

ボウフウの育苗におけるペーパーポット®の利用

大谷正孝・西原正和*・浅尾浩史

Use of Paper Pots for *Saposhnikovia divaricata* Schischkin Seedlings

Masataka OTANI, Masakazu NISHIHARA and Hiroshi ASAO

Key Words: *Saposhnikovia divaricata* Schischkin, Paper pots, Seedling, direct sowing, root dry weight

ボウフウ (*Saposhnikovia divaricata* Schischkin) は、中国北部やシベリアに自生するセリ科の多年草で、発汗、解熱および鎮痛のため、根および根茎が生薬「防風 (ぼうふう)」として用いられる。近年、防風を一構成原料として用いた漢方処方である「防風通聖散」製剤が、肥満症対策薬として注目され、第2類医薬品として流通が拡大するなど、今後も国内使用量増大が見込まれる生薬の一つである。しかし原料生産は平成27年度において、国内使用量194,800kgの全てを中国産が占め、平成28年度においても国内使用量146,789kgのほとんどを中国産が占め、国産は813kgとわずかである (山本ら, 2019)。また、これまで、内蒙古自治区等の野生品が多く流通していたが、乱獲等により減少し、近年は中国産栽培品が流通している (西原ら, 2018)。

またボウフウは、江戸時代享保年間 (1716~1736) に中国より導入され、森野旧薬園 (宇陀市) において栽培が行われたことから、当主森野藤助翁にちなみ「藤助防風 (とうすけぼうふう)」の別名がある (卯之原ら, 1983)。しかし残念ながら、現在では奈良県内での営利生産は行われていない。

ボウフウは直根性が強く、移植栽培では主根の伸長が阻害され、太い分枝根の発生が著しいため、直播栽培が適しているとされる (医薬基盤・健康・栄養研究所, 2019)。従って、圃場に直播し間引き栽培を行う方法が行われている。圃場での直播栽培を安定して行うためには、優良種子の確保が不可欠だが、現状ではボウフウの優良種子を採種する方法は確立されておらず、自然交雑で得られる雑駁な種子に依っているため、出芽が不安定となりやすい。そのため、播種量を増やして対応しなければならないが、間引き労力が増え、出芽後の密集・徒長を招くことにもなる。

また、ボウフウは発芽後、本葉が5枚程度となるま

での約3ヶ月間は、生育が極めて緩慢であるため、初期の除草作業に多大な労力を要する。マルチ栽培を行えば、労力は軽減されるものの、マルチ穴の除草労力は必要である。

そこで、こうした栽培労力の軽減を図るため、ペーパーポット®の利用を検討した。

ペーパーポット®は、主に野菜類や畑作物の移植栽培に用いられる紙製の集合鉢で、底面がなく、紙鉢ごと1鉢ずつ定植が可能である。セル成型苗のように苗を抜き取る必要がないため、根鉢が形成されなくとも定植可能である。

ペーパーポット®を用いたボウフウの栽培については、これまでに報告がない。しかし、ペーパーポット®は、直根性の根菜であるニンジン (八条, 1972) や、根部を収穫する薬用作物であるトウキ (田村ら, 2013) においても利用可能であることが示されている。

以下、ペーパーポット®を利用したボウフウの育苗について、収穫物の形状や成分品質におよぼす影響に着目して検討したので報告する。

材料および方法

大和野菜研究センター (宇陀市榛原三宮寺 125 標高 352m) において栽培試験を実施した。種子は2017年9月に大和野菜研究センター露地圃場で継代採種した種子を4℃で冷蔵保存し用いた。供試種子を200穴セルトレイに採り播きした際の播種30日目の出芽率は31%であった。

2018年3月16日に、水稻中苗用育苗箱内で、ペーパーポット® (日本甜菜製糖 (株); チェーンポット®CP-305, 口径3cm, 深さ5cm 1枚あたり264ポット)

に、用土として与作N-150((株)ジェイアムアグリ)を充填し、1ポットあたり3粒を播種して、バーミキュライト(GS)で種子が隠れる程度に覆土した。無加温ガラス温室内において、1日1回または2回、各5分のみストかん水下で管理し、側窓は全開放した。なお、育苗期間中、間引きは行わなかった。

同年3月28日に、露地圃場において、炭酸苦土石灰200kg/10aを施用し、耕うん後、0.03mm厚の白黒ポリマルチを白い面を表にして張った。4月18日、5月7日および6月7日にペーパーポット®で育苗した苗を定植し試験区を設けた。定植穴径6cm、畝間1.5m、株間25cm、条間40cmの2条とし、1区12カ所、4反復とした。対照区として、4月17日に上記と同じ栽植密度で1穴あたり20粒の種子を播く圃場直播区を設け、1区12カ所、4反復とした。種子が隠れる程度にモミガラをかぶせ、覆土は行わなかった。

いずれの区も7月20日までに数回に分けて間引きを行い、欠株となった箇所以外の全ての株を1本立ちとした。6月12日にIBS1号を3粒/穴施肥した(N-P₂O₅-K₂O各1kg/10a)。さらに11月13日に、掘り取り機(トラクタ(23PS)、アタッチメント(ニプロBL-125))により、茎葉を付けたまま根を掘り上げ、ただちに水洗後、雨除けハウス内で静置乾燥した。

播種33日目のペーパーポット®での出芽率と1ポットあたりの出芽本数を調査した。また、ペーパーポット®で育苗し播種33日目、52日目および83日目の

苗の本葉数、草丈、根長、新鮮重および根頭径を調査した。2019年3月6日に、全ての収穫物乾燥根について、茎葉を切断した後、収穫本数、1株あたりの根重、主根重、主根長、主根根頭径、分枝根数および分枝根重を調査した。

収穫物乾燥根において、指標成分とされているPrim-O-グルコシルシミフギン、シミフギンおよび4'-O-グルコシル-O-メチルピサミノールの3成分については既報に従い定量し(西原ら, 2018)、希エタノールエキス成分については日本薬局方一般試験法に従って定量した。各試験区については、平均的な乾燥根重量の3株を選んで成分含量定量のサンプルとした。比較対照サンプルとして、3種類のロットの中国(内蒙古)産の栽培品を用いた。

結果および考察

ペーパーポット®への播種33日目の出芽率は34%であり、採り播き時の出芽率31%と同程度であったが、出芽0本すなわち欠株ポットの割合は31%に達した(第1表)。今回、1ポットあたり3粒を播種した上での結果であり、育苗の効率化を図るためには、より出芽率の高い種子を得て用いることが必要である。

播種33日目のペーパーポット®苗には、本葉は見

第1表 ペーパーポット®育苗がポウフウ種子の出芽に及ぼす影響²⁾

Table 1. Effects of paper pot seedling to budding of seeds of *Saposhnikovia divaricata* Schischkin

出芽率 (%) ^{y)}	1ポットあたりの出芽本数 (本)	1ポットあたりの出芽本数 (%)			
		0本	1本	2本	3本
34.0±4.6 ^{x)}	1.0±0.13	31	44	20	5

²⁾ 2018年4月18日調査 n=3(264ポットのペーパーポット®3枚の平均値)

^{y)} (ペーパーポット1枚あたり出芽本数/播種粒数(3粒×264ポット))×100

^{x)} 平均値±標準誤差(n=3)

第2表 育苗日数がポウフウのペーパーポット®苗の生育に及ぼす影響

Table 2. Effects of Nursery period to growth of paper pot seedling of *Saposhnikovia divaricata* Schischkin

育苗日数 ²⁾	調査日 ^{y)}	本葉(枚) ^{x)}	草丈(cm)	主根長(cm)	新鮮重(g)	根頭径(mm)
33	4月18日	0.0±0.0	1.6±0.2	4.9±1.0	0.01±0.00	0.43±0.12
52	5月7日	2.0±0.0	1.8±0.4	6.6±1.2	0.08±0.02	0.65±0.16
83	6月7日	4.4±0.7	4.5±1.5	9.4±2.8	0.20±0.09	0.99±0.23

²⁾ 播種日はすべて2018年3月16日

^{y)} 定植当日に同じ

^{x)} 平均値±標準偏差(n=10)



第1図 播種33日目(左)と播種83日目(右)のペーパーポット®苗

Fig.1. Paper pot seedling, sowing after 33 days (left) and after 83 days (right)

られず、子葉のみであった(第2表, 第1図)。この時点での主根長は4.9cmであり、ポットの深さが5cmであることから、ほぼ底面に到達する長さであった。以降、播種52日目、83日目の順に本葉数、草丈、主根長、新鮮重、根頭径ともに大きくなったものの、ポットの深さよりも伸長した主根は底面で巻き根となった。

第3表 ペーパーポット®育苗がボウフウの乾燥根収量に及ぼす影響

Table 3. Effects of paper pot seedling to root dry weight of *Saposhnikovia divaricata* Schischkin

試験区	乾燥根1株あたり						10aあたり ²⁾		
	根重(g)	主根重(g)	主根長(cm)	主根根頭径(mm)	分枝根数	分枝根重(g)	収穫本数	収量(kg)	欠株率(%)
ペーパーポット®育苗 ³⁾	4月18日定植	49.2 a ^{x)}	16.9 a	19.6 a	11.2 a	10.0 a	3889 a	188 a	27
	5月7日定植	56.4 a	12.9 a	17.6 a	8.8 b	12.0 a	3000 a	160 a	44
	6月7日定植	46.2 a	9.6 a	14.7 a	8.6 b	13.5 a	3778 a	175 a	29
圃場直播 ⁴⁾	45.4 a	13.3 a	16.3 a	11.0 a	11.6 a	32.1 a	4444 a	206 a	17
									n.s. ⁵⁾

²⁾ 定植または播種数 5,333(本またはカ所)/10a

³⁾ 播種日は全て2018年3月16日

^{x)} 英文字同一符号間に有意差無し(Tukey HSD n=4 p>0.05), 異符号間に有意差有り(Tukey HSD n=4 p<0.01)

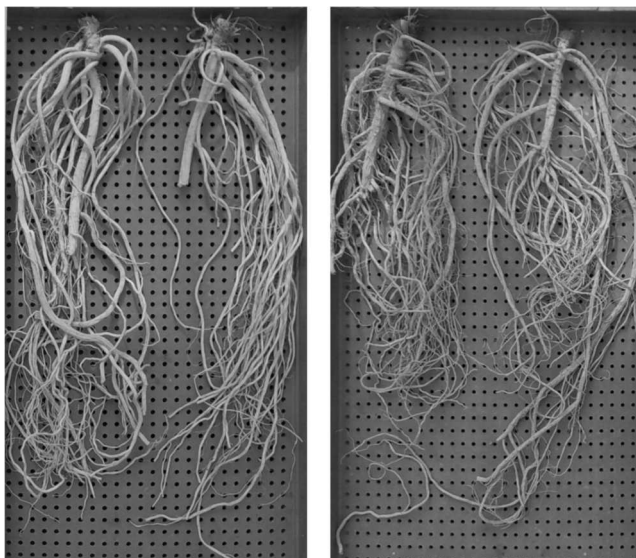
⁴⁾ 初発芽は播種15日目の2018年5月2日に確認

⁵⁾ Fisherの正確確率検定により有意差無し(p>0.05)

収穫物の乾燥根1株あたりの根重は、5月7日定植区で最も重くなる傾向であったが、試験区間に有意差は認められなかった(第3表)。収穫物の乾燥根主根重と主根長は、ペーパーポット®で育苗し定植した各区では定植日が遅くなるにつれて小さくなる傾向がみられたが、圃場直播区も含めて試験区間に有意差は認められなかった。主根根頭径は、4月18日定植区と圃場直播区が同等、5月7日定植区と6月7日定植区が有意に小さくなった。分枝根数は、ペーパーポット®で育苗し定植した各区では、定植日が遅くなるにつれて多くなる傾向がみられたが、圃場直播区も含めて試験区間に有意差は認められなかった。分枝根重は、5月7日定植区で最も重くなる傾向であったが、試験区間に有意差は認められなかった。10aあたり収穫本数と収量は、圃場直播区で最も多く、5月7日定植区で最も少なくなる傾向であったが、試験区間に有意差は認められなかった。10aあたり欠株率は、圃場直播区で最も少なく、5月7日定植区で最も多くなる傾向であったが、試験区間に有意差は認められなかった。

ペーパーポット®での育苗期間を長くすることによって、苗は大きくなるが、主根が巻き根となり、5月7日定植区や6月7日定植区のように育苗期間が長くなると、収穫物の主根は細くなるが、分枝根は増加すると考えられる。

ボウフウは、主根がよく発達し分枝根の少ないものが市場では好まれるとされる(柴田, 1999)。この基準に照らすと、今回の栽培品のなかで比較すれば、ペーパーポット®で育苗し播種33日目の稚苗の状態で定植した4月18日定植区と、圃場直播区の栽培品が、同等程度に主根が太かった(第2図)。ペーパー



第2図 ペーパーポット育苗*4月18日定植区(左)と圃場直播区(右)の乾燥根

Fig.2. Dry root of paper pot seedling transplanting on April 4 2018(left) and direct sowing(right)

ポット*育苗を稚苗で定植すれば圃場直播栽培と同等以上の主根を持つ収穫物が得られると考えられる。ただし、適切なペーパーポット*のサイズや、間引き適期については検討の必要がある。今回用いたペーパーポット*は深さ5cmであったが、より深いペーパーポット*を用いた場合に根の伸長に与える影響について、また、間引きが遅れた場合には根傷みや分枝根の発生を助長する懸念があるため、適切な間引き時期について、いずれも今後検討していきたい。

圃場直播区に比べて、ペーパーポット*育苗した各

区ではいずれも収量がやや低い傾向にあった。これは、ペーパーポット*育苗した各区では圃場直播区に比べて欠株が多く発生した結果、収穫本数が少なくなったと考えられる。今回の欠株の原因はおもに定植後の乾燥による活着不良によるものと考えられ、植え付けの深さや土壌との密着の度合いなど定植方法に問題があった可能性がある。今後は、ボウフウのペーパーポット*苗に適した定植方法や定植後のかん水条件についても検討し、改善を図る必要がある。

収穫物乾燥根の成分含量は、いずれの試験区間においても有意差は認められなかった(第4表)。また比較対照とした中国(内モンゴ)産栽培品との間にも有意差は認められなかった。希エタノールエキス含量はいずれの試験区においても日本薬局方規格値を満たした。これらのことから、今後の事例の蓄積や検討は不可欠であるが、今回のペーパーポット*育苗各区、圃場直播区の栽培品とも、少なくとも成分含量においては、実需段階で用いられはじめている中国産栽培品原料の代替としては利用できる可能性が示唆された。

以上の結果のとおり、ペーパーポット*苗を用いたボウフウの栽培は可能であり、今回の圃場直播栽培品、また入手できた中国産栽培品サンプルとの間においても成分含量に関する品質差がなかったことを確認した。しかし、ペーパーポット*苗の生育や収量を安定させる諸条件については、さらに解明する必要がある。また今回は、ペーパーポット*苗を用いた場合の作業労力や経営費の得失について、直播栽培との比較検討は行えなかったため、あわせて今後の検討課題としたい。

第4表 ペーパーポット*育苗がボウフウの収穫乾燥根のPrim-O-グルコシルシミフギン、シミフギン、4'-O-グルコシル-5-O-メチルピサミノールおよび希エタノールエキス含量に及ぼす影響

Table 4. Effects of paper pot seedling to contents of cimifugin, prim-O-glucosyl-cimifugin, 4'-O-glucosyl-5-O-methylvisaminol and dilute ethanol-soluble extract from dry root of *Saposhnikovia divaricata* Schischkin

区分		成分含量 (%)				
		Prim-O-グルコシルシミフギン	シミフギン	4'-O-グルコシル-5-O-メチルピサミノール	希エタノールエキス ²⁾	
試験区	ペーパーポット育苗	4月18日定植区	0.155	0.042	0.547	48.7
		5月7日定植区	0.206	0.056	0.643	40.8
		6月7日定植区	0.161	0.049	0.544	45.0
	圃場直播		0.138	0.054	0.649	42.0
対照	中国(内モンゴ)産栽培品		0.097	0.076	0.263	54.4
分散分析 ³⁾			n.s. ³⁾	n.s.	n.s.	—

²⁾ 日本薬局方規格値は20%以上

³⁾ 有意差無し(試験区はn=4, 対照はn=3 p>0.05)

謝辞

本試験を実施するにあたり、ボウフウ種子をご提供いただきました(株)テラスの山口武社長、中国産ボウフウのサンプルのご提供ならびにボウフウ外観品質評価へのご助言をいただきました(株)前忠のみなさまに対しまして御礼申し上げます。

引用文献

卯之原慶助, 小林弘美, 米田該典. ボウフウ(防風)の栽培研究(第1報)トウスケボウフウの生態学的特性について. 生薬学雑誌. 1983, 37(3), 281-284.
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所. 薬用植物総合情報データベース. 植物体栽培及び植物

の効率的生産法. トウスケボウフウ. 2012-2017, http://mpdb.nibiohn.go.jp/mpdb-bin/view_cultivation_data.cgi?id=38&lang=ja, (参照2019-08-29).

柴田敏郎. ボウフウの栽培について. 第9回薬用植物栽培技術フォーラム講演要旨集. 1999, 5-8.
田村隆幸, 高田正明, 大江勇. ペーパーポットを用いたトウキの栽培試験. 富山県薬事研究所年報. 2013, 40, 36-40.
西原正和, 抜井啓二, 大住優子, 塩田裕徳. 生薬「ボウフウ」の品質評価(野生品と栽培品の相違点). 薬学雑誌. 2018, 138, 571-579.
八条直路. そ菜にも畑作物にも有利なペーパーポット移植栽培. 牧草と園芸. 1972, 20(2), 12-16.
山本豊, 黄秀文, 佐々木博, 武田修巳, 樋口剛央, 向田有希, 森祐吾, 山口能宏, 白鳥誠. 日本における原料生薬の使用量に関する調査報告. 生薬学雑誌. 2019, 73(1), 16-35.