

チモシー新品種「キリタツプ」の育成について

古谷 政道*¹ 増谷 哲雄*² 樋口誠一郎*³
 筒井佐喜雄*⁴ 下小路英男*¹ 川村 公一*⁵
 中住 晴彦*⁴ 藤井 弘毅*¹

チモシー「キリタツプ」は1978年から1991年にかけて北海道立北見農業試験場で育成された。1988年から1991年に「北見18号」の系統名で各種の検定試験に供試し、それらの成績から1992年3月チモシー北海道合8号として北海道の優良品種に登録された。更に1992年7月チモシー農林合6号「キリタツプ」として農林水産省に新品種登録された。現在種苗法に基づく品種登録を申請中である。本品種は北見農業試験場育成3系統及び海外から導入した5品種・系統に由来する10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、従来の品種にはなかった熟期が中生の晩であり、出穂始が現在市販されている早生品種より北海道で10日、東北地域では13日遅い。収量は中生品種「ホクセン」に比較し北海道で多収、東北地域でやや多収で、特に2番草が多収である。本品種は再生が良好で、競合力が優れている。また斑点病にやや強く、越冬性に問題はない。本品種は北海道並びに東北北部地域に適する。他の異なる熟期の品種と適宜組み合わせることで栽培することにより刈取り適期幅の拡大が可能である。

I 緒 言

チモシー (*Phleum pratense* L.) はオーチャードグラスとともに北海道における基幹牧草の一つと位置付けられており、北海道の牧草地の70%以上に作付されているものと推測される⁹⁾。北海道以外の府県においては西南暖地を除く各地で栽培されているが、東北北部地域を除き栽培面積は少ない。

チモシーは早生品種が栽培面積の大半を占める

ことから、比較的栽培規模の大きい酪農家においては、1番草の刈取り期間が1か月以上に及ぶ場合も珍しくなく、しばしば刈遅れによる乾草・サイレージの栄養価の低下、草地の荒廃あるいは労力の極端な集中などが指摘されてきた。そのため育種の面からは熟期の異なる品種を育成し、この問題に対処しようとした。既に北見農業試験場においては、明治以来からチモシー栽培の中心であった早生品種のほかに、極早生品種「クンプウ」、晩生品種「ホクシュウ」を育成し、刈取り適期幅の拡大に寄与してきた^{7, 10)}。

一方中生品種については、現在民間育成の「ホクセン」1品種だけが市販されている。しかしながら「ホクセン」は再生が不良で低収であり、斑点病に弱い欠点を有する。そのため再生が良好で、競合力に優れる多収な中生品種の育成を行い、その結果1991年「キリタツプ」を育成した。「キリタツプ」は多収で、熟期が中生の晩を目標に育成された我が国最初の品種である。

1992年8月3日

*¹ 北海道立北見農業試験場, 099-14 常呂郡訓子府町

*² 同上 (現農林水産省北海道農業試験場, 062 札幌市豊平区)

*³ 同上 (現農林水産省東北農業試験場, 020-01 盛岡市厨川)

*⁴ 同上 (現北海道立中央農業試験場, 069-13 夕張郡長沼町)

*⁵ 同上 (現共立印刷株式会社, 150 東京都渋谷区道玄坂)

Ⅱ 育種目標と育成経過

育種目標は、熟期が中生の晩で、再生が良好で、競合力に優れる多収品種の育成を目標とした。そのほかにも、斑点病耐病性、耐倒伏性などについても選抜目標とした。

試験は中生品種「ホクセン」を比較品種とし、早生品種「ノサップ」及び晩生品種「ホクシュウ」を参考品種として供試した。

育成経過の概要は図1に示すとおりである。

1978年に米国、カナダなど7か国から導入した14品種・系統と北見農業試験場で育成した9系統に由来する3,960個体の選抜基礎集団を養成した。5年間の調査結果から、主に収穫期、草勢、再生性、病害罹病程度、耐倒伏性及び越冬性などの形質により38個体を選抜した。選抜個体の内訳は、4か国から導入した9品種・系統に由来する29個体と、北見農業試験場育成の4系統に由来する9個体である。

1983年に選抜した38個体を栄養系として隔離圃

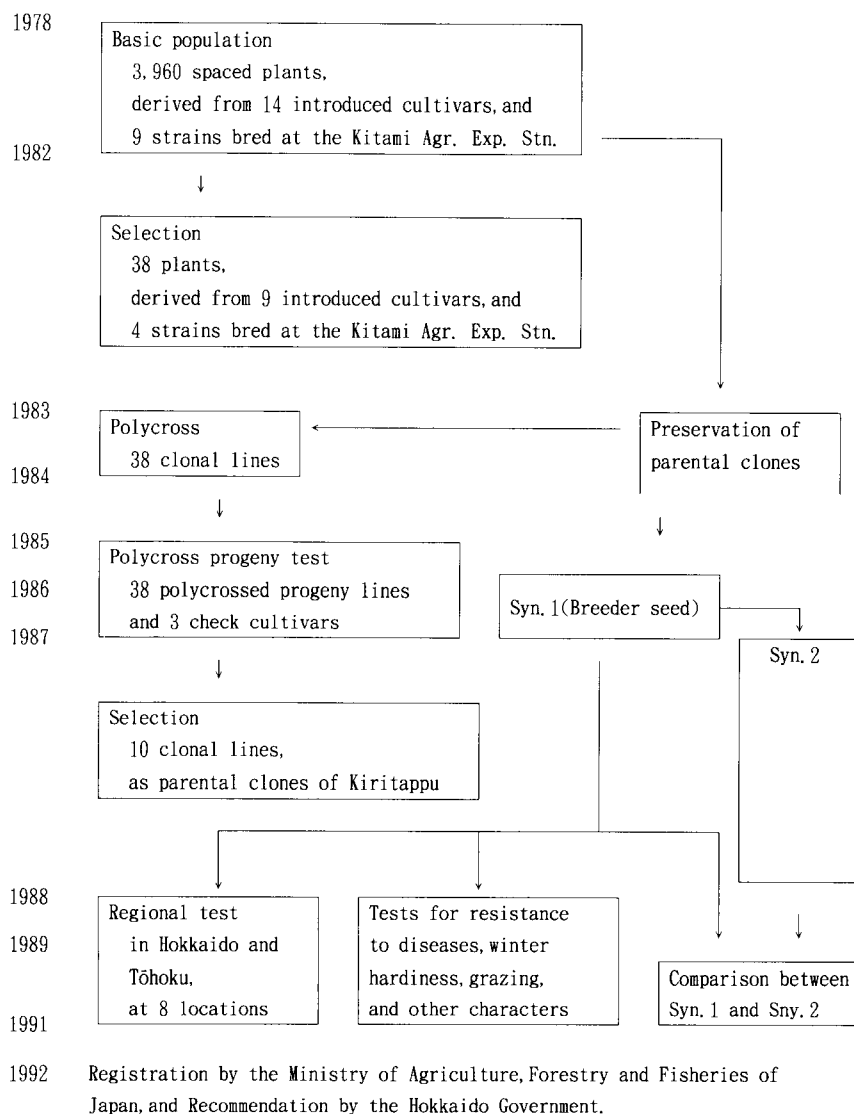


Fig.1 Process of breeding Kiritappu

場に栽植し、1984年に選抜栄養系間の多交配により後代種子を採種した。

1985年から3年間、それら後代系統に、上述の3比較・参考品種を加え、多交配後代検定を行った。出穂始、収量、斑点病罹病程度及び倒伏程度などの調査を行い、それらの結果に基づき、8品種・系統に由来する10栄養系を「キリタップ」の構成親栄養系として選抜した。選抜親栄養系を表1に、その主要特性の概要を表2に示した。親栄養系は5導入品種・系統由来の6栄養系と北見農業試験場育成3系統由来の4栄養系であった。親栄養系は1番草の草丈、葉長がやや短く、葉幅が狭く、2番草の草丈が高い。斑点病にやや強く、いずれも出穂始が中生の晩であった。

Table 1 Parental clones of Kiritappu

Clone	Original breeding material
8	Kitami No. 8 ¹⁾
13	T-1 (Canada)
15	Kitakei Syn.77307 ²⁾
16	Bounty (Canada)
22	Teith (Netherlands)
23	Bounty (Canada)
36	Cimax (Canada)
43	Verdant (USA)
44	Kitami No. 8
50	Kitami No. 4 ³⁾

1) A mass selected cultivar using 566 plants.

2) An experimental synthetic strain using 7 clones.

3) A synthetic cultivar using 9 clones.

Table 2 Some agronomic characters of parental clones of Kiritappu (Kitami, 1987)

Clone	Panicle plus culm length (cm)	Culm length (cm)	Flag leaf length (cm)	Flag leaf width (cm)	Plant height of 2nd crop (cm)	Winter ¹⁾ hardiness	Purple ²⁾ spot	Leaf ³⁾ color	Early heading date
8	119	14.2	10.5	0.9	70	3.5	1.0	4.0	30 June
13	143	15.6	8.1	0.9	54	3.0	1.5	4.0	30 June
15	128	9.2	7.0	0.8	53	2.5	1.5	3.5	25 June
16	104	13.0	12.0	1.3	52	3.5	1.0	2.5	2 July
22	101	10.3	11.3	0.8	57	3.0	1.5	2.0	2 July
23	106	8.6	8.1	1.0	56	3.0	1.0	2.0	30 June
36	118	12.2	7.4	0.8	55	4.0	2.5	2.0	25 June
43	117	7.1	10.5	1.0	68	4.5	1.5	3.0	2 July
44	100	11.8	6.9	0.8	41	4.0	1.0	2.5	29 June
50	117	7.9	10.1	0.8	50	3.0	1.5	2.0	27 June

1) 1:good, 5:poor. 2) 1:healthy, 5:severe. 3) 1:light, 5:dark.

1987年に選抜親栄養系間の多交配により合成1代種子（育種家種子）を採種した。

1988年から4年間合成1代種子を供試し、系統適応性検定試験及び特性検定試験を行った。系統適応性検定試験地を表3に示した。

1988年に合成2代種子を採種し、1989年から3年間、合成1代と2代種子の主要形質の比較試験を行った。

以上の諸試験の結果から、本品種は1992年3月チモシー北海道合8号として北海道の優良品種に登録され、同年7月「キリタップ」と命名されチモシー農林合6号として農林水産省に登録された。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「キリタップ」は、チモシーの主要な栽培地帯の一つである北海道釧路地方の地名にちなみ、また“キリ（霧）”は冷涼・湿润に強い本草種の特徴をも表している。

Ⅲ 特 性

1. 形態的特性

「キリタップ」の個体植えによる主要形質の調査結果を表4に、表14の一部に系統適応性検定試験結果を示した。

「ホクセン」に比較すると、1番草は草丈がやや短く、稈長が短い。茎が細く、茎数が多い。出穂茎数がやや少ない。草型は着葉角度が狭い直立型を示す。葉色、茎色共に淡い。

2番草は草丈がやや長く、茎数、節間伸長茎割合が多く、出穂茎割合がやや多い。

Table 3 Locations of regional test

Area	Location
Hokkaido	Konsen :Hokkaido Prefectural Konsen Agricultural Experiment Station Kitami :Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station Sintoku :Hokkaido Prefectural Sintoku Animal Husbandry Experiment Station Tenpoku :Hokkaido Prefectural Tenpoku Agricultural Experiment Station Sapporo :Hokkaido National Agricultural Experiment Station
Tōhoku	Aomori :Aomori Zootechnical Experiment Station Iwate :Tōhoku National Agricultural Experiment Station Yamagata:Yamagata Prefectural Animal Husbandry Experiment Station

Table 4 Morphological characters in spaced planting(Kitami, 1st crop, average of 1989 and 1990)

Cultivar	Growth habit ¹⁾	Plant height (cm)			Culm length (cm)	Culm ²⁾ thickness	Panicle length (cm)	Panicle ²⁾ thickness	Leaf length (cm)	
		Spring	1st ⁷⁾	2nd					Flag	1st leaf ³⁾
Kiritappu	3.7	42	131	70	114	5.6	16.0	4.6	15.7	31.1
Hokusen ⁸⁾	5.3	37	139	68	122	6.2	15.4	4.9	14.7	30.8
Hokushū	3.9	45	117	64	93	5.3	17.5	4.4	15.7	31.2
Nosappu	3.2	41	136	97	122	5.7	13.3	5.6	13.5	26.6

Cultivar	Leaf width (cm)		Angle ⁴⁾ of growth	No. of ⁵⁾ tillers	No. of panicles ⁵⁾		Culm ⁶⁾ color	Node ⁶⁾ color	Leaf ⁶⁾ color
	Flag	1st leaf			1st	2nd			
Kiritappu	1.1	1.3	4.6	5.0	7.4	1.7	3.6	4.9	4.9
Hokusen	1.1	1.3	5.7	4.9	8.0	1.3	4.9	5.3	5.3
Hokushu	1.0	1.2	4.6	7.2	4.3	1.2	4.1	5.1	5.0
Nosappu	1.1	1.2	5.3	5.0	8.8	4.1	5.5	6.0	5.1

1) 1:erect, 9:prostrate.

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) 1st or 2nd: 1st crop or 2nd crop.

8) Check cultivar. The same cultivar was used in the later tables.

2. 生理・生態的特性

1) 早晚性

熟期は「キリタツプ」の最も重要な特性の一つである。北海道並びに東北地域の平均出穂始を表5に示した。「キリタツプ」の北海道平均出穂始は6月27日で、「ホクセン」に比較すると3日、「ノサップ」に比較すると10日遅い。東北地域平均出穂始は6月22日で、「ホクセン」に比較すると4日、「ノサップ」に比較すると13日遅い中生の晩である。このことから他の異なる熟期の品種と組合わせて栽培することにより、刈取り適期幅の拡大が可能と考えられる。

2) 耐病性

斑点病罹病程度の圃場における調査結果を表6に示した。「キリタツプ」は北海道において1・2番草共に「ホクセン」より罹病程度が小さく、特に1番草でその差が大きい。岩手においては北海道ほどの両品種の差は大きくない。

幼苗に対する斑点病菌の接種検定の結果を表7に示した。抵抗性個体割合の品種間差は小さいが、感受性個体割合は「キリタツプ」が「ホクセン」より小さい。これらの結果から「キリタツプ」は斑点病に対して中程度の抵抗性を有するものと考えられる。

すじ葉枯病罹病程度の圃場における調査結果を表8に示した。「キリタツプ」はすじ葉枯病に対

Table 5 Early heading date

Cultivar	Hokkaido ¹⁾			Tohoku ²⁾			
	1989	1990	Average	1989	1990	1991	Average
Kiritappu	2 July	21 June	27 June	29 June	18 June	20 June	22 June
Hokusen	30 June	18 June	24 June	25 June	14 June	16 June	18 June
Hokushū	6 July	25 June	30 June	5 July	25 June	25 June	28 June
Nosappu	22 June	12 June	17 June	13 June	6 June	8 June	9 June

1) Average of 5 locations, observed in 1989 and 1990.

2) Average of 3 locations, observed in 1989, 1990 and 1991.

Table 6 Purple spot, caused by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries, susceptibilities¹⁾ to natural infection in the field

Cultivar	Hokkaido								Tohoku ⁶⁾							
	1988		1989			1990 ⁵⁾		Average	1989		1990		1991			Average
	1st ²⁾	2nd ³⁾	1st ²⁾	2nd ²⁾	3rd ⁴⁾	1st	2nd		1st	2nd	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	
Kiritappu	1.6	2.2	2.6	2.5	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2	3.3	2.8	2.3	1.5	2.0	1.5	2.2
Hokusen	3.3	3.2	3.9	3.5	1.9	3.1	2.4	3.0	3.3	3.3	3.3	2.5	1.9	2.5	1.3	2.6
Hokushū	2.8	2.6	3.4	3.1	2.0	2.5	2.1	2.6	3.3	2.8	3.5	2.8	1.4	2.5	1.3	2.5
Nosappu	1.9	2.4	2.7	2.7	1.5	2.3	1.9	2.2	3.8	3.3	3.0	2.0	1.9	1.9	1.3	2.5

1) 1: healthy, 5: severe.

2) Average of 3 locations.

3) Average of 5 locations.

4) Kosen.

5) Average of 4 locations.

6) Iwate.

Table 7 Inoculation test with conidiospores spray of *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries (Kitami, 1991)

Cultivar	No. of plants tested	Percentage of plants		
		Resistant	Moderately resistant	Susceptible
Kiritappu	36	55.6	41.7	2.8
Hokusen	90	55.6	32.2	12.2
Hokushū	41	53.7	31.7	14.6
Nosappu	79	57.0	31.6	11.4

Table 8 Brown stripe, caused by *Scolecotrichum graminis* Fuckel, susceptibilities¹⁾ to natural infection in the field

Cultivar	Kitami ²⁾	Sapporo	Iwate ³⁾
Kiritappu	2.8	2.5	1.8
Hokusen	2.5	2.1	1.8
Hokushū	2.5	2.1	1.7
Nosappu	3.2	3.3	1.6

1) 1: healthy, 5: severe.

2) Average of 4 observations.

3) Average of 6 observations.

して「ホクセン」並かやや弱いと考えられるが、実用上問題は無い。

3) 越冬性並びに耐寒性

越冬性の圃場における検定結果を表9に、幼苗の圃場における検定結果を表10に示した。「キリタップ」の北海道における越冬性は「ホクセン」並かやや良好で、東北地域では逆に並かやや不良であった。北見で行われた幼苗検定の結果ではほぼ「ホクセン」並であった。

根鋤における耐寒性の検定結果を表11に示した。越冬性、早春草勢及び1番草収量などから、

Table 9 Observational results of winter hardiness¹⁾

Cultivar	Hokkaido		Tohoku ⁴⁾		
	1989 ²⁾	1990 ³⁾	1989	1990	1991
Kiritappu	1.6	1.7	1.5	1.5	1.5
Hokusen	1.8	2.2	1.2	1.2	1.5
Hokushu	1.7	1.8	1.2	1.3	1.3
Nosappu	1.6	1.8	1.4	1.5	1.5

1) 1: full stand, 5: thinned stand.

2) Average of 5 locations.

3) Average of 4 locations.

4) Average of 2 locations.

供試した各品種の耐寒性はいずれも“強”と判定された。これらの試験結果から「キリタツ」の越冬性は良好で、北海道東部の冬季間に土壌が凍結する地帯における栽培にも問題は少ないと考えられた。

4) 再生性

表12に刈取り後の再生程度の調査結果を示した。「キリタツ」の1番草刈取り後の再生程度は北海道で「ホクセン」より良好、東北地域では「ホクセン」並かやや良好であった。2番草刈取り後の再生程度は東北地域だけであるが、「ホクセン」並かやや不良であった。チモシーは刈取り後の再生が遅く、競合力が劣る原因の一つと推測されているが、北海道における年間2回の採草利用において、「キリタツ」の再生程度は「ホクセン」より明らかに優れており、競合力の向上につながるものと考えられる。

5) 耐倒伏性

表13に示すとおり「キリタツ」の1番草の倒伏程度は北海道で「ホクセン」並、東北地域では良好であった。2番草の倒伏程度は北海道だけの

調査であるが、「ホクセン」並かやや良好であった。以上から熟期も考慮にいたした「キリタツ」の耐倒伏性は中程度と考えられる。

6) その他の特性

その他の特性を表14にまとめて示した。「ホクセン」に比較し、「キリタツ」は草丈は1番草がやや短く、2番草がやや長い。穂数は1番草が少なく、2番草が多い。茎数は1・2番草共多い。早

Table 10 Experimental results of winter hardiness for seedling plants (Kitami, 1989-1991)

Cultivar	Survival percentage of wintered plants					
	Exp. 1 ¹⁾			Exp. 2 ²⁾		
	1989	1990	1991	1989	1990	1991
Kiritappu	97.4	98.7	100.0	97.4	100.0	100.0
Hokusen	100.0	100.0	100.0	94.9	100.0	100.0
Hokushu	98.3	100.0	100.0	91.1	98.3	100.0
Nosappu	94.9	96.7	100.0	94.4	100.0	100.0

1) Sown in the early August.

2) Sown in the late August.

Table 11 Cold tolerance (Konsen, 1990-1991)

Cultivar	Winter hardiness ¹⁾				Early Spring vigor ²⁾				Dry matter yield of 1st crop (kg/a)			
	1990		1991		1990		1991		1990		1991	
	Exp. 1 ³⁾	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Kiritappu	1.7	1.5	3.1	2.6	1.8	1.5	2.0	1.0	72.1	73.3	31.8	34.2
Hokusen	2.3	1.8	3.2	3.1	2.2	1.7	2.2	1.3	67.6	74.5	31.7	28.3
Hokushu	1.7	1.3	2.8	2.2	1.7	1.2	1.8	1.0	80.7	86.9	28.4	31.3
Nosappu	1.8	1.2	2.9	2.7	1.7	1.3	1.5	1.0	86.8	82.3	35.2	37.5

1) 1:full stand, 2:thinned stand. 2) 1:good, 5:poor.

3) Exp. 1:Removed snow. Exp 2:Covered snow.

Table 12 Regrowth¹⁾ after cutting

Cultivar	After 1st cutting				After 2nd cutting		
	Hokkaido ²⁾		Tohoku		Tohoku		
	1989	1990	1990 ³⁾	1991 ⁴⁾	1989 ⁵⁾	1990 ³⁾	1991 ³⁾
Kiritappu	2.7	2.3	4.0	3.0	3.7	2.3	2.5
Hokusen	3.5	3.6	4.0	3.7	3.7	2.0	2.1
Hokushu	3.0	2.3	4.0	3.6	3.2	1.3	2.3
Nosappu	1.6	1.6	4.0	3.1	4.5	3.0	2.6

1) 1:good, 5:poor.

2) Average of 4 locations.

3) Yamagata.

4) Average of 2 locations.

5) Iwate.

Table 13 Lodging¹⁾ of each crop

Cultivar	1 st crop					2 nd crop	
	Hokkaido		Tohoku			Hokkaido ⁶⁾	
	1989 ²⁾	1990 ³⁾	1989 ⁴⁾	1990 ⁴⁾	1991 ⁵⁾	1989	1990
Kiritappu	2.6	1.4	2.9	2.5	2.1	1.4	1.0
Hokusen	2.3	1.5	3.8	2.8	3.1	1.9	1.0
Hokushū	1.9	1.2	2.5	1.2	1.4	1.9	1.0
Nosappu	3.8	1.7	4.1	3.2	2.6	1.7	2.0

1) 1: non or slight, 5: severe.

2) Average of 5 locations.

3) Average of 4 locations.

4) Average of 3 locations.

5) Yamagata.

6) Average of 2 locations.

Table 14 Observational results of some agronomic characters

Cultivar	Plant height (cm)			No. of panicles				No. of tillers per m ²		Vigor				Coverage of fall (%) ¹¹⁾
				(Degree) ³⁾		(per m ²) ⁴⁾				Early ⁷⁾ spring	Late ⁸⁾ fall	Seeding ⁹⁾	Sprout ¹⁰⁾	
	1st ¹⁾	2nd ¹⁾	3rd ²⁾	1st	2nd	1st	2nd	1st ⁵⁾	2nd ⁶⁾					
Kiritappu	109	67	50	3.1	2.0	208	70	1015	731	1.9	2.3	2.5	2.0	99
Hokusen	111	65	51	4.0	1.3	242	33	821	545	2.2	2.2	2.2	2.6	100
Hokushū	101	59	49	1.2	0.9	19	29	972	713	2.2	2.2	2.6	2.1	100
Nosappu	115	73	52	4.8	3.1	637	102	925	633	1.7	2.2	1.9	1.9	99

1) Average of 8 locations for 2 or 3 years except year of seeding.

2) Average of 3 locations for 3 years except year of seeding.

3) 1: non or few, 5: many. Average of 7 locations for 2 or 3 years except year of seeding.

4) Average of 3 locations for 1 or 2 years except year of seeding.

5) Average of 2 locations for 2 years except year of seeding.

6) Kitami. Average of 2 years except year of seeding.

7) 1: good, 5: poor. Average of 8 locations for 2 or 3 years except year of seeding.

8) 1: good, 5: poor. Average of 7 locations for 2 or 3 years.

9) 1: good, 5: poor. Average of 5 locations. Observed in 1988.

10) 1: good, 5: poor. Average of 2 locations for 1 or 2 years except year of seeding.

11) Average of 4 locations for 1 or 3 years.

12) 1 st, 2 nd or 3 rd: 1 st, 2 nd or 3 rd crop.

春草勢はやや良好である。定着時草勢はやや不良である。萌芽は良好である。茎数密度、欠株の多少から推定した永続性はやや優れると考えられる。以上の特性について、「キリタツプ」の栽培上特に問題になる形質は認められなかった。

3. 収 量

「キリタツプ」の各試験地別年間合計収量並びに2年間、3年間及び4年間合計収量を表15に示した。本成績は全供試品種・系統を同一日に刈取った収量であり、刈取り回数は北海道で年間2回(1988年の根釦だけ1回)、東北地域は年間3回(1991年の岩手だけ4回)である。

北海道における「キリタツプ」の各年間合計収量は、「ホクセン」に比較し104から112、同じく

東北地域は93から103の指数を示し、出穂始の差を考慮すると、北海道で多収、東北地域ではやや多収と考えられる。2年間及び3年間合計収量においても同様の傾向を示した。北見と天北において4年間の収量調査を行ったが、両場所共に4年次の収量は「ホクセン」よりやや多収で、収量の面からも「キリタツプ」の永続性は良好と推測される。

「キリタツプ」の番草別平均収量を表16に示した。北海道、東北地域共に、特に2番草の収量が多収であった。

各番草の平均乾物率を表17に示した。各番草共に「キリタツプ」と「ホクセン」との差は小さいが、1番草において「キリタツプ」がやや低い傾向を示した。

「キリタツプ」の混播条件下の生育を検討するため、チモシーの各品種とアカクローバ(品種名: サッポロ)の混播試験を行い、その結果を表18に示した。チモシーとアカクローバの合計収量は、ほぼ「ホクセン」並であるが、チモシー収量は

は「キリタツプ」が高く、チモシー割合も同様であった。特に後期年次ほど「ホクセン」との差が大きかった。以上の結果から「キリタツプ」は「ホクセン」に比較しアカクローバに対する競合力が優れていると考えられた。

Table 15 Dry matter yield of Kiritappu (1988-1991)

Location	Annual dry matter yield (kg/a)				Total dry matter yield (kg/a)			
	1988	1989	1990	1991	1989-1990	1988-1990	1989-1991	1988-1991
Hokkaido¹⁾								
Konsen	10.6 (108)	159.9 (127)*	109.6 (109)	-	269.5 (119)*	280.1 (119)*	-	-
Kitami	52.5 (103)	120.0 (108)	91.4 (96)	102.5 (104)	311.4 (102)	264.3 (102)	-	366.8 (103)
Sintoku	48.6 (115)*	130.7 (105)	149.2 (109)*	-	279.8 (107)*	328.4 (108)*	-	-
Tenpoku	42.9 (109)	128.2 (113)*	120.5 (107)	114.6 (108)	248.7 (110)*	291.6 (110)*	-	406.2 (109)*
Sapporo	59.3 (93)	145.9 (106)	117.3 (102)	-	263.2 (104)	322.5 (102)	-	-
Average	42.8 (104)	136.9 (112)*	117.6 (105)	108.6 (106)	254.5 (108)*	297.4 (108)*	-	386.5 (106)*
Tohoku²⁾								
Aomori	-	117.7 (102)	130.3 (105)	132.5 (97)	-	-	380.4 (101)	-
Iwate	-	166.5 (107)	113.6 (97)	88.0 (96)	-	-	368.1 (101)	-
Yamagata	-	111.2 (93)	167.9 (107)	141.7 (88)*	-	-	420.8 (96)	-
Average	-	131.8 (101)	137.1 (103)	120.7 (93)	-	-	389.8 (99)	-

1) Sown in the spring of 1988.

2) Sown in the fall of 1988.

3) () :Percentage against Hokusen.

4) *:Significantly different from Hokusen at a level of 5%.

Table 16 Dry matter yield of each crop of Kiritappu

Area	Percentage against Hokusen		
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop
Hokkaido ¹⁾	107	114	-
Tohoku ²⁾	96	118*	95
Average	102	115*	-

1) Average of 1989 and 1990 at 5 locations.

2) Average of 1989, 1990 and 1991 at 3 locations.

3) *:Significantly different from Hokusen at a level of 5%.

Table 17 Dry matter percentage of each crop

Area	Cultivar	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop
Hokkaido ¹⁾	Kiritappu	22.4	22.7	-
	Hokusen	23.1	21.8	-
Tohoku ²⁾	Kiritappu	25.3	24.6	23.3
	Hokusen	25.9	25.0	24.6
Average	Kiritappu	23.3	23.6	-
	Hokusen	24.6	23.3	-

1) Average of 1989 and 1990 at 5 locations.

2) Average of 1989, 1990 and 1991 at 3 locations.

Table 18 Annual dry matter yield in timothy-red clover mixed culture¹⁾ (Kitami, 1988-1990)

Cultivar	Timothy yield (kg/a)			Whole yield (kg/a)			Rate of timothy (%)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Kiritappu	39.2	44.0	55.0*	55.9	103.5	105.6	70.7	43.0	52.0*
Hokusen	37.7	37.4	21.2	51.1	112.1	97.9	74.1	33.3	21.6
Hokushu	41.8	45.1	38.1	56.2	111.8	95.3	74.3	39.4	40.5
Nosappu	43.4	92.9	89.2	56.5	124.0	113.6	76.2	74.8	78.1

1) Amount of seeding: Timothy 1.0kg/10a, red clover(Sapporo)0.3kg/10a.

2) *:Significantly different from Hokusen at a level of 5%.

4. 放牧特性

新得で行われた放牧試験の結果において、放牧地の植生、永続性、季節生産性及び家畜の嗜好性から、「キリタツプ」の放牧適性は、「ホクセン」、「ホクシュウ」および「ノサップ」と同程度と判定された。このことから「キリタツプ」は採草だけでなく、放牧にも利用できると考えられる。

5. 飼料成分

草地試験場において分析された飼料成分を表19に示した。用いたサンプルは北見における利用2年次の年間2回刈りした試料である。「キリタツプ」の粗蛋白質、酸性デタージェント繊維並びに乾物分解率共に「ホクセン」と大きな差は認められなかった。以上の結果から「キリタツプ」はほぼ「ホクセン」と同程度の栄養価を有すると推測された。

6. 採種量

採種量とその関連形質を表20に示した。「キリタツプ」の2年間平均採種量は「ホクセン」より

有意に少なかった。穂数が「ホクセン」より多いことから、一穂当りの種子重と千粒重の軽いことがその原因と考えられる。

7. 合成1代と2代種子の生育の比較

系統適応性検定試験及び各種特性検定試験に「キリタツプ」の合成1代種子を供試した。そこで種子増殖世代の違いによる雑種強勢の変化を知るため^{2) 5)}、最もその変化の大きい合成1代と2代種子を供試して、比較試験を行った。その結果を表21に示した。2番草収量において、両世代間にやや大きい差が認められたが、有意水準以下であり、その他の形質の差もごく小さかった。

なおここに述べた各試験結果の記載については、特性検定試験実施要領（昭和56年3月版）、系統適応性検定試験実施要領（昭和53年3月版）及び種苗特性分類審査基準によったが、各試験の詳細な試験方法、その他については略記あるいは省略した。それらについては成績書を参照されたい⁶⁾。

Table 19 Chemical composition¹⁾
(National Grassland Research Institute, unpublished)

Cultivar	Crude protein ²⁾			Acid detergent fiber ²⁾			Dry matter disappearance ³⁾		
	1 st crop ⁴⁾		2 nd crop	1 st crop		2 nd crop	1 st crop		2 nd crop
	Leaf	Stem	Foliage	Leaf	Stem	Foliage	Leaf	Stem	Foliage
Kiritappu	10.4	4.1	8.9	34.8	42.9	37.7	37.4	33.3	32.1
Hokusen	10.9	4.5	9.8	36.4	44.4	38.8	35.0	32.7	30.7
Hokushū	9.7	3.8	11.6	38.8	45.2	36.7	29.8	29.2	32.1
Nosappu	12.2	4.5	7.4	34.9	45.9	39.7	37.6	30.0	29.5

1) Sampled at Kitami in 1989. 2) Dry matter basis (%).

3) Vanlues analysed by α -Amylase + Cellulase digestion method (%).

4) Leaf: Leaf blade. Stem: With sheath and panicle.

Table 20 Seed yield and the related characters (Kitami, 1989-1990)

Cultivar	Seed yield (kg/a)			No. of panicles per m ²			Seed weight per panicle (mg)			1000- ¹⁾ Kernel-weight (mg)	Germination ¹⁾ percentage (%)
	1989		Average	1989		Average	1989		Average		
	1989	1990	Average	1989	1990	Average	1989	1990	Average		
Kiritappu	2.05	2.94	2.49*	505*	404	454*	41*	73*	57*	323	98
Hokusen	3.13	3.42	3.27	400	345	373	79	100	89	340	98
Hokushū	1.45	2.03	1.74	479	383	431	30	54	42	268	98
Nosappu	6.50	3.44	4.97	583	393	488	111	87	99	390	98

1) Average of 1988 and 1990.

2) *Significantly different from Hokusen at a level of 5%.

Table 21 Comparison of main characters between first and second synthetic generation of Kiritappu (Kitami, 1989-1990)

Synthetic generation	Dry matter ¹⁾ yield (kg/a)			Plant ²⁾ height (cm)		Early heading date		Winter ³⁾ hardiness
	1 st	2 nd	Annual	1 st	2 nd			
	crop	crop	yield	crop	crop	1989	1990	1990
Syn. 1	107.0	35.7	142.7	104	64	21 June	18 June	3.5
Syn. 2	106.7	37.8	144.5	103	64	21 June	18 June	3.3
Syn. 2 / 1	99.7	105.9	101.3	99.0	100.0	0 ⁴⁾	0 ⁴⁾	-0.2 ⁴⁾
l. s. d. (5%)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) Total of 1989 and 1990.

2) Average of 1989 and 1990.

3) 1: full stand, 5: thinned stand. 4) Syn. 2-Syn. 1.

5) ns: Non-significant.

IV 適地及び栽培上の注意

「キリタップ」の適応地域は北海道並びに東北北部地域である。中生の晩の品種として北海道では年間2回、東北地域では3回程度の採草利用を主体とするが、放牧にも利用できる。アカクロバとの混播栽培における競合力は「ホクセン」より優れているものの「ノサップ」ほど強くない。

本品種は他の異なる熟期の品種と組合わせて栽培することにより刈取り適期幅の拡大が可能である。

V 論 議

チモシーは冷涼・湿潤な環境にも良く生育し、越冬性が良好なことから北海道、東北北部地域の重要な基幹牧草の一つである。その年間種子需給量は800トンを上回り、北海道における栽培面積はおおよそ40万ヘクタールに達するものと推定される⁹⁾。

「キリタップ」は熟期が中生の晩で、再生が良好で、競合力に優れる多収品種育成を目標に1978年から試験を開始し、1991年すべての試験が終了した。以下これら育種目標で示した形質について述べる。

熟期 北海道においては、現在8品種が北海道の優良品種として認定されているが、そのうち4品種が早生品種で占められており、いずれも親系統の全部あるいは一部が、北海道在来種に由来している。チモシーにおいて、早生品種とは北海道在来種とはほぼ同熟期の品種群を称し、北海道北見

地方では、6月25日前後に収穫期に達する。生育は北海道在来種同様に安定しており³⁾、百年にも及ぶ北海道在来種の利用経験から、その栽培方法は北海道在来種に準じて行われており、酪農家は早生品種の栽培・利用方法に精通している。そのため現在においてもなおチモシー栽培面積のほぼ70%が早生品種に占められており、栽培規模の大きい酪農家においては、1番草の刈取り期間が1か月以上に及ぶ場合も珍しくなく、しばしば刈遅れによる乾草・サイレージの栄養価の低下、倒伏による草地の荒廃あるいは労力の極端な集中などが指摘されてきた。

そのため育種の面から熟期の異なる品種を育成し、この問題に対処しようとした。既に北見農業試験場において極早生品種「クンプウ」、晩生品種「ホクシュウ」を育成し、刈取り適期幅の拡大に寄与してきた。しかし早生品種群と「ホクシュウ」との間になお2・3週間の間隔があり、この間に刈取り適期になる中生品種の育成が急がれたが、今回ほぼ目標どおりの中生の晩の熟期を持つ「キリタップ」を育成した。これにより図2に示すとおり、新品種「アッケシ」をも含め、早生品種「ノサップ」から「ホクシュウ」までの間で、ほぼ5日間隔で刈取り適期に達する品種が揃うことになり、「クンプウ」を含めると、刈取り適期幅はおおよそ1か月に拡大した。

今後刈取り適期幅の延長については、上述のとおり、「クンプウ」から「ホクシュウ」の間に各熟期の品種が揃ったことから、「クンプウ」より更に早い超極早生品種の育成、あるいは「ホクシュウ」

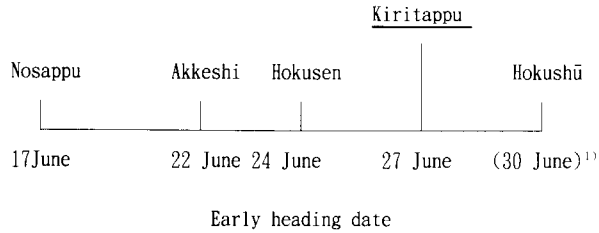


Fig.2 Early heading date of Kiritappu in Hokkaido²⁾

1) Estimated date.

2) Average of 5 locations, observed in 1989 and 1990.

ウ」より遅い極晩生品種の育成が考えられる。「クンプウ」を越える早い熟期の品種育成については、既に北見農業試験場において「クンプウ」より3日程度早い試験的な系統を育成し、その特性を検討中である。しかしながら「クンプウ」あるいはそれより早い熟期の育種材料はごく少なく、これら品種の育成には遺伝資源の導入、系統間交配などによる育種材料の作出が必要で、なお長時間を要する。そのため当面はチモシーより熟期の早い牧草、すなわち越冬性の問題が少ない地域においてはオーチャードグラス、土壤凍結地域においてはスミズブロムグラスとチモシーを組合わせて利用することを推奨したい。「ホクシュウ」より遅い熟期の品種育成については、育種材料としては北欧各国を中心に、かなりの品種・系統が導入されている。しかしながらそのうち「ホクシュウ」より晩生の品種・系統は年次により出穂が不揃いか、全く出穂しない。一方北見農業試験場において育成した「北見5号」は「ホクシュウ」より4日程度晩生で、多収な放牧用品種であるが、年次により未出穂の個体が認められ、増殖において世代間の変異が問題になる。これらの例から北見農業試験場における通常の操作による品種育成において、「ホクシュウ」は実用的な最も晩生の品種と考えられよう。

以上述べたとおり「クンプウ」を越える超極晩生品種や、「ホクシュウ」より遅い極晩生品種の育成には、種の範囲を越えるかなり困難な問題が認められ、今後の育種目標として更に検討を続けたい。そのため当面は「クンプウ」、「ノサップ」、「アッケシ」、「キリタップ」及び「ホクシュウ」の5品種をチモシーにおける基本的な5熟期と考えたい。なお「ホクシュウ」が実用的な極晩生品

種と考えられることから、今後各品種に便宜上つけていた熟期に関する呼称を変更する必要がある。すなわち一例として「ホクシュウ」が極晩生、「キリタップ」が晩生及び「アッケシ」が中生などが考えられよう。

収量性 上述した各形質は一斉刈りによる調査で得られた結果である。そのため熟期の遅い品種ほど低い収量を示すと考えられる。そこで各品種の出穂始と収量の相関関係から「キリタップ」の収量性を推測した。その結果を図3に示した。新たに育成された品種の収量性は現在市販されている「ノサップ」と「ホクシュウ」を結んだラインから上側に離れるほど優れ、逆に下側に離れるほど劣ると推測できる。この結果から「キリタップ」の収量性は、北海道において比較品種「ホクセン」より明らかに勝り、現在市販されている品種よりも優れると判断された。同様の分析から東北地域

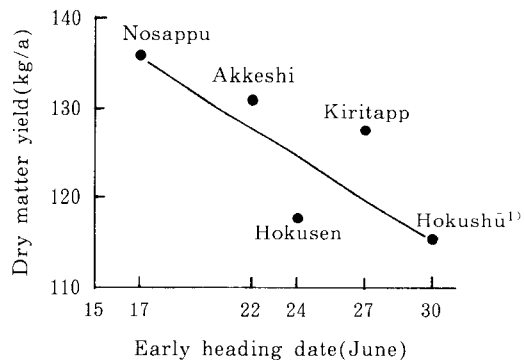


Fig.3 Relationship between dry matter yield and early heading date of timothy cultivars in Hokkaido²⁾

1) Estimated date.

2) Average of 5 locations, observed in 1989 and 1990.

においては「キリタツプ」の収量性はやや優れると考えられた。

現在チモシーの育種は、大量の市販種子が必要なこと、採種の経済性の問題などから、一般組合せ能力による合成品種法が主流である。しかしながら一般組合せ能力は、親系統のヘテロシスを最大限に活用できない。そのため今後の収量性の向上のためには、特定組合せ能力による合成品種法が重要になろう⁵⁾。一方特定組合せ能力の検定には多くの労力が必要であることから、一般組合せ能力の検定を行った系統について、特定組合せを実施するなどの育種方法の検討が必要である。

チモシーは一般にクローバ類と混播して栽培されるが、他草種との競合力が弱く、草地の維持管理の難しい原因の一つと考えられている。「キリタツプ」はアカクローバとの混播栽培において、特に後期年次の混生割合が「ホクセン」より有意に高かった。このことは1番草の多分げつと、刈取り後の再生が良好で、2番草の草丈が長く、茎数が多く、多収であることから競合力が改善されたものと考えられる。しかしながら「ノサップ」ほどの再生力あるいは競合力を保持していないことは試験結果から明らかで、熟期の遅い品種の競

合力の向上は今後の検討課題と言えよう。

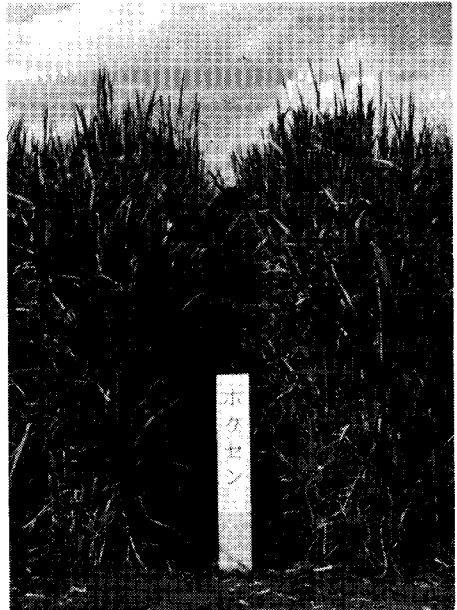
一般に牧草の多収性と栄養価は負の関係にあると推測されている^{1, 4)}。「キリタツプ」はかなりの多収性を示すが、その多収性は上述のとおり熟期の進みによるものでなく、多分げつあるいは再生性に負うところが大きい。そのため飼料成分あるいは乾物消化性に「ホクセン」と大きな差は認められず、「キリタツプ」の多収性は、栄養価を犠牲にすることなしに達成されたものと考えられた。

放牧適性 新得で行われた放牧試験の結果から、「キリタツプ」の放牧適性は、比較・参考品種とほぼ同程度と判定された。「キリタツプ」の育成過程で放牧適性に対する意識した選抜を行っていないが、再生が良好で、茎数が多く、欠株が少ないことなどが、放牧草に適しているものと考えられた。

採種性 「キリタツプ」の2年間平均採種量は「ホクセン」より有意に低収であり、欠点の一つと考えられる。チモシーは一般に晩生品種ほど採種性が劣り⁸⁾、「ホクセン」との熟期の差を考慮すると、「キリタツプ」の採種性は、ほぼチモシーの平均的採種性と推測され、晩生品種の「ホク



Kiritappu



Hokusen

Photographed on 25th June, 1991.

シュウ」より多収であることから実用的には問題は少ないと考えられる。しかしながら今後は特に中・晩生品種の採種性向上に対する選抜と、選抜方法についても検討が必要であり、更に採種性に関連する形質などの基礎的な研究が重要になる。

「キリタップ」は当初育種目標とした熟期、再生性、競合力及び収量性などの主要形質を、ほぼ目的どおりに改良し得た。しかしながら、採種性をはじめ病害抵抗性、あるいは耐倒伏性など改良すべき形質は多い。これらについては今後の育種目標として更に検討を続けたい。

今後の畜産経営は国際化に対応するとともに、安価で良質な生産物を供給するため、更に規模拡大が予想され、低コストの自給粗飼料生産が重要な課題となろう。そのため高品質の牧草生産、草地の永続性の向上のため、従来からの早生品種単一のチモシー栽培を見直し、経営に合わせた数種の異なる熟期の品種を利用することが必要であろう。それらに対して「キリタップ」は十分対応可能であり、今後の普及に期待したい。

謝辞 本稿は北見農業試験場成田秀雄場長、児玉不二雄研究部長の御校閲をいただいた。また特検、系適試験を担当していただいた各試験場の担当者にお礼申し上げる。

付1 育成担当者

担当者名	担当年次
筒井 佐喜雄	1978～1986
古谷 政道	1978～1991
樋口 誠一郎	1978～1984
増谷 哲雄	1978～1985
川村 公一	1984～1990
中住 晴彦	1985～1991
下小路 英男	1986～1991
藤井 弘毅	1990～1991

付2 特性検定試験ならびに系統適応性検定試験担当場所及び担当者名

北海道立根釧農業試験場

竹田 芳彦, 中島 和彦, 堤 光昭,
越智 弘明

北海道立新得畜産試験場

佐藤 尚親, 佐竹 芳世, 出口健三郎,
澤田 嘉昭

北海道立天北農業試験場

中村 克己, 吉澤 晃, 筒井佐喜男,
大原 益博

農林水産省北海道農業試験場

大同 久明, 荒木 博, 中山 貞夫

青森県畜産試験場

高橋 邦男, 坂本 晃, 橋本 俊明

農林水産省東北試験場

樋口誠一郎, 山田 敏彦, 松村 哲夫

山形県立畜産試験場

枝松 良晃, 斎野 弘, 石川 一夫

農林水産省草地試験場

斎藤 祐二, 秋山 典明

引用文献

- 1) Berg, C. C.; Hill, Jr., R. R. "Quantitative inheritance and correlations among forage yield and quality in timothy". *Crop Sci.* **23**, 380-384 (1983).
- 2) Busbice, T. H. "Effects of inbreeding on fertility in *Medicago sativa* L.". *Crop Sci.* **8**, 231-234 (1968).
- 3) Furuya, M., Masutani, T., Tsutsui, S. "Effects of high temperature stress on growth and digestible dry matter content of timothy cultivars". *Proc. XV Int. Grassl. Congr.* 429-431 (1985).
- 4) 古谷政道. "チモシー育種における *in vitro* 乾物消化率の選抜に関する研究". 北海道立農試報告. **63**, 1-68 (1987).
- 5) 古谷政道. "牧草におけるヘテロシス育種の現状と問題点". 育種学最近の進歩. **31**, 14-25 (1990).
- 6) 北海道立北見農業試験場. "チモシー「北見

- 18号」に関する試験成績書”. 1992. 47 p.
- 7) 増谷哲雄, 古谷政道, 樋口誠一郎, 筒井佐喜雄, 植田精一. “チモシー新品種「クンプウ」の育成について”. 北海道立農試集報. **45**, 101-113 (1981).
- 8) 増谷哲雄, 宝示戸貞雄, 樋口誠一郎, 古谷政道, 筒井佐喜雄, “チモシー採種量および採種関連形質 (1)品質間差異について”. 北草研報. **18**, 104-107 (1984).
- 9) 下小路英男. “寒地型牧草における育種の成果と新品種の有効利用”. 自給飼料. **16**, 19-27 (1991).
- 10) 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).

New Timothy (*Phleum pratense* L.) Cultivar “Kiritappu”

Masamichi FURUYA*, Tetsuo MASUTANI, Seiichiro HIGUCHI,
Sakio TSUTSUI, Hideo SHIMOKOJI, Koichi KAWAMURA,
Haruhiko NAKAZUMI and Hiroki FUJII

Summary

The new timothy (*Phleum pratense* L.) cultivar “Kiritappu” was bred at the Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station. Kiritappu was recommended by the Hokkaido Government, and was registered and released as “Timothy Reg. Syn. No. 6” by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan in 1992.

A brief description follows :

Source and method of breeding : Kiritappu was bred by a synthetic method using 10 clones derived from 5 introduced cultivars and strains, Bounty, Climax, T-1, Teith, and Verdant, and 3 strains bred at the Hokkaido Pref. Kitami Agr. Exp. Stn., Kitami No. 4, Kitami No. 8, and Kitakei Syn. 77307.

Description : The most important characteristic of Kiritappu is that it is a medium-late maturing hay-pasture type, attaining an early heading date 3 to 4 days later than the medium maturing check cultivar Hokusen and 10 to 13 days later than the early maturing cultivar Nosappu. By breeding the medium-late maturing Kiritappu, the cutting period of the 1st crop of timothy will be extended for a month or more under our conditions. Compared with Hokusen, Kiritappu has an erect stem habit, lower and shorter plant height and culm length, thinner stem, light color leaf and stem with more stems and less panicles in the 1st crop, and a taller plant height, with more stems and panicles in the 2nd crop. Kiritappu is more resistant to purple spot by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries than Hokusen, but is almost the same as Hokusen in its resistance to Brown stripe by *Scolecotrichum graminis* Fuckel, and also in its winter hardiness and cold tolerance. Kiritappu is better in regrowth after the 1st cutting and aftermath production, better in competitive ability, good in lodging of the 1st and 2nd crop, good in spring vigor, and better in persistence than Hokusen. The yielding ability of Kiritappu is much better than that of Hokusen in Hokkaido and better than that of Hokusen in the Tōhoku district. Under conditions of a seed mixture of timothy-red clover, Kiritappu is higher than Hokusen in timothy annual dry matter yield and the proportion of timothy in later years after sowing. Kiritappu is similar to Hokusen in its values of chemical components and dry matter disappearance for the 1st and 2nd crops. Seed production of Kiritappu is lower than that of Hokusen.

It is recommended for use in the permanent grasslands of Hokkaido and the northern part of the Tōhoku district.

Breeder seed : Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-14 Japan.

*Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station, Kunneppu, Hokkaido, 099-14 Japan.