

令和6年度低コスト再造林研修会 ～コウヨウザンの造林実証と課題～

広島県におけるコウヨウザンの普及状況とノウサギ対策の成果・課題

広島県農林水産局林業課
林業経営・技術指導担当
発表者：黒田

本日の報告の流れ

- 1 はじめに
- 2 林業収支とコウヨウザン
- 3 広島県のコウヨウザン造林の取組み状況
- 4 低コスト再造林実証事業によるコウヨウザンのノウサギ対策
- 5 今後の取組み

1 はじめに

安心・誇り・挑戦ひろしまビジョン

県内人工林14万haのうち、資源循環林4万haにおいて、林業経営適地の集約化が図られ、経営力の高い林業経営体により、約50年サイクルで年間40万m³の県産材が安定的に生産される持続的な経営が行われている。また、40万m³/年が、生産から流通・加工・利用まで効率的に流れ、社会において有効な資源として利活用されている。

2025広島県農林水産業アクションプログラム

- 生産基盤の整備
 - ・ 林業経営適地の集約化，経営力の高い林業経営体の育成
- 情報基盤の整備
 - ・ 森林情報共有システムの構築
- 技術基盤の整備
 - ・ 低コスト施業技術の推進 → 「コウヨウザンの活用」による施業の低コスト化
 - ・ シカ被害対策抑制の推進
 - ・ 苗木安定供給体制の構築

2 林業収支とコウヨウザン

今後、スギ・ヒノキを造林する場合は、①主伐の生産性の向上、②植栽本数の見直し ③再造林地では、地拵作業の機械化 ④下刈の省略化などの低コスト再造林の導入により、林業収支を改善して所有者還元をしていくことが重要。

現状

(市町、森林再生協議会からの支援は含まず)

	スギ 3000本植栽 ha当たり単価(千円)					ヒノキ 3000本植栽 ha当たり単価(千円)				
	収入			支出	収支	収入			支出	収支
	木材売上	補助金	計			木材売上	補助金	計		
主伐	3,762		3,762	3,178	584	3,432		3,432	2,512	920
再造林		829	829	1,220	▲ 390		829	829	1,220	▲ 390
下刈		597	597	878	▲ 281		597	597	878	▲ 281
計	3,762	1,426	5,188	5,276	▲ 87	3,432	1,426	4,858	4,610	249

主伐・再造林・下刈のトータル収支

スギ
⇒約9万円赤字

ヒノキ
⇒25万円黒字

主伐の生産性: $9.5\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ ⇒ (スギ) $13.0\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$, (ヒノキ) $11.0\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$
 再造林(植栽): 3000本/ha植栽 ⇒ 2000本/ha植栽 (※1500本/ha植栽)
 再造林(地拵): 人力地拵 ⇒ 機械地拵
 下刈 : 植栽後5年間実施 ⇒ 植栽後4年間実施(植栽後1年目は未実施)

目指す姿

	スギ 2000本植栽 ha当たり単価(千円)					ヒノキ 2000本植栽 ha当たり単価(千円)				
	収入			支出	収支	収入			支出	収支
	木材売上	補助金	計			木材売上	補助金	計		
主伐	3,762		3,762	2,914	848	3,432		3,432	2,314	1,118
再造林		614	614	903	▲ 289		614	614	903	▲ 289
下刈		477	477	702	▲ 225		477	477	702	▲ 225
計	3,762	1,091	4,853	4,519	334	3,432	1,091	4,523	3,919	604

主伐・再造林・下刈のトータル収支

スギ
⇒約33万円黒字

ヒノキ
⇒約60万円黒字



県北のヒノキ人工林

2 林業収支とコウヨウザン

コウヨウザンは、初期の再造林経費こそ、スギ、ヒノキ林と同等のコストがかかるが、萌芽更新ができることから、2サイクル目の更新作業では、大幅な造林経費の縮減が期待されている。1, 2回の合計の木材売り上げ及び所有者収支は60年でha当たり100万円を超えることが試算できる。この林業収支の改善を目標に、順次実証等を進める必要がある。

1サイクル目 新規植栽 30年

	ha当たり単価(千円)				
	収入			支出	収支
	木材売上	補助金	計		
主伐	3,762		3,762	2,914	848
再造林		731	731	1,076	▲ 345
下刈		248	248	364	▲ 116
計(1サイクル)	3,762	979	4,741	4,354	387

2サイクル目 萌芽更新 30年

	ha当たり単価(千円)				
	収入			支出	収支
	木材売上	補助金	計		
主伐	3,564		3,564	2,761	803
萌芽更新・芽かぎ		143	143	210	▲ 67
除伐		129	129	190	▲ 61
計(2サイクル)	3,564	272	3,836	3,161	675

合計	7,326	1,251	8,577	7,515	1,062
----	-------	-------	-------	-------	-------



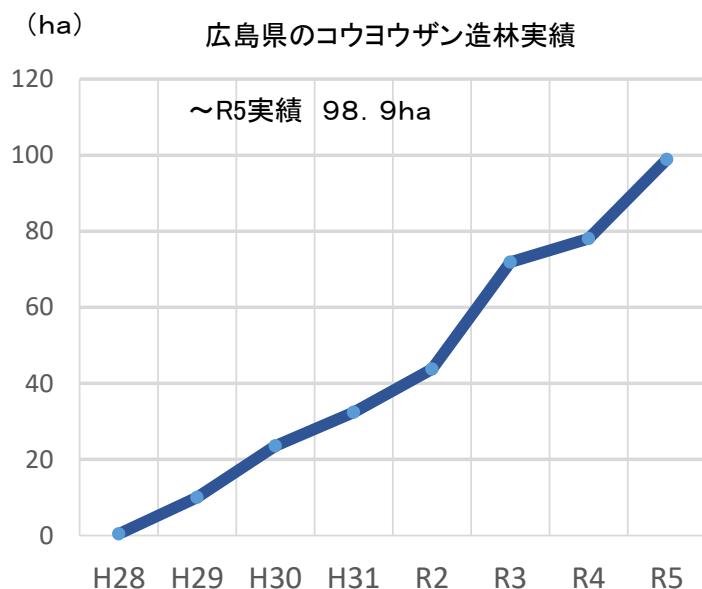
萌芽更新による
施業の低コスト化



萌芽更新して成長した
コウヨウザン(庄原市)

3 広島県のコウヨウザン造林の取組み状況

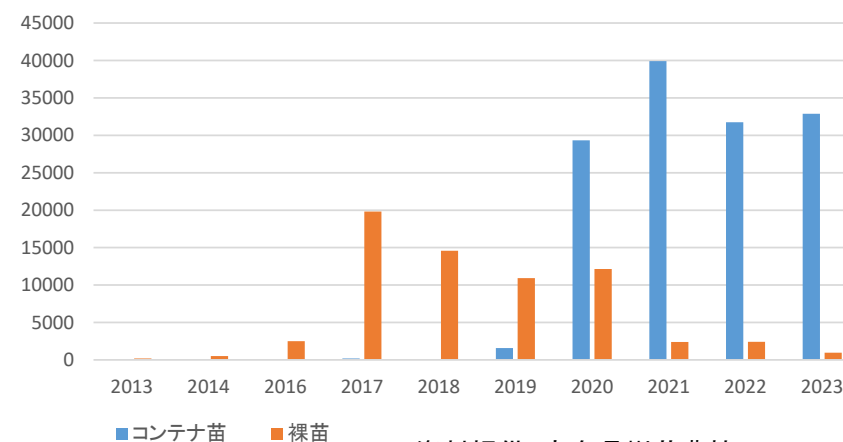
平成27年度に、全国で初めて国から造林事業の補助対象樹種として承認を得た後に、平成28年度から、広島県では造林樹種として普及を開始し、令和5年度までに延べ98.9haに植栽面積が拡大。苗木の県内出荷はコンテナ苗が3～4万本程度で安定。



資料: 林業課調べ

(年度)

コウヨウザン苗木出荷量(県内出荷のみ)



資料提供: 広島県樹苗農協

区分	H28	H29	H30	H31	R2	R3	R4	R5
造林面積	0.4	9.61	13.6	8.82	11.4	28.1	6.19	20.8
造林実績	0.4	10	23.6	32.4	43.8	71.9	78.1	98.9



植栽後3年目の状況(庄原市西城町)



コウヨウザンコンテナ苗

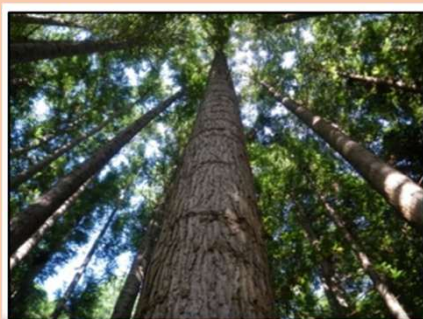
3 広島県のコウヨウザン造林の取組み状況

- コウヨウザンは、成長が良く、幹が通直で材の強度があり、萌芽更新が可能という優れた特徴がある。また、植栽後、3年程度で2.0mを超え下刈りを終えるなど、施業の低コスト化を図る可能性がある。
- その一方で、コウヨウザンは、ノウサギによる食害を受けやすく、成林が不安定といった課題があり、この解決が急務となっている。

成長が良く、幹が通直で、材の強度があり、萌芽更新が可能



早期生長・早期収穫
成長がスギの2倍（※）



通直で形質が良好
スギに似て幹が通直



材の強度が高く、耐虫性有
スギ・ヒノキに近い強度、白蟻に強い



萌芽更新が可能
再造林費が大幅に削減

優れた特徴

課題

ノウサギによる食害が課題



ノウサギにより、葉や先端を食害される

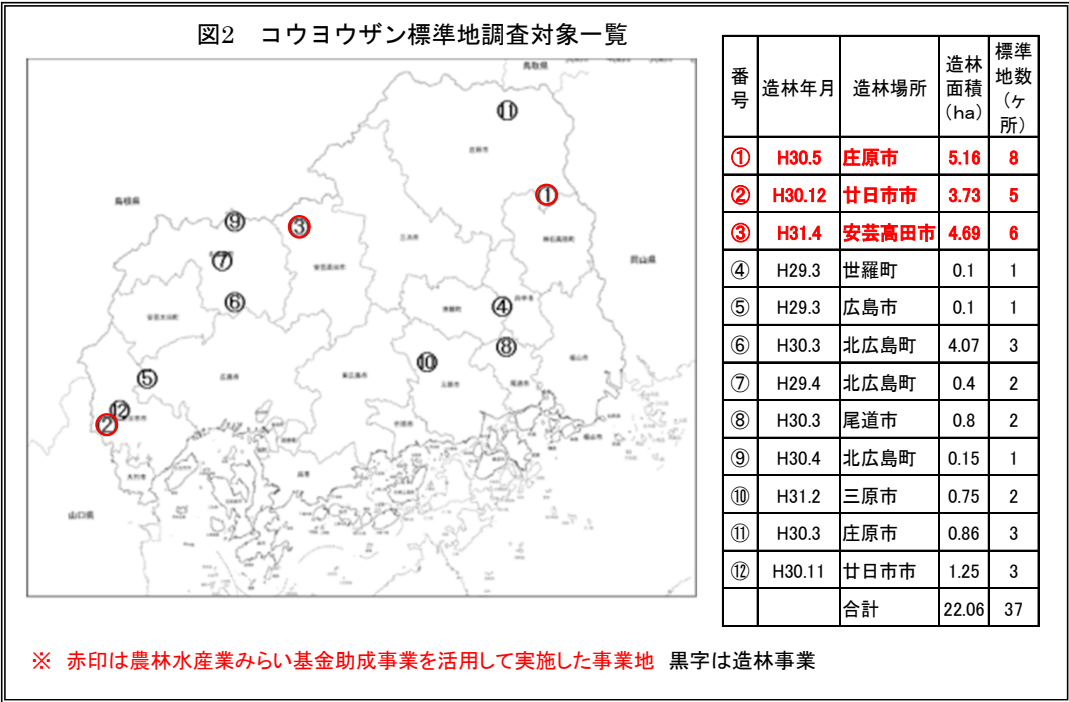
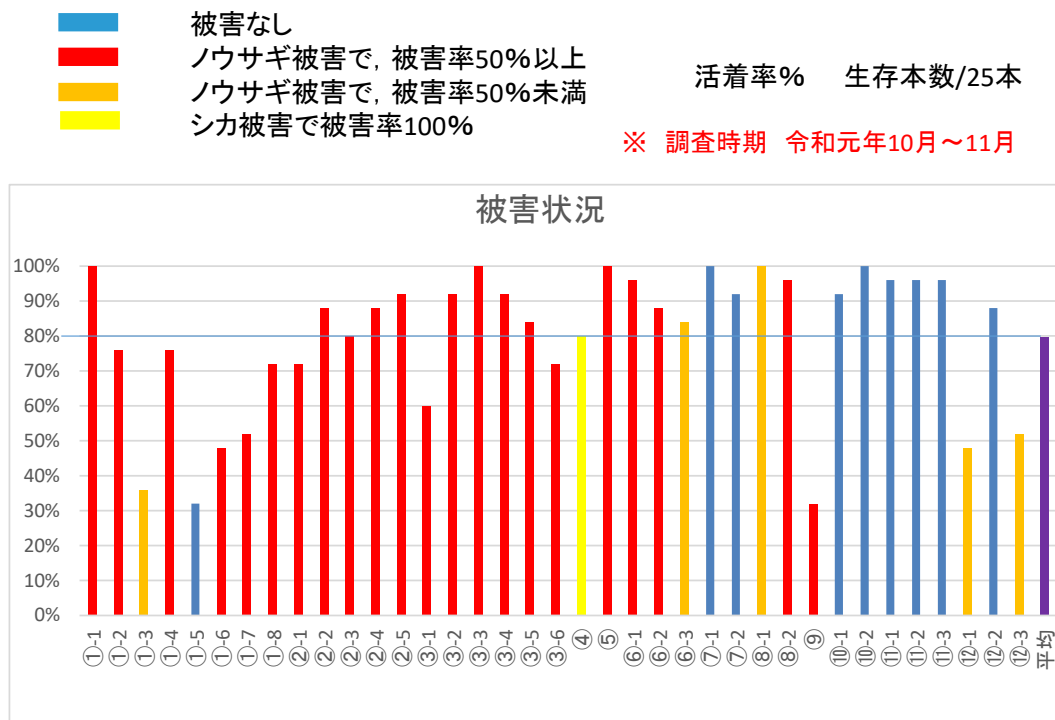


順調に生育した造林地では、植栽後3年で2.0m超。※ノウサギの被害がなければ下刈り終了は3年程度と考えられる。

課題解決が急務

3 広島県のコウヨウザン造林の取組み状況

- コウヨウザンの植栽地(令和元年10～11月調査 植栽はH28～30年度に実施されたもの) 調査結果 <<わかったこと>>
- 植栽地12ヶ所のうち、8ヶ所でノウサギ被害があり、1ヶ所でシカの被害があった。
 - 植栽地12ヶ所に標準地調査地37ヶ所を設けて、このうちノウサギ被害のあった27ヶ所の被害調査を行ったところ、22ヶ所で50%以上の被害が確認された。
 - シカ被害は1ヶ所で、被害率は100%だった。



棒グラフは活着率(平均で約80%)を示しています。棒グラフの色は獣害被害の状況を示しています

4 コウヨウザンのノウサギ対策

- コウヨウザンのノウサギの食害対策は、「単木保護」が高い効果がある。(シカ被害地では、単木保護が破壊されるケースも多い)
- コウヨウザンが単木保護の先端から露出した場合、積雪を足場に被害を受ける可能性があるが、食害される量に比べ成長量が大きいため、成林する見込みが高くなる。

表 15 実証植栽地 5 箇所における防除手法別のノウサギ被害率

林分 No.	場所	防除検証 期間	被害率			忌避剤の効果 (無処理区との 比較 (カイ二) 乗検定)
			単木防護区	無処理区	忌避剤区	
2	静岡県小山町	2 か月	0%	47%	20%	被害軽減あり ($P<0.05$)
4	広島県北広島町	3 か月	0%	97%	83%	被害軽減なし
		2 年 4 か月	91%	100%	98%	被害軽減なし
5	山口県周南市	4 か月	0%	27%	36%	被害軽減なし
7	熊本県水俣市	3 か月	0%	25%*	25%*	被害軽減なし *シカ被害も含む
8	宮崎県宮崎市	3 か月	0%	42%	31%	被害軽減なし
		2 年 4 か月	15%	95%	64%	被害軽減あり ($P<0.05$)



北広島町の単木保護の写真

保護材が雪圧で落ちて先端があらわになると被害を受けるので注意が必要。

早生樹利用による森林整備ガイドライン(R3改訂版)林野庁 P41

ノウサギ被害では、「単木保護」に高い効果あり

4 コウヨウザンのノウサギ対策

単木保護で実証したのは次の3種類

① 県試作タイプ(初期型60cm) ②不織布タイプ 100cm ③既製品シエルター140cm(下刈りが省略できるとの情報あり)



県試作タイプ(初期型60cm)
材料:網戸ネット



不織布タイプ 100cm
材料:不織布

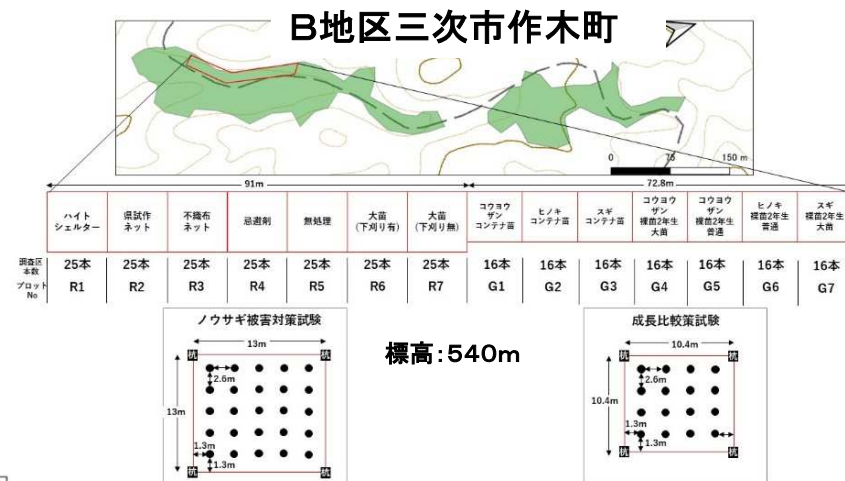
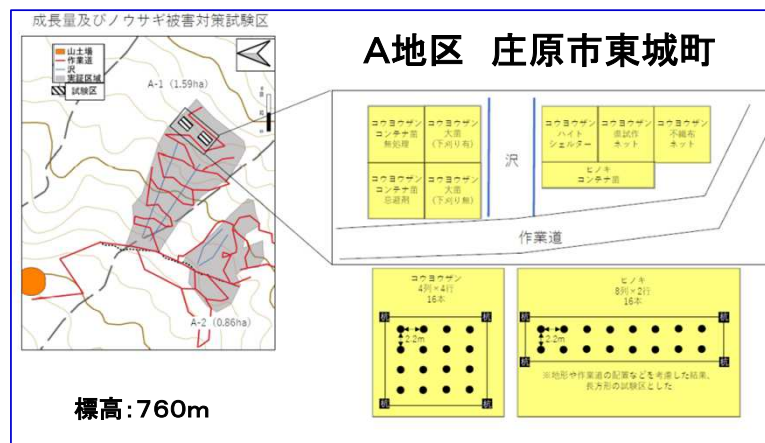
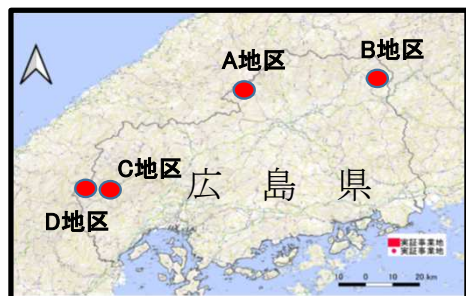


既製品シエルター 140cmタイプ

4 コウヨウザンのノウサギ対策

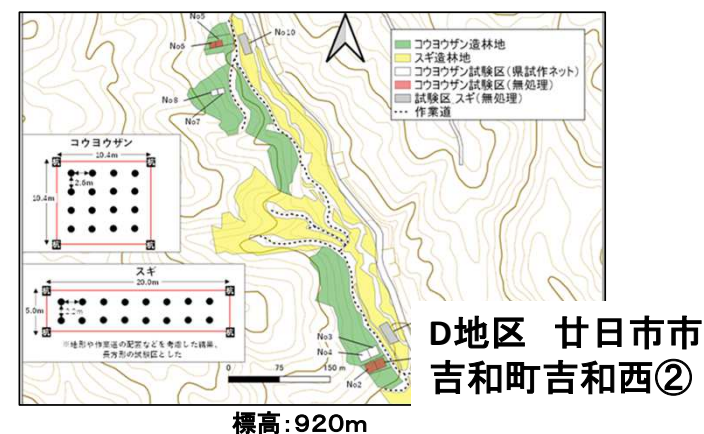
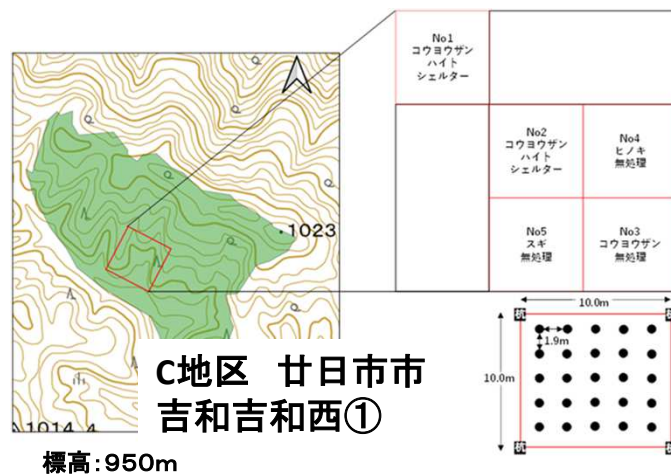
実証した場所は、①A地区 庄原市東城町、②B地区 三次市作木町、③C地区 廿日市市吉和字吉和西(県森連所有山林)、④D地区 廿日市市吉和字吉和西(中国木材所有林)の4カ所で実施した。

単木保護は、AB地区で3種類、C地区で既製品のシエルター、D地区で県試作タイプ(初期型60cm)を実証



実証した単木保護材

	県試作	不織布	既製品
A地区	○	○	○
B地区	○	○	○
C地区	—	—	○
D地区	○	—	—



4 コウヨウザンのノウサギ対策

実証事業において設置経費を調査したところ次のとおりとなった。

①県試作タイプは 321,000円/ha、②不織布タイプは601,500円/ha、③既製品シエルターは1,000,500円/haとなった。

低コスト再造林実証事業 単木保護実証 経費比較 (1500本/haで比較)

単位：円

資材単価表	①県試作タイプ初期型60cmタイプ (R3年度実証)			②不織布100cmタイプ (R3年度実証)		③既製品シエルター140cmタイプ (R3年度実証)		
	A地区	B地区	D地区	A地区	B地区	A地区	B地区	C地区
保護シート、支柱、留具、加工代等	175	175	175	237	237	548	548	548
1500本(1.0ha)の材料費	262,500	262,500	262,500	355,500	355,500	822,000	822,000	822,000
1本当り作業費	31	46	40	104	224	119	173	124
1500本(1.0ha)の施工費	46,500	69,000	60,000	156,000	336,000	178,500	259,500	186,000
直接経費1500本/ha	309,000	331,500	322,500	511,500	691,500	1,000,500	1,081,500	1,008,000
直接経費 (平均) 1500本/ha	321,000			601,500		1,000,500		



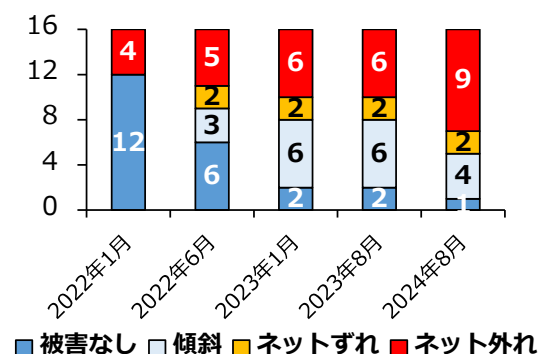
4 コウヨウザンのノウサギ対策

グラフは、A地区、B地区の単木保護の実証結果 ①県試作タイプは、1年目の雪害により半分にズレ、外れが起き、その後は防護効果がみられなくなった。②不織布タイプは風、積雪により破壊され継続的な保護効果が確保できなくなった。③既製品シエルターは風、積雪にも耐えて保護効果が続く結果となった。

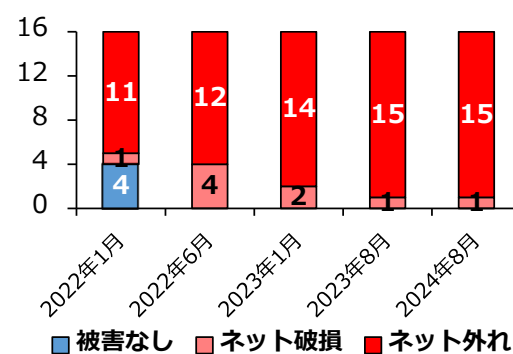
単木保護の実証成果

A地区 庄原市東城町塩原 (個人所有林)

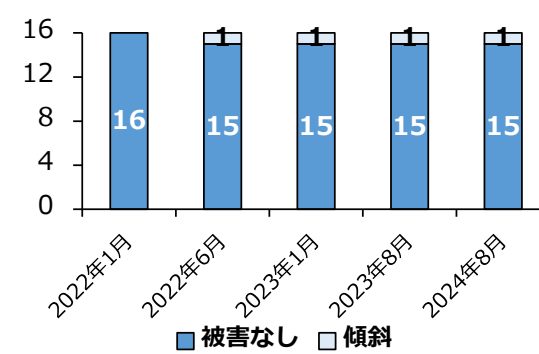
県試作タイプの個数



不織布タイプの個数

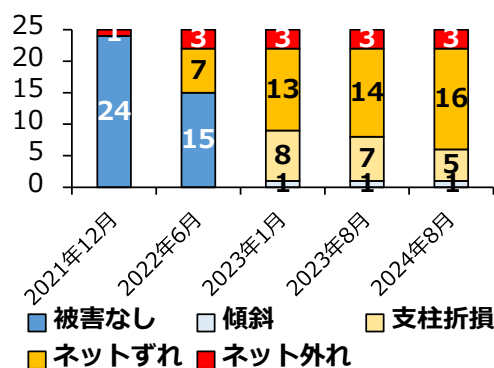


既製品シエルターの個数

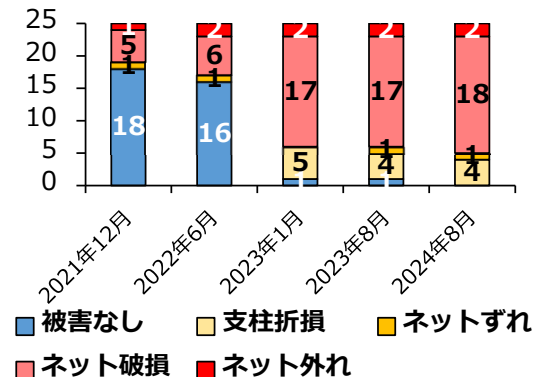


B地区 三次市作木町岡三瀬 (個人所有林)

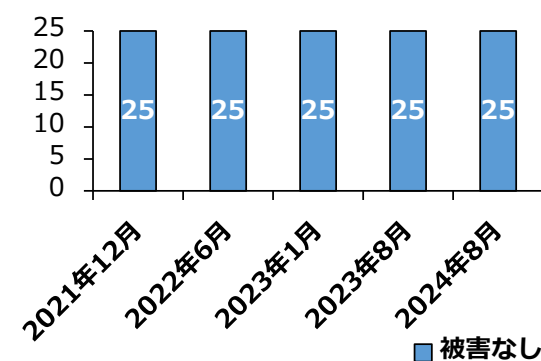
県試作タイプの個数



不織布タイプの個数



既製品シエルターの個数

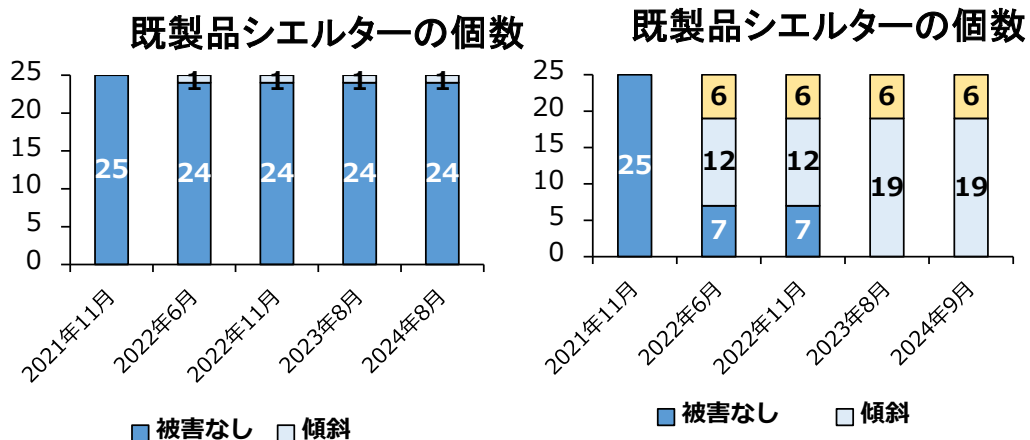


4 コウヨウザンのノウサギ対策

C地区の既製品シエルターは、2ヶ所の標準地を設けたが、1カ所は雪害により支柱の折れ、曲がりがあり、雪起こしと併せて支柱の復旧が必要となった。また、D地区は県試作タイプを実施したが、A地区、B地区と同様に雪によるネットずれ、ネット外れが続き、保護効果が得られない結果となった。

単木保護の実証成果

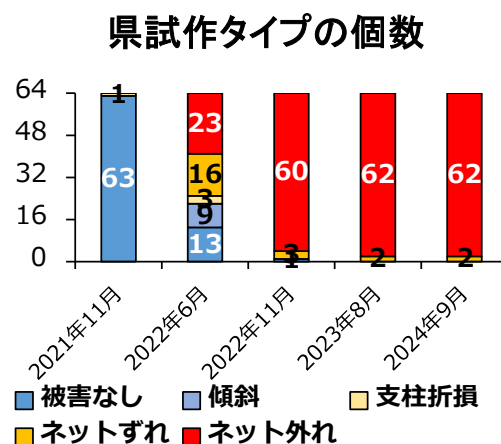
C地区
廿日市市吉和吉和西1
(県森連所有林)



C地区 支柱が雪折れした様子



D地区
廿日市市吉和吉和西2
(中国木材所有山林)



融雪の移動により抜け落ちた様子



4 コウヨウザンのノウサギ対策

3種類の単木保護の成果・課題を整理して次のとおり改善・継続調査することにした。

- 県試作タイプ（初期型）60cm
コストは安価であるが、積雪で変形、ずれ、抜け落ちがある。
→ 圧雪により保護材の変形で再利用不可、留め具の設置、支柱折れの工夫、高さの確保
課題を改善した県試作Ⅱ型で再チャレンジ
- 不織布タイプ
コストは安価だったが、施工に時間がかかり、改良が必要
→ 研究機関が改善したものを試験中、今後の研究成果に期待。
- 既製品シエルター140cmタイプ
設置、撤去にコストがかかるが、下刈り省略の可能性、誤伐防止、軽度の雪害防止に効果がる。
→ 継続調査

4 コウヨウザンのノウサギ対策

令和3年度の雪害結果を受けて、県試作タイプ(初期型)を改良して、県試作Ⅱ型(ポリダクトチューブ)の実証を行うことにした。

保護材は、加工の必要がない筒型のロール(ポリダクトチューブ)を使用、支柱は折れることを前提に長いものを使い折れても再利用できる安価なものを使用、留め具は雪折れしても外れないよう根本の下側と、雪圧に耐えるよう上部に設置し、紫外線劣化しにくい「洗濯バサミ」を使用した。サイズは100cmを使用。紫外線劣化に強い厚さ0.15mm(2年程度)を使うのがポイント。



県試作Ⅱ型(ポリダクトチューブ) 100cm

カテゴリー: 農業用品 > 農業用品 > 農業用品 > 農業用品



物干し、洗濯干し、ハンガーの洗濯干しの交換時に洗濯ばさみ、まとめ釣り、水色、ピンチ、箱売り、約790個入り
39ショップ
商品番号: 3911027
4,890円
ポイント: 489ポイント
2,890円で購入時(送料別)
(※カード入金ポイント付の場合)
数量: 1
+
-
+ カゴに追加
+ 購入手続へ



注文コード
64328067



価格は1個(100m) 5,379円(税込み)
※通販サイトでは3500円以上が送料無料
○ 厚さ0.15mm×幅200mm×長さ100m 1m 54円
○ チューブ ポリエチレン製(PE) ※1mサイズで100枚がとれる
○ これより薄い商品(0.06mm)がありますが、設置後1年で紫外線劣化します。

チューブは筒状になっており、カットすることで、そのまま単木保護用として使用できます。



支柱
(120cm)1000本 27,000円
(150cm) 1000本 43,000円

○ 1.0mの単木保護は、120cmを使います。
27,000円(1000本)×4,760円(送料)
=31,760 1本 31円

○ 積雪のある場所では、150cmを使います。(支柱の根元が雪の移動で折れても再設置が可能です。)

43,000円(1000本)×4,760円(送料)
=47,760 1本 48円

洗濯バサミ790個入り ※通販サイト(楽天市場 39ショップ)では送料無料と明記
1箱 4,890円(税込み)
○洗濯バサミは、固定用として、2つ使います 790個÷2=395個分

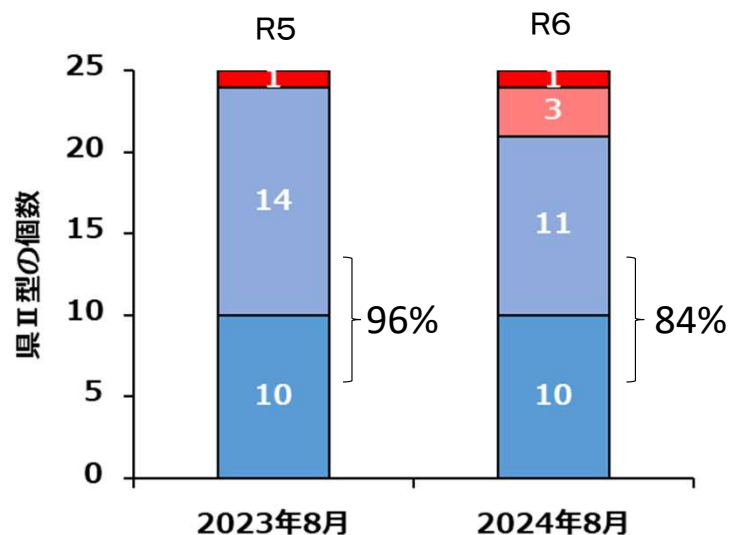
4 コウヨウザンのノウサギ対策

県試作Ⅱ型を設置したB地区 三次市作木町の実証地 令和4年(2022年)秋にB地区に設置し、翌年の令和5年(2023年)8月と、2年後の令和6年(2024年)8月の2ヶ年間追跡調査したところ、1年目が96%、2年目が84%の保護効果(被害なし、傾斜)が見られた。
設置コストは1500本で直接経費が29万円程度、また設置は25本を30分程度で設置でき、日作業量は実働6時間で300本程度で作業性も良いことがわかった。

県試作Ⅱ型(ポリダクトチューブ)の雪害耐久性を調査 B地区 三次市作木町岡三湊



傾斜、倒れはあるが保護材は外れておらず、被害は無い



■被害なし ■傾斜 ■保護材破損 ■保護材外れ

2期の積雪を経験 B地区三次市作木町岡三湊

単位:円

県試作Ⅱ型 (ポリダクトチューブ) 100cm

資材単価表		県試作Ⅱ型 (R4年度実証)
		B地区
1本当たり	保護シート	49
	支柱	48
	固定具	13
	加工等	12
1本当たり材料代合計		122
1500本(1.0ha)の材料費		183,000
1本当たり作業費		66
1500本(1.0ha)の施工費		99,661
直接経費1500本/ha		282,661

材料は加工手間が省けて更に低コスト化ができた。

設置は、25本で30分、6時間作業で日作業量は300枚程度

4 コウヨウザンのノウサギ対策

2020年(R2)、廿日市市吉和(広島市森林組合植栽地)において、ノウサギの被害が見られたことから、県試作タイプ(初期型)を設置したところ、2021年、2022年に積雪による「抜け」、「潰れ」、「破れ」等の被害が散見され、県試作(初期型)は雪に弱く保護効果が低下することが判明した。その後、2022年(R4)5月に、県試作Ⅱ型を設置し経過を観察することにした。

吉和 県試作Ⅱ型の実証地

西暦	年号	月	ノウサギ対策(単木保護)
2020	R2	3	植栽(広島市森林)
		8	ノウサギの被害確認 県試作タイプ
		9	被害状況の確認 問題なし
2021	R3	4	前年度の雪で県試作(初期型) が潰れるピンチの設置及び補 修を実施
2022	R4	4	前年度の雪で県試作(初期型) のほとんどが潰れる
		5	県試作Ⅱ型(ポリダクトチュー ブ)の設置
		8	下刈り実施せず
2023	R5	4	一冬超えた後の状況 被害が 無い
		8	下刈り実施
2024	R6	8	下刈り実施



2020年8月県試作タイプ(初期型)設置



2022年3月県試作タイプ(初期型)雪圧の被害状況 抜け 潰れ、破れ等が散見



4 コウヨウザンのノウサギ対策

写真は、2023年(5月)に県試作Ⅱ型(ポリダクトチューブ)100cmを設置したときの様子と、**一冬を超えて1年を経過した2023年(R5)の県試作Ⅱ型の様子 傾斜したものが10%で、ノウサギの被害はほとんど見られなかった。**



2022年(令和4年)5月県試作Ⅱ型(ポリダクトチューブ)で再設置



越冬後



2023年(令和5年)4月 **一冬超えた後の状況 被害が無い
傾斜は10%あるが、ノウサギによる食害被害はない**

4 コウヨウザンのノウサギ対策

写真は、2023年(R5)10月の様子と、更に1年後の2024年(R6)10月の様子で、2ヶ年間下刈りを実施。雪害による被害もなく順調に育っており、2024年には平均樹高が2.4m程度となった。次年度以降の下刈りや保護対策は不要と判断し、成林の見込みがたつた。



2023年(令和5年)10月 1.6m程度に成長
(8月に1回目の下刈り実施)

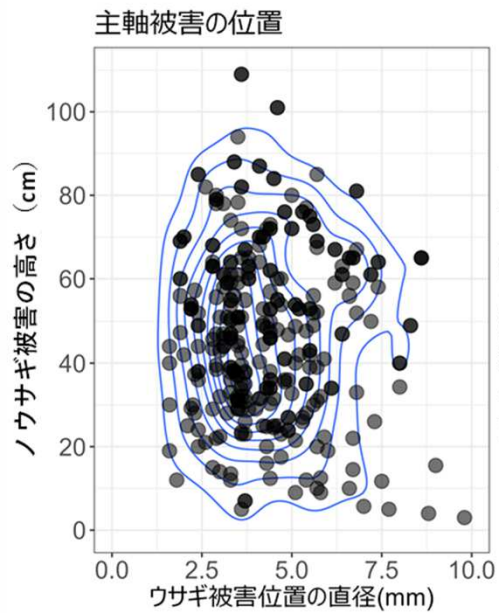


2024年(令和6年)10月 2.4m程度に成長
(8月に2回目の下刈り実施)

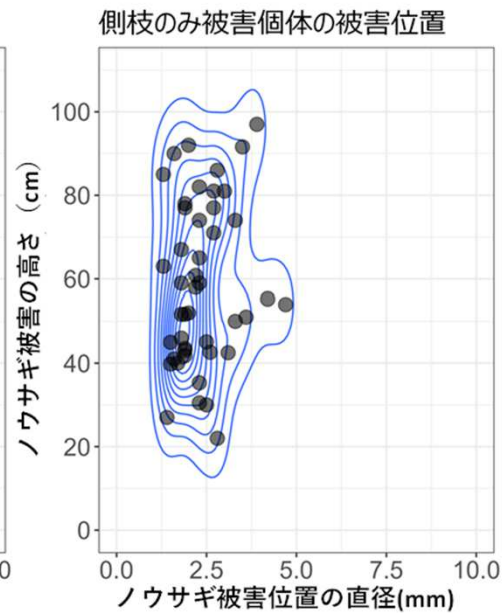
4 コウヨウザンのノウサギ対策

図－1は主軸の被害位置の高さと直径を示したもの。図－2は側枝のみ被害個体の被害位置の高さと直径を示したもの。雪を足場にして被害位置が高くなっており、保護する位置は1.0m程度が必要ということがわかる。

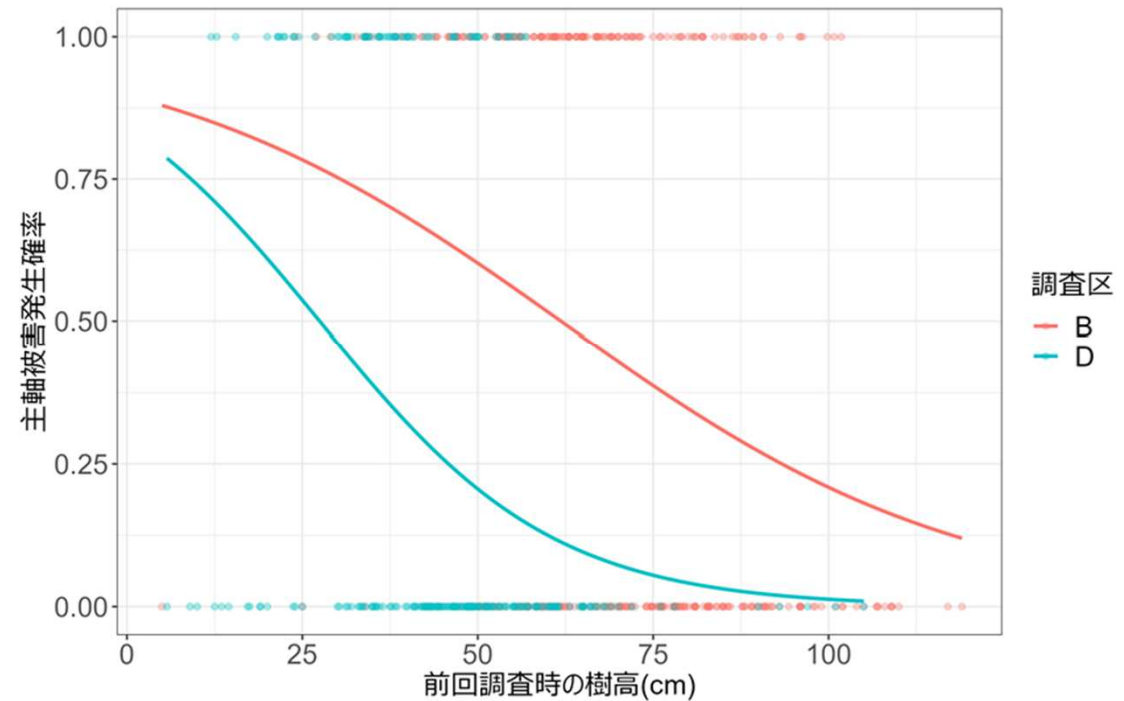
図－3は、樹高成長に影響する主日の発生確率と前回調査時に樹高を調べたもの。B 地区、D地区で積雪に差があるが、前回調査時点の樹高が高ければ高いほど、ノウサギの被害率は下がっていくという傾向がある。逆に樹高が小さいほど劇害となっている。



図－1



図－2



図－3

6 今後の取り組み

今後の取り組み

- 県試作Ⅱ型の普及開始(事業支援)
- 忌避剤＋大苗の実証により、単木保護に頼らないノウサギ対策の実証
- 無下刈り・下刈り省略の施業方法の実証

終 わ り に

報告は以上です。

引き続き、林業普及事業のご理解と、ご支援をよろしくお願いいたします。

ご清聴ありがとうございました