

センターだより No.134, 2021 4

- スギチップの屋上敷設材への試み
- 奈良県内の天然生林を構成する主要樹種
- 試験紹介～フローリングの鉛筆引っかき試験～
- 研究成果発表会を開催しました
- ミニ・ニュース



スギチップを屋上敷設材として利用しました
(詳しくは2ページ)



コナラが優占する森林
(詳しくは4ページ)



鉛筆引っかき試験による
フローリングの性能評価
(詳しくは6ページ)



令和2年度奈良県森林技術センター研究成果発表会

番号	時間	発表テーマ	発表者
1	14:00～	開会挨拶	所長 伊藤
2	14:05～	高級蓄積性塗の乾燥技術の開発	森林資源部 保長 明彦 田本
3	14:35～	奈良県産スギ材・ヒノキ材を用いた訪曹フローリングの開発	木材利用課 立本 光利 稲葉
4	15:05～	奈良県が取り組む新たな森林環境管理	森林資源部 村邊 隆哉 池田 悠平 松本
5	15:05～	遊交林誘導を支援する広葉樹コンテナ苗生産体制の準備	森林資源部 岡本 隆 久保 龍
6	15:35～	炭素部を含む県産スギ材の市場価値向上に向けた材質評価	木材利用課 保長 明彦 田本
7		閉会挨拶	副所長 岡本 隆

所になりましたら始めますので、しばらくお待ち下さい。

音の音種へのお問い合わせ

きまらげとなりますので、マイクとカメラは必ずオフにしてください。

発表が聞こえない場合は、パソコン等の音声がミュート(消音)になっている可能性がありますのでご確認ください。

本に際するご質問は、2月26日(金)までは森林技術センター代表メールアドレス(alnrc@nara-forest.jp)へお問い合わせください。

オンライン会議システムを
利用しての研究成果発表会
(詳しくは7ページ)

スギチップの屋上敷設材への試み

木材利用課 岩本 頼子

1. はじめに

森林技術センターでは、建築解体材や林地残材等、利用率が低い木質系廃材の有効利用法の開発を目的とし、過熱蒸気処理によって木質チップの耐久性を向上させ、舗装骨材や屋上敷設材といった土木環境資材としての利用を提案、各用途について試験施工を行ってきました。

今回は、2008年8月に、屋上敷設材として試験施工した、無処理および過熱蒸気処理したスギチップについて、屋上コンクリート床面の温度上昇抑制効果と、その経年劣化について調査しました。また、チップ撤去前後における直下の階下室温を比較し、チップ敷設による断熱効果の検証を試みました。

2. 材料と方法

2008年8月に、森林技術センター本館屋上にて、1mmメッシュのポリエチレン製ネットを敷いたうえで、正方形の枠を設置し、枠ごとにチップの種類（無処理(C)あるいは過熱蒸気処理(T))を変えて、100mm、150mmおよび200mmの厚さになるように敷設しました。さらに、5mmメッシュのポリエチレン製ネットで覆い、チップの飛散を防止しました。図1に敷設作業風景と敷設後の外観を示します。

温度の測定には小型のデータロガーを使用し、外気温、チップを敷設した直下（コンクリート床面との間）、何も敷設していないコンクリート床面、敷設したチップの上面、およびチップ敷設直下の階下部屋の温度を、20分ごとに連続的に自動記録させました。

また、2020年5月にチップを全て撤去したうえで、外気温、何も敷設していないコンクリート床面および直下の階下室温を連続的に測定し、敷設中との比較を行いました。

3. 結果

図2に、敷設後1年および9年経過時の典型的な夏季の1日の温度変化を示します。敷設後1年（図2（左））では、この日、最高外気温が36℃となり、屋上コンクリート床面は約60℃まで上昇したのに対して、チップを敷設した直下のコンクリート床面

では30～32℃となり、温度上昇が抑制されました。また、チップを敷設することで、日変化（1日の最高温度と最低温度の差）も小さくなりました。敷設をしなかったコンクリート床面では34℃差でしたが、チップを敷設した場合は、過熱蒸気処理の有無に関わらず、200mm厚さの敷設（T20、C20）で約1.7℃差、150mm（T15、C15）では約2.3℃差、100mm（T10、C10）では約4℃差となりました。それに対して、敷設後9年（図2（右））では、チップを敷設した直下のコンクリート床面の日変化は、200mm、150mm厚さの敷設（T20、C20、T15、C15）では2～2.5℃差となり、敷設後1年と比べて僅かに増加しましたが、100mm厚さ（T10、C10）では日変化は約6℃差となり、2℃程度増加しました。

図3に示しますように、100mm厚さで敷設した場合、敷設後12年経過時における敷設チップの厚さは、過熱蒸気処理(T10)で約75mm、無処理(C10)では約40mmにまで減少していたことから、上述した効果の低減は、敷設厚さの減少に起因するものと考えられます。



図1 敷設作業風景(上)と敷設後の外観(下)

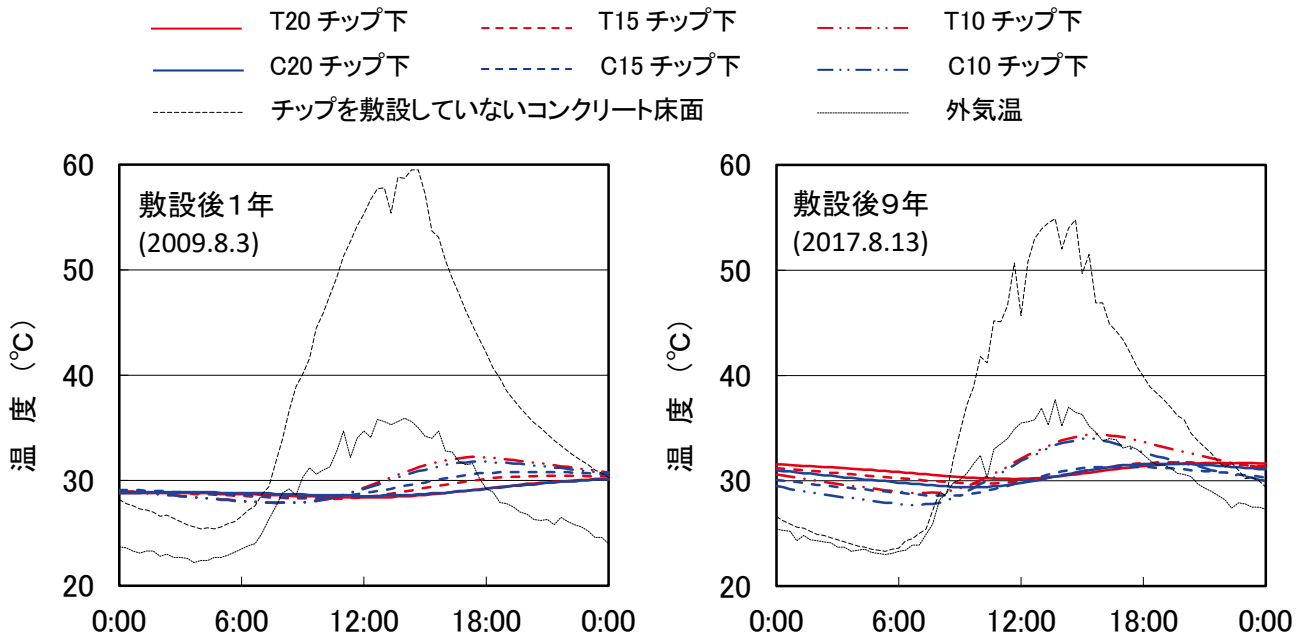


図2 典型的な夏季の1日の温度変化

また、過熱蒸気処理(T10、T15、T20)では敷設した当初の厚さから約 15～30mm 減少していたのに対し、無処理(C10、C15、C20)では約 50～80mm 減少していました。1年あたりの減少量で見ますと、過熱蒸気処理チップでは約 1～3mm/年、無処理チップでは約 4～6mm/年となります。厚さ減少の要因としては、チップの沈み込みや、気象劣化、生物劣化が考えられます。そのうち、沈み込みや、気象劣化は、過熱蒸気処理の有無にかかわらず生じますことから、過熱蒸気処理と無処理の減少量の差は、生物劣化に対する抵抗性の差であると考えられます。すなわち、過熱蒸気処理による耐久性の向上が、敷設厚さの維持に有効であることが確認されました。

また、夏の暑い日には、コンクリート床面は、蓄熱により、温度低下に時間がかかるとともに、夜間においても、外気温の最低値までは低下しませんでした。敷設チップ上面の表面温度は、昼間は屋上コンクリート床面と同じように上昇するものの、外気温の低下に伴って、速やかに外気温の最低値まで低下しました。

以上、チップの敷設は、コンクリートの昇温、蓄熱を抑制することから、都市部におけるヒートアイランド現象の緩和に役立つ可能性が示唆されました。

さらに、チップ撤去後の階下室温について、撤去前との比較を行いましたところ、限定的ではありま

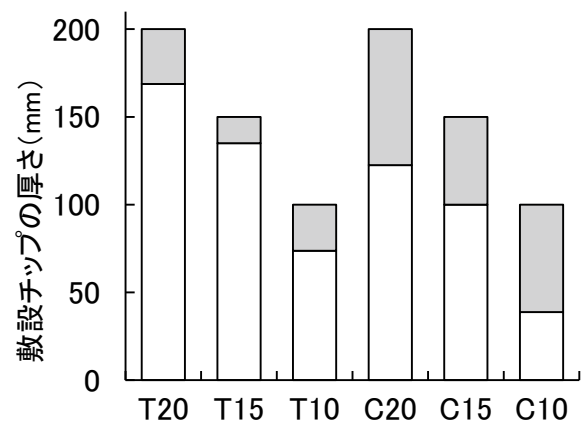


図3 敷設12年経過時のチップ厚さの減少
 ■+□:設置時の厚さ □:12年経過時の厚さ

すが、チップ敷設による温度上昇の低減がみられました。

4. おわりに

今回の調査で、木質チップは屋上コンクリート床面の温度上昇抑制のための屋上敷設材として有効な材料であり、かつチップを過熱蒸気処理することで長期使用が可能な敷設材として利用できることが実証されました。詳しくは、奈良県森林技術センター研究報告第50号に掲載を予定しています。

なお、本研究は、江間忠木材・江間忠合板研究助成プロジェクトの助成により開始したものです。

奈良県内の天然生林を構成する主要樹種

森林資源課 和口 美明

1. はじめに

令和2年3月、奈良県の森林を適切に管理し、森林の持つ4つの機能（森林資源生産機能、防災機能、生物多様性保全機能、レクリエーション機能）を高度に発揮させることを目標に、「奈良県森林環境の維持向上により森林と人との恒久的な共生を図る条例（<http://www.pref.nara.jp/54772.htm>）」が制定されました。その条例では、目指すべき森林の姿として4つの林型（恒続林、適正人工林、自然林、天然林）が挙げられており、恒続林、自然林、天然林については「地域の特性に応じた種類の樹木が存在する」ことが記されています。

それでは、「地域の特性に応じた種類の樹木」にはどのような樹木があるのでしょうか？その候補の一つとして、人手があまり加わっていない状況で成立した森林を構成している樹木が考えられます。それらは地域の植生状況や立地条件の下で、多くの樹木と競合しながら成長した樹木ですので、地域の自然環境への適応能力が高く、下刈りなどの人為的な補助作業をあまり加えなくても、比較的容易に無理なく導入できる樹種といえます。

そこで今回、奈良県において人手があまり加わっていない状況で成立した森林が、どのような樹種で構成されているのかを探ることを目的として、これまでに奈良県内の天然生林（伐採など、人為的な攪乱が発生した後に天然更新し、遷移の途上にある森林）で行われた植生調査の結果を整理・分析しましたので、その結果について紹介します。

2. 資料

今回使用したのは、林野庁が実施しています「森林生態系多様性基礎調査（<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/index.html>）」の第3期（平成21～25年度）調査結果です。この調査では日本全国を4kmメッシュに区切り、その交点が森林である箇所面積0.1haの円形固定調査地が設定され、5年間隔で立木の成長量や下層植生が調査されています。奈良県内では138箇所の森林で実施されていますが、今回はその中から調査項目の「発達段階1a」が「天然2：天然更新（施業なし）」に分類されている33箇所を天然生林として抽出しました。そして、それら33箇所のうち、調査項目の「発達段階1b」が「初：初期」に

分類されている4箇所（ID：290032、290093、290191、290224）と、植栽木と思われる樹種（スギ、ヒノキ、ヤマハンノキ）の相対優占度（調査箇所ごとに算出した樹種別の胸高断面積合計の割合）が50%を超えている5箇所（ID：290067、290068、290165、290171、290207）の、計9箇所を除外した残り24箇所の調査結果を使用しました。

3. 分析方法

奈良県内の天然生林における主要な樹種構成を概観するために、調査箇所を樹種構成の似通った森林群に分類しました。森林群への分類は、クラスター分析によって次のとおり実行しました。まず、各調査箇所ごとに樹種別の相対優占度を算出しました。次いで、算出した相対優占度を用いて調査箇所間の類似度をユークリッド距離で求めました。最後に、ワード法によって樹種構成の似通った森林群に分類しました。分析には統計解析ソフトR4.0.2を使用しました。

4. 分析結果

クラスター分析の結果は図1のとおりで、今回は7つの森林群に分類しました。以下、調査箇所が一つしか含まれない2つの群（ID：290059、290129）を除く5つの群（A～E群）を対象に主要構成樹種を概観します。なお、全調査箇所に出現した樹種は111種でした。

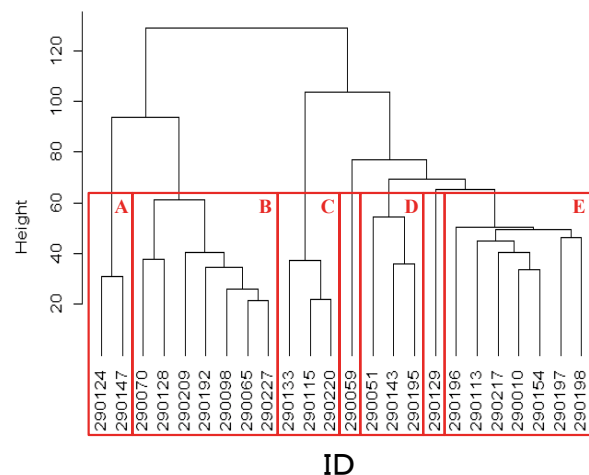


図1 クラスター分析による分類結果

表1 各群の主要構成樹種における相対優占度の平均値

樹種	相対優占度の平均値(%)				
	A群	B群	C群	D群	E群
アカマツ	3.1	37.1		1.5	2.9
アラカシ	12.5	2.2		22.5	0.1
イヌシデ			3.5		4.3
クマシデ			2.4		5.3
コナラ	52.9	15.1		11.7	0.6
スギ				14.4	1.6
ツガ			47.6	0.9	6.7
ヒノキ		7.3	0.4	12.8	3.2
ヒメシャラ		0.2	6.2		3.7
ブナ			10.7	0.7	4.5
ミズナラ			7.6		4.6
ミズメ			3.8	0.8	5.8
ヤマザクラ	1.5	2.0		1.1	4.0

表 1 は各群の主要な構成樹種における相対優占度の平均値を示した表です。A 群は調査地の 50 % 以上をコナラが占める森林で、その他の樹種としてアラカシやアカマツが出現しています。B 群はアカマツが最優占する森林で、その他の樹種としてコナラやヒノキがみられます。C 群は半分近くをツガが占める森林で、その他の樹種としてブナ、ミズナラ、ヒメシャラなどが出現しています。D 群の最優占樹種はアラカシで、その他の樹種としてスギ、ヒノキ、コナラなどが混交しており、スギやヒノキの不成績造林地にアラカシやコナラが侵入してできた森林と思われます。そして E 群は A ～ D 群のように明らかな優占樹種は存在せず、多くの樹種が混生している森林です。優占度の高い樹種としてツガ、ミズメ、クマシデ、ミズナラ、ブナ、イヌシデ、ヤマザクラ、ヒメシャラなどが混生しています。

各森林群の標高分布は図 2 のとおりです。A 群と D 群は標高 0 ～ 600m の範囲に、B 群は 301 ～ 900m の範囲に、そして C 群と E 群は 601m 以上に分布しています。このことから、比較的標高の低い地域ではコナラやアラカシが天然生林を構成し、標高が上がるにつれてそこにアカマツが加わり、そして標高の高い地域ではツガ、ブナ、ミズナラ、ヒメシャラ、ミズメ、クマシデ、イヌシデ、ヤマザクラが天然生林を構成するといった様子がうかがえます。

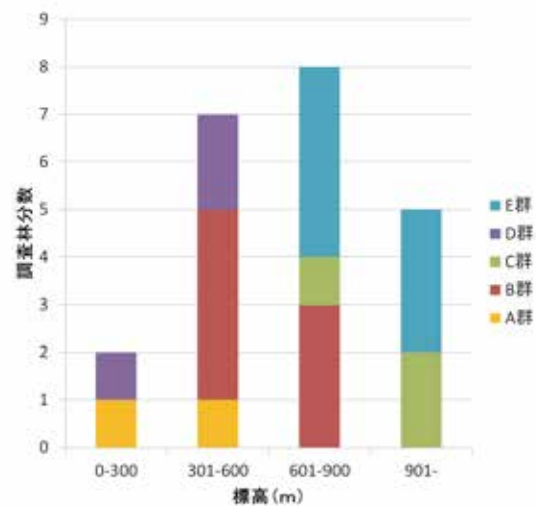


図2 森林群の標高分布

5. おわりに

今回は「地域の特性に応じた種類の樹木」の一つの候補として、奈良県内の天然生林を構成する樹種を取り上げました。この情報がスギ・ヒノキ人工林を恒続林や自然林へと誘導するために導入する樹種を選択する際の一助となれば幸いです。

最後に、天然生林の主要構成樹種としてコナラ、ミズナラ、アカマツの出現が見られましたが、マツ枯れやナラ枯れの被害が発生している地域にこれらを導入すると将来大きな被害を受ける危険性がありますので、十分ご注意ください。

試験紹介～フローリングの鉛筆引っかき試験～

木材利用課 矢杉 瑠美

1. はじめに

私たちが日常生活で使用しているフローリング材には、表面の硬さ、削れにくさ、滑りにくさ、寸法安定性など性能が求められており、それらを評価するための試験方法が定められています。今回は、日本産業規格（JIS 規格）に定められた試験方法の一つである、JIS K 5600-5-4「塗料一般試験方法—塗膜の機械的性質—引っかき硬度（鉛筆法）」（以下、鉛筆引っかき試験と呼びます）をご紹介します。

なお同規格は、本来、塗膜の硬さを評価する試験ですが、未塗装の木材においても以下のように規格を準用して、表面の硬さを評価する際に利用しています。

2. 鉛筆引っかき試験

今回は、プレナー仕上げの奈良県産スギ板目板について、1条件につき6枚を使用しました。条件としては、処理条件の異なる熱圧処理材 A、B、そして無処理材の3種類としました。また引っかき箇所は早材部としました。

使用する鉛筆は、（一財）日本塗料検査協会検定の鉛筆など製造上のばらつきが少ないものが推奨されます。硬度 6B～6H の鉛筆を使用し、試験時は、木部だけを削り取って円筒状の芯を 5～6mm 露出させ、測定のたびに芯の先端を平らに整えます。

図1の試験機（太佑機材（株）製）に角度 45 度で鉛筆を取り付け、750g のおもりを載せ鉛筆に荷重をかけます。そして鉛筆の先端が試験体上にのったあと、0.5～1mm/s の速度で 7mm 以上引っかきます（図2）。ここで、規格では硬度 6B～6H のうち、塗膜にきず跡が生じなかった最も硬い硬度を試験結果と



図1 鉛筆引っかき試験機



図2 試験の様子

しますが、今回は未塗膜の木材表面の硬さを評価するため、引っかきによるきずの深さ（mm）を測定しました。測定には、奈良県産業振興総合センター所有の顕微鏡（（株）キーエンス製 VR-3200）を借用し、引っかき開始から約 3mm の位置での最大深さを測定しました。

鉛筆の硬度 6B による試験結果を図3に示します。無処理ではきずの深さが平均で 0.295mm であったのに対して、熱圧処理材 A では 0.202mm、熱圧処理材 B では 0.107mm と、B の処理の方がきずの深さは小さくなり、処理による硬さ性能の違いを数値化することができました。

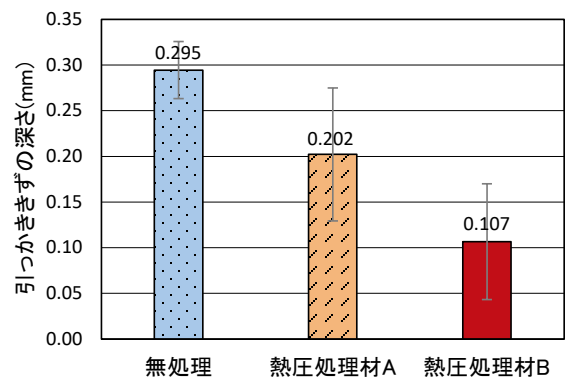


図3 試験結果

3. おわりに

フローリングの性能評価には様々な方法があり、目的に応じた適切な方法を選択して試験を行うことが必要です。今後も当センターでは様々な試験を行い、エビデンスを示すことで、県産材の利用拡大につなげていきたいと考えています。

研究成果発表会を開催しました

総務企画課

2021年2月24日(水)、令和2年度研究成果発表会を、主要成果の発表と話題提供の2部構成で開催しました。

新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、初めてオンライン会議システムを用いての開催とし、30名以上の方にご参加いただきました。

【主要成果】

奈良県森林技術研究評議会（2020年9月8日開催）における事後評価で主要成果に選ばれた2課題について、各担当研究員からの発表を行いました。

1. 「高級菌根性きのこ栽培技術の開発」

(H27～R1年度)

マツタケやトリュフなどのきのこは、生きた植物の根と共生する菌根性きのこであり、菌根性きのこは一般に栽培が困難です。これら菌根性きのこのうち、マツタケ類縁種であるバカマツタケは、広葉樹林に発生し、色・形・香りがマツタケに酷似しているきのこです。このバカマツタケについて、人工的に野外に接種して栽培を試みたのでその結果を紹介しました。

この研究成果は、令和3年度からの研究課題「バカマツタケの林地栽培技術の改良」において改良を加え、実用化を目指すこととしています。



高級菌根性きのこ
バカマツタケ

2. 「奈良県産スギ材・ヒノキ材を用いた防音フローリングの開発」

(H30～R1年度)

集合住宅等において県産スギ、ヒノキ材の無垢フローリングの利用が進まない現状があり、要因の一つに防音性の低さがあります。そこで、優れた防音性能を得るための木材の加工条件や各種の緩衝材を検討して直張り用の防音フローリングの開発を行い

ました。その結果、LL-4 (LL-45) を満たす条件を見いだしました。

この研究成果は、防音フローリングとして県内木材加工企業により商品化され、県内木材産業の活性化に役立っています。



防音フローリング

【話題提供】

下記2つのテーマについて、各担当者から話題提供を行いました。

3. 「奈良県が取り組む新たな森林環境管理」

「混交林誘導を支援する広葉樹コンテナ苗生産体制の準備」

奈良県では令和2年4月1日に、「奈良県森林環境の維持向上により森林と人との恒久的な共生を図る条例」を施行しました。この条例に基づく森林の多面的機能を高度に発揮させるための取組とその課題について紹介しました。

また、この取組の一つである「混交林への誘導整備」を具体的に実現する際に必要となる「地域の特性に応じた樹木の苗木」について、奈良県の種苗生産の現状を踏まえた今後の課題・体制づくり等について考えました。

4. 「黒色部を含む県産スギ材の市場価値向上に向けた材質評価」

材色が赤～ピンクの吉野スギの原木は高価格で取引されるものの、材色が黒っぽい又は黒い縞を含むと安価となり、搬出費用を下回ることもあります。そこで、色が優良な材と劣る材で各種の材質試験を行い、科学的データから適する用途を提案し、黒色部を含むスギ材の市場価値の向上を目指しています。

◎第71回日本木材学会大会

標記大会が3月19日（金）から21日（日）にWEB開催され、当センターからは下記のポスター発表を行いました。

○酒井温子、岩本頼子、矢杉瑠美、久保友佳子（奈良県産業振興総合センター・現：環境政策課）
「スギ心材の材色と耐朽性・耐蟻性」

○柳川靖夫
「5種類の木材保存剤で処理した集成材の18年間野外暴露試験の結果」

○矢杉瑠美、岩本頼子、清川陽子、酒井温子、増田勝則（現：奈良公園事務所）、
有山麻衣子（現：景観・自然環境課）、中瀬吉行・坂上典幸・三上隆司（ニチレキ株式会社）、
吉田貴紘（森林総合研究所）
「半炭化処理木質舗装材の野外ばく露試験」

○清川陽子、酒井温子、岩本頼子、矢杉瑠美
「吉野スギを用いた桶太鼓の音響特性評価」

◎吉野スギ桶太鼓の贈呈式が開催されました

令和3年3月3日（水）に川上村総合センター「やまぶきホール」にて、胴の部分吉野スギで製作された桶太鼓が、三浦太鼓店（愛知県岡崎市）から川上村に贈呈されました。当センターは、音響試験の結果報告を行いました。



吉野スギを用いた桶太鼓

◎奈良県立ジュニアオーケストラ定期演奏会 ～奈良県産スギ弦楽器の演奏～

平成30年度、31年度に当センターで開発しました奈良県産スギバイオリン2挺とスギチェロ1挺が、3月14日（日）奈良県文化会館国際ホールで行われた「奈良県立ジュニアオーケストラ第10回定期演奏会」で演奏されました。曲目は、ドヴォルザーク作曲の交響曲第8番（終楽章）、ベートーヴェン作曲の交響曲第1番などで、美しい音色が響き渡りました。

◎3月31日をもって下記の職員が退職しました

松原 信行（副所長）

編集後記

若草山から見る夜景は、「新日本三大夜景」だと聞きました。夕焼けに染まる生駒山、奈良盆地全体を見渡す広がりのある夜景は、新三大の一つに位置づけられるだけのものだと思います。



「奈良県フォレスターアカデミー」が令和3年4月1日に開校しました。当センターとしては、講師派遣などにより人材育成に積極的に貢献していきます。



若草山から望む奈良市街(奈良市)

「奈良県森林技術センターだより」第134号 令和3年4月1日発行
発行 奈良県森林技術センター 編集 奈良県森林技術センター 総務企画課
〒635-0133 奈良県高市郡高取町吉備1 TEL 0744-52-2380 FAX 0744-52-4400
URL <http://www.nararinshi.pref.nara.jp> E-mail shinrin-tc@office.pref.nara.lg.jp