

「タカホゴールド」、 「ミカモゴールド」の施肥量及び播種量による農業特性及び醸造品質の変動

五月女敏範, 佐藤圭一¹⁾, 河田尚之²⁾, 早乙女和彦³⁾, 福田暎⁴⁾

摘要: 「タカホゴールド」と「ミカモゴールド」について、施肥(基肥窒素)量及び播種量の変化による主要農業特性と主要醸造品質の変動特性を調査した。タカホゴールドは、粗タンパク含量が変動しやすく、その増加に伴って麦芽エキス等醸造品質が著しく低下することが明らかとなった。また、施肥量の増量により、収量は増加するが施肥量約 0.9kg/a 以上では粗タンパク含量が 11.5%を越えることや約 0.7kg/a 以下で麦芽エキスが 83%以上になること、播種量が少ないと穂数が減少し収量が減少することや麦芽エキスが低下しやすいことなどから、タカホゴールドの最適栽培法は、施肥量はミサトゴールドとミカモゴールドの中間未満、播種量はミサトゴールドと同程度と推定された。一方、ミカモゴールドは整粒歩合が変動しやすく、収量及び千粒重が低い特性が確認された。また、施肥量の増加に伴って粗タンパク含量が上昇しやすいことや播種量の低下に伴って千粒重が増加することから、施肥量及び播種量を現在の水準以下に控えることが重要と思われた。更に、うどんこ病の増加により整粒重や千粒重が低下したので、うどんこ病の防除も必要と考えられた。

キーワード: ビール大麦, 農業特性, 醸造品質, 施肥量, 播種量, 変動

Fluctuations of Agronomic characters and Brewing Qualities of "Takaho-Golden" and "Mikamo-Golden" against Variations of Fertilizer Application and Seeding Rate

Toshinori SOTOME, Keiichi SATO, Noyuki KAWADA, Kazuhiko SAOTOME, Ei FUKUDA

Summary : Investigation was made into the fluctuation characteristics of main agronomic characters and main brewing qualities against variations in the volume of fertilizer (nitrogenous fertilizer) application and seeding rate, about "Takaho-Golden" and "Mikamo-Golden". With Takaho-Golden, it became clear that the crude protein content is liable to fluctuate and that the brewing qualities such as malt extract, etc. remarkably drop with an increase of crude protein content. Moreover, while increase in the fertilizer application leads to an increase in the yield, the crude protein contents exceeds 11.5% at a fertilizer application of approximately 0.9 kg/a or over, the malt extract comes to no less than 83% with a fertilizer application of approximately 0.7 kg/a or under, the number of ears decreases and the yield drops and the malt extract is liable to decrease with a small fertilizer application. From such facts, it was estimated that a fertilizer application under the middle level of the fertilizer application for Takaho-Golden and that for Mikamo-Golden and a seeding rate about equal to that of Takaho-Golden are optimal for the culture of Takaho-Golden. On the other hand, Mikamo-Golden was confirmed to have such characteristics as easily variable plump yield, low yield and low 1000-grain weight. Furthermore, judging from the facts that the crude protein contents is liable to increase with an increase of fertilizer application and that the 1000-grain weight increases with a drop of seeding rate, it was believed important to keep fertilizer application and seeding rate no higher than the current level. In addition, removal of powdery mildew was also believed necessary as an increase of powdery mildew caused drop of plump weight and 1000-grain weight.

Key words : malting barley, agronomic characteristics, brewing quality, fertilizer application, seeding rate, fluctuations (variations)

1) 現 栃木県農業試験場作物部, 2) 現 農林水産省農業研究センター作物開発部, 3) 現 栃木県農務部普及教育課,
4) 現 栃木県農業試験場育種部

I 緒言

ビール大麦は、ビール醸造原料でありビール会社と農家との契約栽培によって生産されている。そのため、安定した生産量と安定かつ優れた醸造品質が要求されている。1994年に栃木県で認定品種に採用された「タカホゴールド」¹⁾は、大麦縮萎縮病・うどんこ病抵抗性を持ち、多収で栽培特性が優れる特性を有しているが、普及にあたり安定的に高品質を得る栽培法の確立が急がれていた。北関東の主力品種「ミカモゴールド」²⁾は、極高品質であるものの収量、整粒歩合、千粒重が低下する場合があります、より安定生産を可能とする栽培法が強く望まれていた。また近年、関東産のビール大麦の粗タンパク含量が上昇傾向にあり、適正範囲とされる9.5～11.5%の上限を越える場合がでてきており、業界からは適正値を超えないようにと強い要望が寄せられている。

そこで、これら品種の施肥量及び播種量の変化に伴う変動特性を明らかにすると共に、収量性及び高品質性を安定させる栽培法を検討したのでここに報告する。

II 材料及び方法

試験は、1996年～1997年度に栃木農試栃木分場内水田裏試験圃場（細粒灰色低地土）で、タカホゴールド、ミカモゴールド及び対照品種としてミサトゴールド³⁾を用いて実施した。施肥量・播種量を除いて播種期、管理作業等栽培様式は合同品種比較試験（栃木分場慣行法）に準じて行い、播種様式は、1996年度は畦間60cm条播、1997年度は条間20cmドリル播で栽培した。試験規模は、1996年度は1区3.0㎡、1997年度は5.0㎡2反復の分割区法で実施した。処理要因は、施肥（基肥窒素）量と播種量の2要因とし、それぞれ第1表に示した少、中、多の3水準で実施した。各水準の中は、従来のミカモゴールドとミサトゴールドの中間レベルとし、少及び多は約2～3割程度増減させた。調査項目は、合同品種比較試験に準じて収量他農業特性と醸造品質の主要項目について行った。

第1表 各処理における施肥(基肥窒素)量及び播種量

要因	年度	水準			備考
		少	中	多	
施肥(基肥窒素)量 (kg/a)	1996	0.5	0.8	1.1	条播
	1997	0.6	0.9	1.2	ドリル播
播種量 (粒/㎡)	1996	110	150	190	条播
	1997	152	192	250	ドリル播

注1) 栃木分場は一般圃場より地力がないため、一般圃場より0.1～0.2kg/a程度施肥量を多くした。

2) 肥料は、ビール麦化成BB2号を使用し、りん酸及び加里は一定とした。

III 結果

生育経過は、1996年度は播種期から2月中旬まで平年に比べて小雨であったため茎数が低下したが、その後回復した。穂数は平年よりやや少なめであったが千粒重はやや大きく、収量は平年並み～やや多となった。1997年度は、播種がやや遅れたため初期生育は劣りその後回復傾向にあったが、穂数はやや少なめとなり、4月以降の高温多雨により千粒重がやや低下し、収量は平年並み～やや低収となった。

1. 施肥量、播種量、品種が各形質へ及ぼす影響

施肥量、播種量、品種の相異が各形質に及ぼす影響の有意性について検討した（第2、3表）。

1) 農業特性

調査した項目のうち、うどんこ病発病程度、千粒重、リットル重で年次間差が認められた。また、調査項目の全てで施肥量、播種量、品種間の交互作用はなかった。農業特性のうち、施肥量では稈長、穂長、穂数、うどんこ病、子実重、整粒重、整粒歩合、千粒重、リットル重で有意な差が認められた。播種量では、穂長、穂数、1穂粒数、子実重、整粒重、千粒重で有意な差があった。品種別では、稈長、穂長、穂数、1穂粒数、うどんこ病程度、子実重、整粒重、整粒歩合、千粒重、リットル重で有意な差が認められた。主要形質別にみた場合、穂数は少肥及び少播で減少した。品種ではミカモゴールド＞タカホゴールド＞ミサトゴールドの順に多かった。子実重・整粒重は、穂数と同様に少肥及び少播で少なかった。品種ではタカホゴールドとミサトゴールドはミカモゴールドより多かった。整粒歩合は、少肥と多肥で有意な差があり、品種ではミサトゴールド・タカホゴールド＞ミカモゴールドの順であった。千粒重は、多肥で減少し、品種ではミサトゴールド＞タカホゴールド＞ミカモゴールドの順であった。

2) 醸造品質

調査した項目でコールバツハ数と麦汁β-グルカンで年次間差があり、全ての調査項目で施肥量、播種量、品種間の交互作用は認められなかった。醸造品質では、施肥量は、粗タンパク含量、麦芽エキス、エキス収量、麦芽全窒素、可溶性窒素、コールバツハ数、ジアスターゼ力(WK)、総合評点で有意な差が認められた。播種量では、麦芽エキス、エキス収量、総合評点、品種では、粗タンパク含量、麦芽全窒素、麦芽可溶性窒素、ジアスターゼ力(WK)、同(WK/TN)、麦汁β-グルカン、総合評点で有意な差があった。主要形質別では、粗タンパク含量と麦芽全窒素は少肥で減少し、品種ではミカモゴールド

デン>タカホゴールド>ミサトゴールドの順であった。麦芽エキスは、少肥で高くなり、少播より多播が高くなった。ジアスターゼ力(WK)は、施肥量が増加するに従って高まり、品種ではミカモゴールド>タカホゴールド>ミサトゴールドの順であった。総合評点は、少肥で高くなり、少播よりは多播で高くなった。品種ではミカモゴールド・タカホゴールド>ミサトゴールドの順であった。

2. 各品種における変動

各品種における主要形質の標準偏差係数を第4,5表に示した。

タカホゴールドでは、子実重はミサトゴールドの

0.102, ミカモゴールドの0.106に比べて、0.120とやや大きかった。粗タンパク含量も同様に0.059, 0.080に対し0.104と大きかった。一方、外観品質は0.134, 0.209に対して0.101と変動が小さかった。

ミカモゴールドでは、整粒歩合でミサトゴールドの0.016, タカホゴールドの0.016に対し0.046, リットル重は同様に0.016, 0.024に対し0.033, 可溶性窒素は0.043, 0.040に対し0.077, コールパツハ数は0.065, 0.083に対し, 0.100と大きかった。これに対し, 穂数は0.175, 0.152対し, 0.123, 麦汁のβ-グルカンは0.632, 0.716に対し0.349と小さかった。

第2表 施肥(基肥窒素)量, 播種量及び品種の処理水準における主要農業特性の値と分散分析結果(96-97年度)

施肥量	播種量	品種	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	1穂粒数 粒/穂	倒伏 程度	うどんこ 病	子実重 kg/a	整粒重 kg/a	整粒 歩合 %	千粒重 g	リットル重 g	外観 品質
			**	n.s	**	n.s	n.s	**	**	**	**	**	*	n.s
少			88 ^a	5.9	492 ^b	23.7	0.3	0.8 ^a	40.5 ^b	38.7 ^b	95.5 ^a	45.7 ^a	698 ^a	3.8
中			91 ^{ab}	6.0	561 ^a	23.8	0.8	1.1 ^b	46.8 ^a	44.2 ^a	94.2 ^{ab}	45.8 ^a	696 ^{ab}	4.0
多			92 ^b	6.2	593 ^a	23.6	1.2	1.3 ^c	49.1 ^a	45.9 ^a	93.2 ^b	45.1 ^b	692 ^b	4.0
	少		n.s	**	**	**	n.s	n.s	**	*	n.s	**	n.s	n.s
	中		91	6.2 ^a	512 ^b	24.0 ^a	0.6	1.2	43.5 ^b	41.2 ^b	94.6	46.6 ^a	695	4.0
	多		90	6.0 ^b	553 ^a	24.0 ^a	0.9	1.1	46.0 ^a	43.4 ^a	94.3	45.6 ^b	696	3.9
			91	5.9 ^c	580 ^a	23.1 ^b	0.8	1.0	46.8 ^a	44.1 ^a	93.9	44.5 ^c	695	3.9
			**	**	**	**	n.s	**	**	**	**	**	**	n.s
		タカホゴールド	91 ^b	6.0 ^b	542 ^b	23.9 ^b	0.6	0 ^a	47.7 ^a	45.7 ^a	95.9 ^a	47.2 ^b	709 ^a	3.9
		ミカモゴールド	88 ^a	5.8 ^c	596 ^a	22.7 ^c	0.7	2.2 ^c	41.5 ^b	37.6 ^b	90.5 ^b	41.2 ^c	684 ^c	3.9
		ミサトゴールド	93 ^c	6.2 ^a	508 ^c	24.5 ^a	0.9	1.1 ^b	47.2 ^a	45.5 ^a	96.5 ^a	48.2 ^a	694 ^b	4.0
	年次間差		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*	n.s	n.s	n.s	*	*	n.s
交	施肥*播種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
互	施肥*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
作	播種*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
用	施肥*播種*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

注) ***, **, * : 0.1%, 1%, 5%水準で有意. n.s : 有意差なし. 表中のアルファベットで, 同一文字間には5%水準で有意差なし. 倒伏程度及びうどんこ病程度は, 0 : 無~5 : 甚の6段階. 外観品質は, 1 : 上上~6 : 下の6段階.

第3表 施肥(基肥窒素)量, 播種量及び品種の処理水準における主要醸造品質の値と分散分析結果(96-97年度)

施肥量	播種量	品種	粗タンパ ク含量 %	麦芽 エキス %	エキス 収量 %	麦芽 全窒素 %	可溶性 窒素 %	コールパツハ 数	ジアスターゼ ¹ 力 WK	同左 WK/TN	麦汁β-グ ² ルカン mg/l	総合 評点
			**	**	**	**	**	**	**	n.s	n.s	**
少			10.5 ^a	83.4 ^a	77.6 ^a	1.69 ^a	0.71 ^b	42.2 ^a	288 ^c	170	78	56.0 ^a
中			11.5 ^b	82.4 ^b	76.7 ^b	1.84 ^b	0.74 ^a	40.2 ^b	318 ^b	173	82	48.6 ^b
多			12.1 ^b	81.8 ^b	76.1 ^b	1.93 ^b	0.75 ^a	38.9 ^c	341 ^a	177	83	43.6 ^b
	少		n.s	**	*	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*
	中		11.6	82.0 ^b	76.4 ^b	1.85	0.73	39.9	324	175	86	45.8 ^b
	多		11.4	82.6 ^{ab}	76.8 ^{ab}	1.83	0.73	40.4	310	170	76	49.0 ^{ab}
			11.1	83.0 ^a	77.2 ^a	1.78	0.73	41.0	312	175	80	53.4 ^a
			**	n.s	n.s	**	**	n.s	**	**	**	**
		タカホゴールド	11.3 ^b	82.6	77.0	1.81 ^b	0.75 ^a	41.5	326 ^b	180 ^a	81 ^b	52.6 ^a
		ミカモゴールド	11.9 ^c	82.6	76.7	1.90 ^c	0.75 ^a	39.8	360 ^a	190 ^a	51 ^a	51.8 ^a
		ミサトゴールド	10.9 ^a	82.4	76.8	1.74 ^a	0.70 ^b	40.1	262 ^c	150 ^b	111 ^c	43.9 ^b
	年次差		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*	n.s	n.s	*	n.s
交	施肥*播種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
互	施肥*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
作	播種*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
用	施肥*播種*品種		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

注) ***, **, * : 0.1%, 1%, 5%水準で有意. n.s : 有意差なし. 表中のアルファベットで, 同一文字間には5%水準で有意差なし.

第 4 表 主要農業特性における各品種の標準偏差係数(96~97 年度)

品種	稈長	穂長	穂数	小穂 段数	倒伏	子実重	整粒重	整粒 歩合	千粒重	リットル重	うどん こ病	外観 品質
タカホゴールド	0.027	0.063	0.152	0.047	1.605	0.120	0.113	0.016	0.060	0.024	-	0.101
ミカモゴールド	0.033	0.066	0.123	0.047	1.574	0.106	0.126	0.046	0.071	0.033	0.610	0.209
ミサトゴールド	0.027	0.069	0.175	0.056	1.352	0.102	0.100	0.016	0.060	0.016	0.888	0.134

第 5 表 主要醸造品質における各品種の標準偏差係数(96~97 年度)

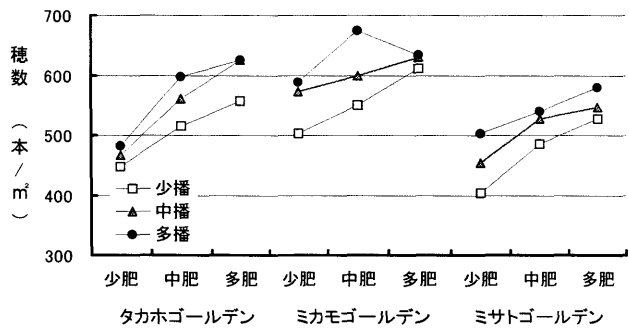
品種	粗タンパク 含量	麦芽 エキス	エキス 収量	麦芽 全窒素	可溶性 窒素	コールバ ツハ数	ジアスターゼ WK	カジアスターゼ WK/TN	力麦汁β-グ ルカン	総合 評点
タカホゴールド	0.104	0.015	0.016	0.104	0.040	0.083	0.153	0.110	0.716	0.220
ミカモゴールド	0.080	0.016	0.015	0.080	0.077	0.100	0.125	0.138	0.349	0.307
ミサトゴールド	0.059	0.018	0.018	0.059	0.043	0.065	0.127	0.094	0.632	0.264

3. 施肥量, 播種量に対する品種の反応

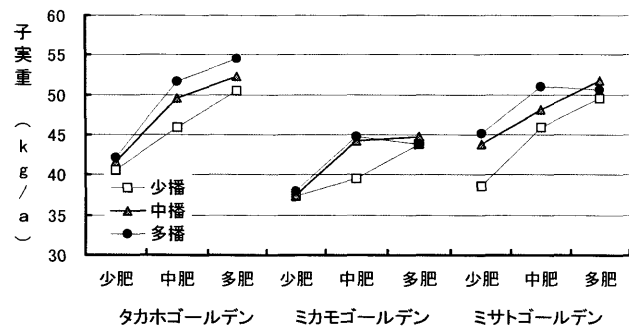
1) 農業特性

各品種での主要農業特性に及ぼす施肥量及び播種量の影響を第 1~5 図に示した。穂数は、タカホゴールドでは施肥量が增量するに従って増加し、播種量を増やした効果は中肥及び多肥の少播~中播で認められたが、少肥及び多播の中播~多播では効果は小さかった。これらはミサトゴールドと異なり逆の傾向であった。ミカモゴールドも施肥量を增量した効果が認められたが、多肥・多播では逆に穂数は減少する傾向にあった。また、播種量による効果は中肥及び少肥の少播~中播で他品種と同様に認められたが、その他では効果が小さかった(第 1 図)。子実重及び整粒重は、タカホゴールドでは施肥量の增量に伴って増加した。播種量の增量による効果は中肥及び多肥でみられたが、少肥では小さかった。また、少肥及び多肥・多播での反応はミサトゴールドと異なる傾向にあり、多肥においては、ミサトゴールドを上回る収量性を示した。ミカモゴールドでは、少肥~中肥で施肥量增量の効果が認められたが、中肥~多肥では少播を除いて効果は小さかった。播種量では、ミサトゴールドと異なる傾向にあり、中播~多播へ增量した場合には効果はほとんどなかった。また、タカホゴールド、ミカモゴールドとも少肥では播種量增量による効果は小さかった(第 2, 3 図)。整粒歩合は、タカホゴールドでは多肥の多播を除いて施肥量の增量に伴い減少したがその程度は小さかった。播種量による差は、ミサトゴールドと同様に小さかった。ミカモゴールドでは総じて施肥量の增量に伴い低下し、その程度はミサトゴールド、タカホゴールドより大きい傾向にあった。また、いずれの処理においても、整粒歩合はミサトゴールドやタカホゴールドより低かった(第 4 図)。千粒重は、タカホゴールドでは少肥~中肥ではミサトゴールドと同様に、増肥効果は認められなかったが、中肥

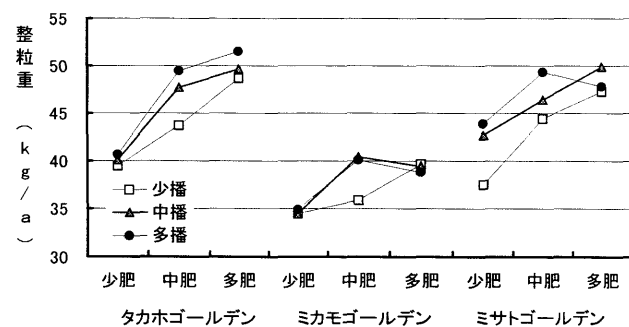
~多肥で少播と中播では増加傾向にあり多播では減少し、ミサトゴールドとは異なる傾向にあった。ミカモゴールドではミサトゴールドと同様に施肥量より播種量による効果が大きかったが、播種量增量による千粒重低



第 1 図 施肥量, 播種量が穂数に及ぼす影響(96-97 年度)

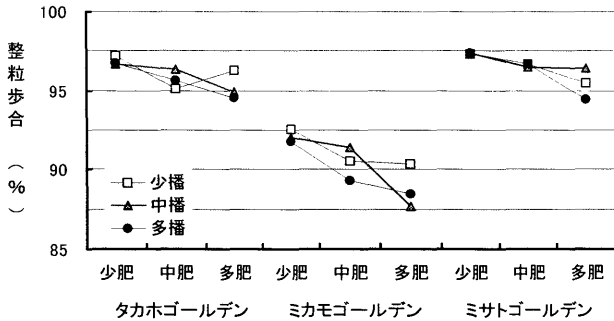


第 2 図 施肥量, 播種量が子実重に及ぼす影響(96-97 年度)

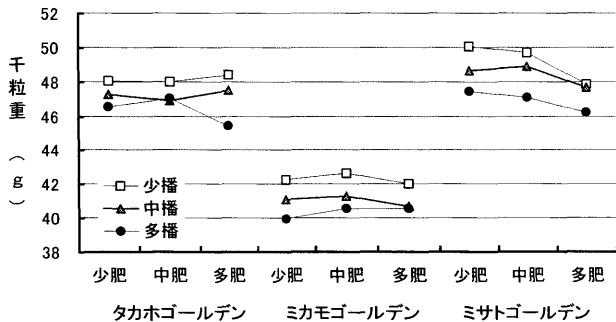


第 3 図 施肥量, 播種量が整粒重に及ぼす影響(96-97 年度)

下の程度は中肥及び多肥でミカモゴールデンは少播～中播で大きく、ミサトゴールデンは中播～多播で大きく、この傾向は特に多肥で顕著であった。また、施肥量による影響は少なかった。総じて施肥量の増量による効果は、品種によって異なる傾向にあった(第5図)。



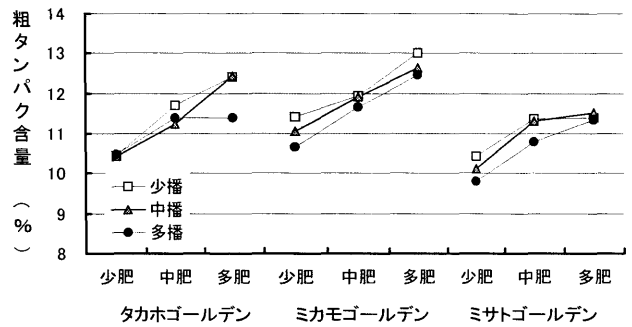
第4図 施肥量、播種量が整粒歩合に及ぼす影響(96-97年)



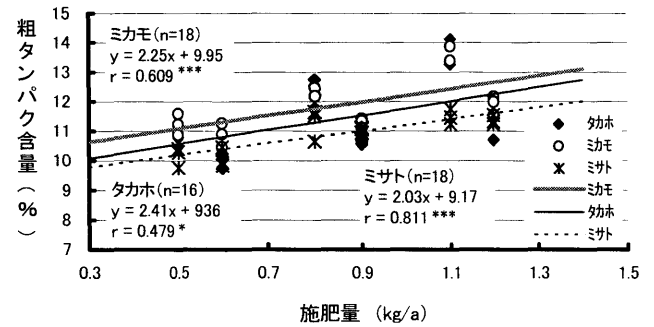
第5図 施肥量、播種量が千粒重に及ぼす影響(96-97年度)

2) 醸造品質

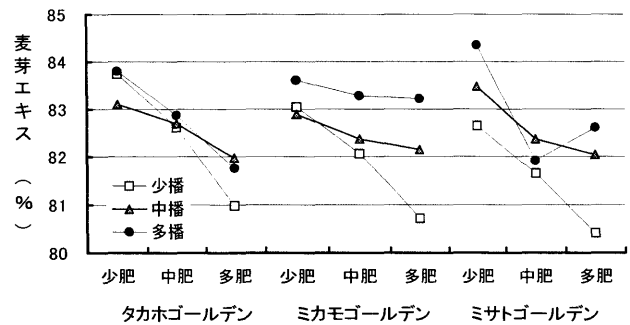
主要醸造品質に及ぼす施肥量及び播種量の影響を第6～11図に示した。タカホゴールデンの多肥・多播を除いて、タカホゴールデン、ミカモゴールデンの粗タンパク含量は、施肥量の増量に伴って上昇したが、ミサトゴールデンでは多肥では上昇が鈍化しこれら品種と異なる傾向にあった。また、播種量による効果は全品種ともほとんどなかった。(第6図)。また、各品種における施肥量と粗タンパク含量の回帰分析結果より、タカホゴールデンでは施肥量が0.94kg/aを越えると粗タンパク含量が適正タンパク含量の上限である11.5%を越えると推定された。同様にミカモゴールデンでは0.69 kg/aを越えると11.5%を越えると推定され、両品種ともミサトゴールデンの限界値1.15kg/aよりも施肥限界が低いと推定された。また、施肥量増加に伴う粗タンパク含量上昇率差は小さかったが、タカホゴールデン>ミカモゴールデン>ミサトゴールデンの順と推定された。(第7図)。麦芽エキスは、タカホゴールデンでは施肥量の増加に伴い減少し、播種量では、少播で施肥量の増量に伴って減少程度が大きかった。回帰分析の結果では $y = -2.55x + 84.8$ となり、ミ



第6図 施肥量、播種量が粗タンパク含量に及ぼす影響(96-97年度)

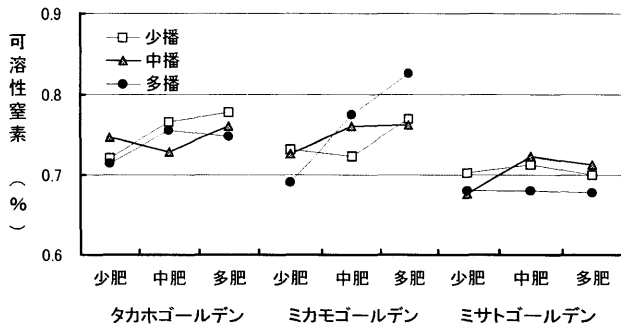


第7図 施肥量と粗タンパク含量の関係(96-97年度)

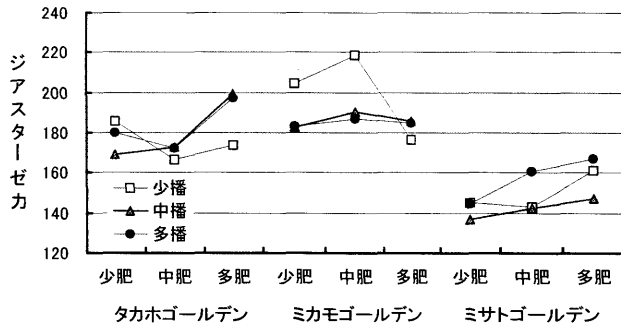


第8図 施肥量、播種量が麦芽エキスに及ぼす影響(96-97年度)

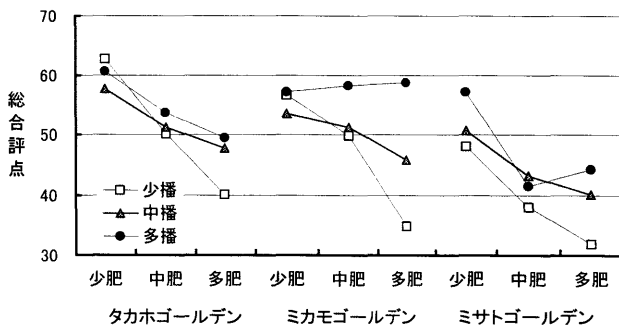
カモゴールデンの $y = -1.30x + 83.7$ よりも減少程度が大きく、また、施肥量が0.71kg/aを越えると麦芽エキスが高エキスされる83%を下回ると推定された。ミカモゴールデンも、施肥量の増量に伴って減少するものの、タカホゴールデンと異なり中播、多播では減少程度が小さい傾向にあった。(第8図)。可溶性窒素は、総じて、施肥量増量に伴って微増する傾向がみられたが、ミカモゴールデンの多播では、施肥量増量に伴う増加が顕著であった(第9図)。ジアスターゼ力(WK/TN)は、ミサトゴールデンでは、施肥量の増量に伴ってやや高まったが、タカホゴールデンで逆に中肥～多肥で増加傾向にあったが、少肥～中肥で減少又は同程度であった。ミカモゴールデンでは少肥～中肥では微増傾向にあったが中肥～多肥では中播及び多播では同程度、少播で大きく減少した。ミカモゴールデンのジアスターゼ力(WK/TN)は少播の少肥



第9図 施肥量、播種量が可溶性窒素に及ぼす影響(96-97年度)



第10図 施肥量、播種量がジアスターゼ力(WK/TN)に及ぼす影響(96-97年度)



第11図 施肥量及び播種量が総合評点に及ぼす影響(96-97年度)

及び中肥では200WK/TNを越え特に高かった(第10図). 麦芽の総合評点は、タカホゴールデンでは施肥量が増加するに従って減少し、少播でその程度が大きかった. ミカモゴールデンでは少播では施肥量の増加に伴って大きく減少し、中播ではやや減少、多播きでは同程度であった(第11図).

4. 各品種における農業特性及び醸造品質の形質間相関

タカホゴールデンとミカモゴールデンでの主要農業特性及び主要醸造品質での相関を第4表に示した. 穂数は倒伏程度及び子実重とで正の相関, 千粒重と負の相関関係が両品種で認められたが, タカホゴールデンでは整粒重と正の相関, 整粒歩合, リットル重, 麦汁β-グルカンと負の相関があったが, ミカモゴールデンでは相関がなかった. 倒伏程度は, 整粒歩合, 千粒重, リットル重と負の相関, 麦汁β-グルカンと正の相関が両品種で認められ, タカホゴールデンでは子実重と正の相関があり, また, 倒伏程度と整粒重ではタカホゴールデンは正の相関, ミカモゴールデンは負の相関となり, 逆であった. 子実重及び整粒重は両品種で異なり, ミカモゴールデンでは子実重と整粒歩合, 千粒重, リットル重, 粗タンパク含量と正の相関, うどんこ病, 総合評点と負の相関が, 整粒重では整粒歩合, 千粒重, リットル重, 粗タンパク含量と正の相関, うどんこ病, 麦芽エキス, ジアスターゼ力(WK/TN), 総合評点と負の相関が認められたが, タカホゴールデンではなかった. 整粒歩合は, 千粒重, リットル重, 粗タンパク含量と正の相関, 麦芽エキス及び麦汁のβ-グルカン及び総合評点と負の相関が両品種で認められ, ミカモゴールデンではジアスターゼ力(WK/TN)と負の相関があった. 千粒重は整粒歩合と同様であった. 粗タンパク含量は, 麦芽エキス, 総合評点

第4表 農業特性及び醸造品質の形質間相関(96~97年度)

タカホ(n=16)	ミカモ(n=18)	穂数	倒伏程度	子実重	整粒重	整粒歩合	千粒重	リットル重	うどんこ病	粗タンパク含量	麦芽エキス	ジアスターゼ力 WK/TN	麦汁β-グルカン	総合評点
穂数			0.44**	0.36*	0.13 n.s.	-0.19 n.s.	-0.42*	-0.28 n.s.	0.16 n.s.	-0.04 n.s.	0.16 n.s.	-0.13 n.s.	0.13 n.s.	0.20 n.s.
倒伏程度		0.61***		-0.14 n.s.	-0.40*	-0.58***	-0.64***	-0.54***	0.63***	-0.21 n.s.	0.21 n.s.	0.38 n.s.	0.63**	0.45 n.s.
子実重		0.78***	0.40*		0.94***	0.46**	0.38*	0.41*	-0.37*	0.80***	-0.43 n.s.	-0.43 n.s.	-0.17 n.s.	-0.50*
整粒重		0.75***	0.34*	0.99***		0.67***	0.63***	0.64***	-0.60***	0.79***	-0.48*	-0.56**	-0.37 n.s.	-0.64**
整粒歩合		-0.43**	-0.60***	-0.19 n.s.	-0.14 n.s.		0.90***	0.88***	-0.87***	0.55**	-0.56**	-0.80***	-0.80***	-0.80***
千粒重		-0.54***	-0.62***	-0.31 n.s.	-0.25 n.s.	0.89***		0.90***	-0.77***	0.62**	-0.64**	-0.60**	-0.65**	-0.81***
リットル重		-0.50**	-0.66***	-0.32 n.s.	-0.25 n.s.	0.88***	0.81***		-0.76*	0.59**	-0.52*	-0.67**	-0.65**	-0.74***
うどんこ病		-	-	-	-	-	-	-		-0.30 n.s.	0.39 n.s.	0.77***	0.80***	0.68**
粗タンパク含量		0.00 n.s.	-0.32 n.s.	0.33 n.s.	0.36 n.s.	0.70***	0.74***	0.48*	-	-0.66**	-0.39 n.s.	-0.15 n.s.	-0.15 n.s.	-0.66**
麦芽エキス		-0.06 n.s.	0.20 n.s.	-0.40 n.s.	-0.43 n.s.	-0.61**	-0.64**	-0.41 n.s.	-	-0.90***	0.51*	0.16 n.s.	0.16 n.s.	0.93***
ジアスターゼ力 WK/TN		0.25 n.s.	0.23 n.s.	0.14 n.s.	0.13 n.s.	0.12 n.s.	-0.02 n.s.	0.11 n.s.	-	0.06 n.s.	0.01 n.s.	-	0.63**	0.71***
麦汁β-グルカン		0.51*	0.69**	0.26 n.s.	0.20 n.s.	-0.95***	-0.93***	-0.93***	-	-0.65**	0.60**	-0.16 n.s.	-	0.41 n.s.
総合評点		0.06 n.s.	0.37 n.s.	-0.29 n.s.	-0.34 n.s.	-0.69**	-0.72***	-0.51*	-	-0.91***	0.96***	0.18 n.s.	0.64**	-

注) ***, **, * : 0.1%, 1%, 5%水準で有意.

と負の相関が両品種で認められ、タカホゴールドでは麦汁の β -グルカンと負の相関があった。麦芽エキスは、総合評点と正の相関が両品種であったが、タカホゴールドでは麦汁の β -グルカンと、ミカモゴールドではジアスターゼ力(WK/TN)とそれぞれ正の相関があった。麦汁の β -グルカンはタカホゴールドでは総合評点と正の相関が認められた。

IV 考察

本試験では、タカホゴールドは、多収品種ミサトゴールドと同程度以上の多収性が確認された。しかし、施肥量の変化に伴う粗タンパク含量の変化はミサトゴールドと異なり、ミサトゴールドより粗タンパク含量が変動しやすく、施肥量の増加に伴って粗タンパク含量が高くなり、また、粗タンパク含量の上昇に伴って麦芽エキスが著しく低下し醸造品質が低下することが明らかとなった。タカホゴールドはミサトゴールドを父親として育成されたが、その多収性は直接的な穂数や収量データによる選抜と同時に肥料(窒素)反応性の優れた系統の選抜によるものと推定される。肥料反応性の向上により、増肥によって穂数が増え子実重や整粒重が増加するが、その反面、粗タンパク含量が高くなりやすくなったと思われる。粗タンパク含量の増加に伴い醸造品質が低下することは、佐々木⁴⁾の報告に一致するが、タカホゴールドはその傾向がより顕著な品種といえる。これらの特性から、タカホゴールドの最適な栽培法を推定するならば、本試験の結果、施肥(基肥窒素)量が約0.9kg/a以上で適正粗タンパク含量の上限11.5%を越え、逆に約0.7kg/a以下で望ましい麦芽エキス83%を越えると推定されたことから、施肥量は現行のミサトゴールドとミカモゴールドの間以下での施肥レベルが適当であり、播種量は、少播では穂数、収量が減少し、麦芽エキスが低下しやすく、中肥以下で播種量を増やした場合には、穂数が増加し子実重や整粒重が増加すること、多播ではコールパツハ数が安定するが、穂数が増加に伴って β -グルカンが増加することなどにより、中播～多播、すなわち現行のミサトゴールドと同程度が最適と推定される。栃木分場では、一般農家圃場と比べて施肥レベルが0.1～0.2kg/aほど低く、また、播種量は粒数でなく重さで決定していることから、一般の栽培レベル⁵⁾での最適値は、ドリル播栽培で基肥窒素量で0.7kg/a以下、播種量0.7～0.9kg/a程度と推定された。また、タカホゴールドの栽培指導にあたっては、その多収性と原料作物という性格上常に高品質が要求されるため、収量よりは適正粗タンパク含量維持に努めるのが良いと考えられる。

一方、ミカモゴールドは、今回の試験結果で、整粒歩合やリットル重が変動しやすく、他品種より穂数を確保しやすい反面、子実重等収量性が低く、千粒重も小さい特性が確認された。これら品種特性に由来する欠点を栽培法で補うことは難しいものの、幾つかの改善策は考察できる。子実重や整粒重は中肥以上で栽培しても増加せず、逆に整粒歩合は施肥量が増量するに従って低下すること、粗タンパク含量は施肥量の増量に従って上昇し、施肥量が0.7kg/a以上で上限の11.5%を越えることから、中肥以上で栽培しないことは必然であると考えられる。また、千粒重や整粒歩合を幾らかでも向上させるためには、少播が望ましい。また、ミカモゴールドは生産現場からは倒伏しやすいことが指摘されているが、倒伏防止の面からも播種量を抑えて必要以上に穂数を増加させないことは重要であると考えられる。以上から一般の栽培レベルでは、ドリル播栽培で基肥窒素量で0.5～0.6kg/a、播種量は0.7～0.8kg/a程度が適当と推定される。更に、ミカモゴールドは、他品種よりもうどんこ病に弱く、本試験でうどんこ病の発病は整粒重、千粒重、リットル重を低下させることが判明したことから、うどんこ病の防除はこれら形質の向上の面からも重要と考えられる。

以上、タカホゴールド、ミカモゴールドについて、施肥量及び播種量の変化による農業特性と醸造品質の変動を解明し、その結果から両品種の最適栽培法が明らかとなった。しかし、それぞれの産地や生産者レベルで高品質安定生産を実現するためには、常に収穫麦の粗タンパク含量等品質の把握を行い、個々の生産レベルで、その土性や栽培法、生育条件に応じた最適栽培法を探索し、改善を行うことが一層重要と思われる。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、試験圃場の管理ならびに調査等の補助を頂いた栃木県農業試験場栃木分場ビール麦育種部石川武主任技術員と、醸造品質分析を行って頂いた同ビール麦醸造用品質改善指定試験地の石川直幸主任研究員・加島典子主任・大塚勝主任及び小玉雅晴技師に心から感謝の意を表します。

引用文献

1. 河田尚之ら(1995) 二条大麦品種「タカホゴールド」の育成 栃木農試研報 43:107-126
2. 吉田久ら(1988) 二条大麦新品種「ミカモゴールド」の育成(二条大麦農林13号) 栃木農試研報 35:31-50
3. KOBAYASHI,S., H.YOSHIDA and K.SOUTOME

(1987) Breeding for resistance to yellow mosaic disease in malting barley. *Barley Genetics* V: 667-672

4. 佐々木昭博 (1994) 醸造用低蛋白二条オオムギの育成に関する育種学的研究 栃木農試研報
5. 平成 11 年産麦作推進資料 (1998) 栃木県農務部