

国内生産拡大に向けた 薬用作物の栽培技術 2020

トウキ



農林水産省委託プロジェクト研究
「薬用作物の国内生産拡大に向けた
技術の開発」

連絡試験成果集
(2016年～2020年)

国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所
薬用植物資源研究センター

ご利用にあたり留意していただきたいこと

- 本書は、発行日時点の情報に基づき作成しています。適宜、最新の情報をご確認ください。
- 「私的利用」および「引用」等著作権法で認められる場合を除き、無断で転載、複製、販売等はできません。
- 本書に掲載された情報をご利用され損害が生じた場合、国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所薬用植物資源研究センターは一切の責任を負いません。

はじめに

トウキ *Angelica acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitag. は、セリ科に属する多年生草本で日本の固有種です。その根は生薬「当帰」として漢方薬原料に用いられ、古くから国内各地で栽培されていました。1972年の日中国交正常化を機に中国でもトウキが栽培されるようになり、2000年頃には安価で品質のよい原料を求めて中国の産地が急速に拡大されました。その一方で、国内産地の種苗は失われ、生産を担う後継者の育成が途絶えました。

近年になり、中国の経済成長による人件費上昇や、気候変動のリスク増加等の影響により生薬価格が高騰したことから、薬用作物の国内栽培が再評価されるようになりました。

農林水産省委託プロジェクト研究「薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発」の研究課題「栽培環境がトウキの生育と品質に及ぼす影響解明」および「本州以南におけるトウキの栽培適性の解明と持続性栽培技術の開発」では、品質の高いトウキの栽培・調製加工技術の開発を目的とし、「連絡試験」として、全国11箇所の試験地で2016年から4年間にわたり栽培試験を実施し、地域に適したトウキの栽培・調製加工技術の確立を目指しました。

試験1年目～3年目は、全試験地で同一種苗を同一条件下で栽培し、栽培環境とトウキの生育の関係を調査しました。4年目は、これらの結果を踏まえ、各試験地で自家育苗を試みるとともに、最適と考えられる期間と方法で栽培しました。収穫したトウキは、各試験地で調製加工して生薬「当帰」を試作し、品質評価を行いました。試作品は、日本薬局方に準じて評価したほか、日本漢方生薬製剤協会を中心とした委員（生薬に精通した「目利き」）による性状評価（形や色、香りなどを、優、良、可、不可＝医薬品原料として不適、の4段階で評価し点数化）を受けました。

本書は、得られた成果をもとに、地域の栽培環境に適したトウキの栽培および調製加工の方法をまとめたものです。本書が生産現場で活用され、国内生産の拡大に貢献できれば幸いです。

2020年 12月

編者 識

執筆者と所属機関

(氏名の五十音順)

五十嵐 元子*	医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター
一木 (植原) 珠樹	農業・食品産業技術総合研究機構 遺伝資源センター
井上 聡	農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター
甲村 浩之	県立広島大学 生物資源科学部
佐藤 豊三	新潟食料農業大学 食料産業学部 (前：農業・食品産業技術総合研究機構 遺伝資源センター)
白石 豊	愛媛県農林水産研究所
田村 隆幸	富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター
菱田 敦之*	東京農業大学 農学部 (併：医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター)
淵野 裕之	医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター
諸橋 修一	新潟県農業総合研究所 中山間地農業技術センター
安永 真	山口県農林総合技術センター
矢野 孝喜	農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
由井 秀紀	長野県野菜花き試験場 佐久支場
横井 直人	秋田県農業試験場

*編者

目 次

第1章 トウキの栽培と調製（基礎編）…………… 1

生薬「当帰」の概要と品質

トウキ栽培の概要

トウキの栽培

トウキの調製加工

トウキの採種

第2章 トウキの栽培と調製（応用編）…………… 7

北海道の栽培概要と栽培・調製のポイント

秋田県の栽培概要と栽培・調製のポイント

新潟県の栽培概要と栽培・調製のポイント

長野県の栽培概要と栽培・調製のポイント

富山県の栽培概要と栽培・調製のポイント

広島県の栽培概要と栽培・調製のポイント

山口県の栽培概要と栽培・調製のポイント

愛媛県の栽培概要と栽培・調製のポイント

資料…………… 25

日本薬局方の規定

トウキの主な病害

トウキの登録農薬例

トウキ収穫適期推定プログラム

トウキの定植時期および収穫時期と収量

トウキ苗の大きさと収量

トウキの栽植密度

トウキの植え付け角度

暖地におけるトウキ栽培の課題

トウキ根の湯通し処理

当帰試作品の品質評価

当帰試作品のリグスチリド含量

当帰試作品の収量と性状評価

各試験地の地理的条件

研究参画機関および担当者

当帰試作品評価委員

第1章

トウキの栽培と調製 (基礎編)

生薬「当帰」の概要と品質



生薬「当帰」

概要

- トウキ (*Angelica acutiloba* (Siebold & Zucc.) Kitag.)
- 国内年間使用量：約873 t、うち日本産約233 t (平成28年度)
- 利用部位：根 (通例、湯通ししたもの)

求められる品質

- 日本薬局方 (資料参照) の基準を満たしていること
- 主根、支根ともに健全に生育し十分な太さがあること
- 当帰特有の甘い香りが強いこと
- 乾燥しすぎず質がしなやかであること
- 形状が整っていること
- 茎葉が完全に除去されていること
- 抽苔した株は根が木質化しているため用いないこと

トウキ栽培の概要

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					播種・ 発芽					育苗（翌年春まで）		
2年目				苗掘上・ 定植			除草・追肥				収穫・ 調製加工	
3年目							開花・ 整枝		採種			

- 栽培・調製加工は、取引先の指導に従い、栽培地の気象条件に合わせて行う。
- 生薬「当帰」の生産には2年生株を、採種には3年生株を用いる。

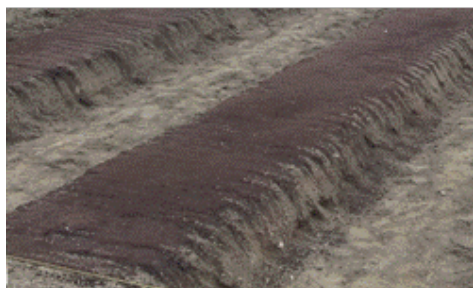


トウキの定植
（北海道、4月下旬頃）



トウキ生育後期
（北海道、10月中旬頃）

トウキの栽培



播種・育苗

- 苗床を作り播種する（10g/m²程度）。
- 発芽まで2～4週間程度要する。
- 株間3cm程度に間引きし育苗する。
- 苗を大きくしすぎないため、育苗中はほぼ無施肥とする。

苗の掘り上げ・定植

- 翌年、苗を掘り上げ本圃に定植する。
- 根頭径7～8mm程度の苗を選ぶ。
- 10mm以上の太い苗は抽苔しやすいため適さない。

施肥・除草

- 地域の気象や土壌条件に合わせ、基肥と追肥2回程度に分けて施用する。
- 窒素の過剰施肥は抽苔しやすい。
- 除草は適宜行う。

収穫

- 地域の気象条件に合わせ、茎葉が黄化する秋以降に収穫する。
- 地上部を付けたまま、振動式デガーなどを用いて掘り上げる。

トウキの調製加工

*



はさ掛け

- 水洗いせず土付きのまま用いる。
- 茎葉付きのまま数株束ねて、屋外にはさ掛けし、2か月程度かけて8分どおり乾燥させる。



*



湯揉み

- 70℃程度の湯に浸けた後、40℃程度の湯に浸け、板の上で転がしながらよく揉む。
- 手揉みの代わりに、湯揉み機を使用することもできる。
- 仕上げによく水洗いし形状を整える。

*



仕上げ乾燥

- 再びはさ掛けしゆっくり乾燥させる。
- 茎葉を切除する。



貯蔵

- 害虫が付きやすいため、取引先の指導に従い、密閉容器に入れるなどして保存する。

*株式会社前忠生産者圃場にて2020年2月14日撮影

トウキの採種



採種用圃場の準備

- 整枝などの作業がしやすいよう、生薬生産用より疎植にする。
- 他殖性のため、十分な株数を確保する。
- 2年生で抽苔した株でなく、必ず3年生株を用いる。

開花・整枝

- 充実した種子を得るため整枝する。
- 頂花と子枝の3～5花序程度を残しそれ以外の花序を落とす。
- 結実後は種子を吸汁するカメムシ、アブラムシなどの害虫を防除する。

種子の採取と保存

- 風通しの良い場所で乾燥させる。
- 風選により充実した種子を得る。
- 5～10℃の恒温で保管する。

第2章

トウキの栽培と調製 (応用編)

北海道の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					播種	発芽	育苗（翌年の定植まで）					
2年目				苗の掘上・定植	除草・追肥						収穫	調製加工
3年目	調製加工						開花・整枝	採種				

作業の内容

播種・定植

6月上旬頃に播種し、株間3 cm程度に間引きする。育苗中はほぼ無施肥とする。

翌年4月下旬頃に苗を掘り上げ、根頭径が8mm程度のものを選ぶ。5月上旬までに畝幅60 cm、株間20 cmで定植する。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

基肥：堆肥 2,000 kg、炭カル/苦土石灰100 kg、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各 5 kg程度。

追肥：6月下旬～7月上旬に、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各 5 kg程度。

管理

除草は適宜行う。抽苔株が発生した場合は除去する。

収穫と調製加工

地上部が黄化した10月下旬頃に収穫する。軽く土を落とし、2月下旬～3月上旬まで屋外で自然乾燥する。湯揉みし形状を整えて、再度自然乾燥する。地上部を除去し形状を整え、室内に数週間置く。

病虫害

病害株は早めに除去する。キアゲハの幼虫による葉の食害。採種年は種子に付くアブラムシ、カメムシを防除する。

収量（10aあたり）

280～320 kg（乾燥調製品）。

採種方法：

健全で形態的形質が優れた株から採種する。

栽培・調製のポイント



播種

- 風選し充実した種子を用いる。
- 苗床は、翌年雪解け水が溜まらないようやや高めに作る。
- 播種機を利用することで、作業を軽労化し均一に播種できる。
- 播種後は乾燥防止のため、不織布資材をベタ掛けする。



定植

- 畝切りし、苗を寝かせ、根の下半分を押さえて覆土する。地上部は自然と上方に傾く。
- 栽培期間を確保するため、できるだけ早い時期に定植する。



施肥

- 栽培期間が短いため、追肥は7月中旬頃までとする。
- 土壌条件に合わせ、収穫時期に葉が黄変する程度の施肥量が適当である。

調製加工

- 収穫後、雨の当たらない場所に数日置き、はたいて土を大まかに落とす。
- 数株束ねてはさ掛けする。
- 湯揉みは最高気温が0℃以上になる3月中旬頃に行う。



秋田県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目（育苗）						播種	発芽	遮光・除草				
2年目				苗の掘上	定植	除草	(追肥)	除草	(追肥)	除草	収穫	はさ掛け
3年目			湯揉み・乾燥調製				開花			採種		

作業の内容

播種・定植

播種は5月下旬～6月上旬に行う。育苗は無施肥で行う。

苗の掘り上げは4月上中旬に行い、根頭径が7 mm前後のものを使用する。定植は4月下旬～5月上旬までに行う。

栽植密度：畝幅 70～80 cm、株間 30 cm（1条植え）。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

基肥：炭カル/苦土石灰100 kg、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各10 kg（I B化成等の緩効性肥料を施用）。

追肥：7月上旬、8月下旬頃の2回に分けて、窒素を成分量で各2～3 kg程度（追肥用化成等の速効性肥料を施用）。

管理

定植後、降雨がない場合は灌水する。適宜除草を行う。

収穫と加工調製

葉が黄化し始める10月下旬～11月上旬頃が収穫適期。掘り上げた後、湯揉みまで、通風の良い場所で自然乾燥を行う。2月下旬以降、天候の良いときに湯揉みを行い、仕上げ乾燥する。

病虫害

アブラムシ、キアゲハの幼虫による食害等に注意する。

収量（10aあたり）

250～300 kg（乾燥調製品）。

採種方法

生育、形態的形質が優れた株から採種する。

栽培・調製のポイント

- 収量は苗の大きさに依存

収穫時の根の大きさは、苗の大きさに比例する傾向がある。ただし、根頭径が10 mmを超える大きなものは抽苔する確率が高くなり、小さなものは定植後の乾燥などの影響を受けやすくなるため、収量を安定させるためには6～8 mm程度の苗を使用した方が良い。長い根を手植えするためにはハンド移植器が便利である。

- 追肥は少量を分けて施用

元肥に緩効性肥料を使用し、ある程度良好な生育をしている場合、収量に対する追肥の明確な効果は見られず、過剰な施肥は地上部の生育を旺盛にし、収穫適期を遅らせる要因となる。生育を見ながら少量を分けて与え、生育後半は控えるようにする。

- 早期収穫は収量低下の要因

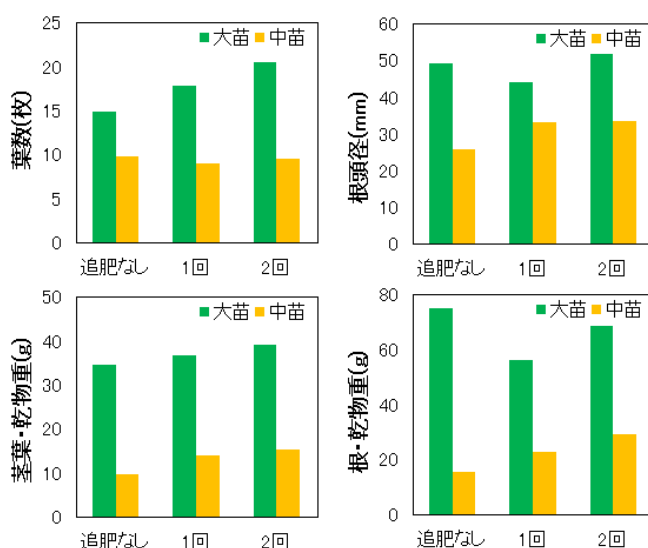
生育期間は出来るだけ長く確保した方が収量は向上する。根の肥大も葉が黄化し始めてから進む傾向があり、秋田県では、気温が低下する10月下旬頃から天候が悪くなる前の11月上旬が収穫適期と考えられる。



トウキ根の生育に対する
収穫日の影響
(2018年)



ハンド移植器 (通称：カラス口)



トウキの生育に対する苗の大きさと追肥の影響
(2019年)

大苗：根頭径 7～9 mm、中苗：根頭径 4～6 mm
追肥1回：7月上旬 N成分 4 kg/10a、
追肥2回：7月上旬、9月上旬 N成分各 2 kg/10a

新潟県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目						播種	発芽	遮光・除草				
2年目				苗の 掘上	定植	除草				収穫	調製 加工	
3年目							開花			採種		

作業の内容

播種・定植

播種：6月に行い、育苗は無施肥で行う。

定植：根頭径が太い苗（7～8 mm程度）を選び、4月下旬～5月上旬に定植する。

栽植密度：畝幅70 cm株間20 cm（1条植え）。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

基肥として、炭カル/苦土石灰100 kg、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各10 kg施用。

管理

定植後、活着するまでの間は、乾燥しないように灌水を徹底する。

夏期、乾燥する場合は、気温・地温に注意し適時灌水を行う。

収穫と加工調製

収穫は地上部が黄化した11月中下旬頃。収穫した後、自然乾燥を2～3か月程度行う。湯揉み後の仕上げ乾燥時に乾きにくい場合は、通風乾燥器を使用する。

病虫害

アブラムシ類の吸汁害、キアゲハの幼虫による食害等

収量（10aあたり）

250 kg（乾燥調製品）。

採種方法

更新用の種子は、形態的形質が優れた株から採種する。

採種時期は、開花55日後以降。

栽培・調製のポイント

1 育苗



- 覆土は薄くする（1 cm以下）。
- 土壌の過湿、過乾燥に注意。
- 大雨後晴天が続くと、地表面が固まり発芽不良の原因となるので注意。
- 乾燥対策に敷き藁をする。

2 定植後の管理



- 苗は垂直に植える。
- 5～6月は降水量が少ないので、定植後活着するまでは、灌水を徹底する。
- 夏期は生育が停滞するため、定植はできるだけ早めに行い、夏までの生育量確保に努める。
- 病害対策として、排水対策を徹底。
- 害虫対策として、栽培期間を通しキアゲハの幼虫等の捕殺、7月頃にスポット的に発生するアブラムシの防除。

3 収穫・はさ掛け



- 地上部の黄化に伴い地下部は肥大するため、収穫時期は可能な限り遅らせる。
- はさ掛けは、風雪の影響がない場所を選定する。

4 湯揉み・仕上げ乾燥



調製品

- 70℃程度の湯に30分浸漬すると作業が容易になる。
- 湯揉み用の桶を複数用意すると、湯の交換にかかる時間が短縮される。

長野県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					播種	発芽	育苗(翌年の定植まで)					
2年目			準備	定植	除草					収穫		
3年目		調製加工				開花・ 整枝		採種				

作業の内容

播種・育苗

播種は5月下旬に行う。無施肥の育苗床に10 cm間隔で条播し、軽く覆土する。定植苗は根頭径7～8 mm程度のものを選ぶ。

定植

定植は4月上旬～5月上旬のできるだけ早い時期に行う。栽植密度は畝幅70～80 cm、株間20～30 cmとする。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

堆肥 2,000 kg、炭カル/苦土石灰 100 kg、窒素、リン酸、カリウムは成分量で各10 kgを緩効性肥料で基肥として施用する。

管理

定植後は、活着するまで乾燥しないよう灌水する。

除草は適宜行う。

収穫と加工調製

地上部が黄化した10月下旬～11月中旬頃に収穫する。大まかに土を落として2～3か月程度自然乾燥を行った後、湯揉みを行い、仕上げ乾燥を行う。

病虫害

キアゲハの幼虫による食害、アブラムシによる吸汁害等。

収量（10aあたり）

250～300 kg（乾燥調製品）。

採種方法

健全で形態的形質が優れた株から採種する。

栽培・調製のポイント

育苗

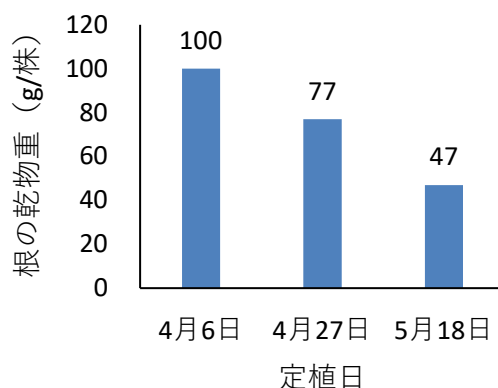
幅100 cm程度の育苗床を作り、10 cm間隔の条播又は散播を行い、播種後は薄く覆土を行う。乾燥防止のために籾殻などを蒔き、遮光率50%程度の寒冷紗をトンネル掛けする。寒冷紗は秋に除去する。



発芽が始まったトウキ

定植

定植は4月上旬～5月上旬頃に行う。定植時期を早め、栽培期間を延ばすことで、収量が増加するので、圃場の準備が整い次第定植を行う。



定植時期と根の乾物重の関係

管理

生育初期～中期の雑草害およびキアゲハの幼虫による食害に注意する。

収穫

収穫は地上部が黄化した10月下旬～11月中旬頃に地上部を付けたまま根を掘り取る。収量は収穫時期が遅いほど多いが、降雪等の気象条件や土壌の水分状態を考慮して、作業が遅れないように注意する。



収穫前の圃場

加工調製

2～3か月程度自然乾燥を行った後、湯揉みは、70℃程度の湯に30分程度浸け、十分に揉み洗いしてから水洗する。その後、仕上げ乾燥を行う。



トウキ調製品

富山県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1年目						播種	発芽	育苗(定植まで)					
2年目				苗の掘上	定植	雑草管理 ネキリムシ対策	追肥 キアゲハ対策 アブラムシ対策	除草 ハダニ対策	追肥	除草		収穫	土付はさ掛け乾燥
3年目	前年収穫株			採種用株									
	はさ掛け乾燥	湯揉み	仕上げ乾燥			開花整枝		採種					

作業の内容

播種・定植

播種は6月(10 g/m²程度)。無施肥。播種後、籾殻を敷き、遮光ネットをトンネル被覆(保湿による発芽の安定化、夏期の乾燥防止)。9月中旬、遮光ネットを取り外す。

定植苗は根頭径が5～7 mm程度のものを選び、4月中旬までに定植。定植直後に土壌が乾燥すると活着が悪くなるため、天候を考慮して定植日を計画する。

栽植密度 1条：畝幅 70～80 cm、株間 25～30 cm

2条チドリ：畝幅 170 cm、条間 40 cm、株間 25～30 cm

施肥方法(10aあたりの施肥量)

基肥：堆肥 1,000～2,000 kg、炭カル/苦土石灰 100 kg、窒素、リン酸、カリウムの成分量で各 6 kgの緩効性肥料を施用。

追肥：6月と8月、それぞれ窒素、リン酸、カリウムの成分量で各 5 kg程度。

管理

害虫が付きやすいので、定期的に巡回して発生初期に対処する。

収穫と加工調製

収穫は積雪直前の11月中～下旬頃。収穫後、葉を付けた状態で2～3か月自然乾燥。2～3月に湯揉みを行い、さらに自然乾燥で仕上げる。

病虫害等

ネキリムシ、キアゲハ、アブラムシ、ハダニ等、斑点病等、ネズミ。

収量(10aあたり)

250～300 kg(乾燥調製品)。

採種方法

健全で形態的形質が優れた株を用い、1番花を落とし、2、3番花から採種するよう整枝する。2年目に開花した株からは採種しない。

栽培・調製のポイント

播種・育苗



- ・ 10 cm間隔で溝を切る。・ 粃殻を敷く。
- ・ 播種量：100 g/10 m²。・ 遮光ネット被覆。
- ・ 9月中旬、遮光ネットを除去。

苗の定植



- ・ 白マルチ被覆が無難であるが、マルチは生薬の形状に悪影響を及ぼすとの指摘もあるため、取引先との事前の協議が必要。
- ・ 2条チドリ植えの場合、畝の中央に向けて斜め45度に穴を空け、定植。
- ・ 植穴を土で塞ぎ、ネズミの侵入を防ぐ。

定植後のネキリムシ



- ・ 葉が地際部で切断されていた場合、株元の土中に潜むネキリムシを探して駆除する。

定植時期

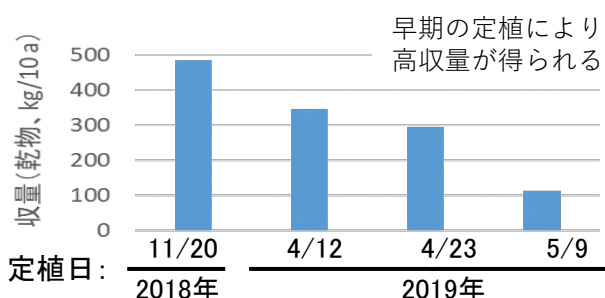


図 トウキ苗の定植日と収量の関係
(収穫日：2019年11月26日)

広島県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目				播種	発芽	育苗（翌年の定植まで）						
2年目			苗の掘上 ・定植	定植	除草	除草	除草	除草	除草		収穫	調製 加工
3年目					開花		採種					

作業の内容

播種・定植

播種は4月中下旬に行う（広島県北部）。播種量 1 g/m、条間10 cm。
育苗は無施肥で行う。

定植苗は根頭径が6～9 mm程度のものを選ぶ。10mmを超えない範囲で大苗の方が生育が安定している。定植は天候をみて4月中旬～5月上旬に行う。垂直または斜め植えを行う。降霜の時期は避け、過乾燥に注意し適度に灌水する。栽植密度：畝幅70 cm 株間30 cm

施肥方法（10aあたりの施肥量）

基肥：堆肥 2,000 kg、炭カル/苦土石灰 100 kg、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各 10 kg、緩効性肥料では基肥一発施用する。

炭カル/苦土石灰は牡蠣殻利用のものでもよい。

管理

苗の活着までの過乾燥に注意し、適度に灌水する。生育初期は除草につとめる。夏期の高温で生育が停滞する場合がある。

収穫と加工調製

収穫適期は地上部が黄化した11月下旬～12月上旬頃。収穫した後、葉つきのまま自然乾燥を約30日行う。湯揉みは約70℃で開始し、30分浸漬し、根をよく揉む。その後約14日間、仕上げ乾燥する。

病虫害

キアゲハの幼虫は捕殺し食害を防ぐ。斑点病の発生時は資料参照。

収量（10aあたり）

300～400 kg（乾燥調製品）。

採種方法

形態的形質が優れた株から採種する。

栽培・調製のポイント

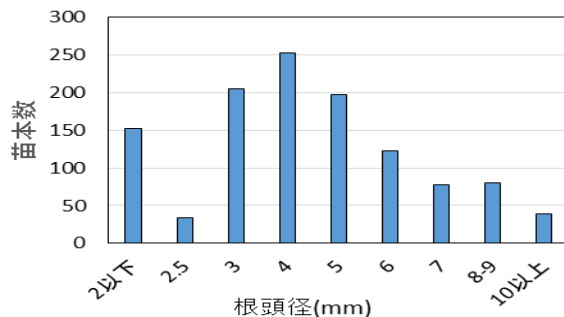


図 根頭径別トウキ苗木本数
(2017)

播種量：20 g/ 2 m²

A：2017年4月27日 播種

B：2018年3月27日 苗の掘り上げ



種子は均等に手播きする。薄く覆土し、敷き藁する。根頭径6～9 mm大の苗養成に努める。乾きやすい砂質圃場では、園芸培土等で覆土し、保水に努める。



C：2018年4月2日 定植

D：2018年10月29日 生育盛期

E：2018年11月29日 茎葉黄化・収穫期

桜の開花時期に合わせて定植する。活着するまで、補植、灌水に努める。キアゲハの幼虫は捕殺する。夏期に降水が5日以上ない場合は灌水することが望ましい。

山口県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目			準備	播種	発芽	育苗管理 翌年の定植まで						
2年目		基肥	定植			追肥		追肥			収穫	
3年目		調製加工				摘蕾		採種				

作業の内容

播種・定植

4月上旬～下旬に、無施肥の畝に播種し、薄く覆土する。

本葉が2枚程度展葉するまで、土壌表面が乾かないよう灌水する。

3月上旬～4月上旬に苗を掘り取り、根頭径が8 mm程度のものを選び、1条：畝幅70 cm、株間30 cm、2条：畝幅140 cm、株間30 cm、条間30 cmで定植する。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

基肥：堆肥 2,000 kg、炭カル/苦土石灰 100 kg、窒素、リン酸、カリウムを、成分量で緩効性肥料の場合各 10 kg、速効性の場合各 8 kg。

追肥：基肥が速効性肥料の場合のみ、6月下旬～7月上旬と8月下旬～9月上旬に2回、それぞれ窒素、リン酸、カリウムを成分量として各 4 kg程度。

管理

定植後にペンディメタリン（例 ゴーゴーサン乳剤）を散布し、雑草の発生を抑える。抽苔株が発生した場合は抜き取る。

収穫と調製加工

11月下旬の地上部が黄化した頃収穫し、泥つきのまま1か月以上自然乾燥する。

湯に30分間浸漬した後、板の上を転がすように揉み、きれいに洗浄して、再度自然乾燥する。浸漬する湯は約70℃とし、浸漬中は加温せず自然に冷めるようにする。

収量（10aあたり）

280 kg（平地）、400 kg（標高300 m以上）（いずれも乾燥調製品）。

採種方法

形態的形質が優れた株から採種する。

栽培・調製のポイント

育苗

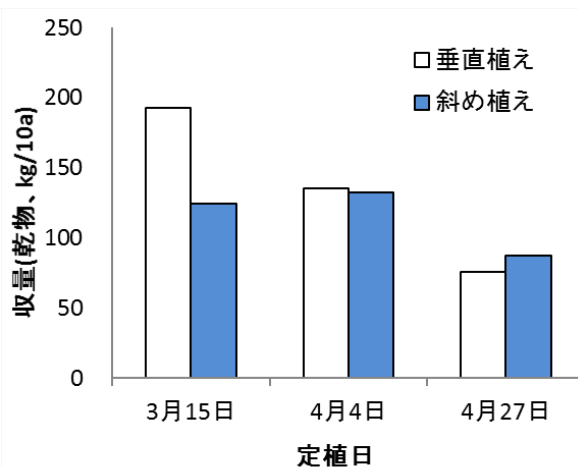
灌水等管理：播種後に乾燥すると発芽が悪くなるので、敷き藁するとともに寒冷紗で覆い、灌水して乾かさないようにする。本葉が2枚程度展葉してきたら、根が下の方に伸びるよう、やや乾燥気味に管理する。



寒冷紗被覆した苗床

本圃

定植時期：山口県では、夏期の高温により生育が停滞するとともに、梅雨明け時に展葉が不十分な場合、高温、乾燥で枯死する場合がある。栽培期間をできるだけ長くし、梅雨明け時点にしっかり展葉させるため、苗の葉が伸びる前の3月中旬～4月上旬に定植する。（資料「暖地におけるトウキ栽培の課題」参照）



トウキの定植日と植え付け角度の収量への影響
(2018年)

収穫時期：栽培期間をできるだけ確保するため、地上部が黄化する11月下旬～12月中旬に収穫する。ただし、葉を縛ってはさ掛けする場合は、収穫時期が遅くなりすぎると、葉が取れやすくなるため、葉の黄化を確認したのち速やかに収穫する。

害虫対策：定植直後は、カブラヤガ等のネキリムシ類の食害により枯死する場合があるので注意する。採種時にあたっては、開花後アカスジカメムシが種子を吸汁するので、こまめに捕殺する。



ネキリムシ類の食害

愛媛県の栽培概要

栽培暦

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					播種	発芽	育苗（翌年の定植まで）					
2年目			苗の 堀上	定植		除草・防除		除草・防除		除草		収穫
3年目		調製加工				開花・整枝		採種				

作業の内容

播種・定植

平野部での播種時期は5月。苗床幅100～120 cm、基本的に無施肥。条間10 cmの多条播とし、ふるいで薄く覆土。播種後は籾殻を被覆し表面を軽く鎮圧。適宜灌水し、発芽後2～3 cm間隔で間引きする。2月～3月に苗を掘上げ根の太さ別に選別、定植まで冷蔵庫で保存。畝幅70～80 cm、株間30 cmの1条植え。定植苗は根頭径が鉛筆の太さ(7～8 mm)までとする。定植後は除草剤を散布（ペンディメタリン（例 ゴーゴーサン乳剤））。栽植密度は4,100～4,700株/10a。

施肥方法（10aあたりの施肥量）

施肥前に炭カル/苦土石灰100 kg、堆肥2,000～3,000 kgを投入。IB化成等の緩効性肥料を用いる場合には全量基肥とし、窒素、リン酸、カリウムを成分量で各 10 kg施用。

管理

畝間は小型管理機などで数回中耕除草、株間は適宜手除草する。

収穫と加工調製

葉が黄化する12月以降に収穫。圃場で土をふるった後、未洗浄のまま雨除け施設等で1～2か月間はさ掛け乾燥。その後、根を70℃で湯揉み、整形後、仕上げ乾燥を約2週間実施。

病虫害

斑点病、根腐病、ネキリムシ類、ハダニ、アブラムシ、キアゲハ幼虫、メイガ類等。

収量（10aあたり）

250 kg（乾燥調製品）。

採種方法

1株に開花する花序を摘花制限し、充実した種子を得る。

栽培・調製のポイント

増収のポイント

トウキは同じセリ科のミシマサイコに比べると暑さに弱く、暖地平坦部では、梅雨明け後の7月～8月にかけての高温時には地上部の生育が停滞する傾向にある。

暖地で高収量を得るためには、涼温期の生育期間を長くする必要があることから、定植は遅くとも苗の葉柄伸長が開始する4月上旬までに完了する必要がある。さらに、夏までにできるだけ地上部を繁茂させ、植物体自らが株元の地温上昇を抑えることができる草姿とすることが夏越し対策の基本になる。秋の気温の低下とともに地上部の生育は再開するため、12月までその生育を継続させた後に収穫することで、根の肥大は促進される。また、夏の高温干ばつ対策には、敷き藁なども有効である。

本圃での苗の植え付け角度

愛媛県に分布する花崗岩母材の真砂土圃場で栽培すると、根に小礫を多く抱え込むので、収穫後の土砂の除去作業に時間を要するが、根の植え付け角度を、垂直から斜め植えにすることで作業が容易となり、収量も同等以上となる。

暖地での病害虫対策

暖地平坦部では、高温乾燥時にハダニが多発する傾向にあり、防除を怠ると外葉の生育や新葉展開が著しく阻害され、株は急速に衰弱する。対策として、ハダニの発生初期にクロルフェナピル（例 コテツフロアブル：2回以内）を丁寧に散布する。

連作圃場では、梅雨の高温多湿期から斑点病が外葉に発生し、一旦まん延すると収穫期まで地上部の生育が阻害される。発生初期から定期的にアゾキシストロビン（例 アミスター20フロアブル：3回以内）を散布し、多発圃場では連作を回避する。病害虫対策では、より効果的な防除体系の確立が今後の課題となる。

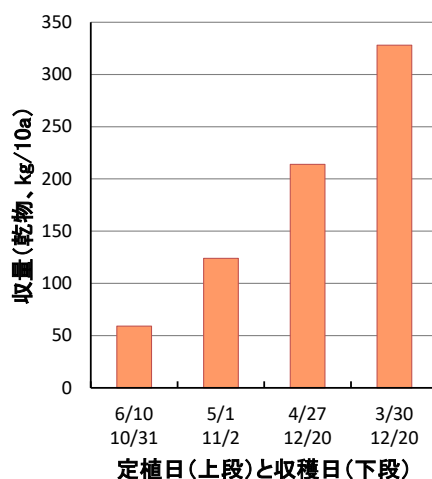


図 トウキの栽培期間と根の収量の関係

収量は10aあたり4,762株定植で換算。データは2016～2018年に取得。



連作圃場で発生した斑点病
(2019年7月撮影)

資料

日本薬局方の規定

(第十七改正日本薬局方)

トウキ

Japanese Angelica Root

ANGELICAE ACUTILOBAE RADIX

当帰

本品はトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa 又はホッカイトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino (*Umbelliferae*) の根を、通例、湯通ししたものである。
生薬の性状

本品は太くて短い主根から多数の根を分枝してほぼ紡錘形を呈し、長さ10～25 cm、外面は暗褐色～赤褐色で、縦じわ及び横長に隆起した多数の細根の跡がある。根頭に僅かに葉しょうを残している。折面は暗褐色～黄褐色を呈し、平らである。

本品は特異なおいがあり、味は僅かに甘く、後にやや辛い。

本品の横切片を鏡検〈5.01〉するとき、コルク層は4～10層からなり、その内側に数層の厚角組織がある。皮部には分泌細胞に囲まれた多数の油道及びしばしば大きな隙間がある。皮部と木部の境界は明らかで、木部では多数の道管と放射組織とが交互に放射状に配列し、外方の道管は単独又は数個集まってやや密に配列してくさび状を呈し、中心部付近の道管は極めてまばらに存在する。でんぷん粒は単粒又はまれに2～5個の複粒で、単粒の径は20 μm以下、複粒は25 μmに達することがある。でんぷん粒はしばしば糊化している。

純度試験

(1) 葉しょう 本品は、異物〈5.01〉に従い試験を行うとき、葉しょう3.0%以上を含まない。

(2) 重金属〈1.07〉 本品の粉末3.0 gをとり、第3法により操作し、試験を行う。比較液には鉛標準液3.0 mLを加える(10 ppm以下)。

(3) ヒ素〈1.11〉 本品の粉末0.40 gをとり、第4法により検液を調製し、試験を行う(5 ppm以下)。

(4) 異物〈5.01〉 本品は葉しょう以外の異物1.0%以上を含まない。

灰分〈5.01〉 7.0%以下。

酸不溶性灰分〈5.01〉 1.0%以下。

エキス含量〈5.01〉 希エタノールエキス 35.0%以上。

貯法 容器 密閉容器。

※ 第十七改正日本薬局方より引用。

※ 〈5.01〉 〈1.07〉 〈1.11〉 は第十七改正日本薬局方に規定される試験法を示す。

トウキの主な病害

根腐病



主根腐敗

症状：はじめ根の表皮の一部が淡褐色に変色し、のちに髓を含め上下に拡大し、赤褐色ないし暗赤褐色の大型病斑になり、腐敗する。

病原：*Didymella* sp.

対策：殺菌剤なし。発病株を放置せず抜き取って焼却する。連作を避け、播種前に土壌還元消毒を行う。

斑点病



葉枯症状

症状：下葉に現れた灰褐色の小斑点が次第に拡大して中央部が灰黒色で周縁部が灰褐色の枯死斑となり、周囲が黄化する。後に葉枯症状となる。

病原：*Didymella* sp.

対策：殺菌剤アゾキシストロビン（例：アミスター20フロアブル）が使用できる。

苗立枯病



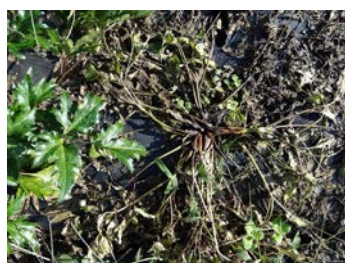
株元の菌糸

症状：葉柄や茎の基部から上部にかけて黒褐色に変色してくびれ、萎凋・倒伏し、葉は緑色が抜けた後淡褐色となり、やがて地上部全体が枯れる。

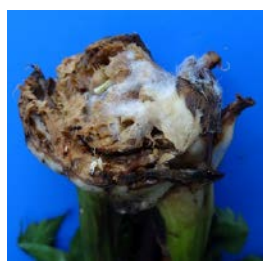
病原：*Rhizoctonia solani*

対策：殺菌剤なし。発病株を放置せず抜き取って焼却する。連作を避け、播種前に苗床の太陽熱消毒を行う。

立枯病



倒伏した株



根の腐敗と菌糸

症状：萎凋や全体の退色と下位葉からの葉枯れの後立枯れる。葉柄の付け根は黒褐色に腐敗して倒伏する。根の表皮が黒変し、主根内部は淡褐色に軟化腐敗する。

病原：*Fusarium* sp. (the *Fusarium solani* species complex)

対策：殺菌剤なし。発病株を抜き取って焼却する。連作を避け、作付け前にカニ殻資材を畑に投入する。

トウキモザイク病（仮称）



症状：葉の黄化やモザイク、生育の遅延など。症状が生理障害と似ており、肉眼では区別できない。確定診断には遺伝子診断が必要。

病原： *Cucumber mosaic virus*

対策：アブラムシの忌避・防除、除草。

Cucumber mosaic virus について

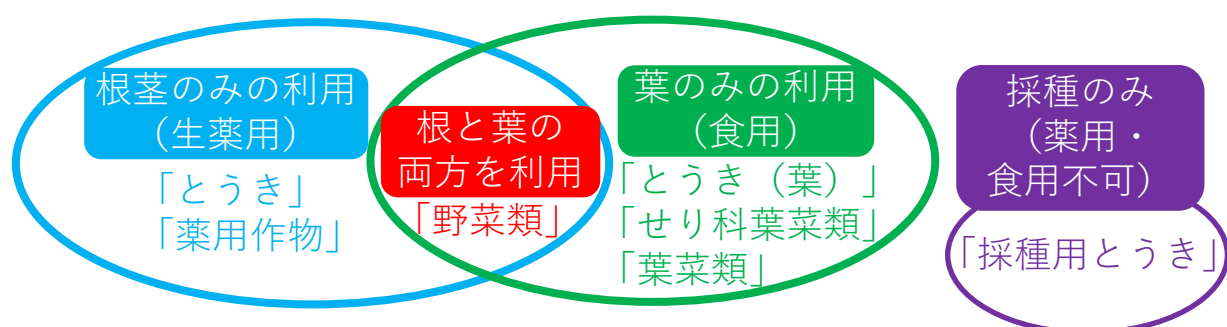
非常に多くの種類の植物に感染し、感染した植物の汁液による接触伝染と、アブラムシの吸汁による伝染で広がる。アブラムシは、ごく短時間の吸汁（実験では数分）でウイルスを伝搬するため、アブラムシを寄せ付けないための対策と、除草を行い、圃場周辺の伝染源やアブラムシの生息場所を減少させることが重要である。

トウキの登録農薬例

(2020年10月28日現在)

登録薬剤や登録内容は掲載時点のものであり、変更されている可能性がある。使用する際には必ず最新の情報を確認の上、適用基準に従うこと。

トウキでは、利用部位により農薬の適用農作物名等の名称が下記のように異なるので注意が必要。



「とうき」に登録のある薬剤例（生薬用のみに使用できるもの）

種類	病害虫名称	一般名等	農薬例（商品名）	使用回数	使用時期	使用方法
殺虫剤	アブラムシ類	アセタミプリド水 溶剤	モスピラン顆粒水溶剤	5回以内	発生初期	散布
	キアゲハ	テブフェノジド水 和剤	ロムダンフロアブル	5回以内	発生初期	散布
		クロラントラニリ プロール水和剤	ブレバソンフロアブル5	4回以内	発生初期	散布
	ハダニ類	クロルフェナビル 水和剤	コテツフロアブル	2回以内	収穫14日前まで	散布
殺菌剤	べと病	マンネブ水和剤	エムダイファー水和剤	4回以内	収穫14日前まで	散布
	斑点病	アゾキシストロピ ン水和剤	アミスター20フロアブル	3回以内	収穫30日前まで	散布
	苗立枯病	ベンチオビラド水 和剤	アフエットフロアブル	5回以内	育苗期	灌注
除草剤	一年生イネ科雑 草 (スズメノカタビ ラを除く)	セトキシジム乳剤	ナブ乳剤	2回以内	イネ科雑草3～6葉期。 ただし、 収穫14日前まで	雑草茎葉散 布または全 面散布
	一年生広葉雑草	フェンメディファ ム乳剤	ベタナール乳剤	2回以内	生育期、中耕後（雑草 発生前期）、ただし収 穫60日前まで	雑草茎葉散 布または全 面散布
	一年生雑草	グルホシネート液 剤	バスタ液剤	3回以内	収穫30日前まで（雑草 生育期定植前または畦 間処理）	雑草茎葉散 布

「とうき」に登録のある薬剤例（生薬用のみに使用できるもの）

除草剤	一年生雑草	ベンディメタリン乳剤	ゴーゴーサン乳剤	1回	定植後（雑草発生前）、ただし収穫120日前まで	全面土壌散布
		リニュロン水和剤	ロロックス	2回以内	中耕・培土後、ただし収穫120日前まで	畦間土壌散布

「とうき（葉）」または「せり科葉菜類」に登録のある薬剤例（葉の食用利用のみに使えるもの）

種類	病害虫名称	一般名等	農薬例（商品名）	使用回数	使用時期	使用方法
殺虫剤	ハダニ類	ミルベメクチン乳剤	コロマイト乳剤	1回	収穫3日前まで	散布
	ハスモンヨトウ	フルフェノクスロン乳剤	カスケード乳剤	2回以内	収穫7日前まで	散布
	ヨトウムシ	クロラントラニリプロール水和剤	プレバソンフロアブル5	1回	収穫7日前まで	散布
	アブラムシ類	イミダクロプリド水和剤	アドマイヤーフロアブル	1回	収穫14日前まで	散布
	ネキリムシ類、センチュウ類、立枯病、一年生雑草他	クロルピクリンくん蒸剤	クロピク80	1回	-	土壌くん蒸
	ネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、コガネムシ類幼虫	D-D剤	D-D	1回	作付の10～15日前まで	全面処理または作条処理
殺菌剤	斑点病	アゾキシストロピン水和剤	アミスター20フロアブル	3回以内	収穫3日前まで	散布
	苗立枯病	キャプタン水和剤	オーソサイド水和剤80	2回以内	播種後から2～3葉期まで	灌注
除草剤	一年生雑草	グルホシネート液剤	バスタ液剤	3回以内	収穫7日前まで（雑草生育期定植前または畦間処理）	雑草茎葉散布

「野菜類」に登録のある薬剤例（葉の食用利用にも根の利用にも使えるもの）

種類	病害虫名称	一般名等	農薬例（商品名）	使用回数	使用時期	使用方法
殺虫剤	ハダニ類	水和硫黄剤	クムラス	-	-	散布
		硫黄粉剤	サンケイ硫黄粉剤50	-	-	散布
		プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル乳剤	アカリタッチ乳剤	-	収穫前日まで	散布
	アブラムシ類、ハダニ類	デンブン液剤	粘着くん液剤	-	収穫前日まで	散布
		脂肪酸グリセリド乳剤	サンクリスタル乳剤	-	収穫前日まで	散布
		ソルビタン脂肪酸エステル乳剤	ムシラップ	-	収穫前日まで	散布

「野菜類」に登録のある薬剤例（葉の食用利用にも根の利用にも使えるもの）

殺虫剤	アブラムシ類	オレイン酸ナトリウム液剤	オレート液剤	-	発生初期、ただし収穫前日まで	散布
	アブラムシ類、ハダニ類、アザミウマ類	微生物製剤（糸状菌）	ボタニガードES	-	発生初期	散布
	アブラムシ類、コナジラミ類、うどんこ病	微生物製剤（糸状菌）	ゴッツA	-	発生初期、うどんこ病は発病前～発病初期、	散布
	ハスモンヨトウ、ヨトウムシ他	微生物製剤（BT）	エスマルクDF、トアローフロアブルCT、ゼンターリ顆粒水和剤など	-	発生初期、ただし収穫前日まで	散布
	ネキリムシ類	微生物製剤（線虫）	バイオトピア	-	発生初期	土壌表面散布
	ネコブセンチュウ	微生物製剤（細菌）	パストリア水和剤	-	定植前	土壌表面に散布し混和
	センチュウ類	石灰窒素	石灰窒素55	1回	定植時	植穴土壌灌注
殺菌剤	うどんこ病	水和硫黄剤	イオウフロアブル	-	-	散布
		炭酸水素ナトリウム・銅水和剤	ジーファイン水和剤	-	収穫前日まで	散布
	褐斑細菌病、軟腐病ほか	銅水和剤	コサイド3000	-	-	散布
	べと病ほか		Zボルドー	4回以内	-	散布
	うどんこ病、さび病、灰色かび病	炭酸水素カリウム水溶剤	カリグリーン水溶剤	-	収穫前日まで	散布
		炭酸水素ナトリウム水溶剤	ハーモメイト水溶剤	-	収穫前日まで	散布
	ピシウム・リゾクトニア菌による病害（苗立枯病等）	キャプタン水和剤	オーソサイド水和剤80	1回	播種前	種子処理機による種子粉衣
	フザリウム菌による病害	チウラム・ベノミル水和剤	ベンレートT水和剤20	1回	播種前	種子処理機による種子粉衣
	アルタナリア菌による病害	イプロジオン水和剤	ロブラール水和剤	1回	播種前	種子処理機による種子粉衣
	うどんこ病、灰色かび病	微生物製剤（細菌）	インプレッションクリア、ボトキラー水和剤	-	発病前～発病初期	散布

「野菜類」に登録のある薬剤例（葉の食用利用にも根の利用にも使えるもの）

除草剤	一年生雑草	グリホサートカリウム塩液剤	ラウンドアップマックスロード	1回	耕起前まで（雑草生育期）	雑草茎葉散布
			タッチダウンiQ		耕起7日前まで（雑草生育期：草丈30cm以下）	雑草茎葉散布
		グリホサートイソプロピルアミン塩液剤	サンフーロン		耕起7日前まで（雑草生育期）	雑草茎葉散布
		ジクワット・パラコート液剤	プリグロックスL	3回以内	植え付け前	雑草茎葉散布
		石灰窒素	石灰窒素55	1回	播種前または植え付け前	散布

「採種用とうき」に登録のある薬剤例（採種のみ行う場合に使用できるもの）

種類	病害虫名称	一般名等	農薬名（商品例）	使用回数	使用時期	使用方法
殺虫剤	キアゲハ	エトフェンブロックス乳剤	トレボン乳剤	6回以内	幼虫発生期	散布

登録農薬に関する最新の情報は以下のウェブサイトで確認できる。
 独立行政法人農林水産消費安全技術センター（FAMIC）
<http://www.acis.famic.go.jp/index.htm>

トウキ収穫適期 推定プログラム

本州・四国連絡栽培試験結果より、以下のことが明らかになった。

- A. 本州北部高冷地・積雪地では、冬季に積雪があるため、消雪後速やかに定植し、次の積雪期間が始まるまでの適期に収穫することが肝要である。
- B. 本州・四国の暖地では、夏季の高温による顕著な生育停滞が見られた。そこで十分な生育期間を確保し収量を確保するため、Aより早い時期に移植し、適期に収穫することが肝要である。

本州、四国におけるA Bの異なる気候での栽培支援のため、トウキ収穫適期推定プログラムを開発した（農研機構職務作成プログラム 機構-K18：図）。これは、農研機構メッシュ農業気象データに基づき、推定対象地点の位置（緯度、経度）、目標収量、移植年月日を入力し、「データ取得」ボタンをクリックすると、高温の生育停滞を考慮したモデル計算を行い「収穫適期年月日」を出力するものである。計算年の気温や積雪期間も表示するため、過去の気象での移植時期、収穫時期の試算を行うことも可能である。

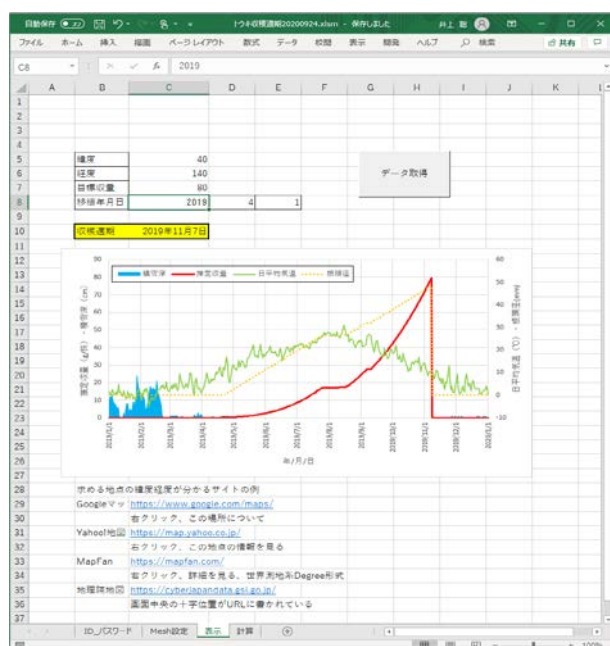


図 トウキ収穫適期推定プログラムの入出力画面
Microsoft Excel上で動作する。

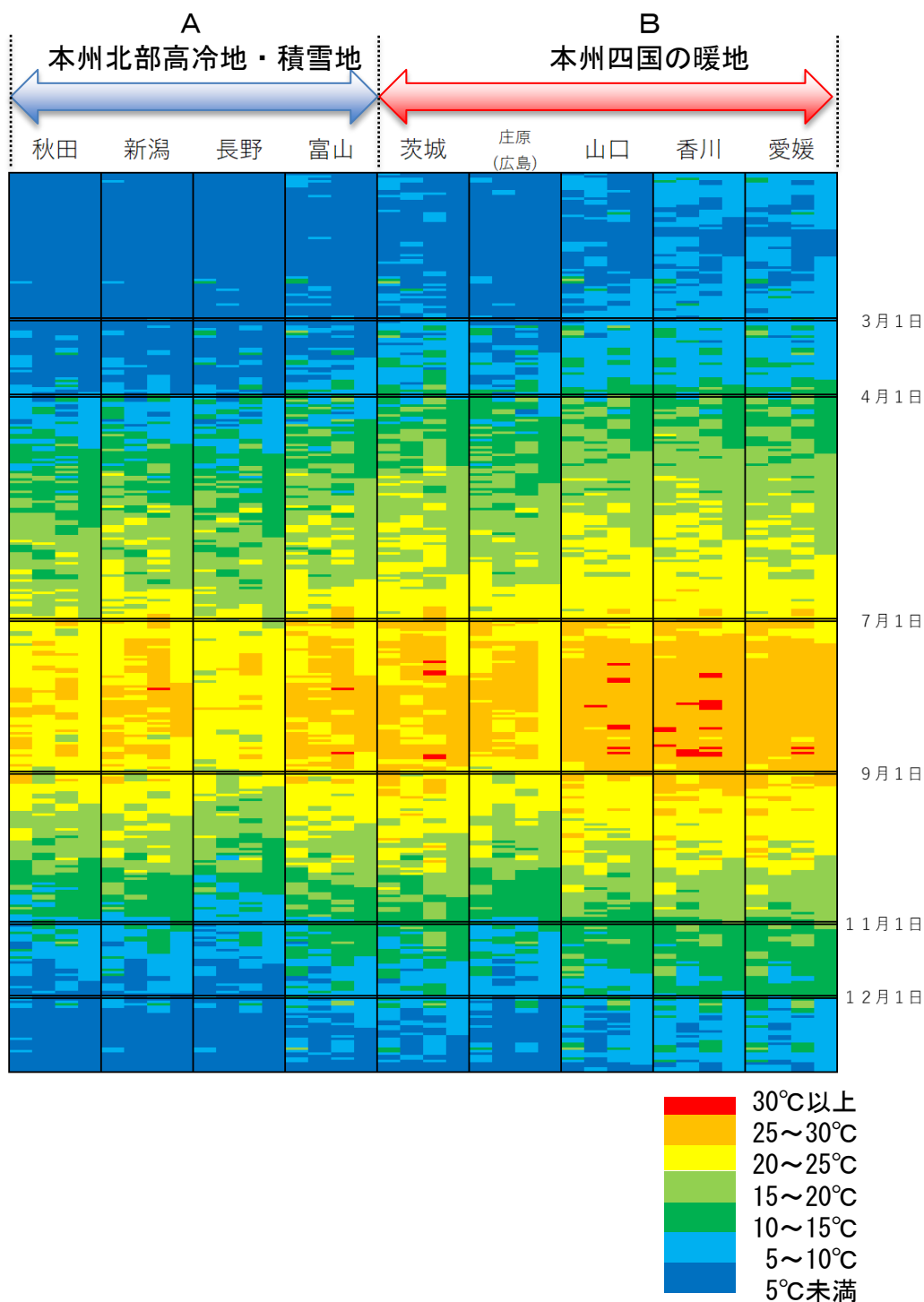


図 農研機構メッシュ農業気象データによる各試験地の日平均
気温の推移(左から2016年、2017年、2018年、平年の暦日)

職務作成プログラム利用問い合わせ先
<https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/program.html>
 メッシュ農業気象データ問い合わせ先
<https://amu.rd.naro.go.jp/>

トウキの定植時期および 収穫時期と収量

トウキは平均気温10～12℃を超える時期を目安に定植を行う。また、茎葉が黄化する時期を目安に収穫を行う。

本州北部高冷地・積雪地：春の定植時期を早めることは難しいが、収穫時期を11月末にすることで収量は増加する。富山県では、秋定植と11月収穫の組み合わせにより高収量を達成した。

本州四国の暖地：定植直後や夏期の高温乾燥に対しては、定植時期を早めることが有利であり、収穫時期を12月頃とすることで収量増加が期待できる。

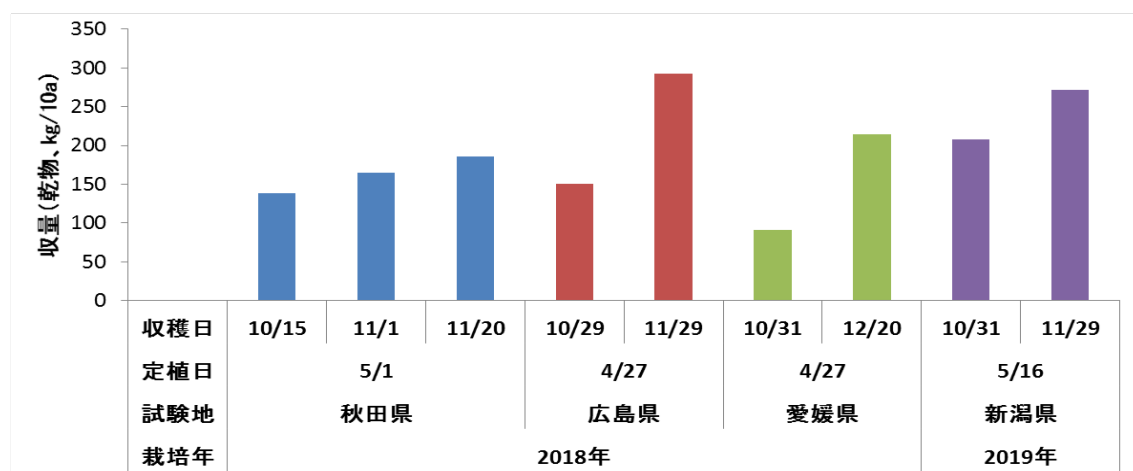


図 トウキの収穫時期の違いによる収量への影響

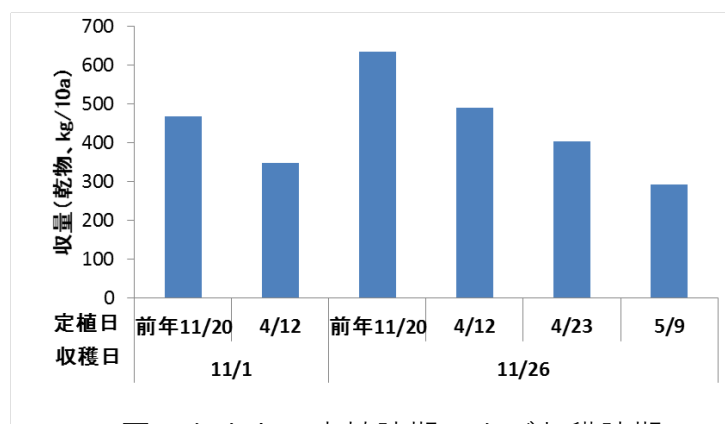
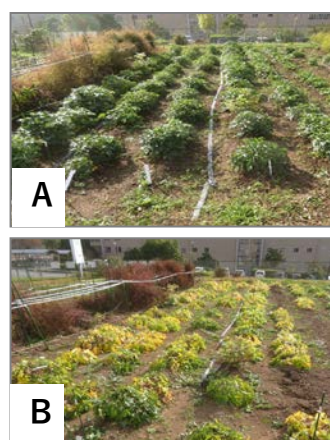


図 トウキの定植時期および収穫時期の違いによる収量への影響
(富山県)



定植：2018年4月2日
 収穫：A 2018年10月29日
 B 2018年11月29日

(県立広島大学)

トウキ苗の大きさと収量

トウキ栽培では、根頭部の直径が10mm以上の太すぎる苗は抽苔しやすく、反対に細すぎる苗は収量が少ないことから、従来、根頭径8mm程度の苗が使用されてきた。ここでは、苗の大きさが収量に及ぼす影響について検討した。

苗の大きさと生育について試験した結果、根頭径3～9mmの苗では、収穫した根の乾物重は1株あたり61～86gで、抽苔株は認められなかった。10mm以上の苗では、未抽苔株は1株あたり113gと重かったが、抽苔株や開花株が発生した（広島県）。

苗の大きさと定植時期が収量に及ぼす影響について試験した結果、根頭径が大きいほど収穫した根の乾物重は重く、その傾向は定植時期が遅いほど顕著に見られた（長野県、図）。

これらの結果から、根頭径9mm以下の範囲でできるだけ大きい苗を使用することにより収量が増加すること、栽培期間が十分確保できれば苗の大きさの影響は小さく、比較的小さい苗でも収量を確保できることが示された。

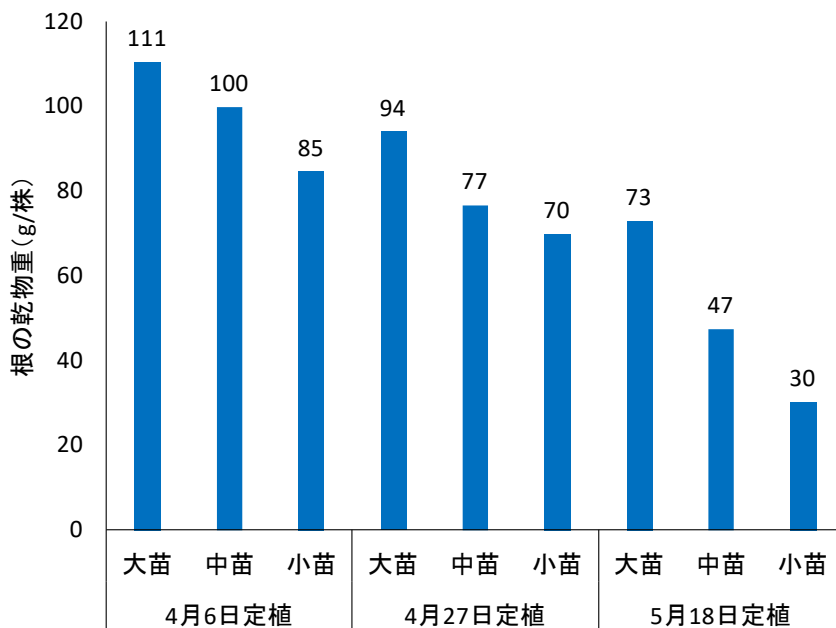


図 苗の大きさと定植時期が根の乾物重に及ぼす影響
(2019年)

大苗：6～7mm、中苗：5～6mm、小苗：3～4mmとした。

(長野県野菜花き試験場 佐久支場)

トウキの栽植密度

同一試験地において、栽植密度と収量を複数年にわたり調査した結果、2015年は、株間20cmの方が株間25cmより単収は多かったが、1株あたりのサイズは小さく乾物重は40gであった。2019年は、株間30cmとしたところ、1株あたりのサイズが大きくなり乾物重は85～94gであった。

これらは、気象条件等の年次変動の影響を受けた結果とも考えられるが、トウキの場合、一般に主根が太く大型のものほど評価が高く、取引先によっては買取単価も上昇する可能性があるため、仮に単収が不利になったとしても、株間を広くして大きく育てることを重視した方が高収入となる場合もある。今後さらなる検討が必要である。

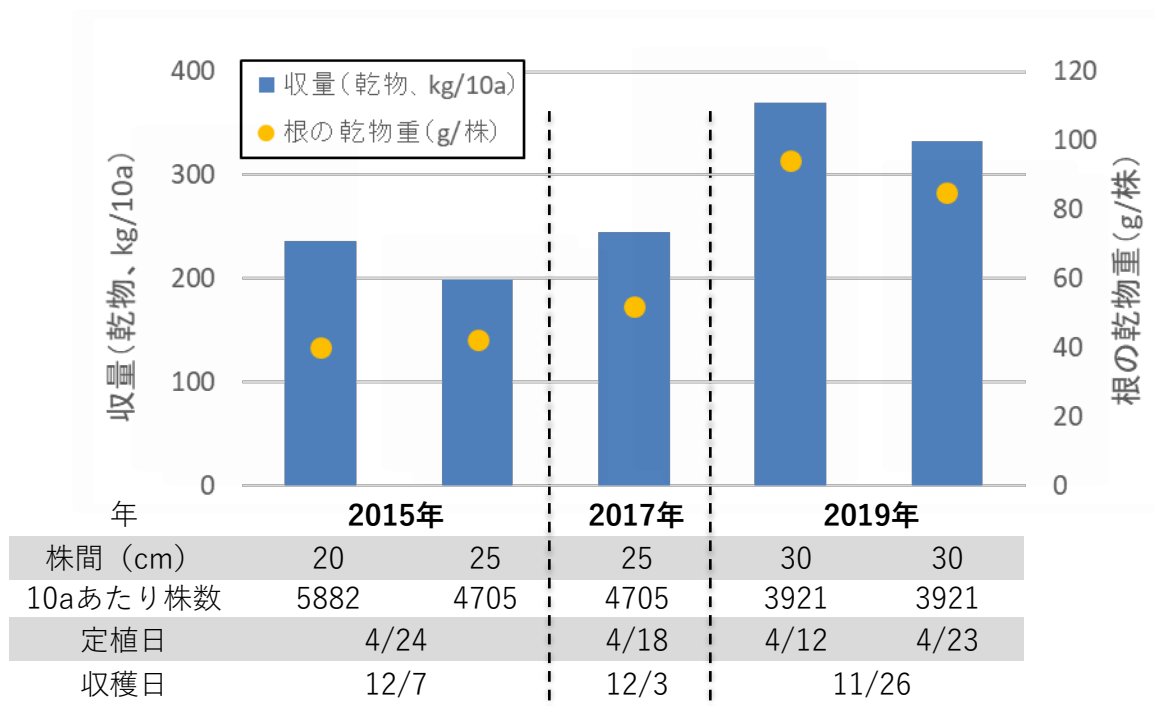


図 栽植密度等の栽培条件が収量に及ぼす影響

栽培条件：白黒マルチ栽培、2条チドリ（条間40cm、畝幅170 cm）で統一。

苗：自家苗で統一、植える向きは斜めで統一。

収量：1株あたりの根の乾物重に10aあたり株数を乗じて算出した理論値を示す。

トウキの植え付け角度

トウキの栽培は、育苗床に播種し、翌春に掘り上げて苗とする移植栽培で行われている。従来、畝に溝を切り、斜めあるいは横向きに苗を置いて植え付ける方法がとられてきたが、根の先端を下にした縦向きで植え付ける方法も行われている。そこで、マルチを用いない条件で「よこ」、「ななめ」、「たて」の3つの角度で植え付けたところ、「よこ」では、主根が明確になり、支根がすだれ状に下方に長く伸び、「たて」では、根長が短く、抱え込む形になるが、重量は増す傾向にあり、「ななめ」はその中間であった。マルチ栽培では、斜め植えが最も収量が高かったという試験結果があり、土壌水分が生育差に大きく影響していると考えられる。また、斜め植えにより土砂の除去が容易になったと考察した試験があり、植付角度による根の伸長方向の違いが、湯もみ作業時の土砂の除去効率に影響する可能性もある。

トウキ調製品は、主根が太く明確で、伸びた支根が「馬尾状」に整えられたものが良いとされる。取引先の求めに応じて、定植角度を変えることにより調製品の形状をコントロールすることも可能と考える。

表 植え付け角度がトウキの生育に及ぼす影響（2018年）

植付角度	最大葉長 ^z (cm)	葉数 ^z (枚)	根長 ^y (mm)	根頭径 ^y (mm)	乾物重 根(g)	乾物重 葉(g)
よ こ	24.8	6.2	362.0	30.4	34.0	12.2
ななめ	28.4	8.1	344.5	33.5	41.2	16.7
た て	33.2	8.3	321.0	38.8	59.5	22.2

※根頭径7～9mmの苗を使用、調査日 z:8月28日、y:11月1日



図 植え付け角度がトウキの生育と形状に及ぼす影響（2018年）

上：掘上洗浄後（11月5日撮影）

左：調製後（12月19日撮影）

栽培はマルチなし。植え付け以後、降雨が少なく、生育初期は乾燥傾向であった。

（秋田県農業試験場）

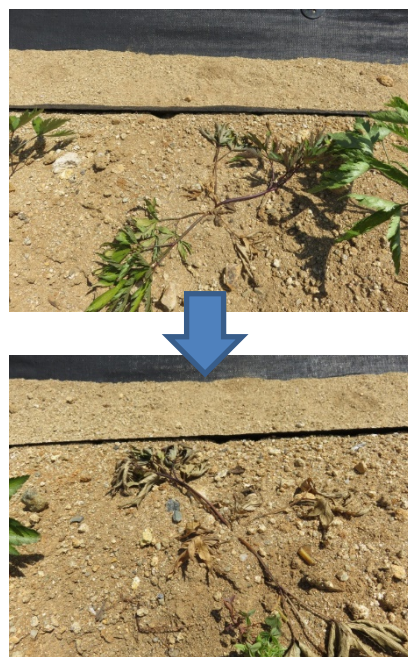
暖地における トウキ栽培の課題

暖地では、梅雨明け後の高温、乾燥により定植したトウキが枯死する場合がある。

症状

梅雨明け後、高温乾燥が続く一週間程度すると、萎凋が発生する。萎凋がひどい場合、灌水しても、回復せず枯死する。このような株には、地際部の壊死が認められる。

原因としては、地際部付近の地面に太陽光があたり、地表面が高温になるためと考えられる。温度を測定すると、最高気温が36℃の時、地表面は約60℃になり、これにより地際部が焼け、壊死すると考えられる。



高温により枯死したトウキ株

対策

2018年の試験では、定植時期の異なるトウキの生存株率、最大葉長、葉数を調査した。その結果、定植時期が早いほど、最大葉長が大きく、葉数も増え、生存株率が高くなった。

暖地でのトウキ栽培においては、定植時期を早くし、梅雨明けまでに地上部を十分に繁茂させることが重要である。これにより、地際部付近の地面に直接光が当たらなくなり、地際部の壊死を回避できる。

表 定植時期の違いによる生存株率への影響（2018年）

定植日	生存株率 (%)	最大葉長 (mm)	葉数
3月15日	85	321 ± 8	7.3 ± 0.3
4月4日	75	309 ± 15	4.3 ± 0.4
4月27日	35	224 ± 17	4.1 ± 0.5

平均値 ± 標準偏差

（山口県農林総合技術センター）

トウキ根の湯通し処理

トウキ根の調製加工では、一般的に湯揉みと呼ばれる湯通し処理が行われる。これは、乾燥させた根を柔らかくし、土を落とす効果のほか、根に付着した害虫を死滅させ、特有の香りや甘みを向上させると考えられている。

ここでは、湯揉み開始時にトウキ根を浸漬する湯の温度および浸漬時間について検討した。その結果、90℃では根が脆く崩れやすくなり含有成分を減少させた。70℃あるいは50℃では根の状態が良好であったが、50℃では殺虫効果は期待できない。

このため、温度は70℃程度、処理時間は10分～30分程度とすることが望ましいと考えられた。

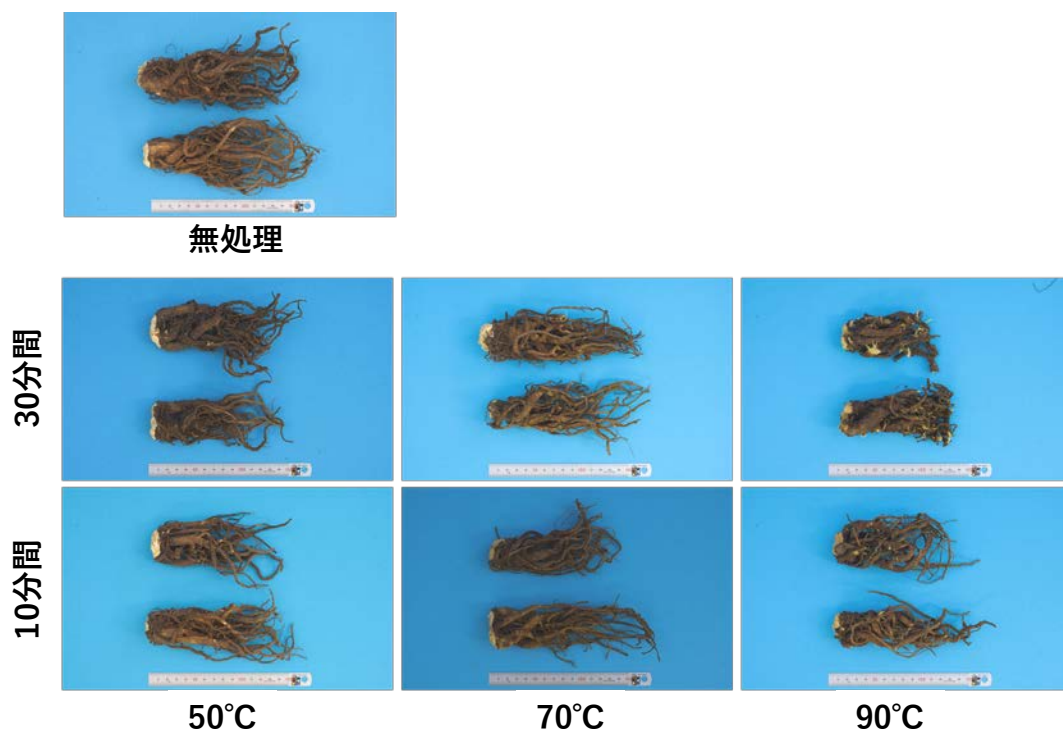


図 湯通し処理条件がトウキ根の性状に及ぼす影響

当帰試作品の品質評価

日本薬局方は、医薬品の品質を適正に確保するために必要な規格・基準等を示す公的な規範書であり、生薬の品質も日本薬局方の基準を満たす必要がある。

2016年～2019年に作製された当帰胡試作品について、第十七改正日本薬局方にに基づき、乾燥減量、灰分、酸不溶性灰分、エキス含量を調べた。その結果、当帰調製品は概ね基準値を満たしたが、ごく稀に酸不溶性灰分が基準値を超えるものが認められた。これらは、収穫した根に付着した土砂の洗浄不足が原因と考えられた。

表 当帰試作品の日本薬局方試験による品質評価

	試験実施 年数	灰分 (7.0%以下)	酸不溶性灰分 (1.0%以下)	エキス含量 (35%以上)
北海道	2	○	○	○
秋田	4	○	○	○
新潟	4	○	○	○
長野	4	○	○	○
富山	4	○	○	○
広島	4	○	△	○
山口	4	○	○	○
愛媛	4	○	○	○
茨城	2	○	○	○
京都	1	○	○	○
香川	3	○	△	○

かっこ内は基準値を示す。

○：2016年～2019年全ての試作品で基準を満たした。

△：基準を満たさない年があった。

当帰試作品のリグスチリド含量

生薬「当帰」は、第十七改正日本薬局方において「トウキまたはホッカイトウキの根を、通例、湯通ししたものである」と規定されている。ここで「湯通し」と規定されるのは、当帰が伝統的に「湯揉み」という特殊な調製法を経るためである。当帰は独特な甘い香りを有しているが、それは主要精油成分であるリグスチリド等によるものである。

日本薬局方においては、リグスチリド含量の規定は記載されていないが、リグスチリドは、当帰の品質をみるためのひとつの指標である「香り」の主成分である。このため本試験では、生薬の乾燥物に対するリグスチリド含量を求めた。

各試験地では、2017年度から3年間にわたり、トウキを収穫後、湯揉みなどの統一的な方法で調製した。リグスチリド含量の定量は、高速液体クロマトグラフィー法により行った。

その結果、各試験地の当帰試作品はいずれも市場流通品のリグスチリド含量を上回った。

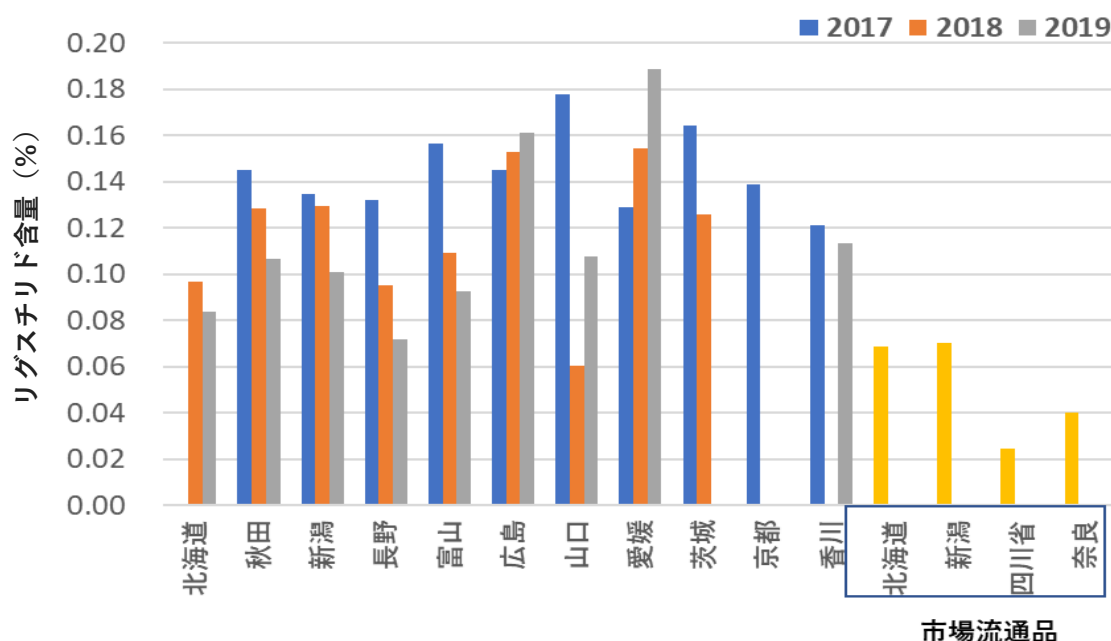


図 当帰試作品のリグスチリド含量の比較

(医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター)

当帰試作品の収量と性状評価

各試験地で栽培・調製加工した当帰試作品は、10aあたりの収量を算出したほか、日本漢方生薬製剤協会を中心とした複数の当帰試作品評価委員による性状評価（形や色、香り）を受けた。

2018年は、北海道で育苗した同じ苗を同一条件下で栽培、調製加工したのに対し、2019年は、各試験地で育苗した苗を地域の気象条件に合わせ定植、収穫し調製加工した。その結果、2019年は、特に西日本で収量が改善し、調製加工が適切でなかった試験地を除く全ての試作品が、医薬品原料として適している（評点1.0以上）との評価を得た。

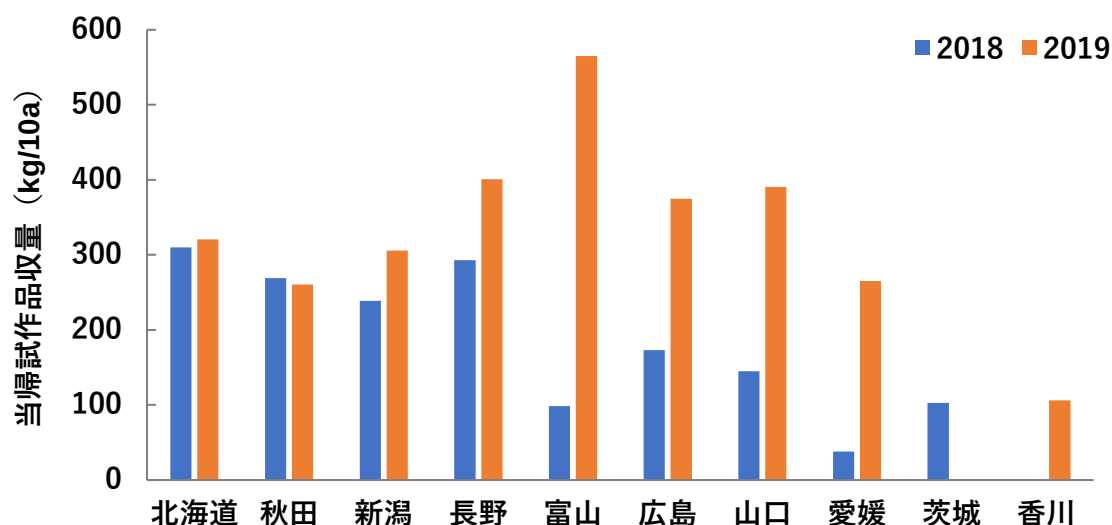


図 当帰試作品の収量

表 当帰試作品の性状評価点数

	北海道	秋田	新潟	長野	富山	広島	山口	愛媛	茨城	香川
2018年	2.0	1.6	1.2	2.5	1.4	0.8	1.2	0.7	0.9	
2019年	1.8	1.5	1.3	1.5	2.3	0.8	1.5	1.4		1.3

評価結果は点数化し、平均値を求めた。

優：3点、良：2点、可：1点、不可：0点（医薬品原料として不適）

（医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター）

各試験地の地理的条件

地点名	試験地名	所在地	標高 (m)	土壌群名*
北海道	医薬健栄研 薬用植物資源研究センター（北海道研究部）	北海道名寄市	91	褐色低地土
秋田	秋田県農業試験場	秋田県秋田市	33	非アロフェン質黒ボク土
新潟	新潟県農業総合研究所 中山間地農業技術センター	新潟県長岡市	130	褐色森林土
長野	長野県野菜花き試験場 佐久支場	長野県小諸市	810	黒ボク土
富山	富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター	富山県上市町	62	黒ボク土
広島	県立広島大学（庄原キャンパス）	広島県庄原市	320	グライ台地土
山口	山口県農林総合技術センター	山口県山口市	60	黄色土
愛媛	愛媛県農林水産研究所	愛媛県松山市	31	褐色森林土
茨城	農研機構 次世代作物開発研究センター	茨城県つくば市	(参考)	
京都	武田薬品工業株式会社 京都薬用植物園	京都府京都市		
香川	農研機構 西日本農業研究センター（四国研究拠点）	香川県善通寺市		

*農耕地土壌分類（第3次改訂版）による

地点名	平均気温（℃）											年積算日照時間 (時間)
	年間	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
北海道	5.5	-3.7	3.8	10.4	15.4	19.2	20.2	14.8	8.2	1.2	-5.4	1430
秋田	10.4	2.0	8.3	13.7	18.4	22.0	23.7	18.8	12.2	6.1	1.4	1400
新潟	12.1	2.8	9.0	15.8	20.4	24.1	25.6	21.1	14.6	8.1	2.8	1357
長野	10.1	2.2	8.8	14.1	18.1	21.8	22.8	18.3	11.9	5.9	0.7	2092
富山	11.6	3.3	9.7	15.0	19.0	22.7	24.1	19.8	13.9	8.3	3.2	1362
広島	12.4	5.2	11.2	15.9	20.0	23.7	24.7	20.3	13.8	7.9	3.0	1637
山口	15.3	8.5	13.8	18.4	22.4	26.0	27.0	23.5	17.2	11.5	6.2	1835
愛媛	16.5	9.4	14.6	18.9	22.7	26.8	27.8	24.3	18.7	13.3	8.4	2018

地点名	降水量 (mm)											
	年間	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
北海道	980	45	46	58	59	113	122	132	117	113	80	各試験地に近い 地点の気象庁ア メダスデータの 平年値（1981～ 2010年）による。 平均気温の太字 は最高月を、降 水量の太字は3 ～10月のうちの 最少月を示す。
秋田	1977	110	121	132	138	202	199	194	179	225	204	
新潟	2543	187	116	124	162	248	161	173	186	242	327	
長野	1041	68	66	95	140	146	116	165	100	48	27	
富山	2964	214	179	218	248	331	235	273	221	280	278	
広島	1465	102	106	144	203	249	127	174	86	70	67	
山口	1887	154	172	201	307	323	172	182	79	82	59	
愛媛	1315	102	108	142	224	192	90	130	97	68	46	

- ・栽培試験は、各試験地の露地圃場にて実施した。
- ・年平均気温は低い順に、北海道・長野・秋田・富山・広島・新潟・山口・愛媛。
新潟では8月、山口・愛媛では7・8月の平均気温が25℃を超える。
- ・年降水量は、富山で最も多く、北海道で最も少なく富山の約1/3。3～10月の最少
降水月は、富山以北では3・4月、愛媛では8月、広島・山口では10月。
- ・年積算日照時間は、長野・愛媛で2,000時間を超えるが、北海道・秋田・新潟・富
山では1,400時間前後。

研究参画機関および担当者

(所属・氏名の五十音順)

秋田県農業試験場	横井 直人
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	安食 菜穂子
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	五十嵐 元子
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	乾 貴幸
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	川原 信夫
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター (現：熊本大学 薬学部)	杉村 康司
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	林 茂樹
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター (併：東京農業大学 農学部)	菱田 敦之
医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	洲野 裕之
愛媛県農林水産研究所	河野 靖
愛媛県農林水産研究所	白石 豊
武田薬品工業株式会社 京都薬用植物園 (現：北里大学 薬学部)	古平 栄一
県立広島大学 生物資源科学部	甲村 浩之
県立広島大学 生命環境学部 (現：岐阜医療科学大学 薬学部)	野下 俊朗
富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所 (現：農業・食品産業技術総合研究機構)	川部 眞登
富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所	杉山 洋行
富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所	西村 麻実
富山県農林水産総合技術センター 園芸研究所	八重樫 元
富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター	田村 隆幸
富山県薬事総合研究開発センター 薬用植物指導センター	寺崎 さち子
長野県野菜花き試験場 佐久支場	石山 佳幸
長野県野菜花き試験場 佐久支場	小澤 智美
長野県野菜花き試験場 佐久支場 (現：長野県野菜花き試験場)	山口 秀和
長野県野菜花き試験場 佐久支場 (現：長野県植物防疫協会 須坂研究所)	山下 亨
長野県野菜花き試験場 佐久支場 (現：長野県野菜花き試験場)	山戸 潤
長野県野菜花き試験場 佐久支場	由井 秀紀
新潟県農業総合研究所 中山間地農業技術センター (現：新潟県魚沼地域振興局)	野本 英司
新潟県農業総合研究所 中山間地農業技術センター	諸橋 修一
農業・食品産業技術総合研究機構 遺伝資源センター	一木 (植原) 珠樹
農業・食品産業技術総合研究機構 遺伝資源センター (現：新潟食料農業大学 食料産業学部)	佐藤 豊三
農業・食品産業技術総合研究機構 次世代作物開発研究センター	大潟 直樹
農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター	川嶋 浩樹
農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター	矢野 孝喜
農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター	井上 聡
山口県農林総合技術センター	木村 靖
山口県農林総合技術センター	重藤 祐司
山口県農林総合技術センター	刀禰 茂弘
山口県農林総合技術センター	日高 輝雄
山口県農林総合技術センター	安永 真

当帰試作品評価委員

(所属・氏名の五十音順)

株式会社 ウチダ和漢薬	白鳥 誠
小太郎漢方製薬 株式会社	近藤 誠三
小林製薬 株式会社	土田 貴志
小林製薬 株式会社	豊岡 寛美
小林製薬 株式会社	山口 能宏
株式会社 ツムラ	安部 正太郎
株式会社 ツムラ	松葉 知浩
株式会社 ツムラ	吉江 和幸
株式会社 栃本天海堂	山本 豊
株式会社 前忠	前 忠吾
松浦薬業 株式会社	樋口 剛央
薬用作物産地支援協議会	樋口 正視
前：医薬基盤・健康・栄養研究所 薬用植物資源研究センター	柴田 敏郎

国内生産拡大に向けた薬用作物の栽培技術 2020
トウキ

発行日 2020年12月25日

発行 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所
薬用植物資源研究センター
〒305-0843 茨城県つくば市八幡台1-2
TEL：029-838-0571

印刷 前田印刷株式会社
〒924-0004 石川県白山市旭丘2丁目16番地

