

県産スギの大径化に伴う乾燥方法の開発

愛媛県林業研究センター 武智 正典

1 背景と目的

愛媛県内のスギは、私有林面積の約30%を占める県の主要な林産樹種ですが、スギ人工林面積の約47%を10・11齢級が占めており、齢級構成が著しく偏っています。

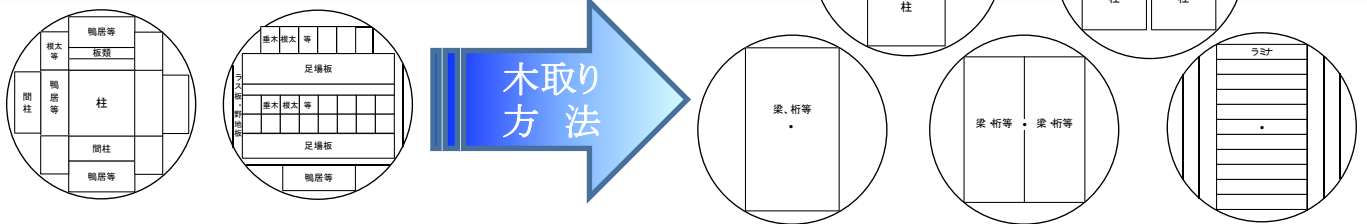
高齢級化(大径化)の進むスギ材の利用方法の拡大は、当県の喫緊の課題となっており、本課題でスギ大径材から木取りした平角や正角の乾燥試験を行っています。

2 試験期間

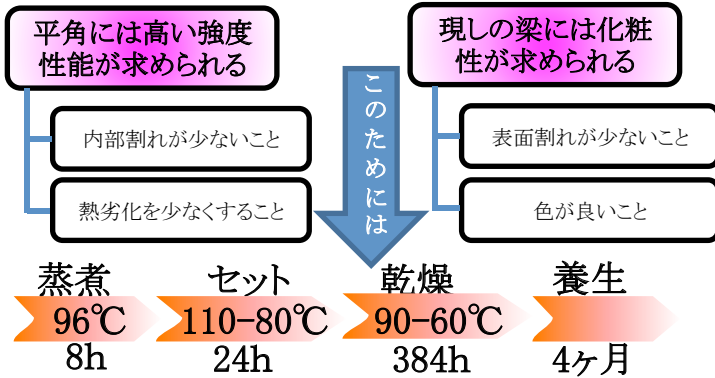
平成24年度～26年度

3 現状及び概要

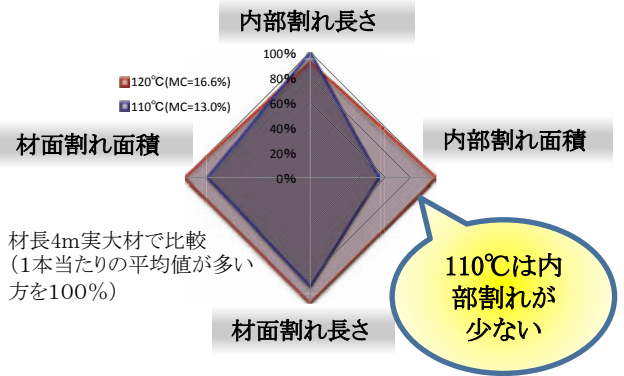
① 従来の木取りから柱・梁桁・板主体の木取りへ



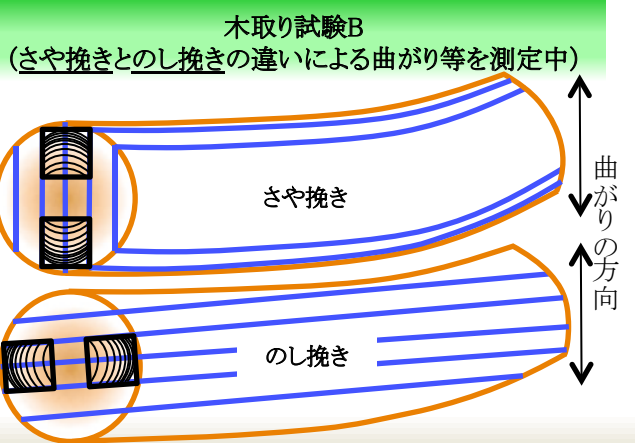
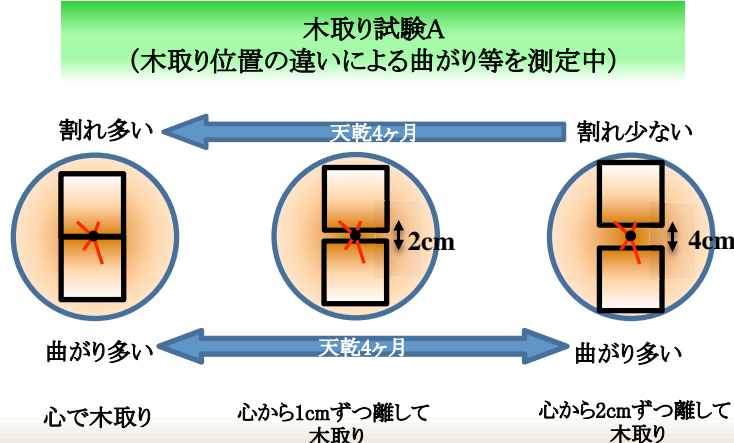
② 心持ち平角の高温乾燥



セット温度110°C (24h)と120°C (18h)の違い (セット後は90-60°Cで乾燥)



③ 心去り正角の曲がり



スギ柱材とヒノキ間柱材との接着積層材の研究

愛媛県林業研究センター 玉置 教司

1 背景と目的

在来軸組住宅における梁桁材では、ベイマツ製材品と北欧材による集成材が多く使用されており、スギ・ヒノキの利用はまだ少ないところです。

以前から県産材の横架材への利用促進を図っていますが、ベイマツなどに比べ、スギ材は剛性が低く、ヒノキ材は匹敵する剛性を有していますが、太い原木が多く流通しておらず、価格的にも高価であることが、横架材利用においてネックとなっています。

このため、県産スギ・ヒノキの柱材や間柱を積層した異樹種による剛性の高い構造材料を研究し、県産材の横架材への利用促進を図ります。



2 試験期間

平成25年度～26年度

3 現状及び概要

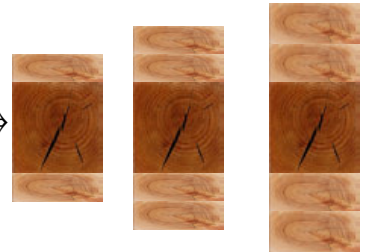
この研究では、スギ柱とヒノキ間柱による異樹種、異等級材の接着積層材を試作し、製造工程や強度性能についてデータを収集し、一般住宅で安心して使用できる接着積層材のモデルを取りまとめます。

- スギをヒノキで挟みあわせ、強度の性能確保と安定。
- 価格の安いスギと高いヒノキの組み合わせによりコストパフォーマンスのある部材に。
- 間伐材サイズの原木で製造できることから、どこでも、いつでも供給可能

ヒノキ 間柱⇒

スギ 柱⇒

ヒノキ 間柱⇒



①接着積層材を試作(準備中)

各積層する部材の動的ヤング係数から、製造する接着積層材の見かけのヤング係数の計算が可能。目標とする性能を有する組合せで試作。

寸法:L4,000mm×W120mm

×はりせい210、240

270、300mm

接着剤:1液性ポリウレタン接着剤
(湿気硬化型)

②強度性能を試験

曲げ試験、せん断試験ほか

③製造方法について取りまとめ

結果を取りまとめ、製造方法等について、建築現場へ普及する予定です。

組合せは？		幅 120mm	サイズ は？	梁せい寸法mm		
樹種	部材			210	240	300
ヒノキE90以上	間柱		2層		30	45
ヒノキE90以上	間柱		1層	45	30	45
スギE70	柱		芯	120	120	120
ヒノキE90以上	間柱		1層	45	30	45
ヒノキE90以上	間柱		2層		30	45

GISを使用した森林管理に関する研究

愛媛県林業研究センター 藤田 誠

背景と目的

森林所有者の都市部への移住や世代交代によって、所有している森林への意識が薄れてきており、県産材の利用促進や森林環境の整備を阻害するひとつの要因になっています。そこで、GISやGPS等の機器を活用した新しい森林管理技術を提案することにより、森林所有者の森林への意識向上を図ることを目的としています。

試験期間

平成25年度～26年度

現状及び概要

現在、作成例(図-1)を作成中です。

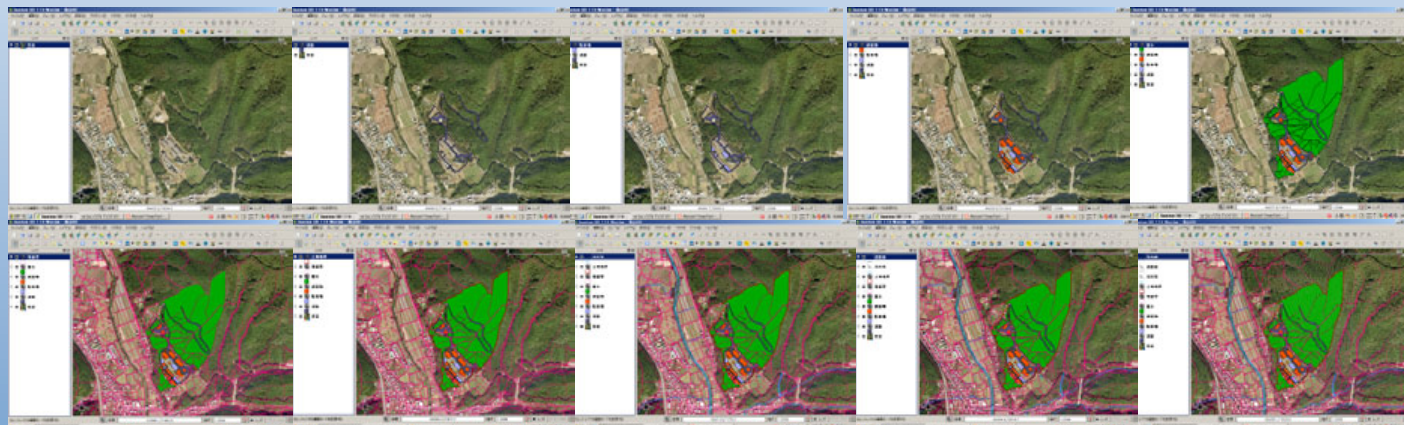
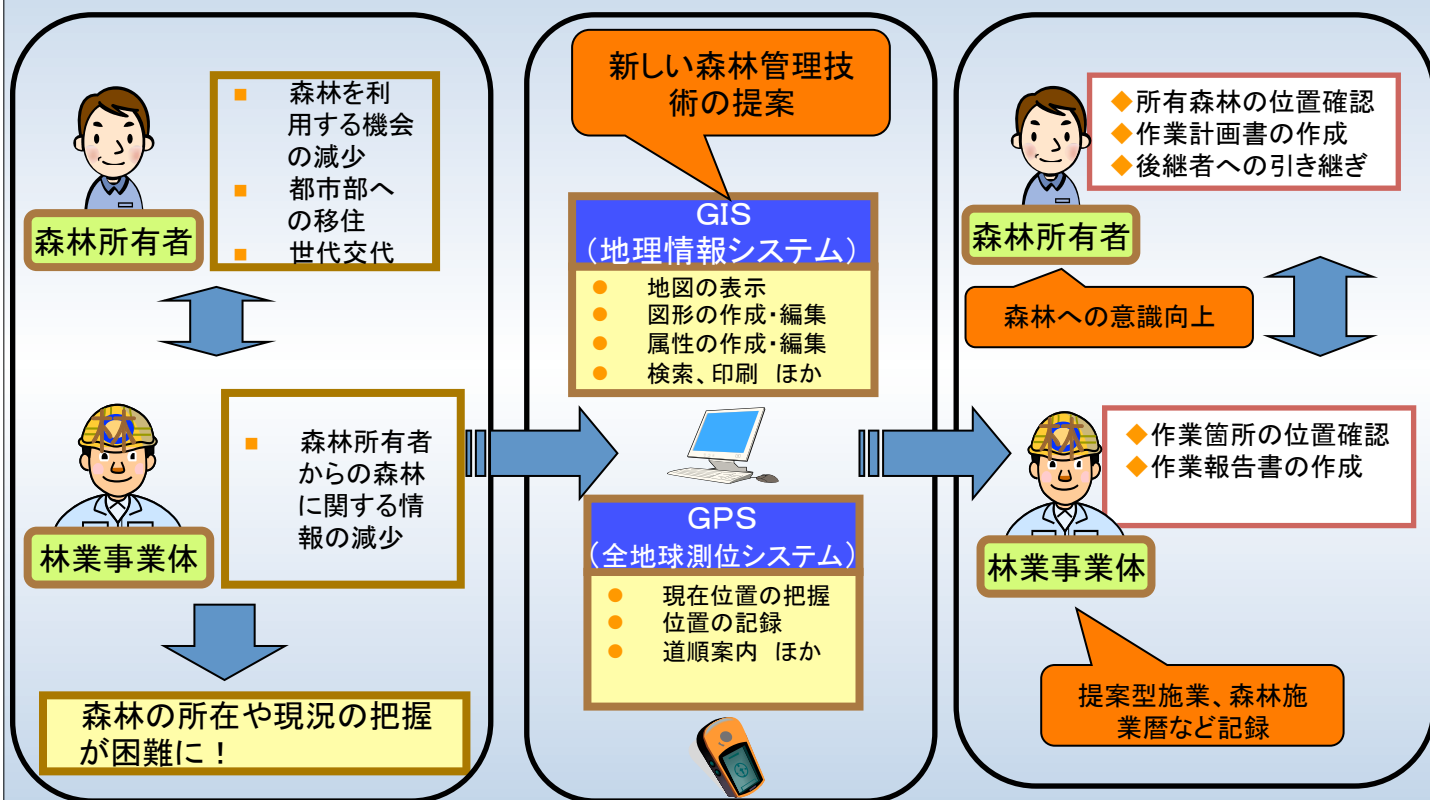


図-1.林業研究センターでのGIS森林管理(例)

愛媛県で生育する貴重なサクラの系統分析

愛媛県林業研究センター 西原 寿明

背景と目的

日本人のサクラへの関心は非常に大きく、今では「木の文化」と「サクラ」は切り離せないものとなっています。地域におけるサクラの由来をDNAレベルで解析することは、地域の木の文化の継承や観光利用の面で意義深いと考えられます。本研究では、地域のサクラについて、系統樹を作成して系統解析をしました。



試験期間 平成22年度～平成25年度

現状及び概要

供試したサクラ(表-1)から、葉または冬芽を採取しました。また対比のため、ソメイヨシノからも採取しました。DNA抽出後、ジェノタイプ(遺伝子型)を基に系統樹(図-1)を作成しました。

遺伝子解析の結果、すべての個体が識別できました。

系統樹(図-1)は大きく4つの集団に分けられ、おおむね形態分類どおりに分けられました。イヨウスズミはヤマザクラの集団に含まれ、ヤマザクラの変種とされていることに矛盾はないと思われました。

松山市指定天然記念物のイヨウスズミ5個体は、同じクローンでした。イヨウスズミとその実生といわれるサイハウジザクラは、半数の対立遺伝子が共通で、母親の由来に矛盾はありませんでした。しかし、ソメイヨシノ由来の対立遺伝子がほとんどないこと(表-2)から、父親がソメイヨシノであった由来は矛盾がありました。

西条市指定天然記念物のヨウシュン(陽春)は、ソメイヨシノの変種とされていますが、ソメイヨシノの対立遺伝子を半数有しているものの、ソメイヨシノと異なる対立遺伝子も多く有している(表-3)ことから、ソメイヨシノと他の個体の交配種であると思われます。

サイハウジザクラ

個体	種	生育地	開花期	花弁の特徴	その他の特徴
世番桜	エドヒガン	内子町上川	3月中旬～下旬	淡紅色	
源太桜	エドヒガン	東温市河之内	3月中旬～下旬	淡紅色	
玉糸桜	シダレザクラ	東温市上村	3月下旬～4月上旬	淡紅色	
西村太師堂のシダレザクラ	シダレザクラ	久万高原町中津	3月下旬～4月上旬	淡紅色	
東のシダレザクラ	シダレザクラ	内子町石畳	3月下旬～4月上旬	淡紅色	
イヨウスズミ5個体		松山市下伊台	3月下旬～4月上旬	白～淡紅色(八重)	開花と出葉が同時で葉が赤い、葉裏が白色を帯びる。
サイハウジ		松山市下伊台	3月下旬～4月上旬	白～淡紅色(八重)	開花と出葉が同時で葉が赤い、葉裏が白色を帯びる。
ソメイヨシノ		久万高原町(林業研究センター)	3月下旬～4月上旬	淡紅色	
陽春		久万高原町(林業研究センター)	3月下旬～4月上旬	淡紅色	ソメイヨシノに似るが花が大きい、淡紅色
オオシマザクラ1,2	オオシマザクラ	伊予市双海町	3月下旬～4月上旬	白色	
オオシマザクラ3,4	オオシマザクラ	東温市田窪(東温研修地)	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ1	ヤマザクラ	伊予市双海町	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ2	ヤマザクラ	東温市田窪(東温研修地)	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ3	ヤマザクラ	松野町	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ4	ヤマザクラ	東温市山之内	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ5	ヤマザクラ	坂前町千足～松山市久谷	3月下旬～4月上旬	白色	
ヤマザクラ6	ヤマザクラ	久万高原町(林業研究センター)	3月下旬～4月上旬	白色	雑種の実生。花はまだ咲いていない。

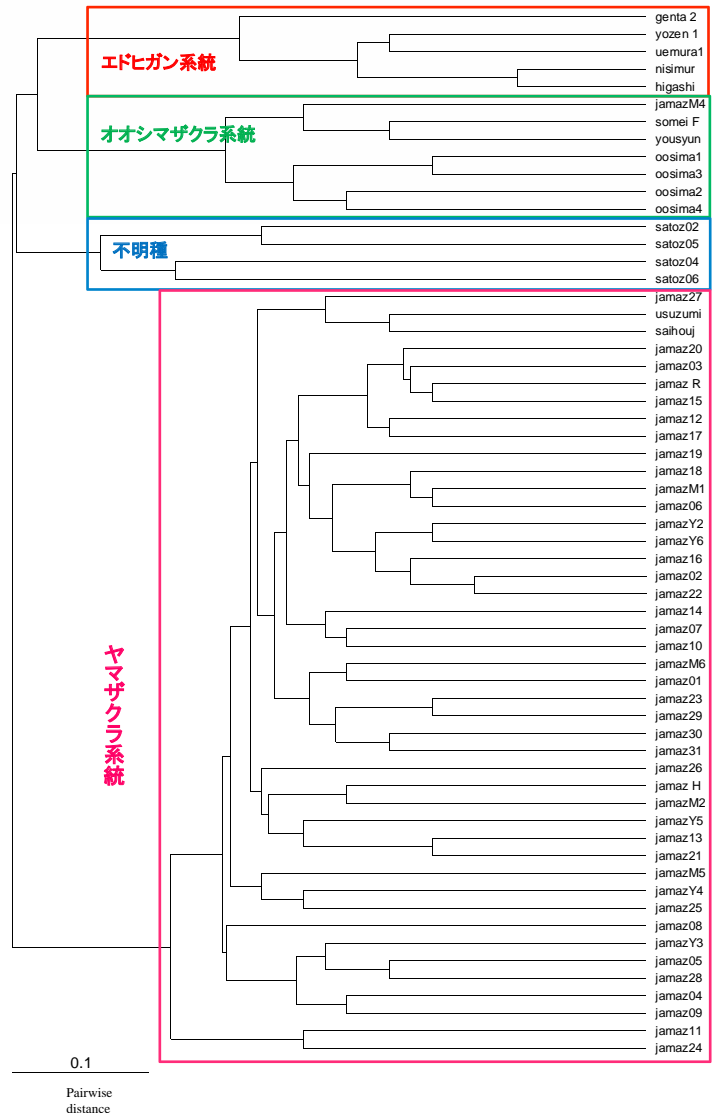


図-1 遺伝的距離に基づいたUPGMA法による系統樹

表-2 イヨウスズミとサイハウジザクラ、ソメイヨシノのジェノタイプ

マーカー名	BPPCT005	BPPCT014	BPPCT026	BPPCT037	AM287648	AM287842	AM288205	DY640849
イヨウスズミ	144/150	196/196	135/139	132/160	303/351	153/161	180/180	311/315
ソメイヨシノ	152/154	170/212	135/141	120/142	285/285	139/157	173/176	298/316
サイハウジザクラ	144/158	186/196	139/141	126/132	303/351	149/161	180/180	294/311

※サイハウジザクラは、ソメイヨシノと共通の対立遺伝子をほとんど持っていないため、ソメイヨシノが父親であるという仮説には矛盾があると思われる。

表-3 陽春とソメイヨシノのジェノタイプ

マーカー名	BPPCT005	BPPCT014	BPPCT026	BPPCT037	AM287648	AM287842	AM288205	DY640849
陽春	143/152	168/212	135/147	120/144	285/294	139/157	173/176	298/326
ソメイヨシノ	152/154	170/212	135/141	120/142	285/285	139/157	173/176	298/316

※陽春はソメイヨシノの変種(枝変わり等)と言われているが、多くの遺伝子座においてソメイヨシノとは異なる対立遺伝子を持っている。また、すべての遺伝子座でソメイヨシノと共通の対立遺伝子を持っているため、ソメイヨシノと何か他の個体の交配種と思われる。

本研究は、(財)愛媛の森基金委託事業「巨樹名木後継樹育成事業」、電源立地地域対策交付金事業により実施しました。

過密ヒノキ人工林の林分構造について

愛媛県林業研究センター 石川 実

背景と目的	スギ・ヒノキ人工林のうち、40～50年生の占める割合が高くなってきました。間伐が進められ、間伐により木材生産量も増加している反面、適切な時期に間伐されずに過密な状態になっている人工林も見られます。このような人工林の取り扱いのため実態調査を行い、健全な人工林へ導くためにはどうすればよいのか、研究中です。
試験期間	平成22～26年度(高齢間伐遅れ林分の健全化施策に関する調査研究)
現状及び概要	スギの場合は、間伐頻度が少なく、間伐後の経過年数が長くなれば、個体のサイズが大きくばらつき、収量比数、形状比は増加、樹冠長率は低下します。ヒノキの場合は、どうでしょうか？ ヒノキは、スギに比べて成長が遅いため、競争による個体サイズのバラツキが少なく、一見すると林分の不健全さが分かりにくいですが、スギと同様に収量比数、形状比は増加、樹冠長率は低下します。高い間伐率の間伐後でも過密な状態で、間伐の繰り返しで、過密な状態は解消するのでしょうか？

調査地は、1回程度の間伐で、20年以上施業がない

高い蓄積量を持つもののヒノキはスギに比べると、個体サイズのばらつきが小さく(図-1)見えるが、

間伐量の大きな積極的な間伐後でも過密な状態

表-1 調査地の林分構成

樹種 調査地 地番	ヒノキ						スギ						
	西予市城川町遊子谷		砥部町仙波		砥部町仙波		砥部町仙波						
	3762-1		3763-1		1766		1759-1		1894-1	1902	1894-1	1846	1846
間伐状況	前	後	前	後	前	後	前	後			谷	尾根	
面積(m ²)	366	439			377		432		425	592	465	463	406
樹齢(年)	45	42			46		55		43	53	43	48	48
胸高直径(cm)	18.9	21.3	20.3	22.4	16.4	18.3	20.2	21.4	23.1	21.2	28.3	23.7	18.8
樹高(m)	19.3	19.8	19.7	19.9	17.4	17.7	20.4	20.8	22.1	18.5	25.8	23.9	19.7
枝下高(m)	14.1	14.1	14.0	13.9	12.9	12.7	15.7	15.7	15.9	13.5	19.5	18.2	15.3
樹冠長(m)	5.1	5.6	5.5	6.0	4.5	5.0	4.7	5.2	6.2	5.1	6.3	5.6	4.3
樹冠幅(m)	2.2	2.4	2.5	2.8	1.7	1.9	2.2	2.3	2.5	2.6	3.4	3.0	2.1
形状比(H/DBH)	103	96	96	89	105	98	101	97	95	88	93	100	103
相対幹距(√100°N)/H*100	10	14	11	15	10	13	11	12	11	12	11	10	10
樹冠長率(樹冠長/樹高)	26%	28%	28%	30%	26%	28%	23%	25%	28%	27%	24%	23%	21%
樹冠幅比(樹冠幅/樹高)	11%	12%	13%	14%	10%	11%	11%	11%	12%	14%	13%	12%	10%
立木密度(本/ha)	2,486	1,366	2,006	1,140	3,051	1,937	1,877	1,483	1,672	2,027	1,268	1,707	2,761
胸高断面積合計(m ² /ha)	73.5	49.9	68.1	46.3	67.2	51.9	62.3	54.5	72.2	73.7	82.7	80.9	82.9
幹材積(m ³ /ha)	745	521	692	480	608	478	671	598	829	725	955	908	837
本数間伐率		45%		43%		37%		15%		-		-	-
本数伐採率(枯木を含む)		47%		47%		45%		35%		-		-	-
材積間伐率		30%		31%		21%		11%		-		-	-
収量比数Ry	1.00	0.91	0.98	0.88	1.00	0.94	0.98	0.95	0.98	0.95	0.92	0.97	1.02
直近の間伐率	34%	-	46%	-	34%	-	15%	-	39%	56%	不明	17%	1.9%
推定植栽密度(本/ha)	4,836	-	4,718	-	5,996	-	3,337	-	3,887	5,559	不明	4,300	4,708
間伐の強度	積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐 積極的な間伐												

*過密で気象災害に弱いとされる形状比80以上、相対幹距比15以下、樹冠長率30%以下、収量比数0.8以上を、分かりやすく☆で標記した。

大きな	小さな
形状比	樹冠長率
収量比数	相対幹距比



過密な状態
林冠が貧弱
直径成長が低下
気象害に弱い



1回の間伐では、過密なまま、間伐の繰り返りで回復するのか？

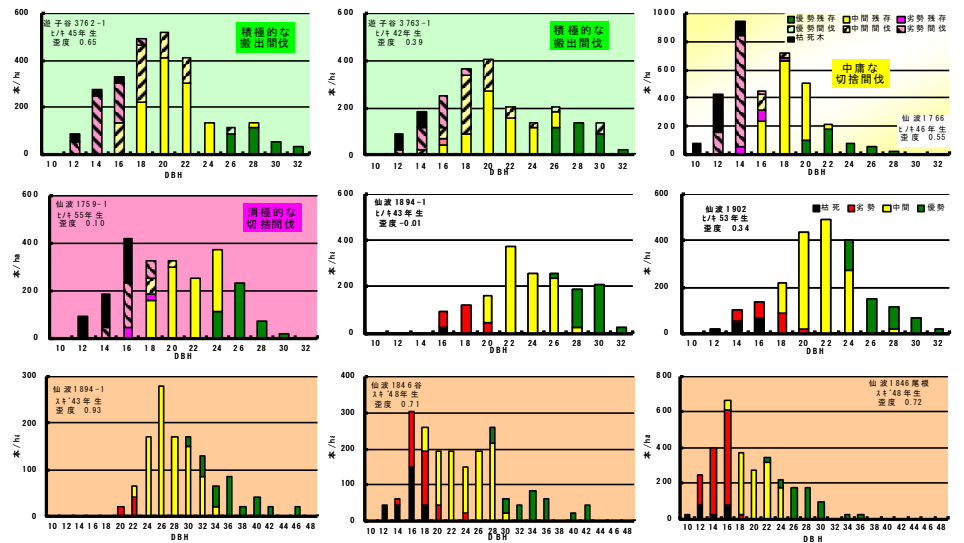


図-1 胸高直径のヒストグラム

放置モウソウチク林の地上部バイオマスの変化

愛媛県林業研究センター 豊田信行

背景と目的

試験期間

H17~24(2005~2012)年度

管理を放棄されたモウソウチク林が、タケノコ価格の低迷とプラスチック等代替製品の流通、さらにモウソウチクの生態的特性から、里山で増加しています。

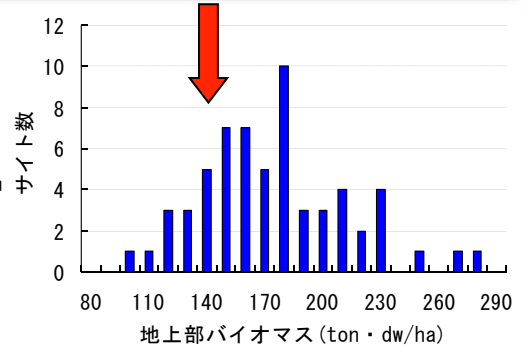
この放置モウソウチク林について、資源の循環利用の面から、研究を行ってきました。1つに、15年以上放置されたモウソウチク林の稈や枝・葉の量(以下地上部バイオマスと略す)の変化を調査しました。2つに、より安い管理方法として帯状伐採を提案し、伐採後の再生を7年間継続調査しました。

現状及び概要

1 試験放置竹林の概要

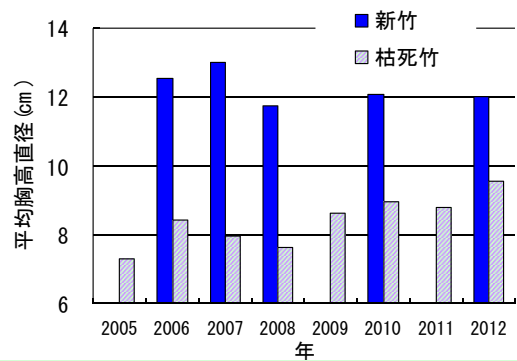
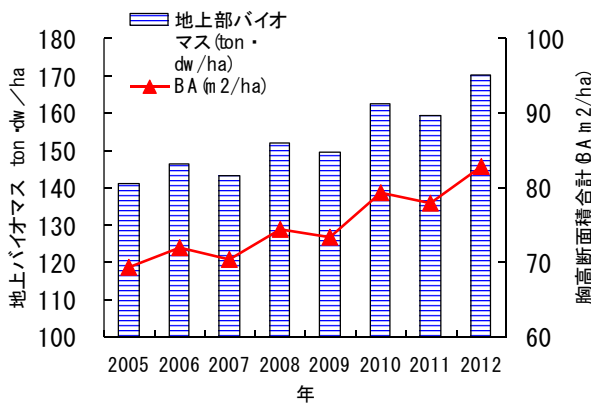


住所	松山市青波町乙67-2
平均斜度	30°
斜面方位	NNW
標高m	530m
施業歴	放置後15年以上
植生	モウソウチク林
上層木	被度5:モウソウチク 17m
中層木	なし
下層木	なし
林床	なし
土壌型	適潤性褐色森林土
表層地質	ホルンフェルス
本数 n/ha	8175
平均DBH	10.6
平均稈長	17.0
胸高断面積合計 (m ² /ha)	74.5



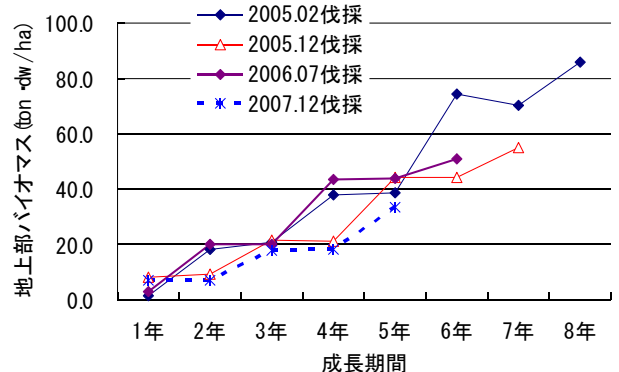
調査放置竹林は、愛媛県内の放置モウソウチク林のなかでは、ほぼ平均的なバイオマス量でした。

2 調査放置竹林の地上バイオマス変化 (2005~2012年)



放置竹林は、少しずつ地上部バイオマスを増加させています。モウソウチクの戦略は、「群落の中で小さなタケを枯死させ、大きな新竹を発生・生き残らせ、群落のバイオマスを増加させる」です。まだ、「飽和」はしていないようです。

3 帯状伐採地の再生竹による地上バイオマス変化 (2005~2012年)



帯状伐採した竹林は、概ね2年の豊凶をセットにし、地上部バイオマスを増加させています。7~8年成長期経過後には、60~80ton·dw/haまで回復しており、管理されたモウソウチク(3000~6000本/ha)とほぼ同じ値です。

ニホンジカによる森林被害を防除する資材の展示について

愛媛県林業研究センター 竹内一真

【背景と目的】

近年、ニホンジカによる森林被害が増加しています。そこで、被害を防除する資材を林業研究センター内に展示し、みなさんにご紹介することとしました。本年10月中旬の完成を目指し、現在整備しているところです。

【ニホンジカによる森林被害とは】

代表的な森林被害は食害です。このほか、踏み倒し、角こすり等もあります。



(苗木の食害)

葉・枝・幹が食害され、生長が阻害されます。繰り返し食害されると、枯れる事もあります。



(樹皮の食害)

樹皮や露出した根が食害されます。樹皮を大きく食害されると木部に傷ができ、市場価値が大きく損なわれます。

【被害防除資材のご紹介】

被害を防除するためのさまざまな資材が市販されています。面的に被害を防除する方法と単木的に被害を防除する方法とに大別できます。



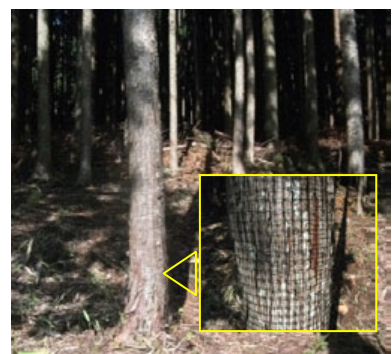
(侵入防止柵)

高さ1.8m程度の柵を設置し、林内にシカが侵入するのを防止します。面的に被害を防除する方法です。



(苗木の食害防除)

袋状のもので全体を覆います。このほか、網状のもの、チューブ状のものがあります。



(樹皮の食害防除)

網状のもので食害される部分を覆います。このほか、テープを巻き付ける方法もあります。

松くい虫抵抗性アカマツの挿木増殖

愛媛県林業研究センター 仲田 幸樹

背景と目的

生産されているアカマツやクロマツの松くい虫抵抗性苗は実生苗であり、抵抗性には強弱の差異が生じるため線虫の接種検定が不可欠です。抵抗性の高い家系からの安定した増殖が望まれています。マツ類の挿木は困難とされています。最近、クロマツでは若齢台木からの萌芽枝による挿木増殖が可能になってきていますが、アカマツではまだ実用例は無いようです。そこで、クロマツと同様な手法によりアカマツの挿木苗育成を研究しています。

試験期間

平成22～26年度

現状及び概要

アカマツの挿木に関し、個体や家系により大きな差があるものの、1～2年生実生苗から採穂した場合は比較的高率で発根し、それ以上の樹齢では急激に発根が低下すること、萌芽枝は発根しやすいことなどが知られています。採穂台木として継続的に利用する場合、剪定により萌芽枝を多数発生させ、挿し穂を得ることが実用的と考えられます。

5年生の親木から萌芽枝を採穂して挿し付けたところ、大部分の挿し穂が発根するまで5ヶ月を要し、発根率は27%でした。また、別の試験で14年生の親木を用いたところ37%の発根率が得られました。



▲ 線虫の接種



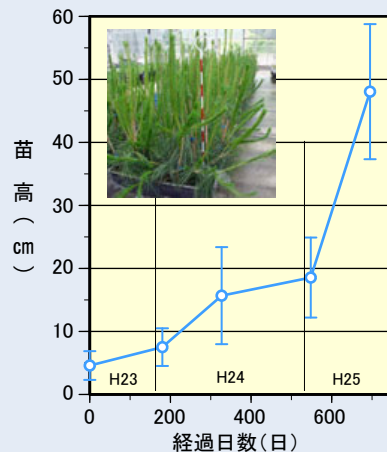
▲ マツノマダラカミキリ

■ 松くい虫抵抗性苗

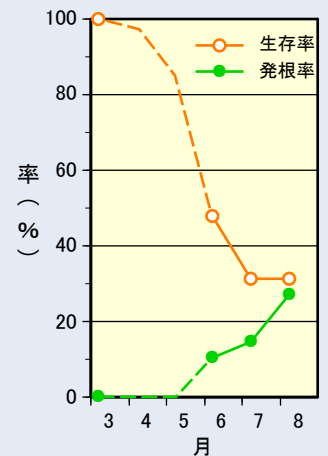
松枯れはマツノマダラカミキリが媒介するマツノザイセンチュウの感染によって引き起こされます。抵抗性個体(感染しても枯れにくい)で構成された採種園から得た実生苗に培養した線虫を接種して生き残ったものが抵抗性苗として出荷されますが、多大な手間と時間を要します。

■ 挿木による抵抗性苗の増殖

挿し穂を発根促進剤(植物ホルモン)で処理、ビニールトンネル等で密閉挿しとすることにより発根率や生存率を向上できます。挿木苗は根系が初期は未発達なため、鉢上げ後の成長が遅く、山行苗の大きさ(2年苗で20cm上)になるのが鉢上げ後3年目となるので、実生苗よりも長く育成が必要になります。



挿し木苗の鉢上げ後の成長
(3年生親木, H23. 2月挿木, 同7月鉢上げ)



挿し穂の生存率と発根率の推移
(5年生親木, H25. 3月挿木)