

高リグナン含有ゴマ品種「にしきまる」の育成

加藤晶子・大瀧直樹・勝田眞澄^{*1}・
山田哲也・杉浦 誠^{*2}・安本知子^{*3}

抄 録

「にしきまる」は、高リグナンゴマのバリエーションの充実を目的に、茨城県の在来種
の金ゴマ「真瀬金」を母に、セサミンとセサモリン含量が高く粒色が褐色の「関東12号
(ごまぞう)」を父とした交配組み合わせから育成された品種であり、以下の特徴を有する。

1. 成熟期は金ゴマの在来種「真瀬金」と同程度で、高リグナン品種「ごまぞう」より
約2週間程度早い。
2. 草丈は「ごまぞう」と「真瀬金」より低く、分枝数は「真瀬金」より多く、「ごまぞ
う」と同程度である。
3. 子実収量は「ごまぞう」より少ないが、「真瀬金」と同程度かやや多く、「まるえも
ん」と「まるひめ」よりも多い。
4. セサミンとセサモリン含量は「真瀬金」より高く、「まるひめ」と同程度である。
5. 種皮色は「真瀬金」よりやや赤みのある黄褐色である。
6. 関東以西の栽培に適する。

本品種は2016年から三重県と鹿児島県などの産地で栽培が始まっており、今後は金ゴ
マの特性を生かした機能性の高い商品の開発などによって国産ゴマの生産振興に役立つこ
とが期待できる。

キーワード：金ゴマ、品種、リグナン、セサミン、セサモリン

平成29年1月4日受付 平成29年3月22日受理

*1 現 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター

*2 現 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター

*3 現 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業研究センター

Breeding of the High-lignan Sesame Variety “Nishikimaru”

Masako KATO, Naoki OGATA, Masumi KATSUTA^{*1}, Tetsuya YAMADA,
Makoto SUGIURA^{*2}, and Satoko YASUMOTO^{*3}

Abstract

A new high-lignan sesame variety “Nishikimaru” was developed at the NARO Institute of Crop Science in 2015. “Nishikimaru” was selected from the progeny of a cross between “Masekin” and “Kanto12 (Gomazou)” to improve high-lignan sesame. “Nishikimaru” has an earlier harvesting date than “Gomazou”. The plant height of “Nishikimaru” is shorter than that of “Masekin” and “Gomazou”, and it has more branches than “Masekin”. The yield ability of “Nishikimaru” is similar to or higher than that of “Masekin” and lower than that of “Gomazou”. “Nishikimaru” has a gold seed coat color, and contains higher levels of sesamin and sesamolin than “Masekin”. “Nishikimaru” is adapted to the flatland from the Kanto region to the west of Japan.

Key Words : gold sesame, variety, lignan, sesamin, sesamolin

Accepted on March 22, 2017

*1 Hokkaido Agricultural Research Center, NARO

*2 Western Region Agricultural Research Center, NARO

*3 Central Region Agricultural Research Center, NARO

I 緒 言

日本のゴマは戦後、水田畑作における換金作物として各地で栽培されていた。しかし、その後の経済成長下における農家人口減少に伴い、経営形態が多様化するなかで、ゴマ栽培は省力化への対応の遅れやその低収益性から敬遠され、近年では作付け面積は数百 ha まで減少し、ゴマの自給率は 0.1% 程度と推測されている（農林水産省 2007）。一方、消費者からは日本食への回帰や、セサミンやセサモリンに代表されるゴマリグナン類の健康機能が注目され、日本におけるゴマの総需要量は年々増加し、およそ 16 万トンとなっている。この中、欧米や中国における需要の増大からゴマの需給は逼迫しており、中南米やアフリカ諸国から日本への輸入価格はトン当たり 20 万円を超え高騰している（農林水産 2016）。このため、実需者、消費者にとっても国産ゴマが魅力的な商品となり、各地のゴマ加工メーカーによる国産ゴマ商品は例年品薄の状態になっている。また、近年、各地で産地形成が進みゴマ単品でも 6 次産業化を推進している産地も見られる（大潟 2011）。

これまで、農業・食品産業技術総合研究機構次世代作物開発研究センター（旧作物研究所。以下、次世代作物開発研究センター）はゴマの高付加価値化を目指し、2002 年に従来のゴマ商品にはない特徴としてセサミンとセサモリンを多く含んでいる新品种「ごまぞう」（安本ら 2003）を開発し、これは国産ゴマ復活に大きく貢献できる品種として期待された。「ごまぞう」は機能性に優れた国産ゴマとして消費者に受け入れられ、需要が伸びつつあるが、成熟期が遅いことや萎ちょう病に弱いことなどから、生産者からは成熟期が早く、病気に強い栽培特性

の優れた品種が求められている。

食用ゴマには白ゴマ、黒ゴマの他、金ゴマ（種皮色が黄褐色のゴマ）が主として用いられ、それぞれの特色を生かしたゴマ商品が売り出されているが、中でも金ゴマは香りが高く味にコクがあることから人気がある。このため、次世代作物開発研究センターでは、セサミン、セサモリン含量の高い金ゴマ品種の育成を進め、「にしきまる」を育成した。「にしきまる」はセサミンとセサモリンを多く含む金ゴマであるので、商品化しやすい。また、「ごまぞう」よりも熟期が早く、萎ちょう病にも強い。次世代作物開発研究センターで育成されたセサミン含量の高い黒ゴマ品種の「まるえもん」やセサミンとセサモリン含量が高い白ゴマ品種の「まるひめ」（大潟ら 2013）より収量が多い。これらのことから「にしきまる」は国産ゴマの生産振興や産地形成に大きく貢献できると考えられる。本報告では「にしきまる」の育成経過及び特性について報告する。

本品種の育成にあたって、地域適応性試験を実施していただいた岩手大学、鳥取大学、九州沖縄農業研究センター、そして現地試験を実施していただいた長野県駒ヶ根市、兵庫県西脇市、鹿児島県南さつま市金峰町の関係者の方々に多大なご協力をいただいた。また、加工試験や食味試験にご協力いただいた九鬼産業（株）、カタギ食品（株）の方々に厚く感謝する。なお、本品種の育成にあたって、選抜および生産力検定試験などの圃場試験は、中央農業総合研究センター業務 3 科および業務 2 科の支援により遂行したものである。ここに、深甚の謝意を表す。

II 来歴及び育成経過

「にしきまる」は、高リグナン含量品種「ごまぞう」の特性である粒色が褐色な点、既存品種より

も晩生な点等を改良することを目的に、次世代作物開発研究センターにおいて、茨城県の在来品種の

金ゴマ「真瀬金」を母本、「関東12号(ごまぞう)」を父本として、2001年に交配した後代から育成した品種である(図1、表1)。

2002年には作物研究所において成熟期の早さについて集団選抜を行い、2003年には粒色が黄褐色の系統の選抜を行った。以後、系統育種法によりリグナン含量、農業特性を中心に選抜・固定を行っ

た。2010年と2011年に生産力予備検定を行い、2012年からは「関東17号」の地方系統番号を付して生産力検定試験を行うとともに地域適応性試験に供試した。これらの試験から成績が優秀であると判断し、2015年6月に品種登録出願を行った。2014年における世代はF₁₅である。

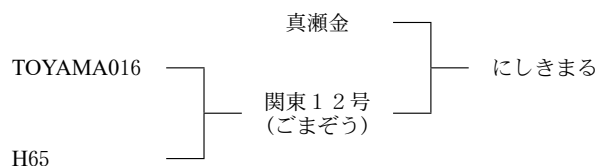


図1 「にしきまる」の系譜

表1 「にしきまる」の選抜経過

	年次世代	2001		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉
栽植	系統群数	2	2	2	1	2	2	1	1	1
	系統数	2	2	2	1	32	24	18	12	8
	個体数	5		364	360					
選抜	系統群数		世促	2	2	2	2	1	1	1
	系統数			2	2	20	16	14	10	8
	個体数			36	32	24	18	12	8	8

	年次世代	2009	2010	2011	2012	2013	2014
		F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅
栽植	系統群数	1	1	1	1	1	1
	系統数	5	5	5	1	1	1
	個体数						
選抜	系統群数	1	1	1			
	系統数	4	4	4			
	個体数	5	5	5			

III 特性概要

育成地において、表2と図2に示した耕種概要により、表3の調査方法に基づき生産力検定試験と特性検定試験を行った。種苗特性審査基準に従い、茨城県の在来品種「真瀬金」を標準品種、「ごまぞう」を対照品種とした調査結果に基づいて分類した「にしきまる」の特性を表4に示した。

「にしきまる」の伸育性は“無限型”、草丈は

“中”で標準・対照品種と同程度かやや低い。茎の形状では分枝が「ごまぞう」と同じ“下位分枝型”で「真瀬金」の“無分枝型”と異なる。茎の毛が“やや疎”、第1果までの節数が「ごまぞう」と同じ“中”である。葉の形状では、葉身長、葉幅はそれぞれ“やや長”と“中”で「真瀬金」と同じで、葉身の緑色は“中”で対照・標準品種と

同じである。

花の形状は葉脈当たりの花数が「真瀬金」と同じ“2花以上(3花型)”で蜜腺はない。果実の形状は、対照・標準品種と同じで、“4房室型”である。

種皮の色は“黄褐”でセサミン含有量は「真瀬金」

より多く、「ごまぞう」よりやや少ない“やや多”である。

早晩性では、「ごまぞう」より早生、「真瀬金」と同等で、開花初めは“早”で、成熟期は“中”である(表4、写真1、写真2、写真3)。

表2 育成地耕種概要(つくば市観音台地区試験圃場)

試験年度	播種期(月・日)	畦間(cm)	株間(cm)	施肥量(kg/10a)			面積(m ² /区)	反復数	マルチ
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
2012	6.5	80	15	4.8	7.2	4.8	12.8	3	黒色ビニル
2013	6.4	80	15	4.8	7.2	4.8	12.8	3	黒色ビニル
2014	6.3	80	15	4.8	7.2	4.8	12.8	3	黒色ビニル

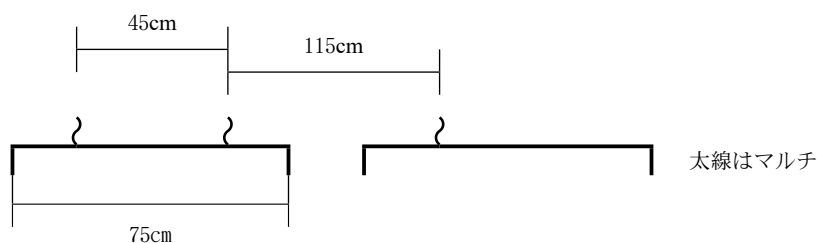


図2 マルチ栽培法概略図

表3 調査方法

項目	調査方法
開花期	開花した個体数が50%に達した日
成熟期	蒴が裂開した個体数が50%に達した日
草丈	成熟期における地際から茎頂までの高さ(10-12個体/区調査)
最下着朔高	成熟期における最も下部にある朔までの高さ(12個体/区)
分枝数	成熟期における主茎に着生した茎の本数(10-12個体/区)
主茎蒴数	成熟期における主茎に着生した朔の個数(10-12個体/区)
朔長	成熟期における朔の基部から先端までの長さ(2個/個体×10-12個体/区)
子実収量	成熟期以降に刈り取り、乾燥、脱穀後、唐箕をかけた子実の重さ
千粒重	子実千粒の重さ(4抽出/区)
容積重	子実100mlの重さ(4抽出/区)
セサミン含量	子実20粒を磨砕し80%エタノールで抽出したのちHPLCで計測(2抽出/区)。子実重当たりの含量
セサモリン含量	子実20粒を磨砕し80%エタノールで抽出したのちHPLCで計測(2抽出/区)。子実重当たりの含量
倒伏程度	成熟期における倒伏の発生程度について指数:0(無)から4(甚)で観測調査(試験区単位)
病害発生程度	成熟期における各病害の発生程度について指数:0(無)から4(甚)で観測調査(試験区単位)

表4 種苗特性分類

品種名	草姿		茎の形状				葉の形状					
	伸育性	草丈	分枝位置	茎毛密度	第1節果数	帯化有無	葉身長	葉幅	葉幅比と身長	複葉着生	葉身緑色	葉柄長
にしきまる	無限	中	下	疎	中	無	長	中	小	少	中	中
真瀬金 (標準)	無限	中中	無下	中	少	無	長	中	小	少	中	中
ごまぞう (対照)	無限	中中	下	中	中	無	長	狭	中	少	中	中

品種名	葉蓄積 アントシアニン	花の形状					果実の形状				
		葉脇花数	蜜腺	花筒濃さ	下唇先端ピン	花筒部毛密度	蒴果房室数	蒴果長	蒴果幅	蒴果毛	蒴果の裂開
にしきまる	有	3花	無	中	中	中	4	中	中	中	有
真瀬金 (標準)	有	3花	無	中	中	中	4	中	中	中	有
ごまぞう (対照)	有	1花	有	中	濃	中	4	中	中	中	有

品種名	種皮色	含有量	早晩性	
			開花始	成熟期
にしきまる	黄褐	多	早	中
真瀬金 (標準)	黄褐	少	早	中
ごまぞう (対照)	褐	多	早	晩

平成17(2005)年3月作成の審査基準に基づく



写真1 「にしきまる」(左)と「真瀬金」(右)の立毛草姿
(2014年9月3日撮影、つくば市観音台圃場)



写真2 「にしきまる」(左)と「ごまぞう」(中)と「真瀬金」(右)の個体全図
(2014年9月2日撮影、つくば市観音台圃場)



写真3 「まるえもん」(左上)、「ごまぞう」(右上)
「まるひめ」(左下)、「にしきまる」(中下)、「真瀬金」(右下)の子実外観

IV 試験成績

1. 育成地における試験成績

2012 - 2014年の3年間実施した生産力検定試験の結果を表5から表8に示した。「にしきまる」の成熟期は「真瀬金」と同程度で、「ごまぞう」より2週間程度早かった。草丈は「真瀬金」より12cm、「ごまぞう」より13cm低く、最下着莢高は「真瀬金」より18cm高く、「ごまぞう」より6cm低かった。分枝数は「真瀬金」より多く、「ごま

ぞう」と同程度であった(表5)。主莖莢数は「ごまぞう」より多く、「真瀬金」より少なかった。子実収量は「真瀬金」と同程度かやや多いが、「ごまぞう」より少なかった。千粒重は「真瀬金」よりやや小さく、「ごまぞう」と同程度であった(表6)。種皮色は「真瀬金」と同じ黄褐色であるが、やや赤みのある黄褐色であった(写真3)。セサミン含量は「真瀬金」より多いが、「ごまぞう」よりやや少なかった。セサモリン含量は「真瀬金」より多く、「ごまぞう」と同程度であった(表7)。

表5 育成地における生産力検定試験(生育特性)

品種・系統名	試験年度	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	草丈 (cm)	最下着莢高 (cm)	分枝数 (本)
にしきまる	2012	7.28	9.9	127	47	3.7
	2013	7.25	9.5	149	50	3.1
	2014	7.21	9.4	161	67	2.6
	平均	7.25	9.6	146(92)	55(149)	3.1(310)
真瀬金	2012	7.24	9.11	128	31	0.9
	2013	7.24	9.10	171	35	1.0
	2014	7.21	9.5	174	45	1.0
	平均	7.23	9.9	158(100)	37(100)	1.0(100)
ごまぞう	2012	7.27	9.25	125	45	3.3
	2013	7.27	9.22	168	63	3.1
	2014	7.25	9.18	184	76	2.7
	平均	7.26	9.22	159(101)	61(165)	3.0(300)
まるえもん	2012	7.23	9.4	103	32	4.0
	2013	7.22	9.5	126	33	3.9
	2014	7.20	9.3	133	38	3.7
	平均	7.22	9.4	121	34	3.9
まるひめ	2012	7.19	8.28	120	34	4.3
	2013	7.20	8.28	123	40	4.9
	2014	7.18	8.27	143	46	5.2
	平均	7.19	8.28	129	40	4.6
岩手黒	2012	7.23	9.18	125	48	3.9
	2013	7.22	9.23	157	52	3.8
	2014	7.20	9.20	172	64	3.6
	平均	7.22	9.20	151	55	3.8
関東1号	2013	7.24	9.1	143	60	4.7
	2014	7.22	9.4	150	76	4.3
	平均	7.23	9.3	147	68	4.5

括弧の数値は「真瀬金」を標準とした時の標準比。

表6 育成地における生産力検定試験（生産性・生産物特性）

品種・系統名	試験年度	主茎径 (mm)	主茎蒴数 (個)	子実収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	容積重 (g/100ml)
にしきまる	2012	11.2	82	177	2.4	-
	2013	13.8	95	154	2.4	64.8
	2014	14.3	106	156	2.4	66.3
	平均	13.1(96)	94(83)	162(105)	2.4(96)	65.6
真瀬金	2012	11.8	90	165	2.5	-
	2013	14.0	124	173	2.5	65.4
	2014	15.0	125	127	2.4	66.4
	平均	13.6(100)	113(100)	155(100)	2.5(100)	65.9
ごまぞう	2012	11.2	39	203	2.4	-
	2013	13.7	61	161	2.4	65.1
	2014	14.8	70	170	2.4	65.7
	平均	13.2(97)	57(50)	178(115)	2.4(96)	65.4
まるえもん	2012	10.5	40	127	2.3	-
	2013	12.0	47	137	2.5	63.4
	2014	12.9	56	109	2.5	65.3
	平均	11.8	48	124	2.4	64.4
まるひめ	2012	9.5	39	131	2.1	-
	2013	10.2	33	94	2.1	62.9
	2014	14.5	42	140	2.2	64.2
	平均	11.4	38	122	2.1	63.6
岩手黒	2012	10.1	37	130	2.8	-
	2013	11.8	44	137	2.9	61.0
	2014	14.2	49	138	2.9	63.8
	平均	12.0	43	135	2.9	62.4
関東1号	2013	12.7	43	166	2.6	64.9
	2014	15.1	39	152	2.6	65.5
	平均	13.9	41	159	2.6	65.2

括弧の数値は「真瀬金」を標準としたときの標準比。

表7 育成地における生産力検定試験（生産性・生産物特性）

品種・系統名	試験年度	粒色	セサミン含量 (mg/g)	セサモリン含量 (mg/g)
にしきまる	2012	黄褐	6.0	3.1
	2013	黄褐	6.5	3.7
	2014	黄褐	7.0	3.8
	平均	黄褐	6.5(186)	3.5(152)
真瀬金	2012	黄褐	2.9	2.0
	2013	黄褐	3.4	2.2
	2014	黄褐	4.3	2.6
	平均	黄褐	3.5(100)	2.3(100)
ごまぞう	2012	褐	7.5	3.4
	2013	褐	7.4	3.6
	2014	褐	7.7	3.8
	平均	褐	7.5(214)	3.6(157)
まるえもん	2012	黒	9.8	0
	2013	黒	9.1	0
	2014	黒	10.5	0.4
	平均	黒	9.8	0.1
まるひめ	2012	白	6.4	3.7
	2013	白	5.5	3.4
	2014	白	6.3	3.6
	平均	白	6.1	3.6
岩手黒	2012	黒	0.5	0.8
	2013	黒	0.5	0.7
	2014	黒	0.9	0.9
	平均	黒	0.6	0.8
関東1号	2013	白	3.1	2.0
	2014	白	3.4	2.2
	平均	白	3.3	2.1

括弧の数値は「真瀬金」を標準としたときの標準比。

倒伏の発生は「真瀬金」よりやや多く、「ごまぞう」と同程度であった。萎ちょう病の発生は「真瀬金」と同程度で、「ごまぞう」より少なかった(表8)。

2013～2014年の2年間、栽培特性を明らかにするために標肥標植、標肥密植、多肥標植、多肥

密植の4種類の試験を行った。生育調査及び収穫物調査の結果を表9、表10に示す。「にしきまる」は施肥量や栽植密度を変えても成熟期や草丈、最下着莖高はあまり変わらなかったが、密植栽培では分枝数が少なくなった(表9)。子実収量と千粒重は栽植密度や施肥量を変えても変わらない

表8 育成地における生産力検定試験(倒伏および病害発生程度)

品種名	試験年度	倒伏 (指数)	萎ちょう病 (指数)
にしきまる	2012	1.0	0.2
	2013	2.5	0.5
	2014	0.3	0.3
	平均	1.3	0.3
真瀬金	2012	0.8	0.2
	2013	1.5	0.5
	2014	0.4	0.3
	平均	0.9	0.3
ごまぞう	2012	2.2	2.5
	2013	2.0	2.5
	2014	0.6	1.6
	平均	1.6	2.2

表9 育成地における栽培特性試験(施肥・栽植密度)における生育特性

栽培条件	品種名	試験年度	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	草丈 (cm)	最下着莖高 (cm)	分枝数 (本)
標肥標植	にしきまる	2013	8.21	10.2	137	51	2.6
		2014	7.22	9.4	164	70	2.9
		平均	8.6	9.18	150	61	2.8
	真瀬金	2013	8.19	10.2	146	31	1.4
		2014	7.21	9.6	173	49	2.0
		平均	8.5	9.19	160	40	1.7
	ごまぞう	2013	8.21	10.14	146	57	3.2
		2014	7.26	9.18	171	80	2.7
		平均	8.8	10.1	158	69	3.0
標肥密植	にしきまる	2013	8.21	10.3	134	55	2.1
		2014	7.22	9.3	162	80	1.8
		平均	8.6	9.18	148	68	1.9
	真瀬金	2013	8.18	10.1	149	36	1.0
		2014	7.21	9.7	166	64	0.4
		平均	8.4	9.19	157	50	0.7
	ごまぞう	2013	8.22	10.15	146	62	1.8
		2014	7.26	9.14	167	77	1.9
		平均	8.9	9.30	157	69	1.9
多肥標植	にしきまる	2013	8.24	10.3	135	51	2.6
		2014	7.21	9.3	165	67	2.7
		平均	8.7	9.18	150	59	2.7
	真瀬金	2013	8.20	10.2	146	36	1.0
		2014	7.21	9.6	171	50	0.9
		平均	8.5	9.19	159	43	1.0
	ごまぞう	2013	8.23	10.13	150	59	2.5
		2014	7.27	9.23	180	82	2.2
		平均	8.10	10.3	165	70	2.4
多肥密植	にしきまる	2013	8.23	10.2	131	54	2.5
		2014	7.22	9.4	168	79	1.7
		平均	8.7	9.18	149	66	2.1
	真瀬金	2013	8.20	9.30	152	35	0.7
		2014	7.21	9.6	179	67	0.6
		平均	8.5	9.18	165	51	0.7
	ごまぞう	2013	8.25	10.15	144	64	1.3
		2014	7.26	9.18	177	93	1.8
		平均	8.10	10.2	160	79	1.6

多肥区では基肥が標肥区の1.5倍。密植区では標植区が1本立てであるのに対して2本立てである。

が、セサミン含量とセサモリン含量は密植区でやや低くなった(表 10)。また、播種期試験(標播と晩播)を行い、結果を表 11 と表 12 に示した。「にしきまる」は晩播すると収量がかなり低くなり、セサミン、セサモリン含量が低くなり(表 11)、オレイン酸含量が低くなった(表 12)。晩播では標播より種皮色が

濃くなる傾向があった(写真 4)。

固定度調査の結果より、開花期、成熟期、草丈、最下着莢高、主莖莢数、分枝数、千粒重、セサミン含量、セサモリン含量の平均値および変異係数より、「にしきまる」は実用的に十分固定していると推定できた(表 13)。

表 10 育成地における生産力検定試験(倒伏および病害発生程度)

栽培条件	品種名	試験年度	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	セサミン含量 (mg/g)	セサモリン含量 (mg/g)	倒伏程度	萎ちょう病発病指数
標肥標植	にしきまる	2013	106	2.3	6.2	4.2	2.5	0.5
		2014	159	2.4	7.4	4.1	0.5	0.0
		平均	132	2.3	6.8	4.2	1.5	0.3
	真瀬金	2013	125	2.4	3.7	2.6	1.5	0.5
		2014	158	2.4	3.6	2.5	0.5	0.5
		平均	141	2.4	3.7	2.5	1.0	0.5
	ごまぞう	2013	82	2.4	7.7	4.2	2.0	2.5
		2014	115	2.2	8.8	3.9	0.5	2.0
		平均	99	2.3	8.3	4.1	1.3	2.3
標肥密植	にしきまる	2013	109	2.3	6.4	4.1	2.0	0.0
		2014	153	2.4	6.9	3.9	0.5	0.5
		平均	131	2.3	6.6	4.0	1.3	0.3
	真瀬金	2013	141	2.3	3.7	2.5	2.0	0.0
		2014	174	2.4	3.9	2.1	0.5	0.5
		平均	158	2.4	3.8	2.3	1.3	0.3
	ごまぞう	2013	110	2.5	7.5	4.3	3.0	1.5
		2014	95	2.2	8.6	3.8	0.0	2.5
		平均	103	2.3	8.1	4.0	1.5	2.0
多肥標植	にしきまる	2013	100	2.2	6.2	4.2	2.0	0.0
		2014	169	2.4	7.2	4.1	0.0	0.5
		平均	134	2.3	6.7	4.1	1.0	0.3
	真瀬金	2013	131	2.4	3.8	2.6	2.0	0.5
		2014	156	2.5	3.7	2.4	0.0	0.0
		平均	143	2.4	3.7	2.5	1.0	0.3
	ごまぞう	2013	67	2.4	7.4	4.1	3.0	3.5
		2014	142	2.3	8.7	4.2	0.5	1.0
		平均	104	2.4	8.1	4.1	1.8	2.3
多肥密植	にしきまる	2013	96	2.3	6.0	4.0	2.0	0.0
		2014	176	2.4	7.2	4.0	0.0	0.0
		平均	136	2.4	6.6	4.0	1.0	0.0
	真瀬金	2013	137	2.4	3.8	2.6	1.5	0.5
		2014	183	2.5	3.9	2.5	0.5	0.0
		平均	160	2.4	3.9	2.5	1.0	0.3
	ごまぞう	2013	71	2.5	7.8	4.2	3.0	1.5
		2014	105	2.2	8.9	3.8	1.5	1.0
		平均	88	2.3	8.4	4.0	2.3	1.3

多肥区では基肥が標肥区の1.5倍。密植区では標植区が1本立てであるのに対して2本立てである。

表 11 育成地における栽培特性試験（播種期）の特性

品種名	試験年度	播種期 (月.日)	成熟期 (月.日)	子実重 (kg/10a)	セサミン含量 (mg/g)	セサモリン含量 (mg/g)
にしきまる	2013	6. 3	9.18	159	6.6	4.2
	2014	6. 4	9. 6	173	6.8	5.0
	平均		9.12	166	6.7	4.6
ごまぞう	2013	6. 3	10. 5	124	7.9	4.0
	2014	6. 4	9.22	132	8.7	4.3
	平均		9.29	128	8.3	4.2
にしきまる	2013	6.28	10. 3	83	6.2	4.0
	2014	7. 3	10. 1	52	6.3	4.7
	平均		10. 2	68	6.3	4.4
ごまぞう	2013	6.28	10.16	87	7.4	4.2
	2014	7. 3	10. 8	59	7.4	4.7
	平均		10.12	73	7.4	4.5

表 12 育成地における栽培特性試験（播種期）の品質特性

品種名	試験年度	播種期 (月.日)	総脂肪酸含量 (g/100g seed)	脂肪酸組成 (%)			
				パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸
にしきまる	2014	6. 4	52.0	6.8	4.2	36.8	40.3
ごまぞう	2014	6. 4	53.3	7.7	4.6	32.7	47.3
にしきまる	2014	7. 3	53.6	6.6	3.8	36.1	41.6
ごまぞう	2014	7. 3	48.7	6.8	4.4	31.3	45.0



写真4 播種期を異にする「にしきまる」の種皮色
 播種期は、2013年6月3日（左上）、2013年6月28日（左下）、
 2014年6月4日（右上）、2014年7月3日（右下）
 いずれも作物研究所谷和原試験圃場産

表 13 「にしきまる」の各種形質に関する平均値と変異係数 (2014)

品種名	個体数	開花期	成熟期	草丈 cm		最下着蒴高 cm		分枝数 本		主茎蒴数 個		
				平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数	
にしきまる	-1	15	7.21	9.4	155	5.4	70	9.1	2.9	35.2	79	22.3
	-2	15	7.21	9.3	148	3.9	61	10.5	2.5	46.4	92	15.8
	-3	15	7.21	9.3	146	6.0	64	9.2	2.2	33.1	88	25.6
	-4	15	7.21	9.4	155	4.9	72	5.6	3.1	32.6	83	16.8
	⑤	15	7.21	9.4	152	6.0	71	9.1	3.4	30.5	87	14.2
品種間平均				151	2.6	68	7.1	2.8	17.1	86	6.0	
ごまぞう①	-2	15	7.26	9.19	169	7.3	73	6.7	3.0	43.6	63	15.1
	-2	15	7.25	9.20	177	5.3	71	9.6	2.6	40.6	70	18.1
	-3	15	7.25	9.20	176	8.5	68	5.6	3.3	27.0	72	14.2
	-4	15	7.25	9.21	182	5.8	70	6.3	2.9	43.9	75	15.1
	-5	15	7.26	9.21	179	5.4	69	11.3	3.5	35.3	72	10.0
品種間平均				176	2.7	70	2.6	3.1	12.1	71	6.7	

品種名	千粒重 g		セサミン含量 mg/g		セサモリン含量 mg/g	
	平均	変異係数	平均	変異係数	平均	変異係数
にしきまる⑤	2.6	4.0	6.2	3.2	4.0	3.2
ごまぞう①	2.3	5.6	8.0	7.7	4.0	13.7

○印が選抜系統。

2. 配布先における「にしきまる」の試験成績

栽培地による「にしきまる」の生育特性の違いを明らかにするため、2012年度から2014年度に全国6ヵ所で地域適応性試験を実施した。対照品種として「真瀬金」、比較品種として「ごまぞう」を供試し、慣行法による栽培を行って生育特性を比較した。配布先における耕種概要を表14に示す。また、生育特性の試験結果を表15、生産性および品質特性を表16に示す。

開花期と成熟期は地域間で異なっているが概ね「真瀬金」と同程度で「ごまぞう」より早かった。分枝数はどの地域においても「真瀬金」より多く、「ごまぞう」と同じ下位分枝型の草型であった。草

丈は「真瀬金」と「ごまぞう」より低かったが、最下着蒴高は地域によって異なるが概ね「真瀬金」より高く、「ごまぞう」と同程度であった(表15)。

子実収量は地域間での変動が大きく、長野県駒ヶ根市と兵庫県西脇市、鳥取大学、九州沖縄農業研究センターでは「真瀬金」と同等かやや多収だったが、岩手大学と鹿児島県南さつま市金峰町では「真瀬金」より低収であった。種皮色はどの地域においても「真瀬金」と同じく黄褐色で「ごまぞう」は褐色であった。千粒重は地域間と年次間で差があり、作柄によって影響を受けていると推察された。

セサミン含量は「にしきまる」が4.4-7.6mg/gであるのに対して「真瀬金」は2.3-4.3mg/g、「ごまぞう」が6.1-10.1mg/gで、地域によって差はあるが、どの地域においても「真瀬金」より多く、「ごまぞう」より少なかった。セサモリン含量は「にしきまる」

表 14 配布先における生産力検定試験耕種概要

試験場所	試験年度	播種期 (月・日)	畦間 (cm)	株間 (cm)	施肥量(kg/10a)			区面積 (m ²)	反復 数	マルチ 処理
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
岩手大(滝沢)	2012	6. 5	100	40	7.0	9.2	6.5	7.5	2	黒
岩手大(滝沢)	2013	6. 5	45	30	7.0	9.1	6.5	2.7	2	黒
岩手大(滝沢)	2014	5.28	70	30	7.0	9.1	6.5	7.0	2	黒
長野県駒ヶ根市	2012	6.26	45	27	3.0	3.0	2.4	7.3	1	黒
長野県駒ヶ根市	2013	6.12	45	27	3.0	3.0	2.4	7.3	1	黒
長野県駒ヶ根市	2014	6.10	45	27	3.0	3.0	2.4	7.3	1	黒
兵庫県西脇市	2012	5.22	70	30	0.3	0.3	0.2	4.2	1	黒
兵庫県西脇市	2013	5.20	70	30	0.3	0.3	0.2	4.2	1	黒
鳥取大学	2012	6.29	70	15	7.0	10.5	7.0	6.9	3	無
鳥取大学	2013	6.28	70	15	7.0	10.5	7.0	6.9	3	無
鳥取大学	2014	6.23	70	15	7.0	10.5	7.0	6.9	3	無
九沖農研	2012	6.22	70	25	16.0	14.0	14.0	8.4	3	無
九沖農研	2013	6.12	70	25	20.0	15.0	15.0	8.4	3	無
九沖農研	2014	6.12	70	25	18.7	14.0	14.0	8.4	3	無
鹿児島県南さつま市金峰町	2012	5.29	70	15	牛糞堆肥1t			1a	2	無
鹿児島県南さつま市金峰町	2014	5.24	70	15	牛糞堆肥1t			8.4	3	無
〃 (水田)	2014	5.24	70	15	牛糞堆肥1t			5.7	3	黒

注) 長野県駒ヶ根市の試験実施機関は長野県上伊那郡農業改良普及センター駒ヶ根支所と駒ヶ根市営農センターが実施した。
兵庫県西脇市の試験実施機関は北播磨県民局加西農業改良普及センターと日本のへそゴマ研究会が実施した。
鹿児島県南さつま市金峰町の試験実施機関は鹿児島県南薩地域振興局農林水産部農政普及課と金峰ごま生産組合が実施した。

が 3.2-5.6mg/g であるのに対し、「真瀬金」が 1.7-3.6mg/g、「ごまぞう」が 3.1-5.9mg/g で、どの地域においても「真瀬金」より多く、「ごまぞう」やや少なかった。この結果より、「にしきまる」の高リゲナン系統としての特性は安定していることが明らかとなった(表 16)。

「にしきまる」は岩手大学(岩手県滝沢市)の試験において、収量が上がらなかったため、寒冷地での栽培には適していないと考えられた。また、九州地方においては地域適応性試験を行った3年間のうち2013年と2014年は台風などの害を受け大幅に子実収量が下がった。本来、九州地方はゴマの栽培適地であり、「にしきまる」についても九州地方の栽培に適していると考えられるが、台風などの害を受けることによって減収することがあることに留意する必要があると考えられた。

3. 実需者による品質評価

国内ゴマメーカー2社による「にしきまる」の加工試験と官能試験の結果を表17と表18に示す。

A社の試験では「にしきまる」は搾油用原料としては、油分含量が50%以上、酸価も低い値であり、ゴマ油用の原料として利用可能である。ゴマ油としての香味はゴマ油特有の焙煎臭を有し、ゴマ油原料として問題ない香味であると評価された。いりゴマとしては、いりゴマの焦げ香ばしさ、香味が濃く感じられ、原料由来の香味(土、ほこり臭味)が有り、苦みがあると評価された。

B社の試験では「にしきまる」は、酸価や過酸化価などに問題はなく、香味に異味異臭はなく、いりゴマ、搾油どちらもおいしく食用として問題はないと評価された。また、セサミン量に関しては、「ごまぞう」よりも低い分析値となったものの、通常のゴマと比較してセサミン量の多いゴマであると言える、と評価された。

表 15 「にしきまる」の配布先における生育特性

試験場所	試験年度	品種名	開花期 (月.日)	成熟期 (月.日)	草丈 (cm)	最下着莢高 (cm)	分枝数 (本)	主莖莢数 (個)
岩手大学農学部附属寒冷フィールドサイエンス教育研究センター滝沢農場	2012	にしきまる	—	9.24	139	—	5.9	—
		真瀬金	—	9.24	143	—	2.7	—
		ごまぞう	—	10.12	145	—	6.5	—
	2013	にしきまる	7.25	9.26	103	52	3.3	32
		真瀬金	7.31	9.26	106	79	0	35
		ごまぞう	7.28	9.26	93	72	2.3	34
	2014	にしきまる	7.27	9.30	104	—	5.1	—
		真瀬金	8.1	9.30	119	—	2.2	—
		ごまぞう	8.3	10.10	116	—	5.3	—
長野県駒ヶ根市 (現地試験)	2012	にしきまる	—	9.18	118	59	1.4	46*
		真瀬金	—	9.18	124	42	0.4	69*
		ごまぞう	—	10.10	137	69	2.6	71*
	2013	にしきまる	—	9.9	131	72	1.9	71*
		真瀬金	—	9.9	139	51	0.3	63*
		ごまぞう	—	9.18	134	73	1.7	55*
	2014	にしきまる	—	9.9	117	65	2.4	81*
		真瀬金	—	9.9	110	51	0.0	53*
		ごまぞう	—	9.18	132	67	2.8	94*
兵庫県西脇市 (現地試験)	2012	にしきまる	7.8	8.17	129	48	4.8	269*
		真瀬金	7.3	8.20	151	30	0.1	195*
		ごまぞう	9.9	8.19	137	44	8.8	290*
	2013	にしきまる	7.8	8.17	129	65	3.6	78*
		真瀬金	7.3	8.18	128	38	0.7	93*
		ごまぞう	7.9	8.22	137	66	2.9	50*
鳥取大学 (鳥取市)	2012	にしきまる	—	—	98	56	—	—
		真瀬金	—	—	90	54	—	—
		ごまぞう	—	—	109	63	—	—
	2013	にしきまる	8.4	9.22	140	79	3.7	—
		真瀬金	8.7	9.17	163	107	0.3	—
		ごまぞう	8.8	9.24	156	91	5.3	—
	2014	にしきまる	8.5	9.16	121	62	1.5	—
		真瀬金	8.7	9.16	123	52	0.0	—
		ごまぞう	8.9	9.22	120	62	1.8	—
九州沖縄農業研究センター (熊本県合志市)	2012	にしきまる	8.14	9.24	107	—	4.4	171*
		真瀬金	8.13	9.30	116	—	0.5	133*
		ごまぞう	8.18	10.3	127	—	4.7	179*
	2013	にしきまる	—	9.14	104	—	4.8	201*
		真瀬金	—	9.18	100	—	0.5	106*
		ごまぞう	—	9.18	112	—	6.1	177*
	2014	にしきまる	—	9.12	116	—	2.7	187*
		真瀬金	—	9.17	144	—	0.2	161*
		ごまぞう	—	9.26	142	—	4.0	219*
鹿児島県南さつま市金峰町 (現地・畑)	2012	にしきまる	8.3	9.6	131	—	3.0	—
		真瀬金	7.28	9.3	149	—	0.8	—
		ごまぞう	8.5	9.7	121	—	2.0	—
	2014	にしきまる	6.29	8.18	90	35	1.3	42
		真瀬金	6.29	8.18	99	29	0.0	46
		ごまぞう	6.29	8.31	97	44	1.1	42
鹿児島県南さつま市金峰町 (現地水田)	2014	にしきまる	7.10	8.20	77	43	1.8	35
		真瀬金	7.10	8.20	92	31	0.2	42
		ごまぞう	7.10	8.26	85	39	1.3	29

*主莖莢数ではなく1個体あたり莢数

表 16 「にしきまる」の配布先における生産性および品質特性

試験場所	試験年度	品種名	子実収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	種皮色	セサミン含量 (mg/g)	セサモリン含量 (mg/g)
岩手大学農学部附属寒冷フィールドサイエンス教育研究センター滝沢農場	2012	にしきまる	94	2.6	黄褐	7.0	4.6
		真瀬金	90	2.6	黄褐	2.8	1.7
		ごまぞう	97	2.5	褐	8.4	5.5
	2013	にしきまる	9	2.0	黄褐	4.4	5.6
		真瀬金	57	2.1	黄褐	2.7	3.6
		ごまぞう	43	1.7	褐	6.1	5.9
	2014	にしきまる	18	2.0	黄褐	5.6	5.4
		真瀬金	31	2.4	黄褐	3.4	2.8
		ごまぞう	34	2.2	褐	5.8	4.5
長野県駒ヶ根市 (現地試験)	2012	にしきまる	188	2.5	黄褐	6.3	4.5
		真瀬金	215	2.5	黄褐	3.5	3.0
		ごまぞう	266	2.5	褐	7.0	5.3
	2013	にしきまる	174	—	—	—	—
		真瀬金	160	—	—	—	—
		ごまぞう	145	—	—	—	—
	2014	にしきまる	68	2.4	黄褐	7.1	4.8
		真瀬金	46	2.3	黄褐	4.3	2.9
		ごまぞう	45	2.2	褐	8.4	4.7
兵庫県西脇市 (現地試験)	2012	にしきまる	114	2.7	黄褐	5.7	3.4
		真瀬金	90	2.7	黄褐	2.9	2.0
		ごまぞう	79	2.5	褐	7.7	3.2
	2013	にしきまる	80	2.6	黄褐	4.7	4.6
		真瀬金	68	2.5	黄褐	2.3	2.6
		ごまぞう	65	2.6	褐	6.5	4.9
鳥取大学 (鳥取市)	2012	にしきまる	73	2.6	黄褐	5.6	3.8
		真瀬金	72	2.4	黄褐	3.2	2.3
		ごまぞう	121	2.5	褐	10.1	4.7
	2013	にしきまる	28	1.9	—	—	—
		真瀬金	37	2.3	—	—	—
		ごまぞう	67	2.1	—	—	—
	2014	にしきまる	78	2.2	—	—	—
		真瀬金	59	2.3	—	—	—
		ごまぞう	58	2.0	—	—	—
九州沖縄農業研究センター (熊本県合志市)	2012	にしきまる	103	2.4	黄褐	6.6	3.6
		真瀬金	111	2.7	黄褐	3.5	2.1
		ごまぞう	127	2.6	褐	8.2	3.6
	2013	にしきまる	79	2.2	黄褐	5.9	4.9
		真瀬金	60	2.3	黄褐	3.7	3.2
		ごまぞう	78	2.1	褐	6.9	5.1
	2014	にしきまる	92	2.4	黄褐	7.6	4.2
		真瀬金	89	2.5	黄褐	4.1	2.6
		ごまぞう	107	2.5	褐	8.0	3.8
鹿児島県南さつま市金峰町 (現地・畑)	2012	にしきまる	51	2.3	黄褐	5.5	3.2
		真瀬金	51	2.5	黄褐	3.2	2.1
		ごまぞう	64	2.1	褐	7.4	3.1
	2014	にしきまる	22	2.4	黄褐	6.9	3.7
		真瀬金	32	2.5	黄褐	3.7	2.4
		ごまぞう	29	2.2	褐	9.2	4.2
鹿児島県南さつま市金峰町 (現地水田)	2014	にしきまる	14	2.3	黄褐	5.2	3.2
		真瀬金	18	2.3	黄褐	2.6	2.1
		ごまぞう	26	2.4	褐	8.7	3.4

表 17 A社における「にしきまる」の品質評価結果

項 目	にしきまる		ごまぞう	
	6月3日播き	6月28日播き	6月3日播き	6月28日播き
油 分 (%)	52.4	53.2	52.0	55.3
粗タンパク質 (%)	21.7	20.4	19.2	19.3
酸 価	0.5	0.5	0.5	0.5
粒度分布				
10mesh on	1.0	0.6	0.6	1.6
10~12mesh	59.3	54.8	71.1	72.5
12~14mesh	38.7	43.6	27.7	25.3
14~16mesh	0.8	1.0	0.6	0.4
16mesh pass	0.2	0.0	0.0	0.2
脂肪酸組成 (%)				
C16	7.8	7.7	8.1	7.8
C16-1	0.1	0.1	0.1	0.1
C18	4.6	4.6	4.8	4.8
C18-1	43.4	40.7	37.4	36.5
C18-2	43.0	45.6	48.4	49.5
C18-3	0.3	0.4	0.3	0.3
C20	0.5	0.5	0.6	0.6
C20-1	0.2	0.2	0.2	0.2
C22	0.1	0.1	0.1	0.1
C24	不検出	0.1	不検出	0.1
セサミン (mg/g)	7.9	8.1	9.0	8.8
セサモリン (mg/g)	4.1	4.4	3.9	4.1

サンプルは2013年つくば市谷和原圃場産を使用。

概評

搾油用原料として：ごま油としての香味、油分含量が重視され、JAS 規格で定められた酸価(4.0以下)をクリアする必要がある。「にしきまる」と「ごまぞう」は油分含量が50%以上、酸価も低い値であり、ごま油用の原料として利用可能である。

ごま油としての香味：ごま油特有の焙煎臭を有し、ごま油原料として問題ない香味である。

いりごまとしての香味：焦げ香ばしさ、ごま香味が濃く感じられる。原料由来の香味(土、ほこり臭味)が有る。苦みあり。

表 18 B社における「にしきまる」の品質評価結果

評価項目	にしきまる	ごまぞう	方法
いりごまの香味	5点	5点	官能評価
搾油の香味	5点	5点	官能評価
酸価	0.45	0.47	滴定法
過酸化物質 (meq/kg)	検出せず	検出せず	滴定法
水分 (%)	4.97	4.81	加熱乾燥法
含油分 (%)	44.7	46.1	ソックスレー法
セサミン (mg/100g)	719.7	843.6	HPLC 法

サンプルは2014年つくば市谷和原圃場産を使用。評価に用いたいりごまは、ごまを水洗の後、フライパンで品温130℃まで炒って得た。搾油はごまを品温180℃までフライパンで炒った後、ジャッキにて圧搾して得た。官能評価は B 社の部内官能評価員5名による評価結果である。

評点基準 1点：まったく食べられない。2点：商品価値ない。3点：商品価値ある。

4点：食べられる。5点：おいしく食べられる。

概評

にしきまるは、酸価や過酸化物質価など分析値に問題はなかった。香味に異味異臭はなく、いりごま、搾油どちらもおいしく食用として問題はなかった。また、セサミン量に関しては、ごまぞうよりも低い分析値となったものの、通常のごまと比較してセサミン量の多いごまであると言える。

V 適応地帯と栽培上の注意

育成地及び配布先の成績から、「にしきまる」の栽培適地は関東以西の平坦地であると考えられる。

通常のゴマと同様に、連作による減収を避けるため、輪作に努める。

VI 命名の由来

「にしきまる」のやや赤みがかかった金色の粒色を表すとともに、錦を飾ってほしいという願いを込め命名した。

VII 育成従事者

「にしきまる」の育成に従事した研究員の担当した世代を表19に示す。

表19 育成従事者と試験期間

氏名	2001	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	2014年度 所属機関
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	
加藤晶子															作物研
大潟直樹															作物研
勝田真澄															北農研
山田哲也															作物研
安本知子															中央研
杉浦 誠															近農研

VIII 考 察

次世代作物開発研究センターではこれまでにセサミンとセサモリン含量の高い褐色のゴマ「ごまぞう」、黒ゴマ「まるえもん」、白ゴマ「まるひめ」を育成した。この3品種に金ゴマ「にしきまる」が加わり、高リグナンゴマのカラーバリエーションが揃ったことから、それぞれの種皮色や食味の特色を生かした加工品の開発が行われることを期待している。これまでに育成した品種の中でも「ごまぞう」

は消費者の国産志向に加えてゴマの健康機能性が注目されていることから、需要が伸びている。今回育成した「にしきまる」についても6次産業化を行っている生産者や国産ゴマを取り扱う実需者から注目されており、2016年から三重県や鹿児島県などで栽培が始まっている。三重県では県産ゴマ増産プロジェクトを行っており、その中で「にしきまる」が増産の対象となっているため、さらに栽培面積が拡

大すると考えられる。今後は品種名を表記したゴマ加工品の開発・販売を目標として、普及を進めて栽培面積を増やすとともに単収を上げるための栽培技術を明らかにすることが必要である。「にしきまる」は在来種のコゴマ「真瀬金」より草丈が低く収量性も同程度かやや優れており、「ごまぞう」より草丈が低く、病気に強く、早く収穫できるため栽培しやすい品種である。これらの特性を生かした栽培技術を確立することによって、生産量が増加し商品開発も進むと考えられ、国産ゴマの生産振興に大きく貢献できると期待できる。

ゴマの機能性成分については、ゴマリグナンの一種であるセサミンは機能性に関する研究が進んでおり、サプリメントなども販売されているため知名度が高い。セサモリンはセサミンの化学構造の一方にアセタール酸素架橋をもつ構造をしており、ゴマ油精製工程で抗酸化性リグナンであるセサモールに変換されることが明らかになっている。主なゴマリグナンにはセサミンとセサモリンのほかにもセサミノール

ルがあり、セサミンやセサモリンとは異なる機能性が明らかになりつつあり、注目されている(並木ら 2015)。セサミノールはゴマ種子中に配糖体の形で含まれており、腸内細菌によって加水分解されて腸管から吸収され、生体膜などの酸化的障害を防御すると考えられている(Kang *et al.* 1999)。セサミノール配糖体の含量は品種間差が大きいことが明らかになっており(加藤ら 2015)、このことはセサミノール配糖体を多く含む個体や系統を選抜できる可能性が高いことを示唆している。これまで当研究センターで育種した品種は十分高いセサミン・セサモリン含量を有しているため、「ごまぞう」以上に高含量の品種の育成は難しいと考えられる。筆者らの予備的な分析の結果、「にしきまる」のセサミノール配糖体の含量は高含有の遺伝資源と比較するとやや低かった。今後はさらなる高付加価値化を目指すため、「にしきまる」のセサミノール配糖体含量を高めるなど、新たな育種に取り組む必要があるだろう。

IX 引用文献

- 安本知子・勝田眞澄・杉浦誠・奥山善直・本田裕・古明地通孝(2003)高リグナン含有ごま新品种「ごまぞう」の育成. 作物研報告, 4:45-58.
- 大瀧直樹・勝田眞澄・星野次汪・佐川了・安本知子・杉浦誠・山田哲也(2013)高リグナン含有ゴマ「まるえもん」および「まるひめ」の育成. 作物研報告, 14:57-76.
- 大瀧直樹(2011)日本のゴマ栽培の現状と問題点. セサミニュースレター, 25:6-7.
- 並木満夫・福田靖子(2015)3.2ゴマリグナン. ゴマの機能と科学. (田代亨編)朝倉書店. 56-65.
- Myung-Hwa Kang, Yoshichika Kawai, Michitaka Naito and Toshihiko Osawa (1999) Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits. *J. Nutr.*, 129:1885-1890.
- 農林水産省(2007)特産農作物の生産実績調査, http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_nousaku/index.html
- 農林水産省(2016)農林水産物輸出入統計, <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kokusai/index.html>
- 加藤晶子・大瀧直樹・山口雅篤(2015)ゴマの品種・系統におけるセサミノールトリグルコシドの分析. 第240回日本作物学会講演会要旨集, 108.

