

(1) 除草

随時実施（成長点切除法、ハサミ利用）

(2) 防除

2年目 6/12 ジーファイン（殺菌剤）、6/24 サイマイトフロアブル剤（殺ダニ剤）、7/3 アミスター剤（殺菌剤）、7/17 ジーファイン、7/30 アミスター、8/11 ジーファイン、8/27 アミスター、9/15 ジーファイン、10/9 アミスター

(3) 灌水

10回、（播種後3日毎、発芽揃い（播種後40日程度）まで、水道水使用）

(4) 異形抜き

茎葉形態及び花色等により、随時異形抜きを実施

6) 収穫

H25年10月（手引き抜き収穫）

7) 乾燥

H25年10月～H26年12月（室内棚乾燥）

8) 脱穀調整

H25年1月（手脱穀、篩（0.7mm）選別＋水選）

C. 研究結果

- 1) 採種量としては、「みまき1号」が3000g、「みまき2号」は4800g、「みまき3号」は2394gであった。

D. 考察

- 1) 採種性は、「みまき1号」が120g/m²、「みまき2号」は100g/m²、「みまき3号」は90g/m²であった。

E. 結論

- 1) 採種性は、品種間差が認められ、「みまき1号」>「みまき2号」>「みまき3号」の順位であった。

2) 種子情報

- (1) 長野県内の生産者は、長野県原種センターより15g単位で、全国農業協同組合連合会長野県本部、並びに、長野県種苗生産販売共同組合を通して入手できる。また、県外生産者は、直接長野県原種センター（電話：026-278-9229）に問い合わせれば入手可能である。

- (2) 販売種子の保証発芽率は40%であるため、栽培面積を勘案して購入量を決定する必要がある。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

以下に、センブリの栽培・採種法に関する試験仮説を示す。当試験は、これに基づき実施した。

長野県におけるセンブリ栽培法・採種法

長野県 野菜花き試験場 佐久支場

1、センブリ栽培法

センブリ *Swertia japonica* Makino (生薬名 センブリ 当薬)

リンドウ科の2年草で北海道から九州まで日本各地の山野に自生する。耐寒性は強く長野県内ではどこでも栽培できる。

1年目はロゼット状でやや日陰を好み、2年目は抽苔し草丈は30cm程となり日向を好む。小さく細長い葉が対生し、9～10月に白色の花を咲かせ、11月に微細な種子をつける。全草にSwertiamarinなどの苦み成分を含み、健胃、養毛に用いられる。センブリとは湯で千回振り出してもまだ苦いことに由来する。

栽培適地

日当たりよく排水良好で、乾きすぎない場所がよい。

pH5前後の酸性土壌を好む。中性～アルカリ性土壌では、葉は黄化し生育は不良となる。

1年目の株は特に小さいので、雑草の少ない場所を選ぶ。

土質や株の大きさにより苦みの強さが変わると言われる。



種子は冷凍庫で10年程度保存可

播種量 最少 0.2g/m²

標準 0.3g/m²

最大 0.5g/m²

干ばつが予想されるときは多めに播種する。.

種子1gは13000～18000粒である。

あらかじめ畝^{うね}ごとの必要量をフィルムケースなどに量り取っておく。

18mの畝で約6g用意する。

種方法

播種前にフィルムケースに水を入れ振って種に水を馴染ませる。



春は土が乾燥しにくく、表面は乾いていても中は湿っている。粘土質土壌をそのような状態で耕耘すると土塊ができやすく、それがなかなか細かにならない。できれば播種前年の秋に播種床を作っておく。冬の間凍結を繰り返す内に土塊は崩れサラサラの状態になる。



播種床は幅 1.1m×長さ 18m、通路幅は 40～50cm を基本とする。

1.5～1.6m 間隔に管理機で土を跳ね上げた後、レーキで均し鎮圧ローラーで押さえる。

播種適期は 3 月中旬から 4 月中旬までである。播種が遅れ気温が上がると発芽率は低下する。



18 リットルほどのバケツに水を入れ種子を加えた後、かき混ぜながらジョウロに移す。



種子が詰まらないように、ジョウロの穴を 1mm ϕ のドリルで大きくしておく。



種子が懸濁している内に素早く散布する。

畝の両側を濃いめ、中央を薄めに散布すると均一に播種ができる。

畝を2〜3回往復し播種ムラにならないようにする。



種子を散布後乾かないうちに、籾殻を表面が見えなくなる程度にまく。

長さ18mの畝で肥料バケツ4杯程度必要である。

薄い乾燥しやすく、厚いと苗が徒長しやすい。

種子が微細なため覆土は行わない。



遮光率60%程度、幅1.8mの遮光ネットを圃場全面に敷く。

ネットの端は折り返し、U字の針金で押さえる。

ネットの横は4カ所ほどピアノ線をアーチ状に刺して止める。

播種から発芽まで30〜40日程度要する。発芽の安定は栽培上の重要なポイントである。播種から発芽までの期間は絶対に乾燥させない。籾殻、ネット、春先の低温のため、乾燥しにくい条件下ではあるが、よく観察し、乾燥するようなら早めに灌水を行う。

40日ほどして発芽が始まる直前に遮光ネットをはずし、2.1mのピアノ線をアーチ状に刺した上に遮光率60%程度の遮光ネットを張る。ネットを張る目的は遮光、防風、乾燥防止、雑草抑制である。

中間管理

10 月頃ネットをはずす。

2 年目はネットはかけない。

2 年目は 5 月頃から抽苔する。

肥料

1 年目の生育量はわずかなためよほどの^{うせち}痩せ地でない限り基肥は必要としない。

2 年目の春にロング 424 の 100 日タイプか 140 日タイプを現物で 10kg/10a 程度をは種床の表面へ施用する。

雑草管理

雑草は手取り除草するしかないため、雑草が多い場所では大変な労力が必要となる。

1 年目は株が小さいため、雑草が大きくなると除草の際センブリ苗も一緒に抜けやすい。早めの除草が必要である。

病虫害防除

虫害はネグサレセンチュウの被害が大きい。生育が著しく不良となり根が黒褐色となり腐敗する。ハダニは生長点に寄生し生長を阻害する。

病害は、9 月以降湿度が高いとき赤サビ症状が問題となりやすい。

防除薬剤は、センブリに対して登録がある農薬を用いる。

収穫

開花期が最も成分含有率が高いと言われており、花が咲き始めた頃、根ごと抜き取って乾燥させる。下葉が泥で汚れている場合はバケツに^{くんだ}汲んだ水で軽くゆすぐ。

3 分咲きまでで収穫を終える。

開花しきったものは商品価値が落ちる。

調製

株は比較的乾燥しやすいが、ハウスなどで手早く青みを残すように仕上げる。養蚕のかごやたばこ乾燥の^{かけつりき}懸吊機も利用できる。

乾燥すると新鮮重の 1/4 となる。収量は 200～300kg/10a である。

出荷時には、株元のゴミなどを取り除く。出荷は、8 kg 単位とし、大きめのビニール袋に詰めて出荷する。

その他

経営体での栽培面積は、草取りや収穫、調製の手間を考えると、1 作業員当たり、栽培当初は 2～3a が適当と考えられる。また、国内需要量は年間 20～30t 程度と推測される。

2、センブリ採種法

近年は天候不順によりセンブリの採種量の確保が不安定となっている。また、採種技術者の高齢化やリタイヤにより、供給はより困難になりつつある。そこで、今後、センブリ栽培者は、自ら個々に採種をする必要性に迫られるものと思われる。

採種場所

センブリは栽培中、品種間交雑の心配があるので、複数品種の同時場所栽培は行わない。単品種栽培場所の一部を採種用として確保する。

採種時期

薬草としての収穫適期から30～40日程度が経過し、穂先が開き始めた頃が採種適期である。長野県での採種時期は、「みまき 1 号」が11月15日頃、「みまき 2 号」は11月25日頃、「みまき 3 号」は11月30日頃となるが、当年の気象条件により大きく左右される。

採取量

良好な生育を確保できれば、1m²当たり、100gの種子が採種できる。種子は非常に小さく、1 g 当たり 13000～18000粒あり、3～5aの播種量となる。

収穫方法

- ・ 根本から刈り取る。
- ・ 通風が良く、雨が当たらない場所を乾燥場所とする。
- ・ 株元を輪ゴム等で束ねたセンブリを穂を下にして吊す。
- ・ 穂から落ちる種子を受けるため、シートを敷く。風等による種子の飛び散りに注意する。
- ・ 吊し乾燥期間は、30～40日程度である。

調製方法

- ・ 吊したセンブリを外し、穂に残った種子をバケツ等の容器中で叩き落とす共に、穂から落ちてシート上にある種子を集める。
- ・ 大きなゴミ等の夾雑物は、人手で除去する。
- ・ 小さなゴミは、22メッシュ（目の開き0.7mm）の篩^{ふるい}で除去する。

- ・ 充実した種子を選別するには、バケツに水を張り、種子を投入し、浮上した種子を廃棄し、沈んだ種子のみを採取する。その後は、新聞紙上で10日程度の乾燥が必要となる。
- ・ 種子の保存は、紙袋及びビニール袋を用い、家庭用冷蔵庫の冷凍庫で行う。但し、過乾燥状態では発芽率が大幅に低下するので、貯蔵中の過乾燥には留意する。
- ・ 採種した種子を翌々年にも使用する場合は、上記の保存方法で実用的な発芽率（40％）は確保できる。

発芽試験法

- 1、9 cmシャーレにNO.1濾紙を2枚敷設する。
- 2、蒸留水4 ml加水し、100粒を置床する。粒間は均一に開ける。
- 3、冬季の廊下等無加温の場所へ静置し、低温に遭遇させる。
- 4、2週間後に15℃、明条件でインキュベータに入れる。
- 5、その後10日間隔で40日目まで発芽調査する。また、状況により加水する。
- 6、カビが発生する場合は、キャプタン等殺菌剤で予措する。
- 7、発芽率は40％を基準とする。

平成25年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
-富山県におけるペーパーポットを用いたトウキの試験栽培-

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター センター長

研究協力者 田村 隆幸 富山県薬用植物指導センター 主任研究員

要旨 富山県において、生存率が高く、かつ効率的なトウキの育苗法を確立することを目的に、ペーパーポットを用いた育苗法を検討した。8月に播種し、追肥を行わずに育苗した結果、発芽後の防虫ネット被覆で虫害を防ぐことにより、生存率は99%であった。翌年の定植時には目的の太さには生育していなかったものの、定植後の生育は良好で、総合的な収量では従来法での苗を上回ったことから、有用な育苗法として期待できる。

A. 研究目的

生薬「当帰（トウキ）」は、第16改正日本薬局方において、「トウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa 又はホッカイトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino の根を、通例、湯通ししたものである」と規定され、貧血、冷え症などの婦人科疾患に用いられる漢方処方をはじめとして、強壮、鎮静、鎮痛等の作用を期待して多くの処方に配合される。日本で使用される当帰は、かつては全てが国産であったが、平成22年度の使用量調査¹⁾では約674トンの年間使用量のうち約76%が中国からの輸入品となっている。自給率の向上のため、国内栽培の拡大が求められているが、中国産の価格に対抗するには、現在の栽培法の効率化、省力化が必要である。

原植物であるトウキ *A. acutiloba* の栽培は、通例、播種して1年間生育させた苗を春に移植し、その年の秋に根を収穫する。富山県薬用植物指導センターでは、栽培農家が1年で生産できるよう、栽培振興の一環として1年生苗の供給を行ってきた。数年前までは、従来の圃場での育苗でもほとんど枯死することなく、栽培農家が必要とする苗数が得られていた。

しかし、平成22、23年度は、ネキリムシ（カブラヤガ等の幼虫）による食害と、夏期の雨不足による干害が原因で、播種面積の70%以上の苗が枯死することが続いた。圃場での育苗には、虫害及び干害に関する次の課題があり、根本的な育苗方法の改善が必要である。

- ①害虫の発生は年と場所によって変動が大きく、干害の発生も予測困難であるため、被害により苗の生存率が低くなった場合を想定して育苗面積を拡大せざるを得ない。
- ②生存率の低い方法での育苗面積の拡大は、除草等の管理労力、散水、種子の浪費、圃場の有効活用の面でデメリットが大きい。
- ③圃場での殺虫剤の明確な効果が得られていない。
- ④干害に対して寒冷紗での日除けは効果的であったが、育苗面積が広いと費用対効果が低い。
- ⑤同一圃場内でも苗の生育が不均一になるため、規格（太さ：5～8 mm）²⁾に合う苗を選別する必要がある。また、生育に及ぼす変動要因が多く、再現性が得られにくい。そこで、野菜等の育苗に用いられるペーパーポット（特殊加工された紙製の移植用集合

鉢)を用いて、上記の全ての課題を解決し得るトウキの育苗法を確立することを目的とし、栽培試験を行った。

ペーパーポットは、円筒状の多数の紙鉢が相互に水溶性の糊で接着されており、用土を充填し、播種、育苗した後、移植時には一本の紙鉢に分離し、紙鉢ごと定植できる。これらの利点により、上記の課題解決が期待される(表1)。

1) 日本漢方生薬製剤協会、原料生薬使用量等調査報告書(2) 一平成21年度および平成22年度の使用量一

2) 苗の規格については、10 mm 以上の太い苗を植付けると花茎が上がった後、枯れて根が生薬として利用できなくなることから、一般に花茎が上がりにくい太さとして、「5~8 mm」を定植用の苗の規格としている。

B. 研究方法

1. 材料

(1)種子

富山県薬用植物指導センターにおいて平成23年8月に採種したトウキ種子

(2)ペーパーポット

日本甜茶製糖(株)製の規格「ソー1」

口径 1.9 cm、高さ 13 cm

(3)用土

(株)わかば製、たねまき培土

pH : 6.5、N 150mg、P 400mg、K 100mg
(1L 当たり)

2. 播種・育苗

平成24年6月29日及び8月1日、ペーパーポットに用土を充填し、各紙鉢に3粒ずつ播種し、薄く覆土した。当センターの育苗ガラスハウス内に置き、自動散水下(ミスト散水、1日2回(8時、17時)、各15分間)で育苗した。8月1日に播種したものについては、発芽後、防虫ネットを被覆した。発芽から約1ヶ月後には、各紙鉢に苗が1本になるよう間引きした。12月には屋外に移動し、翌年の圃場への定植まで放置した。定植まで

の間、追肥は施さなかった。

3. 定植・管理

(1)基肥(10a 当たり)

乾燥鶏糞 300 kg、苦土石灰 100 kg、過磷酸石灰 60 kg、化成肥料(N:P:K=15:15:15) 40 kg

(2)整畦

畦幅 90 cm、畦高 20 cm、白マルチ被覆

(3)定植

平成25年4月12日、株間 25 cm、条間 40 cm のチドリ植えて、各植え穴に紙鉢を1本ずつ、根の先端を中央部に向けて斜めに定植した。

(4)追肥(10a 当たり)

6月に油粕 50 kg、過磷酸石灰 20 kg、化成肥料(N:P:K=15:15:15) 30 kg を、8月に化成肥料(N:P:K=15:15:15) 20 kg を施した。

4. 調査

平成25年4月12日、定植前の苗の生存数、根の太さを調査した。定植後の9月23日には一部を掘り上げて根の生育を調査した。残りの株は11月25日に収穫し、軽く土を払い落してハサ掛け乾燥し、2月14日に湯通しを行い、仕上げ乾燥した後、重量を測定した。

C. 研究結果

1. 苗の生育

(1)平成24年6月29日播種の苗

7月23日から発芽が始まり、8月6日にはほぼ全ての紙鉢で発芽が確認できた。8月13日、葉が地際で切断される被害が発生したため、被害箇所付近の用土を掘ったところ、ネキリムシ類(カブラヤガ等の幼虫)が見つかった(図2)。その後、頻繁に害虫を捕獲するものの、日中は用土の中に潜っているため完全には捕獲できず、被害は止まらなかった。ほぼ全ての苗が被害を受けたため、この6月29日播種の育苗は中止した。

(2)平成24年8月1日播種の苗

8月23日から発芽が始まり、9月3日にはほぼ全ての紙鉢で発芽が確認できた。6月29

日播種の苗で虫害が発生したため、発芽後に防虫ネットを被覆したところ、虫害は見られず、11月には図3のように生育した。圃場に定植する平成25年4月12日の生存率は99%であった。根頭部の太さは2.3 mm、根の長さは12.8 cmであった（いずれもn = 30）。

2. 定植後の生育

280本のペーパーポット苗を1本ずつ定植し、次の調査を実施した。

(1) 中間調査

平成25年9月23日の調査では、草丈は、32.4cmであった（n = 30）。同日、地上部の生育が標準的な5株を選び、掘り取った。葉及び葉柄の基部を切り取り、根の重量を測定した結果、乾燥前で107.0 g、乾燥後で25.5 g、歩留まり23.8%であった（n = 5）。なお、このときの乾燥は、実際に生薬に調製する方法とは異なり、掘り取った直後に水洗し、日陰で自然乾燥とした。調査時の生育状況を図4に、水洗直後の地下部の様子を図5に示す。

(2) 収量調査

定植した280本の苗のうち、両端の各5mの合計80株については、調査対象外とした。差し引いた200株のうち、収穫までに抽苔した株は7株（抽苔率4%）で、その他の原因で枯死した9株を合計すると、16株が収穫不可であった。中間調査の5株を差し引くと、195株のうち、179株が収穫可能で、生存率は92%であった。

平成25年11月25日に収穫した株を、生薬に調製し（図6）、平成26年3月7日に重量を測定したところ、1株当たりの平均は52.5 gであった（n = 179）。

D. 考察

ペーパーポットを用いてトウキの育苗を検討したところ、平成24年6月に播種したものについては虫害によりほとんどの苗が枯死したが、発芽後に防虫ネットを被覆した同年8月播種の苗では被害が見られなかった。これは、害虫が混入していない土壌を用いていたことから、発芽後に成虫が卵を産み

付けに来て、虫害が発生したと考えられる。使用できる登録農薬がない現状では、防虫ネットを被覆することが有効な手段であることが確認できた。

平成24年8月に播種し、追肥せずに育苗したペーパーポット苗は、翌年4月の定植時には、太さが2.3 mmであり、従来の定植用苗の5~8 mmと比較すると半分以下の細い苗であった。8月に播種する場合には、今後、追肥の検討が必要であると考えられる。苗が細かったために、5~8月の地上部の生育は、太さ5~8 mmの一般の苗よりも劣っていたが、9月頃になるとほとんど差がなくなった。この苗から得られた生薬の重量を従来の苗と比較すると、1株当たりの重量は約9割であるが、生存率が1.6倍であったことから、10a当たりの収量に換算すると、約1.4倍となり、総合的に上回った。この要因としては、従来の苗では苗床から一度掘り起こして選別し、定植まで仮植え状態で土中に保存するのに対し、ペーパーポットでは根に土が付いた紙鉢ごと植えられるために、根の損傷がほとんどなく、その後の生育が順調であったことが推察される。

育苗法の違いによる生薬の品質への影響については、得られた生薬のエキス含量等の試験を今後実施し、検討する予定である。

ペーパーポット苗から得られた生薬が、品質面において従来法による生薬と同等以上であれば、本育苗法は従来法より生存率が高く、管理が効率的に実施できる優れた方法となり得る。また苗の定植機械が開発された場合にも、活着で有利なペーパーポット苗が栽培の拡大に寄与するものと考えられる。

E. 結論

本研究では、従来の圃場でのトウキ育苗における生存率低下や非効率的な部分を改良し、新たな育苗法を確立することを目的として、ペーパーポットを用いた方法を検討した。その結果、発芽後には防虫ネットの被覆が必要であること、8月播種で追肥を行わないと、翌年の定植時には目的の太さに生育しないものの、定植後の生育は良好で、総合的な収

量では従来法での苗を上回ったことから、有用な育苗法として期待できる。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 ペーパーポットの利点と解決可能な圃場育苗での課題

ペーパーポットの利点	解決可能な課題
害虫のいない用土を使用	①、③、⑤
省スペースで、散水、除草が効率適	①、②、③、④
苗1本当たりの用土が一定で養分制御が容易であり、苗の大きさが揃うため、定植前の苗の選別が不要。圃場より再現性が高い。	⑤



図1 ペーパーポットで発芽したトウキ（播種：平成24年6月29日、撮影：8月6日）



図2 トウキを食害したネキリムシ類（カブラヤガ等の幼虫）



図3 ペーパーポットで育苗したトウキ（播種：平成24年8月1日、撮影：11月25日）

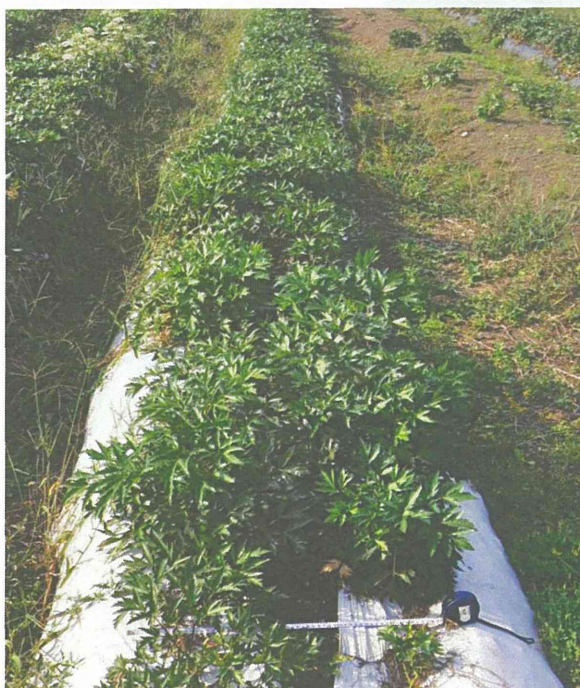


図4 定植後の生育状況（定植：平成25年4月12日、撮影：9月23日）



図5 根の生育状況（定植：平成25年4月12日、撮影：9月23日）



図6 ペーパーポット苗による生薬トウキ

平成25年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
-愛媛県における薬用植物導入のための栽培技術開発等に関する研究-

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター センター長

研究協力者 白石 豊 愛媛県農林水産研究所企画環境部環境安全室 主任研究員

要旨 愛媛県における薬用植物の栽培状況の把握、並びに新規品目導入のための地域適応性を確認するために薬用植物数品目についての試作を開始した。県下の栽培の現状については、中山間地域でのミシマサイコ作付けが近年増加傾向にあり、このほか果樹を中心に生薬となりうる品目の栽培が多く存在した。また、1年目の試作結果ではあるが、西南暖地での新たな栽培品目の可能性も見いだされ、特に生薬としての需要が高いカンゾウについては有望品目として位置図けることができるものと考えられた。

A. 研究目的

国民の健康への関心が高まるなかで、漢方薬の使用量は年々増加してきており、原料の薬用植物の需要は今後も増大することが見込まれている。しかし、その多くは中国をはじめ海外に依存する一方で、近年のチャイナリスク等により輸入確保が困難になることが予想され、国内産薬用植物の安定供給と生産拡大が強く望まれている。

しかしながら、薬用植物栽培研究において、農業分野から高品質安定生産のための研究開発へのアプローチが極めて少ないのが現状である。また、本県でも既に一部の地域でミシマサイコ等の小規模生産が契約栽培を前提に試みられてはいるが、その生産技術は未熟で不安定なものとなっている。

こうしたことから、本県では農業研究分野で蓄積されたノウハウを薬用植物の実用化栽培に応用、展開することで先進的な栽培技術の確立を図ることを目的に研究を進めることとし、今年度は、県下の薬用植物栽培の現状を把握するとともに、（独）医薬基盤研究所より分譲された数種品目の県下への適応性を確認するために試作を行った。特に、カ

ンゾウについては（独）医薬基盤研究所薬用植物資源研究センターが実施する適地判定試験の一環で西南暖地での栽培適応性について検討した。

B. 研究方法

（独）医薬基盤研究所より分譲されたミシマサイコ、オオブカトウキ、ハトムギ、ムラサキ（以上種子）とマオウ（堀上株）、カラスビシャク（塊茎）、シャクヤク‘北宰相’（分割された地下茎）の計7種について、愛媛県農林水産研究所内の露地圃場等で試作した。

また、ウラルカンゾウについては、薬用植物資源研究センター北海道研究部で育苗されたストロン由来のペーパーポット（19×19×130mm）挿し苗を2013年6月11日に所内緩傾斜段畑（中粗粒質褐色森林土）に60株定植し、その生育状況を調査した。栽植密度は、畝間80cm、株間50cmの1条植え（約2500株/10a）とした。施肥は、定植前に粒状苦土炭酸石灰を100kg/10a施用した後に耕起、畝立てを行い、追肥として定植後の6月19日にIB化成をN成分で8kg/10a表層全面施

用した。

C. 研究結果

(1) 愛媛県の薬草栽培の現状

本県の薬草栽培は他県に比べ小規模ではあるが、2012 年度の栽培状況はミシマサイコ¹⁾の作付け面積が 15.8ha と最も多く、中山間地域を中心に近年タバコ廃作転換作物として導入が進められている。このほかに、サンショウ、シソ、オタネニンジンが小面積ではあるが栽培されている(表1)。

また、果樹生産が盛んな愛媛県では、ウンシュウミカンやクリに代表されるように、本県の特色を生かした薬用植物として利用可能な品目が多く栽培されている(表2)。

(2) 薬用植物の試作について

(独) 医薬基盤研究所より入手した薬草7種の栽培方法と生育状況についての概要を表3に示した。

種子系品目の中で、ミシマサイコは、慣行より播種時期が遅く生育期間が通常より短期間となった。今回、予備試験的にマルチ栽培(白マルチ)の効果について検討した結果、マルチ区での生育が旺盛となり、ほとんどの個体で開花が認められた。一方、裸地区では生育が緩慢で、多くの個体がロゼット化あるいは抽台後未開花の状態越冬した。

オオブカトウキもミシマサイコと同時期に播種を行ったが、発芽率が極端に低く、生存個体はわずかに4株であった。これらの生育は秋口から旺盛となったが、株は全て未抽台のままで越冬し、翌年の2月ごろより新葉展開を開始した。

ハトムギについては、慣行栽培条件下での栽培となったが、供試圃場が畑地であったため、夏季の高温時にはかん水を頻繁に実施する必要があった。さらに、この時期はアワノメイガの食害により茎枯れが多発した。収量については、不稔、被害、未熟粒を含めた全穀実重が1株あたり118.5gとなった。

このほか、ムラサキについては全く発芽しなかったが、これは播種時期が極端に遅くなったため、高温の影響によるものと思われた。また、栄養繁殖系品目については、供試株数

が少なく、今後の経過観察を必要とした。

(3) ウラルカンゾウの生育特性

定植前のペーパーポット²⁾挿し苗は、全て萌芽状態であったが、ポットからの発根はほとんどで認められなかった(写真1)。定植後は、空梅雨の影響で活着促進のためにかん水を余儀なくされ、1カ月程度適宜実施したが、その後は自然降雨での管理とした。

挿し苗の初期生育は緩慢で、基本的に1個体1本の茎が伸長し、7月中下旬より側枝の分化、発達を開始し、その後直立していた茎葉は倒伏気味となった。この年の本県の夏は瀬戸内気候特有の猛暑、少雨傾向が続いたが、高温期のカンゾウの生育は極めて良好で、8月下旬での草丈は65cm程度となった。その後、9月以降の秋雨により下葉の落葉が顕著になり、気温の低下と共に茎葉の伸長、展開を停止した。最終的に収穫前の10月中旬には90cm程度の草丈が確保され、供試株の生存率は90%以上の高い値を示した(表4)。また、定植3カ月後の8月中下旬には、主茎の側芽からマメ科植物特有の花序の形成と開花が数個体で確認され(写真2)、一部では結莢したが生育途中ですべて離脱した。さらに、同時期にはストロン由来の地際部からの新梢萌芽が活発となったが、その出芽数には個体差がみられた。

生育期間中の病害虫の発生状況は、夏の高温乾燥期にハダニによる落葉、生育後期にはハスモンヨトウによる茎葉の食害が顕著であった。また、9月以降の長雨の際には、茎の途中が黒褐変し、茎枯れ症状を呈する個体が認められた。

地下部の生育状況については、北海道研究部での薬用成分分析のため、10月21日に一部の個体を堀上げたが、主根は最大40cm程度の深さにまで達することが観察された(写真3)。

D. 考察

一般に、多くの薬草は夏季の高温多湿を嫌い、西南暖地の平坦部での栽培は適さないものと考えられたが、発芽率の問題は別として、多くの品目で本県における栽培の可能性が

うかがえた。

特に、自生地が高緯度乾燥地帯とされるウルカンゾウについては、1年目の結果ではあるが、予想以上に生育は旺盛で、北海道研究部で分析された薬用成分含有量も一定量が保たれていることから、本県への新規導入品目として有望と考えられた。

E. 結論

今回の試験では、栽培の適応性について主眼を置いた結果、考察であり、最終的には日本薬局方に示される薬用成分の基準値を踏まえた研究、考察が必要である。

F. 健康危険情報

本研究において健康に危険を及ぼすような情報はない。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 愛媛県における薬用植物の栽培状況(2012年度)

薬用植物名	面積(ha)	栽培地域
ミシマサイコ	15.8	大洲市、西予市、内子町、久万高原町
サンショウ	2.5	久万高原町
シソ	0.7	大洲市
オタネニンジン	0.3	久万高原町

表2 愛媛県における生薬原料に結びつく果樹の一般栽培状況(2012年度)

薬用植物名	薬用部位		県内一般栽培面積 (ha)
ウンシュウミカン	チンピ(陳皮)	乾燥させた果皮	6,650
ナツミカン	キジツ(枳実)	未熟な果実	826
ダイダイ	トウヒ(橙皮)	乾燥させた成熟果実の果皮	-
ク　リ	葉、樹皮、種を乾燥させたもの		2,370
ビワ	ビワヨウ(枇杷葉)	乾燥させた葉	89
ウメ	ウバイ(烏梅)	燻製させた未熟果実	217

表3 愛媛県における薬用植物各種の生育状況についての概要(2013年度)

薬用植物名	種苗形態	播種日(定植)	栽培条件	生育特性など
ミシマサイコ	種子	05/14	露地圃場。畝幅80cm、株間10cmの1条植え、1穴3粒播き。定植前にaあたり有機化成N1kg、苦土石灰10kg、堆肥200kg施用。	約80%の植穴で出芽。複数出芽した植穴は1本に間引き。裸地栽培では30%の個体が開花し、他はロゼット化か抽台後未開花で越冬。白マルチ栽培ではほぼ100%開花で冬季は地上部枯死。2月中旬より再び萌芽開始。
オオブクトウキ	種子	05/14	露地圃場。畝幅80cm、株間20cmの1条植え、1穴8粒播き。定植前にaあたり有機化成N1kg、苦土石灰10kg、堆肥200kg施用。	93の植穴で出芽数4個体(実質の発芽率0.5%)。個体差はあるが、秋口から生育が旺盛となるが未抽台。冬季は展開葉が枯死の状態で越冬。2月上旬より新葉展開開始。
ハトムギ	種子	05/10	露地圃場。畝幅80cm、株間10cmの1条植え、1穴3粒播き。定植前にaあたり有機化成N1kg、苦土石灰10kg、堆肥200kg施用。その後、中耕時に有機化成N0.5kgを2回追肥。	6月下旬出穂、開花開始。7月よりアワノメイガによる食害拡大(栽培期間中バダシSG水溶剤を2回散布)。10月上旬収穫。有効茎数は10.9本/株、1株全穀実重(不稔、被害、未熟粒を含む)は118.5g/株であった。また、本県では収穫後の切り下株の越冬が可能。
ムラサキ	種子	06/12	プランターにすじ播き。屋外遮光下で管理。	播種時期が高温期と重なったため、発芽率0%。
マオウ	堀上株	06/05	プランターに仮植。屋外管理。	定植後、茎葉が黄化、落葉。その後、新梢は発生したが、生育は極めて緩慢。
カラスビシャク	塊茎	05/28	10.5cmポットに1球ずつ定植。雨よけ温室管理。定植時には出芽、発根を確認。	6月中旬に1球あたり1、2枚出葉展開。半数程度の個体が開花。高温期は地上部枯死、春まで休眠。
シャクヤク	地下茎	11/09	露地圃場。畝幅80cm、株間50cmの1条植え。定植前に苦土石灰10kg/a、堆肥200kg/a施用。わらマルチング。	3月上旬萌芽開始。

注) 試作した薬草種苗は(独)医薬基盤研究所より取得。

表4 愛媛県におけるウラルカンゾウの生育状況(1年目)

調査日	草丈	茎数	茎径	節数	側枝数	生存株率 ¹⁾
(月/日)	(cm) ± SD	± SD	(mm) ± SD	± SD	± SD	(%)
08/06	44.3 ± 7.7	1.2 ± 0.4	4.0 ± 0.7	30.3 ± 4.2	9.5 ± 6.8	96.7
08/27	66.9 ± 7.5	1.8 ± 1.0	5.3 ± 0.6	41.9 ± 4.2	14.9 ± 3.3	96.7
10/11	89.7 ± 10.4	3.1 ± 2.1	5.5 ± 0.5	57.6 ± 7.6	16.5 ± 3.9	96.7

1) 生存株率はn=60、他の生育調査はn=15。(定植日: 2013/06/11)



写真1 ビート用ペーパーポットで育苗されたストロン由来のウラルカンゾウの挿し苗(薬用植物資源研究センター北海道研究部より分譲)



写真2 ウラルカンゾウの開花状況(2013年8月28日撮影:挿し苗定植約80日後)



写真3 ウラルカンゾウの堀上げ株(2013年10月21日撮影)

平成25年度厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）
薬用植物、生薬の持続的生産を目指した新品種育成および新規栽培技術の開発
並びにこれらの技術移転の基盤構築に関する研究（H25-創薬-一般-003）
分担研究報告書

分担研究課題：薬用植物の国内栽培推進に向けた基盤構築に関する研究
－ 登録農薬の適用拡大における薬用植物の残留農薬濃度の考え方に関する検討 －

研究分担者 川原 信夫 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター センター長
研究協力者 松田 りえ子 国立医薬品食品衛生研究所 主任研究官
研究協力者 石井 里枝 埼玉県衛生研究所 水食品担当部長
研究協力者 福田 達男 北里大学薬学部 准教授
研究協力者 中村 幸二 日本植物防疫協会 技術顧問
研究協力者 菱田 敦之 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター北海道研究部 研究サブリーダー
研究協力者 柴田 敏郎 医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター 客員研究員
研究協力者 富塚 弘之 日本漢方生薬製剤協会技術委員会 委員長
研究協力者 野澤 佳明 日本漢方生薬製剤協会技術委員会不純物試験法部会残留農薬分科 会長
研究協力者 浅間 宏志 日本漢方生薬製剤協会生薬委員会 委員長
研究協力者 山本 豊 日本漢方生薬製剤協会生薬委員会 副委員長
研究協力者 吉村 宏昭 日本漢方生薬製剤協会生薬委員会 副委員長
研究協力者 藤原 直樹 日本漢方生薬製剤協会

要旨 医薬品である漢方製剤等の需要は年々高まり、原料生薬の必要量が増える中、その確保は依然大きく中国産に依存している。このように、供給が一国だけに偏っているカントリーリスクへの懸念から、近年日本での薬用植物の栽培拡大に向けた取り組みが始まっている。一方、薬用植物も作物であることから、病虫害を防ぎ適正な生長を促すためには最小限の農薬は必要であるが、現在日本において、薬用植物の栽培に使用できる農薬は少ない。そのため、新たな薬用作物への登録農薬の適用拡大が必要となっている。その登録に際して必要な作物残留試験は、食用作物の場合は、食品衛生法の農薬残留基準をベースに行われるが、専ら医薬品として使用される生薬は食品衛生法の対象外となることから、薬用植物に対する作物残留試験を実施する際に、その目途をどのように考えるかが課題となっている。

本研究では、この考え方を検討すべく、平成25年度に3回の会議を行った。第1回会議にて、残留農薬の許容摂取量（ADI 値）の中で、薬用植物（生薬）からの残留農薬の摂取量がどの程度なのかを考える事から検討を進めるという結論に至った。第2回会議にて、医療用漢方エキス製剤への生薬配合量が一番多い処方での生薬の配合量は1日当たり46.5gだが、これは食品の摂取量と比べても決して少ない値ではないことから、漢方製剤等の服用者数、服用期間等も勘案して、薬用植物（生薬）の摂取量を食品の摂取量と比較した上で考え方をまとめることとした。第3回会議では、試算の結果、年間を通じて漢方製剤等を服用する患者数の日本国民に占める割合が算出され、その数値を勘案することにより、薬用植物（生薬）の摂取量の食品に占める割合が導き出された。これを、農薬の許容摂取量（ADI 値）に単純に乗じて目途とすると、薬用植物（生薬）の摂取量が食品にくらべて非常に小さい数値であることが試算できたため、再度理論構築することとなった。

A. 研究目的

医薬品である漢方製剤、生薬製剤および生薬（以下、漢方製剤等）の需要は年々高まっており、その原料生薬は日本漢方生薬製剤協会（以下、日漢協）の調査から使用量は約2万トン、使用種類は270以上におよび、数量ベースではうち約8割が中国産、約1割が日本産であることが判明している。漢方製剤等の原料生薬は大きく中国に依存しており、原料の安定確保において中国は最重要国の位置づけとなっている。しかし、近年のグローバリズム化の中で資源ナショナリズムの傾向が強くなっており、原料確保を一国だけに偏って依存することのントリーリスクについて、政官学産から懸念されるに至っている。このような背景から、関係行政機関、学会および産業界では、日本での薬用植物の栽培拡大に向けて取り組みを始めており、平成25年度には、厚生労働省、農林水産省、日漢協の共催で、薬用植物資源研究センターも参加した“薬用作物の産地化に向けたブロック会議”が日本の8カ所で開催されるなど、その活動は各地域での産業育成の面での期待にも繋がっている。

薬用植物の栽培では、その適正な作物生長のために病虫害の防除や除草が重要であり、稲や野菜等他の作物と同様に最小限の農薬の使用が必要である。我国での農薬使用は、平成15年の農薬取締法改正によって、農薬が使用できる対象作物の管理が徹底され、それ以降、薬用植物の栽培についても、適用作物とされた農薬のみの使用が徹底されることとなった。

登録農薬の適用拡大の作物残留試験にあっては、食品衛生法の残留農薬等ポジティブリストの残留基準をベースに行われるが、専ら医薬品として使用される生薬は食品衛生法の対象外であることから範疇外となり、“専ら医薬品となる生薬の原植物”（以下、専ら医薬品たる薬用植物）の適用拡大のための作物残留試験では、その残留基準値は厳密には適用されない。国内での適正な薬用植物栽培の振興、更には漢方製剤等の使用者への安全性担保の観点からは、専ら医薬品たる薬

用植物に関する作物残留性試験の方法、残留農薬の目途となる上限が求められており、その設定及び確認方法等についての考え方を検討する。

B. 研究方法

本会議は平成25年度に3回に渡り開催された。第1回は平成25年8月5日、第2回は平成25年11月5日、第3回は平成26年2月24日、いずれも東京で開催された。

参加者は川原信夫（医薬基盤薬用植物資源研究センター）、松田りえ子（国立医薬品食品衛生研究所）、石井里枝（埼玉県衛生研究所）、福田達男（北里大学薬学部）、中村幸二（日本植物防疫協会）、菱田敦之（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター）、柴田敏郎（医薬基盤研究所薬用植物資源研究センター）、富塚弘之、野澤佳明、浅間宏志、山本豊、吉村宏昭及び藤原直樹（以上6名 日漢協）の13名である。

C. 研究結果、考察

第1回会議（平成25年8月5日）の概要

まず、本会の目的が、専ら医薬品たる薬用植物の日本国内における登録農薬の適用拡大申請試験のうち作物残留試験について、どのような対応を行うべきかを検討することであることが確認され、当会を立ち上げる経緯等、委員の中で状況を共有化した。その中で、本年は、通常の食用作物の作物残留試験の実施においては、食品衛生法で定める残留基準をベースに進められるが、医薬品は食品衛生法の対象外であることから、まずは、登録農薬の適用拡大申請試験のうち作物残留試験を行う場合の、目途となる残留農薬の上限の考え方をまとめることを目的とした。

第1回会議では、その検討を行う際には、残留農薬の許容摂取量（ADI値）の中で、薬用植物（生薬）からの残留農薬の摂取量がどの程度なのかを考える事が必要なことから、まずは1日当たりの薬用植物（生薬）の摂取量の考え方をまとめる事の必要性が認識された。

また、食用作物においては、それぞれの品