

令和3年度新しい技術の試験研究成果（普及指導資料及び行政資料）目次

	新しい技術名	成果 区分	試験研究機関名
森林			
1	森林侵入竹対応マニュアル（山形県版）の作成	普	山形県森林研究研修センター
2	山形県の広葉樹二次林における用材生産の可能性	指	山形県森林研究研修センター
3	主要外国産材と比較した県産広葉樹材の色特性と利用への影響	指	山形県森林研究研修センター
4	ブナの伐採時期の違いによる腐朽特性	指	山形県森林研究研修センター
5	令和3年度の森林病虫害の発生状況	指	山形県森林研究研修センター
6	令和3年度クマハギ被害量および被害位置図を用いた被害方向予測の可能性	指	山形県森林研究研修センター
7	カラマツコンテナ苗のかん水方法の検討	指	山形県森林研究研修センター
8	再造林優先度に基づくスギ人工林のゾーニング	政	山形県森林研究研修センター
9	庄内地方におけるマツノマダラカミキリの初発日予測	政	山形県森林研究研修センター
10	庄内海岸林における潜在感染木の発生状況と樹脂調査時期	政	山形県森林研究研修センター
11	県産広葉樹資源の付加価値向上に繋がる要因	研	山形県森林研究研修センター
12	収集菌株からの選抜された系統	研	山形県森林研究研修センター
13	令和3年度におけるスギ特定母樹の開発	研	山形県森林研究研修センター
14	令和3年度マツノザイセンチュウ接種検定結果	研	山形県森林研究研修センター

(別添様式2) 成果情報様式

[成果情報名] 森林侵入竹対応マニュアル(山形県版)の作成

[要 約] これまで5年間の調査により、森林へ竹が侵入した際の問題点、本県の森林侵入竹の状況と特徴、伐採・刈払いによる対応方法、薬剤注入による侵入拡大抑制効果を明らかにしてきた。これらの内容の整理、体系化し、森林侵入竹対応マニュアル(山形県版)を作成した。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 普

[キーワード] 森林侵入竹、モウソウチク、伐採・刈払い、薬剤注入

[背景・ねらい]

本県は庄内地域を中心に、タケノコ利用のためのモウソウチクの栽培、竹材利用等のためのマダケの栽培が盛んである。しかし、栽培地外への竹の侵入が進んでおり、スギ林などで問題が顕在化しつつある。特に竹が多い庄内地域において早期の調査や実証試験を行うことで、今後急速に侵入が進む前の対策実施に繋げることを目的としている。

[成果の内容・特徴]

- 1 これまで5年間の調査により、森林へ竹が侵入した際の問題点、本県の森林侵入竹の状況と特徴、伐採・刈払いによる対応方法、薬剤注入による侵入拡大抑制効果を明らかにしてきた。これらの内容の整理、体系化し、森林侵入竹対応マニュアル(山形県版)を作成した(図1)。
- 2 マニュアルの大項目は以下のとおりである。①竹の森林侵入による課題、②竹侵入度合の目安と所有林の確認の留意点、③対応方法フロー図、④全稈の継続伐採による対応方法、⑤薬剤の全稈注入、⑥薬剤の侵入先端竹への注入による拡大抑制、⑦その他の対応方法参考資料
- 3 対応方法フロー図を用いることで、マニュアルの効果的な活用が可能である(図2)。
- 4 マニュアルは、資料としての配布やホームページでの公開により一般に閲覧が可能である。

[成果の活用面・留意点]

- 1 マニュアルは一般県民を対象に作成しているため、実証試験データ等を全て記載していない。詳細なデータについては、平成29年度から令和2年度までの成果情報等を参照されたい。

[具体的なデータ]

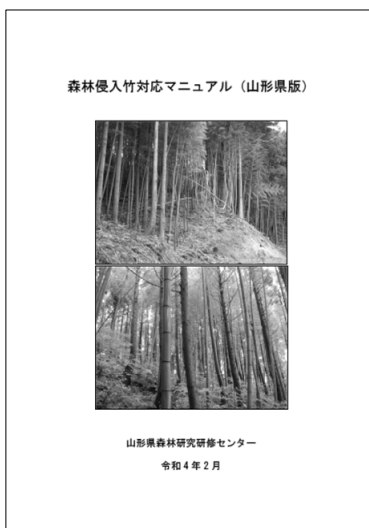


図1 森林侵入竹対応マニュアル (山形県版)

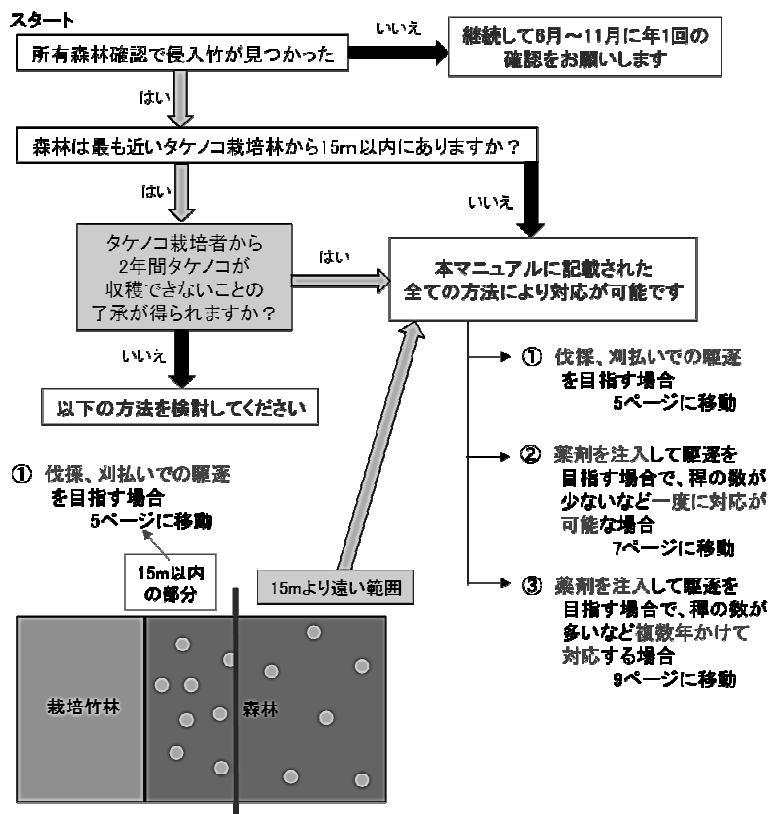


図2 森林侵入竹対応のためのフロー図

[その他]

研究課題名：森林への竹侵入防止に向けた調査

予算区分：国庫

研究期間：令和3年度（平成29～令和3年度）

研究担当者：古澤優佳、中村人史

発表論文等：古澤優佳・中村人史（2021）再造林地における長期間高頻度刈払いによるモウソウチク駆逐効果および通常刈払いとの比較。日本緑化工学会誌 46(4)：392-396.

[成果情報名] 山形県の広葉樹二次林における用材生産の可能性

[要 約] 山形県置賜地方の46～102年生の広葉樹二次林において毎木調査を行った結果、102年生の広葉樹林でも用材が採材できる立木本数の割合は低いことがわかった。また、山形県の広葉樹は直幹長が短い傾向があり、今後、用材率を高めるためには、根曲がり材や短尺材などを用材として活用する必要がある。

[部 署] 山形県森林研究研修センター 森林生態保全部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] 広葉樹、二次林、利用率、用材、直幹長

[背景・ねらい]

広葉樹資源の成熟に伴い、今後は製紙用チップだけでなく用材としての利用が期待される。広葉樹の主な産地である東北地方では、特に日本海側において有用樹種の蓄積量が多いとされている。しかし、その樹形特性から経済的価値が一様ではなく、林分単位に生産コストや利用率を評価することが難しい。そこで、山形県の広葉樹二次林を対象に毎木調査を行い、用材利用のポテンシャルを明らかにした。

[成果の内容・特徴]

- 1 飯豊町、小国町、長井市の樹齢46～102年生の広葉樹林二次林に、プロットを設置し、毎木調査を行った(16箇所)。胸高直径10cm以上の立木本数をカウントし、胸高直径20cm以上の立木については、樹種を同定後に樹高および直幹長を計測した。なお、胸高直径30cm以上かつ直幹長2.2m以上を用材利用が可能な立木とした(以下、用材木とよぶ)。
- 2 胸高直径10cm以上の立木本数の内、用材木の本数の割合は、調査地によってばらつきがあり、0.0%～33.3%であった(表1)。102年生のブナ林でも、用材木の割合は3割程度であった(表1)。山形県の広葉樹二次林は、用材として採材できる立木が少ないことがわかった。
- 3 樹種別に胸高直径と直幹長の間関係を見ると、どの樹種も胸高直径が大きくなるほど直幹長が長くなる傾向は見られなかった(図1)。山形県の広葉樹は、根曲がり等により直幹長が短い傾向があり、用材率を高めるためには、採材研修等で用材を生産する意識付けをしたり、根曲がり材や小径材、短尺材の活用を促進したりする必要がある。

[成果の活用面・留意点]

[具体的なデータ]

表 1 調査地概況

調査地	Plot No	林齢	傾斜角 °	樹高 m	DBH cm	直幹長 m	立木本数 /ha	用材木本数割合
飯豊町中津川	1	67	20	14.1	25.6	2.2	725	0.0%
	2	67	31	15.7	23.3	2.6	1075	0.0%
	3	94	21	19.8	35.0	1.9	767	4.3%
	4	72	36	15.9	26.5	1.7	1425	0.0%
	5	72	41	15.1	24.8	2.2	1525	0.0%
	6	46	19	17.7	27.7	2.9	775	3.2%
	7	67	23	20.9	26.2	2.9	900	11.1%
	8	94	11	16.6	35.7	1.2	767	17.4%
小国町駒立	1	102	18	19.0	40.9	1.6	375	26.7%
	2	102	16	19.0	42.6	1.8	300	25.0%
	3	102	19	20.3	42.0	1.8	300	33.3%
小国町沼沢	1	64	22	21.6	28.9	1.5	700	14.3%
	2	64	34	20.5	29.9	1.5	625	12.0%
	3	71	25	21.0	34.1	2.1	500	15.0%
長井市勸進代	1	72	21	20.1	27.8	1.7	879	6.9%
長井市野川	1	不明	9	17.1	26.7	1.2	650	0.0%

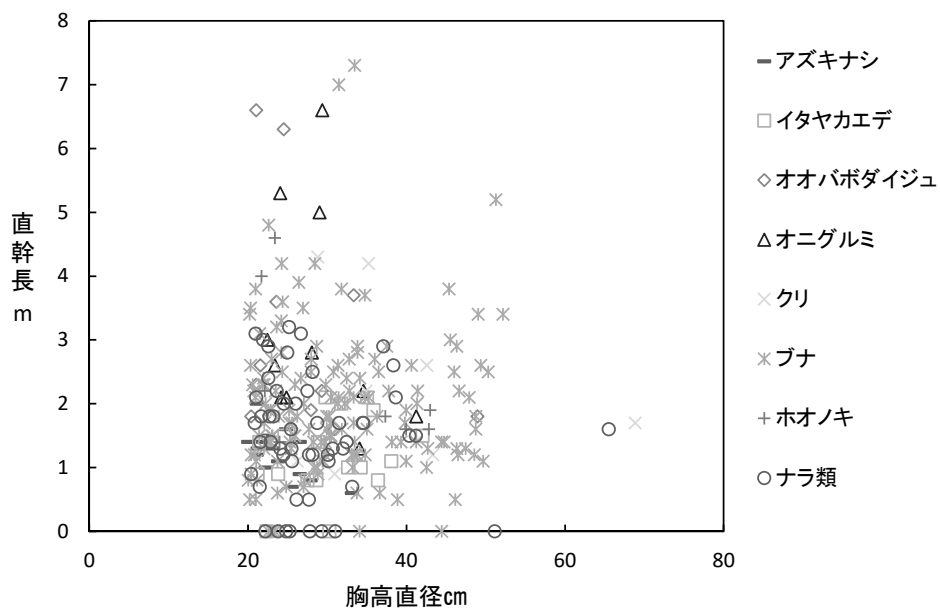


図 1 樹種別の胸高直径と直幹長の関係

[その他]

研究課題名：広葉樹利用に向けた林分の資産価値および生産コストの評価

予算区分：受託（森林総合研究所交付金プロジェクト）

研究期間：令和3年度（令和2～3年度）

研究担当者：高橋文

発表論文等：第26回東北森林科学会大会（ポスターセッション）

(別添様式2) 成果情報様式

[成果情報名] 主要外国産材と比較した県産広葉樹材の色特性と利用への影響

[要 約] 外国産材主要樹種4種と対応する県産材の色特性について科学的に分析するとともに、一般消費者による官能評価を併せて実施した。その結果、各樹種の色特性が明らかになるとともに、測定値は官能評価と同様の傾向を示した。また、県産材の用材利用における材色の与える影響は少ないことが示唆された。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] 県産木材、外国産材、色特性、官能評価

[背景・ねらい]

家具材については過去に県産広葉樹を使用しており、資源の枯渇により外国産材に移行した経緯が明らかとなっている。このため、技術的に県産広葉樹の使用は可能と考えられるが、現在使用する外国産材の家具を県産材に置き換えた場合、色の変化から品質低下であると誤認識される可能性について懸念する声がある。このため、現在使用されている外国産材主要樹種4種と対応する県産材の色特性について科学的に分析するとともに、一般消費者による官能評価を併せて実施した。

[成果の内容・特徴]

- 1 現在使用されている外国産材主要樹種4種と、対応する県産材の色特性について科学的に分析した。外国産材として、ホワイトビーチ、ホワイトオーク、メープル、ホワイトアッシュの4種を使用した。サンプルは株式会社天童木工より提供を受けた。対応する県産材として、ブナ、ナラ、イタヤカエデ、ヤチダモの4種を使用した。サンプルは、有限会社アイタ材木店、家具工房モク、有限会社ワーツより提供を受けた。それらのサンプルについて、3 cm四方に1点を目安に、分光色差計 NF777 (日本電色工業株式会社) を用いて $L^*a^*b^*$ 色空間における座標 L^* 、 a^* 、 b^* を測定した。解析には75点の測定結果を使用した。
- 2 一般県民40人を対象に、上述の試験で使用した県産木材の色が、対応する外国産材と比較しどのように違うかを質問した。回答は、白い、黄色い、赤い、黒い、その他からの選択式とした。また、色の観点から、県産材を用いた建築内装、家具、木製品を使用したいかどうか質問した。
- 3 ブナはホワイトビーチより a^* (赤方向)、 b^* (黄方向) が大きく、 L^* (明方向) が小さかった。官能評価では黄色い、赤い、黒いが多く選択され、測定結果と同様の傾向を示した (図1 (a))。
- 4 ナラの a^* (赤方向) はホワイトオークと大きく違わなかった。 b^* (黄方向) および L^* (明方向) は測定値の幅が広がった。官能評価では白い、黄色い、黒いが選択され、サンプルの幅が反映された可能性が高い (図1 (b))。
- 5 イタヤカエデの a^* (赤方向) は測定値の幅が広がった。 b^* (黄方向) はメープルとほぼ同様であり、 L^* (明方向) が小さかった。官能評価では赤い、黒いが選択され、測定結果と同様の傾向を示した (図1 (c))。
- 6 ヤチダモはホワイトアッシュより a^* (赤方向) が大きく、 b^* (黄方向) はほぼ同様、 L^* (明方向) が小さかった。官能評価では赤い、黒いが選択され、測定結果と同様の傾向を示した (図1 (d))。
- 7 色の観点からの県産材使用について、「ぜひ使いたい」「使ってもよい」の回答割合は、建築内装 87.2%、家具 94.9%、木製品 92.1% となり、色による利用への影響は少ないと考えられた。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本調査は塗装等のない無垢の状態で行ったものである。

(別添様式2) 成果情報様式

[具体的なデータ]

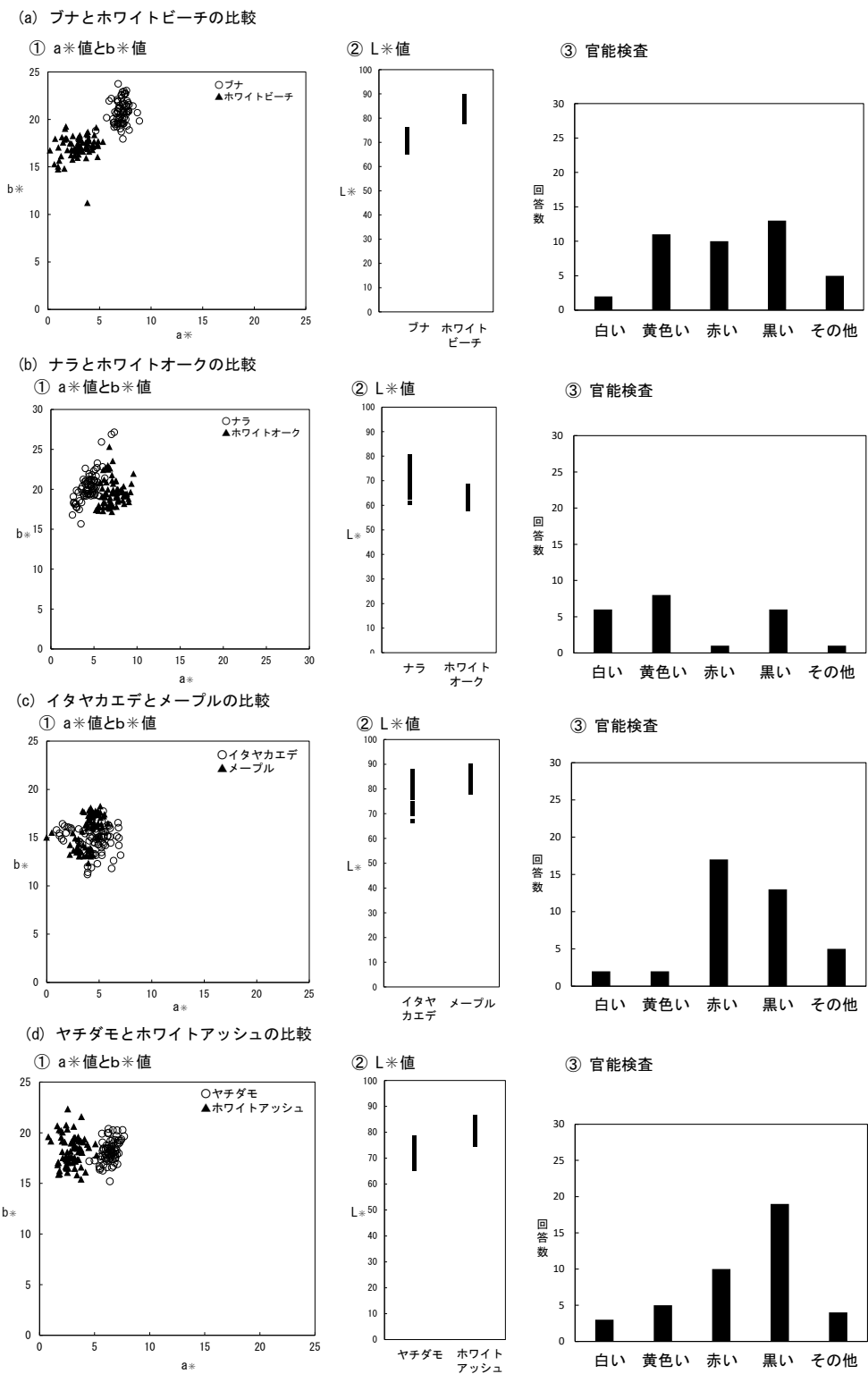


図1 各県産材と外国産材の色の特性および官能評価による比較

[その他]

研究課題名：県産広葉樹の伐採時期及び乾燥方法による材の特性と活用法

予算区分：国庫

研究期間：令和3年度（令和2～4年度）

研究担当者：古澤優佳、大築和彦

発表論文等：

(別添様式2) 成果情報様式

[成果情報名] ブナの伐採時期の違いによる腐朽特性

[要 約] 用材利用頻度が高く、他樹種より腐朽が早いことが知られているブナを用い、本県における腐朽特性を調査した。その結果、ブナの8月、9月の伐採では乾燥、製材までの期間に腐朽して変色する可能性が非常に高いことが示唆された。このため、用材利用を目的とし伐採する際は、早くとも10月下旬以降であることが望ましく、可能な限り冬季の伐採が推奨される。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 普

[キーワード] ブナ、伐採時期、腐朽、菌糸

[背景・ねらい]

本県の森林面積は7割を広葉樹が占め、利活用へ関心が高まっている。本県の広葉樹原木（用材）は、伐採後天然乾燥されることが多いことが聞き取り調査で明らかとなっている。また、人工乾燥を行う場合も、伐採、土場仕分け、市場流通の過程で一定の時間を要し、これらの過程で材の腐朽が起り、変色することで価値が低下し、チップに用途が限定されることが課題の1つとして知られている。腐朽特性については、伐採地域や時期、樹種により異なるため、本県の腐朽特性を把握するためには実測データが必要とされる。本試験では、用材利用頻度が高く、他樹種より腐朽が早いことが知られているブナを用い、本県における腐朽特性の把握を目的とした。

[成果の内容・特徴]

- 1 8月～11月の月1回、ブナ1本を伐採した。伐採は、西川町北山地内（森林研究研修センター試験実習林）で行い、実施日は8月27日、9月22日、10月27日、11月29日であった。伐採後、原木を1m単位で玉切りし、寒河江市にある森林研究研修センター地内に運搬、はい積みした。はい積みは、一般的に現地伐採後に行われる条件を勘案して屋外で行い、原木が直接接地しないよう角材の上に設置した。設置後、1週経過ごとに木口から10cm付近を含む円盤を採取し、円盤の8方向から1cm四方の検体を採取した（図1）。採取した検体は、表面殺菌を行い、無菌環境下でPDA培地の入ったシャーレ中央に静置した（図1）。シャーレは20℃のインキュベーターで管理し、2週後の菌糸発生状況を確認した。
- 2 試験開始後、腐朽菌が最初に確認されたのは、8月伐採は1週はい積み検体、9月伐採は2週はい積み検体、10月および11月は3週はい積み検体であった（表1）。
- 3 上述の結果から、ブナの8月、9月の伐採では乾燥、製材までの期間に腐朽して変色する可能性が非常に高い。このため、用材利用を目的とし伐採する際は、早くとも10月下旬以降であることが望ましく、可能な限り冬季の伐採が推奨される。
- 4 上述時期以外（春季、夏季、早秋季）に用材利用を目的にブナ伐採を行う場合は、速やかに搬出し人工乾燥等を行うことが望ましい。

[成果の活用面・留意点]

- 1 確認された菌の同定は行っていない。また、バクテリアの発生はカウントしていない。

(別添様式2) 成果情報様式

[具体的なデータ]

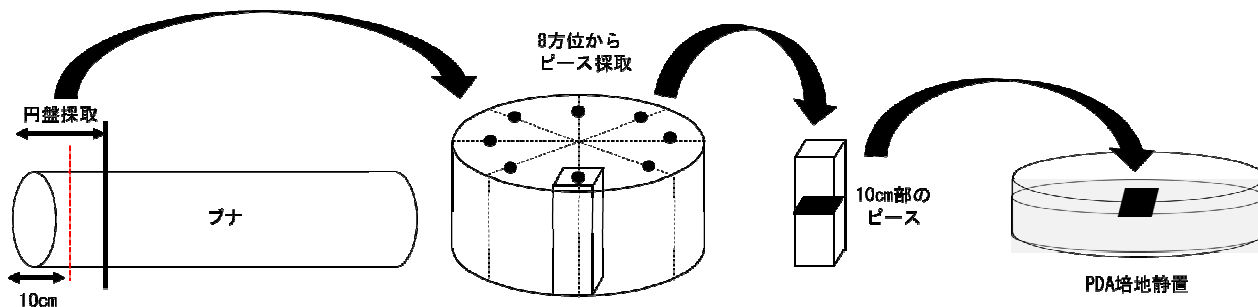


図1 試験概要

表1 ブナ伐採時期ごとの伐採後経過期間と菌糸確認状況

伐採後経過期間 (週)	菌糸確認シャーレ数 (枚)			
	8月	9月	10月	11月
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	0	0	2	1
4	0	0	3	6
5	2	1	2	2
6	4	2	0	0
7	0	1	2	6
8	0	0	0	6

※各回の全シャーレ数は8枚である

[その他]

研究課題名：県産広葉樹の伐採時期及び乾燥方法による材の特性と活用法

予算区分：国庫

研究期間：令和3年度（令和2～4年度）

研究担当者：古澤優佳、中村人史

発表論文等：

[成果情報名] 令和3年度の森林病虫害の発生状況

[要 約] 山形県内の継続被害と不定期に発生する病虫害について、被害拡大の可能性を見極め、県民・行政への適切な情報提供のため、被害発生状況を調査した。継続被害は、タッチパネル式 GPS を用いた調査手法でデータを収集し、山形県森林クラウドに掲載した。また、不定期に発生した病虫害は、3 種報告された。いずれの被害も、立木の枯死等の兆候は認められていないが、次年度以降も調査を継続していくことが必要である。

[部 署] 山形県森林研究研修センター 森林生態保全部

[連絡先] 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] 森林病虫害、被害状況、発生地域

[背景・ねらい]

病虫害の分布や被害量を毎年記録し、拡大傾向を分析することは、被害対策を講じるうえで重要な情報となる。山形県内の継続被害と不定期に発生する病虫害について、被害拡大の可能性を見極め、県民・行政への適切な情報提供を行うため、全県的な被害状況を調査した。

[成果の内容・特徴]

- 1 継続被害（マツ枯れ、ナラ枯れ、カツラマルカイガラムシ被害）については、タッチパネル式 GPS を用いて、被害木本数や被害発生位置について、全県的に調査した。各総合支庁で収集したデータを山形県森林研究研修センターで可視化し、山形県森林クラウドに掲載した（図1）。
- 2 今年度の継続被害であるマツ枯れは、庄内海岸のクロマツ林で発生し、村山地方と置賜地方は、昨年度までの被害地周辺で発生しており、ピーク時と比較すると減少傾向にある。ナラ枯れは、村山地方の西川町や大江町、置賜地方では米沢市で発生がみられ、全県的な被害から局地的な被害に移行している。カツラマルカイガラムシの被害は、全県的にわずかであり終息に向かっているようである。
- 3 不定期に発生した病虫害については、各総合支庁から報告を受け、その原因等を調査した。
- 4 不定期に発生した病虫害は、カシワノミゾウムシ、マイマイガ、キアシドクガであった（表1、写真1）。特に、カシワノミゾウムシは 8 市町村で被害が確認された。この昆虫は、ナラの葉を食害し、枯死まで至らないが、多発するとナラが生育障害を受けることもあるので、今後の動向を注視する必要がある。

[成果の活用面・留意点]

令和3年度の森林病虫害の発生状況は森林研究研修センターの HP で情報公開を行う。今年度確認された被害については、被害の継続・拡大の可能性もあることから、次年度以降も林業普及指導員や森林保護担当職員、関係機関と連携して調査を継続していく。

[具体的なデータ]

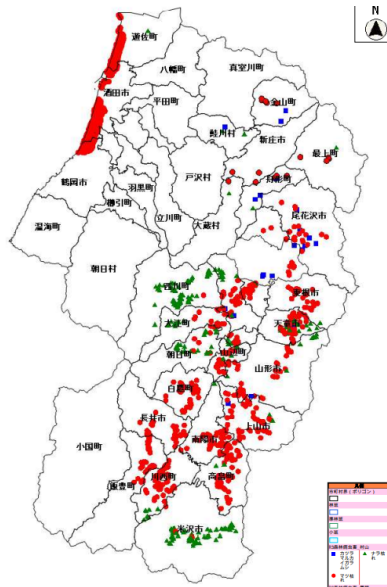


図1 森林クラウドに掲載した山形県の継続被害の状況

表1 加害昆虫別の不定期被害の発生状況

目	種	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
コウチュウ目	ウエツキブナハムシ	9	13	19	19	10	3	0	0	0	0	0	0	0
	ハンノキハムシ	11	17	21	24	27	27	27	27	26	27	25	5	0
	アカアシノミゾウムシ	3	2	3	5	5	11	9	3	4	4	8	3	0
	ヤノナミガタチビタムシ	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
	トドマツノキクイムシ	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0
	イタヤハムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	0	0
	クルミハムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	エノキノミゾウムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	カシワノミゾウムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	カメムシ目	ケヤキフシアブラムシ	0	28	30	20	0	0	0	22	15	6	4	4
マツモグリカイガラムシ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
カシニセタマカイガラムシ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
チョウ目	マイマイガ	23	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0	2
	ヤママユガ	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	クスサン	0	23	5	0	0	0	0	26	18	0	0	0	0
	アメリカシロヒトリ	0	28	30	27	27	23	16	16	16	21	24	12	0
	マツカレハ	0	0	0	0	3	3	2	2	3	2	3	0	0
	トウヒツツリヒメハマキ	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	スガの一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ハチ目	マツノシンマダラメイガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	キアシドクガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	クリタマバチ	0	0	0	0	0	0	0	0	23	26	29	12	0

※数値は発生が確認された市町村数

写真1 令和3年度に発生した害虫



カシワノミゾウムシ



マイマイガ



キアシドクガ

[その他]

研究課題名：急激な被害をもたらす森林病虫獣害の調査

予算区分：国庫（林業普及指導事業交付金）

研究期間：令和3年度（令和元年度～令和5年度）

研究担当者：高橋文・野村真弓・佐藤充・齋藤孝浩・新野雄大・高野雄太

発表論文等：

(別添様式2) 成果情報様式

[成果情報名] 令和3年年度クマハギ被害量および被害位置図を用いた被害方向予測の可能性

[要 約] 県内一円でクマハギ被害調査を行い、被害本数や材積を把握するとともに、被害位置を面的に可視化し、経年変化から被害方向予測の可能性を探った。その結果、令和3年度の被害は前年と比較し減少したものの、新規被害メッシュが発生し被害地域が拡大している市町村が多かった。また、3年間の被害位置図を用いることで、被害メッシュの経年変化から被害方向を大まかに予測できる可能性が高いと考えられた。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] ツキノワグマ剥皮害(クマハギ)、被害量、被害位置図、被害方向予測

[背景・ねらい]

ツキノワグマ剥皮害(以下、クマハギ)は、近年、被害地域の広がりを見せており、被害量も増加傾向である。被害防止のためには、被害状況の把握が必要不可欠であると同時に、調査結果を共有するための可視化が必要とされる。このため、県内一円においてクマハギ被害調査を行うとともに、結果を広域的に面で捉えて可視化し、経年変化から被害方向予測の可能性を探った。

[成果の内容・特徴]

- 1 各総合支庁を通じて寄せられた被害情報、および昨年度の被害位置図を基に、全県(民有林)を対象に目視調査を行った。調査では当年枯れの本数を記録するとともに、被害位置をGPSにより記録した。その結果、令和3年度のクマハギ被害は18市町村で確認され、令和2年度と比較し被害は減少した(表1)。
- 2 上述した調査で記録された位置情報を使用し、QGISを用いて被害位置図を作成した。被害位置図は1kmメッシュ単位で被害割合を示し、当年枯れ本数を基準に以下の3段階に分けた。黄:1~5本、ピンク:5~15本、赤:15本以上。上述の枯損本数と被害メッシュの関係について、令和2年度結果と比較すると、今年度の当年枯れ本数が減少している市町村においても、新規被害メッシュが発生し、被害地域が拡大している市町村が多かった。このため、被害の把握においては、枯損本数だけでなく新たな被害メッシュの発生を考慮する必要がある(表2)。
- 3 これまで作成した令和元、2年度の被害位置図と令和3年度作成の被害位置図の経年変化を比較し、被害方向予測の可能性を考察した。その結果、3年間の被害位置図を用いることで、被害メッシュの経年変化から被害方向を大まかに予測できる可能性が高かった(図1)。ただし、メッシュの広がりが面的ではなく、点的な場合はこの限りでない。

[成果の活用面・留意点]

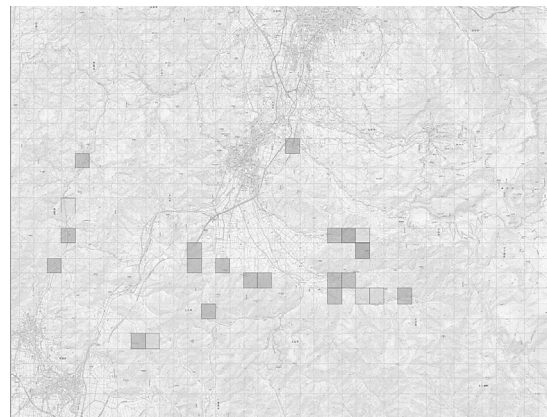
- 1 被害位置図は各総合支庁に配布し、市町村、森林組合等が利用可能である。
- 2 被害拡大方向の予測に当たっては、隣接市町村の被害位置図を併せて確認することで精度が高まると考えられる。
- 3 被害位置図の経年変化を利用して拡大方向予測を行う場合の最適調査年数について、5年目まで継続調査を行い判断する予定である(令和3年現在3年目)。
- 4 クマの捕獲により予測は変化するため、今後、捕獲位置を考慮した予測について検討を行っている。

[具体的なデータ]

(a) 2019



(b) 2020



(c) 2021



図1 3ヶ年の被害位置と拡大予測事例(上山市)

表1 県内のクマハギ被害数量(2021年)

市町村名	当年枯本数 (本)	推定被害本数 (本)	推定被害材積 (m ³)
山形市	34	340	136.00
上山市	76	760	304.00
天童市	24	240	96.00
西川町	3	30	12.00
東根市	35	350	140.00
尾花沢市	12	120	48.00
戸沢村	4	40	16.00
金山町	2	20	8.00
真室川町	3	30	12.00
鶴岡市	16	160	64.00
酒田市	14	140	56.00
米沢市	500	5,000	2,000.00
南陽市	33	330	132.00
高島町	173	1,730	692.00
長井市	3	30	12.00
白鷹町	3	30	12.00
飯豊町	54	540	216.00
小国町	242	2,420	968.00
合計	1,231	12,310	4,924.00

推定被害本数: 過去報告に基づき当年枯れ本数の10倍
被害単材積: 過去報告平均として0.4を使用

表2 被害本数および新規被害メッシュ数の比較

市町村名	当年枯れ本数(本)		新規被害メッシュ(個)	
	2020	2021	2020	2021
山形市	28	34	3	3
上山市	101	76	10	7
天童市	71	24	4	2
西川町	0	3	0	1
朝日町	1	0	1	0
東根市	35	35	7	1
尾花沢市	5	12	1	3
戸沢村	8	4	1	0
金山町	0	2	0	1
真室川町	8	3	2	1
鶴岡市	1	16	1	2
酒田市	13	14	2	4
米沢市	589	500	36	12
南陽市	18	33	4	9
高島町	244	173	4	20
川西町	4	0	1	0
長井市	3	3	1	3
白鷹町	12	3	1	1
飯豊町	52	54	11	7
小国町	267	242	23	21

[その他]

研究課題名: 急激な被害をもたらす森林病虫獣害の調査

予算区分: 国庫

研究期間: 令和元~5年度

研究担当者: 古澤優佳、千葉翔

発表論文等:

[成果情報名] カラマツコンテナ苗のかん水方法の検討

[要 約] カラマツは乾燥に弱く、コンテナの土壤水分を常に適正に保つ必要があるため、省労力な底面かん水方法を検討した。底面かん水マットを使用し、少量の水をコンテナ底面から給水させるかん水方法は、生存率、苗高成長から有効で、特に大量の水源を確保できない場合や、労務上、細やかなかん水管理ができない場合において活用できる。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] カラマツ、コンテナ苗、育苗、用土

[背景・ねらい]

カラマツは近年合板用材として需要が高く、造林木として将来性が高いが、県内ではカラマツのコンテナ育苗技術が未確立である。コンテナ育苗では、通常スプリンクラー等を使用したきめ細やかな水管理が行われているが、このような設備がなく、こまめな管理ができない苗畑では、夏場以降に枯損が拡大していき、最終的には得苗率が極端に低くなる。そこで、底面かん水マットを使用して省労力で適正な土壤水分を保つことができるかん水方法について検討した。

[成果の内容・特徴]

- 4月に150ccコンテナに直接播種して発芽させたカラマツ苗を、7月中旬から次の4つの方法でかん水し、11月末の生存率と苗高を比較した。
 - ①底面マット区：平面な棚上に底面かん水マット（ユニチカ製 ラブマットU 以下「マット」）を敷き、7時から18時までタイマーにより1時間に2分間マットが濡れて滴る程度に底面かん水した。
 - ②散水マット区：棚上にマットを敷き、毎朝1回苗の上からシャワーで散水した。
 - ③底面露地区：マットを使用せず、地面に防草のための通気性のあるシートを敷き、①と同じようにタイマーで少量の水をかん水した。
 - ④散水露地（対照）区：地面に通気性のあるシートを敷き、毎朝1回苗の上からシャワーで散水した。
- 使用したコンテナはJFA150（容量150cc 以下「リブ」）とスリット入りコンテナ（東北タチバナ製、容量150cc、以下「スリット」）の2種類でそれぞれ比較した。
- 10月末時点での生存率は①底面マット区が $88.4 \pm 0.10\%$ で最も高く、②散水マット区が $76.3 \pm 0.11\%$ 、③底面露地区が $59.5 \pm 0.07\%$ で低かった（図2）。②散水マット区は、朝1回のかん水では乾燥してしまうこと、③底面露地区では、かん水ホースからの水が地面に浸透してしまい、外側のセルまで行き渡らないことが原因と考えられた。成長については、試験前の平均苗高が $11.4 \pm 3.0\text{cm}$ であったのに対して10月末時点で $21.4 \pm 6.8\text{cm}$ になった。この中で①底面マット区のスリットコンテナが $25.5 \pm 7.0\text{cm}$ と有意に高かった（図3）。
- 底面かん水マットを使用し、少量の水をコンテナ底面から給水させるかん水方法は、生存率、苗高成長から有効で、特に大量の水源を確保できない場合や、労務上、細やかなかん水管理ができない場合において活用できる。

[成果の活用面・留意点]

- 2年目の成長と根張りについて実証していく必要がある。

[具体的なデータ]

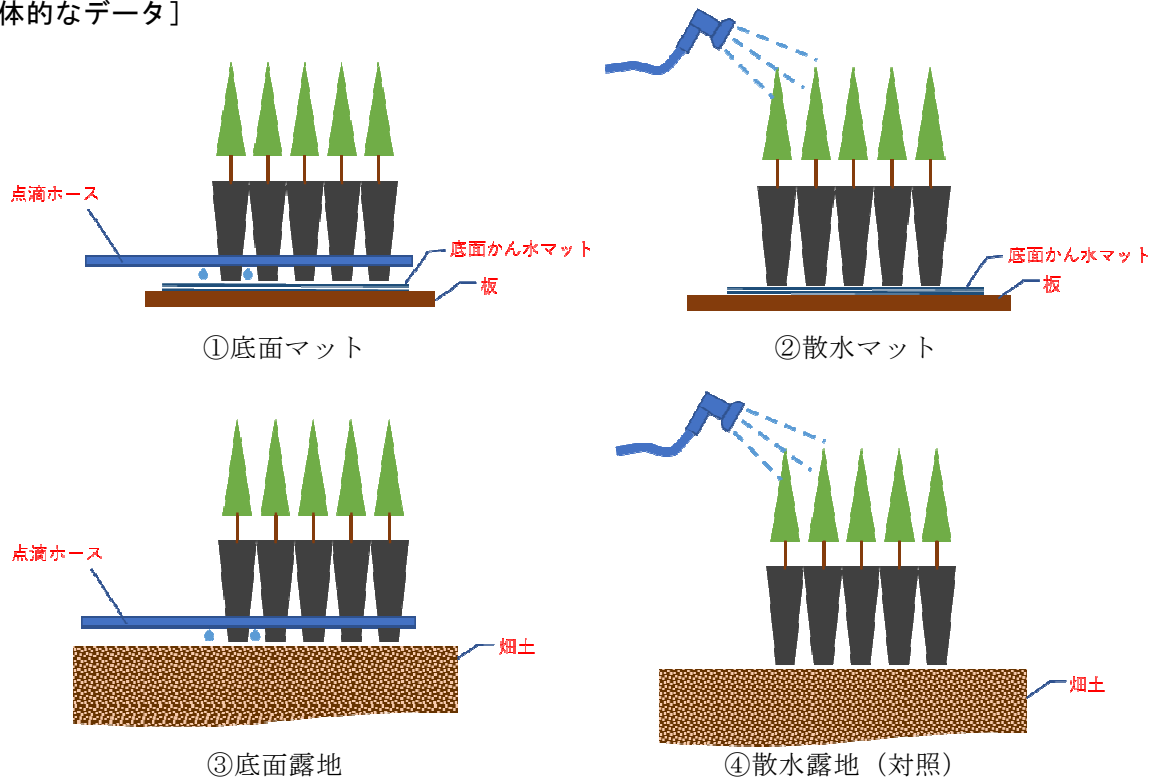


図1 供試したかん水方法の模式図

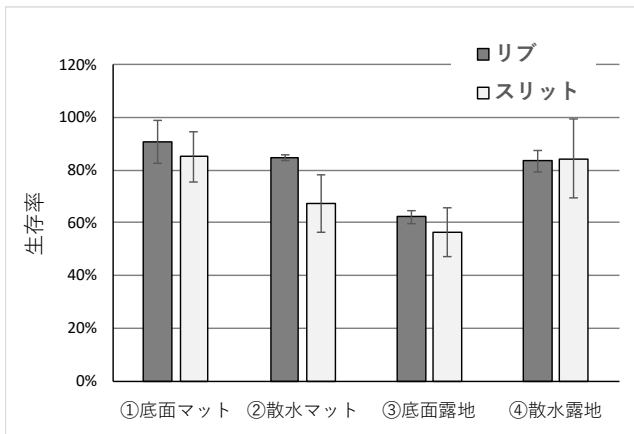


図2 かん水方法別生存率

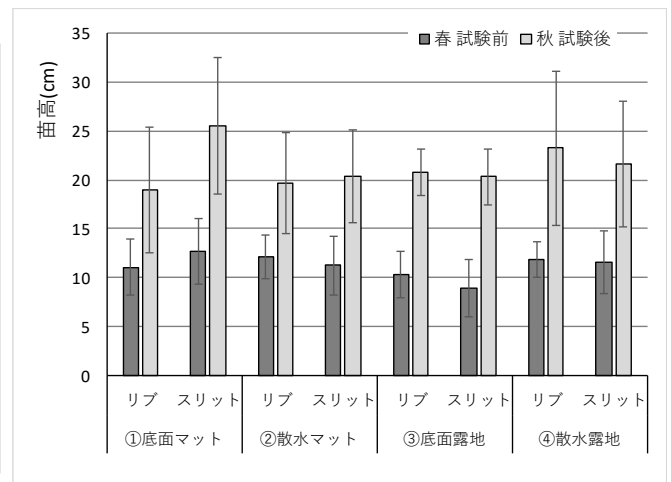


図3 1成長期の樹高

[その他]

研究課題名：カラマツの種子生産とコンテナ育苗試験

予算区分：受託

研究期間：令和3年度（平成29～令和3年度）

研究担当者：渡部公一、宮下智弘

発表論文等：渡部公一(2021)底面かん水マットを使用したカラマツコンテナ苗のかん水方法の検討.
東北森林科学会大会講演集.

[成果情報名] 再造林優先度に基づくスギ人工林のゾーニング

[要 約] 生産林に適する林地を再造林優先度の高い林地と定義して、積雪や立地に関する GIS データを用いた人工林のゾーニングを行った。その結果、本県の再造林対象のスギ林のうち、37.6%は再造林を行う優先度が低い林地に区分された。一方、生産林に適する 29.9%は、その優先度が高いといえる。

[部 署] 山形県森林研究研修センター 森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 政

[キーワード] 再造林 生産林 ゾーニング

[背景・ねらい]

森林資源の循環利用を図るためには、主伐後の再造林が不可欠である。伐期を迎えた人工林の中には、豪雪地帯や急傾斜地に位置する等、生産性の低い林分が含まれる。今後は木材生産機能の高いスギ林を対象とした重点的な林業経営が望ましい。そこで、生産林に適する林地を再造林優先度の高い林地と定義して、積雪や立地に関する GIS データを用いた人工林のゾーニングを行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 山形県におけるスギの生産管理基準によれば、豪雪地帯では経済林の造成が困難とされている。既往成果では、再造林対象の人工林の 15.5%がこれに該当し、実際に雪害対策により保育コストが増加することを示した。このことから、豪雪地帯に区分されるスギ林の再造林優先度は低いとした。
- 2 雪害の発生には斜面方位も大きく関与しており、北向きでは融雪が遅延し、東向きでは吹き溜まり等が形成されやすい。このため積雪の多い地域では、一般に両斜面でのスギの生育は不良となる。そこで、国土交通省国土地理院（2016）が提供する数値標高モデルから斜面方位図を作成し、多雪地帯を対象に該当林分をゾーニングした。その結果、再造林対象のうち 18.0%が抽出された。
- 3 急斜面においてもスギの雪害は多発する。先行研究では 35° を境界に根元曲がりが増加することから、これ以上を造林不適地と扱っている。この基準は、作業性の観点から積雪の少ない地域でも同様である。そこで、作成した傾斜区分図により多雪および少雪地帯をゾーニングした。併せて、本県の生産管理基準に従って標高 700m 以上のスギ林を抽出したところ、計 4.1%が該当した。
- 4 傾斜角 20° 未満に位置する林地では、高性能林業機械の導入や植栽後の保育作業が容易なため、生産林とするのが適切である。上記と同様の手順で緩傾斜地を抽出した結果、29.9%が該当した。

1～3 より、本県の再造林対象のスギ林のうち、37.6%は再造林を行う優先度が低い林地に区分された（図 1 優先度 3）。一方、4 から 29.9%は優先度の高い林地といえる（図 1 優先度 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本成果の手法や検討した条件は、特に効率的な施業が可能な森林の区域の設定等、県内の人工林をゾーニングする際に活用可能であり、森林クラウド等での利用も容易である。
- 2 ゾーニング条件には地域実態を反映してはいたないため、暫定版のマップである点に留意する。

[具体的なデータ]

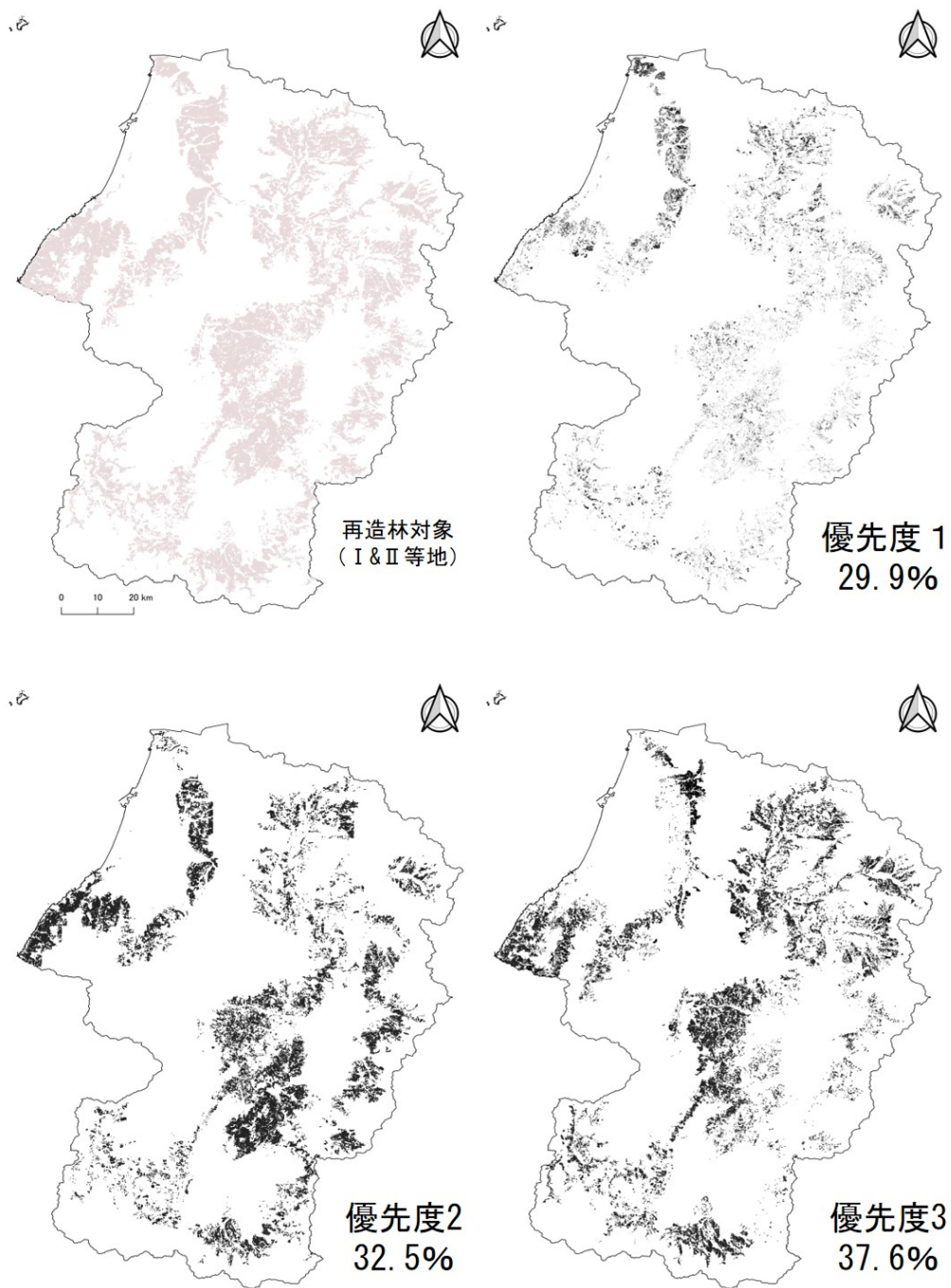


図 1 再造林優先度別のスギ人工林マップ

各%は再造林対象（灰色）に対する面積割合を示す

[その他]

研究課題名：スギ人工林の広域的なゾーニング技術の開発

予算区分：県単

研究期間：令和 3 年度（令和 3～5 年度）

研究担当者：千葉 翔・藤城彰人

発表論文等：

[成果情報名] 庄内地方におけるマツノマダラカミキリの初発日予測

[要 約] マツノマダラカミキリの羽化脱出の初発日は内陸に比べて庄内が遅く、寒河江における観測データで予測することは適切ではないため、気象庁の3か月予報を用いて、庄内地方における初発日を予測する方法を検討した。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 政

[キーワード] マツノザイセンチュウ、クロマツ、抵抗性

[背景・ねらい]

これまでのマツノマダラカミキリ（以下、「カミキリ」）の初発日の予測は、寒河江市の山形県森林研究研修センター（以下センター）において羽化脱出が観察されたデータにより予測式を用いて算出され、県内一円に適用してきた。しかし、温度条件の異なる庄内海岸地域でも内陸の予測式が当てはまるのかという検討は十分にされてこなかったため、カミキリの初発日を調査して実態を把握し、適期防除につなげる。

[成果の内容・特徴]

- 1 平成29年から令和3年までの三川におけるカミキリの初発日は、寒河江に比べて3～15日遅く、4月1日からの日平均気温の積算値は163～358℃高かった（図1）。このため、庄内海岸林での初発日予測はセンターにおける予測とは別の式を用いる必要がある。
- 2 予測精度を高めるため、有効積算温度（日平均気温が基準温度以上であった場合に、日平均気温から基準温度を差し引いてそれを積算した値）を比較し、最も当てはまりの良い基準温度を、既往研究に基づく11.0℃から13.5℃の範囲で検討した。その結果、基準温度13.0℃で有効積算温度が224.1℃のときが最も当てはまりが良く、予測値と実初発日との差が小さくなった（表1）。
- 3 基準温度を13.0℃にした場合の有効積算温度は5月～6月の気温の影響を強く受けるため、年度初めの4月時点で有効積算温度を用いてカミキリの初発日を予想するためには、5月と6月の気温の予測値が必要である。4月初めに5、6月の気温予測を最も簡便に得られる方法として、気象庁発表の季節予報（3か月予報）を利用する方法を検討した。
- 4 過去30年間の気象データを用いて5月と6月の平均気温を高い、平年並、低い、の3つの区分に分けた。気温の区分とその年の計算した初発日の関係を整理してまとめ、初発日を早い、平年並、遅いの3区分で予測する案を示した（表2）。なお3か月予報は、確率で示されるため、予報値を表3のように気象庁の解説に準じて読み替えることとする。

[成果の活用面・留意点]

- 1 予測案で示したデータは、あくまでも計算上で得られた初発日であり、実際に確認した初発日ではないため、今後も引き続きカミキリの初発の観察を行い、改良を重ねて予測の精度を高めていく必要がある。

[具体的なデータ]

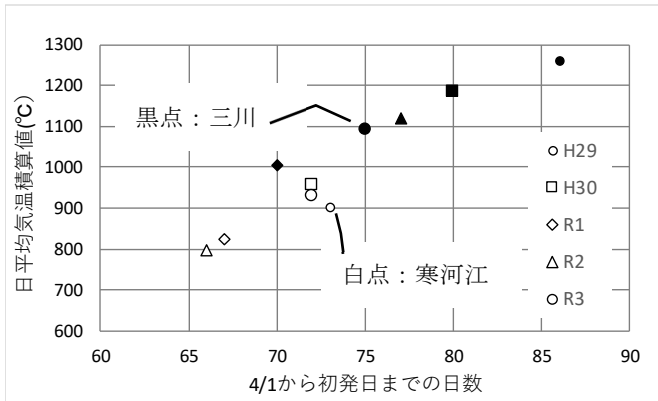


図1 三川と寒河江の初発日の比較

表1 予測日と実初発日の差

基準温度13.0°C 有効積算温度221.5°C

	H29	H30	R1	R2	R3
予測日	6/25	6/19	6/12	6/15	6/14
三川 実初発日	6/25	6/19	6/9	6/16	6/14
差	0	0	3	-1	0

表2 過去30年間の5,6月の気温と初発日の区分別回数頻度と予測案

平均気温 (5月-6月)	計算上の初発日の区分別回数と頻度			予測	予測日範囲
	早い	平年並	遅い		
高い-高い	4 (80%)	1 (20%)	0 (0%)	早い	6/11~15
高い-平年並又は 平年並-高い	2 (50%)	2 (50%)	0 (0%)	早い	6/11~15
高い-低い又は 低い-高い	2 (33%)	2 (33%)	2 (33%)	早い	6/11~15
平年並-平年並	1 (20%)	4 (80%)	0 (0%)	平年並	6/16~21
平年並み-低い又は 低い-平年並み	0 (0%)	3 (50%)	3 (50%)	平年並	6/16~21
低い-低い	0 (0%)	1 (25%)	3 (75%)	遅い	6/22~30

表3 3か月予報 (気温) の確率予報の解説 (気象庁の資料を一部改変)

予報確率 (低い:平年並:高い)	解説	区分
高い確率が50%以上	高い見込み	高い
(20:40:40)	平年並みか高い見込み	高い
平年並みの確率が50%以上	平年並みの見込み	平年並み
(40:30:30) (30:40:30) (30:30:40)	ほぼ平年並みの見込み	平年並み
(40:40:20)	平年並みか低い見込み	低い
低い確率が50%以上	低い見込み	低い

[その他]

研究課題名 : 急激な被害をもたらす森林病虫獣害の調査

予算区分 : 国庫 (林業普及指導事業交付金)

研究期間 : 令和3年度 (平成31年度~令和5年度)

研究担当者 : 渡部公一・高橋文・野村真弓・佐藤充・齋藤孝浩・新野雄大・高野雄太

発表論文等 :

[成果情報名] 庄内海岸林における潜在感染木の発生状況と樹脂調査時期

[要 約] マツノマダラカミキリの羽化脱出時期に樹脂異常の状態にある潜在感染木は、枯損木の33～60%の高い割合で発生しており、これらのマツがカミキリを誘引して感染拡大源になっている可能性が考えられる。また、潜在感染木を検出するための樹脂調査は、平均気温が10℃以上の時期に行う必要がある。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 政

[キーワード] マツノザイセンチュウ、クロマツ、抵抗性

[背景・ねらい]

毎年、防除を徹底しているにもかかわらず、松くい虫被害が終息しない原因の一つに潜在感染木の存在が考えられる。庄内海岸林において潜在感染木の発生状況を明らかにし、これらの処理を組み込んだ新しい効果的な防除体制を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 庄内海岸における潜在感染木の発生実態を明らかにするため、遊佐町藤崎地内の林齢12～13年生のクロマツ林分(2,500本植栽)内に5つの調査プロットを設定した。プロット内のすべてのクロマツに対して2019年4月から概ね2か月ごとに樹脂滲出調査(以下「樹脂調査」)を実施した。樹脂調査は、径10mmの皮ポンチで幹に木部に達する孔をあけ、1日以上経過した後小田(1967)の区分に従って孔から滲出した樹脂の量を調査し、健全木と異常木を判別した。
- 2 樹脂調査の結果及び枯損時期から、2年間に発生した枯損木を当年枯れ、年越枯れ、潜在感染木に区分した(図1)。各調査ブロックでは本数率で2.5～18%の枯損が発生したが、そのうちマツノマダラカミキリの羽化脱出時期に樹脂異常の状態にある潜在感染木は、被害程度に関わらず、枯損木の33～60%の高い割合で発生しており、これらのマツがカミキリを誘引して感染拡大源になっている可能性が考えられる(表1)。
- 3 樹脂調査時期の平均気温が10℃未満になると樹脂の滲出が悪くなり、健全でも異常と判定される割合が高くなる(図2)。潜在感染木を検出するための樹脂調査は、平均気温が10℃以上の時期に行う必要があり、庄内海岸地域で調査に適した時期は4月下旬から11月上旬の間である。

[成果の活用面・留意点]

- 1 被害地における潜在感染木の影響を継続して調査する必要がある。また、被害を終息させるために樹幹注入の活用方法を検討していく必要がある。

[具体的なデータ]

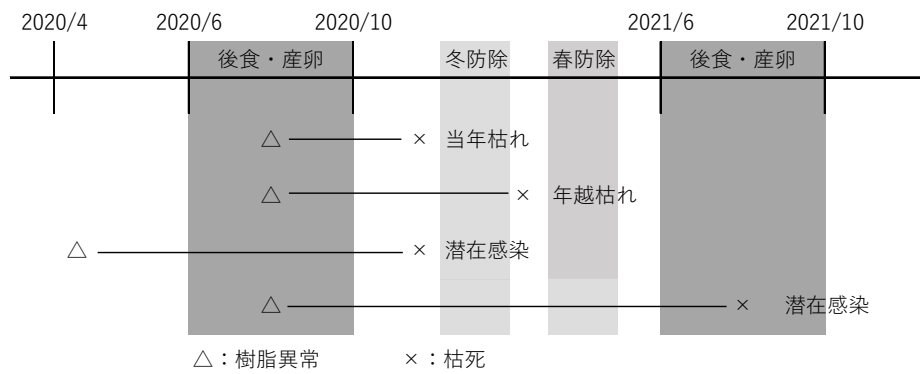


図1 潜在感染木の定義

表1 調査プロット別の潜在感染木の発生割合

調査地	1B	2B	3B	4B	5B
被害程度	激害	激害	中害	中害	中害
全本数	81	122	122	133	126
枯損木					
当年	4	13	2	1	2
年越	1	1	0	1	0
潜在	5	8	1	2	3
枯損率	12.3%	18.0%	2.5%	3.0%	4.0%
うち潜在感染木の割合	50.0%	36.4%	33.3%	50.0%	60.0%

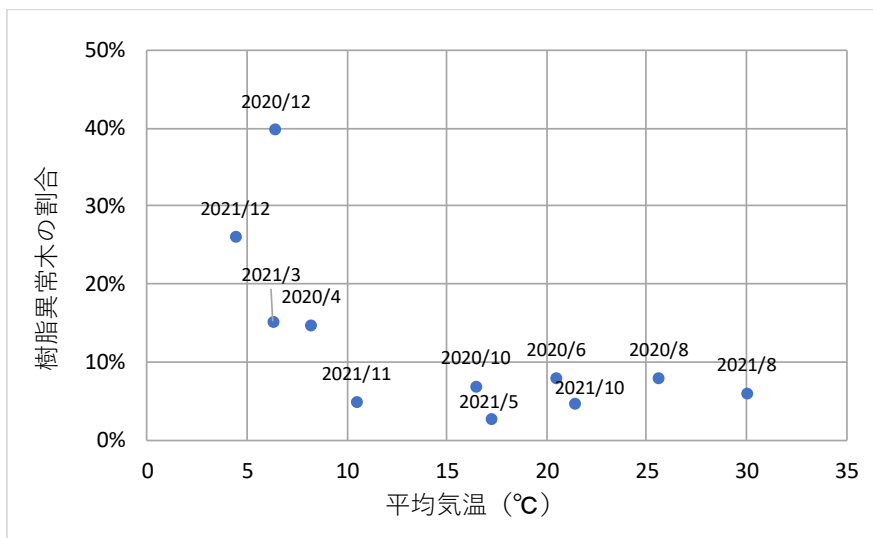


図2 樹脂調査の時期と異常木の割合

[その他]

研究課題名：潜在感染木処理を組み込んだ庄内海岸クロマツ林の松くい虫防除体制の確立
 予算区分：県単
 研究期間：令和3年度（令和2～4年度）
 研究担当者：渡部公一
 発表論文等：

[成果情報名] 県産広葉樹資源の付加価値向上に繋がる要因

[要 約] 県産広葉樹材の供給に対する需要のポテンシャルは高いと考えられる。
県産広葉樹材の高値を付ける要因は樹種及び用途ごとに違いがあり、その情報を整理し共有することが県産広葉樹材の付加価値の向上に繋がると考えられる。

[部 署] 山形県森林研究研修センター 森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 研

[キーワード] 県産広葉樹 雑木 利活用

[背景・ねらい]

山形県の森林面積のうち約7割は広葉樹であるため、今後はスギ等の人工林だけでなく天然林の利活用も検討していく必要がある。しかし、県内産広葉樹素材の大半は、チップ・パルプ利用を目的として生産されていることから、多くが安値で取引されている。そこで、県内外の広葉樹原木市の市場調査を行い、有用材となる樹種や用途別の生産・流通・利用の実態を把握したほか、聞取り等により、付加価値を上げるための要因や造材時の着目ポイントについて検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 市場調査は、山形県森林組合連合会天童木材流通加工センターで7回開催された広葉樹市を対象に、「県産広葉樹素材生産出荷実績」及び「購入実績」を聞取りし、広葉樹市に集まる材の流れについて詳細に把握した。
- 2 令和2年度の広葉樹市には県内20事業者と県外1事業者から2,648本483m³の原木出荷があり(表1)、広葉樹市の出荷数は令和元年度の2倍以上に増加した。出荷された材は完売されており、その58%を県内事業者が購入し(図1(a))、県内の利用割合は令和元年度より増加した。県内事業者の購入樹種はナラが多く(図1(b))、県外事業者はブナ材を多く購入する傾向であった(図1(c))。県産広葉樹材の出荷量は2倍以上となったが100%購入されており、供給に対する需要のポテンシャルは高いと考えられる。
- 3 ブナは、「白ブナ」と呼ばれる材が淡白色で良質なものにニーズがあり、材が淡赤褐色の「赤ブナ」は、無節・直材でも高値がつかなかった。ナラ材は、多齢の太い材が高く売れており、中でも「糠目杢」と呼ばれる年輪が特に細かい材が高値で売れていた。また、長尺材を曲がり切り直すなど工夫をすると高値で売れる。ホオノキは、心材部が黒くて大きいものにニーズがあり、無節・直材でも黒がはっきりしないと安値となっていた。県産広葉樹材の高値を付ける要因は樹種及び用途ごとに違いがあり、その情報を整理し共有することが県産広葉樹材の付加価値の向上に繋がると考えられる。

[成果の活用面・留意点]

- 1 原木市場の相場は供給量や出材時期により変動することに留意する。

[具体的なデータ]

表 1 広葉樹市原木出荷量

樹種	本数 (本)		材積 (m3)	
	R1	R2	R1	R2
ブナ	713	362	129.684	86.915
ナラ	256	1,410	45.779	214.486
クルミ	30	83	7.968	20.592
ホオノキ	19	193	3.364	34.650
サクラ	23	166	3.990	29.928
ケヤキ	1	2	0.423	2.256
イタヤ	3	46	0.427	10.276
その他	22	109	2.909	33.841
クリ	27	277	5.283	50.306
	1,094	2,648	199.827	483.250

(a) 売り先 (b) 県内事業者購入樹種 (c) 県外事業者購入樹種

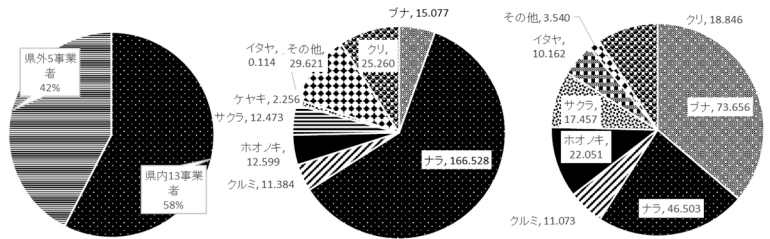


図 1 令和 2 年度売り先別割合・県内、県外別樹種割合

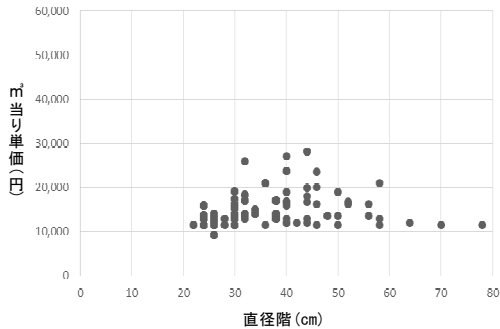


図 2 令和 2 年度ブナ直径別 m³ 単価分布図

表 2 ブナ材に関する市場担当者のコメント

- ・白ブナ(淡白色材)と赤ブナ(淡赤褐色材)がある。
- ・白ブナにニーズがあり@25,000円/m³前後の高値がついた。
- ・赤ブナは無節、直材でも高値がつかなかった(@11,000円/m³前後)。
- ・シーズン初め(11月頃)に高値がついた。

表 3 ナラ材に関する市場担当者のコメント

- ・一般的にコナラよりミズナラが高値がつく。
- ・R2はコナラが多く出荷されている。
- ・太い材(多齢材)に高値が付きやすい。
- ・糠目杓(年輪が特に細かい木)が高値になりやすい。
- ・長尺材を曲がりで切り直したら高値になった。
(長尺@11,000円/m³→短尺@26,000円/m³+短尺@10,000円/m³)
- ・ナラ枯れ被害材は小さなシミでも値がつかない。
(被害材も全て燃料用として売れた)

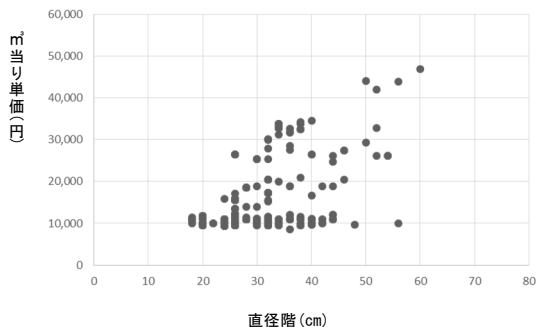


図 3 令和 2 年度ナラ直径別 m³ 単価分布図

表 4 ホオノキ材に関する市場担当者のコメント

- ・心材部が黒くて大きいものがニーズがあり高値がついた。
(@26,900円/m³~@58,000円/m³)
- ・直材、無節でも黒がはっきりしないと安値(@10,000円/m³前後)。
- ・曲がりや節材は安値(@8,500円/m³程)



図 4 令和 2 年度ホオノキ直径別 m³ 単価分布図 写真 高値を付けたホオノキ原木断面

[その他]

研究課題名：県産広葉樹の伐採時期及び乾燥方法による材の特性と活用法
 予算区分：交付金(林業普及情報活動システム化事業)
 研究期間：令和3年度(令和2年~4年度)
 研究担当者：大築和彦 土方孝宮 小野智信(山形県森林組合連合会)
 発表論文等：

[成果情報名] 収集菌株からの選抜された系統

[要 約] 栽培に適する品種を作出するためにタモギタケ交配菌株とマイタケ野生菌株を収集し、特性調査で良好であった系統を生産現場での発生試験で選抜した。今回、生産現場で市販菌株に匹敵する系統は選抜されなかった。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 研

[キーワード] マイタケ、系統作出、栽培試験

[背景・ねらい]

山形県はきのこ生産主要県ではあるが、小規模かつ旧式の生産施設がほとんどで、後発の工場型低コスト生産地との競合が厳しくなっている。一方で生産技術は全国的にトップレベルであるため、後発産地にはできない独自性の高いきのこ生産や多品目生産により、それら地域から打ち勝つ必要がある。

きのこ生産は栽培ビンの形状や発生施設等の生産環境で品目が限定される事から、品目転換や複合生産が困難であるため、これらの枠を超えた技術開発が必要である。また、生産効率の良い新たな品種開発も必要である。

[成果の内容・特徴]

- 1 マイタケの品種開発に向けて野生株の収集と選抜を行った。また、野生のマイタケ子実体の組織分離培養で得られた菌株を、寒天培地とオガ培地でスクリーニングをした後、生産現場で発生試験を行った。発生試験の条件は全て生産現場の条件とし、良好であった系統は生産現場で使用する品種とすることを前提とした。これまでに収集した系統から原基形成の早い 3 系統を生産現場で発生試験をしたが、R2 収集の菌株に関しては、子実体発生までの全ての判断で市販系統に匹敵するものはなかった（表 1）。また、R3 に得られた系統は試験継続中である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 マイタケは生産現場からの要望が強く、栽培特性（収量・期間等）以外の形状や味覚、棚持ちなどの新たな選抜基準を要望されている。

[具体的なデータ]

表 1 収集したマイタケ野生株からの選抜

収集年		R2	R3
採取子実体数		1 4	1 1
菌株分離数		8	6
選抜	菌回り良好	6	6
	原基形成が早い	2	1
	生産現場での 発生試験	R2 の 2 系統は市販菌株以下 R3 の 1 系統は試験中	

[その他]

研究課題名：キノコ新品種開発と品目転換に対応した生産技術の開発

予算区分：県単

研究期間：令和 3 年度（平成 2 9～令和 3 年）

研究担当者：中村人史

発表論文等：

[成果情報名] 令和3年度におけるスギ特定母樹の開発

[要 約] 林野庁が開発を推進しているスギ特定母樹は成長の優れた新しい花粉症対策品種として期待されている。特定母樹は、材積、幹のヤング率、雄花着花量、幹の通直性の4形質全てが優れている必要がある。山形県では県内2か所の実生検定林から特定母樹の基準を満たした個体の探索を（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター東北育種場と共同で行ってきた。その結果、精英樹の実生4個体と耐雪性スギの実生3個体が特定母樹の要件を満たしていることが明らかとなった。これら7個体は東北育種場と共同で林野庁に特定母樹の登録申請を行っている。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 研

[キーワード] スギ、特定母樹、耐雪性スギ、花粉症対策品種

[背景・ねらい]

林野庁が開発を推進している特定母樹は新しい花粉症対策品種であり、成長量と通直性が優れ、材の強度が高いことから、今後の林業用種苗の主体になる品種である。そこで、山形県においても特定母樹の開発を進める必要があるため、県内民有林の実生検定林内において生育しているスギ系統の中から、特定母樹の基準を満たした個体を探索した。

[成果の内容・特徴]

- 1 精英樹の実生苗が植栽されている東山県16号検定林と耐雪性スギの実生苗が植栽されている東耐雪山形県5号検定林を調査対象とした。
- 2 東山県16号検定林では約1,300個体、東耐雪山形県5号検定林では約750個体を毎木調査した。樹高はバーテックスで、胸高直径は直径割で測定を行った。材積式により個体毎の材積を算出し、周囲の個体と比べて材積が概ね1.5倍以上ある個体を机上選抜した。
- 3 机上選抜した個体を対象に木材強度を測定した。木材強度は応力波伝播速度により評価した。胸高直径の大きさが検定林内で平均的な個体を対照とした。応力波伝播速度の値が対照の平均値よりも優れている個体を二次選抜した。
- 4 二次選抜した個体を対象に雄花着花量を調査した。樹冠を上部、中部、下部に分け、双眼鏡を使用し目視により調査した。調査は複数人で行い、測定者による誤差の軽減に努め、基準に従って評価した。雄花着花量の調査は2年間行い、平均値が対照よりも少ない個体を三次選抜した。
- 5 三次選抜した個体を対象に幹の通直性を調査した。傾斜方向と等高線方向について地上高5mの範囲の幹曲がりを調査した。また、病虫害等の欠点が無いものを最終選抜した。
- 6 東山県16号検定林から精英樹由来の実生4個体、東耐雪山形県5号検定林から耐雪性スギ由来の実生3個体の計7個体を最終選抜した（写真）。これら7個体について、共同研究者である（国研）森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター東北育種場とともに、林野庁へ特定母樹登録のための共同申請を行った。

スギ特定母樹として県内の民有林から7個体を選抜した。

[成果の活用面・留意点]

- 1 本研究および林野庁への特定母樹の登録申請は東北育種場と共同で行った。
- 2 令和4年3月に申請個体の登録の可否が林野庁より通知される予定。
- 3 選抜した特定母樹のクローンをミニチュア採種園に導入し、林業用種苗の母樹として活用する。

[具体的なデータ]



スギ東育山県 2-536



スギ東育山県 2-537



スギ東育山県 2-538



スギ東育山県 2-539



スギ東育山県耐雪 2-540



スギ東育山県耐雪 2-541



スギ東育山県耐雪 2-542

[その他]

研究課題名：初期成長の優れたエリートツリーの選抜と造林種苗の供給

予算区分：県単独事業（林木育種事業）

研究期間：令和3年度（平成25年度～）

研究担当者：宮下智弘・渡部公一

発表論文等：

[成果情報名] 令和3年度マツノザイセンチュウ接種検定結果

[要 約] 海岸林から選抜したクロマツ抵抗性候補木 14 系統に対してマツノザイセンチュウ接種検定を実施し、1 系統が一次検定の合格基準に達した。また、クロマツの実生苗木へ2 回以上の連年接種による検定では 155 本が健全個体で生き残り、一次検定の合格基準に達した。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 研

[キーワード] マツノザイセンチュウ、クロマツ、抵抗性

[背景・ねらい]

マツノザイセンチュウ（以下、ザイセンチュウ）に強い海岸マツ林を造成するために、抵抗性の高いクロマツを選抜する。

[成果の内容・特徴]

- 1 令和3年度の接種検定は、海岸の激害地から選抜した候補木集団の中から抵抗性個体を選抜する「候補木の検定」22 系統 4,036 本と、候補木の検定で生き残った実生苗集団の中から特に抵抗性のある候補木を選抜する「実生後代からの検定」49 系統 197 本の苗木に対して実施した。
- 2 「候補木の検定」（一次検定）では、「東北地方等マツノザイセンチュウ抵抗性育種実施要領」（以下、要領）によって7月上旬にザイセンチュウ「島原」を1 個体につき1 万頭接種した。1 系統当たり 150 本以上の実生苗に対して剥皮接種法で接種を行い、ビニールハウス内で管理した。接種後、継続して健全木、一部枯、枯死木の判定調査を行い、接種してから 12 週経過後の結果により可否を判定した。
- 3 候補木の検定におけるクロマツ候補木の生存率は全体で 5.7%、うち健全率は 2.9%であり、可否の基準となるアカマツ対照品種ではそれぞれ 35.5%、33.4%であった（図1）。これら 22 候補木に対する一次検定の結果、合格基準に達した候補木はなかった。
- 4 「実生後代からの検定」では、要領により 2 年 2 回以上の接種検定で生き残った実生苗を一次検定合格とみなすことができる。昨年までの一次検定で生き残った実生苗の中から強抵抗性個体を絞り込むため、2 回目以降の接種では強毒性センチュウである「Ka4」を 2 万頭接種した。その結果、供試した 33 系統全体の生存率は 91.0%、健全率は 81.0%と高く、健全であった 115 個体が一次検定合格となった。
- 5 一次検定と並行して、選抜フェーズが異なる集団に対して接種を行い、抵抗性強度を調べた。（図2）。クロマツ抵抗性採種園の自然交配家系に比べて、人工交配家系の抵抗性は高く、アカマツ対照家系と同等の生存率であった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 一次検定で枯損しなかった健全個体は新品種開発のための交配母樹として活用する。
- 2 抵抗性採種園の抵抗性を高めるため、クローンごとの抵抗性強度を明らかにし、より強いクローンを選抜していく必要がある。

[具体的なデータ]

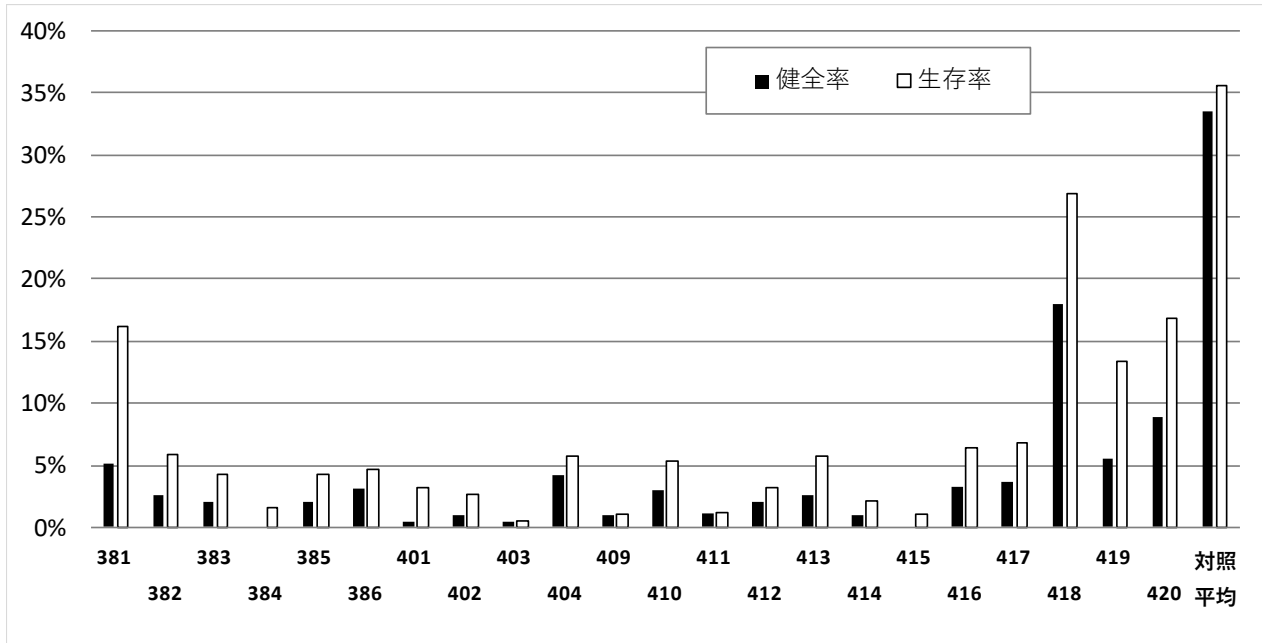


図1 「候補木の検定」に対する接種12週目の結果

対照は抵抗性アカマツ6系統、他の数字は検定に供試したクロマツ系統番号を示している。

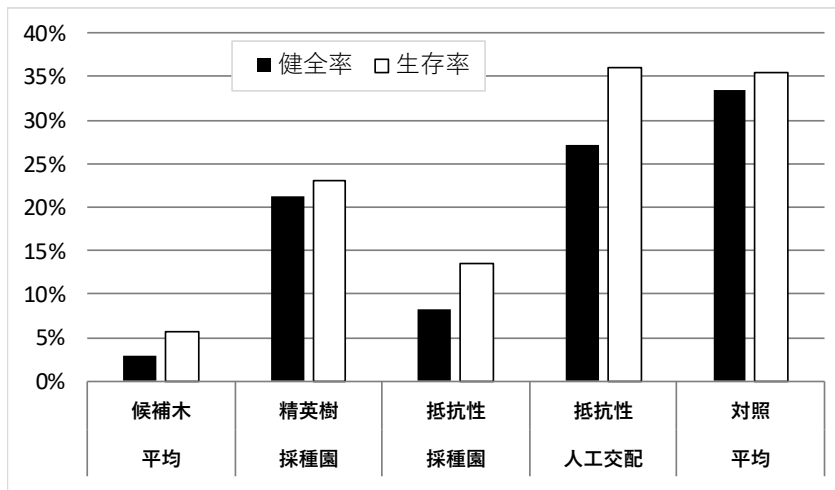


図2 各選抜フェーズの抵抗性 (接種12週目)

[その他]

研究課題名：マツノザイセンチュウ抵抗性個体の選抜と採種園の造成

予算区分：県単

研究期間：令和3年度（平成7年～）

研究担当者：渡部公一・宮下智弘

発表論文等：