



薬用作物栽培の手引き

～薬用作物の国内生産拡大に向けて～

トウキ編



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」
薬用作物コンソーシアム

はじめに

漢方薬や漢方製剤の原料となる生薬の多くは、海外からの輸入に頼っているのが現状です。このため、国内での安定供給を求める声が高まっています。一方、特に中山間地域の活性化や耕作放棄地の活用方法として、薬用作物の導入に期待する声が多く聞かれます。こうした声を受け、産地化に向けた相談会や栽培のための技術研修会の開催および生産体制強化のための補助制度が設けられるなど、国内生産拡大に向けた取り組みが進められています。しかし、多くの品目で技術開発が進んでおらず、省力化や生産性の向上を図る上で、現行の栽培技術には改善の余地があります。

このマニュアルは、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（2016～2020年度）」により実施した成果を踏まえて作成したものです。本プロジェクトでは、薬用作物のうち需要が多いトウキ、ミシマサイコ、カンゾウ、オタネニンジン、シャクヤクの5品目とし、高品質化、低コスト化および生産の安定化を可能とする技術開発に取り組むとともに、収益性向上や作業時間の削減に向けた調査を踏まえ、農業者が利用しやすい成果を発信することを目指して実施してきました。

トウキは、国内での使用量が多い生薬の一つである当帰の原料です。しかし、国内で1年間に使用される当帰約873tのうち、日本産は約27%、それ以外は中国から輸入されているのが現状です。近年、国内生産量はやや伸長していますが、国内生産拡大が望まれる品目です。本冊子は、基本的な栽培体系を軸に、作業を省力化する技術や導入事例など本プロジェクトで取り組んだ成果（付表1、付表2の課題番号100番台などで得られた成果）を中心に構成しました。トウキ栽培を始める際の参考資料として活用いただければ幸いです。

令和3年3月

薬用作物コンソーシアム

研究代表者 川嶋 浩樹

目 次

1. 栽培の前に注意したいこと	1
(1) 薬用作物の一般的な出荷先と取引形態	1
(2) 生産物の利用に関する注意点	2
2. トウキ（当帰）とは	4
(1) トウキについて	4
(2) 日本薬局方第十七改正における生薬「当帰」	6
(3) 当帰が使用されている主な漢方薬	7
3. トウキの特徴	8
4. トウキ栽培	9
(1) 主な作業工程	9
(2) 栽培暦	10
5. トウキ栽培における主な作業	11
(1) 圃場の準備と施肥方法	11
(2) 育苗（1年目）	11
(3) 本圃の定植（2年目）	14
1) 圃場の準備	14
2) 苗の準備	14
(4) 定植	15
(5) 管理作業	17
1) 定植後の管理	17
2) 除草・中耕	17
3) 追肥	17
4) 防除	17
(6) 収穫	19
(7) 調製	19
(8) 採種	21
6. 開発技術とその導入効果	23
(1) 暖地中山間地における生産体系	23

(2) セル成型苗を活用した省力機械化体系	・ ・ ・ ・ ・	24
(3) 野菜用機械を活用した省力機械化体系	・ ・ ・ ・ ・	25
(4) 露地育苗における省力化技術	・ ・ ・ ・ ・	26
(5) 汎用機器を利用した省力作業体系	・ ・ ・ ・ ・	27
(6) セル苗利用による秋植栽培	・ ・ ・ ・ ・	28
(7) 国内各地に適した栽培体系	・ ・ ・ ・ ・	29
7. トウキ栽培を取り入れた経営モデルの例	・ ・ ・ ・ ・	30
(1) 暖地中山間地域におけるトウキの導入	・ ・ ・ ・ ・	30
(2) 東北地域における複合経営モデル	・ ・ ・ ・ ・	32
(3) 果樹園芸地域における複合経営モデル	・ ・ ・ ・ ・	34
(4) 北海道におけるセル苗利用によるトウキ秋植え体系	・ ・	36
8. トウキの主な病害、農薬一覧	・ ・ ・ ・ ・	38
(1) トウキの主な病害一覧	・ ・ ・ ・ ・	38
(2) トウキに登録のある農薬一覧	・ ・ ・ ・ ・	39
9. 資料編	・ ・ ・ ・ ・	42
(1) トウキの歴史	・ ・ ・ ・ ・	42
(2) トウキの日本薬局方（JP）における取扱いの変遷	・ ・	42

付表1 農林水産省委託プロジェクト研究

「薬用作物の国内産地拡大に向けた技術の開発」

における開発技術（トウキ）	・ ・ ・ ・ ・	44
---------------	-----------	----

付表2 農林水産省委託プロジェクト研究

「薬用作物の国内産地拡大に向けた技術の開発」

における実施課題と参画機関一覧	・ ・ ・ ・ ・	45
-----------------	-----------	----

に挙げられた要求事項を整理した手引書で、日漢協版 GACP³⁾(Good Agricultural and Collection Practice) として発行されています。

③医薬品として使用可能な品質の確保

生産物（生薬原料）の品質については、医薬品としての規格が日本薬局方に規定されています（p 6 参照）。さらに、必要に応じて実需者ごとの規格を設定している場合があります。

品質検査に一定のコストがかかることから、実需者で品目ごとに最低数量を決めている場合があります。また、実需者は薬の安定供給が重要なことから、継続的に生産できる体制づくりも重要です。

（2）生産物の利用に関する注意点

薬用作物は、耕作放棄地対策や六次産業化などによる地域振興の素材としても期待されています。しかし、一般の作物とは大きく異なり、例え生産物が余ったとしても、食用できないものもあるため注意が必要です。

食用の可否は「食薬区分⁴⁾」で定められています。食薬区分は、

- ①専ら医薬品として使用されるもの、
- ②医薬品的効能効果を標榜しない限り医薬品と判断しないもの、

に区分してリスト化されています。前者は「これらを使用した食べ物は医薬品に該当することから、医薬品医療機器等法⁵⁾上、食品としての製造・販売を行うことが認められていないもの」、後者は「医薬品医療機器等法上、これらを使用した食品の製造・販売が条件付きで可能なもの」です。なお、医薬品の該当性は、その目的、成分本質（原材料）などを総合的に判断されることから、個別具体的な判断については、必ず各都道府県薬務主管課に相談してください。

注 1) 「生薬」：漢方製剤の原料です。「動植物全体・部分・細胞内容物・分泌物・抽出物または鉱物で、医薬または医薬原料に供するもの」をいいます。

2) 薬産協の Web サイト <https://www.yakusankyo-n.org/index.htm>

3) 日漢協版 GACP 「薬用植物の栽培と採取、加工に関する手引き」

<https://www.nikkankyo.org/create/create1.htm>

- 4)「食薬区分」：経口的に服用するものが、医薬品医療機器等法に規定する医薬品に該当するか否か（食薬区分）は、「無承認無許可医薬品の指導取り締まりについて」（昭和46年6月1日付薬発第476号厚生省薬務局長通知）の別紙「医薬品の範囲に関する基準」により判断されます。
- 5)「医薬品医療機器等法」：「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」の略称。平成26年に「薬事法」から改められました。

漢方・漢方薬

「漢方」は、日本国内で独自に発展して完成された医学体系であり、漢方医学とも呼ばれ、中国の医学体系とは別物である。漢方医学で用いられる薬が漢方薬である。なお、中国の伝統医学の体系を「中医学」、韓国におけるそれを「韓医学」と呼び、それぞれで「中薬」、「韓薬」が薬として用いられ、日本の「漢方医学」、「漢方薬」とは異なる。ちなみに、「漢方」に対して、江戸時代にオランダから伝わった医学を「蘭方」と称した。

漢方薬は、数種類の生薬が漢方医学理論に従って混合されて作られる。同じ生薬を使用する薬でも、地域や家に伝承されてきた家伝薬、1種類の生薬のみを煎じて使う民間薬（伝承的な薬であり医学的な根拠があるわけではない）とは異なる。

医薬品としては、医者が処方する医療用医薬品（エキス剤・煎じ薬）とドラッグストアなどで販売されている医薬品であるOTC医薬品（一般用医薬品）とに大別される。

日本・中国・韓国における伝統医療の比較

国名	日本	中国	韓国
伝統医学の呼称	漢方医学	中医学	韓医学
薬の呼称	漢方薬	中薬	韓薬
局方収載の生薬関連品目数	324品目（第十七改正日本薬局方）	2711品目（中華人民共和国薬典2020年版）	179品目（大韓民国薬典第十版）
薬の特徴	エキス剤が多い	生薬を煎じて服用する患者が多い	医療機関で生薬から抽出した煎じ薬のレトルトパック利用が多い
医師免許	西洋医のみ（西洋医の免許で漢方処方可能）	西洋医と中医師は別	西洋医と韓医師は別

（高橋ら作成）

2. トウキ（当帰）とは

（1）トウキについて

当帰（本冊子では生薬を指す場合には「当帰」と表記します）は、日本の多くの漢方薬（医療用および一般用漢方製剤）を構成する原料の生薬です。当帰は、トウキ（ヤマトウキ、オオブカトウキ、*Angelica acutiloba* Kitagawa）またはホッカイトウキ（*A. acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino *Umbelliferae*）根が基原です。一般用漢方製剤 294 処方のうち、81 処方に配合されており、品目別に見た使用量は多い方から9番目に位置します。現在、国内で1年間に使用される約 873t の当帰のうち、日本産は約 27%、それ以外は中国から輸入されています。中国から輸入されている当帰は、日本から持ち込んだ種子を中国で栽培したものです。中国ではカラトウキ（*A. sinensis* Diels、唐当帰）、韓国ではオニノダケ（*A. gigas* Nakai）がそれぞれ用いられます。しかし、生薬名は同じでも、日本の当帰と中国あるいは韓国で使用されている当帰とは元になる植物（基原）が違う別物で、日本薬局方で規定されている当帰ではありません。

日本国内には他にもミヤマトウキ（*A. actiloba* Kitagawa var. *ivatensis* Hikino）、ホソバトウキ（*A. stenoloba* Kitagawa）などの近縁種が自生していますが、やはり当帰としては使えません。

トウキ栽培の歴史は古く、江戸時代初期に始まったとされます。日本の自生種であるミヤマトウキが栽培化されたものとの説もあります。調製時に「湯もみ」とその前後に天日乾燥を行い馬尾状に束ねて加工する独特の修治（伝統的な加工）が施されます。奈良県と和歌山県との県境（五條市）付近では、古くから優良な当帰が産出されていたことから、その地名をとって「大深当帰（オオブカトウキ）」、「大和当帰（ヤマトウキ）」と呼ばれています。奈良県は、古くから優れた薬種が多く、奈良で産出された当帰は芍薬や牡丹とならんで江戸時代より「大和もの」と呼ばれてきました。来歴ははっきりしないものの、大正時代に栽培され出したホッカイトウキは、従来のトウキより品質は劣るものの多収であることから栽培されています。



図 2-1
はさ掛け（左）と湯もみ後に
形を整えられたトウキ（右）

トウキでは、品質・農業形質を向上させたトウキ優良集団の選抜育成を目指している。当帰の基原であるトウキ、ホッカイトウキともに、日本の種苗法に基づく登録品種はなく（令和2年9月現在）、栽培地などで独自に維持・選抜されてきた系統群や在来種とも言うべきものが用いられている。

トウキは種子繁殖性であるが、自殖性ではないため、遺伝的には雑多な集団と考えられる。薬用成分のうち指標としたリグスチルド含量は、地上部形質や地下部形質との間には相関はないことなどを明らかにしている。このため、積極的な育種選抜を行うことによって、薬用として好ましいトウキの形質を向上させることができると考えられる。これまでに、収穫率が高く、リグスチルド含量が多く、葉の切れ込みが深く（ヤマトトウキの特徴）、マルチクラウン（多芽）率が高く、根頭径が大きく重量が重い傾向がある複数の選抜集団を茨城県つくば市において養成している。



選抜したトウキの例
写真左のように葉柄が赤く（ヤマトトウキの特徴）、根の表面が褐色で分岐根の多い株を選抜

養成した選抜集団の特性

集団	収穫率	平均					
		葉の切れ込みの深さ	マルチクラウン割合	全体重量 (g)	根頭茎 長径・短径 (cm)		リグスチルド (%)
選抜集団A	66%	2.2	21%	67.2	27.9	24.5	0.20
選抜集団B	79%	2.3	25%	87.2	28.1	25.3	0.18
選抜集団C	65%	2.5	9%	56.3	27.0	24.1	0.19
選抜集団D	71%	1.8	0%	94.5	27.8	26.6	-
選抜選抜E	76%	2.1	9%	76.3	27.7	25.3	0.16
選抜選抜F	64%	2.3	14%	61.3	25.2	22.7	0.19
選抜集団計	70%	2.2	13%	73.8	27.3	24.7	0.18
母集団	63%	2.0	5%	64.9	26.0	23.0	0.15

注) 葉の切れ込みの深さ：大(3)、中(2)、小(1)として観察調査

リグスチルド含量は、各集団から20個体をサンプリングしてHPLCで分析した値

(図：高田、写真：大湯)

(2) 日本薬局方第十七改正における生薬「当帰」

日本薬局方（JP）は、医薬品医療機器等法の第41条第1項の規定に基づき、承認されている医薬品の性状及び品質の適正化のために定められた医薬品の規格基準書です（明治19年6月に初版を公布以降、現在第十七改正＝JP17）。近年では、5年ごとに改定されています。当帰についても、もちろん日本薬局方に収載されています。

日本薬局方において、「基原」とは生薬の原料になるもとの植物・動物および鉱物とその薬用部位ならびに加工方法を表すもので、生薬原料規格の適否を判定する基準のひとつです。

表 2-1 JP17 における当帰に関する基原（当帰）

生薬名 トウキ 当帰 英語表記 Japanese Angelica Root ラテン名 ANGELICAE ACUTILOBAE RADIX	
本品はトウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa 又はホッカイトウキ <i>A. acutiloba</i> Kitagawa var. <i>sugiyamae</i> Hikino (<i>Umbelliferae</i>) の根を、通例、湯通ししたものである。	
生薬の性状	<p>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10～25cm、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。</p> <p>本品は特異なおいがあり、味は僅かに甘く、後にやや辛い。</p> <p>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20μm以下、複粒は25μm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。</p>

表 2-2 JP17 における当帰に関する基原（当帰末）

生薬名	トウキ末 当帰末
英語表記	Powdered Japanese Angelica Root
ラテン名	ANGELICAE ACUTILOBAE RADIX PULVERATA
本品は「トウキ」を粉末としたものである	
生薬の性状	本品は 淡灰褐色を呈し、特異なおいがあり、味は僅かに甘く、後にやや辛い。本品を鏡検〈5.01〉 ¹⁾ するとき、でんぷん粒又は糊化したでんぷん塊及びこれらを含む柔組織の破片、淡黄褐色のコルク組織の破片、やや細胞壁の厚い厚角組織の破片、師部の組織の破片、分泌細胞に囲まれた油道の破片、径 20~60 μm で単穿孔を持つ階紋及び網紋道管の破片を認める。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。

注 1) 〈5.01〉は第十七改正日本薬局方に規定される試験法を示す。

(3) 当帰が使用されている主な漢方薬

トウキ（当帰）を含む漢方薬の例

四物湯（当帰・芍薬・川芎・地黄）

当帰建中湯（当帰・桂皮・大棗・乾生姜・芍薬・甘草）

当帰芍薬散（当帰・川芎・芍薬・茯苓・沢瀉・朮）

加味逍遥散（当帰・朮・柴胡・芍薬・山梔子・茯苓・牡丹皮・乾生姜・薄荷葉・甘草）

日本薬局方(JP)における生薬の歴史

JP は 1886(明治 19)年に初版が公布されて以来、改正を繰り返し、現在では JP17 (第 17 改正) が公示されている。改正・追補のたびに収載品の追加や削除が行われており、その動向は医療現場における医薬品の使用状況の変遷を反映している。なお、JP 収載品目の 1/6 は生薬と生薬製剤であり、特に生薬分野では原薬たる生薬が、そのまま医薬品として流通する点が化合物医薬品などとは異なる。

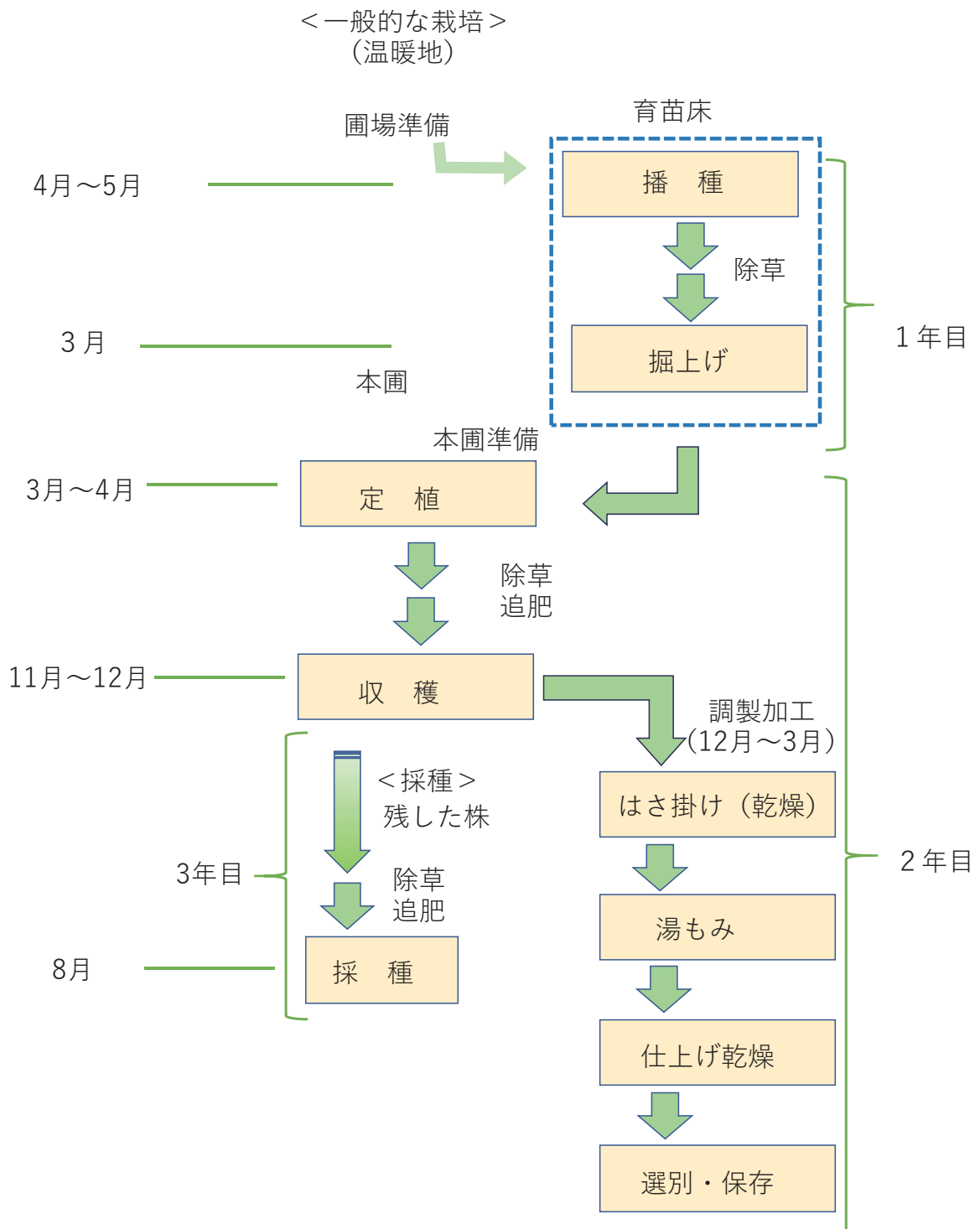
JP1(初版)は明治初期に新しく導入された西洋薬の真偽判別および不良品鑑定技術の必要性から、当時のオランダ薬局方を軸にアメリカやドイツなどの薬局方を参考にして編纂された。第 2 次世界大戦を機に編纂された JP6(1951 年)では、収載医薬品の 1/3 が新医薬品となるほど大幅に改正され、当時の医療での利用実態を反映する形で和漢薬も多数収載された。

3. トウキの特徴

植物名	トウキ 又はホッカイトウキ	学名	<i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa 又は <i>A. acutiloba</i> Kitagawa var. <i>sugiyamae</i> Hikino (<i>Umbelliferae</i>).
分類	セリ科シシウド属の多年生植物		
原産地	中国、朝鮮半島、日本に生育するが、日本で使われるトウキは中国渡来のものとは異なる。原産地は日本とされるが自生地は不明。トウキにはヤマトトウキ（大和当帰）やオオブカトウキ（大深当帰）と呼ばれる伝統的な系統がある。ホッカイトウキ（北海当帰）は主に北海道で栽培。		
主な産地	日本では、古くから奈良県を中心に、日本各地で栽培されてきた。現在、国内では奈良、北海道、富山、群馬県などが主な産地である。		
形状	多年生草本。トウキ（ヤマトトウキ）は、高さ40～90mで茎は直立し紫色を帯びている。葉は互生し、羽状複葉で小葉は2～3に深裂するとともに、裂片は披針形で葉縁は鋭い重鋸歯状で葉面はつやのある濃緑色である。一方、ホッカイトウキの茎は緑色、葉は淡い緑色である。根出葉は葉鞘となって茎を包む。夏～秋に白色の小花を多数つけ頂生する複散形花序で強い芳香がある。利用部位である根は、太く短い主根から細く多数の根を分枝し、黄褐色～赤褐色である。特有の香りがある。ホッカイトウキはヤマトトウキと比べて大型で、根は分枝根が少ないが太く淡い黄褐色である。		
生理・生態的特徴	種子で繁殖するが自殖性ではない。古くから移植栽培が行われている。抽苔させると収穫対象部位である根の品質に影響するため、抽苔を回避するため根頭径が8mm以下の苗を選別して移植する。大苗では、根頭の切り口中央の生長点をえぐり取る「芽くり」をして抽苔を防ぐ手法もある。		
	本州では山間地などやや冷涼な地域に適する。日当たり良好で、作土は深く膨軟で排水の良好な場所が適する。連作を嫌う。		
生薬名	当帰	食薬区分	専ら医薬品（茎葉は非医）
生薬	トウキまたはホッカイトウキの根。通例は湯通しした後乾燥させたもの。特有の甘い香りがある。大型のものが良品。なお、国内に自生する同属のミヤマトウキは生薬「当帰」としては使えない。		
効能	補血、活血、強壯、鎮静、鎮痛、婦人病など		
主な処方	加味逍遙散、四物湯、当帰建中湯、当帰芍薬散など		
栽培について	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫対象（薬用部位）は根。収穫期は秋。 ・春に種子を播種して育苗したものを翌年春に移植する。 ・やや冷涼地に適し、排水不良地は避ける。 		

4. トウキ栽培

(1) 主な作業工程



(2) 栽培暦

一般地(温暖地)

栽培年数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
1年目 (育苗)			圃場準備	播種	出芽			適宜除草				
2年目 育苗		苗掘上げ										
本圃		圃場準備	定植			適宜除草、追肥					収穫	
3年目 採種用	調製加工											
	本圃		適宜除草、追肥		開花			採種				

冷涼地

栽培年数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下
1年目 (育苗)				圃場準備	播種	出芽		適宜除草				
(秋定植)				圃場準備	播種	出芽			苗掘上げ			
									本圃	定植		
2年目 育苗		苗掘上げ										
本圃		圃場準備	定植			適宜除草、追肥					収穫	
(秋定植)	本圃					適宜除草、追肥					収穫	
3年目 採種用 (本圃)	調製加工											
			適宜除草、追肥		開花			採種				

基本的な作型は、1年目に育苗し、2年目に本圃へ定植して栽培し、収穫します。

冷涼地である岩手県などでは秋定植が行われる産地があります。

採種には、一部の株を残して3年目に開花させた株を用います。高温な気候より冷涼な気候を好みます。

5. トウキ栽培における主な作業

(1) 圃場の準備と施肥方法

- 育苗（1年目）は、苗が大きくなりすぎるのを防ぐため、基本的に無施肥とします。
- 本圃は、堆肥2t、苦土石灰100kg/10a、N、P、Kの成分量でそれぞれ10kg/10aを目安に定植前の圃場準備の段階で基肥を施します。その後はN、P、Kの成分量で1回あたりそれぞれ4~5kg/10aを2~3回追肥します。
- 基肥に緩効性肥料を使用すれば追肥は不要です。

表 5-1 施肥の例（10a 当たり）

年数		N	P	K	備考
1年目 (育苗)		—	—	—	無施肥
2年目 (本圃)	基肥	10kg	10kg	10kg	緩効性肥料
		堆肥2t、苦土石灰100kg			
	6月	4kg	4kg	4kg	開花期ごろ
	8月	4kg	4kg	4kg	
3年目 (採種)	4月	4kg	4kg	4kg	

(2) 育苗（1年目）

- 育苗床は、畝幅100cm程度の平畝に、条間10cmで浅い播き溝を作り条播します。遮光する場合はトンネル用支柱の幅に合わせて畝を作ります。
- 播種後、薄く覆土（1cm以内）して軽く鎮圧します。標準的な播種量は10~15g/m²、あるいは播き溝1mにつき1gが目安です。散播する方法もあります。面積が大きい場合は市販の播種機を使うことで省力化できます。

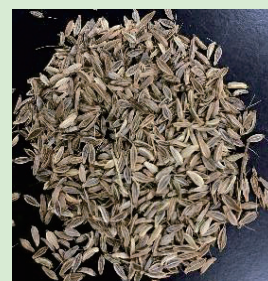


図 5-1 トウキの種子
(写真：横井)

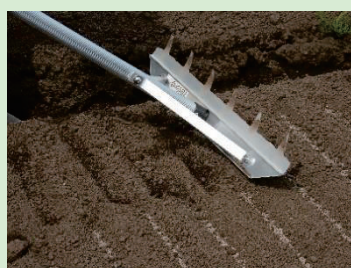


図 5-2 播き溝を作った育苗床（左）と遮光の様子（右）
(写真：田村)



図 5-3 播種作業の様子
(写真：甲村)

- 播種後は、高温と乾燥を防ぐ必要があります。特に発芽までは土壌の乾燥防止が重要です。敷きワラやもみ殻で土壌表面を覆います。50%程度の遮光やべたがけをしても同様の効果が得られます。
- 土壌が乾燥しないように注意しながら、必要に応じて灌水します。ただし、過湿にならないようにします。
- 播種後 20 日程度で芽が出ます。芽が出たら、株間が 3cm 程度になるように間引きします。
- 出芽後は、適宜除草をします。
- 本圃へ定植する苗数（栽植密度）は、およそ 4,000 ~5,000 株/10a が目安¹⁾です。
- 翌年の定植前に苗を掘り上げます。



図 5-4 トウキの出芽の様子
(写真：由井)

注 1) 冷涼地では 16,000 株/10a を標準とする産地もあります。

露地育苗における被覆資材の効果

課題番号 141

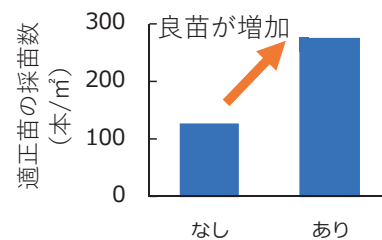
トウキの播種後は、土壌の乾燥を防止することが重要である。従来は敷きワラやもみ殻による土壌表面の被覆が行われてきたが、ワラの代わりにアルミ蒸着フィルムを使用することで、収穫までの雑草発生量が慣行の 6 割程度減少する。その後、高温の時期に黒遮光幕を被覆することにより、高温抑制やそれに伴う乾燥防止の効果が期待できる。被覆資材を適切に組み合わせることで、雑草抑制（除草作業の省力化）と良苗の採苗数増加の効果が期待できる。



敷きワラをした苗床



アルミ蒸着フィルムによる被覆の様子



高温時の黒遮光幕被覆の有無が適正苗の採苗数に及ぼす影響（処理期間はアルミ蒸着フィルム除去後の 6/30~8/31）



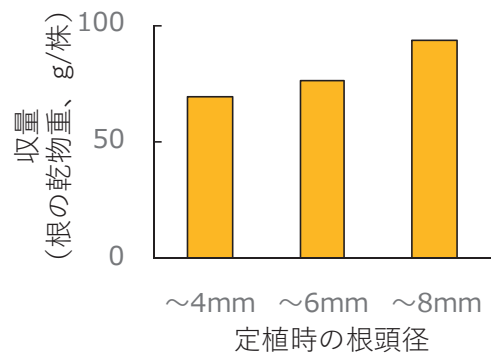
アルミ蒸着フィルムの被覆による雑草発生量の比較
左：ワラ、右：アルミ蒸着フィルム
→ 雑草発生量を慣行の 7~9 割程度減少する

(図、写真：小野)

苗の大きさと収量

課題番号 120

トウキ栽培では、抽苔を回避する必要がある。良苗の目安のひとつが苗の根頭部の大きさである。根頭部の直径（根頭径）が10mm 以上になると抽苔が発生する。小さい苗も使われるものの、8mm 程度の苗がよいとされる。従来いわれているように、大きい苗ほど収量は大きい傾向があり、収量の面をみれば、根頭径が8mm 程度の苗が適切と考えられる。



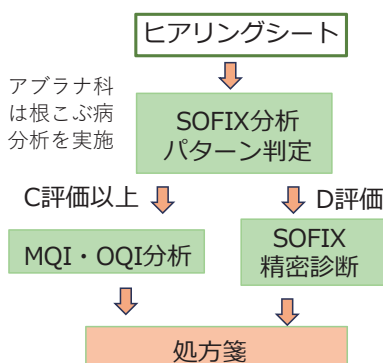
(図：由井)

今後の活用が期待される土壌診断法—SOFIX

課題番号 152

SOFIX（土壌肥沃度指標）分析は、土壌微生物の状態（生物性）、化学性、物理性に関する19項目の分析から、土壌の肥沃度を指標化し診断する技術である。蓄積しているSOFIXデータベースを元に重要指標の判定基準にあてはめてパターン化して土壌の状態を評価、把握する。

薬用作物の栽培において、連作障害が出ている農地は、有機物量が少なく微生物数が少ないことが特徴である。土壌中の微生物種の多寡により、植物病原菌に対する拮抗作用や植物根に入る微生物種に違いが生じる。農地の有機物量を適切に管理し、土壌中の微生物種や数を増やすことが連作障害回避につながる。トウキの連作障害が生じている農地において、SOFIX分析を実施し、微生物種や数が増大する条件で有機物を処方したところ、枯死株数が大幅に減少し、連作障害を回避できることを示し、トウキ栽培に適した土壌条件（指標）を提示している。



SOFIX 分析の流れ

トウキ栽培に適した土壌条件

項目	基準値
全炭素量 (TC)	≥12,000mg/kg
全窒素量 (TN)	≥1,000mg/kg
C/N比	8~27
窒素循環活性評価値	≥25点
リン循環活性評価値	20~80点
総細菌数	≥2.0億個/g

(図表：久保)

(3) 本圃の定植（2年目）¹⁾

1) 圃場の準備²⁾

- 定植前に耕起、施肥（基肥）、畝立てを行います。
- 畝幅 60～70cm、株間 20～30cm とする 1 条植え、畝幅 140～170cm、株間 20～30cm、条間 30～40cm の 2 条植えとする産地が多くみられます。

注 1) 冷涼地では、1 年目の秋に苗を掘上げて定植する秋定植が行われる産地もあります。

注 2) トウキは連作障害が多くみられることから、輪作や田畑輪換が行われます。トウキでは、連作障害を回避する土壌条件の解明が進んでいます（→p13）。

2) 苗の準備

- 育苗した苗は、翌年の定植前に掘り上げます（図 5-5）。
- 苗の大きさは、根頭³⁾径 8mm 程度（鉛筆の太さ程度）が適当です。実際には 5～8mm 程度の苗を定植します。根頭径が大きいほど生育は良くなりますが、10mm 以上になると抽苔しやすくなるため苗としては不適です⁴⁾（図 5-6）（→p13）。
- 定植時期は、春先のできるだけ早い方がその後の生育も良好とされますが、一般地では 3～4 月、冷涼な地域ほど時期は遅れ、冷涼地では 4～5 月ごろになります。

注 3) 根頭：主根の基部を指します。

4) 大苗の場合、抽苔を防止する方法として、定植前に根頭
の中心部（生長点部分）をえぐり取る「芽くり」と呼ばれる技術がありますが、作業には熟練を要します。



図 5-5 トウキの採苗の様子
(写真：小野)



図 5-6 トウキの苗
(写真：五十嵐)

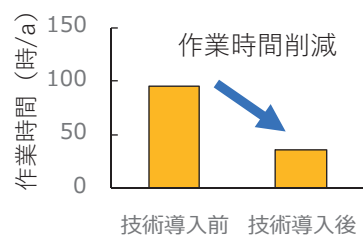
露地育苗における採苗作業の省力化

課題番号 141

苗の掘取り作業では、リフター式の掘取り機を使用することで、手掘りによる作業と比べて作業時間の短縮（慣行比で 6 割削減）と作業の軽労化が可能である。



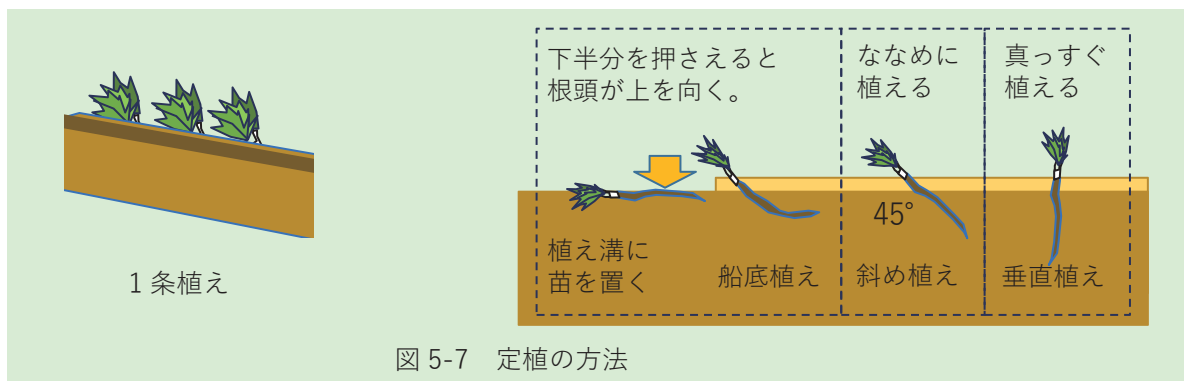
リフター掘取り機での作業



作業時間削減
技術導入前 技術導入後
(写真、図：小野)

(4) 定植

- 畝上に植え溝を作り、根を寝かせるように置き、根頭が上を向くように苗の下半分を押さえたくうえで覆土する（船底植え）定植方法が慣行的に行われています（図5-7）。
- ハンドプランターなどの道具や定植機を使う場合には、根を下にして垂直に定植する方法、船底植えを模して約45°で斜めに植え付ける方法で定植します。
- 根が途中で折れ曲がらないように注意し、土と密着させます。また、根頭部が地上に出ないように注意して定植します。
- 定植方法（植付角度）により、根の形状などが変化します。品質に影響することから、あらかじめ実需者と相談したうえで取り組む必要があります。



植付角度と根の生育

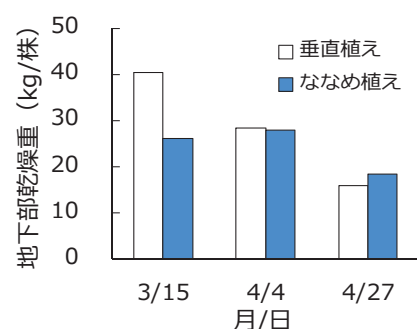
課題番号 120、172

生薬の品質は、含有成分などを確認する化学的評価も行われるが、すべての成分が明らかにされていないわけではない。長い年月をかけて確立されてきた経験に基づく品質評価法が最も信頼できる生薬の評価指標に位置付けられている。形態学的品質評価は、生薬の基原を鑑別し、品質を担保する上で最も基本的かつ重要な情報であることから、日本薬局方に規定されている。

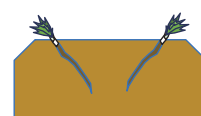
トウキの根は、太い主根から出る支根を特徴ある形状（馬尾状）に整えられる。垂直植えでは主根が太り、収量が増える傾向にある一方で、斜め植えの方が大きいとする結果もある。

調製時に時間を要する根から土砂を除去する作業において、斜め植えすることにより根が抱える土砂が少なくなり、除去作業が容易になったという実証結果もある。また定植作業も垂直植えと比べて省力的である。

※新しい技術の導入は実需者とあらかじめ相談の上、取り組む必要がある。



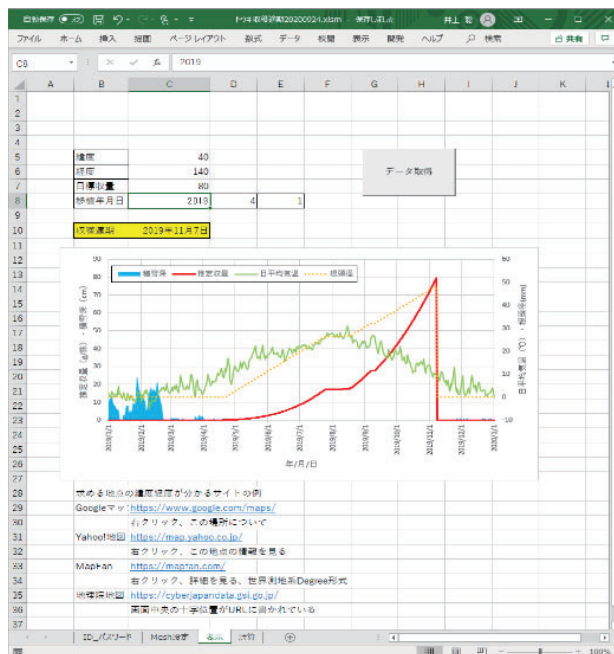
定植日と植付方法が地下部重量に及ぼす影響 (図：安永)



斜め植えの例
根を畝の通路側から中心へ向かうように定植 (図：米田)

トウキは冷涼な気候を好む植物である。国内各地で栽培時期などの条件を同一にして栽培した試験（連絡試験）の結果においても、高温時に生育が停滞したとみられる生育調査の結果が得られている。

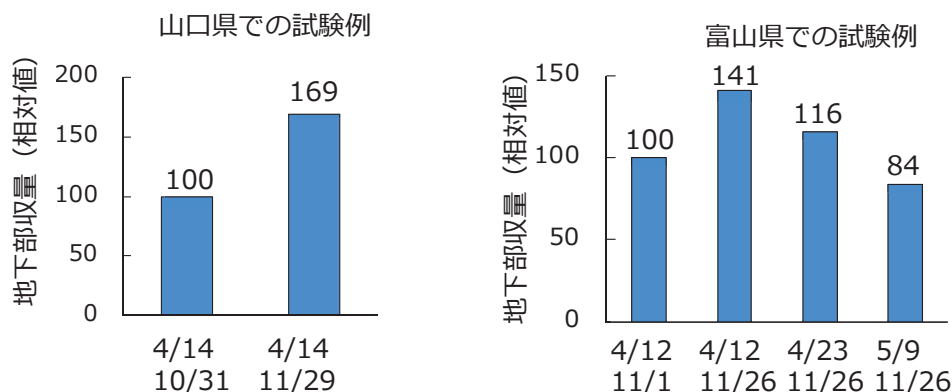
こうしたトウキの生育特性と農研機構メッシュ農業気象データを用いて「トウキ収穫適期推定プログラム（農研機構職務作成プログラム機構-K18）」を開発した。本プログラムは、国内における対象地点の位置（緯度、経度）、目標収量、定植年月日を入力することにより、高温の生育停滞を考慮したモデル計算を行い、「収穫適期年月日」を出力する。プログラムの詳細は以下のURLへ照会のこと。
<https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/program.html>



プログラムの表示イメージ

(図：井上)

トウキの定植時期は、平均気温が10～12℃を超える時期が目安となる。生育期間をできるだけ長くすることで、収量の増加が期待できる。特に暖地では、涼しい時期を長く経過させることが増収につながる。定植時期をできるだけ早くし、高温期を迎える前に地表を覆うくらいに葉を展開させておくことで、地温上昇が防止され高温対策になる。一方、積雪のある地域では、作業が停滞しないように積雪時期を考慮して定植時期、収穫時期を計画する必要がある。



定植日（上段）および収穫日（下段）と収量との関係

(安永、田村より作成)

(5) 管理作業

1) 定植後の管理

- 定植後、苗が活着するまでは乾燥しないよう適宜灌水を行います。抽苔した株は抜き取ります。
- 温暖地では夏期の高温により生育が停滞します。特に、梅雨明け時の高温・乾燥は、トウキにとって大きなダメージとなり、枯死する株も発生します。高温になるまでに十分（地面を覆うくらい）に地上部を繁茂させることで、株元の地温上昇が抑えられます。夏の暑さ対策として、できるだけ早植えして初期生育を進めることは有効な方法です。

2) 除草・中耕

- 生育初期は、雑草対策が重要です（図 5-8）。
- 栽培中は、除草や中耕を適宜行います。定植直後などに使用できる除草剤があります（→p39）。うまく利用することで除草作業を省力化できます。
- 株元にもみ殻や稲わらの敷設、マルチの利用により、雑草の繁茂を抑制できます。ただし、マルチについては細根が増えるなど根の生育が変化し、仕上がりの形状に影響を与える可能性があるため、取り組む前に実需者と相談しておく必要があります。

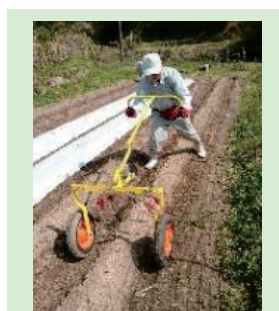


図 5-8
手押し式の除草機による作業の様子
土壌表面を爪でひっかくようにして除草する。（写真：月足）

3) 追肥

- 追肥は6～7月、8～9月にわけて実施します（表 5-1）。
- 基肥として緩効性肥料（180 日タイプ）を利用することで、追肥を省略できます。

4) 防除

- 生育初期や定植直後はネキリムシに注意します。生育中は、アブラムシ、ハダニ、キアゲハ、メイガ類が主な害虫です。特にキアゲハの幼虫による葉の食害は急速に進むので、見つけ次第捕殺します。暖地平坦部では、高温乾燥時にハダニが多発す

(6) 収穫

- 茎葉が黄化したら収穫時期です。温暖地では11月～12月です。寒冷地では収穫時期が早くなり、10月～11月です。収穫時期は遅らせるほど根は肥大しますが、降雪など、地域の気象条件を考慮して収穫時期を決める必要があります。
- 手掘りの場合は畝の横からスコップや鍬を入れて根を切らないように地下部を掘上げます(図5-10)。
- 機械収穫の場合はデガーなどを入れて土を崩し、収穫します(図5-11)。
- 竹べらなどの棒状の道具を使って、根に付着した土をできるだけ落とします。根を切らないように注意します。掘り上げた後、軽く乾かすと土が落ちやすくなります。多少の土は付着したままでよく、水での洗浄は行わず、次の乾燥工程に入ります。



図 5-10 手掘りによるトウキの収穫作業 (写真: 伊東)



図 5-11 デガーによる収穫作業



図 5-12 収穫時期のトウキ

(7) 調製

- 掘り取った地下部は、水洗いをせず土付きのまま乾燥させます。数株を束ね、降雪の影響がない場所で、はさ掛け¹⁾してゆっくり自然乾燥させます。期間は2～3ヶ月程度、完全に乾燥させない(8割くらいの乾燥)程度とします(図5-13)。
- 湯もみは、トウキをひと株ずつに分け、70℃程度の湯に30分程度浸漬して柔らかくした後、土砂を除去するとともに、板の上でもむように転がしながら形を整えます。軽く水洗いをして1株ずつ形(馬尾状)を整えます。
- 再び屋外で、はさ掛けしてゆっくり自然乾燥させて仕上げます。
- 出荷方法(調製・乾燥などの処理も含む)については、出荷先(契約先)と事前に協議して決めておく必要があります。

注 1) はさ掛けは、伝統的な方法です。実需者によって、強制乾燥で仕上げする方法、はさ掛

けの代わりに網棚上に並べて自然乾燥させる方法も利用されます。はさ掛けをする場合は乾燥が終了するまで茎葉を付けたままにします。



湯もみ作業の省力化

課題番号 173

湯もみ作業の省力化技術を検討した。小型の可搬型ミキサー内にトウキ、湯、こぶし大の石を入れ、浸漬→回転→取り出してすすぎ・整形の工程となる。実証試験では、作業時間を約 24%削減される結果となった。品質的にも慣行と差が認められないことを確認している。



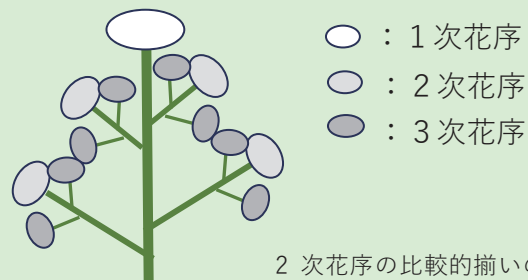
湯もみに使用したミキサー (写真：米田)

(8) 採種

- ・採種は、収穫せずに残した株を用い、収穫の翌年（3年目）に行います。
- ・アブラムシやカメムシの吸汁害に注意します。
- ・採種用に1次花序は見えた時点で摘芯し、上位の2次花序（花房）を3~5つ程度を残し、それ以外は摘除します（図5-15）。



図5-14 トウキの花
(写真：甲村)



2次花序の比較的揃いの良いものを3~5つ程度残す

図5-15 トウキの花序

大規模畑作における輪作体系への導入

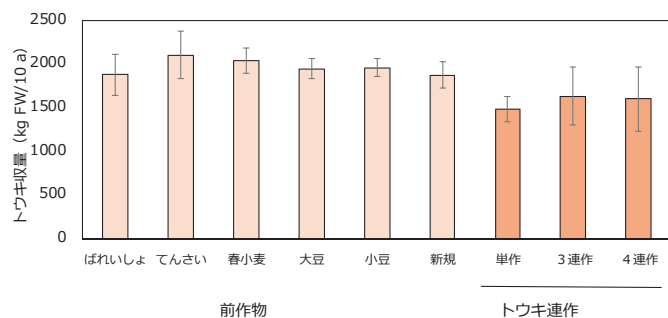
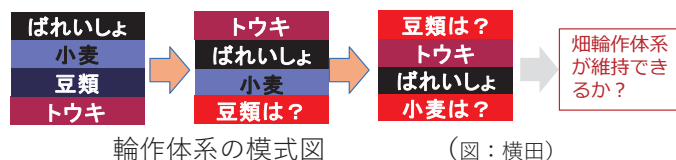
課題番号 161、162、163

北海道の大規模畑作地帯で薬用作物を導入するためには、現在の輪作体系に組み込むことが前提となる。

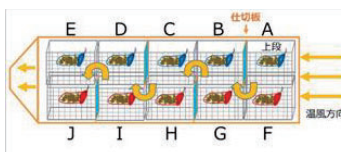
既存の畑作物の後作としてトウキを栽培した場合、またトウキを4連作した場合において、トウキ収量への影響は認められなかった。加えて、定植時の活着不良を防止するには、基肥を抑え、追肥を主とする施肥体系がよいことなどを明らかにした。

大規模栽培では省力化技術の導入が不可欠である。セル苗化することにより作業委託と定植の機械化が可能になる。

大量の収穫物を速やかに乾燥・調製するための大容量乾燥調製技術を開発した。収穫コンテナをそのまま用いて処理できる。



前作物がトウキの収量に及ぼす影響 (図：横田)



コンテナとタマネギ乾燥機を用いた一次乾燥処理 (図、写真：佐々木)

MEMO

6. 開発技術とその導入効果

(1) 暖地中山間地における生産体系

(172) 暖地中山間地域におけるトウキの導入による新たな生産体系の開発
宮崎県総合農業試験場薬草・地域作物センター(井上伸之・堤省一郎・吉田勝一郎・中武卓博)

新技術導入による体系

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
トウキ																								
平地での育苗																								
本圃栽培調製																								

(苗を共同育苗で生産し、外部から導入する場合は、1年目～定植までの育苗作業は不要になる)

播種: 9月(上) ~ 10月(下)
 除草など: 11月(上) ~ 12月(下)
 苗堀上げ: 3月(中) ~ 4月(上)
 本圃定植: 4月(中) ~ 5月(下)
 管理(追肥・除草・防除など): 5月(上) ~ 10月(下)
 収穫: 11月(上) ~ 12月(下)
 乾燥: 12月(上) ~ 1月(下)
 乾燥: 1月(上) ~ 2月(下)
 湯もみ: 2月(上) ~ 3月(下)
 乾燥: 3月(上) ~ 4月(下)

従来の方法	
・トウキの栽培年数は通常2年。	
・育苗に1年かかり、2年目春に苗を堀上げ、本圃に定植。収穫は11月中旬から12月。	
・暖地で栽培した場合、夏期の生育が停滞する傾向があり、収量が伸びない懸念あり。	

開発した技術の特徴、体系	
・冬場に温暖な暖地の気候を活かし、育苗施設において約6ヶ月で育苗。	
・温暖な沿海部で共同育苗などにより生産した苗(購入苗)を利用し、本圃栽培は標高の高い中山間地で栽培することで生産性を高めることが可能。	
・雨よけハウス等の施設が無くても、トンネル被覆により自家育苗も可能である。本圃10a分の苗を生産するために必要なトンネル資材費は約7,000円、通常の使用であれば複数年は利用可能。	

技術導入前	
収量(kg/10a)	200
販売単価(円)	1,200
粗収益(円/10a)	240,000
経営費(円/10a)	142,000
所得(円/10a)	98,000
所得率(%)	41
労働時間(h/10a)	315
1時間当たり所得(円/h)	311
労働生産性(農業純生産/総労働時間)	311
土地生産性(農業純生産/経営耕地面積)	9,800

技術導入後	
収量(kg/10a)	275
販売単価(円)	1,200
粗収益(円/10a)	330,000
経営費(円/10a)	200,000
うち購入苗の費用(円/10a)	25,000
所得(円/10a)	130,000
所得率(%)	47
労働時間(h/10a)	207
1時間当たり所得(円/h)	628
労働生産性(農業純生産/総労働時間)	628
土地生産性(農業純生産/経営耕地面積)	13,000

導入イメージ



作業内容	労働時間	
	技術導入前	技術導入後
育苗	36	0
耕耘・畝立て	8	8
定植	12	12
除草	81	11
追肥	10	9
防除	6	8
収穫	44	41
乾燥・湯もみ	112	112
出荷調製	6	6
合計	315	207

(2) セル成型苗を活用した省力機械化体系

(171) 東北地域におけるトウキの安定生産技術の開発
山形県置賜総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室（高橋玲子）

新技術導入による体系

作型	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
トウキ 新体系							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
							播種			育苗			定植			管理(防除、除草など)						収穫～調製														

従来の方法




トウキは定植前年に圃場に直接播種し、1年間養成した苗を使用する(①②)。養成苗を斜めに傾けて手植えする。定植後の気象条件によっては活着不良となる。



生育期間中は雑草が多く繁茂するため、手取り除草を行う必要がある(③)。



収穫は根を切断しないように1株ずつ掘るため、作業時間に加え、人の負担も大きくなる(④)。

開発した技術の特徴、体系



3月上旬にトウキをセルトレイ(288穴)に播種し、約75日間育苗する。



定植は野菜用の定植機械を活用する。作業時間は慣行栽培の約25%。マルチ内の水分が十分あれば、100%近い活着率となる。



マルチ栽培することにより雑草の発生は少ない。作業時間は慣行栽培の約50%。



収穫は振動式掘取り機を利用するため、主な作業は掘ったものを取り上げ搬出する作業となる。作業時間は慣行栽培の50%。

技術導入前

収量(kg/10a)	300
販売単価(円)	1,100
粗収益(円/10a)	330,000
経営費(円/10a)	214,320
所得(円/10a)	115,680
所得率(%)	35
労働時間(h/10a)	379
1時間あたり所得(円/h)	305
労働生産性(農業純生産/総労働時間)	653
土地生産性(農業純生産/経営耕地面積)	8,627

技術導入後

収量(kg/10a)	350
販売単価(円)	1,000
粗収益(円/10a)	350,000
経営費(円/10a)	234,610
うち新技術導入費用(円/10a)	33,249
所得(円/10a)	115,390
所得率(%)	33
労働時間(h/10a)	248
1時間あたり所得(円/h)	466
労働生産性(農業純生産/総労働時間)	814
土地生産性(農業純生産/経営耕地面積)	6,705

技術導入前後の労働時間(10aあたり)の比較

作業内容	労働時間	
	技術導入前	技術導入後
育苗	6.0	22.0
堆肥散布/施肥耕耘	2.0	2.0
畝立て	1.5	10.0
定植	34.1	6.0
追肥	6.8	0.0
防除	6.4	6.4
除草、除草剤散布	108.0	56.1
収穫、洗浄	106.0	57.1
一次乾燥、湯もみ、二次乾燥	64.3	72.0
出荷調製	13.7	16.0
合計	348.8	247.6

※セル苗を使用すると主根を形成しないため、販売単価は伝統的な形態のトウキを扱う薬問屋の評価を参考に設定。品質には問題がないため、用途がエキス製剤であるメーカーとの契約の場合はこの限りではない。

(3) 野菜用機械を活用した省力機械化体系

(142) 野菜用機械を活用したトウキの省力機械化体系の開発: 佐賀県(月足公男)

従来のトウキ栽培

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
育苗圃									播種						管理(育苗)									
本圃									掘取り 定植						管理(本圃)									収穫~調製

新技術導入によるトウキ栽培

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
省力機械化 体系				播種	育苗		定植						管理											収穫
			~調製																					

従来の方法



手植え
※手取り除草

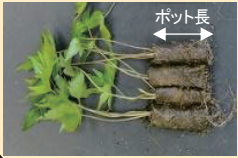


掘取り作業

技術導入前(作業時間/10a)	
定植	24.4
除草	399.0
収穫	40.0
合計	463.4

開発した技術の特徴、体系

ペーパーポットを利用した育苗(ポット長は7.5cm以上とする)



半自動移植機



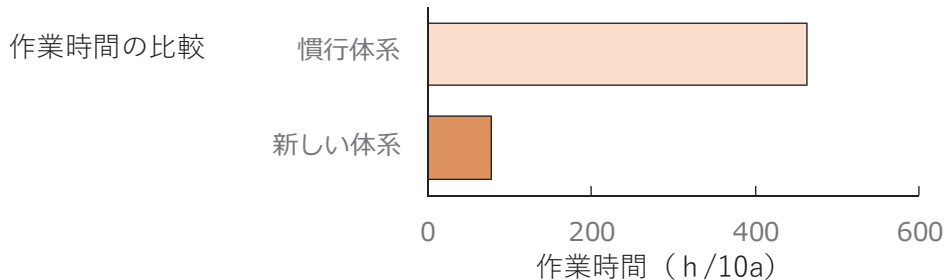
手押し除草機 + マルチ利用



掘取り機



技術導入後(作業時間/10a)	
定植	5.0
除草(手押し除草機)	38.0
除草(マルチ展開)	25.0
収穫	8.8
合計	76.8



(4) 露地育苗における省力化技術

(141) トウキの露地育苗を用いた栽培における軽労化技術の開発：
岩手県農業研究センター 県北農業研究所 (小野直毅)

新技術導入による体系

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
トウキの露地育苗																								

従来の方法



(わら被覆)
・苗床が乾燥しやすい。
・隙間から雑草が発生。



(無被覆)
・高温、乾燥で生育停滞、枯死発生。



(手掘り)
・長時間、重労働。

開発した技術の特徴、体系



(アルミ蒸着フィルム被覆)
・被覆中は雑草がほとんど発生せず、トウキのみ出芽する。
・苗床が乾燥しにくい。
・播種量を減らすことで良苗本数が増加。



(黒遮光資材被覆)
・高温、乾燥回避。
→良苗本数が増加。
・被覆期間はアルミ蒸着フィルム除去～8月下旬まで。
(岩手県の場合)



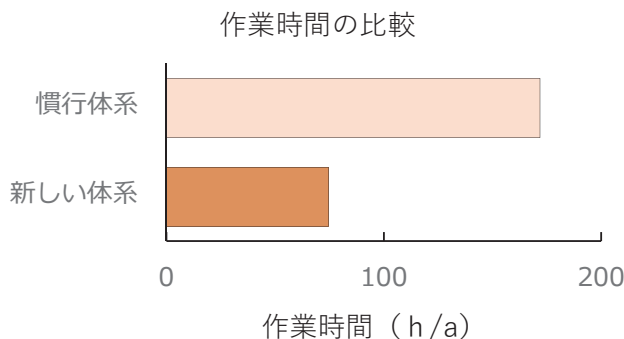
(リフター掘取り機)
・土がほぐれ、苗が抜けやすくなる。→作業の省力化。
(掘取り機は借用を想定
: 借用料10千円)

技術導入前

育苗経費(円)	9,699
本圃栽培経費(円)	25,700
所得(円/10a)	179,135
労働時間(h)	955
1時間あたり所得(円/h)	188
労働時間(h/a)	171.8

技術導入後

育苗経費(円)	39,158
本圃栽培経費(円)	63,680
所得(円/10a)	118,672
労働時間(h)	632
1時間あたり所得(円/h)	188
労働時間(h/a)	73.1



技術導入前後の労働時間 (h/a) の比較

作業内容	労働時間	
	技術導入前	技術導入後
耕起、播種	33.5	33.5
被覆設置	3.1	2.1
被覆除去	1.4	0.6
黒遮光幕設置、除去	0.0	1.4
除草(1回目)	51.0	0.0
除草(2回目)	11.8	7.5
苗の掘上げ、収穫	71.0	28.0
合計	171.8	73.1

(5) 汎用機器を利用した省力作業体系

(173)トウキを含む漢方薬の地場産原料供給を可能にする多品目生産技術の開発
 奈良県農業研究開発センター果樹薬草研究センター(米田健一)

新技術導入による体系

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
トウキ 育苗圃							播種								管理(育苗)									
本圃							掘上げ								管理(本圃)								収穫~調製	

従来の方法

移植ごて等を用いて、苗を折り曲げないように、およそ斜め45°で土壤に挿入して定植



定植後、植穴に生じた雑草を手取り除草



手作業で掘り上げ



湯もみ作業



浸漬 5分 → 手もみ作業 → すすぎ・整形 → 完了

開発した技術の特徴、体系

ハンドプランターを用いて、苗を挿入(定植)。



定植直後に、植穴を籾殻で被覆して雑草の発生を抑制



振動式デガーを用いた掘り上げ作業



汎用ミキサーを用いた湯もみ作業



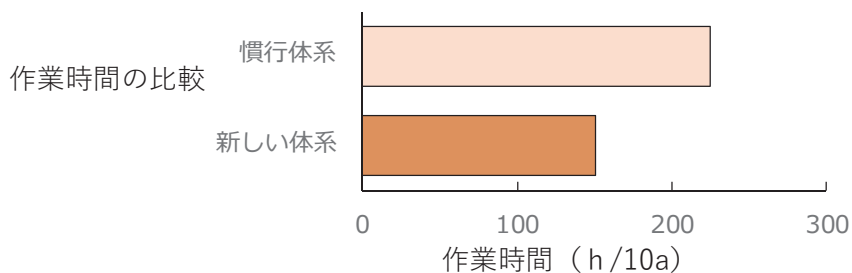
浸漬 2分 | ミキサー回転 3分 → すすぎ・整形 → 完了

技術導入前(作業時間、h/10a)

定植	50.4
除草	114.9
収穫	11.3
調製(湯もみ)	48.1
合計	224.7

技術導入後(作業時間、h/10a)

定植	33.5
除草(もみ殻・マルチ)	76.3
収穫	4.1
調製(湯もみ)	36.7
合計	150.6



(6) セル苗利用による秋植栽培

(161) トウキを導入した新たな輪作体系の開発
十勝農業協同組合連合会(高橋恒久)

新技術導入による体系

作型	1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
トウキ 育苗(委託)														育苗(委託)			定植							
本圃											管理													管理
																								収穫~調製

従来の方法

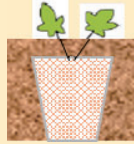
セル苗を利用し、
収穫当年春(4月下旬~5月中旬)に定植。

定植時の植付深さは、
浅植(地表 ±0.5cm)。

開発した技術の特徴、体系

セル苗を利用し、
収穫前年秋(9月上旬~中旬)に定植。

定植時の植付深さは、
深植(地表 -3~4cm)。



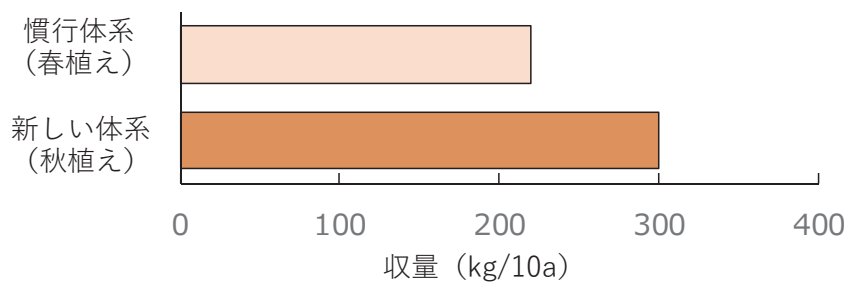
技術導入前

収量(kg/10a)	220
販売単価(円)	880
粗収益(円/10a)	193,600
経営費(円/10a)	133,170
所得(円/10a)	60,430
所得率(%)	31
労働時間(h/10a)	28
1時間当たり所得(円/h)	2,158

技術導入後

収量(kg/10a)	300
販売単価(円)	880
粗収益(円/10a)	264,000
経営費(円/10a)	133,170
所得(円/10a)	130,830
所得率(%)	50
労働時間(h/10a)	28
1時間当たり所得(円/h)	4,673

収量の比較



(7) 国内各地に適したトウキ栽培体系

(120) 本州以南におけるトウキの栽培適性の解明と持続的栽培技術の開発
 県立広島大学(甲村浩之)、医薬健康研(五十嵐元子、菱田敦之、淵野裕之、川原信夫)、秋田県農業試験場(横井直人)、新潟県農業総合研究所(諸橋修一)、富山県農事総合研究開発センター(田村隆幸)、長野県野菜花き試験場(由井秀紀)、山口県農林総合技術センター(安永真)、愛媛県農林水産研究所(白石豊)

地域	栽培年数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	開発した技術の成果
		上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	
北海道	1年目					播種								充実した種子を用い、播種後はべたがけで乾燥防止。できるだけ早い時期に定植して栽培期間を確保する。追肥は7月までとする。 280~320kg/10a
	2年目				苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥		収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
秋田	1年目					播種		遮光、適宜除草						栽培期間をできるだけ長く確保する、根頭径7mm前後の苗を用いること、マルチを適切に使用すること、緩効性肥料を窒素成分で10kg/10aとすることなど。 250~300kg/10a
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
新潟	1年目					播種		遮光、適宜除草						育苗時の覆土は1cm以下とし、土壌の過湿・過乾燥に注意する、できるだけ早い時期に定植することなど。 250kg/10a
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
長野	1年目					播種		適宜除草						収穫時期を11月中旬まで遅らせることで約20%収量が増加。定植時期を4月上旬にし大苗を使用することで500kg/10a以上の収量が得られた。
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
富山	1年目					播種		適宜除草						4月前半に定植し、11月下旬に収穫する体系により従来法の約1.5倍の収量が期待できる。250~300kg/10a 前年秋定植で栽培することにより、従来法の約2倍の収量が期待できる。
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
広島	1年目					播種		適宜除草						根頭径6~9mmの苗を養成し、定植後は活着するまで保水に努める、5日以上降雨がない場合は灌水することなど。 300~400kg/10a
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
山口	1年目					播種		適宜除草						夏季に生育が停滞するので、定植時期を早める。収穫時期を遅らせる(3月中旬に定植し、11月下旬に収穫すること)で、収量が確保できる。高温になる前に十分に展葉させる。280kg/10a(平地)~400kg/10a(標高300m以上)
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				
愛媛	1年目					播種		適宜除草						早い時期(4月上)に定植して涼温期の生育期間を長くし、高温になる前に地上部をできるだけ繁茂させて夏越しに備える。気温の低下とともに生育が回復するため収穫時期は遅い方がよい。250kg/10a
	2年目			苗掘上げ	定植		適宜除草	追肥			収穫	調製・加工		
	3年目	調製・加工			(採種用)	適宜除草	追肥	開花		採種				

7. トウキ栽培を取り入れた経営モデルの例

(1) 暖地中山間地域におけるトウキの導入

(172) 暖地中山間地域におけるトウキの導入による新たな生産体系の開発
宮崎県総合農業試験場薬草・地域作物センター(井上伸之・堤省一朗・吉田勝一郎・中武卓博)

経営モデルの作付概要(水稲+夏秋トマト+繁殖牛+飼料作物への新技術によるトウキの導入)

作目	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
水稲(50a)													播種	定植					管理									収穫								
トマト(35a)													定植	管理								収穫														
トウキ(10a)										定植									管理												収穫			乾燥		
繁殖牛(10頭)													飼育管理																							
飼料作物	ソルゴー(20a)																			播種														収穫		
	イタリアン(120a)																												播種							
	トウモロコシ(60a)													播種															収穫							

※経営モデルでは、水稲 50a、トマト(大玉)35a、トウキ 10a、飼料作物 200a が作付けされ、繁殖牛 10 頭を組み合わせた複合経営による1年間の経営内容を示している。宮崎県における例を示している。

経営規模

項目	面積(a)
経営耕地面積	296
トウキ	10
水稲	50
夏秋トマト	36
飼料作物	200
作付け延べ面積(計)	296
繁殖牛	—

労働力

労働形態	人数(人)	年間労働時間(時間)
家族	3	3,225
雇用	1	243

機械設備

軽トラック 1台
乗用トラクター(25PS) 1台
動力噴霧機 1台
田植機(4条) 1台
コンバイン(2条) 1台
ロータリーモア 1台
デッドレーキ 1台
カッター 1台

経営収支

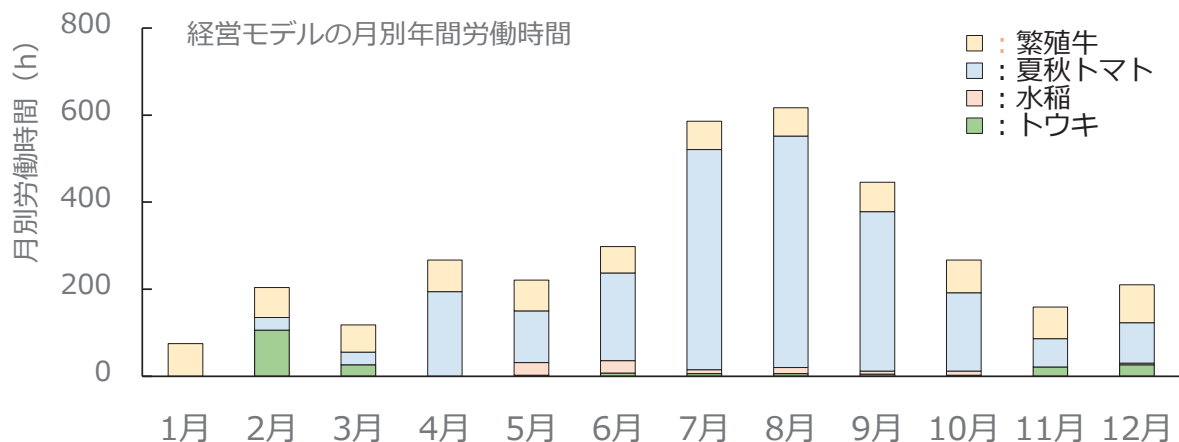
項目	金額(円)
粗収益	17,322,000
経営費	12,576,000
農業所得	4,746,000
家族労働 1時間当たり所得	1,472

技術・取り組みの概要

- ・ 夏秋トマト(大玉)を中心に、繁殖牛、水稲を組み合わせた複合経営。
- ・ トウキは共同育苗施設による育苗生産を行い、購入苗とする。
- ・ 農繁期には家族労働力に加え、不足労働力を雇用により確保する。

経営モデルの部門別年間収支(単位:円)

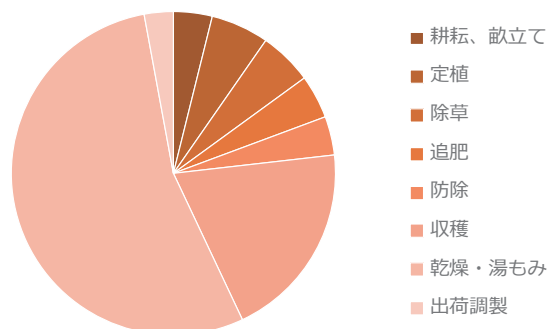
項目		経営全体	トウキ (10a)	水稻 (50a)	夏秋トマト (36a)	繁殖牛	摘要
粗 収 益	販売量(kg)		275	2,550	33,890	9頭	
	販売単価		1,200円/kg			694,000円/頭	
	販売額	17,122,000	330,000	569,000	9,977,000	6,246,000	
	副産物収入	200,000	0	0	0	堆肥 200,000	
	助成金	0	0	0	0	0	
合計	17,322,000	330,000	569,000	9,977,000	6,446,000		
経 営 費	種苗費	1,640,000	25,000	18,000	1,027,000	570,000	素畜費含む
	肥料費	736,000	25,000	54,000	339,000	318,000	
	農薬費	472,000	15,000	49,000	301,000	107,000	
	光熱動力費	227,000	2,000	3,000	132,000	90,000	
	諸材料費	975,000	7,000	2,000	896,000	70,000	
	雇用労賃	207,000	0	0	207,000	0	
	小農具費	33,000	2,000	7,000	13,000	11,000	
	賃借料・料金	239,000	0	62,000	3,000	174,000	
	販売費	3,602,000	20,000	62,000	3,191,000	329,000	
	土地改良水利費	78,000	0	62,000	14,000	2,000	
	保険共済費	196,000	5,000	10,000	56,000	125,000	
	その他	1,372,000	11,000	76,000	43,000	1,242,000	飼料費含む
	減価償却費	2,680,000	83,000	158,000	1,306,000	1,133,000	
	修繕費	119,000	5,000	10,000	70,000	34,000	
合計	12,576,000	200,000	573,000	7,598,000	4,205,000		
農業所得	4,746,000	130,000	-4,000	2,379,000	2,241,000		
所得率(%)	27	39	-1	24	35		
家族労働1時間当たり所得	1,472	628	-39	1,149	2,652		
総労働時間(h)	3,468	207	102	2,314	845		
家族労働時間(h)	3,225	207	102	2,071	845		
雇用労働時間(h)	243	0	0	243	0		



経営モデルにおけるトウキの作業別年間労働時間と割合

トウキ 10a

作業内容	労働時間(h)	割合(%)
耕耘、畝立て	8	3.9
定植	12	5.8
除草	11	5.3
追肥	9	4.3
防除	8	3.9
収穫	41	19.8
乾燥・湯もみ	112	54.1
出荷調製	6	2.9
計	207	100.0



(2) 東北地域における複合経営モデル

(171) 東北地域におけるトウキの安定生産技術の開発
山形県置賜総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室（高橋玲子）

経営モデルの作付概要（水稲＋大豆への新技術によるトウキの導入）

作目	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
トウキ(100a) (省力機械化体系)							播種	育苗	定植										管理															収穫～調製		
水稲(1,800a)							播種	育苗	定植										管理									収穫～調製								
大豆(1,000a)													播種						管理									収穫～調製								

※経営モデルでは、水稲 1,800a、大豆 1,000a、トウキ 100a が作付けされている1年間の経営内容を示している。

経営規模

項目	面積(a)
経営耕地面積	2,950
トウキ	100
水稲	1,800
大豆	1,000
作付け延べ面積(計)	2,900

労働力

労働形態	人数(人)	年間労働時間 (時間)
家族	2	3,987
雇用	3	1,887

機械設備

トラクター48ps 2台
ブロードキャスター1台
半自動移植機1台
振動式掘削機1台
その他
乗用田植機
自脱型コンバイン
ブームスプレー
乾燥機等

経営収支

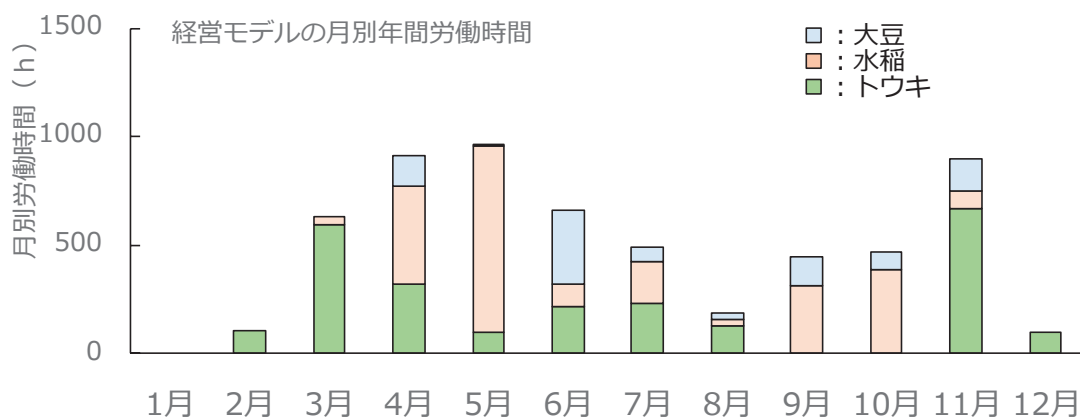
項目	金額(円)
粗収益	31,235,000
経営費	23,056,770
農業所得	8,178,230
家族労働 1時間当たり所得	2,051

技術・取り組みの概要

- ・労働力 家族労働2名、雇用は農繁期に最大3名
- ・トウキはセル成型苗とマルチを利用した省力機械化体系で、定植は半自動移植機、収穫は振動式掘削機を利用する。
- ・慣行では前年に圃場で苗を育成し、4月下旬に定植するが、ハウス内において育苗することにより、苗を早期(75日程度)に育成できる。育成した苗の5月に定植することで慣行と同等の生育が確保される。
- ・肥料散布はブロードキャスター、薬剤散布はブームスプレーをそれぞれトウキと大豆で共用。
- ・トウキの乾燥(はさがけ)は水稲育苗ハウス(110坪×3棟)を利用する。
- ・水稲、大豆はJA出荷。
- ・水稲の病害虫防除は防除委託による無人ヘリを利用。

経営モデルの部門別年間収支(単位:円)

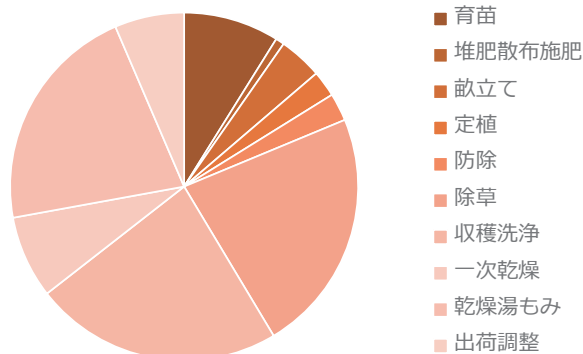
項目		経営全体	トウキ (100a)	水稻 (1,800a)	大豆 (1,000a)	摘要
粗 収 益	販売量(kg)	127,300	3,500	109,800	14,000	
	販売単価(円/kg)		1,000			
	販売額	25,735,000	3,500,000	20,093,000	2,142,000	
	助成金	5,500,000	0	0	5,500,000	
	合計	31,235,000	3,500,000	20,093,000	7,642,000	
経 営 費	種苗費	614,400	17,400	325,000	272,000	
	肥料費	3,031,100	499,100	1,735,000	797,000	
	農薬費	2,552,870	15,870	1,922,000	615,000	
	光熱動力費	1,526,540	266,540	645,000	615,000	
	諸材料費	775,610	320,610	431,000	24,000	
	雇用労賃	1,509,600	785,600	636,000	88,000	
	小農具費	184,750	8,750	168,000	8,000	
	賃借料・料金	489,000	0	389,000	100,000	
	販売費	439,400	439,400	0	0	
	支払い利子	304,990	5,990	218,000	81,000	
	支払い地代	3,434,000	0	2,208,000	1,226,000	
	その他	1,961,000	9,000	1,289,000	663,000	水利費・税金
	減価償却費	4,510,560	317,560	3,011,000	1,182,000	
	修繕費	1,722,950	21,950	1,339,000	362,000	
合計	23,056,770	2,707,770	14,316,000	6,033,000		
農業所得		8,178,230	792,230	5,777,000	1,609,000	
所得率(%)		26	23	29	21	
家族労働1時間当たり所得		2,051	530	3,484	1,927	
総労働時間(h)		5,874	2,476	2,453	945	
家族労働時間(h)		3,987	1,494	1,658	835	
雇用労働時間(h)		1,887	982	795	110	



経営モデルにおけるトウキの作業別年間労働時間と割合

トウキ 100a

作業内容	労働時間(h)	割合(%)
育苗	220	8.9
堆肥散布施肥	20	0.8
畝立て	100	4.0
定植	60	2.4
防除	64	2.6
除草	561	22.7
収穫洗浄	571	23.1
一次乾燥	190	7.7
乾燥湯もみ	530	21.4
出荷調整	160	6.5
計	2,476	100.0



※四捨五入の関係で各割合の合計と合計欄の数字は一致しない。

(3) 果樹園芸地域における複合経営モデル

(174) トウキの導入による高収益複合モデルの開発
農研機構(尾島一史、川嶋浩樹)

経営モデルの作付概要(果樹+ブロッコリーへのトウキの導入)

作目	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月					
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
トウキ(31a) 育苗圃(1a)										播種												管理																	
本圃(30a)										定植												管理															収穫		
	収穫～乾燥・調製～出荷																																						
ブロッコリー (60a)																									定植			管理											
	収穫・調製・出荷																																						
渋柿(100a)										管理																		収穫											
甘柿(200a)										管理																											収穫		
ウメ(100a)										管理						収穫																							

※経営モデルでは、トウキ 31a、ブロッコリー60a、渋柿 100a、甘柿 200a、ウメ 100a が作付けされている1年間の経営内容を示している。

経営規模

項目	面積(a)
経営耕地面積	491
トウキ	31
ブロッコリー	60
渋柿	100
甘柿	200
ウメ	100
作付け延べ面積(計)	491

労働力

労働形態	人数(人)	年間労働時間(時間)
家族	3	5,395
雇用	1	614

経営収支

項目	金額(円)
粗収益	20,851,600
経営費	14,846,670
農業所得	6,004,930
家族労働 1時間当たり所得	1,113

機械設備

乗用トラクター (24PS) 1台
トラック(2t) 1台
軽トラ 1台
畝立て機マルチャー 1台
振動式デガー 1台
汎用ミキサー 1台
スピードスプレーヤー 1台
可動式動力噴霧器 2台
動力剪定機 1台
乗用モア 1台
倉庫・作業舎 等

技術・取り組みの概要

果樹(渋柿、甘柿、ウメ)、ブロッコリー、トウキを組み合わせた複合経営である。
果樹に加えて、ブロッコリー、トウキを栽培することで、年間作業の平準化を行うとともに、地域の耕作放棄地発生防止にも貢献する。

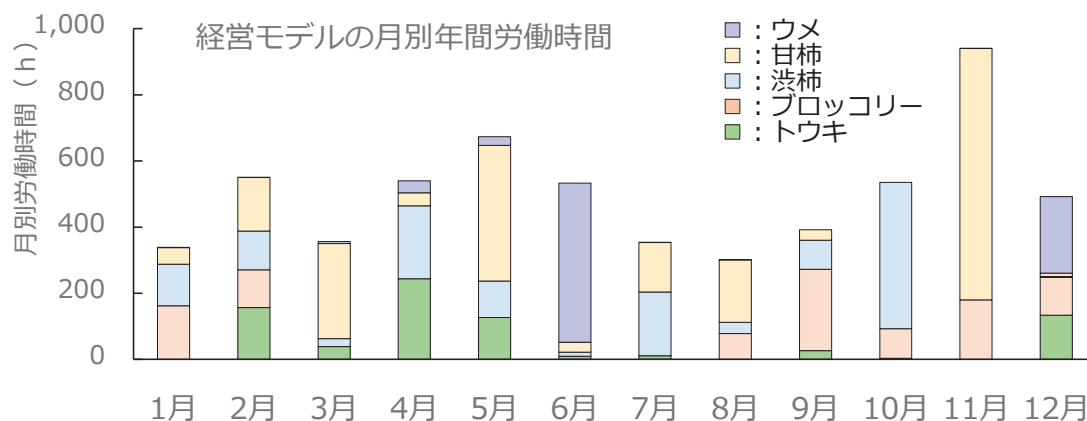
労働力は、家族労働3名、雇用は農繁期に1名である。

トウキ栽培においては、定植ではハンドプランター、雑草対策では畝のマルチ被覆と植穴の籾殻被覆、施肥では緩効性肥料、収穫では振動式デガー、調製(湯もみ)では汎用ミキサーを活用して、省力化する。

経営モデルの部門別年間収支(単位:円)

項目		経営全体	トウキ (31a)	ブロッコ リー(60a)	渋柿 (100a)	甘柿 (200a)	ウメ (100a)	摘要
粗 収 益	販売量(kg)		765	7,200	30,000	46,000	18,000	
	販売単価(円/kg)		1,200					
	販売額	20,851,600	918,000	1,731,600	5,460,000	9,982,000	2,760,000	
	合計	20,851,600	918,000	1,731,600	5,460,000	9,982,000	2,760,000	
経 営 費	種苗費	233,280	0	233,280	0	0	0	
	肥料費	1,612,269	116,379	230,790	280,500	604,600	380,000	
	農薬費	891,652	0	116,322	151,680	437,000	186,650	
	光熱動力費	321,691	43,818	50,051	57,178	120,976	49,668	
	諸材料費	388,404	81,204	171,000	39,000	78,000	19,200	
	雇用労賃	737,221	70,258	108,272	140,600	403,236	14,855	
	小農具費	255,757	26,651	28,655	49,511	99,027	51,913	
	出荷販売経費	4,228,880	12,240	201,000	1,448,700	2,221,340	345,600	
	出荷手数料	1,756,800	0	0	518,700	948,300	289,800	
	共済掛金	158,600	0	0	0	120,780	37,820	
	その他変動費	542,000	0	0	125,000	292,000	125,000	水利費等
	減価償却費	3,139,639	212,874	318,704	637,981	1,321,774	648,306	
	修繕費	580,477	60,979	91,655	114,030	222,682	91,131	
	合計	14,846,670	624,403	1,549,729	3,562,880	6,869,715	2,239,943	
農業所得		6,004,930	293,597	181,871	1,897,120	3,112,285	520,057	
所得率(%)		29	32	11	35	31	19	
家族労働1時間当たり所得		1,113	424	203	1,514	1,745	674	
総労働時間(h)		6,009	750	984	1,370	2,120	785	
家族労働時間(h)		5,395	692	894	1,253	1,784	772	
雇用労働時間(h)		614	59	90	117	336	12	

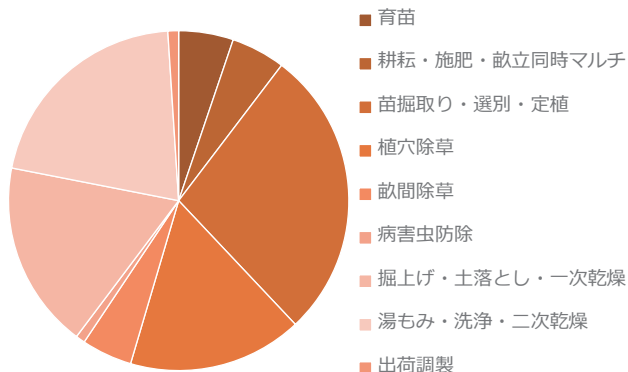
※実需との契約条件により異なるが、導入時に種子の購入費用が必要となる場合がある。4年目以降は、自家採取するため不要となる。各項目の数量・金額は、単位未満を四捨五入しているため、内訳の計と合計が一致しない場合がある。



経営モデルにおけるトウキの作業別年間労働時間と割合

トウキ 31a

作業内容	労働時間(h)	割合(%)
育苗	39	5.2
耕耘・施肥・畝立同時マルチ	38	5.1
苗掘取り・選別・定植	207	27.6
植穴除草	124	16.5
畝間除草	36	4.8
病害虫防除	7	0.9
掘上げ・土落とし・一次乾燥	134	17.9
湯もみ・洗浄・二次乾燥	157	20.9
出荷調製	8	1.1
合計	750	100.0



(4) 北海道におけるセル苗利用によるトウキ秋植え体系

(161)トウキを導入した新たな畑輪作体系の開発 (162)輪作体系におけるトウキ後作への影響解明と対策技術の開発 (163)トウキ収穫物の大容量乾燥調製技術の開発 農研機構(横田聡、村上則幸、井上聡)、十勝農協連(高橋恒久)、夕張ツムラ(佐々木聡子)

経営モデルの作付概要(小麦+テンサイ+大豆+パレイシヨの畑輪作体系への新技術によるトウキの導入)

作目	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
トウキ (1ha)	越冬												管理			播種・育苗(委託)			定植			管理			収穫～調製			越冬								
秋まき小麦 (10ha)										追肥						収穫～調製			施肥・播種									越冬								
テンサイ (9ha)				播種			育苗			定植			適宜中耕・除草・防除									収穫														
パレイシヨ (10ha)										定植			適宜中耕・培土・除草・防除						収穫																	
大豆(10ha)							施肥・播種						適宜中耕			除草・防除						収穫														

※経営モデルでは、小麦 10ha、テンサイ 3ha、パレイシヨ 10ha、大豆 10ha、トウキ 1ha が栽培されている 1 年間の経営内容を示している。

経営規模

項目	面積(ha)
経営耕地面積	40
トウキ	1
テンサイ	9
パレイシヨ	10
小麦	10
大豆	10
作付け延べ面積	40

労働力

労働形態	人数(人)	年間労働時間(時間)
家族	3	3,102
雇用	0	0

機械設備

テンサイの作業機を利用
乾燥は委託

経営収支

項目	金額(円)
粗収益	41,462,000
経営費	28,074,261
農業所得	13,387,739
家族労働 1時間当たり所得	4,316

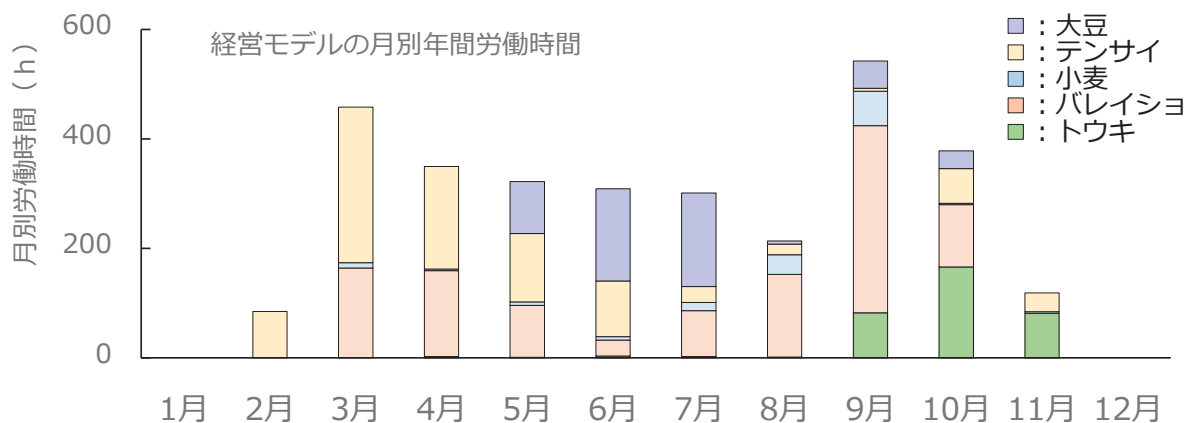
技術・取り組みの概要

・北海道の大規模畑作経営(40ha)で栽培する畑作4品目(パレイシヨ、小麦、テンサイ、豆、各10ha)のうち、テンサイ10haのうち1haにトウキを導入。
 ・前年秋植え栽培による増収を見込む。育苗、乾燥は委託、疎植栽培(条間15cmを20cmに)により種苗代の節減、分施2回を1回にすることによる作業省力効果も確認したが収量は従来慣行と同程度の200kgであるため試算には含めず、参考として記載。

経営モデルの部門別年間収支(単位:円)

項目		経営全体	トウキ (1ha)	バレイシヨ (10ha)	小麦 (10ha)	大豆 (10ha)	テンサイ (9ha)	摘要
粗 収 益	販売量		3000kg	350t	60t	26t	620t	
	販売単価		880円/kg					日漢協資料
	販売額	41,462,000	2,640,000	11,590,000	9,140,000	7,940,000	10,152,000	
	合計	41,462,000	2,640,000	11,590,000	9,140,000	7,940,000	10,152,000	
経 営 費	種苗費	3,009,000	770,000	1,470,000	140,000	440,000	189,000	
	肥料費	4,548,000	56,000	750,000	1,220,000	830,000	1,692,000	
	農薬費	2,745,000	80,000	720,000	400,000	420,000	1,125,000	
	光熱動力費	801,100	31,100	230,000	130,000	230,000	180,000	
	諸材料費	1,007,000	0	100,000	60,000	100,000	747,000	
	小農具費	1,000	1,000	0	0	0	0	
	賃借料・料金	3,097,600	102,600	520,000	2,030,000	130,000	315,000	移植機借料(トウキ)
	減価償却費	10,210,763	196,500	3,196,310	2,433,840	1,827,428	2,556,685	
	修繕費	2,654,798	51,090	831,041	632,798	475,131	664,738	機械費の26%
	合計	28,074,261	1,288,290	7,817,351	7,046,638	4,452,559	7,469,423	
	農業所得	13,387,739	1,351,710	3,772,649	2,093,362	3,487,441	2,682,577	
所得率(%)	32	51	33	23	44	26		
家族労働1時間当たり所得	4,316	3,976	3,321	14,537	6,364	2,872		
総労働時間(h)	3,102	340	1,136	144	548	934		
家族労働時間(h)	3,102	340	1,136	144	548	934		
雇用労働時間(h)	0	0	0	0	0	0		

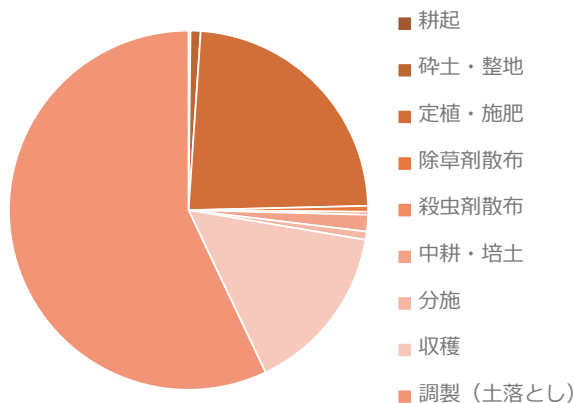
資料: 北海道生産技術体系第5版、生産費調査平成28年度



経営モデルにおけるトウキの作業別年間労働時間と割合

トウキ 1ha

作業内容	労働時間(h)	割合(%)
耕起	0.6	0.2
碎土・整地	3.1	0.9
定植・施肥	80.0	23.5
除草剤散布	1.8	0.5
殺虫剤散布	0.9	0.3
中耕・培土	5.1	1.5
分施	2.5	0.7
収穫	52.0	15.3
調製(土落とし)	194.0	57.1
合計	340.0	100.0



8. トウキの主な病害、農薬一覧

(1) トウキの主な病害一覧

課題番号 151

対象品目		トウキ		
病原	病名(学名)	病徴・特徴	対策	参考
糸状菌	根腐病 (<i>Didymella</i> sp.)	はじめ根の表皮の一部が淡褐色に変色し、のちに髓を含めて上下に拡大し、赤褐色ないし暗赤褐色の大型病斑になり、腐敗する。	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。	阿部秀夫ら 1980. 日植病報 46(1):102., 利根川千枝ら 2019. 日植病報 85(1):54., 佐藤豊三・廣岡裕吏 2020. 植物防疫 74(2): 91-96.
	斑点病 (<i>Didymella</i> sp.)	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。	アゾキシストロピン水和剤で本病発生初期に防除する。発病した下葉をこまめに摘み取り、地上部の残渣を圃場から撤去する。	川部眞登ら 2016. 日植病報 82(3):231., 利根川千枝ら 2019. 日植病報 85(1):54, 2019., 佐藤豊三・廣岡裕吏 2020. 植物防疫 74(2): 91-96.
	立枯病 (<i>Fusarium solani</i> , <i>Fusarium falciforme</i> の近縁種)	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。	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。	椎葉駿輔ら 2019. 日植病報 85(3):224., 佐藤豊三・廣岡裕吏 2020. 植物防疫 74(2): 91-96.
	苗立枯病 (<i>Rhizoctonia solani</i>)	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。	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。	前川和正ら 2004. 関西病虫研報 46:43-44., 栢森美如ら 2020. 日植病報 86(1):31.
ウイルス	病原: キュウリモザイクウイルス <i>Cucumber mosaic virus</i>	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。	アブラムシの忌避・防除、除草。	

(2) トウキに登録のある農薬一覧

「とうき」に登録のある薬剤例（根の利用のみに使用できるもの）

種類	対象病害虫・雑草	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
		クロラントラニリブ ロール水和剤	プレバソンフロアブル5	4回以内	発生初期	散布
	ハダニ類	クオルフェナピル 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
	苗木枯病	ベンチオピラド 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 生揃期）。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
		ペンディメタリン乳 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	対象病害虫・雑草	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	クロラントラニリブ 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
	センチュウ類、 ネキリムシ類、 ハリガネムシ 類、一年生雑草	クオルピクリンくん 蒸剤	クオリピク80、ドジョウピ クリンなど	1回	-	土壌くん蒸
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
	苗木枯病	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	かん注

「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）
つづき

種類	対象病害虫・雑草	一般名等	農薬例（商品名）	使用回数	使用時期	使用方法
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	対象病害虫・雑草	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
		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
	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）	ポタニガードES	-	発生初期	散布
	ハスモンヨトウ、ヨトウムシ	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	-	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）	バストリア水和剤	-	定植前	土壌表面に散布し混和
				-	定植時	植穴土壌灌注
	センチュウ類、 一年生雑草	石灰窒素	石灰窒素55	1回	播種前または植付前	散布後土壌混和
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
	ピシウム・リゾクトニア菌による病害（苗立枯病など）	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
	リゾクトニア菌による病害（苗立枯病など）	メプロニル水和剤	バシタック水和剤75	1回	播種前	種子処理機による種子粉衣
		フルトラニル水和剤	モンカット水和剤	1回	播種前	種子処理機による種子粉衣

「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） つづき

種類	対象病害虫・雑草	一般名等	農薬例（商品名）	使用回数	使用時期	使用方法
	ピシウム菌による病害（苗立枯病など）	メタラキシLM液剤	エイブロン31	1回	播種前	種子処理機による塗抹処理
	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
除草剤	一年生雑草	醸造酢液剤	ビネガーキラー	-	収穫前日まで（雑草生育期：畦間処理）	雑草茎葉散布
				-	耕起前、播種または定植5日前まで（雑草生育期）	
		ジクワット・パラコート液剤	ブリグロックSL	3回以内	植え付け前	雑草茎葉散布
		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
		グリホサートアンモニウム塩液剤	ラウンドアップハイロード	耕起7日前まで（雑草生育期）	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			

「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	対象病害虫・雑草	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

上記は一例です。また、登録のある農薬や内容は掲載時点（2021年1月15日現在）のものであり、変更されている可能性があります。農薬を使用する際には最新の情報を確認して、正しく使用しましょう。最新の情報は、独立行政法人農林水産消費安全技術センター（FAMIC）の農薬登録情報提供システムのサイト（https://www.acis.famic.go.jp/index_kensaku.htm）をご覧ください。

トウキの登録農薬と適用作物名

トウキでは、利用部位により農薬の適用作物名などの名称が異なるので注意が必要である。



(1) トウキの歴史

トウキは『神農本草経』中品に記されて以降、歴代の本草書に収載される漢方の要薬です。トウキは元来、中国産 *Angelica sinensis* Diels (唐当帰) の根で、四川省や陝西省に多く産しますが、日本には分布していません。7世紀初頭、中国医学の知識が伝来するようになると、国内で同類のものを見出そうとする努力が続けられました。当帰の名称は、『出雲風土記』(713年頃)、『本草和名』(918年)、『延喜式』(927年)などに見られます。17世紀中頃から、大和や山城地方で栽培化されるようになり、今日の大深当帰の基礎が築かれたようです。大深当帰の原植物は Siebold によって採集され、トウキ *Ligusticum scutilobum* Sieb. et Zucc. と命名されましたが、後に北川政夫は *Angelica acutiloba* Kitagawa と属を移し、この学名が一般に認められています。大深当帰(大和当帰)は、抽苔など栽培上の難点があったことから、栽培しやすく改良されものが、ホッカイトウキ(*A. acutiloba* Kitagawa var. *sugiyamae* Hikino) と名付けられています。近年、遺伝子解析により、トウキの系統間や近縁種との交雑の可能性が明らかになりつつあります。

(2) トウキの日本薬局方(JP)における取り扱いの変遷

当帰が JP に収載されたのは JP7(第7改正)からで、それ以前には収載されていませんでした。表 9-1 は、当帰の JP 規格・解説書記載の変遷をまとめたものです。特に、基原植物の変遷には、①植物分類学の進化、②生薬市場流通品の動向、③植物の絶滅または条約規定、④実地臨床データの還元、⑤原産国の公定書の改変などが関与します。例を挙げると JP8 から JP9 では、基原にその他近縁植物が追記されています。本記載は、同様の成分や薬効を有する同属植物の利用を可とするもので、当時、北海当帰の市場性を反映しており、JP14 以降では、2種の基原が明記されています。現在のところ、指標成分などの量的規格はありませんが、灰分、酸不溶性灰分、重金属、ヒ素などの測定値も規格に合致しなければ JP 不適合となります。生薬の品質評価・管理には、天然物といえども、医薬品の安全性・有効性・均一性・再現性を担保することが求められます。そして規格改正箇所を理解し、栽培・加工・品質管理技術に反映することが重要です。2021年(令和3)に JP18(第18改正)が公示される予定です。

表 9-1 当帰の局方規定・解説書記載内容の変遷（表記は原文のまま引用）

版(年)	基原	灰分	酸不溶性灰分	重金属	ヒ素	葉しょう、異物	希エタノールエキス	その他特記事項
7(1961)	トウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa (<i>Umbelliferae</i>)の根を、通例、湯通したしたもの	7.0%以下	1.0%以下			葉しょうおよびその他の異物3.0%以上を含まない		
8(1971)								
9(1976)	トウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawaまたはその他近縁植物(<i>Umbelliferae</i>)の根を、通例、湯通したしたもの	7.0%以下	1.0%以下			葉しょう 3.0%以上を含まない 葉しょう以外の異物1.0%以上を含まない		基原に「またはその他近縁植物」が追加。異物等の記述変更。
10(1981)	トウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa又はその他近縁植物(<i>Umbelliferae</i>)の根を、通例、湯通したしたもの	7.0%以下	1.0%以下			葉しょう 3.0%以上を含まない 葉しょう以外の異物1.0%以上を含まない	35.0%以上	希エタノールエキスの規定追加。
11(1986)								
12(1991)								
13(1996)								第一追補で基原植物から「その他近縁植物」の記述削除、ホッカイトウキ追加。
14(2001)	トウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa又はホッカイトウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa var. <i>sugiyamae</i> Hikino (<i>Umbelliferae</i>)の根を、通例、湯通したしたもの	7.0%以下	1.0%以下			葉しょう 3.0%以上を含まない 葉しょう以外の異物1.0%以上を含まない	35.0%以上	
15(2006)	トウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa又はホッカイトウキ <i>Angelica acutiloba</i> Kitagawa var. <i>sugiyamae</i> Hikino (<i>Umbelliferae</i>)の根を、通例、湯通したしたもの	7.0%以下	1.0%以下			葉しょう 3.0%以上を含まない 葉しょう以外の異物1.0%以上を含まない	35.0%以上	重金属・ヒ素の規定が追加。
16(2011)				10ppm以下	5ppm以下			
17(2016)								

高橋ら作成

<資料編：参考文献>

柴田俊郎 薬用作物産地支援・栽培研修会 薬用作物の栽培技術について（2016）

https://www.jadea.org/houkokusho/yakuyou/documents/H28yakuyou_touhoku_2.pdf

木村雄四郎 和漢薬の選品と薬効（その12）大和当帰と北海当帰、和漢薬 22（1）：6-12（1972）

高橋真太郎 大和当帰のふる里を訪ねて 和漢薬 48（2）641-643（1968）

ヒキノヒロシ 当帰の研究3 大和当帰の部見、生薬学雑誌 12：14-17（1958）

日本薬局方解説書編集委員会編 第十七改正日本薬局方解説書 廣川書店（2018）

難波恒雄 原色和漢薬図鑑（上）（下） 保育社（1980）

渡辺均ら、薬園から学ぶ漢方生薬の国産化～薬用植物の効率的栽培とその将来性～、植物研究雑誌、91：396-411（2016）

付表1 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」における開発技術（トウキ）

開発した技術（課題番号） ・技術の特徴	本冊子中の 参照ページ	関連資料等
露地育苗における採苗作業の省力化技術（141） ・トウキの露地育苗において、被覆資材を適切に使用することで発芽率向上と雑草抑制（除草作業の省力化）が可能になる。掘取りの機械化により省力化できる体系を開発した。	p12、14、26	☆「トウキ露地育苗における良苗生産・省力化技術マニュアル」
土壌を評価・改善するSOFIXによる土壌診断法（151） ・本州各地における栽培実証により、トウキの播種・定植～収穫期を提示。	p13	久保：「SOFIX物質循環型農業 ～有機農業、減農薬、減化学肥料への指標～」（共立出版）
トウキ収穫適期推定プログラム（310、110、120） ・対象地点における目標収量や定植年月日を入力すると、国内各地における収穫適期年月日を出力できる。	p16	井上ら（2021）：生物と気象（印刷中） 井上「トウキ収穫適期推定プログラム」 同プログラムの詳細は https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/program.html へ
大規模畑作地帯の輪作体系へのトウキの導入（161、162、163） ・北海道の大規模畑作地帯の輪作体系においてトウキが導入可能であることを示した。セル苗利用による秋植え、現有機械の利用により省力的に生産可能である。	p21、28、36	☆「十勝地方でのトウキ（当帰）栽培マニュアル（秋植え）」 ☆「トウキ栽培の手引き～北海道十勝における新たな栽培技術～」
暖地中山間地における生産体系（172） ・冬の温暖な条件を活用し、温暖な沿岸平野部でトンネルによる共同育苗と冷涼な中山間地の本圃で栽培することで生産性の高い栽培体系を構築できる。	p23、30	☆「暖地中山間地域におけるトウキの導入による新たな生産体系の開発」
成形苗を活用したトウキの省力機械化栽培体系（171） ・セル成型苗を利用して育苗した苗を、半自動移植機で移植しマルチ栽培する。収穫には振動式掘取り機を使用することで作業時間が慣行より半減する。	p24、32	☆「セル成型苗を活用したトウキの省力機械化栽培マニュアル」
野菜用機械を利用したトウキの省力機械化栽培体系（142） ・育苗した苗の移植には半自動移植機を、収穫にはジャガイモなどの掘取り機を活用して省力化を図る。除草作業の省力化にはマルチと手押し除草機を利用する体系である。	p25	☆「野菜用機械を活用したトウキの省力機械化体系」
本州各地に適したトウキの栽培体系（110、120） ・本州各地における栽培実証により、各地に適したトウキの播種・定植～収穫期、栽培方法を提示。	p13、p15、16、19、29	☆「国内生産拡大に向けた薬用作物の栽培技術（トウキ）」
汎用機器を利用したトウキの省力作業体系（173） ・園芸用に用いられているハンドプランター、振動式デガーにより作業の省力化が可能である。出荷調製（湯もみ）には汎用ミキサーで省力化できることなどを示した。	p15、20、27	☆「四物湯原料薬用作物栽培マニュアル」 米田ら（2019）：薬用植物研究、41(2)、53-59 米田ら（2019）：奈良県農業研究開発センター研究報告（印刷中）、
トウキの病害（151） ・トウキの糸状菌による病害を同定した。	p18、37	佐藤ら（2020）：植物防疫、74(2)、91-96 他

☆本プロジェクトにおける開発技術として発行されたマニュアル

付表2 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」における実行課題と参画機関一覧

品目	課題番号	実行課題名	担当機関
トウキ	110	栽培環境がトウキの生育と品質に及ぼす影響解明	国立研究開発法人医薬・基盤・健康栄養研究所
	120	本州以南におけるトウキの栽培適性の解明と持続的栽培技術の開発	県立広島大学、秋田県農業試験場、新潟県農業総合研究所中山間地農業技術センター、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・農林水産総合技術センター園芸研究所)、長野県野菜花き試験場佐久支場、山口県農林総合技術センター、愛媛県農林水産研究所
	130	地域環境に適した高品質なトウキ品種の育成	農研機構
	141	トウキの露地育苗苗を用いた栽培における軽労化技術の開発	岩手県農業研究センター県北農業研究所
	142	野菜用機械を活用したトウキの省力機械化体系の開発	佐賀県(農業試験研究センター三瀬分場・上場宮農センター)
	151	国内産トウキ等の糸状菌病およびウイルス病に関する調査と新規病害の解明	農研機構
	152	土壌肥沃度指標の利用による連作障害土壌の診断技術の開発	立命館大学
	161	トウキを導入した新たな畑輪作体系の開発	十勝農業協同組合連合会
	162	輪作体系におけるトウキ後作への影響解明と対策技術の開発	農研機構
	163	トウキ収穫物の大容量乾燥調製技術の開発	株式会社夕張ツムラ
	171	東北地域におけるトウキの安定生産技術の開発	山形県置賜総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室
	172	暖地中山間地域におけるトウキの導入による新たな生産体系の開発	宮崎県総合農業試験場薬草・地域作物センター
	173	トウキを含む漢方薬の地場産原料供給を可能にする多品目生産技術の開発	奈良県農業研究開発センター果樹・薬草研究センター
	174	トウキの導入による高収益複合生産モデルの開発	農研機構
ミシマサイコ	210	栽培環境がミシマサイコの生育と品質に及ぼす影響解明	国立研究開発法人医薬・基盤・健康栄養研究所
	220	本州以南におけるミシマサイコの栽培適性の解明と持続的栽培技術の開発	県立広島大学、秋田県農業試験場、新潟県農業総合研究所中山間地農業技術センター、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・農林水産総合技術センター園芸研究所)、長野県野菜花き試験場佐久支場、山口県農林総合技術センター、愛媛県農林水産研究所
	230	地域環境に適した高品質なミシマサイコ品種の育成	農研機構
	240	エアレーション処理等によるミシマサイコの発芽促進技術の開発	静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター
	251	耕作放棄地等におけるミシマサイコ導入技術の開発	静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センター
	252	ミシマサイコの導入による小規模園芸経営における複合生産体系の開発	徳島県立農林水産総合技術支援センター
253	ミシマサイコの導入による複合経営モデルの開発	徳島県立農林水産総合技術支援センター	
カンゾウ	310	北海道におけるカンゾウの適地判断のための気象情報利用方法の開発	農研機構
	320	カンゾウの省力大規模生産に向けた生産技術の開発と導入条件の提示	農研機構
オタネニンジン	411	オタネニンジン休眠生理の解明による育苗期間短縮技術の開発	千葉大学環境健康フィールド科学センター
	421	オタネニンジン薬効成分を指標とした品質評価法の開発	福島県立医科大学
	422	オタネニンジン代謝産物組成による品質管理指標の開発	農研機構
	430	オタネニンジン導入による高収益安定生産モデルの開発	農研機構、福島県農業総合センター会津地域研究所
シャクヤク	511	コンテナ栽培等によるシャクヤクの効率的増殖技術の開発	三重県農業研究所花植木研究課
	512	シャクヤクにおける灌水施肥の省力化技術の開発	農研機構
	521	シャクヤク新品種「べにしずか」の導入による耕作放棄地利用技術の開発	国立研究開発法人医薬・基盤・健康栄養研究所
	522	中山間地域におけるシャクヤクの導入による複合生産体系の開発	三重県農業研究所花植木研究課
	523	シャクヤク等の導入による複合経営モデルの開発	大阪大学、農研機構

参考文献

薬用作物産地支援協会編：薬用作物-栽培の手引き-

御影雅幸・木村正幸編：伝統医薬学・生薬学（南江堂）

水野瑞夫監修：薬用植物学（南江堂）

高橋京子・小山鐵夫編著：

漢方今昔物語-生薬国産化のキーテクノロジー（大阪大学出版会）

水野瑞夫・太田順康共著：くらしの薬草と漢方薬（新日本法規）

難波恒雄著：原色和漢薬図鑑 上・下（保育社）

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 <http://mpdb.nibiohn.go.jp/>

薬用作物産地支援協議会：<https://www.yakusankyo-n.org/index.htm>

<調べる><https://www.yakusankyo-n.org/data.htm>

薬用作物（生薬）産地化推進のための行政担当者情報交換会 配布資料

薬用作物の産地化に向けた地域説明会および相談会 配布資料

<https://www.yakusankyo-n.org/event.htm> など

竹中工務店編：「approach2018 秋号」

<https://www.takenaka.co.jp/enviro/approach/2018aut/index.html>

山本ら：生薬学雑誌 73(1), 16-35 (2019)

新藤ら：農業および園芸 88 (10)、1048-1052 (2013)

渡辺ら：植物研究雑誌 91、396-411 (2016)

執筆担当者（順不同）

川嶋浩樹・矢野孝喜・尾島一史・高田明子・大湊直樹・村上則幸・井上聡・横田聡・一木（植原）珠樹・佐藤豊三¹⁾（農研機構）、五十嵐元子・菱田敦之²⁾・瀧野裕之・川原信夫（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）、甲村浩之・野下俊郎³⁾（県立広島大学）、高橋京子・高浦佳代子（大阪大学）、久保幹（立命館大学）、横井直人（秋田県農業試験場）、小野直毅（岩手県農業研究センター）、高橋玲子（山形県置賜総合支庁産業経済部農業技術普及課産地研究室）、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）、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）、由井秀紀（長野県野菜花き試験場佐久支場）、米田健一（奈良県農業研究開発センター果樹・薬草研究センター）、安永真（山口県農林総合技術センター）、白石豊（愛媛県農林水産研究所）、月足公男（佐賀県農業試験研究センター三瀬分場）、伊東寛史（佐賀県上場営農センター）、吉田勝一郎（宮崎県総合農業試験場薬草・地域作物センター）、高橋恒久（十勝農業協同組合連合会）、佐々木聡子（夕張ツムラ）

注 1) 現在：新潟食料農業大学、2) 現在：東京農業大学、3) 現在：医療科学大学

掲載されている図表、写真について、特に記載のないものは川嶋または矢野によります。

本書に掲載された情報をご利用され障害が生じた場合、参画機関は一切の責任を負いません。

「私的利用」および「引用」など著作権法で認められる場合を除き、無断で転載、複製、販売などはできません。

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。

<表紙デザイン：高橋京子>

農研機構（のうけんきこう）は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。



**薬用作物栽培の手引き
～薬用作物の国内生産拡大に向けて～
トウキ編**

2021年（令和3年）3月15日発行

発行責任者

川嶋浩樹

（薬用作物コンソーシアム・研究総括者）

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

西日本農業研究センター

〒765-8508 香川県善通寺市仙遊町1-3-1

TEL (0877) 62-0800 (代表)