

越夏性に優れるペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L.) 新品種「夏ごしペレ」の育成

藤森 雅博^{*1) *2)}・久保田明人^{*1) *3)}・秋山 征夫^{*1) *3)}・上山 泰史^{*1) *4)}
保倉 勝己^{*2) *5)}・岸田 諭俊^{*2) *5)}・菊嶋 敬子^{*2) *6)}・保倉 彩^{*2) *7)}
藤村 洋子^{*2) *8)}・田瀬 和浩^{*2) *3)}

抄 録：「夏ごしペレ」は越夏性と収量性に優れたペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L.) の新品種であり、2018年4月に品種登録出願を行った。2001年に越夏性などで選抜した20栄系系からなる基礎集団から越夏性と収量性で4回循環選抜を行うことにより育成した。

2014年から地域適応性検定試験を東北4県（青森、岩手、宮城、山形）と山梨県の5場所において実施した。その結果、本品種は越夏性に優れ、3年間の合計収量は「ヤツユメ」と比べて、全ての試験場において同等以上で、5場所平均で4%多収であった。また、東北地域で奨励品種になっている「フレンド」と比べても全ての試験場で本品種が優れ、平均で9%多収であった。適地は本州以南の寒冷地（東北地域や中部高標高地帯：年平均気温9～12℃の地域）で、放牧用もしくは採草放牧兼用草地で利用できる。東北地域では、近年の異常気象による寒地型牧草の夏枯れが問題となっており、ペレニアルライグラスの簡易草地更新などの利用方法と併せて情報提供することにより、本品種の普及が期待される。
キーワード：越夏性、晩生、ペレニアルライグラス、放牧

“Natsugoshi pere”, a new perennial ryegrass cultivar with superior summer stress tolerance. : Masahiro FUJIMORI^{*1) *2)}, Akito KUBOTA^{*1)}, Yukio AKIYAMA^{*1) *3)}, Yasufumi UEYAMA^{*1) *4)}, Katsumi HOKURA^{*2)}, Tsugutoshi KISHIDA^{*2) *5)}, Keiko KIKUSHIMA^{*2) *6)}, Aya HOKURA^{*2) *7)}, Yoko FUJIMURA^{*2) *8)} and Kazuhiro TASE^{*2) *3)}

Abstract : “Natsugoshi pere” is a new perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivar with superior summer stress tolerance and yield. We have applied for plant variety registration in May 2018. In 2001, we performed four cycles of recurrent selection to improve summer stress tolerance and yield using a fundamental population consisting of 20 superior clones selected as summer stress tolerance material.

The regional performance tests were conducted in five agronomical experimental stations – Aomori, Iwate, Miyagi, Yamagata, and Yamanashi Prefecture – for three years from 2014. The results showed that “Natsugoshi pere” had superior summer stress tolerance. On an average, the total yields of this variety for three years in all tested stations was 4% higher than that of “Yatsuyume” and 9% higher

-
- * 1) 農研機構東北農業研究センター (Tohoku Agricultural Research Center, NARO, Morioka, Iwate 020-0198, Japan)
 - * 2) 山梨県畜産酪農技術センター長坂支所 (Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy Farming Technology Center Nagasaka Branch, Hokuto, Yamanashi 408-0021, Japan)
 - * 3) 現：農研機構北海道農業研究センター (Present affiliation: Hokkaido Agricultural Research Center, NARO, Sapporo, Hokkaido 062-8555, Japan)
 - * 4) 現：農研機構畜産研究部門 (Present affiliation: Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, Nasushiobara, Tochigi 329-2793, Japan)
 - * 5) 現：山梨県東部家畜保健衛生所 (Present affiliation: Yamanashi Prefectural Eastern Livestock Health and Hygiene Station, Nirasaki, Yamanashi 407-0024, Japan)
 - * 6) 現：山梨県畜産酪農技術センター (Present affiliation: Yamanashi Prefectural Livestock and Dairy Technology Center, Chuo, Yamanashi 409-3812, Japan)
 - * 7) 退職 (Present affiliation: Resignation)
 - * 8) 現：山梨県富士・東部農務事務所 (Present affiliation: Yamanashi Prefectural Fuji-Tobu Branch Office for Agriculture, Tsuru, Yamanashi 402-0054, Japan)

2018年7月6日受付、2018年11月8日受理

than that of “Friend”, which is an encouraged variety in Tohoku region. “Natsugoshi pere” can be used for grazing or dual purpose of grazing and cutting in the cold region of Tohoku and high-altitude region of Chubu, an area with an annual average temperature of 9 to 12 °C. Summer depression due to abnormal weather during recent years has been a serious problem in Tohoku region, and it is expected that “Natsugoshi pere” cultivation will spread widely.

Key Words : Grazing, Late variety, Perennial ryegrass, Summer survival.

I 緒 言

ペレニアルライグラス (*Lolium perenne* L.) は、高品質で嗜好性が高く、初期生育と再生力に優れ、春や秋の生育が旺盛などの特徴があり、世界的に最も重要な放牧用イネ科牧草である。本草種は、冷涼・温暖な気候を好み適応温度域が狭いため、わが国のような夏季高温・多湿、冬季低温・多雪な環境条件には適応性が低く、利用地域が限られているのが現状である。近年、北海道では、採草地へのペレニアルライグラスの追播や放牧酪農での利用が広がっている。これにより、2008年には8.5t程度だった種子流通量が、2015年は48.6tと6倍近くまで増加した(日本草地畜産種子協会 2009, 2016)。これは、温暖化により気象条件が変わってきたこと、北海道の環境に適した「ポコロ」(佐藤ら 2002)、「チニタ」(吉田ら 2009)が育成されたこと、そしてペレニアルライグラスの有用性・利用方法が生産者レベルまで周知されたためであると考えられる。

一方、東北地域では、2009年には11.2tあった種子流通量が、2012年まで毎年低下し、2.5tまで減少していた(日本草地畜産種子協会 2010, 2013)。2011年の東日本大震災時の東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能の除染作業で採草地の1年目の生産量確保のために、ペレニアルライグラスの混播が推奨されたため、2013~2015年の3年間は20tを超えた。東北地域で利用できる越夏性ペレニアルライグラス品種としては、中生は「ヤツカゼ2」(田瀬ら 2005)、晩生は「ヤツユメ」(保倉 2013)がある。しかし、この3年間で播種された品種は、越夏性に劣る「ポコロ」(57%)と「チニタ」(15%)、「フレンド」(13%)であった。「ポコロ」と「チニタ」は、東北地域では奨励品種になっておらず、東北地域の夏季の高温には適していないた

め、数年で衰退している。

現在、除染作業で更新した草地も5年近く経過しており、雑草が侵入しているため簡易草地更新などの草地の管理が必要となっている所も多い。簡易草地更新には初期生育に優れたペレニアルライグラスが適しており、東北地域を含む寒冷地はペレニアルライグラスの適地である。しかし、近年夏季に30°Cを超えることも珍しくなくなり、特に南東北地域では越夏性が問題になることから、越夏性に優れた品種の育成が必須である。育成した越夏性品種を用いて、生産者に有用性を理解してもらえば、北海道のようにペレニアルライグラスの利用が広がると考えられる。

そこで、本州以南の寒冷地(東北地域や中部高標高地帯:年平均気温9~12°Cの地域)でこれまで以上に安定して栽培できる越夏性に優れて、主に放牧用また採草地への追播用として利用できる新品種「夏ごしペレ」を育成した。そこで本稿では、その育成経過および特性の概要等を報告し、品種普及と今後の育種試験の参考に供する。

II 育種目標、育種方法および育成経過

1. 育種目標

寒冷地において「ヤツユメ」より多収で、越夏性に優れる晩生・放牧用品種を育成する。

2. 育成方法

母系選抜法と集団選抜法による。

3. 育成経過

「夏ごしペレ」の育成経過を図1に示した。本系統の育成経過は、1) 2001年から2002年までの選抜基礎集団の作成、2) 2002年から2011年までの4サイクルの選抜試験と系統の育成、3) 2012年から2013年における系統の選抜、4) 2014年から育成地における諸試験、地域適応性検定試験、の大きく4

段階に分けられる。1)と2)は山梨県酪農試験場(現山梨県畜産酪農技術センター；以下、山梨畜酪)、3)と4)は東北農業研究センター(以下、東北農研)が主体的に行った。

2001年に導入品種特性調査試験の1年目の結果から選抜した1品種4個体、優良栄養系選抜試験の2ヶ年の結果から選抜した1系統4個体、遺伝資源耐旱性試験の3ヶ年の結果から選抜した3品種12個体の合計20栄養系を隔離ハウスに移植し、多交配を行

1) 選抜基礎集団の作成 (山梨畜酪)

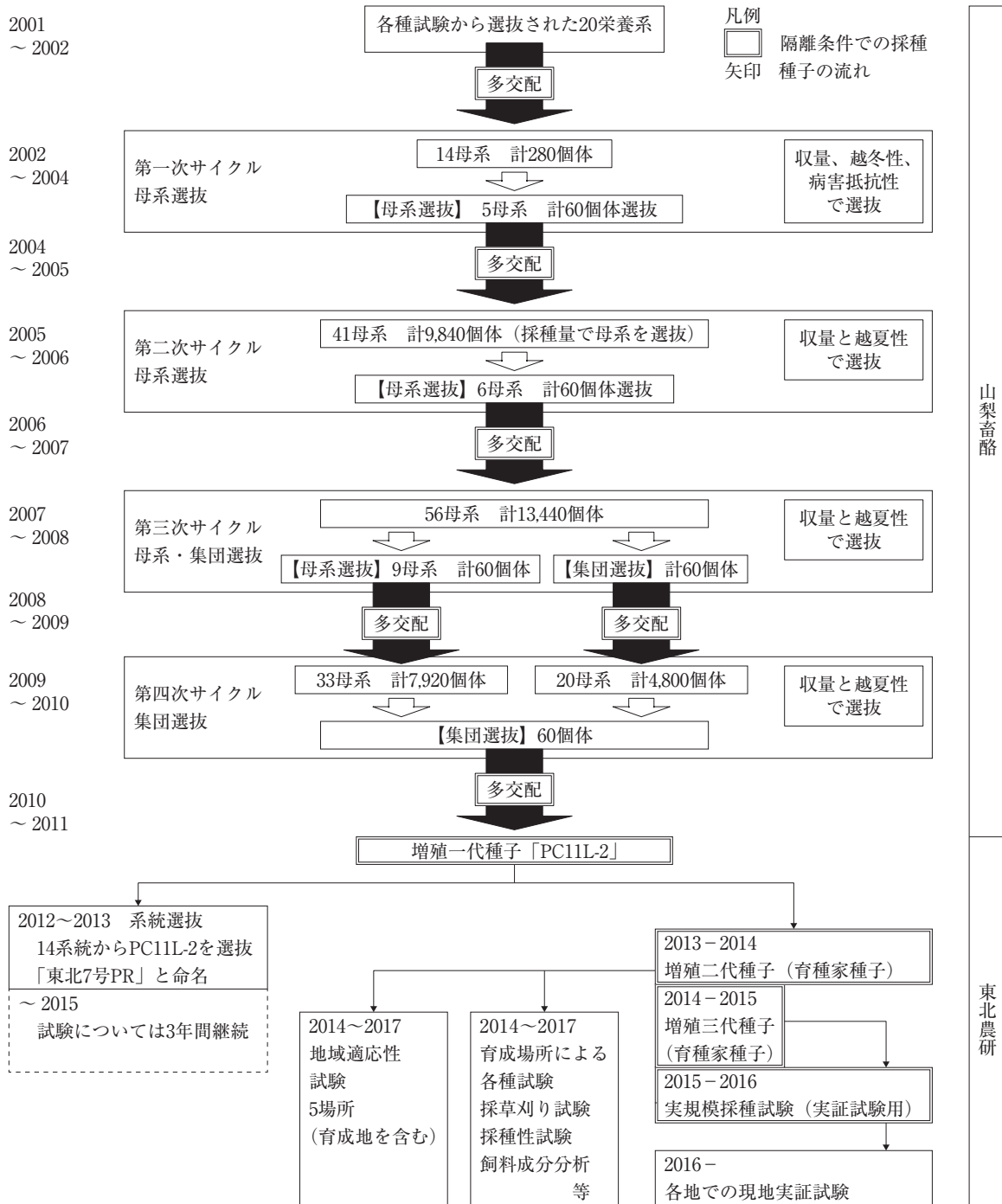


図1 “夏ごしペレ”の育成経過

表1 「夏ごしペレ」の選抜基礎集団構成20栄養系の来歴

No.	栄養系名	栄養系由来試験
L-1	Merkem R.v.P.-1	導入品種特性調査試験
L-2	Merkem R.v.P.-2	導入品種特性調査試験
L-3	Merkem R.v.P.-3	導入品種特性調査試験
L-4	Merkem R.v.P.-4	導入品種特性調査試験
L-5	ハヶ岳 T-22号-1	優良栄養系選抜試験
L-6	ハヶ岳 T-22号-2	優良栄養系選抜試験
L-7	ハヶ岳 T-22号-3	優良栄養系選抜試験
L-8	ハヶ岳 T-22号-4	優良栄養系選抜試験
L-9	Madera-1	遺伝資源耐旱性試験
L-10	Madera-2	遺伝資源耐旱性試験
L-11	Madera-3	遺伝資源耐旱性試験
L-12	Madera-4	遺伝資源耐旱性試験
L-13	Meltra R.V.P-1	遺伝資源耐旱性試験
L-14	Meltra R.V.P-2	遺伝資源耐旱性試験
L-15	Meltra R.V.P-3	遺伝資源耐旱性試験
L-16	Meltra R.V.P-4	遺伝資源耐旱性試験
L-17	ヤツユタカー-1	遺伝資源耐旱性試験
L-18	ヤツユタカー-2	遺伝資源耐旱性試験
L-19	ヤツユタカー-3	遺伝資源耐旱性試験
L-20	ヤツユタカー-4	遺伝資源耐旱性試験

った(表1)。

2) 選抜と系統の育成 (山梨畜酪)

第1次サイクル:2002年に採種量に優れた14母系280個体を供試し、2年間の収量と越夏性に基づき5母系、60個体を選抜し、株別採種した。採種量で41母系を選抜した。

第2次サイクル:2005年に41母系9,840個体を供試し、2006年の収量、越夏性に基づき6母系60個体を選抜し、隔離ハウスに移植して多交配を行い、株別採種した。採種量で56母系を選抜した。

第3次サイクル:2007年に56母系13,440個体を供試し、2008年の収量、越夏性に基づき9母系60個体を選抜し、隔離ハウスに移植して多交配を行い、株別採種した。また、残りの母系から集団選抜により60個体を選抜し、隔離ハウスに移植して多交配を行い、株別採種した。採種量で母系選抜集団からは33母系を、集団選抜集団からは20母系を選抜した。

第4次サイクル:2009年に母系選抜集団から33母系7,920個体、集団選抜集団から20母系4,800個体を供試し、2010年の越夏性に基づき60個体を選抜した。

2011年に隔離圃場において60個体による多交配を行い、株別採種した種子を等量混合して「PC11L-2」とした。

3) 系統の選抜 (東北農研)

2012年から2013年に山梨で育成した「PC11L-2」を含む14系統について、収量性・越冬性・越夏性の調査を行ったところ、年間合計収量と越夏後の収量から「PC11L-2」が有望であったことから選抜し、当系統を「東北7号PR」と命名すると共に、増殖二代種子を得た。

4) 地域適応性検定試験

育種家種子(増殖二代種子)を用いて2014年から、地域適応性検定試験、育成場所による各種試験を実施した。

4. 品種登録

地域適応性検定試験等の結果、当系統の優秀性が認められ普及が見込まれることから、2018年4月に種苗法に基づく品種登録の出願を行った。

Ⅲ 育成従事者

育成に従事した者およびその期間を下記に示す。

山梨県畜産酪農技術センター長坂支所

田瀬 和浩	2001年4月～2005年3月
藤森 雅博	2005年4月～2011年3月
保倉 勝己	2001年4月～2012年3月
岸田 諭俊	2001年4月～2002年3月
菊嶋 敬子	2002年4月～2005年3月
保倉 彩	2005年4月～2007年3月
藤村 洋子	2007年4月～2012年3月

東北農業研究センター

上山 泰史	2011年4月～2011年6月
藤森 雅博	2011年4月～2018年2月
秋山 征夫	2011年4月～2016年3月
久保田明人	2011年4月～2018年2月

Ⅳ 特 性

1. 試験方法

1) 地域適応性検定試験

(1) 供試品種・系統

供試品種・系統は、検定系統を「夏ごしペレ」(晩生系統)、標準品種を「ヤツユメ」(晩生品種、青森県、山形県および山梨県で奨励品種に選定)、比較品種を「フレンド」(晩生品種、東北6県で奨励品種に選定)とした。

(2) 試験場所

地域適応性検定試験の試験場所を表2に示した。

表2 試験場所

場所			場所	略称
地方独立行政法人	青森県産業技術センター	畜産研究所	酪農飼料環境部	青森
国立研究開発法人	農業・食品産業技術総合研究機構	東北農業研究センター	畜産飼料作研究領域	東北
宮城県畜産試験場			草地飼料部	宮城
山形県農業総合研究センター	畜産試験場		草地環境部	山形
山梨県畜産酪農技術センター	長坂支所		草地環境科	山梨

表3 各場所における耕種概要と試験区の構成

場所名	年次	播種日 (年月日)	播種法	播種量 (g/a)	畦間 (cm)	1区面積 (㎡)	反復数	配置
青森	2014~2017	2014.9.17	散播	250	-	6	4	乱塊法
東北	2014~2017	2014.9.17	条播	250	30	6	4	乱塊法
宮城	2014~2017	2014.9.29	条播	250	30	6	4	乱塊法
山形	2014~2017	2014.9.16	条播	250	30	6	4	乱塊法
山梨	2014~2017	2014.9.19	条播	250	30	6	4	乱塊法

表4 各場所における年間施肥量 (kg/a)

場所名	2014			2015			2016			2017		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
青森	0.50	1.00	0.50	1.50	1.50	1.50	1.45	0.96	0.96	1.45	0.96	0.96
東北	0.80	2.00	0.80	2.60	2.60	2.60	2.15	2.15	2.15	2.00	2.00	2.00
宮城	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.50	1.00
山形	0.80	2.80	0.80	3.30	3.30	3.30	3.00	3.00	3.00	3.30	3.30	3.30
山梨	0.80	2.00	0.80	3.00	3.00	3.00	2.25	2.25	2.25	2.00	2.00	2.00

(3) 耕種概要および試験区の構成

地域適応性検定試験の耕種概要と試験区の構成を表3に示した。

(4) 施肥量

施肥量は各試験場の慣行法に準拠し、地域適応性試験の施肥量を表4に示した。

(5) 刈取月日

地域適応性試験では放牧利用を想定した多刈とした(表5)。春季と秋季は草丈30cm、夏季は40cmを目安に刈り取りを行った。場所、年次によって刈取り回数が一定でないため、季節毎のデータ解析は、表6に示すように各刈取り調査結果を春季、夏季、秋季の3季に取りまとめた。4月~6月の番草を春季、7月~9月中旬の番草を夏季、9月下旬以降の番草を秋季とした。

(6) 調査方法

「飼料作物系統適応性検定試験実施要領(改訂6暫定版)」(平成26年8月)に準拠した。統計処理は供試系統と標準品種・比較品種を含めて分散分析を行い、有意差がある形質のうち、収量性などについては、Tukey-Kramer法による多重比較検定を行った。

(7) 飼料成分調査

分析用試料は、2015年の東北農研の地域適応性検定試験圃場の各番草の反復ごとに採取した生草を、70℃48時間通風乾燥した後、ウィレー型粉碎機で2.0mmのふるいを用いて粉碎し、その後4反復分を等量混合したサンプルで行った。分析は、十勝農業協同組合連合会農産化学研究所において行った。

2) 採草刈り試験

(1) 供試品種・系統

供試品種・系統は、地域適応性試験と同様に「夏ごしペレ」、「ヤツユメ」、「フレンド」を用いた。

(2) 耕種概要および試験区の構成

播種は2015年9月3日に行い、条間0.3m×条長4m×2条(2.4m²)の4反復乱塊法で行った。

(3) 施肥量

施肥量は、元肥としてN-P₂O₅-K₂O=0.66-1.86-0.66kg/a、春肥と1番草はN-P₂O₅-K₂O各0.66kg/a、2番・3番後はN-P₂O₅-K₂O各0.33kg/aで行った。

(4) 刈取月日

刈取りは、東北地域の採草利用を想定した年3回刈りで実施した(表5)。

表5 各場所における刈取り月日

場所	年次	刈り取り月日													
		1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	7番草	8番草	9番草	10番草	11番草	12番草	13番草	14番草
地域適 応性試験	青森 2015	4月30日	5月18日	6月8日	6月25日	7月6日	8月6日	9月1日	9月16日	10月7日					
	2016	5月2日	6月2日	6月28日	9月1日	9月27日	10月25日								
	2017	5月22日	6月21日	7月14日	8月24日	10月26日									
東北	2015	4月17日	4月30日	5月8日	5月22日	6月4日	6月15日	6月26日	7月10日	7月24日	8月13日	8月31日	9月16日	9月30日	10月15日
	2016	4月11日	4月26日	5月12日	5月30日	6月15日	7月4日	7月22日	8月10日	8月29日	9月16日	10月3日			
	2017	4月24日	5月16日	5月31日	6月12日	6月28日	7月19日	8月7日	8月25日	9月19日	10月10日				
宮城	2015	4月27日	5月20日	6月10日	6月30日	7月21日	8月20日	9月11日	10月19日						
	2016	4月27日	5月16日	6月3日	6月21日	7月7日	7月21日	8月22日	9月16日	10月14日					
	2017	4月21日	5月12日	5月31日	6月14日	7月4日	7月27日	8月28日	9月20日	10月13日					
山形	2015	4月30日	5月20日	6月10日	6月30日	7月17日	8月5日	8月27日	9月15日	10月8日	11月4日				
	2016	4月25日	5月23日	6月10日	6月27日	7月28日	8月31日	9月21日	10月11日	10月28日					
	2017	4月28日	5月12日	5月26日	6月9日	6月26日	7月14日	7月31日	8月28日	9月22日	10月11日				
山梨	2015	4月9日	4月28日	5月12日	5月26日	6月15日	7月2日	9月4日	9月16日	9月29日	11月5日				
	2016	4月18日	5月6日	5月23日	6月15日	7月12日	9月15日	10月12日							
	2017	4月21日	5月23日	6月12日	7月5日	9月15日	10月17日								
採草用 試験	東北 2016	5月27日	7月12日	10月6日											
	2017	5月31日	7月26日	10月16日											

表6 各場所における季節区分

場所	年次	番草													
		春季				夏季				秋季					
青森	2015	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	7番草	8番草	9番草	10番草	11番草	12番草	13番草	14番草
	2016	1番草	2番草	3番草										5番草	6番草
	2017	1番草	2番草												5番草
東北	2015	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	7番草	8番草	9番草	10番草	11番草	12番草	13番草	14番草
	2016	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草									
	2017	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草									
宮城	2015	1番草	2番草	3番草	4番草									8番草	
	2016	1番草	2番草	3番草	4番草									9番草	
	2017	1番草	2番草	3番草	4番草									9番草	
山形	2015	1番草	2番草	3番草	4番草									9番草	10番草
	2016	1番草	2番草	3番草	4番草									7番草	8番草 9番草
	2017	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草								9番草	10番草
山梨	2015	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草								9番草	10番草
	2016	1番草	2番草	3番草	4番草									7番草	
	2017	1番草	2番草	3番草										4番草	5番草

(5) 調査方法

「飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂6暫定版）」（平成26年8月）に準拠した。統計処理は供試系統と標準品種・比較品種を含めて分散分析を行い、有意差がある形質のうち、収量性などについては、Tukey-Kramer法による多重比較検定を行った。

3) 採種性試験

(1) 供試品種・系統

供試品種・系統は、検定系統の「夏ごしペレ」では有種家種子と原々種（2回目の試験のみ）、比較品

種としては晩生品種である「ヤツユメ」、「ヤツユタカ」、「フレンド」、「ポコロ」を用いた。

(2) 耕種概要および試験区の構成

各品種、条間0.75m×条長4m×1条、4反復乱塊法で2015年9月8日、2016年9月8日に播種した。

(3) 施肥量

施肥量は、元肥はN-P₂O₅-K₂O=0.8kg/a、春肥はN-P₂O₅-K₂O=0.5kg/aで行った。

(4) 調査方法

採種性関連形質について調査を行った。有意差が

表7 年次別場所別収量 (ヤツユメ比)

年次	品種・ 系統名	乾物収量						生草収量					
		青森	東北	宮城	山形	山梨	平均	青森	東北	宮城	山形	山梨	平均
1	夏ごしペレ	99 a	106 a	103	100 a	99 a	102	103 a	110 a	105	103 a	103 a	105
	ヤツユメ	68 a	96 b	109	116 a	148 a	107	373 a	645 b	634	736 a	864 a	651
	フレンド	82 b	102 ab	98	91 b	96 b	94	79 b	97 b	92	86 b	91 b	90
2	夏ごしペレ	107	110 a	102	102 a	100	104	115	115 a	105 a	107 a	105 a	108
	ヤツユメ	41	64 b	98	110 ab	86	80	190	354 b	596 ab	665 b	405 ab	442
	フレンド	97	97 b	92	96 b	92	95	97	95 b	89 b	94 b	89 b	92
3	夏ごしペレ	104	101	124	107 a	100 a	107	109	105 a	129	113 a	106 a	114
	ヤツユメ	44	59	89	100 ab	85 a	75	215	321 ab	531	716 b	364 a	429
	フレンド	90	97	104	96 b	91 b	96	88	95 b	103	95 b	90 b	95
合計	夏ごしペレ	102 a	106 a	109 a	103 a	100 a	104	108 a	110 a	112 a	107 a	104 a	108
	ヤツユメ	153 a	218 b	296 ab	326 a	318 a	262	778 a	1320 b	1762 b	2117 b	1633 a	1522
	フレンド	89 b	99 b	98 b	94 b	94 b	95	86 b	96 b	94 b	92 c	90 b	92

注) ヤツユメは実数 (kg/a)

ある形質については、Tukey-Kramer法による多重比較検定を行った。

4) 特性調査試験

(1) 供試品種・系統

供試品種・系統は、検定系統である「夏ごしペレ」、「ヤツユメ」、「フレンド」、「ヤツユタカ」、「ポコロ」を用いた。

(2) 耕種概要および試験区の構成

各品種20個体×3反復乱塊法、条間0.75m×株間0.75mで2014年9月15日、2015年9月15日および2016年9月10日に圃場に移植した。

(3) 施肥量

施肥量は、元肥と春肥としてN-P₂O₅-K₂O=0.28kg/aで行った。

(4) 調査方法

調査基準は農林水産省植物種別審査基準「ペレニアルライグラス種 (2012年4月版)」（農林水産省食糧産業局知的財産課）に準拠した。

2. 試験結果

1) 収量性

(1) 年間合計収量

年次別場所別合計乾物収量および生草収量を表7に示した。

「夏ごしペレ」の3年間の合計乾物収量は、調査した全ての場所で「夏ごしペレ」が多収であり、平均では「ヤツユメ」より4%多収で「フレンド」より9%多収であった。「ヤツユメ」との間には、東北農研のみで有意差があったが、「フレンド」との間には全ての場所で有意差があった。利用1年目では「ヤツユメ」と大きな差は無く、平均で2%多収

であった。2年目、3年目については、全ての場所で「ヤツユメ」と同等以上で、平均では2年目が4%、3年目が7%多収であった。

生草収量については、全ての年度および3年間合計収量において、全ての試験場所で「夏ごしペレ」が優れ、3年間合計生草収量で「ヤツユメ」よりも8%多収であった。

以上のことから、「夏ごしペレ」の収量性は「ヤツユメ」よりもやや優れ、「フレンド」よりも優れると判断した。

(2) 季節別収量

季節別収量の標準品種比のうち、乾物収量については表8、生草収量については表9に示した。「夏ごしペレ」の季節別乾物収量の「ヤツユメ」比は、春季は102であったが、夏季は106、秋季は110と差が大きくなった。また、越夏性の弱い「フレンド」との差は、越夏性に優れる「ヤツユメ」よりも差が大きかった。

季節別生草収量についても、乾物収量と同様の傾向で、「ヤツユメ」比が春季106であったものが、夏季は112、秋季は113となった。

以上のことから、「夏ごしペレ」は、春季の収量は、「ヤツユメ」、「フレンド」と同等であるが、夏季および越夏後 (秋季) 収量については「フレンド」だけでなく「ヤツユメ」より優れていると判断した。

(3) 収量の年次推移 (永続性)

利用1年目の収量に対する3年目の収量比を乾物収量および生草収量について表10に示した。「夏ごしペレ」の利用1年目に対する3年目の収量は、東北

表8 季節別乾物収量のヤツユメ比 (%)

季節	品種・ 系統名	青森				東北				宮城			
		15	16	17	合計	15	16	17	合計	15	16	17	合計
春季	夏ごしペレ	98 a	99	101	101 a	101	109 a	98	103	98	94	134	105
	ヤツユメ	38 a	22	17	75 a	62	33 ab	32	127	78	65	44	188
	フレンド	76 b	97	87	67 b	103	95 b	96	99	102	92	112	101
夏季	夏ごしペレ	103 a	106	100	106 a	119 a	110 a	104	111 a	110	110 a	111	110
	ヤツユメ	25 a	11	21	54 a	25 b	27 ab	23	75 b	23	31 ab	36	90
	フレンド	89 b	97	93	68 b	101 b	98 b	98	99 b	89	87 b	96	91
秋季	夏ごしペレ	88	128 a	128	138 a	107 a	107	95	104 a	133	262 a	122	137 a
	ヤツユメ	5	8 b	5	15 ab	8 ab	4	4	20 ab	8	1 b	9	18 b
	フレンド	94	99 b	89	60 b	94 b	100	97	94 b	89	162 ab	104	101 b

(表8 続き)

季節	品種・ 系統名	山形				山梨				平均
		15	16	17	合計	15	16	17	合計	
春季	夏ごしペレ	98 a	102	101	100	100	100	103	100	102
	ヤツユメ	59 a	61	57	178	100	45	40	185	150
	フレンド	92 b	100	99	97	102	97	96	99	96
夏季	夏ごしペレ	100 a	104 a	114 a	105 a	102 a	102 a	96 a	100 a	106
	ヤツユメ	39 a	25 ab	23 ab	87 a	29 a	31 a	34 a	94 a	80
	フレンド	90 b	94 b	89 b	91 b	82 b	88 b	87 b	86 b	88
秋季	夏ごしペレ	105 a	101 a	115 a	106 a	95 ab	96 ab	98 a	96 a	110
	ヤツユメ	17 ab	25 a	19 ab	61 a	18 a	10 a	11 a	39 a	31
	フレンド	88 b	89 b	95 b	91 b	87 b	86 b	83 b	85 b	88

注) ヤツユメは実収量 (kg/a) 縦列異符号間で有意差あり (a, b; p<0.05、Tukey-kramer 法による多重検定)

表9 季節別生草収量のヤツユメ比 (%)

季節	品種・ 系統名	青森				東北				宮城			
		15	16	17	合計	15	16	17	合計	15	16	17	合計
春季	夏ごしペレ	101 a	103	109	103 a	105 a	113 a	102	106 a	100	98	143	109
	ヤツユメ	191 a	101	73	366 a	445 ab	171 b	171	787 b	452	379	230	1061
	フレンド	70 b	96	87	81 b	98 b	92 b	94	96 b	96	92	119	99
夏季	夏ごしペレ	108 a	121	104	108 a	127 a	118 a	112 a	119 a	111 a	112 a	114 a	113 a
	ヤツユメ	152 a	36	122	309 ab	147 b	154 b	124 b	425 b	131 ab	211 a	234 ab	575 ab
	フレンド	86 b	101	89	89 b	98 b	96 b	96 b	97 b	83 b	82 b	90 b	85 b
秋季	夏ごしペレ	91	135 a	142	123 a	110 a	117	99	108 a	132	278 a	129	138 a
	ヤツユメ	31	53 b	19	103 ab	53 ab	29	27	132 ab	51	7 b	68	125 b
	フレンド	93	96 b	88	93 b	86 b	102	92	87 b	80	132 b	96	92 b

(表9 続き)

季節	品種・ 系統名	山形				山梨				平均
		15	16	17	合計	15	16	17	合計	
春季	夏ごしペレ	102 a	108	106 a	105 a	102	105	105	103	106
	ヤツユメ	365 a	366	418 b	1149 b	654	220	168	1041	881
	フレンド	87 b	101	99 b	96 c	95	94	95	95	95
夏季	夏ごしペレ	103 a	105 a	121 a	109 a	111 a	108 a	108 a	109 a	112
	ヤツユメ	251 a	140 a	151 ab	542 a	129 b	127 a	131 a	387 a	448
	フレンド	87 b	87 b	86 b	87 b	74 c	81 b	88 b	81 b	88
秋季	夏ごしペレ	105 a	105 a	122 a	111 a	103 a	100 a	102 a	102 a	113
	ヤツユメ	120 a	160 a	146 b	426 b	82 a	58 a	65 a	205 a	198
	フレンド	83 b	85 b	92 b	87 c	85 b	83 b	82 b	84 b	87

注) ヤツユメは実収量 (kg/a) 縦列異符号間で有意差あり (a,b,c P<0.05、Tukey-kramer 法による多重検定)

表10 利用1年目収量に対する3年目収量比(%)

品種・系統名	乾物収量比(%)						生草収量比(%)						
	青森	東北	宮城	山形	山梨	平均	青森	東北	宮城	山形	山梨	平均	
夏ごしペレ	67	58	98	93	58	75	61	48	104	106	a	43	72
ヤツユメ	64	61	81	87	58	70	57	50	83	97	b	42	66
フレンド	71	58	87	91	55	72	65	49	95	107	a	42	71

表11 最夏期直後の収量(ヤツユメ比)

品種・系統名	生草収量(ヤツユメ比)															平均
	青森			東北			宮城			山形			山梨			
	2015 7番草	2016 4番草	2017 4番草	2015 10番草	2016 9番草	2017 6番草	2015 6番草	2016 7番草	2017 7番草	2015 7番草	2016 6番草	2017 8番草	2015 7番草	2016 6番草	2017 5番草	
夏ごしペレ	118 a	121	125	189 a	126 a	117 a	120	92 a	113	105 a	103 a	139 a	109 a	108 a	111 a	120
ヤツユメ	100 ab	100	100	100 b	100 b	100 b	100	100 a	100	100 ab	100 a	100 b	100 a	100 a	100 a	100
フレンド	83 b	101	98	118 b	101 b	94 b	77	66 b	89	84 b	78 b	88 b	68 b	77 b	84 b	87
調査日	9/1	9/1	8/24	8/13	8/29	7/19	8/20	8/22	8/28	8/27	8/31	8/28	9/4	9/15	9/15	

(表11の続き)

品種・系統名	乾物収量(ヤツユメ比)															平均
	青森			東北			宮城			山形			山梨			
	2015 7番草	2016 4番草	2017 4番草	2015 10番草	2016 9番草	2017 6番草	2015 6番草	2016 7番草	2017 7番草	2015 7番草	2016 6番草	2017 8番草	2015 7番草	2016 6番草	2017 5番草	
夏ごしペレ	112	106	116	154 a	118	108	125	98 a	109	104	104 a	129 a	104 a	102 a	95 a	112
ヤツユメ	100	100	100	100 b	100	100	100	100 a	100	100	100 a	100 b	100 a	100 a	100 a	100
フレンド	88	97	104	114 b	102	96	85	75 b	99	89	83 b	90 b	74 b	86 b	82 b	91
調査日	9/1	9/1	8/24	8/13	8/29	7/19	8/20	8/22	8/28	8/27	8/31	8/28	9/4	9/15	9/15	

注) 縦列異符号間で有意差あり(a, b p<0.05, Tukey-kramer法による多重検定)

表12 越夏性

品種・系統名	青森				宮城			山形				山梨				平均
	15	16	17	平均	15	16	平均	15	16	17	平均	15	16	17	平均	
夏ごしペレ	6.0	5.8	6.8	6.2	7.0	5.3	6.2	7.0	7.5	7.5	7.3	6.0	4.5	5.0	5.2	6.2
ヤツユメ	5.0	5.0	6.1	5.4	6.1	4.2	5.2	6.5	7.3	7.3	7.0	6.0	4.3	5.0	5.1	5.7
フレンド	5.3	5.0	6.0	5.4	6.1	3.8	5.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.0	3.0	3.3	3.8	4.9
有意性	NS	*	*		-	-	-	*	**	**		-	**	**		
LSD(5%)	-	0.5	0.4		-	-	-	0.8	0.8	0.8		-	0.6	0.5		
CV%	14.8	5.5	4		-	-	-	7.4	6.5	6.5		-	9.5	6.5		

注) 調査基準は1:極不良~9:極良

農研以外では「ヤツユメ」、「フレンド」よりも優れ、平均でも「夏ごしペレ」、「フレンド」、「ヤツユメ」の順であった。東北農研では、利用3年目は冷涼な気候であったため、「夏ごしペレ」と2品種との差が少なかったためと考えられた。

2) 越夏性

(1) 最夏期直後収量

最も暑かった直後の収量を最夏期直後収量とし、表11に示した。「夏ごしペレ」の最夏期直後収量は、生草収量と乾物収量のどちらにおいても「夏ごしペレ」が最も優れ、次に「ヤツユメ」、「フレンド」の順であった。

(2) 越夏後収量(秋季収量)

表8に示したように、越夏後の秋季乾物収量は「夏ごしペレ」が最も優れ、「ヤツユメ」比110であり、「フレンド」は「ヤツユメ」比88であった。

(3) 地域適応性試験での越夏性評点

越夏性の評点を表12に示した。「夏ごしペレ」の越夏性評点は、「ヤツユメ」と比較して山梨の15年と17年が同等であるが、それ以外の全ての調査で、

表13 越冬性と早春の草勢

品種・ 系統名	越冬性								早春の草勢							
	青森				山形				青森				山形			
	15	16	17	平均	15	16	17	平均	15	16	17	平均	15	16	17	平均
夏ごしペレ	6.8	6.3	5.3	6.1	3.5	6.5	6.3	5.4	7.0	5.0	5.0	5.7	7.8	6.5	6.0	6.8
ヤツユメ	7.0	6.0	5.0	6.0	3.3	6.3	6.3	5.3	7.0	5.0	5.0	5.7	7.8	6.8	6.0	6.9
フレンド	6.3	6.0	5.0	5.8	2.5	5.8	6.0	4.8	6.0	5.0	5.0	5.3	7.0	5.8	5.0	5.9
調査日	4月2日	4月6日	4月17日		4月13日	4月11日	4月10日		4月9日	4月11日	4月27日		5月20日	4月11日	4月17日	
有意性	NS	NS	NS		NS	NS	NS		-	-	-		NS	**	*	
LSD (5%)	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	0.5	0.8	
CV%	5.6	4.7	10.9		20.9	6	4.7		-	-	-		5.9	4.6	8.3	

注) 調査基準は1:極不良~9:極良

表14 地域適応性試験における病害程度

品種・ 系統名	冠さび病程度				いもち病程度			雪腐病程度		斑点病程度		葉腐病程度	
	東北		山梨		東北		山梨	山形		山梨		山梨	
	2016	2016	2017	2017	2016	2017	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
夏ごしペレ	2.3	2.0	3.5	1.0	2.0	1.5	2.0	3.0	2.3	3.0	3.0	3.0	4.0
ヤツユメ	2.0	2.0	4.0	1.8	2.3	1.5	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.5	4.3
フレンド	2.5	2.0	3.3	1.8	2.5	2.0	2.0	3.0	2.0	3.0	3.0	4.8	4.8
調査日	9月16日	9月15日	9月15日	10月17日	9月16日	9月19日	9月15日		4月5日	9月15日	5月23日	9月15日	9月15日
有意性	NS	-	NS	NS	NS	NS	-	-	NS	-	-	**	NS
LSD (5%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	-
CV%	22.2	-	19.2	29.4	16.6	34.6	-	-	13.9	-	-	13.3	11.5

注) 1:無微-9:甚

「夏ごしペレ」が優れた。また、「フレンド」と比較した場合、全ての調査で「夏ごしペレ」が優れた。

3) 越冬性

越冬性については、多雪地である青森県と山形県の越冬性と早春の草勢により判断した(表13)。「夏ごしペレ」の越冬性は、「ヤツユメ」、「フレンド」と同等以上であった。また、「夏ごしペレ」の早春の草勢については、「ヤツユメ」と同程度で「フレンド」よりやや優れた。以上のことから、越冬性は「ヤツユメ」、「フレンド」と同等以上と判断した。

4) 病害抵抗性

(1) 地域適応性試験における病害罹病程度

試験場所で観察された病害罹病程度を表14に示した。多回刈り条件で行っているため、実際の放牧利用場面よりも病害罹病程度が低いものと推察した。「夏ごしペレ」の冠さび病罹病程度は、「ヤツユメ」、「フレンド」と同程度であった。いもち病については、東北農研と山梨以外に2017年に山形県や宮城県でも発生が確認されたが、発生の程度は低く、大きな差はみられなかった。雪腐病と斑点病程度についても大きな差はみられなかった。葉腐病については、「夏ごしペレ」は「フレンド」よりも罹病程

表15 判別性試験における病害程度

品種・系統名	冠さび病程度		
	2015	2016	平均
夏ごしペレ	5.3	5.6	5.5
ヤツユメ	4.7	5.2	4.9
ヤツユタカ	4.8	5.6	5.2
ポコロ	5.5	5.8	5.7
フレンド	6.2	5.5	5.8
調査日	8月14日	9月14日	
有意差	*	NS	
LSD (0.5)	0.8	-	
CV	9.8	6.6	

度が低かった。

(2) 特性調査試験における病害罹病程度

特性調査試験における冠さび病程度を表15に示した。「夏ごしペレ」の冠さび病程度は、「ヤツユメ」よりやや高く「フレンド」よりやや低かった。

5) 採草適性

採草利用を想定した少回刈りでの生草収量、乾物収量および乾物率の結果を表16に示した。生草収量は「ヤツユメ」比112で「ヤツユメ」と「フレンド」よりも多かった。乾物収量も「ヤツユメ」比104であり、「フレンド」より多収であった。乾物率は、

表16 採草刈り試験

品種・ 系統名	生草収量(kg/a)					乾物収量(kg/a)							
	1年目	2年目	2年間合計	ヤツユメ比	1年目	2年目	2年間合計	ヤツユメ比					
夏ごしペレ	1209	a	802	a	2010	a	(112)	201	168	a	369	a	(104)
ヤツユメ	1076	b	726	b	1802	b	(100)	195	161	ab	356	ab	(100)
フレンド	961	c	687	b	1648	c	(91)	187	150	b	338	b	(95)

(表16続き)

品種・ 系統名	乾物率(%)						
	1年目	2年目	2年間合計	ヤツユメ比			
夏ごしペレ	18.5	c	22.4	b	20.4	b	(92)
ヤツユメ	20.3	b	24.0	a	22.1	a	(100)
フレンド	22.4	a	23.3	a	22.8	a	(103)

注) 縦列異符号間で有意差あり (a, b, c: $p < 0.05$, Tukey-Kramer 法による多重検定)

表17 季節別草丈 (3年間平均, cm)

季節	品種・系統名	青森	東北	宮城	山形	山梨	平均	ヤツユメ比					
春季	夏ごしペレ	34.6	ab	29.8	a	41.3	ab	36.1	a	31.1	ab	34.6	(95)
	ヤツユメ	35.8	a	31.6	a	44.2	a	37.3	a	33.2	a	36.4	(100)
	フレンド	33.0	b	28.3	b	41.4	b	34.2	b	30.8	b	33.5	(92)
夏季	夏ごしペレ	36.7		30.5	a	37.3	a	35.4	a	31.4	a	34.3	(98)
	ヤツユメ	36.7		31.4	a	38.5	a	35.7	a	32.2	a	34.9	(100)
	フレンド	34.2		27.9	b	33.8	b	32.7	b	29.2	b	31.6	(90)
秋季	夏ごしペレ	30.3		26.7	ab	35.4		36.0	a	28.8		31.4	(98)
	ヤツユメ	30.9		28.5	a	33.6		36.3	a	30.8		32.0	(100)
	フレンド	28.8		25.7	b	31.4		33.2	b	27.5		29.3	(92)

注) 縦列異符号間で有意差あり (a, b, $p < 0.05$, Tukey-kramer 法による多重検定)

表18 季節別乾物率 (3年間平均, %)

季節	品種・系統名	青森	東北	宮城	山形	山梨	平均	ヤツユメ比					
春季	夏ごしペレ	21.0	b	17.2	c	17.2	b	15.0	c	20.0	c	18.1	(96)
	ヤツユメ	22.1	a	17.9	b	18.2	a	15.7	b	20.6	b	18.9	(100)
	フレンド	22.7	a	18.6	a	18.0	a	15.9	a	21.3	a	19.3	(102)
夏季	夏ごしペレ	21.6	b	17.2	b	15.8	b	16.2	c	22.4	c	18.6	(93)
	ヤツユメ	23.7	a	18.7	a	16.3	b	16.7	b	24.4	b	20.0	(100)
	フレンド	23.7	a	19	a	17.4	a	17.7	a	26.1	a	20.8	(104)
秋季	夏ごしペレ	19.4	b	15.1	b	15.7		13.5	c	17.6	b	16.3	(94)
	ヤツユメ	20.9	a	16.2	a	16.8		14	b	18.5	ab	17.3	(100)
	フレンド	21.2	a	17.1	a	18.7		14.7	a	18.9	a	18.1	(105)

注) 縦列異符号間で有意差あり (a, b, c $p < 0.05$, Tukey-kramer 法による多重検定)

「ヤツユメ」と「フレンド」より低かった。

6) 生育特性 (草丈)

季節別の草丈の結果を表17に示した。場所間で刈取り時期・回数が異なるため、場所間で草丈の違いがやや大きかったものの、「夏ごしペレ」の草丈は、「ヤツユメ」と同程度で、「フレンド」よりも高かった。

7) 乾物率

季節別の乾物率を表18に示した。「夏ごしペレ」の乾物率は、全ての季節で「ヤツユメ」、「フレンド」よりも低かった。

8) 飼料成分

可消化養分総量 (TDN)、粗タンパク質 (CP)、酸性デタージェント繊維 (ADF)、中性デタージェント繊維 (NDF)、酸性デタージェント不溶リグニン (ADL)、粗脂肪 (EE)、非繊維性炭水化物 (NFC) の含量の結果を表19に示した。季節により成分の変動は大きいですが、TDN、CP、ADF、NDF、ADL、EE、NFC含量について、「ヤツユメ」、「フレンド」と同程度の値を示した。

9) 採種性

表19 系統適応性試験における飼料成分 (乾物中%, 2015)

番草	TDN (可消化養分総量)			CP (粗タンパク質)			ADF (酸性デタージェント繊維)			NDF (中性デタージェント繊維)		
	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド
1番草	66.0	66.1	65.2	32.1	30.3	31.6	22.2	22.6	22.5	48.3	48.2	49.5
2番草	67.0	66.3	65.8	29.3	26.8	28.0	23.5	24.6	23.1	46.9	47.9	48.7
3番草	68.0	68.6	65.9	25.9	24.8	25.1	24.1	25.0	24.5	45.6	44.7	48.4
4番草	65.5	64.7	64.5	23.2	22.7	23.3	26.9	26.9	27.0	49.0	50.2	50.4
5番草	66.3	66.3	64.7	18.6	19.3	20.1	28.0	26.7	26.4	47.9	47.9	50.1
6番草	66.5	69.1	67.1	19.8	20.2	20.5	28.1	26.5	25.7	47.7	44.0	46.8
7番草	69.9	71.0	65.1	18.2	18.8	20.3	26.0	25.1	26.7	42.9	41.4	49.5
8番草	67.2	69.5	67.5	17.6	17.4	17.9	28.0	26.3	27.8	46.7	43.4	46.2
9番草	65.5	69.7	66.1	20.3	19.8	20.2	29.9	25.8	27.6	49.1	43.2	48.2
10番草	65.8	65.0	68.0	18.3	19.3	17.7	28.8	27.3	25.0	48.7	49.7	45.6
11番草	62.5	63.3	60.4	20.2	22.6	21.3	31.7	29.6	31.0	53.2	52.0	56.1
12番草	68.3	68.8	66.8	18.9	19.6	19.4	25.7	25.7	26.6	45.2	44.5	47.2
13番草	68.3	68.1	67.0	20.9	20.5	21.3	27.6	26.4	27.1	45.2	45.4	46.9
14番草	69.1	67.9	66.9	22.4	22.8	23.9	24.5	24.0	25.3	44.0	45.8	47.1
平均	66.8	67.5	65.8	21.8	21.8	22.2	26.8	25.9	26.1	47.2	46.3	48.6

(表19続き)

番草	ADL (酸性デタージェント不溶リグニン)			EE (粗脂肪)			NFC (非繊維性炭水化物)		
	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド	夏ごしべレ	ヤツユメ	フレンド
1番草	3.2	3.0	4.0	3.1	3.3	3.2	13.3	14.8	13.3
2番草	1.9	2.0	1.9	3.5	3.5	3.3	16.6	17.0	17.3
3番草	1.8	2.5	1.6	2.9	3.0	3.6	18.9	19.1	17.1
4番草	1.8	1.7	1.5	3.4	3.6	3.8	15.7	15.3	15.4
5番草	2.4	2.8	3.3	4.1	3.2	3.6	16.5	17.7	16.4
6番草	3.2	2.4	2.7	3.5	3.4	3.4	15.0	17.6	15.6
7番草	2.6	3.6	2.8	3.4	3.0	3.5	13.7	14.1	8.4
8番草	2.4	2.4	2.6	3.8	3.6	3.8	15.8	17.8	15.4
9番草	2.5	3.5	3.8	4.2	3.9	4.1	12.0	14.5	13.6
10番草	3.9	3.4	3.6	4.5	3.9	3.5	15.5	13.9	13.7
11番草	2.1	1.0	2.1	4.2	4.0	4.0	13.2	13.7	10.7
12番草	2.3	2.1	2.3	4.4	4.0	3.9	19.6	20.3	18.1
13番草	2.3	2.1	2.5	3.5	2.9	3.4	18.6	19.4	17.3
14番草	2.4	2.2	3.5	3.3	3.0	3.3	20.9	18.3	18.9
平均	2.5	2.5	2.7	3.7	3.4	3.6	16.1	16.7	15.1

注) TDN 含量は、 $TDN = 100.8 - 0.72 \times NDF$ を用いた。牧草・飼料作物栄養価問題検討委員会 (1991)

表20 育成地における採種量調査

品種・系統名	採種量 (kg/a)		出穂始日 (5月の日)		出穂基数 (本/m ²)		穂長 (cm)		小花数/穂 (個)		草丈 (cm)						
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017					
夏ごしべレ (原々種)		10.1	a		25.3	a		908		29		20.9	c		78.5		
夏ごしべレ (育種家種子)	10.0	8.7	ab	23.5	a	26.0	a	1117	898	28.1	29.2	21.7	20.8	c	93.2	74.2	
ヤツユメ		7.5	6.1	bc	24.5	a	25.0	a	990	769	29.2	27.7	22.2	21.7	bc	90	73.2
ヤツユタカ			5.4	bc			24.8	a		845		32.8		23.3	a		79.2
フレンド		7.5	4.0	c	12.0	b	15.3	b	1096	843	28.9	30.3	23.5	22.9	ab	96.6	75.1
ポコロ		7.5	2.8	c	23.0	a	25.5	a	1096	887	28.9	28.6	23.5	21.9	abc	96.6	71.1

注) 「フレンド」の出穂始日については、イタリアンライグラスのコンタミがあり、早くなっている
縦列異符号間で有意差あり (a, b, c p<0.05, Tukey-kramer 法による多重検定)

育成地における採種に関する調査は2年間にわたって行い、その結果を表20に示した。「夏ごしべレ」の採種量は、「ヤツユメ」、「ポコロ」、「フレンド」

と同等以上であった。

10) 品種内個体変異

個体植試験における系統内個体変異を表21に示し

表21 個体植試験における特性および系統内個体変異

品種・系統名	春の草勢		秋の草勢		春化前草姿				春化後株幅				春化後草姿							
	2015年		2016年		2016年		2017年		2015年		2016年		2017年		2015年		2016年		2017年	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
夏ごしペレ	5.4	0.8	5.7	1.6	7.1	0.6	4.7	1.4	53.8	8.3	53.1	8.2	59.9	7.9	6.3	1.2	5.6	0.9	4.7	1.5
ヤツユタカ	5.5	1.0	5.3	1.7	7.3	0.6	5.1	1.4	53.9	9.2	50.4	8.2	62.1	7.2	5.1	1.6	6.1	0.7	5.4	1.5
ポコロ	4.9	0.8	4.0	1.3	7.2	0.6	4.5	1.5	47.8	7.0	45.4	9.3	59.0	6.6	6.0	1.5	6.2	0.8	5.4	1.3
ヤツユメ	5.1	0.9	5.3	1.7	6.8	0.6	5.0	1.5	49.6	8.7	48.9	9.0	56.1	9.6	6.6	1.0	5.9	0.9	4.3	1.3
フレンド	5.2	0.9	4.9	1.4	7.1	0.4	5.5	1.5	50.6	10.3	47.1	9.5	57.4	8.3	5.6	1.7	6.0	0.9	5.0	1.6
調査日	4/21		10/26		10/27		10/26		4/21		4/20		4/27		5/25		4/20		5/19	
LSD (0.05)	-	-	0.6	0.3	-	-	0.9	-	-	3.0	-	8.5	-	0.4	0.4	-	-	0.5	-	-

(表21続き)

品種・系統名	春化後草高				出穂始日				出穂期草高							
	2016年		2017年		2015年		2016年		2017年		2015年		2016年		2017年	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
夏ごしペレ	5.4	1.2	5.0	1.0	24.7	5.2	25.7	4.8	25.2	3.7	48.7	11.0	62.5	8.1	59.9	7.2
ヤツユタカ	4.7	1.0	4.6	1.2	24.2	5.1	28.9	4.7	28.4	3.5	53.5	10.0	60.5	9.3	59.5	8.8
ポコロ	4.1	1.1	3.7	0.9	22.3	6.0	25.8	4.9	25.0	3.7	47.7	10.2	51.8	6.6	50.7	6.5
ヤツユメ	4.7	1.1	5.2	1.1	30.3	6.2	28.0	5.0	27.0	3.7	42.9	8.3	63.6	8.4	60.3	8.5
フレンド	4.6	1.3	4.5	1.1	22.8	7.1	27.7	6.2	27.1	4.8	54.5	15.2	59.7	8.8	57.7	9.5
調査日	4/20		5/19		-	-	-	-	-	-	5/29		6/14		6/14	
LSD (0.05)	0.5	-	0.6	-	1.4	-	1.3	-	1.6	-	4.9	2.2	1.9	-	3.5	-

(表21続き)

品種・系統名	出穂期株幅						止葉長			止葉幅								
	2015年		2016年		2017年		2015年		2016年	2017年	2015年		2016年	2017年				
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
夏ごしペレ	94.9	14.2	120	25	120.2	17.1	28.0	4.5	28.5	4.5	31.4	4.3	9.8	1.3	9.3	1.9	9.9	1.6
ヤツユタカ	91.1	14.4	112	22	119.2	20.4	28.4	5.1	27.3	4.6	30.6	4.8	9.5	1.3	9.0	1.5	9.5	1.3
ポコロ	85.5	10.0	106	23	118.2	16.0	24.9	3.6	25.9	4.2	27.7	5.4	8.7	1.3	8.4	1.7	8.3	1.6
ヤツユメ	92.7	13.5	105	27	115.2	19.9	28.8	4.9	28.3	4.3	30.8	5.5	9.4	1.3	9.4	1.5	9.5	1.9
フレンド	94.2	13.1	107	24	113.9	22.2	27.2	5.2	28.3	4.8	27.2	6.4	9.0	1.3	8.5	2.0	8.3	1.8
調査日	5/29		6/14		6/14		5/29		6/14	6/14	6/14		5/29		6/14	6/14		
LSD (0.05)	3.8	-	-	-	11.2	-	1.7	0.8	-	-	2.7	-	0.4	-	0.5	0.3	0.9	-

(表21続き)

品種・系統名	止葉長/幅						最長稈長			上部節間長								
	2015年		2016年		2017年		2015年		2016年	2017年	2015年		2016年	2017年				
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
夏ごしペレ	2.9	0.5	3.2	0.7	3.2	0.8	93.2	11.8	93.1	15.1	95.4	11.1	39.1	10.2	25.6	7.2	23.7	9.3
ヤツユタカ	3.0	0.6	3.1	0.6	3.2	0.6	93.9	7.6	92.5	11.6	90.1	8.0	31.3	7.5	21.5	7.3	15.6	6.8
ポコロ	2.9	0.4	3.2	0.5	3.3	1.2	85.3	8.2	84.6	12.4	78.4	8.4	41.1	10.3	23.1	9.2	21.9	8.1
ヤツユメ	3.1	0.6	3.1	0.7	3.3	0.7	89.9	16.3	93.5	11.2	88.7	10.2	34.1	12.5	25.8	8.4	21.3	7.3
フレンド	3.1	0.6	3.8	2.4	3.2	0.9	93.0	8.4	91.2	14.3	86.1	12.4	38.3	9.2	22.5	7.0	18.3	10.2
調査日	5/29		6/14		6/14		6/16		6/14	6/14	6/14		6/16		6/14	6/14		
LSD (0.05)	-	-	0.4	-	-	-	4.8	7.3	5.0	2.2	6.4	-	-	-	-	-	3.7	-

(表21続き)

品種・系統名	穂長						小穂数			穂の粗密								
	2015年		2016年		2017年		2015年		2016年	2017年	2015年		2016年	2017年				
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
夏ごしペレ	33.2	4.9	32.8	5.0	34.7	4.3	26.0	2.9	23.4	2.6	24.9	2.4	1.3	0.2	1.4	0.3	1.4	0.2
ヤツユタカ	31.1	4.9	32.3	5.8	35.5	3.9	23.5	3.5	26.7	4.1	28.2	2.9	1.3	0.2	1.2	0.3	1.3	0.2
ポコロ	30.6	4.4	30.7	4.2	32.1	4.5	24.7	3.2	23.2	3.0	23.4	2.6	1.3	0.2	1.4	0.3	1.4	0.3
ヤツユメ	34.1	5.1	31.4	4.3	32.8	4.6	29.3	4.3	23.8	2.6	23.6	2.8	1.2	0.2	1.3	0.3	1.4	0.3
フレンド	32.0	5.0	31.3	6.6	32.7	6.2	25.6	3.8	23.4	4.3	24.2	4.4	1.3	0.2	1.5	0.6	1.4	0.5
調査日	6/16		6/14		6/14		6/16		6/14	6/14	6/14		6/16		6/14	6/14		
LSD (0.05)	1.5	-	-	-	1.6	-	1.1	-	-	-	1.4	-	0.07	-	-	-	0.12	0.19

(表21続き)

品種・系統名	包穎の長さ						小穂の長さ			越夏性		冠さび程度								
	2015年		2016年		2017年		2015年		2016年	2017年	2015年		2016年	2015年	2016年					
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD				
夏ごしペレ	14.6	4.0	14.2	3.5	15.6	3.3	19.6	5.7	21.4	4.4	25.4	7.9	5.6	1.8	5.3	1.3	4.7	1.76	4.4	0.9
ヤツユタカ	14.7	3.0	14.6	3.2	15.1	3.1	22.3	4.5	20.2	3.8	23.8	9.1	5.7	1.1	5.3	1.4	5.2	1.72	4.4	1.2
ポコロ	16.7	2.8	15.0	4.5	16.8	4.2	21.5	3.9	21.1	3.5	31.3	14.8	4.4	1.8	4.0	1.0	4.5	2.09	4.2	1.0
ヤツユメ	15.5	3.5	14.4	3.1	16.8	2.9	19.8	5.5	22.4	2.7	31.3	15.4	5.3	1.7	5.3	1.2	5.3	2.05	4.8	1.2
フレンド	14.2	2.9	14.1	3.3	14.1	3.7	23.6	6.0	20.3	4.2	25.0	9.9	4.2	2.0	4.7	0.9	3.8	1.63	4.5	1.2
調査日	6/16		6/14		6/14		6/16		6/14	6/14	6/14		10/5		9/14	8/14		9/14		
LSD (0.05)	1.0	-	-	-	1.6	-	1.1	-	1.3	-	-	-	0.3	0.3	0.7	0.24	0.8	-	-	-

表22 品種登録における出願時の特性値

調査形質	夏ごしペレ	ヤツユメ	ヤツユタカ	ポコロ	フレンド
倍数性	四倍体	四倍体	四倍体	四倍体	四倍体
出穂始日	6.やや晩	7.晩	7.晩	6.やや晩	7.晩
包穎の長さ	5.中	6.やや長	5.中	6.やや長	5.中
蛍光反応性	3.少	2.かなり少	2.かなり少	2.かなり少	3.少

注) 太字は既定の特性値

た。「夏ごしペレ」の標準偏差は、他の品種と同程度であった。よって「夏ごしペレ」の系統内個体変異は正常な範囲であると判断した。

また、「夏ごしペレ」の出穂始日は、「ポコロ」と同程度で「ヤツユメ」より3日早い5月25日で、「晩生の早」に属すると判断した。

11) 特性

「夏ごしペレ」の特性値の一部を表22に示した。「ヤツユメ」とは、出穂始日、包穎の長さ、蛍光反応に差異が見られる。その他の品種においても複数の差異の見られる形質があるため、区別性があると判断された。なお、表22の特性値は、出願時の値である。

V 栽培上の留意点

放牧利用を主体とする草地で使用する。採草利用する場合は、採草用の牧草と比較して耐倒伏性に劣るので、刈り遅れないようにする。

VI 考 察

ペレニアルライグラスの越夏性向上に関する品種改良は、山梨県において指定試験事業として実施されてきた。昭和39年に山梨県農業試験場八ヶ岳分場に牧草育種指定試験地が設置され、その後、1972年に山梨県酪農試験場（現山梨県畜産酪農技術センター）に移管されて以来、2011年3月に指定試験事業が終了するまで、越夏性に優れるペレニアルライグラスの品種育成が継続して行われてきた。しかし、近年の気候温暖化により、かつて育成された越夏性品種の「ヤツカゼ2」、「ヤツユタカ」および「ヤツユメ」についても、2010年の猛暑時は山梨県の選抜圃場において大幅に枯死したことから、より越夏性の優れた品種の育成が必要である。

「夏ごしペレ」は、越夏性を大幅に向上させることを目的として育成した品種である。選抜の際に越夏直後の収量性に優れた系統を選抜しており、その効果により最夏期直後収量が生草収量で「ヤツユ

メ」比120であり、越夏性に劣る「フレンド」は「ヤツユメ」比87で、「夏ごしペレ」>「ヤツユメ」>「フレンド」の順であった。放牧地においては、夏季に生育が停滞した際に雑草との草高差から日照競合で負けることも夏枯れる大きな原因になっていると考えられることから、この最夏期直後収量が優れることは、実際の放牧地において雑草との競合に有利になることが期待される。また、ペレニアルライグラスは、夏季と秋季の収量性を増やし、季節生産性の均一化が望まれているが、「夏ごしペレ」は、夏季と秋季の収量性に優れ、季節生産性の改善も図られている。

地域適応性試験での越夏性の評点が高く、越夏後収量（秋季収量）が優れる点も、越夏性が向上した証左である。特に東北地域南部では越夏性が大きな問題となっていることから、越夏性に優れた品種の育成は、より普及に繋がるとと思われる。

越夏性を支配している要因としては、高温障害耐性、干ばつ耐性、病害抵抗性などがあげられる（山田ら 1999）。病害抵抗性のうち、冠さび病抵抗性については「ヤツユメ」と同等かやや劣っており、大幅な改善はされていない。これは、夏季の生産性を向上させるために多回刈り条件で評価を実施したため、病気の発生が少ない条件での選抜となったためである。DNAマーカーや幼苗選抜により育成されたイタリアンライグラス「那系33号」の冠さび病抵抗性が優れることを小畑ら（2014）は示している。ペレニアルライグラスでは、冠さび病抵抗性については多回刈りでの評価は難しいので、DNAマーカーの利用や幼苗選抜での選抜が有効だと考えられる。

いもち病については、地域適応性試験において発生程度に大きな差は無かったが、栃木県那須塩原市における畜産研究部門の結果から、いもち病が発生する場所において「夏ごしペレ」が「ヤツユメ」や「フレンド」よりも収量性に優れていた（清ら 2018）。那須塩原市は、「夏ごしペレ」の適地ではな

いが、いもち病が多発する地域での栽培や夏季の異常高温でもいもち病が大発生した場合でも収量性が優れることを示している。

いもち病は、多くのイネ科植物で発生し、牧草では、ライグラス類、フェスク属、チモシーなどで発生することが知られており、従来発生していた九州や関東地域に加え、上越地域や東北地域でも発生が認められ、気候温暖化と共に発生が北上していると考えられることから、これらの地域でも注意が必要とされている(月星 2011)。実際、今回の地域適応性試験においても、岩手・宮城・山形・山梨県でも発生が確認された。いもち病は、植物が枯死することから、今後いもち病抵抗性の導入が必要になると思われる。イタリアンライグラスでは、DNAマーカーを用いていもち病抵抗性遺伝子 (*LmPi1*) が同定され (Miura *et al.* 2005)、抵抗性品種が育成されている。ペレニアルライグラスにおいても、これらの知見を活用して新たないもち病抵抗性品種の育成が必要になると思われる。

今まで山梨県で育成された品種は、十分な普及活動を行うことができなかった。そのため、越夏性が問題となる東北地域においても、その利用割合は少なく、2015年では、「ヤツユタカ」と「ヤツカゼ2」の種子流通量は併せて10%以下であった(日本草地畜産種子協会2016)。現在、「夏ごしペレ」の現地実証試験を青森・岩手・宮城・山形・山梨県などで実施しているが、生産者への情報提供が十分でなかったことを感じる。今後これらの現地実証試験の結果を踏まえて、各地で情報提供を行うことにより、寒冷地におけるペレニアルライグラスの栽培が拡大することが期待される。

Ⅶ 謝 辞

本品種の育成にあたり、圃場および温室管理において、東北農業研究センター研究支援センター業務第1科の高橋晴也、板橋秀人、菅正、加藤大輔、吉澤信行の諸氏の、実験補助において高橋節子、山岸さゆりの諸氏のご助力を頂き、ここに記して深謝する。また、本品種の育成の一部は、イノベーション事業(旧農食研究推進事業)27032Cにより実施した。

引用文献

- 1) 牧草・飼料作物栄養検討委員会編. 1991. 牧草・飼料作物英異様かの評価の手引き. 北農会: 44-46
- 2) 保倉勝己. 2013. 春と秋に多収な放牧用ペレニアルライグラス「ヤツユメ」. JATAFFジャーナル. 1 (10): 36
- 3) 清多佳子, 内山和宏, 上山泰史. 2018. 関東北部におけるペレニアルライグラス系統「東北7号PR」の越夏性と夏季収量. 日本草地学会誌(別) 64: 140.
- 4) Miura, Y.; Ding, C.; Ozaki, R.; Hirata, M.; Fujimori, M.; Takahashi, T.; Cai, H. 2005. Development of EST-derived CAPS and AFLP markers linked to a gene for resistance to ryegrass blast (*Pyricularia* sp.) in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Theor. Appl. Genet. 111: 811-818
- 5) 日本草地畜産種子協会. 2009. 平成20年度奨励品種種子の流通利用実態調査報告書. 農林水産省生産局補助事業報告書: 1-20.
- 6) 日本草地畜産種子協会. 2010. 平成21年度奨励品種種子の流通利用実態調査報告書. 農林水産省生産局補助事業報告書: 1-18.
- 7) 日本草地畜産種子協会. 2013. 平成24年度奨励品種種子の流通利用実態調査報告書. 農林水産省生産局補助事業報告書: 1-14.
- 8) 日本草地畜産種子協会. 2016. 平成27年度奨励品種種子の流通利用実態調査報告書. 農林水産省生産局補助事業報告書: 1-15.
- 9) 小畑寿, 東政則, 立山松男. 2014. 牧草および飼料作物の冠さび病特性検定試験. 宮崎畜研報 26: 72-77
- 10) 佐藤尚親, 井内浩幸, 竹田芳彦, 大原益博, 中村克己, 佐藤公一, 吉澤晃, 下小路英男, 筒井佐喜雄, 手塚光明, 蒔田秀夫, 大槌勝彦, 佐々木紘一, 山木貞一. 2011. ペレニアルライグラス新品種「ポコロ」の育成. 北海道立農試集報. 82: 57-66.
- 11) 田瀬和浩, 山田敏彦, 杉田紳一, 保倉勝己, 岸田諭俊, 菊嶋敬子, 福沢昭文, 横山紅子, 小泉伊津夫, 菊島孝, 駒井文彦. 2005. ペレニアルライグラス新品種「ヤツカゼII」の育成. 山梨県酪農試験場研究報告17: 1-28.

- 12) 月星隆雄. 2011. 我が国の草地・飼料畑等における飼料作物の主要な病気とその防除法. グラス&シード27:1-17
- 13) 山田敏彦, 杉田紳一, 福沢昭文, 横山紅子, 保倉勝己, 岸田諭俊, 駒井文彦, 菊島孝, 小泉伊津夫. 1999. ペレニアルライグラス新品種「ヤツカゼ」の育成. 山梨県酪農試験場研究報告 12:1-22.
- 14) 吉田昌幸, 藤井弘毅, 井内浩幸, 飯田憲司, 堤光昭, 佐藤尚親, 中村克己, 竹田芳彦, 大原益博, 佐藤公一, 蒔田秀夫, 筒井佐喜雄, 吉澤晃, 大槌勝彦. 2009. ペレニアルライグラス新品種「チニタ」の育成. 北海道立農試集報. 94:17-30.