

Breeding of a High TDN Silage Maize Cultivar, "Hokko 65", that is Adaptable to Cold Regions of Japan

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2019-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): maize, silage, hybrid, ear content, stover digestibility, yield 作成者: 三木, 一嘉, 濃沼, 圭一, 榎, 宏征 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/00001399

サイレージ用トウモロコシの 寒地向き高 TDN 品種「北交65号」の育成

三木一嘉¹⁾, 濃沼圭一²⁾, 榎 宏征³⁾

摘 要

サイレージ用トウモロコシの新品種「北交65号」は、TDN 含量の高い安定・多収品種の育成を目標に、デント種自殖系統「Ho102」を種子親とし、フリント種自殖系統「Ho95」を花粉親として育成された単交雑一代雑種である。2008年に北海道優良品種に認定されるとともに「トウモロコシ農林交65号」として農林認定品種に登録された。早晩性は、北海道では“晩生の早”，東北地方では“早生”に属し、北海道の道央中部(上川を除く)，道央南部および道南地域ならびに東北地方の青森県，岩手県および宮城県を栽培適地とする。絹糸抽出期は「35G86」より1日早く「36B08」並か1日遅い。収穫時の乾物率は「35G86」並で「36B08」並かやや低い。発芽期は「35G86」より1日早く「36B08」並かやや早い。初期生育は「35G86」および「36B08」より優れている。稈長は「35G86」と「36B08」の間で，着雌穂高は「35G86」より低く「36B08」並かやや高い。耐倒伏性は「35G86」より強く「36B08」並である。すす紋病抵抗性は“強”で，「35G86」よりやや強く「36B08」よりやや弱い。ごま葉枯病抵抗性は“やや強”で，「35G86」並で「36B08」並かやや弱い。乾物収量は北海道では「35G86」より5%，「36B08」より3%それぞれ低い，東北地方では「36B08」より2%高い。乾雌穂重割合は，北海道では「35G86」および「36B08」より高く，東北地方では「36B08」並である。ホールクロップの飼料成分は，酵素法による高消化性分画の含量(OCC+Oa)および繊維の消化性(Oa/OCW)がいずれも標準品種より高く，TDN 含量は「35G86」より2.3ポイント，「36B08」より1.5ポイント高い。密植適性は「35G86」および「36B08」と同程度に高く，適正栽植密度はアール当たり700～780程度である。

キーワード：トウモロコシ，サイレージ，一代雑種，雌穂割合，茎葉消化性，収量

I. 緒 言

サイレージ用トウモロコシはわが国における自給飼料生産の基幹作物である。食糧自給率向上のため自給飼料の増産が求められる中で，牧草に比べて高栄養で多収なサイレージ用トウモロコシの重要性は

年々高まっている。生育期間中の積算気温が制約される北海道では，地域ごとに収穫適期である黄熟期刈りが可能な，早晩性の異なる優良品種が必要である。そのため，北海道農業研究センター（以下，「北農研」と記す）では早晩性別の優良品種の育成を進め，これまでに早生の早の「ぱぴりか」（濃沼ら 2007b），中生の中の「おおぞら」（濃沼ら 2004）などを育成した。

一方，最近の輸入穀物価格の高騰に伴って購入濃厚飼料費の節減が喫緊の課題となっており，濃厚飼料の代替となり得る高品質な自給飼料の生産拡大が強く求められている。このような状況の下で，トウモロコシに関しても栄養価の一層の向上を図ること

平成27年10月2日 原稿受理
酪農研究領域 飼料作物グループ
1) 現 長野県畜産試験場
2) 現 畜産草地研究所
3) 現 トヨタ自動車

本研究の一部は，農林水産省委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」(2006～2007年度)による。

が重要となっている。トウモロコシにおいてホールクロップの可消化養分総量(TDN)含量を向上させるためには、デンプンを多く含む雌穂部の割合を高めるとともに、茎葉部の消化性を高めることが重要である(井上ら 1989a)。そこで、北農研では、乾物中の雌穂重割合と茎葉部の消化性がともに高い寒地向き高 TDN・安定多収品種の育成を目標に育種を進めてきた。

「北交65号」は、北海道の道央中部(上川を除く)、道央南部および道南地域ならびに東北地方の青森県、岩手県および宮城県を栽培適地とし、北海道では“晩生の早”，東北地方では“早生”に属する。本品種は、ホールクロップの TDN 含量が高く、初期生育、耐倒伏性、すす紋病抵抗性等に優れていることから、その普及により適地での高品質自給飼料の安定生産に貢献できるものと期待される。

本品種は、2008年に北海道優良品種に認定されるとともに、「とうもろこし農林交65号」として農林認定品種に登録された。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。

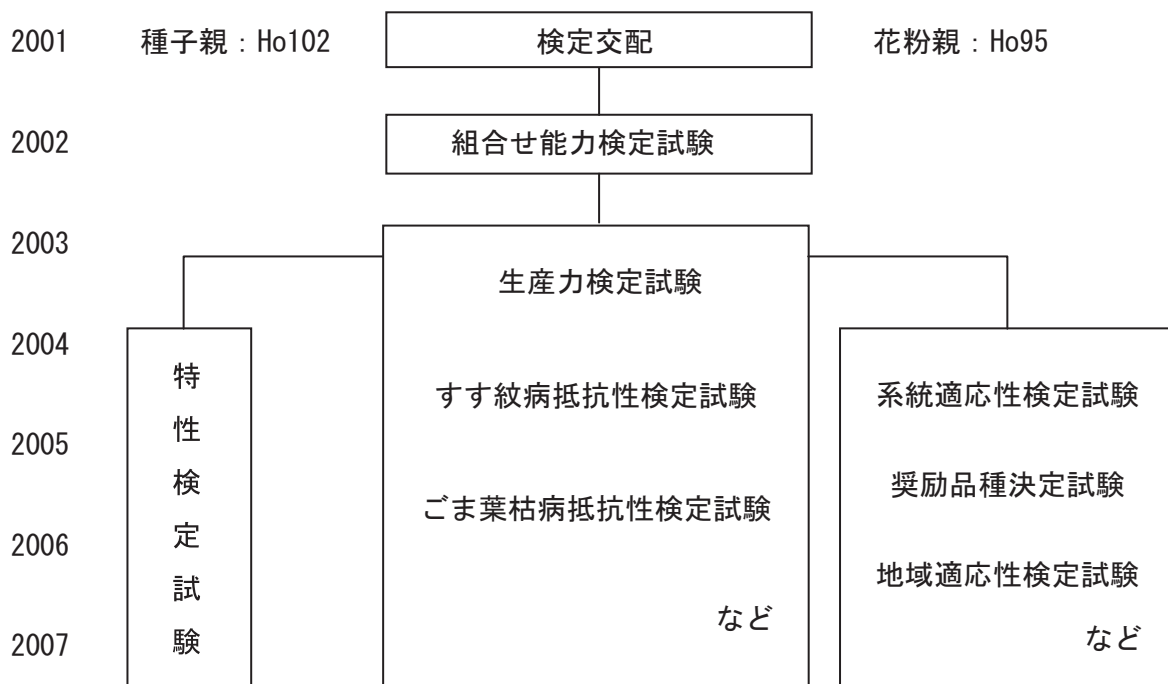
Ⅱ. 育種目標と育成経過

「北交65号」は、北海道の道央・道南地域および

東北地方に適し、TDN 含量が高く、初期生育、耐倒伏性、すす紋病抵抗性等に優れた安定・多収品種の育成を目標に、デント種自殖系統「Ho102」を種子親とし、フリント種自殖系統「Ho95」を花粉親として育成した単交雑一代雑種(以下、「F₁」と記す)である。

両親自殖系統の来歴と主要特性は次のとおりである。種子親の「Ho102」は、国内育成自殖系統間の交配組合せ「(Na7× Mi29)× Mi29」を母材として北農研で育成した極晩生のデント種自殖系統である。耐倒伏性およびすす紋病抵抗性に優れ、組合せ能力および採種性が高い。一方、花粉親の「Ho95」は、フリント種の改良集団「94GPHA」を母材として、育種の前半を長野県中信農業試験場(現、長野県野菜花き試験場；以下、「中信農試」と記す)、後半を北農研が担当して育成した晩生のフリント種自殖系統である。耐倒伏性およびすす紋病抵抗性に優れ、組合せ能力が高い。

「北交65号」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年に組合せ能力検定試験、2003年に生産力検定試験を行って有望と認められたので、「月交604」の系統番号を付した。2003～2007年の間に、生産力検定試験、すす紋病抵抗性検定試験およびごま葉枯病抵抗性検



第1図 「北交65号」の育成経過

定試験が行われるとともに、2006～2007年に栽植密度試験が行われた。また、系統適応性検定試験が2004～2005年に北海道立上川農業試験場で、2004～2007年に岩手県農業研究センター畜産研究所でそれぞれ行われるとともに、北海道の奨励品種決定試験が2004～2007年に北海道立畜産試験場滝川試験地で、同現地試験が2005～2007年に鶴川町(現、むかわ町)および八雲町で行われた。さらに、2004～2007年の間、北海道および東北・東山地域の公立機関等9場所の協力により各地での適応性が検定された。この間、2005年には「北交65号」の系統名を付した。

一方、2004～2007年には中信農試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

が行われた。

Ⅲ. 試験方法

北海道では“晩生の早”の「35G86」を標準品種に用い、“中生の晩”の「36B08」を比較品種に用いた。また、東北・東山地域では“早生”の「36B08」を標準品種に用いた。「35G86」と「36B08」は、各地域における普及品種である。また、すす紋病抵抗性の基準品種として晩生の「3540」を用い、ごま葉枯病抵抗性の比較にも同品種を用いた。

適応性検定試験として、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が第1表に示す場所および方法で、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)

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	区分 ²⁾	試験年次 ³⁾	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]						
北海道農研(育成地)	北海道・適地	2003-2007	5.11-18	684	10.0	3
[系統適応性検定試験]						
北海道立上川農試	北海道・適地外	2004-2005	5.10-13	758	9.6	3
岩手農研セ 畜産研	東北・適地	2004-2007	5.11-17	650	12.0	3
[奨励品種決定試験]						
北海道立畜試滝川試験地	北海道・適地	2004-2007	5.22-6.7	784	15.0	3
[奨励品種決定・現地試験]						
鶴川町	北海道・適地	2005-2007	5.16-17	758	13.2	3
八雲町	北海道・適地	2005-2007	5.17-21	694	20.0-20.2	2
[協力場所における適応性検定試験]						
種子協会北海道支所(江別市)	北海道・適地	2005-2007	5.16-25	741	10.8	3
家畜改良センター奥羽牧場	東北・適地	2004-2007	5.20-25	702	12.9	3
家畜改良センター岩手牧場	東北・適地	2004-2007	5.12-15	667	10.8-14.4	3
青森農総研セ 畜試	東北・適地	2005-2007	5.8-11	702	10.0	3
宮城県畜試	東北・適地	2005-2007	5.9-16	741	12.0	3
秋田農技セ 畜試	東北・適地外	2005, 2006	5.6-8	702	15.0	3
山形県農総研セ 畜試	東北・適地外	2005, 2006	5.10-11	800	12.0	3
福島農総セ 畜研	東北・適地外	2005, 2006	5.10	702	12.0	3
長野県中信農試	東山・適地外	2004-2007	5.9-16	702	12.0	3

1) 施肥等、その他の試験方法は栽培地の慣行法による。

2) 適地、適地外の区分は、北海道では早晩性に対応した地域区分により、東北・東山では収量および生育の安定性等により判断した。

3) 北海道立畜試滝川試験地の2004年は、長雨による播種の遅れ等により生育異常となったため、参考成績とした。

に準じて行われた。一方、中信農試における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、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育成地において行い、原料草の飼料成分の分析を2005～2006年の育成地における生産力検定試験の材料を用いて十勝農協連農産化学研究所に依頼して行うとともに、中信農試において系統適応性検定試験の材料を用いて近赤外分光法(NIRS)による分析が行

われた。NIRSによる分析には、ブランルーベ社のインフラライザー 500型を用いた。

IV. 特性概要

1. 一般生育特性

一般生育特性と早晚性に関連する特性について、適応性検定試験の試験機関および現地における調査結果を第2表に、育成地の生産力検定試験における調査結果を第3表に示した。「北交65号」の特性は以下のとおりであった。

第2表 生育特性の平均値¹⁾

地域	試験品	種名	2)		2, 3)		4)		着雌 穂高 (cm)	
			発芽 期 (月日)	発芽 良否 (1-9)	初期 生育 (1-9)	雄穂 開花 期 (月日)	絹糸 抽出 期 (月日)	稈長 (cm)		
北海道	適地平均 ⁵⁾		北交 65 号	5.31	8.8	7.3	8.7	8.8	243	107
	北	(5 場所 17 試験)	35G86 (標準)	6.1	8.7	6.3	8.9	8.10	269	127
			36B08 (比較)	6.1	8.6	6.2	8.8	8.7	224	105
			LSD _{.05}	1	ns	0.4	1	1	7	5
	適地外平均 ⁵⁾		北交 65 号	5.25	9.0	9.0	7.27	7.29	280	130
東	(1 場所 2 試験)	35G86	5.26	9.0	9.0	7.28	7.30	306	148	
		36B08	5.26	9.0	8.5	7.27	7.28	260	129	
		LSD _{.05}	ns	ns	ns	ns	ns	29	ns	
道	全平均		北交 65 号	5.30	8.9	7.5	8.6	8.7	247	109
	(6 場所 19 試験)	35G86	5.31	8.8	6.6	8.8	8.8	273	129	
		36B08	5.31	8.6	6.5	8.7	8.6	228	107	
		LSD _{.05}	1	ns	0.4	1	1	6	4	
	適地平均 ⁵⁾		北交 65 号	5.24	8.6	7.5	7.31	8.1	248	107
東	(5 場所 18 試験)	36B08 (標準)	5.24	8.3	6.9	8.1	7.31	221	97	
		有意差	—	*	**	ns	**	**	**	
		適地外平均 ⁵⁾		北交 65 号	5.21	8.8	8.1	7.19	7.21	255
北	(4 場所 10 試験)	36B08	5.21	8.5	7.7	7.21	7.21	236	113	
		有意差	ns	ns	ns	*	ns	**	ns	
		全平均		北交 65 号	5.23	8.7	7.7	7.27	7.28	250
東	(9 場所 28 試験)	36B08	5.23	8.4	7.2	7.28	7.28	226	102	
		有意差	ns	**	**	*	**	**	**	

1) 2003～2007年の場所・年次別のデータから算出した総平均値

LSD_{.05}: 5%水準での最小有意差, ns: 有意差なし

*, **: それぞれ5%および1%水準で有意であることを示す。

2) 1: 極不良～9: 極良の評点値

3) 北海道の適地平均および全平均は、それぞれ16試験および18試験の平均。

4) 岩手畜研(2004～2007年)と秋田畜試(2005, 2006年)は雄穂抽出期のデータを用いた。

5) 適地と適地外の区分は第1表参照、以下同じ。

第3表 育成地の生産力検定試験における生育特性(2003～2007年)

品 種 名	発芽	発芽 ¹⁾	初期 ¹⁾	初期	初期	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)	
北交 65 号	5.25	9.0	7.5	78.1	7.6	8.3	8.4	239	107	18
35G86	5.26	9.0	6.9	76.8	7.7	8.5	8.5	262	128	18
36B08	5.25	8.9	6.6	74.8	8.3	8.3	8.1	216	104	19

1) 1：極不良～9：極良の評点値

1) 発芽・初期生育

発芽期は「35G86」より1日早く「36B08」並か1日早い。初期生育は「35G86」および「36B08」より優れている。

2) 早晩性

絹糸抽出期は「35G86」より1日早く「36B08」並か1日遅い。雄穂開花期は「35G86」より2日早く「36B08」より1日早い。第17表に示した収穫時の乾物率は、北海道では「35G86」および「36B08」と同程度であり、東北・東山地域では「36B08」よりやや低いものの、その差は小さい。したがって、「北交65号」の早晩性は、北海道では「35G86」並の“晩生の早”に属し、東北・東山地域では「36B08」並の“早生”に属すると判断される。

3) 形態的特性

稈長は「35G86」より低く「36B08」より高い。また、着雌穂高は「35G86」より低く「36B08」並かやや高い。稈径は「35G86」並である(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おける倒伏および折損個体率の平均値を第4表に示した。北海道では倒伏個体率と倒伏および折損の合計個体率に有意な品種間差異が認められ、いずれの数値も「北交65号」と「36B08」が「35G86」より低かった。東北・東山地域では倒伏、折損ともに発生が少なく、いずれの個体率とも「36B08」と同程度であった。これらのことから、「北交65号」の耐倒伏性は「35G86」より強く「36B08」並であると判断される。

3. 病虫害抵抗性等

1) すず紋病抵抗性

中信農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。「北交65号」の発病程度は「36B08」よりやや高いが「35G86」よりやや低く、北海道における本病抵抗性の基準品種「3540」より低かったことから、「北交65号」の抵抗性程度は「36B08」と「35G86」の中間の“強”と判定された。一方、第6表に示した育成地における抵抗性検定の結果も同様であった。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は、「36B08」および「35G86」と同程度であった。これらのことから、「北交65号」のすす紋病抵抗性は、「36B08」よりやや弱いが「35G86」よりやや強く、抵抗性程度は“強”と判断される。

2) ごま葉枯病抵抗性

中信農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。「北交65号」の罹病程度は「36B08」よりやや高いが、「35G86」並で「3540」より低かったことから、「北交65号」の抵抗性程度は「35G86」並の“中”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は、「36B08」および「35G86」並で「3540」より低かった。また、第10表に示した適応性検定試験等における自然発病の程度は、北海道では「35G86」および「36B08」並で、東北・東山地域では「36B08」よりやや低かった。これらのことから、「北交65号」のごま葉枯病抵抗性は、「36B08」並かやや弱いが、「35G86」並で「3540」より強く、抵抗性程度は“やや強”と判断される。

3) 黒穂病抵抗性

適応性検定試験等における黒穂病発病個体率を第11表に示した。いずれの品種も発病個体率は低く、明確な品種間差異は見られなかったものの、「北交65号」の黒穂病抵抗性は、実用上問題のない水準にあると判断される。

第4表 倒伏および折損個体率の平均値¹⁾

地域	試験	品種名	個体率 (%)			
			倒伏	折損	合計	
北海道	適地平均 (5場所9試験)	北交65号	21.9	0.1	22.0	
		35G86	39.4	1.3	40.7	
		36B08	20.7	0.8	21.4	
		LSD _{.05}	11.1	ns	11.4	
	適地外平均 (1場所1試験)	北交65号	17.1	0.0	17.1	
		35G86	14.8	0.0	14.8	
		36B08	16.2	0.0	16.2	
		LSD _{.05}	ns	ns	ns	
	全平均 (6場所10試験)	北交65号	21.4	0.0	21.5	
		35G86	37.0	1.2	38.2	
		36B08	20.2	0.7	20.9	
		LSD _{.05}	10.2	ns	10.6	
東北・東山	適地平均 (5場所12試験)	北交65号	2.0	2.5	4.5	
		36B08	3.2	1.3	4.5	
	適地外平均 (2場所3試験)	有意差	ns	ns	ns	
		北交65号	0.0	1.3	1.3	
	全平均 (7場所15試験)	36B08	0.2	1.1	1.3	
		有意差	ns	ns	ns	
		北交65号	1.6	2.3	3.9	
		36B08	2.6	1.2	3.8	
			有意差	ns	ns	ns

1) 倒伏、折損が発生した試験の平均
LSD_{.05} : 5%水準での最小有意差, ns : 有意差なし

第5表 特性検定試験におけるすす紋病抵抗性(長野県中信農試)¹⁾

年次	北交65号		35G86		36B08		3540	
	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	8.0	強	11.6	中	1.4	極強	32.7	弱
2005	10.9	中	8.6	強	3.0	極強	29.2	弱
2006	32.6	強	34.9	強	19.4	極強	79.5	極弱
2007	29.4	強	53.5	弱	15.6	極強	81.4	極弱
平均	20.2	強	27.2	やや強	9.9	極強	55.7	弱~極弱

1) 罹病程度は0 : 無~100 : 全葉枯死の指数。

第6表 育成地におけるすす紋病抵抗性検定試験結果¹⁾

年次	罹病程度 (1:無～9:甚)			
	北交65号	35G86	36B08	3540
2004	3.0	3.0	3.0	6.0
2005	3.0	3.7	2.7	5.7
2006	3.0	3.0	3.0	5.3
2007	3.0	3.0	2.7	5.3
平均	3.0	3.2	2.8	5.6
LSD _{.05}	0.5			

1) LSD_{.05}: 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:無～9:甚)¹⁾

場所	年次	北交65号	35G86	36B08
北農研	2003, 2005	1.2	1.7	1.2
上川農試	2004	1.0	1.0	1.3
八雲町	2006	1.0	1.5	2.0
平均		1.1	1.5	1.4
LSD _{.05} ²⁾			ns	
奥羽牧場	2007	2.0	—	2.0
青森畜試	2006, 2007	3.8	—	4.2
岩手畜研	2005～2007	1.3	—	1.6
岩手牧場	2005, 2007	1.8	—	1.2
宮城畜試	2005～2007	2.5	—	2.8
山形畜試	2005	2.0	—	2.0
福島畜研	2005, 2006	3.7	—	4.2
平均		2.4	—	2.6
有意差 ²⁾			ns	

1) 発病が認められた試験・年次の平均値
 平均: 試験・年次別データから算出した総平均
 LSD_{.05}: 5%水準での最小有意差

2) ns: 有意差なし

第8表 特性検定試験におけるごま葉枯病抵抗性(長野県中信農試)¹⁾

年次	北交65号		35G86		36B08		3540	
	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	18.4	中	19.7	中	11.5	強	25.6	弱
2005	21.7	強	27.5	強	18.3	極強	31.4	中
2006	27.9	中	25.7	中	19.8	強	28.5	中
2007	28.6	強	31.4	強	24.8	極強	48.0	弱
平均	24.2	やや強	26.1	やや強	18.6	強～極強	33.4	やや弱

1) 罹病程度は0：無～100：全葉枯死の指数。

第9表 育成地におけるごま葉枯病抵抗性検定試験結果¹⁾

年次	罹病程度(1：無～9：甚)			
	北交65号	35G86	36B08	3540
2003	2.0	2.3	2.0	2.7
2004	2.0	2.0	2.0	3.7
2005	2.0	3.0	2.7	4.0
2006	3.0	2.7	3.0	3.3
2007	2.0	2.0	2.0	3.3
平均	2.3	2.4	2.4	3.6
LSD _{.05}	0.7			

1) LSD_{.05}：5%水準での最小有意差

第10表 適応性検定試験等における場所別のごま葉枯病罹病程度(1：無～9：甚)¹⁾

場所	年次	北交65号	35G86	36B08
北農研	2003～2005	1.2	1.1	1.1
LSD _{.05}		ns		
青森畜試	2006	1.0	—	1.7
岩手畜研	2007	2.7	—	2.7
岩手牧場	2005～2007	2.1	—	2.3
宮城畜試	2006	1.0	—	2.0
福島畜研	2005, 2006	1.9	—	3.2
平均		1.8	—	2.5
有意差 ²⁾		*		

1) 発病が認められた試験・年次の平均値
平均：試験・年次別データから算出した総平均
LSD_{.05}：5%水準での最小有意差，ns：有意差なし

2) *：5%水準で有意

第11表 適応性検定試験等における場所別の黒穂病発病個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	35G86	36B08
北 農 研	2004, 2007	0.2	0.0	0.9
上 川 農 試	2005	1.2	0.0	0.8
種子協会支所	2006, 2007	0.2	0.8	0.0
平 均		0.4	0.3	0.5
LSD _{.05} ²⁾			ns	
岩 手 畜 研	2004, 2006, 2007	1.3	—	1.0
福 島 畜 研	2005, 2006	0.7	—	1.1
中 信 農 試	2004, 2005	1.5	—	0.0
平 均		1.2	—	0.7
有 意 差 ²⁾			ns	

- 1) 発病が認められた試験・年次の平均値
平均：試験・年次別データから算出した総平均
LSD_{.05}：5%水準での最小有意差
2) ns：有意差なし

4) その他の病害抵抗性

(1) 紋枯病

東北地方での適応性検定試験等における発病個体率は「36B08」よりやや低く、本病抵抗性は「36B08」よりやや強いと判断される(第12表)。

(2) 根腐病

東北地方での発病個体率は「36B08」と同程度で、本病抵抗性は「36B08」並と判断される(第13表)。

(3) モザイク病およびすじ萎縮病

いずれの病害についても発病個体率は「36B08」と同程度で、かつ極めて低いことから、実用上の問題はないと判断される(第14表、第15表)。

(4) 虫害

適応性検定試験等におけるアワノメイガによる虫害個体率は「36B08」と同程度であり、実用上の問題はないと判断される(第16表)。

4. 収量性

収量およびその関連形質の平均値を第17表に示した。「北交65号」の適地における乾物総重は、北海道では193.3kg/aで「35G86」および「36B08」より、それぞれ5%および3%低く、東北地方では185.9kg/aで「36B08」より2%高かった。また、乾物中の雌穂重割合(乾雌穂重割合)は、北海道では54.0%

と「35G86」および「36B08」より有意に高く、東北地方では61.1%で「36B08」と同程度であった。

5. 飼料成分

酵素分析による消化性分画含量を第18表に示した。茎葉では、細胞内容物(OCC)含量は「35G86」よりやや低いが「36B08」よりやや高かった。また、細胞壁物質(OCW)のうち、高消化性繊維(Oa)含量は「35G86」および「36B08」よりやや高く、低消化性繊維(Ob)含量は「35G86」と同程度で「36B08」よりやや低かった。その結果、高消化性分画(OCC + Oa)含量は「35G86」と同程度で「36B08」より約2ポイント高く、繊維の消化性を示すOa / OCWの値は「35G86」および「36B08」より約1ポイント高かった。雌穂では、OCC含量は「35G86」より高く「36B08」よりやや高く、OCW含量は逆に「35G86」より低く「36B08」よりやや低かった。また、Oa含量は「35G86」および「36B08」とほぼ同じで、Ob含量は「35G86」より低く「36B08」よりやや低かった。その結果、(OCC + Oa)含量は「35G86」より約6ポイント「36B08」より約2ポイント高く、Oa / OCWの値は「35G86」より約5ポイント「36B08」より約3ポイントそれぞれ高かった。部位別の消化性分画含量および乾物収量から推定したホールク

第12表 適応性検定試験等における紋枯病罹病程度(1:無~9:甚)または発病個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	35G86	36B08
八 雲 町	2007	2.3	2.7	3.0
LSD _{.05} ²⁾			ns	
青 森 畜 試	2005~2007	10.8	—	24.1
岩 手 畜 研	2004~2007	11.0	—	14.9
宮 城 畜 試	2005~2007	2.6	—	9.1
福 島 畜 研	2005, 2006	38.6	—	48.3
平 均		13.4	—	21.3
有 意 差 ²⁾			**	

1) 発病が認められた試験・年次の平均値. 八雲町は罹病程度その他の場所は発病個体率
平均: 試験・年次別データから算出した総平均

LSD_{.05}: 5%水準での最小有意差

2) ns: 有意差なし, **: 1%水準で有意

第13表 適応性検定試験等における場所別の根腐病発病個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	36B08
岩 手 畜 研	2005	0.0	0.9
岩 手 牧 場	2004~2007	1.3	0.2
宮 城 畜 試	2005~2007	2.9	3.4
福 島 畜 研	2005, 2006	4.6	2.8
平 均		2.3	1.7
有 意 差 ²⁾		ns	

1) 発病が認められた試験・年次の平均値

平均: 試験・年次別データから算出した総平均

2) ns: 有意差なし

第14表 適応性検定試験等におけるモザイク病発病個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	36B08
中 信 農 試	2004~ 2007	2.5	4.1
有 意 差 ²⁾		ns	

1) 発病が認められた試験・年次の平均値

2) ns: 有意差なし

第15表 適応性検定試験等における場所別のすじ萎縮病発病個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	36B08
岩 手 畜 研	2005	0.0	0.5
中 信 農 試	2007	0.0	0.4
平 均		0.0	0.5
有 意 差 ²⁾		ns	

- 1) 発病が認められた試験・年次の平均値
平均：試験・年次別データから算出した総平均
2) ns：有意差なし

第16表 適応性検定試験等における場所別の虫害個体率(%)¹⁾

場 所	年 次	北交 65 号	36B08
奥 羽 牧 場	2007	0.0	1.1
岩 手 畜 研	2004, 2006, 2007	0.9	0.3
岩 手 牧 場	2004~2006	2.0	1.2
宮 城 畜 試	2005~2007	22.7	17.9
山 形 畜 試	2005	1.4	0.0
福 島 畜 研	2005, 2006	1.9	1.6
中 信 農 試	2004, 2006, 2007	1.0	0.7
平 均		5.3	4.0
有 意 差 ²⁾		ns	

- 1) 発病が認められた試験・年次の平均値
平均：試験・年次別データから算出した総平均
2) ns：有意差なし

第17表 収量およびその関連形質の平均値¹⁾

地域	試験	品種名	収穫	収穫時	有効	乾物総重 ²⁾	乾物	乾雌
			日	熟度	雌穂			
			(月日)		割合	(kg/a)	率	穂重
					(%)		(%)	(%)
北海道	適地平均	北交65号	9.30	黄熟中期	99.3	193.3 (95)	30.2	54.0
		35G86	9.30	黄熟中期	99.3	204.7 (100)	30.8	51.3
		36B08	9.30	黄熟中期	99.2	197.5 (97)	30.7	52.9
		LSD _{.05}	—	—	ns	4.9	ns	0.9
	適地外平均	北交65号	9.13	黄熟初-中期	97.5	211.4 (95)	29.3	43.1
		35G86	9.13	黄熟初-中期	101.0	222.3 (100)	30.7	46.9
		36B08	9.13	黄熟初期	100.0	219.7 (99)	32.6	47.7
		LSD _{.05}	—	—	ns	ns	ns	ns
	全平均	北交65号	9.29	黄熟中期	99.1	195.2 (95)	30.1	52.8
		35G86	9.29	黄熟中期	99.5	206.3 (100)	30.9	50.8
		36B08	9.28	黄熟中期	99.3	199.9 (97)	30.9	52.3
		LSD _{.05}	—	—	ns	4.6	ns	1.1
東北・東山	適地平均	北交65号	9.21	黄熟中期	98.0	185.9 (102)	33.6	61.1
		36B08	9.21	黄熟中期	98.3	182.6 (100)	35.4	60.9
		(5場所18試験) 有意差	—	—	ns	ns	**	ns
	適地外平均	北交65号	9.3	黄熟初-中期	96.8	178.5 (92)	29.4	50.5
		36B08	9.4	黄熟中期	99.4	194.9 (100)	33.6	54.2
		(4場所10試験) 有意差	—	—	ns	**	**	**
	全平均	北交65号	9.15	黄熟中期	97.6	183.4 (99)	31.2	54.6
		36B08	9.15	黄熟中期	98.7	186.7 (100)	33.9	55.7
		(9場所28試験) 有意差	—	—	ns	ns	**	*

1) 試験・年次別データから算出した総平均

LSD_{.05} : 5%水準での最小有意差, ns : 有意差なし

2) 乾物総重の()内は北海道では対「35G86」比(%), 東北・東山では対「36B08」比(%)

3) 乾物総重, 乾物率および乾雌穂重割合は, 秋田畜試の2006年が欠測のため, 適地外平均は9試験, 全平均は27試験の平均。

第18表 原料草の消化性成分分析値(乾物中%; 北農研)^{1,2)}

部位	品 種 名	灰分	OCC	OCW	Oa	Ob	OCC+Oa	Oa/OCW	TDN ³⁾ 含量
茎葉	北交 65 号	9.1	22.6	68.4	9.8	58.6	32.4	14.3	—
	35G86	8.0	24.3	67.7	8.9	58.8	33.2	13.1	—
	36B08	9.3	21.0	69.7	9.1	60.6	30.1	13.0	—
雌穂	北交 65 号	1.6	77.5	20.9	3.8	17.1	81.3	18.5	—
	35G86	1.4	71.6	27.1	3.5	23.5	75.1	13.0	—
	36B08	1.5	75.8	22.7	3.4	19.3	79.2	15.7	—
ホール クropp	北交 65 号	5.2	50.9	43.9	6.7	37.2	57.6	15.2	66.2
	35G86	4.8	47.6	47.7	6.3	41.4	53.8	13.1	63.9
	36B08	5.3	49.4	49.4	6.2	39.2	55.5	13.6	64.7

1) 2005～2006年の生産力検定試験から採種した試料を十勝農協連農産化学研究所で分析。

OCC:細胞内容物質, OCW:細胞壁物質, Oa:高消化性繊維, Ob:低消化性繊維,
OCC+Oa:高消化性画分の合計, Oa/OCW:細胞壁物質中の高消化性繊維の割合

2) ホールクropp中の成分含量は, 部位別の含量および収量から算出。

3) 牧草・飼料作物の栄養価評価の手引(北農会1991)により次式で推定。式中のEEは粗脂肪含量(%)を表す。

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

クroppの消化性分画含量は, OCCとOaのいずれの含量も標準品種より高く, (OCC + Oa)含量は「35G86」より4ポイント高く「36B08」より2ポイント高かった(第18表)。また, 繊維消化性(Oa/OCWの値)とデンプン含量のいずれも「35G86」および「36B08」より高く, 粗脂肪含量は「35G86」より高く「36B08」と同程度であった(第2図)。これらの含量から推定したホールクroppの推定TDN含量は, 「35G86」より2.3ポイント高く「36B08」より1.5ポイント高かった(第18表)。

中信農試において, 近赤外分光法により茎葉の消化性分画含量を「36B08」と比較した結果も, 北農研での結果と同様であった(第19表)。

6. 栽植密度反応

育成地における栽植密度試験の結果を第20表に示した。乾物総重および推定TDN収量は, 「北交65号」では密植区で最も高く, 疎植区と標準区の間ではほとんど差がなかった。これに対し, 「35G86」および「36B08」では栽植密度が高まるとともに収量も増加したが, 密植区での標準区に対する増収割合は「北交65号」の方がやや高かった。乾雌穂重割合は「北交65号」と「35G86」では栽植密度が高まるとともに高くなったが, 「36B08」では栽植密度による差

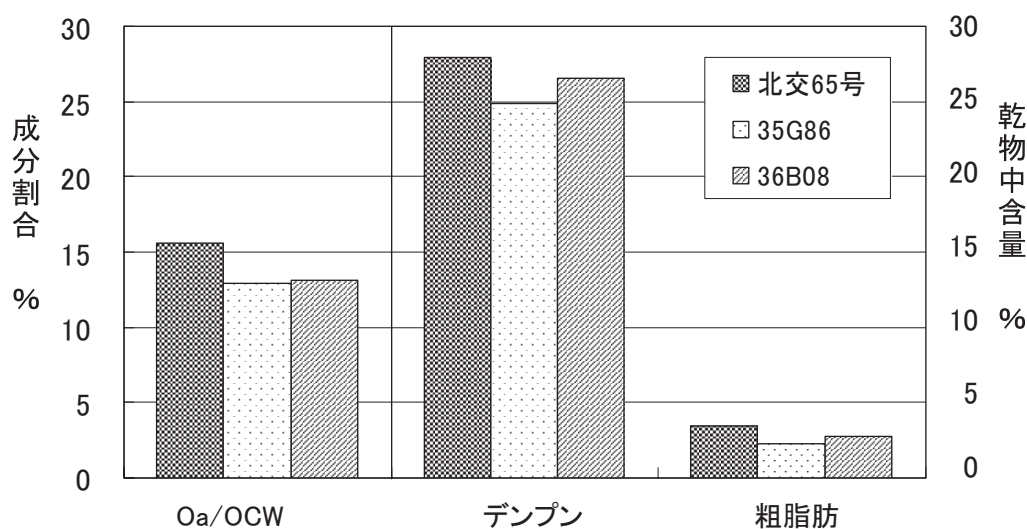
はほとんどなかった。試験期間中に倒伏の発生は見られず, 栽植密度による倒伏への影響は確認することができなかった。これらのことから, 「北交65号」の密植適性は「35G86」および「36B08」と同程度に高い。適応性検定試験における栽植密度や密植による倒伏発生の危険性等も考慮すると, 「北交65号」の適正栽植密度は, 標準品種と同水準のアル当たり700～780本程度であると判断される。

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21表に示すとおりである。「北交65号」の雌穂は, 穂芯長および雌穂径が「35G86」および「36B08」と同程度であり, 雌穂長が「35G86」と同程度で「36B08」よりやや長い。また, 粒列数は平均13.7列で「35G86」および「36B08」より1～2列少なく, 一列粒数は35.7で「35G86」と同程度で「36B08」よりやや多い。雌穂中の子実重割合は「35G86」および「36B08」と同程度である。

8. 採種性

「北交65号」の種子増殖を想定し, 育成地の隔離圃場で行った採種試験の結果を第22表に示した。5月中旬に種子親を播種し, その8～10日後に花粉親



第2図 「北交65号」の飼料成分

注：北農研における2005～2006年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。Oa/OCWは、細胞壁物質中の高消化性繊維の割合。

第19表 原料草茎葉部の消化性成分の推定値(乾物中%；長野県中信農試)¹⁾

品 種 名	灰分	OCC	OCW	Oa	Ob	OCC+Oa	Oa/OCW
北交 65 号	7.7	24.9	67.3	7.9	57.5	32.8	11.7
36B08	7.7	21.6	70.6	7.2	61.7	28.8	10.3

1) 2005～2007年の系統適応性検定試験から採取した試料を近赤外分光法により測定。

第20表 密植密度反応(北農研 2006, 2007年)

栽 植 密 度 (本/a)	品 種 名	絹糸 抽出 期 (月日)	稈長 (cm)	着雌 穂高 (cm)	倒伏 個体 率 (%)	有効 雌穂 割合 (%)	乾物 総重 (kg/a)	同左 標準 密度 比	全乾 物率 (%)	乾雌 穂重 割合 (%)
疎植	北交 65 号	8. 2	239	111	0.0	98.6	193.1	101	31.5	50.6
	35G86	8. 4	260	126	0.0	98.6	205.2	97	33.5	48.9
	(606) 36B08	8. 2	226	109	0.0	100.0	195.3	95	32.1	52.8
標準	北交 65 号	8. 3	240	107	0.0	98.6	191.7	100	31.3	51.4
	35G86	8. 5	269	129	0.0	98.6	211.5	100	33.5	49.6
	(684) 36B08	8. 2	231	112	0.0	100.0	204.9	100	32.8	53.2
密植	北交 65 号	8. 3	241	112	0.0	100.0	200.5	105	30.9	52.5
	35G86	8. 5	264	129	0.0	100.0	215.7	102	32.4	50.4
	(833) 36B08	8. 2	224	115	0.0	100.0	209.7	102	32.3	53.5

1) 倒伏と折損の合計

第21表 雌穂の特性(育成地の生産力検定試験, 2003 ~ 2007)¹⁾

品 種 名	穂芯長 (cm)	雌穂長 ²⁾ (cm)	雌穂径 (cm)	粒列数	一列粒数	子実重割合 (%)
北交 65 号	18.4±1.2	18.0±1.2	4.7±0.2	13.7±0.4	35.7±0.8	86.7±1.7
35G86	18.1±1.0	17.6±0.9	4.6±0.2	15.2±0.3	34.6±0.9	86.8±0.7
36B08	17.8±0.7	16.8±0.9	4.7±0.3	15.5±0.8	32.0±1.2	86.3±0.8

1) 数値は, 平均値±標準誤差

2) 子実が着粒している部分の長さ

第22表 F₁の採種性(2006, 2007年)¹⁾

系統名	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)
Ho102 (種子親)	—	8.10	16.7	15.2	4.1	13.7	28.6	30.3	39.1
Ho95 (花粉親)	8.12	8.10	9.3	7.7	3.6	13.1	10.0	28.7	—

1) 試験は, 栽植密度606本/a(75×22cm), 試験区面積169m², 無反復, 雌雄畦比3:1で行った。種子親および花粉親の播種日は, 2006年が5月15日および25日, 2007年が5月16日および24日であった。

を播種した場合, 種子親である「Ho102」の絹糸抽出期の2日後に花粉親である「Ho95」の雄穂開花期となり, 両親の開花期がF₁の採種に好適なタイミングとなった。F₁種子の採種量は2か年平均で39.1 kg/aであり, 採種性は実用的な水準にあると判断される。

V. 考 察

サイレージ用トウモロコシの栄養収量を高めるためには, 乾物収量の向上とともに栄養価の改善を図ることが重要である。育種的に栄養価を改善するうえで最も有効なのはデンプンを多く含む雌穂の割合を高めることであるが, それと同時に茎葉の消化性を高めることにより, もう一段の栄養価の向上が期待できる(井上ら 1989)。こうした考えから, 都府県向き品種では「ゆめちから」(伊東ら 2004), 「タカネスター」(佐藤ら 2008)など茎葉消化性の高い品種が育成されている。

「北交65号」は, 寒地向き品種としては初めて育成当初からホールクロップの栄養価の改良を目標とし,

雌穂重割合と茎葉消化性の両形質に配慮して選ばれた品種である。本研究では, 「北交65号」のホールクロップのTDN含量が標準品種より1.5~2.3ポイント高いことが示され, 栄養価に関する育種の効果を確認することができた。本品種は, 標準品種と比較して北海道での乾物収量はやや低かったものの, TDN含量が高いことを考慮すれば, 北海道では標準品種とほぼ同程度, 東北地域では標準品種並かやや上回る栄養収量を確保できるものと推察される。

わが国のソルガムの茎葉消化性の育種では, 単因子劣性の褐色中肋遺伝子(bmr)が有効であることが確認されており(渡辺・春日 2000), 本遺伝子を導入した雄性不稔系統を種子親に用いて複数の実用品種が育成されている(樽本ら 1993, 春日 2002, 春日ら 2003)。トウモロコシにおいても, bmr 遺伝子と同様の働きを持つ bm3 遺伝子の利用が試みられている(BARNES *et al.* 1971, COORS *et al.* 1994)。しかし, bm3 遺伝子の導入により, 収量が15~20%減少すること(井上, 春日 1989b, 三木ら 2005), 収量低下が小さい場合には開花期の遅延がみられる

こと(三木ら 2005)などから、わが国では本遺伝子を用いた品種の育成には至っていない。このような事情から、トウモロコシにおける茎葉消化性の育種では、通常系統を対象に *in-vitro* 分析による消化性の評価に基づき高消化性系統の選抜を図っている(井上ら 1989a, 斎藤ら 1996)。

トウモロコシの茎葉消化性に関しては、カリビア型日本在来品種由来の自殖系統に、本形質と密接に関係する稈汁ブリックス値の高いものが多く、それらを片親に用いることで消化性に優れる F_1 を効率的に育成し得ることが示されている(濃沼 2001)。前述の都府県向き品種もデント種×カリビア型フリント種の F_1 である。「北交65号」もそれらの品種と同様にデント種×カリビア型フリント種の F_1 であり、それが本品種の茎葉消化性が高いことの大きな要因と考えられる。さらに「北交65号」の育成過程では、「北交65号」の花粉親である自殖系統「Ho95」について、酵素法による高消化性分画の(OCC+Oa)含量が他のフリント種自殖系統より高く、 F_1 組合せにおいても(OCC+Oa)含量が高い傾向を示すことを確認している(濃沼ら 2007a)。

一方、「北交65号」の種子親であるデント種自殖系統「Ho102」は、母材から推定される遺伝構成の75%が九州で育成された自殖系統「Mi29」に由来する。「Mi29」は組合せ能力が極めて高い系統として知られているが、本系統を種子親とする F_1 品種「ゆめそだち」や「ゆめちから」がいずれも対照品種より高い茎葉消化性を示す(池谷ら 1999, 伊東ら 2004)ことから、茎葉消化性にも優れる親系統であると推察される。「Ho102」も「Mi29」から茎葉消化性に優れる特性を引き継いでいると考えられる。

雌穂収量と茎葉消化性との間には負の相関関係があり、茎葉消化性の改良を進める際には雌穂収量の低下を来さないように注意する必要がある(井上ら 1989, 村木, 門馬 2003)。「北交65号」は、乾物中の雌穂重割合と茎葉消化性が共に高く、両形質を高い水準で両立させることができたと考えられるが、その一方で乾物収量はやや低い傾向にある。雌穂収量と茎葉消化性との間の負の相関関係は、雌穂でのデンプン蓄積と稈での単少糖の蓄積との間での光合成産物の分配に関する競合関係に起因するものと推察される(井上ら 1989a, 伊東ら 2004)。今後の育種では、雌穂重割合と茎葉消化性のバランスをとりつつ地上部全体としての乾物生産力の向上を図る



写真1 「北交65号」の草姿
(撮影：2006年9月9日，北海道農業研究センター)

必要があり、そのためには、組合せ能力の高い親自殖系統の育成や雑種強勢がより強く発現する F_1 組合せの選定などを通じて同化能力の一層の向上を図る必要がある。

「北交65号」の高消化性は、稈の単少糖含量との関係が深いOCC含量のほかにも繊維の消化性を示す茎葉のOa/OCWの値にも認められ、ホールクロップのOa/OCWは標準品種に比べて約1.5～2ポイント高かった。OBA and ALLEN(1999)は、過去の文献データの解析から、粗飼料の繊維分解率が高いほど乳牛の乾物摂取量や乳量が向上することを明らかにしている。また、繊維消化性の高いトウモロコシ品種のサイレージはTMRとして給与した際の乳生産性に優れることが報告されている(THOMAS *et al.* 2001)。これらのことから、「北交65号」は、酪農における自給飼料原料として望ましい特性を有していると考えられる。

「北交65号」の育成過程では、選抜対象となる多数の自殖系統や F_1 から茎葉サンプルを採取し、酵素法による消化性分析を行った。茎葉消化性の育種では、近赤外分光法(NIRS)を利用することにより

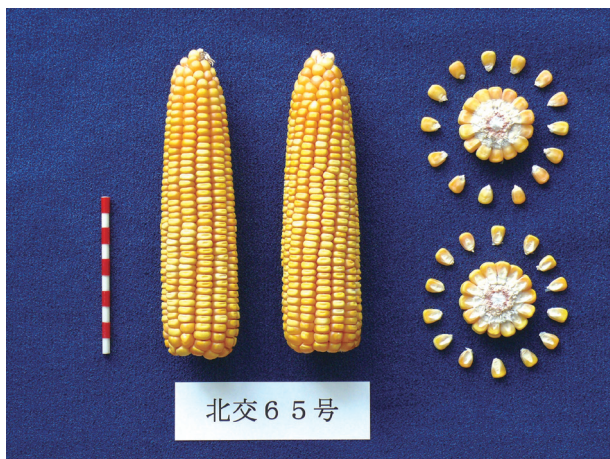


写真2 「北交65号」の雌穂および粒
(撮影：2007年3月24日，北海道農業研究センター)

分析に要する時間と労力を大幅に軽減することが可能である(井上ら 1990)。今回、「北交65号」の育成過程で蓄積された茎葉サンプルおよびそれらの分析値は、NIRSの検量線の作成に利用され、これにより育種材料の茎葉消化性をNIRSで評価することが可能となった。今後、寒地向き高茎葉消化性品種の育種は、NIRSの利用によって格段に効率化するものと期待される。

「北交65号」は、すす紋病抵抗性と耐倒伏性にも優れており、適地での安定栽培が可能である。耐倒伏性とすす紋病については、最重要の育種目標として長年にわたって改良を進めてきた。とくに、すす紋病抵抗性については、接種検定を通じて母材集団や親系統の段階から抵抗性の材料が蓄積されてお

り、それが本品種をはじめとする育成F₁品種の抵抗性水準の底上げにつながっている。耐倒伏性についても人為検定を取り入れた評価、選抜によって耐倒伏性に優れた親自殖系統の育成が進んだことが、「北交65号」の耐倒伏性の強さにつながったと考えられる。しかし、耐倒伏性は地上部の重量とそれを支える根の支持力とのバランスで決まる形質である(濃沼ら 2001)。そのため、今後の品種育成において耐倒伏性の水準を維持、向上させつつ収量の増加を図るためには、根の支持力の一層の強化が必要である。

VI. 適地および栽培上の留意点

適地は、北海道の道央中部(上川を除く)、道央南部および道南地域、ならびに東北地方の青森県、岩手県および宮城県である。栽植密度はアール当たり700～780本程度とする。

VII. 育成従事者

本品種の育成に従事した研究職員は付表に示すとおりである。

VIII. 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(試験実施終了年の名称)および担当者(試験実施期間中在籍，敬称略)により行わ

付表 育成従事者

試験年次	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
試験名	検 定 交 配	組 合 せ 能 力 検 定 試 験	生 産 力 検 定 予 備 試 験	生 産 力 検 定 試 験			
(氏名)							
濃沼 圭一							
三木 一嘉							
榎 宏征							
斎藤 修平						6/1	

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ます。

系統適応性検定試験場所

北海道立上川農業試験場：

鈴木和織

岩手県農業研究センター畜産研究所：

平久保友美, 尾張利行

特性検定試験場所

長野県中信農業試験場(すす紋病抵抗性)：

矢ノ口幸夫, 佐藤 強, 茂原 泉,
重盛 勲

長野県中信農業試験場(ごま葉枯病抵抗性)：

矢ノ口幸夫, 佐藤 強, 茂原 泉,
重盛 勲

奨励品種決定試験場所

北海道立畜産試験場滝川試験地：田川雅一

北海道立畜産試験場滝川試験地

(むかわ町現地試験)：田川雅一

北海道立道南農業試験場(八雲町現地試験)：

手塚光明, 荒木和哉

奨励品種決定試験現地調査の協力機関

胆振農業改良普及センター東胆振支所

(鶴川町現地試験)

渡島農業改良普及センター渡島北部支所

(八雲町現地試験)

地域適応性検定試験

日本草地畜産種子協会北海道支所(江別市)：

伊澤 健

家畜改良センター奥羽牧場：

澤石 秀

家畜改良センター岩手牧場：

村瀬正樹, 佐々木清利, 片島 昇,
瀬川久義, 工藤勝彦, 中野正昭, 遠藤進也,
葛西智也

青森県農林総合研究センター畜産試験場：

大阪長嗣, 芦田倫子, 逢坂憲政

宮城県畜産試験場：

半沢康弘, 青木隆英, 天野祐敏

秋田県農林水産技術センター畜産試験場：

植村鉄矢, 佐藤寛子, 八槻三千代

山形県農業総合研究センター畜産試験場：

佐藤文博, 鈴木和仁, 石黒明裕

福島県農業総合センター畜産研究所：

中村フチ子, 新妻恭子, 佐藤茂次

長野県中信農業試験場：

佐藤 尚, 澤野 史, 三木一嘉

本論文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の池田哲也領域長および佐藤尚上席研究員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) Barnes, R.F., L.D.Muller, L.F.Bauman and V.F.Colenbrander (1971) *In vitro* dry matter disappearance of brown midrib mutants of maize (*Zea mays* L.). Journal of Animal Science, 33, 881-884.
- 2) Coors, J.G., P.R.Carter and R.B.Hunter (1994) Silage corn. In Specialty Corns. A.R. Hallauer ed., 305-340, CRC Press, London.
- 3) 池谷文夫, 濃沼圭一, 伊東栄作(1999)サイレージ用トウモロコシの新品種「ゆめそだち」の育成とその特性. 九州農試報告. 35, 49-69.
- 4) 井上直人, 袖山栄次, 西牧清, 中村茂文(1989a) 飼料用トウモロコシ交雑種における茎葉部の消化性の品種間差異. 日本草地学会誌. 35, 50-60.
- 5) 井上直人, 春日重光(1989b) Brown midrib-3トウモロコシ交雑種の栽培特性及び茎葉部の成分と消化性. 日本草地学会誌. 35, 220-227.
- 6) 井上直人, 阿部亮, 袖山栄次, 西牧清, 中村茂文, 滝沢康孝(1990)近赤外反射光分光法を利用したトウモロコシホールクロップサイレージの可消化有機物含量の原料段階における推定. 日本草地学会誌. 36, 20-31.
- 7) 伊東栄作, 池谷文夫, 濃沼圭一, 江口研太郎(2004)サイレージ用トウモロコシの新品種「ゆめちから」の育成とその特性. 九州農試報告. 43, 1-25.
- 8) 春日重光(2002)高消化性ソルガム品種の育成とその飼養利用(2) 2. 高消化性遺伝子を利用したソルガム新品種「葉月」の育成. 畜産の研究 56, 465-469.
- 9) 春日重光, 海内裕和, 我有満(2003)消化性に優れるソルガム新品種「秋立」. 北陸作物学会報. 38, 73-75.

- 10) 濃沼圭一 (2001)サイレージ用トウモロコシの高品質・耐倒伏性育種に関する研究. 九州沖縄農研報告 39, 79-125.
- 11) 濃沼圭一, 佐藤尚, 三浦康男, 榎宏征, 高宮泰宏, 三木一嘉(2004)サイレージ用トウモロコシの耐倒伏性・多収品種「おおぞら」の育成. 北海道農研研報. 180, 1-17.
- 12) 濃沼圭一, 三木一嘉, 榎宏征(2007a)寒地向き高茎葉消化性トウモロコシ親系統および F₁品種の育成. 農林水産省農林水産技術会議事務局編, 研究成果451 (新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究 3系 畜産). 202-205.
- 13) 濃沼圭一, 三浦康, 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(2007b)サイレージ用トウモロコシの根鉤地域向け高雌穂重割合品種「ぱびりか」の育成. 北海道農研研報. 186, 1-15.
- 14) 三木一嘉, 佐藤尚, 濃沼圭一, 榎宏征(2005)bm3遺伝子がサイレージ用トウモロコシ(*Zea mays* L.)の茎葉消化性および収量関連形質に及ぼす影響. 日本草地学会誌. 51, 73-78.
- 15) 村木正則, 門馬榮秀(2003)高糖含量トウモロコシ(*Zea mays* L.)の消化性とその原料段階における評価の有効性. Grassland Science. 49, 38-42.
- 16) 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.
- 17) Oba,M. and M.S.Allen (1999) Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. J. Dairy Sci., 84, 2217-2226.
- 18) 斎藤祐二, 前田光裕, 秋山典昭(1996)部分採取によるとうもろこし茎葉消化性の簡易評価法. 草地試研報. 53, 1-12.
- 19) 佐藤尚, 澤野史, 重盛勲, 前島秀和, 三木一嘉(2008)サイレージ用トウモロコシ品種「タカネスター」の育成とその特性. 長野県中信農試報. 18, 11-24.
- 20) 樽本勲, 清水矩宏, 井上康昭, 望月昇(1993)高消化性ソルガム中間母本「農1, 2号(那系 MS-1)」, 「農3, 4号(那系 MS-3)」及び「農5号(那系 R-1)」の育成とその特性. 草地試研報. 48, 37-50.
- 21) Thomas,E.D., P.Mandebvu, C.S.Ballard, C.J. Sniffen, M.P.Carter, and J.Beck(2001) Comparison of corn silage hybrids for yield, nutrient composition, in vitro digestibility, and milk yield by dairy cows. J. Dairy Sci., 84, 2217-2226.
- 22) 渡辺晴彦, 春日重光(2000)bmr(brown midrib: 褐色中肋)形質および水溶性物質含量が飼料用ソルガム(*Sorghum bicolor* Moench, *Sorghum sudanense* Stapf)の茎葉部の消化性に及ぼす影響. 日本草地学会誌. 45, 397-403.

Breeding of a High TDN Silage Maize Cultivar, “Hokko 65” , that is Adaptable to Cold Regions of Japan

Kazuyoshi MIKI ¹⁾, Keiichi KOINUMA ²⁾ and Hiroyuki ENOKI ³⁾

Summary

A new silage maize cultivar, “Hokko 65” , was developed and registered as “Maize Norin Kou 65” by the Japanese Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries in 2008.

“Hokko 65” is a single cross hybrid between two inbred lines, the dent inbred line “Ho102” as a seed parent and the flint inbred line “Ho95” as a pollen parent. “Hokko 65” is adaptable to the central and southern areas of Hokkaido and the northern Tohoku region. It is classified into the late maturity group in Hokkaido and the early maturity group in Tohoku region. The silking date is one day earlier than that of “35G86” and later than that of “36B08” by one day or less. The whole plant dry matter content of “Hokko 65” is the same as that of “35G86” and slightly lower than that of “36B08” . “Hokko 65” shows better early growth than that of “35G86” and “36B08” . Lodging resistance of “Hokko 65” is higher than that of “35G86” and as high as that of “36B08” . Resistance level of “Hokko 65” to northern corn leaf blight (*Setosphaeria turcica*) is high, and the level is slightly higher than that of “35G86” and slightly lower than that of “36B08” . Resistance level of “Hokko 65” to southern corn leaf blight (*Cochliobolus heterostrophus*) is moderately strong, and it is as high as that of “35G86” and slightly lower than that of “36B08” . The average dry matter yield of “Hokko 65” is 5% lower than that of “35G86” and 3% lower than that of “36B08” in Hokkaido, and it is 2% higher than that of “36B08” in northern Tohoku region. The ear content of “Hokko 65” is higher than those of “35G86” and “36B08” in Hokkaido and is the same as that of “36B08” in northern Tohoku region. The content of the highly digestible fraction (OCC + Oa) and digestibility of fiber (Oa/OCW) in the whole plant of “Hokko 65” are higher than those of “35G86” and “36B08” . The TDN content in the whole plant of “Hokko 65” is 2.3 and 1.5 points higher than those of “35G86” and “36B08” , respectively. Therefore, TDN yield of “Hokko 65” is considered to be the same as that of “36B08” in Hokkaido and 5% higher than that of “36B08” in northern Tohoku region. Suitable planting density of “Hokko 65” is 700 – 780 plants per are, and the adaptability of “Hokko 65” to higher planting density is as high as that of “35G86” and “36B08” .

Key Words : maize, silage, hybrid, ear content, stover digestibility, yield