

Karl 由来の低蛋白ビール麦系統の育成

佐々木昭博・桐生光広・加藤常夫・神永 明・田谷省三¹⁾・氏原和人²⁾

関口忠男³⁾・伊藤浩⁴⁾・早乙女和彦・天谷正行⁵⁾・小松田美津留⁶⁾・倉井耕一⁷⁾

I 緒 言

ビール麦の穀粒粗蛋白含量は製麦・醸造特性に大きな影響を及ぼす。高蛋白のビール麦は麦汁エキスが低下するほか、ろ過時間の遅延、ビール製品の濁り等が生じ、粗蛋白含量が低すぎると発酵の際の酵母の働きが低下するため、わが国のビール麦の適正粗蛋白含量は9.5~11.5%の範囲が望ましいとされている。

栃木県では黒ボク土での栽培が多いことなどからビール麦が高蛋白化しやすい傾向にあり、実需者側から品質改善の必要性が指摘されていた。このため、栃木県農業試験場作物部では生産者団体と協力して1984年産から県内ビール麦の蛋白含量実態調査を行い³⁾、畑への作付および追肥の抑制等の指導により粗蛋白含量の改善に努めてきた。その結果、県内のビール麦の粗蛋白含量は着実に低下し、調査開始時に全体の80.2%を占めた高蛋白麦(粗蛋白含量11.5%以上)の割合が1990年産では5.6%まで低下した。しかしながら、一部に残っている畑作麦の高蛋白問題を解決するためには、低蛋白のビール麦品種を育成するという対応が必要である。また、粗蛋白含量が栽培条件によって左右されにくい品種育成は、ビール麦の安定生産という側面からも有用であると考えられる。

1975年にアメリカで育成された六条ビール麦品種Karlは、多様な栽培条件下で他の品種よりも低い粗蛋白含量を示すことが知られており⁸⁾、通常の品種に比べてホルデインB、ホルデイン

Cの合成が抑制されているという報告がある¹⁾。栃木分場では、Karlの低蛋白特性の導入を目的としてKarlと国内ビール麦との交配を行い、Karl×栃系124の組合せから1984年に低蛋白ビール麦系統大系H2944を育成した。しかし、この系統は穂型が棍棒型で穂数が少なく、交配母本として価値はあまり高くないと判断された。このため、Karlを材料とした戻し交配と三系交配によって穂型や草型がわが国の栽培品種に近い低蛋白ビール麦系統の選抜を図ることとした。ここでは、こうした組合せから育成された低蛋白系統大系HC-15の特性並びに選抜過程で明らかになったいくつかの問題について報告する。

II 大系 HC-15 の育成経過と特性

1. 育成経過

大系HC-15は1984年4月に栃木県農業試験場栃木分場において、Karl×野洲二条3号のF₁を母、吉系8(後のニシノゴールド)を父として人工交配を行い、派生系統育種法にて選抜固定を図り、育成したものである。育種目標はKarlの低蛋白特性を日本型ビール麦に取り込むとともに、大麦萎縮病抵抗性を付与しようとするものであった。1983~1984年度(播種年度、以下同様)に場内ガラス室および鹿兒島、北海道の現地を利用した世代促進栽培を行い、1985年度にF₄世代の系統を収穫した。この世代では、近赤外分光分析機を用いて系統の粗蛋白含量を分析し、13%未満の系統を選抜した。F₅~F₇世代は単独系統を畦長2mに点播し、固定を図るため個

1) 現中国農試作物開発部, 2) 現九州農試水田利用部, 3) 現栃木県栃木保健所, 4) 現栃木農試育種部,

5) 現栃木農試生物工学部, 6) 現茨城県つくば市在住, 7) 現栃木農試作物部

体選抜を行った。また、F₈世代からは系統群を設けて選抜を続けた。この間、F₅、F₆世代でオートアナライザーによる穀粒粗蛋白含量の測定を行い、低蛋白系統を選抜した。なお、窒素分析はいずれの世代も2.5mm以上の粒を対象とした。F₆世代以降の選抜は、麦芽形質に重点をおきながら、立毛状態および生育調査の結果も考慮した。麦芽分析は、F₆、F₇世代の収穫物については60g製麦、F₈世代以降の収穫物は250g製麦を行い、品質を検定した。麦芽品質の検定は当場所定の方法⁶⁾によった。以上の経過により、1990年度にF₉世代で最終的に低蛋白系統として大系HC-15を選抜した。

2. 大系 HC-15 の特性

大系HC-15は、オオムギ縮萎縮病に抵抗性で低蛋白のビールオオムギ系統である。本系統の叢性は直立型、葉色はやや淡く、穂型は矢羽根

型である。出穂期は4月18日でミカモゴールドンと同じであるが、登熟期間が長く、成熟期は4日程度遅くなる(第1表)。稈長は92cmでミカモゴールドンに比べて5cm長い。穂長は6.7cmでミカモゴールドンよりも長く、1穂粒数も3粒多い。穂数は2ヶ年の平均でミカモゴールドンよりやや少ない。千粒重はミカモゴールドンよりも大きい。耐倒伏性が十分でなく、上位節間で挫折しやすい傾向にある。整粒歩合はやや低い。

穀粒粗蛋白含量はミカモゴールドンに比べて平均2.3%低く、ミカモゴールドンとの差の年次間変異も-1.8~-2.6%と比較的安定していた(第2表)。また、1990年度に行った追肥試験では、大系HC-15はミカモゴールドンに比べて3月上旬の追肥で2.7%、3月下旬の追肥で1.5%それぞれ低い粗蛋白含量を示した(第3表)。

第1表 大系 HC-15 の農業特性

品種・系統名	試験年度	出穂期 月日	成熟期 月日	稈長 cm	穂長 cm	1穂 粒数	穂数 本/m ²	倒伏 程度	整粒歩 合%	千粒重 g
大系HC-15	1988	4.21	--	93	6.9	30	---	---	67.4	---
	1989	4.16	6.03	96	6.9	30	787	2	76.0	37.6
	1990	4.17	6.01	86	6.4	28	670	3	53.7	33.1
	平均	4.18	6.02	92	6.7	29	729	2.5	65.7	35.4
ミカモゴールドン	1988	4.20	--	84	6.0	24	---	---	83.6	---
	1989	4.16	5.29	92	6.1	27	680	0	69.9	34.3
	1990	4.17	5.28	86	5.5	26	912	1	48.4	33.4
	平均	4.18	5.29	87	5.9	26	796	0.5	67.3	33.9

第2表 大系 HC-15 の粗蛋白含量の年次変動

品種・系統名	1986	1987	1988	1989 ¹⁾	1990年度	平均
大系HC-15	11.8	9.4	11.1	11.6	10.5	10.7
ミカモゴールドン	14.4	11.8	12.9	13.4	13.0	13.0
Karl	11.4	8.1	10.6	--	11.9 ²⁾	10.5

注. 粗蛋白含量の単位は%

- 1) 1989年度は麦芽のデータ(平均値計算からは除く)
- 2) 縮萎縮病のため高蛋白化

第3表 大系 HC-15 の粗蛋白含量に及ぼす窒素追肥の影響

品種・系統名	追肥なし	3月7日追肥	3月29日追肥
大系HC-15	10.0	10.7	11.0
ミカモゴールドン	12.5	13.4	12.5
ミサトゴールドン	12.9	13.4	12.8
Karl	10.9	10.7	--

注1. 基肥、追肥とも窒素成分で3kg/10a

2. 播種日はKarlが11月7日、その他は10月27日

3. 粗蛋白含量の単位は%

Karl 由来の低蛋白ビール麦系統の育成

第 4 表 大系 HC-15 の麦芽品質

品種・系統名	試験 年度	エキス %	エキス 収量%	麦芽全 窒素%	可溶性 窒素%	コールバ ッハ数%	ジアスターゼ力 WK WK/TN	最終発 酵度%	評 点
大系HC-15	1988	84.2	--	1.85	0.81	43.4	364 197	--	66.0
	1989	84.5	80.0	1.88	0.74	39.3	284 151	--	56.5
	1990	84.0	78.1	1.75	0.83	47.1	257 147	85.7	67.0
	平均	84.2	79.1	1.83	0.79	43.3	302 165	85.7	63.2
ミカモゴールドン	1988	81.9	--	2.14	0.94	46.4	372 190	--	58.7
	1989	83.0	78.0	2.30	1.09	47.3	367 160	--	62.5
	1990	81.3	75.0	2.16	0.98	45.3	299 138	83.8	54.4
	平均	82.1	76.5	2.20	1.00	46.3	346 163	83.8	58.5

麦芽品質については、麦芽エキスおよびエキス収量が高品質品種のミカモゴールドンよりもさらに高い高エキス系統である（第 4 表）。麦芽全窒素は 3 ケ年とも安定して低いが、同時に可溶性窒素も低くなる。コールバッハ数はミカモゴールドンと同程度かやや低い。ジアスターゼ力もミカモゴールドンに比べて低いが、麦芽全窒素で除した値では大きな差はなく、品質の総合評点では同程度かやや高い。

以上のように大系HC-15は、標準施肥栽培ではミカモゴールドンに比べて安定的に粗蛋白含量が低く、1ケ年の試験ではあるが追肥栽培でも高蛋白になりにくい成績を示した。本系統がKarlの窒素蓄積特性をどの程度受け継いでいるかについては今後試験を続けていく予定である。本系統は耐倒伏性が弱く成熟期がやや遅いなど、農業特性的には不十分な面もある。しかし、この系統は現在のビール麦品種に比べて麦芽品質も良好であり、オオムギ縮萎病抵抗性も付与されているため、ビール麦の一層の高品質化のための交配母本として有効に利用できると思われる。

Ⅲ 低蛋白系統の選抜効果と麦芽品質への影響

1. 材料及び方法

1983年度に、Karlを片親に用いた雑種第1代を材料として、17組合せの戻し交配および三系交配を行った。交配組合せ選抜経過の一覧を第5表に示した。試験方法及び選抜方法は大系HC-15の育成経過で述べたとおりである。

1989年度には育成途中系統のうち無作為に8系統を供試して、窒素施肥水準を異にした場合の穀粒粗蛋白含量の変動を調査する試験を行った。試験区は土壌消毒圃場に1区2.4m² (0.6m × 4 m) とし、標準区 (窒素無施肥)、多肥区 (窒素成分基肥 4 kg/10 a, 以下同じ)、2 kg 追肥区、4 kg追肥区の4水準を設けた。播種日は10月28日で、畝間60cm, 5 cm間隔の二条千鳥に点播した。追肥は3月6日に行った。

2. 結 果

1) F₄世代における組合せ別の穀粒粗蛋白含量
最初に粗蛋白含量の調査を行ったF₄世代での分布は13%~15%のものが多く、最低値は6.33% (組合せ番号9)、最高値は18.37% (組合せ番号10)であった (第6表)。粗蛋白含量は

栃木県農業試験研究報告第38号

いずれの組合せにおいても単頂分布を示した。組合せ別の平均値は、組合せ番号10が13.17%と最も低く、組合せ番号1が14.61%で最も高かった。標準偏差は、最小値が極めて低い値を示した組合せ番号9と10で大きかったが、そのほかの組合せはおおむね1前後と大きな違いはなかった。交配材料別ではKarl×栃系161のF₁

を片親に用いた三系交配（組合せ番号1～6）で平均値が高くなる傾向にあった。また、これらの組合せでは、組合せ番号6を除いて正規分布（歪み0、尖り3）によく適合した。一方、Karl×にらさき二条15号のF₁およびKarl×野洲二条3号を材料とした組合せでは、分布の尖りが正規分布よりも有意に大きく、歪みが負で

第5表 供試組合せと選抜経過

組合せ 番号	交 配 組 合 せ		供 試 系統数	選 抜 系 統 数				選 抜 系 統 番 号 (F8)
	母	父		F4	F5	F6	F7	
1	(Karl×栃系161) F ₁	栃系163	100	22	4	2	0	
2	(Karl×栃系161) F ₁	吉系8	98	31	7	0	-	
3	栃系166	(Karl×栃系161) F ₁	97	10	0	-	-	
4	栃系167	(Karl×栃系161) F ₁	100	18	1	0	-	
5	栃系170	(Karl×栃系161) F ₁	97	16	14	9	5	大系HC-8~HC-12
6	大系R1927	(Karl×栃系161) F ₁	106	14	8	1	0	
7	(Karl×にらさき二条15号) F ₁	栃系161	100	42	4	0	-	
8	(Karl×にらさき二条15号) F ₁	吉系8	93	19	7	1	1	大系HC-13
9	栃系163	(Karl×にらさき二条15号) F ₁	101	3	1	0	-	
10	栃系167	(Karl×にらさき二条15号) F ₁	77	4	3	1	1	大系HC-1
11	(Karl×野洲二条3号) F ₁	栃系161	50	23	5	1	1	大系HC-14
12	(Karl×野洲二条3号) F ₁	吉系8	49	30	11	5	3	大系HC-15~HC-17
13	栃系163	(Karl×野洲二条3号) F ₁	76	5	1	0	-	
14	栃系167	(Karl×野洲二条3号) F ₁	41	15	7	6	5	大系HC-2~HC-6
15	(Karl×栃系161) F ₁ に 栃系161を2回戻し交配		164	28	15	7	3	大系HC-18~HC-20
16	(Karl×にらさき二条15号) F ₁ に にらさき二条15号を2回戻し交配		148	23	2	2	1	大系HC-7
17	(Karl×野洲二条3号) F ₁ に 野洲二条3号を2回戻し交配		200	56	19	5	0	

第6表 F₄世代における穀粒粗蛋白含量の分布

組合せ番号	系統数	最 大	最 小	平 均	標準偏差	歪 み	尖 り
1	100	17.0	12.4	14.6	0.88	0.07	3.02
2	98	16.3	12.6	14.5	0.85	-0.18	2.62
3	97	17.1	12.7	14.5	0.96	0.11	2.68
4	100	17.5	12.1	14.2	1.03	0.16	3.17
5	97	15.4	12.0	13.9	0.74	-0.10	2.55
6	106	16.6	9.4	13.8	0.97	-0.89**	7.34**
7	100	18.2	10.4	13.6	1.24	0.24	4.54**
8	93	17.6	11.2	13.5	0.96	0.68**	5.71**
9	101	18.1	6.3	14.1	2.04	-1.03**	5.37**
10	77	18.4	7.8	13.2	1.80	-0.42	4.22*
11	50	15.7	11.8	13.8	0.81	-0.21	3.05
12	49	15.6	11.7	13.5	1.07	0.04	1.95*
13	76	15.3	10.9	13.7	1.00	-0.78**	3.05
14	41	15.7	10.9	13.3	0.89	-0.34	4.24
15	164	15.9	8.4	13.3	0.98	-0.42*	6.08**
16	148	17.6	8.8	13.3	1.31	0.08	4.92**
17	200	17.8	9.1	13.8	1.04	-0.26	7.28**

注. 粗蛋白含量の単位は%

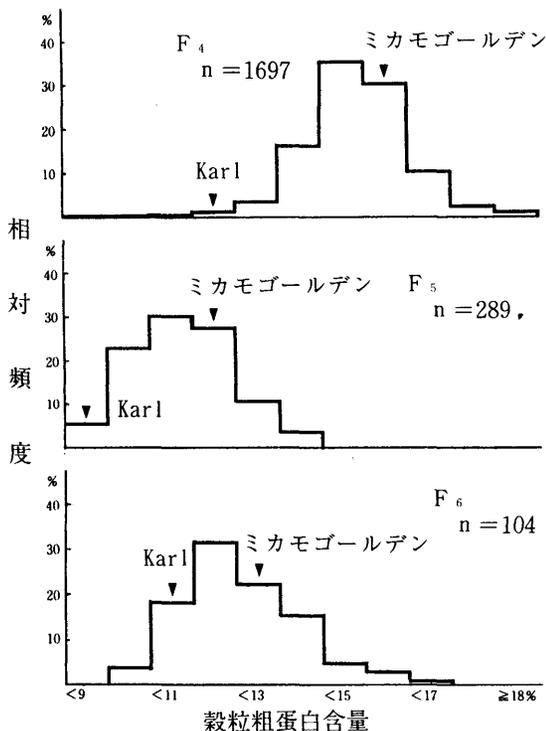
*, ** 5%, 1%水準でそれぞれ有意に正規分布と異なる

Karl 由来の低蛋白ビール麦系統の育成

大きいものがみられた。これは、大部分の系統が平均値のごく近くに集まっている中で、平均値よりもかなり低い値を示す少数の系統があったことを示しているが、こうした系統はF₅以降安定した低蛋白を示さなかったことから、場所の差あるいは測定誤差の影響を受けたものと思われた。

2) 各世代における穀粒粗蛋白含量の分布

F₄~F₆世代に供試した全系統の粗蛋白含量の相対頻度分布を第1図に示した。F₄~F₆世代をつうじて、Karlはミカモゴールドンよりも3%前後低い値を示した。供試系統の粗蛋白含量はミカモゴールドンとKarlの間に分布するものが多く、Karlよりも低い粗蛋白含量を示す系統はほとんど出現しなかった。また、ミカモゴールドンよりも粗蛋白含量の高い系統の割合もF₄、F₅、F₆でそれぞれ25%前後と世代間で大きな変化はなかった。しかし、各世代における (Karlの値+ミカモゴールドンの値) / 2と



第1図 F₄、F₅、F₆世代における供試系統の穀粒粗蛋白含量の分布

比較すると、系統全体の平均値はF₄で+0.80、F₅で+0.76、F₆で+0.28と次第に低くなり、ある程度の選抜効果のあったことがうかがわれた。

F₆世代で5系統以上が選抜された組合せをみると、3組合せがKarl×野洲二条3号のF₁を片親に用いたものであった(第5表)。これに対して、にらさき二条15号を材料とした組合せから選抜された系統の数は比較的少なかった。

3) 多肥条件における選抜系統の穀粒粗蛋白含量

F₈世代での育成途中系統の窒素施用条件別穀粒粗蛋白含量を第7表に示した。供試材料の間では、Karlが全ての施肥水準で最も粗蛋白含量が低く、多窒素条件下でも最高11.2%の粗蛋白含量であった。ミサトゴールドンは標準区での粗蛋白含量が13.5%とかなり高かったが、多肥条件にした場合でも標準区と大きな違いはなかった。育成途中系統は標準区での粗蛋白含量はKarlとミサトゴールドンとの間であったが、窒素施肥量が多くなるとミサトゴールドン並の値を示すものが多く、全体的な傾向としてKarlのような粗蛋白含量の安定性は見られなかった。供試した育成系統中では大系HC-3が比較的安定した低蛋白特性を示した。

第7表 窒素施肥条件を変えた場合の育成系統の粗蛋白含量(%)

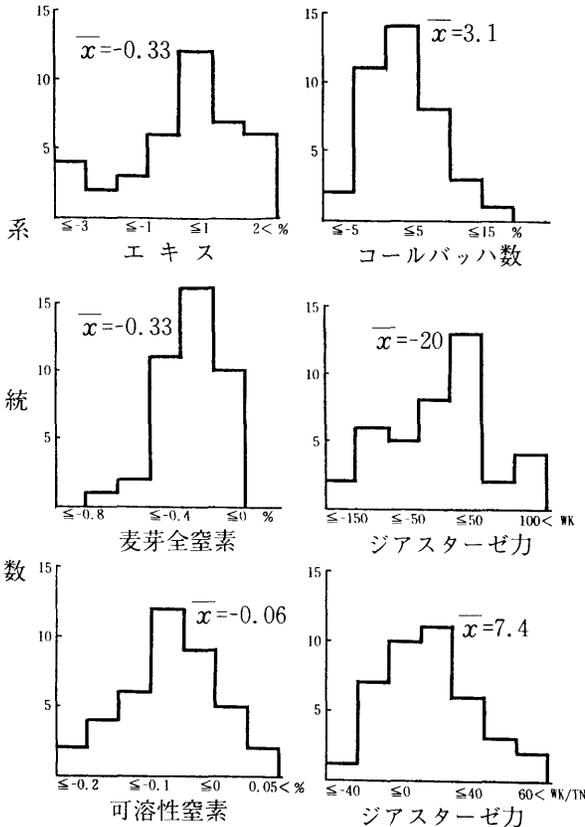
品種・系統名	標準 ¹⁾	多肥 ²⁾	追肥1 ³⁾	追肥2 ⁴⁾
大系HC-1	11.6	13.4	13.1	13.3
HC-3	11.1	12.8	12.7	13.4
HC-4	13.3	14.4	14.2	15.6
HC-5	12.8	12.3	13.8	13.9
HC-7	12.4	14.5	14.6	14.8
HC-11	11.4	13.7	12.6	13.2
HC-14	12.1	15.4	13.6	13.8
HC-20	12.6	13.6	13.6	13.6
平均	12.2	13.8	13.5	13.9
<hr/>				
Karl	10.4	11.2	11.0	11.2
ミサトゴールドン	13.5	13.9	13.8	13.7

注. 1) 窒素施肥なし(土壌消毒圃場のため)

2) 基肥4kg/10a 3) 追肥2kg/10a 4) 追肥4kg/10a

4) 選抜系統の麦芽品質

F₆世代で粗蛋白含量による選抜を受けた40系統の麦芽品質の分布を第2図に示す。選抜系統の麦芽エキスは、ミカモゴールドン（平均83.6%）に比べて平均0.33%低かったが、これは極めて低エキスの4系統が平均値を引き下げたためであり、25系統はミカモゴールドンより高いエキスを示した。麦芽全窒素は全ての系統がミカモゴールドン（2.14%）を下回り、可溶性窒素も全体的にミカモゴールドンより低い系統が多かった。コールバッハ数（可溶性窒素/全窒素×100）については育成系統全体としてミカモゴールドン（46.0%）をやや上回る程度であった。ジアスターゼ力は育成系統の半数以上がミカモゴールドン（379WK）を下回ったが、麦芽全窒素で除した値（WK/TN）ではミカモゴールドンを超える系統が多かった。



第2図 F₆世代における麦芽品質の分布
(ミカモゴールドンとの差)

3. 考 察

F₄世代における供試系統の粗蛋白含量の分布は、組合せ間で多少異なったとはいえ、明かなbimodalの分布を示す組合せは見られなかった。これは、粗蛋白含量がポリゾン支配を受けていることを示すものであろう。また、F₆世代で5系統以上選抜され組合せの中で片親にKarl×野洲二条3号のF₁を用いた組合せが3組合せを占めたことから、低蛋白系統の出現頻度がこうした遺伝的背景に影響されている可能性が示唆された。

オオムギの穀粒粗蛋白含量の遺伝力については、これまでにいくつかの報告があり、初期世代よりも中期世代で高い値を示すといわれている⁷⁾。しかし、本試験ではF₄~F₆という中期世代での選抜にもかかわらず、単年度の選抜効果は必ずしも大きいものではなかった。これは、年次間変動のほか、1系統1試験区のため粗蛋白含量の値が地力によって変動することが影響したものと推察される。通常の育種試験における選抜では、労力や圃場面積の関係から反復を設けることは不可能であるので、粗蛋白含量の選抜を行うためには本試験のように3~4世代にわたる継続的な選抜を行う必要があると考えられる。

本試験における育成途中系統(F₈)は普及品種に比べると低い粗蛋白含量であったが、Karlを超えるような低蛋白性を示す系統は出現せず、特に多窒素条件下で高蛋白化するものが多かった。これは、Karlの低蛋白特性が育成系統に完全には取り込まれていないことを示すものであろう。高橋ら⁵⁾は二・六条同質遺伝子系統で二条型系統の粗蛋白含量がそれに対応する六条型系統よりも平均2%程度高いことを報告しており、本試験の結果もこうした条性の違いによる窒素蓄積特性の差が影響している可能性は否定できない。しかし、窒素の転流・蓄積特性の相違は単に条性の相違のみに起因するのではなく、

Karl 由来の低蛋白ビール麦系統の育成

それ以外の遺伝的特性に影響されている部分もあると考えられる。佐々木⁴⁾はKarlが登熟期後半の穀粒窒素の蓄積量が少なく、成熟時になお多くの窒素を葉身に残存させているのに対して、育成系統にはこうした特性が認められないことを報告している。Karlに特徴的に見られる窒素蓄積特性が本試験の育成系統に取り込まれなかった原因としては、本試験では雑種集団からの穂選抜およびF₆世代以降の立毛選抜で穂型や熟期、稈長などを考慮した選抜操作を行ったことが考えられる。Karlは登熟期間が長いという特徴を持つため、特に晩生系統を淘汰することによって希望する遺伝子頻度を低くした可能性がある。また、本試験の結果から、Karlに似た窒素蓄積特性をもつ系統を効率的に選抜するためには、高窒素施肥条件下での蛋白の測定や、植物体の窒素含量を同時に測定するなどの工夫も必要になるとと思われる。

選抜系統の麦芽品質は、初めて分析を行ったF₆世代でミカモゴールドを上回るものが多く、特に高エキスを示す系統の多いことが特徴的であった。粗蛋白含量と麦芽エキスとの関係については、同一品種を異なる栽培条件下に置いた場合に負の相関が見られることが従来から言われている²⁾。本試験でもこうした影響がF₆世代の成績に反映した可能性はあるが、少なくとも低蛋白の選抜がエキスの向上に対してマイナスの効果を及ぼすことはないと考えられる。一方、粗蛋白含量は同時にジアスターゼ力と正の相関を持ち⁷⁾、本試験の結果でも示されたように、低蛋白のみで選抜を行った場合にはジアスターゼ力の低い系統が多く残る傾向にある。このことは低蛋白系統の選抜にあたって特に注意を要する点であろう。

Ⅳ 摘 要

低蛋白ビール麦系統を育成するため、六条大麦Karlを育種材料として交配を行い、低蛋白系

統として、最終的に大系HC-15を選抜した。この系統はオオムギ縞萎縮病に抵抗性で、麦芽品質も良好であるため、高品質化の交配母本として有用であると考えられた。

また、選抜過程では以下の点が明らかになった。

1. Karlを交配材料とした三系交配および戻し交配のF₄における粗蛋白含量は、いずれの組合せも単頂分布を示し、粗蛋白含量がポリゾーンによって支配されていることが示唆された。
2. F₄・F₆の3世代における粗蛋白含量の単年度の選抜効果はあまり大きくなかった。これは系統が反復なしで栽培されていたため、圃場の場所による影響を受けたものと考えられた。
3. 供試系統全体をつうじてKarl以上の低蛋白特性を示すものは見いだせなかった。特に、育成系統は多肥条件下で高蛋白化するものが多かった。
4. F₆で選抜された40系統の麦芽品質は、全体的にエキスが高く、麦芽全窒素、可溶性窒素およびジアスターゼ力が低い傾向にあった。

Ⅴ 引用文献

1. Peterson D. M., J. E. Dailey and C. Obsborn (1987) Barley Genetics V : 509-517
2. 倉井耕一・米内貞夫・石川成寿・藤井敏男・前波健二郎・荒井忠夫・伊藤 浩 (1987) 栃木農試研報33 : 1-16
3. 倉井耕一・藤井敏男・米内貞夫・湯沢正明・前波健二郎・石川成寿 (1990) 栃木農試研報 37 : 10-24
4. 佐々木昭博・桐生光広・加藤常夫・神永明 (1991) 育雑41 (別冊1) : 218-219
5. 高橋隆平・林 二郎・守屋 勇 (1975) 育雑25(6) : 334-342
6. 栃木県農業試験場栃木分場ビール麦品質改善指定試験地 (1989) 昭和63年度二条

- 大麦育種基礎試験成績書 品種改良のため
のビール 麦品質検定法(2)
7. Piper T. E. and D. C. Ramusson (1984) Crop Sci. 24 : 853-854
8. Burger W. C., D. M. Wesenberg, J. E. Carden, III and P. E. Pawlisch (1979) Crop Sci. 19 : 235-238

Selection of Low Protein Genotypes Originating from Crosses between Karl and Japanese Malting Barley

Akihiro SASAKI, Mitsuhiro KIRYU, Akira KAMINAGA, Shozo TAYA,
Kazuto UZIHARA, Tadao SEKIGUTI, Hiroshi ITOH, Kazuhiko SOHTOME,
Masayuki AMAGAI, Mitsuru KOMATSUDA and Kouichi KURAI

Summary

It is widely known that six-rowed malting barley cv. Karl contains consistently lower concentration of protein. In this experiment we selected low protein content genotypes from fourteen three-way crosses and three back crosses between Karl and Japanese two-rowed malting barley.

Since the distribution of protein contents in F₅ generation showed unimodal in every cross, it was suggested that protein content was controlled by polygenes. Though a single year selection effectiveness on protein content from F₄ to F₆ generations was not so clear, continuous selection through F₈ lowers the average protein content of selected genotypes. Accordingly it was considered that breeding for low protein content genotypes needs the selection extend over several generations.

In this experiment we could find no genotypes with lower protein content than Karl. Especially most of selected genotypes raised their protein content under heavy manuring cultivation. Hereafter, in order to improve effectiveness of breeding program, further investigations are required concerning accumulation of polygenes which control protein content and selection under heavy manuring condition.

Micro-malting trials showed that selected low protein genotypes had rather good malting quality. They tended to be of high extract and high Koalbach index, but with more or less low diastatic power.

At final selection, we selected 'Daikai HC-15' as low protein malting barley with resistance to Barley Yellow Mosaic Disease. This tends to lodge easily in some degree, but shows low protein content behavior resembling Karl and high malting quality. Therefore it is useful as a crossing parent for breeding high quality malting barley.

{ Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No. 38 : 27 ~ 36 (1991) }

Karl 由来の低蛋白ビール麦系統の育成

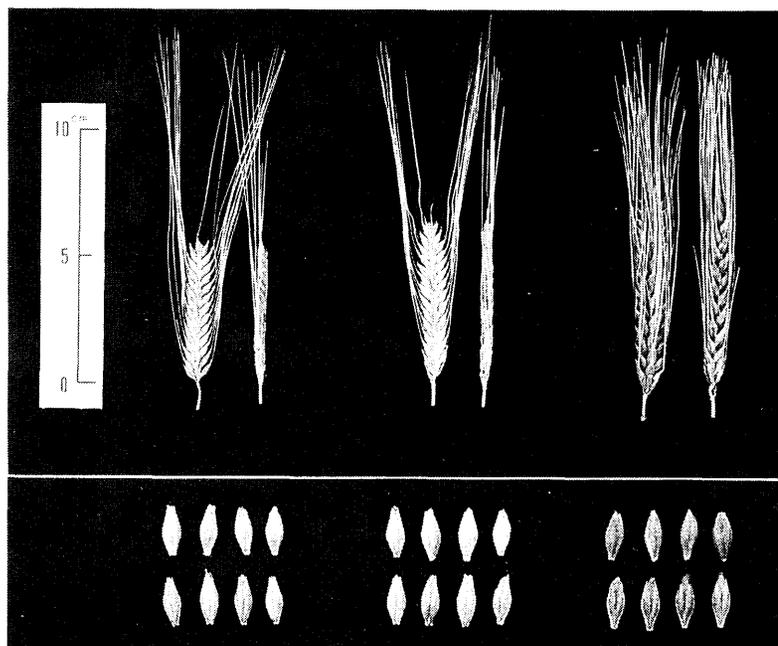
付表 育成従事者氏名

年度	1983	84	85	86	87	88	89	90
世代	交配	F2	F4	F5	F6	F7	F8	F9
氏名	F1	F3						
佐々木 昭博							—————	
桐 生 光 広	—————							
加 藤 常 夫				—————				
神 永 明							—————	
田 谷 省 三		—————						
氏 原 和 人	—————							
関 口 忠 男	—————							
伊 藤 浩	—————							
早乙女 和彦	—————							
天 谷 正 行			—————					
小松田 美津留		—————						
倉 井 耕 一	·							



A B C

写真1 大系HC-15の株



A B C

写真2 大系HC-15の穂と粒

A : ミカモゴールドン

B : 大系HC-15

C : Karl