

インゲンマメ新品種「秋晴れ」の育成

中川 浩輔^{*2} 齋藤 優介^{*3} 佐藤 仁^{*4}
島田 尚典^{*5} 奥山 昌隆^{*6}

乾燥子実用インゲンマメ品種「秋晴れ」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早生金時品種である。「秋晴れ」は、金時育成系統「十系B405号」を母、「十系B400号」を父とした人工交配の雑種後代から選抜された。2019年に北海道の優良品種に認定され、2021年12月に品種登録された。本品種の成熟期は、「大正金時」並である。収量性は「大正金時」よりも優れ、「福良金時」並以上である。耐倒伏性及びインゲンマメ黄化病抵抗性は「大正金時」及び「福良金時」よりも優れ、茎折れの発生は「福良金時」よりも少ない。粒形及び粒色は「大正金時」に類似し、大正金時銘柄での流通が可能である。煮豆及び甘納豆の加工適性は「大正金時」と同程度である。今後「大正金時」及び一部の「福良金時」に置き替えて普及することで、北海道産金時類の良質安定生産に寄与することが期待される。

緒 言

金時類は乾燥子実用インゲンマメの1種類であり、北海道産が国内生産量の大部分を占めている。豆類の中でも特に成熟期が早いいため、秋まき小麦の前作物として栽培され、輪作体系の上で重要な作物である。加えて、実需者からは煮豆や甘納豆原料としての品質が高く評価されている。品種別の作付面積割合（2022年）は、大正金時銘柄の「大正金時」（北海道優良品種1957年）⁷⁾ が56%、「福勝」（同1994年）¹³⁾ が23%、「福良金時」（同2002年）¹¹⁾ が14%であり、大正金時銘柄とは粒形が異なる北海金時銘柄の「北海金時」（同1979年）¹¹⁾ が2%である⁶⁾。

近年、金時類の生産現場は、温暖化や局地的な降水量の増加等、気象変動による影響を受けている。降水量の増加は、生育期の倒伏を誘発し、色流れ粒^{12), 16)}等の品質低下を助長する。このため、近年の作付面積は2010年

の7,450ha（白金時類を含む）を最大として漸減傾向にあり、2022年は4,160haである⁵⁾。

「大正金時」は、現在作付されている品種の中では成熟期が早く、輪作に利用しやすい特性を有するが、収量性は低い。「福良金時」は、「大正金時」並の成熟期でやや収量性は高いが、栽培時の倒伏や茎折れが発生しやすいことから、一定の栽培面積にとどまっている。茎折れは初生葉節で主茎が折損する現象で、多肥や疎植条件で発生しやすく¹⁷⁾、生育途中で子実の発達が停止するため、茎折れの発生率はそのまま減収へとつながる。

金時類の原料用途は多くが煮豆加工であるため、製造時の皮切れや煮くずれの発生程度は、実需者の収益性に関わる重要な特性である。「大正金時」は皮切れや煮くずれが比較的少ないことから実需者の評価は高く、置き換えとなる新品種についても同程度の加工適性が求められる。

これらの課題を解決すべく、十勝農試では「大正金時」並の早生性と加工適性を有しながら、収量性及び栽培特性を改善した金時品種の開発に継続して取り組んできた。

「秋晴れ」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（2010年まで北海道立十勝農業試験場。以下「十勝農試」と略す）で育成され、2019年に北海道の優良品種に認定された。「大正金時」と同等の成熟期で、「大正金時」よりも収量性に優れ、「福良金時」並以上の収量性を有しながら茎折れの発生が少ない。耐倒伏性は「大正金時」及び「福良金時」より優れ、インゲンマメ黄化病（以下、「黄化病」と略す）¹⁵⁾への抵抗性は“強”

令和6年10月31日受理

*1 本報の一部は、2019年度日本育種学会で発表した。

*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（現：同北見農業試験場、099-1496 常呂郡訓子府町）

E-mail: nakagawa-kousuke@hro.or.jp

*3 同上（現：同中央農業試験場岩見沢試験地、069-0365 岩見沢市）

*4 同上（現：同中央農業試験場遺伝資源部、073-0013 滝川市）

*5 同上（現：082-0013 河西郡芽室町）

*6 同上

である。「秋晴れ」は、「大正金時」に子実外観が類似するため、同じ大正金時銘柄として流通可能であり、「大正金時」と同等の煮豆及び甘納豆の加工適性を有している。ここでは、その育成経過及び特性について報告する。

育種目標と育成経過

1. 育種目標と両親の特性

「秋晴れ」は、成熟期が「大正金時」並の早生で、収量性、耐倒伏性、茎折れ耐性及び黄化病抵抗性に優れる金時品種の育成を目標とし、「十系B405号」を母、「十

系B400号」を父として、2009年に冬季温室にて人工交配を行い、以降選抜・固定を重ね育成された。両親の成熟期はいずれも“かなり早”である。「十系B405号」は、多収で耐倒伏性に優れ、「常富長鶉」由来の黄化病抵抗性“強”を有する系統である。「十系B400号」は、「大正金時」を反復親として、DNAマーカー選抜により「大福」由来の黄化病抵抗性“極強”を導入した系統である。「秋晴れ」の系譜は図1に、また両親の主要特性は表1に示した。

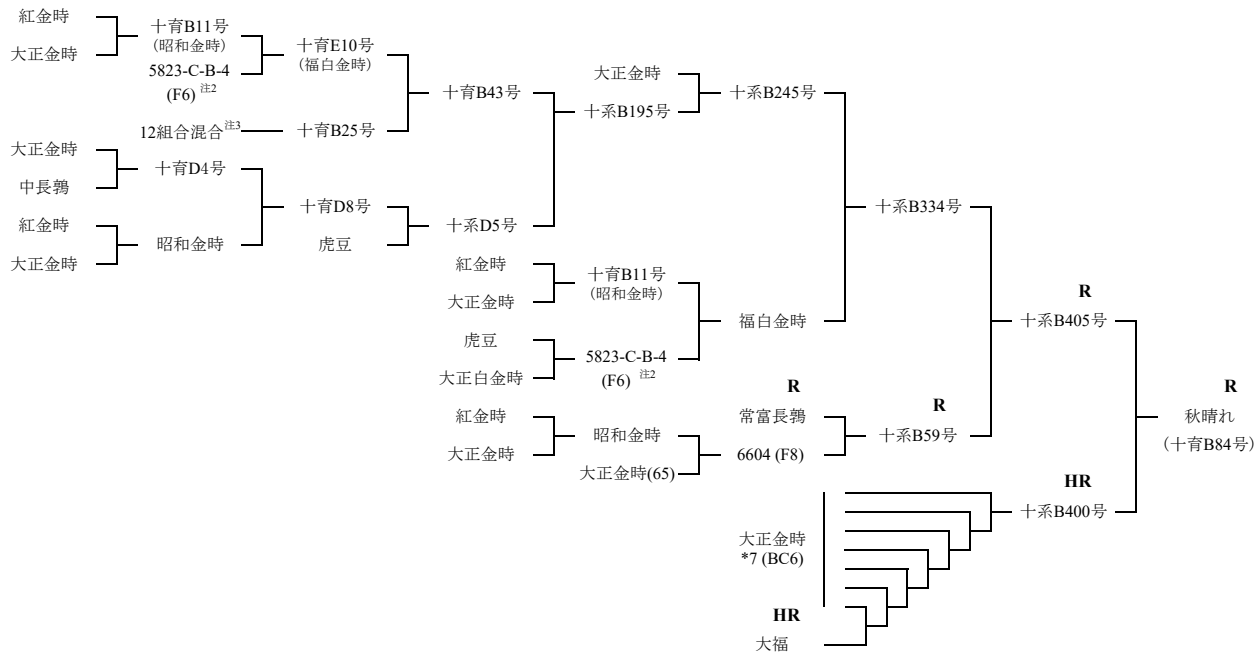


図1 「秋晴れ」の系譜

注1) 十育及び十系番号についたアルファベットについては、Bが金時類、Dが中長鶉類、Eが白金時類。
注2) 5823-C-B-4 (F6) は蔓性白金時類の十勝農業試験場育成の中間母本。
注3) 12組合混合は1964年に金時類F4世代集団12組合せを混合し、その中より選抜・系統を育成した。
注4) 図中の太文字は、インゲンマメ黄化病に関する以下の抵抗性遺伝子を有することを示す。
R：<強>抵抗性（「常富長鶉」由来）、HR：<極強>抵抗性（「大福」由来）

表1 両親の主な特性

系統名	伸育性と草型	一莢内粒数	開花期	成熟期	耐倒伏性	子実収量	粒の大小
十系B405号	有限わい性	少	早	かなり早	やや強	中	大
十系B400号	有限わい性	少	早	かなり早	中	やや少	やや大

2. 育成経過

育成経過の概略を表2に示した。育成最終年の2018年における世代はF₁₂である。

交配（2009年冬）：冬季温室にて十交0915として「十育B405号」を母，「十系B400号」を父に31花を交配し89粒を得た。

F₁（2009年夏）：夏季圃場にて89個体を供試し，2,270粒を得た。

F₂（2010年春）：暖地（鹿児島県大島郡 沖永良部島）にて，世代促進のため2,270個体を供試し，各個体から同数の莢を収穫し，子実外観形質を基に集団選抜法により1,920粒を選抜した。

F₃（2010年夏）：夏季圃場にて1,920個体を供試し，各個体から同数の莢を収穫し，子実外観形質を基に集団選抜法により1,600粒を選抜した。

F₄（2011年夏）：夏季圃場にて1,600個体を供試し，成熟期，草姿及び子実外観形質を基に，27個体を選抜した。

F₅（2012年夏）：夏季圃場にて27系統を供試し，耐倒伏性及び子実外観形質を基に，9系統を選抜した。

F₆（2013年夏）：夏季圃場にて9系統群36系統を供試し，耐倒伏性及び収量性を基に1系統を選抜した。

F₇（2014年夏）：夏季圃場にて1系統群5系統を「十系B493号」として供試した。生産力検定予備試験の結果，成熟期が“かなり早”で，耐倒伏性及び収量性に優れたことから，本系統を選抜し，「十育B84号」の地方番号を付した。

F_{8~12}（2015～2018年）：十勝農試で生産力検定試験，北見農業試験場（以下，「北見農試」と略す）で地域適応性検定試験を行い，さらにF₁₁（2017年）からは道内各地の奨励品種決定現地調査に供試し，適応性を調査した。また，上記試験の他に特性検定試験を併せて実施した。

表2 「秋晴れ」の育成経過

年次（西暦）		2009		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016		2017	2018
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	31花					9	1	1	1	1	1	1	1
	系統数					27	36	5	15	15	13	20	20	
	個体数		89	2,270	1,920	1,600	×17	×17	×17	×15	×15	×20	×20	×20
選 抜	系統数	26莢				9	1	1	1	1	1	1	1	1
	個体数					27	36	5	15	15	13	20	20	20
	粒数		89	2,270	1,920	1,600								
特 性 検 定	黄化病抵抗性									○	○	○		○
	炭そ病抵抗性									○	○	○		○
	疎植，密植及び 晩播栽培適応性									○	○	○		○
	検定試験													
〔 十系B405号〕 × 〔 十系B400号〕		0915	P	P	P	P	1 ・ ⑥	1 ・ ②	① ・ ③	1 ・ ③	1 ・ ⑧	1 ・ ⑨	1 ・ ③	1 ・ ⑤
							・ 4	・ 4	・ 5	・ 15	・ 15	・ 13	・ 20	
							27	4	5	15	15	13	20	
系統番号									十系 B493号	十育B84号				
備 考		冬季 温室	十勝 農試	暖地 促進	十勝農試									

注）○囲み数字は選抜した個体・系統番号を示す。

特性の概要

1. 形態的特性

伸育性と草型は“有限わい性”で、胚軸の色は“淡赤紫”である(表3)。草丈は「大正金時」及び「福良金時」よりやや低いが、同じ“中”に属し、主茎節数は“少”、

花色は“淡赤紫”、若莢の地色は“緑”、若莢の斑紋の色及び若莢の斑紋の種類はいずれも“なし”、莢の長さ及び幅はいずれも“中”で、「大正金時」及び「福良金時」と同じである(表3)。一莢内粒数は「大正金時」及び「福良金時」よりやや多いが、同じ“少”に属する(表3)。

表3 「秋晴れ」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		莢の		一莢内粒数
						地色	斑紋の色	長さ	幅	
秋晴れ	有限わい性	淡赤紫	中	少	淡赤紫	緑	なし	中	中	少
大正金時	有限わい性*	淡赤紫*	中*	少*	淡赤紫*	緑*	なし	中*	中*	少*
福良金時	有限わい性	淡赤紫	中	少	淡赤紫	緑	なし	中	中	少

注1) いんげんまめ品種特性分類審査基準(1999年3月)による。育成地での観察・調査に基づき分類した。
注2) *印は該当形質について標準品種になっていることを示す。

2. 生態的特性

1) 早晩性及び生態型

開花期は「大正金時」及び「福良金時」と同じ“早”で、成熟期は「大正金時」及び「福良金時」と同じ“かなり早”である(表4、表5)。耐倒伏性は「大正金時」及び

「福良金時」より優れ“やや強”で、子実収量は「大正金時」を上回るが、「大正金時」及び「福良金時」と同じ“やや少”である(表4、表5)。成熟期における葉落ちの良否は「福良金時」の“やや良”に対し、「大正金時」と同じ“やや不良”である(表4、表5)。

表4 「秋晴れ」の生態的特性

品種名	開花期	成熟期	耐倒伏性	子実収量	成熟期における葉落ち良否	病害抵抗性			
						インゲンマメ黄化病	インゲンマメ炭そ病		
							Race7	Race38	Race81
秋晴れ	早	かなり早	やや強	やや少	やや不良	強	無	無	有
大正金時	早*	かなり早*	中*	やや少*	やや不良	弱*	無*	有	有
福良金時	早	かなり早	中	やや少	やや良	弱	無	有	有

注1) いんげんまめ品種特性分類審査基準(1999年3月)による。但し、成熟期における葉落ち良否を追加。育成地での観察・調査に基づき分類した。

注2) *印は該当形質について標準品種になっていることを示す。

表5 十勝農試における生育、収量調査(2015～2018年の平均)

品種名	開 花 期	成 熟 期	倒 伏 程 度	葉 落 良 否	草 丈 (cm)	主 莖 節 数	分 枝 数	莢 数	一 莢 内 粒 数	総 重	子 実 重	子実重 対比		百 粒 重	屑 粒 率	うち			品 質	
												大正 比	福良 比			発芽 粒率	腐敗 粒率	色流れ 粒率		
(月日)	(月日)	(日差)					(/株)			(kg/10a)		(%)		(g)		(%)		(等級)		
秋晴れ	7.14	8.31	±0	1.4	2.9	44	5.3	5.8	17.0	3.06	491	268	107	100	67.8	29.2	15.4	1.2	9.8	2下
大正金時	7.14	8.31	-	1.9	3.2	47	5.5	6.2	18.4	2.76	481	250	100	93	64.8	29.1	13.7	1.9	10.0	2下
福良金時	7.14	8.30	-1	2.2	2.0	49	5.8	6.0	18.2	2.62	477	269	108	100	78.4	29.0	11.2	3.4	11.3	2中

注1) 播種期は5月25～28日。栽植密度は畦幅60cm、株間20cmで1株2本立て。

注2) 成熟期の日差は、「大正金時」との比較(以後の表、同じ)。

注3) 倒伏程度: 無 0, 微 0.5, 少 1, 中 2, 多 3, 甚 4 (以後の表、同じ)。

注4) 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 (以後の表、同じ)。

注5) 品質(等級)は、農作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(以後の表、同じ)。

2) 病害抵抗性

黄化病抵抗性は、「大正金時」及び「福良金時」の“弱”に対し“強”である(表4)。インゲンマメ炭そ病抵抗性は、「大正金時」及び「福良金時」と同様にRace7に対し“無”，Race81に対し“有”であるが，Race38に対しては“無”であり「大正金時」及び「福良金時」の“有”と異なる。

3. 収量

1) 育成地における生産力検定試験，地域適応性検定試験

育成地である十勝農試における生産力検定試験結果を表5に示す。「大正金時」と比較して，莢数はやや少なく

百粒重は同等で，一莢内粒数は多く，子実重は同品種対比107%でやや重い。屑粒率及び品質は同等である。「福良金時」との比較では，莢数はやや少なく，一莢内粒数は多いが百粒重は軽く，子実重は同品種対比100%で同等である。屑粒率は同等で，品質はやや劣る。

北見農試における地域適応性検定試験の結果を表6に示す。「大正金時」との比較では，莢数はやや少なく百粒重はやや重く，子実重は同品種対比111%で重い。屑粒率はやや少なく，品質は同等である。「福良金時」との比較では，莢数は同等で百粒重は軽いが，子実重は同品種対比106%でやや重い。屑粒率は同等で，品質はやや優る。

表6 北見農試における生育，収量調査(2017～2018年の平均)

品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)(日差)		倒伏程度	葉落良否	草丈 (cm)	莢数 (/株)	総重 (kg/10a)	子実重	子実重対比		百粒重 (g)	屑粒率 (%)	色流れ粒率	品質 (等級)
										大正比	福良比				
秋晴れ	7.14	9.9	±0	0.4	3.3	42	21.4	642	348	111	106	72.1	13.1	8.9	1等
大正金時	7.13	9.9	-	1.2	3.4	45	23.3	632	313	100	96	67.4	20.8	13.5	1等
福良金時	7.14	9.7	-2	1.4	2.2	44	21.3	604	327	104	100	82.6	17.0	9.5	2上

2) 普及見込み地帯における試験成績

地帯区分Ⅰ(道東)地域²⁾では，「大正金時」と比較して，開花期及び成熟期は同日で，倒伏程度及び葉落ち良否は同等で，百粒重はやや重く，子実重は同品種対比112%で重い(表7)。「福良金時」と比較して，開花期は1日早く，成熟期は1日遅い。倒伏程度は小さく，葉落ち良否はやや悪く，百粒重は軽いが，子実重は同品種対比106%でやや重い(表7)。

地帯区分Ⅱ(道央)地域²⁾では，「大正金時」と比較して，開花期は2日遅く成熟期は同日で，倒伏程度は同等で葉落ち良否はやや良く，百粒重はやや重く，子実重

は同品種対比103%で同等である(表7)。「福良金時」と比較して，開花期は同日で，成熟期は4日遅く，倒伏程度は同等で，葉落ち良否は悪く，百粒重は軽く，子実重は同品種対比94%でやや軽い(表7)。

全道平均では，「大正金時」と比較して，開花期及び成熟期は同日で，倒伏程度はやや小さく，葉落ち良否は同等で，百粒重はやや軽く，子実重は同品種対比110%で重い(表7)。「福良金時」と比較して，開花期は同日で，成熟期は1日遅い。倒伏程度は小さく，葉落ち良否は悪く，百粒重は軽いが，子実重は同品種対比104%で同等である(表7)。

表7 普及見込み地帯における生育，収量調査(2015～2018年の平均)

地帯区分	試験箇所数	品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏程度	葉落良否	草丈 (cm)	莢数 (/株)	総重 (kg/10a)	子実重	子実重対比		百粒重 (g)	屑粒率 (%)	うち色流れ粒率	品質 (等級)
											大正比	福良比				
Ⅰ (道東)	14	秋晴れ	7.16	9.9	1.1	2.9	44	16.8	532	280	112	106	73.3	17.8	8.8	2中
		大正金時	7.16	9.9	1.4	3.2	46	17.1	508	251	100	95	70.4	20.0	10.2	2下
		福良金時	7.17	9.8	1.7	2.3	47	16.7	493	264	105	100	84.4	19.0	9.0	2下
Ⅱ (道央)	1	秋晴れ	7.16	9.11	0.8	3.5	52	-	657	395	103	94	80.0	10.5	5.1	3中
		大正金時	7.14	9.11	1.0	4.0	53	-	689	384	100	91	75.0	9.1	6.4	3下
		福良金時	7.16	9.7	1.0	2.0	52	-	678	420	109	100	90.5	9.7	5.7	2下
全道	15	秋晴れ	7.16	9.9	1.0	2.9	45	16.8	541	287	110	104	73.7	17.3	8.5	2下
		大正金時	7.16	9.9	1.4	3.2	46	17.1	522	260	100	95	70.7	19.2	10.0	2下
		福良金時	7.16	9.8	1.7	2.3	47	16.7	507	275	106	100	84.8	18.3	8.8	2下

注) 地帯区分は，「道産豆類地帯別栽培指針」(1994年3月 北海道農政部)による。

3) 疎植, 密植及び晩播栽培適応性検定試験

十勝農試で実施した疎植 (11,111本/10a), 密植 (22,222本/10a) 及び晩播での栽培試験結果を表8に示す。

栽植密度について, 「秋晴れ」は, 栽植密度 (11,111～22,222本/10a) の範囲では, 成熟期, 倒伏程度及び子実重への影響は認められない。この反応は「大正金時」や「福良金時」と同様である。「大正金時」との比較では, いずれの栽植密度においても成熟期は同日で, 倒伏程度はやや小さく, 茎折れ個体率及び百粒重は同等で, 子実重はやや重い。「福良金時」との比較では, いずれの栽植密度においても成熟期は同日から1日遅く, 倒伏程度はやや小さく, 茎折れ個体率は少なく, 百粒重は軽い, 子実重は同等である。

晩播は, 標準区の13～14日後に行った。「秋晴れ」は,

生育気温が高く倒伏による減収が生じやすい晩播条件では, 標準栽培と比べ倒伏程度はやや大きい, 子実重への影響は認められない。この反応は減収傾向が見られる「大正金時」に対して優れる。「大正金時」との比較では, 成熟期は同日で, 倒伏程度はやや小さく, 茎折れ個体率及び百粒重は同等で, 子実重は重い。「福良金時」との比較では, 成熟期は1日遅く, 倒伏程度はやや小さく, 茎折れ個体率は少なく, 百粒重は軽い, 子実重はやや重い。

これら栽培試験における「秋晴れ」の茎折れ個体率は, 総じて「福良金時」より少なく「大正金時」並であることから, 「秋晴れ」の茎折れ耐性は「福良金時」より優れ, 「大正金時」並と判断された。

表8 疎植, 密植及び晩播栽培適応性検定試験 (2015～2018年の平均)

品種名	試験条件	開花期	成熟期	倒伏程度	葉落良否	個茎体折率 れ	草丈	莢数		一粒莢内	総重	子実重	子実重対比			百粒重
								株当	㎡当				標準区比	大正比	福良比	
		(月日)			(%)	(cm)	(莢)	(莢)		(kg/10a)		(%)			(g)	
秋晴れ	標準	7.14	8.31	1.9	3.0	0.1	48	17.0	141	3.04	497	274	100	105	103	68.9
	疎植	7.14	8.31	1.6	3.2	0.0	45	11.4	126	3.09	477	266	97	109	101	68.9
	密植	7.14	8.30	1.7	2.8	0.3	45	13.6	151	2.96	501	272	99	107	99	67.6
	晩播	7.21	9.9	2.7	2.8	0.0	49	17.6	146	3.01	521	269	98	114	105	71.8
大正金時	標準	7.14	8.31	2.6	3.3	0.0	49	18.6	155	2.85	509	262	100	100	98	64.9
	疎植	7.14	8.31	2.2	3.3	0.5	49	12.5	139	2.84	471	245	94	100	93	65.6
	密植	7.14	8.30	2.3	3.3	0.3	48	14.3	159	2.77	501	254	97	100	92	65.6
	晩播	7.21	9.9	3.2	3.5	0.9	51	20.0	167	2.59	498	235	90	100	92	69.5
福良金時	標準	7.15	8.30	2.6	2.2	3.9	50	17.9	149	2.56	475	267	100	102	100	79.7
	疎植	7.15	8.30	2.4	2.1	7.6	48	12.0	133	2.64	461	263	99	107	100	78.1
	密植	7.15	8.30	2.4	1.9	1.6	48	14.0	156	2.47	494	275	103	108	100	79.2
	晩播	7.22	9.8	3.3	2.3	1.7	51	18.9	157	2.54	473	255	96	109	100	80.2

注1) 播種期 : 標準, 疎植及び密植適応性検定試験では5月25～28日, 晩播適応性検定試験では標準区の13～14日後に行った。

注2) 栽植密度 : 標準・晩播適応性試験は16,666本/10a, 疎植は11,111本/10a, 密植は22,222本/10a。

4. 品質

1) 屑粒率及び検査等級

普及見込み地帯の調査結果では, 「秋晴れ」の屑粒率及び検査等級は, 「大正金時」及び「福良金時」と同等である。(表7)。

2) 粒形, 種皮色及び粒度

粒形は, 「大正金時」に比べて子実粒の長さ, 幅, 厚さの値は同等で, 「福良金時」に比べて粒長, 粒幅及び粒厚はやや短い (表9)。粒長/粒幅比及び粒幅/粒厚比から, 両品種と同じ“楕円体”で, 「北海金時」の“長楕

円体”とは異なる (表9)。

種皮の地色は, 「大正金時」及び「福良金時」より僅かに濃いと同じ“赤紫”で, 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10)。粒の大小は, 「大正金時」と同じ“やや大”で, 「福良金時」の“大”よりも小さい (表10)。

粒度分布は, 十勝農業試験場における3か年の調査では金時規格内率 (7.9mm以上) が99.7%であり, 「大正金時」 (99.0%) 及び「福良金時」 (99.8%) とほぼ同等である (表11)。

表9 「秋晴れ」の粒形（2015～2018年の平均）

品種名	子実粒			長さ/幅	幅/厚さ	子実の形 (区分)
	長さ (mm)	幅 (mm)	厚さ (mm)			
秋晴れ	14.87	9.35	7.03	1.59	1.33	楕円体
大正金時	14.25	8.92	6.97	1.60	1.28	楕円体
福良金時	15.56	9.70	7.55	1.60	1.28	楕円体
福 勝*	15.67	9.60	7.73	1.63	1.24	楕円体
北海金時*	16.40	9.71	7.16	1.69	1.36	長楕円体

注1) 各年次での十勝農試産の整粒60粒の平均値を用いた。

注2) *印は該当形質について標準品種になっていることを示す。

表10 「秋晴れ」の種皮色及び粒の大きさ

品種名	種皮の				粒の大小
	地色	斑紋(点) の色	斑紋の 種類	環色	
秋晴れ	赤紫	なし	なし	なし	やや大
大正金時	赤紫*	なし	なし	なし	やや大*
福良金時	赤紫	なし	なし	なし	大
北海金時	赤紫	なし*	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3月）による。

育成地での観察・調査に基づき分類した。

注2) *印は該当形質について標準品種になっていることを示す。

表11 篩による粒度分布調査（2015～2018年の平均）

品種名	百粒重 (g)	7.9mm 未満 (%)	7.9- 8.5mm (%)	8.5- 9.1mm (%)	9.1- 9.7mm (%)	9.7- 10.0mm (%)	10.0- 10.5mm (%)	10.5- 11.0mm (%)	11.0mm 以上 (%)	規格内合計 (7.9mm以上) (%)
秋晴れ	67.8	0.3	4.1	28.1	50.6	12.0	4.5	0.4	0.0	99.7
大正金時	64.8	1.0	13.8	45.5	34.6	4.2	0.9	0.0	0.0	99.0
福良金時	78.4	0.2	2.5	13.2	40.5	21.4	17.7	3.9	0.6	99.8

3) 加工適性

十勝農試での生産物を用いた煮熟適性調査結果を表12に示す。同じ煮熟条件（煮熟時間）では、皮切れ及び煮くずれ粒率は「大正金時」と比較してやや少なく、「福

良金時」及び「福勝」と比較して少ない。煮熟時の種皮部と子葉部の硬さは、「福良金時」及び「福勝」よりやや硬く、「大正金時」並である。煮熟粒色は、やや赤い色相を呈するが既存の金時品種に類似する。

表12 十勝農業試験場における煮熟適性調査

品種名	煮熟粒率 (%)				煮熟粒の硬さ		煮 熟 粒 色			
	正常	皮切れ		煮く ずれ	種皮部 (g重)	子葉部 (g重)	明度 L*	色相		色差 ΔE*ab
		小	大					a*	b*	
秋晴れ	82	10	7	1	540.1	383.6	51.35	10.91	10.25	2.79
大正金時	67	18	13	2	522.2	372.0	50.82	9.70	10.66	-
福良金時	59	23	14	4	452.4	310.5	52.17	8.74	11.61	2.37
福 勝	34	33	20	13	438.0	315.3	51.45	8.43	10.60	2.01

注1) 十勝農試4カ年の平均値（2015～2018年）。

注2) 各年次ともに十勝農試産の整粒200粒を用いて煮熟試験を行った。

注3) 皮切れ粒の判定は、2013年研究参考事項に基づき、以下の通りに行った。

正常：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4) 煮熟条件は25℃・16時間吸水後、98℃で煮熟。

注5) 煮豆粒色はコニカミノルタ社製測色計CM-5を用い、単粒法にて測定した。

注6) 色差ΔE*abは「大正金時」との色差を示す。

$$\Delta E^*ab = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

加工業者による製品試作試験は、十勝農試での生産物、もしくは生産者圃場で「秋晴れ」及び「大正金時」を各10aずつ隣接して栽培した実規模栽培試験での生産物のいずれかをを用い、煮豆評価を6社、甘納豆評価を1社で行った

（表13及び14）。煮豆製品試作試験及び甘納豆製品試作試験では、「大正金時」と同程度の加工適性と評価された。

表13 煮豆製品試作試験における「秋晴れ」の「大正金時」に対する評価一覧

業者名	年産 (西暦)	色 沢	光 沢	香 り	舌 触 り	味	風 味	皮 の 硬 度	皮 切 れ	煮 く ず れ	総 合	コ メ ン ト
A 社	2017	○	○	○	□	△	□	△	□	□	□	原穀味が残り、やや皮が硬いが、製品使用は可能。
B 社	2015	□	□	□	○	□	□	○	-	○	○	豆の粒が製造後大きく膨らんでおり、煮くずれも少なく、弊社製品の味と似ている。
	2017	○	□	△	○	△	△	○	△	△	△	風味がやや弱い、安定した粒色の濃さは優点。煮くずれが見られたが、蒸煮時間を調整することで製品使用は可能。
C 社	2015	□	□	□	□	△	△	□	-	-	□	やや大味だが、原料として必要な水準を十分に満たす。
	2017	○	□	□	□	□	□	△	□	□	□	同一加工条件では、皮がやや硬いが、味は似ている。
D 社	2015	○	□	□	○	□	□	□	-	-	○	硬い豆が少なく、炊きやすい。
	2017	○	□	△	□	□	△	□	○	□	□	割れ豆が少なく、炊きやすい。
E 社	2017	○	□	□	□	□	□	△	□	○	□	製品にした時に多少赤さが残り見た目として良い。皮がしっかりして、皮残り感があるが、製造時の煮くずれは少なく良い。製品使用は可能。
F 社	2017	□	□	□	□	□	□	○	△	○	□	水煮後の冷却時に皮が縮み、皮切れが多く見られたが、煮くずれは少なかった。製品使用は可能。

注) 製品試作試験：◎：優る，○：やや優る，□：同等，△：やや劣る，×：劣る。

表14 甘納豆製品試作試験における「秋晴れ」の「大正金時」に対する評価一覧

業者名	年産 (西暦)	色 沢	光 沢	香 り	舌 触 り	味	風 味	皮 の 硬 度	皮 切 れ	煮 く ず れ	総 合	コ メ ン ト
G 社	2017	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	「大正金時」と同等で、製品使用は可能。

注) 製品試作試験：◎：優る，○：やや優る，□：同等，△：やや劣る，×：劣る。

栽培適地及び栽培上の注意

1. 栽培適地

「秋晴れ」の栽培適地は、北海道のインゲンマメ作付地帯のⅠ（道東）及びⅡ（道央）²⁾である。

2. 栽培上の注意

インゲンマメ炭そ病に対し、既存の金時品種と同様に抵抗性を持たないレースがあるため、適切な防除を講じる必要がある。

論 議

1957年に優良品種となった「大正金時」は、秋まき小麦の前作物に適する安定した早生性と優れた煮豆加工適性を有したため、長年にわたり北海道の金時類作付面積の大部分を占めてきた。しかし、同品種の百粒重は気温と負の相関関係を示す¹⁴⁾ことから、将来的な温暖化を考慮すると粒大は低下傾向が続くと予想される。これまで十勝農試において、高温年でも粒大が安定する品種開発を進めた結果、大粒で多収の「福勝」や「福良金時」、

中生多収の「かちどき」⁹⁾等多くの品種が育成されたが、成熟期の遅さや茎折れが多発しやすい等の栽培上の欠点、「大正金時」と比較して子実外観が異なる点、煮熟時の整粒率が低い点⁴⁾、等の理由で、いずれの品種も「大正金時」の作付面積を下回っている。

「秋晴れ」の1つ目の优点是、「大正金時」並の早生性を有し、粒大が安定した上での高い収量性である。この優れた収量性には、母本である「十系B405号」が大きく寄与していると考えられる。同系統は、十勝農試での栽培試験では、「大正金時」と比べて2日遅い成熟期で粒大は大きく、子実重対比125%の優れた収量性を示した(表15)。また、父本である「十系B400号」は、「大正金時」並の早生性を有しており(表16)、これら両親の優れた特性を集積することで、目標であった早生性と多収性を両立できたと考えられる。

2つ目の优点是、従来の早生品種に優る耐倒伏性である。温暖化の影響を受け、生育時の草姿は近年大型化する傾向にある。十勝農試の生産力検定試験における「大正金時」を例として挙げると、成熟時の草丈は1981～2000年の平均では39cmであるのに対し、2001～2020年では51cmと明らかに高くなっている(十勝農試、未発表)。また、平均反収は230kgから278kgへと増加したが、一方で倒伏は増加傾向にある(十勝農試、未発表)。倒伏は色流れ粒^{12, 16)}の発生等、品質低下を誘発する。「秋晴れ」は、母本である「十系B405号」から優れた耐倒伏性を受け継いでおり、倒伏軽減による屑粒率の低下が期待される。実際に、普及見込み地帯での調査結果では、「秋晴れ」の屑粒率は、「大正金時」及び「福良金時」と比較して、僅かではあるが低い傾向にあった(表7)。

3つ目の优点是、栽培時における茎折れ耐性である。「福

良金時」は、やや高い収量性及び成熟期の葉落ちが優れる特性を有し、広い普及が期待されていたものの、2003年に生産現場で茎折れが多発したため³⁾、その後の作付面積は伸び悩んだ。このため十勝農試では、多収系統の育成には茎折れ耐性は必須形質と位置づけ、「秋晴れ」育成時はF₃世代の系統選抜時から評価を重ね、茎折れの少ない育成材料が選定された。

4つ目の优点是、黄化病に対する抵抗性である。同病害の罹病個体は稔実莢が着生しないため、多発すると大きく減収する。本病害の対策は、病原ウイルスを媒介するジャガイモヒゲナガアブラムシの防除が基本であり、効果的な種子処理剤が普及することで被害面積は抑制されている。しかし、本ウイルスの中間宿主はシロクロバであり、牧草地等の感染リスクの高い圃場は継続して存在している⁸⁾。また、減農薬栽培を志向する場合には、抵抗性品種の栽培が黄化病への主要な対策となり得る。総じて、本品種の黄化病抵抗性は、広範な栽培条件での生産安定化に寄与する特性であると考えられる。なお、「秋晴れ」の抵抗性は、母本である「十系B405号」が有する「常富長鶉」由来の黄化病抵抗性を受け継いでいることがDNAマーカー解析で確認されている(中央農試、未発表)。父本である「十系B400号」が有する「大福」由来の“極強”抵抗性と比較すると若干劣るものの、現在普及している金時類の中では特に優れた抵抗性を有した品種といえる。

一方、インゲンマメ炭そ病に関しては、既存の金時品種が感受性であるRace7に加え、Race38に感受性であり、栽培時は適切な薬剤防除が必要である。また、本病は種子伝染するため、本品種も既存品種と同様に定期的な種子更新が必要である。

表15 母本「十系B405号」の生育、収量調査(十勝農試、2008～2009年の平均)

系統名 または 品種名	開 花 期	成 熟 期	倒 伏 程 度	葉 落 良 否	茎 個 折 れ 率 (%)	草 丈 (cm)	莢 数 (/株)	一 莢 内 粒 数	総 重 (kg/10a)	子 実 重 (g)	対子 実 比 重 (%)	百 粒 重 (g)	屑 粒 率 (%)	う ち 色 流 れ 粒 率 (%)
十系B405号	7.16	9.12	0.5	2.1	1.3	57	15.2	3.34	648	375	125	83.5	9.4	3.7
大正金時	7.15	9.10	1.5	2.7	0.2	55	16.5	3.04	550	300	100	76.5	14.9	9.3

表16 父本「十系B400号」の生育、収量調査(十勝農試、2008年)

系統名 または 品種名	開 花 期	成 熟 期	倒 伏 程 度	葉 落 良 否	茎 個 折 れ 率 (%)	草 丈 (cm)	莢 数 (/株)	一 莢 内 粒 数	総 重 (kg/10a)	子 実 重 (g)	対子 実 比 重 (%)	百 粒 重 (g)	屑 粒 率 (%)	う ち 色 流 れ 粒 率 (%)
十系B400号	7.12	9.3	0.9	2.6	0.2	59	18.3	2.98	583	314	105	72.4	13.7	9.1
大正金時	7.12	9.3	1.5	2.8	0.2	59	17.8	2.94	570	299	100	71.6	13.0	10.1

「秋晴れ」の煮豆及び甘納豆の加工適性は、「大正金時」並である。金時品種育成では、加工時の外観、食味等が「大正金時」に類似することが、実需者より強く求められてきた。「秋晴れ」は、F₆世代からの煮熟適性調査にて、皮切れの発生程度や煮熟粒色の検証を重ねることで、「大正金時」に類似した煮豆加工特性を獲得できた。

以上のように、「秋晴れ」は優れた栽培及び加工特性を有しており、金時類の生産及び流通の安定化に寄与できると考えられる。

なお、本品種の普及により、金時類の収量性向上が見込まれるが、大豆や小豆の収量水準には達していないため、生産者の収益性向上には更なる改良が必要である。「秋晴れ」は「大正金時」と比較して、子実重は重いが草丈は低く、成熟期における総重量はやや重い程度である(表5)。これは「秋晴れ」の同化産物の多くが茎葉ではなく子実形成へと効果的に利用されていると理解できる一方で、その同化産物の総量は「大正金時」と大きな差が無いことを表している。今後の品種育成で更なる収量性向上を図るには、物質生産能である光合成能(ソース能)の向上等、新たな視点からの特性強化も必要と考えられる。光合成速度測定装置等のリモートセンシング機器を用いたソース能の検証や、葉の重なりが少なく効率的に受光可能な草型への改良等、安定的に高い収量性を示す新品種開発に向けた取り組みが必要である。

近年、生育期間温度はさらに上昇傾向にあり、前述した百粒重¹⁴⁾だけでなく、更なる対応を検討していく必要がある。特に開花期の高温は、花粉稔性を低下させ、着莢数の減少や胚発達の停止を引き起こすことで、収量の著しい低下や大幅な成熟遅延を生じさせる場合がある。これまでに、国際農林水産業研究センター(JIRCAS)が、熱帯原産のインゲンマメ遺伝資源を利用して、耐暑性を有する若莢用インゲンマメ品種「ハイブシ」¹⁰⁾を開発している。同品種は、ファイトトロンでの栽培試験において、日平均気温が28.0~29.5℃でも着莢が可能な高い耐暑性を有している。このような優れた遺伝資源を活用することで、耐暑性を付与した金時品種の育成が可能となり、更なる安定生産に寄与することが期待される。

謝 辞 本品種の育成にあたり、道総研の各試験担当者、現地試験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の皆様、様々な角度からご助言いただいた道総研農業試験場における関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。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ます。さらに、本稿をご校閲いただいた、北見農業試験場研究部長平井剛氏及び北見農業試験場場長梶山努氏に深

く感謝の意を表する。

本品種の育成にあたり、初期世代集団養成及び黄化病抵抗性検定は、財団法人日本豆類基金協会(現:公益財団法人日本豆類協会)及び公益社団法人北海道豆類価格安定基金協会(現:公益社団法人北海道農産基金協会)の支援により実施された。

摘 要

付表1 育成担当者

育成担当者	担当年次	世 代
奥山 昌隆	2009~2013, 18	交配 ~ F ₆ , F ₁₂
齋藤 優介	2014~2018	F ₇ ~ F ₁₂
中川 浩輔	2012~2018	F ₅ ~ F ₁₂
佐藤 仁	2009~2017	交配 ~ F ₁₁
島田 尚典	2009	交配 ~ F ₁

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	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) 北海道農政部編. 道産豆類地帯別栽培指針. 北海道, 1994, p.55-60
- 3) 北海道立中央農業試験場. 平成15年夏季の低温がその後の気象が農作物に及ぼした影響に関する調査報告書. 北海道立農業試験場資料. 33, p.145-152 (2004)
- 4) 加藤淳. アズキおよびインゲンマメの加工特性とその変動要因に関する研究. 北海道立農業試験場報告. 95, 1-91 (2000)
- 5) 公益財団法人 日本豆類協会編. 雑豆に関する資料, 令和6年3月, 公益財団法人 日本豆類協会, 東京都, 2024, p.31
- 6) 公益財団法人 日本豆類協会編. 雑豆に関する資料, 令和6年3月, 公益財団法人 日本豆類協会, 東京都, 2024, p.35
- 7) 小山八十八, 後木利三. 菜豆新優良品種「大正金時」. 北農. 24(8), p.245-254 (1957)
- 8) 水越 亨. 北海道十勝地方におけるインゲンマメ黄化病の被害実態とダイズわい化ウイルス保毒植物の分布. 北海道立農試集報. 79, 67-72 (2000)

- 9) 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)
- 10) Nakano, H., T. Momonoki, T. Miyashige, H. Otsuka, T. Hanada, A. Sugimoto, H. Nakagawa, M. Matsuoka, T. Terauchi, M. Kobayashi, M. Oshiro, K. Yasuda, N. Vanichwattanarumruk, S. Chotechuen and D. Boonmalison. “Haibushi”, a new variety of snap bean tolerant to heat stress. JIRCAS Journal. 5, 1-12_ (1997)
- 11) 成河智明, 三浦豊雄, 飯田修三, 中野雅章, 後木利三, 犬塚正. 菜豆新品種「北海金時」の育成について. 北海道立農試集報. 43, p.72-79 (1980)
- 12) 佐藤仁, 江部成彦, 品田裕二. 菜豆(金時類)の色流れ粒発生の要因解明と対策に関する試験. 平成7年普及奨励ならびに指導参考事項. p.47-49 (1996)
- 13) 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)
- 14) 品田裕二, 飯田修三. 菜豆品種における生育収量変動の解析, 第1報 気象要因と生育・収量との関係. 北農. 58(4), p.381-386 (1991)
- 15) 玉田哲男, 馬場徹代, 村山大記. ダイズ矮化ウイルス黄化系統によるインゲン黄化病. 日本植物病理学会報 (北海道部会講演要旨). 39, p.152 (1973)
- 16) 十勝農業試験場研究部生産環境グループ, 地域技術グループ, 小豆菜豆グループ. 気象変動に伴う金時の色流れ粒発生リスク回避に向けた播種期設定および成熟期分散 (指導参考事項). 北海道農政部編. 平成31年普及奨励ならびに指導参考事項. p.81-83 (2019)
- 17) 十勝農業試験場生産研究部栽培環境科・作物研究小豆菜豆科. 金時類の茎折れリスク低減と土壌・作物栄養診断による高品質安定生産技術 (普及推進事項). 北海道農政部編. 平成20年普及奨励ならびに指導参考事項. p.75-77 (2008)



「大正金時」

「秋晴れ」

「福良金時」

写真1 インゲンマメ新品種「秋晴れ」の草本



「大正金時」

「秋晴れ」

「福良金時」

写真2 インゲンマメ新品種「秋晴れ」の子実

A New Common Bean Variety “Akibare”

Kosuke NAKAGAWA^{*1}, Yusuke SAITO^{*2}, Hitoshi SATO^{*3},
Hisanori SHIMADA^{*4} and Masataka OKUYAMA^{*5}

Summary

A new common bean variety “Akibare” (*Phaseolus vulgaris* L.), developed by Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station (TAES), was released in 2019 as an early-maturing high-yield variety belonging to the kintoki bean seed class. “Akibare” was developed from the progeny of the cross between “Tokei B405”, which is high-yield and has lodging resistance, and “Tokei B400”. Both parent lines were bred in TAES and they have early maturity and Bean Yellows (Soybean dwarf virus; SDV) resistance. In four years of testing in TAES from 2015 to 2018, maturing date of “Akibare” was as early as “Taisho-Kintoki” and one day later than “Fukura-kintoki” on average. “Akibare” showed resistance to lodging, and yielded 268kg/10a: 107% of “Taisho-Kintoki” and 100% of “Fukura-kintoki”. “Akibare” was more tolerant to stem breaking at the primary leaf node due to vigorous growth than “Fukura-kintoki”. “Akibare” differs from “Taisho-Kintoki” and “Fukura-kintoki” in possessing resistance to Bean Yellows. Furthermore, seed of “Akibare” has a good processing suitability and its seed maintains its shape throughout cooking (boiling) process. Therefore, “Akibare” is expected to replace “Taisho-Kintoki” and “Fukura-kintoki” and to contribute to the stable supply of kintoki bean produced in Hokkaido.

^{*1} Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Research Organization Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan)

E-mail: nakagawa-kosuke@hro.or.jp

^{*2} ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Iwamizawa Branch, Iwamizawa, Hokkaido, 069-0365 Japan)

^{*3} ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Plant Genetic Resources Division, Takikawa, Hokkaido, 073-0013 Japan)

^{*4} ditto. (Present; Memuro, Hokkaido, 082-0013 Japan)

^{*5} ditto.