

## チモシー新品種「なつさかり」の育成

吉澤 晃\*<sup>1</sup> 下小路英男\*<sup>2</sup> 古谷 政道\*<sup>3</sup> 藤井 弘毅\*<sup>4</sup>  
 佐藤 公一\*<sup>5</sup> 玉置 宏之\*<sup>5</sup> 鳥越 昌隆\*<sup>6</sup> 中住 晴彦\*<sup>2</sup>  
 川村 公一\*<sup>7</sup>

チモシー「なつさかり」は、1988年から2003年にかけて北海道立北見農業試験場（農林水産省牧草育種指定試験地）で育成された。2001年から2003年に「北見22号」の系統名で各種の検定試験を行い、2004年3月チモシー北海道合第9号として北海道の優良品種に登録され、更に2004年7月チモシー農林合7号「なつさかり」として農林水産省に命名登録され、現在種苗法に基づく品種登録を申請中である。本品種は北海道立北見農業試験場育成の4品種・系統及び海外から導入した2品種に由来する9栄養系の組合せによる合成品種法により育成された。本品種の最も重要な特性は、早晚性が晩生で、従来の晩生品種「ホクシュウ」より耐倒伏性と斑点病抵抗性が強いことである。収量はやや多く、混播適性がやや良好である。適応地域は北海道一円で、年間2回の採草利用に最も適し、1番草の収穫適期が最も遅い採草用品種として栽培することにより、良質で多収な粗飼料生産が可能となる。

## I. 緒 言

チモシー (*Phleum pratense* L.) は北海道の基幹牧草として採草や放牧に利用され、1975年以降栽培面積が増加している。近年、北海道の草地面積の増加は僅かなものの、更新草地へのチモシーの作付けは年々増加し、イネ科牧草の種子流通量に占めるチモシーの割合は1986年が約70%に対し、2003年には約90%に達している。草地更新率が年間5%程度で推移していることから、北海道の牧草地の70%以上に作付けされていると推測される<sup>9)</sup>。北海道以外では、東北北部地域の寒冷地を中心に利用さ

れている<sup>9)</sup>。

経営内に占めるチモシーの面積が多くなるに従い、収穫期間が長期化することから、刈遅れによる栄養価の低下が指摘されている。1997年から3年間行われた北海道のチモシー採草地における生産の実態調査では、早生品種の利用が多く、収穫適期が6月中旬に対して、農家の多くは6月下旬に1番草の収穫を行い、3回刈りにすべきところを2回刈りに留まり、刈遅れによる栄養価の低下が明らかとなっている<sup>10)</sup>。

現状の収穫体系に適合する品種は、早生品種に続いて収穫できる中生品種<sup>2,3)</sup>と、イネ科牧草の中で1番草の収穫適期が最も遅い晩生品種「ホクシュウ」である。「ホクシュウ」の出穂始は網走、十勝、道北地域で6月下旬、根釧地域で7月上旬頃で、採草・放牧兼用型品種として1977年に育成された<sup>14)</sup>。北海道における「ホクシュウ」の種子流通割合は6%程度で、放牧地での季節生産性が比較的平準であることから、放牧利用向けとして多く普及している。一方、「ホクシュウ」の採草利用では、茎数型であることと1番草の生育期間が長いため、倒伏が著しくなる<sup>1,8)</sup>。また、冷涼多湿条件において多発するチモシー斑点病に対する抵抗性が他の品種と比較して必ずしも十分ではない<sup>3)</sup>。更に、採草利用の1番草収穫後の再生が遅く、特に生育が旺盛なマメ科牧草との混播栽培では株密度が低下しやすい点も指摘されている<sup>7)</sup>。このように「ホクシュウ」は採草利用上の欠点があるため、利用が放牧用に偏っていた。そのため、耐倒伏性に優れる採草向きが多収な晩生品種の育成が強く要望されていた。

2005年2月4日受理

- \*<sup>1</sup> 北海道立北見農業試験場, 099-1406 常呂郡訓子府町  
 (現:北海道立根釧農業試験場, 086-1100 標津郡中標津町)  
 E-mail:yosizawa@agri.pref.hokkaido.jp
- \*<sup>2</sup> 同上(現:北海道立道南農業試験場, 041-1201 亀田郡大野町)
- \*<sup>3</sup> 同上(現:(独)農業・生物系特定産業技術研究機構生物系特定産業技術研究支援センター, 105-0001 東京都港区)
- \*<sup>4</sup> 同上(現:北海道立天北農業試験場, 098-5738 枝幸郡浜頓別町)
- \*<sup>5</sup> 同上
- \*<sup>6</sup> 同上(現:北海道立十勝農業試験場, 082-0071 河西郡芽室町)
- \*<sup>7</sup> 同上(現:158-0081 東京都世田谷区)

これらを背景として、北海道立北見農業試験場（農林水産省牧草育種指定試験地）では、晩生の耐倒伏性、斑点病抵抗性及び混播適性が優れる多収品種を目標に育種を進め、その結果2004年に「なつさかり」を育成した。

## II. 育種目標と育成経過

育種目標は、晩生で、耐倒伏性、斑点病抵抗性及び混播適性に優れる多収品種の育成である。

「なつさかり」は9親栄養系による合成品種法で育成した。育成経過の概要は図1に示すとおりである。

1988年にオランダ、カナダなど5か国から導入した14

品種・系統と日本育成の1品種及び北見農業試験場育成の7品種・系統に由来する4800個体の選抜基礎集団を養成した。4年間の調査結果から、出穂期、耐倒伏性、再生、病害罹病程度及び越冬性などの形質により52個体を選抜した。選抜個体の内訳は、4か国から導入した6品種に由来する25個体と北見農業試験場育成6品種・系統に由来する27個体である。

1992年に選抜した52個体を栄養系として栽植し、単播及びシロクロローバ（品種名「エспанソ」）混播の条件下において、競合力に関する栄養系評価試験を行った。1995年1番草までの調査結果から、競合力（単播区収量に対

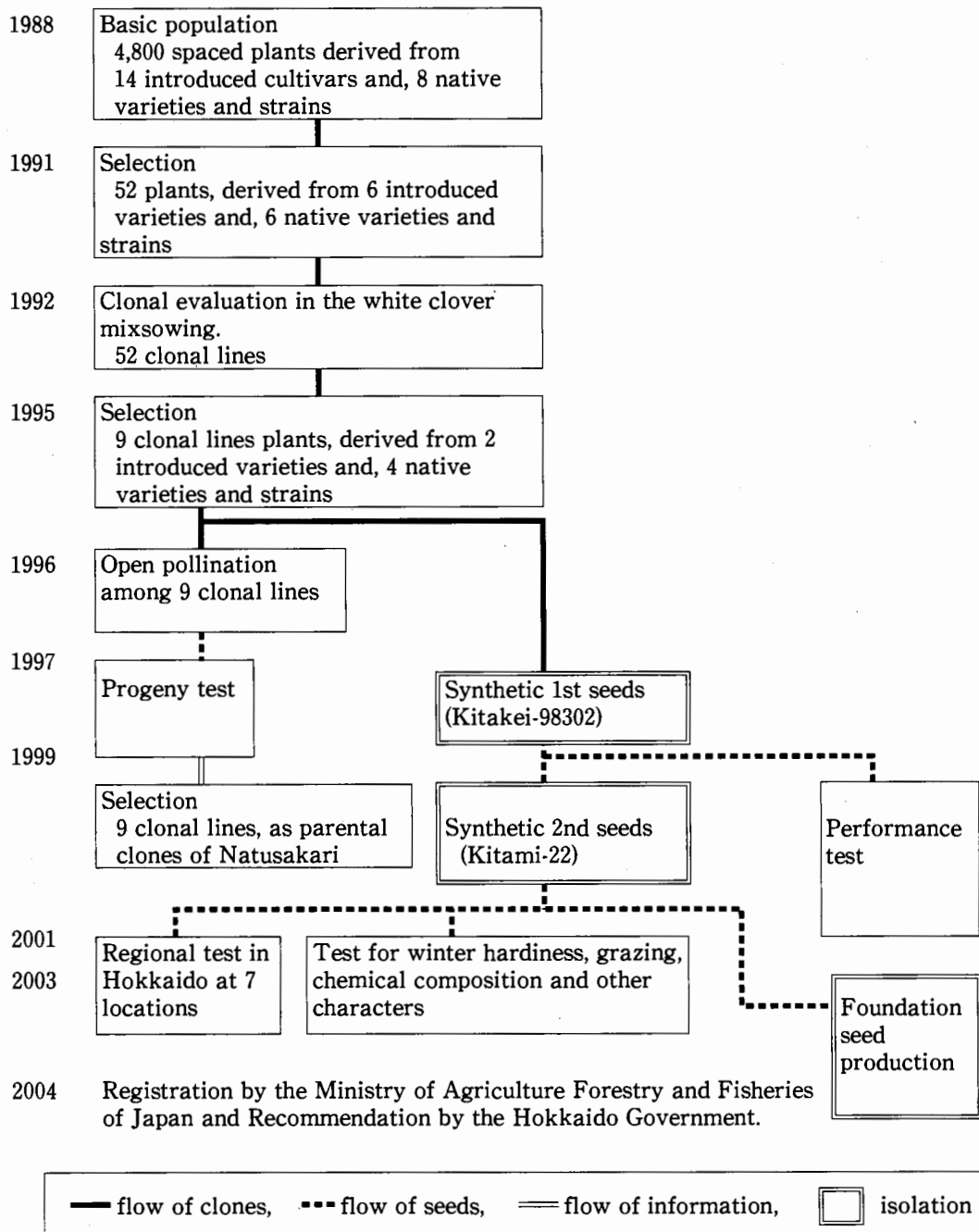


Fig. 1. Process of breeding "Natusakari"

する混播区収量の比率)、永続性(2年目収量に対する3年目収量の比率)、草勢、耐病性などの主要形質に優れる9栄養系を選抜した。1996年に栄養系評価試験圃場において、選抜された9栄養系から放任受粉により後代種子を採種し、1997年から3年間後代検定を行った。出穂始、倒伏程度、斑点病罹病程度、再生草勢及び収量などの調査を行い、それらの結果に基づき、これら9栄養系を「なつさかり」の構成親栄養系として決定した。親栄養系の由来を表1に、その主要特性の概要を表2に示した。

親栄養系は2導入品種由来の2栄養系と、北見農業試験場育成の4品種・系統に由来する7栄養系である。

Table 1 Parental clones of "Natusakari"

Clone	Original breeding material
K1	Kitakei 84303 <sup>1)</sup>
K2	Kitami No. 19 <sup>2)</sup>
K3	Kitami No. 19
K4	Kitakei 84305 <sup>3)</sup>
K5	Motim (Netherlands)
K6	Kitami No. 19
K7	Kitakei 84303
K8	Hokusyū
K9	Wisconsin T (USA)

1) A mass selected strain using 15 plants.

2) A mass selected strain using 56 plants.

3) A mass selected strain using 25 plants.

Table 2 Several agronomic characters of parental clones of "Natusakari" (Kitami, 2001-2002)

Clone	Panicle plus culm length (cm)	Panicle length (cm)	Plant length of 2nd crop (cm)	Regrowth <sup>1)</sup> after cutting	Lodging <sup>2)</sup> of 1st crop	Purple <sup>3)</sup> spot disease	Early heading date
K1	128	17.6	63	2.4	1.0	1.4	29 June
K2	132	15.0	70	4.8	1.0	3.2	4 July
K3	112	16.8	69	5.4	5.9	1.6	7 July
K4	129	19.7	69	3.8	2.3	1.4	30 June
K5	105	15.6	53	3.0	2.1	2.9	2 July
K6	123	17.0	61	4.3	1.6	3.0	29 June
K7	120	14.6	67	5.3	1.0	1.3	3 July
K8	111	15.3	66	4.0	1.0	1.8	4 July
K9	142	14.9	69	4.5	1.9	2.3	1 July

1) 1: poor, 9: good. 2) 1: non or slight, 9: severe. 3) 1: healthy, 9: severe.

Table 3 Locations of regional test

Location
Tenpoku : Hokkaido Tenpoku Agricultural Experiment Station
Konsen : Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station
Kitami : Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station
Sintoku : Hokkaido Animal Research Center
Sapporo : National Agricultural Research Center for Hokkaido Region
Otohuke : National Livestock Breeding Center Tokachi Station
Niikappu : National Livestock Breeding Center Niikappu Station

1998年に隔離採種圃場で親栄養系間の多交配法により合成1代種子を採種し、系統名「北系合98302」を付した。1999年から3年間合成1代種子を供試して生産力検定試験を行った。2000年に合成2代種子(育種家種子)を採種し、系統名「北見22号」を付した。

2001年から3年間、合成2代種子を用いて表3に示した北海道内7場所で系統適応性及び地域適応性検定試験並びに特性検定試験を行った。

以上の諸試験の結果から、本品種は2004年3月チモシー北海道合第9号として北海道の優良品種に登録され、同年7月「なつさかり」と命名されチモシー農林合7号として農林水産省に命名登録された。更に現在種苗法に基づく品種登録を申請中である。なお本品種名「なつさかり」は、夏至を過ぎてから出穂し、生育が旺盛となり収穫適期を迎えることに因み、チモシーの晩生の特徴を表している。

### III. 特 性

#### 1. 形態的特性

「なつさかり」の形態的特性について表4に個体植え、表13に系統適応性検定試験の調査結果を示した。

「ホクシュウ」に比較すると、草丈は1, 2番草とも高く、1番草の稈長は長い。穂が太く、穂長が長い。茎は太く、茎数が少ない。葉は葉長、葉幅ともにやや大きく、

Table 4 Morphological characters in spaced planting (Kitami, 2002-2003)

Variety	Plant length (cm)			Culm length (cm)	Culm <sup>2)</sup> thickness	Panicle length (cm)	Panicle <sup>2)</sup> thickness	Leaf length (cm)	
	Spring	1st <sup>1)</sup>	2nd					Flag	1st leaf <sup>3)</sup>
Natusakari	49	141	67	124	6.4	17.2	5.4	14.0	27.5
Hokussyu <sup>8)</sup>	47	128	63	112	5.3	16.1	5.1	12.3	24.3

Variety	Leaf width (cm)		Angle <sup>4)</sup> of growth	No. of <sup>5)</sup> tillers	Culm <sup>6)</sup> color	Node <sup>6)</sup> color	Leaf <sup>6)</sup> color	Growth <sup>7)</sup> habit
	Flag	1st leaf						
Natusakari	1.1	1.3	3.3	6.5	5.7	2.7	6.4	5.2
Hokussyu	1.0	1.2	3.2	7.6	5.0	2.4	5.7	5.1

1) 1st or 2nd: 1st crop or 2nd crop. 2) 1: thin, 9: thick. 3) 1st leaf under flag.  
 4) 1: sharp, 9: blunt. 5) 1: few, 9: many. 6) 1: light, 9: dark. 7) 1: erect, 9: prostrate.  
 8) Check variety. The same variety was used in the later tables.

やや大型で、葉色が濃い。1番草と2番草の出穂茎割合は同程度である。

## 2. 生態的特性

(1) 早晚性：各試験地の出穂始を表5に示した。「なつさかり」の平均出穂始は6月28日で、「ホクシュウ」より2日遅く、晩生に属する。

(2) 耐倒伏性：「なつさかり」の最も重要な特性である倒伏程度の各試験地における調査結果を表6に示した。1番草における倒伏は北見、札幌及び新冠の各試験地で発生が認められたが、「なつさかり」の倒伏程度はいずれの試験地でも「ホクシュウ」より低い値を示した。

育成地における早春窒素施肥量による耐倒伏性の特性検定結果を表7に示した。早春窒素施肥量と1番草の倒伏程度の関係は、いずれの施肥量水準においても「なつさかり」が「ホクシュウ」より低い値を示した。

これらのことから、「なつさかり」の耐倒伏性は、「ホクシュウ」よりも優れていると考えられる。

(3) 耐病性：耐倒伏性ととも「なつさかり」の重要な特性である斑点病罹病程度の圃場における調査結果を表8に示した。「なつさかり」は何れの試験地も「ホクシュウ」より罹病程度が小さかった。

幼苗に対する斑点病菌の接種検定の結果を表9に示し

Table 5 Early heading date in the regional performance test in Hokkaido region

Variety	Tenpoku	Konsen	Kitami	Sintoku	Sapporo	Otohuke	Niikappu	Mean
Natusakari	26 June	5 July	29 June	24 June	27 June	1 July	27 June	28 June
Hokussyu	21 June	4 July	28 June	21 June	25 June	27 June	26 June	26 June

Average for two years (2002 and 2003)

Table 6 Lodging<sup>1)</sup> of first crop

Variety	Kitami		Sapporo	Niikappu	Mean
	2002	2003	2002	2003	
Natusakari	1.8	1.0	1.0	2.0	1.5
Hokussyu	4.3	1.3	1.8	2.8	2.6

1) 1: non or slight, 9: severe.

Table 7 The effect of the nitrogen fertilizer level in early spring on the lodging<sup>1)</sup> of first crop.(Kitami, 2002-2003)

Variety	Nitrogen fertilizer level (kg/a)				
	0.5	1.0	1.5	2.0	Mean
Natusakari	1.3	2.9*	3.3*	4.1*	2.9**
Hokussyu	1.8	5.0	5.6	6.4	4.7

1) 1: non or slight, 9: severe. 2) \*: p<0.05, \*\*: p<0.01.

Table 8 Susceptibility<sup>1)</sup> to purple spot disease caused by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries under the natural infection in the field

Variety	Tenpoku	Konsen	Kitami	Sapporo	Otohuke	Niikappu	Mean
Natusakari	3.0	2.0	1.9	2.1	2.0	2.5	2.3
Hokussyu	3.8	3.3	2.5	3.1	2.8	3.2	3.1

1) 1: healthy, 9: severe. Average for three years (2001 to 2003).

**Table 9** Inoculation test with conidiospores spray of *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries (Kitami, 2002)

Variety	No. of plants tested	Percentage of plants		
		Resistant	Moderately resistant	Susceptible
Natusakari	185	8.6	69.2	22.2
Hokussyu	187	1.1	61.5	37.4

た。「なつさかり」の抵抗性及び中間に分類される個体割合が「ホクシュウ」より高く、感受性個体割合が低かった。この結果から、斑点病抵抗性は「ホクシュウ」の“中”に対し、「なつさかり」が“強”と判定され、「なつさかり」の斑点病抵抗性は「ホクシュウ」より強いと考えられる。

すじ葉枯病罹病程度の圃場における調査結果を表10に示した。北海道立天北農業試験場で「なつさかり」が「ホクシュウ」より高い値を示したが、その他はいずれも「ホクシュウ」と同程度の罹病程度を示し、すじ葉枯病抵抗

**Table 10** Susceptibility<sup>1)</sup> to brown stripe caused by *Scolecotrichum graminis* Fuchel under the natural infection in the field

Variety	Tenpoku <sup>2)</sup>	Kitami <sup>3)</sup>	Sapporo <sup>4)</sup>	Mean
Natusakari	3.8	2.1	2.0	2.6
Hokussyu	1.8	2.2	2.5	2.2

1) 1: healthy, 9: severe.

2) Observed by the first crop in 2002.

3) Average for three years (2001 to 2002).

4) Observed by the second crop in 2001.

**Table 12** Results of cold tolerance test (Konsen, 2002-2003)

Variety	Tiller no. of emergence in early spring <sup>1)</sup>			Snow mold <sup>2)</sup>			Early spring vigor <sup>3)</sup>			Dry matter yield <sup>4)</sup> of 1st crop		
	Exp.1 <sup>5)</sup>	Exp.2	Exp.3	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.1	Exp.2	Exp.3
Natusakari	5.0	5.9	6.4	2.5	1.6	1.0	5.7	6.4	6.4	98	78.4	93
Hokussyu	4.8	6.0	6.4	2.0	1.2	1.0	5.5	6.1	5.8	95	78.8	90

1) 1: few, 9: many. 2) 1: healthy, 9: severe. 3) 1: poor, 9: good. 4) Exp. 2 is actual yield and the unit is kg/a. Exp. 1 and Exp. 3 are percentage against Exp. 2. 5) Exp. 1: Covered snow. Exp. 2: Covered snow and chemical control of snow mold. Exp. 3: Removed snow and chemical control of snow mold.

**Table 13** Observational results of some agronomic characters

Variety	Plant length <sup>1)</sup> (cm)		No. of panicles (Degree) <sup>2)</sup>		No. of tillers <sup>3)</sup> per m <sup>2</sup>		Vigor <sup>4)</sup>			Coverage <sup>7)</sup> of fall (%)
	1st <sup>8)</sup>	2nd	1st	2nd	1st	2nd	Early <sup>6)</sup> spring	Late <sup>5)</sup> fall	Seeding <sup>6)</sup>	
Natusakari	106	53	3.0	1.9	1200	1315	7.2	6.3	8.4	100
Hokussyu	103	50	3.5	2.1	1283	1494	6.7	6.0	6.3	99

1) Average of seven locations in 2002 and 2003. 2) 1: non or few, 9: many. Average of five locations in 2002 and 2003.

3) Average in Kitami in 2002 and 2003. 4) 1: poor, 9: good.

5) Average of six locations in 2002 and 2003. 6) Average of three locations.

7) Average of three locations for three years. 8) 1st or 2nd: 1st crop or 2nd crop.

**Table 11** Observational results of winter survival

Variety	Tenpoku	Konsen	Kitami	Sapporo	Otohuke	Mean
Natusakari	6.9	4.9	7.1	7.3	7.0	6.6
Hokussyu	6.5	4.3	6.9	7.0	7.0	6.3

1: poor, 9: good. Average for two years (2002 and 2003).

性は同程度と考えられる。

(4) 越冬性及び耐寒性：越冬性の圃場における調査結果を表11に示した。「なつさかり」の越冬性は「ホクシュウ」並であった。北海道立根釧農業試験場における耐寒性の検定結果を表12に示した。萌芽茎数、早春の草勢、1番草の乾物収量などから、耐寒性は「ホクシュウ」並の“強”と判定された。

(5) その他の特性：その他の特性を表13に示した。「ホクシュウ」に比較し「なつさかり」の草丈は1, 2番草とも長い。茎数は1, 2番草とも少ない。定着時草勢はやや良好で、早春と秋の草勢は並かやや良好である。秋の被度は並で、欠株はない。

### 3. 収量

「なつさかり」の各試験地別年間合計乾物収量と2年間及び3年間の合計乾物収量を表14に示した。各試験地とも刈取り回数は年間2回である。

「なつさかり」の年間合計乾物収量は、「ホクシュウ」比で天北の1・2年目99, 北見の2年目99, 新冠の2年目97, また根釧の3年目で97と100を下回る指数を示したものの、そのほかの試験地、年次のいずれも「ホクシュウ」と同程度かやや高い指数を示した。2年間(2, 3年目)合計, 3年間(1~3年目)合計では、各試験地

Table 14 Dry matter yield<sup>1)</sup> of "Natusakari"

Year	Tenpoku	Konsen <sup>4)</sup>	Kitami	Sintoku	Sapporo	Otohuke	Niikappu	Mean
2001	28.5 ( 99)	— —	29.6 (102)	36.6 (105)	17.0 (100)	30.7 (109)	20.6 (107)	27.2 (104)*
2002	104.4 ( 99)	88.9 (110)	137.6 ( 99)	116.5 (103)	135.0 (100)	95.9 (103)	118.9 ( 97)	113.9 (101)
2003	100.2 (103)*	92.8 ( 97)	98.1 (112)	111.0 (101)	91.9 (104)	97.1 (108)	75.7 (107)	95.1 (104)*
Sum of <sup>2)</sup> three years	233.1 (101)	— —	265.3 (104)	264.1 (102)	243.9 (101)	223.7 (106)	215.1 (101)	239.8 (102)
Sum of <sup>3)</sup> two years	204.6 (101)	181.7 (103)	235.6 (104)	227.5 (102)	226.9 (101)	193.0 (105)	194.6 (100)	208.3 (102)**

1) The investigation field was established in spring of 2001. And the cutting frequency was 2 times per year. A unit is kg/a. ( ): Percentage against "Hokusyu".

2) Sum of yields for 2001 to 2003. 3) Sum of yields for 2002 and 2003.

4) Konsen in 2001 did not investigate.

5)\*, \*\*: Significantly different from "Hokusyu" at 5% or 1% level, respectively.

とも100以上の指数を示し、全試験地平均で102であった。したがって、「なつさかり」は、「ホクシュウ」よりやや多収であると考えられる。

番草別平均乾物収量を表15に示した。「なつさかり」は「ホクシュウ」より各番草とも多収であった。

各番草の平均乾物率を表16に示した。「なつさかり」は1, 2番草とも「ホクシュウ」並であった。

「なつさかり」の混播条件での生育を検討するため、シロクロバ「ソーニャ」との混播試験を行い、その結果

を表17に示した。チモシーとシロクロバの合計の乾物収量は、2年目、3年目とも「なつさかり」が「ホクシュウ」よりやや高く、チモシーの乾物収量は「なつさかり」が2年目で高く、3年目が同程度であった。乾物収量に占めるシロクロバの構成割合は、「ホクシュウ」並を示した。以上の結果から、「なつさかり」は「ホクシュウ」に比較し、シロクロバとの混播適性はやや良好であると考えられる。

採草利用での刈取回数による収量を比較するため、1

Table 15 Dry matter yield of each crop of "Natusakari" (Mean of 2002 and 2003)

Crop	Tenpoku	Konsen	Kitami	Sintoku	Sapporo	Otohuke	Niikappu	Mean
1st	78.1 (100)	61.3 (107)	91.6 (103)	84.5 (102)	93.1 (100)	68.9 (105)	76.4 (100)	79.0 (102)
2nd	24.0 (104)	29.5 ( 96)	26.0 (106)	29.1 (101)	20.4 (109)	27.9 (107)	21.1 (103)	25.4 (103)

Average for two years (2002 and 2003). A unit is kg/a. ( ): Percentage against "Hokusyu".

Table 16 Dry matter ratio of each crop

Crop	Variety	Tenpoku	Konsen	Kitami	Sintoku	Sapporo	Otohuke	Niikappu	Mean
1st	Natusakari	24.3	21.5	24.4	18.8	28.8	31.2	19.5	24.1
	Hokusyu	24.1	22.0	24.5	18.9	29.4	31.9	19.6	24.3
2nd	Natusakari	26.5	19.5	24.1	19.5	40.6	38.1	29.8	28.3
	Hokusyu	26.7	21.0	24.2	19.7	40.8	38.9	29.3	28.7

Average of two years (2002 and 2003).

Table 17 Annual dry matter yield in timothy-white clover mixed sown sward in Kitami

Variety	Whole yield (kg/a)				Timothy yield (kg/a)				Ratio of legumes (%)			
	2001	2002	2003	Total	2001	2002	2003	Total	2001	2002	2003	Total
Natusakari	27.7	141.3	72.2	241.2	22.3	109.6	51.5	183.0	20	24	29	25
Hokusyu	28.2	122.3	71.5	221.9	22.8	90.6	51.0	164.4	19	27	29	26

Amount of seeding: Timothy 150g/a, white clover (variety: "Sonja") 30g/a.

Table 18 The dry matter yield of the every cutting frequency of "Natusakari"

Annual cutting frequency	Cutting stage of first crop	1st crop	2nd crop	Total
Tow times	First heading	84.8 (103)	29.5 (105)	114.3 (104)
One time	Heading stage	109.9 (101)		109.9 (101)

Average for two years (2002 and 2003) in Kitami.  
A unit is kg/a. ( ): Percentage against "Hokushyu".

番草の出穂期のみの年1回刈り及び1番草を出穂始、2番草を生育日数70日目の年2回刈りでの乾物収量を表18に示した。「なつさかり」の年間合計乾物収量は、1回刈り、2回刈りとも「ホクシュウ」と同程度であった。また、1回刈りが2回刈りの96%であり、年1回収穫でも減収程度は少なかった。

#### 4. 放牧特性

北海道立畜産試験場で行われた放牧特性検定試験の結果、放牧地の植生、永続性、牧草生産性及び家畜の採食性から、「なつさかり」の放牧適性は「ホクシュウ」と同程度と判定された。このことから「なつさかり」は放牧にも利用できると思われる。

#### 5. 飼料成分

北海道立畜産試験場において分析した飼料成分を表19に示した。粗蛋白質は1番草では同程度、2番草ではやや低い値を示した。酸性デタージェント繊維、中性デター

Table 19 Chemical composition (% , Hokkaido Animal Research Center)

Crop	Variety	Crude protein	Acid detergent fiber	Neutral detergent fiber	Total digestible nutrients <sup>1)</sup>
1st	Natusakari	6.4	38.5	68.7	58.2
	Hokushyu	6.5	39.5	68.4	57.2
2nd	Natusakari	8.3	31.1	54.5	58.4
	Hokushyu	8.7	31.0	55.0	56.4

Average for two years (2002 and 2003) sampled at Kitami.

1) Estimate by the near infrared reflectance spectroscopy.

ージェント繊維及び推定可消化養分総量は各番草とも同程度の値を示した。以上の結果から、「なつさかり」の栄養価は「ホクシュウ」とほぼ同程度であると考えられる。

#### 6. 採種量

採種量とその関連形質を表20に示した。「なつさかり」の2年間平均採種量は「ホクシュウ」と同程度であった。穂数は「ホクシュウ」よりやや少なく、一穂種子重は同程度かやや重く、千粒重はほぼ同程度であった。

なお、ここに述べた各試験結果の記載については、飼料作物系統適応性検定試験・特性検定試験・地域適応性検定試験実施要領（平成13年4月）及び種苗特性分類審査基準に依ったが、各試験の詳細な試験方法等については省略した。それらについては成績書を参照されたい<sup>5)</sup>。

### IV. 適地及び栽培上の注意

「なつさかり」の適応地域は北海道一円である。年間2回の採草利用に最も適し、放牧にも利用できる。倒伏に強いが適期刈りを励行する。

本品種は「ホクシュウ」の採草地の置き換えと、中生品種の刈遅れ草地への普及により、刈取適期幅の拡大が可能である。

### V. 論 議

チモシーは、冬季の低温、土壤凍結あるいは雪腐病などによる冬枯れに対してイネ科牧草で最も強い。また良質な乾草が得られ、家畜の嗜好性が高く、かつ栄養価の低下が緩慢で収穫適期間が他草種より長く、永続性もあるなどの利点を有する。このため、北海道地域の重要な基幹牧草の一つであり、東北北部地域などの寒冷地でも利用されている。

「なつさかり」は晩生で、耐倒伏性と斑点病抵抗性が強く、混播適性に優れる多収品種の育成を目標に1988年から試験を開始し、2003年にすべての試験が終了した。以下にこれらの育種目標で示した形質について述べる。

**収量性** 「なつさかり」の2年間合計乾物収量は各試験地とも「ホクシュウ」並からやや多収を示し、試験地平均では有意に多収であった。「なつさかり」は一般組合せ能力を利用した合成品種法で育成されたため多収になっ

Table 20 Seed yield and the related characters in Kitami

Variety	Seed yield (kg/a)			No. of panicles per m <sup>2</sup>			Seed weight per panicle (mg)			Thousand <sup>1)</sup> kernel weight (mg)	Germination <sup>1)</sup> percentage (%)
	2002	2003	Mean	2002	2003	Mean	2002	2003	Mean		
Natusakari	4.29	4.92	4.60	542	563	552	79	88	84	283	96
Hokushyu	4.64	4.64	4.64	587	572	579	79	81	80	278	96

1) Average for two years (2002 and 2003).

たとえられ、茎が太く、各番草とも草丈が高いなど形態的に大型化している。また、チモシーの晩生品種は採草利用での年間収量に占める1番草収量の割合が高い。これは、1番草の生育期間が長く生育が旺盛な反面、刈取り後の再生が緩慢なため、本品種も1番草が75%を占め、早生品種の55%を大きく上回る。さらに、チモシーでは1番草の収穫適期の出穂始頃の収量は早晩性が遅いほど多く、晩生品種が最も多くて早生品種の1.3倍程度である<sup>4)</sup>。この特徴を生かして経営内の遠隔地の草地に本品種を導入し、年1回刈りの省力管理も可能と考えられる。

**耐倒伏性** 一般にチモシーはオーチャードグラスに比べ耐倒伏性が弱い欠点がある。倒伏すると収穫損失や密度の低下を伴い生産性の低下につながる。特に1番草の出穂期頃の風雨や、生育が旺盛な場合に倒伏するため、耐倒伏性の強化は重要である<sup>1)</sup>。1番草の収穫適期が6月下旬から7月上旬の晩生品種「ホクシュウ」は、1番草の生育期間が最も長く、形態的にも茎が細く、最も耐倒伏性の向上が必要であった。「なつさかり」は中生及び晩生の品種・系統を選抜基礎集団とし、晩生で耐倒伏性が強い選抜個体由来する栄養系から育成された。耐倒伏性の狭義の遺伝率が高く<sup>14)</sup>、選抜効果が認められたと考えられる。形態的には、「ホクシュウ」より茎数が少なく、茎が太く、草丈が高く、収量性を維持して耐倒伏性の強化につながったと考えられる。

**斑点病抵抗性** チモシー斑点病 (*Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries) は、葉枯れ性の重要病害で、冷涼、湿潤な気象で発病し、多発すると幼苗では枯死に至り、経年草地では収量、栄養価の低下を招く。人工接種による幼苗検定を経て育成された中生品種「アッケシ」は、斑点病抵抗性が、既存品種の中で最も強い<sup>3,13)</sup>。「ホクシュウ」は斑点病に弱く、晩生の遺伝資源も弱い品種が多く、晩生品種の斑点病抵抗性の強化が必要であった。「なつさかり」の斑点病抵抗性は、「アッケシ」には及ばないものの、中生の晩の「キリタツ」並に強化された。「なつさかり」の親栄養系の斑点病抵抗性評価は、圃場における自然発病で行われたが、親栄養系の由来をみると9親栄養系のうち、6栄養系が斑点病抵抗性を選抜形質として育成された中生の耐病性3系統から選抜されている。このことが、斑点病抵抗性の強化につながったものと考えられる。斑点病抵抗性のように晩生に優良遺伝資源が少ない形質は、中生群の遺伝的変異からの導入も有効であろう。

**混播適性** チモシーは刈取り後の再生が遅いため競合力が弱く、マメ科草種との混播栽培ではチモシーの衰退が問題となる<sup>8)</sup>。チモシーにおける混播適性は、マメ科草と混播栽培された場合、適正とされる30%程度のマメ

科率で、かつ収量性を維持できるかにより判断される。チモシーは早晩性が早い程再生が良好で、極早生品種「クンプウ」が2, 3番草の生殖生長が最も盛んで、競合力に優れる。晩生品種「ホクシュウ」は、多回刈りでは再生が良好であるが、採草利用では、1番草刈取り後の生殖生長がほとんどなく、競合力は弱い。競合力に関してアカクローバとの混播条件で、チモシーの早生から晩生までの10品種系統の草種割合を比較したところ、2番草の再生が良好で草型が直立型の品種系統がチモシー割合を高く維持し競合力に優れ<sup>7)</sup>、2番草の草型、生育が混播適性にとって重要である。また、1番刈後の競合力は親子相関及びマメ科牧草との混播条件の有無による後代検定から推定される狭義の遺伝率が高い形質であり<sup>12)</sup>、選抜効果が期待されることから、混播適性向上のためシロクローバとの混播条件での選抜を行っている。

「なつさかり」は親栄養系の選抜のため、個体選抜された優良栄養系でシロクローバとの混播栽培による栄養系評価試験に供試し、競合力で親栄養系を選抜した。その結果、採草利用でも再生が良好な形質を示す親栄養系が選抜され、混播適性がやや良好になり選抜効果が認められたと考えられる。マメ科牧草は窒素肥料分の供給、栄養価の向上になくならず、特に飼料成分ではイネ科牧草に不足する蛋白質は重要で、適正なマメ科率を維持する必要がある。競合力が向上した「なつさかり」でも、依然、従来の晩生品種と同様、競合力が比較的弱いシロクローバの中葉型品種との混播栽培に留まる。そのため、収量的に貢献の大きいアカクローバとの混播に耐えられるよう、さらなる競合力の強化が必要である。

「なつさかり」は育種目標とした耐倒伏性と斑点病抵抗性の改良が図られたが、マメ科牧草との混播適性や、越冬性、採種性などの形質は更なる改良が必要であり、今後の育種目標として継続したい。

北海道においては豊富な草地基盤を生かした酪農を推進するため飼料自給率の向上が重要であり、そのためには、高品質で多収な粗飼料生産を進めなければならない。そのためには、早晩性の異なる品種を適期収穫できるように組合せて作付けすることが重要であり、その中に晩生の「なつさかり」を組み入れることで、高品質な粗飼料生産が期待できる。

**謝辞**：本品種の育成にあたり系統適応性検定試験、特性検定試験及び地域適応性検定試験に多大なご協力、ご助言をいただいた独立行政法人北海道農業研究センター、北海道立根釧農業試験場、北海道立天北農業試験場、北海道立畜産試験場、独立行政法人家畜改良センター十勝牧場、同新冠牧場の各位には厚くお礼申し上げます。

また、本稿の御校閲を頂いた北海道立北見農業試験場松川勲場長、同谷川晃一作物研究部長、北海道立畜産試



## 付1 育成担当者

担当者名	担当年次
古谷政道	1988～1992
下小路英男	1988～1997
中住晴彦	1988～1991
川村公一	1988～1989
藤井弘毅	1990～1992, 2001～2003
吉澤 晃	1992～1995, 1998～2003
鳥越昌隆	1993～2000
玉置宏之	1993～2003
佐藤公一	1996～2003

## 付2 特性検定試験・系統適応性検定試験等担当者

## 北海道立根釧農業試験場

林 拓, 佐藤尚親, 山川政明

## 北海道立畜産試験場

中村克己, 伊藤憲治, 出口健三郎, 澤田嘉昭

## 北海道立天北農業試験場

吉田昌幸, 堤 光昭, 佐竹芳世, 井内浩幸, 森井泰子, 佐藤尚親

## 独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

## 北海道農業研究センター

山田敏彦, 眞田康治, 高井智之

## 独立行政法人 家畜改良センター 十勝牧場

中井征夫, 岡村幸雄

## 独立行政法人 家畜改良センター 新冠牧場

山口和成, 朝倉 香, 佐々木美樹子, 野崎治彦, 長谷川哲

験場大原益博環境草地部長に深く謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 藤井弘毅・山川政明・澤田嘉昭. “チモシー (*Phleum pratense* L.) の倒伏におよぼす生育段階および気象要因の影響”. 北海道草地研究会報. 34, 28-32 (2000)
- 2) 古谷政道・増谷哲雄・樋口誠一郎・筒井佐喜雄・下小路英男・川村公一・中住晴彦・藤井弘毅. “チモシー新品種「キリタツ」の育成について”. 北海道立農試集報. 64, 75-89 (1992)
- 3) 古谷政道・筒井佐喜雄・植田精一・増谷哲雄・樋口誠一郎・下小路英男・川村公一・中住晴彦・藤井弘毅・中山貞夫. “チモシー新品種「アッケシ」の育成について”. 北海道立農試集報. 64, 91-105 (1992)
- 4) 北海道立北見農業試験場牧草科. “チモシー「北見18号」に関する試験成績書”. 北海道農業試験会議(成績会議)資料 平成3年度. 1992. p.8-13.
- 5) 北海道立北見農業試験場作物研究部・牧草科. “チモシー新品種候補「北見22号」”. 北海道農業試験会議(成績会議)資料 平成15年度. 2004. 41p.

- 6) 生産局畜産部畜産振興課. “飼料作物関係資料”. 2004. p.178-179.
- 7) 下小路英男・古谷政道・中住晴彦・藤井弘毅. “混播草地の草種割合におけるチモシー品種系統間差異”. 北海道草地研究会報. 25, 143-146 (1991)
- 8) 下小路英男. “チモシーにおける耐性育種の成果と展望”. 北海道立農業試験場資料. 27, 75-80 (1997)
- 9) 下小路英男. “北海道における作物育種”. 10. チモシー. 三分一敬監修. 北海道協同組合通信社, 1998. p.245-263.
- 10) 竹田芳彦, 中村克己, 木曾誠二, 出口健三郎, 大原益博, 堤 光昭, 澤田嘉昭, 田川雅一, 山川政明, 酒井 治, 吉澤 晃, 寶示戸雅之. “北海道のチモシー主体採草地における牧草生産の現状と課題”. 北農. 68, 91-94 (2000).
- 11) 玉置宏之・吉澤 晃・鳥越昌隆・佐藤公一. “チモシー (*Phleum pratense* L.) 1 番草の耐倒伏性とその効果的な改良方法”. 日草誌. 48(2), 130-135 (2002)
- 12) 玉置宏之・吉澤 晃・鳥越昌隆・佐藤公一・下小路英男. “採草用チモシー (*Phleum pratense* L.) における1 番刈後の競合力とその効果的な改良方法”. 日草誌. 48(2), 136-141 (2002)
- 13) 筒井佐喜雄・植田精一・古谷政道. “チモシー斑点病抵抗性品種育成に関する研究 1. チモシー斑点病の発生消長と発病程度が収量などに及ぼす影響”. 北海道草地研究会報. 23, 120-124 (1989)
- 14) 植田精一・増谷哲雄・古谷政道・樋口誠一郎・筒井佐喜雄. “チモシー新品種「ホクシュウ」の育成について”. 北海道立農試集報. 38, 47-61 (1977)



## A New Timothy (*Phleum pratense* L.) Variety “Natusakari”

Akira YOSHIZAWA\*<sup>1</sup>, Hideo SHIMOKOJI\*<sup>2</sup>, Masamichi FURUYA\*<sup>3</sup>, Hiroki FUJII\*<sup>4</sup>,  
Koichi SATO\*<sup>5</sup>, Hiroyuki TAMAKI\*<sup>5</sup>, Masataka TORIKOSHI\*<sup>6</sup>, Haruhiko NAKAZUMI\*<sup>2</sup>  
and Koichi KAWAMURA\*<sup>7</sup>

### Summary

The new timothy (*Phleum pratense* L.) variety “Natusakari” was bred at Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station (KAES). In 2004 it was registered as a recommended variety with the Hokkaido Government and as “Timothy Reg. Syn. No. 7” with the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, respectively.

It is a synthetic variety having nine parental clones derived from six varieties and strains, namely two introduced varieties, “Motim” and “Wisconsin T”, one variety bred at KAES, “Hokusyu” and three strains developed at KAES, “Kitami No. 19”, “Kitakei 84303” and “Kitakei 84305”.

The characteristics of “Natusakari” comparing to “Hokusyu” which belongs to the late maturity are as follows: it belongs to the hay type and to the same maturity. Its heading is two days later. Its most important traits are the resistance to lodging and that to the purple spot disease caused by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries. The levels of these two resistances surpass those of “Hokusyu”. It has a slightly higher yield level. Under white clover (*Trifolium repens* L.) mixture condition, it shows higher yield and timothy ratio. It has equivalent winter survival, cold tolerance and seed productivity. It has also similar feed composition and dry matter ratio in both first and second harvest. It has longer plant length, thicker stems, longer leaves with deeper color and lower stem density.

It is expected to be cultivated in permanent grassland in Hokkaido.

Breeder seed: Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station. Kunneppu, Hokkaido, 099-1496 Japan.

\*<sup>1</sup> Hokkaido Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-1425 Japan (Present; Hokkaido Konsen Agricultural Experiment Station, Nakashibetsu, Hokkaido, 086-1100 Japan)

\*<sup>2</sup> *ibid.*(Present; Hokkaido Dohnan Agricultural Experiment Station, Ohno, Hokkaido, 041-1201 Japan)

\*<sup>3</sup> *ibid.*(Present; Bio-oriented Technology Research Advancement Institution, Minato, Tokyo, 105-0001 Japan)

\*<sup>4</sup> *ibid.*(Present; Hokkaido Tenpoku Agricultural Experiment Station, Hamatonbetsu, Hokkaido, 099-5738 Japan)

\*<sup>5</sup> *ibid.*

\*<sup>6</sup> *ibid.*(Present; Hokkaido Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan)

\*<sup>7</sup> *ibid.*(Present; Setagaya, Tokyo, 158-0081 Japan)