



早生樹コウヨウザンの 育林技術

令和7年 3 月

広島県立総合技術研究所

林業技術センター

目次

目次

1. はじめに	1
2. コウヨウザンの特徴【公益的機能】	2－5
①炭酸ガス吸収能力（山本啓）	2
②表土保全能力（渡辺靖崇）	3－5
3. コウヨウザンの施業体系	6－10
①コウヨウザンの適地（山本啓）	6
②育林技術体系図（山本啓、涌嶋智）	7－9
③林分材積表（山本啓）	10
4. 獣害防除（古本拓也、坂田勉）	11－14
5. 事例紹介	15－32
①コウヨウザンの初期成長（坂田勉）	15－21
②庄原市のコウヨウザン林分（涌嶋智、坂田勉）	22－29
③コウヨウザン採種園（坂田勉、涌嶋智）	30－32

1. はじめに

コウヨウザンは早生樹の一樹種として、短伐期林業への利用が期待される中国原産の針葉樹であり、伐株からの萌芽更新が可能な特徴を持っています。

広島県では平成28年度から造林事業によりコウヨウザンの植林が開始されており、広島県内では年平均10ha、令和5年度の段階で合計約80haの造林が行われています（林業課資料）。

一方、本県に適した施業方法等については未だ不明な点も多く、県内から選抜した系統ごとの成長量や材質、早期収穫のための詳細な育成方法については、十分に解明・確立されていません。

このため、林業技術センターでは、広島県立総合技術研究所の課題解決研究として令和4年度から6年度までの3カ年で「早生樹コウヨウザンの高品質化」と「省力化造林プロセス」の確立による持続的な林業経営の確立ー森林資源経営サイクルの構築によるカーボンニュートラルへの貢献ー」を実施しました。この研究では、次の3つの課題に取り組みました。

- ①早生樹コウヨウザンの高品質化（高強度の系統選抜と公益的機能の見える化）
- ②早生樹コウヨウザン造林技術の確立（コウヨウザンの育成管理方法の確立）
- ③機械化造林プロセスの確立（地形計測解析・林業機械の効率的な運用技術の確立）

本書は①、②の成果に過去の研究成果も加えて育林技術を紹介する冊子として取りまとめたものです。

本書の一部には「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の剪定及び改良指針の策定」（農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業、平成27～29年度）、「木材強度と成長性に優れた早生樹コウヨウザンの優良種苗生産技術の開発」（イノベーション創出強化推進事業、平成30～令和2年度）、「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」（戦略的プロジェクト研究推進事業、平成30～令和4年度）の成果を含みます。

2. コウヨウザンの特徴（公益的機能）

① 炭酸ガス吸収能力

コウヨウザンには様々な公益的機能がありますが、最初に挙げられるのが炭酸ガスの吸収能力です。表-1、2に示すようにコウヨウザンはスギ・ヒノキと比較して成長が早く、炭酸ガスの吸収能力も高くなっています。

Jクレジット制度・方法論「FO-001 (Ver.6.0) 森林経営活動」の計算式（ CO_2 固定量＝材積密度×拡大係数×（1＋地上下比）×容積密度×炭素量× CO_2 ：C比）を基に試算した結果、 CO_2 固定量（ tCO_2 ）は地位上においてスギの約1.4倍、ヒノキの約1.5倍、地位中においてスギの約1.1倍、ヒノキの約1.2倍となり、高い炭酸ガス吸収能力が発揮されと考えられます。

表-1 炭酸ガス固定量の試算結果（地位上）

地位上	CO_2 固定量(tCO_2)		
	10年時	20年時	30年時
コウヨウザン	152	508	870
スギ	163	480	637
ヒノキ	89	410	585

表-2 炭酸ガス固定量の試算結果（地位中）

地位中	CO_2 固定量(tCO_2)		
	10年時	20年時	30年時
コウヨウザン	72	280	500
スギ	73	357	472
ヒノキ	44	304	435

注：表-1、2の CO_2 固定量の試算において、コウヨウザンの拡大係数はスギの値（1.23）、材積密度は植栽密度2000本/haの際の推定量を利用しました。スギ・ヒノキの材積密度は林業技術センター研究報告43号を参考としました。表-1の地位上は同研究報告別表1に記載の主副林木の幹材積合計（1等地）を、表-2の地位中は別表2に記載の主副林木の幹材積合計（2等地）をそれぞれ利用しました。

②表土保全能力

コウヨウザンは落葉がスギの落葉と同じく分解が遅いことから林床に堆積することが確認されています(写真-1)。そのため表土保全能力を評価するため、広島県庄原市にある樹齢 50 年を超えるコウヨウザン林（無処理区）と、その比較のため、コウヨウザンの落葉落枝を除去したプロットと、コウヨウザン林と隣接するヒノキ林、そして安芸太田町加計にあるコウヨウザン林の新規植栽地にて表土移動量調査を行いました。表土移動量は流入口の幅が 25cm の簡易土砂受け箱（写真-2）を写真-3に示すように設置して測定しました。測定した移動物質を物質移動量とし（単位：g）、物質移動量を期間雨量(単位：mm)で除した物質移動レートという指標を用いて比較しました。



写真 1 コウヨウザンの落葉が堆積している様子



写真 2 土砂受け箱

表土移動量を測定した結果を図-1 に示します。

今回、コウヨウザンの落葉落枝の表土保全効果を検証するため試験的にコウヨウザンの落葉落枝を除去したプロットを作って表土移動調査を行いました。落葉落枝を除去した区の物質移動レートは、無処理区の 7.2 倍程度となり、コウヨウザンの落葉落枝がない場合大幅に物質移動レートが増えることが確認されました。また、コウヨウザン林と隣接するヒノキ林のうち下層植生の被覆率が高いプロットでもコウヨウザンの物質移動レートと比較すると、2.2 倍程度の値となりました。

コウヨウザンの新規植栽地では調査開始 1 年目の結果であるためまだコウヨウザンの落葉がなかったことから、庄原コウヨウザンと比較して 2.1 倍程度、ヒノキ林と比較すると同程度の物質移動レートとなりました。

以上の結果から、コウヨウザン林の無処理区の物質移動レートが調査した中で最も低く、コウヨウザンの落葉落枝による表土保全効果を確認することができました。

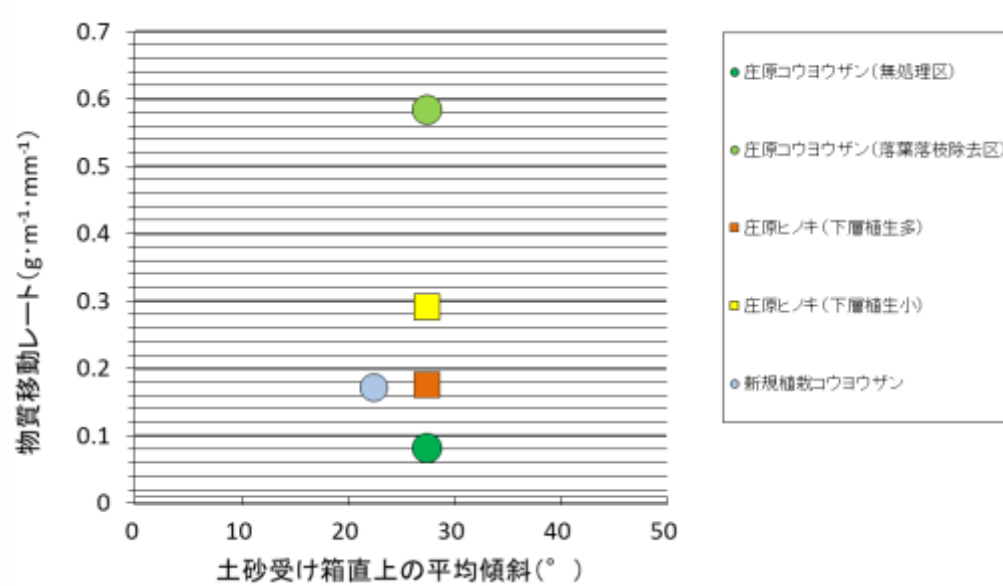


図-1 プロットの平均傾斜と物質移動レートの関係



写真-3 土砂受け箱設置状況

3. コウヨウザン施業体系

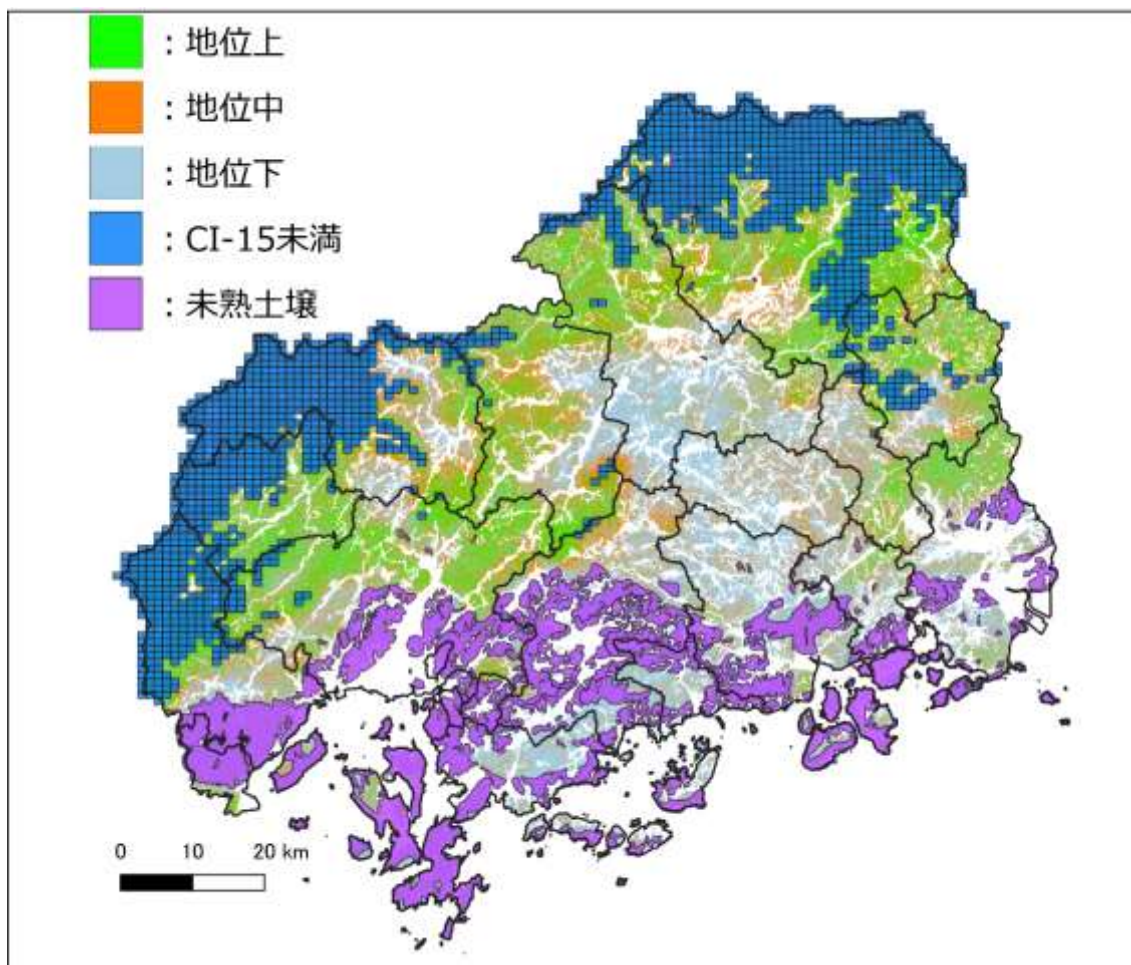


図-2 コウヨウザン地位等級区分図

①コウヨウザンの適地

コウヨウザンの生育適地について、図-2に示すように 10mメッシュの航空レーザーデータから斜面位置指数（TPI: Topographic Position Index）を作成し、（国研）森林総研林木育種センターが作成したコウヨウザンの収穫表の地位等級区分に従って塗り分けた後、ヒノキ地位指数地帯区分により補正した「コウヨウザン地位等級区分図」を作成しています。

この図では地位の3区分に加え、寒さの指数（CI, Coldness Index）が -15 度未満の寒冷地で幹折れ等の雪害リスクのある地帯、成長不良リスクのある未熟土壌の地帯を図示しています。コウヨウザンは暖温帯性の樹木であるため、標高の高い寒冷地帯では成長が地位指数マップの予測よりも劣るリスク、瀬戸内沿岸部では地形条件が良くても、未熟土壌地帯である場合は成長が地位指数マップの予測よりも劣るリスクがあるため注意が必要です。

② 育林技術体系図

コウヨウザン密度管理図（試案）を基に地位別の育林技術体系図を作成しています。今後、密度管理図はセンター研究報告により発表する予定です。

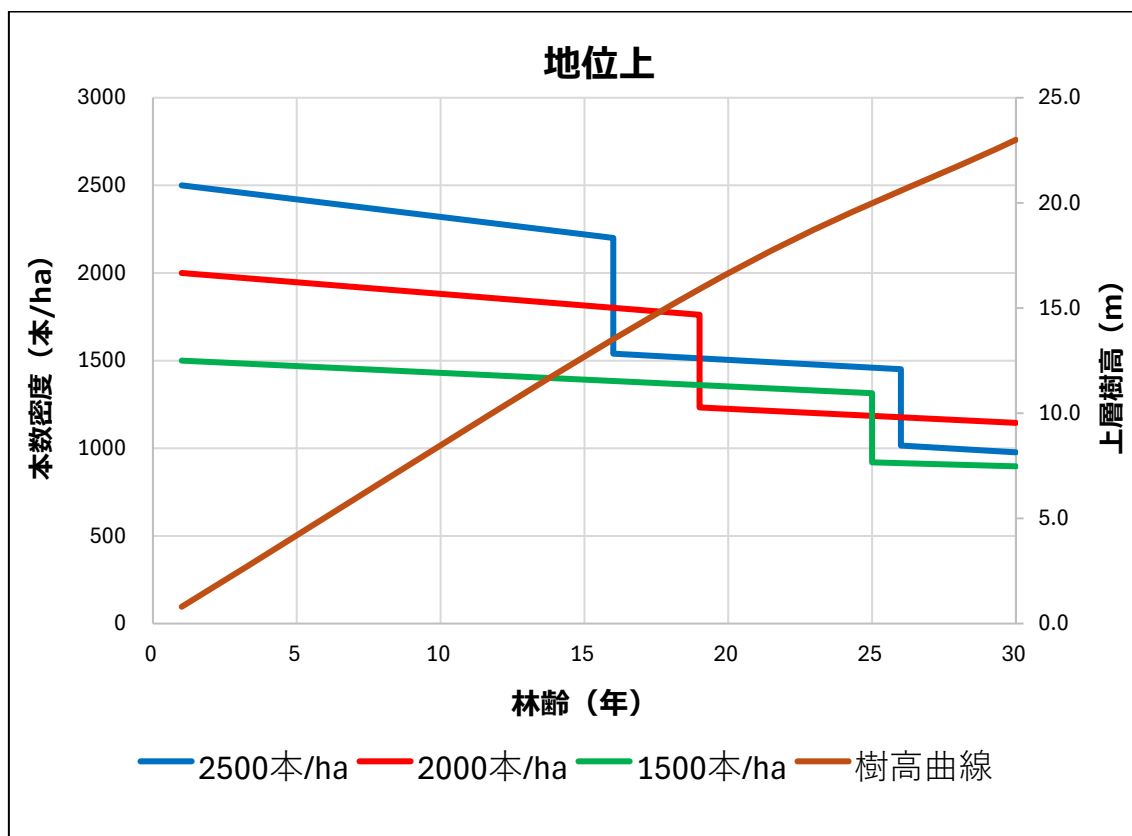


図-3 コウヨウザン育林施業体系図（地位上）

図-3のコウヨウザン育林施業体系図には、地位上（40年生時に樹高28m）において、管理 $R_y=0.8$ に設定した場合の植栽密度1500本/ha、2000本/ha、2500本/haの本数密度変化（青色、赤色、緑色）、樹高成長（茶色）を図示しています。地位上においては、30年生時の樹高は約23mまで成長すると考えられます。また、材の性質は植栽密度により異なり、2500本/haでは早期に樹冠が閉鎖し下枝が枯れるため節の少ない材、反対に1500本/haでは枝が張りやすく節の多い材になる可能性が考えられます。

ただし、下刈りを省略した場合には広葉樹などとの競合が発生するため、植栽密度とは異なる立木密度となる可能性があります。このため、利用目的に応じた植栽密度と現地の状況に応じた保育施業の選択が重要です。

- 植栽密度 1500 本/ha（緑色）
間伐回数：1 回（25 年生時）
30 年生時：本数密度 897 本/ha、総収穫材積 1,012 m^3 /ha、平均胸高直径 33.7cm

- 植栽密度 2000 本/ha (赤色)
間伐回数：1 回（19 年生時）
30 年生時：本数密度 1,145 本/ha、総収穫材積 1,053 m³/ha、平均胸高直径 30.7cm
- 植栽密度 2500 本/ha (青色)
間伐回数：2 回（16、26 年生時）
30 年生時：本数密度 977 本/ha、総収穫材積 1,086 m³/ha、平均胸高直径 32.6cm

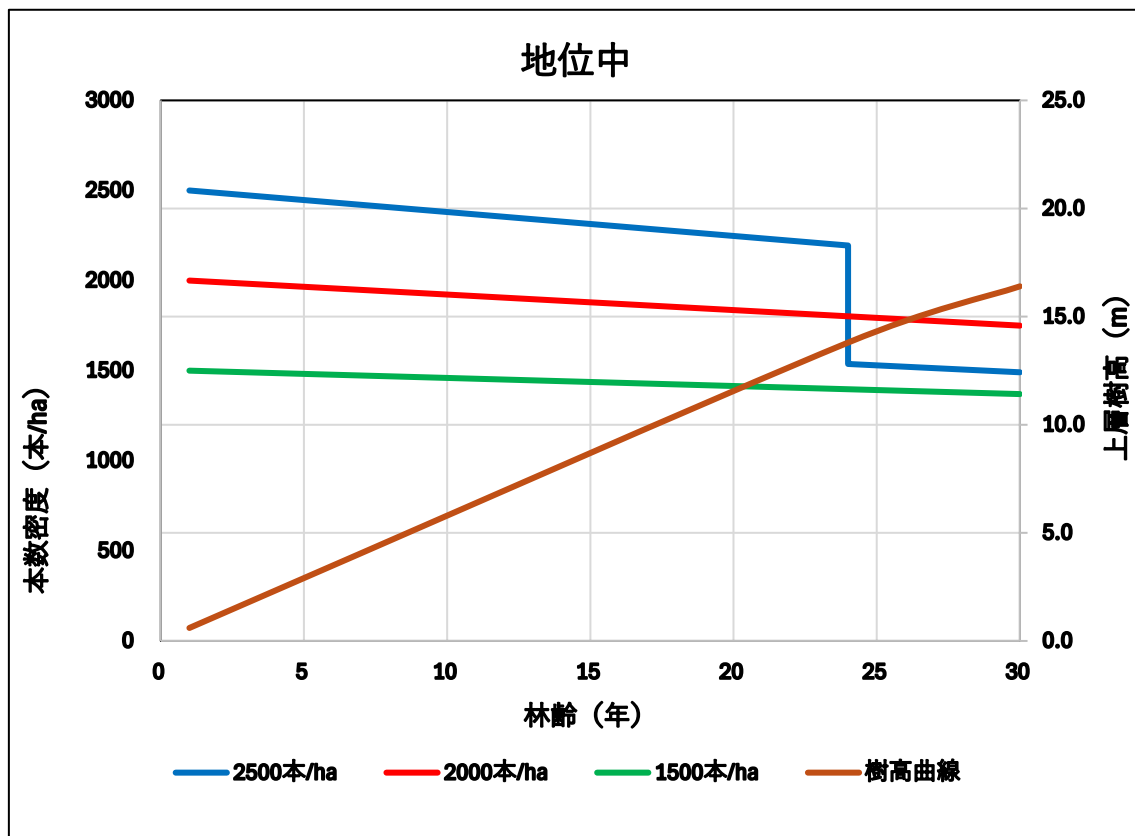


図-4 コウヨウザン育林施業体系図（地位中）

図-4のコウヨウザン育林施業体系図には、地位中（40年生時に樹高20m）において、管理 $R_y=0.8$ に設定した場合の植栽密度1500本/ha、2000本/ha、2500本/haの本数密度変化（青色、赤色、緑色）、樹高成長（茶色）を図示しています。地位中においては、30年生時の樹高は約16mまで成長すると考えられます。また、材の性質と植栽密度の関係は地位上に同様と考えられます。

- 植栽密度 1500 本/ha（**緑色**）
間伐回数：0 回
30 年生時：本数密度 1370 本/ha、総収穫材積 $555 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、平均胸高直径 24.3cm
- 植栽密度 2000 本/ha（**赤色**）
間伐回数：0 回
30 年生時：本数密度 1,750 本/ha、総収穫材積 $605 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、平均胸高直径 22.2cm
- 植栽密度 2500 本/ha（**青色**）
間伐回数：1 回（24 年生時）
30 年生時：本数密度 1,491 本/ha、総収穫材積 $637 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、平均胸高直径 23.6cm

③林分材積表

コウヨウザンの地位別総収穫材積について、管理 $R_y=0.8$ の場合の総収穫材積を地位別にまとめたものを表-3、4に示します。

コウヨウザンは成長が早いため、地位上・中ともに植栽密度による総収穫材積の差は小さいと考えられます。

表-3 炭酸ガス固定量の試算結果（地位上）

地位上における総収穫材積（ m^3 ）

林齢	植栽密度		
	1500（本/ha）	2000（本/ha）	2500（本/ha）
5	32	37	43
10	147	184	203
15	345	388	419
20	568	615	642
25	791	837	874
30	1012	1053	1086

表-4 炭酸ガス固定量の試算結果（地位中）

地位中における総収穫材積（ m^3 ）

林齢	植栽密度		
	1500（本/ha）	2000（本/ha）	2500（本/ha）
5	13	17	20
10	70	87	100
15	169	199	219
20	294	339	364
25	428	475	504
30	555	605	637

4. 獣害防除

・コウヨウザンに発生する獣害

コウヨウザンの獣害では、主にノウサギ害とシカ害が発生し、主軸への被害が発生した場合には成長が大きく阻害されてしまいます。

ノウサギの被害が始まる次期には特徴があり、植栽直後、下刈り後、下草の冬枯れ時期等、苗木が見えやすくなる時期から被害が始まることが多いようです。一度被害が発生すると通年で被害が継続します。

シカは頭数が少ないと他の餌が多い夏から秋の被害は比較的少ないようですが、頭数が多いと一年中被害が発生します。県内のシカは増加傾向にあるため、可能であれば初めからシカ用の単木保護資材を用いたほうが無難と考えられます。

・単木保護による防除

最も有効な防除手段は図-5に示すように単木保護資材により苗木を覆うことです。資材の大きさが重要になります。ノウサギ害防除については、ノウサギが食害可能な高さが90 cm程度とされており、必要な資材高は100 cm以上を基本とします。さらに、積雪のある造林地ではノウサギが雪上で行動するため、積雪の高さ分を加算した資材を選択することが重要です。また、資材の素材については、積雪が多い傾斜地や、風が強い造林地では、耐久性の高いプラスチック製シェルターやポリエチレン性ネット等を推奨します。

シカ害の防除については、スギ・ヒノキと同様の防除を行うことが基本であり、シカ害防除用の単木保護資材であれば、資材高と耐久性の面でノウサギ害防除にも十分な資材になります。

・忌避剤による防除

忌避剤については、農薬の使用方法を厳守し、使用回数を守る必要があります。苗木の成長や忌避成分の流亡に伴い、忌避効果がなくなる時期が発生するため、散布後3か月程度の予防的な防除用と考えると良いでしょう。

また、少積雪地では100cm程度の単木保護資材と併用し、忌避剤を資材高を超えた頂芽に積雪前に散布することで、積雪時の短期的な獣害予防に活用で

きる可能性もあります。

		造林地に発生する獣害の種類		
		ウサギなし シカなし	ウサギあり シカなし	ウサギあり シカあり
造林地の最大積雪高	積雪50～100cm		ポリエチレン製ネット190cm プラスチック製シェルター170cm	鹿防除用単木保護資材 ※シカ被害の防除については適切な資材(資材高と耐久性)を選択すること
	積雪10～40cm	対策不要	生分解性不織布140cm プラスチック製シェルター140cm ※風や傾斜地における雪の移動が懸念される場所	
	積雪なし		生分解性不織布100cm 積雪が無ければ100cmでも可	

※斜線部では資材から抜けた頂芽への忌避剤散布により、冬季のノウサギ害を予防ができる可能性があります。

図-5 造林地条件別の単木保護資材の使い分け

・ポリエチレン製ネットによる防除事例

写真-4に2022年7月にコウヨウザンコンテナ苗を植栽した試験地の一部を紹介します。生長の良い系統の苗には植栽後3夏経過で約2m程度となっている個体もあり、梢が資材の上にてていました。

写真-5に示すように梢が袋上部に出ていた個体の袋を外すと、袋の中では枝が幹に巻き付くように伸びあがっていましたが、主軸は通直のようでした。

写真-6は保護資材の袋に蔓性植物が這い上がり、袋の上端を折り曲げていたものから梢端部を引き出した状態の写真です。袋の口が狭くなると梢が出れなくなることもあるようでした。このような場合、主軸の巻いた部分を切除すると新たな頂芽が発生して樹形が回復すると考えられます。



写真-4 180cmの保護資材を設置した試験区の状況（2024年9月）



写真-5 梢が巻いた事例（2024年12月）（2024



写真-6 試験的に資材を取り外した内部の葉の状態（2024年9月）（2024

5. 事例

① コウヨウザンの初期成長

ここでは、2018年（平成30年）4月に林業技術センター高平施設内の旧栗園に植栽したコウヨウザン試験林における植栽後7成長期の成長記録を、初期成長の事例として紹介します。

この試験林は旧安芸津町内で中国産輸入種子から育苗された1年生実生裸苗をサイズ分けして植栽したもので、試験林の概略は表-1に示すとおりです。

全面下刈りは植栽年の8月に1回のみですが、この時に誤伐を受けた小さな苗については翌年につぼ刈を行っています。

表-5 試験の概要

植栽地	林業技術センター三次市高平試験地
植栽日	2018(H30)年4月20日
苗木	コウヨウザン実生1年生裸苗(中国産種子)
植栽本数・植栽密度	104本, 2,500本/ha
植栽地の概況	南向斜面上部, 弱乾性褐色森林土(クロボク混じり)
忌避剤, 散布日	ユニファ-水和剤, 1回目:H30年5月, 2回目:H31年1月
保育管理	全面下刈り:H30年8月17日
	つぼ刈:H30年6月21日(全木), R元年8月2日(50cm以下)
	蔓切り:R元年8月, 9月, R2年12月、R4年8月

植栽図は次の図-7の通りです。塗りつぶしの丸は2024年12月時点で計測した個体で、白抜きの丸は枯損又は不明な個体です。斜面下部の矢印は2023年1月の雪で倒伏したがまだ生きている個体です。試験地東側にはワラビが多く、誤伐とその後の被圧による枯損が多くなっており、キリの進入も見られています。

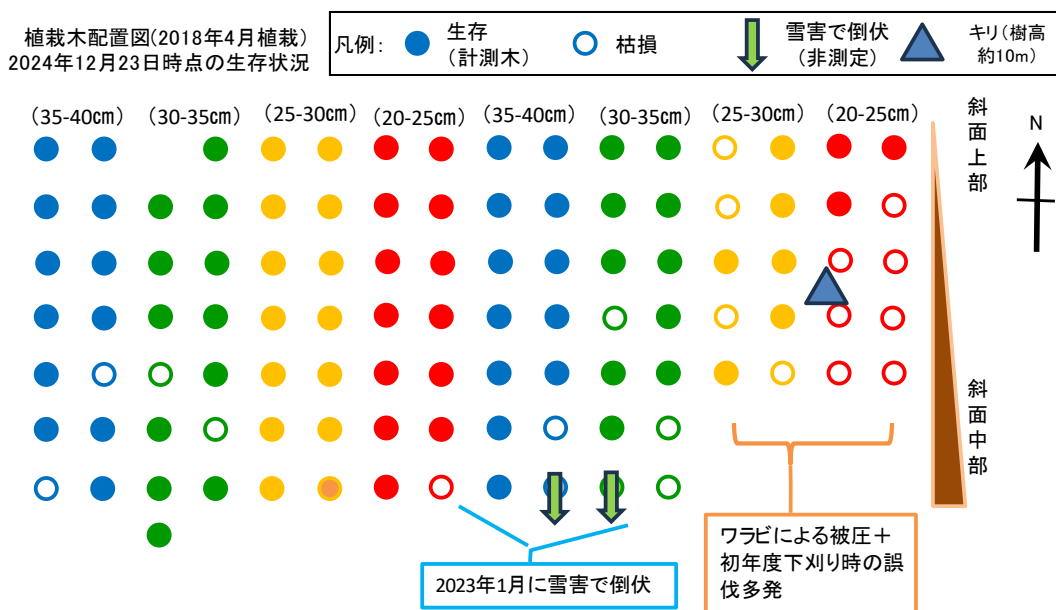


図-7 試験地植栽図

次に 2024 年 12 月に撮影した試験林の空撮写真を写真-7、8に示します。写真-7は南側から、写真-8は北側から撮影したものです。2年前から樹冠閉鎖が見られており、個々の個体を見るとサイズのバラツキが徐々に広がってきているようにも見えます。



写真-7 南側上空から撮影した試験林の写真



写真-8 北側上空から撮影した試験林の写真

次に、サイズ別に植栽した苗の平均樹高の変化を図-8に示します。樹高は順調に伸び続け、7成長期経過の2024年12月には平均樹高が750cm~863cmまで成長していました。ノウサギ等の食害を受けなければ順調な成長が見込めるようです。20-25cmサイズの苗にバラツキが大きな理由としては、初期の誤伐や下刈り省略に伴う雑草木の被圧を受けた個体が多い為と考えられました。

なお、2022年までは測高棒を使って実測したデータですが、2024年はドローン空中写真測量で計測した樹高を、林縁木を測高棒で実測した樹高で補正した推定値を用いました。

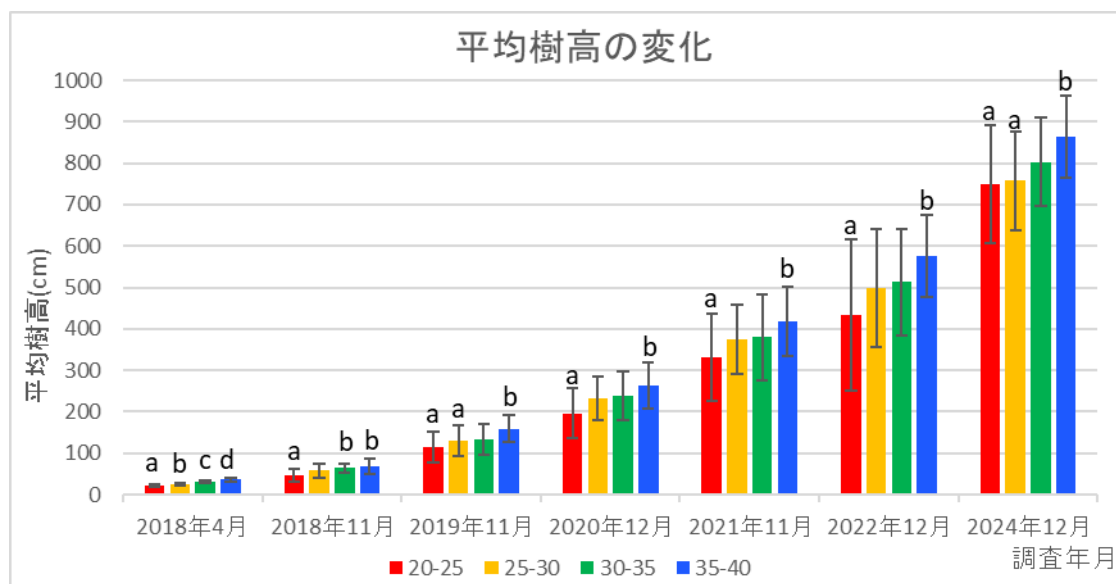


図-8 平均樹高の変化（エラーバーは標準偏差、異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり）

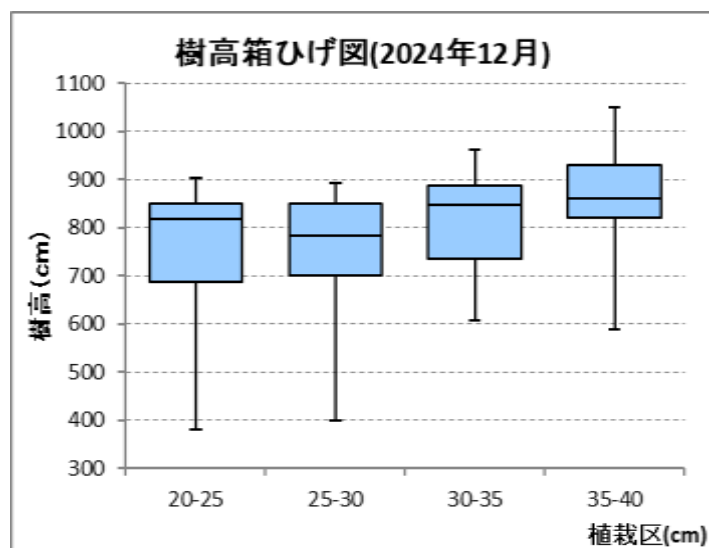


図-9 樹高箱ひげ図

図-9の箱ひげ図で2024年12月調査時の樹高データを少し詳しく紹介します。

箱ひげ図の見方は次の通りです。①中央値 (Median)：箱ひげ図の箱の中央にある線が中央値を表しています。中

中央値はデータの中央に位置する値で、データを昇順に並べたときにちょうど真ん中に来る値です。②四分位数（Quartiles）：箱ひげ図の箱の上下の端にある線が第1四分位数（Q1）と第3四分位数（Q3）を表しています。第1四分位数はデータを昇順に並べたときに1/4の位置にくる値で、第3四分位数はデータを昇順に並べたときに3/4の位置にくる値です。③最小値と最大値：箱ひげ図の上下に伸びる線の下端と上端にある線が最小値と最大値を表しています。

35-40cm区では最大値が約10.5m、中央値が約8.6m、最小値が約5.9mとなっており、30-35cm区では最大値が約9.6m、中央値が約8.5m、最小値が約6.1mとなっていました。

図-10には成長期別の平均伸長量の変化を示します。植栽年の成長を第1成長期のように表し、計測間隔が2年となった2022年から2024年までの成長は第6+7成長期としました。なお、平均伸長量の算出には誤伐を受けた個体などは除外しましたが、第5成長期以降の雪害やクズによる梢端部折損個体は含めました。

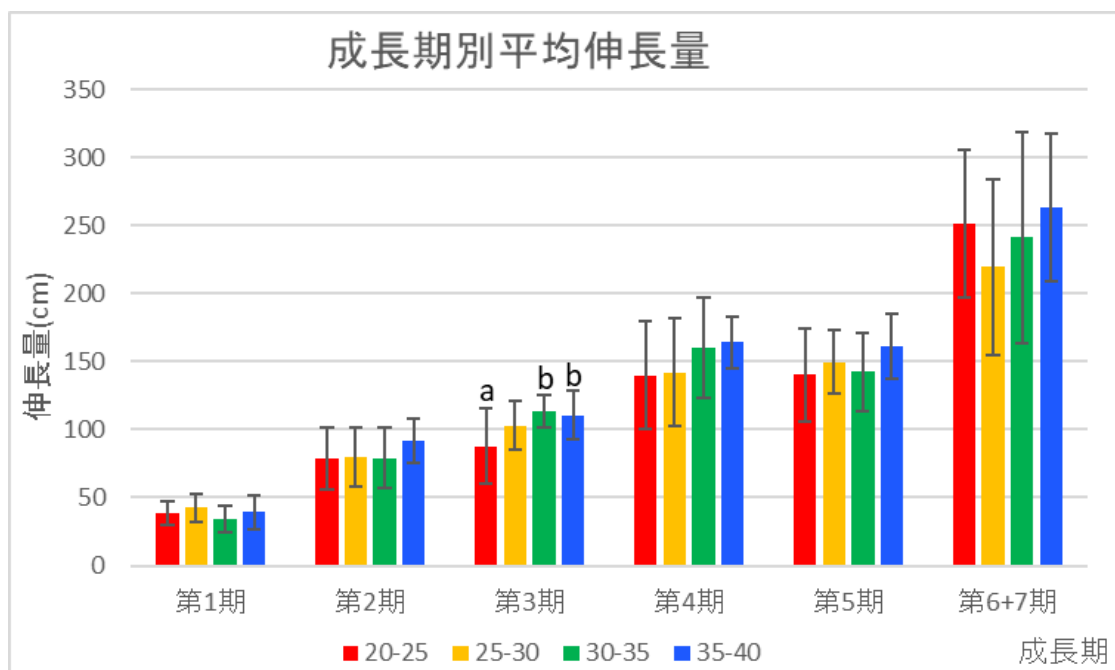


図-10 成長期別平均伸長量の変化（エラーバーは標準偏差、異なるアルファベット間に5%水準で有意差あり）

第3成長期を除けば、バラツキが大きいものの大まかには植栽時のサイズに係わらず成長期毎の伸長量は同程度でした。別の見方をすると小さいサイズほど伸長割合は大きいようでした。

図-11 にサイズ別に植栽した苗の生存率の変化を示します。計測期間中の生存率の上昇は、調査時に枯損判定していたが翌春に萌芽再生した個体があった影響です。また、雪害で倒伏した個体は生きていても枯損に含めました。このこともあり、2024年12月の生存率は70～86%に低下しました。

各サイズ別の枯損原因としては、20～25cm区と25～30cm区は初期の誤伐と雑草木の被圧による枯損が多く、30～35cm区と35～40cm区では成長の劣る個体の被圧や斜面下部の個体での樹冠着雪による倒伏が見られました。

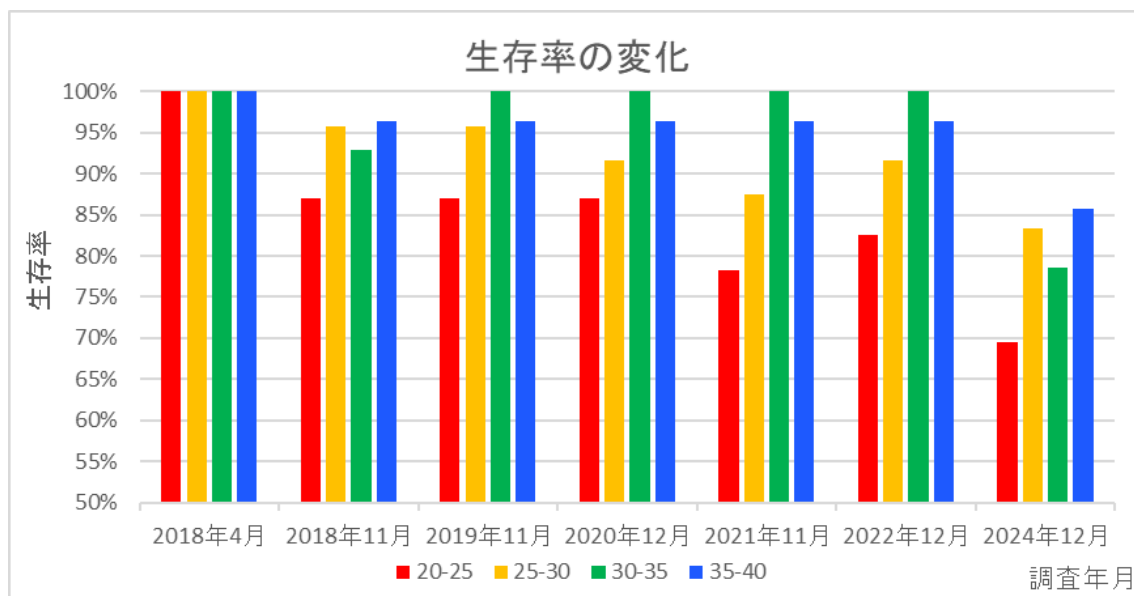


図-11 生存率の変

このほかに成長を妨げるものとしては、クズ、着雪等による梢の折損が若干見られています。写真-9に示すようにクズが這い上がって梢端を抑えると伸長成長に大きな影響が出るためクズ切りは重要な保育作業ですが、写真-10に示すようにコウヨウザンの梢は非常に細長くなっており、樹幹に這い上がった蔓を取り除こうと蔓を強く引っ張るとコウヨウザンの梢が

折れるので、無理に蔓を取り除こうとせず、蔓切に止めると良いでしょう。



写真-9 クズで梢が覆われた個体と、クズ切り時に梢端が折れて複数立した個体



写真-10 細長く伸びた梢



写真-1 1 下枝の枯れ上り状況（2024 年 12 月）

写真-1 1 に 2024 年 12 月調査時の林内の様子を紹介します。5 成長期経過の 2022 年から樹冠の閉鎖が始まり、2024 年時点では地上約 1 m 前後まで下枝の枯れ上りが進み、林床のササも枯れが進んでいました。

林床の裸地化を懸念される方もおられるでしょうが、コウヨウザンは枝単位で落葉して、枝葉が地表に積み重なる特性があります。このため、今後はコウヨウザンの落枝が林内の地表を覆って土壌を保全することが見込まれます。

（まとめ）

- 7 成長期経過の 2024 年 12 月には平均樹高が 750cm～863cm まで成長。
- 平均伸長量は苗木サイズに係わらずほぼ同様。
- 苗高 20～30 の小型苗に誤伐が多かった。
- 5 成長期から樹冠閉鎖が始まり、7 成長期後では枝葉が 1 m 程度枯れ上がっていた。

②庄原コウヨウザン林（写真-12）

【コウヨウザン林の概要】

- ・広島県庄原市川北町に日本有数の面積・本数のコウヨウザン林分（約61年生）があり、この林分を対象としてこれまで様々な調査・研究を行ってきました。本項ではこの概要を紹介します。
- ・この林分は広島県北部に位置する庄原市市街地の北部にあります（北緯34.9022、東経133.0125）。地形的には平地に隣接する丘陵地の標高320～370mの南東向き斜面に位置しています。
- ・近傍の庄原市のアメダスデータ（気象庁HP）によると年平均気温は13.4℃（2015～2024の日平均気温の10年間平均値）、年降水量は1618.8mm（2015～2024の10年間平均値）でした。
- ・主要な林分（以下主林分）は斜面の中部から下部の谷部まで幅約50m、長さ約180mの緩やかな谷地形に沿った部分と、これに接した平坦な谷部にあり、林内には管理用の作業道が3カ所で横断しています。この地域の地質は流紋岩質岩石ですが、土壌は概ね適潤で、谷地形部分には火山灰由来の黒ボク土壌が厚く堆積しています。一部の尾根地形の部分ではやや乾性（偏乾亜型）の褐色森林土が出現するなど、土壌型には変化があります。
- ・主林分の面積は0.68haで、2015年時点の成立本数は818本でした¹⁾。伐採後の切株からは萌芽が発生しましたが、暗い場所では数年で消滅しました。また、2023年に近傍に副林分が発見されており、面積0.20haに約300本が列状に植栽されていました。この副林分は緩やかな尾根地形にあるため土壌がやや乾性で、樹高成長がやや抑えられていました。

【主林分の立木の状態】

- ・主林分の樹高、直径の毎木調査については、2015年に直径巻尺とレーザー測高器を使用して行われた林木育種センターの計測¹⁾と2017年に三次元レーザースキャナFARO（以下TLS）を使用して行った林技センターの計測があります。TLS計測区域と立木位置を図-1に示します。
- ・図-12に示すように主林分は林内を横断する作業道により便宜上4区分されました。TLS計測データから算出した各区域内のコウヨウザンの樹高と胸高直径の平均値を表-6に示します。上部の4区から斜面下部の1区に向かって平均樹高が高くなっていました。ちなみに林分内で最も樹高が高い個体は主林分のTLS計測区域外の谷部の作業路付近にある樹高約42mの個体でした。
- ・なお、副林分と学校横は2023年に調査を実施し、樹高、胸高直径、DNA分析用サンプルを採取しており、この部分を含めた系統別の解析が今後の課題です。

【コウヨウザン林の成り立ち】

- 所有者の八谷氏への聞き取りにより、本林分は昭和 30 年代に台湾から原種となる種子が導入されて植栽に使われたことが分かっています。また、伐採木の調査から推定された平成 29 年（2017 年）時点の林齢は 54 年生でした。
- 林木育種センターによる遺伝子調査²⁾により、主林分は 93 系統のクローン個体により構成されていることが明らかになっています。このことから、原種種子の苗木から更に挿し木苗を育成し、それを植栽した林分であると推察されます。
- 主林分の立木間隔を見ると、約 2m 弱で生育している場所が散見されます。このことから当初は約 3000 本/ha 程度で植栽が行われたと推察され、その後成長に伴い個体差が生じて被圧された個体が枯死し、現在の立木密度になったと考えられます。
- 主林分は林縁部の立木の直径が大きく、外側の枝の太さが大きい一方で、林分内側に向いた面では枝が細くなっています。林分内側ではスギと同様に自然落枝が進み、枝下高が 15m 程度の個体もあります。
- 主林分では地上から約 16～18m 程度の位置での幹折れ個体が散見されます。樹幹解析を行った結果、平成 3 年に西日本に大きな被害を出した台風 19 号の被害ではないかと推察されています。
- 主林分の平坦地の一部では平成 20 年に 10 本程度のコウヨウザンをまとめて伐採し建築材等に利用しています。その切株から萌芽が成育し、令和 7 年時点で樹高 13m、直径 25 cm に達しています（写真-13）。

【種子採種の試み】

- 2019 年から 2021 年に競争的資金研究で種子を採集するため、主林分内にシードトラップを設置しました（写真-14）。この方法により、11 月から 2 月にかけて、約 1 から 2 kg の種子が採種できました。現在コウヨウザン採種園は育成中で、十分な種子が採取できるまでまだ数年は必要となりますが、シードトラップ法により種子生産の補完が可能となると考えています。
- また、2024 年に材質調査用に伐採した立木から球果を採取しました。この球果から種子を採取し発芽調査等を行った結果を表-7 に示します。11 月下旬の伐採では球果が開裂して種子がこぼれ落ちているものもあり、成熟した種子を落とさず採取するには 10 月下旬から 11 月上旬に伐採して、伐採後速やかに球果を採取することが必要と考えられました。

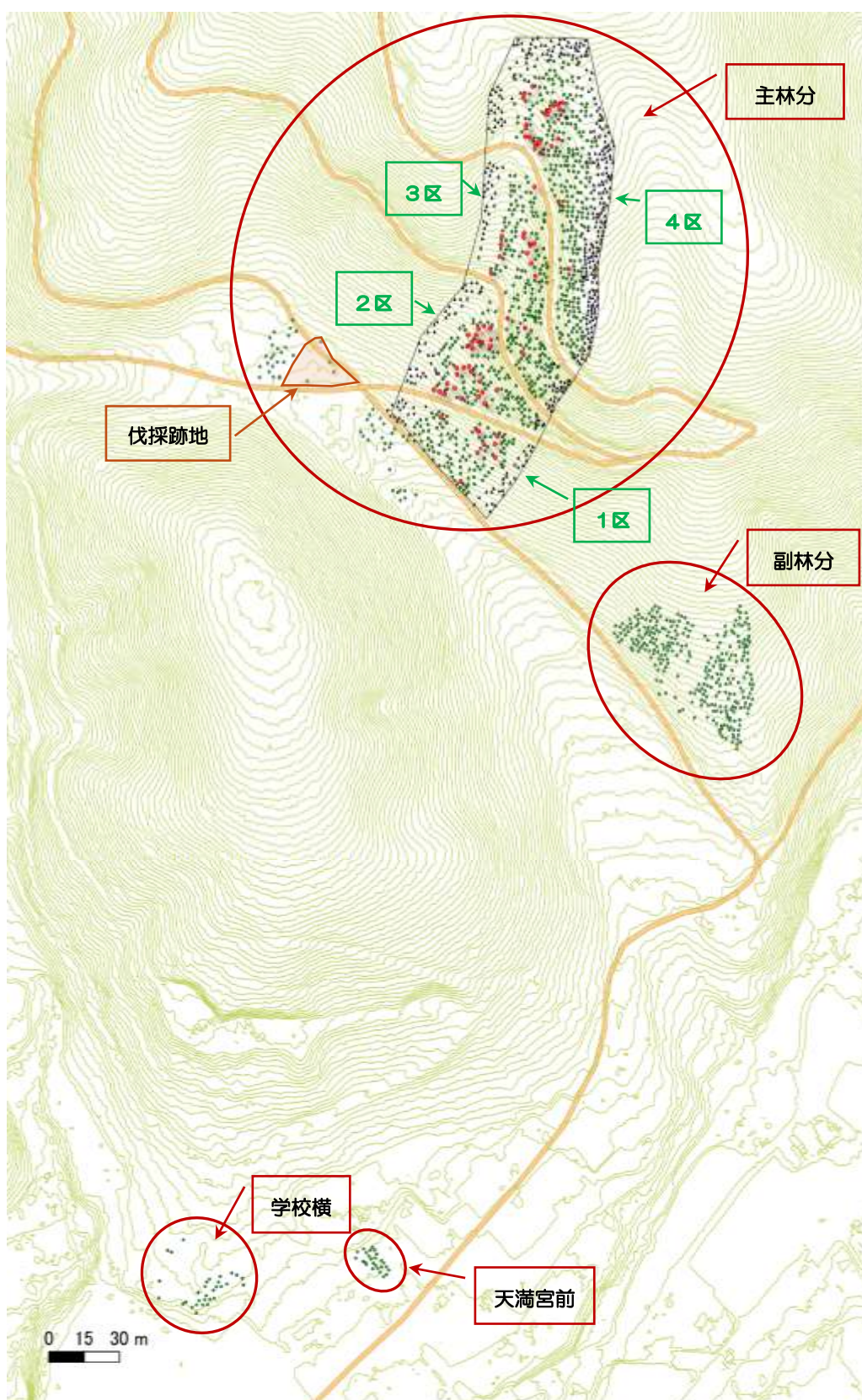


図-1 2 庄原コウヨウザン林立木位置図
(緑色点がコウヨウザン、赤色は伐株、黒色実線内が TLS 成長計測区域)

表-6 コウヨウザン主林分の区域毎の立木 TSL 計測結果

	1 区		2 区		3 区		4 区	
	樹高 (m)	胸高直径(cm)	樹高 (m)	胸高直径(cm)	樹高 (m)	胸高直径(cm)	樹高 (m)	胸高直径(cm)
平均	29.7	34.7	24.9	29.1	22.8	26.5	17.7	23.5
標準偏差	3.0	10.5	4.0	12.3	4.6	13.4	4.5	11.1
最大	35.8	57.0	34.6	64.1	35.0	62.4	32.4	60.6
最小	22.6	11.6	9.0	6.5	2.5	6.7	4.2	1.4
本数	102		108		186		299	

表-7 伐採木からの球果、種子採種、発芽率調査結果 (2024 年)

主系統名	副系統名 *	伐採日	球果採取日	採取球果数(個)	採取種子量(g)	種子量(g)/球果	100粒重(g)	発芽率	備考
Y0001	Y0024.Y0739	12月1日	12月10日	1,217	287	0.24	0.75	34%	球果開裂
Y0002		11月23日	11月27日	1,654	865	0.52	0.66	38%	
Y0005	Y0004	11月24日	11月29日	972	396	0.41	0.71	19%	球果開裂
混合		-	-	-	112	-	-	-	
合計					1,660				

球果乾燥：球果を紙袋に入れて40℃送風乾燥機で2日から5日間乾燥処理。

*：副系統は伐採・集積場所が近く混在している可能性のある系統名



写真-12 庄原コウヨウザン林

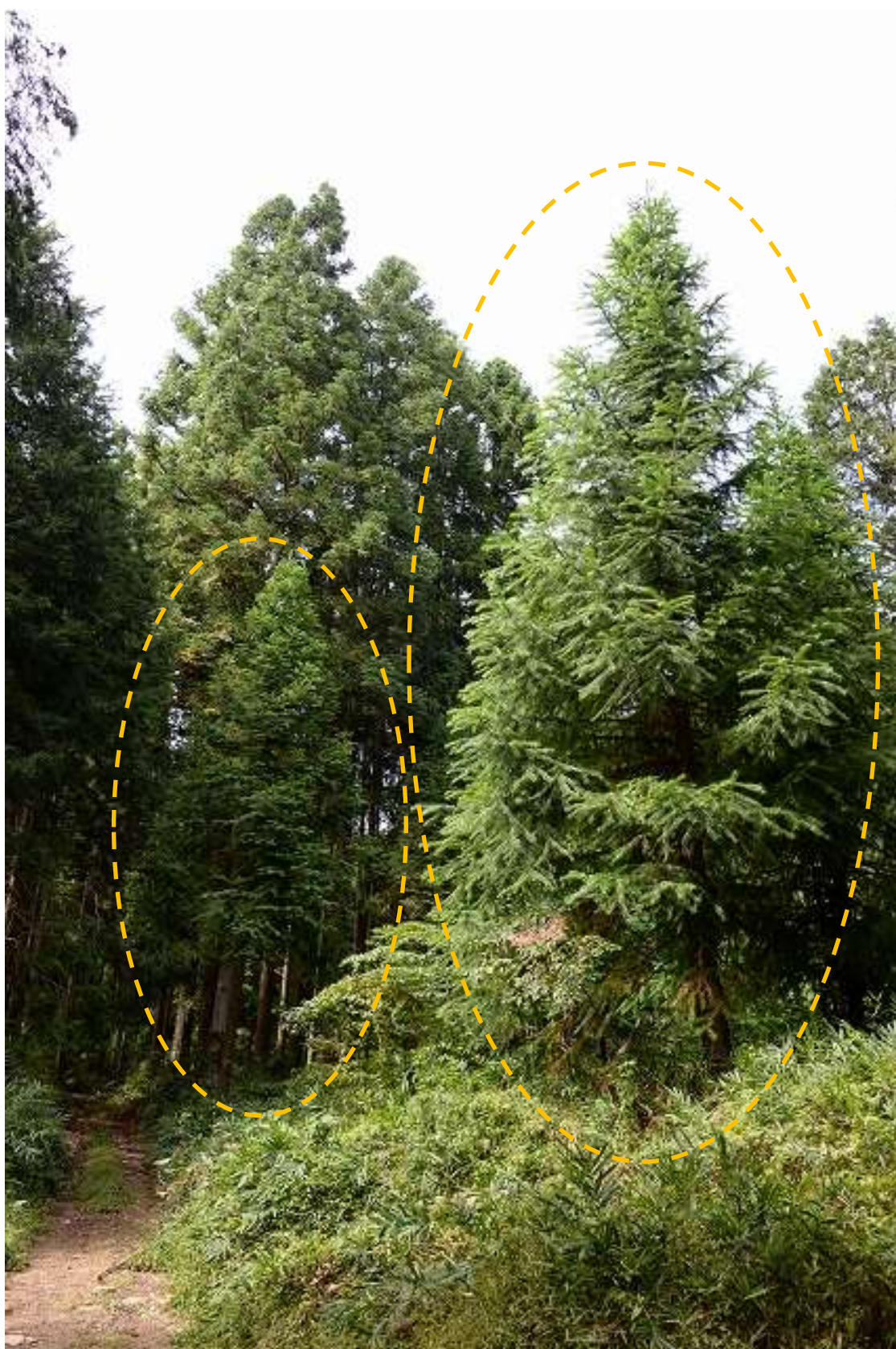


写真-13 伐株更新の状況



写真-14 シードトラップの設置状況

【引用文献】

- 1) 近藤禎二ら（2016）広島県におけるコウヨウザンの成長．第 127 回日本森林学会大会学術講演集 209pp
- 2) 磯田圭哉ら（2017）広島県庄原市のコウヨウザン林におけるクローン構成の解明と成長形質のクローン間変異の解析．第 128 回日本森林学会大会学術講演集 150pp

【参考文献】

- ① 涌嶋智 52 年生コウヨウザンの材質と製材品の強度について、現代林業、2017.6、p32-36
- ② 涌嶋智 早生樹コウヨウザンの特徴と材質、木材情報、2017.10、p6-9
- ③ 黒田幸喜 コウヨウザン造林における広島県の取り組み、森林遺伝育種、第6巻（2017）、p155-159
- ④ 福田淳 コウヨウザンを植えた広島人ー八谷正義、山林、2019.10、No.1625、p41-46
- ⑤ 近藤貞二ほか わが国におけるコウヨウザンの成長、森林遺伝育種、第9巻（2020）、p1-11
- ⑥ コウヨウザンの特性と増殖マニュアル （国研）森林総合研究所林木育種センター、広島県立総合技術研究所林業技術センターほか、2021 年3月
- ⑦ 林業改良普及双書 No.203 実践事例にみるコウヨウザンの可能性 全国林業改良普及協会編 2023 年3月1日



写真-15 高平採種園(2024年1月23日)



写真-16 雌花(2025年1月23日)



写真-17 雄花(2025年1月23日)

【採種園強化の取り組み】

高平採種園は広島県内の系統から造成した採種園のため、遺伝的な多様性が低くなっており、今後は優良遺伝資源を広く集めて強化する必要があります。国内には庄原市の林分以外にもコウヨウザン林分が存在し、(国研)森林総合研究所林木育種センターが優良系統を収集しています。

そこで、将来的に林木育種センターから県外の優良系統を導入することを想定して庄原系統の更なる絞り込みを行いました。

庄原林分のコウヨウザンの中から、遺伝系統の明らかな 775 本の樹高、胸高直径データを分析して、胸高直径 27cm 以上若しくは樹高が 24m 以上の 328 個体の材質を FAKKOP で計測しました。この FAKKOP で計測した材質データと樹高・胸高直径データを基に材質と成長に優れていると考えられる優良系統(表-8)を選抜しました。

表-8 新たに絞り込んだ 13 系統

材質と成長に 優れた系統	Y0001、Y0002、Y0004、 Y0005、Y0007、Y0010、 Y0012、Y0023、Y0024、 Y0028、Y0047、Y0084、 Y0159、
-----------------	--

今回の絞り込み結果は今後、高平採種園の改良や新規採種園の造成に活かしてゆく予定です。

謝 辞

本研究の実施にあたり、八谷恭介様、佐々木一清様には試験地の設定にご協力をいただきました。

また、「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の剪定及び改良指針の策定」（農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業、平成 27～29 年度）、「木材強度と成長性に優れた早生樹コウヨウザンの優良種苗生産技術の開発」（イノベーション創出強化推進事業、平成 30～令和 2 年度）、「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」（戦略的プロジェクト研究推進事業、平成 30～令和 4 年度）の研究成果を含みますことを改めて記すとともに、共同研究機関をはじめとした関係者の方々に感謝いたします。

本資料に関するお問い合わせについて

本資料に関するご質問、ご意見につきましては、林業技術センター技術支援部にご連絡ください。

広島県立総合技術研究所 林業技術センター
〒728-0013 広島県三次市十日市東四丁目六番 1 号
（三次合同庁舎第 1 庁舎 5 階）

電 話 ：0824-63-5181（代表）
0824-63-0897（技術支援部直通）
ファックス：0824-63-7103
電子メール：rgcgijutsu@pref.hiroshima.lg.jp

参考：林業技術センターホームページ
<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/33/>

早生樹コウヨウザンの育林技術

広島県立総合技術研究所 林業技術センター