

生産事業者の増加に向け、苗木生産に興味がある方に対し、事業化に向けた課題の整理や県支援事業の紹介、採穂園造成に向けた技術的指導を行いました。

(3) ステップ3：生産技術の向上

1) 施肥・台木剪定指導

穂木の収量増加のために、施肥や台木の剪定などの採穂園の管理方法について研修等を開催し指導を行いました。

2) 苗木生産者訪問指導

新規参入された苗木生産者を中心に生産現場へ訪問し、生育状況や生育環境を確認し育成指導を行いました。



図1 剪定作業の様子



図2 採穂園造成

3 実行結果（令和4年度時点の成果）

令和4年度の実行結果は表1となりました。すべてにおいて数量は微増となりました。今後は更なる増産及び採穂と苗木生産の技術向上に注力していきたいと思っております。また当面は、採穂園からの苗木のみでは目標本数は確保できないため、山採苗を維持しつつ、苗木を安定的に供給できるよう働きかけたいと思っております。

表1 比較表

	令和3年度	令和4年度	増減
スギ苗木生産量	127千本	130千本	+3千本
民間採穂園 (管内に拠点がある事業者)	2事業者	4事業者	+2事業者
(特定母樹本数)	944本	1,488本	+544本
生産事業者登録者数 (生産活動がある事業者)	5事業者	7事業者	+2事業者

4 今後の取組

今後は下記内容について取組みながら、引き続き令和6年度までにスギ苗木生産本数160千本を目指して活動していきたいと考えています。

- ① 更なる苗木増産と品質安定化の為に「民間採穂園の更なる整備」
- ② 作業効率向上と労働負担を軽減する為に「県営山香採穂園の作業路網整備」
- ③ 得苗率向上と規模拡大による増産を目指す「生産者への技術指導及び設備投資への支援」
- ④ 地域の気象・地質等に適合した品種の増産の為に「早生樹プロモート林」による検証結果の反映

低密度植栽における成長量調査について

熊本南部森林管理署 森林整備官 山口 聖
 一般職員 原田 佳生

1 はじめに

現在、森林資源の成熟により主伐をむかえた森林が増加しており、引き続き森林の有する山地災害防止機能や水源涵養機能の一層の強化に向けて確実な再生林が必要です。このような中、主伐後の再生林の実施のために低コスト化への様々な取り組みが行われており、手段の一つとして低密度植栽も取り上げられています。

そこで異なる植栽密度の造林地において、成長量・形状比、下刈時の作業効率、下刈時の誤伐の発生について植栽後5年間の調査を行い、低密度植栽がそれらに与える影響について考察しました。

2 取り組みの概要・経過

(1) 調査地の概要

調査地は熊本県人吉市にある西浦国有林21林班の低コストモデル実証団地内の低密度植栽ゾーンを設定しました。当区域は保安林に指定されていないことから、極端な低密度植栽による試験地設定が可能になりました。

低密度植栽ゾーンは植栽密度の異なるD, D1, D2, D3, D4の5ブロックに分かれています。平成28年度2月に植栽され、苗木はすべてスギの裸苗です。

面積と植栽密度、品種は表3のとおりです。

令和4年度からは第2期試験も実施しています。



図1 低コストモデル実証団地

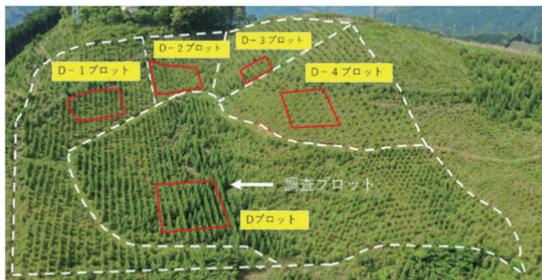


図2 低密度植栽ゾーン

表3 各ブロックの植栽状況

ブロック	面積(ha)	本数/ha(本)	苗木品種	植栽本数(本)	植栽間隔(m)
D	0.96	2,000	県始良20号	1,900	2.2
D1	0.45	2,000	県始良3号	705	2.2
D2	0.25	1,500		380	2.6
D3	0.36	1,000		365	3.2
D4	0.45	800		350	3.5

※苗木の規格はスギ裸普通苗(根元径7mm以上、苗長40~70cm)

(2) 調査内容

各ブロックから調査木を42本ずつ選定し、調査プロットとしました。平成29年度から令和3年度にかけて春季と冬季の年2回、調査木の樹高と根元径を測定し、成長量及び形状比を計算しました。また、平成30年度から令和3年度にかけて年1回8月上旬に全刈を行い、下刈工程の調査及び誤伐の発生を調査しました。

3 実行結果

(1) 成長量

各ブロックの成長量は図4、図5のとおりで、それぞれ程度の差はあるものの、すべて良好に成長していました。

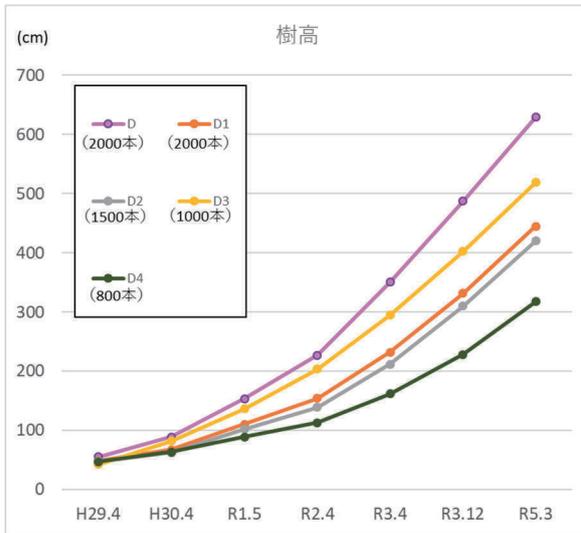


図4 各ブロックの樹高の推移

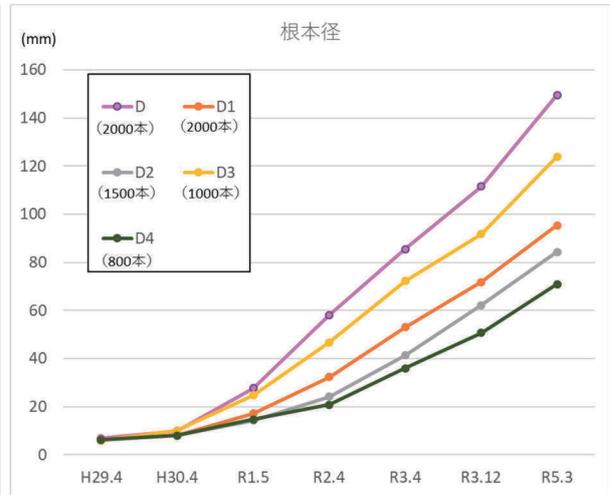


図5 各ブロックの根元径の推移

樹高・根元径ともに植栽密度が最も高いDブロックに次いで、植栽密度が2番目に低いD3ブロックの数値が大きい結果となっており、植栽密度と樹高・根元径の関係は確認できませんでした。第2期試験で計測した令和5年度3月の数値も同じ傾向を示しています。ブロックごとの数値の差は立地条件によるものと考えられます。

いずれのブロックでも林冠が閉鎖しておらず下刈が適切に行われているため、この時点では造林木は個々に成長し、植栽密度の及ぼす影響はないと考えられます。

(2) 形状比

各ブロックの形状比は図6のとおりとなりました。

前年度の下刈を行わなかった平成30年度4月の形状比は高くなっているものの、下刈を実施してからは年々低下しています。

4年目以降はいずれのブロックも40~50ほどの数値で横ばいに推移しており、ブロック間に大きな差は見られませんでした。

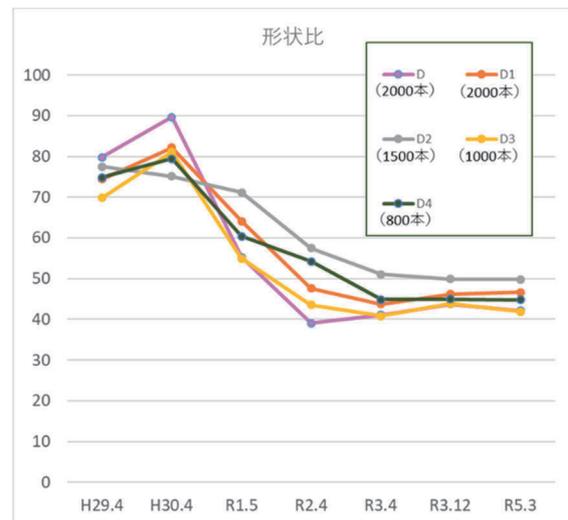


図6 各ブロックの形状比の推移

(3) 下刈時の作業効率

下刈時の作業効率については図7のとおりとなりました。また、下刈時の各ブロックの植生状況は図8のとおりです。

植栽密度の低いブロックについて下刈工期が良くなる傾向が見られました。この要因には、雑草木の種類や地形、傾斜度、残置された枝葉、作業員の慣れなどが考えられます。

植生状況を見ると下刈の回数を重ねるごとに雑草木の再生が抑えられ、ススキが優先するようになっていきます。低密度植栽では林冠閉鎖が遅れるため、ススキの繁茂及

びツル類の巻き上がりにより下刈の回数が増加することも懸念されます。

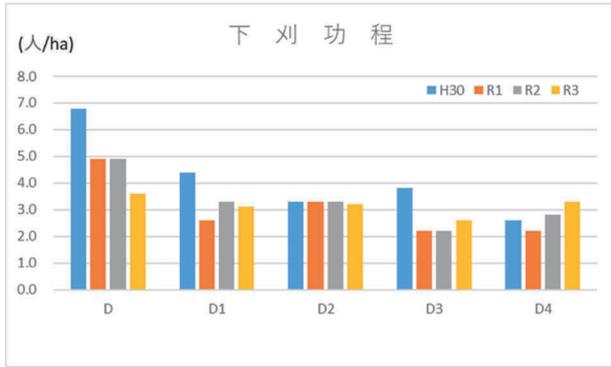


図7 各ブロックの下刈工程

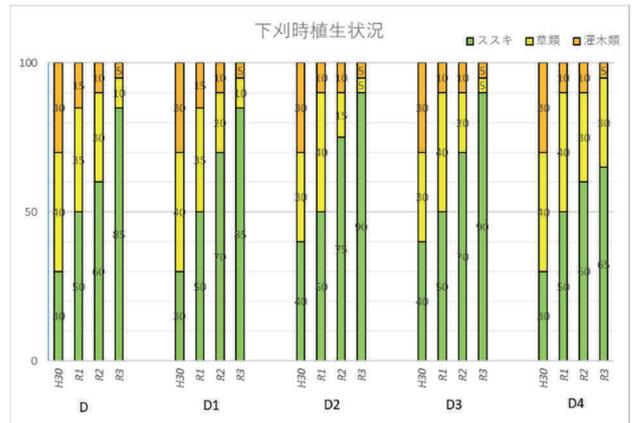


図8 下刈時の植生状況

(4) 下刈時における誤伐の発生

下刈時における誤伐本数は表9のとおりとなりました。

当初は低い植栽密度では植栽間隔に慣れていないため誤伐の可能性が高まると予想していましたが、植栽密度の低いD3ブロック、D4ブロックでは誤伐は発生しませんでした。

今回の誤伐の要因は雑草木に造林木が埋もれて確認できなかったことであり、植栽密度とは関係がないと考えられます。

表9 下刈時の誤伐本数

ブロック	本/ha	H30	R1	R2	R3
D	2,000	1			
D1	2,000		1		
D2	1,500	1		1	1
D3	1,000				
D4	800				

4 考 察

調査の結果から、植栽後5年間において、成長量、形状比、下刈の作業効率及び誤伐の発生に低密度植栽が影響を与えることはなく、プロットごとの各数値の差異は地理的条件や競合する植生によるものと考えられます。

また、今回の調査においては造林木の樹冠や梢端が周囲の雑草木からほぼ露出している、または同等の高さと思われることから、下刈は4回で終了可能と考えられます。

これからも低密度植栽による林冠の閉鎖する時期の違いやその影響などについて、継続して調査をする必要があります。

5 ま と め

植栽初期において低密度植栽が造林木へ与える影響は見られませんでした。本調査の結果を踏まえ、第2期試験として成長量と形状比のほか、樹幹幅や枝下高の計測、林冠が閉鎖する時期、雑草木やツルの発生状況についての調査を行い、低密度植栽による影響を引き続き検証していくこととしています。

出水市における再造林推進の取り組み

鹿児島県 北薩地域振興局 林務水産課 出水市駐在 技術専門員 長谷川 徳幸

1 はじめに

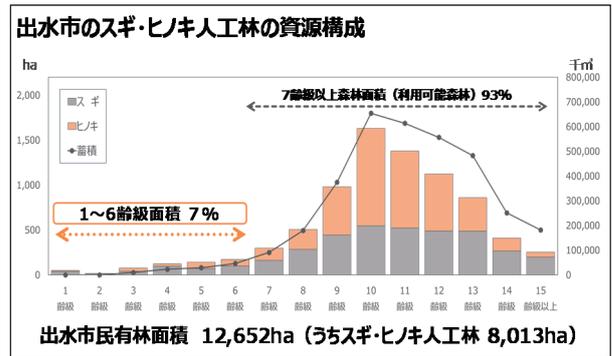
出水市の民有林面積は約 13 千 ha で、約 7 割がスギ・ヒノキ等の人工林であり、そのうち、利用可能な 7 齢級以上の面積は約 93%と 10 齢級をピークに資源が充実しています。

一方、1～6 齢級までの森林資源が特に乏しい状況にあることから、今後、将来にわたって持続可能な森林経営を行っていくためには、資源の平準化を図る必要があります。

しかしながら、近年の木材需要の増加に伴い、人工林伐採が増加する一方で、再造林率は平成 29 年度から令和 3 年度の平均で 28%と低い状況です。

また、再造林に必要な苗木を確保するため、生産供給体制整備の必要性や、「伐ったら植える」という意識を関係者間で共有させることが重要となっています。

これらを踏まえ、出水市において再造林を推進していくための取り組みを関係者と一体となって行ったので報告します。



2 取り組みの概要・経過

(1) 再造林推進に向けた体制づくり

ア 出水市再造林推進会議の開催

再造林に対する意識の醸成を図るため、出水市再造林推進会議を林業事業者、苗木生産者を参集し開催しました。

会議では、伐採・再造林の現状・課題、苗木の生産状況の説明の後、意見交換を実施し、再造林に対する意識の向上を図りました。

イ 市外伐採業者に対する再造林推進活動の実施

出水市は県境に接しているため、県外業者による伐採が多く、再造林が行われない事例が増加していたことから、県、市、森林組合の3者で市外伐採業者に再造林推進活動を行いました。

推進の結果、令和 4 年度に 6.85ha の再造林が実施され、再造林面積の増加が図られました。



【出水市再造林推進会議】



【市外伐採業者への再造林推進】

(2) 優良苗木の安定供給体制づくり

ア コンテナ苗生産技術講習会の開催

苗木生産者の確保育成を図るため、県内のコンテナ苗生産者等を講師に採穂園の仕立て方や穂木の挿し付け方法等に係る研修会を開催しました。

生産者からは母樹の仕立て方など参考になったとの意見がありました。

イ 県事業を活用したコンテナ苗生産施設の整備

今後のコンテナ苗の需要増に対応するため、市内の裸苗生産者に、コンテナ苗生産を勧めたところ、5名が県種苗事業による施設整備等を実施しました。

整備の結果、新規生産者による令和5年春のコンテナ苗生産量は、8万本となり、コンテナ苗生産量の増大が図られました。



【コンテナ苗生産技術講習会】



【コンテナ苗生産施設の整備】

(3) 造林・保育コストの低減対策の普及

ア 下刈り省力化研修会の開催

造林・下刈り作業の増加に伴い、労働力の確保や労働負荷の軽減が課題となっていることから、課題解決に向けた下刈り省力化研修会を開催しました。

研修会では、機械下刈りの実演、下刈り省力化に向けたアシストスーツの紹介、鳥獣害防止資材の試験施工経過報告を行いました。



【機械下刈りの実演】



【アシストスーツの紹介】



【鳥獣害防止資材の紹介】

(4) 林福連携による再造林の実施

ア 林福連携による再造林の実施

他県の事例を参考に林福連携による再造林を実施しました。

社会福祉法人からは今後も継続して実施したいとの話をいただいております、社会全体で森林を守り育てる意識の醸成に繋がったと考えられます。



【林福連携による再造林の実施状況】

3 実行結果

再造林推進に向けた2年間の取り組みに対する成果としては、令和4年度の再造林面積が10.2ha、再造林率が39%となり、前年度に対して大幅な増加となりました。

また、令和5年春植え用の苗木生産量は257千本、そのうち、コンテナ苗の生産量は148千本となり、令和3年春と比べ9倍の増加となりました。

(1) 再造林率

項目	H29	H30	R1	R2	R3	R4
主伐面積	23.0ha	22.0ha	30.6ha	5.1ha	50.3ha	25.9ha
再造林面積	1.9ha	1.7ha	20.4ha	7.0ha	5.1ha	10.2ha
再造林率	8%	8%	67%	135%	10%	39%

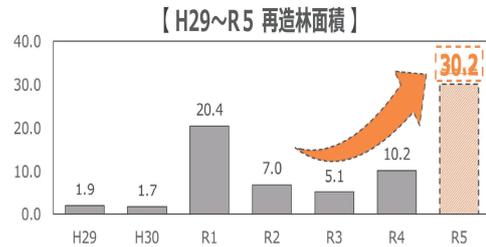
(2) コンテナ苗生産量

項目	H29春	H30春	R1春	R2春	R3春	R4春	R5春
苗木生産者数	7名	5名	5名	9名	9名	10名	10名
うち、コンテナ苗生産者	-	-	1名	1名	1名	6名	7名
スギ、ヒノキ苗木生産量	360千本	278千本	240千本	172千本	246千本	144千本	257千本
うち、コンテナ苗生産本数	-	-	3千本	7千本	16千本	43千本	148千本

4 考察

これまでの取り組み成果を踏まえ、令和5年度の再造林計画について市内の林業事業者を対象に調査した結果、令和4年度実績の約3倍の30.2haと飛躍的に増加する予定であり、林業事業者の再造林に対する意識の醸成が図られたことを裏付けるものとなりましたが、再造林、下刈りを担う労働力の確保・育成や苗木の増産が急務となっています。

▶ 令和5年度以降、造林面積は飛躍的に増加の予定
 ※令和5年度 造林計画面積 **30.2ha** (R4の3倍)



5 まとめ

今後、増加する再造林に向けて、造林・下刈りコストの低減や労働力の確保、優良苗木の安定供給体制の整備が一層必要となることから、引き続き関係者と一体となって取り組んでいくこととします。

【今後の取り組み】

(1) 造林・保育コストの低減、必要な労働力の確保・育成

- ① 「一貫作業」や「大苗植栽」などの新たな取り組みの提案
 - ➔ 研修会の開催・試験施工地の設置、効果の検証
 - ・「一貫作業研修会」令和5年度実施予定
 - ・「大苗植栽」令和4年度植栽済 成長量調査予定
- ② 再造林等に係る市単独補助事業の検討
 - ➔ 森林環境譲与税の活用
 - ・管内他市町における事業内容について情報提供
- ③ 造林・下刈り専門の事業者の確保・育成
 - ➔ 市内の林業事業者、一人親方への働きかけ
 - ・県内の造林下刈り専門事業者への研修

【今後の取り組み】

(2) 優良苗木の安定供給体制の整備

- ① 「新規苗木生産者」の掘り起こしや「生産技術向上」に向けた指導の実施による苗木生産量の増大
 - ➔ 「種苗事業」を活用した生産支援の実施
 - ◎ 市内の造園業者が今年度、コンテナ苗生産を開始予定！
 - ・林業種苗生産事業者講習会の受講
 - ・苗木生産実践講座（コンテナ苗生産技術の指導）
 - ・新規苗木生産施設整備（コンテナ苗生産施設の整備）
 - ・採種圃適正管理（採種圃の下刈り、薬剤散布等）
 - ・母樹の品種同定（DNA鑑定）

オルソ画像を利用した官行造林地の収穫調査の簡素化について

大分森林管理署 業務グループ 森林整備官補 田村 舞
業務グループ 一般職員 中村 帝
森林技術指導官 武原 龍行

1. 課題を取り上げた背景

当署の官行造林地は契約面積が九州局内随一で、現在約 1,700ha となっており、適正な管理と契約完了に向けて、立木販売や持分譲渡の取り組みを進めている。官行造林地のほとんどが主伐期を迎え、契約相手方の多くが伐採を希望している状況の中、契約者の意向に応じた計画的かつ迅速な対応が必要となっている。

また、契約地の面積は 10ha を超えるものが多く、収穫調査に多くの労力が必要となっており、収穫調査の簡素化と、毎木調査と標準地調査との計測差をいかに縮めるかが喫緊の課題であり、契約相手方に標準地調査法での調査について理解を得るために、オルソ画像を活用した収穫調査の簡素化に取り組んだ。

2. 取り組みの概要・経過

まず、収穫調査を行う前に契約者から主伐の同意を得るため、官行造林組合の総会等へ出席し、伐採にかかる実施計画の説明を実施した。その際、収穫調査箇所の林分状況が簡易に判別できるオルソ画像等を提示して、標準地調査法も精度が高いことを説明し、林分の材積調査として、毎木調査に替わり標準地調査で実施することの承諾を得た。

その後①から⑥のとおり調査を行った。

- ① 測量CADを利用し官行造林設定時のコンパス測量野帳や官行造林基本図を基にCAD上に実測図を作成した。
- ② 現地に対空標識を2点以上設置して、対空標識の中心点位置情報を簡易GNSS測量機等により取得した。(図1)
- ③ 対空標識と近隣の官行造林地の境界標識等を連結測量し、対空標識と官行造林地の位置関係を算出し実測図に対空標識の位置を表示した。
- ④ ドローンの自動撮影を利用し官行造林地全体(対空標識が写り込むように撮影)のオルソ画像を作成した。
- ⑤ オルソ画像を対空標識の位置を基準にCAD上に取り込み、オルソ画像に実測図を正確に重ねた。
- ⑥ CAD上で詳細な樹種配置や樹種毎の面積を計算し(図2)、ドローン画像上で立木密度の平均的な区域を割出し、その区域の現地標準地調査結果を、樹種ごとに面積拡大し立木材積を算出した。



図1：対空標識を設置して位置情報を取得

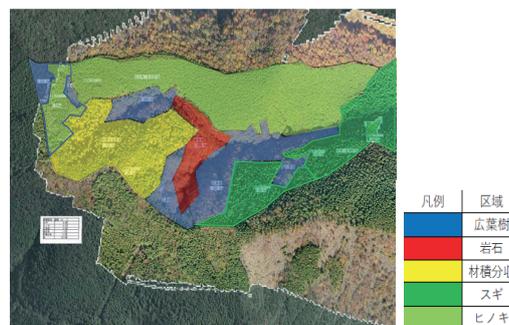


図2：CAD上での樹種別配置の色付け画像

3. 実行結果及び考察

- ① オルソ画像を使用することで、上空からの鮮明な画像（図 3）になるため、樹種の判別が容易になり、官行造林台帳では得られない、樹種別面積の把握が従来よりも容易になった。
- ② 事例地Aで毎木調査による人工数との比較を行った結果、右のグラフのとおりドローンを取り入れた標準地調査は、毎木調査の人工数の55%程度となった。（図4）
- ③ 表 1 のとおりスギ区域で標準地調査を行った際の本数と、オルソ画像上で勘定した本数の精度を3つのプロットで比較した結果、それぞれのプロットで本数差があるが、プロット4を除いて、およそ1割以内の誤差になった。プロット4の差が大きいのは、現地標準地の面積とCAD上面積が多少異なっていたためと考えられる。これにより、CAD上で任意の面積を設定し、その区域の本数を勘定することによって、ha本数が算出可能であり、標準地の箇所設定に有効と考えられる。また、区域全体の本数を勘定することにより、本数拡大による材積算出も可能だと思われる。
- ④ ドローンの自動撮影は、高度150m以内の制限があるため、対象地の標高差が大きい場合は、ドローンのホームの場所を変えて撮影する必要がある。
- ⑤ 画像処理ソフト（メタシェイプ）によりオルソ画像を作成したが、約800枚の画像処理に約48時間を要した。
- ⑥ 対空標識と現地官行造林地の境界を関連づけるため測量を行ったが、境界標が見つからないことも多く、収穫区域の境界が不明瞭な箇所については、必要に応じ検測作業を行う必要がある。ただし、樹種界等で境界線が明瞭な場合は必要ないとする。

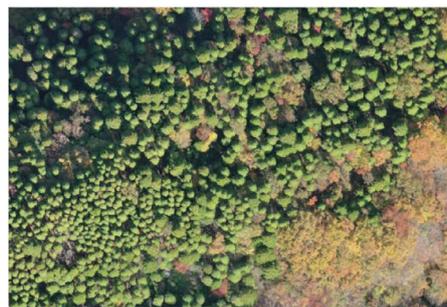


図 3：オルソ画像により樹種判別が容易になる

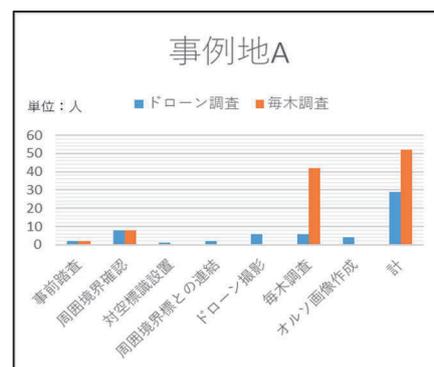


図 4：人工数の比較

	面積	毎木調査本数	ドローン画像本数	本数差
プロット3	0.05	43	47	-4
プロット4	0.05	62	49	13
プロット5	0.10	99	108	-9
計	0.20	204	204	0

表 1：現地調査本数とオルソ画像勘定本数との比較

4. まとめ

標準地調査法は、標準地の設定場所や樹種毎の面積によって、全体の立木材積に大きく影響するため、ドローン画像を活用することにより、収穫調査箇所の樹種別割合など全体概況が詳細に判別でき、標準地調査箇所の設定、樹種別面積割合の算定が容易となり精度も高くなる。

当署では官行造林地の収穫調査の簡素化、コスト削減に向けて、オルソ画像を活用した標準地調査法による収穫調査の実施に契約者の理解を得ながら、効率的な官行造林契約完了に向けた取組を引き続き進めていきたい。

分収造林地内に自生するセンダンの活用に向けて

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林整備センター
九州整備局 宮崎水源林整備事務所
橋木優太郎 宮川経晃

1 はじめに

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林整備センターが実施する水源林造成事業では、気象害の防止や生物多様性の確保を目的として、広葉樹等を群状もしくは帯状に3割程度残し針広混交林を造成しています。

宮崎県東諸県郡綾町の分収造林地において広葉樹等区域の設定を検討したところ、近年、早生樹として注目されているセンダンが優占して自生している林分を広葉樹区域の一部に設定し、今後用材として活用することを検討するため、プロットを設定し現地調査を実施しました。

2 調査方法

調査地は、面積約0.70ha、成立本数2,500本/haの若齢センダン林です。

令和4年度に全体の成立本数が概ね1500本/haとなるようセンダンの本数調整伐を実施しました。本数調整伐の選定基準としては、樹高、胸高直径に拘わらず、曲がりの大きい不良木を対象に行い、形質の良いものを残すようにしました。

プロットは各100㎡で設定し、本数調整伐実施区域であるプロット①とプロット②、今後比較するための対照区である未実施区域のプロット③の計3箇所です。プロットでは、それぞれの樹高と胸高直径、林内照度を測定しました。樹高の測定はVertex IV、林内照度の測定はtesto540を使用しました。

3 調査結果

表-1は各プロットの林況、図-1は各プロットの形状について示しています。

本数調整伐は、サイズに関係なく形質の良いセンダンを残すようにしたため、小さいサイズのセンダンも林内に残りましたが、本数調整伐を行ったプロット①は全プロットの中で樹高、胸高直径ともに一番大きく、多くは樹高が10m以上、胸高直径が10cm以上ありまし

た。

プロット②は、プロット①と比較して全体的にサイズは大きくありませんでした。

対照区のプロット③は全プロットの中で樹高、胸高直径ともに一番小さい結果を示し、樹高 8m 以下、胸高直径 7cm 以下が多くありました。

表-1 各プロットの林況データ

	樹高 H(m)	胸高直径 D(cm)	形状比 H/D	林内照度 (lux)	本数 (本)
プロット①	10.1	11.0	91.6	9369	14
プロット②	8.2	9.0	91.0	8560	13
プロット③	7.4	6.3	116.2	2994	33

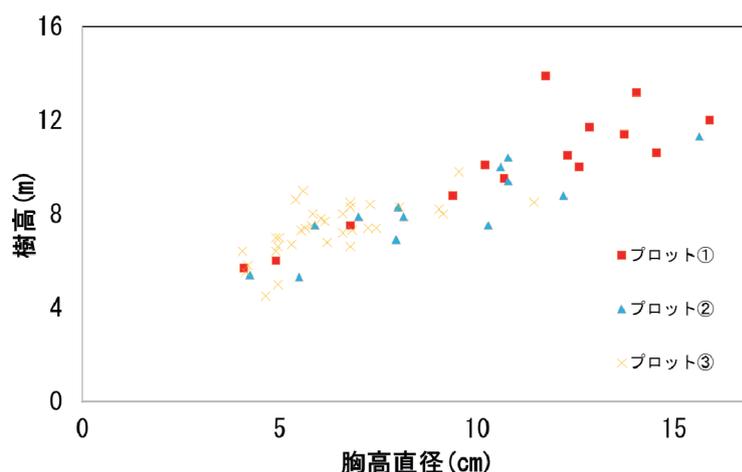


図-1 各プロットのセンダンの形状

4 今後の取組

センダンは多くの光を必要とする樹種であるため、今後も継続して本数調整伐を実施する必要があります。本調査地のセンダンは成立本数が概ね 1500 本/ha で、形状比が 90 を超えているため、一度に成立本数を落とすことは風倒害のリスクを高めてしまう可能性があります。そのため、まずは成立本数を 400 本/ha (熊本県ホームページの「センダンの育成方法」による植栽段階の成立本数) にすることを目標として、林冠の閉鎖状況を考慮しながらの本数調整伐を実施します。

併せて、用材として活用できるか検討するため、丸太の曲がりの指標である矢高の変化と、本数調整伐の効果を確認するため、樹高と胸高直径の成長量を追跡調査します。

宮北署ICT推進室の取組

～業務の効率化と人材育成に向けて～

宮崎北部森林管理署 森林整備官（森林育成） 都 賢太郎
森林整備官（土木・経営） 丸岡 仁人
地域技術官 鎗水 秀虎

1 はじめに

宮崎北部森林管理署では以下の3点を目標に、若手職員でICTに取り組む「宮北署ICT推進室」を立ち上げました。

- ① ICTを活用して人手をかけずに林業ができること
- ② ICTを活用できる技術者を育成すること
- ③ 自律型人材を目指して若手職員を育成すること

2 取り組みの概要・経過

【体制とルール】

・組織体制

トップを署長、メンバーを若手職員6名、ファシリテーターとして中堅職員を1名
なお、ファシリテーターは若手職員への取組の丸投げを防ぎつつ、経験の浅い若手職員のみまとめ役となり、円滑に取組を進められるように配置

・グランドルールの設定

- ・業務の1割程度を目安に実施
- ・月に1回定期報告会を開催
- ・適宜、署長等に報告、相談を行うこと

【進め方・人材育成の概要】

- (1) ICTや林業の全般的な内容について、グループディスカッションを実施
 - ・KJ法によるディスカッション方法
 - ・バックキャストによる考え方
- (2) 自分たちが取り組むICTの候補出し
 - ・会議における最小多様性
 - ・積極的傾聴（愛のくりようかん）＋メモをとる
 - ・OODAサイクル、PDCAサイクル
- (3) 自分が調査するICTを決定するためにアンケートを実施
今回、取り組むこととなったICTは
 - ・OWL
 - ・ドローン
 - ・RTK-GNSS
- (4) 選んだICTについて情報収集、試験的な実践及び活用
 - ・自律型人材についての意識づけ
 - ・PDCAサイクルの“CA”を考えるコツ
- (5) 推進室メンバー内や他署の職員へICTの使用方法を伝達・共有
 - ・技術者として“できる”ようになるまでには

- 【1】言っていることがわかる【2】機器が使える【3】人に教えることができるという3つの段階があること
- ・虫の目、魚の目、鳥の目という視点の違い
 - ・中間報告会に向けてブレイクアウトセッション等の話し合いのやり方について
- (6) 中間発表会を開催し、ICTの活用法について署内職員から意見出し
- ・発表のための資料作り
 - ・プレゼンテーションのコツ
 - ・発表会の運営等のロジ回し
- (7) 様々な活用方法を検討・実施（今後の取組）
- ・先進的な取組をしている南那珂森林組合を視察（宮崎県串間市）
 - ・外部との意見交換を実施
- (8) 通知・ルールの変更（今後の取組）
- ・通知等が現状と合っていない可能性があり、その場合は通知等の変更を検討
- (9) 署外の人にも教える
- ・西都児湯森林管理署の若手職員に対してRTK-GNSSの使い方を指導

3 実行結果

- ① ICTを活用して人手をかけずに林業ができること
業務の効率化は進んでいますが、業務への導入は試験的な段階に留まっており、今後も継続した取組を実施します。
- ② ICTを活用できる技術者を育成すること
ICTを試しに試してみるという段階から、メンバー内や署内、他署の職員へ共有することができ、人に教えることができる段階まで成長できています。
- ③ 自律型人材を目指して若手職員を育成すること
自律型人材としての人材育成は簡単なことではなく、本取組以外の通常業務から得た経験も影響します。ただ、本取組を通して、若手職員が自ら担当ICTを決めたことで受け身ではなく、主体的に行うということを経験することができました。さらに、若手職員の中から、通常業務で使用しているパソコンの勉強会も必要だという意見が出て、署内職員を対象としたパソコンの勉強会も開催しました。



写真1 ディスカッション



写真2 ICTの試験的な実践



写真3 中間報告会後の意見交換



写真4 南那珂森林組合との意見交換会

4 考 察

- ① ICTのさらなる活用のためには、若手職員は「経験」が浅く、ベテラン職員は「ICTの知識」が十分ではありません。ICTを林業で活用するためには、広く、深く、多角的な視点で検討することが必要だと考えられます。
- ② 技術者としての人材育成を行うことができた理由は、参加した若手職員が自ら興味のあるICTを選んだことにより、モチベーションが維持できたことと、ファシリテーターの配置で取組の進め方が明確になり、若手職員がICTに集中して取り組めたことが挙げられます。
- ③ 自律型人材を目指した人材育成は、本取組の成果としての判断は難しいですが、情報収集、試験的な実践及び活用等により、様々な「経験」が得られたと考えられます。また、パソコンの勉強会を開催するなど主体的な意見が出ており、自ら考えて行動できる人材が生まれています。

5 取組参加者の感想

【技術面】

- ・ 技術（道具）はあるものの、それを使える能力と業務への結び付けができていませんでしたが、実際の業務で使用し、技術が習得できた感覚が得られました。
- ・ ICTに積極的でなかった若手職員も使用する良い機会となりました。
- ・ 実際に現場で機器を使うことで、技術が身につきました。それに伴いICTの知識向上、知見の広がりを感じました。また、テーマ設定の際、バックキャストで将来のICT林業像を想像する時間がありました。

【ファシリテーターについて】

- ・ 計画をはじめにたて、スケジュールを設定する等により、順序よく進められました。
- ・ 定期的に報告会が設定されていたので背中を押されました。
- ・ 次の目標の設定が容易でした。
- ・ ICT推進室全体の進行がスムーズだったので、技術を習得することに集中できました。
- ・ 中間発表会ではICTを敬遠しがちなベテラン職員に普及する機会が生まれました。
- ・ 技術の習得だけでなく、様々な話し合いから「討論の仕方」を学びました。
- ・ 今回、ファシリテーター（進行・まとめ）職員は、プロデューサー（将来設計・指揮役）としても活躍したと考えます。具体的に、「話題提供、人材育成として人間力向上（傾聴姿勢等）や思考法の提供など」を行い、確実に話が進むこと、課題解決に向け皆が主体的に取り組むように導いたと感じています。

【その他】

- ・ ICT機器の導入は、今後の業務遂行において、必要不可欠であると感じました。
- ・ ICTに触れたことをキッカケにさらなる新技術導入の必要性を感じました。早期に触れ、職員の能力向上を図ることこそが今後の発展・存続に必要であると考えました。
- ・ 発足時にメンバーの足並み（意識・意欲）をそろえることがチームで動くうえで、必出の課題だと思いました。
- ・ 毎回、今までの振り返りと次回への問題設定がきちんと行われていたことが重要だったと感じました。

6 今後

ICTの取組は様々なところで行われていますが、若手職員だけでなくファシリテーターの配置等、職場として取組むことが必要不可欠です。本取組の進め方を参考に様々なところで取組を進めてほしいと考えています。

そして、各自の「点」の取組を「線」及び「面」の取組へとつなげられるように情報共有を行い、一緒に検討すべきと考えています。

何かあれば宮崎北部森林管理署にご連絡ください。