

令和5年度新しい技術の試験研究成果 目次

	新しい技術名	成果 区分	試験研究機関名
森林			
1	クマハギ被害防除マニュアルの作成	普	森林研究研修センター
2	ワラビ粉生産のための栽培管理技術	指	森林研究研修センター
3	メンマ(茹で乾燥製法)に適した伸長タケノコの採取長と採取方法	指	森林研究研修センター
4	令和5年度の森林病虫獣害の発生状況	指	森林研究研修センター
5	防除対策が行われていない激害クロマツ林における樹幹注入剤の枯損防止効果	指	森林研究研修センター
6	地形指数に基づくスギの生育適地マップの作成	政	森林研究研修センター
7	スギの再造林地における早期下刈りの有効性	政	森林研究研修センター
8	短伐期利用が可能なコナラ萌芽林の判断基準	政	森林研究研修センター
9	令和5年度のクマハギ被害状況	政	森林研究研修センター
10	庄内海岸クロマツ林全域での航空レーザ測量による健全度判定とGISによる可視化	政	森林研究研修センター
11	令和5年度マツノザイセンチュウ接種検定結果	研	森林研究研修センター
12	令和5年度におけるスギ特定母樹の開発	研	森林研究研修センター

[成果情報名] クマハギ被害防除マニュアルの作成

[要 約] これまで5年間の調査結果を基に、クマハギ被害の特徴、防除のためのフロー図、被害予測マップの使い方、防除の基本と防除手法、コストの試算と試算ツールの使い方を体系化した「クマハギ被害防除マニュアル」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] ツキノワグマ剥皮害（クマハギ）、防除、予防、コスト試算

[背景・ねらい]

近年、ツキノワグマ剥皮害（以下、クマハギ）は被害地域が拡大し、被害量も増加傾向にある。被害防止のためには、被害調査結果の可視化・共有と被害方向の予測を行うことが望ましいため、これまでの調査で、被害本数の合計を可視化した「累積被害マップ」を用い、メッシュ位置の変化から被害予測を行う手法を提示してきた。今年度は、上述の内容に加え、防除計画の作成方法、防除手法等を総合的にまとめ、体系化することを目的とした。

[成果の内容・特徴]

- 1 これまで5年間の調査内容を基に、既往成果や防除に関する基礎知識を含めた内容を整理、体系化し、「クマハギ被害防除マニュアル」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クマハギ被害とは、②防除のためのフロー図、③被害予測マップの使い方、④防除の基本、防除手法、⑤コストの試算と試算ツールの使い方。
- 3 防除のためのフロー図を用いることで、防除計画の作成、防除手法および防除にかかる労力の上限を効果的に決定することができる。
- 4 防除手法については、写真および文章による説明のほか動画資料を、また、防除手法ごとのコスト試算に使用できる補助ツールを併せて作成している（図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 マニュアル、動画資料、コスト試算ツールは、森林研究研修センターホームページで公開し、一般に利用可能とする。

[具体的なデータ]

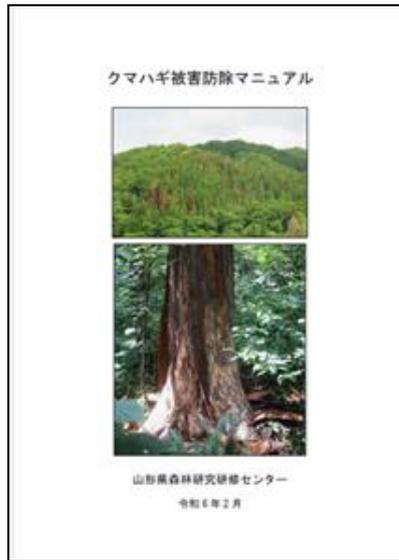


図1 クマハギ被害防除マニュアル

シート1 個別手法のコスト試算				シート2 防除期間中の手法の組み合わせ			
被害調査に基づく基本情報				被害調査に基づく基本情報			
平均胸高直径	42.0	cm		現在の林齢	45	年生	
防除実施面積	0.10	ha		収穫予定林齢	60	年生	防除期間 15 年
ha当たり成立本数	1,600	本					
防除実施率	50	%	実防除本数 80 本	各手法の効果持続期間			
リンロンテープ (テープ巻き)				実施希望回数			
1巻き当たりの販売価格	1,200	円	1本・1人当たりの人件費	リンロンテープ (テープ巻き)	3	年	2 回
普通作業員 労務単価 (1人・8h)	20,000	円	198 円	荒縄三重巻き	3	年	2 回
資材費	@ 84	× 80 本	6,720 円	幹・枝集積	4	年	2 回
人件費 (2人1組)	@ 397	× 80 本	31,733 円	カジランS塗布剤 (忌避剤)	1	年	1 回
			合計 38,453 円	合計効果継続期間 15 年			
荒縄三重巻き				<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; color: red;"> ×の場合は〇になるように 収穫予定林齢を見直すか 防除手法の組み合わせを見直し〇 になるようにする </div>			
100m当たりの販売価格	1,100	円	1本・1人当たりの人件費				
普通作業員 労務単価 (1人・8h)	20,000	円	80 円				
資材費	@ 44	× 80 本	3,482 円				
人件費 (2人1組)	@ 159	× 80 本	12,756 円				
			合計 16,237 円				
幹・枝集積							
普通作業員 労務単価 (1人・8h)	20,000	円	1本・1人当たりの人件費				
			122 円				
資材費	@ 0	× 80 本	0 円				
人件費 (2人1組)	@ 243	× 80 本	19,444 円				
			合計 19,444 円				

図2 コスト試算ツール (入力数字は例)

[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5年度（令和1～5年度）
 研究担当者：古澤優佳、千葉翔
 発表論文等：

[成果情報名] ワラビ粉生産のための栽培管理技術

[要 約] ワラビ粉生産に適した栽培技術を確立するため、栽培環境の中でも影響が大きいと推測される光条件に着目し、栽培時の照度がワラビ粉生産量に与える効果を2系統で調査した。その結果、ワラビ栽培時の光環境はワラビ粉生産量に影響を及ぼすことが示され、ワラビ粉生産を目的としたワラビ栽培では、雑草木やツル植物の繁茂および被圧を避けるような管理を重点的に行う必要がある。また、栽培環境に合わせて系統選択を行う必要がある。

[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] 指

[キーワード] ワラビ粉、光環境、下刈り、つる切り、栽培系統選択

[背景・ねらい]

現在、ワラビの利用は、若芽の食用を目的とした採取が大半だが、僅かではあるがワラビ粉としての用途もある。ワラビ粉は、かつて山間部の農閑期作業で生産されていたが、海外産の台頭により衰退した。しかし、近年の国産需要の高まりで、ワラビ粉生産への取り組みが全国で始まっている。原料となるワラビの栽培技術は確立されつつあるものの、その技術は若芽を採取することに特化したものとなっている。用途が異なるため、それに見合った栽培管理技術が必要となることから、本試験では、ワラビ粉生産に適した栽培技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

- 1 これまでの試験で、施肥量や種類を変えた管理によりワラビ粉生産量が増加するかを2系統で検証したが、いずれの系統でも施肥による生産量の違いは確認されなかった（令和4年度成果情報）。このため、今年度は、栽培環境の中でも影響が大きいと推測される光条件に着目し、栽培時の照度がワラビ粉生産量に与える効果を調査した。7月上旬、植木鉢（菊鉢10号）に用土（フジミゾイル）を入れて9cmのワラビポット苗を植栽し、活着までの1か月間露地で養生した。ワラビ苗は、本県の過去試験で選抜され普及が進む系統（山形栽培系統）と、他県でワラビ澱粉採取用として用いられている系統（澱粉採取用系統）の2種類を用いた。苗の活着を確認後、遮光率が75%、40%、22%の寒冷紗を張った約150cm高のトンネル室を露地に作成し、その中で約3か月間育成した。育成期間中、施肥は行わず、散水を適宜行った。秋に地上部が枯死してから根茎を洗い出し、澱粉含有量を調査した。澱粉の採取方法は図1のとおりである（図1）。
- 2 いずれの系統でも、照度の違いにより主根重量、ワラビ粉採取量（主根重量×採取率）は異なったことから、ワラビ栽培時の光環境はワラビ粉生産量に影響を及ぼすと考えられる（図2、4）。
- 3 いずれの系統においても、相対照度100%の主根重量、ワラビ粉採取率が大きな値を示し、これに付随してワラビ粉採取量も多かった（図2、3、4）。このため、ワラビ粉生産を目的としたワラビ栽培では、雑草木やツル植物の繁茂および被圧を避けるような管理を重点的に行う必要がある。
- 4 山形栽培系統は、照度が低下するにつれ全ての値が低下し、照度60%以下ではワラビ粉が採取できなかったが、澱粉採取用系統は照度60%まで一定量のワラビ粉採取が可能であった（図2、3、4）。このため、ワラビ粉栽培を行う際は、栽培環境に合わせて系統選択を行う必要がある。

[成果の活用面・留意点]

- 1 ワラビ粉生産者、ワラビ栽培者への情報提供と技術指導を行っていく。

[具体的なデータ]

- ① 根系をひげ根と地下茎に分離
- ② 地下茎の計量



- ③ 地下茎に水を加えてミキサーで粉砕
- ④ 約1mmのメッシュでろ過し、残渣に加水してミキサーで粉砕後ろ過（3回）



- ⑤ ろ液を24時間静置，沈殿物以外を廃棄。加水，攪拌，静置を繰り返す（5回以上）
- ⑥ 沈殿物を木綿でろ過，加水攪拌，静置
- ⑦ 平底試験管に沈殿した澱粉の白色部分を測定

図1 澱粉採取方法

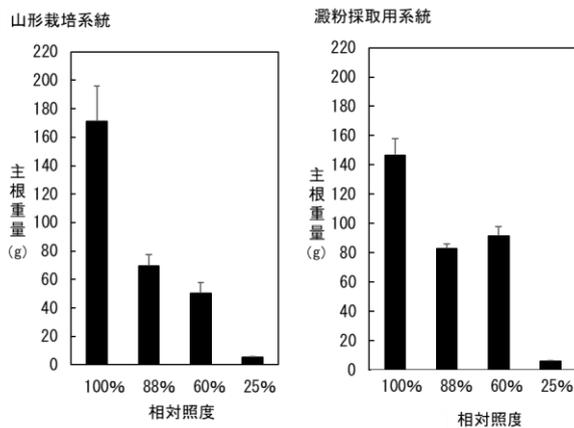


図2 系統別、照度別の主根採取量

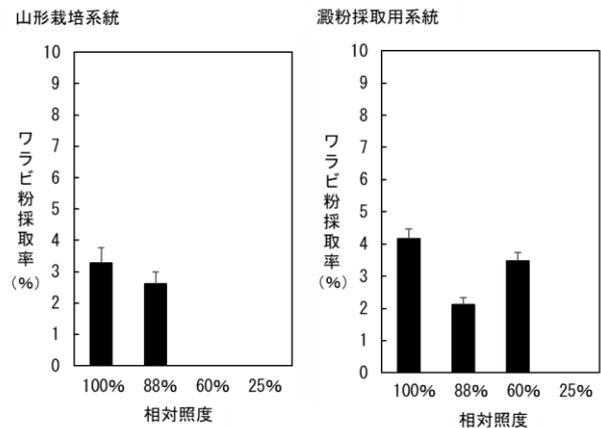


図3 系統別、照度別のワラビ粉採取率

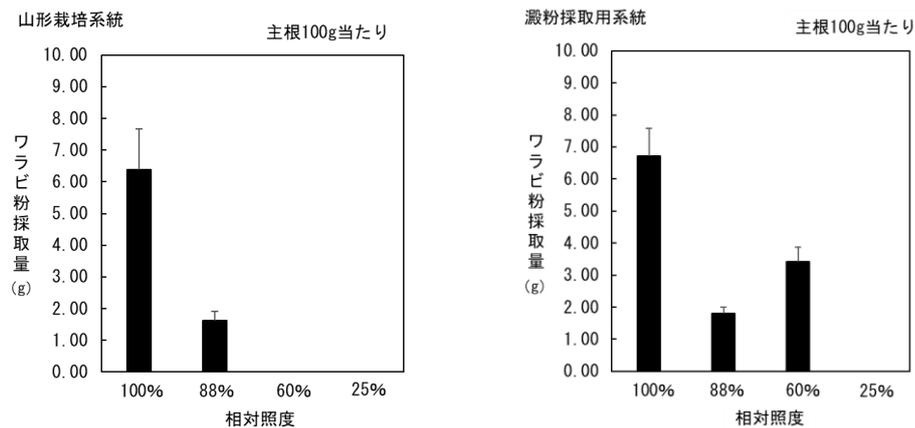


図3 系統別、照度別のワラビ粉採取量（主根重量×ワラビ粉採取率）

[その他]

研究課題名：特用林産物（ワラビ・タケノコ等）の新たな利活用に向けた栽培管理技術の開発
 予算区分：県単
 研究期間：令和5年度（令和3～5年度）
 研究担当者：中村人史、古澤優佳
 発表論文等：中村人史、古澤優佳（2023）第29回東北森林科学大会（口頭発表）

[成果情報名] メンマ（茹で乾燥製法）に適した伸長タケノコの採取長と採取方法

[要 約] 伸長タケノコをメンマ加工し、荒廃竹林を減少する方法が注目されているが、採取時期や採取長について科学的に解明されていないことから、茹で乾燥製法によるメンマ製品作製に適した伸長タケノコの採取長を調査した。その結果、採取は長さ 2.2m 以下で行うのが望ましく、特に、2～2.2m で採取すると可食部が多くとれる可能性が高かった。また、採取は地際から全稈行うのではなく、採取年の豊凶や作業人員などに合わせ、下半分、もしくは下 4 分の 1 を現地で廃棄すると高効率であると考えられた。これらを普及するため、「メンマ（茹で乾燥製法）に適した伸長タケノコ採取の手引き」および採取補助器具を作成した。

[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] 指

[キーワード] モウソウチク、伸長タケノコ、メンマ（茹で乾燥製法）、採取

[背景・ねらい]

生食用タケノコ生産を目的としたモウソウチク栽培では、タケノコの成長が非常に速いため毎日収穫が必要となる。しかし、作業が追いつかず伸長して竹になり、稈密度の増加により荒廃する竹林が増加している。近年、収穫が遅れ伸長してしまったタケノコ（以下、伸長タケノコ）をメンマ加工し、荒廃竹林を減少する方法が注目されており、実施例が報告されているが、伸長タケノコの採取時期や採取長については、経験に基づく様々な基準が示されているのみで科学的裏付けはなされていない。本試験では、茹で乾燥製法によるメンマ製品作製に適した伸長タケノコの採取長を、硬度測定に基づき検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 令和3年度および4年度の試験において、果物硬度計（KM型）を使用した採取直後の伸長タケノコの硬度測定において、 $4.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下の場合に80%以上の割合で採食が可能であることを報告している（令和3～4年度成果情報）。この結果に基づき、2023年5月～6月に採取した伸長タケノコ95本について、採取後の硬度測定を行い、 $4.5\text{kg}/\text{cm}^2$ を基準に可食部と不可食部に分けて重量を測定し、地際径10cm未満、10cm以上に分け、採取長20cm毎に解析した。
- 2 可食部重量が最大となるのは、地際径にかかわらず、2～2.2mの長さで伸長タケノコを採取した場合となった。さらに、2.2mより伸長した検体の可食部重量は減少することが示唆された。この結果から、伸長タケノコは長さ2.2m以下で採取を行うのが望ましく、特に、2～2.2mで採取すると可食部が多くとれる可能性が高いと考えられた（図1）。
- 3 伸長タケノコを4つの部位に分割し（上、中上、中下、下）、部位別に使用（可食部）および廃棄（不可食部）の割合をみると、地際に近い「下4分の1」の可食部位は1%で、ほぼ全てが廃棄となり、「真ん中より下4分の1」では70%が廃棄となることが示された。これらの結果から、採取は地際から全稈行うのではなく、豊作年や人手不足の年は、上半分のみ採取し下半分は現地で廃棄する、凶作年で採取可能本数が少ない場合や少しでも収量を増やしたい場合は下4分の1を現地で廃棄する、といったように、不可食部を現地で廃棄すると高効率であると考えられた（図2）。
- 4 上述の結果をまとめた「メンマ（茹で乾燥製法）に適した伸長タケノコ採取の手引き」を作成した。併せて、採取と廃棄長を確認するための補助器具を提案する。

[成果の活用面・留意点]

- 1 作成したマニュアルは、竹林所有者、モウソウチクタケノコ生産者に普及を図り、技術移転を進めていく。

[具体的なデータ]

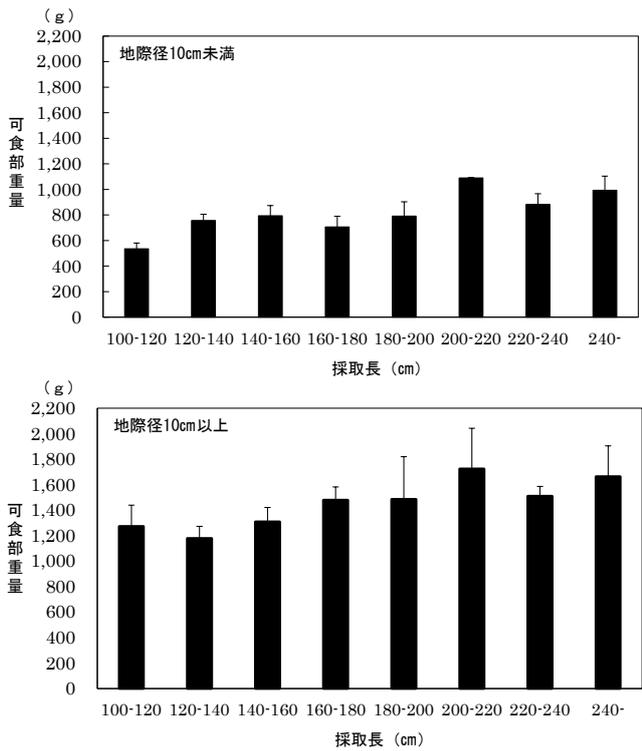


図1 伸長タケノコ採取長別の可食部重量

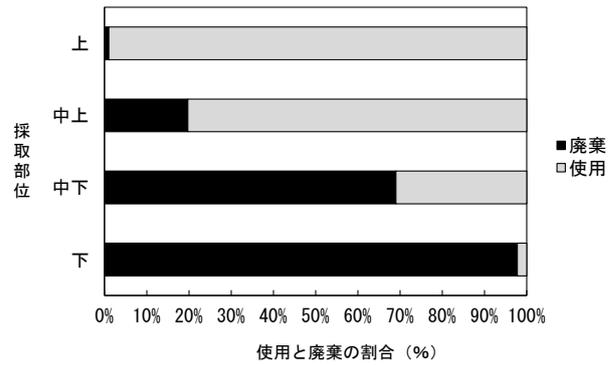


図2 採取部位別の廃棄割合

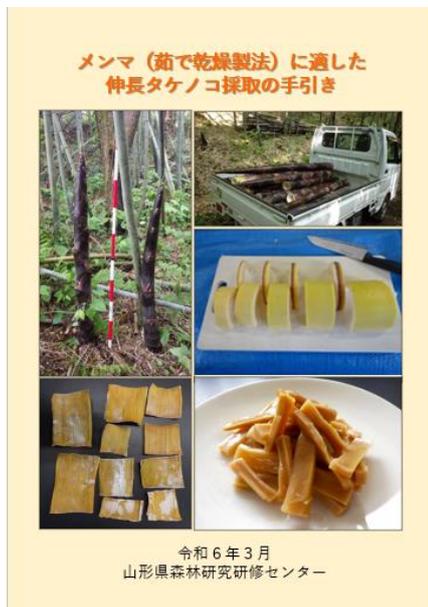


図3 メンマ（茹で乾燥製法）に適した伸長タケノコ採取の手引き

[その他]

研究課題名：県産モウソウチクの新たな活用方法の開発

予算区分：県単

研究期間：令和5年度（令和5～7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（2023）第29回東北森林科学大会（口頭発表）

[成果情報名] 令和5年度の森林病虫獣害の発生状況

[要 約] 山形県内において継続的または不定期に発生する病虫獣害について、被害拡大の可能性を見極め、県民・行政に適切に情報提供するため、被害発生状況を調査した。継続的被害では、松枯れが庄内海岸林で被害量が急激に増加し、ナラ枯れは村山地方と置賜地方で局地的被害が継続している。また、不定期に発生した病害虫は9種確認され、いずれの被害も立木の枯死等の兆候は認められないが、調査の継続が必要である。

[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] 森林病虫獣害、被害状況、発生地域

[背景・ねらい]

森林病虫獣害の分布や被害量を毎年記録し、分析により拡大傾向を把握することは、被害対策を講じるうえで重要な情報となる。山形県内において継続的または不定期に発生する病虫獣害（クマハギ除く）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、全県的な被害状況調査を実施した。

[成果の内容・特徴]

- 1 継続的被害（マツ材線虫病（以下、松枯れ）、ブナ科樹木萎凋病（以下、ナラ枯れ）、カツラマルカイガラムシ集団葉枯れ（以下、カツラマル葉枯れ））について、タッチパネル式GPSを用いて、被害木の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 今年度の松枯れ被害は、庄内海岸クロマツ林で急増し被害材積が前年比（R4：15千 m^3 →R5：28千 m^3 ）約1.9倍となった。これは、夏に平年値を大きく超える高温が続き、降水量は極端に少なく（図2）、保水性の低い砂丘クロマツ林の樹勢が弱まり、活発化したカミキリとセンチウの影響を強く受けたものと推察される。村山地方では被害材積（R4：1.0千 m^3 →R5：1.1千 m^3 ）はほぼ横ばい、置賜地方は（R4：0.9千 m^3 →R5：0.3千 m^3 ）減少傾向にある。R5データ12月末暫定値である。
ナラ枯れ被害は、全県の被害本数が1,649本であり、うち西村山地域（R4：1,503本→R5：754本）で減少傾向、米沢市（R4：386本→R5：702本）で減少傾向が続いていたが今年増加した。いずれも局地的な被害が継続している状況である。カツラマル被害は、全県での実損面積がわずか0.02haでありほぼ終息しつつある。R5調査データは12月末暫定値である。
- 3 不定期に発生した病害虫被害は、当センターの独自調査と各総合支庁からの報告、専門家等関係者からの情報により発生状況をまとめた。その結果、クリタマバチ（16市町）、ハンノキハムシとアメリカシロヒトリ（11市町村）、アカアシノミゾウムシ（8市町村）、マイマイガ（7市町）など9種の被害が確認され（表1、写真1）、クリタマバチ被害が最も多くの市町村で確認された。この昆虫は体長約2.5mm、クリの腋芽に産卵して虫えいを作り、虫えい内で孵化した幼虫が腋芽内部を加害、結実を妨げ激害になる場合もあるので、今後の動向を注視する必要がある。

[成果の活用面・留意点]

- 1 令和5年度の森林病虫獣害の発生状況は森林研究研修センターのHPで情報公開を行い、継続的被害は山形県森林クラウドに掲載している。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、必要に応じて適切に情報提供していく。

[具体的なデータ]

- 【凡例】
- 松枯れ被害
 - ナラ枯れ被害
 - カツラマル被害

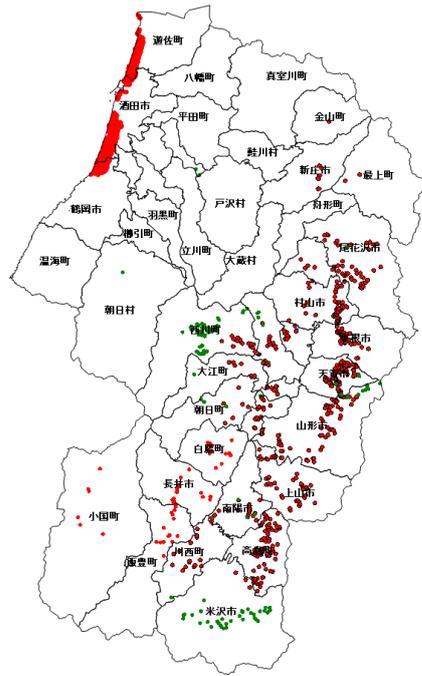


図1 山形県の継続被害状況（森林クラウド：R5）

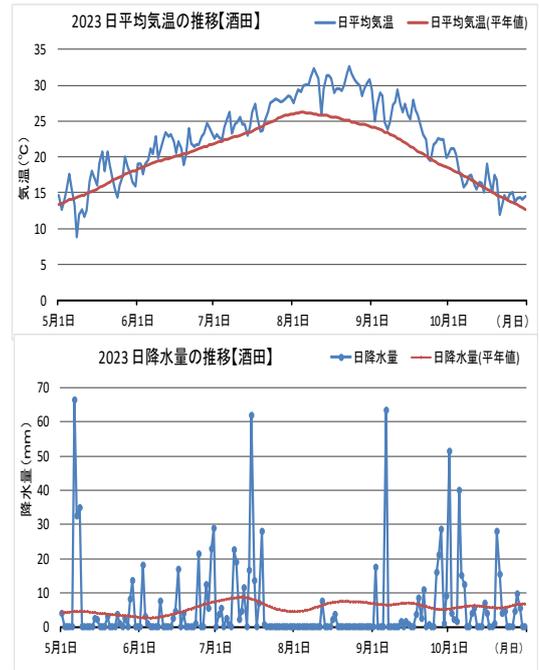


図2 R5 酒田市気象データ(5.1～10.31)

表1 山形県における不定期に発生した加害昆虫別の被害発生状況数

目	種	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
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	0	0
	ハンノキハムシ	11	17	21	24	27	27	27	27	26	27	25	5	0	8	11
	アカアシノミゾウムシ	3	2	3	5	5	11	9	3	4	4	8	3	0	13	8
	ヤノナミガタチビタムシ	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	トドマツノキクイムシ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0
	イタヤハムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12	0	0	0
	クルミハムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	エノキノミゾウムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1
	カシワノミゾウムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	2
	ケヤキフシアブラムシ	0	28	30	20	0	0	0	0	22	15	6	4	4	0	0
カメムシ目	マツモグリカイガラムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	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	0	0
	カシニセタマカイガラムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チョウ目	マイマイガ	23	0	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0	2	10	7
	ヤマユガ	7	0	0	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	0	3
	アメリカシロヒトリ	0	28	30	27	27	23	16	16	16	21	24	12	0	0	11
ハチ目	マツカレハ	0	0	0	0	3	3	2	2	3	2	3	0	0	1	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	0	0
	スガの一種	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	マツシンマダラメイガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	キアシドクガ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
クリタマバチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	26	29	12	0	4	16

※数値は発生が確認された市町村



クリタマバチ



ハンノキハムシ



アメリカシロヒトリ

写真1 令和5年度に発生した主な害虫

[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（林業普及情報活動システム化事業）

研究期間：令和5年度（令和元～5年度）

研究担当者：渡邊潔、高野雄太、今田貴裕、高橋文、鈴木貴雄、佐藤聖子

発表論文等：

[成果情報名] 防除対策が行われていない激害クロマツ林における樹幹注入剤の枯損防止効果

[要 約] 防除対策が行われていない激害クロマツ林において、安価で簡単に樹幹注入が行える薬剤を用いて試験を行った。枯損防止効果は、面的に全木注入し、注入を毎年継続すれば枯損防止効果が認められるが、注入を継続しないと枯損木が急増し、効果は低下する。枯損を完全に抑えるには、防除対策と並行して毎年薬剤を注入することが必要である。

[部 署] 山形県森林研究研修センター・森林資源利用部

[連絡先] TEL 0237-84-4301

[成果区分] 指

[キーワード] 樹幹注入剤、枯損防止効果、激害林、潜在感染木

[背景・ねらい]

令和4年度庄内海岸クロマツ林における潜在感染木の発生メカニズムや対策に係る研究成果を基に、現在行われている防除対策と枯損木調査の実態にあわせて、樹幹注入剤を活用した防除対策と実施すべき時期等についてまとめたマニュアルを作成した。このマニュアルに基づき、様々な条件下において薬剤注入が行われることが想定されるため、防除対策がほとんど行われていない激害クロマツ林における枯損防止効果について検証する。

[成果の内容・特徴]

- 1 伐倒駆除等の防除対策が行われていない酒田市高砂地内の若齢林（15～30年生・枯損率20%）において、2022年3月に「注入1年区(n=41)」、「注入2年区(n=62)」、「無処理区(n=76)」の3試験区を設定した。「注入1年区」は2022年3月、枯損木を除く全個体に薬剤を注入し、「注入2年区」は2022年3月と2023年3月に枯損木を除く全個体に薬剤を注入した。薬剤は安価で簡単に注入が行える塩酸レバミゾール液剤（商品名マッケンジー）を用いた。2023年10月樹脂調査を実施し、薬剤の枯損防止効果を調査した。
- 2 その結果、健全木の割合は「無処理区」で42.1%（32本）だったのに対し、「注入1年区」は61.0%（25本）、「注入2年区」は88.7%（55本）となり（図1右）、 χ^2 検定の結果、1%有意水準で有意差が認められた（ $\chi^2=31.724, p<0.01$ ）。残差分析を行った結果、1%有意水準で健全木は「注入2年区」で有意に多く「無処理区」で有意に少なかった。「注入1年区」では「無処理区」と有意な差がなく効果は認められなかった（表1）。

しかし、防除対策が行われている激害林において同様の試験を行った結果では、「無処理区」の健全木が71.1%に対し、「注入1年区」は96.2%、「注入2年区」は100%であり（図1左、R4成果情報）、伐倒駆除等の防除対策が行われていない激害クロマツ林での薬剤注入効果は限定的であった。

[成果の活用面・留意点]

- 1 現実的な対応策として、林の重要度に応じて、枯損木の周囲を取り囲む隣接木（半径約3mの範囲）全てに薬剤を注入し、健全率の維持、改善を図っていくことが望ましい。

[具体的なデータ]

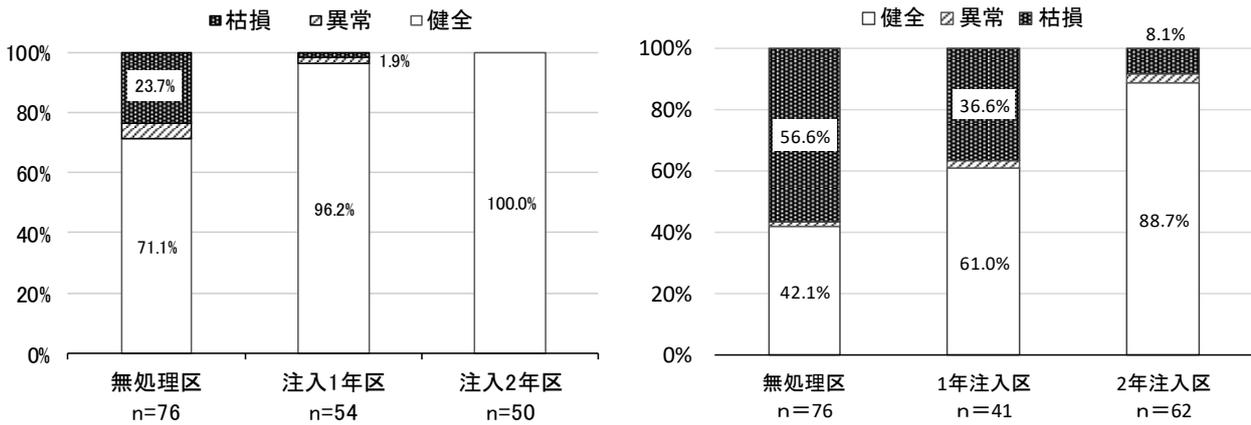


図1 面的に全木注入を行った林分の薬剤注入効果 (左: 防除あり、右: 防除なし)



写真1 面的に全木注入を行った林分の薬剤注入効果

表1 残差分析の効果

試験区	健全木			枯損木・異常木		
注入2年区	5.261	**	▲	-5.261	**	▽
注入1年区	-0.240	ns		0.240	ns	
無処理区	-4.860	**	▽	4.860	**	▲

**p<0.01

▲有意に多い,▽有意に少ない

[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 (林業普及情報活動システム化事業)

研究期間: 令和5年度 (令和元~5年度)

研究担当者: 渡邊 潔、渡部 公一

発表論文等: 第28回東北森林科学会発表「庄内海岸クロマツ林における潜在感染木を含めた松枯れ防止対策の検討~薬剤注入試験~」(ポスターセッション)

[成果情報名] 地形指数に基づくスギの生育適地マップの作成

[要 約] スギ林の生産力を示す地位の高低について、地形位置指数(TPI)と地形湿潤指数(TWI)による推定精度をGIS上で検証した。その結果、両指数による地位の低いスギ林の推定精度は約8割と高かった。全県のスギ林を対象に、生育不適地としたTPI1以上およびTWI6以下を除外したところ、78.1%が生育適地に該当した。

[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] 地形指数 地位 ゾーニング

[背景・ねらい]

伐期を迎えた人工林の中には、生産性の低い林地も含まれる。今後は木材生産機能の高いスギ林を主とした林業経営が望ましいため、その明確化やゾーニングが重要である。林地の生産力を示す地位は、地形に沿った土壌水分量の変化とよく対応している。このため、地位の推定には谷地形や尾根部を表す地形位置指数(TPI)、土壌の乾湿を定量化した地形湿潤指数(TWI)が有用とされている。そこで、航空レーザ測量で得られた県営林の樹高データを用いて、両指標によるスギ林の地位の推定精度をGIS上で検証し、生育適地マップを作成する。

[成果の内容・特徴]

- 1 県営林を対象とした航空レーザ測量では、20mメッシュのスギの樹高データが計42,605メッシュ得られた。全メッシュにDEMデータから算出したTPIおよびTWI値を取り込み、両指標の頻度分布図を作成した。その結果、TPIは-1~1、TWIは6~8に最頻値のある一山型の分布を示した。
- 2 TPIは0を斜面中部や平坦地とし、負の値を谷地形、正の値を尾根地形とした起伏指標であり、TWI値は大きいほど土壌が湿潤であることを示す。上記の結果に基づき、TPI1以上、TWI6以下を地位の低い不適地メッシュと仮定した。メッシュデータ化された1,677個の林小班のうち、同一林小班内に該当メッシュのあった68個を解析対象とした。
- 3 不適地メッシュについて、林齢情報と樹高から地位を判定した後、各林小班地位を基準にその高低を評価した結果、基準地位以下のメッシュは85.3~88.7%を占めており、両指数による地位の低いスギ林の推定精度は高かった(図1)。
- 4 林小班地位が3以上の民有林に20mメッシュを重ねた後、TPI1以上およびTWI6以下のメッシュを除外した結果、スギ人工林の78.1%が生育適地に該当した(図2左)。

[成果の活用面・留意点]

- 1 成果マップは、再造林の実実施計画や森林所有者への説明資料等、多角的な活用が期待できる。
- 2 成果マップはshapeファイル形式であり、森林クラウドやQGIS等での活用が容易である。
- 3 地形情報に基づき地位を推定しているため、運用の際はマップを目安にした現地確認が必要な点に留意する。
- 4 生育適地については、今後全県を対象とした航空レーザ測量データを活用し、高精度な森林資源情報や地形情報を用いてさらに詳細に区分していく。

[具体的なデータ]

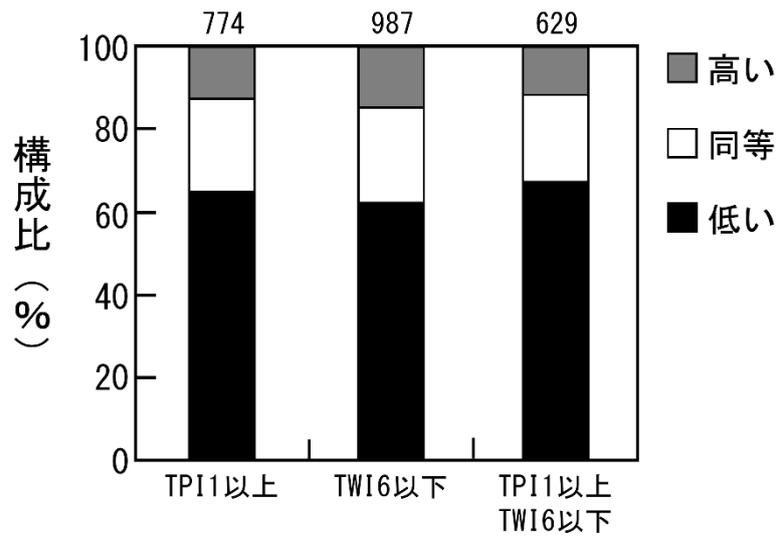


図1 不適地と仮定したメッシュの地位評価

各メッシュの地位は該当林小班の地位を基準にした3段階評価

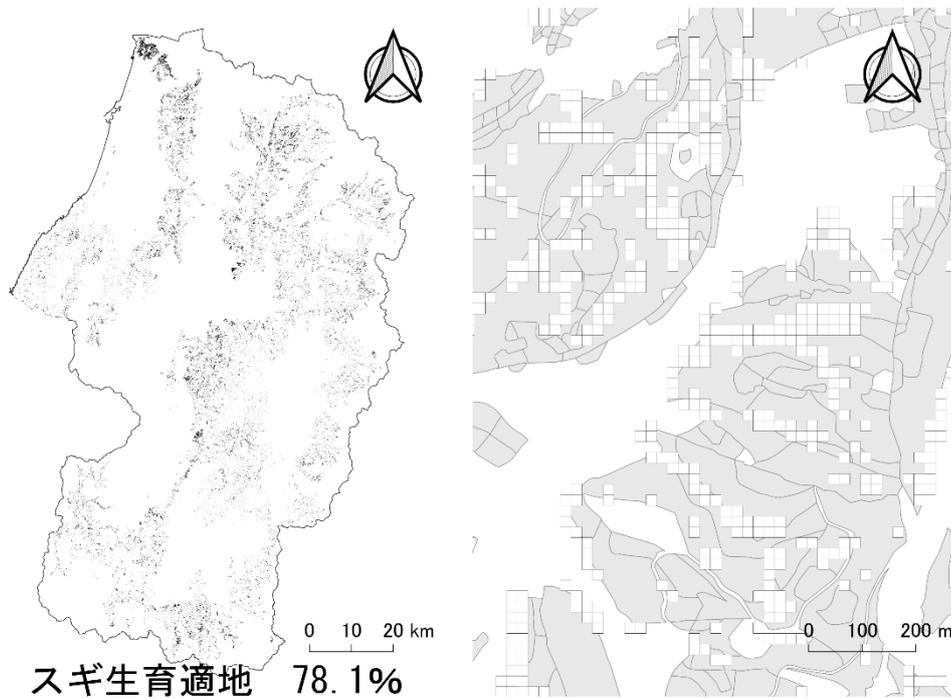


図2 地形指数に基づくスギの生育適地マップ（左）と詳細図（右）

詳細図の薄い灰色は林小班、□は生育不適として除外した TPI1 以上および TWI6 以下のメッシュ

[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5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] スギの再造林地における早期下刈りの有効性

[要 約] 軽労化の視点から早期下刈りを実施している事業者が見られることから6月刈りの有効性について検証した。下刈りが必要な造林地では、下刈り時期が早いほどスギの視認性が高く、6月刈りと7月刈りでは、成長期の雑草木の最大高に30cm程度の差しかなくスギの成長にも大きな影響はないと考えられることから6月刈りは有効と考えられる。

[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] 政

[キーワード] 再造林、早期下刈り

[背景・ねらい]

再造林の推進に伴い、植栽後の下刈り面積が増加している。下刈りは一般に7月～8月に行うが、県内の事業者では昨今の猛暑や作業者の身体的負担を考慮し、6月から実施する事例がみられる。その理由の一つとして、雑草木が完全に発達する前に下刈りを行うために、植栽木の視認性が良いという作業上の利点を挙げる事業者が多い。その一方、下刈りの早期終了に伴い競合植生が盛夏に大きく回復してしまうことが危惧される。そこで、スギの再造林地に下刈り時期の異なる試験区を設定し、時期による植栽木の視認性と下刈り時期の違いによる雑草木の回復状況について調査を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 6月時点で雑草木の高さがスギの樹高を下回る試験地を遊佐町と真室川町に各1箇所(タイプⅠ、試験地a、b)、スギの樹高と同等の試験地を山形市に1箇所(タイプⅡ、試験地c)、スギの樹高を上回る試験地を鶴岡市に1箇所(タイプⅢ：試験地d)設定した。植栽時期はいずれも平成30年秋期であり、下刈りは植栽翌年から毎年実施している。本調査を行った下刈り4年目は、各再造林地を3区画に大別した後、それぞれを6月、7月、8月に刈払った。
- 2 早期下刈りの利点と言われる植栽木の視認性を精査するために、各試験地の8月刈り区内にある30本のスギの競合状態を下刈り実施前まで追跡した。調査方法は山川ほか(2016)に従い、植栽木の樹冠が半分以上露出(C1)、樹冠の先端が露出(C2)、雑草木と同程度(C3)、完全に被覆(C4)の4段階で評価した。その結果、樹冠を明確に視認可能なスギ(C1、C2)の割合は、タイプⅠの試験地aでは6月から8月まで約90%であったが、試験地bでは6月の100%から8月の50%にまで低下した(図1)。タイプⅡでは、6月にはほぼ100%であったが8月には約50%にまで低下した。タイプⅢでは、6月時点でほとんどのスギが視認困難な状況にあり、C4の割合が6月の約60%から8月には約80%にまで増加し、さらに視認が悪化した上に、スギ成長への悪影響が懸念される状況となっていた(図1)。
- 3 早期下刈りによる雑草木の回復状況を確認するため、6月刈り区の植生の回復程度を7月および8月刈り区と比較した。各区内にある30本のスギに隣接する雑草木の最大植生高を下刈り前から10月まで毎月計測した。タイプⅠ及びⅡについては、6月刈り区の雑草木の高さは8月に7月刈り区の値を20cm程度上回ったが、9月にはその差は小さくなった(図2)。一方、タイプⅢは、8月時点で雑草木の高さが7月刈り区の値を30cm程度上回り、9月までその状況が続いた(図2)。
- 4 下刈りが必要な造林地では、下刈り時期が早いほどスギの視認性が高く、作業の効率化や安全性の向上、誤伐防止等の効果が期待できると考えられた。また、6月刈りと7月刈りでは、成長期の雑草木の最大高に30cm程度の差しかなかったことから、スギの成長にも大きな影響はないと考えられた。

[成果の活用面・留意点]

- 1 スギの樹高が低く、木本類や高茎性の草本類、クズ類が多くみられる場合には注意が必要である。

[具体的なデータ]

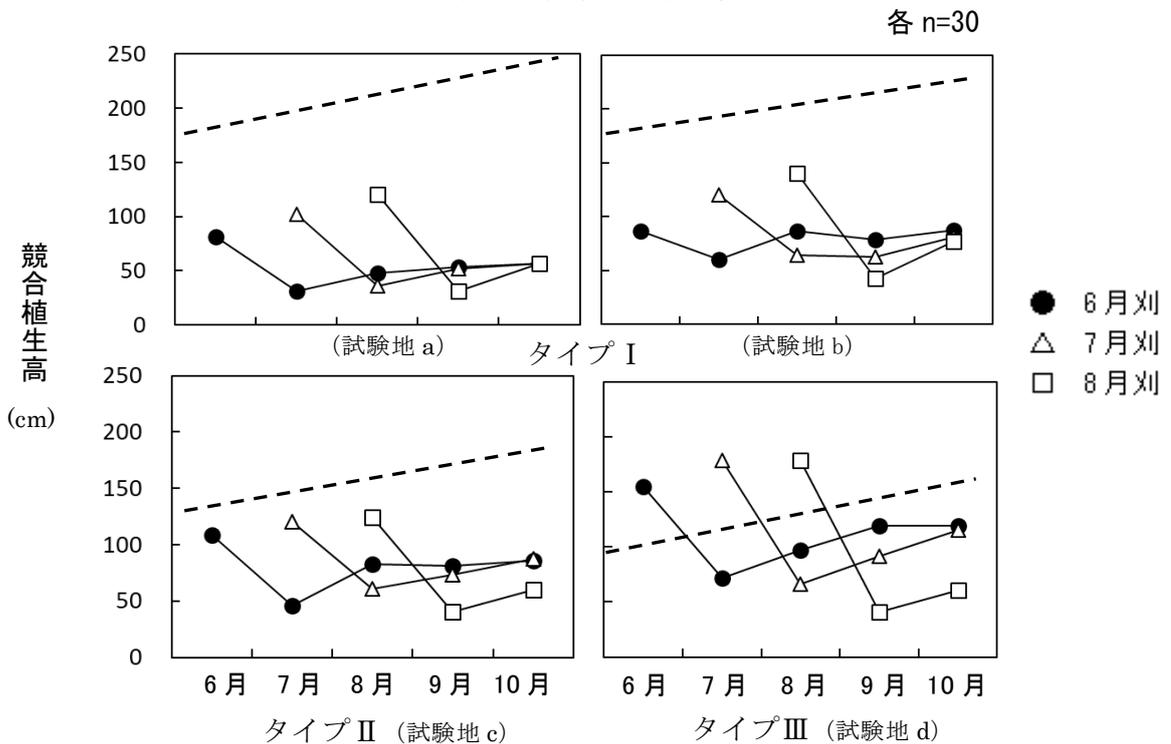
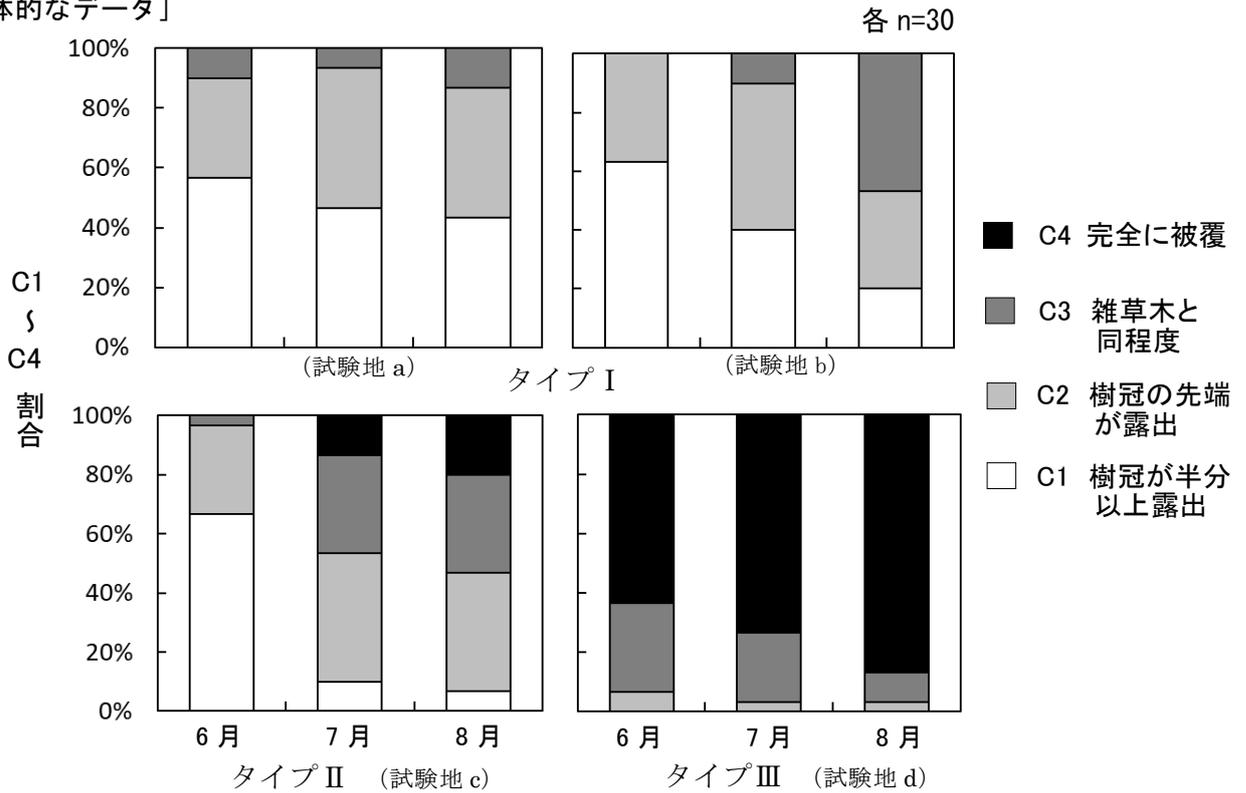


図2 下刈り時期と雑草木の回復状況

点線はスギ樹高(下刈り実施前と10月時点の樹高を結んだ推定値)を示している。

[その他]

研究課題名：下刈り作業の軽労化・省力化に関する調査

予算区分：国庫交付金（林業普及情報活動システム化事業）

研究期間：令和5年度（令和5年～令和7年度）

研究担当者：藤城彰人・千葉 翔

発表論文等：藤城彰人（2023）第29回東北森林科学大会（ポスターセッション）

[成果情報名] 短伐期利用が可能なコナラ萌芽林の判断基準

[要 約] 県内の萌芽林を対象にコナラ株密度と優占率を調べ、きのこ原木の主力生産地である他県の原木林と比較した。調査した 37 ヲ所の萌芽林のうち、株密度の基準値を上回ったのは 10 ヲ所であり、優占率の基準を超えたのも 8 ヲ所と少なかった。このことから、本県の萌芽林はきのこ原木の大産地に比べて低い水準にあり、短伐期利用を図るためには植栽により株密度や優占率を高める必要があると考えられた。

[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] 政

[キーワード] 短伐期利用 株密度 優占率

[背景・ねらい]

民有林の約 6 割を占める広葉樹の利活用は重要な課題であり、近年はきのこ原木や薪炭材の需要が増加している。県内のコナラ林は大径化していることから、それら小径材の生産は皆伐後の萌芽林に期待される。しかし通常、キノコ原木林や薪炭林は 20～30 年の短期間で伐採を繰り返して仕立てるのが基本であり、大径化したコナラ林を伐採しても、キノコ原木林等として期待できる収量を得る林になるかについては検討されていない。そこで、県内の皆伐後の林地においてコナラと他の高木種の萌芽株数を調べ、きのこ原木の主力産地として実績がある他県のコナラ林の現状と比較することによって、コナラの短伐期利用が可能かについて検討した。

[成果の内容・特徴]

- 1 調査対象は、平成 22 年から令和元年までに皆伐された 37 ヲ所のコナラ林である。林内に 10m×10m のプロットを設定し、プロット内のコナラとその他高木種の萌芽株数を計測した。コナラの優占率は、合計株数に対するコナラの割合から算出した。
- 2 きのこ原木の主力産地である他県の萌芽林は、1ha あたり 1,040 株のコナラがあり、その優占率は 54.5%であった（令和 4 年度調査結果）。これを基準値として県内の萌芽林の現況と比較した。
- 3 調査地の 1ha あたりのコナラの株密度は、最小 300 株/ha～最大 1,900 株/ha と調査地間で大きく異なり（図 1）、その平均は 903 ± 314 株/ha（平均値±標準偏差）であった。株密度の基準値を上回ったのは 10 ヲ所であり、全調査地の 27.0%を占めた。基準値以下であった 27 ヲ所のうち、25 ヲ所の株密度は 600 株/ha～1,000 株/ha であり、1ha あたり 500 株未満の増加で基準を満たせる。
- 4 各調査地のコナラの優占率は最小 20.0%～最大 66.7%であり、平均は $41.8 \pm 13.2\%$ だった（図 2）。基準値以上であったのは 8 ヲ所であり、全調査地の 21.6%と少なかった。
- 5 本県における萌芽林のコナラ株密度と優占率は、きのこ原木の生産量が多い地域に比べ低い水準にあった。このことから、里山林の短伐期利用を図るためには、植栽により株密度や優占率を高める必要があると考えられた。

[成果の活用面・留意点]

- 1 コナラ萌芽林できのこ原木や薪炭材の生産したい場合に、林況から植栽の必要性を判断できる。
- 2 コナラの株密度に関しては、1ha あたり 500 株未満の増加で大半の萌芽林が基準を満たせる。このため、植栽は数百本/ha 程度を想定している点に留意する。

[具体的なデータ]

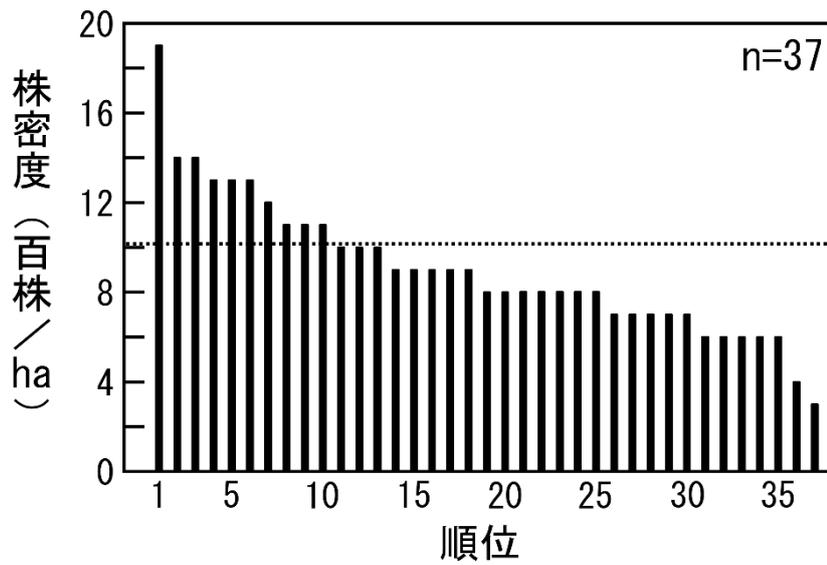


図1 調査地別のコナラの萌芽株密度
点線はきのこ原木の生産量が多い地域の基準値

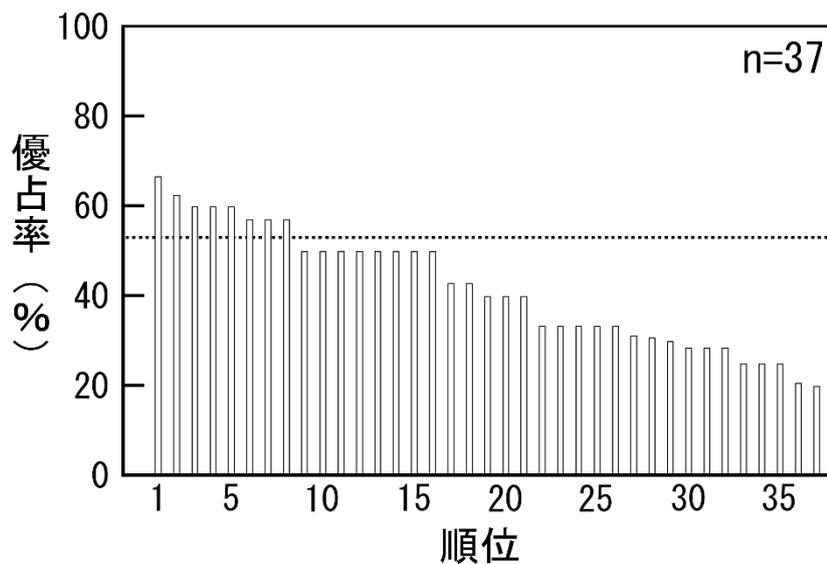


図2 調査地別のコナラの優占率
点線はきのこ原木の生産量が多い地域の基準値

[その他]

研究課題名：短伐期利用に向けた高齢里山林の再生技術の検討

予算区分：県単

研究期間：令和5年度（令和3～5年度）

研究担当者：千葉 翔・古澤優佳・中村人史

発表論文等：

[成果情報名] 令和5年度のクマハギ被害状況

[要 約] 全県において令和5年度のクマハギ被害調査を実施した。調査の結果、クマハギ被害は18市町村で確認され、当年枯れ本数は1,956本、推定実損面積は約55haであった。置賜地域では、従来から継続して多く被害が確認されているほか、東南村山地域での被害も増加している。さらに、北村山地域での被害増加が著しい。

[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] クマハギ、被害本数、被害位置

[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。このため、県内一円において令和5年度の被害状況を調査した。

[成果の内容・特徴]

- 1 令和5年度のクマハギ被害は18市町村で確認された（表1）。全県の当年枯れ本数は1,956本であり、推定される実損面積は約55haである（表1）。
- 2 被害材積の経年変化から、令和5年度の被害は、令和1～4年と比較し増加しており、平成30年に次いで多くなっている（図1）。来年度以降の増減を注視する必要がある。
- 3 被害は継続して置賜地域で多く発生している（図2）。また、東南村山地域で増加しているほか、北村山地域での増加が著しい（表1、図2）。

[成果の活用面・留意点]

- 1 被害対策のための基礎資料として、本情報の活用が可能である。

[具体的なデータ]

表1 令和5年度市町村別クマハギ被害

推定被害本数: 過去調査に基づき当年枯れの10倍
 被害単材積: 過去報告平均として0.4を使用
 1本当たりの樹幹面積として0.0028haを使用

市町村名	当年枯 本数 (本)①	推定被害 本数 (本)②=①*10	推定被害 材積 (m ³)③=②*0.4	推定 実損面積 (ha)④=②*0.0028
山形市	100	1,000	400.00	2.80
上市市	172	1,720	688.00	4.82
天童市	52	520	208.00	1.46
東根市	121	1,210	484.00	3.39
尾花沢市	99	990	396.00	2.77
戸沢村	41	410	164.00	1.15
最上町	2	20	8.00	0.06
金山町	5	50	20.00	0.14
真室川町	36	360	144.00	1.01
鶴岡市	35	350	140.00	0.98
酒田市	7	70	28.00	0.20
庄内町	7	70	28.00	0.20
米沢市	494	4,940	1,976.00	13.83
南陽市	37	370	148.00	1.04
高畠町	157	1,570	628.00	4.40
長井市	6	60	24.00	0.17
飯豊町	72	720	288.00	2.02
小国町	513	5,130	2,052.00	14.36
合計	1,956	19,560	7,824.00	54.77

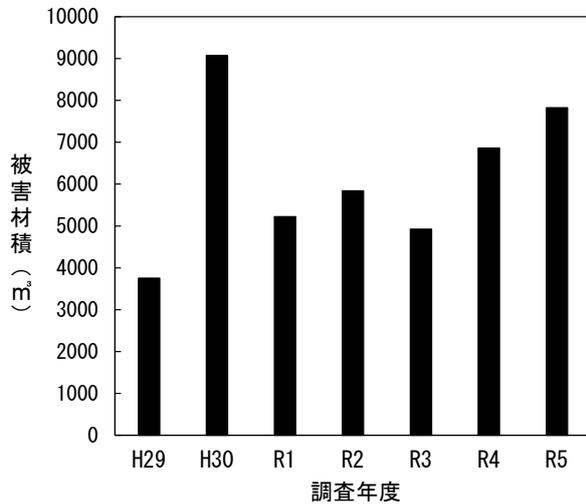


図1 被害材積の推移

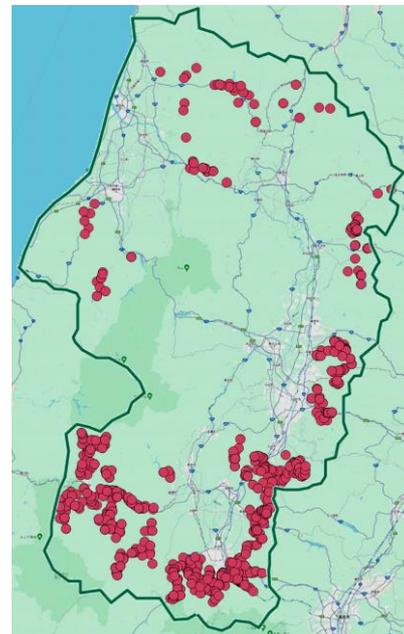


図2 令和5年度被害位置

[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5年度 (令和1~5年度)

研究担当者: 古澤優佳、千葉翔

発表論文等:

[成果情報名] 庄内海岸クロマツ林全域での航空レーザ測量による健全度判定と GIS による可視化

[要 約] 庄内海岸クロマツ林において航空レーザ測量により得た平均樹高は、実際の平均樹高と有意な差がなく信頼性が高い。航空レーザ測量で得た平均樹高からクロマツ海岸林の管理指標となる形状比を推定することが可能であり、形状比が高い早急に対策が必要なクロマツ林の GIS 上で可視化により、航空レーザ測量と GIS を活用した庄内海岸林全域を鳥瞰的な視野に立って保全管理するための一手法を開発した。

[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] 政

[キーワード] 海岸林、クロマツ、航空レーザ、形状比、GIS

[背景・ねらい]

庄内海岸林はおよそ 300 年をかけて育まれてきた約 2,500ha に及ぶグリーンインフラであり、地域の生活・生産活動を支える重要な社会基盤である。しかし、クロマツ林の過密化や松くい虫被害等により海岸林の持つ多様な公益的機能の低下が懸念されており、庄内海岸林を鳥瞰的な視野に立って保全管理できるシステムの構築が望まれている。そこで、広域でのデータ取得が可能な航空レーザ測量の結果からクロマツ海岸林の管理指標となる形状比（樹高／胸高直径）を推定して GIS 上で可視化し、今後の庄内海岸林全域における保全管理の効率的な実施に向けた基礎資料とする。

[成果の内容・特徴]

- 1 遊佐町から鶴岡市にかけて、最上川の北と南に各 2 本の調査ラインを設定した。調査ラインは、海岸クロマツ林を東西方向に横断する長さ約 2~4km、幅 0.3km のラインで、4 点/m²の精度で航空レーザ測量を行った。1 ラインにつき 20m×20m（一部 10m×10m）の林況調査プロットを現地に 4~6 ヶ所設定し、計 21 プロットについてクロマツ林の平均樹高、平均枝下高、立木密度を求めた。
- 2 航空レーザ測量の結果得られた森林情報（平均樹高、平均枝下高、立木密度）（以下、「レーザ値」と現地の毎木調査で得た調査値（以下、「毎木値」）を比較したところ、平均樹高（図 1）と平均枝下高で有意な差が見られなかった（t-test、p>0.05）。ただし、クロマツの枝下高は、レーザでの直接測定が困難（必要な林分の断面図を作成し人間が測定）であり、実用性は低いと考えられた。
- 3 海岸クロマツ林では、冠雪害や津波への耐性を考慮した場合、形状比（樹高／胸高直径）を 60 程度に維持することが妥当とされている。
- 4 航空レーザ測量では胸高直径の測定が困難なことから、庄内海岸クロマツ林での 50 林分の毎木調査結果を活用し、平均樹高(m) (X) から平均胸高直径(cm) (Y) を求める回帰式を求めたところ非常に当てはまりが良く ($Y=1.186X+2.0685$, $R^2=0.85$)、実用性は高いと考えられた（図 2）。また、平均樹高のレーザ値を回帰式で求めた平均胸高直径で除した形状比は、毎木値から得た形状比と有意な差が認められなかったことから（t-test、p>0.05）、実用性が高いと考えられた（図 3）。
- 5 庄内海岸林で森林簿上中樹種「マツ類」とされている林班を 20m×20m のメッシュに区切り、本県森林ノミクス推進課が委託した「令和 4 年度森林資源デジタル化推進事業業務委託」で得た庄内海岸の航空レーザ測量データを基に、メッシュ内の平均樹高を算出した。求めた平均樹高を同樹高から上記回帰式により求めた胸高直径で割ることで形状比を推定し、GIS 上で可視化した（図 4）。
- 6 庄内海岸クロマツ林は、平均形状比 55 未満が 1% 以下、55~65 未満が約 5%、65~75 未満が約 40%、75 以上が約 50% で冠雪害等に弱い危険な状況にあり、特に 75 以上の林分については早急に改良を図る必要がある。

[成果の活用面・留意点]

- 1 システムは shape ファイル形式であり、属性の追加等による QGIS 等での拡張性が期待できる。
- 2 形状比が高いクロマツ林の改良方法については、本数調整伐による改良のほかクロマツもしくは広葉樹による改植も提案されており、詳細は「津波被害軽減機能を考慮した海岸林造成の手引き（独立行政法人森林総合研究所東北支所、2015.2）」を参照。

[具体的なデータ]

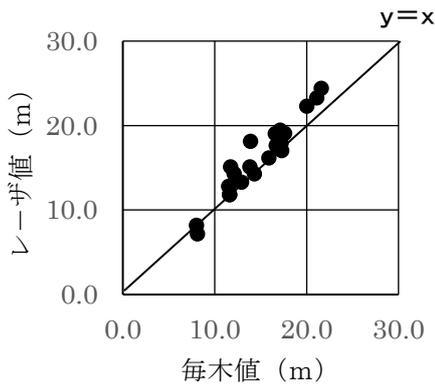


図1 平均樹高のレーザー値と毎木値の関係

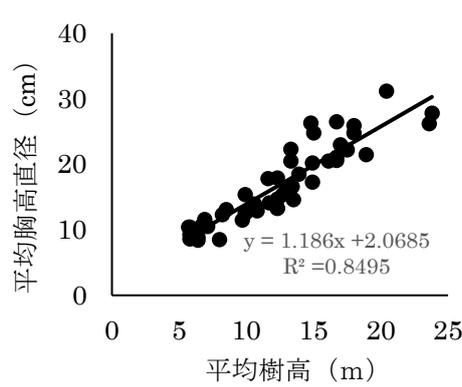


図2 平均胸高直径と平均樹高の関係（毎木値）

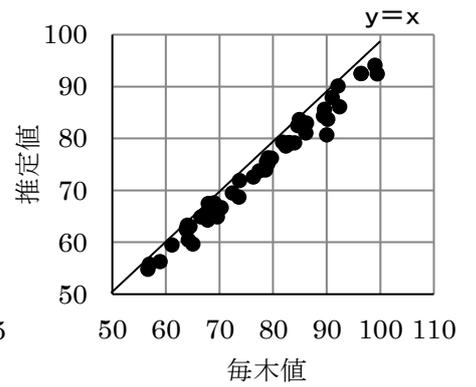
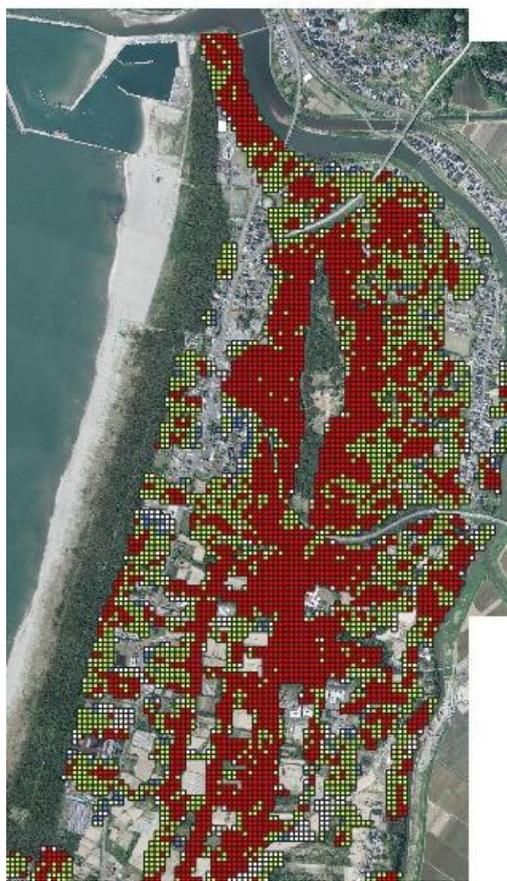


図3 形状比の推定値と毎木値の関係



A：森の公園遊ぼっと（遊佐町）周辺



B：庄内空港周辺

図4 庄内海岸クロマツ林の形状比（健全度）の可視化

[その他]

研究課題名：庄内海岸林のグリーンインフラ（新・里山）としての保全管理に関する研究
 予算区分：外部資金（公益財団法人マエタテクノロジーリサーチファンド研究開発助成）
 研究期間：令和5年度（令和元～5年度）
 研究担当者：伊藤 聡、藤城彰人
 発表論文等：

[成果情報名] 令和5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 19 系統に対してマツノザイセンチュウ接種検定を実施したが、一次検定の合格基準に達した系統は見いだせなかった。一方、クロマツの実生苗木に対する2回以上の連年接種による検定では、71 個体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5年度の接種検定（一次検定）は、海岸の激害地から選抜した候補木を対象に検定する「候補木の検定」19 系統 2,518 個体と、候補木の実生苗の中から特に抵抗性の高い個体を選抜する「実生後代からの検定」39 系統 166 個体が検定対象である。
- 2 「候補木の検定」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「Ka4」を剥皮接種法により1 個体につき1 万頭接種した（写真1）。接種後の実生苗はビニールハウス内で管理した。13 週経過後の結果を用いて要領に基づき合否を判定した。
- 3 「候補木の検定」におけるクロマツ候補木の生存率の全平均は1.9%であり、健全率は1.2%であった。合否の基準となるアカマツ対照品種では、それぞれ28.7%、11.8%であった（図1）。これら19 系統の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見いだせなかった。
- 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。今年度は、2 回目の接種となる142 個体と、3 回目の接種となる24 個体の計166 個体に対し、Ka4 を4 万頭接種した。
- 5 「実生後代からの検定」に供試した166 個体の生存率は44.6%、健全率は42.8%であり、いずれも高い値を示した。このうち、どの枝も枯損が認められなかった71 個体を一次検定合格個体として選抜した。

[成果の活用面・留意点]

- 1 一次検定に合格した系統は接ぎ木によるクローン増殖を行い、それらを対象とした二次検定に合格すると抵抗性マツとして認定される。二次検定は国が実施する。

[具体的なデータ]



写真1 マツノザイセンチュウ接種の様子（左）と、接種7週経過後の様子（右）

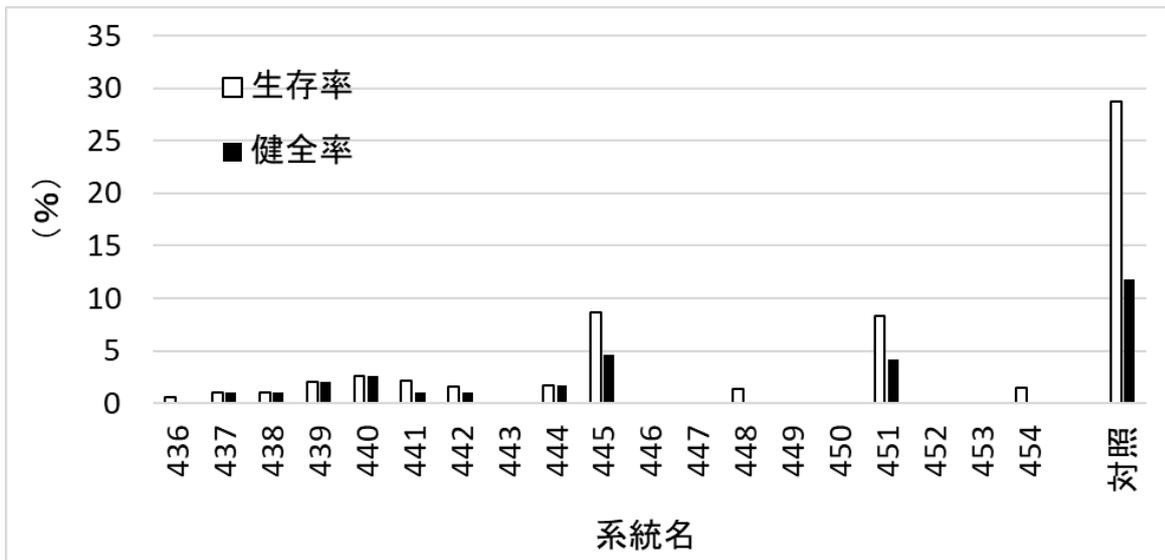


図1 「候補木の検定」に対する接種13週目の結果

[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5年度（平成7年度～）

研究担当者：宮下智弘・村川直美子・渡部公一

発表論文等：

[成果情報名] 令和5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、木材強度、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。(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県内の検定林調査を行った結果、精英樹の実生3個体が特定母樹の要件を満たしていた。これらの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成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17号検定林(小国町)を調査対象とした。
- 2 約350個体を対象に行われた毎木調査の結果から、周囲の個体と比べて材積が概ね1.5倍以上ある個体を選抜した(選抜1)。
- 3 選抜1により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。対照として胸高直径が検定林内で平均的な個体を選んだ。応力波伝播速度が対照の平均値よりも優れている個体を選抜した(選抜2)。
- 4 選抜2により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、双眼鏡を使用して調査した。調査は複数人で行い、測定者による誤差の軽減に努め、林野庁の示した方法に従って評価した。雄花着花量の調査は2年間行い、その平均値を評価値とした。評価値が林野庁の基準よりも小さく、かつ、周囲の対照よりも評価値が小さかった個体を選抜した(選抜3)。
- 5 選抜3により選抜した個体を対象に幹の通直性を調査した。地上高5mの範囲で幹曲がりによる採材への影響の有無を現地を確認した。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17号検定林から精英樹由来の実生3個体を最終選抜した(写真)。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う予定である。

[成果の活用面・留意点]

- ・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。
- ・R6年3月までに登録の可否が林野庁より通知される予定。
- ・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。

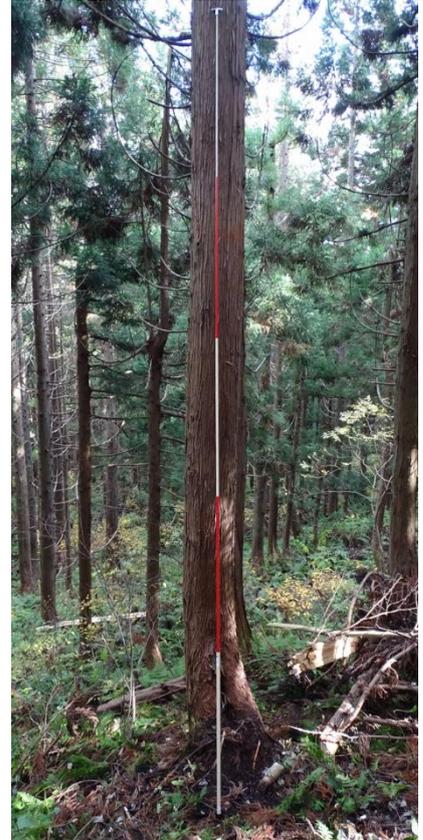
[具体的なデータ]



スギ東育山県 2-545



スギ東育山県 2-546
写真 申請した特定母樹



スギ東育山県 2-547

[その他]

研究課題名：特定母樹等緊急育成事業
予算区分：県単独事業（林木育種事業）
研究期間：令和4年度～
研究担当者：宮下智弘・村川直美子・渡部公一
発表論文等：