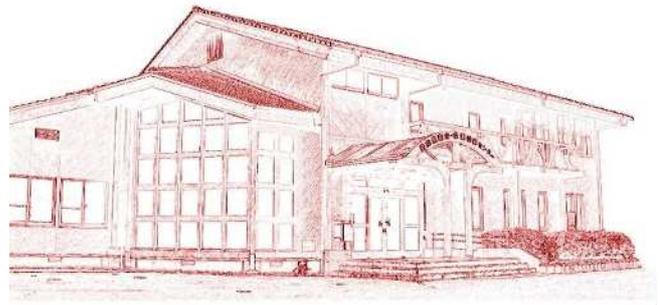


# ねんりん

～センターだより～  
No.50



日頃は、愛知県森林・林業技術センターの運営、試験研究、研修や林木育種の業務推進に対しまして、格別の御理解と御協力をいただき厚く御礼申し上げます。

さて、最近の森林・林業・木材産業を取り巻く環境は、2015年9月に国連サミットで採択された国際目標（SDGs）、2019年12月から始まった新型コロナウイルス感染症パンデミック、2021年春から夏にかけてのアメリカ、中国の建築ラッシュとコンテナ不足に伴うウッドショック、今年2月からのロシアのウクライナへの侵攻に伴うエネルギー問題など、様々な変化を見せるとともに業界に大きな影響を与えています。

国では、昨年6月に新たな「森林・林業基本計画」が策定されました。森林の適正な管理により、林業・木材産業の「持続性」を高めながら成長発展させることで、2050年カーボンニュートラルも見据えた豊かな社会経済の実現を基本的な方針として、森林・林業・木材産業による「グリーン成長」を掲げ、施策を展開していくこととしています。また、昨年10月には改正木材利用促進法が施行され、今後、都市の木造化の動きが一層加速することが期待されています。

一方、本県におきましては、「愛知県木材利用促進条例」が本年4月1日に施行され、この条例に基づいて「木材利用の促進に関する基本計画」を同じく4月1日に策定し、利用期を迎えている本県の充実した森林資源の活用を強く進めるための各種施策を展開しています。

また、森林資源の活用とともに森林の若返りを図る「循環型林業」を推進するため、エリートツリーなどの成長の早い樹木の導入やICTの活用による「スマート林業」に取り組んでいます。

こうした中、当センターにおきましては、航空レーザ計測データを活用した林分収穫予想表の作成、一昨年度整備した閉鎖型採種園におけるスギ・ヒノキエリートツリーの種子生産技術の開発、早生樹の種苗生産・育林技術に関する研究などを行っています。また、担い手の確保・育成のため、本年2月に導入しましたハーベスタシミュレータ装置を始めとする最新装置を活用し、経験年数や知識・技術レベルに応じた計画的かつ体系的な研修や労働安全に係る研修を実施しています。

本誌「ねんりん」は、昭和53年1月14日の創刊以来、今回で第50号の節目となりました。これまで、時代の要請に応じた試験研究や優良種苗の生産、森林の多面的役割を支えている林業労働者への研修など当センターの業務や様々な情報を分かりやすくまとめ、広く発信してきました。引き続き、研究成果や有益な情報の収集に努め、皆様に役立つ紙面の提供に努めてまいります。

今後も、森林の整備・保全、林業・木材産業の振興のため、職員一丸となって取り組んでまいりますので、皆様方の御支援、御協力をお願い申し上げます。

愛知県森林・林業技術センター所長 平松 治生

試験研究  
紹介

## 令和4年度の試験研究課題について

—本年度から始まる2課題と注目の試験研究—

当センターでは、「愛知県農林水産業の試験研究基本計画2025」に基づき、循環型林業の推進と森林の多面的機能の発揮を目指した技術開発を行っています。今年度は10課題の研究を行っています。このうち、新規に取り組む課題等を紹介します。

### ・エリートツリーの

#### 挿し木増殖技術の開発 (R4~R6)

成長等に優れたスギ・ヒノキのエリートツリーへの関心が高まっており、苗木の安定供給に向けて、効率的な生産技術の開発が求められています。

本研究では、土を用いない「空中さし木法」により、特にヒノキについて最適な挿し穂サイズや発根が良好な系統を把握し、効率的な苗木生産技術の開発を行います。



「空中さし木法」によるヒノキ増殖技術の開発

### ・県産材利用拡大に向けた航空レーザ計測データを活用した林分収穫予想表の作成

(R4~R6)

本県のスギ・ヒノキ人工林の蓄積は増加し、高齢級に対応した林分収穫予想表が必要となっています。

本研究では、航空レーザ計測データの活用と現地調査により、スギ・ヒノキ人工林の高齢級まで対応した、精度の高い新たな林分収穫予想表を作成します。

### ・エリートツリーの種苗生産技術に

#### 関する研究 (R2~R4)

外部花粉の混入を防いで優良な系統同士を確実に交配させる閉鎖型採種園において、スギ・ヒノキのエリートツリー種子を早期に生産する技術の開発が求められています。

本研究では、種子を採取するための採種木(母樹)について、早期に結実させる最適な育成条件を検討するとともに、エリートツリー種苗の効率的な生産手法を開発します。



ジベレリン散布による母樹の結実促進

### ・早生樹の種苗生産及び育林技術に

#### 関する研究 (R3~R5)

成長が早く20年程度で収穫が可能とされる早生樹が注目されています。

本研究では、早生樹のセンダンについて、効率的な種苗生産手法を開発するとともに、現地実証による成長特性の解明や芽かき等による効果的な育林方法の検討を行います。

## 防護柵内におけるシカ等侵入検知技術の開発

—ICTを活用した森林被害の管理手法の開発に関する研究—

### 1 はじめに

本県では、皆伐再造林を進めていく上で苗木の食害防止のために防護柵等の設置が必須となっています。しかしながら、ニホンジカ及びカモシカ（以下、シカ等）が防護柵内に侵入し、食害が発生する事例が確認されており、問題となっています。そこで、再造林地のシカ等による被害を早期・省力的に発見するため、防護柵内に侵入したシカ等を検知・通報する装置・システムの開発及び実証調査を行いました。

### 2 検知装置・システムの開発と実証調査

既存のAI判別カメラの判別結果をLPWA通信を介して通知する機器・システムをエナジーワイヤレス(株)及びMTGフォレスト(株)と共同で開発し、実証調査を行いました。また、既存の害獣捕獲検知機器に使用されている磁石着脱式センサーについても侵入検知装置として利用できるか検討するため、実証調査を行いました。

その結果、AI判別カメラでは、調査期間中にシカ等が出現しませんでした。ヒトによりセンサーを稼働させたところ、当センサーから約2.5km離れた森林での判別結果が通知まで正常に動作することが確認できました。また、同じ学習モデルを使用している判別アプリでは、適合率が87～100%と精度良く判別することができました。

磁石着脱式センサーでは、センサーに取り付けたテグスの高さが70cm以下の場合にシカ等が検知できました(図-1)。また、

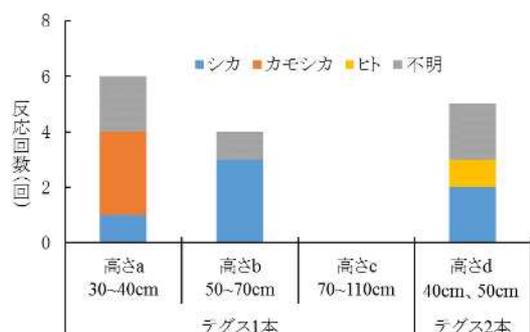


図-1 高さ、内容別の磁石着脱式センサー反応回数

テグスの高さが30～40cmでは、シカ等がテグスを跨ぐ様子が確認され、シカ等の体格と歩行姿勢から40～70cmの高さが検知に適していると考えられました。

### 3 柵内のシカ等撮影頻度の分布

検知装置の効率的な設置位置を検討するため、防護柵内の再造林地に自動撮影カメラを15台設置し、シカ等の撮影状況を調査しました。

その結果、各カメラの撮影頻度をIDW(逆距離加重)法により空間補間を行ったところ、図-2のようになり、北東側にある林道沿いの地形、中央付近の谷筋(沢)の地点で撮影頻度が高くなりました。このことから、検知装置の設置地点として、柵の乗り越え等による侵入リスクが高い箇所近辺で傾斜が緩やかな地点や、餌や水分の摂れる水場の近くの地点等が適していると考えられました。

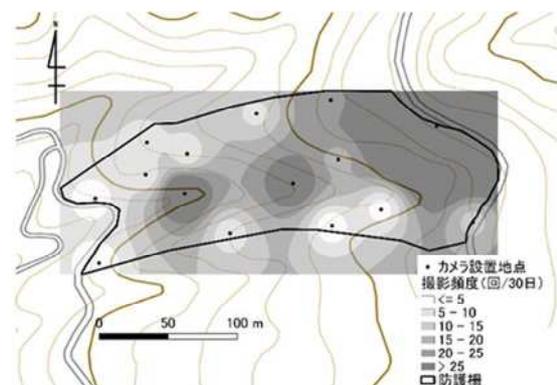


図-2 防護柵内における2021年9月のシカ等撮影頻度(IDW補間)

### 4 おわりに

今回の研究で、LPWA通信を介したシカ等の侵入検知・通報が可能であることが分かりました。今後、侵入検知用にセンサー機器を改良することで、検知効率の向上や費用負担の軽減が期待されます。また、林業の労働安全や作業の効率化等への利用と併せ、民有林地での一体的なLPWA通信網の整備が求められます。

試験研究  
Report

普及型UAVを用いた樹頂点の抽出

—航空レーザ計測データを活用した森林資源量評価手法に関する研究—

1 はじめに

近年、小型無人飛行機（以下、UAV）を活用した森林調査について様々な手法が開発されていますが、比較的安価な普及型UAVによって林分材積を推定する上で本数や樹高の把握のために樹頂点を抽出する手法を解説したものはほとんど見られません。

そこで、本研究では普及型UAVを用いた樹頂点の自動抽出手法について、局所最大値フィルター法での最適なフィルターサイズを明らかにしました。

2 調査方法および樹頂点抽出について

調査地として、東栄町および豊田市の2つの皆伐地から5プロットを設定しました。撮影方法について、UAVによる航空写真は、撮影範囲の中心が盛り上がり、撮影精度が低下する現象があります。これに対し、既往の研究では撮影方向を鉛直方向から傾けた写真を併用することにより、精度の低下が解消されるという報告があります。したがって、撮影方向は鉛直方向と斜め方向の2通りとし、調査範囲の周囲に地上基準点および検証点を設置し、RTK測量を行いました。次に、航空レーザ計測データより数値樹冠モデルを作成し、局所最大値フィルター法による樹頂点抽出を行いました。

3 最適フィルターサイズの検証

フィルターサイズ (F) について、フィルターの中心ピクセルの値をxとして

$$F(x) = Ax + B \quad (A, B : \text{係数})$$

という一次式で表しました。

樹頂点判別の指標として、3Dモデル上で皆伐前後の根株位置から判別した実際の樹頂点をTrueとし、これを基に抽出成功したものをCorrect、過剰抽出されたものをCommissionとして、それぞれ目視で計数しました。さらに、抽出精度の指標をAccuracy（正解率）とし、次式により算出しました。

$$\text{Accuracy} = \text{Correct} / (\text{True} + \text{Commission})$$

AおよびB、Accuracyの関係について、モデル式の当てはまりの指標となるAICが最

小となるように、変数減少法により最適モデルを設定しました。また、Aを指定しAccuracyを応答変数、Bを説明変数とした場合に一山型の挙動を示しました（図-1）。

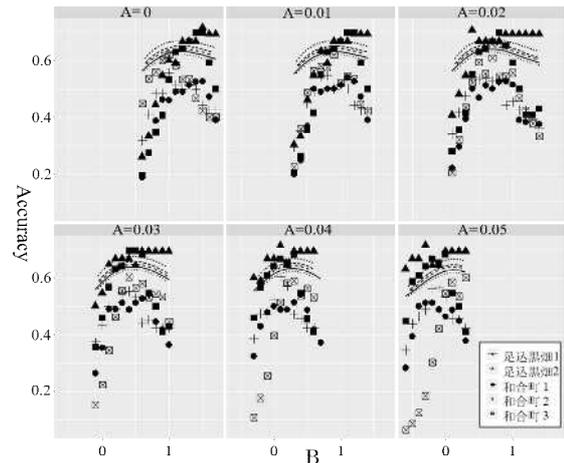


図-1 Accuracy に対する A と B の関係

このモデルについて、固定フィルター (A=0) の場合の Accuracy の推定値が最大となる最適フィルターサイズは 1.2m となり、可変フィルター (A>0) の場合は 0.03x+0.5m が最適となりました（表-1）。

表-1 固定フィルターと可変フィルターにおける Accuracy 最大値と推定値の関係

調査地	プロット	Accuracyの最大値		Accuracy推定値の最大値		Accuracy	
		固定 (フィルターサイズ)	可変 (フィルターサイズ)	固定 (1.2m)	可変 (0.03x+0.5m)	固定 (1.2m)	可変 (0.03x+0.5m)
東栄町	1	0.5263 (1.5m)	0.5405 (0.03x+0.7m)	0.6308	0.6378	0.4884	0.5122
	足込黒畑	0.7143 (1.5m)	0.7143 (0.04x+0.1m等)	0.6677	0.6733	0.6667	0.6429
豊田市	1	0.6957 (1.4m)	0.6957 (0.01x+1.1m等)	0.6494	0.6559	0.6400	0.6957
	2	0.5556 (1.0m)	0.6053 (0.04x+0.1m)	0.6412	0.6479	0.5000	0.5294
	3	0.62 (1.0m)	0.62 (0.01x+0.9m)	0.6208	0.6280	0.5319	0.5636

分析の結果、可変フィルターの方が固定フィルターよりも Accuracy が高く、抽出精度が高いことがわかりました。

4 おわりに

今回の一次式によるフィルターサイズは調査区域を増やすことでより広範囲に適用できる可能性が高くなると思われます。

## 研修情報

## ハーベスタシミュレータ装置を導入しました

ハーベスタを始めとした高性能林業機械は、林業における生産性の向上、労働負荷の低減、労働安全衛生を進める上で欠くことができないものとなっており、2020年には93台の高性能林業機械が県内の林業事業体に導入されています。

令和4年2月、林業従事者の技術力アップのため、屋内でハーベスタの操作訓練ができるシミュレータを当センターに導入しました。



導入したハーベスタシミュレータ (KF500)

### 1 シミュレータの特徴・利点

今回導入したのは、コマツ KF500 という機種で、3面の大型スクリーン、操縦席や操作レバーも実機を模した搭乗型となっています。動作も実際の機械に忠実で、VR機能も有しているため、より現実に近い感覚で操作を体験して頂けます。

屋内で訓練を行うため、経験の少ない林業従事者が現場に出向くことなく、安全に技術力アップを図ることができます。また、このシミュレータであれば、ベテランオペレーターの方が経験の浅い方のすぐ隣で丁寧な指導をすることが可能です。

シミュレータには、11の練習プログラムがインストールされており、基本的なグリップ技術から、高度な伐倒、皆伐、傾斜地での玉切り・集積の練習まで、ハーベスタのみならず、プロセッサやフォワーダ

の操作技術の向上も期待できるプログラム構成となっています。また、プログラム終了後の点数評価により、生産性や効率性も客観的に分析でき、定期的・継続的なトレーニングの効果も実感できます。

### 2 林業科高校生の操作体験

導入後、愛知県立田口高等学校林業科2年生の生徒13名が、学校が計画する「スマート林業担い手育成事業」の一環として、ドローンに関する講義とあわせて、シミュレータの操作体験を行いました。

生徒からは「難しかったが、楽しく体験できた」等の意見が聞かれ、高性能林業機械への関心も促すことができました。



田口高校生の体験の様子

### 3 シミュレータの活用について

今後は、当センターで行う研修で活用するとともに、林業への就業を検討されている方や、県内の林業関係学科に所属する高校生を対象に、普段は体験できない高性能林業機械の操作をシミュレータで疑似体験する機会を設け、就業のきっかけ作りとなるような取組も実施していきます。

県内林業事業体の皆様にも、技術の向上には是非御活用いただきたいと思います。利用を希望される場合は、事前に管理研修課研修育種Gまでお問い合わせください。

## 研修情報

## 野外レスキュー研修を実施しました。

令和3年度は、41科目・115日の森林・林業研修を実施することができました。今年度も感染症対策をしっかりと行い、研修を実施する予定です。

林業は他産業に比べ、危険度が高く事故が多い業種です。事故を未然に防ぐことはもちろん大切ですが、事故の際、適切な対応をとれることも同じくらい大切です。

そのため、当センターでは、ウィルダネスメディカルアソシエイツジャパンの寺田氏を講師としてお招きし、野外レスキュー研修を実施しました。都市部とは異なり、林業の現場では治療を受けられるまで時間がかかってしまいます。救急車が来るまでの生命維持活動の考え方や方法、救急隊へ引き継ぐのに必要な傷病者の情報収集など、実際の事故を想定したロールプレイを通して御指導いただきました。



## 野外レスキューのロールプレイ

受講された方からは、「最初は傷病者を発見した時どうしたらいいかわからなかったが、具体的に行動できるようになった」という感想をいただいております。

万一の際に適切な行動がとれるよう、定期的に受講していただければと思います。

## 業務紹介

## 森林・林業に関する相談や技術指導

当センターには、森林・林業に関するさまざまな相談が寄せられます。

令和3年度は、県内外から75件、延べ102名の方々から相談等が寄せられました。目的別の件数と人数については右表のとおりです。最も多かった内容は、きのこの栽培技術や同定に関する相談でした。そのほかには、樹木の同定や、早生樹「センダン」に関する相談、今年2月に導入したハーベスタシミュレータ装置や林業に必要な資格取得に関する問い合わせ等がありました。

今後も情報の発信拠点として、相談や質問に迅速に対応してまいります。

## 令和3年度 目的別の相談件数及び人数

目 的	件 数 (件)	人 数 (名)
相談・調査・同定・資料提供	53	61
実習・現地指導	0	0
執筆・講演・講義	0	0
視察・取材	5	10
その他	17	31
計	75	102

ねんりん No.50 令和4年7月 発行

発行 愛知県森林・林業技術センター TEL 0536-34-0321 FAX 0536-34-0955

<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/shinrin-ringyo-c/>

※試験研究等詳しい内容は「愛知県森林・林業技術センター報告 No.59」を御覧ください