

木材成分の選択的抽出処理による 大変形加工技術の開発

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

木材の力学的性質の発現機構を解明するため、これまでに木材細胞壁を構成する主要成分のうち、非晶性成分であるリグニン(三次元網目構造をもつ芳香族高分子)およびヘミセルロース(多様な単糖がグリコシド結合で連なった多糖類)を選択的に除去した試験片の力学特性を検討した。その結果、リグニンとセルロースの双方と結合して存在するヘミセルロースを抽出することで、木材が常温下でも木目を維持したまま大きく変形することを見出した(Y. Miyoshi, Holzforschung, 2023)。

この知見を基に、ヘミセルロースを選択的に抽出した「高柔軟性板材」を開発し、従来は困難であった木材の大変形加工を可能にする新たな加工技術を創出した。本研究は、大規模な設備投資を必要とせず、高付加価値な木材利用法を新たに提示するものであり、プラスチック製品を代替し得る多様な産業分野への展開が期待される。

■活動内容

1. 高柔軟性板材の製造方法の確立

●ヘミセルロース抽出処理条件の検討

塩基性水溶液を調製し、気乾状態の加工用板材(厚さ7~100 mm)を浸漬したまま、所定の時間・温度条件で蒸煮処理を行った。処理が過剰な場合には、成形時に木目の維持ができず、逆に処理が不十分な場合には柔軟性が得られなかつた。スギおよびホオノキを対象に検討を行った結果、針葉樹よりも広葉樹の方が低温条件で良好な処理効果を示したことから、樹種ごとに木取や厚みに応じた適正処理条件を選定する必要があることが明らかとなつた。

本処理はパルプ製造に用いる蒸解装置のみならず、より汎用的な高圧機器である高圧蒸気滅菌器でも実施したが、処理設備が異なっても同等の処理効果を再現できた。これにより、技術移転やスケールアップに対応可能な体制を整備した。

(森林総研・玄々化学工業)

●処理材の洗浄方法の検討

処理後の洗浄工程に要する時間及び使用水量を低減するため、超音波洗浄や、連続通水式の置換洗浄を行った。当初は廃液のpHが中性(8以下)を示すまで洗浄したが、pH9.6で洗浄をとどめても、品質を維持したまま洗浄工程で発生する廃液量を約30%削減できる可能性を示した。

(森林総研)

2. 成形加工方法の確立

代表発表者
所 属
問合せ先
三好 由華(みよし ゆか)
国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1
TEL:029-829-8302 FAX:029-874-3720
miyoshi_yuka360@ffpri.go.jp

成形時における板材の最適水分量を検討するため、高柔軟性板材の含水率を10~30%の範囲に調整し、90~120 °Cに加温した金型を用いてプレス成形試験を行った。目視による成形性評価の結果、割れやシワの発生がなく、金型の細部形状の転写性も良好な条件を明らかにした。

各種形状の金型を用いた成形試験の過程で、厚さ約2 mmの高柔軟性板材を複数枚積層してプレス成形すると、接着剤を使用せずに板材同士が自己接着し、成形後の寸法安定性にも優れる成形品が得られることが確認した。

(チヨダ工業)

3. 成形品の性能評価

塗装仕上げを施したスプーン状成形品について、塗膜性能評価として寒熱繰り返し試験(60 °C・2時間⇒-20 °C・2時間を10サイクル)、耐湿性試験(50 °C・90%RHで100時間)、および密着試験(クロスカット法)を実施した。これらの試験をいずれもJASまたはJIS規格に準拠して行った結果、全てのサンプルで塗膜の剥離や異常は認められず、一般的な生活環境下での使用に十分耐えうる品質を有することを確認した。

(玄々化学工業)

■関連情報等(特許関係、施設)

特開2024-180348:加工用木材及びその製造方法、木材成形品及びその製造方法並びに複合体

本事業は林野庁「令和5年度 林業デジタル・イノベーション総合対策補助(戦略的技術開発・実証事業)」「令和6年度林野庁補助事業 戦略的技術開発・実証事業」の支援を受けて実施した。



プレス成形試作品（手前：スプーン、奥：サラダボウル）

■キーワード: (1)木材変形加工
(2)ヘミセルロース
(3)高柔軟性板材

■共同研究者

谷藤 溪詩 森林総合研究所
山田 満雄 チヨダ工業株式会社
大木 博成 玄々化学工業株式会社