

関東地方の伝統野菜「のらぼう菜」(Brassica napus L.)の品質について

誌名	日本食品保蔵科学会誌
ISSN	13441213
著者名	柘植,一希 樋口,洋子 北條,怜子 元木,悟
発行元	日本食品保蔵科学会
巻/号	41巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 17-24
発行年月	2015年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



関東地方の伝統野菜「のらぼう菜」 (*Brassica napus* L.) の品質について

柘植 一希*・樋口 洋子*・北條 怜子*・元木 悟*[§]

* 明治大学農学部農学科

Quality Assessment of “Norabouna” (*Brassica napus* L.) Grown in Different Months in Different Regions of Kanto

TSUGE Kazuki*, HIGUCHI Yoko*, HOJYO Reiko* and MOTOKI Satoru*[§]

* Faculty of Agriculture, Meiji University 1-1-1 Higashimita, Tama-ku, Kawasaki, Kanagawa 214-8571

“Norabouna” is a leafy vegetable belonging to the Brassicaceae family and is a traditional cultivar in the western part of the Kanto region. However, the morphology of “Norabouna” in various local markets is not the same because local producers have their own seeds for production and they use different cultivation practices. Therefore, we evaluated the quality of “Norabouna” produced in different regions of Kanto by analyzing the morphology, composition, and toughness of flower stalks grown in different months (March, April, and May) by various producers. The analysis showed that the morphology of flower stalks differed according to the month of cultivation, thereby altering the condition of the packaged produce. This was one of the reasons for variation in the vegetable morphology between areas and producers, because they grew the plants in different months. In addition, the chemical composition and toughness of flower stalks varied between the growing months, areas of production, and the cultivation practice used by the producer. Moreover, compared with other leafy vegetables, “Norabouna” flower stalks had high ascorbic acid and sugar concentrations, giving them a pleasant taste. Therefore, “Norabouna” can potentially become a more widely produced leafy vegetable crop, but to achieve this, further studies are required to standardize the cultivation methods and stabilize the variations in the genetic stock.

(Received Jul. 9, 2014 ; Accepted Dec. 15, 2014)

Key words : Traditional cultivar, Analysis in different growing months, Morphology of flower stalk, Sugar concentration, Ascorbic acid, Nitric acid, Toughness of flower stalk
地域伝統野菜, 時期別分析, 花茎の形態, 糖度, アスコルビン酸, 硝酸, 花茎の硬さ

アブラナ科の植物はヨーロッパの地中海沿岸部を起源とし¹⁾, 葉菜類の野菜として数多くの品目が生産されている。狭義の意味で, アブラナ科アブラナ属の葉菜を「菜っ葉」と呼ぶが, 奈良時代以前に中国から渡来した「菜っ葉」は食用だけでなく, 油の搾取などの工芸作物として栽培されるなど, 様々な用途に利用された²⁾。江戸時代に入ると, 京都ではすでに「ミズナ」が名産品としてあげられ, 明治時代には「ハクサイ」や「タアサイ」が中国から導入された²⁾。こうして日本全国に多種多様な「菜っ葉」が広がり, 現在では「野沢菜」, 「大阪白菜」, 「広島菜」など, 各地域における食文化の一つとして各地に「菜っ葉」が存在する²⁾。その中で, 「のら

ぼう菜」は, 埼玉県比企郡から東京都あきる野市, 神奈川県川崎市にかけての山間地帯を中心に栽培されている地域伝統野菜であり, 抽苔した花茎を可食部とするタイプの「菜っ葉」である(図1)。近年になって, 「のらぼう菜」はアブラナ科アブラナ属セイヨウアブラナ(*Brassica napus* L.)の一種であることが報告された³⁾。セイヨウアブラナに属する種は, 北関東から東南北部で「トウナ」(苔菜)として栽培されており, 「カブレナ」や「シンミツナ」および「宮内ナ」が主な品種としてあげられる⁴⁾。また, 「のらぼう菜」に関して, 埼玉県比企郡では, 栽培を奨励する古文書が見つかり⁵⁾, 東京都あきる野市五日市地区の子安神社には, 天明および天保の飢饉の際,

* 〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田1-1-1

§ Corresponding author, E-mail: motoki@meiji.ac.jp

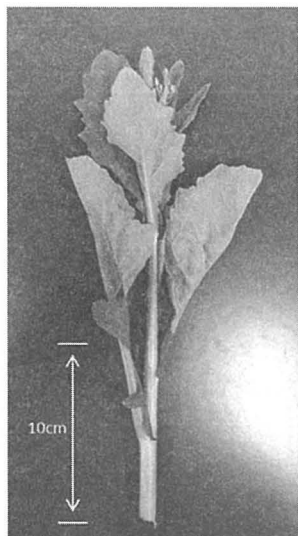


図1 「のらぼう菜」の花茎

救荒作物として人命を救ったことを伝える碑が存在する^{6),7)}など、多くの歴史的背景をもち、古くから関東地方で広く栽培されていたことが伺える。

「のらぼう菜」は、一般的なナバナのように花卉などの苦味やくせがなく、ほのかに甘味があることが特徴であり⁷⁾、食味が優れている。しかし、就農者の減少と高齢化に伴い、「のらぼう菜」を生産する農家も次第に減少した。そのため近年では、古くから「のらぼう菜」を栽培してきた生産者やJAなどの団体を中心に、「のらぼう菜」を特産野菜として推奨し、生産規模を拡大する取り組みがなされている。「のらぼう菜」の収穫は2月下旬から開始され、4月に最盛期を迎え、5月に終了する⁷⁾。埼玉県比企郡における「のらぼう菜」の生産量は年間に90t程度であり、現在も増加し続けている⁸⁾。しかし、「のらぼう菜」は未だ小規模生産のため、栽培地域の多くは自家採種により系統が維持されている。そのため、地域および生産者により、使用する品種・系統や栽培方法が異なることから、地域によっては販売物の形態や品質にばらつきがみられている。このうち、埼玉県比企郡では、JAおよび行政機関を中心に「比企のらぼう菜」の産地化が進められ、2009年には「JA埼玉中央のらぼう菜部会」が発足した。川越比企地域における出荷物の品質安定のため、優良系統の選抜・維持の重要性から、採種担当農家を選定するとともに、地域内の自家採種を禁止した。さらに、栽培技術の統一を図るため栽培暦を作成し、栽培技術指導を徹底している⁹⁾。また、神奈川県川崎市では、JAの直売所は市内1か所のみであり、直売所が位置する麻生区黒川（市街化調整区域および農業振興地域に指定）は、黒川地域で採種された系統が栽培され、JAや川崎市による栽培技術指導が行われている。そのため、埼玉県比企郡および神奈川県川崎市は、生産者間における品質はある程度揃っているものと考えられる。一方、「のらぼう菜」の発祥地の一つとさ

れる東京都あきる野市¹⁰⁾では、地域独自の品種・系統や栽培指導要領が存在するものの、自家採種を長年続けてきた生産者が多く、直売所も数か所あるため、出荷される品種・系統が揃っていない可能性がある。また、「のらぼう菜」は茎が硬くなり筋っぽくなることがあるため、食味が優れていても、食感の悪化から品質の低下へと影響し、出荷を停止するうえでの判断基準になると言われている。

そこで本研究では、「のらぼう菜」を特産野菜として扱う地域（埼玉県比企郡、東京都あきる野市および神奈川県川崎市）の直売所を中心に、出荷された「のらぼう菜」における販売物の形態、花茎の形態および成分分析を、出荷時期である3～5月において毎月調査することにより、「のらぼう菜」の販売物の形態や茎の硬さを含めた品質を時期別、地域別および生産者別に比較し、「のらぼう菜」の地域間差（均一性）を調べた。

実験方法

1. 試験材料

埼玉県比企郡、東京都あきる野市および神奈川県川崎市の各地域における直売所から、2014年3月（生産現場における「のらぼう菜」の一般的な収穫始期）、4月（最盛期）および5月（終期）の計3回、晴天日が数日続いた際に試験材料を購入（収集）した（図2）。そのうち、東京都あきる野市では、時期別の比較を行う際に、複数の生産者の出荷物を購入した。

各地域の直売所を巡回し、当日の早朝に収穫された出荷物を、生産者ごとに5～8袋分購入した。購入したものをクーラーボックス（保冷剤により10℃前後に保持）に入れて研究室に運搬し、冷蔵庫内（5℃）で貯蔵し、翌日の午前中に分析した。分析調査は各地域とも2014年3月9日、4月13日および5月2～6日の計3回行った。ただし、葉色の調査は4～5月に行った。

2. 形態の測定

花茎を購入した袋から取り出し、すべての個体の中から上下値の個体を同様な数だけ抜きとり、調査数を20個体に揃え、それらを調査対象とした。葉数は、花蕾部から数えた1節目より下の葉を葉数とした。茎径は切断面から数えた最初の節の部位を茎径とした。葉色（SPAD）は各花茎における最大葉を葉緑素計SPAD-



図2 「のらぼう菜」の販売物（埼玉県比企郡）

502 (コニカミノルタ センシング社製) によって測定した。

3. 内容成分の測定

花茎を購入した袋から取り出し、すべての個体の中から上下値の個体を同様な数だけ抜きとり、調査数を10個体に揃え、それらを分析対象とした。糖度は、花茎において茎部の糖含量が高いことから¹⁰⁾、茎部から搾汁液を採取し、デジタル糖度計 (PR-201α, アタゴ社製) によって時期別に測定した。アスコルビン酸は山田らの方法¹¹⁾に従って、葉部および茎部に分けて分析をした。手順は、最初に葉および茎部の各部位から5gを測りとった後、10%に希釈したメタリン酸を25mL加え、ミキサー (BM-HS08型, 象印マホービン社製) にて40秒間破碎し、ろ過したものを検体とした。最後に、RQフレックス (メルク社製) を使用して、新鮮重100g当たりのアスコルビン酸含量 ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$) を測定した。硝酸濃度 (NO_3^-) は、菊池らの方法¹²⁾に従って花茎全体を分析した。最初に花茎50gを測りとった後、350mLの蒸留水を加えて、ミキサーで1分間破碎し、ろ過したものを検体とした。最後に、RQフレックスを使用して、新鮮重100g当たりの硝酸濃度 ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$) を測定した。

4. 破断応力の測定

花茎を購入した袋から取り出し、すべての個体の中から上下値の個体を同様な数だけ抜きとり、調査数を6個体に揃えて測定した。花茎の破断応力 (N) は元木ら¹³⁾の方法に従って、花蕾部から数えて1節目を0cmとし、2cmごとに基部 (切断面) まで測定した。カッターナイフ替刃 (小型刃, オルファ社製, 刃厚: 0.38mm, 刃

幅: 9mm) を使用し、切断時の最大応力として測定した。破断応力の測定には、小型卓上試験機 (EZ-SX型, 島津製作所社製) を用いた。プランジャーの送り速度は $40 \text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$ とした。

実験結果

1. 時期別の販売物の形態調査

出荷物における重量および販売価格の地域、生産者および時期別比較を表1に示した。販売物の形態において、1袋当たりの重さの範囲は264~449g程度であり、購入する時期、地域および生産者によって異なった。1袋当たりに含まれる花茎の本数は、5月に移行するに従って増加する傾向にあり、地域間差異が確認された。しかし、東京都あきる野市の直売所では、生産者No. 9, 10のように、同じ時期においても、生産者によって本数が大きく異なった。販売価格は100~200円程度の範囲にあり、3月が高値で、4~5月に値段が下がる傾向にあった。

2. 時期別および地域別の花茎の形態の変化

花茎の形態における地域、生産者および時期別比較を表2に示した。花茎重は、いずれの地域も収穫時期が遅くなるに従って減少する傾向にあり、地域間差異が確認された。

花茎長は、神奈川県川崎市の3回の調査を通じて20cm以上であったが、埼玉県比企郡および東京都あきる野市の3月はいずれも15cm未満であり、花茎が短い傾向であった。4月以降の販売物について、ほとんどの生産者の花茎長は20cm以上であったが、東京都あきる野市の生産

表1 出荷物における重量および販売価格の地域、生産者および時期別比較

生産地	生産者No. ^{a)}	調査日	重さ/袋 (g)	花茎本数/袋 (本)	値段/袋 (円)
埼玉県比企郡	1	3月9日	314 ± 10 ^{b*}	5.0 ± 0.3c	170
	2	4月13日	366 ± 2 a	21.4 ± 0.5b	130
	3	5月2日	317 ± 2 b	54.2 ± 2.7a	100
東京都あきる野市	5	3月9日	264 ± 5 d	10.0 ± 0.6de	200
	6	3月9日	317 ± 3 cd	5.5 ± 0.3e	200
	7	4月13日	343 ± 14bc	13.4 ± 1.3cd	120
	8	4月13日	414 ± 4 a	16.8 ± 1.1c	120
	9	5月6日	330 ± 8 c	55.8 ± 3.0a	130
	10	5月6日	399 ± 30ab	28.2 ± 1.2b	130
神奈川県川崎市	12	4月13日	449 ± 6	32.8 ± 0.4	130
	13	5月4日	398 ± 9 ^{**w}	77.0 ± 2.5 ^{**}	140
分散分析 ^{v)} (地域間差異)		3月9日	NS	**	
		4月13日	**	**	
		5月2~6日	*	**	

^{a)}生産者No. 4および11は、直売所出荷前の収穫物を生産者から直接いただいたため、データなし。

^{b)}平均値 ± 標準誤差。 (n = 5 ~ 8)

^{c)}生産地ごとに統計処理を行った。Tukeyの多重検定により、異符号間に5%以下の水準で有意差あり。

^{w)}Student's t-testにより1%水準で有意差あり (**)。 (n = 5)

^{v)}時期別に統計処理を行った。一元配置分散分析により、1% (**) または5% (*) 水準で有意差あり、またはなし (NS)。

表2 花茎の形態における地域、生産者および時期別比較

生産地	生産者No.	調査日	花茎重 (g)	花茎長 (cm)	葉数 (枚)	花茎径 (mm)	葉色 (SPAD)
埼玉県比企郡	1	3月9日	57.0±1.4 ^a ^y	12.2±0.3b	5.9±0.2a	12.8±0.3a	—
	2	4月13日	17.0±0.4b	26.1±0.5a	3.9±0.1b	8.2±0.1b	49.8±1.7
	3	5月2日	6.7±0.3c	25.7±0.2a	2.1±0.1c	5.4±0.1c	46.2±1.2NS [*]
東京都あきる野市	4	3月9日	46.1±4.2b	10.1±0.3de	6.3±0.4a	12.6±0.4b	—
	5	3月9日	27.4±1.3c	8.7±0.3e	4.8±0.1b	11.0±0.3c	—
	6	3月9日	57.4±3.9a	12.0±0.6de	5.5±0.1b	17.5±0.6a	—
	7	4月13日	21.8±1.1cd	23.0±0.7b	3.7±0.2c	8.8±0.2d	48.6±0.9a
	8	4月13日	24.4±1.0cd	26.0±0.9a	5.3±0.2b	8.1±0.2d	45.8±1.4a
	9	5月6日	6.5±0.4e	22.8±0.2b	3.4±0.2c	5.5±0.1e	48.4±0.9a
	10	5月6日	14.7±0.7d	17.4±0.4c	4.0±0.1c	5.7±0.1e	44.5±1.2a
神奈川県川崎市	11	3月9日	14.8±0.5a	20.0±0.1c	4.4±0.2a	8.6±0.1a	—
	12	4月13日	13.7±0.1a	26.9±0.2a	4.2±0.1a	7.8±0.2b	47.9±1.4
	13	5月4日	5.9±0.2b	24.3±0.1b	3.3±0.2b	5.5±0.1c	45.9±1.2NS
分散分析 ^w (地域間差異)		3月9日	**	**	**	**	—
		4月13日	**	*	NS	*	NS
		5月2～6日	**	**	**	NS	NS

^a平均値±標準誤差。(n=10~20)

^y生産地ごとに統計処理を行った。Tukeyの多重検定により、異符号間に5%以下の水準で有意差あり。

^{*}Student's t-testにより有意差なし (NS)。(n=10)

^w時期別に統計処理を行った。一元配置分散分析により、1% (**) または5% (*) 水準で有意差あり、またはなし (NS)。

者No.10における5月の花茎は17.4cmであった。

花茎の葉数は、生産地ごとに比較すれば収穫時期が遅くなるに従って、減少する傾向にあった。

花茎径は、収穫時期が遅くなるに従って減少し、3～4月は地域間差異が確認された。特に、埼玉県比企郡および東京都あきる野市において、3月の花茎径は11mm以上であるのに対して、5月は5～6mm程度であり、半分程度に減少した。東京都あきる野市の3月調査(生産者No.4～6)では、生産者によって大きく異なり、No.6の生産者は17.5mmで、すべての生産者の中で最も太かった。

葉色 (SPAD) は、収穫時期にかかわらず、いずれの地域においても差がみられなかった。

3. 花茎の成分分析

花茎における糖度、アスコルビン酸および硝酸濃度の地域別比較を表3に示した。糖度は、いずれの地域も、3月において9.0°以上であり、収穫時期が遅くなるに従って減少する傾向であり、3月および5月は地域間差異が確認された。

葉および茎のアスコルビン酸は、いずれの地域も、3月が最も低く、4～5月が高かった。特に、東京都あきる野市の生産者No.8の4月および生産者No.9の5月における葉中には200mg・100g⁻¹以上が含まれていた。また、アスコルビン酸は茎よりも葉に多く含まれる傾向であった (P<0.01)。

硝酸濃度は、ばらつきが大きく、特に東京都あきる野市の5月では、生産者No.9の26mg・100g⁻¹に対して、

生産者No.10では122mg・100g⁻¹と、生産者の間に大きな差が認められた。

4. 花茎の部位別における破断応力の測定

花茎の部位別における破断応力とその最大値および水分率の地域、生産者および時期別比較を表4に示した。部位別の破断応力では、全体的に基部に近づくほど硬くなる傾向であった。また、生産者ごとの花茎の部位別における破断応力の最小値と最大値の差が3月は1.7～3.9Nと大きかったが、4月は0.7～1.6N、5月は0.4～1.3Nと、差が小さくなった。

本試験では、部位別の測定により示された破断応力の最大値を、地域、生産者および時期別に、花茎の硬さを比較するうえでの破断応力とした。最大値は全体的に、収穫時期が遅くなるに従って減少する傾向にあり、3月および5月は地域間差異が確認された。特に、埼玉県比企郡および東京都あきる野市の3月においては、生産者No.5を除いて、最大値が6N前後の値を示し、4月との間には2～5N程度の差がみられた。

水分率は、87.7～90.5%の範囲であり、東京都あきる野市においては収穫時期による差が確認されたが、他の地域ではその差が確認されなかった。

考 察

販売物の形態は、地域、生産者および時期別によって違いがみられた。同時期に複数の生産者から購入をした東京都あきる野市において、生産者ごとに比較をしたところ、同じ値段の出荷物にもかかわらず、3月出荷の生

表3 花茎における糖度、アスコルビン酸および硝酸濃度の地域、生産者および時期別比較

生産地	生産者No.	調査日	糖度 ^z (°Brix)	アスコルビン酸 (mg・100 g ⁻¹)		硝酸 (NO ³⁻) (mg・100 g ⁻¹)
				葉	茎	
埼玉県比企郡	1	3月9日	9.7±0.0 ^{a*}	104± 3b	66± 2b	8± 0c
	2	4月13日	7.1±0.1b	173±15a	99± 5a	86±11a
	3	5月2日	5.7±0.1c	143± 6a	100± 1a	36± 2b
東京都あきる野市	4	3月9日	9.1±0.1b	127± 2bc	71± 1c	36± 1c
	5	3月9日	9.6±0.1a	122± 2c	74± 0c	72± 2b
	6	3月9日	9.0±0.1a	130± 1bc	64± 1c	52± 1bc
	7	4月13日	7.1±0.2d	156± 9bc	103±13b	—
	8	4月13日	7.7±0.1c	209± 2a	110± 3ab	27±10c
	9	5月6日	5.8±0.1e	203±14a	120± 5ab	26± 4c
	10	5月6日	5.2±0.1f	199± 8a	126± 4a	122± 6a
神奈川県川崎市	11	3月9日	9.2±0.2a	127± 1b	96± 1b	—
	12	4月13日	7.4±0.1b	162± 4a	99± 3b	34± 3
	13	5月4日	7.1±0.2b	182±10a	131± 2a	23± 2 ^{**}
分散分析 ^v (地域間差異)		3月9日	*	**	**	**
		4月13日	NS	NS	NS	**
		5月2～6日	**	**	**	**

^z茎部を測定。^v平均値±標準誤差。(n=5)^{*}生産地ごとに統計処理を行った。Tukeyの多重検定により、異符号間に5%以下の水準で有意差あり。^{**}Student's t-testにより5%水準で有意差あり(*)。^v時期別に統計処理を行った。一元配置分散分析により、1%(**)または5%(*)水準で有意差あり、またはなし(NS)。

表4 花茎の部位別における破断応力とその最大値および水分率の地域、生産者および時期別比較

生産地	生産者 No.	調査日	花蕾部の1節目（0cm）から基部までの破断応力（N） ^z												水分率 ^x (%)
			0 cm	2 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10cm	12cm	14cm	16cm	18cm	最大値 ^y		
埼玉県比企郡	1	3月9日	2.5	3.5	4.5	5.7	5.8	5.9	－	－	－	－	5.9±0.4 ^w a ^v	87.7a	
	2	4月13日	1.6	1.6	1.8	1.8	2.1	2.1	2.4	2.4	2.5	2.3	2.5±0.2b	87.7a	
	3	5月2日	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1±0.1c	89.9a	
東京都あきる野市	4	3月9日	1.9	2.9	4.0	5.2	5.8	－	－	－	－	－	5.8±0.7a	88.2b	
	5	3月9日	1.5	2.2	3.5	3.2	－	－	－	－	－	－	3.8±0.2b	88.8b	
	6	3月9日	2.6	3.5	5.1	6.0	5.8	－	－	－	－	－	6.0±0.3a	88.0b	
	7	4月13日	1.4	1.6	1.9	2.0	2.5	2.2	2.3	2.6	2.8	－	2.8±0.2b	90.5a	
	8	4月13日	1.6	1.6	2.0	2.1	2.4	2.5	3.0	3.2	3.2	－	3.2±0.4b	87.8b	
	9	5月6日	0.9	1.1	1.0	1.3	1.4	1.5	1.7	1.7	1.9	－	1.9±0.2b	89.5a	
	10	5月6日	0.7	1.1	1.3	1.6	1.7	1.9	1.9	－	－	－	1.9±0.1b	89.8a	
神奈川県川崎市	11	3月11日	1.5	1.7	1.7	1.9	2.5	2.6	3.0	3.3	－	－	3.3±0.2a	89.6a	
	12	4月13日	1.7	1.6	1.6	2.0	2.0	2.4	2.4	2.5	2.5	2.7	2.7±0.1ab	87.8a	
	13	5月4日	0.9	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.6	2.0	2.2	2.2±0.4b	88.9a	
分散分析 ^a (地域間差異)		3月9, 11日											**	NS	
		4月13日												NS	NS
		5月2～6日												**	**

^z販売物の形態に合わせて基部(切断面)まで測定した。—は花茎が短く、測定できなかったことを示す。^y0～18cmにおける最大値。花蕾部から数えて1節目を0cmとした。(n=6)^{*}100-(乾物重/新鮮重×100)で算出。(n=3)^v平均値±標準誤差。^{*}生産地ごとに統計処理を行った。Tukeyの多重検定により、異符号間に5%以下の水準で有意差あり。^v時期別に統計処理を行った。一元配置分散分析により、1%(**)水準で有意差あり、またはなし(NS)。

産者No.5, 6では53g (花茎本数で4~5本) 差, 4月の出荷の生産者No.7, 8では71g (花茎本数で3~4本) 差, 5月出荷の生産者No.9, 10では69g (花茎本数で27.6本) 差と大きな差があった。また, いずれの地域においても, 収穫時期が遅くなるに従って1袋当たりの花茎本数が著しく増加した。これは, 花茎の重さが減少したことが要因であり, 花茎本数と花茎重の間には負の相関関係 ($r = -0.772^{**}$) が認められた。埼玉県比企郡では, 3月の1袋当たりの花茎本数が5.0本であり, 5月は54.2本と10倍以上に増加した。これに対し, 形態調査における花茎重は, 3月は57.0g, 5月は6.7gと著しく減少した。

花茎の形態調査において, 花茎重は全地域で, 収穫時期が遅くなるに従って減少したが, それに伴い花茎径も減少した。花茎重と花茎径の間には高い正の相関関係 ($r = 0.937^{**}$) が認められ, 太い花茎の生産が重量の高い花茎の生産につながる可能性が示唆された。

また, 葉数も収穫時期が遅くなるに従って減少した。遠観調査では, 他のアブラナ科野菜の事例¹⁾と同様, 「のらぼう菜」においても収穫時期が遅くなるに従って花茎が抽苔し, 節間の伸長が促進され, 葉が形成されなくなるため, 調製した際の花茎における葉数が減少したものと考えられる。そのため, 今後は葉数の減少を株の生育段階の指標としてとらえることができる可能性がある。

花茎長について, 埼玉県比企郡の生産者No.1 (3月収穫) と東京都あきる野市の生産者No.4~6 (3月収穫) および10 (5月収穫) では, いずれも20cm以下であったが, その他の生産者では, 平均25cm前後で調製されていた。十分に伸長していない花茎の形態は, 葉柄が長く, 葉柄の長い葉が茎頂部を覆う状態であったが, 商品自体の大きさは十分に伸長した花茎と変わらなかった。また, 収穫時期が遅くなるに従って花茎長は長くなる傾向がみられたが, その中で東京都あきる野市の生産者No.10は, 5月の収穫にもかかわらず, 葉柄の長い葉が茎頂部を覆い, 花茎が十分に伸長していなかったため, 生育の遅れた状態 (花茎長: 17.4cm) であった。さらに, 生産者No.10の硝酸濃度は同時期かつ同地域で栽培されたものに比べて顕著に高かった。既報¹⁴⁾でも品種や系統によって早晚性に差が認められていることから, 収穫終期の収穫物における花茎の形態と内容成分については, さらなる調査が必要である。

成分分析について, 糖度は, いずれの地域においても, 収穫時期が遅くなるに従って減少する傾向にあり, 3月は9.1~9.9° と高い数値を示した。春の時期のキャベツが6.7~7.1° 程度¹⁵⁾, アスパラガスが7.5~9.5° 程度¹⁶⁾ という報告があることから, この時期の茎葉菜類としては, 高糖度の品目と考えられる。また, 糖度は収穫期間中に有意に減少したことから, 生育中の温度による花茎の伸長への影響が考えられる。浅尾ら¹⁷⁾は, 奈良県の地域伝統野菜で, アブラナ科に属するF₁品種の「大和マ

ナ」において, 12月および2月の収穫物が, 6月および8月の収穫物よりも糖含量が高く, 生育中の平均気温を10℃以下にすることが, 「大和マナ」の糖度を高めるのに効果的であったと報告している。いずれの地域においても, 収穫時期が遅くなるに従って糖度は減少したものの, 神奈川県川崎市では, 5月の減少が他の地域と比べて少なかったことから, 高糖度を維持できる可能性がある。そのため, 「のらぼう菜」を高糖度の茎葉菜類としてアピールするためには, 高糖度系統の選抜や, その栽培技術の確立が今後望まれる。一方, アスコルビン酸は, いずれの地域においても, 葉では, 3月が最も低く, 4月および5月に高くなる傾向を示した。特に, 東京都あきる野市の生産者No.8および9の葉中において, $200\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ を超える値を示した。埼玉県農林総合研究所でも $200\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ 以上の報告があり¹⁰⁾, 食品成分表¹⁸⁾ では, 一般的な「洋種なばな」が $130\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, 同じアブラナ科で, 比較的多くのアスコルビン酸を含む「ブロッコリー」が $120\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ と記載されていることから, 「のらぼう菜」はアスコルビン酸含量の多いアブラナ科野菜と考えられる。茎中のアスコルビン酸含量は, 葉中より低かったものの, 5月にはいずれの地域においても, $100\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ を超えるなど, 収穫時期が遅くなるに従って高い値を示し, 葉中のアスコルビン酸の増加とともに, 茎中のアスコルビン酸も同様の増加傾向を示した ($r = 0.859^{**}$)。特に4月および5月は, 花茎の抽苔により, 可食部のほとんどが基部であることから, 茎中のアスコルビン酸の値は, 花茎全体のアスコルビン酸の値に近かったと考えられる。また, 収穫時期が遅くなるに従って茎中のアスコルビン酸が増加したことに関して, アスパラガス¹⁶⁾でも, 春どり収穫において, 収穫始期の4月下旬よりも, 収穫終期の6月中旬におけるアスコルビン酸含量が高く, 収穫時期が遅くなるに従ってアスコルビン酸が増加し, 本試験と同様の傾向を示した。硝酸濃度において, 既報¹⁰⁾では, $8 \sim 18\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ の範囲であったが, 本試験では, $8 \sim 122\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ とばらつきが大きく, 時期別および生産者ごとに異なった。硝酸濃度の違いは, 品種・系統, もしくは施肥量や土壌などの栽培環境が影響するとされ¹⁹⁾, 既報¹⁰⁾と本試験では分析試料の収集地が異なることから, 生産者ごとに差があったものと考えられる。

「のらぼう菜」のような茎を可食部とする品目では, 不可溶性繊維による筋っぽい食感は, その品質に直接影響する。若茎を可食部とするアスパラガスにおいても, 食感が品質や日持ち性を評価するうえでの重要な観点とされ, 不可溶性繊維による筋っぽさを十分に考慮する必要がある²⁰⁾。本試験では, 元木ら¹³⁾の方法に従って, 花茎を切断する際に花茎から得られる抵抗力 (破断応力) を測定し, 硬さの評価をした。部位別の破断応力では, 全体的に花茎の頂部が小さく, 基部 (切断面) に近づくほど破断応力が大きくなる傾向であった。部位別に測定

した値の最大値を破断応力として比較すると、いずれの地域においても3月の値が最も大きく、収穫時期が遅くなるに従って値が小さくなる傾向にあった。特に埼玉県比企郡では、3月の最大値が5.9Nであるのに対して、5月の最大値は1.1Nであり、5分の1程度まで下がった。花茎のいずれの部位も、収穫時期が遅くなるに従って同等か減少する傾向にあり、破断応力の小さい0 cmおよび2 cmの当たりでも同様の傾向であった。一方、水分率に差が確認されなかったことから、花茎中における繊維量の変化が花茎の硬さに影響していると考えられる。アスパラガスの若茎の硬さに関する研究では、基部に近いほど繊維量が多く、破断応力が高い傾向にあった^{13), 20)}。また、本試験において春の収穫始めの時期ほど破断応力が高く、過去の研究^{20), 21)}でも、春の収穫物では生育中の気温が低く、伸長量が小さくなり、硬化が進行しやすくなるため、夏の収穫物よりも繊維質で茎が硬くなると報告している。しかし、生産現場では、収穫時期が遅くなると、花茎から筋っぽさを感じるといわれており、「のらぼう菜」が5月以降も収穫できない理由の一つとされている。本試験では、茎を切断することにより茎の硬さを評価したが、繊維質の筋っぽさによる硬さの影響を測定できなかった可能性がある。花茎の茎径において、収穫時期が遅くなるに従って著しく減少したことから、茎が細くなったことにより、破断応力も減少したものと考えられ、茎径と破断応力には高い正の相関関係が認められた ($r=0.811^{**}$)。また、過去の研究^{20), 21)}によると、貯蔵方法にもよるが、収穫から日数が経過するに従って茎が硬くなるとされている。そのため、「のらぼう菜」の花茎の硬さに注目した品質評価を行うには、繊維量の測定を同時に行うことと、「のらぼう菜」の貯蔵試験を兼ねた硬さの評価をする必要がある。

最後に、「のらぼう菜」の花茎は、アスパラガス²²⁾のように、花茎ごとの重量に対する規格が存在しないことから、太めの花茎を生産するほど、販売物の重量が増加する。また、太めの花茎は袋詰めの際の本数が少なくすすむため、収穫調製が細めの収穫物に比べて容易に行える。さらに、今後のアンケート調査が必要であるが、太めの花茎における見た目の良さから、太めの花茎を生産することにより、「のらぼう菜」の普及と販売の促進につながる可能性もある。そのため、太めの花茎の生産技術の確立が「のらぼう菜」の普及に関する課題と考えられる。アスパラガスのように、花茎ごとに規格を設定するとともに、太めの花茎の生産技術の検討や「のらぼう菜」の品質や食味に関するアンケート調査も含め、今後の研究が必要である。

以上の結果、「のらぼう菜」の生産において、時期別による花茎の形態の変化が販売形態に大きく影響を及ぼし、地域や生産者ごとに出荷物の形態が異なり、ばらつきが大きいことが明らかになった。また、花茎の内容成分や茎の硬さを評価した品質も、時期別に異なることが

明らかになり、項目によっては地域や生産者ごとに異なることが確認された。「のらぼう菜」はほかの茎葉菜類に比べて糖度が高く、アスコルビン酸が多いという特徴があることから、生産拡大のためには、高品質多収系統の選抜とその栽培技術の確立が望まれる。

要 約

「のらぼう菜」は、関東地方西部における地域伝統野菜である。生産現場では、自家採種や生産者ごとの栽培方法が異なることによる販売物の品質のばらつきが問題とされている。本研究では「のらぼう菜」の販売物の形態や花茎の硬さを含めた品質を時期別および地域別に比較し、「のらぼう菜」の地域間差（均一性）を調べた。その結果、時期別による花茎の形態の変化が販売物の形態に大きく影響を及ぼし、地域や生産者ごとに出荷物の形態が異なり、ばらつきの大きいことが明らかになった。また、花茎の内容成分や茎の硬さを評価した品質においても、時期別に異なることが明らかになり、項目によっては地域や生産者ごとに異なることが確認された。「のらぼう菜」はほかの茎葉菜類に比べて糖度が高く、アスコルビン酸が多いという特徴があることから、生産拡大のためには、高品質多収系統の選抜とその栽培技術の確立が望まれる。

文 献

- 1) 山川邦夫：野菜の生態と作型、起源からみた生態特性と作型分化（農文協，東京），pp.43, 204, 217～218（2003）
- 2) 野呂孝史：そだててあそぼう [90] 菜っ葉の絵本（農文協，東京），pp.6～11（2010）
- 3) 北浦健生・河田隆弘・北 宜裕：のらぼう菜川崎在来系統は早生性を特徴とする洋種ナタネである，平成17年度関東東海北陸農業研究成果情報，pp.342～343（2006）
- 4) 青葉 高：ツケナ類＝植物としての特性，農業技術体系野菜編7 キャベツ・ハクサイ・ホウレンソウ・ツケナ類（農文協，東京），基pp.10～11（2001）
- 5) 東京都あきる野市ホームページ，郷土の古文書その17 閨婆菜種御請証文 (<http://www.city.akiruno.tokyo.jp/cmsfiles/contents/0000001/1225/sono17.pdf>)
- 6) 山本美恵子：江戸東京野菜図鑑「のらぼう菜」，大竹道茂監修：江戸東京野菜 図鑑編（農文協，東京），pp.96～103（2009）
- 7) 椿真由巳：栽培の基礎 ノラボウナ，農業技術体系野菜編11 特産野菜・地方品種（農文協，東京），p.480の4（2009）
- 8) 日本農業新聞2013年3月2日，経営特報A，16面（2013）
- 9) 小野敬弘：伝統野菜「比企のらぼう菜」の復活～地域を代表する特産化に向けて～，技術と普及，50

- (4), 31~36 (2013)
- 10) 池田順子：のらぼう菜の栄養・食味特性と加工利用，*農耕と園芸*, **65** (5), 56~59 (2010)
- 11) 山田 盾・鈴木克己・中川 泉：葉菜類に対する還元型ビタミンC簡易迅速測定法 (RQフレックスシステム) の適用性と測定例，平成6年度関東東海北陸農業研究成果情報，pp.95~96 (1994)
- 12) 菊地淑子：雨よけほうれんそう生体中硝酸含量の小型反射式光度計を用いた分析法，東北農業研究成果情報，**7**, 227~228 (2003)
- 13) 元木 悟・北澤裕明・酒井浩晃・松島憲一・濱渦康範：品種および収穫時期の違いが長期どり栽培されたアスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) の破断応力およびルチン含量ならびにそれらの収穫後変化に及ぼす影響，*日食保蔵誌*, **38** (5), 271~276 (2012)
- 14) 北浦健生・河田隆弘・北 宜裕：のらぼう菜の連続収穫体系の確立に向けた在来系統の評価，平成15年度神奈川農総研試験研究成績書 (野菜)，pp.35~36 (2004)
- 15) 永田雅靖：加工・業務用キャベツの収穫時期と貯蔵後の品質特性，*日食科工誌*, **59**, 40~44 (2012)
- 16) 元木 悟・北澤裕明・酒井浩晃・重盛 勲：アスパラガスのアスコルビン酸および可溶性固形物含量に及ぼす品種および収穫時期の影響，*園学研*, **10** (別1), 487 (2011)
- 17) 浅尾浩史・杵本哲史・西本登志：生育時期が F_1 大和マナ品種の糖含量とアンジオテンシンI変換酵素 (ACE) 阻害活性に及ぼす影響，*奈良農総セ研報*, **44**, 7~12 (2013)
- 18) 香川芳子：五訂増補食品成分表 (女子栄養大学出版部，東京)，pp.72~73・80~81
- 19) 吉田企世子・森 敏・長谷川和久：野菜の成分とその変動，*土壌環境からのアプローチ* (学文社，東京)，pp.28~35 (2005)
- 20) ZURERA, Z., MUÑOZ, M. and MORENO, R.: Cytological and compositional evaluation of white asparagus spears as a function of variety, thickness, portion, and storage conditions, *J. Sci. Food Agric.*, **80**, 335~340 (2000)
- 21) HERNER, R. C.: Factors affecting fiber content of asparagus, *Lakes Veg. Growers News*, **3**, 14~15 (1990)
- 22) 元木 悟：アスパラガスの作業便利帳 (農文協，東京)，p.152 (2003)
- (平成26年7月9日受付，平成26年12月15日受理)