

## 水稻新品種「そらゆたか」の育成

佐藤 博一\*<sup>1</sup> 尾崎 洋人\*<sup>2</sup> 木下 雅文\*<sup>3</sup> 丸田 泰史\*<sup>4</sup>  
 其田 達也\*<sup>5</sup> 平山 裕治\*<sup>3</sup> 田中 一生\*<sup>5</sup> 菅原 彰\*<sup>6</sup>  
 手塚 光明\*<sup>7</sup>

水稻新品種「そらゆたか」は、北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場および道南農業試験場が育成した移植・直播栽培ともに収量性が高く、障害耐性に優れた飼料用米に向く粳品種である。2005年に実施した「空育酒170号（彗星）」と「北海302号（ゆきさやか）」の人工交配による雑種後代に由来する。2016年に北海道農作物優良品種および「需要に応じた米の生産・販売の推進に関する要領」に基づく多収品種に認定された。「ななつぼし」と比べて、出穂期は“早”と早く、成熟期は“やや早”と同等である。稈長は短く、穂長は同等である。穂数は少なく、一穂粒数は同等で、草型は“偏穂数型”に属する。穂ばらみ期耐冷性が“強”，葉いもち圃場抵抗性が“強”，穂いもち圃場抵抗性が“やや強”，耐倒伏性が“やや強”と優り，粗玄米収量が高い。本品種を普及することにより，北海道における飼料用米の安定生産および生産者の所得向上に貢献する。

### 緒 言

国内において，直近20年間の主食用米の需要量は，毎年8万t程度減少している<sup>9)</sup>。水田の環境保全機能を保持しながら，食料自給率の向上や需要に応じた米作りを推進するには，飼料用米などの非主食用米の生産を拡大する必要がある。

農林水産省は，食料・農業・農村基本計画（2015）において，食料自給率の向上を図るため，飼料用米などの戦略作物の生産拡大を推進することとした<sup>8)</sup>。また，水

田活用の直接支払交付金制度では，水田を活用して飼料用米および米粉用米を生産する農業者に対し，収量に応じて55,000-105,000円/10aを交付することとした<sup>7)</sup>。

北海道は，第5期北海道農業・農村振興推進計画（2016）において，高品質・良食味米の安定生産を推進し，ブランドを確立するとともに，業務用米，加工・飼料用米などの用途に応じた生産の取組により，北海道米の需要を拡大させることを示した<sup>3)</sup>。また，生産努力目標として，2025年に非主食用米（飼料用米，米粉用米等）の作付面積を5,600haに設定した。

このような情勢のなか，北海道における飼料用米，米粉用米の生産は，“ななつぼし”<sup>23)</sup>などの主食用米の優良品種や，晩生の多収米品種である「たちじょうぶ」<sup>22)</sup>が利用されていた。しかし，主食用米品種では，収量性だけでなく，耐冷性，耐病性および耐倒伏性が不十分で，晩生の多収米品種では，栽培適地が限られていた。そのため，北海道の水稲作付地域で幅広く栽培でき，収量性をはじめ，農業特性に優れた水稻品種を育成することが求められていた。

「そらゆたか」は，“ななつぼし”に比べて収量性が高い。また，出穂期が“早”で，道南地域だけでなく道央および道北地域の一部でも直播栽培に向く。さらに，穂ばらみ期耐冷性は“強”，耐病性は葉いもち圃場抵抗性が“強”，穂いもち圃場抵抗性が“やや強”，耐倒伏性が“やや強”と障害抵抗性に優る。以上のことから，“そら

2020年11月18日受理

\*<sup>1</sup>（地独）北海道立総合研究機構農業研究本部中央農業試験場岩見沢試験地，069-0365 岩見沢市

E-mail:satou-hirokazu@hro.or.jp

\*<sup>2</sup> 同上，069-0365 岩見沢市（現：同農業研究本部道南農業試験場，041-1201 北斗市）

\*<sup>3</sup> 同上（現：同農業研究本部上川農業試験場，078-0397 上川郡比布町）

\*<sup>4</sup> 同上（現：同農業研究本部中央農業試験場，069-1395 夕張郡長沼町）

\*<sup>5</sup> 同上（現：同農業研究本部北見農業試験場，099-1496 常呂郡訓子府町）

\*<sup>6</sup> 同上（現：同農業研究本部十勝農業試験場，082-0081 河西郡芽室町）

\*<sup>7</sup> 同農業研究本部道南農業試験場，041-1201 北斗市（現：石狩市）



表1 「そらゆたか」の交配親の特性

系統名 (品種名)	早晩性		穂ばらみ期	いもち病抵抗性		耐倒伏性	玄米	
	出穂期	成熟期	耐冷性	葉いもち	穂いもち		千粒重	品質
空育酒170号 (彗星)	やや早	中	やや強	強	やや強	やや強	大	中上
北海302号 (ゆきさやか)	やや早	やや早	やや強	弱	やや弱	やや弱	中	中上

1) 農林水産植物種類別審査基準 稲種（農林水産省，2018）に基づく。

表2 「そらゆたか」の育成経過および育成系統表

年次		2005		2006			2007	2008	2009	2010	
世代		交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>		
供試数	系統群数			集団	集団			9	2		
	系統数						38	27	10		
	系統内個体数 <sup>1)</sup>		(20粒)	(50g)	(250g)	2820	15	35	105		
選抜数	系統群数							2	1		
	系統数	採種粒数		集団	集団		9	2	1		
	系統内個体数 <sup>1)</sup>	(21粒)	(98g)	(338g)	(546g)	38	3	5	10		
育成系統表		空05交57					L	空系09150			
		空育酒177号 (彗星)					321	1	1		
		×	F <sub>1</sub>	-	B	-	B	-	342	2	2
		北海302号 (ゆきさやか)						358	3	5	
備考		冬期 温室		道南農試集団養成 I期	II期	個体 選抜	系統 選抜	生子 特検	生本 特検		
年次					2011	2012	2013	2014	2015		
世代					F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>	F <sub>11</sub>	F <sub>12</sub>		
供試数	系統群数				1	1	1	1	1		
	系統数				10	10	10	10	10		
	系統内個体数 <sup>1)</sup>				210	210	210	210	140		
選抜数	系統群数				1	1	1	1	1		
	系統数				1	1	1	1	1		
	系統内個体数 <sup>1)</sup>				10	10	10	10	10		
育成系統表					空育181号						
					1	1	1	1	1		
					3	2	4	8	7		
					10	10	10	10	10		
備考					奨予 特検	奨本 特検	奨本 特検	奨本 特検	奨本 特検		

1) 系統当たりの個体数。( )は交配種子数(粒)，供試または採種種子量(g)。

2) Bは雑種集団，囲み数字は選抜系統を示す。

促進を目的に，F<sub>2</sub>，F<sub>3</sub>世代を北海道立道南農業試験場（現：北海道立総合研究機構農業研究本部道南農業試験場）で養成した。2007年から中央農業試験場一般圃における選抜を開始した。2007年にはF<sub>4</sub>世代2,820個体を個体選抜試験に供試し，熟期，玄米品質などにより38個体を選抜した。2008年にはF<sub>5</sub>世代38系統を系統選抜試験に供試し，熟期，玄米品質，耐冷性などにより9系統を選抜した。2009，2010年（F<sub>6</sub>，F<sub>7</sub>世代）には，「空系09150」の系統名で，生産力検定試験ならびに各種特性検定試験に供試

した。その結果，早生で耐冷性および耐病性に優れる多収系統として有望と認められたため，2011年（F<sub>8</sub>世代）から「空育181号」の地方番号を付して関係機関に配付した。さらに，2012年（F<sub>9</sub>世代）から現地試験に供試して地域適応性を検討した結果，「空育181号」は業務用米としては食味および玄米品質が劣るものの，飼料用米としての利用を想定した場合，早生で耐冷性および耐病性に優れる多収の有望系統と認められた。そのため，2016年1月の北海道農業試験会議，同年2月の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。また、同年3月には「需要に応じた米の生産・販売の推進に関する要領（2006年11月9日制定，2020年4月1日一部改正）」に基づく多収品種に認定された。さらに、同年12月は農林水産省より新品種「そらゆたか」として出願公表され，2019年10月に品種登録公表された。2016年における世代はF<sub>13</sub>である。

## 特性の概要

### 1. 形態的特性

移植栽培における苗の性状は，苗丈，第一葉鞘高が「ななつぼし」に比べて長く，葉齢，茎数は「ななつぼし」並である（表3）。本田の初期において，草丈は「ななつぼし」に比べて長く，茎数は並である（表4）。本田の中期において，草丈は「ななつぼし」並で，茎数は少ない（表4）。稈長，穂長は「ななつぼし」に比べて短い（表5）。穂数は「ななつぼし」に比べて少なく，一穂粒数は並で，草型は“偏穂数型”に属する（表5，表6）。稈の太さ，剛柔は「ななつぼし」並の“やや太”，“やや剛”である（表6）。“稀”に“短”芒を生じ，外穎先端の色は“白”で，穎の色は“黄白”である（表6）。脱粒性は“難”である（表6）。割割の発生は，「ななつぼし」に比べて少ない“やや少”である（表6）。

### 2. 生態的特性

#### (1) 早晚性

出穂期は“早”で，「ななつぼし」に比べて早い（表5，表6）。成熟期は“やや早”で，「ななつぼし」並である（表5，表6）。

#### (2) 耐冷性

穂ばらみ期耐冷性は「ななつぼし」に優る“強”で，開花期耐冷性は「ななつぼし」並の“やや強”である（表7）。

#### (3) いもち病抵抗性

いもち病真性抵抗性遺伝子型は“Pia, Pik”と推定される。葉いもち圃場抵抗性は「ななつぼし」に優る“強”。穂いもち圃場抵抗性は「ななつぼし」に優る“やや強”である（表8，表9）。

#### (4) 耐倒伏性

倒伏指数は「ななつぼし」に比べて低く，耐倒伏性は「ななつぼし」に優る“やや強”である（表10，表11）。

#### (5) 苗立性および低温発芽性

低温苗立性は「ほしまる」，「大地の星」並の“弱”である。圃場における湛水条件での苗立性は「ほしまる」，「大地の星」並である。低温発芽性は「ほしまる」にやや優り，「大地の星」並である（表12）。

#### (6) 早期異常出穂

早期異常出穂は「大地の星」に比べて発生しにくく，「きらら397」並である（表13）。

表3 移植時の苗（2011-2015年）

試験実施場所	品種名	苗丈 (cm)	第1葉鞘高 (cm)	葉齢 (葉)	茎数 (本)	乾物重 (g/100本)
中央農試 (n=5)	そらゆたか	11.8	3.4	2.8	1.0	2.53
	ななつぼし	10.5	2.9	2.9	1.0	2.23
農試 (n=15)	そらゆたか	12.4	2.9	3.1	1.1	2.97
	ななつぼし	11.5	2.6	3.1	1.1	2.52

1) 各30個体調査。乾物重は各50個体調査。

表4 本田における草丈および茎数の推移（2011-2015年）

栽培法	試験実施場所	品種名	初期		中期	
			草丈 (cm)	茎数 (本)	草丈 (cm)	茎数 (本)
移植	中央農試 (n=5)	そらゆたか	33.3	321	64.4	745
		ななつぼし	29.8	287	64.8	796
標肥	農試 (n=15)	そらゆたか	36.7	431	71.9	737
		ななつぼし	33.2	454	70.9	785
移植	中央農試 (n=5)	そらゆたか	33.1	327	66.5	814
		ななつぼし	28.8	303	65.1	876
多肥	農試 (n=15)	そらゆたか	36.4	461	72.2	791
		ななつぼし	32.5	469	72.7	862

1) 初期の草丈および茎数は6月19日前後，中期の草丈および茎数は7月17日前後に調査。

表5 生育，収量および品質（2011-2015年）

栽培法	試験 実施 場所	品種名	苗立 歩合 (%)	初期 茎数 (本/m <sup>2</sup> )	出穂 期 (月.日)	成熟 期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂 粒数 (粒/本)	総 粒数 (千粒/m <sup>2</sup> )	倒伏 程度 <sup>2)</sup>	不稔 歩合 (%)
移植標肥	中央農試 (n=5)	そらゆたか		321	7.27	9.19	66	16.1	684	51.5	35.3	0.2	8.8
		ななつぼし		287	7.28	9.18	72	16.8	730	51.4	37.6	1.6	6.4
	普及見込み 地帯 (n=85)	そらゆたか		393	7.24	9.09	67	16.3	592	58.7	34.3	0.1	6.0
移植多肥	中央農試 (n=5)	そらゆたか		327	7.27	9.23	69	16.6	766	51.8	39.7	2.2	11.0
		ななつぼし		303	7.28	9.23	74	16.8	800	53.7	42.9	6.4	9.2
	普及見込み 地帯 (n=22)	そらゆたか		473	7.24	9.13	69	16.4	692	55.6	37.9	0.7	6.5
湛水直播	中央農試 (n=5)	そらゆたか	65.0	959	8.07	9.28	72	14.9	802	51.4	36.7	1.6	5.5
		ほしまる	73.6	1061	8.04	9.24	71	15.9	903	38.7	30.1	3.2	4.7
		大地の星	70.6	953	8.05	9.26	77	15.1	831	47.2	33.9	3.8	6.5
直播	普及見込み 地帯 (n=27)	そらゆたか	61.8	803	8.04	9.23	69	15.0	728	49.9	36.7	0.9	5.9
		ほしまる	64.2	870	8.02	9.19	68	15.6	776	38.5	30.1	1.9	5.4
		大地の星	62.5	811	8.03	9.21	74	14.9	738	45.5	33.9	2.3	7.7

栽培法	試験 実施 場所	品種名	粗玄 米重 (kg/a)	同左 比率 (%) <sup>3)</sup>	精玄 米重 (kg/a)	同左 比率 (%) <sup>3)</sup>	玄米	
							千粒重 (g)	品質 <sup>4)</sup>
移植標肥	中央農試 (n=5)	そらゆたか	71.3	106	67.1	109	25.3	3.9
		ななつぼし	67.0	100	61.6	100	22.5	3.2
	普及見込み 地帯 (n=85)	そらゆたか	71.0	109	68.2	112	25.1	-
移植多肥	中央農試 (n=5)	そらゆたか	73.8	109	68.3	111	25.0	4.1
		ななつぼし	67.6	100	61.8	100	22.2	3.6
	普及見込み 地帯 (n=22)	そらゆたか	76.1	111	72.6	112	25.0	-
湛水直播	中央農試 (n=5)	そらゆたか	73.0	115	67.5	116	25.1	3.4
		ほしまる	63.6	100	58.2	100	24.1	3.3
		大地の星	65.3	103	60.6	104	24.4	3.6
直播	普及見込み 地帯 (n=27)	そらゆたか	69.3	119	66.1	120	25.5	-
		ほしまる	58.4	100	55.1	100	24.7	-
		大地の星	61.8	106	58.9	107	25.2	-

- 1) 初期茎数は移植栽培は6月20日前後，直播栽培は7月15日前後に調査。
- 2) 倒伏程度は無～甚を0～8とした階級値を平均した値。
- 3) 移植は「ななつぼし」，直播は「ほしまる」を100としたときの値。
- 4) 玄米品質は上下：3，中上：4，中中：5として算出した。

表6 形態的，生態的特性

品種名	出穂期	成熟期	草型	稈		芒性		外穎先端 の色	穎の色	脱粒 難易	割籾 程度
				太さ	剛柔	多少	長さ				
そらゆたか	早	やや早	偏穂数	やや太	やや剛	稀	短	白	黄白	難	やや少
ななつぼし	やや早	やや早	偏穂数	やや太	やや剛	少	短	白	黄白	難	やや多
ほしまる	かなり早	早	穂数	やや細	中	稀	短	白	黄白	難	やや少
大地の星	早	やや早	偏穂数	中	中	稀	短	白	黄白	難	やや少

  

品種名	玄米						胚乳 の型
	千粒重	長さ	幅	形	色	品質	
そらゆたか	やや大	やや長	やや広	長円形	淡褐	中中	粳
ななつぼし	中	中	中	長円形	淡褐	上下	粳
ほしまる	中	やや長	中	長円形	淡褐	中上	粳
大地の星	中	やや長	やや広	長円形	淡褐	中中	粳

表7 穂ばらみ期および開花期耐冷性（2011-2015年）

品種名	穂ばらみ期耐冷性				開花期耐冷性
	中央農試	上川農試	北農研センター	総合	上川農試
そらゆたか	強	強	強	強	やや強
ななつぼし	やや強	やや強	中～やや強	やや強	やや強 <sup>1)</sup>
ほしまる	やや強	やや強	やや強	やや強	強
大地の星	強	強	やや強～強	強	強

- 1) 従来評価は“強”。

表8 いもち病真性抵抗性遺伝子型の推定 (中央農試, 2011-2015年)

品種名 系統名	接種菌系					推定抵抗性 遺伝子型
	kyu89-246	稲86-137	Th68-140	Th68-140	24-22-1-1	
	003	007	033.1	035.1	037.1	
そらゆたか	R	R	S	R	S	<i>Pia, Pik</i>
新2号	S	S	S	S	S	+
愛知旭	S	S	S	R	S	<i>Pia</i>
藤坂5号	R	S	R	S	S	<i>Pii</i>
関東51号	R	R	S	S	S	<i>Pik</i>

1) R: 抵抗性, S: 罹病性, +: 当該遺伝子なし。

表9 いもち病圃場抵抗性 (2011-2015年)

品種名	推定抵抗性 遺伝子型	葉いもち				穂いもち		
		中央農試	上川農試	北農研センター	総合	中央農試	上川農試	総合
そらゆたか	<i>Pia, Pik</i>	強	やや強	強	強	やや強	やや強	やや強
ななつぼし	<i>Pia, Pii</i>	やや弱	やや弱	弱~やや弱	やや弱	やや弱	やや弱	やや弱
ほしまる	<i>Pia, Pii</i>	やや弱	やや弱~中	やや弱~中	やや弱~中	中	中	中
大地の星	<i>Pia, Pii, Pik</i>	やや強~強	強	強	強	やや強	中~やや強	やや強

表10 倒伏関連形質 (中央農試, 2013年)

品種名	倒伏 指数	曲げ モーメント (g × cm)	挫折重 (g)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	節間長				穂+1~3節 間重 (g)
						第1	第2	第3	第4	
						(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	
そらゆたか	71	454	634	61.5	16.8	28.5	21.1	11.3	0.5	5.84
ななつぼし	85	547	643	68.9	16.7	35.4	23.7	9.0	0.8	6.46

- 1) 中苗移植標肥区と多肥区の倒伏のない材料を用い, 成熟期に20本の主稈について調査。
- 2) 倒伏指数は, 曲げモーメント/挫折重×100で算出し, 値が大きいほど倒れやすいことを示す。
- 3) 曲げモーメントは (穂長+第1+第2+第3節間長) × (穂重+第1+第2+第3節間重)。
- 4) 挫折重は, 第3節間を中心から8cm切断し, 4cm支点間の強度を茎稈挫折強度試験機で測定した挫折時の荷重 (g) で示した。

表11 倒伏程度と耐倒伏性 (2011-2015年)

栽培法	品種名	倒伏程度 (下段の数字は階級値)										耐倒伏性 <sup>3)</sup>
		無	なびき	微	少	やや少	中	やや多	多	甚	平均	
移植 (n=37)	そらゆたか	26	6	1	3	0	1	0	0	0	0.59	やや強
	ななつぼし	2	8	3	7	4	6	0	4	3	3.59	やや弱
直播 (n=17)	そらゆたか	11	1	0	3	0	1	0	0	1	1.35	やや強
	ほしまる	5	0	3	4	1	1	0	1	2	2.94	中
	大地の星	1	2	5	3	1	0	1	2	2	3.59	中

- 1) 倒伏程度は, 倒伏が観察された試験での比較。
- 2) 表中の数値は現地および試験機関の試験箇所数。
- 3) 平均値は  $\Sigma$  (階級値×箇所数) / 全箇所数。
- 4) 耐倒伏性評価は他の試験を含めた総合評価。

表12 苗立性および低温発芽性 (上川農試)

品種名 系統名	低温苗立性		圃場苗立性	低温発芽性
	2011-2015年		2013-2015年	2011-2015年
	平均苗立率 (%) <sup>1)</sup>	判定	平均苗立率 (%) <sup>2)</sup>	平均発芽率 (%) <sup>3)</sup>
そらゆたか	9	弱	36	23
ほしまる	13	弱	40	9
大地の星	12	弱	33	25
Italica Livorno	74	強	56	99
Arroz Da Terra	72	強	72	79
緑育PL1	54	やや強	43	86

- 1) 温室での冷水掛け流し (14.0°C, 水深5cm程度) による28日目の発芽率。
- 2) 圃場での常時湛水 (水深5cm程度) による32-34日目の発芽率。
- 3) 15°Cでの発芽試験による5-6日目の発芽率。



表13 早期異常出穂（中央農試，2013年）

品種名	試験1 <sup>2)</sup>		試験2 <sup>3)</sup>	
	9日前 出穂率 (%)	穂揃 標準偏差 (日)	9日前 出穂率 (%)	穂揃 標準偏差 (日)
そらゆたか	4.1	4.6	6.1	5.1
大地の星	10.5	6.4	17.9	6.7
きらら397	0.0	3.0	12.1	5.3

- 1) 育苗期後半（2.5葉期以降）を高温条件とし，本田で出穂率を調査。1株3本植え，3株調査。
- 2) 播種日4月28日（成苗ポット，1穴3粒播き），移植日5月31日。
- 3) 播種日4月18日（成苗ポット，1穴3粒播き），移植日5月31日。
- 4) 穂揃標準偏差は，出穂のばらつきを出穂日の標準偏差で示したものである。

### 3. 収量

移植栽培における粗玄米収量および精玄米収量は，「ななつぼし」に優る。直播栽培における粗玄米収量および精玄米収量は，「ほしまる」，「大地の星」に優る（表4）。

### 4. 品質

#### (1) 玄米形状と外観品質

胚乳の型は粳種で，玄米の粒長は「ななつぼし」に比べて長い“やや長”，粒幅は「ななつぼし」に比べて広い“やや広”で，粒厚は厚い（表6，表14）。玄米千粒重は「な

なつぼし」に比べて大きい“やや大”である（表5，表6）。玄米品質は「ななつぼし」に劣る“中中”で，「ななつぼし」に比べて死米粒が多く，乳白などの未熟粒がやや多い（表5，表6，表14）。

#### (2) 白度，理化学特性

玄米白度は「ななつぼし」よりやや高く，白米白度は「ななつぼし」に比べて高い（表15）。白米のタンパク質含有率は「ななつぼし」より低く，アミロース含有率は，「ななつぼし」に比べて高い（表15）。

表14 玄米の形状および品質（中央農試，2011-2015年）

栽培法	品種名	粒長 (x, mm)	粒幅 (y, mm)	粒厚 (mm)	粒形 (x/y)	粒大 (xy, mm <sup>2</sup> )	整粒 (%)	未熟粒 (%)	被害粒 (%)	死米粒 (%)	着色粒 (%)
移植標肥 (n=5)	そらゆたか	5.30	3.00	2.11	1.77	15.90	71.4	22.6	0.6	5.3	0.1
	ななつぼし	5.06	2.84	2.04	1.79	14.36	75.4	22.7	0.3	1.6	0.0
移植多肥 (n=5)	そらゆたか	5.29	2.98	2.03	1.78	15.74	67.0	26.5	0.5	5.9	0.1
	ななつぼし	5.06	2.82	1.99	1.79	14.25	67.7	30.4	0.3	1.6	0.0
湛水直播 (n=5)	そらゆたか	5.29	3.01	2.02	1.76	15.89	74.2	23.2	0.4	2.1	0.1
	ほしまる	5.25	2.96	2.01	1.77	15.52	74.0	23.9	0.6	1.4	0.1
	大地の星	5.28	2.96	2.02	1.78	15.65	67.9	28.6	0.6	2.7	0.2

1) サタケ穀粒判別機RGQI10Bによる。

表15 白度および理化学特性（中央農試，2011-2015年）

栽培法	品種名	玄米 白度	白米 白度	タンパク質 含有率 (%)	アミロース 含有率 (%)
移植標肥 (n=5)	そらゆたか	19.4	43.6	6.8	22.9
	ななつぼし	19.0	42.5	7.4	19.6
移植多肥 (n=5)	そらゆたか	19.4	43.4	7.1	22.4
	ななつぼし	18.4	42.1	7.7	19.3
湛水直播 (n=5)	そらゆたか	18.4	43.0	6.3	23.4
	ほしまる	19.0	42.1	7.2	20.6
	大地の星	18.9	40.7	6.8	22.0

- 1) 白度はケツト科学研究所C-300による。
- 2) 精米はトーヨーテスター精米機MC-90Aで90.5%程度に精米した。
- 3) タンパク含有率はFOSS ANALYTICAL社INFRATEC1241（検量線RI411416）による。
- 4) アミロース含有率はBRAN LUEBBE社アミロースオートアナライザーによる。

## 栽培適地

本品種は、「ななつぼし」に比べて収量性に優る。また、早生で、道南地域だけでなく道央および道北地域の一部でも直播栽培に向く。出穂期、成熟期、耐冷性および非主食用米であることを考慮し、移植栽培における栽培適地は、北海道の粳米作付地帯全域であり、直播栽培における栽培適地は、「ほしまる」の湛水直播栽培適地<sup>2)</sup>に準じる。第5期北海道農業・農村振興推進計画では、2025年度における非主食用米の作付面積の目標は5,600haであり、そのうち9割程度を飼料用米が占めると考えられるため、5,050haの普及が見込まれる。

## 論 議

国内において、米の1人あたり年間消費量は1962年の118.3kg、人口は2008年の1億2,808万人をピークに減少し、2017年にはそれぞれ54.2kg、1億2,671万人となった<sup>11)</sup>、12)。そのため、直近20年間の主食用米の需要量は、毎年8万t程度減少している<sup>9)</sup>。水田の環境保全機能を保ちながら、食料自給率の向上や需要に応じた米作りを推進するには、飼料用米などの非主食用米の生産を拡大する必要がある。また、北海道における飼料用米の生産量は、1.1万t (2019年)であり<sup>10)</sup>、需要量が7万t<sup>6)</sup>と見込まれるため、生産拡大の余地が十分にあると考えられる<sup>21)</sup>。

農林水産省は、食料・農業・農村基本計画 (2015)において、水田を活用し、食料自給率の維持および向上を図るため、飼料用米などの戦略作物の生産拡大を推進することを示した。そのなかで、飼料用米については11万t (2013年度)から110万t (2025年度)、米粉用米については2万t (2013年度)から10万t (2025年度)とする生産努力目標を設定した<sup>8)</sup>。また、水田活用の直接支払交付金制度では、水田を活用して飼料用米および米粉用米を生産する農業者に対して、収量に応じて55,000-105,000円/10aを交付することとした<sup>7)</sup>。

このような情勢を受けて、「そらゆたか」は、北海道の水稲作付地域で幅広く栽培でき、収量性が高く、農業特性に優れた品種を目標に育成された。以下に「そらゆたか」の優点について論じる。

本品種の第一の優点は、移植、直播栽培ともに収量が高い点である。普及見込み地帯の移植標肥栽培において、粗玄米収量は「ななつぼし」に比べて9%、精玄米収量は「ななつぼし」に比べて12%高い。また、普及見込み地帯の直播栽培において、粗玄米収量は「ほしまる」に比べて19%、「大地の星」に比べて12%、精玄米収量は「ほしまる」に比べて20%、「大地の星」に比べて12%高い (表5)。

本品種の第二の優点は、出穂期が“早”と「ななつぼ

し」に比べて早いことである。そのため、移植栽培では、晩生品種では困難であった水稲粳米作付地帯全域で栽培できるとともに、直播栽培では道南地域だけでなく道央・道北の一部地域でも栽培できる。

本品種の第三の優点は、耐冷性に優れることである。穂ばらみ期耐冷性は「ななつぼし」に優る“強”である (表7)。生殖生長期のうち、特に低温に弱い時期は減数分裂期にあたる穂ばらみ期 (出穂前14~7日頃)であり<sup>14)</sup>、本品種は、障害型冷害による減収の危険性を軽減し、安定生産につながる事が期待される。

本品種の第四の優点は、耐病性に優れることである。葉いもち圃場抵抗性は「ななつぼし」に優る“強”，穂いもち圃場抵抗性は「ななつぼし」に優る“やや強”である (表9)。特に、穂いもちの発病程度と減収率が密接に関係するため<sup>17)</sup>、いもち病の被害軽減につながる事が期待される。穂いもち圃場抵抗性について、母親の「彗星」は“やや強”<sup>19)</sup>、父親の「ゆきさやか」は“やや弱”<sup>13)</sup>であることから、「そらゆたか」のいもち病圃場抵抗性は「彗星」に由来すると考えられる。「彗星」は、「Cody」およびその後代である「キタアケ」に由来するいもち病圃場抵抗性遺伝子“Pi-cd”を保有しており<sup>16)</sup>、「そらゆたか」のいもち病圃場抵抗性にも“Pi-cd”が寄与していると推察される。

本品種の第五の優点は、耐倒伏性に優れることである。耐倒伏性は「ななつぼし」に優る“やや強”で、移植栽培でも直播栽培でも倒伏の発生が少ない (表11)。本品種は、「ななつぼし」に比べて、第1および第2節間長が短く、曲げモーメントが小さい (表10)。また、「ななつぼし」「そらゆき」に比べて深根の割合が多く、耐倒伏性に寄与することが示唆されている<sup>1)</sup>。

このように、本品種は、早生で多収であり、耐冷性、耐病性、耐倒伏性に優れるため、飼料用米に求められる安定多収栽培が可能であると考えられる。

一方、玄米千粒重は「ななつぼし」に比べて大きい“やや大”，玄米品質は「ななつぼし」に劣る“中中”であり、いずれも「大地の星」並である (表5、表6)。そのため、本品種は主食用米品種との識別性が低く、主食用米品種と混入しないよう特に注意する必要がある。

北海道内の地域農業再生協議会ごとに策定された「水田フル活用ビジョン (2014年)」において、飼料用米の生産の意向を示した協議会は56%に達し、その記述内容に着目すると、専用品種、低コスト化、直播栽培などに言及した協議会が多い<sup>21)</sup>。本品種は、多収品種に認定されており、早生であることから、低コスト化および直播栽培の拡大に寄与すると期待される。

飼料用米生産は、地域に応じて設定される標準単収値に比べて+150kg/10a以上の単収となれば、水田活用の



直接支払交付金制度の上限額である105,000円/10aが交付されるため、十分な収益を得られる<sup>4)</sup>。また、本品種は、主食用の「ななつぼし」に比べて、多収の実現によって60kgあたり生産費を低く抑えることができる。経営面に着目すると、経営耕地面積20ha、転作率60%の水田作経営での試算例では、畑作物の一部を飼料用米に置き換えることで、10%以上の所得増加が見込まれている<sup>5)</sup>。このことから、本品種の普及により、飼料用米の安定生産が可能となる。

最後に「そらゆたか」の多収要因について考察する。

「そらゆたか」は、「ななつぼし」に比べて、千粒重が大きく、シンク容量（籾数（/m<sup>2</sup>）×精玄米1粒重（g）

に優る（表16）<sup>15)</sup>。一方、「ななつぼし」に比べて、出穂期地上部乾物重が大きく、出穂期以降の乾物の穂への分配率および収穫指数が高い（表16、表17）<sup>15)</sup>、<sup>20)</sup>。また、「きらら397」に比べて、上位葉に加えて下位葉の光合成速度が高い<sup>18)</sup>ことから、ソース能に優ると考えられる。このように、「そらゆたか」は、シンク容量とソース能の双方が改良されて多収になったと考えられる。

今後、「そらゆたか」を多収性に関する母材として交配に活用するとともに、選抜項目としてあまり着目されていなかった、ソース能に関する選抜手法が確立されれば、主食用米などを含めた収量性に優れた品種の開発につながることを期待される。

表16 生育、収量、収量構成要素およびシンク容量（2011-2015年）

品種名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	一穂 籾数 (粒/本)	籾数 (1000粒/m <sup>2</sup> )	精玄米 千粒重 (g)
そらゆたか	7/23 a	9/12 a	66.7 c	16.2 b	712 a	51.2 a	36.5 a	24.9 a
ななつぼし	7/25 a	9/13 a	72.6 b	16.4 b	747 a	49.9 ab	37.4 a	22.0 c
きらら397	7/26 a	9/16 a	67.0 c	16.5 b	774 a	45.5 c	35.2 a	22.8 b
そらゆき	7/25 a	9/15 a	75.5 a	17.0 a	766 a	47.9 bc	36.6 a	23.0 b

品種名	総重 (kg/a)	籾重 (kg/a)	粗玄米重 (kg/a)	粗玄米 米比率 (%)	収穫指数 (%)	シンク 容量 (kg/a)
そらゆたか	155 a	88.9 a	73.0 a	109	47.0	90.7 a
ななつぼし	156 a	81.6 bc	67.1 bc	100	43.0	82.0 ab
きらら397	145 b	79.1 c	64.5 c	96	44.4	80.3 b
そらゆき	160 a	85.7 ab	70.0 ab	104	43.7	84.3 ab

1) 中央農試、上川農試、道南農試における移植標肥および移植多肥の成績 (n = 30)。

2) 収穫指数は粗玄米重 / 総重、シンク容量は籾数 × 精玄米一粒重。

3) 異なるアルファベット間は Tukey-Kramer の HSD 検定において 5%水準で有意差があることを示す。

表17 乾物生産および個体群生長速度の推移（2016年）

品種名	地上部乾物重 (kg/a)						穂乾物重 (kg/a)		穂への分配率 (穂重/地上部乾物重, %)	
	移植後日数						移植後日数		移植後日数	
	0	31	51	71	92	123	92	123	92	123
そらゆたか	2.60×10 <sup>-1</sup>	2.22	15.9	54.4	102.5	122.4	55.9	79.5	54.5	65.0
ななつぼし	2.38×10 <sup>-1</sup>	2.12	14.2	47.7	104.9	123.0	52.7	70.9	50.2	57.7
きらら397	2.52×10 <sup>-1</sup>	2.12	13.6	48.0	95.1	123.3	47.4	73.6	49.9	59.7
そらゆき	2.49×10 <sup>-1</sup>	2.11	13.7	49.1	108.7	125.7	51.5	77.3	47.4	61.5

品種名	個体群生長速度 (kg/a/day)				
	移植後日数				
	0-31	31-51	51-71	71-92	92-123
そらゆたか	6.31×10 <sup>-2</sup>	6.84×10 <sup>-1</sup>	1.92	2.29	0.81
ななつぼし	6.08×10 <sup>-2</sup>	6.02×10 <sup>-1</sup>	1.68	2.72	0.50
きらら397	6.02×10 <sup>-2</sup>	5.72×10 <sup>-1</sup>	1.72	2.24	0.85
そらゆき	6.01×10 <sup>-2</sup>	5.80×10 <sup>-1</sup>	1.77	2.83	0.70

1) 中央農試における移植標肥の成績 (n = 1)。移植日は5月20日。出穂期は「そらゆたか」が移植後72日（7月31日）、「ななつぼし」が73日（8月1日）、「きらら397」が75日（8月3日）、「そらゆき」が74日（8月2日）。

2) 地上部乾物重には穂重も含まれる。

謝 辞 本品種の育成にあたり、各種試験に協力いただいた、ホクレン農業協同組合連合会、一般社団法人北海道米麦改良協会（現：一般社団法人北海道農産協会）の方々、奨励品種決定現地調査（現：優良品種決定現地調査）を担当いただいた各地区農業改良普及センターおよび生産者の方々、奨励品種決定基本調査（現：優良品種決定基本調査）および特性検定を担当いただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センターおよび地方独立行政法人北海道立総合研究機構農業試験場の関係各位に厚く御礼申し上げます。

また、本稿を校閲いただいた、中央農業試験場吉村康弘作物開発部長、同渡邊祐志水田農業部長、同水田農業部水田農業グループの方々に深く感謝の意を表す。

本品種の育成の一部は、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「新たな簡易米飯評価法を用いた実需ニーズに対応した業務用多収品種の開発（27031C）」において実施した。

#### 命名の由来

品種が誕生した地である「空知」の「そら」に、収量性が高いことから、豊かに実ることを願って「ゆたか」を合わせて命名した。

付表1 育成担当者

氏名	年次	世代
尾崎 洋人	2011-2015	F <sub>8</sub> -F <sub>12</sub>
木下 雅文	2009-2015	F <sub>6</sub> -F <sub>12</sub>
佐藤 博一	2014-2015	F <sub>11</sub> -F <sub>12</sub>
丸田 泰史	2015	F <sub>12</sub>
其田 達也	2007-2013	F <sub>4</sub> -F <sub>10</sub>
平山 裕治	2005-2010	交配-F <sub>7</sub>
田中 一生	2005-2008	交配-F <sub>5</sub>
菅原 彰	2005-2006	交配-F <sub>3</sub>
手塚 光明	2006	F <sub>2</sub> -F <sub>3</sub>

付表2 奨励品種決定基本調査および特性検定担当場

項目	場所名
奨励品種決定基本調査	中央農業試験場
	上川農業試験場
	道南農業試験場
穂ばらみ期耐冷性	北海道農業研究センター
	中央農業試験場
	上川農業試験場
開花期耐冷性	上川農業試験場
いもち病真性抵抗性	中央農業試験場
	上川農業試験場
葉いもち圃場抵抗性	北海道農業研究センター
	中央農業試験場
	上川農業試験場
穂いもち圃場抵抗性	中央農業試験場
	上川農業試験場
低温苗立性および低温発芽性	上川農業試験場

#### 引用文献

- 1) 道満剛平, 西村努, 平山裕治, 佐藤毅. 根系構造に着目した北海道適応型多収イネの比較. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報. 56, 42-43 (2015)
- 2) 北海道農政部編. 水稻新品種候補「上育445号」. 平成18年普及奨励ならびに指導参考事項. 4-6 (2008)
- 3) 北海道農政部編. 第5期北海道農業・農村振興推進計画. (2016)
- 4) 北海道農政部編. 北海道における飼料用米生産の経済性評価. 平成30年普及奨励ならびに指導参考事項. 130-132 (2018)
- 5) 北海道農政部編. 直播栽培による「そらゆたか」を導入した飼料米生産の経済性. 平成31年普及奨励ならびに指導参考事項. 119-121 (2019)
- 6) JAグループ北海道, 北海道水田農業ビジョン策定委員会編. 北海道水田農業ビジョン (第2版). (2014)
- 7) 農林水産省編. [平成26年度予算の概要] 11 水田活用の直接支払交付金. (2014)
- 8) 農林水産省編. 食料・農業・農村基本計画. (2015)
- 9) 農林水産省編. 米穀の需給及び価格の安定に関する基本指針. (2019)
- 10) 農林水産省編. 令和元年産新規需要米の都道府県別の取組計画認定状況 (確定値). (2020)
- 11) 農林水産省編. 食料需給表
- 12) 総務省統計局編. 人口推計
- 13) 農業・食品産業技術総合研究機構北海道農業研究センター編. 低アミロース・低タンパク含有率で食味が安定した良食味水稻新品種「ゆきさやか」を育成. (2011)
- 14) 西山岩男. イネの冷害生理学. 北海道大学図書刊行会, 北海道, 1985, p.3-84
- 15) 佐藤博一, 木下雅文, 丸田泰史, 尾崎洋人, 其田達也, 宗形信也. 水稻新品種「空育181号」の特性とその多収要因. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報. 57, 22-23 (2016)
- 16) Hiroshi Shinada, Toshio Yamamoto, Hirokazu Sato, Eiji Yamamoto, Kiyosumi Hori, Junichi Yonemaru, Takashi Sato and Kenji Fujino. Quantitative trait loci for rice blast resistance detected in a local rice breeding. Breeding Science. 65, 388-395 (2015)
- 17) 竹内徹. 北海道におけるイネいもち病の被害許容水準. 北日本病虫研究報告. 48, 7-11 (1997)
- 18) 竹澤広基, 若林侑, 菊地俊希, 中島大賢, 西村努, 市川伸次, 柏木純一. 北海道水稻多収品種における葉位別光合成速度と収量の関係. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報. 58, 22-23 (2017)

- 19) 田中一生, 平山裕治, 菅原彰, 吉村徹, 前田博, 本間昭, 相川宗巖, 田縁勝洋, 丹野久, 菅原圭一, 宗形信也, 柳原哲司. 水稲新品種「彗星」の育成. 北海道立総合研究機構農業試験場集報. 95. 1-12 (2011)
- 20) 若林侑, 竹澤広基, 中島大賢, 西村努, 道満剛平, 木下雅文, 市川伸次, 柏木純一. 北海道育成の水稲多収品種におけるソース能の経時変化が収量安定性に及ぼす影響. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報. 58. 24-25 (2017)
- 21) 山田洋文, 平石学. 北海道における飼料用米生産の地域性と展開方向. フロンティア農業経済研. 20. 76-82 (2017)
- 22) 横上晴郁. 耐倒伏性が強く, 直播栽培に利用可能な北海道向き多収新品種「たちじょうぶ」の育成と栽培・利用 (水稲直播栽培に適する新規需要米). 水稲直播研究会会誌 (32). 14-18 (2011)
- 23) 吉村徹, 丹野久, 菅原圭一, 宗形信也, 田縁勝洋, 相川宗巖, 菊池治己, 佐藤毅, 前田博, 本間昭, 田中一生, 佐々木忠雄, 太田早苗, 鴻坂扶美子. 水稲新品種「ななつぼし」の育成. 北海道立農業試験場集報. 83, 1-10 (2002)



写真 「そらゆたか」の草本と籾，玄米  
左：「そらゆたか」，右：「ななつぼし」

# A New Rice Variety “Sorayutaka”

Hirokazu SATO<sup>\*1</sup>, Hiroto OZAKI<sup>\*2</sup>, Masafumi KINOSHITA<sup>\*3</sup>,  
Taishi MARUTA<sup>\*4</sup>, Tatsuya SONODA<sup>\*5</sup>, Yuji HIRAYAMA<sup>\*3</sup>,  
Kazuo TANAKA<sup>\*5</sup>, Akira SUGAWARA<sup>\*6</sup> and Mitsuki TEZUKA<sup>\*7</sup>

## Summary

A new rice variety of non-glutinous paddy rice, “Sorayutaka” was developed at Hokkaido Research Organization Central Agricultural Experiment Station and Dounan Agricultural Experiment Station. “Sorayutaka” was derived from the cross “Kuiku Sake 170 (Suisei) / Hokkai 302 (Yukisayaka)”. It was registered as a recommended variety of Hokkaido and a governor-approved high-yielding variety in 2016. The main characteristics of “Sorayutaka” compared with “Nanatsuboshi” are as follows: Heading date is earlier. Maturation date is similar. Culm length is shorter. Ear length is similar. It belongs to the partial panicle - number type. Cold tolerance at booting stage, field blast resistance and lodging resistance of “Sorayutaka” are strong, all of which are superior to those of “Nanatsuboshi”. Yield potential is superior to that of “Nanatsuboshi”. Spread of “Sorayutaka” would contribute to stable production of feed rice and higher income for farmers in Hokkaido.

\*1 Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Central Agricultural Experiment Station, Iwamizawa Branch, Iwamizawa, Hokkaido, 069-0365 Japan  
E-mail: satou-hirokazu@hro.or.jp

\*2 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Donan Agricultural Experiment Station, Hokuto, Hokkaido, 041-1201 Japan)

\*3 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Kamikawa Agricultural Experiment Station, Pippu, Hokkaido, 078-0397 Japan)

\*4 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069-1395 Japan)

\*5 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan)

\*6 ditto. (Present; Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0081 Japan)

\*7 Hokkaido Research Organization, Agricultural Research Department, Donan Agricultural Experiment Station, Hokuto, Hokkaido, 041-1201 Japan (Present; Ishikari, Hokkaido)