

生分解性植生ユニットの開発に関する研究

麻生信之*¹ 船寄孝幸*² 長森一男**¹ 岸野守男**²

Study on Biodegradable Seedling Cultivation Container

ASOU Nobuyuki*, FUNAZAKI Takayuki*, NAGAMORI Kazuo**¹, KISINO Morio**²

抄録

クラフト古紙を使用した紙製の生分解性苗木栽培容器を試作し、栽培試験を行った結果、定植後速やかに分解するため、定植時に取り外す必要がなく、植栽の手間が軽減でき、廃棄物処理が不要となった。

キーワード：苗木栽培容器，生分解，湿潤紙力，クラフト古紙

1 はじめに

樹木を容器内で栽培するポット栽培やコンテナ栽培は、露地苗に比べ移植適期間が長く、活着率も高いため苗木生産農家での利用が増えている。容器には耐久性のあるプラスチック製のポットが用いられることが多いが、植栽するときに容器は取り外されており、定植後の容器の廃棄処理が課題となっている。

このため、地上栽培中は崩壊せずに強度を保ち、定植後は土中で速やかに崩壊し分解する容器が求められている。このような容器であれば、廃棄処理が不要となり、植栽の手間が軽減できるので、公共工事などの大口需要が見込まれる。

現在、生分解性の容器には、紙製の成形ポットや椰子やピート素材として成形されたものがあるが、厚みがあるため嵩張り、流通コストや陳列スペースを多く必要とするため、あまり普及していない。また、生分解性プラスチックを素材とし

た薄く強度のある容器は高価である。

そこで、本研究では折りたたみが可能な紙製の苗木栽培用の容器を検討した。

2 実験方法

2.1 原紙の製作

苗木を栽培するポットは長期の栽培、灌水による濡れや運搬時のハンドリングに耐える強度が必要である。特に紙製の場合は濡れによる湿潤強度維持が問題となる。原紙の素材には紙の中では強度が高く、入手しやすいクラフト系を使用した。

湿潤強度の高い原紙の製法として、市販クラフト紙に湿潤強度を付与する樹脂を浸漬した後加工で行ったが、クラフト紙は水性があり、また密度も高いため加工剤が十分浸透しなかった。

そこで、湿潤紙力増強剤内添による方法で原紙を抄紙した。原料パルプはクラフト古紙パルプを使用した。調製法は下記のとおりである。

- ・パルプの離解（紙料濃度約 1%）
- ・紙力増強剤添加
- ・抄紙（角形シートマシン）
- ・脱水・乾燥（定法通り）
- ・はっ水加工（パラフィン系・浸漬加工）

*¹ 環境技術部

*² 環境技術部（現 大久保浄水場）

**¹ ペーパークラフト(株)

**² キシノ(株)

紙製の栽培容器は、湿潤引張強度で 0.8kN/m を下回ると、取り扱い時に破れ易くなる。そこで、長期の栽培期間中の太陽光暴露による強度劣化を把握し、原紙の必要強度の 1 つの目安とするため、市販クラフト紙の耐光性を試験した。

酸性雨による劣化の影響をみるため、酸性雨処理と未処理のクラフト紙を用意し、JIS L0842 により、紫外線カーボンによる光照射を計 200 時間実施し、強度劣化を測定した。

酸性雨処理紙、未処理紙ともに 200 時間照射後は約 3 割の強度劣化があった。

以上の結果より、目標とする湿潤引張強度を、1.2kN/m 以上とした。

紙力増強剤を使わないで抄紙した紙の湿潤強度は、内添サイズ剤を使用しても 0.5kN/m 以下と低く、使用に耐えないものであった。

紙力増強剤には、合成樹脂エマルジョンや天然高分子などを試した上で、紙力増強効果の大きかったポリアミド樹脂及びキトサンを使用した。

原紙の坪量は、薄い紙で強度があれば省資源となること、また、厚い紙は折り曲げ時に折り目が割れることにより強度低下が生じ易いことを考慮して、80g/m²、90g/m²、100g/m² の坪量の紙を抄紙し、目標強度の 1.2kN/m を上回った 90g/m² とした。

はっ水加工は、紙中への水分の染み込みを生じ難くし、かびなどの微生物の繁殖を起り難くするために実施した。また、長期の栽培によるはっ水効果の低下が予想されるため、原紙へのサイズ性（水の浸透抵抗性）の付与を検討した。

サイズ性とともにかび性も付与できるような加工方法を検討し、以下の 4 通りの方法で原紙を製作し、湿潤強度、サイズ度の測定と、かび抵抗性試験 (JIS Z2911 (湿式法)) を行った。

(1) 杉皮抽出液に含まれるタンニンによる防かび効果を期待し³⁾、杉皮を水に浸けて抽出した液にクラフト古紙パルプを 4 日間浸漬し紙料とした。

(2) 防かび剤に、有機窒素系の複合物 (ケイ・アイ化成(株)製:カビガード WP80) を内添した。

(3) 紙力増強と防かびの両効果が期待できる天然高分子としてキトサンを利用した。0.5%酢酸水溶液にキトサン (大日精化工業(株)製:ダイキトサンH) 0.5%を溶かしたものを内添した。抄紙・乾燥後に、0.1mol 炭酸ナトリウム溶液に浸漬処理し脱酸処理を行った。

(4) 内添剤によらない防かび方法として、脱酸処理後の紙にコーティング加工を行った。内添加工に使用したキトサン酢酸水溶液に、試薬のタンニン酸を 3%溶かし、コーティング厚 20 μm および 50 μm で紙の両面に塗工した。

2.2 物性測定

2.2.1 湿潤引張強さ測定

製作した原紙の湿潤引張強さを測定した。試験方法は JIS P8135 に準じ、浸漬時間は 10 分間とした。つかみ具の間隔は 100 mm で行った。なお、試験片には、すべてはっ水加工前の紙を用いた。

2.2.2 紙のサイズ度

JIS P8122 に規定されるステキヒトサイズ度で測定した。引張試験と同様、試験片には、すべてはっ水加工前の紙を用いた。

2.3 容器の試作と栽培試験

紙力増強剤を内添して作製した紙を用いて、苗木栽培容器を試作した。容器の形は、製造が容易な封筒形とした。容器サイズは、封筒を円筒状に広げ底面を平らにした状態で、直径 10cm、高さ 17cm とした。直根性の樹種に対応できるよう深型とし、底面には排水用のスリットを設けた。

容器作りに使用した接着剤は、酢酸ビニル系並びに天然ゴムラテックスをあらかじめ耐水性試験をして選定した。

試作容器に培土を入れ植物を植え、連結ポットトレーに入れ安定させて室内で栽培試験を行った。(図 1) 灌水の度に、濡れた状態の容器側面の周囲を押さえ、持ち上げて強度を確認した。また、植物を植えた容器を土に埋めて生分解性を確認した。



図1 試作容器による栽培試験

容器原紙には表1の③を使用した。
中央の容器ははっ水加工前の原紙を使用。

3 結果及び考察

3.1 物性測定結果

紙力増強剤を内添して調製した原紙は、湿潤引張強度が 1.3kN/m 以上 となり満足できる強度が得られた。(表1～2)

紙力増強剤の添加量は、5%程度必要であったが、キトサンを併用することにより 2.5%に減らしても強度は維持していた。

紙力増強剤未使用でキトサンを用いた場合、強度は半分以下に低下したが、サイズ度は大きくなり、キトサンのみ内添するとサイズ性が向上することがわかった。キトサン濃度を高めると湿潤強度とサイズ度も増加した。(表1)

表1 内添加工と紙力

| | 内添加工 | | | 測定結果 | |
|---|-----------|----------|----------|-------------|----------|
| | 紙力増強剤 (%) | 防かび剤 (%) | キトサン (%) | 湿潤強度 (kN/m) | サイズ度 (秒) |
| ① | — | — | — | 0.3 | 75 |
| ② | — | — | — | 0.5 | 200 |
| ③ | 5 | — | — | 1.3 | 1 |
| ④ | 5 | 3 | 0.9 | 1.4 | 6 |
| ⑤ | 5 | — | 0.3 | 1.4 | 2 |
| ⑥ | 2.5 | — | 0.9 | 1.3 | 7 |
| ⑦ | — | — | 0.9 | 0.6 | 90 |
| ⑧ | — | — | 1.8 | 0.8 | 200 |

①は市販のクラフト紙 (坪量 88g)
②はサイズ剤 (市販品) のみ内添した。
②～⑧はクラフト古紙パルプを用いて、坪量 90g に角型シートマシンで抄紙した。なお、⑤～⑧は、杉皮抽出液に浸漬したパルプを紙料とした。

紙力増強剤を内添した紙にキトサンをコーティングする方法は、湿潤強度を維持したままサイズ度を大きくできた。(表2) キトサンコーティングによる紙繊維間隙の減少によるものと考えられる。

表2 キトサンコーティングによるサイズ効果

| 内添加工 | | コーティング | 測定結果 | |
|-----------|----------|------------|-------------|----------|
| 紙力増強剤 (%) | キトサン (%) | タンニン含有キトサン | 湿潤強度 (kN/m) | サイズ度 (秒) |
| 5 | — | 20 μm | 1.5 | 120 |
| 5 | — | 50 μm | 1.7 | 150 |
| 2.5 | 0.9 | 20 μm | 1.5 | 110 |
| 2.5 | 0.9 | 50 μm | 1.6 | 150 |

表1の③と⑥の原紙にコーティング加工した。

3.2 容器の試験結果

試作容器は、栽培開始当初は、濡れた状態での取扱いでも崩壊せず十分な強度であった。しかし、栽培開始20日後に容器を持ち上げた際に、容器側面下部の湿っている部分が破れた。破損箇所には、かびの繁殖が認められた。土中に移植した栽培容器は2ヶ月後には全て分解した。

3.3 かび抵抗性試験結果

市販防かび剤を 3%内添した原紙は、菌糸の発育が認められなかった。他の防かび処理方法による原紙は、接種した菌糸の発育面積が全試料面積の 1/3 を超え、かび抵抗性は無かった。

4 まとめ

(1) 苗木栽培容器の製作と栽培試験

クラフト古紙パルプに紙力増強剤を内添し、得られた原紙で試作した苗木栽培容器による栽培試験では、灌水後の湿った状態でもハンドリングに耐える強度があった。土に埋めた栽培容器は2ヶ月後にはすべて分解した。

(2) 容器原紙のかび抵抗性

キトサンやタンニンを容器原紙の防かび処理に使用したが、防かび効果は無かった。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました千葉大学の篠山浩文助教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 静岡県, 大興製紙(株): 育苗用紙ポット, 特開 2002-281833
- 2) 王子製紙(株): 育苗移植鉢用原紙及びその製造方法, 特開 2003-23874
- 3) 田島尚, 坂本大輔: 抗菌性能を持った空気清浄フィルターの開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, 3, (2005)22