

令和 6 年度

# 業 務 報 告

No.56

栃木県林業センター

# 目 次

## I 研究業務

### 1 林業経営・造林部門

- 1-1 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

- 2-1-1 スギ大苗植栽地における複数の下草管理方法とシカ被害に関する研究 . . . . . 5
- 2-1-2 シカによる下層植生への影響評価と活用方法の提案 . . . . . 6
- 2-2-1 2種の誘引式くくりわなの比較 . . . . . 7
- 2-2-2 加害個体の行動追跡 . . . . . 8

### 3 特用林産部門

- 3-1-1①放射性セシウム低蓄積株の原木栽培サンプルの調製 . . . . . 9
- 3-1-2①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 . . . . . 10
- 3-1-3①伐採更新施業による再生原木林の将来予測手法の確立 . . . . . 11
- 3-1-4①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 . . . . . 12
- 3-2-1①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 . . . . . 13

### 4 木 材 部 門

- 4-1 県産材を活用した平行弦トラスの開発 . . . . . 14
- 4-2 製材の継ぎ手配置がNLTの面外曲げ剛性及び耐力に及ぼす影響 . . . . . 15
- 4-3 ビス接合CLTの面内せん断性状の検証 . . . . . 16

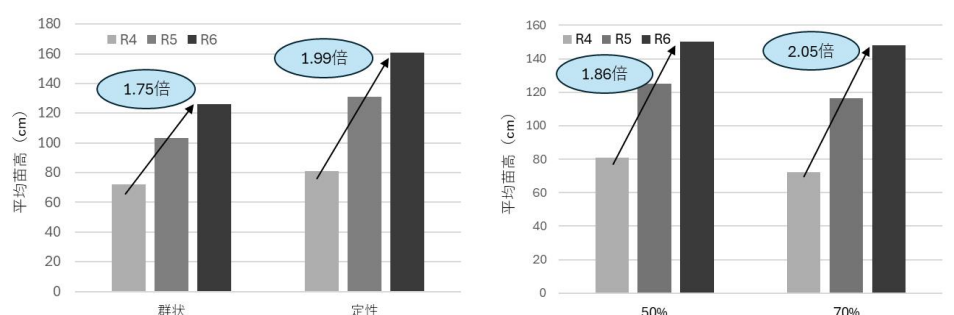
## Ⅱ 調 査 業 務

- 1 酸性雨等森林衰退モニタリング事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・17
- 2 スギ花粉発生源地域推定事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
- 3 特定鳥獣保護管理モニタリング事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

## Ⅲ 事 業 関 係

- 1 木材研究施設（オープンラボトリー：性能評価機関）の業務・・・・・・20
- 2 林木育種事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・24
- 3 傷病野生鳥獣救護事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・26

課 題 番 号	1-1	分 野 名	林業経営	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低減に関する研究				
担 当 者 名	丸山 友行・細田 幸介			研究期間	令和3(2021)～7(2025)
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向上が必要であり、未来技術を活用したスマート林業の推進が期待されている。</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各種未来技術について、労働生産性及び労働者の安全性向上について検証する。</p>				
研 究 内 容	<p>素材生産分野における検証技術について、R5年度から継続している①路網設計支援システム、②ICTハーベスタ（検知システム）およびR6年度より新規検証の③架線式グラップルについて検証を行った。</p> <p>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、作業日報等をもとに作成した。一方、労働安全性や労働負荷等については、オペレーターへのアンケート等により調査した。</p>				
結 果 概 要	<p>①路網設計支援システムについては、検証に参加した5事業体のうち3事業体が継続使用を希望した。使用感として、おおよそ現地踏査後決定の線形に近いものが描ける一方で、やや煩雑な操作が必要なため習熟に時間を要することがあげられていた。</p> <p>②ICTハーベスタ（検知システム）については、共販所受入材積と比較した結果2.1%の誤差に収まっていた。</p> <p>③架線式グラップルについては、全作業日数（a.集材器設置→b.元柱・先柱設置→c.伐倒→d.集材→e.集材器撤去）における、準備にかかった日数割合が61%であり、事業体の感想としても準備の負担が大きいとあった。一方で集材効率については、グラップルなしの従来の架線集材と比較して約10%高く、荷掛け作業の省力化により高い安全性を実現できていた（集材本数40本/日）。</p>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	<p>①路網設計支援システムは、現実的な実装への意欲も見られた一方、複雑な操作性に課題が見られた。このため、メーカーへの改善要望をしつつ他ソフトの検証も視野に入れる。</p> <p>②ICTハーベスタ（検知システム）については、共販所の検知との誤差が小さく、実証レベルでの省力化を図ることができた。一方で、検知本数に誤差が生じる等問題も残っていることを考慮する必要がある。</p> <p>③架線式グラップルについては、安全面や林地保全性に長けることが示されたため、作業道作設が適切ではない林地での活用が期待される。一方で、準備の中でも先柱・元柱の設置手間（本検証地では8人×2週間）が大きかった。県内各地での実装には機械の導入とともに、索張り作業の技術者育成が必要となる。</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	細田 幸介・丸山 友行			研究期間	令和3(2021)～7(2025)
背 景・目 的	森林の循環利用を図りつつ木材需要に応えていくには、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の可能性について検証する。				
研 究 内 容	令和3年度に4条件下の強度間伐（群状間伐50%、70%、定性間伐50%、70%）を行った鹿沼市下永野の施業地において、天然更新の可能性を検証するため2m×2mのプロットを計8箇所設置し、林床のスギおよびヒノキの実生数を調査した。また、同間伐条件下にて樹下植栽した施業地において、苗木の成長量を調査した。				
結 果 概 要	<p>伐採3年後（令和6年度）の林床のスギおよびヒノキの実生数について、上層木がヒノキ林の6プロットでは、間伐方法および伐採率にかかわらずヒノキまたはスギの実生が0～18本確認された。スギ林の2プロットでは実生は確認されなかった。確認実生数が少ないのは、強度間伐による光環境の好転により、スギおよびヒノキ実生の生育を待たずに草本類や先駆種の被度が高くなってきたことが影響していると考えられる。</p> <p>樹下植栽について、植栽1年後（令和4年度）と3年後（令和6年度）の平均苗高は、群状間伐では1.75倍（71.95cm→126.16cm）に成長したのに対し、定性間伐では1.99倍（80.90cm→160.68cm）に成長した（図）。また、伐採率で比較すると、50%では1.86倍（80.70cm→150.28cm）、70%では2.05倍（72.35cm→148.15cm）であった。以上より、苗木の伸長速度が速いのは「定性間伐」「伐採率70%」であった。</p> <p>植栽3年後（令和6年度）の平均形状比は、群状が94.19であったところ定性が112.03となった。また、伐採率50%では107.08であったところ70%では104.73となった。よって、形状比の観点では群状間伐70%がより良好という結果であった。</p> <div style="text-align: center;">  <p>図 平均苗高の成長（左；群状・定性、右；伐採率50%・70%）</p> </div>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	<p>強度間伐後の下層植生の繁茂状況は、森林の多面的機能の発揮に貢献すると考えられるが、現状ではスギ、ヒノキ実生の生育本数が少ないため、本調査地以外でも検証を行う等、天然更新の可能性を検討していく必要がある。</p> <p>また、様々な間伐環境下での樹下植栽については、令和7年度まで調査を継続し、より効率的な伐採方法について検討する。</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	細田幸介・丸山友行		研究期間	令和3(2021)～7(2025)																
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および省力化・労働負担の軽減を図るため、早生樹および大苗等を用いた保育方法について検討する。本研究では、育苗段階でありまだ出荷段階にないヒノキ少花粉苗および大苗について植栽試験を行い、その成長についてのデータを取得する。																			
研究内容	<div><div>令和5(2023)年7月に那須町大和須の皆伐地に植栽された①育種ヒノキ普通苗(育種:従前からの育種子から生産されている苗)、②育種ヒノキ大苗、③少花粉ヒノキ普通苗、④少花粉ヒノキ大苗、⑤少花粉スギ普通苗の5種類の苗(普通苗は150cc コンテナ、大苗は300cc コンテナ)について、各種類50本または100本からなる試験区(表)を設定した。令和6(2024)年2月および令和7(2025)年2月に試験区の苗木について苗高及び根元径を計測した。</div><div><div>表 試験区の概要</div><table><tr><th>樹種</th><th>苗木の規格</th><th>試験本数</th></tr><tr><td rowspan="4">ヒノキ</td><td>育種 普通苗</td><td>50</td></tr><tr><td>育種 大苗</td><td>100</td></tr><tr><td>少花粉 普通苗</td><td>100</td></tr><tr><td>少花粉 大苗</td><td>50</td></tr><tr><td>スギ</td><td>少花粉 普通苗</td><td>100</td></tr></table></div></div>					樹種	苗木の規格	試験本数	ヒノキ	育種 普通苗	50	育種 大苗	100	少花粉 普通苗	100	少花粉 大苗	50	スギ	少花粉 普通苗	100
樹種	苗木の規格	試験本数																		
ヒノキ	育種 普通苗	50																		
	育種 大苗	100																		
	少花粉 普通苗	100																		
	少花粉 大苗	50																		
スギ	少花粉 普通苗	100																		
結果概要	<div><div><div>ヒノキ少花粉苗および大苗は、従来のヒノキ普通苗および少花粉スギ普通苗と同様、概ね順調に成長していたが、ヒノキ少花粉普通苗のみ平均苗高の成長量が小さかった(図1)。これは、他の規格の苗木と比較して植栽時の形状比が高く、形状比を下げるための成長を優先した結果と考えられる(図3)。また、ヒノキの普通苗および大苗の両規格とも、育種苗と少花粉苗の違いによる成長への大きな影響はみられなかった。</div><div><div><div>図1 平均苗高の成長</div></div><div><div><div>図2 平均根元径の成長</div></div><div><div><div>図3 平均形状比の変化</div></div></div></div></div></div></div>																			
成果の活用 今後の課題	年1回・5年間を基本として調査を継続し、引き続き成長量を分析することで、ヒノキ大苗の造林コスト縮減効果について検討する。																			
そ の 他																				
用 語 参 考 文 献																				

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・丸山 友行		研究期間	令和2(2020)～7(2025)																																																																																																																																											
背景・目的	コンテナ苗の培地に使用されるココピートオールドは、コンテナ苗の普及に伴い需要が高まっており、価格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、特に県内産資源を活用し、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、県内産バーク堆肥を基本培地とし、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）と比較試験を行う。</p> <p>バーク堆肥に美土里たい肥、鹿沼土、くん炭を混合し、異なる配合割合の培地を数種類設け、各培地を充填したコンテナに、スギの幼苗を移植し、各試験区を設定し育成試験を行った。</p>																																																																																																																																														
結果概要	<p>試験区は下記表の7区を設定した。育成はハウス及び野外で実施した。</p> <p>生存率は、全ての試験区で90%以上となった。苗長は、⑥バーク堆肥C：くん炭＝7：3の配合が、地際径は⑦対照区が最も成績がよかった。⑥試験区は⑦対照区と同等の成長量であり、県内産バーク堆肥が基本資材となりうる可能性が示唆された。</p> <table><tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">試験区名</th><th colspan="5">配合割合（割）</th><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">試験区</th><th colspan="4">2024/3/13～10/21の平均成長量</th><th rowspan="2">pH (2024/2/29 測定)</th></tr><tr><th>バーク堆肥A</th><th>くん炭</th><th>鹿沼土 (小粒)</th><th>美土里たい肥</th><th>バーク堆肥B</th><th>バーク堆肥C</th><th>市販培地</th><th>苗長(cm)</th><th>地際径 (mm)</th><th>生存本数 (本)</th><th>生存率(%)</th></tr><tr><td>①</td><td>N10</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>16.79</td><td>1.89</td><td>40</td><td>100.0</td><td>6.91</td></tr><tr><td>②</td><td>N7KU3</td><td>7</td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>23.29</td><td>2.13</td><td>38</td><td>95.0</td><td>7.09</td></tr><tr><td>③</td><td>N7K3</td><td>7</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24.12</td><td>2.40</td><td>38</td><td>95.0</td><td>6.70</td></tr><tr><td>④</td><td>N7M3</td><td>7</td><td></td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>15.06</td><td>2.28</td><td>36</td><td>90.0</td><td>6.75</td></tr><tr><td>⑤</td><td>I10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td></td><td></td><td>15.44</td><td>2.11</td><td>38</td><td>95.0</td><td>5.91</td></tr><tr><td>⑥</td><td>NA7KU3</td><td></td><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>7</td><td></td><td>27.83</td><td>3.08</td><td>40</td><td>100.0</td><td>7.05</td></tr><tr><td>⑦</td><td>T10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td>24.17</td><td>3.12</td><td>40</td><td>100.0</td><td>5.65</td></tr><tr><td colspan="9">※ 元肥は市販培地と同様に施肥する。（⑦は元肥が含まれている）</td><td>平均値</td><td>20.96</td><td>2.43</td><td>38.6</td><td>96.4</td><td>6.58</td></tr></table> <div><p>2024/3/13～10/21の平均成長量</p></div> <div></div>					No	試験区名	配合割合（割）					No	試験区	2024/3/13～10/21の平均成長量				pH (2024/2/29 測定)	バーク堆肥A	くん炭	鹿沼土 (小粒)	美土里たい肥	バーク堆肥B	バーク堆肥C	市販培地	苗長(cm)	地際径 (mm)	生存本数 (本)	生存率(%)	①	N10	10							16.79	1.89	40	100.0	6.91	②	N7KU3	7	3						23.29	2.13	38	95.0	7.09	③	N7K3	7		3					24.12	2.40	38	95.0	6.70	④	N7M3	7			3				15.06	2.28	36	90.0	6.75	⑤	I10					10			15.44	2.11	38	95.0	5.91	⑥	NA7KU3		3				7		27.83	3.08	40	100.0	7.05	⑦	T10							10	24.17	3.12	40	100.0	5.65	※ 元肥は市販培地と同様に施肥する。（⑦は元肥が含まれている）									平均値	20.96	2.43	38.6	96.4	6.58
No	試験区名	配合割合（割）						No	試験区	2024/3/13～10/21の平均成長量					pH (2024/2/29 測定)																																																																																																																																
		バーク堆肥A	くん炭	鹿沼土 (小粒)	美土里たい肥	バーク堆肥B	バーク堆肥C			市販培地	苗長(cm)	地際径 (mm)	生存本数 (本)	生存率(%)																																																																																																																																	
①	N10	10							16.79	1.89	40	100.0	6.91																																																																																																																																		
②	N7KU3	7	3						23.29	2.13	38	95.0	7.09																																																																																																																																		
③	N7K3	7		3					24.12	2.40	38	95.0	6.70																																																																																																																																		
④	N7M3	7			3				15.06	2.28	36	90.0	6.75																																																																																																																																		
⑤	I10					10			15.44	2.11	38	95.0	5.91																																																																																																																																		
⑥	NA7KU3		3				7		27.83	3.08	40	100.0	7.05																																																																																																																																		
⑦	T10							10	24.17	3.12	40	100.0	5.65																																																																																																																																		
※ 元肥は市販培地と同様に施肥する。（⑦は元肥が含まれている）									平均値	20.96	2.43	38.6	96.4	6.58																																																																																																																																	
成果の活用 今後の課題	苗木生産方法は生産者によって肥料配分や灌水量等が異なることから、培地の実用化には複数の生産者による試行生産が必要である。そのため次年度は、最も成績の良かった配合割合の培地を使用し、複数名による生産試験を行う予定。																																																																																																																																														
その他																																																																																																																																															
参考文献	林野庁. 平成 31 (2019) 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	2－1－1	部 門 名	鳥 獣	予算区分	国庫・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 再造林地におけるシカ等の出没状況に対応した被害防除技術に関する研究 小課題 スギ大苗植栽地における複数の下草管理方法とシカ被害に関する研究																								
担 当 者 名	細田 幸介・丸山 哲也		研究期間	平成 27 (2015)～令和 7 (2025)																					
背 景・目 的	栃木県では、林業被害面積のうちシカ食害が過半数を占める。また、育林コストの経費負担が大きいため、再造林地ではシカ被害対策と低コスト造林の両立が求められている。そこで、スギ大苗の植栽と無下刈施業を併せた施業を試行し、低コスト造林のシカ被害軽減効果を検証する。																								
研 究 内 容	スギ大苗植栽地に異なる下草管理の試験区を設定し、被害状況や苗木の成長等を追跡する調査を行った。試験地として、日光市山久保の民有林にR 6 年 6 月に大苗(80cm 以上)を植栽し、下刈区(従来施業としての対照区・8 月 1 回刈)、無下刈区、無下刈+防草シート区(1m×1m の防草シートを植栽時に施工し、中心に植栽)を設定し、樹高を測定した。なお、すべての区において植栽前に下刈りを行った。植栽から半年経過した 12 月に、樹高および被害状況を測定した。																								
結 果 概 要	<div><div>植栽から半年後のシカ被害による枯死率(シカ被害による枯死本数/植栽本数×100)は、下刈区が最も高く、それと比較して無下刈区および無下刈+防草シート区は 1/3～1/6 程度だった(表 1)。</div><div>次に、生存していた個体について、シカによる梢端食害を受けた本数については、下刈り区と比較して残り 2 つの無下刈の試験区が 1/4 程度の本数に抑えられていた(表 2)。また、樹高については統計上の有意差はなかったものの、下刈り区が最も低くなっていた(図)。</div><div>以上より、スギ大苗植栽地における無下刈施業にはシカ被害軽減効果が確認された。また、梢端食害についても下刈区は多く、無下刈区は少なくなることから、樹高成長についても無下刈区が劣ることは無かった。</div></div> <div><div>表 1 大苗植栽木の半年後におけるシカ被害</div><table><tr><td></td><td>枯死本数</td><td>枯死率</td></tr><tr><td>下刈区</td><td>6 本/49本</td><td>12 %</td></tr><tr><td>無下刈区</td><td>2 本/49本</td><td>4 %</td></tr><tr><td>無下刈+防草シート区</td><td>1 本/49本</td><td>2 %</td></tr></table></div> <div><div>表 2 植栽半年後生存植栽木のシカ梢端被害</div><table><tr><td></td><td>梢端食害本数</td></tr><tr><td>下刈区</td><td>17 本/43本</td></tr><tr><td>無下刈区</td><td>3 本/46本</td></tr><tr><td>無下刈+防草シート区</td><td>5 本/46本</td></tr></table></div> <div><div>図 植栽半年後生存植栽木の樹高</div></div>						枯死本数	枯死率	下刈区	6 本/49本	12 %	無下刈区	2 本/49本	4 %	無下刈+防草シート区	1 本/49本	2 %		梢端食害本数	下刈区	17 本/43本	無下刈区	3 本/46本	無下刈+防草シート区	5 本/46本
	枯死本数	枯死率																							
下刈区	6 本/49本	12 %																							
無下刈区	2 本/49本	4 %																							
無下刈+防草シート区	1 本/49本	2 %																							
	梢端食害本数																								
下刈区	17 本/43本																								
無下刈区	3 本/46本																								
無下刈+防草シート区	5 本/46本																								
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	シカ被害が確認される地域について、大苗と無下刈施業を選択することにより、低コスト造林とシカ被害軽減を両立できる可能性が示された。一方で初年度の結果であり、試験地も 1 箇所のみであるため、シカ生息密度の異なる地域に試験地を増設し、日光市と合わせて複数年試験を継続する必要がある。																								



課 題 番 号	2－1－2	部 門 名	鳥 獣	予 算 区 分	国庫・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 シカ等の生息が植栽木および森林植生等と与える影響調査 小課題 シカによる下層植生への影響評価と活用方法の提案				
担 当 者 名	細田 幸介・丸山 哲也		研究期間	平成 27 (2015)～令和 7 (2025)	
背 景・目 的	本県では5年を一期とするニホンジカ管理計画の達成度を計るため各種モニタリング調査を実施している。その1つに下層植生衰退度調査(以下、SDR 調査)があり、近年では R5 年度に実施した。この調査データを更に活用するため、調査データの分析および活用方法の提案を行う。				
研 究 内 容	<div><div>R5 年度に県内 178 地点において実施した SDR 調査(図 1)で得られたデータと、同年度の有害捕獲および狩猟の従事者から収集し、集計した「目撃効率(以下、SPUE)」および集落単位で聞き取り調査を行い取得した「獣害対策のための集落アンケート(以下、集落アンケート)」のデータとの関係性について分析を行った。いずれの分析についても 5km メッシュ単位でのデータ集計を基に行った。</div><div></div><div>図 1 調査地点および調査結果</div></div>				
結 果 概 要	<div><div>①SDR 調査結果と SPUE の関係 SPUE が低い地域は SDR ランクも低い傾向があり、SPUE が 1.0 以下の地域では 6 割以上が SDR ランク D1 以下(下層植生の被度 38%以上)であった(図 2)。このことから、SDR ランクをシカの影響が少ない D1 以下に抑えることを目的とするならば、SPUE を 1.0 以下に抑えることがシカの管理目標として提案できる。</div><div>②SDR と集落アンケートの関係 SDR 調査結果との関係性はみられなかった(図 3)。この結果は、SDR 調査は「森林」、集落アンケートは「農業集落」の調査であり、調査対象の差異が原因と推察される。よって、本県のシカ被害分析においては、森林のシカ被害と農業集落のシカ被害とを切り分けて考えていくことが有効であると提案できる。</div></div> <div><div></div><div>図 2 SDR と SPUE の関係</div></div> <div><div></div><div>図 3 SDR と集落アンケートの関係</div></div>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	SDR と調査対象が近い森林被害報告との関係の分析や、SDR に限らず各種指標間の関係性の分析を進め、シカ管理計画に資する提案を行っていきたい。				

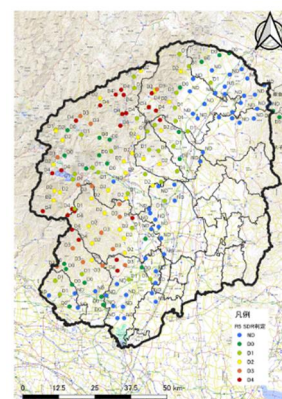


図 1 調査地点および調査結果

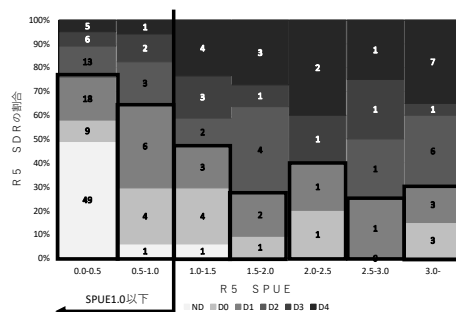


図 2 SDR と SPUE の関係

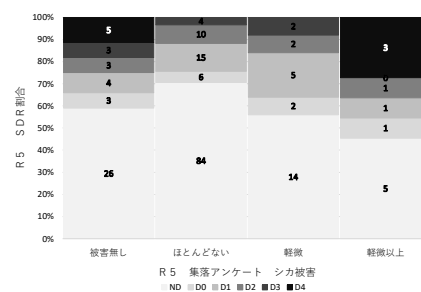




図 3 SDR と集落アンケートの関係

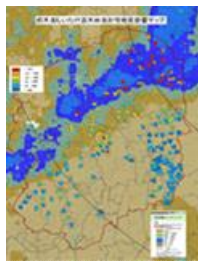

課 題 番 号	2－2－1	部 門 名	鳥 獣	予 算 区 分	国庫																								
研 究 課 題 名	大課題 野生動物の効果的捕獲技術の研究 中課題 誘引給餌を伴うシカの効果的な捕獲技術に関する研究 小課題 2種の誘引式くくりわなの比較																												
担 当 者 名	丸山 哲也・細田 幸介		研究期間	平成 22 (2010)～令和 7 (2025)																									
背 景・目 的	餌による誘引を伴うくくりわなによる捕獲手法のうち、近年多く利用されている小林式と誘導式について、シカの誘引状況を比較し、捕獲技術の高度化につなげる。																												
研 究 内 容	<p>日光市奥日光地区（千手ヶ原）において、小林式（図 1）と誘導式（図 2）各 10 基ずつを令和 6 (2024) 年 9 月 26 日から 10 月 7 日にかけての 11 日間設置し、捕獲試験を行った。誘引餌はヘイキューブとし、誘導式には塩を併用した。小林式は塩を使うとわなの周囲をシカに荒らされるため、使用しなかった。</p> <div><p>図 1 小林式 岩等によりわなを囲み、その周囲にドーナツ状に餌を置く</p></div> <div><p>図 2 誘導式 木の根や岩等シカの進入方向が限定される場所に餌とわなを置く</p></div>																												
結 果 概 要	<p>1 回あたりのヘイキューブ給餌量は、小林式が 3 kg 程度であったのに対し誘導式が 1. 5kg 程度と倍の差があった。小林式で 5 頭、誘導式で 4 頭捕獲されたが、捕獲効率に有意差は認められなかった。誘引に即効性のある小林式と遅効性の誘導式において、捕獲効率に差がなかったことから、誘導式は誘引された個体を確実に捕獲するという点では優れており、また、1 回あたりの餌量も少ないことから、個体の餌付けを少なくできる効果があると考えられる。設置場所の選定の面では、小林式は根付けがある平らな場所を探すだけでよいことから非常に容易であるが、誘導式に適した立木や岩等の障害物を探すには時間を要する。</p> <p>以上の結果から、現場の状況を踏まえて両者を併用することで、捕獲作業の効率化につながると考えられる。具体的には、獣道の周辺でまずは誘導式の適地を探し、ない場合には小林式で設置する対応が望ましい。</p> <div><table><tr><th>項 目</th><th>小林式</th><th>誘導式</th></tr><tr><td>設置場所の選定</td><td>容易</td><td>適地選定に時間を要する</td></tr><tr><td>1 回に撒く餌の量</td><td>3.0kg 程度（約 400 円）</td><td>1.5kg 程度（約 200 円）</td></tr><tr><td>設置に要する時間</td><td>石を配置する時間が必要</td><td></td></tr><tr><td>誘引効率</td><td>即効性</td><td>遅効性</td></tr><tr><td></td><td colspan="2">3 日目に並ぶ</td></tr><tr><td>捕獲効率</td><td colspan="2">差はない</td></tr><tr><td>注意点</td><td colspan="2">石（ない場合は枝）の準備が必要 わなが荒らされるため、塩は使わない方がよい</td></tr></table></div>					項 目	小林式	誘導式	設置場所の選定	容易	適地選定に時間を要する	1 回に撒く餌の量	3.0kg 程度（約 400 円）	1.5kg 程度（約 200 円）	設置に要する時間	石を配置する時間が必要		誘引効率	即効性	遅効性		3 日目に並ぶ		捕獲効率	差はない		注意点	石（ない場合は枝）の準備が必要 わなが荒らされるため、塩は使わない方がよい	
項 目	小林式	誘導式																											
設置場所の選定	容易	適地選定に時間を要する																											
1 回に撒く餌の量	3.0kg 程度（約 400 円）	1.5kg 程度（約 200 円）																											
設置に要する時間	石を配置する時間が必要																												
誘引効率	即効性	遅効性																											
	3 日目に並ぶ																												
捕獲効率	差はない																												
注意点	石（ない場合は枝）の準備が必要 わなが荒らされるため、塩は使わない方がよい																												
今 後 の 課 題 成 果 の 活 用	令和 6 年度森林・林業技術等交流発表会（関東森林管理局主催）にて報告した。 今後は林業大学校研修など各種研修会においても活用予定である。																												
用 語 参 考 文 献																													

課 題 番 号	2－2－2	部 門 名	鳥 獣	予 算 区 分	国庫
研 究 課 題 名	大課題 野生動物の効率的捕獲技術の研究 中課題 誘引給餌を伴うシカの効率的な捕獲技術に関する研究 小課題 加害個体の行動追跡				
担 当 者 名	丸山 哲也・細田 幸介		研究期間	平成 22 (2010)～令和 7 (2025)	
背 景・目 的	農林業被害地域においてシカを捕獲し、行動を追跡することにより、効率的な捕獲場所や時期の選定につなげる。				
研 究 内 容	高原山の東斜面山麓部に位置し、シカによる農林業被害が発生している那須塩原市箒根地区（金沢、宇都野周辺）において、生体捕獲したシカにイリジウム発信機（VertexPlus 測位間隔2時間）を装着し、行動を追跡する。				
結 果 概 要	<p>令和6年度に発信機を装着したオスジカ2頭（個体 2301 及び 2302）について、春（3～5 月）、夏（6～8 月）、秋（9～11 月）、冬（12～2 月）ごとに行動集中域（カーネル法存在確率 50%）を分析した。</p> <p>個体 2301 は、春に東側の雑木林主体の平地林から西側の造林地が多い山林へ移動し、夏を過ごした後秋に再度平地林へ移動して冬を過ごしていた（図 1）。</p> <p>個体 2302 は通年で山林を利用しており、秋には一時的に八方ヶ原付近まで移動する傾向がみられた（図 2）。</p> <p>餌の不足する冬期に造林地がある山林を利用している個体 2302 の方が、林業被害をもたらしている可能性が高いと考えられた。</p>				
今 後 の 課 題 成 果 の 活 用					
					
今 後 の 課 題 成 果 の 活 用	次年度も引き続きデータの収集を行い、行動の傾向を把握する予定である。				



課 題 番 号	3－1－1①	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	桐原 薫・石川 洋一・米田 舜		研究期間	令和2(2021)～6(2024)	
背 景・目 的	有害元素・放射性セシウム（以下、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。本課題では、イオンビーム照射による既存の原木栽培用品種の突然変異を利用し、Cs を吸収しにくい種菌の開発を目指す。				
研 究 内 容	<p>共同研究機関が有する既存品種の突然変異の菌株ライブラリからスクリーニングされた低蓄積有望菌株を用い、Cs を含む原木に植菌して原木栽培を行い、ホダ木、子実体のサンプルを取得・調整して共同研究機関と分析を行う。</p> <p>令和6(2024)年度は、令和5(2023)年度に採取した、県内コナラ原木林1カ所（林齢24年生、胸高直径12～16cm、原木のCs濃度40～110Bq/kg程度）の原木を用いて、栽培試験を行った。供試する原木は部位別のCs濃度をできるだけ揃えるよう選定し、原木130本に低蓄積が認められた試験株9株と対照株（既存品種）4株を植菌した。また、栽培特性試験として、試験株1株、対象株1株をそれぞれ原木40本、計80本に植菌した。</p>				
結 果 概 要	前年度に子実体を採取したホダ木から110本を抽出し、ほだ木のサンプルを取得・調整した。また、令和6(2024)年春に植菌したほだ木の浸水発生を行い、子実体を採取しサンプルを取得・調整した。なお、共同研究機関と連携し、取得した子実体193サンプルのCs分析を行い、測定結果を共同研究機関（森林総研）に提供した。				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	次年度は、ホダ木、子実体のサンプル調製を継続し、共同研究機関（森林総研）に提供する。				
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)で実施した。				
用 語 参 考 文 献					

課 題 番 号	3－1－2①	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	桐原 薫・石川 洋一・米田 舜		研究期間	令和3(2021)～7(2025)	
背 景・目 的	平成24(2012)年度にきのこ原木の指標値が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セシウム（以下、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Cs濃度の評価法の開発を担う。令和2(2020)年、3(2021)年、4(2022)年と同様に、令和5(2023)年度試験原木林において立木5本から原木31本を採取し、令和6(2024)年度に部位別（樹皮・辺材・心材）Cs濃度を測定し、立木内における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寄与すると考えられるカリウムの垂直分布も引き続き調査した。				
結 果 概 要	<p>令和2(2020)年、3(2021)年、4(2022)年及び5(2023)年の試験原木林を、それぞれA・B・C・D原木林とする。原木林A及びCでは、辺材、心材のCs濃度が上方ほど高い傾向がみられ、辺材のCs濃度は、立木5本とも採取位置に対し有意な正の相関がみられた（<math>p&lt;0.05</math>）。一方、B・D原木林では採取位置との相関関係はほとんどみられなかったことから、立木内のCs濃度垂直分布は、上方ほど高い、或いは高さによる傾向がない原木林が存在すると考えられた。</p> <p>部位別の垂直分布を比較すると辺材のCs濃度は高さによる変動が小さく、立木間の差が大きいことから、なるべく多くの立木の辺材部のCs濃度で原木林の評価を行うことが有効と考えられた。</p> <p>また、4原木林での立木胸高部における原木<sup>137</sup>Cs濃度の結果から、立木内<sup>137</sup>Cs濃度を推定した場合、最大で1.4倍程度の濃度に収まることがわかった。</p>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	<p>原木内・立木内のCs濃度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。</p> <p>また、移行係数と原木内のCs濃度分布の影響についても引き続き調査する。</p>				
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)で実施した。				
用 語 参 考 文 献	「コナラの <sup>137</sup> Cs及びKの立木間・立木内分布特性が原木栽培シイタケ子実体への <sup>137</sup> Cs移行に及ぼす影響」 杉本ほか 日本森林学会誌、2024年 第106巻 第12号 p.311-318				

課 題 番 号	3－1－3①	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	米田 舜・石川 洋一・桐原 薫		研究期間	令和2(2020)～6(2024)	
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(以下、Cs)・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Cs 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>Cs 汚染木の伐出後に切株から発生する萌芽を利用した伐採更新施業では、これまでの研究成果により、原木林に蓄積した放射性Cs 量の低減効果が示されている。令和6(2024)年度は前年度に引き続き得られたデータの整理をすると共に、次年度の調査地12 箇所の候補地を選定した。</p> <div><div><p>県内の調査状況(2012)</p></div><div><p>萌芽枝(コナラ)</p></div></div>				
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Cs 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 pp. 10-11 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 pp. 8-9				

課 題 番 号	3－1－4①	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	石川 洋一・米田 舜・桐原 薫		研究期間	令和3(2021)～7 (2025)	
背 景・目 的	安全なシイタケ栽培技術体系を構築するためには、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(以下、Cs)移行の特性を把握することが重要な要因となる。そこで、特にほだ木が接する土壌からのCs移行について、Cs と化学的性質がほぼ同様の安定セシウム (以下、 <sup>133</sup> Cs) を用いて、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Cs 量を測定するため、非汚染原木にシイタケ菌を接種しCs 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み、子実体を採取する。また、Cs 移行に影響が大きいと考えられている原木のカリウム(以下、K)量を測定し、移行係数 (以下、TF) との関係性を調査する。				
結 果 概 要	安定セシウムを主に用いてして検証した今回の調査結果では、栽培環境の一つである土壌からのシイタケ子実体へのセシウム移行は確認できなかった。栽培環境からのシイタケ子実体への追加汚染は原木中の汚染や他の要因の影響がより大きいと思われた。 試験結果の詳細は下記 URL を参照。  <a href="https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s10086-025-02188-y.pdf">https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s10086-025-02188-y.pdf</a>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	研究成果は、国ガイドライン等へ反映し、作業マニュアル等として普及に活用される。				
そ の 他					
用 語 参 考 文 献					

課 題 番 号	3－2－1①	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	米田 舜・石川 洋一・杉本 恵里子		研究期間	令和3(2021)～9(2027)	
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等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。また、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。しかし、バーク堆肥は剪定枝葉堆肥と比べ高価である。</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	<p>茂木町内で地域材を用いて生産される「美土里堆肥」、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について、菌糸培養及び子実体発生特性試験により培地基材としての利用適否の検討を行う。また、登録品種に加え、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検討する。</p>				
結 果 概 要	<p>ハタケシメジに適した栽培条件を検討するため「菌株品種、培地資材、菌床容器」の3要素を組合せに着目して栽培試験を実施した結果、最適な菌株品種には栃木県の育成した新品種が選定された。この結果を受け、県内へのハタケシメジの普及に向けて新品種「とちぎ LD501 号 (仮)」を種苗法に基づく品種登録へ出願した。</p> <div></div> <p>ハタケシメジ「とちぎ LD501 号 (仮)」</p>				
成 果 の 活 用 今 後 の 課 題	令和8(2026)年2月に品種登録出願後の現地審査(予定)				
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	日本きのこ学会第28回(2024年度)大会講演要旨集 (口頭発表及びポスター発表)				



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・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 構成製材を接合する釘接合部の剛性が NLT の面外曲げ性状に及ぼす影響				
担当者名	岡村朋司 村田裕樹 大谷直希 齋藤智寛			研究期間	R3～R7
背景・目的	<p>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。</p> <p>NLT (Nail Laminated Timber) とは、製材を釘接合により木材の繊維方向に揃えて積層接合した木質材料である。NLT は、バットジョイントと呼ばれる縦継ぎにより長尺の部材とすることができる点や、釘打ちにより製造できるため、小規模な加工工場や施工現場でも製造が可能であるため、北米を中心に利用されており、近年は大規模木造建築においても多く採用されている。</p> <p>一方、NLT は一般に鉄釘を用いて製造されるため切削が困難だが、施工性の観点からは現場や工場で容易に切削加工が行えることも重要である。</p> <p>本研究では、木材用の鋸刃で切削可能なアルミ釘を用いて NLT を製作し、鉄釘を用いて製作した NLT との比較において、接合部の剛性が NLT の面外曲げ性状に及ぼす影響について考察した。</p>				
研究内容	<p>面外曲げ試験は支持スパンを 6000mm とする 3 等分 4 点曲げ試験とし、単調加力により試験体が破壊するまで加力した。試験体の中央と支持点、並びにバットジョイント部に変位計を設置・測定した。試験体は、スギ製材幅 45mm、厚さ 120mm、長さ最長 4000mm を構成部材とした。5 層構成とし、幅 225mm、厚さ 120mm、長さ 6200mm とした。接合具が鉄釘とアルミ釘の試験体をそれぞれ 2 体ずつ製作した。各 NLT を構成する製材の弾性係数比は、ほぼ同じとした。</p> <p>鉄釘は CN75 (JIS A5508) を使用した。アルミ釘は市販のアルミ製丸棒を切断し、釘の形状 (アルミ製ピン) に加工したものを使用した。アルミ釘の径は 5mm とした。降伏せん断耐力 <math>P_y</math> は、<math>P_{max}</math> を最大耐力とし、<math>0.1P_{max}</math> と <math>0.4P_{max}</math> を結んだ直線と、<math>0.4P_{max}</math> と <math>0.9P_{max}</math> を結んだ勾配で荷重変位曲線に接する直線との交点とした。初期剛性 <math>k</math> は、原点と降伏せん断耐力 <math>P_y</math> を結ぶ直線の傾きとした。</p>				
結果概要	<p>いずれの試験体も、最大荷重に達するまで弾性的に荷重が上昇し、その後試験体の破壊とともに急激に荷重が低下した。また、鉄釘とアルミ釘により構成された NLT の曲げ弾性係数と曲げ強度は、ほぼ同じであった。</p> <p>製材間を接合する釘接合部の初期剛性によって、加力点間にバットジョイントが有る製材に生じる曲げ変形と回転変形の割合は異なり、釘接合部の初期剛性が小さいほど全変形に対して回転変形が占める割合が大きくなった。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>得られた知見をまとめ、日本建築学会技術報告集において発表した。</p> <p>NLT と面材を用いた耐力壁の強度性能等を明らかにしたことで、住宅・非住宅におけるとちぎ県産材活用への一助となった。</p>				
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	4-2	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 合板張り NLT の面内せん断性状と荷重変位関係の算定法				
担 当 者 名	岡村朋司 村田裕樹 大谷直希 齋藤智寛			研究期間	R3～R7
背景・目的	NLT は構造材として欧米を中心に普及しており、接着や大型の加工機を用いないで成形可能なことから、我が国でも普及が期待されている。一方、NLT は面内せん断力を与えた場合、個々の製材間でせん断変形が生じ、全体としてせん断変形量が大きくなることから、北米などでは NLT に面材を釘打ちして、面内せん断剛性を高めて利用している場合がある。そこで本研究では、面材張り NLT の面内せん断に係る荷重変位関係を変位増分解析により求める算定方法を提案し、実験により得た荷重変位曲線と比較および考察を行った。				
研究内容	試験体は、NLT 試験体 1 体と合板張り NLT 試験体 1 体の合計 2 体とした。NLT はヒノキ製材（断面寸法 45×120mm、長さ 1860mm）42 本により構成し、釘（CN75）を用いて、隣接する層に打った釘が互いに干渉しないように千鳥配置し積層接合した。試験体を構成する NLT の寸法は、積層方向 1890mm、製材長手方向 1860mm、厚さ 120mm とした。合板張り NLT 試験体については、900×1820mm のヒノキ JAS 構造用合板特類 2 級を、製材の長手方向と合板の長手方向が同じとなるように 2 枚横に並べ合板の四周を釘 CN75 にて NLT に釘打ちした。 試験方法は、見かけのせん断変形角が 1/600、1/450、1/300、1/150、1/100、1/75、1/60、1/50rad となるように試験体頂部を正負交番 3 回繰返し加力したのち、単調加力により 200mm または 90kN に達するまで加力を行った。 また、面内せん断に係る荷重変位関係の算定法については、せん断力 $P$ が作用するときに NLT は平行四辺形にせん断変形し、面材は矩形を保ったまま試験体の図心を中心として回転変形をするとした。このとき NLT に生じるせん断変形角 $\theta$ を、面材と NLT を留め付ける釘接合部の荷重変位関係から求めた。				
結果概要	$P_{1/300}$ の値は、合板張り NLT 試験体が NLT 試験体の約 1.9 倍であった。また、初期剛性 $k$ については、合板張り NLT 試験体が NLT 試験体の約 2.9 倍であった。 解析により求めた荷重は、NLT 試験体で実験結果の約 2/3 であった。合板張り NLT 試験体は、真のせん断変形角が大きいほど計算値が実験値よりも小さくなった。				
成果の活用 今後の課題	NLT を構成する製材間の支圧を考慮しなかったため、算定値が実験値よりも低く求まったと考えられることから、製材間の支圧を考慮した計算法を作成することが今後の課題である。 今回得られた知見をまとめ、日本建築学会技術報告集において発表した。 NLT と面材を用いた耐力壁の強度性能等を明らかにしたことで、住宅・非住宅におけるとちぎ県産材活用への一助となった。				
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 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・木質構造・新製品開発 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 県産材を活用した平行弦トラスの開発				
担当者名	岡村朋司 村田裕樹 大谷直希 齋藤智寛			研究期間	R3～R7
背景・目的	<p>国内の人工林資源が成熟化し、国産木材の需要拡大を図る必要がある中、中大規模建築物等への県産材活用が期待されており、中大規模木造建築物の架構としてトラスが倉庫・店舗等で活用されている。そのうち平行弦トラスは、比較的断面の小さい部材で構成することが可能であるが、接合部は特殊な金物（製作金物）を使用していることが多い。</p> <p>そこで、一般に流通している部材・金物を用いた平行弦トラスをJSCA栃木木質構造ワーキンググループと共同開発し、実大試験及び各種接合部試験を実施した。</p>				
研究内容	<p>高さ 1140mm、下部スパン長 9100mm の平行弦トラスを製作し、実大曲げ試験に供した。また、応力・変位を数値解析し、試験値との比較を行った。実用では、概ね 30kN 以下での使用を想定するので、その範囲で解析値と試験値の荷重・変形曲線がおおむね一致することを目指した。</p> <p>また、要素試験として、平行弦トラスに用いた接合部やその代替となる接合部単体の短調引張試験を計 6 種実施した。</p>				
結果概要	<p>最大荷重は 87kN であり、想定した長期荷重の約 5 倍となった。</p> <p>破壊性状は、下弦材継手部において接合金物ビスを起点に木材端部に割れが発生し、同時に左右の斜材用欠き込みで出来た下弦材の凸部で斜材圧縮力によるせん断割れが発生し剛性・強度が急激に低下して終局した。</p> <p>剛性については、接合部をピンとした解析値と試験値を比較すると、<math>P=25.92\text{kN}</math> での変位は、試験値=13.06mm、解析値=9.6mm であり、約 1.36 倍となる。トラスでは一般的に 2.5 倍程度と言われていることから、今回のトラスの全体剛性は比較的高いと言える。</p>				
成果の活用 今後の課題	<p>昨年度からの最大の課題であった剛性を上げるという目標は達成できた。</p> <p>今後は、破壊の起点となった下弦材継手部分の接合方法を再検証し、さらに最大耐力を向上させ、最大荷重 100kN を目標として改良版を設計開発していく。</p>				
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 中大規模木造建築物の構造設計の手引き 2017 稲山 正弘				

## 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	米田 舜、桐原 薫			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

調査対象木の樹高及び胸高直径、樹勢、梢端の枯損の有無等について観察した。調査対象木の中には、土壌流出による根の露出や上木の被圧による生長阻害を受けている個体があったが、前年度と比較して目立った変化は見られなかった。定点における樹冠撮影写真についても目立った変化は見られなかった。以上の結果から、調査対象木は酸性雨による影響を受けていないと判断されたが、引き続き観察が必要である。

### 樹木衰退度調査表

個体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(毎木調査番号)	6	802	5	303	803	2	360	295	4	3	10	9	338	291	21	339	7	801	357	8
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	ブナ	ブナ	ブナ	ブナ	ブナ	ブナ	マルバアオダモ	ブナ	ウラジロモミ	イヌブナ	オオイタヤメイゲツ
(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 shirasawae</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fagus crenata</i>	<i>Fraxinus sieboldiana</i> Bl.	<i>Fagus crenata</i>	<i>Abies homolepis</i>	<i>Fagus japonica</i>	<i>Acer shirasawae</i>
相対的樹高	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
樹高 (m)	12.3	20.2	32.0	13.8	18.2	31.0	17.3	31.5	23.0	24.0	18.0	23.2	24.0	24.6	25.6	12.0	22.5	15.5	17.0	21.0
胸高直径 (cm)	17.1	28.7	68.8	20.3	32.5	90.6	21.0	59.5	32.2	45.4	21.1	35.2	39.1	32.5	32.0	36.1	45.9	20.3	26.1	33.9
樹勢		1		1			1									1				
樹形	1			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、ショ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	丸山 友行・細田 幸介		調 査 期 間	平成 26(2014) 年度～	

## ○目 的

国民の4割が罹患していると言われるスギ花粉症について、花粉発生源対策をより効果的に推進していくため、花粉飛散量の予測精度の向上が求められている。そのため、県内25地点においてスギ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月下旬から12月上旬に調査を実施した。R6年度は調査開始時から行う20箇所に加え、新たに5か所を追加した計25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数を推定した。上記の調査および算定方法は、「スギ林の雄花調査法（林野庁）」に準拠し、推定雄花数を林地1㎡あたりのスギに着花する雄花の個数として算出した。

## ○結果概要

県内25箇所における推定雄花数は図1のとおりであった。

25箇所中、推定雄花数が最多であったのは矢板(8,346個/㎡)、最小であったのは玉生(1,915個/㎡)であり、平均は5,441個/㎡(R5:3,393個/㎡)と、前年よりやや高い値であった。

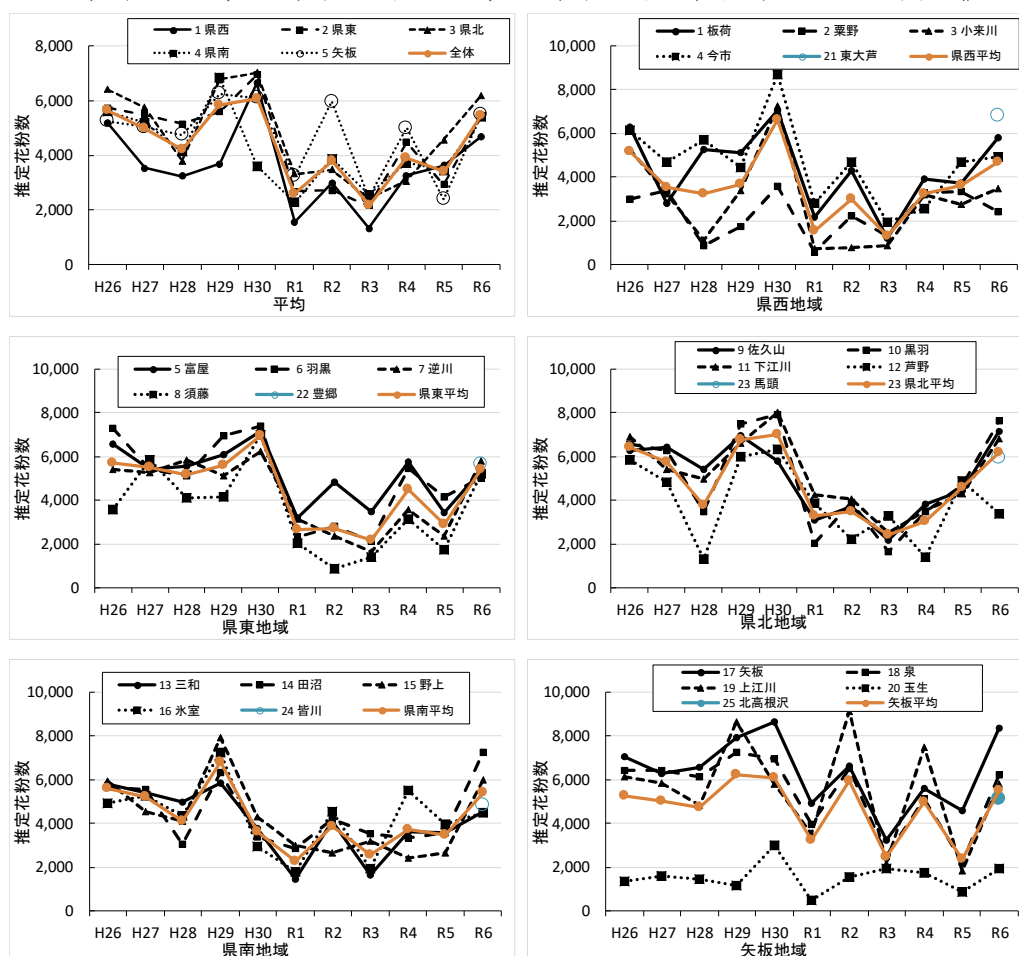


図1 雄花着花状況

調 査 番 号	3	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	丸山哲也・細田幸介		調 査 期 間	平成6(1994)年度～																																					
<p>○目 的</p> <p>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・ハクビシン）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。</p> <p>○調査内容</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象種</th><th>ニホンジカ</th><th>ニホンザル</th><th>ツキノワグマ</th><th>イノシシ</th><th>アライグマ・ハクビシン</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>捕獲情報</td><td colspan="5">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</td></tr> <tr> <td>捕獲個体の分析</td><td>妊娠状況・体格（奥日光・足尾）</td><td></td><td>齢査定</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>生息密度調査</td><td>区画法（県全域）、糞塊法（県全域）、定点カメラ（奥日光）、ライトセンサス（鬼怒沼・白根山）</td><td></td><td>カメラトラップ法（高原）</td><td>痕跡調査（シカ糞塊法に合わせ県全域）</td><td></td></tr> <tr> <td>堅果類調査</td><td></td><td></td><td>堅果類調査（県北・高原・奥日光・県南）</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>植生関連</td><td>植生モニタリング（奥日光）、シラネアオイ生育調査（白根山）</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>○結果概要</p> <p>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。</p> <p><a href="https://www.pref.tochigi.lg.jp/d04/tyoujuu.html">https://www.pref.tochigi.lg.jp/d04/tyoujuu.html</a></p>						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・ハクビシン	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			生息密度調査	区画法（県全域）、糞塊法（県全域）、定点カメラ（奥日光）、ライトセンサス（鬼怒沼・白根山）		カメラトラップ法（高原）	痕跡調査（シカ糞塊法に合わせ県全域）		堅果類調査			堅果類調査（県北・高原・奥日光・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）				
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・ハクビシン																																				
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																																						
生息密度調査	区画法（県全域）、糞塊法（県全域）、定点カメラ（奥日光）、ライトセンサス（鬼怒沼・白根山）		カメラトラップ法（高原）	痕跡調査（シカ糞塊法に合わせ県全域）																																					
堅果類調査			堅果類調査（県北・高原・奥日光・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）																																								

### Ⅲ 事業関係

#### 1 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： 野尻 清隆 村田 裕樹 大谷 直希 齋藤 智寛

※木材加工機械の維持管理：外部委託

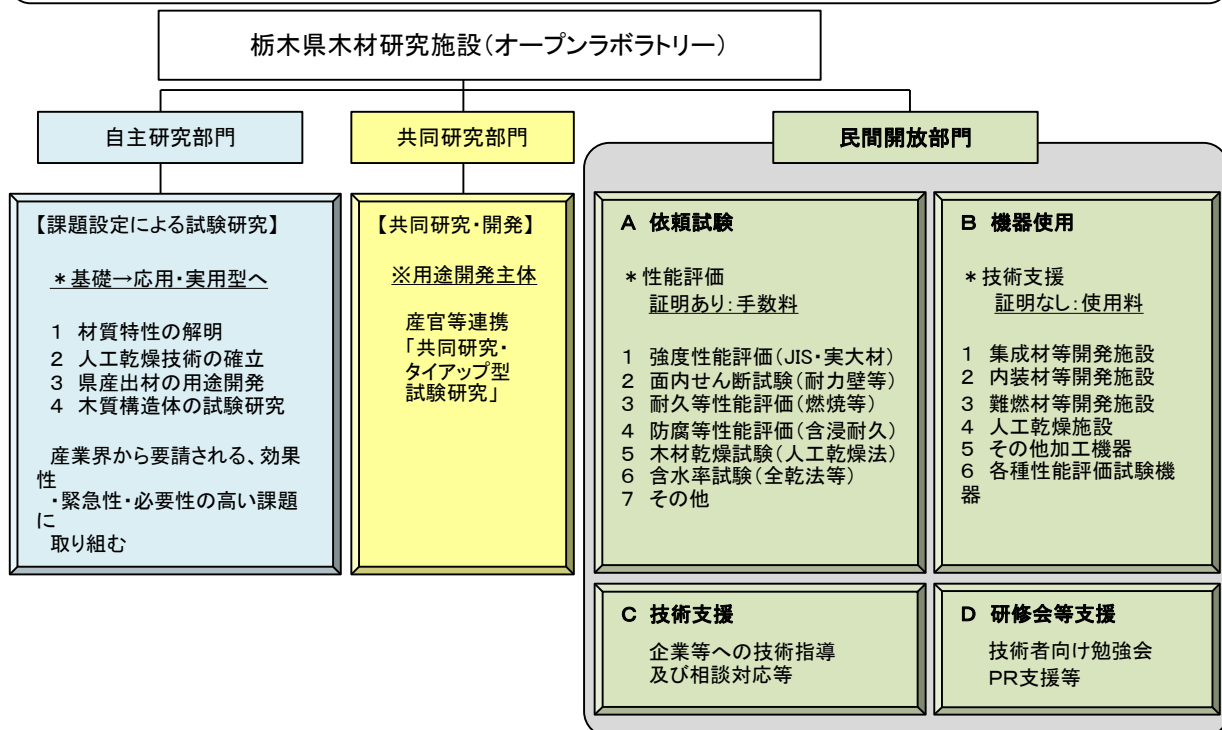
#### 2 施設概要と特徴

- ・ 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
- ・ そのためいづれの試験研究も、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

- |   |  |   |
|---|--|---|
| <b>① 製品生産関係</b><br>製材メーカー<br>集成材メーカー<br>木製品製造企業<br>木製施設製造企業           | <b>② 住宅産業関係</b><br>工務店等建築・建設系企業<br>ハウスメーカー系企業<br>パワービルダー、ビルダー系企業<br>2×4、木質プレハブメーカー系企業<br>住宅メーカー等への指定納材業者<br>不動産建築総合系企業 | <b>③ 住宅部材設計加工関係</b><br>プレカット企業<br>～木軸系<br>～金型系<br>～2×4系<br>＊CAD/CAM             |
| <b>④ 設計関係</b><br>建築士<br>構造士<br>木造研究会等                                 | <b>⑤ 流通関係</b><br>製品市場<br>商社等流通企業<br>ホームセンター  | <b>⑥ 建材等関係</b><br>金物・釘メーカー<br>木質ボードメーカー<br>建材メーカー                               |
| <b>⑦ 機械関係</b><br>(研究員・施工技術者)<br>人工乾燥機メーカー<br>製材機械メーカー<br>木質焚きボイラーメーカー |  | <b>⑧ 大学・企業研究会等関係</b><br>宇都宮大学、東京大学、とちぎ木材利用研究会(産官学)、<br>木質バイオマス熱源利用推進会、各種企業木材研究会 |
| <b>⑨ 指定性能評価機関</b><br>(財)日本住宅・木材技術センター<br>(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～R06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

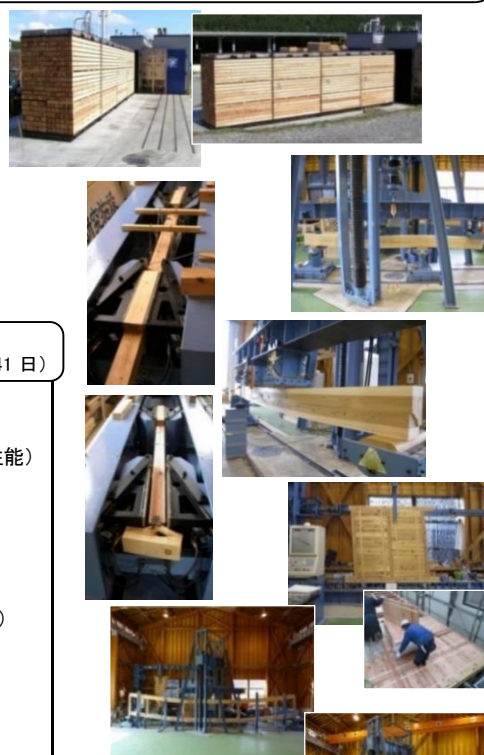
- (1) 部材に係る性能試験  
曲げ試験・座屈試験・引張試験・圧縮試験・耐久性試験  
無背割材・背割材・集成材・特殊型集成材・結合材・丸棒材・新開発木質ボード等
- (2) 部材に係る乾燥試験  
人工乾燥技術研究・乾燥かつ必要強度性能検証試験  
天然及び人工複合乾燥技術試験
- (3) 接合部位に係る性能試験  
引張試験・鉛直荷重試験  
柱・土台接合、柱・梁接合、各種継手・仕口、従来木物・金物接合、新金型接合
- (4) 構造体に係る性能試験  
水平せん断試験＝壁・床・屋根構面構造体に関する面内せん断性能(耐震・風圧力)  
完全弾塑性モデルによる試験評価(壁倍率、剛性、降伏耐力、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)

288 件  
(所要日数 約 911 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)

505 件  
(所要日数 約 641 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 (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	R4	R5	R6	計
件 数	290	186	21	25	14	31	33	39	39	36	45	34	793
所要日数	633	301	26	42	33	59	61	77	80	65	97	78	1552
(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	R4	R5	R6	計
件 数	57	62	12	22	10	19	16	17	16	16	24	17	288
試験体数	1056	928	122	392	275	437	369	481	578	517	512	602	6269
所要日数	275	181	17	39	26	47	37	51	56	45	76	61	911
(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	R4	R5	R6	計
件 数	233	124	9	3	4	12	17	22	23	20	21	17	505
所要日数	358	120	9	3	7	12	24	26	24	20	21	17	641



## 6 技術支援の実績(H16～R06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  
～Iビーム ～ストレストスキンパネル ～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
- ④ 2×4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V-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～H20(第一クール)	R2	228	回	( 252人)
514 回 ( 2498人)	R3	132	回	( 180人)
H21～H26(第二クール)	R4	144	回	( 312人)
761 回 ( 3325人)	R5	132	回	( 228人)
H27 156 回 ( 780人)	R6	120	回	( 240人)
H28 168 回 ( 600人)	R7		回	
H29 216 回 ( 516人)	R8		回	
H30 228 回 ( 480人)	R9		回	
R1 240 回 ( 372人)	R10		回	
計		3,039	回	( 9,783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・栗野小学校等  
～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～R06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

234 回  
(延人数 約 7712 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・工務店等企業研修
- ④ 県立宇都宮工業高等学校建築学科研修会
- 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

103 回  
(延人数 約 2646 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

31 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 ウッディースクール
- 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～R06年度)

各種技術書を作成し、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



## 2 林木育種事業

○担当者名 和田 肇・丸山 友行

### ○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) 採種園管理事業

少花粉スギ5～6号、10～12号にジベレリン散布を、少花粉ヒノキ2号採種園においてジベレリンの剥皮埋込により、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1・2号、4号、8～9号、スギ特定母樹1号、少花粉ヒノキ1号、通常型ヒノキ3号採種園で虫害防除の袋掛けや殺虫剤散布を行い、10月頃に種子採取を行った。採取した種子は冷凍庫に貯蔵し、発芽検定を実施した。なお、スギ特定母樹採種園からの種子採取は令和6年度が初めてとなる。

場内及び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、場内の各種試験地、防風林周辺の下草刈り等の維持管理も実施した。

表－1 スギ種子生産管理表 (単位：kg)

年度	スギ(特定母樹)				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
H27					5.0	7.1	1.7	9.9
H28					9.6	5.0		14.5
H29					15.2	9.6	4.9	15.2
H30					26.7	15.2		26.7
R1					22.0	18.3		30.4
R2					39.1	22.1		47.4
R3					11.1	30.9		27.6
R4					27.4	14.5		40.5
R5					41.9	18.9		63.5
R6	13.1			13.1	53.8	18.6		98.7

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
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	21.1	35.5	0.09	0.05		0.09
R4	5.3	2.8	8.6	29.4	0.20	0.09		0.20
R5	13.2	3.7		38.9	0.0	0.20		0.00
R6	1.0	4.1		35.8	1.69	0.00		1.69

#### (2) 少花粉スギ採種園改良事業

花粉症対策に資する苗木生産に必要な種子を確保するため、既存の少花粉スギ・ヒノキミニチュア採種園及び特定母樹スギ・ヒノキミニチュア採種園で枯損した苗木134本を補植した。



補植検査写真



### (3) エリートツリー採種園造成事業

造林コストの削減が期待できる成長に優れた苗木（特定母樹）の早期普及のため、特定母樹ミニチュア採種園の造成を実施した。令和4年度から開始した造成事業が今年度で完了し、令和2年度に造成した採種園を含めると、スギ特定母樹ミニチュア採種園 0.63ha（採種木 919 本）、ヒノキ特定母樹ミニチュア採種園 0.26ha（採種木 392 本）となった。今後は施肥や下草刈り等といった管理を適切に行い、種子が早急に供給できるよう努める。

特定母樹ミニチュア採種園の整備状況							
区 分	樹種	名称	造成年度	基本型	面積 (ha)	定数本数	備考
特定母樹（ミニチュア）	スギ	1号	R02	25型	0.11	135	
	スギ	2号	R05	9型	0.13	196	
	スギ	3号	R05	9型	0.13	196	
	スギ	4号	R06	9型	0.13	196	
	スギ	5号	R06	9型	0.13	196	
小計		5箇所			0.63	919	
特定母樹（ミニチュア）	ヒノキ	1号	R04	9型	0.13	196	
	ヒノキ	2号	R06	9型	0.13	196	
小計		2箇所			0.26	392	

造成完成写真



### 3 傷病野生鳥獣救護事業

○担当者名 丸山 哲也・細田 幸介

#### ○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、収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収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収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。収容した鳥獣の種名・性別・年齢については、担当者が判断して記録した。収容理由については、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。

表1 収容理由

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

#### (2) 結果と考察

令和6(2024)年度に収容された傷病野生鳥獣は、鳥類が37羽、哺乳類が1頭、合計で38個体であり、近年は50個体前後で推移する傾向の中で初めて40個体を下回った（図1）。

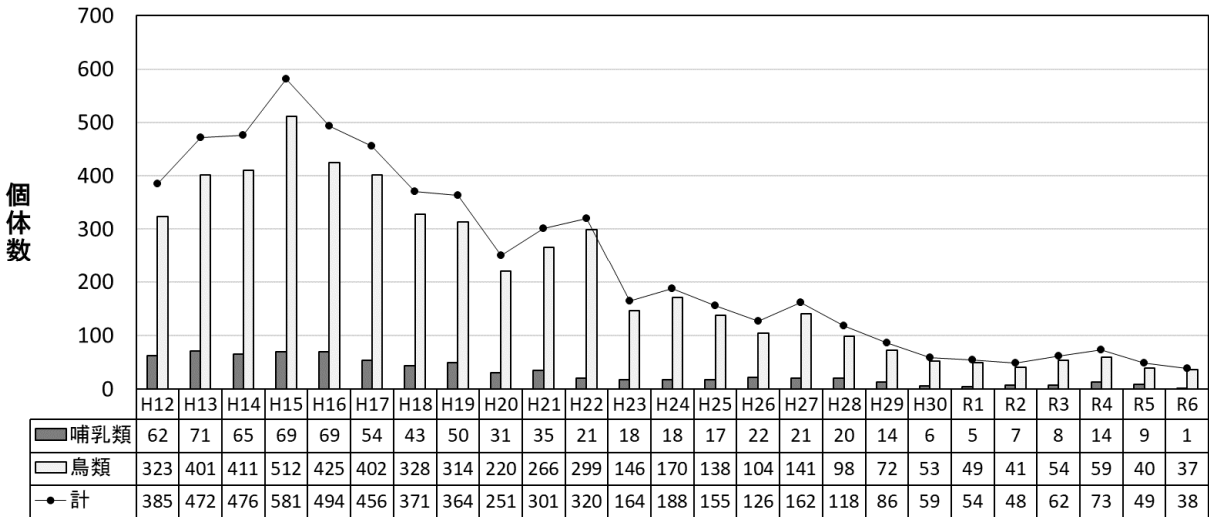


図1 収容個体数の推移

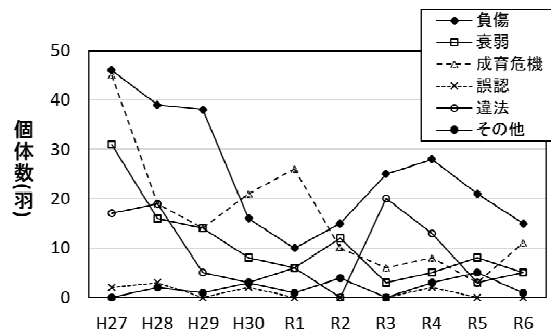


図2 収容理由別救護個体数の推移（鳥類）

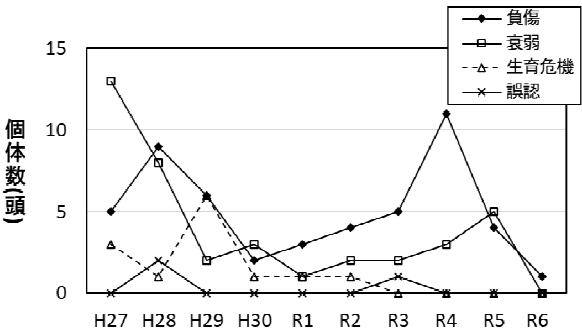


図3 収容理由別救護個体数の推移（哺乳類）

鳥類の収容理由は、負傷が最も多く 41%（15 羽）を占め、次いで成育危機 30%（11 羽）が多かった（図 2）。全体の収容件数が減少傾向にある中で、負傷によるものは例年多い傾向であった。違法は年変動が大きく、今年度は少ない傾向であった。誤認は、20 年ほど前までは収容個体の 1 割以上を占めていたが、近年は 0～2 件で推移している。窓口の担当者が発見者に対し、「巣立ちビナ」であればできるだけ早く元の場所へ戻すよう丁寧に説明した効果が現れているものと推測される。

哺乳類の収容理由は、負傷のみ（1 頭）であった（図 3）。

収容された個体のその後の状況をみると、鳥類では 35%（13 個体）、哺乳類では 100%（1 個体）が野生復帰している（表 2、3）。

表2 鳥類のその後(各年度末時点)

収容年度	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
R4	22 (37)	2 (3)	35 (59)		59
R5	7 (18)	3 (8)	30 (75)		40
R6	15 (41)	9 (24)	13 (35)		37

※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。

表3 哺乳類のその後(各年度末時点)

収容年度	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
R4	2 (14)	0 (0)	12 (86)	14
R5	1 (11)	0 (0)	8 (89)	9
R6	0 (0)	0 (0)	1 (100)	1

※カッコ内の数字は計に対する割合(%)

### (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、県民の森での収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、収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ます。

令和 6 年度 業務報告 No.56

令和 7 (2025) 年 12 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, 612-6183

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

No.40 から印刷配布はしていません。