

特産種苗

No. 21
2015. 11

【特集】〈地域特産作物〉



公益財団法人
日本特産農作物種苗協会

表紙の特産農作物名（品種名）

		大豆 （トヨホマレ）	大豆 （トヨコマチ）	大豆 （ユキホマレ）	大豆 （新丹波黒）	大豆 （中生光黒）		
	大豆 （エンレイ）	大豆 （青端豆）	大豆 （納豆小粒）	あずき （アカネダイナゴン）	あずき （エリモショウス）	あずき （ホッカイシロジョウス）	いんげんまめ （白金時）	
いんげんまめ （つる有太夫）	いんげんまめ （つる有太夫）	いんげんまめ （福虎豆）	いんげんまめ （長鶴）	いんげんまめ （大丸鶴）	いんげんまめ （つる有穂高）	いんげんまめ （大正金時）	いんげんまめ （つる無白黒）	いんげんまめ （つる有黒衣笠）
いんげんまめ （大白花）	えんどう （白エンドウ）	えんどう （豊寿大莢）	えんどう （東北1号）	落花生 （千葉小粒）	落花生 （金時）	落花生 （千葉半立ち）	そらまめ （早生蚕豆）	そらまめ （河内一寸）
そらまめ （天草小粒）	シカクマメ （ウリズン）	シカクマメ （石垣在来）	アワ （南小日紅穀）	アワ （栗信濃1号）	アワ （入間在来）	キビ （泰信濃1号）	キビ （河内系2号）	ヒエ （2B-03）
ヒエ （2E-03）	シコクビエ （白峰）	シコクビエ （秋山77-6）	シコクビエ （祖谷在来）	ソバ （鹿屋ソバ）	ソバ （階上早生）	ソバ （岩手本場）	ハトムギ （中里在来）	ハトムギ （黒石在来）
ハトムギ （岡山在来）	ゴマ （黒ごま）	ゴマ （白ごま）	ゴマ （茶ごま）	ゴマ （金ごま）	ナタネ （農林8号）	エゴマ （ジュウネ）	エゴマ （大野在来）	エゴマ （新郷在来）
	ヒマワリ （ノースクイン）	馬鈴しょ （男爵薯）	馬鈴しょ （キタアカリ）	馬鈴しょ （さやあかね）	馬鈴しょ （はるか）	馬鈴しょ （メークイン）	馬鈴しょ （ノーザンルビー）	
		馬鈴しょ （シャドークイン）	さつまいも （ベニアズマ）	こんにゃく	こんにゃく ＜生子（きこ）＞	さとうきび		

（写真・資料提供）
（独）農業生物資源研究所・（独）種苗管理センター・群馬県農業技術センター

こんにゃくいも



コンニャクの花（8ページ参照）



「みやまざり」

「あかぎおおだま」

2年生収穫時の球茎と生子の形状比較（8ページ参照）



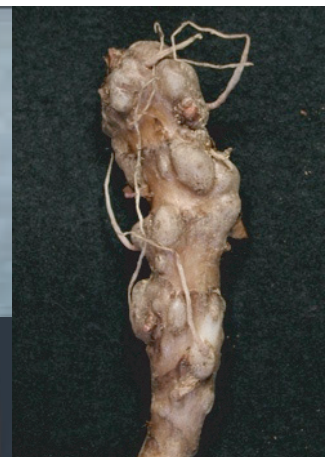
コンニャク根腐病の激発ほ場(上)と罹病した球茎(下)
(11ページ参照)



腐敗病



乾腐病



根こぶ線虫病

コンニャクにおける根腐病以外の主要な種いも伝染する病虫害の被害種いも（12ページ参照）



澤浦氏が開発した植付機（19ページ参照）



開発したコンニャク種いも温湯消毒装置（13ページ参照）

い



ひのみどり

夕風

涼風

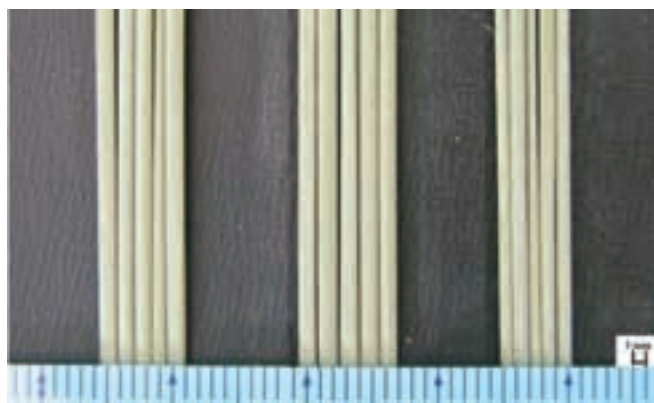
（生育状況の比較（H26年5月中旬）（26ページ参照）
「夕風」と比較し「涼風」「ひのみどり」は花が少ない。
写真中の○は花を示す



岡山3号

涼風

畳表の比較（28ページ参照）
（畳表の表面に若干の変色茎（写真中の○）が見えるが、
「岡山3号」よりも少ない。



涼風

岡山3号

ひのみどり

茎の太さ比較（28ページ参照）



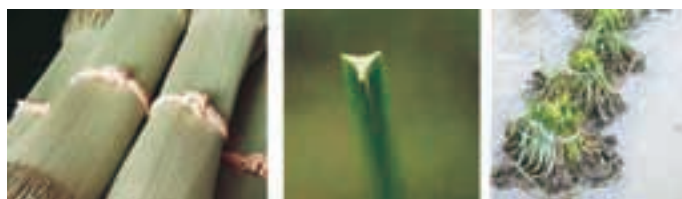
いぐさの植付け作業（37ページ参照）



いぐさの収穫作業（38ページ参照）



イグサを用いた加工食品の開発（42ページ参照）



七島いで織った畳表

七島いの断面

七島いの苗

（50ページ参照）

ハーブ



和種はっか「ほくと」(54ページ参照)



洋種はっか(55ページ参照)



はっかの生育状況(56ページ参照)

No. 6

(シソ科)

スペアミント さび病

病原菌 *Puccinia menthae*



①



②



③



④



⑤

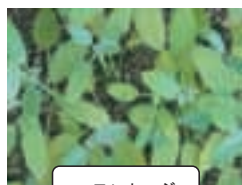


⑥

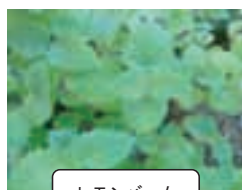
①-⑥被害形状:
①病斑部は黄変のち黒化する。
②葉裏の夏胞子堆(黄褐色)。
③葉裏の夏胞子堆と冬胞子堆(黒色)
④病原菌:
⑤夏胞子。
⑥夏胞子の発芽。
⑦冬胞子。
〔①-④⑥瀬江博道、⑤竹内 純〕



オレガノ



コモンセージ



レモンバーム



インドにおけるハッカの収穫作業(75ページ参照)

(11)
「ハーブ類の病害デジタル図鑑 第1集」から
抜粋(スペアミントさび病)(64ページ参照)

オレガノ、コモンセージ、レモン
バーム(67ページ参照)



「もがみべにばな」の開花ステージ(左から始期、盛
期、晩期、赤変期)(78ページ参照)



花ねせ(水をかけ、かき混ぜる)
(84ページ参照)



紅餅の乾燥(84ページ参照)

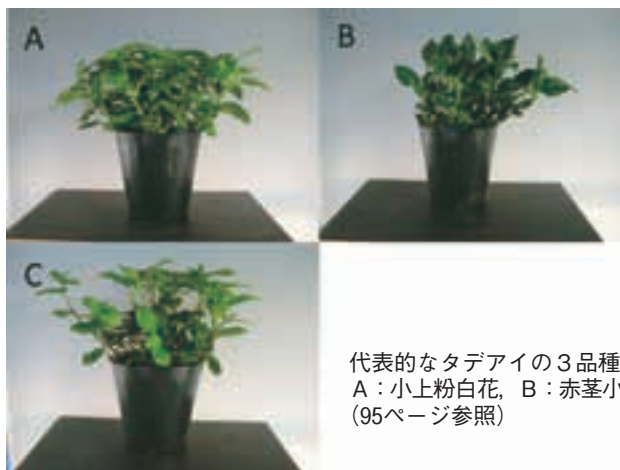


最上紅花シール
(89ページ参照)
(山形県紅花組合連合会)

藍



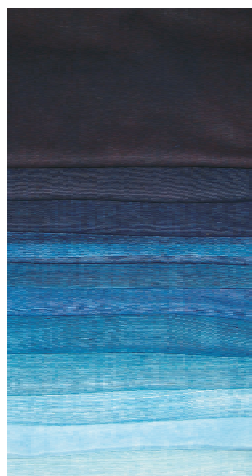
徳島県におけるタデアイ栽培圃場（93ページ参照）



代表的なタデアイの3品種
A：小上粉白花，B：赤茎小千本，C：千本
(95ページ参照)



歩行型ロータリーモアによるタデアイ収穫試験
(96ページ参照)



阿波藍で染められた美しい布
(102ページ参照)



タデアイ（藍）（*Polygonum tinctorium* Lour）の葉
(103ページ参照)



藍の花（10～11月）（111ページ参照）



城西高校での藍建ての様子（114ページ参照）



ピアタンブラーとピッチャー



LED 照明・アクセサリ・花器など（119ページ参照）



藍のテリーヌ



藍のサラダ

（121ページ参照）

目 次

【特 集】〈地域特産作物〉

カラーグラビア

【巻頭言】

- ・ 地理的表示保護制度と新たな農林水産省知的財産戦略について
……………農林水産省食料産業局知的財産課長 杉中 淳 1

【総説】

- ・ 地域特産作物をめぐる状況……………農林水産省生産局地域対策官付 足立教好 3

I こんにゃくいも

【品種】

- ・ コンニャク品種「みやままさり」の育成
……………群馬県農業技術センターこんにゃく特産研究センター 飯塚弘明 7

【栽培技術・利用】

- ・ コンニャク種いもの温湯浸漬処理による病虫害防除技術の開発
……………群馬県農業技術センターこんにゃく特産研究センター 柴田 聡 11
- ・ 機能性食品へのこんにゃくの利用……………公益社団法人日本技術士会登録食品技術士センター 江本三男 15

【産地の取組】

- ・ 群馬県のこんにゃく産地における取り組み……………群馬県農政部技術支援課普及指導室 加藤 晃 18

II い

【品種】

- ・ いぐさ新品種「涼風（平成25いぐさ農林10号）」の育成
……………熊本県農業研究センターい業研究所 合志善隆 25
- ・ DNA によるイグサ品種の識別技術……………熊本県農業研究センター農産園芸研究所 飯牟禮和彦 30

【栽培技術・利用】

- ・ いぐさの生態と栽培について……………熊本県農業研究センターい業研究所 合志善隆 34
- ・ イグサと畳表の機能性……………北九州市立大学国際環境工学部 森田 洋 41

【産地の取組】

- ・ 熊本県のいぐさ産地における取組み……………熊本県農林水産部生産局農産課 46
- ・ 江戸の初期より庶民の敷物、畳として愛された七島イ再生の取り組み
……………くにさき七島蘭振興会 細田利彦 49

III ハーブ

【品種】

- ・ 北海道での品種改良と「ほくと」の特性
……………北海道十勝農業改良普及センター十勝南部支所 五十嵐龍夫 53

【栽培技術・利用】

- ・ はっかの栽培技術……………北海道十勝農業改良普及センター十勝南部支所 五十嵐龍夫 56
- ・ ハーブの病害および「デジタル病害図鑑」の概要……………法政大学植物医科学センター 堀江博道 61
- ・ シソ科ハーブの園芸植物病害に対する抗菌性及び抗酸化能……………岐阜大学応用生物科学部 松原陽一 65

【産地の取組】

- ・ ハーブの普及・振興のために（歴史と現状、必要な情報、全国ハーブサミットの役割）
……………NPO 法人ジャパンハーブソサエティー 木村正典 68
- ・ ハッカ産地の歴史的変遷と現在の主産地インドの状況
……………長岡実業株式会社（日本はっか工業組合加盟）技術部 川崎元士 73

IV 紅花

【品種】

- ・ ベニバナの品種について……………山形県農業総合研究センター土地利用型作物部 相澤直樹 78

【栽培技術・利用】

- ・ 紅花加工品の製造技術とその利用……………山形県農業総合研究センター食品加工開発部 菊地栄一 83

【産地の取組】

- ・山形県における紅花の生産振興（山形県紅花生産組合連合会設立から現在まで、取組内容、生産状況）
……………山形県紅花生産組合連合会事務局 88
- ・日本の紅（あか）をつくる町（紅花生産日本一、白鷹町） …… 山形県白鷹町産業振興課 吉村秀昭 90

V 藍

【品種】【栽培技術・利用】

- ・徳島県のタデ藍栽培における品種および省力化に関する取り組み
……………徳島県立農林水産総合技術支援センター 村井恒治
……………徳島県立工業技術センター 吉原 均 93

【栽培技術・利用】

- ・阿波藍の製造（藍師・栽培・染料作り）とその染料液の作成
……………一般社団法人繊維学会正会員 川人美洋子 98
- ・タデアイ（藍）葉の新規フラボノイドの同定とコレステロール生合成阻害作用
……………島根大学生物資源科学部 横田一成 寿製菓株式会社研究開発部 木村英人、徳山翔太 103

【産地の取組】

- ・由良川藍復活して33年 同好会が種配布し全国に広める…………… 福知山藍同好会 塩見敏治 108
- ・城西発！次代へつなぐ JAPAN BLUE！（阿波藍文化の伝承と広がる交流活動）
……………徳島県立城西高等学校植物活用科 あわ藍専攻班 113
- ・地域資源「藍」の応用範囲拡大を求め商品開発
……………徳島藍ジャパンプルー推進協議会 小濱利郎、三谷芳広 117

巻 頭 言

地理的表示保護制度と
新たな農林水産省知的財産戦略について

農林水産省 食料産業局 知的財産課長 杉中 淳

農林水産省では、本年、新たな知的財産である地理的表示保護制度を開始するとともに、新たな知的財産戦略を策定しましたので、以下にその概要を紹介します。

○地理的表示保護制度

本年6月1日から「特定農林水産物等の名称の保護に関する法律」が施行され、地理的表示保護制度の運用が開始されました。

この地理的表示保護制度は、品質等の特性が産地ならではの気候や、長年育まれた特別な生産方法と結び付いており、特定できるような名称が付されている地域のブランド産品を、地域共有の財産として保護することを目的としています。

本制度に登録されますと、産地と結び付いた産品の品質について国が「お墨付き」を与えることとなり、登録の証であるGIマークを付けることで他の産品との差別化が図られます。また、不正な地理的表示が使用されていた場合には国が取締りを行うこととなるため、地域のブランドを守ることが可能となります。

地域特産物は、農林水産物の中でも産地と結びつきが強いものも多く、本制度を活用し、そのブランドを保護・活用していくことにより、地域の活性化や伝統的な食文化の継承、輸出促進につながることを期待されているところです。

○新たな農林水産省知的財産戦略

農林水産省では、これまで「農林水産省知的財産戦略」に基づいた知的財産に係る施策を推進してきましたが、本年3月に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」において、知的財産に関する施策を効果的かつ効率的に推進する観点から、新たな農林水産省知的財産戦略を策定することとなりました。

策定に当たっては、「農林水産省知的財産戦略検討会」を設置し、外部の有識者による幅広い観点から現行戦略の取組を検証して総合的な検討を行い、本年5月に新たな戦略として「農林水産省知的財産戦略2020」を策定しました。

この戦略は、5年間を実施期間としており、今回は、食料産業等のグローバル化の

進展、地理的表示保護制度の導入等の近年の状況の変化を踏まえ、知的財産の活用による新たな価値の創出及び戦略的な知的財産マネジメントの推進に向けた具体的な対応方向を新たに盛り込んでいます。

また、戦略を着実かつ強力に実行するため、効果的な PDCA サイクルで随時点検し、必要に応じて戦略の見直しをすることとしています。

この戦略の中で種苗産業の競争力の強化策については、重要な具体策の一つの柱として位置づけられていますので、その概略をご紹介します。

植物新品種については、権利の保護を強化して権利者の正当な利益を守ることにより、新品種の開発の促進と国内農業・種苗産業の発展を図ります。

また、種苗法において、原則として育成者権の効力が及ばないとされる農業者による種苗の自家増殖について、植物の種類ごとに生産現場や種苗業界の実態を調査した上で、自家増殖についても育成者権の効力が及ぶ植物範囲の拡大について検討しま

す。

一方、種苗の安定供給体制の確立のため、優良な種苗について、知的財産の保護を適切に図りつつ、それぞれの作物の状況に応じて安定供給を図ることが重要であるとしています。品種開発の場面においては、画期的な品種や、海外の市場も視野に据えた強みのある品種が求められていることから、ゲノム情報の解読、DNA マーカー選抜育種技術等を組み合わせた新たな育種技術の開発を推進します。

さらに、優れた品種は我が国食料産業等のバリューチェーンの原点であり、今後も優れた新品種を育成するためには、新たな遺伝資源の導入が不可欠であることから、海外遺伝資源の入手環境の整備に努めて参ります。

以上のように、農林水産省では、知的財産を戦略的に利活用する各種の取組を促進していきたいと考えておりますので、関係機関の皆様のご理解とご協力をよろしくお願いいたします。

特集 地域特産作物

【総説】

地域特産作物をめぐる状況

農林水産省生産局地域対策官付 生産専門官 足立 教好

1 はじめに

地域特産作物は、工芸作物や食用作物等を含め地域性が強い作物など幅広い農産品を含む言葉として使用されているが、その範囲は使用場面により必ずしも定まったものとなっていない。昭和62年11月に農林水産省農蚕園芸局畑作振興課(当時)が監修して発刊した「日本の特産農作物」の序論には、「従来は、一般に生食用のかんしょ、ばれいしょ及び豆類の一部を除き何らかの加工を施した後、消費者に利用される加工原料用作物を特産農作物と位置づけ、その作物の栽培及び加工の適地が主として気象条件等によって制限され、しかも収穫物が加工工程を経なければならない性格から加工企業と直接結びついているため、特定の地域に生産が集中し地域的に特化して産地を形成していることから地域特産農作物と呼称されてきた。」と記されている。

本稿では、代表的な地域特産作物を例にしてその特徴を整理した。地域特産作物は、茶、こんにゃく、そばなどの食用作物や近年注目を集めている薬用作物のほか、いぐさなど繊維用、たばこ、ホップなど嗜好品用、ラベンダーなど香料用、こうぞ、みつまたなど和紙原料用、ごまなど油脂用、べにばな、あいなど染料用などに加え、繭（養蚕）も

含めて、ここで整理する特徴を有していると考えられる。これらの作物等は、必ずしも作付面積など生産規模が大きくはないが、全国各地で地域農業を構成するために必要な作物として生産が行われている。

2 地域特産作物の特徴

(1) 作物ごとに特定の地域に産地を形成

地域特産作物の産地の状況をみると、例えば、茶は、静岡県、鹿児島県をはじめとして、主に関東以西の都府県に産地が形成されている。これは茶の栽培適地としての気象条件によるところが大きいが、中山間地域等に独特の景観を形づくっている。

こんにゃくは、我が国の伝統食文化を支える農作物の一つとして、また、群馬県など北関東地域の保水性の低い土壌で生産できる代替不能な農作物として栽培されている。

そばは、長野県、福島県等の中山間地域の畑作物として、また北海道畑作の輪作体系の1作物として栽培されてきた一方で、全国各地で水田転作作物として栽培されるようになった。特に、平成23年以降、経営所得安定対策の実施に伴い、水田での作付けが増加している。

(表) 主な地域特産作物の作付け状況

作物名	全国作付面積 (ha)	1位			2位			3位		
		都道府県	作付面積	シェア	都道府県	作付面積	シェア	都道府県	作付面積	シェア
茶	44,800	静岡	18,100	40	鹿児島	8,670	19	三重	3,110	7
こんにゃく	3,940	群馬	3,360	85	栃木	124	3	広島	43	1
いぐさ	739	熊本	725	98	福岡	14	2	—		
そば	59,900	北海道	21,600	36	山形	4,880	8	長野	4,060	7
繭	149 (ト)	群馬	47 (ト)	32	福島	29 (ト)	19	栃木	23 (ト)	15

(資料) 茶及びいぐさは「作物統計」(農林水産省)
そばは「平成26年産そばの作付面積及び収穫量」(農林水産省)
こんにゃくは(財)日本こんにゃく協会調べ 繭は(一財)大日本蚕糸会調べ
(注) 全て26年の値。繭については、生産量(トン)

いぐさは、水田で水稻との2毛作として栽培されてきた。しかし、近年、新設住宅着工数の減少、さらに生活様式の洋風化により住宅において和室が少な

くなっていることなどから畳の需要量が減少しており、国内のいぐさ作付面積は減少し、現在ではそのほとんどが熊本県で作付けされている。

繭（養蚕）は、昨年6月に富岡製糸場が世界遺産に登録されたようにかつては絹製品が我が国の輸出の主力品目として経済発展をささえ、製糸業等を含めて我が国の主要産業を構成していた。しかし、化学繊維の普及、外国産との競合などから減少し、現在は、群馬県などの中山間地域において多くは複合経営の作目の一つとして営まれており、繭生産量は群馬県が約3割のシェアを占めている。

このように、地域特産作物は自然的、経済的な立地条件などの様々な要因から、作物ごとに特定の地域に産地を形成する傾向がある。

（2）加工工程を経て消費者に提供される加工原料作物としての側面

地域特産作物が消費者に提供されるまでの過程をみると、例えば、茶は、収穫した生葉を荒茶加工（一次加工）した後、仕上茶加工（最終加工）し製品である緑茶となり、消費者に販売される。更に緑茶飲料にして販売される場合もある。茶の加工は基本的には、生産者が荒茶加工まで行い、市場や直接取引などを通じ加工業者が仕上茶加工を行う形であるが、農家段階で、複数農家の収穫した生葉を集め荒茶加工の共同化を図る場合や農家自身が茶の生産から仕上茶加工まで行って販売する取組も行われている。また、被い栽培などの栽培方法や、蒸し方や炒り方などの加工方法も様々なあり、煎茶、深蒸し煎茶、玉緑茶、玉露、抹茶（てん茶）などの様々な茶の種類ができている。このような茶独特の特徴ある生産・加工工程を経て、日本の緑茶の銘柄が形成されている。

こんにゃくは、こんにゃく芋を搾り下ろして加工し「生搾りこんにゃく」を作ることにもできるが、通常は、芋をスライスして乾燥し、さらに粉碎して粉にし、これを原料としてこんにゃく製品を作る場合が多い。全国の収穫量の9割程度を占める群馬県ではこのようなこんにゃく加工に関わる地場事業者を含めて地域経済や食文化を支える重要な作物となっている。

食品以外においても、例えば繭は、蚕を飼育し

繭を生産する農家段階から、製糸業・絹織物業など多くの業種を経て様々な段階の製品が消費者に届けられており、加工度合いが高まるに応じて製品の付加価値が大きくなる特徴を持っている。

このほか、そば、なたね、あるいはいぐさをはじめ多くの地域特産作物が加工原料作物として栽培されている。

このように地域特産作物は、収穫されたものがそのまま流通・消費されるのではなく、その多くが加工工程を経て消費者に提供される加工原料作物として栽培されることから、川上から川下まで独特な流通経路を経て最終製品として消費者に提供される特徴を持っている。このため、加工企業等が産地と共存立地している場合も多く、地域経済にとっても重要な役割を果たす作物となっている場合がある。

3 地域特産作物を巡る新たな状況

（1）機能性表示食品制度

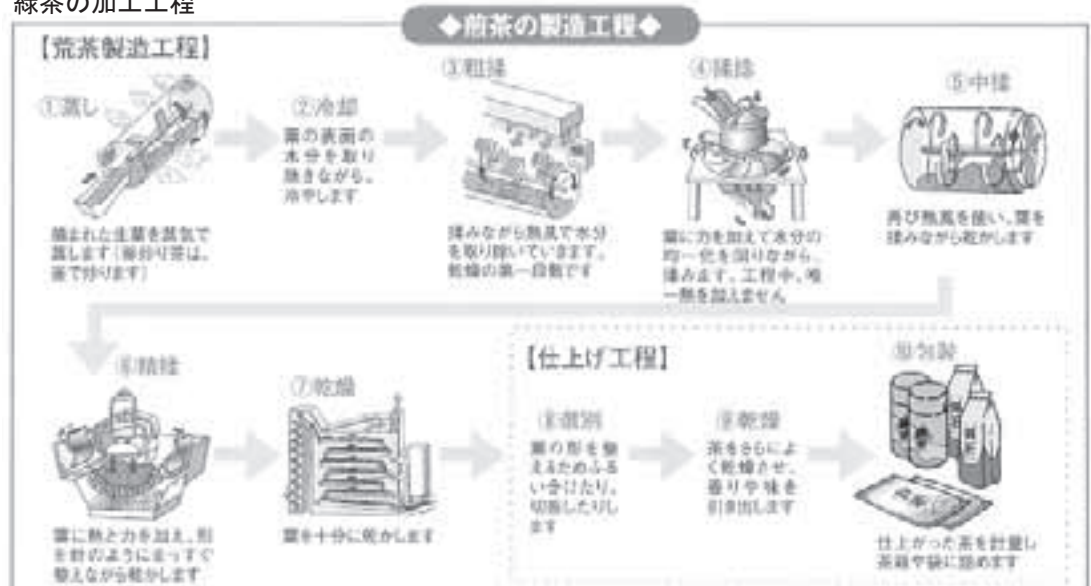
これまで食品衛生法、JAS法等に定められていた食品表示制度が一元化され、食品表示法が施行された。これに併せて、新たに食品の機能性表示制度がはじまった。

本制度は、国が有効性等を審査し許可を受けて特定の保険の用途に資する旨を表示する特定保健用食品（トクホ）制度とは異なり、事業者の責任で科学的根拠をもとに機能性を表示できる制度である（トクホは、食品ごとに有効性や安全性に係わるヒト試験が必須で許可手続きに時間と費用がかかり、中小事業者にはハードルが高いと言われている。機能性表示制度は、トクホに比べ事業者の負担が少なくなると言われているが、機能性の証明や実際に販売する製品に機能性成分が必要含量含まれていることを保証する品質管理など一定の知見・能力等は必要となる。制度の詳細については、消費者庁ホームページ等で確認願いたい。）。

例えば、茶はカテキン、ケルセチンなど、こんにゃくはグルコマンナン（食物繊維）など、そばはルチンなど、多くの地域特産作物において健康効果が期待される機能性成分を含有していることが知られている。

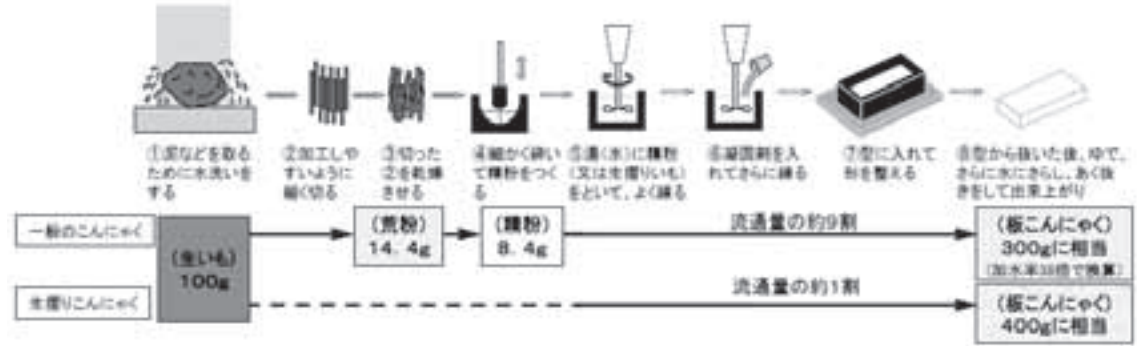
食品に機能性を表示するためには、上述したと

○ 緑茶の加工工程

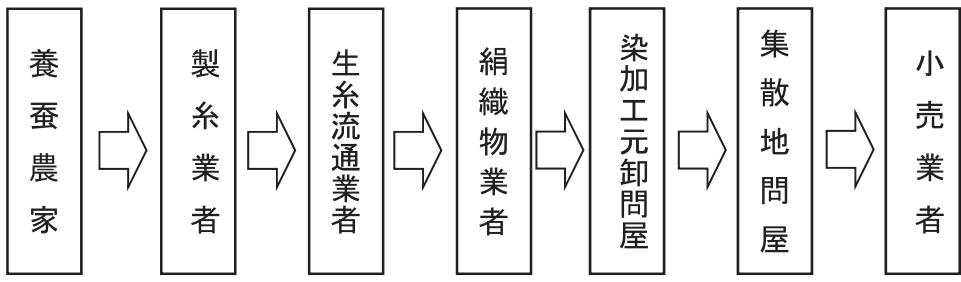


資料：ほっとひといき日本茶入門（公益社団法人日本茶業中央会）

○ こんにゃくの加工工程



○ 蚕糸・絹業の生産・加工・流通の流れ



(図) 主な地域特産作物の加工等の状況

おり事業者の責任で科学的根拠を基に表示できる制度であるが、一定以上の知見・能力等を求められることを踏まえた上で、消費者の健康への関心の高まりを捕らえて、本制度を利用した差別化や需要喚起を図ることが考えられる。

(2) 地理的表示保護制度 (GI)

地理的表示とは、農林水産物・食品等の名称であって、その名称から当該産品の産地を特定でき、産品の品質等の確立した特性が当該産地と結びついているということを特定できるものとされている。

る(制度の詳細については、農林水産省ホームページ等で確認願いたい。)。具体的には、「地名+産品名」で構成されるもので、食品及び食品以外の産品に適用される。先行する EU の事例では「プロシュート・ディ・パルマ (プロシュート (生ハム)：産品+パルマ：地名)」などがある。地理的表示が認められると、地域ブランド産品として差別化が図られるほか、不正使用に対して行政が取締りを行うため、生産者にとっては訴訟等の負担がなくブランドの保護を図ることができるなどのメ

リットがある。

本年6月1日の受付開始初日に19製品の登録申請があったが、このうち、知覧茶、くまもと県産い草、くまもと県産い草畳表、伊予生糸、八女伝統本玉露、出雲の菜種油の6製品が地域特産作物関連製品であった。

地域特産作物は、特定の地域と結びついて産地が形成されることから、地理的表示制度になじむ製品が多くあると考えられる。本制度を利用した知名度アップなど販売戦略を考えることも有効である。

4 最後に

地域特産作物は、生産者の高齢化、輸入品との競争による価格低下等、他の農作物と同様の課題を抱えている。なたね、いぐさ、繭など、国内での栽培・飼養規模が縮小している作物等も多いことも事実である。

一方で、地域特産作物は、そば、こんにゃく、茶など和食の構成要素として、また、畳（いぐさ）、きもの（繭・養蚕）など日本の伝統文化の構成要素となっているなど、伝統的な作物の側面をもっている。このため、衣食住の変化に伴う需要の低迷、化学合成品や工業製品等の代替品の増加、消費者ニーズの多様化による競合品の増加、市場規模が小さいため機械・資材メーカーの撤退やこれに伴う機械開発や生産資材（登録農薬含む）開発の停滞など特有の課題もある。

こうした課題に対応するためには、新品種の育成・導入、省力化のための機械開発の促進などの生産対策、新たな製品・用途の開発やブランド化の推進などの需要対策を進める必要がある。

例えば、茶は、家庭や職場でリーフ茶を急須で飲んで飲む機会は減少しているが、ペットボトルなど茶飲料としての新たな消費を生み出している。しかし、全体的な茶の消費量は減少傾向にある。このような中、近年、トクホの茶飲料が発売されており、こうした茶の機能性成分に注目が集まっている。さらに、茶の機能性成分を多く含む品種の育成も進んでおり、これらの機能性を活かした製品開発の取組が行われている（べにふうき（メチル化カテキンを多く含む品種）は、「ほこりやハウスダストによる目や鼻の不快感を緩和する」旨の機能性表

示をしたティーバック茶とペットボトル飲料が販売予定。このほか、サンルージュ（抗酸化作用があるとされているアントシアニンを多く含む品種）などの育成が行われている。）。一方で、茶の飲用機会を増やし需要を拡大するため、水出し緑茶の普及や美味しいティーバック茶など簡易に飲める製品の他、国産茶葉ではあまり製造されていないウーロン茶（半発酵茶）や紅茶（発酵茶）の製品化の取組などが行われている。

このほかの作物において近年育成された特徴ある品種としては、なたねのきりりぼし（人体に有害なエルシン酸を含有せず、家畜に有害なグルコシノレートの含有量が低い）、そばの満点きりり（生活習慣病予防効果があるとされているルチンを多く含有）、ごまのごまぞう（抗酸化作用のあるセサミンを多く含有）、いぐさのひのみどり（茎が細く着花痕が少なく、極め細かなきれいな織りで、ソフトな肌触りの畳表に仕上がる）などがある。また、繭（養蚕）では、遺伝子組換え技術により、紫外線を受けて光る糸を作る蚕やクモの糸の遺伝子を導入した強い糸を作る蚕が育成されている。

一方、新たな需要開拓としては、こんにゃくではこんにゃく米（米粒状に固めたこんにゃくを米と一緒に炊くことにより、カロリーを抑える食品）、そばではガレットやクレープ（フランスでのそばの食べ方、そば粉を水で溶いて薄くのばして焼いた食品）、いぐさではマットやイス・ベンチ（織り方やクッション性を工夫した製品）など新しい用途開発や利用方法の紹介が行われている。また、繭（養蚕）においては、川上（蚕糸業）と川下（織物業、流通業等）が連携して「純国産絹製品」づくりを推進し、新しい国産生糸・絹製品のブランド化を図る取組が行われている。

地域特産作物は、2で見えてきたように特定の地域と結びついて栽培されているものも多く、日本文化だけでなく地域の社会・文化と強く結びついて産地が形成されている場合がある。今後、食品の機能性表示制度や地理的表示制度がはじまったことも一つの契機として、製品の良さの再認識を広めるとともに、地域での位置づけなども踏まえて、新たな需要拡大を含めて生産振興を図っていくことが重要と考えている。

特集 地域特産作物

I こんにゃくいも【品種】

コンニャク品種「みやままさり」の育成

群馬県農業技術センター こんにゃく特産研究センター 独立研究員 飯塚 弘明

1. はじめに

「板こんにゃく」や「しらたき」は鍋物やおでんに欠かせない伝統食材で、日本人であれば食べたことがない人はいないくらいなじみがあるものである。一方、その原料となるコンニャク(イモ)を見たことがある人はそうはいないのではないだろうか？

と言うのも、コンニャクの生産量は群馬県が全国生産量の94% (54,200t、2014年度) を占める一大産地で、群馬県外では目にする機会が非常に少ないためである¹⁾。

こんにゃくは平安時代初期の書物に食材として紹介されるほど我が国で古くから食されている。一方で、作物としてのコンニャクは病気に非常に弱いことから栽培が難しく、かつては運が良ければ収穫できる「運玉」と呼ばれたほどの作りにくい作物であった。先人達はコンニャクの栽培を安定させるため、種芋貯蔵法や栽培法、加工法に様々な改良を重ねてきた²⁾。

このような状況が大きく改善したのは群馬県が指定試験事業で育成した「はるなくる」や「あかぎおおだま」などの育成品種によるものが大きい。特に球茎の肥大性がよく、病気に強い「あかぎおおだま」の育成と普及は、その後の生産性向上に大きく貢献をした^{3), 4)}。

耐病性と肥大性を両立した「あかぎおおだま」ではあるが、球茎とともに種芋として用いる栄養体の生子(きご)の形状が棒状であることから貯蔵中に萎びによる減耗が生じやすく、また形状が一定でないことから機械化に適さないことが大きな欠点であった。生産者からは、生子形状が球状で高品質・多収性の新品種への要望が高く、これに応えるべく育成した品種が「みやままさり」である。

2. コンニャクの育種

コンニャクの育種は種子を用いた交配育種である。花は独特の形状で、色は全体に黒っぽい赤、花びらに見える仏炎苞の中心に肉穂花序があり、上部に雄花群、下部に雌花群が密集している(図1)。

同じ花軸の上下の位置に雄花部と雌花部があることから、容易に受精して結実しそうだが、雌花の受精適期を過ぎてから、雄花の花粉が成熟・抽出するため自然状態で結実することは希である。

このような構造から雄花部を切除することで簡単に除雄ができ、人工交配は比較的容易である。また、実生1年目以降は球茎と生子による栄養繁殖で増殖するため、育成された系統は完全なクローン集団で、遺伝的に均一である。

一方で、他の栄養繁殖作物と同様またはそれ以上に、育成系統の個体数を増やすために長い年月が必要で、育種期間が比較的短かった「みやままさり」でも収量性を検討するまでに16年、品種登録申請までに22年を要している。

3. 育成過程

「みやままさり」は1980年に多収性の「群系55号」を母、高品質な「在来種」を父として交配を行い19,550粒の種子を得た(図2、表1)。その後2年間の実生養成期間を経た後、交配系統番号「80-2-47」を付して系統仕立てとし、種芋の増殖をはかる一方で、生子形状(球状生子)と品質(精粉歩留; グルコマンナン含有量)を中心に選抜を行った。交配から16年後の1996年から収量性を確認する生産力検定予備試験に供試し、1998年に「群系70号」の地方番号を付し、福島県と群馬県内の主産地で現地適応性検定試験を行うとともに、生産力検定試験、耐病性検定(根腐病、葉枯病、腐



図1 コンニャクの花

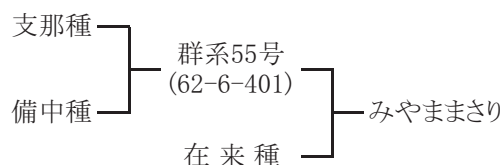


図2 「みやままさり」の系譜

表1 「みやままさり」選抜の推移

年次	試験名 (系統名)	供試数	選抜数	年次	試験名 (系統名)	供試数	選抜数
1980	交配(80-2)		19,550	1991	系統選抜(80-2-47)	103	95
1981	実生養成1年	19,550	2,875	1992		95	76
1982	実生養成2年	2,875	1,183	1993		76	56
1983	系統選抜(80-2-47)	1,183	793	1994		56	21
1984		793	569	1995		21	1
1985		569	450	1996	生産力検定予備(80-2-47)	1	1
1986		450	377	1997		1	1
1987		377	359	1998	生産力、系統適応性、特性検定 (群系70号)	1	1
1988		359	254	1999		1	1
1989		254	144	2000		1	1
1990		144	103	2001		1	1

※ 交配の選抜数は採種数を示した

敗病)等を実施し品種登録の基礎資料とした。

4. 品種特性

「みやままさり」は生子に占める球状生子率が高い。年生別に見た生子形状では、1年生の96%が球状、2年生で85%、3年生では68%とやや低下するが、「あかぎおおだま」に比べ球状生子率は高い(図3、表2)。

生産現場では主に2年生に着生した生子を種芋として利用することから、高い球状生子率は機械利用上だけでなく貯蔵などにおいてもメリットが多く、省力・低コスト生産に適している。



「みやままさり」

「あかぎおおだま」

図3 2年生収穫時の球茎と生子の形状比較

また、「みやままさり」の普及に伴って、従来、テイラー装着型だった生子植付機が、トラクタ装着型へと改良され、大幅な性能向上に加え、従来機にはできなかった薬剤散布・覆土の同時作業も可能になった(図4)⁵⁾。このトラクタ装着型生子植付機は発売から間もないが、「みやままさり」を栽培する大規模生産者から注目されている。

収量性と品質では、球茎収量が比較的多く、精粉歩留も高いため、精粉収量(単位面積あたりのグルコマンナン収量)は「あかぎおおだま」よりも18~22%多い(表3)。この対生芋の精粉歩留は、出荷した生芋の取引単価に反映されるため、

歩留の高い「みやままさり」は「あかぎおおだま」比で10%高い単価設定となっており、これも生産者の所得向上に寄与している。また、この高品質が「生芋こんにゃく」を製造する練り加工業者から高い評価を得ており、精粉加工用途だけでなく、生芋加工用途での引き合いも「あかぎおおだま」より強い。

病害抵抗性では、根腐病と葉枯病

表2 生子の形状調査成績（1998～2001年生産力検定試験平均値）

品 種 名	1年生			2年生			3年生		
	球状	中間	棒状	球状	中間	棒状	球状	中間	棒状
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
みやままさり	96	3	1	85	6	9	68	7	25
在 来 種	99	1	0	94	4	2	84	4	12
はるなくろ	97	3	0	97	2	1	80	7	14
あかぎおおだま	54	17	29	25	7	67	21	11	68



ティラー装着型生子植付機（従来機）

トラクタ装着型生子植付機（改良機）

図4 生子植付機による植付作業の様子

表3 収量調査成績（1998～2001年生産力検定試験平均値）

品 種 名	年 生	球茎収量		肥大倍率	生子収量		精粉収量	
		kg/a	対標準		kg/a	対標準	kg/a	対標準
みやままさり	1	281	102	8.67	41.8	92	—	—
在 来 種	1	192	70	5.92	29.2	65	—	—
はるなくろ	1	279	101	8.61	54.2	120	—	—
あかぎおおだま	1	275	100	8.49	45.2	100	—	—
みやままさり	2	387	105	6.67	71.5	76	37.9	118
在 来 種	2	263	71	4.53	45.3	48	27.6	86
はるなくろ	2	341	93	5.88	65.5	70	27.6	86
あかぎおおだま	2	368	100	6.34	94.0	100	32.0	100
みやままさり	3	666	102	6.97	48.3	98	61.9	122
在 来 種	3	419	64	4.39	32.6	66	41.1	81
はるなくろ	3	489	75	5.11	44.0	89	36.2	71
あかぎおおだま	3	651	100	6.82	49.3	100	50.8	100

に対し「あかぎおおだま」並の「中」の耐病性を示し、腐敗病に対し「在来種」並の「中」、乾腐病に対しては「あかぎおおだま」よりやや強い「弱～中」の耐病性を有している（表5）。コンニャクにおいては根腐病をはじめとする病害に対し抵抗性を持つ母本が存在しないことから、「みやままさり」の耐病性は比較的高いレベルにあり、栽培しやすい特性を備えているといえる⁶⁾。

5. 栽培上の留意点

品質・耐病性・収量性に優れる「みやままさり」であるが、まれに生子の休眠が大量発生することが品種登録の直前に判明した。原因究明の結果、貯蔵前に行う予備乾燥処理を怠った場合や、貯蔵中に極端な湿度変化に遭遇した場合に発生することがわかり、現在は予備乾燥処理の徹底に加え、5月上旬の早植えや種芋温湯消毒機の活用により、休眠発生が回避されている。

表4 品質調査成績（1998～2001年生産力検定試験平均値）

品 種 名	年 生	供試生芋 1個重 g	荒粉 歩留 %	精粉歩留		精粉粘度				精粉粒子組成		
				対荒粉 %	対生芋 %	k	n	py	c	大 %	中 %	小 %
みやままさり	2	562	15.4	63.2	9.8	159	0.36	162	0.99	59	30	11
在 来 種	2	442	17.9	58.6	10.5	147	0.38	123	1.02	55	31	14
はるなくろ	2	522	16.7	48.7	8.1	122	0.38	102	1.07	50	34	16
あかぎおおだま	2	554	15.9	55.0	8.7	161	0.35	155	1.00	52	33	15
みやままさり	3	1528	13.7	67.8	9.3	147	0.36	136	1.02	59	29	12
在 来 種	3	1499	15.9	61.5	9.8	131	0.38	112	1.06	59	30	11
はるなくろ	3	1517	14.3	52.4	7.4	127	0.37	106	1.06	52	33	15
あかぎおおだま	3	1598	13.1	59.7	7.8	152	0.36	148	1.01	55	32	13

※k;粘度指数(大きいほどよい)、n;(小さいほどよい)、py;降伏値(大きいほどよい)、c;100poiseとなる濃度(小さいほどよい)、精粉粒子組成;区分:大250 μ m<、中180～250 μ m、小<180 μ mの各重量割合

表5 「みやままさり」の病害抵抗性

品 種 名	病 害 抵 抗 性			
	乾腐病	根腐病	葉枯病	腐敗病
みやままさり	弱～中	中	中	中
在 来 種	弱	弱	弱	中
はるなくろ	弱	弱	弱	弱～中
あかぎおおだま	弱	中	中	弱～中

6. おわりに

2005年に品種登録された「みやままさり」は群馬県以外に栃木県、茨城県、福島県、長野県、宮城県、広島県で栽培されており、2014年現在の主産県での栽培面積が891ha、収穫量は12,761tであった。同年の「あかぎおおだま」栽培面積が2,405ha、生産量40,557tであることから、「みやままさり」は「あかぎおおだま」比で栽培面積37%、生産量31%まで伸びている。

「みやままさり」にいち早く品種更新を行った生産者は、生産規模の拡大に意欲的な方々が多く、機械利用の促進でより多くの面積を省力的に栽培したいと考えている方が多い。一方、「あかぎおおだま」の生産者は、球茎肥大の高さに魅力を感じており、肥培管理を徹底し、より収量を上げることに注力している。

今後、「みやままさり」と「あかぎおおだま」がその特性を生かし、コンニャク生産のシェアを二分していくことになると考えている。

引用文献

- 1) 日本こんにゃく協会編(2015):こんにゃくに関する資料
- 2) 群馬県得策技術研究会編(2006):新特産シリーズコンニャク, 農文協
- 3) 山賀一郎ら(1969):コンニャク新品種‘はるなくろ’について. 群馬農試報8:47-58.
- 4) 山賀一郎ら(1970):コンニャク新品種‘あかぎおおだま’について. 群馬農試報10:163-174.
- 5) 田村晃一ら(2015):コンニャク品種‘みやままさり’に対応した乗用トラクタ装着型球状生子植付機の開発. 群馬農技セ報12:23-28
- 6) 内田秀司ら(2003):コンニャク新品種‘みやままさり’の育成. 群馬農試報8:15-34.

特集 地域特産作物

I こんにゃくいも【栽培技術・利用】

コンニャク種いもの温湯浸漬処理による病害虫防除技術の開発

群馬県農業技術センター こんにゃく特産研究センター 柴田 聡

はじめに

群馬県を代表する作物であるコンニャクの栽培は、現在、大型機械による作業体系が導入可能な、広い面積のほ場を確保できる標高100～600mの平坦地～山間地の緩傾斜地を中心に産地が形成されている。

日本こんにゃく協会の公表資料によると、2014年産のコンニャク収穫量は全国で57,670t（うち群馬県54,200t）あり、収穫量における群馬県のシェアは約94%となっている。

一方、農業分野での国際化が進むなか、コンニャク経営上では一層の省力化と土地生産性の向上による生産費の削減が重要な課題となっている。

生産費に占める農業薬剤費の割合は高く、群馬県農林統計協会が2010年に公表した生産費では、その約25%が農業薬剤費となっている。そのため、農業薬剤の投入を抑制しながら土地生産性の向上を図る技術が求められている。

コンニャクの生産安定を阻害する大きな要因の一つがピシウム属菌を病原とする根腐病の被害である。本病は、コンニャクの根を腐らせるため、早期に倒伏し、初発生した箇所から雨水の流れに沿ってほ場内に急速に拡大し、減収に直結してしまう病害である（図1）。土壌や種いもで伝染する性質があり、多発させてしまうと大きく減収するだけでなく、健全な種いもの確保が困難となり、翌年以降にも本病の被害が発生し、経営をさらに圧迫させてしまう。

本稿では、その対策の一つとして、種いもからの伝染経路を遮断する温湯処理技術を開発したので紹介する。

これまでの防除対策とその問題点

コンニャク根腐病対策として、主にクロルピク



図1 コンニャク根腐病の激発ほ場(上)と罹病した球茎(下)

リン剤による土壌消毒が広く行われている。土壌消毒の防除効果は高いが、現在、普及しているトラクター装着型のマルチ同時土壌消毒機の利用では、同一ほ場を2回に分けて処理するため、病原菌汚染土壌の混入による再汚染の危険性が懸念される（柴田，2011②）。

一方、土壌消毒と併用する農家が多かったメタラキシルを主成分とした土壌殺菌剤の処理は、このような汚染土壌の混入や保菌した種いもの植え付けにも対応し、防除効果を期待できた。しかし、その後、メタラキシルに対し耐性を有する根腐病菌の出現が確認されたため、消毒土壌が再汚染された場合は、根腐病を抑制できないことがわかってきた。1995年以降の根腐病の増加はこのことが

原因ではないかと考えられている(漆原ら, 2007)。

汚染土壌の混入または流入については、丁寧な土壌くん蒸消毒作業、明渠の設置などである程度対応できる。しかし、種いも選別は肉眼での作業であり、発病が軽微なものや汚染土壌を付着させた保菌種いもを選別・除去することは困難である(柴田, 2011①)。そのため、種いもの新たな消毒技術が必要となった。

コンニャク種いもの温湯消毒技術の開発

コンニャク栽培において、根腐病以外の被害が問題となる病害虫で、種いも伝染するものは、ペクトバクテリウム属細菌による腐敗病、フザリウム属菌による乾腐病、アレナリアネコブセンチュウなどによる根こぶ線虫病がある(図2)。

温湯処理について、根腐病菌含めこれら病原菌の生育に及ぼす影響、罹病種いもを用いた防除効果、およびコンニャクの生育に及ぼす影響を検討し、適用可能な処理条件の絞り込みを行った(柴田, 2011①、柴田, 2012、柴田ら, 2013)。その結果、種いもとして生子を対象とした場合、50℃温湯への40～50分間の浸漬処理により、根腐病、腐敗病および根こぶ線虫の種いも伝染を同時に防除可能であり、これを基礎的処理条件とした(図

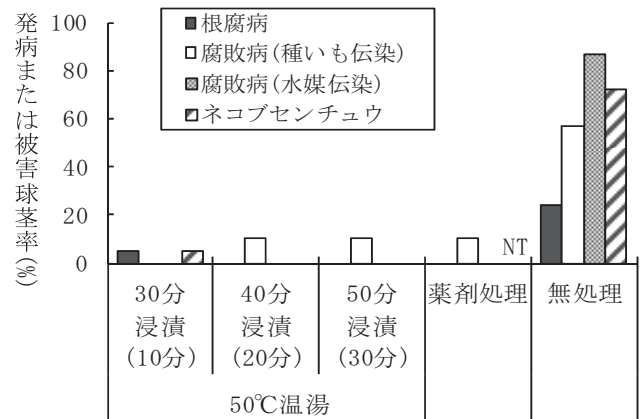


図3 生子の温湯消毒による各種病害虫に対する防除効果(2002～2004年)

- 注1) 供試生子: 供試薬剤に感受性を有する病原菌の接種により作出した罹病生子を用いた。
 注2) 腐敗病の種いも伝染試験では付傷接種により、水媒伝染試験では作出した罹病組織を水量に対し重量2%量を同時浸漬した。ネコブセンチュウの試験では、自然発生の被害生子を用いた。
 注3) 薬剤処理: 根腐病試験ではメタラキシル2%粒剤の10kg/10a植溝土壌混和。腐敗病試験ではオキシリニック酸水和剤の30倍液(種いも伝染試験)または50倍(水媒伝染試験)の種いも散布。ネコブセンチュウ試験では薬剤なし(NT)。
 注4) ()内はネコブセンチュウ防除試験での浸漬時間を示す。

3)。しかし、乾腐病については、病原菌の死滅温度が高温で、その温度では種いもに障害が発生してしまう危険性が大きいことから、温湯消毒の適用病害とせず、別途、薬剤による種いも消毒を行う必要がある。

コンニャク種いも温湯消毒装置の概要

コンニャクの種いも(生子)を対象とした温湯消毒を実現するための装置は、(株)タイガーカワシマと2005年～2008年まで共同研究を実施し、2008年9月に製品化に成功した(図4)。

コンニャク種いも温湯消毒装置の概要は以下のとおりである。

(1) 大まかには、容量1,000リットルの樹脂製の浸漬槽、浸漬槽に設置された循環用ポンプ・加熱ヒーター・温度調節器を一体とした制御ボックス、種いもを収納したコンテナを搭載して浸漬するコンテナ台の3つで構成されている。

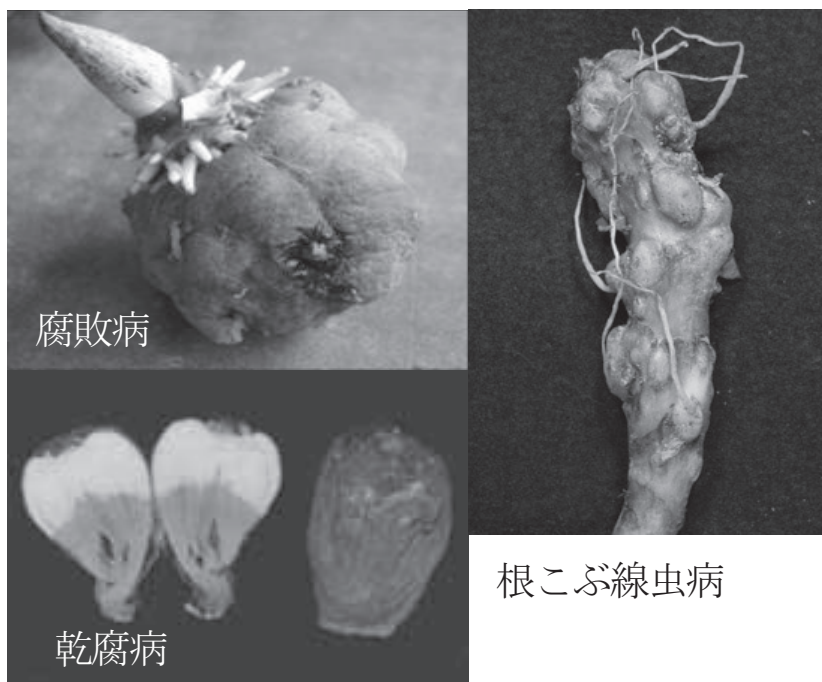


図2 コンニャクにおける根腐病以外の主要な種いも伝染する病害虫の被害種いも



図4 開発したコンニャク種いも温湯消毒装置（商品名：こんにゃく工房、(株) タイガーカワシマ製）

処理は、浸漬槽内の温湯に、種いもを収納した平型コンテナを載せたコンテナ台をフォークリフト操作により1回の処理毎に出し入れする方式を採用した（柴田，2009）。

コンテナ台には8個の平型コンテナが搭載でき、農家が実用規模で使用可能な処理量（生子重量にして100～120kg）を実現した。

（2）コンニャクの種いもを浸漬することで、付着土壌および植物残渣（種いもから脱落するひげ根や芽周囲の組織）などのゴミが浸漬槽内に持ち込まれる。このゴミによる吸水口や吐出口の詰まり、加熱ヒーターの故障を防止するため、水槽底部に配置した循環用の吸水口の先にフィルターボックスを設置し、濾過する機構を設けている。これにより効果的にゴミ等が除去でき、1日に連続して10回処理を行ってもフィルターの目詰まりによる水温制御精度の低下は認められなかった（柴田，2009）。

（3）種いもを浸漬する場合に生じる水温低下を考慮し、浸漬前の水温を予め消毒温度（コンニャク種いも場合は50℃）より高めに設定し、浸漬後は速やかに消毒温度に低下し、維持できるように2段階の温度制御方式とした。なお、浸漬前温度の設定値は、消毒温度（50℃）に、処理する生子重量と水量の重量比および気温から予測される水温低下量（a）とコンテナ台（コンテナ含む）単

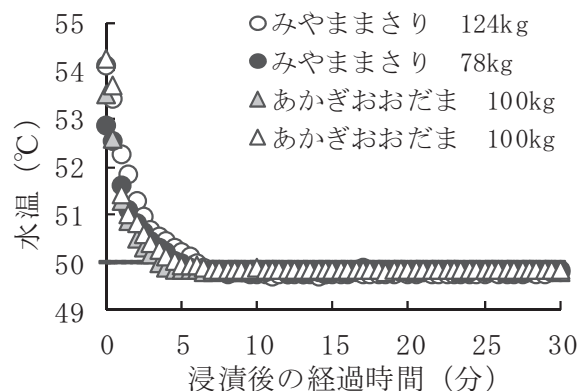


図5 実用試作機における予測に基づく浸漬前温度設定による温湯浸漬処理の実規模検証（2008年）注）水量800L、消毒温度50℃

独による水温低下量（b）を加算した値（50 + a + b）を設定する。これにより、生子の形状が異なる品種（‘みやままさり’は球状生子、‘あかぎおおだま’は棒状生子）であっても、温湯消毒の基礎的処理条件を実現できるようになった（図5）（柴田ら，2014）。

コンニャク種いも温湯消毒装置の作業手順

本装置を用いた温湯消毒の手順を図6に示した。

（1）処理対象の生子をコンテナに詰め、作業場所の気温によくなじませる。また、コンテナ当たりの生子重量を測定することで処理総重量を決定し、コンテナ台に搭載する。

（2）浸漬槽に給湯を開始し、装置の循環用吐出口以上の水位（約600リットル）となったら、装置の電源を入れ、制御パネルに消毒温度（50℃）と消毒時間（40分）を入力・設定する。

（3）作業場所気温（日陰の気温）を測定し、処理重量と水量800Lの重量比及び測定気温から浸漬前温度を決定し、制御パネルに浸漬前温度の値を入力・設定する。

（4）適正水量（概ね800リットル）及び浸漬前温度になったことを確認したら、コンテナ台をフォークリフトの操作で浸漬槽に沈め、温湯消毒を開始する。浸漬したら、タイマースイッチを押すことでタイマーが作動開始するとともに、温度制御が浸漬前温度から消毒温度に切り替わる。

（5）設定した消毒時間が経過するとブザーとパトランプの点灯による処理終了が知らされるの

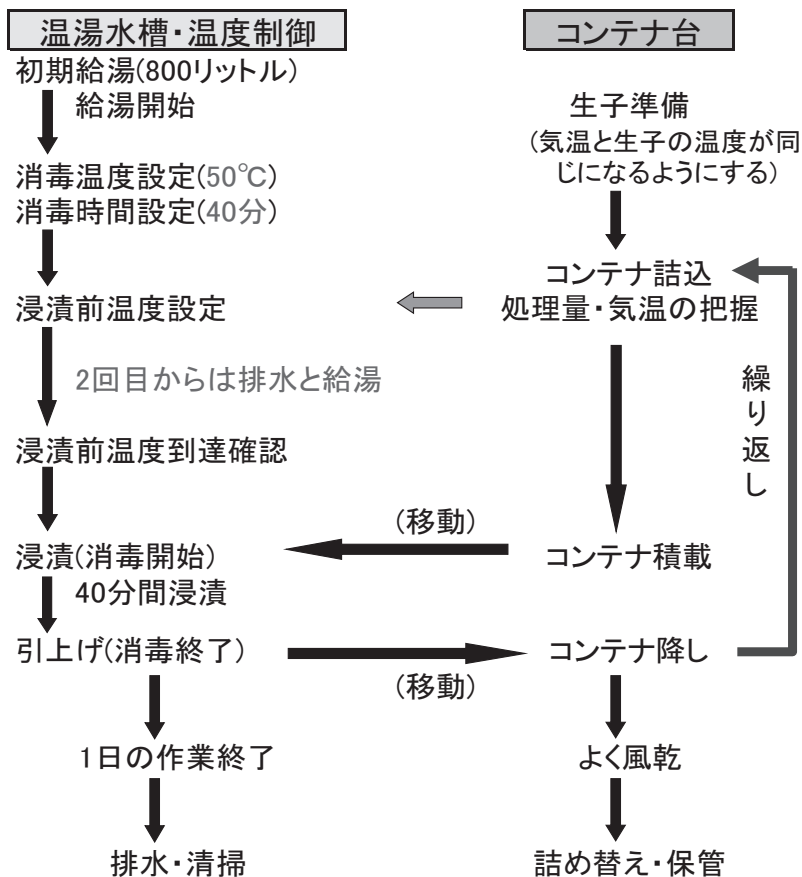


図6 コンニャク生子温湯消毒の作業手順

で、コンテナ台をフォークリフトの操作で浸漬槽から引き上げ、コンテナを降ろし、平置きにして風乾する。また、タイマースイッチを再び押すことで、ブザーとパトランプの作動が停止し、同時に、温度制御が消毒温度から浸漬前温度に切り替わる。

(6) 以降の処理は(3)からの繰り返しであるが、温湯の一部排水と別途給湯器から高温水を給湯することで、浸漬前温度までの昇温時間を短縮できる。

(7) 1日の作業が終了したら、必ず排水し、フィルターボックス内のフィルターを含め浸漬槽内を洗浄する。

温湯浸漬処理の副次的効果

コンニャクの新品種‘みやままさり’において、

植え付けた生子の出芽率が低いといった問題が生じることがある。この現象は、生子の休眠によるものと考えられている。一方、温湯浸漬処理の試験を行っていくなかで、生子を処理することで、無処理より出芽率が改善し、収量も回復することが明らかとなってきた（未発表）。このように、温湯浸漬処理の主目的は病害虫対策であるが、その副次的な効果として、生子における休眠被害を軽減する効果も期待できると考えられる。

おわりに

今回、紹介した温湯消毒技術は、コンニャクの病害虫防除の一技術に過ぎない。各種病害虫に対応していくため、強い耐病性品種の育成を含め、素材技術の開発や各技術の組み合わせ効果の検証を今後も進めるとともに、合理的な防除体系を構築する

ため、必要な防除技術の導入判断を支援する技術の確立を進めていく必要がある。

引用文献

- 1) 漆原寿彦・柴田 聡(2007) 植物防疫61: 369-373.
- 2) 群馬県農林統計協会(2010) 平成21年産こんにゃく
いもの新しい情報: 1-33.
- 3) 柴田 聡(2009) 機械化農業 3102(11): 9-13.
- 4) 柴田 聡(2011 ①) 関東病虫研報58: 25-30.
- 5) 柴田 聡(2011 ②) 植物防疫65: 88-92.
- 6) 柴田 聡(2012) 関東病虫研報59: 55-57.
- 7) 柴田 聡・加藤 晃(2014) 群馬農技セ研報11: 21-30.
- 8) 柴田 聡・桑原克也(2013) 関東病虫研報60: 25-27.
- 9) 日本こんにゃく協会(2015) こんにゃくに関する資料: 1-94.

特集 地域特産作物

I こんにゃくいも【栽培技術・利用】

機能性食品へのこんにゃくの利用

公益社団法人日本技術士会登録 食品技術士センター会長

日本食品技術株式会社 代表 技術士（農業部門 食品製造） 江本 三男

はじめに

こんにゃくは、江戸時代の書物「蒟蒻（こんにゃく）百珍」に記述されているように、多くの料理に使われて庶民になじみのある食材である。すなわち、消費者の食経験のなかで長年にわたって継続して食べられてきており、味わい深くて魅力のある食品である。さらに調理にバリエーションを持たせる素材として、食生活を多彩にすることが可能である。

本稿では、伝統食品のこんにゃくについて、機能性とその応用について述べる。ちなみに、こんにゃくはサトイモ科の多年生植物で、原産地はインドシナ半島といわれている。日本への渡来説はまちまちであるが、根菜農耕文化の北方伝来により、サトイモなどとともに、縄文時代に渡来したとの説がある。記録上では、大和時代に大陸から伝えられたとされている。

1. こんにゃくの原料および製品の流通と消費

財団法人日本こんにゃく協会によると平成24年（24年11月～25年10月）におけるこんにゃく原料需給実績は次のとおりであった。

原料（国内・輸入）数量における「需要量（消費量）」は30万6,800袋で、また「供給量」は43万4,200袋であった。その内訳は、前年度繰越の「期初在荷量」11万7,000袋で、国内生産量として「生いも生産量」（6万7,000トン）からの精粉出来高28万4,800袋、「春切り量」5,000袋、「原料輸入量」2万7,400袋であった。また、「製品輸入量」4万600袋を加えた「供給量」は、47万4,800袋となった。

この製品輸入量を全量年度内に消費されたとして考えると、合計の「需要量（消費量）」は、34万7,400袋となり、「期末在荷量」12万7,400袋となった。

こんにゃく製品の消費額は、一世帯当たり1,982円（前年比97%）であり、依然として停滞傾向を示している。また、小売価格は板こんにゃく100g当たり37円であった。さらに、消費量をみると一世帯当たり5,400gとなっており、前年と比較するとほぼ同じ消費量である。

2. こんにゃく製品の機能性（食物繊維）

こんにゃくは昔から「おなかの砂おろし」といわれてきた。食物繊維の豊富な食品であるから、食べ物が体内で消化される過程で、不必要なものを繊維の中に取り込んで体外へ排泄するといわれている。ちなみに、こんにゃく製品の約3%の固形物は、食物繊維である。また、こんにゃくの繊維は、食品成分表で大部分が不溶性といわれているが、主要の成分はグルコマンナンであり水溶性の食品素材である。

食物繊維を摂取することが便秘の改善によいとされている。便秘は、不規則な食生活、運動不足、ストレスが原因とされ、一般に2日以上排便がなく不快感をともなうものをいう。特に、便秘のなかでも「けいれん性便秘」に対しては、こんにゃくを食べることで、ゆるやかに大腸を刺激して排便反射を高めて、おなかをすっきりさせることが期待される。

食物繊維摂取量の内訳を見ると、近年特に穀類の割合が減っている。その理由として食生活の欧米化で肉や乳製品の摂取が増え、米の摂取量が減ったことと大麦などの雑穀を食べなくなったことがある。（図1）

次に、必要な食物繊維の摂取量について述べる。図2のグラフは年代ごとの食物繊維の食事摂取基準量をあらわしている。日本人の食事摂取基準



図1 国民栄養調査、国民健康・栄養調査



図2 平成20年 国民健康・栄養調査結果の概要より

(2010年版)では、食物繊維の目標量は、18歳以上では1日あたり男性19g以上、女性17g以上とされている。調査結果から見てみると、食物繊維摂取量は10～40代でかなり少ない。また最も摂取量が多い60代でも目標量にわずかに達していない。

3. こんにゃく製品の機能性（低カロリー食品）

こんにゃく製品の特徴として、水分が97%と非常に多いことがあげられる。水分が多いので、多量のこんにゃく製品を食べても摂取カロリー値が増加することがない。また、水分以外の固形物は食物繊維でカロリーになりにくい。さらに、固形の食品であるから満腹感を堪能できる。このことから、通常の食事による、肥満の対策としてこんにゃく製品を推奨したい。

つぎにこんにゃく製品が低カロリー食品であることと、食物繊維が多いことで、改善効果が期待される糖尿病について述べる。厚生労働省の調査によると国内の糖尿病患者数は約950万人と推定されている(2012年国民健康・栄養調査)。ところが同じ調査で、その患者のうち治療を受けているのは約65%と報告されている。つまり、糖尿病であることに気付かないでいる人

や、気付いていても治療をしないでいる人が、いかに多いかがわかる。糖尿病は自覚症状が少ないためにこのような状況となっているが、治療しないでいると、やがて全身にさまざまな障害を起こすのがこの病気の特徴である。(図3、図4)

4. こんにゃく製品の機能性（その他）

こんにゃく製品からカルシウムの摂取が期待できる。その理由は、こんにゃくをゲルにするためにカルシウムを必要とするからである。さらに、こんにゃく芋のセラミドは、保湿作用が高く肌の保湿性の向上に適している。こんにゃく芋には、約80mg/100gのセラミドが含まれており、食用植物の中で最も多い。

5. こんにゃくの応用商品

ダイエットに良い食品といえば、低カロリーの商品が主要である。食品の市場に、多くの低カロリー食品が販売されているが、消費者の要望を全

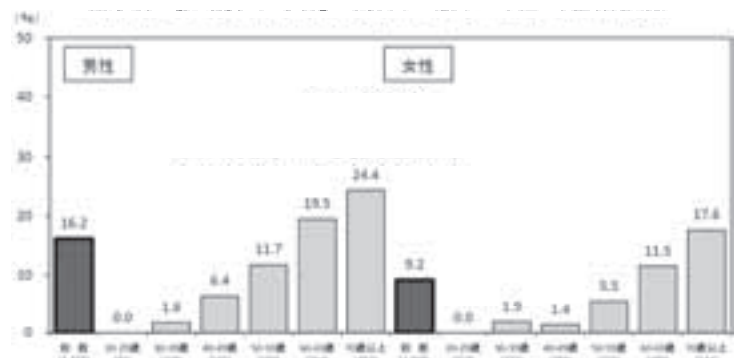


図3 「糖尿病が強く疑われる者」の割合（20歳以上、性・年齢階級別）（平成25年 国民健康・栄養調査結果）

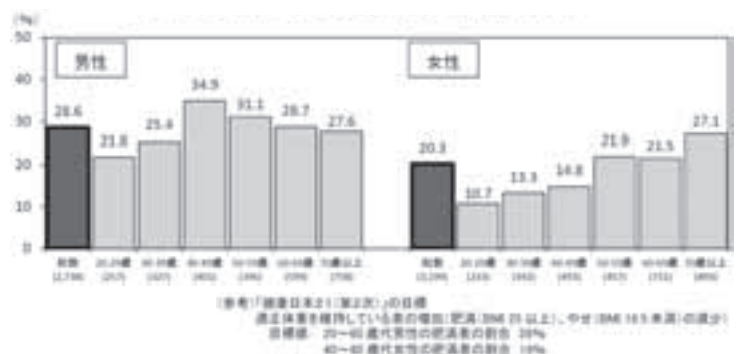


図4 肥満者の割合（20歳以上、性・年齢階級別）（平成25年 国民健康・栄養調査結果）

て叶える理想的な食品は無いようである。例えば、低カロリーのダイエット食品には、つぎの問題がある。「味が良くない」「値段が高い」「続けるのが面倒だ」これらの問題に対して、毎日の食事の中で、自然にダイエット食品（低カロリー食品）が摂取できれば理想的といえる。

そこで、低カロリー食材としてよく知られたコンニャクを使用して、主食のごはんとして食べられる食品の開発がおこなわれた。ご飯に限りなく近づけたのであるが、主食として長年食べられてきたご飯の味には適わない。そこで、お米と一緒に炊飯してご飯として食べる食品として商品化された。

初期の商品は「こんにゃくご飯(粒こんにゃく)」といわれる食材であった。通常の糸こんにゃく(しらたき)を製造する工程において、糸こんにゃくを短く切断して粒状にする。これにより、ご飯の形状を模した食品になる。

このような食品を、ご飯に混ぜて食べるのであるが、次のような問題を抱えている。

(1). コンニャク特有の臭いである「アルカリ臭」や「トリメチルアミン」は、ご飯の淡白な香りに悪い影響を与える。

(2). コンニャク製品に特有の弾力性のある食感は、ご飯と別のものである。

(3). コンニャク製品は、冷凍した後に解凍すると離水して硬く繊維質になり、ご飯のなかで、異物感がする。

このような問題を解決するべく、商品の改良が行われてきた。

以下に、最近の市場で販売されている、典型的な商品を二種類提示する(図5)。

これらの商品を、ご飯として食べ続けることで、カロリーダウンが可能となる。また、食物繊維が多いので、生活習慣病の対策に利用できる。



図5 こんにゃくごはん商品「マンナンヒカリ」「婚約パワー」

特に、乾燥タイプの商品(商品名 マンナンヒカリ)は発売当初に、厚生労働省の許可を受けた「特別用途食品」で「糖尿病」「肥満症」などで、「カロリー制限の必要な方」という表示が許可された食品であった。現在は、法律の改訂にともない、カロリーが低く、食物繊維の多い食品として流通している。

6. まとめ

こんにゃくは、伝統的な日本の食材として長年にわたって食べ続けられている。特有の食感は、和食の味のバリエーションを構成して食べる人を飽きさせない。国内生産は、群馬県を主産地として栽培に長年の歴史を誇っている。さらに、こんにゃくを食べ続けることで便通の改善が期待される。また、低カロリーの素材として認知されている。他に、デザート類として新しい食感が好まれてこんにゃくゼリーとして販売されている。しかしそのデザートは、こんにゃくによる弾力性が原因で喫食時に気道が塞がれ死亡事故を多発したことも留意すべきことである。とはいえ、こんにゃくの特性と機能性を利用した商品開発は、今後も継続されるものと期待している。

参考資料

1. 社団法人 日本こんにゃく協会「平成26年度 販路確保事業報告書」
2. 食品工業 Vol.42 No.17「こんにゃくごはん・マンナンヒカリの開発」江本三男
3. 食品加工技術 Vol.20 No.3「病人食としてのマンナンヒカリ」江本三男
4. 調理食品と技術 Vol.15 No.2「メタビジネスと商品マンナンヒカリの経緯・低カロリーで食物繊維の多い米飯展開」江本三男
5. FOOD Style21 2009年11月号(Vol.13 No.11)「こんにゃく加工米の健康機能と商品マンナンヒカリの展開」江本三男
6. 日本技術士会 食品技術士センター報告2006年11月18日「こんにゃくと人造米の商品開発」江本三男
7. 技術情報協会 2009年「食品期限(賞味・消費)消費設定における化学的根拠構築および実証手法ノウハウ集」江本三男他
8. 月刊「食品機械装置」,「食品の期限表示の決定と商品開発」:江本三男
9. 辻 啓介ら:日本家政学会誌, 45(12), 1079, 1994

特集 地域特産作物

I こんにゃくいも【産地の取組】

群馬県のこんにゃく産地における取り組み

群馬県農政部技術支援課普及指導室 農畜産技術係 加藤 晃

1. はじめに¹⁾²⁾

コンニャク経営は昭和50年代後半から平成初頭
にかけ一大転換期を迎えた。

昭和57～59年の3年連続で気象災害、病害が多
発した結果、昭和59年の生芋販売価格は537円／
kgと歴代最高値となったが、昭和62年には98円
／kgに大暴落した。平成元年には352円／kgと
再高騰したが、平成3年には92円／kgと歴代最
安値を記録した。

さらに、海外産品について関税割当制度への移
行に伴い原料、製品とも数量規制が撤廃され、そ
の後LDC 無税無枠措置が施行されるに至り、国
産品は安価な海外産原料、製品との価格競争を強
いられ、生芋販売価格は低く抑えられることと
なった。

このような中、試験研究機関、普及指導機関で
は、新品種育成や病害虫防除法の開発などを中心
とする高収益・低コスト栽培体系の構築・普及を
図ってきたが、生産者も既存の栽培体系、生芋販
売経営を継続することに危機感を抱き、自ら、有
機栽培、特別栽培による付加価値化、製品の自家
加工、販売による付加価値有利販売化、規模拡大
による生産性向上と大口出荷による有利販売な
ど、生き残りをかけて経営変革に取り組んできた。

ここでは、産地の取り組み事例として農林水産
祭受賞者の業績を紹介する。なお、業績について
は受賞当時のものである。

2. 平成20年度農林水産祭天皇杯受賞 グリン リーフ株式会社³⁾

グリンリーフ株式会社の代表取締役社長である
澤浦彰治氏は、地元農業高校を卒業後、1年間群
馬県畜産試験場での研修を歴て、昭和59年にコン
ニャク、養豚、野菜の複合経営の後継者として就

農した。その後、澤浦氏自身でコンニャク植付機
を開発し、両親とともにコンニャクの規模拡大に
つとめてきた。しかし、主力のコンニャクは価格
変動が大きいため経営が安定せず、価格暴落で経
営難に陥るなど、所得の変動が大きいことに悩ま
されていた。その打開策として、平成2年に、「自
分で作った物に自分で値をつけたい。」という思
いから、コンニャクの無農薬栽培とコンニャクの
製品加工を開始した。この加工品は、昔ながらの
製法による「生芋こんにゃく」の味が評判となり、
口コミ等で販路が徐々に拡大して、首都圏のスー
パーやデパート、特別栽培農産物の宅配業者へと
取引が広がっていった。こうして、取引先が拡大
したので、販売先からの社会的信用を高めるとと
もに、増えてきた従業員の福利厚生の向上を図る
ために、平成6年3月にグリンリーフ有限会社と
して法人化、平成14年にはグリンリーフ株式会
社に変更した。

また、それに先立ち平成4年には、取引先から
の無農薬野菜への強い要望を受け、農村青年組織
である4Hクラブの仲間と共に有機野菜の販売
と農業技術開発を目的とした、有機野菜生産グ
ループ「野菜くらぶ」を設立している。

その後、食の安全に対する消費者ニーズを先取
りし、衛生管理を徹底したコンニャク加工場の建
設、野菜の有機栽培の導入、そして、添加物を使
わない漬け物加工の取り組みへと事業を拡大して
きた。

(1) コンニャクの乗用植付機の開発による規模 拡大

コンニャク栽培の作業の中で、重い種芋を運び
込む作業や、腰を曲げての植付作業は重労働であ
り規模拡大を阻んでいた。そのような中、農業機
械メーカーから歩行型コンニャク植付機が発売さ



写真1 澤浦氏が開発した植付機



写真2 現在販売されている植付機

れ、腰を曲げる作業からは解放されたが効率化には至らなかった。澤浦氏はその歩行型植付機をベースに、トラクターに装着して人が乗りながら植付作業ができるように改造した（写真1）。昭和63年当時、10a 当たり約38時間かかった植付作業が約6時間まで短縮されるとともに、大幅なコスト削減と大規模化（4ha→6ha）を進めることができた。その後、機械メーカーにその仕組みを公開して、乗用コンニャク植付機がそのメーカーから市販化されたことにより、地域のコンニャク農家の規模拡大が急速に進んだ（写真2）。

（2）地域の仲間と「赤城自然栽培組合」（コンニャクの有機栽培研究組織）の設立

澤浦氏は平成2年からコンニャクの無農薬栽培に取り組んだところ、平成3年に地域の仲間が興味を持ちコンニャク製造業者に紹介し、さらに、その業者が大手スーパーに紹介、製品化が実現することとなった。こうして、無農薬コンニャクの需要が増え、澤浦氏の栽培だけでは原料の安定的な供給が間に合わなくなったため、その技術を公開して地域の仲間が無農薬コンニャクの栽培組合を作ることとなった。そして、平成4年に23名の仲間と有機コンニャクの栽培を専門で行う組合「赤城（あかぎ）自然（じねん）栽培（さいばい）組合（くみあい）」を設立した。最初の有機コンニャクの面積は10haにも満たなかったが、平成12年には有機JAS認証を取得するとともに、現在では、27名で有機認証圃場を57ha登録し、名実ともに日本一の有機こんにゃく組合になった。

（3）加工販売による経営の安定

就農当時のコンニャク、養豚、野菜の複合経営



写真3 有機JAS認証のコンニャク製品

からコンニャクの規模拡大を進める中、主力のコンニャクが価格暴落で経営難に陥った。その際、「自分で作った物に自分で値をつけたい。」という思いから、平成2年に、コンニャクの無農薬栽培とコンニャクの製品加工を開始した。コンニャク製品を地元の観光土産店やスーパー等に売り込み、昔から農家で作る物と同じ製法の「生芋こんにゃく」の味が評判となり、他の店を紹介してもらいながら販路を徐々に拡大した（写真3）。平成6年3月にそれまで個人経営だった家業をグリーンリーフ有限会社として法人化し、経営の発展を図った。

平成12年には、コンニャク栽培とその加工で有機JAS認証を取得し、また食品の安全性確保の観点から、平成15年よりコンニャク加工場と漬物・冷凍野菜工場において、HACCPの考え方を取り入れた衛生管理を行っている（写真4）。さらに、平成19年からは、衛生面と加工環境のISO22000の取得に向け、取組みを行っている。



写真4 HACCPの管理手法を導入した漬け物工場

(4) 農産物の安定供給のためのネットワーク化
口コミで首都圏のスーパーやデパート、特別栽培農産物の宅配業者へと取引は多岐にわたっている。さらに、取引先10社と相手先ブランド商品(プライベートブランド商品)を共同開発し、消費者のニーズにあったコンニャク製品の安定販売を実現している。

こんにゃく製品の販売戦略として卸先1社への販売額は多くも総売上上の10%を超えることのないように販売先の分散を目指している。取引先の分散により、卸価格の引き下げを回避し、商品の価値に応じた単価設定による販売を実現している。

これまで、取引先からの野菜の安定供給の要望

に応えるため、新規就農者と関連法人2社を設立、大手外食チェーン(モスフードサービス)等との提携による農業生産法人を設立、現在では、コンニャク・野菜の有機栽培から加工、そして、販売までを行うグリーンリーフ株式会社を核とした関連6法人与1任意組合からなるネットワークを組織し、農産物・農産加工品の安定的な周年供給を行っている(図1)。

3. 平成23年度農林水産祭天皇杯受賞 小山林衛⁴⁾

小山林衛氏は地元農業高校を卒業後、群馬県立農業高等学園を経て昭和49年にコンニャク、花木、水稻の後継者として就農した。経営基盤がしっかりしていたことと、長男として経営を引き継ぐことに日頃から使命感を持っていたことが動機となった。

昭和53年頃より土壌病害の根腐病が地域で大発生し、減収につながった。小山氏は県の試験研究員及び地元の農家仲間と連携・協力して対策に明け暮れた。昭和59年から有効な薬剤が普及し、発生は一端収束していった。



図1 広域連携法人の位置図(平成20年)

価格面では、昭和52年は140円/kg、昭和62年は100円/kgの低価格となり、コンニャク相場の難しさを痛感する。昭和58・59年は500円/kgを超える高価格だったが、根腐病による収量減により、収益は少なかった。

昭和50年頃から生産量を増加させ経営の安定を図るため、規模拡大を行い、昭和62年には就農時の3.5倍にあたる700aの栽培面積となった。しかし、地域では機械の有効利用が困難なほ場が多いことから、規模拡大には限界を感じ始め、他の方法で経営を安定させたいと考えるようになった。そのような中、昭和61年、コンニャク原料加工業者及びコンニャク製品加工業者の会合に参加する機会があり、業者との交流が始まった。交流を通して、業者は企業個々の経営や経済性の方を重視しているため、コンニャク業界全体を発展させるためには、農家が相応の役割を担っていく必要がある、美味しいコンニャクへの愛着は業者より農家の方が強いと感じた。そして、「農家の自分が作った美味しいコンニャクを消費者に届けたい」との夢を抱くようになっていった。経営安定と抱いた夢を実現するため、昭和63年12月にコンニャク加工部門を開設した。

さらに、コンニャクの生芋販売は相場に左右されるが、平成5年頃から全国の生ずりコンニャク加工直売農家等への生芋の直接販売を始め、安定価格での取引となっている。顧客は全国に拡大しており、現在は経営の柱の一つとなっている。

(1) 加工部門の開設で経営安定と自らの夢を実現

生芋部門は相場に左右されるため、所得が不安定である。それに対して、価格が安定しているコンニャク加工部門で毎年、700万円前後(家族労働費含む)の安定した所得を確保している。コンニャクの生ずり加工は、自社農園で生産された生ずりコンニャクに適した品種「はるなくろ」を使用し、昔ながらの手作りの製法にこだわっている(写真5)。

魅力ある多彩なコンニャク製品(写真6)を生産者として提供することを最も重要と考えており、自ら製造・販売しているので消費者の声がダイレクトに届く。また、旅館などでは要望(例え



写真5 こだわりの製法



写真6 多彩なコンニャク製品

ば正月向け金箔入りコンニャク)に対処するなど、大きな企業には真似の出来ない細やかな対応を行っている。

小山氏は県道沿いに直売店舗を併設しているが、観光客等が平行して通る国道を利用するため立地条件に恵まれていない。そこで、地域内にある草津、四万の温泉旅館で製品販売を行い、旅館での購入を契機に直売店舗に訪れるリピーターを増やしていった。旅館では、従来から土産品としてコンニャク製品を置いていたが、地域外の製品が多かった。そこで、地元の農家で作ったという点をPRし、営業活動を行った。さらにデパート等のギフト商品として、立地条件の影響を受けないカタログ販売を行っている。ただし、継続してカタログに掲載されるためには実績が重視されるので、製品の魅力に加えて、低価格(セット商品1,500~2,000円)で提供している。

(2) 多角的なコンニャク販売

一般のコンニャク農家は「①出荷用」に限られるが、これに加えて「②自家加工製造用」及び「③直売加工農家用」として多角的な販売を行っている(表1)。それらの販売に対応するため、多収性

表1 販売方法と特徴

種類	内容	長所	短所	平成22年度販売金額		平成22年度コンニャク芋	
				(千円)	割合	仕向け量 (kg)	割合
業者向けコンニャク芋	J Aや業者等を仲介して練り業者にコンニャク芋を販売する。	販売体制が確立しており、全ての生産物が販売可能である。	価格が相場に左右される。	10,371	28%	80,543	72%
加工製品	コンニャク芋を製品加工して顧客（消費者）に販売する。	コンニャク芋の付加価値化の実現。自身で価格設定できる。	顧客の確保が必要である。	19,087	61%	7,000	7%
契約販売コンニャク芋	生ずり用コンニャク芋を顧客（製造農家）に契約販売する。	業者向けに比較して、50～100円/kg高で販売できる。	顧客の確保が必要である。	3,000	10%	15,000	15%

※ コンニャク芋1,400千円分は加工製品の原料に使用しているのので、販売金額に算入していない。

の「あかぎおおだま」を「①出荷用」品種として栽培し、小山氏や多くの生ずり加工農家での品質評価が高い「はるなくろ」を「②加工製造」及び「③直売加工農家用」品種として栽培している。

直売加工農家用は、通常のコンニャク芋販売に比較して50～100円/kg高の価格で15,000kg程度の量を有利販売している。それらのコンニャク芋を原料に全国の直売所で購入者が製造した生ずりコンニャク製品が販売されており、「手作りの美味しいコンニャク」の普及にも貢献している。

（3）地域の条件を活かした経営

県内のコンニャク産地である安中市や昭和村は区画が広く（50a 以上）、機械化に有利な条件だが、局地的な強風が数年に1回程度は発生し、コンニャクが減収することがある。しかし、吾妻地域は林や山に囲まれており、局地的な強風の被害を受けにくい場所があるため、特に風害を受けやすい3年生のコンニャクをこのようなほ場に栽培することで被害を回避している。また、農地借り上げ価格が、安中市や昭和村に比較して安く経営への負担が少ないため、収入がない緑肥作物の作付けも無理なく行うことができ、輪作による土壌病害抑制が期待できることに加え、短期間の雇用者が確保しやすく農繁期に活用できるので、1年生の人力植えのようなこだわった作業方法が実施できる。このように小山氏は地域条件をうまく活かした経営を実践している

4. 平成24年度農林水産祭日本農林漁業振興会会長賞受賞 林新一⁵⁾

林新一氏は、昭和48年に地元農業高校の卒業と

ともに就農した。昭和55年に同級生と「生越こんにゃく研究会」を発足し、病害防除と県育成品種の導入の検討を行い経営安定を図ってきた。平成3年の経営移譲を機に規模拡大を進め、平成8年にはこんにゃく専業経営に切り替えた。平成23年にはこんにゃく作付面積が1,630a に達するとともに、「あかぎおおだま」から県育成品種「みやままさり」に全面更新した。なお、平成20年に長男が就農し、平成25年には経営移譲を予定している。

林氏の平成23年度の経営耕地面積は1,680a で、うち自作地が480a、借地が1,200a である。これは利根沼田地域における販売農家の平均経営規模（370a 程度）の約5倍の規模となっている。1筆の平均ほ場面積は60a で最大1筆180a のほ場も耕作している。

林氏の経営は、林氏が作業計画、肥培管理及び防除作業を組み立て、妻が中心となり経理管理、雇用管理を担当し、長男がほ場管理全般を担っており、このように家族での役割分担を明確にすることで、年間延べ1,520人にも及ぶ雇用労力の円滑な雇用と労務管理の徹底を図っている。

こんにゃく関連機器の導入と大型貯蔵庫、雇用労力による機械化一貫体系が特徴である。主要施設、機械装備として、こんにゃく貯蔵庫は240㎡、200㎡が各1棟、機械格納庫は160㎡、90㎡が各1棟、トラクターは110ps、45ps、36ps、25ps 各1台、作業機はロータリーが2.6m、2.4m 各1台、1,000L ブームスプレーヤーが2台、植付機、掘取機が各2台などである。

平成23年度は品種更新が終了し、種芋作付面積が若干増え収穫面積が減少したことで単収は減少

表2 第5表 こんにゃくの生産状況

区分	こんにゃく作付面積(a)		総生産量(kg)		10a単収(収穫面積)		
		収穫面積(a)		精粉加工(kg)	林氏(kg)	県平均(kg)	同比(%)
平成21年度	1,500	1,000	499,481	162,274	4,994	2,920	171%
平成22年度	1,300	900	456,627	32,656	5,074	3,020	168%
平成23年度	1,630	1,060	434,468	141,855	4,099	2,901	141%

表3 年間労働時間(平成23年 16.3ha)

区分	項目	(時間)		
		全体	10a当たり	県平均 10a当たり
全体	栽培管理	3,540	21.7	56.5
	収穫調製	11,900	73.0	38.0
	計	15,440	94.7	94.5
うち、家族労働	栽培管理	1,540	9.4	
	収穫調製	4,300	26.4	
	計	5,840	35.8	65.1
うち、雇用	栽培管理	2,000	12.3	
	収穫調製	7,600	46.6	
	計	9,600	58.9	29.4

しているものの、10a 当たり4,100kg と県平均に比べ41%上回っている(表2)。生芋販売価格は200円/kg と比較的高値であったことから、売り上げが8,000万円を超える結果となった。また、平成21年度及び22年度においても、単収は県平均を60~70%上回り販売金額も8,000万円前後と安定している。

労働時間は10a 当たり95時間で県平均と差はないが、家族労働時間は36時間で県平均の55%と大幅に少なく、雇用労働時間は59時間で県平均の2倍となっている。利根沼田地域の特徴として雇用労力の確保が出来ることが重要な要素となり、雇用労力による規模拡大が成功している先進的な事例である(表3)。

経理と申告書の作成等は税理士に依頼しているが、経営内容全般については家族も共有することとしている。また、消費税の納付や予定納税についても税理士と相談し間違いの無いように配慮している。

平成23年度の労働報酬は家族での話し合いにより決定し、専従者給与として妻が1,000万円、長男は500万円としている。このような報酬額は一般的なこんにゃく栽培農家に比べ相当高額であるが、林家における労働力の正当な対価と考えられる。

(1) 優良品種「みやままさり」への完全更新

現在、群馬県内の栽培品種は「あかぎおおだま」が70%以上を占めている。平成17年に品種登録さ

れた「みやままさり」は、生子が球状で植付作業の機械化に適していること、貯蔵の省スペース化が図れること、生子選別作業の省力化が図れることなどの長所がある。県では新品種の普及を進めるため、品種登録出願した平成14年より県内主要生産団体に「みやままさり」増殖事業への参加を求めた。林氏は今後の規模拡大には新品種への品種更新が不可欠と考え、平成15年から研究会共同は場で「みやままさり」増殖事業に協力すると共に、自経営への導入を進め平成23年度にこんにゃく作付面積1,630a を全て「みやままさり」に品種更新した。また、雇用労力を重点投入し異品種除去を徹底して、精粉歩留が高いという品種特性を維持している。さらに、林氏は試験研究機関での研究成果を基に試行錯誤し、自経営に最適な種芋の貯蔵管理条件をまとめ上げ、講習会等を通じて「みやままさり」を導入する栽培者に積極的に栽培指導や情報公開を行い、生産安定に大きく寄与している。

(2) 最新作業機導入による省力化と雇用労力の活用

種芋重量選別機をはじめ、マルチ同時被覆土壌消毒機、球状生子植付機、球茎植付機、大型ブームスプレーヤー、掘取機など最新の作業機を導入し省力化を図っている(写真7)。ブームスプレーヤーによる防除作業では、薬剤にIC ボルドー66D を使用し灌水施設を利用した現地調製を行うことで、大幅な省力化を図っている。貯蔵作業においても、パレットにプラスチックコンテナを積み上げフォークリフトにより積み降ろしすることで効率化を図っている。

一方で、全ての種芋を人の目で確認し病害球排除を徹底する種芋選別作業、品種特性を維持するための異品種除去作業、50日間と期間が限定される収穫作業といった、要となる作業には雇用労力を最大限に活用している。雇用労力は年間延べ



写真7 ブームスプレーヤーによる防除



写真8 収穫作業終了を記念して

1,520人にのぼり、収穫作業では1日最大30人の雇用者が作業している（写真8）。

（3）レタス農家との交換耕作による土壌病害の抑制

こんにゃく栽培の大規模化にともない連作障害として根腐病の発生が増加する一方、当地域ではレタスなど露地野菜においても大規模専作農家が増加し連作による病害の発生や品質の低下が問題となっていた。林氏は根腐病の抑制を図るため平成7年に、同級生のレタス農家と交換耕作を開始した。当時は個別経営内で未成熟トウモロコシの作付けを行う輪作などの対策が一般的であったが、レタス農家など他経営間の交換耕作は県内でも初めての取り組みであった。平成11年には、県内作付面積の75%のは場で根腐病が大発生したものの、林氏のは場では交換耕作の効果により根腐病の影響を受けなかった。さらに、輪作とは異なりこんにゃくの作付面積を減らす必要が無く、経営に支障を来すことがないため、昭和村では交換耕作の取り組みが増加し、現在ではレタスに加えキャベツやハウレンソウとの交換耕作により根腐

病の抑制に繋がっている。

（4）生芋の一元出荷

生芋の販売は農協（系統）への販売と、仲買人を通じて加工業者への販売に大別される。近年では、大規模な生産者が出荷組合を設立し特定の加工業者へ直接販売するケースも増えている。林氏は収穫作業に集中するため、農協（系統）出荷に一元化している。これにより収穫時30人近い雇用者の作業の指示や作業の安全に気を配る余裕ができ、また、精算管理も一元化され出荷伝票の管理などが容易になるとともに、出荷実績を明確化することで経営内容を的確に把握することが可能となった。

（5）精粉加工による経営の安定化

群馬県下のほとんどの農家は生芋での販売に特化しているが、林氏は生芋の販売だけでなく、一部を農協に加工委託し精粉として販売することで、高付加価値販売と販売期間の周年化を実現している。

林氏は、価格変動が大きく作柄が天候に大きく左右されるこんにゃく栽培を、新品種の導入や栽培技術の向上によって回避し、後継者が就農することを想定して規模拡大を図りながら継続してきた。現在、生越地域の後継者だけでなく昭和村全域や県内の生産者、後継者とも栽培面での連携を図っており、群馬県こんにゃく現地研究大会や利根沼田・群馬県実績検討会等に参加し、温暖化による栽培への影響、周辺環境への影響の少ない農薬の導入、規模拡大を進める上での雇用労力の確保といった改善点について十分な意見交換を行っている。

5. 参考文献、出典

- 1) こんにゃくいもの新しい情報 群馬県農林統計協会 1985～2010
- 2) こんにゃくに関する資料 一般財団法人日本こんにゃく協会 2015
- 3) 平成20年度（第47回）農林水産祭受賞者の業績（技術と経営） 129-149, 2009
- 4) 平成23年度（第50回）農林水産祭受賞者の業績（技術と経営） 119-139, 2012
- 5) 平成24年度（第51回）農林水産祭受賞者の業績（技術と経営） 96-104, 2013

特集 地域特産作物

Ⅱ い【品種】

いぐさ新品種「涼風（平成25いぐさ農林10号）」の育成

熊本県農業研究センターい業研究所 育種・栽培研究室 合志 善隆

1 はじめに

いぐさは、換金性の高い作物として全国で栽培され、昭和45年には栽培面積が9,450haであった。しかし、産業構造の変化による他産業への労働力流出や、住宅様式の変化による畳需要の減少等により、いぐさ栽培は減少した。

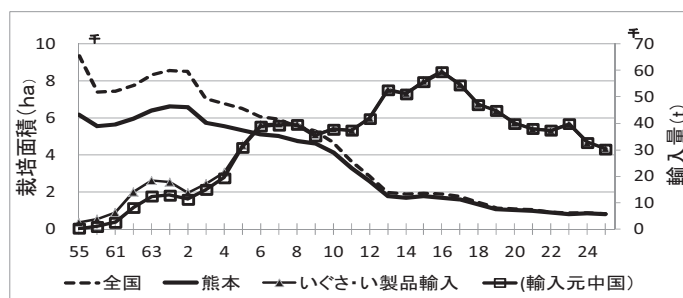


図1 いぐさ栽培面積と輸入量の推移1

さらに、平成4年から中国産いぐさ・畳表等の輸入が急増したのを境に国内でのいぐさ栽培の減少は加速し、平成元年にいぐさの栽培面積6,630ha 栽培農家5,460戸であった熊本県でも、平成11年にはいぐさ栽培面積3,300ha、栽培農家2,272戸へと減少し、平成25年には、801ha、605戸となった（図1）。

いぐさ育種指定試験地（H2～H22）となった熊本県農業研究センターい業研究所では、国産いぐさ・畳表と中国産いぐさ・畳表との棲み分けを図るべく、高品質ないぐさの育成に取り組み、「ひのみどり」（平成13年6月品種登録）、「夕風」（平成19年2月品種登録）、「ひのはるか」（平成19年12月品種登録）を育成した。

これらの品種は、今までの栽培品種と比べ、茎に発生する部分変色（テレ・ヤケ）の発生が極めて少なく、茎の伸長が良い等の特性を持っていたが、枯死株が発生しやすく生産性が低下する弱点

があった。

そこで、当い業研究所では、枯死株が発生しにくく生産性が高いいぐさ品種「涼風」を育成したので、その育成経過と特性を紹介する。

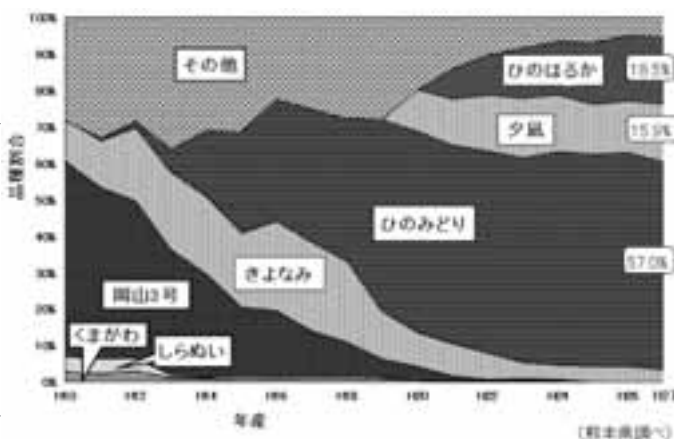


図2 いぐさ栽培の品種構成推移

2 育成経過

「涼風」は、平成8年に当い業研究所で「ひのみどり」を母本に、「KS001002」（沖縄太いの自殖種子由来系統）を父本とした組み合わせの人工交配を由来とする系統から選抜した。

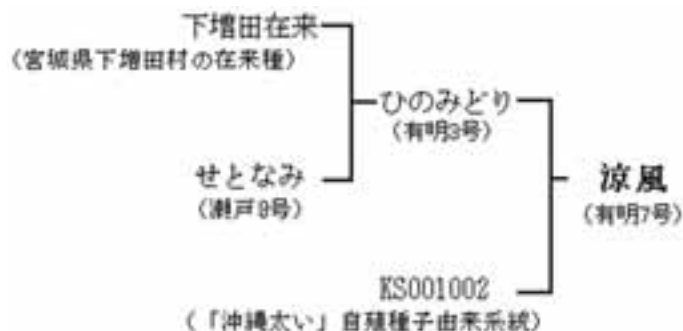


図3 「涼風」の系譜

平成9年に個体選抜を実施し、系統選抜・生産力検定予備・生産力検定の各試験を経て、平成19年に「有明7号」の地方番号を付し、関係県での栽培適性試験を経て、平成25年6月に種苗法に基づく品種登録を出願し、平成27年3月に登録され、平成27年8月に農林番号「平成25いぐさ農林10号」が付与された。

3 特性

「涼風」の生育に関する特性を表1-1・2・3で、畳表の生産品質に関する特性を表2-1・2で示しているが、「涼風」の特性は、「ひのみどり」以降の育種目標が、畳表の品質向上にあったのに対し、育苗や栽培中の枯死株の発生が少なく、いぐさや畳表の生産性が高いことにある。また、収穫したいぐさに若干の変色茎の発生が見られるという短所を持っているが、生産者や流通業界の代表者等による「涼風」で織った畳表の評価では問題となる水準ではなかった。



写真1 生育状況の比較 (H26年5月中旬撮影)
「夕風」と比較し「涼風」「ひのみどり」は花が少ない。
写真中の○は花を示す

表1-1 形態的特性

(熊本県農業研究センターい業研究所 H19～24)

系統・品種名	涼風	いそなみ	岡山3号	ひのみどり	夕風
草 型	直立型	中間型	中間型	直立型	中間型
茎 長 cm	133	134	131	130	128
茎の太さ mm	1.38	1.37	1.38	1.22	1.36
太さ整否 c.v.(%)	7.88	7.43	7.79	6.24	7.94
生茎の色	緑	やや濃緑	緑	やや淡緑	緑
乾茎の色	やや明	やや明	やや明	—	中
有効茎数 本/株	151	144	157	192	157
長茎数 本/株	69	62	65	77	63
乾茎の硬さ %	68.5	62.6	59.7	50.8	72.5

注1) 計測値以外の形質表記は「昭和57年度種苗特性分類調査報告書(種類名:いぐさ)」(昭和58年3月)に基づき育成地で観察・調査による分類を示した。(以下同様)

注2) 太字は当該特性について標準品種となっていることを示す。(以下同様)

注3) 乾茎の硬さは茎長120cm以上の茎を室温20℃・湿度60%の条件で荷重300gを10秒かけた時の茎の太さの変化を表す。

表 1-2 生態的特性

(熊本県農業研究センターい業研究所 H19～24)

系統・品種名	涼風	いそなみ	岡山 3 号	ひのみどり	夕風
1m 乾茎重 g/m・100 本	37.4	36.0	36.4	29.4	38.2
長茎乾重 kg/a	75.4	61.0	63.1	63.4	64.7
有効乾茎重 kg/a	131.9	113.5	121.0	125.7	127.5
長茎乾重率 %	60	54	56	52	52
花序着生率 %	0.02	0.70	0.38	0.01	0.31
稔 性	可稔	可稔	可稔	可稔	可稔
部分変色茎	少	多	やや多	極少	極少

注 1) 花序着生率は茎長 105～120cm の茎で調査した結果。

表 1-3 部分変色茎発生率

(熊本県農業研究センターい業研究所 H19～24)

系統・品種名	涼風	いそなみ	岡山 3 号	ひのみどり	夕風
茎長					
105～120cm %	7.83	55.23	27.30	2.20	1.71
120cm 以上 %	5.26	62.21	32.27	3.88	2.57

注 1) ひのみどり・いそなみ は H20～24 の調査

表 2-1 加工特性

(熊本県農業研究センターい業研究所 H19～24)

系統・品種名	涼風	いそなみ	岡山 3 号	ひのみどり	夕風
畳表製織長 cm/300 本	13.4	12.4	12.4	10.3	13.4
摩耗強度 mm	0.61	—	0.59	0.56	0.57

注 1) 畳表製織長は 105～120cm の茎を供試し使用し 300 本の茎で製織した畳表の長さを示した。数値が多さい程畳表の製織効率が高くなる。

注 2) 摩耗強度は注 1) の条件で製織した畳表の中央部をカスタム式織物摩耗試験器による減厚量を表し、数値が小さいほど摩耗強度が高いことを示す。

表 2-2 畳表の色調

(熊本県農業研究センターい業研究所 H22～23)

系統・品種名	畳表中央部			対標準差		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
涼 風	62.25	-4.67	14.11	0.67	-0.32	0.28
岡山 3 号	61.59	-4.29	13.36	-	-	-
ひのみどり	61.36	-4.38	13.33	-0.22	-0.09	-0.03
夕 風	60.88	-4.24	13.02	-0.71	0.05	-0.34

注 1) 色差計測器「コカミルタ CR-331C」を L* a* b*表示モードで使用。

注 2) 各値の表示について

L*(明度 0～100) : 数値が多さいほど明るい色を示す。

a*(緑ー赤 -60～60) : 数値が小さいほど緑色、数値が多さい程赤色であることを示す

b*(青ー黄 -60～60) : 数値が小さいほど青色、数値が多さい程黄色であることを示す

※涼風の色調は、「岡山 3 号」と比較し、同等の明るさであり、やや黄色を帯びた緑色である。

「ひのみどり」「夕風」と比較すると、やや明るい黄色を帯びた緑色となる。



写真2 畳表の比較
 (「岡山3号」(左)「涼風」(右))
 (畳表の表面に若干の変色茎(写真中の○)が見えるが、「岡山3号」よりも少ない。)



写真3 茎の太さ比較
 (「涼風」は「ひのみどり」より大きく「岡山3号」並み)

4 「涼風」で期待される生産性向上

本県主力品種の「ひのみどり」は、育苗期間の枯死株の発生が多い(表3-1)ため、育苗中の枯死株の発生を見越して他品種よりの20~30%苗を多く準備する必要があるが、「涼風」は枯死株の発生が少ないためその必要はない。

さらに、本田での栽培管理でも枯死株の発生が少なく補植作業を必要とせず、加えて、収穫量が

多いためいぐさの生産性は高くなる。

加工では、「涼風」は「ひのみどり」より茎が大きく重いため、単位時間当たりに織ることができる畳表は「ひのみどり」より20~30%多い(表3-2)。

そのため、「涼風」を導入することで、いぐさ・畳表の効率的生産が可能になると期待できる。

表3-1 枯死株率と収量性の比較

(い業研究所育種試験結果)

項 目		「涼風」と主要品種との相 対 比 較							
枯死株発生程度	本田枯死株率 (%)	少	0.04	0.11	0.22	0.53	1.83	2.56	多
	苗床(八月苗)枯死株率 (%)	少	0.2	1.0	1.7	2.0	12.0		多
収量性	105cm以上の茎重(kg/a)	軽	63.4	64.7	66.4	69.6	71.9	72.5	重

※ 普通刈り栽培での収穫物調査結果により作成。
 (ただし、破線で囲んだ「夕風」、「涼風」の(数値)は早刈栽培での値)

表3-2 畳表製織効率比較

(い業研究所調査結果)

	品 種 名	1時間当たり製織枚数	
		枚/時間	対ひのみどりに比
平成23年	涼風	1.45	136
	ひのみどり	1.07	100
	岡山3号	1.33	124
平成24年	涼風	1.51	125
	ひのみどり	1.21	100
	岡山3号	1.45	120
	夕風	1.55	128

注) 製織した畳表の設定1.75kg 長さ197cm

5 「涼風」の位置づけ

「涼風」は、6月下旬～7月上旬に収穫する作型に導入することを予定し、平成26年には熊本県いぐさ奨励品種に採用された。

この作付体系により、生育が早く早刈り栽培でも茎が充実する「夕風」、高級品向けとして7月上旬から中旬を刈取り適期とする「ひのみどり」、7月中旬以降を刈取り適期とする「ひのはるか」の各品種特性を活かした栽培が可能となる（表4）。

6 「涼風」の普及と課題

「涼風」の種苗は、「ひのみどり」「夕風」「ひのはるか」の種苗の増殖と農家への配布を行う熊本

県いぐさ優良品種増殖事業により、平成26年度から希望農家への譲渡が始まった。

譲渡された種苗は農家で育苗され、翌年度の11月から12月にかけて本田へ植付けられ、いぐさ産地での「涼風」の本格的な栽培はこれから始まることになる。

そのため、栽培管理や畳表加工に関する技術指導が重要であり、行政、普及、営農指導等関係機関と連携し、栽培管理・畳表加工技術資料の作成と栽培農家への配布、さらに技術指導に取り組む予定である。

「涼風」が、縮小傾向にあるいぐさ産地の再興につながればと期待している。

表4 いぐさの栽培区分と主な品種の組み合わせ

区分	早刈			普通刈		晩刈	
月	6			7			
旬	上	中	下	上	中	下	
主要品種	夕風 涼風 ひのみどり ひのはるか						
補完品種	岡山3号 / きよなみ						

品種区分

	： 県育成品種
	： 今回の育成品種
	： 従来からの栽培品種

作付区分

【 早 刈 】：	6月下旬までの刈取
【 普通刈 】：	7月上旬～中旬の刈取
【 晩 刈 】：	7月中旬以降の刈取

【解説】

いぐさの育苗

いぐさは、11月から12月にかけて水田（「本田」という）に植ええられる。この植え付けられる苗は、1月から8月頃までは畑の苗床で、8月から本田植付けまでは水田の苗床で育苗される。そこで、畑で育つ苗を一次苗（畑苗）、8月に水田の苗床で育つ苗を二次苗（八月苗）といい、各苗床を一次苗床（畑苗床）、二次苗床（八月苗床）という。

畳表の品質といぐさ

いぐさの茎は、収穫時期には先端が若干枯れる。また、茎の根元は葉鞘に包まれ細胞が若いいため、葉緑素が形成されておらず白色または淡褐色である。そのため、茎先端の枯れや未熟で白色（淡褐色）の株元の部分が畳表の表面（莖面）に入らないようにするため、畳表の加工に使ういぐさの茎の両端を若干切除する。そのため、いぐさの茎は長いほど切除する部分を多くすることができ、きれいな畳を織ることができる。

また、いぐさの茎に着く花は畳表を製織するときにそのほとんどは茎から外れるが、外れた跡が畳表の傷となり品質低下の要因となるので花は少ない程よい。

特集 地域特産作物

Ⅱ い【品種】

DNA によるイグサ品種の識別技術

熊本県農業研究センター農産園芸研究所 飯牟禮和彦

1. はじめに

イグサ (*Juncus effusus* L.) の大部分は畳表や花ござ等の敷物として利用されている。当初は各地の在来種から栄養系分離 (芽条変異) によって、続いて γ 線照射や体細胞培養により積極的に突然変異を起こすことによって品種が育成されてきた。その後は現在に至るまで交配による品種育成が主流となっている (第1図)。

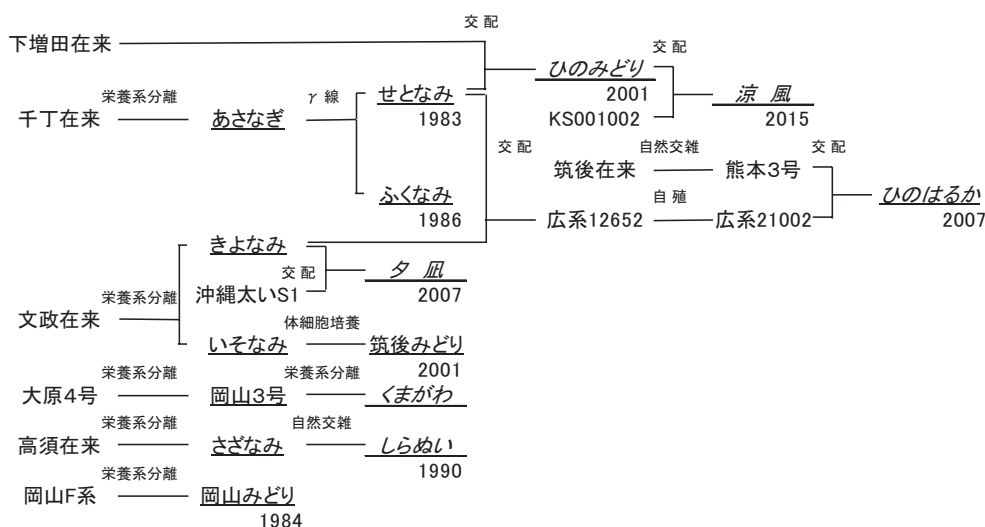
イグサの栽培品種は植物体の形態的差異が比較的小さい。すなわち、肉眼観察による品種識別は非常に困難であり、原草 (畳表の原料である泥染め後乾燥した茎) や畳表や花ござの状態では更に識別が困難となる。品種間の DNA の塩基配列の違いを基にした品種識別は、環境変異や DNA が抽出できる限りにおいて加工度合に影響されず、イグサにおいては極めて有効な識別方法である。

2. 識別技術開発の経緯

DNA によるイグサ品種識別に関連した研究としては、1997年に初めてその試みがなされ¹⁾、

2000年に在来種の類縁関係を検討した報告がある²⁾。その後、2001年の畳表等を対象とした一般セーフガードが暫定発動される状況の中で、一部原産国の不正表示問題及び国産品種の不正利用の疑義から、表示に対する消費者の信頼を損ないかねない事態が生じ、更に、2003年に関税定率法と種苗法が改定され、不正に輸入される国産品種の水際阻止が可能となった。以上から原産地や品種の識別技術開発が要望されるようになった³⁾ことが契機となり本格的な研究が始まった。具体的には、2001年から2003年までの農林水産省農林水産技術会議の行政対応特別研究であるネギ等の原産地判別技術とイグサの品種判別技術の開発である。後者のテーマでは当時の (独) 農研機構・九州沖縄農業研究センター・作物機能開発部・育種工学研究室の齋藤彰氏をチームリーダーとして、(独) 農業生物資源研究所、(独) 近畿中国四国農業研究センター、それに熊本県農業研究センターの計4場所がそれぞれ異なる手法で研究開発を実施した。対象品種としては、安価な中国産畳表に対抗するために熊本県が

開発した「ひのみどり」(2001年品種登録) であり、国内の主要品種からこの品種を識別するための技術がそれぞれの場所で開発された。熊本県では「ひのみどり」以後、「夕風」(2007年品種登録)、「ひのはるか」(2007年品種登録)、「涼風」(2015年品種登録) の品種を育成し、その都度、そ



第1図 主要イグサ品種の系譜

注) アンダーラインは栽培品種、イタリックは熊本県育成、その右下の数字は品種登録年
KS001002: 沖縄太いの自殖種子由来系統

それぞれの品種識別技術を開発してきた。

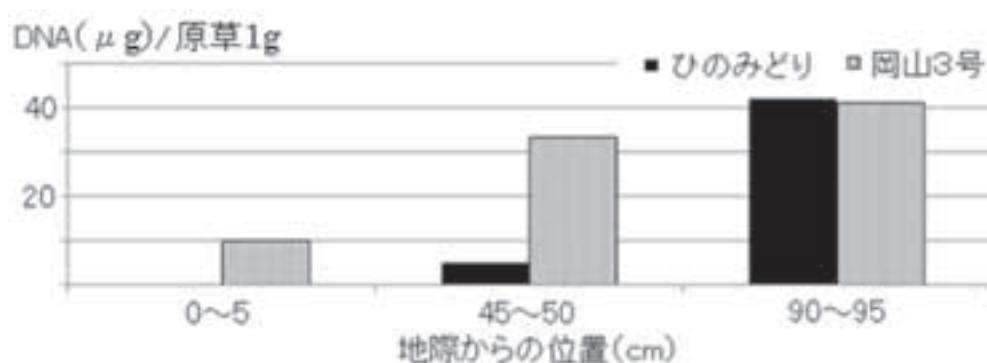
ここでは、DNA抽出を含めた識別技術について熊本県で実施した内容を中心に概要を説明する。

3. 識別技術の概要

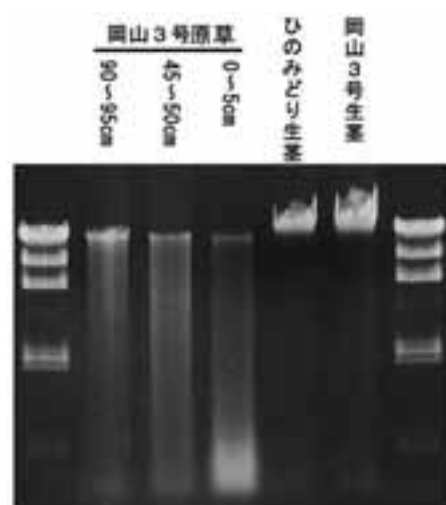
3-1. DNA 抽出

イグサの品種識別では、生茎はもとより畳表等の製品からの DNA 抽出が可能でなければならない。そこで、DNA 抽出サンプルとして、生茎および原草を用いた。抽出部として生茎は約30cm程度伸長した比較的若い茎のほぼ中央部を、原草は1m以上伸長した茎の地際から0～5cm、45～50cm、90～95cmの3か所とした。生茎からは1gあたり100 μ g程度のDNAを安定的に得ることができた。原草からは抽出部で収量が大きく異なり地際部に近いほど抽出量が少なくなり、地際部ではほとんど抽出できなかった(第2図)。地際から90cm以上の部位で原草1gあたり40 μ g程度のDNAを得ることができた。生茎と原草からそれぞれ抽出したDNAの状態は、生茎では泳動結果がバンド状になり一定の大きさの高分子のDNAが得られたことが確認された。しかし、原草では帯状になり高分子のDNAと低分子化したその分解産物が混在していた。また、地際部に近いほど高分子のDNAが少なく、低分子のDNAが多かった(第3図)。

これらの原因として、①地際部がそれ以外の部分と比較して硬く、粉碎及びその後の抽出がうまくいかなかったこと。②イグサは収穫後、その日の内に泥染めをおこないイグサの束を縦詰めにして60℃から70℃の温度で十数時間機械乾燥する。その際地際部は熱風の風上にあたり、温度がより高く風量も多い状態で推移するためDNAの損傷が激しいのではないかとということが考えられた。したがって、原草や畳表等の製品からDNAを抽出する場合、損傷が少ないDNAを効率的に得る必要から、地際部から離れた部位から抽出することが望ましい。海外から輸入されるイグサ製品は



第2図 原草からの部位別 DNA 抽出量
注) CTAB 法⁴⁾により抽出



第3図 生茎および原草から抽出した DNA の状態
注) 各 DNA を400ng 流した。両端は λ Hind III

ほとんど畳表であるが、サンプリング部位としては、畳表の両端にある原草の先端近くに相当する部分である‘うら毛’(第4図)から抽出することで、量的にも質的にも比較的良好なDNAを抽出できる。なお、畳表を畳床に貼る際には、この‘うら毛’部分は切り落としてしまうのでサンプル採取が商品価値に与える影響はほとんど無い。花えん等他の製品についても染色されていない茎を取り出し、先端部分に近い部分をサンプリングすれば良い。

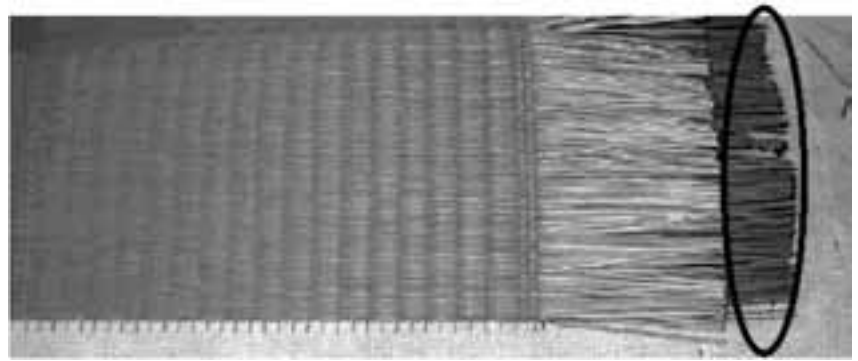
3-2. 各品種の DNA による識別技術について

DNA による識別技術の手法については第1表⁵⁾のように様々な方法があり、それぞれ長所・短所がある。今回は各方法の詳細な説明は省略し、品種毎の識別技術について説明する。

3-2-1. 「ひのみどり」

「ひのみどり」については、前述の通り4場所が

SSR、SNP（（独）生研機構・九州沖縄農業研究センター）、RLGS（（独）農業生物資源研究所）、ISSR（（独）近畿中国四国農業研究センター）、AFLP、RAPD（熊本県農業研究センター）の各手法で多くの識別マーカーを開発した³⁾。現在、税関も含め一般的に用いられているのはSSRによる5種類のマーカーである（第5図）。これらの識別技術は



第4図 量表のうら毛（円内の部分）

すべて「ひのみどり」において目印が無いことで識別できる「ネガティブマーカー」であり、複数のサンプル（量表の茎）を混合して抽出したDNAから識別する場合、1サンプルでも別の品種が混在していれば他のサンプルが「ひのみどり」だったとしても「ひのみどり」があることを識別することができない。したがって、実際の識別では、茎1本1本から別々にDNAを抽出・識別する必要があるが効率的・コスト的に課題がある。その後、「ひのみどり」において、目印があることで識別できる「ポジティブマーカー」を開発するために九州大学⁶⁾や熊本県（未発表）で研究が行われたが、残念ながら現在でも開発されていない。

3-2-2. 「夕風」「ひのはるか」

前述した（独）生研機構・九州沖縄農業研究センターが開発した「ひのみどり」の5種類のSSRマーカーを「夕風」「ひのはるか」に使用したところ、「夕風」で3種類（Primer 29、F、G）、「ひのはるか」で1種類（Primer F）のマーカーが見つ

かった（第5図）。「夕風」の3種類のマーカーの中でPrimer Fについては、「夕風」にだけ120bp付近のバンドがあることから「ポジティブマーカー」である。

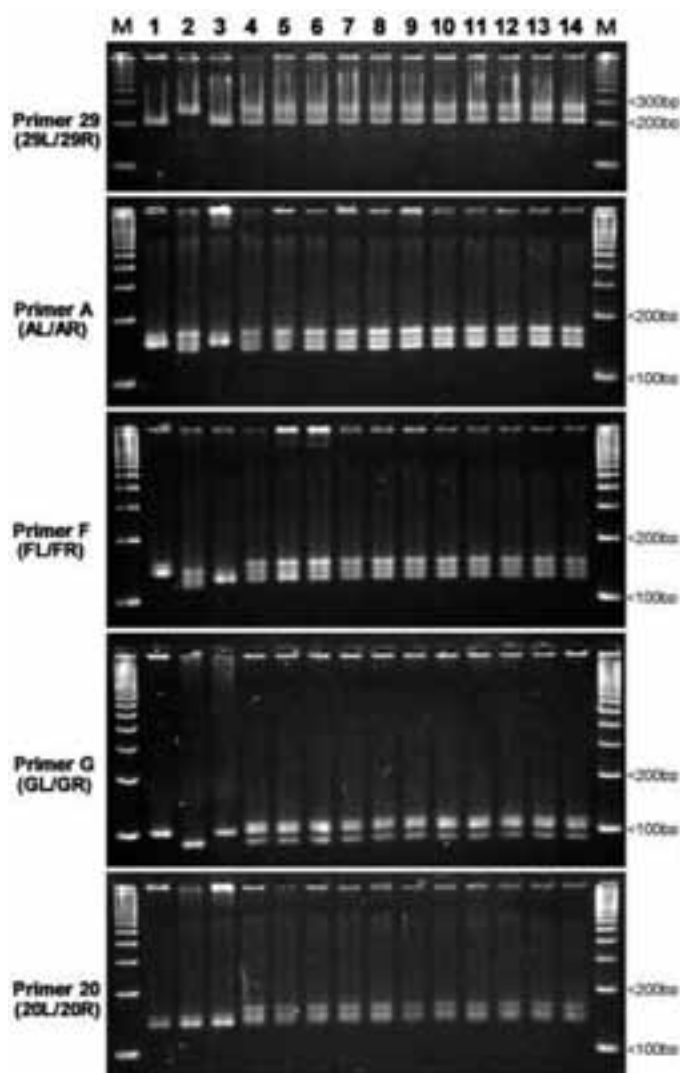
3-2-3. 「涼風」

九州大学が「ひのみどり」のポジティブマーカー化する研究の際に得られたSSR部分を増幅するプライマーペアの中から「涼風」の識別マーカーが得られた。このマーカーは「涼風」が2本のバンドであるのに対し、他の品種はバンドが1本であることから、「涼風」を容易に識別することができる。しかし、アガロースゲル電気泳動では「涼風」の2本のバンドが識別しにくいいため、現在はより分離能が高いマイクロチップ電気泳動装置（MultINA：島津製作所）での識別を実施している。今後は、アガロースゲル電気泳動でも識別できるようにこのマーカーの改良を図っていく予定である。

第1表 DNAによる鑑定技術に使われる手法⁴⁾

手法	識別方法の特徴	利点	留意点
RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)	制限酵素で切断サザンブロット	・共優性マーカーであり識別能が高い。	・操作が複雑 ・多量のDNAが必要。
RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA)	ランダムプライマーによるPCR	・簡便・安価。	・再現性を高めるためSTS化が推奨される。
AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism)	制限酵素切断+PCR	・1回の操作で多数の多型マーカーを検出可能。	・再現性を高めるためSTS化が推奨される。
CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence)	特定領域のPCR+制限酵素切断	・共優性マーカーであり識別能が高い。	・予め塩基配列情報が必要。
SSR (Simple Sequence Repeats)	縦列反復配列領域のPCR	・マーカー当たりの多型数が多く識別能が高い。 ・開発されたマーカーは非常に使い易い。	・開発費用と労力が大い。
ISSR (Inter-Simple Sequence Repeats)	縦列反復配列領域間のPCR	・簡便・安価。	・再現性を高めるためSTS化が推奨される。
RLGS (Restriction Landmark Genome Scanning)	2種類の制限酵素切断+2次元電気泳動	ゲノム全域を高い解像度で解析できる。	放射性同位元素ラベルによるスポット解析。
SNP (Single Nucleotide Polymorphism)	1塩基レベルの多型	・複数用いると識別能及び効率が高。	・開発費用と労力が大い。

一部追加改変



第5図 「ひのみどり」「夕風」「ひのはるか」のSSR マーカー

注1) 1: ひのはるか、2: 夕風、3: ひのみどり、4: 岡山3号、5: いそなみ、6: 岡山みどり、7: せとなみ、8: 筑後みどり、9: ふくなみ、10: あさなぎ、11: きよなみ、12: しらぬい、13: くまがわ、14: さざなみ、M: 100bp ラダー

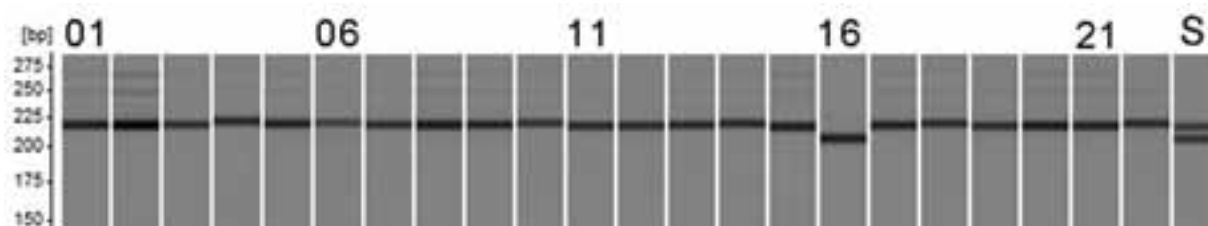
4. おわりに

現在、識別に要する時間は DNA 抽出→PCR→電気泳動→判定という一連の作業に最低6時間

程度を必要とし、これら作業の中でDNA抽出は約3時間を要する。そこで、より簡易で短時間にDNA抽出できる技術開発を行い、15分程度でDNA粗抽出液を得ることができた(未発表)。このDNA粗抽出液から識別できる品種は限られているが、今後は識別可能となるようにマーカーを改良し識別効率の向上を図っていきたいと考えている。

5. 引用文献

- 1) 飯牟禮和彦・中澤芳則・宮崎力・齋藤彰 (1997): RAPD 法によるイグサの品種識別. 九農研, 59, 16
- 2) 飯牟禮和彦・中澤芳則・齋藤彰・宮崎力 (2000): RAPD 法によるイグサ在来種の類縁関係の検討. 日作九支報, 66, 12-14
- 3) 農林水産省農林水産技術会議事務局 (2005): 微量元素分析及び分子マーカーの利用による農産物の品種・原産地判別手法の開発. 研究成果431
- 4) Murray, M. G. and W. F. Thompson. (1980). Rapid Isolation of High Molecular Weight Plant DNA/ *Nucleic Acids Research*/8 (19) : 4321-4326
- 5) DNA 品種識別技術検討会 (2003): 植物のDNA 品種識別についての基本的留意事項—技術開発と利用のガイドライン—, http://www.hinsyu.maff.go.jp/pvr/dna_manual/guideline.pdf (平成27年7月26日閲覧)
- 6) 山形悦透・牧内貴子・吉村淳 (2012): イグサ優良品種「ひのみどり」を識別する多型の探索およびマーカー開発. DNA 鑑定, 4, 39-47



第6図 「涼風」のSSR マーカー

注1) ひのみどり、2: 夕風、3: 岡山3号、4: ひのはるか、5: くまがわ、6: しらぬい、7: きよなみ、8: あさなぎ、9: いそなみ、10: ふくなみ、11: せとなみ、12: さざなみ、13: 岡山みどり、14: 千丁在来、15: 下増田在来A、16: 沖縄太いS1、17: 文政在来、18: 大原4号、19: 高須在来A、20: 岡山F系、21: 熊本3号、22: 広系21002、S: 涼風

注2) マイクロチップ電気泳動でのゲルイメージ

特集 地域特産作物

Ⅱ い【栽培技術・利用】

いぐさの生態と栽培について

熊本県農業研究センターい業研究所

育種・栽培研究室 合志 善隆

1 いぐさについて

畳表に使われているいぐさ (*Juncus effuses. L. Ver. decipiens. BUCH*) は单子葉植物イグサ目イグサ科イグサ属の多年生草本であり、日本の湖畔等の湿地帯で自生している。さらに、近縁種はアジア、ヨーロッパ、北アメリカ、オーストラリア等の温帯域で見ることができる。

琉球表や柔道場の畳に使われる七島い (*Cyperus monophyllus Vahl*) は单子葉植物イネ目カヤツリグサ科カヤツリグサ属の多年生草本であり、いぐさは茎の断面が丸いのに対し、七島いは三角形であり、いぐさとは別物である。なお、七島いは熊本県でも栽培されていたが、現在は大分県国東地方が唯一の産地となっている。

七島いについては、くにさき七島イ振興会のホームページ (<http://shitto.org/>) に紹介されているので参照していただきたい。



写真1 いぐさと七島いの茎断面
いぐさ：熊本県農業研究センターい業研究所撮影
七島い：くにさき七島イ振興会提供

(1) 形態的特徴

- 1) いぐさ (成植物) は、茎 (地上茎・地下茎)、葉 (葉鞘)、及び根から成る。
- 2) 茎の根元 (第7節) の組織が細胞分裂することで茎は根元から押し上げられ上へ伸びる。

- 3) 茎には節が無いが、5月頃に花序を抽出した茎では第6・7節間が伸長し花序抽出部位が節となる。

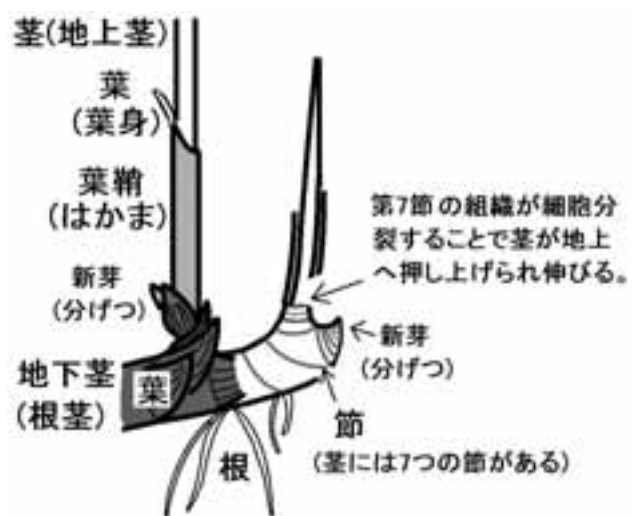


図1 いぐさ形態略図

(2) 生態的特徴

1) 生育の温度条件

- ア) 発根には、日平均地温が約7℃以上で14日間の積算地温100℃以上を必要とするが、根の伸長は15～20℃で促進され、25℃を超える、または、5℃以下では抑制される。
- イ) 茎の伸長は、平均気温が約17～25℃の範囲で促進されるが、日長が長いことが必要であり、株元の相対日照度が10%以下で促進される。

(3) 土地条件

いぐさは、冬に植え夏に収穫する栽培期間が長い作物であり、栽培期間中は湛水と落水を組み合わせた水管理や生育に応じた施肥管理が必要である。

そのため、いぐさ栽培に適する土地条件は、必要な用水が容易に確保でき排水良好で保肥力が高い植壤土が適する。砂質土壌は透水性・通気性が良好でいぐさの分げつは多いが、肥料分の流亡が

多いため茎の伸長は植壤土より劣る。排水不良の重粘質土壌では生育が抑制され、品質低下や減収傾向が強くなる。

いぐさの生育に適する土壌 pH は5.0～6.5であるが、生育が良好なのは5.5～6.0であり、6.5を超えるといぐさの生育は抑制される。

2 いぐさの栽培

熊本県でのいぐさ栽培は、11月下旬から12月にかけて植付け、6月中旬から7月下旬にかけ収穫され、表1のとおり収穫時期により栽培を区分している。

いぐさ栽培の基本的な体系は表2のとおりである。

いぐさを種子から栽培すれば、成植物になるまでに1年以上を要し、さらに、個体変異が大きい。そのため、同じ特性を持った個体を効率的に得るために株分けにより増した苗を用いて栽培している。

(1) 育苗

熊本県では、表2に示すように、畑苗・八月苗と2段階で一年をかけて育苗している。いぐさ移植機の普及により移植機に対応した育苗技術もあるが、移植機の種類により育苗技術や苗処理方法が異なるため、本稿では機械移植に対応した育苗についての説明は割愛した。

1) 畑苗（一次苗）

畑苗は畑で育苗するが、水分が少ない畑で育つ

ため、水分が豊富な本田で育ついぐさよりも茎は細く短い。また、生育は抑制的に推移するため体内に貯蔵した養分の消耗が少なく、株元に着生した若い芽を多く確保できる利点がある。

苗床は、日当たりの良く排水良好な砂壤土が適するが、病害の発生を避けるため、同一畑での連作は避ける。

苗床の面積は、植付を予定する本田面積の5/1000程度（ひのみどりでは6～7/1000程度）を準備し、保肥力と地力維持のため堆肥を2kg/m²程度投入し土と混和する。基肥を施用後1.2から1.8m幅の平畝に整地し、苗が乾燥しないよう株分け後は速やかに植付ける。



写真2 畑苗床
(籾殻を敷き詰めた苗床)

表1 熊本県におけるいぐさの栽培区分と主要品種

区分	早刈栽培		普通刈栽培		晩刈栽培	
月	6		7			
旬	中	下	上	中	下	
主要品種	夕風		涼風		ひのみどり	

表2 いぐさの基本的な栽培体系

月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
本田	耕起 基肥 代播き	植付	除草	地干	落水	除草	先刈り 倒伏防止 網設置 防除・追肥	間断湛水	収穫				耕起 基肥 代播き	植付	湛水
八月苗	株分け	株分け								耕起 基肥 整地	防除 追肥	株分け	株分け		
畑苗		耕起 基肥 整地 植付	除草 防寒対策			除草	防除・追肥	除草		株分け			耕起 基肥 整地 植付		

※ 主な管理作業のみを記載し、他の関連した管理作業は省略した。

2) 八月苗（二次苗）

八月苗は、気温が下がり始めた8月下旬から9月上旬に水田に植えるが、最高気温は30度を超えるため、苗の植付け後は湛水管理を行い高温障害の軽減と活着促進を図る。

また、植付け後の管理は湛水状態であり、いぐさが十分に吸水するとともに肥料分も吸収しやすいため、畑苗と比べ生育が早く、株元に着生する新芽が多くなるが、体内に蓄積した養分の消耗も早くなる。そこで、苗が活着し平均気温が25℃を下回る頃から落水し、苗床を畑に近い状態にして生育を抑制的に管理することで若い新芽の確保と体内に蓄積した養分の消耗を防ぐ。

二次苗床は、用水の確保が容易で排水が良いいぐさを連作していない砂壤土の水田が適し、苗床の面積は、植付を予定する本田面積の6～7/100程度（ひのみどりでは8～9/100程度）を準備し、乾田状態で耕起・施肥を行い約1.8m 幅の平畝に整地し、一旦湛水して土を落ち着かせてから苗を植付ける。



写真3 八月苗床
(植え付け後は湛水管理)

(2) 本田

1) 植付け準備

いぐさ栽培では、他の作物よりも長期間湛水するため土壌還元が強くなり生育への影響も出やすい。そこで、本田は土壌が乾燥した状態で堆肥の投入や耕起等を行い、土壌の団粒化を図り透水性・通気性を確保する。

土壌の透水性・通気性の悪化を防ぐため代掻が

過度にならないよう注意する。

本田に植える苗は、事前に八月苗床から掘り取った株を株分けして準備するが、地下茎や新芽が傷まないよう気を付け、新芽が1株当たり7～8本（ひのみどりでは12～15本）となるようにする。このときイグサシンムシガの食入痕が見られる茎や生育異常が見られる株や茎は除去する。

また、苗床から掘り取った苗は、掘り取りから時間が経てば体内の養分が消耗し活着や初期生育が低下するので、掘り取って5日以内には植え付けたい。



写真4 株分け作業
(手植え用苗の株分けは人手で行われる)

2) 植付け

植付け適期は、早刈栽培は11月下旬～12月上旬、普通刈栽培は12月上・中旬、晩刈栽培では12月中・下旬である。

植付け時期が早いと活着や初期生育は促進されるが、4月以降の株が過繁茂となり、群落内の通気性悪化やムレなどにより病害等の発生が多くなり、減収や品質低下につながる。

植付けは、条間18～21cm、株間18～21cm、植付け深さ3～4 cmで行う。植付け深さが浅いと植えつけた苗が倒伏しやすく、深いと分けつの発生が遅くなり茎数が少なくなる。

移植機による植え付けも行われるが、初期生育が手植えより劣るため、手植えを行う農家も多く、移植機と人力による植付けは半々となっている。

しかし、高齢化による労働力減少が進んでいるため移植機利用による植付けに切り替える農家も多くなると考えられる。



写真5 いぐさの植付け作業
(左：人手による植付け作業 右：いぐさ移植機による植付け作業)

表3 いぐさ施肥基準による例

(普通刈栽培一般田)

(単位:kg/10a)

成分名	総 量	基 肥	追 肥			
			5月10日	5月23日	6月5日	6月15日
窒素	45	6	5	13	15	6
リン酸	13	13				
カリ	40	6	11	11	12	

※ 収穫期を7月15日とした場合

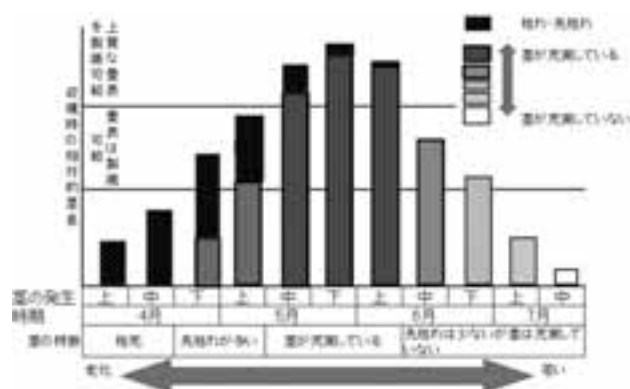


図2 茎の発生時期別特徴

3) 圃場管理

苗の植付け後の圃場管理は、苗の保温と地温の低下防止のため深水湛水とするが、長期間の湛水状態は土壤還元を助長するので、水管理には注意を要する。

ア) 施肥管理

3月以降の気温の上昇に伴い、いぐさの生育は旺盛となり肥料分の吸収が増加するため、表3のとおり施肥管理が行われる。

特に、5月から6月上旬に発生する新芽が収穫時に最も茎長が長く品質が揃う茎となるため（図

2)、この時期の施肥管理は重要である。

イ) 地干し（ジボシ）

苗が植付けられた本田を長期間湛水すると、土壤還元が進み根や地下茎の生長を阻害する恐れがある。

そこで、1月中旬から2月にかけて落水して作土層に空気を供給し土壤還元を改善する地干しを行う。

また、土壤が乾燥し過ぎるといぐさの生長を抑制するので、地表面にヒビが生じたら過乾燥を防ぐため一日程度湛水して再度落水する。

ウ) 先刈り

先刈りは、植付けられた苗が4月までの生育で増加伸長してきた茎の先端を切断し、いぐさにストレスを与えることで新芽への養分の転流を促し、さらに、株元へ日光を当て新芽の発生を促す効果がある。

先刈り作業は、収穫予定日の60～65日前に株元から約45cmの高さで茎を切断するように行われる。

このときはいぐさの生育は茎数で約100本/株



写真6 先刈り作業



写真7 倒伏防止網設置のための杭立て

(ひのみどりでは約130本／株)が目安となる。

エ) 倒伏防止網設置

先刈りが終わったら、倒伏防止網を設置する。この倒伏防止網はいぐさの茎を直立させることで、茎の伸長が促され、株元や光合成を行う茎へ日光が届き、また、群落内の通気性が保たれるため紋枯れ病等の発生が防止できる効果があるため、先刈りが終わったら、茎が伸長しなびく前の早い時期に設置する。

また、設置した倒伏防止網はいぐさの茎が常に直立するように、いぐさの伸長に応じて網の高さを調整する。

この倒伏防止網の設置には、網を支える杭を10aあたり120～130本程度立てる必要がある。この作業は人力で行われており、重労働である。

さらに、いぐさの収穫では、倒伏防止網や杭の撤去が必要であり、杭の撤去（抜き取り）は、かなりの力を要する。

（3）収穫

1）収穫作業

いぐさの収穫時期は、いぐさの先端が飴色となり丸みを帯び、複数の茎を軽く握った時に茎の丸みを感じるようになった頃と言われるが、慣れないと判断は難しい。そこで、苗を本田に植えて約7か月目を目安とする（例12月15日植え→7月15日収穫）。

また、収穫時期が早すぎると収穫量が減少するだけでなく、茎の充実不足や茎の太さのバラツキが大きくなる等の品質低下を招くので、いぐさの



写真8 いぐさの収穫作業

上：ハーベスタでの作業 下：人力による作業
(昭和50年代頃までは人力による刈取りが主であったが現在はほとんど見なくなった)

生育状況を観察して判断する。

さらに、気温が高い日中に収穫すると、いぐさの萎れやムレが発生し品質低下の要因となるので、比較的涼しい早朝か夕方に収穫作業は行われる。

また、収穫時期の圃場乾燥は、いぐさの萎れや部分変色茎の発生など品質低下が心配されるため、収穫作業中の圃場を浅水湛水する農家もある。

イ) 泥染め

泥染めはいぐさ独特の作業であり、粒子の小さな青色系または白色系の粘土（染土）の水溶液（染土液）に収穫したいぐさを浸して行う。

泥染めの効果は、乾燥効率の向上、いぐさの色調保持と変色防止だけでなく、畳を新調した時の香りと肌触りを出す効果もある。

泥染めは、「染め」と書くため、いぐさを染色していると誤解される人もいらっしゃるが、泥染めは、いぐさの表面に染土の粒子を付着させる作業



写真9 いぐさの泥染め作業
(染土液にいぐさを浸して行う。)

であり染色とは異なる。

3) 乾燥

泥染めが終わったいぐさは、乾燥して長期間貯蔵可能となる。

いぐさの乾燥は、泥染めしたいぐさの束を穀類静置式火力乾燥機を大型にしたような構造の専用乾燥機に詰めて行い、乾燥開始時に約70%あったいぐさの水分を乾燥終了時には約8%程度までに減少させる。



写真10 いぐさ乾燥機と乾燥中のいぐさ
(泥染めしたいぐさは乾燥機に立て均一に詰めることが重要)

いぐさの乾燥では、長時間高温高湿度の環境にいぐさがさらされると茎が変色するため、乾燥初期は乾燥温度を約70℃に設定し一気に水分を蒸発させ、乾燥後半は乾燥温度を60℃～55℃に設定し乾燥開始から13～14時間かけて乾燥するのが一般的である。

また、乾燥機へのいぐさの詰め方に偏りがあれ



写真11 コンテナで泥染めから乾燥までを処理する大型乾燥機(システム乾燥機)
(上：地下に掘った水槽で泥染めを行う)
(下：コンテナを連結して乾燥する)

ば温風の通過量に偏りが生じ均一な乾燥ができず、茎の色調等の品質のばらつきが大きくなる。

そのため、いぐさ乾燥機にいぐさの束を詰める技術が重要である。

近年は、収穫したいぐさを写真11のようにコンテナに詰め、コンテナごと泥染め・乾燥する方式もあるが、この場合も、各コンテナおよび連結したコンテナ全体のいぐさが均一に詰まることが重要であることは変わらない。

(4) 加工

乾燥が終わったいぐさは、光や湿気を遮り茎が変色するのを防ぐため、保存用の黒色ビニール袋に入れ、貯蔵庫に保存され、翌年のいぐさ収穫まで随時畳表に加工されて出荷される。

1) 選別

収穫されたいぐさは、図2で示すように、新芽の発生時期の違いで茎の品質が異なり、収穫したいぐさにはこれらの茎が混ざっているため、畳表を製織する前に茎の品質を揃える選別が必要であり、専用の選別機を使い茎の長さによる選別を行う。



写真12 いぐさの選別



写真14 畳表の検査

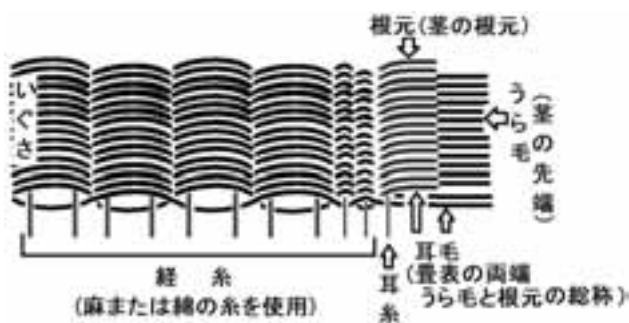


図3 畳表の構造(模式図)



写真13 畳表の製織作業

3) 畳表製織

畳表は、図3に示すように縦方向（経糸）に麻糸または綿糸を使い、糸の間を横方向にいぐさを

通して製織される。

しかし、乾燥して茎が硬い いぐさをそのまま使用して畳表を製織すると茎が折れるため、製織前に水分を与え茎をしなやかにする必要がある。

この作業を加湿（カシ）といい、この水分の多少は畳表の色調等の品質に影響するため注意を要する。

製織直後の畳表は含水量が高いので水分が12%以内になるよう乾燥し、品質や規格の検査（写真14）を受け、消費地へ向け出荷される。

3 今後の課題

国内いぐさ栽培の95%以上を占めている熊本では、栽培農家の高齢化による労働力減少が問題となり、栽培管理作業の機械化が求められているが、農機具メーカーは、いぐさ栽培の縮小によりいぐさ関係機械の生産から撤退している。

このような状況の中で、今後もいぐさ産地を維持するためには、いぐさ関係機械と後継者が育つ環境が必要である。

そのためには、産地の努力だけでは限界があるので、産地、関係機関および業界が情報交換や交流を活発化し、畳だけでなく新しいいぐさ需要の開拓等に取り組まなければならない。

特集 地域特産作物

Ⅱ い【栽培技術・利用】

イグサと畳表の機能性

北九州市立大学国際環境工学部 教授 森田 洋

1. はじめに

畳表の原材料として広く知られている「イ」はジュンカス属に分類される多年草の宿根性草本である。ジュンカスはラテン語で「結ぶ」という意味があるように、ジュンカス属の植物は一般的に硬くて弾力性に富んでいる。植物学的には「イ」が正式名称であるが、一文字で短く紛らわしいことから、一般的に「イグサ」と呼ばれている。またイグサの髄部は白色多孔の弾力性に富む星状細胞からなる海綿組織が多数存在している。この部分は油をよく吸い上げる性質をもつために、日本では古来よりイグサを行灯の灯心としても利用されてきた。このことからイグサは別名「トウシンソウ（燈心草）」とも呼ばれている。現在、畳用に栽培されている品種は「コヒゲ」と呼ばれるもので、トウシンソウに比べて、丈が高く、花の数が少ないのが特徴である。コヒゲとトウシンソウは植物学的には近縁にあたるが、別種になる。

イグサの原産地はインドで、シルクロードを経て朝鮮半島に入り、その後日本に伝わったと考えられている。日本に伝わったのは奈良時代からとも言われており、現存する最も古い畳は聖武天皇が利用されていたとされている「御床畳」である。現在は奈良の正倉院に保管されており、当時の畳表は現在のものとは大きく異なり、薄いむしろの上にイグサの表が張られており、用途も寝具や座具に限られている。当時は天皇や貴族など身分の高い者しか使用することができず、身分によって畳の縁の模様や色、畳の大きさが決められていた。現在のように部屋一面に畳表を敷き詰めるようになったのは、書院造が広まった鎌倉～室町時代であり、江戸時代後期に畳の職人制が確立されてから、次第に一般庶民の住まいに普及していった。

また、揖保川（兵庫県）や五ヶ瀬川（宮崎県）

などでは畳堤という特殊な堤防があり、大正から昭和初期にかけて洪水が起こると近隣住民が自ら畳を持ち寄り、堤防にある幅が約7cmの隙間に畳をはめ込むことで水を防いでいた。今ではこのようなケースの場合は土嚢を積み上げるが、畳・イグサが古来より様々な形で日本文化に浸透してきたことがわかるエピソードでもある。

2. イグサの化学組成と食歴

イグサは無水物換算でタンパク質が18.9%、脂肪が0.6%、糖質11.0%、食物繊維63.0%、灰分6.5%である¹⁾（表1）。イグサ（乾物）の成分の中で最も多いものは食物繊維である。63%のうち水溶性の食物繊維は3.7%、不溶性の食物繊維は59.3%であり、不溶性食物繊維が大半を占めている。一般的に食用野菜類の食物繊維は高いものでもゴボウ、モロヘイヤ、ケール、ハウレンソウなどの40%程度であることから、イグサの食物繊維は高いものと考えられる。以上より、イグサの産地である熊本県では、イグサを食品に利用する動きも盛んに進められており、イグサの青汁や麺類、

表1 イグサの成分分析結果

項目	測定値 (g/100g乾燥)
タンパク質	18.9
脂質	0.6
食物繊維	63.0
糖質	11.0
カリウム	2.37
カルシウム	0.16
マグネシウム	0.11
ナトリウム	34×10^{-3}
鉄	3.3×10^{-3}
亜鉛	3.4×10^{-3}
アスコルビン酸	7.0×10^{-3}
βカロチン	6.5×10^{-3}
総トコフェロール	6.4×10^{-3}
ルテオリン	38.8×10^{-3}
総クロロフィル	283×10^{-3}



図1 イグサを用いた加工食品の開発

菓子類などが商品化されている（図1）。イグサを食用にする際には粉碎と灰汁抜きが必要で、これらの処理をすると抹茶に近い風味へと変化する。

イグサは食物繊維を多く含むことから、筆者らの研究においてイグサの摂取が女子高校生の排便と身体及び血液検査値に及ぼす影響について調査を行った²⁾。イグサ非摂取7日間とイグサ摂取14日間（イグサの摂取量は4.5 g/day）における排便や身体計測、血液検査に及ぼす影響について比較調査を行った。その結果、イグサを摂取することで、被験者の排便回数に有意な増加が認められた。平均で1日1回を下回っていた被験者の排便回数が、イグサの摂取により平均で1日1回を超え、またイグサ摂取期間とイグサ非摂取期間の被験者の排便量をスコア化して比較したところ、イグサを摂取することで排便量の増加が認められた。イグサを摂取することで体重や体脂肪率、総コレステロール値、中性脂肪値、血糖値に有意差は認められなかったが、ウエスト周囲径の減少で有意差が認められた。14日間のイグサ摂取により、被験者のウエスト周囲径は平均で4.6 cm 減少した。イグサを摂取することによる排便回数や排便量の増加が、腸内容の大腸内滞留時間を短縮させ、結果として被験者のウエスト周囲径が減少するものと考えられた。

また、イグサはスーパーオキシドの消去（抗酸化性）にも優れている。電子スピン共鳴法を用いて、イグサのスーパーオキシド消去活性（SOD 様活性）を測定した結果、イグサは4200単

位/g の SOD 様活性を有していた¹⁾。様々な農作物で比較調査を行った結果、イグサの SOD 様活性は農作物のなかでも高い部類に属することが明らかとなった。

またイグサは薬草として用いられていた歴史もある。最も古いイグサの薬草としての記述は、日本最古の本草書である本草和名

（918年）である³⁾。イグサの薬効については様々な文献があるが、和漢薬によると⁴⁾、イグサは毒性がなく、利尿薬、消炎薬などの薬草としての効能があると記されている。また切り傷、出血、打撲にイグサを噛み潰したものを塗布すると症状が改善されると書かれている。さらに漢薬の臨床と応用では⁵⁾、利尿薬として、あるいは水腫の治療薬として、一回1.5～3 g 服用すると良いと書かれている。

3. イグサの香り成分

イグサは芳香性の高い植物であり、この香り成分が畳表を敷いた際のリラックス効果につながっているといわれている。イグサの香り成分を調べた研究によると⁶⁾、6,10,14-トリメチルペンタデカン-2-オンという物質を多く含むことが特徴である。この香り成分は別名、フィトンとも呼ばれており、一般的に「森の香り」ともいわれている成分である。その他にもジヒドロアクチニジオリドや α -シペロンなどを含んでいるが、イグサに特徴的なことはバニリンが多いことである。これらの成分はイグサの生茎と一般的に畳表で流通している泥染の茎の両方に認められる成分である。もちろん、生茎と泥染茎とでは構成比は異なり、6,10,14-トリメチルペンタデカン-2-オンは両者で変わらないものの、ジヒドロアクチニジオリドや α -シペロンは生茎で、バニリンは泥染茎で多くなる傾向になるようである。

このようなイグサの芳香成分の高さが、ヒトの学習機能にどのような違いが起こるかについて、

小学生・中学生を対象にした学習効果の検証を行った⁷⁾。まず福岡市内の学習塾に畳の教室と普通のフローリング教室をつくり、畳教室では被験者を入室させる際には靴を脱いでもらうよう指示をし、フローリング教室は通常通りに靴を履いたまま調査を実施した。被験者は学習塾に通う中学1年生及び小学5年生323名(男196名, 女127名)を対象として、畳の教室と一般教室でそれぞれ小学生レベルの簡単な算数の問題を30分間解かせた。結果は畳の教室とフローリング教室で、個人においてどのぐらいの伸び率があるかを集計することにより平均を算出した。つまりフローリング教室の結果を100として、畳教室の結果が何%かを算出して、これの平均をとるというものである。その結果(有効回答: 中学1年生・小学5年生260名(男157名, 女103名)、畳教室で解答することで、解答数は約14.4%増加し、正解率は統計学的に有意差が認められなかった。これらの結果より、畳教室で解答するほうが解答数の伸びが認められ、かつ正解率も維持されるということで、畳教室には「集中力の持続効果」があるということが明らかとなった。更に被験者のアンケート調査により、畳の教室で学習することによる疲れにくい効果も認められた。このような効果は「畳表の香りの効果」、「色の効果」、「靴を脱ぐことによる効果」の3つが考えられるが、今後、各家庭や全国の学習塾や学校に畳部屋がより導入されることを願ってやまない。

4. イグサのハニカム構造

イグサの髓部は白色多孔の弾力性に富む星状細胞からなる海綿組織が多数存在している(図2)。この構造はハニカム構造であり、このように多孔質の構造をもつ植物の特徴として、吸着性の高さがあげられる。

イグサの吸着機能は水分

と有害物質に大別される。日本の夏は湿気が多く蒸し暑く、冬は湿気が低く寒く感じるが、イグサは調湿機能に優れていることから、夏の暑いときには湿気を吸い取り、冬の寒いときには湿気を放出する機能に優れている。湿度によって体感温度は大きく異なり、同じ気温でも湿度が高いと暑く感じ、湿度が低いと涼しく感じることから、畳部屋はフローリング部屋に比べて夏は比較的涼しく、冬は比較的暖かい。まさに畳は天然のエアコンとも言える。

創業明治19年でイグサ製品を取り扱うイケヒココーポレーション(福岡県三潁郡)では、イグサの吸放出性について独自に調査研究を行っている。これによるとイグサの吸湿性は様々なものに比べて高いことが明らかとなっており、イグサの湿気を吸う力は、イグサを100としたとき、ポリエステル綿はわずか1%、純綿は約34%、木質ボードでは約9.3%となっている。またイケヒココーポレーションの調査によると、室内の湿度を和室と洋室で、モニタリングした結果、洋室の湿度は雨が降り出したときに湿度が上昇し、湿度40%RH程度だったものが、55%RH程度にまで上昇した。これに対して和室の場合は雨が降り出して

夕風

ひのみどり

涼風

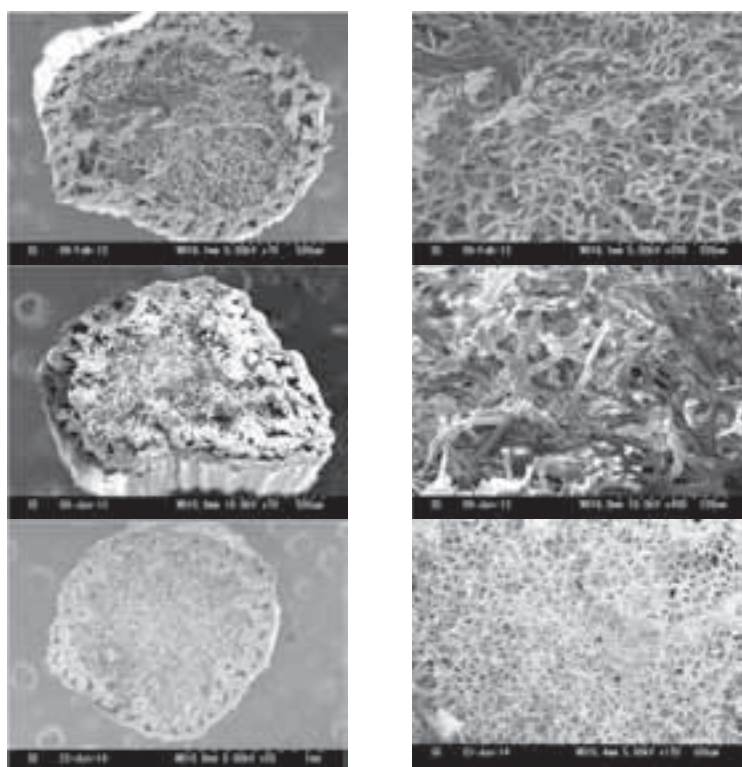


図2 イグサ茎の断面拡大写真

も、わずか5 % RH 程度の変化にとどまった。もちろん畳床の調湿機能も無視はできないが、イグサの調湿作用の高さが伺える検証である。

また有害物質の吸着機能については、二酸化窒素類に関する吸着性の検討や⁸⁾、シックハウス症候群の原因物質の1つとされている VOC 類の吸着性が検討されている。筆者の研究により、イグサがどのぐらいのホルムアルデヒドを吸着するのか実験を行ったところ、イグサ 1 キロあたり 0.14 g ものホルムアルデヒドを吸着することが明らかになった。シックハウスは新築住宅のフローリングや壁紙に用いた接着剤中に含まれるホルムアルデヒドなどの有機溶剤を吸い込むことにより、喘息やアレルギー、目の痛み、吐き気などの症状を起こすことで知られている。近年の建築様式は、冷暖房の普及により住宅が気密化されている。このため窓を開けない限りは通気が悪く、VOC 類の蔓延が問題視されている。イグサ・畳表の VOC 類吸着性の高さはここでも大きく寄与するものと考ええる。

また、平成11年度いぐさ新需要創造事業（熊本県）における調査結果では⁹⁾、「一般仕様室」と「いぐさ仕様室」を作り、両者のベンゼンやジクロロメタンなどの揮発性有機化合物の室内濃度を測定した。「いぐさ仕様室」は畳床にイグサボードを使用し、壁と天井にはイグサで作った和紙を使用し、「一般仕様室」は畳床に化学床、壁と天井にはビニル系クロスを使用している。これによると、空気中のベンゼンの濃度が5 ppm 程度だったが、「いぐさ仕様室」では2時間後に0.5 ppm 程度、「一般仕様室」では2 ppm 程度に減少した。空気中のジクロロメタンの濃度も初発を10 ppm 程度としたとき、2時間後の濃度は「いぐさ仕様室」で1 ppm 程度、「一般仕様室」では2 ppm 程度にまで減少した。双方とも畳表を使用しているが、畳床にイグサボードを使用し、壁と天井にイグサ和紙を使うだけでも、化学床とビニル系クロスの部屋に比べて2倍～4倍の効果の違いが表れる。

5. イグサの抗菌効果

ニンニク、ショウガ、緑茶など芳香性の高いも

のには抗菌効果をもつものが多いが、筆者らの研究により、イグサにも抗菌作用を有していることが明らかとなっている¹⁰⁾（表2）。

イグサはサルモネラ菌、黄色ブドウ球菌、腸管出血性大腸菌 O157, O26, O111をはじめとする食中毒細菌や枯草菌、ミクロコッカス菌などの腐敗細菌に対して、MIC 値で0.78～100 mg/ml の範囲で抗菌活性が認められた。MIC（minimum inhibitory concentration）は最小発育阻止濃度といい、イグサの抗菌効果が認められる最低限の濃度を指す。またイグサの抗菌効果は上記の食中毒細菌や腐敗菌に対して効果が認められたが、腸内細菌といわれる腸内から一般的に分離される *Bifidobacterium bifidum*、*Enterococcus faecalis*、*Enterococcus faecium*、*Streptococcus bovis* に対しては、抗菌効果が認められなかった。イグサが食中毒菌や腐敗細菌にだけ作用して、腸内に生息する細菌類に対して抗菌性を示さない結果は、緑茶由来のポリフェノールの抗菌スペクトルと類似している。更にイグサの抗菌作用は熱や pH に安定的であり、25～121℃、pH 3～10で保持を行っても抗菌活性の低下が認められなかった。イグサの抗菌成分については、現在までに有機溶媒抽出によりルテオリン、水抽出物でクロロゲン酸などが

表2 イグサの抗菌スペクトル（水抽出物）

検定菌	MIC (mg/ml)
<i>Legionella pneumophila</i> SG1	20
<i>Bacillus subtilis</i> IFO 3335	1.6
<i>Salmonella typhimurium</i> IFO 13245	3.1
<i>Micrococcus luteus</i> IFO 3333	1.6
<i>Escherichia coli</i> IFO 3972	0.8
<i>Staphylococcus aureus</i> IFO 12732	50
<i>Pseudomonas Fluorescens</i> IFO 3507	>200
EHEC O157:H7 (VT1)	100
EHEC O157:H7 (VT2)	100
EHEC O157:H7 (VT1,VT2)	100
EHEC O26:H11 (VT1)	100
EHEC O111:H8 (VT1)	100
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IFO 2363	>200
<i>Aspergillus oryzae</i> IFO 30102	>200
<i>Rhizopus japonicus</i> IFO 4697	>200
<i>Bifidobacterium bifidum</i> IFO 1425	>200
<i>Enterococcus faecalis</i> IFO 3971	>200
<i>Enterococcus faecalis</i> IFO 12580	>200
<i>Enterococcus faecium</i> IFO 3128	>200
<i>Streptococcus bovis</i> IFO 12057	>200
<i>Bacteroides vulgatus</i> IFO 14291	>200

検出されている。

イグサはレジオネラ菌に対しても抗菌効果を有しており¹¹⁾、イグサの水抽出液において MIC 濃度で 20 mg/ml の抗菌性が認められた。またアセトン抽出液においても MIC 濃度で同等の 20 mg/ml の抗菌性が認められたが、エタノール抽出物では、レジオネラ菌に対する抗菌性が認められなかった。レジオネラ菌はレジオネラ症の原因菌で、1976年に米国フィラデルフィアでの原因不明肺炎患者より分離されたことから端を発して、現在日本を含めた先進国で社会問題となりつつある。レジオネラ症には肺炎を引き起こすレジオネラ肺炎と、肺炎にならない自然治癒型のポンティアック熱の2つの病型が確認されている。レジオネラ症は入浴施設、特に循環浴槽といわれるフィルターで浴槽水を循環させながら浄化するシステムにおいて、しばしば感染・死亡例が報告されている。現在レジオネラ対策で主流であるのが、塩素殺菌法である。しかし塩素殺菌法は様々な問題点を抱えている。遊離残留塩素濃度は浴槽水中の体表皮由来有機物などと反応し、比較的短時間のうちに低下することから、濃度管理が困難である。これに加えて塩素自身も刺激臭や泉質の変化、更にはアトピーなどの皮膚炎を増長することなどがいわれている。イグサの抗菌効果はレジオネラ菌や大腸菌などで認められていることから、塩素殺菌法に替わる安全性の高い新規微生物制御法となりうるのではないかと考えている。イグサの抗菌効果は熱安定性や pH 安定性が高く、様々な泉質、泉温にも対応可能である。またイグサは栽培のロスが大きい作物であり、イグサを先刈りしたものや丈の短いイグサ、更には畳を作る際の切れ端でも利用可であり、廃棄されるイグサの有効利用にも大いに役立つものである。また前述のように新訂和漢薬によると⁴⁾、イグサの抽出液は炎症、切り傷、打撲の改善にも寄与するとある。更にレジオネラ菌に対するイグサと塩素の併用効果について調べたところ、塩素単独では(遊離塩素濃度 0.4 mg/l)、30分後に生菌が確認されなかったのに対して、塩素とイグサ水抽出液を共存させることで、わずか5分間の接触で生菌が

確認できなかった。イグサが共存していることで、菌の生育を抑え、なおかつ塩素による殺菌効果を高めていることが示唆された。

6. おわりに

イグサ・畳表の歴史は奈良時代からといわれていることから、1300年以上の歴史といえる。イグサというと今では畳表のイメージしかないが、これ以外にも薬草としての利用、行燈の芯としての利用、土嚢の代わりに利用など日本人の生活に大きく係っていた作物であった。しかし現在、国内のイグサ栽培は1970年代のピーク時に比べて12～13分の1にまで減少している。このような栽培面積の減少は、建築様式が洋風化したことと、化学表といわれるポリプロピレン製のものや、和紙表といわれる樹脂でコーティングしたものが増えてきていることに起因している。本稿をきっかけにイグサを使った畳表の良さが見直されることを期待している。

引用文献

- 1) 森田 洋、塩澤正三、志水由紀、宮野麻紀子、稲田剛夫；日本食品工学会誌、**3**(4)、99-104 (2002)
- 2) 森田 洋、馬見塚香織、清藤順子、福田 翼、ワンイン；健康・栄養食品研究、**8**、49-57(2006)。
- 3) 深江輔仁；本草和名 下巻、日本古典全集第一巻、日本古典全集刊行社、56 (1926)。
- 4) 赤松金芳；新訂和漢薬、医歯薬出版株式会社、595 (1980)
- 5) 神戸中医学会；漢薬の臨床応用、医歯薬出版株式会社、149-150 (1979)。
- 6) 亀岡弘、後藤誠三；日本農芸化学会誌、**52**、323-327 (1978)。
- 7) 森田 洋、福田 翼、堤 一代、馬見塚香織；日本家政学会誌、**60**(4)、323-330 (2009)
- 8) 早水輝好、柳沢幸雄、西村 肇；大気汚染学会誌、**18**(1)、18-23 (1983)
- 9) 熊本県；室内ガス及び水質の分析測定試験報告書、平成11年度いぐさ新需要創造事業) (2000)
- 10) 森田 洋；防菌防黴、**34**(6)、339-348 (2006)。
- 11) 森田 洋、馬見塚香織、志水由紀；防菌防黴、**33**(8)、383-389 (2005)。

特集 地域特産作物

Ⅱ い【産地の取組】

熊本県のいぐさ産地における取組み

熊本県農林水産部生産局農産課

1 はじめに

熊本県のいぐさの作付面積は、全国の9割強を占めており、国内の畳表生産のほとんどはこの熊本で生産されています。

(参考：農林水産省大臣官房統計部発表 平成26年度畳表生産量 主産県計3,670千枚、うち熊本県計3,620千枚)

これまでいぐさ・畳表の主産地は、岡山～広島～熊本と遷移してきており、熊本県内でいぐさ栽培が始められて500年以上が経過しています。

この長い歴史の中で熊本県の「い業」は郷土の誇れる伝統産業となり、熊本県の基幹作物の一つにもなっています。

畳は、いにしえから我が国の自然、風土の中で育まれてきており、華道や茶道などの日本古来の伝統文化の形成に深くかかわるなど、長い間、日本人の生活様式を支えてきました。

しかし、生活スタイルの変化や不況の影響による日本国内の畳表の需要減少や、中国からの輸入等から、生産農家や作付面積が大幅に減少するなど、厳しいものがありますが、近年の環境問題に対する消費者の意識の高まりなどから、芳香によるリラックス効果や二酸化窒素等の有害物質の吸着といった、いぐさ、畳の持つ環境浄化機能が見直されており、再び国産畳表の需要の高まりも出てきています。

このため、産地では産地維持のため、県育成のオリジナル品種「ひのみどり」「夕風」「ひのはるか」の3品種を育成するとともに、新たに「涼風」を育成し、県産ブランド畳表の生産拡大を主な柱とし、構造改革を進めているところです。

この他、いぐさ・畳表の優れた機能や様々ないぐさ製品等について消費者や実需者に対するPRを進めるために、各種イベントなどを開催し、広

く周知を図っています。

ここでは、熊本県の産地の現状をはじめ、いぐさ・畳表に関する本県の取組みについて紹介します。

2 産地の現状について

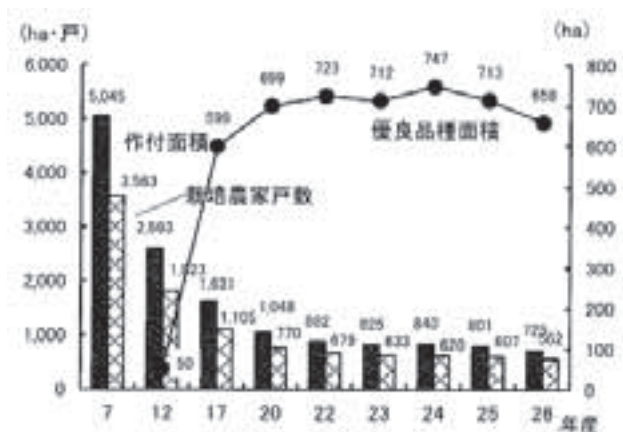
【生産の概況について】

生産農家の高齢化や他作物への転換等によるいぐさ栽培の中止、畳の需要の低迷など、厳しいいぐさ生産情勢の中で、熊本県の平成27年産いぐさの生産は、687haとなっています。栽培面積のピークであった平成元年の6,630haと比較すると、当時の10分の1にまで縮小しています。

また、栽培農家536戸についてもピークであった昭和47年の10,400戸から20分の1となっており、これらの数字からい業情勢の厳しさが感じ取れます。

最盛期にはいぐさは「緑のダイヤ」と称され、県内農業算出額の1割を占める主要な作物でしたが、現在は前述のように減少しています。

こうした中、現在、熊本県では県育成のオリジ



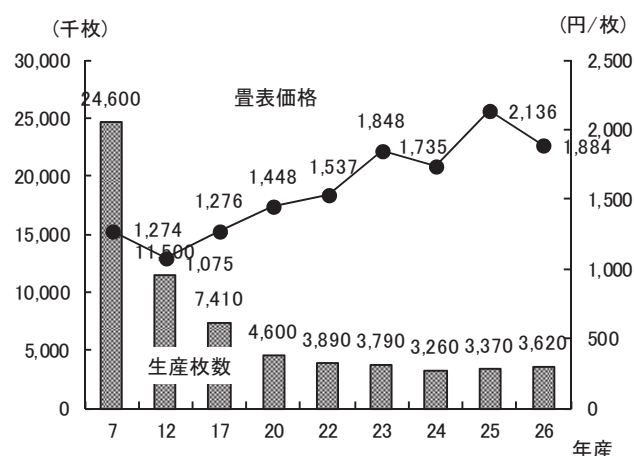
資料）県農林水産部調べ

ナル品種「ひのみどり」「夕風」「ひのはるか」を育成し、作付を拡大した結果、3品種合わせた作付面積は全体の9割を占めています。また今後は「涼風」をこの中に組み合わせ、栽培面積の維持と収益の向上に向けた取り組みを進めています。

【畳表生産枚数および価格】

平成26年産の畳表生産枚数は3,620千枚で、前年と比較して7%増加しています。

なお、畳表の価格については、平成12年以降上昇傾向にありましたが、平成27年6月までは月平均価格が低下していました。今後は畳表の価格維持が課題となっています。



資料)農林水産省、経済連、JAやつしろ調べ

3 熊本県の実践について

熊本県では産地の構造改革を着実に進めるため、関係機関と一体となって生産対策・流通対策・消費対策の各事業に取り組んでいます。

具体的には、高品質化による輸入品との差別化を明確にするため、“国産畳表は「くまもと畳表」”との認識から、QRコードによるトレーサビリティシステムを付加した「くまもと畳表」の表示拡大を図っています。このため、県事業により、QRコード付タグ(右上写真)装着装置の導入を支援し、畳表への挿入率100%に取り組んでいるところです。

また、新品種「涼風」の導入や「担い手対策」等産地の維持のための構造改革を行うなど、農業団体と行政が連携して生産から流通販売にわたる対策を総合的に実施するとともに、いぐさ・畳表



QRコード付タグ

の生産・加工対策に取り組む産地・組織を支援しているところです。

4 最近の取り組みについて

近年は需要増加への取り組みとしていくつかの事業を実施したところです。今後も産地維持と併せて消費対策の事業を実施したいと考えています。

主な事業について、

【「ミラノ国際博覧会」いぐさ・畳表PR事業】

県産畳表等の新たな需要の創出を目指すため、平成27年5月から開催されるミラノ国際博覧会において、産地と連携したいぐさ・畳表の情報発信を行う取り組みを支援しました。ミラノ国際博覧会場内の日本館内に、「いぐさ・畳表ベンチ」を設置し、国内外にPRするとともに、本県を含む関連5県で出展を行う世界農業遺産PRとの相乗効果を狙うことを目的として実施しました。



【地産地消の家づくり推進事業】

県内住宅関連産業との連携による地産地消条例

の県民への浸透と実践、県産木材と併せて県産畳表の需要拡大と QR コード付タグ挿入畳表の認知度向上を図るため、県内において新築、リフォームした施主に対して一戸当たり 8 枚を上限に県産畳表（畳に加工すること）を提供する事業。併せて 3 世代住宅の新築及びリフォームを実施する者に対して、一戸当たり 12 畳を上限に県産畳表（畳に加工すること）を提供する「くまもと 3 世代住宅支援事業」も実施しています。

【熊本県産畳表プレミアム付商品券発行事業】

熊本県内における県産畳表の消費拡大を図るため「熊本県産畳表プレミアム付商品券」を発行しています。この取組を通じて、安全安心で品質の高い、県産畳表の良さを消費者に実感していただくとともに、県産畳表の証明である QR コード付タグの認知度向上も図ります。

10,000 円で 12,000 円分使える商品券で、県産畳表を使用した新調、張替工事に対して使用可能な商品券です。

初回の発行数 20,000 枚は、予約開始と共に購入が殺到し、7 月 31 日現在で完売となりました。そこで、新たに 1 万枚を 9 月 24 日から販売することになっています。



5 最後に

今後も、優良品種の割合を高めることで、くまもと畳表の高品質安定生産を維持しながら、国産畳表のシェアを拡大すると共に消費者に信頼される国産畳表の安定供給に努め、日本でも随一のいぐさ産地としての業務を果たし、日本文化の象徴である畳文化を守っていきたいと考えています。

特集 地域特産作物

Ⅱ い【産地の取組】

江戸の初期より庶民の敷物、畳として愛された七島イ再生の取り組み

くにさき七島蘭振興会 事務局長 細田 利彦

1. 七島蘭（学術名シチトウイ）とは

七島蘭は敷物や畳表の原料で、カヤツリクサ科の多年生の草本で一般的な畳表のイ草とは別種である。亜熱帯性の植物であり茎は三角形をしていて生育旺盛で一日に20センチも伸長する。トカラ列島の七つの島が原産地といわれたため七島蘭と呼ばれるようになった。低温には弱く地下茎で冬を越すため霜などで被害を受けると出芽不良や苗不足が招くと言われ、比較的温暖で降水量の少ない国東半島は適地と言われている。

2. 七島蘭の由来

(1) 江戸時代以前は、イ草の畳は貴族、僧侶、武家の敷物で、庶民は茅（かや）や藁でできた藁で暮らしていた。江戸時代に入り交換経済が発達するにつれ、良質の七島蘭の敷物が商品として大阪から江戸に広まっていったと考えられる。昔は「青藁」（せいえん）と呼ばれ庶民の敷物の一種と

考えられていた。その後、畳表としての利用が進み、豊後表、青表、原産地由来で「琉球表」などと呼ばれるようになった。今でも名称の統一は出来てはいないが、振興会では今後「くにさき七島蘭表」と統一するようにしている。

(2) 七島蘭の栽培が豊後（大分県）に伝わったのは江戸初期とみられ、言い伝えでは一人の若き商人の大きな野望から始まったと言われている。七島蘭がトカラ列島から大分に伝わった経緯については諸説あり、下記に記すが、ほぼ同時期に伝わっているところを見れば若き商人の橋本五郎右衛門の数株の苗から始まったのではとも考えられる。

① 橋本五郎右衛門の由来（大分市の青島神社）

1663年府内の商人橋本八郎右衛門の弟で当時28歳という若者であった。彼が商用で薩摩に出向いた時に琉球から渡来した「草藁」を見て驚いた。その当時府内で売られていた「カヤ藁」に比べ色、艶、手触りも良く、何とも言えぬ良い香りがした。彼はこの草藁に取りつかれ、当時王国であった琉球へ単身密航し命がけで苗を持ち帰った。

② 日出藩の木下俊長公（横津神社）

1601年、山香郷の鶴成金山で働いていた工夫が青藁を敷いているの、時の金山奉行が見てこれを移植したら藩の財政も潤うと進言したが受け入れられず、1661年、2代目俊治（としはる）に進言し受け入れられたが、そののち急死し3代目俊長が生産を奨励した。

③ 杵築藩（杵築神社）

松平英親（ひでちか）公の時、森永五郎衛門という庄屋がいたが、彼は元大友家に仕えた弓の達人で日出領主木下俊長公が病になり平癒祈願の末回復し、成就のお礼に千本の通し矢を奉納することとなった。その時、招かれた五郎衛門に褒美として、太刀と七島蘭苗を与えた。この苗が見事に

トカラ列島の位置



繁殖し、それを青蕚にして英親公に献上したところこれを産業にすることに着目し、栽培を奨励した。

七島いといぐさの違い

項目	七島い	いぐさ
植物学的分類	カヤツリグサ科	イグサ科
原産地	東南アジア	インド
気候区分	熱帯・亜熱帯性	温帯性
茎の断面	三角形	円形
生態	高温短日性	高温長日性
植え付け時期	5～6月	11～12月
収穫時期	8～9月	6～7月
作業の特徴	茎の分割	茎の泥染め
生産県	大分県のみ	熊本県・福岡県 ほか

「七島い栽培・加工の手引き」より

3. その後の七島蘭の生産

府内では五郎衛門の兄八郎衛門が大阪の間屋と取引があったため、この七島い表を送って販売動向を確かめると同時に、同業仲間と一緒に増殖に努めた。

杵築でも商人が中心となって増殖に努めているところから、農家は特定の商人と結びつき契約栽培方式の生産が進み、生産者から問屋にという取引形態が七島蘭の取引の始まりと言える。

その後、生産が増えてくる1700年代には、生産者も契約から自由販売なり仲買人が仲介し問屋に卸すという形態になった。

その後、藩の財政改善の意図から業者を許可制にし、取引税を徴収し藩の財政に充てた。それに

もかわらず、取引事情が乱れたため1804年府内藩は蒔会所を設立し、明治まで藩の専売制とした。

この様に、各藩にとっては外貨を稼ぐことが出来る唯一とっていいほどの特産品だった。杵築藩は3万石程度の小藩だったが、七島いの取り扱いで得た収益を入れると10万石ほどの財力があったと言われている。

その後、明治、大正、昭和も七島蘭は大分の特産として全国に行きわたっていた。昭和10年には1,600ha、戦後の昭和31年は1,500ha、500万枚程度生産していた。(現在のイ草産地熊本の八代市でも年間200万枚程度)

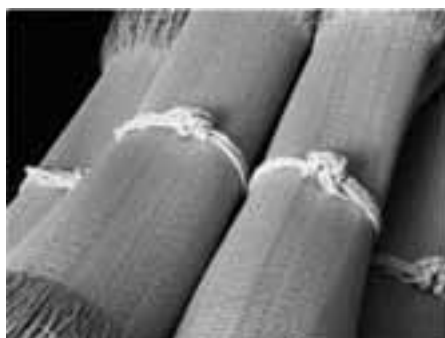
その後、生活様式の変化や農業を取り巻く環境の変化などで衰退していった。

4. 産地消滅の危機から奇跡の復活

平成22年にはピーク時1,500ha から95アールと激減、生産者も国東市内だけで6戸とUターンで後継者となった人を除き全員70歳以上となり産地消滅は目前とされていた。当時たたみ業界では国産七島蘭は消滅したとさえ言われるようになった。

そのような中、七島蘭関係者、大分県、国東市、個人などで「くにさき七島蘭振興会」が発足した。もはや手遅れという声の中で高齢者の生産者の支援などを行い産地消滅を先延ばしすると共に、ともすれば変わり者と思われていた生産者のモチベーションを上げるべくメディア戦略を展開していった。

それまでの新聞やテレビでは産地消滅を憂うだけの論調だったのを、振興会の旗振りの元、七島蘭工芸の活躍や、祭事での参加、教育の場での工



七島いで織った畳表



七島いの断面



七島いの苗

(12) 世界農業遺産「クスギ林とため池がつなぐ関東半島・宇佐の農林水産循環」での重要特用作物シチトウイ

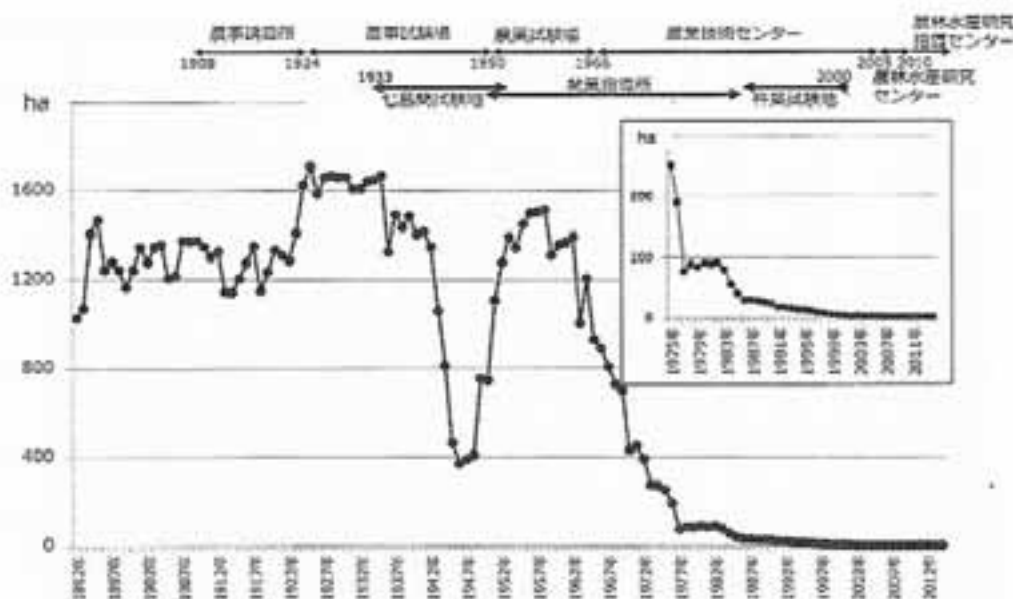


図9 大分県でのシチトウイ栽培面積と研究指導機関の変遷

1892年～1979年（阿南正・前田哲夫・本多公司（1980）¹¹⁾、1975年～1994年（農林水産省（1995）⁹⁾、1994年～2005年（大分県農林水産部（2007）¹⁶⁾）および2006年～2014年 大分県東部振興局調べ（未発表）をまとめてグラフ化した。1975年から2014年までは縦軸の拡大図を囲みにいれた。上部には、大分県の農業関連研究機関の変遷²⁰⁾を、2列目1933年より2000年まではその中でもシチトウイ関連研究機関^{11, 15, 20)}の変遷を示した。

芸体験などをメディアに取り上げてもらいプラスイメージへと変えていった。そのことにより、30代の若い夫婦が七島蘭栽培に新規参入することで状況が一変し既存の高齢の生産者たちも周りの支援を受けながら積極的に栽培に取り組むようになってきた。

5. 世界農業遺産の認証により全国から全世界へ

(1) 2013年5月国際連合食料農業機関（FAO）により国東半島宇佐地域世界農業遺産に認定された。

世界農業遺産とは「近代工業化が進む中で、失われつつある伝統的な農法や農業技術をはじめ、生物多様性が守られた土地利用や美しい景観、農業と結びついた文化や芸能などが組み合わせさり、ひとつの複合的な農業システムを構成している地域をさします。そうした地域のシステムを一体的に維持し次世代に継承していくことが目的です」と竹内和彦（国連大学上級副学長）氏が著書で述べている。



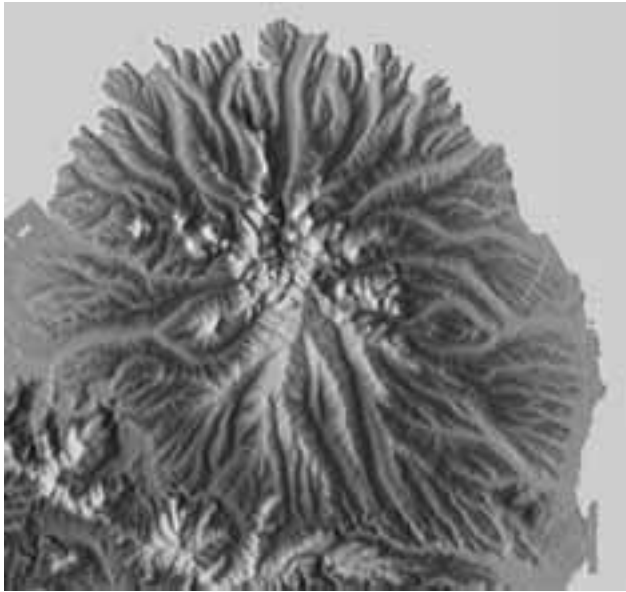
くにさき七島蘭振興会発足



Uターン・Iターンが現る



地域ブランド創設



国東半島地形図

国東半島は中央部の両子山系の峰峰から放射状に伸びた尾根と深い谷からなり、利水が困難な地域であり農業には不向きな地形である。そのため1200あまりのため池をつくり、そこには峰峰の頂上部にシイタケ栽培のためのクヌギ林の保水された水が流れ込むようになっている。限られて水でしいたけ栽培、換金性の高い七島蘭栽培、米作りなど行い先人の知恵と努力で農業に不向きな地域を自然の力を借りて変えていった。中でも生活の基盤となったのが七島蘭栽培であり、この地のシ

ンボリックな存在となっている。現在では、国内だけでなく海外からも視察が相次ぎメディアへの注目度も高まっている。

（2）仏の里で心豊かな暮らしを目指す

辺境の地と言われた国東半島だが空家バンクのお陰かIターンやUターンがふえ移住者と地域の人たちの融合で新たな流れが現れている。七島蘭栽培も豊表だけでなく工芸品やアクセサリーなど多様な商品を生み出し、また、製作体験型の観光や視察も始まり収益の向上も図られてきている。一時的な観光ではなく第二の故郷として長期滞在型の移住や、自然回帰の流れの中で七島蘭栽培を含めた移住など多様な暮らし方が模索されてきている。振興会の会員の中には移住してきたデザイナーやアドバイザー、地元の七島蘭問屋、畳店から企業家などが、新規の就農者や工芸士、そのほかこの事業に関係する人たちのアドバイスや、バックアップ、ネットワークを使ったPRなど積極的にサポートしている。最終的には、七島蘭産業全体のビジネスモデルの構築、生産体制の改善など多面的に支援できる体制を目指している。日本の物作りの原点であった家内性手工業によって作られる七島蘭製品を世界に通用する商品に磨き上げることで国東ならではの豊かな生活の実現を図る。

特集 地域特産作物
Ⅲ ハーブ【品種】

北海道での品種改良と「ほくと」の特性

北海道・十勝農業改良普及センター十勝南部支所 専門普及指導員 五十嵐 龍夫
技術士（農業部門）（元・道立北見農試技術普及部 主任専門技術員）

1 はじめに

北海道のはっかは、戦前の昭和14年に2万 ha を越え、戦後も昭和36年に5.6千 ha の作付けがあるなど、おもにオホーツク地域で畑作を主体とする開拓農家の経営を支えた作物であった。

日本産の和種はっかは、はっか脳の含有率が世界で最も高く、戦前は世界のはっか脳市場に独占的な生産を誇っていた。しかし、戦後は日本人移民が持ち込んだブラジル産はっかや合成はっかと競合し、衰退の道をたどった。平成8年以降はオホーツク管内滝上町のみで商業栽培を続けている。

2 はっかの品種改良

はっかの品種改良は耐病性や耐倒伏性、品質の向上に向け、昭和22年から北海道農事試験場北見支場〔現（地独）北見農試〕で交配と選抜が始まったが、これは昭和25年からは網走管内（現・オホーツク管内）遠軽町に新設された北海道農試特用作物第二研究室（以下、遠軽試験地）に引き継がれた。両場で生産力検定試験が行われ、昭和28年には最初の優良品種「まんよう」（はっか農林1号）が育成された。

故・笠野秀雄氏を中心とした品種改良の成果は

めざましく、現在栽培されている品種「ほくと」は最初の品種「あかまる」にくらべ10a 当たりの取卸油の収油量は約6倍となった。

各品種は、「ほうよう」では外国産に対抗するため、耐倒伏性やさび病抵抗性、耐線虫性、耐冬性が向上し、機械化栽培向けとされた。その後の品種では、「あやなみ」の連作適応性、「わせなみ」の多収性、「さやかぜ」の多収高脳分と良質なはっか脳、「ほくと」の多収と実需の要望に沿ったやや低脳分、などの特徴がある。

しかし、栽培面積の復活はなく、昭和58年に北見薄荷工場が閉鎖され、昭和60年には遠軽における育種も幕を閉じた。

北見薄荷工場が閉鎖されて以来、栽培面積は激減したが、はっかの需要は根強く、滝上町などでははっか栽培が続いている。滝上町の瀬川晃一氏は「ほくと」に加え、遠軽試験地で和種に洋種を交配し、最後に品種登録された「北海 JM23号」を栽培している。

（1）「ほくと」の特性

本品種は中国産天然はっかと日本、米国、旧・西ドイツの合成メントールの増産による価格の低迷に対応するとともに、関連業界からの多収で低脳分、良質のものを求める要望に答えたものである。「わせなみ」に比べきわめて多収であり、脳分含量もやや低く、品質も比較的良好であるため、主要品種の「わせなみ」、「あやなみ」（当時）に置き換えて普及する。

① 育成の経過

昭和49年に、北海道遠軽町にある北海道農試作物第2部特用作物第2研究室（その後特用作物研究室）に

表1 和種はっかの品種決定と収量

品 種	品 種 決 定	10a当たり(kg)		収 油 率 (%)	採 脳 率 (%)	メントール(%)	
		生 草 重	収 油 量			遊 離	化 合
あかまる	大正13年	1,730	3.1	0.18	46	78.2	4.0
ほくしん	昭和13年	2,010	3.4	0.17	58	79.3	3.3
まんよう	昭和28年	2,330	5.6	0.24	57	78.2	4.0
すずかぜ	昭和29年	2,540	5.2	0.20	60	79.3	3.3
おおば	昭和37年	4,530	7.3	0.16	48	69.8	6.6
ほうよう	昭和40年	3,360	10.7	0.32	54	72.4	5.7
あやなみ	昭和43年	3,110	13.5	0.43	47	70.6	4.9
わせなみ	昭和48年	3,650	16.9	0.46	49	73.3	3.7
さやかぜ	昭和50年	3,870	17.4	0.45	55	77.0	4.6
ほくと	昭和58年	3,880	18.2	0.47	47	68.4	4.6

〔備考〕遠軽試験地 生産力検定試験

において、安定多収・中脳分品種「わせなみ」の人為同質倍数体を母、ニホンハッカ系の高脳分・高収油系統「北系 J10号」を父として人工交配を行った。昭和50～51年に実生を養成して個体選抜を行い、昭和51年以降は地下茎繁殖法により選抜を重ね、昭和54年から「北海 J20号」として生産力や特性検定を実施した。昭和57年6月に「はっか農林 11号」に登録され「ほくと」と命名された。

② 特性の概要

ア 生態的特性

葉形は長卵形で幅がやや広く、葉色は緑色で葉のしわは少なく、葉縁の鋸歯の切れ込みは深い。葉型は開帳型で茎はやや太くてやや硬く、茎色は淡赤紫色である。根茎の型はやや地下型で地下茎は太くて芽数が多い。花は大きく雄ずいは正常で種子稔性も中程度である。

イ 形態的特性

開花始は9月13日前後で早生種の晩の「わせなみ」より8～12日遅く、「さやかぜ」と同じ中生種の晩である。草丈は「わせなみ」や「さやかぜ」よりやや高く、さび病の被害は認められず、ピンセンチュウやネグサレセンチュウの寄生も少なく、「わせなみ」や「さやかぜ」とほぼ同程度である。耐倒伏性は中程度で種根量は多く、耐寒性が強く萌芽がきわめて良好で連作適応性が高い。

生草重は「わせなみ」や「さやかぜ」よりやや多い程度だが、収油率が極めて高く、取卸油の収量は強い傾向があり、「わせなみ」より23%前後、「さやかぜ」より16%前後の増収が見込まれる。

ウ 品質特性

取卸油の採脳率は47%前後、遊離メントールが68.5%前後、化合メントールが4.5%前後、総メントールは73.0%程度で「わせなみ」や「さやかぜ」より低くやや低脳分の品種に属す。脳油の香味性は、はっか脳は『クリーンな清涼性があり』、『刺激性も少しあり』、「さやかぜ」よりやや劣るが、「わせなみ」と同程度で、はっか油は

『甘い広がりがあり』、『涼感の幅があるが切れがやや重く』、「さやかぜ」よりやや劣るが「わせなみ」よりやや優れていると官能評価されている。

エ 栽培上の注意

近年の育成品種同様連作適応性が高く、連作畑では萌芽が極めて良好で過度の密植になることが多いので、萌芽数が100本/m²以上になった場合は生え幅30cm・削り幅30cm程度の作条を設置する。草丈は「わせなみ」や「さやかぜ」よりやや高く、耐倒伏性は中程度なので多肥栽培はさけた方がよい。



和種はっか「ほくと」

表2 生育調査（昭和54～56平均）

系統名	萌芽期 (月・日)	草丈 (cm)	分枝数 (本)	葉数 (枚)	着蕾始 (月・日)	開花始 (月・日)	被害		種根量 (kg/10a)
							さび病	倒伏	
わせなみ (対象品種)	5.26	85	36	1,210	8.18	8.31	0	0	1,360
さやかぜ (比較品種)	5.29	89	31	830	8.25	9.9	0	1.4	1,670
北海J20号 (ほくと)	5.26	94	34	710	8.22	9.13	0	1.0	1,570

注) さび病被害程度(無)～5(甚)、倒伏被害程度(無)～5(甚)

表3 収量調査（10a当たり：昭和54～56平均）

系統名	生草重 (kg)	乾草重 (kg)	取卸油 量(kg)	割合 (%)	収油率 (%)	採脳率 (%)	メントール (%)		
							化合	遊離	総
わせなみ (対象品種)	3,680	1,160	14.83	100	0.40	52	5.6	73.9	79.5
さやかぜ (比較品種)	3,490	1,140	15.75	106	0.45	63	6.4	77.3	83.7
北海J20号 (ほくと)	3,880	1,180	18.21	123	0.47	47	4.6	68.4	73.0

(参考) 北海 JM23号

洋種はっかのペパーミントは和種はっかに比べ、精油の香味性は良好だが、生草重が少なく収油率も低いので、取卸油の収量はきわめて少ない。このため、和種ハッカとペパーミント導入品種を交配し、和種はっかの品質改善をかねてペパーミントの多収品種の育成を図った。

昭和49年に遠軽試験地で、多収・高収油率・良質の和種はっかの育成系統「北系 J17号」を父、洋種はっかペパーミントの栽培品種「ブラックミント」の倍数体を母として人工交配し、昭和54年から「北海 JM23号」として生産力検定試験を実施した。

「北海 JM23号」はペパーミントの多収品種として育成されたもので、香味性はペパーミント油に近く、ペパーミントの栽培種と比較して極めて多収で収油率も高い。

特性の概要

1 形態的特性

草型は開帳型で、茎は赤紫色、長さは長、太さは太、断面は四角、節数は中。葉の緑色は濃くアントシアンは少、形は卵形で大きく、しわは中。花は淡紫色で大きく、種子稔性は中。根茎はやや地下茎形で極太で根量は多い。

2 生態的特性

萌芽期は中、着蕾始は中で、早晚性は「ほくと」と同じ中性種の晩である。生草重は既存品種と比較して最も多く高収油率であるが「ほくと」や「さやかぜ」などの超高収油率品種と比べると収油率がやや劣るが、洋種はっかの「英国黒薄荷」に比べると生草重が多く収油率も高く、収油量は250%前後となる。

3 品質的特性

和種はっかの取卸油（総メントール65%以上）のメントールとしては多の中に属し、「ほくと」とほぼ同程度である。脳油の香味性は清涼感とともにペパーミント油的風味があり、『ミッチャム様

表4 収量調査（10a 当たり：昭和54～56平均）

系統名	生草重 (kg)	乾草重 (kg)	取卸油 量(kg)	割合 (%)	収油率 (%)	採脳率 (%)	メントール (%)		
							化合	遊離	総
北海 JM23号	4,560	1,440	16.90	86	0.37	47	3.5	71.1	74.6
ほくと (標準)	4,190	1,230	19.80	100	0.48	45	4.1	69.3	73.4
英国黒薄荷 (比較)	3,110	1,300	6.70	34	0.23	—	6.8	47.6	54.4

注) 試験方法：植付60cm×10cm、施肥量7.8(窒素)–10.8(リン酸)–7.2(カリ)/10a
乱塊法3反復、1区面積10m²



洋種はっか
注) JM23号ではない。

の甘い芳香があり』、『既存の和種はっか脳より優れている』。

はっか油は『従来の和種はっか油的な嫌味がなく』、『ミッチャム特有の旨みを感じられ』、『和種のハッカ油に比べて質的に良好である』と評価されている。

参考文献

- 日本の薄荷 –その育種と栽培– 日本はっか工業組合 1990
北見ブックレット No.7 北見の薄荷入門 井上秀夫 2002
世界で賞用された薄荷栽培の盛衰 ニューカントリー 野村信史 2008.9

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【栽培技術・利用】

はっかの栽培技術

北海道・十勝農業改良普及センター十勝南部支所 専門普及指導員 五十嵐 龍夫

技術士（農業部門）（元・道立北見農試技術普及部 主任専門技術員）

1 はじめに

はっかはしそ科の多年生植物で繁殖は通常、種根（しゅこん：地下茎）による栄養繁殖である。北海道では植え付け後、数年間は前年の刈株から芽出しして連作する。

はっかの精油は、開花最盛期ではその80～90%が葉に含まれる。茎葉を水蒸気蒸留して得た油分は取卸油（とりおろしゆ）と呼ばれ、精製して白色針状結晶のメントール（はっか脳）と淡黄色透明液体の「はっか油」を得る。これらは医薬品や食品、日用品などに利用されてきたが、近年は生薬として乾燥した葉の需要もある。

2 造成年の作業体系

(1) ほ場の準備

はっかは酸性土壤に弱い作物で、酸性土壤で栽培すると地上部・地下部の生育が不良となり収油

表1 酸度矯正試験

(昭36、おおば)

pH	10a当たり		割合	収油率	採脳率
	生草重	油量			
5.1	2,440kg	4.55kg	82%	0.19%	46%
5.5	2,460	4.77	86	0.19	47
6.0	2,770	5.59	98	0.20	48
6.5	2,670	5.40	97	0.20	53
7.0	2,710	5.55	100	0.20	54
7.5	2,610	5.22	94	0.20	53

注) 酸度矯正は中和曲線法、炭カル施用

表2 堆肥用量試験

(昭30、まんよう)

堆肥 用量	10a当たり		割合	10a当たり吸収量		
	生草重	油量		窒素	磷酸	加里
0 kg	2,150kg	4.82kg	100%	6.69kg	1.44kg	4.86kg
1,125	2,930	5.78	120	7.11	1.78	7.46
1,875	3,060	6.01	125	7.80	1.96	8.65
2,625	2,970	5.85	122	5.64	1.81	8.93

率の低下につながる。

種根の植え付け前には土壌 pH を測定し、pH6.5程度になるよう、石灰資材を全面施用し、作土と十分混和させる。

はっかは排水が良く有機物に富む肥沃な土壤（壤土から砂壤土が最適）を好む作物で、堆きゅう肥の施用効果は高く、10a 当たり 2t 程度までは生草重や収油率が増加する。はっかの地下茎は地表から10～13cm 間に生育し、主要根群は20cm 内外に分布する。このため、植え付け前に完熟した堆きゅう肥を全面散布し土壤に混和しておく。

(2) 種根の準備

はっかは一般に地下茎で増殖し、繁殖用の新地下茎を「種根（しゅこん）」と呼んでいる。通常の栽培では種根の増殖率は10倍程度で、他の作物に



はっかの生育状況

比べ増殖率が低い。

はっかは場造成時（秋又は早春）には、種根を150～200kg/10a 準備する。

種根の準備に当たっては、地下茎が充実し節間が短く、白色で弾力があり、生長点に損傷が無いものを選ぶ。

種根採取では、計画的に採取畑を設置し、採取予定までは9月末以降の遅刈りとするが、植え付け量は通常栽培の10a 当たり150～200kg とする。採取畑では管理が良いと種根の増殖率は40～60倍となる。

種根の採取作業は、昭和40年頃は人力が主体で、10a 分の種根採取作業5～6時間かかったが、近年はポテトディガの使用により2～3時間程度に短縮した。

（3）施肥法・施肥量

施肥量は、窒素及びリン酸は8～11kg/10a 程度、カリ5～8kg/10a 程度となるが、施肥設計に当たっては、ほ場の地力により施肥量を加減する。

窒素は、生育最盛期（7月～8月上旬）に吸収されたものは主茎の増加に、それ以後に吸収されたものは分枝の茎葉の増加につながる。生育後期の窒素切れは落葉の増加につながり、脳油の収量の減少につながる。

窒素は基肥（植付時）に1／3、残りを春の萌芽時と7月上旬に即効性の窒素肥料で半分ずつ施用してもよい。追肥は根際の畦間に施用し、その後、中耕除草を兼ねてカルチベータで土壌と混和する。

基本的には、植え付け時に堆きゅう肥を十分に施用しておくことが、生育後半までの窒素供給に効果が高

い。施肥設計にあたっては、地力や有機物の施肥量を勘案して窒素量を加減し、施用時期を判断する。

窒素を増肥するにつれて窒素吸収量も増加し、草丈や分枝数、葉数が増加し収油量も増加するが、11.3kg/10a を超えると茎葉の軟弱化と倒伏の危険性が増し、収油量も低下傾向となる。また、窒素施肥量が7kg/10a 程度以下の場合は施肥量より吸収量が多くなり、土壌中の窒素減耗が起きると推定される。

窒素施肥量と取卸油の成分の関係では、明瞭ではないが、窒素を多用するとメントール含量が多少低下するようである。

リン酸は、生育初期の地下部の發育を促し、生育後期には茎葉の成熟を進める。はっかは他の作物と比べてリン酸の吸収量が少ないので、施肥量が少なくても吸収による土壌中の減耗は多くならない。しかし、土壌中のリン酸量が少ない火山性土や網走管内北部の重粘土では、リン酸を標準施肥量の範囲の中で多めに施用する。また、土壌の酸性化を防ぐことと、肥効の持続を考慮して肥料を選択する。

リン酸用量試験では、リン酸を増肥すると生草重は11kg/10a 程度まで増加するが、それ以上の

表3 窒素用量試験

(生育調査、収量調査、窒素分析成績、取卸油分析成績から)											
試験区別	草丈	分枝数	葉数	風乾葉重	葉／茎比	10a当窒素吸収量	10a当たり			収油率 (風乾葉)	総メントール
							生草重	収油量	同割合		
窒素 0 kg	68cm	31本	242枚	95g	70%	4.41kg	1,300kg	2.97kg	100%	3.35%	79.2%
" 3.8	70	33	244	110	86	5.94	1,700	3.46	117	3.38	79.7
" 7.5	73	36	282	130	79	7.14	1,790	4.11	138	3.77	79.5
" 11.3	75	37	279	145	91	7.85	1,870	4.28	144	3.51	77.5
" 15.0	78	43	307	154	86	8.02	1,910	4.12	139	3.63	78.7

(昭和33年「まんよう」 農林省北海道農試はっか研究室)

表4 リン酸用量試験

(生育調査、収量調査、リン酸分析成績、取卸油分析成績から)											
試験区別	草丈	分枝数	葉数	風乾葉重	葉／茎比	10a当リン酸吸収量	10a当たり			収油率 (風乾葉)	総メントール
							生草重	収油量	同割合		
リン酸 0 kg	66cm	33本	242枚	105g	96%	0.86kg	1,540kg	3.11kg	100%	3.68%	77.9%
" 3.8	73	38	251	110	92	1.11	1,860	3.60	115	3.81	79.8
" 7.5	79	39	278	140	72	1.21	1,990	4.01	129	4.03	80.7
" 11.3	82	37	278	137	67	1.36	2,060	4.61	148	3.84	78.9
" 15.0	81	44	313	145	73	1.23	1,990	4.30	138	3.93	79.0

(昭和33年「まんよう」 農林省北海道農試はっか研究室)

施用では茎葉や収油量は減少傾向となった。

リン酸施用量と取卸油の成分の関係では、明瞭ではないが、リン酸を多用するとメントール

含量がやや高率となる傾向があるが判然とした結論は得られていない。

カリは、窒素と共に吸収量が多い。カリは地下茎の発育を進め生育を旺盛にし、茎の強剛性を増す傾向にあるが、天然供給量が多いほ場では、施用量を増加しても収油量の増加は緩慢となる。

カリ用量試験では、カリを増肥すると生育が旺盛となり、リン酸と同様に葉部よりも茎部の増加割合が大きくなった。カリは天然供給量が多いため、3.8～7.5kg/10a 程度まで肥効が高いが、それ以上になると増加は緩慢になり、15kg/10a では生草重や収油量がやや低下した。カリ施用量と取卸油の成分の関係では、カリを多用するとメントール含量が多少低くなる傾向がある。

(4) 種根の植付け

北海道のはっかの植付けには、秋または早春に種根を植付ける方法と、萌芽した苗を移植する方法があるが、秋に種根を植付ける方法が一般的である。

春植えの場合は融雪後、土壤に水分が残っている4月上旬～下旬が望ましい。作業が遅れると降水量が少ない時期にあたるほか、強風による干害を受けやすくなる。

種根は乾燥に弱いので、種根の掘り取りや植え付け作業は、日射や強風の日となるべく避けるほか、掘り取り後は速やかに植え付ける。

植え付け方法は、畦幅50～60cm の作条とし、「肥料やけ」を防ぐため、施用した肥料は十分に土壤と混和させた上に種根を並べた後、2～3 cm の覆土を行う。

最近では、省力化を図るため、肥料をブロードキャストで全面散布し、ロータリで土壤混和後、カルチベータで作条して種根を並べ、足等で覆土

表5 カリ用量試験

(生育調査、収量調査、カリ分析成績、取卸油分析成績から)											
試験区別	草丈	分枝数	葉数	風乾重	葉／茎比	10a当カリ吸収量	10a当たり			収油率 (風乾葉)	総メントール
							生草重	収油量	同割合		
カリ 0 kg	72cm	36本	244枚	95%	87%	6.08kg	1,520kg	3.02kg	100%	3.33%	80.1%
" 3.8	76	34	249	105	74	8.00	1,860	3.89	129	3.51	79.6
" 7.5	78	37	284	120	78	8.26	1,800	3.85	127	3.55	79.8
" 11.3	80	40	277	120	72	8.71	1,940	4.27	141	3.56	77.6
" 15.0	83	46	310	130	72	8.63	1,880	4.09	135	3.56	78.7

(昭和33年「まんよう」 農林省北海道農試はっか研究室)

する方法がとられている。作業時間は、基肥の散播とカルチベータの条切り、種根の手植えと覆土により、4～5時間となっている。

種根は、畦の30cm 幅に頂芽や側芽が3本前後となるように植え付ける。植え付け量は10a 当たり150～200kg 程度である。種根の植え付量が少ないと低収になるほか、分枝が増加し倒伏しやすい。逆に、植え付け量が多いと初年目の生草重や取卸油は増加するが、密植状態が進むと生草重の増加割合が緩慢となるほか、収油率が低下し、限度を超えた密植では減収となる。

(5) 造成年の栽培管理

一年目の栽培では、春の萌芽後、ほ場全面にツースハローや畦間にカルチベータをかけて中耕・除草を行う。欠株部分は雑草の発生につながるので、可能であれば早春のうちに補植を行う。

除草は、基本的にはツースハローの複数回使用で十分だが、1年目の畑は条状に出芽するため、カルチベータも使用できるほか、除草剤も使用できる。雑草がはっかと一緒に刈り取られ蒸留されると、臭いが取卸油に移り商品価値を著しく低下させるので、雑草の混入には細心の注意を払う。取卸油の品質が重視されるため、手取りによる除草の徹底が必要となっている。

除草剤はシロザ、タデ、ハコベなどの広葉雑草対象に「リニュロン水和剤」(商品名:ロロックス)が使用できる。機械除草や除草剤散布にもかかわらず、残った雑草は結実前に刈り取り、ほ場の外に出し次年度の雑草発生を防ぐ。

3 連作年の作業体系

現在栽培されている品種「ほくと」は萌芽が旺盛で、茎数の過剰に注意する必要がある。秋耕起

時のリン酸主体の施肥により生育の安定と、品種改良による病虫害抵抗性の向上により、近年では5～6年又はそれ以上の連作でも安定した生育と収量が得られている。

(1) 秋耕起

連作畑では堆きゅう肥等の有機物資材を補給しないと次第に萌芽や生育が不良となり、収量の低下につながる。一般的には、蒸留を終えたはっか茎葉をはっかほ場に散布した後、秋耕起して地下茎を均一に埋没させる。耕起時にリン酸を主体とした施肥により、翌春の生育は安定してくる。刈り取り後速やかに耕起すると次年度の萌芽が非常に良くなる。耕起後はツースハローにより表面をならす程度とし、土壤水分の保持を図る。

耕起深は、地下茎の腐敗が少なく種根が多い場合は15～20cm程度とし、地下茎の腐敗が多いなど種根が少ない場合は10～15cm程度とする。

近年は大型トラクタの走行による踏圧により、作土が固くなりやすい。発根不良を防ぐため適正な秋耕起を行うほか、蒸留後のはっか茎葉の鋤込みなど、有機物の補給に努める。

また、耕起を春期に実施すると萌芽を遅らせるので、やむを得ず春耕を行う場合には、融雪後すみやかに実施する。

(2) 施肥量・時期

連作2年目以降の施肥は春季には場に散布し、ハローがけにより土と攪拌する。除草も兼ねて土を柔らかくすると、初期生育の促進と、ジノミの被害抑制にも効果がある。

4 収穫・乾燥

和種はっかの取卸油の商品価値は、採脳率や色沢などによって決定されるので、刈り取り時期は取卸油の生産が多く、採脳率や色沢などが良好な時期となる。

和種はっかでは生育の経過に伴って生草重が増加し、収油率も向上するが、脳油の収量は生育後半

に急激に増加し、早生種では開花始め(9月上旬)、中生種では着蕾期～開花始め(9月上～中旬)、晩生種では着蕾始～着蕾期(9月中～下旬)にそれぞれ最高収量となり、その後は減少する。刈り取り前後の収油量の変動には品種間に差がある。

また、生育後半の病虫害発生や倒伏のため、早期に落葉する場合は早めに刈り取る。生育後半の倒伏は、脳分含量はそれほど変わらないが、取卸油は落葉や収油率の低下により倒伏後の日数の経過に伴って急激に低下する。

刈り取りは晴天の日を選び、時間帯は9～16時が良いが、朝露の乾いた午前中がもっとも望ましい。降雨曇天の日や早朝薄暮の時刻など、空気中の湿度が高い時間帯に刈ったものは乾燥中に蒸されやすく収油量がやや少なくなる可能性もある。

現在では、蒸留施設の能力向上により、バインダで結束せずに刈り倒し、降雨に注意しながら地干しを行う。その後3日程度島立て乾燥を行い、「7分乾燥程度」の時に直径40cm程度の大束にまとめ、乾燥施設に搬入している。

島立てをする場合、茎葉に水分が多いと中が蒸れて、取卸油の品質・収量の低下につながるので、あまり大きな島立てとしない。乾燥中に降雨に遭うと蒸れたり異臭の発生につながるので、ビニールなどで覆い、濡れないようにする。

5 蒸留

はっか茎葉の水蒸気蒸留は、蒸留缶にはっかの乾草を詰め、下から蒸気を吹き上げる。この蒸気が乾草の中を通り、茎葉に含まれている揮発性の脳油分とともに上昇して導管を経て冷却器に入り、冷却結露して液化し、分水器に蓄積される。分水器内では、脳油分は水よりやや比重が小さい

表6 はっかの刈り取り時期試験成績

刈り取り 時 期	草丈	分枝数	葉重	さび病	10a 当たり 収 量				収油率	採脳率
					生草重	乾草重	取卸油重	同割合		
8月 5日	80cm	25本	51g	無	1,970kg	560kg	3.59kg	36%	0.18%	50%
8, 14	92	35	66	微	2,430	800	6.34	64	0.26	50
8, 27	104	30	88	"	3,240	730	8.88	90	0.27	55
9, 5	108	39	83	"	3,270	1,060	9.87	100	0.30	58
9, 15	117	37	80	中	3,420	1,420	9.40	95	0.27	59

(昭和39年「ほうよう」 農林省北海道農試はっか研究室)

ため、留出液の上層に集積されて水と分離するのでそれを採取する。蒸留して得た精油を取卸油という。

蒸留上の注意事項として、蒸留缶への乾草の詰め込みは平均に堅くすると取卸油の留出が早く、蒸留時間が少なくてすむだけでなく、油の流亡も少なくなるので、乾草の踏み込みは十分に行う。

現在の蒸留施設（滝上町・灯油使用）では、1釜を1時間で蒸留し、1日12時間操業している。1釜当たり12～20a分（約1.5tの7分乾燥の茎葉）の乾草が充填でき、1日当たり1.5～2.0ha分の蒸留を行っている。これにかかる人員は、ボイラー1名、蒸留2名の計3名である。注意点として、ボイラーの蒸気圧は2～3kg/cm²を目途におこなう。乾草の詰め込み時には極少量の蒸気を送りながら詰め込むと良い。

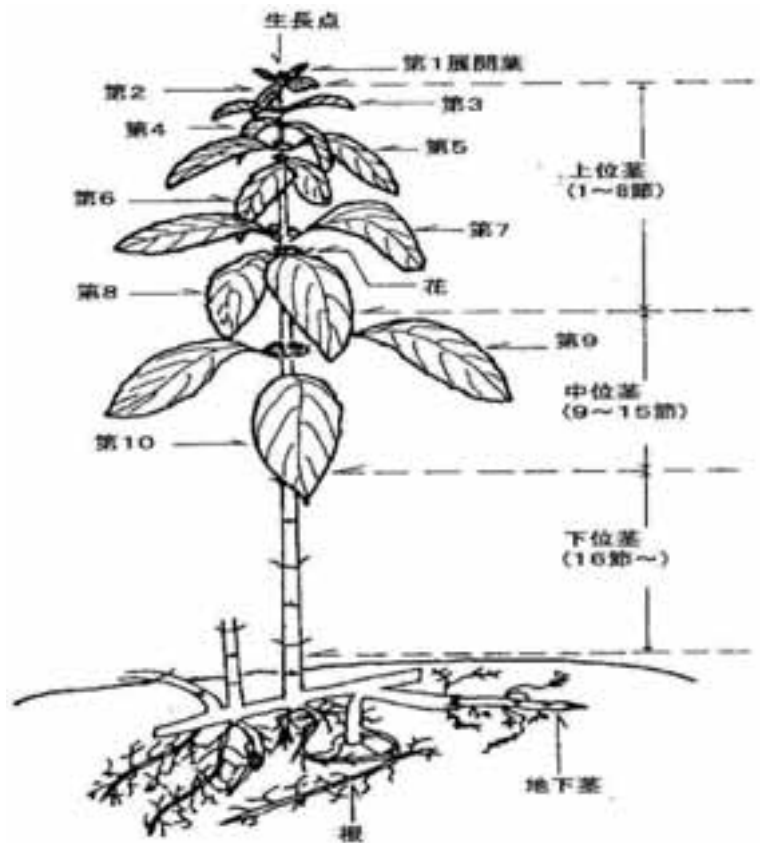
6 残さの利用

はっかの茎葉を蒸留した残さは一般にはっか稈と呼ばれ、かつては牛馬の飼料として利用されていたが、近年は土壌に対する粗大有機物として利用価値が高い。乾物量は、近年は品種改良の結果500～1,200kg/10aとなる。はっかの茎葉の10a当たり生産量を2.～5.0tで乾物歩留まりが45～50%とすると、堆肥換算では1.1～2.5tと推定される。

近年は、蒸留後のはっか茎葉をそのままほ場に散布する場合が多く、茎葉はほ場に移動後、フロントローダではほ場に散らし鋤込む。その時、テッダで散らす事例もある。

※ほ場更新時の留意事項

連作により収量が低下するなどにより他の作物



はっかの名称

に変更する場合や、種根を採取後で種根の残留が懸念されるほ場では、一般的なプラウ耕の耕深（20～25cm）で種根を鋤込むと、その後のはっかの再生を防ぐことができる。

参考文献

- 日本の薄荷 ―その育種と栽培― 日本はっか工業組合 1990
- 寒地ハッカの栽培技術（能事試験調査資料第118号）北海道農業試験場 笠野秀雄 1964
- 農業学園テキスト 高等科・畑作・下 北海道農業改良普及協会 1963
- 作物体系第9編薬用類Ⅱハッカ 養賢堂 1963
- 北見ブックレット No.7 北見の薄荷入門 井上秀夫 2002
- はっか栽培技術体系 ～平成18年版～ 五十嵐龍夫 2006

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【栽培技術・利用】

ハーブの病害および「デジタル病害図鑑」の概要

法政大学 植物医科学センター 堀江 博道

「ハーブ」は、古代エジプト・ギリシャ時代から薬用、香料、料理、保存料等として用いられた植物を総称し、また、東洋医学で利用される生薬を起源とするものを含めることもある。現在では、料理の香り付け、香辛料、あるいは香料として利用される植物を広くハーブと称することが一般的なようである。

植物の病気（伝染性病害）の原因は、菌類、細菌、ウイルスが3大病原として知られる。植物の病気は、植物の種類（属または種）ごとに病名が付けられ、現在までに延べ1万数千の病名が「日本植物病名目録 第2版」（日本植物病理学会、2012発行）に登録されている。そのうち、菌類による病気が圧倒的に多く、全病名の70%程度を占める。しかし、ハーブの病害研究はワサビなどの重要な香辛料やバラ類などの観賞価値の高いものを除くとあまり進んでおらず、記録された病気も近年（最近20年以内）に報告されたものが多いのが現状である。

本稿ではハーブに発生する病害を概説するとともに、筆者らが作製した「病害図鑑」について紹介したい。

1. 主なハーブに発生する病害と防除対策

(1) 病害の種類

主なハーブの種類ごとに発生する病害の名称（病名）を表1に例示した。この一覧表から、主要なハーブには多少とも病気が記録されているのが分かる。病原別では、ハーブにおいても菌類によるもの（無印）が圧倒的に多く、ウイルス病（*）、細菌病（**）は散見される程度である。著者らの関わった病害（○および●を付したものを）を概観すると、うどんこ病が多くハーブ類に発生している。うどんこ病は、商品あるいは食用とする茎

葉部を白色・粉状の菌体（胞子など）が被う。発生し始めると蔓延が速く、茎葉の枯死に至ることも多い。当然のことながら、罹病した茎葉は出荷や食用には適さない。うどんこ病は病原菌の胞子が空中を飛散し、伝染する。他の菌類病よりも高湿度を必要とせず、比較的乾燥に強いことから、施設栽培はうどんこ病菌胞子の飛散や発病・蔓延に好適であるといえる。

胞子が空中を飛散し伝染する病害（空気伝染性病害）には、うどんこ病の他に、さび病、炭疽病、灰色かび病などがある。これらのうち、灰色かび病菌はトマトなど、きわめて多くの野菜・花き類等に病気を起こし、ハーブでも、ステビア、マリーゴールド、メボウキ、ラベンダーなどに記録されている。本菌は腐生的な性質も併せもつ病原菌で、老化した花卉や枯れた茎葉にまず発生し、伝染することが多い。一方、さび病は同じ名称でもその病原菌は植物を選んで寄生するため、たとえば、ベニバナとミント類のさび病菌は別種であり、相互に伝染することはない。

土壌伝染性の病害は発生すると、きわめてやっかいである。表1では立枯病、萎凋病、根腐病などが根や地際の茎の導管部を侵し、株全体を萎凋枯死させる病害である。病原菌は土壌中に長期間生存できる。白絹病菌のように広範囲の植物に被害を与えるものから、バジル萎凋病菌のように特定の植物のみを侵すものがある。

主要なハーブの中で、表1に植物名がないものは病気が公表されていないものである。その中には、ゴマノハグサ科のビロードモウズイカ（マレイン、ニワタバコ）、シソ科のマヨナラ（マジョラム）、セリ科のアニス（セイヨウウイキョウ）、ヒメウイキョウ（キャラウェイ）、ウマゼリ（クミン）などがある。上述のように、ハーブ全般にわたる

表1 主なハーブ類と発生する病害

科 名	植物名 (和名、通称名等)	主な病名 (病原学名等)
アブラナ	クレソン	黄色輪紋病* (Turnip mosaic virus) 斑点病 (Cercospora nasturtii)
	ルッコラ (キバナズシロ)	べと病 (Peronospora parasitica) ●立枯病 (Rhizoctonia solani)
	ワサビ	○軟腐病 (Pectobacterium carotovorum) ○べと病 (Peronospora alliariae-wasabi) ○茎腐病 (Rhizoctonia solani) ○白さび病 (Albugo wasabiae) ○墨入病 (Phoma wasabiae) ○うどんこ病 (Oidium sp.) ○葉腐病 (Rhizoctonia solani) ○灰色かび病 (Botrytis cinerea) ○炭疽病 (Colletotrichum higginsianum)
アヤメ	イリス類	斑点病 (Hendersonia iridis) ○紋枯病 (Rhizoctonia solani) ○黄化腐敗病 (Aphanomyces iridis) さび斑病 (Alternaria iridicola)
	サフラン	首腐病** (Burkholderia gladioli pv. gladioli) 菌核病 (Stromatinia gladioli) 葉枯病 (Botrytis tulipae)
オミナエシ	ノジシャ (マーシュ)	根腐病 (Pythium sp.)
キク	アーチチョーク (チョウセンアザミ)	白斑病 (Phyllosticta cynarae) 炭疽病 (Colletotrichum gloeosporioides) 輪紋病 (Phoma exigua var. exigua)
	ムラサキバレンギク (エキナセア)	モザイク病* (Cucumber mosaic virus)
	カミツレ (カモミール)	●うどんこ病 (Oidium sp. : Reticuloidium 亜属菌)
	ペニバナ (サフラワー)	○半身萎凋病 (Verticillium dahliae) さび病 (Puccinia calcitrapae var. centaureae)
	ステビア	●灰色かび病 (Botrytis cinerea)
	マリーゴールド	青枯病 (Ralstonia solanacearum) 株腐病 (Rhizoctonia solani) ○灰色かび病 (Botrytis cinerea)
クスノキ	ダッケイジュ (ペイリーフ、ローレル)	炭疽病 (Glomerella cingulata)
クワ	ホップ	べと病 (Pseudoperonospora humuli) 灰色かび病 (Botrytis cinerea) うどんこ病 (Oidium sp.)
シソ	ハナハッカ (オレガノ)	●葉腐病 (Rhizoctonia solani)
	キヤットニップ	モザイク病* (Cucumber mosaic virus) 灰色かび病 (Botrytis cinerea)
	メボウキ (バジル、スイートバジル)	●萎凋病 (Fusarium oxysporum f. sp. basilici) 黒斑病 (Alternaria alternata) 菌核病 (Sclerotinia sclerotiorum)
	ミント類 (スペアミント、ペパーミント等)	●さび病 (Puccinia menthae) ●うどんこ病 (Oidium sp. : Reticuloidium 亜属菌) ○白絹病 (Sclerotium rolfsii)
	セージ (コモンセージ、ヤクヨウサルビア、セイヨウサルビア)	●疫病 (Phytophthora cryptogea) ●うどんこ病 (Oidium sp. : Reticuloidium 亜属菌)
	ベルガモット(タイムツバナ、モナルダ)	うどんこ病 (Erysiphe biocellata var. monardae)
	ラベンダー	●灰色かび病 (Botrytis cinerea)
	レモンバーム (コウスイハッカメリッ)	●うどんこ病 (Oidium sp. : Reticuloidium 亜属菌)
	ローズマリー (マンネンロウ)	●うどんこ病 (Oidium sp. : Reticuloidium 亜属菌)
	セイヨウニワトコ (エルダー)	斑点病 (Cercospora depazeoides)
スマレ	スマレ類 (ニオイスマレ=スイートパイオレットなど)	モザイク病* (Cucumber mosaic virus) ○疫病 (Phytophthora cactorum、P. nicotianae) 灰色かび病 (Botrytis cinerea) 根腐病 (Thielaviopsis basicola) そうか病 (Sphaceloma violae) うどんこ病 (Oidium sp.)
セリ	コリアンダー	株枯病 (Fusarium oxysporum)
	セルリー (セロリ、オランダミツバ)	斑点病 (Cercospora apii) ●炭疽病 (Colletotrichum fioriniae) ○灰色かび病 (Botrytis cinerea)
	ディル	●うどんこ病 (Oidium sp. : Pseudoidium 亜属菌)
	パセリー (オランダセリ)	疫病 (Phytophthora nicotianae) 根腐病 (Pythium aphanidermatum) 炭疽病 (Colletotrichum nymphaeae) ●うどんこ病 (Oidium sp. : Pseudoidium 亜属菌)
	フェネル (ウイキョウ)	●うどんこ病 (Oidium sp. : Pseudoidium 亜属菌)
ツルナ	ツルナ	●疫病 (Phytophthora nicotianae) 灰色かび病 (Botrytis cinerea) ●黒枯病 (Ulocladium sp.)
バラ	セイヨウバラ	○灰色かび病 (Botrytis cinerea) ●黒星病 (Diplocarpon rosae)
	ハマナス (ハマナシ)	○灰色かび病 (Botrytis cinerea) ●黒星病 (Diplocarpon rosae)、 ●さび病 (Phragmidium montivagum など)
ムラサキ	ルリジサ (ボラジ)	菌核病 (Sclerotinia sclerotiorum)
ユリ		疫病 (Phytophthora nicotianae) 株腐病 (Fusarium dimerum var. dimerum) さび病 (Uromyces aloës)
	アロエ	紫斑病 (Fusarium phyllophilum、 F. proliferatum var. minus) 輪紋病 (Haematonectria haematococca)

○●：著者らが公表あるいは研究対象とした病気 (●は「ハーブデジタル病害図鑑」に搭載した種類)
*はウイルス病、**は細菌病、無印は菌類病

病害研究はまだ進んでいないために、現地での発生実態と研究の着手・進行の状況に乖離がある点は否めない。すなわち、植物の病害研究は主に公設・独法の農業系研究機関で行われることが多いが、これらの機関は主に食用とする農作物を研究対象としているために、ハーブそのものの優先順位が低い。しかし、近年のハーブの需要の高まりを背景に、生産が増加しており、付随して、生育障害も多発している。これらの現状から、障害の原因究明が求められており、今後の病害研究の成果を期待したい。

(2) 防除対策

ハーブ類の病害防除対策の研究も遅れているが、生産現場では、他の農作物における防除対策を取り入れ、応用しながら、試行錯誤的に実施し、よりよい対策が採用されているのが現状である。

対策の基本は耕種的防除法と称されるものである。個々のハーブの栽培特性にあう条件で栽培し、まず、健康な植物を育成することが病害発生を抑える一番の対策といえる。植栽間隔を狭めるだけで、植物は軟弱徒長気味に繁茂し、地面に近いところでは湿度がかなり高まり、病原菌の繁殖には好適となる。空気伝染性の病害は老熟した花卉や傷んだ茎葉等から発生することが多く、普段の植物の管理・手入れもきわめて重要である。病害が一部に発生したら、その部分を切除するだけで病原菌密度を低下することもできよう。管理はしたものの、摘んだ不要の茎葉を通路に放置したのでは、伝染源をまき散らしているようなものである。それらは圃場外に持ち出して深い穴に埋め込むなどして処分することが必要である。灌水は株元に必要最小の量を施すようにし、少なくとも頭上から大量の灌水はしないこと、茎葉はすぐに乾くように灌水量や時間帯等を考慮することも大切である。

連作をすると土壤伝染性病害が発生しやすい傾向にある。そこで、一年生のハーブは毎年、永年性のものでも数年ごとに作付け場所を移していく「輪作」を行うとよい。輪作では、同じ科に属するのは同一グループとして扱い、同じ場所に植えないことを原則とする。

防除対策を講じる上で、病原菌の生態（発生時

期、発病部位、伝染方法、罹病植物の範囲など）を把握することは大切であり、防除の基礎といえる。

ハーブの病害に適用がある登録農薬の種類はきわめて少なく、登録内容も複雑である。いわゆるマイナー作物に適用可能な農薬の登録を促進するために「作物群登録」が奨励されているが、農薬取締法上は「ハーブ類」という分類はない。そこで、個々のハーブで登録農薬を確認する必要がある。なかには「野菜類」「シソ科葉菜類」「セリ科葉菜類」等で登録されている農薬を使用できるが、一方で、同一科でも植物の違いにより適用から除外される例がある。ハーブ類は一般に他品目少量生産が行われ、同一施設内に多数種が栽培されるケースが多い。この場合、あるハーブ病害に登録があったとしても、周辺他種のハーブに散布農薬がドリフト（漂流飛散）する懸念がある。登録がない農薬が付着すると、「ポジティブリスト制度」導入により、厳しい農薬残留基準値が適用されることになるので、農薬施用には細心の注意を払う必要がある。

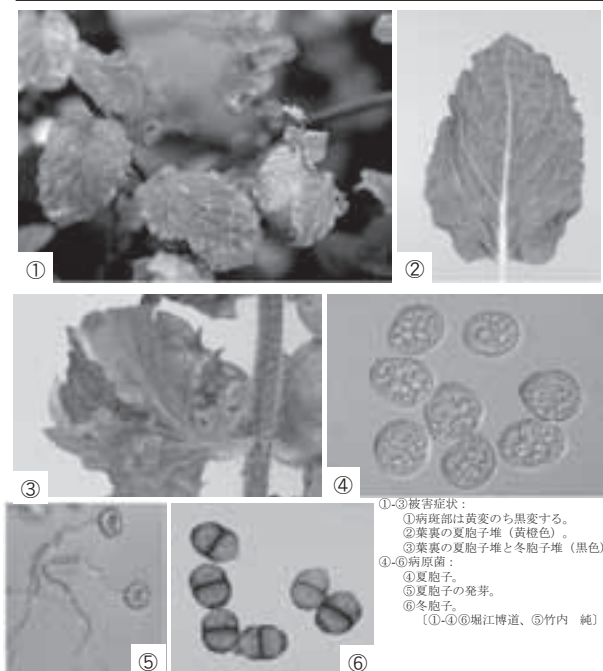
2. 「病害図鑑」の創設および公表

(1) 目的

ハーブの病害に関しては、単発的に新病害報告として公表されることが多く、網羅的に論議した論文や病害図鑑の類は見当たらないため、栽培管理者をはじめ生産の現場、あるいは愛好家の菜園では苦慮しているところである。著者らは長年にわたり、ハーブ類に発生する多種類の病害の診断・同定を行い、病名を登録するなどの研究を精力的に進めてきた。これらの研究蓄積および新たに記録した病害を基幹とし、さらに共同研究者の協力を得て、「ハーブ類のデジタル病害図鑑」を創設した。この図鑑は研究成果の進展とともに新たに追録・加除できることを前提としている。また、ハーブには上述のように多様な植物が含まれ、多種の病害が発生することから、まず、主に家庭園芸で栽培・利用されるハーブに発生する病害を掲載することとした。なお、図鑑創設にあたっては、公益財団法人 山崎香辛料振興財団から寄付研究費の援助を受けた。

スペアミント さび病

病原菌 *Puccinia menthae*



(11)

図1 「ハーブ類の病害デジタル図鑑 第1集」から抜粋 (スペアミントさび病)

(2) 掲載した種類と記述内容

本図鑑に掲載したハーブの種類と病害は表1の●に示したとおりである。7科16種類のハーブに延べ20種類の病害を選んだ。

それぞれの病害に2ページを当て、1ページ目にタイトル(ハーブ名、病名、病原菌学名)と、症状および病原菌の特徴を表している画像を2～6点配置して、その説明を簡潔に記した。2ページ目にはハーブの名称(標準和名、通称等、科名、英名、学名等)、症状の詳細、病原菌(学名、形態的特徴、生育温度、生態等)、メモ(発生経緯、実験概要、発病条件等)、文献(参考図書、関係論文等)を掲載した。図1に同図鑑から、「スペアミントさび病」の項を例示した。

(3) 現状と今後の方針

本図鑑は現在、法政大学植物医科学センターの

スペアミント さび病 (Rust)

(宿主植物)
スペアミント (ミドリハッカ、オランダハッカ) [シソ科ハッカ属]
英名: *Spermint*
学名: *Mentha spicata*

(症状)
露地では新葉の表面に径1～3mmの退緑斑～黄色斑を生じ、その裏面に径0.3～1mm程度のやや盛り上がった淡褐色粉状の菌体(夏胞子堆)が形成される。梅雨期に症状が目立つようになり、葉裏全体に夏胞子堆が発生することもまれではない。やがて病葉は黄化し、古い病斑部は褐変する。また、葉柄や若い茎にも長円形～紡錘形の夏胞子堆が形成される。夏期の高温時には病勢は衰えるが、9月に降雨が続くと再び新しい病斑上に夏胞子堆を形成する。9月下旬頃から、夏胞子堆に隣接または混在し、暗褐色～黒色で、形状は夏胞子堆よりやや大きい菌体(冬胞子堆)が発生し始める。やがて、夏胞子堆は減少し、冬胞子堆が優占するようになり、10月下旬以降にはほとんどが冬胞子堆となる。冬胞子堆は葉身では古い夏胞子堆の周辺や葉の表面に単独または環状に連なって形成され、また葉柄や茎に発生すると長円形～紡錘形となり、しばしば筋状に連鎖する。

施設栽培では、5月頃から梅雨期にかけて蔓延が激しく、梅雨明けとともに病勢が衰え、盛夏時には新しい病斑はほとんど認められなくなる。秋期には10月ころまで新たに夏胞子堆が豊富に発生する。その後は冬胞子堆の形成が進み、12～2月には病勢は停滞するが、3～4月から新病斑の裏面に夏胞子堆が新生する。

(病原菌)
Puccinia spicata Persoon

夏胞子世代: 夏胞子堆は表皮下に形成され、成熟すると裂開して夏胞子が表面に現れ、淡褐色、粉状にみえる。その形態は葉では円形で直径3～1mmで、葉柄や茎では長円形～紡錘形、長径1.5mmとなる。夏胞子は長円形、卵形ないし球形、黄色で、表面に多数の細かい突起を生じ、発芽孔は赤道部に3個存在する。大きさは19～28×16.5～28 (平均23.2×20.8) μm、被膜の厚さ0.6～1.3 (平均1.0) μmである。

冬胞子世代: 冬胞子堆は表皮下に形成され、成熟すると裂開して冬胞子が表面に現れ、暗褐色～黒色、粉状にみえる。その形態は葉身では円形、直径0.5～1mmで、葉柄や茎では長円形～紡錘形、長径3mmに及ぶ。

(メモ)
☆病原菌の接種試験の結果、本病はニホンハッカ、チリメンハッカ、スペアミント、オランダハッカにも発生する。

(文献)
堀江博道・竹内 純・佐藤豊三・鈴木秀治・渡辺建二 (1994) 東京都におけるミント類さび病菌の宿主範囲. 関東東山病害虫研究会報41: 153.
柿原 眞・堀江博道 (2006) 植物病原アトラス (米山勝美ら編) P173-175, ソフトサイエンス社

(12)

ホームページ「植物病害虫図鑑」のコーナーにおいて「ハーブ類の病害デジタル図鑑 第1集」(http://cpscent.ws.hosei.ac.jp/wp/wp-content/pdf/herb-disease_pictorial-book.pdf)として公開している。今後、ハーブ病害に関する新知見が増えた段階で、第2集を編纂する予定である。また、ワサビ病害に関しても画像やデータが蓄積されてきたので、別の版として、編集を進めていきたいと考えている。

なお、同ホームページは学生の教育に活用することも兼ねており、「病害虫・農薬情報」のコーナーには関係機関の了承を得て、優良なリンク集を設けてある。上述のハーブ類の登録農薬情報も検索できるので、是非、ホームページに訪問していただきたい。

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【栽培技術・利用】

シソ科ハーブの園芸植物病害に対する抗菌性及び抗酸化能

岐阜大学応用生物科学部 准教授 松原 陽一

1. はじめに

ハーブはフェノール性化合物や配糖体、テルペノイド等の二次代謝産物による抗菌・抗酸化作用を有しており、こうしたハーブの機能を利用し、大腸菌 (*Escherichia coli*) や黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*) 等の食品関連微生物を対象とした抗菌効果の研究報告は数多い (Fyfe ら, 1998; Tohidpour ら, 2010; Teixeira ら, 2013)。一方、植物病害及び植物生育改善における検討事例は非常に乏しい。

ハーブのエッセンシャルオイル (Essential Oils, EOs) や有機溶媒でのハーブ抽出液処理による病原菌糸伸長抑制、病原菌密度減少や、植物生育改善による耐病性向上の事例は報告されている (Letessier ら, 2001; Quintanilla ら, 2002; Weerakody, 2010)。しかし、これらの事例の大部分は揮発性の EOs を対象としており、さらに、物理・化学的抽出処理による一部の含有成分についてしか調査されていない。これらに対し、ハーブの水抽出法における含有二次代謝産物の抗菌効果や耐病性誘導についての検討事例は非常に乏しい上に、特にシソ科ハーブの野菜病害への効能や作用機構について調査した報告はみられない。よって、以上の点を解明することにより、ハーブ含有成分処理やコンパニオンプランツ・カバークロップ法により、病害防除・植物体生育改善を図れる可能性があると考えられる。

一方、植物病害における耐病性誘導法として、ハーブの二次代謝産物による抗酸化作用の利用も考えられる。植物の生育時には、病原菌侵入を含めた環境ストレスにより体内で活性酸素分子種 (Reactive Oxygen Species, ROS) が生じ、ROS はタンパク質を酸化し生理障害を発生させる (Kuzniak and Sklodowska, 2004; Wu ら, 2006)。

よって、植物が健全に生育するためには、抗酸化物質や抗酸化酵素といった抗酸化機能により体内で生成された ROS を消去することが必要である。岡田 (1978) は、ポリフェノールの一種であるチャカテキンがタバコの根に吸収され、タバコモザイクウイルスの病徴を低減させたと報告している。しかし、ハーブ抽出液に含まれる複数の抗酸化物質の外部投与・吸収による植物体の耐病性向上については明らかにされていない。このことが明らかになれば、植物体への抗酸化物質の外部投与・吸収により、病原菌感染というストレスに対して抵抗性が増大すると推察される。以上のことから、シソ科ハーブの植物病害に対する抗菌・抗酸化作用を明らかにすることにより、農薬使用を削減した安全性の高い病害防除法を開発することが可能と考えられる。

植物病害において *Fusarium* 属菌は宿主範囲が広い主要病原菌で、難防除土壌伝染性病害とされている (Michielse and Rep, 2009)。一方、*Fusarium* 属菌の一つであるアスパラガス立枯病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi*) は国内のアスパラガス忌地圃場における優占的病原菌であることが明らかにされている (Nahiyani ら, 2011)。そこで、アスパラガス立枯病の防除策としてハーブの利用が選択肢の一つにならないかと考え、アスパラガス立枯病をモデルとした検討を行った。

本研究では、ハーブ含有の抗菌・抗酸化物質による直接的・間接的耐病性誘導を検討するために、シソ科ハーブ10種の抽出液の抗菌性及びハーブ植物体の抗酸化能を評価し、高抗菌性・抗酸化物質高含有ハーブを選抜した。

2. シソ科ハーブ抽出液の抗菌性評価

オートクレーブ滅菌した市販育苗土に、シソ科

表1 供試したシソ科ハーブ10種

植物種名	学名
オレガノ	<i>Origanum vulgare</i> L.
キャットニップ	<i>Nepeta cataria</i> L.
コモンセージ	<i>Salvia officinalis</i> L.
コモンタイム	<i>Thymus vulgaris</i> L.
ダークオパール	<i>Ocimum</i> spp.
バジル	<i>Ocimum basilicum</i> L.
ヒソップ	<i>Hyssopus officinalis</i> L.
ペパーミント	<i>Mentha piperita</i> L.
ラムズイヤー	<i>Stachys byzantina</i> K.
レモンバーム	<i>Melissa officinalis</i> L.

ハーブ10種（表1）を播種した。8週間栽培後、植物体茎葉部を液体窒素で凍結保存した。その後、各ハーブ抽出液を添加（0.5, 2%, w/v）した Czapek-Dox 液体培地 にアスパラガス立枯病菌 [*Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* (Foa : MAFF 305556)] の分生孢子懸濁液を添加し、人工気象器内（25℃, 暗所）で3～5日間振とう培養した。培養終了後、血球計算盤を用いて分生孢子数を計測し、対照区に対する各ハーブ抽出液添加区の増殖指数を算出した。立枯病菌に対するハーブ抽出液の抗菌性評価の結果、特にオレガノ0.5%・2%、セージ2%、レモンバーム0.5%・2%区で立枯病菌増殖指数が無添加区より低下し、抗菌性が確認された（図1）。

3. シソ科ハーブの抗酸化能評価

ハーブ茎葉部における抗酸化能評価として、抗酸化物質の総合的指標である DPPH ラジカル捕捉能（Brurites and Bucar, 2000）について分析を行った。シソ科ハーブ10種の茎葉部における抗酸化能評価の結果、DPPH ラジカル捕捉能はオレガノ、セージ、ダークオパール、ヒソップ、レモンバームで相対的に高い値を示した（図2）。一方、立枯病菌増殖抑制指数と DPPH ラジカル捕捉能との関係についてみると、抗菌性と抗酸化能との間には特に相関はみられず、今回供試した種の中ではオレガノ、セージ、レモンバームが相対的に

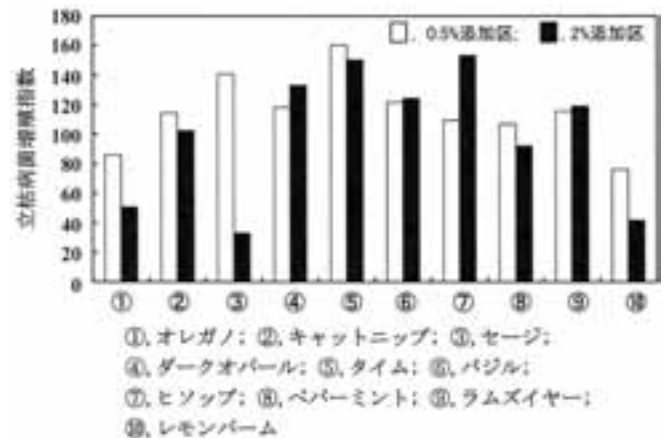


図1 シソ科ハーブ抽出液における立枯病菌増殖指数

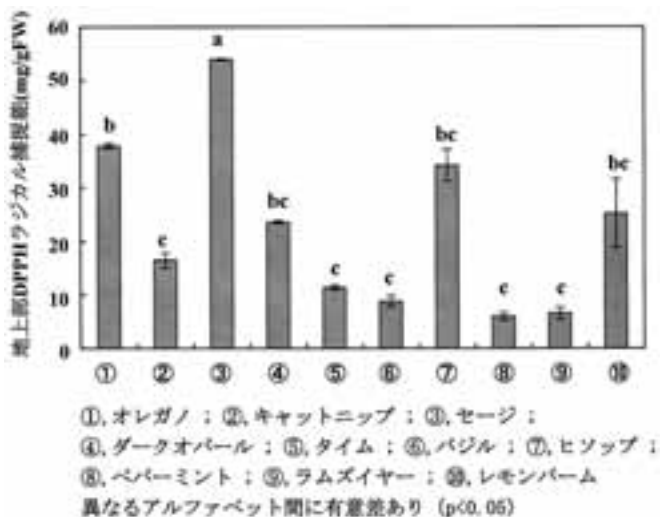


図2 シソ科ハーブ茎葉部の DPPH ラジカル捕捉能

立枯病菌に対する高抗菌性及び抗酸化物質高含有ハーブであることが示唆された（図3・4）。

以上のことから、今回供試した種の中でオレガノ、セージ、レモンバームは立枯病菌に対する高い抗菌性及び高い抗酸化能を有することが示唆され、立枯病防除に有効なハーブとして選抜された。これにより、選抜された高抗菌性・抗酸化物質高含有であるシソ科ハーブ4種抽出液の葉面散布や根域処理、混植、カバークロップ、細片の土壌すき込みにより、直接的・間接的に植物体の耐病性誘導が可能であると考えられる。実際に、アスパラガス植物体へのハーブ抽出液処理による立枯病耐性検定において耐病性誘導が確認されている。また、今回はアスパラガス立枯病をモデルとしたが、他の主要園芸植物病害への応用も期待できる。

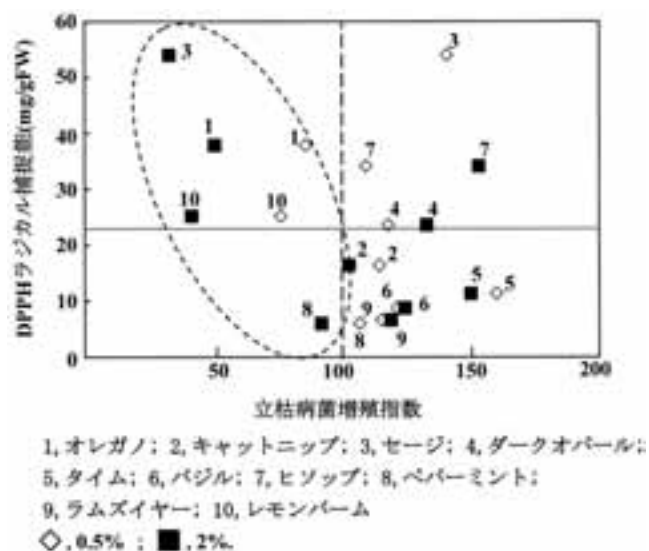


図3 シソ科ハーブ茎葉部における DPPH ラジカル捕捉能と立枯病菌増殖指数の関係

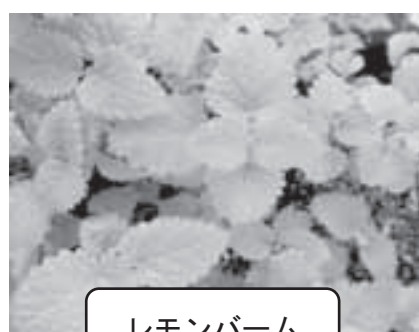


図4 オレガノ、コモンセージ、レモンバーム

参考文献

- Burits, M. and F. Bucar. 2000. Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytother. Res.* 14: 323-328.
- Fyfe, L., F. Armstrong and J. Stewart. 1998. Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis* by combinations of plant oils and derivatives of benzoic acid: the development of synergistic antimicrobial combinations. *Int. J. Antimicrob. Ag.* 9: 195-199.
- Kosar, M., H. J. D. Dorman and R. Hiltunen. 2005. Effect of an acid treatment on the phytochemical and antioxidant characteristics of extracts from selected *Lamiaceae* species. *Food Chem.* 91: 525-533.
- Kuzniak, E. and M. Skłodowska. 2004. The effect of *Botrytis cinerea* infection on the antioxidant profile of mitochondria from tomato leaves. *J. Exp. Bot.* 55:605-612.
- Letessier, M. P., K. P. Svoboda and D. R. Walters. 2001. Antifungal activity of essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis*). *J. Phytopathol.* 149:673-678.
- Michielse, C. B. and M. Rep. 2009. Pathogen profile update: *Fusarium oxysporum*. *Mol. Plant Pathol.* 10:311-324.
- Nahiyani, A. S. M., L. R. Boyer, P. Jeffries and Y. Matsubara. 2011. PCR-SSCP analysis of *Fusarium* diversity in asparagus decline in Japan. *Eur. J. Plant Pathol.* 130: 197-203.
- 岡田文雄. 1978. チャカテキンの植物体内への吸収とウイルスの病斑形成阻害作用. *茶研報.* 48: 52-56.
- Quintanilla, P., J. Rohloff and T. H. Iversen. 2002. Influence of essential oils on *Phytophthora infestans*. *Potato Res.* 45: 225-235.
- Teixeira, B., M. Antonio, R. Cristina, S. Carmo, M. Olivia, R. N. Nuno, M. F. N. Jose, A. S. Jorge and L. N. Maria. 2013. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. *Sci. Food Agr.* 93: 2707-2714.
- Tohidpour, A., M. Sattari, R. Omidbaigi, A. Yadegar and J. Nazemi. 2010. Antibacterial effect of essential oils from two medicinal plants against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Phytomed.* 17: 142-145.
- Weerakkody, S. N., N. Caffin, L. K. Lambert, M. S. Turner and G. A. Dykes. 2010. Synergistic antimicrobial activity of galangal (*Alpinia galangal*), rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and lemon iron bark (*Eucalyptus staigerana*) extracts. *Sci. Food Agr.* 91: 461-468.
- Wu, H. S., W. Rasa, D. Y. Liu, C. L. Wu, Z. S. Mao, Y. C. Xu and Q. R. Shen. 2008. Allelopathic impact of artificially applied coumarin on *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *World J. Microbiol. Biotech.* 24: 1297-1304.

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【産地の取組】

ハーブの普及・振興のために —歴史と現状、必要な情報、全国ハーブサミットの役割—

NPO 法人ジャパンハーブソサエティー 専務理事 木村 正典

はじめに

ハーブは、人類の歴史とともに歩み、薬用、防腐、食品保存、食欲増進、宗教儀式、呪術、クラフトなどでわれわれの生活に潤いを与え、命を繋いできた重要な植物たちです。

ハーブとは、香りや辛み、薬効、色素などの何らかの特殊な成分を持っている特徴があり、その有効成分を目的として、暮らしの中で利用してきた植物と言えます(木村, 2013)。カンキツ類は皮をむいて果肉を食べれば果物ですが、果皮や絞り汁を、香りや薬効、酸味などのために、料理や飲み物、クラフトなど、暮らしの中で利用すればハーブになります。モモも果実は果物ですが、葉は保湿効果の高いハーブです。キャベツも不断は野菜として利用しますが、健胃のためにティーで飲めばハーブと言えるでしょう。

我が国には古くから、ショウガやミョウガ、ミョウガタケ、切りミツバ、根ミツバ、オオバ、赤シソ、メジソ、メタデ、ワサビ、カラシナ、ハマボウフウ、ウド、キノメ、芽ネギ、アサツキ、ギョウジャニンニク、ゴーヤー、フキ、フキノトウ、アシタバ、カイワレダイコン、ハッカ、ニッキ、ユズ、カボス、スダチ、ウメ、チャ、ソバ、ゴマ、キハダ、アカネ、アイタデ、ベニバナ、ウコン、ショウブ、クマザサ、トウキ、ハトムギ、ミシマサイコ、ヨモギ、アマチャ、カリン、ザクロ、クロモジ、クワ、ナツメ、ヒノキ、ヤマザクラなど、香りや辛み、酸味、薬効、色素などの特殊な成分を利用するハーブが栽培・利用されてきました。

1. ハーブの普及の歴史と現状

ハーブは、果樹や野菜、花などの園芸植物同様、かつては各家庭で自給自足的に維持・利用されてきましたが、産業革命以降、保存、加工、流通な

どの技術革新や工業化に伴って、家庭の庭先から徐々に姿を消し、専門に生産する農家とその遺伝資源保全の担い手となってきました。

現在の西洋ハーブは、明治維新の文明開化で、ほとんどが導入されました。しかし、食文化の違いから普及せず、唯一、カールドパセリが洋食文化の中で定着してきました。

現在のように普及・定着するのは、1980年代に入ってからで、この頃から大きなハーブブームが巻き起こります。このブームは日本固有のものではなく、世界的なムーブメントでした。

世界的なハーブブームのきっかけの一つはアメリカ西海岸における1960年代のヒッピーの運動です。彼らは、反社会、自然回帰をかかげ、後世にさまざまな影響を及ぼしました。その中で、エコ、オーガニック、ハーブ、自然療法など、かつて人間が歩んできた原点を見つめ直すムーブメントがおこり、ハーブが再評価されます。公害、環境汚染がクローズアップされはじめた時期でした。この時に起こったハーブブームはヨーロッパへ飛び火し、がやがて1980年代に日本に上陸します。日本はバブル期にさしかかる頃で、海外旅行で本場ヨーロッパや東南アジアなどのハーブを食して帰国した人たちが日本のレストランでもそれを求めるようになります。一流レストランで、カールドパセリやシソというわけにはいかず、イタリアンパセリやバジルが求められたわけです。当時、西洋ハーブはドライも用いられていましたが、フレッシュなものが空輸されていました。

この頃から国内での生産も始まり、奇しくも養液栽培(水耕栽培)ブームと相まって、水耕栽培でハーブを生産する農家があらわれ、レストランやホテルとの契約栽培も行われました。

やがてバブルが崩壊し、レストランに行く人が

減少してくると、レストランでハーブを楽しんでいた人たちから、自宅でハーブ料理を作りたい、そのためにハーブを買いたいという需要が高まり、フレッシュハーブがスーパーの店頭に並ぶようになります。都心の高級スーパーでしか手に入らなかったフレッシュハーブが、近所のスーパーで購入できるようになるわけです。さらにハーブが普及すると、今度は育てて利用したい人が増え、種苗がネットやホームセンターなどで購入できるようになって現在に至っています。

西洋ハーブは、バブル期に空輸していた時代から、レストラン向けに国内生産していた時代、市場流通してスーパーで買える時代を経て、現在はハーブ本来の、育てて利用する時代にまで普及したと言ってもいいでしょう。収穫物が市場流通で定着すると同時に、苗の生産販売が普及、定着してきました。

2. ハーブの普及・振興に必要な情報

ーミントの例ー

ハーブは歴史が古く、特に西洋ハーブはそれぞれに物語があるため、普及や振興、販売戦略には、利用方法はもとより、その歴史的背景や文化を知ることが大切になります。

また、ハーブは古くから世界各地で個別に普及してきたこともあって、交雑しやすい種類では種分化とも言える品種分化が進んでいて、名称はもとより、植物分類学的な位置づけの曖昧なものが多くあります。名称、植物学的な分類は同じでも、香り成分の異なる、いわゆるケモタイプも多く存在し、どう扱っていくかも課題です。加えて、ハーブブーム以降の園芸品種の作出によって、さらに品種が多様化しています。ミント類はその最たるものといっても良いでしょう。一口にペパーミントと言っても、形態の大きく異なるものがいくつも存在します。また、種苗を生産・販売する場合、ハーブでは学名の記載が商品の信頼度を大きく左右することになります。ここでは、ミント類（メンタ属植物）の分類上の問題点を整理し、最新の学名をまとめました。

(1) ミントの人との関わりの歴史

ミント (Mint) は シソ科 (Lamiaceae

(Labiatae)) メンタ属 (*Mentha*) の総称です。キャットミントはミントの名がついていますが、キャットニップの仲間、ネペタ属 (*Nepeta*) 植物でミントではありません。

Mint および *Mentha* の語源は、ギリシャ語の *Menthe* (メンテー) または *Mintha* (ミンター) とされ、これはギリシャ神話に出てくるニュムペー (ニンフ) の名前です。メンテーの物語には諸説あり、一般的には、冥府の神ハーデースがメンテーの美しさに惹かれたところを妻のペルセポネーに気づかれ、その嫉妬で踏みつけられて呪いで草にさせられミントになったとされています。以来、ミントは神殿の庭で芳香を放って自分の存在を知らせているとか、あわれんだハーデースによって芳香を放つようになったとされています。また、ハーデースに目をつけられてさらわれそうになったところを、ペルセポネーが香りのよい草に変えて隠してあげたとも言われています (ジャパンハーブソサエティー学術委員会, 2015)。

ミントは、古代エジプトから、食用や薬用、ミイラの防腐などに用いられてきた、人との関わりの最も古いハーブの一つです。欧州では修道院で消化促進にリキュールが作られたほか、入浴剤やシャンプー、歯磨き、ストローイングハーブ (床に敷いて踏むことで香りを出し、消臭、抗菌、防虫などに利用) などにも使われてきました。欧州以外でも、インドでは食用や薬用、歯磨きに、中国では中薬に古くから用いられてきました。中薬では *M. canadensis* L. を薄荷 (ハッカ) と呼び、ほかにも蕃荷葉 (バンカサイ)、南薄荷 (ナンハッカ)、猫兒薄荷 (ビョウジハッカ)、昇陽葉 (ソウヨウサイ)、蘼荷 (バカ)、夜息荷 (ヤソクカ) などの異名があります (上海科学技術出版社・小学館, 1985)。

我が国には中国から渡来したと言われており、これはニホンハッカ (*M. canadensis* L.) と考えられます。ミントの和名である薄荷 (ハッカ) は、中国名に由来し、古くは目草 (メグサ) とも言います。目草は葉を揉んで疲れ目に当てたのが由来とされます。平安時代に「薄荷」の記述がみられますが、これが日本在来のヒメハッカ (*M. japonica* (Miq.) Makino) を指すのか、中国から渡来

したニホンハッカを指すのか、あるいは日本にも在来のニホンハッカがあったのかについては定かではありません。

江戸時代以降に、岡山を中心にニホンハッカが本格的に栽培されるようになり、山形を経て明治後期には北海道に導入されます。これらの産地にはニホンハッカが野生化しており、中には在来のヒメハッカとの自然交雑種と思われるものも見つっています（梅本，2000）。

昭和に入ってから、ニホンハッカを親として、メントール含量を65%以上含むような高メントール系の品種が作出され、「和種薄荷」と呼ばれるようになりました。中にはニホンハッカとペパーミントとの種間雑種もあります。

メントールの結晶である薄荷脳と、精油である薄荷油の生産は、戦前に世界の8割をも占め、輸出大国となって、Washuhakkaの名は世界にとどろきました。しかし戦後、合成メントールの普及と輸入自由化、関税引き下げの影響で国内生産は急激に衰退しました。

現在、ガムなどの菓子類やタバコ、歯磨き粉、シャンプーなどの香料原料としての商業的精油生産は、ペパーミント、スベアミントともにアメリカが一大産地で、インドや中国でも盛んに栽培されています。

（2）ミントの分類

メンタ属の生物分類はリンネの『Species Plantarum』（1753）で本格化して以降、Bentham（1848）をはじめとして多くの試みがなされてきましたが、容易に交雑することから分類が極めて困難であり、これまで3000もの名前が付けられたものの、その99%が同一植物に付けられたシノニム（異名）もしくは無効名で、今も混乱が続いています。

英国キュー王立植物園と米国ミズーリ植物園が合同で作成した植物分類データベースで、現在、植物分類における世界基準的な役割を果たしている『The Plant List』には、メンタ属にはシノニムや無効名をあわせると1105の種が、亜種や変種などをあわせると2524の学名が記載されているものの、そのほとんどがシノニムであり、現在、正式に認めているのは、15の交雑種を含む42種と7亜

種、7変種の計56の学名です。表1に『The Plant List』で認められている56の学名すべてと品種を掲載しました。

近年のモヒートブームで、イエルバブエナ（*Mentha nemorosa* Willd.）などの苗も販売されるようになりましたが、今後も次々と新しい種類が導入されることでしょう。信頼できる情報と照らし合わせて学名を確認する必要があります。

3. ハーブの普及と地域振興 —全国ハーブサミットの役割—

ハーブの普及と地域振興を推進する全国組織に、全国ハーブサミット連絡協議会があります。この連絡協議会はハーブでまちづくりをしている自治体を中心に構成され、毎年、自治体持ち回りで全国ハーブサミットを開催して地域振興に貢献しています。開催のきっかけは当時の河口湖町の小佐野町長からNPO法人ジャパンハーブソサエティーに「全国の自治体でハーブを切り口として町おこしをしているところと一緒にハーブサミットを開催し、情報交換する仕組みを作りたい」と相談があったことで、全国のハーブガーデンなどのある自治体に直接交渉して実現することになりました（坂出，2008）。それ以来、NPO法人ジャパンハーブソサエティーではサポートを続けています。全国ハーブサミットは、1992年に山梨県河口湖町で第1回大会が開催されて以来、ほぼ毎年開催され、2016年には愛媛県久万高原町で第23回大会が開催されます（表2）。

ハーブサミットは、ハーブブームの影響で全国各地にあったハーブガーデンやハーブ農園を核として、観光化を中心とした地域振興が図られたり、ガーデニングブームと相まって公園やオープンガーデンなど、ハーブを核とした美しいまちづくりに力点がおかれて開催されてきました。農業と観光との結びつきから、第6回の上富良野町大会や、第2回と第20回の小豆島大会では、それぞれラベンダーやオリーブなどの特産品振興にも大きく貢献したほか、第15回の北見市大会では、薄荷を再評価する大きなチャンスとなりました。

近年は、産業振興の観点から、ハーブの生産振興や6次産業化を目指して開催される大会が主流

表1. *Mentha* 属 全42種、7亜種、7変種 (学名、種名カタカナ表記、一般名と異名、(交雑種の親)、cultivar [品種])

species 種	subspecies 亜種	variety 変種
<i>Mentha alba</i>	Boriss.	アライカ
<i>Mentha alopocuroides</i>	Hull	アロペクロイデス
<i>Mentha aquatica</i>	L.	アクアティカ ウォーターミント、ヌマハッカ(沼薄荷)、ミズハッカ(水薄荷)、creeping mint, marsh mint, wild mint
<i>Mentha arvensis</i>	L.	アルウェンシス コーンミント、ヨウシュハッカ(洋種薄荷)、field mint, brook mint, tule mint, wild mint, common mint, [品種] ‘クールミント’、‘バナナミント’、‘Damroo’、‘Himalaya’
<i>Mentha atrolilacina</i>	B.J.Conn & D.J.Duval	アトウロリラキーナ
<i>Mentha australis</i>	R.Br.	アウストウリス オーストラリアンミント、river mint, native mint, native peppermint
<i>Mentha canadensis</i>	L.	カナデンシス ニホンハッカ(日本薄荷)、ワシユハッカ(和種薄荷)、ハッカ(薄荷)、Hakka, Japanese mint, American cornmint, Canadian mint, [品種] ‘あかまる(赤圓)’、‘りよくび(緑美)’、‘はくび(博美)’、‘ほくしん(北進)’、‘さんび(三美)’、‘まんよう(萬葉)’、‘すずかぜ(涼風)’、‘おおば(大葉)’
<i>Mentha cardiaca</i>	J. Gerard ex Baker	カルディアカ
<i>Mentha cervina</i>	L.	ケルウイナ Hart's pennyroyal mint
<i>Mentha cunninghamii</i>	(Benth.) Benth.	クニンガミイ
<i>Mentha dahurica</i>	Fisch. ex Benth.	ダフリカ ダフリアンタイム(ダフリアハッカ)
<i>Mentha darvasica</i>	Boriss.	ダルウアシカ
<i>Mentha diemenica</i>	Spreng.	ディエメニカ slender mint
<i>Mentha gattefossei</i>	Maire	ガッテフォッセイ
<i>Mentha grandiflora</i>	Benth.	グランディフローラ
<i>Mentha japonica</i>	(Miq.) Makino	ヤボニカ ヒメハッカ(姫薄荷)
<i>Mentha laxiflora</i>	Benth.	ラキシフローラ forest mint
<i>Mentha longifolia</i>	(L.) L.	ロンギフォリア ホースミント、ナガバハッカ(長葉薄荷)、ケハッカ(毛薄荷)、horse mint (亜種) <i>M. longifolia</i> subsp. <i>capensis</i> (Thunb.) Briq. [African wild mint], <i>M. longifolia</i> subsp. <i>noeana</i> (Briq.) Briq., <i>M. longifolia</i> subsp. <i>polyadena</i> (Briq.) Briq., <i>M. longifolia</i> subsp. <i>typhoides</i> (Briq.) Harley, <i>M. longifolia</i> subsp. <i>wissii</i> (Lauert) Codd (変種) <i>M. longifolia</i> var. <i>amphilema</i> Briq. ex Rech.f., <i>M. longifolia</i> var. <i>asiatica</i> (Boriss.)Rech.f. [Gray mint], <i>M. longifolia</i> var. <i>kotschyana</i> (Boiss.)Briq., <i>M. longifolia</i> var. <i>petiolata</i> Boiss., <i>M. longifolia</i> var. <i>schimperii</i> (Briq.)Briq.
<i>Mentha micrantha</i>	(Fisch. ex Benth.)	Heinr.Braun ミクランタ
<i>Mentha nemorosa</i>	Willd.	ネモローサ イエルバブエナ、モヒートミント、mojito mint, large apple mint, yerba buena in Cuba, foxtail mint, hairy mint, Cuban mint,
<i>Mentha pamiroalaica</i>	Boriss.	パミロアライカ
<i>Mentha pulegium</i>	L.	プレギウム ペニーロイヤルミント、メグサハッカ(目草薄荷)、pennyroyal mint, creeping pennyroyal mint, European pennyroyal mint, flea mint, lurk-in-the-ditch, organ broth, organs, organ tea, piliolerian, pudding grass, run-by-the-ground, ‘アップライトペニーロイヤルミント’('Upright Pennyroyal Mint')、‘カニンガムミント’('Cunningham Mint')、‘Nana’、
<i>Mentha requienii</i>	Benth.	レクイエニイ コルシカミント、Corsican mint
<i>Mentha royleana</i>	Wall. ex Benth.	ロイレアナ ロイルズミント、Royle's mint (変種) <i>M. royleana</i> var. <i>afghanica</i> (Murata) Rech.f., <i>M. royleana</i> var. <i>detonsa</i> (Briq.) Rech.f.
<i>Mentha satureioides</i>	R.Br.	サトゥレイオイデス ネイティブペニーロイヤルミント、native pennyroyal mint
<i>Mentha spicata</i>	L.	スピカータ スペアミント、ミドリハッカ(緑薄荷)、オランダハッカ(和蘭薄荷)、common spearmint, garden mint, English mint, silver mint, mackerel mint, native spearmint, our lady's mint, spire mint, sage of Bethlehem, fish mint, lamb mint, German spearmint, [品種] ‘カーリーミント(カールドミント、カールドスペアミント、チリメンハッカ(縮緬薄荷))’('Curly', 'Curled Mint')、‘ケンタッキーカーネルミント’('Kentucky Colonel')、‘モロッコミント’('Moroccan Mint')、‘Himalayan Silver’、‘Julep’ (亜種) <i>M. spicata</i> subsp. <i>condensata</i> (Briq.) Greuter & Burdet
<i>Mentha suaveolens</i>	Ehrh.	スアウエオレンス アップルミント、マルバハッカ(丸葉薄荷)、apple mint, round-leaved mint, Egyptian mint, woolly mint, [品種] ‘パインアップルミント’('Variegata') (亜種) <i>M. suaveolens</i> subsp. <i>timija</i> (Coss. ex Briq.) Harley
<i>Mentha × carinthiaca</i>	Host	カリンティアーカ (<i>M. arvensis</i> L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × dalmatica</i>	Tausch	ダルマディカ (<i>M. arvensis</i> L. と <i>M. longifolia</i> (L.)L. の交雑種)
<i>Mentha × dumetorum</i>	Schult.	ドウメトルム (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. longifolia</i> (L.)L. の交雑種)
<i>Mentha × gayeri</i>	Trautm.	ガイエリ (<i>M. longifolia</i> (L.)L. と <i>M. spicata</i> L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × gentilis</i>	L.	ゲンティリス ジンジャーミント、スコッチミント、Scotch spearmint, golden apple mint, red mint, bushy mint (<i>M. spicata</i> L. と <i>M. arvensis</i> L. の交雑種) [品種] ‘斑入りジンジャーミント’('Variegated Ginger Mint')
<i>Mentha × kuemmerlei</i>	Trautm.	クエムメルレイ (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. spicata</i> L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × locyana</i>	Borbás	ロキアーナ (<i>M. longifolia</i> (L.)L. と <i>M. × verticillata</i> L. の交雑種)
<i>Mentha × maximiliana</i>	F.W.Schultz	マキシミアネア (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × piperita</i>	L.	ペペリタ ペパーミント、セイヨウハッカ(西洋薄荷)、brandy mint, lamb mint (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. spicata</i> L. の交雑種)、 [品種] ‘オーデコロンミント’('Eau de Cologne')、‘チョコレートミント’、‘キャンディミント’、‘ミツチャムミント’、‘トッドミツチャムミント’('Todd-Mitcham')、‘オレンジミント(ベルガモットミント)’、‘グレープフルーツミント’、‘レモンミント’、‘ライムミント’、‘ラベンダーミント’、‘カールドペパーミント(カーリーペパーミント)’、‘Variegated Peppermint’、‘Blue Balsam’、‘Black Mitcham’、‘Clackamas’、‘McKenzie’、‘Swiss’
<i>Mentha × pyramidalis</i>	Ten.	ピラミダリス (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. spicata</i> subsp. <i>condensata</i> (Briq.) Greuter & Burdet の交雑種)
<i>Mentha × rotundifolia</i>	(L.) Huds.	ロウンディフォリア false apple mint, Egyptian mint (<i>M. longifolia</i> (L.)L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × smithiana</i>	R.A.Graham	スミティアーナ red rapipila mint (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. arvensis</i> L.、 <i>M. spicata</i> L. の交雑種)
<i>Mentha × verticillata</i>	L.	ウェルティギルラータ whorled mint (<i>M. aquatica</i> L. と <i>M. arvensis</i> L. の交雑種)
<i>Mentha × villosa</i>	Huds.	ウィルローサ ボールズミント(Bowles' mint), small leaved mint, regular mint, creeping mint, mint-leaf-girl, mint-in-pod, mojito mint, apple mint, woolly mint, hairy mint] (<i>M. spicata</i> L. と <i>M. suaveolens</i> Ehrh. の交雑種)
<i>Mentha × villosa-nervata</i>	Opiz	ウィルローサネルワータ sharp-toothed mint (<i>M. longifolia</i> (L.)L. と <i>M. spicata</i> L. の交雑種)

表2. 全国ハーブサミットの開催地とテーマ

回	年	開催地	テーマ
第1回	1992	山梨県河口湖町	ハーブ事業の今後の発展をもとめて
第2回	1993	香川県内海町	ハーブの発信は私達の町から
第3回	1994	長野県池田町	ハーブによるまちおこしを目指して
第4回	1995	島根県石見町	豊かな生活空間の創造を目指して
第5回	1996	千葉県酒々井町	ハーブによる新生活創造への提言
第6回	1997	北海道豊富良野町	ハーブによるさまざまな角度から町づくりを目指して
第7回	1998	兵庫県一宮町	みんなで進める香りの町
第8回	1999	大分県野津原町	香りの文化で心豊かに
第9回	2000	福島県猪苗代町・棚倉町・三春町	伝えよう、ハーブで健康、うつくしま
第10回	2001	神奈川県横須賀市	夢・人・まち・・・香りの扉が今ひらく
第11回	2002	沖縄県那覇市	ヘルシーリゾート癒しの島
第12回	2003	石川県珠洲市	ゆめ半島 ハーブの風
第13回	2004	秋田県西目町	ハーブが香る全町公園の町 西目
第14回	2005	兵庫県神戸市	神戸で見つけてください、香りのあるぐらし
第15回	2006	北海道北見市	ハーブの物語(おはなし)しませんか。
第16回	2007	千葉県南房総市	花(ハーブ)と出逢える香りのまち 南房総
第17回	2008	香川県小豆島町	オリーブライフ小豆島〜オリーブできれいなになれる心とからだ〜
第18回	2009	大分県別府市	ONSENが育む「香り」と「癒し」
第19回	2010	兵庫県小野市	ハーブでエコな暮らし、食と健康
第20回	2012	山梨県富士河口湖町	共同宣言「ハーブで活力ある町づくりに取り組んでいく」
第21回	2013	沖縄県南城市	ハーブの薫る癒しの空間 なんじょう
第22回	2015	沖縄県石垣市	命草NUCHIGUSA
第23回	2016	愛媛県久万高原町	森のハーバルライフ

になりつつあります。今年の石垣市大会では農政課が中心となって開催され、海藻を含め、八重山地域で昔から伝統的に利用され、命を育み、つないできた植物を「命草（ぬちぐさ）」と命名し、ピーチ（ヒハツモドキ）をはじめとする伝統ハーブの6次産業化、経済活性、産業振興に大きな役割を果たしました。

サミットは数日のイベントではなく、計画段階から市民が参画し、一年をかけて、ハーブに対する学校での普及・教育や、市民向けの料理・クラフトなどのワークショップ、新商品や加工品の開発、販路の開拓、オープンガーデンや公園の整備など、さまざまな活動が展開され、地域の活性化と産業の市民理解に大きく貢献しています。

このように、全国ハーブサミットは、ハーブによる地域振興を目的としています。ハーブとは、単に1980年代のハーブブームで渡来した西洋ハーブだけを指すのではなく、ネギやショウガ、ミツバなどの野菜や、カンキツ類などの果樹、ヒノキやクロモジなどの樹木、チャ、ソバ、ベニバナ、ウコンなどの特用作物、トウキやミシマサイコなどの薬用植物など、様々なものを含みます。全国ハーブサミットが、ハーブというこれまでとは違った新しい切り口で、地域の特産農作物を見直

す大きなきっかけになることを願っています。

文献

- Bentham, G., 1848. *Mentha*. In: *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, DeCandolle, A., Ed., v.12. pp.164-177, 698. Victoris Masson, Paris.
- ジャパンハーブソサエティー学術委員会. 2015. ミントの植物学と栽培、人との関わりの歴史. *The Herbs*. 280.5-10.
- 木村正典. 2013. ハーブの植物学. p.94. ジャパンハーブソサエティー編. ハーブの教科書. 草土出版. 東京.
- 木村正典. 2015. ミント類の精油成分と分類のすべて. *The Herbs*. 280.28-31.
- 坂出豊海. 2008. 全国ハーブサミット連絡協議会. ジャパンハーブソサエティー25周年記念誌. ジャパンハーブソサエティー. 東京.
- 上海科学技術出版社, 小学館編. 1985. ハッカ. p.2138-2140. 中薬大辞典. 小学館. 東京.
- Tucker, O. and Naczi, R.F.C., 2007. *Mentha*: an overview of its classification and relationships. In: *Mint: the genus Mentha*, Lawrence, B.M., Ed., 1-39. CRC Press. Boca Raton.
- 梅本和泰. 2000. ハッカ属植物の自殖株の精油成分. 晃洋書房. 京都.
- The Plant List : <http://www.theplantlist.org/>

特集 地域特産作物

Ⅲ ハーブ【産地の取組】

ハッカ産地の歴史的変遷と現在の主産地インドの状況

長岡実業株式会社（日本はっか工業組合加盟） 技術部 川崎 元士

1. ハッカとミントの分類と特徴

『ハッカ』、『メントール』、『ミント』、『ペパーミント』などはよく耳にする似た類の言葉だが、これらの意味の違いを説明することは結構難しい。その理由は、該当する植物種が複数あることに加えて、これらの言葉が〈植物〉そのものを指す場合、植物から取れる〈精油〉を指す場合、更に精油から製造する〈加工品〉を指す場合があり、これらが整理されずに使われるためと思われる¹⁾。

そこで共通の理解を得るため、本稿では表1のように、『ハッカ』とは『和種ハッカ（日本ハッカ）』とも呼ばれる植物を指し、『ミント』とは『ペパーミント』と『スペアミント』の植物を指すこととする。

図1に示したように、これら3種の植物は全てシソ目シソ科ハッカ属に分類される。また、『ハッカ』、『ペパーミント』と『スペアミント』の植物を刈り取って乾燥後に水蒸気蒸留して得られる精油を、各々『ハッカ原油』、『ペパーミントオイル』、『スペアミントオイル』と呼ぶ。なお『ハッカ原油』からは再結晶により純度99.5%以上の『天然メントール（メントール結晶）』が製造される一方、残った溶液は再度蒸留してメントール濃度の低い（30-50%）『ハッカ油』となる。天然メントール、ハッカ油、ペパーミントオイルやスペアミントオイルは、それぞれ成分組成が異なるために個々に特徴のある爽やかな香味を有しており、香料会社や各種メーカーに販売されて清涼感を有する商品の製造原料として使用される。

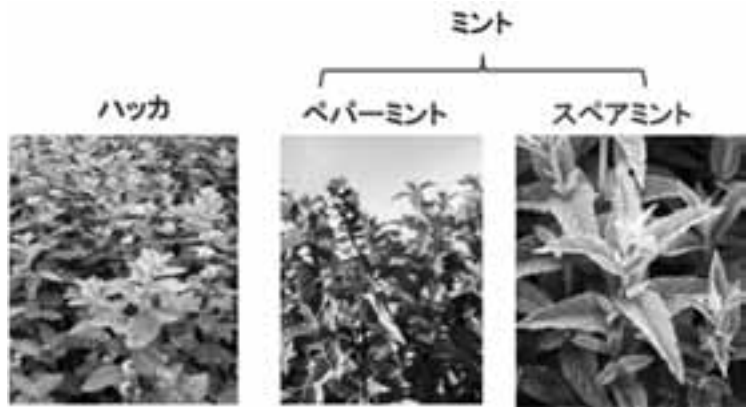


図1 ハッカとミントーシソ目シソ科ハッカ属の植物ー

- ◇ なお、ハッカは“はっか”や“薄荷”と平仮名や漢字で表記されることもある。また天然物の立体化学を考慮する場合にはハッカ原油の主成分『メントール』は『*l*-メントール』と記載されるが、本稿では簡易的に『メントール』とする。同様に他の精油成分についても、立体化学や絶対構造の名称表記を省略して記載する。なお、「ハッカ原油」は当業者間では「薄荷取卸油（ハッカトリオロシユ）」とも呼ばれる。
- ◇ また『メントール』は『メンソール』とも呼ばれる。（例：メンソールタバコ）
- ◇ なおスペアミントには「ネイティブ種」と「スコッチ種」の2つの栽培品種が存在する。
- ◇ ペパーミントの現在の主栽培地は米国やインド、スペアミントの主栽培地は米国、中国、インドである。

表1 ハッカとミント関連の用語のまとめ

植物		精油	加工品
ハッカ／和種ハッカ ／日本ハッカ		ハッカ原油	天然メントール（メントール結晶）
			ハッカ油
ミント	ペパーミント	ペパーミントオイル	
	スペアミント	スペアミントオイル	

2. ハッカ産地の歴史の変遷

(1) 戦前

商品作物としてのハッカの本格的な生産は日本で始まった。ハッカは原産国が中国または東南アジアで、日本には中国から渡来したという説が有力である²⁾。日本各地で盛んにハッカが栽培されるようになったのは18世紀に入ってからであるが、当初は水蒸気蒸留で精油をとる技術がなかったので、乾燥葉を生薬として利用するのみであった。19世紀中頃の江戸末期から明治にかけて、水蒸気蒸留の技術が本格的に導入されて精油を取り出すことができるようになり、ハッカ栽培は日本各地に広がった。その後天然メントールの再結晶技術が導入され生産が始まると、天然メントールは明治から昭和初期(太平洋戦争前)にかけての日本の貴重な輸出品の1つとなった。北海道や岡山県を中心にハッカ栽培が盛んとなり、昭和13年(1938年)頃にはハッカ原油の国内生産高は約870トンのピークに達した³⁾。しかし太平洋戦争を前に食料増産の為に減反を余儀なくされ、ハッカ栽培は壊滅的状況となった。

(2) 戦中から現在まで

戦中から戦後にかけてはハッカ栽培の世界的な主産地はブラジル・パラグアイなどの南米大陸に移り、1980年代に入ると中国(江蘇省、安徽省など)に移った。更に1990年代半ば以降にはインド(ネパールと国境を接する北部地域)に主産地が移り現在に至っている⁴⁾。インドでのハッカ原油生産量は現在世界全体の95%以上を占めている。海外でのハッカ栽培が拡大していく中、戦後の日本でもハッカ栽培奨励政策が実施され、北海道の農業試験場では寒地ハッカの、岡山の農業試験場では暖地ハッカの育種並びに栽培研究も行われ、その

地域に適したハッカの栽培が継続された⁵⁾。しかし高度成長の時期に産業構造が変化する中で、海外新興産地と対抗することは難しく、国内栽培を以前のような状況に回復することはできないまま1980年代に商業栽培の終焉を迎えた。ただ、かつて日本のハッカ主産地であった北海道北見地方では、歴史的産業の継承として、現在でも小規模な栽培が試みられている。

3. インド産地の現状

(1) 栽培地域

ハッカはインド北部のパンジャブ州、ハリヤナ州、ウッタルプラディッシュ州にまたがる地域で栽培されており、特にウッタルプラディッシュ州の州都ラクナウ周辺と、ニューデリーの東150~200kmにあたる地域が現在の主たる産地である。2013年のインドでのハッカ原油生産高は約50,000トン、生産従事者数は約1,500万人に達したと推定されている⁶⁾。

この地域の農家は米と小麦、あるいは米とジャガイモとの3毛作でハッカを栽培することが多



図3 インドのハッカ産地



図2 ハッカ主産地の歴史の変遷



図4 インドのハッカ栽培(3毛作)



図5 ハッカの刈取りと水蒸気蒸留

い。すなわち小麦やジャガイモの収穫が終わった1～3月にハッカの苗が植えられ、5～7月にかけて刈取りと精油蒸留が行われ、7月前半のモンスーン(雨季)の到来とともに次の米作りが始まる。1年単位で作付け変更が可能なハッカ栽培は、比較的小規模な農家で行われることが多い。4ヶ月栽培すればハッカの精油がとれ、これは室温保存がきくため、需給で変化する相場を見ながら換金時期を判断できる。従って農家にとっては、現金収入を得る貴重な手段としてハッカ栽培

は重要である。

(2) 収穫期のハッカ畑の様子

① 刈取りと乾燥

春に苗を植え、週に1回程度、重油ポンプで地下水を汲み上げて灌漑を行いながらハッカを栽培する。6月の収穫期を迎え、畑は一面緑の葉に覆われる。成長した植物の高さは膝丈くらい。日中の気温が40℃を越す暑さの中で、鎌での刈取り作業が行われる。刈取られたハッカ草は畑で天日干ししてから集められ、蒸留器のある場所へと運ば



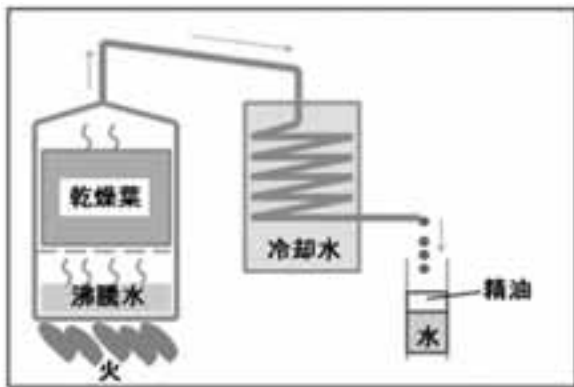


図6 水蒸気蒸留装置

れる。以前は人や牛でリヤカーを引いて運ぶ手段しかなかったが、最近では農家の収入が増えて経済的なゆとりが生まれ、トラクターで運ぶ風景も見かけるようになった。

② 畑での水蒸気蒸留

釜の中に乾燥葉を入れ、その下に張った水を沸騰させて水蒸気を乾燥葉に通じる。共沸気化した精油と水蒸気は冷却タンクに導かれて液化する。油と水は分離して上層の精油だけが分取される。(図6参照)

このような蒸留器は畑の所々に設置されている。蒸留が終わったハッカ葉は天日で再び乾燥され、後の蒸留の燃料として利用される。

1軒の農家で採れる原油の量は10ℓタンクで数個程度。個々の農家で採れた精油は、中間に位置

する小規模集買業者に一旦集められた後、最終的にはインド国内の天然メントール製造会社に買い付けられる。そこで再精製や均質化等の作業が行われ、製造原料としてのハッカ原油となる。このハッカ原油を使って自社で天然メントールを製造する一方で、一部のハッカ原油は製造原料として日本など海外に輸出される。

4. ハッカ・ミントの利用と成分的特徴

(1) 身の回りで使われるハッカやミント

古来、ハッカやミント特有の爽快な香気は多くの人々を魅了してきた。ミントは4000年以上も前のエジプトで既に栽培され、富者はその油を香水風呂に用い、またピラミッドに納められたミイラの下には乾燥させたミント葉が敷かれていたことも知られている。またペルシャ、中国やインドの古書にもミントやハッカが古くから用いられた記録が残っている^{1,2)}。

現代ではハッカやミントの製品は、例えば清涼タブレット／チューインガム／キャンディーなどの食品、歯磨きペースト／マウスウォッシュなどのオーラルケア商品、そしてタバコなどの嗜好品を含め幅広い分野の商品に使用されている。口腔や鼻腔、皮膚などに触れてスーッと広がる清涼感、気分を爽快にしてくれるハッカやミントのこの効果はよく知られている。また『メントール』及び



『ハッカ油』は日本薬局法に収載されており、パップ剤やクリーム剤などの外用薬、目薬を始め多くの医薬品で原料または添加剤としても使用されている。

(2) ハッカやミントから取れる精油の成分的特徴⁴⁾

精油であるハッカ原油、ペパーミントオイル、スペアミントオイルの成分的な特徴を表2にまとめた。ハッカ原油とペパーミントオイルはともにメントールが主成分であるが、ハッカ原油に含まれる濃度の方が高く、再結晶によるメントール結晶の製造は一般にはハッカ原油からのみ行われる。また、ハッカに殆ど含まれずペパーミントに特徴的な成分としてはメントフランが挙げられる。なお、スペアミントオイルの主成分はカルボンでありメントールはほとんど含まれない。

(3) 天然メントールの合成品に対する成分的特徴

ハッカ原油の再結晶で得られる天然メントールのメントール純度は99.5%以上であるが、これ以外に含まれる微量香味成分として、メントールと似た構造のイソプレゴール、イソメントール、ネオメントール、ネオイソメントールなどが挙げられる。これらの微量成分は合成メントールにはない、いわゆる天然メントールらしい香味を演出する重要な役割を担っている。

(4) ハッカ油の成分的特徴

30～50%含まれるメントール以外のハッカ油成分としては、 α -ピネン、 β -ピネン、リモネンなどのより揮発性の高い炭化水素化合物、メントン、イソメントンなどのケトン化合物を始め、炭素10

表2 各精油の成分特徴

精油	主成分
ハッカ原油	メントール(65-75%)、メントン、イソメントンなど
ペパーミントオイル	メントール(40-45%)、メントン、メントフラン、1,8-シネオールなど
スペアミントオイル	カルボン(60%以上)、リモネン、ジヒドロカルボンなど

表3 ハッカ属植物に含まれる代表成分(モノテルペン類)の名称と化学構造

 α -ピネン	 β -ピネン	 リモネン	 カルボン	 ジヒドロカルボン
 メントン	 イソメントン	 メントフラン	 1,8-シネオール	 プレゴン
 メントール	 イソメントール	 ネオメントール	 ネオイソメントール	 イソプレゴール

原子の骨格を有する化合物を数多く含有しており、これらがハッカ油に特徴的な清涼感を演出している。

参考文献：

- 1) 日本はっか工業組合 (2015) 小冊子「大地の恵み、天然ハッカ」
- 2) 清水純夫 (1984) 「ハッカ研究三十余年」
- 3) 細野重雄 農業総合研究 6 巻 4 号 pp 95-118 「薄荷の海外市場と価格」
- 4) Brian M. Lawrence (2007) 「Mint」
- 5) 日本はっか工業組合 (1996) 「日本の薄荷 - その育種と栽培 - (1950-1990)」
- 6) IFEAT (The International Federation of Essential oils and Aroma Trades) (2014) 「Socio-Economic Impact Study "Mint"」

特集 地域特産作物

Ⅳ 紅花【品種】

ベニバナの品種について

山形県農業総合研究センター土地利用型作物部 主任専門研究員 相澤 直樹

1. 「ベニバナ」について

山形県の特産品として昔から栽培されていたベニバナは、昭和29年にNHKの郷土の花選定で山形県花として指定されたものの、化学染料におされて衰退していた。その後、自然染料としての良さが認められ、再び脚光を浴びるようになり栽培面積が増加した。山形県のベニバナ栽培は、昭和40年に4haの栽培面積があり、同年、山形県紅花生産組合連合会が結成され、昭和46年には36haに達した。しかし、栽培規模が小さいことと、栽培管理の機械化一貫体系が困難であったこと、原料需要が限定されていることなどにより昭和51年には栽培面積は8.1haまで減少し、その後も減少を続けたため、研究開発も縮小、廃止となった。こうした中、転機が訪れたのは、平成4年に第47

回国民体育大会が山形県で開催され、その愛称が「べにばな国体」となったことである。通常は7月上旬に開花するベニバナを、国民体育大会開会式が行われる10月上旬に開花させるための秋咲き作型の開発などの試験研究が取り組まれた。近年は、切り花用の県オリジナル品種「夏祭」が平成23年に開発されたこと、「紅花若菜」という茎葉菜としての利用方法が開発されたこと、さらには天然色素としての加工用需要の伸びなどのあり、平成26年には栽培面積は6.5haまで増加している。

「ベニバナ」はキク科の一年生草本（学名：*Carthamus tinctorius* L.）で、草丈は100cm程度、葉は深緑色で質は硬く、互生する。形は広皮針形で葉がとがっており、縁に鋭いとげ状の鋸歯がある。7月上旬にアザミに似た鮮黄色の花をつけ、花弁は時がたつとやがて赤色に変化する。花は茎頂に付き、管状花で幅2.5～4cm、長さ2.5cm程度の頭状花をつくる。開花習性は円錐花序で、最初に開花するのは主茎頂花で、次に1次分枝の頂花が開花する。1次分枝の頂花の開花から2次分枝の頂花の開花まで約1週間程度を要する。2次分枝の開花まで1～5日要するので、主茎の頂花が最初に開花後、最後の開花までは2週間程度となる。分枝が多いほど分枝数に比例して開花数は多くなる（図1、図2）。

8月上旬に成熟期に達し、茎の太さは7～8mmで、7～15本程度の分枝が発生する。根は直根性で太く、加えて、地表部に細根も多く発生する。



図1 開花ステージ（左から始期、盛期、晩期、赤変期、品種：もがみべにばな）

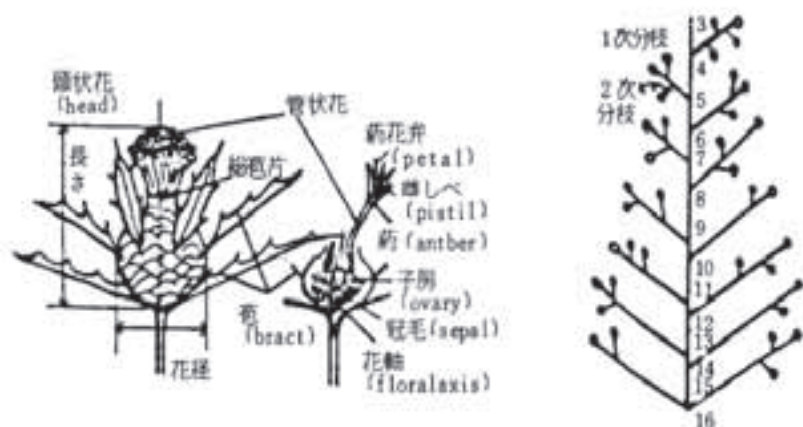


図2 花器の形態（左）と開花の状況（右）
引用：佐藤農一 紅花に関する調査研究（1973）

ある。4月上旬播種で、草丈が100cm 前後、分枝数は10本程度、主茎節数は45～50節、茎の太さは10mm 程度となる。花蕾は主茎及び1次分枝、2次分枝に着蕾し、7月上旬に開花し、8月上旬に成熟期に達する。

積雪前の播種でも栽培は可能であるが、開花期、成熟期に大きな差は見られず、雪害等により着蕾数はやや少なくなる傾向がある。

2. 「もがみべにばな」の選抜経過

古くから栽培されていた「出羽在来種」は、草型、開花期、成熟期などでばらつきが大きかった。このため、山形県立農業試験場（現：山形県農業総合研究センター）において、開花期、成熟期の違いによって、早生、中生、晩生に分け、昭和40年から系統選抜を行った。その結果、昭和43年、中生種から選抜されたものに「もがみべにばな」と命名し、普及に移された。現在、県内で栽培されているベニバナのほとんどが「もがみべにばな」である。また、「出羽在来種」の中から系統選抜したものに「とげなしべにばな」があり、切り花用に使用されている。その他に、紅色素をもたない「黄色種」や「白色種」など形質の異なるベニバナもある。また、切花用として矮性で花が小さく、スプレータイプの「夏祭」が平成23年に育成されている（山形県農業総合研究センター園芸試験場）。現在、山形県農業総合研究センターでは約45種のベニバナの品種保存と「もがみべにばな」の原種生産を行っている（図3、表1）。

3. 「もがみべにばな」の品種特性

「もがみべにばな」は葉先に鋭いとげがあり、葉の鋸歯の切れ込みは中程度で



図3 葉及び花器の比較
（上：もがみべにばな、中：カルタムス（丸）、下：白花種）

表1 保存品種の特性

品種名	開花期			草丈 (cm)	主茎長 (cm)	3cm以上 分枝数	主茎節数 (節/本)	花蕾数 (個/本)	茎径 (mm)
	開花始期	開花期	開花揃						
カルタムス (剣)	7.08	7.10	7.12	83.7	77.0	6.8	25.8	7.0	9.0
カルタムス (丸)	7.06	7.10	7.13	91.7	83.0	9.4	31.8	10.6	8.3
もがみべにばな	7.10	7.12	7.14	113.5	106.6	9.6	49.4	8.6	10.3
在来早生	7.11	7.13	7.15	115.6	106.5	8.6	45.4	11.2	11.3
在来晩生	7.12	7.15	7.19	113.6	109.2	8.8	46.0	8.6	10.2
晩生タイプ	7.13	7.15	7.19	124.9	117.8	8.8	55.6	13.8	11.9
とげなし晩生	7.10	7.12	7.13	110.5	100.0	41.4	17.6	12.4	11.3
岡山1号	7.11	7.12	7.14	126.0	118.5	8.4	41.2	11.8	12.7
岡山2号	7.11	7.13	7.15	97.3	89.2	12.2	40.8	17.8	11.2
岡山No. 2	7.13	7.15	7.17	112.9	105.5	8.3	40.0	15.8	11.2
岡山No. 7	7.15	7.17	7.19	115.6	107.5	10.2	50.0	18.0	14.1
中国紅花D1	7.15	7.21	7.23	119.4	113.4	9.0	57.4	10.4	11.6
中国紅花D2	7.11	7.13	7.15	109.0	101.0	10.8	37.0	9.8	13.7
中国紅花D3	7.08	7.12	7.14	106.4	99.7	8.8	42.4	12.4	11.3
中国紅花E	7.08	7.10	7.13	112.4	97.4	7.2	28.2	11.2	11.8
中国紅花G	7.06	7.09	7.11	110.2	100.5	9.6	34.4	16.0	11.2
カシュガル	7.06	7.10	7.12	109.7	98.1	10.0	38.4	20.0	10.8
トルファン	7.15	7.20	7.23	110.5	106.1	14.3	35.5	9.5	13.1
イスラエル①	7.11	7.13	7.14	99.2	90.5	10.2	36.4	14.8	10.5
イスラエル②	7.11	7.13	7.15	98.5	87.5	10.6	40.4	10.6	10.9
米国産	7.11	7.13	7.15	93.8	85.3	4.4	33.6	4.8	9.6
カリフォルニア産	7.12	7.14	7.15	99.6	93.3	6.6	39.2	6.0	9.6
改良ブラジル	7.17	7.20	7.23	115.6	108.5	9.6	44.6	12.0	12.2
ハイオレック	7.11	7.13	7.15	100.2	91.0	11.4	37.2	12.6	11.9
RANT	7.06	7.09	7.10	104.0	98.7	11.4	38.4	13.4	9.2
RIO 70	7.08	7.10	7.15	101.5	88.3	9.4	39.4	15.0	8.9
URO	7.10	7.12	7.15	93.7	87.5	6.2	38.4	8.4	11.1
UTE	7.11	7.13	7.15	101.6	92.2	9.8	44.4	12.4	10.3
CARMEX363	7.13	7.15	7.17	112.8	103.1	12.0	39.8	13.3	12.8
FOMAY A65	7.08	7.11	7.13	105.5	95.0	14.8	39.4	21.4	11.1
KINO (PCH)	7.11	7.15	7.17	110.8	99.5	10.5	37.0	19.5	11.5
PCOY	7.10	7.12	7.14	88.0	81.4	10.4	33.6	10.8	9.6
RIO 5	7.15	7.17	7.20	91.6	83.8	10.2	39.4	10.0	10.3
RIO	7.11	7.13	7.15	108.2	101.4	8.0	43.0	11.2	10.7
ROYAL 71	7.05	7.08	7.10	115.2	108.3	12.8	43.0	13.6	11.6
SAFFLORA317	7.11	7.13	7.15	72.7	67.7	5.4	41.8	5.0	8.7
黄花種	7.11	7.13	7.15	93.6	90.4	7.4	38.8	7.0	9.5
白花種	7.08	7.11	7.14	108.6	100.4	6.6	40.4	9.0	9.2
サラダ油紅花	7.06	7.10	7.12	106.4	99.2	11.4	37.8	11.2	9.9
10-A(1990)	7.08	7.10	7.12	116.0	108.3	10.4	38.8	15.8	11.2
13-A(1990)	7.11	7.13	7.15	80.8	75.9	7.5	35.0	9.0	8.2
カネコ早生	7.08	7.10	7.12	106.4	100.9	10.0	40.8	12.0	9.7
カネコ中生	7.12	7.15	7.17	87.5	81.4	7.5	34.8	10.0	10.1
アルカディア	7.20			113.4	96.5	42.2	42.2	15.4	14.2

(平成9年；播種：4月14日、出芽期：4月24日)

4. ベニバナの栽培方法について

1) ほ場の準備

ベニバナは直根性であり、土壌の過湿を極端に嫌う。このため、生育期間を通じて湿害を避けるため排水の良いほ場で栽培する。さらに明渠を施工し、サブソイラ等を使用し耕盤破碎すると排水効果が高まる。また、膨軟な土壌を好むため有機

物を投入し深耕する。カルシウムの要求度が高く、土壌の酸度矯正を必ず行う。なお、連作障害が発生するため、連作を避けることが望ましい。

2) 播種

ベニバナの種子は硬い殻で覆われているため、播種後の出芽揃いを良くするために、種子を24時間程度浸漬した後、播種を行う。ベニバナは耐寒

性の強い作物であるが、秋播きでは雪害も懸念され、収量の増加が見込めないので、春播き栽培が基本とされている。融雪期以降、播種期が遅れるに従い収量が減少するので、融雪後には場が乾いたら速やかに播種を行う。播種量は10a当たり2～3kgで、畦間90cmに株間10cm程度の点播、またはすじ播として、2～3条播きとする。施肥量は10a当たり、窒素10～12kg、リン酸12～15kg、カリ12～15kg施用する。播種後は土壌処理剤を散布し雑草の発生を抑制する。



図4 ベニバナの種子

3) 間引き・中耕管理

本葉2～3枚頃と6～7枚頃の2回、間引きを行う。このとき、株間10cm程度の千鳥植えとなるようにし、1㎡当たり18～20株程度とする。雑草の発生が見られたら土寄せも兼ねて中耕を行う。なお、中耕機の作業幅も考慮し播種時の畦幅を決定するのが望ましい。5月下旬から花茎が伸長してくるため、倒伏を防止する為に支柱を立てヒモ等を張って支える。

4) 収穫

花卉の収穫は7月上旬頃から2週間程度となる。生育期間中に高温で経過すると開花が早まる。子実の収穫は8月上旬頃となり、全体が茶褐色となったときに行う。子実は汎用コンバインでも収穫は可能で、成熟期後の茎全体が十分乾燥しよく晴れた日に、子実を損傷させないよう脱穀装置の回転速度を調整して行う。脱穀後は良く乾燥させて、唐箕等により未熟種子や茎葉を取り除く。10a当たりの収量は約120～130kg程度である。

5) 病虫害対策

ベニバナ栽培における主要な病害は炭そ病であ



図5 炭そ病の発生状況（左：葉、右：茎及び苞）

り、症状として葉、茎に黒褐色の病斑が見られ、後に枯死する。梅雨時期の比較的高温・多雨条件下で発生しやすく、過繁茂条件下では多発する。炭そ病菌は枯葉や枯株、さらには種子内でも越冬するので、種子消毒の徹底と被害株をほ場外で処分する等、伝染源を断つことが重要である。なお、播種が遅れるほど発生しやすいため、早播きを心がける。

5. 現在の取組み

これまでベニバナに関する本県での試験研究は、昭和34年に始まり昭和50年代まで作期試験、栽植密度試験、品種選抜試験、施肥試験、炭そ病試験、機械収穫試験などが行われ、現在のベニバナ栽培技術に反映されている。その後、研究は一時中断していたが、平成4年の国民体育大会の本県開催（愛称：べにばな国体）を受けて、秋季大会の10月上旬に開花させる作型開発の研究が行わ



図6 紅花若葉の比較
（左：摘芯栽培、右：慣行栽培）

れた。

また、ベニバナ栽培における間引き作業で発生する間引き株（若菜）の食用への有効活用が要望されたことを受け、平成23年から若菜の周年供給を目標に、冬期栽培における脇芽を収穫する栽培技術の確立に取り組んできた。これによりハウス内での冬期栽培では、草丈15～20cm、葉数4～5枚時の摘芯により脇芽の発生が促され、収穫期間の短縮と収穫量の増加が可能であった。

一方、ベニバナ花卉の収穫は、約2週間の開花期間中に適期に達した花を選んで手摘みで行われるため、規模拡大が難しい要因になっていた。これを受けて、花摘み作業の省力化を目指し、昭和48年に回転刃で花卉を切断して、切断後の花卉を掃除機で吸引・収納するベニバナ花摘み機を試作した。しかし、収穫時間は手摘みの1/5まで短縮したものの、夾雑物が多くその除去作業に多大な時間を要したため、実用化には至らなかった。

平成20年から、本装置の欠点を改良した花卉収穫機の開発に取り組んだ。収穫部分を回転刃ではなく対向する角型のゴムに変更し、電動ドライバによるトルク

で角型ゴムを回転させ、ベニバナ花卉を挟み取る仕組みに改良した。回転刃では、花卉とともに苞葉も一緒に刈り取ってしまうが、改良機は苞葉を撫でるようにゴムロールが回転し、花卉よりも苞葉の方が破断応力は大きく、花卉のみを挟み取ることが可能であり夾雑物が極めて少なかった。一方で、本機のは場作業効率は手摘みと同等であったこと、収穫部分の重量が重く、長時間の作業に難があること、トルク部分のバッテリーの保持時間が短いことや吸引する掃除機の電源確保の方法などの課題が残された。さらに平成26年から開発機の再度の改良に取り組み、収穫部分の軽量化と重心の最適化、掃除機の電源確保を図った。引き続き改良を重ね、収穫作業の効率化により栽培規模拡大につながることを期待したい。



図7 回転刃式のベニバナ花摘み機（昭和48年）と収穫後の花卉



図8 ベニバナ花卉収穫機（平成24年）と収穫後の花卉

特集 地域特産作物

Ⅳ 紅花【栽培技術・利用】

紅花加工品の製造とその利用

山形県農業総合研究センター 食品加工開発部長 菊地 栄一

紅花の加工品は、染料や化粧紅の原料として江戸時代から生産されてきた。当時、生産者（農家）は生花（きばな）という原料生産が主で、それを仲買人や仲介人に販売し、その他近郊で生産された生花は花市場で取引され、加工は干花（ほしばな）加工業を専門とする「花宿」で行われていた。消費地である京都まで運ぶには多大な経費と時間を要することから、「紅餅」の加工技術が生まれたとされている。現在では、染料用としての「紅餅」、「すり花」、食用としての「乱花」の3種類が主な加工品となっている。

また、他の利用としては、観賞用の切り花、「紅花若菜」のような葉物野菜、種子から抽出した油脂など多様なものがある（表1）。

1. 紅花の加工品の製造

(1) 紅餅

紅餅は「花餅」とも呼ばれ、古来から行われてきた伝統的な加工法で作られたもので、空気中の酸素により酸化させ、花卉の中で赤色素（カルタミン）を作らせた後に乾燥したもので、紅花染めの原料として利用される。

- ①花摘み 花卉基部が若干紅色を帯びてきた満開期が花卉の摘み頃で、この状態を「三片紅」といい、朝霧のあるうちに、一方の手で頭状花の総苞（そうほう）を

押さえ、もう一方の手で花卉（管状花）だけを摘み取る（写真1）。

- ②荒振り 摘み取った花卉をきれいな水で洗い、葉身、総苞などの夾雑物を取り除く（写真2）。

- ③中振り 花卉をよく揉んで黄色の色素を流し出す（この時出る黄汁は染色などに利用できる。写真3）。さらに黄汁を出



写真1 花摘み



写真2 夾雑物除去



写真3 中振り（黄色素を洗い流す）

表1 紅花の主な利用法

部 位	利 用 法
植物体全体	観賞用切り花、ドライフラワー
若菜（幼植物体）	スプラウト、葉物野菜の利用、乾燥粉末
乾燥花卉 （紅餅、すり花、乱花）	薬用、嗜好品、茶、酒、食品着色料 （赤色素）着色料、化粧料、染色用、薬用 （黄色素）着色料、染色用
種子（子実）	（油脂）食用油、薬用、塗料、紅花墨 （搾油残渣）肥料、飼料

し切るため、もう一度水洗いをし、水気を切る（このときに少量の酢を入れる場合がある）。

- ④花ねせ 木枠の上にむしろ等を敷き、洗った花卉を一様に広げて、少量の水をかけて、むしろ等で覆い日陰に置く。1日に3回程度少量の水をかけ、時々かきまぜながら蒸らすと、花卉は次第に赤く色づき始め、1～2日ねかせると真紅色になる（温度や湿度によりねかせる日数は変わり、ねかせすぎると黒色を帯びる。写真4、5）。

- ⑤成形 花ねせした花卉をそのまま、または白などで搗いたものを3センチ程度の団子状に丸める。団子状になった花卉に上からむしろ等をかぶせて円盤状につぶす（写真6）。

- ⑥乾燥 円盤状に成形したものを日光が射す風通しのよい場所で速やかに乾燥する。裏返ししながら完全に乾かし、完成した紅餅は冷暗所に保存する（写真7）。

（2）すり花

すり花は、比較的新しい加工方法で、「摺る」という作業により花卉の表皮組織を壊して、急速に酸化させて発色させたもので、紅花染めの原料として利用される。

- ①花摘み 紅餅と同様に花卉を摘み取り、ござ等の上に広げ、夾雑物を取り除く。
- ②水洗い 花卉を網袋に詰めた状態で水洗いを行う。軽く絞ったあと、洗った花卉を網袋ごと脱水機に10分ほどかけて水気を十分搾る。この時に出る黄汁は捨てる。
- ③すりつぶし 脱水した花卉を餅練り機に入れて荒くすりつぶす。この操作を3回ほど繰り返して、橙色になったらやめる（すりつぶす際に少量の米酢を入れることもある）。網袋ごと脱水機に20分ほどかけ、完全に黄汁を搾り取る。この黄汁は染色などに利用できる（写真8）。
- ④蒸らし 脱水した花卉を厚手の紙の上にあげ



写真4 花ねせ（水をかけ、かき混ぜる）

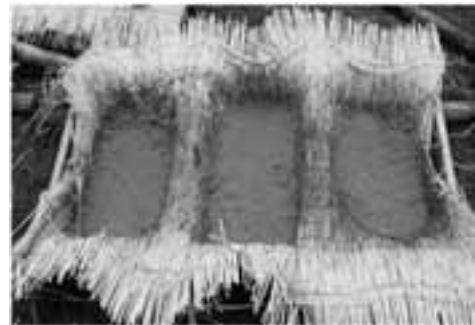


写真5 花ねせ（酸化して真紅になる）



写真6 紅餅の成形（3cm程度の団子状にする）

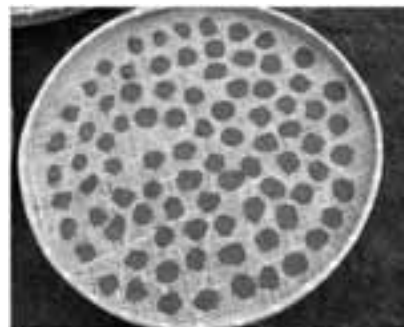


写真7 紅餅の乾燥



写真8 餅練り機によるすりつぶし作業

て色むらが出ないように、まんべんなく揉みほぐす。紙の上で平らにひとまとめにし、湿ったタオルを上をかけ3時間ほど蒸らす。しばらくするとだんだん赤みが強くなってくる。

- ⑤乾燥 平たくまとめた花卉を2センチぐらいにちぎり、風通しの良い場所で速やかに乾燥し、すり花の完成となる。乾燥したすり花は冷暗所に保存する（写真9,10）。

（3）乱花

乱花は、摘み取った花卉をそのまま乾燥させたもので、主に食品などに用いるが、簡単な染色などにも利用できる。

- ①花摘み 7～8分咲きで花卉の下部が黄色からやや赤に変わった頃が摘み頃で、紅餅用の花摘み時期より早めとなる。
- ②夾雑物除去 ござ等に摘んだ花卉を広げ、夾雑物を取り除く（写真2）。
- ③乾燥 夾雑物を除去した花卉をござ等に薄く広げ、乾燥させる。乾燥工程を1日で完全に仕上げると紅花特有の橙黄色の乱花となる。完成した乱花は冷暗所に保存する（写真11）。

（4）紅餅の高品質加工技術

紅餅は（1）の製法で作られてきたが、それぞれの製造者の経験に基づいた多様な技術が伝承され、これまで科学的な解明がなされてこなかった。そこで、山形県農業総合研究センターでは、平成23～25年度に「紅餅」の高品質加工技術の開発に取り組み、加工工程ごとの最適処理条件を解明した。

- ①花摘み 開花ステージの異なる花卉で加工した紅餅の赤色素含有量を比較したところ、開花早期（咲き始め）が開花盛期と同等かやや多く、晩期（咲き終り）の花卉では紅餅の色素含有量は少なかった。花卉の収穫量を考慮すれば、開花最盛期の花卉を摘むのが最適である（図1）。
- ②中振り 中振り時の花卉への吸水が不十分だと花ねせ時の赤色化反応が進みにくく



写真9 すり花の成形
(2cm ぐらいにちぎって並べる)



写真10 すり花の乾燥



写真11 乱花の乾燥

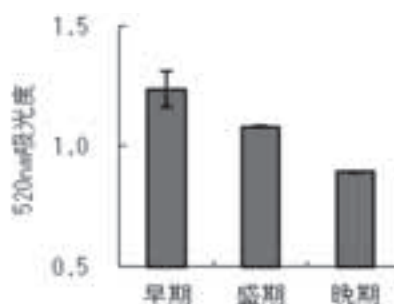


図1 花卉の収穫時期別にみた紅餅の赤色素量
(520nm 吸光度)

なるので、中振りには6～12時間の水浸漬が最適である（図2）。

③花ねせ 花ねせ時の外気の積算気温と花卉の赤色素含有量の関係から、花ねせの時間は積算気温で1,200℃（25℃で48時間）を目安とする（図3）。

④乾燥 乾燥温度は90℃になると赤色素含有量が少なくなり、70℃までは乾燥温度による違いが少ないことから、乾燥機等を使用する場合は30℃で24時間、50℃で9時間、70℃で6時間を目安に乾燥する（図4）。

これらの成果をとりまとめて最適な加工工程を

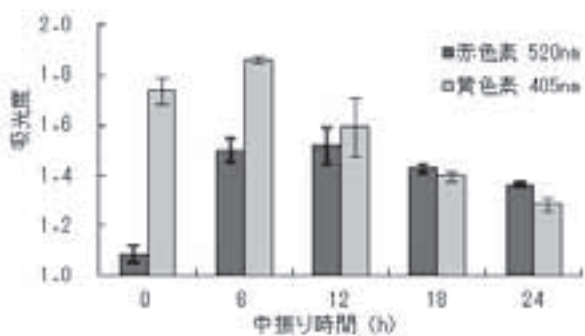


図2 中振り時間の差異が紅餅の赤色素含有量に及ぼす影響（520nm 吸光度）

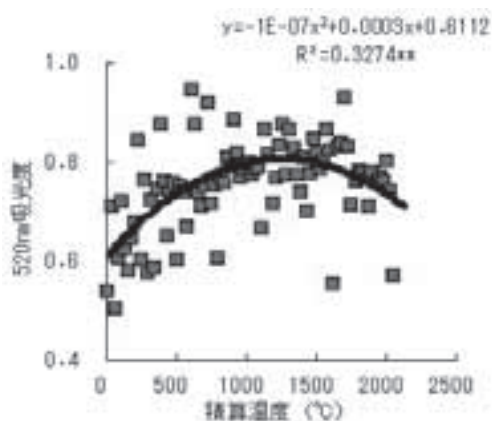


図3 花ねせ中の積算温度と花卉中の赤色素含有量（520nm 吸光度）との関係

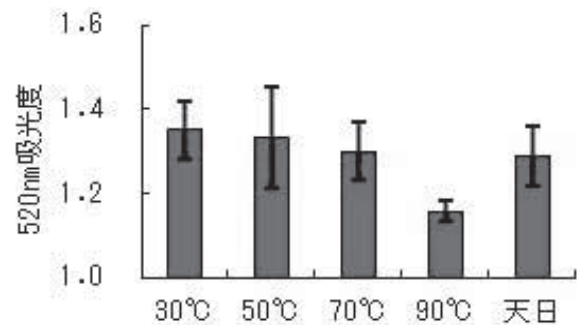


図4 紅餅の赤色素含有量（520nm 吸光度）に及ぼす乾燥温度の影響

明らかにした（図5）。

2. 加工品等への利用

（1）染色

紅花に含まれる黄色素（サフロールイエロー）は水溶性で水に溶けだすが、赤色素（カルタミン）はアルカリでないと溶出しない。溶出した紅液もそのままでは染色できず、酸を加え中和させて染色を繰り返して発色を促し、色を定着させる。以下、紅花染め（写真12）の工程（株式会社新田）を示す。

①紅餅から赤色素を取り出す

紅餅を一晩水につけ何度か水を換えながら搾



写真12 紅花染め
（株式会社新田 HP より）

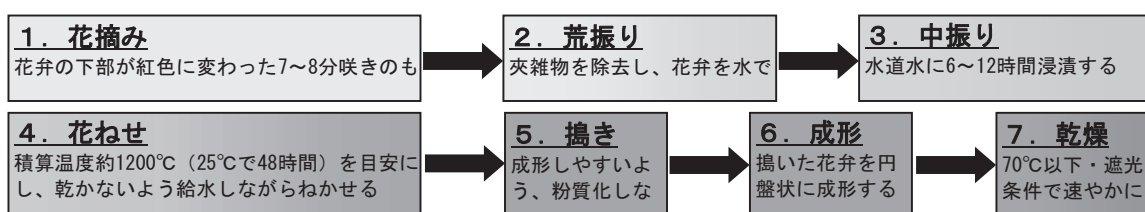


図5 「紅餅」の最適な加工工程



写真13 「小町紅」
(株式会社伊勢半本店 HP より)



写真14 紅花若菜

り、黄色素を抜き出す。灰汁水に黄汁を抜いた紅餅をつけて絞り、3～4回繰り返すと赤色素が溶け出す。

②染めの作業

紅花の抽出液に米酢を入れて中和させ、弱酸性にしながら染める。赤色の発色と色の定着のため、クエン酸水(烏梅の液*)を数回分けて入れながら、さらに染める。ムラなく染めるために作業は手早くかつ丁寧に行う。染めた糸や布を陰干しにして乾かす。

* 烏梅の液: お湯 2 l に 200g 程度の烏梅(梅酢)を入れて一晩つけておいたもの

(2) 紅

江戸時代からの伝統を守り変わらぬ製法で作られる貴重な口紅「小町紅」、玉虫色に輝く紅をつくるには、猪口ひとつ分に対して約1,500輪の紅花の花弁が必要とされている。以下、「小町紅」(写真13)の製造工程(株式会社伊勢半本店)を示す。

①赤色素の取り出し

紅餅を水に浸け、アルカリ溶液と酸液を加えて作った紅液へ「ゾク」と呼ばれる麻の束を浸し、赤色素を染付ける。染めたゾクを絞り、赤色素を取り出す。

②紅を集める

羽二重をかけたせいろに、取り出した赤色素を流し入れ、余分な水分を切る。羽二重の上に残った泥状の「紅」を集める(紅箱)。

③仕上げ 猪口などの内側に紅箱から取った紅を、刷毛でムラなく伸ばして自然乾燥する。乾燥すると玉虫色に変化する。

(3) 食材

①乱花

紅花特有の匂いを取り、殺菌処理を行うため、80℃のお湯に1分間浸漬し、3～4回水洗いをするなどの下処理を行った後に、様々な料理への彩りを添える食材として利用されている。温かいご飯に混ぜ込んだ紅花すし、粉末の紅花を使ったムース等、伝統の技と現代の感性で作られた菓

子類、きれいな紅色に染まった紅花めん、紅花を散らした漬物などがある。

②紅花若菜

紅花栽培で間引きされた若菜は、お浸しや干し物として昔から食べられていたが、現在は草丈15cm程度のものを、地域特産野菜「紅花若菜」として食用に栽培されている(写真14)。

(4) 漢方薬

紅花(コウカ)として、血行障害、冷え性、更年期障害などの婦人病薬として漢方処方されている。その他に、抗炎症作用や鎮痛作用などがあるとされている。

(5) 機能性成分

黄色素はサフロイエローといわれ水に溶けやすく、赤色素はカルタミンといわれアルカリ性で抽出できる。これらは食品添加物として食品の着色に利用されている。また、種子にはリノール酸を多く含みコレステロール低下作用を有する他、他に花弁や葉には活性酵素を消去する機能、腫瘍発生に対する抑制作用があるとされている。

(参考資料)

- (1) べにばな～時代をこえ山形を彩る紅の色～ 山形県村山総合支庁(平成23年)
- (2) 紅花加工技術伝承(紅餅、すり花、乱花) 山形県村山総合支庁研修会資料(平成21年)
- (3) 山形の紅花について 山形県紅花生産組合連合会研修会資料(平成23年)
- (4) 山形県研究成果情報「染色用途べにばな加工品「紅餅」の高品質加工技術」 山形県農林水産部(平成25年)

特集 地域特産作物

Ⅳ 紅花【産地の取組】

山形県における紅花の生産振興 ～山形県紅花生産組合連合会設立から現在まで、取組内容、生産状況～ 山形県紅花生産組合連合会事務局

1 山形県紅花生産組合連合会設立から現在まで (1) 設立の背景

①紅花栽培の始まり

山形県で紅花の栽培が始まったのは室町時代末期とされているが、最上川流域で急速に栽培が広がったのは江戸時代中期で、最盛期には180tの加工品が生産されていたと記録されている。

《山形県で紅花栽培が発達した3つの大きな理由》

◇風土

- ・最上川の肥沃な土壌で形成された広大な弱酸性の畑地
- ・四方を出羽山々や西吾妻連峰に囲まれた朝霧の発生しやすい盆地

◇舟運

- ・日本海で発達した北前船航路と連結できる最上川での物資輸送

◇自由貿易

- ・藩主の交代が頻繁で強大な権力を維持できなかった藩に代わって発達した紅花商人と生産者間の自由貿易市場

②第一次衰退

明治時代になると中国からの輸入が盛んになるとともに、外国産の化学染料が輸入され普及したことにより、山形県の紅花生産は大きな打撃を受け、紅花畑のほとんどは桑園へ転換していった。

③第一次復興

明治42年の伊勢神宮式年遷宮のため、京都の呉服店が本県に紅花加工品を探しにきたことをきっかけに、山形市内の紅屋が中心となり農家に働きかけ、明治39年から紅花栽培に取り組み、41年、42年に紅花加工品を納めた。その後、昭和4年の式年遷宮の際にも大量の加工品生産の依頼を受け、生産を拡大していった。

④第二次衰退

昭和19年には食糧第一主義の作付統制により、紅花栽培は途絶え、食用作物の栽培へと転換していった。

⑤第二次復興

戦後、山形市内の農家に残っていた数少ない種から紅花栽培を復興させるため、有志による紅花振興会が結成された。

紅花復興の動きは、紅花の産地復活へと発展し、昭和40年に山形県紅花生産組合連合会が組織化され、本格的な生産が再開した。

昭和25年：山形市の農家が保存していた一握りの種子で最上紅花の復興を図るため、紅花振興会が結成

昭和29年：山形市志村地区に出羽村紅花栽培組合が結成され、染料や化粧品向けの本格的な紅花生産が開始

昭和40年：山形県紅花生産組合連合会が組織化

(2) 設立から現在まで

昭和40年代後半には、紅花の特性が見直され、化粧品メーカーとの間で大量の契約栽培が行われ、最盛期には800人を超える組合員が36haの紅花を栽培するまでに至った。

昭和40年代の終わりに化粧品メーカーが撤退すると再び需要と生産が落ち込み、以降、一部の本物志向の染物業者や草木染めの愛好家の需要に応じながらも、組合員の高齢化や連作障害の発生等もあり、生産量は漸減していった。

平成になると、食品や化粧品に用いる自然色素の需要が増大し、紅花色素を製造している染料メーカーの業績は急速に伸びていったが、高価な国産の紅花は振り返られることなく、安価な外国産から精製され、県産紅花の需要拡大には結び付かなかった。

また、紅花の薬効成分の研究が進み、機能性食

材として注目され、関連商品の需要が拡大する反面、原料として用いられるものは中国産の安価な紅花が過半を占めた。

近年は、実需者の本物志向や健康、安全性への関心の高まりとともに、伝統的な化粧用の紅の需要も少しずつ増えている。さらには、生薬等の新たな需要も期待されており、供給体制の強化が喫緊の課題となっている。

山形県は、紅花の生産振興とともに、昭和57年に紅花を「山形県の花」と定め、その後15年間にわたって、「紅花の山形路」を銘打った観光キャンペーンを展開した。

また、平成4年に山形県で行われた国民体育大会は、「べにばな国体」と名付けられるなど、紅花を全面に掲げたPRを行ってきた。

2 山形県紅花生産組合連合会の主な取組み

(1) 一元集荷・販売

当連合会は、毎年、全組合員に対して翌年度の生産見込み調査を行うとともに、取引のある実需者に対して需要見込み調査を実施し、需給調整を行った後、予約のあった実需者に加工品を販売している。

(2) 加工品の検品

山形県産最上紅花の品質を保ち、ブランド力を高めるため、加工品（紅餅、すり花、乱花）を一時期に一元的に集荷し、すべての加工品を検査員が検品、等級を格付けして販売している。

(3) 最上紅花シールの作成・配布

安価に流通している外国産紅花と差別化を図るため、山形県産の最上紅花であることを表示したオリジナルシールを作成し、加工品の数量に応じて所定の枚数を実需者に提供している。



(4) 最上紅花優良種子の生産・供給

純良な最上紅花の種子を維持するため、原種を

保管している山形県農業総合研究センターと連携して、優良種子を生産し、組合員のほか、山形県内の希望者に提供している。

(5) 栽培・加工技術研修会の開催

組合員の技術向上と加工品の品質向上を目的とした栽培技術及び加工技術研修会等を実施している。

(6) 紅花振興連絡会議の開催

山形県における紅花の振興を図るため、紅花に関わる多くの団体等（生産者、染色家、食品加工業者、化粧品製造販売業者、学識経験者など）が一堂に会し、それぞれの活動について相互理解を深めるための会議を開催している。

3 生産状況の推移

山形県内の紅花（加工品）の生産は、昭和40年に山形県紅花生産組合連合会が結成されたことにより、県内一円に栽培が拡大した。昭和48年には、化粧品メーカーとの契約栽培が増大し、組合員数600人、栽培面積35ha、生産量3,350kgとなった。その後、需要の減少とともに生産量も減少し、平成20年頃には、組合員数30人程度まで落ち込んだ。以後、需要は徐々に増大していったが、組合員の高齢化や後継者不足、さらには連作障害の発生などもあり、需要に応えられない生産状況が続いた。

近年、山形県と連合会が連携した研修会の開催や紅花栽培の熟達者による栽培志向者への個別指導等の取組みにより、少しずつ新規栽培者が増加してきている。

加工用紅花生産状況の推移
(山形県紅花生産組合連合会)

年次	組合員数 (人)	栽培面積 (ha)	生産量 (kg)
昭和40年	253	4	219
48年	600	35	3,350
50年	260	9	877
60年	122	5	513
平成元年	90	5	418
10年	54	4	229
20年	33	6	241
21年	35	7	248
22年	39	7	119
23年	55	7	109
24年	62	8	255
25年	77	7	145
26年	77	7	181

※資料：山形県紅花生産組合連合会調べ

特集 地域特産作物

IV 紅花【産地の取組】

日本の紅(あか)をつくる町 ～紅花生産日本一、白鷹町～

山形県白鷹町産業振興課 課長補佐 吉村 秀昭

1. はじめに

・町の紹介

白鷹町は山形県南部に位置し、町の北東に白鷹山(994m)がそびえ、そこから丘陵が連なり、三方を山に囲まれた盆地を形成している。中央部を山形県の母なる川「最上川」が南北に流れている。

気候は、内陸的特性を帯び、平均気温は10.4℃、平均降水量は1,546mm、積雪量は平たん地で24.6cm、山間部の多いところでは1mを超える地域もある。

人口は1万5千人余りで、第一次産業10.5%、第二次産業39.8%、第三次産業49.7%の割合となっている。(2010年国勢調査)

観光については、大型バスによる通過型の観光から、個人や小グループによる滞在型・体験型観光に移行してきている傾向にあり、動向としては、立ち寄り型の観光が主流となっている。「春サクラ。夏はベニバナ、秋はアユ。冬は隠れ蕎麦屋のしらたかへ。」をキャッチフレーズに、観光4シーズン化の事業展開などにより、東日本大震災前の数字に近づきつつある。

2. 最上紅花について

・紅花の歴史

白鷹での紅花生産の歴史は古く上杉家の文書「邑鏡(むらかがみ)」には、置賜領内最大の生産地であると記されている。しかし、第二次世界大戦時代には、食糧増産のため、町でも県内でもその栽培が途絶え「幻の花」となってしまった。戦後まもなく山形市で紅花栽培が復活し、昭和29年にNHKが全国的に「郷土の花」を選定した際、山形県では「べにばな」が選ばれており、また県を象徴する花として親しまれていたことから、昭和57年3月31日山形県花として制定された。



・生産状況

平成27年度に白鷹町で県紅花生産組合連合会へ出荷したのは24名(団体含む)で約4haの栽培面積である。また、生産量は142kgで、県内の62.8%のシェアとなっている。(山形県紅花生産組合連合会調べ)

白鷹町では、昨年、一昨年と7月の収穫時に豪雨に見舞われ被害を被った。しかし、生産者が懸命に花を摘み、加工し紅餅をつくった。それは、全国に紅花を必要としている人がいるからだとのことである。

本町で本格的な紅花栽培がおこなわれたのは平成に入ってからであり、平成3年から紅花を栽培し、当町の紅花生産者で組織する「白鷹紅の花を咲かせる会」の事務局長であり、県紅花生産組合連合会副会長の今野正明氏は、紅花栽培のリーダーとして、紅餅等の紅花栽培加工技術の伝承活



動を行っている。山形県内の紅花づくりの牽引役として手腕を奮っている。

紅花畑は、紅餅や乱花の生産だけではなく、観光としての一面も担っており、「紅花摘み猫の手隊」と銘打って、紅花摘みの体験ができる畑を提供するグループもある。これは観光協会と提携し、より多くの方に紅花摘みを体験してもらおうというもので、初夏の早朝5時前後からツアー客や近隣住民の方などが紅花畑で花摘みを行う。摘み取り体験をした方には収穫量に応じて謝礼を渡している。摘み取り体験を通して、さわやかな夏の朝を感じ、機械化が難しいとされる花摘み作業から、古の先人たちへの思いを馳せることができる体験である。



3. 町のとりくみ

(1) 観光としての紅花

・紅花まつり

白鷹町での紅花まつりは、「もう一度紅花の咲いている風景が見たい。見せたい。」という町民グループ（白鷹紅の花を咲かせる会）の取り組みか



ら始まった。

今年で21回目を迎え、紅花に親しむ機会としての「紅花まつり」の開催も確実に生産者の増加につながってきたと考えられる。今では、町をあげての「しらたかの初夏のまつり」として定着している。

・紅花 colors

山形デスティネーションキャンペーンの誘客事業として3年前から取り組んできたのがべにばなアート展「紅花 colors」である。これは、東北芸術工科大学芸術学部美術科テキスタイルコースによる紅花をテーマとした多彩なアート作品の展示や、紅花染め体験、観光インフォメーションなど、町文化交流センターを会場に約1か月間開催するものである。毎年恒例となった「やまがた舞子」の演舞や「紅花 colors パンまつり」では大勢のお客様で賑わいを見せている。今年は、劇団I'M（アイム）による詩劇「花はくれない」の公演が行われ、山形の紅花を題材とした芸術に触れることができた。

・紅ランチ

紅花 colors に合わせて行われているのが、紅ランチの提供である。これは町産の紅花をふんだんに使った特別メニューを、町内の鷹野湯温泉パレス松風と道の駅白鷹ヤナ公園あゆ茶屋が期間限定で販売するランチである。紅ランチ発表会ではやまがた舞子の演舞も披露され、ツアー客を楽しませている。



・山形銀行本店への紅花展示

観光としての紅花イベントは、山形銀行本店を会場として開催している「白鷹紅花まつり展」から始まる。銀行の入り口やロビーは白鷹の紅花一



色となり、紅花染めの打掛やパネルなどを展示し、山形県内外へ白鷹の紅花シーズンが始まったことを知らせる絶好の機会となっている。

(2) 生産者への支援

平成23年度に町内産業の振興を図るため、町、農協、商工会、観光協会、酪農協、一般財団法人アルカディア財団で組織する「白鷹町産業振興戦略会議」が設置された。白鷹町の農業・工業・商業・観光の連携により、白鷹の特色を活かした産物を県内外へ発信していこうというものである。その中で、白鷹は紅花生産日本一であることから「紅花」、さらには搾乳量が県内一であること、また米沢牛の生産地であることから「牛」を主力品目としての取り組みを行っている。

紅花の生産者に対する支援は、平成24年度から実施しており、当初は観光紅花という視点が強かった。作付面積に応じで助成金を交付していたが、近年は紅花生産量を重視する内容としての制度設計をしている。これは、紅花生産日本一であり続けることが、観光面においても、キャッチフレーズや話題性の点でも期待できることが大きいと考えるからである。観光にとって「日本一」というキャッチフレーズは、最大の武器となる。

紅花の出荷は山形県内の各生産者が一堂に会



し、山形県紅花生産組合連合会が行っている。会場では品質の高い紅餅や乱花に注目が集まり、その技法などについて常に関心事となっているようである。

産業振興戦略会議では、紅花栽培や、品質の高い紅餅、乱花の生産に向けて、生産者会議を実施している。県の西置賜農業技術普及課や前記の今野氏の協力を得て、連作障害への対応や、畑作りに関する勉強会を実施している。また、生産者同士も、種の下準備、播種の時期などについて熱心な情報交換が行われている。

4. 課題

・連作障害

紅花の栽培・生産にとって課題となるのが、連作障害である。紅花の場合、3～5年位で連作障害の影響が出てしまう。有機物の投入による土壌改良や土づくりを図り、毎年同じ場所での栽培に成功している生産者もいるが、ほとんどが、輪作により対応している。生産者会議でも土壌づくりが関心事の一つとなっている。

・生産者の高齢化

「白鷹紅の花を咲かせる会」が発足して21年が経過し、生産者も次第に高齢化が進んだ。今後も紅花生産を継続していくうえで、後継者不足が心配される。それには、さまざまな要因が考えられるが、紅花の販売価格は10aあたり15～30万円位で、摘み取りや紅餅への加工を考えた場合、他の生産物よりも利益を上げにくいことも一因と考えられる。

5. 今後の取り組み

国では地方創生の施策の中で、安定した雇用創出、地方への新しい人の流れ、少子化対策、地域間の連携を掲げており、本町においても様々な視点から計画を策定して取り組んでいくこととなる。その中で、生産量日本一の紅花に着目し「日本の紅（あか）をつくる町」をキャッチフレーズに、生産量の増大や観光振興への有効活用など更なる磨き上げを図っていかねばならないと考える。

特集 地域特産作物

V 藍【品種】【栽培技術・利用】

徳島県のタデ藍栽培における品種および省力化に関する取り組み

徳島県立農林水産総合技術支援センター 村井 恒治
 徳島県立工業技術センター 吉原 均

1. はじめに

古来から、青藍（Indigotin）を含む植物による藍染が世界中で行われてきた。藍染の原料として用いられる植物は、世界中で様々な種類が知られているが、日本では主にタデ科のタデアイ（*Polygonum tinctorium* Lour., Syn: *Persicaria tinctoria* (Aiton) H. Gross）が藍色の染料色素をとる植物として用いられている（図1）。

徳島県はタデアイの主要な産地で、タデアイから製造される天然藍染料「すくも」は阿波藍と呼ばれ、染色業者や染色家達に親しまれてきた。

「すくも」製造の工程は、まず、収穫したタデアイを葉と茎に分別し、葉のみを利用する。これは、インジゴ形成の前駆体であるインジカンが、タデアイの茎には含まれていないためである。その葉を天日で乾燥させることにより、葉中のインジカンが酵素で分解され、酸化されてインジゴが生成する。最後に乾燥した葉を堆積、切り返し、発酵させ、伝統的な染色藍染料「すくも」に仕上げる。この「すくも」は、高級な染色原料として織物などの染色に用いられる。これらの行程を取り仕切

るのが藍師（あいし）と呼ばれる専門の職人であり、徳島県内で5名を残すのみとなっている。

かつて、日本ではタデ藍栽培が盛んで、明治30年には作付面積のピークとなる約5万haが栽培され³⁾、徳島県は全国作付面積の25～30%を占めていた。しかし、明治中期よりインドアイからとった廉価なインジゴが輸入され、更にその後の合成インジゴの開発によりタデアイの需要が減り、栽培面積は急速に減少していった²⁾。徳島県でも昭和40年にはタデアイの作付面積が4haとなり、栽培が途絶えるかに見えたが、近年になり天然染色が見直され、平成14年には徳島県で24haと全国の約7割を占める作付面積にまで回復した。

しかし、平成14年からタデアイの作付面積と農家戸数が徐々に減少しつつある。平成26年度の統計では作付面積15ha、農家戸数38戸となっている（徳島県もうかるブランド課調べ）。「すくも」の流通は、かつての染色工場が主体でなく、小口の染色作家などに移ってきているが¹⁾需要はあり、全国の需要者への供給も滞るほどになってきた。

作付面積減少の原因は、かつての天然染色原料の衰退にみられる需要の減少ではなく、高齢化による生産農家戸数の減少によるものである。また、栽培が夏場であるとともに収穫や除草作業に多大な労力を要するため、農家の身体的負担が大きく、タデアイ栽培離れに拍車をかけている。このように、徳島県の伝統産業「すくも」作りを守るためには、タデアイ生産量を増やすことが重要である。そのためには、栽培しやすく、葉の収量性および葉中の色素含量の多い品種、栽培作業の省力化の検討が必要である。

本稿では、徳島県に保存されている品種の特性



図1 徳島県におけるタデアイ栽培圃場

と収穫作業の省力化に向けた検討を紹介する。

2. 品種の特性

記録によると、かつて全国で多くの品種が栽培されていたが、現在はその種類も減少し、主として‘小上粉（こじょうこ）’が栽培されている。徳島県で明治中期頃に実用的に栽培されていたのは、‘青茎小千本’（あおくきこせんほん）、‘赤茎小千本（あかくきこせんほん）’、‘百貫（ひゃっかん）’および‘小上粉’の4種だと推察される⁴⁾。なかでも、青茎小千本は江戸時代から明治中期にかけて最も多く栽培され、葉藍の品質は極めてよく、草姿は直立型で、開花時期もやや遅い特徴を持つと伝えられている⁴⁾。しかし、本種は保存されておらず幻の品種となっている。また、昭和30年～37年に農商務省農事試験場四国試場で行われた品種比較試験の結果、‘小上粉’の収量・品質が優れていたため²⁾、栽培が奨励され、大正以降の阿波藍は、ほぼ本種のみであったと伝えられている。現在も徳島県の主要な品種となっている。

徳島県立農林水産総合技術支援センターでは、出自ははっきりしないが、かつて栽培されていた‘青茎小千本’を除く3種に加え、その他に8品種が保存されている。しかし、この中には異名同種が含まれている。ここでは、代表的な3品種の特徴を以下に示す。

① ‘小上粉’は、分枝が多く、収量が多い品種である。草姿は匍匐型であり、栽培管理や収穫の

作業性は劣る。花色は淡紅色と白色のものがあり、それぞれ赤花種と白花種と呼ばれている。赤花種は開花時期が早く、白花種は開花時期が遅い。タデアイは、開花期以降に葉中のインジカン含量（インジゴの前駆体）が低下するため（図2）、赤花種よりも開花の遅い白花種が品質維持に有効である。現在、徳島県で最も多く栽培されている品種である。

② ‘赤茎小千本’は株が開張せず立性の草姿で、栽培管理や収穫の作業性に優れている。葉肉は小上粉よりも厚く、葉色も小上粉よりも緑が濃い。花色は濃い赤色で開花時期の早い品種である。高温時には生育量が少なくても開花してしまうため、収量は少ない。また、葉中のインジカン含量も少ない。

③ ‘千本’の草姿は‘小上粉’と‘赤茎小千本’の中間である。‘小上粉’と同様に分枝が旺盛で収量も多い。開花時期は‘小上粉’の赤花種よりも遅く、白花種よりもやや早い。ここで紹介した品種の中で最もインジカン含量が多い（図3）。‘小上粉’の白花種に次いで、多く栽培されている品種である。

このように3品種はそれぞれ違う特性を持っている（図4）。タデアイの収穫は、株元を少し残して刈り取る。よって、‘赤茎小千本’や‘千本’のような立性品種が収穫の作業性は良い（図5）。匍匐性の品種は、茎が地面に接すると節から発根して畦間まで繁茂するため、収穫しにくくなる。

また、葉中のインジカン含量は、「すくも」の品

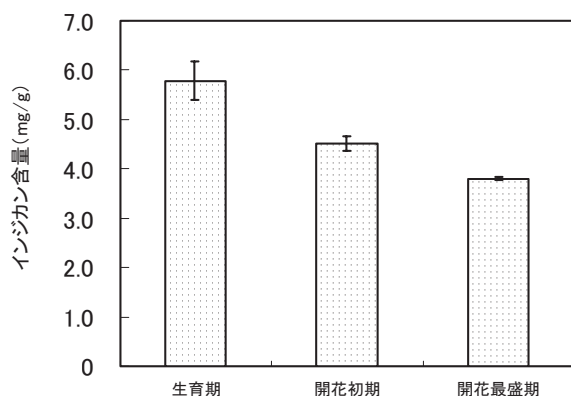


図2 生育ステージの違いによる葉中のインジカン含量の変化

図中の矢印は標準誤差、N=5。供試品種は小上粉白花種、インジカン含量は生葉1g当たりで示した。

生育ステージ 生育期：花芽が見られない、開花初期：一株に花穂が数本（3～6本）、開花最盛期：ほとんどの茎に花穂が着生する

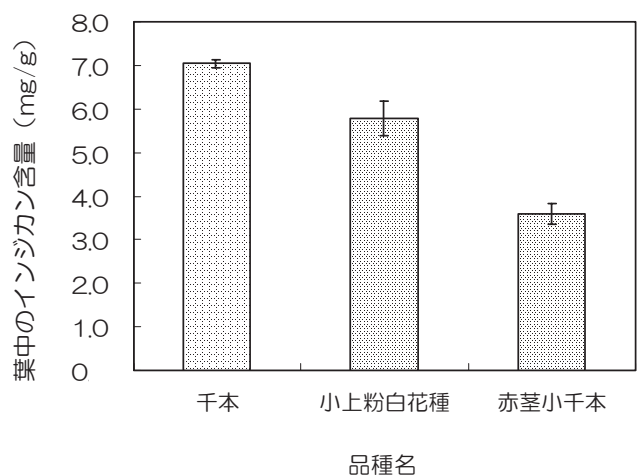


図3 品種による葉中のインジカン含量の違い

注) 図中の矢印は標準誤差、N=5。開花前に測定した。

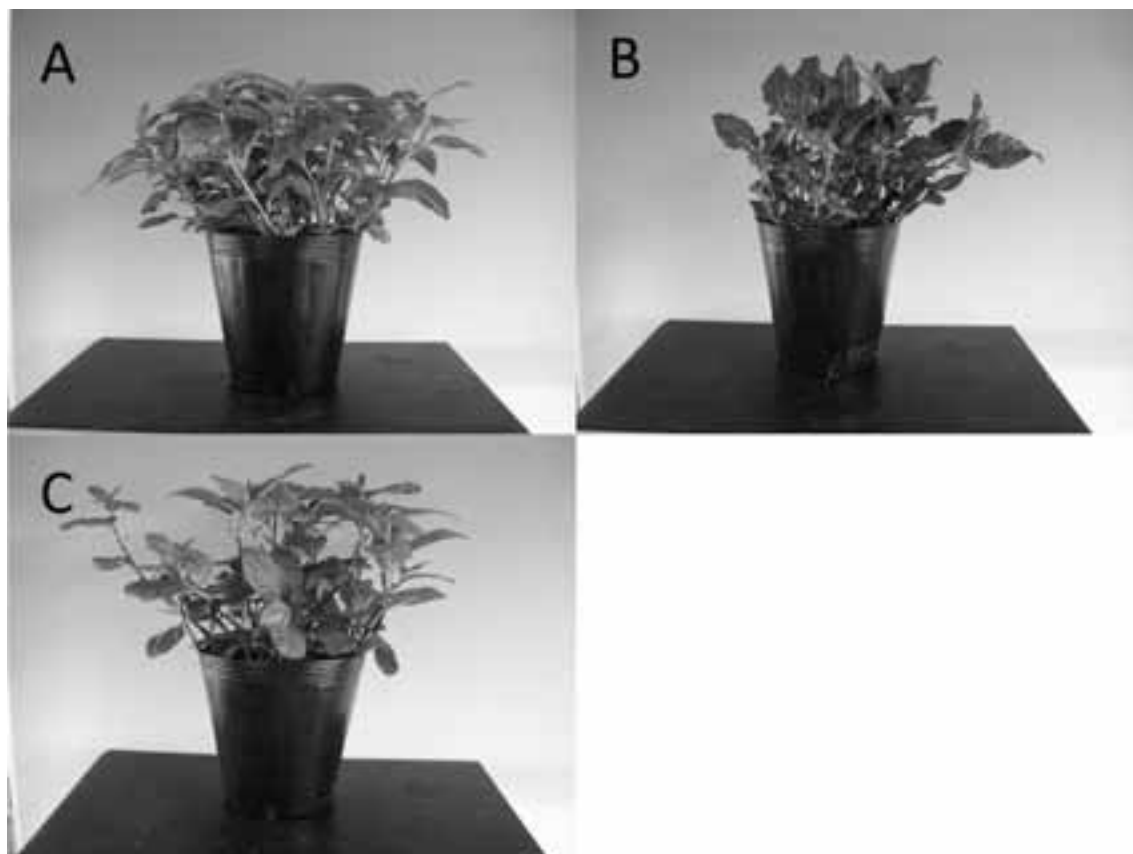


図4 代表的なタデアイの3品種
A：小上粉白花，B：赤茎小千本，C：千本

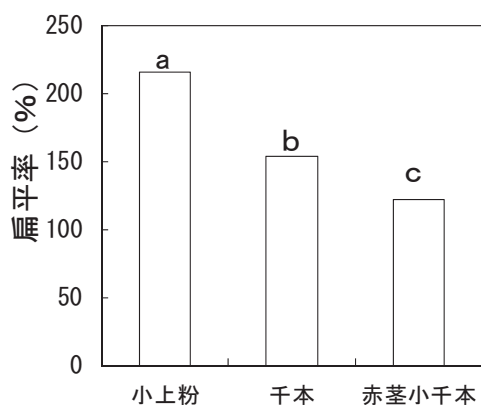


図5 各品種における株の扁平率

注) 扁平率は(株幅/草丈)×100で算出した。
図中の異なる英文字は Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり (N=5)。

質に直接関係するため、重要である。調査した結果では、‘千本’の葉中インジカン含量は最も多く、次いで‘小上粉’白花種となっている(図3)。しかし、‘小上粉’は、‘千本’よりも開花時期が遅く、そのため、葉中のインジカン含量の低下時期が遅いと考えられる。よって、品質の良い葉が長

期に収穫できる。

このように、長期に良い品質の葉が収穫できる‘小上粉’と、やや立性の草姿で収穫時の作業性に優れ、葉中のインジカン含量が多い‘千本’の2品種が徳島県で主に栽培されているのは、最適な選択と考えられる。しかし、生産量を更に増やすためには、紹介した3品種の良い特性(収穫しやすい立性の草姿、葉中のインジカン含量が多い、開花が遅い)を合わせ持つ品種の育成を検討していく必要がある。

3. 収穫作業の省力化

タデアイの栽培で労働負荷が大きいのは、収穫と除草作業である。タデアイの収穫は、株元を少し残して上部を刈り取る。圃場に残った茎からは、株が再生し、再度収穫する。収穫は、開花が始まる前まで、1作2回から3回行う。この収穫作業には、刈り払い機やレシプロ式刈り刃を持つダイズ収穫用バインダーを改造した専用機を使っている。作業の軽労化にダイズ収穫用バインダー

は有効だが、旧式のため、現在は同様の機械が製造されていない。このため、使用しているダイズ収穫用バインダーが壊れれば代替機も修理部品もなく、収穫作業に苦慮することになる。また、タデアイの栽培面積は全国で24ha程度であり（平成19年産特産農産物生産実績、農林水産省生産局特産振興課（平成22年3月））、マイナー品目のため、タデアイ専用の収穫機を機械メーカーで開発・製造することは難しい。そこで、タデアイ収穫の代替機を選定するために、数種類の野菜収穫機や歩行型バインダー、歩行型ロータリーモアでのタデアイ収穫を試みた。

その結果、作業性や機械の価格から歩行型ロータリーモアが実用的と考えられた。歩行型ロータリーモアは、株元から刈ると畦の一方に収穫物がなぎ倒されていくため、収穫物の取り込みに便利である。しかし、収穫物の株元と下葉の一部が破碎された。下葉の破碎は、減収の可能性があるため、ロータリーモアを用いた時の減収程度を明らかにする必要がある。

また、刈り取り後に畦に残った株の切断面が破碎され、その後の株再生に影響を及ぼすと考えら

れた。収穫後の畦に残った株は栽培を続けて再び収穫するため、収穫後の生育は重要である。よって、株切断面の破碎が、収穫後の株の生育にどの程度影響を及ぼすかを検証する必要がある。

次に、レシプロ式刈り刃を持つ簡易な収穫機の開発を検討した。現在使用されている大豆収穫用バインダーのような自走で収穫物を搬送できる機構を付加すると開発機が高価となる。よって、レシプロ式刈り刃で株元から切り、収穫物は畦上に刈り倒せ、人力で前進できる簡易な収穫機の開発を目指した。開発したタデアイ簡易収穫機は、機体のフレームにはアルミ製の収穫台車を、刈取り部には背負い式のヘッジトリマを用いた。また、収穫物の刈り刃後方への搬送補助にエンジン式ブロアを搭載した。このエンジン式ブロアの風をタデアイにあて、後方に押し倒し、畦上にタデアイ切り倒していける方式とした。本機は、主に既製品を利用して試作でき、材料費は約30万円となった。収穫試験の結果、株の切断、畦上への刈り倒



図6 歩行型ロータリーモアによるタデアイ収穫試験
上：ロータリーモアによる刈り取り
下：刈り取られた収穫物の下部が破碎されている



図7 開発したタデ藍簡易収穫機
上：開発したタデ藍簡易収穫機全体
下：タデ藍簡易収穫機による刈り取り後の茎断面

しは良好で、走行時の作業への負担も少なく、スムーズに機体を前進させることができた。本機は、農林水産省新技術導入広域推進事業で国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センターが試作した。現在、収穫物の取り込み作業を含めた作業性を評価するとともに、現地実証と製造・販売できる機械製造メーカーを検討している。

このように、タデアイ収穫作業における省力化の取り組みを紹介したが、栽培面積の少ないマイナー作物の機械開発・実用化で最も問題になるのは、機械の製造・販売である。栽培面積が小さいと製造する側の販売メリットがあまりにも小さく、機械の製造・販売が困難となる。地域特産作物における作業の省力化には他作物作業機の流用が最も現実的であるが、対象作物に適合せず改良が必要となる場合が多い。このような改良もマイナー作物という理由により進まないのが現状である。今回紹介した歩行型ロータリーモアも、収穫時に株の切断面が破碎されるという問題が残った。この問題は機械改良により解決するのではなく、栽培や経営に与える影響を明らかにし、普及可能かどうかを検証していく取り組みが現実的と考えられる。また、開発したタデアイ簡易収穫機を実用化するためには、例えば様々な品目の地域特産作物にも流用できるなど、製造者側の販売メリットが大きくなるような取り組みが必要になると考えられる。

4. おわりに

近年、徳島県では伝統的な染色原料、阿波藍の

ネームバリューを活用した新規用途の商品開発が活発となってきた。平成25年6月に、徳島藍ジャパンブルー推進協議会が設立され異業種企業が参画し、タデアイを用いた新商品を模索している。新商品検討の分野は多岐にわたり、食品や機能性、殺菌効果を活用した商品、皮製品や木材製品に天然色素で色をつける商品などである。現在、徳島県では、これら企業をバックアップするため、大学、県を含めた産学官連携による技術開発の活動が始まったところである。

このように、藍の新しい用途における商品開発が進んでいるが、原料となるタデアイの供給が問題である。新商品にタデアイを供給するため、生産ルートを独自で確保する企業も出てきており、企業から栽培方法や品種に関する要望が増えてきた。今後、このような要望に応えるためにも、効率的な栽培方法や省力化技術の検討、新商品に適した品種の検討など、農業分野における技術検討も加速していかなければならない。そして、我々の取り組みが、徳島県の藍産業の発展につながると信じ、今後も活動していきたいと考えている。

5. 参考文献

- 1) 川人美洋子 2010 阿波藍：39-40
- 2) 小山弘. 1983. 徳島県立農業試験場八十年史（山本勉監修）：147-149
- 3) 鳥羽清. 1989. 植物遺伝資源集成第4巻（松尾孝嶺監修）：1397-1399
- 4) 吉原均. 2012. 日英対訳津軽の藍（北原晴男監修）：62-65

特集 地域特産作物

V 藍【栽培技術・利用】

阿波藍の製造（藍師・栽培・染料作り）とその染料液の作成

一般社団法人繊維学会正会員 川人 美洋子

1. はじめに

私が阿波藍に関わりましたのは、徳島に長く住み、徳島県の試験研究機関で研究開発や技術相談に従事したのがきっかけです。私は、繊維工業や染色工業を担当し、主に合成染料を扱っておりましたが、時おり、阿波藍を用いた商品開発のご相談を受けることがございました。阿波藍のような伝統的産品を扱いますと、機能はもとより物語性も重視されますので、阿波藍に関する様々な情報も集めるようになりました。専門外でありましたが、必要に迫られ、阿波藍の製造工程である藍の栽培や葉藍を原料とした発酵工程を現地調査し、写真撮影し、口頭での聞き取り調査を、度々行いました。

この小文は、これらの調査をもとに書かせて頂くことといたします。併せて、阿波藍を使った染料液の伝統的な作成方法もご紹介します。

2. 「すくも」と阿波藍

藍染料は、材料によって天然藍と合成藍に分類されます。天然藍は、加工方法によって「すくも」と「沈澱藍」に分類されます。「すくも」は藍の葉を乾燥し、乾燥した葉を発酵して製造しますが、「沈澱藍」は、生の葉を水につけて色素を抽出して製造します。世界を見渡しますと、地域に根付いた様々な天然藍がありますが、多くは「沈澱藍」で「すくも」は珍しいような気がします。徳島県で製造される「すくも」を阿波藍（阿波：徳島県の旧名）と呼んでいます。

3. わずか五軒の藍師の家

代々阿波藍を製造し販売してきた藍師（専門の藍製造技術を職業とする人）の家は、現在、徳島県にわずか五軒になりました。最近では、自ら染めた

製品を販売するために阿波藍を製造されている方々もいらっしゃいますが、藍染料の販売はしていません。ここでの藍師は藍の販売を伴い、かつ伝統的な手法を守っている製造者と致します。

五軒の藍師の家をご紹介します前に、1896年発行の「徳島県藍商繁栄見立一覧表」をご紹介します。この表には、426人の藍商の名前が記載されています。藍商は、複数の藍師の阿波藍を販売していましたから、当時の藍師の人数は今とは比べものになりません。阿波藍が産業としての地位を確立していたと想像できます。

現在、藍師は藍商を通さず阿波藍を販売していますので、かつての藍商は、存在しません。五軒のうち、三軒が専業で従事していて、それぞれに後継者がいます。日本国内で、天然藍を製造し販売することによって生計を立てているのは、稀有なことになりました。また、兼業の二軒も伝統的な方法を守り、阿波藍を製造し販売し続けています。次に、藍師の方々をご紹介します。

3.1 佐藤家（佐藤昭人氏）

佐藤家は、徳島県内でも有数の藍師の家です。当主の佐藤昭人氏は、徳島県北東部の板野郡上板町に住む専業の藍師で、阿波藍製造技術保存会の会長です。長男で後継者の佐藤好昭氏はその会の準会員です。阿波藍の製造技術は、文化庁から選定保存技術に選定され、この保存会は、保存団体に認定されています。佐藤家は、佐藤阿波藍製造所を営み、1年を通じて阿波藍の製造販売に携わっています。

3.2 新居家（新居修氏）

徳島県板野郡上板町の新居家の当主新居修氏は、有限会社新居製藍所の代表取締役で阿波藍製造技術保存会の会員です。後継者の新居俊二氏は、その準会員で、専業として修氏と共に阿波藍

の伝統を守っています。新居家はもともと藍商の家で、阿波藍を販売していました。福岡県や山口県へも出荷し、その得意先名簿が残っています。

3.3 外山家（外山良治氏）

徳島県名西郡石井町の外山家の当主は、外山良治氏で、阿波藍製造所外山を営む阿波藍製造技術保存会の会員です。長男で後継者の外山貴規氏は、その準会員で、専業として良治氏と共に阿波藍を製造しています。

外山家では、阿波藍の製造以外に「茎ずくも」も製造しています。「茎ずくも」は藍の染料成分インジゴを含まない茎を材料とし、発酵して作ります。阿波藍に良く似た形状になりますが、手間ひまかけて製造する阿波藍と違って、その工程は非常に単純です。仕上がった「茎ずくも」は、合成藍を使って染めている2社の染工場に出荷されています。阿波藍を使う染工場のように高級品を製造するものではありませんが、特殊なもの（剣道の防具等）に使われているようです。

3.4 吉田家（吉田愛二氏）

徳島県徳島市応神町の吉田家の入り口には、石碑が置かれ、そこには先々代の秋三郎氏が昭和53年に、阿波藍製造技術保存会の技術保持者に認定されたことが記されています。吉田家の現在の当主は吉田愛二氏で、阿波藍製造技術保存会の会員です。愛二氏は教育者としての仕事の傍ら、伝統的な寝床と道具を使って、阿波藍の伝統を守り続けています。後継者の吉田直人氏は、その準会員で、愛二氏とともに阿波藍を製造しています。

3.5 武知家（武知毅氏）

武知家は200年間以上、阿波藍を製造し、伝統的な製造方法を維持しています。当主の武知毅氏は、後継者をまだ決めていませんから、阿波藍製造技術保存会の会員ではありません。その製造量は小規模で、兼業ながら毎年途切れず製造し続けています。

徳島県名西郡石井町にある武知家の主屋は、1862年に建立されました。敷地は南北約80m、東西約40mの広さを誇っています。その敷地内の寝床は、徳島県指定有形民俗文化財で、現在も使われています。道路側から見ると、小窓がたくさん並んでいます。阿波藍を製造する時、発酵に

よって阿波藍は熱を発散し、湯気が立ちます。これらの小窓は、採光のためというより換気のために使われています。

4. 阿波藍製造

4.1 現在の藍師の仕事

藍師の仕事は一年に及び、農業、製造業、および小売業までの範囲に渡っています。3月の種まきから8月の刈り取りまでは一次産業の農業、8月の葉藍（乾燥した葉で、阿波藍の原料になる）の作成から1月まで続く葉藍の発酵までは二次産業の製造業、12月以降の出荷の作業は三次産業の商業に分類されます。ここでは、農業と製造業について記します。

4.2 一次産業（農業）の仕事

徳島県で栽培されている藍植物は、タデ科の小上粉（こじょうこ）です。一年草で、学名を *Polygonum tinctorium* Lour.と言います。花の色は淡い紅色と白色です。藍植物の種類は豊富ですが、阿波藍を製造するには、この品種が適しているようです。阿波藍製造業は、長い間徳島県の経済を支える産業でしたから、様々な検討が行われた結果、この品種に至ったのだろーと思います。

藍の栽培方法を、簡単にご紹介します。3月の大安の日を選び、7g/m²を目安に、藍の種を苗床に撒き、種が隠れる程度の砂をかけます。約1ヶ月後、約2～3cmになった苗を間引きし、2～3本/4cm²の割合で残します。さらに約1ヵ月後、苗床に水をやり、土を柔らかくし、約20cmに成長した苗を4、5本にまとめて抜き取り、ワラで束ねます。根に水分を保たせ、畝幅80cmの本畑に、40cm間隔に移植します。6月には、藍の葉が成長します。

藍の葉の収穫は1年に2回行います。通常、7月に1回目の刈り取り（一番刈り）が行われ、その後藍の葉が再生しますと、8月に2回目の刈り取り（二番刈り）を行います。

このように、藍を栽培する農家は、藍師の家だけではありません。藍作農家は、1967年は134戸、1985年は86戸、2000年は92戸、2013年は36戸ありました。藍作農家の仕事は、栽培までの場合もありますし、刈り取りまで行う場合もあります。い

ずれにしても、藍師だけの藍栽培では足りません。藍作農家の協力が不可欠です。しかしながら、他の日本の農業と同じように、藍作農家も高齢化や廃業といった大きな課題を抱えています。

4.3 二次産業（製造業）の仕事

刈り取った葉は、直ちに畑から藍師の家の庭に移され、裁断機にかけられます。その裁断された葉藍は、裁断機の吹き出し口から出てきて、扇風機の風で飛ばされます（図1）。藍の葉は茎より軽いので、その風で茎より遠くまで飛んでいきます。つまり、重さの差によって、藍の葉と茎が選別されます。茎にインジゴは含まれていませんから、阿波藍の原料にはなりません。そこで、茎は集められ、他の場所に移されます。



葉を裁断機にかける。 扇風機で葉を飛ばす。
図1 葉を裁断し、葉と茎に選別する。

選別された藍の葉を藍師の広い庭に広げ、天日乾燥します（図2）。この作業を「藍粉成し」（あいこなし）と呼んでいます。庭に広げられた葉をほうきで掃きながら、葉を裏返し空気を入れ十分に乾燥します。天日乾燥には2日かけます。このとき、雨よけの屋根のついた乾燥場を使う藍師もいます。或いは、乾燥時間短縮のため、乾燥機を導入している藍師もいます。十分に乾燥した藍の葉（葉藍）が、阿波藍の原材料になります。乾燥が不十分ですと、良い阿波藍が出来ませんから、天気の良い日だけを選び、その作業が繰り返されます。葉藍は「ずきん」と呼ばれる専用の袋に保



図2 葉を裏返し、空気を入れ十分に天日乾燥する。

存されます。

9月になりますと、保存しておいた葉藍を寝床（すくもの製造場所、図3）に入れます。その床は、碎石（砂利）、砂、もみがら、粘土を重ねて作られています。



寝床（写真：武知毅）。
図3 寝床。

阿波藍の最初の製造工程を「寝せ込み」と言います。1床当たり3,000kgから3,750kgの葉藍を積み、同量の水（3,000kgから3,750kg）をかけて混ぜ合わせ、約1mの高さに積み上げます。寝せ込みの後、5日毎に葉藍に水を打ち混ぜますが、この工程を「切り返し」と呼んでいます。木製の道具「四ツ熊手」で葉藍を掻き寄せ、木製の道具「はね」で返し、竹製の「こまざらい」で混ぜた後、元の高さに集め、「ふとん」と呼ぶ「むしろ」をかけます。このような「切り返し」を続け、4度目の作業時に、二番刈りの葉藍を加えます。この工程で、最も重要な作業の一つが、「水打ち」で、「水師」と呼ばれる専門の職人がこの作業を管理しておりましたが、現在は「藍師」がこの作業を行っています。

「切り返し」を12～13回行った後、10月下旬に阿波藍がむらなく発酵するように「ふるい」にかけます。この工程を「中通し」と呼んでいます。通しは11月に、17～18回目の「切り返し」の後にも行われ、それを「上げ通し」といいます。合計22～23回の「切り返し」で阿波藍は仕上がります。藍師によって、阿波藍の製造時期が若干異なりますが、9月から1月の間の90日から100日かけて仕上げます。

阿波藍は、藍師の屋号の印を押して「呟（かま

す)」に入れられ（図4）、1俵15貫（約56.25kg）詰められ、日本全国に出荷されます。阿波藍の製造歴を図5にまとめました。



図4 俵に入った阿波藍。



図5 阿波藍の製造歴。

5. 藍を建てる

通常、染料は水に溶けますが、藍の染料成分インジゴは水に溶けません。しかし、染まるためには、水に溶けなければなりません。インジゴを水に分散させるだけでは、水に溶けたと言えず布には染まりません。インジゴは還元され布や糸に吸着し酸化しますと、元のインジゴになって青く染まりつきます。水に溶けないインジゴを還元させ青に染める染料液を作る過程は独特で、「藍を建てる」と言います。

藍を建てる伝統的な方法に、発酵建てがあります。発酵建ては、還元菌を増殖させ還元酵素を生成し活性させ、インジゴを還元します。化学薬品がなかった時代から今に続く伝統的な手法です。

6. 阿波藍の伝統的な染料液作成方法

阿波藍の伝統的な染料液作成方法として、灰汁発酵建てをご紹介します。主な工程は、仕込み（しこみ）、中石（なかいし）、口上げ（くちあげ）、止石（とめいし）です。それらの工程は5日間～10日間で完了しますが、時には1ヶ月以上かかることもあります。原因は気温、液温、アルカリ性の度合いなどが考えられますが、明らかではありません。

まず、仕込みから説明します。容器に、阿波藍（図6）、灰汁、消石灰、酒を入れ、阿波藍が均一に混ざるよう攪拌します。仕込み時の阿波藍の量によって、阿波藍に含まれるインジゴ、ペプチド、炭素源、窒素源の量も変わります。インジゴが増えますと、たくさん染められるでしょうし、ペプチド、炭素源、窒素源が増えますと、還元菌の育成も促進されます。



図6 阿波藍。

灰汁は沸騰した状態に入れますが、仕込み作業中に液温は60℃～70℃位に下がりますから、還元菌は死滅しません。むしろ、高い温度に雑菌の増殖を防ぐ効果があるようです。仕込み時に灰汁の温度が低い（20℃～40℃位）と、還元酵素の活性に至らず、インジゴの還元が遅れ、染料液の仕上がりは遅くなることがあります。季節や室温にもよりますが、仕込み後、液温は半日から1日で約25℃まで下がります。

灰汁のpH（水素イオン指数、酸性やアルカリ性の度合いを示す）が高すぎますと、還元菌の生育に最適なpH（10.0～11.5）に達する時間が延びますが、仕込み時の灰汁が既に最適pHですと、発酵中、pHは下がり続け、最適pHの維持が難しくなるかもしれません。最適pHより若干高めめのpHの灰汁で仕込み、ゆっくり最適pHへ下げますと、頻繁なアルカリ添加を防げます。仕込み時、

染料液の量は容器の約半分です。酒の代わりに、フスマを使うこともあります。

仕込みの数日後液面が、紫がかってきます。この数日後という期間は目安で、1日後かもしれませんし1ヶ月後かもしれません。要するに還元菌が増殖し、還元酵素を生成し活性化し、インジゴが還元したときなのです。インジゴが還元し始め、液の表面が空気中の酸素に触れて酸化し、それがインジゴの藍色として表れ、液面が紫色をおびるのです。このとき染料液のpHが10.5程度に下がっていると、消石灰を追加します。この工程を中石工程と呼んでいます。

中石と同時に、pH10.0～pH11.0程度の灰汁を添加し攪拌します。この工程を口上げと呼んでいます。この灰汁も必須条件ではなく、灰汁の代わりに湯を使ってもいいのです。まれにpHが10.0以下になることがあります、その場合は高いpHの灰汁で口上げすることもあります。口上げでは、何を使うかではなく発酵に適正な条件に整えることが必要です。

染料液の温度が低い（20℃以下）と、灰汁を沸騰させて入れますが、低くなければ（25℃以上）常温の灰汁を使います。中石工程で消石灰が添加されますから、中石後pHは上がります。

その後、再びpHが10.5以下になりましたら、さらに消石灰を追加し、染料液を攪拌し仕上げます。この工程を止石と呼んでいます。このとき、液面に浮かぶ紫がかった藍色の泡を「藍の華」と呼びます。中石と比べますと、止石工程は簡単です。極端に言えば止石工程がなくても染まります。中石工程でインジゴは還元し既に染まりますから、止石の役割は染色可能な状態を維持することです。

消石灰は徐々に溶け、アルカリの状態を維持するのです。消石灰を一度に投入しますと、消石灰が過剰になり、藍色に影響を与えと言われてしますので、消石灰を、仕込み、中石、止石のそれぞれの工程で徐々に添加するようです。しかし、どのように色に影響を与えるのか、科学的に検討したかどうかはわかりません。

以上の工程で、染料液が作られます。

7. まとめ

土のような固形の阿波藍から、発酵建てによって、鮮やかな藍色が布上に現れます（図7）。この色の魅力が、長年人々の心を捉えているからこそ、阿波藍製造技術の伝統が伝えられてきたのだと感じています。



図7 阿波藍で染められた美しい布。

1960年代には、阿波藍製造は存続の危機にありましたが、関係者の皆様によって様々な振興策が講じられました。その努力によって、1985年までに、小規模ながら復活しました。その後、20年以上製造量は安定していました。

しかしながら、2007年ごろから再び減少傾向を示しています。原材料の藍の葉の栽培が難しくなったのです。藍師の状況や染色人気に変化はないのですが、農家の廃業が原因だと思われます。

それでも藍の色に魅力を感じる方々の地道な努力が、今も続けられています。その努力が報われ、阿波藍の最大の魅力である美しい冴えた色が、これからも多くの方々に届きますよう、願っています。

引用文献

- 1)「阿波藍」川人美洋子、文化立県とくしま推進会議（2010）.
- 2)「染織情報α6」川人美洋子、染織と生活社（2015）.

特集 地域特産作物

V 藍【栽培技術・利用】

タデアイ（藍）葉の新規フラボノイドの同定と
コレステロール生合成阻害作用

島根大学生物資源科学部 横田一成

寿製菓株式会社研究開発部 木村英人、徳山翔太

1. はじめに

タデアイ (*Polygonum tinctorium* Lour) は、東南アジア原産のタデ科の1年草で、日本を始め東アジアにおいて古くから藍染めの染料原料として用いられてきた(図1)。藍染めに関して、伝統的に徳島県のものが有名であるが、島根県にも出雲織りの文化が受け継がれている。タデアイの葉は、二千年にわたって薬用植物として解毒、解熱、消炎、止血などの急性の治療目的で利用されてきた(Iwakiら2002)。また、日本の一部の地方では、タデアイは食用に用いられており、例えば、刺身のツマ以外にも、葉をすりつぶして酢と混ぜたタデ酢は、鮎の臭みを消すために有効である。以上の背景の下に、生薬や健康食品素材の原料としての利用を考えて、タデアイの葉のさらなる有用性を探究してそれら機能性の分子基盤を得ることが重要になっている。近年の研究では、タデアイの機能性に関して、いくつかの生理活性物質がタデアイから単離されている。例えば、抗ガン作用や抗炎症作用を示すトリプタンスリン(Koya-Miyataら2001、Micallefら2002)、抗酸化

図1 タデアイ（藍）(*Polygonum tinctorium* Lour) の葉

作用物質である没食子酸やコーヒー酸のようなポリフェノール化合物(Jangら2012、Kimotoら1999)、抗アレルギー活性のあるインディルビン(Kunikataら2000)などが報告されている。さらに、トリプタンスリン、6-メトキシケンペロール、ケンペロール、および3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンには、ピロリ菌に対する抗菌活性が見出されている(Hashimotoら1999)。一方、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボン-3-O- β -D-グルコピラノシドは、抗血液凝固作用を示すことが示されている(Kohdaら1990)。最近、我々は、タデアイの機能性の再評価の観点から、疾病予防が期待できる抗酸化性成分のポリフェノール類の分析を行っている。タデアイと一般野菜との抗酸化性を比較したところ、過酸化ラジカル消去能やラジカル捕獲能の評価の両方において、タデアイは格段に高い抗酸化性を示した。タデアイにおける高い抗酸化性は、豊富に存在しているポリフェノール類によることを確認している。以前に、タデアイの葉茎よりポリフェノール類を抽出して、超高速液体クロマトグラフィー質量分析計などで分析したところ、コーヒー酸、クロロゲン酸、ケンペロール、ケルセチン、ケルセチン-3-O- β -D-グルクロニドなどを検出した(Kimuraら2014)。しかし、主要成分としてポリフェノール類に相当すると思われる未同定の物質も多く検出された。

心臓発作や脳卒中のような心臓血管病の薬理的な治療法としては、高コレステロール血症を予防もしくは治療するために、コレステロール生合成を阻害するスタチンが一般によく用いられる。最近の研究によると、機能性食品成分として、ある種のフラボノイド類、例えば、ダイゼイン、ナ

リンゲニン、およびルチンは、コレステロール合成の律速酵素である3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル (HMG)-CoA 還元酵素に対して阻害活性を示し、動物の血中コレステロール濃度を低下することが報告されている。以前に、井上らは、タデアイの葉茎の水抽出物が、高脂肪食によって誘導された高脂血症の動物でのコレステロールや中性脂肪の血中濃度を低下されること報告している (Inoue ら2000)。しかし、その効果を示す物質の本体は、これまで解明されていなかった。

以上のような背景の下に、私共は、タデアイの葉に存在するポリフェノール類を一斉に分離して、個々の成分の化学構造を決定することを試みた。そのために、まず、超高速液体クロマトグラフィーエレクトロスプレーイオン化飛行型質量分析計 (UPLC-ESI-TOF/MS) を用いて分析したところ、多くのフラボノイド関連物質が検出された。他の機器分析法と組み合わせて、最終的に単離した複数のフラボノール配糖体成分を同定することができた。また、HMG-CoA 還元酵素に対する個々の成分の阻害活性を評価した。本報では、これまでに本研究室で行ってきた最近の研究成果について紹介する (Kimura ら2015)。

2. タデアイ葉のフラボノイド類の一斉分離と単離成分の同定

タデアイ葉より80%メタノールを用いて得たフラボノイド類を含む全抽出物を、逆相のオクタデシルシリルシリカゲルのカラムを装着したUPLC-ESI-TOF/MS^Eの分析に用いた。まず、質量分析計に装備されている紫外吸収検出器を利用して340 nm の波長で検出したところ、フラボノイド類に相当すると思われる11個のピークが検出された (図2)。それらの紫外吸収ピークは、負イオンを検出する質量分析での全イオンのクロマトグラムのピークと一致した。ピークこれまでに知

られているフラボノイド配糖体のアグリコン部分の化学構造の情報を基に、検出する質量イオンを指定する標的 MS 分析を実行した。ピーク**1-3**は、典型的なフラボノールであるケルセチンの負イオンの m/z 301を示した。同様に、**4**と**6**のピークは、 m/z 285のイオンの検出から別のフラボノールであるケンペロールの誘導体であると考えられた。ピーク**5**は、イソラムネチンに相当するイオンの m/z 315を示した。そして、ピーク**7-11**では、アグリコン部分の3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンの存在を反映する m/z 313の負イオンが確認された。

さらに、酸やアルカリによる化学分解と他の機器分析法である¹H-核磁気共鳴装置 (¹H-NMR)、¹³C-NMR、2次元 NMR、フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR)、紫外可視分光計、旋光計、融点測定装置などの測定結果と既知の文献情報も参考にして、最終的にピーク**1-6**の化学構造を同定した (Kimura ら2015)。化合物**1**は、以前に我々がタデアイで報告しているもの (Kimura ら2014) と同じケルセチン-3-O- β -D-グルクロニドと確認された。化合物**2,4,5**は、それぞれ、ケルセチン-3-O- β -D-グルコピラノシド (イソケルシトリン)、ケンペロール-3-O- β -D-グルコピラノシド (アストラガリン)、イソラムネチン-3-O- β -D-グルコピラノシドであった。化合物**4**の分析結果は、タデアイで以前に報告されているものと一致した (Kohda ら1990)。化合物**2**と**5**は、タデアイでは報告されていないが他の植物で確認されている (Sakakibara ら2003、Lee ら2005)。化合物**3**と**6**については、アルカリ分解、質量分析でのフラグメントイオンの検出結果、さらに NMR の解析デー

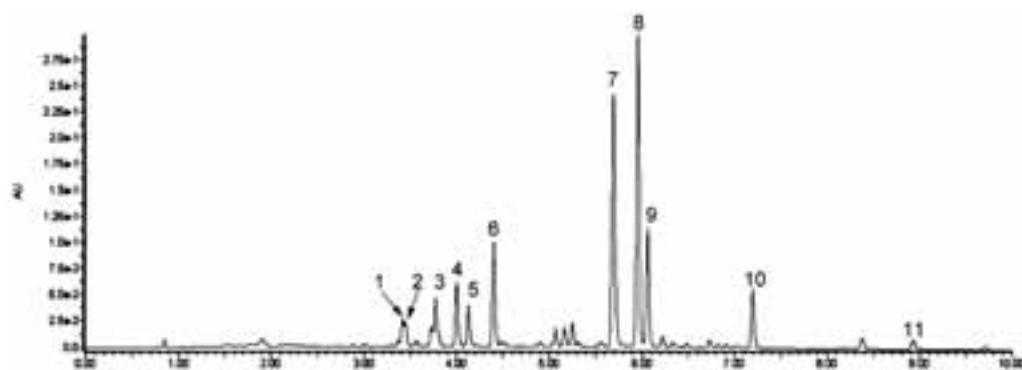


図2 超高速液体クロマトグラフィーによるタデアイ葉の全抽出物の一斉分離と340 nm の波長での検出

タにより、HMG基がフラボノイド配糖体の糖の部分に結合していることが明らかになった。化合物**3**は、他の文献 (Iwashina ら2004) と比較してケルセチン-3-O-[6"-O-(3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル)- β -D-グルコピラノシド]と決定された。また、化合物**6**は、他の植物で報告されて

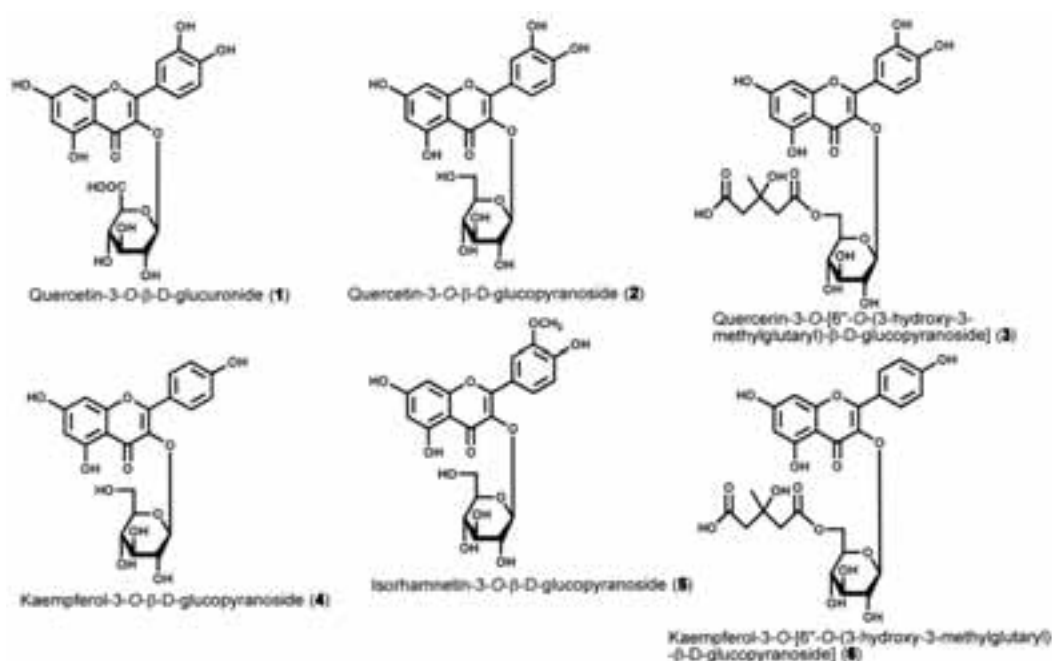


図3 同定された化合物1-6の化学構造

いる文献 (Jung ら1993) の NMR データと一致することから、ケンペロール-3-O-[6''-(3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル)- β -D-グルコピラノシド]と同定された。このように、化合物**1-6**は、いずれもフラボノール配糖体であることが分かった (図3)。

3. 3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンをアグリコンとするフラボノール配糖体の構造決定

全抽出物を DIAION HP-20カラムクロマトグラフィーにかけて100%メタノールで溶出する画分に、化合物**7-11**は回収された。その画分を酸加水分解した後、UPLC-ESI-TOF/MS^Eで分析すると、化合物**11**のピークのみが検出された。このことから、化合物**7-10**は、化合物**11**をアグリコンとするフラボノイド関連の配糖体と推定された。質量分析や他の分光学的手法による解析の結果、化合物**11**は、フラボノール配糖体のアグリコンに相当する3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンと確認された。次に、既報の分光学的な解析結果と比較して、化合物**7**は、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボン-3-O- β -D-グルコピラノシドと同定された。化合物**7**の酸加水分解産物をトリメチルシリル

(TMS)化して、ガスクロマトグラフィー質量分析計(GC-MS)で分析したところ、標準品のグルコースのTMS化誘導体と一致した。次に、化合物**8**をアルカリ加水分解した後の生成物をUPLC-ESI-TOF/MS^Eで分析すると化合物**7**に一致したピークが認められた。また、糖に結合しているアシル基については、アルカリ加水分解後のTMS誘導化した成分のGC-MS分析によりHMG基が結合していることが確認された。HMG基の糖への結合様式は、2次元NMRなどで解析して、化合物**8**は、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボン-3-O-[6''-(3-ヒドロキシ-3-メチルグルタリル)- β -D-グルコピラノシド]と同定された。さらに、化合物**9**は、種々の機器分析の結果、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボン-3-O-[6''-(アセチル)- β -D-グルコピラノシド]と決定された。そして、化合物**10**については、酸加水分解の生成物をTMS化して得た誘導体をGC-MSにより分析したところ、標準品のグルクロン酸のTMS誘導体に一致するMSデータが得られた。種々の機器分析の結果と合わせて、化合物**10**は、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボン-3-O-[6''-(アセチル)- β -D-グルクロニド]と同定された。上記の化合物の詳細な分析法や結果について

は、我々の最近の文献 (Kimura ら 2015) を参照されたい。以上のように決定されたフラボノイド類のうち、化合物**8-10**は、タデアイでも他の植物でも報告のない新規のフラボノール配糖体であることが判明した。同定された化合物**7-11**の化学構造を図4に示す。

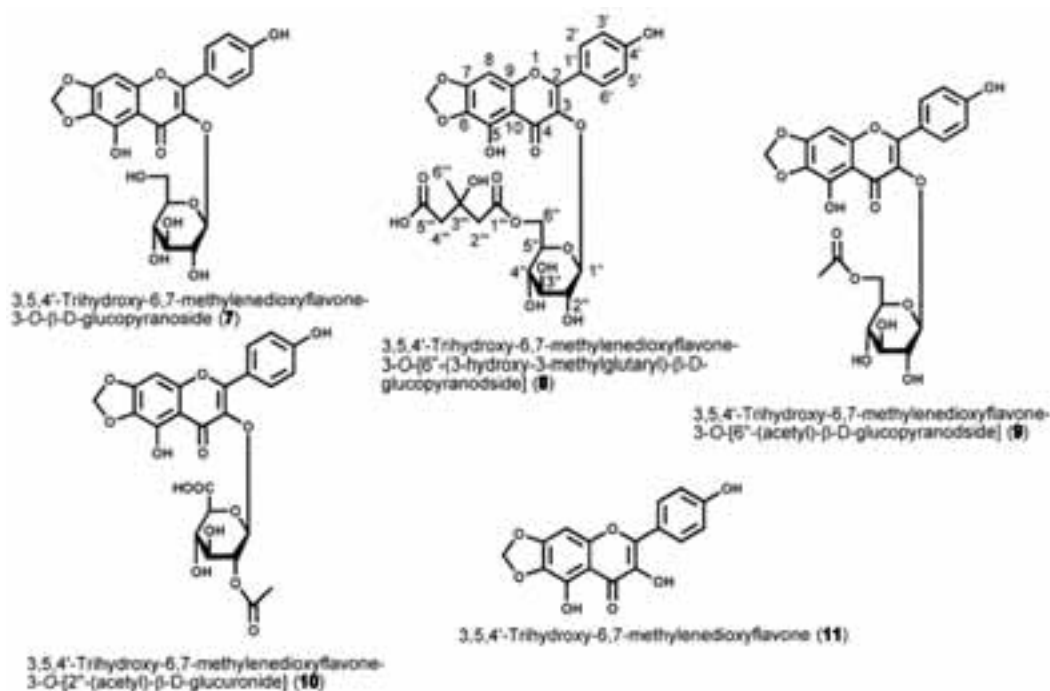


図4 同定された化合物7-11の化学構造

4. HMG-CoA

還元酵素に対するフラボノール配糖体の阻害効果

今回の研究で、HMG基を有するフラボノール配糖体の同定に至ったことから、同定した化合物が、コレステロール生合成経路の律速酵素であるHMG-CoAに対する阻害活性を示すことが想定された。タデアイ葉に由来するポリフェノールの全抽出物にHMG-CoA還元酵素に対する阻害活性が認められたので、さらにDIAION HP-20のカラムクロマトグラフィーで分画したところ、最も強力な阻害活性は、100%メタノールで溶出する画分に認められた。その画分には、量的に豊富なフラボノイド成分として化合物**7-11**が含まれていた。単離した成分について、HMG-CoA還元酵素活性を調べたところ、いずれの化合物も濃度依存的な阻害活性を示した。化合物**7, 9, 10**が示す50%阻害活性の濃度は、それぞれ151, 177, 188 μM であった。化合物**8**は、200 μM の濃度において60%のレベルまで酵素活性を阻害した。アグリコンの化合物**11**は、50 μM の濃度までは、濃度依存的に阻害を示し、他の配糖体に比べてより強い阻害活性を示した。しかし、それよりも高い濃度では、測定系において不溶化するため、それ以上の阻害効果は検討していない。今回、調べた化合物には、これまでに阻害活性の報告されている比較対照の

ロバスタチン (Bok ら2000) とほぼ同等の阻害活性が認められた。以前の研究で、ルチン (Falé ら 2013) には、HMG-CoA還元酵素活性の阻害活性が報告されているが、今回の我々の測定系では、有意な阻害活性は認められなかった。

今回の研究の結果、タデアイ葉に由来する主要成分の3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンのアグリコンとするフラボノール配糖体は、HMG-CoA還元酵素に対して阻害活性を示すことが確認された。HMG基を有する化合物**8**の阻害活性は、HMG基を持たない他の化合物に比較して強いものではなく、むしろ弱い傾向であった。このことから、エステル結合したHMG基の存在は、フラボノール類の阻害活性の発現に関係ないものと考えられた。生体内の血中コレステロール濃度が高い場合、動脈硬化の危険性が高まり、心筋梗塞や脳卒中のような致命的な病気につながることは周知のとおりである。この場合、コレステロール生合成の律速酵素のHMG-CoA還元酵素の阻害が有効であるが、日常の食事による疾病予防の観点から、本酵素を阻害できるフラボノイド類を豊富に含むタデアイの葉は、有用な健康食品素材と考えられる (図5)。今後の課題として、動物実験やヒトでの有効性を検証することが必要となるし、他の健康機能にも興味を持たれる。

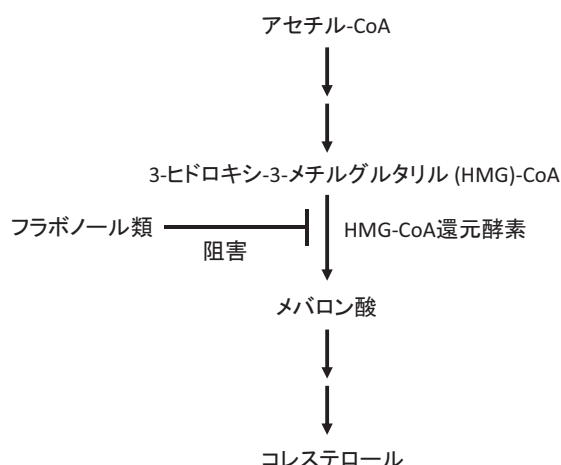


図5 タデアイのフラボノール類による HMG-CoA 還元酵素の阻害

5. 結論

タデアイ葉には、ポリフェノール類としてフラボノール配糖体が豊富に含まれていることが明らかになった。UPLC-ESI-TOF/MS^E、NMR、さらに種々の機器分析により、11種類のフラボノール関連物質を同定した。そのうち、主要成分は、3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシフラボンをアグリコンとするフラボノール配糖体であった。そして、その中で3種類の化合物**8**, **9**, **10**は、今までに他の植物でも報告のない新規のものと確認された。単離した成分は、いずれもコレステロール生合成の律速酵素の HMG-CoA 還元酵素を濃度依存的に阻害する活性を示した。このことより、タデアイ葉に由来するフラボノイド類は、コレステロール生合成を阻害することで生体内のコレステロールを低減する有用な機能性食品因子となる可能性が示唆された。

参考文献

- Bok, S-H., W. Y. Shin, K-H. Bae, T-S. Jeong, Y-K. Kwon, Y. B. Park, M-S Choi. 2000. Effects of naringin and lovastatin on plasma and hepatic lipids in high-fat and high-cholesterol fed rats. *Nutr. Res.* 20: 1007-1015.
- Falé, P. L., C. Ferreira, F. Maruzzella, M. Helena Florêncio, F. N. Frazão, M.L. Serralheiro. 2013. Evaluation of cholesterol absorption and biosynthesis by decoctions of *Annona cherimola* leaves. *J. Ethnopharmacol.* 150: 718-723.
- Hashimoto, T., H. Aga, H. Chaen, S. Fukuda, M. Kurimoto. 1999. Isolation and identification of anti-helicobacter pylori compounds from *Polygonum tinctorium* Lour. *Nat. Med.* 53: 27-31.
- Inoue, S., S. Takayama, S. Ushio, K. Iwaki, K. Ohashi, N. Masaki, S. Fukuda, M. Ikeda, M. Kurimoto. 2000. Improvement of high fat diet-induced hyperlipidemia by *Polygonum tinctorium* Lour. *Nat. Med.* 54: 261-264.
- Iwaki, K., M. Kurimoto, Cancer preventive effects of the indigo plant, *Polygonum tinctorium*. 2002. *Recent Res. Devel. Cancer* 4: 429-437.
- Iwashina, T., Y. Omori, J. Kitajima, S. Akiyama, T. Suzuki, H., Ohba. 2004. Flavonoids in translucent bracts of the Himalayan *Rheum nobile* (*Polygonaceae*) as ultraviolet shields. *J. Plant. Res.* 117: 101-107.
- Jang, H. G., B.G. Heo, Y.S. Park, J. Namiesnik, D. Barasch, E. Katrich, K. Vearasilp, S. Trakhtenberg, S. Gorinstein. 2012. Chemical composition, antioxidant and anticancer effects of the seeds and leaves of indigo (*Polygonum tinctorium* Ait) plant. *Appl. Biochem. Biotechnol.* 167: 1986-2004.
- Jung, K. Y., J. C. Do, K. H. Son. 1993. Kaempferol 3-O-[6''-O-(3-hydroxy-3-methyl glutaroyl) glucoside] from leaves of *Polygala japonica*. *Phytochemistry* 34: 1196-1197.
- Kimoto, T., S. Koya, K. Hino, Y. Yamamoto, H. Aga, T. Hashimoto, N. Masaki, T. Hanaya, M.J. Micallef, K. Iwaki, T. Ishihara, S. Ushio, M. Aga, T. Kunikata, S. Arai, M. Ikeda, S. Fukuda, M. Kurimoto. 1999. Protection by Indigo plant (*Polygonum tinctorium* Lour.) against renal oxidative damage in mice treated with ferric nitrilotriacetate. *Nat. Med.* 53: 291-296.
- Kimura, H., T. Ishihara, M. Michida, S. Ogawa, T. Akihiro, K. Yokota. 2014. Identification and quantitative analysis of polyphenolic compounds from indigo plant (*Polygonum tinctorium* Lour). *Nat. Prod. Res.* 7: 492-495.
- Kimura, H., S. Tokuyama, T. Ishihara, S. Ogawa. 2015. Identification of new flavonol O-glycosides from indigo (*Polygonum tinctorium* Lour) leaves and their inhibitory activity against 3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 108: 102-112.
- Kohda, H., A. Niwa, Y. Nakamoto, O. Takeda. 1990. Flavonoid glucosides from *Polygonum tinctorium*. *Chem. Pharm. Bull.* 38: 523-524.
- Koya-Miyata, S., T. Kimoto, M. J. Micallef, K. Hino, M. Taniguchi, S. Ushio, K. Iwaki, M. Ikeda, M. Kurimoto. 2001. Prevention of azoxymethane-induced intestinal tumors by a crude ethyl acetate-extract and tryptanthrin extracted from *Polygonum tinctorium* Lour. *Anticancer Res.* 21: 3295-3300.
- Kunikata, T., T. Takefuji, H. Aga, K. Iwaki, M. Ikeda, M. Kurimoto. 2000. Indirubin inhibits inflammatory reactions in delayed-type hypersensitivity. *Eur. J. Pharmacol.* 410: 93-100.
- Lee, Y. S., S. Lee, H. S. Lee, B-K. Kim, K. Ohuchi, K. H. Shin. 2005. Inhibitory effects of isorhamnetin-3-O-β-D-glucoside from *Salicornia herbacea* on rat lens aldose reductase and sorbitol accumulation in Streptozotocin-induced diabetic rat tissues. *Biol. Pharm. Bull.* 28: 916-918.
- Micallef, M. J., K. Iwaki, T. Ishihara, S. Ushio, M. Aga, T. Kunikata, S. Koya-Miyata, T. Kimoto, M. Ikeda, K. Hino, M. Kurimoto. 2002. The natural plant product tryptanthrin ameliorates dextran sodium sulfate-induced colitis in mice. *Int. Immunopharmacol.* 2: 565-578.
- Sakakibara, H., Y. Honda, S. Nakagawa, H. Ashida, K. Kanazawa. 2003. Simultaneous determination of all polyphenols in vegetables, fruits, and teas. *J. Agric. Food Chem.* 51: 571-581.

特集 地域特産作物

V 藍【産地の取組】

由良川藍復活して33年 同好会が種配布し全国に広める

福知山藍同好会 代表 塩見 敏治

一、はじめに ～藍との出逢い～

「青は藍より出でて藍よりも青し」とうたわれた中国の荀子の言葉はあまりにも有名です。この青色の染料の原料藍はタデ科の一年生草本であり、藍染めの天然染料の原料として古くから広く作られてきました。そして藍といえば阿波の徳島が江戸時代から大きな産地として知られています。百科事典などでも藍は阿波・摂津を中心にさかんに栽培されたと紹介されています。又、藍染めは古く奈良時代から行なわれ、働く庶民の間に広まり、労働服や普段着には欠かせないものでした。綿をつくり糸をつむぎ藍を作り糸を染め、機を織って着物をつくる。暮らしの中に藍は生きづいて来ました。ところが化学染料の急速な普及によってだんだん栽培されなくなり姿を消していきました。

私にとって藍との出逢いとその研究のはじまりは、今日の農家のくらしとふるさとをよくしたいという願いから出発しました。私の住む京都府福知山市の庵我地区は福知山の市街地の東北にあって京都北部を流れる由良川をはさんだ対岸の地区です。庵我地区の低地帯は度重なる洪水で土もよく肥え桑に適し沿線流域には見事な桑園が広がり京都府下でも大きな養蚕地帯でした。しかし時代の流れの中で養蚕農家は激減・桑園は荒廃化、地区住民のくらしと結びついて深刻な問題となり土地利用をふくめ活路が大きな課題のとりくみの中で始まったのです。「庵我地区は蚕の前は藍作りが盛んだった。」という話を思い出し、もう一度栽培が可能なのではないか。どんな歴史をもっているのか。と次々に問題が出て来る中、「何とか取りくんでみたい!」と一步をふ

み出したのです。

二、由良川藍の歴史

由良川は京都、福井、岐阜3県境の三国岳を源流として京都府の中流域を流れる1級河川です。この京都の中流域の福知山市を中心として中世から近世現代に至って藍の栽培と紺屋が発達しました。藍についての記録は京都松尾大社の所蔵文書、東家文書にのこる福知山市雀部庄のものが初見です。

福知山地方では六百年あまり前に由良川流域で「あいの栽培」があり、五百年あまり前に紺屋の始まりを確認することができ、由良川藍染めはこの時期から始まっていたと言う事がいえます。由良川流域での藍と紺屋の発達は、1600年に福知山城の築城と城下町の形成の中で生まれた紺屋町の誕生に象徴され現在も町の名が残っています。

由良川流域では大木の桑が繁茂しその木の下で藍が栽培され、洪水のもとでも藍は収穫することが出来て村が救われた等の記録もあります。明治のはじめの京都の藍の生産は府南部の淀川桂川流域が主流を占めていましたが、明治35年には面積(165.7反)収穫量(35,832貫)と天田郡が京都府で第1位となり、京都の藍の栽培の主産地は加佐



1400年代、福知山で藍が栽培されていたことを示す古文書

地域を含め由良川流域へと変わりました。この時由良川流域の中心であった庵我村は五千貫を収穫。しかしこの庵我村も大正十四年、作付面積百反、収穫量二千四百貫と最後の報告となるのです。明治前期に栄えた葉藍も人造藍、鉍物染料に押されて激減し、1925年（大正14年）京都の藍は庵我村が最後となったのです。しかし、「由良川藍」は京都の最後の産地となった庵我村から昭和57年（1982年）地元老人会を中心に再び藍の種まき復活の産声をあげ今日をむかえる事となりました。（庵我村は現在の福知山市庵我地区）

由良川藍を復活させ種をまいて収穫をした喜びもつかの間「藍は収穫だけでよいのか」と問われ、「染めてこそ藍」と言う出口が待っており、その出口に向かって苦闘の年月が過ぎました。復活から十三年目の夏、1995年我家の物置の片隅でようやく「藍染めに成功！」出口に立つ事が出来たのです。しかし次には「藍色に染まればよいのか！」と新たな課題につきあたりました。ようやく出口に立ったが次への扉を開かなければ由良川藍の復活ではない。毎年種から蒔いて育て、「すくもを作る」「藍を建てる」そして「染める」の工程を実践し活動の失敗と成功を教訓にして前進の道を積みあげ、一方藍染めの「技法の習得と研究」日本の伝統の絞りから現代絞り、型染め、筒描きなど奥の深く広い技法、趣味の領域から工芸へと由良川藍染めの更なる前進めざし今日迄歩んで来まし

た。

三、福知山藍同好会の発足と主な活動

（1）1995年春三月、復活から十三年目の種をまき五月藍の夢実現にむけて福知山藍同好会を呼びかけて十六人で発足しました。七月に初藍が建ち藍染めに成功しました。八月「福知山市人材の森育成事業」で奨励賞を受ける。十一月には第一回由良川藍染作品発表会を開きました。会員を結ぶ絆として同好会発足と同時に毎月一日には「藍ニュース」の発行を決め今日迄続けています。（2015年8月1日 NO254）

（2）藍同好会の活動の原点は「種から蒔いて染めまで」を基本に会員みんなが自分の畑で「藍を育て刈り取りすくもをつくり藍建てをして染める」この活動と春になると「藍の種」の無料配布の二つの活動で「由良川藍」を全国にそして藍を愛するすべての人々に「藍の輪」を広げて来ました。2002年5月からは「藍染めは誰でも出来る」市民講座を開催。第1回は静岡、広島などから21人が参加。回を重ねる毎に近畿二府四県は勿論栃木、茨城、東京、九州等々今日迄第10回の開催講座に約350名をこす受講者を迎えて来ました。「種の無料配布」の活動も発足翌年春から毎年取り組み9年目の2003年には四十都道府県に広がり現在では北は北海道から沖縄まで全国47都道府県4000人余りの人々に送って来ました。アメリカへも2年続



1982年 60年ぶりに種を蒔く



福知山藍同好会のメンバー



〔種から蒔いて育てすくもを作り藍染めまで〕



① 種まき（3月）



② 発芽（20日後位）



③ 定植（5月）



④ 成育（6～7月）

きで送り、藍の生育状況と美しく染め上った写真での報告もありました。

（3）活動の成果を一人でも多くの府市民のみなさんは勿論の事全国の皆さんに観て頂き交流しようと発足一年目から暮らしの中に藍を！と毎年開いて来た「由良川藍染作品発表会」の開催と、発足四年目の1998年夏に開いた第1回「由良川藍まつり」の二つの大きな行事は私たちの活動の発表の場として開催して来ました。NHK はじめ関西テレビや情報誌、諸新聞など報道機関のご協力のおかげで、これ又、近畿、中国、中部方面は勿論遠くは九州、東北、関東からと多い時には1000人をこすお客様を迎え成功を重ねて来ました。また、地元庵我小学校、保育園、幼稚園はじめ地元や近隣女性グループ公民館活動で、本藍染体験会、生葉染め、タタキ染、煮染めなどの体験会の開催で幅広く藍の普及につとめて来ました。2006年第9回藍まつりではタタキ染めをとりいれ障害のある人にも出来ると更に幅を広げました。

（4）藍染めの技法の研究、講習、講座は、素人の集まりでスタートした私たちの重要課題であり、伝統の絞り技法はじめ型染め、筒描き、板締め、型彫りから糊づくり等その研究と諸先生方を招いての講座の開催を日常的に重ね学んで来ました。また、全国の藍のグループとの交流、研修旅行、中国、韓国、ベトナムなど海外研修旅行など視野



⑤ 一番刈り（7月末～8月上旬）



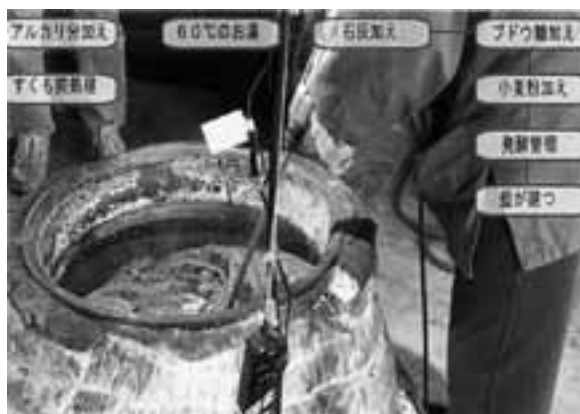
⑥ 藍葉を干す



⑦ 乾燥葉の収穫



⑧ すくもつくり



⑨ 藍を建てる



⑩ 藍の花（10～11月）

を広め、藍と藍染めの奥の深さを学んで来ました。

これら努力の成果として2001年の福知山市展（工芸の部）には会員四人が入賞、代表の塩見敏治が市展賞を受賞しました。以後、毎年入賞、入選者を出して来ました。また、徳島国民文化祭はじめ京都国民文化祭にも出展、入選、入賞者を出して来ました。これらの取組は趣味の域から工芸作品として認められる所まで前進して来ました。

（5）由良川藍染作品が、府市など行政からも認められる様になり、1999年には福知山観光協会の推奨土産品に決まり、2003年には「藍染のれんの町」を呼びかけ観光協会の土産物品にもなりました。また、2013年には「藍のれん」を活用した販売のあるまちづくり活動を支援する「福知山市藍のれんプロジェクト事業補助金」制度が出来、観光旅館組合はじめ商店街に128枚の藍のれんが掛かるようになって来ました。

（6）藍にかかわって藍茶の研究、藍カメ、型紙の発掘と復元講座などの中からは丹波木綿の「地白型」の発見、等々、私たちの活動と研究は垣根を

つくらず、種まきから染までを
四半世紀を越えて現在に至って
います。

以上の様に由良川藍との出逢
いとその歴史三十三年目を迎え
る由良川藍の復活、藍同好会の
発足と二十年の同好会の活動の
主な取り組みをのべて来ました。

私たち同好会活動の原点であ
る“種からまいて染めまで”の
この活動を通じて歴史のある藍
の文化を21世紀に花ひらかせ藍
の輪が更に広がる事を願って
「由良川藍の種」の無料配布を
続けて行きたいと思っています。



記録 DVD 作成の紹介記事
(2011年11月 京都新聞)

特集 地域特産作物

V 藍【産地の取組】

城西発！次代へつなぐ JAPAN BLUE！
－阿波藍文化の伝承と広がる交流活動－

徳島県立城西高等学校 植物活用科 あわ藍専攻班

1 はじめに

阿波徳島と言えば「藍」と言われるほど、かつて隆盛を極めた阿波藍。最盛期であった明治時代中期には2,300軒の藍師が15,000ヘクタールで藍作を行い、吉野川流域の藍染料の生産量は全国の90パーセント以上であったと言われています。しかし、海外から輸入された合成藍や化学染料の普及に伴いその数は激減。今ではわずか5軒の農家が20ヘクタールで栽培を行うのみとなりました。

そこで城西高等学校の先輩たちは、平成22年3月、自分たちの手で「JAPAN BLUE」と称される阿波藍文化を次の世代へつなぐため、藍の栽培から天然染料「すくも」の生産、そして藍染めとその販売にいたる「阿波藍6次産業化プロジェクト」をスタートさせたのでした。



写真1 藍畑での栽培管理の様子

以下、城西高校における取り組みを紹介します。

2 これまでの取組

(1) 藍の栽培から染めまでの取組

現在では栽培面積を10アールに拡大し、150キログラムのすくもを生産できるようになりましたが、不純物が多く混入していたり発酵が十分でな

かったりと、すくもの品質が一定でないうえに、染め液にしていく過程でブドウ糖や苛性ソーダなどの添加物に頼るところが大きく、まだまだ改善の余地がありました。



写真2 投入される添加物（ブドウ糖）

(2) 藍染め体験活動とおした交流活動

地元保育所や幼稚園をはじめ、多くの方々と藍染め体験とおした交流活動を展開してきました。その中で「体験の機会をもっと増やして欲しい。」という意見が多く寄せられ、交流活動の活性化が課題となりました。

(3) 阿波藍の魅力を発信する技術習得

本校での阿波藍に関する取組を、本校ホームページで随時紹介することはもちろんのこと、阿波藍の歴史や私たちの藍に関する取組をまとめたDVD「城西高校版 阿波藍の魅力」を完成させ、本校ホームページなどで動画を視聴できるようにしました。

私たちは、先輩たちの取組や思いをしっかりと引き継ぎ、さらに深化・発展させるため、次のような活動目標を立てました。

3 活動目標

- (1) 匠の技に学ぶ
- (2) 交流活動を活性化させる
- (3) 全国発信を積極的に行う

4 活動内容

(1) 匠の技に学ぶ

私たちは平成25年度より、本校の卒業生で天然灰汁発酵建本藍染めの第一人者の矢野藍秀氏から、300年以上の歴史を持つと言われる染め液に関する伝統技法について学んでいます。そして、本年度ついに伝統技法での藍建て（天然染料すくもを染め液にすること）に成功し、大きな自信と今後への励みとなりました。全てを天然素材にこだわることにより、生地を強くしたり、防菌や防虫、防臭等の藍染め本来の人に優しい効能を持つ商品の製造が可能になります。また、実際に染色



写真3 本藍染め工場見学



写真4 本校での藍建ての様子



写真5 佐藤昭人氏による説明の様子

してみても感じたことは、何とも表現しがたいその奥深い色合いでした。今後は、「藍染め」から「本藍染め」へと変更し、商品の差別化を図ることで、消費者の藍染めに対する興味・関心の高揚を図りたいと考えています。

また昨年度から、無形文化財・現代の名工・卓越技能者の阿波藍製造所19代目藍師 佐藤 昭人氏、20代目藍師 好昭氏親子を訪ね、天然染料「すくも」の生産について、その技術の習得に取り組んでいます。切り返し作業の際、強烈なアンモニア臭に自然と流れる涙を拭い、むせびながらの実習に逃げ出したくなるほどです。学校での実習とは全く異なる発酵熱や強烈なアンモニア臭を体験し、改めて阿波藍文化を継承することの重みを強く感じています。佐藤氏や矢野氏からは今後も継続してご指導を頂くことになっており、私たちの取組がより一層深化するものと確信しています。



写真6 ミャンマーの大学生との交流

(2) 交流活動を活性化させる

毎年の恒例行事ともなった近隣の幼稚園や特別支援学校、そして、徳島県産の農林水産物を県外へPRする「新鮮なっ！とくしま大使」の皆さん等との藍染め体験交流では、幅広い年齢層の方々と交流の輪を広げることができました。

「子供たちが本物に触れることが、心の成長につながるんです。」という幼稚園の先生の言葉や、「郷土の伝統を次の時代へつないでいこうとする皆さんの取組に感動しました。応援しています。」という「とくしま大使」の方の言葉は、今後の活動への励みになりました。

また、昨年11月には、青年海外協力協会主催の事業で来日していた、ミャンマー 東ヤンゴン大学の学生25名が来校し、藍染め体験をとおした初めての国際交流が実現しました。当日は、コミュニケーションの全てを英語で行うということもあり、ハンカチへの模様の付け方や、染めの技法の説明などを全て英語訳したパネルを作るなどの準備に追われました。身振り手振りを交えた私たちのつたない英語での説明にも真剣に耳を傾け、積極的に質問をしてくださるなど、とても明るい雰囲気の中であっという間に楽しい時間が過ぎていきました。

さらには、今年の7月に「日本語・日本文化研修」で来日した韓国と台湾の大学生・高校生総勢60名との藍染め体験交流が行われました。2度目の国際交流ということもあり今回は『一緒に藍染めを楽しむ』という感覚で臨むことができました。染め液からハンカチを出す時には「ウー、スー、

サン、アー、イー」(中国語で5、4、3、2、1)や「ハナ、ドゥル、セ」(韓国語で1、2、3)と、大声で合図を出したところ思いの外大きな反響があり、その場を一層和やかな雰囲気にすることができました。

外国の方々に、阿波藍の文化やその魅力、また、それを次代に伝承しようとする私たちの取組を理解していただくことができたほか、私たちにとっても外国語を使ってコミュニケーションを図ることで、国際感覚を養う貴重な体験となりました。

(3) 全国発信を積極的に行う

私たちは、JA 全農主催の「全国高校生みんなDE笑顔プロジェクト」にエントリーし、阿波藍に関する私たちの取組をブログで紹介しました。このプロジェクトを閲覧してくださった経済産業省の方の目にとまり、私たちの取組の様子が経済産業省のホームページからも全国発信されました。

また、平成23年2月にスタートした「藍の種子ネットワークづくり」(私たちが採種した藍の種子を希望者へ配布し、栽培者を広げる取組)が新聞に取り上げられたり、テレビ番組で全国放送されるなど様々なメディアをとおして全国発信できたこともあり、大きな反響が寄せられています。これまでに、個人と団体を併せて全国から900件を超える応募をいただいております。昨年には念願であった47都道府県制覇も達成できました。このネットワークで繋がった方々が全国各地から見学に訪れるなど、小さな藍の種子が私たちと全国各地とを結ぶネットワークづくりを担ってくれてい



写真7 韓国・台湾の学生らとの交流



写真8 全国へ発送される藍の種子

ます。

5 活動のまとめ

(1) 技術力を向上させる方法が見えてきた

佐藤氏や、矢野氏等の専門家からのアドバイスや、現場で本物に触れる体験は、体で覚えることがいかに重要であるかを気付かせてくれました。すくもや染め液を「生き物（赤ちゃん）」として扱うことは両氏に共通している姿勢でした。温度、湿気、臭い、手の感触等、こまめな観察を重ねることで「匠」の技術に一步でも近づけるよう努力します。

(2) 「つながり」を拡大できた

積極的な情報発信により、私たちと全国各地とのネットワークを拡大できたほか、国際交流という貴重な体験にもつながりました。今後も様々なメディアを利用した情報発信を積極的に行い、よりグローバルなつながりの実現を目指します。

6 今後の課題

(1) 天然染料「すくも」の品質向上を図る

私たちが生産する天然染料「すくも」の品質は年々向上しているものの、依然として不純物の混入や不完全な発酵が課題となっています。佐藤阿波藍製造所で天然染料「すくも」の切り返しを体験させていただいた際、佐藤氏から打ち水の量は少なめにすることなどのアドバイスをいただき、今後の取組への大きな収穫となりました。

(2) 6次産業化オリジナル商品を開発する

伝統技法の伝承とともに、本藍染めオリジナル商品の開発を積極的に行い、その魅力を発信していきます。現在も、「かわいい」をコンセプトにし



写真9 本校での「すくも」作りの様子



写真10 コースターとストラップ

たストラップや、機織りコースターを製作していますが、さらに誰からも愛される本校オリジナル商品の開発を目指します。

今後も、「JAPAN BLUE は AWA (OUR) BLUE!」を合い言葉に、世界に誇る阿波藍の伝統と文化を次代へつないでいくことを私たちの使命とし、本プロジェクト学習を継続します。

特集 地域特産作物

V 藍【産地の取組】

地域資源「藍」の応用範囲拡大を求め商品開発

徳島藍ジャパンプルー推進協議会 会長 小濱 利郎
副会長 三谷 芳広

I 徳島藍ジャパンプルー推進協議会の活動

1. 開発の背景となる藍の歴史

(1) 阿波藍の起源

阿波藍の起源は平安時代、徳島の山岳地帯で阿波忌部（いんべ）氏が織った荒妙（あらたえ）という布を染めるために、栽培が始まったと伝えられています。最古の資料は『見性寺記録』というもので、その中には宝治元年（1247年）に藍住町の見性寺という寺を開基した翠桂（すいけい）和尚が、そのころ寺のあった美馬郡岩倉（現在の美馬市脇町）で藍を栽培して衣を染めたと記されています。その後、藍づくりは吉野川の下流域に広がっていきました。『兵庫北関入船納帳』には、文安2年（1445年）に大量の葉藍が阿波から兵庫の港に荷揚げされたと記録が残っています。

(2) 戦国時代の藍づくり

戦国時代には、藍の色の1つである「勝色（かちいろ）」が、勝利につながる呼び名という縁起のよさから、武士のよろい下を藍で染める需要が高まり、ここから藍の生産が本格的に行われるよう

になったといわれています。そして、それまでは、葉藍を水につけて染め液をつくる沈殿藍で藍染めを行っていましたが、天文18年（1549年）に三好義賢（よししたか）が上方から青屋（あおや）四郎兵衛を呼び寄せ、すくも（藍の葉を発酵させて染料にしたもの）を使った染めの技術とすくもの製法が伝わり、三好氏の城下勝瑞では、すくもづくりが本格的に行われるようになりました。

(3) 江戸時代に隆盛を極める

天正13年（1585年）、蜂須賀家政公が藩主となってからは、徳島藩では藍の生産を保護、奨励しましたので、いよいよ藍づくりは隆盛を極めたのでした。徳島の藍は、その品質の高さからも別格扱いとされ、阿波の藍を「本藍」、他の地方の藍を「地藍」と区別されたほどでした。そして、徳島藩は、藍師や藍商から取り立てる租税で藩の財政を確立し、“阿波25万石、藍50万石”とまでいわれるほどになりました。その作付け面積は、寛政2年（1790年）に6,500町歩（ちょうぶ）もあったという記録が残っています。

(4) 現代の藍に至るまで

明治以降も藍作は盛んに行われ、北海道から九州まで栽培されるようになり、全国的には明治36年に最高の生産規模になりました。特に徳島県は作付面積、生産量とも全国の過半数を占めていました。しかし、その後、インドから良質で安価なインド藍が輸入され始め、明治後期からは化学合成された人造藍の輸入が急速に増大し、日本の藍づくりは衰退の一途をたどりました。太平洋戦争中は、藍作が禁止になり作付けはゼロ近くなった。昭和41年には4ヘクタールにまで栽培が減少してしまいましたが、阿波藍の魅力は人々を引きつけて止むことはありませんでした。そして、天然藍



の持つ美しさや風合いが見直され、藍は全国的にも静かなブームとなっています。

2. 近年における「藍」の新分野応用の模索

2013年このような地域を代表する資源「藍」の新分野応用を模索し、衣・食・住・遊に分かれ、活用しようと志を持つ異業種で、コンソーシアムを形成しました。

(1) 徳島藍ジャパンプルー推進協議会の概要は以下のとおりです。

・設立 2013年6月設立

・協議会趣旨

全国に類を見ない地域資源の雄である藍。最近ではジャパンプルー・日本の青として世界から注目を浴びる。この藍を原材料として、染料としての利用だけにとどまることなく、多方面に創意工夫活かそうとする異業種が組織連携することにより、相互間の情報を共有し、コラボレートすることで更なる新製品を開発しようとするものである。

・役員 代表幹事 小濱利郎
副代表幹事 三谷芳広 会計監査 岡田育大

・事業プロデューサー 宮木健二

・会員

大利木材株式会社（藍染建材(床・壁材等)）・株式会社ボン・アーム（藍耕作(食・薬膳等)）・ベジフル（藍添加食品(パン・ケーキ等)）・株式会社 絹や（藍染革製品(文具・小物等)）・株式会社 イエスカンパニー（藍耕作・染物(藍染料・繊維染等)）・吉崎木製工業株式会社（藍染杉木製品(スピー



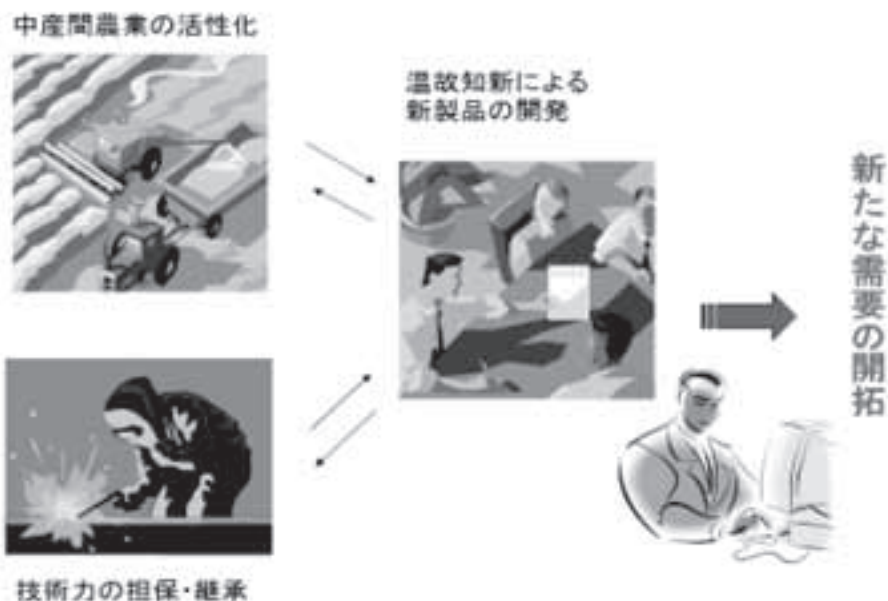
カー・建具・家具等))・岡萬本舗株式会社、藍倶楽部有限会社（藍利用（和菓子））

※（ ）は開発対象製品

(2) 2014年からは原料であるタデの生産量増加を目指し、農商工連携を形成しようと模索しています。

さらに、ジャパンプルー推進協議会としては、今後、欧州における青色天然色素(パステル=アブラナ科)の町・トゥールーズとの国際的な連携を目指

徳島藍ジャパンプルー推進協議会 農商工連携によるコンソーシアムを形成



していくこととしています。

3. 世界の展示会への出展 による販路開拓

2014年よりそれぞれの開発製品を持って、「サンフランシスコ世界ギフトショー」や「シンガポールBEX 展示会」などに出展し、海外へも販路開拓を行ってきています。(出展例：藍染め杉建材、藍利用の食品、藍染め革製品、藍染め木製スピーカーなど)

また、本年度はミラノ万博で開催されています日本館での徳島ウィーク「～JAPAN BLUE 徳島～」(9月6日より開催)にも、藍を利用した様々な新製品を持ち込み世界に向け発信をいたしました。(小濱 利郎)



ビアタンブラーとピッチャー



LED 照明・アクセサリー・花器など

創る力 Ⅰ

かんさい輝く時

深淵を思わせる静謐な青が、床一面に広がる。――京橋島崎町の市況ギャラリ。約400平方メートル敷き詰められたスギの床板は、年輪の一本まで藍色に輝く。700年以上の伝統を誇る特産の阿波藍で染めた建材「藍染杉」。商品化した「大和利木村」(徳島市)専務の小浜利郎さん(50)は「微妙な濃淡は、化学染料では出せない」と誇らしげに語る。

阿波藍の他色合いは、海外で「フヤパンブルー」と称賛される。だが藍の集を産廃させて作る原料「すくも」は、徳島県内の生産量を見ると約4000年度に伸びたものの14年度は4割に減った。藍染めの主要原料である阿波藍の売れ行き不振が影を落とす。

阿波藍の神秘的な美しさを

別の形で生かしてはどうかと、小浜さんが10年に発売したのが藍染杉だ。住宅やビル内外装を飾り、売り上げは年々伸びている。13年には異業種の7社で藍の活用策を考える協議会を設立した。藍染めの革製品や藍の集を使った扇子など、新たな発想で商品開発に挑む。

藍染杉は、東南アジアの展示会で好評を博し、米国の設計事務所も関心を寄せる。世界に通用するモダンな商品こそが阿波藍の伝統とブランドを守る。小浜さんの視座の先に、海外がある。

伝統の技形変え世界へ

深い色をたたえる藍染杉の床材。伝統の色で、世界を征服す(徳島市で)「阿波藍の集」

読賣新聞(平成27年7月14日)

Ⅱ 藍を食べる—EAT JAPAN BLUE—

1. 藍は「旅のお守り」

藍には染料としての顔だけではなく、食として親しまれていた事をご存知でしたか？

「藍商人は病氣知らず」と言われていたように、江戸時代の藍商人たちは、長旅の“お守り”として藍を常に持ち歩き、お腹を壊したときなどに食して難をしのぎました。

このように藍は昔からいろいろな用途で人々に重宝されていたのです。



2. 藍のハウス水耕栽培

食用としての藍の栽培がハウス水耕栽培で行われています。

できる限り、除草剤や農薬を使用しないように日々、研究を重ねながら栽培しています。

ひとつひとつ収穫は手作業で行われます。



徳島県板野郡藍住町

3. 藍を食べる「文化」

「徳島県薬草図鑑」では、藍の用途に「食・染料」

とあるように、食あたりなどの薬草として親しまれてきただけでなく、発芽させた身を刺身のツマにしたり、葉を天ぷらにしたりと、藍の実や葉を食用する文化がありました。

生食の他に、乾燥させて飲用したり、粉末にして生地に練り込んだりとアレンジが楽しめます。



4. 藍料理

藍葉を乾燥して、粉末にしたものを服用すると嘔吐に効果があり、生葉汁を塗布すれば、火傷、毒虫の刺し傷に効果があり、藍の実が強壮剤になるなど薬用として多様な効果があることが徳川時代から民間に知られていたそうです。

染料としての用途だけでなく、藍を料理できないか？という「徳島の文化を薦める会」の役員であった、医師の中西仁智雄氏からの提案により、昭和62年に2店舗のお店で藍コースが振舞われるようになりました。1店は阿波藍の中心地である藍住町に本店を置く「うなぎや」もう1店は、市内西部にある「きく樽」です。

「うなぎや」献立

1. 藍葉酒 藍実酒
2. 藍葉揚げ
3. 藍豆腐
4. 藍雑炊
5. 藍だし
6. 藍御前
7. 藍蓮契り
8. 藍鮎膳
9. 藍つみれ
10. 藍和え
11. 藍若さらだ

「きく樽」献立

1. 藍茶
2. 小鉢 おひたし 白酢和え
3. 煮物 菊花無餅鮑 車えび 敷藍味噌
4. 焼物 鮎塩焼き 藍たで酢 花葉佃煮
5. 天ぷら 藍葉 昆布 車えび
6. 小吸物 藍実 昆布 車海老
7. ぼうぜ寿司
8. 藍葉羽二重蒸し 百合根 合鴨
9. 鳴門わかめさらだ
10. 松茸ご飯と汁
11. 果物 鳴門親水

「うなぎや」での藍料理披露には招待客が80名ほど、珍しい料理ということもあり女性客も多く、知事夫人、市長夫人も姿を見せて盛大に盛り上がりました。

最近では、藍を魅力ある食材の1つとして、積極的に使用するレストランもあります。

5. いのちを「守る」藍

近年蓼藍の研究が進み、さまざまな疾患の原因とされる活性酸素を除去する、抗酸化物質（藍ポリフェノール・フラボノイド）や、抗菌物質であるトリプタンスリンが含まれていることが分かりました。

これら物質は、疾患を予防することが期待されており、食用藍がスーパーフードとして世界に広がる日も近いかもしれません。（三谷 芳広）

藍のテリーヌ

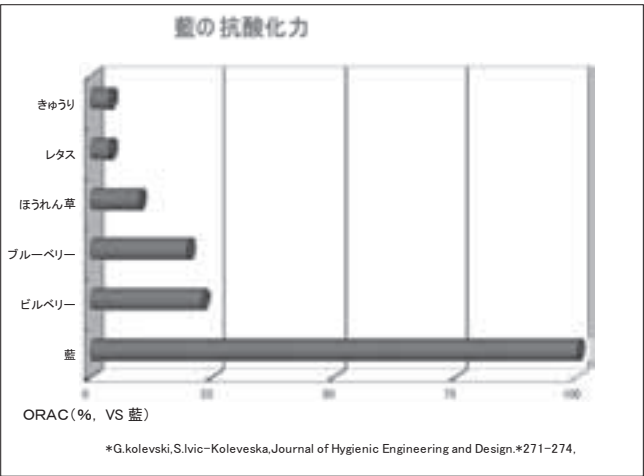


藍のサラダ

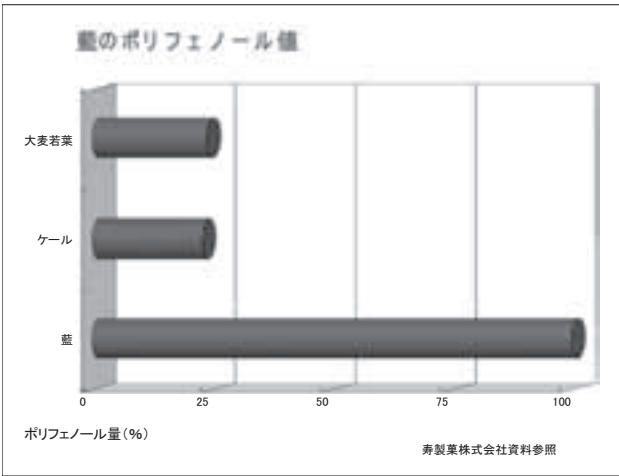


藍に含まれている成分	主な作用
没食子酸	抗酸化
カフェ酸	抗酸化
ケンフェロール	抗酸化・抗炎症・抗ピロリ菌
トリプタンスリン	抗癌・抗炎症・抗ピロリ菌・抗白癬菌
インディルビン	抗癌・抗アレルギー
3,5,4'-トリヒドロキシ-6,7-メチレンジオキシ-3-O-β-D-グルコピラノシド	血小板凝集抑制
ケンフェロール-3-O-β-D-グルコピラノシド	血小板凝集抑制
インディカン（インディゴ）	染料

2010年食用藍に含まれる主な成分



寿製菓株式会社資料（2015.3.3HP より参照）



寿製菓株式会社資料（2015.3.3HP より参照）

「特産種苗」バックナンバー

当協会のホームページに、PDF 版を掲載しています。
「特産種苗 情報誌」で検索してください。

号	発行年月	特 集 内 容
1	2009年 1 月	創刊号、雑豆（小豆、菜豆、その他）
2	2009年 4 月	雑穀（アワ、ヒエ、キビ、その他）
3	2009年 7 月	ハトムギ
4	2009年 9 月	雑穀類の生産状況（平成17～20年産）
5	2009年10月	油糧作物（ナタネ、ヒマワリ、ゴマ、オリーブ）
6	2010年 1 月	甘しょ
7	2010年 4 月	ばれいしょ
8	2010年 8 月	アマランサス・キノア
9	2010年11月	雑穀類の生産状況（平成17～21年産）
10	2011年 3 月	ソバ
11	2011年 8 月	6次産業化
12	2011年11月	甘味資源作物
13	2012年 2 月	雑穀類の生産状況（平成18～22年産）
14	2012年10月	品種の収集・保存・配布
15	2013年 1 月	雑穀類の生産状況（平成19～23年産）
16	2013年 9 月	薬用植物
17	2014年 1 月	雑穀類の生産状況（平成20～24年産）
18	2014年 9 月	雑穀・豆類の機械化
19	2015年 1 月	雑穀類の生産状況（平成21～25年産）
20	2015年 4 月	とうがらし・わさび



編集後記

本号では「地域特産作物」を特集し、地域特産作物として、地域に特化して生産されるなど地域性が強いこんにゃくいも、い、ハーブ、紅花及び藍を取り上げました。

これらの地域特産作物は、かつては国内で有数の生産量を誇っていましたが、近年は海外からの安価な輸入品や化学製品におされ生産は減少しています。

このような中で、近年、紅花、藍のように天然染色・自然染料として国産原料の良さが見直されているもの、いぐさのように芳香によるリラックス効果などから再び国産畳表の需要の高まりが見られるもの、こんにゃくいものように自家加工に

より付加価値を高めて販売しているもの、ハーブのように町おこしにつなげているものなど、再び脚光を浴びる作物がでてきています。

本稿では、これら地域特産作物の見直しや復活に向けた取り組み等について、関係機関、大学、産地、団体の方からご紹介いただきました。

お忙しい中、ご寄稿下さいましたご執筆者の方々に心より御礼申し上げます。

今回ご紹介いただきました取り組みが、地域の特産作物としての評価をさらに高められ、地域特産作物の復活や地域の更なる振興・発展につながることを期待いたします。

（佐々木記）

発行日 平成27年11月 1 日
発 行 公益財団法人 日本特産農作物種苗協会
〒107-0052 東京都港区赤坂2丁目4番1号
白亜ビル 3階
T E L 03-3586-0761
F A X 03-3586-5366
U R L <http://www.tokusanshubyo.or.jp>
印 刷 (株) 丸井工文社

よき結果を
よき者へ
よき種を
実篤