

醸造用オオムギ品種の種子貯蔵タンパク質 サブユニットと麦芽品質の変異

宮川三郎・佐々木昭博・桐生光広・加藤常夫
神永 明・福田 暎・早乙女和彦・五月女敏規

I 緒 言

ビールの原料としての醸造用二条大麦は生産物の高品質化が求められており、品種育成から栽培、生産、流通に至るまで高品質化のための大きな努力が続けられている。ビールの工業原料としてのオオムギは収量性や耐病性または整粒歩合などの農業特性ばかりでなく麦芽品質や醸造品質についての必要条件を満たさない限り品種として認められることはない。このために品種育成の初期段階から品質についての検定と選抜を行い、効率的な高品質品種の育成を目指している。

ビール会社および国公立の研究機関を含めた官民が協同して行っている合同比較試験で共通に分析している麦芽品質に関する形質のなかでは麦芽全窒素（以降TNと表す）、可溶性窒素（SNで表す）、コールパッハ数（KIで表す）、ジアスターゼ力（WKと表す）がタンパク質に関連する形質である。このうち、TN、SN、KIはタンパク質の量に関係する形質であり、WKはタンパク質の質（つまり酵素の力）に関係する形質である。しかし、タンパク質を構成する成分の質的变化がSNの量を変えることを考慮するとSNはタンパク質の質にも関係していると言える。また、現場製麦・醸造試験においては仕込工程でのタンパク凝固の状況、全窒素の高低などがタンパク成分の質と量に関係している。このように、醸造用オオムギの品質にとってタンパク質は重要な因子である。また、原粒タンパク質含量は栽培条件、特に窒素肥料

の多肥や黒ボク土などの畑土壌での栽培によって著しく高まるが、遺伝資源を考えると最も大きな要因は品種特性である。この様な訳で品種改良による麦芽品質の向上に大きな期待がかけられている。

一方、コムギにおいては製パン適性とタンパク質成分との関連が研究され多くの知見が生みだされつつある。Payneら(1979)⁶⁾はコムギのグルテニンの電気泳動のバンド5と10と名づけられたグルテニンサブユニットが製パン適性と密接な関係のあることを示した。また、これらのグルテニンサブユニットが遺伝子によって直接的に支配され、座上遺伝子座も決定され始めている。このことはサブユニットを改良することによってコムギ品質の改良が可能なことを意味し、これを契機に、コムギのタンパク質サブユニットと品質との関連が盛んに研究されることになった。

オオムギについては飼料用と醸造用の両面から種子の貯蔵タンパク質の研究が行われてきた^{1,4,5,7)}。二条大麦の平均的なタンパク質含量は乾物ベースで種子重量の8から12%で、このうち、塩可溶性のタンパク質のalbuminおよびglobulinの合計が3.5%、またHordeinと呼ばれるオオムギ特有なタンパク質が3~4%、そしてGlutelinと呼ばれるタンパク質が3~4%である²⁾。さらにHordeinは電気泳動により分子量が異なる4つのタイプのサブユニットのグループ、A(10~16kda)、B(30~46)、C(48~72)およびD(100~)に分類される²⁾。ビールの加工用原料としてのオオムギについてのこ

の様な種子貯蔵タンパク質についての研究はわが国においてはまだ十分に行われていない。この種子貯蔵タンパク質を分析することによって、麦芽品質の良否についての情報が得られるならば、それを品種育成に有効に役立てることが出来る。本研究において国産のビール用大麦についてその種子貯蔵タンパク質のサブユニットを分析したところ、多くの変異が見いだされ、麦芽品質との間に興味深い関連が認められたので以下に報告する。

II 試験方法

平成2年産の派生系統養成試験2年目（単独

系統、F₅世代）の217系統を麦芽分析した。耕種概要は畦幅60cm畦長2m株間5cmの二条千鳥で1点1粒播き、施肥量は10aあたり石灰60kg、成分でN、P、Kそれぞれ3、6.8、6kg、堆肥1t、10月28日播種である。麦芽分析は栃木分場の標準的な分析法⁹⁾の一つであるbタイプ分析として定型的な品質分析の一環として行った。つぎに、各形質についてその変異を分析して形質の値を大きさにしたがって、4つの境界、 $\mu - 2\sigma$ 、 $\mu - \sigma$ 、 $\mu + \sigma$ 、 $\mu + 2\sigma$ で区分される5つの階級に分類した。ここで、 μ および σ はそれぞれ平均値および標準偏差を表す。このように分類したとき、同一組み合わせ内で麦芽

第1表 電気泳動で用いた調整液の組成

抽出液の組成		分離（細孔）ゲルの組成，厚さ1mm用（ml）			
Tris（トリスヒドロキシメチルアミノメタン）	0.8 g	アクリルアミドの濃度	7.5%	10.0%	17%
Glycerol	10.0 g (7.9ml)	A 液	4	5.3	9
2-メルカプトエタノール	5.0ml	B 液	4	4	4
SDS（ドデシル硫酸ナトリウム）	2.3 g	蒸留水	8	6.7	3
塩酸でpH6.8に調整した後		D 液	0.06	0.06	0.06
蒸留水を加えて100mlとする		TEMED	0.01	0.01	0.01
アクリルアミドゲル調整用原液の組成		濃縮（疎孔）ゲルの組成，厚さ1mm用（ml）			
A 液 30% Acrylamide,	0.8% BIS	A 液	1		
アクリルアミド	29.2 g	C 液	3		
BIS（NN'-メチレンビスアミド）	0.8 g	蒸留水	2		
蒸留水を加えて100mlとする		D 液	0.03		
B 液 1.5M Tris-HCl（pH8.8），	0.4% SDS	TEMED	0.02		
Tris	18.2 g				
SDS	0.4 g	染色液 0.1%CBB R-250, 10%acetic acid,			
塩酸でpH8.8に調整した後		50% Methanol			
蒸留水を加えて100mlとする		コマシーブリリアントブルー R-250	1.0 g		
C 液 0.25M Tris-HCl（pH6.8），	0.2% SDS	酢 酸	100.0ml		
Tris	3.0 g	メタノール	500.0ml		
SDS	0.2 g	蒸留水を加えて1000mlとする			
塩酸でpH6.8に調整した後					
蒸留水を加えて100mlとする		脱色液 7.5% Acetic acid, 25% Methanol			
D 液 10%過硫酸アンモニウム		酢 酸	75.0ml		
過硫酸アンモニウム	10.0 g	メタノール	250.0ml		
蒸留水を加えて100mlとする		蒸留水を加えて1000mlとする			
電極液の組成					
0.025M Tris, 0.192M Glycine, 1% SDS					
Tris	3.0 g				
Glycine	14.4 g				
SDS	1.0 g				
蒸留水を加えて100mlとする					

第2表 麦芽品質の評点の算出法と配点例

項 目	記号	単位	配点計算法	ウエイト	配点例	0	2.5	5	7.5	10
麦芽エキス	EX	%	(分析値-78.0)×2	2	78	79.25	80.5	81.75	83	
エキス収量	EY	%	($\%$ -70.0)×1	1	70	72.5	75	77.5	80	
麦芽全窒素	TN	%	($\%$ - 2.2)×1/0.08	1	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	
可溶性窒素	SN	%	($\%$ -0.68)×1/0.02	1	0.68	0.73	0.78	0.83	0.88	
コールバツハ数	KI	%	($\%$ -35.0)×1/2	1	35	40	45	50	55	
ジアスターゼ力	DP/TN	WK	($\%$ -100)×1/17	2	100	142.5	185	227.5	270	
最終発酵度	AFA	%	($\%$ -78)×1	1	78	80.5	83	85.5	88	

注. さらに, 各形質を総合した評点を下式により求める.

総合評点 = (各形質の評点の計) × 10 / ウエイトの合計

ただし, 小数点以下第2位で四捨五入する.

品質の評点(第2表より計算)に変異がある系統の対を選び出し電気泳動用供試材料とした(第3表). さらに品種間の差を検討するための材料は生産力検定試験の水田条播および畑条播からの材料である.

電気泳動のための材料は種子の胚の部分できるだけ小さく切り落とし, 残りの部分から種皮を破らないように電気ドリルで胚乳部分だけを掻き取った. 半粒由来の試料の量は10mgから30mgであった. 抽出液の組成は第1表に示すように0.0625M Tris-HCl (pH6.8), 10% (w/v) Glycerol, 5% 2-ME, 2.3% SDSで, これに2/25の1%のCaCl₂を加えたものを用いた. 試料20mgに対して500 μ lの割合で抽出液を加え4時間振とうした後, 遠心分離にかけ非溶解物を沈澱させ, 100℃の湯に3分間浸して酵素反応を止めた.

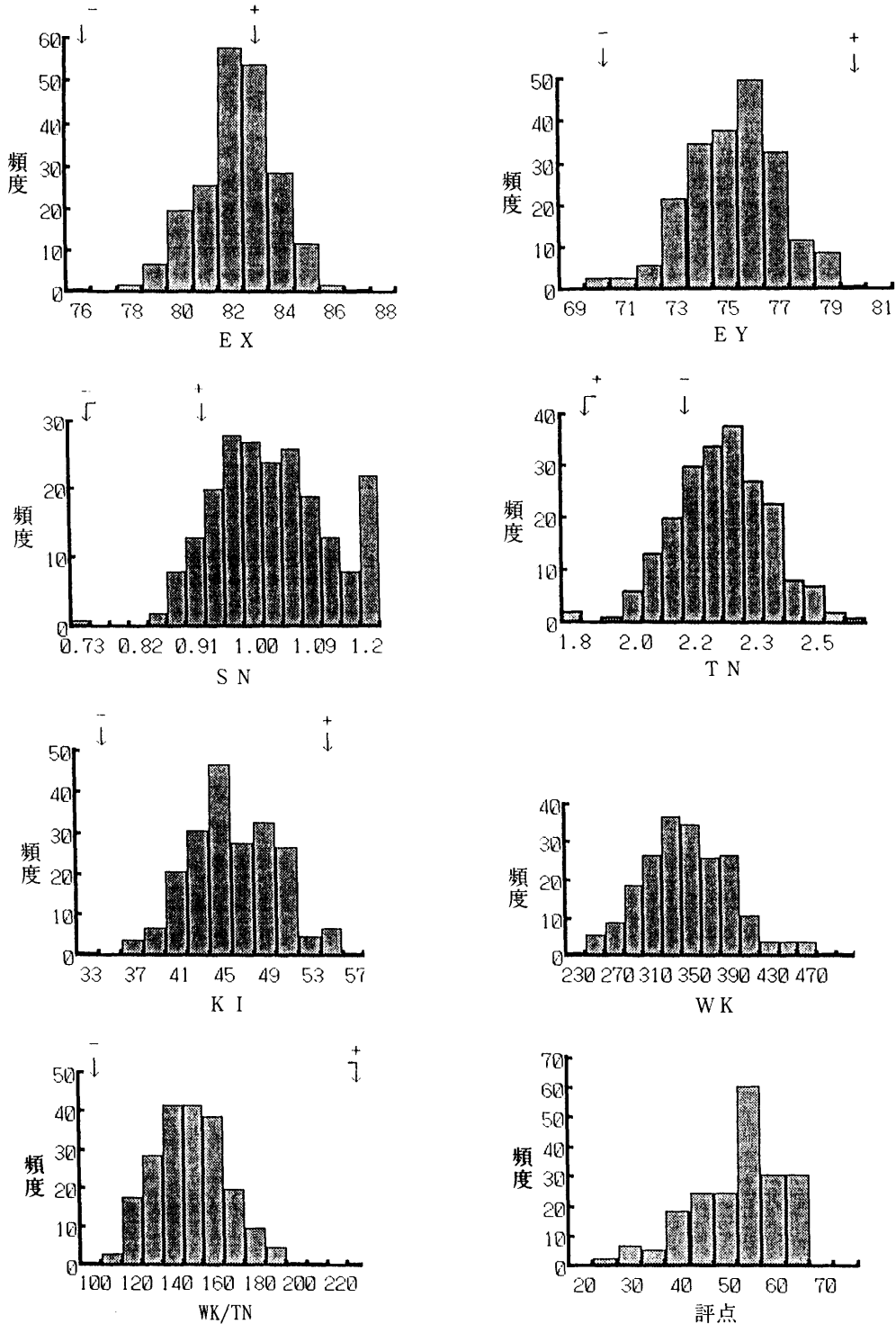
SDS-ポリアクリルアミドゲルの調整法は第1表に従って, アクリルアミドが7.5%から17%の濃度で厚さ1mmのものを用いた. 試料液は原則としてマイクロシリンジで10 μ lを計りとり試料液添加溝に滴下した. 電気泳動は室温で10

ないし30mAの一定電流で行った.

Ⅲ 試験結果

1. 雑種中期世代における麦芽品質の変異

単独系統としてはじめて系統栽培される派生系統2年目の種子(F₂植物体に稔ったF₂種子)の品質分析の結果を第3表および第1図の頻度分布で示す. エキス無水物は76から87, エキス収量は70から80, 麦芽全窒素は1.82から2.60, 可溶性窒素は0.72から1.24%のあいだにそれぞれ分布する. エキス無水物, エキス収量および麦芽全窒素が正規分布に近い分布をするのに対して, 可溶性窒素は正規分布とは異なった分布を示している. 可溶性窒素が高い値が著しく高頻度になっている. また, コールバツハ数は32から56, ジアスターゼ力のWKは222から518, WK/TNは105から233, 評点は20から79点の間に分布する. 頻度分布図は評点を除けば正規分布に近い形で, WKとWK/TNはいずれも大きな値の頻度が高くなっている. また, 図中に品質評価の配点0点と満点の例(第2表)を示すが, エキス, 可溶性窒素などで育成系統が著し

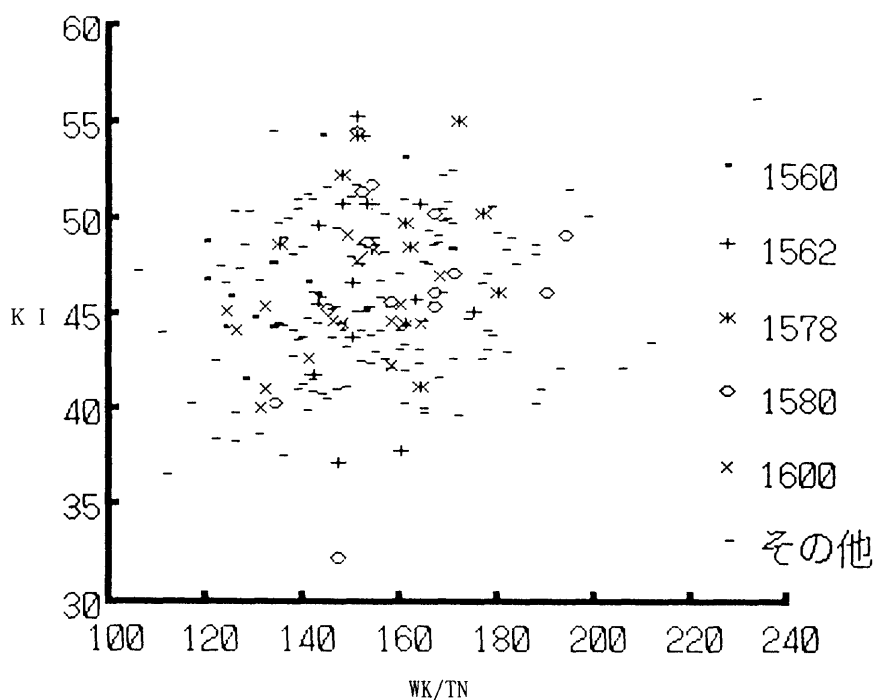


第1図 単独系統世代における麦芽品質の変異

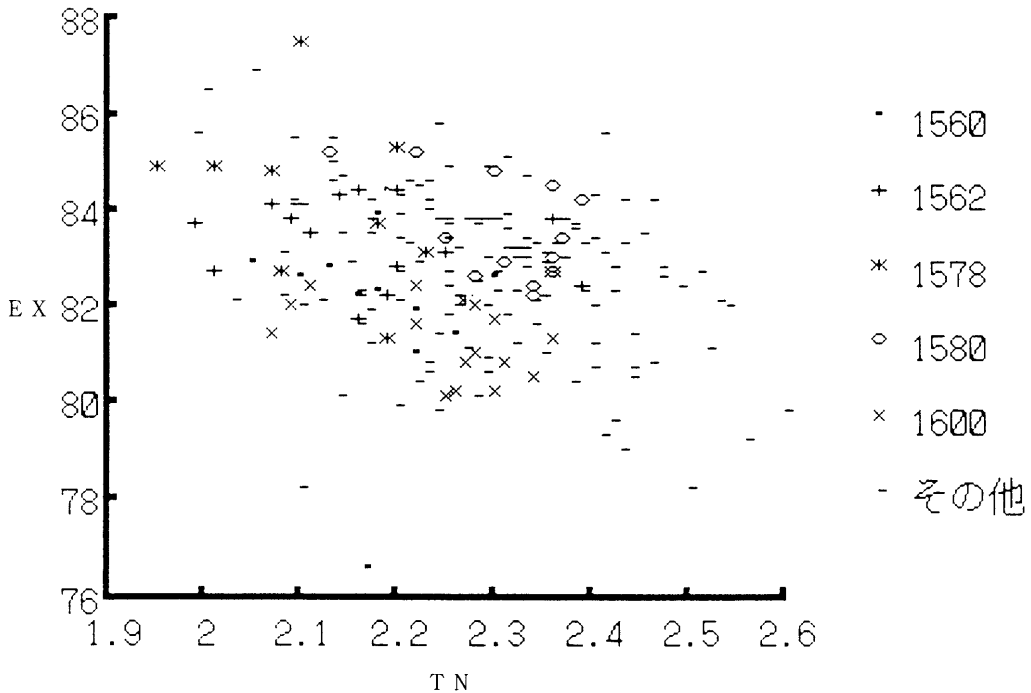
注. 左上より無水エキス (E X), エキス収量 (E Y), 麦芽全窒素 (T N), 可溶性窒素 (S N), コールバツハ数 (K I), ジアスターゼ力 (W K, W K / T N), 評点
 図中の矢印は品質評価の配点, 0点 (-) および10点 (+) を表す。

第3表 派生系統2年目の単独系統における麦芽品質の変異の各種統計量

		エキス 無水物	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	評点
平 均	μ	82.7	75.7	2.26	1.06	46.0	346.4 153.1	54.5
標準偏差	σ	1.64	1.91	0.13	0.09	4.08	49.8 19.6	10.4
変動係数		1.98	2.52	5.87	8.65	8.86	14.4 12.8	19.0
最小値	Min	76.2	70.4	1.82	0.72	32.2	223 105	19.9
$\mu - 2\sigma$		79.5	72.0	2.00	0.86	37.9	247 114	33.8
$\mu - \sigma$		81.1	73.9	2.13	0.95	41.9	297 133	44.1
$\mu + \sigma$		84.4	77.7	2.40	1.13	50.1	396 173	64.8
$\mu + 2\sigma$		86.1	79.6	2.53	1.22	54.2	446 192	75.2
最大値	Max	87.5	80.6	2.60	1.24	56.1	518 233	78.8



第2図 単独系統世代におけるコールバッハ数 (KI) とジアスターゼ力 (WK/TN) の関係



第3図 単独系統世代における無水エキス(EX)と麦芽全窒素(TN)との関係

く改良されていることが示される。評点の頻度分布は平均値52点近くが著しく高頻度で、得点の高い方が高頻度に分布する。つぎに、形質間の相関を第4表に示す。EXとEY、SNとKIが高い相関をもっていた。また、EX、EYおよびKIが評点との間の相関係数は高い値を示した。一方、WK、WK/TNおよびSNは高い相関関係を示さなかった。KIとWK/TNの相関係数は0.19、EXとTNの相関係数は-0.31であった。第2図にKIとWK/TNの散布図を示す。図で番号は交配組み合わせ番号を示す。5組み合わせだけ別々に区別し、残りはまとめてプロットしてあるが、同一組み合わせのものが広い範囲に分布していることが認められる。つぎに第3図にEXとTNの散布図を示す。こ

の場合にも、個々の組み合わせ内では2つの変数の間に明瞭な関係は認められないが、多くの系統を同時に取り扱うと、負の相関関係があることが示される。

2. 種子貯蔵タンパク質サブユニットの品種間差

栃木県で栽培されている品種の種子貯蔵タンパク質にははっきりとした変異が認められた。調査した品種に共通なバンドの存在と、品種によって有無の違いがあるバンドが認められる。第4図に示すようにミサトゴールドは他の品種とは異なったサブユニットのバンドパターンを示した(写真-1および第4図)。つまり共通にみられる70kdaおよび60kdaのバンド(写真-1の高分子側のマーカーは66kda)の他に37

第4表 単独系統世代における麦芽品質の形質間相関

	E X	E Y	T N	S N	K I	W K	W K/TN	評点
無水エキス (E X)	1.00	0.79	-0.31	0.21	0.41	-0.01	0.12	0.84
エキス収量 (E Y)	0.79	1.00	-0.37	-0.05	0.20	-0.16	-0.02	0.71
麦芽全窒素 (T N)	-0.31	-0.37	1.00	0.27	-0.35	0.39	0.00	-0.47
可溶性窒素 (S N)	0.21	-0.05	0.27	1.00	0.77	0.29	-0.01	0.30
コールバッハ数 (K I)	0.41	0.20	-0.35	0.77	1.00	0.03	0.19	0.59
ジアスターゼ力 W K	-0.01	-0.16	0.39	0.29	0.03	1.00	0.89	0.18
W K/T N	0.12	-0.02	0.00	-0.01	0.19	0.89	1.00	0.40
評 点	0.84	0.71	-0.47	0.30	0.59	0.18	0.40	1.00

第5表 サブユニットのバンドの有無による麦芽品質の相違

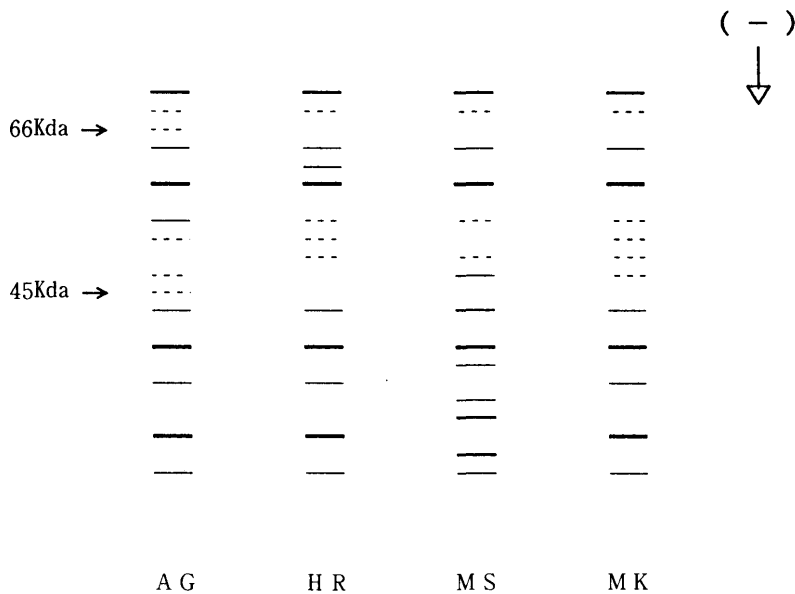
バンド (kda)	有無	標本数	エキス 無水物	エキス 収 量	麦 芽 全窒素	可溶性 窒 素	コール バッハ数	ジアスターゼ力 W K	W K/TN	評点
I	無	19	82.6	75.5	2.23	1.05	47.0	351	158	55.1
(66)	有	19	81.9	74.6	2.32	1.06	45.9	344	148	47.2
	差		0.93ns	0.93ns	-0.09+	-0.02ns	1.06ns	7.8ns	9.2+	7.9+
II	無	22	83.2	76.1	2.27	1.05	46.6	346	153	54.6
(37)	有	18	81.8	74.4	2.27	1.05	46.4	342	151	48.8
	差		1.39+	1.78*	0.0ns	0.00ns	0.21ns	4.1ns	1.9ns	5.8ns

注. *: 5%水準で有意差あり, +: 10%, ns: 有意差無し

から42kda付近に固有なバンドがみられ、Bホルデインの領域に多くのバンドが認められる。あまぎ二条には45kda付近にミカモゴールドンおよびはるな二条にはみられない微かなバンドが認められ、またあまぎ二条はミカモゴールドンとはるな二条には認められる50と60kdaとの間に見られる微かなバンドを欠いている（第4図）。ミカモゴールドンとはるな二条のバンドパターンは非常に類似したものであった。ミサトゴールドンをのぞく現在の高品質品種の多く

はサブユニットのバンドパターンの一部が異なるものの、互いに類似したパターンを持つことが示された。

種子と麦芽でのタンパク質サブユニットの相違に関して検討を行った。種子と麦芽を用いて行った電気泳動像を比較すると、どの品種にも共通してみられるCホルデインに相当する高分子の約70kdaのバンドがほとんど消失していることが認められる（写真-2）。換わりに麦芽では34kda付近のバンドが相対的に濃く観察さ



第4図 主要品種のタンパク質サブユニットのバンドパターン（模式図）

注. AG：あまぎ二条，HR：はるな二条，MS：ミサトゴールド
MK：ミカモゴールド

れた。

同一条件で電気泳動を行った場合、麦芽のタンパク質サブユニットのバンドは種子を用いて行った場合と著しく異なったバンドパターンを示した。

3. 雑種中期世代におけるサブユニット構成の変異

写真－3，4には単独系統のタンパク質サブユニットのバンドパターンを示す。数字は系統番号と交配組み合わせ番号（葉交）を表している。写真から分かるように同じ組み合わせの系統は類似したバンドパターンを示すが、同一組み合わせ内でもパターンに違いがあるものが認められる。また系統間にも変異があることが認められる。例えば、系統番号3502，3504，3505は同一組み合わせ番号，葉効1569に属する（写真－3）。系統3504は他の2つの系統と比べて、37から38kdaのバンドを余分にもっている。葉交1577に属する系統は互いに類似したパターンをもっている。

また葉交1580に属する系統についても互いに類似したパターンをもっている。写真－4に示す系統番号3571，3573および3575は葉交1593由来であるがバンドパターンは変異を示す。系統番号3571は約37kdaのバンドをもっているが、約39kdaのバンドを欠いている。一方、系統3573および3575は約39kdaのバンドはもっているが、約37kdaのバンドを欠いている。このように同一組み合わせの系統であっても同一なバンドパターンを持つ場合と、分離したパターンを示す場合のいずれもが観察された。このことは、この世代でのバンドパターンによる選抜が可能であることを示している。

4. 麦芽品質の相違とサブユニット構成の相違

サブユニットのバンドの有無と麦芽品質との間に関連があるかどうかを2つのバンドについて解析した。70と60kdaの2つのはっきりしたバンドの間にあるバンドⅠは約66kdaの分子量を示し、ホルデインCに属するが、大抵は微か

なバンドとして認められる。このバンドの有無によって2つのグループに分類し両群のグループ間の麦芽品質の平均値の差をt検定した。第5表に示すように、バンドⅠについてはこのバンドが無い方がエキス無水物、エキス収量、ジアスターゼ力、評点とも高い値を、麦芽全窒素は低い値を示したが有意な差としては認められなかった。分子量が約37kdaを示すバンドⅡについてはこのバンドが無い系統のグループがエキス収量について5パーセント水準で有意に高い値を示した。また、このバンドが無い方がエキス無水物、評点でも高い値を示したが、有意な差としては認められなかった。2つのバンドのいずれについてもバンドが無い方が麦芽品質上好ましい値を示した。

Ⅳ 考 察

品種の同定のために種子貯蔵タンパク質サブユニットのバンドパターンを用いる試みは HEISEL et al³⁾, HUSTON et al⁴⁾ 等により報告されているが、多数でない数の品種の同定に有効であることが示されている。しかし、どのような品種でも、おなじパターンを示す品種が他に無いことを証明するには、すべての品種・系統について網羅する必要がある、品種同定の十分条件を満たすことは現実的には困難である。しかし、限られた可能性の範囲では、バンドパターンを調べることでどの品種であるか言い当てることは容易である。また、このバンドパターンをチェックする方法は間違っただけを検出するには明確であり、品種チェックの一つの形質として用いるには有効である。本研究は単年度の結果で、同一条件で栽培された品種についての再現性があり、ミサトゴールデンと他の品種を区別すること、あまぎ二条を他の品種から区別することは容易にできるが、はるな二条とミカモゴールデンを区別することはかなり微妙であり困難を伴う。今後、場所、年次が異なる場

合の品種の判定については、データを積み重ねる必要がある。

小麦においては種子貯蔵タンパク質サブユニットと製パン、製麺適性との関係が盛んに研究されているが、ビール麦においては種子貯蔵タンパク質サブユニットと麦芽品質との関係についての報告は見当たらない。これは、これまで育種家がエキスやタンパク含量、ジアスターゼ力などよく定義された麦芽品質について直接的に選抜を行ってきたために、育種的な見地からは必ずしもタンパク質サブユニットと麦芽品質の関係については解明すべき強い要請はなかったことによると考えられる。しかし、育種家の努力によってビール麦の麦芽品質は向上し、これをさらに進めるには麦芽品質の遺伝的研究の裏付けの上に育種を展開する必要がある。実際、ホルデインをつくっているサブユニットのそれぞれが、遺伝子として認められ、染色体上の位置が決められはじめている。これらのサブユニットは、Hor1 (別名はHrd A, C Hordein), Hor2 (別名はHrd B, B Hordein), Hor3 (D Hordein) と命名されている。またこの他にもHrd C, Hrd D, Hrd E, Hrd F, Hrd Gなどの遺伝子が明らかにされている⁸⁾。本研究で一部明らかにしたように、バンドの一つ一つは麦芽品質に影響を与えることが示された。そして、総合評価として好ましいバンドであるかどうか判定することができることが示された。このように今後のビール大麦の麦芽品質の改善はサブユニットのバンドパターンの設計をもとに方向づけする事ができる。また、あまぎ二条、ミカモゴールデンなどの高品質といわれている既存の品種が似たバンドパターンを持っていることは興味深い。この高品質な品種がもっているバンドパターンをモデルパターンとして選抜を行うことによって、個々のバンドの優劣の評価がなされることと平行して品質選抜に使うことが可能である。

一般に、蛋白含量が高くなると、エキスが減少し、品質は全般的に低下する。E XとT Nとは負の相関をもっており、本研究でも、 -0.37 の相関が認められた。麦芽の全窒素は原粒の全窒素と大きくは変わらないが、タンパク質ではその成分が異なっていると推定される。これはタンパク質の抽出や、電気泳動の試料液の量を同じ条件で行っても、写真-2のように麦芽のバンドの輪郭が薄くなり、同じ結果は得られないことから推察される。このように、麦芽におけるタンパク質の変化はタンパク質を構成する各種の成分が一様に变化するのではなく、特定の成分つまりあるサブユニットがほとんど消失したりするような変化をすることが示された。さらに、原粒に見られるが麦芽には見られないサブユニットは麦芽製造時に分解あるいは溶失するタンパク質と考えられる。このことから、60から70kdaのサブユニットは麦芽にはかすかにしか認められないので、麦芽製造に係わって変化するサブユニットと考えられる。

原粒における種子貯蔵タンパク質サブユニットが麦芽品質に関連していれば、これを分析することによって初期選抜に有効な方法が得られることになる。麦芽品質は製麦試験を行ってはいじめて得られるので、それ以前に、麦芽品質についての情報得られるならば、製麦点数を減らすなど省力化が図られる。本研究では、2つのバンドの有無と麦芽品質の関係を検討したが、この2つのバンドがないほうが麦芽品質のいくつかが良好な結果であった。しかしながら、全ての系統に共通して低品質をもたらすバンドとして特定するには例外が多すぎると考えられる。遺伝的背景を同じにして比較するなどさらに検討を続ける必要がある。

V 摘 要

ビール大麦の原粒および麦芽を用いて貯蔵タンパク質のサブユニットの電気泳動を行った。

SDS-PAGEにより得られたサブユニットのバンドの30から70kdaの範囲について検討した。

1. 原粒タンパクサブユニットのバンド構成は麦芽のそれとは異なった。麦芽においては原粒で見られる高分子サブユニットが消失している。
2. サブユニットのバンドが多くかつ濃いものは麦芽品質が劣るものと考えられる。
3. サブユニットのバンドパターンの相違は品種の判定に利用することが可能である。
4. サブユニットのバンドパターンが麦芽品質の間接選抜に利用できる。

引用文献

1. de VILLIERS, O. T. and E. W. LAUBSHER (1989) Proc. of 22nd Congress European Brewery Convention: 203-211
2. HARRIS, G. (1962) Barley and Malt pp431-582 Academic Press
3. HEISEL, S.E., D.M. PETERSON and B.J. JONES (1986) Cereal Chem. 63:500-505
4. HUSTON, C.K., Jr., A. VIE, and M.J. LEWIS (1988) American Soc. Brew. Chem. 46:18-20
5. LINKO, R., A. LAPVETELAINEN, P. LAAKSO, and H. KALLIO (1989) Cereal Chemistry 66:478-482
6. PAYNE, P. I., CORFIELD, K.G. and BLACKMAN, J.A. (1979) Theor. Appl. Genet. 55: 153
7. SCHMITT, N., P. GILLE, J. GAUCHER and A. MONTEBAULT (1989) Proc. of 22nd Congress European Brewery Convention 187-194
8. SOGAARD, B. and von WESTTSTEIN-KNOWLES, P. (1987) Carlsberg Res. Commun. 52: 123-196
9. 品種改良のためのビール麦品質検定法(2) 栃木分場, 研究資料 No21 1989

Variation of Seed Protein Sub-unit and Quality of Malting Barley

Sabro MIYAGAWA, Akihiro SASAKI, Mitsuhiro KIRYU, Tsuneo KATOH,

Akira KAMINAGA, Ei HUKUDA, Kazuhiko SOHTOME and Toshinori SOHTOME.

Summary

Japanese two rowed barley was malted by the standard method and grains and malts were analyzed by SDS-PAGE. Sub-unit band patterns of seed proteins showed large variation in the middle area of electrophoretic gel, which molecular weight corresponds from 30 to 70 kda. Misatogolden has many sub-unit bands and differed from those of other varieties. In Amaginijou, Harunanjou and Mikamogolden seed proteins have similar band patterns but differed each other in the detail. It is revealed that SDS-PAGE is useful for variety identification of Japanese two rowed barley. Breeding line of F_5 showed both fixed and segregated patterns in sub-unit bands of seed protein. So quality selection in the F_5 generation is thought to be suitable in the present breeding scheme. The sub-unit bands pattern of malt protein differed from those of seed protein, namely some bands of seed protein disappeared or decreased very much in malt protein. The malt protein of Misatogolden showed rather denser bands than those of other varieties did. Further some breeding lines which have relatively many protein sub-unit bands showed poor malting quality. This suggested that the breeding line which has too many bands has no merit on malting quality. It is concluded that SDS-PAGE techniques may contribute greatly to malt quality test and also practical breeding.

[Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No. 38 : 59 ~ 70 (1991)]

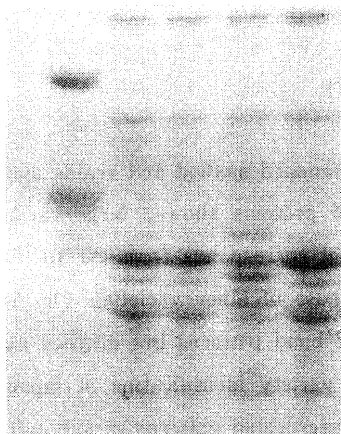


写真-1 主要品種の種子貯蔵タンパク質サブユニットのバンドパターン
注. 左より、あまぎ二条、はるな二条、ミサトゴールドン、ミカモゴールドン

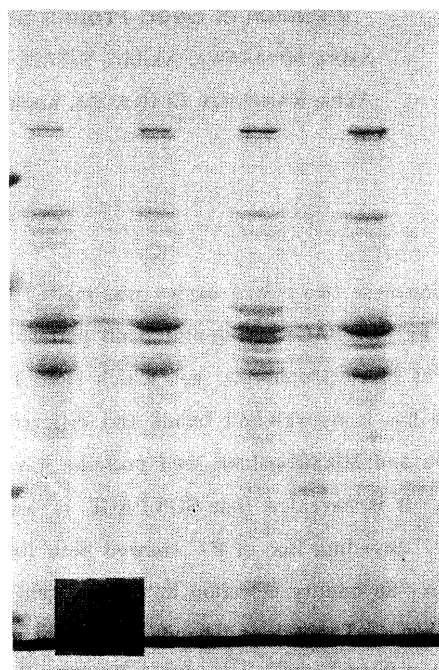


写真-2 原粒と麦芽のサブユニットのバンドパターンの相違
注. 左よりあまぎ二条の原粒、麦芽、はるな二条の原粒、麦芽、ミサトゴールドンの原粒、麦芽、ミカモゴールドンの原粒、麦芽

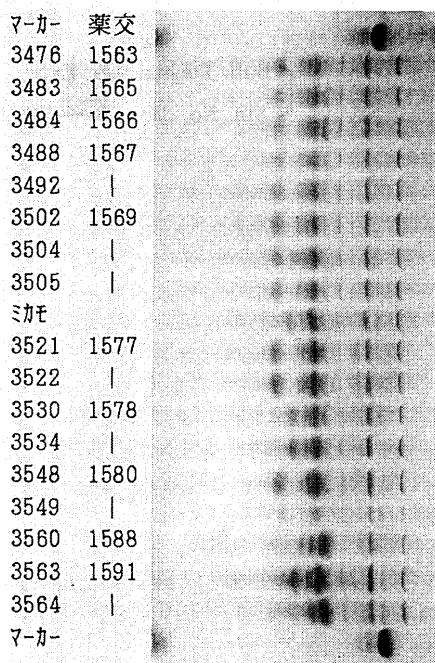


写真-3 単独系統の種子貯蔵タンパク質サブユニットのバンドパターン その1

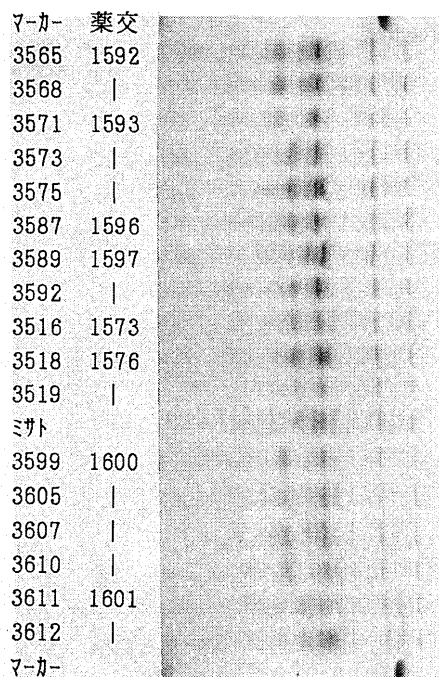


写真-4 単独系統の種子貯蔵タンパク質サブユニットのバンドパターン その2