

# 早生樹造林のための技術開発について



センダン植栽試験

場所:大阪府箕面市  
京都大阪森林管理事務所



平成29年1月

林野庁 近畿中国森林管理局

# ○なぜ今「早生樹」か？

## 1. 林業の現状と課題

- スギ・ヒノキなど針葉樹中心 →材価は低位安定
- 齢級配置のピークが主伐期(50-60年生) →主伐・再造林の増加
- 長い投資回収期間(50年以上)、低い利回り →経営意欲低下
- 造林を確実に行うためには、**収益性向上が必須**

## 2. 広葉樹に依存する木材加工業(突き板、家具)の課題

- 天然林資源(ミズナラ、ブナ、ハリギリ、ウダイカンバ等)の枯渇、保護、造林の長期性・困難性により**国産広葉樹の確保が困難**
- 天然林資源(ロシア、熱帯)の枯渇、保護により**輸入広葉樹の確保が困難**
- 天然広葉樹の代替となる材を模索

## 3. 上記課題への対応策としての「早生樹」

- **高収益＝「低コスト、短い資本回収期間、高単価」**がキーワード
- **短伐期で用材の収穫が可能**
- 家具、構造材に適した材質(加工性、耐久性等物理的性質)
- 最終製品の高い付加価値(高級家具・調度品→高単価)
- 暖温帯で植栽可能・成長旺盛、造林の容易性(病虫害耐性、環境条件への広い適応性、育苗の容易性、etc.)

# ○早生樹造林の技術的課題

早生樹造林を普及するに当たり、当面以下の技術的課題を解明・解決することが必要。

1. 育苗方法
2. 造林・保育方法
  - 植栽密度、植え方、施肥、保育の種類・頻度等
3. シカの嗜好性
4. 環境条件への適応
  - 標高、気温、降水量、積雪量、土質、光環境等

上記2、3、4の課題に対処するため、管内国有林において植栽試験を実施。

## センダン科(Meliaceae)

- マホガニーを始めとするセンダン科の木材は、欧米の木製家具・調度品市場において、**最も伝統的かつ高級な材として著名**
  - ✓ センダン科の代表的木材種
    - マホガニー(中南米 *Swetenia macrophyra* ワシントン条約付属書II)
    - アカジョ・アフリカ(別名アフリカ・マホガニー、西アフリカ *Khaya ivorensis*)
    - セドロ(中南米 *Cedlera odorata* ワシントン条約付属書III)
  - ✓ 天然林は(違法・合法の)伐採により枯渇、国際的に保護へ
    - 違法伐採のターゲット→国際環境NGOの追及→ワシントン条約で保護(ただし丸太、製材、単板、合板のみ、家具等の最終製品は対象外)



マホガニー



マホガニー製のデスク

# ○対象樹種の選択 その1 センダン (センダン科センダン属)

- **センダン** (学名: *Melia azedarach* L. (Meliaceae) 英語名: Chinaberry)
  - ✓ 東南アジア、南アジア、中国、熱帯オーストラリアまで天然に分布
  - ✓ 日本には古くから移入、在来種として位置づけ
  - ✓ 造林は比較的容易であるが、**産業用木材としての造林は未開拓**
  - ✓ マホガニーやチークに匹敵する材質・美しさ+Meliaの国際的知名度  
→ **将来は高級材として輸出の可能性も?**
  - ✓ 日本では、木目の美しさ、堅さから、**ケヤキの代替品として有望**
  - ✓ **突き板業界から大きな期待**
  - ✓ 用材収穫までの必要年数 **20~30年(短伐期)**

※国産センダン丸太の取引事例 単価: **150,000円/m<sup>3</sup>**

(林齢34年生、末口径約60cm、長さ6m(熊本県山鹿市))



センダン造林地9年生  
胸高直径24cm(熊本県の例)



お盆



座椅子

# ○センダンの旺盛な初期成長

70cmの苗木が、わずか2年余りで7mを超える樹高に！  
(大阪・平林における植栽の例)



植林した時は  
70センチ程度

(平成26年4月19日撮影)



およそ1年後、4メートルを超える成長を見せた

(平成27年7月24日撮影)



およそ2年後、7メートルを超える成長を見せた

(平成28年7月22日撮影)

# ○近畿中国森林管理局によるセンダン植栽試験の概要

## タイトル: 気温と施肥がセンダンの成長に与える影響に関する研究

将来生産目標とするサイズと形状＝末口径30cm以上、材長4.0mの直材  
試験期間: 平成27年4月～平成47年4月

目的	山地への植栽、各種の施業、気温や施肥が成長に与える影響等を明らかにする。				
方法	(1)気候風土の違う箇所9箇所において、1箇所当たり10本から20本のセンダンを植栽。 (2)気象観測のためのデータロガー、成長量測定のためのリタートラップを設置するほか、毎年、樹高・胸高直径の計測等を実施。 (3)施肥の有無による成長比較を実施。 (4)造林木のシカ食害を受けている地域においては、センダン植栽木の一部に単木ネットを設置してシカ食害の有無を観察。				
年度別計画	27年度	29年度まで	37年度	46年度	47年度
	植栽、保育	保育	樹幹解析	伐採・強度解析	データ取り纏め
	成長量調査等	成長量調査等	成長量調査等	萌芽更新	
備考	・施肥は、植栽後3年(H29年度)まで実施。 ・枝下高が4.5mに至るまでは、通直材とするための(枝打ちではなく)芽かきを実施。 ・ツル切りを実施。				

# ○センダン植栽試験地の位置



近畿中国森林管理局管内



国有林



府県界



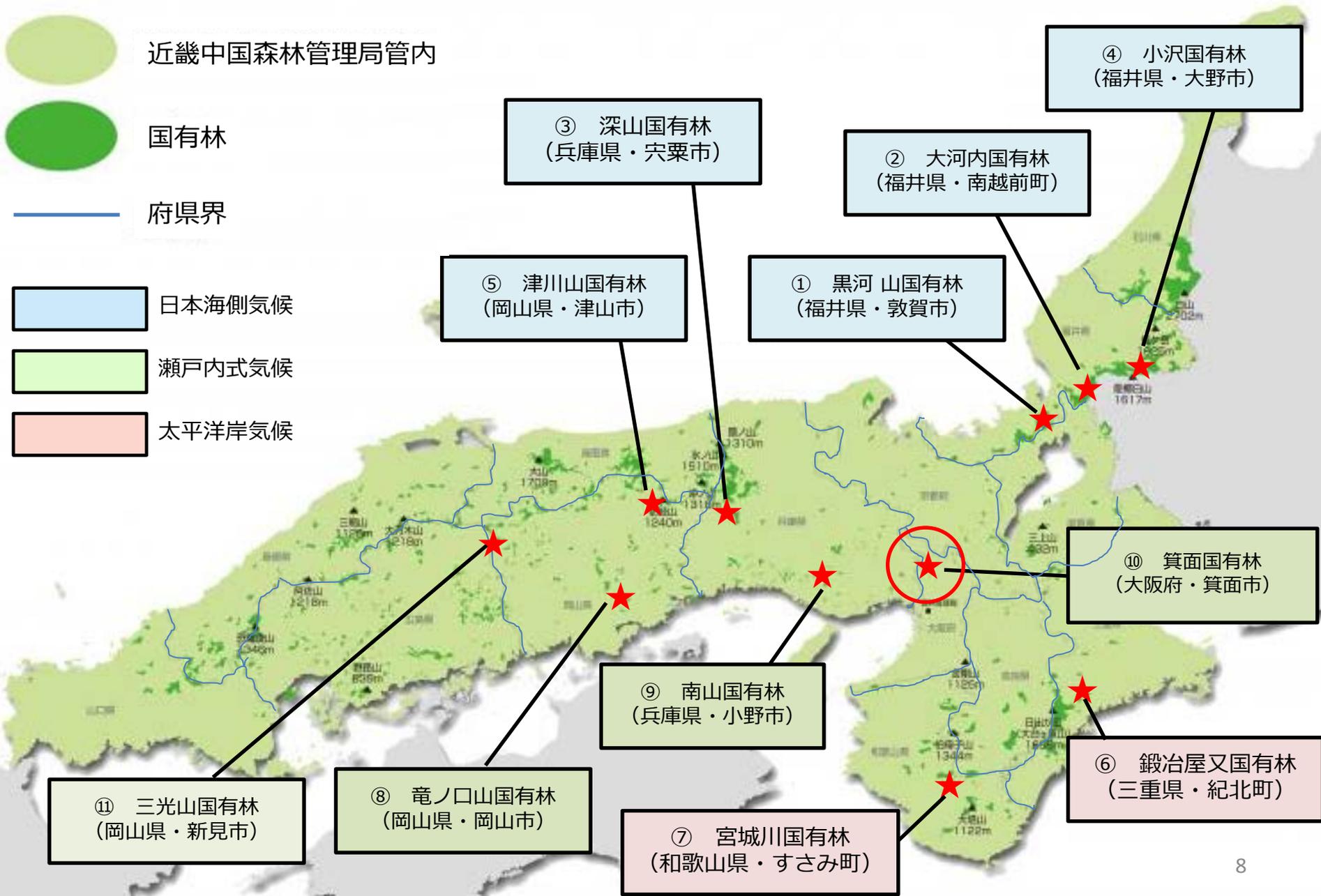
日本海側気候



瀬戸内式気候



太平洋岸気候



# ○センダン植栽試験地の概要

(平成28年8月末現在)

	気候	標高 (m)	所在地	植栽 本数 (本)	植栽月 (2015年)	シカ の分布	単木ネット設置 (本)				府県名
							あり		なし		
							施肥 あり	施肥 なし	施肥 あり	施肥 なし	
①	日本海側気候	140~160	福井県 敦賀市	20	3月	○	5	5	5	5	福井
②	日本海側気候	380~400	福井県 南越前町	20	5月	○	5	5	5	5	福井
③	日本海側気候	400~500	兵庫県 宍粟市	20	3月	○	5	5	5	5	兵庫
④	日本海側気候	600~620	福井県 大野市	20	5月	○	5	5	5	5	福井
⑤	日本海側気候	630	岡山県 津山市	10	3月	○	5			5	岡山
⑥	太平洋岸気候	200~230	三重県 紀北町	20	3月	○	5	5	5	5	三重
⑦	太平洋岸気候	260~280	和歌山県 すさみ町	22	2016年 4月	○			11	11	和歌山
⑧	瀬戸内海式気候	50~60	岡山県 岡山市	10	3月	×			5	5	岡山
⑨	瀬戸内海式気候	80~90	兵庫県 小野市	20	3月	×			10	10	兵庫
⑩	瀬戸内海式気候	450	大阪府 箕面市	25	3月	○	5			5	大阪
⑪	瀬戸内海式気候	600	岡山県 新見市	18	3月	×			10	10	岡山
合計				205							9

# ○センダン植栽木の現状

(平成28年8月末現在)

	植栽地の気候	標高 (m)	植栽 本数 (本)	年間 降水量 (mm)	暖かさ 指数 (WI)	寒さ 指数 (CI)	平均 苗高 成長量 (cm)	平均 根元径 成長量 (mm)	最大 苗高 成長量 (cm)	最大 根元径 成長量 (mm)
①	日本海側気候 敦賀市	140～160	20	2,378	122	-2	61	2.4	102	15.6
②	日本海側気候 南越前町	380～400	20	2,497	92	-12	38	14.5	91.4	24.4
③	日本海側気候 穴粟市	400～500	20	2,247	97	-8	103	9.0	264	17.0
④	日本海側気候 大野市	600～620	20	2,112	90	-16	87	8.5	197	18.3
⑤	日本海側気候 津山市	630	10	1,895	86	-12	137	11.3	207	23.6
⑥	太平洋岸気候 紀北町	200～230	20	3,234	120	0	139	16.5	266	36.4
⑦	太平洋岸気候 すさみ町	260～280	22	1,316	-	-	25	4.6	61	11.5
⑧	瀬戸内海式気候 岡山市	50～60	10	1,334	130	0	20	4.2	59	9.3
⑨	瀬戸内海式気候 小野市	80～90	20	1,550	128	-1	80	11.8	204	23.7
⑩	瀬戸内海式気候 箕面市	450	10	1,879	100	-6	84	5.8	231	26.0
⑪	瀬戸内海式気候 新見市	600	18	2,247	108	-5	51	6.0	188	18.3

※植栽16ヶ月後、⑦番においては植栽3ヶ月後

⑥が平均成長量最大、⑧が平均成長量最小

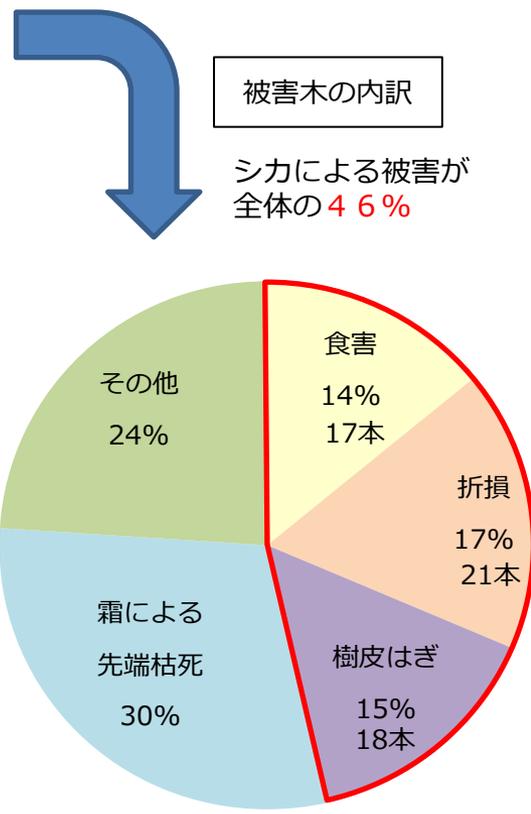
今後も継続して調査を実施

# ○センダン植栽試験により現在までにわかったこと 1

○シカの嗜好性はある ○晩霜に弱い

(平成28年8月末現在)

植栽地 (市町村名)	標高 (m)	シカの 分布	植栽 本数 (本)	被害木 ( )内は被害木のうち完全枯死したもの		
				シカ害	霜害	その他
福井県敦賀市	140~160	○	20	12(3)	3(2)	
福井県南越前町	380~400	○	20	8(6)	3(1)	日照不足 1
兵庫県宍粟市	400~500	○	20	2(1)	3(1)	カミキリムシ 13
福井県大野市	600~620	○	20	11	3	
岡山県津山市	630	○	10	4(1)	5(1)	
三重県紀北町	200~230	○	20	11(1)	-	活着不良 1(1)
和歌山県すさみ町	260~280	○	22	-	-	
岡山県岡山市	50~60	×	10	-	2(1)	活着不良 1(1) イノシシ 3
兵庫県小野市	80~90	×	20	-	3(3)	カミキリムシ 1
大阪府箕面市	450	○	25	8(1)	5	林地崩落 1(1)
岡山県新見市	600	×	18	-	9(2)	カミキリムシ 8
計				56(13)	36(11)	29(3)



# ○センダン植栽試験により現在までにわかったこと 2

○被害木の適切な対応(処置)により (平成28年8月末現在)  
 全122本の被害木のうち、完全枯死した個体は **27本のみ**

被害木 ( )内は被害木のうち完全枯死したもの(単位:本)		
シカ害	霜害	その他
12(3)	3(2)	
8(6)	3(1)	日照不足 1
2(1)	3(1)	カミキリムシ 13
11	3	
4(1)	5(1)	
11(1)	-	活着不良 1(1)
-	-	
-	2(1)	活着不良 1(1) イノシシ 3
-	3(3)	カミキリムシ 1
8(1)	5	林地崩落 1(1)
-	9(2)	カミキリムシ 8
56(13)	36(11)	29(3)



- ✓折損・先端枯死木は、切り戻し作業により**萌芽**
- ✓樹皮はぎ・カミキリムシ食害はボンドの塗布にて腐食を防止

# ○センダン植栽試験により現在までにわかったこと 3

- 施肥の有無により初期成長、特に根元径の成長に影響
- 施肥無しでも植栽後16ヶ月で苗長が平均61cm成長  
林地の状況によっては施肥の省略も可能と思慮



施肥実施の様子

施肥の有無による成長量の比較表

(平成28年8月末現在)

	苗長 (cm)				根元径 (mm)			
	1年目(植栽後～10ヶ月)		2年目(植栽後～16ヶ月)		1年目(植栽後～10ヶ月)		2年目(植栽後～16ヶ月)	
	最大	平均	最大	平均	最大	平均	最大	平均
施肥 <b>有</b>	164.0	71.7	264.0	85.5	20.0	8.8	36.4	10.6
施肥 <b>無</b>	163.0	33.2	266.0	61.3	9.8	3.7	21.1	6.9

## コウヨウザン ヒノキ科コウヨウザン属

(学名: *Cunninghamia lanceolata* (Cupressaceae) 英語名: China fir)

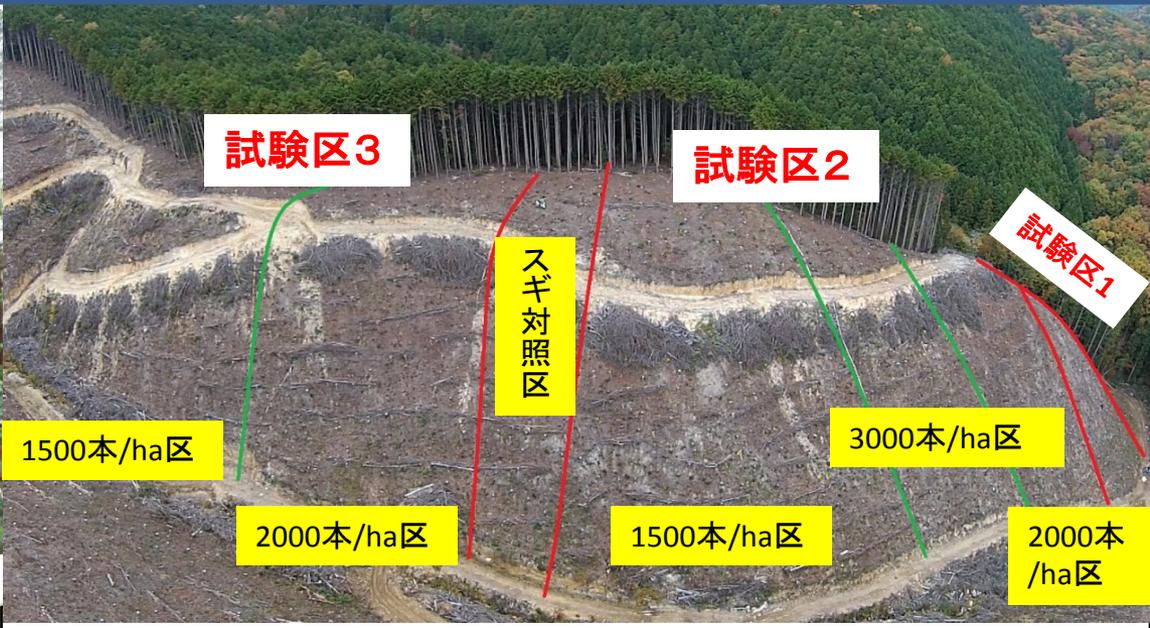
- ✓ 中国南部からベトナム、ラオスにかけて天然分布
- ✓ 中国では用材用として1000年にわたる造林の歴史
- ✓ 日本には古くから移入、在来種として位置づけ
- ✓ **スギより成長が早く**、成木は樹高30m以上、胸高直径1m以上に達する  
熊本森林管理署の例: 30年生 867m<sup>3</sup>/ha → **平均成長量 約30m<sup>3</sup>/ha年!**
- ✓ **萌芽による更新が可能**、初期の樹高成長量は**実生苗の2倍程度**
- ✓ 陰樹であり、乾燥に強いが水はけの悪い土壌は向かない
- ✓ 柔らかく加工性が高いが曲げ強度に優れる
  - 曲げヤング率、圧縮強さはスギと同程度、**曲げ強さはヒノキと同程度**
- ✓ **耐久性、耐腐朽性に極めて優れ**、虫害は少なく、シロアリへの**耐性も高い** → **外構に使用可能**

❖ **【要約】**成長はスギ・ヒノキより早く、材質はスギよりやや強く、耐久性・耐腐朽性に優れ、主伐後は萌芽更新が期待できる。

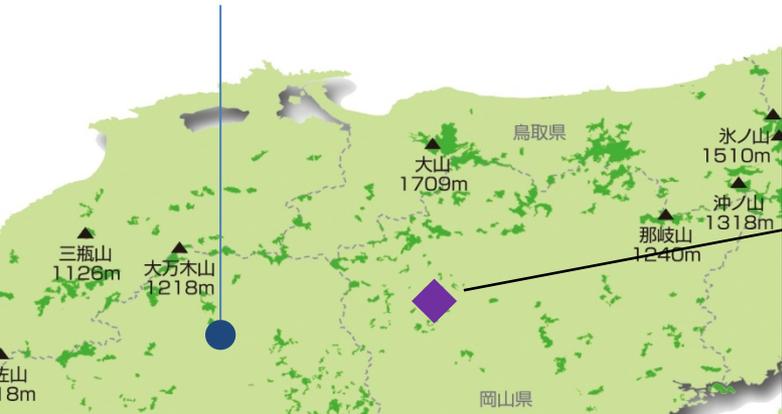
# コウヨウザン植栽試験の概要



【参考】広島県庄原市の私有林に成林するコウヨウザン



【所管署】岡山森林管理署  
【実施機関】森林技術・支援センター、京都府立大学、広島県、岡山署  
【所在地】赤滝国有林(新見市)  
【植栽時期】平成27年10月  
【方法】1500, 2000, 3000本/haの3通りの異なる植栽密度で200本ずつ植栽する試験区を3カ所設定



テーマ:国産早生樹林業によって何ができるのか

主催:日本木材加工技術協会関西支部早生植林材研究会  
近畿中国森林管理局

共催:京都府立大学  
京都大学

## 講演の内容

- 近畿中国森林管理局における早生樹造林の取組
- 広島県におけるコウヨウザン造林の取組について
- 北海道のパイオニアプランツ「シラカバ」の活用
- 地域産材の活用方法
- 人工造林と野生動物被害対策

- ・・・合田和弘(近畿中国森林管理局)
- ・・・黒田幸喜氏(広島県)
- ・・・秋津裕志氏((独)北海道立総合研究機構)
- ・・・小島勇氏 (株)トーキ ソリューション開発本部
- ・・・高柳敦(京都大学)



セندانを利用した製品の展示 ((株)川端装飾 製作)