

春まきコムギ新品種「はるひので」の育成^{*1}

田引 正 ^{*2}	柳沢 朗 ^{*3}	天野 洋一 ^{*4}	中道 浩司 ^{*3}
前野 眞司 ^{*4}	土屋 俊雄 ^{*4}	谷藤 健 ^{*3}	吉村 康弘 ^{*3}
荒木 和哉 ^{*3}	三上 浩輝 ^{*4}	佐々木 宏 ^{*5}	牧田 道夫 ^{*6}

春まきコムギ「はるひので」は1986年に北海道立北見農業試験場小麦育種指定試験地で、パン用良質、耐穂発芽性の優れる「北系春575」（後の「春のあけぼの」）を母，多収の「北系春533」を父として交配した雑種後代から育成された。2001年2月に農林水産省に新品種「春播小麦農林150号」として登録され、「はるひので」と命名された。

本品種は，成熟期が「ハルユタカ」とほぼ同程度の中生である。稈長は「ハルユタカ」と同程度で，耐倒伏性も同程度である。子実重は「ハルユタカ」より多収で，赤さび病，うどんこ病抵抗性は「ハルユタカ」より劣るが，赤かび病抵抗性は「ハルユタカ」より優れ，成熟期における耐穂発芽性はやや優れる。製粉性はやや劣るものの，蛋白含量は同程度で，生地特性，製パン適性に優れる。栽培適地は北海道春まきコムギ栽培地帯一円である。

I 緒 言

春まきコムギは秋まきコムギに比べ収量性では一般に劣るものの，蛋白含量が高く，さらに蛋白の質はパン用に優れる。このため，北海道の春まきコムギの育種はパン用品種の育成を目標として進められている。今日までに国内では「農林3号」を始め，多くの品種が育成され，「農林75号」や「ハルヒカリ」のように実需者による試験段階では製パン適性が高く評価されたものもあった。しかし，これらは実際栽培では蛋白の量・質ともに安定せず，輸入銘柄より品質が劣るため，パン用品種として一般に利用されることはなかった。1980年代後半になって，一部の消費者から国内産春まきコムギ粉でパンを作る機運が盛り上がり，春まきコムギの作付けが要望されるようになった¹³⁾。この時期は「ハルユタカ」が育成され⁵⁾，長稈で耐倒伏性の劣る「ハルヒカリ」に代わり普及した頃でもあった。「ハルユタカ」は短強稈で作り易いため，

急速に普及したが，パン用としての適性は十分とは言えなかった。そのため，製パン適性の優れる品種の育成が強く望まれ，1994年に「春のあけぼの」が品種登録された¹¹⁾。しかし，「春のあけぼの」は「ハルユタカ」と比較して収量性が劣り，成熟期もやや遅く，黒目粒の混入が多いため，普及をみるには至っていない。

「ハルユタカ」は蛋白含量が高いことから，醸造(醤油)用としての需要がかなりある。しかし，赤かび病抵抗性，耐穂発芽性がやや劣るため，成熟期前後に雨が連続と赤かび病，穂発芽が多発し，生産量は安定しない。さらに，小麦価格の引き下げにより，収益性も低下し，生産者の作付け意欲は衰退してきている。このため，需要が供給を大幅に上回る状態が続いている。この需要に応えるため，行政・生産団体では春まきコムギの増産に取り組み，道央転換畑を中心に5,000ha以上の作付けがあるが，需要量は十分に満たされていない。

このような背景の中，実需者からは製パン適性が優れる品種，生産者からは赤かび病抵抗性，耐穂発芽性の優れる安定，多収品種の育成が強く望まれていた。今回育成した「はるひので」は「ハルユタカ」に比較して品質及び栽培特性が大きく改良された品種であり，同時期育成された「春よ恋」とともに普及に供され，春まきコムギの安定栽培に寄与することが期待される¹²⁾。

II 育種目標と育成経過

春まきコムギ「はるひので」は，北海道立北見農業試験場小麦育種指定試験地（以下，育成地と略す）におい

2001年12月6日 受理

^{*1} 本報の一部は，日本育種学会第99回講演会で発表した。

^{*2} 北海道立北見農業試験場（農林水産省小麦育種指定試験地）（現：北海道立植物遺伝資源センター，073-0013 滝川市）

^{*3} 同上，099-1496 常呂郡訓子府町

^{*4} 同上（現：北海道立十勝農業試験場，082-0071 河西郡芽室町）

^{*5} 同上（現：067-0061 江別市）

^{*6} 同上（現：300-0817 土浦市）

表 1 親系統の特性

系統名	葉色	稈の細太	穂型	穂長	粒の大小	播性程度	出穂期	成熟期	粒の硬軟	粒質	穂発芽性	赤さび病抵抗性	うどんこ病抵抗性
北系春575	やや濃	中	紡錘	中	大	I	中	やや晩	硬	硝子質	難	強	やや弱
北系春533	やや濃	やや太	紡錘	長	やや大	I	中	中	中	中間質	中	やや強	中

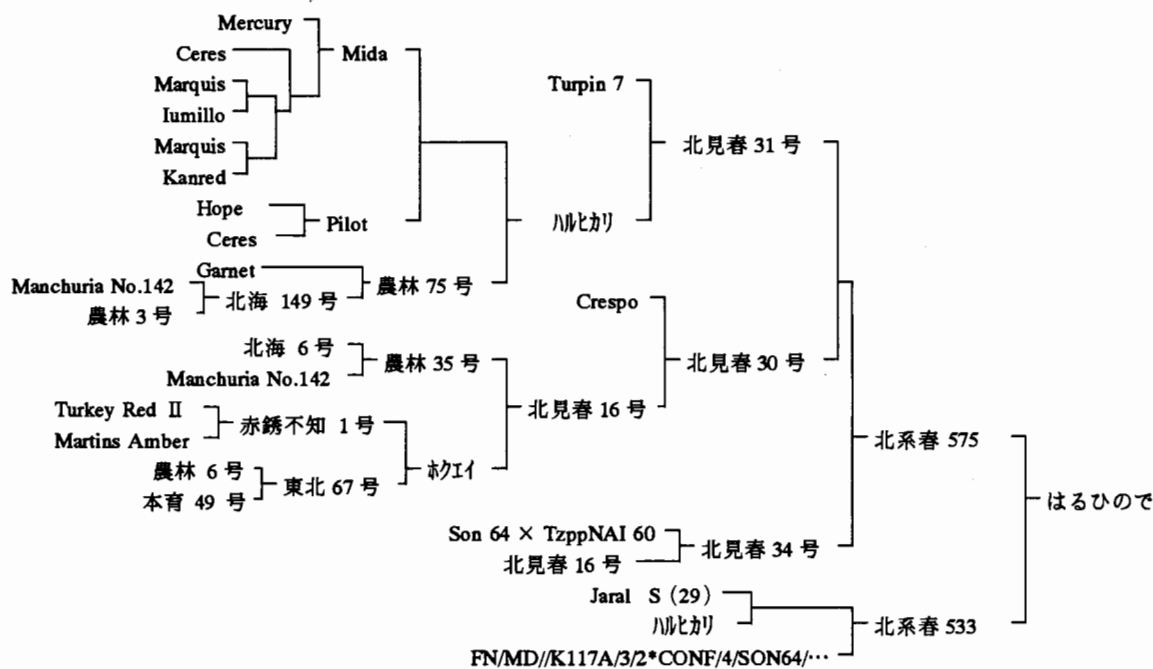


図1 「はるひので」の系譜

て、1986年に「北系春575」(後の「春のあけぼの」)を母、「北系春533」を父とする交配に由来する。両親の特性及び系譜を表1、図1に示した。母親の「北系春575」は「ハルユタカ」よりやや低収であるが、耐穂発芽性、赤かび病抵抗性、外観品質が優れ、製パン適性も優れている。一方、父親の「北系春533」は品質は優れないが、穂が大きく、バイオマスもあり、多収である。本組合せでは「北系春575」の製パン適性、耐穂発芽性を有し、収量性の優れる品種の育成を目標とした。

育成経過の概略を表2に示した。1986年夏圃場において交配を行い、同年10月にF₁を温室で養成した。翌1987年にF₂世代の5,000個体を栽植し、全個体を集団採種した。F₃は冬季間農林水産省熱帯農業研究センター沖縄支所（現、独立行政法人国際農林水産業研究センター沖縄支所）において、翌1988年には育成地圃場で同様に集団養成し、世代を進めた。1989年にF₅世代で5,000個体を供試し、個体選抜を行った。圃場で草型、耐病性による選抜を行い、選抜個体について穂発芽検定を行った。さらに外観品質及び硬質結晶粒子の多少を調査し、総体的に優れる138個体を選抜した。1990年にF₆世代で系統選抜を行い、圃場では稈の長短、稈強度、耐病性で、さらに室内では穂発芽検定及び外観品質で選抜を行った。ま

た、系統内混合種子を製粉し、蛋白含量、粒度及び沈降価を測定し、23系統を選抜した。F₇世代でも同様な選抜を行い、23系統群中9系統を選抜し、F₈世代では8系統を選抜した。またこの世代から小規模生産力検定試験に供試した。本組合せ「訓交春790」の系統の成熟期は「ハルユタカ」よりやや早生が多く、収量は「ハルユタカ」比97~118%であった。この中で、本系統は「ハルユタカ」より成熟期が2日早く、収量は118%と多収で、耐穂発芽性が優れ、製パン試験の結果も良かった。1994年(F₁₀)に本系統を「北系春669」として、2カ年育成地で生産力検定予備試験、特性検定試験を実施するとともに、1994年に中央農試、1995年には上川農試で地域適応性検定試験を実施した。2カ年の試験の結果、「北系春669」の収量は「ハルユタカ」よりやや低収であったが、耐穂発芽性、製パン適性が優れたので、1996年に「北見春59号」の系統名を付した。1996年(F₁₂)から1999年(F₁₅)にかけて「北見春59号」は生産力検定試験、特性検定試験に供試するとともに、奨励品種決定調査に編入し適応性を検討した。さらに育成地では栽培特性検定試験、固定度調査、品質検定を実施した。「北見春59号」は2000年1月の北海道農業試験会議に提出し、2月の北海道種苗審議会を経て、北海道の奨励品種として認定された。同年9

表2 育成経過

播種年度	1986		'87		'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
世代	交配	F ₁	F ₂	F ₃ 集団(※)	F ₄	F ₅ 個選	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁	F ₁₂	F ₁₃	F ₁₄	F ₁₅
供試系統群数								23	9	8	4	1	1	1	1	1
供試系統数	5						138	69	90	80	40	10	10	10	10	10
供試個体数	穂	27	※	※	※	5,000										
選抜系統群数	27							9	8	4	1	1	1	1	1	1
選抜系統数	粒						23	9	8	4	1	1	1	1	1	1
選抜個体数		27	※	※	※	138	69	90	80	40	10	10	10	10	10	10
生産力検定	小規模生産力試験								ドリル標肥							
	予備試験										ドリル標肥					
本 試 験													条播標肥 ドリル標肥 ドリル多肥			
系統番号											北系春669		北見春59号			
訓交春790	27	27	集団	集団	集団	個体	1	①	1	①	1	1	1	1	1	1
	粒	個	養成	養成	養成	選抜	・	・	・	・	②	・	・	②	・	・
		(温室)	(圃場)	(沖縄)	(圃場)	(圃場)	・	2	・	・	・	③	・	・	・	③
							(120)		⑧	・	・	・	⑥	・	⑦	・
							138	3	10	10	10	10	10	10	10	10

注) F₁ は冬季温室栽培, F₃ は農水省熱研センター沖縄支所で冬季栽培を行った。

※は集団養成したことを示す。集団は5,000個体を供試し, 全個体を混合採種した。

月の農林水産省総合農業試験研究推進会議で審議され、2001年2月に春播小麦農林150号として農林登録され、「はるひので」と命名された。

III 特性の概要

1. 形態的特性

葉色はやや濃く、葉身の下垂度は小さく、株は閉じている。「春のあけぼの」と同様に、鞘葉の色を有し、葯の色は「紫」である。葉鞘、稈のワックス及び毛は無い。稈長は「やや短」、穂長は「中」で「ハルユタカ」と同程度である。稈の細太は「中」、稈の剛柔は「やや剛」で「春のあけぼの」と同程度である。穂型は「紡錘状」で、粒着は「やや密」である。芒は多く、長い。ふ色は「黄」で、ふ毛は無い。粒の形は「中」で、粒大、千粒重は「かなり大」に属する。粒色は「赤褐」である。粒の黒目の発生は「ハルユタカ」より多く、「中」に属する。容積重は「ハルユタカ」より大きく、「中」である。原麦粒の見かけの品質は「ハルユタカ」より優り、「上下」である(表3)。

2. 生態的特性

播性は「I」で春播種である。出穂期、成熟期は「ハルユタカ」と同程度で、「中」に属する。穂発芽性は「やや難」である。耐倒伏性は「ハルユタカ」と同程度に強

い。赤かび病抵抗性は「中」で「ハルユタカ」の「やや弱」より優る。うどんこ病抵抗性は「やや弱」、赤さび病抵抗性は「中」で「ハルユタカ」より劣る(表3、表4)。

3. 収量

育成地のドリル標肥栽培、多肥栽培では「ハルユタカ」より多収で、条播標肥栽培でもやや多収であった(表5)。全道3カ所の農業試験場で行った奨励品種決定基本調査では、子実重は「ハルユタカ」対比で101%~112%で、「ハルユタカ」並か多収であった(表6)。また、全道14カ所の奨決現地試験では年次場所の全平均で「ハルユタカ」対比111%であった(表7)。

4. 品質

粒の硬軟は「やや硬」、粒質は「硝子質」で、60%粉粗蛋白含有率は「ハルユタカ」と同程度の「多」である。製粉歩留は「ハルユタカ」よりやや低く、「中」であるが、ミリングスコアは同程度の「やや高」である。ファリノグラムの吸水率(Ab)は「ハルユタカ」より高く、「高」である。パロリーメーターバリュー(VV)は高い。エキステンソグラムの生地力の程度(A)は「大」で、伸長抵抗(R)は「強」、伸長度(E)は「中」、形状係数(R/E)は「大」である。また、アミログラムの最高粘度(MV)は「ハルユタカ」並の「中」である。実需者によるパン試験では、「はるひので」は「ハルユタカ」に比べて優れる(表8)。

表3 「はるひので」の形態的特性と生態的特性

品種名	株の開閉	鞘葉の色	稈長	穂長	稈の細太	稈のワックス	葉色	葉身の下垂度	穂型	粒着の粗密	葯の色	芒の有無・多少	芒長
はるひので	閉	有	やや短	中	中	無	やや濃	小	紡錘	やや密	紫	多	長
ハルユタカ	閉	無	やや短	中	やや太	無	やや濃	小	紡錘	やや密	黄	多	長
春のあけぼの	閉	有	やや短	中	中	無	やや濃	小	紡錘	やや密	紫	多	長

品種名	粒形	粒の大小	粒の色	粒の黒目の無・多少	千粒重	容積重	外観品質	播性程度	出穂期	成熟期	粒質
はるひので	中	かなり大	赤褐	中	かなり大	中	上下	I	中	中	硝子質
ハルユタカ	中	やや大	赤褐	少	やや大	やや小	中上	I	中	中	硝子質
春のあけぼの	中	大	赤褐	中	大	中	上下	I	中	やや晩	硝子質

注) 区分は「小麦種苗特性分類調査報告書(平成10年3月)」による。

表4 「はるひので」の耐病性及び障害抵抗性

品種名	うどんこ病		赤さび病		赤かび病		穂発芽性			耐倒伏性 総合判定
	発病程度 (0～5)	評価	発病葉面積率 (%)	評価	発病程度 (0～5)	評価	穂発芽程度 (0～5)	FN (秒)	評価	
はるひので	3.1	やや弱	4.3	中	0.8	中	1.29	266	やや難	強
ハルユタカ	1.2	やや強	1.7	やや強	1.8	やや弱	1.80	157	中	強
春のあけぼの	2.6	やや弱	0.0	強	1.1	中	0.88	235	難	強
試験年次	1996年～99年									1996年～97年

注) 穂発芽程度は成熟期刈りサンプルの人工降雨処理1週間の穂発芽程度(0:無～5:甚)
耐倒伏性はまげ抵抗性, cLr, 折荷重, 倒伏指数による総合評価

表5 「はるひので」の育成地における生育及び収量

品種名	栽培法	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	子実重 (kg/10a)	標準比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	外観 品質
はるひので ハルユタカ 春のあけぼの	ドリル 標肥	7.02	8.15	86	8.5	509	無	405	108	771	39.5	中上
		7.03	8.15	87	8.4	554	微	375	100	761	35.3	中中
		7.01	8.17	90	8.4	505	微	381	102	777	36.2	中上
はるひので ハルユタカ 春のあけぼの	ドリル 多肥	7.02	8.16	86	8.5	567	微	415	110	761	38.7	中上
		7.02	8.16	87	8.5	601	中	378	100	748	34.0	中中
		7.01	8.18	89	8.4	567	少	368	97	771	34.7	中上
はるひので ハルユタカ 春のあけぼの	条播 標肥	7.01	8.15	84	8.4	527	少	395	105	777	41.3	中上
		7.01	8.15	88	8.5	551	中	376	100	758	36.3	中上
		6.30	8.17	91	8.3	521	少	379	101	781	36.8	中上

注) 1996年～99年の4カ年平均

ドリル標肥: 畦幅20cm, 播種量280粒/m², 施肥量N:10, P₂O₅:18, K₂O:12kg/10a(全層)

ドリル多肥: 畦幅20cm, 播種量280粒/m², 施肥量N:15, P₂O₅:18, K₂O:12kg/10a(全層)

条播標肥: 畦幅30cm, 播種量340粒/m², 施肥量N:10, P₂O₅:18, K₂O:12kg/10a(作条)

IV 適地及び栽培上の注意

「はるひので」の普及見込み地帯は北海道春まきコムギ栽培地帯一円で、普及見込み面積は1,000haである。

栽培上の注意は次のとおりである。

1. 融雪後できるだけ早期に播種し、成熟期を早め、収量・品質の向上を図る。
2. 穂発芽性はやや難であるが、刈り遅れによる品質

劣化や黒目粒発生の増加が懸念されるので、適期収穫を励行する。

3. うどんこ病に対する抵抗性は不十分なので、適期防除に努める。

V 論 議

北海道の春まきコムギの育種はパン用を目標に行われており、育成地でも指定試験地の設置以来、製パン適性

表6 「はるひので」の試験場各地における生育および収量

試験場所	品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	子実重 (kg/10a)	標準比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	外観品質
中央農試	はるひので	6.26	8.06	79	8.5	438	無	265	112	778	40.6	中上
	ハルユタカ	6.27	8.05	80	8.7	423	無	237	100	744	34.0	中中
	春のあけぼの	6.26	8.09	82	8.4	428	無	263	111	775	36.7	中上
上川農試	はるひので	6.25	8.06	83	8.4	526	微	439	101	778	42.4	上下
	ハルユタカ	6.27	8.06	86	8.6	546	微	434	100	751	36.9	中上
	春のあけぼの	6.26	8.09	89	8.4	508	微	431	99	786	39.8	上下
十勝農試	はるひので	6.28	8.09	85	8.1	484	無	330	106	762	41.5	中上
	ハルユタカ	6.29	8.10	87	8.1	438	無	312	100	715	34.5	中上
	春のあけぼの	6.28	8.14	90	8.2	438	無	331	106	748	37.2	中上

注) 1996年～99年の4カ年平均

表7 「はるひので」の現地試験における生育及び収量

地域区分	品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏	子実重 (kg/10a)	標準比 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	試験場所及び 延べカ所数
道央中部	はるひので	6.25	8.08	78	8.3	461	0.2	402	119	778	41.9	美瑛, 美唄 北村, 寿都 (9)
	ハルユタカ	6.25	8.07	79	8.4	464	0.3	337	100	767	37.5	
	春のあけぼの	6.25	8.10	79	8.3	455	0.4	367	109	791	38.6	
道央北部	はるひので	6.30	8.10	75	7.6	336	0.0	267	111	775	39.6	士別, 羽幌 (8)
	ハルユタカ	6.30	8.10	76	7.7	331	0.1	239	100	765	35.3	
	春のあけぼの	6.29	8.14	80	7.7	352	0.0	238	100	783	36.6	
道央 羊蹄山麓	はるひので	6.24	8.03	84	8.6	473	0.5	441	98	807	44.0	倶知安 (2)
	ハルユタカ	6.24	8.03	87	8.4	507	0.5	450	100	810	40.5	
	春のあけぼの	6.24	8.04	90	8.2	428	1.0	447	99	815	40.6	
網走内陸	はるひので	6.29	8.10	85	8.5	503	0.0	374	102	777	41.0	留辺蘂, 北見, 滝上 (5)
	ハルユタカ	6.29	8.12	87	8.8	523	0.3	367	100	767	35.5	
	春のあけぼの	6.28	8.14	89	8.3	531	0.3	361	98	781	37.4	
網走沿海	はるひので	7.01	8.16	89	8.2	538	0.4	438	105	783	43.2	斜里, 網走, 常呂 (5)
	ハルユタカ	7.01	8.16	91	8.4	542	1.6	415	100	782	38.9	
	春のあけぼの	6.30	8.19	92	8.3	533	1.0	434	104	797	39.6	
道北	はるひので	6.28	8.10	75	7.9	541	0.0	400	99	780	40.1	美深 (3)
	ハルユタカ	6.28	8.11	78	8.1	607	0.0	404	100	782	38.9	
	春のあけぼの	6.27	8.14	81	7.8	565	0.0	362	90	789	38.5	
全道	はるひので	6.28	8.10	80	8.1	455	0.2	372	111	780	41.4	(32)
	ハルユタカ	6.28	8.10	82	8.2	466	0.4	342	100	773	37.2	
	春のあけぼの	6.28	8.13	85	8.0	460	0.4	347	103	790	38.2	

注) 試験年次は1996年～99年, () 内は試験カ所と年次の延べ数。倒伏は0:無～5:甚

寿都には「春のあけぼの」が供試されていないので, 「春のあけぼの」延べカ所数は道央中部で7, 全道で30

の向上に努めてきた。この間ファリノグラム, ミキソグラム等のコムギ粉品質の分析機器が整備され, 1990年には製パン装置もととり揃えられた。現在では初期あるいは中期世代から, 少量サンプルを用いて蛋白含量, ミキソグラム, 電気泳動による分析等で選抜を行い, 後期世代ではパン試験も実施している。しかしパン試験は熟練した技術が必要とされ, 産物により試験方法を微妙に変えることもあり, 最終的には実需者によるパン試験で評価

を行っている。表9には「はるひので」と既存品種の製パン試験結果を示した。総合評価では「ハルユタカ」, 「春のあけぼの」, 「はるひので」の順に高くなっており, 統計解析の結果でも「はるひので」は「ハルユタカ」より多くの項目で有意に優れ, 「春のあけぼの」よりもいくつかの形質で勝った。これは明らかに選抜の効果が現れた結果であると判断される。「はるひので」の育成に際して, 製パン適性が向上するとされる高分子量グルテニン

表8 「はるひので」の製粉性と粉質試験成績

品種名 または 輸入銘柄名	原 粒		製粉 歩留 (%)	ミリング スコア	BM 率 (%)	セモリナ		60%粉性状				
	灰分 (%)	蛋白 (%)				生成率 (%)	粉砕率 (%)	灰分 (%)	蛋白 (%)	沈降価 (ml)	湿麩 (%)	カラー バリュー
はるひので	1.55	13.7	70.6	79.6	32.4	65.3	81.8	0.49	12.7	61	36.6	2.23
ハルユタカ	1.69	13.8	74.1	81.2	32.1	63.9	87.8	0.50	12.7	62	38.3	1.92
春のあけぼの	1.58	12.5	72.5	82.9	35.7	62.4	85.8	0.45	11.5	60	31.9	0.99
1CW	1.60	13.3	71.9	81.6	29.0	66.1	84.4	0.48	13.0	62	36.6	-0.40
DNS	1.60	13.5	72.0	81.6	24.5	67.7	85.4	0.48	12.8	58	35.2	0.30

品種名 または 輸入銘柄名	アミログラム			ファリノグラム					エキステンソグラム(135分)				実需者による パン試験結果
	GT (°C)	MVT (°C)	MV (BU)	Ab (%)	DT (min)	Stab (min)	Wk (BU)	VV	A (cm ²)	R (BU)	E (mm)	R/E	
はるひので	58.6	80.8	325	63.7	5.9	4.9	98	59	93	332	206	1.61	85.9
ハルユタカ	58.5	80.2	310	60.3	4.5	4.1	109	51	92	315	209	1.50	80.4
春のあけぼの	58.9	85.5	563	60.7	4.1	5.6	80	54	108	420	191	2.20	—
1CW	58.2	85.5	498	65.3	7.8	7.3	45	71	118	418	201	2.08	—
DNS	58.6	89.4	547	65.2	9.4	12.6	39	77	140	534	196	2.73	—

注) 1996年～99年の4カ年平均, アミログラム及びエキステンソグラムは98年を除く3カ年平均

1CW及びDNSはカナダ, アメリカ合衆国からのパン用輸入銘柄

実需者によるパン試験結果は製粉協会及び道産小麦研究会による1998, 99年産の延べ10点の平均

表9 実需者による製パン試験成績

品種名	吸水 性 評価 (20)	作業 性 評価 (20)	パンの官能評価									総合 評価 (100)	
			外 観				内 相						合計 (100)
			焼色 (10)	形・均整 (5)	皮質 (5)	体積 (10)	すだち (10)	色相 (10)	触感 (15)	香り (10)	味 (25)		
はるひので	17.2	16.7	8.3	4.4	4.1	8.9	8.8	7.9	12.9	8.0	21.4	84.7	84.7
ハルユタカ	16.0**	16.0	7.8*	4.0*	4.0	8.0***	8.1**	8.1	12.1**	8.0	20.4	80.6*	80.3*
春のあけぼの	16.6*	16.2	7.9*	4.2	4.2	8.4**	8.4	8.0	12.6	7.9	20.9	82.6	82.3

注) 道産小麦研究会及び製粉協会による1998, 99年産の8カ所の試験結果の平均

各項目欄の()内の数字は配点(最高点)を示す。

総合評価=吸水性評価+作業性評価+パンの官能評価×0.6

*, **, ***はそれぞれ5, 1, 0.1%水準で, 「はるひので」と比較して有意であることを示す。

サブユニット5+10を有する系統を電気泳動法で選抜した。「春のあけぼの」の欠点は蛋白含量及びパン生地を作る際の吸水性が低いことであった。これらを改善するために, 蛋白含量については系統選抜段階から, 近赤外光分析機で高蛋白な系統の選抜を行った。また後期世代において従来のファリノグラムのVVによる選抜から, 実需者の助言によりAbを選抜の重点項目とした。Abはパン試験の加水率とは正の相関が高いので, Abが高く, かつ生地の弱化度の小さいものを選抜した。その結果, 「はるひので」では蛋白含量と吸水性が大幅に改善された。

しかし, 「はるひので」の育成によっても, 最終的な目標である輸入麦(1CW, DNS)との品質の差は歴然としており, 製パン適性のみならず, 製粉歩留や製粉性の改良が必要である。「はるひので」は「ハルユタカ」に比較して製粉歩留が低い。この原因は明らかでないが, 皮や胚乳の組織について検討する必要がある。製粉性には

複雑な要因が絡んでいるが, 育種の間では便宜的にミリングスコア=100-{(80-歩留)+50(ストレート粉灰分-0.30)}の計算式で評価している。しかし製粉工場の実態に合わせると, 歩留及び粉灰分以外に粉色も加味すべきである⁸⁾。一般的には, 粉灰分が低いほど粉色は優れ, また高蛋白なもののほど粉色が劣るとされるが, 輸入麦が高蛋白で粉色が良いことを考えると負の関係を打破する必要がある。「はるひので」の育成では粉色の改良は十分ではなかった。高蛋白で硬質であることを主眼に選抜し, 粉色の選抜基準が比較的緩かったことは否めない。「はるひので」の製パン試験の結果でも色相の評価が良くなく, 総点にかなり影響した。今後の製パン適性の選抜には, 粉色も加味しなくてはならないが, 現在粉色の選抜は系統選抜から実施しており, 粉色が優れ, 高蛋白の材料が育成されつつある。

パン用品種は硬質結晶粒子が多く, 硬質であることが

表10 硬度（粒度，硬度指数）の品種間差異

品種名	粒度 (cm ² /g)	硬度指数
はるひので	1472	75.8
ハルユタカ	1480	82.7
春のあけぼの	1637	72.7

注) 粒度は近赤外光分析機による，奨決45点の平均
硬度指数はSKCS4100による，奨決5点の平均
(製粉協会分析)

必要条件であり³⁾，育成地でも選抜に利用してきた⁴⁾。しかし，北海道では成熟期前後の降雨により澱粉だけでなく，蛋白も変性し，硬質結晶粒子が減少する問題を抱えている。現在育成地では粒の硬度はブレン空気透過粉末度測定器により比表面積を測定し，粉の粒度として評価している⁷⁾。また，蛋白含量ほど実測値との相関は高くはないが，近赤外光分析機でも測定できることから，系統選抜から分析を行っている。「春のあけぼの」は低蛋白とともに硬度不足という指摘を受け，「はるひので」の育成では硬質結晶粒子の多いもの，粒度が粗いものを選抜し改良に取り組んだが，粒の硬度は十分なレベルまでならなかった（表10）。コムギの硬軟質性は *Hardness* (*Ha*) と呼ばれる 5D 染色体に座乗する遺伝子座により支配され，それに関わるピュロインドリノ遺伝子と硬度との関連について報告がある。池田ら²⁾によると「ハルユタカ」の遺伝子型は *Pina-D1b*，「春のあけぼの」及び「はるひので」は *Pinb-D1b* であり，前者の遺伝子型がより硬い傾向にあるとされている⁴⁾。今回の結果はこれと一致しているが，粒の硬度は他の要因との関連もあり，この分析法が今後選抜法として有効か検討していく必要がある。

近年，春まきコムギの登熟期間の天候が不順に経過することが多く，生産を安定させるには耐穂発芽性や赤かび病抵抗性の付加が重要となる。「はるひので」の耐穂発芽性は「ハルユタカ」よりは優れるが，親である「春のあけぼの」の水準には至らなかった。これは個体選抜の世代から降雨装置で選抜を行なったが，年次により検定

条件が不安定となり，「春のあけぼの」並を選抜することができなかったためである。また，特性検定の結果では「やや難」であり，個別の数値でも「春のあけぼの」に近いにもかかわらず，奨決試験の試料のフォーリングナンバーの結果では，特性検定と異なる傾向となった。すなわち雨害等の影響で300秒以下になったと推定される場所は「ハルユタカ」の27点に対して32点，また全平均値では254秒に対し，253秒とほとんど差がなかった（図2）。このことは特性検定試験の結果からでは生産現場の結果を説明できないこととなる。今後「春のあけぼの」並の耐穂発芽性の品種育成を緊急課題と考えると，選抜法の検討を早急に行わなくてはならない。

一方，「はるひので」の赤かび病抵抗性は「春のあけぼの」並の「中」である。この強さの抵抗性で北海道の春まきコムギ栽培に十分かどうかは今後の栽培で評価されるが，「ハルユタカ」の被害の実態を考慮すると，さらなる抵抗性が必要であると考えられる。育成地では従来赤かび病の検定は無防除圃での発生程度，被害粒率の調査で行ってきた。しかし比較的登熟期間の天候が良好な育成地では発生が少なく，検定が十分に行えなかった。数少ない多発年の結果から，府県品種の抵抗性が優れること，オーストラリア品種や「ハルユタカ」の親である「Siete Cerros」が弱いこと等は判明していたが，さらに細かい抵抗性の品種間差異はほとんど把握できていなかった。そのため，「はるひので」の育成においては育成地よりも赤かび病が発生しやすい中央農試で特性検定を行い，判定の助けとした。近年，坂¹⁾による赤かび病の研究をもとに，育成地でも出穂・開花期の *Fusarium graminearum* の大型分生胞子の噴霧接種及びその後の灌水処理により，安定的にスクリーニングできる技術を開発した¹⁰⁾。その検定結果によると「はるひので」の抵抗性は「ハルユタカ」（発病指数6.5，被害粒率67.6%）と「春のあけぼの」（5.2，34.4%）の中間と判断される（図3）。また図中の「入梅」のように「春のあけぼの」より

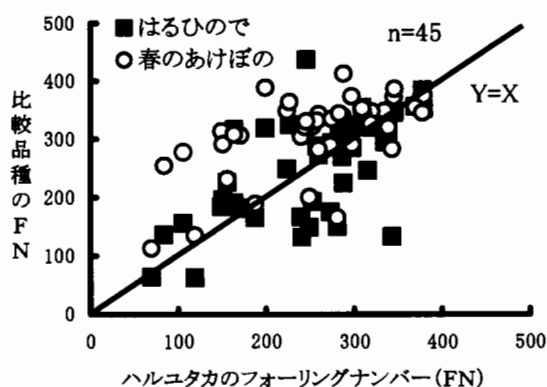


図2 奨決生産物のフォーリングナンバー

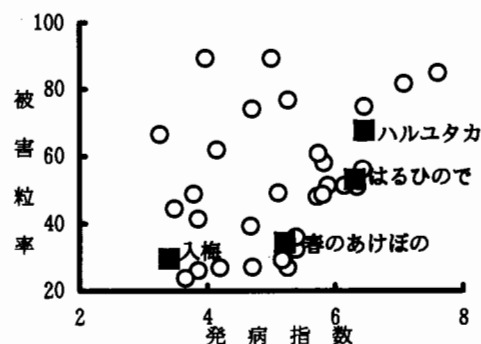


図3 赤かび病特性検定試験成績（北見農試）
赤かび病検定圃における1999,2000年の2カ年平均
発病指数は1穂の罹病程度を無：0～甚：8の9
段階で調査した20穂平均，n=34，2反復

優れる素材も多くある。春まきコムギの赤かび病に対する育種は緒についたばかりであるが、このレベルの抵抗性の導入を是非とも行わなくてはならない。

「はるひので」は製パン適性が優れ、耐病性や障害抵抗性においても、従来の品種に比べ改良点は多い。今後栽培の中でその長所や欠点の評価が鮮明となるが、育種の成果が裏付けられるような評価を期待したい。しかし、春まきコムギ栽培の厳しい実態を考慮したとき、栽培が安定的に行われるためには、もっと優れた特性を要求されているように考えられる。すなわち収量性、品質、耐病性、障害抵抗性のいずれに対しても最高のレベルが要求されており、それらをことごとく集積しなくてはならない。それは極めて厳しいことではあるが、幸いにもそれぞれの特性で優れる素材が見いだされ、また各種の効率よい選抜法も検討されている⁹⁾。さらに、良質の春まきコムギが安定的に生産されるためには、病害や障害抵抗性の付与も必須であるが、天候が不順になる前に成熟期を迎えることができる早生・多収品種の開発も重要であり、この点でも開発が進んでいる。春まきコムギを巡る状況は決して楽観できるものではない。しかし、これまでにない実需者の動きは追い風であり、これを励みに一刻も早く優れる品種を開発していきたい。

謝 辞 本品種の育成に当たり、世代短縮及び各種試験に多大なご協力をいただいた独立行政法人国際農林水産業研究センター、道立農業試験場の担当者、農業改良普及センター担当の普及員及び農家、また品質検定試験を実施していただいた製粉協会及び製粉各社に厚く御礼申し上げます。近畿中国四国農業研究センター池田達哉博士にはフライアピリンの同定でお世話になった。本稿のご校閲を頂いた道立植物遺伝資源センター今友親場長、筒井佐喜雄研究部長及び道立北見農試場長宮浦邦晃博士にお礼申し上げます。

付1 育成担当者

柳沢朗(F₆~F₁₅)、天野洋一(交配~F₅, F₈~F₁₅)、田引正(F₂~F₁₅)、谷藤健(F₉~F₁₅)、土屋俊雄(交配~F₁)、前野眞司(交配~F₉)、荒木和哉(交配~F₈)、吉村康弘(F₁₅)、中道浩司(F₁₅)、三上浩輝(F₁₀~F₁₄)、佐々木宏(F₄~F₇)、牧田道夫(交配~F₄)

付2 系統適応性検定試験、奨励品種決定基本調査、特性検定試験担当者

地域適応性検定試験

中央農業試験場 佐藤導謙(1994年)

上川農業試験場 宮本裕之(1995年)

奨励品種決定基本調査

中央農業試験場：佐藤導謙(1996年~1999年)

上川農業試験場：菅原章人(1996年~1999年)

十勝農業試験場：前野眞司(1996年~1999年)

特性検定試験(育成従事者を除く)

中央農業試験場：佐藤導謙(1997年~1999年)

引用文献

- 1) Ban, T. "Studies on the genetics of resistance to fusarium head blight caused by *Fusarium graminearum* Schwabe in wheat (*Triticum aestivum* L.)" Bull. Kyushu Natl. Agric. Exp. Stn. 38, 27-78 (2001).
- 2) 池田達哉, 長嶺敬, 福岡浩之, 矢野博 "小麦品質改良のための種子貯蔵蛋白質遺伝子の研究 III. 小麦の硬軟質を支配するフライアピリンとその遺伝子の解析". 育種学研究, 3 (別1), 143 (2001).
- 3) 池田利良. "日本における硬質小麦の研究" 東海近畿農業試験場特別報告: 栽培第1部, 2, 1-55 (1961).
- 4) Martin, J. M., R. C. Froberg, C. F. Morris, L. E. Talbert, and M. J. Giroux. "Milling and bread baking traits associated with puroindoline sequence type in hard red spring wheat" Crop Sci. 41, 228-234 (2001).
- 5) 尾関幸男, 佐々木宏, 天野洋一, 土屋俊雄, 前野眞司. "春播小麦新品種「ハルユタカ」の育成について". 道立農試集報, 58, 41-54 (1988).
- 6) 佐々木宏, 長内俊一. "硬質春播小麦のパン適性と収量の選抜実験 1. 選抜形質とパン適性" 道立農試集報, 19, 21-35 (1969).
- 7) 佐々木宏. "小麦における品質育種の知見". 道立農試資料, 15, 109-120 (1982).
- 8) 佐々木宏. "道産小麦と小麦粉の将来. 1) 道産小麦育種の現況と将来" ニューカントリー選書 2, 40-58 (1992).
- 9) 田引正, 池口正二郎, 柳沢朗, 天野洋一. "パンコムギのグルテン特性に及ぼす高分子, 低分子グルテニンサブユニット構成の影響". 育種学雑誌, 48 (別2), 148 (1998).
- 10) 田引正, 中道浩司, 相馬潤, 坂智広, 柳沢朗, 天野洋一. "春播小麦の赤かび病圃場検定と抵抗性母材". 育種・作物学会北海道談話会会報, 40 (1999).
- 11) 田引正, 天野洋一, 前野眞司, 柳沢朗, 尾関幸男, 佐々木宏, 土屋俊雄, 牧田道夫, 荒木和哉. "春まき小麦新品種「春のあけぼの」の育成について". 道立農試集報, 79, 13-24 (2000).
- 12) 田引正, 中道浩司, 天野洋一, 柳沢朗, 前野眞司, 土屋俊雄. "良製パン性春まき小麦品種「はるひので」の育成". 育種学研究, 3 (別1), 149 (2001).
- 13) 豊田政一. "作物育種と食品加工(3)小麦の一次, 二次加工適性の改善". 農業および園芸, 65, 3, 426-432 (1990).



「北系春575」「北系春533」「はるひので」「ハルユタカ」

「北系春575」「北系春533」「はるひので」「ハルユタカ」

写真 春まきコムギ新品種「はるひので」の草本と子実

A New Spring Wheat Variety “Haruhinode”

Tadashi TABIKI^{*1}, Akira YANAGISAWA^{*2}, Yoichi AMANO^{*3}, Koji NAKAMICHI^{*2}, Shinji MAENO^{*3}, Toshio TSUCHIYA^{*3}, Ken TANIFUJI^{*2}, Yasuhiro YOSHIMURA^{*2}, Kazuya ARAKI^{*2}, Koki MIKAMI^{*3}, Hiroshi SASAKI^{*4} and Michio MAKITA^{*5}

Summary

“Haruhinode” is a hard red spring wheat developed by Kitami Agricultural Experiment Station in Kunneppu, Hokkaido. It was derived from the cross “Kitakei-haru575” / “Kitakei-haru533”. “Kitakei-haru575” later released as “Harunoakebono” is a moderately late maturing spring wheat with good bread-making quality and has better pre-harvest sprouting resistance, scab resistance and grain appearance than “Haruyutaka”. Its yield potential is slightly inferior to “Haruyutaka”. “Kitakei-haru533” has medium maturity with good yield potential. “Haruhinode” was recommended by the Hokkaido government in 2000 because of high yield, resistance to scab combined with good bread-making quality. It was registered as “Spring Wheat Norin No.150” by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan in 2001.

“Haruhinode” is a medium maturing variety, similar to “Haruyutaka”. It has good lodging resistance and yield potential. “Haruhinode” has moderately susceptible resistance to powdery mildew and intermediate reaction to leaf rust. Scab, fusarium head blight, resistance is intermediate. But it is better than “Haruyutaka” and it is expected that the damage suffered from scab will decrease considerably with optimum fungicide application. “Haruhinode” is moderately resistant to pre-harvest sprouting, but amylograph peak viscosity is not higher than “Haruyutaka” in many cases. It has better kernel and test weight than “Haruyutaka”. Protein content is similar to “Haruyutaka”. Its milling quality is slightly inferior to “Haruyutaka”. But “Haruhinode” has good bread-making quality and it is also superior to “Harunoakebono”.

^{*1} Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station (Research Conducted by Special Assignment of The Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries of Japan)(Present; Hokkaido Plant Genetic Resources Center, Takikawa, Hokkaido, 073-0013 Japan)

E-mail: tabiki@agri.pref.hokkaido.jp

^{*2} *ibid.*, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan

^{*3} *ibid.*, (Present; Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan)

^{*4} *ibid.* (Present; Ebetsu, Hokkaido, 067-0061 Japan)

^{*5} *ibid.* (Present; Tsuchiura, Ibaraki, 300-0817 Japan)