

インドネシア産ウリン材における未活用材の有効利用技術の開発

(京府大院) 神代圭輔、(京大生存研) 金山公三、梅村研二、田中聡一、(三重大院) 淵上佑樹、(京府大院) 古田裕三
(京大院アジア・アフリカ研) 淵上ゆかり、(林田順平商店) 林田元宏、奥村哲也、(日本木材) 溝口 正

研究背景

昨年度までの成果

伐採調達の合法性 ◎
資源の持続性 △

(インドネシア産のウリン材)
日本でエクステリア材として高い需要
資源量少なく、絶滅危惧種に指定

本年度の研究

大量の端材
(原木比で6割程度)



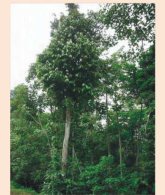
廃棄

抽出成分を活用した
技術の開発

未活用材の
有効利用技術

廃棄していた端材を
余すところなく有効活用

資源のライフサイクルに
及ぼす影響の評価



資源を長持ち

伐採調達の合法性 ◎ + 資源の持続性 ○

循環型生物資源(ウリン材)の持続的な利用が可能に

- ①未活用材からの抽出成分の抽出と性能に関する評価
- ②未活用材の抽出成分を含浸した材料の特性評価
- ③端材の有効利用が資源のライフサイクルに与える影響の評価

目的

熱帯雨林の保護・保全には木材の合法性と資源の持続性の担保の両方が重要と考え、貴重な熱帯雨林材を余すところなく有効活用することを目的とし、インドネシア産ウリン材における製材端材等の未活用材の有効利用技術の開発を行った。

検討① 未活用材からの抽出成分の抽出と性能に関する評価

目的：高耐久性であるウリンの抽出物を他の材に注入することで性能を付与できないかということと抽出物を効率的に回収する方法を検討すること

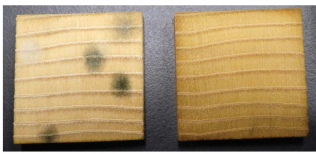


図1-1 湿潤な状態で1ヵ月室内に放置したスギ材
右：ウリン抽出物を注入
左：抽出に用いた溶媒のみを注入

表1-2 オオウズラタケとカワラタケによる木材試験体の質量減少率(%) JIS Z 2101準拠

材料	オオウズラタケ	カワラタケ
ウリン心材	1.73	1.89
スギ辺材	53.47	20.86

表1-1 抽出実験の条件一覧

抽出溶媒	抽出時間	抽出温度
水	168時間 (7日間)	25℃
水	3時間	40℃
水	3時間	70℃
エタノール	168時間 (7日間)	25℃
エタノール	3時間	70℃
アセトン	168時間 (7日間)	25℃
水：エタノール=0.8：0.2 ^{a)}	168時間 (7日間)	25℃
水：エタノール=0.8：0.2	3時間	40℃
水：エタノール=0.5：0.5	168時間 (7日間)	25℃
水：エタノール=0.2：0.8	168時間 (7日間)	25℃
水：アセトン=0.8：0.2	168時間 (7日間)	25℃

a) 本文中ではエタノールモル比を用いて表記する
(例) エタノールモル分率0.2

抽出液の有無による明確な違いは認められなかった



図1-4 オオウズラタケを用いた抗菌性試験
(ペーパーディスク法)

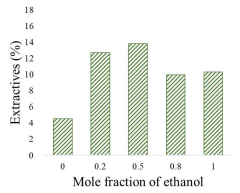


図1-2 混合溶液(水・エタノール)を用いた抽出の結果

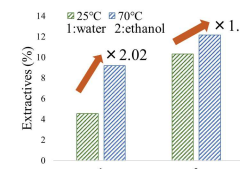


図1-3 抽出温度を変化させた際の抽出の結果

図1-5 抽出前・抽出後のウリンのSEM画像



検討③ 端材の有効利用が資源のライフサイクルに与える影響の評価

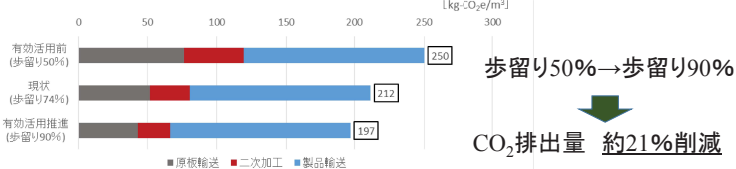
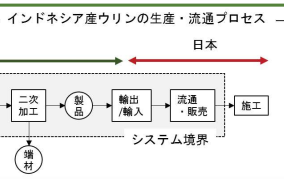


図3-1 端材の有効利用によるGHG排出量の比較

端材利用による環境影響軽減効果

検討② 未活用材の抽出成分を含浸した材料の特性評価

目的：他樹種の木材の流動性や強度特性の向上のために未活用材(ウリン材)の抽出成分を利用できるか確かめること

室温のアセトン1Lにウリンの製材で出た切り屑10gに1週間浸漬し、アセトン抽出液835gを得た。各抽出液は、エバポレーターを用いてアセトン溶液81gに濃縮した。なお、エバポレーターの温度は25℃だった。ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)の辺材より、直径φ15mm、高さ15mmの円柱状の試験片を切り出し、全乾状態とした後、純アセトンとアセトン溶液を試験片に含浸した。圧縮試験後の溶液含浸試験片を105℃で恒量まで乾燥後の質量から、未処理の木材に対する抽出成分の比率を計算したところ2~3%だった。

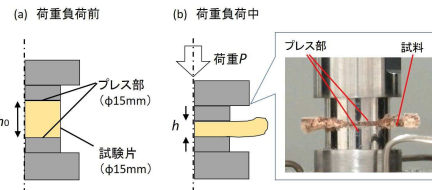


図2-1 試験片の横圧縮特性評価のための試験器具

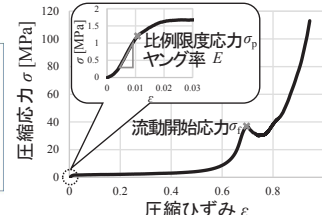


図2-2 横圧縮の応力-ひずみ線図
(アセトン溶液含浸試験片の例)

各液体を含浸した試験片の E 、 σ_p 、 σ_f をそれぞれ図2-3(a)、(b)、(c)に示す。アセトン溶液含浸試験片では、横圧縮ヤング率 E と比例限度応力 σ_p については純アセトンの場合と比べて高くなったが、流動開始応力 σ_f についてはほとんど変わらなかった。これは、ウリン抽出物は流動性には大きく寄与しないが、木材の強度特性をやや向上させることを示唆している。

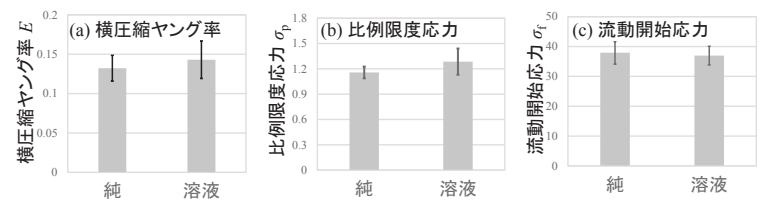


図2-3 各液体を含浸した試験片に関する(a) E 、(b) σ_p 、(c) σ_f (エラーバーは標準偏差 ($n=5$))

【まとめ】ウリンのアセトン抽出液の含浸によって、木材の圧縮強度特性は向上し、流動性は大きく変化しない傾向が得られた。しかし今回の検討では、抽出液に含まれる抽出成分の量が少なかったため、抽出成分の力学特性への影響についてのメカニズムを考察するには至らなかった。今後、より高濃度した抽出液を木材へ含浸した検討を行う必要があると思われる。

まとめ

本研究では端材より得られる抽出成分を活用した技術開発の基礎となる重要な知見が得られた。今後の展望を実施することにより、技術の確立につながるともにライフサイクル全体への影響を明らかにすることができる。

今後の展望

- 「抽出成分の性能他樹種への付与に及ぼす抽出・含浸条件(濃度含む)の影響評価」
- 「含浸材の他の諸特性と3次元変形加工した成形体の寸法安定性、強度特性評価」
- 「原材料調達、製材に関するプロセスのエネルギー消費量等を考慮したライフサイクル全体を通じた環境影響評価」等を実施する予定

【関連論文報告】淵上佑樹、神代圭輔、林田元宏、奥村哲也、溝口 正、淵上ゆかり、田中聡一、梅村研二、古田裕三、金山公三、インドネシア産ウリン材の伐採調達の合法性および資源の持続性、木材工業、Vol.73, No.9, pp.352-357, 2018.