

令和3年度

業務報告

No.53

栃木県林業センター

目 次

I 研究業務

1 造林部門

- 1-1 次世代林業における自動化技術等による労働負担低減に関する研究 1
- 1-2 効率的な伐採・更新方法に関する研究 2
- 1-3 新たな低コスト造林保育に関する研究 3
- 1-4 苗木の生産方法の確立・改善に関する研究 4

2 鳥獣部門

- 2-1 再造林地におけるシカの出没状況に対応した被害防除技術に関する研究 5
- 2-2 壮齢林における剥皮被害対策資材の総合研究 6
- 2-3 シカによる採食圧の面的把握手法の検討 7
- 2-4 シカの低密度生息地におけるICTを活用したくくりわなによる捕獲技術 8
- 2-5 シカ・イノシシが生息する地域でのICT機器を活用したわなによる捕獲試験 9

3 特用林産部門

- 3-1-1 放射性セシウム低蓄積株の原木栽培サンプルの調製 10
- 3-1-2 移行係数に適合する原木代表値の検討・移行係数の経年変化調査 11
- 3-1-2 立木用可搬型検査装置及びコア方式による原木林使用適否判定方法の開発 12
- 3-1-2 原木栽培シイタケにおける栽培環境からほだ木及び子実体への
放射性及び安定セシウム移動量調査 13
- 3-1-3 伐採更新施業による再生原木林将来予測手法の確立 14
- 3-2-1 新たな資材を利用するハタケシメジ生産技術改良と適合系統の選抜 15
- 3-2-1 直売所等で有利販売される原木栽培きのこの出荷制限解除のための生産技術改良・19
- 3-2-2 未利用の特用林産物資源の活用と栽培技術の開発 17
- 3-2-2 タケノコの出荷制限地域での放射性セシウム低減技術の開発 18

4 木材部門

- 4-1 人工乾燥条件及び強度性能の関係に係る実態調査事業 19
- 4-2 外材からの代替需要として注目される県産ヒノキの品質・強度性能検証 20
- 4-3 早生樹“ユリノキ”の性能検証 21
- 4-4 県産スギ・ヒノキを活用した格子耐力壁の性能検証試験 22
- 4-5 ビス接合CLTの面内せん断試験 23
- 4-6 鹿沼組子耐力壁の開発 24

II 調査業務

1	酸性雨等森林衰退モニタリング事業	25
2	スギ花粉発生源地域推定事業	26
3	スギ雄花着花特性検査の高度化事業	27
4	特定鳥獣保護管理モニタリング事業	28

III 事業関係

1	研修事業	29
2	木材研究施設（オープンラボラトリー：性能評価機関）の業務	30
3	林木育種事業	34
4	傷病野生鳥獣救護事業	35

課題番号	1-1	分野名	造林	予算区分	県単
研究課題名	林業における自動化技術等による労働負担軽減に関する研究				
担当者名	粕谷 嘉信・和田 肇			研究期間	R3~7
背景・目的	<p>人口減少や少子高齢化が進む中で森林資源の循環利用を推進するためには、労働生産性及び労働安全性の大幅な向上が急務であり、未来技術を活用したスマート林業の推進が期待される。</p> <p>このため、素材生産及び造林・保育の分野において開発された未来技術について、労働生産性及び労働者の安全性向上等について検証する。</p>				
研究内容	<p>素材生産における検証技術については、①路網設計支援システム、②ロングリーチ伐倒機、③ICTハーベスタ、④木材検収システムについて検証を行った。また、造林・保育については、⑤林業苗木等運搬等ドローン（苗木運搬、薬剤散布）及び⑥多目的造林機械について検証を行った。</p> <p>検証の方法については、定量的な把握が可能である労働生産性算出のための資料については書面（調査票）により調査した。一方、労働安全性や労働負荷等については、聞き取りにより調査した。</p>				
結果概要	<p>①路網設計支援システムについては、技能者の設計と概ね一致した線形が得られた。一方で、操作や初期設定が複雑であり、操作に必要な作業道の測量、設計の経験も必要だった。</p> <p>②ロングリーチ伐倒機については、作業半径最大12mを伐倒でき、操作性についても半日から1週間程度で操作可能であった。急勾配では地山へのアーム接触により高伐りとなることもあった。</p> <p>⑤林業苗木等運搬等ドローンについては、1回当たり50~150本の苗木を1~2km程度まで運搬でき、1台で1時間当たり1,000~1,500本の苗木を運搬できた。人肩運搬は100本程度であったため、労働負荷が大幅に軽減された。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>今後の検証機械の実装に向け、地域、地形、作業種（皆伐・間伐・択伐）等を変動させながら検証を重ねる必要がある。</p> <p>さらに、未来技術を組み合わせることにより、トータルでの労働生産性向上等についても検証していく必要がある。</p> <p>なお、検証機械のうちドローンによる苗木運搬については、実装に向けた取組が可能と考えられた。</p>				
その他					
用語 参考文献					

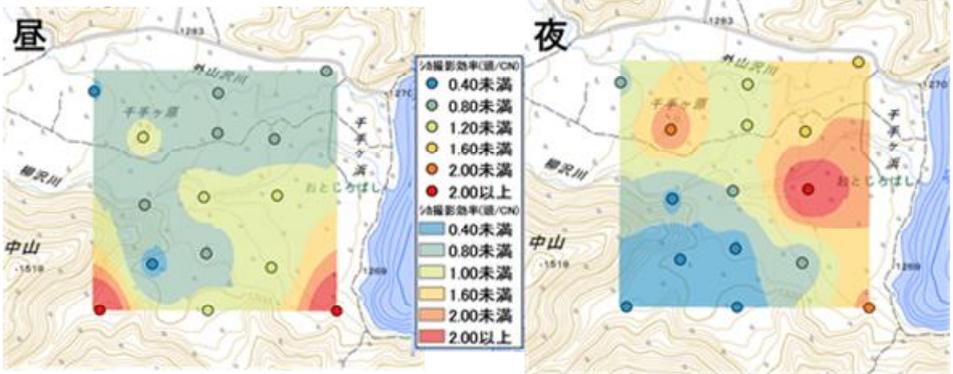
課題番号	1-2	分野名	林業経営	予算区分	県単
研究課題名	効率的な伐採・更新方法に関する研究				
担当者名	粕谷 嘉信・和田 肇			研究期間	R3~7
背景・目的	<p>森林の循環利用を図りつつ、木材需要に応じていくためには、これまでの搬出間伐及び皆伐とともに、労働生産性が高く、伐採後に災害のない森林づくりが可能な伐採・更新方法が求められる。このため、強度間伐及び天然更新等の可能性について検証する。</p>				
研究内容	<p>鹿沼市下永野の施業地において、伐採率50%及び70%の強度間伐を行い、労働生産性及び森林環境の変化（林床の光環境、植生等）について調査を行った。</p> <p>調査のうち労働生産性については、作業に要した人工数や搬出材積等を聴き取り調査した。また、森林環境の変化については、伐採前後の開空度（全天写真における空の部分の画像全体に対する割合）により光環境の変化を把握したほか、林床の植生（スギ、ヒノキ、広葉樹及び草本類の被度）を調査した。</p> <p>なお、植生調査については、ブラウン-ブランケ法により評価し、被度が少ない順に一、十、1~5とした。</p>				
結果概要	<p>労働生産性については、定性・伐採率50%、群状・伐採率50%、定性・伐採率70%のいずれも皆伐の6割弱となり、伐採方法や伐採率による大きな違いはなかった。このうち、伐倒については伐採率が高くなるほど、また、伐採方法が群状など皆伐に近いものになるほど、労働生産性が上がる傾向が見られた。これはかかり木の発生が減少したこと、または処理が容易になったことによるものと考えられた。</p> <p>一方、造材・集材・搬出の労働生産性については、上記のような傾向は顕著でなかった。これについては、搬出距離等の違いによる影響などが考えられるため、事例を積み上げて検証する必要がある。</p> <p>森林環境の変化のうち開空度については、スギ林分では伐採前が9~10%であったのに対し、伐採後、伐採率50%では18%、伐採率70%では22%、皆伐では48%となり、伐採率に応じて光が林床に入りやすくなる傾向が見られた。</p> <p>林床植生については、スギ・ヒノキはほとんどなかった。一方、比較的多く見られたのは広葉樹及び草本類で、被度は広葉樹で1及び2、草本類で2~4であった。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>労働生産性の検証については、数多くの施業地で調査し、検証する必要がある。</p> <p>また、森林の多面的機能の発揮に貢献する下層植生について、継続して調査を実施するとともに、天然更新の可能性についても検証していく必要がある。</p>				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	1-3	分野名	林業経営	予算区分	県単
研究課題名	新たな低コスト造林保育に関する研究				
担当者名	粕谷 嘉信・和田 肇		研究期間	R3~7	
背景・目的	林業経営において大きなウエイトを占める、植栽・下刈等の造林コストの縮減及び省力化・労働負担の軽減を図るため、早生樹及びスギ等の大苗等を用いた保育方法について検討する。				
研究内容	<p>令和2(2020)年に植栽した矢板市平野、令和3(2021)年に植栽した鹿沼市下永野及び佐野市作原の各造林地において、早生樹(センダン、コウヨウザン、ユリノキ等)及びスギ大苗の成長量調査を行った。</p> <p>早生樹については、センダン、コウヨウザン、トチノキ、ユリノキを植栽し、スギ大苗については、300ccのコンテナ苗(苗高は80cm程度)を植栽した。</p> <p>成長量調査は11月に苗高、根元径を計測し、獣害の状況を目視調査した。このほか、令和3(2021)年の植栽箇所では、植栽後の5月にも同様の調査を実施した。</p> <p>なお、下刈の省略による成林の可否について検証するため、下刈は実施しない。</p>				
結果概要	<p>2年生となる矢板市のセンダンは、苗高が323cmに生育し、年間成長量は166cmとなった。枯死もみられず、現地の草丈が2m程度であることから、下刈りをしなくとも成林するものと考えられた。また、獣害もみられず、苗高がシカの食害を受けにくい高さになりつつあることを考えると、獣害を比較的受けにくい樹種と考えられた。</p> <p>一方、矢板市のコウヨウザンの苗高は平均151cmとなり、一般的なスギの苗よりも成長量は大きかったものの、8割がシカの食害を受けた。また、佐野市のコウヨウザンについても8割がシカの食害を受けたことから、シカの生息する地域においては、獣害対策が必要と考えられた。</p> <p>スギ大苗については、矢板市のスギ大苗の苗高187cm、年間成長量が96cmとなり、普通苗の苗高113cm、年間成長量42cmと比べて良好な成長を示した。</p>				
成果の活用 今後の課題	早生樹及びスギ大苗を用いた保育方法の可否について判断するため、下草による被圧及びシカ等による食害の恐れがなくなる時期まで、成長量及び獣害状況の調査を継続する必要がある。				
その他					
用語 参考文献	野宮治人・山川博美・重永英年・伊藤 哲・平田令子・園田清隆(2019) 植栽したスギ大苗に対するシカ食害痕の高さ分布は斜面傾斜に影響される。日本森林学会誌、101巻4号、139-144				

課題番号	1-4	分野名	造林	予算区分	県単																																																																													
研究課題名	苗木の生産方法の確立・改善に関する研究																																																																																	
担当者名	和田 肇・粕谷 嘉信		研究期間	R2～R4																																																																														
背景・目的	コンテナ苗の育苗用培地に使用されているココピートオールドは、日本国内でのコンテナ苗転換により需要が高まっており、価格の高騰や資源枯渇の恐れがある。そのため、輸入資材に頼らない地域資源、特に県内で調達可能な資源を有効活用し、安定供給可能な培地の開発を目指す。																																																																																	
研究内容	<p>ココピートオールドに替わる材料として、県内で発生した落ち葉・生ゴミ・牛糞等を堆肥化した美土里たい肥を基本培地とし、外の材料と混合し、一般的に使用されているココピートオールドを基本材料としたコンテナ苗木育苗培地（以下、市販培地）との比較試験を行う。</p> <p>美土里たい肥にピートモスやココピートオールド、鹿沼土を混合し、異なる配合割合の培地を数種類設け、試験を実施した。各試験区の培地を充填したコンテナにスギ幼苗を春に移植し、栽培試験を行った。</p>																																																																																	
結果概要	<p>試験区は下記表の10区を設定した。栽培はハウス及び野外で実施した。</p> <p>結果は、生存率は各試験区とも問題なかった。苗長については、⑦の「美土里たい肥3割：ピートモス7割」が対照区より生長量が大きかった。ピートモスと混合することで、美土里たい肥が基本資材となりうる可能性が示唆された。</p> <table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <caption>配合割合(割)</caption> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>美土里たい肥</th> <th>ココピートオールド</th> <th>ピートモス</th> <th>鹿沼土(大粒)</th> <th>鹿沼土(小粒)</th> <th>市販培地</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>①</td><td>6</td><td>2</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>②</td><td>4</td><td>4</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>③</td><td>2</td><td>6</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>④</td><td>7</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑤</td><td>3</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑥</td><td>7</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑦</td><td>3</td><td></td><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑧</td><td>7</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>⑨</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7</td></tr> <tr><td>⑩</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td></tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p>生存率(%)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>苗長(5/27～9/27の生長量)</p> </div> </div>					試験区	美土里たい肥	ココピートオールド	ピートモス	鹿沼土(大粒)	鹿沼土(小粒)	市販培地	①	6	2		2			②	4	4		2			③	2	6		2			④	7	3					⑤	3	7					⑥	7		3				⑦	3		7				⑧	7			3			⑨	3					7	⑩						10
試験区	美土里たい肥	ココピートオールド	ピートモス	鹿沼土(大粒)	鹿沼土(小粒)	市販培地																																																																												
①	6	2		2																																																																														
②	4	4		2																																																																														
③	2	6		2																																																																														
④	7	3																																																																																
⑤	3	7																																																																																
⑥	7		3																																																																															
⑦	3		7																																																																															
⑧	7			3																																																																														
⑨	3					7																																																																												
⑩						10																																																																												
成果の活用 今後の課題	ピートモスは外国産であるため、県内産や国内産で、なおかつ安価で価格の安定した資材を検討し、美土里たい肥と混合し継続して試験を行う。																																																																																	
その他																																																																																		
用語 参考文献	宮崎紳. 苗木育成法 1964. 林野庁. 平成31年度コンテナ苗生産技術等標準化に向けた調査委託事業																																																																																	

課題番号	2-1	部門名	鳥獣	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 循環型林業に対応した獣害防除に関する研究 中課題 再造林地におけるシカの出没状況に対応した被害防除技術に関する研究				
担当者名	高橋 安則・米田 舜		研究期間	H27～R 7	
背景・目的	今後拡大が予想される再造林地においては、伐採跡地と樹林が混在する環境を好むシカを誘引し被害の拡大を招く恐れがある。そこで、防除手法の違いによる効果やコストを的確に把握したうえで、シカの生息が植栽木や植生等に与える影響を併せて監視し、捕獲も含めた総合的な対策の判断基準づくりに必要な調査を行う。				
研究内容	各種食害防除資材の効果等を把握する試験地を設定し、シカ・ノウサギの食害の実態を把握するための調査を行った。 試験地は令和元年5月に再造林が行われた那須塩原市の民有林内にAスギ、Bヒノキ地区として設定し、加害獣の出没及び加害状況、防除資材の防除効果と耐久性等の特性について継続して調査を行っている。				
結果概要	<p>今年度は、枝葉採食の被害に加え樹皮採食の発生が急激に増加したことからその状況についてとりまとめた。</p> <p>シカによる樹皮採食のこれまでの発生経過を無処理区、忌避剤(コニファー、ランテクター)及び単木資材7種統合に区分してとりまとめた(図1)。</p> <div data-bbox="443 1003 970 1361" data-label="Figure"> </div> <p>※ 棒グラフ内の数字はサンプル数。食害や他の要因により枯死したものについては調査対象から除外している。</p> <p>図1 樹皮採食の本数率</p> <div data-bbox="443 1429 912 1751" data-label="Figure"> </div> <p>図2 B地区(ヒノキ:無処理、忌避剤区)の2022年5月時点の苗高・根本径・樹皮採食の関係</p> <p>特に樹皮採食の被害が大きかったB地区の無処理区及び忌避剤区について、樹皮採食が発生しやすい苗木の形態を把握するため、令和4年5月時点の苗高、根本径と樹皮採食の関係を取りまとめた(図2)。</p> <p>樹皮採食は植栽後、主軸採食及び枝葉採食を免れた比較的成長のよい苗で発生する傾向があった。</p>				
成果の活用 今後の課題	シカによる重大な樹皮採食被害が植栽後3年目に発生し、単木保護材では防除効果があったが、忌避剤処理区では防除効果が認められなかったことから、防除資材の選択基準の見直しを検討する必要がある。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	2-2	部門名	鳥獣	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 循環型林業に対応した獣害防除に関する研究 中課題 壮齢林における剥皮被害対策資材の総合研究				
担当者名	高橋 安則	研究期間	H27～R4		
背景・目的	壮齢林においては、これまでクマ等による剥皮害に対応するため、多様な資材が開発され活用されているが、一層の低コスト化が求められている。そこで、それぞれの資材の防除効果に加え、設置コスト、耐用年数、伐採時の撤去コスト等を総合的に評価し、地域のクマ等の生息状況や、伐採までの期間等施業条件に対応した資材を森林管理者が適切に選択できるようにするために必要な調査を行う。				
研究内容	市販されている獣害防止ネットは、立木の肥大成長が進むと資材が樹皮にくい込む現象が発生することから、より伸縮性が高く、ずり落ち防止の結束方法を従来の結束バンドから細いロープをネクタイ結びにした資材(商品名：AMI)の試験地を平成29(2017)年9月に設置して追跡調査を行っている。 なお、試験地設定時には、対象区として現在栃木県で最も使用されている資材(商品名：幹巻夫)の試験木も設置した。				
結果概要	AMIは令和4年3月現在くい込みの現象は発生せず、ずりさがり等の状況も確認できなかったが、幹巻夫では食い込みの現象はなかったがずりさがった試験木が数本認められた。				
					
	図1 資材の設置状況				
成果の活用 今後の課題	シカ、クマによる樹皮剥ぎは成長量が多い若齢化林でも発生することから、肥大成長に対応した資材の開発が求められており、本試験の結果は現時点では良好な結果が得られていることから、今後の参考となりうるとともに試験を継続する必要がある。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	2-3	部門名	鳥獣	予算区分	県単
研究課題名	大課題 循環型林業に対応した獣害防除に関する研究 中課題 シカの生息が森林植生等を与える影響調査 小課題 シカによる採食圧の面的把握手法の検討				
担当者名	高橋 安則			研究期間	H27～R 7
背景・目的	シカの採食による森林植生への影響を継続的に把握する方法としては、局所的には侵入防止柵を設置し柵内外の植生状況を比較する方法があるが、調査に労力がかかることから面的な把握には適していない。 そこでセンサーカメラを面的に設置し、シカの撮影状況からシカの食圧を間接的に把握する手法を検討する。				
研究内容	中禅寺湖西岸の千手ヶ原 1 km ² のエリアに、栃木県がシカの生息状況を把握するために平成 22(2010)年度から設置している 15 台のカメラの撮影データを活用して行った。撮影モードは静止画でインターバルは1分とした。 得られたデータは年度及び月毎に撮影頻度を求めていたが、今回はこのデータを活用して撮影頻度のヒートマップを作成した(図-1)。				
結果概要	 <p>図1 シカの昼夜別撮影頻度のヒートマップR3(2021)</p> <p>GISの内挿機能を使用し作成したヒートマップから、シカは昼は山際を利用し、夜は千手ヶ原の中心部を利用していることが明らかになった。 また、マップの右下部分の撮影頻度が高いことから、この部分がシカの季節移動時の通過地点である可能性が高いことが推察された。</p>				
成果の活用 今後の課題	夜のシカの利用状況は、昼間に行う区画法等による密度調査では把握できないことから、センサーカメラによる調査及びその結果から作成したヒートマップは、シカの食圧の指標として活用が期待できる。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	2-4	部門名	鳥獣	予算区分	国庫																											
研究課題名	大課題 野生動物の効果的捕獲技術の研究 中課題 誘引給餌を伴うシカの効果的な捕獲技術に関する研究 小課題 シカの低密度生息地における ICT を活用したくりわなによる捕獲技術																															
担当者名	高橋 安則・米田 舜			研究期間	H22～R4																											
背景・目的	八溝山域は、生息密度は低いもののシカの侵入が確認されており、新たな農林業等被害を防ぐために定着の阻止を目的とする捕獲が必要となっているが、これまで低密度地域における有効な捕獲手法は確立されていない。このため、「シカ被害対策技術実証事業（R2～R4）」を活用し、通信機能付き自動撮影カメラを使用した誘引式くりわなによる効率的な捕獲を行うための技術開発を進める（表=1）。																															
研究内容	<table border="1"> <tr> <td colspan="4">表-1 調査の概要</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">課題</td> <td colspan="2">〔I〕 生息密度が低いことによる出没等情報等の不足 →効果的な捕獲場所選定方法の検討</td> <td colspan="2">〔II〕 捕獲適地はアクセス困難地が多い →わな見回り省力化手法の検討</td> </tr> <tr> <td>〔I-1〕 広域的な生息状況の把握</td> <td>〔I-2〕 局所的な利用状況の把握</td> <td>〔II-1〕 通信機能付き自動撮影カメラの活用</td> <td>〔II-2〕 効果が持続する誘引餌の把握</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">実施内容</td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・既存生息状況調査結果を活用した相対的な密度マップの作成（R2～4） →GISの内挿処理を使用【自動撮影カメラ調査、糞塊密度調査】 </td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・利用状況と環境要因との関係分析（R2～4） →地形、植生、車道との距離が誘引効率に及ぼす影響を統計処理 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・通信機能搭載センサーカメラの現地実証（R2～4） →2種類のカメラの適用範囲の把握【ハイカム、ジオカム】 </td> <td colspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> ・多種類の餌による誘引試験（R2～4） →効果の持続性と誘引効果の季節変動【鉱物、食塩、747474、ベキューブ等】 </td> </tr> <tr> <td colspan="5"> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 通信機能搭載自動撮影カメラによる試験捕獲（R3～4） ◆ 「低密度生息地域における捕獲技術マニュアル(仮称)」の作成（R4） </td> </tr> </table>					表-1 調査の概要				課題	〔I〕 生息密度が低いことによる出没等情報等の不足 →効果的な捕獲場所選定方法の検討		〔II〕 捕獲適地はアクセス困難地が多い →わな見回り省力化手法の検討		〔I-1〕 広域的な生息状況の把握	〔I-2〕 局所的な利用状況の把握	〔II-1〕 通信機能付き自動撮影カメラの活用	〔II-2〕 効果が持続する誘引餌の把握	実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ・既存生息状況調査結果を活用した相対的な密度マップの作成（R2～4） →GISの内挿処理を使用【自動撮影カメラ調査、糞塊密度調査】 		<ul style="list-style-type: none"> ・利用状況と環境要因との関係分析（R2～4） →地形、植生、車道との距離が誘引効率に及ぼす影響を統計処理 		<ul style="list-style-type: none"> ・通信機能搭載センサーカメラの現地実証（R2～4） →2種類のカメラの適用範囲の把握【ハイカム、ジオカム】 		<ul style="list-style-type: none"> ・多種類の餌による誘引試験（R2～4） →効果の持続性と誘引効果の季節変動【鉱物、食塩、747474、ベキューブ等】 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ 通信機能搭載自動撮影カメラによる試験捕獲（R3～4） ◆ 「低密度生息地域における捕獲技術マニュアル(仮称)」の作成（R4） 				
表-1 調査の概要																																
課題	〔I〕 生息密度が低いことによる出没等情報等の不足 →効果的な捕獲場所選定方法の検討		〔II〕 捕獲適地はアクセス困難地が多い →わな見回り省力化手法の検討																													
	〔I-1〕 広域的な生息状況の把握	〔I-2〕 局所的な利用状況の把握	〔II-1〕 通信機能付き自動撮影カメラの活用	〔II-2〕 効果が持続する誘引餌の把握																												
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ・既存生息状況調査結果を活用した相対的な密度マップの作成（R2～4） →GISの内挿処理を使用【自動撮影カメラ調査、糞塊密度調査】 		<ul style="list-style-type: none"> ・利用状況と環境要因との関係分析（R2～4） →地形、植生、車道との距離が誘引効率に及ぼす影響を統計処理 																													
	<ul style="list-style-type: none"> ・通信機能搭載センサーカメラの現地実証（R2～4） →2種類のカメラの適用範囲の把握【ハイカム、ジオカム】 		<ul style="list-style-type: none"> ・多種類の餌による誘引試験（R2～4） →効果の持続性と誘引効果の季節変動【鉱物、食塩、747474、ベキューブ等】 																													
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 通信機能搭載自動撮影カメラによる試験捕獲（R3～4） ◆ 「低密度生息地域における捕獲技術マニュアル(仮称)」の作成（R4） 																																
結果概要	<p>I-1については、糞塊密度調査（他事業）結果をサブセクション毎にポイント化し、逆距離荷重平均法（IDW法）によりヒートマップを作成し、八溝山域の福島側に相対的に密度が高いエリアが形成されてきていることが面的に明らかになった。</p> <p>I-2については、撮影効率と標高、植生など各種環境要因との関係を多変量解析（数量化1類）で分析し、高い相関を得た。</p> <p>II-1については、親機と中継機を使用して携帯圏外でも通信可能なカメラの現地適用化試験を行い、親機と子機だけでは通信不能な箇所でも中継機の追加で通信可能なことが分かった。</p> <p>II-2については、牧草や塩を組み合わせた餌は一月以上誘引効果があることが確認できた。また、効果は冬季に加えて春季も続くことを確認し、捕獲期間の拡大が可能となった。</p>																															
今後の課題成果の活用	令和4年度末までに「低密度生息地域における捕獲技術マニュアル（仮称）」を作成予定																															
その他																																
用語参考文献																																

課題番号	2-5	部門名	野生生物	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 野生動物の効果的捕獲技術の研究 中課題 わなによるイノシシの効果的な捕獲技術に関する研究 小課題 シカ・イノシシが生息する地域での ICT 機器を活用したわなによる捕獲試験				
担当者名	米田 舜		研究期間	H22～R3	
背景・目的	日光千手ヶ原におけるシカは、季節的変動が大きいが平均して高密度で生息している。 近年、当地域ではイノシシの確認情報が増加し、掘り起こしによる林地の荒廃に加え、シカ侵入防止柵の破損の原因にもなっており、当地域においてはシカとイノシシの両種に対応した捕獲手法が求められている。 そこで、ICT 機器を活用した囲いわなとくくりわなにより、それぞれの利点を生かした見回りの省力化を期待し、捕獲試験を行うこととした。				
研究内容	試験は、令和3年4～6月と11～12月に、奥日光千手ヶ原の携帯電波圏内で行った。 使用した機材は、ICT 囲いわな（ロボットまるみえほかくん：アイエスイー社製）と、通信機能付きカメラ（ハイクカム：ハイク社製）を活用したくくりわなである。 また、捕獲数を確保するため、シカの誘因効果が持続する餌「鉍塩」の現場での適切な使用方法と、シカ・イノシシの両種を捕獲する場合の適切な餌の選択について試験した。				
結果概要	今年度は、試験地においてシカを捕獲できたがイノシシを捕獲することは出来なかった。また、これまでの試験では、イノシシが多くセンサーカメラに写り込んでいたが、3年度ではほとんど写っていなかった。原因の一つとして豚熱の発生が考えられるが、不明である。 シカの餌による誘因効果は、鉍塩＞アルファルファ＞オーツヘイ、の傾向があったが、鉍塩については、塩分が土壤に染みた地点にシカが執着しワナへの誘導が困難であったことから、塩分が土壤に染みこまない工夫が必要である。 なお、イノシシについての必要なデータ数が得られなかったため、明確な嗜好は不明であった。				
成果の活用 今後の課題	今後も捕獲試験を継続する必要があるが、地域の実情や労力、費用対効果について把握し、関係者の意見を聞きながら当試験を継続すべきか検討する必要がある。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	3-1-1-①	分野名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 県内産原木の利用再開と原木林の再生 中課題 セシウム低蓄積原木シイタケ品種の開発 小課題 放射性セシウム低蓄積株の原木栽培サンプルの調製				
担当者名	今井 芳典・石川 洋一・齊藤 佳緒里	研究期間	R2～6		
背景・目的	有害元素・放射性セシウム（ ^{137}Cs ）低蓄積原木シイタケを開発し、当該品種の普及により、食の安心安全の確保と原木シイタケ栽培の復興、そして県内原木林の利用再開と再生を図る。				
研究内容	<p>共同研究機関である日本きのこセンターが有する既存品種に、若狭湾エネルギーセンターがイオンビームを照射し、種菌の突然変異を誘発し、放射性Csを吸収しにくい種菌の開発を目指す。栃木県林業センターでは、日本きのこセンターから放射性Csの低蓄積株として有望な種菌の供与を受け、放射能を有する原木に植菌し、栽培を行い、ホダ木、子実体のサンプル調整を担う。</p> <p>今年度は、県内コナラ原木林1カ所（林齢21年生、胸高直径11～17cm、原木の放射性セシウム濃度200～300Bq/kg程度）を選定し、立木40本の元玉部とD=8cm部の原木の部位別^{137}Cs濃度を調査した。放射性セシウム低蓄積の試験株を植菌する原木は、部位別の放射能濃度割合をできるだけ揃えるよう選定し、試験株15株と対照株（既存品種）5株を210本に植菌し、次年度にかけてサンプルを取得する。</p>				
結果概要	一部の品種で発生した子実体を回収しサンプルを調製した。なお、共同研究機関の森林総合研究所と連携し、取得したサンプルの放射性セシウム分析方法について検討を行っている。				
成果の活用 今後の課題	次年度は、一部取得したサンプルの分析を進めるとともに次期試験の準備を進める。				
その他	本研究は、イノベーション創出強化研究推進事業(02022C)で実施				
用語 参考文献					

課題番号	3-1-2-①	分野名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 県内産原木の利用再開と原木林の再生 中課題 立木及び原木の放射性セシウム濃度の評価法の開発 小課題 移行係数に適合する原木代表値の検討・移行係数の経年変化調査				
担当者名	今井 芳典・石川 洋一・齊藤 佳緒里	研究期間	R3～7		
背景・目的	平成24年度にきこの原木の指標値が50Bq/kgと定められたが、近年、ホダ木からシイタケ子実体への移行係数が上昇傾向であることが報告されている。県内の原木林を安全に利活用するには、ホダ木からシイタケ子実体への放射性Csの移行係数を明らかにするとともに、移行係数のばらつきの原因及び移行特性を解明し、原木の指標値の再検討が必要である。				
研究内容	イノベーション創出強化研究推進事業における低蓄積品種開発と併せ、原木の放射性セシウム濃度の評価法の開発を担う。今年度は、事業地において立木5本を伐採し、原木26本を採取して各部位別（樹皮・辺材・心材）、立木内における ¹³⁷ Cs濃度の垂直分布を調査した。また、移行係数のばらつきに大きく寄与するカリウムの垂直分布も調査し、次年度以降行う評価方法のためのデータを蓄積する。				
結果概要	立木5本とも、上部にいくほど、心材、辺材の ¹³⁷ Cs、カリウム濃度は高くなった。また、原木シイタケの菌糸がよく生育する範囲が辺材部であることから、辺材部から子実体への ¹³⁷ Csの移行率を算出した。この結果、辺材のカリウム濃度と移行率に負の相関関係がみられ($r=-0.64, p<0.01$)、辺材中のカリウム濃度が低いほど、原木から子実体に放射性セシウムが移行しやすくなることが示唆された。				
成果の活用 今後の課題	原木内・立木内の放射性セシウム分布は一樣でないことから、今後も他の原木林について同様の調査を行い、汎用性のある原木林評価手法を検討する。 また、移行係数と原木内の放射性セシウム分布の影響についても引き続き調査する。				
その他	本研究は、イノベーション創出強化研究推進事業(02022C)で実施				
用語 参考文献	日本きのこ学会第25回(2022年度)大会講演要旨集 p.71 参照				

課題番号	3-1-2-②	分野名	特用林産	予算区分	国庫
研究課題名	大課題 県内産原木の利用再開と原木林の再生 中課題 立木及び原木の放射性セシウム濃度の評価法の開発 小課題 立木用可搬型検査装置及びコア方式による原木林使用適否判定方法の開発				
担当者名	石川 洋一・今井 芳典・齊藤 佳緒里	研究期間	R3～4		
背景・目的	本県では、県産原木の販売・使用前に非破壊検査装置を用いる使用適否判定を行うよう指導している。しかし、検査合格率は毎年4割程度に留まるため、不合格の際の伐採手間・経費が負担となり検査面積が拡大せず、利用再開の障害になっている。そこで、伐採前に立木中の放射能濃度が推定できれば、無駄なコストが排除でき効率のいい検査により県産原木の利用が拡大すると期待し、使用適否判定に先立つ伐採前の検査方法を検討した。				
研究内容	先行研究で開発した可搬型検査装置での検査所要時間は2日/箇所であり、実用化のためには時間を短縮する必要がある。この装置での測定時間は検査装置の検出効率が大きく影響するため、装置の改良による時間短縮を目指す。また、現在バックグラウンド(BG)計測方法は非汚染原木を用いて計測しているが、BG用原木の林内持ち歩きや設置手間の作業性はよくない。そこで、BG用原木の代替品及び計測方法の改善を検討し、作業性の向上を目指す。また、検査装置を用いる判定方法に加え、立木材から採取した材部のコアによる判定方法を併せて検討した。				
結果概要	県内の実際の事業地5箇所を選定し、可搬型検査装置及びコア式判定方法を用いた伐採前判定を試みた。なお、検査装置の改良、測定結果とりまとめは次年度へ繰越し。				
成果の活用 今後の課題	現場での活用を図るため、継続して検査装置の改良及び測定する必要がある。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	3-1-2-③	分野名	特用林産	予算区分	共同研究
研究課題名	大課題 県内産原木の利用再開と原木林の再生 中課題 移行係数に適合する原木代表値の検討・移行係数の平年変化調査 小課題 原木栽培シイタケにおける栽培環境からほだ木及び子実体への放射性及び安定セシウム移動量調査				
担当者名	齊藤 佳緒里・石川 洋一・今井 芳典		研究期間	R3～7	
背景・目的	シイタケほだ木及び発生する子実体への環境からの放射性セシウム移行の特性を把握することは、安全なシイタケ栽培技術体系を構築するためには重要な要因となる。そこで、特にほだ木が直接接する土壌からのセシウム移行について、移行量を把握し安全な栽培技術を確立するための資料とする。				
研究内容	ほだ木の伏せ込み中に木口が触れている土壌からほだ木・シイタケ子実体に移行するセシウム量を測定するため、西日本産の非汚染原木にシイタケ菌を接種し放射性セシウム汚染がある土壌を敷き詰めたプランター内に立て込むように伏せ込んで子実体発生まで培養を継続する。これに先立ち、セシウム移行に影響が大きいと考えられている原木のカリウム量を測定する。				
結果概要	R4年3月に、西日本産の非汚染原木60本に植菌し、小口面が汚染土壌に接触するようほだ木を伏せ混んだ。また、小口面からの放射性セシウム移行抑制効果についても検討するため、小口面にプルシアンブルー等の資材を塗布した。 また、原木のカリウム濃度を測定するための検体を採取した。				
成果の活用 今後の課題	次年度、シイタケ発生後にほだ木・子実体の分析を行い、環境からのセシウム移行特性を調査する。				
その他	本研究は森林総合研究所との共同研究				
用語 参考文献					

課題番号	3-1-3-①	分野名	特用林産	予算区分	国庫関連
研究課題名	大課題 県内産原木の利用再開と原木林の再生 中課題 伐採更新施業による原木林再生 小課題 伐採更新施業による再生原木林の将来予測手法の確立				
担当者名	今井 芳典・石川 洋一・齊藤 佳緒里	研究期間	R2～6		
背景・目的	放射性物質で汚染された県内原木林における伐採更新施業による汚染低減効果検証と再生原木林の将来予測手法を検討し、県内原木林の再生に資する。				
研究内容	県が実施した原木林の皆伐・萌芽更新事業における原木・土壌・有機堆積物及び萌芽枝の放射性セシウム・カリウム等の分析結果をとりまとめ、伐採後からの経年変化等を把握し、原木利用時期である将来の放射性セシウム濃度の予測法を検討し、原木林再生のための皆伐・更新事業の効果を検証する。				
結果概要	<p>伐採更新施業は、直接汚染を受けた立木を伐採し林外に搬出することで原木林内の放射性セシウム量が低減したことから、将来の原木林再生に向けて有意義な施業であると考えられた。</p> <p>また、放射性セシウムの沈着等の直接汚染を受けた立木から萌芽枝への交代で、3年生の萌芽枝で原木時の放射性セシウム濃度の50%以下となる低減が認められ、施業の有効性が示唆された。</p> <p>しかし、放射性セシウムの降下・沈着濃度が高く、伐採時の原木と比較して1/2程度に低減可能であっても、シイタケ原木及びオガコとして利用可能な濃度までは低減できない結果となった試験地が認められた。</p>				
成果の活用 今後の課題	利用が停止している原木林を対象に、これまでの調査で得られた知見を活用し、空間線量率や立木・土壌及び当年枝中の放射性セシウム濃度や土壌中の交換性カリウム濃度等を指標とし、「直ちに利用可能な原木林」、「20年程度の1施業期間（伐期）での中期的な再生が可能な原木林」に分類し、それぞれに利用再開及び再生方法を検討していく必要がある。				
その他					
用語 参考文献	平成30年度森林内の放射性セシウムの分布状況調査結果について 林野庁 放射性セシウムが降ってきた林地での原木生産 益森真也他 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所発行冊子 pp10-11 当年枝を使った原木使用部位の放射性セシウム濃度の推定 齋藤哲・三浦浩国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所発行冊子 pp08-09				

課題番号	3-2-1-①	分野名	特用林産	予算区分	— 共同研究
研究課題名	大課題 新規栽培きこの等の特用林産物の生産技術開発 中課題 特徴あるきこの等の生産技術開発 小課題 新たな資材を利用するハタケシメジ生産技術改良と適合系統の選抜				
担当者名	石川 洋一・今井 芳典・齊藤 佳緒里	研究期間	R3～7		
背景・目的	<p>新たな栽培作目として栃木県が開発したハタケシメジは、生産現場へ普及し主に直売所等を中心に秋の季節ものとして販売され好評を得た。しかし、培地基材として用いる剪定枝葉堆肥は、東京電力福島第一原子力発電所事故により拡散した放射性物質の影響で製造が中止されている。</p> <p>現在は、茂木町内の生産者グループから生産継続の強い要望を受け、培地基材に他県産のバーク堆肥を用い、栽培指導を行っている。しかし、バーク堆肥は剪定枝葉堆肥と比べ高価である。一方で県内生産者や企業等の新規参入でハタケシメジの活用が希望される状況となっている。</p> <p>このため、剪定枝葉堆肥を用いる栽培技術に代え、県内や地域において安定して安価に入手可能な未利用資材を模索し、新資材への適合性の高い品種の選抜等の栽培技術の改良を行い生産現場への普及を目指す。</p>				
研究内容	培地基材として、茂木町内で地域材を用いて生産される「美土里たい肥」、安価で安定して入手可能なコーンコブミール等の食品残渣及び針葉樹オガコ等での菌糸培養及び子実体発生特性試験にて新資材を模索する。また、登録品種2種に加え、収集選抜した野生株等も用い、資材・系統の最適な組み合わせを行い、栽培技術を体系化する。				
結果概要	<p>美土里たい肥のみの培地では、対照のバーク堆肥と比較して菌糸伸長が著しく悪い結果となった。この菌糸伸長を阻害する要因と対策は宇都宮大学等との共同研究で検討を進めている。</p> <p>また、オガコ及びコーンコブミール等の食品残渣の単独及び複合使用等の培地での適合系統の選抜について、菌糸伸長試験を実施中。</p>				
成果の活用 今後の課題					
その他	本研究は、宇都宮大学外との共同研究で実施				
用語 参考文献					

課題番号	3-2-1-②	分野名	特用林産	予算区分	—
研究課題名	大課題 新規栽培きのこの等の特用林産物の生産技術開発 中課題 特徴あるきのこの等生産技術開発 小課題 直売所等で有利販売される原木栽培きのこの出荷制限解除のための生産技術改良				
担当者名	齊藤 佳緒里・石川 洋一・今井 芳典		研究期間	R3～7	
背景・目的	2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響を受け、原木シイタケは栃木県内の多くの市町で出荷制限の指示を受けた。その後、安全な原木を用い、生産工程管理基準に従って栽培を行うことで、出荷制限解除し、生産再開を進めてきた。 一方で、クリタケ、ナメコ等の原木きのこについては、未だ出荷制限解除の実績がない。そのため、本研究では、原木きのこ類について、原木や栽培環境からの子実体への放射性セシウム移行状況等について調査を行い、放射性物質対策を盛り込んだ原木きのこ栽培マニュアルを作成する。				
研究内容	放射性セシウム汚染原木にマイタケ、クリタケ、ナメコを接種し、無汚染の環境にホダ木を伏せ込み、原木から子実体への放射性セシウムの移行係数調査を行った。今年度は、マイタケ子実体を採取し、移行係数を算出した。				
結果概要	マイタケの移行係数は、平均1.78、最大値3.21、最小値1.11であった。(N=9) 調査結果は原木栽培シイタケと同程度の移行係数となった。原木マイタケ栽培においてもシイタケ同様に、できるだけ汚染の少ない原木を用いることが重要であることが示唆された。				
成果の活用 今後の課題	次年度以降も調査を継続し、成果を「きのこ栽培における放射能対策作業マニュアル」に取りまとめて出荷制限解除に資する。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	3-2-2-①②	分野名	特用林産	予算区分	—
研究課題名	大課題 新規栽培きのこの等の特用林産物の生産技術開発 中課題 未利用の特用林産物資源の活用と栽培技術の開発 小課題 ①ニオウシメジ等の特徴ある資源の収集と培養技術の開発 ②人工栽培困難作目の資源収集と培養技術の開発				
担当者名	石川 洋一・今井芳 典・齊藤 佳緒里	研究期間	R3～7		
背景・目的	<p>食用のきのこの類のうち、原木栽培や菌床栽培が可能な作目は季節感のある商材としてスーパー等で大きな販売面積を占め、産業として産地の地域経済への貢献も大きい。このため、有利販売を狙った産地間での市場占有を巡っての競争も激しくなっている。また、近年では特に上場企業のマイタケ生産への参入により市場価格が低迷し、多くの零細な生産者は厳しい経営を余儀なくされた。</p> <p>このため、きのこ産業では差別化して有利販売を可能とするために新たな作目を開発する研究が進められており、本県においても国の大型プロジェクト研究に参画し、ニュータイプきのこ資源の活用をめざした研究により、ハタケシメジやキヌガサタケの実用的な栽培技術を開発した。</p> <p>近年、気温の上昇傾向もあり、本県ではこれまで注目されてこなかったニオウシメジ等の可食の野生きのこの発生が報道等で取り上げられる機会が多くなっており、県内の大型生産施設経営者から、これらのきのこの類に関する人工栽培技術についての問い合わせも増えている。</p> <p>しかし、人工栽培に関する研究は少なく未だ技術体系が確立されていない状況にある。そこで、これらの野生株系統の収集と培養特性及び子実体発生特性を明らかにし特徴のある作目を創出する。</p>				
研究内容	<p>県内の発生状況を調査し、野生菌株を収集する。また、収集した野生株及び令和2年度に県内で採取して分離・取得した菌株を用い、菌糸培養特性・子実体発生特性を明らかにする。また、他機関所有の菌株の分譲を受け試験に供する。</p> <p>これらの菌株に適する培地基材、栄養体及び添加剤等の最適組み合わせを検討し、栽培技術を体系化する。開発した技術は栽培マニュアルにとりまとめ生産現場への普及に供する。</p>				
結果概要	<p>益子町で発生したニオウシメジ1系統を採取・分離した。分離はPDA培地、分離菌株はSYMA培地上で最も優良な菌糸伸長を示した。</p>				
成果の活用					
今後の課題					
その他					
用語参考文献					

課題番号	3-2-2-③	分野名	特用林産	予算区分	—
研究課題名	大課題 新規栽培きこの等の特用林産物の生産技術開発 中課題 未利用の特用林産物資源の活用と栽培技術の開発 小課題 タケノコの出荷制限地域での放射性セシウム低減技術の開発				
担当者名	齊藤 佳緒里・石川 洋一・今井 芳典		研究期間	R3～7	
背景・目的	2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響を受け、栃木県内の一部市町ではタケノコが出荷制限措置となった。竹林内の放射性セシウムの挙動及びタケノコへの放射性セシウム移行メカニズムについては、未だ明らかになっておらず、栃木県で行った竹林除染試験でも、有効な対策は得られていない。そこで、本研究では、竹林土壌の放射性セシウム濃度及び交換性カリウムと、竹桿の放射性セシウム濃度について多点調査を行い、その関係性について検討を行った。				
研究内容	県内16箇所の竹林において、土壌と、竹桿を採取し、土壌の放射性セシウム濃度及び交換性カリウム濃度、1年生の竹桿の放射性セシウム濃度を測定した。				
結果概要	土壌の放射性Cs蓄積量が多い地域でも、竹桿の放射性Cs濃度は低い竹林がみられ、竹桿への放射性Cs移行には、土壌中の放射性Cs量以外の要因も影響していることが示唆された。				
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>一年生桿の平均的なCs濃度 (Bq/kg乾重)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>土壌のCs蓄積量 (Bq/m)</p> </div> </div>				
成果の活用 今後の課題	調査結果をもとに、今後はカリウム散布によるタケノコの放射性セシウム低減効果についても、引き続き調査を行い、タケノコの出荷制限解除に資する。				
その他					
用語 参考文献					

課題番号	4-1	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 強度・乾燥 中課題 中大径材から木取りした、心去平・柱角等の乾燥試験 小課題 人工乾燥条件及び強度性能の関係に係る実態調査事業				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3～7		
背景・目的	<p>一般住宅に使用される心持無垢材の人工乾燥時には、表面割れ防止のため高温・低湿度条件の乾燥前処理（ドラインセット）を採用する工場が多い。しかし、処理条件等により乾燥後の強度低下の可能性が示唆されており、建築関係者から乾燥条件と強度性能の関係について資料提供を求められている。当センター含め公的試験研究機関14か所で実施した令和2年度事業では、前出の乾燥材について乾燥方法と強度性能の関係を検証した結果、スギは推奨される乾燥スケジュールで強度が確保される一方、ヒノキとカラマツは乾燥条件の更なる検討が必要な結果となった。</p> <p>令和3年度13か所の公的試験研究機関で行った本研究では、樹種ごとの更なる適正乾燥条件等を検討することを目的として、各研究機関分担にてスギ・ヒノキ・カラマツの正角・平角材を使用して様々なスケジュールの乾燥、割れ対策及び強度試験を行った。当センターではスギ心持ち平角材について強度乾燥試験検証を行った（以下、当センター担当分について記載する）。</p>				
研究内容	<p>スギ心持ち平角材をヤング係数の平均値及び変動係数が等しくなるよう2つのグループに分け、片方をJAS認定乾燥材生産工場（工場スケジュール乾燥）にて乾燥を行い、もう片方を各研究機関（推奨スケジュール乾燥）で乾燥を行った。その後含水率及び内部割れを測定し、実大材曲げ試験及びせん断試験を実施した。</p>				
結果概要	<p>曲げ強度については工場スケジュールが推奨スケジュールに比べてやや弱かったが、昨年度検証し同様の傾向であったスギ正角のそれよりも差は小さかった。</p> <p>材面割れ総長さは、狭い材面では両スケジュール間でほぼ変わらなかったが、広い材面では工場スケジュールのほうが短かく抑えられていた。</p> <p>内部割れは工場スケジュールが推奨スケジュールより多く、仕上がり含水率が低いほど多くなった。また、内部割れ総長さと曲げ強度に明確な相関関係は見られなかった。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>乾燥が強度、内部割れ及び材面割れに与える影響を、実際の工場スケジュールと推奨スケジュールで乾燥させた場合の比較も含めて得ることができた。この成果を工場に普及し、より品質性能の優れたとちぎ材の生産販売に貢献していく。</p>				
その他					
用語 参考文献	<p>構造用木材の強度試験マニュアル（公財）日本住宅木材・技術センター 木造軸組構法住宅の許容応力度設計2017（公財）日本住宅木材・技術センター 製材の日本農林規格（一社）全国木材検査・研究協会</p>				

課題番号	4-2	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 強度・乾燥 中課題 中大径材から木取りした、心去平・柱角等の乾燥試験 小課題 外材からの代替需要として注目される県産ヒノキの品質・強度性能検証				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3～7		
背景・目的	森林資源の成熟化で大径材供給の増加が見込まれる中、ヒノキは和室の激減により利用が減少しているが、最近ではウッドショックにより外材の代替品として需要が高まっている。一方で、栃木県産のヒノキKD材については、実大材の強度に関する基礎的なデータがまだ少ない。そこで本研究ではデータの蓄積量が少ないとちぎのヒノキ製材（正角、平角）について強度試験及び材面調査を行うことにより、基礎性能を把握するとともに、スギ及び外材との性能比較及び目視等級区分と強度の関係を検証した。				
研究内容	ヒノキKD心持正角2種(105mm、120mm)及び平角4種(幅120mm×高さ150mm、180mm、210mm、240mm)について基礎性能把握のため、実大材曲げ試験及び製材JASの目視等級区分のための材面調査を行った。また正角120mmについては引張、座屈、めり込み試験も行った。				
結果概要	強度試験から得られた静的曲げヤング係数の平均値は、正角がE130、平角がE110となった。 曲げ・引張・座屈・めり込み強度(N/mm ²)それぞれの、曲げヤング係数(kN/mm ²)との関係は、正角平角どのサイズも基準強度をほぼ超えるものだった。 曲げ・引張・座屈・めり込み強度を、過去に当センターで行った同様の試験で得たスギの性能と比較した結果、どの強度もスギの1.2～1.5倍程度を示した。また曲げ強度について同様に外材の性能と比較した結果、ベイマツ及びオウシュウアカマツの代替となることが示唆された。				
成果の活用 今後の課題	この成果を栃木県産ヒノキ材の基礎データとして製材工場をはじめとする県内企業に活用してもらうことによって、外材の代替をはじめとする販路拡大に貢献する。また今後も同様の試験を行い更なるデータの蓄積を図り、品質性能の優れた栃木県産ヒノキの需要拡大に貢献していく。				
その他					
用語 参考文献	構造用木材の強度試験マニュアル (公財) 日本住宅木材・技術センター 木造軸組構法住宅の許容応力度設計 2017 (公財) 日本住宅木材・技術センター 製材の日本農林規格 (一社) 全国木材検査・研究協会				

課題番号	4-3	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 強度・新製品開発 中課題 新たな造林樹種の各種強度性能 小課題 早生樹“ユリノキ”の性能検証				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3～7		
背景・目的	ユリノキは、北米原産のモクレン科ユリノキ属の落葉広葉樹である。近年、早生樹林業の確立のための有用な樹種として注目を集めており、利用に向けた調査が進められてきている。しかし、国内で生育して得られたユリノキ材から製造された構造用材の材質特性を、北米や国内で構造用材として用いられている針葉樹の値と比較した例はほとんどない。そこで、本研究では、ユリノキの木材性質の基礎的知見を目的として、2×4材を製造し、その材質特性に関する予備的試験を行った。				
研究内容	供試材には、宇都宮大学峰キャンパス内の苗畑に植栽された、樹齢10～20年程度のほぼ通直な立木を用いた。伐採、製材、乾燥、モルダー加工し、重量、そり、曲がり、ねじれ、および動的ヤング率を測定した。モルダー加工後の材は、日本農林規格の乙種枠組材に準じて4等級に目視等級区分した。目視等級区分後、静的曲げ試験を行った。試験は、上部スパン534mm、下部スパン1602mm、荷重速度16mm/minに設定し、複合型実大強度試験機を用いて行った。				
結果概要	ユリノキ2×4材の気乾密度、MOEおよびMOR平均値は0.44g/cm ³ 、8.70GPaおよび47.7MPaであった。アメリカでの結果を比較すると、試験した板材本数に限りがあるが、密度はほぼ同等の値を示し、MOEはやや低い値を、またMORは同等から低い値となった。曲がりおよびねじれが大きい値を示す傾向が認められ、製材直後に発生する変形は、主に成長応力に起因すると考えられ、生産においては、製材時および人工乾燥による、反りおよび曲がりの発生に留意する必要がある。				
成果の活用 今後の課題	今後は、高樹齢の立木を含め、さらに多くの材を調査し、データを蓄積する必要がある。				
その他					
用語 参考文献	構造用木材の強度試験マニュアル (公財) 日本住宅木材・技術センター 木材の試験方法 JIS Z 2101 日本規格協会				

課題番号	4-4	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 木質構造・新商品開発 中課題 無垢正角・平角材を活かしたマッシュホルツ等構造体に関する研究 小課題 県産スギ・ヒノキを活用した格子耐力壁の性能検証試験				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3～7		
背景・目的	本県の森林は、戦後植林した人工林を中心に資源が成熟し、高齢級化が進んでいる。収穫される丸太は中目材や大径材が増加しつつあり、その利活用対策が急務となっている。また、住宅様式も大きく変化し、昔と比べると和室を作る人は少なくなり、かつては役物として高値で取り扱われていたヒノキも、需要が大きく減った。こうした変化に対応し、とちぎ材の新たな需要を創出することを目的にして、一般流通規格のスギ・ヒノキ正角材を用いて、意匠性・使用量に優れた格子の壁の性能を検証した。				
研究内容	真壁構法に分類される耐力壁(幅910mm 高さ2920mm(階高2980mm)、梁:スギ120mm×240mm、柱・土台:スギ120mm×120mm、格子材:スギorヒノキ120mm×120mm、仕口:長ほぞ加工)を製作し、『木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)((公財)日本住宅・木造技術センター)』に基づき、鉛直構面の面内せん断試験により許容せん断耐力を検証する。試験機は面内せん断試験機PSA-10-F43(前川試験機製作所)を用いる。				
結果概要	スギタイプ、ヒノキタイプともに柱脚接合部での脆性破壊で終局した。水平せん断耐力は、建築基準法に定める告示の倍率(1.0倍)を十分上回る結果となった。				
成果の活用 今後の課題	プレカット加工後、ノミやサンダーで微調整が必要、嵌合箇所が多く組み上げるのが手間である等、施工性が課題となった。 県産材の用途開発・需要拡大に資する耐力壁であるため、今後も考察を踏まえ改良版を設計・試験し、意欲ある企業と連携し実用化を目指していく。				
その他					
用語 参考文献	木造軸組構法住宅の許容応力度設計2017(公財)日本住宅木材・技術センター 木質構造設計基準・同解説2006(一社)日本建築学会				

課題番号	4-5	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 強度・新製品開発 中課題 中大径材の側取板材を活かした NLT 等に関する研究 小課題 ビス接合 CLT の面内せん断試験				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3~7		
背景・目的	とちぎ材の新たな需要を創造するためには、住宅・非住宅に応じた幅広い分野での利用拡大につなげる製品開発を進める必要がある。 CLT は欧米を中心にマンションや商業施設等の壁や床として普及しており、国内においても国産 CLT を活用した中大規模建築物の木造化による新たな木材需要創出が期待される。CLT を製作する際は挽き板を接着するのが一般的であるが、挽き板どうしを釘接合やビス接合などの機械接合を用いて積層成形することができれば、国内の各地域に立地する製材所などにおいて製造することが可能となる。そこで、本研究では、ビス接合した CLT を試作し面内せん断性状を明らかにするため強度試験を実施した。				
研究内容	面内せん断に用いる試験体は、 45 枚より構成される、縦横 $1800\text{mm} \times 1800\text{mm}$ 、厚さ 90mm の寸法形状とした。試験体は 3 層構成とし、各層を構成する製材を隣合う層で互いに直交させ、ビスにより接合した。製材が交差するすべての交点においてビス 4 本を用いて接合し、ビス配置を変化させた 2 種類を製作し、面内せん断試験を行った。さらに、ビス接合を用いて製造した CLT の面内せん断剛性の算定方法について検討した。				
結果概要	試験体頂部の真のせん断変形量を求め、荷重との関係を求めた。同じ変位における荷重は、ビス接合部間の距離が長いほうが大きく、その荷重は接合部間距離の比と概ね一致した。				
成果の活用 今後の課題	ビス接合により積層成形した CLT の面内せん断剛性を接合部の回転剛性から算出する方法を提案した。今後、製材間の支圧を考慮したモデルの検討を行う必要がある。				
その他					
用語 参考文献	構造用木材の強度試験マニュアル（公財）日本住宅木材・技術センター				

課題番号	4-6	分野名	林産	予算区分	県単
研究課題名	大課題 木質構造・新商品開発 中課題 新たな木取りによる側取り材等を活用した新製品の開発 小課題 鹿沼組子耐力壁の開発				
担当者名	塩原 幸夫・笠原 肇・大谷 直希・細田 幸介	研究期間	R3～7		
背景・目的	<p>本県の森林は、戦後植林した人工林を中心に資源が成熟し、高齢級化が進んでいる。収穫される丸太は中目材や大径材が増加しつつあり、その利活用対策が急務となっている。一方で、とちぎ材の中目材や大径材の辺材部から採材した側板・間柱等は、化粧材として活用できる品質である。これらの素材の優良品性を生かし、高いデザイン性を有した耐力壁の研究開発を行う。</p> <p>栃木の伝統工芸である鹿沼組子の意匠を取り入れた耐力壁の開発について、県立宇都宮工業高等学校建築デザイン科と共同研究として、平成28年度から試験・開発に取り組んでいる。平成29年度には当センターで予備試験実施後、指定性能評価機関である建材試験センターにおいて2種類の試験体の面内せん断試験を実施し、さらにその結果を踏まえて当センターで追加検証試験を継続して行っている。</p>				
研究内容	<p>昨年度までの試験結果を基に、工務店や木材加工業者と連携し実用的な仕様に改良した組子壁について、本センターにおいて木造耐力壁及びその倍率の試験・評価業務方法書（(一財)建材試験センター）に基づき鉛直構面の面内せん断試験により許容せん断耐力を検証する。さらに、建材試験センターにおいて品質性能評価を実施する。</p>				
結果概要	<p>これまで当センターで実施した試験結果を踏まえ、工務店や木材加工業者といった実務者の支援・協力の下、鹿沼組子耐力壁の仕様を決定し、工業高校としては全国的にも例を見ない指定性能評価機関での品質性能試験の実施に至った。</p> <p>真壁パネルとしては非常に高い短期基準せん断耐力を示し、この品質性能試験報告書を基に、耐力壁としての実用化への端緒を開くことができた。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>この組子壁は、県産の素材（スギ・ヒノキ）と県内の技術（組子）による純県産と呼べる耐力壁であり、県内各企業等から実用化への問い合わせも多数来ており、耐力壁ではないが、その高い意匠性が評価された間仕切り壁として、県内物件にて実用化に至った。</p>				
その他					
用語 参考文献	<p>木造軸組構法住宅の許容応力度設計 2017（公財）日本住宅木材・技術センター 木質構造設計基準・同解説 2006（一社）日本建築学会</p>				

II 調査業務

調査番号	1	分野名	環境保全	予算区分	県単
調査名	酸性雨等森林衰退モニタリング事業				
担当者名	和田 肇・米田 舜			調査期間	平成16年度～

目的

本事業は、「酸性雨長期モニタリング計画」に基づき、日本の代表的な森林のベースラインデータの確立及び酸性雨による生態系への影響を早期に把握することを目的に、環境省の委託事業で森林モニタリング（樹木衰退度調査）を実施する。

方法

樹木衰退度調査：設定された永久調査地点において、中心から12m離れた東西南北4地点周辺で無作為に選定された優占木各5本合計20本について「樹木衰退度の観察」「樹木衰退度の写真記録」「衰退原因の推定」を調査する。

結果概要

対象木について、樹高・胸高直径のほか、樹勢や梢端の枯損等の有無について観察を行った。調査木の中には、上木の被圧による生長阻害を受けている個体があるが、前年度と比較して目立った変化は見られなかった。各地点における樹冠撮影写真にも目立った変化はなかった。酸性雨による影響は確認できなかったが、引き続き観察が必要である。

樹木衰退度調査表

個体番号 (毎木調査番号)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
方位 (E, W, S, or N)	E	E	E	E	E	S	S	S	S	S	W	W	W	W	W	N	N	N	N	N
樹種名(和名)	ウラジロモミ	ウラジロモミ	ウラジロモミ	ウラジロモミ	オオイタヤメイゲツ	ウラジロモミ	ブナ	ウラジロモミ	ブナ	マルバアオダモ	ブナ	ウラジロモミ	ブナ	イタヤカエデ						
(学名)記入しにくい場合は別表でも良い	<i>Abies homolepis</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Acer shirasawanum</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fraxinus scheidtiana Bl.</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Acer mono/jummentum</i>						
相対的樹高	-		+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
樹高 (m)	12.4	22.3	32.1	14.8	18.9	31.5	17.9	33.0	24.8	26.1	19.5	21.0	24.3	25.2	24.6	16.5	25.4	16.9	15.6	23.2
胸高直径 (cm)	16.7	28.2	68.5	19.6	32.3	86.0	20.8	56.5	31.3	44.9	21.0	35.0	37.9	31.8	31.2	36.3	44.6	20.1	25.5	33.4
樹勢		1		1												1				
樹形	1			1				1				1							1	
枝の生長量	1	1																	1	
梢端の枯損																				
落葉率																				
葉の変形度																				
葉の大きさ																				
葉色																				
葉の障害状況																				
ダメージクラス																				

備考

※空欄は、「正常」とする。

※樹勢 1: いくぶん被害の影響は受けているが、あまり目立たない 2: 明らかに異常は認められる 3: 生育状況が劣悪で回復の見込みがない 4: 枯死

※樹形 1: 若干の乱れはあるが、自然形に近い 2: 自然樹形の崩壊がかなり進んでいる 3: 自然樹形が完全に崩壊され、奇形化している 4: 枯死又は枯死寸前

※枝の生長量 1: いくぶん少ないが、それほど目立たない。 2: 枝は短くなり細い 3: 枝は極端に短小、シヨウガ状の節間がある

※梢端の枯損 1: 多少あるが目立たない 2: かんらい多い

※落葉率 1: わずかに落葉(>10-25%) 2: 中程度の落葉(>25-60%) 3: 激しく落葉(>60%) 4: 枯死

※葉色 1: わずかに変色(>10-25%) 2: 中程度の変色(>25-60%) 3: 激しく変色(>60%)

調査番号	2	分野名	育種	予算区分	国庫
調査名	スギ花粉発生源地域推定事業				
担当者名	粕谷 嘉信・和田 肇			調査期間	平成26年度～

目的

近年、国民的な広がりを見せているスギ等の花粉症について、花粉発生源対策をより効果的に推進していくためには、都市部へのスギ花粉飛散に強く影響している地域を推定し、対策の重点化を図っていくことが重要である。そのため、スギの雄花着花状況について調査を実施した。

方法

県内のスギ分布区域において、雄花が黄色みを帯び、葉が緑色を保っている11月下旬に調査を実施した。20箇所の定点を設定し、1箇所につきスギ40本を無作為に抽出して樹冠部の雄花の着花状況を観測した。雄花の着花状況は4段階に区分し、そこから雄花指数を算定して雄花着花量を推定した。

結果概要

県内20箇所における雄花の着花状況は表-1のとおりであった。

20箇所中、一番多いところで3,544個/m²(R02:9,110個/m²)、少ないところで852個/m²(R02:778個/m²)であり、平均は2,182個/m²(R02:3,803個/m²)と、前年より低い値であった。

表-1 雄花着花状況

略称	雄花指数		推定雄花数			
	R03	R03	R02	R01	H30	H29
板 荷	330	1,219	4,281	2,171	7,030	5,139
栗 野	350	1,293	2,208	594	3,558	1,732
小来川	230	852	778	705	7,229	3,376
今 市	520	1,915	4,687	2,792	8,698	4,469
富 屋	943	3,460	4,841	3,194	7,144	6,064
羽 黒	580	2,135	2,792	2,318	7,389	6,979
逆 川	440	1,623	2,354	3,157	6,217	5,123
須 藤	380	1,403	889	2,025	7,027	4,178
佐久山	590	2,171	3,741	3,084	5,797	6,979
黒 羽	440	1,623	3,908	2,025	7,931	7,495
下江川	690	2,537	4,057	4,244	8,027	6,628
芦 野	900	3,303	2,208	3,886	6,325	5,995
三 和	440	1,623	4,095	1,476	3,777	5,850
田 沼	966	3,544	4,215	2,829	3,376	6,330
野 上	870	3,194	2,646	3,011	4,323	7,923
氷 室	523	1,925	4,542	1,769	2,938	7,229
矢 板	880	3,230	6,617	4,952	8,639	7,923
泉	680	2,500	6,535	3,959	6,979	7,270
上江川	590	2,171	9,110	3,522	5,778	8,639
玉 生	520	1,915	1,549	483	2,975	1,146
平均		2,182	3,803	2,610	6,058	5,823

調査番号	3	分野名	育種	予算区分	国庫
調査名	スギ雄花着花特性検査の高度化事業				
担当者名	和田 肇・粕谷 嘉信			調査期間	平成 29 年度～

目的

花粉発生源対策が急がれる状況の中、現行の雄花着花性の特性検査では判定に 20 年以上を要する。本事業では、ジベレリンを用いて雄花着花特性を高精度に検査する手法を確立し、検査期間を大幅に短縮することを目的とし、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センターからの委託により、「自然状態での雄花着花特性との相関関係が高いジベレリン処理濃度の調査」「樹齢と雄花着花特性との関係の調査」を実施した。

方法

- (1) 試験地 試験地 1：塩野室育種地スギ 1 号東採種園（樹齢 53 年生、増殖方法不明）
 試験地 2：林業センター場内苗畑（樹齢 4, 5, 6 年生、挿し木苗）
 試験地 3：林業センター場内ガラス室（樹齢 3, 4 年生、挿し木苗）

(2) 方法

- 1) 自然状態での雄花着花特性との相関関係が高いジベレリン処理濃度の調査

試験地 1 において 6 クローンを選び、令和 3 年 7 月中旬に各クローンの緑枝を 2 段階（20、100ppm）の濃度のジベレリン水溶液に浸漬した。対照としてジベレリン処理していない個体を設けた。12 月下旬に雄花着生程度を 1～5 の 5 段階の指数で評価した。

- 2) 樹齢と雄花着花特性との関係の調査

試験地 2 から 10 クローン、試験地 3 から 9 クローン、試験地 1 から 6 クローンを選び、令和 3 年 7 月中旬に濃度 100ppm のジベレリン水溶液を浸漬処理した。12 月下旬に雄花着生程度を 1～5 の 5 段階の指数で評価した。

結果概要

- 1) 自然状態での雄花着花特性との相関関係が高いジベレリン処理濃度の調査

品種にもよるが、20ppm より 100ppm の平均総合指数が高い結果が得られた。

表. 実施項目1におけるジベレリン処理濃度別の平均総合指数

クローン名	20ppm	n ^{*1}	100ppm	n ^{*1}	自然着花	n ^{*2}
久慈8	3.5	4	3.0	4	3.0	1
勢多2	1.8	4	1.8	4	1.0	1
足柄下6	2.0	2	3.5	2	3.0	1
北那須2	3.0	3	3.0	4	2.0	1
南会津4	1.0	2	1.0	4	1.0	1
東白川9	1.7	3	1.3	4	1.0	1
平均樹高 (cm)	1027		1027		1073	
平均総合指数	2.2		2.3		1.8	

*1 n:枝数
*2 n:個体数

- 2) 樹齢と雄花着花特性との関係の調査

3, 4 年生はばらつきや枯損があり、樹齢の高い方が安定的な着花であった。

表. 実施項目2における樹齢別の平均総合指数

クローン名	樹齢 (年)	ジベレリン処理					自然着花*1		
		3	4	5	6	53	53		
南会津4	1.0	2	1.0	3		1.0	4	1.0	1
東白川9	2.0	1	1.0	2		1.3	4	1.0	1
足柄下6			1.7	3		3.5	2	3.0	1
久慈8	1.5	2	1.5	2		3.0	4	3.0	1
勢多2	1.3	3	1.0	2		1.8	4	1.0	1
北那須2	1.5	4	1.5	4		3.0	4	2.0	1
河沼1				2.0	2	2.0	2		
群馬5	1.7	3		2.5	2				
那珂5	1.0	3		1.0	2				
久慈17			2.5	2	2.0	2	2.5	2	
南那須2			1.0	2	1.0	1	1.0	2	
上都賀9	1.0	3			1.5	2			
石川1			2.0	2	2.0	2			
利根3					1.5	2			
群馬4			3.5	2	1.0	2	3.0	2	
平均樹高 (cm)	27		52		131		124		1027
平均総合指数	1.4		1.7		1.6		2.1		2.3

*1 自然着花は樹冠全体で評価
*2 n:処理個体数
*3 n:処理枝数
*4 n:観察した個体数

調査番号	4	分野名	鳥獣	予算区分	国庫・県単
調査名	特定鳥獣保護管理モニタリング事業				
担当者名	高橋 安則・米田 舜			調査期間	平成6年度～
目的 鳥獣保護管理法に基づく特定鳥獣保護管理計画対象種（ニホンジカ、ニホンザル、ツキノワグマ、イノシシ）や、外来生物法に基づく防除実施計画策定種（アライグマ）について、生息状況等のモニタリング調査を実施することにより、次年度の施策を決定するための基礎資料とする。					
調査内容					
対象種	ニホンジカ	ニホンザル	ツキノワグマ	イノシシ	アライグマ
捕獲情報	捕獲日、捕獲位置、捕獲手法、狩猟カレンダー等の情報を集計・分析				
捕獲個体の分析	妊娠状況・体格（奥日光・足尾）		齢査定		胃内容物、栄養状態、妊娠状況分析
生息密度調査	区画法（県全域）、糞塊法（県全域）、カメラトラップ法（奥日光）、ライトセンサ（鬼怒沼・白根山）		カメラトラップ法（高原）		
堅果類調査			堅果類調査（県北・高原・県南）		
植生関連	植生モニタリング（奥日光）、シラネアオイ生育調査（白根山）				
結果概要 結果については環境森林部自然環境課においてモニタリング報告書としてとりまとめ、以下に公開している。 http://www.pref.tochigi.lg.jp/d04/tyoujuu.html					

Ⅲ 事業関係

1 研修事業

担当者名 山中弘之、木野本亮

事業内容

林業センター並びに栃木県 21 世紀林業創造の森（鹿沼市入栗野）において、林業技術者の養成研修を実施するとともに、一般県民等を対象とした、森林・林業の体験学習を開催した。

一部の研修や体験学習はコロナの影響により、とりやめもあった。

(1) 林業技術研修

林業経営の高度化を図るとともに、林業後継者を育成するため、これに必要な知識・技術の普及と技術の実践教育を行い、林業経営の近代化と作業の安全確保、能率の向上を図る。

区 分	種 別	日 数	受講者数	延べ人数
技能講習	車両系建設機械運転技能講習	4	8	32
	玉掛け技能講習	3	8	24
	はい作業主任者技能講習	2	5	10
	小型移動式クレーン運転技能講習	3	9	27
	不整地運搬車運転技能講習	2	8	16
免許取得講習	林業架線作業主任者講習	20	5	100
特別教育及び 安全教育	小型車両系建設機械運転特別教育	2	8	16
	機械集材装置の運転業務特別教育	2	10	20
	造林作業指揮者安全衛生教育	1	10	10
	車両系木材伐出機械の3特別教育	2	9	18
	荷役運搬機械等はい作業安全教育	(2)	4	8
	伐木等業務に係る特別教育	—	—	—
	刈払機取扱作業車安全衛生教育	—	—	—
育成研修	ロープ高所作業特別教育	1	9	9
	林業カレッジ研修	33	9	306
	高性能林業機械オペレーター養成研修	15	9	135
計		90	102	731

(2) 森林・林業体験学習

栃木県 21 世紀林業創造の森の施設を活用した育林等の森づくり作業体験、森林教室等をとおして、一般県民等の森林・林業に対する関心と理解を深める。

種 別	日 数	受講者数	延べ人数
森づくり講座	—	—	—
森林ボランティア講座	8	150	150
森林・林業体験教室	5	59	59
計	13	209	209

(3) 森林交流館

森林・林業・木材についての展示と案内人の活動をとおして、栃木県 21 世紀林業創造の森の利用促進を図るとともに、来場者の森林・林業に対する関心と理解を深める。

月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	計
森林交流館来館者数（人）	57	72	53	25	46	65	56	374

2 木材研究施設(オープンラボラトリー：性能評価機関)の業務

1 担当者名： 塩原 幸夫 笠原 肇 大谷 直希 細田 幸介

※木材加工機械の維持管理：外部委託

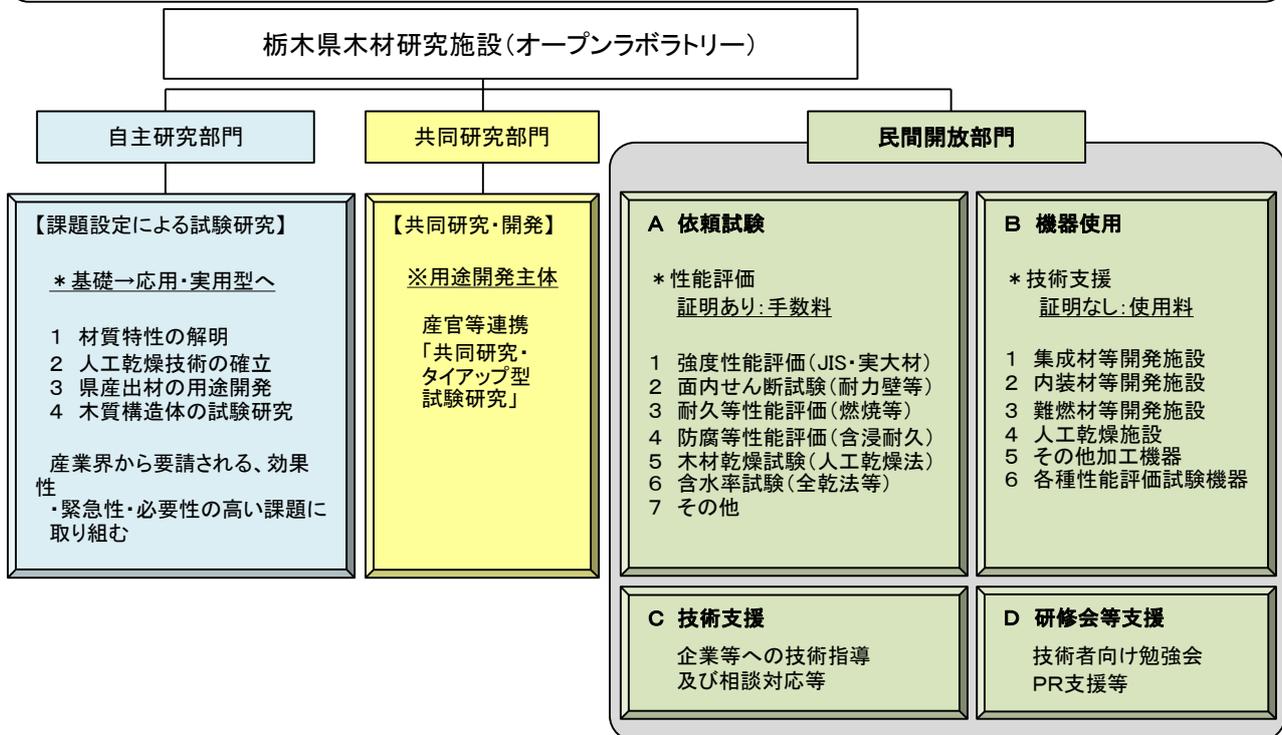
2 施設概要と特徴

- ・ 当該施設は県産出材需要拡大を背景とし、業界から長年整備要請され、木材利用の根幹をなす木材生産・住宅建築業界支援を目的に「オープンラボラトリー」を目玉として整備された施設である
- ・ 「実大材破壊試験機や実大構造体水平せん断試験機」を導入している点が最大の特徴(関東では本県と群馬県のみ)
- ・ 業界から要請された性能評価や新製品開発のための技術支援として「依頼試験・機器使用」に対応する民間開放型研究施設である一般的な自主研究型の施設とは一線を画す「性能評価機関」として業界支援を行い、活用いただいている
- ・ そのためいずれの試験研究も、木材利用拡大を基本理念とし、業界(製材業・建築業・設計業・構造士等)と連携することで実現性が高く現場に直結できる、実用化のための研究という位置付けで行うものである

3 民間開放部門としての役割

- ・ 企業との相互連携に基づく、高度な技術的試験研究(部材・構造体等における強度や耐力検証及び新製品開発等)の場

A 依頼試験 B 機器使用 C 技術支援 D 研修会等支援



4 オープンラボラトリーに関与する職種一覧

① 製品生産関係
製材メーカー
集成材メーカー
木製品製造企業
木製施設製造企業

② 住宅産業関係
工務店等建築・建設系企業
ハウスメーカー系企業
パワービルダー、ビルダー系企業
2×4、木質プレハブメーカー系企業
住宅メーカー等への指定納材業者
不動産建築総合系企業

③ 住宅部材設計加工関係
プレカット企業
～木軸系
～金型系
～2×4系
* CAD/CAM

④ 設計関係
建築士
構造士
木造研究会等

⑤ 流通関係
製品市場
商社等流通企業
ホームセンター

⑥ 建材等関係
金物・釘メーカー
木質ボードメーカー
建材メーカー

⑦ 機械関係
(研究員・施工技術者)
人工乾燥機メーカー
製材機械メーカー
木質焚きボイラーメーカー

⑧ 大学・企業研究会等関係
宇都宮大学、東京大学、とちぎ木材利用研究会(産官学)、
木質バイオマス熱源利用推進会、各種企業木材研究会

⑨ 指定性能評価機関
(財)日本住宅・木材技術センター
(財)建材試験センター

5 性能評価機関としての実績(依頼試験・機器使用) : H16~R03年度

依頼試験及び機器使用ともに、申請の主体は実大材破壊試験機、実大構造体水平せん断試験機、実大乾燥機となるため、職員による試験実施、試験データ・解析書作製、技術的支援を行うシステムで運営している

- ① 依頼試験 = 手数料条例にて試験項目を定義
- ② 機器使用 = 使用料条例にて許可基準、施設取扱要領で使用目的を定義

- (1) 部材に係る性能試験
 曲げ試験・座屈試験・引張試験・圧縮試験・耐久性試験
 無背割材・背割材・集成材・特殊型集成材・結合材・丸棒材・新開発木質ボード等
- (2) 部材に係る乾燥試験
 人工乾燥技術研究・乾燥かつ必要強度性能検証試験
 天然及び人工複合乾燥技術試験
- (3) 接合部位に係る性能試験
 引張試験・鉛直荷重試験
 柱・土台接合、柱・梁接合、各種継手・仕口、従来木物・金物接合、新金型接合
- (4) 構造体に係る性能試験
 水平せん断試験 = 壁・床・屋根構面構造体に関する面内せん断性能(耐震・風圧力)
 完全弾塑性モデルによる試験評価(壁倍率、剛性、降伏耐力、最大耐力、靱性等)
 筋交系、パネル系、面材系、板壁系、門型フレーム系、金型系、面材ビスせん断等
- (5) JIS関連等の性能試験
 曲げ試験・引張試験・圧縮試験・せん断試験、割裂試験、硬度試験
 含水率測定試験(気乾・全乾)、煮沸剥離試験、浸せき剥離試験
 燃焼試験、耐久性試験等



主たる依頼試験(試験・解析・証明付)

231 件
(所要日数 約 729 日)

- ① 実大材曲げ試験 (柱・平角・新開発部材等)
- ② 実大材圧縮試験 (柱・平角・新開発部材等)
- ③ 実大材引張試験 (柱・平角・新開発部材・新開発接合材等)
- ④ 実大材座屈試験 (長柱・短柱)
- ⑤ 含水率測定 (全乾法)
- ⑥ 水平面内せん断試験 (耐力壁等水平構面)
- ⑦ JIS規格等対応試験 (せん断・割裂・硬さ・釘引抜抵抗試験)
- ⑧ 実大材乾燥試験 (柱部材等)



主たる機器使用(試験・解析)

447 件
(所要日数 約 583 日)

- ① 複合型実大製材品強度試験機 (製材品及び集成材等住宅部材)
(接合金物等の強度性能調査)
- ② 水平面内せん断試験機 (新開発耐力壁、新フレーム構造等の性能)
- ③ 人工乾燥機 (実大製材品の乾燥)
- ④ 木材万能試験機 (住宅用小断面部材の強度性能調査)
- ⑤ 定温乾燥機・上皿電子天秤 (部材の含水率・膨張収縮等の測定)
- ⑥ モルダール (柱・平角・試験材の寸法・材面仕上げ)
- ⑦ フィンガージョインター (ラミナ切削寸法試験)
- ⑧ 幅剥ぎプレス (新開発部材の接着テスト・新製品開発)
- ⑨ ホットプレス (新開発木質部材テスト)
- ⑩ リップソー、テーブル帯鋸盤等 (部材・新製品開発)
- ⑪ フォークリフト (上記関連材搬入用)
- ⑫ セミナー室 (木材技術研修会等)



【外部支援実績】											
総計	第一クール	第二クール	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3		計
件数	290	186	21	25	14	31	33	39	39		678
所要日数	633	301	26	42	33	59	61	77	80		1312
(内訳: 依頼試験)											
区分	第一クール	第二クール	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3		計
件数	57	62	12	22	10	19	16	17	16		231
試験体数	1056	928	122	392	275	437	369	481	578		4638
所要日数	275	181	17	39	26	47	37	51	56		729
(内訳: 機器使用)											
区分	第一クール	第二クール	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3		計
件数	233	124	9	3	4	12	17	22	23		447
所要日数	358	120	9	3	7	12	24	26	24		583

6 技術支援の実績(H16～R03年度)

企業等への技術指導及び相談対応等の実施(現場出張及び施設内)

～内容は下記参照～ (1) 乾燥関係 (2) 強度関係 (3) 木質構造関係 (4) 新製品等開発関係 (5) 試験検証支援

(1) 乾燥関係

～蒸気式人工乾燥機を主体とした実大製材品の乾燥～

- ①スギ人工乾燥技術(正角・平角・間柱)
～スケジュール・機種タイプ、乾燥の仕組み
～柱適寸材・中目材別、赤身材・白木材別
～高温乾燥法、中温乾燥法
～表層割れ及び内部割れ防止
- ②スギラミナ系板材の効率的な乾燥法
～重量変動推移、天乾から人乾の複合乾燥効果検証
- ③スギ人工乾燥(加工板)
～スケジュール・材色重視・適切な積積法・収縮重視
～特に赤身におけるステッカーマーク除去手法の確立
- ④スギ黒芯材の乾燥、浅色化
～スケジュール・機種タイプ、乾燥の仕組み
- ⑤ヒノキ人工乾燥技術(正角・平角・背割有無別・平割・板材)
～スケジュール・機種タイプ、乾燥の仕組み
- ⑥木質バイオマス燃料(チップ)の乾燥技術
～新プレス技術による低含水率化
- ⑦早生樹の人工乾燥技術
～コウヨウザンの乾燥スケジュール

(3) 木質構造関係

～実大構造体及び製材品を主体とした接合・構造強度試験～

- ①現行耐力壁(告示)・新開発耐力壁(告示外)の性能
～水平せん断試験及び効果的な設計・製作
- ②伝統木造軸組工法の壁としての性能
～鹿沼組子の意匠を取り入れた耐力壁の開発
- ③継手や仕口部の引張・せん断・圧縮・めり込み等の強度性能
- ④接合部倍率(N値強度)及び構造体せん断強度
～従前軸組金物と金型工法の相違
- ⑤軸組と面材の効果的接合法
～木質面材と接合金物との性能検証試験
- ⑥新型フレーム構造の強度性能
～接合金物と新製作木部材の強度性能
～方杖付ラーメンの壁倍率
- ⑦プレカット加工と無垢材について
～在来軸組、金型軸組等
- ⑧大スパン架構を実現する構造体の強度性能
～ビーム ～ストレススキンパネル ～平行弦トラス
～張弦トラス ～充腹梁
- ⑨マッシュホルツの性能検証
～CLT(直交集成板)の曲げ・座屈・めり込み試験、面内せん断試験
～正角材による柱壁・柱床等マッシュホルツの面内せん断試験

(2) 強度関係

～実大製材品を主体とした各種強度試験の実施～

- ①軸組用住宅部材(実大材)の強度性能
～スギ柱材(曲げ・座屈・引張) ～スギ横架材(曲げ)
～ヒノキ柱材(曲げ)
- ②割れを有する材(実大材)の強度性能
～スギ柱材(曲げ・座屈・引張) ～スギ横架材(曲げ)
- ③主たる各樹種の各種強度(曲げ・圧縮・せん断)、耐久性能等
～針葉樹・広葉樹・集成材等主要建築用材
- ④2×4工法へのスギ・ヒノキ材利用(2×4～10、1×4など)
～木取り、製品化、各強度性能及び品質、経済及び商品歩止り
- ⑤スギ母屋角の強度関係(曲げ)
- ⑥スギ・ヒノキを主体とする新集成材等の製作及び各種強度性能検証
- ⑦強度性能と諸因子との関係(節、繊維傾斜等)
- ⑧木材の荷重変位の特性、破壊形態、使い勝手(背面の向き)
- ⑨早生樹(コウヨウザン)の強度性能
～実大曲げ・圧縮・座屈・引張試験
～集成材の実大曲げ試験(ヤング率;等価断面法⇔試験値)

(4) 新製品等開発関係

- ①新集成材の開発
～スギ・ヒノキ異等級で構成する異樹種集成
～ラミナ異等厚、異積層(水平・垂直)
- ②ヒノキ材の新製品開発(＝新用途開発)
～商標登録「ダイヤモンドビーム」
～ヒノキ合板「桧粋合板」
- ③新型修正挽機械の開発検証(Vカット)
～機械はメーカーが特許出願済
～商品ドライブMで流通
- ④建築用材・内装材の新商品開発
～重(合)柱及び梁、腰壁パネル等
- ⑤ホームセンター系木製商品新開発
～外材に替わる木杭の性能検証
- ⑥木質バイオマス活用による新製品開発
- ⑦とちぎ材を生かした木質繊維断熱材の製品化
～「ウッドファイバー」

○技術指導・相談回数の実績数

H16	106 回 (500人)	H25	144 回 (576人)
H17	103 回 (600人)	H26	142 回 (664人)
H18	111 回 (470人)	H27	156 回 (780人)
H19	101 回 (485人)	H28	168 回 (600人)
H20	93 回 (443人)	H29	216 回 (516人)
H21	98 回 (468人)	H30	228 回 (480人)
H22	109 回 (545人)	R1	240 回 (372人)
H23	132 回 (528人)	R2	228 回 (252人)
H24	136 回 (544人)	R3	132 回 (180人)
		計	2,643 回 (9,003人)

(5) 試験検証支援(公共関係)

- ①木造校舎等公共建築に係る建築部材試験及び指導
～茂木中学校・粟野小学校等
～丸太及び正平角材等部材強度測定(2ヶ年に渡る継続調査)
～製材及び管理法・乾燥法等
- ②木質焚きボイラーに関する各種木質バイオマス燃焼試験
～ダイオキシン類
～ばい煙(ばいじん、窒素酸化物、硫黄酸化物、塩化水素等測定)
～発熱量(木質バイオマス種別)
- ③木製施設の耐久性確認及び指導



7 研修会等支援の実績 (H16～R03年度)

技術者向け勉強会／PR支援等の実施
 研究員が講師を務める

～内容は下記参照～ (1)研修・勉強会 (2)施設及びデモ試験公開 (3)PRイベント

(1) 研修・勉強会

186回
 (延人数 約 6229人)

- ① 栃木県建築士会宇都宮支部
- ② 栃木県建築組合連合会関係
- ③ 大工・工務店等企业研修
- ④ 県立宇都宮工業高等学校建築科研修会
- ⑤ 企業社員研修(製材工場等)
- ⑥ 木材プランナー養成技術講習
- ⑦ JAS(乾燥・強度)技術者講習
- ⑧ 木材流通・製材・設計技術者及び一般講習
- ⑨ 小山工業高等専門学校建築学科研修会
- ⑩ とちぎ木材乾燥技術者の会

- 研究課題における試験結果の公表
- 乾燥・強度・木質構造・接合等に関する講話
- 部材や構造体の強度・耐力性能試験の実技

⑩ とちぎ木材乾燥技術者の会

製材工場等において、木材および木質材料に関する乾燥を行う実務者の知識・技術向上を図り、製品の品質向上を確保し、木材産業の発展に資することを目的とする会を設立

参加者：県内21社(24名)の木材業界の乾燥実務者

事務局：栃木県林業センター



(2) 施設及びデモ試験公開

76回
 (延人数 約 1934人)

- ① 試験棟・加工棟における実施及び使用可能な機種の確認、施設見学等
- ② 県民バス(公共事業)への協力



(3) PRイベント

30回

- ① 全国製品展示会(東京)
- ② 大手住宅企業住宅祭への出展
- ③ 栃木県住宅フェア・伝統工芸祭への出展
- ④ ウッディスクール
- ⑤ 林業センター公開デー
- ⑥ 地域自治会等イベントへの出展

- 研究課題における試験結果の公表
- 業界との協力連携により、「移動式木造モデル構造館」の製作
 →見せる(魅せる)・体感・木の良さ再認識がねらい
 →木材研究施設に常時展示かつ住宅フェア等イベントで使用
 (現在＝軸組、伝統工法、集成金物法の各1体)
 →KD無垢材ベース、柱及び梁(スギ・ヒノキ)、
 腰壁(スギ・ヒノキ・サワラ)、畳業界との連携(試作展示)
- 強度試験材の出展(木の強さを改めて実感していただく)
- 新製品の紹介展示



8 試験成果等に基づく技術書の作成・普及 (H16～R03年度)

各種技術書を作製し、上記研修会・イベント等に活用

- ・とちぎスギ平角材「横架材スパン表」
 ～とちぎスギ平角材の品質と曲げ性能～ (H21)
- ・「とちぎ材」のすすめ
 ～優れた品質と強度性能～ (H23)
- ・「とちぎ材」のすすめ
 ～優れた品質と強度性能～改訂版 (R02)
- ・中大規模木造建築物の普及マニュアル
 ～とちぎ材による木造・木質化～ (H25)
- ・とちぎ材を活かした木造建築を進める工夫
 ～“材工分離発注”の手引き～ (H28)
- ・中大規模木造建築物の普及マニュアルII



3 林木育種事業

担当者名 和田 肇・粕谷 嘉信

事業内容

林木の遺伝的素質を改善し、林業生産の増大と森林の公益的機能向上を図ることを目的として、成長量・材質・各種抵抗性等の形質の改良を進めるとともに、優良種苗の安定確保のため、下記の事業を実施した。

(1) 優良種苗確保事業

スギ・ヒノキ精英樹採種園において、ジベレリンの剥皮埋込法による着花促進処理をスギ2号東及びヒノキ1号で実施し、前年度着花促進処理をしたスギ2号西及びヒノキ3号から種子を採種した。ヒノキ3号においては虫害防除の袋かけを実施した。採取した種子（育種スギ、少花粉スギ、育種ヒノキ、少花粉ヒノキ）は低温貯蔵庫に貯蔵し、払出し前に発芽検定を実施した。

塩野室育種地の育種母樹林については、刈払い・支障木竹の伐採を実施するとともに、ヒノキ3号採種園において断幹・整枝せん定のほか、場内の建造物・道路、各種試験地、防風林周辺の下草刈り等の維持管理も実施した。

(2) 花粉症対策育種事業

少花粉スギ1・2号、5号、6号、10号、11号、12号、少花粉ヒノキ2号採種園においてジベレリン散布による着花促進処理を行った。

前年度着花促進処理をした少花粉スギ3号、4号、8号、9号、少花粉ヒノキ1号採種園から種子を採取した。種子の品質向上のため、虫害防除の袋掛けを行った。

表－1 スギ種子生産管理表（単位：kg）

年度	スギ(精英樹)				スギ(少花粉)			
	採種量	交付量	試験・処分	備蓄量	採種量	交付量	試験・処分	備蓄量
H24	12.7	4.5	0.1	70.5	8.3	4.9	0.3	21.7
H25	14.8	13.0	0.2	72.1	6.8	5.8		22.7
H26	14.2	8.5		77.8	1.9	11.0		13.6
H27	20.2	36.9	0.3	60.8	5.0	7.1	1.7	9.8
H28	19.8	36.1		44.5	9.6	5.0		14.4
H29	12.6	29.9		27.2	15.2	9.6	4.9	15.2
H30	0.9	1.2	0.2	26.7	26.7	15.2		26.7
R1	19.9	1.9		44.7	22.0	18.3		30.4
R2	3.5	1.0		47.2	39.1	22.1		47.4
R3	5.1	0.1		52.2	11.1	30.9		27.6

表－2 ヒノキ種子生産管理表（単位：kg）

年度	ヒノキ(精英樹)				ヒノキ(少花粉)			
	採種量	交付量	試験・処分	備蓄量	採種量	交付量	試験・処分	備蓄量
H24	12.4	6.8	10.7	70.1				
H25	4.5	8.2	0.5	65.9				
H26	9.6	11.7		63.8				
H27	2.0	6.4	25.0	34.4				
H28	5.5	5.6		34.3				
H29	6.2	4.9	1.0	34.6				
H30	8.0	4.7		37.9				
R1	29.5	4.8		62.6				
R2	0.8	5.5		57.9	0.05			0.05
R3	5.3	6.6		56.6	0.09	0.05		0.09

4 傷病野生鳥獣救護事業

担当者名 高橋 安則・米田 舜

事業内容

県では鳥獣保護管理事業計画に基づき、人と野生鳥獣との適切な関わり方についての普及啓発を目的として、傷病野生鳥獣の救護を行っている。体制としては、各環境森林事務所と矢板森林管理事務所（計5か所）が窓口となり、收容する必要があるものについて引き取り、状況によっては契約している動物病院で診療・治療を行うこととしている。さらに、長期の療養が必要な場合には、傷病野生鳥獣救護ボランティアによる飼養や県民の森の救護施設に收容して自然復帰を図っている。

(1) 情報収集方法

各環境森林事務所と矢板森林管理事務所で收容した傷病野生鳥獣について、救護を要請した方から保護時の状況・保護場所・保護日時を担当者が聞き取り、その都度記録した。收容した鳥獣の種名・性別・年齢については、担当者が判断して記録した。收容理由については、表1の分類により記録した。救護の要請があっても、状況を聞き取った結果、誤認などであることが判明して救護されなかった場合は、記録から除外している。

(2) 結果と考察

令和3(2021)年度に收容された傷病野生鳥獣は、鳥類が54羽、哺乳類が8頭、合計で62個体であった(図1)。

鳥類の收容理由は、負傷46%(25羽)、違法37%(20羽)、生育危機11%(6羽)、衰弱6%(3羽)の順で、誤認・その他は0件であった(図2、付表1)。違法は、平成20(2008)年度から平成25(2013)年度まで平均66羽で、平成26(2014)年度以降から減少傾向にあったが、今年度は20羽であった。誤認は、平成23(2011)年度から1桁で、今年度は0件であった。誤認の多くが「巣立ちビナ」であるが、発見者からの問い合わせに対し、保護してから概ね1週間以内であればできるだけ早く捕獲したところに戻すようお願いしている。誤認の減少は、窓口の担当者が発見者に対し丁寧に説明した効果が現れているものと推測されることから、今後も継続した普及啓発を推進する必要があると考えられる。

表1 收容理由

理由	説明
負傷	骨折や外傷、打撲などのケガをしたもの
衰弱	疾病や栄養不良などで弱っているもの
生育危機	ケガや病気はなく健康であるが、幼鳥や幼獣が親とはぐれたり、幼鳥が巣から落ちて戻せなかったりしたもの
誤認	親の保護下にある幼鳥や幼獣を、親からはぐれたと勘違いして捕獲してしまったもの
その他	病気やケガはないが、建物に迷い込んだなどで保護されたもの
違法	違法捕獲や違法飼養から保護されたもの

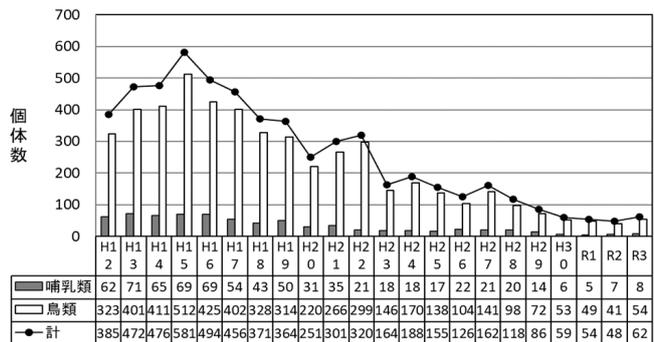


図1 收容個体数の推移

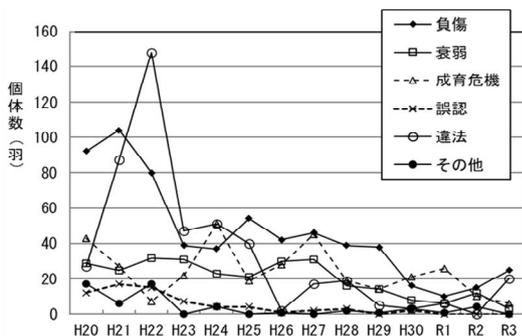


図2 收容理由別救護個体数の推移(鳥類)

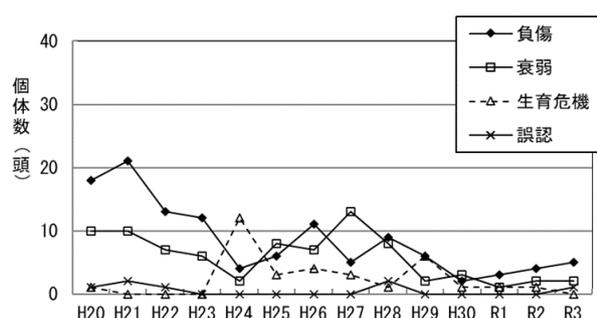


図3 收容理由別救護個体数の推移(哺乳類)

令和3(2021)年度の哺乳類の收容理由は、負傷63%(5頭)、衰弱25%(2頭)、誤認12%(1頭)の順で、生育危機は0件であった(図3、付表2)。

令和3(2021)年度に收容された個体のその後の状況をみると、鳥類では72%(39個体)、哺乳類では75%(6個体)が野生復帰している(表2、3)。

表2 鳥類のその後

收容年度	状 況				計
	死亡	飼育中	放野	譲渡	
H20	120 (55)		99 (45)	1 (0)	220
H21	132 (50)	4 (2)	130 (49)		266
H22	118 (39)	4 (1)	177 (59)		299
H23	73 (50)	2 (1)	70 (48)	1 (1)	146
H24	61 (36)	5 (3)	104 (61)		170
H25	52 (38)	16 (12)	70 (51)		138
H26	40 (38)	8 (8)	56 (54)		104
H27	71 (50)	20 (14)	50 (35)		141
H28	39 (40)	24 (24)	35 (36)		98
H29	38 (53)	9 (13)	25 (35)		72
H30	31 (60)	8 (15)	13 (25)		52
R1	16 (33)	8 (16)	25 (51)		49
R2	17 (41)	8 (20)	16 (39)		41
R3	13 (24)	2 (4)	39 (72)		54

※カッコ内の数字は計に対する割合(%)

表3 哺乳類のその後

收容年度	状 況			計
	死亡	飼育中	放野	
H20	17 (55)		14 (45)	31
H21	27 (77)		8 (23)	35
H22	13 (62)		8 (38)	21
H23	11 (61)	1 (6)	6 (33)	18
H24	11 (61)		7 (39)	18
H25	10 (59)	3 (18)	4 (24)	17
H26	9 (41)		13 (59)	22
H27	11 (52)		10 (48)	21
H28	16 (80)	1 (5)	3 (15)	20
H29	10 (71)	2 (14)	2 (14)	14
H30	4 (67)	0 (0)	2 (33)	6
R1	1 (20)	1 (20)	3 (60)	5
R2	1 (14)	0 (0)	6 (86)	7
R3	0 (0)	2 (25)	6 (75)	8

※カッコ内の数字は計に対する割合(%)

※表2及び表3に掲載されている各年度の数値は、各年度末に集計した結果である。

(3) 謝 辞

傷病野生鳥獣救護契約獣医師である尾形由紀子氏には、県民の森での收容個体のきめ細やかな診療を行っていただいた。また、傷病野生鳥獣救護ボランティアの皆様には、收容個体の飼育や施設の環境整備の面で、多大なる協力をいただいた。この場を借りて深く感謝申し上げる。

令和3年度 業務報告 No.53

令和5年3月発行

栃木県林業センター

宇都宮市下小池町 280

TEL (028) 669-2211

E-mail ringyou-c@pref.tochigi.lg.jp