

チモシー新品種「アッケシ」の育成について

古谷 政道*¹ 筒井佐喜雄*² 植田 精一*³ 増谷 哲雄*⁴
樋口誠一郎*⁵ 下小路英男*¹ 川村 公一*⁶ 中住 晴彦*²
藤井 弘毅*¹ 中山 貞夫*⁴

チモシー「アッケシ」は1969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。親系統はいずれも斑点病菌 (*Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries) の人工接種による幼苗検定と、自然感染による圃場抵抗性の検定により選抜された。1988年から1991年に「北見16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7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5号「アッケシ」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品種・系統及び「ホクレン改良種」多交配後代に由来する7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早であり、出穂始が早生品種「ノサップ」より北海道で5日遅い。本品種は斑点病に対しかなり強い抵抗性を示す。収量は中生品種「ホクセン」に比較し北海道でやや多収である。再生が良好で、競合力が優れている。本品種は越冬性に問題はない。本品種の適応地域は北海道で、他の異なる熟期の品種と適宜組合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。特に斑点病多発地帯での利用が期待される。

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%以上で作付されているものと推測される^{1, 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、明治以来からの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^{4, 9)}。

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

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 (現北海道立中央農業試験場, 069 13夕張郡長沼町)

*³ 同上 (現株式会社飼料作物改良増殖技術研究所, 114 東京都北区西ヶ原)

*⁴ 同上 (現農林水産省北海道農業試験場, 062 札幌市豊平区)

*⁵ 同上 (現農林水産省東北農業試験場, 020 01 盛岡市厨川)

*⁶ 同上 (現共立印刷株式会社, 150 東京都渋谷区道玄坂)

点病に弱い欠点を有する。そのため斑点病抵抗性で、再生性に優れる中生品種の育成を行い、1991年「アッケシ」を育成した。「アッケシ」は熟期が中生の早で、斑点病抵抗性を目標に育成された

我が国最初の品種である。

Ⅱ 育種目標と育成経過

育種目標は熟期が中生の早で、斑点病に抵抗性

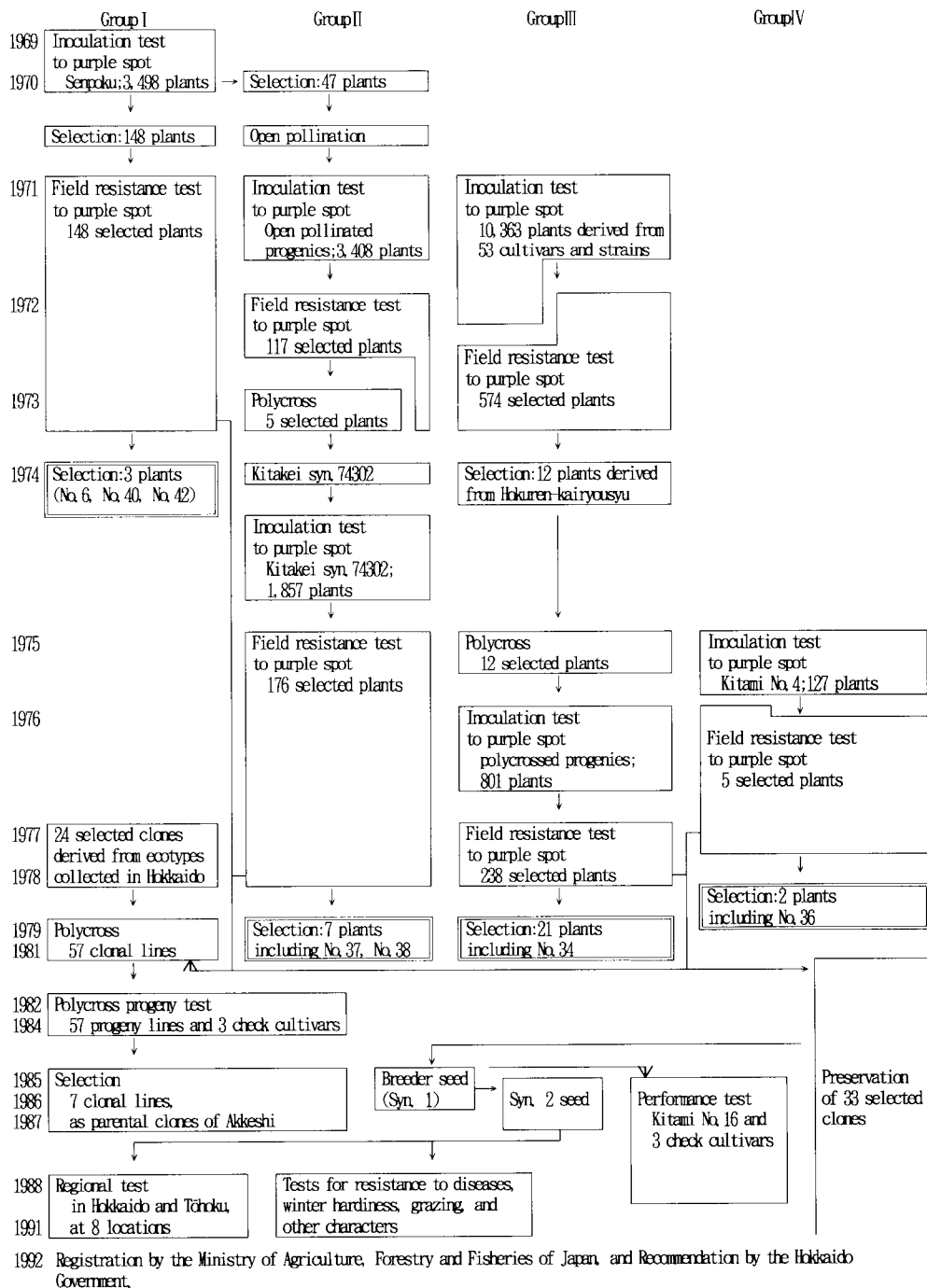


Fig.1 Process of breeding Akkeshi

を示し、再生性に優れる品種の育成を目標とした。そのほかにも、多収性、競合力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。

育成経過の概要を図1に示した。選抜経過は大別すると4群に分けられるが、「アッケシ」の親系統はいずれも斑点病菌の人工接種による温室における幼苗検定と、自然感染による圃場抵抗性の検定を組合せて選抜された。

選抜Ⅰ群：1969年から1973年に「センボク」の3,498個体の幼苗検定と圃場抵抗性を検定し、その結果から親系統の6番、40番および42番の3個体を選抜した。選抜Ⅱ群：1970年に選抜Ⅰ群から別に47個体を選抜し、その放任受粉後代3,408個体の幼苗検定と、圃場抵抗性を検定し、選抜した5個体の多交配により「北系合74302」を育成した。その1,857個体の幼苗検定と圃場抵抗性を検定し、その結果から親系統37番及び38番を含む7個体を選抜した。選抜Ⅲ群：1971年から1973年に海外11か国から導入した44品種・系統と我が国で育成した9品種・系統に由来する10,363個体の幼苗検定と、圃場抵抗性を検定し、「ホクレン改良種」

に由来する12個体を選抜した。選抜個体間の多交配後代801個体の幼苗検定と圃場抵抗性を検定し、親系統34番を含む21個体を選抜した。選抜Ⅳ群：1975年から1977年に「北見4号」127個体の幼苗検定と圃場抵抗性を検定し、親系統36番を含む2個体を選抜した。選抜した個体はいずれも栄養系として長期保存されている。表1に斑点病に対する幼苗検定と圃場抵抗性の検定結果の概要を示した。幼苗検定の結果から、各群とも選抜した親個体の罹病程度は全供試個体の平均罹病程度より低く、それらの圃場における罹病程度は選抜Ⅰ群を除きかなり低かった。

1981年に、選抜した33栄養系と、別に圃場において斑点病の選抜を行い、保存していた24栄養系の合計57栄養系間の多交配後代種子を採種した。1982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。主に出穂始、斑点病罹病程度、収量及び倒伏程度などの調査を行い、それらの結果に基づき、4品種・系統に由来する7栄養系を「アッケシ」の構成親栄養系として選抜した。選抜親栄養系を表2に、その主要特性の概要を表3に示した。親栄養系は「ホクレン改良種」多交配後代由来の1栄養系と北見農業試験場育成3品種・系統由来の6栄養系

Table 1 Inoculation test with purple spot, caused by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries of parental clones of Akkeshi (Kitami)

Group	Cycle of selection	Inoculation test				Field resistance test				
		No. of plants tested	Parental Clone No. or mean	Susceptibility ¹⁾ of seedling	Year tested	Susceptibility ¹⁾				Year tested
						Clone No.	1st crop	2nd crop	3rd crop	
I	1	3,498	6	2.0	1970	6	3.5	1.0	2.5	1973
			40	3.0		40	2.0	2.0	2.5	
			42	3.0		42	3.5	2.0	4.0	
			Whole mean	3.9		—	—	—	—	
II	3	1,857	37	2.0	1974	37	1.0	1.0	1.0	1978
			38	2.0		38	1.0	2.0	3.0	
			Whole mean	3.0		—	—	—	—	
III	2	801	34	2.0	1976	34	1.0	1.0	1.0	1978
			Whole mean	4.2		—	—	—	—	
IV	1	127	36	1.4	1975	36	1.0	2.0	2.0	1977
			Whole mean	3.1		—	—	—	—	

1) 1 : healthy, 5 : severe.

養系であった。親系養系は1番草の草丈、稈長、葉長がやや短く、葉幅が狭く、2番草の草丈が高い。また斑点病に強く、再生が良好であった。いずれも出穂始が中生の早であった。

1986年に選抜親系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、生産力検定試験

に供試した。1987年に合成2代種子を採種し、1988年から4年間、表4に示す8場所で系統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1992年3月チモシー北海道合7号として北海道の優良品種に登録され、同年7月「アッケシ」と命名されチモシー農林合5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「アッケシ」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んでいる。

Ⅲ 特 性

1. 形態的特性

「アッケシ」の個体植えによる主要形質の調査結果を表5に、表15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、稈長、穂長及び葉長が短く、葉幅が狭い。茎が細く、茎数、出穂茎数が多い。草型は「ノサップ」並の

Table 2 Parental clones of Akkeshi

Clone	Original breeding material
6	Senpoku
34	Polycrossed progeny of Hokuren-kairyousyu
36	Kitami No. 4 ¹⁾
37	Kitakei Syn. 74302 ²⁾
38	Kitakei Syn. 74302 ²⁾
40	Senpoku
42	Senpoku

1) A synthetic cultivar using 9 clones.

2) An experimental synthetic strain using 5 clones.

Table 3 Some agronomic characters of parental clones of Akkeshi (Kitami, 1st crop, 1991)

Clone	Panicle plus culm length (cm)	Culm length (cm)	Flag leaf length (cm)	Flag leaf width (cm)	Plant height ¹⁾ of 2nd crop (cm)	Purple ²⁾ spot	Regrowth ³⁾ after cutting	Leaf ⁴⁾ color	Early heading date
6	172	15.4	10.9	0.9	58	1.0	2.8	2.5	16 June
34	156	15.3	12.8	0.9	51	1.1	2.2	3.0	19 June
36	136	18.1	12.5	1.1	58	1.0	1.2	2.1	22 June
37	142	17.2	14.4	1.0	56	1.0	3.1	2.0	18 July
38	156	19.9	11.9	1.0	56	1.0	1.7	2.1	17 July
40	179	16.1	12.4	0.9	61	1.0	2.1	2.1	18 June
42	150	14.5	14.2	1.1	70	1.0	2.0	2.1	18 June

1) Average of 1987 and 1988.

2) 1 : healthy, 5 : severe.

3) 1 : good, 5 : poor, observed in 1987 and 1988.

4) 1 : light, 5 : dark.

Table 4 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

直立型を示す。2 番草は草丈が長く、茎数が多く、出穂・節間伸長茎割合が高い。

2. 生理・生態的特性

1) 早晚性 熟期は「アッケン」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6に示した。「アッケン」の北海道平均出穂始は6月22日で、「ホクセン」に比較すると2日早く、「ノサップ」に比較すると5日遅い。東北地域平均出穂始は6月17日で、「ホクセン」に比較すると1日早く、「ノサップ」に比較すると8日遅い中生の早である。このことから他の異なる熟期の品種と組合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 熟期とともに「アッケン」の重要な特性の一つである斑点病罹病程度の圃場におけ

る調査結果を表7に示した。「アッケン」は北海道において1・2番草共に「ホクセン」より明らかに罹病程度が小さく、特に1番草でその差が大きい。岩手においては年次により両品種の傾向が異なった。

幼苗に対する斑点病菌の接種検定の結果を表8に示した。「アッケン」の抵抗性個体割合は他の3品種より有意に大きく、感受性個体割合は小さかった。この結果から「アッケン」は斑点病に対してかなり高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9に示した。「アッケン」はすじ葉枯病に対して「ホクセン」よりやや弱いと考えられるが、実用上問題はない。

Table 5 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⁾
Akkeshi	3.5	39	130	86	115	5.2	14.1	5.1	14.0	27.8
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			
Akkeshi	1.0	1.2	5.3	5.7	8.7	3.5	5.5	5.1	5.3
Hokusen	1.1	1.3	5.7	4.9	8.0	1.3	4.9	5.3	5.3
Hokushū	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 labels.

Table 6 Early heading date

Cultivar	Hokkaido ¹⁾			Tōhoku ²⁾			
	1989	1990	Average	1989	1990	1991	Average
Akkeshi	27 June	17 June	22 June	22 June	13 June	14 June	17 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 to 1991.

Table 7 Purple spot, caused by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries, susceptibilities¹⁾ to natural infection in the field

Cultivar	Hokkaido									Tōhoku ⁶⁾							
	1988			1989			1990 ⁵⁾			1989		1990		1991		Average	
	1st ²⁾	2nd ³⁾		1st ²⁾	2nd ²⁾	3rd ⁴⁾	1st	2nd		1st	2nd	2nd	3rd	1st	2nd		3rd
Akkeshi	1.4	1.8		1.9	2.0	1.9	1.4	1.5	1.6	2.0	2.3	3.5	3.3	1.4	2.5	1.0	2.3
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) Konsen.

5) Average of 4 locations.

6) Iwate.

Table 8 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
Akkeshi	49	87.8	10.2	2.0
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 9 Brown stripe, caused by *Scolecotrichum graminis* Fuckel, susceptibilities¹⁾ to natural infection in the field

Cultivar	Kitami ²⁾	Sapporo	Iwate ³⁾
Akkeshi	3.0	2.8	1.7
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.

Table 10 Observational results of winter hardiness¹⁾

Cultivar	Hokkaido		Tōhoku ⁴⁾		
	1989 ²⁾	1990 ³⁾	1989	1990	1991
Akkeshi	1.7	1.9	1.5	1.7	1.5
Hokusen	1.8	2.2	1.2	1.2	1.5
Hokushū	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.

Table 11 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
Akkeshi	98.8	100.0	98.7	98.7	98.8	100.0
Hokusen	100.0	100.0	100.0	94.9	100.0	100.0
Hokushū	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 12 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
Akkeshi	2.0	1.8	3.0	2.7	2.2	1.8	2.0	1.2	77.5	84.8	34.3	37.3
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
Hokushū	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.

3) 越冬性及び耐寒性 越冬性の圃場における調査結果を表10に、幼苗の圃場における検定結果を表11に示した。「アッケシ」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。

根釧における耐寒性の検定結果を表12に示した。越冬性、早春草勢及び1番草収量などから、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「アッケシ」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13に刈取り後の再生程度の調査結果を示した。「アッケシ」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、「アッケシ」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14に示すとおり「アッケシ」の1番草の倒伏程度は北海道で「ホクセン」並かやや多く、東北地域では「ホクセン」並であった。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」並であった。以上から熟期も考慮にいたれた「アッケシ」の耐倒伏性はやや弱と考えられる。

6) その他の特性 その他の特性を表15にまとめて示した。「ホクセン」に比較し、「アッケシ」の草丈は1番草が並で、2・3番草がやや長い。穂数は1・2番草共に多い。茎数は1・2番草共に多い。早春草勢は並で、定着時草勢はやや良好である。萌芽はやや良好である。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、「アッケシ」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

「アッケシ」の各試験地別年間合計収量並びに

Table 13 Regrowth¹⁾ after cutting

Cultivar	After 1st cutting				After 2nd cutting		
	Hokkaido ²⁾		Tōhoku		Tōhoku		
	1989	1990	1999 ³⁾	1991 ⁴⁾	1989 ⁵⁾	1990 ³⁾	1991 ³⁾
Akkeshi	2.1	1.5	3.5	3.5	3.5	2.5	2.4
Hokusen	3.5	3.6	4.0	3.7	3.7	2.0	2.1
Hokushū	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 14 Lodging¹⁾ of each crop

Cultivar	1st crop					2nd crop	
	Hokkaido		Tōhoku		1991 ⁵⁾	Hokkaido ⁶⁾	
	1989 ²⁾	1990 ³⁾	1989 ⁴⁾	1990 ⁴⁾		1989	1990
Akkeshi	3.5	1.4	3.5	2.8	3.1	1.6	1.3
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.

3) Average of 4 locations.

5) Yamagata.

2) Average of 5 locations.

4) Average of 3 locations.

6) Average of 2 locations.

Table 15 Observational results of some agronomic characters

Cultivar	Plant height (cm)			No. of panicles				No. of tillers per m ²		Vigor				Coverage of fall (%) ¹¹⁾
	1st ¹⁾	2nd ¹⁾	3rd ²⁾	(Degree) ³⁾		(per m ²) ⁴⁾		1st ⁵⁾	2nd ⁶⁾	Early ⁷⁾ spring	Late fall	seedling ⁹⁾	Sprout ¹⁰⁾	
				1st	2nd	1st	2nd							
Akkeshi	110	67	46	4.3	2.6	405	87	971	745	2.2	2.5	1.9	2.3	100
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 for 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 1998.

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

Table 16 Dry matter yield of Akkeshi (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
Hokkaido ¹⁾	13.3 (136)	161.0 (128)*	114.1 (114)*	—	275.1 (122)*	288.3 (122)*	—	—
Konsen	49.7 (97)	126.5 (113)	91.8 (96)	100.6 (102)	218.3 (106)	268.1 (104)	—	368.7 (103)
Kitami	46.8 (111)*	139.2 (112)*	158.5 (116)*	—	297.7 (114)*	344.5 (113)*	—	—
Sintoku	39.1 (100)	122.6 (108)	118.8 (105)	116.7 (110)	241.5 (107)	280.6 (106)	—	397.3 (107)*
Tenpoku	61.7 (97)	153.4 (111)*	123.4 (108)*	—	276.8 (110)*	338.4 (107)*	—	—
Sapporo	—	—	—	—	—	—	—	—
Average	42.1 (102)	140.5 (115)*	121.3 (108)	108.7 (106)	261.9 (112)*	304.0 (110)*	—	383.0 (105)*
Tōhoku ²⁾	—	—	—	—	—	—	—	—
Aomori	—	120.9 (105)	137.9 (111)*	122.9 (95)	—	—	388.6 (103)	—
Iwate	—	156.6 (100)	110.2 (95)	82.9 (90)	—	—	349.6 (96)	—
Yamagata	—	107.2 (89)	156.0 (99)	138.1 (86)*	—	—	401.4 (92)*	—
Average	—	128.2 (98)	134.7 (101)	116.9 (90)	—	—	379.9 (97)	—

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 %.

2年間、3年間及び4年間合計収量を表16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年の根鋤だけ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「アッケシ」の各年間合計収量は、「ホクセン」に比較し102から115、同じく東北地域は90から101の指数を示し、出穂始の差を

考慮すると、北海道でやや多収、東北地域では並かやや低収と考えられる。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、4年次の収量は「ホクセン」並かやや多収で、収量の面からも「アッケシ」の永続性はやや良好と推測される。

「アッケシ」の番草別平均収量を表17に示した。

Table 17 Dry matter yield of each crop of Akkeshi

Area	Percentage against Hokusen		
	1 st crop	2 nd crop	3 rd crop
Hokkaido ¹⁾	107	125*	—
Tōhoku ²⁾	94	117*	89*
Average	101	122*	—

1) Average of 1989 and 1990 at 5 locations.

2) Average of 1989 to 1991 at 3 locations.

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

Table 18 Dry matter percentage of each crop

Area	Cultivar	1 st crop	2 st crop	3 st crop
Hokkaido ¹⁾	Akkeshi	23.3	25.0	—
	Hokusen	23.1	21.8	—
Tōhoku ²⁾	Akkeshi	26.4	26.4	24.3
	Hokusen	25.9	25.0	24.6
Average	Akkeshi	24.9	25.7	—
	Hokusen	24.6	23.3	—

1) Average of 1989 and 1990 at 5 locations.

2) Average of 1989 to 1991 at 3 locations.

Table 19 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
Akkeshi	36.7	49.0	51.5*	57.6	98.0	102.6	63.8	47.9	49.9*
Hokusen	37.7	37.4	21.2	51.1	112.1	97.9	94.1	33.3	21.6
Hokushū	41.8	45.1	38.1	56.2	111.8	95.3	94.3	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 %.

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18に示した。1番草は「アッケシ」と「ホクセン」との差は小さいが、2番草において「アッケシ」が高い傾向を示した。

「アッケシ」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バ（品種名：サッポロ）の混播試験を行い、その結果を表19に示した。チモシーとアカクロバの合計収量は、ほぼ「ホクセン」並であるが、チモシー収量は「アッケシ」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「アッケシ」は「ホクセン」に比較しアカクロバに対する競合力が優れていると考えられた。

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、「アッケシ」の放牧適性は、「ホクセン」、「ホクシュウ」及び「ノサップ」と同程度と判定された。以上から「アッケシ」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20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。全般的に「アッケシ」の粗蛋白質、酸性デタージェント繊維並びに乾物分解率は「ホクセン」と大きな差は認められなかったが、1番草葉部と2番草の乾物分解率は「アッケシ」がやや高い値を示した。以上の結果から「アッケシ」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21に示した。「アッケシ」の穂数は「ホクセン」より多いものの、一穂当りの種子重と千粒重が軽いことから、2年間平均採種量はほぼ「ホクセン」並であった。

なおここに述べた各試験結果の記載については、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³⁾。

Table 20 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
Akkeshi	11.7	4.9	8.0	34.8	44.9	37.0	38.9	32.3	34.1
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) Values analysed by α -Amylase + Cellulase digestion method (%).

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

Table 21 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	1990	Average	1989	1990	Average	1989	1990	Average		
Akkeshi	3.20	2.95	3.07	565*	365	465*	56	78	67*	325	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 1989 and 1990.

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

IV 適地及び栽培上の注意

「アッケシ」の適応地域は北海道である。中生の早の品種として年間2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。斑点病にかなり抵抗性を示すことから、特に斑点病多発地帯において本品種の活用を期待したい。

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よそ40万ヘクタールに達するものと推定される⁵⁾。

「アッケシ」は熟期が中生の早で、斑点病抵抗性品種育成を目標に1969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日前後に出穂期に達する。生育は北海道在来種同様に安定しており¹⁾、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^{4)・9)}。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、今回は目標どおりの中生の早の熟期を持つ「アッケシ」を育成した。これにより図2に示すとおり、新品種「キリタツプ」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、刈取り適期幅はおよそ1か月に延長された。

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」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」を越える超極早生品種や、「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」、「キリタツプ」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、「キリタツプ」が晩生及び「アッケシ」が中生などが考えられよう。

斑点病抵抗性 チモシー斑点病 (*Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries) はチモシー属にだけ発生が認められ、主に葉身を侵す。冷涼・湿潤な気象で多発し、北海道においては早春から晩秋まで全域で発生が認められる⁷⁾。特に北海道東部地域と北部地域がその多発地帯で、大規模な草地酪農地帯と一致する。斑点病が発芽直後に多発すると、幼苗の枯死にまで至り、経年草地に多発すると収量、栄養価の低下を招く^{2)・8)}。そのため北見農業試験場において斑点病菌の人工接種による幼苗検定法の検討を行い、その幼苗選抜法

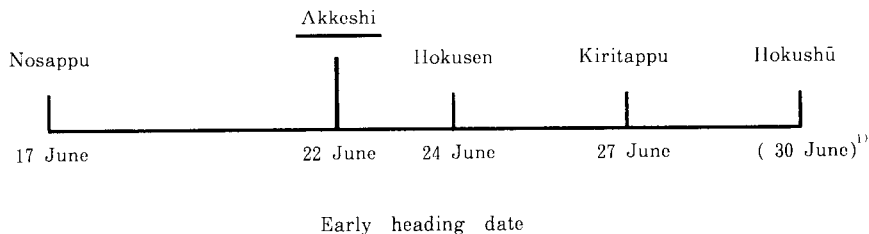


Fig. 2 Early heading date of Akkeshi in Hokkaido²⁾

1) Estimated date.

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

をほぼ確立した^{6,7)}。「アッケシ」は初期選抜個体13,988個体を供試し、斑点病幼苗検定を行い、選抜された7個体を親系統としているが、育成までの全幼苗検定個体数は2万個体を越えている。その一部の概要を表1に示したが、選抜を開始した直後の選抜Ⅰ群に比較し、幼苗検定のマニュアルが確立されつつある選抜Ⅲ群やⅣ群において選抜の効果が大きくなっている。しかしながら幼苗検定で選抜された個体の草勢が良好でない場合も多く、耐病性の選抜と収量の関係に問題も残されている。「アッケシ」はこの点において収量の低下を最小限にとどめ、耐病性を向上した成功例と考えられる。

「アッケシ」の育成により、圃場における自然感染の選抜に比較し、人工接種による幼苗選抜の効果の大きいことが明らかになった。今後は斑点病にやや問題が残されている極早生品種と晩生品種の耐病性向上に幼苗選抜法を積極的に活用して行きたい。

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。そのため熟期の早い品種ほど高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「アッケシ」の収量性を推測した。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(+)側に離れるほど優れ、逆に(-)側に離れるほど劣ると推測できる。その結果「アッケシ」は北海道において「ホクセン」より多収を示すものの、ほぼ市販品種並の収量性を示し、東北地域においては「ホクセン」並かやや不良であった。以上から「アッケシ」の収量性の向上が今後の問題となろう。

現在チモシー育種法は、一般組合せ能力による合成品種法が主流である。そのため親系統のヘテロシスを最大限に利用することができない。今後は一般組合せ能力を検定した系統について更に特定組合せ能力の検定を行い、収量性の向上を図るなどの育種法の検討を進めたい。

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。「アッケシ」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

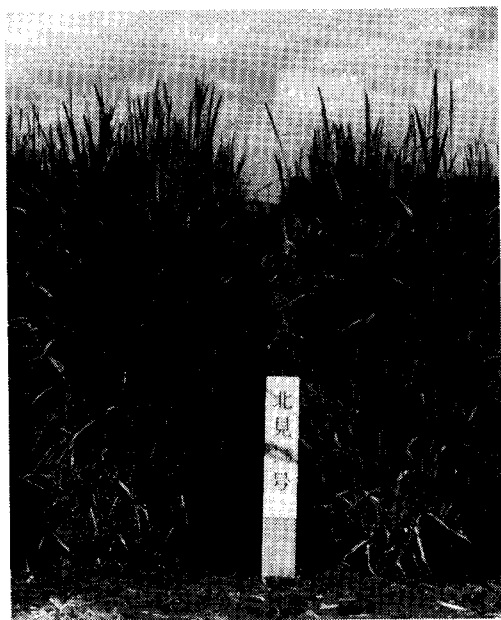
り後の再生が良好で、2番草の草丈が長く、茎数が多く、多収であることから競合力が改善されたものと考えられる。しかしながら「ノサップ」ほどの再生力あるいは競合力を保持していないことは試験結果から明らかで、熟期の遅い品種の競合力の向上は今後の検討課題と言えよう。

放牧適性 新得で行われた放牧試験の結果から、「アッケシ」の放牧適性は、比較・参考品種とほぼ同程度と判定された。「アッケシ」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。

「アッケシ」は当初育種目標とした熟期、斑点病抵抗性、再生性及び競合力などの主要形質を、ほぼ目的どおりに改良し得た。しかしながら収量性、斑点病以外の病害抵抗性をはじめ耐倒伏性など改良すべき形質も多い。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「アッケシ」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。



Akkeshi



Hokusen

Photographed on 25th June, 1991.

付1 育成担当者

担当者名	担当年次
中山 貞夫	1969
筒井 佐喜雄	1969~1986
植田 精一	1969~1976
古谷 政道	1969~1991
樋口 誠一郎	1969~1984
増谷 哲雄	1976~1985
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 特性検定試験並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 克巳, 吉澤 晃, 筒井佐喜雄,
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

農林水産省東北農業試験場

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) 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).
- 2) Furuya, M. "Characteristics of *in vitro*
dry matter digestibility of *Phleum*
pratense L. as a basis of breeding for
high quality cultivars". JARQ. 23, 121 -
126 (1989).
- 3) 北海道立北見農業試験場. "チモシー「北見
16号」に関する試験成績書". 1992. 46p.
- 4) 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).
- 5) 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).
- 6) 但見明俊, 筒井佐喜雄. "チモシー斑点病菌
Heterosporium phlei Gregory の分生孢子
形成に関する2.3の観察" 日草誌. 21, 227 -
233 (1975).
- 7) 筒井佐喜雄. "耐病性育種の最近の成果と問
題点". 育種学最近の進歩. 18, 76 - 85 (1977).
- 8) 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
シー斑点病の発生と発病程度が収量などに及
ぼす影響". 北海道草地研会報. 23, 120 - 124
(1989).
- 9) 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).
- 10) Ueda, S. "Timothy breeding in Japan"
JARQ. 24, 195 - 201 (1990).

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

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

Summary

The new timothy (*Phleum pratense* L.) cultivar “Akkeshi” was bred at the Hokkaido Prefectural Kitami Agricultural Experiment Station. Akkeshi was recommended by the Hokkaido Government, and was registered and released as “Timothy Reg. Syn. No. 5” by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan in 1992.

A brief description follows :

Source and method of breeding: Akkeshi was bred by a synthetic method using 7 clones derived from a Hokuren-kairyousyu polycrossed progeny line, and 3 cultivar and strains bred at the Hokkaido Pref. Kitami Agr. Exp. Stn., Senpoku, Kitami No. 4 , and Kitakei Syn. 74302.

Description: The most important characteristic of Akkeshi is that it is a medium-early maturing hay-pasture type, attaining an early heading date 1 to 2 days earlier than the medium maturing check cultivar Hokusen and 5 to 8 days later than the early maturing cultivar Nosappu. By breeding the medium-early maturing Akkeshi, the cutting period of the 1st crop of timothy will be extended for a month or more under our conditions. It is the other important characteristic of Akkeshi that has higher resistant to purple spot by *Cladosporium phlei* (Gregory) de Vries than Hokusen. Compared with Hokusen, Akkeshi has an erect stem habit, lower and shorter plant height and culm length, shorter panicle and leaf length, narrower leaf width, thinner stem, with more stems and panicles in the 1st crop, and a taller plant height, with more stems and panicles in the 2nd crop. Akkeshi is almost the same as Hokusen in its resistance to Brown stripe by *Scolecotrichum graminis* Fuckel and timothy rust by *Puccinia graminis* Persoon subsp. *graminicola* Urban, and also in its winter hardiness and cold tolerance. Akkeshi is better in regrowth after the 1st cutting and aftermath production, better in competitive ability, good in spring vigor, better in persistence, and slightly poor in lodging of the 1st crop than Hokusen. The yielding ability of Akkeshi is good than that of Hokusen in Hokkaido and slightly poor than that of Hokusen in the Tōhoku district. Under conditions of a seed mixture of timothy-red clover, Akkeshi is higher than Hokusen in timothy annual dry matter yield and the proportion of timothy in later years after sowing. Akkeshi is similar to Hokusen in its values of chemical components and dry matter disappearance for the 1st and 2nd crops. Seed production of Akkeshi is similar to Hokusen.

It is recommended for use in the permanent grasslands of Hokkaido.

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

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