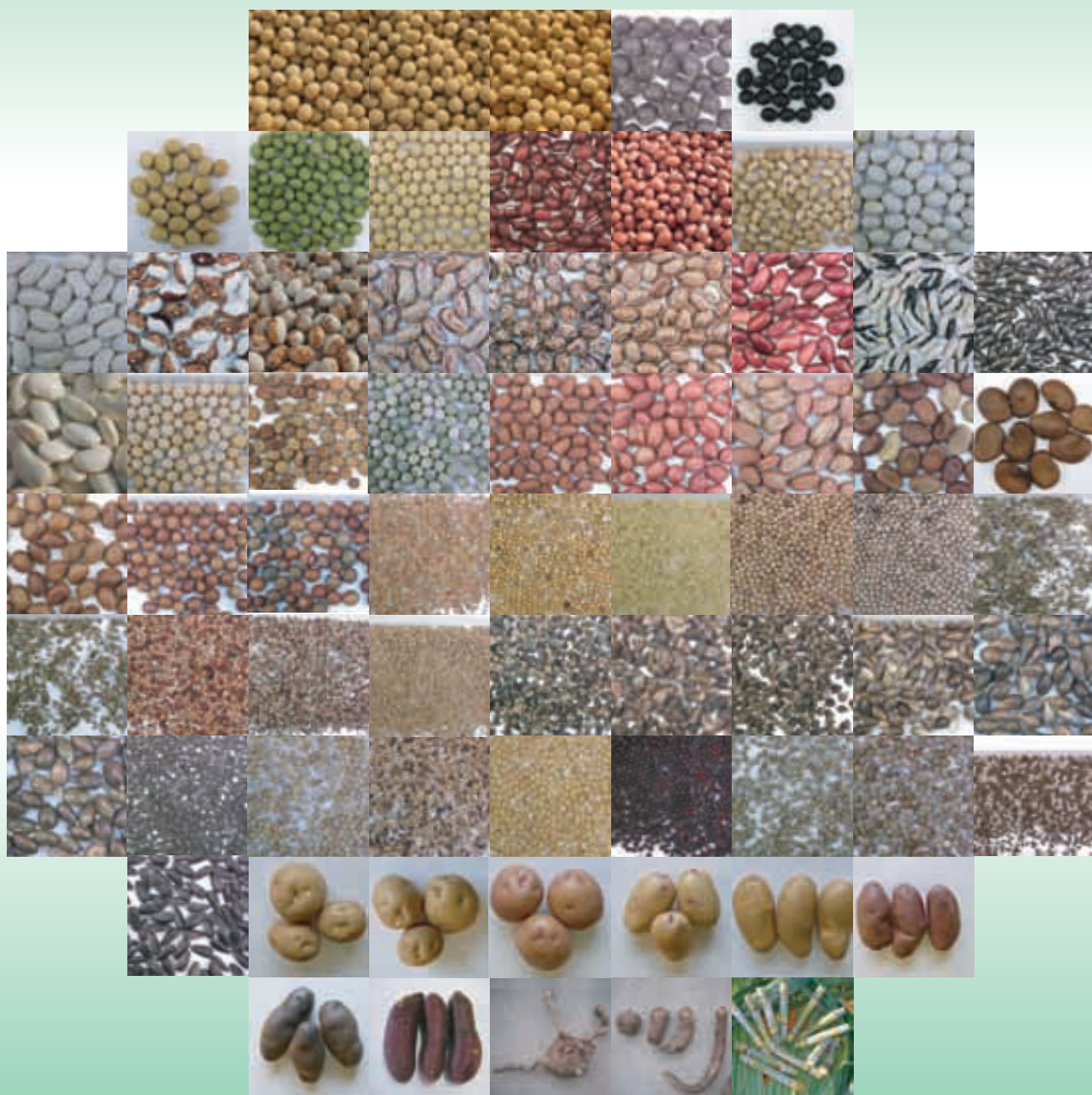


特産種苗

No. 20
2015. 4

【特集】〈とうがらし・わさび〉



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 (エリモシヨウス)	あずき (ネッカシロシヨウス)	いんげんまめ (白金時)	
いんげんまめ (つる有大福)	いんげんまめ (つる有大虎)	いんげんまめ (福虎豆)	いんげんまめ (長鶉)	いんげんまめ (大丸鶉)	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 (粟信濃1号)	アワ (入間在来)	キビ (黍信濃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

とうがらし



大鹿とうがらし (大鹿村) (8ページ参照)



そら南蛮 (小諸市) (8ページ参照)



鈴ヶ沢南蛮 (阿南町) (8ページ参照)



ロコト (10ページ参照)



大紅 注) 1ますの長さは5cm.



太長辛



日光



札幌大長南蛮

収穫時の果実 (12ページ参照)



清水森ナンバ (弘前在来) の果実 (22ページ参照)



内藤トウガラシ (29ページ参照)



あじめコショウ (36ページ参照)



ぼたんこしょう (中野市) (33ページ参照)



香川本鷹 (左) 鷹の爪 (右) (39ページ参照)



栃木三鷹唐辛子 (47ページ参照)



京丹波町内のハバネロ圃場 (48ページ参照)

わさび



‘静系18号’ ‘ふじだるま’ ‘真妻’ ‘島根3号’

ワサビ‘静系18号’の収穫時の主根茎 (55ページ参照)



‘静系18号’ ‘ふじだるま’ ‘真妻’ ‘島根3号’

ワサビ‘静系18号’の収穫時の草姿 (55ページ参照)



鹿による野生ワサビの食害痕 (57ページ参照)



ワサビ根こぶ病の根茎での病徴 (左：罹病株 右：健全株)
(63ページ参照)



外観



内部の様子

U字パイプを使った防虫ネットの設置状況 (61ページ参照)



ワサビの人工光栽培（定植時の様子）（65ページ参照）



コンテナ型植物工場でのわさびの栽培風景（66ページ参照）



畑地

長野県内の畑わさびのモデルほ場（70ページ参照）



林間



静岡県内のわさびビニールパイプハウス栽培（73ページ参照）



品種「平成一号」、「平成三号」（74ページ参照）



岩手県内の収穫間近の畑わさび（75ページ参照）



岩手県内の畑わさびほ場（77ページ参照）

目 次

【特 集】〈とうがらし・わさび〉

カラーグラビア

【巻頭言】

在来作物の現地保存の意義とその活用……………山形大学農学部食料生命環境学科 江頭宏昌 1

【総説】

・ トウガラシ、ワサビに関する研究の現状
……………農林水産省農林水産技術会議事務局 谷口郁也 3

I とうがらし

【品種・栽培】

1. 長野県中山間地におけるトウガラシ産地形成 —在来品種の復活と新品種の開発・導入—
……………信州大学学術研究院（農学系） 松島憲一 7
2. 球磨地域におけるゆず胡椒原料用トウガラシの有望品種
……………熊本県農業研究センター球磨農業研究所 11
3. トウガラシの辛味成分に関する遺伝育種
……………岡山大学 環境生命科学研究所 田中義行 13
4. トウガラシ栽培における果実の辛味変動とその要因
……………信州大学学術研究院（農学系） 松島憲一 18

【産地の取組】

1. 津軽伝統トウガラシ「清水森ナンバ」をブランド化
……………弘前大学農学生命科学部 前田智雄・本多和茂・渋谷長生・（前教授） 嵯峨紘一
青森県特産品センター 中村元彦 22
2. 内藤とうがらし復活プロジェクト
……………NPO おいしい水大使館内藤とうがらしプロジェクト 成田重行 27
3. 信州の伝統野菜ぼたんこしょうの生産振興と6次産業化への取組み
……………長野県北信農業改良普及センター 山本繁範 32
4. 唐辛子「あじめコショウ」について……………好辛倶楽部 安保洋勝 36
5. 魅力的なトウガラシ「香川本鷹」のストーリー性を生かした鳥おこしと町おこし
……………香川県西讃農業改良普及センター 糸川桂市 39
6. 栃木県大田原市「栃木三鷹唐辛子」の大田原産復活と街おこし事業
……………大田原とうがらしの郷づくり推進協議会 吉岡博美 43
7. 国内初、京都府産「激辛唐辛子ハバネロ」の商業生産とマーチャンダイジングの挑戦
……………有限会社篠ファーム 高田 成 48

II わさび

【品種・栽培】

1. ワサビ新品種「静系18号」の育成
……………静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターわさび科 馬場富二夫 53
2. 遺伝資源としてのワサビ……………岐阜大学応用生物科学部 山根京子 56
3. ワサビ栽培における病害虫対策
……………静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターわさび科 西島卓也 59
4. 人工光を用いたワサビの室内水耕栽培における環境制御と採算性評価
……………岐阜大学応用生物科学部 田中逸夫 64

【産地の取組】

1. 長野県におけるわさび振興……………長野県農政部園芸畜産課 伊藤勝人 68
2. 静岡県における水わさび産地の状況と農事功労者鈴木刃三氏(伊豆市)の取組
……………静岡県東部農林事務所 生産振興課 前島慎一郎 71
3. 岩手県における林間畑わさびへの取り組み
……………岩手県宮古農業改良普及センター岩泉普及サブセンター 小原善一 75

巻頭言

在来作物の現地保存の意義とその活用

山形大学農学部食料生命環境学科 准教授 江頭宏昌

作物の在来品種は、収量が少ない、形質が揃わない、病害虫に弱い、日持ちが悪く流通が困難など、生産・流通効率の悪さから経済的に見合わないと言われ、戦後から現在まで、消滅の一途をたどってきた。これは我が国だけではなく、生産効率・経済効率を追い求める世界共通の問題である。我が国も加盟している生物多様性条約 (CBD) や食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約 (ITPGR) に遺伝資源の多様性の重要性とその保護に務めなければならないとする条項が盛り込まれてきたことは、すでにご承知のとおりである。

また、多様な遺伝資源は将来の予期できない社会的ニーズに応える新品種を生み出しつづけるための源泉であり、人間が生きて行く上で必要不可欠なものである、だから在来品種を含む多様な遺伝資源の保全が重要だという論理は、本紙の読者ならだれでも当たり前のこととして理解できるだろう。しかし、遺伝資源の保存や活用に直接関わっていない一般市民にそれを深く理解し行動に結びつけてもらうことは容易なことではない。

遺伝資源の保存方法には、ジーンバンクなどによる生息域外保存 (*ex situ* conservation : ESC) と、農家の畑での栽培による生息域内保存 (*in situ* または *on-farm* conservation : OFC) があるが、この両者が連携することが最善の方法であると FAO (<http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthemis/plants/en/>) も述べている。

ESC のメリットは、大量の遺伝資源を集中管理できるので、新品種育成のための育種素材の探索・利用が容易になるだけではない。例えば農業生物資源ジーンバンクに種子が保存されていたおかげで、近年、東京の寺島なす、秋田の三八大根といった伝統野菜がまるごと復活できた例もある。しかし、ジーンバンクは大規模自然災害などで種子を消失するとその損害は計り知れないほど大きい。そのリスクを低減するためには、地理的に離れた場所にも分散して種子保存されることが望ましい。また後述するように、種子に関連した伝統知や文化もセットで保存するには OFC でなければ困難である。

ここ三十年あまり、特に後半の十数年は

在来野菜の OFC につながる目覚ましい取り組みが行われるようになった。1970年代に始まった「京の伝統野菜」の振興活動を皮切りに、加賀野菜、江戸東京野菜、信州の伝統野菜、なにわ大阪の伝統野菜など日本各地で野菜の在来品種を復活・振興する取り組みが、食文化や歴史の掘り起こしとともに進められ、それが頻繁に新聞、雑誌、TV などマスコミで紹介されるようになった。農家、自治体、市場関係者だけでなく、スローフード協会、野菜ソムリエ協会、小中高の教育機関までもが継承と活用に関する取り組みを拡げつつある。

こうした流れと平行して、1949年（前身の山形農林専門学校時代）から1976年まで山形大学農学部蔬菜園芸学教授だった故・青葉高先生は「野菜の在来品種は生きた文化財」であるという言葉を残し、経済性や効率性とは異なる尺度で遺伝資源を保存することの重要性を早い時代から訴えてこられた。「文化財」はそれが継承されることで、渡来経路の自然条件や伝播先の人々の歴史や文化を伝えるものという意味である。

青葉高先生の志を受け継ごうと、2003年に山形大学農学部の教職員有志が山形在来作物研究会を設立し、県内の在来作物の探索とその再評価、活用についての提言を行ってきた。地元のイタリアンレストラン、アル・ケッチャーノのオーナーシェフ

奥田政行氏と協働して、在来野菜を再評価し、洋食の新食材としての活路と新しい食文化を切り開いたとして、研究会は2010年に「第1回辻静雄食文化賞」を受賞した。また同学部が所在する鶴岡市が2014年12月に日本で初めて、ユネスコ創造文化都市ネットワークの食文化創造都市として認定された。認定された内容の柱のひとつにエダマメやカブなど多様な在来野菜の継承と活用がなされていることが評価されたと聞いている。

このように地域の人々が継承してきた多様な在来品種（食材）と食文化が世界に認められることで、地元の人々が自信と誇りを取り戻し、交流人口の増大と地域の活性化につなぐ展望を見出した一つの事例として注目されている。

在来品種や特産農作物の魅力を高め、地元での持続的な栽培に結びつけるためには、まず品種特性、地の利、歴史や文化などを多面的に客観的に再評価することが必要である。またそうした中から時代の価値観に合うポイントと、ここにしかないといえる魅力を見出すことが大切である。地元の人々が誇りをもって在来品種や特産農作物のPRができ、積極的に栽培・継承・利用したいと思えるようになることが、多様な遺伝資源の保存と地域の活性化を両立させる近道なのではないかと思うのである。

トウガラシ、ワサビに関する研究の現状

農林水産省農林水産技術会議事務局 谷口 郁也

はじめに

香辛料は、植物を原料とし、食品に色、味、香りを加える素材である。食欲増進効果や保存効果などの有益な効果を持つことから人類に古くから利用されてきた。ヨーロッパでは、魚や肉の長期保存にコショウやクロブを使う文化があり、古代ローマ時代から貿易上の重要アイテムとして扱われてきた。また、大航海時代にも、香辛料貿易をめぐって激しい主導権争いが繰り広げられた。日本でも古事記にショウガやサンショウを利用していたと考えられる記述があり歴史は古い。さらに江戸時代には、庶民の生活にまで本格的に幅広く使われるようになった。第二次世界大戦後は、日本人の食生活が大きく変わり、洋食、中華、エスニック料理と多様な食事が広まる中で、それぞれに合った香辛料も多く利用されるようになってきた。現在、香辛料の種類は100を超えるとされ、それぞれが食生活を豊かにするとともに疲労回復、消化吸収促進、殺菌など健康維持にも効果があることが報告されている。中でも、トウガラシとワサビは最も我々の食生活に溶け込んでいる香辛料である。そのため、生産効率を向上させるための品種や栽培技術に関する研究に加えて、香辛料としての味や香りを形成する成分に関する研究が盛んに行われてきた。

一方、香辛料作物は、地域の気候、風土に合わせて、それぞれの地域に根差した利用がなされてきた。その分、主要作物などと比べて国を挙げての生産の振興に力がそそがれることは少なかった。そのため、地域によっては、生産が衰退し、生産の担い手が減少し、それに伴い在来品種の消失など様々な問題点が顕在化した。ところが、最近、地域の伝統文化を見直そうという考えが広まり、地域の伝統食品を有効利用して地域おこしに

取り組むケースが増えてきている。特に、トウガラシやワサビでは、各地で地域に特色がある取り組みが多く期待が高まっている。本稿では、2つの香辛料作物について、利用の歴史や研究の取り組み、さらには今後の展望について概略を紹介する。

トウガラシ

トウガラシは、ナス科の植物であり、トウガラシ(*Capsicum*)属の中のいくつかの種を含む総称である。このうち、日本で栽培されているトウガラシのほとんどは *Capsicum annuum* であるが、沖縄地方では果実が小さく辛みが非常に強い *C. frutescens* が一部栽培されている。このほかにトウガラシ属では、*C. baccatum*、*C. chinense*、*C. pubescens* などが利用されている。

原産地は中南米と考えられている¹⁾。世界中で利用され始めたのは500年程度前であるが、ペルーの中部山岳地帯では紀元前7000~8000年に、メキシコでも紀元前7000年頃には栽培されていたことが考古学的に明らかにされており、非常に歴史の古い作物の一つである。トウガラシは、コロンブスが15世紀末にアメリカ大陸に到達した後、はじめてヨーロッパに持ち帰って紹介されたが、日本には16世紀後半に伝えられたとされている。日本へ伝播した経路には諸説あり、ポルトガル人によってもたらされたという説や朝鮮半島からもたらされたという説もある。江戸時代初めには七味唐辛子が売り出されたのを契機として、そばやうどんの薬味として広く利用されるようになった。現代では、キムチや辛子明太子、カレー、ソースなど様々な食品に利用され日本人にとって身近な香辛料となっている。

国内での辛味トウガラシの生産は、全国で約

140トンである。病虫害にも比較的強いので栽培は比較的容易である。辛味トウガラシ栽培には、「鷹の爪」や「本鷹」など古くから存在する在来品種も利用されているが、新品種開発は、香辛料を取り扱う食品メーカー、県、大学、個人育種家などで行われている。近年の辛味トウガラシ用の品種は香辛料を生産する食品メーカー育成のものが多く。

トウガラシの世界生産量は、300万トンを超えるとされ、インド、中国を筆頭に数多くの国で栽培されている。トウガラシの研究についても、国内外で行われているが、最近のトピックとしては、ゲノム配列の解読であろう²⁾。トウガラシを含むナス科作物ではトマト³⁾、ナス⁴⁾などですでにゲノム配列が解読されており研究も進んでいることから、比較ゲノム解析なども利用しながらトウガラシの育種や辛味成分の制御に関する研究が加速化していくことが期待される。

トウガラシといえば、その辛味が最大の特長である。これまで、辛味成分に関する研究も非常に精力的に行われてきた。辛味成分は、カプサイシノイドとよばれる化合物群であり、これまでに14種類の化合物が報告されているが、カプサイシン、ジヒドロカプサイシン、ノルジヒドロカプサイシンの3種で大部分を占める。これらの含有量は、トウガラシ属の種間および種内で変異があり、「ハバネロ」のように非常に辛い品種から、ほとんど辛味を持たない品種、シシトウのように環境条件によって辛味を発現するものもある。小仁所ら⁵⁾はトウガラシ属5属145系統のカプサイシノイドを幅広く分析した。*C. chinense*と*C. frutescens*はカプサイシノイド含量が高い系統が多く、*C. annuum*、*C. pubescense*、*C. baccatum*は、低含量のものが多かった。*C. annuum*は、カプサイシン、ジヒドロカプサイシン、ノルジヒドロカプサイシンの成分組成比は多様であることが明らかにしている。

トウガラシの辛味に関する生化学的、分子生物学的研究もさかんに行われ、カプサイシノイドの生合成に関わる遺伝子も多く単離されている⁶⁾。また、辛味発現を制御する遺伝子についても研究が進んでいる。古くから単一の優性遺伝子Cによって辛味の発現が支配されていることが明らか

になっていたが、これはアシルトランスフェラーゼ Pun 1のプロモーター領域の変異によることが明らかになった⁷⁾。辛味発現を制御する因子はこれ以外にもあり、矢澤ら⁸⁾は、タイから導入した辛味品種「CH-19」の後代からほとんど辛味を呈しない個体を見出して「CH-19甘」と名付け、その非辛味性は、C遺伝子とは異なることを明らかにした。この「CH-19甘」は、辛味を呈しないカプサイシノイド類似物質を含むことが明らかになり、カプシエイト、ジヒドロカプシエイト、ノルジヒドロカプシエイトと名付けられ総称はカプシノイドと呼ばれるようになった¹⁾。「CH-19甘」の非辛味性原因遺伝子は、カプシノイド生合成の途中経路でバニリンからバニルルアミンを合成するアミノトランスフェラーゼ pAMT1に機能欠損があることが明らかにされた⁹⁾。

カプシノイドは、辛味という味覚に関する機能だけでなく、さまざまな生理活性を持つことが明らかになっている。これまでに、エネルギー代謝が亢進し体熱産生が増加すること^{10,11)}、抗菌活性¹²⁾、免疫活性化作用¹³⁾、鎮痛作用¹⁴⁾などが知られている。しかし、これらの生理活性を活用しようとした際に、その辛味がネックとなる。一方、上記の「CH-19甘」がもつカプシノイドは、辛味を呈さないが、カプサイシノイドと同様な生理活性を示すため、サプリメント等への利用が進んでいる¹⁵⁾。

トウガラシは、各地で古くから様々な在来品種が形成されて利用されてきたが、現在国内で消費されているトウガラシの圧倒的多数は輸入品であり、国内の生産は全消費量の1%程度である。そのため、昔から地域で守られてきた在来品種は栽培がされなくなりつつある。

ところが、近年、伝統野菜としてその良さを見直し、地域特産物として生産を振興するための産地の取り組みも盛んに行われるようになってきた。本特集では、これらの取り組みについても紹介される。

わさび

ワサビは、日本で栽培化された数少ない作物の一つであり、日本の食文化形成に重要な役割を果

たしてきた。現在では、海外でも日本食の人気の高まるのにもなって需要が増加している。ワサビ (*Eutrema japonicum* (Miq.) Kiudz.) は、アブラナ科のワサビ属の多年生草本植物である。ワサビは日本で利用が始まったのは飛鳥時代からと考えられている¹⁶⁾。当初は、山間地に自生していたワサビの葉や茎を利用していたようで、丸々と太った根茎を利用するようになったのは、江戸時代からで、このころから様々な料理の薬味として庶民に親しまれるようになったと考えられている。

ワサビは、古くは、自生のものを採取、利用していたが、約400年前の慶長年間に静岡県安倍川上流域で最初に栽培化が起こったと考えられている¹⁷⁾。自生ワサビは、日本国内各地で見られ、これら自生のワサビから選抜した在来品種が現在栽培されている品種のルーツとなっている。そのうち、静岡由来の「だるま」、鳥根由来の「鳥根3号」、紀伊地方由来の「真妻」が、交配母本として頻繁に用いられ、これらの後代から多くの品種が育成されてきた¹⁷⁾。現在、ワサビの育種は、静岡県、山口県、鳥根県の公設試のほか食品メーカー、民間育種家により行われているが、主要な育種目標は、種子繁殖性の改善、病害抵抗性、耐暑性などである。最新の成果としては、静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターで、育成された「静系18号」である。「静系18号」は、12~18か月と従来よりも短期間で収穫が可能であり、根茎の大きさの揃いも良く、食味も良好な種子繁殖性品種である¹⁸⁾。

多くの作物に共通することであるが、ワサビにおいても、近代品種の普及が進んでいく中で、在来品種の多くは消失してきた。また、乱獲や森林の開発などにより自生ワサビも消失が急速に進んできた。今後、ワサビの品種改良を継続していくためには、多様な遺伝資源を確保しておくことが必須であり、そのためには、在来品種や自生ワサビなどを、消失が進む前に収集、保存を行っていく必要がある。

ワサビ栽培では、近年、軟腐病やアオムシ、アブラムシ類などの病害虫の発生が多く、有効な防除技術の開発が求められていた。しかし、ワサビ

では適用農薬が少なく、また水系への影響の懸念から適用拡大は難しい。そこで、静岡県農林技術研究所が中核機関となり、「環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システムの確立」という研究課題を新たな農林水産政策を実現する実用技術開発事業において2006年から3年間実施した。その成果として、育苗期における防虫ネット栽培や、アブラムシ類、コナガ、うどんこ病、白さび病などの化学防除法、ワサビ田定植後のパイプ栽培や、防虫ネット栽培法、天敵の利用技術などをまとめた「ワサビの総合的作物管理 (ICM) マニュアル」を作成した。本課題は、全国わさび生産者協議会と共同で取り組んだ研究であり、普及に向けた取り組みが期待される。

また、ワサビの栽培技術に関しては、植物工場を利用した栽培技術の確立を目指した研究も進められている。というのも、ワサビ田のように自然条件に近い現行の栽培方法では、冷涼で湧き水が大量に確保できる栽培地が必要であること、用水かけ流しのため施肥が困難なこと、収穫までに1年半と長期間必要なこと、大雨、台風など気象災害に影響されやすいことなど、不利な条件が多いからである。一方、植物工場を用いれば栽培環境を人工的に制御することにより安定して栽培を行うことができ、養液栽培を用いることにより十分な栄養源を供給できることから収量の増加も期待できる。通常、13℃が生育最適温度とされているが、田中ら¹⁹⁾は、養液栽培における諸条件の検討を行い、根圏環境への十分な酸素供給を行えば、20℃でも13℃と同等の生育を確保できることを明らかにした。現在までに、大学、民間のさまざまな機関で太陽光利用型もしくは完全人工光型の植物工場によるワサビ栽培の研究開発がスタートしており、今後、技術の蓄積により自然条件や病害虫による被害に影響されないワサビの安定生産体系が確立されることが期待される。

ワサビについても、日本で栽培化された作物であるということもあり、その長い歴史から、国内各地で地域特産物として栽培が継承されてきた。しかし、生産者の減少により、日本の各地で伝承されてきたワサビの栽培技術やワサビを利用した食文化の存続も安泰ではない。これに対して、長

野県、静岡県、岩手県などでは主要なワサビの産地として様々な取り組みがなされており、今後も生産の振興と地域活性化に貢献していくことが期待される。

参考文献

- 1) 岩井、渡辺編 (2000) トウガラシ 辛味の化学、幸書房
- 2) Kim et al. (2014) Nature Genetics, 46, 270-279
- 3) Tomato Genome Consortium (2012) Nature, 485, 635-641.
- 4) Hirakawa et al. (2014) DNA Res. 21, 649-660
- 5) 小仁所ら (2005) 園芸学雑誌、4、153-158
- 6) 田中ら (2012) 京大農場報告, 21, 9-14
- 7) Stewart et al. (2005) Plant J. 42, 675-688
- 8) 矢澤ら (1989) 園芸学雑誌、58、601
- 9) Lang et al. (2009) Plant J. 59, 953-961
- 10) 岩井 (1998) Clinical Neuroscience, 6, 98
- 11) 岩井、河田 (岩井、中谷編)、香辛料成分の食品機能、光生館 (1989)、p 97
- 12) Gal (1968) Z. Lebensm. Unters. Forsch, 138, 86
- 13) Yu et al. (1997) Int. J. Vit. Nutr. Res. 68, 114
- 14) Nagy (1982) Trends Neurosci 5, 362
- 15) 伏木 (2006) 日本味と匂学会誌、13、169-174
- 16) 山根 (2010) 日本食品保存科学会誌、36、189-196
- 17) 山根 (2014) Biostory, 2, 54-57
- 18) 馬場、久松 (2013) 静岡県農林技術研究所試験研究成果の概要集 農業一般編・伊豆農業編 (野菜・花き関係)、191-192
- 19) 田中ら (2009) 植物環境工学21、175-178

特集 **とうがらし・わさび**

I とうがらし【品種・栽培】

長野県中山間地におけるトウガラシ産地形成 —在来品種の復活と新品種の開発・導入—

信州大学学術研究院（農学系）准教授 **松島 憲一**

1. はじめに

長野県などの中山間地やそれに準ずる地域では、過疎化、農業従事者の高齢化が加速度的に進んでおり、継続的な農業生産とそれに伴う農地保全、景観維持が困難になってきている。このような地域では、これまで、その冷涼な気候を活かしてレタス、キャベツ、白菜などの葉物やリンゴなどの果樹が栽培されてきたが、中山間地域の農地は傾斜地に立地することが多く、これら葉物や果樹など重量作物を栽培し収穫、運搬することは高齢者にとっては負担が大きい。さらに、全国での鹿、猿、熊、猪などをはじめとした鳥獣害の被害額は平成23年には226億円、平成24年には230億円、平成25年でも199億円と、依然高い額で推移しており（農林水産省2015）、これら被害は中山間地に集中していることから、前述の過疎化、高齢化と相まって中山間地域の農業の経営の大きな妨げとなっている。このような状況の中、栽培が比較的容易であり、収穫物も軽量であることに加え、獣害にも強いとされているトウガラシは中山間地域での前述の問題を解決しうる作物と期待がもてる作物と考えられる。

一方で、近年、各地で細々と栽培され続けてきた在来野菜品種を「発掘」し、地域の特産物として「復活」させる試みが全国で行われており、トウガラシもその例外ではない。本誌本号でも掲載のある、香川県の‘香川本鷹’や青森県の‘清水森ナンバ’などがその例として知られている。また、自治体や関連団体が、在来品種等の認定制度を設けてその保全と生産振興を行っている例もあり、‘あじめコショウ’が岐阜県によって「飛騨・美濃伝統野菜」に、‘伏見とうがらし’、‘万願寺とうがらし’が京都府により「京のブランド

産品」に、さらには‘かぐらなんばん’は「長岡野菜」に認定されている。

筆者は、このような中山間地域において、トウガラシ生産を通じて農業振興を試みている地域、生産者に対して学術的な支援を行っており、長野県内のいくつかの地域で、その成果としてトウガラシの産地が形成されてきている。本報では中山間地でのトウガラシ在来品種の復活や新品種の開発、導入について長野県での事例を報告する。

2. 長野県の在来トウガラシ品種

筆者らのこれまでの調査によると、長野県内では14品種の在来トウガラシ品種が栽培利用されていることがわかっている（図1）。ただし、これら以外にも地域で細々と伝承され栽培が続けられている、未だ知られていない在来トウガラシ品種もあると考えられるので、実際には、さらに多くの在来トウガラシ品種が存在する予想される。これら在来品種の多くは中山間地域で栽培されているが、各地域での栽培の規模、利用状況はそれぞれ異なっている。例えば大鹿村の‘大鹿とうがらし’

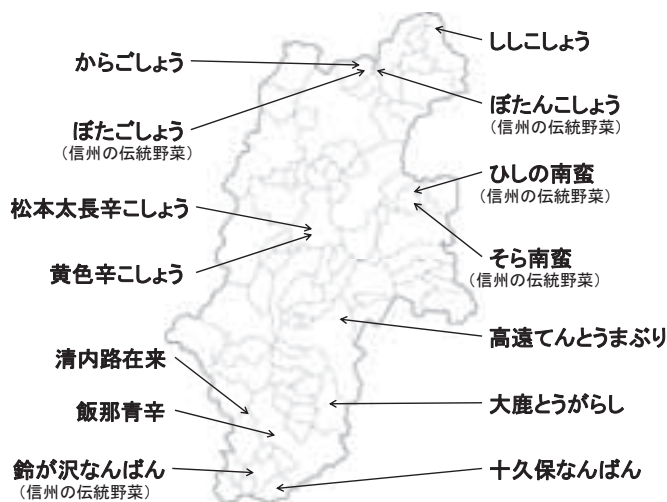


図1 長野県の在来トウガラシ分布図

(写真1) や中野市豊田の‘ぼたんこしょう’ (写真2) のように生産組合や保存会を結成して栽培生産が行われている品種から、個人の生産者による小規模な栽培に留まっている品種まで様々である。なお、先に示した14品種の在来トウガラシ品種内、松本市の‘松本太長辛こしょう’ および‘黄辛こしょう’ ならびに飯田市の‘飯那青辛’ については、地域の在来品種に由来する品種とされており、種苗として販売されている。

また、長野県では平成19年度から信州伝統野菜認定制度を創設し、在来野菜の生産を推進するとともに、地域の味覚や食文化を広く提供・発信することで、伝統野菜の継承と地域振興を図っている (<http://www.pref.nagano.lg.jp/enchiku/sangyo/nogyo/engei-suisan/yasai/>)。この制度では、①昭和30年代以前から栽培されており、②その品種に関係した行事食・郷土食が伝承されており、③固有の品種特性が明確になっている野菜品種を「信州の伝統野菜」として選定し、さらに生

産体制などの要件が整った品種については「伝承地栽培」として認定している。現在までに71品種がこの「信州の伝統野菜」に選定されており、44種類が「伝承地栽培」の認定を受けている (2015年2月現在)。このうちトウガラシについても、信濃町の‘ぼたごしょう’、中野市豊田の‘ぼたんこしょう’ (写真2)、小諸市の‘ひしの南蛮’ および‘そら南蛮’ (写真3) ならびに阿南町の‘鈴ヶ沢南蛮’ (写真4) といった在来トウガラシ品種が、この制度により「信州の伝統野菜」に選定されている。

3. 在来トウガラシ品種の再評価

各地域で伝承されてきた在来品種について、栽培地域内での自家消費だけではなく、地域特産品として栽培地域外、さらには県外に販路を広げていくためには、それら品種の再評価を行い、一般的なトウガラシやピーマン品種に対して、どのように優位性があるかをアピールしていく必要がある。



写真1 大鹿とうがらし (大鹿村)



写真3 そら南蛮 (小諸市)



写真2 ぼたんこしょう (中野市)



写真4 鈴ヶ沢南蛮 (阿南町)

る。このため、果実形質をはじめとした諸特性や機能性成分含量、味に関する各種成分の含有量について評価されることが望まれる。

これまでも、筆者らは長野県内の様々な在来トウガラシ品種・系統の果実形質を中心とした諸特性の再評価を実施してきたが(松島ら2013)、信州の伝統野菜に選定されている在来トウガラシ品種のうち、中野市の‘ほたんごしょう’および信濃町の‘ほたごしょう’については、その機能性成分や、呈味成分についての分析、評価を実施してきた(松島ら2010、野中ら2012、松島ら2014)。以下にその概要を紹介する。

‘ほたんこしょう’は長野県北部、中野市(旧豊田村)の斑尾山南東斜面の約650~800 mの比較的標高の高い地域で栽培されているトウガラシ品種であり、果実型はベル型に近く果実表面に深い皺(溝)があり、その皺(溝)が重なるように集まる果実先端部の形状が牡丹の花に似ているので、その名前が付いたとされている。まず、その機能性成分含量についてみると(松島ら2010)、『ほたんこしょう’は比較的辛味が弱く(緑色果実: 130~659 μ g/g DW、赤色果実は100 μ g/g DW以下)、成熟した赤色果実のカロテノイド含量はピーマン品種の‘京波’の成熟果実と同等であった。また、総フェノール含量および抗酸化活性についてみると、系統間差はあるものの、比較品種の‘京波’よりも優れる結果にあった。さらに、GABA(γ -アミノ酪酸)含量は系統によって異なるが‘京波’に比べ高い傾向にあった。これらの結果から、ピーマン品種に比べると各種機能性成分が多く含まれる傾向にあることが明らかになっている。

次に‘ほたんこしょう’のアスコルビン酸および味に関係する成分であるグルタミン酸、グルコース、グルコースとフルクトースの総量およびBrixについて評価し、さらにそれらの貯蔵中の変化について調査した(野中ら2012)。「ほたんこしょう’の緑色果実の各成分の測定値はいずれもピーマン品種の‘京波’に比べて高かったが、グルコース含量とBrixは同等であった。また、緑色果実よりも赤色果実のほうが各成分含量について高くなった。なお、7℃および23℃で20日間

貯蔵した場合の貯蔵中の成分含量の変化をみると、ほとんどの成分では、貯蔵期間が長くなるに従い含量が減少する傾向にあり、その減衰は4℃よりも23℃で大きくなった。この中で、アスコルビン酸含量とグルコースおよびフルクトース総含量は貯蔵7日後までに、グルコース含量とBrix値は貯蔵7~20日の間に大きく減少する傾向を示すことが明らかになっている。

さらに、信濃町の‘ほたごしょう’についても調査を行ったが(松島ら2014)、この‘ほたごしょう’は前述の‘ほたんこしょう’の栽培地域に隣接した信濃町で生産されている在来トウガラシ品種であり、‘ほたんこしょう’とはほぼ同じ形質をもつ品種である。この‘ほたごしょう’について緑色果実と赤色果実、8月収穫と10月収穫の果実中の還元型アスコルビン酸、グルタミン酸、グルコース、フルクトース、Brixおよびカプサイシノイドの分析を行った。測定の結果、‘ほたごしょう’はピーマン‘新さきがけ2号’よりもグルタミン酸含量、糖類含量が緑色、赤色果実ともに高い傾向にあったが、アスコルビン酸含量(赤色、緑色とも)や、Brix(赤色果実のみ)について大きな差はみられなかった。また、緑色果実より赤色果実の方がほとんどの項目で高くなり、8月収穫果実より10月収穫果実でカプサイシノイド、グルタミン酸、アスコルビン酸で減少する傾向にあった。

以上の結果から、‘ほたんこしょう’および‘ほたごしょう’はピーマン品種よりも機能性成分、呈味成分などの各種成分含量で優れる品種であると考えられた。

4. 長野県内でのトウガラシ品種の導入・開発の事例

このような在来トウガラシ品種の活用により、地域の農業振興を推進する他にも、新たにトウガラシ品種を導入するか、地域特性にあった新品種を開発するという選択肢もある。

例えば、長野県飯島町において農商工連携でトウガラシの産地形成と商品開発を実施した事例がある。平成23年に、同町に工場を構える食酢メーカー内堀醸造(株)と長野県、飯島町、信州大学および生産者がメンバーとなる「信州飯島唐辛子ビ

ネガー開発支援チーム」が上伊那農商工連携推進会議の中に設置され、飯島町産のトウガラシを原材料に使った新しい辛味酢調味料の開発に向けた支援を行ってきた。この中で、筆者らは、同地域での栽培に適し、加工適性の高い品種の選定を栽培試験により実施し、いくつかの候補品種を同社に提示した。その結果、球形の果実の品種「チェリー

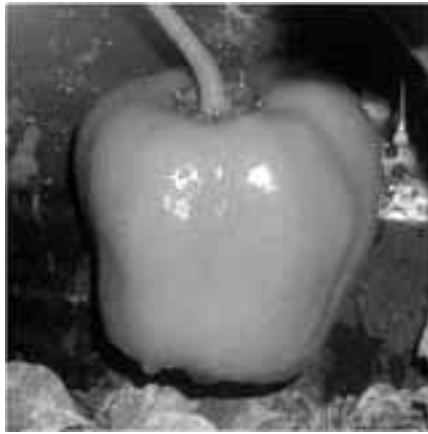


写真5 ロコト

ボム」が採用され、現在では「すっぱ辛の素」という商品名で、この「チェリーボム」を原材料とした商品が全国販売されるに至っている。

また、長野市の七味唐辛子の老舗、(株)八幡屋磯五郎は長野市およびその周辺での原材料トウガラシの栽培生産を目指して、冷涼な中山間地域での栽培に適し、収穫時の省力化が期待できる房成りの着果特性を持つ七味唐辛子原料用新品種の開発を、筆者らと共同で行ってきた。既に種苗登録は出願済みであり、今後はこの新品種を核に産地形成を進めていくこととなっている。

さらに、筆者らは南米アンデス山麓で栽培利用される「ロコト」(写真5)というトウガラシについても長野県内への導入に向けた研究を進めている。「ロコト」は日本で通常栽培される *Capsicum annuum* とは異なる *C. pubescens* に属し、紫の花、果肉が厚く、種子色が黒いなどの特徴があるトウガラシである。冷涼な気候を好み、我が国の温暖な気候では栽培が困難とされてきたが、長野県内の標高1,000mを越える高冷地での栽培、収穫に成功し、現在、その所特性の評価や優良品種の育成に向けて選抜を行っているところである(松島ら2010、野中ら2011)。

本報で紹介した、長野県におけるこれら在来トウガラシ品種の復活やトウガラシ新品種の導入・開発による中山間の地域振興はここ数年で始まったところであり、いずれの地域でも未だその規模は大きくないが、今後の展開が期待されるところである。今後は、収穫果実の辛味の安定化に向け

た栽培技術の開発、さらなる収穫・調整の省力化技術の開発が必要と考えられるが、それにも増して、収穫物の確実な販路の確保や、栽培地域内外での販売促進、利用普及を進めていく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 農林水産省. 2015. 鳥獣被害対策の現状と課題. (http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h27_01_meguji_zentai.pdf)
- 2) 松島憲一・北村和也・桂川直也・南峰夫・根本和洋. 2013. 長野県の在来トウガラシ品種の諸特性. 長野県園芸研究会第44回研究発表会講演要旨 :48.
- 3) 松島憲一・Orapin Saritnum・濱渦康範・安達 諒・原田浩平・南 峰夫・根本和洋. 2010. 冷涼な地域での栽培に適したトウガラシ「ロコト」(*Capsicum pubescens* Ruiz.&Pav.) および「ぼたんこしょう」(*C. annuum* L.) の機能性成分. 園学研. 9 (2) : 243-248A
- 4) 野中大樹・松島憲一・南峰夫・根本和洋・濱渦康範. 2012. 長野県在来トウガラシ品種「ぼたんこしょう」(*Capsicum annuum* L.) 果実の抗酸化成分および呈味成分の貯蔵中変化. 園学究. 11(3) : 379-385.
- 5) 松島憲一・岩崎倫大・南峰夫・根本和洋. 2014. 長野県信濃町在来トウガラシ品種「ぼたごしょう」の呈味成分および機能性成分含量について. 園芸学会東海支部平成26年度研究発表会要旨 : 8.
- 6) 野中大樹・松島憲一・南峰夫・根本和洋. 2011. 冷涼な中山間地域の栽培に適した *Capsicum pubescens* 多収系統の選抜. 第19回育種学会中部地区談話会講演要旨集 : 16.

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【品種・栽培】

球磨地域におけるゆず胡椒原料用トウガラシの有望品種

熊本県農業研究センター 球磨農業研究所

1. 研究のねらい

熊本県の球磨地域では、露地で比較的容易に栽培でき、原料出荷が可能なゆず胡椒用トウガラシの栽培が行われています。しかし、原料用出荷のため、1果重が重く収量性の高い品種の選定が課題となっています。

そこで、ゆず胡椒原料用トウガラシとして有望な品種の選定に取り組みました。

2. 供試品種および試験

(1) 供試品種

「大紅」、「太長辛」、「日光」、
「札幌大長南蛮」（現地栽培品種）

(2) 試験

1区10株2反復

本試験は熊本県の球磨地域中央部平坦部（標高166m）の多腐植質黒ボク土壌で実施しました。

播種日は平成22年が4月28日、平成23年は3月22日で、10.5黒ポットに鉢上げ後、定植しました。

3. 研究の成果

下記の結果から、ゆず胡椒原料用トウガラシとして「大紅」を有望として選定しました。

(1) 「大紅」は、「太長辛」、「日光」、「札幌大長南蛮」に比べ、可販果収量が約6割多く、現地栽培品種の「札幌大長南蛮」より可販果率が高い（表1）。

(2) 「大紅」の果実は、「札幌大長南蛮」に比べて、1果重が約1.6倍、果実径が約1.2倍で、果実長がほぼ同等である（表2、図1）。

(3) 「大紅」は6月中旬定植では開花開始及び収穫開始日とも変わらないが、5月中旬定植では、「札幌大長南蛮」より早くなる（表3）。

(4) 「大紅」を原料としたゆず胡椒の品質は「札幌大長南蛮」と遜色ない（表4）。

☆普及上の留意点

1. 本試験は熊本県の球磨地域中央部平坦部（標高166m）の多腐植質黒ボク土壌で実施しました。
2. 播種日は平成22年が4月28日、平成23年は3月22日で、10.5黒ポットに鉢上げ後、定植しました。

表1 5株当たりの収量

品種	可販果 (g)	重量比 (%)	規格外		合計 (g)	可販果率 (%)
			病害虫果 (g)	その他 (g)		
大紅	14,591	167	678	367	15,636	93
太長辛	8,897	102	347	168	9,412	95
日光	9,031	103	591	98	9,720	93
札幌大長南蛮	8,741	100	901	180	9,822	89

注1) 2010年と2011年の平均値

注2) 畝幅150cm、畝高20cm、株間50cm、1条植え露地栽培

注3) 白黒ダブルマルチ敷設、かん水テープ使用。

注4) 4本仕立て。第一次分枝以下の側枝および葉を除去。以後込み合った茎葉を適宜剪除。

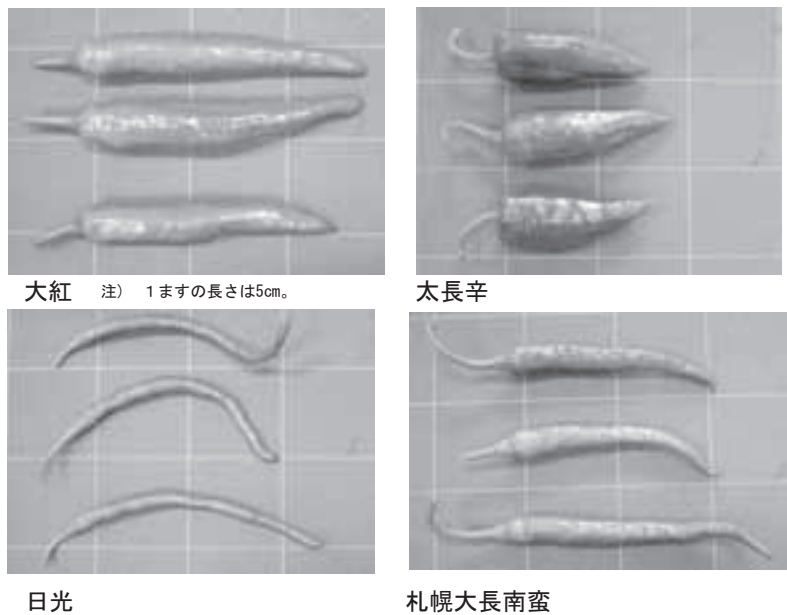


図1 収穫時の果実写真

表2 果実形質

品種	1株重 (g)	果実径 (mm)	果実長 (cm)
大紅	14	19	11
太長辛	16	27	9
日光	5	9	13
札幌大長南蛮	9	16	10

注) 2010年と2011年の平均値

表3 定植日、開花開始日および収穫開始日

品種	2010年			2011年		
	定植日 (月/日)	開花開始 (月/日)	収穫開始 (月/日)	定植日 (月/日)	開花開始 (月/日)	収穫開始 (月/日)
大紅	6/16	6/29	7/19	5/16	5/23	6/11
太長辛	6/16	6/29	7/20	5/16	6/7	7/7
日光	6/16	6/29	7/16	5/16	5/28	6/19
札幌大長南蛮	6/16	6/28	7/18	5/16	5/27	6/20

表4 各品種を原料に作成したゆず胡椒の品質

品種	辛味	水分	色	香り
大紅	3.0	3.0	4.0	3.0
太長辛	4.0	3.0	3.0	3.0
日光	3.0	3.0	3.5	3.0
札幌大長南蛮	3.0	3.0	3.0	3.0

注1) 各品種の青果100gをミキサーにかけたものにゆず果皮20g、食塩12gを加えて作成。

注2) 札幌大長南蛮を「3」として、「1」:不良(辛味弱い)、「2」:やや不良(辛味やや弱い)、「3」:変わらない、「4」:やや良(辛味やや強い)、「5」:良(辛味強い)で評価。

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【品種・栽培】

トウガラシの辛味成分に関する遺伝育種

岡山大学 環境生命科学研究科 田中 義行

はじめに

トウガラシは、ナス科トウガラシ (*Capsicum*) 属の植物である。辛味品種は香辛料として、辛味の少ない品種は野菜として広く利用されている。トウガラシの顕著な特徴は果実が有する激しい辛味である。トウガラシの辛味成分はカプサイシノイドと総称されるもので、カプサイシン、ジヒドロカプサイシン、ノルジヒドロカプサイシン、ホモカプサイシン、ホモジヒドロカプサイシンなどの同族体が知られている。トウガラシ品種によって異なるが、カプサイシンとジヒドロカプサイシンは辛味成分の約70%を占めており、それにノルジヒドロカプサイシンが続いている。カプサイシノイドには、体熱産生作用や脂肪代謝促進作用など様々な生理作用があることが知られており、香辛料として利用されるだけでなく健康機能性食品としても注目されている。

トウガラシには世界に数千という多様な品種が存在しているが、辛味の有無によって辛味品種と非辛味品種に大別されている。しかし、辛味品種の中には‘ハバネロ’や‘ジョロキア’のような激辛味品種から、僅かにしか辛味を呈さない低辛味品種まで様々な辛味程度のものが存在している。また‘シシトウ’のように環境条件によって辛味を発現する品種もある。このようにトウガラシの辛味発現は遺伝的要因と環境要因が関わり複雑であり、体系的な育種は困難であった。近年の分子遺伝学的研究により、トウガラシ辛味発現機構の一端が明らかになり、辛味性に関する効率的な遺伝育種が可能になってきている。ここでは、著者らの結果も含めて、辛味成分に関する遺伝育種に関する最近までの知見を紹介する。

1. カプサイシノイド生合成とその関連遺伝子

辛味成分カプサイシノイドは、開花後20日あたりの果実の胎座または隔壁の表皮細胞で生合成される。カプサイシノイドの生合成には、フェニルアラニンからフェニルプロパノイド合成経路を介し、バニリンを経てバニリルアミンが合成される経路とバリンやロイシンなど分枝アミノ酸から脂肪酸が合成される経路の2つの経路が必要である(図1)。これら2つの経路の最終産物であるバニリルアミンと脂肪酸が脱水縮合することにより、カプサイシノイドが合成される。これまでにカプサイシノイド合成経路に関わる遺伝子がクローニングされている(Aza-Gonzalezら, 2011: 図1)。フェニルアラニンからバニリルアミンの合成に関わる遺伝子としては、*PAL* (*phenylalanine ammonia-lyase*)、*C4H* (*cinnamic acid 4-hydroxylase*)、*COMT* (*caffeic acid O-methyl transferase*)、*pAMT* (*putative aminotransferase*)などが単離され、分枝脂肪酸の合成に関わる遺伝子としては*Kas* (β -*ketoacyl ACP synthase*)、*Acl* (*acyl carrier protein*)、*Fat* (*acy-ACP thioesterase*)などが単離されている。また辛味品種と非辛味品種の遺伝子発現の比較により、辛味品種で特異的に発現するアシルトランスフェラーゼ遺伝子がクローニングされている。*Pun1* 遺伝子と名付けられたこの遺伝子は、バニリルアミンと脂肪酸の縮合というカプサイシノイド生合成の最終段階に関わっていると考えられている。このように構造遺伝子の単離は進んでいるが、これら生合成関連遺伝子の発現がどのような因子によって制御を受けているのかは不明である。昨年トウガラシの全遺伝子情報が解読された(Kimら, 2014)。今後ゲノム情報を利用した研究が進み、カプサイ



図1 辛味成分カプサイシンの生合成経路

4CL:4-coumaroyl-CoA ligase
 ACL : acyl carrier protein
 ACS: acyl-CoA synthetase
 CS: capsaicin synthase
 BCAT: branched-chain amino acid transferase
 BKDH:3-methyl-2-oxobutanoate dehydrogenase
 C3H: coumaric acid 3-hydroxylase
 C4H: cinnamic acid 4-hydroxylase
 COMT: caffeic acid O-methyl transferase
 CS: capsaicin synthase (Pun1)
 FAT: acyl-ACP thioesterase
 HCHL: hydroxycinnamoyl-CoA hydratase/lyase
 HCT: hydroxycinnamoyl transferase
 KAS: β -ketoacyl ACP synthase
 PAL: phenylalanine ammonia-lyase
 pAMT: putative aminotransferase

図は田中ら (2012) から引用した

種と *C. annuum* の非辛味品種の交雑後代を用いて、C 遺伝子のマッピングを行った結果、C 遺伝子座は第2染色体にマッピングされた。その後、アシルトランスフェラーゼ遺伝子 *Pun1* が C 遺伝子座に座乗することが明らかになった。劣性遺伝子 *pun1* を解析すると、プロモーター領域から第1エクソンにかけて欠損領域が発見された (Stewart ら, 2005)。劣性遺伝子 *pun1* をホモにもつと、バニルアミンと脂肪酸が縮合されずカプサイシノイドを合成することができない。この *pun1* 遺伝子の機能欠損を DNA マーカーとして用いることで、幼苗段階でも非辛味個体を効率的に判別することが可能である。機能欠損型 *pun1* はピーマンやパプリカと呼ばれる非辛味品種の多くに存在していることが分かっており、*pun1* マーカーは広く非辛味性の選抜育種に適用可能であると考えられる。

シノイド生合成に関わる転写因子などが明らかにされていくことが期待される。

2. 非辛味性の原因遺伝子 *Pun1*

古くからの遺伝学研究により、トウガラシ果実の辛味発現は、単一の優性遺伝子 C によって質的に支配されているが、その辛味発現は他の遺伝要因や環境要因で量的に修正されうると考えられている。Blum ら (2002) は、*C. frutescens* の辛味品

3. 新規カプサイノイド類似物質・カプシノイドの生合成に関する研究

3-1. ‘CH-19甘’からの低辛味カプサイシノイド類似物質・カプシノイドの発見

1979年に矢澤はタイから食用の辛味品種‘CH-19辛’ (*C. annuum*) を導入し、これを栽培している中で辛味の少ない個体を発見し、ほとんど辛味のない品種として分離・固定し、これを

‘CH-19甘’ と名付けた。矢澤ら(1989)は、‘CH-19甘’ の辛味発現の遺伝様式を調査すると同時に、果実中の成分分析も行った。‘CH-19甘’ 果実中の成分を逆相薄層クロマトグラフィーで分析するとカプサイシノイドとは Rf 値の異なるスポットがいくつか見出され、それぞれ CLS-A、CLS-B₁、CLS-B₂ と名付けられた。これらを単離・構造解析したところ、CLS-A はバニルアルコールと同定された。CLS-B₁、B₂ はそれぞれカプサイシン、ジヒドロカプサイシンと化学構造のよく似た新規物質であることが判明し、それぞれカプシエイト、ジヒドロカプシエイトと名付けられた (Kobata ら, 1998)。後にノルジヒドロカプシエイトも同定され、これら同族体の総称はカプシノイドと命名された (図2)。カプシノイドは無色のペースト状の物質であり、カプサイシノイドの1000分の1程度しか辛味を呈さないが、カプサイシノイドと同様の生理作用がある。カプシノイドの生理作用としては、エネルギー代謝促進作用、体熱産生促進作用、脂肪代謝促進作用、抗酸化作用、抗がん作用などが報告されている。生理作用がありながらも非辛味であることから、カプシノイドには多量に摂取できるという利点がある。これまでにも非辛味でカプサイシノイドと同様の生理作用をもつカプサイシノイド類似物質はいくつか報告されているが、いずれも人工合成物であり天然物質ではなかった。カプシノイドは ‘CH-19甘’ に多量に含まれる天然物質であることから、健康機能性食品への利用が期待され、カプシノイドを含む健康食品や医薬品の実用化に向けていくつかの食品関連企業と共同研究が行われ、現在カプシノイドを含む商品が開発され市販されている。

3-2. *pAMT* 遺伝子の機能欠損がカプシノイドの生合成を引き起こす

カプサイシノイドとカプシノイドの推定合成経路はバニリンから分岐していることから、筆者らはバニリンからバニルルアミンの合成を行う *pAMT* 遺伝子に注目し、*pAMT* の機能欠損がカプシノイドを合成する低辛味品種の原因であるという可能性を検証した。‘CH-19甘’ と辛味品種で、*pAMT* 遺伝子の発現量に違いは認められな

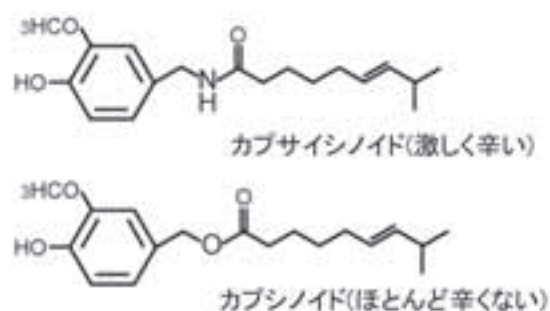


図2 辛味成分カプサイシノイドと低辛味成分カプシノイドの化学構造

図は田中ら (2012) から引用した

かったが、*pAMT* の ORF の1290番目と1291番目の塩基の間に T が一つ挿入されることで終止コドンが生じていた。その結果 ‘CH-19甘’ では C 末端側が短い不完全なタンパク質が翻訳されると考えられる。‘CH-19甘’ の変異型 *pamt* を判定する DNA マーカーを作成し、*pAMT* 遺伝子型とカプサイシノイド/カプシノイド合成の関係を調査した。変異型 *pamt* をホモでもつ個体すべてがカプシノイド含む低辛味個体になった。この結果より、変異型 *pamt* が ‘CH-19甘’ でカプシノイド合成能を決定する単一の劣性遺伝子であることが明らかになった (Lang ら, 2009)。

さらに、‘CH-19甘’ 以外にもカプシノイドを含む低辛味品種が存在しうると考え、世界のトウガラシ属植物の中からカプシノイド合成品種をスクリーニングした。その結果、新たに4系統のカプシノイド合成品種を発見した。一つは奈良県の在来品種 ‘ひも’、残りの3品種は ‘ハバネロ’ と同じ *C. chinense* に属する ‘Zavory Hot’、‘Aji Dulce strain2’、‘Belize Sweet’ であった。これらは辛味が少ない品種としか認知されていなかった品種であった。これら品種の *pAMT* を解析したところ、それぞれ ‘CH-19甘’ とは異なる固有の機能欠損型アリルをもっていることを明らかにしている (Tanaka ら, 2010a, b)。

以上のように、すべてのカプシノイドを含む低辛味品種で *pAMT* 遺伝子の機能欠損となる変異が認められたこと、および *pAMT* 遺伝子型とカプシノイド合成能が対応したことから、*pAMT* の機能欠損がカプシノイドを引き起こす原因であると考えられる。*pAMT* の機能が低下するとバニルルアミンを合成する経路が停止しバニリンがバ

ニリルアルコールへと代謝されることで、その結果カプサイシノイドを含まずにカプシノイドを高含量で含む個体となると考えられる (図3)。

3.3. DNA マーカーを用いたカプシノイドを含む生食用品種の育成

カプシノイドは水や熱に不安定であるという特性がある。またカプシノイド含量は未熟果実で高く成熟果では大きく減少する。そのため、カプシノイドを摂取するには未熟果実を生食することが望ましい。しかし、既存のカプシノイド含有品種

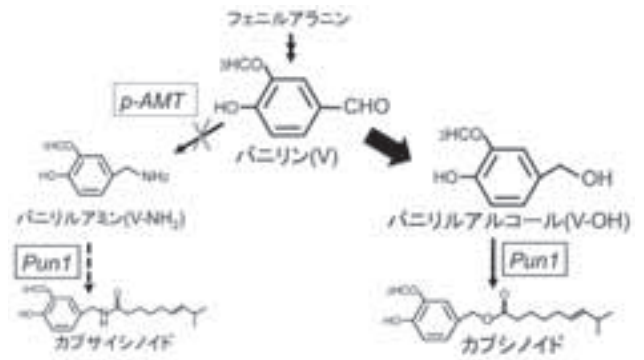


図3 pAMT 遺伝子の機能欠損がカプシノイド合成を引き起こす

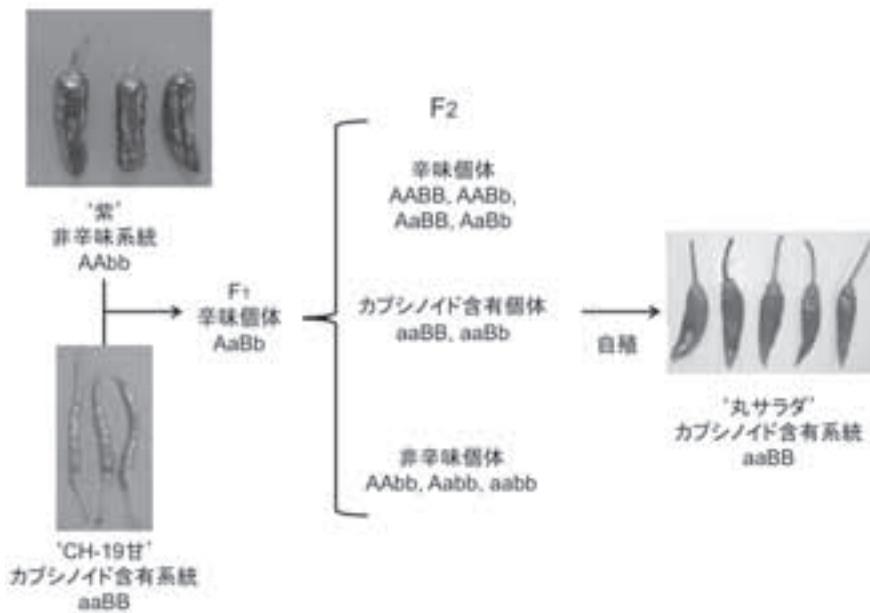


図4 カプシノイドを含む生食用品種 ‘丸サラダ’ の育成過程

A, a は pAMT 遺伝子型を、B, b は Pun1 遺伝子型を示す。aaBB または aaBb がカプシノイド含有個体になるので、これらを DNA マーカーで選抜した。

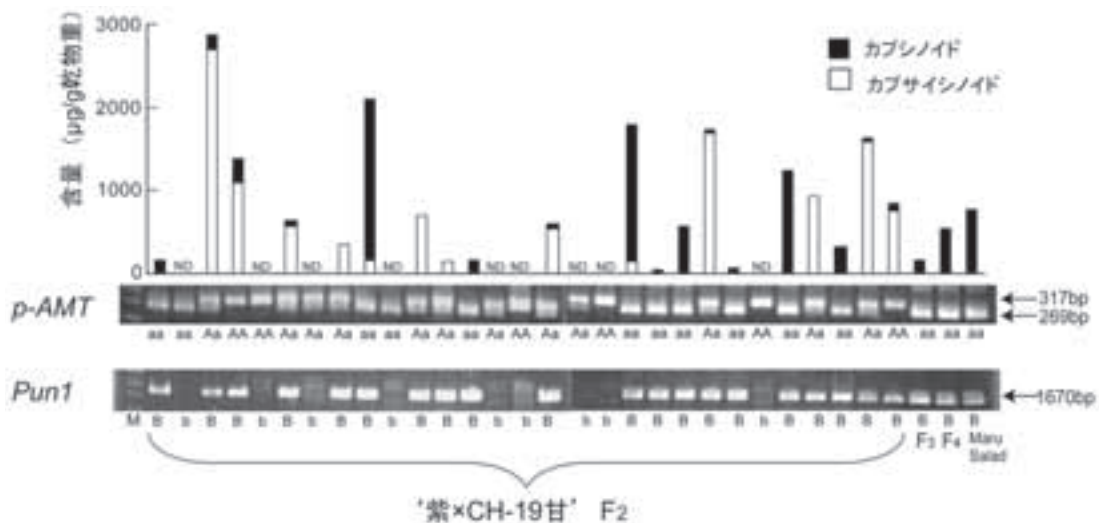


図5 DNA マーカーを用いたカプシノイド含有個体の選抜

上図は HPLC 分析によって決定したカプサイシノイドおよびカプシノイド含量である。ND は検出限界以下を示す。pAMT マーカー：317bp のみが検出された個体は pAMT/pAMT (AA), 257bp のみが検出された個体は pamt/pamt (aa), 両方が検出された個体は pAMT/pamt (Aa) と判定される。Pun1 マーカー：1670bp のバンドが増幅された個体は Pun1/Pun1 (BB) もしくは Pun1/pun1 (Bb) と判定される。M は分子量マーカーを示す。

は、小果で食味が悪く生食には不適であった。

そこで‘CH-19甘’と非辛味品種‘紫’の交雑後代から生食に適したカプシノイド含有個体を選抜した。カプシノイド含有個体を効率的に選抜するために前述の *pAMT* マーカーを用いた。その結果、カプシノイド含有個体を幼苗段階で確実に選抜でき、カプシノイドを700 μ g/g 乾物重程度に含む生食用品種‘丸サラダ’を育成した (Tanaka ら, 2014: 図4, 5)。ただし交雑親として‘紫’のような *pun1* 欠損系統を用いる場合は、*Pun1* 遺伝子がカプシノイド生合成に必要な遺伝子であるため、カプシノイド含有個体の選抜には *Pun1* と *pAMT* の両方の遺伝子型を判定する必要がある。

おわりに

辛味はトウガラシの重要形質である。近年の研究により、辛味個体と非辛味個体を決定する遺伝子 *Pun1* が同定され、これを DNA マーカーとして用いることにより、幼苗段階での非辛味個体の効率的な選抜が可能になった。またカプサイシノイドと同様の生理作用を有する類似物質カプシノイドが発見されており、*pAMT* 遺伝子の機能欠損を指標とした DNA マーカーを用いることで、カプシノイド含有個体を判定することが可能である。今後、さらに辛味成分の生合成を制御する遺伝子が明らかにされ、トウガラシの成分育種に活用されることが期待される。

参考文献

Aza-Gonzalez, C., H.G. Nunez-Palenius, N. Ochoa-Alejo. 2011. Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.). *Plant Cell Rep.* 30: 695-706.

Blum, E., K. Liu, M. Mazourek, E. Y. Yoo, M. Jahn and I. Paran. 2002. Molecular mapping of the C locus for presence of pungency in *Capsicum*. *Genome* 45: 702-705.

Kim, S., M. Park, S.-I. Yeom et al. 2014. Genome sequence

of the hot pepper provides insights into the evolution of pungency in *Capsicum* species. *Nat. Genet.* 46: 270-278.

Kobata, K., T. Todo, S. Yazawa, K. Iwai and T. Watanabe. 1998. Novel capsaicinoid-like substances, capsiate and dihydrocapsiate, from the fruits of a nonpungent cultivar, CH-19 Sweet, of pepper (*C. annuum* L.). *J. Agric. Food Chem.* 46: 1695-1697.

Lang, Y., H. Kisaka, R. Sugiyama, K. Nomura, A. Morita, T. Watanabe, Y. Tanaka, S. Yazawa and T. Miwa. 2009. Functional loss of pAMT results in biosynthesis of capsinoids, capsaicinoid analogs, in *Capsicum annuum* cv. CH-19 Sweet. *Plant J.* 59: 953-961.

Stewart Jr., C., B.-C. Kang, K. Liu, M. Mazourek, S. L. Moore, E. Y. Yoo, B.-D. Kim, I. Paran and M. M. Jahn. 2005. The *Pun1* gene for pungency in pepper encodes a putative acyltransferase. *Plant J.* 42: 675-688.

Tanaka, Y., M. Hosokawa, T. Miwa, T. Watanabe, S. Yazawa. 2010a. Newly mutated putative aminotransferase in nonpungent pepper (*Capsicum annuum*) results in biosynthesis of capsinoid, capsaicinoid analogues. *J. Agric. Food Chem.* 58: 1761-1767.

Tanaka, Y., M. Hosokawa, T. Miwa, T. Watanabe, S. Yazawa. 2010b. Novel loss-of-function putative aminotransferase alleles cause biosynthesis of capsinoids, nonpungent capsaicinoid analogues, in mildly pungent chili peppers (*Capsicum chinense*). *J. Agric. Food Chem.* 58:11762-11767.

田中義行・細川宗孝・渡辺達夫・三輪哲也・矢澤 進. 2012. トウガラシの辛味成分カプサイシノイドおよびその類似物質の生合成を制御する遺伝子について. 京大農場報告21: 9-14.

Tanaka, Y., H. Yoneda, M. Hosokawa, T. Miwa, S. Yazawa. 2014. Application of marker-assisted selection in breeding of a new fresh pepper cultivar (*Capsicum annuum*) containing capsinoids, low-pungent capsaicinoid analogs. *Scientia Hort.* 165: 242-245.

矢澤 進・末留 昇・岡本佳奈・並木隆和. 1989. ‘CH19甘’を片親としたトウガラシ (*Capsicum annuum* L.) の雑種におけるカプサイシノイドならびにカプサイシノイド様物質の含量. 園学雑. 58: 601-607.

特集 **とうがらし・わさび**I **とうがらし【品種・栽培】****トウガラシ栽培における果実の辛味変動とその要因**信州大学学術研究院（農学系）准教授 **松島 憲一****1. はじめに**

1980年代の「激辛ブーム」を経て、辛味の強い食品を食べるとい文化は既に一過性の「ブーム」から「定着」している段階を迎えており、様々な唐辛子を使用した辛味の強い加工品、調味料などが年間を通して流通販売されるようになってい。一方で食の安心、安全を求める消費者の要望もあって、その多くを輸入品に頼る唐辛子についても国内産を求める声が多く、今後の国内産唐辛子の需要は大きいと考えられる。しかし、加工原料としての唐辛子に対して食品メーカーが求めるのは安定した高い品質であり、栽培環境によって辛味の強弱、すなわち辛味成分含量が増減するトウガラシ栽培においては、その安定化が大きな課題となっている。さらに、野菜用の‘ししとう’などの甘味トウガラシ品種においても、辛味を有する果実が混入することが問題となっている。

本報では、トウガラシ果実の辛味の変動について、これまでに明らかになっている要因を総括して報告する。

2. 辛味に与える土壌成分の影響

トウガラシの辛味強度と環境要因についての関係は、気温や施肥成分などの影響ではないかと生産者の間では経験的に言われてきたが、これまでに、施肥量、施肥成分と辛味成分含量の関係についての研究報告もいくつかある。

小菅および稻垣（1961）は‘ヤツブサ’を用いた施肥試験により、窒素施肥量の増加に伴い辛味成分であるカプサイシノイド（カプサイシンとその同属体の総称）含量が増加するが、リン酸施肥量によっては、むしろ減少するとしている。しかし、嵯峨（1972）の‘鷹の爪’を用いた培養液による砂耕栽培の結果によると、窒素、リン、カリ

ウムの三要素中でカプサイシン含量に最も影響するのはリンであるが、施用リン濃度がトウガラシの生育に適正な濃度以上に増してもカプサイシン含量が増加するというのではなく、リン欠乏条件下ではリン施用によるカプサイシン増加に対しての効果が大きいとしている。

一方で、筆者らによる施肥成分と辛味成分含量との関係を調べた試験結果においても、その傾向が明らかになっている。長野県内4ヶ所の圃場から採取した土壌を詰めたポットで‘鷹の爪’および‘三鷹’を栽培し、収穫した果実のカプサイシノイド含量と採取した土壌中に残存していた肥料成分含量の関係を調査したところ（川口ら2008）、土壌中に含まれる窒素およびカリウムについては、それぞれカプサイシノイド含量との間には関係はみいだされなかったが、可給態リン酸量とカプサイシノイド含量の間には有意な負の相関がみられ、土壌中の可給態リン酸量が増加すると果実の辛味が弱くなる傾向がみられた。なお、4地点からの採取土壌のうち2地点の土壌では、一般に推奨されるピーマン、トウガラシ栽培時のリン酸適正濃度を越えていた。

さらに詳細な関係を明らかにするために、施肥量を三要素ごとに変化させてカプサイシノイド含量との関係を調査したところ（北村ら2010）、カリウム施肥量と辛味成分含量との間には一定の関係は見られなかったが、窒素とリン酸で関係性がみられた。まず、窒素成分量との関係についてみると、窒素肥料の施肥量が多くなると、統計的に有意ではないが辛味成分含量もわずかに増加していく傾向がみられた。次に、リン酸の施肥量と辛味の関係についてみると、全くリン酸を施用しなかった場合や、リン酸を過剰に施用した場合は辛味が弱くなり、適量のリン酸を施肥した場合で、

最も辛味成分含量が高くなるという傾向にあった。

以上の結果から、トウガラシ果実中のカプサイシノイドはリン酸の施用量に影響を受け、欠乏していても過剰であってもその含量は低くなることと考えられたことから、安定したトウガラシ生産を行うためには、土壌診断とリン酸の施肥量の調節を行う必要があると考えられた。

3. ‘ししとう’の辛味果実発生について

通常は辛味を持たない‘ししとう’果実の中に辛味果実が混入していることがしばしばあるが、その発生要因については、栽培時の土壌の乾燥(橘1994)、高温・乾燥条件(吉田ら2003)が挙げられ、また、このような条件下で発生しやすくなる単為結果(吉田ら2003)がその原因とされている。さらに、28℃恒温条件下で栽培された‘ししとう’は辛味が強くなり、その種子数が少ないと報告されており(村上ら2008)、種子数と辛味強度には何らかの関係があると考えられる。そこで、筆者らが、全375個の‘ししとう’果実(市販品)の辛味の有無とその種子数を調べてみたところ、辛味が感じられなかったのは全体の86.6%にあたる321果で、1果実あたりの種子数の平均値は105.0個、最大で233個、最小で10個という結果になった。これに対して辛味が感じられた果実は全体の14.4%にあたり54果で、1果実あたりの種子数の平均値は29.5個、最大で78個、最小で3個という結果になった。このことから、種子の少ない果実の全てが辛くなる訳ではないが、辛い果実は概ね

種子数が少ないことが明らかになった。

さらに、筆者らは、人為的に単為結果を誘発させ、種子のない果実を作りだし、その果実の辛味の有無を調査した(桂川ら2010a、表1)。「ししとう」の開花前に雌ずいを切除しておき、子房に植物ホルモンである2, 4-Dを塗布することにより単為結果果実を誘発させ全く種子のない果実を得た上で、その辛味を調査した。これらの無種子果実はすべて辛味を有していたのに対し、比較として同時期に通常の受粉により獲得した正常な有種子果実は全く辛くなかった。同様にIskikawaら(2004)も人為的な単為結果により‘ししとう’の辛味果実を得たと報告している

辛味成分カプサイシノイドと種皮中に存在するリグニンはその合成経路の上流にある物質が同じフェニルアラニンであり、また、カプサイシノイドが分解することによりリグニン様物質なることも知られていることから、この二物質は競合すると考えられる。「ししとう」が単為結果により種子が形成されなくなった場合に、通常、種皮中に存在するはずのリグニンが合成されず、競合するカプサイシノイドが多く合成されるために辛くなるのではないかと推察されている。

なお、ピーマンやパプリカに分類される甘味トウガラシ品種は遺伝的にカプサイシノイドを産生する能力が完全に損なわれているが、「ししとう」、「伏見甘長」または「万願寺」などの甘味品種については、遺伝的にカプサイシノイドの生産する能力は保持している。このため、単為結果で辛味果実が現れるのは「ししとう」、「伏見甘長」もしくは「万願寺」などの品種であり、ピーマンやパプリカでは単為結果であっても辛味果実は発生しない。なお、筆者らの調査によると辛味品種の「鷹の爪とうがらし」の場合では、単為結果により、通常の果実よりもカプサイシノイド含量が多くなる、すなわち辛味が強くなることがわかっている(桂川ら2010a、表1)。

4. トウガラシ果実で辛味のメタキセニアは発生するか

トウガラシまたはピーマンや「ししとう」の生産者と話をしていると、良く問われるのが、「ししとう」

表1 単為結果果実および受精果実の辛味

品種・系統	結果方法	調査果実数	辛味
S3212	単為結果	11	辛くない
	受精果実	22	辛くない
ししとう	単為結果	31	辛い
	受精果実	16	辛くない
鷹の爪とうがらし	単為結果	24	辛い(強い辛味)
	受精果実	11	辛い

出展：桂川ら2010a

やピーマン、パプリカの花に‘鷹の爪’などの辛いトウガラシ品種の花粉が受粉することによって、その果実は辛くなるのか?という質問である。

通常、受粉後に花粉親の形質が現れるのは、次世代の種子から成長した植物体であるが、場合によっては受粉受精後の種子にその形質が現れることもある。例えばモチ性のイネを母本としてウルチ性のイネの花粉を交配してできる種子はウルチ性になる。このようなモチ・ウルチなどの種子中の胚乳の形質に交配当代の花粉親の影響がみられることを「キセニア」とよぶ。一方でナツメヤシでは果実の大きさや熟期が花粉親の影響を受けることが知られており、このような花粉親の影響が胚乳以外の果実などに及ぶ現象は「メタキセニア」と呼ばれており、リンゴ、ナス、カキ、ワタなどでも同様の現象がみられる(藪野ら1987)。

それでは、トウガラシのカプサイシン含量でメタキセニア現象が起こりうるのであろうか。太田(1962)は甘味品種である‘大獅子’と‘伏見甘長’に辛味品種の‘鷹の爪’の花粉を受粉させて、その交配当代果実の辛味成分含量を調べたところ、辛味成分含量には変化はなかった、すなわち、メタキセニア現象は起こらなかったとしている。また、筆者らのこれまでの研究(Minamiら1998、表2)においても、甘味品種‘ししとう’と‘伏見甘長’と辛味品種‘日光’をはじめとした辛味品種・系統とを正逆で受粉したところ、いずれの組合せでも辛味に花粉親の影響はみられず、メタキ

セニア現象はみられなかった。

これらの試験で供試した‘大獅子’、‘伏見甘長’および‘ししとう’は甘味品種ではあるが遺伝的にカプサイシノイド合成能力を持った品種であるので、これら品種を用いて辛味果実が着果した場合はメタキセニア現象ではなく、前述の様な開花期のストレスによる単為結果による影響と考えるべきであろう。しかし、ピーマンやパプリカなどのカプサイシノイド合成能力を全く持たない品種であっても辛味品種の花粉が受粉することにより果実に影響が出ると信じられている場合がある。推察するに、これは使用した種子がすでに辛味品種との自然交雑により雑種となっていた、もしくは、辛味品種を台木に使っており、台木から伸びた側枝に着果した果実を収穫してしまった、といったことが原因ではないかと考えられる。

5. 辛味の安定化に向けた遺伝的な改変

以上の様に、トウガラシの辛味は土壤中の成分によって、また、開花期の環境ストレスによって変動することが明らかになっており、生産者は、施肥や温度管理、灌水などで栽培環境をコントロールすることでトウガラシの辛味の変動を軽減することできると考えられる。しかし、本報で紹介した要因以外の他の条件も関与していると考えられ、さらに、それらの相互作用も考えられることから、今後のより詳細な研究が待たれる。

一方で、品種開発時においても、辛みの遺伝的

表2 自殖および交配当代の果実のカプサイシノイド含量 (μg/g 乾物重)

自殖	交配 (♀×♂)			
	甘×甘	甘×辛	辛×甘	辛×辛
ししとう 0	ししとう×伏見甘長 0	ししとう×No.871292 0		
伏見甘長 0		伏見甘長×日光 37		
日光 2649			日光×伏見甘長 3520	
札幌 3016				札幌×No.871292 2212
No.871292 4129			No.871292×ししとう 4407	No.871292×札幌 3885

出展: Minamiら 1998

な制御に着目した研究は進められている。京野菜の一つ‘万願寺とうがらし’は‘ししとう’同様に甘味品種ではあるが辛味成分を合成する能力があり、前述の様な辛味果実の発生が問題とされていた。このため、京都府農業資源研究センター（現、京都府農林水産技術センター生物資源研究センター）では、‘万願寺とうがらし’のうち、舞鶴在来系統の中から辛味果実の発生率が低い系統を選抜していき、蒔培養により固定した新品種‘京都万願寺1号’を開発した。さらに、この‘京都万願寺1号’とピーマン品種を交配し、辛味成分合成の有無を支配するC遺伝子座に連鎖したDNAマーカー（Minamiyamaら2005）によるマーカー選抜と‘京都万願寺1号’の戻し交配により、遺伝的にカプサイシノイドの合成能力を全くない新品種‘京都万願寺2号’を開発した（南山ら2012）。

また、筆者らは、ピーマン、パプリカ類が持つ、辛味を完全に制御するC遺伝子とは異なり、カプサイシノイド含量を極低量に抑制することができ、さらには単為結果でも辛味を発生させない単一の遺伝子（*cf*遺伝子）を発見しており（Saritnumら2008、桂川ら2010a、表1）、それに連鎖するDNAマーカーの開発を実施しているところである（桂川ら2010b）。この*cf*遺伝子の野菜用トウガラシ品種育種への利用が可能になれば、極弱い辛さを「風味」として持ち、かつ、突発的な辛味果実の発生が起こらない野菜用トウガラシ品種の育成が期待できる。

参考文献

- 1) 小菅貞良・稲垣幸男. 蕃椒辛味成分に関する研究（第10報）施肥と辛味成分含量. 1961. 農産加工技術研究会誌. 8(6) : 297-302.
- 2) 嵯峨紘一. 1972. トウガラシ果実の辛味成分に関する研究. 無機養分、とくにリンが辛味成分含量におよぼす影響. 弘前大学農報. 18 : 96-105.
- 3) 川口奏子・松島憲一・室賀豊・中谷まゆみ・南峰夫・根本和洋. 2008. 土壌成分の違いがトウガラシの生育・収量・辛味成分含量に与える影響. 園芸学会東海支部大会・第39回長野県園芸研究会合同大会研究発表要旨 : 27
- 4) 北村和也・松島憲一・川口奏子・南峰夫・根本和洋. 2010. 窒素およびリンの施用量がトウガラシ辛味成分含量に与える影響. 園学研. 9(別2) : 488.
- 5) 橘昌司. 1994. III-3 ピーマン. 日本の園芸（園芸学会監修・朝倉書店）東京. 76-79.
- 6) 吉田裕一・大井美知男・矢澤進. 2003. 主要野菜の特性一覧. 214-233. 図説野菜新書（矢澤進編著、朝倉書店）東京.
- 7) 村上賢治・井戸睦己・梶田正治. 2006. 蛍光灯連続光下における暗期挿入および暗期の温度がシトウ果実の辛味発現に及ぼす影響. 植物環境工学. 18(4) : 284-289
- 8) 桂川あやな・松島憲一・南峰夫・根本和洋・瀧渦康範. 2010a. 単為結果が極低辛味系統 S3212 (*Capsicum frutescens*) の辛味に与える影響. 園学研. 10(別1) : 352.
- 9) Ishikawa, K., S. Sasaki, H. Matsufuji, O. Nunomura. 2004. High β -carotene and Capsaicinoid Contents in Seedless Fruits of 'Shishitoh' Pepper. HortScience. 39(1) : 153-155
- 10) 藪野友三郎・木下俊郎・村松幹夫・三上哲夫・福田一郎・坂本寧男. 1987. 植物遺伝学.（朝倉書店）東京.
- 11) 太田泰雄. 1962. トウガラシの辛味に関する生理学的ならびに遺伝学的研究V辛味の遺伝. 遺伝学雑誌 37(2)、169-175
- 12) Minami, M., K. Matsushima, A. Ujihara. Quantitative Analysis of Capsaicinoid in Chili Pepper (*Capsicum* sp.) by High Performance Liquid Chromatography Operating Condition, Sampling and Sample Preparation. 1999. Jour. Fac. Agric. Shinshu Univ. 34(2). 97-102.
- 13) Minamiyama, Y., S. Kinoshita, K. Inaba, M. Inoue. 2005. Development of a cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) marker linked to pungency in pepper. Plant Breeding. 124 : 288-291
- 14) 南山泰宏・古谷規行・稲葉幸司・浅井信一・中澤尚. 2012. 辛味果実の発生しない甘トウガラシ新品種‘京都万願寺2号’の育成. 園学研. 11(3) : 411-416
- 15) Saritnum, O., M. Minami, K. Matsushima, Y. Minamiyama, M. Hirai, T. Baba, H. Bansho. 2008. Inheritance of Few-pungent Trait in Chili Pepper 'S3212' (*Capsicum frutescens*). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77 : 265-269
- 16) 桂川あやな・松島憲一・Orapin Saritnum・平井正志・南山泰宏・三村裕・南峰夫・根本和洋・千菊夫・中島美幸. 2010b. キダチトウガラシ (*Capsicum frutescens*) 系統 S3212 が有する極低辛味性に連鎖したマーカーの開発. 園学研. 9(別2) : 161

特集 **とうがらし・わさび**

I **とうがらし【産地の取組】**

津軽伝統トウガラシ「清水森ナンバ」をブランド化

弘前大学農学生命科学部 前田智雄・本多和茂・渋谷長生

弘前大学農学生命科学部 前教授 嵯峨絃一

青森県特産品センター 中村元彦

1. はじめに

「清水森ナンバ」は、正式な品種名は‘弘前在来’という、長年にわたり津軽地方、特に弘前市周辺で伝統的に栽培されてきた地方在来トウガラシである。「清水森ナンバ」という呼称は‘弘前在来’トウガラシの栽培が盛んだった地域の地名をとって付けられたブランド名である。‘弘前在来’は低価格な輸入品との競合の結果栽培が減り、一時絶滅の危機に瀕していたが、保護と普及を「ブランド化」に取りこんで地域一体で取り組んだ結果、短期間で劇的な復活を遂げた。本報ではその地域一体となった取組について紹介する。



図1 清水森ナンバ（弘前在来）の果実

2. 津軽伝統トウガラシ「清水森ナンバ」

「清水森ナンバ」（‘弘前在来’）は、津軽地方、特に弘前市周辺で古くから栽培されてきたトウガラシの地方在来品種のひとつである。古くからの生産者の間では、弘前藩初代藩主の津軽為信公が京都から持ち帰り、栽培を振興したとの言い伝えがある¹⁾。いちばんの特徴は、時に20cmをこえる大きさと、肩部が張った独特な果形である（図1）。辛さは辛味種トウガラシの中では比較的弱い方で、辛味成分であるカプサイシノイドの含量はタカノツメと比較するとおよそ1/4～1/5程度である。果形や果実の付き方（下向きに着果する）などは伏見甘長や札幌大長など伏見群のトウガラシと類似しており、筆者らの形態や遺伝子の解析でも伏見系の品種と遺伝的に近いことが示されている²⁾。

津軽地方、特に現在の弘前市周辺は江戸時代からトウガラシの栽培が盛んに行われており、収穫されたトウガラシは香辛料だけではなく、薬用や

防寒用として県外まで広く行商などにより出回っていた（図2）。昭和40年代頃までは、清水森ナンバの名前の由来となっている清水森地区をはじめ、弘前市の周辺で数10ヘクタールのトウガラシ畑があり、全国でも有数の産地であった。しかし、その後海外から価格の安いトウガラシが多く輸入されるようになり、生産、販売は縮小の一途をたどることとなった。平成に入って栽培者はいよいよ少なくなり、平成15年（2003年）頃には清水森の吉川兼作氏のただ一戸のみとなった。

3. 「清水森ナンバ」としての地域ブランド確立の取組

（1）在来品種の保護・普及とブランド化を一体化

弘前大学農学生命科学部前教授の嵯峨絃一博士は、弘前大学に赴任した昭和45年に‘弘前在来’トウガラシの存在を知り、日本の他地域のトウガラシと明確に異なる特徴に魅せられ、地道に研究に取り組み³⁾、他品種との成分の違いなどを明ら



図2 1955（昭和30）年に能代（秋田県）にて撮影された清水森の唐辛子行商人と、昭和時代に清水森でよく見られた、唐辛子を縄で編んで干している様子

かにしてきた⁴⁾。清水森地区の‘弘前在来’ トウガラシは農林水産省のジーンバンクには単に‘在来’（青森県弘前市清水森に分布）として登録されているが、嵯峨博士は学会等で発表する際に‘弘前在来’ という呼称を一貫して用いてきたことから、現在は‘弘前在来’ が品種名として認識されている。嵯峨博士がそれまでの研究成果について平成9年に地域の勉強会で講演したことでその存在が知られることとなったが、ブランド野菜としての産声が上がるのはしばらく先のこととなり、その間に上記のように生産者は一戸まで減少してしまうこととなった。

平成に入り、全国的にさまざまな特産農産物において「農商工連携」「6次産業化」「ブランド化」の動きが活発になってきた。青森県の特産品の流通・販売に長年取り組んできた青森特産品センター理事長の中村元彦氏もやはり、その時期に青森の特産品のブランド化について「何か良い品目がないか」と考えていた。そんな時中村氏は、地域特産農産物について経済的側面から研究を行っていた弘前大学農学生命科学部の渋谷長生教授を介して‘弘前在来’ トウガラシと嵯峨教授について知ることとなり、それが清水森ナンバのブランド化のきっかけとなった。

(2) 「清水森ナンバ」ブランドの誕生と栽培の復活

2003（平成15）年に、‘弘前在来’ トウガラシのブランド化を念頭に置いた、ふるさと食品振興協会の「機能高度化マッチング事業」の一環として、弘前周辺においてトウガラシに関連のある人たち

を対象にした講演会で嵯峨教授の研究成果とともに‘弘前在来’ トウガラシの魅力が伝えられた。また、その際に中村元彦氏、渋谷長生氏、嵯峨絏一氏、さらに「一人残った生産者」の吉川兼作氏も交えた意見交換会が行われ、‘弘前在来’ の復活とブランド化への機運が高まった。‘弘前在来’ 復活には産学官の連携が欠かせないとして、産からは青森県特産品センター、吉川兼作氏、さらにトウガラシの栽培・加工・販売に関心がある生産者や業者、学からは弘前大学、官からは地元JA、県の普及指導室や試験場、農産物加工研究所なども加えた地域一体の体制が固まった。ブランド名として、‘弘前在来’ にかつての代表産地であった清水森の名を冠し、津軽弁でトウガラシを意味するナンバを組み合わせ「清水森ナンバ」をブランド名とすることも決まり、2004（平成16）年に「在来津軽 清水森ナンバブランド確立研究会」が立ち上がった。青森県特産品センターの中村元彦氏が会長に就任し、渋谷長生教授、嵯峨絏一教授、本多和茂准教授、前田智雄准教授など弘前大学が全体のコーディネート、‘弘前在来’ の種苗の維持、毎年採種および栽培・育種などの研究部門を担当し、JA や県の普及指導室が生産者への普及や指導助言を担当するという役割分担で生産者や加工業者を支援し、さらに弘前市や青森県が取組全体をサポートする体制になっている（図3）。また、県職員当時から清水森ナンバのブランド化をサポートし、退職後に農業を営んでいる中田嘉博氏（元青森県農産物加工研究所、現研究会副会長）の圃場を展示圃場として、会員を対象とした栽培講習会を行ったり、普及指導室による収量調査や栽培試験を行ったりということに活用している。

清水森ナンバブランド確立研究会がブランド化への取組として第一に行ったことは、種苗の管理を中心とした種苗と生産物の管理である。採種は弘前大学の試験圃場に設けた隔離圃場において、厳重な管理の下で優良株の選抜と採種が行われている。一方、ブランド名である「清水森ナンバ」については商標登録が行なわれた（2008年登録、図4）。種子の一般販売は行っておらず、「清水森ナンバ」の名前をつけて販売するためには、必ず研究会に加入した上で、会が販売する苗を購入す

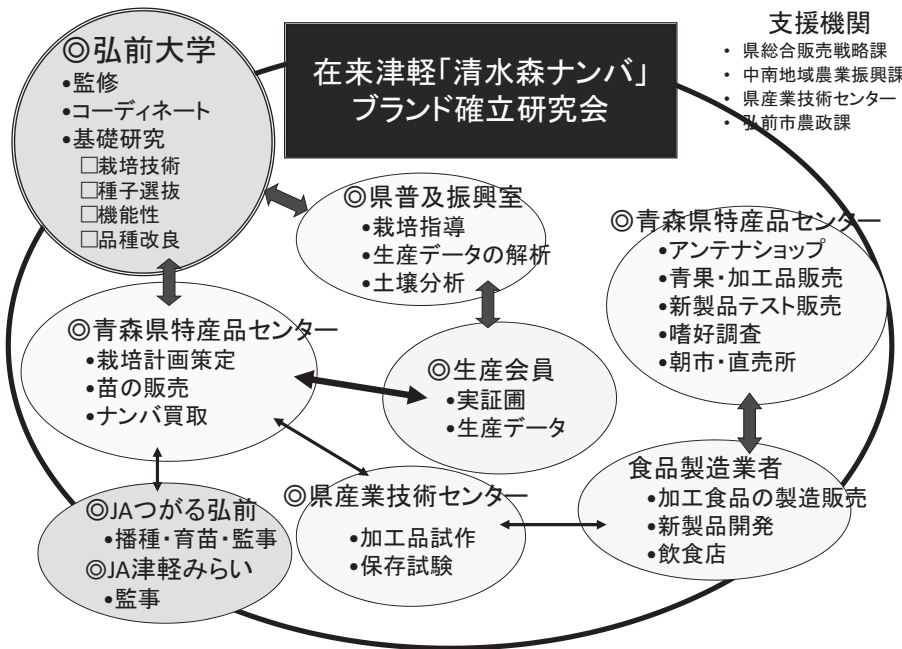


図3 清水森ナンパ研究会の構成と役割分担

加工実習に活用してもらったりと、広く「地域の宝」としての認知度を高めるという取組を行っている。こうした地道な取組の成果として、新聞、雑誌やテレビで清水森ナンパが紹介される機会が増え、地元をはじめとして、消費者だけではなく、生産者や加工業者においても徐々に「清水森ナンパ」の認知度は高まってきた。生産についても、2004（平成16）年には生産者1戸、生産量わずか109kgであったものが、2014（平成26）年には生産者約90戸、面積約1ha、生産量は推定で20t以上と、急速な復活を遂げた。この間、具体的なイベントや取組として、弘前第二中学校における一学年全生徒を対象としたナンパ定植・栽培体験実

る必要がある。また、栽培指導が行き届くように、会員の栽培地は青森県の中南地域（弘前市周辺）に限られている。会員資格としては特別なものはなく、「中南地域で栽培を行うこと」「収穫物の半量を研究会に出荷すること」、種苗の保護のため「赤唐辛子の直売は禁止で会に出荷する」「自家採種は禁止で、会が販売する苗を購入して栽培すること」くらいが条件である。研究会は会員から集荷したトウガラシを未熟果の青唐辛子は青果用、加工用として通信販売や直接取引など直売で販売し、赤唐辛子は乾燥後粉碎して粉唐辛子として販売している。一方、生産者や加工業者・販売者は、研究会に入会することで「清水森ナンパ」の名前と商標ロゴを生産物（多くの生産者はロゴ入りのラベルを袋に入れて直売所で販売を行っている）や加工品に使用することができる。

(3) ブランドの確立と維持・成長の取組

次に、地域特産物としての「清水森ナンパ」のブランド価値を高めるための取組について述べる。広報活動は主として研究会事務局が置かれている青森県特産品センターが行っており、テレビ番組や雑誌などさまざまな媒体を対象としたPRや、試食会などのイベントの催行、さらに清水森ナンパの持つ歴史的な価値を教材として地域の学校教育で活用してもらったり、実業高校の栽培や

加工実習に活用してもらったりと、広く「地域の宝」としての認知度を高めるという取組を行っている。こうした地道な取組の成果として、新聞、雑誌やテレビで清水森ナンパが紹介される機会が増え、地元をはじめとして、消費者だけではなく、生産者や加工業者においても徐々に「清水森ナンパ」の認知度は高まってきた。生産についても、2004（平成16）年には生産者1戸、生産量わずか109kgであったものが、2014（平成26）年には生産者約90戸、面積約1ha、生産量は推定で20t以上と、急速な復活を遂げた。この間、具体的なイベントや取組として、弘前第二中学校における一学年全生徒を対象としたナンパ定植・栽培体験実



図4 清水森ナンパの商標登録証

習（弘前大学の学生や研究会会員の生産者との交流も兼ねている）や、東北栄養専門学校におけるナンバ編み込み（図2右参照）体験教室の実施、弘前市の日本料理研究会である「弘前四條会」会員の複数飲食店における清水森ナンバを使った共通メニュー「ひろさき豚辛焼（とんからやき）」の開発などがあげられる他、地元の食品企業も漬けものやナンバ味噌、ソーセージ、カレーなど、多くの加工食品やナンバを練り込んだお菓子などが上市され（図5）、地元スーパーや土産店などで広く販売されるようになってきている。こうした活動が評価され、2008（平成20）年には経済産業省から「農商工連携88選」に選定・表彰されている。また、同年、弘前市の津軽遺産認定委員会から「津軽遺産」に認定されるなど、清水森ナンバの復活とブランド化に携わった多くの関係者の努力が実を結ぶことになった。現在も時折テレビや雑誌で取り上げられており、研究会に寄せられる引き合いは強く、海外からも問い合わせや注文が来るようになっていて、青果用、加工用とも需要が供給量を上回っている状況が続いており、研究会では生産者や生産面積の確保に苦労しているところである。

（4）ブランド化の中での課題と育種（品種の保護と新しい付加価値の創成）

上記のように、消費者や流通業者に対するプロモーションは比較的良好な状況で推移しており、ブランド化の初期段階はまずまずの状態経過してきたと考えているが、今後のブランド拡大に向けてはいくつか課題がある。ひとつは、需要の高まりに対して供給が追いついていない状況が続いていることである。清水森ナンバの単位面積当たりの粗収益は、手間がかかるぶん露地野菜の中ではかなり高く、標準的な収量を上げることができれば良好な収益性を持っている。しかし、弘前周辺の主力農産品目は水稲とりんごが主体であり、両方を手がけている生産者も多い。水稲・りんごはナンバと比べれば経営規模が大きく、りんごは栽培管理に手間もかなりかかるため、一戸あたりでの栽培管理が可能な面積が小さく、さらに手間がかかるトウガラシの栽培になかなか関心が向かない現状がある。こうした状況を少しでも改善する



図5 清水森ナンバ 加工商品の例

ため、研究会では定期的に農業委員会や市の広報誌に栽培を薦めるPR記事の掲載なども行っている。そのおかげで毎年新規の栽培者は確保出来ているものの、一方で高齢化や手間の多さ、病害虫のため栽培をあきらめる場合もあり、栽培面積や集荷量の大幅アップになかなか結びついていない。もうひとつの課題として、近年は天候不順の影響で毎年のように異なる病害虫被害が発生し、収穫量が不安定な状況となっていることがあげられる。毎年栽培面積から収穫量の予測を立てて受注計画を立てているわけであるが、この収穫量予測が大きくはずれることもめずらしくなっている。清水森ナンバが全国的なブランドとして飛躍するためにはこれらの課題を解決していく必要がある。

弘前大学では、清水森ナンバの系統維持・採種を隔離圃場（図6）で行う一方、今後のブランド拡大を見すえた育種を手がけている。清水森ナンバ（弘前在来）は、果形は独特で風味も良く、その形質は良好であるが、草型・草姿については節間長が長く、分枝は少なめで、1株当たりの着果数がやや少ないという性質があり、さらに長い分枝に大きな果実が着くことから支柱だけでなくネットやひもによる誘引が必要で、栽培管理に非常に手間がかかる。また、多くの在来野菜と同様に、土壌病害やウイルス病に対する抵抗性がない

ため、病害にも弱い。こうした欠点を、現在の果実の持つ形質を維持したまま克服するため、節間が短く分枝が多い系統との交雑育種に取り組んでいる。この改良によりコンパクトで多果な草姿に改良できると、栽培管理の省力化が期待でき、栽培の普及拡大につながるものと期待している。また、青枯病や疫病、ウイルス病などさまざまな病害に対する抵抗性を求める生産者の声もある。病害対策としては、数種の病害抵抗性育種に着手している他、育種とは少し離れるが、土壌病害に対する抵抗性台木品種を用いた接ぎ木栽培の検討も平行して行っている。

一方、加工業者などからは辛味のない「甘とう」タイプのものや、逆に「激辛」タイプのものを求める声もある。さらにオレンジや黄色といった色違いのものと消費者の目を引きつけることができるであろう。こうした新しい形質は、従来の「清水森ナンバ」とは区別する必要があるが、トウガラシの特産地として品種のバラエティを増やし、「清水森ナンバ」を核とする「津軽のトウガラシ」としてブランドを強固にしていくための素材になり得ると考えており、非辛み系統、激辛系統、色違いの系統との交雑育種も行っている。数年後には「清水森ナンバ」に新しい仲間が増えることを期待しているところである。

4. おわりに

清水森ナンバのブランド化の特徴は、当初から産学官・農商工がしっかりと連携し、意見交換を重ね、地域一体となって進めてきたことにあると考えている。清水森ナンバブランド確立研究会が設立して10年が経過したが、現在でも農閑期の冬場から植え付け前の春の2回、メンバーが一堂に会する機会（総会と研修会）を設け、そのつど情

報交換が行われ、新商品の試食なども行われている。清水森ナンバの由来から栽培管理方法をまとめた冊子⁵⁾を生産者に配布し、さらに新規栽培には栽培講習会が定植前の時期に毎年開催され、栽培技術と病害虫管理のレベルアップを図っている他、普及指導室や大学研究者による圃場巡回と栽培管理の指導も毎年行われ、安定生産と病害虫予防に寄与している。ブランド野菜としては生産量も知名度もまだまだこれからであるが、この魅力ある「清水森ナンバ」ブランドが今後も発展していくように著者一同これからも努力を続けたいと考えているところである。

5. 参考文献

- 1) 清水森の歴史. 清水森町会史研究会編, 1987
- 2) 横田佳織・前田智雄・嵯峨絃一ら、園学研 8 別 2: 172, 2009
- 3) 前田智雄. 弘前大学－知の散歩道－. 24章 清水森ナンバな人々. 弘前大学出版会. 2012
- 4) 嵯峨絃一・佐藤 玄. 園学雑. 72: 335-341. 2003
- 5) 弘前在来トウガラシ 清水森ナンバその由来と栽培法－. 在来津軽清水森ナンバブランド確立研究会発行. 2014 (改訂新版発行)



図6 弘前大学における商業栽培用の採種および育種
 上：隔離圃場に定植された採種用の株、下左：採種圃場で優良株を選抜中の嵯峨前教授と前田准教授
 下中：収穫期の採種圃場の様子、下右：温室内ではさまざまな系統との交雑育種を行っている

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【産地の取組】

内藤とうがらし復活プロジェクト

NPO 法人おいしい水大使館

内藤とうがらしプロジェクト リーダー 成田 重行

1. きっかけ

2004年、我々の活動は日本スローフード協会(支部名 江戸東京 代表 成田重行)で江戸時代の食を研究、再現や種の多様性、絶滅種の再生をテーマに活動していた。

その活動の中で江戸東京伝統野菜研究会の代表大竹道茂氏から江戸野菜事情の講義を受け江戸野菜の復活に興味を持った。活動はNPO法人おいしい水大使館に引き継ぎ今日に至っている。

2. 始まりは新宿宿場の歴史調査から

新宿の歴史は宿場の創設から始まっている。

この宿場の用地を内藤家が提供したので今でも内藤新宿と呼ばれたり、内藤町という地名が残っている。

宿場開設の約100年前に秀吉の命により徳川家康は関東6州を統治するため江戸に入り、家臣である内藤清成を関東総奉行にあて江戸の守りを固めた。家康は内藤清成に約20万坪の領地を与えた。(現在の新宿御苑を含む周辺) 実際にこの土地が使われたのは内藤家の七代当主内藤清枚が信州高遠藩主になったとき(1691年)参勤交代で江戸詰めの際、下屋敷としてこの土地を野菜づくりに

に活用した。

その野菜の中にトウガラシ、カボチャがあり宿場でも売れた。

当時の江戸は男性の単身者が多く、食事は外食が中心で蕎麦が人気、薬味としてのトウガラシが使われていた。一味、七味のふりかけとして内藤新宿のトウガラシが評判だった。やがて近隣の農家も換金できるトウガラシの生産に励んだ。

当時の資料によると「新宿から大久保にかけて秋になると真っ赤な絨毯を引き締めた光景」と表現している。内藤とうがらしが地域ブランドになっていた。

(新編武蔵風土記、武江産物史、守貞漫稿、新宿の伝説口碑などより)

このように新宿がトウガラシの一大産地になったがやがて宿場が繁栄してくると農地は旅籠、茶屋、問屋、商家などに代わり都市化現象がおこり、トウガラシの生産は青梅街道、甲州街道を西へ移動(中野、荻窪、三鷹、立川、八王子)、新宿からトウガラシの生産はなくなっていった。

我々の調査はトウガラシの渡来時期、その後の動向などを多くの資料から探しまとめた。それが(トウガラシ史)である。



「内藤トウガラシ」

3. 内藤とうがらし文化展を開催

2010年1月、新宿御苑インフォメーションセンター展示コーナーでこれまでにまとめた新宿の歴史、とうがらしの歴史を展示開催した。

同時に江戸東京伝統野菜、とうがらし七味の口上実演、家庭園芸の栽培、とうがらし料理、全国とうがらしの紹介（大田原吉岡食品、やげん堀中島商店、善光寺の八幡屋磯五郎、岡山のでっちりこ等）。セミナーでは信州大学の松嶋憲一氏、江戸・東京伝統野菜研究会の大竹道茂氏、新宿御苑の本荘暁子氏の講演、そしてとうがらしの俳句や写真、絵画、染め、グッズなど文化コーナーもあり、会場いっぱいとうがらしが埋め尽くされた。

会期中には新宿の行政、商店街、大学、商業施設、百貨店、地域代表、区民など多くの人を訪れた。新宿区長から（内藤とうがらし）は新しい新宿の歴史、文化であり行政も大いに支援していきたいと熱く語っていただいた。

アンケートの結果、新宿区民を始め多くの人内藤とうがらしの存在を知らず、ぜひ復活して欲しいとの声が多かった。

4. 八房の原種を探し3年かけ固定種に

区長、区民の復活の声を受けて早速、内藤とうがらしの種を探しに廻った。江戸幕府が始まる前、家康に連れられ江戸の守りを任された家臣の内藤清成が家康から授かった領地（現在の新宿御苑周辺）。そこで清成の出身、三河地域を探した。次にこの領地を実際に下屋敷として活用した内藤



内藤とうがらしの栽培

家七代目当主清成が藩主だった高遠（現在の長野県伊那市）でもとうがらしを調べた。

更に第17代内藤家当主頼誼氏に内藤家の歴史を伺った。

その結果、下屋敷のとうがらしは内藤家当主とは全く関係なく、やとわれの小作人が当時江戸で作られていたとうがらしを栽培していたことが判り、江戸時代の八房系とうがらしの原種を求め、筑波にある独立行政法人農業生物資源研究所を訪ねた。

八房系で最も古い種を数粒いただき、山梨の畑で隔離して3年間固定種を完成させた。現在この種を（内藤とうがらし）として一般の八房系とうがらしとは区別し、都内の伝統野菜を作っている生産者に栽培を依頼している。

5. 新宿各地域の復活、普及活動

新宿区は地域ごとに出張所を設け、地区単位で地域活動を行っている。

四谷出張所は早くから内藤とうがらしに興味を持ち活動を始めた。環境美化運動の一環で街を花いっぱいにと精力的に取り組んでいた。この流れにのってとうがらしの苗を住民、商店街に配布、四谷大通りにとうがらしのプランタが並んだ。5月に定植してから花が咲き、青い実がなり、赤くなり10月まで楽しめる。住民、お店、お客さんともにきれい、かわいいと好評で毎年続けている。

高田馬場、早稲田地域では地域通貨運動（アトム通貨）と連携を取り内藤とうがらしの復活、普及を展開している。具体的には周辺の企業、学校が5月に苗を購入、敷地内、屋上などで栽培し収穫物は地域の飲食店へ提供して内藤とうがらしを使ったラーメンフェア、バルフェアなどのイベントを開催している。地域内で企業、学校、商店街などがネットワークを組み活動を行っている。

6. 学校の活動も活発

新宿地域の各種学校が内藤とうがらしの復活、普及に取り組んでいる。四谷小学校、大久保小学校では内藤とうがらしの苗を校庭の一画で栽培、観察10月に収穫、食育を通じとうがらし料理や加工の学習を行い、また、課外授業としてとうがら



内藤とうがらし

しの歴史探訪、地域の普及活動の人へのインタビューなど多角的な学習を実施している。

中学校では牛込第一中学校と東京韓国学校中等部の生徒が大久保のキムチ歴史館（妻家房）で内藤とうがらし、韓国とうがらしでキムチづくりの交流を行っている。

高校は都立園芸高校の伝統野菜研究員が内藤とうがらしの栽培、収穫、加工の実習、収穫物や加工品を学校周辺の住民に提供し普及を促している。

大学は学習院女子大学の品川明教授のもとフードコンシェルネス講座で内藤とうがらしの学習を展開している。

早稲田大学では農学塾が栽培から収穫まで内藤とうがらしの魅力を研究している。

また、新宿調理師専門学校では和食、中華の専門の先生が内藤とうがらしの出汁の研究を精力的に実験し面白い成果が出ている。学校の取り組みは徐々に輪が広がり地域での普及のベースになっている。

7. 内藤とうがらし発祥の地 新宿御苑

内藤家7代当主内藤清枚の下屋敷（現在の新宿御苑）で生産されていたとうがらしが当時江戸で人気の蕎麦の薬味として使われ評判になった。

新宿御苑を内藤とうがらし発祥の地として毎年イベントを開催している。

春、5月の連休はとうがらしの苗を販売、育て方、料理の仕方などの相談コーナーを設け、来苑

者に対応している。外国の来苑者が多く「江戸時代」「とうがらし」などに興味を持っている。一味、七味、とうがらしの加工品がよく売れる。並行して江戸東京伝統野菜の販売もあり人気、好評である。

秋、収穫された内藤とうがらしをテーマに新宿全域のフェアーの中心拠点になっている。展示会、セミナー、相談会、紙芝居、そして内藤とうがらしの加工品が勢揃い、紅葉の庭園を見ながらとうがらしを楽しんでいる。

レストランではシェフの開発した様々なメニューが提供されている。カレーライス、パスタ、サラダ、ウィンナーパン、とうがらしアイスクリーム等。

8. 内藤とうがらしが江戸東京伝統野菜に認定 (JA 東京中央会)

2013年、大竹道茂氏（江戸・東京伝統野菜研究会代表）の指導で伝統野菜に認定された。プロジェクトが種を探し、固定種化したとうがらしを都内の（練馬、小平、西東京、東久留米、三鷹、八王子）の伝統野菜を生産している農家さんに依頼栽培してもらっている。

日本のとうがらし生産では先駆者である栃木県大田原の吉岡博美氏からアドバイスをいただきスタートした。

現在の国内消費の90%以上が海外からの輸入品といわれ国内生産はごくわずかである。市場の相場は外国産価格で成り立っていて収穫後の手間作業等人件費コストを計算すると国内産は10倍以上の価格になる。

内藤とうがらしはそのブランドを守るため東京都内で指定農家にかぎり生産を認めている。都内の農家は狭い耕作地で工夫をしながら多種の野菜をつくり土地を回しながら旬の作物を生産している。その中でとうがらしをつくるには大規模とうがらし生産とは違う栽培方式が必要となる。

また、とうがらしを薬味の材料だけでなく新鮮野菜としての価値を創造している。葉っぱの収穫、青い実の収穫、赤い実（生）の収穫など通年型の活用を行っている。

内藤とうがらしは少量、限定生産【ここしかない、

これしかない、いましかない】を価値としたブランド品としての高品質生産を目指していきたい。

9. 新宿全域での内藤とうがらしフェア開催

2008年、歴史を調べ、プロジェクトがスタート。それから6年目。多くの人のお陰でようやく内藤とうがらしの認知も広がり、今後は外部の人に知ってもらおうと2014年新宿各地域の活動を集約一堂に集めた催事を開催した。

・環境省新宿御苑管理事務所、国民公園協会新宿御苑、新宿観光振興協会の共催。新宿区の後援。江戸東京・伝統野菜研究会の協力。

・9月30日～10月5日。10月4日をとうがらしの日としその前後6日間開催。

新しい新宿の歴史、文化、観光、物産を紹介するフェア。

・場所は新宿御苑（ Deng 熱騒動で閉鎖、会場を別に開催）、各地域でのイベント、新宿伊勢丹でのフェアなど。

・PR、広報はTV、新聞、ネット、新宿区報、街コミ誌など。内藤とうがらしフェアMAP（3万部）要所、関係先に配布。

集客はそれぞれのイベントが各地域で行われ、正確な数字はつかめないが連日多くの人々がイベント会場で賑わった。各地域のイベントも同時に開催された。

①学校取組展：四谷小学校、大久保小学校、柏木



百貨店での内藤とうがらしフェア

小学校（鳴子うり）、西新宿小学校（内藤かぼちゃ）、牛込第一中学校と東京韓国学校中等部の交流、都立園芸高校、早稲田大学、学習院女子大学、新宿調理師専門学校（以上四谷区民センター）。

- ②四谷地域：玉川上水と内藤七味唐がらしのまち歩き
- ③四谷図書館：講演会「内藤新宿をあそぶ」
- ④新宿大通り：新宿辛辛めぐり（8軒の飲食店が内藤とうがらしの料理用意）
- ⑤百人町：辛クラーベ（16軒の飲食店が内藤とうがらしの料理を提供）
- ⑥高田馬場、早稲田：バル辛フェスタ2014（30軒の飲食店が料理提供）
- ⑦内藤とうがらし巡り：多武峯内藤神社、駿馬塚の碑、太宗寺、新宿歴史博物館、花園神社、玉川上水内藤新宿分水散歩道など。

10. 新宿伊勢丹百貨店の内藤とうがらしフェア

・2014年10月1日～10月7日

食品コーナー（B1）和菓子、洋菓子、惣菜、弁当、青果

特設コーナー（B1）内藤とうがらしの加工品、洋菓子、弁当、盆栽など

レストラン（7F）内藤とうがらしを使った料理 和、洋、中華など。

屋上（9F）内藤とうがらしイベント。歌、紙芝居、相談会



「新宿内藤とうがらしフェア」開催PR



内藤とうがらしを使った加工品の開発

など。

伊勢丹は内藤とうがらしの地元でもあり地域と密着したイベントに積極的。会期中はどこもコーナーもお客さんでいっぱい、商品は完売、好評。一挙に内藤とうがらしは新宿のブランド商品になった。内藤とうがらしフェアは来年もぜひ開催してほしいとの声が多かった。

11. 大手食品加工メーカーからの注文

新宿の地域を元気にする運動から始まった内藤とうがらしプロジェクトは、年々復活、普及の輪が広がり、新宿全体の新しい歴史文化を形成しつつある。

2013年から内藤とうがらしの物語性、地域性、味覚の特徴に注目。大手食品加工メーカーから内藤とうがらしを使った加工品の開発依頼が始まった。

プロジェクトとしてはいくつかのルールをつくり、開発、生産に協力している。

とうがらしの素材は東京都内の指定管理された生産者が内藤とうがらしの固定種の限定された種を使い、栽培されたものであること。購入はプロジェクトに注文してプロジェクトを通じて行うこと。販売はプロジェクトを通じ、一定のルールに従い行うこと（ロゴマークなど）。

緩やかな規定の中で栽培生産者、加工、販売、

プロジェクトが WinWin の関係を作り相互に新宿ブランドを形成、守ることにしている。

12. まとめ

2008年、新宿の宿場の歴史調査からはじまった運動も2014年には新宿中の大きなイベントにまで拡大、発展してきた。

新宿区民、行政、地域の普及活動応援の皆さん、学校関係、商店街、飲食店、百貨店、公共施設、企業、そして各分野の専門家の先生など多くの皆さんのご指導応援のお蔭で新宿の新しい歴史、文化、観光、物産として形成されてきた。

- ①商品：プロジェクトとしては内藤とうがらしの伝統的な野菜の普及を図るためとうがらしを食卓の端にある薬味だけでなく野菜として（葉、青い実、赤い実、乾燥）旬ごとの料理に活用している。また幅広い加工品の開発も計画している。
- ②生産：東京都内の生産者に限定したとうがらしの栽培は収穫量に限界があり、品質を重視した生産体制を考えている。（苗の名人、葉の名人、青の実、赤の実の名人、成熟の名人、盆栽の名人など）
- ③全体：国内産とうがらしが少ない中、内藤とうがらしは希少価値を発揮し、品質を重視、ブランドを創造していきたい。

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【産地の取組】

信州の伝統野菜ぼたんこしょうの生産振興と6次産業化への取組み

長野県北信農業改良普及センター 山本 繁範

1 ぼたんこしょうの栽培地

長野県の北東部に位置する中野市は、南は善光寺平から続く平坦地と東から西に向かって傾斜している夜間瀬川に形成された扇状地、北は高社山麓、西は斑尾山麓及び千曲川に並行する段丘や丘陵地帯からなりこの自然に恵まれた地理的条件を生かし果樹を中心に野菜、菌茸、水稻など、多様な農業生産が展開されている全国でも屈指の農業の盛んな地帯です。その中にある中野市永江地区(旧豊田村永江)は斑尾山麓に抱かれた高原であり、豪雪の山間地です。ぼたんこしょうはその永江地区で100年以上前から自家用として栽培が続けられてきた伝統野菜(胡椒)で現在も栽培が受け継がれています。

時代の波に押され、ぼたんこしょう栽培は徐々に減少しつつありましたが、平成20年3月にその保存と普及を目的として地区の農家の有志が集まり「斑尾ぼたんこしょう保存会」を設立、伝統を絶やすことなく地域の特産物として生産振興を図ってきました。同年「信州の伝統野菜」に選定され伝承地栽培認定を受けています。

北信濃のそのまた北の方の小さい村では、すぐ隣の村へお嫁に行ったりお嫁に来たりしていたそう



る村からお嫁に来たそうだ。

ばっちゃんまは、夏になると恋しくなる食べ物があったそうだ。それは、ばっちゃんが子供の頃から食べていたという「こしょう」だった。夏にゃあご飯がとっても1杯じゃ済まない。あの「やたら」をたっぷりかけてご飯を食べたいなーって。かあちゃんがまな板の上でトントンと小気味よく刻んでくれた。ありゃーうめかったなーってー。

ながーい雪の中で過ごすその時期もまた思い出したとき。おまんまの時も、囲炉裏端でお茶飲むときも近所でお茶をごっつおになるときも、パリパリしていてすこし辛くてどこか夏の匂いがする「こしょう漬」を・・・それを食べてあっついお茶を飲むと口の中がまた、あっちっちでうめえかったなって。

そんで、ある時実家へ帰った時にかあちゃんからその苗を分けて貰ってきたんだと。植えてみたら見事に育ってくれたって。隣近所の衆も俺も作ってみてえ、われも作ってみてえ、そんなこんなでこの村では何処の家でも作られるようになったんだと。大事にだーじに育てて、自分で種を取って軒先につるしておいて、また春に蒔いたんだと。それは、今から100年ぐれいの前の話だそう

うだ。(ぼたんこしょうものがたり より抜粋)



ぼたんこしょう

2 名前の由来は

ぼたんこしょうは、ナス科トウガラシ属のピーマン型トウガラシで、ピーマンよりも高い抗酸化活性を持ち辛み成分のカプサイシン、ビタミンA、Cの他豊富なミネラル、ポリフェノールやギャバが含まれています。肉厚な果実の先端周辺には深い溝があり複雑な形状が牡丹の花のように見えることから「ぼたんこしょう」と呼ばれるようになりました。

3 高冷地でないと辛く大きくなりません

ぼたんこしょうは冷涼な気候を好み、標高800m以上の地域でしか実が辛く大きくなりません。唐辛子の様な辛さとピーマンの様な果肉に甘みを持ち合わせているのが特徴です。

4 栽培状況

春先、各農家が軒先につるしておいたぼたんこしょうの種を農家独自で育苗し、畑の雪消えを待って露地で5月から6月に定植します。7月末から10月下旬霜の降るまで順次収穫する作型です。現在は、種の保存及び固定することが必要なため組合で種を管理し育苗して苗を栽培者に供給しています。主に自家消費の野菜（胡椒）として栽培され一般市場流通することはありませんでした。

5 栽培の現状と課題

ぼたんこしょうは、栽培面積100a 販売数量10トンで農協を通じた市場出荷と道の駅等での直売が主です。青果のみの販売ですが、近年加工品の

販売も始めました。しかし、在来品種であるため収量が上がらないことに加え、日焼け、害虫、変形果等の多発によりB級・規格外品が多く発生し商品化率が低く、収穫してもそのほとんどが自家用か廃棄処分となっています。さらに市場での認知度が低く「ぼたんこしょうってなに？（見た目はピーマンと変わらない）」と言われ有利販売に結びつけることできないなど、全体として販売に苦戦しているのが実態です。これらのことから近年では生産意欲が減退しており、栽培者の高齢化も進んでいるため栽培面積は漸減傾向となっていました。

6 課題解決のためアクションプログラム

ぼたんこしょうの現状を打破し一層の振興を図るため課題解決のため次のアクションプログラムを作成しました。

- ① 販売ルート改善（農協を通じての市場出荷のみから）
直接販売、契約販売 カタログ販売、ネット販売等新規販路を開拓する。
- ② 加工品開発及び販売（郷土に伝わる伝統食の加工）
廃棄処分していたB級品、規格外品を使用して加工品を開発・製造・販売していく。
- ③ 宣伝、PRの強化
ぼたんこしょうを知ってもらい食べていただく努力が必要。

7 組合の法人化

ぼたんこしょう青果の販売、加工品の製造・販売を事業化するためには、責任ある体制を構築しなければなりません。

また、課題解決アクションプログラム達成のためには農業の「6次産業化」に取り組む必要があり、国の支援を受けるにも体制の整備（法人化）が必要となります。

そこで、下記の目的を達成できる組織を検討しました。

- ① 青果及び加工品を生産販売する責任ある組織
- ② 個人ではなく地域全体での取組
- ③ 「ぼたんこしょう」を核とした地域おこしが



ぼたんこしょうの栽培

できる組織

ぼたんこしょう栽培の原点に戻り「ぼたんこしょう生産」及び「地域の将来のあるべき姿」を地域の仲間と何度も話し合いそれが達成できる組織体制（法人化）を選択しました。その結果、平成24年5月「ぼたんこしょうファーム有限責任事業組合」をぼたんこしょう保存会員の有志16名で設立、6次産業化に取り組む体制を整えました。その結果、農家自らの意思で参加する組織ができたことで組合員にやる気が生まれてきました。

8 6次産業化法人に認定される

総合化事業計画(LLP ぼたんこしょうファーム)
「ぼたんこしょうファームオリジナルブランド化に向けた新たな加工品を開発し、高付加価値化を実現する。

販売面では、地域の特産物としてカタログ販売、ネット販売を新たに行い新規の販路を開拓し、安定した販売ができる体制を構築する」等

総合化事業計画を作成し、6次産業化認定の申請をおこない、平成24年10月31日、「ぼたんこしょうファーム有限責任事業組合」は6次産業化法人に認定されました。

9 活動の成果及び考察

組合の6次産業化の取組みによりぼたんこしょうの需要が拡大しました。

○組合の売上高 24年度 400万円 25年度 460

万円 26年度 550万円

(総合事業計画5年後の売上計画300万円)

(参考：23年度加工品の売上30万円)

○青果販売の結果

- ・組合を通じての直接販売の増加（直接販売による単価増）
- ・B級品、規格外品の売上増（地域で加工品を作るところが増加）
- ・組合直営農場の設置（20a）

○加工品の生産販売の結果

- ・「ぼたんこしょう味噌」の売上順調（計画比200%）
- ・粕漬け・佃煮・青果の漬物・冷凍品等新たな新商品

を開発することができました。

○PR宣伝活動の充実

- ・各種商談会に積極的に参加。ぼたんこしょうの認知度アップと消費者との交流により栽培及び加工販売の自覚が生まれました。

10 今後の課題

(1) 加工用の原料不足

ぼたんこしょうが地域の特産物として認められ、地域の他の業者がぼたんこしょうの加工品を開発・販売したため、加工用としてB級・規格外品が大量に売れ組合で加工する原料が不足する事態となっています。

→加工用として新たな栽培・収穫方法を検討していく。



郷土料理 やたら

(2) 系統市場での品薄。

ぼたんこしょう青果の需要拡大に伴い、系統市場では品薄傾向がみられた。流通経費削減のためにも市場出しは今後も必要。

→生産増で、市場定着を目指す。

(3) 栽培面積の拡大が難しい

生産者が高齢のため、栽培面積の拡大が難しい。

→遊休農地を活用し、LLP直営農場を増やしていく。

25年度20a 26年度は10a実施 27年度10a実施予定

共同で栽培していく体制を整え生産量増加に対応していく

(4) 種・苗の統一

→LLPで採種ほ・育苗施設を設置。地区内の統一を図る。

11 ぼたんこしょうで地域おこし

組合の6次産業化の取組みにより、ぼたんこしょうの需要の拡大ができ栽培面積の増加が期待できます。組合員自らが生産規模の拡大を目指し遊休農地を積極的に借り受け農地の集約にも取り



あぶら味噌

組むことにより地域農業の活性化を図っていきます。これと言ってお金になる作物が何もない当地区にあって金になる作物となってきています。

また、組合を有限責任事業組合（LLP組織）にしたことで雇用する体制ができ、加工品作りの労務が発生することで地域の農家所得の増加が期待できます。ぼたんこしょうを核に地域資源の再発見により地域ブランを確立し地域農業の活性化を図っていきます。

特集 **とうがらし・わさび**

I **とうがらし【産地の取組】**

唐辛子「あじめコショウ」について

好辛倶楽部会長 **安保 洋勝**

1. 唐辛子「あじめコショウ」の成り立ち

(1) 岐阜県中津川市下野地区

本地区では、かなり昔から栽培されていた唐辛子の事を、「唐コショウ」と言ったり「あじめコショウ」とも言っていた。その名前の由来は付近を流れる、木曾川の支流付知川に生息する「あじめどじょう」に姿・形が良く似ていることから「あじめコショウ」と言われて来たものであり、その「あじめどじょう」は下野出身の丹羽彌博士が、シマドジョウとは別種である事を発見され、本などの資料が残されている。

私の子供の頃父親が、お昼には必ず青い唐辛子「あじめコショウ」を焼いて、おいしそうに食べていた。

(2) 辛くて旨い唐辛子

年を重ね44歳になってから農業を生業にした頃、バーベキューなどの会に、いたずらに、玉ねぎやキャベツ、ピーマンなどの野菜の中に青い「あじめコショウ」を混ぜ持っていった。会が始まると「あじめコショウ」を口にした者は、何を食べたか分からずに水場へ走って行く、そんな光景が面白く、さらに野菜の直売所の無かった頃、食材を買いに来る若者に「あじめコショウ」を唐辛子だと云って入れてやる。其の会の当番の者は、何も説明無しに混ぜて食べさせ、口にした者は辛さに驚き水場へ走る、そんな事を何年も続けていた。若者達にいつの間にか人気となり、年配の人たちも昔を思い出したのか話題が広まった。

在来種「あじめコショウ」は、辛さの中に甘さがあり、初めて食べた人でも「アレッ」と感じる。糖度を計って見るとトマト並みの数値があり、それが普通の唐辛子との違いが受けたのかも知れない。

2. 好辛倶楽部旗揚げ

(1) 好辛＝更新＝交信

唐辛子好きな人は何か性格的にも、明るくガッ



写真1 あじめどじょう

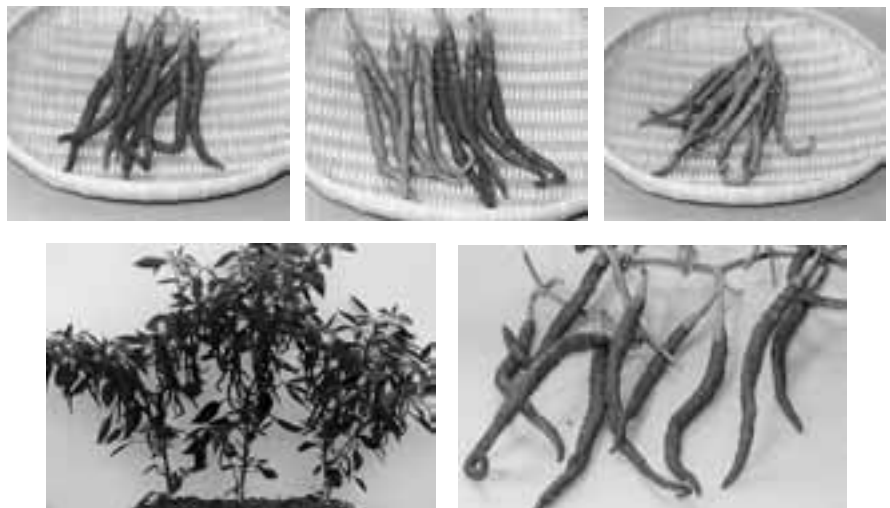


写真2 あじめコショウ

ツが有るように思え、唐辛子愛好家のグループを作ろうと意気が上がった。

そのような時にあるテレビ局の取材を受ける事になり、8月の日曜日5日間番組を受けることとなった。そのレポーターの俳優川津祐介さんと何回か会う内に、川津さんは大の唐辛子好きの方と分かり、急に会を立ち上げる話が進んだ。じゃあ一緒にやりましょうと、翌年平成11年3月9日、庚申堂の春祭りの日に名誉会長川津祐介、会長安保洋勝で「好辛倶楽部」が発足した。

この「好む辛い倶楽部」とは、この地下野にある日本三大庚申と云われる建物（お堂）が有り、その庚申の名をとって「好辛」としたことと、気分を更新、友と交信するなどの意味合いを持った、仲間づくりを主目的としたことによる。

(2) 遊び仲間から活動集団へ

当初から「唐辛子文化を世界に発信」「唐辛子は人間接着剤」等と目標を大きくうたった。現に好辛倶楽部を立ち上げて間もなく、世界のスパイス展が高知県（牧野植物園）で開かれ「キッチンの脇役今度は主役」に出品し、会員の広田靨子氏（園芸研究家、横浜市）の講演会にと、総勢10名参加した。

世界的に有名なフランスのミッシェル・ブラス氏シェフにより、ニューヨークではアイスクリームと日本酒とコラボ。またバルセロナにおいても



写真3 世界スパイス展ポスター

「あじめコショウ」が紹介されたり、オーストラリアで栽培の友が居たり、大きく打ち出した目標も本物と成ってきた感がある。

今年は17年目になり、その間に設立10周



写真4 10周年記念イベント「全日本唐辛子ジャンボリー」

年には「全日本唐辛子ジャンボリー」を開催、司会川津祐介さん始め、信州大学松島教授、玉井信州大学名誉教授、野原中京大学名誉教授らをパネラーにお招きし、全国の唐辛子産地のグループと交流を深めた。

その間にも栃木県大田原市の「唐辛子フェスティバル」に4年連続参加。また岡山県奥津の交流会にも参加。いずれも10名前後の会員が関わり、日本の唐辛子グループの一員に成れたと思う。

発足準備時からマスコミ関係者から注目をあび、多くの取材で一気に全国に知れ、今までに全国放送が何回かある中でそのつど会員が増え、現有会員は200名程（累計で541名）で活動している。

3. 活動内容

(1) 情報発信

情報発信源として、会報「激辛通信」を年間3～4回のペースで現在まで52号を発行している。そのほか、「あじめコショウ」の栽培技術の向上や純血種の確保・保存の研修会を行うとともに、会員交流会、一般向けの唐辛子料理講習会、新商品の開発と販売拡大、地域の各種イベントに出店（びり辛うどん・激辛カレー等）などを行っている。

(2) 生産

2002年には、岐阜県伝統野菜16品目の中に「あじめコショウ」が認定された。中津川市においても特産品扱いにして戴き、国道257号線沿いに9メートルの垂れ幕と、数十本の幟などを補助していただいた。村興しに寄与したいものである。

主な会員の生産量は、約2トンとして県に届け出ているが、多くの地元農家に於いては3～10本程度が多く全体の生産量は不明である。

交配のし易い唐辛子であるため、他の品種との交配により辛くない「あじめコショウ」が出現するようになり、苦情が出る状況になった。これは自家採取による弊害であり、原種の保存に努める必要がある。現在では、ビニールハウス内での生産を試みるなどよりよい純血種を育てる工夫をしているところである。

また、種子は提供しないこととし、会員向けには「あじめコショウ」苗の販売を行っている。

(3) 開発商品

すべて辛いもの商品として、「赤鬼うどん」「青鬼うどん」「とんからしらすみそ」「好辛醤油」「食酢」「一味唐辛子」「辛いケチャップあいこのあじ」「あじめカレーレトルト」「ぴり辛あめ」「とん辛ピーナッツ飴」「ぴり辛こんにゃく」「ぴり辛豆腐」「ポークウインナー」「パン」「ピザ」「草加せんべい」「ぴり辛五平餅」「これでもたれ」「焼肉のたれ」「ぴり辛ドレッシング」「ぴり辛かりんとう」等を商品化した。

今後とも付加価値を付けるために新商品の開発を進める必要があり、幸い、「県立恵那農業高等学校食品科学科」の皆さんの地域貢献の趣旨の元「辛いケチャップあいこのあじ」をはじめいくつかの商品開発にあじめコショウを利用していただい



写真5 料理講習会



写真6 イベント出典



写真7 開発商品

ている。

4. 「あじめコショウ」の効能・成分

(1) 使い方

この地では、防虫効果として米びつに入れてコクゾウムシの予防に、殺菌効果としては下駄箱に忍ばせてカビを防ぐなどに先人たちの生活の知恵として使われてきた。むろん、ぴり辛料理には絶対欠かす事は出来ず、どこの農家の軒先にも必ず枝每ぶら下がっていて、きんぴら・こんにゃくは元より漬物には必ず入り、春の竹の子のアクとりと、そのつど千切って利用した。

近年では「あじめコショウ」に限らず、主成分のカプサイシンが注目され、大豆のイソフラボンとカプサイシンの併用により、発毛・育毛に効果もあり、認知症予防などに効果があるとの研究結果が報告されている。

あじめコショウは、単品ではなく料理の友として食卓を飾ることにより、辛さの中に旨さを引き出す！の使い方があっている。

(2) 成分

平成14年に、成分分析を岐阜県製品技術研究所食品加工ハイテクセンターで行った。辛み成分カプサイシンは、赤（熟したもの）と青（未熟なもの）を比較すると青が高い数値を示し、韓国産トウガラシとの比較では、あじめコショウのほうが辛みの強い唐辛子であることが示された。

アミノ酸分析では、あじめコショウ青は、血圧上昇抑制効果があるといわれている α -アミノ酪酸(GABA)の含量が、あじめコショウ赤や韓国産トウガラシよりも高かった。

特集 **とうがらし・わさび**I **とうがらし【産地の取組】**魅力的なトウガラシ「香川本鷹」のストーリー性を生かした
島おこしと町おこし

香川県西讃農業改良普及センター 糸川 桂市

1. 香川本鷹の歴史

地元には豊臣秀吉の時代に塩飽水軍が朝鮮の役の功により秀吉から拝領した言い伝えが残っており、延々と受け継がれてきたとされる。また、東京都墨田区、合資会社やげん堀中島商店(七味の老舗)の古いホームページ(東都のれん会)には江戸初期から唐辛子を讃岐の国から仕入れていたとの記述があった。

さらに、平賀源内の著書の「蕃椒譜・平賀源内全集下」にも朝鮮の役で種子を持ち帰った記述や、上向きの結実をして、長さ5寸近くになる「本高」の品種名などがある。公的記録としては県特用作物作付面積のデータのトウガラシは明治38年から記載が始まっている(現在の香川県誕生は明治21年からのため、これ以前の古い資料は無い)。さらに、大正8年発行の仁尾村史に蕃椒の奨励、生産高・生産額などの記録が残っている。

品種名としての香川本鷹の記述は、昭和29年発行の園藝学会誌第23巻第3号に熊沢三郎氏らが鷹の爪群の大果系品種としての香川本鷹として分類している。

三豊市詫間町で昭和57年まで唐辛子問屋を営業していた安藤忠行氏によると、同氏の三代前の店主から唐辛子問屋を営んでおり最盛期の買い入れ額は当時の貨幣で8億円を超えた記憶があるとのこと。昭和40年代までは、国内大手スパイスメーカーへの販売記録や、ピクルスの材料としてヨーロッパに輸出されていた頃の通商産業省・農水省令、乾とうがらし輸出規格などが保存されている。

2. 香川本鷹の品種特性

果実の長さは一般的な品種である鷹の爪の4～5倍程度(写真1)の12cm程になる。ガクがコップ状で果肉が鷹の爪に比べてやや厚い、草丈は節



写真1 左が香川本鷹、右が鷹の爪

間が長く大型で支柱が無いと収穫期に台風等の風害により枝折れが多発する。果実が枝の間から上を向いて上向きに着く。色は濃赤色。辛味は国内の伝統品種のなかでは一番辛いとされている。

香川本鷹のDNA多型解析をした信州大学大学院農学研究科教授松島 憲一氏の報告によると、太長辛胡椒や鷹峰、伏見甘長、日光等のグループに属するが、このなかで上向き着果をするのは香川本鷹だけとして特異な特徴を明らかにしている。

3. ニッチトップを目指した普及活動の経過

1) 地元に誇りを失いつつある過疎の島と半島を
元気にする仕掛けの提案

香川本鷹の復活の舞台となった、塩飽の島々や荘内半島は、かつて海運と秀でた操船技術を武器に、廻船問屋が栄え、塩・良質石材を日本全国に運び富を集積し、現在も往時を偲ぶ街並みが各々の地区に残っている。しかし、今は学校が閉校、地域住民に生活資材を供給する商店も閉ざされている。高齢化する地域住民の多くは既に家をたたく思考回路になっていた。

こうした状況を打開する一助になればと、平成18年2月、県・市・JA・加工品会社((有)エスエフスピリッツ・現(株)鷹雅堂)と「香川本鷹復活

プロジェクト」を立ち上げた。私の知る昭和40年代までの塩飽の島々や荘内半島の段々畑は、夏はトウガラシ、冬はミカンを育て、耕して天に至る活気のある半農半漁のまちであった。提案したのは、「香川本鷹を使って、塩飽7島でそれぞれに特産品を育て七味に加工し全国へ売り出そう」である。これに賛同する農業者を募り、30年の空白を経て香川本鷹の種が播かれた。

2) マスコミの応援を追い風にする

最初の取材は地方紙「幻のトウガラシ香川本鷹の復活」であった。それ以後全国紙各社、テレビ・ラジオの地元局から全国放送の取材に発展し、これらがネット上（ヒット数、平成20年2千件、現在54万件）に掲載され全国各地からの問い合わせが殺到した。香川本鷹の知名度は一気に向上し、毎月コンスタントに商品開発の打診や入手先の情報を欲する実需の要望などトウガラシ好きの消費者に伝えてきた。

3) 地元需要の開拓

県民のソールフードであるこだわりのうどん店への働きかけにはじまり、県内料亭、県内老舗調味料製造会社への情報提供、ご当地食材の骨付き鳥のレトルト製品製造会社、菓子店などに情報提供して需要開拓をした。これらは全て実需サイドからの当センター訪問により実現した営業である。全てマスコミの応援のおかげと言え、一件毎の取引は小さいが確実な地元需要開拓となった。

4) 利用方法の拡大

県内で昔からの需要としては県民食のうどん用薬味、伝統料理の鮎のてっばい、しょうゆ豆、たくあんのキンピラ、ナスそうめん、地域グルメの讃岐骨付き鳥などであったが、昭和50年代以後、

輸入トウガラシ全盛となってから国産トウガラシは幻となり、全て大手スパイスメーカーの独占市場となっていた。

新たな利用方法の拡大は、先の実需サイドからの当センター訪問による面談で香川本鷹の魅力を数々提案した。新商品開発意欲の高いプロはアイデアを大きく膨らませてくれた。例えば香りの良さを提案すれば生七味となり、品の良い辛さの中に旨みがあると言えば、アイスクリームやチョコレート、キャンディ、本鷹入り醤油となった。こうした新たな需要の拡大は現在も続いている（写真2）。

4. 現在の栽培面積と生産量

平成26年産は、三豊市内を中心に75 a を15戸の生産者が栽培している。生産量は全量生果換算で7.5 t 程である。現在の流通は個々の生産者と企業との戸別の契約栽培が主体であるため、まとまった流通にはなっていない。昨年からのあらたな動きとしては、管内農業生産法人3社が夏場の品目として個々に検討をはじめたため、栽培面積が倍増した。これまでの栽培者は、写真3のような高齢農家が数 a 程度の小面積で体力に応じた栽培が主体であった。取り組みを始めて10年、やっとブランド品目として知名度向上と需要の拡大により、ニッチトップを生かした農産物として成長する可能性が見えてきた。

5. 香川本鷹復活の取り組みで気づいたこと

1) 香川本鷹との出会い

今から40年前の県外での学生時代に、恩師から「香川県には素晴らしいトウガラシがあるのを知っているか」との質問に即答できなかった。自



写真2 香川本鷹を使った商品の一部



写真3 三豊市詫間町荘内のトウガラシ農家

分の生まれ育った土地への無知を知らされた恥ずかしい思い出がある。今考えれば、当時我が家の庭先にも生えていたトウガラシであった。香川県民はこのトウガラシが素晴らしい財産とは感じていない、いわゆる灯台基暗しの体験をした。

それから数年を経て、農業改良普及員となった昭和55年から丸亀市本島、広島で香川本鷹の経済栽培に係る。当時の塩飽諸島は、自給自足の野菜生産に加えて、その立地条件を生かして島外出荷用のトウガラシに極早生タマネギやラッキョウ、ゴマ、夏ミカンを熱心に取り組む農業地帯であった。

江戸の昔、幕藩体制下でも天領として住民自治権を獲得した地域への誇りや、先祖である塩飽水軍をまるで体現したように語る古老の話聴くのが、島へ出向く醍醐味であった。この中で先輩たちの活躍もいろいろ教えてもらった。戦後の普及所は普及丸という専用船を丸亀港に持ち、定期的に島々の巡回指導をしていたこと。国内の小説で唯一農業改良普及員が主人公となっている、竹田敏彦著の『地に満つる愛』の舞台になった塩飽諸島。米の取れない島に陸稲栽培を導入しようと奮闘する農業改良普及員の物語のノンフィクション部分や、モデルとなった普及員の実名など、今となっては聞けない貴重な肉声情報を得ることが出来た。先祖が香川本鷹を秀吉から拝領した言い伝えも、この時聞いた話の一部である。

2) なぜ、香川本鷹復活に取り組んだか

平成に入って塩飽へ私用で出向く機会があった。この時、畑の荒れ様にショックを受けたことが香川本鷹復活に取り組む出発点になった。

ほとんどの畑は耕作放棄地となっている。自給野菜の栽培も平場の一部だけになっていた。残念ながら過去に出会った誇り高き塩飽水軍の末えい達に出会うことはできなかった。

この惨状は20年後の県土の中山間地域の姿であると直感し、香川本鷹を使って島おこしをやらなくてはと、農業改良普及員の地域創生スイッチが入った。

6. 現在直面する推進上の課題

1) 支援策のさらなる明確化

当センターでは県農政課題の大課題、「売れる

農産物づくり」のなかで、特色ある野菜の生産振興として捉えてトウガラシ生産者の支援をしている。しかし、県ブランド品目としての可能性に加えて、6次産業化、島嶼部中山間地振興等の地方創生策となり得る複層する魅力を持った農産物であり、次期県農業・農村基本計画への頭出しを要望する予定である。

2) 隠れた機能性を解析する必要性

果たして、トウガラシ類の辛味成分は全て同じカプサイシンであると一口でくれるだろうか。多様な品種により辛味や料理法が異なり、日本国内に定着する過程が大きく異なる地方品種は、それぞれの個性を医学的・薬学的な科学的知見によりさらに明らかにする必要性があると思う。

日本国民のトウガラシ好きは、生産の側の我々の想定をはるかにこえた大きいものがある。これは、香川本鷹のPRを始めてから日本全国各地の一般消費者から直接の問い合わせを頻繁に受けて、この点を痛感した。食べ方としては、夏の食欲増進、冬の体温上昇を目的に、カレーや焼き肉・しゃぶしゃぶのたれ、辛子明太、キムチ、柚子胡椒、オリジナルソース作り、焼きトウガラシなど一般的利用に加えて、多岐な利用法を提起する消費者の強い好奇心は、他の農産物には無い未知なる味覚と健康へ消費者の強い興味があることを知らされた。

さらにこのことは、同時に毎日の食生活に薬膳の考え方を加味した科学的知見を求められているように思えた。

3) 生産者をまとめる組織が無い

トウガラシは販売が難しく、市場流通に適さない作物である。これは、収穫時期に季節性があり需要を上回った収穫物の仕向け先がないこと、実需の側が加工ニーズによって受け入れ形態が生果の場合と乾燥品を求める場合がある。特に生果需要の場合は保存性が無く、収穫後数日でカビの発生により商品価値を失う。このため契約生産による全量買い取りが必須の条件となる

これらの流通特性から、現状は生産者個人と実需の直接取り引きになっている。しかし、この関係は実需の荷受け許容量の上限を超えると、一方的に買い取り量や単価の制限を生産者が受ける、

いわゆる買い手市場の力関係になる。このため、産地内に予冷保冷のできる仕組みや、契約書を交わす等生産者の組織づくりが課題である。さらに農業者組織がないことは地域登録商標を取るにも難しく、知財権を持つことのできる共通する法人格の組織がないことが悩みである。

4) 予冷保冷や乾燥技術の確立

生果の予冷保冷の温度については、夏果菜の延長線上の適温で指導している。しかし、加工する原料適正からの予冷保冷の適温を探る必要がある。

さらに、果実の乾燥温度についても同様である。天日乾燥であっても、後の仕上げ強制乾燥は必須である。強制乾燥温度は、経験上風味を保持する感点から40℃を上限にしているが、乾燥終点の目安が確立されていないため、乾燥不足による保存中のカビ発生の事故も多く、分かりやすい乾燥終点の目安づくりを検討中である。

5) 乾燥果実の貯蔵方法確立

生果に比べて、確実に乾いた乾燥果実の貯蔵性は良い。しかし、室温での保存では半年程経過すると、深紅の赤色が退色し、黒味を増した赤色となる他、芳ばしい香りと風味が減退する。

6) 遺伝資源としての保存と系統選抜

冒頭にも記述した、香川県でのトウガラシ栽培は、江戸時代から続いている史実などは確かな資料がある。しかし、現在の香川本鷹が江戸時代からの形質を保っているかは証明する方法はない。

今の形質だけを観察すると、果形の異なるもの(肩の張り方や、色づきに個体差があるため、商品価値を高めるためには系統選抜の必要性があり、香川県農業試験場にそれらを委ねている。



写真4 上向き着果する香川本鷹

7. 今後の取り組みについて

1) スパイス王国香川のラインナップ

香川県には、トウガラシ以外にもスパイスとしての特産品が根付いている。オリーブとニンニクに加えて、生産は少ないが、瀬戸内海の島々に残る純国産ゴマ(交雑のない純金ゴマや純黒ゴマの可能性)、小豆島には国内有数のゴマ油工場がある。これらを産業として有機的につなげば、さらなるスパイス王国香川に発展する可能性がある。

2) 地域での6次産業化から農業者の6次化へ

香川本鷹の新商品の可能性は無限にあり、農業者に主体性のある6次産業化への期待も十分ある。しかし、粉碎の作業は中途半端な施設や作業服では、目、鼻、喉等の粘膜への刺激が強いため労災問題がおこる。この点を克服すれば、県外企業との6次産業化から地域での6次化へ、さらに農業者の6次化へ発展できる。

3) 輸出品目としての強み

トウガラシは軽量品目である。この特徴から輸出品目の可能性も期待できる。現に中東へスパイスとして香川本鷹の輸出を試みた企業もあるが、あまり伸びなかったようである。むしろ、ポテトチップスやカップ麺として輸出国嗜好の商品開発を行うことが重要であると思っている。トウガラシは品種で売り込むことができる作物であることから、輸出向けの商品開発に夢を膨らませている。

4) 小さな誇りを育てることが地域創生の手法

農産物を使った地域創生伝道師に求められる手法は、全国の農業改良普及員の基礎的能力である。私は過去香川本鷹以外にも地域の伝統品種(三豊ナス、金時ニンジン)を使った町おこしや新商品開発にも挑戦している。これらを成功に導く手法の共通点は、企業や農業者に「郷土愛から派生する小さな誇りを育てること」を基本に活動すれば、必ず共感の輪が広がる。一つ一つの経済効果は小さくても、農業生産と商品開発の壁を破った、人的やる気のコロニーが複数出来れば活力が生まれる。一方で、我々には経済効率を重視した成長産業としての農業経営を育てる手法がある。これらを地域の立地条件や個性、風土を読みながら使い分けるのが、地域創生伝道師(地域マネージャー)としての農業改良普及員の持つ二本の刀である。

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【産地の取組】

栃木県大田原市「栃木三鷹唐辛子」の大田原産復活と街おこし事業

大田原とうがらしの郷づくり推進協議会 会長 吉岡 博美

1. はじめに

かつて日本では、盛んに唐辛子が栽培されておりました。最も盛んだった昭和38年ごろには年間約7,000tもの国内生産量があり、海外にも輸出されておりました。そのピーク時を支えたのは、栃木県大田原市で、当時は全国生産量 NO.1を誇るほどの有数の唐辛子産地でした。

『大田原』と『唐辛子』の出会い、昭和初頭の頃のことです。東京新宿にてカレー粉用唐辛子の製造販売に従事していた吉岡源四郎氏（吉岡食品工業(株)・創設者）は、当時唐辛子栽培の拠点としていた武蔵野周辺での運営に限界を感じておりました。吉岡氏は、耕作地拡大並びに品質改良を図るため、広大な耕地を備える栃木県に拠点を移し、那須地方を手始めに農家への栽培依頼を始めました。この活動に栃木県が大きな興味を示します。外貨獲得のための輸出農産物が乏しかった栃木県にとって、唐辛子は極めて魅力的な作物に映ったようです。栃木県からのバックアップもあって、吉岡氏は自身も栃木県・大田原に移住し、大規模な栽培普及に乗り出します。

その後吉岡氏は、太平洋戦争の混乱期に耐え忍びながら唐辛子の品種改良に心血を注ぎました。そして昭和30年、とうとう品種改良に成功し、それまでなかった素晴らしい品種を発見します。吉岡氏は、それを「栃木改良三鷹（以下栃木三鷹と略記）」と名付けました。栃木三鷹の特徴としては、①辛味が強い、②色調が良い、③形状が揃っている、④収穫量が多い⑤摘み取り・乾燥などの作業が容易、⑥保存に強い などが挙げられ、栽培・流通する上で非常に優れた品種であることがわかります。その優れた特性から、栃木三鷹はあっという間に市場へ広まり唐辛子における優良品種ブランドとしての地位を築いていきました。



昭和37年頃の大田原市（佐久山地区）

栃木三鷹の改良により、大田原での唐辛子栽培は飛躍的に増え始めます。栽培は昭和30～40年ごろに全盛期を迎え、市内では特に佐久山地区での栽培が盛んで、唐辛子の実が完熟する10月中旬頃になると畑が真っ赤に染まり、まるで「赤い絨毯」を敷き詰めたような美しい光景が広がっていました。唐辛子は、当初の県の期待通り、主要な輸出農産物として大活躍するようになっていったのです。

大田原と唐辛子は切っても切り離せない 赤い糸で結ばれているのです。

（とうがらしの郷づくり推進協議会HPより抜粋 <http://www.ohtawaracci.or.jp/hot/>）

2. とうがらしの郷づくりへの経緯

平成14年、大田原市観光協会において、大田原には観光資源が少なく、さらに市内への観光客入れ込み数では県内で最も低い（合併前）という状況を踏まえ、「何か大田原をPRできるものはないか？」と考え、「食」をテーマに新たな観光資源の開発を企画することになりました。協会内に

「食の開発プロジェクトチーム」（以下食PTと略記）を結成し、市民へのアンケート調査や関係者との会議を重ねた結果、歴史的観点から見ても大田原と関係の深い『唐辛子』に着目して商品の開発・研究に乗り出すことになりました。

現在は、大田原商工会議所内に大田原とうがらしの郷づくり推進協議会を設置し（平成18年設立）、とうがらしの郷づくりに特化したさまざまな事業を展開しています。

3. 商品開発

まず、全国に誇れる唐辛子食品を創出しようと開発を進める中で、『とんがらしラーメン・とうがらし餃子・とうがらしどら焼き・とうがらし羊かん』など様々な商品を生み出してまいりました。

平成15年に第1弾の商品が開発され、現在では28店舗約50種類以上が販売されるまでになりました。

4. 生産者の拡大

事業当初、実際に大田原市内に栃木三鷹を栽培する生産者もなく、流通の見込みもない状況であったため、商品開発において大田原産ではないものを使用しておりました。しかし、「栃木三鷹」種を保持する吉岡食品工業との協議の末、大田原

で生産した栃木三鷹をすべて買い取っていただけるという強力なバックアップ体制が整い、平成18年より衰退してしまった大田原産唐辛子を復活させるべく生産者の募集をはじめました。

平成18年度生産分より募集を開始。大田原市広報や新聞等で募集をしたところ、初年度は3名が生産に参加、反収ベースでは比較的高値の作物であることから、口コミでも広がり順調に生産量が増えていきました。

しかし平成23年3月の東日本大震災に伴う福島原発事故による放射能汚染の影響により、大きな打撃を受けました。平成23年3月4日には、過去最大の生産者数でスタートするべく、生産者へ向けた栽培説明会並びに種の配布を行っておりました。間もなく3月11日の大震災からの放射能汚染問題が浮上。3月25日には生産者の会代表者及び吉岡食品工業社長、関係者と緊急ミーティングを行い、大幅な予定変更を余儀なくされました。放射能問題は誰一人経験、知識もない状況の中、唐辛子の種まきは3月中には行わなくてはならないため、早急に決断をしなければなりません。結果、生産の中止、苗の破棄という苦渋の決断することになりました。

実際の放射能汚染状況については、平成23年度産すべてを吉岡食品工業で検査を実施。流通に問題のない50ベクレル以下の数値ではありましたが微量を検知。

販売先のメーカーからは（特に関東以西）、購入を控えるという予想通りの反応で、対応を協議いたしました。

生の唐辛子で検査した際にはND（not detected）となっているため、乾燥する際に問題があると考えました。当事業における出荷形態は、栽培した唐辛子を乾燥し、実を一つ一つもぎり、色合いを等級に選別し出荷するもので、乾燥期間が2か月あり、乾燥中に風等でほこりが付着することほこりに放射性物質も交じってしまっていることや水分量が少ないため放射性物質検出の数値が高くなりやすくなるということがわかりました。

吉岡食品工業では、乾燥で出荷したものを洗浄し再度乾燥品に仕上げるという方法を模索しています。



とうがらしラーメンととうがらし餃子



とうがらしどら焼きととうがらし羊羹

栃木三鷹唐辛子の生産戸数と生産面積（推移）

項 目	H18	H19	H20	H21	H22	H23 (注1)	H23-2 (注2)	H24	H25
生産戸数	3	7	14	32	59	62	36	13	18
生産面積（a）	11	40	76	300	700	700	-	50	150

注1 平成23年3月11日以前の予定戸数と面積

注2 以降の戸数、面積

また、平成24年度産についても出荷が完了し放射性物質の検査をしたところ、平成23年度産よりも半減していたという結果が得られ、平成25年度産のものについては更に数値レベルも低下（もしくはND）すると予測のもと、買取量を増やすという決断をしていただきました。

平成23年度から混迷していた唐辛子生産もようやく少しだけ光が見えてきた状況にあります。

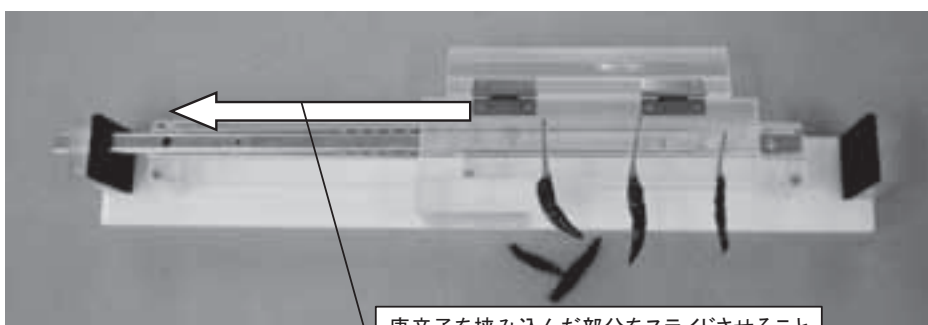
5 とうがらし「もぎり機」の開発

当地の栃木三鷹唐辛子の出荷方法は、生産者が乾燥仕上げをして、更に「実」部分と「へた」部分を「もぎる」作業があり、その「もぎり」作業は現在でも50年前と変わりなく人間の手で行っています。

（※加工業者では「がく」は異物と同等であるため）



とうがらしの「もぎり」作業



唐辛子を挟み込んだ部分をスライドさせることで、がくと実がもぎれる。

「もぎり」を行う機械（3号機）

そこで、大田原商工会議所の地元製造業者らで組織する異業種グループ「大田原研進クラブ」に依頼し、平成20年度より宇都宮大学農学部野口教授の指導を仰ぎ、大田原市や大田原商工会議所など公的機関の協力のもと「栃木三鷹普及研究会」を組織し、研究を重ねてまいりました。

唐辛子生産農家の作業として「乾燥」「もぎり」「選別仕上げ」があり、その中でも「もぎり」については手作業で行っており、身体的な苦痛が大きい。具体的には、唐辛子のもぎりは全て手作業で行うことから、①素手で触ることによる「皮膚への刺激・痛み」（手首近辺まで痛みがあり、夜も眠れないほどである）、②辛み成分が埃として舞い上がることによる「のどの粘膜への刺激・痛み」、③冬場に行うもぎり作業において、臭いや埃を避けるために屋外で行うことによる「寒さ」、などがあります。そのため、唐辛子の郷づくりを推進してはいるものの、1戸あたりの栽培面積を拡大することができないでおります。

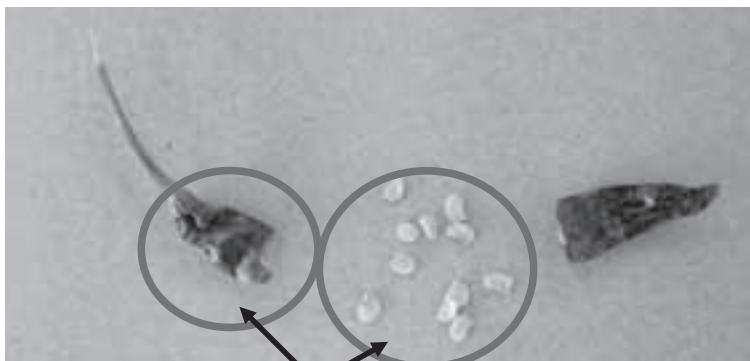
また、現時点では自動もぎり機は存在していません。

そこで、研究会では、直接手で触らずに「もぎり」を行う機構を考案しました。

この機構で確実にもぎれることは確認できたが、上記写真図内の波線に「がく」と「実」の境目を合わせないと上手くもぎることができません。また、もぎれたとしても、次頁の写真のように、中から原料として使用できる種子が出て、非常に歩留まりが悪くなってしまおうという問題があります。

上記の機構は3号機で、現在も開発途中です。

農家一軒あたりの栽培可能面積は10a～15aであり、これは収穫後の摘果作業限度に適合します。すなわち収穫量に対し、これを



この部分がムダになってしまう

摘果する日数は一人では60～90日を要します。二人では30日～45日となり、この面積が農家一軒の限度であると思われます。摘果作業は12月から開始して2月には終了し、現品の受渡し売買と換金を行ないます。翌3月には次年度のタネまきを始めますので、やはり換金は2月までに完了させたいものです。栽培面積を15a以上に拡大し、農家一軒の生産量を増大させるには、摘果作業の効率化が重要となります。それゆえ、機械化が今後の大きな課題であると言えます。

6. とうがらしの郷づくり活動

昭和50年を界に唐辛子栽培は衰退していったことから、若年層の認知度が低いことがアンケート調査の結果、判明しました。「あなたは太田原市が唐辛子に大変ゆかりのある町だと知っていましたか？」という問いに対し、三十歳代以下の方で『はい』と答えたのは約20%。四十歳代以上の方では約60%で、明らかに若年層での認識が低いということが分かります。「とうがらしの郷太田原」を根強く浸透させるためには、若年層への活動普及が必要不可欠であると考え、市内の小中学校の児童・生徒たちに実際に唐辛子を育ててもらおうと、学校菜園に唐辛子栽培導入の企画をいたしました。唐辛子の苗を無料配布し、子供たちにそれを畑やプランター等に植付けをしてもらうもので、平成18年度には市内小中学校36校中14校でスタートし、平成24年度には30校が実施するなど、学校関係者にも理解が進み、現在は市内のほとんどの小中学校が学校行事として参加しています。

また、栽培した学校を対象に、実際に自分たちで作った唐辛子を七味やラー油などに活用しても

らえるよう、とうがらしインストラクター派遣事業も実施しています。

さらに、街の人たちにもPRするために、「中心市街地を唐辛子通りに…」というコンセプトで、太田原商店連盟の協力を得て、市内中心市街地のメイン通りに唐辛子の苗を設置いたしました。春から秋にかけて、緑・黄・赤と色とりどりの変化を見せてくれる唐辛子は、街行く人々を楽しませ中心市街

地のイメージアップにも繋がっていくと考えております。

7. PR活動（イベント等の開催）

全国で初めてであろう「とうがらしフォーラム」を平成19年度から実施し、全国各地から唐辛子に携わる大勢の方々を一堂に集め、盛大に開催いたしました。

フォーラムを5年実施した後、地域へのPRイベントとして「とうがらしフェスタ」と題し、毎年10月に開催を続けています。（平成26年度は12月に開催）



小学校菜園での唐辛子の植付け



学校でのラー油づくり教室



とうがらしフォーラム・とうがらしフェスタ



学校での七味づくり教室



通りに設定した唐辛子の苗



栃木三鷹唐辛子

8. おわりに

平成18年頃から本格的に事業がスタートし約9年。0戸だった生産者も一時は60戸を超えるほど一気に生産者（生産量）を増やすことに成功いたしました。私たちの活動はただ「唐辛子」を生産し販売やPRすることではなく、「唐辛子」を使い市内の各店舗がアイデアを出し合いながら商品開発をしたり、イベントを開催したり、当地ならではの街づくりに主眼を置いて活動をしています。

しかしこのような活動をより一層効果的に魅力あるものにするためには、昭和37年頃のようにあたり一面の唐辛子畑を復活させなければならないと強く感じております。その地にあるパワーを強

く、この地にしかないパワーをもっと付けなければなりません。

人・金・もの・情報、まだまだ足りないものもありますが、必ずや成し遂げたいと思います。

市民や商店が誇りを持てる、活気溢れるHOTな街にするために・・・。

特集 とうがらし・わさび

I とうがらし【産地の取組】

国内初、京都府産「激辛唐辛子ハバネロ」の商業生産と マーチャンダイジングの挑戦

有限会社篠ファーム 代表取締役 高田 成

【概略】

現在の農業は所得の低さから高齢化が進み、農産物の出荷基準の高さや、付加価値のない素材提供で、価格決定権も持たないまま疲弊の一途をたどっており、後継者不足はじめ、新規就農希望者の参入がしにくい状況である。

当社の取組みは、農家の強みである生産活動のみに専念して頂き、それに加え、当社の今までの経験やスキルを活用し、オンリーワンで「国内にない新野菜」と「全量買い上げ」を仕入契約条件として、マーチャンダイジングに必要な「企画」「加工」「販売」「販促」の活動により農家と二人三脚の協業で、新しい農業スタイルを構築している。

また、平成12年より国内で初めて京都府亀岡市、京丹波町他で激辛唐辛子「ハバネロ」の商業生産を手掛けており、現在では京都産にこだわった六次産業化の取組みとして、激辛調味料を商品化している。また、調味料だけでなく、食品メーカー向けにペーストやパウダーも供給している。

1. 弊社が捉える農業の現状

日本の農業が衰退する大きな要因として、所得



京丹波町内のハバネロ圃場

の低さがある。平均年収は、地域差はあるものの150~200万円程度とされる。また、就農者の大半は50a未満の零細農家で、年金を取得しないと生活費が捻出できないことから、高齢者が多い。

また、一般に流通している農産物は規格（等級）基準が厳しく生産管理だけでなく、収穫後の選別・包装・梱包などかなりの時間（労働力）を取られる。その反面、付加価値のない素材提供の領域で、自ら価格を決めることなく、需給バランスや流通側の都合で値決めされ、時によっては手取りベースで生産コストのほうが上回り、逆ザヤの場合もみられる。

さらに、農業者側では消費者ニーズやトレンドを掴む機会が少なく、市況や新しい品目など消費者ニーズ以外の情報に偏りがちで、自らが希望する品目や栽培面積優先で生産している傾向にある。その結果として、後継者不足をはじめ、新規就農希望者が参入しにくい状況に繋がっている。

2. 当社の経歴

農園芸分野で43年間に亘り、小売・卸・流通・輸入商社など川上から川下までの経験がある。35年前、流通に携わっていた頃にはスーパーマーケットで、国内初の切花セルフ販売の開発に参画した。当時は消費者の購買意識が低く、更に供給や物流面においても環境が整備されておらず実現は難しいと言われていたが、その後、輸入切花の供給や鮮度管理技術の開発、物流革新において、今では確実にライフスタイルの一部として根付いている。

それらの経験やスキルを生かし、オンリーワンのマーチャンダイジング展開でビジネスモデルを構築し、農業の活性化を目的とした会社を平成8年3月に起業した。

3. 当社の農業活動

現状の環境では、農業継続が困難になりつつあるため、農業だけで生活可能な所得の確保を第一に、農作物に付加価値をつけた商品開発を積極的に行うなど、地域単位の特産化を推進している。この推進が、地域活性に繋がっていくことで日本の明るい農業を発展させる取組みになると確信している。

特に世界的に優れている日本の農業技術の得意分野を活かした取組みで、フランスのワイナリーに見られるようなテロワール施策をとることによって、オリジナルに特化した展開を優先することで、付加価値を高めることができると思われる。

現在、農家の所得が安定する目的で、関西を中心に200軒以上の農家と契約栽培を実践している。具体的には、オンリーワンで「国内にない新野菜」と「地元の京都の伝統野菜」を農家の希望を取り入れながら無理のない面積で契約し、「収穫した未仕分けのもの」を弊社に持ち込んでもらっている。市況に関係なく、事前値決めによる「全量買

い取り」条件を設定しているため、気象などの影響はあるものの、少なくとも生産された農産物は逆ザヤを回避できることが出来る。

また、近畿圏内では、施設を取り入れた農業は向いていないこともあり、露地栽培を主力に出来る限りコストをかけない方法で農産物を生産し、施設の償却、健康被害などを考慮して施設の新規導入は推奨していない。但し、端境期に消費者ニーズのある農産物の確保については近畿圏以外の地域との連携を進める必要があると考える。

農家からの仕入れについては、通常流通している農産物と比べて1.5～2.5倍の買上げ価格を設定している。

当社では、選別費、加工費、梱包資材、出荷管理、運賃などが加算されるため、一般的な価格以上のコストがかかる。そのため、国内にない種苗の導入や消費者ニーズをもとに販売先の業態に合った付加価値の高い商品企画、値ごろ感を意識し、利益が確保できる販売価格設定、積極的な営業活動、認知度や購買意欲を高める販促活動の展開が重要なポイントと考える。

季節変動や栽培管理などで収量が安定しない状況の中、需給バランスが不安定になる上、全量買い取りにすることで、当社のリスクは格段に増えるが、国内初の取組みを開始したハバネロをテーマに加工機能を加えた商品化で回避する方法を模索している。

3. 当社のハバネロの取組み状況

①生産規模及び収量

現在、京都府内で20軒の農家にハバネロの契約栽培に取り組んで頂いているが、一軒当たり120



当社の契約生産者



新野菜の数々

株(2a)~600株(10a)合計6,000株(1ha)規模で、平均すると1株当たり3kg内外、合計で15,000~20,000kgの収穫量となる。

②品種特性と品質維持

品種はハバネロの中でも最も辛いと言われているアメリカPVP(Plant Variety Protection/植物品種保護品種)「レッドサビナ」をベースに交配選抜した当社オリジナル品種「レッド・ドラゴン」(未登録)を使用している。

草丈は無整枝で80~100cm、誘引整枝(吊り上げ)で120~140cm程度である。樹形はやや開張型で、栽培管理で個人差はあるものの生育後半には株径80~120cmになるので、株間は最低でも80cm(~150cm)は確保したい。

また、唐辛子類は交雑しやすく、近隣に唐辛子類があると形状変化や辛味度の低下を招くため、当社では品質維持のため、最低50m以上離して栽培する条件で生産契約をしている。

③生育特性

ハバネロは5月10日前後の定植後、初期の生育は他の唐辛子品種と比べて緩慢であるが、高温時の6月後半より一気に旺盛になり開花が始まる。

着果後、約3週間で収穫サイズまでになり、そ



6月上旬頃のステージ



株間80~110cmが理想

の後、約4週間で98%以上赤く着色したものを目安として8月下旬~10月後半(約2ヶ月間)まで収穫は続く。その後、京都地方では早い年で11月上旬に霜が降りるので、全草が枯死する。

④栽培管理

当社は栽培について特筆すべき技術を保有していないので、一般的な唐辛子栽培技術を参考にされたい。

経験から得た栽培管理ポイントは以下の通りである。

- ・生育旺盛時には、着果数が多く、肥大とともに側枝が垂れて地表部に触れるため、果実が汚れるだけでなく、食品加工に不向きになり、病気の原因や、収穫の手間が倍増する。



ハバネロ



当社に持ち込まれたハバネロ



7月上旬頃のステージ

- ・根に毛細根がないため、急激な水分の過乾湿で根が水分欠乏や酸欠を起こしやすいため、自然環境の影響を抑えるため、高畝とマルチの徹底を行う。
- ・強風や台風などで地上部が大きく揺れて断根すると、再生根が期待できず、最終的には枯死に繋がるため、支柱や横揺れ防止ネット※で対策を行う。(※市販の花卉ネットを地表面から高さ40~45cmに張り、枝葉をくぐらせる。)
- ・特に病害虫の心配は少ないが、一般の唐辛子に準ずる。
- ・土中の栄養分が欠乏してくると、果実肥大が低下するため、元肥に緩効性肥料や、追肥として定期的に液肥を施す。
- ・整枝は特に必要ないが、繁茂しすぎると果実に光線が届かず、着色が不完全になったり、栄養不良で着果数が制限されたりすることもあるため、繁茂時は中央部及び繁茂しているところを適宜、間引き剪定を行う。

⑤ハバネロの商品化計画

ハバネロは、かつて世界で一番辛い唐辛子として話題になったこともあり、当初は、興味本位で手掛けたものの、そのままでは食べられないほど激辛(鷹の爪の10倍)で、どこからも敬遠された。

認知度を高め、売上を上げる目的で、8年前に今でいう六次産業化の取組みにより、複数の食品メーカーにOEM依頼し、醤油や味噌、辣油、ドレッシング、たれ、飴、あられ、黒蜜、酒、洋菓子など20種の商品化を行った。

商品化は、ハバネロ特有の風味や辛みが食材の美味しさを引き立たせることが判明し、消費者の評価を得た。しかし、当初の目的でもある農家の



ハバネロを使った20品目の商品開発



ハバネロと篠ソース

所得を上げる目的では、これらの商品にはハバネロの量をあまり使わないものがあり、加工食品の売上は増えていくものの商品在庫負担も大きくなり、ハバネロ果実の増産を目的とした本来の趣旨に沿わない状況になってきたため、ハバネロを効率よく消費できる加工品目を選び出し商品開発した結果、究極の万能調味料「京はばねろ篠ソース」



市場向けの規格仕様(500g)



2014年9月 ガイアの夜明け取材風景



2013年8月 NHK 新・ルソンの壺取材風景



ハラペーニョの収穫風景

を完成させた。

ネーミングは、単純に「激辛ハバネロソース」としたほうが、消費者には受け入れられ易いが、ブランディング戦略の一環として商品の浸透時の影響力を考慮して社名と融合させた「京はばねろ篠ソース」と命名した。

「京はばねろ篠ソース」は料理にそのまま掛けでもよし、醤油や辣油、ドレッシング、たれなどと混ぜてもよし、餃子やコロケなどの具材に混ぜてもよし、から揚げなどの下味付けによしで、今後用途の広がりとともに、購買需要の押し上げに期待している。

「京はばねろ篠ソース」は市場に出回っている国内外の激辛調味料をターゲットに現在100万本プロジェクトの立ち上げで売上獲得を目指している。

幸いなことにハバネロは、10年ほど前より、スナック菓子などで知名度が上がり、潜在需要が出来つつある中で、当社は国内初の取組みであること、オンリーワン素材で話題性や社会貢献的な取組みなどが評価され、新聞やテレビなどのマスコミなどにも取り上げて頂き『ハバネロ＝篠ファーム』として、認知されてきていることも追い風になっている。

こうしてハバネロの需要創造と商品化計画をもとに「選択と集中」を実施したことも大きな成果として評価できる。

4. 今後の展開とまとめ

ハバネロを素材として六次産業化した「京はばねろ篠ソース」が消費者に支持され、広がりが進



収穫直後のハラペーニョ

むにつれ、ブランド力も高まっていくことも視野に入れ、全国の限界集落及び中山間地を中心に当社の特産化活動の経験とスキルで地域環境を加味した農産物における特産化を加速させていきたいと考える。

また、次の取組み商材として、潜在ニーズがありながら加工食品の殆どが輸入品であるメキシコ原産のハラペーニョを京都府下の京丹波町和知地区の特産づくりを開始している。

世界が評価する日本の農業の発展には、現状の地域環境の中で、良質の農産物を継続的に産出することを前提に、流通向けの素材提供だけでなく、農業領域で企画や販売、販促などの機能を持ち、創意工夫により総括的にプロデュースし、差別化出来る付加価値の高い地域特産化により、農業所得を向上させ地域を活性化させる一つの手段になると考える。

今後の計画として、各地域で農産物の特産化をサポートする『日本国農産物商品開発・販路開拓研究所』を立ち上げ、プロデューサー活動を行い、ブランディングとともに、誰もが憧れる農業環境を築きたい。

特集 とうがらし・わさび

Ⅱ わさび【品種・栽培】

ワサビ新品種 ‘静系18号’ の育成

静岡県農林技術研究所 伊豆農業研究センターわさび科 馬場富二夫

はじめに

静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターは、2007年に「静岡県柑橘試験場伊豆分場」、「静岡県農業試験場南伊豆分場」および「静岡県農業試験場わさび分場」が統合され組織された研究機関である。わさび科では1936年の「山葵研究所」開設以来、伊豆農業研究センター開設前の「わさび分場」、2007～2009年の「わさび研究拠点」、2010年からの「わさび科」と名称を変更しながら、一貫してワサビを対象とした試験研究を実施している。

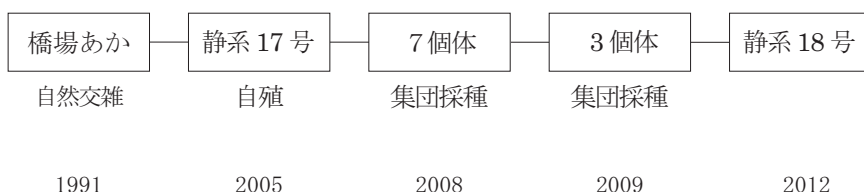
その中でもワサビの新品種育成については、現在に至るまで継続して実施され、これまで現地有望系統の特性調査を行うとともに、‘ふじだるま’や‘あまぎみどり’などの品種を育成した^{1, 2, 3)}。

ワサビの種苗増殖には分根や茎頂培養を利用した栄養繁殖と春に採種された種子を定植苗として利用する種子繁殖があるが、栄養繁殖による育苗では罹病性の回避や生産コストに、種子繁殖では定植後の根茎肥大の均一性などに問題が見られていた。

そこで、種子繁殖性で均一性が高く、根茎生産性に優れた品種の育成を目指した。その結果、‘静系18号’を育成したのでその経過と特性を紹介する。

育成経過

‘静系18号’は‘静系17号’を基に育成された品



第1図 ‘静系18号’の育成経過

種である(第1図)。「静系17号」は現地選抜系統‘橋場あか’の自然交雑実生から選抜を繰り返して育成された。栄養繁殖性品種である‘静系17号’の実生後代には生育のバラツキがみられたため、集団選抜法を用い、形質の固定を図った。

2005年に‘静系17号’を自家受粉し、後代を得た。ここから2008年に7系統を選抜し集団採種した。この集団から生育に優れる3個体を2009年に選抜、これを‘静系18号’の親系統とした。

親系統から集団採種された後代の生育特性を調査したところ、‘静系17号’と比較して根茎の肥大性に優れていた(第1表)。

この結果から‘静系18号’と系統番号を付与した。さらに特性調査を継続し、対照品種⁴⁾との比較(第2表)、現地適応性試験(第3表)を実施、品種特性を調査し、区別性、均一性および安定性を確認した。

品種特性

‘静系18号’は種子繁殖のため、大量に均一な定植苗が生産でき、静岡県で盛んな水ワサビ生産に必要な形質である主根茎の肥大性に優れた品種である(第2表、第2図)。分根の発生が少ないため、葉柄を含む地上部総重量の増加は少なく(第3図)、葉柄の基部が赤くなる。葉形は‘島根3号’と同等の「やや丸」である⁴⁾(第4図)。また生育が旺盛なためか葉柄基部が裂開する特性を持つ。根茎は総太だが、生育状態が悪いと葉柄基部がやや細くなる傾向がある。すりおろし品質は中程度、皮色は緑色が濃い、すりおろし色は淡く、辛味は‘真妻’よりやや劣り、甘みを強く感じる(第1表)。

第1表 ワサビ‘静系18号’と育成母本の収穫時の生育特性および主根茎特性^z

品種名[定植苗由来]	展葉数 ^y (枚)	草丈 ^x (cm)	全重 ^w (g)	根茎重 ^w (g)	皮色 ^v	目づまり ^u	辛味 ^t	粘り ^t	香り ^t	甘味 ^t
静系18号[実生]	18.3	40.7	608	90	3.2	密	2.8	2.4	3.0	3.4
静系17号[実生]	17.3	42.3	596	73	3.8	密～中	2.6	2.4	3.2	3.0
静系17号[分根]	15.5	43.9	644	68	4.0	密	2.8	2.0	3.0	4.0
真妻(参考)					3.0	密	3.0	3.0	3.0	3.0

^z 2010年10月定植, 2011年6月調査, わさび科伊豆市棚場試験地で栽培

^y n=35, 収穫時の展葉数

^x n=35, 葉柄基部から葉の先端まで

^w n=35

^v n=5, 1(淡)～5(濃緑)

^u n=5, 疎・中・密

^t n=5, 1(弱)～5(強)

第2表 ワサビ‘静系18号’の収穫時の生育特性および主根茎特性(わさび科伊豆市棚場試験地)

品種名	展葉数 ^z (枚)	草丈 ^y (cm)	全重 (g)	葉柄長 ^x (cm)	葉長 ^x (cm)	葉幅 ^x (cm)	葉柄径 ^x (mm)	分根数 (本)	主根茎 長(cm)	主根茎 重(g)	主根茎径 ^w (mm)
静系18号	13.7 ab	41.9	265 b	30.9 a	10.1	13.4	6.9	1.7 b	109.0 a	87 a	32 a
島根3号(対照品種)	13.4 ab	45.7	363 a	32.8 a	10.5	13.7	6.9	3.0 a	87.1 b	49 bc	23 b
真妻(対照品種)	16.6 a	42.8	287 b	31.9 a	9.8	12.7	7.2	2.1 b	84.8 b	56 b	24 b
ふじだるま(対照品種)	11.4 b	41.5	212 c	27.9 b	10.7	13.6	6.8	2.4 ab	82.4 b	37 c	23 b
有意性 ^u	*	n.s.	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	*	**

^z 調査時に展開している主根茎の葉数

^w 根茎中央部

^y 葉柄基部から葉の先端まで

^v Tukeyの多重検定により同符号間には5%水準で有意差なし

^x 展開した最大葉を調査

^u 分散分析により**は1%, *は5%水準で有意差あり

第3表 ワサビ‘静系18号’の静岡県内ワサビ田2カ所における収穫時の生育特性および主根茎重

生産 ^z 施設	品種名	展葉数 ^y (枚)	草丈 ^x (cm)	全重 (g)	主根茎重 (g)
A	静系18号	22.7	55.8	581	88.4
	真妻	20.5	53.5	489	48.3
	静系17号	20.8	58.5	610	44.4
B	静系18号	26.1	45.7	426	38.0
	真妻	15.5	32.8	159	18.5
	静系17号	16.4	34.3	236	21.2

^z 生産施設Aの生育日数は327日, 生産施設Bは315日

^y 収穫時の株全体の展葉数

^x 葉柄基部から葉の先端まで

採種方法

‘静系18号’は種子繁殖性品種で、親となる3系統からの集団採種により、種子を得る。親系統および‘静系18号’ともに花茎の発生が多く、稔性も高いため、一株当たりの採種量が多くなる。他品種の花粉の混入を避けるため、専用の採種施設での栽培とミツバチによる受粉が必要である⁶⁾。開花が2月から始まるため、入蜂時期によっては低温によりミツバチの活動が低下し、受粉ができないだけでなく、ミツバチが死滅する恐れもあるため、施設内の温度環境には注意する必要がある。花茎1本の開花期間は約1ヶ月で、採種株によっては連続して花茎が発生する。静岡県の受粉の適期は、外気温が上昇し、花茎の伸長が旺盛となる

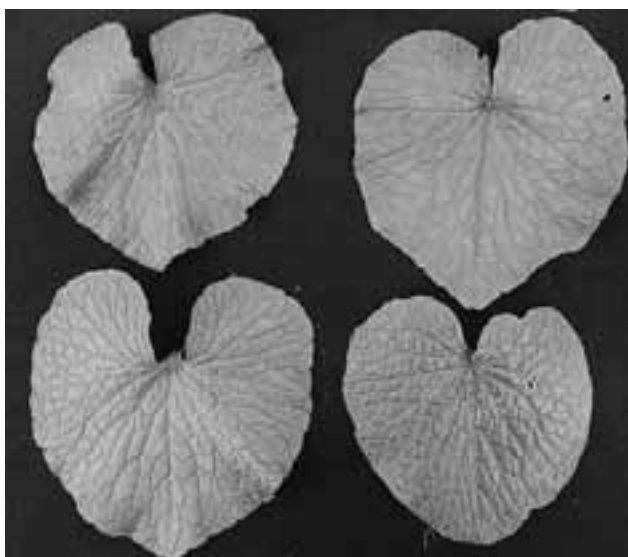


‘静系18号’ ‘ふじだるま’ ‘真妻’ ‘島根3号’
第2図 ワサビ‘静系18号’の収穫時の主根茎



‘静系18号’ ‘ふじだるま’ ‘真妻’ ‘島根3号’
第3図 ワサビ‘静系18号’の収穫時の草姿

‘真妻’ ‘島根3号’



‘静系18号’ ‘ふじだるま’
第4図 ワサビ‘静系18号’の葉形

3月である。

栽培上の留意点

病害抵抗性は特に示されず、軟腐病、墨入れ病ともに罹病性がある。アブラムシ、アオムシともに発生が見られるため、育苗期間中の防除およびわさび田でのBT剤による防除など総合的作物管理⁵⁾が必要となる。

おわりに

ワサビは2013年の「和食」のユネスコ無形文化遺産登録以来、和食食材の代表として、国内はもとより、海外からも注目を浴びている品目である。静岡県は水ワサビ産地として根茎生産を主に行っているが、生産地では豪雨や台風、積雪などの自然災害、鹿による食害などにより栽培不可能となるワサビ生産施設も増加し、栽培面積、生産者数ともに減少している。

今後もわさび科では‘静系18号’の栽培の安定化や、新たな特性を有する新品種育成など、ワサビ生産振興に寄与するための研究を推進する。

参考文献

- 1) 足立昭三(1987)：品種と品種改良. ワサビ栽培. 秀潤社. 東京, 30-43.
- 2) 星谷佳功(1996)：ワサビの品種. 新特産シリーズワサビ. 農文協. 東京, 73-76.
- 3) 木苗直秀(2006)：新品種の育成選抜. 木苗直秀・小島 操・古郡三千代. ワサビのすべて. 学会出版センター. 東京, 10-11.
- 4) 農林水産省(1989)：農林水産植物種類別審査基準. < http://www.hinsyu.maff.go.jp/info/sinsakijun/botanical_taxon.html >
- 5) 静岡県農林技術研究所(2009)：環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システムの確立, 1-51
- 6) 杉山泰昭・石井ちか子(2002)：専用ほ場・母株を利用したワサビの採種法. 静岡県農業試験場わさび分場. ワサビに関する成績書, 9-10.

特集 とうがらし・わさび

Ⅱ わさび【品種・栽培】

遺伝資源としてのワサビ

岐阜大学応用生物科学部 助教 山根 京子

なぜ今、ワサビ遺伝資源なのか

日本は国土の約65%を森林に囲まれ、「生物多様性ホットスポット」*¹の一つに指定されるなど、世界的にみても植物資源に恵まれた国といえる。ならば日本は、植物生産においても恵まれた遺伝資源を持つ国といえるのかというと、話しは別になる。遺伝資源とは、「人が利用する立場からみた遺伝的多様性をもった生物群」と定義されるが、一般的な生物資源と異なるのは、「遺伝的多様性をもった」という点と「利用」の位置づけにある。とくに、「利用」に関しては植物生産における「育種素材」としての役割を指しており、一般的生物資源とはこの点で明確に区別される。つまり、日本は、種としての多様性には恵まれているといえるが、作物生産に有用な遺伝資源が豊富に自生しているのかというと、決してそうではないのである。具体的にいえば、主食であるコメを例にしても、日本には自生するイネはない。もちろん、シードバンクなどに利用可能な遺伝資源のストックはあるとしても、そこにはない新規の育種素材を日本国内で調達することはできないのである。1993年に発行された生物多様性条約〔CDB: Convention on Biological Diversity〕は、遺伝資源に対する各国の主導的権利を認めることを義務づけており、本条約の発効により、遺伝資源が人類の共通財産であり誰でも自由にアクセスできるものである、という考え方はなくなったといえる。本条約の発行後は、アクセスと利益配分に関する国際ルールに則ることが義務付けられるようになっており、新規の遺伝資源を海外から自由に導入することは実質的には不可能になったのである。前述したとおり、主要作物で遺伝資源を自国でまかなえる作物は皆無に近い。そしてこの例外こそ、日本で栽培化された植物群となるのである。

ところが、あまり知られていないようであるが、実は日本で栽培化された植物は数少ない。前述したイネも、代表的な和食食材の印象が強いソバも、実は日本原産ではない。日本で栽培化されたと考えられている植物は、ウド、フキ、ワサビなど、いわゆる山菜ばかりである。なかでもワサビは、英名を Japanese horseradish としながらも、現在ではむしろ wasabi が海外でも通用し、世界的な需要も高まるなど、日本が誇れる香辛野菜である。つまり、ワサビは日本の数少ない自国で遺伝資源がまかなえる栽培植物なのである。

ワサビ遺伝資源の危機

ところが、ワサビの遺伝資源が二つの側面から危機的状況にある。一つ目は、遺伝資源の海外流出であり、二つ目は国内ワサビ遺伝資源の消失である。先にも書いたとおり、ワサビはとくに海外での需要が増加している。その証拠に、日本国内の需要が伸び悩むなか、海外における生産国が14カ国以上にもおよんでおり、日本もこれらを輸入し、既に大量に市場に出まわっている（山根、2010）。例えば、主要10市場におけるワサビ取扱量（平成24年）は、外国産の総重量と総額がそれぞれ15741kg、約5000万円となっており、占有率（国内総取扱量に対する外国産の割合）は5.8および3.6%（それぞれ数量および金額）におよぶ（静岡県ワサビ組合連合会、2014）。占有率は過去10年間でゆるやかに減少傾向にあるようにみられるものの、外国産ワサビ1kgあたりの平均単価3175円は、日本の各都道府県の単価と比べても、著しく低いとはいえない。（参照；国産ワサビの平成24年度都道府県別取扱い単価は最低675円（高知県）、最高8689円（石川県）となっている）。つまり、確実に一定品質以上のワサビが海外で生産さ

れているのである。ワサビは日本固有種であるため、海外で生産され日本へ輸出されているということは、もとはといえば、海外にないはずのワサビが何らかの形で海外に持ち出されたことになる。現在14カ国以上でワサビが生産されている現状を鑑みても、遺伝資源が流出している事実には疑いはない。ワサビがどのくらい、どのようにして海外に持ち出されているのかを調べることは難しい。本来ならば、国際ルールに則る形で導入されるべきであるが、ワサビに関しては、ルール外の取り扱いとなっているのが現状である。もちろん、種苗登録された品種は別であるが、ワサビは品種の違いを区別することが難しく、現実的には取り締まりは難しいだろう。さらに深刻な第二の危機がある。ワサビの遺伝資源としては、栽培品種、在来、野生種の3種類が存在している。このうち、在来はとくに危機的状況にある。ここでいう「在来」とは、自生ワサビを順化させ、そのなかから選抜された、半栽培植物状態のワサビを指している。ワサビは種子での系統保存が難しいため、こうした在来の維持は、隔離された状態での放任栽培や株分けなどにより行われてきた。しかしながら、ワサビ栽培農家の高齢化や消失により、こうした遺伝資源が急速に失われている。在来の損失は品種改良にとって痛手である。ワサビ品種改良は現在、限られた優良品種と在来もしくは、品種同士の交配による選抜が主な手法として用いられており、野生種^{*2}が交配親となることはほとんどない。野生種を用いて育種しようとする、導入したい遺伝質だけでなく、望ましくない遺伝質まで取り込まれてしまう可能性が高いため、野生種は即戦力にはなりにくいからである。もちろ



写真1 鹿による野生ワサビの食害痕

ん、将来的には野生種はワサビ品種改良にとって有用な遺伝資源であることは間違いないが、自然界では生き残れない在来は、我々の手で早急に保全対策をとるべきである。一方、野生ワサビ^{*2}はというと、近年の様々な要因（動物の食害（写真1：京都府芦生地区における鹿による食害痕）、開発、過剰採集など）から、どんどん山から姿を消しているのが現状である。ワサビに関する危機的な状況を書き始めたらきりがなく、詳しくはウェブニュースとして筆者のインタビュー記事が無料公開されているので、そちらをご覧ください〔JB PRESS「ワサビ属ワサビ」に危機が迫る <http://jbpress.ismedia.jp/articles/-/39812>〕。

保全対策

筆者は2005年よりワサビ調査を開始した。植物調査と同時に農家などへの聞き取りを続けるなかで、ワサビをとりまくあらゆる状況が危機的であり、とくに遺伝資源の消失が深刻であることがわかってきた。そのため起源や進化の研究と同時に、遺伝資源収集を開始した。大阪府立大学在職中は収集個体を人工気象機にて栽培していたが、岐阜大学に着任後は、同大学応用生物科学部生物環境制御学研究室田中逸夫教授に協力を依頼し、ランニングコストを抑え、大量の植物を通年栽培できる系統保存施設を実験室内に設置して頂いた（写真2）。この場をお借りして御礼を申し上げます。現在、筆者自らが全国150地点を越える調査地から収集した個体の一部を、野生種を中心としたコレクションとして維持している。これはあくまでも応急処理的な ex-situ conservation（生息域外保全）であり、ワサビには現地保険が最も適



写真2 系統保存施設

切かつ重要であると筆者は考えている。当研究室では、これら植物試料のコレクションを用いて、現在、保全と育種に利用できるDNA マーカー開発を行っている。マーカー作成のための基盤情報を得るために、2014年より、明治大学農学研究科矢野健太郎准教授と共同でワサビゲノムプロジェクトを開始した。現在進行中のプロジェクトではあるが、よりサイズの小さい葉緑体ゲノムの全塩基配列を決定することに成

功した(山根、投稿準備中)。得られた情報を利用して複数のDNA マーカーを構築し、解析中である。現在、地域特産野菜としてワサビが注目され、特産物としてワサビを育成し売り出そうという動きが活発化している。地元のワサビである保証がDNA 情報を用いてできれば、付加価値となるだろう。また、前述した海外への遺伝資源流出をこれ以上防止するためにもDNA によるジェノタイピングが必要だろう(写真3:ワサビ品種の系譜図^{*3})。さらに、山から消え行くワサビを守るためにも、早急に保全策を策定する必要がある、DNA 情報を利用して急ぎたい。ワサビを守るとは、単純に生物資源を守るだけにとどまらず、日本の食文化としてのワサビを守ることにもつながるだろう。本研究の成果が、山からワサビを守り、地域農業の活性化の一助にもなればと考えている。

*1 コンサベーション・インターナショナル [Conservation International: CI] は、特定の地域にしか生息しない固有植物種が1500種以上(世界の0.5%以上)存在し、かつ原生の生態系が70%以上失われているこ

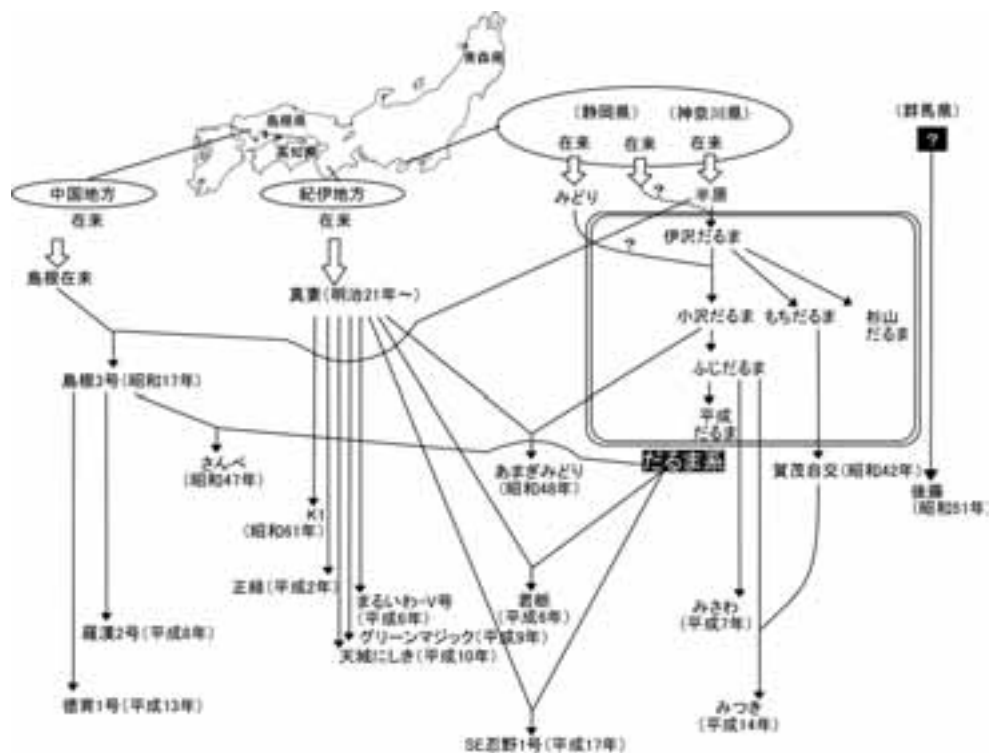


写真3 ワサビ品種の系譜図

とを基準として、世界規模での生物多様性評価を行った結果、緊急かつ戦略的に保全すべき地域として世界34箇所(生物多様性ホットスポット)を指定した。ホットスポットとは、地球規模での生物多様性が高いにもかかわらず、その多くが絶滅に瀕している地域のことであり、日本は2004年に発表された生物多様性ホットスポットの一つとなっている。

- *2 ワサビは栽培種としての成立が比較的最近であるため、栽培種と野生種の遺伝的分化の程度も低い。そのため、形態学的にも生理学的にも野生種と栽培種の区別は不明瞭な点が多く、とくに地上部のみでは両者の区別は不可能である。
- *3 聞き取りおよび資料調査により筆者が構築した在来ワサビと品種の系譜図。最新のDNA 分析で本系譜の信頼性を確認しており、どちらが花粉親でどちらが種子親かの特定も可能になっている。

〔引用文献〕

静岡県ワサビ組合連合会：平成25年度ワサビ連合会々報 第52号 2014.
 身近な野菜・果物～その起源から生産・消費まで (12) ワサビⅡ. 山根京子 食品保蔵科学会誌 36巻, 243~247頁 2010.

特集 **とうがらし・わさび**

II **わさび【品種・栽培】**

ワサビ栽培における病害虫対策

静岡県農林技術研究所伊豆農業研究センターわさび科 科長 **西島 卓也**

1. はじめに

ワサビは日本原産のアブラナ科植物で、栽培の始まりは慶長年間（1596～1615年）からとされ、古くから寿司や刺身に欠かせない香辛料として利用されている。ワサビは栽培方法の違いにより、ワサビ田の流水中で栽培される水ワサビ（沢ワサビ）と畑地で栽培される畑ワサビ（陸ワサビ）に大別され、水ワサビは生食用の根茎生産を主体とし、畑ワサビは主に加工原料用として生産されている。いずれも栽培期間中に多くの病害虫が発生するが、マイナー作物のため登録農薬が極めて少なく、病害虫の被害による収量、品質の低下が問題になっている。特に水ワサビでは、ワサビ田に供給された用水が常時河川に排出されるため、水系環境への影響の懸念から化学農薬の適用拡大は現在もほとんど進んでいない。そのため水ワサビの病害虫対策は、耕種的、物理的、生物的防除に頼らざるを得ないのが現状である。

本稿では、2006年～2008年に農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施された研究課題「環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システムの確立」で得られた成果（静岡県農林技術研究所編、2009；芳賀、

2010）を中心に、水ワサビで実施可能な病害虫対策について述べる。

2. 水ワサビに発生する主要病害虫

水ワサビでは、畑育苗期からワサビ田定植後の栽培期間中に多種多様な病害虫が発生する（足立、1987；鈴木、1976；竹内ら、2006；竹内ら、2008）。表1および表2に静岡県における育苗期間中と本田栽培期間中に発生する主要な病害虫とその発生程度を示した。育苗期には白さび病、うどんこ病、コナガ、アブラムシ類等が、本田定植後は軟腐病、墨入病、べと病、白さび病、アオムシ、カブラハバチ類、水生動物のオナシカワゲラ類、カクツトビケラ類等が広く発生し、多発すると被害が大きい。一方、長野県の平地式ワサビ田の石造り、砂造りと呼ばれる畦立て栽培では、水生動物による被害は少ないが、コナガやアブラムシ類の発生が多い傾向にある。また、静岡県の水ワサビのほ

表1 静岡県における水ワサビの主要病害

分類	害虫名	病原学名	発生程度		病徴
			育苗期	ワサビ田	
ウイルス	萎縮病	Tobacco mosaic virus (TMV)	×	△	葉が萎縮肥厚化し、株全体が生育不良となる
		Cucumber mosaic virus (CMV)			
細菌	軟腐病	<i>Pectobacterium carotovorum</i> <i>Pectobacterium wasabiae</i>	×	○	根茎、根、葉柄基部が軟化腐敗する
	輪腐病	病原細菌不詳	×	△	根、根茎の維管束が黒変、葉では葉縁から青枯状に枯れこむ
糸状菌	墨入病	<i>Phoma wasabiae</i>	△	○	根茎表面や内部維管束が黒変、葉、葉柄に黒褐色斑点性病斑を生じる
	べと病	<i>Peronospora alliariae-wasabi</i>	△	○	葉に暗褐色多角形病斑を生じ、裏面に灰白色すす状のカビを生じる
	白さび病	<i>Albugo wasabiae</i>	○	○	葉、葉柄、花茎、莢に白色粉状の隆起斑を生じる
	うどんこ病	<i>Oidium</i> sp.	○	△	葉に白色粉状病斑を生じる
原生動物	根こぶ病	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	□ (地床)	□	根と根茎に白色のコブを生じ、後に黒色に腐敗する
			□ (地床)	□	
線虫	頭とび病	<i>Aphelenchoides fragariae</i> (イチゴセンチュウ)	×	□	生長点加害され展開葉が停止し、根茎が頭なし状になる

注) 発生程度 ○：広く分布し、多発すると被害が大きい □：一部で発生し、多発すると被害が大きい △：発生が少ない、あるいは被害が小さい ×：発生が認められない

表2 静岡県における水ワサビの主要害虫

分類	害虫名	学名	発生程度		加害部位
			育苗期	ワサビ田	
チョウ目	スジグロシロチョウ (アオムシ)	<i>Pieris melete</i>	△	○	葉を食害 (幼虫)
	モンシロチョウ (アオムシ)	<i>Pieris rapae</i>	△	△	
	コナガ	<i>Plutella xylostella</i>	○	△	
	ヘリジロカラスニセノメイガ	<i>Evergestis holophaealis</i>	×	△	
ハチ目	カブラハバチ類	<i>Athalia</i> spp.	△	○	葉を食害 (幼虫)
カメムシ目	モモアカアブラムシ	<i>Myzus persicae</i>	○	△	葉を吸汁
	ニセダイコンアブラムシ	<i>Lipaphis erysimi</i>	○	△	
コウチュウ目	ナトビハムシ	<i>Psylliodes punctifrons</i>	△	×	葉を食害 (幼虫・成虫)
	ヤサイゾウムシ	<i>Listroderes costirostris</i>	△	×	
カワゲラ目	オナシカワゲラ類	<i>Nemoura</i> spp.	—	○	水面下の葉と根茎 (幼虫)
トビケラ目	カクツツトビケラ類	<i>Lepidostoma</i> spp.	—	○	水面下の葉と根茎 (幼虫)
ニナ目	カワニナ	<i>Semisulcospira libertina</i>	—	△	水面下の葉と根茎
ヨコエビ目	ニッポンヨコエビ	<i>Gammarus nipponensis</i>	—	△	水面下の葉と根茎

注) 発生程度 ○：広く分布し、多発すると被害が大きい □：一部で発生し、多発すると被害が大きい △：発生が少ない、あるいは被害が小さい ×：発生が認められない —：水生のため発生しない。

とんども露地栽培だが、長野県や岩手県では施設栽培が多く、施設栽培ではアオムシのような大型のチョウ目害虫の発生は少ないが、微小害虫のコナガやアブラムシ類の発生が多い。

3. 育苗期の病害虫対策

静岡県における育苗は、パイプハウスでの地床育苗が主体で、10月から翌年6月にかけて行われている。育苗期間は、は種から3～6か月を要する。育苗期には、コナガ、アブラムシ類、白さび病、うどんこ病等が防除対象となる。コナガの成虫やアブラムシ類の有翅虫の侵入を防ぐための措置として、育苗施設の開口部には1 mm 目合いの防虫ネットとアルミ蒸着テープを展張する。育苗期間中にコナガやアブラムシ類が発生した場合は、農薬を使用し発生初期の防除に努める。コナガに対しては、野菜類登録のある生物農薬のBT水和剤（以下、BT剤）が有効であり、アブラムシ類に対しては、育苗期に限り化学農薬のイミダクロプリド水和剤が使用可能である。病害に対しては、野菜類登録の炭酸水素ナトリウム・銅水和剤が白さび病とうどんこ病に、シアゾファミド水和剤とアゾキシストロピン水和剤が白さび病に育苗期に限り適用がある。なお、地床育苗では、連作により茎腐病や根こぶ病等の土壌病害や菌核病の発生が懸念されるので、消毒済みの育苗培土に

よるセルトレイ育苗を推奨する。

4. 本田での病害虫対策

(1) BT剤によるチョウ目害虫の防除

静岡県のワサビ田で発生が多く被害が大きいチョウ目害虫は、アオムシ(主にスジグロシロチョウの幼虫)である(図1、図2)。定植3か月後程度までの生育初期に寄生すると、葉身にとどまらず地上部を食い尽し、欠株になる場合もある。アオムシに対しては、生物農薬のBT剤がワサビ田で使用できる。本剤はやや遅効的だが、アオムシに対する効果は高い(杉山ら、2010)。老齢幼虫に対する効果はやや劣るので、若齢幼虫発生期に防除するのが肝要である。BT剤はコナガの防除にも有効であり、また、ヘリジロカラスニセノメイガに対しても高い効果を示す試験例がある(竹内ら、2006)。

(2) 防虫ネットによる飛来性害虫の防除

ワサビ田に1 mm 目合いの防虫ネットを設置することにより、アオムシ、コナガ、カブラハバチ類等の飛来性害虫に対して、高い侵入阻止効果が認められる(河村ら、2010)。静岡県の水ワサビは露地栽培がほとんどなので、防虫ネットを張るためにパイプハウス等の施設を新たに建てるのはコスト的に難しい。簡便な被覆方法としては、十字に組んだトンネル被覆用のU字パイプをワサ



図1 アオムシ（スジグロシロチョウ幼虫）



図2 アオムシによる加害様相

ビ田に多数配置し、その上に防虫ネットを展張する方法がある（図3）。この場合、防虫ネットが風で飛ばされないようクリップでU字パイプに固定し、すそ部を重石で固定する。

芳賀（2010）は、アオムシに対する防虫ネットの利用の留意点として、3月～7月に定植する場合は成虫飛来期と重なり、被害が甚大になる恐れがあるため、まずBT剤を散布し、直後に防虫ネットを設置すること、10月下旬にコナガやアブラムシ類が内部で増殖する可能性があるため、アオムシの被害がほとんど見られなくなる10月以降は、防虫ネットを除去することを挙げている。なお、8月から翌年2月に定植する場合は、成虫飛来時期に株が十分生育しているため、BT剤を若齢幼虫期に散布することで被害を最小限に抑えることができるとし、定植時期別に防除対策を示している。

（3）パイプ栽培による水生動物の防除

水ワサビでは、水生動物のオナシカワゲラ類やカクツツトビゲラ類の幼虫、ヨコエビ等が水面下の葉や根茎を加害し、欠株や根茎の外観品質の低

下をもたらす。静岡県ではオナシカワゲラ類とカクツツトビゲラ類、鳥根県ではヨコエビによる被害が大きい。これら水生動物に対する防除対策として、パイプ栽培が有効である（芳賀ら、2010）。パイプ栽培とは直径と高さが8 cm程度の塩化ビニル製パイプをワサビ田土壤に3 cm程度差し込み、その内部に苗を定植する栽培法である（図4）。パイプにより流水を遮断し、物理的にワサビと水生動物との接触を阻止することで防除効果を示す。パイプ栽培の水生動物に対する効果は高いが、欠点として慣行栽培に比べ根茎の緑色が淡く、やや褐色を帯びるため、外観的な品質低下が指摘されている。一年栽培の場合、定植6～9か月後の栽培途中にパイプを抜き取ることで、慣行栽培には劣るが根茎色はある程度回復する（田中ら、2014）。なお、根茎の色には流水の関与が示唆されている（芳賀ら、2010）が、詳細な要因解明はなされていない。根茎色に關与する要因を明らかにし、パイプ栽培でも根茎色が低下しない方法を考案する必要がある。



図3 U字パイプを使った防虫ネットの設置状況
左：外観 右：内部の様子



図4 パイプ栽培

(4) アブラムシ類の防除対策

アブラムシ類は施設栽培や長野県の平地式ワサビ田の畦立て栽培で発生が多い。2008年にワサビのアブラムシ類に対し、ワサビ用ジノテフラン水溶剤、ワサビ用イミダクロプリド水和剤、ワサビ用ニテンピラム水溶剤が登録となりワサビ田で使用できるようになった。いずれもネオニコチノイド系の殺虫剤であり、アブラムシに対する効果は高い。ただし、水質汚濁の防止と水産動植物への被害防止を徹底するために、これらの剤を使用できるのは県レベルの組織的な安全使用体制と管理体制が整備されている必要があり、現在のところ組織が整備されている静岡県と長野県のみ使用が認められている。使用に当たっては、県組織で定められた使用条件を遵守しなければならない。

施設栽培では、天敵農薬のナミテントウ剤の効果が認められている（藤沢、2008；静岡県農林技術研究所編、2009）。4月下旬～5月上旬の発生初期に100頭のナミテントウの成虫が入ったカップを高さ30～40cmの支柱に固定し、1,500頭/10aの割合で放飼することにより、実用的なアブラムシ類の密度抑制効果が得られる。ただし、ナミテントウ剤の購入費に10a当たり12万円程度かかるため、導入コストに問題がある。

(5) 病害の防除対策

軟腐病では、パイプ栽培により発生が軽減されることが経験的に知られている。病原細菌は主に傷口から感染するので、パイプ栽培により水生動物の加害傷の発生が抑制されることが効果要因と考えられる。現時点では他に有効な対策がないことから、水生動物の防除対策と併せてパイプ栽培を推奨する。また、パイプ栽培はイチゴセンチュ

ウによる頭とび病に対しても有効な対策となる（鳥居ら、2004）。線虫は、発生田から用水を介して流入し感染することから、パイプが遮へい物となり、ワサビへの感染が阻止される。

墨入病、べと病、白さび病に対しては、本田で有効な防除対策は見出されていない。墨入病は根から感染し、その後根茎に蔓延することが多い（太田ら、1992）。土壌中の根や茎葉の発病残渣が伝染源と考えられるので、収穫後は残渣を丁寧に取り除き、定植前の作土洗いを入念に行うなど、ほ場衛生に努める。べと病、白さび病は広く発生し多発田も散見されるが、多発しても直接根茎への被害に結びつかないため、生産現場では黙認しているのが実情である。

一方、静岡県の伊豆地域の一部では、土壌病害の根こぶ病が水ワサビで発生し問題となっている。本病はアブラナ科野菜に発生する難防除病害であり、水ワサビでは2003年に発生が確認された（鈴木ら、2006）。本病は根や根茎に白色の大小のコブを生じ、その後コブは黒変、腐敗するため、根茎が発病すると出荷不能となり収益に与える影響が大きい（図5）。腐敗したコブから病原体の休眠胞子が用水により伝搬され、土壌中に蓄積し伝染源となる。本病の発生は土壌 pH との関係が強く、酸性土壌で発生が多く、土壌 pH が7.2以上になると発生し難くなる。石灰質資材の苦土セルカを用いて定植前にパイプ内の局所的な土壌 pH の矯正を行い pH 8 以上に強く矯正したところ、根茎における根こぶ病の発生が軽減された（表3）。

以上、育苗期と定植後の本田栽培期間中に実施可能な水ワサビの病害虫対策を示したが、要点を以下にまとめた。地域の病害虫相や発生程度、発生時期および立地条件、栽培条件、経済性を考慮し、実施可能な対策については積極的な導入が望まれる。

<育苗期>

- ①コナガやアブラムシ類の侵入予防として育苗施設の開口部に防虫ネットとアルミ蒸着テープを展張する。
- ②コナガの防除はBT剤、アブラムシ類、白さび病、うどんこ病に対しては育苗期に使用可能な



図5 ワサビ根こぶ病の根茎での病徴
左：罹病株 右：健全株

化学農薬による防除を行う。

- ③ 土壤病害を回避するために、無病培土によるセルトレイ育苗を行う。

<本田>

- ① 水生動物と軟腐病に対しパイプ栽培を行う。
- ② アオムシやコナガ等のチョウ目害虫に対してはBT剤を基本とし、アオムシでは成虫飛来期に定植する場合は防虫ネットを併用する。
- ③ アブラムシ類に対しては、使用許可されている県では登録農薬で防除を行い、施設栽培ではナミテントウ剤の導入を検討する。

5. おわりに

生産現場からは、水ワサビへの化学農薬の適用拡大の要望が強い。しかし、今後さらに農薬の環境中への排出防止が強化される可能性もあり、水ワサビへの化学農薬の適用拡大は困難さを増すと考えられるので、化学農薬に頼らない新たな防除対策の開発と体系化をさらに進める必要がある。また、墨入病や軟腐病等の根茎の収量、品質に直接影響する病害に対する防除対策の確立が大きな課題である。病害に対しては、耐病性品種の導入

が最も効果的であると考えられるが、現状では耐病性品種の育成や耐病性評価の研究の取り組みは十分とは言えない。本田での病害対策の開発と並行し、耐病性品種の育成を進めていく必要がある。

引用文献

- 1) 足立昭三(1987)：ワサビ栽培. pp.133-156. 秀潤社. 東京.
- 2) 藤沢巧生(2008)：動物農薬を利用した水ワサビのアブラムシ類防除の試み. 北日本病虫研報 59：246.
- 3) 芳賀 一(2010)：静岡県のワサビ栽培における総合的病害虫管理. 植物防疫64：713-716.
- 4) 芳賀 一、濱口友希、杉山泰昭、河村 精(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理6. ワサビ株を囲むパイプの水生動物に対する防除効果と根茎色への影響. 関西病虫研報 52：141-142.
- 5) 河村 精, 芳賀 一, 杉山泰昭, 杉山恵太郎(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理3. アオムシ、コナガおよびカブラハバチに対する防虫ネットの侵入防止効果. 関西病虫研報 52：131-133.
- 6) 太田光輝, 中野敬之(1992)：ワサビ墨入病の発生実態及び発生消長. 関東病虫研報 39：113-115.
- 7) 静岡県農林技術研究所編(2009)：環境に配慮したワサビにおける総合的作物管理システム(試験成績集). 250pp.
- 8) 杉山恵太郎, 芳賀 一, 河村 精, 杉山泰昭(2010)：ワサビにおける総合的病害虫管理 1 スジグロシロチョウに対するBT剤とボーベリア・バシアーナ剤の効果. 関西病虫研報 52：123-126.
- 9) 鈴木春夫(1976)：ワサビ主要病害の生態と防除. 植物防疫 30：374-377.
- 10) 鈴木幹彦, 鳥居雄一郎, 景山幸二(2006)：沢ワサビにおけるワサビ根こぶ病の発生. 日植病報 72：251.
- 11) 田中弘太・芳賀 一・西島卓也(2014)：ワサビを加害する水生昆虫の発生生態と防除対策. あたらしい農業技術 587. 静岡県経済産業部
- 12) 竹内 純・竹内浩二・鍵和田聡・西村修一・渡辺建司・堀江博道(2008)：東京都奥多摩地域のワサビ栽培における病害の発生状況. 関東病虫研報 55：39-44.
- 13) 竹内浩二・竹内 純・西村修一・大林隆司(2006)：東京都奥多摩地域のワサビ栽培における害虫相とヘリジロカラスニセノメイガの被害. 関東病虫研報 53：111-114.
- 14) 鳥居雄一郎・荒城雅昭・石井ちか子(2004)：イチゴセンチュウによるワサビ頭とび病(仮称). 植物防疫 58：520-522.

表3 パイプ内土壌 pH 矯正がワサビ根こぶ病の発生に及ぼす影響

試験区	定植後のパイプ内土壌pH		収穫時の発病程度	
	3か月後	6か月後	発病株率(%)	主根茎発病株率(%)
土壌pH矯正-弱 (苦土セルカ 0.5g/パイプ)	7.0	6.7	34.0	20.5 a
土壌pH矯正-強 (苦土セルカ 3.0g/パイプ)	8.2	8.1	17.8	0.0 b
無処理	6.7	6.7	38.0	14.6 a
分散分析	-	-	ns	**

注1) 供試品種‘真妻’、2009年9月定植、2010年10月収穫、栽培期間13か月

注2) 土壌pHは1区5株3反復の平均値

注3) 発病率は1区10～18株3反復の平均値、アークサイン変換後分散分析
nsは有意差なし、**は1%有意差あり、異符号間に有意差あり (Tukey 5%)

特集 **とうがらし・わさび**

Ⅱ **わさび【品種・栽培】**

人工光を用いたワサビの室内水耕栽培における環境制御と採算性評価

岐阜大学応用生物科学部 教授 田中 逸夫

1. はじめに

ワサビは日本食に欠かせない香辛料であるだけでなく、各種機能性成分を含有した植物であるため医薬品の原材料としても使用されてきている。しかし、原産国日本での生産量は年々減少し、林野庁「特用林産物需給動態調査」では根茎の生産量は最盛期には2000トンであったものが現在は900トン以下となっている。そのため近年、台湾や中国など東南アジアやオーストラリア、ニュージーランドからの輸入も行われている。また、アメリカ、ヨーロッパ、カナダなどでは日本食ブームや健康食ブームによってワサビの需要は大きくなっており、これらの国々でもワサビ栽培が行われ始めている。

このような背景から筆者らは、場所や気候に影響されない閉鎖型植物工場でのワサビ栽培の可能性を検討してきた。従来、沢ワサビ栽培における生育環境については以下のようなことが指摘されてきた。

- ① ワサビは半陰性植物であるため、5月から10月にかけての露地栽培では50~70%程度の遮光が必要である
- ② 生長適温範囲は気温、水温ともに約8~18℃であり、この温度範囲以外では生長の抑制ないしは停止が起こり、高温条件では軟腐病などの病害が多発する
- ③ ワサビの根は酸素要求度が高いために、沢ワサビ栽培においては水温13℃程度が最適であり、18℃以上では必要な溶存酸素濃度が確保できず根が酸素不足によって障害を起こす

これらの点を踏まえて筆者らは人工光下での循環式水耕栽培における光強度、明期の長さ、気温、液温、養液濃度がワサビの生長に及ぼす影響を調査し、さらに採算性について検討してきたので紹

介する。

2. 栽培装置

図1に栽培装置の概略図を示した。光源には3波長域発光型昼白色蛍光灯を用い、定植パネル上50cmの高さに設置した。栽培空間外への光の漏れを減らすために、栽培装置の側面は下部10cmを除いてアルミ板で覆った。また、ファンを用いて栽培ベッド長さ方向に通風した。気温および養液温度の制御はエアコンおよび水温調節器を用いて行った。循環式水耕装置としては、幅50cm、長さ170cm、深さ5cmの大きさの栽培ベッドを使用し、ベッドの最後部に高さ4cmの堰を設置することにより水位を4cmとし、定植パネルと水面間に1cmの空気層を設けるようにした。さらに、堰をオーバーフローした液を曝気させて養液タンクに戻すようにした。ベッド上面には16穴タイプの水耕用定植パネル((株)M式水耕研究所)を2枚設置した。養液は大塚化学(株)の大塚ハウス肥料A処方により作成し、養液の管理は1~2週間毎にECとpHを計測・調整し、2~3週間毎に減少した分の養液を追加した。図2に栽

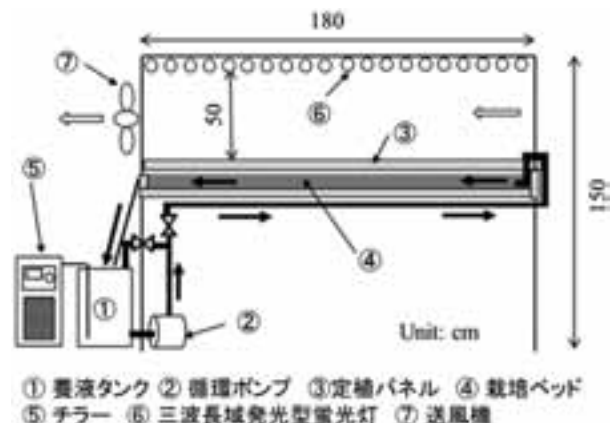


図1 栽培装置の概略図



図2 ワサビの人工光栽培（定植時の様子）



図3 葉柄の適宜収穫を行わない場合の状態

培の写真を示す。

3. 各種環境要因が生長に及ぼす影響の調査結果

これまでに行った実験結果からは、

- ① 光強度（PPFD） $60\sim 230\ \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の範囲での消費電力量当たりの生育比較では $110\ \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ が効率的である
- ② 明期 $8\sim 16\ \text{h}$ の範囲では明期に比例して生長が促進される
- ③ 気温 $16\sim 25^\circ\text{C}$ の範囲では 16°C が最も生長が良く、気温は 20°C 以下が望ましい
- ④ 養液温度が 20°C の場合は 13°C に比べて生長が極端に悪くなる
- ⑤ 大塚ハウス A 処方を用いて、養液濃度（EC）を $0.1\sim 2.0\text{dS m}^{-1}$ の範囲で異なる処理区を設けた場合の比較では、EC が大きい区ほど生長が促進される
- ⑥ 根への酸素供給促進を目的として1時間おきの間欠給液によるベッド内水位の上下（4 cm と 1 cm）操作による栽培では、液温 20°C の場合には初期生長の促進効果は見られるが、処理開始後約90日目から次第に生長が抑制されるため根茎収穫を目的とする長期栽培では問題があること

などが明らかになっている。さらに、16穴パネルを使用すると株間が約20cm であるため、生育が進むと密植状態となり株元に光がほとんど当たらなくなる（図3参照）。その結果茎頂から発生する新しい葉の成長を阻害する結果になる。そこで



図4 定植パネル面上での根茎の生育状況

葉幅10cm 以上になったものを葉柄ごと収穫することになっている。実際にこのように適宜葉柄を収穫した場合としない場合（一斉収穫）の収量比較を行った結果、適宜収穫した場合の方が株全体の収量が増加することも確認している。

4. コンテナ型植物工場での採算性検証実験

4.1 栽培装置・機器および栽培方法の概要

使用したコンテナ型植物工場は20フィートタイプ（幅2.2m、長さ6m、高さ2.2m）の冷凍コンテナ（断熱材厚さ70mm）を再利用したエスベックミック（株）製のものである。図5に栽培装置の概略を示した。栽培室の床面積は 10.6m^2 であり、栽培棚は上下2段2列となっている。水耕栽培装置はベッド内水深4 cm の循環式水耕を採用している。使用している環境制御機器の諸元を表1に、栽培環境の設定値を表2に各々示した。これらの設定値はこれまで実施してきた実験結果に

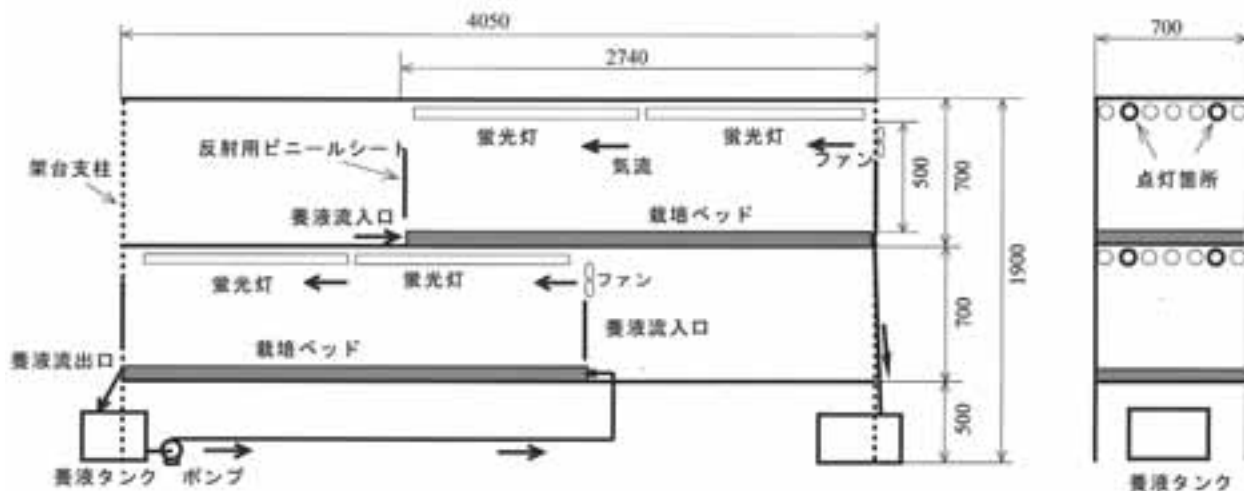


図5 コンテナ内の栽培装置の概略

表1 環境制御に使用した機器類の諸元

光源	三波長型高周波蛍光灯32W型 16本
空調機	冷房能力4.5kW 冷凍機1.1kW COP2.8
除湿機	270W×1台
養液循環ポンプ	30W×4台
軸流ファン(気流調整用)	18W×4台

表2 各種環境の設定値

PPFD	110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (定植面平均)
明期	16時間(17時~9時)
暗期	8時間(9時~17時)
気温	18/16°C(明期/暗期)
養液温度	16~17°C
養液濃度	1.8~2.0 dS/m(EC)
相対湿度	60%
CO ₂ 濃度	700/300ppm(明期/暗期)



図6 コンテナ型植物工場での栽培風景

に基づいている。ただし、気温と湿度は16~18°C、50~65%の範囲で変動した。また、水温調節機は使用していないが、気温の影響を受けて養液温度は16~17°Cの範囲で緩やかに変化した。

養液は大塚化学(株)の大塚ハウス肥料A処方により作成し、養液の管理は1~2週間毎にECとpHを計測・調整し、2~3週間毎に減少した分の養液を追加した。

使用したワサビはダルマ系品種の組織培養苗であり、16穴定植パネルに176株定植した。栽培期間は10月から7月末にかけての約300日である。葉・葉柄の収穫は、定植後約2ヶ月目から2週間

毎に葉幅10cm以上のものを対象として葉柄の付け根から3cmの長さで行った。また同時に20cm以上の長さに達した花径の収穫も適宜行った。根茎の収穫は栽培の最後に一齐に行った。図6に栽培風景を示した。

4.2 収穫量、消費電力量および収支の試算結果

1株当りの平均収穫量は葉・葉柄410g、花径48g、根茎31gであった。本栽培装置での栽培株数は176株であるので、葉・葉柄72kg、花軸8.4kg、根茎5.5kgの収穫量であった。これらの値をもとにして生産額を算出すると、生産額の見積合計は205,000円であった。なお、単価はワサビ生産農家である“わさびの門前”のHP(<http://www.wasabiya.net>)に掲載されているものを参考にした。

一方、採算性を検討する上で必要となる消費電力は、200V電源が7,330kWh(内訳は蛍光灯

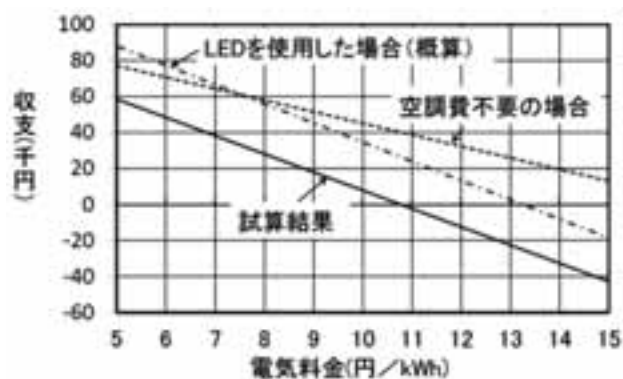


図7 収支の試算結果

3,600kWh、空調機3,730kWh)、100V 電源（除湿機、循環ポンプ、気流調整用ファンに使用）が2,800kWhであり、合計で10,130kWhであった。その他、苗代（150円×176株=26,400円）、水耕用肥料およびCO₂ガス（約10,000円）が消耗品費である。その他に必要な経費として人件費約60,000円となった。

これらの結果を基に収支式を作成し電気料金との関係で評価した結果を図7に示した。電気料金が約11円/kWhの場合にランニングコストと生産額がほぼ同じになることが分かった。日本での深夜電力利用料金は10円/kWh程度であるので、深夜電力利用は必須となる。さらに地下空間や地下水を利用した空調費が不要な場合や消費電力の少ないLEDを使用した場合には採算がとれる可能性がある。ただしこの場合でも不要となった建物の利活用をはじめとして植物工場建設費の可能な限りの削減が前提となる。

5. おわりに

人工光を用いた閉鎖型植物工場でのワサビ栽培は他の葉物野菜に比べて気温や水温を低く設定しなければならないことと成長が遅く栽培期間が長期化すること起因して消費電力が大きくなるので、可能な限り気温と液温を高めて冷房と水温調節にかかるコストを削減することや生長促進をはかる工夫が必要である。

参考文献

- 1) 木苗直秀、小嶋操、古郡三千代：ワサビのすべて。学会出版センター。東京。93-164。2006。
- 2) 足立昭三：ワサビ栽培。秀潤社。東京。45-53。1987。
- 3) 星谷佳功：ワサビ—栽培から加工・売り方まで—。農山漁村文化協会。東京。39-40。2001。
- 4) 田中逸夫、舟橋芳仁、嶋津光鑑：ワサビの人工光栽培に関する研究。Eco-Engineering.20：119-124。2008。
- 5) 田中逸夫、伊藤佳洋、篠塚真理、嶋津光鑑：ワサビの室内人工光栽培に関する研究—気温および養液温度が生長に及ぼす影響—。植物環境工学。21：175-178。2009。
- 6) 田中逸夫：完全制御型植物工場におけるワサビ生産のための環境制御法とその評価。植物工場とその照明技術。サイエンス&テクノロジー。東京。184-195。2009。
- 7) 田中逸夫：冷凍コンテナを用いた完全制御型植物工場におけるワサビの栽培および採算性評価。植物工場生産システムと流通技術の最前線。NTS。東京。343-349。2013。

特集 **とうがらし・わさび**

Ⅱ **わさび【産地の取組】**

長野県におけるわさび振興

長野県農政部園芸畜産課 **伊藤 勝人**

1 長野県のわさび生産の概要について

長野県の特用作物は、多様な自然環境条件を活かして葉たばこやホップ、わさび、薬用作物、山菜類などが、中山間地域の重要な作物として、適地適作を基調に導入されてきました。その中でわさびは、古くから山中で自生していたものを、明治時代に安曇野市穂高において梨畑の排水溝に移植したものが、栽培の最初とされています。その後、大正時代に栽培面積を拡大し、長野県の主要特産物として全国に知られるようになりました。しかしながら、近年生産者の高齢化により、生産量は20年前の半分程度になっています。(表1)

本県のわさび生産量は、976.6トン(平成24年産)で全国の34%を占め、全国第1位の生産県です。その内訳は水わさびが945.3トン、畑わさびが31.3トンであり、大半が水わさびとなっています。(表2)

本県の水わさびは、安曇野市穂高地域およびその周辺地域で大半が生産されています。この地域で行われている平地式と呼ばれる独特の栽培方法は、安曇野市以外ではあまり見ることのできない栽培法です。北アルプス山麓の伏流水による湧水を利用した平坦地での栽培法であり、他県の傾斜地を利用した栽培法とは以下の点において特徴があります。

長所として

は、ほぼ平坦な土地で栽培することができるため、1ヶ所の栽培面積が広く、整地や施設の導入を進めやすく、効率的であること、収穫までの期間が短いことが挙げられます。その反面、短所としては冠水による被害を受けやすい、栽培には寒冷紗等による被覆が必要、作土の老朽化が早いという点が挙げられます。(写真1、2)

本県ではわさびを観光資源としても重視しており、安曇野市には大々的にわさび田を観光客に公開している農場もあり、農場及びその周辺地域は映画やドラマのロケ地としても活用されています。加工品としては、わさび漬が知られており、安曇野市内には多数のわさび漬関連業者が軒を連

表1 長野県産わさびの生産動向

(単位：ha, t)

年	水わさび		畑わさび		合計	
	面積	生産量	面積	生産量	面積	生産量
H2	94	1,383	98	362	192	1,745
H12	73	1,588	51	110	124	1,698
H17	72	1,799	36	65	108	1,864
H22	35	1,062	12	24	47	1,086
H23	39	990	18	53	57	1,043
H24	35	945	8	31	42	977

出典；特用林産基礎資料：林野庁

表2 平成24年産全国主要産地の生産量内訳

(単位：ha, t)

区分	全国計	1位	2位	3位	4位	5位	長野県産シェア	
		長野県	岩手県	静岡県	山口県	島根県		
水わさび	面積	198.9	34.5	0.5	109.4	6.1	8.8	17.3%
	生産量	1,535.4	945.3	24.0	434.2	3.6	4.5	61.6%
陸わさび	面積	452.6	7.8	2.6	5.9	17.8	20.9	1.7%
	生産量	1,355.3	31.3	684.9	197.1	109.8	75.4	2.3%
合計	面積	651.5	42.3	3.1	115.3	23.9	29.7	6.5%
	生産量	2,890.7	976.6	708.9	631.3	113.4	79.9	33.8%

出典；特用林産基礎資料：林野庁



写真1 安曇野での栽培風景



写真2 施設内での栽培風景

ねています。安曇野市内で生産されている水わさびの多くがわさび漬に加工され、販売されています。近年の消費・流通動向としては、食生活の変化に対応し、肉料理にあう調味料やスイーツへの利用など、わさびを活用した新しい商品の開発・販売が進められています。

2 長野県のわさび振興の取り組みについて

(1) 水わさびの品質向上のための取り組み

本県で多く作付けされている水わさび栽培に使用可能な水は流水であり、停滞水では根腐れなどの障害が発生するため、栽培適地は限られています。そのため、従来の本県でのわさび振興の基本方針は、既存の水わさびの栽培適地での品質向上に重点が置かれてきました。

しかし、近年までわさび栽培に使用できる登録

農薬が無かったことから、アブラムシによる被害が大きく、高品質の水わさびを生産するためには大きな障害となっていました。また、水わさびは水系上で栽培されるという、特殊な栽培環境であることから、他の作物と比較しても農薬の登録が困難な状況であったため、その対策として県では平成14年より信州山葵農業協同組合(安曇野市穂高)とともに、県関係機関(松本地方事務所、松本農業改良普及センター、野菜花き試験場等)による「水わさび病害虫防除対策委員会(事務局:長野県松本地方事務所農政課)」を設置しました。本委員会では主にアブラムシ等害虫の発生・被害状況の実態把握、耕種的防除の模索、さらには使用可能な農薬の登録に向けた総合的な検討等を実施しました。

その後、平成19年に国、関係県(長野、静岡)、農薬メーカー等で、アブラムシ防除に効果のある3剤の農薬登録に向けた検討会議を開催し、長野県・静岡県で必要な試験を実施し、平成19年末には、必要なデータが揃い、国、県段階の安全使用体制が整備されたことから、農薬メーカーにより、農薬登録申請が行われ、平成20年2月29日にわさび専用剤として登録されました。

本県では登録後も、独自に使用基準を設け、流水量及び農薬のモニタリング調査を定期的を実施し、使用する農家には農薬安全使用講習会(写真3)の受講を義務付け、環境への影響が生じないように努めています。

これらの取り組みにより、環境に配慮した品質の高い水わさびの生産が行われています。

(2) 生産拡大のための取り組み

近年、わさびは世界的な和食ブームの高まりから需要量が増加し、実需者から生産量の増加を求められています。しかしながら、栽培適地が限られる水わさびだけでは、需要量の増加に生産量が追い付かず、需給に大きな差が生じつつありました。そこで、本県では平成24年度より県内加工メーカーと連携して、新規に畑わさび栽培の導入を目指す生産者に対し、支援をしています。

栽培希望者向け説明会と栽培技術講習会、畑わさびの先進地である岩手県での先進事例視察、畑地と林間地へのモデルほ場の設置(写真4、5)



写真3 農業講習会



写真4 畑わさびのモデルほ場(畑地)

など、取り組み始めて3年が経過しますが、来年度には本格的な出荷が見込めるまでになりました。

今後は、これまでの取り組みをモデルに、栽培面積が拡大し、さらに新たな生産者が増えていくことを期待しています。

(3) 品質向上のための取り組み

毎年10月、長野県わさび振興協議会など、関係



写真5 畑わさびのモデルほ場(林間)

団体等が協力して「長野県わさび共進会」を開催し、生産技術の向上を図っています。安曇野市を中心に毎年50点余りが出品されており、平成26年度で36回目を迎え、定着しています。また、本県は加工用わさびが主体の産地ですので、以前は丸掘りのわさびのみが出品される共進会でしたが、平成24年度より用途の多様化から丸掘りの部（露地・ハウス）と根茎の部の3部門からなる共進会として、生産・消費実態を反映して開催しています。

3 今後の取り組みについて

本県では、今後も需要に対応したわさび生産が行われるよう、水わさびについては、品質の高位平準化に向けた取り組みを続け、畑わさびについては、現在の優良事例を県内各地に広められるよう、得られた情報を元に更なる新産地の育成を図り、生産面積と生産量の拡大を目指します。

特集 **とうがらし・わさび**

II **わさび【産地の取組】**

静岡県における水わさび産地の状況と 農事功労者鈴木刃三氏(伊豆市)の取組

静岡県東部農林事務所 生産振興課班長 前島 慎一郎

1 静岡県におけるわさび生産の概要

静岡県におけるわさび栽培は今から400年ほど前、静岡県中部地区に位置する安倍川上流にある有東木(うとうぎ)において始まったと言われる。その後、わさび栽培は、静岡県内の湧水の豊富な各地に広まり、現在では静岡県の山間地域の特産品となっている。

本県における栽培面積は128ha、生産量は(根茎)227t(H25県みかん園芸課調べ)となっており、産出額は32億円で全国の78%(H25農林水産省調べ)を占め、全国屈指のわさび産地となっている(図1、表1)。

2 伊豆市におけるわさび生産の概要

伊豆市(湯ヶ島、中伊豆)では1744年に天城山守の板垣勘四郎が椎茸の栽培技術の伝承と引き換えに伊豆の産業振興のため、駿河国有東木から栽培技術と苗を持ち帰り栽培を始めたという説や、それ以前に栽培されていたという記録も残っている。

現在は、農家戸数336戸、栽培面積82.6ha(H26伊豆市調べ)の産地を形成している。面積、生産量ともに県内一の大産地であり、さらに伊豆地区のわさびは市場評価が高く、伊豆市の重要な産物となっている(表2)。

また、全国わさび品評会においても、同地区から出品されたわさびが例年農林水産大臣賞等の特賞を受賞しており、全国的にも高い評価を受けている(表3)。

3 農事功績者 鈴木刃三氏の紹介

(1) 経営の特徴

- ・わさび栽培における大規模法人経営
- ・名称：有限会社「マルウわさび郷」

(2) 家族等の状況

- ・家族経営 総数4人 農業従事者4人(うち男4人、女0人)
- ・年間雇用労働力 延べ1,500人日(うち通年雇用5人)
- ・後継者 現在就農中

(3) 経営面積

- ・わさび田 250a(うち借地70a)
- ・施設 ビニールハウス(1棟) 1,300㎡



*資料：「平成25年わさび生産に関する調査」(県みかん園芸課)より

図1 静岡県におけるわさびの栽培状況(平成25年)

表1 全国と静岡県の水わさび(根茎)の生産状況(平成25年)

	栽培面積	生産量	産出額
全国	229ha	529t	41億円
静岡県	128ha	227t	32億円
静岡県シェア	56%	43%	78%

*本県の水わさびに関する統計(栽培面積・生産量)は、葉やひげ根を除く出荷荷姿による数値である。

資料：栽培面積、生産量は林野庁資料(小数点第1位四捨五入)による。産出額は生産農業所得統計(農林水産省)の抜粋資料による。全国産出額には、1億円未満の県分は含まない。

(4) 既往の主な褒賞実績・称号等

○役職等

- ・平成4年4月～8年4月 天城湯ヶ島山葵組合 組合長、静岡県山葵組合連合会副会長、全国わさび生産者協議会理事
- ・平成8年6月～現在 静岡県山葵組合連合会顧問
- ・平成9年4月～13年4月 静岡県山葵組合連合会会長兼顧問、全国わさび生産者協議会副会長
- ・平成10年～現在 (有)天城わさびの里 代表取締役社長
- ・平成14年5月～20年5月 伊豆の国農業協同組合理事(非常勤)
- ・平成14年11月～20年10月 全国わさび生産者協議会会長
- ・平成16年11月～現在 日本特産農産物協会地域特産物マイスター(現理事)

○受賞歴

- ・昭和49年8月 農林構造改良事業指導(わさび田造成事業)感謝状
- ・昭和51年12月 農林構造改良事業指導(わさび田造成事業)感謝状
- ・平成8年11月 静岡県農林水産業功労賞受賞(知事表彰)
- ・平成15年11月 大日本農会農事功績表彰(緑白綬有功章)
- ・平成18年10月 林野庁長官感謝状受賞
- ・平成21年11月 黄綬褒章受賞
- ・平成26年11月 大日本農会農事功績表彰(紫白綬有功章)(図2)

4 鈴木氏の農事改良等の実績

(1) 援農をきっかけにわさび業に参

入、わさび田造成及び栽培技術を習得

- ・昭和26年に静岡県伊豆市(旧天城湯ヶ島町)に来町し、畳石式わさび田の造成を習得するとともに、39年にわさび田を造成して生産者となる。
- ・昭和40年代後半から県内、山梨県都留地域、長

表2 静岡県内における水わさび(根茎)生産状況(平成25年度)

市町名	農家戸数(戸)	栽培面積(ha)	生産量(t)
下田市	14	1.9	5.4
東伊豆町	15	2.2	4.0
河津町	47	11.3	32.0
松崎町	19	2.4	7.0
西伊豆町	2	1.4	4.0
伊東市	2	0.2	0.6
伊豆市	331	81.5	136.4
御殿場市	11	2.6	4.0
小山町	10	2.8	0.8
富士宮市	4	1.0	3.0
静岡市	136	20.1	27.3
島田市	2	0.1	1.5
川根本町	4	0.3	0.2
浜松市	1	0.2	0.4
県計	598	128.1	226.5

*資料:「平成25年わさび生産に関する調査」(県みかん園芸課)より

表3 全国わさび品評会 受賞歴(農林水産大臣賞、林野庁長官賞)

回数(年)	農林水産大臣賞	林野庁長官賞
第1回(昭和61年)	中伊豆	中伊豆
第2回(昭和62年)	中伊豆	(御殿場)
第3回(昭和63年)	湯ヶ島	中伊豆
第7回(平成4年)	湯ヶ島	(南伊豆)
第8回(平成5年)	湯ヶ島	湯ヶ島
第9回(平成6年)	湯ヶ島	中伊豆
第10回(平成7年)	湯ヶ島	湯ヶ島
第11回(平成8年)	中伊豆	中伊豆
第12回(平成9年)	中伊豆	(御殿場)
第13回(平成10年)	(御殿場)	湯ヶ島
第14回(平成11年)	(御殿場)	湯ヶ島
第16回(平成13年)	中伊豆	(御殿場)
第17回(平成14年)	湯ヶ島	湯ヶ島
第18回(平成15年)	(御殿場)	湯ヶ島
第19回(平成16年)	(御殿場)	中伊豆
第21回(平成18年)	湯ヶ島	(御殿場)
第22回(平成19年)	湯ヶ島	湯ヶ島
第23回(平成20年)	(御殿場)	湯ヶ島
第25回(平成22年)	湯ヶ島	湯ヶ島
第27回(平成24年)	(安倍)	湯ヶ島
第28回(平成25年)	(長野県)	湯ヶ島

野県穂高地域等9地域の産地に赴き、畳石式わさび田造成技術の普及・指導に尽力してきた。

(2) わさび品質向上技術の確立と普及

- ・平成元年に下田(げでん、生産力の低いわさび田)の増収と品質向上、虫害防止効果を図る栽



図2 農事功績者表彰（大日本農会）

培方法として、ビニールパイプハウス栽培（図3）を導入する。

- ・風味・食味があり、辛味が強く、根茎の肌色や芽の詰まり等の外観に優れた‘平成一号’と‘平成三号’を平成19年3月に品種登録した（図4）。

（3）優良種苗生産の取組

- ・病害の対策として北海道の士幌農協と共同研究を始め、‘真妻’種のメリクロン苗からの分根苗利用技術を確立し、県下に同技術を普及する。
- ・不可能とされていた夏まき実生苗栽培法に取組み、士幌農協と共同で技術開発を始める。平成11年から苗の購入、植付けが周年で可能になった。
- ・現在では天城湯ヶ島山葵組合を通じて供給する実生苗の約3割が士幌産となっている。

（4）法人経営の設立

- ・平成3年にわさびの経営規模が1 haとなり、有限会社「マルウわさび郷」を設立。代表取締役役に就任し、わさび経営のモデルとして注目される。
- ・平成7年に宮内庁賜饞料理委員会の宮内庁三大節の賜饞料理に供給開始。
- ・平成10年にわさびの付加価値を高めるため、天城湯ヶ島山葵組合7戸で有限会社「天城わさびの里」を設立、代表取締役役に就任する（図5）。

（5）地域の枠を超えた人材の発掘・育成

- ・県内のわさび農家の子弟をこれまでに5人受入れ、栽培技術をはじめ経営者としての心構えなど、生活から仕事の指導まで行った。
- ・県外から農業を志す青年に2年間の栽培、経営指導を行い、自身のわさび田を提供して独り立ちさせるなど、2人の農家を誕生させている。

5 同氏の地域農業発展等への貢献

（1）豊石式わさび田造成技術の普及・指導に関する貢献

- ・わさび業界に県外から参入してわさび田造成の第一人者となり、県内外からの要望に対して応じてきた。豊石式わさび田の技術伝承が危ぶまれる中、造成技術の普及に関する功績は大きく、豊石式の「中興の祖」と言える。

（2）優良苗の安定供給体制導入に関する貢献

- ・氏の取組を発端とした組織培養苗の普及により、‘真妻’種の品質が保たれており、開発と普及に携わった夏越し苗についても、現在では県内のほとんどの産地が共同研究をした士幌町農協産を入手し利用している。

（3）基盤整備事業の推進への貢献

- ・平成3年以降、わさび田利用林道舗装工事事業を実施し、作業性を改善した。また、生産物運搬労力の軽減と効率化を図るため、平成5年からモノレールの導入事業を手がけ、天城全土20路線にモノレールを設置した（図6）。

（4）人材の育成指導に関する貢献

- ・若者への指導は自身の経験から培った生きた知



図3 わさびビニールパイプハウス栽培



図4 平成一号、平成三号



図5 天城わさびの里

恵の伝承に重点が置かれ、産地を牽引できる人材育成を目指している。わさびでは全国唯一の「地域特産物マイスター」に認定され、各地から要請を受けて指導に尽力している。

(5) わさび専用農薬の登録実現に関する貢献

- ・農薬適用拡大について、国や各県及び研究機関と連携して、安全使用体制の構築を進めていった。平成20年、わさび専用農薬が登録され、特殊な環境にあるわさびが使用可能な農薬の登録の端緒を開いた功績は大きい。

6 終わりに

- ・本県のわさび生産は、①優良種苗の安定確保、②わさび田の生産性向上、③使用農薬の制約、④獣害対策、⑤高級需要の減少等の課題を抱えているが、鈴木刃三氏の様々な活動が、本県わさび業界に多大な貢献を果たしてきた。
- ・今後は、①消費拡大等によるわさびの消費創出、②優良品種育成等による生産力の強化、③自然



図6 モノレール

との共生による地域活性化が振興策として掲げられており、わさびの御意見番としての活動が、本県農業への貢献として期待されている。

特集 とうがらし・わさび

Ⅱ わさび【産地の取組】

岩手県における林間畑わさびへの取り組み

岩手県宮古農業改良普及センター岩泉普及サブセンター

主査農業普及員 小原 善一

1. 岩手県におけるわさび生産

岩手県でのわさび栽培の歴史は古く、大正4年頃から現在の遠野市宮守町達曾部地区で始まったようです。とくに北上山系沿いでは豊富な湧水資源があるため、昭和50年代から各地で積極的に事業導入を図りわさび田造成が行われました。しかし、多くの地域では川の増水時にわさび田が流されるなど、栽培を継続できず、現在でも安定的に生産しているのは遠野市宮守町達曾部地区のみとなっています。その中で、岩泉町においては山林にそのまま植えつける「畑わさび」の栽培が定着しています。岩手県は「畑わさび」としての生産量では全国の50%を占めています。平成24年特用林産基礎資料によると、岩手県の「水わさび」の生産量は24t（葉柄+根茎）に対し、「畑わさび」の生産量は685t（葉柄+根茎）となっています。そしてそのほとんどが岩泉町で生産されています。

2. 岩泉町の特徴と畑わさび振興について

岩泉町は岩手県の北東部に位置します。北上山地の中ほどにあり、東方は北部陸中海岸の太平洋に臨んでいます。急峻な山林に囲まれ、農耕地は少なく、昔から木炭生産など森林資源の活用が主な産業であり、農業では畜産が主流です。やませ気象の影響を受ける冷涼な地域ですが、夏は30℃を超える日が続く場合もあります。冬は寒冷ですが、積雪量は多くありません。

岩泉町でもはじめは「水わさび」の栽培に取り組んでいましたが、やはり川の増水時に流されるなど、定着しませんでした。しかし、生産者が試験的に林間で栽培したところ生育が良好で、生産性が期待できることから、昭和59年頃から加工原料として「畑わさび」の栽培が開始されました。

行政側も、豊富な森林資源を利用できる特産物

として、わさびの生産振興を積極的に行ってきました。岩泉町では、昭和60年から平成4年まで実生苗の購入に対し助成を行い、平成5年からは基盤整備等の助成に組み替え推進しました。さらに平成8年からは県単事業を導入して新規ほ場造成や生産機械、生産施設整備を推進しています。

作付面積拡大に伴い、苗の大量確保が必要になったことから、平成3年に国庫事業を活用し「わさび育苗施設」を整備しました。同時に、農業改良普及センターではセル成型育苗法の技術確立に取り組み、育苗の省力化と共に苗大量供給体制を確立することができました。

このような取り組みから畑わさびの生産は急激に増加し、平成16年には栽培者数103名、出荷量661tまで拡大しました。

産地の拡大とともに生産組織の育成も行われ、現在では「JA 新しいわて宮古地域わさび生産部会」、「岩泉町わさび出荷組合」、「豊岡わさび生産組合」の3組織があり、その3組織の連絡調整役として「岩泉町わさび生産者連絡協議会」が置かれ、JA、岩泉町、普及センター等の関係機関と一体となって産地強化のための対策を実施するとともに新技術の開発・普及に努めています。



図1 収穫間近の畑わさび

3. 栽培方法の概要

作付地は、比較的傾斜の緩い、作業しやすい山林で、出来るだけ作土の深いところを選びます。わさびに適した光量となるよう間伐(樹木の間引き)を行い、雑草や細い木を刈り払い、間伐した木や落ちていた枝をほ場から搬出し、わさびを植えることが出来る状態とします。苗は、春又は秋の冷涼な時期に植えます。基本的に山林の中であるため、耕起はしません。堆肥、石灰、基肥を土壌表面に施用し、株間30~40cm×条間60~70cm、10aあたりおよそ4,000本を目安に植えます。雑草に負けないよう生育途中に手取り除草を行い、追肥は冷涼になる秋の始めと、雪解けすぐ、花芽除去後の3つの時期に行います。春、花芽はすべて除去し、株の生育を促進させます。収穫は、岩泉町では6月下旬から10月ころまでに行うので、春植えなら翌年、秋植えなら2年後に収穫を行います。収穫は根本からスコップ等で掘りとり、折れが起きないように作業場に運び、葉を切り落とし、株を茎いもごとくにわけ、茎いもからひげ根をむしりとり、洗浄して泥や異物を落とします。出荷部位は基本的に葉柄部といも部であり、出荷



図2 畑わさびの調整作業



図3 収穫・調整された畑わさび

先に応じてコンテナや段ボールで出荷します。

4. 生産物の販売先

畑わさびは加工原料として、わさび加工業者に販売されます。岩手県内の食品加工会社や一次加工会社に販売されるものもありますが、生産量のもっとも多いJA 新いわて宮古地域わさび生産部会では、主に長野県のわさび加工業者に販売されます。このわさび業者では岩泉町の第3セクターである(株)岩泉産業開発に一次加工を委託しているため、生産物は(株)岩泉産業開発に集荷され、そこで検品、洗浄、熱湯処理した後、細断し、急速冷凍します。長野県には凍結されたまま送られ、加工されます。岩泉町では、一次加工の処理能力を向上させるとともに最終製品の加工も視野に入れ、平成25年度に国の助成を受けて新たな一次加工施設を建設しました。これまで岩泉町ではわさびの製品化がなかったことから、今後加工等にも取り組むことが期待されます。

5. 安定生産についての取り組み

畑わさびは連作による減収が甚だしく、3作連作した後は大きく収量が減少していました。そこで、堆肥等の利用による土づくりに取り組んだ結果、近年では連作による減収は軽減されています。栽培方法も少しずつ改善され、平成10年頃には単収1,000kg/10aでしたが、近年では1,800kg/10a程度を維持できるようになっています。

また、栽培を始めた当初は病害虫の発生はほぼ皆無でしたが、長い年月栽培を続けている間に病害虫の発生も増えてきています。特に近年ではナトビハムシの発生が深刻です。ナトビハムシは過去には全く見られなかった害虫ですが、近年は山林の中で定着し、どのほ場でも被害が見られるようになっています。成虫は夏から秋にかけて葉や葉柄を食害し、幼虫は春に葉柄の内部を食害します。葉柄を食害されると、食害部が黒色に変色するため、商品価値が無くなってしまいます。普及センターではこれらの対策のため岩手県農業研究センターと連携し平成19年にエトフェンプロックス粒剤、平成26年にジノテフラン水溶剤の登録拡大に取り組み、防除体系の構築を図っています。

また、近年では、夏期高温による収量低下も問題になります。平成22年から平成24年は高温年となり収量が減少しました。さらに、長期間の降雨不足など、わさびの生育に適さない気象が多くなっています。これらについては現在のところ特別な打開策がなく、間伐を強くしすぎて直射日光が当たり過ぎないように、耕種的な管理改善で対応しているところです。

6. 畑わさびのモデル経営

畑わさびを開始した当初は林業や畜産との複合経営として導入され、家族労働力のみで栽培されていたため、1戸あたりの栽培面積は零細でした。産地化が図られるとともにわさびの専門化が進み、大規模経営を行う生産者も現れました。ここで、平成23年度大日本農会農事功績者として、野菜部門で緑白綬有功章を受章された馬川竹夫氏の経営を紹介します。

馬川氏は岩泉町の畑わさび栽培の先駆者です。わさびを始めるまでは、岩泉特産の短角牛の生産や原木シイタケ生産など様々取り組んでいましたが、わさびを林間に植えたところ手応えを感じ、



図4 葉を食害するナトビハムシ



図5 馬川氏の畑わさびほ場

昭和59年より畑わさび栽培を開始しました。着実に栽培面積を増やし、現在では7 haの山林を使ってわさびを栽培しています。馬川氏の栽培している山林は、県有模範林を借地しているもので、比較的斜度が少なく、栽培しやすいほ場です。自由に間伐できないなどの制約はあるものの、県の担当者との連絡を密に行い、問題なく栽培できています。条件の良い山林をまとめて確保できたことで、規模拡大を他の生産者より早く着手することができました。

大面積でも安定した収量を維持するため、間伐や枝打ちなどの調整により最適な遮光技術の実施、良質堆肥の施用や土壌診断結果に基づいた施肥などの土づくりの実施、害虫等の防除対策の徹底などを心がけています。

また、馬川氏は自家採種・自家育苗を行っており、コストの削減とともに優良系統の選抜を行いながら採種を行い、品質の良いわさび生産を継続しています。

栽培規模が大きいため、植付けや収穫には近隣からパートを雇い入れています。年間延べ1500人位を雇用し、効率よく働けるよう分業制とするなど、作業能率をあげる工夫にも取り組んでいます。

このような畑わさび経営の結果として、品評会では例年高い評価を得るわさびを出品しており、特に平成17年には林野庁長官賞を受賞しています。また、平成11年には、「大規模な畑わさび経営を確立し、畑わさびと林業を結びつけた岩泉農業のモデル経営」として岩手農業賞を受賞しています。そして平成23年に大日本農会農事功績者に選ばれました。

畑わさび以外に、馬川氏は「たらのめ」の促成栽培を行っています。岩泉町は冬は雪で閉ざされ畑わさびの作業は全くできません。そこで、1月から3月までの労働力をうまく活用するため、「たらのめ」を導入しました。畑わさびの作業が終了する11月から穂木を採取し、ハウス内で加温することで冬期間出荷できます。穂木の育成時期に畑わさびの管理と重なるところもありますが、基本的に畑わさびとは労力分散できているようです。現在「たらのめ」の作業は家族だけで行っていますが、将来的には周年雇用して安定した労力確保



図6 わさびの洗浄作業をする馬川氏



図7 新規栽培者を募る見学会の様子

できるよう、冬期の品目拡大を検討しています。

7. 新たな担い手の参入

馬川氏が畑わさびの大規模経営を確立した事が、岩泉町の農業で収益を確保するモデルとなり、その経営を目指す若い生産者が現れるようになりました。

現在の岩泉町内の生産者は、ほとんどが昭和60年から平成7年までの10年間で栽培を開始した人達で、多くが70歳を超えています。馬川氏は栽培者の中では若い方であり、その下の世代はいませんでした。

しかし、近年では若い生産者もわさびを始めるようになってきました。平成19年に、30代の青年が馬川氏のもとで研修を受け、新規就農としてわさび栽培を開始しました。それを皮切りに平成22年には岩泉町外から、さらに平成25、26年と町内から1名ずつ若い生産者が新規就農し、畑わさびを開始しています。更に平成27年就農に向け現在研修中の若者もいます。いずれも家族が畑わさびを経験しているだけでなく、本人達も他産業に従事した後の就農でした。このように、岩泉町の若い世代では、畑わさび生産が将来期待できる産業と認識され始めていると思われます。

若い生産者たちは畑わさびを副業としてではなく、はじめから所得確保の中心品目と捉えているため、規模拡大にも積極的です。平成26年のJA新しいわて宮古地域わさび生産部会では、4名の30代以下の生産者が全体の生産量の1割を担っており、ここ数年は若い生産者がさらに規模拡大していく予定なので、さらにその割合が増加していく

見込みです。今後も若い生産者の参入を促進していくことで、高齢化による産地減退に歯止めをかけることができそうです。

8. 今後の課題

若い生産者の参入が見られるとはいえ、現時点では高齢により栽培をリタイヤする人のほうが多く、年々生産量は減少傾向です。新たな担い手の確保・育成は急務です。また、地域全体が高齢化で働き手が減少していることから雇用労力も確保しにくくなっています。産地として今後どのように「人」を確保していくかは大きな課題です。

さらに、今後わさび生産者の規模拡大を図っていくためには省力化・機械化を図ることが求められています。現在わさびの作業のほとんどは人力であり、労力が栽培面積拡大の制限要因となっています。山林での栽培のため難しい課題ですが、今後の産地維持に向けて取り組んでいく必要があります。

わさびの栽培に適したほ場の確保も重要な課題です。岩泉町は山林が豊富とはいえ、傾斜が緩やかで作業道を作れる場所は多くありません。関係機関等が連携し、情報共有を進めていく必要があります。

病害虫についても課題が残っています。連作することで病害虫の発生が増えており、特に現在防除に苦慮しているナトビハムシ、一部ほ場で発生している根こぶ病などの対策を構築する必要があります。さらに、岩泉町においてもシカが増加しわさびを食害するようになってきているため、対策が必要です。

「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（なたね、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）



編集後記

本号では特集として「とうがらし・わさび」を取り上げました。

「とうがらし」と「わさび」は我々の食生活において身近な香辛料ですが、現在、国内で消費されているとうがらしは輸入品がほとんどとなっていますし、また、我が国で栽培化された数少ない作物の一つと言われるわさびも、近年、高齢化等により栽培農家が減少してきています。

このような中で、近年、伝統野菜としてとうがらし等の在来品種を再評価し、食文化を通じて栽培の復活や普及に取り組み、新たに独自の地域ブランドを確立するに至った事例も出現してきています。

本稿では、とうがらしとわさびについて、在来

品種の見直しや新品種の育成等により地域特産作物として生産振興を図っている取り組みをご紹介いただきました。新品種育成や栽培技術等研究については大学、研究機関等に、また、地域での栽培、普及の取り組みについては実際に取り組みされている産地、団体の代表者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、とうがらしとわさびの魅力と食文化をさらに高められ、地域の発展とともに、多様な遺伝資源の保全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4月16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
TEL 03-3586-0761
FAX 03-3586-5366
URL <http://www.tokusanshubyo.or.jp>
印刷 (株) 丸井工文社

よき結果をあげるには
よき種をまく

實業