

リサイクルウールを用いた種苗ポットの開発

山田 圭^{*1} 三輪幸弘^{*2} 大津吉秋^{*3}

Development of the Seeds-and-seedlings pot using recycled wool

Kei YAMADA, Yukihiro MIWA and Yoshiaki OHTSU

Ceramic Museum^{*1} Central Citizen Affairs Plaza^{*2}Owari Textile Research Center, AITEC^{*3}

リサイクルウールと生分解性樹脂を用いた種苗用ポットの開発を試みた。生分解性樹脂としては綿状のポリ乳酸を選定し、圧縮成形機により成形を行うこととした。第一に、圧縮成形機の条件を変え、物性試験用のサンプルを作成した。その結果、ピートモスを用いた種苗ポットと比較して、湿潤時の強伸度で優れた性能を持つサンプルが得られた。また、保水率においては自重の約3倍から約15倍の幅があり、成形条件によって保水率を制御できる可能性を示した。第二に、射出成形用の金型を用いて立体構造物の成形を試みた。その結果、種苗用ポットとしては十分な強度を備えた成形品が得られた。

1. はじめに

現在種苗用ポットとしてはビニールポットが一般的である。しかし、ビニールポットは種苗時に用いられるだけで廃棄され、天然素材と比較して環境に与える負荷が大きい。また、天然素材を用いたポットとしてはピートモスを用いたものが使われているが、このピートモスは湿原から採掘される有限な天然資源である。

また、繊維業界は他業界に比較して製品のリサイクル率が低く、その改善が迫られている。

このため、天然素材でありリサイクル素材でもあるリサイクルウールを用いた種苗ポットの開発を目標とし、それに用いられる樹脂及び成形技術に関する研究を行う。

2. 実験方法、結果及び考察

2.1 成形用樹脂の選定

ピートモスを用いた種苗用ポットは苗の育成に用いられるだけでなく、定植時にはポットのまま植え込まれ、その後土中のバクテリア等により分解される。本研究で開発を試みる種苗用ポットも同等の機能を有していなくてはならない。そのため、成形に用いる樹脂として前提となるのは生分解性を有していることである。生分解性樹脂、でんぷん系バインダー、タンパク質系バインダー等が候補として挙げられるが、これらの内、繊維であるウールとの混合の容易さ、取り扱いの容易さを考慮し、綿状ポリ乳酸を用いることとした。

2.2 成形方法の検討

樹脂を用いた成形方法では射出成形が一般的である。射出成形は、流動性のある樹脂を金型に射出して充填し、形状を転写して成形・固化して製造する方法で、材料口

スが少ない、サイクルタイムが短い、自動化運転が可能等のメリットがあるが、今回の研究で用いるような繊維状で流動性が無いものには適用できない。このため、成形には圧縮成形を採用することとし、(株)東洋精機 ミニテストプレス 10 (図1参照)を用いることとした。



東洋精機
ミニテストプレス 10
主な仕様
熱盤寸法：
200mm×200mm
ストローク：
約 100mm
加圧方式：
油圧シリンダ
最大出力：
100KN (30MPa)
温度制御範囲：
室温 + 10 ~
300

図1 圧縮成形機 (ミニテストプレス 10)

2.3 成形試験

成形試験を行うにあたり、毛と綿状ポリ乳酸の混合物 (混合比 2 : 1) を作成した。これには当所既設のサンプルカード機を用いた。成形試験の条件を表1に示す。なお、金型の底面積は 120 mm×120 mm であり、そこに 10g の毛 / ポリ乳酸混合物を充填した。

試験当初、離型剤を用いているにもかかわらず成形品が金型に接着してしまう現象が見られたが、金型にアルミ箔を敷くことで解消できた。また、金型に混合物を充填する際、カード機より得られたシート状のウエ

^{*1} 陶磁資料館 ^{*2} 尾張繊維技術センター ^{*3} 応用技術室

ブの形を崩さず充填する場合と、小さな塊状にして充填する場合とで、成形品の品質に大きな差が生じた。前者の場合、極めて均質な成形品が得られたが、後者の場合は成形品の各所に厚みムラがあり、強伸度にもばらつきが見られた。

No	ヒーター温度 ()	圧力 (Mpa)	時間 (分)
1	180	3	30
2	180	3	60
3	180	5	30
4	180	5	60
5	190	3	60
6	190	3	80
7	190	5	60
8	190	5	80
9	180	3	15
10	180	3	20
11	180	5	20
12	190	5	30
13	180	? 5mm	30

表 1 成形試験条件

成形試験の結果、 1、 10、 11、 12 で良好な成形品が得られた。

3 は金型への充填方法の不具合により成形が十分に行われなかった。

2、 4、 5、 6、 7、 8 では成形品に黄変が見られ、 9 では表面が荒れた成形品が得られた。これは成形時間の影響と考えられる。

また、No.13 では、金型のスペーサーを減らし、5 mm 厚の成形品が得られるよう試験を行った。得られた成形品は下面及び周辺部である程度の成形面となったが、上面中央部では十分な成形面が得られなかった。

成形品の例を **図 2** から **図 4** に示す。

2.4 物性試験

成形試験により得られた成形品について、強伸度試験、

吸水性試験、保水性試験、通気性試験を行った。成形品は、圧縮時間が短い方が製品化に際し現実的と考えられるため、 10、 11、 12、 13 を、物性の把握のため圧縮時間が長いものの代表として 8 を選定した。また、比較対照としてはピートモスを用いた種苗ポット（以下 PP）を選定した。（**図 5**）

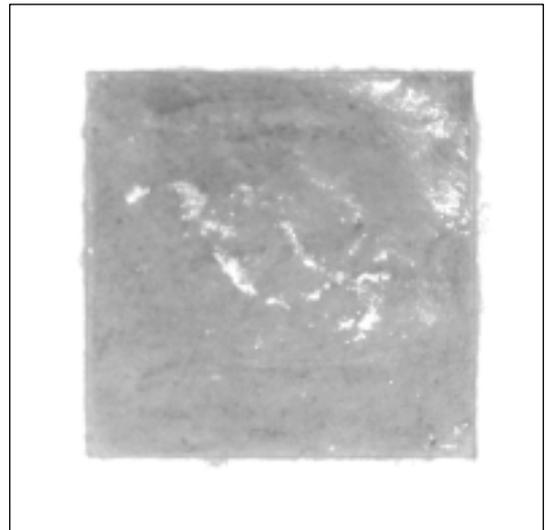


図 2 成形品 (No 8)

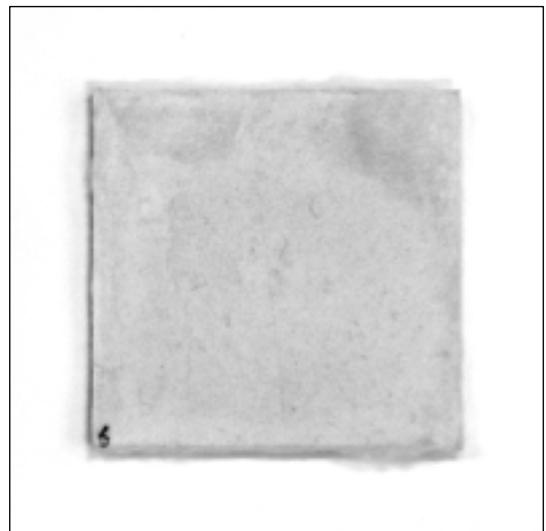


図 3 成形品 (No10)



図 4 成形品 (No13)

2.4.1 強伸度試験

強伸度試験については、乾燥したサンプルと十分に湿らせたサンプルとを用い、比較試験を行った。

その結果、No.8 と PP で、乾燥時と湿潤時の強伸度に極めて大きな差が見られた。No.8 については、成形時における加熱時間が長いためウール繊維が劣化し、吸水による膨張の影響で強伸度が極端に落ちたのではないかと推測される。また、PP については、ピートモスが混入されているものの大部分はパルプであるため、繊維長の



図5 ピートモスを用いた種苗ポット

短いパルプの結束力が吸水により低下したためと推測される。それ以外のサンプルでは全体的に湿潤状態の方がやや低い強伸度となった。結果を図6に示す。

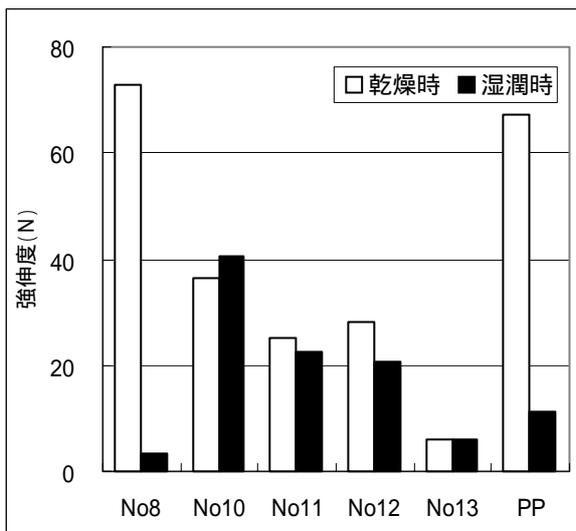


図6 強伸度試験の結果

2.4.2 吸水性試験

吸水性試験は、乾燥状態の各サンプル 2 cm 四方を水に沈め、10 分後、30 分後、60 分後、90 分後、120 分後にそれぞれ取り出して重さを測定し、乾燥状態の自重に対する吸水率を算出した。

その結果、No.8、No.10、No.11 が自重の約 3 倍、PP は約 4 倍の吸水率を示した。また、5 mm の厚さを持たせた No.13 は、自重の約 15 倍の吸水率を示した。このことから、成形厚で吸水率が制御できる可能性があると考えられる。吸水速度は PP が No.13 を除くサンプルより早かった。結果を図7に示す。なお、No.13 については試験途中で層が剥離し分解したため試験不能とした。

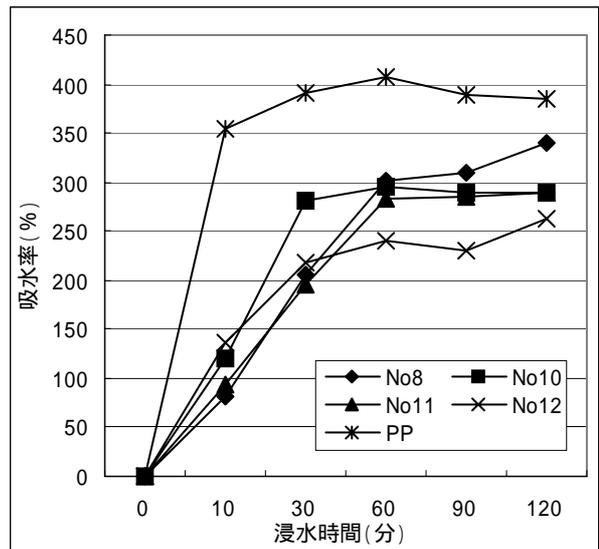


図7 吸水性試験の結果

2.4.3 保水性試験

保水性試験は、十分に水に浸した各サンプル 2 cm 四方を、水から取り出した直後から 5 分ごとにその重さを測定し、乾燥状態の自重に対する保水率を算出した。なお、測定時以外は濾紙の上に放置した。

その結果、各サンプルとも、極めて初期の段階では保水性に差が出た。最も急激に水分を放出したのは No.13 で、次いで No.8 であった。最もゆるやかに水分を放出したのは PP であった。

10 分経過後は、各サンプルともほぼ同様の保水率で変化したが、グラフの傾きからわかる。結果を図8に示す。

2.4.4 通気性試験

通気性試験については、PP で試験に十分なサイズが得られなかったため、比較データを得ることができなかった。しかし、構造上通気性はウールを用いたサンプルのほうが高いと思われる。結果を図9に示す。

2.5 生分解性確認試験

成形試験により得られたサンプルを用い、生分解性を確認するための試験を行った。

生分解性を確認するため各サンプルを土中に埋設し、2ヶ月後に確認を行ったが、大きな変化は見られなかった。これには、埋設する深さが浅すぎたことと、気温が低く、土中のバクテリアの活性が低かったためと考えられる。

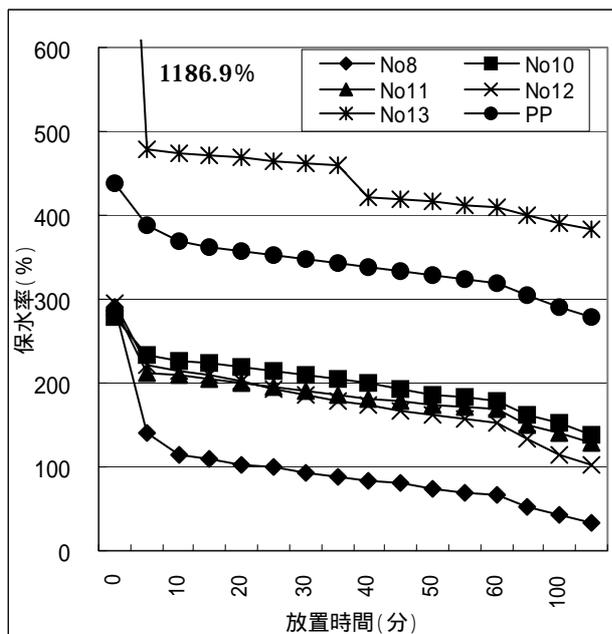


図8 保水性試験の結果

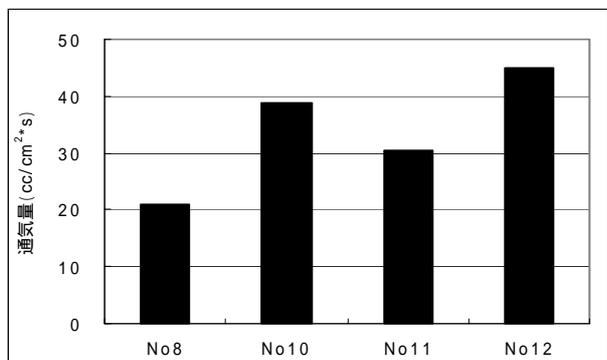


図9 通気性試験の結果

2.6 試作

射出成形用の灰皿の金型（図10参照）を用い、カップ状の立体構造物の成形を行った。

この金型は射出成形用のため、金型を上下密着させた状態で灰皿本体の空隙が確保してある。灰皿のカップ部分に毛と綿状ポリ乳酸の混合物を配置し、ミニテストプレス10を用いて成形を行った。その結果、空隙のため緻密ではないが種苗用ポットとしては十分な強度を備えた成形品が得られた。写真を図11に示す。



図10 射出成形用金型



図11 カップ状成形品

3. 結び

リサイクルウールを用いた種苗用ポットの開発を試みた。かなり単純な成形方法で立体構造物が得られたため、成形に関しては十分に実用化が可能であると考えられる。

強度に関しては、成形時に長時間加熱しなければ、湿潤時においてPPよりも優れた強度の成形品が得られることがわかった。

吸水性及び保水性に関しては、成形品の厚さを変えることで、特に吸水率を制御することが可能であると考えられる。土中では空気の移動は水分の移動によって行われるため、吸水性及び保水性が制御できることは重要であると考えられる。

生分解性についてはさらなる検討が必要である。