

トウモロコシのデント系列自殖系統「Ho112」の育成とその特性

伊東栄作¹⁾・濃沼圭一²⁾・榎宏征³⁾・佐藤尚, 三木一嘉⁴⁾

摘 要

すす紋病抵抗性に優れた飼料用トウモロコシF₁親自殖系統「Ho112」を育成した。本系統はデント系列自殖系統と導入F₁品種との組合せから育成されたデント系列の自殖系統である。

早晩性は北海道では“中生”に属する。すす紋病抵抗性は“強～極強”, ごま葉枯病抵抗性は“やや強”である。耐倒伏性は“強”の「Ho49」および「Ho68」より弱い。プリント系列自殖系統との一代雑種の乾物収量の平均値は市販品種「ブリザック」の乾物収量よりやや低い。初期生育は“良～極良”, 稈長, 着雌穂高および稈径は「Ho49」と同程度である。草型はアプライト型である。雄穂長は「Ho68」より短く, 枝梗数は「Ho49」および「Ho68」より多い。雌穂は先端円錐型で, 雌穂長は「Ho49」および「Ho68」より長く, 雌穂径は「Ho49」および「Ho68」より太く, 粒列数は15.0列である。粒質は“デント”, 粒色は黄橙色, 粒形は方形である。1穂あたりの子実粒数は「Ho49」および「Ho68」より多い。本系統を種子親に用いて単交雑F₁品種「きよら」が育成された。

キーワード: トウモロコシ, 自殖系統, デント系列, すず紋病抵抗性, 中生

I. 緒 言

トウモロコシの品種は, 自殖系統間交配による雑種強勢を利用した一代雑種 (F₁) 品種が主流で, 両親の組合せと, 優れたF₁親自殖系統の育成が重要である。我が国の公的機関の育種では, アメリカから導入された系統に由来するデント系列と我が国の在来品種等に由来するプリント系列の自殖系統との間に強く発現する雑種強勢の利用を基本にサイレージ用トウモロコシの品種育成が行われており (望月, 1982), 寒地向きのデント系列の自殖系統としては「Ho40」(農業・食品産業技術総合研究機構, 1998), 「Ho57」(濃沼ら, 2004b) などが育成されている。

北海道向けのF₁親自殖系統には, わが国寒地の主要病害であるすす紋病 (高宮, 2011) への抵抗性, 冷涼な地域や気象不良年には収量との間に密接な関連が見られる初期生育の良さ (吉良, 1985; 長谷川

ら, 1987) などが求められる。

「Ho112」は, 北海道農業研究センター (以下, 北農研と記す) が育成したデント系列自殖系統と導入F₁品種から育成されたデント系列自殖系統である。北海道では“中生”に属し, 初期生育は“良～極良”で, 耐倒伏性は比較品種より弱く, すず紋病抵抗性は“強～極強”である。本系統は, 2011年8月に品種登録出願し2014年2月に登録され (登録番号第23011号), 寒地向きサイレージ用トウモロコシの新品種「きよら」(伊東ら, 2019) の親系統として利用された。本稿では「Ho112」の育成過程と特性を報告する。

II. 育種目標と育成経過

「Ho112」は, すず紋病 (*Setosphaeria turcica*) 抵抗性, 耐倒伏性およびプリント系列自殖系統との組合せで多収のF₁系統が得られることを主な育種目標として, デント系列自殖系統および導入品種から北農研 (本所, 札幌市) で育成されたデント系列自殖系統である。

「Ho112」の育成経過は, 第1表に示すとおりである。1998年に「Ho72」を種子親, 「Ho40」を花粉

平成30年11月28日 原稿受理
農研機構 北海道農業研究センター
1) 現 農研機構 九州沖縄農業研究センター
2) 現 農研機構 畜産研究部門
3) 現 トヨタ自動車(株)アグリバイオ事業部
4) 現 長野県畜産試験場

第1表 「Ho112」の育成経過

年	1998	2000	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
世代	交配 ¹⁾	交配 ²⁾	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	→兄妹交配により維持		
栽植系統数			1	2	3	3	3	2	1			→Ho112
選抜系統数			1	2	3	3	2	1				
選抜個体数			2	3	3	3	2	1				
特性検定試験等												
特性評価試験									○	○	○	○
組合せ能力検定試験								○	○	○	○	○
採種関連特性評価試験										○	○	○
すす紋病抵抗性検定試験									○	○	○	○
ごま葉枯病抵抗性検定試験										○	○	○
耐倒伏性検定試験										○	○	○
固定度調査												○

1) 「Ho78」×「Ho40」の組合せ。

2) 「DK405」×(「Ho78」×「Ho40」)の組合せ。

親として交配を行った。得られた系統を花粉親、「DK405」を種子親として2000年に交配を行い、S₀種子を得た。「Ho72」はアメリカから導入されたF₁品種「4332」より育成したデント系列自殖系統である。「Ho40」はアメリカから導入されたF₁品種「3790」より育成したデント系列自殖系統である。「DK405」はアメリカから導入されたF₁品種である。2001年以降、病害抵抗性、耐倒伏性、雌穂特性などについての系統および個体選抜と自殖による固定を進め、2007年にS₆世代に達した。2006年以降、特性評価試験、採種関連特性評価試験、組合せ能力検定試験、すす紋病およびごま葉枯病(*Cochliobolus heterostrophus*)抵抗性検定試験、耐倒伏性検定試験等を行って諸特性の評価を進め、その優秀性を確認した。2009年までの試験成績から有望と認められたので、2010年1月に「Ho112」と命名した。

Ⅲ. 試験方法

1. 「Ho112」に関する試験

各試験の方法を第2表に示した。いずれの試験も北農研において行った。比較系統には“中生”のフリント系列自殖系統「Ho49」(濃沼ら, 2004a)と“中生の晩”のデント系列自殖系統「Ho68」(濃沼ら, 2007)の2系統を用いた。すす紋病抵抗性検定試験では、これらに加えすす紋病抵抗性が“強～極強”のデント系列自殖系統「0h43Ht」(濃沼ら, 2004a)を用いた。

特性評価試験では早晩性、生育特性、耐病性、耐倒伏性などを調査し、採種関連特性評価試験では花粉飛散程度および放任受粉下で得られる子実量を調査した。すす紋病抵抗性検定試験では、試験区2畦ごとに1畦ずつ感染源として配置した罹病性のF₁系統「W41A×W79A」の捲葉部に、節間伸長期にあたる7月上中旬に2回、すす紋病罹病葉懸濁液を接種個体あたり5mL注入し、糊熟期から黄熟期に試験区の罹病程度を調査した。接種に用いたすす紋病罹病葉懸濁液は、常温乾燥したすす紋病罹病葉を粉碎葉10gにつき1Lの水道水を加えて攪拌したものである。ごま葉枯病抵抗性検定試験では、すす紋病抵抗性検定試験と同様の方法でごま葉枯病罹病葉懸濁液を調製し、7月上中旬に2回、接種個体あたり5mLを試験個体の捲葉部に直接接種し、糊熟期から黄熟期に試験区の罹病程度を調査した。耐倒伏性検定では、密植条件で栽植し倒伏個体率を調査するとともに、絹糸抽出期の25～30日後に地上20cm程度の位置で雌穂が着生している方向に株元を中心とする円弧に沿って手で稈に力を加え、反発の程度を9段階に評点した(以下、根系強度評点)。特性評価試験では、稈長、着雌穂高、稈径、雄穂開花期、絹糸抽出期、形態特性などを調査し、固定度調査では、稈長、着雌穂高、稈径、雄穂開花日および絹糸抽出日について系統内の個体変異を調査した。雄穂の特性調査には、固定度調査で採取した雄穂を用いた。雌穂および粒の特性調査には採種関連特性評価試験および固定度調査で採取した雌穂を用いた。

第2表 「Ho112」に関する試験方法

試験名	調査	播種	栽植	栽植	反復	1区	備考
	年	日 (月・日)	密度 (本/a)	様式 (cm×cm)	数	個体 数	
特性評価試験	2007	5.10	606	75×22	1	13	
	2008	5.8	606	75×22	1	13	
	2009	5.8	606	75×22	1	13	
	2010	5.7	606	75×22	1	13	
採種関連特性評価試験	2008	5.9	606	75×22	2	26	
	2009	5.12	606	75×22	2	26	
	2010	5.11	606	75×22	2	26	
すす紋病抵抗性検定試験	2007	5.15	606	75×22	2	13	6.28, 7.5 接種
	2008	5.14	606	75×22	2	13	7.2, 9 接種
	2009	5.13	606	75×22	2	13	7.6, 14 接種
	2010	5.19	606	75×22	2	13	7.1, 8 接種
ごま葉枯病抵抗性検定試験	2008	5.9	606	75×22	2	13	7.2, 9 接種
	2009	5.12	606	75×22	2	13	7.6, 14 接種
	2010	5.13	606	75×22	2	13	7.1, 8 接種
耐倒伏性検定試験	2008	5.13	833	75×16	2	21	
	2009	5.18	833	75×16	2	21	
	2010	5.17	833	75×16	2	21	
固定度調査	2010	5.11	606	75×22	2	26	

系統間差は、測定値については分散分析を行いTukeyのHSD法で比較した。この際、系統と年との間に交互作用が認められた形質については、交互作用によって検定した。評点値についてはFriedman検定を行いP値をBonferroniの方法で修正して比較した。

2. 「Ho112」を片親とする単交雑F₁組合せ

自殖固定後に行われたフリント系列自殖系統との組合せ能力検定試験についての調査方法を第3表に示した。標準品種には“中生の早”の普及品種「ブリザック」(佐藤ら, 2005)を用いた。「Ho112」を種子親とするF₁品種「きよら」についての試験方法

を第4表に示した。生産力検定試験では標準品種に同早晩性の普及品種「ブリザック」を用いた。すす紋病抵抗性検定およびごま葉枯病抵抗性検定については、標準品種に「ブリザック」および「キタユタカ」(三浦ら, 1989)を用い、「Ho112」に関する試験と同様の方法で行った。品種間差については「Ho112」に関する試験と同じ方法で検定した。

IV. 特性の概要

1. 早晩性

絹糸抽出期の平均値は、“中生”の「Ho49」より1日早く、“中生の晩”の「Ho68」より2日早かった

第3表 「Ho112」を片親とする単交雑系統に関する組合せ能力検定試験の方法

試験名	調査	組合	播種	栽植	栽植	反復	1区
	年	せ数	日 (月・日)	密度 (本/a)	様式 (cm×cm)	数	面積 (m ²)
組合せ能力検定試験	2006	4	5.12	833	75×16	2	5.0
	2007	1	5.11	833	75×16	2	5.0
	2008	3	5.12	833	75×16	2	5.0
	2009	2	5.11	833	75×16	2	5.0
	2010	1	5.14	833	75×16	2	5.0

第4表 「Ho112」を種子親とする単交雑F₁組合せ「きよら」に関する試験方法

試験名	調査年	播種日 (月・日)	栽植密度 (本/a)	栽植様式 (cm×cm)	反復数	1区面積 (m ²)	備考
生産力検定試験	2007	5.11	833	75×16	3	10.0	
	2008	5.12	833	75×16	3	10.0	
	2009	5.11	833	75×16	3	10.0	
	2010	5.11	833	75×16	3	10.0	
すす紋病抵抗性検定試験	2007	5.15	606	75×22	3	2.3	6.28, 7.5 接種
	2008	5.14	606	75×22	3	2.3	7.2, 9 接種
	2009	5.13	606	75×22	3	2.3	7.6, 14 接種
	2010	5.19	606	75×22	3	2.3	7.1, 8 接種
ごま葉枯病抵抗性検定試験	2007	5.14	606	75×22	3	2.3	6.28, 7.5 接種
	2008	5.9	606	75×22	3	2.3	7.2, 9 接種
	2009	5.12	606	75×22	3	2.3	7.6, 14 接種
	2010	5.13	606	75×22	3	2.3	7.1, 8 接種
採種関連特性評価試験	2009	5.14 ¹⁾	606	75×22	1	230	
	2010	5.18 ¹⁾	606	75×22	1	230	

1) 種子親と花粉親の播種日は同じ。

(第5表)。雄穂開花期の平均値は「Ho49」より3日遅く、「Ho68」より2日遅かった(第6表)。絹糸抽出期が“中生”の「Ho49」に近いことから、早晩性は“中生”に属すると判断した。

2. 病害抵抗性

すす紋病抵抗性は、抵抗性“やや強”の「Ho49」および「Ho68」に比べ罹病程度が低く、“強～極強”の「0h43ht」と同程度であったことから、“強～極強”と判断した(第7表)。ごま葉枯病抵抗性は、抵抗性“弱”の「Ho68」より罹病程度がやや低く、“やや強”の「Ho49」と同程度であったことか

第5表 「Ho112」の絹糸抽出期(月・日)¹⁾

系統名	調査年				平均 ²⁾	早晩性
	2007	2008	2009	2010		
Ho112	7.28	7.30	8.4	7.24	7.29	中生
Ho49	7.29	7.30	8.1	7.29	7.30	中生
Ho68	7.27	8.1	8.5	7.28	7.31	中生の晩

1) 特性評価試験による。

2) 年を反復として検定, 平均値間に5%水準の有意差は認められない。

第6表 「Ho112」の雄穂開花期(月・日)¹⁾

系統名	調査年				平均 ²⁾
	2007	2008	2009	2010	
Ho112	7.29	8.1	8.7	7.27	8.1
Ho49	7.28	7.29	8.1	7.27	7.29
Ho68	7.26	7.30	8.4	7.27	7.30

1) 特性評価試験による。

2) 年を反復として検定,

平均値間に5%水準の有意差は認められない。

第7表 「Ho112」の接種検定によるすす紋病罹病程度¹⁾

系統名	調査年				平均 ²⁾	抵抗性
	2007	2008	2009	2010		
Ho112	1.0	2.0	2.5	2.0	1.9 ^{ab}	強～極強
Ho49	7.0	7.0	4.5	4.5	5.8 ^c	やや強
Ho68	5.5	2.0	3.0	4.5	3.8 ^{bc}	やや強
Oh43Ht	1.0	2.0	2.0	2.5	1.9 ^{ab}	強～極強

1) すず紋病抵抗性検定試験による。1:無～9:甚の評点値。

2) 異文字間に5%水準の有意差。

ら，“やや強”と判断した(第8表)。

黒穂病抵抗性は、抵抗性“弱”の「Ho49」より罹病個体率が少なく，“やや弱”の「Ho68」並であったことから，“やや弱”と判断した。黒穂病の雌穂罹病個体率は「Ho49」および「Ho68」並であった(第9表)。

3. 耐倒伏性

2008～2010年の特性評価試験で倒伏が認められた(第10表)。倒伏個体率は耐倒伏性“強”の「Ho49」および「Ho68」より多かった。耐倒伏性検定では、いずれの系統でも倒伏はみられなかったが、根系強度評点は「Ho112」が「Ho49」およ

第8表 「Ho112」の接種検定によるごま葉枯病罹病程度¹⁾

系統名	調査年			平均 ²⁾	抵抗性
	2008	2009	2010		
Ho112	3.0	5.0	4.5	4.2	やや強
Ho49	4.0	5.0	3.5	4.2	やや強
Ho68	4.5	6.0	6.0	5.5	弱

1) ごま葉枯病抵抗性検定試験による。1:無～9:甚の評点値。

2) 平均値間に有意差なし。

第9表 「Ho112」の自然発病による黒穂病罹病個体率(%)¹⁾

系統名	採種関連特性評価試験			特性評価試験			平均 ²⁾	抵抗性
	調査年			調査年				
	2008	2009	2010	2007	2009	2010		
Ho112	6.9 (5.0)	0.0 (0.0)	2.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	7.7 (0.0)	2.8 ^a (0.8)	やや弱
Ho49	50.0 (3.9)	11.7 (0.0)	70.7 (6.6)	41.7 (0.0)	7.7 (0.0)	61.5 (0.0)	40.5 ^b (1.7)	弱
Ho68	0.0 (0.0)	1.9 (1.9)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.3 ^a (0.3)	やや弱

1) 発生の見られた年について調査した全個体中での罹病個体の割合。

()内は雌穂罹病個体の割合。特性評価試験ではどの年も発生していないが、平均値には算入。

2) 異文字間に5%水準の有意差。

第10表 「Ho112」の倒伏個体率(%)¹⁾

系統名	調査年			平均	抵抗性
	2008	2009	2010		
Ho112	3.8	35.0	4.6	14.5	-
Ho49	3.8	2.0	2.0	2.6	強
Ho68	0.0	0.0	0.0	0.0	強

1) 特性評価試験による。

倒伏と折損の合計。倒伏の発生した年における個体率。

び「Ho68」よりやや低かった(第11表)。これらのことから、「Ho112」の耐倒伏性は、“強”の「Ho49」および「Ho68」より弱いと判断した。

4. 初期生育, 稈に関する特性, 上位葉角度

初期生育は“良”の「Ho49」および「Ho68」より優れており, “良~極良”と判断した。稈長は「Ho49」および「Ho68」と同程度であった。着雌穂高は「Ho68」より低く「Ho49」と同程度であった。上位葉角度は小さく, 草型はアプライト型であった。分けつは見られず, 稈径は「Ho49」および「Ho68」と同程度であった(第12表)。

5. 雄穂および雌穂の特性

雄穂長は「Ho68」より短く「Ho49」よりやや短く, 雄穂の枝梗数は「Ho68」と同程度であった(第13表)。花粉飛散程度は「Ho49」と同程度の“やや良”であった(第14表)。

雌穂長は「Ho49」および「Ho68」より長く, 雌

穂径は太かった。粒列数は15.0列で比較系統より多かった。一列粒数は24.0粒で, 「Ho49」および「Ho68」より多かった。雌穂の形は先端円錐型であった。百粒重は34.6gと「Ho49」より重かった。子実の粒質はデント, 粒色は黄橙, 粒形は方形であった(第15表)。

花粉親1畦, 種子親3畦を交互に栽植して得られた「Ho112」を種子親とするF₁品種「きよら」の採種量は42.0kg/aであった(第16表)。また, 放任受粉下で得られた「Ho112」の子実量は64.4kg/aで, 「Ho49」および「Ho68」より多かった(第14表)。

6. 「Ho112」を片親とする一代雑種の多収性

「Ho112」とプリント系列自殖系統を組合せた単交雑F₁組合せについて, 組合せ能力検定試験での特性の平均値を第17表に示した。「Ho112」を片親とする単交雑F₁組合せの乾物収量についての平均値は, 早晚性が同じである市販品種「ブリザック」より少なかった。推定TDN収量についても同様であつ

第11表 「Ho112」の根系強度評点¹⁾

系統名	調査年			平均 ²⁾
	2008	2009	2010	
Ho112	4.5	5.0	5.0	4.8
Ho49	4.5	6.0	6.5	5.7
Ho68	6.0	6.5	6.0	6.2

1) 耐倒伏性検定試験による。

絹糸抽出期の25~30日後に地面から20cm程度の位置で雌穂が着生している方向に株元を中心とする円弧に沿って手で力を加えたときの反発の程度を1:極弱~9:極強で評点したもの。

2) 平均値間に有意差なし。

第12表 「Ho112」の初期生育, 稈に関する特性, 上位葉角度(2007~2010年)¹⁾

系統名	初期 ^{2,3)} 生育	稈長 ³⁾ (cm)	着雌 穂高 ³⁾ (cm)	上位 葉角 度 ^{3,4)} (1-9)	分け つ数 ³⁾ (本)	稈径 ¹⁾ (cm)
Ho112	7.8 ^a	171	68 ^a	3.0 ^a	0.00 ^a	1.9
Ho49	5.8 ^b	169	77 ^b	5.8 ^{ab}	0.67 ^b	1.7
Ho68	6.0 ^b	177	63 ^a	7.1 ^b	0.00 ^a	1.7

1) 特性評価試験による。稈径の調査は2010年のみ。

2) 1:極不良~9:極良の評点値。

3) 年を反復として検定, 異文字間に5%水準の有意差。

4) 1:極小~9:極大の評点値。

第13表 「Ho112」の雄穂の特性(2010年)^{1, 2)}

系統名	雄穂長	主梗長	一次 枝梗長	枝梗数
	(cm)	(cm)	(cm)	
Ho112	25.9 ^a	17.9 ^a	17.7	11.4 ^a
Ho49	32.3 ^{ab}	26.9 ^b	12.0	6.8 ^b
Ho68	35.1 ^b	25.8 ^b	20.8	11.6 ^a

1) 2010年に固定度調査の試験区から採取した雄穂について調査。

2) 異文字間に5%水準の有意差。

第14表 「Ho112」の採種に関連する特性¹⁾

系統名	調査年	雄穂 開花期 (月. 日)	絹糸 抽出期 (月. 日)	花粉 ²⁾ 飛散 程度 (1-9)	子実 ³⁾ 量 (kg/a)
Ho112	2008	8. 2	7. 31	6. 0	74. 2
	2009	8. 9	8. 6	5. 5	64. 1
	2010	7. 28	7. 26	5. 0	55. 0
	平均	8. 2	7. 31	5. 5 ^a	64. 4 ^a
Ho49	2008	7. 29	7. 30	6. 0	49. 0
	2009	8. 3	8. 3	5. 0	55. 8
	2010	7. 26	7. 27	5. 0	33. 2
	平均	7. 30	7. 30	5. 3 ^a	46. 0 ^b
Ho68	2008	7. 31	8. 1	6. 0	57. 3
	2009	8. 6	8. 7	6. 0	50. 8
	2010	7. 25	7. 26	6. 0	37. 9
	平均	7. 30	8. 1	6. 0 ^b	48. 6 ^b

1) 採種関連特性評価試験で調査。

2) 1:極不良～9:極良の評点値。

3) 放任受粉下で得られた子実量。

2), 3) とともに、平均値について異文字間に5%水準の有意差。

第15表 「Ho112」の雌穂および粒の特性

系統名	雌穂 ¹⁾ 長 (cm)	雌穂 ¹⁾ 径 (cm)	粒列 ¹⁾ 数	一列 ¹⁾ 粒数	百粒 ¹⁾ 重 (g)	穂芯 ²⁾ 色	雌穂 ^{2,3)} 形	粒質 ²⁾	粒色 ²⁾	粒形 ²⁾
Ho112	16.7 ^a	4.5 ^a	15.0 ^a	24.0	34.6 ^a	桃	円錐～ 円筒形	デント	黄橙	方型
Ho49	12.2 ^b	3.9 ^b	12.0 ^c	21.2	27.5 ^b	えび茶	円錐～ 円筒形	フリント	黄橙や や褐色	丸
Ho68	14.1 ^c	3.8 ^b	13.3 ^b	21.3	32.5 ^{ab}	濃桃	円錐～ 円筒形	やや フリント	橙(頂 部黄)	丸

1) 2008～2010年に採種関連特性評価試験で調査。異字間は5%水準の有意差。

2) 2010年に固定度調査の試験区から採取した雌穂について調査。

3) 品種登録では、いずれの系統も特性値「円錐～円筒型」・備考「先端円錐」として登録されている。

第16表 「Ho112」を種子親とするF₁品種「きよら」の育成地における採種関連特性評価試験(2009, 2010年)¹⁾

系統名	雄穂 開花期 (月. 日)	絹糸 抽出期 (月. 日)	粒列 数	一列 粒数	百粒重 (g)	採種量 (kg/a)
Ho112 (種子親)	-	8. 2	14. 0	19. 7	39. 6	42. 0
Ho100 (花粉親)	8. 2	7. 31	-	-	-	-

1) 伊東ら(2019)から抜粋。「きよら」は“「Ho112」×「Ho100」”の単交雑F₁組合せ。雌雄畦比は3:1。

第17表 「Ho112」を片親とする単交雑F₁組合せの特性平均値^{1,2)}

調査年	単交雑 ・ 品種名	交配 相手 系列	組合 せ数	初期 ³⁾ 生育 (1-9)	絹糸抽 出期ま で日数 (日)	乾物 収量 (kg/a)	同 左 比 (%)	乾雌 ⁴⁾ 穂重 割合 (%)	TDN ⁵⁾ 収量 (kg/a)	同 左 比 (%)	倒伏 ⁶⁾ 個体 率 (%)	すす ⁷⁾ 紋病 (1-9)
2006	単交雑	フrint	4	6.8	81.6	221.3	91	52.4 ^b	159.9	90	0.0	1.1
	ブリザック		-	6.0	80.0	243.1	100	54.8 ^a	177.1	100	0.0	1.5
2008	単交雑	フrint	3	7.3	75.7	184.2 ^b	81	50.5	117.6 ^b	78	0.4	1.0
	ブリザック		-	6.0	76.5	228.1 ^a	100	57.3	151.2 ^a	100	0.0	1.0
2009	単交雑	フrint	2	7.8	84.0	192.9	96	51.2	136.1	94	0.0	1.0
	ブリザック		-	6.0	83.0	200.8	100	54.3	144.1	100	0.0	1.0

1) 2 組合せ以上供試された年の成績を示した(第3表参照)。

2) 異文字間に5%水準の有意差。3) 1:劣~9:優の評点。

4) 乾物収量のなかで雌穂が占める割合。雌穂乾物収量/乾物収量×100。

5) 2006年は新得方式(茎葉×0.582+雌穂×0.85)による。2008~2009年は、系統ごとに近赤外線分光分析法によって推定した茎葉消化性分画含量と、試験区ごとの乾物収量および乾雌穂重割合によって計算した推定値。

6) 倒伏と折損の合計。7) 自然発病。1:無~9:甚の評点値。

た。

「Ho112」を種子親に用い、フrint系列自殖系統「Ho100」を花粉親に用いて、単交雑F₁品種「きよら」が育成された。「きよら」は普及品種「ブリザック」並の早晩性で、「ブリザック」と比較して乾物収量は同程度で、すす紋病抵抗性と初期生育に優れていた(第18, 19表)。

7. 固定度

固定度調査の結果を第20表に示した。「Ho112」の稈長、着雌穂高、稈径、雄穂開花日および絹糸抽出日についての変動係数は「Ho49」および「Ho68」と同程度で、固定度に問題はないと判断した。

第19表 「Ho112」を種子親とする単交雑F₁組合せ「きよら」のすす紋病およびごま葉枯病抵抗性^{1,2)}

品 種 名	すす紋病 ³⁾	ごま葉枯病 ³⁾
	罹病程度 (1~9)	罹病程度 (1~9)
きよら	2.8 ^a	3.1 ^a
ブリザック	3.4 ^a	4.6 ^b
キタユタカ	4.8 ^b	4.1 ^b

1) 伊東ら(2019)から抜粋。「きよら」は「「Ho112」×「Ho100」」の単交雑F₁組合せ。

2) 接種検定による。すす紋病は2007~2010年の4か年、ごま葉枯病は2008~2010年の3か年の平均。

3) 1:無~9:甚の評点値。
異文字間に5%水準の有意差。

第18表 「Ho112」を種子親とする単交雑F₁品種「きよら」の特性^{1, 2)}

品種名	初期 ³⁾ 生育 (1-9)	絹糸 抽出 期 (月.日)	乾物 収量 (kg/a)	同左 比 (%)	乾雌 穂重 割合 (%)	TDN ⁴⁾ 収量 (kg/a)	同左 比 (%)	倒伏 ^{5,6)} 個体 率 (%)	すす ^{5,7)} 紋病 (1-9)
きよら	7.2	7.27	191.4	103	51.7	131.4	102	0.0	1.5
ブリザック	6.0	7.26	185.1	100	53.5	128.8	100	4.0	1.8

1) 伊東ら(2019)から抜粋。「きよら」は「「Ho112」×「Ho100」」の単交雑F₁組合せ。

2) 北農研での2007~2010年の4か年の平均。3) 1:極不良~9:極良の評点値。

4) TDN含量は酵素法による分析値から算出。5) 発生がみられた年の平均値。

6) 倒伏と折損の合計。7) 自然発病。1:無~9:甚の評点値。

第20表 「Ho112」の固定度 (2010年) ¹⁾

系統名	稈長		着雌穂高		稈径		雄穂開花日 ²⁾		絹糸抽出日 ²⁾	
	平均 (cm)	CV (%)	平均 (cm)	CV (%)	平均 (cm)	CV (%)	平均 (日)	CV (%)	平均 (日)	CV (%)
Ho112	180	3.6	83	9.8	1.9	4.4	77	1.7	75	2.5
Ho49	171	5.9	91	11.2	1.8	5.8	75	1.8	76	2.3
Ho68	192	3.4	67	12	1.8	3.9	75	1.4	77	1.8

1) 固定度調査による。

2) 播種後日数。

V. 考 察

わが国寒地の主要病害であるすす紋病は多発時には大きな被害をもたらす病害であるが(高宮, 2011; 北海道農政部食の安全推進局技術普及課, 2011), 北海道で栽培されている市販F₁品種であっても抵抗性が比較的弱いものも見られる。すす紋病抵抗性には, 優性の主働遺伝子による真性抵抗性と, 相加効果とともに抵抗性の強い方向に優性の相乗効果がある微働遺伝子による圃場抵抗性がある(高宮と千藤, 2000)。どちらの場合も自殖系統での表現型がF₁組合せに反映することから, 「Ho112」の育成にあたっては接種試験による選抜によって抵抗性の強いF₁親自殖系統の育成を進めた。その結果, 「Ho112」が育成され, 「Ho112」を種子親として育成された「きよら」のすす紋病抵抗性は“極強”であった。今後, 「Ho112」の利用および同様の手法による新規自殖系統の育成によってすす紋病抵抗性の強いF₁品種の育成が期待できると考えられる。

生育初期に低温となりやすい寒地では, 初期生育の不良は低温年の収量減少や生育遅延につながる(吉良, 1985; 長谷川ら, 1987)。「Ho112」の初期生育は比較品種に比べ優れており, 親系統として用いることで低温年の収量減少や生育遅延の小さい品種の育成につながることを期待できる。一方, 種子の粒大が大きい系統は低温後の回復生育量が大きいことが知られている(櫛引と桑畑, 1980)。「Ho112」の粒重は比較系統より重く大粒である。このため, 「Ho112」を種子親として利用することは低温後の回復が良いF₁品種の育成につながると期待される。このように, 「Ho112」は生育初期の低温に対して強い特性をもっており, 寒地向きF₁品種

を育成する上で利用価値が高い。

「Ho112」は, 粒列数が15.0列, 一列粒数が24.0粒であったことから, 1穂あたりの採種粒数は360粒もしくはそれよりやや少ないと考えられる。同様に, 「Ho49」は254粒, 「Ho68」は283粒もしくはそれよりやや少ない程度で(第15表), 「Ho112」は「Ho49」および「Ho68」に比べて多い。「Ho112」は花粉飛散程度についても問題はなく(第14表), 「Ho112」を種子親とするF₁品種の採種関連特性評価試験でも採種性に問題はなかった(第16表)。また, 放任受粉下で得られた子実量も「Ho49」および「Ho68」より多かった(第14表)。これらのことから育成地における「Ho112」の採種粒数は「Ho49」および「Ho68」より多いと考えられた。

以上のように, 「Ho112」はすす紋病抵抗性, 初期生育などが優れており, 育成地での採種粒数も多いことから, 「きよら」以外でもF₁品種の親自殖系統としての利用が期待できる。ただし, フリント系列自殖系統とのF₁の乾物収量の平均値が市販品種「ブリザック」の乾物収量より低いこと(第17表), 黒穂病抵抗性がやや弱いことから(第9表), これらの形質については組合せ相手に留意する必要がある。

VI. 育成従事者

本系統の育成に従事した研究職員は, 付表に示すとおりである。

VII. 謝 辞

本系統の育成には, 本稿の著者らの他に三浦康男元北海道農業試験場飼料作物育種研究室長, 斎藤修平元北農研寒地飼料作チーム研究員があたった。ま

た、本稿の作成にあたっては入来規雄北農研作物開発研究領域長（現九州沖縄農業研究センター水田作研究領域長）に校閲を頂いた。これら各位に深く感謝する。

引用文献

- 1) 北海道農政部食の安全推進局技術普及課 (2011) 8 飼料作物（サイレージ用とうもろこし）(2) トウモロコシすす紋病. 平成22年異常高温・多雨等が農畜産物に与えた影響と今後の対策. 59. 北海道. 札幌.
- 2) 長谷川寿保, 千葉茂行, 高宮泰宏, 戸澤英男 (1987) トウモロコシにおける低温発芽性と初期生長性の遺伝と選抜. 農林水産技術会議事務局編, 植物の物質生産能力の向上に関する遺伝的研究（グリーンエネルギー計画成果シリーズ, II系（物質固定）No 14）. 101-112.
- 3) 伊東栄作, 濃沼圭一, 斎藤修平, 榎宏征, 三木一嘉, 吉田昌幸, 飯田憲司, 寺見裕, 玉置宏之 (2019) すす紋病抵抗性に優れた寒冷地向きサイレージ用トウモロコシ「きよら」の育成. 農研機構研報 北海道農研. 207, 1-22.
- 4) 吉良賢二 (1985) 根釧地方におけるサイレージ用トウモロコシの初期生育が収量に及ぼす影響. 北海道草地研究会報. 19, 123-125.
- 5) 濃沼圭一, 三浦康男, 佐藤尚, 長谷川春夫, 門馬栄秀, 榎宏征, 重盛勲, 高宮泰宏, 岡部俊 (2004a) トウモロコシのプリント種自殖系統「Ho49」の育成とその特性. 北海道農研研報. 180, 19-31.
- 6) 濃沼圭一, 三浦康男, 佐藤尚, 長谷川春夫, 榎宏征, 重盛勲, 高宮泰宏, 門馬栄秀 (2004b) トウモロコシのデント種自殖系統「Ho57」の育成とその特性. 北海道農研研報. 180, 33-44.
- 7) 濃沼圭一, 三浦康男, 三木一嘉, 榎宏征, 重盛勲, 高宮泰宏 (2007) トウモロコシのデント種自殖系統「Ho68」の育成とその特性. 北海道農研研報. 187, 69-80.
- 8) 櫛引英男, 桑畑昭吉 (1980) トウモロコシ種子粒大と稚苗期における低温処理後の回復生長量の関係. 北海道立農業試験場集報. 44, 47-51.
- 9) 三浦康男, 長谷川春夫, 門馬栄秀, 岡部俊, 井上康昭 (1989) サイレージ用トウモロコシの新品種「キタユタカ」の育成とその特性. 北海道農業試験場研究報. 151, 15-26.
- 10) 望月昇 (1982) 最近のトウモロコシ品種育種事情 [3] II. 海外の育種と日本の育種 (2). 農業および園芸. 57, 1109-1114.
- 11) 農業・食品産業技術総合研究機構 (1998) サイレージ用とうもろこし一代雑種親自殖系統「Ho40」. (cited by 2015 July 22) <https://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/harc/1998/cryo98-086.html>.
- 12) 佐藤公一, 吉澤晃, 藤井弘毅, 玉置宏之, 足利和紀 (2005) とうもろこし（サイレージ用）新品種「ブリザック（HK0901）. 北農. 72 (2), 164.
- 13) 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. 北海道立農業試験場集報. 78, 59-67.
- 14) 高宮泰宏 (2011) すす紋病被害によるトウモロコシの収量・品質への影響. 北海道草地研究会報. 45, 51.

Breeding and Characteristics of a New Dent Maize Inbred Line, “Ho112”

Eisaku ITO¹⁾, Keiichi KOINUMA²⁾, Hiroyuki ENOKI³⁾, Hisashi SATO, Kazuyoshi MIKI⁴⁾

Summary

A new inbred maize line that belongs to a medium maturity group in Hokkaido, “Ho112”, was developed as a parental line for silage maize hybrids. It was generated from a triple cross: “DK405” × (“Ho72” × “Ho40”), where “DK405” is an American hybrid and “Ho72” and “Ho40” are inbred lines developed from each American hybrid. The plants were selected for northern corn leaf blight (*Setosphaeria turcica*) resistance and their ability to combine with inbred lines of flint maize. Its level of resistance to northern and southern corn leaf blight (*Cochliobolus heterostrophus*) was high and medium, respectively. Its combining ability with inbred lines of flint maize was standard. Initial growth of “Ho112” is superior to that of “Ho49” and “Ho68”. Its stem length and ear height are similar to those of “Ho49” and its plant type is upright. The ear length of “Ho112” is longer and ear diameter is greater than that of “Ho49” and “Ho68”. Its row number per ear is 15.0. A new single-cross hybrid cultivar, “Kiyora” was developed using “Ho112” for the parental line.

Key word: maize, inbred line, dent, northern corn leaf blight resistance, medium maturity

付表 育成従事者

年	1998	2000	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10
世代	交配	交配	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆			
濃沼 圭一		—————										
伊東 栄作												—————
斎藤 修平								6/1	—————			
三浦 康男	—————											
佐藤 尚	—————	—————										
三木 一嘉			—————									
榎 宏征	8/1	—————										