

木を焙じて長持ちする舗装材をつくる

木材加工・特性研究領域 吉田 貴紘・久保島 吉貴 木材改質研究領域 上川 大輔

奈良県森林技術センター 増田 勝則・有山 麻衣子・愛須 未紀・矢杉 瑠美

京都府立大学 伊藤 貴文 東北工業大学 佐野 哲也

ニチレキ株式会社 三上 隆司・中瀬 吉行 有限会社地域資源活用研究所 竹内 健二

公園や遊歩道などで木材のチップを使った舗装を見かけますが、チップがはがれたり腐ったりして、長持ちしないことが問題になっています。そこで、木材を半炭化処理（250℃前後の低温炭化）することで、腐りにくく、耐用年数20年を見込める高性能な「半炭化処理木質舗装材」をつくることに成功しました。この木質舗装材は、アスファルトコンクリート舗装材に比べて歩きやすく、使った後は燃料や資材へのリサイクルも可能です。半炭化処理木質舗装材は人や環境に優しい土木材料として期待できます。

成果

木の舗装を長持ちさせるために「半炭化」でアップグレード！

公園や遊歩道などを歩いていると、木材のチップを固めた舗装を見かけることがあります。石や砂の代わりに木材を使うことで、軟らかく、熱をためにくく、歩きやすい舗装になります。しかし、しだいに木材が腐ったりはがれたりして、舗装が長持ちしないことが問題になっています。木材を炭化すれば腐らなくなることが知られていますが、炭化が進みすぎると木材はもろくなるので、舗装には使えません。そのため、私たちは、木材を焙（ほう）じる程度に炭化（半炭化）すれば腐りにくさ（耐朽性）と強さを両立出来るのではないかと考え、半炭化処理をほどこした木材のチップに適切な接着材を組合せることにより、長持ちする新たな木質舗装材の開発に取り組みました。

腐りにくさと強さを両立する半炭化方法

まず、様々な程度に処理した半炭化木材をつくり（図1）、圧縮や曲げなどの強度を調べました。また半炭化木材チップに石砂、セメント、アスファルト乳剤などを加えた舗装材を作り、野外に置いた時の変化なども調べました。その結果、適度な条件で半炭化処理をすることによって、強度を保ったまま腐りにくくなることがわかりました（図2）。また、半炭化処理すると木材は水を撥きやすくなり、接着材（アスファルト）となじみやすくなるため、雑草が生えにくく、チップがはがれにくくなります（図3）。従来の木質舗装材の寿命が10年程度なのに対し、半炭化処理木質舗装材の寿命は20年程度と考えられ、大幅に長持ちすることがわかりました。また、新たな舗装材に含まれる木材の割合は体積の約70%になりました。

燃料や資材にリサイクル可能な舗装材に

耐用年数を過ぎた舗装材を有効利用するため、舗装材を燃料に使えるかどうかを調べました。その結果、ある程度の大きさまで碎けば、燃料として産業用途のボイラーなどで使うことがわかりました（図4）。また、災害時には非常用燃料としても活用できます。さらに、燃やした後の灰を舗装材の砂の代わりなどにリサイクルできることもわかりました。

実際に舗装してみる

開発した半炭化処理木質舗装材を、国内数か所の公園、外構などに施工してみました（図5）。接着材にアスファルト乳剤を用いることから、一般的な舗装工事のようにアスファルトを加熱する必要がないため、熱気や臭いの影響がほとんどなく、作業しやすくなります。さらに、舗装材はクッション性にも優れており、被験者の歩行試験においても、多くの人が、足への負担感が少ないと回答しました。

このように、半炭化処理木質舗装材は土木分野における木材の新たな用途を創出するとともに、人や環境に優しい材料として公園や遊歩道などへの導入が期待できます。

研究資金と課題

本研究は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「半炭化処理による高性能木質舗装材の製造技術開発」（課題番号27014C）による成果です。

文献

吉田貴紘（他）（2016）次世代炭焼き技術「トレファクション」による高性能木質固形燃料の開発. 森林総合研究所第3期中期計画成果集, 36-37.

増田勝則（2017）半炭化木チップ舗装における木材の熱処理条件の検討. 奈良県森林技術センターだより, No.124, 2-3.

専門用語

チップ：木材をくだいて小さくしたもの。

一般には、削りとして四角い板状にする方法（切削チップ）と、たたいて小さな塊にする方法（破碎チップ）に分けられる。半炭化処理木質舗装材の原料にはどちらのチップも使用できる。

半炭化：従来の炭化温度（600～1,000℃）よりも低い温度領域（250℃前後）で酸素を遮断した条件での熱処理を指す。英語でトレファクションと呼ばれており、本来の意味はコーヒー豆などの「焙煎」。

アスファルト乳剤：石油アスファルトを細かい粒子として水の中に分散させた黒褐色の液体。施工に加熱が不要で常温でできる特徴がある。



図1. 無処理木材チップ（上）と
半炭化木材チップ（下）

半炭化木材チップの色は褐色～濃い褐色を示します。

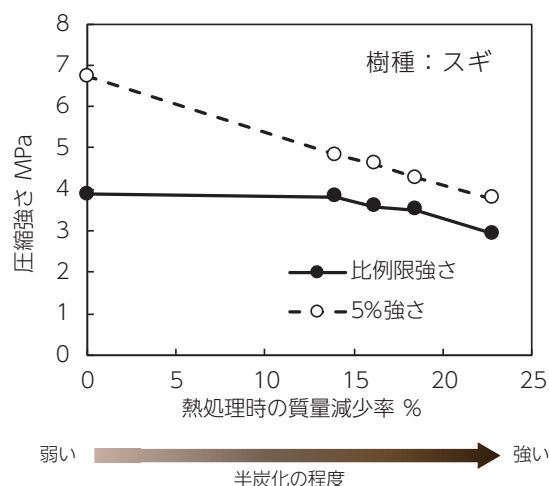


図2. 半炭化の程度と強度（圧縮強さ）との関係

木材を熱すると分解が進みますが、質量減少率が20%程度の半炭化では強度に問題無いことがわかりました。

「比例限強さ」：加えた力を取り去ると元の形に戻ることでできる限界点における強さ

「5%強さ」：試験体の圧縮される方向の長さの5%に相当する変形（ひずみ）が残る時の強さ

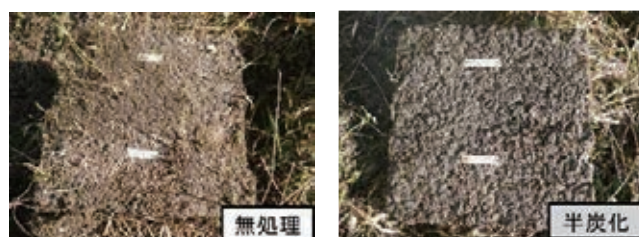


図3. 舗装材を野外に放置した際の変化
(放置してから1年後の様子)

半炭化処理をしないと雑草による劣化（上面に種子が落ちて発芽する）が見られますが、半炭化処理をすると雑草の繁茂を抑えることができます。



図4. 舗装材の燃焼性を評価する

舗装材を砕いて十分な空気を与えると、燃料として使えます。図はコーンカロリメータと呼ばれる装置で燃焼の様子を測定しています。



図5. 試験施工

上図：施工のフロー（岩沼市震災復興関連公園（宮城県岩沼市））原料の混合は現場にて比較的小規模な装置で行い、転圧も小型機械で行います。また着色のために色粉（べんがら）を混ぜています。

下図：試験施工例 左：大和民俗公園（奈良県大和郡山市） 右：森林総合研究所（茨城県つくば市）