

## りんご剪定枝を原料としたバインダーレスボードの物性（3） — 強度へ及ぼす成型サイズの影響 —

### Properties of Binderless Board Made From Apple Pruned Branches（3）

#### — Effect of Molded Dimensions on Strength —

八島 光勇<sup>\*</sup>，廣瀬 孝<sup>\*, \*\*</sup>

Mitsutoshi YASHIMA<sup>\*</sup>，Takashi HIROSE<sup>\*, \*\*</sup>

#### 要 旨

りんご剪定枝より作製した粉末を用いてバインダーレスボードを試作，その物性を評価した。具体的には，大型チップパーを用いてチップを作製し，ウイレー粉碎機で粉碎したりんご剪定枝粉末の含水率を調整，300mm 角の金型を用いて熱プレスを行った。その後，得られた粉末やバインダーレスボードの物性を調べた。その結果，作製したバインダーレスボードの曲げ強度は平均値±標準偏差が $3.60 \pm 0.78 \text{MPa}$  であり，パーティクルボード（8タイプ）の45％程度の曲げ強度を有することが分かった。

キーワード：りんご剪定枝，粉末，バインダーレスボード，曲げ強度，デュロメータ硬さ

#### 緒言

既往の研究において，著者らはりんご剪定枝に含まれるリグニンおよびヘミセルロースの割合が全体の6割を占めていることから，バインダーレスボードの原料として適性があると考え，りんご剪定枝を用いて，バインダーレスボードを作製，その物性を評価した<sup>1)</sup>。その結果，100mm 角のボードの試作に成功し，プレス温度150℃にて作製したボードはJIS A 5908に規定されている8タイプの85％程度の曲げ強度を有することが分かった<sup>1)</sup>。

一方，作製したバインダーレスボードは図1のようにレーザー加工が可能であり，今後レーザー加工機等を用いて商品化を進めていくためには，一度のレーザー加工で多くの製品を作るための生産性の向上や，より大きい試作品を作るために，作製するバインダーレスボードの大きさをラボレベルの大きさである100mm 角よりも大きい材を製造していく必要がある。



図1 バインダーレスボードを用いた試作品

そこで本研究では，300mm 角のバインダーレスボードを製造することを想定して金型を試作後，りんご剪定枝粉末を用いてバインダーレスボードを作製，その物性を評価した。

<sup>\*</sup> 弘前大学農学生命科学研究科農学生命科学専攻  
Department of Agriculture, Graduate School of Agriculture, Hirosaki University  
<sup>\*\*</sup> 弘前大学教育学部技術教育講座  
Department of Technology Education, Faculty of Education, Hirosaki University

## 実験方法

### 2.1 試料の作製

原料となるりんご剪定枝のチップは、図2に示す津軽バイオチップ社所有のチップパー機（MUS-MAX 社製）を用いて作製した。また、図3に作製したチップを示した。チップ化後は、粒径の中心値が $500\mu\text{m}$ となるよう合同会社ELEMUS所有の粉碎機にて粉碎を行った。その粉碎物をウイレー粉碎機（株式会社吉田製作所製，1029-BS）を用いて1mmのスクリーンを通過させたりんご剪定枝粉末を実験に用いた。



図2 チップ化の様子



図3 作製したチップ

### 2.2 バインダーレスボードの作製

バインダーレスボードの作製は、初めに風乾処理を行っていない木粉270gに対して162gの水を混合し、粉末の含水率を調整した。その後、株式会社今井産業所有の熱プレス機にテフロンシートで図4に示す金型を挟んだ状態でセットし、温度設定を $150^{\circ}\text{C}$ の条件で設定、バインダーレスボードの厚みが4mm前後となるようプレスし、加圧状態を15分間維持してボード化を行った。プレス時の様子を図5に示した。



図4 使用した金型



図5 プレス時の様子

### 2.3 物性評価

2.1で作製した粉末の物性評価として含水率の測定を行った。含水率の測定は、はじめに、作製した粉末を100g程準備し、電子天びん（株式会社エー・アンド・デー社製，EK-410i）を用いて質量を測定後、定温乾燥器（アズワン社製，ONW-450S）を用いて $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ で24時間乾燥後、質量を測定し、含水率を算出した。また、2.2で作製したバインダーレスボードの物性評価として、密度の測定、硬さ試験および曲げ試験を行った。密度の測定は作製したバインダーレスボードを試験環境下で質量一定となるまで調湿を行った後、卓上バンドソー（京セラ社製，TBS-80）を用いて、図6に示すように約100mm角の大きさに切断し、電子天びん（株式会社エー・アンド・デー社製，EK-410i）によって質量を測定、鋼尺（新潟精機社製，SD-300S）を用いてボードの寸法を測定後、密度を算出した。



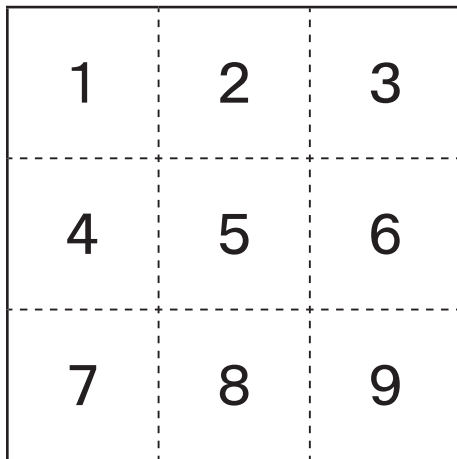


図6 サンプル番号の分布

デュロメータ硬さ試験は、D-type デュロメータ（コムテック社製・GS-702N）を用いて、作製したボードの10点の硬さを測定し、その平均値を算出した。曲げ試験に用いた試験片は、卓上バンドソー（京セラ社製、TBS-80）を用いて長さ100mm、幅10mmとなるように1サンプルより1試験片を採取、計9本作製し、気乾状態とした。その後、卓上型引張圧縮試験機（A&D社製、MCT-1150）を用いて平均変形速度10mm/minで荷重を加え、その最大荷重及び試験間距離、試験片の幅、厚さから曲げ強度を算出した<sup>2)</sup>。

### 結果および考察

作製したりんご剪定枝粉末の含水率を測定したところ、含水率は8%であった。また、バインダーレスボードの作製を行ったところ、図7に示すように、300mm角のボードを試作することができた。

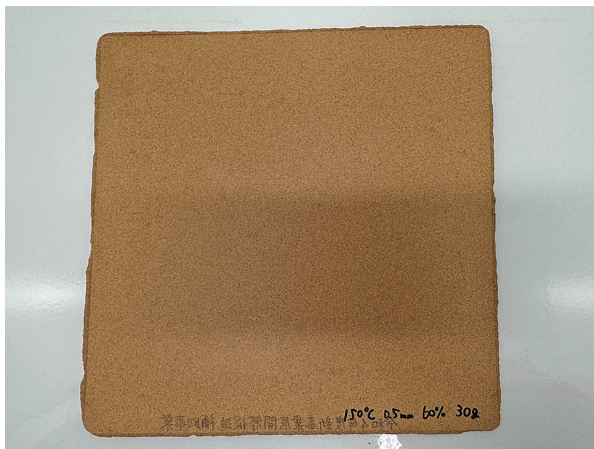


図7 作製したバインダーレスボード

図8に作製したバインダーレスボードの厚さを示した。厚さはサンプル番号4、7で最大値である3.94mmをとり、サンプル番号3で最小値である3.78mmであった。平均値±標準偏差は $3.86 \pm 0.057\text{mm}$ であり、各サンプル番号とも大きなばらつきは確認されなかった。

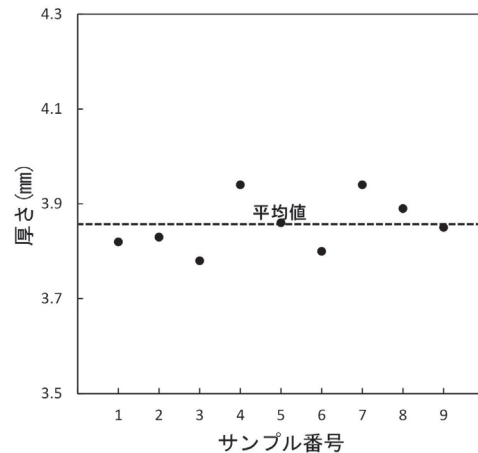


図8 厚さの分布

図9に作製したバインダーレスボードの密度を示した。密度はサンプル番号5で最大値である $0.72\text{g/cm}^3$ をとり、サンプル番号9で最小値である $0.67\text{g/cm}^3$ であった。平均値±標準偏差は $0.70 \pm 0.02\text{g/cm}^3$ であり、各サンプル番号とも大きなばらつきは確認されなかった。

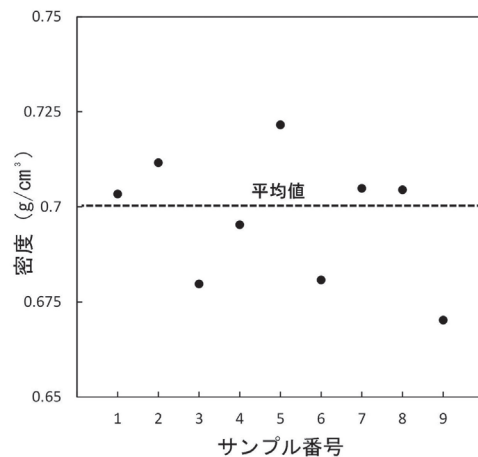


図9 密度の分布

図10に作製したバインダーレスボードのデュロメータ硬さを示した。デュロメータ硬さ（平均値±標準偏差）はサンプル番号8で最大値である $64.2 \pm 2.61$ をとり、サンプル番号9で最小値である $57.7 \pm 1.49$ であった。平均値±標準偏差は $59.8 \pm 2.55$ であり、各サンプル番号とも大きなばらつきは確認されなかった。

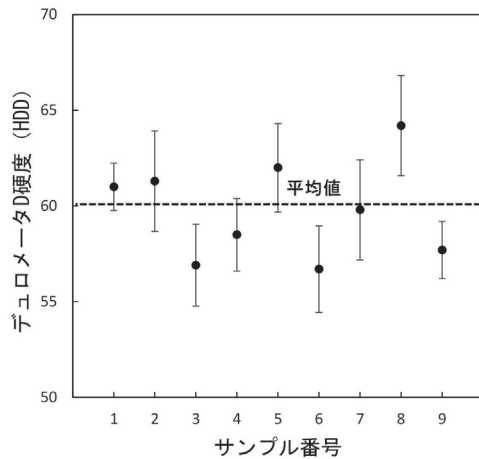


図10 硬さの分布

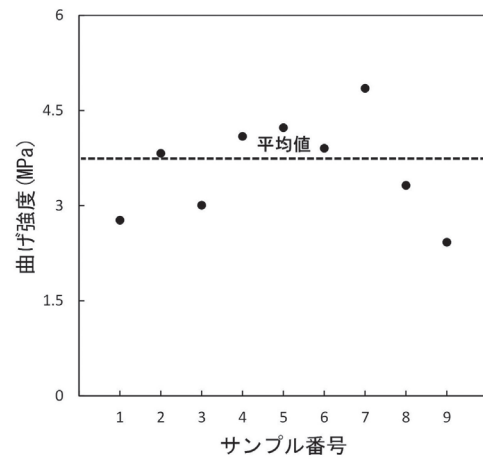


図11 曲げ強度の分布

図11に作製したバインダーレスボードの曲げ強度を示した。曲げ強度はサンプル番号7が4.85MPaと最大値であり、サンプル番号9が2.42MPaと最小値であった。平均値±標準偏差は $3.60 \pm 0.78$ MPaであり、ボードの部位によって曲げ強度のばらつきが大きいことが分かった。また、JIS A 5908には、パーティクルボードの種類が定義されており、曲げ強さによる分類が記載されている<sup>2)</sup>。それによると、素地パーティクルボード及び化粧パーティクルボードの場合、曲げ強度が8MPa以上の8タイプと呼ばれるもの、13MPa以上の13タイプと呼ばれるもの、18MPa以上の18タイプと呼ばれるものと三段階で分類されている<sup>2)</sup>。本稿で得られた結果では、曲げ強度の平均値が $3.60 \pm 0.78$ MPaをとっており、JIS A 5908に規定されている8タイプの45%程度の曲げ強度を有することが分かった。

### 結言

本稿では、りんご剪定枝の粉末化を行い、300mm角の金型を用いてバインダーレスボードを作製後、密度や硬さ、曲げ強度の物性評価を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 密度は、 $0.70\text{g/cm}^3$ であり、部位によるばらつきは小さかった。
- (2) デュロメータ硬さの平均値±標準偏差は $59.8 \pm 2.55$ であることが分かった。
- (3) 曲げ強度の平均値±標準偏差は $3.60 \pm 0.78$ MPaであり、パーティクルボード（8タイプ）の45%程度の曲げ強度を有することが分かった。

### 引用文献

- 1) 八島光勇, 廣瀬孝: りんご剪定枝を原料としたバインダーレスボードの物性-プレス温度の強度への影響-, 弘前大学教育学部紀要, 131巻, pp97-100(2024)
- 2) 日本規格協会, 日本産業規格: “JIS A 5908: パーティクルボード” (2015)

(2025. 1. 14 受理)