

# リグニン系バイオマス製品の開発に関する研究

ものづくり基盤技術課 出村奈々海、水野 渡\*1

若い研究者を育てる会 三協立山株式会社 天池夏希

## 1. 緒言

近年、地球温暖化や化石資源の枯渇といった環境問題の解決のため、バイオマス資源の活用が注目されている。今回は、植物に多く含まれる成分であるリグニンに着目した。リグニンは植物中に約 20~35%含まれているが、難分解性であり、植物種で構造や割合が異なることから、工業的な利用が困難であることが課題となっている。

本研究では、リグニンを用いた製品の開発を最終目標とし、バイオマス資源からのリグニン抽出方法の最適条件の検討を行った。また実用化に向けた検討として、抽出したリグニンと市販塗料の混合品について評価を行った

## 2. 実験方法および結果

### 2.1 バイオマス資源からのリグニンの抽出

原料としてもみ殻(コシヒカリ・入善町産)、木粉(杉・氷見市産)の 2 種を用いた。先行研究<sup>1)</sup>を参考に、原料に 1-ブタノール/水を加え、加圧反応容器に入れ、恒温器にて表 1 に示す条件で反応を行った。抽出したリグニンの分析は熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計にて行った。

Table1 Extraction condition

水/ブタノール比 (mol/mol)	固液比 (w/w)	反応温度 (°C)	反応時間 (h)
4:1	30:1	120~250	2~16

リグニンの分解生成物ともみ殻を用いた時複数の生成物が得られた。これはリグニンの構造の違いが反映されていると考えられる。もみ殻、木粉どちらを用いた場合も、高温または長時間で反応させると、リグニン以外に糖(セルロース、ヘミセルロース)の分解が進行し、脂肪族化合物が有機相に抽出されることがわかった。また、木粉に比べもみ殻の方が低温条件でも糖由来の分解物の生成が確認されるため、反応の最適温度はもみ殻が 165°C、木粉が 200°C とした。さらに長時間反応させると脂肪族化合物の割合が面積百分率で約 10%増加することから、反応時間は糖の分解が進行し難い短時間の条件が適していると考えられた。従って最適条件をもみ殻は 165°C・4 時間、木粉は 200°C・2 時間とした。

### 2.2 抽出リグニンと市販塗料の混合品の評価

基材は ASA、ABS およびダグラスファー単板、塗料は

サンデーペイント(大日本塗料製)、キンラデコール(大阪ガスケミカル製)を用いた。抽出リグニンはエタノール/アセトン(10:1)で溶解し、塗料に対し 10 wt%となるように混合した。乾燥後、超促進耐候性試験を行い、外観評価と色差測定にて塗料の劣化を確認した。また樹脂用塗料では密着性の評価も行った。

樹脂用、木材用塗料どちらも抽出したリグニンと混合することで塗料が着色し、茶褐色となった。木材用塗料では、市販塗料と同等の結果が得られたが、基材である木材の変色により詳細な変化を確認できなかったため、試験条件等を検討する必要がある。

樹脂用塗料ではどちらの基材を用いた時も試験 24 時間で表面の塗料が剥がれ、48 時間で塗料に亀裂が確認された(図 1)。この結果から、樹脂用塗料においては抽出物を混合させると塗料の性能が低下する結果となった。

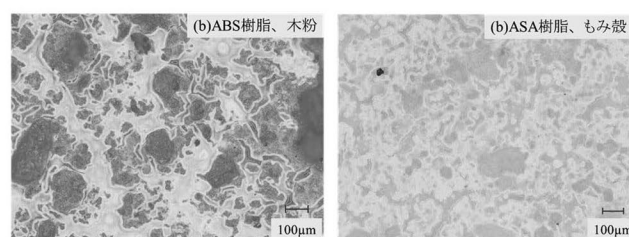


Fig.1 Surface condition of extract-containing paint after 48 h of weather resistance test.

## 3. 結言

本研究では、リグニンを用いた製品の開発を最終目標とし、バイオマス資源からのリグニン抽出技術の最適条件の検討を行った。その結果、もみ殻では 165°C、木粉では 200°C で他の成分の分解を抑えつつ、リグニンの分解が十分に進行することが分かった。抽出物中のリグニン分解物の種類は草本系であるもみ殻の方が多く、リグニンが複雑な構造であることが示唆された。

また抽出リグニンと市販塗料の混合品の評価を行ったが、本検討では耐候性や密着性が向上する傾向は得られなかった。(詳細は、令和 5 年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」 pp.1-7 を参照)

## 参考文献

- 1) 川又勇来:二相系オルガノソルブ法による木質・草本バイオマスの全量資源化に関する研究, 北海道大学, 博士論文(2020)

\*1 令和 6 年 3 月退職