

薬用植物栽培

薬用作物の栽培技術

岐阜薬科大学 薬草園研究室
酒井 英二

令和3年度 薬用作物産地支援 栽培技術研修会（東海・近畿会場）
京都薬用植物園（武田薬品工業）

令和3年 11月12日

新幹線から望む伊吹山





伊吹山周辺での薬草採取

山の恵みを生活に、ただし取りすぎない

専ら医薬品



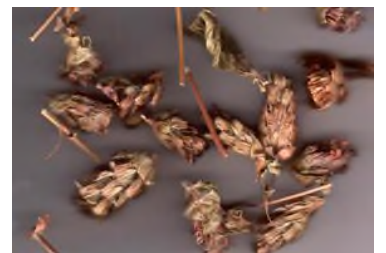
ゲンノショウコ



伊吹百草

浴用剤として販売, 地元では飲用

専ら医薬品



ウツボグサ

専ら医薬品



センキュウ



ヨモギ

笹又からの伊吹山登山



さざれ石公演



笹又登山口からは、ドライブウェイまで。
ドライブウェイは、人の通行が禁止
山頂(お花畑)へは悪路となり危険

北尾根; 国見岳に至る

信長が伊吹山に薬草園を開いた?? →

岐阜は製薬業発祥の地 ?

2009年(平成21年)5月24日(日曜日) 18

岐阜 近郊

「岐阜は製薬の発祥地」ある製薬関係者から、こんな話を聞いたことがある。岐阜には古くから、製薬の歴史が長く、製薬の発祥地であるといわれている。製薬の歴史は、製薬の発祥地であるといわれている。製薬の歴史は、製薬の発祥地であるといわれている。

天武天皇の治療にオケラ

武天皇帝の病名は、天武天皇の御病名である。天武天皇の御病名は、天武天皇の御病名である。天武天皇の御病名は、天武天皇の御病名である。

ぎふ知り探検隊

岐阜と薬のかかわりは?

「岐阜は製薬の発祥地」ある製薬関係者から、こんな話を聞いたことがある。岐阜には古くから、製薬の歴史が長く、製薬の発祥地であるといわれている。製薬の歴史は、製薬の発祥地であるといわれている。製薬の歴史は、製薬の発祥地であるといわれている。

23 南蛮寺開院記

やがて京都の南蛮寺へ帰ったが、また信長に申し出ていうには、天帝宗はひろく病や貧困に苦しんでいる人々を救い、生活を安らかにし、また教えを伝えて現世の幸福、後世の安楽の願いを成就するものである。それで薬園を賜わって、そこに薬草を植え、その用にあてたいと願った。信長はそれを聞きいれて、山城に近い国のうちで適当な土地を選ぶがよいと言われたので、二人のイルマンは、近江の伊吹山を願ひ、へそれが、与えられたので、(彼らは)この山に登って五十町四方を開拓し、薬園とし、本国から三千種の薬草の苗種を取り寄せ、伊吹山にこれらを植えたのである。「それで現在二百年の後までも、この根がこの山に残っていて、川芎、よもぎの類はこの山が最もすぐれている名産とされている。」そればかりでなく、本国から財宝を非常に沢山取り寄せて、それを金銀に替え、七宝の璽珞、金襴の幡、錦の天蓋へをもつ

薬草文化の伝統を継承



<http://www.forest.ac.jp/academy-archives/ibukiyama/>

岐阜県内での薬用植物栽培

かつて、岐阜県各地で薬草栽培や採取が行われていた。

オウレン 郡上市のR156沿い地域に、野生化している場所があり、かつて栽培していたと思われる。旧坂内、藤橋、板取あたりでも見かける

ミシマサイコ 旧上石津町(ツムラとの契約)、

恵那市(東京の漢方薬局へ直接)

キハダ 30年以上前に、郡上市あたりで天日干しを見かけた

トウキ 旧春日村 浴用剤として地上部収穫を目的に栽培 (種子の自然落下)

ヨモギ 旧春日村で現在NPOが栽培 (シカが食べないので被害が少ない)

カミツレ 大垣市で生産組合 化粧品などの原料として出荷

カワラケツメイ 恵那地方で【ねぶ茶】を復活 (一般的には浜茶, 弘法茶)

エゴマ 飛騨市で栽培 (ω -3不飽和脂肪酸含有量が多く注目される)

岐阜県各所で群生する黄連

かつての栽培地??

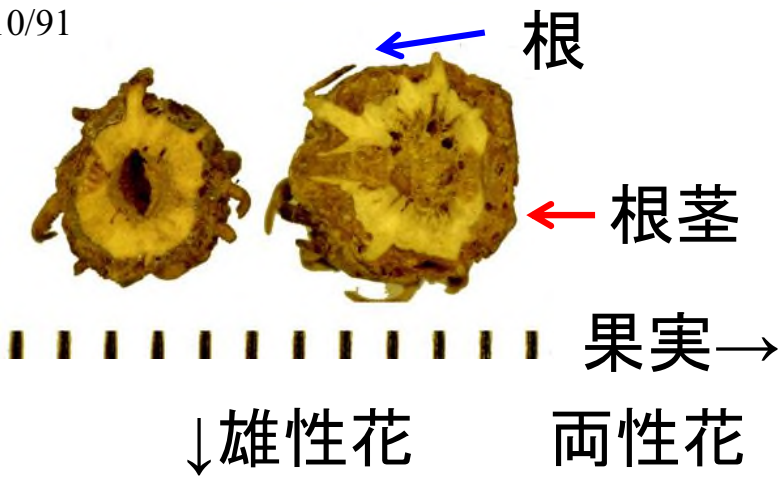
岐阜県郡上市高鷲



岐阜県関市板取

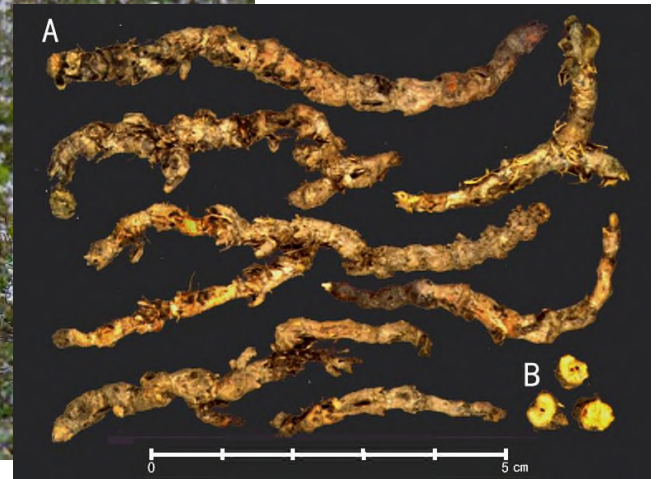


10/91

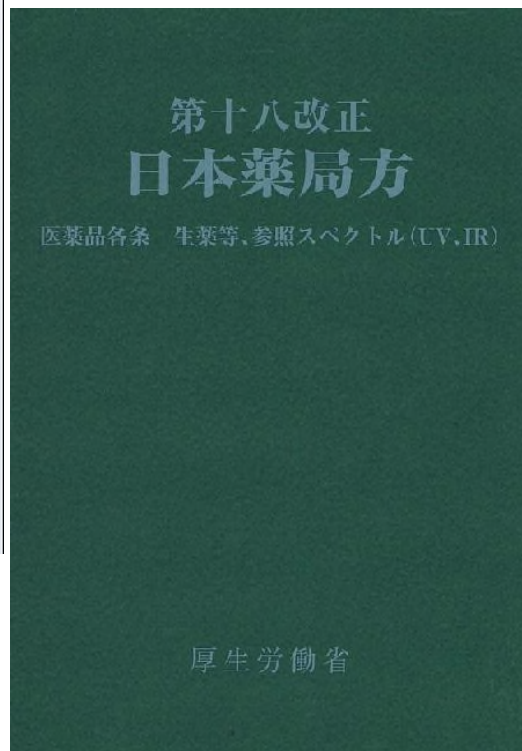


栽培風景

(岐阜薬科大学薬草園)



生薬に関する日本の公定書



JP18官本は5冊組

局外生規2022を準備中

第十八改正日本薬局方

第十八改正日本薬局方

PDF 第十八改正日本薬局方作成基本方針(平成28年8月25日薬事・食品衛生審議会答申) [PDF形式: 387KB]

第十八改正日本薬局方 (令和3年6月7日厚生労働省告示第220号)

- ▶ 通則～一般試験法 [PDF形式: 24,353KB]
- ▶ 医薬品各条ア～ソ [PDF形式: 9,416KB]
- ▶ 医薬品各条タ～フ [PDF形式: 9,639KB]
- ▶ 医薬品各条生薬 [PDF形式: 4,598KB]
- ▶ 参照紫外可視吸収スペクトル [PDF形式: 28,593KB]
- ▶ 参照赤外吸収スペクトル(ア～コ) [PDF形式: 34,368KB]
- ▶ 参照赤外吸収スペクトル(サ～ト) [PDF形式: 22,804KB]
- ▶ 参照赤外吸収スペクトル(ナ～フ) [PDF形式: 36,253KB]
- ▶ 参考情報 [PDF形式: 7,607KB]

レギュラトリーサイエンス・基準作成調査・日本薬局方

- ☐ レギュラトリーサイエンス推進業務
- ☐ 科学委員会運営業務
- ☐ 基準作成調査業務
 - 基準作成調査業務の概要
- ☐ 日本薬局方関連業務
 - ☐ 日本薬局方
 - 第十八改正
 - 第十七改正
 - 第十六改正

第十八改正日本薬局方

第十八改正日本薬局方

【全体版】

- 第十八改正日本薬局方 全体版(令和3年6月7日 厚生労働省告示第220号)
- 目次～沿革略記、通則、生薬総則、製剤総則、一般試験法 [24,353KB]
- 医薬品各条 化学薬品等(ア～ソ) [9,416KB]
- 医薬品各条 化学薬品等(タ～フ) [9,639KB]
- 医薬品各条 生薬等 [4,598KB]
- 参照紫外可視吸収スペクトル [28,593KB]
- 参照赤外吸収スペクトル(ア～コ) [34,368KB]
- 参照赤外吸収スペクトル(サ～ト) [22,804KB]
- 参照赤外吸収スペクトル(ナ～フ) [36,253KB]
- 参考情報 [7,607KB]

<https://www.pmda.go.jp/rs-std-jp/standards-development/jp/0192.html>

第18改正日本薬局方 R03.06

オウレン

Coptis Rhizome

COPTIDIS RHIZOMA

黄連

本品はオウレン *Coptis japonica* Makino, *Coptis chinensis* Franchet, *Coptis deltoidea* C.Y. Cheng et Hsiao 又は *Coptis teeta* Wallich (*Ranunculaceae*)の根をほとんど除いた根茎である。

本品は定量するとき、換算した生薬の乾燥物に対し、ベルベリン[ベルベリン塩化物($C_{20}H_{18}ClNO_4$: 371.81)]として4.2%以上を含む。

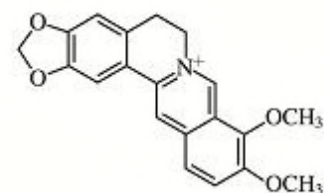
本品のうち、エキス剤又は浸剤・煎剤に限り用いるものについては、その旨を表示する。

生薬の性状 本品は不整の円柱形で長さ2～4 cm、まれに10 cmに達し、径0.2～0.7 cmで多少湾曲し、しばしば分枝する。外面は灰黄褐色を呈し、輪節があり、多数の根の基部を認める。おおむね一端に葉柄の残基がある。折面はやや繊維性で、コルク層は淡灰褐色、皮部及び髄は黄褐色～赤黄褐色、木部は黄色～赤黄色である。



オウレン

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

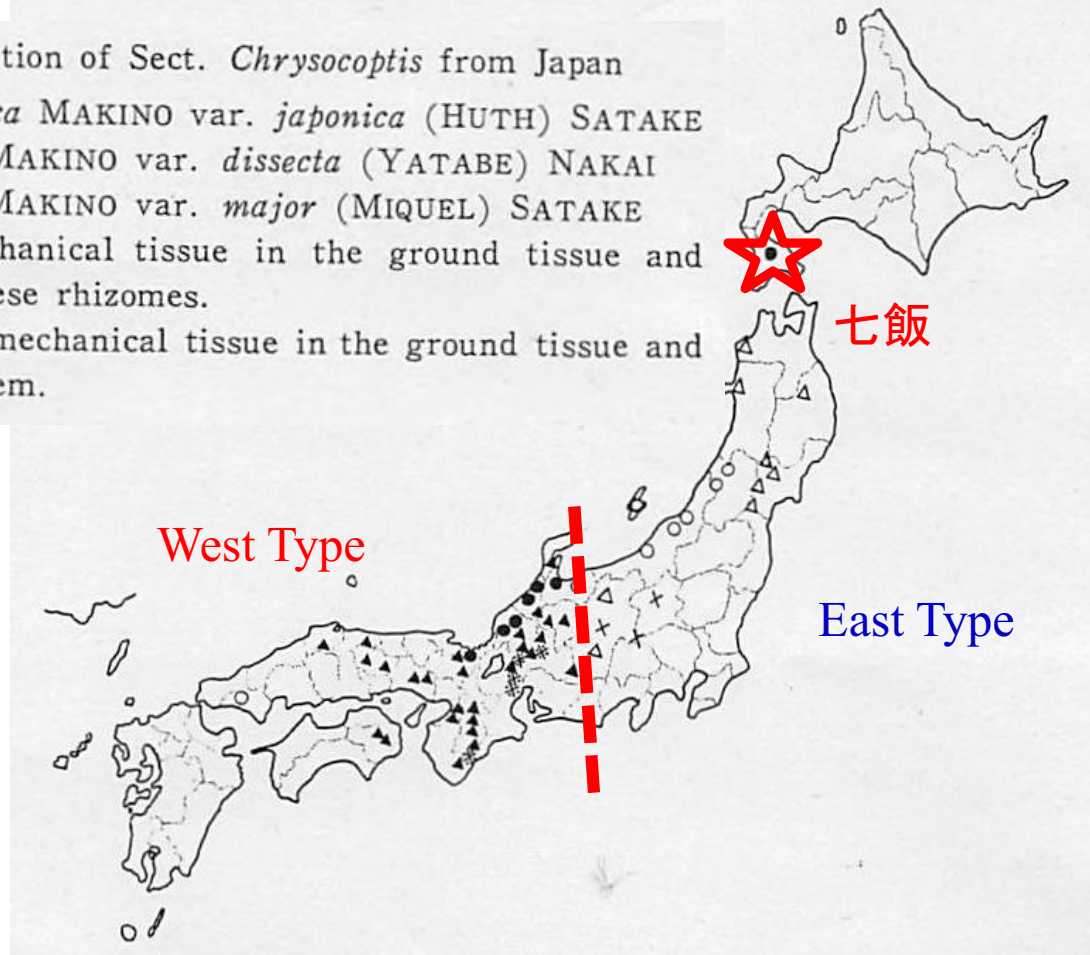


berberine

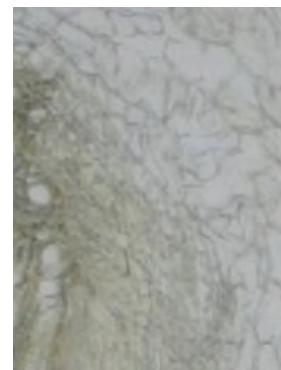
(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

Fig. 1. Distribution of Sect. *Chrysooptis* from Japan

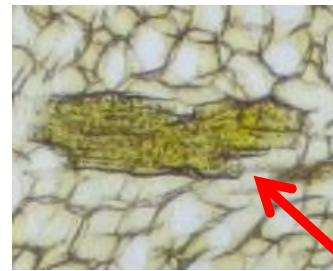
- ○ : *Coptis japonica* MAKINO var. *japonica* (HUTH) SATAKE
- ▲ △ : *C. japonica* MAKINO var. *dissecta* (YATABE) NAKAI
- ※ × : *C. japonica* MAKINO var. *major* (MIQUEL) SATAKE
- ▲※ : There is mechanical tissue in the ground tissue and phloem of these rhizomes.
- △× : There is no mechanical tissue in the ground tissue and phloem of them.



Berberine含有生薬の研究 水野瑞夫, 難波恒雄, 嶋野武, 高橋慎太郎
 生薬学雑誌 21, 31~40 (1967)



East Type: 北海道七飯町(ナナエ)



石細胞

West Type: 石川県金沢市

栽培暦

9. 栽培暦

オウレン栽培暦

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												
生 育 相	畑作	1年目																								○		○		播種														
	丹波オウレン	○		○			○			○			○			○			○			○			○			○			○			○			○							
		発芽		日覆い			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥										
		3年目		4年目以降			6年目			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥			追肥							
と 作 業	林床	1年目																								△		△		播種														
	越前山オウレン	△		△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△							
		2年, 3年目		4年目			5年目以降			除草			除草			除草			除草			除草			除草			除草			除草			除草			除草							
		10年目以降		△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△				
	10年目以降		△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△		
	10年目以降		△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△		
10年目以降		△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			△			

栽培風景

(丹波オウレン)



オウレン(セリバオウレン)の種子

畑作オウレンの代名詞だった
丹波オウレンは、現在は消滅.



薬用植物栽培と品質評価1(薬事日報社)より

オウレンの仲間



バイカオウレン(非薬用)

キクバウレン(加賀黄連)

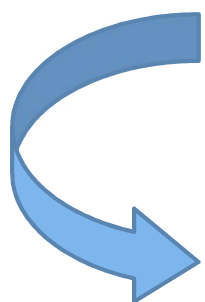


94品目で国内栽培の可能性あり…

野生植物の**採取**から**栽培**へ

乱獲から栽培へ → 自然との共存

供給量の増加 → **安定供給**



栽培化の問題点

種苗の確保

栽培方法, 加工方法

登録農薬と残留農薬

寒冷紗による遮光栽培



ドクダミ(地上部) *Houttuynia cordata*



花のように見える部分は、穂状花序(花の集合体)
4枚の白いものは総苞片。
個々の花には花弁は無し。

個々の花に、総苞が付く八重咲品種もある



園芸品種(八重咲き)

生のドクダミの臭成分は、Decanoyl acetaldehyde
で抗菌作用がある。
生薬名は、十薬(重薬)

ジュウヤク

Houttuynia Herb

HOUTTUYNIAE HERBA

十薬



ジュウヤク

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

本品はドクダミ *Houttuynia cordata* Thunberg
(*Saururaceae*)の花期の地上部である。

生薬の性状 本品は茎に互生した葉及び花穂からなり、茎は淡褐色を呈し、縦溝と隆起する節がある。水に浸してしわを伸ばすと、葉は広卵状心臟形で、長さ3～8 cm、幅3～6 cm、淡緑褐色を呈し、全縁で、先端は鋭くとがる。葉柄は長く、基部に膜質のたく葉が付いている。花穂は1～3 cm、淡黄褐色で無花被の多数の小形の花を付け、その基部に長卵円形の淡黄色～淡黄褐色の総苞4枚がある。

本品は僅かににおいがあり、味はない。

栽培暦

ドクダミ栽培暦 (国立医薬品食品衛生研究所種子島薬用植物栽培試験場)

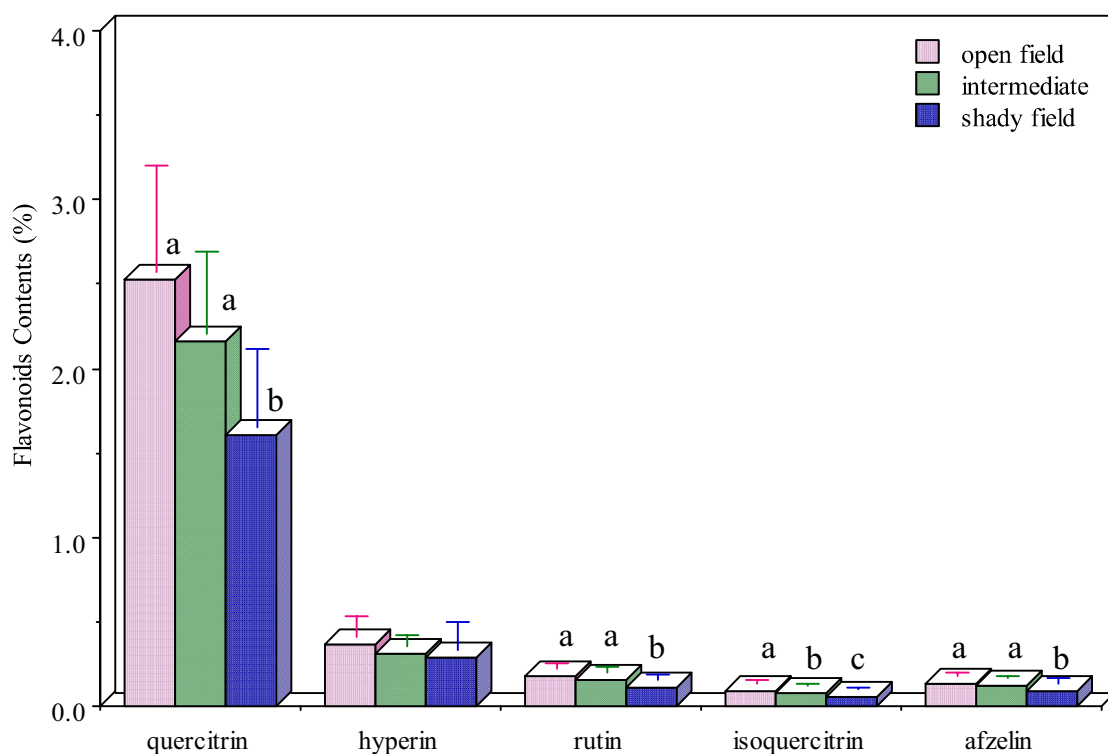
月	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育相と作業	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 33%;"> <p>春植え △—△ △—△ 基肥 植え付け 敷き藁</p> <p>秋植え</p> </div> <div style="width: 33%;"> <p>○—○ 出芽</p> <p>△—△ 追肥</p> <p>△—△ 追肥</p> </div> <div style="width: 33%;"> <p>△—△ 追肥</p> <p>△—△ 追肥</p> <p>△—△ 追肥</p> </div> </div>																																			
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 33%;"> <p>○—○ 出芽</p> <p>△—△ 追肥</p> </div> <div style="width: 33%;"> <p>○—○ 開花</p> <p>○—○ 開花 (本州中部)</p> <p>△—△ 収穫</p> <p>△—△ 収穫 (本州中部)</p> </div> <div style="width: 33%;"> <p>遮光</p> <p>遮光</p> <p>遮光</p> </div> </div>																																			
作業の内容	<p>☆適地 肥沃で湿潤な場所</p> <p>☆種苗の量 (10 a 当たり) 根茎 (約 5 cm の長さで 2 ~ 3 節以上) 通常 6,000 ~ 8,000 本</p> <p>☆植え付け方法 株間: 30 ~ 40 cm 条間: 2 ~ 3 条 / 1 畝 (120 cm)</p>												<p>☆施肥・方法 (10 a 当たり)</p> <p>基肥 堆肥: 2,000 kg 窒素, 燐酸, 加里: 各 5 kg 苦土石灰: 100 kg</p> <p>追肥: 初回 (秋植え: 出芽前, 春植え: 9 月頃) 窒素, 燐酸, 加里: 各 3 kg 菜種油粕: 50 kg (秋植えのみ)</p> <p>追肥: (秋植え 3 年目・春植え 2 年目以降: 出芽前) 菜種油粕: 50 kg 窒素, 燐酸, 加里: 各 3 kg</p> <p>栽培期間が長いため, 緩効性肥料が良い。</p>												<p>☆管理 植え付け後の乾燥防止などには敷き藁を行うと良い。夏期に遮光率 40% 程度の遮光を行う。 1 ~ 2 年目は多年生雑草の除草に努める。</p> <p>☆収穫・調製 開花初期に収穫し, 枯れ葉などを除去し, 茎葉が重ならないように広げ手早く日干し乾燥する。</p> <p>☆収量 (10 a 当たり) 植え付け 2 ~ 3 年目で 450 ~ 500 kg (乾燥重)</p>											

薬用植物栽培と品質評価6 (薬事日報社)より

ドクダミの地下茎



遮光条件が成分に及ぼす影響



Each column represents the mean \pm S.D. (n=20).

Different small letters in graph represent significant difference between 3 plots at 5% level by LSD test.

LSD(t^* ; 0.05) = 0.4220(quercitrin), 0.0251(rutin), 0.0134(isoquercitrin), 0.0180(afzelin).

open field: Plants were grown in full of sunshine a whole day.

intermediate: Plants were grown in full of sunshine almost half a day.

shady field: Plants were grown in forest floor.

土壤水分試験



水分量と生育量



国内での薬用植物栽培の問題点 (薬用作物と呼べるレベルにない)

1. 種苗の確保
2. 栽培指導者不足
3. 売り先の確保
(特に専ら医薬品の場合)
4. 収入の先送り(多年度栽培)
5. 価格の安さ

何でしょう



拡大すると



竹の生体 農林水産省より

https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2103/spe1_01.html

マダケとハチクの開花は120年周期

マダケは1950年から1960年頃に全国的に開花

ハチクは1908年前後に開花 → 2028年

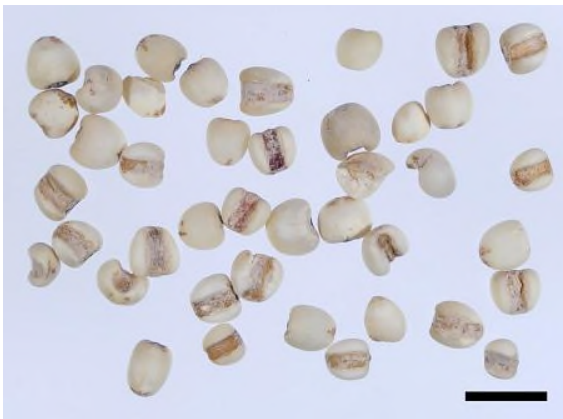
モウソウチクは、67年周期らしい

ヨクイニン

Coix Seed

COICIS SEMEN

薏苡仁



本品はハトムギ *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* Stapf (*Gramineae*) の種皮を除いた種子である。

生薬の性状 本品は卵形～広卵形を呈し、長さ約6 mm、幅約5 mm、両端はややくぼみ、背面は丸く膨れ、腹面の中央には縦に深い溝がある。背面はほぼ白色、粉質で、腹面の溝に褐色膜質の果皮及び種皮が付いている。横切面をルーペ視するとき、腹面のくぼみには淡黄色の胚盤がある。質は堅い。

本品は弱いにおいがあり、味は僅かに甘く、歯間に粘着する。

ハトムギ

Coix Fruit with Involucre

COICIS FRUCTUS CUM INVOLUCRIS

本品はハトムギ *Coix lacryma-jobi* Linné var. *mayuen* Stapf (*Gramineae*) の果実及び苞しょうである。

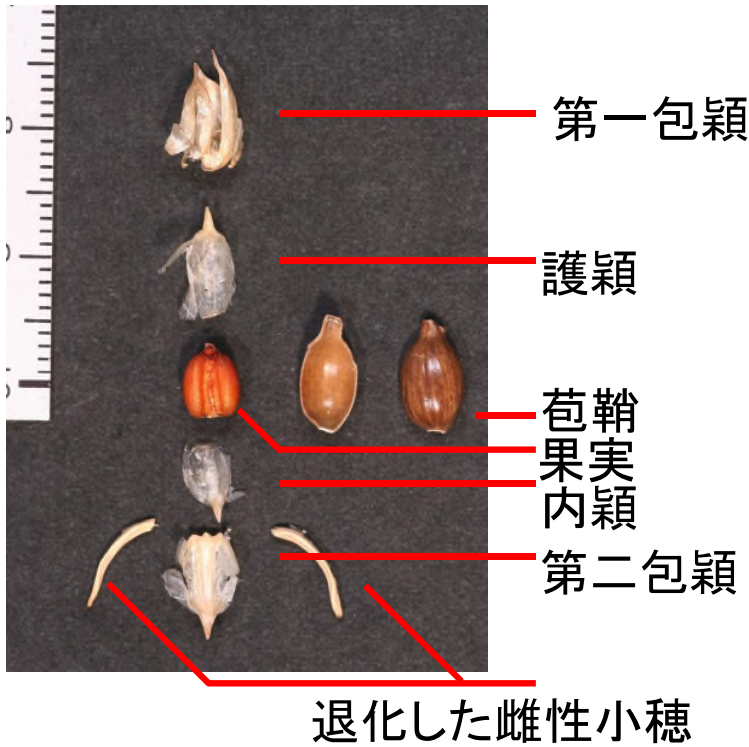
生薬の性状 本品はほぼ卵球形を呈し、長さ7～14 mm、幅5～9 mm、厚さ4～8 mmである。外面は黒褐色～灰褐色を呈し、つやがあり、細かい縦じまを認める。上端はややとがり、その付近に1個の斜めの孔があり、他端には果柄の跡がある。苞しょうは爪で破碎することができる。中に雄性小穂の花柄、膜質のりん片、2個の退化した小穂及び淡灰褐色～淡黄色でつやのある膜質の5枚の穎に包まれた1個の果実がある。果実は淡褐色～赤褐色で、質は堅い。

本品はほとんどにおいがなく、苞しょうは味がなく、果実は僅かに甘く、かめば歯間に粘着する。



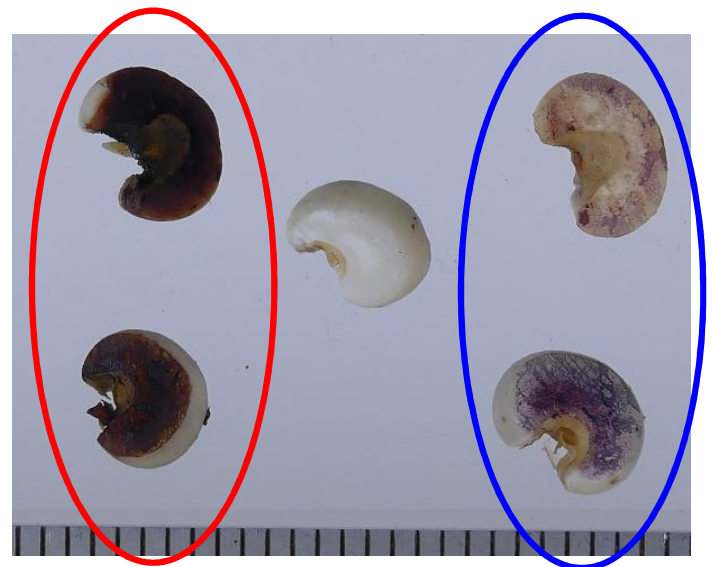
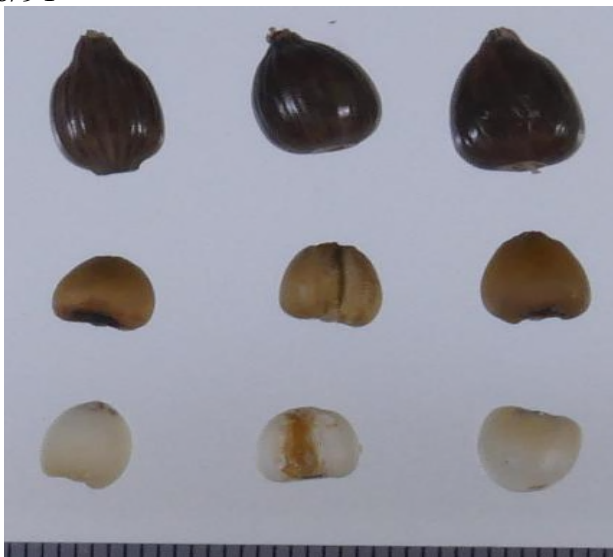
ハトムギ

構造



- ▶ 東南アジア各国では穀物として取り扱われる
- ▶ 種皮を取り除いた種子はヨクイニンと呼ばれ、漢方薬に配合される
- ▶ 民間療法として、肌荒れ、イボの治療に利用される

イネ科 *Gramineae, Poaceae*



赤:ヨウ素試液
青:薄めたヨウ素試液
上:もち性, 下:うるち性

局外生規ハトムギ:果実+苞鞘

局方ヨクイニン:ハトムギから苞鞘, 穎, 果皮, 種皮を取り除いた種子

局方ヨクイニン末:ヨクイニンを粉末状にしたもの

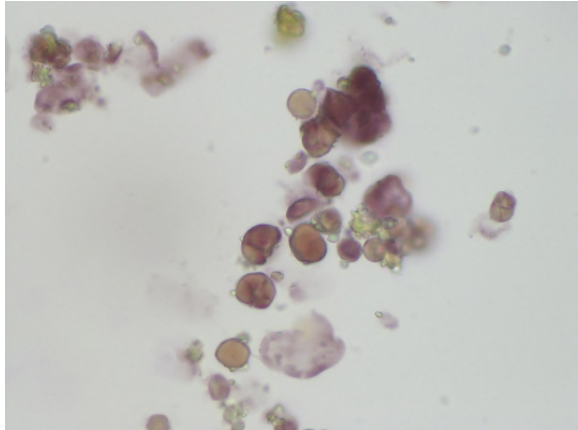
ヨクイニン末純度試験における染色の違い

ハトムギでんぷんはモチ性とウルチ性の2種が存在

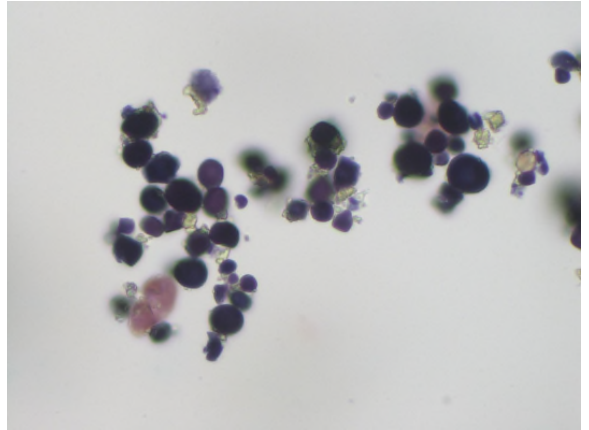
モチ性はアミロペクチンのみで構成

ウルチ性はアミロース20%アミロペクチン80%で構成される

染色した際にモチ性は赤褐色、ウルチ性は青紫色を呈する



もち性



うるち性

花巻雑穀栽培暦 ハトムギ栽培のポイント(直播栽培)

https://www.jahanamaki.or.jp/imagem/saibai/1494923568_01.pdf

平成 29年 4月
発行：花巻市農業振興対策本部米穀振興部会
作成：中央農業改良普及センター地域普及グループ

花巻雑穀栽培暦		ハトムギ栽培のポイント(直播栽培)	
4月		5月	
<p>生育</p> <p>播種期 → 出芽期～分けつ期 → 伸長期 → 出穂・開花期 → 登熟期 → 成熟期</p>		<p>作業</p> <p>堆肥散布 → 耕起 → 整地 → 種子消毒 → 播種 → 除草剤散布 → 中耕 → 中耕・培土・追肥 → アワノメイガ防除 → 葉枯病防除 → 水管理 → 収穫 → 乾燥・調製</p>	
<p>品種特性と栽培のポイント</p> <p>★栽培品種：はとゆたか ハトムギは野生種のシュズダマと交雑しやすいので採種ほ産の種子を使用する。</p> <p>★ほ場選定及び排水対策 多湿条件は出芽不良の原因になる。転換畑で栽培する場合は、明渠の施工、ほ場内排水溝の設置、心土破砕、弾丸暗渠などの排水対策を実施する。 ・出穂期以降は水を必要とするため、かん水可能なほ場を選定する。</p> <p>★適期播種 5月中に播種する。播種が遅れると生育量が確保できず収量が低下する。</p>		<p>★除草 除草剤の効果が発揮させるために播種前に十分な砕土を行う。 ・中耕や培土の良否が収量に直結するので、雑草の発生状況、天気予報等を考慮し、適期に必ず実施する。</p> <p>★水肥 ・収量確保に重要な管理。着粒数の確保と子実の充実を目的として窒素を追肥する。 ・ハトムギが肥料不足で葉色が薄い場合に被害が著大になる傾向がある。</p> <p>★アワノメイガ防除 7月上旬頃から幼虫が発生し、同月中旬頃から被害が見え始める。被害は茎の中間～上部に多くみられ、1頭が何茎か食害する。芯枯れ、枯死、倒伏を引き起こす。 ・7月上旬～中旬に薬剤散布し、7日間隔で2回散布すると効果が高い。</p> <p>★水管理 出穂始めから成熟期に葉先がよれるほどの水不足になると、着粒数が減少したり不稔や未熟粒が多くなる。干ばつが懸念される場合は畦間かん水により土壌の乾燥を防止する。</p> <p>★刈り取り ハトムギは開花しながら結実するため登熟がそろわず、成熟に伴い脱粒しやすくなる。コンバインの場合、最高収量で刈り取るためには上位3節の90%以上、全体の70～80%が成熟したら収穫する。</p>	
<p>栽培管理</p> <p>★堆肥施用 1～2t/10a</p> <p>★施肥(成分) 窒素 3～5kg/10a リン酸 4～5kg/10a 加里 3～5kg/10a 「整熟専用肥料」20～30kg/10aあるいは、「はとふんべレット」90～120kg/10a</p> <p>★新起 播種後の雑草を抑え発芽率を高めるため耕起・砕土は丁寧に(耕起2cm以下の土壌割合が以下)、耕起を早めに行い播種までの期間に雑草の発生を見て深く地表を攪拌する</p>		<p>播種</p> <p>★種子消毒(葉枯病対策) 「ホーマイ水和剤」200倍液72時間浸漬 水洗いせず陰干し・風乾する</p> <p>★播種 3～4kg/10a、5月上旬～下旬 大豆播種機など</p> <p>★畦間 畦間は作業機械に 65～75cm、播幅15～20cm</p> <p>★覆土 覆土は2cm程度とし軽く鎮圧</p> <p>★除草剤散布 ・播種後出芽前(全面土壌散布) 「サターン/バアロ乳剤」500ml/10a、100% 「ゲザプリムフロアブル」200ml/10a、100% ・生育期(雑草茎葉散布) 「バサグラン液剤」150ml/10a、100% (雑草3～6葉期、収穫45日前まで) ※イネ科雑草には効果がない</p>	
<p>中間管理</p> <p>★中耕除草・培土 畦間・株間除草を兼ねて2回行う(6月上旬、下旬) 株元に培土し株間の雑草を理める</p> <p>★追肥 「LPCコート70」20kg/10a、6月下旬～7月上旬 培土により肥料を株元に寄せる ※培土上がらない程度の土壌水分が必要</p> <p>★水管理 土壌が乾燥する場合は畦間等にかん水する</p> <p>★虫害対策(アワノメイガ) 「エスマルクDFJ」(BT剤)2,000倍液、200%/10a 7月上旬～中旬に散布(7日間隔で2回防除すると効果が高い)</p> <p>★葉枯病対策 「ロブラル水和剤」1,000倍液、200%/10a(収穫21日前まで) 7月下旬に散布 ※多発する場合は、8月上旬頃(1回目から約2週間後)に2回目散布</p>		<p>収穫</p> <p>★収穫 成熟時期は出穂後60日程度 上位3節の80%以上、全体の70～80%が成熟したら収穫</p> <p>※汎用コンバインまたは豆ノハ用コンバインで収穫する際は、前日20～25mm程度に交換し、播実ファン回転数を20～30%程度上げる</p>	

不明な点は中央農業改良普及センター(TEL 0197-68-4464)、JALいわて花巻米穀販売課(TEL 0198-22-6150)へお問い合わせください。口
©本栽培暦は、平成29年4月3日現在の農業登録内容に基づいており、農業を使用する際は、必ず最新の農業登録情報を確認して使用してください。

ハトムギ

Coix lacryma-jobi var. *ma-yuen*

野生種のジュズダマとは近縁種で、姿もよく似ている



結実期



雌期

雄期

栽培に関する岐阜市の取り組み

- 環境センサーによるほ場環境の記録
- 作物栽培で生育状況とほ場環境を記録しておくことは、振り返りを可能とし、今後の栽培計画に役立てることが可能である。
- 本市では、圃場に環境センサーを設置し、環境と収量の相関性を見出そうとしている。
- 現状では各年で異なる栽培方法を行っており、全ての作物について知見の得られるデータの収集には至っていない。



測定項目	観測範囲
1 風向	0~359.9°
2 風速	0~60m/s
3 気温	-50~60°C
4 湿度	0~100%RH
5 雨量	0.3~5mm/分
6 降雪	雨/雪判別
7 日射	0~1400W/m ²
8 気圧	300~1200hPa
9 光量子	0~5V 4.0=Full 12000 μmol m ⁻² s ⁻¹
10 EC	0~7mS/cm
11 土壌水分	±3%F.S
12 土壌温度	-10~50°C

キキョウ栽培マニュアル

(水田利用)



平成28年3月初版
 平成29年3月改訂
 岐阜市

新たな挑戦による農業経営基盤の強化

岐阜市で薬用作物の栽培を始めてみませんか？



平成30年3月
 岐阜市

岐阜市の薬用作物栽培の取り組み



国内薬用作物栽培

東京生薬協会連携協力自治体会議in岐阜 (平成30年8月31日)

優良基準

医薬品関連分野では、品質保証が広く要望されている。近年、原材料となる薬用植物についても基準が切望されている。

生産管理 GMP (Good Manufacturing Practice)

臨床知見 GCP (Good Clinical Practice)

輸入 GIP (Good Import Practice)

薬用植物の栽培

GAP (Good Agricultural Practice)

薬用植物の採集

GFCP (Good Field Collection Practice)

GACP

GAPは、農産物の安全性向上や環境保全型農業を実践する手法として、90年代終わりから欧州で普及が進み、2002年以降に日本でも普及が進んでいる。

日本では、JGAP(日本GAP協会)が、青果物、穀物、茶等を中心に基準書を作成。

生薬の品質についても、基原植物の栽培方法や生育環境、収穫、採取、加工、輸送、保管などの影響や、化学物質や微生物汚染といったリスク管理も必要になる。すなわち、生薬の品質を確保するための生産技術を規定するものが**GACP (Good Agricultural and Collection Practices)**である。

日漢協版GACP

専用農業機械のご紹介
 (他団体)

産地支援 (他団体)

日漢協版GACP

薬用植物の栽培と採取、加工に関する手引き

【はじめに】

わが国で生産される様々な生薬関連製剤の品質は、その原料となる生薬の品質が大きく影響します。また、この生薬の品質は、そのもととなる薬用植物の生育環境の影響が大きく、さらに収穫後の調製過程も重要です。

これらの背景から国内では『薬用植物 栽培と品質評価』が示され、海外でもWHOから、野生の薬用植物の採取を含めて、“WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants”が発刊されるなど薬用植物の栽培と野生品の採取における生産管理が重視されています。

日本漢方生薬製剤協会においても同様に生薬のもととなる薬用植物の栽培や野生品を採取

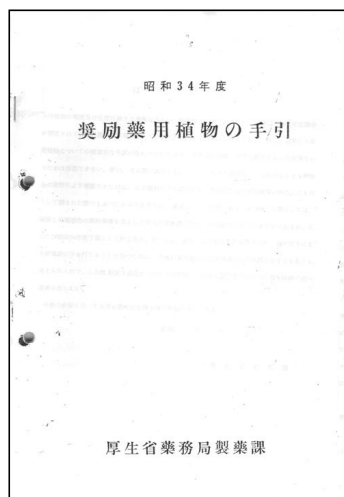
<https://www.nikkankyo.org/create/create1.htm>

日本の薬用植物GAP (GACP) のはじまり ???

昭和34年厚生省薬務局製薬課によって『奨励薬用植物の手引き』が出され、昭和55年の14号へと続く。

昭和63年からは、薬用植物実態調査、栽培品質評価指針作成等の事業が開始。

『薬用植物栽培と品質評価』として公開された。



薬用植物栽培・品質評価指針

1988年 「薬用植物の栽培と品質評価」のための
指針作成にむけて、研究班がスタート

1992年 「薬用植物栽培と品質評価 Part 1」
指針に基づき、都道府県にて確認栽培

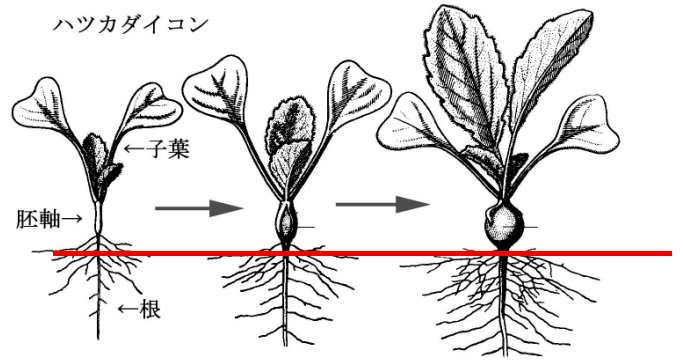
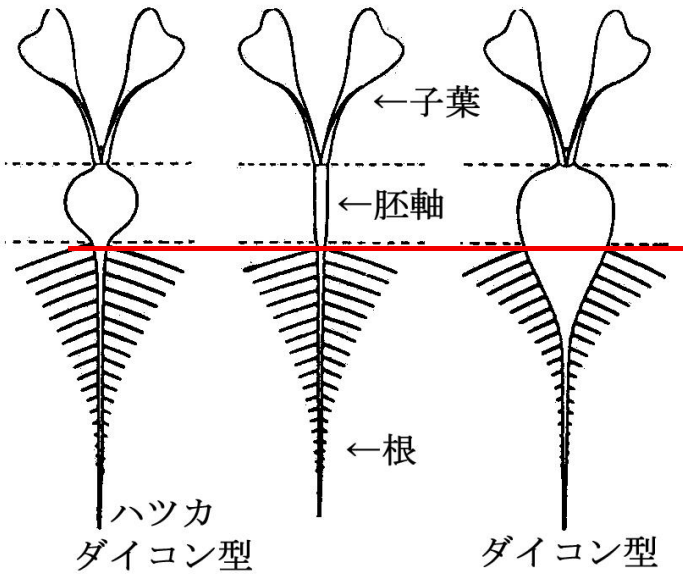
2019年 Part 13 (Part 1~13, 68品目)

現在は、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 に引き継がれている。

ダイコンはどこを食べている？



ハツカダイコンは、胚軸の部分だけを
ダイコンは、胚軸と根の部分を食べている



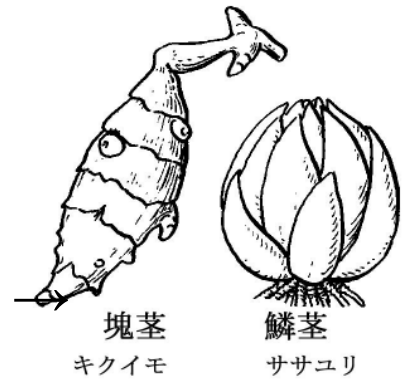
胚軸より下の部分が根

子葉から上の部分を上胚軸として
胚軸と区別するが、両方含めて莖

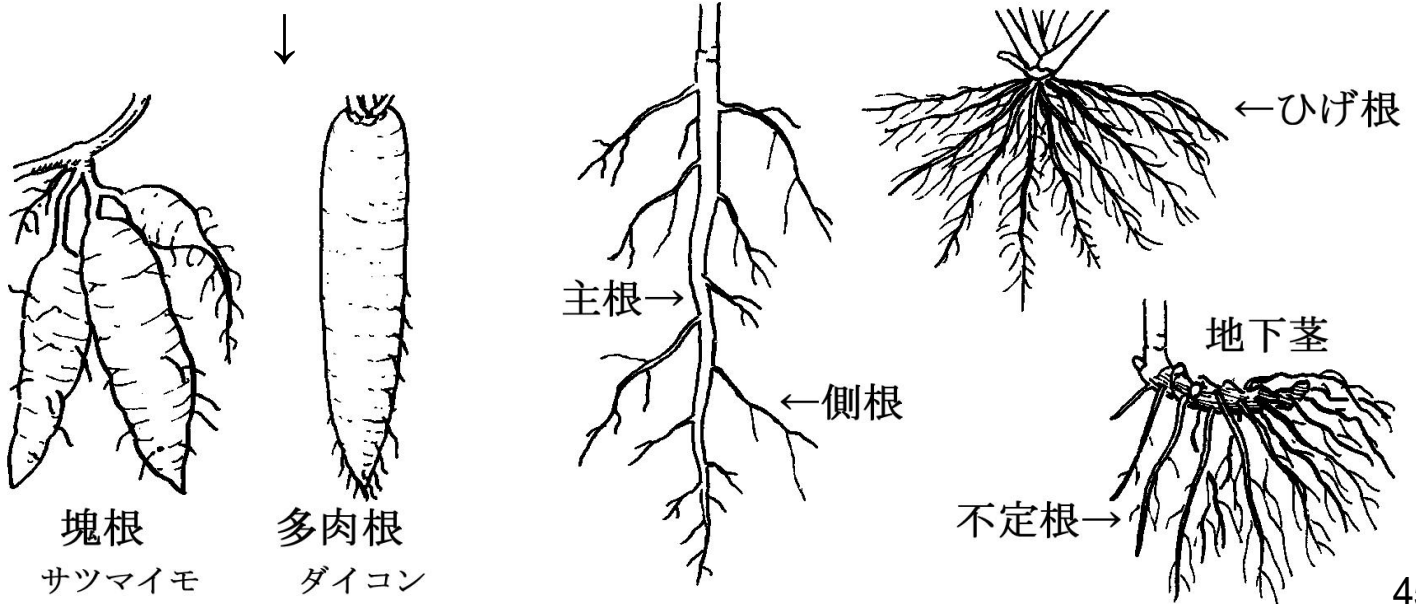
ダイコンはどこを食べている？

根，根茎のいろいろ

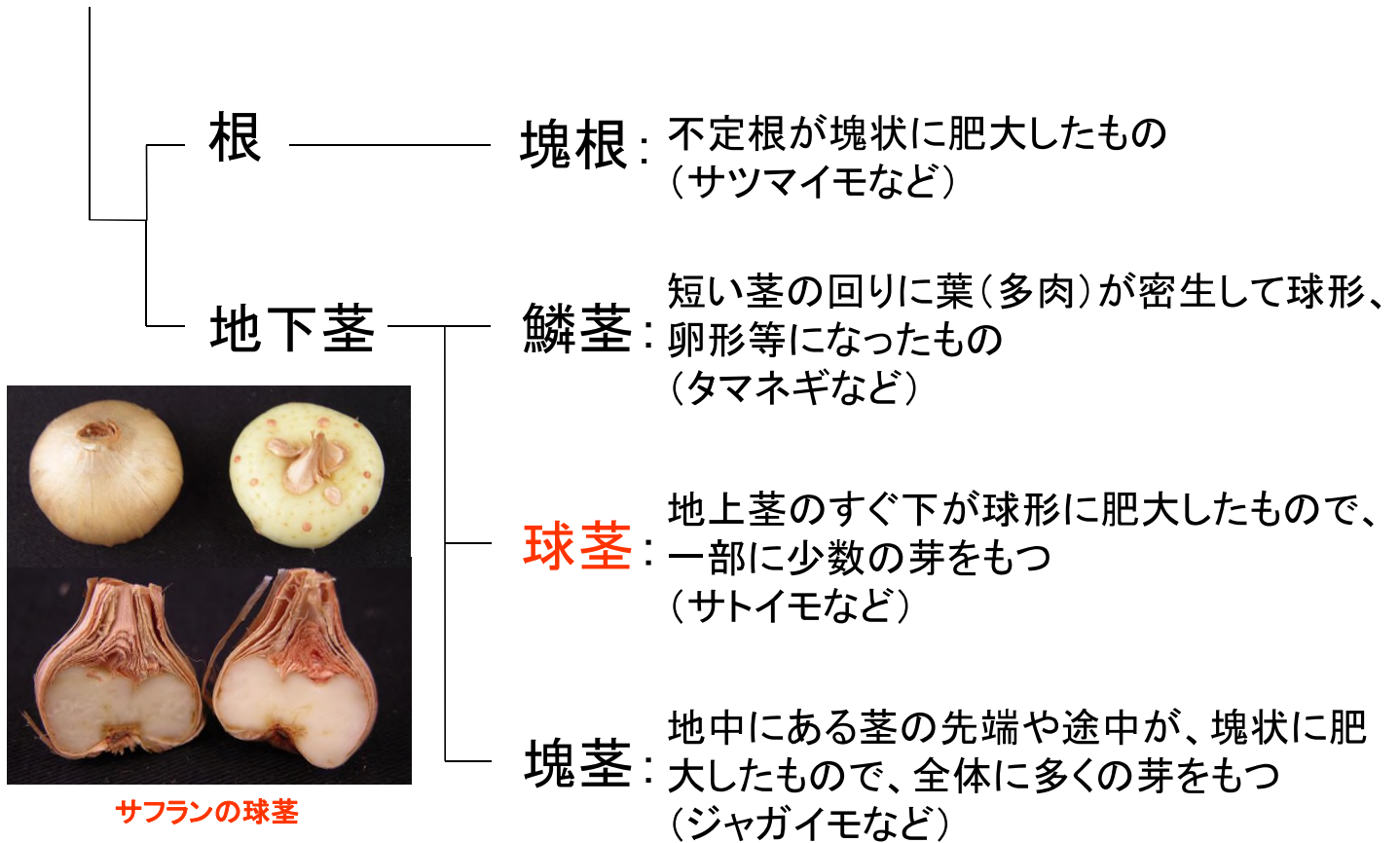
莖や葉に養分を蓄えたもの



根に養分を蓄えたもの



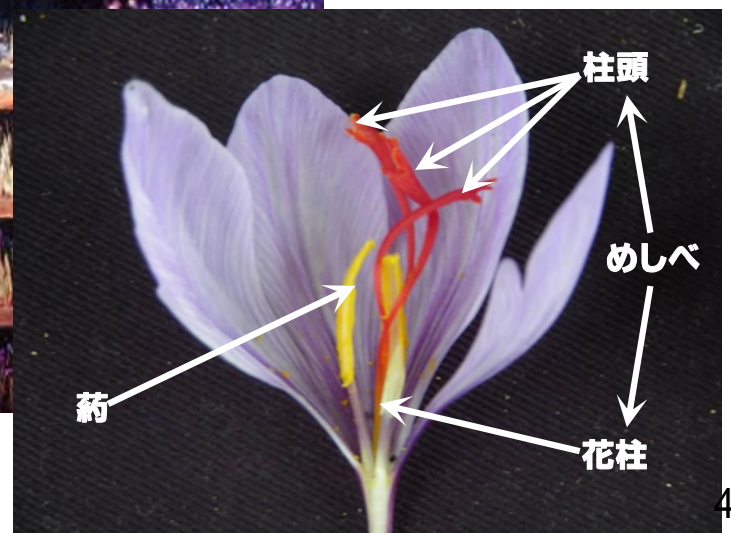
球根：地下で肥大した貯蔵繁殖器官の総称



サフランの球茎

最新植物用語辞典、写真で見る植物用語 より

サフラン(柱頭) *Crocus sativus*





トウキ (根)

Angelica acutiloba

セリ科 Umbelliferae (Apiaceae) 傘形科



GAP 北海道での当帰栽培



【日本薬局方第17改正】

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。

ゆいつ、薬用作物と呼べるくらい、栽培の歴史は古い。トウキの場合、栽培法から野生品はありえない



トウキ(大和当帰)

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)



トウキ(北海当帰)

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

栽培暦

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	○——○ 播種(暖地)			△——△ 播種(寒地)																																
	○——○ 定植(暖地)			△——△ 定植(寒地)						追肥(寒地)						追肥(暖地)						△——△ 収穫(暖地)			○——○ 収穫(寒地)											
作業の内容	★育苗★ ☆播種量: 1 dl/3.3m ² 5 dl/10a ☆肥料: 無肥料 ☆間引き: 超密植の箇所を間引き						★定植★ ☆基肥 (10a当り) 堆肥: 2,000kg 窒素: 6.0~8.0kg 磷酸: 8.0~14.0kg 加里: 6.0~7.0kg ☆追肥 (10a当り) 窒素: 5kg ☆定植 定植苗: 根頭部径が0.8cm以下の苗 条間: 50~60cm 株間: 20~25cm						☆収穫 葉付きのまま収穫し、土砂を振り落とす。ハサ等に掛けて乾燥する。 ☆調製 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、基部を取り除く。 ☆収量 10a当り: 200~2t ☆主な病虫害 べト病 菌核病 ハダニ類 キアゲハの幼虫																							
													ハサ掛け・湯もみ																							

ミシマサイコ

Bupleurum falcatum



Bupleurum stenophyllum (Nakai) Kitag. (標準)
Bupleurum scorzonerifolium Willd.
 var. *stenophyllum* Nakai (シノニム)

サイコ

Bupleurum Root

BUPLEURI RADIX

柴胡

本品はミシマサイコ *Bupleurum falcatum* Linné (*Umbelliferae*)の根である。

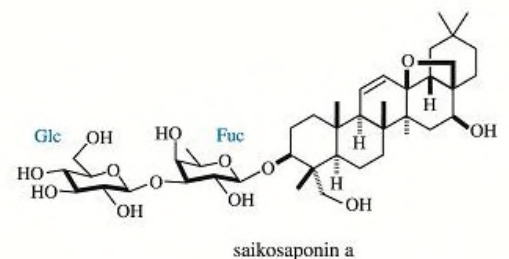
本品は定量するとき、換算した生薬の乾燥物に対し、総サポニン(サイコサポニンa及びサイコサポニンd) 0.35%以上を含む。

生薬の性状 本品は細長い円錐形～円柱形を呈し、単一又は分枝し、長さ10～20 cm、径0.5～1.5 cm、根頭には茎の基部を付けていることがある。外面は淡褐色～褐色で、深いしわがあるものもある。折りやすく、折面はやや繊維性である。本品は特異なおいがあり、味は僅かに苦い。



サイコ

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)



(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

従来は2年栽培が推奨されたが、近年1年栽培ものも流通している。
 2年栽培しても、収量は2倍にならない。
 栽培年数は、納入先の規格による

ミシマサイコ



種子



収穫物



生育初期

薬用植物栽培と品質評価1(薬事日報社)より

生産の事例1(茨城県北部)

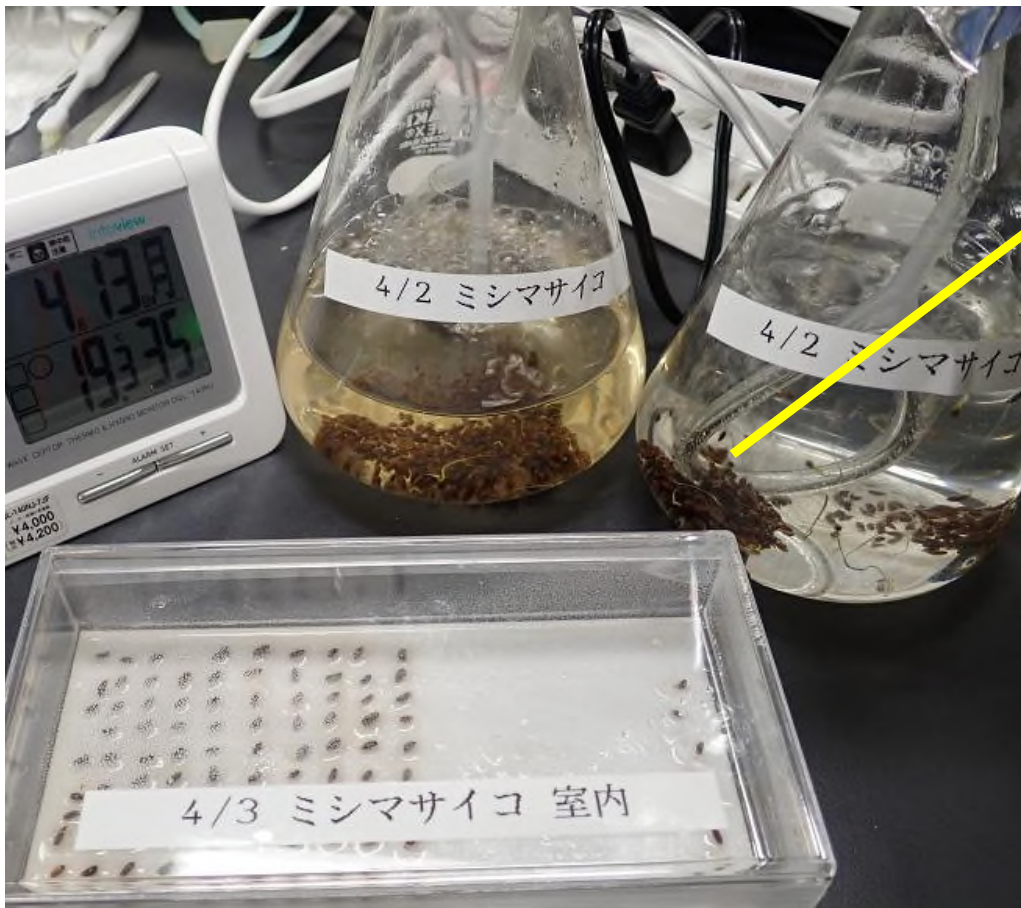


2年栽培

生産の事例2(奈良県北部)



密植による1年栽培



10日程で発根

種子の浸漬による催芽処理

栽培暦

ミシマサイコ栽培暦

月	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			1			2		
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	○—○ 播種期			発芽			間引き			除草			病虫害防除			追肥			○—○ 開花期			○—○ 摘芯			○—○ 収穫期											
作業の内容	☆基肥 (10a当り) 堆肥：1,000～2,000kg 鶏糞：100～150kg 菜種油粕：50～100kg 化成肥料(15-15-15)：20kg ☆種子予措 流水24時間浸漬 ☆播種量 (10a当り) 800～1,000g ☆播種 条間60～70cmに条播 ☆間引き (2～3葉期) 株間5cm間隔 (千鳥状)									☆病虫害防除 炭そ病：梅雨期、秋雨期 根朽病：収穫期 アブラムシ：生育期全般 ☆追肥 (年2回) 1回目 (6/中～下) 化成肥料(15-15-15)：40～50kg 鶏糞：100～150kg 2回目 (9/上) 化成肥料：1回目の同量～半量									☆摘芯 (着蕾期) 地上部が繁茂した時 地上50～70cmで切除 摘芯期間中に2～3回実施 ☆収穫 降霜後、地上部が枯死した時期に行う。 地上部を5cm程度残して刈り取り、掘り起こす。 根は良く水洗いし、土砂を落とす。 ☆調製 洗浄した根が半乾燥の時に、ヒゲ根を取り除く。 <u>地上部を地際から切り落とす。</u> 形を整える。 水分含量10%程度まで乾燥する。 ☆収量 10a当り：30～50kg ☆採種 2年生株から種子を採る。																	

薬用植物栽培と品質評価1 (薬事日報社)より

根は紫色

絶滅危惧植物 ムラサキ



発芽後1ヶ月

シコン

Lithospermum Root

LITHOSPERMI RADIX

紫根

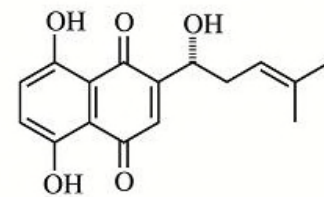


シコン

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

本品はムラサキ *Lithospermum erythrorhizon* Siebold Zuccarini (*Boraginaceae*)の根である。

生薬の性状 本品はやや細長い円錐形を呈し、しばしば分枝し、長さ6～10 cm、径0.5～1.5 cmである。外面は暗紫色を呈し、粗雑で薄く剥がれやすい。多くはねじれた深い縦溝があり、ときには木部まで達する。根頭には茎の残基を付けていることがある。折りやすく、折面は粒状で、裂け目が多い。横切面をルーペ視するとき、皮部の外側は暗紫色で、内側の淡褐色の部分是不規則な波状を呈し、木部は類黄色である。根頭部の中央はしばしば裂け目となり、その周辺は赤紫色を呈する。



shikonin

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

本品は弱いにおいがあり、味は僅かに甘い。

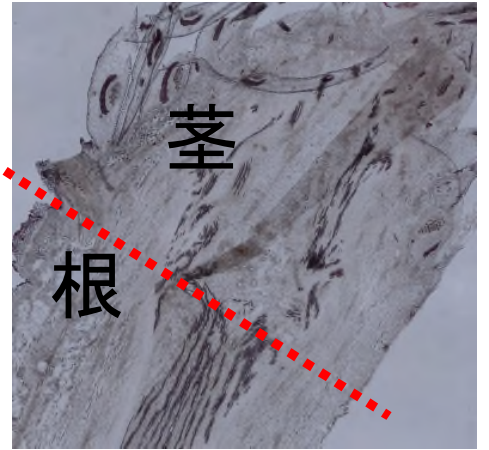
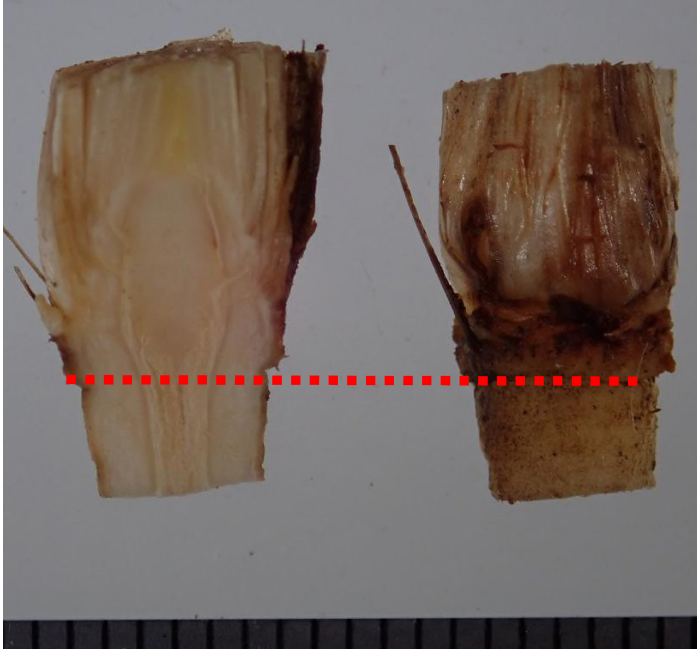
根の表面のみ紫色

根茎部分は切除



上：施肥栽培， 下：無施肥栽培

トウスケボウフウ (1年目)

コガネバナ(根) *Scutellaria baicalensis*

オウゴン

Scutellaria Root

SCUTELLARIAE RADIX

黄芩



本品はコガネバナ *Scutellaria baicalensis* Georgi (*Labiatae*)の周皮を除いた根である。

本品は定量するとき、換算した生薬の乾燥物に対し、バイカルリン($C_{21}H_{18}O_{11}$; 446.36) 10.0%以上を含む。

生薬の性状 本品は円錐状、円柱状、半管状又は平板状で、長さ5～20 cm、径0.5～3 cmである。外面は黄褐色を呈し、粗雑で著明な縦じわを認め、ところどころに側根の跡及び褐色の周皮の破片を残す。上端には茎の跡又は茎の残基を付ける。ときに木部の中心部は腐朽し、また、しばしばうつろとなる。質は堅いが折りやすい。折面は繊維性で黄色である。

本品はほとんどにおいがなく、味は僅かに苦い。

本品の横切片を鏡検(5.0I)するとき、残存したコルク層は6～20細胞層で、皮層は柔組織からなり、厚壁細胞が散在する。木部は柔組織からなり、道管及び少量の木部繊維が認められる。道管は通常、群をなし、接線方向若しくは放射方向に配列するか又は不定形を呈する。木部の中心部が腐朽するものでは、空洞化した部分の周囲にコルク層が認められる。皮層及び木部の柔細胞中には、単粒及び複粒のでんぷん粒が含まれる。

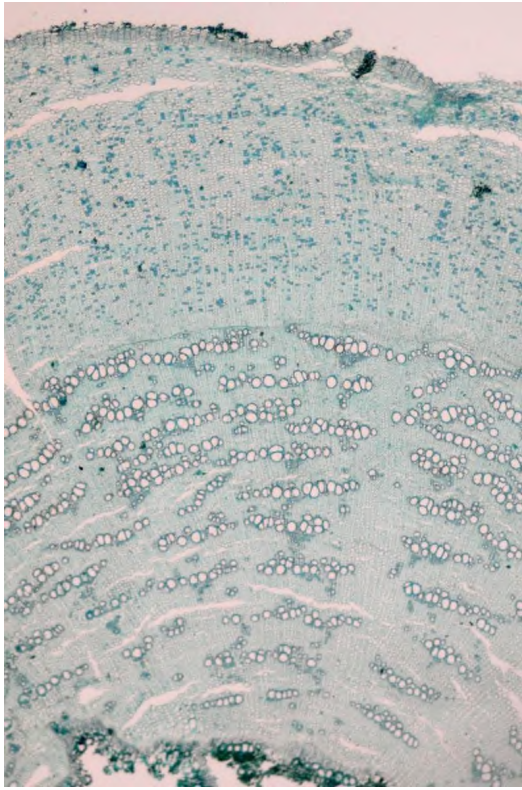
根類生薬の皮むき(オウゴン)



鏡検でわかること

生育環境で内部形態が変化する(オウゴン)

オウゴンの内部形態写真 寺林進先生



野生品



栽培品

草質茎, 木質茎



シャクヤク

Paeonia lactiflora PALLAS

乳白色の

ボタン

Paeonia suffruticosa ANDREWS

亜低木の

(*Paeonia moutan* SIMS)



【日本薬局方第17改正】

シャクヤク

Peony Root

PAEONIAE RADIX

芍薬

本品はシャクヤク *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。



シャクヤク(白芍)

(新訂生薬学 改訂第8版増補, 南江堂, 2018)

通例, 乾燥しやすくしたり, 生薬の見栄えをよくするためにするために, 皮をはぐことがある。

しかし, 抽出原料の場合は皮が付いたものが多く流通している。

皮むきは, 納入先の規格による

シャクヤクの調製



シャクヤク



植付用の根茎



収穫物

栽培暦

		シャクヤク栽培暦 (富山, 水田転換畑)																										
		3			4			5			6			7			8			9			10			11		
		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
生育相と作業	1年目	終雪	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	2-3年目	終雪	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4年目	終雪	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	作業内容	除草剤散布 除草剤散布 追肥	トリフルラン 250 萌芽期・新葉展開期は予防的防除, 病虫害には斑葉病, さび病, うどんこ病, アブラムシなどが見られる。 堆肥 5,000 kg (耕起前) 石灰質肥料 100-200 kg 1年目 4月 化成肥料 NPK 各 6 kg 9月 鶏ふん 150 kg 株間に施用後土寄せ 2年目 4月 化成肥料 NPK 各 5 kg, 油粕 80 kg, 苦土石灰 80 kg 6月 化成肥料 NPK 各 6 kg 9月 鶏ふん 200 kg 株間に施用後土寄せ 3年目 4月 化成肥料 NPK 各 5 kg, 油粕 80 kg 6月 化成肥料 NPK 各 10 kg 9月 鶏ふん 300 kg 株間に施用後土寄せ 4年目 4月 化成肥料 NPK 各 5 kg, 油粕 80 kg 6月 化成肥料 NPK 各 10 kg	☆摘 蕾 ☆茎葉除去 ☆根分け ☆植え付け ☆調製	鎌で花蕾をかき取る。 圃場外で焼却 根基部と根を分け, 根を乾燥しないよう野積み保存する。 根基部は充実した芽を2-3芽つけて株分けし, 苗用にする。 種苗消毒 (ベノミル 1000 倍液 1時間浸漬) 後植え付け 高畝の場合は畝幅 160 cm の 2 条植, 平畝の場合は 80 cm の 1 条植, 株間はいずれも 50 cm とする。 気温が下がった頃, 保存した根を皮剥き機で水洗しながら表皮を剥ぎ, すすいだ後, 水切り乾燥をする。乾燥は蚕棚に広げ自然乾燥する。																							

薬用植物栽培と品質評価3(薬事日報社)より

ポタン皮

Moutan Bark

MOUTAN CORTEX

牡丹皮



本品はポタン *Paenonia suffruticosa* Andrews (*Paenonia moutan* Sims) (*Paenoniaceae*) の根皮である。

本品は定量するとき、ペオノール0.9%以上を含む。

生薬の性状 本品は管状～半管状の皮片で、厚さ約0.5 cm、長さ5～8 cm、径0.8～1.5 cmである。外面は暗褐色～紫褐色で、横に長い小楕円形の側根の跡と縦じわがあり、内面は淡灰褐色～帯紫褐色を呈し、平らである。折面はきめが粗い。内面及び折面にはしばしば白色の結晶を付着する。

本品は特異なおいがあり、味は僅かに辛くて苦い。

根皮

木部



ポタンの根

調製加工



ボタンピの芯抜き



82/91

ボタン



植付用の茎



収穫物

ボタンの植付



栽培暦

ボタン栽培暦 (茨城, つくば市)

月	2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			1																																																																													
	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																																																																											
生育相と作業	一年目																																	△			△			△—△ 植え付け 支柱・敷き草																																																																							
	二年目																																	○—○ 萌芽			○—○ 開花			△—△ 追肥																																	△—△ 追肥			△—△ 敷き草																																			
	四年目																																	△—△ 摘蕾 (3・4年目)			△—△ 敷き草			△—△ 除草・病虫害防除																																																																							
作業の内容	五年目																																	○—○ 萌芽			○—○ 開花			△—△ 追肥																																	△—△ 敷き草			△—△ 収穫調製			△—△ 敷き草																																
	五年目																																	△—△ 摘蕾			△—△ 除草・病虫害防除																																																																										
	五年目																																	△—△ 敷き草																																																																													
作業の内容	☆苗：根の付いていない大中小の枝梢3本を1株とし、根元を揃えてワラ等で束ね1株とする。											☆肥料 (10a 当たり) 基肥：堆肥 5~10t, 苦土石灰 90~120kg 2年目：春先 (萌芽期) 油粕 40kg 10月 油粕 20kg, 燐酸 5kg, 加里 5kg 3年目：3月 油粕 40kg, 乾燥鶏糞 40kg, 窒素 3kg, 燐酸 5kg, 加里 5kg, 苦土石灰 120kg 10月 油粕 60kg, 燐酸 5kg, 加里 5kg 4年目：3月 油粕 60kg, 乾燥鶏糞 40kg, 窒素 5kg, 燐酸 10kg, 加里 10kg 10月 油粕 60kg, 燐酸 10kg, 加里 10kg											5年目：3月 油粕 60kg, 乾燥鶏糞 40kg, 窒素 5kg, 燐酸 10kg, 加里 10kg ☆収穫：掘り上げ後、根を手でもぎ取る。 ☆調製：芯抜き作業後、天日乾燥。																																																																																								
	☆植え付け：畦幅 120cm, 株間 90cm. 株毎に支柱を立て、敷き草 (ワラ) を行う。											☆摘蕾：3年目以降5月にすべて摘み取る。											☆敷き草：2年目以降7月~9月, 11月~3月											☆病虫害防除： 5~9月 斑葉病, 灰色カビ病 春先~6月 サビ病 冬期 カイガラムシ																																																																													

85/91

シャクヤクの根に接ぎ木されたボタン



京都薬用植物園にて

86/91

キハダ(樹皮)

Phellodendron amurense



オウバク



周皮

コルク層
コルク形成層
コルク皮層

オウバク

(周皮を除いた樹皮)

形成層

樹皮 = 形成層の外側
= 周皮+皮層+師部
皮部 = 皮層と師部

木部

キハダの幹とオウバク

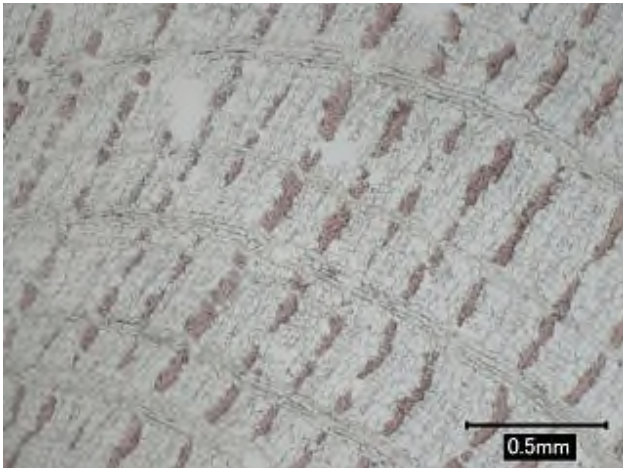
1 mm

オウバク

Phellodendron Bark

PHELLODENDRI CORTEX

黄柏



本品はキハダ *Phellodendron amurense* Ruprecht 又は *Phellodendron chinense* Schneider (*Rutaceae*) の **周皮を除いた樹皮** 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、ベルベリン[ベルベリン塩化物($C_{20}H_{18}ClNO_4$: 371.81)として] 1.2%以上を含む。

生薬の性状 本品は板状又は巻き込んだ半管状の皮片で、厚さ 2～4 mm である。外面は灰黄褐色～灰褐色で、多数の皮目の跡があり、内面は黄色～暗黄褐色で、細かい縦線を認めるが平滑である。折面は繊維性で鮮黄色を呈する。

本品は弱いにおいがあり、味は極めて苦く、粘液性で、唾液を黄色に染める。

本品の横切片を鏡検 (5.01) するとき、二次皮層において、一次放射組織は外側に向かって広がり扇状を呈し、ときに後生放射組織が外側に向かいながら収束する。一次放射組織には黄色の石細胞群が散在する。師部繊維群は淡黄色～黄色で、放射組織間では師部繊維群がそれ以外の師部組織と交互に並び、明瞭な格子状を呈する。柔組織中にはシュウ酸カルシウムの単晶並びに単粒及び複粒のでんぶん粒が認められる。

生薬の多様性

基原植物にかぎらず、自然の生態系の中で長い間、種の系統保全が行われてきた。それには幅広い生物多様性を含んでいる。種内の多様性はもとより、地理的、植物社会学的についてもいえることである。この多様性要因に薬物使用の歴史や経済作物としての、あるいは複雑な流通機構を反映して、今日の生薬供給体制が成立してきたことになる。したがって**生薬は、当然大きな生物多様性を含んだ状態にある**。現在、製剤原料として供給される生薬は、この多様性の中から日本薬局方などの規格に合致するものが選別され市場に供給されている。

御嶽山

ご清聴ありがとうございました

乗鞍岳中腹(子の原高原)の 本学薬草園