

三重県科学技術振興センター 林業研究部情報

森のたより

2004年 第164号



木質廃材を活用した遊歩道

木質廃材とアスファルト乳剤を用いた遊歩道を造り、その性能を調査しています。

目次

- 研究紹介…………… 1
- 写真で見る森林・林業技術解説シリーズ⑩… 7

木材の表面圧密処理について

●はじめに

木地を活かした内装材や家具等には、比較的硬さのある広葉樹などの木材が多く用いられ、スギなど柔らかい材はこれまであまり用いられてきませんでした。

しかし、最近では圧密処理することで木材の表面性能を改善し、スギ材等を床材など主に内装材として幅広い用途で利用できるようにする試みがなされ、一部では製品化されるなどの動きもみられるようになってきました。

木材の表面圧密化には、一般的な加工場などで普及している平板熱圧プレスを用いて断続的に行う方法と、特殊な熱圧ロールプレスを用いて連続的に行う方法の2種類がよく用いられています。今回は当研究部において、前者の平板プレスを用いて表面圧密に取り組んだ概要の一部について報告します。

●圧密処理と試験方法

圧密処理は、幅100mm、長さ115mm、厚さ25mmのスギ板材の表面を、加熱した自然塗料を含浸させるようにしながら、22mmおよび20mmまで1分間、圧縮を行いました。試験片は自然乾燥させた後、摩耗試験機による耐摩耗性や、水接触角による耐水性などについて評価を行いました。

●結果

圧密処理したスギ試験片の圧密度は、圧密度が大きい場合には回復率も大きくなったため、表-1に示したように20mm、22mmともに最終的な圧密度は0.9程度となりました。

表-1. スギ熱圧密処理材の圧密度

	熱圧温度	圧密度	(回復率)
22mm	170℃	0.91	(2.5%)
	200℃	0.94	(5.5%)
20mm	170℃	0.90	(9.1%)
	200℃	0.92	(11.4%)

これらの摩耗性について、研磨紙法による500回転後に摩耗した量を比べることで評価を行ったところ、圧密された表面の摩耗量は図-1のように無処理と比べて少なくなっており、圧密化木材の耐摩耗性は向上していました。この摩耗性の向上には圧密による効果の他に、自然塗料を含浸させたことによる効果も大きく影響しているようです。

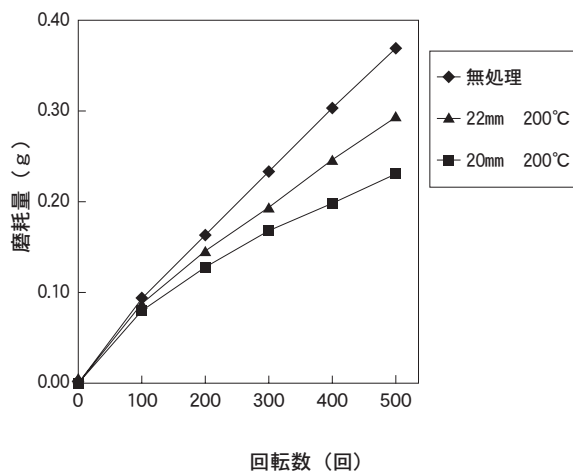


図-1. 熱圧条件による摩耗量の変化

次に、水接触角による表面撥水性の評価について調べてみると、無処理の場合は摩耗試験後に水接触角が低下しているのに対して、圧密化された表面では大きな変化はみられませんでした。これは、無処理の場合、摩耗によって木材の表面が荒らされ、水の浸透性を大きくしたと考えられるのに対し、圧密化された表面には自然塗料が含まれているため、摩耗試験に対して表面荒れが抑えられたことなどが影響しているものと考えられます。

このように、自然塗料を用いた表面圧密処理木材では、含浸した自然塗料の含浸度合いが圧密度や性能などに影響を及ぼしており、これらは耐久性などに関連してくることが推測されました。

(研究グループ：中山 伸吾)

●はじめに

三重県における木材乾燥は、約20年前に一部の製材工場で開始され、年々その生産量を増加させています。県内の製材品生産量が、1973年の1,187千 m^3 をピークとして、2001年には414千 m^3 と年々減少傾向にあるのに対して、乾燥材生産量は、1984年の8千 m^3 （製材品生産量の約0.9%）程度から、2001年には128千 m^3 （同約30%）となり、この約20年の間に16倍の生産量となっています。市場ニーズの高まりを背景に、多くの事業者が乾燥材生産への取り組みを積極的に進めてきたことの結果だと言えるでしょう。ここでは、主な木材乾燥方式について、簡単に触れた後、県内の状況について述べたいと思います。

●様々な木材乾燥方式とその特徴

表-1に主な乾燥方式別の特徴を示します。一般的には、蒸気式乾燥機が最も多く普及しています。特徴は温度範囲が広く、多種多様な材に適用できることです。高温で乾燥ができるので、生材含水率の高いスギの乾燥は、ほとんどがこの蒸気式で行われています。蒸気式に次いで多く導入されているのが除湿式です。室内温度が低く、材の損傷・変色が少ない長所がある反面、乾燥時間が長く掛かるので、生材含水率の高い材（スギ等）の乾燥にはあまり使われていません。次項で述べますが、三重県では、比較的生材含水率の低いヒノキの乾燥に用いられています。

●県内の状況

図-1は、2002年時点での三重県の人工乾燥材の樹種別の生産量割合及び乾燥方式別の台数割合を示しています。同図に示すように、乾燥方式別台数割

合では、蒸気式乾燥機が53.4%で最も多く、除湿式乾燥機が次いで43.5%の比率を占めています。しかし、全国的には、蒸気式乾燥機が圧倒的に多い傾向にあり（地域によっては80%を超える）、除湿式が40%を超える地域は珍しく、三重県の特徴と言えます。

このことは、乾燥材生産樹種と大きく関わると考えられます。図-1に示すように、2002年時点におけるの人工乾燥材生産の中心はヒノキであり、全体の64%を占めています。ヒノキ製材品では、仕上がり時の材色が重視されるため、低い温度で材色変化の少ない乾燥を行おうとする工場が多いことから、除湿式乾燥機の導入が進んだようです。

一方で、ここ数年の間にスギ一般材の無背割柱材を対象として、高温で短時間に乾燥が行える蒸気式乾燥機を導入する工場が増えています。これは、より低含水率材が市場から求められるようになったことや、柱材の主流が10.5cm角から12cm角へと変化しましたが、生産効率上10.5cm角と同程度の時間で乾燥する必要に迫られていること等によると思われる。

（研究グループ：野々田 稔郎）

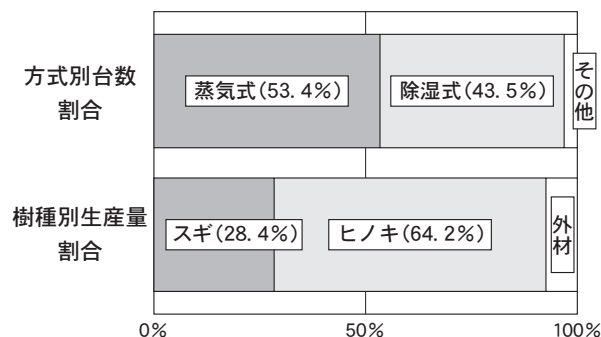


図-1. 人工乾燥材の樹種別生産量割合及び乾燥方式別台数割合 (2002年時点)
 (三重県農林水産商工部林産物供給チーム提供資料)

表-1. 主な乾燥方式とその特徴

方式	温度範囲	特 徴 等
蒸気式	40~150℃	ボイラーで発生した蒸気を加熱管に送り、乾燥室内の温度を上昇させ、湿度の調節は生蒸気の噴射と吸排気孔の開閉によって行う。温度範囲が広く、多種多様な乾燥に適用できる。近年、100℃を越える高温型が増えつつある。
除湿式	35~80℃	除湿機で乾燥室内の湿度を下げ、同時に除湿機の凝縮コイルから出る熱を乾燥室内空気の加熱に利用して乾燥する。室内温度が低く、材の損傷・変色が少ない。設備費が安い等の長所があるが、乾燥時間が長く掛かる。
太陽熱式	40~70℃	太陽熱を利用する方法で、単に太陽熱を室内に取り込むだけの簡易なものから、集熱器を利用するもの、除湿機との併用、補助熱源を設置したもの等様々である。コスト面では有利だが、温湿度の制御が難しい。
高周波式	35~100℃	木材を電極板で挟み、高周波を与えることにより発熱させ乾燥する。材内部の温度が上昇し、損傷少なく、乾燥時間が短縮できるが、エネルギーコストが高い。このため、減圧式と組み合わせて利用されてきた。近年、蒸気式と組み合わせた方式も見られる。

アコヤ貝の貝殻を利用した螺鈿(らでん)装飾法

志摩地域の産業である真珠養殖に伴い、産業廃棄物として排出するアコヤ貝の貝殻を有効利用するため、林業研究部では科学技術振興センターの共同研究「地域水産資源の有効活用研究事業」に参画し、真珠光沢を利用した建築内装材や装飾資材等の開発研究を実施しました。

これまで螺鈿装飾は、オウム貝、夜光貝、アワビ貝等の真珠光を放つ部分を取り出して薄片とし、種々の形に切って漆器や木地などに貼り付けて製造しています。この作業は、貼り付けや研ぎ出し等の特殊な技術を必要とし、大変手間と時間のかかる作業でした。そこで林業研究部では、アコヤ貝殻を酢酸で処理して真珠光沢の部分を取り出し、それを粉砕して必要な粒度にふるい分けて、真珠光沢を持った貝殻細片粉末を製造するとともに、それを使用した簡易な螺鈿装飾法を開発し、ガラスや木材等を基材とした螺鈿装飾資材を試作（写真-1）しました。貝殻細片粉末は、38～106 μm 、106～250 μm 、250～500 μm 、500～1190 μm 、1190～2000 μm の粒度のものを使用しました。

その方法は、

- ①ガラス等の透明基材の表面に透明接着剤を塗布し、接着剤が硬化しないうちに貝殻碎片粉末を振りかけて任意の図柄に固着させ、その上に有色塗料を塗布して真珠光沢を出現させる方法
- ②木材等の基材の表面を有色塗料で着色し、その上に透明塗料を塗布して、接着剤が硬化しないうちに貝殻碎片粉末を振りかけて任意の図柄に固着させ、その上を透明塗料でコーティングして真珠光沢を出現させる方法
- ③ガラスとガラスの間に有色シートを挟み、そのシートの上に貝殻碎片粉末を振りかけて、合わせガラスの技術を用いて真珠光沢を出現させる方法等があります。

特徴としては、製造方法が簡易。平面、曲面、大面積にも対応が可能。有色塗料の変更により図柄の多彩な表現が可能。同一図柄の量産機械化が可能等が挙げられます。

期待される製品としては、ガラス製装飾品、ステンドグラス風の内装材、額、木質タイル・羽目板・巾木等の建築内装材、装飾性のある防犯合わせガラス、テーブルトップ、家具等が考えられます。

(研究グループ：並木 勝義)



写真-1. 試作した装飾品等

コウモリが森を守る！？

－洞穴性コウモリによるプライヤキリバの捕食－

まずは下の写真 (a) をご覧ください。これは今年1月に度会郡大宮町の洞穴で撮影したもの。床面に散乱する「白っぽいもの」はすべてコウモリによって捕食された蛾の翅 (はね) です (写真b)。数千頭分をゆうに超える「残骸」を目にした時の驚きは今も忘れられません。この時、洞穴内にはおよそ100頭のコウモリ (写真c) が見られました。おそらく彼らの「仕業」でしょう。

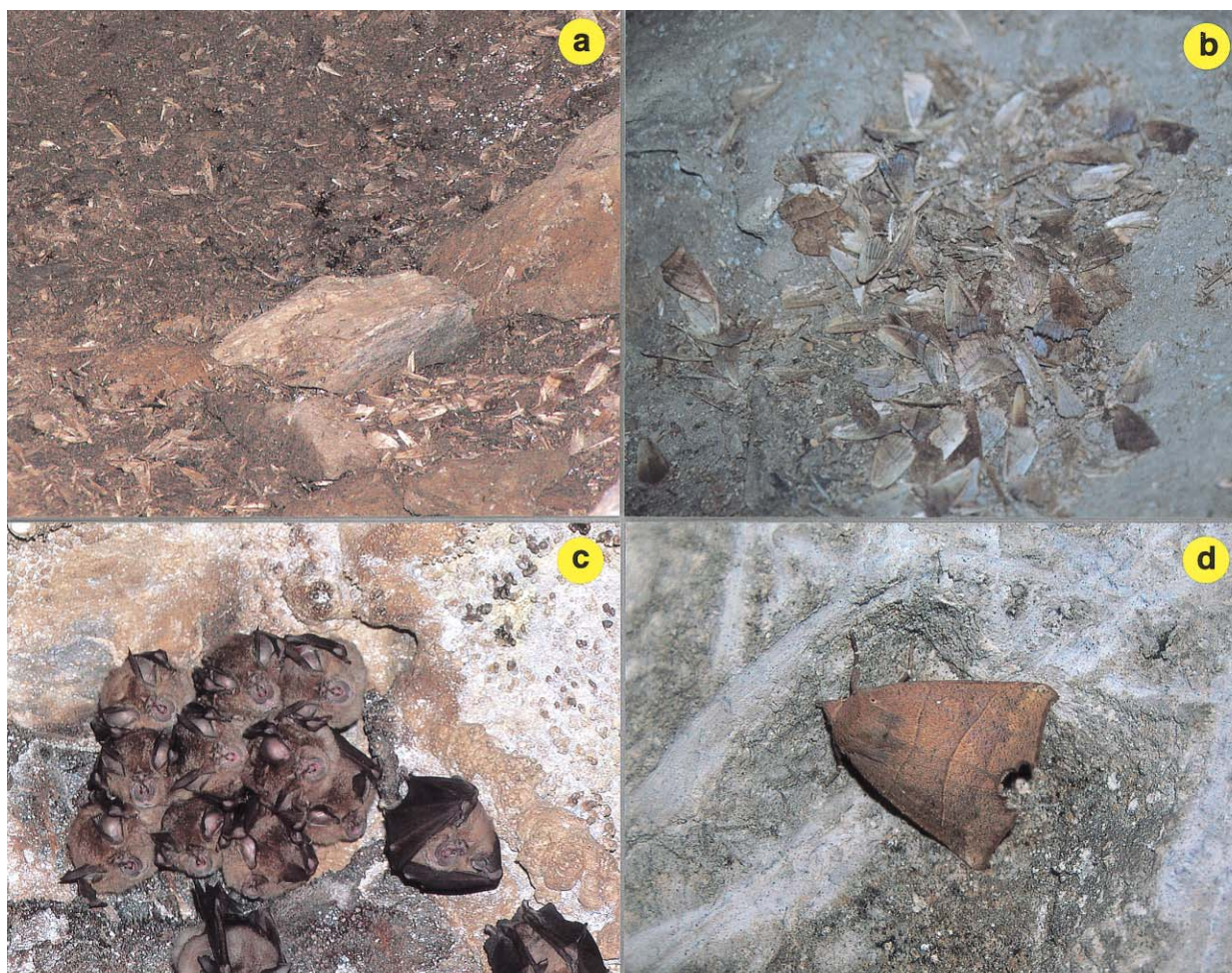
これらの翅はほとんどヤガ科のプライヤキリバ (写真d) のものでした。このプライヤキリバ、実は特異な生活史を持っています。成虫は春にブナ科樹木 (日本ではコナラやクヌギなどがこの仲間にあたります) に産卵。孵化後幼虫は葉を食べながら成長し、夏には成虫となって洞穴に入り「夏眠」します。秋には一部の個体は洞外に出るようですが、多くの個体はそのまま洞穴で冬を迎え、洞内で越冬すると言

われています。つまり、成虫期のほとんどを洞穴で過ごす訳です。

紀伊半島南部では本種の幼虫がアラカシやウバメガシ等の葉を食い尽くして「丸裸」にしてしまうという被害が毎年のようにニュースになります。これらの樹木が葉をなくすことで、即座に枯死してしまうことは稀ですが、アメリカやヨーロッパでは食葉性害虫による食害がナラ類の活性を低下させ、長期的な衰退の原因のひとつになっているという指摘もあります。

プライヤキリバにとって成虫期最大の脅威が洞穴に同居するコウモリたち。コウモリが捕食することで森林が守られている、と言ったら言い過ぎでしょうか？野鳥に比べて軽視されがちなコウモリたちの働きも評価してほしいと私は常々思っています。

(研究グループ：佐野 明)



きのこは本当にからだに良いのでしょうか

きのこの栄養

国民的な健康ブームの中で、きのこはからだに良いと言われ、一部のきのこその成分から作られた特定保健用食品や健康補助食品は、かなりもてはやされているようです。そこで、きのこはどんな栄養成分があるのか、2002年に公表された五訂食品成分表から、良く見かける野菜20種と、一般的に食べられているきのこ11種を抜き出して、比較してみました。きのこの方が野菜より明らかに多いのは、ビタミンD、パントテン酸、ナイアシンでした。ビタミンDは骨の形成に、パントテン酸は脂肪や糖の代謝に、ナイアシンは性ホルモンの合成や皮膚炎の防止にそれぞれ関与していて、人には不可欠のビタミンですが、きのこでなくても摂取できます。また、カルシウム、カロテン、ビタミンEおよびCは野菜からは摂ることができますが、きのこには含まれていません。それでは、なぜきのこは健康によいのでしょうか。

きのこの機能性

野菜やきのこの食物繊維は便通を良くする作用は、よくご存知のことと思います。ところが最近、きのこの食物繊維の成分である水溶性の糖の一種β-D-1,3グルカンが、腸の粘膜に触れることで細胞内の免疫機能を向上させ、その結果ガンを治したり、他の病気の予防をしたりすることが分かってきました。また、食物繊維に次いで多く含まれ、きのこの細胞の壁を作っているキチン質（キチン、キトサン）は、高血圧を抑制したり、コレステロールを下げたりすることが明らかになってきています。

私共も、約6年前からネズミを使った動物実験や化学的な測定方法で三重県産の担子菌類について、機能性の調査をしてきました。その結果、シイタケとハタケシメジの抗腫瘍効果、ヒラタケ、ブナシメジ、ハタケシメジの高血圧抑制効果、シイタケのコレステロール低下作用、原木シイタケとハタケシメジの肝機能障害抑制効果、ブナシメジの肝臓中の脂質低下作用、シイタケの血中脂質低下作用を見出しました。一方、きのこを調理する場合を想定してレトルト処理と、揚げ処理を行い、活性が高いと血圧が上昇するACEという酵素の活性を調べました。その結果、揚げ処理を施した場合（表-1）と、刻

んだきのこを120℃で20分間レトルト処理した個体部分（表-2）において、ACE活性が高くなりました。私たちは、この実験結果と、有効な成分は水に溶け易い事を頭に置いて調理する必要があります。

きのこの食べ方

きのこは、ほとんどエネルギーや筋肉や脂肪にならないので、いくら食べても太りません。しかも、様々な機能性を持っています。しかし、調理の方法によっては、有効な成分を摂取できないこともあります。調理する場合は、①調理前に水で洗いすぎない、②煮汁やもどし汁も利用して食べる、③サラダや炒め物は短時間で処理する、④きのこの効果は長続きしないので毎日食べる、などに注意して、有用なきのこを我々の食生活に上手に生かしたいものです。

（研究グループ：坂倉 元）

表-1. 揚げ処理（約200℃）がACE活性に及ぼす影響

	処理時間(分)	ACE活性
添 加	0	16.6
	0.5	36.6
	1	31.0
	2	36.2
	3	28.0
	無添加	100.0

注：乾物濃度35mg/mlとし、ハタケシメジ抽出物無添加の場合のACE活性を100として示した。

表-2. レトルト処理（120℃）がACE活性に及ぼす影響

処理時間(分)	刻み	エキス分	固体部
10	なし	2.5	1.0
10	あり	0.8	1.0
20	なし	2.3	3.0
20	あり	1.9	>10

IC50:mg/ml

ケヤキ、スギ混植林の成長状況

1. はじめに

飯高町において、スギ柱材とケヤキ大径木の生産を目標とした混植造林地を17年にわたり調査する機会を得て、一定の知見を得ました。

2. 調査林分の概要と施業

当該林分の地況は標高350m、

方位 S、傾斜30度、土壌 B D です。1987年3月、雑木林皆伐跡地 0.33ha にスギとケヤキを一定の混植割合で 7000本/ha を植栽しました。混植割合はスギ 2本に対しケヤキ 1本の割合で植栽した区域を II

表-1. 混植割合別の成長量 (植栽後 8 成長期経過後)

区分	植栽時 (S62.4)	8 成長期経過後 (H7.4)	
II 区 (ス2+ケ1)	スギ 本数	43本	
	スギ 樹高	24本 7.65m ± 16%	
	ケヤキ 本数	29本	
ケヤキ 樹高	—	10本 4.59m ± 16%	
合計	72本	34本	
III 区 (ス3+ケ1)	スギ 本数	51本	
	スギ 樹高	—	24本 7.81m ± 17%
	ケヤキ 本数	18本	
ケヤキ 樹高	—	12本 4.61m ± 28%	
合計	69本	36本	
V 区 (ス5+ケ1)	スギ 本数	59本	
	スギ 樹高	—	26本 6.79m ± 10%
	ケヤキ 本数	12本	
ケヤキ 樹高	—	9本 4.58m ± 25%	
合計	71本	35本	

区、スギ 3本にケヤキ 1本の区域を III 区、スギ 5本にケヤキ 1本の区域を V 区として、10m × 10m の標準地を設定しました。枝打ちはスギ、ケヤキともに同じ高さまで打ち上げられています。

3. 調査結果と考察

植栽時と植栽後 8 成長期を経過した 1995 年 5 月の調査結果は表-1のとおりです。一般に植栽木の樹高成長は地位に影響され、直径成長は立木密度に左右されます。そのためスギの樹高を基準にして各区の地位を検討し、これを基準にケヤキの成長状況を検討することにしました。

まず、スギの 8 成長期経過後の平均樹高は II 区、III 区、V 区ともに有意な差はありません。これは各区は同程度の地位を有することを示しています。一方、ケヤキの平均樹高も各区に有意な差が認められません。このことは、スギ 2 ~ 5 本に対してケヤキ 1 本程度の混植割合では、ケヤキの初期成長にさして影響を及ぼさないことを示すと考えられます。

植栽後 17 成長期経過後の 2003 年 12 月に調査した II 区の成長状況は、樹高 10.64 ± 0.98cm でした。これ

に文献引用の測定値を加え、林齢と平均樹高との関係を図-1に示しました。尾鷲市 56 年生ケヤキ林の測定値を除けば、林齢と平均樹高の間に強い正の相関関係が認められます。飯高はほぼ回帰線上にあります。



写真. 17成長期経過時点の調査状況

4. まとめ

ケヤキ材生産では一般に、早期の樹高成長を促し、樹幹の通直性、真円性、無節性を向上させ、期待の樹幹長が確保できた段階から、密度管理によって直径成長を促進させるとされています。

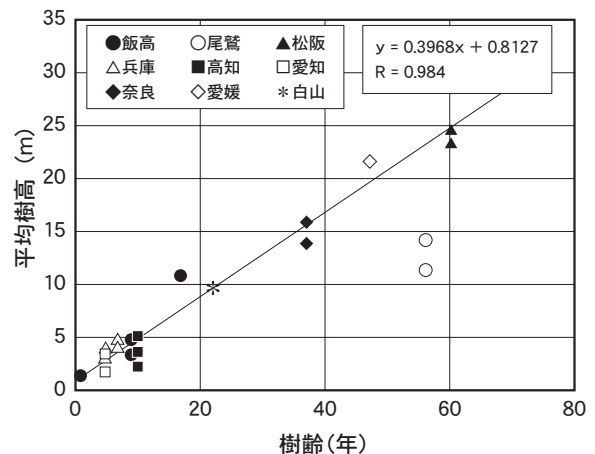


図-1. ケヤキ林の林齢と平均樹高

この調査ではスギとケヤキを混植した場合、ケヤキの樹高成長は当初スギに比べて劣りましたが、20 年生前後までにスギと同程度の樹高成長を示すことが明らかになりました。このためスギとケヤキを混植するにあたって、混植割合や植付け方式よりも 20 年生以降のケヤキの成立本数や立木配置を念頭において、植栽を計画する必要があると言えます。

(研究企画監：富田ひろし)

木質廃材を活用した遊歩道の製造方法

木質廃材を使用した木質系舗装材の造り方を紹介します。この木質系舗装材は、アスファルト乳剤を接着剤に用い、木質廃材を固めていますが、一般的に、木材を活用した舗装材は、人間の足腰に対して負担が少なく、歩き心地に優れた遊歩道になると考えられています。

①道路を掘削し、路盤整備します。②木質廃材の大きさを整えます。③アスファルト乳剤等と木質廃材を混合します。④混合木質廃材を均一に敷設します。⑤適切な圧力をかけて固めます。

(研究グループ 岸 久雄)



① 路盤整備



④ 混合木質廃材の敷設



② 大きさを適度に整えた木質廃材



⑤ 加圧整形 (完成品は表紙参照)



③ アスファルト乳剤と木質廃材との混合



森のたより 三重県科学技術振興センター
林業研究部情報

2004年2月発行 No.164

三重県科学技術振興センター 林業研究部

〒515-2602 一志郡白山町二本木3769-1

Tel 059-262-5352 Fax 059-262-0960

E-mail: ringi@pref.mie.jp

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

バーチャル研究室 <http://www.mpstpc.pref.mie.jp/vroom/index.htm>

■省資源のため、再生紙を使用しています。