

早生樹を用いた短伐期林業の手引き

(コウヨウザン、チャンチンモドキ編)



大分県農林水産研究指導センター
林業研究部

平成27年4月発行

も く じ

1.はじめに	1
1-1.早生樹の利用	
1-2.本手引書の位置づけ	
1-3.早生樹の利用方法の目標	
2.コウヨウザン	2
2-1.分布・特性	2
2-2.材質	3
(1)天然乾燥における含水率の推移	
(2)強度性能	
2-3.成長特性	3
(1)適地条件	
(2)初期成長特性	
(3)総成長量	
(4)更新	
2-4.病虫獣害	5
(1)病害	
(2)虫害	
(3)獣害	
2-5.育苗方法	6
(1)実生を用いた育苗	
(2)さし木を用いた育苗	
2-6.まとめ・今後の課題	7
3.チャンチンモドキ	8
3-1.分布・特性	8
3-2.材質	8
(1)天然乾燥における含水率の推移	
(2)強度性能	
(3)容積密度・密度	
3-3.成長特性	10
(1)適地条件	
(2)初期成長特性	
(3)整枝	
(4)総成長量	
(5)萌芽更新	
3-4.病虫獣害	12
(1)病害	
(2)虫害	
(3)獣害	
3-5.育苗方法	13
(1)内果皮のまき付け	
(2)まき付け適期と発芽率	
(3)育苗	
3-6.まとめ・今後の課題	14
4.引用文献	14

1.はじめに

1-1 早生樹の利用

大分県の林業では、主にスギ・ヒノキを用いて付加価値の高い建築材が生産されてきました。そのため、下刈りが必要とされる期間が長く伐期を迎えるまで35~50年の期間を要することから、外材との価格競争等による木材価格の低下や木質バイオマス等低価格材を含む用途の多様化に対応することが難しくなっています。この課題の対策として、早生樹（初期の樹高成長量、伐期までの材積成長量が大きな樹種）を用いた林業を提案します。

1-2 本手引書の位置づけ

本手引書では、早生樹として利用可能と考えられるコウヨウザン・チャンチンモドキの調査結果を紹介します。しかしながら、本手引書は短期間での実証調査による成果等を整理したものであることから、最終版ではありません。今後も知見を集め、情報提供に努めていきます。

1-3 早生樹の利用方法の目標

従来：スギ・ヒノキ

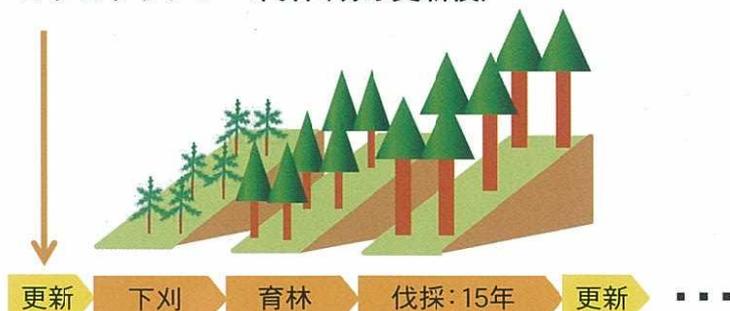


早生樹

コウヨウザン初代林



コウヨウザン2~4代林(萌芽更新後)



コウヨウザンを用いた林業では、建築材等を生産できます。植栽後の初代林においては、下刈を要する期間はスギ・ヒノキと同程度かやや短く、育林期間、伐期までの期間はやや短くなります。コウヨウザンは萌芽更新が可能とされ、萌芽更新後の2~4代林は下刈や、伐期までの期間は短くなります。したがって、特に萌芽更新後の育林経費を軽減でき、資金の回転率が高くなります。

チャンキンモドキ パターン①



チャンキンモドキ パターン②



チャンキンモドキを用いた林業では木質バイオマスチップ等を生産できます。下刈を要する期間、伐期までの期間はスギ・ヒノキより短くなります。通常、更新する際は新たに植栽する必要があります(パターン①)が、7~8年生時に伐採すれば、萌芽更新が可能とされます(パターン②)。したがって、育林経費を軽減でき、資金の回転率が高くなります。

2. コウヨウザン

2-1 分布・特性

コウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) はスギ科コウヨウザン属の常緑針葉樹で、中国中～南部に分布し、湿潤、肥沃で排水性の良い土壌を好みます。また、同地域および台湾の主要な造林樹種です。我が国には江戸時代後期に渡来し、神社仏閣などに植栽されてきました。

樹幹は通直で、胸高直径2m、樹高30mにまで達します。葉は鋭くとがり、下面に2条の白色気孔帯があります。着花結実には7~10年生時に始まり、20~35年生時に最大となります。

木材は淡黄色を呈し、耐蟻性・耐朽性を有します。用途は、建築材(特に柱や横架材)、家具、合板、土木資材などに広く利用され、また芳香を有することから装飾箱や棺材としても用いられます。



55年生林分



板目



頂端の葉



枝の葉(表)



枝の葉(裏)

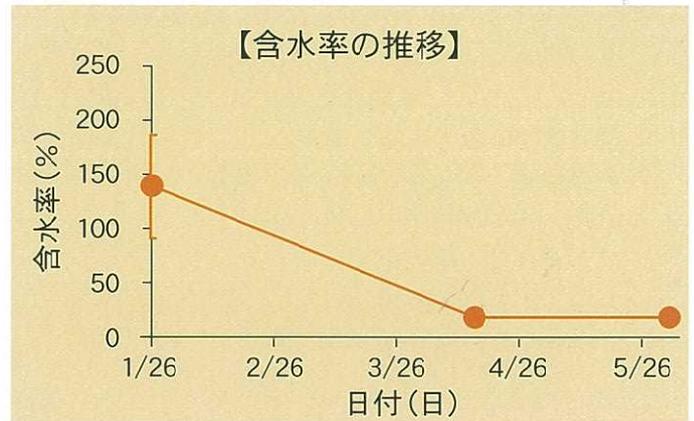
2-2 材質

※54年生の供試木2本から得られたデータを使用しています(樹高:22.3~22.1m、胸高直径33.7~35.5cm)。

1

天然乾燥における含水率の推移

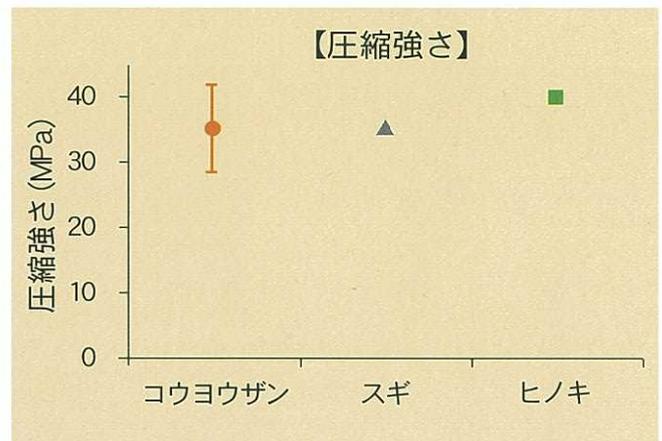
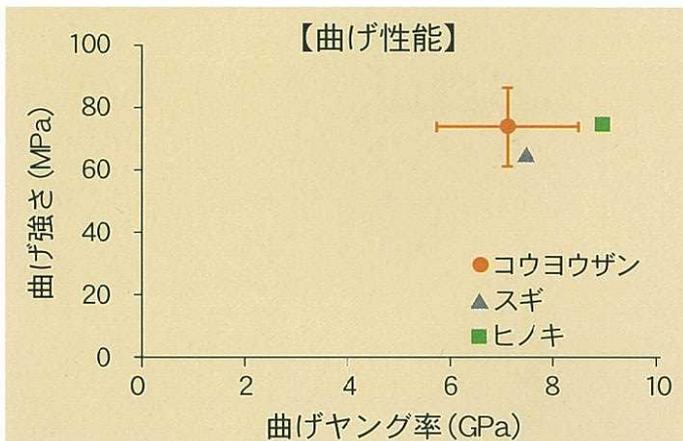
伐採時の含水率は100~150%です。35mm厚で製材した板材を天然乾燥したところ、約3か月で20%程度にまで減少し、その後一定となります。含水率20%以下まで乾燥するためには、天然乾燥後に人工乾燥が必要です。



2

強度性能

- ①曲げ性能 曲げヤング率は約7GPaで、スギと同程度です。曲げ強さは約74MPaで、ヒノキと同程度です。
- ②圧縮性能 圧縮強さは約35MPaで、スギと同程度です。



2-3 成長特性

1

適地条件

コウヨウザンは谷部や緩斜面の土層が厚く、湿潤で肥沃かつ排水性の高い土地を好みます。一方で、日当たりのよい土地や尾根部では成長量が小さくなります。天然では針広混交林内において初期~中期にかけて進入する樹種です。また、耐陰性が高いことから陰樹だと考えられています。

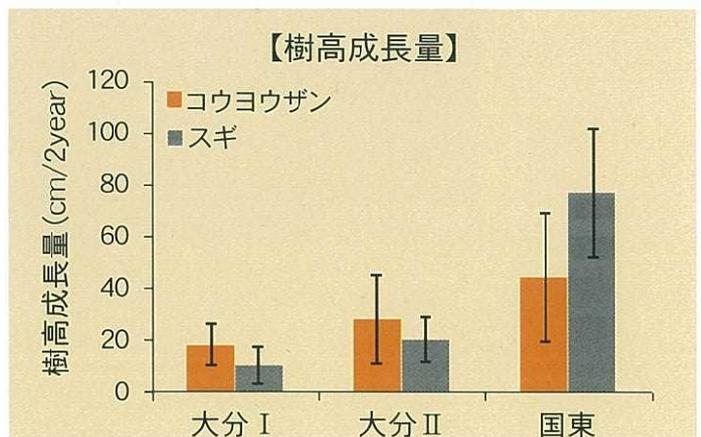
2

初期成長特性

植栽後2年間のコウヨウザンの樹高成長量は、スギよりも大きかった植栽地と、スギよりも小さかった植栽地がありました。

そのため、コウヨウザンの下刈回数がスギより少ないか、現時点では不明です。また、各試験地は標高100~600mの範囲に位置しており、枯死率はスギより低いと同程度でした。

萌芽更新した2代林の初期の樹高成長量は、実生苗を植栽した初代林の2倍程度あることがわかっています。そのため、萌芽更新後は、下刈回数を減らすことができると考えられます。

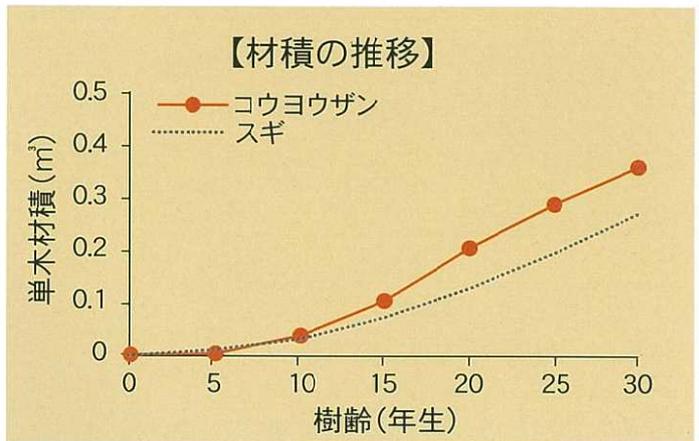
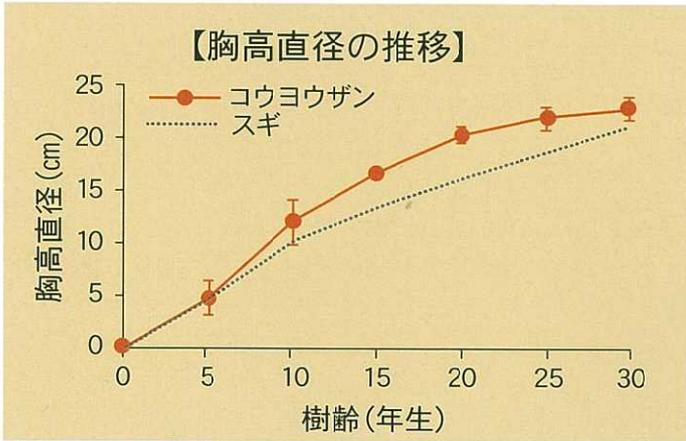
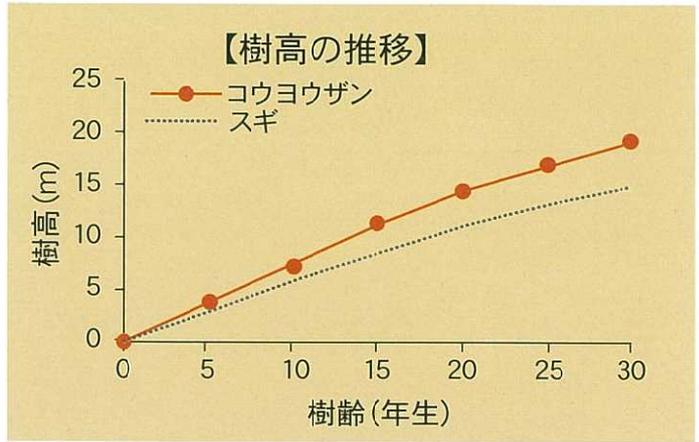


3

総成長量

30年生時までのコウヨウザンの樹高、胸高直径、単木材積の総成長量は、スギ※より大きく、短伐期施業に適すると考えられます。

※試験地と同地域において、過去に測定されたスギの樹高より、この地域のスギに対する地位を3級と判断しました。グラフはコウヨウザンの総成長量とスギ収穫予想表（地位3級）を比較したものです。



4

更新

54年生時に伐採した個体の伐根から、萌芽枝が確認されました。そのため、萌芽更新は可能だと考えられます。

また、中国では2~3代まで萌芽更新が行われています。



1

病害

大分県内の植栽地では、現在病害は観察されていません。中国では、炭そ病、葉枯病が、中国・静岡県では、枝枯病が報告されています。

2

虫害

大分県内の植栽地では、現在虫害は観察されていません。中国では、ハマキガによる新芽の食害、タイワンシロアリなどによる球果の食害、キクイムシ類による材の食害が報告されています。

3

獣害

大分県内の植栽地では、ノウサギによる食害が観察されました。植栽後1年以内に9割以上の個体が根元部分に食害を受けた植栽地では、そのうち8割は枯死し、2割は萌芽枝が発生しました。しかし、発生した萌芽枝は全て芯が立ち上がりませんでした。植栽後2年目に5~6割の個体が幹中央部~先端に食害を受けた植栽地では、食害後に枯死した個体は無く、3割の個体から芯立ちした萌芽枝による回復が見られました。また、伐採後に発生した萌芽枝に、シカによる食害が観察されました。

中国では、リスによる樹皮の食害が報告されています。



ノウサギ:根元から食害を受けた個体



枝性の萌芽枝



シカ:食害により多くの萌芽枝が被害を受けた株



ノウサギ:幹先端に食害を受けた個体



芯立ちした萌芽枝が発生した個体



1

実生を用いた育苗

採取した年の種子（当年種子）では、播種30日後の発芽率は24%程度です。また、採取した後1年間5℃に保った冷蔵庫で貯蔵した種子（貯蔵種子）では、播種後30日間の発芽率は33%程度となり、当年種子の発芽率と大きな違いはありません。

種子が発芽しなかった要因は主にシイナが多いことによるものです。

【種子鑑定調査結果】

	供試量 (g)	純度 (%)	1gあたり粒数(粒)	平均発芽率 (%)	発芽勢 (%)	発芽効率 (%)
当年種子	12.471	94.60	171	24.25	9.50	22.94
貯蔵種子	7.54	100	171	32.50	9.25	32.50

【残種子の切開調査結果】

未発芽 (粒)		シブ (粒)		シイナ (粒)		腐敗 (粒)		発芽合計 (粒)	総合計 (粒)
合計	平均	合計	平均	合計	平均	合計	平均		
5	1.25	12	3.00	267	66.75	19	4.75	97	400

2

さし木を用いた育苗

①採穂箇所

地際から発生した萌芽枝を用いた場合、苗木は芯立ちします。しかし、樹冠部の芯立ちした枝、枝性の枝、樹冠部の枝を切断した後に発生した萌芽枝を用いた場合、いずれも苗木が枝性になってしまいます。

地際から採穂



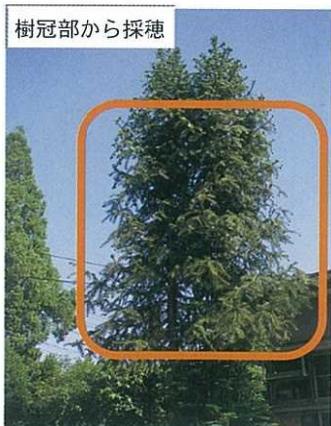
地際に発生した萌芽枝



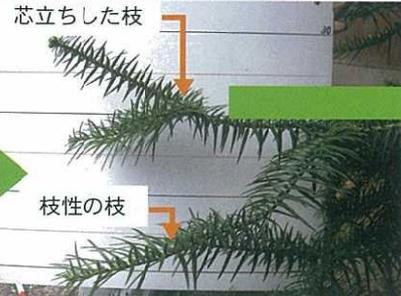
芯立ちする



樹冠部から採穂



芯立ちした枝



枝性の枝

伸長部分が曲がる



苗木全体が這う



切断後に発生した萌芽枝



伸長部分が曲がる



②穂長・調整・さし付け

荒穂を採穂した後、穂長を整えます。穂長を20cmとした穂木と40cmとした穂木では、発根率に違いはありません。頂芽以外の芽を除去します。さししろの葉を除去し、下端の切り口を切り返します。発根促進処理を行い（オキシベロン100%に5秒間浸漬）、案内棒さしします。



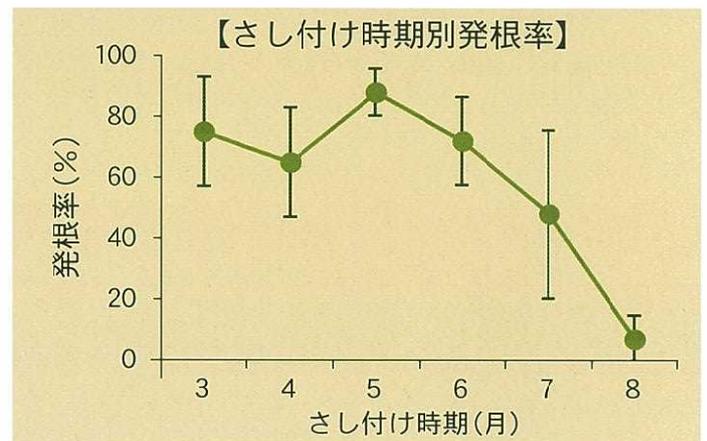
③さし付け時期

3~6月にさし付けると、発根率が65%以上になります。

④用土

コンテナさしなどを行う際、以下の用土を用いた場合、60~100%の発根率となります。用土間で発根率に大きな差はありません。

- ①パーク：鹿沼 =7：3
- ②パーク：バーミキュライト=7：3



2-6 まとめ・今後の課題

材質と材積成長量から、コウヨウザンは短伐期林業に用いることが可能だと考えられます。ノウサギの食害を受ける可能性がありますが、ある程度は萌芽枝による回復が見込めます。また、実生・さし木での育苗が可能です。

今後は下刈回数や林分成長などについて明らかにする必要があります。

【コウヨウザンの特性】

材質	成長特性		病虫獣害	育苗	
	下刈省略	材積成長		実生	さし木
○	?	◎	△	○	◎

◎：スギ・ヒノキより優れる、○：スギ・ヒノキと同程度、△：スギ・ヒノキより劣る
 ?：不明

3.チャンチンモドキ

3-1 分布・特性

チャンチンモドキ (*choerospondias axillaris*) はウルシ科チャンチンモドキ属の落葉広葉樹で、中国南部、タイ、ベトナム、ネパールなどに分布しています。中国では造林樹種、薬用樹種あるいは緑化樹種として利用されています。我が国には縄文時代以降の遺跡から種子が出土しています。現在は主に九州に分布しており、福岡県が北限とされています。

樹幹は通直で樹高は30m、胸高直径は1mに達します。葉は互生し、奇数羽状複葉をなします。着花結実には6年生程度から始まります。花は雑性で、4～5月に開花し、9月に果実が成熟します。

木材は環孔材で淡紅色を呈します。中国では材は建築材、家具、合板などに用いられ、我が国でも強度試験から造作材としての利用可能性が示唆されています。



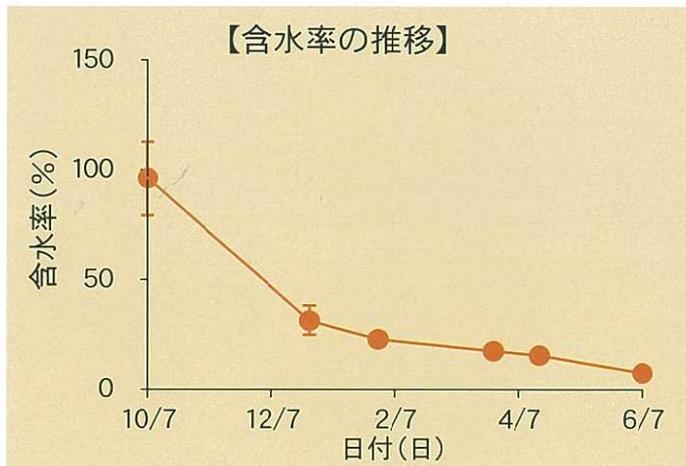
3-2 材質

※ 21年生の供試木4本から得られたデータを使用しています(樹高:23.8～26.1m、胸高直径18.0～37.0cm)。

1 天然乾燥における含水率の推移

伐採時の含水率は100～150%です。35mm厚で製材した板材を天然乾燥したところ、含水率は約6か月で10%程度にまで減少し、その後一定となります。

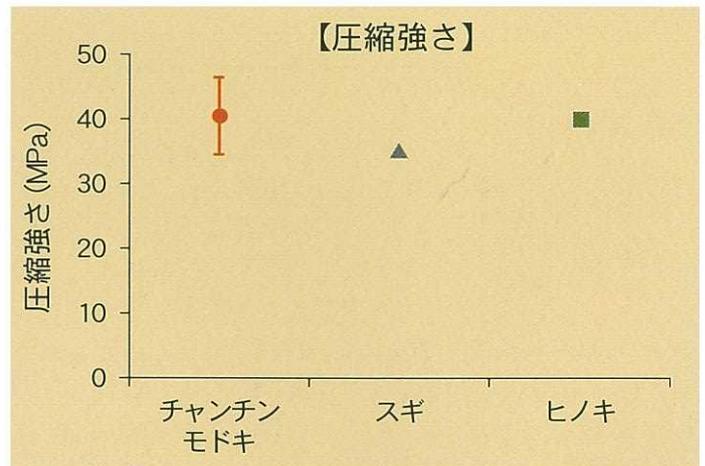
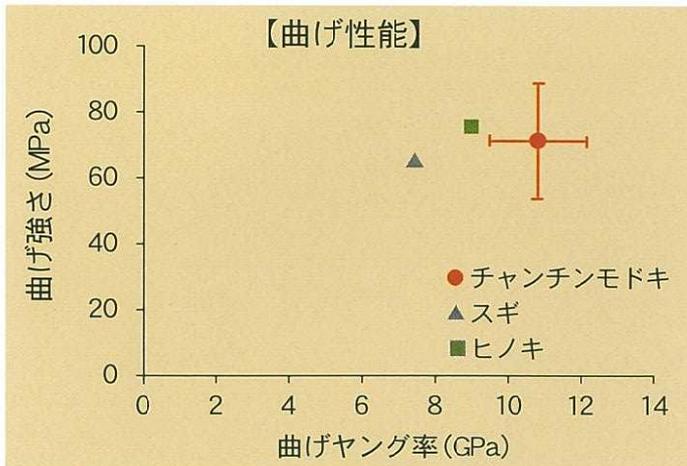
ただし、採材や製材、乾燥の過程で割れやそりが発生してしまうため、採材や木取りを工夫し、割れを軽減する必要があります。



2

強度性能

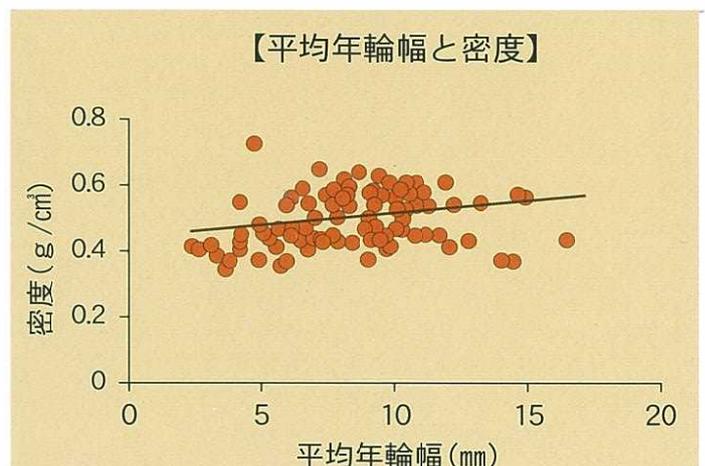
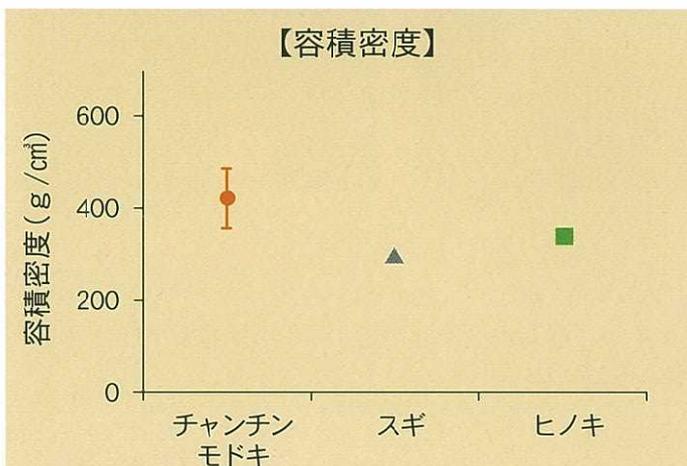
- ①曲げ性能 : 曲げヤング率は約11GPaで、スギ・ヒノキより高いです。曲げ強さは約70MPaで、スギ・ヒノキの中間程度です。
- ②圧縮性能 : 圧縮強さは約40MPaで、スギより高くヒノキと同程度です。



3

容積密度・密度

チャンチンモドキの容積密度はスギ・ヒノキのそれより大きいです。また、密度と平均年輪幅は弱い正の相関があることから、肥大成長が大きいほど密度が大きくなります。



1

適地条件

チャンチンモドキは日当たりが良く肥沃で湿潤かつ、水はけのよい平地や緩斜面、谷部を好みますが、一方で、水はけの悪い土地や日光が遮られる林縁（南～南東方向に立木がある場合など）、日照時間が長すぎる南向き斜面を嫌うとされています。また、耐風性が低いため、南西斜面などを避ける必要があります。

2

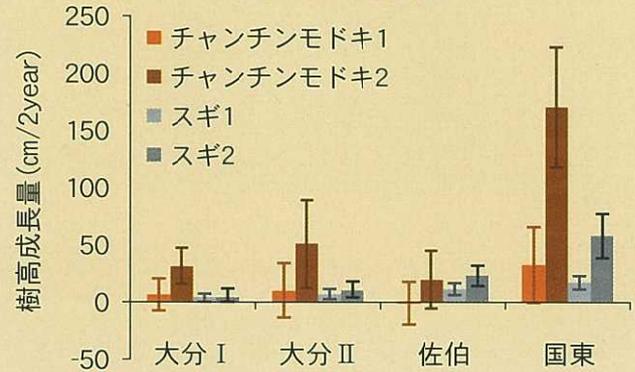
初期成長特性

植栽後1年目は、幹の上部もしくは全体が枯れ上がり、その後萌芽枝等により回復します。

そのため、植栽後1年目の樹高成長は小さくなく、樹高成長量がスギより小さくなる場合もあります。しかし、植栽後2年目になると、先枯れはあまり発生しなくなります。そのため、樹高成長量が大きくなり、スギと同程度が大きくなります。

植栽後2年目に先枯れが発生しなくなり樹高成長量が大きくなった場合は下刈回数を削減できると考えられます。一方で、植栽後2年目も多くの個体で先枯れが発生し樹高成長量が伸び悩む場合や枯死木が多く発生する場合は下刈回数を削減することは難しいと考えられます。

【樹高成長量】



先枯れ木に発生した萌芽枝



回復した個体

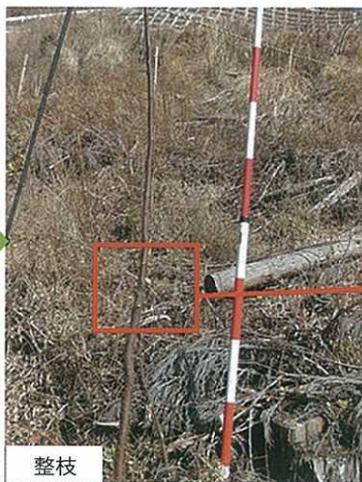
3

整枝

チャンチンモドキの幹は比較的通直ですが、樹高成長を促進し、通直性を確保するためにも、整枝が必要となります。適期は冬～初春です。



整枝前



整枝

枝に対して90°の角度で切断します。



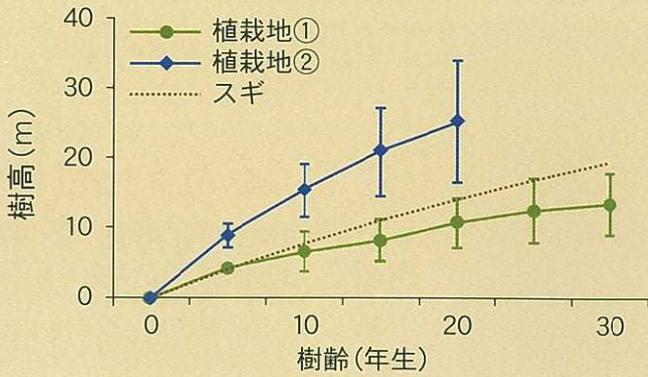
整枝後

4

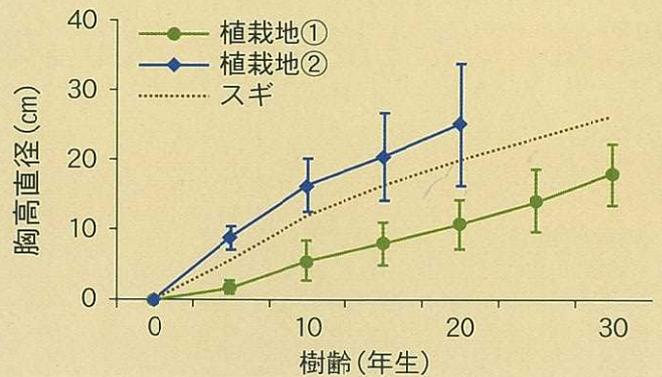
総成長量

チャンチンモドキの樹高成長、肥大成長、材積成長はスギ※より優れます。ただし、植栽地によって成長量が大きく変わってしまうため、3-3(1)に示した適地条件を元に植栽地を選定することが重要となります。

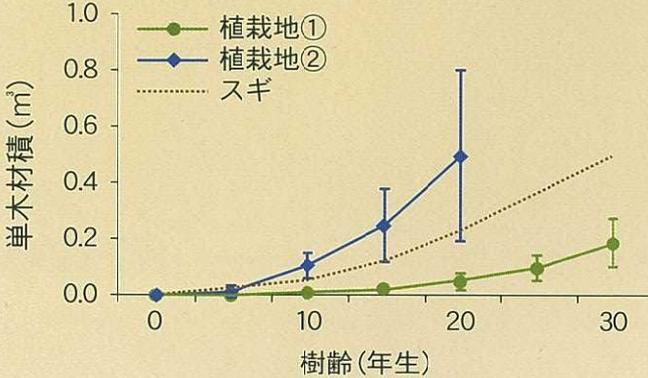
【樹高の推移】



【胸高直径の推移】



【材積の推移】



※試験地の地位が不明であったため、グラフはチャンチンモドキの総成長量とスギ収穫予想表（地位1級）を比較したものです。



5

萌芽更新

15年生時の切株から萌芽枝が発生しないことから、萌芽更新できる樹齢は15年生以下と考えられます。中国では、7~8年時に伐採し、萌芽更新させる事例があります。

伐期を7~8年生とする場合、地力が低下しないよう、施肥などの対策が必要となります。

1

病害

大分県内の植栽地では、現在病害は観察されていません。

2

虫害

大分県内の植栽地では、コウモリガ等の穿孔性害虫による幹の食害が観察されました。大分県内の植栽地などでは、クスサン、ハムシ類による葉の食害が観察されました。中国では、オオミノガ、トサカフトメイガ、イラガによる葉の食害が報告されています。



コウモリガによる幹の食害



クスサンによる葉の食害



ハムシ類による葉の食害

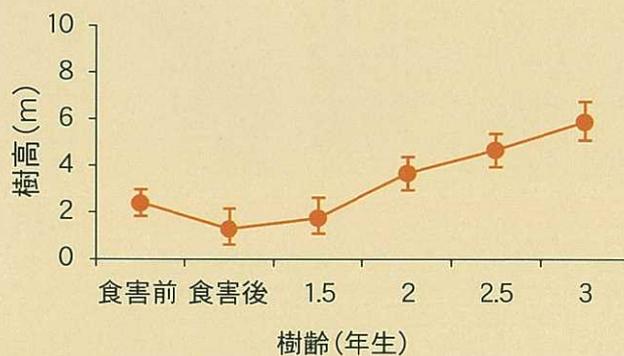
3

獣害

大分県内の植栽地では、シカ、ノウサギによる幹の食害が観察されました。

植栽後2年目の春にシカの激害を受けた植栽地において防除したところ、萌芽枝による順調な回復が見られました。

食害木の樹高成長



食害前の様子



食害時の様子



食害後の様子 (2年生時)

1

内果皮の
まき付け

チャンチンモドキの種子は、内果皮の中に平均4粒（4～6粒）内包されています。播種する際は、内果皮をまくため、1～6本の幼苗が隣接します。



内果皮



幼苗

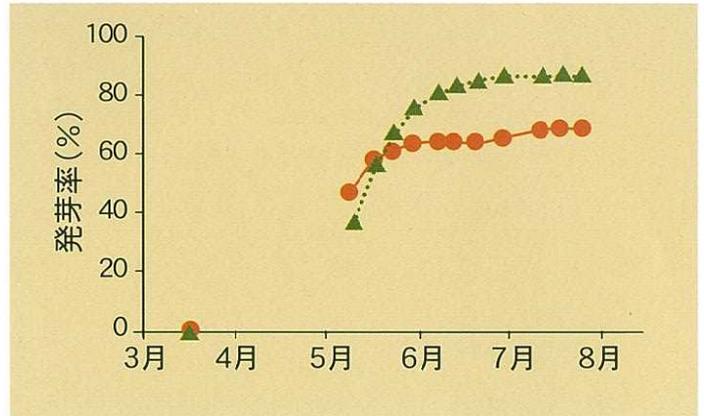
2

まき付け
適期と
発芽率

まき付け適期は2月下旬～4月上旬です。苗畑では、発芽率は7月下旬まで増加し、70%※程度となります。ガラス室では、発芽率は7月下旬まで増加し、90%※程度となります。

ただし、発芽前後は特に水分を要することから、散水が重要となります。

※発芽率は、種子が内果皮当り4粒内包されていると仮定して、計算したものです。



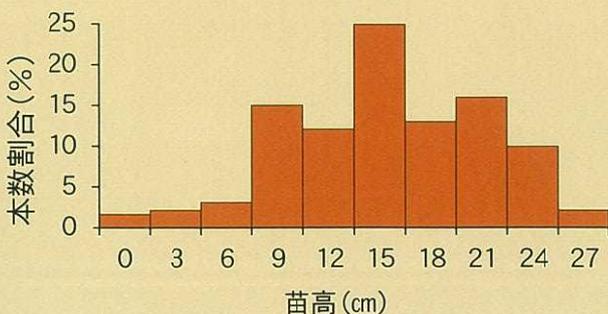
3

育苗

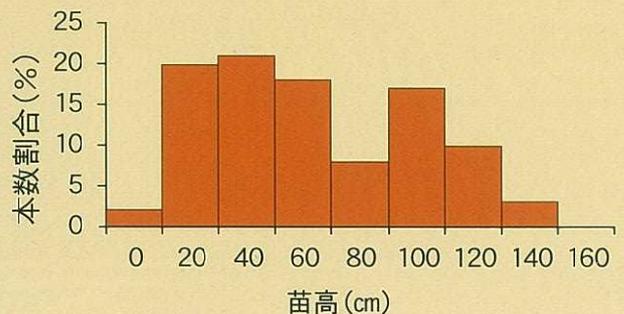
発芽後、複数の幼苗が隣接するため、株分けもしくは間引きが必要です。株分けとともに根切りする場合の適期は6月です。株分け・根切りの時期が遅くなると、樹高成長、肥大成長ともに抑制されてしまいます。6月に根切りした1年生苗のうち、苗高が60cm以上※の本数割合は56%、根元径が9mm以上※の本数割合は93%でした。苗畑では、カブラヤガ、ヨトウガ、ノウサギの防除が必要です。

※便宜上、1年生クヌギ苗（1号）の基準を参考としました。

【根元径分布】



【苗高分布(6月根切り区)】



割れが生じやすいことから、製材する際は注意が必要です。ただし、容積密度が大きいため、木質バイオマスチップ生産に向いています。幹の被害後も萌芽枝による回復が見込まれます。また、実生による育苗が可能です。下列回数はスギと同程度かスギより少なくなると考えられます。

今後は林分成長などについて明らかにする必要があります。

【チャンチンモドキの特性】

材質		成長特性		病虫獣害	育苗(実生)
製材	バイオマス	下刈省略	材積成長		
△	◎	○~◎	◎	○	○

◎:スギ・ヒノキより優れる、○:スギ・ヒノキと同程度、△:スギ・ヒノキより劣る

4.引用文献

- (1) S.D. リチャードソン (1974) 中国の林業, 210pp, 農林情報調査会, 東京
- (2) 中国樹木志編委会主编 (1981) 中国主要樹種造林技術, 1342pp, 中国林業出版社, 北京
- (3) 貴島恒夫・岡本省吾・林昭三 (1971) 原色木材大図鑑第5版, 204pp, 保育社, 大阪
- (4) 周銘忠・陳世許・程宏星・嚴真・胡玉彪 (2013) 採用杉木一代萌芽更新方式培育中小徑材杉木的技術措施, 安徽農學通報 19 (4): 120-121
- (5) Lindsay E. Fung (1993) *Cunninghamia lanceolata*(CHINESE FIR). A STUDY OF ITS POTENTIAL AS A COMMERCIAL PLANTATION SPECIES IN NEW ZEALAND.323pp, University of Canterbury, Christchurch.
- (6) NPO 初島森林植物園ネットワーク (2010) チャンチンモドキの育林 チャンチンモドキの育苗、造林及び成長予測, 35pp, 大分
- (7) 湖南省岳陽市林業局 (2013) 南酸棗 (*Choerospondias axillris*), 湖南省岳陽市林業局ホームページ
- (8) 朱慧 (2005) 優良樹種南酸棗研究綜述, 廣西林業科學, 34 (3) 122-126
- (9) 松村順司・田上美里・緒方利恵・玉泉幸一郎・牟田信次・上脇憲治・長谷川益己・小田一幸 (2007) 高炭素固定能を有する国産早生樹の育成と利用 (第2報) チャンチンモドキ (*Choerospondias axillris*) の可能性, 木材学会誌, 53 (3) 127-133

お問い合わせ

大分県農林水産研究指導センター林業研究部

〒877-1363 日田市大字有田字佐寺原35

TEL 0973-23-2146

FAX 0973-23-6769