

三重県林業研究所だより

2016年 第16号 (通巻第188号)



スギ・ヒノキの実生コンテナ苗 (播種7カ月後)

再造林を確実に実施していくため、主伐時の搬出機械による苗木運搬や下刈り経費の削減を目的に、成長の良い新品種のスギ、ヒノキコンテナ苗を生産する技術の開発を行っています。

目次

- 研究紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1~4
- ニュース・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5~6
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ③⑩・・・・・・・・ 7

災害に強い森林づくりのための密度管理とは？

災害に強い森林をつくるためにはどのような密度管理を行う必要があるのでしょうか？林野庁森林整備部整備課が作成した「土砂流出防止機能の高い森林づくり指針」（平成27年3月）を参考に、三重県における災害に強い森林づくりに主眼を置いた密度管理モデルを検討しました。ここでは山裾付近の溪流沿い平坦地など溪岸部で土砂流等に対する捕捉や緩衝の効果を期待する土砂捕捉・流下緩衝林、山腹部で崩壊発生に伴う土砂や流木の発生を防ぐための崩壊防止林の二つに分けて考えます。

●土砂捕捉・流下緩衝林

森林の土石流等に対する抵抗力（kN/m；横断幅1 mあたりの引き倒し抵抗力）は立木1本あたりの引き倒し抵抗力（kN/本）を立木間隔（m/本）で割った値となります。立木1本あたりの引き倒し抵抗力は幹の直径が大きいほど大きくなるので、直径が大きく、立木間隔が小さいほど森林の土石流に対する抵抗力が大きくなります。直径と立木間隔は相反する関係があるので、極端な立木間隔の低下により抵抗力を落とさないように注意しながら間伐を行い、中～やや疎の密度管理で、胸高直径をスギ、ヒノキともに30 cm以上に育成する必要があります。

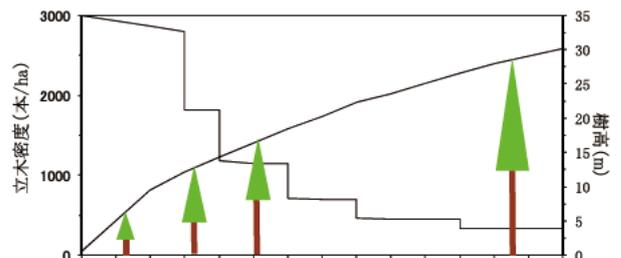
上記を踏まえた密度管理モデルについて、三重県版システム収穫表を使用して作成したスギ地位上の例を図-1に示します。3,000本/haの植栽を行い、やや疎ぎみに収量比数0.6～0.7、相対幹距比17～22を保つよう間伐を繰り返し、早期の大径化を目指します。林齢35～40年で目標直径に達します。

●崩壊防止林

森林による山腹崩壊防止効果は根系により得られるものであり、表層崩壊防止に限られません。樹木根系の力学的な土砂崩壊防止機能は、土の粘着力を根系が増強することで発揮されます。この根系による粘着力増強分を崩壊防止力 ΔC （kN/m²）とします。 ΔC は同一林分では立木間隔が狭いほど大きい傾向がありますが、森林の成長に伴い増加する傾向があります。このため、成長段階に応じたや

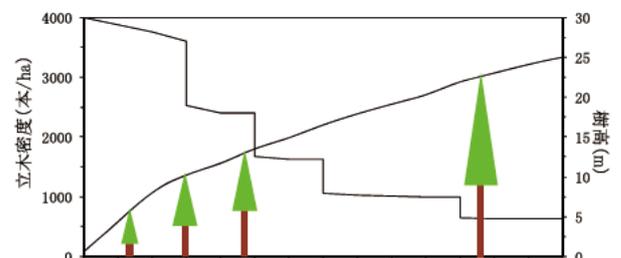
や高めめの密度管理を行い、根系量を増やすことで ΔC を高める必要があります。また、強度間伐や列状間伐では部分的に ΔC が小さい部分を生じる危険性があることから避ける必要があります。胸高直径はスギ、ヒノキともに30 cm以上に育成することが望ましいと考えられます。

スギ地位中の密度管理モデルの例を図-2に示します。4,000本/haの植栽を行い、根系の発達に障害されないよう過密にならない程度の密度管理を行いながら立木間隔を維持します。収量比数は0.7～0.8、相対幹距比は15～22を保ちます。林齢50年程度で目標直径に達します。



林齢	1	10	20	30	40	50	60	70
林況								
樹高(m)	9.8	12.1	14.4	16.0	18.5	19.9	22.3	23.6
胸高直径(cm)	9.2	12.7	16.7	20.2	24.9	28.6	33.5	37.2
材積(m ³)	103	149	192	295	312	428	412	522
間伐年	15	20	30	40	55			
成立本数	3000	2800	1820	1152	704	450		
間伐率		35%	35%		38%	35%	25%	
間伐本数		980	637	438	246	113		
間伐木胸高直径(cm)		9.9	13.3	20.7	28.7	39.1		
指標値								
収量比数Ry		0.77	0.74	0.69	0.73	0.66	0.68	0.61
相対幹距比Sr		19.3	19.4	20.2	18.4	20.2	18.9	21.0
形状比		107	95	86	79	74	70	67

図-1. 土砂捕捉・流下緩衝林（スギ地位上）の例



林齢	1	10	20	30	40	50	60	70
林況								
樹高(m)	8.3	10.2	11.7	13.5	14.9	16.7	17.9	19.1
胸高直径(cm)	7.8	10.6	13.2	16.6	19.3	23.1	25.7	28.1
材積(m ³)	84	123	203	252	356	358	459	567
間伐年	15	25	35	55				
成立本数	4000	3600	2394	1619	989			
間伐率		30%	30%	35%	35%			
間伐本数		1080	718	567	346			
間伐木胸高直径(cm)		8.2	13.2	18.7	27.4			
指標値								
収量比数Ry		0.78	0.76	0.80	0.76	0.79	0.72	0.75
相対幹距比Sr		20.1	19.5	17.5	18.1	16.7	18.5	17.4
形状比		106	96	89	81	77	72	70

図-2. 崩壊防止林（スギ地位中）の例

（森林環境研究課 島田博匡）

研究紹介

心去りスギ平角材の乾燥割れについて

●はじめに

県内のスギ人工林は年々成熟し、中・大径丸太の資源量は着実に増加してきています。そのため、中・大径丸太の用途拡大が直近の課題であり、その対策の一つとして、中・大径丸太から平角材を採材し、現在外材が大半のシェアを占める、梁桁等の横架材分野への進出を図っていく必要があります。

そこで、当研究所では、大径丸太から樹心部を含まないように、図-1のとおり2丁取りした心去り平角材を梁桁に利用する場合を想定し、心去りスギ平角材の乾燥試験と曲げ強度試験を実施しました。その結果についてはリーフレット「大径材の有効利用に関する技術開発」¹⁾にとりまとめ、現在当HPに掲載していますが、ここではその中の乾燥割れの発生状況についてご紹介します。



図-1. 大径材から2丁取りした心去りスギ平角材

●乾燥方法

断面 12 cm×24 cm角, 4 m長の心去りスギ平角材を用い、以下の4種類の乾燥試験を実施しました。

①高温セット後に中温乾燥 (セット+中温)

- ・蒸煮 <95℃, 95℃> [6時間]
- ・高温セット <120℃, 90℃> [24時間]
- ・中温 <90℃, 60℃> [360時間]

②中温乾燥 (中温)

- ・蒸煮 <85℃, 85℃> [8時間]
- ・中温 <70-80℃, 67-68℃> [552時間]

③高温セット後に天然乾燥 (セット+天乾)

- ・蒸煮 <95℃, 95℃> [6時間]
- ・高温セット <120℃, 90℃> [24時間]
- ・天然乾燥 23ヵ月以内

④天然乾燥 (天乾)

- ・天然乾燥 23ヵ月以内

ただし、<>内数字は左が乾球温度、右が湿球温

度。[]内数字は各工程の処理時間。

なお、方法③と④の天然乾燥は、屋外に設置した簡易な木枠内で積みし、全ての試験体が含水率20%以下に減少するまで行いました (最長23ヵ月)。

●乾燥割れの発生状況

乾燥後に4材面で測定した表面割れの合計長さ、木口面で測定した内部割れの合計長さを図-2に示します。また、比較として、心持ち平角材の測定結果も図中に併記しました。

その結果、表面割れは、心持ちの天乾では著しく発生するのに対し、心去りは天乾でも発生が少なく、天乾前に高温セット (方法③) を行うことで、より発生を抑えられることが分かりました。また、心去りの内部割れの発生は、同じ乾燥方法の心持ちと比べ、少ないことが分かりました。

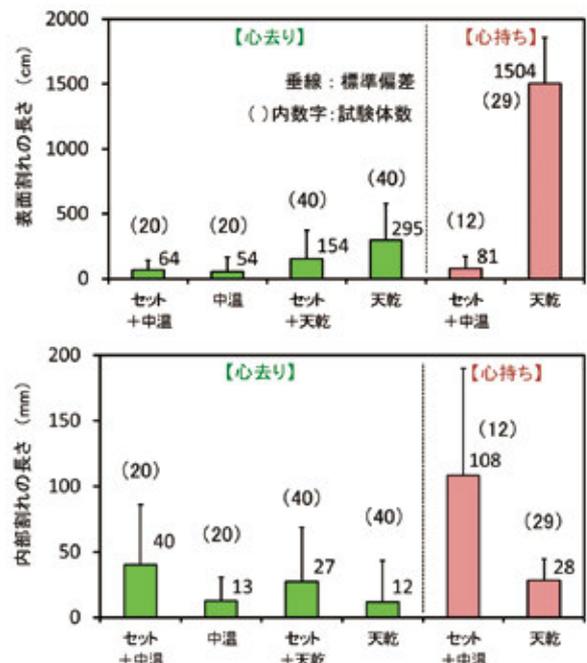


図-2. 乾燥方法別の各割れ長さ

以上のことから、心去り材の表面割れ及び内部割れは、心持ち材に比べ発生しにくいと言えますが、これは、乾燥収縮により生じる材面の引張力を、幅広面側が反ることで緩和しているためと考えられます。

(林産研究課 山吉崇作)

¹⁾リーフレット掲載先: <http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/syunakerkyuuseika/index.htm>

研究紹介

ナラ枯れ被害が県内全域で確認されました

●ナラ枯れとは

県内で、コナラやクヌギなどのナラ・カシ・シイ類が集団で枯損する「ナラ枯れ」被害が拡大しています（写真-1）。ナラ枯れは、カビの仲間の一種（*Raffaelea quercivora*、通称「ナラ菌」）による伝染病で、カシノナガキクイムシ（以下、カシナガ）（写真-2）によって木から木へ運ばれます。カシナガが樹幹の辺材部に孔道（トンネル）を掘る際に、ナラ菌が木の内部に侵入します。ナラ菌の作用によって導管での樹液流が停止し、最終的に枯死に至ります。



写真-1. 2015年に津市で発生したナラ枯れ被害



写真-2. カシノナガキクイムシの成虫
左：メス，右：オス

●穿孔被害・枯死被害地の推移

三重県では、1999年に県南部の熊野市、御浜町、紀宝町等において、コナラとコジイの枯死が初めて確認され、2001年には紀北町でもイチイガシへの

穿孔被害が確認されました。その後、被害地域は熊野灘沿岸地域を北上し、2008年には伊勢市内でもコナラの枯死被害が確認されました。一方、県の北部地域でも2007年に桑名市においてコナラの枯死被害が確認され、年々穿孔及び枯死の地域が南下しています。2009年には伊賀市坂之下においてコナラの枯死木が確認されています。

2013年には津市、名張市、多気町、玉城町で、2015年には松阪市、明和町で枯死被害が確認され、森林が存在しない木曽岬町、川越町を除くすべての市町で穿孔・枯死被害が確認されました。

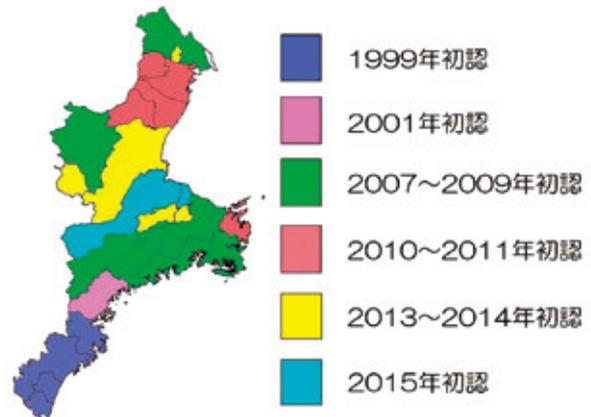


図-1. 三重県におけるナラ・カシ・シイ類の穿孔・枯死被害地の推移

カシナガは、形態的・遺伝的特徴により、「おもに日本海側に分布するグループ」と「太平洋側に分布するグループ」が存在します。三重県では、雲出川以北は「おもに日本海側に分布するグループ」、宮川以南は「太平洋側に分布するグループ」により被害が引き起こされています。松阪市や明和町はどちらのグループによる被害なのかは今のところ不明です。

おとり木法、おとり丸太法による被害対策を実施する際は、カシナガがどちらのグループに属するかが重要となるため、今後、これらの地域に分布するカシナガがどちらのグループであるか確認する予定です。

（林産研究課 福本浩士）

ヒノキ材を用いたフローリングの開発

●はじめに

スギやヒノキなど針葉樹材をフローリング材として用いる場合、広葉樹材と比較して軟らかく、傷がつきやすいなどの問題点が挙げられます。そこで、木材を熱と水分で軟化させ、繊維方向と垂直な方向に圧縮し、密度を高めることにより、木材の強度を高める圧密処理が利用されるケースが見られるようになりました。

木材を均質に圧縮する全層圧密は、木材の表面硬さを向上させ、ヒノキ材を広葉樹並みの硬さにすることが可能ですが、圧縮されるために材料の歩留まりが悪くなり、製造には厚い板材が必要となります。

そこで、元の材料の板厚を薄くし、木材の表層のみを選択的に圧縮することで、歩留まりを良くすることが可能なのかを検証しました。

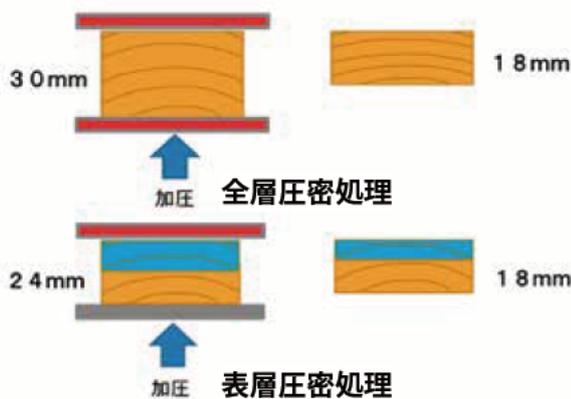


図-1. 全層圧密処理と表層圧密処理

●実験方法

含水率12%および20%に調整した三重県産ヒノキ板材（幅100mm×長さ100mm×厚さ24mm）を、平板ホットプレスを用いて、木表側のみを140℃で3分間または170℃で2分間加熱した後、厚さ18mmまで圧密しました。

加熱開始より10分間圧縮した後、常温まで冷却してから解圧し、20℃-65%RHの環境で養生した後、インストロン型万能試験機を用いてJIS Z-2101木材の試験方法の表面硬さ（プリネル硬さ）の測定による評価を行いました。なお、圧密に際してはあらかじめ木表側より6mm間隔で木口面に直線を引いておき、圧密後にその間隔を測定することで、表

層部分のおおよその圧密度を求めました。

●結果

表層圧密処理では、木表側からほぼ12mm程度までの範囲で圧密されており、木表側の圧密度は4~5割程度となっていました。



写真-1. 表層圧密処理材の様子

しかし、その表面硬さの平均値は無処理材と比較しても表面硬さの向上はなく、有意差も見られませんでした。この原因としては、圧密された層が薄く、圧密されていない下部の影響を受けていることや、養生により表層圧密に部分的な回復が起きていることなどが考えられます。

今回の表層圧密の処理条件では店舗などで使うための耐久性が必要なフローリング材にはあまり適さないことがわかりました。しかし、摩耗性の向上などが期待されることから、今後は室内向けなどへの利用を考えていく予定です。

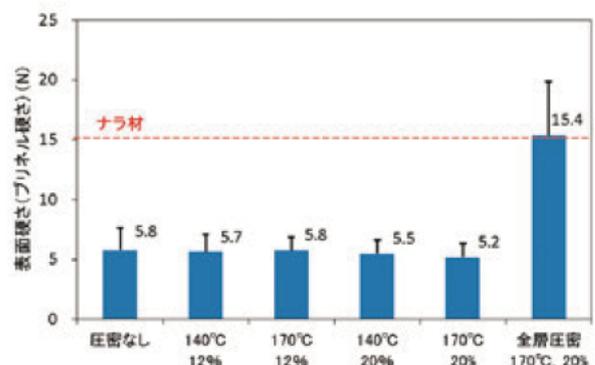


図-2. 表層圧密材のプリネル硬さ

(林産研究課 中山伸吾)

ニュース

●研究成果報告会を開催しました

平成27年8月21日に三重県伊勢庁舎、8月26日に三重県総合博物館で「平成27年度林業研究所研究成果報告会」を開催しました。

この報告会は、当研究所の研究成果を県民のみなさまに紹介することを目的に開催しており、「新しいきのこの栽培法の開発」、「スギやヒノキを床材に」等について発表しました。参加者から発表内容や森林・林業に関する質問やご意見をいただく貴重な機会となりました。



参加者と研究員の意見交換

●ポータブルウインチ操作研修会を開催しました

平成27年8月24日、林業研究所で林業普及指導員を対象にポータブルウインチ操作研修会を開催しました。当所の研究員が講師となり、立木を伐倒する際のさまざまな注意事項を確認した後伐倒し、離れた場所の立木にウインチを取り付け、ロープで伐倒木を引っ張る作業に取り組みました。ポータブルウインチを使った集材は比較的初心者にも取り組みやすいため、今後広く普及していくものと期待されています。



ウインチで伐倒木を引っ張る作業

●研究評価委員会を開催しました

平成27年9月14日、林業研究所において、今年度の第1回林業研究所試験研究評価委員会を開催しました。この委員会は当研究所が実施する研究課題について、公平性、客観性、透明性を確保し、かつ効率的に成果をあげるために設置されたもので、外部有識者4名で構成されています。今回は平成26年度から3カ年の予定で取り組んでいる4課題の進捗状況と、次年度から取り組む予定の3課題について評価を受けました。各委員からは試験研究の継続と新たな取り組みについて、ご承認をいただくとともに、それぞれご専門の立場から貴重なアドバイスをいただきました。



4名の委員と評価を受ける研究員

ニュース

●「みえ森林フェスタ2015」に出展しました

平成27年10月24日、鈴鹿市の鈴鹿青少年の森において開催された「みえ森林フェスタ2015」に出展しました。当日は好天にも恵まれ、多くの親子連れらで賑わっていました。

当研究所は、活動内容をパネルで紹介するとともに、人工栽培に成功したきのこ類を展示し、実際に手に取ってご覧いただきました。また、希望者には、シイタケ菌の原木への接種体験や森林クイズを楽しんでいただきました。



親子でシイタケの菌打ち体験

●「みえリーディング産業展2015」に出展しました

平成27年11月20～21日、四日市ドームにおいて、「みえリーディング産業展2015」が開催され、林業研究所は産学官連携ゾーンにおいて、研究内容の紹介、展示を行いました。

少花粉スギのコンテナ苗やスギ・ヒノキの花粉、空調施設で発生したオオイチョウタケ、さまざまな菌床栽培のきのこ等を展示しました。特にきのこについて関心の高い方が多く、栽培方法や調理方法、その味についての質問が数多く出されました。



どんなきのこがあるのかな？

●移動林業研究所、各地で開催中！

平成27年度はこれまで、県内各地で13回の移動林業研究所を開催してきました。テーマはきのこの人工栽培技術やシカ害対策、三重県内で急速に拡大しつつあるカシノナガキクイムシの被害についてなどさまざまです。座学だけでなく、時には、実際に森林にでかけ、きのこの菌床の埋め込みや正しいシカ侵入防止柵の管理・設置方法なども学んでいただきました。

林業研究所では、これからも県民のみなさまからのご要望に応え、さまざまなテーマについて、研究員が直接出向いて説明する「移動林業研究所」を開催していきます。ご要望があれば、お気軽にご相談ください。



シカ侵入防止柵の管理方法について現地研修

(研究管理監 佐野 明, 企画調整課 駒田博信)

コンテナ苗の生産用資材について

コンテナ苗は植栽時期が早春からずれても活着率が高いとされ、主伐時の搬出機械で植栽地に持ち込み、伐採と植栽を一体作業とすることによる再生林コストの削減が検討されています。

コンテナ苗生産には、マルチキャビティコンテナや片波板を用いたMスターコンテナが使用されており、根が絡み合ったり、巻いたりせず、伸びた根が外に出て行かないような工夫がされています。また、培地には軽量で孔隙量に富み、安価なココナツハスク(ココピート)が用いられ、排水性、通気性を改善するパーライトやバーク堆肥、緩効性肥料などが添加されます。コンテナ苗生産には、コンテナ容器、培地などのほかにかん水施設が必要になりますが、広い苗畑は不要になり、病虫害防除や除草作業も大幅に軽減されます。

(森林環境研究課 奥田清貴)



マルチキャビティコンテナ (左) と
Mスターコンテナ (右)



コンテナ容器の内側と底の構造



ココピートにパーライトを10%混用した培土



成型性が保たれたコンテナ苗の根系



ハウス内に設置したミストかん水施設

三重県林業研究所だより 第16号

(通巻第188号) 2016年1月発行

三重県林業研究所

〒515-2602 三重県津市白山町二本木 3769-1

TEL 059-262-0110 FAX 059-262-0960

E-mail: ringi@pref.mie.jp

<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/RIN/>