

群馬県高崎市白銀ビル貸し会議室
2021年11月19日(金)

令和3年度

薬用作物産地支援 栽培技術研修会 東北・関東・北陸会場

1. はじめに 日本における薬用作物栽培の状況
2. シャクヤク栽培の実際について
3. トウキ栽培の実際について

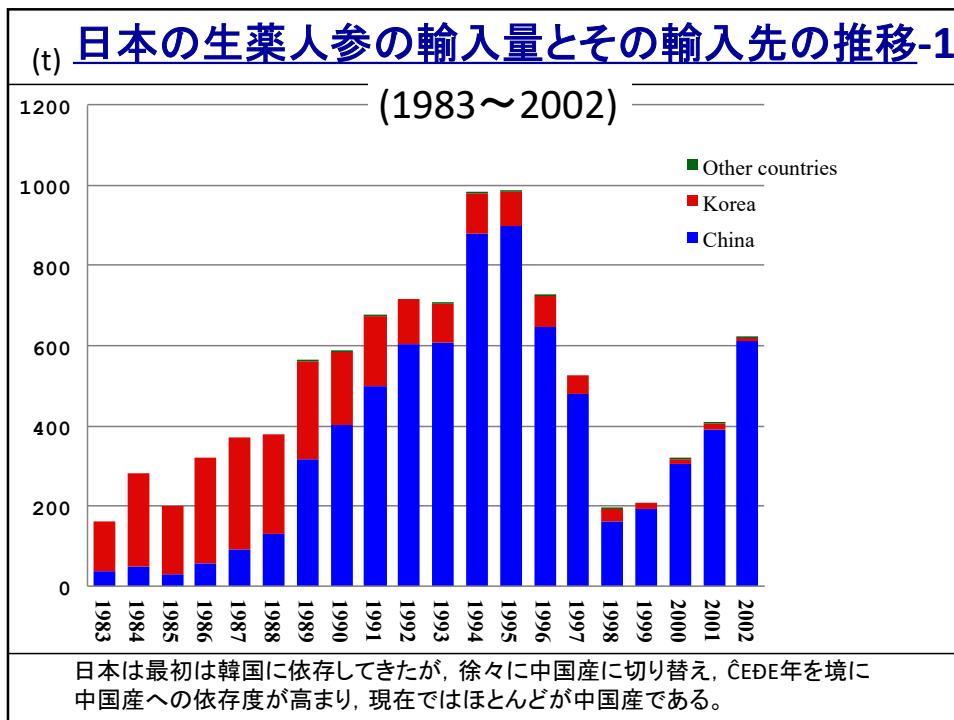
前・国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所
薬用植物資源研究センター 柴田 敏郎

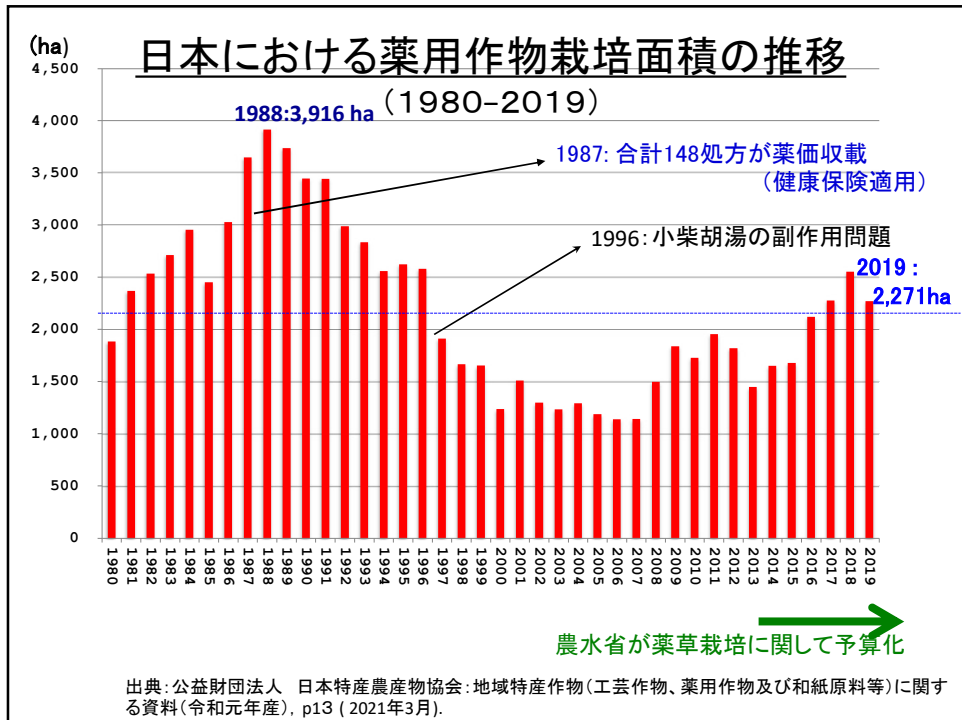
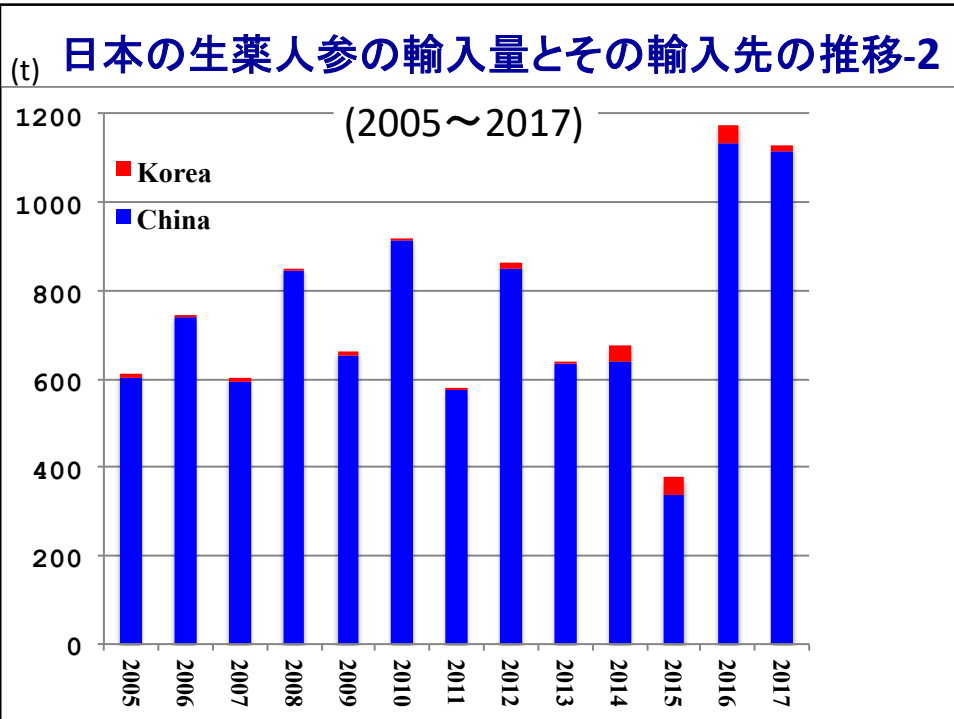
1.はじめに 日本における薬用作物栽培の状況

1. 生薬供給の外国依存の経緯について
2. 国内の薬用作物の栽培面積の推移
3. 大作物群「野菜類」に適用のある農薬
を使用できる主な薬用作物

～生薬供給の中国への依存の経緯～
生薬の需要、供給の経緯と中国の動向

	生薬、漢方薬の需要・供給動向	中国の動向
1950年代	生薬は国内生産が主流、日本から海外へ輸出。	1949年 中華人民共和国建国
1960年代	日本高度成長期、 (1964年東京オリンピック) 日本国内生産生薬が韓国産に移行、農業の衰退化。	
1967年	漢方エキス製剤の4品目健康保険適用(葛根湯、十味敗毒湯、等)、生薬使用量の増加が始まる。	(1966年毛沢東による文化大革命～1976年まで)
1970年代	日中国交回復(正常化)(田中角栄首相 及び 周恩来総理)	
1973年	韓国からの生薬の輸入が中国へ移行。	中国から安い生薬の日本への輸入始まる。
1976年	漢方エキス製剤38処方薬が薬価収載(合計42処方)	
1978年	漢方エキス製剤45処方薬が薬価収載(合計87処方)	
1979年		人民公社の解体、経済特区の設置、等
1980年代	韓国高度成長期、日本の生薬の中国依存度が高まる。	一人っ子政策施行(～2015年)
1981年	漢方エキス製剤58処方薬が薬価収載(合計145処方)	
1986年	各製薬メーカーの漢方エキス製剤の品質を統一(統一薬価)、生薬の使用量が大幅に増加する。	
1987年	漢方エキス製剤3処方薬が薬価収載(合計148処方) (1988年 韓国ソウルオリンピック)	天安門事件(1989年)
1990年代	韓国の中国への輸入依存度が急激に上昇。 1993年 (生物多様性条約発効)	構造調整政策(国営企業の民営化、資本主義経済へ切替え)→内陸部(農村地区)から都市部(沿岸部)への人口集中始まる。
2000年代	(2010年 COP10にて名古屋議定書が採択) 2010年 一般用漢方製剤承認基準23処方追加、236処方に。 2011年 一般用漢方製剤承認基準27処方追加、263処方に。 2012年 一般用漢方製剤承認基準31処方追加、294処方に。 2014年 (名古屋議定書は50ヶ国以上が批准し発効) 2017年 (5月22日 生物多様性条約名古屋議定書、日本批准) 2021年 (2021年 東京オリンピック)	中国高度成長期(バブル期) 2005年 北京や上海で反日暴動 (2008年 北京オリンピック、2010年上海万博) 2012年 習近平が中国共産党中央委員会総書記 (2016年9月6日 名古屋議定書を中国が批准) (2017年3月 生物多様性条約に関する国内法の草案整備)→ 2021年度内に正式に成立予定

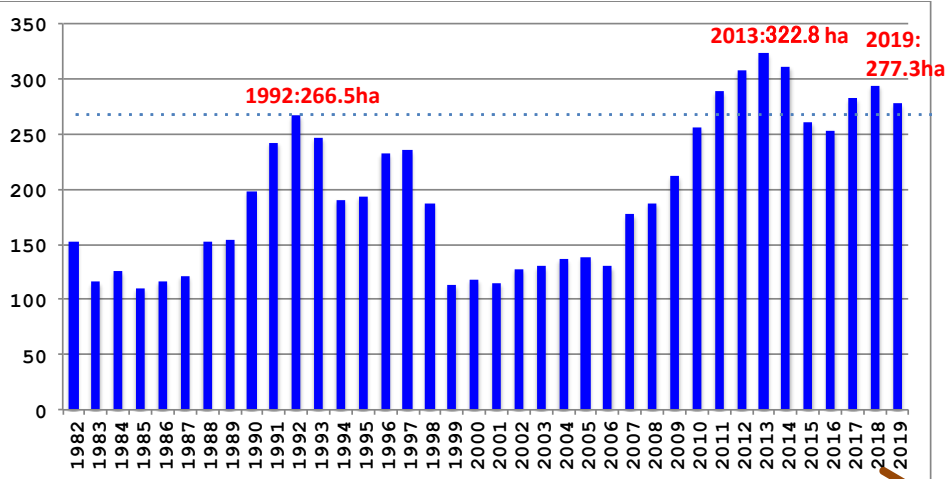




北海道における薬用作物栽培面積の推移

(1982-2019)

(ha)



農水省が薬草栽培に関して予算化

出典: 公益財団法人 日本特産農産物協会: 地域特産作物(工芸作物、薬用作物及び和紙原料等)に関する資料(令和元年産), p13 (2021年3月). など。

大作物群「野菜類」に適用のある農薬を使用できる主な薬用作物

2021年1月14日現在

「表1 適用農作物のうち食用又は飼料用に利用される農作物(大作物群:野菜類)」に記載のある主な薬用作物

アシタバ(茎葉)	アマチャ(茎葉)	食用アマドコロ(根茎)	食用アロエ(葉)	イチヨウ(葉)	ウコギ(茎葉)	ウコン(根茎)
紫ウコン(ガジュツ)(根茎)	カノコソウ(根・根茎)	カモミール(花)	甘草*(根・ストロン)	カワラケツメイ(茎葉・豆果)	食用キキョウ(根)	食用ギク(花)
クコ(果実・葉)	食用桑(葉)	サフラン(めしべ)	シソ(茎葉)	ショウガ(根茎)	トウキ(葉)	ドクダミ(地上部全草)
トチュウ(葉)	薬用ニンジン(根)	ニンニク(鱗茎・葉・花茎)	ハッカ(茎葉)	ヒキオコシ(地上部全草)	ピワ(葉)	食用ベニバナ(花)
ポタンポウフウ(茎葉)	ユキノシタ(葉)	食用ゆり(鱗茎)	ヨモギ(茎葉)	* ウラルカンゾウ, スペインカンゾウ		

「表2 適用農作物のうち食用又は飼料用に利用されない農作物等(大グループ:薬用作物)」に記載のある主な薬用作物

薬用アロエ(葉の液汁)	ウスバサイシン(全草)	薬用ウド(根茎)	オウギ(根)**	オウレン(根茎)	オケラ(根茎)***	ゲンノショウコ(全草)
コガネバナ(根)	薬用ゴボウ(果実)	ジオウ(根茎)	シャクヤク(薬用)(根)	セネガ(根)	センキュウ(根茎)	センブリ(全草)
ダイオウ(根茎)	薬用デンドロビウム(茎)=セッコク	トウキ(根茎)	トウスケポウフウ(根)	トリカブト(薬用)(塊根)	薬用ナンテン(果実)	ミマサイコ(根茎)
薬用リンドウ(根茎)	薬用ロベリア(全草)	**キバナオウギ, ナイモウオウギ。 ***オオバナオケラ, ホソバオケラを含む。 http://www.acis.famic.go.jp				

元消安第911号-1 農林水産省消費・安全局農産安全管理課長通知(令和元年7月16日付け)

『「農薬の適用病害虫の範囲及び使用方法に係る適用農作物等の名称について」の一部改正について』により改正(令和元年7月1日から適用)された作物群より、抜き出した主な薬用植物。

2. シャクヤク栽培の実際について

1. 生薬シャクヤクについて
2. シャクヤク栽培の実際
3. 薬用品種について
4. 収穫後の調製法について

生薬：芍薬(しゃくやく)

基原植物：シャクヤク *Paeonia lactiflora* Pallas (ポタン科)

原産地：中国東北部，東シベリア，沿海州，モンゴル，朝鮮半島

使用部：根

品質規格：ペオニフロリン含量2.0%以上 (JP17)

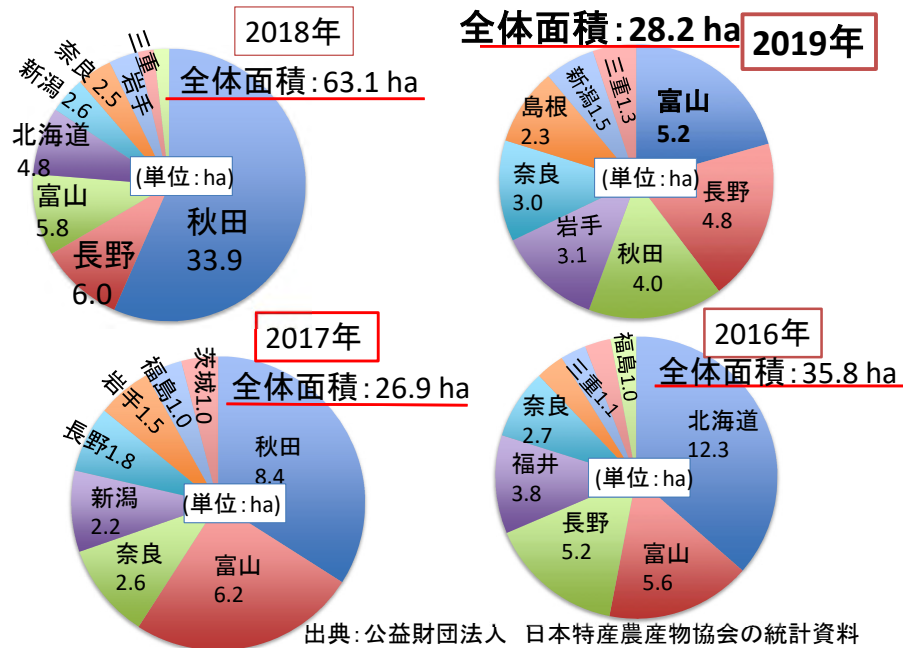
主な用途：鎮痛，鎮けい薬，婦人病薬，冷え性用薬，皮膚疾患用薬，消炎排膿薬として，当帰芍薬散，四物湯，葛根湯，七物降下湯等，
一般用漢方製剤294処方の内，99処方に配合。

生産地：日本（富山，長野，福井，秋田，奈良），中国（四川省，浙江省，安徽省）

2018年度，使用量：1,623t，供給，日本：25t，中国：1,598t（日漢協調べ、2019年）



シクヤクの国内地域別栽培面積(1ha以上)の推移



「第十八改正日本薬局方」

英語名: “The Japanese Pharmacopoeia 18 th edition”
(略名: JP18)

令和3年6月7日厚生労働省告示第220号にて、厚生労働大臣(田村 憲久)より第十八改正日本薬局方が告示され、告示日から適用されている。



厚生労働省医薬・生活衛生局 医薬品審査管理課及び地方厚生局並びに都道府県庁に備え置かれていて縦覧に供するとともに、厚生労働省のホームページに掲載する方法により公表されている。

(厚生労働省HPからダウンロード可能)

シヤクヤク

Peony Root

PAEONIAE RADIX

芍薬

本品はシヤクヤク *Paeonia lactiflora* Pallas (Paeoniaceae) の根である。

本品は定量するとき、換算した生薬の乾燥物に対しペオニフロリン ($C_{23}H_{28}O_{11}$: 480.46) 2.0%以上を含む。

生薬の性状: 本品は円柱形を呈し、長さ7 ~ 20 cm, 径1 ~ 2.5 cm, 外面は褐色 ~ 淡灰褐色で、明らかな縦じわ及びびいぼ状の側根の跡と横長の皮目がある。横切面は緻密で淡灰褐色を呈し、木部は淡褐色の放射状の線がある。本品は特異なおいがあり、味は初め僅かに甘く、後に渋くて僅かに苦い。

確認試験

(1) 本品の粉末0.5 gにエタノール(95) 30 mLを加えて15分間振り混ぜた後、ろ過する。ろ液3 mLに塩化鉄(III)試液1滴を加えて振り混ぜるとき、液は青紫色 ~ 青緑色を呈し、後に暗青紫色 ~ 暗緑色に変わる。
(2) 本品の粉末2 gにメタノール10 mLを加え、水浴上で5分間加温し、冷後、ろ過し、ろ液を試料溶液とする。別にペオニフロリン標準品又は薄層クロマトグラフィー用ペオニフロリン1 mgをメタノール1 mLに溶かし、標準溶液とする。これらの液につき、薄層クロマトグラフィー(2.03)により試験を行う。試料溶液及び標準溶液10 µLずつを薄層クロマトグラフィー用シリカゲルを用いて調製した薄層板にスポットする。次にアセトン/酢酸エチル/酢酸(100)混液(10:10:1)を展開溶媒として約7 cm展開した後、薄層板を風乾する。これに4-メキシベンズアルデヒド・硫酸試液を均等に噴霧し、105°Cで5分間加熱するとき、試料溶液から得た数個のスポットのうち1個のスポットは、標準溶液から得た紫色のスポットと色調及びR_f値が等しい。

純度試験

(1) 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)。

(2) 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)。

・乾燥減量(5.01) 14.0%以下(6時間)。

・灰分(5.01) 6.5%以下。

・酸不溶性灰分(5.01) 0.5%以下。

シヤクヤク(芍薬)の品質規格(JP18)

「第十八改正日本薬局方」の記載

白芍、赤芍、真芍について

日本で生産される種類

生干芍薬(白芍): シヤクヤクの根を皮を去って日陰乾燥
生干芍薬(赤芍): シヤクヤクの根を皮付のまま日陰乾燥
真芍: シヤクヤクの根皮を去った後に熱湯で10分位処理後、日陰乾燥。

漢方では
この2つを主に使う。

中国で生産される種類

白芍: シヤクヤクの根を皮を去った後、熱湯で処理した後、日陰乾燥。
赤芍、川赤芍: *Paeonia veitchii* の根を皮付のまま日陰乾燥。



Paeonia veitchii
(中国青海省南部(四川省との境))

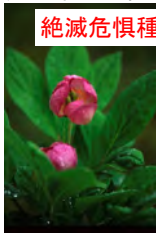


シヤクヤク *Paeonia lactiflora* Pallas,

野生のシャクヤク



↑シャクヤク *Paeonia lactiflora* Pallas, 中国吉林省汪清県
類似植物(生薬としては使用しない)



ベニバナヤマシャクヤク *Paeonia obovata* Maxim (日本、中国、朝鮮半島、南千島、サハ)



ヤマシャクヤク *Paeonia japonica* Miyabe et Takeda (日本固有種、北海道～九州)



和芍(ワシャク)と洋芍(ヨウシャク)について

*Paeonia*属植物は北半球に約30～35種が分布

シャクヤク *Paeonia lactiflora* Pallas. 分布：中国東北部、東シベリア、朝鮮半島

(花色：白色～深紅色, 子房:無毛), 日本への移入年代は不明。

1712年: 中国のシャクヤク栽培品種がケンペルにより初めてヨーロッパに伝わる。

1732年: シャクヤク野生種がヨーロッパに紹介される。

1772年: パラスがシベリア野生品をもとにシャクヤクの学名を記載。

1784年: ツェンペリーの「FLORA JAPONICA」の中で日本のシャクヤクがヨーロッパに紹介される。 *Paeonia officinalis* L.の学名と, Saku Lakuの和名。

オランダシャクヤク *Paeonia officinalis* L., 分布：ヨーロッパ西南部

(花色: 紅赤色, 子房: 有毛) (“園芸植物大辞典4”, pp417-426, 小学館, 東京(1989))

・和芍(ワシャク)または在来品種: 江戸時代に日本で育成された一連のシャクヤク品種群。

・洋芍(ヨウシャク): ヨーロッパに渡って育成された後, 日本に輸入された品種群。

★ 洋芍にはオランダシャクヤクとの交配種も混じっていることが考えられことから,
薬用種としては和芍が好ましい。

2. シャクヤク栽培の実際

シャクヤク栽培の特徴, 植物の特質

- 1) 繁殖は種子もしくは株分け。→→繁殖は通常株分けによる。
- 3) 繁殖(株分け)は必ず秋に行うこと。春に行うと、著しく減収する。
- 2) 栽培に年数がかかる→→通常、5年目に収穫する。種子繁殖の場合は、さらに1~2年長くなる。
- 4) 5年生の秋に収穫後、冬期にかけて皮剥き、乾燥作業(低温下での自然乾燥)を行う。→→冬期に雪が多量に降る地域では自然乾燥がむづかしい。
- 5) 根の肥大を促すために、花は蕾の時にすべて除去する。
- 6) 園芸用に植栽されている品種・系統はオランダシャクヤクとの交配種が混じっている可能性が高いため、それらの根は薬用には使わない方が無難である。

-栽培の手引書-

「薬用植物 栽培と品質評価」薬事日報社



Part 1:1992年～Part 13:2019年
合計68種類の生薬の栽培・調製
法・品質評価法を掲載。
(継続して作成中。)

「薬用植物 栽培と品質評価」(栽培指針)

--Part 1～13に記載されている薬用植物一覧--

指針	植物名	指針	植物名	指針	植物名	指針	植物名
1	オウレン	5	インドジャボク	8	クチナシ	11	ウイキョウ
1	ジオウ	5	オオバナオケラ	8	センブリ	11	オオツツラフジ
1	ダイオウ	5	オタネニンジン	8	トウスケボウフウ	11	カラスビシャク
1	トウキ	5	ゲンノショウコ	8	ハナトリカブト	11	ヨロイグサ
1	ミシマサイコ	5	ボタンビ	8	ブクリョウ	11	オミナエシ
2	ガジュツ	6	カミツレ	9	カワラヨモギ	12	エンゴサク
2	キキョウ	6	キバナオウギ	9	サンショウ	12	イカリソウ
2	センキュウ	6	ゲンチアナ	9	センナ	12	カキドオシ
2	ハトムギ	6	コガネバナ	9	ヒキオコシ	12	クソニンジン
2	ベニバナ	6	ドクダミ	9	マオウ	12	トウガン
3	エビスグサ	7	オオカラスウリ	9	モッコウ	13	エゾウコギ
3	カギカズラ	7	キハダ	10	アミガサユリ	13	ナイモウオウギ
3	ケイガイ	7	クコ	10	ウスバサイシン	13	ハマボウフウ
3	シソ	7	クマコケモモ	10	ウツボグサ	13	メハジキ
3	シャクヤク	7	ヒロハセネガ	10	オオバコ	13	モモ
4	ウコン			10	カンゾウ		
4	カノコソウ			10	テンダイウヤク		
4	サフラン			10	ヒナタイノコスチ		
4	ホソバオケラ						
4	ムラサキ						

現在Part 1、2、3、4、5、8、9、10は絶版となっている！
購入できるのはPart 6、7、11、12、13のみである。

9. 栽培暦

シャクヤク栽培暦 (北海道)

株分け法の場合

月	4			5			6			7			8			9			10				
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
1年目	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
生育相と作業	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
2年目	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
3年目	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
4年目	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
5年目	終	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→	○	→
作業の内容	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥	☆中 ☆肥 ☆追肥
☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除	☆除

「薬用植物 栽培と品質評価」 Part 3 (薬事日報社, 1994年) より

薬用作物産地支援協議会より発刊された栽培手引書



市販はされていない。
薬用作物産地支援
協議会のHPから
ダウンロード可能!!

2021年
3月発行

「薬用作物栽培の手引き(1)~(5)に掲載されている品目

「薬用作物栽培の手引き」 2017.3

トウキ, シャクヤク, センキュウ, ミシマサイコ, ジオウ

「薬用作物栽培の手引き(2)」 2018.3

オタネニンジン, サンショウ, カンゾウ, カノコソウ, ハトムギ(北のはと), 薬用作物の病害診断と防除

「薬用作物栽培の手引き(3)」 2019.3

オウギ, オオバナオケラ, サフラン, サジオモダカ, ジャノヒゲ

「薬用作物栽培の手引き(4)」 2020.3

ゲンノショウコ, ドクダミ, シソ, ムラサキ, センブリ

「薬用作物栽培の手引き(5)」 2021.3

ダイオウ, ガジュツ, キキョウ, トリカブト, 薬用作物栽培における作業機械について
-北海道における導入事例-

「佐藤 豊三: “薬用作物栽培の手引き(2)” 2018年3月」より

薬用作物の病害診断と防除

・はじめに

本文の多くは主に「薬用植物研究」薬用植物の病害(1)~(4)および「病害虫・雑草の情報基地/日本植物病害大事典 病害新情報(全国農村教育協会)」を参考にして作成し、また、写真の多く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の拡大に向けた技術の開発」等で撮影したものを利用した。*を付した病名は正式に認められておらず、日本植物病名目録に採録されていない。本稿が薬用作物生産の圏内振興に少しでも貢献できれば幸甚である。

【目次】

- ・病害から見た薬用作物と一般作物との違い
- ・主要6品目等の病害診断と防除

トウキ, ミシマサイコ, カンゾウ類, カメコソウ, シャクヤク, オタネニンジン

その他(ジオウ, ハトムギ, キキョウ, センブリ, シソ, ボタン, モモ, サイシン, クマザサ)

・防除の参考資料

土壌還元消毒
登録農薬

主要6品目等の既知病害：シャクヤク (*Paeonia lactiflora*)

シャクヤクは花きとしても利用されていることから、薬用植物のみに利用されるものより病害についてよく調べられている。糸状菌による17病害、線虫による4病害、ウイルス病および細菌病の各1病害が知られている。なお、*Cladosporium paeoniae* var. *paeoniae-anomalae*による葉斑病の病原菌は斑葉病菌 *Graphiopsis chlorocephala* (異名: *Cladosporium paeoniae*)と同種とされ、葉斑病は斑葉病と同じ病害であるといえる。

うどんこ病
菌核病
さび病
白絹病
立枯病
円星病
斑葉病
根黒斑病
灰色かび病

シャクヤクうどんこ病 (病原菌: *Erysiphe paeoniae*)

茎葉、葉柄など地上部に起る。葉などにはじめ小白斑が現れ、次第に茎葉の全面に広がり、うどん粉をふったように白くなる。新葉に発生すると葉が波打つ。白い粉は大量に形成された病原菌の菌糸と分生子・分生子柄(無性器官)であり、春から秋にかけて伝染源となる。病勢の激しい場合は下葉から枯れるが、生育後期まで上位の罹病茎葉は生き残ることが多い。9月中旬には白い病斑内に黄色、褐色ないし黒色の微粒子状に見える閉子のう殻(有性器官)が散生あるいは群生する。黒色成熟閉子のう殻の中には2~7個ずつ無色単細胞の子のう胞子を含む4個以上の子のうが見られる。これが翌年の第一次伝染源となる。国内ではボタンでも本病原菌によるうどんこ病が知られており、海外では15種以上のボタン属植物が本病原菌の宿主として知られている。本病の防除剤としてダコニール1000が登録されている。その他、圃場衛生を徹底する。



シャクヤク菌核病（病原菌：
Sclerotinia sclerotiorum）

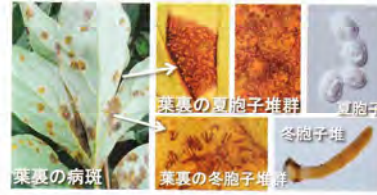
茎葉や花にも発生する。葉や葉柄では、はじめ水浸状の斑点が現れ、しだいに淡褐色ないし灰白色に乾枯する。茎では下部特に地際で発病することが多く、地上部全体が枯れる。多湿条件で病斑表面に白い菌糸塊やネズミ糞状の菌核が形成されるが、茎の髓内にも小型の菌核が形成される。この菌核が越冬し翌春小さなキノコ（子のう盤）を複数生じ、そこから飛散する無数の子のう胞子が伝染源となる。キノコの発生には20℃前後が適温とされており、また、分生子など無性胞子は形成されないため、春と秋の子のう胞子飛散時期が感染のピークとなる。本病原菌は多犯性であり、国内では約120種の植物を侵すことから、本病の発生前歴のある畑での栽培を避けることが望ましい。また、発病した茎などを見つけ次第、株全体を抜き取り焼却するか圃場外に埋める。



- 176 -

シャクヤクさび病（病原菌：
Cronartium flaccidum）

葉に発生する。はじめ葉の表側に周辺がやや黄化した紫褐色の小斑点が散生あるいは群生する。病斑は太い葉脈に区切られることが多い。やがてその裏側に淡黄色の粒状の隆起が現れた後、表皮が破れて橙黄色の粉が出る。これは病原菌の夏胞子であり、生育シーズンの伝染源となる。夏から秋にかけて、同じ病斑の裏裏から長さ数mmで暗褐色の細毛が多数伸び出てくる。これは病原菌の冬胞子堆であり、越冬・休眠せずに発芽して担子器と担子胞子を多数形成する。担子胞子はアカマツやクロマツに感染し越冬する。翌年6月中旬、マツ類の罹病枝幹でそうほう（瘡胞）病を起し、さび胞子を飛散させシャクヤクのみならずボタンにも伝染する。発病葉の速やかな除去と焼却はもちろんのこと、可能ならば圃場周辺のマツ類を伐採することにより伝染環が断たれ、シャクヤクの発病がほぼ抑えられる。



- 177 -

「佐藤豊三：“薬用作物栽培の手引き(2)” 2018年3月」より

シャクヤク(薬用)に適用のある農薬例

2021年8月10日現在

農薬の種別	農薬名	適用病害虫、雑草	希釈倍率	使用時期	使用回数	使用方法	その他の事項
殺菌剤	ダコニール1000	うどんこ病	1,000倍	収穫45日前	3回以内	散布	
殺菌剤	ベンレート水和剤	灰色かび病	1,000倍	収穫14日前	8回以内	散布	
殺菌剤	ベンレート水和剤	根黒斑病	20倍	定植前	1回	10分種根の浸漬	
殺菌剤	ベンレート水和剤	根黒斑病	500倍	定植前	1回	16時間種根の浸漬	
殺菌剤	キルバー	根黒斑病	60L/10a	定植15日前	1回	土壌消毒	
除草剤	ナブ乳剤	一年生イネ科雑草	500~600倍	収穫60日前	2回以内	全面	雑草茎葉散布
除草剤	ラウンドアップマックス		250~	耕起7日前まで(雑草生育期)			雑草茎葉散布
	スロード [®] 他	一年生雑草	500mL/10a		1回		散布
除草剤	クサクリーン液剤 他	一年生雑草	250~	耕起又は定植7日前まで(雑草生育期)	1回		雑草茎葉散布
除草剤	トレファノサイド乳剤	一年生雑草	500mL/10a		1回		全面散布
除草剤	タッチダウンIQ	一年生雑草	300ml/10a	雑草発生前	1回		全面散布
除草剤	タッチダウンIQ	一年生雑草	100倍	収穫7日前	3回以内		畝間処理

その他、「野菜類」に適用のある農薬

シャクヤクの施肥例

シャクヤクは肥料の要求量が多い。

(株分け栽培の場合)

1年目 (秋に苗定植)	2年目	3年目	4年目	5年目 (秋に収穫)
基肥 (苗定植前) 堆肥: 2~5t /0a 炭酸石灰 又は苦土石灰: 100kg/10a 油カス: 40kg/10a (燐酸:)* (10kg/10a)	追肥 (5月中旬~下旬) なし	追肥 (5月中旬~下旬) 炭酸石灰 又は苦土石灰 100kg/10a 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a	追肥 (5月中旬~下旬) 炭酸石灰 又は苦土石灰 100kg/10a 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a	追肥 (5月中旬~下旬) 炭酸石灰 100kg/10a 又は苦土石灰 100kg/10a 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a
* () は火山灰性土壌の場合	追肥 (7月上旬~中旬) まは8 月下旬~9 月上旬 窒素: 4~5kg/10a 燐酸: 4~5kg/10a 加里: 4~5kg/10a 油カス: 40kg/10a 追肥 (10月中旬) 窒素: 4~5kg/10a 加里: 4~5kg/10a 油カス: 40kg/10a	追肥 (7月上旬~中旬) まは8 月下旬~9 月上旬 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a 追肥 (10月中旬) 窒素: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a	追肥 (7月上旬~中旬) まは8 月下旬~9 月上旬 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a 追肥 (10月中旬) 窒素: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a	追肥 (7月上旬~中旬) まは8 月下旬~9 月上旬 窒素: 7~8kg/10a 燐酸: 7~8kg/10a 加里: 7~8kg/10a 油カス: 40kg/10a 追肥 (10月中旬) なし

土壌の種類、前作の状況によって異なるのであくまで一例である。

シャクヤクの植え付け-1 (株分け法の場合) 9月~10月に行う



↑掘上げた株 (写真は3年株)



台を付ける

↑苗 30~50gで5~10芽程度付ける**

*切り落とした根は生薬用にする→。

**芽数が少ない場合は、2~3個合わせて1株とする。



↑根を切り落とした後*、株(根茎)を切り分けて苗とする。

シャクヤクの植え付け-2



栽植密度の一例

畝幅:80cm, 株間:50cm
2,500株/10a



定植:9月下旬~11月上旬頃までに種根を植付ける。

定植前に種根をベンレート水和剤に浸漬する。

20倍液:10分、又は
500倍液:16時間。

医薬基盤健康栄養研究所
薬用植物資源研究センター
北海道研究部



1年目（前年秋に定植した翌年）春の萌芽

シャクヤクの生育-1



↑2年目6月の生育
(花は蕾の時に落とす)



↑3年目6月の生育
(花は蕾の時に落とす)



↑3年目春の萌芽



↑3年目8月の生育

シャクヤクの生育-2



↑4年目6月の生育(花は蕾の時に落とす)



↑4年目8月の生育



↑5年目6月の生育(花は蕾の時に落とす)



↑5年目8月の生育

シャクヤクの生育-3



5年目株(収穫年) 富山市での栽培事例 2018.7.25 生根重量:1.67kg/1株

シャクヤクの収穫-1



↑デガー



↑振動式デガー
(バイブrosパーソイラー)

↑9月中旬以降、3年生以上の株を収穫。
通常は5年生株を収穫（写真は3年生株）

70馬力トラクターに
装着したデガー→



医薬基盤健康栄養研究所
薬用植物資源研究センター
北海道研究部

シャクヤクの収穫-2



掘上作業←↑



←↑掘上げた株

医薬基盤健康栄養研究所
薬用植物資源研究センター
北海道研究部

シャクヤクの調製(白芍)-1



掘上げた株 ↑



↑ 掘上げた株から根と根茎を分ける
(根茎は次の作付けの種株)。

シャクヤクの調製(白芍)-2



水をかけ流しながら回転箱を使って
土砂と根皮を除去し↑↑、
広げて日陰乾燥する→



奈良県桜井市
福田商店

シャクヤクの調製(白芍)-3



白く仕上がったものが
良品とされている。



↑→仕上がった生薬シャクヤク

奈良県桜井市
福田商店

3. シャクヤクの薬用品種について



奈良県で古くから薬用種として維持されている系統の一つ「梵天」(白花,
八重) ↑↑

シクヤク薬用品種の育種目標

収量性:

- ・夏の後半からの枯れ上がりが少ない。
- ・株当たり根重量の多い。
- ・茎数が多い。
- ・斑葉病などの病害に耐性がある。

品質:

- ・和芍の系統(子房は無毛)。
- ・活性成分含量がPをクリアし安定している。
- ・剥皮後の変色が少ない。
- ・根の太さが一定している。

作業性:

- ・初期生育が早く、栽培年数の短縮が可能。
- ・花の上がりが多い。



薬用植物資源研究センター北海道研究部で維持している61系統



夏の後半からの枯れ上がりが少ない形質

品種について-1

「北宰相」(きたさいしょう), 登録NO. 5005

登録者: 国立衛生試験所, 登録日: 1996/3/18, 育成者権消滅日: 2011/3/19

育成地: 北海道薬用植物栽培試験場(現医薬健康研究所薬セ 北海道研究部)

特徴: 長野県内から収集した混系在来種103系統から選抜・固定された品種, 主根の太さがやや太い, 色は黄白色, 乾物率がやや高い, 茎の色が紫色, 種子はやや大きい。

「べにしずか」, 登録NO. 24367

登録者: 公益財団法人ヒューマンサイエンス振興財団,

登録日: 2015/6/19 育成者権の存続期間: 25年

育成地: 医薬基盤健康栄養研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部

特徴: (独) 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で所有している61系統から選抜された品種で, 抽苔の難易は極難, ペオンフロリン含量は多, 乾燥根の重量は中, 枯れ上がり時期はやや早い。

品種について-2

「夢彩花」(ゆめさいか), 登録NO. 28550

登録者: 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所

登録日: **2021/8/5**, 育成者権の存続期間: 25年

出願日: 2019/10/24, 出願番号: 第34255号

育成地: 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北海道研究部

特徴: 北海道研究部で所有している61系統から選抜された品種で, ペオニフロリン含量は多, 乾燥根の重量は極重, 枯上がり時期は晩。
対照品種「北宰相」と比較して, 葉の緑色の濃淡がかなり濃い。
対照品種「べにしずか」と比較して, 抽苔の難易度は極易, 花の形が翁咲。

現在、薬用として生産栽培されている主な系統は、奈良県で古くから薬用種として維持されている系統「梵天」(白花, 八重)や赤紫の単弁系統である。

薬用品種「北宰

9月上旬における
3年生株の枯れ上がりの
比較



長所: 収量性が良い。
ペオニフロリン含量が安定して高い。
欠点: アルビフロリンが低い。
根の色が赤みを帯び、乾燥した時に白く仕上がりにくい。

乾燥根収量(10a当たり)

3年生: 1,266kg(生根: 0.9~1kg/株)

5年生: 1,674~2,342kg(生根: 1.3~1.8kg/株)

成分

Paeoniflorin

Gallotannin

3年生 3.9%

3年生

0.29% (畠山 他, Nat. Med. 52, 103-108 (1998)より)

<品種登録出願> 4.4~4.8% 5年生 0.36%

出願日: 1994年2月17日, 品種登録出願番号: 第6610号

登録日: 1996年3月18日, 品種登録番号: 第5005号

育成者権の消滅日: 2011年3月19日

出願者: 国立衛生試験所, 育成者: 畠山, 熊谷, 香月, 山岸, 他



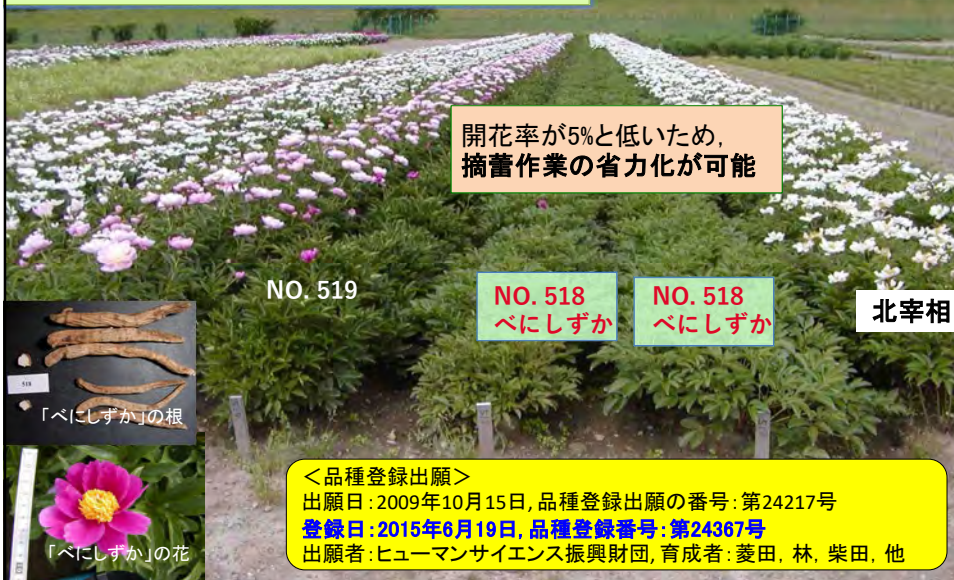
「北宰相」の花

薬用品種「べにしずか」

株分け3年目株
2010年6月27日

開花状況の比較

畠山らが育成した61系統の集団より、引続いて1996年から2005年まで選抜を継続して実施。



開花率が5%と低いため、
摘蕾作業の省力化が可能

NO. 519

NO. 518
べにしずか

NO. 518
べにしずか

北宰相



「べにしずか」の根



「べにしずか」の花

<品種登録出願>

出願日: 2009年10月15日, 品種登録出願の番号: 第24217号

登録日: 2015年6月19日, 品種登録番号: 第24367号

出願者: ヒューマンサイエンス振興財団, 育成者: 菱田, 林, 柴田, 他

薬用品種「夢彩花」

特徴: 秋の葉の枯れ上がりが遅く、収量性が良い。
ペオニフロリン含量が高い。



513
夢彩花

2年生株の葉の枯れ上がりの
比較。2010.9.9



<品種登録出願>

出願日: 2019年10月24日, 品種登録出願番号: 第34255号

登録日: 2021年8月5日, 品種登録番号: 第28550号

出願者: 国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所
育成者: 林, 菱田, 五十嵐, 中西, 亀井, 熊谷, 柴田, 川原

シャクヤク新品種及び候補系統の収量および成分含量比較

(3年株のデータ)

品種名または 系統番号	3年生株の収量 乾燥根kg/10a	Pae %	Alb %	Oxypae %	Gal %
204	858 ± 179	4.8 ± 0.5	0.1 ± 0.03	0.6 ± 0.21	0.3 ± 0.06
205	930 ± 200	3.5 ± 0.2	1.2 ± 0.19	0.5 ± 0.19	0.2 ± 0.04
513(夢彩花) オ	1,112 ± 354	3.9 ± 0.4	0.3 ± 0.09	0.2 ± 0.08	0.3 ± 0.12
べにしずか	712 ± 351	4.6 ± 0.4	0.5 ± 0.05	0.3 ± 0.14	0.7 ± 0.29
北宰相	1,266 *	4.9 ± 0.8	0.1 ± 0.03	0.5 ± 0.19	0.5 ± 0.15

Pae: ペニフロリン、Alb: アルフロリン、Oxypae: オオニフロリン、Gal: ガル

数値は各調査年次の平均値、±は標準偏差を示す。PaeのJP18の規格値: 2.0%以上

収量: 北宰相以外は1999年、2002年、2005年に3年株を調査した結果。

*北宰相は1984年における3年株の結果。

各種成分含量: 1996年、1999年、2002年、2005年に3年株を調査した結果。

<引用文献>

林茂樹, 柴田敏郎, 他: 生薬学雑誌 65(2), 129-133 (2011).

4. シャクヤクの調製法の検討

生薬シャクヤクは内部が充実し緻密で粉性、やや柔軟性を帯び収れん性とやや苦味があり、特有のにおいが強く、切断面が白色を呈したものが良品とされ、内部が暗赤色を呈するものは劣品とされている¹⁾。

北海道北部地方では、冬期の降雪と気温の著しい低下のため、多くの場合温風乾燥され、仕上がった製品は褐色に変色し劣品となる場合が多い。

この変色の原因について、林らは、シャクヤクの根から調製した粗酵素液はポリフェノールオキシターゼ(PPO)活性を有しており、芍薬の調製加工中の変色を防止するにはPPO活性を抑制するように工夫する必要があることを報告している²⁾。

北海道名寄市の自然環境において、切断面が白色を呈した生薬シャクヤクの生産条件について検討した。

<引用文献>

- 1) 西本和光: 芍薬の品質. 現代東洋医学, 6(1), 56-61(1985).
- 2) 林隆章, 桂英二ほか: 芍薬の化学的研究(第5報) 芍薬の変色について, 道衛生研究所報告, 33, 35-38(1983).

I. 収穫時期及び収穫後の根の貯蔵期間が生薬の色及び成分に及ぼす影響

(北海道名寄市における実験)

[材料]: 4年生のシャクヤク「北宰相」50株の根。

2003年9月17日掘り取り, 採取した根を混合し, 直径20mm程度の根(平均直径 $19.5 \pm 3.0\text{mm}$, $n=20$)を選び, 21試験区に均等に分けた(1区当たり生根重: $630 \sim 690\text{g}$)。

[試験区の設定]: 2003年9月18日(収穫直後), 9月29日(11日後), 10月10日(22日後), 10月20日(32日後), 10月30日(42日後)まで乾燥しないように屋外の日陰(最高気温の平均値 15.4°C , 最低気温の平均値 5.8°C),

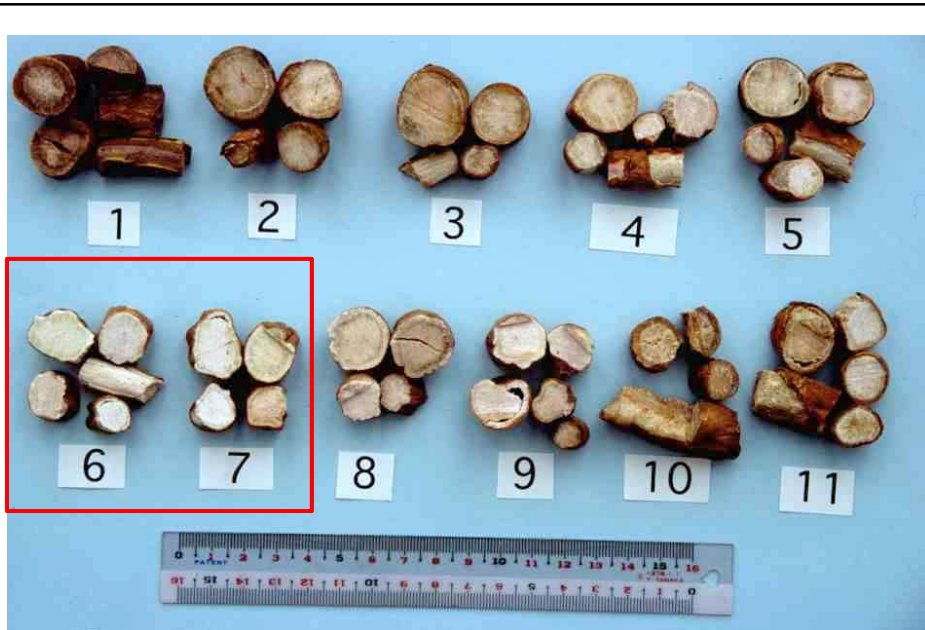
と低温庫内 ($4 \sim 7^\circ\text{C}$)で貯蔵した後, 各々周皮を除去した。

周皮を除去後, 同年12月3日まで屋外の屋根付き風乾場で乾燥し,

その後12月24日まで無加温の室内にて乾燥の後, $30 \pm 1^\circ\text{C}$ で温風乾燥(3~4日毎の間欠乾燥)した。

比較として, 10月10日, 同20日に掘り取り, 直ちに周皮を除去して同様に乾燥した。

試験区	No.	収穫日	調製日	貯蔵場所	貯蔵日数
	1	9月17日	9月18日	貯蔵なし	0
	10	10月10日	10月10日	貯蔵なし	0
	11	10月20日	10月20日	貯蔵なし	0
	2	9月17日	9月29日	日陰	11
	3	9月17日	9月29日	低温庫 $4 \sim 7^\circ\text{C}$	11
	4	9月17日	10月10日	日陰	22
	5	9月17日	10月10日	低温庫 $4 \sim 7^\circ\text{C}$	22
	6	9月17日	10月20日	日陰	32
	7	9月17日	10月20日	低温庫 $4 \sim 7^\circ\text{C}$	32
	8	9月17日	10月30日	日陰	42
	9	9月17日	10月30日	低温庫 $4 \sim 7^\circ\text{C}$	42



収穫後の根の貯蔵期間及び皮剥き時期が根の色に及ぼす影響(2003年)
材料: 4年生「北宰相」

収穫後の根の貯蔵期間及び皮剥き時期が成分(%/DW)に及ぼす影響(2003年)

試験区 No.	収穫日	調製日	貯蔵場所	貯蔵日数	OxP	Alb	Pa*	Sugar				Et-OH	
								Gal	Fru	Glu	Suc	Total	Ext
1	9月17日	9月18日	貯蔵なし	0	0.42	0.1	2.6	0.20	2.1	2.7	12.6	17.4	32.3
10	10月10日	10月10日	貯蔵なし	0	0.57	nd	3.9	0.23	1.9	2.0	11.0	14.9	29.3
11	10月20日	10月20日	貯蔵なし	0	0.73	nd	5.5	0.40	1.6	1.0	18.7	21.3	39.8
2	9月17日	9月29日	日陰	11	0.65	nd	4.4	0.26	1.9	1.9	17.7	21.5	38.7
3	9月17日	9月29日	低温庫4~7℃	11	0.65	nd	4.4	0.29	1.6	1.5	23.4	26.5	43.3
4	9月17日	10月10日	日陰	22	0.59	nd	4.2	0.38	1.8	1.4	22.9	26.1	44.5
5	9月17日	10月10日	低温庫4~7℃	22	0.80	nd	5.3	0.40	2.1	1.6	25.5	29.2	49.4
6	9月17日	10月20日	日陰	32	0.66	nd	3.9	0.36	2.0	1.5	31.1	34.6	49.5
7	9月17日	10月20日	低温庫4~7℃	32	0.73	nd	5.0	0.36	2.1	1.3	26.7	30.1	47.0
8	9月17日	10月30日	日陰	42	0.68	nd	4.4	0.45	2.3	1.8	31.4	35.5	52.3
9	9月17日	10月30日	低温庫4~7℃	42	0.72	nd	4.6	0.35	1.8	1.6	29.2	32.6	50.1

OxP: oxypaeoniflorin, Alb: albiflorin, Pa: paeoniflorin, Gal: gallotannin,
 Fru: fructose, Glu: glucose, Suc: sucrose, nd: < 0.1%,
 Et-OH Ext, dilute ethanol soluble extract *JP18, 2.0%以上

- 1) 掘取り直後に周皮を除去した区で変色が著しく、一方、30日以上貯蔵してから剥皮すると変色が抑制されて白く仕上がることが判明した。貯蔵条件による差は認められなかった。
- 2) Pa含量は掘取り直後に周皮を除去した区で最も低く、貯蔵した区ではいずれの期間においても増加し、低温で貯蔵した場合にやや高まる傾向がみられること、また、掘取り時期が遅くなるほど増加する傾向が認められた。
- 3) Gal含量は、掘取り直後に周皮を除去した区で最も低く、22日間の貯蔵まで順次増加した後、一定となった。

引用文献> 林茂樹, 柴田敏郎, 他: 生薬学雑誌 64(2), 68-75 (2010)

3. トウキ栽培の実際について

1. 生薬トウキについて
2. トウキ栽培の実際
 収穫後の調製方法
3. 栽培試験データ
4. 栽培されている「トウキ」の
 由来について



生薬：当帰(とうき)

基原植物：トウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa (セリ科)

ホッカイトウキ *Angelica acutiloba* var. *sugiyamae* Hikino (セリ科)

原産地：いずれも日本（自生地や栽培化に至った経緯は定かでない）。

使用部：根

主な用途：強壮，鎮静，鎮痛，血液の循環を改善する作用があり，貧血症，腹痛，生理不順，婦人の更年期障害等に用いる。当帰芍薬散，十全大補湯，加味逍遙散，等，一般用漢方製剤294処方の内，81処方に配合。

生産地：日本（北海道，群馬，奈良，長野），中国（四川省）（いずれも栽培）

2018年度，使用量：864 t，供給，日本：176t，中国：688t（2019年，日漢協調へ）



トウキ（ヤマトトウキ，オオブカトウ ホッカイトウキ）

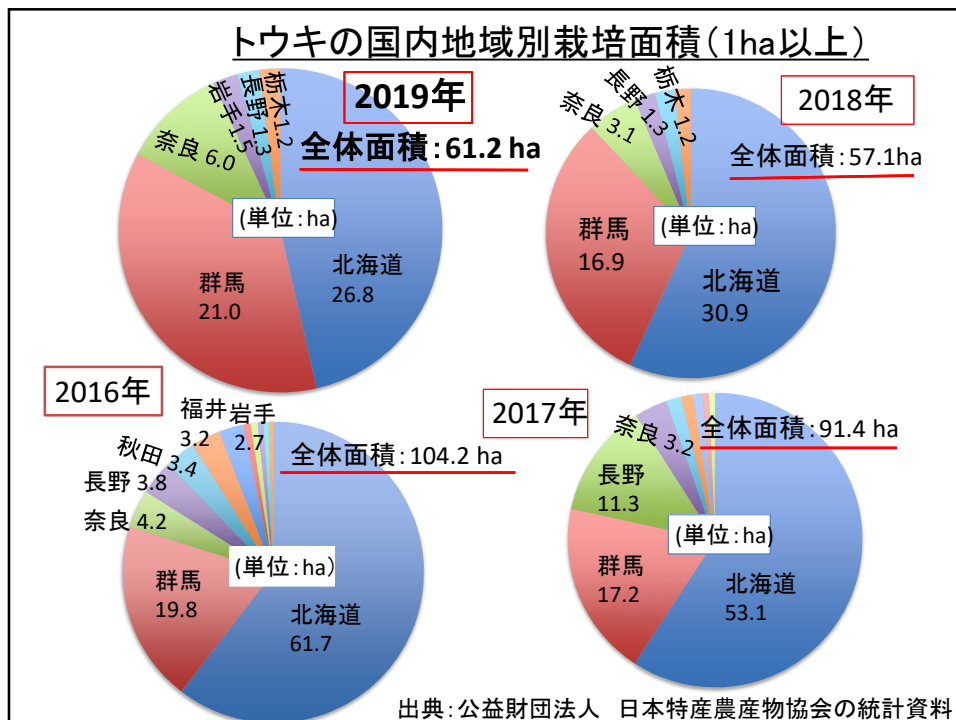
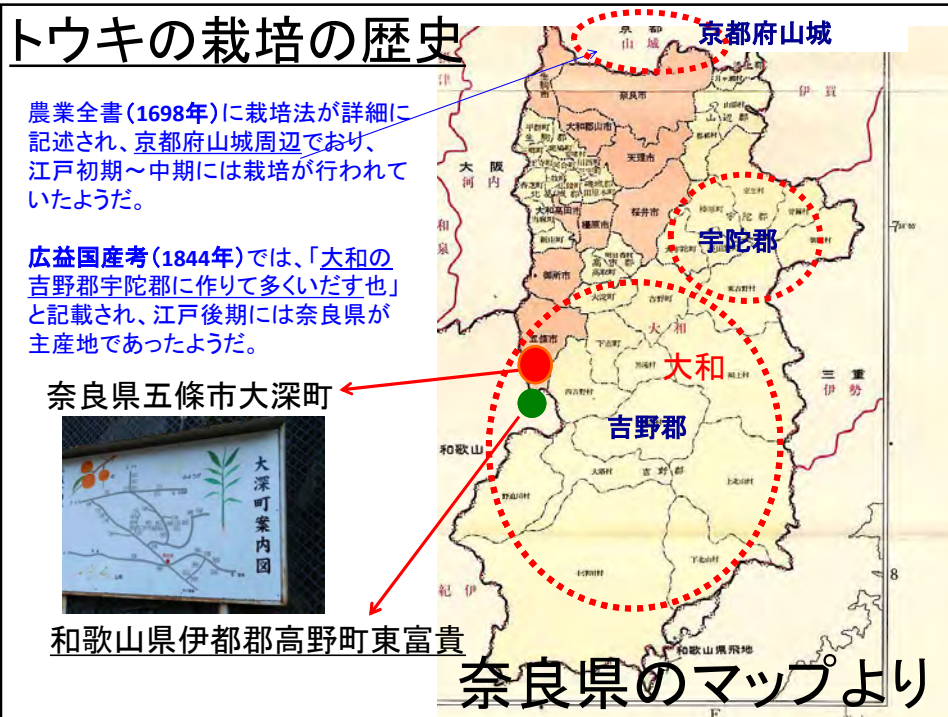
生薬ホッカイトウキ

トウキの栽培地

▲：2018年度トウキの栽培地として記録されている地域

（薬用作物及び和紙原料等に関する資料，日本特産農産物協会，令和2年版）





トウキ

トウキ(当帰)の品質規格(JP18)

Japanese Angelica Root

ANGELICAE ACUTILOBAE RADIX

当帰

「第十八改正日本薬局方」の記載

本品はトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa 又はホツカイトウキ *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。皮層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) 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)。

(2) 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)。

(3) 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。

(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。

日本の当帰と中国の当帰、及び韓国の当帰は元になる植物(基原植物)がそれぞれ異なる！

中国産当帰の基原植物はカラトウキ (*Angelica sinensis* Diels) :
甘肅, 雲南, 四川, 陝西, 貴州, 湖北省などに分布
味は極めて辛い

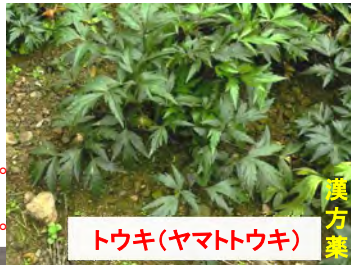
韓国産当帰の基原植物はオニノダケ (*A. gigas* Nakai) :
中国東北部から朝鮮半島, (日本(九州)?)に分布
味は辛い

中国や韓国でも当帰は使われているが、このように生薬名は同一であっても日本と中国、韓国ではその原植物がそれぞれ異なるため、日本では中国産及び韓国産当帰は使えない。センキュウの場合と同じケースである。

従って、中国からの輸入品当帰は、日本から種子が中国に持ち込まれ栽培されたものである。

トウキ(ヤマトトウキ)とホッカイトウキの比較

茎色：赤紫
 葉形：細い
 葉色：暗緑色
 根：分枝根は多く細い。
 色は黄褐色～赤褐色。



トウキ(ヤマトトウキ)



ホッカイトウキ

茎色：緑
 葉形：広い
 葉色：淡緑色
 根：分枝根が少なく太い。
 色は淡い黄褐色。



トウキ(ヤマトトウキ)



ホッカイトウキ

漢方薬ではトウキが多く使用される

ホッカイトウキ, 6月中旬



医薬基盤・健康・栄養研究所圃場(北海道名寄市)

ホツカイトウキの生産栽培地一例



北海道網走, 7月上旬↑↑

トウキの生産栽培地一例



北海道網走, 7月中旬↑→



北海道訓子府, 9月上旬↑



山形県鶴岡市, 6月下旬↑

類似植物

生薬トウキとしては使えない

ミヤマトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa var. *iwatensis* Hikino

分布: 本州中部以北・北陸～北海道南西部 (北海道では海岸線にも分布)



溪流タイプ (北海道河西郡中札内)



山タイプ (長野県白馬岳, 山地の岩場)



海岸タイプ (北海道様似郡様似)

トウキはミヤマトウキが栽培化されたものという説もある。

2. トウキ栽培の実際

トウキ栽培の特徴, 植物の特質

- 1) 繁殖は種子→→春に苗床に播種し, 1年間育成し, 2年目春に苗を掘り上げて定植する。
- 2) 栽培年数は2年→→2年目(定植した年)の晩秋に収穫する。但し, 2年目に抽苔した株は内部が木質化して生薬としては使えないので, 抽苔株は破棄する。大きな苗を植えると抽苔しやすいので, 使用する苗は根頭径7~8mm程度のものを使う。小さな苗は2~3本まとめて1株とする。
- 3) 採種は3年目株より→→2年目秋に収穫しないでそのまま畑で越冬させ, 3年目夏に開花・結実させ採種する。トウキとホツカイトウキは容易に交雑するので, 一緒に畑で採取しない。
- 4) 収穫後の調製加工: 掘上げ後, 茎葉付き・土付きのまま稲架掛けし, 2月頃に湯につけて土を洗い, その後再び稲架掛けして春まで乾燥させる。→→冬期に雪が多量に降る地域では屋外での自然乾燥が困難。凍結したものは使用できない。

トウキ栽培暦

月	2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			1		
旬	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			
生育相と作業	<p>一年目</p> <p>○ 播種(暖地) △ 播種(寒地)</p> <hr/> <p>二年目</p> <p>○ 定植(暖地) △ 定植(寒地)</p> <p>追肥</p> <p>追肥</p> <p>△ 収穫(寒地) ○ 収穫(暖地)</p>																																			
作業内容	<p>★育苗★</p> <p>☆播種量: 1 dl/3.3m² 5 dl/10a</p> <p>☆肥料: 無肥料</p> <p>☆間引き: 超密植の箇所を間引き</p>									<p>★定植★</p> <p>☆基肥(10a当り)</p> <p>堆肥: 2,000kg 窒素: 6.0~8.0kg 磷酸: 8.0~14.0kg 加里: 6.0~7.0kg</p> <p>☆追肥(10a当り)</p> <p>窒素: 6.0~8.0kg 加里: 5.0~6.0kg</p> <p>☆定植</p> <p>定植苗: 根頭部径が0.8cm以下の苗 条間: 50~60cm 株間: 20~25cm</p>									<p>☆収穫</p> <p>薬付きのまま収穫し, 土砂を振り落とす。ハサ等に掛けて乾燥する。</p> <p>☆調製</p> <p>八分程度乾燥後, 温水中にて湯通し, 良く土砂を落とす。再度乾燥し, 茎部を取り除く。</p> <p>☆収量</p> <p>10a当り: 200~250kg</p> <p>☆主な病虫害</p> <p>べと病 菌核病 ハダニ類 キアゲハの幼虫</p>																	

「薬用植物 栽培と品質評価」Part 1 (薬事日報社, 1992年) 改題

施肥について

1年目(苗床)

基肥(播種時)
 堆肥: 2,000kg/10a
 炭酸石灰
 または苦土石灰: 100kg/10a

追肥(9月上旬)
 施さないか
 または油カス: 20~30kg/10a

3年目(種子採取時)

追肥(4月下旬~5月上旬)
 窒素: 4~6kg/10a
 磷酸: 4~6kg/10a
 加里: 4~6kg/10a

2年目(本圃)

基肥(苗定植時)
 堆肥: 2,000kg/10a
 炭酸石灰
 または苦土石灰: 100kg/10a
 窒素: 6~8kg/10a
 磷酸: 8~14kg/10a
 加里: 6~8kg/10a

追肥(6月下旬及び9月)
 それぞれ
 窒素: 6~8kg/10a
 加里: 5~6kg/10a

土壌の種類, 前作の状況によって異なるのであくまで一例である。

トウキに適用のある農薬

2021年8月10日現在

農薬の種類	農薬名	適用病害虫、雑草	希釈倍率	使用時期	使用回数	使用方法	その他の事項
殺虫剤	ブレバソフフロアブル5	キアゲハ	2,000倍	発生初期	4回以内	散布	
殺虫剤	コテツフロアブル	ハダニ類	2,000倍	収穫14日前まで	2回以内	散布	
殺虫剤	ロムダンフロアブル	キアゲハ	3,000倍	発生初期	5回以内	散布	
殺虫剤	モスピラン	アブラムシ	2,000倍	発生初期	5回以内	散布	
殺虫剤	トレボン	キアゲハ	1,000倍	幼虫発生期	6回以内	散布	根部収穫用栽培
殺虫剤	トレボン	キアゲハ	1,000倍	幼虫発生期	6回以内	散布	採種用栽培
殺菌剤	アミスター20フロアブル	斑点病*	2,000倍	収穫30日前まで	3回以内	茎葉散布	葉を収穫する場合は収穫3日前まで
殺菌剤	アフエツフロアブル	苗立枯病	500~1,000倍	育苗期	5回以内	土壌灌注	
殺菌剤	エムダイファー	べと病*	600倍	収穫21日前まで	4回以内	散布	
除草剤	ベタナール乳剤	一年生広葉雑草	1,300倍	収穫60日前まで	2回以内	全面、雑草茎葉散布	
除草剤	バスタ液剤	一年生雑草	300~500倍	収穫30日前まで	3回以内	雑草茎葉散布	葉を収穫する場合は収穫7日前まで
除草剤	ナブ乳剤	一年生イネ科雑草	500~600倍	収穫14日前まで	2回以内	全面、雑草茎葉散布	
除草剤	ゴーゴーサン乳剤	一年生雑草	330倍	収穫120日前まで	1回	全面土壌散布	
除草剤	ロロックス	一年生雑草	100g/10a	収穫120日前まで	2回以内	畝間散布	

その他、「野菜類」に適用のある農薬

* 正式にみとめられている病名ではなく、日本植物病名目録に採録されていない。

トウキ雪腐病 (病原菌: *Sclerotinia nivalis*)

積雪下で植物体全体が腐敗・枯死する。雪解け後、葉と葉柄が茹ったように灰色～灰褐色に腐敗し、乾くと地表に貼り付いて乾枯する。腐敗・枯死部表面に直径1～2 cmで黒い粒状の菌核が生じる。通常地下部にも乾腐状の病斑が広がり、罹病組織内に白色の菌糸塊や不整形の菌核が形成される。

地上部に生じる菌核より地下部に生じるものの方が大きく、互いに合体して不整形で長さ3 cm以上の平たい塊になることが多い。春～夏、この菌核から小さなこ(子のう盤)が生じ、その上面から胞子を放出し、健全植物に第一次感染を起こす。北海道では本病原菌はトウキの他にゴボウ、ニンジン、アジウガ、フランスギク、ブタクサおよびヘラバオオバコを侵すことが知られている。雪解け後、菌核から子のう盤が生じる前に発病株を除去・焼却する。

Saito, I. (1997) Mycoscience, 38: 227-236.



トウキの枯れ株 (Saito, 1997)



トウキ苗立枯病 (病原菌: *Rhizoctonia solani*)

苗の地際と地下部が腐敗・枯死する。葉柄や茎の基部から上部にかけて黒褐変してややくびれ、萎凋・倒伏し、葉は退緑後淡褐色となり、やがて地上部全体が枯死する。一方、地下部は細根が脱落しまばらになる。病原菌は菌糸、厚壁菌糸および菌核を形成する。菌糸融合群はAG-4、培養型ⅢAと報告されているが、別の菌糸融合群もこの病害を起こす可能性が指摘されている。苗床の圃場衛生のほか本圃の土壌還元消毒 (p.198参照) などが防除に有効と思われる。

前川和正ら (2004) 關西病虫研報, 46: 43-44.
佐藤豊三ら (2017) 日植病報, 83: 186.



「佐藤豊三:『薬用作物栽培の手引き(2)』2018年3月」より

トウキ根腐病 (病原菌: *Phoma* sp.)

地下部が侵される。苗の定植3週間後ごろから、すなわち、北海道では6月上旬、本州ではそれより1～2か月早い時期から発生し約1か月間最盛期が続く。主として根頭部。時には根の先端部や中間部および葉柄基部が侵される。はじめ根の表皮の一部分が淡褐色に変色し、のち髄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る。特に、根頭部の症状が進むと根くびれ症状となり、株全体が萎凋・枯死する。病原菌は人工接種によりセンキュウの根茎とニンジンの根にも病原性を示す。苗床の圃場衛生のほか、本圃の土壌還元消毒 (p.198参照) などが防除に有効と思われる。



下葉の萎れ・枯死 地際根の腐敗 分生子殻・分生子

トウキ斑点症* (病原菌: *Phoma* sp.)

斑点・葉枯性の病害で、夏以降、全国的に発生している。はじめ下位葉に灰褐色の小斑点が現れ、次第に拡大し灰黒色の中央部と灰褐色ないし淡褐色の周縁部から成る枯死斑点となり、周囲が黄化する。細い葉裂片に斑点ができる先端側が黄化後に枯死し、葉枯状を呈することもある。多湿条件で古い病斑内に小黒点状の分生子殻が形成される。ホッカイトウキにもより暗色の病斑であるが、類似の症状が認められている。本病原菌と根腐病菌 *Phoma* sp.との異同が明らかになっていないため、この症状にまだ病名が与えられていない。同じ菌であれば地下・地上部両方を侵す同一病害となる。その場合は、地上部残渣のすき込みは土壌中の伝染源密度を高めるので、罹病葉の除去と圃場外への搬出が望ましい。

川部真澄ら(2016) 日植病報, 82: 231-232.



* 正式にみとめられている病名ではなく、日本植物病名目録に採録されていない。



ホッカイトウキに発生した病害例 (斑点症*)

*まだ正式な病名があたえられていない

医薬基盤健康栄養研究所
薬用植物資源研究センター
北海道研究部→↑



トウキ(ヤマトトウキ)の栽培- 播種・育苗



種子は水選して
沈んだものを使用する

春に苗床に播種
(135g/10m²)。軽く覆土・鎮圧し、乾燥を防ぐため敷き藁を行う。

発芽適温は
15~20°C。

10m²の苗床から約5aの本畑分の苗ができる。

↑苗床イメージ図

3週間位で発芽が始まるので、敷きワラを除去→

約5cm間隔で
すじ播きする。
幅90cm~1m



↑1年間育苗、1年目9月中旬の様子

苗が大きくならないように、堆肥を入れる程度で通常肥料は入れない！全く無肥料状態に近い畑であれば堆肥に加えて油カスを1a当り5~6kg施す。追肥も与えない！

トウキの栽培- 苗の掘上げと選別



↑→振動付き
デガーで苗を
掘上げる。

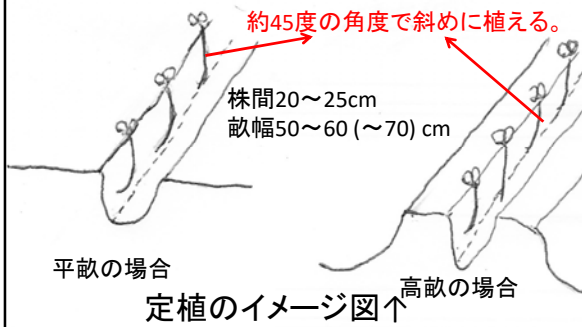


↑↑2年目春の萌芽
植替え適期



←掘り上げた苗

トウキの栽培- 苗の定植



↑定植した苗

定植用の苗の選別↑→
根頭径7~8mm程度
が(ボールペン位の
もの最良),
10mmが限界。それ以上
の苗は使わない, もしくは
「芽くり処理」を行う。



苗の「芽くり」のやり方

ボールペンより太い苗はそのまま植えると抽苔する確率が高いので、「芽くり」を行い、その後、一旦仮植えし(斜めに植える、そうしないとえぐった所に水がたまってそこから腐ってくる)、芽を出した株を本圃に定植する。



苗の葉を根の上部ギリギリで切り落とす。



芯をえぐり取る。



芯をえぐり取る。



作業が終了した苗。



芯の周囲に潜在芽があって、そこから萌芽する。

トウキの栽培- 2年生株



↑2年目 6月中旬

医薬基盤健康栄養研究所
薬用植物資源研究センター
北海道研究部

2年目 7月中旬 →



2年目7月上旬 ↑(北海道網走)





2年目9月中旬↑

医薬基盤健康栄養研究所薬用植物資源研究センター 北海道研究部

トウキの栽培- 収穫・乾燥

2年目11月～12月頃葉が黄化してきたら振動式デガーで収穫する。↓



↑収穫後土付き・茎葉付きのまま稲架掛け乾燥する。

収穫後の調製方法

奈良・和歌山地方における
トウキの湯もみ洗い作業
(和歌山県伊都郡高野町東富貴)
2月中旬



協力:福田商店
奈良県桜井市



↑↑→ハサ掛け乾燥中の土付きの根
(3年目2月頃の様子)

湯もみ洗い作業に使用する道具



湯湧かし用ドラムカン



湯もみ洗い用のタライと板



湯もみ洗い用機械(農家が開発)



土付きハサ掛け乾燥



土付きハサ掛け乾燥が終ったトウキの株



ポリ容器に入れ、60~70℃の湯を入れる

湯に30分～1時間程度
浸けて、根を軟らかくする



板の上で土砂を落とし
ながら揉み洗いする。→
腰に負担がかかる大変
な作業。



湯もみ洗い(現在の方法)
農家が開発した機械による





湯揉みが終わった後、水で再度洗う↑



流水サツとどうして終わり↑



洗い終わった生トウキの根



再びハサ掛けして乾燥させる



乾燥が終わったら地上部を切って完了、出荷
(4月上旬)→



生薬トウキ

トウキ類の系統保存と採種 (北海道における) トウキの例



↑育苗, 6月上旬播種
1年目9月中旬の様子



↑↑抽苔開始期, 3年目6月下旬, **頂花は除去する。**
茎色(赤紫)や葉形・葉色の形質で選抜。



種子はカメムシに
吸汁されるとシイナ
になるので注意。



↑開花盛期, 3年目7月下旬~8月上旬
開花はホッカイに比べ2週間程度遅い



↑↑開花終期, 3年目8月中旬, **開花終期に**
1株当たり4~5花房を残して花を切除する。
採種: 9月上旬~下旬~(10月上旬)



トウキ類の系統保存と採種 (北海道における) ホッカイトウキの例



↑育苗, 6月上旬播種
1年目9月中旬



↑↑抽苔期, 3年目6月上旬, **頂花は除去する。**
茎色(緑)や葉形・葉色の形質で選抜。



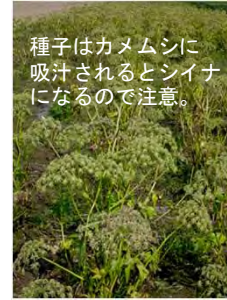
↑開花始期



↑開花盛期, 3年目7月上旬



7月中旬(開花終期)に
1株当たり4~5花房を
残して花を切除。



種子はカメムシに
吸汁されるとシイナ
になるので注意。

登熟期, 3年目8月中旬
採種: 8月中旬~9月上旬

トウキの種類及び産地による精油成分含量の比較

生薬名	植物の種類 (学名) W	栽培地	精油成分*		
			Ligustilide % D	Butylidenphtalide % D	合計 % D
当帰	トウキ	奈良	0.168	0.068	0.236
当帰	トウキ	徳島	0.153	0.061	0.214
日当帰	トウキ	韓国	0.161	0.028	0.189
日当帰	トウキ (<i>Angelica autiloba</i> iagawa)	台湾	0.021	0.014	0.035
北海当帰	ホッカイトウキ (<i>Angelica autiloba</i> vr. <i>sugiyamae</i> Hikino)	北海道	0.143	0.082	0.225
中国産当帰	カラトウキ (<i>Angelica sinensis</i> Diels)	四川省 (中国)	1.07	0.211	1.281
韓国産当帰	オニノダケ (<i>Angelica gigas</i> Nakai)	韓国	nd	nd	

* 血液凝固阻害活性 (駆お血作用) を示す成分の一つと考えられている。

出典：高野ら，東京衛研年報，**41**, 62-69 (1990)，改変。

トウキ2年生株におけるリグスチライド含量の時期別変化 (1978年)

掘り上げ日	草丈 cm	地下部乾燥重量 g	Ligustilide % D
6月1日	19	5	0.048
7月1日	75	14	0.096
8月1日	90	25	0.145
9月1日	105	47	0.252
10月1日	105	80	0.357

栽培地：北海道白糠郡音別町

各時期に15株掘り上げて乾燥させた。

出典：関崎ら，生薬学雑誌，**38** (4), 361-362 (1984) 改変。

秋遅く収穫するほど乾物重、リグスチライド含量は上昇する。

トウキ2年生株における生育及び精油成分含量に及ぼす施肥条件の影響

試験区	地下部乾物重				精油成分		
	主根 g	分枝根 g	細根 g	合計 g	Ligustilide % DW	Butylidenphthalide % DW	合計 % DW
NPK	7.8	9.2	6.8	23.8	0.237	0.054	0.291
NPK+堆肥	12.9	17.1	6.6	36.6	0.233	0.054	0.287
PK	1.1	0.5	0.9	2.5	0.168	0.057	0.225
NK	1.2	1.0	0.7	2.9	0.207	0.055	0.262
NP	5.2	7.0	4.8	17.0	0.221	0.055	0.276
N	1.2	1.3	1.0	3.6	0.203	0.050	0.253
P	1.2	1.1	0.9	3.2	0.167	0.053	0.220
K	0.4	0.5	0.4	1.3	0.186	0.048	0.234
無肥料	0.8	0.7	0.7	2.1	0.153	0.047	0.200

栽培試験場所：北海道網走市

栽培：1年生苗を1/2000aワグネルポット1本植、1988年4月

肥料：N、硫安10g；P、過リン酸石灰17g；K、塩化カリ4g；堆肥、鶏糞100g

収穫：1988年11月中旬

出典：頼ら，生薬学雑誌，46 (2)，321-327 (1992) 改変。

生育には窒素とリン酸の効果が大きい。生育良好な区は精油成分含量も高い。

トウキの品質に及ぼす影響

ホッカイトウキの希エタノールエキス含量に及ぼす収穫時期及びはさ掛け乾燥の影響

収穫日	乾根重 g/株	乾燥歩留 %	収穫直後*			はさ掛け3週間後**		
			希エタノール			希エタノール		
			デンプン %	糖類合計 %	エキス %	デンプン %	糖類合計 %	エキス %
2001年								
9月19日	28.7	25.2	25.0	14.3	25.7	15.6	25.9	38.4
9月26日	32.4	28.1	27.0	16.8	28.4	17.2	28.5	39.5
10月3日	33.7	29.6	34.6	13.4	23.9	14.4	32.4	42.9
10月10日	43.3	29.6	30.5	11.9	21.7	12.1	37.5	48.3
10月17日	41.6	30.9	28.8	14.5	25.7	14.3	32.4	42.8
10月24日	47.4	31.1	24.9	13.1	24.9	16.3	30.8	41.5
10月31日	55.7	31.1	26.3	13.6	24.9	17.2	28.5	41.1

JP18規定値:35%以上

*:50°C温風乾燥3日間 **：屋外ではさ掛け乾燥後，50°C温風乾燥3日間
各時期10株を掘り上げ，5株ずつ供試。

はさ掛け乾燥期間中にデンプンが糖化して希エタノールエキス含量が増加する。
秋遅く収穫した方が乾物重、歩留まりは上昇する。

引用文献

姉帯正樹，柴田敏郎，他：当帰の調製法と化学的品質評価（第7報）
収穫時期の違いによる希エタノールエキス、糖及びデンプン含量の変化
北海道立衛生研究所報告，52，78-80（2002）。

4-1. 栽培されている「トウキ」の由来について --野生近縁植物種の遺伝子解析(ジェノタイピング)--

文献1: 牧野富太郎: 牧野新日本植物図鑑, p441, 北隆館(1973).

「ニホントウキ(誤称とうき)」「山地の岩間に自生するが, 薬用植物として人家に植えられる。日本産の当帰の意味で支那の当帰とは別物であるからである。従って, 単にトウキというのはよくない」

文献2: 橋本竹二郎: 目で見る薬草百科, p110, 永岡書店(1993).

「日本特産種だが中部の山間部に自生していたものは江戸中期に取り尽くされた。文政年間に栽培技術の確立があり, 天保より明治, 大正時代に輸出され好評を博した」,

文献3: 原色日本植物図鑑, p25, 保育社(1973).

『分布 温帯: 本州, 薬草として各地に栽培』

文献4: 日本の野生植物 草本2, 391p, 平凡社(2017).

「本州中北部に産し, 栽培もされる」, トウキの写真に伊吹山に産するイブキトウキ(これまでミヤマトウキの別名と扱っていた)が採用されている。

文献5: 「後藤稔治, 田中俊弘, 川村智子, 野呂征男: トウキおよびミヤマトウキ自生地の植生に関する研究(1) 岐阜県およびその周辺」, Natural Medicines 49 (3), 255-260 (1995).