

とうもろこし新品種「ヘイゲンワセ」の育成について

仲野博之* 国井輝男** 櫛引英男*

The New Field Corn Cultivar "Heigen-wase"

Hiroyuki NAKANO, Teruo KUNII and Hideo KUSHIBIKI

「ヘイゲンワセ」(道交 16 号)は、1969 年北海道立十勝農業試験場で育成した、とうもろこし複交配一代雑種である。組合せは N 19×CM 7 を種子親、W 41 A×W 79 A を花粉親とした。N 19 は本道在来種より育成したフリント種、CM 7 はカナダより導入したフリント種、W 41 A および W 79 A は米国から導入したデント種である。1973 年「とうもろこし農林交 15 号」として登録された。

特性は「交 4 号」に比べて短稈で細く、雌穂は類似するが着穂高はやや高い。全葉数は約 14 枚で分けつ数は少ない。粒は黄色のセミデント種である。熟期は「交 4 号」より 3~4 日早い早生種で、耐倒伏性が強く機械化栽培に適している。すす紋病抵抗性はやや弱い。子実収量は「交 4 号」並みであるが茎葉収量はやや少ない。採種栽培は安定しており採種量が多い。適地は北海道東・北部で「交 4 号」におきかえて栽培する。短稈、早熟、耐倒伏性が強いので多肥密植栽培を行う。

I 結 言

日本におけるとうもろこし子実の需要は 1960 年頃より急速に増大したが、逆に国内の作付面積は急速に減少し需要量のほとんどを輸入に依存している。

然しながら、十勝地方においては子実用とうもろこしは地力維持対策上重要な畑作物として輪作内にとり入れられている。しかも畑作専業地帯における子実用とうもろこしの栽培は一貫機械化作業体系がとられており、省力栽培が可能である。この場合、とくに収穫はコーンピッカ又はコンバインの利用が不可欠であるが既存品種「交 4 号」は耐倒伏性が劣り機械化栽培上の問題点となっていた。さらに「交 4 号」は低温年には未成熟に終ることが多く、より早熟な品種の育成が望まれていた。

この要望にこたえて十勝農試では 1963 年指定試験設置以来、早熟、耐倒伏性品種の育成を行ってきた。その結果、1973 年に「道交 16 号」が育成され、新品種「ヘイゲンワセ(とうもろこし農林交 15 号)」とし

て登録された。

II 育種目標と育成経過

前述のとおり育種目標は耐倒伏性を第一におき、また「交 4 号」より早熟であること、子実収量は「交 4 号」に劣らぬことを主眼とした。また採種栽培上の問題点として「交 4 号」は花粉親が花粉量の少ない自殖系統であり、しかも種子親と開花期が一致しないために種子親を晩播して授粉、授精を向上させる必要があった。実際の採種栽培に当ってはこのような方法によっても開花期の一致しない年次があり、そのために採種量が低下し、種子の安定供給に問題があった。育種目標としてはこのような採種栽培上の問題を解決することにも重点をおいた。

育種事業の開始に当って、まず自殖系統の育成を開始したが、自殖系統を育成しそれを母本として利用するには長年月を要するので、とりあえず既存自殖系統間の複交配組合せの育成を行った。従来の研究結果から組合せは同粒質間で行うよりも異粒質間の組合せとした場合に高能力を示すことが認められているので、フリント×デントの複交配の育成を目標とし、その場

* 北海道立十勝農業試験場 河西郡芽室町

** 同上(現北海道立上川農業試験場 旭川市永山町)

合種子親は地域適応性のすぐれた国内既存系統とし、花粉親は耐倒伏で生産性の高い外国より導入した自殖系統を用いることを計画した。

この目的のために1964年に北農試、北海道立農試種芸部、米国およびカナダより導入した自殖系統計158のうち、実用形質のすぐれた60系統について一般組合せ能力を検定した。その結果、デント種では導入デント種の自殖系統「W 79 A」がフリント種をテスターにした場合に高い能力を示した。更に1965~1969年にわたる多数有望自殖系統間の組合せの育成と能力検定試験から、W 79 A × W 41 A が複交配の構成組合せとして有望であることが推定された。一方、フリント種では、1964~1965年における組合せ検定からN 19 × CM 7 が有望であることが認められた。特にこの単交配はフリント種の弱点である耐倒伏性の点ですぐれていた。

1969年、(N 19 × CM 7) (W 41 A × W 79 A) の複交配組合せを育成した。1970年、十交88の育成系統番号を付して予備試験に供試して好成績がえられ、翌1971年に「道交16号」の配付系統名を付して生産力検定試験、系統適応性検定試験、奨励品種決定現地調査等に供試した。

組合せ：(N 19 × CM 7) (W 41 A × W 79 A) 構成する自殖系統の来歴。

N 19: 「交4号」の親系統として使用されており、北農試が十勝地方の在来種「坂下」より育成した北方型フリント種である。

CM 7: 1964年、カナダのマニトバ農試、Dr. Johon Giesbrecht より分譲をうけたフリント種であり、85 × V 3 の 2nd cycle により育成された

ものである。

W 41 A: 1964年にウイスコンシン大学 Dr. N. P. Neal 教授より分譲をうけたものであり、WN × WJ の 2nd cycle により育成されたデント種である。

W 79 A: 1964年にウイスコンシン大学より W 41 A と共に分譲をうけたデント種である。

第1表 育成経過一覽

年次	育成経過
1964年	158自殖系統の導入、実用形質調査
'65	60自殖系統について一般組合せ能力検定
'66	20自殖系統について特定組合せ能力検定
'67	特定組合せの探索、組合せ能力の再確認
'68	〃 〃
'69	複交配組合育成
'70	生検予備試験 十交88と命名
'71	生産力検定 道交16号と命名 多肥密植、系適、奨決供試
'72	〃 採種試験 多肥密植、系適、奨決供試

III 特性

1 形態的特性

稈長は「交4号」に比し若干短いが着雌穂高は逆にやや高い。稈茎はやや細く、全葉数は約14枚で、「交4号」よりも1枚内外少ない。初期生育は「交4号」に比しやや劣り分けつの発生は少なく、発生した分けつも成熟期まで残ることは稀である。

第2表 自殖系統の特性

自殖系統	粒質	初期生育	分けつ の多少	雄穂 の大	雌穂 の小	分枝 の多少	花粉量	稈長	着雌穂高	根系
N 19	F	良	ヤ多	大	多	多	142 ^{cm}	31 ^{cm}	ヤ不	
C M 7	F	良	無	大	中	多	126	36	良	
W 41 A	D	ヤ不	無	大	中	多	105	28	良	
W 79 A	D	ヤ不	無	大	中	多	103	45	良	

第3表 生育調査 (1970~1973 3年平均)

品 種 名	発芽 期 (月・日)	分つ け数 (本)	45日目		抽 出 期		成 熟 期 (月・日)	稈 長 (cm)	着 穂 高 (cm)	稈 茎 (cm)	全 葉 数 (枚)	す す 紋 病
			草丈 (cm)	葉数 (枚)	雄穂 (月・日)	雌穂 (月・日)						
ヘイゲンワセ	5.28	0.6	37	7.5	7.29	8.3	9.21	206	75	1.80	14.1	0.6
交 4 号	5.29	0.7	43	7.5	8.1	8.6	黄未	221	71	2.02	14.8	0.8

(註) 病害は0~5 (無~甚)

子実は黄色のフリントがかったデント種であり、穂長、穂茎、粒列数および1列粒数は「交4号」に類似している。

2 生態的特性

絹糸抽出期は「交4号」よりも2~3日早く成熟期は3~4日早い早生種である。短程で根系の発達が良好であるため耐倒伏性は「交4号」に比し極く強く、機械化栽培に好適している。すす紋病に対してはやや弱く「交4号」より劣るが普及地帯では本病の発生は少ない。

3 収 量

子実収量は標準栽培では「交4号」並みであり、多肥密植栽培では「交4号」を上廻る。茎葉収量が少ないため栄養収量の試算値では「交4号」より幾分劣っている。

4 採種栽培

両親系統の開花期が一致しているため両親系統を同時播種することができ、「交4号」に比し省力でしかも安定した採種栽培が可能である。また種子親、花粉親がともに単交配であり花粉量が多いので、♀畦対る♂の比は4:1とすることができるため「交4号」の3:1に比し種子親の作付率が高く採種量が多い。

第4表 収穫物調査 (1970~1973 3ヵ年平均)

品 種 名	10 a 当 収 量 (kg)				千粒重 (g)	一立重 (g)	不稔 ^{**} 個体 (本)	穂長 (cm)	穂径 (cm)	粒列数 (行)	一列粒数 (粒)
	生総重	乾稈重 [*]	子実重	交4号比							
ヘイゲンワセ	3,159	237	535.4	103 [%]	302	786	0.2	16.6	4.0	12.3	33.7
交 4 号	4,024	344	517.9	100	295	775	0.3	16.6	4.1	11.8	35.4

(註) * 1971, 1972の2ヵ年の平均値

** 20個体当り不稔個体数

第5表 多肥密植栽培 (1971, 1972 2ヵ年平均)

品 種 名	発芽期 (月・日)	抽糸期 (月・日)	稈長 (cm)	着穂高 (cm)	稈径 (cm)	成 [*] 熟期 (月・日)	すす紋病	10 a 当り 収 量 (kg)			
								生総重	乾稈重	子実重	交4号比 [%]
ヘイゲンワセ	5.27	8.6	193	75	1.65	9.23	1.0	2,917	362	553.5	114
交 4 号	5.29	8.8	215	73	1.83	9.27	1.0	3,694	429	497.3	100

(註) * 1971年のみの成熟期を示す。

第6-1表 倒伏に関する調査 (1970)

品 種 名	程 度 別 個 体 割 合 (%)				折 損 (%)	合 計 (%)
	無~微	中	多~甚	中~甚計		
ヘイゲンワセ	99.3	0.7	0	0.7	0	0.7
交 4 号	45.5	36.7	17.8	54.5	0	54.5

第6-2表 倒伏に関する調査 (1972)

栽 培 法	品 種 名	程 度 別 個 体 割 合 (%)				折 損 (%)	合 計 (%)
		無~微	中	多~甚	中~甚計		
標 準 栽 培	ヘイゲンワセ	92.3	3.4	3.3	6.7	1.0	7.7
	交 4 号	62.5	15.0	19.2	34.2	3.3	37.5
多 肥 密 植	ヘイゲンワセ	92.6	2.3	2.9	5.2	2.2	7.4
	交 4 号	63.8	15.3	12.8	28.1	8.1	36.2

第7表 栄養収量の試算値 (1971, 1972 2ヵ年平均)

栽培法	品 種 名	10 a 当 収 量 (kg)					TDN 生総重	1 F U 当 生 総 重
		TDN	交4号比	DCP	F U	交4号比		
標準栽培	ヘイゲンワセ	537.9	89	42.8	597.1	88	25.0	3.63
	交 4 号	603.8	100	48.5	676.1	100	20.4	4.44
多肥密植 栽 培	ヘイゲンワセ	683.1	104	54.9	763.7	104	23.8	3.79
	交 4 号	672.3	100	54.0	753.0	100	18.5	4.85

(註) 収量の算出式

$$TDN = \text{無水茎葉重} \times 0.582 + \text{無水雌穂重} \times 0.850$$

$$CDP = \text{〃} \times 0.047 + \text{〃} \times 0.068$$

$$FU = \text{〃} \times 0.657 + \text{〃} \times 0.950$$

第8表 すず紋病抵抗性検定試験 (岩手農試)

品 種 名	発 病 程 度 (1971)			発 病 程 度 (1972)		
	標 準 播	晩 播	判 定	標 準 播	晩 播	判 定
ヘイゲンワセ	2.8	3.6	やや弱	2.33	1.33	弱
交 4 号	—	—	—	0.40	0.90	中
交 8 号	1.6	2.3	やや強	1.07	1.13	中
ジャイアント	2.3	3.0	中	0.67	1.10	中
G・B・C	4.0	4.5	弱	1.77	2.67	弱

(註) 発病程度は Elliott & Jenkins 指数

IV 適地および栽培上の注意

1 適 地

十勝, 網走, 上川北部等, 従来の子実用とうもろこし「交4号」の栽培地帯において「交4号」におきかえて栽培する。また同地帯の山ろく, 沿海における早

生サイレージ用としても利用できる。

2 栽培上の注意

短程, 早熟で耐倒伏性が強いので多肥密植栽培を行う。早生サイレージ用として栽培する場合にはとくに密植栽培が望ましく, 栽植密度は6,000本/10a内外が適当と思われる。

第9表 系統適応性検定試験

験 試 場 所	品 種 名	抽 糸 期 (月・日)	成 熟 期 (月・日)	倒 伏 (%)	稈 長 (cm)	着 穂 高 (cm)	稈 径 (cm)	10 a 当 子実重 (kg)	同左交 4号比 (%)	千 粒 重 (g)
北見農試	ヘイゲンワセ	8.5	—	無	197	82	1.99	493	125	238
	交 4 号	8.11	—	無	204	70	2.12	396	100	197
上川農試	ヘイゲンワセ	7.29	9.18	無	218	85	—	642	111	331
	交 4 号	7.31	9.23	無	216	75	—	579	100	322
中央農試 原 原 種	ヘイゲンワセ	8.2	9.22	3	162	68	1.7	664	102	359
	交 4 号	8.6	9.28	31	162	56	1.9	653	100	354
北 農 試	ヘイゲンワセ	8.4	9.26	4	163	66	—	168	102	318
	交 4 号	8.7	10.1	31	170	62	—	671	100	310

(註) 1971, 1972 の 2ヵ年平均で示す。

第10表 現地試験成績 (1971, 1972年平均)

試験場所	品種名	抽糸期	成熟期	倒伏	病害	稈長	着穂高	10a当子実重	同左交4号比	千粒重
		(月・日)	(月・日)	(%)						
鹿 追	ハイゲンワセ 交 4 号	8.8	—	25	無	191	64	530.5	108	243
		8.11	—	38	〃	209	67	489.6	100	236
音 更	ハイゲンワセ 交 4 号	8.6	9.23	7	〃	209	86	600.5	113	290
		8.8	9.26	6	微	222	78	532.5	100	286
更 別	ハイゲンワセ 交 4 号	8.6	—	1	無	217	77	620.4	115	270
		8.8	—	6	微	236	77	538.8	100	245
足 寄	ハイゲンワセ 交 4 号	8.6	—	0	無	217	84	551.9	104	287
		8.9	—	1	〃	220	68	528.4	100	273
浦 幌	ハイゲンワセ 交 4 号	7.30	—	3	〃	218	90	671.6	122	334
		8.1	—	12	〃	212	66	548.3	100	321
端 野*	ハイゲンワセ 交 4 号	8.3	黄	無	〃	194	77	753.2	106	339
		8.1	9.20	中	〃	218	75	712.1	100	314
美 幌*	ハイゲンワセ 交 4 号	8.1	黄	無	〃	178	87	978.0	118	337
		8.5	〃	〃	〃	214	83	826.0	100	337

(注) * 1972年のみの成績

第11表 採種栽培成績 (1972)

親系統名	♀♂比	抽出期		開花期	10a当種子収量	穂長	穂径	粒列数	千粒重
		雄穂 (月・日)	網糸 (月・日)						
♀ N 19×CM 7	3:1	7.30	8.1	—	368.1	21.3	3.92	9.9	330
〃	4:1	7.30	8.1	—	533.2	21.5	3.93	10.5	330
♂ W 41 A × W 79 A		7.27	8.2	7.31	—	—	—	—	—

V 論 議

「ハイゲンワセ」はその主要育種目標であった耐倒伏性、早熟性、多収性、採種栽培における安定性の何れにおいても対象品種「交4号」にまさり、一応育種目標を達成できた。

とくに第一目標であった耐倒伏性については「交4号」に比し極めて強く、台風等の特別の災害のない限り現在の機械化作業体系に充分適合するものと考えられる。

従来、本道で育成された品種は「交6号」を除いて何れも耐倒伏性が充分でなかった^{3,10,11,12)}が、これは育成当時未だ機械化栽培が普及しておらず育種面でも耐倒伏性はそれ程重要視されなかったためと考えられ

る。

とうもろこしの耐倒伏性は倒伏 (Root lodging) と折損 (Stem lodging) に分けられるが、「交4号」の耐倒伏性で問題視されたのは前者の倒伏であり、また一般栽培においてもこの倒伏が折損より多く発生していた。このために「ハイゲンワセ」の育成にあたっては特にこの型の耐倒伏性に重点をおいて選抜した。

耐倒伏性 (Root lodging) の検定法は、引抜強度⁶⁾、根量と乾根重の測定¹⁾、Clumpの大小による方法⁹⁾などがあるが諸外国においても尚十分に確立していない。これは倒伏に関与する要因が多いためと考えられる。しかし耐倒伏性は根系の良否が大きく関与しているとみられるので⁴⁾、選抜に当っては構成する自殖系統および育成組合せの根系の良否に配慮した。

一方、耐折損性 (Stem lodging) については特に配慮しなかったために「ハイゲンワセ」は「交4号」並みであって実用上特に問題にならない。しかし耐倒伏性が十分に向上すれば当然耐折損性が問題となるので今後はこれらの検定法^{7,8,13,14)}をとり入れて育種を進めるべきであろう。

「ハイゲンワセ」はすす紋病に対しては「交4号」に比し明らかに弱い。現在「ハイゲンワセ」の対象地域においてはすす紋病の発生が少なく、また各地における適応性検定試験でもほとんど発病をみていない。しかし窒素質肥料を減少すればとうもろこし体の抗菌性が弱まる¹⁵⁾ことが知られているので、本品種の栽培に当っては十分な施肥が必要である。

採種栽培については当初の目標どおり、安定性が増し、かつ多収となったがこれは複交配組合せとしたことおよび開花期の一致した母本を選定したことによるものである。

従来、北海道におけるとうもろこしの採種栽培は品種の採種特性、採種組織の関連から多くの問題があり、必ずしも円滑に行われていなかった。本品種は前述のとおり採種特性は大幅に改善されたが、採種事業が今後安定して発展するためには、さらに採種栽培の省力化が望まれる。この点では細胞質雄性不稔の導入が極めて有効であるが、従来利用されていたT型細胞質雄性不稔はごま葉枯病に特異的に犯されるようになったので^{2,5)}、本品種には利用しなかった。しかし細胞質雄性不稔の採種栽培における省力の効果は極めて大きいものがあるのでT型以外の雄性不稔即ちC型、S型の実用性の研究に期待するところが大きい。

早熟性については「交4号」に比し3日内外早まり生育遅延による登熟不良の危険性を軽減できた。一方、子実収量については熟期が早まったにも拘らず「交4号」並みとなった。これは地域適応性の高いフリント種を一方の親とし、他方に生産性の高い外国導入種を用いた結果と考えられる。今後は地域適応性の高いフリント自殖系統を多数育成することが高能力品種育成に有効であると考えられる。

近年、高栄養価のサイレージを生産する傾向が酪農家間で高まっており、本品種も山ろく沿海地方におけるサイレージ用としても利用されるようになった。この場合、本品種は「交4号」に比し茎葉収量が明らかに劣るので、総体の栄養収量は減少する。従って今後のとうもろこし育種では子実用といえども茎葉収量についても配慮した選抜の必要がある。

付1 育成担当者

1963~1972年

仲野博之 国井輝男 櫛引英男

付2 系統適応性検定試験担当者

場名	担当者名
北農試	金子幸司 阿部幹夫 長谷川春夫 井上康昭
北見農試	山木貞一 及川邦男
上川農試	畑山幸一
中央農試	森 義雄
中央農試原原種農場	桑島昭吉 谷原文夫

引用文献

- 1) Musick, G. J., M. L. Fairchild, V. L. Ferguson and Z. S. Zubes. 1965 A method of measuring root volume in corn. *Grop Sci.* 5: 601-602.
- 2) 町田 暢 1971: 日本におけるトウモロコシの細胞質雄性不稔と胡麻葉枯病罹病性。育種 21: 58-59.
- 3) 仲野博之, 国井輝男, 櫛引英男 1968: サイレージ用とうもろこし新優良品種「交8号」について。北農 35 (9): 24-32.
- 4) _____ 1973: とうもろこしの耐倒伏性に関する研究。1 根系の自殖系統間差異。日本作物, 育種学会北海道談話会報 13: 48.
- 5) 成田武四 大高 優 1973: 特異な病源性をしめすトウモロコシごま葉枯病菌について。北日本病虫研報 24: 64.
- 6) Snell, R. S. 1967: Simple apparatus for measuring resistance to root lodging in sweet corn. *Agron. J.* 58: 362.
- 7) Thompson, D. L. 1963: Stalk strength of corn as measured by crushing strength and rind thickness. *Crop Sci.* 3: 323-329
- 8) _____ 1964: Comparative strength of corn stalk internode. *Crop Sci.* 4: 384-386
- 9) _____ 1967: Field evaluation of corn root clumps. *Agron. J.* 65: 170-172.
- 10) 戸田節郎, 阿部幹夫, 長谷川春夫 1965: とうもろこし「交504」の育成 北農試彙報 85: 56-61
- 11) _____, _____, _____, 吉村弘子 1965: とうもろこし「交6号」の育成 北農試彙報 85:

- 62-67
- 12), ———, ———, ———, 長田
進: 1967 とうもろこし「交4号」の育成とその
栽培生理に関する知見 北農 34 (12): 1-13.
- 13) Zuber, M. S., Grogan C. O, Michaelson, M.
E., Gehrke, C., and Jose Ferer Monge 1957:
Studies of the interrelation of field stalk
lodging, two stalk rotting fungi, and chemical
composition of corn. Agron. J. 49:328-331.
- 14) ———. ———. ———. 1961: A new tech-
nique for measuring stalk strength in corn.
Crop Sci. 1: 378-381
- 15) 山ノ 勇 村松安男 大河内秀樹 1961: 玉蜀黍
煤紋病の耕種的防除法について。静岡農試報告
5: 81-90

The New Field Corn Cultivar "Heigen-wase"

Hiroyuki NAKANO*, Teruo KUNII** and Hideo KUSHIBIKI**

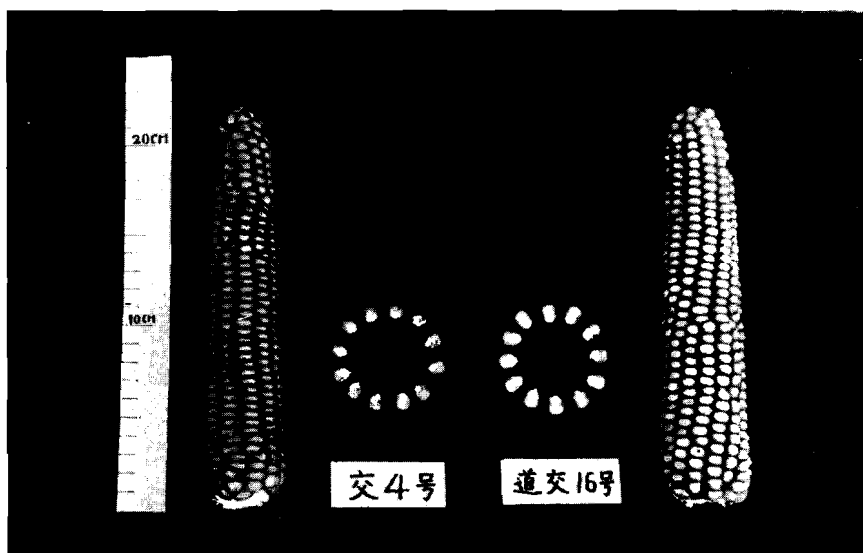
Summary

The new field corn cultivar "Heigen-wase" was developed by Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station. This was registered and released by the Ministry of Agriculture and Forestry of Japan in 1973. Brief descriptions of this cultivar are as follows:

Source: Inbred line N 19 was derived from "Sakashita", a local flint-type variety of Hokkaido; inbred line CM 7 was introduced from the Canadian Department of Agriculture, Manitoba; both W 41 A and W 79 A were introduced from the University of Wisconsin.

Pedigree: (N 19 × CM 7) (W 41 A × W 79 A)

Descriptions: Maturity: three or four days earlier than the recommended cultivar "Ko No. 4". Fairly susceptible to *Helminthosporium turriticum*; possible to be cultivated for silage in the coast and piedmont areas in Hokkaido.



交4号 ヘイゲンワセ

* Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido 082 Japan.

** Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Shibetsu, Hokkaido 095, Japan.