Res. Bull. Obihiro Univ.　41：30 ～ 39（2020）

十勝地方におけるエゴマ（*Perilla frutescens*）の生育特性と適性品種の選抜

秋本正博・鷹木希世・小西湧希

（受付：2020 年 4 月 30 日，受理：2020 年 7 月 22 日）

Comparative study of the growth and yields in the native varieties of perilla (*Perilla frutescens*) grown in Tokachi region.

Masahiro AKIMOTO, Kiyo TAKAGI, Yuki KONISHI

摘　要

エゴマは、アジア原産の油糧作物で、α - リノレン酸を多量に含むことから機能性食材として注目を集めている。本研究では、十勝地方に適したエゴマ品種の選抜を目的に、現在十勝地方で栽培されている在来品種「北海道在来」と北日本を原産とする10品種を2018年と2019年に帯広市において栽培し、草型特性や収量構成要素、収量等を比較した。北海道在来は、2年間の栽培を通じ、全品種の中で種子収量と油収量が最も高かった。北海道在来は、入植の際に本州から持ち込まれたエゴマ品種の中から北海道の環境に適したものが生産者によって選び出され、在来種として定着したものと考えられる。青森県原産の「大畑」や群馬県原産の「イクサ」は、北海道在来と同等の高い種子収量と油収量を示した。これらの品種は、十勝地方のエゴマ品種の多様性を高めるための直接的な栽培利用が期待できる。調査した特性間の相関分析により、種子収量は1次分枝数と花序数によって強く決定づけられることが分かった。岩手県原産の「二戸」や「軽米」は、北海道在来よりも多くの1次分枝や花序を分化する傾向を示した。これらの品種は、より生産性の高い品種を育成する際の育種母本としての利用が期待できる。

キーワード：エゴマ、油糧作物、在来品種、種子収量、油収量

帯広畜産大学環境農学研究部門

Department of Agro-Environmental Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

投稿者の所属：帯広畜産大学環境農学研究部門

連絡先　秋本正博　akimoto@obihiro.ac.jp

Department of Agro-environmental science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

Address corresponding: Masahiro AKIMOTO　akimoto@obihiro.ac.jp

緒　論

エゴマ（*Perilla frutescens*）は、中国南部からインドにかけての地域を原産とするシソ科単年生作物である。主要な生産国は、韓国を中心とする東アジアで、その他にも東南アジアや南アジアにおいて局所的に栽培が行われている。シソ（紫蘇：*P. frutescens var. crispa*）に近縁であり、同所的に栽培すると容易に自然交雑を行うことが知られている（古澤2000b）。近代育種による改良品種こそ少ないものの、各地に多数の在来種が存在する。形態的な変異の幅が広く、種子色については白色や灰白色、灰黒色、葉色についても濃緑色や裏面のみ赤紫色など、地域ごとに異なる特性を持った品種が分化している。

エゴマは病害虫に強いほか、連作や窒素過多、多雨、高温などの環境ストレスにも強く土地を選ばないことから、我が国でも救荒作物として栽培されてきた。エゴマ栽培の歴史は古く、縄文時代の遺跡とされる長野県諏訪市の荒神山遺跡からもエゴマの種子が出土している。そのため、エゴマは日本最古の作物の一つにも挙げられている（松谷1995；古澤2000a）。国内の主な生産地は、岩手県や福島県を中心とする東北地方や中部地方、中国地方などで、産地により「ジュウネン」や「ツブアブラ」（東北地方）、「イクサ」（群馬県）、「アブラエ」（飛騨地方）など様々な呼び方をしている。

エゴマは多様な用途に用いられる。葉はシソと同様に野菜として、種子は味噌などとあえたりすることで薬味として、油は食用や塗料として利用される。中でも重要な用途は油糧用であり、種子を圧搾することにより多量の油を得ることができる。

エゴマ油の特徴は、ω3系脂肪酸であるα‐リノレン酸を約60％と他の植物油に比べ極めて高い割合で含んでいることである（広井2009）。コーン油やダイズ油、ゴマ油など、日常的に消費される植物油の多くは、ω6系脂肪酸であるリノール酸を高い割合で含んでいる。リノール酸は、血中の中性脂肪やコレステロールを低下させる機能を持つが、過剰に摂取した場合に、動脈硬化や心臓病・脳卒中の原因になる。近年では、リノール酸の取り過ぎによる健康障害が社会的な問題になっている（竹内　2007；Taha 2020）。これに対し、エゴマ油に多く含まれるαーリノレン酸は、癌細胞の増殖抑制や、血圧の低下、アレルギー疾患の防止といった多面的な機能を持つ（Sinclair et al. 2001；Senadheera et al. 2011）。また、リノール酸の過剰摂取による健康障害を緩和する効果も持つことから、成人病予防のための機能性物質に位置づけられている。そのため、近年になり、機能性食品としてのエゴマに注目が集まっている（Jones et al. 2008）。

一方、エゴマの国内生産量は極めて少ない。農林水産省の生産概況も2007年度を最後に集計が行われていないが、当時における国内の総作付面積はわずか150ha、生産量は100tほどであった（農林水産省統計　2007）。そのため、国内に流通するエゴマのほとんどは、アジアをはじめとする海外から輸入されたものである。そのなか、2013と2014年に輸入されたエゴマの種子から、食品安全基準値を上回る量のジニコナゾール殺菌剤が検出された（厚生労働省2014）。これにより、エゴマの輸入が制限され、流通に支障が生じたほか、海外産エゴマに対する安全面への懸念が高まった。現在、国内の食品加工業者からは、国産エゴマの生産増加と、海外依存型の供給体制からの脱却を望む声が上がっている（富山市　農林水産部　中澤栄三氏からの私信）。

十勝地方においても、エゴマの栽培は散在的に行われている。かつては、圃場の閑作地などで自家消費用に栽培される程度であったが、近年の需要の高まりを受けて、商業生産のための作付けが増加しつつある（株式会社山本忠信商店　山本英明氏からの私信）。十勝地方は、我が国最大の畑作地帯であり、大型農業機械を活用した大規模な作物生産が営まれている。今後、十勝地方において、エゴマの大規模栽培が行われるようになれば、市場の需要に応え、国産エゴマの供給増加を果たせると期待できる。

しかしながら、現在十勝地方で用いられているエゴマの品種は極めて限定的で多様性に乏しい。また、ほとんどの品種は、本州からの移住の際に偶然持ち込まれたも

ので、それらが十勝地方の環境に対して本当に適性が高いのかなどを調べた記録はない。

本研究は、十勝地方においてエゴマの大規模栽培化を図るための基礎的情報の獲得を目的とし、北日本を中心とする地域から集められたエゴマ11品種を供試材料に、十勝地方で栽培した際の生育や収量を調査する。そして、現在十勝地方で栽培されている在来品種「北海道在来」と他の地域を原産とする品種との比較により、十勝地方の栽培に適した品種の選抜を行う。

材料と方法

1. 材料

本研究で供試したエゴマは、十勝地方で最も普及している北海道在来の1品種、北関東在来の1品種、および東北地方在来の9品種の合計11品種である（表1）。これまでの予備研究により、南東北以西の品種は、十勝地方で栽培しても開花期が9月中旬以降まで遅れるため、結実に至らないことがわかっている。そのため、本研究ではこれまでの予備調査により十勝においても栽培が可能と評価された品種を用いた。これらのうち、「北海道在来」、および青森県在来の「ジュウネン」は種苗会社より購入した種子を使用した。また、それ以外の品種については、農水省農業生物資源ジーンバンクから分譲を受けた種子を2017に帯広畜産大学の実験圃場で増殖し使用した。

表1　研究に供試したエゴマ11品種

品種名	原産地	JP番号[1)]
北海道在来	北海道	－
ジュウネン	青森県	－
ツブアブラ	岩手県	83269
久慈	岩手県	85647
軽米	岩手県	85643
二戸	岩手県	85646
大畑	青森県	85662
三戸	青森県	85659
東通	青森県	85661
十和田	青森県	85664
イクサ	群馬県	86924

1）農林水産省農業生物資源ジーンバンク登録番号

2. エゴマの栽培

本研究におけるエゴマの栽培は、2018年と2019年に帯広畜産大学実験圃場で行った。栽植密度を斉一に整えるため、エゴマの植え付けは移植により行った。2018年は5月8日に、2019年は5月12日に、それぞれの品種の種子を市販の園芸培土（グリーンプラン株式会社　種まき培土）を充填したペーパーポット（日本甜菜製糖株式会社 SM2406）へと播種した。ペーパーポットを帯広畜産大学のガラス室内に置き、適宜給水を行いながら育苗した。

栽培に先立ち、土壌をロータリーハローで十分に砕土し、土壌改良材として苦土炭酸カルシウムを10aあたり100kg施用した。施肥は基肥一括として、エゴマ栽培が比較的盛んに行われている富山県の慣行栽培時の施肥量を参考に、成分量として窒素を8kg/10a、リン酸を20kg/10a、カリウムを10kg/10a施用した。地温が十分に高まるまで待ち、両年とも6月4日にそれぞれの品種の苗を畝間60㎝、株間30㎝、m^2あたり5.6株の栽植密度で移植を行った。1品種あたりの区画を1.5m×6mの面積とし、11品種の区画からなるブロックを4反復設け、乱塊法に従い圃場内に配置した。移植後は慣行法に従いエゴマの栽培を行った。

3. 調査項目

それぞれの品種ごとに、表2に示した10項目の特性について計測を行った。

到花日数は、苗を圃場に移植した日から開花日までに要した日数で表した。本研究では、最頂位の花序の小花が5個以上開花した株を開花株とし、区画内の半数の株が開花株となった日を開花日と定義した。エゴマの収穫は、登熟した種子が自然脱粒を開始するのを目安に9月末から順次行った。エゴマは霜害に弱く、降霜に合うと植物体の地上部が萎凋してしまう。そのため、試験を行った両年とも、10月初旬に霜害が発生した段階で、生育の進行にかかわらず全ての品種を収穫した。草丈、1次分枝数、2次分枝数、総花序数、1花序小花数、および1000粒重については、収穫時にそれぞれの品種・反復から無作為に選んだ2株について計測を行った。種子収量は、

それぞれの品種・反復から無作為に10株を選び、それらを脱穀して得られた種子の重量を㎡あたりの株数（5.6株）に換算することで求めた。含油率は、収穫した種子からソックスレー法により油分を全抽出し、種子重量に対する重量百分率として求めた。

表2　調査を行った生育、および収量に関する特性

調査項目	備考
到花日数	
草丈	地際から最頂位の花序の先端までの長さ
1次分枝数	主茎から分化し、花序を2個以上着けたた分枝を1次分枝数とする
2次分枝数	1次分枝数から分化し、花序を2個以上着けたた分枝を2次分枝数とする
花序数	小花が5個以上集合したものを花序とする
1花序小花数	最頂位の花序の小花数
1000粒重	
種子収量	
含油率	
油収量	種子収量と含油率の積により算出

4. 統計処理

到花日数と含油率を除くすべての調査項目でデータの分布が正規性を示した。

正規性を示したデータに対しては、年次と品種を変動要因とした二元分散分析を行った。データに対する変動要因の効果が認められた場合には、Bonferroniの事後検定により変動要因における水準間の値の差を多重比較した。含油率については、データをアークサイン変換した後、同様の方法により検定を行った。到花日数については、データが不連続性を示すこと、およびそれぞれの品種の反復間における変異が極めて小さかったことから統計検定を行わなかった。統計解析の計算には、IBM SPSS ver.22.0.（エス・ピー・エスエス株式会社）、およびMicrosoft Excel 2016（マイクロソフト株式会社）を用いた。

結　果

エゴマ11品種の到花日数を図1に示した。いずれの品種とも、到花日数は2018年に比べ2019年年で少ない傾向を示した。とりわけ、東通や二戸では、2019年の到花日数が2018年に比べおよそ4日も少なかった。北海道在来の到花日数は、2018年では91.3日（9月3日相当）、2019年では87.0日（8月30日相当）と、2年間の栽培を通じ全ての品種の中で最も早く開花日に至った。北海道在来に次いで到花日数が少なかったのは三戸で、北海道在来より4日程度遅れて開花日に至った。到花日数が大きかった品種は、ジュウネンや十和田、ツブアブラで、開花日までに2018年では100日以上、2019年でもおよそ100日を要した。

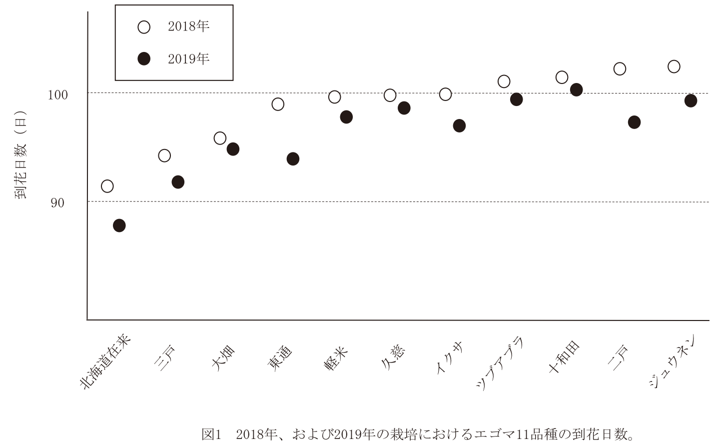

図1　2018年、および2019年の栽培におけるエゴマ11品種の到花日数。

草丈、1次分枝数、および2次分枝数の値を表3に示した。分散分析の結果、草丈に対する年次と品種の効果が認められた。全品種を通じた平均値を年次間で比較すると、2018年に比べ、2019年で明らかに値が高く、2019年の栽培では全体的に株が大型であったことが分かる。北海道在来の草丈は、2年間の栽培を通じた平均値で133.2cmであった。他の品種の中では、二戸の草丈が149.9cmと北海道在来よりも有意に高かった。対称的に、大畑の草丈は115.4cmと北海道在来よりも明らかに低い値を示した。

本研究に供試したエゴマ品種は、2次分枝に比べ1次分枝が多いという分枝様式を示した。1次分枝数を品種間で比較すると、統計学的に大きな差とは認められないが、北海道在来の18.3本に比べ、二戸や軽米で約20本と多い傾向を示した。2次分枝数はいずれの品種も少なく、北海道在来で1.9本、値のうえで最も多かったイクサでも5本程度であった。

表3　エゴマ11品種における草丈、1次分枝数、および2次分枝数

	草丈（cm）				1次分枝数（/株）				2次分枝数（/株）			
	2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]	
北海道在来	106.0	160.4	133.2	bc[3)]	17.5	19.1	18.3	ab[3)]	1.0	2.8	1.9	ab[3)]
ジュウネン	116.2	156.7	136.4	ab	14.8	17.3	16.0	bc	0.6	5.2	2.9	ab
ツブアブラ	130.0	158.9	144.4	ab	20.6	15.0	17.8	ab	2.5	3.1	2.8	ab
久慈	116.1	152.8	134.5	abc	16.4	15.6	16.0	bc	1.0	1.1	1.1	b
軽米	104.5	138.9	121.7	cd	18.8	19.8	19.3	a	1.8	4.5	3.1	ab
二戸	131.4	168.4	149.9	a	19.4	20.1	19.7	a	4.8	2.8	3.8	ab
大畑	102.1	128.8	115.4	d	17.3	19.5	18.4	ab	2.8	7.0	4.9	ab
三戸	113.8	151.4	132.6	bc	17.5	18.1	17.8	ab	1.6	2.9	2.2	ab
東通	115.7	141.1	128.4	bc	18.4	16.5	17.5	ab	0.9	2.8	1.8	ab
十和田	116.5	144.7	130.6	bc	15.3	12.8	14.0	c	1.6	6.0	3.8	ab
イクサ	126.2	159.2	142.7	ab	17.5	18.9	18.2	ab	3.9	6.8	5.4	a
平均[2)]	116.0	150.8	**[4)]		17.6	17.4			2.1	3.8	**[4)]	

1）2018年と2019年の結果を通じた平均値
2）11品種を通じた平均値
3）2018年と2019年の結果を通じた平均値について、5%水準で差が認められたものの間には異なる文字を振った
4）2018年と2019年の結果について求めた11品種を通じた平均値の間に1%水準で差が認められた

花序数、1花序小花数、および1000粒重の値を表4に示した。分散分析の結果、花序数と1花序小花数に対する年次と品種の効果が認められた。全品種を通じた平均値を年次間で比較すると、花序数については2019年の値が、1花序小花数については2018年の値がそれぞれ高かった。北海道在来の花序数は、2年間の栽培を通じた平均値で110個であった。北海道在来よりも明らかに花序数が多かったのはイクサで、株あたり150個と北海道在来の約1.4倍に相当した。北海道在来の１花序小花数は48.2個であり、これはイクサ、ツブアブラ、および東通と同程度の値で、供試した品種の中では最も多かった。

1000粒重に対しては品種の効果のみが認められた。北海道在来の1000粒重は、2年間の栽培を通じた平均値で4.30gであった。北海道在来よりも明らかに値が高かったのはジュウネンと十和田で、それぞれ5.25gと4.81gであった。対称的に、ツブアブラと二戸は1000粒重がそれぞれ3.00g、2.90gと低く、北海道在来の0.7倍程度の値しかなかった。

表4　エゴマ11品種における花序数、1花序小花数、および1000粒重

	花序数（/株）				1花序小花数				1000粒重（g）			
	2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]	
北海道在来	99.3	120.7	110.0	bcd[3)]	52.8	43.6	48.2	a[3)]	4.13	4.48	4.30	c[3)]
ジュウネン	77.8	125.7	101.7	cd	46.8	26.3	36.5	bc	5.33	5.25	5.26	a
ツブアブラ	115.5	103.0	109.3	bcd	53.0	28.8	40.9	abc	2.94	3.06	3.00	g
久慈	102.5	90.8	96.6	d	39.9	23.5	31.7	c	3.74	3.69	3.71	def
軽米	116.5	167.7	142.1	ab	43.9	24.2	34.0	bc	3.85	3.88	3.86	de
二戸	135.0	141.9	138.5	abc	41.6	27.2	34.4	bc	2.81	2.98	2.90	g
大畑	117.5	137.0	127.3	abcd	47.5	27.7	37.6	bc	4.27	3.52	3.89	cde
三戸	98.5	129.5	114.0	bcd	48.9	25.8	37.4	bc	4.06	4.00	4.03	cd
東通	115.4	113.5	114.4	bcd	51.3	27.7	39.5	abc	3.28	3.58	3.43	f
十和田	101.1	110.5	105.8	bcd	43.3	23.5	33.4	bc	4.81	4.80	4.81	b
イクサ	132.6	167.3	150.0	a	46.1	37.8	42.0	ab	3.50	3.58	3.54	ef
平均[2)]	111.3	125.3	**[4)]		47.3	28.4	**[4)]		3.90	3.92		

1）2018年と2019年の結果を通じた平均値
2）11品種を通じた平均値
3）2018年と2019年の結果を通じた平均値について、5%水準で差が認められたものの間には異なる文字を振った
4）2018年と2019年の結果について求めた11品種を通じた平均値の間に1%水準で差が認められた

種子収量、含油率、および油収量の値を表5に示した。収量に対しては年次と品種の効果、および年次と品種の相互効果が認められた。全品種を通じた平均値を年時間で比較すると、2018年が112.7g/m^{2}であったのに比べ、2019年で128.3g/m^{2}と明らかに高い値を示した。しかしながら、品種内で年次間の種子収量を比較すると、ツブアブラのように2018年が127.9g/m^{2}であるのに対し、2019年が110.4g/m^{2}と2018年の方が高い値を示すものも存在した。北海道在来の種子収量は、2年間の栽培を通じた平均値で166.1g/m^{2}であった。種子収量について、品種間に明瞭な差を検出することはできなかったが、北海道在来の値は供試した品種の中で最も高い傾向を示した。北海道在来に次いで種子収量が高かったのは大畑やイクサで、それぞれ148.7g/m^2、142.3g/m^{2}であった。対称的に、種子収量が低い傾向を示したのは二戸や十和田で、それぞれ92.9g/m^2、85.9g/m^{2}と北海道在来の半量程度であった。

含油率に対しては、年時と品種の効果が認められた。北海道在来の含油率は、2年間の栽培を通じた平均値で49.2%であった。統計学的に有意な差は認められないものの、東通や二戸の含油率は、それぞれ50.4%、50.1%と北海道在来に比べ高い傾向を示した。ジュウネンと十和田の含油率は、それぞれ42.6%、42.0%と北海道在来やその他の品種に比べ明らかに低い値であった。油収量に対しては、品種の効果のみが認められた。北海道在来の油収量は、2年間の栽培を通じた平均値で72.4g/m^{2}であった。大畑（65.9g/m^2）やイクサ（59.5g/m^2）といった品種との間に有意差を検出することはできなかったが、北海道在来の値は供試した品種の中で最も高い傾向を示した。

表5　エゴマ11品種における種子収量、含油率、および油収量

	種子収量（g/m^2）				含油率（%）				油収量（g/m^2）			
	2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]		2018年	2019年	平均[1)]	
北海道在来	137.0	195.1	166.1	a[3)]	49.1	49.3	49.2	a[3)]	67.7	77.1	72.4	a[3)]
ジュウネン	80.5	117.1	98.8	bcd	41.3	43.8	42.6	b	33.4	40.4	36.9	de
ツブアブラ	127.9	110.4	119.2	abcd	51.3	47.8	49.5	a	65.7	41.4	53.5	abcd
久慈	106.8	113.4	110.1	bcd	49.7	46.1	47.9	a	53.5	42.1	47.8	bcde
軽米	122.0	140.0	131.9	abcd	49.1	45.2	47.1	a	59.7	48.2	53.9	abcd
二戸	76.1	109.8	92.9	cd	51.4	48.8	50.1	a	39.2	43.7	41.4	cde
大畑	126.8	170.6	148.7	ab	50.0	49.1	49.6	a	63.3	68.4	65.9	ab
三戸	109.9	108.0	108.9	bcd	50.8	46.8	48.8	a	56.2	40.2	48.2	bcde
東通	113.2	131.8	122.5	abcd	51.1	49.7	50.4	a	58.0	52.8	55.4	abcd
十和田	74.6	85.9	80.3	d	43.6	40.4	42.0	b	32.7	26.0	29.3	e
イクサ	128.3	156.3	142.3	abc	47.1	47.1	47.1	a	60.5	58.6	59.5	abc
平均[2)]	112.7	128.3	**[4)]		48.7	46.7	**[4)]		55.5	47.9		

1）2018年と2019年の結果を通じた平均値
2）11品種を通じた平均値
3）2018年と2019年の結果を通じた平均値について、5%水準で差が認められたものの間には異なる文字を振った
4）2018年と2019年の結果について求めた11品種を通じた平均値の間に1%水準で差が認められた

考　察

2年間にわたる栽培試験の結果を比較すると、調査項目の多くについて年次間に値の差が認められた。2018年と2019年におけるエゴマの栽培期間の日平均気温の推移を図2に示した。2018年は、移植直後にあたる6月前半の日平均気温が10℃前後と、2019年に比べて極めて低かった。また、2018年では栄養生長が活発になる7月初旬にも日平均気温が12℃前後まで低下する日が続いた。2018年の結果で草丈や種子収量の値が低かったことは、栽培開始から初夏にかけての低温による生育不良に起因すると考えられる。

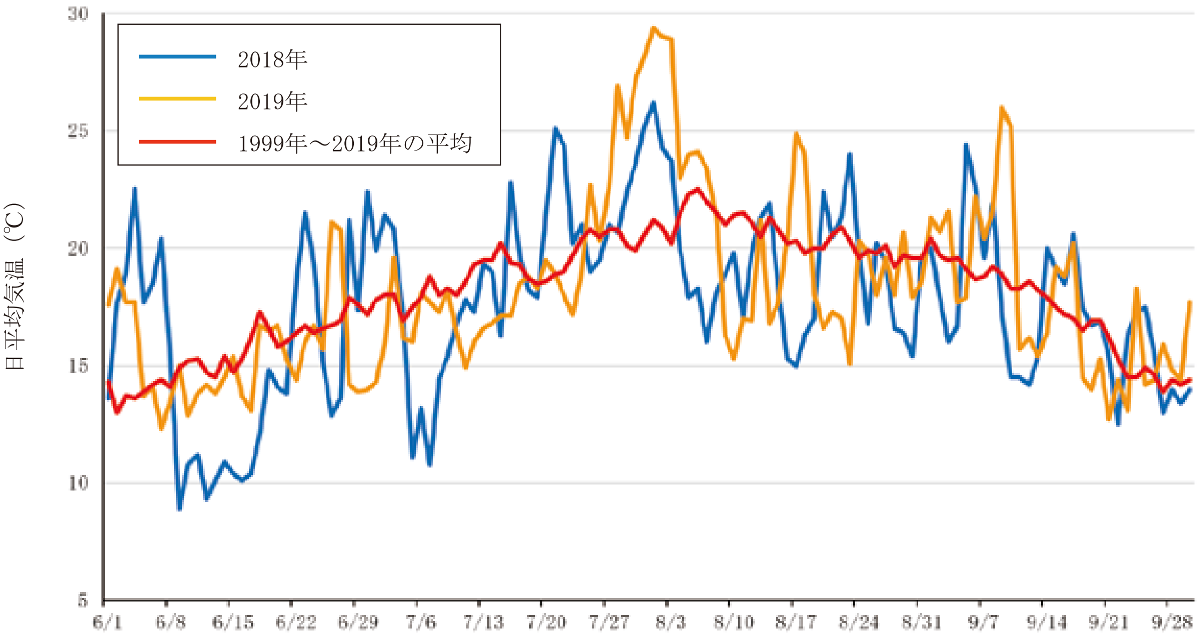

図２　帯広市におけるエゴマの栽培期間の日平均気温。

現在十勝地方で栽培されている北海道在来は、年次の異なる2回の栽培試験を通じ安定的に種子や油を多く生産した。エゴマは冷涼な気候に適する作物であるが、霜害に対する耐性はとても低い。本州における栽培では、開花から結実までに要する期間が30〜40日とされるが（村上　2000)、この間に強い降霜が生じた場合、十分な結実に至らない可能性がある。北海道在来は、2018年、2019年とも供試した品種の中で最も早く開花日に至り、霜による影響を受けることなく結実を完了した。一方、到花日数の大きかったジュウネンや十和田といった品種は、両年とも生育後期に霜害を受け、十分な登熟を迎える前に株が傷み種子収量、油収量とも低い値になった。北海道在来の来歴については不明であるが、おそらく北海道への入植の際に本州から持ち込まれたエゴマ品種が互いに浸透交雑を行い、新たに誕生した生態型の中から北海道の環境に適したものが生産者によって選び出され、在来種として定着したものと考えられる。

ここで、エゴマの種子収量や油収量を決定する要因を把握するため、到花日数以外の調査項目について相関分析を行った。2018年と2019年に得られた全品種についての結果を統合し、特性値間のピアソンの積率相関係数を計算した（表6)。

表6　調査を行った9特性間の積率相関係数

	1次分枝数	2次分枝数	花序数	1花序小花数	1000粒重	種子収量	含油率	油収量
草丈	0.076 *	0.451 *	0.396	−0.696 **	−0.146	0.220	−0.220	−0.244
1次分枝数	−	0.187	0.651 **	0.186	−0.534 *	0.516 *	0.637 **	−0.534 **
2次分枝数		−	0.711 **	−0.483 *	−0.077	0.304	−0.191	−0.077
花序数			−	−0.308	−0.354	0.429 *	0.129	0.196
1花序小花数				−	−0.019	0.001	0.427 *	0.488 *
1000粒重					−	−0.135	−0.714 **	0.291
種子収量						−	0.348	0.824 **
含油率							−	0.688 **
油収量								−

** 相関係数は 1% 水準で有意
* 相関係数は 5% 水準で有意

種子収量に対しては、花序数や1次分枝数が高い相関性を示しており、それぞれが多いほど種子収量が高くなる傾向が見て取れた。また、花序数は、1次分枝数や2次分枝数の増加に伴い多くなる傾向を示し、分枝を多く分化するものほど種子を生産する能力が高いことが分かった。本研究で供試した品種では、植物体上に発生する分枝のほとんどが1次分枝であったことをふまえると、1次分枝が多いエゴマほど花序も多く、結果として種子収量が高くなると結論づけられる。種子収量が高かった北海道在来は、1次分枝数についても最も多い品種のひとつであった。ただし、二戸や軽米といった品種は、統計学的な差こそ認められなかったものの数字上北海道在来よりも多くの1次分枝を分化していた。二戸や軽米などは、1次分枝がより多い品種を育成する際の育種母本として今後の利用が期待される。なお、二戸は1次分枝が多いにもかかわらず、種子収量が低い傾向を示した。二戸は草丈が高く、2018年、2019年とも降雨や強風によって結実期に倒伏を起こした。この障害による収穫ロスが原因で、他の品種に比べ種子収量が低かったと考えられる。また、二戸の倒伏の程度は、2018年に比べ2019年で甚大であった。二戸では、他の多くの品種と異なり、種子収量が2018年よりも2019年で低かったが、これも倒伏の程度に起因すると考えられる。

油収量に対しては、種子収量と含油率が特に高い相関性を示した。また、油収量との相関係数を比較すると、含油率の値が0.688であるのに対し種子収量の値が0.824と高く、種子収量がエゴマの油収量を決定するより強い要因であることが分かる。本研究の結果では、北海道在来や大畑といった品種で油収量が高かったが、これも種子収量が高かったことが主な要因と考えられる。一方、

エゴマ油の抽出過程では、αーリノレン酸の変性による損失を防ぐため有機溶媒を用いた化学的抽出ではなく圧搾による物理的抽出が採られる（富山市　農林水産部　中澤栄三氏からの私信）。油の圧搾を行う場合、小粒の種子ほど圧片効率が良く、含油率が同じ場合により多くの油が得られるとされる（富山市　農林水産部　中澤栄三氏からの私信）。ツブアブラや二戸は、他の品種に比べ1000粒重が低く小粒であったが、これらの品種はより圧搾に適した品種を育成する際の育種母本として今後の利用が期待される。

結　語

本研究の結果、十勝地方で普及しているエゴマ品種の北海道在来は、十勝地方の環境に適し、慣行的な栽培により優れた種子生産性や油生産性を示すことが分かった。我が国におけるエゴマの生産実績統計は2007年を最後に取られていないが、当時最もエゴマの作付面積が広く組織的な生産が行われていた福島県の単位面積種子収量は、93.8g/m^2であった（農林水産省統計　2007）。本研究の栽培が実験環境下で行われたことを考慮する必要はあるが、北海道在来の単位面積種子収量の166.0 g/m^2は、福島県の値を大きく上回るものであった。

一方、現在十勝地方では、ほぼ全ての生産圃場において北海道在来の1品種のみが栽培されており、生産が単型的である。変動する環境の元で作物を安定的に生産していくためには、作物種内に一定の多様性を維持することが肝要である。青森県原産の大畑と群馬県原産のイクサは、北海道在来と同等の高い種子生産性と油生産性を示した。また、大畑には草丈が低く倒伏に耐性のある草姿を持つ、イクサには2次分枝が比較的多く花序を多く分化する、といった北海道在来とは異なる特性が見られた。大畑やイクサについては、今後十勝地方のエゴマの多用性を高めるための直接的な栽培利用や、品種育成のための育種母本としての利用が期待できる。

謝　辞

ニュウテックスラボ代表田中一郎氏、富山市農林水産部中澤栄三氏、および元帯広市農政部農政課青木弘行氏には、品種の調達から研究全般にわたり多くのご助言、ご指導を賜りました。深く感謝申し上げます。

参考文献

古澤典夫. 2000a. エゴマは作りやすい作物、日本エゴマの会編、エゴマ～つくり方・生かし方～、pp. 20－24、創林社、東京

古澤典夫. 2000b. エゴマの伝播と消費・作付けの歩み、日本エゴマの会編、エゴマ～つくり方･生かし方～、pp. 29－34、創林社、東京

広井勝. 2009. エゴマの成分と利用. 特産種苗5：34－39

Jones PJ, Jew S, AbuMweis S. 2008. The effect of dietary oleic, linoleic, and linolenic acids on fat oxidation and energy expenditure in healthy men. Metabolism 57:1198-203

厚生労働省. 2014. 輸入食品に対する検査命令の実施、URL: https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000037971.html

松谷暁子. 1995. 遺跡からのエゴマの出土に関連して. 考古学ジャーナル389：9－14

村上周平. 2000. エゴマを畑で作る、日本エゴマの会編、エゴマ～つくり方・生かし方～、pp. 36－55、創林社、東京

農林水産省統計. 2007. 平成19年産特産農作物生産実績、URL: http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_nousaku/index.html

Senadheera SD, Turchini GM, Thanuthong T, Francis DS. 2011. Effects of dietary alpha-linolenic acid (18:3n-3)/linoleic acid (18:2n-6) ratio on fatty acid metabolism in Murray cod (*Maccullochella peelii*). Journal of Agriculture

and Food Chemistry 59:1020-1030

Sinclair AJ、Li D. 2001. The significance of alpha-linolenic acid for humans、Journal of Oleo Science 50:373-379

Taha AY. 2020. Linoleic acid – good or bad for the brain? npj Science of Food 4:1, https://doi.org/10.10368/s41538-019-0061-9

竹内弘幸. 2007. 高度不飽和脂肪酸とオレイン酸の健康栄養機能. オレオサイエンス7：391－397

Summary

Perilla is an oilseed crop endemically grown in Asia. With its rich alpha-linolenic acid content, perilla attracts much attention as the food with health-promoting benefits. In this study, we cultivated the native varieties of perilla including “Hokkaido-zairai” grown exclusively in Tokachi region and other 10 varieties collected from the northern region of Japan in 2018 and 2019, and compared their growth and yields to select the suited varieties for promoting the production of perilla in Tokachi region. Through the two year’s cultivation, Hokkaido-zairai showed the highest grain and oil yields among 11 varieties. Probably, Hokkaido-zairai was established as a native variety of Hokkaido after the repeated selection by the farmers who thirsted for elite crops adaptive to their climatic environments. “Ohata” from Aomori prefecture and “Ikusa” from Gunma prefecture also showed high grain and oil yields comparable to Hokkaido-zairai. Those varieties could be used in a direct way for diversifying the varieties of perilla in Tokachi region. Correlation analysis deduced that the grain yield was decided principally by the number of primary branches and spikes. “Ninohe” and “Karumai” both from Iwate prefecture tended to develop many primary branches and spikes than Hokkaido-zairai. Those varieties are profitable as the breeding materials for improving the productivity of perilla.

Keywords: perilla, oilseed crop, native variety, grain yield, oil yield