

ダイズ新品種「トヨホマレ」の育成について

湯本 節三*¹ 松川 勲*² 田中 義則*² 黒崎 英樹*²
 角田 征仁*² 土屋 武彦*³ 白井 和栄*³ 富田 謙一*⁴
 故 佐々木絃一 紙谷 元一*³ 伊藤 武*⁵ 酒井 真次*⁶

「トヨホマレ」は、北海道立十勝農業試験場で、耐冷性が強く安定多収並びにダイズシストセンチュウ抵抗性強の白目品種の育成を目標とし、1983年に耐冷性の褐目多収品種である「キタホマレ」を母、ダイズシストセンチュウ抵抗性の白目系統である「十育206号」を父として人工交配を行い、以後、選抜、固定を図った。1990年にダイズシストセンチュウ抵抗性は弱であるが、耐冷性が強い白目系統に「十育220号」の地方番号を付し、同年から生産力検定試験等に供試し、1991年から道内各地の奨励品種決定現地調査に供試した。その結果、1994年に北海道の奨励品種に採用されるとともに、農林水産省の新品種に認定され、「トヨホマレ」として命名登録された。本品種は、耐冷性が強く安定多収で、裂皮粒や開花期の低温による臍周辺着色粒の発生が少ない等外観品質に優れ、さらに耐倒伏性が強く密植による増収効果が大きい白目品種である。適地は網走、十勝（山麓・沿岸）、道央（中部・北部のそれぞれ一部）およびこれに準ずる地帯で、これら地域において「トヨムスメ」、「キタムスメ」および「北見白」のそれぞれ一部に置き換え普及奨励する。

I 緒 言

北海道におけるダイズの作付面積は近年著しく減少している。この理由として、冷害やダイズわい化病により収量変動が大きいこと、他の豆類に比較して価格が安いこと、麦や根菜類に比較して収穫に多くの労働時間を要すること等が上げられる。

一方、ダイズは畑作における輪作体系を維持するうえで重要な作物である。また、道産ダイズは外観品質に優れ、製品の風味も優り、実需者から高い評価を受け¹⁾、安定生産と生産拡大が強く望まれている¹⁾。

北海道とりわけ十勝を中心とする道東地域のダイズ生

産の安定化にとって冷害が最も大きな阻害要因である。そのため十勝農試では耐冷性を主要育種目標の一つとし、耐冷性品種の育成に努めてきた。この間の耐冷性育種の方法は、変異源として「カリカチ」や「キタムスメ」、「キタホマレ」に代表される褐目系統を用い、これら褐目系統との交雑後代を冷涼な現地選抜圃場に栽植して、安定多収に関する選抜や初期生育の良否に着目して生育不良型冷害に対する選抜を進め、また生育遅延型冷害を回避するための早生化を図り、有望育成系統についてはファイトロンで低温抵抗性を検定してきた。こうした方法により1970年代まではもっぱら褐目系統を中心に耐冷性品種の育成が進められたが、褐目系統は概して蛋白含量が低いこと、また、褐目のために煮豆適性が劣ること等により、実需者からは白目品種の要望が強まった。そこで、耐冷性育種においても白目系統に褐目系統の耐冷性を導入し、白目で耐冷性の強い品種を育成することに主眼が移され、1988年には、「キタムスメ」等の褐目品種には及ばないものの、従来の白目品種よりは低温抵抗性(障害型)が強い「トヨコマチ」が育成された。この品種は熟期が中生の早で、ダイズシストセンチュウ抵抗性を有し、上川や網走地方を中心に栽培が定着した。ただし、十勝地方では白目品種の「トヨムスメ」より収量性が劣るために作付は拡大しなかった。

「トヨホマレ」は、耐冷性が強く安定多収で、裂皮粒

1994年11月12日受理

*¹ 北海道立十勝農業試験場（現、農林水産省東北農業試験場、019-21 秋田県仙北郡西仙北町）

*² 北海道立十勝農業試験場（農林水産省大豆育種指定試験地）、082 河西郡芽室町

*³ 同上（現、北海道立中央農業試験場、069-13 夕張郡長沼町）

*⁴ 同上（現、北海道立北見農業試験場、099-14 常呂郡訓子府町）

*⁵ 同上（現、北海道立根釧農業試験場、086-11 標津郡中標津町）

*⁶ 同上（現、農林水産省九州農業試験場、861-11 熊本県菊池郡西合志町）

表2 育成経過

年次		1983	1984		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
世代		交配	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	F ₁₁
供試	系統群数						17	13	17	14	5	3	1
	系統数	83花	13			144	85	65	85	70	25	19	7
	個体数			800 (集団)	3,500 (集団)	x30	x30	x30	x30	x30	x30	x30	x30
選抜	系統群数	8莢					11	9	10	4	2	1	1
	系統数	13粒				17	13	17	14	5	3	1	1
	個体数		9	120	144	85	65	85	70	25	19	7	15
選抜経過	十交 5805		P	P	P	⑥	②	④	④	④	④	⑤	③
						1	1	1	1	1	1	1	1
						・	・	・	・	・	・	・	・
						・	・	・	・	・	・	・	・
備考		冬季 温室			耐冷性 現地選抜圃		線虫検定	十系 763号	十育220号				

注) Pは集団選抜, ○は選抜系統を示す。

代の集団を養成した。

F₃ (1985年) および F₄ (1986年)

十勝山麓の上士幌町に設置した耐冷性現地選抜圃に栽植し選抜を進めた。F₃では着莢性や熟期、草型について圃場で選抜し、個体ごとに脱穀した。各個体の子実について臍色を調査し、臍色が黄の個体を選び、それらの粒大や外觀品質について更に選抜を行った。その結果、144個体を最終的に選び、それぞれ次世代を系統とした。F₄では144系統を各系統ごとに栽植し、熟期、草型、着莢性等について圃場で評価し、脱穀後、臍色と粒大、品質でさらに選抜して、17系統85個体を残した。

F₅ (1987年)

17系統群85系統を十勝農試場内に栽植し、草型、熟期、着莢性および耐倒伏性について選抜し、脱穀後に臍色、粒大、品質でさらに選抜を加えた。また、更別村の現地圃場でダイズシストセンチュウ抵抗性の検定を行った。検定の結果、85系統のうちダイズシストセンチュウ抵抗性強の固定系統は3系統、抵抗性分離の系統は4系統で、残り78系統は抵抗性が弱であった。一方、この年は十勝や上川で開花期の低温により白目品種に着色粒が多発し、大きな問題となった。十勝農試場内においても開花期後半の8月上旬の気温が平年より約5℃低く、ほとんどの白目品種系統に着色粒が発生した。そのため圃場で25系統を選抜した後、さらに着色粒の発生程度により選抜し、臍周辺着色の発生程度が微以下の13系統を残した。

これら系統のうち10系統はダイズシストセンチュウ抵抗性が弱であったが、着色抵抗性の貴重な系統として継続検討することとした。なお、選抜系統は臍色が黄で固定していた。

F₆ (1988年)

13系統群65系統を栽植し、草型、熟期、着莢性および耐倒伏性について引き続き選抜を進めるとともに、ダイズシストセンチュウ抵抗性についても検定を続けた。さらに7系統群を生産力検定予備試験B(系統番号で供試する最初の予備試験をB、その後代の十系番号を付した系統の予備試験をAとしている)に供試した他、「高品質白目大豆の早期選抜 2) 早生白目品種系統の地域適応性検定試験」において北見農試での適応性検定試験にも供試した。この年は開花期の7月中、下旬の気温が平年より4℃低く、典型的な着莢障害を被った。そのため、ダイズシストセンチュウ抵抗性強の7系統と、抵抗性は弱であるが着莢障害の少ない10系統、合計17系統を選抜した。これら系統の中で、予備試験Bにおける収量がトヨムスメ対比120%、「キタムスメ」対比114%の多収を示し、また、北見農試での適応性試験においても「トヨムスメ」対比122%の多収を示した系統があった。この系統は、ダイズシストセンチュウ抵抗性は弱であったが、極めて多収であったため「十系763号」の系統名を付した。

F₇ (1989年)

17系統群85系統を栽植し、選抜を進めた。また、「十系763号」を生産力検定予備試験Aおよび北見農試と上川農試における系統適応性検定試験、さらに上士幌町の耐冷性現地選抜圃における生産力検定試験にそれぞれ供試した。また、同系統をファイトトロンを用いた着色抵抗性検定試験にも供試した。その結果、「十系763号」は収量が「トヨムスメ」並かやや勝り品質は同品種並で、育成地と北見農試において有望と評価され、「十育220号」の地方番号を付して、さらに検討することとした。

F₉ (1990年)

14系統群70系統を栽植して系統選抜を進めるとともに、「十育220号」については生産力検定試験、奨励品種決定基本調査および耐冷性検定試験等に供試した。それら試験の結果、「十育220号」は、植物遺伝資源センターを除き、収量は「トヨムスメ」並か勝ったため継続検討することとした。

F₉~F₁₁ (1991~1993年)

「十育220号」についてF₉で2系統群10系統を、F₁₀で2系統群14系統を、F₁₁で1系統群7系統をそれぞれ栽植し、基本系統の選抜、固定を図るとともに、引き続き同系統を生産力検定試験、奨励品種決定基本調査さらに道内各地での奨励品種決定現地調査に供試した。

また、この間、「十育220号」については以下の試験を行って各種の特性を評価した。

- ・多肥および密植適応性検定試験 (1991~1993年, 十勝農試)
- ・低温抵抗性検定試験 (1990~1993年, 十勝農試)
- ・着色抵抗性検定試験 (1991~1993年, 十勝農試)
- ・裂皮抵抗性検定試験 (1990, 1992年, 上川農試)
- ・耐湿性検定試験 (1990~1993年, 十勝農試)
- ・ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験 (1990年, 十勝農試)
- ・ダイズわい化病抵抗性検定試験 (1992年, 中央農試)
- ・ダイズ黒根病抵抗性検定試験 (1990年, 十勝農試, 十勝農協連)
- ・ダイズ茎疫病抵抗性検定試験 (1993年, 上川農試)
- ・固定度検定試験 (1993年, 十勝農試)
- ・子実成分分析試験 (1992~1993年, 中央農試)
- ・煮豆の試作試験と鑑評試験 (1991年, 北海道豆類種子対策連絡協議会, 中央農試)
- ・煮豆の加工適性試験 (1992年, 十勝農試)
- ・豆腐の試作試験と鑑評試験 (1992年, 北海道豆類種子対策連絡協議会, 中央農試)

これら試験の結果、「十育220号」は成熟期は「トヨムスメ」および「キタムスメ」並、収量は「トヨムスメ」

より勝り「キタムスメ」と同等、子実の粒大は「トヨムスメ」よりは小さいが「キタムスメ」並で、検査等級による品質は両品種より勝り、さらに耐倒伏性に優れることが明らかとなった。また密植による倒伏が少なく、かつ増収程度が大きいこと、生育初期および開花期の低温抵抗性が「トヨムスメ」の中に対し強、ダイズシストセンチュウ抵抗性は「トヨムスメ」の強に対し「キタムスメ」と同様弱、ダイズわい化病抵抗性は「トヨムスメ」「キタムスメ」と同様に弱、裂皮粒や臍周辺着色粒の発生が少なく外観品質が安定して優れること、子実の粗蛋白含有率と粗脂肪含有率はそれぞれ中であることが示された。さらに煮豆や豆腐の試作試験においても良好な結果が得られた。固定度検定試験では実用的に支障ない程度に固定していることが確認された。

以上のことから、「十育220号」は耐冷性が強く安定多収の白目系統として1994年1月の北海道農業試験会議(成績会議)に提出され、同年2月の北海道種苗審議会の審議を経て、北海道の奨励品種に採用された。さらに同年2月の農林水産省の総合農業試験研究推進会議および同年6月の農林水産省育成農作物新品種命名登録審査会の審査を経て、農林水産省の新品種(だいでず農林99号)に認定され、「トヨホマレ」として命名登録された。

III 特性概要

1. 一般特性

(1) 形態的特性 (表3)

胚軸の色は緑、花色は白、小葉は円葉で、毛茸は色が白、直毛、その多少は中程度である。主莖長と主莖節数は「トヨムスメ」と同じ短および少、分枝数は同品種の中に対し少である。伸育型は有限であり、熟莢色は淡褐を呈する。

粒の形は「トヨムスメ」の扁球に対し球、粒の大小は同品種の大的小に対し中の大である。また、粒の子葉色は黄、光沢は弱、臍色は黄、種皮色は黄白である。

(2) 生態的特性 (表4)

開花期は「キタムスメ」と同じく中に分類され、成熟期も「トヨムスメ」や「キタムスメ」と同様に中である。生態型は夏大豆型に属する。生育初期および開花期の低温に対する抵抗性は「トヨムスメ」より強く、「キタムスメ」と同じ強である。また、開花期の低温による臍周辺着色粒の発生程度は「トヨムスメ」より少なく、「トヨコマチ」並である。ダイズシストセンチュウ抵抗性および黒根病抵抗性は「トヨムスメ」より弱く、「キタムスメ」並の弱である。ダイズわい化病抵抗性はこれら2品種と同様に弱である。倒伏抵抗性は「キタムスメ」よ

表3 形態的特性

品 種 名	胚軸の色	小葉の形	花色	毛 茸 の			主茎長	主茎節数	分枝数	熟葉色	粒 の				種皮の色	臍の色	品質	裂皮粒の発生程度
				多少	形	色					大小	子葉色	形	光沢				
トヨホマレ	緑	円葉	白	中	直	白	短	少	少	淡褐	中の大	黄	球	弱	黄白	黄	上	微
トヨムスメ	紫	円葉	紫	中	直	白	短	少	中	淡褐	大の小	黄	扁球	弱	黄白	黄	上	少
トヨコマチ	紫	円葉	紫	中	直	白	短	少	中	淡褐	中の大	黄	扁球	弱	黄白	黄	上	少
トヨスズ	紫*	円葉	紫*	中	直	白	短*	少	少*	淡褐*	大の小*	黄*	扁球	弱	黄白	黄	上*	中
キタムスメ	紫	円葉*	紫	中*	直*	褐*	中*	少*	中*	褐*	中の大*	黄	球*	弱*	黄白	暗褐*	上*	中

注 1) だいで品種特性分類審査基準(1979年3月)による。
 2) *印は当該特性について標準品種となっていることを示す。

表4 生態的特性

品 種 名	開花期	成熟期	生態型	子実中の含有率		裂莢の難易	最下着莢節位	抵 抗 性								
				粗蛋白	粗脂肪			倒伏	低 温		臍周辺着色	ダイズシストセンチュウ	ダイズわい化病	ダイズ黒根病	ダイズ茎疫病	
									初期	開花						
トヨホマレ	中	中	夏大豆	中	中	易	中	強	強	強	強	強	弱	弱	弱	弱
トヨムスメ	中の早	中	夏大豆	中	低	易	中	強	中	中	弱	強	弱	強	強	強/弱
トヨコマチ	中の早	中の早	夏大豆	中	低	易	高	強	やや強	やや強	強	強	弱	弱	強/弱	
トヨスズ	中の早*	中の晩*	夏大豆	中*	低	易	中	強*	中	中	弱	強*	弱	弱	強/弱	
キタムスメ	中	中*	夏大豆	低*	中*	易*	高	中*	強	強	-	弱*	弱	弱	弱	

注 1) だいで品種特性分類審査基準(1979年3月)による。
 2) *印は当該特性について標準品種となっていることを示す。
 3) ダイズ茎疫病抵抗性の強/弱は一部のレースに抵抗性強であることを示す。

表5 十勝農試における生産力検定試験成績(1990~1993年の4か年平均)

品 種 名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏程度	主茎長 (cm)	主茎節数 (節)	分枝数 (本/株)	稈実莢数 (莢/株)	一莢内		収量(kg/a)		子実重 対 比 (%)	百粒重 (g)	屑 粒 重 率 (%)	品質
								粒 数	全 重	子実重	子実重				
トヨホマレ	7.24	10.8	0.1	55	11.1	4.0	64.6	1.61	53.1	30.7	107	32.9	1.7	2下	
トヨムスメ(標準)	7.22	10.7	0.4	57	10.3	4.7	54.6	1.63	50.5	28.7	100	35.3	3.3	2下	
トヨコマチ(比較)	7.20	9.30	0.3	59	10.8	4.7	48.7	1.67	44.4	25.4	89	33.5	3.1	2中	
トヨスズ(比較)	7.20	10.10	0.2	54	10.5	4.5	51.1	1.72	48.5	27.6	96	33.2	2.3	2下	
キタムスメ(比較)	7.22	10.10	0.8	70	11.6	5.0	54.9	1.77	52.7	29.3	102	33.4	4.4	2下	
北見白(比較)	7.22	10.9	0.3	55	11.7	4.6	52.5	1.79	43.8	25.8	90	28.7	3.1	3上	

注) 倒伏程度は無(0), 微(0.5), 少(1), 中(2), 多(3), 甚(4)の評価による。

り強く、「トヨムスメ」並の強である。裂莢の難易は易であり、最下着莢節位は「トヨムスメ」並である。

2. 収量性

育成地における生産力検定試験4か年の成績では、a 当たり子実重は「トヨホマレ」が30.7kgで、「トヨムスメ」(28.7kg)や「キタムスメ」(29.3kg)を上回った(表5)。北見農試の成績ではa 当たり子実重は「トヨホマレ」が28.4kg, 「トヨムスメ」が26.2kg, 「キタムスメ」が28.3kgで、「キタムスメ」並の多収を示した(表6)。上川農試, 植物遺伝資源センターおよび中央農試における「トヨホマレ」の収量性はほぼ「トヨムスメ」並であった。奨励

品種決定現地調査の成績(表21)では、3か年延べ25箇所の平均で、「トヨホマレ」の子実収量は「トヨムスメ」対比で115%, 「キタムスメ」対比で105%の多収を示した。

3. 密植による増収効果

1991年~1993年の3か年の多肥および密植適応性検定試験の結果(表7), 倍肥による増収程度は標準値で2%, 密植で0%であり, 倍肥の効果は認められなかった。一方, 密植による増収程度は標準肥で24%, 倍肥で21%であり, 「トヨムスメ」の同比7%と10%, 「キタムスメ」の同比14%と24%に比較して, 標準肥での密植による増

表6 奨励品種決定基本調査における生育、収量調査成績 (1990~1993年の4か年平均)

試験場所	品 種 名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本/株)	稈実 莢数 (莢/株)	収量(kg/a)		子実重 対 比 (%)	百粒重 (g)	品質
									全重	子実重			
北見農試	トヨホマレ	7.25	10.7	微	51	11.2	4.2	65.1	54.6	28.4	108	31.5	2上
	トヨムスメ (比較)	7.24	10.6	少	50	9.8	4.4	52.0	51.3	26.2	100	33.6	3中
	トヨコマチ (標準)	7.23	10.1	少	54	10.6	4.5	53.2	50.4	26.2	100	32.8	2上
	キタムスメ (比較)	7.26	10.12	中	71	12.2	4.8	65.2	61.9	28.3	108	31.0	2中
上川農試	トヨホマレ	7.20	10.6	少	67	11.9	5.0	76.8	62.5	32.3	99	31.2	2下
	トヨムスメ (標準)	7.20	10.3	中	66	10.4	6.2	62.3	63.2	32.5	100	33.1	2下
	トヨコマチ (比較)	7.21	9.28	少	67	10.7	5.0	59.9	57.1	30.2	93	31.7	3上
	キタムスメ (比較)	7.22	10.5	中	97	13.9	4.8	75.5	65.8	32.1	99	28.1	3中
遺伝資源 センター	トヨホマレ	7.13	9.27	無	48	11.1	5.0	69.9	62.4	35.1	97	32.6	2下
	トヨムスメ (標準)	7.14	9.25	無	50	9.9	6.3	63.0	65.2	36.3	100	34.3	2中
	トヨコマチ (比較)	7.13	9.21	無	49	10.4	5.4	55.5	55.6	31.4	87	32.9	2中
	キタムスメ (比較)	7.14	9.29	無	70	12.5	5.3	74.6	77.4	39.8	110	30.8	2下
中央農試	トヨホマレ	7.19	10.5	中	48	11.3	4.4	72.3	54.8	31.1	97	34.7	3上
	トヨムスメ (標準)	7.18	10.4	少	51	10.6	6.3	67.0	56.9	32.1	100	35.4	3上
	トヨコマチ (比較)	7.15	9.28	中	50	10.8	5.1	57.0	45.7	24.9	78	34.4	3上
	キタムスメ (比較)	7.16	10.4	中	53	11.2	5.1	70.2	54.7	29.8	93	32.4	2下

表7 多肥および密植適応性検定試験成績 (1991~1993年の3か年平均)

品 種 名	試験条件		倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本/株)	稈実 莢数 (莢/株)	収量 (kg/a)		対 比 (%)			百粒重 (g)
	施肥量	栽植密度						全重	子実重	標準肥・ 標準植	標準肥	標準植	
トヨホマレ	標準肥	標準植	0.4	54	10.7	3.9	55	45.6	26.4	100	100	100	32.2
		密植	1.2	68	10.7	1.9	38	58.1	32.7	124	100	124	32.4
	倍肥	標準植	0.8	59	11.0	4.3	60	49.2	27.0	102	102	100	31.8
		密植	2.2	73	10.9	1.9	40	60.6	32.6	123	100	121	31.8
トヨムスメ	標準肥	標準植	1.2	56	10.1	4.8	49	45.6	25.4	100	100	100	33.6
		密植	2.8	69	10.2	2.7	33	51.0	27.3	107	100	107	33.3
	倍肥	標準植	2.2	61	10.6	5.4	53	46.8	25.1	99	99	100	33.4
		密植	3.5	74	10.3	2.0	29	52.9	27.7	110	101	110	33.5
キタムスメ	標準肥	標準植	1.2	66	11.1	3.7	48	45.1	23.7	100	100	100	31.5
		密植	1.7	81	10.7	2.2	31	50.8	27.1	114	100	114	31.6
	倍肥	標準植	1.8	75	11.7	3.9	51	46.2	23.8	100	100	100	31.2
		密植	2.0	84	10.7	1.7	32	58.5	29.4	124	108	124	31.3

注 1) 施肥量は標準肥が0.2 (N) - 1.8 (P₂O₅) - 0.9 (K₂O) (kg/a) で、多肥は標準の2倍である。

2) 栽植密度は標準植が畦幅60cm, 株間20cm, 1株2本立で1667本/a, 密植は畦幅60cm, 株間10cm, 1株2本立で3334本/aである。

収効果が明らかに高かった。さらに同区の子実重は32.7 kg/aで、この値は「トヨムスメ」で最も多収となった倍肥・密植の27.7kg/aおよび「キタムスメ」で最も多収となった同じく倍肥・密植の29.4kg/aに比較しても大きかった。この密植による高い収量反応と葉群構造との関連を検討するため、1994年に供試3品種の主茎上位節の葉の大きさを測定した (表8)。その結果、密植に

よる増収程度が小さい「トヨムスメ」は各節の葉が最も大きかった。これに対し、「トヨホマレ」の葉の大きさはいずれの節でも「トヨムスメ」対比90%程度、「キタムスメ」の場合は36 (頂位節) ~ 60 (第4節) %であった。

4. 品 質

食糧事務所の検査等級による外観品質は、十勝農試で

表8 主茎上位節の葉の大きさの調査成績

品 種 名	大きさ (葉面積, cm ²)			
	第 1	第 2	第 3	第 4
トヨホマレ	133	195	220	217
トヨムスメ	146	207	242	235
キタムスメ	53	90	112	142

注 1) 調査年次は1994年で、採種区の個体を調査した。
 2) 頂位節を第1とし、以下、第2, 3, 4とした。
 3) 20個体平均による3複葉の大きさを示す。

表10 低温処理による着色検定試験成績
(1991~1993年の3か年平均)

品 種 名	着 色 粒 率 (%)	
	臍	臍 周 辺
トヨホマレ	70	6
トヨムスメ	83	74
トヨコマチ	65	4

注) 低温処理は開花始め1週後から2週間、18℃(昼)/13℃(夜)の処理を行った。

は「トヨホマレ」は2下、「トヨムスメ」や「キタムスメ」と同等であった(表5)。ただし、1990年の「トヨホマレ」の等級は種皮の青みが未熟と判断されて3下となったが、同年を除くと、これら品種より勝った。北見農試においても「トヨホマレ」は2上で、「トヨムスメ」の3中および「キタムスメ」の2中より勝った(表6)。奨励品種決定現地調査でも「トヨムスメ」や「キタムスメ」より上回った(表21)。

外観品質の良否を左右する特性の一つに裂皮粒の発生程度がある。上川農試での摘莢処理による裂皮粒の発生程度は「トヨムスメ」や「トヨコマチ」より明らかに少なかった(表9)。

また、十勝や網走さらに道央北部地域では、しばしば開花期の低温による着色(臍周辺)粒の発生が外観品質を低下させる。開花期の低温処理による着色検定試験の結果(表10)、臍部の着色程度は「トヨムスメ」や「ト

表9 摘莢による裂皮検定試験成績(上川農試)

品 種 名	裂皮粒率 (%)		
	1990年	1992年	平均
トヨホマレ	8	7	8
トヨムスメ	33	54	44
トヨコマチ	43	19	31
キタコマチ	57	56	57
キタムスメ	—	33	(33)

注) 摘莢処理は、開花後35日目に上位節から全体の莢の50%を摘莢した。

ヨコマチ」と同等であるが、臍周辺部の着色程度は「トヨムスメ」より明らかに少なく「トヨコマチ」並であった。

5. 低温抵抗性

北海道とりわけ東部地域におけるダイズ生産の安定化を図る上で冷害の克服が宿命的課題である。1993年には未曾有の大冷害に見舞われ、十勝地域のダイズ作は壊滅的被害を被った。そのため低温抵抗性の一層の強化が求められている。

低温抵抗性検定試験の結果(表11)、生育初期の低温処理では、抵抗性が中の標準品種である「トヨムスメ」の場合、低温により総節数、莢数および百粒重がそれぞれ減少して、子実重の無処理区対比が81%であった。これに対し「トヨホマレ」では総節数や百粒重が減少するものの莢数が増加して、子実重の無処理区対比は107%であり、「キタムスメ」の同比87%より優った。

開花期の低温処理では、「トヨムスメ」で莢数、稔実率および百粒重がそれぞれ減少して子実重の無処理区対比が67%であるのに対し、「トヨホマレ」は莢数の減少が無く、稔実率の低下が小さく、同比は94%であった。これは「キタムスメ」の91%と同等であった。

一方、冷涼な十勝山麓部に設置した耐冷性現地選抜圃での成績(表12)では、「トヨホマレ」は「トヨムスメ」より多収であったが、「キタムスメ」よりは主茎節数や

表11 低温抵抗性検定試験成績(1990~1993年の4か年平均)

品 種 名	生 育 初 期 低 温 処 理					開 花 期 低 温 処 理				
	総節数	莢 数	百粒重	子実重	抵抗性	莢 数	稔実率	百粒重	子実重	抵抗性
トヨホマレ	88	111	94	107	強	108	97	89	94	強
トヨムスメ(標準)	81	90	92	81	中	89	81	94	67	中
トヨコマチ	90	88	101	87	やや強	109	88	89	86	やや強
キタムスメ(標準)	91	106	87	87	強	93	98	98	91	強

注 1) 数値は低温処理区の無処理区対比(%)である。
 2) 生育初期低温処理は開花前の7月上、中旬に3週間、15(昼)/10(夜)℃、開花期低温処理は開花始より3週間(1990, 1991年)ないし4週間(1992, 1993年)18(昼)/13(夜)℃で行った。
 3) 稔実率は総胚珠数に対する稔実粒数の比率である。
 4) 「トヨムスメ」と「キタムスメ」はそれぞれ抵抗性中および強の標準品種である。

表12 耐冷性現地選抜圃における生育、収量調査成績 (1991~1993年の3年平均)

品 種 名	成熟期 (月日)	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本/株)	稔実 莢数 (莢/株)	収量 (kg/a)		子実重 対 比 (%)	百粒重 (g)	品質
							全重	子実重			
トヨホマレ	10.23	微	51	11.3	4.0	50	36.7	14.6	121	25.7	3上
トヨムスメ	10.21	微	49	9.7	4.1	38	32.1	12.1	100	27.1	3中
トヨコマチ	10.19	微	51	10.5	4.2	36	26.0	9.7	80	26.5	3下
キタムスメ	10.24	少	68	12.3	6.4	64	45.1	18.3	151	22.7	4上

注) 耐冷性現地選抜圃は十勝山麓の上士幌町に設置した。

表13 1993年の著しい低温条件における生産力検定試験成績

品 種 名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数 (節)	分枝数 (本/株)	稔実 莢数 (莢/株)	一莢内 粒 数	収量 (kg/a)		子実重 対 比 (%)	百粒重 (g)	屑粒 重率 (%)	品質
									全重	子実重				
トヨホマレ	8. 3	10.22	無	52	10.7	3.8	43.4	1.49	36.3	18.1	115	31.0	3.2	1
トヨムスメ	8. 1	10.21	無	54	10.6	5.3	35.0	1.55	33.9	15.7	100	33.6	8.6	2中
トヨコマチ	7.30	10.14	無	59	11.0	4.0	23.8	1.43	23.8	9.9	63	32.7	5.8	2中
キタコマチ	7.28	10.16	無	55	10.8	4.5	33.7	1.56	29.5	13.2	84	28.8	6.9	3下
カリユタカ	7.29	10.28	無	44	10.6	2.3	17.7	1.26	19.9	5.7	36	30.0	11.2	2下
トヨスズ	7.28	10.23	無	53	10.7	4.5	22.9	1.51	25.8	10.0	64	32.6	4.9	2下
ユウヒメ	8. 1	10.27	無	49	11.5	2.7	15.6	1.44	17.6	5.2	33	32.8	7.5	4中
ツルコガネ	7.25	10.28	微	70	15.7	4.9	33.4	1.58	28.3	10.9	69	29.7	8.9	4中
キタムスメ	7.27	10.26	無	56	10.6	2.9	28.3	1.63	29.6	12.3	78	31.1	9.9	2上
イ ス ズ	7.26	10.15	無	52	11.4	3.5	24.8	1.50	24.6	10.8	69	28.2	5.6	3上
北 見 白	7.27	10.25	無	46	11.4	2.7	17.3	1.52	19.0	6.8	43	28.9	4.6	3上
キタホマレ	7.29	10.29	無	47	10.2	4.0	36.8	1.38	30.8	12.9	82	29.7	3.6	2中
十勝長葉	8. 5	11. 2	微	76	16.4	3.8	57.0	2.00	37.5	11.1	71	12.4	9.9	外

表14 節数と花数の調査成績

品 種 名	総節数	花 数	節当り花数
トヨホマレ	17.2	69.5	4.1
トヨムスメ	15.3	47.5	3.1
トヨコマチ	18.1	55.9	3.1
キタムスメ	19.2	73.4	3.9

注 1) 調査年次は1994年で、採種区の個体を調査した。

2) 総節数と花数は個体当りである。

分枝数、莢数が少なく、子実重は劣った。また、一方、未曾有の大冷害となった1993年の十勝農試における生産力検定試験の成績 (表13) では、「トヨホマレ」は既存のどの品種よりも高い収量を示した。

障害型冷害に対する「トヨホマレ」の抵抗性機作を検討するため、1994年に花数を調査した (表14)。「トヨホマレ」の個体当り花数は69.5、節当り花数は4.1で、これらは「トヨムスメ」の花数47.5および節当り花数3.1よりは多く、「キタムスメ」並であった。

6. コンバイン収穫適性

最近、ダイズ作においても収穫作業の省力化のためコンバイン収穫が普及しつつある。品種のコンバイン収穫適性として、成熟後の立毛乾燥中の裂莢による損失や収穫時のコンバインヘッド部での飛散による損失に影響する裂莢の難易、刈残し損失や土砂の混入による汚粒の発生程度に影響する最下着莢節位、そして収穫作業全般の能率に関する耐倒伏性等が上げられる。熱風乾燥処理による裂莢性検定試験の結果、「トヨホマレ」の裂莢性は易で、また最下着莢節位は「トヨムスメ」並であった (表15)。したがって、「トヨホマレ」をコンバイン収穫する場合、立毛乾燥後速やかに収穫し、また密植栽培を心がけて最下着莢節位を高めることが肝要である。倒伏は密植や多肥の条件で助長されるが、多肥および密植適性検定試験における倒伏程度 (表7) は、「トヨムスメ」が標準肥の密植区で2.8 (多) および倍肥の密植区で3.5 (甚) に対し、「トヨホマレ」は前者で1.2 (少)、後者で2.2 (中) であり、耐倒伏性が一層強化されてい

表15 裂莢率と最下着莢節位に関する調査成績
(1990～1993年の4か年平均)

品 種 名	裂 莢 率 (%)	最下着莢節位 (cm)
トヨホマレ	91	13.0
トヨムスメ	89	13.6
カリユタカ (標準)	17	13.8
キタムスメ (標準)	91	14.5

注 1) 裂莢率は熟莢の熱風乾燥処理 (60℃, 3時間) 後の調査結果で, 最下着莢節位は生産力検定試験における調査成績である。
2) 裂莢の難易について「カリユタカ」は難, 「キタムスメ」は易の標準品種である。

る。なお, これら区における「キタムスメ」の倒伏程度も低い, これは1992年と1993年の両年に芯止まりが発生し, 莖長が短いことによる。

7. ダイズシストセンチュウ抵抗性およびダイズわい化病抵抗性

現地線虫圃場 (レース3) と十勝農試場内線虫圃場 (レース1) を用いた抵抗性検定の結果 (表16), 「トヨホマレ」は両レースに対し抵抗性を示さず, ダイズシストセンチュウ抵抗性は弱であった。

また, 本組合せはわい化病抵抗性を目標としておらず, 両親も抵抗性を有していないため, 同病に対する抵抗性は「トヨムスメ」や「キタムスメ」と同様に弱であった (表17)。

8. 子実成分および加工適性

十勝農試産子実の分析結果 (表18) では, 「トヨホマレ」の粗蛋白含有率は41.1%で, 「トヨムスメ」より低い, 「キタムスメ」より高く, 粗脂肪含有率は「キタムスメ」と同等であった。また, 全糖含有率は「トヨムスメ」より高く, 「キタムスメ」より低かった。

煮豆の試作試験の結果 (表19), 「トヨホマレ」は「ト

表17 わい化病抵抗性検定試験成績 (中央農試)

品 種 名	調 査 個体数	発 病 個体数	発病率 (%)	抵抗性 の判定
トヨホマレ	137	89	65	弱
トヨムスメ	167	79	47	弱
キタムスメ	146	99	68	弱
ツルコガネ (標準)	168	6	4	強

注 1) 試験年次は1992年, 試験場所はダイズわい化病現地選抜圃場 (伊達市) である。
2) 抵抗性に関して「ツルコガネ」は強の標準品種である。

表18 子実成分分析試験成績 (中央農試, 2か年平均)

品 種 名	含 有 率 (%)		
	粗蛋白	粗脂肪	炭水化物
トヨホマレ	41.1	19.8	29.5
トヨムスメ	43.1	18.1	28.2
キタムスメ	39.8	19.7	31.5

注 1) 含有率は無水物中の割合, 分析方法は粗蛋白がマイクロケルダール法, 粗脂肪はソクスレー氏エーテル抽出法, 全糖はフェノール硫酸法である。
2) 分析は1991と1992年の2か年の十勝農試産試料を用いて行った。

ヨムスメ」に比較してやや小粒であるものの, 光沢と香りの評価が良かった。同製品の鑑評試験の結果では, 「トヨホマレ」は「トヨムスメ」に比較して粒ざろいが良く, 煮くずれが少なく, 舌ざわりがなめらか等の特徴があった。

また豆腐の試作試験の結果 (表20), 「トヨホマレ」は「トヨムスメ」に比較して粗蛋白質はやや低いものの, 官能評価では同品種と同様に良好であり, 総合評価も同品種並であった。鑑評試験の結果では, 「トヨホマレ」

表16 ダイズシストセンチュウ抵抗性検定試験成績

品 種 名	現地 (レース3)		場内 (レース1)		抵抗性の 判 定
	シスト寄生 指 数	抵 抗 性	シスト寄生 指 数	抵 抗 性	
トヨホマレ	77	弱	12	弱	弱
トヨムスメ	3	強	17	弱	強
トヨズ (標準)	7	強	13	弱	強
スズヒメ (標準)	0	強	0	強	極強
キタムスメ (標準)	40	弱	20	弱	弱

注 1) 試験年次は1990年で, 検定場所のうち現地は河西郡更別村の農家の線虫圃場, 場内は十勝農試の線虫圃場である。
2) 抵抗性の判定に関して「トヨズ」は強, 「スズヒメ」は極強, 「キタムスメ」は弱の標準品種である。

表19 煮豆の試作試験成績 (北海道豆類種子対策連絡協議会, 1991年十勝農試産, 兵庫F社)

品 種 名		トヨホマレ	トヨムスメ
製造 諸元	加 糖 量 (kg)	2.5 (B x 52)	2.5 (Bx52)
	蜜 漬 時 間 (時間)	15	15
	仕上製品糖度 (B x)	34.8	35.2
	製 品 収 量 (kg)	4.76 (昆布を含む)	4.62 (昆布を含む)
製品の 評価	色 沢	やや黒いが明るい	白い
	光 沢	つやあり	やや沈んでいる
	香 り	やや良い	ふつう
	舌 ざ わ り	若干やわらかめ	若干かため
	皮 の 硬 度	ふつう	若干かため
	風 味	ふつう	ふつう
総 合 評 価		<ul style="list-style-type: none"> ・トヨムスメに比較してやや小粒 ・風味良く、煮豆用の大豆として適している 	<ul style="list-style-type: none"> ・大粒 ・ヒゲ豆目立つ ・粒形のばらつきが大きいいためか、かたさのばらつきがややみられる

注) 原料使用量: 1.5kg, 水漬時間: 15時間, 蒸煮時間: 9分

表20 豆腐の試作試験成績 (北海道豆類種子対策連絡協議会, 1992年十勝農試産, 埼玉A社)

品種名	豆			乳			豆		腐		総合 評価
	抽出率 (%)	固形分 (%)	粗蛋白質 (%)	色 調			GDL 強度*	pH	硫酸 Ca		
				L	a	b			強度*	pH	
トヨホマレ	80.7	9.68	4.22	81.6	-0.3	12.5	79	5.72	85	5.98	良好 標準
トヨムスメ	82.2	9.55	4.45	81.6	-0.5	11.4	89	5.76	88	5.92	良好 標準

注 1) 原料大豆は100gを使用, 100℃2分間加熱。

2) 凝固剤: GDL (グルコノデルラクトン) 0.25%, 硫酸Ca (硫酸カルシウム) 0.40%

3) 色調は, L: 明度, a: 赤味 (-は青味), b: 黄味を示す。

4) *: 破断強度 g/cm²。

は「トヨムスメ」に比較して舌ざわり, 硬さおよび味で好まれ, 総合評価は「トヨムスメ」より好まれた。

IV 栽培適地および栽培上の注意

1. 栽培適地

1991~1993年に実施した奨励品種決定現地調査の結果を表21に示した。

十勝の中部, 山麓および沿岸地域における「トヨホマレ」の成熟期は「トヨムスメ」並で百粒重はやや軽いものの, 収量と品質は同品種を上回った。また, 「キタムスメ」との比較においても成熟期は同等かやや早く, 収量は沿岸地域でやや劣るが中部と山麓地域では勝り, 品質はいずれの地域でも同品種より勝った。

網走地域では, 同地域の標準品種である「トヨコマチ」に比較して成熟期は3日遅かったが, 収量および品質は勝った。

道央北部地域では成熟期が「トヨムスメ」より3日遅かったが, 収量は同品種対比106%で, 品質も「トヨム

スメ」の3中に対し2下であった。

道央中部地域でも「トヨムスメ」に比較して成熟期が2日遅かったが, 収量と品質は同品種より勝った。

これら現地試験と奨励品種決定基本調査の結果および熟期や病虫害抵抗性を考慮し, 栽培適地として, 網走, 十勝 (山麓・沿岸), 道央 (北部・中部のそれぞれ一部) およびこれに準ずる地帯とした。十勝および道央において一部地域を栽培適地から除外したのは, 十勝中部ではダイズシストセンチュウ発生の危険が大きいこと, 道央北部においては内陸部で降雪が早いために熟期の早い品種が適すること, また道央中部では空知でわい化病の発生が多いことによる。

2. 栽培上の注意

栽培上の注意点は, ダイズわい化病の防除を徹底するとともに, 圃場周辺の雑草化したクローバの除去に努めること, ダイズシストセンチュウ抵抗性は弱なので発生圃場への作付けは避け, 適正な輪作のもとで栽培すること, 等である。

表21 奨励品種決定現地調査における生育、収量調査成績（地域別平均）

地域区分	試験年次	試験箇所数	品種名	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	倒伏程度	主茎長 (cm)	穂実数 (莢/株)	子実重 (kg/a)	子実重 対比 (%)	百粒重 (g)	品質
十勝中部	1991	9	トヨホマレ	8. 2	10. 15	微	60	60. 3	23. 7	124	29. 6	3上
	～		トヨムスメ	8. 2	10. 14	微	59	48. 5	19. 1	100	31. 3	4上
	1993		キタムスメ	8. 3	10. 17	少	83	59. 5	20. 2	106	26. 8	3下
十勝山麓	1991	7	トヨホマレ	8. 5	10. 13	無	52	46. 0	16. 4	108	29. 2	3上
	～		トヨムスメ	8. 4	10. 12	無	53	40. 6	15. 2	100	31. 4	3下
	1993		キタムスメ	8. 5	10. 13	無	63	44. 8	15. 4	101	28. 0	3中
十勝沿岸	1991	5	トヨホマレ	8. 3	10. 12	少	53	53. 6	20. 3	106	29. 6	3上
	～		トヨムスメ	8. 2	10. 11	少	55	48. 8	19. 2	100	31. 8	3下
	1993		キタムスメ	8. 4	10. 15	中	75	62. 0	21. 8	114	26. 5	3下
網走	1991	14	トヨホマレ	8. 1	10. 9	微	59	69. 9	25. 9	113	29. 3	2中
	～ 1993		トヨコマチ	7. 29	10. 6	微	61	52. 9	22. 9	100	31. 9	2下
道央北部	1991	9	トヨホマレ	7. 26	10. 6	微	60	70. 8	28. 6	106	30. 0	2下
	～		トヨムスメ	7. 25	10. 3	微	60	58. 1	26. 9	100	31. 7	3中
	1993		トヨコマチ	7. 25	9. 30	微	64	58. 5	25. 1	93	30. 2	3上
道央中部	1991	7	トヨホマレ	7. 23	10. 4	微	63	75. 2	32. 3	115	31. 3	3上
	～		トヨムスメ	7. 21	10. 2	少	62	60. 9	28. 1	100	32. 1	3中
	1993		キタムスメ	7. 24	10. 5	中	86	72. 2	32. 0	114	29. 2	3中

V 議 論

「トヨホマレ」は、耐冷性の褐目多収品種で熟期が中生の晩の「キタホマレ」を母、ダイズシストセンチュウ抵抗性で熟期が中生の白目系統である「十育206号」を父とする交配組合せより、父親のダイズシストセンチュウ抵抗性と熟期および白目を維持しつつ、母親の耐冷安定・多収性を導入する目的で選抜が進められた。その結果、ダイズシストセンチュウ抵抗性は保持できなかったが、熟期は中生で、「トヨコマチ」より耐冷性が一層強化され、「キタムスメ」と同様に生育初期および開花期の低温抵抗性が強く、かつ外観品質に優れ、収量性においても「キタムスメ」並の白目品種「トヨホマレ」が育成された。

ダイズの冷害には、生育初期の低温による生育不良型、開花期の低温による障害型および登熟期の低温による遅延型の3型がある。しかし、これらが単独で発生することは少なく、複合化して被害を増大させる。戦後最悪の大冷害となった1993年の場合も上記3型が複合して被害を拡大したが、被害状況の解析から減収の最大要因は障害型によることがわかった¹⁴⁾。

同年、十勝農試の育種圃場においても顕著な着莢障害をうけ、莢数が激減した。しかし、育成系統および育種材料のなかには着莢障害の軽微なものがあり、それらの

生育特性を検討した結果、着莢障害を軽減する機構に幾つかの型がありそうなことを見いだした⁹⁾。まず着莢障害の最も基本的な反応器官である個々の花において、低温による受粉受精障害を軽減する機構、ここでは主に花粉の量や柱頭上での発芽率等、雄性器官の発育反応の寄与が大きいと思われる⁴⁾。次に各節に注目するとき、中心花序の他に側条花序がよく発育して花数が多く、かつ中心花序との開花期のずれが大きいとき、中心花序が低温に遭遇しても側条花序が低温を回避し結莢することで障害を軽減する機構である。これはスイスの耐冷性育種グループが注目している機構であるが^{2, 9)}、十勝農試の育種素材においても同様の機構で障害を軽減したと思われる系統が見いだされた。さらに個体単位でみると、より多くの花を着けることで危険を分散化し、低温による落花・落莢から逃れるチャンスを高めて被害を軽減する機構である。また、無限伸育型品種のように開花期間が長い場合、一部の花は低温を回避して被害が一定程度に抑えられることはよく知られている^{3, 7)}。

1993年の「トヨホマレ」の莢数（株当り）は43.4で（表13）、前3か年対比が61%であり、同品種においても着莢障害は大きかったが、その他の品種よりは小さかった。「トヨホマレ」の着莢障害軽減機構を検討すべく1994年に花数を調査したが、同品種は節および個体当たり花数が「トヨコマチ」や「トヨムスメ」より多く「キタムスメ」

並であった(表14)。したがって、開花期の低温による障害型冷害に対する抵抗性として花数の多さによる着莢障害軽減機構が働いていると推察される。

十勝農試では冷涼な十勝山麓部に現地選抜圃を設置し、耐冷性の選抜を進めている。しかし、現地選抜圃においても着莢障害を起こす低温をコンスタントに確保することは困難である。「トヨホマレ」の場合もF₂の1988年に典型的な障害型冷害年に遭遇することで低温抵抗性に優れることが見いだされたものであり、また、同品種の着莢障害軽減機構の一つと考えられる花数の多さについても、育成の過程で具体的に選抜されたものではない。今後の耐冷性育種として、生育不良型抵抗性に関しては、従来通り、冷涼な現地選抜圃を用いて初中期世代の選抜を実施する。さらに、1993年の大冷害を契機に障害型抵抗性についても新たな対応を進めるため、1994年に新築された豆類低温育種実験室と圃場を組み合わせた効果的かつ簡易な選抜手法の開発を検討している。

著者らは褐毛品種が白毛品種に比較して節数が多く、花数が増加していること¹⁵⁾、また花数の多い褐毛品種は開花期が遅いこと¹⁶⁾を認めている。したがって開花期の遅延に伴い栄養生長の期間が拡大して生育量が増大し、節数が高まり、その結果、花数が増加していると考えられる。この遺伝的背景として、開花期の早晚に関与する熟期遺伝子の一つであるE1(E1:晩生, e1:早生)が毛茸色を支配するT(T:褐毛, t:白毛)と密接に連鎖しており、褐毛の「カリカチ」や「キタムスメ」がE1E1TTで「トヨムスメ」はe1e1ttであることを明らかにした¹⁶⁾。また、「十育213号」のように白毛の育成系統のなかにはE1E1ttの組換型の系統もあり¹⁶⁾、この系統の低温抵抗性は「トヨムスメ」より勝っていた。スイスの耐冷性育種グループは、着莢障害抵抗性が強い品種は節における側条花序の生育が旺盛で花数が多く、かつ中心花序との開花時期のずれが大きいことを観察している^{2,9)}。これらの知見に基づき、著者らは当面の障害型冷害に対する抵抗性の間接選抜として、「トヨムスメ」より開花期が遅く、かつ主茎節における側条花序の発育が旺盛な遺伝子型を選抜することを考えている¹⁷⁾。

ファイトトロンを用いた生育初期および開花期の低温処理において、「トヨホマレ」の低温反応で特徴的なことは莢数が無処理区よりも処理区で増加したことである(表11)。これは低温による生育の停滞および障害が刺激となって2次の生殖成長が誘引され、それらが開花、結莢して莢数を増加させたためと考えられる。このことは、ある限られた期間の低温の後、好適な温度条件が確

保されるならば、始めの低温が後作用として以後の生育にも影響し、「トヨホマレ」の場合、そのときの生育反応に優れているものと判断される。

一方、耐冷性現地選抜圃場の成績(表12)にみられるように、「トヨホマレ」は同じ白目品種である「トヨコマチ」や「トヨムスメ」より収量は高いが、「キタムスメ」には及ばなかった。「キタムスメ」は「トヨホマレ」に比較して百粒重は軽い、莢数が多く、主茎節数や分枝数も多い。このことは生育期間全般を通じて低温にさらされる環境では生育量が大きいことが、障害の軽減により有効であることを示している。生育量と耐冷性に関連して、三分一⁸⁾は生育初期の低温による栄養生長量の不良とそれに伴う生理的機能の低下が、その後の低温抵抗性の発現にも影響し、初期生育力の旺盛さが耐冷性において重要な役割を演じていると指摘している。

冷害の常発地帯である十勝においてもダイズが生育期間中に遭遇する低温の水準や期間および時期は様々であり、またその前後の環境も一様ではない。耐冷性の程度は生育の総体として最終的に発現される特性であって、その間には様々な生育反応が関与しており、耐冷性の一層の強化を図るには、新たな耐冷性遺伝資源の導入の他、現有の遺伝資源を用いて広範な条件で低温反応性を検討し、遺伝変異を明らかにして、それらを集積する必要がある。

「トヨホマレ」の優点の一つに開花期の低温による着色粒(臍周辺)の発生が少ないことが上げられる。着色粒は開花期とりわけ開花期後半の着莢期に低温に遭遇すると発生し、臍および臍周辺が褐変するもので、外観品質の低下を招く。1987年に上川、十勝および網走地方で「キタコマチ」や「トヨムスメ」および「トヨスズ」等の白目品種に着色粒が多く発生し大きな問題となった。十勝農試でも8月上旬の気温が平年より約5℃低く、白目の品種、育成系統で多くの発生が見られた。こうしたなか、「トヨホマレ」の組合せである十交5805には着色粒の発生が少ない系統が多く、その大半はダイズシストセンチュウ抵抗性は弱であったが、着色抵抗性を有する貴重な系統として継続検討することとなった。

着色粒の発生は白毛系統に限られ、褐毛系統には発生しない。すなわち、通常白目と称する白毛白目系統の他、白毛褐目系統でも発生するが、褐毛褐目系統や褐毛白目系統では発生が見られない(未発表)。したがって、着色粒の発生の有無は毛茸色を支配する遺伝子(T)によって規制されていると考えられる。また、白毛系統における発生程度の差異には少数の遺伝子が関与しているよう^{12,13)}、その遺伝率は高いと考えられる。実際、ファ

イトロンを用いた抵抗性検定の結果も再現性が高く、1988年から「着色抵抗性検定試験」を実施して以来、多数の抵抗性系統を選抜してきている。

こうして「トヨホマレ」は低温による減収および着色粒の発生が少ないことから、収量的にも品質的にも低温に対し安定していると言える。

この他、「トヨホマレ」は密植栽培における倒伏程度が小さく、増収程度が大きいという優点を持っている。

最近育成された品種の「多肥および密植適応性検定試験」の成績(新品種決定に関する参考成績書)をみると、標準施肥量の下での密植による増収程度は、「キタホマレ」(1980年育成)で14%、「スズヒメ」(1980年育成)で11%、「トカチクロ」(1984年育成)で4%、「トヨムスメ」(1985年育成)で16%、「トヨコマチ」(1988年育成)で20%、「カリユタカ」(1991年育成)で17%、そして「大袖の舞」(1992年育成)で15%であった。これに対し「トヨホマレ」は24%で、密植による増収効果が大きいのが特徴である。

この要因として、第一に密植条件での倒伏が小さいことから、倒伏による損耗が少ないことが上げられる¹⁾。また、密植による増収効果は分枝型より主茎型で大きいことが知られているが²⁾、「トヨホマレ」は分枝数が少なく、他の品種よりは主茎型に近いことが、密植での増収に貢献しているかもしれない。さらに、「トヨホマレ」、「トヨムスメ」および「キタムスメ」の主茎上位節の葉の大きさを調査したところ(表8)、品種間差異が明瞭であったことから、密植条件での受光体勢の違いが、増収程度に反映されているかもしれない。

一方、最近栽培面から収量性の改善とコンバイン収穫適性の向上、さらに手取り除草の軽減を図るため、密植栽培が普及し始めている。そのため密植適性の高い品種が望まれており、「トヨホマレ」はこうした生産現場の要望に合致する品種である。

他方、「トヨホマレ」の短所としてダイズシストセンチュウおよびダイズわい化病抵抗性が弱なことが上げられる。この間のダイズ作の減少に伴いダイズシストセンチュウの被害も低下しているが、依然、深刻な虫害の一つであることに変わりはない。「トヨホマレ」の育成に際しては、母親の「キタホマレ」の耐冷性と父親の「十育206号」のダイズシストセンチュウ抵抗性を併せ持つ白目系統を得ることを目標とし、F₂で毛茸色について、F₃とF₄では耐冷性現地選抜圃に栽植して熟期、着莢性、粒大等で選抜を進め、F₅でダイズシストセンチュウ抵抗性の検定を行った。その結果、一部系統でダイズシストセンチュウ抵抗性を確保したが、「トヨホマレ」の系

統では抵抗性を確保することが出来なかった。F₂集団の個体数が800と少なかったこと、耐冷性には様々の要因が絡んでいて複雑な特性であることを考慮すると、本組合せの選抜の進め方として、F₂では選抜を加えずに現存の変異を保ちつつF₃の集団サイズを大きくするような取扱いが、また、F₃では遺伝率の高いダイズシストセンチュウ抵抗性についてスクリーニングし、その後の世代で耐冷性について選抜を加えるような手順の方が適切であったように思われる。

最近、十勝や網走地方においてもダイズわい化病が頻発しており、収量低下の要因となっている。同病に対する薬剤防除には限界があり、遺伝的抵抗性の付与が重要である。十勝農試でもダイズわい化病抵抗性品種の開発に取り組む、抵抗性がやや強の「十育225号」等を育成している。現在、これら系統との交配から、「トヨホマレ」にわい化病抵抗性を導入することが試みられている。

ダイズわい化病のように育種的対応が求められる課題が多くなり、また同時に育種の進展にともない育種目標の複合化が進んでいる。そのため複合目標の効率的実現が新品種育成の鍵になってきた。十勝農試では耐冷・安定多収・良質を基本にしながらダイズシストセンチュウ抵抗性の付与、コンバイン収穫向け難裂莢性とダイズわい化病抵抗性の結合、さらにこれらの複合化に取り組んでいる。育種目標が複合化するにつれ、交配親の多系化や交雑後代の扱いが複雑になり、今後は、系統育種法以外の育種法についても弾力的に取入れることが必要と考えられる。

1994年の北海道におけるダイズの作付面積は7千haをきり、ダイズ作は非常に厳しい状況におかれている。こうしたなか懸念されることは実需者の国産ダイズ離れであり、量と質における生産安定が急務の課題である。この窮状をしのぎ、これ以上の減少に歯止めをかけるため、少しでも安定多収の可能性のある品種が求められている。本品種はダイズシストセンチュウ抵抗性は有しないものの、白目で耐冷性に優れ、安定多収である。また、着色抵抗性も「トヨコマチ」並に優り、裂皮粒の発生も少なく、外観品質が優れている。煮豆や豆腐の加工適性も良好である。さらに、密植栽培による倒伏が少なく、増収効果が高い。これらのことから、「トヨホマレ」を「トヨムスメ」、「キタムスメ」および「北見白」のそれぞれの一部に置き換えて普及することで、道産大豆の安定生産と品質向上に寄与し、ダイズ作の回復に貢献することを期待したい。

謝辞 本品種の育成にあたり、各種の試験にご協力いただいた関係道立農業試験場の担当者、および現地試験

を担当していただいた農業改良普及所の方々、また加工適性検定試験でご協力を賜った北海道豆類種子対策連絡協議会の各位には、改めて厚く御礼申し上げます。

また、本稿のご校閲を頂いた北海道立十勝農業試験場成田秀雄場長、同大榎勝彦研究部長に謝意を表します。

引用文献

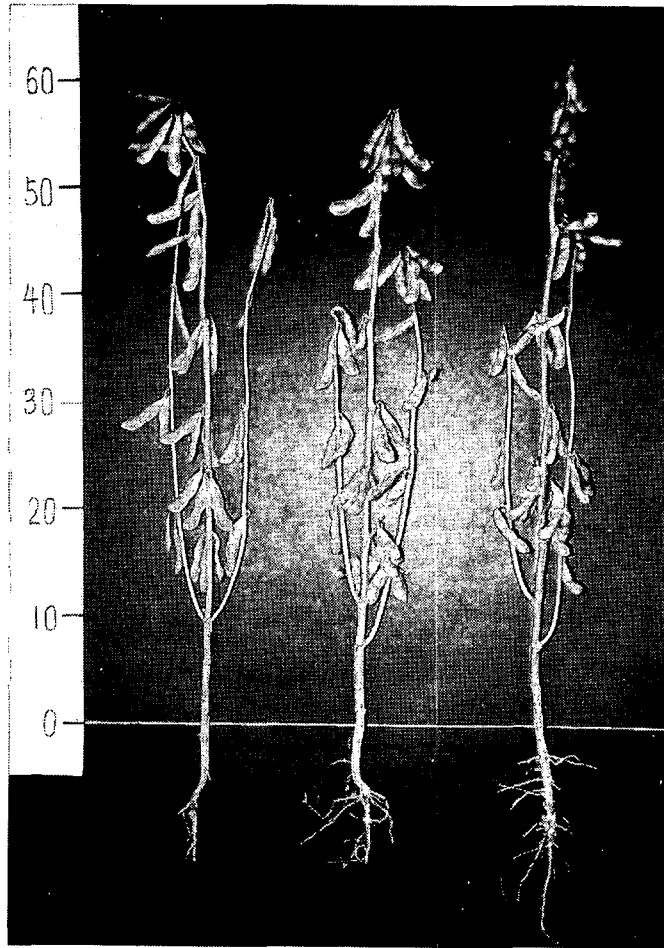
- 1) Fehr, W. R. "Breeding methods for cultivar development". Soybeans: Improvement, Production and Uses, Wilcox, J. R. ed. Madison WI. ASA, CSSA and SSS, 1987. p. 240-293.
- 2) Gass, T. "Tolerance of soybean to low temperature stress during flowering". Dissertation ETH No. 10771, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 1994, 103p.
- 3) 後藤寛治, 成河智明. "大豆の耐冷性に関する育種学的研究". 大豆の育種. 福井重朗編. ラティス社. 1968. p.80-97.
- 4) 後藤和男, 山本 正. "豆類の冷害に関する研究 第3報 大豆の開花前低温が花粉の発芽および受精に及ぼす影響". 北海道農試彙報. 100, 14-19 (1972).
- 5) Kokubun, M. ; Watanabe, K. "Analysis of yield-determining process of field-grown soybeans in relation to canopy structure. 6. Characteristics of grain production in relation to plant types as affected by planting patterns and planting densities". Jpn. J. Crop Sci. 51, 51-57(1982).
- 6) 黒崎秀樹, 湯本節三, 角田征仁, 田中義則, 松川 勲. "大豆における1993年冷害の被害状況と今後の育種戦略 第3報 障害型冷害に対する育種対応". 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 34, 40-41(1993).
- 7) Raper, C. D. Jr. ; Kramer, P. J. "Stress physiology" Soybeans: Improvement, Production and Uses. Wilcox, J. R. ed. Madison WI. ASA, CSSA and SSS, 1987. p. 589-641.
- 8) 三分一敬, 土屋武彦, 伊藤 武. "ダイズの耐冷性育種". わが国におけるマメ類の育種. 小島睦男編. 農林水産省農業研究センター. 1987. p. 231-264.
- 9) Schori, A. ; Fossati, A. Soldati, A. ; Stamp P. "Cold tolerance in soybean in relation to flowering habit, pod set and compensation for lost reproductive organs". Eur. J. Agron. 2, 173-178(1993).
- 10) 鈴木康平. "国産大豆利用促進流通加工動向調査報告書の概要(中)". 大豆月報. 153, 26-39 (1988).
- 11) 鈴木康平. "国産大豆利用促進流通加工動向調査報告書の概要(下)". 大豆月報. 154, 28-34 (1988).
- 12) 高橋良二. "マメ類の耐冷性の遺伝に関する研究 第2報 低温処理による白目ダイズの臍周辺着色の遺伝分析". 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 32, 2-3 (1991).
- 13) 高橋良二, 阿部 純, 秋山 高. "マメ類の耐冷性の遺伝に関する研究 第3報 低温による白目ダイズの臍周辺着色の化学分析と遺伝分析" 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 33, 24-25(1992).
- 14) 角田征仁, 黒崎秀樹, 湯本節三, 田中義則, 松川 勲. "大豆における1993年冷害の被害状況と今後の育種戦略 第1報 十勝農試作況による被害型の解析". 日本育種・作物学会北海道談話会会報. 34, 36-37(1993).
- 15) 湯本節三, 松川 勲. "ダイズにおける節数, 花数および結莢率の遺伝的変異". 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 33, 64-65(1992).
- 16) 湯本節三, 松川 勲. "ダイズのF₂集団における開花日の遺伝的分離". 日本育種学会・作物学会北海道談話会会報. 34, 46-47(1993).
- 17) 湯本節三. "高緯度, 高標高における大豆育種と遺伝資源". 平成5年度「海外遺伝資源探索・導入事業」報告書, 北海道立十勝農業試験場. 1994. 23p.

付表1 育成担当者および担当年次と世代

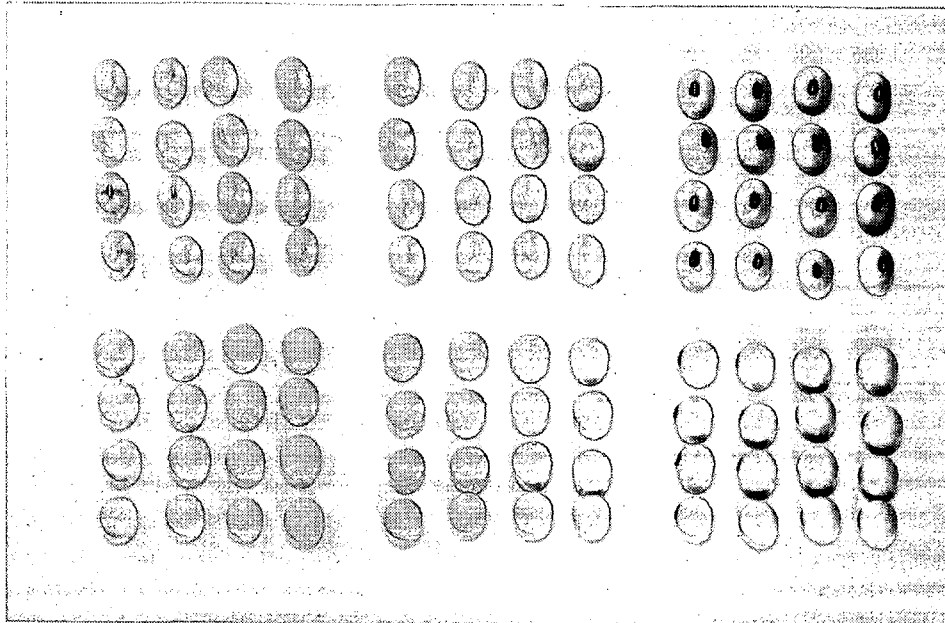
育成担当者	担当年次	世 代
松 川 勲	1992～1993	F ₁₀ ～F ₁₁
土 屋 武 彦	1983～1986	交配～F ₄
	1990～1991	F ₈ ～F ₉
佐々木 紘 一	1983～1989	交配～F ₇
酒 井 真 次	1983～1984	交配～F ₂
紙 谷 元 一	1983～1989	交配～F ₇
伊 藤 武	1983～1987	交配～F ₅
白 井 和 栄	1985～1991	F ₃ ～F ₉
湯 本 節 三	1987～1993	F ₅ ～F ₁₁
田 中 義 則	1988～1993	F ₆ ～F ₁₁
富 田 謙 一	1990～1991	F ₈ ～F ₉
黒 崎 英 樹	1992～1993	F ₁₀ ～F ₁₁
角 田 征 仁	1992～1993	F ₁₀ ～F ₁₁

付表2 奨励品種決定基本調査および特性検定試験等の担当者

北海道立北見農業試験場	飯田修三, 富田謙一
北海道立上川農業試験場	三浦豊雄
北海道立植物遺伝資源センター	小林敏雄
北海道立中央農業試験場	足立大山, 村田吉平 市川信雄, 加藤 淳



トヨムスメ トヨホマレ キタムスメ



トヨムスメ トヨホマレ キタムスメ

写真 ダイズ新品種「トヨホマレ」の草本と子実

A New Soybean Variety "Toyohomare"

Setsuzo YUMOTO, Isao MATSUKAWA, Yoshinori TANAKA,
Hideki KUROSAKI, Masahito TSUNODA, Takehiko TSUCHIYA,
Kazue SHIRAI, Ken-ich TOMITA, the late Kouichi SASAKI,
Motokazu KAMIYA, Takeshi ITO and Shinji SAKAI

Summary

A new soybean variety "Toyohomare" [*Glycine max* (L.) Merr.] was developed by the Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station. It was released in 1994 because of cold tolerance combined with gray pubescence and yellow hilum, high yield, excellent seed quality, lodging resistance and high response to dense planting in yield. Toyohomare was registered as "Soybean Norin No. 99" by the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, and adopted as one of recommended varieties by Hokkaido Prefecture.

Toyohomare was derived from the cross "Kitahomare" × "Toiku 206". Kitahomare is a cultivar with cold tolerance and high yielding ability, and it has tawny pubescence and yellow seed with brown hilum. Toiku 206 is a breeding line with resistance to soybean cyst nematode (SCN, *Heterodera glycines* Ichinohe), and it has gray pubescence and yellow seed with yellow hilum. The objective of this cross was to combine resistance to SCN with cold tolerance in a variety with gray pubescence and yellow hilum which is in strong demand by food processor. In the F₂ generation, population was selected for gray pubescence, and the F₃ population and the F₄ lines were grown in the nursery at high elevation to select for superior performance under cool weather conditions. In the F₅ generation, selected lines were checked for resistance to SCN, but most lines including Toyohomare were susceptible to SCN. By the F₅ generation all lines were fixed for yellow hilum. From the F₈ to F₁₁ generation, Toyohomare was evaluated for seed yield and agronomic performance in regional test, compared with "Toyomusume" and "Kitamusume". Toyomusume is a leading variety with resistance to SCN, and it has gray pubescence and yellow seed with yellow hilum. Kitamusume is also a leading variety with cold tolerance, and it has tawny pubescence and yellow seed with brown hilum. In the above generations Toyohomare was tested for cold tolerance at juvenile and flowering stages.

Toyohomare has a determinate growth habit, white flower, gray pubescence, light-brown pod and yellow seed with yellow hilum. The seeds of Toyohomare have a 100-seed weight of 31.5g, and protein content of 41.1% and oil content of 19.8%. Toyohomare is resistant to seed coat cracking and browning in seed coat (pigmentation around hilum) induced by cool temperature in the flowering period, and inspection grade of the seeds is usually high.

Toyohomare averaged 13% and 7% higher yield over 25 environments in the eastern area of Hokkaido than Toyomusume and Kitamusume, respectively. In this area, soybean plant is often severely damaged by cool temperature during the growing season. Toyohomare is the first variety having cold tolerance among varieties with gray pubescence and yellow hilum that are in strong demand because of superior suitability to food processing. Toyohomare is expected to replace some of the acreage occupied by Toyomusume and Kitamusume in the above area.

Another advantage of Toyohomare is high yield response to dense planting. Yield increase with double density planting was 24% in Toyohomare, while it was 7% in Toyomusume and 14% in Kitamusume. In addition, lodging in the double density plot was less in Toyohomare.

Hokkaido Prefectural Takachi Agricultural Experiment Station (Research Conducted by Special Assignment of The Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries of Japan), Memuro-cho, Kasai-gun, Hokkaido, 082 Japan