

北海道農研
研 報

Res. Bull.
NARO
Hokkaido Agric.
Res. Cent.

北海道農業研究センター研究報告

第202号

RESEARCH BULLETIN
OF THE
NARO HOKKAIDO AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Number 202 March, 2014

National Agriculture and Food Research Organization
Hokkaido Agricultural Research Center
Hitsujigaoka, Sapporo, Japan



農研機構 北海道農業研究センター

NARO HOKKAIDO AGRICULTURAL RESEARCH CENTER (NARO/HARC)

北海道農業研究センター研究報告 第202号

所 長	天 野 哲 郎				
編集委員長	春 原 嘉 弘				
編 集 委 員	眞 岡 哲 夫	牛 木 純			
	細 山 隆 夫	奥 村 健 治			
	安 藤 哲	梅 本 貴 之			
	藤 野 賢 治	森 本 晶			
	相 葉 聡	阿 部 英 幸			
	染 谷 信 孝				

RESEARCH BULLETIN
OF THE
NARO HOKKAIDO AGRICULTURAL RESEARCH CENTER

Number 202

Tetsuro Amano, *Director General*

Editorial Board

Yoshihiro Sunohara, *Chairman*

Tetsuo Maoka	Jun Ushiki
Takao Hosoyama	Kenji Okumura
Satoshi Ando	Takayuki Umemoto
Kenji Fujino	Shou Morimoto
Satoshi Aiba	Hideyuki Abe
Nobutaka Someya	

北海道農業研究センター研究報告 第202号

目 次

明赤紫色の花色で花序の大きなアリウム新品種「札幌3号」の育成経過とその特性 篠田 浩一・村田 奈芳	... 1 - 11
利用草高を一定としたオーチャードグラス放牧専用草地の収量, 栄養価, 持続性 須藤 賢司・池田 哲也・梅村 和弘	... 13 - 20

RESEARCH BULLETIN
OF THE
NARO HOKKAIDO AGRICULTURAL RESEARCH CENTER
No. 202 (March, 2014)

本研究報告は, 次の北海道農業研究センターホームページからダウンロードできます。
URL:http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/harc/report/index.html

CONTENTS

Breeding Process and Characteristics of a New Allium Variety "Sapporo No.3"
with Light Red-purple Flowers and Large Inflorescences

.....Koichi Shinoda and Naho Murata

..... 1 – 11

Yield, Nutritive Value of Herbage, and Persistency of Orchardgrass
Pasture Grazed by Cattle when Plant Height Reaches 25 cm

.....Kenji Sudo, Tetsuya Ikeda and Kazuhiro Umemura

..... 13 – 20

明赤紫色の花色で花序の大きなアリウム新品種「札幌3号」 の育成経過とその特性

篠田浩一・村田奈芳

摘 要

花色が鮮明で花序が大きく葉枯れの遅いアリウム新品種の育成を目的として、ホランディウム (*Allium hollandicum*) とカラタビエンセ (*A. karataviense*) の種間交雑を行った。

1997年と1998年に、ホランディウムを種子親、カラタビエンセを花粉親として511花を交配した。交配20～25日後に子房を採取し、457胚を培養したところ、125個体が発育した。継代培養を行い、鱗茎を形成した個体を順化し、2001年9月には3球、2002年9月には8球を無加温ハウスに定植した。

合計11個体の種間雑種は2005年より開花がみられ、数年間地上部特性を調査して花序が球形にならないものや花茎が短いものを淘汰し3個体を残した。その後球根増殖性等の調査を行い、花色が鮮明で花茎が長く、また球根増殖性にも優れる個体を選抜し2009年「札幌3号」の系統名を付し、2013年5月に品種登録出願を行った。

「札幌3号」の外花被は浅赤味紫の地に暗赤紫の条線が入り、花序全体としては明赤紫色である。外花被長は11mm、小花の直径は23mmである。花序径は11cmと大きく、花序に珠芽は発生しない。

札幌では5月下旬～6月上旬に開花する。花茎長は55cm、また花茎径は7mmと太い。開花終了時にいたるまで葉枯れは少ない。

10g球以上で開花率が100%となる。また定植球重が大きいほど小花数が増加し花序径が大きくなる。

キーワード：アリウム、種間交雑、胚培養、明赤紫色花

I. 緒 論

ネギ属 (*Allium* L.) はキジカクシ目ネギ科に属し (大場, 2009), 北半球の各地に750種以上が分布している (Stearn, 1992)。ネギ属の中で観賞用に用いられるものはアリウム (あるいはアリウム, アリュウム) と総称され、切り花用や花壇用および山野草として20種類以上が栽培されている。栽培されているアリウムの多くは野生種とその選抜系統であり、種間交雑によって育成された品種は、「グローブマスター (Globemaster)」や「グラディアートル (Gladiator)」 (Van Scheepen, 1991) など *Melanocrommyum* 亜属に属する数品種と、福井県園芸試験場で育成された「オータムヴィオレ (Autumn Violet)」や「オータムヴィオレミニ (Autumn Violet Mini)」 (Nomura *et al.*, 2005) など *Cepa* 亜属に属する数品種、および北海道農業研究センターで育成された *Allium* 亜属に属する「札幌1号」、「札幌2号」 (篠田・村田, 2006) があるのみと極めて少ない (亜属の分類は Friesen *et al.* (2006) による)。

このうち、「札幌1号」、「札幌2号」は中央アジア原産のカエシウム (*A. caesium*) とカエルレウム (*A. caeruleum*) の種間交雑により育成されたもので、2009年7月31日に品種登録 (第18296号, 第18297号) され、福花園種苗 (株) より商品名「ブルーパフューム (Blue Perfume)」, 「スカイパフューム (Sky Perfume)」として販売されている (藤田, 2011)。これら2品種は従来のアリウムにはない青色の花で

バニラエッセンスに似た甘い香りを持ち、開花調節も比較的容易なことから(篠田・村田, 2011)、現在熊本県、北海道、長野県、岩手県、千葉県、長崎県等で切り花生産が行われており、2013年には1月から7月まで長期間にわたって出荷されるようになった。

「札幌1号」、「札幌2号」が比較的短期間に普及したように、従来品種にない新形質を持つ花きに対する市場ニーズは高いことから、北海道農業研究センターでは引き続きアリウム類の種間交雑育種による品種育成に取り組んでいる。De Hertogh and Zimmer(1993)は、アリウム類の育種目標として、葉枯れの遅い品種の育成や芳香性の付与、耐病性(ウイルスや葉の病害)やセンチュウ抵抗性の付与をあげている。葉枯れ期について北海道農業研究センターで保存中のアリウム遺伝資源を調査すると *Melanocrommyum* 亜属の野生種は開花時に葉枯れが進んでいるものが多く、花壇植えの場合鑑賞価値が低下するとともに、球根収量の減少が懸念される。保存中の *Melanocrommyum* 亜属の遺伝資源の中ではわい性種のカラタビエンセ(*A. karataviense*)が最も葉枯れが遅いことから、本種を花粉親とし、赤紫色の花色で小球開花性に優れるホランディクム(*A. hollandicum*)を種子親に用いて、花序が大きく花色が鮮明で葉枯れの遅い品種の育成を目的とする交雑試験を1997年より開始した。2009年に明赤紫色の花色で花序が大きな系統を選抜し、2013年5月に「札幌3号」として品種登録出願を行った。ここにその育成経過並びに品種特性を取りまとめて報告する。

なお、「札幌3号」の育成は、交付金プロジェクト「画期的園芸作物新品種創出による超省力栽培技術の開発」(略称: 超省力園芸)の課題として取り組まれた。研究の推進に関係された方々に深く感謝する。

Ⅱ. 育成経過

1. 交配親

「札幌3号」は、1997年にホランディクム(写真1)を種子親に、カラタビエンセ(写真2)を花粉親として種間交雑して育成された品種である。

1) 種子親、ホランディクム

ホランディクム(*Allium hollandicum* R. M. Fritsch)は、これまで「パープルセンセーション(Purple



写真1 種子親 ホランディクム



写真2 花粉親 カラタビエンセ

Sensation)」あるいはアフラチュネンセ「パープルセンセーション」(*A. aflatunense* 'Purple Sensation')として扱われていたものであり、1993年ドイツのFritschにより自生地不明の新種として命名された(Fritsch, 1993)。*Melanocrommyum* 亜属の *Megaloprason* 節に属する(Mes *et al.*, 1999)。本種の球根は民間種苗会社より購入した。花茎長が60~80cmとなる中型種で、切り花用および花壇用として利用されている。小球開花性に優れ、1.9gの小球でも一部開花がみられ、6.7g以上球ではほぼ全球が開花する(篠田・村田, 1996)。葉枯れが早く、開花時には葉が半枯れ状態となることが多い。Friesen *et al.*(1997)はGISH法を用いてアリウムの園芸品種を調査した結果、「ラッキーボール(Lucy Ball)」と「グラディアートル(Gladiator)」の交配親にホランディクムが用いられたことを明らかにしている。

2) 花粉親, カラタビエンセ

カラタビエンセ (*A. karataviense* Regel) は, *Melanocrommyum* 亜属の *Miniprason* 節に属し (Mes *et al.*, 1999), 中央アジアのアライ (Alai) 山脈からテンシャン (Tien Shan) 山脈西部のがれ場に分布している (Davies, 1992)。本種の球根は民間種苗会社より購入した。花茎長は10～20cm程度のわい性種で, 比較的大きな花序を持ち, 幅広・厚肉の葉とのバランスが良いことから, ロックガーデンや鉢物として利用されている。葉枯れは *Melanocrommyum* 亜属の中では遅く, 開花終了後も, 葉はしばらく緑を保っている。園芸品種の中では, 「グローブス (Globus)」の交配親にカラタビエンセが用いられたことが明らかにされている (Friesen *et al.*, 1997)。

2. 育成経過

1997年6月と1998年6月に, 北海道農業試験場野菜花き研究室 (札幌市) において, ホランディクムを種子親, カラタビエンセを花粉親として交配を行った。交配に当たっては, 圃場で開花中のホランディクムを花茎基部で切り取り, 室内で水ざしとし (Dubouzet *et al.*, 1994, 1998), 開花直前の蕾以外を解剖バサミを用いて切除した。翌日開花した小花は開葯前に除雄を行い, 柱頭が伸長・成熟した4～5日後から3日間にわたってカラタビエンセの新鮮花粉を授粉した。室内で交配を行ったため, 袋かけは行わなかった。

合計で511花を交配し, 交配20～25日後に子房を採取した。子房は80%エタノール水溶液に数秒浸し, 水洗後1%次亜塩素酸ナトリウム水溶液で20分攪拌しながら表面殺菌を行った。滅菌水で2回水洗した後, 胚珠より胚を摘出し, 滅菌シャーレ (直径90mm, 深さ20mm) 内の培地上に置床した。胚培養用の培地には1/2濃度のMS培地 (Murashige and Skoog, 1962) にショ糖3%, 寒天0.8%を加え, pH5.8に調節したものを用いた。培養は25℃, 16時間照明条件下で行った。457個の胚を培養したところ, 125個の胚が発育した。発育した個体は, 胚培養用培地と同一組成の培地を10ml含む遠沈管 (ポリプロピレン製, 50ml) に移植し, 数回にわたり継代培養を行った。

鱗茎を形成した個体は, 順次バーミキュライトを用いて2号ポリポットに鉢上げし, 温室内で育苗した。2001年9月には3球, 2002年9月には8球を無

加温ハウスに定植した。合計11個体の種間雑種は2005年より開花がみられ, 数年間地上部特性を調査して花序が球形にならないものや花茎が短いものを淘汰し, 3個体を残した。その後球根増殖性等の調査を行い, 花色が鮮明で花茎が長く, また球根増殖性にも優れる個体を選抜し2009年に「札幌3号」の系統名を付した。

3年間にわたり特性検定を行い, 2013年5月に品種登録出願 (第28199号, 農林水産植物の種類 アリウム ホランディクム × アリウム カラタビエンセ) を行った。

Ⅲ. 品種特性

1. 調査方法

2010年から2012年の3か年にわたり, 北海道農業研究センター圃場において生育・開花特性の調査を実施した。また, 2013年には萌芽日, 発蕾日, 開花日および葉枯れの進行程度 (1/3葉枯れ日: 第1葉の先端から1/3が枯れた日, 1/2葉枯れ日: 第1葉の先端から1/2が枯れた日, 完全葉枯れ日: 第1葉全体が枯れた日) を調査した。定植時の球重と生育・開花, 球根収量との関係についての調査は, 2012年に実施した。7月27日に球根を掘上げ, 分球とクリーニングを行った後, 1球ずつ球重を測定し, 球数増加率 (= 掘上げ球数 / 定植球数 × 100), 球重増加率 (= 掘上げ球重 / 定植球重 × 100) ならびに仔球の分布割合を求めた。

地上部特性の調査 (第1, 2, 3, 6表) には20g球程度の鱗茎を各品種30～60球供試し, 調査前年の9月に定植した。また定植時の球重と地上部特性, 球根収量との関係の調査 (第4, 5表) には2.5～40gの鱗茎を1区10～20球供試し, 2011年の9月に定植した。

なお, 調査株は90cm幅の平畦に株間15cm, 条間15cm間隔で定植した。定植前に土壌改良資材としてテンポロン (日東エフシー (株)) を200kg/10aをすき込んだ後, 化成肥料としてS121 (北海道サンアグロ (株)) をN:P₂O₅:K₂O=12:24:12kg/10aとなるよう全面施肥した。また消雪後, S121を窒素が5kg/10aとなるよう追肥した。病害虫の発生がほとんどみられないことから, 病害虫防除は行わなかった。

第1表 小花の特性¹⁾

種・品種名	外花被長 (mm)	外花被幅 (mm)	小花の直径 (mm)	外花被の色 ²⁾			
				地色		条線の色	
札幌3号	11.3	2.3	23.0	浅赤味紫	8910	暗赤紫	9210
ホランディクム	9.6	2.0	20.2	濃赤味紫	8907	暗赤紫	9210
カラタビエンセ	9.0	2.0	19.1	黄白	2501	穂黄緑	3312

1) 2012年調査

2) 色名と数字は日本園芸植物標準色票による

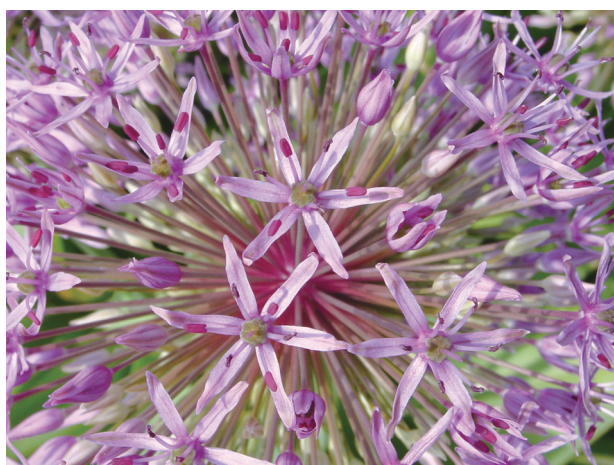


写真3 「札幌3号」の小花の形状

粉親のカラタビエンセより長く、外花被幅も2.3mmと両親よりやや広い。小花の直径も「札幌3号」が23mmと最も大きい。

「札幌3号」(写真3)の外花被は浅赤味紫(soft reddish purple)の地に暗赤紫(dark red purple)の条線が入り、花序全体としては明赤紫色である。(色名は日本園芸植物標準色票(JHSカラーチャート)による)。

「札幌3号」には「札幌1号」や「札幌2号」のような芳香はない。また、種子親のホランディクムで時折みられる珠芽の形成や花序の乱れは、これまでの栽培試験では認められていない。

2. 小花の特性

小花の特性を第1表に示した。「札幌3号」の外花被長は11.3mmで、種子親のホランディクム、花

3. 生育・開花特性

生育・開花の様相は交配親とほぼ同一であり、9月に定植すると萌芽せずに越冬し、翌春の消雪とともに萌芽、展葉がみられ、5月下旬から6月上旬に

第2表 地上部の特性

種・系統名	調査年 (年)	開花日 (月/日)	花茎長 (cm)	花茎径 (mm)	花序径 (cm)	小花数 (個)	葉数 (枚)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)
札幌3号	2010	5/27	68.5	7.3	12.9	234	4.5	22.5	6.3
	2011	6/ 1	43.3	6.3	10.5	162	3.7	30.0	6.3
	2012	5/24	53.1	6.6	10.2	187	4.2	36.2	6.3
	平均	5/28	55.0	6.7	11.2	194	4.1	29.6	6.3
ホランディクム	2010	6/ 2	73.0	9.5	11.3	188	6.0	38.0	5.4
	2011	6/ 2	58.7	5.3	9.1	124	6.3	28.7	1.5
	2012	5/28	54.4	4.5	7.9	124	5.2	24.4	2.1
	平均	5/31	62.0	6.4	9.4	145	5.8	30.4	3.0
カラタビエンセ	2010	6/ 6	18.0	11.0	11.0	507	3.0	21.0	11.3
	2011	6/ 6	11.0	9.1	8.8	284	3.0	18.7	10.3
	2012	6/ 3	11.4	9.7	8.1	331	2.8	17.9	10.2
	平均	6/ 5	13.5	9.9	9.3	374	2.9	19.2	10.6

第3表 萌芽、発蕾日、開花日および枯葉日¹⁾

種・系統名	萌芽日 (月/日)	発蕾日 (月/日)	開花日 (月/日)	枯葉程度		
				1/3葉枯れ日 ²⁾ (月/日)	1/2葉枯れ日 ³⁾ (月/日)	完全葉枯れ日 ⁴⁾ (月/日)
札幌3号	4/16	5/ 7	6/ 3	6/26	7/ 4	7/10
ホランディクム	4/16	5/10	6/ 4	6/ 1	6/ 4	6/12
カラタビエンセ	4/26	5/18	6/ 7	7/ 3	7/16	7/26

1) 2013年調査

2) 第1葉の先端から1/3が枯れた日

3) 第1葉の先端から1/2が枯れた日

4) 第1葉全体が枯れた日

開花する(第2, 3表)。「札幌3号」の開花はホランディクムより1～6日早く, またカラタビエンセより4～10日早かった。

「札幌3号」の花茎長は55cmであり, ホランディクムよりやや短く, カラタビエンセよりは長く, アリウム類の中では中型に分類される(写真4)。花茎径は6.7mmと太く, 開花時の倒伏はみられない。

花序径は11.2cmと交配親より2割程度大きくボリューム感がある(写真5, 6)。花序当たりの小花数は194個で, ホランディクムより多く, カラタビエンセよりは少ない。

葉数, 葉長, 葉幅はほぼ両親の中間の値を示し, 葉数は4.1枚, 葉長は29.6cm, 葉幅は6.3cmである。

葉枯れの進行程度を調査すると(第3表), ホランディクムは開花前から葉枯れが始まり, 6月12日には完全に枯れあがったのに対し, カラタビエンセは葉枯れの開始や進行が遅く完全葉枯れ日は7月26日



写真5 「札幌3号」の開花始期の花序



写真4 「札幌3号」の草姿



写真6 「札幌3号」の満開時の花序



写真7 「札幌3号」の開花終了後の枯葉程度

であった。「札幌3号」もカラタビエンセと類似の傾向が認められ、開花終了時点でも葉枯れの進行は遅く(写真7)、その後気温の上昇とともに葉枯れが進み、完全葉枯れ日は7月10日であった。

定植球重別の開花状況を調査すると、「札幌3号」は2.5～5gの小球でも一部開花がみられ、10g以



写真8 「札幌3号」の分球の様子

上球で全個体が開花した(第4表)。定植球重が大きいほど開花が早く、小花数や葉数が増加し、花序径や花茎径が大きくなった。花茎長や葉長は15g以上球ではほぼ一定となった。5～10g球と10～15g球については、球形の中心球と扁平な側球に分けて調査したところ(写真8)、側球で花茎長がやや短い傾向があったが、他の形質については差異はほとんど認められなかった。なお、「札幌1号」は大球になると1球から3～5本の花茎が発生する(篠田・村田, 2006)が、「札幌3号」では30g以上の大球でも複数の花茎の発生はみられなかった。

第4表 定植球重が生育・開花に及ぼす影響¹⁾

定植球重 (g)	開花日 (月/日)	開花率 (%)	花茎長 (cm)	花茎径 (mm)	花序径 (cm)	小花数 (個)	葉数 (枚)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)
35-40	5/16	100.0	56.3	8.3	12.2	282	5.0	44.5	8.8
30-35	5/17	100.0	58.0	8.0	11.5	222	5.0	43.8	7.9
25-30	5/17	100.0	56.9	7.6	11.1	222	4.4	44.5	7.6
20-25	5/18	100.0	56.6	7.3	10.8	218	4.1	44.4	7.3
15-20	5/19	100.0	56.3	6.4	10.1	178	3.9	44.1	6.8
10-15(中) ²⁾	5/19	100.0	52.2	5.7	9.8	150	3.3	39.9	6.1
10-15(側) ²⁾	5/19	100.0	49.5	5.7	10.1	167	3.2	40.3	6.4
5-10(中) ²⁾	5/20	94.4	47.1	4.6	9.0	111	2.9	34.6	5.1
5-10(側) ²⁾	5/20	70.0	42.5	4.6	8.9	121	2.8	31.9	4.5
2.5-5	5/21	19.0	28.7	4.0	8.3	96	2.2	28.7	3.9

1) 2011年定植、2012年調査

2) 中：中心球 側：側球

4. 球根の増殖性

「札幌3号」の鱗茎はややつぶれた球形をしており、大きなものでは100gを超える。球重と直径の関係を調査したところ、10g球で直径28mm、15g球で32mm、25g球で38mm、30g球で43mm、60g球で55mmであった(写真9)。1球定植すると一作後には、中心球の周囲に扁平な側球が2～3球形成される(写真8)。

定植球重別の球根増殖性を調査したところ、球数増加率は定植球重が大きいほど高く、2.5～10g球では2.6～3.0倍に増加したのに対し、30g以上球では4倍以上に増加した(第5表)。中心球よりも側球で球数増加率がやや高かった。球重増加率は、10

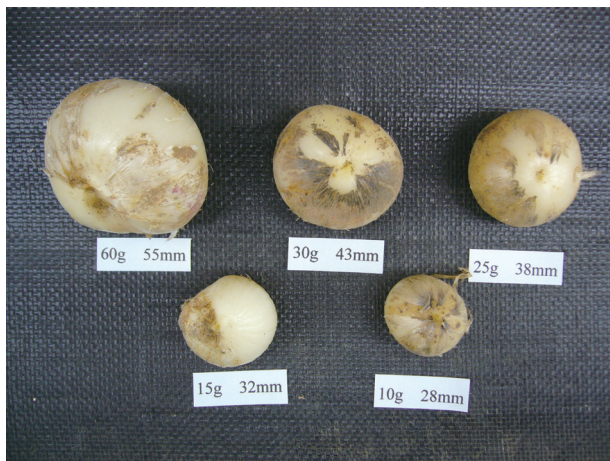


写真9 「札幌3号」の球重と直径の関係

～20gで6.4～6.6倍と高く、他は5.0～5.9倍程度の値を示した。定植球重が大きいほど大球が形成される割合が高く、35～40g球からは40g以上球が多数形成され、中には80～110gの大球もみられた。一方、2.5g以下の小球はいずれの処理区でもほとんど形成されなかった。

5. 特性比較表

品種登録申請のため、2012年に札幌市において行った「札幌3号」とその両親(ホランダイクムとカラタビエンセ)との特性比較を第6表に示した。

6. 適地および栽培上の留意点

耐寒性を有しており、北海道での露地栽培が可能である。暖地での栽培適性については未検討であり、今後検討していきたい。栽培条件等は両親と同様、排水・日当たりの良い場所に植え付ける必要がある。病害虫の発生はみられていない。

Ⅳ. 考 察

「札幌3号」の育成に当たっては、花序が大きく、鮮明な花色であることと葉枯れが遅いことを主たる育種目標とし、併せて倒伏しにくく花壇用として利用できる形質を有していること、花茎長が長く切り花に利用できること、比較的小球でも開花し、球根増殖性に優れるなどの観点からも選抜を行った。

第5表 定植球重が球根収量に及ぼす影響¹⁾

定植球重 (g)	球数増 加率(%)	球重増 加率(%)	仔球の分布割合(%)						
			>40g	30-40g	20-30g	10-20g	5-10g	2.5-5g	<2.5g
35-40	400	495	66.7	25.0	4.2	4.2	0.0	0.0	0.0
30-35	417	544	48.0	16.0	32.0	0.0	4.0	0.0	0.0
25-30	390	533	38.5	28.2	28.2	2.6	2.6	0.0	0.0
20-25	322	585	37.9	24.1	31.0	6.9	0.0	0.0	0.0
15-20	306	635	32.7	9.1	40.0	16.4	1.8	0.0	0.0
10-15(中) ²⁾	322	636	15.5	15.5	15.5	46.6	5.2	1.7	0.0
10-15(側) ²⁾	346	658	15.6	8.9	8.9	60.0	6.7	0.0	0.0
5-10(中) ²⁾	267	566	4.2	16.7	12.5	29.2	33.3	2.1	2.1
5-10(側) ²⁾	300	546	0.0	5.0	16.7	15.0	56.7	6.7	0.0
2.5-5	262	550	0.0	0.0	7.3	27.3	34.5	30.9	0.0

1) 2011年定植、2012年調査

2) 中：中心球 側：側球

第6表 「札幌3号」と両親との特性比較(2012年, 札幌市)

区 分	形 質	特性値		
		札幌3号	ホランディクム	カラタビエンセ
01 植物体	草型	中間	中間	開張
	草丈	中	中	低
	球根の大きさ	中	中	中
	花茎の長さ	中	中	短
	花茎の太さ	中	細	太
	花茎の色 ¹⁾	濃黄緑 (3507)	暗黄緑 (3308)	稔緑 (3712)
02 葉	葉数	中	中	少
	葉色 ¹⁾	稔緑 (3712)	稔黄緑 (3312)	灰緑 (4012)
	葉身長	中	中	短
	葉身幅	中	狭	広
03 花序	第2次花序有無	無	無	無
	珠芽の有無	無	無	無
	花序の幅	大	中	中
	花序の高さ	長	中	中
	花の香り	弱	弱	弱
04 花	花被片の展開の状況	平開型	平開型	平開型
	小花の総数	中	中	多
	小花の直径	中	中	中
	小花柄の長さ	長	中	中
	小花柄の色 ¹⁾	灰赤 (0419)	暗赤紫 (9510)	浅黄緑 (3511)
	外花被片の長さ	長	中	中
	外花被片の幅	中	中	中
	内花被片の長さ	長	中	中
	内花被片の幅	広	中	中
	外花被片の地色 ¹⁾	浅赤味紫 (8910)	濃赤味紫 (8907)	黄白 (2501)
	外花被片の条線の色 ¹⁾	暗赤紫 (9210)	暗赤紫 (9210)	稔黄緑 (3312)
05 雄ずい	雄ずいの有無	有	有	有
	雄ずいの数	6本	6本	6本
	花糸の色 ¹⁾	淡紫 (8602)	濃赤味紫 (8908)	黄白 (2501)
	葯の色 ¹⁾	暗赤紫 (9710)	暗赤紫 (9510)	浅黄 (2504)
06 雌ずい	花柱の色 ¹⁾	浅紫 (8603)	濃赤味紫 (8908)	黄白 (2501)
	子房上部の色 ¹⁾	暗黄緑 (3313)	暗黄緑 (3303)	黄緑 (3512)
07 生態的特性	繁殖性	中	弱	弱
	発芽期	中	中	中
	開花期	早	早	中
	枯葉期	早	晩	晩
	耐寒性	中	中	中
	耐暑性	中	中	中
	病害抵抗性	中	中	中
	虫害抵抗性	中	中	中

1) 色名と数字は日本園芸植物標準色票による

このうち花序径については11cm前後と交配親より2割程度大きく、ボリューム感のある個体を選抜することができた。選抜の過程で半球状となるものを淘汰したため、満開時にはほぼ球形の花序となる。花色は明赤紫色で、明るい印象を受ける。

葉枯れ期については、「札幌3号」はホランダイクムより明らかに遅く、開花始め～開花盛期まではほとんど葉枯れがみられず、開花終了時点で葉先1/4～1/5が枯れている程度であった。花壇材料としては、開花中に葉枯れがないことが望ましく、また「札幌3号」は花茎径が太く倒伏しにくいこと、大きな花序と葉のバランスが良いこと等花壇用として優れた特性を有しているものと判断される。なお、葉枯れの進行は、大球よりも小球が早く、また灌水量が少ない場合も早まることが観察されている。

花茎長についてはわい性のカラタビエンセを花粉親に用いたためホランダイクムよりは短い55cm前後と切り花として利用できる長さであった。花茎長は年次間差がみられ(第2表)、2010年は「札幌3号」および両親ともに花茎長が最も長く、2011年は最も短くなった。同一栽培条件では定植球重が15g以上では花茎長への影響はみられないが(第4表)、雨よけハウス内で栽培した予備試験では灌水量が多いと花茎長が長くなる傾向を認めている。「札幌1号」では灌水量が草丈に大きく影響することが報告されており(藤田, 2011)、「札幌3号」においても灌水量や遮光等の栽培管理法の検討を行うことで、花茎長の長い切り花の生産も可能と思われる。

定植球重別の開花状況を調査すると、「札幌3号」は2.5～5gの小球でも一部開花がみられ、10g以上球で全個体が開花し、小球開花性に優れるものと判断される。また定植球重が大きいほど小花数や葉数が増加し、花序径や花茎径が大きくなるなど、交配親のホランダイクムの調査結果(篠田・村田, 1996)とほぼ同じ傾向を示している。また球根増殖率は3～4倍であり、分球による増殖は特に問題ないものと判断される。

これまでに「札幌1号」、「札幌2号」、「札幌3号」の3品種を育成し無防除で栽培してきたが、いずれの品種も育成場所では病害の発生は認められていない。しかし、「札幌1号」についてはべと病(仮称)の発生が報告されており(岩手県病害虫防除所, 2012)、「札幌3号」の普及にあたっては病害の発生についても留意する必要がある。

また、「札幌3号」については促成栽培法の検討が未検討課題として残されている。これまでアリウム類については、いくつかの種類で温度処理あるいは日長処理による開花促進が報告されている(古平ら, 1996a, 1996b, 2000a, 2000b; 金子ら, 1995; 本図・浅野, 1992; 篠田・村田, 2004, 2006, 2011)。「札幌3号」を用いた予備試験では9月20日から3か月間5℃で低温処理を行い、11月20日に定植して最低夜温10℃で加温栽培を行うことにより、露地栽培に比べ3か月早く、2月中下旬に開花させられることが示されている。今後は球根増殖を進めるとともに、促成開花のための最適な低温処理日数等を明らかにする予定である。

引用文献

- 1) Davies, D. (1992) Alliums - The ornamental onions. B. T. Batsford Ltd., London.
- 2) De Hertogh, A. A. and Zimmer, K. (1993) Allium - Ornamental species. In : De Hertogh, A. A. and Le Nard. M. (Eds), The Physiology of Ornamental Bulbs. Elsevier, Amsterdam. 187-200.
- 3) Dubouzet, J. G., Arisumi, K., Etoh, T., Maeda, M. and Sakata, Y. (1994) Studies on the development of new ornamental Allium through interspecific hybridization. III. Hybridization of autumn-flowering species through pull-style pollination, cut flower culture and embryo rescue. Mem. Fac. Agr. Kagoshima Univ., 30, 35-42.
- 4) Dubouzet, J. G., Shinoda, K. and Murata, N. (1998) Interspecific hybridization of *Allium giganteum* Regel: production and early verification of putative hybrids. Theor. Appl. Genet., 96, 385-388.
- 5) Friesen, N., Fritsch, R. and Bachmann, K. (1997) Hybrid origin of some ornamentals of *Allium* subgenus *Melanocrommyum* verified with GISH and RAPD. Theor. Appl. Genet., 95, 1229-1238.
- 6) Friesen, N., Fritsch, R. M. and Blatnet, F. R. (2006) Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. Aliso.

- 22, 372-395.
- 7) Fritsch, R. (1993) Taxonomic and nomenclatural remarks on *Allium* L. subgen. *Melanocrommyum* (Webb & Berth.) Rouy sect. *Megaloprason* Wendelbo. Candollea., 48, 417-430.
 - 8) 藤田和義(2011)アリウム「パフューム」シリーズの栽培技術. 農耕と園芸. 66 (4), 105-107.
 - 9) 岩手県病害虫防除所(2012)アリウム類べと病(仮称)の発生について. 平成24年度病害虫発生予察情報. 特殊報第1号.
 - 10) 金子英一, 大島唯由, 上田恭子, 兼武耕一郎(1995)アリウム‘丹頂’(*Allium sphaerocephalum*)の促成栽培. 熊本農研セ研報. 4, 30-39.
 - 11) 古平栄一, 森源治郎, 今西英雄(1996a)アリウム・コワニーの生育と開花に及ぼす温度の影響. 園学雑. 64, 891-897.
 - 12) 古平栄一, 森源治郎, 竹内麻里子, 今西英雄(1996b)*Allium unifolium*の生育・開花に及ぼす温度の影響. 園学雑. 65, 373-380.
 - 13) 古平栄一, 森源治郎, 今西英雄(2000a)*Allium triquetrum* L.の開花に及ぼす貯蔵温度の影響. 生物環境調節. 38, 47-50.
 - 14) 古平栄一, 森源治郎, 竹内麻里子, 今西英雄(2000b)りん茎の高温遭遇がアリウム・コワニーの開花に及ぼす影響. 園学雑. 69, 214-220.
 - 15) 本図竹司, 浅野 昭(1992)アリウム‘丹頂’の促成栽培に関する研究(第1報)栽培夜温, 日長およびりん茎低温処理が生育・開花に及ぼす影響. 茨城園試研報. 17, 65-73.
 - 16) Mes, T. H. M., Fritsch, R. M., Pollner, S. and Bachmann, K. (1999) Evolution of the chloroplast genome and polymorphic ITS regions in *Allium* subg. *Melanocrommyum*. Genome., 42, 237-247.
 - 17) Murashige, T. and Skoog, F. (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays within tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 473-497.
 - 18) Nomura, Y., Saito, M. and Komori, H. (2005) : Breeding of autumn-flowering interspecific hybrids of *Allium*. Acta Hortic., 673, 495-499.
 - 19) 大葉秀章編著(2009)植物分類表. アポック社. 鎌倉.
 - 20) 篠田浩一, 村田奈芳(1996)定植球の大きさがアリウム類の生育・開花に及ぼす影響. 園学雑. 65 (別1), 418-419.
 - 21) 篠田浩一, 村田奈芳(2004)低温処理並びに定植球重が*Allium caeruleum*の生育・開花に及ぼす影響. 園学研. 3, 75-78.
 - 22) 篠田浩一, 村田奈芳(2006)青花で芳香性を有するアリウム新品種「アリウム札幌1号」, 「アリウム札幌2号」の育成経過とその特性. 北農研研報. 184, 57-67.
 - 23) 篠田浩一, 村田奈芳(2011)低温処理や氷温貯蔵および長日処理がアリウム「札幌1号」, 「札幌2号」の開花に及ぼす影響. 北農研研報. 195, 13-21.
 - 24) Stearn, W. T. (1992) How many species of *Allium* are known? Kew Mag., 9, 180-182.
 - 25) Van Scheepen, J. (1991) International checklist for hyacinths and miscellaneous bulbs. Royal General Bulb Growers' Association (KAVB), Hillegom, The Netherlands.

Breeding Process and Characteristics of a New Allium Variety "Sapporo No.3" with Light Red-purple Flowers and Large Inflorescences

Koichi Shinoda and Naho Murata

Summary

In order to breed a new ornamental allium variety with bright flower color, large inflorescences and foliage that will remain green until after the flower senesces, we made interspecific hybrids between *Allium hollandicum* R. M. Fritsch and *Allium karataviense* Regel.

We crossed 511 flowers of *A. hollandicum* with *A. karataviense* in 1997 and 1998. Ovaries were collected 20-25 days after pollination. A total of 457 embryos were excised, placed onto 1/2 MS medium containing 3% saccharose, and cultured at 25 °C under a 16-hour light cycle. Plantlets that developed normally through embryo culture were transplanted to pots containing vermiculite and grown in a glasshouse. Three bulbs (in 2001) and eight bulbs (in 2002) were planted in an unheated plastic greenhouse.

In 2005, a total of eleven hybrids flowered, and three plants were selected on the basis of flower stem length and inflorescence shape. In 2009, we finally chose one plant, named it 'Sapporo No. 3' and applied for registration in 2013.

The flowers of 'Sapporo No. 3' have a dark red-purple midvein on a soft red-purple background. The outer perianth length is 11 mm, flower diameter is 23 mm and the inflorescence diameter is 11 cm. Bulbils are absent in the inflorescence.

The flowering time of 'Sapporo No. 3' is late May or early June. Flower stems are 55 cm long and 7 mm in diameter. Foliage remains green until after the flower senesces. The minimum bulb size required for 100% flowering was 10 g. As the bulb weight increased, the number of flowers and the inflorescence diameter increased.

Key words : ornamental allium, interspecific hybrid, embryo culture, red-purple flower

利用草高を一定としたオーチャードグラス放牧専用 草地の収量，栄養価，永続性

須藤賢司，池田哲也，梅村和弘

摘 要

将来的に育成される高糖含量オーチャードグラス(OG)の利用法開発に先立ち，北海道中央部にいて中生品種「オカミドリ」を一定草高で放牧専用利用した場合の収量，栄養価および永続性について，チモシー (TY)を対照として，5年間にわたり評価した。試験区は60m²とし，草高が25cmに達するごとにホルスタイン種未経産牛4頭を約1時間放牧した。その結果，造成後利用1－4年目の収量は9 tDM/ha以上を示し，7回以上の放牧利用が可能と考えられた。放牧回次ごとの平均利用率は69.5%を示し，嗜好性に問題はなく，栄養価や成分もTYなど他の高栄養草種と比較して遜色なかった。利用5年目における試験区の草種構成割合はOGが79%を占め，TYよりも永続性に優れることが確認されたが，利用年次により裸地の頻度が高まる年が認められた。今後は，放牧採草兼用利用条件や密度の向上が期待できるより低い草高管理下での特性を評価する必要があると認められた。

キーワード：永続性，栄養価，オーチャードグラス，収量，放牧。

I. 緒 論

チモシー (*Phleum pratense* L., 以下 TY)は北海道内において牧草種子流通量の約8割を占め^{†1}，採草用ならびに放牧採草兼用利用草種として主要な草種である。また，耐寒性や嗜好性に優れ(裏ら，1995；藤井，2009)，集約的な放牧利用法も確立されている(酒井ら，1996；池田，2006)。しかし，ケンタッキーブルーグラス(*Poa pratensis* L., 以下 KB)やシバムギ(*Agropyron repens* (L.) Beauv.)などの地下茎型イネ科草をはじめとする雑草の侵入を受けやすく(藤井，2009)，造成後5年程度で更新の必要性が生じることも少なくない(酒井，2012)。また，放牧採草兼用利用した場合，夏以降の乾物重増加速度が低く，メドウフェスク(*Festuca pratensis* Huds., 以下 MF)などに比べて放牧地面積を多く必要とする(原ら，2008)。さらに，近年では北海道でも夏季の高温により，TYの夏枯れや夏季の生育停滞を想定

する必要が高まりつつある(農林水産省，2011)。

一方，近年，TMR センターなどの飼料生産受託組織が設立され，より効率的な飼料生産が実現されつつある(鈴木，2009)。TMR センターの今後の運営方向として，作業分散(中央畜産会，2009)や収穫する牧草の栄養価向上の観点から多回刈り体系の導入が想定されるが，再生力や永続性の面からTYでは能力不足となる恐れがあり，再生力の旺盛なオーチャードグラス(*Dactylis glomerata* L., 以下 OG)の利用が考えられる(眞田・内山，2009)。また，畑地型酪農地帯などの耕地面積が限られる地帯に放牧を導入する場合，放牧採草兼用草地の草種はTYよりもOGの方が酪農経営全体での所要面積が少なくて済む(須藤・藤田，2011)。さらに，嗜好性や栄養価に着目すると，高糖含量のOG品種が育成されつつある(眞田・田瀬，2008)。以上のように，北海道におけるOGの利用については今後の拡大が見込まれ

平成26年1月17日 原稿受理
北海道農業研究センター 酪農研究領域

†1 全国飼料増産協議会(2013)平成24年度奨励品種種子の流通利用実態調査報告書，1-21，全国飼料増産協議会，東京。

る。一方、OGは季節生産性が大きく(沢田, 1978; 川崎・田辺, 1982; 川崎・蒔田, 1982), 株化しやすい(裏ら, 1995)など, 放牧用草種として使いにくい特性を併せ持つが, 短草利用を維持できればこれらの問題を緩和できる可能性がある。OGを一定の短草状態に維持した放牧条件下で栄養価や維持年限に関する研究を行った例としては根釧地域を対象とした酒井ら(1996)の報告があるものの, 報告数は少なく, 北海道中央部(道央地帯)での知見には乏しい。

そこで本報では, 近い将来に高糖含量OG品種が育成されることを視野に入れ, その利用方法を確立するための一助として, 道央地帯において放牧利用時の草高を一定としてOGの放牧専用利用を行った際の基礎データを収集し, TYを対照として収量, 栄養価および永続性を評価する。

Ⅱ. 材料と方法

1. 供試草地とその造成・管理方法

利用時の草高を一定にして放牧を行う試験を実施するため, 札幌市の北海道農業試験場(現北海道農業研究センター)内にOG主体ならびにTY主体のシロクロバ(*Trifolium repens* L., 以下WC)混播草地60m² (10m × 6m)を1区ずつ設けた。造成は, 前植生をグリホサート液剤により枯殺した後に炭酸苦土石灰を施用し, 耕起, 元肥施用, 播種, 鎮圧の順に行った。試験地を確保する都合により, OG草地は1996年夏, TY草地は1994年夏に造成し, 各造成当年の10月下旬に管理放牧を実施した。播種量はOG(品種:「オカミドリ」, 中生)が30kg/ha, TY(品種:「ホクシュウ」, 晩生)が25kg/ha, WC(品種:「ソーニャ」)が2kg/haとした。土壌改良資材と元肥, 追肥の施用量は第1表のとおりである。なお, 試験地の土壌は褐色森林土で, 1995-2001年の年平均気温

は7.5℃, 年平均降水量は1044mmであった。調査年のうち, 1999年と2000年は7月と8月の月平均気温が両月ともに20.0℃を超える値を示し, 夏季に高温であった。

2. 供試牛と飼養管理

造成翌年から2001年まで, 毎年5-10月に放牧試験を行った。両区にはホルスタイン種未経産牛(平均体重530kg)4頭を, OG区は草高25cm, TY区は草高30cmに達するごとに入牧させ, 活発な採食が止むまで1時間程度放牧した。放牧試験時以外, 供試牛は試験区に隣接する放牧地で昼夜放牧飼養し, 供試6-14時間前に飲水可能な放牧地通路に閉じこめ, 空腹状態とした。試験区内に排泄された糞は除去し, 不食地の発生防止に努めたが, 不食過繁地が目立つ際には小型のモアで掃除刈りを行い, 刈り取量が多い場合には試験区外に搬出した。

3. 調査項目

2001年のTY区を除き, 両区とも毎回の入牧前と退牧後に草高, 草丈および草量を測定した。雑草の侵入が顕著となった2001年のTY区は, 通常年同様に放牧するものの, 草高, 草丈, 草量については測定を中止した。草高と草丈の測定点数は毎回20点とし, 草量はライジングプレートメータ(須藤ら, 1995)により推定した。草量推定式は次式を用いた。

$$\text{乾物草量 (g/m}^2\text{)} = 15.33 \times (\text{メータ値}) - 81.32$$

推定した草量値から収量と乾物重増加速度を算出したが, 収量は採食量ならびに最終利用回次から10月末の終牧までの再生量の和とした。また, 春の初回放牧利用までの乾物重増加速度は根雪の終日翌日からの経過日数により算出した。

両区放牧草を放牧直前にサンプリングし, 70℃で

第1表 試験区への資材等年間施用量(kg/ha)

年	区	炭酸苦土石灰	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	施用時期
1994	TY	1200	24	63	28	造成時
1995	TY	-	60	60	64	6,7月分施
1996	OG	1000	40	110	60	造成時
	TY	-	60	60	64	6,7月分施
1997	OG・TY	-	90	90	96	4,6,9月分施
1998-2001	OG・TY	-	120	120	128	4,6,7,9月分施

1) OG: オーチャードグラス, TY: チモシー。

48時間通風乾燥後粉碎して，乾物消化率を Tilley and Terrey の方法(Tilley and Terry, 1963)により求めた。粗タンパク質(CP)と中性デタージェント繊維(NDF)の含有率は常法(小坂, 1994)により求めた。可消化養分総量(TDN)は乾物消化率から Heaney and Pigden の式(Heaney and Pigden, 1963)により推定した。

毎年秋には両区における草種ごとの頻度と草種割合を調査し，その結果に基づいて草地の永続性について検討した。頻度(%)は各区内に8mの調査ラインを1本設定し，10cm間隔の地点ごとに出現した草種を全て記録の上，草種ごとに出現地点数を測定地点数で除して求めた。草種割合は，各区内6ヶ所を50cm四方のコドラートを用いて地表から4cmの高さで刈り取り，それらを混合後，草種別に分類し，枯死部を除く各草種の乾物重量割合で表した。

4. 統計解析

OG区とTY区の放牧前後の草高，草丈，草量および利用率について，草種を因子とする一元配置分散分析を行った(吉田, 1980)。統計処理は，STATISTICA06J(スタットソフトジャパン 2005)により行った。

Ⅲ. 結 果

両区の入牧前と退牧後の草高，草丈，草量について調査期間中の平均値を第2表に示した。放牧前草高はOG区が27.1cm，TY区が29.0cmとなり，OG区は当所の目論見よりもやや高い草高での放牧となった。放牧前草丈はOG区34.0cm，TY区35.7cmと，放牧前草高を反映してTY区が高い傾向にあったが危険率5%では有意ではなかった。放牧後草高はOG区9.7cm，TY区11.6cm，放牧後草丈はOG区12.3cm，TY区14.9cmを示し，いずれもOG区がTY区よりも低かった。乾物草量はOG区，TY区の順に，放牧前が181.9，267.1g/m²，放牧後が55.9，96.5g/m²でいずれもOG区が少なかった。各放牧時の利用率の平均値はOG区が69.5%，TY区が63.8%を示し，OG区が高い値であった。

両区における各年の乾物収量と放牧回数を第3表に示した。収量は試験年によりOG区において7.50–11.72t/ha，TY区において8.80–12.55t/haであった。放牧回数は年によりOGが6–7回，TY区が4–6回でOG区が多い傾向にあった。

両区のTDN，CP，NDFの各含有率および地上部の日乾物重増加速度を調査期間中の月別平均値により第1図に示した。

TDN含有率は両区とも5月に最高値を示した後，7月に向けて低下し，以後，OGは安定し，TYは

第2表 試験区の放牧前後の草高，草丈，草量および利用率

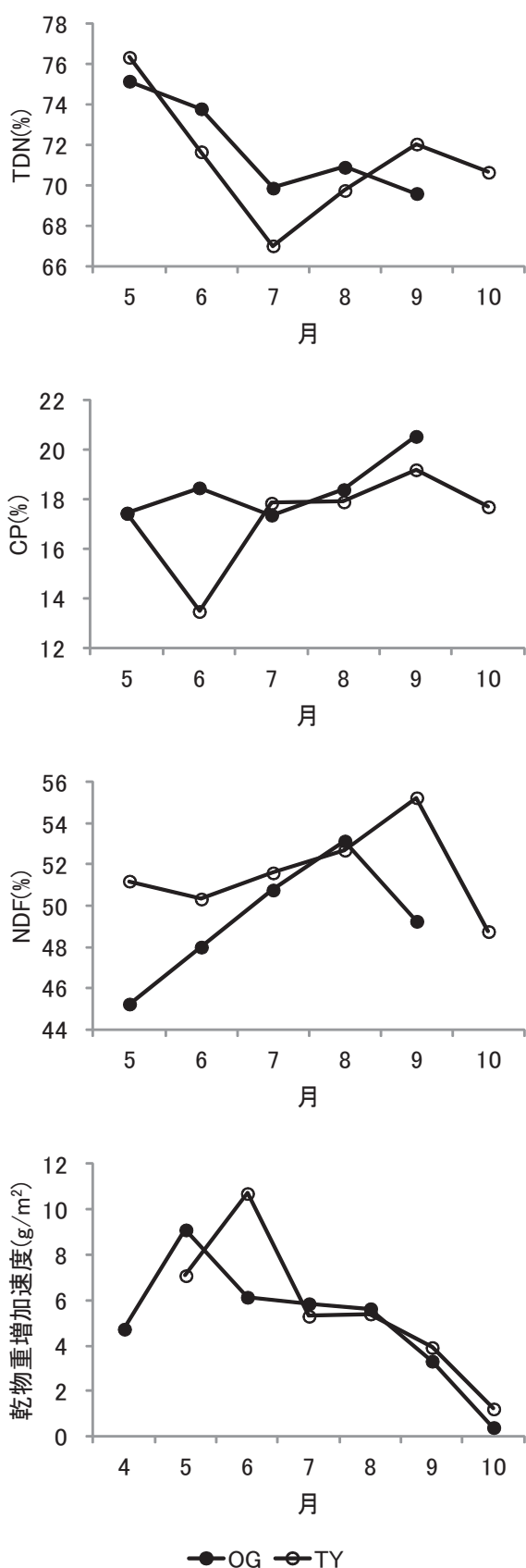
区	草高(cm)		草丈(cm)		草量(乾物g/m ²)		利用率(%)	測定年
	放牧前	放牧後	放牧前	放牧後	放牧前	放牧後		
OG	27.1±4.1	9.7±2.9	34.0±6.5	12.3±4.4	181.9±41.7	55.9±31.8	69.5±13.4	1997–2001
TY	29.0±5.1	11.6±3.9	35.7±6.8	14.9±5.4	267.1±68.9	96.5±34.4	63.8±8.6	1995–2000
有意差	*	*	n.s.	*	**	**	*	–

1) OG：オーチャードグラス，TY：チモシー。 2) * P<0.05，** P<0.01。

第3表 各年の乾物収量と放牧回数

区	項目	年						
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
OG	収量(t/ha)	–	–	9.01	11.72	9.87	9.98	7.50
	放牧回数	–	–	6	7	7	7	6
TY	収量(t/ha)	8.80	10.06	11.45	12.55	10.77	11.31	–
	放牧回数	6	6	5	5	5	5	4

1) OG：オーチャードグラス，TY：チモシー。



第1図 オーチャードグラス(OG)区とチモシー(TY)区放牧草の栄養価, 成分および日乾物重増加速度
1) OG区は1997-2001年, TY区は1995-2000年の平均値。

回復傾向にあった。7月のTY区において67%を示した以外は概ね70%以上に維持されていた。CP含有率は6月のTY区において13.5%と低値を示したほかは、18-21%の範囲に維持された。NDF含有率はOG区で45-53%, TY区で49-55%の範囲にあり, OG区は8月, TY区は9月に最高値を示した。

日乾物重増加速度はOG区で5月, TY区で6月に突出して最高値(OG区9.1g/m², TY区10.7g/m²)を示した後に7-8月は5-6g/m²で推移し, 9月以降低下した。

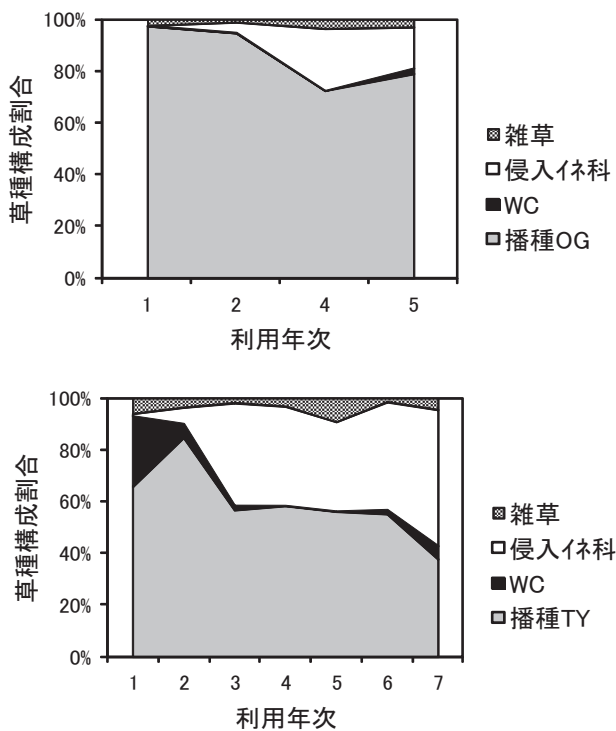
両区の草種割合と主要草種の出現頻度について, 造成後の年数を横軸とし, それぞれ第2図, 第3図に示した。

草種構成割合は, OG区のOGにおいて利用1年目に98%と高値を示し, 利用5年目においても79%を維持した。これに対し, TY区では利用1年目からTYの割合が66%と高くなく, 2年目に85%まで上昇したものの, 3-6年目は55-58%で推移し, 利用7年目には38%に低下した。これは, TY区において播種していないイネ科草(シバムギ, KB, MF)の侵入が著しかったことによる。なお, 両区ともイネ科草以外の雑草の侵入は重量割合で10%以下にとどまった。頻度の推移では, 両区とも播種したイネ科草が利用5年目においても80%の地点に出現した。しかし, TYは利用7年目に68%まで低下した。WCはTY区の利用1-3年目に70%以上の地点で認められたが, 利用4年目に頻度が急減した。ただし, 草種構成割合から見ると, 1年目のTY区を除き, 両区ともWCが占める割合は6%以下であり, 草量の面からは相対的に寄与度は低かった。KBの侵入は, OG区で利用2年目, TY区で利用5年目から認められ, TY区では利用6年目以降, 約半分の調査地点にまで認められるようになった。両区の裸地は利用2-4年目にOG区でTY区よりも高い傾向にあったが, 利用5年目には両区とも30%前後の地点で地表が認められるようになった。

IV. 考 察

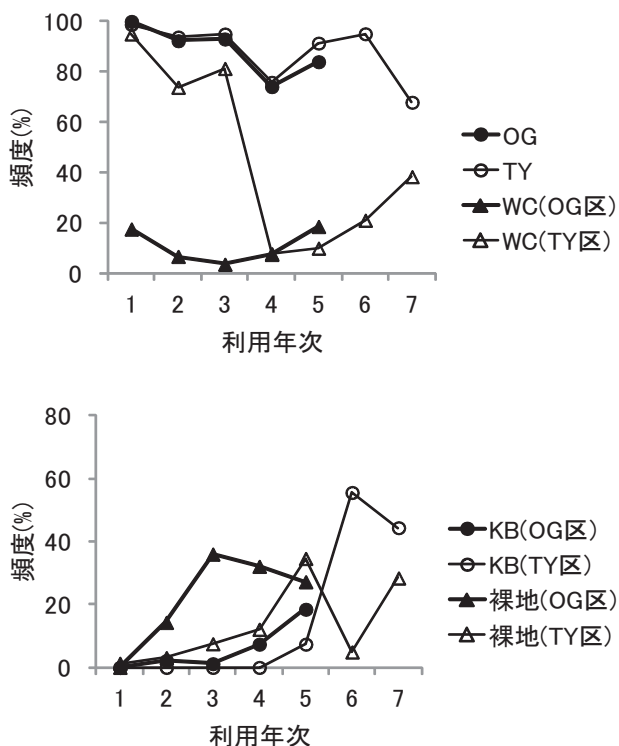
1. 短草・放牧専用利用したOG草地の特性

OG区の収量は利用1-4年目に9t/ha以上, 利用5年目に7.5t/haを示し, 放牧専用地としての収量はMFやペレニアルライグラス(*Lolium perenne* L., 以下PR)を短草利用した場合の5-9t/ha(須藤ら, 2002)よりも高い傾向にあり, 短草条件で放牧専用



第2図 OG区(上)とTY区(下)の草種構成の経年変化(9月または10月測定)

1) OG: オーチャードグラス, TY: チモシー, WC: シロクロローバ。



第3図 OG, TY区における頻度の経年変化(10月測定)

1) OG: オーチャードグラス, TY: チモシー, WC: シロクロローバ, KB: ケンタッキーブルーグラス。

利用した際の収量水準に問題はないものと考えられた。OG区の収量はTY区よりも低い傾向にあったが、利用3年目以降のTY区収量は、TYの草種割合が60%以下にまで低下し、侵入したMFやKB等の雑草が約4割を占めた状態での値であった。よって、本試験ではTYの収量性がOGよりも低下していた可能性がある。

OG区の放牧回数は6-7回とTY区よりも高い傾向にあった。本試験におけるOG区の放牧前草高が当初設定の25cmよりも高かったことを踏まえると、草高25cmでの利用を徹底した場合、道央地帯では年間7回以上の利用が可能と考えられた。

放牧回次ごとの利用率はOG区において69.5%とTY区の63.8%よりも有意に高く、同様な条件下で調査したMFやPRの利用率(53.6-71.7%, 須藤ら, 2002)と比較しても遜色なく、短草条件が維持されれば、他草種と比較して嗜好性の面での問題はないものと考えられた。以上の点は、放牧後の草高や草丈がTY区よりも低い値を示したことから裏付けられる。

OG区のTDNは放牧期間を通じて70%以上を維持しており、短草利用条件下では高い栄養価を維持できるものと判断された。CPやNDFの含有率についても、MFやPRを短草利用した場合(須藤ら, 2002)と比較して、特段問題となる点は認められなかった。

OG区の日乾物重増加速度は長草型草種の特性を反映していわゆるスプリングフラッシュ時に 9 g/m^2 以上に達しており、MFやPRの場合(須藤ら, 2002)よりも高いため、放牧専用地では草高管理に一層の注意を払い、不用意に徒長させないことが肝要と考えられた。TY区との比較では、当初の想定に反し7月以降は両区ともほぼ同等の水準となっており、川崎・田辺(1982)の報告と同様に、既存の多数事例とは異なる結果となった。OG区の放牧前草高と放牧後草量がTY区よりも低かった点、ならびにTY区に夏以降の再生に優れるMFなどが侵入していたことも原因と推察される。

2. OG放牧専用地の永続性

利用5年目のOG区におけるOGは、重量割合で79%、出現頻度で84%を示し、優占草種として維持されていた。一方、TY区におけるTYの頻度は利用5年目でも91%を示したものの、重量割合は56%

に低下して植生衰退の傾向が窺え、利用7年目には38%にまで低下し、放牧条件下で衰退しやすいことがあらためて確認された。以上の結果を踏まえると、放牧専用条件下での植生維持の点から、OGはTYよりも優れると考えられる。ただし、利用2-4年目において裸地が認められる地点はOG区の方がTY区よりも高い傾向にあり、非播種草を含む草地全体の密度の点では改善の余地が認められた。

3. OGの適正な利用草高

5年間にわたりOG草地を目標利用草高25cm、実際の利用草高27cmで放牧専用利用した結果、植生は維持された。また、牧草の栄養価・成分ならびに嗜好性に特段の問題は発生せず、採草地で頻々に認められるOGの株化現象も観察されなかった。よって、OGは草高25cmの放牧専用利用で植生が維持されることが確認できた。しかし、前述の通りOG区の裸地の頻度はTY区よりも高い傾向にあり、密度の維持・向上が相対的に難しい草種であることを窺わせるため、密度の維持や栄養価の向上に対する方策を考える必要があろう。石田(1993)はOGを極端に短草利用すると牧草収量が低下すると述べている。一方、Belesky and Fedders(1994)やMalinowski et al.(2012)はOG-WC混播草地において利用草高(10または20cm)と刈り高(5または10cm)を組み合わせた刈り取り試験を実施し、草高20cm-刈り高5cmの区が収量に優れることを報告している。また、後者の報告では、ほとんどの区においてOGが増加する一方でWCが減少したことが述べられている。これら両報告は供試品種や環境条件を異にするアメリカ東部での事例であるが、放牧強度を高めた草高20cmでのOG放牧地利用の可否と混播すべき草種について、北海道でもあらためて検討する余地があることを示唆している。また、今後、高糖含量OG新品種が実用化されることを踏まえると、本研究では設定しなかった放牧採草兼用利用条件下でのOG利用法について、適正な利用草高の設定も含めてデータの収集を図っていく必要がある。

謝 辞

本研究の遂行に際し、北海道農業試験場草地部都合一彦放牧利用研究室長(当時、現、日本草地畜産種子協会)ならびに北海道農業研究センター畜産草地部小川恭男放牧利用研究室長(当時、現、退職)に

ご指導、激励をいただいた。また、研究の実施にあたり業務科職員ならびに臨時職員の方々には多大なるご支援をいただいた。ここに記し、深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) Belesky, D. P. and Fedders, J. M. (1994) Defoliation effects on seasonal production and growth rate of cool-season grasses. *Agron. J.*, 86 (1), 38-45.
- 2) 中央畜産会(2009)「地域酪農を支える先進的TMRセンター」～(有)ディリーサポート士別～. 中央畜産会. 東京. (cited by 2013 July 31).
http://group.lin.gr.jp/grand_prix/con/hokkaido/2009/51A_sibetu_dairysupport.html.
- 3) 藤井弘毅(2009)チモシーの有望品種と今後の育種について. *グラス & シード*. 24, 13-16.
- 4) 原 仁, 山田輝也, 佐藤尚親, 牧野 司, 三枝俊哉, 西道由紀子, 三木直倫(2008)根釧型集約放牧システムの体系化と営農モデルの策定. 北海道農研プロジェクト研究成果シリーズ4. 寒地中規模酪農における集約放牧技術の確立. 176-183. 北海道農業研究センター. 札幌.
- 5) Heaney, D. P. and Pigden, W. J. (1963) Interrelationships and conversion factors between expressions of the digestible energy value of forages. *J. Anim. Sci.*, 22 (4), 956-960.
- 6) 池田哲也(2006)育成牛のためのチモシー草地における集約放牧技術の開発に関する研究. 北海道農研研報. 185, 33-85.
- 7) 石田 亨(1993)放牧地における合理的草種・品種の組合せ. *北草研報*. 27, 27-32.
- 8) 川崎 勉, 蒔田秀夫(1982)肉牛放牧におけるトールフェスク及びオーチャードグラス草地の家畜生産性. *日草誌*. 28 (別), 343-344.
- 9) 川崎 勉, 田辺安一(1982)イネ科草種を異にするシロクローバ混播草地の収量, 植生及び放牧草の *in vitro* 消化率. 新得畜試研究報告. 12, 27-33.
- 10) 小坂清巳(1994)飼料の化学分析. 自給飼料品質評価研究会編. 粗飼料の品質評価ガイドブック. 7-9, 13-14. 日本草地協会. 東京.

- 11) Malinowski, D. P., Belesky, D. P., Ruckle, J. M. and Fedders, J. M. (2012) Productivity and botanical of orchardgrass-white clover swards in a cool-temperate hill land region of the eastern United States. *Grassl. Sci.*, 58 (4), 188-200.
- 12) 農林水産省(2011)平成22年度高温適応技術レポート. 1-5, 13, 34, 51, 60-61. 農林水産省. 東京. (cited by 2013 July 30).
http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/pdf/h22_tekiou_gijyutu_report.pdf.
- 13) 酒井 治, 三枝俊哉, 藤田真美子, 堤 光昭, 能代昌雄(1996)根釧地域における放牧用イネ科草種・品種の利用法. 北農. 63 (4), 402-404.
- 14) 酒井 治(2012)チモシー主体草地の更新時における植生悪化要因と対策. 農家の友. 64 (4), 39-41.
- 15) 眞田康治, 田瀬和浩(2008)高糖含量牧草品種の開発. 名久井 忠監修. 飼料自給・最前線. 58-66. 酪農学園大学エクステンションセンター. 江別.
- 16) 眞田康治, 内山和宏(2009)オーチャードグラスの有望品種と今後の育種展望. グラス & シード. 24, 17-23.
- 17) 沢田嘉昭(1978)めん羊放牧における草種を異にする草地生産性および採食性. 北草研報. 12, 80-82.
- 18) 須藤賢司, 落合一彦, 池田哲也(1995)ライジングプレートメーターによる牧草現存量の推定. 日草誌. 41 (別), 259-260.
- 19) 須藤賢司, 落合一彦, 池田哲也, 梅村和弘(2002)メドウフェスク (*Festuca pratensis* Huds.) 集約放牧草地の収量, 栄養価, 持続性に管理方法が及ぼす影響. 日草誌. 48 (5), 421-427.
- 20) 須藤賢司, 藤田直聡(2011)時間制限放牧と草種組合せによる畑地型酪農向け省面積放牧システム. 平成23年普及奨励ならびに指導参考事項. 123-125. 北海道農政部. 札幌.
- 21) 鈴木善和(2009)TMR センターにおける粗飼料利用. 日草誌. 55 (1), 86-90.
- 22) Tilley, J. M. A. and Terry, R. A. (1963) A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18 (2), 104-111.
- 23) 裏 悦次, 石田 亨, 池田哲也, 三枝俊哉, 澤田嘉明, 川崎 勉, 湯藤健治(1995)集約放牧向け草種・品種とその使い方. 集約放牧マニュアル策定委員会. 集約放牧マニュアル. 25, 29-33. 北海道農業試験研究推進会議. 札幌.
- 24) 吉田 実(1980)畜産を中心とする実験計画法. 68-86. 養賢堂. 東京.

Yield, Nutritive Value of Herbage, and Persistency of Orchardgrass Pasture Grazed by Cattle when Plant Height Reaches 25 cm

Kenji Sudo, Tetsuya Ikeda and Kazuhiro Umemura

Summary

Timothy (*Phleum pratense* L.; TY) is a main grass species in northern Japan because of its cold tolerance; however, its regrowth rate after the first cut is lower than that of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.; OG) . This low regrowth rate leads to a decline in TY vegetation because of the invasion of weeds and results in a need of more areas of pasture in limited farmland for dairy farming. Introducing OG into farms may help resolve these problems; however, information on OG that is only used for grazing is scarce. This study was conducted to evaluate the yield, nutritive value, and persistency of OG (cv. Okamidori) pasture for five consecutive years after its establishment in central Hokkaido located in northern Japan (42° 59' N, 14° 124' E ; 90 m above the sea level) . The experimental plot was 60 m², and four heifers were grazed in the plot for approximately an hour whenever the plant height reached 25 cm. As a control plot, the same area of TY pasture was established, and four heifers were grazed whenever the plant height reached 30 cm. Yields of the OG plot were over 9 t DM/ha from the first to fourth year after establishment, and it seemed that grazing for more than seven times grazing was possible during the grazing season. The average utilization percentage of the OG herbage mass was 69.5%. The nutritive value and palatability of the herbage was not inferior to that of the other grass species; e.g., TY, meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) , and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) . Because the botanical composition of OG and TY in the OG and TY plot was 79% and 56%, respectively, in the fifth year, it was said that the persistency of OG pasture was greater than that of TY pasture in central Hokkaido. In contrast, frequency of bare land in the OG plot tended to exceed that of bare land in the TY plot according to year. It was concluded that more study that focus on increasing the density of OG pasture by managing lower plant heights and on conserving the pasture are required.

Key Words : grazing, nutritive value, orchardgrass, persistency, yield,

北海道農業研究センターの組織

【札幌（本所）】	〒062-8555	札幌市豊平区羊ヶ丘1番地	Hitsujigaoka, Toyohira, Sapporo, 062-8555, Japan
【芽室（芽室研究拠点）】	〒082-0081	河西郡芽室町新生南9-4	Memuro, Kasai, 082-0081, Japan
【美唄（美唄試験地）】	〒072-0045	美唄市開発町南	Kaihatsu, Bibai, 072-0045, Japan

企画管理部	（札幌・芽室）
水田作研究領域	（札幌）
酪農研究領域	（札幌）
寒地作物研究領域	（札幌）
生産環境研究領域	（札幌）
畑作研究領域	（芽室）
研究支援センター	（札幌・芽室）

Organization of the NARO Hokkaido Agricultural Research Center

Organization	Location
Department of Planning and General Administration	(Sapporo/Memuro)
Lowland Farming Research Division	(Sapporo)
Dairy Production Research Division	(Sapporo)
Crop Breeding Research Division	(Sapporo)
Agro-environmental Research Division	(Sapporo)
Upland Farming Research Division	(Memuro)
Research Support Center	(Sapporo/Memuro)

北海道農業研究センター研究報告 第202号

平成26年3月24日 印刷

平成26年3月31日 発行

農研機構 北海道農業研究センター

〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1番地 電話 (011) 851-9141
<http://cryo.naro.affrc.go.jp/>

印刷 ひまわり印刷株式会社

〒053-0815 苫小牧市永福町2丁目1-2 電話 (0144) 74-4500

本研究報告から転載・複製する場合は、北海道農業研究センターの許可を得て下さい。



NARO