

Ⅱ 事業

1 共同研究

担当部	森林環境部	担当者名	主任研究員 小川秀樹
課題名	3Dスキャナ等搭載ドローンと深層学習を活用した新たな森林資源利用システムの開発（先端技術展開事業（農林水産省・福島国際研究教育機構））		
予算区分	県単・ <u>国庫</u>	研究期間	令和3年度～令和5年度
背景・目的	<p>2011年3月の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県の浜通り地方、特に相双地域では森林の再生と復興に遅れが生じている。まずは森林の状況把握が急務であるが、人力の森林調査には限界がある。そこで、ドローンやAIといった先端技術を活用して、高い空間線量率を含む森林を効率良く調査する技術の開発を、農林水産分野先端技術展開事業により令和3年度から3年間の計画で進めた。本プロジェクトの参画機関は福島県林業研究センター（郡山市）、日本大学工学部（郡山市）、(株)大和田測量設計（広野町）、食品需給研究センター（東京都）である。</p>		
結果概要	<p>1 システムの概要</p> <p>ドローンにより取得した森林の点群データ、空中写真、上空の空間線量率を利用者がクラウド上にあるシステムにアップロードすることで、解析結果として森林資源情報（単木毎の樹種、樹高、胸高直径、位置）、地形図、空間線量マップが出力される。システムの利便性を高めるため、林業事業者（のべ17社）や自治体（のべ18町村）にヒアリングを行い、その意見を開発にフィードバックした。</p> <p>2 実証試験等の結果</p> <p>深層学習によるスギ、ヒノキ、アカマツ、広葉樹の判別では約9割の正答率があることを確認した。また、樹木1本1本の把握では、樹頂点だけではなく幹の点群データも利用することで9割近い正答率を得ることができた。また、幹の点群データを利用した胸高直径の算出法を開発し、特許を取得した（令和5年5月29日特許登録「特許第7287620号」）。空間線量率の推定精度については現在検証を進めている。</p>		
その他	<p>本研究は農林水産分野の先端技術展開事業のうち研究開発委託事業「3Dスキャナ等搭載ドローンと深層学習を活用した帰還困難区域等の森林資源利用システムの開発」（農林水産省2021-2022（JPJ009997）・福島国際研究教育機構、2023（JPFR2023060104））により実施しました。</p>		

2 林木育種事業

(1) 採種園採穂園管理事業

ア 目的

採種園・採穂園の保育管理を実施し、種苗の安定供給を図る。

イ 実施内容 以下のとおり

作業内容	種類	圃場名	実績
下刈り	スギ採穂園	新地圃場	0.29ha
	クロマツ採種園	センター圃場	1.82ha
	スギ・ヒノキ採種園	大信圃場	1.38ha
	スギ採穂園	会津・地藏山圃場	0.76ha
消毒	スギ採種園	センター圃場	460本
	スギ・ヒノキ採種園	大信圃場	728本
	スギ採種園	地藏山圃場	226本
施肥	ヒノキ採種園	大信圃場	364本
	スギ採種園	地藏山圃場	78本
整枝剪定	スギ採種園	大信圃場	364本
	スギ採種園	地藏山圃場	113本
除伐	スギ採種園	大信圃場	0.21ha
ジベレリン処理	スギ・ヒノキ採種園	大信圃場	122本
	スギ採種園	地藏山圃場	156本
一般管理	境界刈払い	新地圃場	1.0式
	管理道刈払い	大信圃場	1.0式
	管理道・境界刈払い	会津・地藏山圃場	1.0式

(2) 種子採取事業

ア 目的

指定母樹林からスギ、ヒノキ等の種子を採取し、苗木生産事業者に供給する。

イ 実施内容 以下のとおり

種類	圃場名	実績
スギ(特定母樹)	センター圃場	26.0kg
スギ(少花粉)	センター圃場	11.0kg
スギ(普通)	大信圃場	1.0kg
スギ(普通)	会津・地藏山圃場	4.5kg
クロマツ	センター圃場	4.3kg

3 関連調査事業

(1) 松くい虫特別防除に伴う薬剤安全確認調査

事業目的等	
ア 目的	松くい虫特別防除の適正かつ円滑な推進に資することを目的とし、薬剤散布の実施が植生、昆虫類、土壌環境に及ぼす影響を調査する。
イ 実施内容	白河市菅生館地内（南湖公園）において、空中散布実施区域内外に調査区を設け、令和5年6月～9月にかけて、下記の調査を行った。
(ア) 林木及び下層植生への影響調査	1カ所 3回
(イ) 森林昆虫類への影響調査	
・昆虫相及び生息密度の変動状況調査	12カ所 5回
・斃死昆虫類調査	12カ所 2回
(ウ) 環境土壌調査	6カ所 4回

(2) 森林内における放射性物質実態把握調査事業

（（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所の委託事業）

事業目的等	
ア 目的	森林生態系内における放射性セシウムの動態を明らかにすることを目的とした林野庁の当該事業に参加し、萌芽更新した落葉広葉樹の放射性セシウム濃度調査を担当する。
イ 実施内容	福島第一原子力発電所事故の直前に伐採した落葉広葉樹林において萌芽更新したコナラ、クヌギ、クリ、ナラガシワの樹皮や材を採取し、分析用に調整後、委託先へ送付した。その分析結果を受け、当センターにおいて報告書を作成、委託成果品として納品した。

(3) 農林水産物等緊急時モニタリング事業

事業目的等	
ア 目的	放射性物質による本県農林水産物への影響の把握と安全性を確認する。
イ 実施内容	山菜、きのこ、樹実類、きのこ生産資材（原木、ほだ木、菌床、培地等）、その他林産物の放射性セシウム濃度測定を行った。
ウ 検査件数	1,755 検体

(4) マツノマダラカミキリ発生予察調査

事業目的等	
ア	<p>目的</p> <p>松くい虫防除事業の実施適期検討の参考とするため、林内におけるマツノマダラカミキリ成虫の発生期の推定を行う。</p>
イ	<p>実施内容</p> <p>松くい虫被害材からのマツノマダラカミキリの羽化脱出時期と有効積算温度（日平均気温から発生零点（12℃と想定）を差し引いた温度の積算）との関係を調査した。</p> <p>林業研究センターのアカマツ林内に設置した網室において 30 個体の羽化脱出が確認され、羽化脱出日の初発日は 6 月 28 日（※ 1 月からの有効積算温度 378.3℃）、50%脱出日が 7 月 1 日（同 470.8℃）。初発日は前年度と比べ 8 日早かった。</p>

(5) 里山林保全対策事業

事業目的等	
ア	<p>再造林地におけるニホンジカ被害状況調査</p> <p>(ア) 目的</p> <p>ニホンジカの生息が拡大している奥羽山系東側斜面の再造林地において、ニホンジカによる森林被害の実態や生息状況を把握する。</p> <p>(イ) 実施内容</p> <p>福島森林管理署管内の 4 調査地（スギ幼齢林）にプロットを設置し、枝葉摂食被害状況を調査した。また、プロット周辺の獣道にセンサーカメラを設置し、野生鳥獣の出現状況を記録した。その結果、枝葉摂食被害率は最大 28% で被害程度は軽微なものが多かった。センサーカメラ調査では、ほ乳類 12 種が確認され、撮影回数は多い順に、ニホンジカ、カモシカ、ニホンノウサギであった。ニホンジカの撮影頭数は 9 月に多く、11 月～翌 5 月頃までは少なかったため季節移動が行われたと考えられた。また、成体（オス、メス）のほか仔も記録されていることから、定着・繁殖しているものと考えられた。</p>
イ	<p>忌避剤散布によるニホンジカ被害予防効果調査</p> <p>(ア) 目的</p> <p>スギ再造林地における忌避剤の散布による枝葉摂食被害の低減効果を検証する。</p> <p>(イ) 実施内容</p> <p>福島森林管理署管内の 1 調査地（スギ 1 年生）に忌避剤散布区、無散布区を設置し、それぞれ 100 本を対象に造林木の枝葉摂食被害の有無や食害の程度を調査した。その結果、被害率は無散布区 40% に対し、散布区では 6% と少なかった。また、無散布区</p>

では、造林木の頂芽や枝葉のほとんどに被害が見られるなど比較的被害程度が高いものが多かった。なお、散布区、無散布区ともに枝葉摂食被害は冬期に認められた。

ウ 樹幹注入剤及び皮膜剤使用によるカシノナガキクイムシ防除効果の検証

(ア) 目的

カシナガの被害から保全対象を単木的に保護する方法として効果が期待される殺菌剤の樹幹注入及び皮膜剤による穿入防止法の効果を検証する。

(イ) 実施内容

3調査地において樹幹注入剤と皮膜剤を調査対象木に施用し、今年度のカシナガの羽化脱出後の穿孔密度、葉、枝の健全度の変化を約2週間おきに調査した。その結果、いずれの調査地も新たな枯死が発生せず、殺菌剤の樹幹注入については効果の検証ができなかった。また、皮膜剤の使用による穿入密度、被害度の変化は、無使用区と差が認められなかった。

エ ドローンを使用したカシノナガキクイムシ被害把握手法の検討

(ア) 目的

ドローンを利用したナラ枯れ被害把握の可能性を検討する。

(イ) 実施内容

ドローンを目視飛行し通常カメラにより被害地を撮影した結果、空撮画像から枯死木の色相の変化を把握できたが、穿入生残木の色相の変化は重篤な症状になった場合以外は捉えられなかった。また、画像に写る被害木の樹冠面積と実際の材積に高い相関関係が確認されたことから、空撮画像から被害材積を推定できる可能性が認められた。

オ サビイロクワカミキリの生態把握

(ア) 目的

森林生態系への悪影響が懸念される外来種サビイロクワカミキリの生態を把握する。

(イ) 実施内容

当昆虫は2年1化とされるが、羽化脱出数調査の結果、令和4年度に37個体が脱出した被害丸太から5年度の脱出はなかった。また5年度に伐採した被害丸太から10個体が脱出したが、割材調査の結果、次年度以降に羽化脱出する幼虫等の生息は確認されなかった。被害丸太は腐朽や天敵生物の生息が多く確認され、材の劣化や天敵の作用によりサビイロクワカミキリの生息数は減ったと考えられた。

カ 薬剤散布によるサビイロクワカミキリ防除効果の検証

(ア) 目的

樹幹への MEP 散布によるサビイロクワカミキリの防除効果について検証する。

(イ) 実施内容

羽化脱出時期直前に MEP50 倍液を樹幹散布したところ、被害丸太から健全に羽化脱出した成虫の割合が高く、羽化脱出時における当方法の効果は小さいと考えられた。

MEP 散布による産卵防止効果を検証するため、飼育した成虫に MEP50 倍液を散布した丸太と無処理丸太を与え観察したところ、無処理丸太は多数の産卵があったが、散布丸太は産卵されなかった。また、産卵行動の際に薬剤を取り込んだことによると思われるメスの死亡が確認された。以上より、本方法による産卵防止効果が期待できる。

4 管理事業

(1) センター管理業務

実施内容	
林業研究センター内や土地所有境界における風倒木の整理、下刈り等の管理作業を行った。	

(2) 試験林指導管理業務

実施内容	
林業研究センター本所試験林内における枯損木・危険木の伐採事業を実施した。	

(3) 松くい虫防除（地上散布）事業

実施内容	
ア 散布実施日	令和4年6月22日
イ 散布場所	林業研究センター内
イ 散布実施面積	1.83 ha
ウ 使用薬剤・機材	MEP・MC 剤(MEP23.5%) 50 倍希釈、送風噴霧式地上散布機

(4) 福島県林業研究センターきのこ実証検定棟管理委託

実施内容		
鉄骨一部木造平屋建	745.68 m ²	
土地	庁舎敷地・宅地	7,179.13 m ²
電気設備	受変電設備外関係機器等	1 式
空調設備	空調換気関係設備機器等	1 式
給排水設備	給排水関係設備等	1 式
し尿浄化槽設備	し尿浄化槽設備関係機器設備等	1 式

(5) 木材試験研究施設管理

下記の施設・機械等について、試験研究のための管理運営を行った。

ア 木材加工室

(ア) 施設の概要

木 材 加 工 室	102 m ²
木 材 人 工 乾 燥 室	28 m ²
木 材 強 度 実 験 室	20 m ²
そ の 他	20 m ²
計	170 m ²

(イ) 主要機械の概要

機械名	機械の概要
木 材 乾 燥 装 置	2.0 m ³ 入 (IF型蒸気式)
木 材 強 度 試 験 機	最大能力5 t (森MLW型)
丸 の こ 昇 降 盤	使用のこ径 355mm
ロ ー ル コ ー タ	有効塗装幅 600mm、有効材厚 60mm
スプレーガン式塗装装置	バッフルブース 1,500mm 幅

イ 木材試験棟

(ア) 施設の概要

木 材 性 能 測 定 室	240 m ²
地 域 木 造 展 示 室	160 m ²
計	400 m ²

(イ) 主要機械の概要

機 械 名	機械の概要
実 大 強 度 試 験 機	最大曲げスパン 12m 容量 100 t (圧縮)、50 t (曲げ・引張)
耐力壁面内せん断試験機	容量 10 t 最大壁寸法 W3, 600×H2, 700mm
グレーディングマシン	5段階等級区分 最大材料寸法 40×250mm
フォークリフト	容量 2.5 t (ディーゼル式 揚高 3,000mm)
ウェザーメーター	サンシャイン・キセノン兼用型 温度範囲 12～80℃
木材人工乾燥装置	容量 10 石 IF型蒸気式 (高温タイプ)
分光式測色計	測定波長 380～780nm
赤外線画像装置	測定温度範囲 -20～300℃
木材万能試験機	容量 10 t JIS 対応治具類付属

マイクロ波透過型木材水分型	測定可能材厚 120mm
摩 耗 試 験 機	テーバー式 フローリング JAS 対応
テ ッ ッ ホ ン 衝 撃 試 験 機	重錘 300、500、1000g 落下高さ 50～500mm
テ ッ シ ッ タ ル マ イ ク ロ ス コ ー プ	ズームレンズ 25 倍～800 倍
表 面 粗 さ 測 定 装 置	測定分解能 10nm (測定範囲 800 μ m時)
木 材 成 分 分 析 装 置	木材成分分析用 オートインジェクター付属
木 材 劣 化 診 断 シ ス テ ム	超音波測定機 (マイクロプローブ、ピロディン付属)
小 型 恒 温 恒 湿 器	温度 10～100℃ 湿度 30～98%RH
多 点 式 温 湿 度 計 測 シ ス テ ム	温湿度データロガー最大 32 CH
変 位 計 測 装 置	データロガー10CH、専用ソフト付属
光 沢 計	ハンディタイプ、 測定角度 20°、65°、80°
高温用重量モニタリングシステム	測定温度範囲～140℃

ウ 木材加工棟

(ア) 施設の概要

木 材 加 工 室	765 m ²
-----------	--------------------

(イ) 主機械の概要

機 械 名	機械の概要
送材車付き帯のこ盤	車上操作式 鋸車径 1,100mm 最大原木長さ 6 m 挽き材最大径 760mm
クロスカットソー	丸のこ径 660mm 切断可能寸法 150×720mm～240×410mm
テーブル帯のこ盤	鋸車径 800mm テーブル寸法 690×790mm
鋸軸傾斜丸のこ昇降盤	丸のこ径 405mm 傾斜 45°
手押しかな盤	有効切削幅 300mm
インサイジングマシン	4 軸式 最大加工寸法 150×150mm 送り速度 24m/min
真空・加圧含浸装置	タンク容量 800L 爆砕装置付小型タンク 29L 耐圧 20kg/cm ²
自動一面かな盤	定盤固定式 最大加工寸法 幅 500×厚さ 400mm
フィンガージョインター	最大加工寸法 250×110mm 最大圧縮力 10 t

6 軸 モ ル ダ ー	最大加工寸法 230×160mm カッター8種類付属
コ ー ル ド プ レ ス	集成材用プレス：下圧盤寸法 210×6,100mm 最大圧縮力 180 t 幅はぎ用プレス：圧縮厚さ 15～100mm 3×8 尺まで対応
パ ネ ル ソ ー	切削長さ 2、450mm 8 尺フラッシュ定規付き
熱 ロ ー ル プ レ ス	ロール径 400, 300mm 最大加工幅 300mm
ワイドベルトサンダー	最大加工幅 650mm 厚み規制可能
試 験 体 用 ホ ッ ト プ レ ス	熱盤寸法 300×300mm 最高温度 300℃
粉 砕 機	ボード・柱材対応 処理能力 300kg/h
木材真空熱処理装置	最高温度 250℃ 容積 216 ㎡
水 蒸 気 発 生 装 置	最高温度 250℃、最高仕様圧力 4.5MPa

5 その他事業

(1) 花粉の少ない森林づくり事業

事業目的等
<p>ア 花粉の少ない森林づくり推進事業</p> <p>(ア) 目的 花粉症対策品種等の苗木を育成する。育成した苗木は植樹祭等の住民参加型の森林づくりに供給する。</p> <p>(イ) 実施内容 a 苗木育成（挿し付け） 3,266 本 b 花粉症対策品種苗木の供給 169 本 c 実証展示林造成 新地圃場</p> <p>イ 花粉症対策品種等種子確保対策事業</p> <p>(ア) 目的 高品質な苗木の安定供給のために、花粉症対策品種の人工交配や採種園におけるカメムシ対策、採種園の造成・改良を行う。</p> <p>(イ) 実施内容 a 人工交配（着花促進） 550 本 b カメムシ防除対策 630 袋 c 採種園の造成・改良 地藏山圃場(163 本) d 採種園の管理 下刈 2.96ha、追肥 2,604 本</p>

(2) 全国植樹祭記念の森造成基盤整備事業

事業目的等	
ア	<p>目的</p> <p>当センター内に造成した「第 69 回全国植樹祭記念の森」を育成する。</p>
イ	<p>事業内容</p> <p>「第 69 回全国植樹祭」(平成 30 年 6 月 10 日、南相馬市)において記念植樹に使用した苗木と同等のものを、令和 3 年 4 月 26 日に当センター内に造成した「記念の森」に植栽し、施肥や土壌改良等の管理を行っている。</p> <p>① 実施面積 0.13 ha</p> <p>② 実施内容 施肥</p>

(3) 森林とのきずな事業（森林環境情報発信事業）

事業目的等	
ア	<p>目的</p> <p>森林環境に関する情報の収集（現地調査）と発信（報告）を行う。</p>
イ	<p>事業内容</p> <p>ふくしまの森林に対する県民の関心と理解を拡大するため、本県の森林・林業に関する情報提供等を行った。</p>