

極早生ライムギ育種素材の特性評価

小森彩加*・山下美都香*・北原茉依*・池本 賢*・小坂雄一*
 栗木彰宏*・武川美咲*・丸山爽歩*・柳澤佳奈*・山下陸美*
 畠中 洸*・関沼幹夫*・岡部繭子*・春日重光*

*信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター (AFC)

要 約

当研究室では、2005年から準高冷地において4月中に出穂し、収穫可能な極早生ライムギの育成を行ってきた。本試験では極早生で多収なライムギを育成するために行った2組みの正逆交雑による選抜後代について特性評価を行った。供試材料は、「SUR-1×春香」および「春香×SUR-1」の2組みの正逆交雑後代より選抜した個体を隔離交配して得た2系統群に属する22系統である。その結果、「春香×SUR-1」の系統群にくらべ「SUR-1×春香」の系統群では草丈が低く、稈径は細く、茎数が多い傾向が認められた。

キーワード：極早生，準高冷地，多茎，短稈，ライムギ

緒 言

ライムギはコムギ，オオムギ，エンバクなど他のムギ類よりも耐寒性が強く，東北～北関東地域，また，中部地方の山麓地帯などの寒地や寒冷地でも栽培され，冬作用飼料作物として重要な役割を果たしている。ライムギの栽培は夏作のトウモロコシやソルガムを基幹作物として組み合わせた年2毛作体系がほとんどである。栽培面から秋播きライムギとトウモロコシやソルガムといった長大型夏作物との輪作を考えた場合，これらの長大型作物を基幹作物とする作付け体系において，短時間で乾草作業を行うためには，収穫時の乾物率の高さ，収穫までの倒伏の発生する機会の多少などの点から，ライムギは早生品種の方が好都合であるとされる^{2,3)}。しかし，現在市販されているライムギ品種の多くは標高700m前後の準高冷地において5月上旬以降に出穂・収穫適期となる早生から晩生品種である¹⁾。そこで，準高冷地においてライムギの収穫・調製が4月中に可能となれば，作付け体系や労働力の分散などの面からより効率的である³⁾。また，ライムギの多くの系統は草丈が150cmから200cmとなり倒伏の発生が懸念され，収穫作業や収穫ロスなどの点からも，短稈であることが望ましいと考えられる。さらに茎数は収量と強い相関が確認されていることから³⁾，多茎の形質はライムギを短稈化した場合，多収の選抜指標になる。これらのことから当研究室では2005年から

市販のライムギ品種「ライ太郎（極早生）」、「キングライムギ（早生）」、「春一番（早生）」および「春香（晩生）」を素材として準高冷地で4月中の早刈が可能で極早生で短稈，多茎，多収なライムギ品種の育成・選抜を行い，「SUR-1」～「SUR-4」の4系統の極早生系統を選抜・育成した⁴⁾。これらの系統はいずれも極早生系統としては，市販品種の中で唯一極早生である「ライ太郎」に比べ多収であったが，市販の早生～晩生品種に比べ収量性，越冬性が劣っていた⁴⁾。そこで，育成した4系統の中で比較的多収であった「SUR-1」（ライ太郎×春香より選抜）と晩生で多収な市販品種である「春香」を素材として，極早生・多収系統の育成を試みることにした。本試験は，これらのために行った正逆交雑から得た2つの系統群について特性評価を行い，極早生ライムギ育成のための選抜方法に関する基礎的知見を得るために行った。

材料および方法

供試材料の育成経過は以下の通りである。当研究室において育成した極早生系統の「SUR-1」および市販品種で晩生の「春香」を母材とした交配は2012年春に各2株を用い隔離採種を行った。採種した種子は2012年秋に「春香×SUR-1」の組合せ389個体，「SUR-1×春香」の組合せ387個体を移植栽培により栽培し，2013年春に極早生で茎数の多い個体を各々の組合せで12株，15株選抜し，圃場より鉢揚げ後，組合せ別に隔離採種を行った。なお，2012年秋に採種した種子は，各2株の親系統を用いて採

受付日 2014年12月26日

受理日 2015年2月2日

表1 系統別の主要形質 (平均値)

組合せ (系統群)	系統名	調査 個体数	草型 1-9:直立	出穂日 月/日	草丈 cm	稈径 mm	茎数 本/株	倒伏*
SUR-1×春香	2-62	49	9	5/3	101b	4.4bcd	36.6cde	1.00b
	2-74	50	9	5/1	108a	4.8a	41.9ab	1.00b
	2-103	49	9	5/4	92d	4.2cd	37.3bcd	1.00b
	2-104	50	9	5/2	100bc	4.2d	39.7bcd	1.00b
	2-114	49	9	5/3	95cd	4.1d	35.8de	1.00b
	2-149	50	9	4/30	98bc	4.7ab	40.4abc	1.00b
	2-155	49	9	4/30	101b	4.6abc	32.4e	1.02b
	2-170	50	9	4/30	108a	4.8a	36.5cde	1.00b
	1-112	49	9	5/1	95cd	4.2cd	38.2bcd	1.04a
	1-152	50	9	5/1	98bc	4.6ab	44.9a	1.00b
SUR-1×春香		平均	9	5/1	100x	4.5y	38.4x	1.01w
春香×SUR-1	1-3	97	9	5/1	94e	4.2c	40.3ab	1.00b
	1-17	97	9	5/3	104c	4.6b	41.0a	1.00b
	1-38	77	9	5/4	109b	4.5b	33.3fg	1.00b
	1-41	97	9	5/1	106c	4.6b	38.3abc	1.00b
	1-88	96	9	5/3	113a	4.8a	36.7cde	1.00b
	1-119	96	9	5/2	109b	4.5b	37.6bcd	1.01a
	1-133	97	9	5/2	110ab	4.7ab	35.6def	1.00b
	1-139	91	9	5/1	109b	4.7ab	35.8cdef	1.00b
	1-162	99	9	5/2	100d	4.6b	32.9g	1.00b
	1-163	98	9	5/2	105c	4.6b	34.6efg	1.00b
	1-169	81	9	5/3	110ab	4.7ab	36.8cde	1.00b
2-81	93	9	5/1	104c	4.7ab	38.1bcd	1.00b	
春香×SUR-1		平均	9	5/2	106w	4.6x	36.6x	1.00w
春香		48	9	5/10	109w	5.2w	45.7w	1.00w
SUR-1		48	9	5/3	94z	4.4xyz	37.7x	1.00w
ライ太郎 (熟期標準)		48	9	5/1	98y	4.2z	26.8y	1.00w

注) *: 倒伏なしを評点「1」、30%未満の傾きを評点「2」、30%以上の傾きを評点「3」として個体別に調査した。2つの系統群の平均値、春香、SUR-1、ライ太郎の文字は各形質について、これらの間において異文字間で有意差があることを示し ($P < 0.05$)、各系統群内の系統については、各系統群内で異文字間で有意差あり ($P < 0.05$)。

種したため、一部同じ親個体間での交雑の可能性もあること、また、ライムギは他植性のため F_1 世代でも形質の分離が認められることから、2013年春に1回目の選抜を行い採種したものである。本試験では、これら選抜個体から採種した種子を系統として特性評価を行った。なお、「SUR-1×春香」ではアルビノ個体が認められた2013年秋に5系統を淘汰した。その結果、最終的な供試系統数は「春香×SUR-1」の組合せが12系統、「SUR-1×春香」の組合せが10系統とした。試験は上記22系統に加え「SUR-1」と「春香」および極早生の熟期標準として市販品種の「ライ太郎」を供試した。特性評価は移植栽培によって行い、2013年10月～2014年5月に信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター構内ステーション圃場で行った。栽

植様式は畦幅75cm、株間16cmの個体植えとした。10月2日にセルトレイに播種後、ハウス内で育苗し、2013年10月28日に圃場に定植した。施肥量はアール当たりで牛糞堆肥300kg、苦土石灰6kg、BM重焼燐2kg、化成肥料は成分で $N:0.78\text{kg/a}$ 、 $P:1.02\text{kg/a}$ 、 $K:0.72\text{kg}$ を全て基肥として施用した。

特性調査は出穂日、草丈、茎数、稈径、葉幅、草型、倒伏程度について個体別に行った。出穂調査は最初に出穂が確認された4月18日から行った。草丈、茎数、稈径、葉幅および倒伏程度の調査は各品種・集団の出穂揃に行った。草型は評点「1」(ほふく形)～評点「9」(直立型)の9段階で行い、主要な茎が地表に対して 60° 以上の傾きで直立したものを評点「9」、 45° を評点「5」として $45^\circ\sim60^\circ$ の間を評点「6」～「8」とした。さらに、 45° 以下の

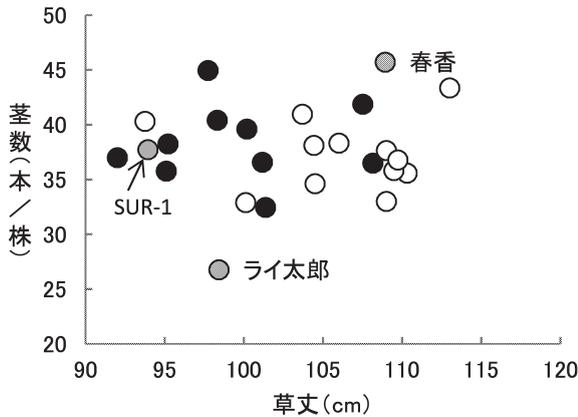


図1 草丈と茎数の関係

●SUR-1×春香 ○春香×SUR-1

ものを評点「1」～「4」のほふく型とした。倒伏程度は倒伏なしを評点「1」、直立に対して0～30°未満の傾きを評点「2」、30°以上の傾いたものを評点「3」として行った。

結果および考察

表1に供試品種・系統群の特性と系統別の特性調査の結果を示した。まず、「SUR-1×春香」の組合せについて見ると、全系統の出穂日の平均値は5月1日で、いずれの系統も7日～12日の範囲で「春香」より出穂日が早く、「SUR-1」、「ライ太郎」並の極早生系統であった。草丈については、全系統の平均値は100cmで、種子親系統である「SUR-1」に近い値を示し。花粉親の「春香」よりも草丈はやや低い系統が多かった。茎数は、全系統の平均値は38本/株で、「SUR-1」と同じ値を示し、「春香」より茎数の多い系統はなかった。稈径について全系統の平均値は4.5mmで「SUR-1」並～やや太い系統が多く、「春香」より細かった。草型については、出穂期に調査したこともあり、全ての品種・系統で評点「9」の直立型を示した。また、目立った倒伏が確認されなかった。

一方、「春香×SUR-1」の組合せについて見ると、全系統の出穂日の平均値は5月2日で、「SUR-1×春香」と同じくいずれの系統も7日～12日の範囲で「春香」より出穂日が早く、「SUR-1」、「ライ太郎」並の極早生系統であったが、「SUR-1×春香」の組合せに比べ、出穂日が1日遅かった。草丈について全系統の平均値は106cmで、種子親である「春香」に近い値を示した。茎数は全系統の平均値で37本/株で「SUR-1」並～やや少ない系統が多く、「春香」より少なかった。稈径について全系統の平

表2 全供試品種・系統を込みにした諸形質間の相関関係

	出穂日	草丈	稈径	茎数
草丈	0.181			
稈径	0.326	0.738**		
茎数	0.331	0.109	0.419*	
倒伏*	-0.170	-0.208	-0.233	-0.090

注) **: P > 0.01, P > 0.05で有意差あり

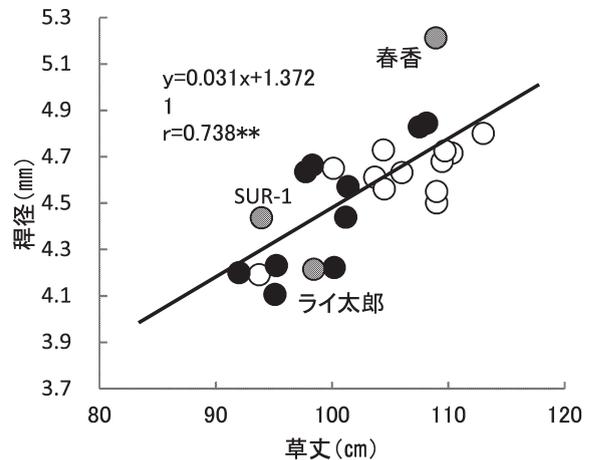


図2 草丈と稈径の関係

○春香×SUR-1 ●SUR-1×春香

均値は4.6mmで、「SUR-1」並～やや太い系統が多く、「春香」より細かった。草型については、「SUR-1×春香」と同様に全系統で評点「9」の直立型を示し、目立った倒伏が確認されなかった。

2組の系統群を比較すると「SUR-1×春香」は「春香×SUR-1」に比べ、草丈は低く、稈径はわずかに細く、茎数はわずかに多い系統が多かった。また一部に倒伏する個体も認められた。図1に草丈と茎数の関係を示した。育成系統はいずれも「ライ太郎」より多茎であった。また、「SUR-1×春香」の系統は「春香×SUR-1」よりも草丈が低い範囲に分布していた。

表2に全供試品種・系統を込みにした諸形質間の相関行列を示した。有意な相関関係が認められたのは、草丈と稈径 (r = 0.738**) および茎数と稈径 (r = 0.419*) のみであった。そこで、草丈と稈径の関係を図2に示した。供試した全品種・系統についてみると、草丈が高いほど稈径は太かった。また、「SUR-1×春香」および「春香×SUR-1」の2つの系統群を比較すると、全般に「春香×SUR-1」の系統が草丈および稈径とも高い値を示した。次に、茎数と稈径の関係を図3に示した。供試した全品種・系統についてみると、茎数が多いほど稈径は太

かった。また、「SUR-1×春香」および「春香×SUR-1」の2つの系統群を比較すると、全般に「春香×SUR-1」の系統では茎数は同程度でも稈径は太い傾向が認められた。

以上の結果から、本試験で供試した2組の系統群は、極早生系統としては多茎で、「SUR-1×春香」の系統群は「春香×SUR-1」の系統群に比べ、一般的に草丈が低く、稈径が細い傾向が認められた。このことは、雑種種子の採種に用いた個体の特性および選抜程度の影響も考えられるが、他殖性作物であるライムギでは素材を育成する場合、正逆交雑の場合でも後代の特性が異なることが推察された。

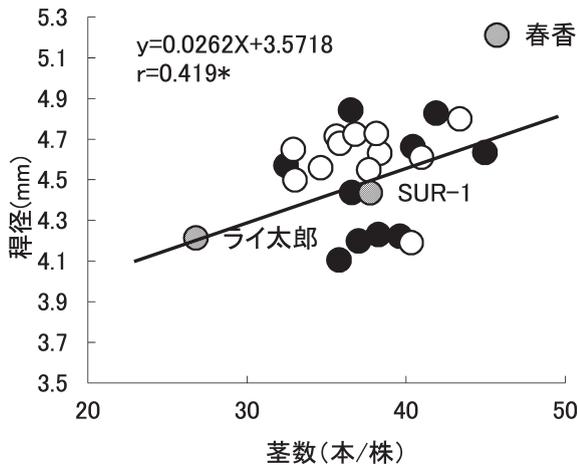


図3 茎数と稈径の関係

●SUR-1×春香 ○春香×SUR-1

引用文献

- 1) 有時直哉・春日重光・野宮 桂・石田時光・郷道恵 (2005) 準高冷地における早刈りライムギの選抜の可能性. 北陸作物学会報 40:116-118.
- 2) 細谷 肇・三井安麿・堀田正樹・高梨 勝 (1998) 飼料成分から見たライムギ (*Secale cereale* L.) 品種の変異性評価. 草地学会誌 43(4)466-473
- 3) 仲谷侑子・春日重光・船越裕子・松本理絵 (2006) ライムギ市販品種の特性評価と品種内変異について. 北陸作物学会報 41:122-124.
- 4) 次井千裕・春日重光・市川悦子・大原圭祐・山下泰・若子由佳里・岡部繭子 (2011) 準高冷地において選抜したライムギ系統の特性評価Ⅲ. 北陸作物学会報 46:82-84.
- 5) 山上ゆきの・春日重光・大倉一樹・北原みき・黒沢窓・野田健介・山本竜明・岡部繭子 (2013) 準高冷地で育成した極早生飼料用ライムギ系統の特性評価. 北陸作物学会報 48:34-36.
- 6) 山田里恵・春日重光・丁沢賢治・松本理絵・宇南山聡美・萩原小百合 (2008) 準高冷地において選抜したライムギ系統の特性評価. 北陸作物学会報 43:93-96.

Evaluation of breeding materials of extremely early rye (*Secale cereal* L.) which bred in middle cool-climate highland

Ayaka KOMORI¹⁾, Mizuka YAMASHITA¹⁾, Mai KITAHARA¹⁾, Suguru IKEMOTO¹⁾,
Kuriki AKIHIRO¹⁾, Yuuichi KOSAKA¹⁾, Misaki TAKEKAWA¹⁾, Saho MARUYAMA¹⁾,
Kana YANAGISAWA¹⁾, Mutumi YAMASITA¹⁾, Kou HATAKENAKA¹⁾, Mikio SEKINUMA¹⁾,
Mayuko OKABE¹⁾ and Shigemitsu KASUGA¹⁾

¹⁾Faculty of Agriculture, Shinshu University Alpine Field Science Education Center,
Minamiminowa, 399-4598, Japan

Summary

In our laboratory, a breeding program for rye, which heads in April in sub-high-cold areas, was started in 2005. In this experiment, we evaluated the breeding materials of rye, which are selected for extremely early heading, short culm, and multi-stems from “Haruka×SUR-1” and “SUR-1×Haruka”. From the results, the material of “SUR-1×Haruka” yielded a shorter culm, slightly thin culm, and more multiple culms than the “Haruka×SUR-1”.

Key Words : Extremely early maturity, Middle cool-climate highland, Multi stem, Rye, Short culm length