

A New Soybean Cultivar "Koganesayaka" for Temperate Regions, with Lacking Three Lipoxygenase Isozymes

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 高田, 吉丈, 猿田, 正恭, 岡部, 昭典, 菊池, 彰夫, 小野, 貞芳 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001791

温暖地向けリポキシゲナーゼ全欠のダイズ新品種 「こがねさやか」の育成とその特性

高田吉丈・猿田正恭・岡部昭典¹・菊池彰夫²・小野貞芳³

Key words : ダイズ, 新品種, リポキシゲナーゼ, 豆腐, 豆乳, 醤油

目 次

I 緒 言	51	2 栽培適地	62
II 来歴および育成経過	52	3 栽培上の留意点	62
III 特性の概要	53	V 考 察	62
1 形態的特性	54	1 期待される効果	62
2 生態的特性	55	2 今後の課題	62
3 品質特性	58	VI 摘 要	63
IV 適地および栽培上の留意点	60	引用文献	63
1 奨励品種決定調査における試験成績	60	Summary	64

I 緒 言

近年, 世界的な大豆需要の高まりを受け, 国内実需者が国産大豆に注目する一方, 大豆作付面積は微減で推移しており, 単収の年次変動が大きく, 生産量が不安定な状況である. このため, 実需者が国産大豆を継続的に使用するうえで, 大豆の安定生産・安定供給・安定価格が強く求められている.

国産大豆の用途は主に食品用であり, そのうち約90%が豆腐, 煮豆, 納豆, 味噌・醤油に利用されている. これらの伝統的な大豆製品に加えて, 新たな需要を喚起するために, 大豆子実中の成分を改良する育種が進められ, 嗜好性を高めるために豆腐や豆乳の青臭みを無くした「エルスター」⁶⁾, 「すずさやか」¹⁰⁾ などのリポキシゲナーゼアイソザイム欠失大豆, 青臭みに加えて不快味を軽減した「きぬさやか」²⁾ が育成された. また, 大豆貯蔵蛋白質の主要

成分を改変し, 機能性蛋白質を増加した「ななほまれ」⁹⁾, アレルギーリスクの軽減が期待できる「なごみまる」¹⁾ が育成された. これらの品種を利用した加工製品は, 従来品と差別化可能な新規需要の創出, 消費者の食生活の幅の広がりや健康増進効果などが期待される. このような新たな大豆需要を掘り起こし, 大豆産地の形成・維持を進めることは, 大豆生産体制の強化および安定供給に繋がると考えられる.

近畿中国四国地域では, 主に豆腐向きの「サチユタカ」⁷⁾ や「フクユタカ」⁴⁾ が普及しており, 本地域での栽培に向けた子実成分改良品種はこれまでなかった. 今回育成した「こがねさやか」は, 成熟期が「サチユタカ」並みの中生で, 青立ちの発生が「サチユタカ」より少ない. 生態型は中間型で, 収量は多収である. また, 子実は球形で裂皮が少なく, 外観品質は良好である. 子実中のリポキシゲナーゼアイソザイム (L-1, L-2, L-3の3種類) をすべて

(平成26年8月4日受付, 平成27年3月13日受理)
農研機構近畿中国四国農業研究センター
作物機能開発研究領域

¹ 現 農研機構近畿中国四国農業研究センター
水田作研究領域

² 現 東北農業研究センター

³ 元 近畿中国四国農業研究センター

欠失しており、その特性を利用して青臭みの無い豆乳や風味を活かした豆腐の製造が可能である。また、味噌や醤油の醸造にも適する。そこで、これらの優れた特性を有する「こがねさやか」を品種登録出願(2014年4月)し、近畿中国四国地域において普及を図ることとした。

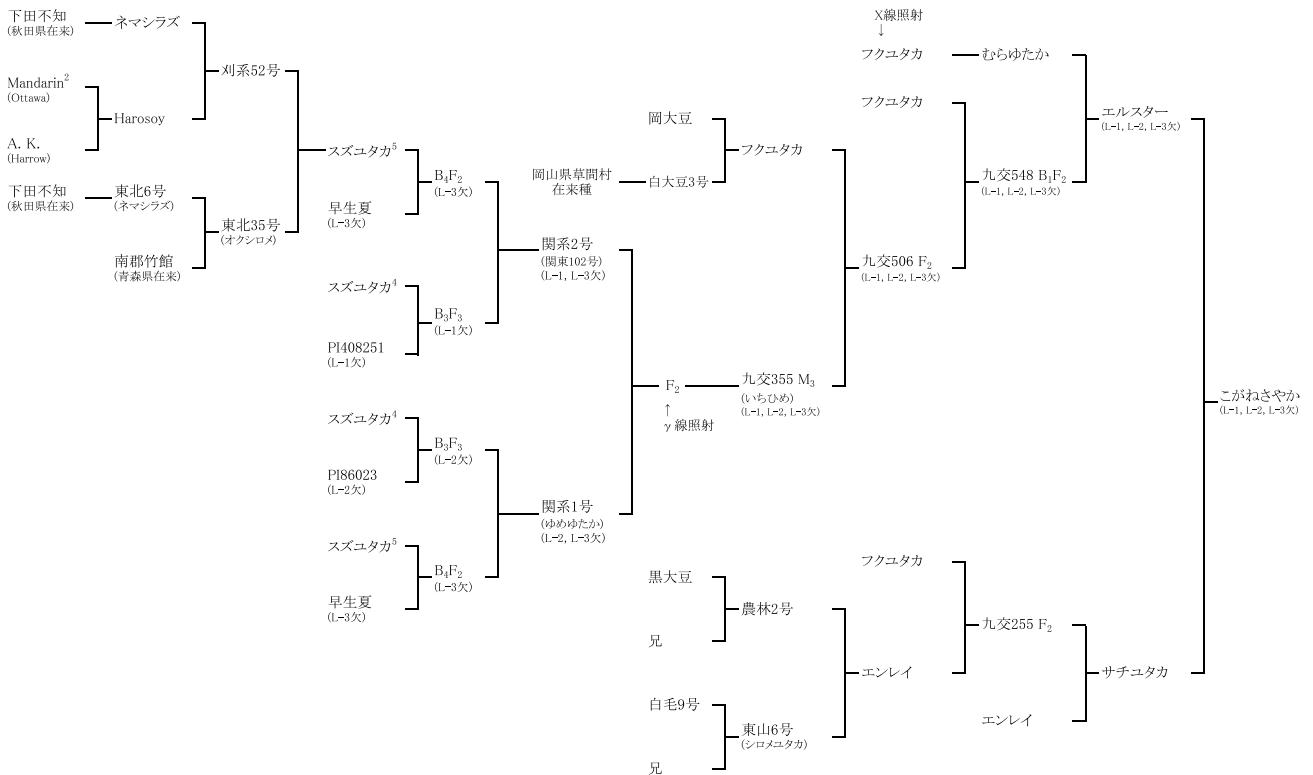
「こがねさやか」の育成に際し、奨励品種決定調査、系統適応性検定試験ならびに特性検定を担当された公立農業試験研究機関の各位には多大なご協力をいただいた。また、加工適性試験については国産大豆の品質評価に係る情報交換会ならびにメーカー各社には格段のご協力を賜った。さらに近畿中国四国農業研究センター四国研究センター業務第2科技術専門職員(大豆担当)の宮武正広、富永裕二、塩本知、上枝博樹、渡辺修一、萩原栄一、加賀宇昌宏、関浩二、岡信光、宮西克明、高尾二郎、大谷恭史、香川基の各氏には育種業務の遂行にご尽力いただいた。ここに記して各位に深く感謝する。

II 来歴および育成経過

「こがねさやか」は、2001年に近畿中国四国農業

研究センター作物開発部大豆育種研究室(現・近畿中国四国農業研究センター作物機能開発研究領域大豆育種研究グループ)において、温暖地向けのリポキシゲナーゼアイソザイム欠失品種の育成を目標に、リポキシゲナーゼアイソザイム(L-1, L-2, L-3)欠失の「エルスター」を母、耐倒伏性で多収の「サチユタカ」を父とした人工交配を行い、以後、選抜・固定を図り育成した(第1図, 第1表)。

2002年にF₁個体を養成後、2003~2004年に集団選抜を行い、2005年にF₄集団からリポキシゲナーゼアイソザイム全欠個体を選抜した。2006年にF₅系統選抜を行い、以後、系統育種法により選抜および固定を進めた。2008年に「善系37号」として生産力検定予備試験、系統適応性検定試験などに供試し、成績が良好であったことから2009年に「四国10号」の地方番号を付し、以後、生産力検定試験、奨励品種決定調査および特性検定試験などに供試した。その結果、青立ちが少なく多収で、リポキシゲナーゼ欠失大豆の特性を利用した豆腐や豆乳が製造でき、味噌加工適性に優れることが確認された。さらに醤油原料に適することも明らかとなった。醤油や豆乳原料として栽培の要望があがっていることか



第1図 「こがねさやか」の系譜

第1表 「こがねさやか」の選抜経過

年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
世代	交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂		
供試	系統群数	277花					10		2	1	1	1	1	1	
	系統数	10莢					27		50	10	5	5	5	10	
	個体数	18	1210	1440	1786	594	1100	220	110	110	110	110	220		
選抜	系統群数						2		1	1	1	1	1	1	
	系統数						10		2	1	1	1	1	1	
	個体数	18粒	15	3401	7113	27	50	10	5	5	5	5	10		
育成地における試験												生産力検定試験		→	
												予備試験B	予備試験A	本試験	(標準播・晩播)
備考												善系37号	四国10号		

第2表 形態的特性

品種名	胚軸のアントシアニン着色の有無	側小葉の形	花の色	茎の毛じの色	茎の長さ	茎の節数	分枝の数	最下着き節位の高さ	伸育型	熟さやの色の濃淡	子実の大きさ	子実の形	粒の光沢	種皮の地色	子実のへその色	子実の子葉の色
こがねさやか	有	鋭先卵形	紫	白	中	中	中	中	有限	淡	大	球	中	黄白	黄	黄
サチユタカ	有*	鋭先卵形	紫	白	短	中	中	やや低	有限*	中	大	球	中	黄白	黄	黄
タマホマレ	有*	鋭先卵形	紫*	白*	中*	中*	中*	中	有限*	中*	大	球*	中*	黄*	黄*	黄*
フクユタカ	有*	鋭先卵形*	紫*	白*	長	多*	中*	高	有限*	淡*	大*	球*	中*	黄白	淡褐*	黄

注1) 農林水産植物種類別審査基準 (2012年4月) および品種登録審査基準 (審査基準国際統一委託事業調査報告書, 2004年3月) による。原則として育成地での観察・調査に基づいて分類した。
 注2) *印は当該形質について標準品種になっていることを示す。
 注3) 下線の形質について当該品種は標準品種になっているが、育成地での調査結果を優先して記載したことを示す。

ら、本系統の速やかな普及を図るため、2014年4月に「こがねさやか」の名称で品種登録出願を行った。育成終了の世代はF₁₂である。

なお、「こがねさやか」(英語表記: Koganesayaka)の品種名は、リポキシゲナーゼ欠失大豆でさわやかな加工製品ができ、成熟期に淡褐のさやが黄金色に見えることから命名した。

Ⅲ 特性の概要

「こがねさやか」の形態的特性、生態的特性および品質特性を第2表、第3表および第4表に示した。

これら特性の分類は、主に特性検定試験ならびに育成地における生産力検定試験に基づき行った。生産力検定試験は水田転換畑標準播 (6月播) (第5表) および水田転換畑晩播 (7月播) (第6表) の2条件で実施したが、以下の特性に関する具体的数値は水田転換畑標準播 (6月播) における数値を引用した。なお、育成地における生産力検定試験は、畦幅70cm, 株間13cm, 1株1本立てとし、栽植密度は約1,100株/aとした。2区制で、1区面積は8.4m²とした。肥料は大豆化成 (3-10-10) 10kg/a, 炭酸カルシウム10kg/a, 堆肥100kg/aを施用した。標準播の播種期は6月10日頃を目標としたが、年度

第3表 生態的特性

品種名	開花始期	成熟期	生態型	裂きよの難易	倒伏抵抗性	ダイズモザイクウイルス抵抗性					ダイズシストセンチュウ抵抗性(レース3)	
						A	A ₂	B	C	D		E
こがねさやか	やや晩	やや晩	中間型	やや易	中	R	S	R	S	S	S	弱
サチユタカ	やや晩	やや晩	中間型	易	強	R	S*	R	S*	S	S	弱
タマホマレ	やや晩	やや晩	中間型*	難*	中*	R	R*	R	S*	S	S	弱
フクユタカ	晩*	晩*	秋大豆型*	中*	弱*	R*	S*	R*	S*	S*	S*	弱*

注1) 農林水産植物種類別審査基準(2012年4月)および品種登録審査基準(審査基準国際統一委託事業調査報告書, 2004年3月)による。原則として育成地での観察・調査に基づいて分類した。

注2) *印は当該形質について標準品種になっていることを示す。

注3) 下線の形質について当該品種は標準品種になっているが、育成地での調査結果を優先して記載したことを示す。

注4) ダイズモザイクウイルス抵抗性の状態は、S:感受性、R:抵抗性で示す。

第4表 品質特性

品種名	粗タンパク含有率	粗脂肪含有率	リボキシゲナーゼ アイソザイムの有無	裂皮の難易	子実の品質
こがねさやか	やや高	中	全欠	やや易	中の中
サチユタカ	高*	中	全有	易	中の中
タマホマレ	低*	高*	全有	中	中の中*
フクユタカ	やや高*	中*	全有*	易	中の中*

注1) 農林水産植物種類別審査基準(2012年4月)および品種登録審査基準(審査基準国際統一委託事業調査報告書, 2004年3月)による。原則として育成地での観察・調査に基づいて分類した。

注2) *印は当該形質について標準品種になっていることを示す。

注3) 下線の形質について当該品種は標準品種になっているが、育成地での調査結果を優先して記載したことを示す。

第5表 水田転換畑標準播(6月播)の生育、収穫物および品質調査成績(育成地)

品種名	開花始期 (月・日)	成熟期 (月・日)	茎の長さ (cm)	茎の節数 (節)	分枝の数 (本)	最下着きよの節位の高さ (cm)	生育中の障害			全子実			標百粒の障害			子実の品質			
							倒伏	ウイ	立青	重	重	対	重	重	比		重	斑	斑
こがねさやか	8.03	10.31	59	14.5	5.4	13.4	中	無	無	微	82.0	43.1	111	32.0	微	無	少	無	中中
サチユタカ(標準)	8.01	10.29	53	14.1	4.7	13.0	微	無	無	中	78.5	38.8	100	33.1	微	無	多	微	中中
タマホマレ(比較)	7.29	11.04	59	14.5	4.9	12.4	少	無	無	中	84.0	42.5	110	31.4	微	無	中	無	中中
フクユタカ(参考)	8.08	11.09	85	18.8	5.5	15.5	多	無	無	少	96.1	42.4	109	34.3	微	無	多	無	中中

注1) 障害の程度は、無(0)、微(1)、少(2)、中(3)、多(4)、甚(5)の6段階評価。

注2) 品質は、上上(1)、上中(2)、上下(3)、中上(4)、中中(5)、中下(6)、下(7)の7段階評価。

注3) 2009年~2013年の5ヶ年平均。

により6月10日~30日となった。晩播の播種期は7月10日頃としたが、梅雨明け時期により遅れる場合もあり、7月9日~22日に播種した。標準品種を「サチユタカ」、比較品種を「タマホマレ」とした。

1 形態的特性

「こがねさやか」の茎の長さ(59cm)は標準品種「サチユタカ」より6cm長く、茎の節数(14.5節)はほぼ同じで、分枝の数は0.7本多く、茎の長さ、茎の節数および分枝の数は“中”に分類される(写

第6表 水田転換畑晩播（7月播）の生育，収穫物および品質調査成績（育成地）

品種名	開花始期 (月・日)	成熟期 (月・日)	茎の長さ (cm)	茎の節数 (節)	分枝の数 (本)	最下着きょう節位の高さ (cm)	生育中の障害				全実重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	標準対比 (%)	百粒重 (g)	粒の障害			子実の品質	
							倒伏	ウイルス	立枯	青立					紫斑	褐斑	裂皮		しわ
こがねさやか	8.20	11.05	51	13.0	5.1	12.1	少	無	微	無	71.6	39.1	111	30.6	無	無	微	無	上下
サチユタカ(標準)	8.19	11.06	46	13.0	4.3	12.0	微	無	微	少	66.6	35.4	100	33.8	無	無	少	微	中上
タマホマレ(比較)	8.18	11.11	55	13.2	4.8	13.1	少	無	微	少	74.7	40.0	113	30.0	無	無	少	無	上下
フクユタカ(参考)	8.24	11.14	65	15.1	4.8	15.1	多	無	微	微	79.6	39.7	112	32.9	無	無	中	無	中上

注1) 障害の程度は，無（0），微（1），少（2），中（3），多（4），甚（5）の6段階評価。

注2) 品質は，上上（1），上中（2），上下（3），中上（4），中中（5），中下（6），下（7）の7段階評価。

注3) 2009年～2011，2013年の4ヶ年平均。2012年は発芽不良のため試験を中止した。



こがねさやか サチユタカ
写真1 草姿の比較

真1)。また，伸育型は“有限”で，側小葉の形は“鋭先卵形”，花の色は“紫”，茎の毛じの色は“白”である。熟さやの色の濃淡は「サチユタカ」の“中”に対して“淡”である。百粒重は32.0 gで，子実の大きさは“大”である。種皮の地色は“黄白”，子実のへその色および子実の子葉の色は，それぞれ“黄”である。「こがねさやか」の子実の幅/長さおよび厚さ/幅の比は，それぞれ0.93，0.90であり，粒形は“球”に分類される（第7表，写真2）。

2 生態的特性

1) 早晚性および収量性

「こがねさやか」の開花始期は8月3日，成熟期

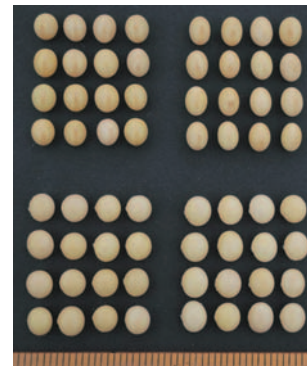
第7表 粒形調査成績（育成地）

品種名	栽培条件	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)	幅/長さ	厚さ/幅	判定
こがねさやか	標準播	8.49	7.93	7.16	0.93	0.90	球
	晩播	8.18	7.74	7.09	0.95	0.92	球
サチユタカ	標準播	8.95	8.20	6.93	0.92	0.85	球
	晩播	8.98	8.12	6.98	0.91	0.86	球
フクユタカ	標準播	8.76	8.22	7.14	0.94	0.87	球
	晩播	8.68	8.04	7.05	0.93	0.88	球

注1) 標準播は2012年～2013年の2ヶ年平均，晩播は2013年。

注2) 育成地産の50粒を調査した。

注3) 粒形“球”の分類基準：幅/長さが0.85以上で厚さ/幅が0.85以上。



こがねさやか サチユタカ
写真2 子実の比較

は10月31日で，ともに「サチユタカ」とほぼ同じであることから，開花始期および成熟期は“やや晩”に分類される。生態型は「サチユタカ」と同じ“中間型”である。子実重は標準播において43.1kg/aで「サチユタカ」対比111%と多収で，晩播においても39.1kg/aで「サチユタカ」対比111%と多収である。

第8表 ダイズモザイクウイルス病原系統別抵抗性検定試験成績 (育成地)

品種名	ダイズモザイクウイルス病原系統					
	A	B	A ₂	C	D	E
こがねさやか	R (0)	R (0)	S (100)	S (90)	S (82)	S (80)
ヒュウガ	S (100)	S (100)	S (100)	S (90)	S (100)	S (100)
アキヨシ	R (0)	R (0)	S (82)	S (100)	S (100)	S (90)
アキセンゴク	R (0)	R (0)	R (0)	S (92)	S (100)	S (90)
Harosoy	R (0)	S (92)	R (0)	R (0)	R (0)	S (90)
白豆	R (0)	S (100)	R (0)	R (0)	S (100)	S (90)

注1) 試験年次は2008年。

注2) 検定法：病原系統別に人工接種し (各10個体)、個体毎に葉のモザイク症状の有無を調査した。

注3) 括弧内の数字は発病個体率。抵抗性は発病個体率から判定し、0～10%：R, 11～30%：(R), 31～50%：(S), 51～100%：S。

注4) 「ヒュウガ」、「アキヨシ」、「アキセンゴク」、「Harosoy」、「白豆」は指標品種。

2) 病虫害抵抗性

(1) ダイズモザイクウイルス抵抗性

育成地におけるダイズモザイクウイルスの病原系統別接種試験では、AおよびB系統に対する抵抗性が確認され、抵抗性は「サチユタカ」や「フクユタカ」と同じ“中”に分類される (第8表)。

(2) ラッカセイわい化ウイルス抵抗性

育成地におけるラッカセイわい化ウイルス接種試験では、発病個体が無く、抵抗性は「フクユタカ」と同じ“強”と判定される (第9表)。

(3) ダイズシストセンチュウ抵抗性

長野県野菜花き試験場におけるダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験では、2ヶ年 (2008年、2013年) とともにシスト着生指数が100で、「こがねさや

第9表 ラッカセイわい化ウイルス抵抗性検定試験成績 (育成地)

品種名	接種個体数	罹病個体数	発病個体率(%)	判定	既往の評価	備考
こがねさやか	10	0	0.0	R		
サチユタカ	10	10	100.0		S	
フクユタカ	10	0	0.0		R	
つるの卵1号	10	0	0.0		R	
農林4号	10	2	2.0		N	低率でネクロシス

注1) 試験年次は2011年。

注2) 検定法：ウイルスを人工接種し、個体毎に葉のモザイク症状の有無を調査した。

注3) 抵抗性は発病個体率から判定し、0～10%：R, 11～30%：(R), 31～50%：(S), 51～100%：S。

ただし、ネクロシスを生じる場合を「N」とする。

注4) 「サチユタカ」、「フクユタカ」、「つるの卵1号」、「農林4号」は比較品種。

第10表 ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績 (長野県野菜花き試験場)

品種名	2008年		2013年		判定
	シスト着生指数	抵抗性	シスト着生指数	抵抗性	
こがねさやか	100	弱	100	弱	弱
ネマシラズ	100	弱	100	弱	弱
PI88788	50	強	50	強	強
Peking	0	極強	0	極強	極強

注1) 試験はダイズシストセンチュウ汚染土壌をプランターに充填して実施。

注2) 根の雌成虫の着生密度を、0 (無)～4 (甚) の階級値で表し、以下の式により、シスト着生指数を算出した。

$$\text{シスト着生指数} = \frac{\sum (\text{階級値} \times \text{該当個体数}) \times 100}{4 \times \text{個体数}}$$

注3) 抵抗性は標準品種のシスト着生指数との比較により判定した。

注4) 「ネマシラズ」は弱、「PI88788」は強、「Peking」は極強の標準品種である。

か」の抵抗性は“弱”と判定される（第10表）。

（4）紫斑病抵抗性

福島県農業総合センター会津地域研究所における紫斑病抵抗性検定試験では、指標品種の発病粒率と比較した結果から「こがねさやか」の抵抗性は“強”と判定される（第11表）。

（5）立枯性病害抵抗性

岩手県農業研究センターにおける立枯性病害抵抗性検定試験では、同一株内「Harosoy」対比に基づき設定した基準で判定した結果、「こがねさやか」の立枯性病害抵抗性は“中”と判定される（第12表）。

第11表 紫斑病抵抗性検定試験成績（福島県農業総合センター会津地域研究所）

品種名	発病粒率(%)			判定	既往の 評価
	標播	晩播	平均		
こがねさやか	9.6	16.1	12.9	強	
赤莢(長野)	0.5	3.6	2.1		強
タマヒカリ	14.5	11.9	13.2		やや強
スズユタカ	18.7	13.8	16.3		中
エンレイ	48.6	29.1	38.9		中

注1) 試験年次は2008年。

注2) 試験は標播では自然感染、晩播では発病種子の散布と撒水により発病を促した圃場で実施。

注3) 判定は任意に抽出した100gの子実について発病粒率を調査し、指標品種の発病粒率より判定の分類基準を設定した。判定基準は、0.0～2.1：極強、2.1～13.2：強、13.2～16.3：やや強、16.3～25.0：中、25.0～40.0：やや弱、40.0～：弱（単位：%）。

注4) 「赤莢(長野)」は“強”，「タマヒカリ」は“やや強”，「スズユタカ」と「エンレイ」は“中”の指標品種である。

第12表 立枯性病害抵抗性検定試験成績（岩手県農業研究センター）

品種名	発病株率 (%)	平均発病度	同一株内 Harosoy対比	判定	既往の 評価
こがねさやか	84.7	1.98	0.59	中	
シロセンナリ	73.1	1.88	0.58		強
スズカリ	77.3	1.88	0.58		やや強
ナンブシロメ	75.8	1.98	0.60		弱
Harosoy	100	3.29	0.99		弱

注1) 試験年次は2012年。

注2) 検定は連作により黒根腐病の発生を高めた圃場で実施した。

注3) 1株に供試品種・系統と「Harosoy」を混植し、「Harosoy」が罹病した株だけを調査対象とした。

注4) 発病度は、0：発病無し、1：地際に褐変が認められる、2：褐変が地際部全体を取り巻いている、3：褐変が地際部を中心に長く伸びている、4：主根が腐朽、5：枯死とする階級値を個体毎に与え、次式によって算出した。発病度 = $\{ \sum (\text{階級値} \times \text{該当株数}) / (\text{全調査株数} \times 5) \} \times 100$ 。

注5) 同一株内「Harosoy」対比は、同一株内の「Harosoy」の発病度に対する供試系統の発病度として算出し、指標品種の同一株内「Harosoy」対比により判定基準を設定した。判定は以下の基準により行った。

強：同一株内「Harosoy」対比が「シロセンナリ」未満。

やや強：同一株内「Harosoy」対比が「シロセンナリ」以上、「スズカリ」未満。

中：同一株内「Harosoy」対比が「スズカリ」以上、「ナンブシロメ」未満。

やや弱：同一株内「Harosoy」対比が「ナンブシロメ」以上、「Harosoy」未満。

弱：同一株内「Harosoy」対比が「Harosoy」以上。

3) 機械化適性

「こがねさやか」の標準播および晩播での倒伏程度が、「サチユタカ」の“微”に対して、それぞれ“中”と“少”で「サチユタカ」より倒伏しやすく、「タマホマレ」と同程度であることから、倒伏抵抗性は“中”と判定される。最下着きょう節位の高さは、晩播では「サチユタカ」と同程度であるが、標準播では「サチユタカ」および「タマホマレ」よりやや高く、“中”に分類される。裂きょうの難易は、熱風乾燥処理⁸⁾による裂きょう率が「サチユタカ」と「フクユタカ」の間であったことから、「こがねさやか」は“やや易”に分類される(第13表)。

3 品質特性

1) 粒の外観品質、粒度分布および子実成分

「こがねさやか」の粒の外観品質は、生産力検定試験(標準播)の障害粒発生程度などから「サチユタカ」と同じ“中の中”に分類される。第14表の粒度分布から「こがねさやか」は篩い目7.3mm以上に子実の70%以上が残り、大豆検査規格(農産物規格規程：平成13年農林水産省告示第244号)の中

粒大豆に区分される。粗タンパク含有率は標準播44.7%および晩播45.8%で、「タマホマレ」より約4%高く、「サチユタカ」より約1.5%低く、「フクユタカ」と同じ“やや高”に分類される(第15表)。粗脂肪含有率は「フクユタカ」並みで“中”に分類される。全糖含有率は「サチユタカ」と同程度で、「タマホマレ」より約1.5%低い。また、子実中のリ

第13表 熱風乾燥処理による裂きょう率の調査成績(育成地)

品種名	裂きょう率 (%)	判定	既往の評価
こがねさやか	77.8	やや易	
タマホマレ	45.5	難	難
フクユタカ	67.8	中	中
サチユタカ	95.8	易	易

注1) 2013年6月播栽培で得られた二粒さやを400個調査。

注2) 熱風乾燥処理は60℃・2時間で行った。

注3) 判定は標準および比較品種の裂きょう率を基準として行った。

注4) 「タマホマレ」は“難”，「フクユタカ」は“中”の標準品種。

第14表 粒度分布調査成績(育成地)

品種名	篩い目の大きさ					百粒重 (g)
	6.0mm 以下	6.1mm ~6.6mm	6.7mm ~7.2mm	7.3mm ~7.8mm	7.9mm 以上	
こがねさやか	0.2	0.7	5.0	31.4	62.8	32.0
サチユタカ	0.0	0.2	1.5	13.8	84.5	33.8
フクユタカ	0.1	1.0	3.0	17.9	78.2	33.9

注1) 2012年~2013年の2ヶ年平均。

注2) 調査は水田転換畑標準播(6月播)産について各反復500g, 2反復行った。

注3) 粒度は重量比(%)。

第15表 子実成分調査成績(育成地)

品種名	粗タンパク含有率(%)		粗脂肪含有率(%)		全糖含有率(%)	
	標準播 (6月播)	晩播 (7月播)	標準播 (6月播)	晩播 (7月播)	標準播 (6月播)	晩播 (7月播)
こがねさやか	44.7	45.8	20.0	19.0	20.6	21.4
サチユタカ	46.2	47.5	19.1	18.0	20.5	21.6
タマホマレ	41.0	41.5	20.4	19.7	22.4	22.9
フクユタカ	44.1	45.0	20.2	19.4	21.0	21.2

注1) 標準播, 晩播ともに水田転換畑において栽培した。

注2) 標準播は2009~2013年の5ヶ年平均, 晩播は2009~2011, 2013年の4ヶ年平均。

2012年は出芽不良のため試験を中止した。

注3) 近赤外分光分析法による(乾物あたり%)。窒素-蛋白質変換係数は6.25。

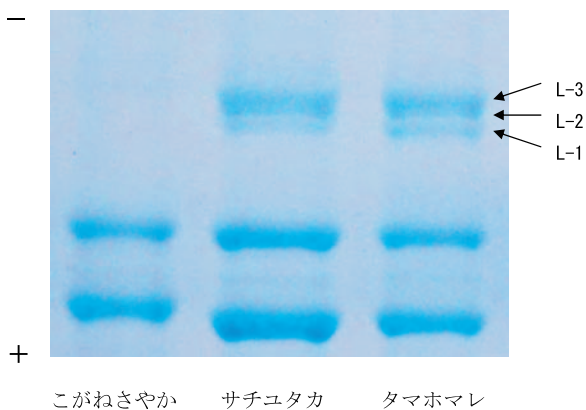
ポキシゲナーゼアイソザイムの3種類 (L-1, L-2, L-3) をすべて欠失している (写真3)。

2) 豆腐加工適性

「こがねさやか」の豆腐の物性について、豆乳粘度は「フクユタカ」より低く、加工上の問題はなく、豆腐破断強度は「サチユタカ」より高く、十分な硬さであった (第16表)。A社による官能評価では、食感は「フクユタカ」並の硬さで、不快味、こく味およびおいしさの項目で「フクユタカ」より評価が高かった (第17表)。豆腐の独特の風味に対する好みは分かれるが、おおむね良いとの評価を受けた。

3) 豆乳加工適性

第18表にM社において行った「こがねさやか」



こがねさやか サチユタカ タマホマレ

写真3 リポキシゲナーゼ電気泳動像

種子抽出物からSDS-PAGE電気泳動により検出

の豆乳官能評価成績を示した。M社標準豆乳と比較したところ、「こがねさやか」の豆乳はパネル14名中11名から同等以上の品質と判定され、豆乳原料大豆として使用可能との評価を受けた。

4) 醤油加工適性

醤油醸造試験はH社において行った (第19表)。圧搾生汁の全窒素は「タマホマレ」よりやや高く、色度は同じランクで淡口規格を満たした。醤油の官能評価は各項目とも「タマホマレ」と同等で、醤油醸造に適すると評価された。

5) 味噌加工適性

第20表にC社において行った味噌官能評価成績を示した。「こがねさやか」の淡色味噌は各項目ともに高い評価を受け、特に明るい色調が評価され、淡色味噌原料として好適と判定された。また、赤色

第16表 豆腐加工試験成績 (物性)

品種名	粗タンパク含有率(%)	豆乳粘度 (mPas)	豆乳Brix	豆腐破断強度 (g/cm ²)
こがねさやか	45.1	25.8	11.2	44.1
サチユタカ	46.4	23.0	11.7	40.0
フクユタカ	43.9	28.8	11.6	53.1

注1) 試験年次は2012年。

注2) 原料大豆は2011年育成地産。

注3) 豆腐の製造は九州沖縄農研・大豆育種グループにより、小谷野ら³⁾の電子レンジを用いた加熱搾り法 (7.25倍加水) で実施した。

注4) 分析値は九州沖縄農研・大豆育種グループによる測定。

第17表 豆腐加工試験成績 (官能評価)

品種名	官能評価					
	外観	甘味	こく味	不快味	食感	おいしさ
	(5:良)	(5:強)	(5:強)	(5:無)	(5:硬)	(5:おいしい)
	(1:悪)	(1:弱)	(1:弱)	(1:有)	(1:軟)	(1:まずい)
こがねさやか	2.6	3.0	3.2	3.4	2.8	3.4
サチユタカ	3.2	2.8	2.8	2.8	2.0	2.4
フクユタカ(標準)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

コメント:「こがねさやか」は、独特の風味があり、おいしいと感じる人と不快味と感じる人に分かれたが、おおむね良い評価であった。

注1) 本試験は国産大豆の品質評価に係る情報交換会において、A社により2010年に実施した。

注2) 原料大豆の「フクユタカ (標準)」は2009年福岡県産、その他は2009年育成地産。

注3) 豆腐の製造は九州沖縄農研・大豆育種グループにより、小谷野ら³⁾の電子レンジを用いた加熱搾り法 (6.25倍加水) で実施した。

注4) 官能評価はパネル5名で行い、標準サンプルの評価を「3」とした5段階評価。

味噌は目立った欠点は無く、各項目とも標準品と同程度と評価され、赤色味噌原料としても好適と判定された。

Ⅳ 適地および栽培上の留意点

1 奨励品種決定調査における試験成績

2009年から2013年の5ヶ年に14県、延べ39箇所
に供試し、有望が1箇所、やや有望が4箇所、中

(再検討)が18箇所、やや劣るが11箇所、劣るが5箇所であった(第21表)。このうち栽培が見込まれる兵庫県における奨励品種決定調査および現地試験(たつの市)では、「こがねさやか」の成熟期(7月播)は「サチユタカ」よりやや早熟(現地試験)～同程度(場内試験)、茎の長さはやや長く、青立ちは少なかった(第22表)。子実重は場内試験では「サチユタカ」対比でやや多収を示し、現地試験では5%低かったが、置き換え対象品種「タマホマレ」

第18表 豆乳官能評価成績

評価点	1	2	3	4	5	パネル数合計	評価点平均
パネル数	0	3	8	2	1	14	3.07
コメント	「こがねさやか」は標準大豆と味の傾向が似ており、若干コクがあった。風味、成分共に豆乳原料大豆として使用可能と判断された。						

注1) 原料大豆は2011年育成地産。

注2) 評価サンプルはM社の常法によりパイロットプラントで製造した豆乳とし、対照(M社標準大豆)と比較した「こがねさやか」の評価。

注3) 判定基準

5点: 対照より明らかに優れており、同等品として許容範囲を超える品質を有する。

4点: 対照より優れるが、なお同等の品質を有する。

3点: 対照と同等の品質を有する。

2点: 対照より劣るが、同等品として許容範囲にある品質を有する。

1点: 対照より明らかに劣っており、同等品として許容範囲を超える品質を有する。

第19表 醤油醸造試験成績

	圧搾生汁		官能評価					総合評価
	全窒素(%)	色度	醤油香	熟成香	重厚感	華やかさ	アルコール香	
こがねさやか	1.345	No.35	3.3	3.1	3.0	3.6	3.4	2.8
タマホマレ(標準)	1.302	No.35	3.0	3.5	3.3	3.6	3.3	2.8

注1) 2013年にH社の醤油醸造小規模仕込み試験方法により実施した。原料大豆は2012年兵庫県たつの市産。

注2) 色度はJAS規格「しょうゆ標準色」の番数。No.2(濃)～No.56(薄)。「淡口」規格はNo.18以上、「濃口」はNo.18未満。

注3) 官能評価はパネル8名で行い、総合評価は悪(1)～良(5)、その他は弱(1)～強(5)の5段階の絶対評価とした。

第20表 味噌官能評価成績

	淡色味噌					赤色味噌						
	色	香り	味	組成	総合	判定	色	香り	味	組成	総合	判定
合計	28	17	14	8	26	◎ (好適)	-4	-3	0	3	-2	◎ (好適)
コメント	色調が明るく、色の評価が特に高かった。香り、味、組成も標準品と比較して高い評価であった。						目立った欠点は無く、標準品と同程度の評価であった。					

注1) 本試験は国産大豆の品質評価に係る情報交換会において、C社により2013年に実施した。

注2) 原料大豆の「こがねさやか」は2012年兵庫県産、「トヨコマチ」は北海道、「エンレイ」は新潟県の2012年産。

注3) 味噌加工方法はC社の常法により行った。

注4) 官能評価はパネル28名で行い、淡色味噌では「トヨコマチ」、赤色味噌では「エンレイ」を標準として、良い(1点)、同じ(0点)、悪い(-1点)の3段階で評価し、合計値を示した。

と同等の収量水準であった。百粒重は「サチユタカ」よりやや軽く、粒の大きさもやや小さい。「こがねさやか」は裂皮などの障害が少なく、外観品質が優

れた。子実中の粗タンパク含有率は「サチユタカ」よりやや低い、「タマホマレ」に比べ約3%高かった。

第21表 奨励品種決定調査における試験成績概評一覧

県名 試験場所	2009年		2010年		2011年		2012年		2013年		標準品種
	収量 比(%)	概 評	収量 比(%)	概 評	収量 比(%)	概 評	収量 比(%)	概 評	収量 比(%)	概 評	
岐阜 農技セ			145	◇	185	◇	131	◇			アキシロメ
中山間飛騨	105	×									タチナガハ
愛知 農総試			87	△							フクユタカ
三重 農研	115	△	111	△	121	△					フクユタカ
伊賀	113	△									フクユタカ
滋賀 農技セ			85	◇	89	◇	91	△			タマホマレ
奈良 農技セ			114	○	99	◇	91	△			タマホマレ
兵庫 農技セ	102	△	123	◇	92	◇	117	○	94	◇	サチユタカ
鳥取 農試			83	×							サチユタカ
島根 農技セ	101	◇	114	◇	132	×					サチユタカ
岡山 農総セ			102	△	106	◇			91	△	トヨシロメ サチユタカ
広島 農技セ	92	◇	109	◇							サチユタカ
山口 農総技セ	127	○	103	◇	85	○	94	×			サチユタカ
香川 農試			114	△							フクユタカ
高知 農技セ			149	◇	130	◇					フクユタカ
佐賀 農研	113	◎	91	◇	90	×					フクユタカ

注1) 概評 ◎：有望，○：やや有望，◇：再検討，△：やや劣る，×：劣る。

注2) 数値は標準品種との収量比。

第22表 兵庫県の奨励品種決定調査における生育、収穫物および品質調査成績

調査地	兵庫県立農林水産技術総合センター				現地・たつの市		
	2009年～2013年		2011年～2013年		2011年～2013年		
	6月播		7月播		狭畦密播・7月播		
品種名	こがねさやか	サチユタカ (標準)	こがねさやか	サチユタカ (標準)	こがねさやか	サチユタカ (標準)	タマホマレ (比較)
成熟期(月.日)	11.03	10.31	11.15	11.14	11.16	11.21	11.22
茎の長さ(cm)	70	61	56	49	56	50	56
最下着きょう節位の高さ(cm)	16.7	15.9	14.7	13.4	14.2	11.9	14.9
生育中の障害 倒伏	微(0.8)	微(0.6)	少(2.3)	少(2.3)	少(1.7)	少(1.7)	少(1.6)
青立	無(0.4)	微(0.8)	微(1.0)	微(1.0)	無(0.0)	無(0.2)	無(0.2)
子実重(kg/a)	37.5	35.5	30.5	28.4	35.6	37.6	36.5
標準対比(%)	106	100	107	100	95	100	97
百粒重(g)	31.6	35.0	32.5	34.6	32.3	34.7	30.3
粒の障害 紫斑	無(0.4)	微(0.6)	微(0.7)	微(0.7)	無(0.3)	無(0.3)	無(0.3)
褐斑	微(0.8)	微(0.6)	少(1.7)	微(1.0)	無(0.1)	無(0.3)	無(0.0)
裂皮	微(1.4)	少(2.2)	微(1.0)	微(1.3)	微(1.1)	少(1.5)	微(0.9)
子実の品質	上下(3.2)	中上(4.0)	上下(3.0)	上下(3.0)	上下(3.3)	中上(3.8)	上下(2.9)
粗タンパク含有率(%)	44.8	46.1	46.0	47.0	44.4	45.9	41.2
粗脂肪含有率(%)	20.0	19.3	18.9	18.4	19.2	18.3	19.9

注1) 障害の程度は、無(0)，微(1)，少(2)，中(3)，多(4)，甚(5)の6段階評価。

注2) 品質は、上上(1)，上中(2)，上下(3)，中上(4)，中中(5)，中下(6)，下(7)の7段階評価。

注3) 子実成分は近赤外分光分析法による分析値。乾物あたり%。窒素-蛋白質変換係数は6.25。

注4) 兵庫県たつの市の試験成績は現地圃場延べ7カ所の平均値。

作業まで細心の注意を払い、混入リスクを極力抑えることが重要である。可能であれば産地を集中させ、使用する播種機、コンバインおよび乾燥施設などを「こがねさやか」専用にする方策をとり、品種特性の維持に努めることが肝要である。また、品種面からの対応として、普及地域の主要品種とは異なる外観形質（葉形、花色など）の導入を進め、識別性を高める必要がある。

VI 摘 要

「こがねさやか」は、2001年に近畿中国四国農業研究センター作物開発部大豆育種研究室（現・近畿中国四国農業研究センター作物機能開発研究領域大豆育種研究グループ）において、温暖地向けのリポキシゲナーゼアイソザイム欠失品種の育成を目標に、リポキシゲナーゼアイソザイム（L-1, L-2, L-3）欠失の「エルスター」を母、耐倒伏性で多収の「サチユタカ」を父とした人工交配を行い、以後、選抜・固定を図り育成した品種である。

本品種は生態型が中間型で、青立ちの発生が少なく、「サチユタカ」より多収である。子実の種皮色は“黄白”，へそ色は“黄”，粒の大きさ（百粒重による分類）は“大”であり、農産物規格規程（粒径による分類）において中粒大豆に区分される。外観品質は良好である。大豆の青臭みの原因となる子実中のリポキシゲナーゼアイソザイム（L-1, L-2, L-3の3種類）をすべて欠失しており、この特性を利用した豆腐や豆乳の製造が可能である。また、醤油や味噌の加工適性にも優れる。

2014年4月に「こがねさやか」の名称で品種登録出願を行った。栽培適地は近畿中国四国地域である。

引用文献

- 1) 羽鹿牧太・高橋浩司・山田哲也・小巻克巳・高田吉丈・島田尚典・境 哲文・島田信二・足立大山・田淵公清・菊池彰夫・湯本節三・中村茂樹・伊藤美環子. 2009. 豆乳用大豆新品種「なごみまる」の育成. 作物研究所研究報告10: 1 - 20.
- 2) 加藤 信・湯本節三・高田吉丈・河野雄飛・島田信二・境 哲文・島田尚典・高橋浩司・足立大山・田淵公清・菊池彰夫. 2007. リポキシゲナーゼとグループAアセチルサポニンを欠失した大豆新品種「きぬさやか」の育成. 東北農業研究センター研究報告107: 29 - 42.
- 3) 小谷野茂和・萩原誠司・大西志全・小宮山誠一・奥村理. 2010. 加熱絞り法による大豆の豆腐加工適性（豆腐硬さ，豆乳粘度）評価法. 研究成果情報 北海道農業 2009: 70 - 71.
- 4) 大庭虎雄・岩田岩保・竹崎 力・工藤洋男・異儀田和典・小代寛正・原正紀・池田 稔・高柳繁・下津盛昌・橋本篤一・志賀鑑昭・富田貞光. 1982. ダイズ新品種「フクユタカ」について. 九州農試報告22: 405 - 432.
- 5) Suzuki M., K. Fujino, Y. Nakamoto, M. Ishimoto and H. Funatsuki. 2010. Fine mapping and development of DNA markers for the qPDH1 locus associated with pod dehiscence in soybean. Mol Breeding 25: 407 - 418.
- 6) 高橋将一・松永亮一・小松邦彦・羽鹿牧太・酒井真次・異儀田和典・中澤芳則. 2003. ダイズ新品種「エルスター」の育成とその特性. 九州沖縄農業研究センター報告42: 46 - 65.
- 7) ———・—————・—————・中澤芳則・羽鹿牧太・酒井真次・異儀田和典. 2004. ダイズ新品種「サチユタカ」の育成とその特性. 九州沖縄農業研究センター報告45: 15 - 39.
- 8) 土屋武彦・砂田喜与志. 1978. 大豆の裂莢性に関する育種学的研究. II 裂莢性の検定方法と品種間差異. 北海道立農試集報39: 19 - 26.
- 9) 矢ヶ崎和弘・坂元秀彦・関 功介・山田直弘・高松光男・谷口岳志・高橋浩司. 2010. ダイズ新品種「ななほまれ」の育成. 北陸作物学会報45: 61 - 64.
- 10) 湯本節三・島田信二・高田吉丈・境 哲文・河野雄飛・島田尚典・高橋浩司・足立大山・田淵公清・菊池彰夫・村田吉平・酒井真次・喜多村啓介・石本政男・異儀田和典・中澤芳則・羽鹿牧太. 2006. 東北地域向きリポキシゲナーゼ欠失ダイズ新品種「すずさやか」の育成. 東北農業研究センター研究報告105: 35 - 48.

A New Soybean Cultivar “Koganesayaka” for Temperate Regions, with Lacking Three Lipoxygenase Isozymes

Yoshitake TAKADA, Masayasu SARUTA, Akinori OKABE¹, Akio KIKUCHI² and Sadayoshi ONO³

Summary

A new soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivar “Koganesayaka” was developed at NARO Western Region Agricultural Research Center in 2014. In order to develop a cultivar lacking three lipoxygenase isozymes (L-1, L-2, L-3) for temperate regions, plants were selected from a cross between “L-star” and “Sachiyutaka”. The date of maturity of “Koganesayaka” is almost same that of “Sachiyutaka” at Zentsuji, Kagawa (Latitude 34° 13′ 37″ N, Longitude 133° 46′ 39″ E). The cultivar was classified into group IV based on the date of maturity. “Koganesayaka” has purple flowers, gray pubescence, pointed ovate leaflets and light brown pods at maturity. It shows a determinate growth type. “Koganesayaka” has a medium plant height. There is little occurrence of delayed leaf senescence. Yields of “Koganesayaka” are higher than that of “Sachiyutaka”. The seed characteristics of “Koganesayaka” are yellowish white in ground color of seed coat, yellow in hilum color, large size seed and lacking three lipoxygenase isozymes. It is suitable for processing soy milk and tofu made from “Koganesayaka”, because of reducing a beany flavor by lipoxygenase isozymes deletion. Also, it is suitable for soy sauce and miso (soybean paste) production. Kinki, Chugoku and Shikoku district are compatible with cultivation of “Koganesayaka”.

Crop Breeding and Food Functional Components Research Division, NARO Western Region Agricultural Research Center

¹ Lowland Crops Research Division, NARO Western Region Agricultural Research Center

² NARO Tohoku Agricultural Research Center

³ Ex-NARO Western Region Agricultural Research Center