

サイレージ用トウモロコシの根釧・道北地域向き 耐倒伏性品種「たちぴりか」の育成

濃沼圭一¹⁾, 三木一嘉²⁾, 榎 宏征³⁾, 斎藤修平⁴⁾,
佐藤尚親^{5, 6)}, 出口健三郎^{5, 6)}, 林 拓⁵⁾, 牧野 司⁵⁾

I. 緒 言

サイレージ用トウモロコシは、自給飼料生産の基幹作物として、2010年には北海道で約4万7千ヘクタールに栽培されている（農水省大臣官房統計部、2011）。近年の穀物価格の変動等もあり、飼料自給率の向上が求められる中で、高栄養で多収なサイレージ用トウモロコシの重要性はますます高まっている。草地酪農地帯である北海道の根釧および道北地域では、高エネルギー飼料として雌穂重割合の高いトウモロコシサイレージを作付することにより、濃厚飼料給与量の低減や糞尿の適正還元による地力増進効果が期待できる。一方、これらの地域はトウモロコシにとって温度や日照条件が厳しい寒地の栽培限界地帯であり、安定して黄熟期に達するだけの早熟性や耐冷性、重要病害のすず紋病に対する抵抗性などを備えた品種が必要とされる。北海道農業研究センターでは、これらの地域に適する“早生の早”の品種として「ぱぴりか」を育成したが、耐倒伏性の制約から天北地域での栽培には適さず（濃沼ら、2007）、道北地域においても安定して栽培できる品種が求められていた。また、根釧地域ではすず紋病の発生が増えており、「ぱぴりか」のすず紋病抵抗性ではなお不十分な状況も見られるようになった。

「たちぴりか」はフrint種自殖系統間の単交雑一代雑種で、“早生の早”に属し、耐倒伏性に優れ根釧地域だけでなく道北地域にも適し、すず紋病抵抗性が極めて強い。また、本品種は外国導入品種の「エマ」に比べ、乾物中の雌穂重割合が高く、初期生育に優れ、育成品種「ぱぴりか」と同程度の収量性とそれを上回る耐倒伏性をもつ。このような特長

から、その普及により根釧および道北地域における高エネルギー自給飼料生産に貢献できるものと期待され、本品種は2009年に北海道の優良品種に採用され、2010年には「農林交67号」として農林認定品種登録された。そこで本稿では、その育成経過および特性の概要等を報告し、品種普及と今後の育種試験の参考に供する。

II. 育種目標と育成経過

「たちぴりか」は、北海道の根釧および道北地域に適する早生種で、初期生育に優れ、すず紋病抵抗性と耐倒伏性が強く、雌穂重割合の高い安定・多収品種の育成を目標に、いずれもフrint種の自殖系統「Ho87」を種子親とし、「Ho90」を花粉親として育成した単交雑一代雑種である。

両親自殖系統のうち、「Ho87」は北海道農業研究センター（以下、北農研と記す）で育成したもので、「Ho90」は北海道立総合研究機構十勝農業試験場（以下、十勝農試と記す）と北農研が共同で育成したものである。それらの来歴と主要特性は次のとおりである。種子親の「Ho87」は、フランスのリマグレイン社育成のF₁品種「アストリッド」を母材として育成した極早生の自殖系統で、ヨーロッパフrint種に属する。耐倒伏性に優れ、組合せ能力および採種性が高い（濃沼ら、2007）。2005年に育成品種「ぱぴりか」の種子親「とうもろこし農林交親61号」として命名登録された。一方、花粉親の「Ho90」は、「ライサ×To38」を母材として育成された早生の自殖系統で、北方型フrint種とヨーロッパフrint種の間中型である。耐倒伏性とすず紋病抵抗性に優れ、組合せ能力が高い（濃沼ら、2012）。

「たちぴりか」の育成経過は第1図に示すとおりである。2001年に両親系統間の交配を行い、2002年に北海道立総合研究機構根釧農業試験場（以下、根釧農試と記す）、十勝農試および北農研で行われた生産力検定予備試験で選抜された。2003年に種子増

平成23年12月7日 原稿受理

1) 北海道農業研究センター 酪農研究領域

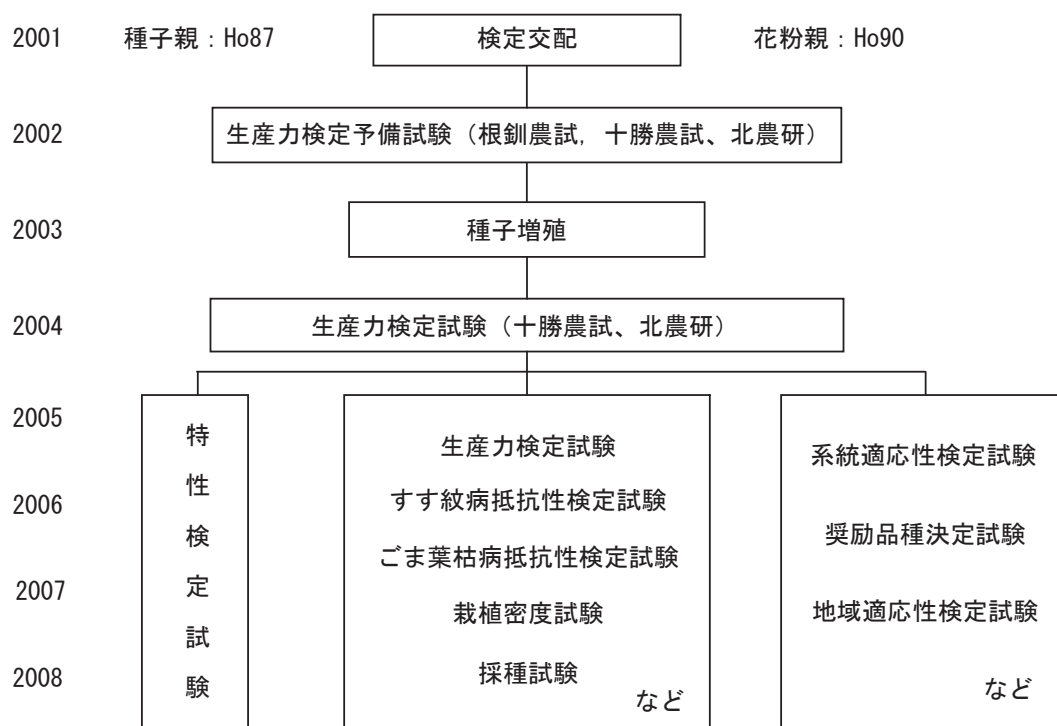
2) 現、長野県畜産試験場

3) 現、トヨタ自動車

4) 北海道農業研究センター 生産環境研究領域

5) 北海道立総合研究機構 根釧農業試験場

6) 現、北海道立総合研究機構 畜産試験場



第1図 「たちぴりか」の育成経過

殖を行った後、2004年に十勝農試と北農研において生産力検定試験を行って有望と認め、「月交606」の系統番号を付した。2005～2008年には北農研において生産力検定試験を継続するとともに、すす紋病抵抗性検定試験およびごま葉枯病抵抗性検定試験を行い、2006～2008年には栽植密度試験を行った。また、2005年には根釧農試において密植適性に関する予備試験、2005～2007年には十勝農試、2006～2008年には根釧農試において密植栽培試験が行われた。2005～2008年には系統適応性検定試験が根釧農試、十勝農試および北見農試において行われるとともに、北海道立総研機構上川農業試験場天北支場（以下、天北支場と記す）において奨励品種決定試験が行われた。さらに、地域適応性検定試験が2004～2008年に家畜改良センター十勝牧場で、2006～2008年に日本草地畜産種子協会北海道支所で行われ、奨励品種決定のための現地試験が2007～2008年に遠軽町および鹿追町で行われた。この間、2006年に「北交62号」の系統名を付した。一方、2005～2008年には長野県野菜花き試験場（試験実施時には長野県中信農業試験場、以下長野野花試と記す）においてすす紋病抵抗性およびごま葉枯病抵抗性の特性検定試験が行われ、2005～2007年には十勝農試、2008年には北海道立総合研究機構畜産試験場（以下、道総研

畜試と記す）において耐冷性の特性検定試験が行われた。

Ⅲ. 試験方法

“早生の早”の普及品種「エマ」を標準品種に用い、同熟期の育成品種「ぱりりか」を比較品種に用いた。また、すす紋病抵抗性の基準品種として早生の「ダイヘイゲン」を用い、ごま葉枯病抵抗性の比較にも同品種を用いた。これらは、「ぱりりか」を除き北海道地域における標準および基準品種である。試験場所および方法は、第1表に示す通りである。系統適応性検定試験、奨励品種決定試験および地域適応性検定試験のほか、育成地における生産力検定試験が、飼料作物系統適応性検定試験実施要領（農林水産技術会議事務局ほか、2001）に準じて行われた。一方、長野県野花試におけるすす紋病抵抗性検定試験、ごま葉枯病抵抗性検定試験および十勝農試における耐冷性検定試験は、それぞれ飼料作物特性検定試験実施要領（農林水産技術会議事務局ほか、2001）に準じて実施された。また、育成地においては、すす紋病抵抗性検定試験、ごま葉枯病抵抗性検定試験、栽植密度試験および採種試験を行うとともに、原料草の飼料成分の分析を、生産力検定試験の材料を用い、2004年には茎葉について、2006お

第1表 適応性検定試験の実施場所および試験方法¹⁾

場 所	試験年次	播種期 (月・日)	栽植密度 (本/a)	1区面積 (m ²)	反復数
[生産力検定試験]					
北農研	2004-2008	5.10-17	833	10.0	3
道総研十勝農試	2004	5.11	784	12.8	3
[系統適応性検定試験]					
道総研根釧農試	2005-2008	5.17-30	772	11.5	4
道総研北見農試	2005-2008	5.15-18	749	11.2	3
道総研十勝農試	2005-2008	5.12-14	784	12.8	3
[奨励品種決定試験]					
道総研上川農試天北支場	2005-2008	5.14-26	758	10.8-12.0	3
[地域適応性検定試験]					
家畜改良センター十勝牧場	2004-2008	5.14-17	784	12.8	3
種子協会・北海道支所	2006-2008	5.13-16	741	10.8	3
[奨励品種決定・現地試験]					
遠軽町	2007, 2008	5.21, 23	772	14.4	2
鹿追町	2007, 2008	5.20, 23	772	14.4, 11.5	2

注1) 施肥等, その他の試験方法は栽培地の慣行法による。

および2007年には茎葉および雌穂について, 十勝農協連農産化学研究所に依頼して行った。

品種間差異の有意性検定は, 年次, 場所別の試験を結合して分散分析を行い, 品種の平均平方を品種×試験交互作用の平均平方で除してF-検定により行った。

IV. 特性概要

1. 一般生育特性

一般生育特性について, 系統適応性検定試験, 奨励品種決定試験および地域適応性検定試験の結果を第2表に, 育成地における生産力検定試験の結果を第3表に示した。「たちぴりか」の適地での特性は, 根釧農試および天北支場における結果の平均値で示した。

1) 発芽・初期生育

発芽期は「エマ」より2日早く, 「ばぴりか」より1日遅い。初期生育は「エマ」より優れ, 「ばぴりか」よりやや劣る。

2) 早晚性

絹糸抽出期は「エマ」並で「ばぴりか」より1日遅く, 雄穂開花期は「エマ」より1日早く「ばぴりか」より2日遅い。収穫時の熟度は「エマ」および「ばぴりか」と同程度で, 乾物率は「エマ」より高く「ばぴりか」と同程度である(第14表)。したが

って, 「たちぴりか」の熟期は「エマ」と同じ“早生の早”に属し, 「エマ」よりやや早く「ばぴりか」並かやや遅いと判断される。

3) 形態的特性

稈長は「エマ」および「ばぴりか」より低く, 着雌穂高は「エマ」より低く「ばぴりか」並である。また, 有意差はないものの, 稈径は「エマ」よりやや太い(第3表)。

2. 耐倒伏性

倒伏および折損の発生が見られた試験について, 試験別の倒伏および折損個体率を第4表に示した。倒伏と折損の発生率は倒伏が大部分で, 折損の発生は「ばぴりか」を除きほとんど見られなかった。全場所平均では, 「たちぴりか」の倒伏と折損の合計個体率は「エマ」および「ばぴりか」より有意に低かった。適地の根釧農試および天北支場では, 平均値には有意な品種間差が見られなかったものの, いずれの場所, 試験においても「たちぴりか」の倒伏個体率は安定して低かった(第2図)。

3. 病害抵抗性等

1) すず紋病抵抗性

長野県野花試におけるすず紋病抵抗性に関する特性検定試験の結果を第5表に示した。「たちぴり

第2表 生育特性の平均値¹⁾

試 験	品 種 名	発芽	発芽 ²⁾	初期 ²⁾	雄穂	絹糸	稈長 (cm)	着雌
		期 (月日)	良否 (1-9)	生育 (1-9)	開花 期 (月日)	抽出 期 (月日)		穂高 (cm)
根釧・天北平均 (2場所 8試験)	たちびりか	6. 9	8. 8	7. 2	8. 11	8. 11	166	50
	エマ	6. 11	8. 0	5. 1	8. 12	8. 11	183	74
	ぱびりか	6. 8	8. 8	7. 9	8. 9	8. 10	191	50
	LSD _{.05} ³⁾	1	0. 4	0. 7	1	1	8	6
全 平 均 (7場所 34試験)	たちびりか	5. 31	8. 9	7. 2	7. 31	8. 2	182	58
	エマ	6. 2	8. 7	5. 8	8. 1	8. 2	197	84
	ぱびりか	5. 30	9. 0	7. 6	7. 30	8. 1	205	60
	LSD _{.05} ³⁾	1	0. 2	0. 3	1	1	3	2
試験場平均 (5場所 30試験)	たちびりか	5. 30	8. 9	7. 2	7. 31	8. 1	181	58
	エマ	6. 1	8. 7	5. 8	8. 1	8. 1	196	84
	ぱびりか	5. 30	8. 9	7. 7	7. 30	7. 31	204	60
	LSD _{.05} ³⁾	1	0. 2	0. 3	1	1	3	2
現 地 平 均 (2場所 4試験)	たちびりか	6. 4	9. 0	7. 0	8. 3	8. 5	196	59
	エマ	6. 6	8. 4	5. 6	8. 3	8. 5	203	85
	ぱびりか	6. 4	9. 0	7. 4	8. 2	8. 5	212	61
	LSD _{.05} ³⁾	1	0. 2	0. 3	1	1	3	2

注 1) 場所・年次別のデータから算出した総平均値

2) 1 (極不良)～9 (極良)の評点値

3) 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

第3表 育成地の生産力検定試験における生育特性 (2004～2008 年)

品 種 名	発芽	発芽 ¹⁾	初期 ^{1, 2)}	初期 ²⁾	初期 ²⁾	雄穂	絹糸	稈長 (cm)	着雌	稈径 (mm)
	期 (月日)	良否 (1-9)	生育 (1-9)	草丈 (cm)	葉数	開花 期 (月日)	抽出 期 (月日)		穂高 (cm)	
たちびりか	5. 25	9. 0	7. 5	77	8. 3	7. 21	7. 22	188	58	18
エマ	5. 26	9. 0	6. 2	70	8. 1	7. 21	7. 22	202	88	17
ぱびりか	5. 24	9. 0	7. 9	80	7. 8	7. 19	7. 20	205	62	18

注 1) 1 (極不良)～9 (極良)の評点値

2) 播種後約 45 日目に調査

第4表 倒伏および折損個体率の平均値¹⁾

試 験	品 種 名	個 体 率 (%)		
		倒伏	折損	合計
根釧・天北平均 (2場所 8試験)	たちびりか	8. 1	0. 1	8. 2
	エマ	16. 7	0. 0	16. 7
	ぱびりか	19. 0	6. 1	25. 1
	LSD _{.05} ²⁾	ns	ns	ns
全 平 均 (7場所 34試験)	たちびりか	3. 7	0. 1	3. 8
	エマ	11. 4	0. 1	11. 5
	ぱびりか	10. 8	2. 9	13. 7
	LSD _{.05} ²⁾	ns	ns	7. 3

注 1) 倒伏が発生した試験の平均

2) 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

か」の罹病程度は、全試験年次を通じて「エマ」、
「ぱびりか」および本病抵抗性の基準品種「ダイヘイゲン」より低かった。「たちぴりか」の抵抗性程度は“極強”で、「エマ」、「ぱびりか」および「ダイヘイゲン」の“弱”より強いと判定された。第6表に示した育成地での抵抗性検定試験の結果も同様であり、「たちぴりか」の罹病程度は、「エマ」、

「ぱびりか」および「ダイヘイゲン」より有意に低かった。また、第7表に示した適応性検定試験等における自然発病の程度も、「エマ」および「ぱびりか」よりやや低かった。これらの結果から、「たちぴりか」のすす紋病抵抗性は「エマ」、「ぱびりか」および「ダイヘイゲン」より強く、抵抗性程度は“極強”と判断された。

第5表 特性検定試験におけるすす紋病抵抗性（長野県野花試）¹⁾

年 次	たちぴりか		エ マ		ぱびりか		ダイヘイゲン ²⁾	
	罹病程度	判定	罹病程度	判定	罹病程度	判定	罹病程度	判定
2004	8.1	強	44.7	極弱	16.2	中	14.3	中
2005	5.5	強	19.0	中	17.6	中	31.0	弱
2006	8.8	極強	66.9	極弱	49.8	中	58.7	弱
2007	14.3	極強	58.9	弱	56.2	弱	75.5	極弱
2008	18.1	強	57.0	弱	60.6	弱	74.4	極弱
平 均	11.0	極強	49.3	弱	40.1	弱	50.8	弱

注 1) 罹病程度は0(無)～100(全葉枯死)の指数

2) 「ダイヘイゲン」は、すす紋病抵抗性の基準品種

第6表 育成地におけるすす紋病抵抗性検定試験結果

年 次	罹 病 程 度 (1 : 無～9 : 甚)			
	たちぴりか	エ マ	ぱびりか	ダイヘイゲン ¹⁾
2004	3.3	7.0	4.0	5.3
2005	2.3	6.0	3.3	5.0
2006	3.3	6.0	4.0	4.7
2007	3.0	6.0	3.7	4.7
2008	2.7	6.7	4.0	5.0
平 均	2.9	6.3	3.8	4.9
LSD _{.05} ²⁾	0.4			

注 1) 「ダイヘイゲン」は、すす紋病抵抗性の基準品種

2) 5%水準での最小有意差

第7表 適応性検定試験等における場所別のすす紋病罹病程度¹⁾

場 所	年 次	罹 病 程 度 (1 : 無～9 : 甚)		
		たちぴりか	ぱびりか	エ マ
根釧農試	2005～2008	1.6	3.3	2.2
天北支場	2005、2006	1.3	2.3	1.8
十勝農試	2004～2008	1.2	1.8	1.3
十勝牧場	2006、2008	1.7	1.7	1.7
北農研	2004、2006、2008	1.0	1.9	1.3
種子協会	2006、2008	1.2	1.7	1.2
鹿追町	2007	1.0	1.0	1.5
平 均 ²⁾		1.3	2.1	1.6
LSD _{.05} ³⁾		0.4		

注 1) 発病が認められた年次の平均値

2) 場所・年次別のデータから算出した総平均

3) 5%水準での最小有意差

2) ごま葉枯病抵抗性

長野県野花試におけるごま葉枯病抵抗性に関する特性検定試験の結果を第8表に示した。「たちぴりか」の罹病程度は「エマ」,「ぱぴりか」および「ダイヘイゲン」より低く,抵抗性程度は“強”と判定された。第9表に示した育成地の抵抗性検定試験における罹病程度も同様で,「たちぴりか」の罹病程度は「エマ」,「ぱぴりか」および「ダイヘイゲン」

より有意に低かった。これらの結果から,「たちぴりか」のごま葉枯病抵抗性は,「エマ」,「ぱぴりか」および「ダイヘイゲン」より強く,抵抗性程度は“強”と判断された。

3) 黒穂病抵抗性

適応性検定試験等における黒穂病罹病個体率を第10表に示した。罹病個体率は低く,明確な品種間差は認められなかった。収量への影響が大きい雌穂の罹

第8表 特性検定試験におけるごま葉枯病抵抗性(長野県野花試)¹⁾

年 次	たちぴりか		エ マ		ぱぴりか		ダイヘイゲン ²⁾	
	罹病程度	判定	罹病程度	判定	罹病程度	判定	罹病程度	判定
2005	22.6	強	41.3	弱	40.1	弱	41.6	弱
2006	19.6	強	54.9	弱	58.8	極弱	70.2	極弱
2007	25.3	強	48.2	弱	59.2	弱	61.0	弱
2008	44.6	強	60.8	弱	—	—	79.6	極弱
平均(2005-2008)	28.0	強	51.3	弱	—	—	63.1	弱
平均(2005-2007)	22.5	強	48.1	弱	52.7	弱	57.6	弱

注 1) 罹病程度は0(無)~100(全葉枯死)の指数

2) 「ダイヘイゲン」は、すす紋病抵抗性の基準品種

第9表 育成地におけるごま葉枯病抵抗性検定試験結果

年 次	罹 病 程 度 (1:無~9:甚)			
	たちぴりか	エ マ	ぱぴりか	ダイヘイゲン ¹⁾
2004	1.7	6.7	7.3	7.3
2005	1.7	5.7	4.0	6.0
2006	1.0	3.3	3.0	5.3
2007	2.0	4.0	5.3	4.7
2008	2.3	4.7	5.0	5.3
平 均	1.7	4.9	4.9	5.7
LSD _{.05} ²⁾	1.2			

注 1) 「ダイヘイゲン」は、すす紋病抵抗性の基準品種

2) 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

第10表 場所・試験別の黒穂病発病個体率(%)¹⁾

場所・試験	年 次	たちぴりか	エ マ	ぱぴりか
北農研	2006~2008	0.7 (0.0)	1.6 (0.1)	1.1 (0.7)
種子協会	2008	3.8	2.9	4.2
遠軽町	2008	0.5	1.4	0.5
平 均 ²⁾		1.2	1.8	1.6
LSD _{.05} ³⁾		ns		

注 1) 発病が認められた試験・年次の平均値。()内は雌穂での発病個体率

2) 場所・年次別のデータから算出した総平均

3) 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

病は、いずれの品種でもごくわずかであった。これらのことから、「ぱびりか」の黒穂病抵抗性は「エマ」および「ぱびりか」と同程度で、実用上十分な水準にあると判断された。

4) 耐冷性

十勝農試および道総研畜試における耐冷性に関する特性検定試験の結果を第11表に示した。発芽期は「エマ」と「ぱびりか」の中間で、初期生育評点および初期草丈は「エマ」より良好だが「ぱびりか」よりやや劣り、初期葉数は「エマ」および「ぱびりか」より多かった。これらのことから、「たちぴりか」の耐冷性は、耐冷性が“強”の「ぱびりか」に比べてやや弱いものの、「エマ」より強く、その程度は“やや強”と判定された。

4. 飼料成分

部位別の消化性分画含量および飼料成分の分析値を第12表および第13表に示した。高消化性分画の合

計である(OCC+0a)含量および繊維消化性の指標である0a/OCWの値は、茎葉ではいずれも「たちぴりか」が「エマ」および「ぱびりか」よりやや低く、雌穂では(OCC+0a)含量が「ぱびりか」よりやや高かったものの0a/OCWの値は「エマ」および「ぱびりか」よりやや低かった。一方、成分含量は、茎葉ではデンプンおよび粗脂肪には品種間差異がほとんど無く、粗蛋白は「たちぴりか」が「エマ」より低く「ぱびりか」と同程度であった。また、雌穂ではデンプンは「ぱびりか」と同程度、粗脂肪は「エマ」と同程度でいずれも低い方の部類に属し、粗蛋白は「エマ」、「ぱびりか」の両品種よりやや低かった。しかし、第14表に示すように、「たちぴりか」は乾雌穂重割合が「エマ」より高く「ぱびりか」と同程度であるため、上記の消化性分画含量と各試験における部位別収量から推定したホールクロップのTDN含量は、「エマ」および「ぱびりか」とほぼ同じであった。

第11表 特性検定試験における耐冷性
(2004～2007年十勝農試、2008年道総研畜試)

年次	品 種 名	発芽 期 (月日)	初期 ¹⁾ 生育 (1-9)	初期 草丈 (cm)	初期 葉数	判定
2004	たちぴりか	5.22	6.0	74	9.8	やや強
	エマ	5.24	4.0	66	9.3	やや弱
	ぱびりか	5.21	7.0	78	9.3	強
2005	たちぴりか	5.29	6.3	57	8.4	強
	エマ	5.31	4.0	46	7.6	やや弱
	ぱびりか	5.28	6.7	56	7.7	強
2006	たちぴりか	5.22	5.3	40	7.5	やや強
	エマ	5.23	4.0	36	7.4	やや弱
	ぱびりか	5.22	6.7	44	7.3	強
2007	たちぴりか	5.28	6.0	58	8.4	やや強
	エマ	5.29	4.3	54	8.2	やや弱
	ぱびりか	5.26	6.7	62	7.9	強
2008	たちぴりか	6.09	8.0	81	8.1	中-やや強
	エマ	6.10	6.3	76	8.0	やや弱
	ぱびりか	6.09	8.3	82	7.8	やや強-強
平均	たちぴりか	5.28	6.3	62	8.4	やや強
	エマ	5.29	4.5	56	8.1	やや弱
	ぱびりか	5.27	7.1	64	8.0	強

注 1) 1: 極不良～9: 極良の評点。

第12表 原料草の消化性成分分析値(乾物中%)¹⁾

部位	品 種 名	灰分	OCC	OCW	Oa	Ob	OCC+Oa	Oa/OCW
茎葉	たちぴりか	8.5	20.7	70.8	9.8	60.9	30.6	13.9
	エ マ	8.9	25.8	65.4	10.1	55.3	35.9	15.5
	ぱぴりか	8.1	22.3	69.7	11.0	58.7	33.3	15.8
雌穂	たちぴりか	2.0	74.8	23.3	7.2	16.2	82.0	30.7
	エ マ	1.7	73.9	24.6	11.9	12.6	85.8	48.4
	ぱぴりか	1.8	69.7	28.5	9.6	19.1	79.3	33.5
全体	たちぴりか	4.7	52.4	43.0	8.3	34.7	60.7	19.3
	エ マ	5.6	47.6	46.8	10.9	35.9	58.5	23.3
	ぱぴりか	4.6	48.2	47.2	10.2	37.1	58.4	21.6

1) 育成地の生産力検定試験で採取した試料を、十勝農協連農産化学研究所で分析
 茎葉は 2004、2006～2007 年、雌穂は 2006～2007 年の試料の平均、全体は、2006～2007 年の各年次の部位別成分および乾物収量から算出した値の平均

第13表 原料草の飼料成分分析値(乾物中%)¹⁾

部位	品 種 名	デンプン	粗脂肪(EE)	粗蛋白
茎葉	たちぴりか	2.5	2.1	4.8
	エ マ	2.7	2.0	5.8
	ぱぴりか	3.3	1.9	4.7
雌穂	たちぴりか	48.1	4.5	8.7
	エ マ	50.6	4.6	10.0
	ぱぴりか	47.9	5.0	10.3

1) 育成地の生産力検定試験で採取した試料を十勝農協連農産化学研究所で分析
 茎葉は 2004、2006～2007 年、雌穂は 2006～2007 年の試料の平均

5. 収量性

収量およびその関連形質の平均値を第14表に示した。適地における「たちぴりか」の乾物総重およびTDN収量は「エマ」および「ぱぴりか」と同程度であったが、乾雌穂重は68.8kg/aで「エマ」の62.7kg/aより約10%高く「ぱぴりか」の67.6kg/aと同程度であった。乾雌穂重割合についても「エマ」より約6ポイント高く「ぱぴりか」と同程度であった。

6. 栽植密度反応

根釧農試および十勝農試における密植栽培試験の結果を第15表に示した。標準栽植密度による系適試験の結果と同様に、「たちぴりか」の乾物総重は「エマ」および「ぱぴりか」と同程度であったが、乾雌穂重は「エマ」より10%以上高かった。また、乾雌穂重割合は、いずれの品種も系適試験とほぼ同じで、密植による低下は見られなかった。一方、根

釧農試において倒伏が発生した。その個体率は、第4表の系適試験における倒伏個体率に比べて「エマ」および「ぱぴりか」では高い値を示したのに対し、「たちぴりか」ではほぼ同様であり(第2図)、「たちぴりか」は密植条件下でも倒伏の発生が少ないことが確認された。

育成地の北農研における栽植密度試験の結果を第16表に示した。乾物総重はいずれの品種も密植区が最も高かった。また、乾雌穂重は「エマ」では標準区が最も高く、「たちぴりか」と「ぱぴりか」では密植区が最も高かったが、いずれの品種についても密植に伴う乾雌穂重割合の低下は見られなかった。

これらのことから、「たちぴりか」の密植適性は、収量性に関しては「エマ」および「ぱぴりか」と同様であるが、密植条件下でも倒伏の発生が少なく、総合的に見て「エマ」および「ぱぴりか」より高いことが示された。通常畦幅栽培での「たちぴりか」の適正栽植密度は、アール当たり、「ぱぴりか」

第 14 表 収量およびその関連形質の平均値 ¹⁾

試 験	品種・ 系統名	収穫 日 (月日)	収穫時 熟度	有効 雌穂 割合 (%)	乾物 率 (%)	乾雌 穂重 割合 (%)	²⁾ TDN		³⁾ 乾雌穂重		³⁾ 乾物総重		⁴⁾ TDN	
							含量 (%)		(kg/a)		(kg/a)		収量 (kg/a)	
根釧・天北平均 (2 場所 8 試験)	たちぴりか	10. 2	黄熟中期	98.9	32.5	59.6	67.5	68.8	(110)	115.9	(98)	78.2	(98)	
	エマ	10. 2	黄熟中期	100.6	28.7	53.5	67.5	62.7	(100)	118.3	(100)	79.7	(100)	
	ぱびりか	10. 2	黄熟中期	99.9	33.0	59.5	67.8	67.6	(108)	114.3	(97)	77.7	(97)	
	LSD _{.05} ⁵⁾			ns	1.3	2.0	ns	3.8		ns		ns		
全 平 均 (7 場所 34 試験)	たちぴりか	9.22	黄熟初-中期	99.7	33.8	59.9	67.6	81.6	(113)	136.4	(99)	92.1	(99)	
	エマ	9.22	黄熟中期	98.6	28.6	52.6	67.3	72.5	(100)	138.1	(100)	93.0	(100)	
	ぱびりか	9.22	黄熟中期	99.8	34.0	57.9	67.5	78.3	(108)	135.8	(98)	91.5	(98)	
	LSD _{.05} ⁵⁾			ns	0.7	1.2	ns	2.5		ns		ns		
試験場平均 (5 場所 30 試験)	たちぴりか	9.22	黄熟初-中期	99.6	34.0	60.4	67.7	82.5	(113)	136.7	(99)	92.5	(100)	
	エマ	9.22	黄熟中期	98.5	28.7	53.1	67.5	73.0	(100)	137.7	(100)	92.8	(100)	
	ぱびりか	9.22	黄熟中期	99.8	34.1	58.2	67.5	78.7	(108)	135.8	(99)	91.7	(99)	
	LSD _{.05} ⁵⁾			ns	0.7	1.2	ns	2.5		ns		ns		
現 地 平 均 (2 場所 4 試験)	たちぴりか	9.21	黄熟初-中期	100.0	32.3	55.7	66.7	74.7	(109)	134.3	(95)	89.5	(95)	
	エマ	9.21	黄熟中期	99.4	27.9	48.6	66.5	68.6	(100)	141.7	(100)	94.2	(100)	
	ぱびりか	9.21	黄熟中期	100.0	33.2	55.4	67.0	74.9	(109)	135.5	(96)	90.7	(96)	
	LSD _{.05} ⁵⁾			ns	0.7	1.2	ns	2.5		ns		ns		

注 1) 試験・年次別データから算出した総平均

2) 表 17、18 の部位別含量と各場所・年次における部位別収量からホールクロップ中の各成分含量を算出し、次式により推定(牧草・飼料作物の栄養価評価の手引. 北農会 1991):

$$\text{TDN 含量(\%)} = \{0.86 \times (\text{OCC} + \text{Oa}) + 0.5\} + (0.574 \times \text{Ob} - 8.6) + (0.996 \times \text{EE} - 0.8) \times 1.25$$

3) 生総重、乾物総重および TDN 収量の()内は対「エマ」比(%)

4) TDN 収量(kg/a) = 乾物総重(kg/a) × TDN 含量(%)

5) 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

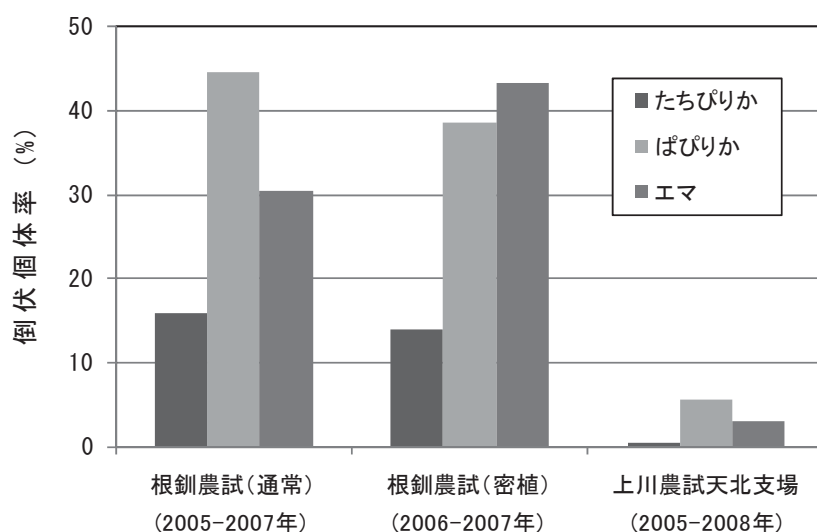
第 15 表 密植栽培試験における生育および収量関連特性 ¹⁾

場 所	品 種 名	絹糸 抽出 期 (月日)	稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	²⁾ 倒伏 個体 率 (%)		有効 雌穂 割合 (%)	³⁾ 乾雌 穂重 比		³⁾ 乾物 同左 総重 比		乾雌 穂重 割合 (%)
								(kg/a)		(kg/a)		
根釧農試	たちぴりか	8.14	190	62	13.9		99.6	74.0	111	130.3	102	57.0
	エマ	8.14	203	85	43.2		100.0	66.4	100	127.9	100	52.5
	ぱびりか	8.13	213	59	38.6		99.6	73.2	110	127.0	99	58.4
十勝農試	たちぴりか	8. 2	196	66	0.0		100.0	89.5	112	146.4	101	61.2
	エマ	8. 2	205	88	0.8		98.3	79.6	100	144.9	100	54.9
	ぱびりか	7.31	226	64	0.0		100.0	86.3	108	146.6	101	58.8

注 1) 栽植密度および試験年次は根釧農試が 926 本/a (72×15cm) および 2006～2008 年, 十勝農試が 952 本/a (75×14cm) および 2005～2007 年

2) 倒伏と折損の合計

3) 対「エマ」比(%)



第2図 適地における「たちぴりか」の倒伏個体率

注：栽植密度は、根刈農試（通常）が 772 本/a、同（密植）が 926 本/a、上川農試天北支場が 758 本/a

第16表 栽植密度反応（北農研，2006～2008年）

栽植 密度 (本/a)	品 種 名	絹糸 抽出 期 (月日)	穂長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	1)		2)		2)		乾物 率 (%)	乾雌 穂重 割合 (%)
					倒伏 個体 率 (%)	有効 雌穂 割合 (%)	乾雌 穂重 (kg/a)	同左 標準 密度 比	乾物 総重 (kg/a)	同左 標準 密度 比		
疎植 (684)	たちぴりか	7.22	175	56	0.0	99.1	82.4	93	136.5	93	37.0	60.3
	エマ	7.22	189	80	0.0	93.7	62.9	84	130.7	90	30.0	48.0
	ぱびりか	7.21	192	60	0.0	98.1	75.5	96	134.1	96	36.1	56.2
標準 (833)	たちぴりか	7.22	179	61	0.0	100.0	88.2	100	147.4	100	36.6	59.8
	エマ	7.22	189	86	0.0	95.4	75.0	100	144.5	100	30.5	52.0
	ぱびりか	7.21	192	66	0.0	100.0	78.8	100	139.5	100	35.5	56.5
密植 (920)	たちぴりか	7.22	185	60	0.0	100.0	93.0	105	154.9	105	35.8	60.1
	エマ	7.22	199	86	0.0	90.6	72.2	96	149.9	104	29.9	48.0
	ぱびりか	7.21	203	65	0.0	100.0	88.6	112	155.3	111	35.6	57.1

注 1) 倒伏と折損の合計

2) 各品種の標準密度区に対する比(%)

の適正栽植密度800～850本（濃沼ら，2007a）よりやや高い850～920本程度であると判断される。

7. 雌穂の特性

育成地の生産力検定試験における雌穂の特性は第17表に示すとおりである。「たちぴりか」の雌穂は、穂芯長および着粒部位の長さを示す有効雌穂長が「エマ」より長く「ぱびりか」並で、雌穂径が「エマ」および「ぱびりか」よりやや太い。粒列数は平均13.7列と「エマ」並で「ぱびりか」より約1

列多く、一列粒数は「エマ」および「ぱびりか」よりやや多い。また、雌穂中の子実重割合は86.8%で、「エマ」とほぼ同程度で「ぱびりか」より高い。

8. 採種性

1) 親系統の採種特性

「たちぴりか」の両親系統である「Ho87」と「Ho90」について、育成地の採種性検定試験における放任受粉条件での採種特性を第18表に示した。5月中旬播種での種子親「Ho87」の絹糸抽出期は7か年平均で

第 17 表 雌穂の特性（育成地での生産力検定試験，2004～2008 年）

品 種 名	穂芯長 (cm)	有効雌穂長 ¹⁾ (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数	一列粒数	子実重割合 (%)
たちぴりか	18.7	16.6	4.3	13.7	33.4	86.8
エマ	14.6	14.3	4.1	13.7	28.8	88.1
ぱぴりか	18.9	15.6	4.0	12.6	29.8	82.9
LSD _{.05} ²⁾	0.8	1.4	0.2	3.7	4.3	1.6

注 1) 子実が着粒している部分の長さ

2) 5%水準での最小有意差

第 18 表 親自殖系統の採種特性（北農研 2002～2008 年）¹⁾

系統名	雄穂 開花 期 (月 日)	絹糸 抽出 期 (月 日)	採種 量 (kg/a)	²⁾ 採種 量 (補正) (kg/a)		³⁾ 百粒 重 (g)		花粉 飛散 程度 (1-9)
Ho87 (種子親)	7. 23	7. 24	40. 7	30. 5		28. 7		5. 8
Ho90 (花粉親)	7. 26	7. 28	20. 8	—		22. 8		4. 9

注 1) 栽植密度 606 本/a (75×22cm)，1 区 26 個体 2 反復乱塊法，5 月中旬播種で実施

2) F₁ 採種での雌雄畦比 3 : 1 の栽培を想定した算出値

3) 1 (極不良)～9 (極良)の評点値，2004～2008 年の平均

7月24日であったのに対し，花粉親「Ho90」の雄穂開花期の7か年平均値はそれより2日遅い7月26日であった。このことは，両親系統を同時播種した場合に，種子親の絹糸抽出がある程度進んだ時点で花粉親の花粉飛散がピークを迎えることを示しており，F₁採種に適したタイミングであると考えられる。

種子親「Ho87」の採種量の平均値は，実収量では40.7 kg/a，雌雄畦比3 : 1でのF₁採種栽培を想定した算出値では30.5 kg/aであり，寒地向き品種の親自殖系統としては比較的高かった。一方，花粉親「Ho90」の採種量の平均値は20.8kg/aとやや低いものの，花粉親としては実用的な水準にあった。また，「Ho90」の花粉飛散程度は“中”にあたる4.9であった。これらのことから，「たちぴりか」の両親系統はF₁親としての実用的特性を備えていると考えられる。

2) F₁の採種性

「ぱぴりか」の実際の種子増殖を想定して行った育成地の隔離圃場における採種試験の結果を第19表に示した。5月中旬に種子親と花粉親を同時に播種

した場合の種子親の絹糸抽出期は，花粉親の雄穂開花期の2日後であり，受粉に最適なタイミングとなった。採種量の2か年平均値は25.0 kg/aであった。この値は放任受粉条件での種子親の採種性に近い値であり，受粉および結実の問題はなかったと考えられる。以上のことから，「たちぴりか」の採種性は実用的な水準にあると考えられる。

V. 考 察

「たちぴりか」は「ぱぴりか」と同程度の熟期で，「ぱぴりか」に比べて耐倒伏性とすす紋病抵抗性が強いことが明らかになった。

トウモロコシは多収で高栄養な自給粗飼料として草地酪農地帯である根釧および道北地域においても栽培が拡大している。2005年に育成された「ぱぴりか」は，耐冷性に優れ根釧地域でのトウモロコシ作付拡大の呼び水ともなったが，最近の外国品種と比較して耐倒伏性がやや劣り，とくに根釧地域外では倒伏が多発するため栽培に適さないという問題があった（濃沼ら，2007）。「たちぴりか」は，「ぱび

第 19 表 F_1 の採種性¹⁾

系統名	年次	雄穂 開花 期 (月日)	絹糸 抽出 期 (月日)	穂芯 長 (cm)	雌穂 長 (cm)	雌穂 径 (cm)	粒列 数	一列 粒数	百粒 重 (g)	採種 量 (kg/a)
Ho87 (種子親)	2007	—	7.21	13.9	6.9	3.7	12.2	11.2	32.9	21.0
	2008	—	7.26	14.1	13.4	3.9	11.0	21.8	30.5	29.1
	平均	—	7.24	14.0	10.2	3.8	11.6	16.5	31.7	25.0
Ho90 (花粉親)	2007	7.24	—	12.6	4.5	3.2	11.9	8.5	24.2	—
	2008	7.28	—	11.9	9.1	3.3	11.1	14.0	25.4	—
	平均	7.26	—	12.3	6.8	3.2	11.5	11.3	24.8	—

注 1) 試験は、栽植密度 606 本/a (75×22cm)，試験区面積 270m²，無反復，雌雄畦比 3:1 で行った。播種日は両親同日で、2007 年は 5 月 16 日，2008 年は 5 月 13 日である

りか」を上回る耐倒伏性を有し、根釰地域だけでなく道北地域の上川農試天北支場においても倒伏の発生が少なかった（第 2 図）。このように耐倒伏性の強い本品種を利用することにより、根釰地域での倒伏発生リスクを軽減できるとともに、これまでの育成品種ではカバーしきれなかった道北地域での栽培も可能となる。

すす紋病に関しては、根釰地域での発生が拡大する傾向にあり、本病抵抗性が“中”の「ぱりりか」では本病の被害を防ぎきれない場面もみられるように

なった。「たちびりか」のすす紋病抵抗性は“極強”であり、同熟期の早生品種はもちろんのこと、中生の品種と比べても抵抗性が最強の部類に属する。本品種の普及により、すす紋病被害の軽減が期待される。なお、すす紋病抵抗性には、主働遺伝子による真性抵抗性（LEONARD, 1989）と量的遺伝子による圃場抵抗性（広瀬・戸田, 1970；高宮・千藤, 2000）が関与している。「たちびりか」のすす紋病抵抗性は極めて強いことから、主働遺伝子が関与している可能性があるが、現時点では不明である。主働遺伝子の関与の有無、関与している場合には複数ある主働遺伝子のいずれが関与しているのかについては、遺伝解析を行って明確にしておく必要がある。

一方、「たちびりか」が育成されて間もなく、根



写真1 「たちびりか」の草姿

(撮影：2006 年 8 月 26 日，北海道農業研究センター)



写真2 「たちびりか」の雌穂および粒

(撮影：2008 年 11 月 27 日，北海道農業研究センター)

釧地域で普及が進んでいた育成品種「ぱびりか」は、赤かび病の感染率および本病菌の産生毒素であるデオキシニバレノールによる汚染リスクが他品種に比べて顕著に高いことが明らかとなり、普及継続が困難な状況となった。「たちぴりか」の赤かび病罹病率は、これまでの調査や試験から、「ぱびりか」より低く外国導入口種と同程度であることが示唆されている。そのため、今後、「たちぴりか」は、「ぱびりか」より赤かび病感染リスクの低い品種としてその普及が進められる予定である。

「ぱびりか」は耐冷性に優れ、根釧地域で過去に問題となった低温による雄穂の発達障害とそれに伴う稔実性の低下が発生しにくい特性を有しており（林ら，2005）、花粉源としての役割を期待して外国品種との交互条播栽培が広く行われていた（佐藤，2007）。「たちぴりか」は、根釧農試で実施した人工気象室での耐冷性検定において「ぱびりか」に近い耐冷性を示し、外国導入口種に比べて雄穂の低温障害を受けにくいことが示されている（林ら，未発表）。したがって、「たちぴりか」は、その耐倒伏性を活かした通常の単植栽培に加えて、「ぱびりか」と同様に交互条播栽培での花粉原品種としても利用することも可能と考えられる。

「たちぴりか」は、「ぱびりか」と同様に雌穂重割合が高く、栽培限界地帯における高TDNサイレージ原料として有望である。ヨーロッパフリント種×北方型フリント種のF₁組合せは、子実や雌穂の収量に関しては他のグループ間の組合せより多収なものが多いこと（井上・金子，1974；千藤ら，1997）が、このような特長につながっていると考えられる。しかしながら、ホールクロップ収量に関しては、ヨーロッパフリント種×北方型フリント種F₁組合せの優位性を示す報告はなく、雌穂収量におけるような大きなヘテロシス効果は期待できないと考えられる。

「たちぴりか」も草丈が低く茎葉収量が低いため、ホールクロップの収量では最新の外国導入口種に比べるとやや見劣りする。ホールクロップ収量を確保するためには、本品種の耐倒伏性の強さを活かした密植栽培が有効であると考えられる。本品種の育成過程で行った適地における密植栽培試験は、畦間を標準的な72cmとし、926本/aの密度で行ったが、一層の増収を図るためには、さらに高い栽植密度や、根釧地域で普及が進んでいる狭畦栽培の効果等についての検討が必要と考えられる。

また、今後の育種的対応として、この熟期の品種育成においても、より大きな雑種強勢が期待できるデント種×フリント種の組合せ方式を利用できるよう、極早生～早生の親自殖系統の育成を急ぐ必要がある。とくに、フリント種に比べて早生の優良系統が少ないデント種自殖系統の早期育成が重要な課題である。

VI. 適地および栽培上の留意点

適地は、北海道の根釧および道北地域である。露地での通常畦幅栽培における栽植密度はアールあたり850～920本程度とする。

VII. 命名の由来ならびに育成従事者

「たちぴりか」の名称は、日本語の「立ち」と、アイヌ語で「立派、美しい」を意味する「ぴりか」を組合せたもので、耐倒伏性が強く立派に生育する本品種の特性を表している。

VIII. 摘 要

サイレージ用トウモロコシの新品種「たちぴりか」は、耐倒伏性とすす紋病抵抗性に優れ、雌穂重割合の高い栽培限界地帯向きの安定・多収品種の育成を目標に、フリント種自殖系統「Ho87」を種子親とし、同じく「Ho90」を花粉親として育成され、北海道立総研機構根釧農試における現地試験で選抜された単交雑一代雑種である。2009年に北海道の奨励品種に採用され、2010年に「トウモロコシ農林交67号」として農林認定品種登録された。熟期は“早生の早”に属し、根釧および道北地域を栽培適地とする。絹糸抽出期は「エマ」並で「ぱびりか」より1日遅く、収穫時の乾物率は「エマ」より高く、ほぼ「ぱびりか」並である。発芽期は「エマ」より2日早く「ぱびりか」より1日遅い。初期生育は「エマ」より優れているが「ぱびりか」よりやや劣る。稈長は「エマ」および「ぱびりか」より低く、着雌穂高は「エマ」より低く「ぱびりか」並である。乾物総重は「エマ」および「ぱびりか」並で、乾雌穂重割合は「エマ」より6ポイント高く「ぱびりか」並である。耐倒伏性は「エマ」および「ぱびりか」より強い。すす紋病抵抗性は“極強”，ごま葉枯病抵抗性は“強”で、いずれも「エマ」および「ぱびりか」より強い。黒穂病抵抗性は「エマ」および「ぱびりか」並である。耐冷性は「エマ」より強く「ぱびりか」

よりやや弱い。密植による増収効果に関しては「エマ」および「ぱぴりか」と同様であるが、密植時の倒伏の発生が少なく、密植適性は高い。露地での通常畦幅栽培における適正栽植密度はアール当たり850～920本程度である。

謝 辞

本品種の育成にあたり、圃場試験は佐藤孝雄、椎名智文および中村拓郎の各氏の協力のもとで行われた。また、系統適応性検定試験、特性検定試験、奨励品種決定試験および同現地試験ならびに飼料成分の分析は、以下の場所（現在の名称）および担当者（試験実施期間中在籍、敬称略）により行われた。これらの方々ならびに現地試験にご協力をいただいた普及機関の関係諸氏に厚くお礼を申し上げる。

生産力検定試験場所

北海道立総合研究機構十勝農業試験場：

松永浩，田中静幸

系統適応性検定試験場所

北海道立総合研究機構根釧農業試験場：

林拓，佐藤尚親，出口健三郎，牧野司

北海道立総合研究機構北見農業試験場：

玉置宏之，足利和紀，佐藤公一，藤井弘毅，
田中常喜

北海道立総合研究機構十勝農業試験場：

松永浩，鳥越昌隆

特性検定試験場所

長野県野菜花き試験場（すす紋病抵抗性）：

矢ノ口幸夫，佐藤強，茂原泉，重盛勲

長野県野菜花き試験場（ごま葉枯病抵抗性）：

佐藤強，茂原泉，重盛勲

北海道立総合研究機構十勝農業試験場（耐冷性）：

松永浩，田中静幸，鳥越昌隆

北海道立総合研究機構畜産試験場（耐冷性）：

吉田昌幸，玉置宏之，飯田憲司

奨励品種決定試験場所

北海道立総合研究機構上川農業試験場天北支場：

吉田昌幸，佐藤公一，井内浩幸，藤井弘毅

北海道立総合研究機構北見農業試験場（遠軽町現地試験）：

足利和紀，佐藤公一，藤井弘毅，玉置宏之，

田中常喜

北海道立総合研究機構畜産試験場（鹿追町現地試験）：

中村克己，吉田昌幸，玉置宏之，飯田憲司
地域適応性検定試験

家畜改良センター十勝牧場：

石原正三，才野真，成田道子，高橋奈緒子，
朝倉香

日本草地畜産種子協会北海道支所：伊澤健

奨励品種決定試験現地調査の協力機関

網走農業改良普及センター，十勝農業改良普及センター

本稿の作成にあたっては、北海道農業研究センター酪農研究領域長古川力博士のご校閲をいただいた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 林拓、牧野司、佐藤尚親（2005）：サイレージ用とうもろこしにおける生育初期の低温処理が雄穂の形態に及ぼす影響．北海道草地研究会報．39、62.
- 2) 広瀬正平、戸田節郎（1970）：トウモロコシ煤紋病抵抗性に関する研究．3．抵抗性の遺伝．北農研彙報．96、40－46.
- 3) 井上康昭、金子幸司（1974）：トウモロコシ自殖系統間の遺伝的差異とF₁収量および特定組合せ能力効果との関係．北農試研報．108、107－115.
- 4) 濃沼圭一、三浦康男、三木一嘉、榎宏征、佐藤尚、佐藤尚親、山川政明、牧野司、林拓、藤井弘毅、澤田嘉昭（2007a）：サイレージ用トウモロコシの根釧地域向け高雌穂重割合品種「ぱぴりか」の育成．北海道農研報．186、1－15.
- 5) 濃沼圭一、三浦康男、佐藤尚、三木一嘉、榎宏征、佐藤尚親、重盛勲、高宮泰宏（2007b）：トウモロコシのフリント種自殖系統「Ho87」の育成とその特性．北海道農研報．187、43－54.
- 6) 濃沼圭一、佐藤尚、三木一嘉、榎宏征、斎藤修平、千藤茂行、高宮泰宏、三好智明、鈴木和織（2012）：トウモロコシのフリント種自殖系統「Ho90」の育成とその特性．北海道農研報．196、17－29.
- 7) LEONARD, K. J. (1989) : Proposed nomenclature for pathogenic races of *Exserohilum turcicum* on corn. Plant Disease, 73、776－777.
- 8) 農林水産技術会議事務局，畜産草地研究所，家畜改良センター（2001）：飼料作物系統適応性検定試験実施要領（改訂5版），飼料作物特性

検定試験実施要領（改訂3版），飼料作物地域適応性検定試験実施要領．

9) 農林水産省大臣官房統計部（2010）：平成22年産飼料作物の収穫量（牧草、青刈りとうもろこし及びソルゴー）．p7．

10) 佐藤尚親（2007）：トウモロコシ栽培面積の拡大とTMRセンターの関わり（北海道根釧地域の事例）．グラス&シード．21、32－37．

11) 千藤茂行、三好智明、鈴木和織、高宮泰宏、門馬榮秀、高橋英三、西本秀一（1997）：トウモロコシの異なる分類群間組合せにおける雑種強勢の発現．北草研会報．31、62．

12) 高宮泰宏、千藤茂行（2000）：トウモロコシすす紋病圃場抵抗性の自殖系統間差異と遺伝解析．北海道立農試集報．78、59－67．

付表 育成従事者

試験年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
試験名	検 定 交 配	生産力 検定予 備試験	種 子 増 殖	生 産 力 検 定 試 験 等				
(氏 名)								
北農研								
濃沼 圭一								
三木 一嘉								
榎 宏征								
斎藤 修平						6/1		
根釧農試								
出口健三郎								
佐藤 尚親								
林 拓								
牧野 司								