インゲンマメ新品種「きたロッソ」の育成*1

齋藤　優介*3　佐藤　仁*5　中川　浩輔*2
奥山　昌隆*4　島田　尚典*2

インゲンマメ新品種「きたロッソ」は，地方独立行政法人北海道立総合研究機構十勝農業試験場によって育成された。本品種は，洋風料理に対する加工適性が高い海外レッドキドニービーン遺伝資源「Montcalm 023」を母，「大正金時」並の農業特性を有する金時類育成系統「十系B394号」を父として行った人工交配の雑種後代から選抜された。2017年に北海道優良品種に認定され，2021年10月に品種登録された。

本品種は，成熟期，収量性は金時類品種「大正金時」と同等で，粒形質及び加工適性は海外産レッドキドニービーンに類似し，洋風料理適性に優れる。

本品種の普及により，洋風料理向け国産豆類の需要拡大と，北海道の畑輪作体系の適正化に寄与することが期待される。

緒　言

北海道で栽培される乾燥子実用インゲンマメの約70%の生産量を占めている[3] 金時類は，赤系で大粒の子実が特徴で，主に煮豆や甘納豆用途に用いられている。地方独立行政法人北海道立総合研究機構十勝農業試験場（2010年まで北海道立十勝農業試験場。以降，十勝農試と表記）では，収量性，病害抵抗性及び煮豆・甘納豆加工に優れる金時類新品種開発を目標に試験を行っている。現在の金時類基幹品種は，1957年に優良品種に認定された早生で煮豆加工適性に優れる「大正金時」[6] である。これまでに，実需者からの品質向上及び生産者からの収益性向上に対する要望に応じ，「大正金時」に比べて大粒で多収の「福勝」[12]，「大正金時」並の成熟期で多収の「福良金時」[1]，インゲンマメ黄化病（以降，黄化病と表記）抵抗性“極強”の「福寿金時」[9]，やや晩生で多収の「かちどき」[8] 等を育成してきた。

しかし，金時類は収穫期の気象条件によって品質が安定せず，降雨や多湿により色流れ粒（水溶性色素が溶出することで種皮の赤色が退色した子実）や腐敗粒を生じやすく収量性が安定しない。そのために生産意欲が低下し，他作物へ転換が進んだことに加え，需要の停滞も重なり，8,000ha前後で推移していた金時類の栽培面積は2019年には4,590haまで減少している[3]。金時類は豆類の中でも成熟期が早いことから，秋まき小麦の前作物として栽培されるなど，輪作体系上重要な作物の一つとされる。金時類の栽培面積の減少は輪作体系への影響が懸念されるため，秋まき小麦の前作物として栽培可能で，且つ降雨による品質低下被害が少ない品種が必要である。

一方，インゲンマメは世界各地で食用に供されており，多種多様な料理が存在する。国内でも，近年は食の多様化と健康志向の高まりにより，従来の加糖食品ではなく，サラダやスープ・煮込み料理など，洋風料理においてインゲンマメの消費が増加している。これら用途に多く用いられるレッドキドニービーンの輸入量は，2005年頃から2015年頃の間に約1.8倍に増加している[16]。

一般に金時類は加糖煮豆や甘納豆加工時において，製品が淡く明るく仕上がる，種皮が軟らかく種皮が煮熟時に適度に裂けて調味液（糖液）を浸透しやすい，皮残り感の少ない食感など，海外産レッドキドニービーンと比較して優れた点が多い。しかし，サラダやスープ・煮込みなどの洋風料理の具材として用いると皮切れや煮崩れを発生しやすく，海外産レッドキドニービーンと比較して評価が劣る[10]。そのため，洋風料理用途には，国産原

2021年11月30日受理

*1　本報の一部は，日本育種学会第133回講演会で発表した。

*2　（地独）北海道立総合研究機構十勝農業試験場，082-0081　河西郡芽室町

*3　同上（現：同上川農業試験場，078-0397　上川郡比布町）
E-mail：yuusuke-saitou@hro.or.jp

*4　同上（現：同中央農業試験場，069-1395　夕張郡長沼町）

*5　同上（現：同中央農業試験場遺伝資源部，073-0013　滝川市）

料はほとんど使用されていないが，実需者からは産地や生産年による品質が大きく変動する海外産レッドキドニービーンにかわって洋風料理向けに安定した品質の国産原料の安定供給が求められていた。

このような背景から，洋風料理用途向け赤インゲンマメの育成に取り組み，国内初の洋風料理向け赤インゲンマメ品種である「きたロッソ」を育成した。「きたロッソ」は，金時類基幹品種の「大正金時」と成熟期，収量性等の農業形質がほぼ同等であり，加工適性は海外産レッドキドニービーンと同程度との評価を得ている。以下にその育成経過と特性を報告する。

育種目標と育成経過

1. 育種目標

北海道で金時類「大正金時」と同等に栽培可能で，洋風料理に対して海外産レッドキドニービーンと同等の加工適性を有する赤系インゲンマメ品種の育成を目標とした。

2. 育種経過

「きたロッソ」は，レッドキドニービーン遺伝資源「Montcalm 023」を母，「大正金時」に類似する農業形質を有する「十系B394号」を父として，2007年に十勝農試において人工交配を行い，雑種後代から選抜された（図1）。両親の主な特性を表1に示した。

「きたロッソ」の育成経過を表2に示した。2007年冬季に温室にて交配し，同年夏季に十勝農試長期輪作圃場にてF_1世代を養成した。F_2世代は，2008年冬季に鹿児島県大島郡和泊町（沖永良部島）にて世代促進を図った。F_3世代は，2008年夏季に十勝管内現地圃場にて集団選抜した。F_4世代は，2009年に個体選抜試験に供試し，倒伏程度及び子実外観品質等により164個体を選抜した。F_5世代は，2010年に系統選抜試験に供試し，成熟期及び子実外観等により選抜した。F_6～F_7世代は2011～2012年に予備選抜試験（小規模生産力試験）に供試し，成熟期，収量性，子実外観品質及び煮熟特性等により選抜した。F_8世代は，2013年に「十系S48号」の系統番号で生産力検定予備試験に供試し，成熟期が早く，収量性及び煮熟特性に優れ有望と認められたことから本系統を選抜し，「十育S3号」の地方番号を付した。F_9世代（2014年）以降，生産力検定試験に加えて，道総研北見農業試験場（以降，北見農試と表記）における地域適応性検定試験及び各種特性検定試験に供試した。F_{10}世代（2015年）からは北海道各地の奨励品種決定調査等に供試し，適応性を調査した。標準品種である「大正金時」と比較して，農業特性は同等で，洋風料理に対する加工適性が優れていることが確認されたことから，2017年1月に北海道農作物優良品種認定委員会を経て，北海道の優良品種に認定された。同年12月に「きたロッソ」の名で品種登録出願公表され，2021年10月に品種登録された。

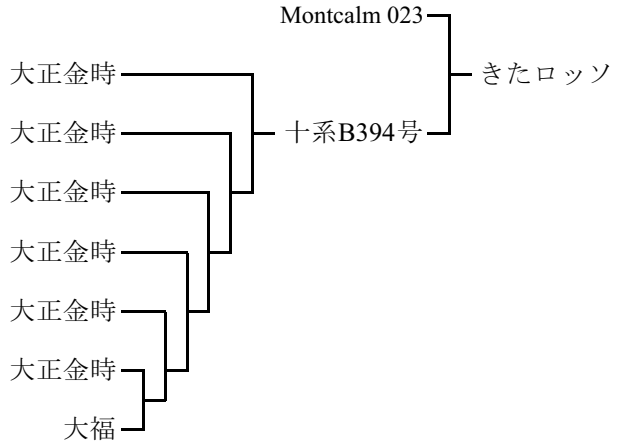

図1 「きたロッソ」の系譜

表1　「きたロッソ」の交配親の特性

遺伝資源名・系統名	伸育性と草型	草丈	主茎節数	花色	一莢内粒数	子実の形	種皮の		子実の大小	開花期	成熟期	耐倒伏性	子実収量
							地色	環色					
Montcalm 023	有限わい性	中	少	淡赤紫	中	長楕円形	赤紫	なし	やや小	やや早	中	−	−
十系B394号	有限わい性	中	少	淡赤紫	少	楕円形	赤紫	なし	やや大	早	かなり早	中	やや少

注1）いんげんまめ品種特性分類審査基準（1999年）による。育成地での観察に基いて分類した。

表2　「きたロッソ」の育成経過及び育成系統表

年次		2007		2008		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
世代		F_0	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}
供試	系統群数							60	7	4	1	1	1
	系統数						164	240	28	20	10	17	25
	個体数[1]	20花	98	1,520	2,416	2,000	17	17	17	17	34	34	34
選抜	系統群数							7	4	1	1	1	1
	系統数						60	7	4	1	1	1	1
	個体数[1]	(98)	(1520)	(2416)	(2000)	164	4	5	5	10	17	25	20
育成系統表[2]		十交0714 Montcalm 023 / 十系B394号		P ——— P ——— P ——— P			1 ・ ⑳ ・ ・ ・ 164	0714-27 1 ・ ・ ③ 4	0714-27-3 1 ・ ・ ③ 4	十系S48号 ① ・ ・ ・ ・ 5	十育S3号 1 ・ ② ・ ・ ・ 10	1 ・ ・ ⑧ ・ ・ ・ 17	1 ・ ・ ⑤ ・ ・ ・ 25
備考		交配（冬季温室）		世代促進（鹿児島県）	集団養成（鹿追町）	個体選抜	系統選抜	予備選抜試験		生産力検定予備試験	・生産力検定試験 ・地域適応性検定試験 ・特性検定試験（黄化病，炭そ病）	・特性検定試験（疎植・密植・晩播適応性，加工適性） ・奨励品種決定調査等	

注1）F_5以降は系統当たりの個体数。（ ）内は種子粒数を示す。
注2）Pは集団選抜，丸囲み数字は選抜系統を示す。

特性の概要

1．形態的特性

「きたロッソ」の伸育性と草型は「大正金時」と同じ“有限わい性”である（表3）。胚軸の色は「大正金時」の“淡赤紫”に対し“緑”である（表3）。草丈は「大正金時」と同等で“中”である（表3, 9）。主茎節数は「大正金時」と同程度で“少”である（表3，9）。花色は“淡赤紫”，若莢の地色は“緑”，若莢の斑紋の色及び種類は“なし”で，「大正金時」と同じである（表3）。莢の長さは「大正金時」と比較してやや長いが，同じ“中”である（表3，9）。莢の幅はやや狭く，「大正金時」の“中”に対し“狭”である（表3，9）。一莢内粒数は「大正金時」よりやや多く“中”である（表3，9）。粒形は，「大正金時」に比べて粒長の値は大きく，粒幅及び粒厚の値は小さい（表4）。粒長/粒幅比及び粒幅/粒厚比は，「大正金時」より大きく，「北海金時」と同じ“長楕円体”で，「大正金時」の“楕円体”とは異なる（表3, 4）。種皮の地色は，「大正金時」よりL*値はやや大きく，a*値及びb*値も大きいが（表5），種皮の地色は「大正金時」と同じ“赤紫”に分類される（表3）。種皮の斑紋の種類及び種皮の環色はいずれも“なし”である（表3）。百粒重は「大正金時」より軽く（表9），粒の大小は，「大正金時」の“やや大”に対し“やや小”である（表3）。

表3 「きたロッソ」の形態的特性

品種名	伸育性と草型	胚軸の色	草丈	主茎節数	花色	若莢の地色	若莢の斑紋の色	若莢の斑紋の種類	莢の長さ	莢の幅	一莢内粒数	子実の形	種皮の地色	種皮の斑紋の種類	種皮の環色	種皮の大小
きたロッソ	有限わい性	緑	中	少	淡赤紫	緑	なし	なし	中	狭	中	長楕円体	赤紫	なし	なし	やや小
大正金時	有限わい性*	淡赤紫*	中*	少*	淡赤紫*	緑*	なし	なし	中*	中*	少*	楕円体	赤紫*	なし	なし	やや大*
北海金時	有限わい性	淡赤紫	中	少	淡赤紫	緑	なし	なし	中	中	少	長楕円体*	赤紫	なし*	なし	大*

注1）いんげんまめ品種特性分類審査基準（1999年）による。育成地での観察・調査に基いて分類した。
注2）*印は上記基準において，該当形質の標準品種になっていることを示す。

表4 「きたロッソ」の粒形

品種名	粒形			粒長/粒幅比	粒幅/粒厚比
	粒長（mm）	粒幅（mm）	粒厚（mm）		
きたロッソ	15.07	7.83	5.51	1.92	1.42
大正金時	14.17	8.81	6.87	1.61	1.28
北海金時	16.07	9.51	7.10	1.69	1.34

注）2014～2016年における十勝農試産の整粒60粒を測定した平均値である。

表5 「きたロッソ」の種皮色

品種名	L*	a*	b*	C*	*H*	色差（⊿E*ab）
きたロッソ	30.59	23.08	9.94	25.14	23.30	5.90
大正金時	28.84	20.59	4.88	21.16	13.33	-
北海金時	27.97	19.80	4.90	20.40	13.91	1.18

注1）2014～2016年における十勝農試産の整粒200粒を測定した平均値である。
注2）種皮色（CIELAB）はコニカミノルタ社製分光測色計CM-5を用い，単粒法にて測定した（以下の表，同じ）。
注3）⊿E*abは「大正金時」との色差を示す。

2. 生態的特性

「きたロッソ」の開花期は「大正金時」と同等で，“早”である（表6，9）。成熟期は「大正金時」と同等で，「北海金時」より早く，“かなり早”である（表6，9）。成熟期における耐倒伏性は「大正金時」と同等で“中”であり，葉落ち良否は「大正金時」より優り“やや良”である（表6，9）。

発生圃場における黄化病の発病個体率は，「大正金時」の45.9%に対し，「きたロッソ」は26.6%とやや低く（表7），「きたロッソ」の黄化病抵抗性は「大正金時」の“弱”に対し“やや弱”である（表6）。インゲンマメ炭そ病抵抗性（以降，炭そ病と表記）は，主に金時類が罹病するレース7，主に長鶉類が罹病する レース38，主に手亡類が罹病する レース81に対しいずれも抵抗性を示したことから（表8），いずれも“有”である（表6）。

表6 「きたロッソ」の生態的特性

品種名	開花期	成熟期	子実収量	耐倒伏性	成熟期における葉落ち良否	抵抗性			
						インゲンマメ黄化病	インゲンマメ炭そ病		
							レース7	レース38	レース81
きたロッソ	早	かなり早	やや少	中	やや良	やや弱	有	有	有
大正金時	早*	かなり早*	やや少*	中*	やや不良	弱*	無*	有	有
北海金時	早	やや早*	中*	中	-	やや弱*	無	有	有

注1）いんげんまめ品種特性分類審査基準（1999年）による。育成地での観察・調査に基いて分類した。
注2）*印は上記基準において，該当形質の標準品種になっていることを示す。

表7　黄化病抵抗性検定試験成績

品種名	発病個体率（%）				抵抗性判定
	2014	2015	2016	平均	
きたロッソ	53.1	17.9	8.7	26.6	やや弱
大正金時	58.8	37.6	41.2	45.9	弱*
北海金時	43.2	24.7	30.8	32.9	やや弱*
姫手亡	2.2	0.0	1.0	1.1	やや強*
北原紅長	1.0	0.0	0.0	0.3	強*

注1）黄化病発生現地圃場における発病個体率を示し，ジャガイモヒゲナガアブラムシに対する防除は行っていない。
注2）調査月日：2014年8月8日，2015年8月12日，2016年8月15日
注3）調査個体数は，2014年：92～102個体，2015年：76～101個体，2016年：97～104個体である。
注4）*印はいんげんまめ品種特性分類審査基準において，該当形質の標準品種になっていることを示す。

表8　炭そ病抵抗性検定試験成績

品種名	試験年次	レース7		レース38		レース81	
		発病程度	抵抗性判定	発病程度	抵抗性判定	発病程度	抵抗性判定
きたロッソ	2014	0.3	有	0.3	有	0.0	有
	2015	0.3	有	0.0	有	0.0	有
	2016	0.0	有	0.0	有	0.0	有
	累年		有		有		有
大正金時	2014	3.0	無	1.0	有	0.0	有
	2015	3.3	無	1.0	有	0.3	有
	2016	2.3	無	0.3	有	0.0	有
	累年		無*		有		有
常富長鶉	2014	1.0	有	3.0	無	0.0	有
	2015	0.7	有	3.0	無	0.3	有
	2016	0.0	有	1.7	無	0.0	有
	累年		有		無*		有
銀手亡	2014	0.0	有	0.0	有	4.0	無
	2015	0.3	有	0.0	有	4.0	無
	2016	0.0	有	0.0	有	2.7	無
	累年		有		有		無*
雪手亡	2014	0.0	有	0.0	有	1.0	有
	2015	0.0	有	0.0	有	1.0	有
	2016	0.0	有	0.0	有	0.0	有
	累年		有*		有*		有*

注1）分生胞子の懸濁液（$10^{5\sim7}$個/cc）を噴霧接種し，1区4～10個体，3反復の平均により発病程度を評価した。
注2）発病程度：0（無病徴）～4（罹病程度の激しいもの）。
注3）レースの分類及び名称はKellyら[5]および佐藤ら[11]による。
注4）*印はいんげんまめ品種特性分類審査基準において，該当形質の標準品種になっていることを示す。

3. 収量性

（1）標準栽培

育成地における生産力検定試験では，「大正金時」に対し，「きたロッソ」は莢数及び一莢内粒数は多く，百粒重は軽い（表9）。子実重は3か年平均で243kg/10aであり，「大正金時」対比で103%と同等である（表9）。

北見農試における地域適応性検定試験では，「大正金時」に対し，莢数及び一莢内粒数は多く，子実重は3か年平均で320kg/10aであり，「大正金時」と同等である（表10）。

（2）疎植，密植及び晩播栽培

育成地における試験では，栽植密度（11,111～22,222本/10a）による成熟期及び倒伏程度への影響は認められなかった。子実重は「大正金時」とほぼ同等であり，「大正金時」同様に密植栽培による増収効果は認められなかった。播種期を14日程度遅らせた晩播処理では，成熟期は「大正金時」より1日早く，標準栽培より8日遅かった。倒伏程度及び葉落ち良否は「大正金時」と同程度で，子実重は「大正金時」比112%であった（表11）。

（3）現地試験

普及見込み地帯での現地試験において，「きたロッソ」の成熟期は「大正金時」とほぼ同日で，草丈や倒伏程度なども同等であった。子実重は，北海道のインゲンマメ栽培地帯区分[2]のⅠ（道東）では「大正金時」より重く，地帯区分Ⅱ（道央）では同等であった（表12）。

表9　生産力検定試験成績（十勝農試）

品種名	開花期	成熟期	倒伏程度	葉落良否	草丈	主茎節数	分枝数	莢数	一莢内粒数	莢型		総重	子実重	子実重率	子実重対比	百粒重	屑粒率	腐敗粒・発芽粒	色流れ粒	検査等級
										長さ	幅									
	（月.日）				（cm）		（/株）	（/株）		（cm）	（cm）	（kg/10a）		（%）	（%）	（g）	（%）			
きたロッソ	7.14	8.30	2.5	2.7	52	5.9	5.9	20.5	3.40	12.64	11.84	494	243	49	103	48.6	34.9	29.8	0.0	2中
大正金時	7.13	8.30	2.3	3.4	52	5.4	5.8	18.0	2.77	11.03	13.13	485	237	49	100	64.6	33.3	20.2	7.4	2下
北海金時	7.13	9.4	2.3	3.8	57	5.6	8.4	14.3	2.82	11.38	13.14	543	269	50	114	78.2	30.6	10.4	12.0	3上

注1）2014～2016年の平均である。
注2）倒伏程度：成熟期における倒伏程度。無 0，微 0.5，少 1，中 2，多 3，甚 4（以下の表，同じ）。
注3）葉落良否：成熟期における葉落ちの良否。良 1，やや良 2，中 3，やや不良 4，不良 5（以下の表，同じ）。
注4）屑粒中の篩分けによる未熟粒は，「きたロッソ」においては直径7.3mmの丸目篩を通過するものとした（以下の表，同じ）。
注5）検査等級は，農産物規格規程の普通いんげん規格その2あるいはそれに準ずる検査等級である（以下の表，同じ）。

表10　地域適応性検定試験成績（北見農試）

品種名	開花期	成熟期	倒伏程度	葉落良否	草丈	莢数	一莢内粒数	総重	子実重	子実重率	子実重対比	百粒重	屑粒率	色流れ粒率	検査等級
	（月.日）				（cm）	（/株）		（kg/10a）		（%）	（%）	（g）	（%）		
きたロッソ	7.12	9.1	2.2	2.9	46	24.5	3.18	619	320	52	99	49.4	18.0	0.0	2上
大正金時	7.11	9.1	2.8	4.2	51	22.0	2.80	661	322	49	100	65.8	37.2	27.6	2上
北海金時	7.11	9.5	1.6	3.1	53	19.0	3.13	678	350	52	109	76.1	22.0	13.9	2上

注）2014～2016年の平均である。ただし，一莢内粒数は，2016年を除く2か年平均である。

表11　疎植，密植及び晩播適応性検定試験成績

品種名	試験条件	開花期	成熟期	倒伏程度	葉落良否	草丈	莢数		一莢内粒数	総重	子実重	子実重対比（%）		百粒重	屑粒率	色流れ粒率	品質
												標準品種比	標準区比				
		（月日）				（cm）	（/株）	（/m²）		（kg/10a）				（g）	（%）		（等級）
きたロッソ	標準	7.15	8.31	2.4	3.4	47	19.4	162	3.04	456	215	95	100	48.3	43.5	0.0	2上
	疎植	7.15	9.1	2.3	3.4	45	13.1	146	3.13	435	214	106	100	48.4	41.1	0.0	2上
	密植	7.15	9.1	2.3	3.5	46	14.9	166	2.99	427	201	102	93	47.3	47.8	0.1	2上
	晩播	7.24	9.8	4.0	2.9	49	21.6	180	3.44	463	223	112	104	47.8	22.9	0.0	2上
大正金時	標準	7.15	8.31	2.3	3.7	47	17.7	147	2.77	452	226	100	100	62.6	48.1	9.4	2下
	疎植	7.15	9.1	2.2	3.7	45	11.6	129	2.74	409	201	100	89	63.8	51.4	13.0	3上
	密植	7.15	8.30	2.1	3.7	43	13.0	144	2.59	413	197	100	87	63.1	49.4	10.7	3上
	晩播	7.23	9.9	3.7	3.4	48	18.6	155	2.63	459	200	100	88	63.4	24.5	7.4	3上

注1）2015～2016年の平均である。
注2）標準，疎植及び密植は5月26～28日，晩播は標準区の13～14日後に播種した。
注3）一株本数は疎植は1本，その他は2本。
注4）栽植密度は標準・晩播は16,666本/10a，疎植は11,111本/10a及び密植は22,222本/10a。
注5）子実重対比：標準品種比は，各処理における「大正金時」に対する収量比。標準区比は，各品種の標準区に対する収量比。

表12　奨励品種決定調査等成績

地帯区分	地域	のべ試験箇所数	品種名	開花期	成熟期	倒伏程度	葉落良否	草丈	子実重	子実重対比	百粒重	屑粒率	色流れ粒率	検査等級
				（月.日）				（cm）	（kg/10a）	（%）	（g）	（%）		
Ⅰ	道東	8	きたロッソ	7.19	9.7	1.2	1.9	42	247	113	48.8	27.4	0.0	2中
			大正金時	7.19	9.7	1.2	2.1	42	223	100	65.0	36.1	11.7	3上
Ⅱ	道央	2	きたロッソ	7.15	9.5	1.8	2.5	44	275	104	46.3	13.2	0.2	2下
			大正金時	7.15	9.4	1.5	2.8	43	265	100	59.0	17.0	9.7	2下

注）2015～2016年における成績である。

4. 外観品質及び加工適性

十勝農試，北見農試及び奨励品種決定現地調査の成績から，「きたロッソ」の屑粒率は「大正金時」並からやや低く，色流れ粒の発生は認められず，検査等級はほぼ同等である（表9～12）。

「きたロッソ」の煮熟特性は，同じ煮熟条件では，「きたロッソ」は「大正金時」に比べて，皮切れ率及び煮くずれ率がやや低い（表13）。煮熟粒色は，L*値及びb*値が小さく，a*値が大きく，「大正金時」に比べて濃い赤色を呈する（表13）。

加工業者における製品試作試験において，十勝農試産及び実規模栽培試験産サンプルを用いたサラダ惣菜やドライパック製品では，現在使用している海外産レッドキドニービーンと同程度からやや優れる加工適性であると評価された（表14）。

栽培適地及び栽培上の注意

1. 栽培適地

「きたロッソ」の栽培適地は，北海道のインゲンマメ作付地帯[2)]のⅠ（道東）及びⅡ（道央）である。

2. 栽培上の注意

本品種の栽培にあたっては，次の点に留意する必要がある。

1）色流れ粒は発生しないが，成熟期前後の気象条件により，「大正金時」と同じく腐敗粒，発芽粒等が生じる恐れがあるため，適期収穫に努める。

2）インゲンマメ炭そ病抵抗性であるが，その他の病害には従来の品種と同様に罹病するため，適切な防除に努める。

表13　煮熟特性試験成績

品種名	煮熟増加比	皮切れ粒率（%）				煮熟粒色					色差
		皮切れ			煮くずれ	L*	a*	b*	C*	*H*	⊿E*ab
		なし	小	大							
きたロッソ	2.30	84	15	1	0	34.14	14.81	6.48	16.17	23.67	19.68
大正金時	2.15	71	15	12	2	52.28	9.46	11.94	15.27	51.69	-
北海金時	2.26	79	16	4	1	48.77	11.24	12.03	16.48	47.09	3.94

注1）十勝農試産の整粒200粒を用いて煮熟試験を行い，2014～2016年の平均である。
煮熟条件：25℃で16時間吸水後，98℃で煮熟。煮熟時間は22～24分間。
注2）皮切れ粒の判定は以下の通りに行った（以下の表，同じ）。
皮切れなし：種皮が破れていないもの，皮切れ小：種皮が小さく破れているもの（おおよそ粒円周の3割以内），
皮切れ大：種皮が大きく破れているもの，煮くずれ：粒形が保たれていないもの。
注3）⊿E*abは「大正金時」煮熟粒との色差を示す。

表14　製品試作試験成績

加工方法	業者名	年産	生産地	色沢	風味	舌ざわり	皮の硬度	煮くずれ	総合	コメント・備考
煮熟	A社	2014	十勝農試	○	□	□	□	□	□	製品として「可」
		2015	士幌町	○	□	□	○	△	□	製品として「可」
	C社	2014	十勝農試	〇	〇	〇	〇	□	◎	製品として「可」
		2015	士幌町	○	〇	〇	〇	□	◎	製品として「可」
	F社	2015	士幌町	□	□	□	□	□	□	大きな差はない
蒸煮	B社	2014	十勝農試	□	〇	〇	〇	□	□	製品として「可」
		2015	士幌町	△	△	□	□	□	△	酸味が強い
	E社	2015	士幌町	○	◎	◎	◎	○	◎	皮破れが少なかった
加圧加熱（缶詰）	D社	2014	十勝農試	◎	◎	□	□	◎	◎	非常に興味深く，ぜひ使用したい
		2015	士幌町	◎	◎	□	□	◎	◎	

注）評価の基準は，各社使用の海外産レッドキドニービーンを標準とした以下の通りである。
◎：優る，○やや優る，□：同等，△：やや劣る，×：劣る

論　議

洋風料理向け赤インゲンマメ品種開発に着手するにあたり，加工適性目標の設定と交配母本の選定を行った。

従来の煮豆（加糖）向け金時類の嗜好性については，テクスチャー（かたさや舌触り）や風味が関与することが明らかになっていた[4]。一方，洋風料理向け赤インゲンマメに対しての国内消費者及び製造者が求める品質，加工適性は明らかではなかったことから聞き取り調査を実施した[10]。洋風料理向けに求められる加工適性として，「加工後も種皮色が赤く鮮やかなこと」，「加熱後も皮切れせず，煮くずれないこと」が多くの実需者から挙げられた。また，これら適性は海外産レッドキドニービーンで高く，金時類は低いことが指摘されたことから，海外産レッドキドニービーンを加工適性の目標とすることとした。

交配母本の選定では，2006年に十勝農試が保有するレッドキドニービーン類似の国内外導入遺伝資源を対象に煮熟試験を行い，煮熟後の種皮色が赤色の4遺伝資源を選定した。これら遺伝資源は晩生で耐倒伏性に劣り，また病害抵抗性が明らかではなかったことから，花粉親には北海道で安定生産を期待できる「大正金時」並みの特性を有する金時類系統を用いた。特性が大きく異なる金時類系統とレッドキドニービーン遺伝資源の組合せのため，初中期世代で様々な子実の形状や種皮色，煮熟特性を有する個体・系統が得られた。目的とするレッドキドニービーンの種皮色特性を効率的に選抜するため，煮熟処理を行うことなく水浸漬後の種皮色から煮熟粒色を評価できる簡易選抜手法を利用した[10]。本手法を用いて，F_4及びF_5世代において，レッドキドニービーンに類似する種皮色を有する個体・系統を選抜した。F_6世代以降は煮熟試験を行い，海外産レッドキドニービーンと同様に，煮熟後に濃い赤い種皮色を有し，皮切れ・煮くずれ粒の発生が少ない系統を選抜し育成を図った。目標とした特性を有する「きたロッソ」を短期間で育成することができたのは，初中期世代から簡易選抜手法を用いて，目的とする形質を強く選抜した効果が大きいと考えられる。

金時類には，易水溶性の赤系色素であるアントシアニン類が含まれており[15]，これが色流れ粒の発生や，加工製品の色調に寄与していると考えられる。一方，レッドキドニービーンなどの赤インゲンマメでは，アントシアニン類が検出されないことが報告されている[7]。今回用いた簡易選抜手法は，赤インゲンマメに含まれる色素組成が品種によって異なることを利用したものである。「きたロッソ」は，煮熟特性試験及び製品試作試験において，海外産レッドキドニービーンと類似の加工適性と評価されたことから，「きたロッソ」の種皮色素組成は，金時類とは異なりアントシアニン類が含まれていないことが示唆された。

花粉親として利用した「十系B394号（十育B79号）」は，大福類品種「大福」由来の黄化病抵抗性遺伝子（*Sdvy-1*）[13]を，DNAマーカーを用いた反復戻し交配により「大正金時」に導入し育成した系統である。しかし「きたロッソ」は*Sdvy-1*を有さず，黄化病抵抗性は“やや弱”である。*Sdvy-1*近傍には，種皮色の淡さ及び煮熟時の皮切れしやすさに関与する遺伝子が座乗していることが報告されている[14]。「十系B394号」は，後に「十育B79号」の番号を付与され加工適性実需評価に供試されたが，反復親の「大正金時」と比較して種皮色が淡く，皮切れ発生が多いことが指摘され品種化を断念した。このため，加工時に皮切れしにくい特性を目標とした「きたロッソ」は，育成過程において黄化病抵抗性のDNAマーカー選抜を行わず，加工適性を優先した結果，本抵抗性遺伝子を有さない系統が選抜されたと考えられる。黄化病は，近年は種子塗抹剤及び茎葉散布材による薬剤防除により，「大正金時」や「福勝」等の抵抗性“弱”品種においても，栽培上の問題にはなっていない。「きたロッソ」についても従来の金時類と同様に適切な薬剤処理を実施することで，黄化病に関する栽培上の問題は生じないと考えられる。

一方，種子伝染性の病害である炭そ病は，国内ではレース7，38及び81の3レースが報告されており[11]，レース7に感受性の金時類品種では病害の発生がみられる。「きたロッソ」はこれら3レースに対し抵抗性であることから，一般栽培現場での生産安定性向上と無病種子生産に寄与できると考えられる。

「きたロッソ」の農業特性は金時類基幹品種の「大正金時」と同等のため，栽培法を変更する必要がない。また，金時類で問題となる“色流れ粒”が発生しないことから，成熟期の降雨による品質低下を抑制できる。ただし，降雨による莢内での腐敗粒や発芽粒は同様に発生する（表9）ことから，適期収穫が必要である。

「きたロッソ」は，国産初となる洋風料理向け加工適性に優れる赤インゲンマメ品種である。この品種の普及により，洋風料理向け国産豆類の需要が拡大し，金時類の作付面積が増加することが期待され，北海道の畑輪作体系の適正化に寄与できる。ただし，洋風料理向けインゲンマメの多くは海外産であり，国産原料とは価格差が大きいため，更なる需要拡大には一層の収量性の向上が必要である。現在北海道立総合研究機構では，「きたロッソ」や海外産レッドキドニービーン並の加工適性を有しつつ，多収の品種育成に向けて研究を進めている。

謝　辞　本品種の育成にあたり，奨励品種決定現地試験等を担当していただいた十勝，オホーツク及び上川の各農業改良普及センター，現地栽培試験の実施生産者の皆様，様々な角度からご助言いただいた北海道立総合研究機構の担当者の皆様に厚く御礼申し上げる。また，加工適性試験は，実需者の皆様及び北海道豆類種子対策連絡協議会等のご協力のもとに実施できたものであり，改めて厚くお礼申し上げる。

本品種の育成にあたり，公益財団法人日本豆類協会の支援を受けた。

付表1　育成担当者

氏名	年次	世代
佐藤　　仁	2009～2016	F_4～F_{11}
齋藤　優介	2014～2016	F_9～F_{11}
中川　浩輔	2012～2016	F_7～F_{11}
奥山　昌隆	2007～2013	交配～F_8
島田　尚典	2007～2008	交配～F_3

付表2　地域適応性検定試験の担当者

試験研究機関名	担当者氏名
道総研北見農業試験場	青山　　聡 萩原　誠司

引用文献

1）江部成彦，佐藤仁，三上浩輝，村田吉平，千葉一美，品田裕二，島田尚典．インゲンマメ新品種「福良金時」の育成．北海道立農試集報．89，1-12（2005）
2）北海道農政部．道産豆類地帯別栽培指針．1994．p.55-60
3）北海道農政部．麦類・豆類・雑穀便覧．2020
4）加藤淳，目黒孝司．金時類の煮豆テクスチャーに与える原粒品質の影響．日本土壌肥料学会講演要旨集．42（2005）
5）Kelly, J. D., Afanador, L., Cameron, L. S. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in Michigan and implications in dry bean resistance breeding. Plant Disease. 78(9), 892-894（1994）
6）小山八十八，後木利三．菜豆新優良品種「大正金時」．北農．24(8)，245-254（1957）
7）Lin, L. Z., Harnly, J. M., Pastor-Corrales, M. S., Luthria, D. L. The polyphenolic profiles of common bean（*Phaseolus vulgaris* L.）. Food Chem. 107(1), 399-410（2008）
8）中川浩輔，齋藤優介，奥山昌隆，江部成彦，島田尚典，佐藤仁．インゲンマメ新品種「かちどき」の育成．北海道立総合研究機構農試集報．104，31-41（2020）
9）奥山昌隆，江部成彦，竹内徹，小野寺鶴将，島田尚典，佐藤仁．インゲンマメ新品種「福寿金時」の育成．北海道立総合研究機構農試集報．99，13-24（2015）
10）齋藤優介．新規利用向け菜豆（赤インゲンマメ）の品質評価に関する研究．豆類時報．72，9-15（2013）
11）佐藤仁，江部成彦，村田吉平．判定品種による北海道のインゲン炭そ病レース判別について．日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報．37，134-135（1996）
12）佐藤仁，品田裕二，飯田修三，原正紀，千葉一美．菜豆新品種「福勝」の育成について．北海道立農試集報．70，37-48（1996）
13）竹内徹，佐々木純，江部成彦．インゲンマメ黄化病抵抗性遺伝子*Sdvy-1*を検出する分子マーカー．日本植物病理学会報（平成20年度日本植物病理学会大会講演要旨）．74，248（2008）
14）Yamashita, Y., Takeuchi, T., Okuyama, M., Sasaki, J., Onodera, O., Sato, M., Souma, C., Ebe, S. Development and validation of DNA markers linked to *Sdvy-1*, a common bean gene conferring resistance to the yellowing strain of Soybean dwarf virus. Breeding Sci. 64(4), 404-408（2014）
15）吉倉和子，浜口陽一．金時豆のアントシアニン色素．栄養と食糧．24(5)，275-278（1971）
16）雑穀輸入協議会．雑豆等の輸入統計．2017

写真1　インゲンマメ新品種「きたロッソ」の草本
左「きたロッソ」，右「大正金時」

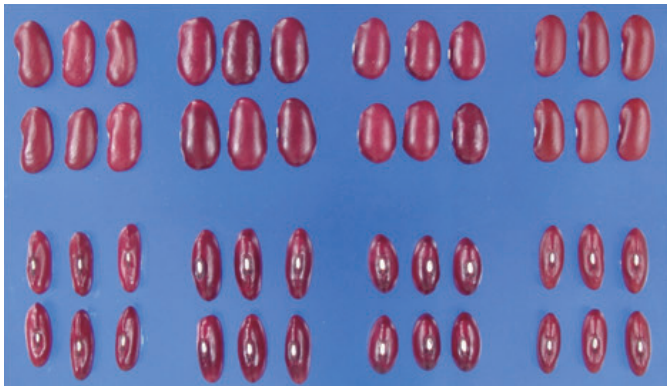

写真2　インゲンマメ新品種「きたロッソ」の子実
左から「きたロッソ」「北海金時」「大正金時」「Montcalm 023」

写真3　インゲンマメ新品種「きたロッソ」の煮熟粒
左「きたロッソ」，右「大正金時」

A New Common Bean Variety “Kita Rosso”

Yusuke SAITO[*2], Hitoshi SATO[*4], Kosuke NAKAGAWA[*1],
Masataka OKUYAMA[*3] and Hisanori SHIMADA[*1]

Summary

A new common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) variety “Kita-Rosso” was released in 2017 as the first red kidney bean variety for salads and stews in Japan. It was developed at Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station (TAES).

Recently, consumption of pulses for salad or stews has increased in Japan. The Japanese red kidney bean varieties used for sweetened boiled beans are called Kintoki bean, which are low aptitude of salads and stews. Therefore, we developed “Kita Rosso” for western-style dishes.

“Kita Rosso” was selected from the progeny of the cross between “Montcalm 023” and “Tokei B394”. “Montcalm 023” is a red kidney bean variety in USA, obtained through International Center for Tropical Agriculture, and “Tokei B394”, which was bred in TAES, had similar agricultural characteristics to those of “Taisho Kintoki”.

In three years of testing at TAES from 2014 to 2016, the maturing date of “Kita Rosso” was almost the same as that of “Taisho Kintoki”. Yields of “Kita Rosso” was similar to that of “Taisho Kintoki”. Importantly, “Kita Rosso” retained its red seed coat color and did not lose its shape after cooking (boiling) than those of “Taisho Kintoki”.

“Kita Rosso” is expected to become new pulses commodity in Japanese market for salads and stews, and to contribute to keep production areas of common bean in Hokkaido.

*1 Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan

*2 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido 078-0397 Japan)
E-mail: yuusuke-saitou@hro.or.jp

*3 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

*4 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station Plant Genetic Resouces Division, Takikawa, Hokkaido, 073-0013 Japan)