高イソフラボン含量ダイズ新品種「ゆきぴりか」の育成

黒崎　英樹[*1]　萩原　誠司[*2]　鈴木　千賀[*2]　田中　義則[*2]
山崎　敬之[*3]　大西　志全[*4]　白井　滋久[*5]　松川　勲[*6]
湯本　節三[*7]　角田　征仁[*8]　谷藤　健[*9]

「ゆきぴりか」は，北海道立十勝農業試験場において，高蛋白・ダイズシストセンチュウ（以下，センチュウ）抵抗性・多収の白目品種の育成を目標として，1993年に中生でセンチュウ・レース1，3抵抗性の白目多収系統である「十系793号」を母，中生でセンチュウ・レース3抵抗性の高蛋白白目系統である「十系817号」を父として人工交配した後代から育成された品種である。2006年に北海道の優良品種に認定され，「ゆきぴりか」と命名登録された。「ゆきぴりか」は，イソフラボン含量が「トヨコマチ」や「ユキホマレ」より1.2～1.5倍程度高い。成熟期はやや早で，低温抵抗性，低温着色抵抗性，センチュウ・レース3抵抗性を有し，豆腐，豆乳，味噌，煮豆および納豆加工適性は，「トヨコマチ」，「ユキホマレ」並である。「ゆきぴりか」を地域特産品種として普及することにより，道産大豆の差別化・高付加価値化に寄与することが期待される。

緒　言

大豆食品の健康機能性については，ガン[4, 12, 19, 22, 35]や骨粗鬆症，更年期症状[2, 18]など慢性疾患予防について多数の報告がある。その理由のひとつとして，大豆食品中のイソフラボンが女性ホルモンのエストロゲンと同様の効果を有し[14]，抗酸化物質として作用するためと報告されている[20]。

大豆のイソフラボンは開花後約35日頃から蓄積が始まり登熟に伴って含量が増加し[13]，子実肥大期の低温により一層高まる[11, 33]。そのため，生育期の温度が本州に比べ低い北海道ではイソフラボン含量が高まりやすいと考えられる。

北海道における主要品種のイソフラボン含量が1990年代後半に調査され，「音更大袖」が最もイソフラボン含量が高いと報告されている[9, 10, 21]。「音更大袖」は，栽培適地の十勝地方を中心に栽培され，高イソフラボンをセールスポイントとした商品が販売されている。一方で，同品種はダイズシストセンチュウ抵抗性を持たず，種皮が緑色で臍が暗褐色であるために，流通の大半を占める黄大豆より栽培や用途が制限されている。

「ゆきぴりか」は，成熟期がやや早の白目中粒の黄大豆で，イソフラボン含量が既存の黄大豆の「トヨコマチ」27）や「ユキホマレ」[15,30]などより1.2～1.5倍程度高く，「音更大袖」並に高い。また，低温抵抗性，低温着色抵抗性，ダイズシストセンチュウ・レース3抵抗性を有するため，北海道の広範囲で栽培可能である。本報では，「ゆきぴりか」の特性について述べる。

令和7年10月20日受理

*1　（地独）北海道立総合研究機構十勝農業試験場（現：同中央農業試験場遺伝資源部，073-0013　滝川市）
E-mail：kurosaki-hideki@hro.or.jp
*2　同上（現：同十勝農業試験場，082-0071　河西郡芽室町）
*3　同上（現：同農業研究本部，069-1395　夕張郡長沼町）
*4　同上（現：同北見農業試験場，099-1496　常呂郡訓子府町）
*5　同上（現：004-0002　札幌市）
*6　同上（現：061-1125　北広島市）
*7　同上（現：300-1252　つくば市）
*8　同上（現：059-1262　苫小牧市）
*9　（地独）北海道立総合研究機構中央勝農業試験場（現：同上川農業試験場　078-0397 上川郡比布町）

育種目標と育成経過

1．育種目標および両親の特性

「ゆきぴりか」は，高蛋白，ダイズシストセンチュウ抵抗性，多収を育種目標として，中生でダイズシストセンチュウ・レース1，3抵抗性の白目中粒多収系統である「十系793号」を母親（種子親），中生でダイズシストセンチュウ・レース3抵抗性の高蛋白質含量白目中粒系統である「十系817号」を父親（花粉親）として，1993年に北海道立十勝農業試験場（現　北海道立総合研究機構

十勝農業試験場，以下，十勝農試）において人工交配を行い，選抜固定を図った品種である（図1）。

2. 育成経過

育成経過を表1に示した。

交配（1993年）およびF_1（1994年春季）

1993年に47花の人工交配を行い，16莢の稔実莢，29粒の交雑種子を得た。翌年の1月下旬に，この交雑種子を加温補光した温室に播種し，F_1を養成した。F_1養成では23個体を収穫し，1,600粒の種子を収穫した。F_1の草姿が母親と近似し，雑種強勢が確認出来なかったため，交雑判定を行えなかった。

F_2（1994年　夏季）

1,600個体を十勝農試圃場に栽植した。F_1での交雑判定ができなかったため，F_1個体に由来する集団としてF_2世代23集団を栽植し，草姿・成熟期で分離が認められた18集団，63個体を選抜した。成熟期はやや早～中生，中～長茎で，なびくものの倒伏は少なかった。裂莢性は易，品質は並であった。

F_3（1995年）

63系統を供試した。母親の「十系793号」は，当年の主茎長が100cmと長茎で倒伏が見られたが，F_3世代の草姿は良好で，倒伏は少なかった。両親より成熟期が早く，開花期後に低温となった当年でも臍周辺着色粒の発生が認められなかった5系統を選抜した。

F_4（1996年）

5群25系統を供試した。成熟期が中生～やや晩生となり，やや長茎であったが倒伏は少なかった。8月が寡照・やや低温となった当年において着莢障害・臍周辺着色粒の発生が少なく，外観品質が良好な3群4系統を選抜した。

F_5（1997年）

4群20系統を供試した。成熟期はやや早で，中～長茎，倒伏は無～多であった。中茎で倒伏の発生が認められなかった3群3系統を選抜した。当年は8月中旬の著しい低温のため着色粒が発生しやすい条件であったが，選抜系統には着色粒の発生は認められなかった。

F_6（1998年）

3群15系統を供試し，ダイズシストセンチュウ・レース3抵抗性の群検定を行った。成熟期がやや早で草姿が良く倒伏が少ないダイズシストセンチュウ・レース3抵抗性の1系統を選抜した。

F_7（1999年）

1群5系統を栽植し，小規模生産力検定予備試験に供試した。その結果，「トヨコマチ」と比較して子実重はやや少なかったものの，成熟期は6日早く，草姿および子実の外観品質が良好で粗蛋白質含有率がやや高かったことから，「十系920号」の系統名を付した。

F_8（2000年）～F_{10}（2002年）

1群5系統を栽植した。「十系920号」として北海道立北見農業試験場（現　北海道立総合研究機構北見農業試験場）並びに北海道立上川農業試験場（現　北海道立総合研究機構上川農業試験場）における系統適応性検定試験（2000年のみ実施）および十勝農試における生産力検定予備試験に供試した。その結果，「トヨコマチ」より粗蛋白質含有率がやや高く豆腐加工適性が良好で，豆腐のイソフラボン含量が高いことから，「十育241号」の地方配付番号を付した。

F_{11}（2003年）～F_{13}（2005年）

F_{11}～F_{12}までは1群5系統を，F_{13}では1群7系統を栽植し，2003年に生産力検定試験，奨励品種決定基本調査および特性検定試験に，さらに2004年からは奨励品種決定現地調査等にそれぞれ供試した。これらの試験および調査の結果，「十育241号」の成熟期および収量は「トヨコマチ」並であった。耐冷性は「トヨコマチ」より優れ，低温処理による子実の着色の発生は「トヨコマチ」より少なく，ダイズシストセンチュウ・レース3抵抗性は「トヨコマチ」と同じく“強”であった。また，イソフラボン含量は年次，産地を通して「トヨコマチ」より高く，豆乳，豆腐，味噌，煮豆および納豆の加工適性は「トヨコマチ」並に優れた。

以上から，「十育241号」は，北海道の優良品種に認定されるとともに，農林水産省の新品種（だいず農林133号）に登録され，「ゆきぴりか」として命名登録された。

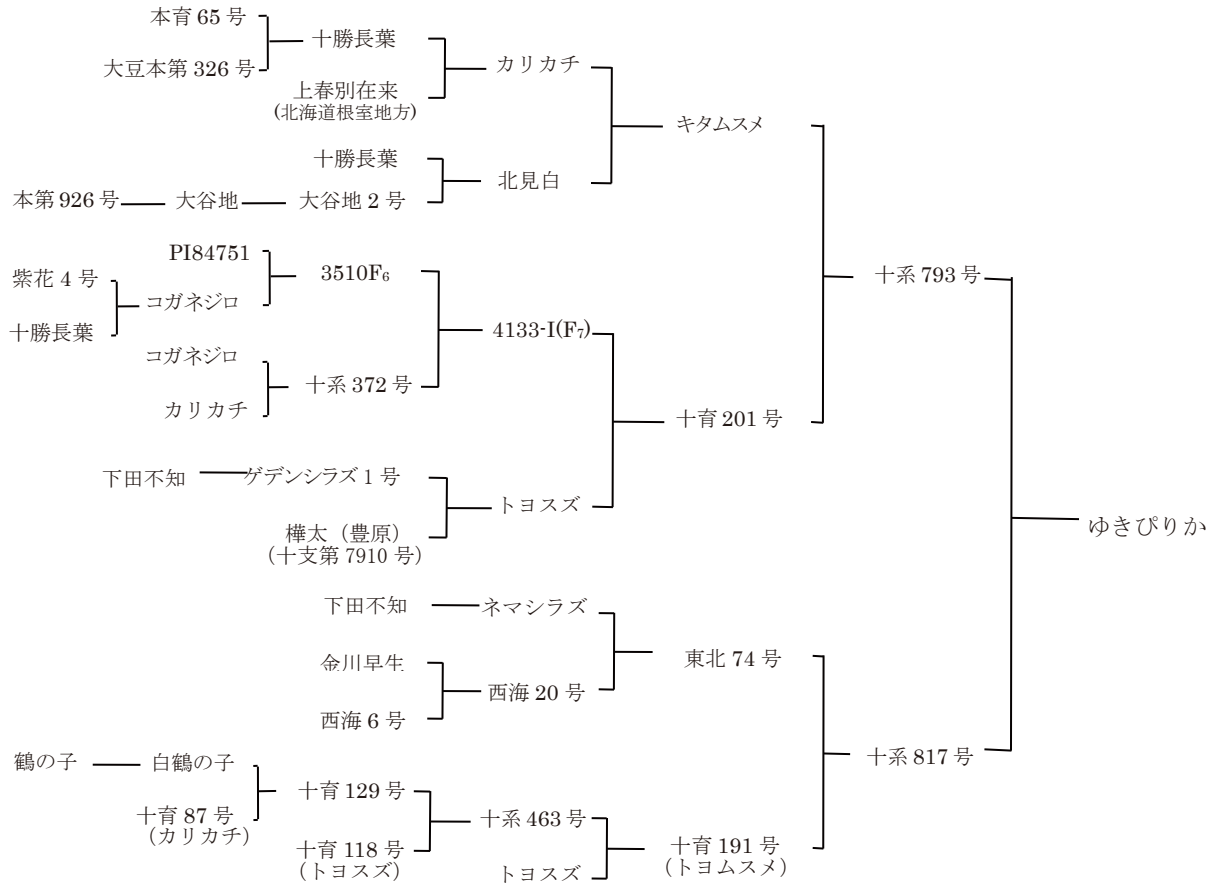

図1　「ゆきぴりか」の系譜

表1　育成経過

年		1993	1994		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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}	F_{13}
供試	系統群数					5	4	3	1	1	1	1	1	1	1
	系統数				63	25	20	15	5	5	5	5	5	5	7
	個体数	47花	29	1600	×30	×30	×30	×30	×30	×30	×30	×30	×30	×30	×30
選抜	系統群数					3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
	系統数	16莢			5	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1
	個体数		23	63	25	20	15	5	5	5	5	5	5	7	15
	粒数	29	1600												
選抜・検定経過	低温抵抗性									○	○		○	○	○
	シスト線虫									○	○		○	○	○
	わい化病												○	○	
	臍周辺着色									○	○		○	○	○
	裂莢性									○	○	○	○	○	○
十交0547					1	1	①	①	1	①	1	1	1	①	1
					2	2	2	2	②	2	2	2	②	2	2
					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(十系793号			P	－P	・	4	4	4	4	4	4	④	4	4	④
／					⑤	⑤	5	5	5	5	⑤	5	5	5	5
十系817号)					・										6
					63										7
備　考			春季 温室								十系920号			十育241号	

注）Pは集団選抜，○は選抜系統を示す。

特性の概要

1. 形態的特性

胚軸のアントシアニンの着色は“有”，伸育型は“有限”である。毛茸は色が“白”で，その多少は“中”，形は“直”である。小葉の形は“卵形”，花色は“紫”である。主茎長，主茎節数および分枝数は，それぞれ“中”，“少”および“中”である。熟莢の色は“淡”である。

子実の大きさは“やや大”であり，子実の形は“球”である。また，種皮の地色は“黄白”，臍の色は“黄”で，粒の光沢は“弱”，子葉色は“黄”である（表2）。

表2　形態的特性

品種名	胚軸のアントシアニンの着色	伸育型	毛茸の色	毛茸の多少	毛茸の形	小葉の形	花色	主茎長	主茎節数	分枝数	熟莢の色	子実の大きさ	子実の形	子実の種皮の地色	子実の臍の色	粒の光沢	粒の子葉色
ゆきぴりか	有	有限	白	中	直	卵形	紫	中	少	中	淡	やや大	球	黄白	黄	弱	黄
トヨコマチ	有	有限	白	中	直	卵形	紫	短	少	中	淡	やや大	扁球	黄白	黄	弱	黄
ユキホマレ	有	有限	白	中	直	卵形	紫	短	少	中	淡	やや大	球	黄白	黄	弱	黄
トヨムスメ	有	有限	白	中	直	卵形	紫	短	少	中	淡	大	扁球	黄白	黄	弱	黄
トヨホマレ	無	有限	白	中	直	卵形	白	短	少	中	淡	やや大	球	黄白	黄	弱	黄

注）育成当時の審査基準国際統一委託事業調査報告書（平成16年３月）による。原則として育成地の観察、調査に基づいて分類したが，特性検定試験等の成績も参考とした。以下，同様である。

2. 生態的特性

1）早晩性および生態型

開花期は“やや早”，成熟期も“やや早”である。生態型は“夏大豆型”に属する（表3）。

2）低温抵抗性（耐冷性）

人工気象室（ファイトトロン）を用いて開花期の低温（障害型）に対する抵抗性を検定した。その結果，「ゆきぴりか」の子実重の無処理区対比は53%で，抵抗性“強”の標準品種「トヨホマレ」の同比47%と同程度であったことから，「ゆきぴりか」の開花期耐冷性は“強”である（表4）。

また，冷涼地に設置した耐冷性現地圃を用いて生育期の低温（生育不良型）に対する抵抗性を検定した。「ゆきぴりか」の子実重は19.2kg/aで，抵抗性“強”の「トヨホマレ」対比118%であった。また，同子実重の十勝農試対比は64%で，「トヨホマレ」の51%よりやや高かった。以上から，生育期耐冷性は“強”である（表5）。

3）ダイズシストセンチュウ抵抗性

シスト寄生指数による検定の結果，「ゆきぴりか」の抵抗性は，「トヨコマチ」と同様にレース3に対し“強”，レース1に対し“弱”である（表3，6）。

4）ダイズ茎疫病抵抗性

幼苗接種によるダイズ茎疫病抵抗性検定試験の結果，「ゆきぴりか」は「トヨコマチ」同様にレースⅠ群のレースAに抵抗性であった(表7)。レースⅡ群では，「トヨコマチ」がレースDに罹病性であったのに対して「ゆきぴりか」は抵抗性であった。よって，「ゆきぴりか」のダイズ茎疫病抵抗性区分は，レースⅠ群およびレースⅡ群ともに“強”である(表3)。

5）ダイズべと病抵抗性

ダイズべと病の病斑面積率調査の結果，「トヨコマチ」が抵抗性“弱”であるのに対して，「ゆきぴりか」は「ユキホマレ」と同じ“強”である(表8)。

6）ダイズわい化病抵抗性

わい化病多発圃場での自然感染による発病率・発病程度から判定したダイズわい化病抵抗性は，「トヨコマチ」同様に“弱”である（表3，9）。

表3　生態的特性

品種名	開花期	成熟期	生態型	裂莢の難易	最下着節位高	倒伏抵抗性	抵抗性			
							低温	わい化病	茎疫病（レース群Ⅰ／同Ⅱ）	ダイズシストセンチュウ（レース1／同3）
ゆきぴりか	やや早	やや早	夏大豆型	易	高	強	強	弱	強／強	弱／強
トヨコマチ	やや早	やや早	夏大豆型	易	高	強	やや強	弱	強／弱	弱／強
ユキホマレ	やや早	やや早	夏大豆型	難	中	強	強	弱	強／強	弱／強
トヨムスメ	やや早	中	夏大豆型	易	中	強	中	弱	強／強	弱／強
トヨホマレ	中	中	夏大豆型	易	中	強	強	弱	－／弱	弱／弱

表4　開花期耐冷性の検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	稔実莢数(/個体)			一莢内粒数			百粒重(g)			子実重(g/個体)			抵抗性判定
	T	C	T/C（%）	T	C	T/C（%）	T	C	T/C（%）	T	C	T/C（%）	
ゆきぴりか	18.0	21.5	84	1.34	1.66	81	27.0	34.7	78	6.6	12.4	53	強
トヨコマチ	17.2	19.4	89	1.24	1.71	73	21.0	34.2	61	4.4	11.8	37	やや強
トヨムスメ	10.6	21.3	50	1.05	1.70	62	19.8	36.4	54	2.2	13.4	16	中*
トヨホマレ	20.5	22.0	93	1.33	1.64	81	21.4	33.9	63	5.8	12.3	47	強*
トヨハルカ	14.2	18.9	75	1.43	1.83	78	35.2	38.0	93	7.3	13.5	54	強
キタムスメ	23.2	21.5	108	1.45	1.70	85	21.0	30.8	68	7.1	11.4	62	強*
ハヤヒカリ	24.3	24.0	101	1.49	1.70	88	22.5	29.4	77	8.3	11.9	70	強

注1）開花始より4週間，18（昼）/13（夜）℃の低温処理＋遮光処理（50%）を行った。
注2）Tは低温処理区，Cは無処理区を示す。
注3）調査個体数は各処理6ポット（1/2000a）で，1ポット当たり2個体である。
注4）施肥量は0.24（N）-2.00（P_2O_5）-1.04（K_2O）kg/aである。
注5）＊は標準品種であることを示す。

表5　耐冷性現地選抜圃における生育期耐冷性検定試験成績（十勝農試，2003，2005年）

品種名	成熟期（月.日）			稔実莢数（/株）			百粒重（g）			子実重（kg/a）				抵抗性判定
	T	C	T-C	T	C	T/C（%）	T	C	T/C（%）	T		C	T/C（%）	
ゆきぴりか	10.19	10. 2	17	44.9	61.5	73	27.8	35.6	78	19.2	（118）	30.2	64	強
トヨコマチ	10.20	10. 2	18	35.6	59.9	59	28.0	35.8	78	14.7	（ 90）	29.0	51	やや強
トヨムスメ	10.22	10. 5	17	30.3	62.9	48	26.6	39.3	68	12.6	（ 77）	32.8	38	中*
トヨホマレ	10.24	10. 5	19	37.4	72.5	52	25.6	34.1	75	16.3	（100）	32.1	51	強
ユキホマレ	10.18	10. 2	16	36.6	63.5	58	26.6	36.3	73	15.5	（ 95）	29.0	53	強
トヨハルカ	10.23	10. 4	19	33.3	57.7	58	29.4	38.8	76	16.6	（102）	30.2	55	強
キタムスメ	10.23	10. 9	14	42.4	87.9	48	23.2	32.5	71	18.5	（113）	35.7	52	強*
ハヤヒカリ	10.23	10. 4	19	56.5	81.0	70	23.1	28.9	80	18.4	（113）	33.9	54	強

注1）Tは耐冷性現地選抜圃（上士幌町），Cは十勝農試生産力検定試験。T/CはCに対するTの比率（%）。
注2）（　）はTの「トヨホマレ」を100%とした比率（%）である。
注3）＊は標準品種であることを示す。

表6　ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	シスト寄生指数						
	レース3				レース1		
	2003	2004	2005	抵抗性	2003	2005	抵抗性
ゆきぴりか	3	10	6	強	42	22	弱
トヨムスメ	4	10	11	強	37	31	弱
トヨコマチ	3	14	11	強*	38	21	弱*
キタムスメ	57	75	57	弱*	39	36	弱*
スズヒメ	2	0	2	強*	6	0	強*

注1）シスト寄生指数は Σ(階級値×同個体数)×100 ／(4×個体数)により算出した。
　　階級値は，0：無，1：少，2：中，3：多，4：甚　とした。
注2）レース3検定は，レース3優占現地圃場（更別村）での調査による。
注3）レース1検定は，2003年はセルトレイ法，2005年はレース1優占圃場（十勝農試）での調査による。
注4）＊は標準品種であることを示す。

表7　ダイズ茎疫病抵抗性検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

レース群	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ
レース	A	D	J
ゆきぴりか	強	強	弱
トヨコマチ	強	弱	弱
トヨムスメ	強*	強*	弱
キタムスメ	弱*	弱*	弱
はや銀1	強	強	強

注1）平成14年に遺伝資源センターが開発した方法に準じて判定した。
注2）抵抗性区分は，審査基準国際統一委託事業調査報告書（平成16年3月）に基づき
　　各レース群内の代表的な1レースに抵抗性がある場合を“強”とした。
注3）＊は標準品種であることを示す。

表8　ダイズべと病抵抗性検定試験成績（十勝農試，2004 ～ 2005年）

品種名	2004		2005		判定
	病斑面積率（%）	発病株率（%）	病斑面積率（%）	発病株率（%）	
ゆきぴりか	0.0	0	0.0	0	強
トヨコマチ	4.6	100	4.1	100	弱*
ユキホマレ	0.0	0	0.0	0	強
ツルムスメ	0.0	1	0.0	0	強*
キタムスメ	2.1	100	2.6	100	中*

注1）抵抗性の判定は，「大豆のべと病に対する要防除水準の設定と防除対策」
　　（平成11年中央農試）に基づき判定した。
注2）＊は標準品種であることを示す。

表9　ダイズわい化病抵抗性検定試験成績（中央農試，十勝農試，2003 ～ 2004年）

系統・品種名	伊達市		大樹町		鹿追町		判定
	発病率（%）	発病程度	発病率（%）	発病程度	発病率（%）	発病程度	
ゆきぴりか	100	4.0	89	3.3	86	3.6	弱
トヨコマチ	100	3.8	82	3.1	90	3.9	弱
トヨムスメ	100	3.8	91	3.5	87	3.6	弱
ツルコガネ	72	2.0	72	2.0	63	1.1	強
ツルムスメ	86	2.2	79	2.5	71	1.9	やや強
スズマル	100	2.8	79	2.7	70	2.3	中

注1）わい化病の発生は自然感染による。発病程度は観察により、無（0）～甚（4）の評価。
注2）調査場所は、伊達市（西胆振農業センター）、大樹町（農家現地圃場）、鹿追町（農家現地圃場）
　　の検定圃場である。

3. 収量

1）標準栽培

十勝農試の生産力検定試験における「ゆきぴりか」の子実重は31.7kg/aで「トヨコマチ」，「ユキホマレ」と同等であった（表10）。

2）密植および追肥栽培

十勝農試の標肥栽培において，「ゆきぴりか」の密植区は標植区より5%増収した。一方，「トヨコマチ」の増収率は13%であった。また，「ゆきぴりか」の追肥による増収効果は1 ～ 4%であり「トヨコマチ」の7 ～ 15%より小さかった（表11）。

3）現地試験等

奨励品種決定基本調査3カ年と同現地調査等2カ年延べ38試験での調査の結果，子実重の全道平均は「トヨコマチ」対比101%で同品種並であった（表12）。

表10　生産力検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	開花期（月日）	成熟期（月日）	倒伏程度	主茎長（cm）	主茎節数	分枝数（/株）	稔実莢数（/株）	一莢内粒数	全重（kg/a）	子実重（kg/a）	対標準比（%）	子実重率（%）	百粒重（g）	品質
ゆきぴりか	7.20	9.26	0.8	70	11.0	3.8	64.4	1.85	60.2	31.7	101	53	33.6	2中
トヨコマチ	7.20	9.27	0.8	57	10.5	5.4	62.4	1.78	59.4	31.4	100	52	34.8	3中
ユキホマレ	7.20	9.26	0.2	53	10.3	4.2	66.0	1.76	57.1	31.2	99	54	35.1	2下
トヨムスメ	7.20	9.30	1.4	53	10.0	4.6	64.8	1.79	65.6	34.6	110	52	38.1	3上
トヨホマレ	7.22	9.30	0.3	52	10.7	4.2	77.0	1.67	62.7	33.9	108	53	32.9	3中
キタムスメ	7.24	10.4	2.3	76	13.0	5.4	87.8	1.83	71.6	37.1	118	51	30.9	2下

注1）子実重および百粒重は水分15%換算値である。
注2）倒伏程度は，無（0），微（0.5），少（1），中（2），多（3），甚（4）の評価による。以下同様である。

表11　密植，追肥による増収効果（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名		標肥		追肥	
		標植	密植	標植	密植
ゆきぴりか	子実重（kg/a）	32.2	33.7	33.8	34.8
	標植対比（%）	100	105	101	104
トヨコマチ	子実重（kg/a）	31.4	35.6	36.1	38.8
	標植対比（%）	100	113	107	115

注）栽植密度は，標植が1,667本/a，密植が2,500本/aである。

表12　農試および現地試験の地帯別平均（農試2003 ～ 2005年，現地試験2004 ～ 2005年）

地帯区分	品種名	開花期（月日）	成熟期（月日）	倒伏程度	わい化病（%）	主茎長（cm）	稔実莢数（莢/株）	子実重（kg/a）	対標準比（%）	子実重の	百粒重（g）	裂皮程度	品質	含有率	蛋白質（%）	全含糖有率（%）	総イソフラボン含量（mg/100g）
Ⅰ	ゆきぴりか	7.20	9.27	0.0	7.8	63	88.5	36.8	99		33.7	0.5	1		43.6	22.8	464
	トヨコマチ	7.21	9.28	0.0	8.4	55	77.1	37.2	100		35.1	0.5	2上		42.2	22.6	446
Ⅱ	ゆきぴりか	7.21	9.26	1.1	3.5	70	60.9	33.1	100		31.3	0.2	2上		43.6	22.3	474
	トヨコマチ	7.20	9.25	1.3	5.2	59	59.6	33.0	100		32.9	0.3	2中		42.2	23.2	334
Ⅲ	ゆきぴりか	7/18	9/26	1.6	5.1	72	67.1	37.1	103		34.1	0.2	2中		44.3	22.0	529
	トヨコマチ	7/17	9.25	1.3	4.3	59	65.7	36.0	100		35.7	0.5	3上		43.4	23.1	353
Ⅳ	ゆきぴりか	7.20	9.24	1.0	2.4	68	93.8	32.9	99		30.3	0.2	2中		42.5	22.5	486
	トヨコマチ	7.20	9.24	1.1	3.2	59	94.7	33.1	100		31.9	0.4	2下		41.3	23.2	335
全体	ゆきぴりか	7.20	9.26	1.1	3.8	70	73.6	34.2	101		31.8	0.2	2上		43.5	22.3	492
	トヨコマチ	7.19	9.25	1.2	4.5	59	72.7	33.9	100		33.4	0.4	2下		42.3	23.2	342

注1）試験箇所：Ⅰ（網走）：1箇所，Ⅱ（網走，十勝，上川，留萌，後志）：15箇所，Ⅲ（十勝，上川）：10箇所，
Ⅳ（空知，石狩，胆振）：12箇所。
注2）裂皮程度：0（無）～ 4（甚）。

4. 品質

1）検査等級

十勝農試生産力検定試験における産物の「ゆきぴりか」の外観品質は“2中”で，「トヨコマチ」の“3中”より優れ，「ユキホマレ」の“2下”とほぼ同等であった（表10）。

2）低温処理による臍および臍周辺着色抵抗性

ファイトトロンを用いた開花後の低温処理の結果，「ゆきぴりか」の臍部および臍周辺の着色程度は「トヨコマチ」より少なく，「トヨハルカ」より多かった。また，臍部および臍周辺の着色粒率は「トヨコマチ」より低く，「トヨハルカ」より高かった。これらの結果から，「ゆきぴりか」の低温処理による臍および臍周辺着色抵抗性は，それぞれ“中”および“強”である（表13）。

3）裂皮の難易

摘莢処理による裂皮発生程度で裂皮の難易を判定した結果，「ゆきぴりか」の裂皮の難易は“易”である（表14）。

4）子実成分および加工適性

（1）子実成分

「ゆきぴりか」の十勝農試における粗蛋白質含有率および粗脂肪含有率は3カ年平均で44.3%および17.3%であり，粗蛋白質含有率は「トヨコマチ」より0.4ポイント，「ユキホマレ」より2.1ポイント，それぞれ高かった（表15）。全道平均の粗蛋白質含有率は43.5%で，「トヨコマチ」より1.2ポイント高かった（表12）。

（2）イソフラボン含量

十勝農試産子実では，「ゆきぴりか」の総イソフラボン含量は，3カ年平均で534mg/100gで，「トヨコマチ」，「ユキホマレ」より1.5 ～ 1.6倍高く，既存品種のうち最も同含量が高いとされる「音更大袖」[8,9,20] 並からやや高かった（表16）。また，全道平均の「ゆきぴりか」の総イソフラボン含量は492mg/100gで「トヨコマチ」より約1.4倍高かった（表12）。なお，「ゆきぴりか」の両親である「十系793号」と「十系817号」のイソフラボン含量は，「ゆきぴりか」より低かった（表16）。

「ゆきぴりか」は，総イソフラボン含量が，豆乳，豆腐，納豆および味噌のいずれの製品中においても既存品種を上回った。「ゆきぴりか」の製品中の総イソフラボン含量は，「トヨコマチ」の製品中より，豆乳の場合は約1.4倍，豆腐では1.3 ～ 1.7倍，納豆では約1.8倍，また味噌では「トヨムスメ」の製品中より約1.4倍高かった（表17）。

（3）豆乳，豆腐，味噌，煮豆および納豆の試作試験

加工業者による試作試験は，2002年十勝農試産，2003年十勝農試および中央農試産，2004年十勝農試産，2005年芽室町産を用いて，用途別に延べ16社で実施した。「ゆきぴりか」の豆乳，味噌，煮豆および納豆適性は，いずれも“適”，豆腐適性は“可”であり，「トヨコマチ」，「ユキホマレ」と同ランクであった（表18）。

表13　低温処理による着色検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	臍			臍周辺		
	着色程度	着色粒率(%)	判定	着色程度	着色粒率(%)	判定
ゆきぴりか	少	32	中	微	3	強
トヨコマチ	甚	76	弱	少	17	強*
トヨムスメ	甚	80	弱	甚	70	弱*
トヨホマレ	多	76	弱	少	23	強
トヨハルカ	無	0	強	無	0	極強

注1）低温処理は，開花始の1週後から2週間，18/13℃（昼／夜）+ 50%遮光処理。
注2）調査個体数は2ポット，6個体
注3）＊は標準品種であることを示す。

表14　裂皮検定試験成績（中央農試，2004 ～ 2005年）

品種名	摘莢による裂皮粒率(%)	難易の判定
ゆきぴりか	57.8	易
トヨコマチ	22.9	中
トヨムスメ	47.8	中*
キタホマレ	3.7	難*
キタコマチ	*58.3*	易*
ユウヅル	42.6	易*

注1）摘莢処理は，開花後35日目に上位節から全体の莢の2/3を切除。
注2）裂皮粒率は，各10個体を個体別に調査し，裂皮の幅が約1mm以上の粒数率。
注3）＊は標準品種であることを示す。キタコマチは単年度の成績。

表15　子実成分分析試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	含有率（%）			
	粗蛋白	粗脂肪	全糖	遊離型全糖
ゆきぴりか	44.3	17.3	21.9	10.7
トヨコマチ	43.9	16.4	23.6	11.2
ユキホマレ	42.2	16.9	24.3	11.3
トヨムスメ	43.3	16.5	24.0	11.2
トヨホマレ	40.9	18.2	23.9	11.3
キタムスメ	41.1	18.0	24.2	11.4

注1）含有率は無水物中の%。
注2）粗蛋白含有率および全糖含有率の分析方法は，近赤外分析法（Infratec1241）全粒試料による。
注3）窒素－蛋白質換算係数は6.25。
注4）粗脂肪含有率および遊離型全糖含有率の分析方法は，近赤外分析法（IA-500）粉体試料による。

表16　子実のイソフラボン含量分析成績（中央農試，2003 ～ 2005年）

品種名	総イソフラボン含量(mg/100g)			
	2003年	2004年	2005年	平均
ゆきぴりか	742	452	408	534
トヨコマチ	441	340	240	340
ユキホマレ	524	299	227	350
トヨムスメ	481	389	328	399
トヨホマレ	553	368	323	415
音更大袖	676	464	378	506
十系793号	522	291	－	－
十系817号	425	383	－	－

注1）分析材料は十勝農試産。
注2）分析方法：粉砕試料0.5gを秤取し，70%エタノール水溶液10mlを加え，24時間室温で抽出後，遠心分離・濾過した溶液をHPLCにて分析した。
注3）－：未測定。

表17　加工製品中の総イソフラボン含量（2005年、中央農試）

実需名	品目	品種・系統	総イソフラボン含量（mg/100g）
A社	豆乳	ゆきぴりか	46
		トヨコマチ	34
B社	豆乳	ゆきぴりか	68
		トヨコマチ	50
		トヨムスメ	48
	豆腐	ゆきぴりか	70
		トヨコマチ	42
		トヨムスメ	47
C社	豆腐	ゆきぴりか	69
		トヨコマチ	53
		ユキホマレ	46
		トヨムスメ	59
D社	納豆	ゆきぴりか	126
		トヨコマチ	71
		トヨムスメ	108
E社	味噌	ゆきぴりか	389
		トヨムスメ	277

注1）原料は十勝農試産（表16参照）。味噌は2003 ～ 2004年の平均，他の品目は2004年。
注2）味噌はI社による。他の品目の分析は中央農試で行い，分析方法は表16に準ずる。

表18　加工製品の試作試験の総合評価（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	豆乳	豆腐	味噌	煮豆	納豆
ゆきぴりか	適	可	適	適	適
トヨコマチ	適	可	適	適	適
ユキホマレ	適	可	適	適	適
トヨムスメ	適	適	適	適	適

注）各用途別試作試験評価は豆乳（2社4回），豆腐（6社8回），味噌（2社4回），煮豆（4社5回），納豆（2社3回）の概評。

5. コンバイン収穫適性

1）裂莢の難易

熟莢の熱風乾燥処理後の「ゆきぴりか」の裂莢率は98%で，難易の区分は「トヨコマチ」と同様の“易”であった（表19）。

2）成熟後の茎水分低下

「ゆきぴりか」の茎水分低下は，2004年は「トヨコマチ」並，2005年は同品種よりやや早かった（図2）。

3）コンバイン収穫試験

十勝管内芽室町におけるコンバイン収穫試験では，「ゆきぴりか」の総損失は1.7 ～ 3.2%であり，「トヨコマチ」の総損失1.4%に比べてやや多かった（表20）。

表19　裂莢性の検定試験成績（十勝農試，2003 ～ 2005年）

品種名	裂莢率（%）	難易の判定
ゆきぴりか	98	易
トヨコマチ	91	易
トヨムスメ	93	易*
カリユタカ	26	難*
スズマル	76	易（中*）
キタムスメ	87	易

注1）裂莢率（%）は，熟莢の熱風乾燥処理（60℃，3時間）後の結果。
注2）＊は標準品種であることを示す。（　）は既往の評価。

表20　コンバイン収穫試験成績（十勝農試，2005年）

品種名	ゆきぴりか			トヨコマチ		
試験番号	1	2	3	1	2	3
作業速度(m/s)	0.41	0.75	0.76	0.59	0.70	0.66
培土高(cm)	6.2			6.8		
刈り高さ(cm)	7.5	7.7	7.8	7.5	6.4	7.7
脱穀選別部損失(%)	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.3
頭部損失(%)	2.0	1.3	2.7	1.0	1.2	1.1
収穫損失(%)	2.5	1.7	3.1	1.3	1.4	1.4
損傷粒割合(%)	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0
総損失(%)	2.8	1.7	3.2	1.4	1.4	1.4
汚れ指数	1.6	0.9	1.4	2.0	2.0	1.9
茎水分(%)	27.9			67.6		
莢水分(%)	16.0			17.3		
子実水分(%)	16.4			17.4		

注1）試験場所は芽室町，試験実施日は10月14日である。
注2）供試コンバインは，汎用コンバイン（4条ロークロップヘッダ）を使用。
注3）収穫損失は脱穀選別部損失と頭部損失の合計。
注4）総損失は収穫損失と損傷粒割合の合計。

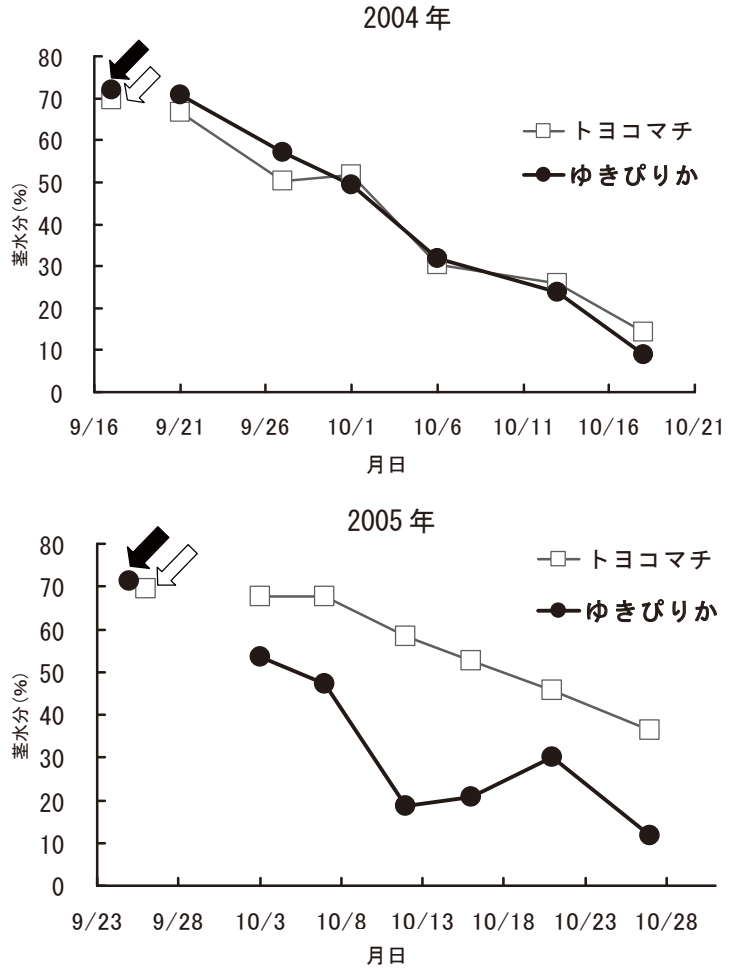

図2　成熟後の茎水分低下推移

注1）矢印は成熟期を示す。
注2）調査方法：成熟後5日間隔で，1区10個体を採取し，水分を採取時の生重と熱風乾燥後（82℃ 48時間）乾物重から算出。

栽培適地及び栽培上の注意

1. 栽培適地

「ゆきぴりか」の栽培適地は，北海道の大豆栽培地帯区分[7] Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳの地域およびこれに準ずる地帯である。

2. 栽培上の注意

栽培上の注意は次のとおりである。①主茎長が長く倒伏することがあり，密植による増収効果が低いため，標準密度で栽培する。②「トヨコマチ」より裂莢しやすく収穫適期が短いため，茎水分低下後は速やかに収穫する。③葉色が「トヨコマチ」より淡いが，品種の特性であるため，慣行の肥培管理で良い。④ダイズわい化病抵抗性は“弱”なので，適切な防除に努める。⑤ダイズシストセンチュウ・レース1発生圃場への作付けは避ける。

論　　議

「ゆきぴりか」は，主茎長が長く（表10，12），密植による増収効果も高くないため（表11），標準密度での栽培が推奨されることや（Ⅳ　2．栽培上の注意），裂莢性が“易”（表19），コンバイン収穫時の総損失が，「トヨコマチ」よりやや多い（表20）など，成熟期が「ゆきぴりか」と同じ“やや早“の主要品種「ユキホマレ」と比較すると収穫適性の面から劣る。しかしながら，耐冷性が，開花期，生育期ともに“強”で（表4，5），ダイズシストセンチュウ・レース3に抵抗性を有し（表6），収量性は「トヨコマチ」並（表10, 12），べと病抵抗性が「ユキホマレ」同様に“強”（表8）であるなど，北海道の主要な大豆栽培地域で栽培できる農業特性を備えている。また，豆腐加工適性は「ユキホマレ」，「トヨコマチ」と同じ“可”であり（表18），粗蛋白質含有率は，「トヨコマチ」並～やや高く，「ユキホマレ」より高い（表12，15）。豆乳，味噌，煮豆および納豆加工適性は2品種同様にいずれも“適”であることから（表18），これら大豆製品の加工原料として，十分に使用可能である。

「ゆきぴりか」の長所の一つである開花期低温抵抗性は“強”であり（表4），母親の「十系793号」が“やや強”，父親の「十系817号」は不明である（表21）。F_4世代で着莢障害が発生するほどの低温に遭遇しており，開花期低温抵抗性に優れる個体の選抜を実施したことで，その形質が獲得されたと推察される。また、臍周辺着色抵抗性については、母親が“強”，父親は“中”である（表21）。選抜期間中のF_3～F_5世代の3世代連続で臍周辺着色が発生する低温に遭遇し，臍周辺着色抵抗性の選抜が実施できたことで，「ゆきぴりか」の臍周辺着色抵抗性“強”の特性が付与されたと考えられる（表13）。一方，短所である裂莢性“易”については（表19），両親ともに“易”であることから（表21），これ以上の特性は，交配当初から望めなかった。

「ゆきぴりか」は，Peking系のダイズシストセンチュウ・レース1抵抗性[26] を持つ「十系793号」を母親，下田不知系のレース3抵抗性[26] を持つ「十系817号」を父親とした交配組合せの後代であるが，レース1抵抗性を付与することはできなかった。選抜当時，レース1抵抗性選抜のため十勝農試内に設置したダイズシストセンチュウが生息する選抜圃場（以下：センチュウ圃場）においてダイズシストセンチュウ密度が低下しており，抵抗性選抜精度が低い状況にあった。また，センチュウ圃場ではダイズシストセンチュウ密度のばらつきもあったことから，レース1抵抗性の検定・選抜は中～後期世代に限定され，供試可能な検定数が限られていた。「ゆきぴりか」の組合せは，レース1抵抗性の付与が育種の主目標ではなかったことから，レース1抵抗性の積極的な選抜を行わず，後期系統での確認に留まったことから，抵抗性を付与することができなかった。

近年，DNAマーカーを用いた詳細な解析により，レース1抵抗性に関与するのは，***rhg1***，***Rhg4***，***rhg2***の3遺伝子であることがわかっている[29]。「ゆきぴりか」のマーカー遺伝子型を調査したところ，レース1抵抗性に必須である劣性遺伝子***rhg1***座はPeking系のレース1抵抗性型であったが，優性遺伝子***Rhg4***座がレース1抵抗性型ではなく感受性型であったため，レース1には抵抗性を有せず，レース3に対してのみ抵抗性を有することが確認された。「ゆきぴりか」育成時は，ダイズシストセンチュウ抵抗性の選抜を行うのは表現型による選抜に限られていたが，その後，レース1抵抗性を選抜するDNA マーカーが実用化されており[32]，現在では，センチュウ圃場に育成材料を栽植しなくてもDNA マーカーを利用した抵抗性系統の選抜が可能となっている。

「ゆきぴりか」子実の総イソフラボン含量は，全道平均は「トヨコマチ」より約1.4倍高く（表12），十勝農試産では，「トヨコマチ」，「ユキホマレ」の1.5 ～ 1.6倍で「音更大袖」[9,10,21] 並に高かった（表16）。これらの結果から，現在北海道で栽培されている品種の中で，「ゆきぴりか」はイソフラボン含量が最も高いレベルにあると言える。また，「ゆきぴりか」のイソフラボン含量が高い特徴は加工製品においても反映された（表17）。この傾向は，他の高イソフラボン含量大豆品種においても報告されている[6]。

これまで，国内では，「ゆきぴりか」の他に高イソフラボン含量の大豆品種として，「ふくいぶき」[28] や「高イソ黒65号」[5] などが育成されているが，高イソフラボン含量の遺伝的要因については，不明な点が多い。「ゆきぴりか」の育成において，高イソフラボン含量特性は

育種目標に含まれておらず，選抜を行っていない。このため，選抜過程における分離様式は不明である。谷藤ら[31]は，「ゆきぴりか」を片親に用いて交配を行い，その後代のイソフラボン含量を調べた結果，連続的な単項分布が認められたことから，イソフラボン含量の遺伝様式として，ポリジーンの可能性を指摘した。同様の結果は，境ら[23]の本州の品種を用いた試験でも報告されている。また，「ゆきぴりか」の両親である「十系793号」，「十系817号」ともに「ゆきぴりか」よりイソフラボン含量が低い（表16）。「ゆきぴりか」が両親を超越した高イソフラボン含量となっていることからも，イソフラボン含量の遺伝は複雑な遺伝様式であることが推察される。

イソフラボンは，大豆に含まれるフラボノイドの一種で，ダイゼイン，ゲニステイン，グリシテインの3種類のアグリコンとそれぞれの配糖体であるダイズイン，ゲニスチン，グリシチンおよび，それぞれにマロニル基が付加したマロニル化配糖体，アセチル基が付加したアセチル化配糖体の3群12種類の存在が確認されている[13]。境ら[24, 25]は，イソフラボンの成分組成は品種特性であり，イソフラボン含量とは遺伝的に独立していることを示した。谷藤ら[31]は，「ゆきぴりか」を用いた交雑後代においても上記境ら[24, 25]と同様の結果であったこと，さらに「ゆきぴりか」はダイズイン類の蓄積が他の非高イソフラボン含量品種より優れていることを明らかにしている。また，現在、道総研では高イソフラボン育種は行われていないが，高イソフラボン含量大豆の選抜手法として，2014年に近赤外分光法による大豆イソフラボンの非破壊評価法が開発されている[3]。本手法により原粒大豆80gでイソフラボン含量の測定ができるため，今後，高イソフラボン含量を育種目標とした場合には、近赤外分析計を用いた初期世代からの選抜が可能となっている。

一方，イソフラボン含量は，遺伝的要因だけでなく，栽培条件によっても影響を受ける。北米では，潅漑[1, 17]やカリ施肥[34]がイソフラボン含量を高めることが報告されている。北海道では，「ゆきぴりか」のイソフラボン含量が子実肥大期の遮光処理によって低下し，土壌水分が高いほど同含量は高まる一方，施肥処理がイソフラボン含量に及ぼす影響は小さいこと、遅まきにより子実肥大期の気温は低くなるが、イソフラボン含量は低下しなかったことが報告されている[16]。

「ゆきぴりか」は2006年の北海道優良品種認定後，全道で約60 ～ 150ha栽培され[8]，道内外のメーカーにより高イソフラボンを謳った豆乳，豆腐，味噌，納豆や小袋での販売に利用されてきた。北海道がダイズの子実肥大期間が本州と比べ冷涼であることを活かし，地域特産品種として栽培を続けることにより，道産大豆の高付加価値化に寄与するとともに，大豆イソフラボンを利用した健康食品の原料供給に貢献することが期待される。

表21　両親の主な特性

系統名	花色	毛茸色	主茎長	伸育型	粒の大小	臍色	開花期	成熟期	裂莢の難易	抵抗性			備考
										開花期低温	臍周辺着色	ダイズシストセンチュウ	
十系793号(母)	紫	白	中	有限	やや大	黄	中	中	易	やや強	強	極強	多収
十系817号(父)	紫	白	短	有限	やや大	黄	やや早	中	易	－	中	強	高蛋白

注)－：未検定。

謝　辞　本品種の育成にあたり各種の試験にご協力いただいた関係道総研農業試験場，農業改良普及センターの方々，コンバイン収穫試験にご協力いただいた農業機械メーカーおよび農業協同組合の各位に重ねて厚くお礼申し上げる。さらに加工適性試験でご協力を賜った北海道豆類種子対策連絡協議会および試作試験を快く引き受けてくださった食品メーカーの各位に改めて感謝申し上げる。

摘　　要

付表1　育成担当者

育成担当者	担当年次	世　代
白井　滋久	2003－2005	F_{11}－F_{13}
湯本　節三	1993，1997－2002	交配，F_5－F_{10}
松川　　勲	1993－1996	交配－F_4
田中　義則	1993－2002	交配－F_{10}
萩原　誠司	2003－2005	F_{11}－F_{13}
黒崎　英樹	1993－2001	交配－F_9
角田　征仁	1993－1994	交配－F_2
山崎　敬之	1994－2005	F_2－F_{13}
鈴木　千賀	1994－2000，2002－2005	F_1－F_8，F_{10}－F_{13}
大西　志全	2002－2005	F_{10}－F_{13}

付表2　イソフラボン含量測定の担当者

試験研究機関名	担当者氏名
北海道立中央農業試験場	谷藤　　健

付表3　奨励品種決定基本調査および特性検定試験等の担当者

北海道立北見農業試験場	黒崎　英樹
北海道立上川農業試験場	神野　裕信 佐藤三佳子
北海道立中央農業試験場	田中　義則

引用文献

1）Al-Tawaha, A. M., Seguin, P., Smith, D. L., Bonnell, R. B. Irrigation level affects isoflavone concentrations of early maturing soya bean cultivars. Journal of Agronomy and Crop Science. 193(4), 238-246（2007）

2）Arjmandi, B. H., Alekel, L., Hollis, B. W., Amin, D, Stacewicz-Sapuntzakis, M., Guo, P., Kukreja, S. C. Dietary soybean protein prevents bone loss in an ovariectomized rat model of osteoporosis. Journal of Nutrition. 126, 161-167（1996）

3）中央農業試験場作物開発部農産品質グループ，食品加工研究センター食品バイオ部食品バイオグループ．近赤外分光法による大豆イソフラボン含量の非破壊評価法．北海道農政部編．平成26年普及奨励ならびに指導参考事項．139-140（2014）

4）Coward, L., Barnes, N. C., Setchell, K. D. R., Barnes, S. Genistein, daidzein, and their beta-glycoside conjugates: antitumor isoflavones in soybean foods from American and Asian diets. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 41, 1961-1967（1993）

5）古谷規行，小川昂志．ダイズモザイクウイルス抵抗性・高イソフラボン含有黒大豆「高イソ黒 65 号」の育成，近畿中国四国農業研究．25，3-7（2014）

6）古谷規行，小川昂志，藤井千晃，川添禎浩．高イソフラボン含有黒大豆「高イソ黒65号」の調理によるイソフラボンと抗酸化能の変化．日本食品科学工学会誌．63（1），35-43（2016）

7）北海道農政部．道産豆類地帯別栽培指針．37-39（1994）

8）北海道農政部．麦類・豆類・雑穀便覧．https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ns/nsk/mamemugi/mamemugibinran.html

9）川原美香，永草淳．大豆を用いた機能性食品の開発に関する研究(第2報)．北海道立十勝圏地域食品加工技術センター　平成9年度事業報告・平成10年度事業計画．6-7（1998）

10）木村美香，永草淳．大豆を用いた機能性食品の開発に関する研究(第1報)．北海道立十勝圏地域食品加工技術センター　平成8年度事業報告・平成9年度事業計画．6-7（1997）

11）Kitamura, K., Igita, K., Kikuchi, A., Kudou, S., Okubo, K. Low isoflavone content in some early maturing cultivars, so-called “Summer-type soybeans”（*Glycine max*（L）MERRILL）. Japanese Journal of Breeding, 41, 651-654（1991）

12）Kokubo, Y., Iso, H., Ishihara, J., Okada, K., Inoue, M., Tsugane, S. Association of dietary intake of soy, beans, and isoflavones with risk of cerebral and myocardial infarctions in Japanese populations: the Japan Public Health Center-based（JPHC）study cohort I. Circulation. Nov 27 116, 2553-2562（2007）

13）Kudou, S., Fleury, Y., Welti, D., Magnolato, D., Uchida, T., Kitamura, K., Okubo, K. Malonyl isoflavone glycosides in soybean seeds（*Glycine max* MERRILL）. Agricultural and Biological Chemistry. 55, 2227-2233（1991）

14）Kuiper, J. M. G., Lemmen, G. J., Carlsson, B., Corton, J. C., Safe, H. S, van der Saag, T. P., van der Burg, B., van der Burg, Jan-Ake. G. Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor β. Endocrinology. 139, 4252-4263（1998）

15）黒崎英樹，湯本節三，松川勲，土屋武彦，冨田謙一，白井和栄，田中義則，山崎敬之，鈴木千賀，角田征仁．早生，複合抵抗性のコンバイン収穫向きだいず品種「ユキホマレ」．北農．69，30-41（2002）

16）Kurosaki, H., Koyano, S., Aoyama, S. Effects of shading, soil moisture, fertilizations and sowing time on isoflavone content of soybean seed in Hokkaido. Plant Production Science. 26(4), 364-377（2023）
17）Lozovaya, V. V., Lygin, A. V., Ulanov, A. V., Nelson, R. L., Dayde, J., Widholm, J. M. Effect of temperature and soil moisture status during seed development on soybean seed isoflavone concentration and composition. Crop Science. 45(5), 1934-1940（2005）
18）Messina, M. Modern applications for an ancient bean: soybeans and the prevention and treatment of chronic disease. Journal of Nutrition, 125（3 Suppl), 567S-569S（1995）
19）Nagata, Y., Sonoda, T., Mori, M., Miyanaga, N., Okumura, K., Goto, K., Naito, S., Fujimoto, K., Hirao, Y., Takahashi, A., Tsukamoto, T., Akaza, H. Dietary isoflavones may protect against prostate cancer in Japanese men. Journal of Nutrition, 137, 1974-1979（2007）
20）Naim, M., Gestetner, B., Bondi, A., Birk, Y. Antioxidative and antihemolytic activities of soybean isoflavones. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 24, 1174-1177（1976）
21）扇谷陽子，相澤博，大谷倫子，藤田晃三．大豆のイソフラボン量について；産地による比較．札幌市衛生研究所年報．29，83-89（2002）
22）Ollberding, N. J., Lim, U., Wilkens, L. R., Setiawan, V. W., Shvetsov, Y. B., Henderson, B. E., Kolonel, L. N., Goodman, M. T. Legume, soy, tofu, and isoflavone intake and endometrial cancer risk in postmenopausal women in the multiethnic cohort study. Journal of the National Cancer Institute. 104, 67-76（2012）
23）境哲文，菊池彰夫，島田尚典，高橋浩司，高田吉丈，島田信二．だいず種子中におけるイソフラボン含量の変異と遺伝学的考察．育種学研究．2(別2), 162(2000)
24）境哲文，菊池彰夫，島田尚典，高田吉丈，河野雄飛，島田信二．ダイズ子実中のイソフラボン含量および組成の品種・系統間差異と子実特性および播種時期との関係．日本作物学会紀事．74，156-164（2005）
25）境哲文，菊池彰夫，島田尚典，高田吉丈，河野雄飛，島田信二．ダイズ遺伝資源の子実中イソフラボン含量およびその組成．東北農試研究報告．104，83-149（2005）
26）酒井真次，砂田喜與志．寒地におけるダイズシストセンチュウ抵抗性育種．わが国におけるマメ類の育種．小島睦男編．明文書房．124-153(1987)
27）佐々木紘一，砂田喜與志，紙谷元一，伊藤武，酒井真次，土屋武彦，白井和栄，湯本節三, 三分一敬．だいず新品種「トヨコマチ」の育成について．北海道立農試集報．60，45-58（1990）
28）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，田渕公清，菊池彰夫，湯本節三，中村茂樹，伊藤美環子，番場宏治，岡部昭典．耐病虫性・多収・高イソフラボン含量ダイズ新品種「ふくいぶき」の育成．東北農試研究報告．102, 41-56（2004）
29）鈴木千賀，山下陽子，鈴木孝子．SCN抵抗性遺伝子*rhg1*に関する分離のゆがみ．育種・作物学会北海道談話会会報．56，80-81（2015）
30）田中義則，冨田謙一，湯本節三，黒崎英樹，山崎敬之，鈴木千賀，松川勲，土屋武彦，白井和栄，角田征仁．ダイズ新品種「ユキホマレ」の育成．北海道立農試集報．84，13-24（2003）
31）谷藤健，三好智明，鈴木千賀，田中義則，加藤淳，白井滋久，寒地におけるダイズ子実イソフラボンの含量・成分組成に及ぼす登熟気温の影響および品種間差．日本作物学会紀事．78，74-82（2009）
32）十勝農業試験場作物研究部大豆科．ダイズシストセンチュウ・レース1抵抗性に関するDNAマーカー選抜法の開発．北海道農政部編．平成16年普及奨励ならびに指導参考事項．38（2004）
33）Tsukamoto, C., Shimada, S., Igita, K., Kudou, S., Kokubun, M., Okubo, K., Kitamura, K. Factors affecting isoflavone content in soybean seeds: Changes in isoflavones, saponins, and composition of fatty acids at different temperatures during seed development. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 43,1184-1192（1995）
34）Vyn, T. J., Yin, X., Bruulsema, T. W., Jackson, C. J., Rajcan, I., Brouder, S. M.（2002）. Potassium fertilization effects on isoflavone concentrations in soybean［*Glycine max*（L.）merr.］. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50(12), 3501-3506（2007）
35）Yamamoto, S., Sobue, T., Kobayashi, M., Sasaki, S., Tsugane, S. Soy, isoflavones, and breast cancer risk in Japan. Journal of the National Cancer Institute. 95, 906-913（2003）

写真1　「ゆきぴりか」の草本
左:「ゆきぴりか」　右:「トヨコマチ」

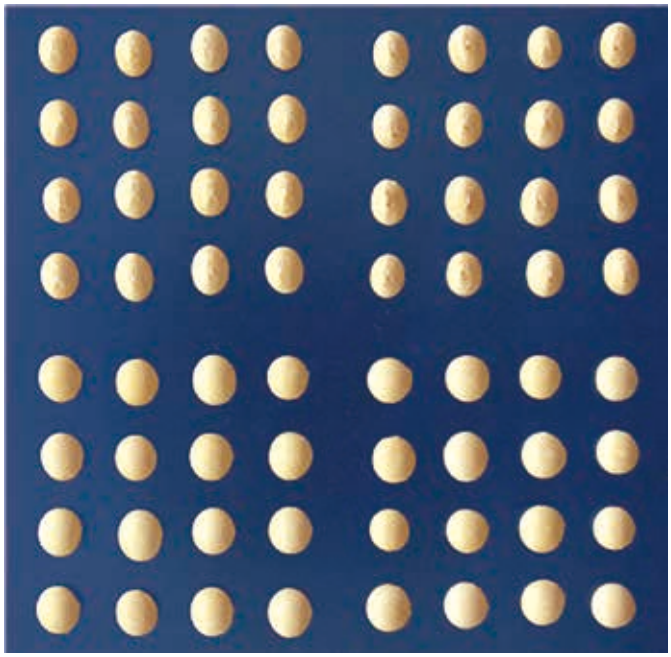

写真2　「ゆきぴりか」の子実
左:「ゆきぴりか」　右:「トヨコマチ」

A New Soybean Variety “Yukipirika” with High Isoflavone Content

Hideki KUROSAKI[*1], Seiji HAGIHARA[*2], Chika SUZUKI[*2], Yoshinori TANAKA[*2], Hiroyuki YAMAZAKI[*3], Shizen OHNISHI[*4], Shigehisa SHIRAI[*5], Isao MATSUKAWA[*6], Setsuzo YUMOTO[*7], Masahito TSUNODA[*8] and Ken TANIFUJI[*9]

Summary

A new Soybean variety “Yukipirika” [*Glycine max* (L.) Merr.] was developed by the Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station. It was released in 2006 as a high isoflavone content variety. “Yukipirika”, which was selected from the cross “Tokei 793” x “Tokei 817”, has a 1.2-1.5 times higher isoflavone content than other normal varieties. An isoflavone content of “Yukipirika” is on the same level as a local variety that of “Otofukeoosode” which had been reported as the highest isoflavone variety in Hokkaido. “Yukipirika” is an early to medium maturity variety with cold weather tolerance and resistant to soybean cyst nematode race 3. And a food suitability in “Yukipirika” for tofu, soymilk, miso, nimame and natto is almost equal to that in both of “Toyokomachi” and “Yukihomare”. “Yukipirika” is expected to be cultivated as a local special variety and to contribute to differentiated or a highly value-added product in Hokkaido.

*1 Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station, Plant Genetic Resources Division, Takikawa, Hokkaido, 073-0013 Japan)
E-mail: kurosaki-hideki@hro.or.jp

*2 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan)

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

*4 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization. Kitami Agricultural Experiment Station, Kun-neppu, Hokkaido, 099-1495 Japan)

*5 ditto. (Present; Sapporo, Hokkaido, 004-0002 Japan)

*6 ditto. (Present; Kitahirosima, Hokkaido, 061-1125 Japan)

*7 ditto. (Present; Tsukuba, Ibaraki, 300-1252 Japan)

*8 ditto. (Present; Tomakomai, Hokkaido, 059-1262)

*9 Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station (Present; Hokkaido Research Organization Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido, 078-0397 Japan)