

# 新たな造林樹種としての早生樹コウヨウザンの可能性

—これまでの成果と今後の方向—

林業技術センター

## 早生樹コウヨウザンの特徴

### 成長が早い



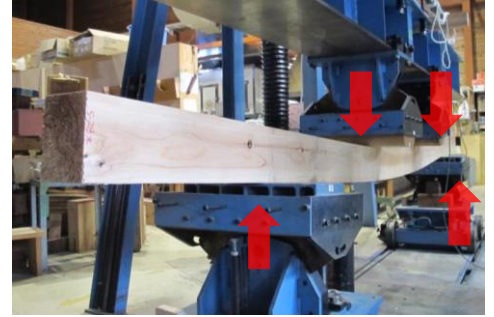
適地ではスギよりも成長が早く、初期の手入れの低減や早期（30～40年）の収穫が可能となります。

### 萌芽による再生



伐採後の切株から新たな萌芽が成長し、成木になる性質があり、再造林の低コスト化につながります。

### 材質が良い



庄原産の材は、スギを上回り、ヒノキに近い曲げヤング係数や曲げ強度を持っています。

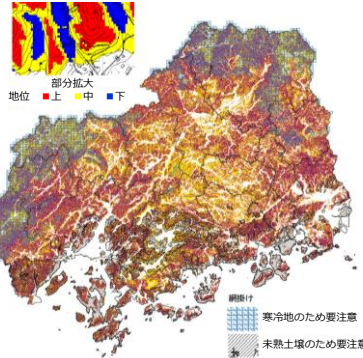
## これまでの研究の成果（2015～2020）

### 優良な苗木の育成



コウヨウザンのコンテナ苗の育成方法を確立しマニュアルを作成しました。

### 植栽適地判定図を作成



ヒノキとの成長比較からコウヨウザンの地位指数を推定し、広島県全域での植栽適地判定マップを作成しました。

### 色々な製材品の作製と性能評価



コウヨウザンで集成材や合板、LVL、パレットを作製して性能を調べた結果、利用に十分な性能がありました。

## 今後の研究の方向（2021～）～低コスト施業技術の確立・普及

### 高品質化（成長・材質）



コウヨウザン材の強度試験

- ・庄原のコウヨウザン林分から成長と材質が優れた系統を選抜します。
- ・CO2吸収量や表土流出防止等の機能を評価します。
- ・長期荷重（クリーブ）試験を実施し、コウヨウザン製品の耐久性を評価します。

### 造林技術の確立



コウヨウザンの植栽・育成試験

- ・コウヨウザンの植栽から育成までの方法（植栽密度管理、施業方法）を確立します。
- ・ノウサギなどの獣害を効果的かつ低コストで防除する方法を明らかにします。

### 機械化造林プロセス確立



再造林低コスト化のための機械化実証試験

- ・航空機レーザ測量やドローン撮影による計測データを用いた地形解析方法を開発します。
- ・地形解析結果をもとに、林業機械が効率的に作業できるように走行経路を最適化するプロセスを開発します。



# コウヨウザン植林地からの種子採種について

林業技術センター 林業研究部 坂田 勉

## 種子の成熟時期調査の結果

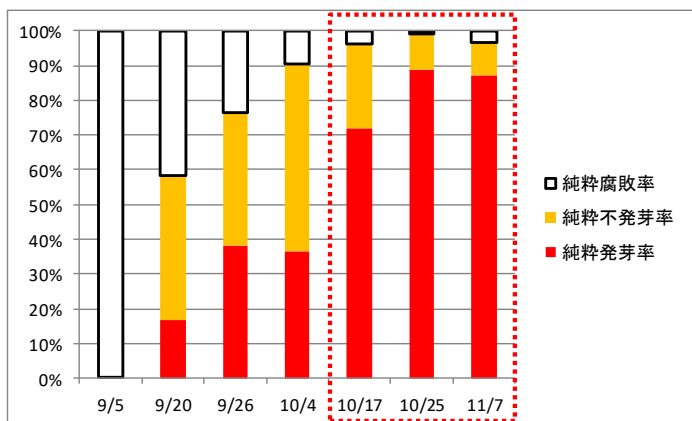


図1 採種時期別の種子成熟調査結果 (2019年)

- 種子成熟調査用球果の採取は庄原市川北町にあるコウヨウザン林内に採種木を決めて、8月中旬から11月中旬までの間、定期的に球果を採取して冷蔵保存し、12月頃に種子を脱粒して発芽試験と不発芽原因調査を実施しました。
- 調査は2018年から2020年の3か年行いました。
- 結果は図1に示すように種子は10月中旬以降に成熟して純粋発芽率が7割以上になりました。
- この傾向は3年間共に同様で、コウヨウザンの種子採種用採果時期は10月中旬以降が良いことが分かりました。

注：純粋発芽率はシイナ、シブタネを除いた計算値

## 採種の実施と貯蔵試験結果

写真1 シードトラップ設置状況



表1 種子採種の結果

	2018年度	2019年度	2020年度
トラップ設置数	16	36	51
種子採取総量(g)	414	2,700	1,061
種子数(粒)	64,688	421,875	165,786
得苗見込み数*(本)	9,315	60,750	23,873

\*: 発芽率24%, 得苗率60%での概算本数。

- 庄原市のコウヨウザン林内内でシードトラップを用いた種子採種試験を行いました。
- シードトラップは縦1m×横4m、深さ約50cmの長方形のものを作成し、林内の大木の根元付近に設置しました。
- 3年間の採種実績は表1のとおりです。2019年は豊作年で2.7kgの種子が採種できました。
- 採種した種子はごみを取除いて乾燥した後、保存試験を実施しています。この途中結果を図2に示します。(粗選は種子精選機で簡易にごみを取除いた粗選別種子です。)
- また、写真2にシードトラップに入っていたコウヨウザン球果由来物を紹介します。場所によっては種子の他にムササビの落とし物として球果や食べかす、糞などが入っていました。ムササビは球果が多く着いた木に居るようで、ムササビの落とし物は種子落下が多い場所の目安となりました。

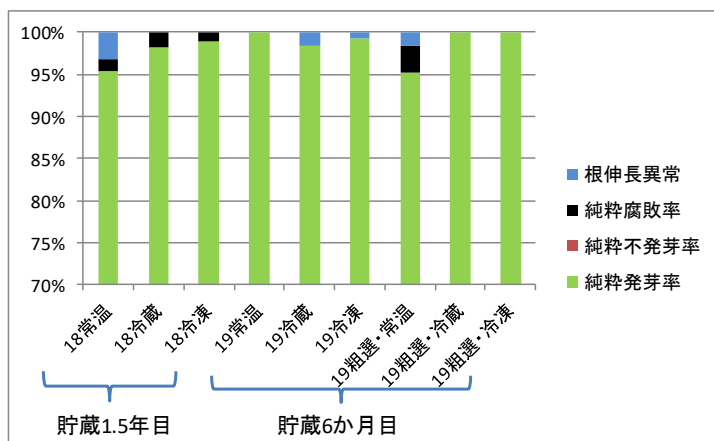


図2 貯蔵試験の結果

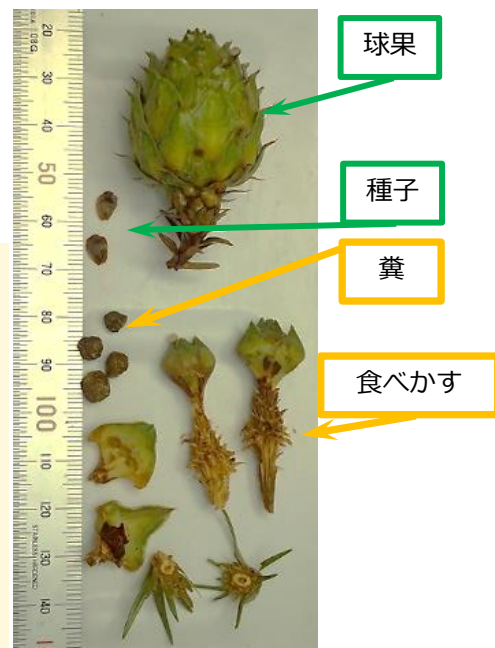


写真2 シードトラップに入っていた種子とムササビの食べかす等

本研究はイノベーション創出強化研究推進事業の「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」(H30~R2)の一部として実施しており、成果の全容については「コウヨウザンの特性と増殖マニュアル」([https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/documents/koyozan\\_manual.pdf](https://www.ffpri.affrc.go.jp/ftbc/business/documents/koyozan_manual.pdf))をご参照ください。

## 試験の概要

表1 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	コニファー水和剤、1回目: 2018年5月, 2回目: 2019年1月
保育管理	全面下刈り: 2018年8月17日
	つぼ刈: 2018年6月21日 (全木), 2019年8月2日 (50cm以下)
	蔓切り: 2019年8月, 9月, 2020年12月
調査日	2018/5/11, 11/30, 2019/8/8, 11/21, 2020/12/17, 2021/11/29, 2022/12/8

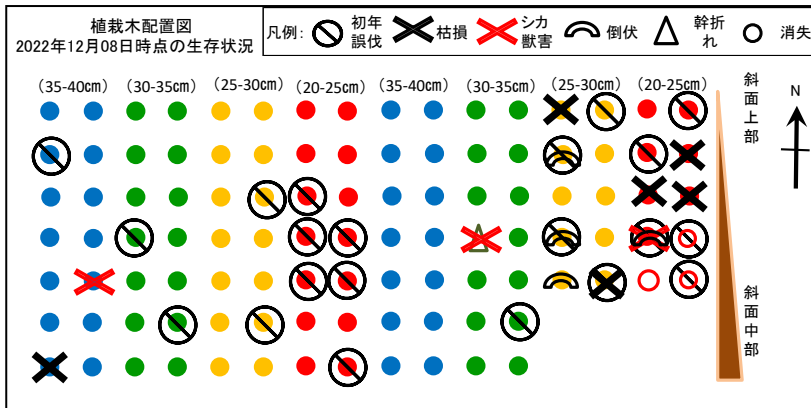


図1 植栽木配置図及び植栽木の状況(2022年12月)



写真1 試験地の状況(2022年12月13日撮影)

## 成長の記録

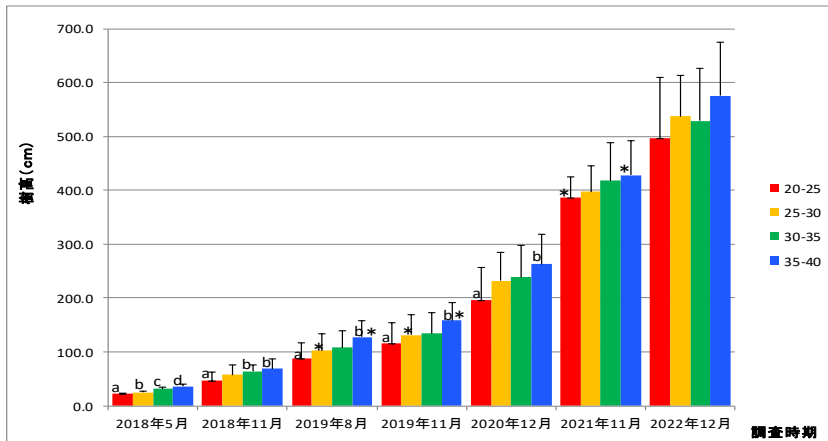


図2 各試験区の平均樹高の変化 (I<sup>-</sup>-バーは標準偏差、異なるアルファベット間に1%水準、\*間に5%水準で有意差あり)

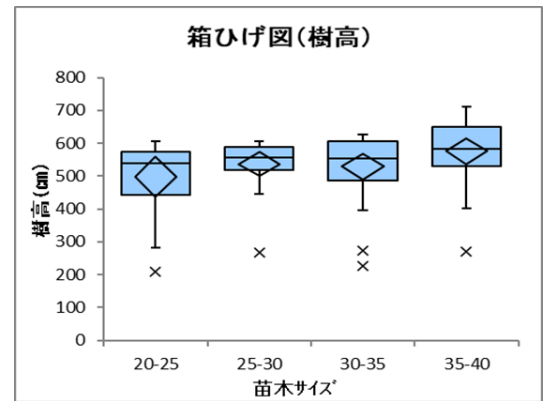


図3 樹高箱ひげ図(第5成長期) (図内の\*は外れ値、菱形は平均値を示す。)

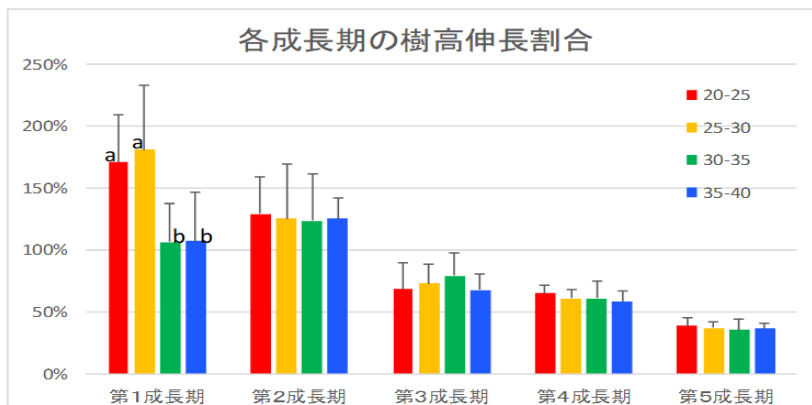


図5 各成長期の樹高伸長割合(期末樹高/期首樹高)の変化 (I<sup>-</sup>-バーは標準偏差、ab間に1%水準で有意差あり)

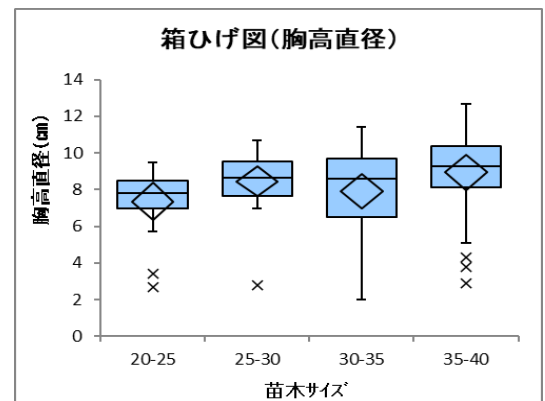


図4 胸高直径箱ひげ図(第5成長期) (図内の\*は外れ値、菱形は平均値を示す。)



# コウヨウザンで作った集成材・LVL・合板・平パレット

林業技術センター 林業研究部 渡辺靖崇

## 取り組みの概要

コウヨウザンの製材品の強度性能は、いくつかの研究事例があるものの十分ではありません。そこで当センターでは集成材、LVL（Laminated Veneer Lumber単板積層材）、平パレット、合板を試作し、各強度試験を行いました。

## 取り組みの結果



### ①集成材

京都府産（47年）コウヨウザンラミナを用いて、同一等級構成の集成材を3種類（L90、L110、L125）作製しました。強度試験の結果、曲げ強度は等級が上がるほど高くなり、L110・L125のものは広島県産コウヨウザン無垢材の曲げ強度よりも高い結果となりました。

### ②LVL

広島県（53年）と茨城県産（25年）のコウヨウザンを用いて作製しました。広島県産LVLについては、比重はスギ並み、強度はヒノキ並みの結果となりました。いずれの産地のコウヨウザンもスギ・ヒノキと同様の方法で作製できることが確認できました。



### ③合板

茨城県産（25年）コウヨウザンを用いて作製しました。曲げ・曲げ剛性・煮沸試験を行い、すべての試験で構造用2級合板の基準を満たしました。今回試作した合板の特徴としては、比重が0.36と軽く扱いやすいことが挙げられます。

### ④平パレット

茨城県産（25年）コウヨウザンラミナを用いて最も流通量の多いT11型と2番目に多いT14型を試作しました。脚部圧縮・下面デッキボード・上面曲げ・落下試験を行い、T11型はすべての試験で基準を満たしました。

## まとめと今後の発展の可能性

- コウヨウザンで各製品を作製が可能であることが明らかになりました。
- 引き続き強度試験を行って、コウヨウザンの木材としての基本物性を明らかにしたいと思います。

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「西南日本に適した木材強度の高い新たな造林用樹種・系統の選定及び改良指針の策定」および、農研機構生研支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業「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」の支援を受けて行いました。

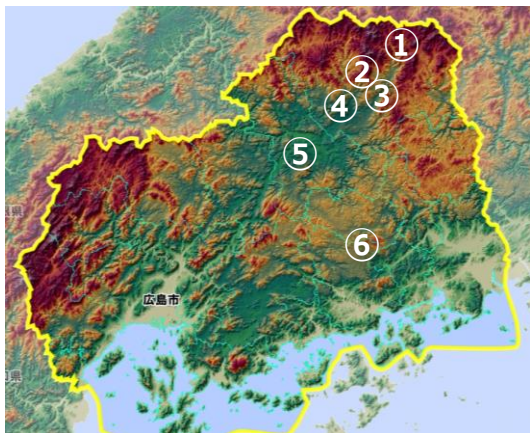


# 広島県の採種園についてー苗木生産体制推進事業による優れた品種の種子生産ー

林業技術センター 技術支援部

## 広島県の採種園

### 県内の主な採種園の設置場所と植えられている樹種等



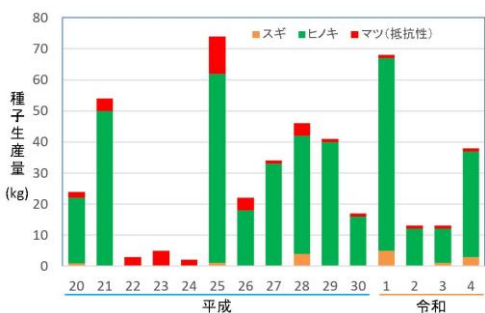
採種園名称	所在地	樹種	面積 (ha)
①天樋採種園	庄原市 西城町	ヒノキ精英樹	4.65
②大平ヶ丸採種園	庄原市 西城町	ヒノキ精英樹 スギ精英樹	4.75 1.96
③庄原採種園	庄原市 川西町	ヒノキ特定母樹	1.70
④金田採種園	庄原市 口和町	スギ少花粉 アカマツ抵抗性	0.63 0.83
⑤林技高平施設	三次市 十日市町	クロマツ抵抗性 コウヨウザン	0.50 0.30
⑥久井採種園	三原市 久井町	ヒノキ少花粉	1.30

### 採種園での球果採取

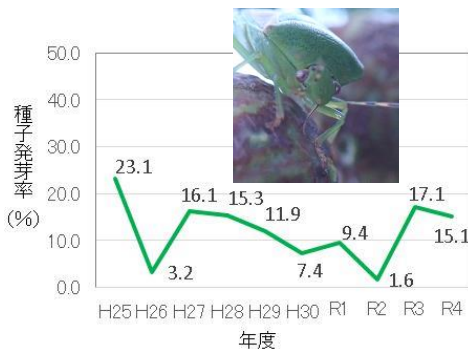


## 種子生産の現状と課題

### 種子生産の推移 (豊凶)



### 種子発芽率の推移



### 採種母樹の高齢化



- ・種子生産はヒノキの割合が多い
- ・豊作年は2・3年おきに来る
- ・その間は凶作年となる

- ・発芽率が低い(約2~20%程度)
- ・カメムシ類の吸汁被害を受けている
- ・花粉の未授粉によるシイナが多い

- ・採種母樹の高齢化、大木化
- ・伐採による球果採取
- ・母樹の更新が必要

## 優れた品種の種子生産に向けた取組

### 採種園の造成 (更新)



通常の  
ヒノキ雄花  
(花粉発生)

少花粉ヒノキ

- ・高齢化した採種母樹の更新と、新たな採種園の造成に取組む。
- ・少花粉ヒノキ(三原市)、少花粉スギ(庄原市)、抵抗性マツ(庄原市、三次市)などを造成・育成中

### 発芽率の向上



網袋の  
設置

- ・種子の発芽率を向上させるため、カメムシ防除(網袋掛け等)を検証中。
- ・シイナ(未授粉種子)を減らすため、人工授粉(花粉吹付)を検証中。

### 適切な管理と育成



ジベレリン  
散布処理

せん定、断幹

- ・採種母樹への着花結実促進のため、ジベレリン処理を適切に実施する。
- ・母樹の適期でのせん定、断幹など、樹形誘導を行う。
- ・施肥や病虫害防除の実施。



# 林業技術センター高平施設 木材実験棟の利用について

— 製材品等の性能評価や製材加工などの技術支援 —

林業技術センター 技術支援部

## 木材の強度性能評価

### 実大材強度試験機



最大荷重 曲げ：500kN (約50t)  
座屈：1000kN (約100t)  
試験用途 柱材、梁桁材の曲げ試験、  
パレット、接合金具など

### 短柱圧縮試験機



最大荷重 圧縮：2000kN (約200t)  
試験用途 柱材、梁桁材、ラミナの  
圧縮試験、  
JISス型せん断試験など

### 実大材引張試験機



最大荷重 引張：500kN (約50t)  
試験用途 柱材、ラミナの引張試験、  
接合金具等の引抜強度  
など

## 試験体の調製・乾燥

### 万能強度試験機



最大荷重 引張：100kN (約10t)  
試験用途 JIS小試験体の曲げなど

### 含水率調整機



温度範囲 45~180℃  
湿度範囲 20~98%RH  
用途 JIS試験に供する小試験体の  
含水率を定温で調整します。

### 定温乾燥機



温度範囲 40~300℃  
用途 含水率測定などのため  
高温で試験材を乾燥  
します。

### CLTブロック低温乾燥機



温度範囲 外気温+約20~30℃  
用途 CLTブロック外壁と温水加温で天然  
乾燥に近い緩やかな乾燥を行います。  
2021ウッドデザイン賞を受賞。

## 製材加工



クロスカットソー（横切り）、5軸モルダー（かんながけ）、パネルソー（板材等切断）、ホットプレス（加熱圧縮）などの木材加工、製品作製の機材があります。

## 技術支援

皆様のご要望に応じて、  
・ **依頼試験**（強度試験等の成績書発行）  
・ **設備利用**（試験機・加工機のご利用）  
・ **ギカジ、受託研究**  
（特殊な試験の実施とレポート作成）  
などのメニューを準備しています。

**★ぜひご利用ください！**

連絡先：技術支援部0824-63-0897