

大分味一ねぎの産地形成および機能性成分分析による 商品価値向上に関する研究

野崎 雪美 梅木 美樹 陶山 明子 大坪 史人

【要 旨】

本研究は大分味一ねぎの産地形成と機能性成分の分析という学際的な検証を行ったものである。その結果、産地形成では、限られた農地面積で地域において高収益作物の産地形成が必要となり土耕小ねぎの産地形成がなされていく過程を明らかにした。機能性成分においては、小ねぎ中にイソアリインが含まれることは明らかになったが、他産地との差異も大きく、他の成分の分析や味覚の検証などに今後の研究の発展性があることを示唆した。

【キーワード】

小ねぎ 機能性 イソアリイン 産地形成 学際的研究

1 はじめに

わが国の農業労働力は、著しく低下している。農林業センサスによると農業就業人口は、2000年から2015年の15年間で685万人から340万人に減少している。新規就農者に関しても、山本（2018）は、農林水産省の「新規就農調査」を分析し、新規就農者や新規自営農業就業者のうち49歳以下の割合は3～4割程度と若い世代の農業への参加が難しいことを示唆している。特に中山間・島嶼地域においては、地理的な条件不利性から平地が少なく傾斜耕地が多いという特徴を有しており、農業生産基盤としての整備水準がどうしても低くなってしまう。このため、経営規模が零細の農業者が大半を占める農業構造となっており、耕作条件の不利性とそれともなう機械化の限界により農業生産性が低い状況が経年的に続いている。また、アクセス条件の悪さにより農業所得、農外所得も平地農業と比較すると少なくなることから、中山間地域や島嶼地域の農山魚村においては、高齢化と人口減少が顕著である。これらから、農業の担い手の脆弱化として後継者問題や耕作放棄地が増加してきている。大分県においては、中山間地域率が非常に高く島嶼地域も多く有している。土地利用に制限のある本県においては、土地利用型農業の規模拡大は困難であり、高収益作物の産地形成が必要であった。このことから、土耕小ねぎの産地形成がなされてきた。

また、2015年から機能性表示食品制度が施行された。この制度により、これまで生鮮食品には使用できなかった機能性表示が可能となった。しかし、農林水産物の機能性成分の登録状況を見てみると、食品メーカーが製造する商品と違いほとんどが進んでいない。JAや一部の卸会社が登録を行っているものの表1-1に示しているように野菜全体で78件と非常に少なく、その多く

もGABAを含むものの登録が約4割を占める。食品メーカーが製造する商品と違い、科学的な根拠を伴う機能性成分の調査は、農産物市場においては非常にハードルが高く全国的に進んでいないこと、また偏った機能性成分に調査項目が置かれていることがわかる。

そこで本研究では、大分県国東半島宇佐地域を中心に生産される「大分味一ねぎ」の生産振興を対象として、「大分味一ねぎ」の産地形成過程の整理と商品価値向上のための科学的な根拠を探究することを目的とする。そのため以下では、味一ねぎの生産者の概況を整理し、産地形成に至る歴史的経過を明らかにする。また、銘柄統一後の生産部会の統合状況として、生産振興・販売体制について分析を行う。そのうえで、大分味一ねぎと博多万能ねぎ、高知やっこねぎ、学内においてプランターで生産したねぎの4種類において機能性成分イソアリンの含有量の測定を行い、比較検証することで科学的根拠をもとにしたブランド化の可能性を示唆するものである。

表1-1 野菜における機能性関与成分の登録

品目	機能性関与成分名	件数	品目	機能性関与成分名	件数
もやし	大豆イソフラボン	11	なす	ナス由来コリンエステル	1
	GABA	2		GABA	1
トマト	GABA	17	かぼちゃ	ルテイン	2
	リコピン	6	にんにく	イヌリン	2
	クエン酸	1	えのきたけ	GABA	2
ケール	ルテイン	4	へちま	GABA	1
	GABA	3	えごまの葉	ロズマリン酸	1
	スルフォラファングルコシノレート	2	大葉	ロズマリン酸	1
ブロッコリー	スルフォラファングルコシノレート	5	桑の実	GABA	1
	GABA	1	小松菜	ルテイン	1
ほうれん草	ルテイン	4	たまねぎ	ケルセチン	1
パプリカ	GABA	2	きやべつ	GABA	1
	パプリカ由来キサントフィル	1	その他	GABA	2
唐辛子	ルテオリン	2	合計		78

資料：農林水産省「生鮮食品の機能性表示食品の相談窓口」(2023年1月27日閲覧)

(<https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/yasai/kinousei.html>) より筆者作成。

2 大分味一ねぎの産地形成

2-1 国東半島宇佐地域の農業の特徴

本研究で対象とする大分味一ねぎ生産地域は、国東半島宇佐地域が中心である。国東市、宇佐市、豊後高田市、杵築市、中津市の5市で生産が行われている。ここでは、主として国東市ならびに宇佐市を対象とする。地理的にみると、大分県の北東に位置し、海を挟み愛媛県、山口県に面している。気候が温暖で湿潤、冬季に降水量が少なく水不足に悩まされる地域であり、国東半島中央部にある両子山を中心に丸く突き出た半島、火山灰土壌と短く急勾配な河川で水の農業利用が困難であった。このため古くから林業と密接にかかわって農業がなされており、クヌギ林からしいたけ、ため池群が水田農業などを維持する仕組みを用いて農業生産を維持する仕組みを利用しており、世界農業遺産にも登録された。

また、2010年と2015年の農林業センサス¹から地域の農業の概要を見ていくと、総農家数、販売農家数は、ともに約20%程度の減少に至る。専業農家、第1種兼業農家、第2種兼業農家においても減少傾向にあり、兼業農家の割合は減少している。これらから高齢化に伴い、専業農家

層の離農、兼業農家層の定年帰農による専業への移行により兼業割合が減少し、専業の割合が増加している。基幹的農業従事者に関しても減少傾向は顕著であり、販売農家全体に占める65歳以上の割合は、70%を超えており、高齢の専業農家が地域農業を支えている構図である。

表2-1 国東市・宇佐市の農家の概要

項目	宇佐市		国東市		
	2010年	2015年	2010年	2015年	
総農家・戸	4,510	2,601	3,491	2,854	
販売農家数・戸	3,445	2,720	2,113	1,637	
専業農家	1,293	1,154	903	761	
	第1種兼業農家	350	182	180	142
	第2種兼業農家	1,802	1,384	1,030	734
兼業割合・%	62.5%	57.6%	57.3%	53.5%	
自給的農家・戸	1,065	881	1,378	1,217	
土地持ち非農家・戸	4,070	4,148	2,373	2,480	
基幹的農業従事者・人	3,388	2,983	2,663	2,145	
65歳以上の割合・%	67.6%	71.6%	73.1%	75.9%	

資料：農林水産省「2010農林業センサス」、「2015農林業センサス」。

2-2 大分味一ねぎブランド化に至る経緯

大分味一ねぎは、現国東市の武蔵町の武蔵ねぎと中津市の味一ねぎの二つから派生している。武蔵ねぎが現大分味一ねぎのルーツであり、名称に関しては当時、中津市の生産量が多かったことから「味一ねぎ」というブランドを継承した。

まず武蔵ねぎについてみていくこととする。1980年に九州農政局が「博多万能ねぎⁱⁱ」のJALでの空輸に習って生産振興がはじめられた。コメとの複合経営で100戸程度が約10 aの耕作で始まったものである。そこから1982年に野菜集出荷場が完成し、予冷が可能となり品質の安定が図られるようになった。1984年に販売額が1億円に到達し、1986年に出荷容器を発泡スチロール箱に変更している。1990年に国東市（旧国見町、国東町）で栽培が開始され、1991年農協合併を機に広域出荷が開始された。JAくにさき小ねぎ部会が1993年に結成され、1997年から首都圏のL社との予約相対での出荷が開始され、多くは大田市場に出荷された。

次に味一ねぎについてみていくと、武蔵ねぎに習い中津市の一村一品として、1986年から生産が開始された。1987年には、「大分味一ねぎ」生産部会設立と首都圏のS社、T社と予約相対での出荷が開始された。そして、こちらは1988年には宇佐市との共同出荷が開始（2市1村の広域出荷）された。生産量は味一ねぎの方が多い状況であり、1993年には販売額が5億円、1997年には7億円に到達した。しかし、2000年以降、双方の小ねぎともに販売価格の低迷と生産者の減少・高齢化という課題に直面することになった。

販売価格の低迷と生産者の減少・高齢化にともない、2006年に部会統一協議が開始された。2008年に部会統合とパッケージセンターの整備という広域連携を行った。部会統合に至っては、以下3つの目的のもと、統合が行われた。一つ目は、広域出荷体制の確立であり、統合前の双方の出荷先との関係を生かし、出荷量を確保することで有利販売へつなげている。二つ目は、出荷コストの低減であり、量の確保による規模の経済の実現がなされることにつながっている。三つ目は、出荷調整作業委託を行うことができるようにしたものである。その後、2011年に杵築市の「きつきねぎ」も統一化、2012年に宇佐市のパッケージセンター増設、2013年に国東市武蔵

町の調整場ⁱⁱⁱの増設等がなされた。しかし、「大分味一ねぎ」ブランドの確立、規模拡大と新規就農者の確保・育成を目指したものの課題は多く、トレーニングセンターの設置を検討することになった。そこで2014年に販売面では、「味一ねぎ」で商標登録を行い、生産面では大分味一ねぎ生産部会と国東市、国東市農業公社により「国東こねぎトレーニングファーム」を開校した。運営は、公社が行う。また、2015年には、宇佐市とJAが主体となり「大分味一ねぎトレーニングファーム」を開校した。こちらはJAおおいたが運営を行うものであり、相互に連携を図っている。

次に販売面をみていくと図2-1は、銘柄等統一後10年間の出荷量と販売額の推移を示したものである。合併後5年程度は、銘柄統一、部会統一による補助により1件当たりの規模は拡大するも出荷量・販売価格は停滞していた。このため、ブランド化やスケールメリットを生かすことができていない状況であった。解決策として、新規就農者の育成を念頭にトレーニングファームを導入し人材育成に力を入れていった。これにより、2022年度生産者大会資料より味一ねぎ生産部会の構成は、中津市7戸、宇佐市24戸（一部豊後高田市の会員を含む）、国東市34戸、杵築市8戸の計73戸であり、中津市は生産者が減少しているものの、多くは国東市と宇佐市で行われており、平均年齢が50歳未満と大きな若返りに至った。これらに伴い徐々にではあるが、出荷量・販売額が伸長している。2021年度現在は、約1,300t、販売額が11億円程度となっている。

大分県の一村一品運動から生産が開始され、中山間・島嶼地域という土地的条件不利性を抱える中で限られた農地面積で地域において高収益作物の産地形成が必要となり土耕小ねぎの産地形成がなされていくことになった。

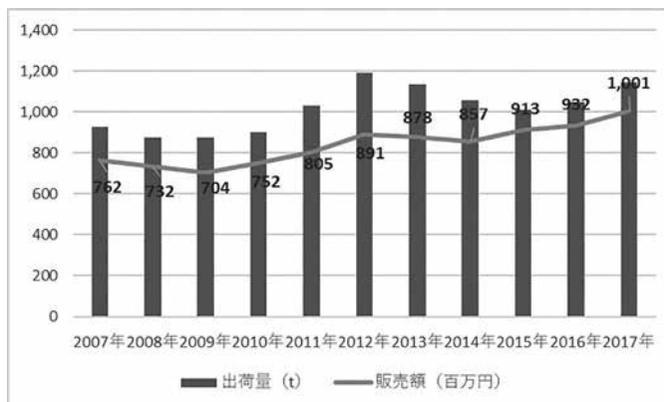


図2-1 銘柄統一後の出荷量と販売額の推移 (t・百万円)

3 小ねぎの機能性成分抽出実験

3-1 実験の概要と目的

まず、今回抽出する機能性成分であるイソアリインについてである。山崎ら（2017）は、ねぎの機能性成分としてイソアリインの分析方法を示した。イソアリインは、アリインの構造異性体であり、アリインと同様にアリイナーゼの作用によりチオスルフィネート化合物を生成するものである^{iv}。アリインは、玉ねぎやニンニクなどのネギ (*Allium*) 属に多く含まれる含硫有機化合物の一種であり、野菜を切ったり、刻んだりといった調理過程においてアリイナーゼの働きによってネギ属特有の芳香成分であるアリシンに変換される。このアリシンが強い抗菌作用があるほか、疲労回復効果、コレステロール低下といった生活習慣病対策、抗酸化作用といった様々な機能性を有している。

そこで、本研究では、味一ねぎ、プランターで生育した味一ねぎと同品種のねぎ、博多万能ねぎ、高知やっこねぎの4種類を用いイソアリインを抽出し、①プランターで生育したねぎと含有量を比較検証することでねぎの商品価値を向上させること、②他産地のものと比較検証することで味一ねぎのブランド化の一助とすることを目的とした。

3-2 実験方法

大分味一ねぎ、プランターで生育した味一ねぎと同品種のねぎ、博多万能ねぎ、高知やっこねぎの4種類を凍結乾燥機（東京理科器械 FDU-1200）に入れ、凍結させたサンプルを減圧して昇華 sublimation によって水分やその他の溶媒成分を取り除いた。この真空凍結乾燥粉末0.3 gに80%メタノール10 mLを加え、攪拌後半日冷蔵庫に置いた。その後、6,000×g、2 min、4℃で遠心分離を行い、上清を検体①とした。沈殿に80%メタノール10 mLを加えて、再度6,000×g、2 min、4℃で遠心分離し、上清を採取し、検体①に加えて80%メタノールで20 mLに定容したものを検体②とした。検体②を1 mLとり、12,000×g、2 min、4℃で遠心分離を行い、上清を試料液とした。各種類3検体ずつの計12検体を10 μLとり、山崎らの方法を参考にし、試料中のイソアリインの定量分析を、UV/VIS[®]検出器を備えた高速液体クロマトグラフ（島津製作所）による測定に供した。

3-3 結果

得られたクロマトグラムを図3-1、各ねぎ乾燥重量（DW）として100 gあたりイソアリインの含有量（mg）を図3-2に示した。大分味一ねぎ同様にすべての種類においてイソアリインは検出された。これにより、山崎ら（2017）が長ネギを使用して検証したのに対し、機能性成分が小ねぎにも含まれていることが明らかになった。

図3-2より、イソアリインの含有量は、プランターで生育した大分味一ねぎと同品種のねぎと比較すると高知やっこねぎで2.2倍、大分味一ねぎで2.66倍、博多万能ねぎは3.33倍と実際に農業者が生産したもののほうが、2倍以上のイソアリインが含まれるという結果となった。これにより、土壌条件にもよるものの土耕ねぎの方が含有量も多く、かつ農業者が生産するものとで明らか違いが表れた。商品価値向上に寄与するものである。次に、大分味一ねぎと他産地を比較すると高知やっこねぎで0.82倍、博多万能ねぎ1.25倍となり、イソアリインの含有量は高知やっこねぎより多く、博多万能ねぎより少ないという結果となった。

〈クロマトグラム〉

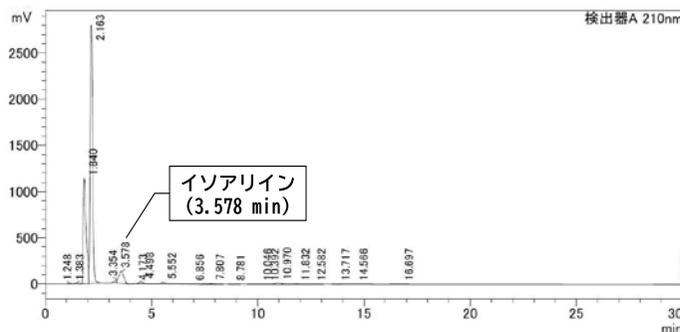


図3-1 味一ねぎのHPLCクロマトグラム

※装置：島津製作所SPD-20A（UV/VIS検出器）、カラム：Capcell Pak SCX UG80（5 μm, 4.6×250mm）、カラム温度：45℃、流速：1 mL/min、測定波長：210 nm、溶離液：10 mMリン酸緩衝液（pH2.5）

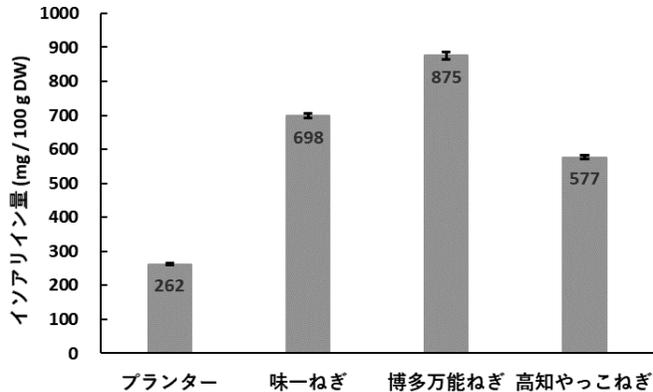


図3-2 味一ねぎと他産地のねぎのイソアリイン含有量分析結果

※1 エラーバーは1検体当たりの量の標準偏差 (n=3)

※2 イソアリイン量は、標準物質の検量線を作製し、図3-1の面積より算出したもの

$$\text{イソアリイン量 (mg/100g DW)} = \frac{\text{イソアリイン濃度 (\mu g/10 \mu L)}}{\text{イソアリイン濃度 (\mu g/10 \mu L)}} \times \frac{20 \text{ mL}}{0.01 \text{ mL}} \times \frac{100 \text{ g}}{0.3 \text{ g}} \times \frac{1}{1000}$$

3-4 考察

本実験により、小ねぎ中にイソアリインが含まれていることは明らかになった。しかし、農産物の場合個体ごとの成分量にばらつきが大きいことが機能性成分表示が進まない要因ともなっているため、複数回にわたり実験し、再現性を高める必要があるだろう。

味一ねぎのブランド化の観点からすると、本実験結果よりイソアリインの含有量は高知やっこねぎより多く博多万能ねぎより少ないという結果となった。前述にあるように、今後複数回の実験により誤差を少なくすることは必要であるが、仮にこの結果から検証していくと、他産地と比べてバランスが良い点があげられる。イソアリインの含量は味覚上では、辛み成分に当たり、博多万能ねぎより辛みが少ないことを意味しており味の面で特徴を有することになる。また、図3-1より、クロマトグラムの左端に大きなピークが存在する。こちらは、他産地のものより明らかに大きいものであったため、こちらの成分を特定し検証しなおすことも価値向上に役立つであろう。

これらから、イソアリインの抽出には農産物個体ごとのばらつきを踏まえ複数回の検証が必要になる。また、他の成分の分析や味覚・香りの検証などに今後の研究の発展性がある。

4 おわりに

本研究においては、大分味一ねぎの産地形成と機能性成分の分析という学際的な検証を行った。

大分味一ねぎの産地形成では、旧武蔵町の武蔵ねぎと中津市の味一ねぎをはじめとしたブランドの統合から広域出荷体制の確立、出荷コストの低減、出荷調整作業委託による統合前の双方の出荷先との関係を生かし、出荷量の確保によるスケールメリットを確立した。また、トレーニングファーム設立により生産部会の平均年齢50歳以下と若返りがなされた。

機能性成分分析においては、小ねぎ中にイソアリインが含まれていることは明らかになった。しかし、農産物の場合個体ごとの成分量にばらつきが大きいことがあり各産地のイソアリイン含有量に大きな差が生じるようになった。今後複数回の実験により誤差を少なくすることは必要であるが、他の成分の分析や味覚・香りの検証などに今後の研究の発展性がある。

引用・参考文献一覧

- ・新崎泰史・杉村泰彦・内藤重之 [2022]「離島におけるエダマメの産地形成—沖縄県伊良部島を事例として—」『農業市場研究』30 (4) 8-14頁。
- ・細野賢治 [2009]「“博多万能ねぎ”にみる農産物地域ブランド化のための主要手法」藤島廣二・中島寛爾編著『農産物地域ブランド化戦略』筑波書房、114-123頁。
- ・N Benkeblia・V Lanzotti [2007] "Allium Thiosulfates: Chemistry, Biological Properties and their Potential Utilization in Food Preservation" . Global Science Books . 193-201
- ・山本淳子 [2018]「農業の担い手と農業経営」藤田武弘ら編著『現代の食料・農業・農村を考える』ミネルヴァ書房、110-120頁。
- ・山崎慎也・中田光彦・大澤克己 [2017]「長野県産のリングおよびネギの機能性成分に関する研究」『長野県工業技術総合センター研究報告』第12号、157-162頁。
- ・農林水産省「生鮮食品の機能性表示食品の相談窓口」(2023年1月27日閲覧) (<https://www.maff.go.jp/j/seisan/ryutu/yasai/kinousei.html>)

謝辞：おおいた地域連携プラットフォーム 令和4年度 実践型地域活動事業により本研究を実施することができた。ここに記して御礼申し上げる次第である。

註

- i 2020年農林業センサスにおいては、統計手法の変更があるため、本研究においては2010年と2015年の比較データを使用した。
- ii 細野 (2009) 参照。空輸による関東圏への物流を可能とし、ブランド化に成功している。
- iii 調整場は、共選共販のための施設であり、生産された小ねぎを重さや長さ等の調整を行う。パッケージセンターは、調整場もしくは自家調整によって調整完了したもののパッキング作業を行う施設である。
- iv N Benkeblia (2007) 参照。
- v UV-Visは、波長ごとに分けた光を測定試料に照射し、試料を透過した光の強度を測定することで、試料の吸光度や透過率を求める手法であり、吸光度測定により、試料中の目的成分の定性・定量分析や、試料の波長特性の評価を行うもの。

