

山形県内に残る在来ダイコンの調査およびそれらの生理・生態的特徴

西沢 隆・島村景子・江頭宏昌・保木本利行

山形大学農学部
e-mail : nisizawa@tdsl.tr.yamagata-u.ac.jp

Survey of Indigenous Daikon Accessions (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) in Yamagata Prefecture and Their Physiological and Morphological Characteristics

Takashi NISHIZAWA, Keiko SHIMAMURA, Hiroaki EGASHIRA and Toshiyuki HOKIMOTO

Faculty of Agriculture, Yamagata University

Summary

In Yamagata prefecture, seventeen indigenous daikon accessions (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) were found in 1970's. In our resurvey, however, only six accessions (two wild types, i.e., 'Kobo' and 'Nora' and four cultivated types, i.e., 'Komagi', 'Hanazukuri', 'Hijiori' and 'Zusayama') were reaffirmed. In our study, therefore, both morphological and physiological characteristics of these six accessions were compared with those of a commercial variety 'Akino-sachi'. Hypertrophic zone of four accessions, i.e., 'Kobo', 'Nora', 'Komagi' and 'Hanazukuri' was short, while that of 'Hijiori' and 'Zusayama' was similar to that of 'Akino-sachi'. In 'Kobo' and 'Nora', thick roots were branched from the main root. Result of taste test showed that wild types received low scores while cultivated types scored in between wild types and 'Akino-sachi'. Water content of indigenous Daikon accessions was significantly lower than that of 'Akino-sachi', especially in four accessions with short hypertrophic zone. Moreover, firmness of both rind and xylem of these four accessions was significantly higher than that of 'Akino-sachi'. Result of cell wall analysis also showed that four accessions with short hypertrophic zone had higher pectin and hemi-cellulose contents and side: main chain ratio of pectin polymers than those of 'Akino-sachi'. On the other hand, cell wall content of both 'Hijiori' and 'Zusayama' was similar to that of 'Akino-sachi'. Indigenous Daikon accessions were characterized by higher starch content than 'Akino-sachi'. Among the accessions, wild and cultivated types accumulated mainly scrose and reducing sugars, respectively.

Keywords : Firmness, indigenous vegetable, starch, sugar, taste
デンブン, 硬度, 食味, 糖, 在来野菜

緒 言

縄文晩期に渡来したとされるダイコン (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) は、我が国でも最も古い野菜の一つであり(菅, 2004), 歴史的にも、生食、煮食、漬物といった地域独自の文化の影響を受けた調理法が存在する(小野, 1992)だけでなく、ときには飢饉時の救荒作物としても重宝されてきた(六車, 2002; 佐々木, 2006)。

ダイコンは遺伝的多様性があり変異に富むため(西, 1986), 各地で固有の性質を持つ在来種が存在する(青葉, 1993)が、一方で、自家不和合性のため母系維持が困難な作物である(松原ら, 1990)。青葉(1976)によれば、1970年代の時点で山形県内には県内独自の在来ダイコン16種類と、山形を含む東北地方全域に分布する「赤筋」と呼ばれるダイコンを加えた計17種類が存在していた(第1図)が、その後在来ダイコンの詳細な分布調査は実施されていない。これらの在来ダイコンは、社会的変化に伴い多くが失われていると推察されている(佐々木, 2006)。

2012年9月25日受付, 2013年1月15日受理.
本報告の一部は本学会2005年大会(平成17年)で発表した。

ダイコンを自生地あるいは栽培現地から各6本、対照区として‘秋の幸’を6本採取した。根を赤道面と水平方向に3等分し（以下、胚軸側から根に向かい上部、中央部、下部と記す）、各切片とも、赤道部付近の表皮硬度を3か所ずつ測定した。その後、各切片を赤道部に沿って横断し、断面半径の中央部の硬度を上記と同じ方法で測定した（木部硬度）。

2) 細胞壁多糖

上中下の各部位を凍結乾燥した後、粉碎して得られる粉末試料各1 gを80%エタノール30 mlを加え80℃で30分間抽出し、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離して上澄み液を取り除いた。残渣に80%エタノール30 mlを加え、常温で24時間振とう抽出し、遠心分離後に再度上澄み液を取り除いた。この操作を計8回繰り返した。残渣に水60 mlを加え100℃で2時間加熱し、冷却後グルコアミラーゼ（100 units・ml⁻¹）（EC 3.2.1.3, 和光純薬）5 mlを加え、35℃で90分振とう抽出した後、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離してデンプンを除去した（Nishizawa・Shishido, 1998）。残渣にアセトン30 mlを加え、常温で24時間振とうし、遠心分離で得られた残渣を40℃で乾燥し水不溶性多糖画分（WIS）とした。

細胞壁の分別抽出はAikawaら（2006）の方法を改変して行った。すなわち、WIS粉末50 mgに50 mMの酢酸ナトリウムを含む50 mMのtrans-1,2-cyclohexanediamine-N,N,N',N'-tetra acetic acid monohydrate (CDTA) (pH4.5)を8 ml加えて常温で6時間振とう抽出し、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離した。抽出液を中和した後、2日間透析（Spectra/Por Membrane MWCO: 6,000 ~ 8,000, Spectrum Laboratories）し、25 mlに定容した（CDTA可溶性画分）。残渣に26 mMの水素化ホウ素ナトリウムを含む50 mMの炭酸ナトリウム溶液を8 ml加え、常温で6時間振とう抽出し、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離した。抽出液を中和した後、上記と同じ方法で2日間透析し、25 mlに定容した（Na₂CO₃可溶性画分）。残渣に100 mMの水素化ホウ素ナトリウムを含む4 Mの水酸化カリウム溶液を8 ml加え、常温で6時間振とう抽出し、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離し、抽出液を中和した後、上記と同じ方法で2日間透析し、25 mlに定容した（KOH可溶性画分）。

CDTAおよびNa₂CO₃可溶性画分に含まれるウロン酸含量をm-hydroxydiphenyl法（Blumenkrantz・Asboe-Hansen, 1973）により測定し、ガラクトuron酸量に換算した。また、CDTA、Na₂CO₃およびKOH可溶性画分に含まれる中性糖含量をフェノール硫酸法（Duboisら, 1956）で測定し、グルコース量に換算した。CDTAおよびNa₂CO₃可溶性画分に含まれるウロン酸と中性糖を水不溶性ペクチン、KOH画分に含まれる中性糖をヘミセルロースとした（Roseら, 1998）。

3) 可溶性糖およびデンプン

上中下各部位を凍結乾燥後、16.5 φの試験管に試料約0.1 gを採り、80%エタノール8 mlを加え、80℃で30分間抽出した。その後、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離し、上澄み液を得た。この操作を計3回行い、得られた上澄み液を50 mlに定容し、アルコール可溶性固形物（ASS）とした。ASS約10 mlを遠心濃縮した後、蒸留水を加え、粒子保持能25 μmのガラス繊維ろ紙で濾過した後、20 μlに含まれる可溶性糖をHPLC（CA-298, Labo System, 東京）を用いて測定した。

ASSの抽出残渣に水2 mlを加え、100℃で2時間抽出して、デンプンを糊化させた。これに水6 mlとWISを作成する際に用いたアミログルコシダーゼ0.5 mlを加え、35℃で90分振とう抽出した後、5℃、3,000 rpmで15分間遠心分離して上澄みを得た。上澄みに含まれるデンプン濃度はグルコース・オキシダーゼ法によりグルコース量に換算して求めた（Nishizawa・Shishido, 1998）。

結果および考察

1. 聞き取り調査

小真木：‘小真木’は江戸時代の文献にも見られる在来ダイコンであり、鶴岡市小真木および日枝地区を中心に約30軒が栽培を行うなど、今回調査した中では最も栽培軒数が多かった。9月上旬には種し、11月中旬に収穫する栽培法が一般的であるが（第1表）、

Table 1. Usage and historical document of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第1表. 山形県内に分布する在来ダイコンの利用法および登場文献.

調査内容 自生/ 栽培種	自生種		栽培種			
	弘法	野良	小真木	花作	肘折	梓山
主な自生・栽培地	米沢市南山の水田脇など	庄内町添川の河川敷など	鶴岡市小真木・日枝	長井市花作	大蔵村滝ノ沢	米沢市梓山
栽培戸数	—	—	30軒以下	4~5軒	1軒	1軒
は種時期	—	—	9月上旬	8月中下旬	8月下旬	8月上旬
主な収穫時期	—	—	11月中旬	11月中下旬	11月中旬	11月上旬
主な利用法	救荒作物	救荒作物	ハリハリ漬 ^z	置き漬 ^y	置き漬	置き漬
主な利用時期	飢饉時	飢饉時	正月	5~6月	年間	年間
保存・利用活動	特になし	辛味の強いものを選抜した。ピリカリ・ダイコン育成	地元産直および通販で販売	味の箱船プロジェクト	小学校体験授業	大蔵村特産品化
登場文献（出版年）	北国の野菜風土誌（1976年）	北国の野菜風土誌（1976年）	出羽風土略記（1762年）	北国の野菜風土誌（1976年）	米沢市史（1990年）	大蔵村史（1989年）

^z 切り干しダイコンの酢漬け。

^y 長期保存用漬物。

鶴岡市を含む山形県庄内地域では、切り干しダイコンの酢漬けを「ハリハリ漬」と称し、特に正月には欠

かせない行事食として食されている(青葉, 1976)。「小真木」はこの「ハリハリ漬け」に最も適したダイコンとして食されてきたことが、現在まで継承されてきた大きな要因として考えられた。

花作：文献はないが江戸時代まで遡るという口伝が存在する(遠藤, 2004)。現在では、長井市花作地区で4~5軒が栽培を行い、8月後半には種し、11月後半に収穫する(第1表)。また、山形スローフード協会が「花作」の復活・保存グループである「ねえてぶ花作」が実施する復活作戦に係わり、「味の箱船プロジェクト」の一環としてホームページ (<http://www.slowfoodjapan.net/ajinohakobunee/> 2012.9.20.(調べた日付)).上でも活動状況を公開している。

梓山：米沢市に自生する「弘法」の改良種とも言われ、青葉(1976)によれば、旧米沢藩の上杉鷹山公が産業振興を目的として梓山地区にダイコンを栽培するよう勧めたことから産地になったという。明治期には7軒ほどに縮小したが、大正7年に発生した米沢大火で難を逃れた万世地区の住民が市街地の人々に「梓山」を紹介してから栽培者が増加したものの、昭和38年以降の高度成長期に「梓山」の主産地であった八幡原が工業団地となり、産地が消滅した。現在では1軒のみが栽培を行い、8月上旬には種し、11月上旬に収穫している(第1表)。

肘折：標高約300 mの大蔵村滝ノ沢地区の山中で1軒が栽培を行っている(第1表)。「肘折」は室内の凍らない囲炉裏の上に並べて燻す、秋田県の「いぶりがっこ」と同様の乾燥処理を行っていた。30~40年前までは比較的多く栽培されていたが、市販のF1品種の導入や住宅の新築ブームにより、家庭から囲炉裏が無くなったことから、栽培が激減した。8月下旬には種し、11月中旬に収穫する。

弘法：米沢市南原地区に広く分布する自生ダイコンであり(第1表)、4月末のサクラが咲く時期に開花する。「弘法」には「梓山」と絡んだ弘法伝説が残っており、「弘法大師が梓山一帯を托鉢に回った際、堂森地区では村人が何も与えなかったため、弘法大師は、絶対に絶えないが花を見るだけの「弘法」ダイコンを堂森の人々に与えた。一方、万世の人々は弘法大師を手厚くもてなしたため、中国から持参した「梓山」ダイコンを万世の人々に与えた」という。

野良：鶴岡市添川地区に広く分布する自生ダイコン(第1表)であり、昭和60年代より羽黒町大阪山(現鶴岡市)に於いて栽培を始め、辛味ダイコンとして選抜したものを、平成3年に「ピリカリ」の名称で商品登録を行った。

2. 形態的特徴

供試した自生ダイコンのうち、「弘法」、「野良」、「小真木」および「花作」の4種類は、根が26 cm以下であっ

た(第2表, 第2図)。このうち自生ダイコンである「弘法」および「野良」は太い側根が認められた(第2図)。こうした太い側根は福島会津地方の自生ダイコンである「あざき」ダイコンにも見られる(佐々木, 2006)。青葉(1976)によれば、これらの自生ダイコンは、栽培ダイコンとは別に、かなり古い時代に中国より渡来した野生ダイコンの末裔であるという。

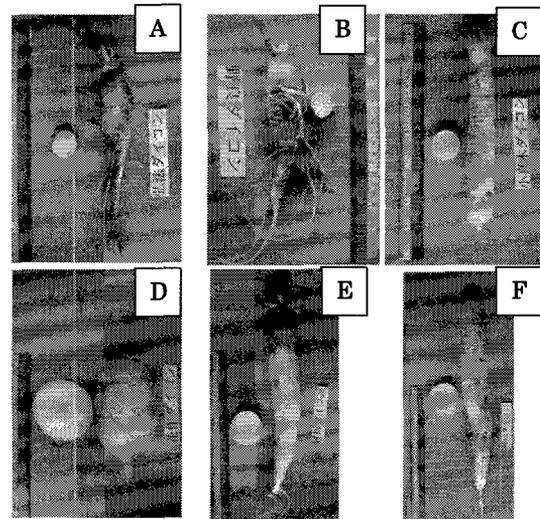


Fig 2. Root morphological trait of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

A: Kobo, B: Nora, C: Komagi, D: Hanazukuri, E: Hijiori, F: Zusayama

第2図. 山形県内に分布する在来ダイコンの根の形態。

A: 弘法, B: 野良, C: 小真木, D: 花作, E: 肘折, F: 梓山。

Table 2. Morphological traits of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第2表. 山形県内に分布する在来ダイコンの形態的特徴。

種類/ 品種	葉長 (cm)	肥大部長 (cm)	葉数 (枚)	葉重 (g)	肥大部重 (g)	葉重/肥 大部重
自生						
弘法	26d ^a	26c	10.7bc	73d	68e	1.07b
野良	25d	12d	15.7b	52d	68e	0.76c
栽培						
小真木	44bc	25c	9.8c	51d	126d	0.40d
花作	47 b	13d	18.6a	373b	396c	0.94b
肘折	71a	36b	17.2ab	1,257a	623b	2.02a
梓山	38c	41a	17.8a	163c	456bc	0.36e
秋の幸	45b	38ab	22.0a	350b	1,145a	0.31e

^a異なるアルファベットは Tukey 法による多重検定 (5% 水準) で有意差があることを示す (n=6)。

根が短い自生ダイコンのうち、栽培ダイコンである「小真木」の根は細長い円筒形であった(第2図)。高樹(2010)によれば、かつて「小真木」の根は現在より太くて短いものであったが、第二次世界大戦後、「小真木」の用途が置き漬(長期保存用漬物)からハリハリ漬けに変化する過程で、丸干しに適した細長い円筒形のダイコンを採種親として選ぶようになり、現在の形になったという。

「花作」の根は太い円筒形であり(第2図)、収穫時でも肥大部全体が地下に隠れる(江頭, 2010)。

栽培ダイコンのうち、'肘折' および '梓山' の根長は '秋の幸' と同程度 (36 ~ 41 cm) であったが、根重は '秋の幸' に比べ有意に小さく、最も重い '肘折' (623 g) でも、'秋の幸' (1,145 g) の約1/2であったことから、収量性の低さが普及の際の課題となる可能性が示唆された。また、'梓山' は市販の宮重系ダイコンと同じ青首大根であり、先端が細くなる特徴を示した (第2図)。一方 '肘折' は、葉長および葉重とも最大値を示した (それぞれ、71 cm および 1,257 g) (第2表)。「肘折」を採取した大蔵村滝ノ沢地区は山形県内でも有数の豪雪地帯であり、かつては収穫時に葉の基部1/3程度を食用とし、残った葉は干して貯蔵し、飢饉に備えた (大野, 2010) ことから、葉重/根重比の高さは、葉と根両方を利用する目的で選ばれた結果と考えられる。根上部における赤色の色素は山形県最上地方の '赤頭' (きじがしら) ダイコン (青葉, 1976) や遊佐町の '赤' ダイコン (青葉, 1976) でも報告されているが、今回の調査ではどちらの在来種とも栽培が確認できなかった。

3. 食味試験

被験者数が少ないため、性別、年齢別による特徴を解析することはできなかったが、被験者全体の意見として、香りは調理の有無にかかわらず '秋の幸' との間に有意差はなかった (第3表)。硬さは、生食した

Table 3. Eating quality of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第3表. 山形県内に分布する在来ダイコンの食味².

種類/品種	香り	甘味	苦味	辛味	みずみずしさ	硬さ
生食						
弘法	2.63	1.58b	3.05b	4.42a	2.21c	3.68a
野良	2.89	1.53b	4.26a	4.63a	3.21c	3.58ab
小真木	2.53	3.11a	2.32bc	2.42bc	3.47ab	3.53ab
花作	2.47	3.16a	2.37bc	1.95bc	3.32ab	3.74a
肘折	2.42	2.84a	2.74b	2.47b	3.16b	3.58ab
梓山	2.89	3.21a	2.47bc	2.74b	3.79ab	3.47b
秋の幸	2.47	3.58a	1.95c	1.58c	4.21a	3.47b
有意差	n.s. ³	—	—	—	—	—
煮食						
弘法	2.74	2.89b	2.74ab	2.63ab	2.63a	2.32a
野良	3.00	2.26b	3.47a	3.00a	2.00b	1.63b
小真木	2.84	3.74a	1.74c	1.79b	3.47a	2.37a
花作	2.68	2.95b	2.95ab	2.16ab	2.89a	2.42a
肘折	3.21	3.63ab	2.26bc	1.89b	3.32a	2.00ab
梓山	3.26	3.37ab	2.68abc	1.79b	3.21a	2.21a
秋の幸	2.89	3.47ab	2.58abc	2.26ab	3.32a	2.63a
有意差	n.s. ³	—	—	—	—	—

² 根の中央部を生食ないし煮食し、19人 (女子11人、男子9人、年齢構成は20代11人、30代5人、50代3人) によるパネルテストを行った。³ 有意差無し。異なるアルファベットは Tukey 法による多重検定 (5%水準) で有意差があることを示す (n=19)。評価結果は、「非常に弱い」を1とし、「弱い」、「普通」、「強い」、「非常に強い」の5段階で表した。

場合、在来ダイコンがやや硬い傾向が認められたが、煮食した場合は '野良' 以外で有意差はなかった。この理由として、食味試験では外皮を除いて試食してい

ること、煮食した場合には硬さに影響する細胞壁多糖の低分子化が起こること (加賀田ら, 2008) が考えられた。一方、甘味、辛味、苦味およびみずみずしさに関しては、特に生食した場合に在来ダイコンの種類間で比較的明確な違いが認められた。すなわち、自生ダイコンは辛味や苦味を示す値が高く、逆に栽培ダイコンは甘味やみずみずしさを示す値が高く、'秋の幸' と近い値を示した。しかし、煮食した場合には、生食した場合ほど在来ダイコンの種類間で明確な差は認められなかった。本実験で供試した栽培ダイコン4種類は、いずれも漬け物を主な利用法としている (青葉, 1976) ことから、加工用であれば市販の普及品種と同程度の利用が期待できる。一方、自生ダイコン2種類は、歴史的に救荒作物として利用され (六車, 2002; 佐々木, 2006)、日常的に食されておらず、全体的に低い食味評価結果であったことを考えると、一般に普及させるには品質改良や加工法の検討が必要である。

4. 硬度、水分および細胞壁成分

根の水分含有率は、根が短くて軽い '弘法'、'野良'、'小真木' および '花作' で低く (81.9 ~ 90.5%)、根が長くて重い '肘折' および '梓山' で高い値 (91.6 ~ 91.8%) を示した (第4表)。作物の水分含有率はしばしば食感に大きな影響を与える (小宮山ら, 2009)。本実験で、在来ダイコンは水分含有率が高い種類であっても '秋の幸' (92.8%) より有意に低いことから、食味試験でみずみずしさや硬さの評価が低かった (第3表) 理由には、水分含有率の低さが一因として考えられた。

Table 4. Water content and firmness of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第4表. 山形県内に分布する在来ダイコンの水分含有率および硬度².

種類/品種	水分 (%)	硬度 (N·cm ⁻²)	
		表皮	木部
弘法	87.5c ³	328b	298b
野良	81.9d	484a	378a
小真木	90.5bc	341b	234bc
花作	87.7c	364b	292bc
肘折	91.6b	307c	307b
梓山	91.8b	313bc	235cd
秋の幸	92.8a	329c	179d

² 根を上中下に3等分し、各部位の水分および硬度の平均値を示した (n=6)。³ 異なるアルファベットは Tukey 法による多重検定 (5%水準) で有意差があることを示す。

食味試験で得られた感覚的な硬さに比べると、レオメーターによる測定結果には明確な差が認められた。特に、根が短い4種類の表皮および木部硬度は '秋の幸' より有意に高くなった (それぞれ 328 ~ 484 対 329 N·cm⁻² および 234 ~ 378 対 179 N·cm⁻²) (第4表)。また、これら4種類の細胞壁成分は、'花作' のウロン酸を除けば、'秋の幸' に比べ、ペクチン性多糖を構成するウロン酸および中性糖含量が有意に高い値を示した (それぞれ 153.5 ~ 208.8 対 146.1 mg·g⁻¹ WIS

および189.8～288.2対126.5 mg·g⁻¹ WIS) (第5表)。これまでの研究において、ダイコンにおける根の硬度は、水不溶性ペクチン含量と正の相関を示すことが明らかにされている(小宮山ら, 2009)。本実験で、CDTAや炭酸ナトリウムで抽出されるウロン酸および中性糖は、硬度と密接に関係するイオン結合型や共有結合型ペクチンの主鎖および側鎖であると考えられる(Aikawaら, 2006; Roseら, 1998)ことから、根の短い在来ダイコンが示した高い硬度には、高い水不溶性ペクチン含量が関与しているものと考えられた。また、これらの在来ダイコンは‘秋の幸’に比べウロン酸/中性糖比が有意に低く(0.54～0.95対1.15)、ペクチン側鎖に富む構造を持つことが推察された(Paullら, 1999)。加えて、根が短い4種類では、‘秋の幸’に比べKOH可溶性画分の中性糖も有意に高い値を示した(24.9～54.2対18.1 mg·g⁻¹ WIS) (第5表)。

Table 5. Cell wall contents of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第5表. 山形県内に分布する在来ダイコンの細胞壁成分含量².

種類/品種	水不溶性ペクチン (mg·g ⁻¹ WIS)				ヘミセルロース ¹ (mg·g ⁻¹ WIS)
	ウロン酸	中性糖	ウロン酸+中性糖	ウロン酸/中性糖	
弘法	197.5a ¹	217.1b	414.6ab	0.91b	51.7a
野良	208.8a	288.2a	497.0a	0.72bc	40.3a
小真木	181.0b	189.8b	370.8b	0.95b	54.2a
花作	153.5c	283.4a	436.9a	0.54c	24.9b
肘折	167.9c	168.6c	336.5c	1.00ab	10.2c
梓山	156.7c	151.5c	308.2cd	1.03ab	19.9b
秋の幸	146.1c	126.5c	272.6d	1.15a	18.1bc

¹根を上中下に3等分し、各部位の糖濃度の平均値を示した (n=6).

²異なるアルファベットはTukey法による多重検定(5%水準)で有意差があることを示す。

KOH可溶性画分は主にヘミセルロースと考えられる(加藤, 1995)ことから、根の短い在来ダイコンが持つ高い硬度には、ペクチンだけでなく、ヘミセルロースも関与していると考えられた。

これに対して、根が長い‘肘折’および‘梓山’の細胞壁成分は、概ね根の短い在来ダイコン4種類と‘秋の幸’との中間の値を示しており、細胞壁成分の面からもより市販品種に近い肉質を持つと考えられた。

5. 可溶性糖およびデンプン

食味試験の結果では、供試した在来ダイコンはいずれも‘秋の幸’と同程度の甘味であった(第2表)。こうした結果は可溶性糖およびデンプンの分析結果からも当てはまり、在来ダイコンの可溶性炭水化物とデンプンを合わせた非構造性炭水化物含量(34.2～79.3 mg·g⁻¹ FW)は、‘秋の幸’(45.3 mg·g⁻¹ FW)と同程度かそれより高かった(第6表)。一方、在来ダイコンと‘秋の幸’の糖組成には大きな違いがあり、特に自生ダイコンは‘秋の幸’と比べ、還元糖の割合が低く(2.9～8.8対40.6～43.5%) ショ糖の割合が高い

値を示した(57.2～69.2対6.0%)。在来作物における糖組成の違いは、しばしば独特の味覚を形成することから(Nishizawaら, 2002)、在来ダイコンの特徴を示す重要な生理的形質となる可能性がある。さらに、これらのダイコンは‘秋の幸’に比べデンプンの割合も高い(19.1～39.5対9.9%) (第6表) ことから、生食した場合に甘味やみずみずしさが低評価であったのは(第3表)、高いデンプン含量が一つの要因として考えられた。

Table 6. Non-structural carbohydrate and starch contents of indigenous Daikon accessions in Yamagata prefecture.

第6表. 山形県内に分布する在来ダイコンの可溶性糖およびデンプン含量.

種類/品種	炭水化物 (mg·g ⁻¹ FW)				合計
	果糖	ブドウ糖	ショ糖	デンプン	
弘法	1.8c	5.4d	42.5a	11.7c	61.4b
	(2.9)	(8.8)	(69.2)	(19.1)	
	2.3c	3.3d	37.8a	28.3a	71.7a
野良	(3.2)	(4.6)	(57.2)	(39.5)	
	19.7a	35.0a	15.5b	6.7d	76.9a
小真木	(25.6)	(45.5)	(20.2)	(8.7)	
	18.9a	21.9ab	16.5b	22.0b	79.3a
花作	(23.8)	(27.6)	(20.8)	(27.8)	
	11.2b	20.0b	16.5b	6.1d	53.8b
肘折	(20.8)	(37.2)	(30.7)	(11.3)	
	11.0b	15.2c	4.4c	3.6e	34.2c
梓山	(32.2)	(44.4)	(12.9)	(10.5)	
	18.4a	19.7bc	2.7c	4.5e	45.3bc
秋の幸	(40.6)	(43.5)	(6.0)	(9.9)	

根を上中下に3等分し、各部位の炭水化物濃度の平均値を示した (n=6)。 ()内の数値は各糖の割合 (%)を示す。表中の異なるアルファベットはTukey法による多重検定(5%水準)で有意差があることを示す。

本実験の結果をまとめると、在来ダイコンは多様な形態的特徴や独特な細胞壁および非構造性炭水化物組成を持つことから、市販品種にない外観、食感および調理法を持った商品となり得る可能性がある。一方で、過去40年足らずの間にその6割以上が失われ(第1図)、現存する在来ダイコンでさえも2種類は栽培農家戸数が1軒に留まるなど、遺伝資源として保護が急務の課題であるといえる。

摘要

1970年代に17種類存在していた山形県内の在来ダイコンを再調査した結果、自生ダイコン2種類、栽培ダイコン4種類の計6種類が確認できた。本研究では、このうち‘弘法’および‘野良’の自生ダイコン2種類と、‘小真木’、‘花作’、‘肘折’および‘梓山’の栽培ダイコン4種類の計6種類を供試し、それらの生理・生態的特徴を市販品種の‘秋の幸’と比較した。‘弘

法', '野良', '小真木' および '花作' の4種類は根が短い, '肘折' と '梓山' は '秋の幸' と同程度の長さであった。'弘法' および '野良' は太い根が分岐していた。食味試験では, 生食した場合に自生ダイコンの評価が低く, 栽培ダイコンは概ね自生ダイコンと '秋の幸' の中間の評価であった。在来ダイコンは '秋の幸' に比べ水分含有率が有意に低く, 特に根の短い4種類で低い値を示した。また, これらの4種類は表皮および木部硬度が '秋の幸' より有意に高くなった。一方, '肘折' と '梓山' の硬度は '秋の幸' に近い値を示した。根の短い4種類の在来ダイコンは, '秋の幸' に比べペクチン含量だけでなく, ペクチン主鎖に対する側鎖の比やヘミセルロース含量も高い値を示した。一方, '肘折' および '梓山' は, いずれも '秋の幸' に近い値を示した。供試した在来ダイコンの多くは, '秋の幸' に比べデンプンの割合が高かった。また, 栽培ダイコンは還元糖が, 自生ダイコンはショ糖が主要な可溶性糖であった。

引用文献

- Aikawa, T., T. Nishizawa, M. Ito, M. Togashi and N. Yamazaki. 2006. Changes in cell wall composition in Andesu netted melon (*Cucumis melo* L.) fruit as influenced by the development of water-core. *Asian J. Plant Sic.* 5 (6): 956-962.
- 青葉 高. 1976. 北国の野菜風土誌. pp.136-168. 東北出版企画. 山形.
- 青葉 高. 1993. 日本の野菜. pp.232-251. 八坂書房. 東京.
- Blumenkrantz, M. and G. Asboe-Hansen. 1973. New method for quantitative determination of uronic acids. *Anal. Biochem.* 54 : 484-489.
- Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Simth. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.* 28 (3) : 350-356.
- 江頭宏昌. 2010. 花作ダイコン. pp.108-109. 山形在来作物研究会編著. おしゃべりな畑. 山形大学出版会. 山形.
- 遠藤孝太郎. 2004. 「ねえてぶ花作ダイコン」復活作戦. *現代農業* 83 : 146 - 150.
- Fuchigami, M. 1987. Relationship between pectic compositions and the softening of the texture of Japanese radish roots during cooking. *J. Food Sci.* 52 (5) : 1317-1320.
- 加賀田江里・小宮山展子・林 真愉美・淵上倫子・松浦 康. 2008. 切り干しダイコンの煮えにくさとペクチンの状態. *日家政誌.* 59 (8) : 575-582.
- 加藤陽治. 1995. 主要根菜類の炭水化物組成: 植物性食品の炭水化物組成 (第2報). *弘前大教育紀要.* 74 : 37-47.
- 小宮山誠一・加藤 淳・目黒孝司・山口敦子・山本愛子. 2009. ダイコンのテクスチャー評価法と浅漬け加工に伴うテクスチャーの変化. *園学研.* 8 (1) : 101-107.
- 松原幸子・三木典子・村上賢治・内田郷子. 1990. ダイコンの採種のための春化処理. *園学雑.* 59 (1) : 137-142.
- 六車由実. 2002. 飢饉と救荒食. pp.102-108. 赤坂憲雄・中村生雄・原田信男・三浦佑之編著. さまざまな生業 いくつもの日本IV. 岩波書店. 東京.
- 西 貞夫. 1986. 野菜種類・品種名考. pp.220-236. 農文協. 東京.
- Nishizawa, T. and Y. Shishido. 1998. Changes in sugar and starch concentrations of forced June-bearing strawberry plants as influenced by fruiting. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123 (1) : 52-55.
- Nishizawa, T., S. Nagasawa, J. B. Retamales, A. Lavín and Y. Motomura. 2002. Comparison of cell wall components between *Fragaria × ananassa* and *Fragaria chiloensis* grown in Chile. *J. Hort. Sci. Biotech.* 77 (4) : 404-410.
- 小野重和. 1992. 和風食べ物事典. pp.181-184. 農文協. 東京.
- 大野 博. 2010. 肘折大根. pp.96-97. 山形在来作物研究会編著. おしゃべりな畑. 山形大学出版会. 山形.
- Paull, R. E., K. Gross and Y. Qiu. 1999. Changes in papaya cell walls during fruit ripening. *Postharvest Physiol. Technol.* 16 (1) : 79-89.
- Rose, K. C., K. A. Hadfield, J. M. Labavich and A. B. Bennett. 1998. Temporal sequence of cell wall disassembly in rapidly ripening melon fruit. *Plant Physiol.* 117 (2) : 345-361.
- 佐々木 寿. 1994. まるごと楽しむダイコン百科. pp.32-33. 農文協. 東京.
- 佐々木 寿. 2006. 地ダイコンと焼き畑(2). *SEED* 4: 28-33.
- 菅 洋. 2004. ものと人間の文化史119・有用植物. pp.210-215. 法政大学出版会. 東京.
- 高樹英明. 2010. 小真木ダイコン. pp.110-111. 山形在来作物研究会(編著). おしゃべりな畑. 山形大学出版会. 山形.
- 渡部 昭. 1994. 新やまがたの野菜づくり. pp.154-155. 山形県農林水産部監修. 山形県農業技術協会. 山形.