

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

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**

I 緒 言

栃木県におけるビール麦の栽培面積は、1955年当時15,000haあり、一時7,000ha前後に減少したものの、麦作振興によって現在ではほぼ当時の水準に回復した。この間に早生、多収、良質、機械化適性の高い多くの品種が誕生し、作付されるようになった。しかし、10a当たりの収量水準は当時とほぼ同等の300kg前後を示しており、収量の面での改善はなされていないように考えられる。このことは、ビール麦を含む麦類が気象的要因に大きく左右されやすいことや、いわゆる裏作と言うことで、収量増にあまり関心がなかったということなどが上げられようが、大きな要因の一つとして、1950年頃から蔓延し始めた大麦縞萎縮病の被害がある。本病は1980年には本県の中南部のビール麦栽培地帯を中心に、3,700ha(面積比率24.7%)に発生しており、大きな被害を出している。本県にお

いて奨励品種として採用されたすべてのビール麦は、本病に対しり病性を示し、程度の差こそあるが、収量に及ぼす影響は極めて大きい。これに対する耕種的防除手段として、数年の休作や、小麦との輪作、あるいは晩播などが行われているが、一時的な効果は認められたものの決定的な効果は認められていない。

ミサトゴールデンは大麦縞萎縮病高度抵抗性品種として、県農試栃木分場で育成された品種¹⁾であるが、本場では1980年に栃系144の系統名配布を受け奨励品種決定予備調査で検討し、1983年から関東二条22号の系統名で生産力および各種特性を検討してきたものである。本品種は1985年に奨励品種^{13,19)}として採用され、「ミサトゴールデン」と命名された。簡単に本品種の諸特性を述べると以下のとおりである。

1. 播種程度はIの春播性で、株はやや閉じ、草姿は優れている。稈は太く強い。
2. あまぎ二条より2~4日早い早生で、稈長および穂長はやや短い。耐倒伏性に優れる。大

第1表 1984年の試験区構成

水準	1	2	3
要因	1	2	3
ブロック	1	2	3
は種法	ドリル播	条播	全面全層播
は種量	標準	1.25培	1.5培
は種期	11月1日	11月8日	11月15日
施肥量	標準	1.25培	1.5培

注1. 3³(27)型直交表
3ブロック4因子
1/3実施

注3. 施肥量の標準量
Nで
ドリル播:0.80kg/a
条播:0.60kg/a
全面全層播:0.80kg/a

* 現栃木県病害虫防除所

注2. 播種量の標準量
ドリル播:1.00kg/a
条播:0.50kg/a
全面全層播:1.50kg/a
注4. P₂O₅は1.20kg/a
K₂Oは1.00kg/a
各区同量

** 現株式会社オータニ

第2表 1985年の試験区構成

水準	1	2	3	4
要因	1	2	3	4
ブロック	1	2	3	
は種期	10月21日	10月26日	11月1日	11月8日
施肥量	1.0kg/a	1.2kg/a	1.4kg/a	

注1. ドリル播, 3ブロック分割区法配置

注2. 施肥量の標準量は第1表と同じ

注3. P₂O₅は1.20kg/a, K₂Oは1.00kg/a, 各区同量

*** 現栃木県農業試験場栃木分場

麦縞萎縮病には極めて強くなり病しない。

3. あまぎ二条と比べ、子実重は大差ないが整粒歩合高く整粒重は多い。

4. あまぎ二条と比べ、麦芽品質は大差ない。

本報告では上記のような本品種の特性を生かした栽培法と、それに伴う栽培特性と麦芽品質の関係に関する試験結果を報告する。

II 材料および方法

本試験は1984年と1985年（は種年度）の2ヶ年にわたって、本場沖積水田（中粗粒灰色低地土、灰褐色）で行った。1984年は第1表に示すとおり、は種法、は種量、は種期および施肥量にそれぞれ3水準を設けて、3³(27)型直交表3ブロック4因子1/3実施で行った。1985年は第2表に示すとおり、は種期に4水準、施肥量に3水準を設け、3ブロック分割区法配置で行った。収量調査および麦芽品質分析用の材料は、各収穫年に4.5㎡を刈り取り、各項目の調査、分析用に供した。生育調査、収量調査の方法は作物関係調査基準に拠った。また、麦芽品質分析は栃木分場に於いて行った。その材料には2.5mm以上の整粒を用い、麦芽製造は栃木分場所定の方法¹⁶⁾、および麦芽品質分析はEBC法および一部ASBC法に準拠し簡略化を図った栃木分場所定の方法^{3,4,5,10)}で行った。

III 結 果

生育は2ヶ年ともほぼ順調に経過し、各調査に関しての大きな障害となるものはなかった。各調査年ごとに行った分散分析の結果および各形質間の相関係数の計算値は以下のとおりである。ただし、分散分析の結果では種法とは種量については1ヶ年の、は種期と施肥量については2ヶ年の成績である。

1) 分散分析の結果

(1) 生育調査形質

生育調査形質に関する分散分析の結果を第3

表に示す。は種法については、ドリル播、条播、全面全層播の3方法で行った。は種法によって有意差の認められた形質は、出穂期、登熟日数、最高分けつ期の草丈、茎数、穂数および有効茎歩合であった。最高分けつ期の茎数は全面全層播、ドリル播、条播の順で多く、有効茎歩合は条播、ドリル播、全面全層播の順で高かったので、穂数は有意差はあるものの最高分けつ期ほどの差ではなかった。最高分けつ期の草丈は、条播、全面全層播、ドリル播の順で高く、出穂期も条播、ドリル播、全面全層播の順で早かったことから、条播が他の播種法より生育の進みが早いことがうかがえた（第3表a）。

は種量によって有意差の認められた形質は、最高分けつ期の茎数と有効茎歩合および穂長であった。最高分けつ期の茎数はは種量が増加するに従い多くなる傾向にあったが、は種法間よりもその差は小さかった。有効茎歩合は標準播が高く、1.25倍播と1.5倍播は差がなかったので、結果的に穂数には有意差は認められなかった。穂長は標準播が長く、1.25倍播と1.5倍播は差がなく短かったが、小穂段数には有意差は認められなかった（第3表a）。

は種期は1年目が11月1日、8日、15日播で、2年目が10月21日、26日、11月1日、8日播であるが、2ヶ年とも有意差の認められた形質は、最高分けつ期の草丈、出穂期、成熟期、登熟日数、穂長であった。最高分けつ期の草丈はは種期が遅いほど低い傾向にあり、特に2ヶ年とも11月1日と8日播の間で差が大きい傾向にあった。出穂期、成熟期はは種期が遅いほど遅れたが、は種期の差よりその間隔は小さくなった。また、出穂期の差より成熟期の差は小さい傾向にあり、その結果登熟日数は、は種期が遅いほど少くなる傾向にあった。穂長はは種期が遅くなるに従って長くなる傾向にあったが、極端な早播（10月21日播）では小穂軸が詰り、穂型がワラジのような形態を呈した。有効茎歩合と穂

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

第3表 生育調査形質に関する分散分析結果

a. 1984年

要因	形質	出穂期 月日	成熟期 月日	登熟 日数	最高分けつ期		倒伏	稈長 cm	穂長 cm	穂数 数/㎡	小穂 数段	有効茎 歩合 %	
					草丈 cm	莖数 数/㎡							
ブロック	1	4. 29	6. 5	36	27.3	1,495	0	93.7	5.9	602	23.8	45.1	
	2	4. 29	6. 6	37	28.1	1,663	0	95.5	5.9	740	23.6	44.7	
	3	4. 29	6. 7	37	27.3	1,454	0	93.1	6.0	608	23.6	46.5	
有意差検定		ns	**	*	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	
は種法	ドリル	4. 29	6. 6	36	24.8	1,518	0	94.3	5.9	717	23.2	47.3	
	条	4. 27	6. 6	38	31.0	949	0	93.4	5.9	506	24.0	55.2	
	全面全層	5. 2	6. 6	37	27.0	2,146	0	94.5	5.9	728	23.6	33.9	
有意差検定		**	ns	**	**	**	ns	ns	ns	**	ns	**	
は種量	標準	4. 29	6. 6	37	27.2	1,405	0	93.7	6.1	642	24.0	50.5	
	1.25倍	4. 29	6. 6	37	27.1	1,540	0	92.7	5.9	642	23.6	43.3	
	1.50倍	4. 29	6. 6	37	28.4	1,668	0	95.9	5.8	667	23.2	42.6	
有意差検定		ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	**	
は種期	11月1日	4. 26	6. 3	38	34.8	1,577	0	95.1	5.7	761	23.2	51.8	
	11月8日	4. 29	6. 7	38	25.3	1,556	0	94.9	6.1	672	23.6	47.2	
	11月15日	5. 2	6. 8	36	22.6	1,480	0	92.4	6.0	518	24.0	37.3	
有意差検定		**	**	**	**	ns	ns	ns	**	**	ns	**	
施肥量	標準	4. 29	6. 5	36	26.8	1,478	0	92.4	5.9	598	24.4	43.4	
	1.25倍	4. 29	6. 6	37	27.6	1,525	0	94.7	5.9	666	23.0	46.0	
	1.50倍	4. 29	6. 6	37	28.4	1,610	0	95.3	5.9	686	23.4	46.9	
有意差検定		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	
LSD (0.05)		1	1	1	1.5	189				0.1	47	0.8	6.9

b. 1985年

要因	形質	出穂期 月日	成熟期 月日	登熟 日数	最高分けつ期		倒伏		稈長 cm	穂長 cm	穂数 数/㎡	小穂 数段	有効茎 歩合 %
					草丈 cm	莖数 数/㎡	早	晩					
ブロック	1	4. 30	6. 12	43	34.3	1,987	0.6	3.8	99.0	5.5	1,043	24.3	52.4
	2	5. 1	6. 12	42	34.6	1,996	0.7	4.7	101.1	5.5	1,035	23.8	52.1
	3	4. 30	6. 12	43	33.5	1,937	0.9	3.7	100.6	5.6	1,041	24.8	53.9
有意差検定		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05)													
は種期	10月21日	4. 25	6. 9	45	41.9	1,936	0.3	3.3	99.3	5.2	1,129	25.0	58.3
	10月26日	4. 29	6. 11	43	37.1	2,008	0.4	3.9	101.0	5.6	997	24.7	49.9
	11月1日	5. 2	6. 13	42	32.4	2,061	0.5	4.3	100.6	5.6	1,113	23.8	54.0
	11月8日	5. 6	6. 16	41	25.2	1,887	1.7	4.6	100.0	5.8	920	23.9	48.9
有意差検定		**	**	*	**	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
LSD (0.05)		2	1	2	1.7	104				0.2			
施肥量	1.0kg/a	4. 30	6. 11	42	33.7	1,988	0.5	3.7	100.0	5.6	994	24.7	50.1
	1.2kg/a	5. 1	6. 12	43	34.4	2,001	0.6	4.3	101.0	5.5	1,044	24.2	52.2
	1.4kg/a	5. 1	6. 12	43	34.4	1,930	1.1	4.1	99.7	5.5	1,081	24.1	56.2
有意差検定		ns	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD (0.05)			1				0.4						
交互作用		ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1. は種量, 施肥量は第1表のとおり

注2. **, * はそれぞれ1%, 5%水準で有意であることを示す。ns は有意差が無いことを示す。

栃木県農業試験場研究報告第33号

第4表 収量調査に関する分散分析結果

a. 1984年

要因	形質	子実重	リットル重	千粒重	整粒重	整粒歩合
		kg/a	g/l	g	kg/a	%
ブロック	1	49.7	675	43.2	46.5	93.5
	2	55.4	686	43.0	50.4	91.3
	3	54.3	684	42.9	50.8	93.5
	有意差検定	*	ns	ns	ns	*
	ドリル	58.0	686	42.8	54.3	93.9
は種法	条	47.4	676	44.1	44.3	93.4
	全面全層	54.0	683	42.1	49.0	91.1
	有意差検定	**	ns	*	**	**
	標準	52.4	684	44.4	49.1	93.9
は種量	1.25倍	52.1	675	43.0	48.2	92.7
	1.50倍	55.0	687	41.7	50.3	91.8
	有意差検定	ns	ns	**	ns	*
は種期	11月1日	59.5	689	42.8	54.6	92.1
	11月8日	52.8	675	42.8	48.6	92.2
	11月15日	47.2	682	43.7	44.4	94.0
	有意差検定	**	ns	ns	**	*
	標準	49.9	678	43.6	46.6	93.6
施肥量	1.25倍	53.5	683	42.8	49.8	93.2
	1.50倍	56.1	684	42.8	51.2	91.5
	有意差検定	*	ns	ns	ns	*
	LSD(0.05)	4.9		1.3	4.6	1.6

b. 1985年

要因	形質	子実重	リットル重	千粒重	整粒重	整粒歩合
		kg/a	g/l	g	kg/a	%
ブロック	1	66.5	653	37.1	53.0	78.0
	2	70.6	647	37.9	54.4	77.2
	3	66.9	747	37.9	53.6	79.7
	有意差検定	ns	ns	ns	ns	ns
	LSD(0.05)					
は種期	10月21日	77.5	653	35.7	60.2	77.8
	10月26日	73.4	655	38.4	59.2	80.6
	11月1日	68.5	654	38.8	56.9	82.7
	11月8日	52.6	634	37.6	38.4	72.0
	有意差検定	**	*	ns	*	ns
	LSD(0.05)	9.3	16		15.8	
施肥量	1.0kg/a	68.1	656	38.5	56.2	82.2
	1.2kg/a	68.6	649	37.1	52.7	76.7
	1.4kg/a	67.3	642	37.2	52.1	76.0
	有意差検定	ns	*	ns	ns	ns
	LSD(0.05)		7			
	交互作用	ns	*	ns	ns	ns

注1. は種量, 施肥量の標準は第1表に同じ

注2. **, *, nsは第3表に同じ

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

数は、2年目は判然としなかったが(10%水準では有意差があった。)、は種期が遅くなるに従い少なくなるような傾向にあった(第3表a, b)。

施肥量は1年目が標準(ドリル播, 全面全層播で0.8kg/a, 条播で0.6kg/a), 1.25倍, 1.5倍で, 2年目がドリル播のみの1.25倍, 1.5倍, 1.75倍であるが, 2ケ年とも有意差の認められた形質はなかった。しかし, 1年目には穂数が標準から1.25倍にかけて増加し, また倒伏は1年目は全区において認められなかったが, 2年目は全区で認め, 早期および後期の倒伏とも施肥量が増加するに従って増える傾向にあった(第3表a, b)。

(2) 収量調査

次に収量調査についての分散分析の結果を第4表に示す。

は種法に有意差の認められた形質は, 子実重, 千粒重, 整粒歩合, 整粒重であり, 子実重, 整粒重はドリル播, 全面全層播, 条播の順に高く, 千粒重は条播が, 整粒歩合は条播, ドリル播が高い傾向を示した(第4表a)。

は種量に有意差の認められた形質は, 千粒重と整粒歩合で, ともに種量が増加するほど下がる傾向にあった(第4表a)。

は種期について2ケ年とも有意差の認められた形質は子実重と整粒重で, ともに種期が遅いほど低くなる傾向にあった。また, 11月1日播と8日播の差は大きく, 11月1日播以前では小さかった(第4表a, b)。

施肥量について2ケ年とも有意差の認められた形質はなかった。しかし, 整粒歩合は施肥量が増加するに従い下がる傾向を示した(1年目は5%水準で, 2年目は10%水準でそれぞれ有意。第4表a, b)。

(3) 麦芽品質

麦芽製造に関連した形質および麦芽品質についての分散分析の結果を第5表に示す。

は種法について有意差の認められた形質は, 麦芽全窒素量とジアスターゼ力(°WK/TN)であった。麦芽全窒素含量はドリル播, 条播, 全面全層播の順で高かった。麦芽全窒素含量と関連性の高い原粒粗蛋白含量および可溶性窒素は差が認められなかった。ジアスターゼ力(°WK/TN)はドリル播と全面全層播がともに高かった(第5表a)。

は種量については有意差の認められた形質はなかった(第5表a)。

は種期について2ケ年とも有意差の認められた形質は, ジアスターゼ力(°WK/TN)と最終発酵度であった。ともに種期が遅くなるに従い低くなる傾向にあった。その他2年目に有意差が認められた形質は, 浸麦時間, 原粒粗蛋白含量, 麦芽全窒素含量, 麦芽エキス, コールバッハ数および評点で1年目も有意差は認められなかったもののほぼ同様の傾向を示した。原粒粗蛋白含量, 麦芽全窒素含量は播種期が遅いほど高くなる傾向にあり, 麦芽エキス, コールバッハ数および評点は下がる傾向にあった(第5表a, b)。

施肥量について2ケ年とも有意差の認められた形質は, 原粒粗蛋白含量と麦芽全窒素含量であり, ともに施肥量が多くなるに従い高くなる傾向にあった。その他2年目に有意差の認められた形質は, 麦芽エキス, ジアスターゼ力(°WK)および評点で, 1年目は有意差が認められなかったもののほぼ同様の傾向を示し, 麦芽エキスおよび評点は施肥量が多くなるほど低下し, ジアスターゼ力(°WK)は高くなった(第5表a, b)。

2) 形質間相関

それぞれの年度ごとの各形質間の相関係数を第6~11表に示す。

(1) 生育調査形質間

第6表に示した5%水準で有意であった形質の中で, 2ケ年とも同符号であった形質は, 出

栃木県農業試験場研究報告第33号

第5表 麦芽品質に関する分散分析結果

a. 1984年

要因	形質	原粒粗 蛋白 %	浸麦 時間 時間	濾過 速度 分	麦芽 全窒素 %	麦芽 エキス %	可溶性 窒素 %	コール パツハ	ジアスターゼ力		最終 発酵度 %	評点
									°WK	°WK/TN		
ブ ロ ッ ク	1	10.7	50	11	1.76	80.9	0.74	41.8	252	141	82.4	39.4
	2	11.1	51	10	1.82	80.6	0.76	41.3	268	146	82.7	38.1
	3	11.6	48	12	1.87	80.6	0.78	41.7	280	149	82.4	39.8
有意差検定		*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
は種法	ドリル播	11.4	50	11	1.89	80.7	0.78	41.2	278	147	82.3	39.3
	条播	11.1	51	11	1.82	80.5	0.76	41.2	258	139	82.4	36.5
	全面全層播	10.9	49	10	1.74	80.9	0.74	42.4	263	149	82.7	41.5
有意差検定		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns
は種量	標準	11.3	50	12	1.86	80.5	0.76	40.7	271	144	82.6	36.9
	1.25倍	11.0	49	10	1.79	80.9	0.75	41.7	261	144	82.3	39.9
	1.50倍	11.1	50	11	1.81	80.8	0.77	42.3	267	147	82.6	40.6
有意差検定		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
は種期	11月1日	11.0	51	11	1.79	80.7	0.76	42.1	275	152	82.6	41.7
	11月8日	11.3	50	11	1.84	80.8	0.76	41.0	266	143	82.8	38.7
	11月15日	11.2	49	12	1.82	80.5	0.76	41.6	259	140	82.1	37.0
有意差検定		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	*	ns
施肥量	標準	10.6	49	10	1.74	80.9	0.74	42.5	258	147	82.3	41.3
	1.25倍	11.2	50	11	1.86	80.7	0.75	40.6	268	144	82.6	37.7
	1.50倍	11.6	51	11	1.87	80.5	0.78	41.6	274	145	82.6	38.3
有意差検定		**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)		0.6			0.11				20	6	0.5	

b. 1985年

要因	形質	原粒粗 蛋白 %	浸麦 時間 時間	濾過 速度 分	麦芽 全窒素 %	麦芽 エキス %	可溶性 窒素 %	コール パツハ	ジアスターゼ力		最終 発酵度 %	評点
									°WK	°WK/TN		
ブ ロ ッ ク	1	12.3	47	12	1.81	79.9	0.86	48.7	274	154	83.8	49.2
	2	12.0	45	13	1.84	79.8	0.92	50.2	293	160	83.5	50.5
	3	12.6	43	11	1.92	80.1	1.00	52.4	318	168	83.2	52.1
有意差検定		ns	**	ns	ns	ns	*	ns	*	*	ns	ns
LSD(0.05)			2				0.10		32	10		
は種期	10月21日	10.9	47	10	1.57	81.3	0.86	55.4	288	184	84.5	66.7
	10月26日	11.7	47	9	1.76	80.5	0.93	52.9	279	158	83.0	54.8
	11月1日	12.6	44	12	1.94	79.9	0.95	49.0	296	153	83.4	48.4
	11月8日	13.9	42	16	2.16	78.2	0.96	44.5	317	147	83.1	32.4
有意差検定		**	**	ns	**	**	ns	**	ns	**	*	**
LSD(0.05)		0.9	2		0.18	0.4		4.8		11	1.0	7.5
施肥量	1.0kg/a	11.9	46	12	1.79	80.5	0.91	51.6	283	160	83.6	54.1
	1.2kg/a	12.4	45	11	1.87	79.9	0.93	49.9	303	163	83.8	50.3
	1.4kg/a	12.6	44	13	1.90	79.5	0.94	49.9	299	159	83.2	47.3
有意差検定		*	*	ns	**	**	ns	ns	**	ns	ns	*
LSD(0.05)		0.5	1		0.06	0.3			8			4.2
交互作用		ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1. は種量, 施肥量は第1表に同じ

注2. **, *, nsは第3表に同じ

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

第6表 生育調査形質間の相関係数

a. 1984年

形質	成熟期	登熟日数	最高分けつ期		倒伏	稈長	穂長	穂数	小穂数	有効茎歩合
			草丈	茎数						
出穂期	.82	-.61	-.90	.24	.00	-.27	.53	-.25	.14	-.57
成熟期		-.07	-.73	.08	.00	-.09	.70	-.37	.24	-.38
登熟日数			.60	-.26	.00	.42	-.01	.01	-.03	.48
最高分けつ	草丈			-.15	.00	.33	-.55	.28	-.13	.51
	茎数				.00	.34	-.15	.64	-.31	-.72
倒伏						.00	.00	.00	.00	.00
稈長							-.34	.51	-.35	.05
穂長								-.40	.52	-.10
穂数									-.55	-.02
小穂段数										.04

注. nは27. 5%水準で有意な値>0.38, 1%水準で有意な値>0.49

b. 1985年

形質	成熟期	登熟日数	最高分けつ期		倒伏		稈長	穂長	穂数	小穂数	有効茎歩合
			草丈	茎数	早	晩					
出穂期	.95	-.87	-.93	.00	.51	.51	.14	.71	-.34	-.52	-.37
成熟期		-.68	-.93	-.13	.52	.50	.11	.76	-.36	-.38	-.31
登熟日数			.77	-.18	-.40	-.37	-.18	-.55	.24	.61	.35
最高分けつ	草丈			.12	-.50	-.27	-.01	-.74	.46	.37	.43
	茎数				-.21	-.02	.14	-.18	.34	-.15	-.17
倒伏早						.38	-.10	.37	-.09	-.23	.01
“ 晩							.50	.34	.07	-.42	.09
稈長								.30	.15	-.06	.09
穂長									-.44	-.08	-.36
穂数										-.14	.87
小穂段数											-.06

注. nは36. 5%水準で有意な値>0.33, 1%水準で有意な値>0.42

第7表 収量形質間の相関係数

a. 1984年

形質	リットル重	千粒重	整粒重	整粒歩合
子実重	.61	.06	.87	.41
リットル重		.46	.80	.77
千粒重			.43	.78
整粒重				.80

b. 1985年

形質	リットル重	千粒重	整粒重	整粒歩合
子実重	.27	-.59	.98	-.48
リットル重		-.10	.28	-.03
千粒重			-.50	.71
整粒重				-.32

注. nおよび5%, 1%水準で有意な値は第6表と同じ

栃木県農業試験場研究報告第33号

第8表 麦芽品質間の相関係数

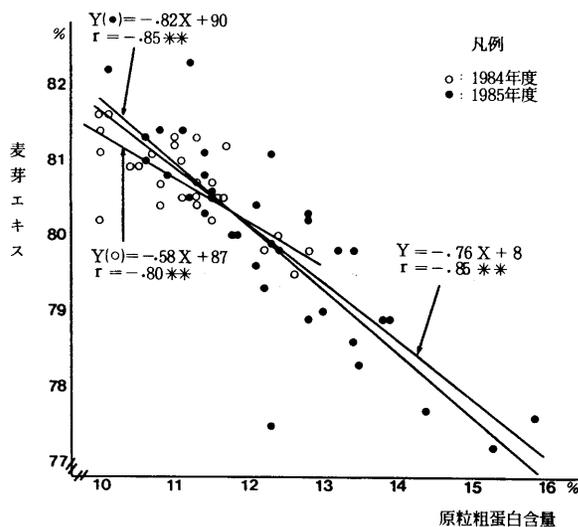
a. 1984年

形質	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパツハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点
							°WK	°WK/TN		
原粒粗蛋白	-.09	.34	.87	-.72	.74	-.48	.74	.03	.04	-.48
浸麦時間		-.12	.17	-.05	.13	-.12	.01	-.21	-.03	-.13
濾過速度			.30	-.45	.26	-.15	.09	-.23	-.16	-.27
麦芽全窒素				-.61	.74	-.69	.73	-.16	-.06	-.61
麦芽エキス					-.35	.62	-.32	.35	.25	.84
可溶性窒素						-.01	.67	.08	.12	-.04
コールパツハ							-.35	.34	.20	.86
ジアス °WK								.56	.15	-.09
ターゼ °WK/TN									.28	.61
最終発酵度										.38

b. 1985年

形質	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパツハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点
							°WK	°WK/TN		
原粒粗蛋白	-.73	.45	.93	-.85	.43	-.73	.60	-.61	-.46	-.87
浸麦時間		-.30	-.81	.69	-.62	.43	-.76	.30	.37	.65
濾過速度			.45	-.53	-.05	-.53	.15	-.41	-.09	-.51
麦芽全窒素				-.89	.56	-.70	.66	-.66	-.56	-.89
麦芽エキス					-.26	.82	-.44	.72	.46	.96
可溶性窒素						.18	.69	-.09	-.35	-.62
コールパツハ							-.18	.73	.40	.90
ジアス °WK								.12	-.28	-.37
ターゼ °WK/TN									.49	.80
最終発酵度										.56

注. nおよび5%, 1%水準で有意な値は第6表に同じ



第1図 原粒粗蛋白含量と麦芽エキス

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

第9表 生育調査形質と収量調査形質間の相関係数

a. 1984年							b. 1985年						
形質	子実重	リットル重	千粒重	整粒重	整歩	粒合	形質	子実重	リットル重	千粒重	整粒重	整歩	粒合
出穂期	-.35	-.21	.07	-.34	.17		出穂期	-.79	-.45	.24	-.66	-.23	
成熟期	-.34	-.18	.25	-.34	.16		成熟期	-.75	-.47	.24	-.62	-.22	
登熟日数	.19	.11	.17	.17	-.16		登熟日数	.72	.37	-.21	.58	.17	
最高分けつ	草丈	.38	.12	-.20	.34	-.31	最高分けつ	草丈	.82	.41	-.30	.61	.12
	茎数	.41	.06	-.54	.33	-.52		茎数	.22	.22	.13	.24	.16
倒伏	.00	.00	.00	.00	.00		倒伏	早	-.67	-.74	-.46	-.80	-.71
稈長	.60	.11	-.47	.53	-.56		稈長	晩	-.25	-.35	-.21	-.49	-.54
								長	.14	.07	.12	.02	-.03
穂長	-.53	-.35	.54	-.50	.37		穂長	-.50	-.27	.38	-.37	-.05	
穂数	.80	.12	-.58	.74	-.59		穂数	.24	.04	-.28	.14	-.01	
小穂段数	-.58	-.19	.59	-.55	.40		小穂段数	.40	.28	.00	.36	.13	
有効茎歩合	.11	.09	.26	.16	.19		有効茎歩合	.15	-.07	-.35	.04	-.09	

注. nおよび5%, 1%水準で有意な値は第6表と同じ

第10表 生育調査形質と麦芽品質間の相関係数

a. 1984年													
形質	原粒粗蛋白	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパッハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点		
								°WK	°WK/TN				
出穂期	.21	-.48	.22	.06	-.27	.06	-.03	-.13	-.24	-.28	-.22		
成熟期	.48	-.36	.28	.39	-.50	.26	-.29	.04	-.40	-.18	-.48		
登熟日数	.31	.33	.02	.31	-.21	.26	-.32	.32	-.04	.31	-.24		
最高分けつ	草丈	-.11	.33	-.12	-.10	.10	-.06	.09	.17	.35	.18		
	茎数	-.01	-.17	-.20	-.19	.21	-.06	.22	.12	.40	.22		
倒伏	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
稈長	.36	.36	-.17	.28	-.21	.29	-.11	.36	.17	.36	-.08		
穂長	.25	-.17	.35	.18	-.38	-.01	-.27	-.20	-.49	-.06	-.42		
穂数	.13	.08	-.19	.13	.12	.03	.03	.46	.64	.39	.29		
小穂段数	-.12	-.10	.07	-.11	-.28	-.29	-.15	-.37	-.41	-.31	-.36		
有効茎歩合	.16	.24	.25	.25	-.19	.11	-.24	.24	.03	.15	-.14		

b. 1985年													
形質	原粒粗蛋白	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパッハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点		
								°WK	°WK/TN				
出穂期	.85	-.67	.38	.90	-.86	.41	-.73	.41	-.77	-.47	-.88		
成熟期	.85	-.72	.43	.93	-.89	.44	-.73	.47	-.75	-.47	-.90		
登熟日数	-.69	.47	-.25	-.69	.66	-.28	.60	-.26	.65	.40	.70		
最高分けつ	草丈	-.83	.72	-.40	-.87	.82	-.42	.66	-.43	.70	.84		
	茎数	-.08	.19	-.06	-.14	.20	-.15	.01	-.18	-.00	.09		
倒伏	早	.67	-.55	.24	.68	-.59	.37	.67	-.20	-.36	-.57		
	晩	.40	-.32	.17	.49	-.51	.22	-.43	.36	-.31	-.45		
稈長	-.02	-.11	-.16	.12	-.06	.24	-.01	.17	-.05	-.27	-.05		
穂長	.71	-.55	.29	.77	-.69	.54	-.47	.40	-.64	-.64	-.69		
穂数	-.24	.16	-.09	-.28	.29	-.26	.10	-.06	.31	.42	.30		
小穂段数	-.40	.28	-.04	-.32	.42	-.06	.35	-.11	.31	-.06	.36		
有効茎歩合	-.21	.08	-.07	-.23	.21	-.18	.12	.03	.34	.38	.27		

注. nおよび5%, 1%水準で有意な値は第6表と同じ

栃木県農業試験場研究報告第33号

穂期と成熟期，登熟日数，最高分けつ期の草丈，穂長および有効茎歩合，成熟期と最高分けつ期の草丈，穂長および穂数，登熟日数と最高分けつ期の草丈および有効茎歩合，最高分けつ期の草丈と穂長および有効茎歩合，穂長と穂数であった。穂長は出穂期，成熟期とは正の，最高分

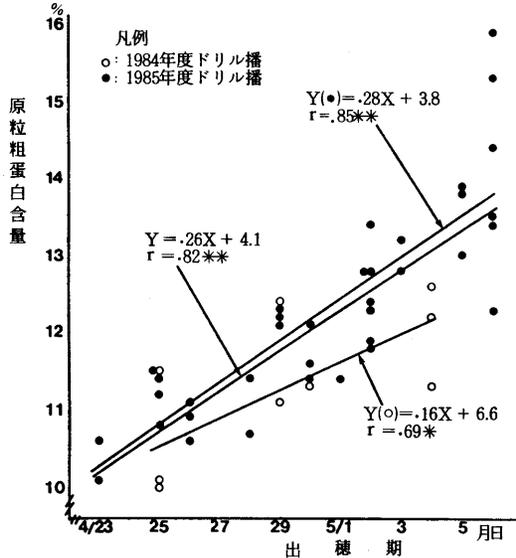
けつ期の草丈とは負のそれぞれ中位の相関関係が認められた。

(2) 収量形質間

第7表に示した5%水準で有意であった形質の中で，2ヶ年とも同符号であった形質は，子実重と整粒重，千粒重と整粒歩合であり，ともに高い正の相関関係が認められた。

(3) 麦芽品質間

第8表に示した5%水準で有意であった形質の中で，2ヶ年とも同符号であった形質は，原粒粗蛋白含量と濾過速度，麦芽全窒素含量，麦芽エキス，可溶性窒素，コールパッハ数，ジアスターゼ力(°WK)および評点，濾過速度と麦芽エキス，麦芽全窒素含量と麦芽エキス，可溶性窒素，コールパッハ数，ジアスターゼ力(°WK)および評点，麦芽エキスとコールパッハ数，ジアスターゼ力(°WK/TN)および評点，可溶性窒素とジアスターゼ力(°WK)，コールパッハ数とジアスターゼ力(°WK/TN)および評点，ジアスターゼ力(°WK/TN)と評点，および最終発酵度と評点の各形質間であった。特に，原粒粗蛋白含量と麦芽全窒素含量間には正の高い，両形



第2図 出穂期と原粒粗蛋白含量

第11表 収量調査形質と麦芽品質間の相関係数

a. 1984年

形質	原粒粗蛋白	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパッハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点
								°WK	°WK/TN		
子実重	.35	.10	-.27	.24	.03	.32	.01	.68	.69	.30	.25
リットル重	-.08	-.02	-.14	.07	.23	.05	-.06	.22	.24	.16	.14
千粒重	.04	.16	.30	.24	-.29	.07	-.29	-.14	-.50	-.12	-.39
整粒重	.38	.13	-.22	.30	.00	.36	-.05	.72	.67	.23	.22
整粒歩合	.01	.11	.41	.22	-.18	.07	-.25	-.08	-.39	-.43	-.27

b. 1985年

形質	原粒粗蛋白	浸麦時間	濾過速度	麦芽全窒素	麦芽エキス	可溶性窒素	コールパッハ	ジアスターゼ力		最終発酵度	評点
								°WK	°WK/TN		
子実重	-.76	.60	-.36	-.75	.74	-.34	.56	-.47	.48	.22	.72
リットル重	-.59	.59	-.39	-.61	.69	-.24	.48	-.63	.14	.20	.59
千粒重	.03	-.06	-.07	.08	-.05	.13	-.04	-.30	-.44	-.25	-.11
整粒重	-.68	.54	-.33	-.69	.72	-.30	.52	-.59	.29	.18	.65
整粒歩合	-.34	.24	-.21	-.37	.43	-.11	.30	-.51	-.05	.08	.34

注. nおよび5%, 1%水準で有意な値は第6表と同じ

二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

質と麦芽エキスおよび評点には負の比較的高い、また麦芽エキスおよびコールパツハ数と評点にはそれぞれ高い正の相関関係が認められた。

(4) 生育調査形質と収量調査形質

第9表に示した5%水準で有意であった形質の中で、2ヶ年とも同符号であった形質は、最高分けつ期の草丈と子実重、穂長と子実重、千粒重および整粒重で、穂長と子実重間には負の中位の相関関係が認められた。1年目は倒伏が認められなかったので2年目のみの結果であるが、出穂期および成熟期は子実重と高い負の、早期の倒伏は各収量形質と負の中位から高い相関関係が認められた。

(5) 生育調査形質と麦芽品質

第10表に示した5%水準で有意であった形質の中で、2ヶ年とも同符号であった形質は、出穂期と浸麦時間、成熟期と原粒粗蛋白含量、麦芽全窒素含量、麦芽エキス、熟期とジアスターゼ力(°WK/TN)および評点であった。出穂期と浸麦時間には負の中位の、成熟期と原粒粗蛋白含量には正の、成熟期と麦芽エキスには負の中位から高い相関関係が認められた。また、2年目のみの結果であるが、出穂期も成熟期と同様に原粒粗蛋白含量および麦芽全窒素含量と正の、麦芽エキス、ジアスターゼ(°WK/TN)および評点と負のそれぞれ高い、最高分けつ期の草丈は原粒粗蛋白含量および麦芽全窒素含量と負の、麦芽エキスおよび評点と正のそれぞれ高い相関関係が認められた。また、第2図に示すように、は種法別では、1年目でもドリル播は出穂期と原粒粗蛋白含量の相関が高い傾向にあった。

(6) 収量形質と麦芽品質

第11表に示した5%水準で有意であった形質の中で、2ヶ年とも同符号であった形質は、子実重とジアスターゼ力(°WK/TN)、千粒重とジアスターゼ力(°WK/TN)であった。子実重とジアスターゼ力(°WK/TN)には正の、千粒重とジアスターゼ力(°WK/TN)には負の中位の相関関

係が認められた。また、2年目のみの結果であるが、子実重と原粒粗蛋白含量および子実重と麦芽全窒素含量には負の、子実重と麦芽エキスおよび子実重と評点には正の高い相関関係が認められた。

IV 考 察

醸造用の二条大麦「ミサトゴールデン」は、大麦縮萎縮病に抵抗性を示す以外に、早生で耐倒伏性に優れるという特性を持っている。本試験は特に耐倒伏性に着目し、その特性を生かした栽培法の検討と、それに伴う栽培形質および麦芽品質への影響をみた。

まずは種法については、ドリル播が収量性高く、ジアスターゼ力が全面全層播とともに高い傾向を示すなど優れたは種法であると推察された。麦芽全窒素含量がやや高い傾向にあるが、醸造用大麦の取引上問題とされる原粒粗蛋白含量は他のは種法との間に差がなかった。他の試験結果によると、ドリル播より全面全層播の収量が高いこともある⁹⁾が、一般的に全面全層播はは種深度が一定にならないため¹⁷⁾発芽や苗立が揃いにくく、整粒歩合が低いなど安定性に欠けると言われている¹²⁾。両播種法間では原粒粗蛋白含量も差がないと言われており¹²⁾、また耐倒伏性が強い品種ほど密植適応性が高く⁶⁾、本試験の結果からもミサトゴールデンの播種法はドリル播が適していると考えられる。

は種量については、子実重には差がなかったが、は種量が増加するにつれて有効茎歩合が低下し、千粒重、整粒歩合も下がったことから、は種量を標準量よりあまり増やさないことが良いと考えられる。他の品種を含めた試験でも、本試験とほぼ同様の結果を得ており⁹⁾、ミサトゴールデンの場合も、他のビール麦と同様に考えて良いと思われる。

は種期については、生育量および生育の早さに関する形質ともともには種期が遅いほど遅れ

る傾向にあった。特に11月1日と8日播の差が大きく、子実重、整粒重等にも大きな差が見られた。また、特にドリル播で明瞭であったが、原粒粗蛋白含量、麦芽全窒素含量が高くなり、麦芽エキス、ジアスターゼ力(°WK/TN)、コールバック数等が低くなるなど、主要な麦芽品質は悪くなる傾向にあった。これらのことから、は種は収量性、麦芽品質の低下を考慮して、11月1日以前に行なったほうが良いと考えられる。これまでの大麦縞萎縮病り病性品種は、本病の感染を避けるためになるべく遅くは種するよう指導されてきたが、本品種は本病に対して高度の抵抗性を示す品種であり、早播による被害を考慮する必要はないであろう。ただし、本県の奨励品種の中でも最も早生の品種の一つであり、春播性も高いので、極端な早播は凍霜害回避の上からも避けたほうが良い。

施肥量については、増肥することによって整粒歩合が下がり、原粒粗蛋白含量と麦芽全窒素含量が高くなり、麦芽エキス、評点も低くなった。しかし、1年目の結果では、子実重および穂数は標準量(ドリル播で0.8kg/a)から1.25倍(2年目のドリル播の1.0kg/aに相当)にかけて増加し、その後は差がなかった。また、2年目は倒伏が認められたが、これは穂数が前年の1.6倍の約1,000本/m²に達したことに原因があると考えられるが、早期の倒伏は1.0kg/aと1.2kg/a施用の間に大きな差が認められ、1.0kg/a施用の方の倒伏程度が軽かった。これらのこと、および奨励品種採用についての試験結果^{13)・18)}からも、ミサトゴールドンは耐肥性がかなり高い品種と考えられるが、安定した生育をさせるには、施肥量は標準の1.25倍の1.0kg/aが限度であると考えられる。しかし、2年目に於いては1.0kg/a施用区でも原粒粗蛋白含量は、売り渡し基準の11.5%をこえており、実際の栽培では標準量を守ることが肝要である。窒素の施用量に関する農業諸形質および醸造品

質の動向については、高橋ら¹⁴⁾、Meredithら⁸⁾が報告しているが、その中で、窒素成分を多く施用するとそれだけ窒素が多く粒や麦芽中に取り込まれ、それが原粒や麦芽の粗蛋白含量を高める要因であると述べている。このことは、同時に麦芽エキスや評点を下げることになり、品質低下につながると述べている。高橋ら¹⁴⁾は、農業諸形質についても、穂数が増加し収量が増えるかわりに整粒歩合や千粒重が下がる傾向があるが、これらには品種間差が著しいと述べている。本試験の結果では1.0kg/a以上の施肥量から子実重の増加が見られなくなったが、以上の結果は、ほぼ高橋らの結果と一致すると考えられる。

生育調査形質間、収量形質間および両者間に於ける相関関係については、ほぼ常識的な結果を得た。ただ、子実重と穂長に負の相関があった理由は、間接的に出穂期、成熟期と穂長に正の相関があったためと考えられる。事実、穂長と小穂段数には相関がなく、むしろ、播種期の遅れによって小穂段数の値は下がっている。川口²⁾によると、大麦は出穂のかかなり前に小穂数が決定し、穂長は節間伸長開始期と同時に伸長し、出穂後すぐに止まるが、このように穂長が小穂段数の増加を伴わずに出穂期の遅れによって長くなるのは、おそらく出穂期頃の温度による穂長の伸長速度の違いが関係しているであろう。

麦芽品質間の相関関係については、高橋ら¹⁴⁾が、粒の全窒素含量が比較的増大することは麦芽エキス等に悪い影響を与え、麦芽評点を低下させることは比較的容易に推測できると述べているとおり、本試験でも、第8表や第1図に示すように、原粒粗蛋白含量や麦芽全窒素含量と麦芽エキスや評点等に負の相関が認められた。倉井ら⁷⁾、武田ら¹⁵⁾、また未報告であるが筆者も育成中の系統間にやや低いながら同様の相関関係を認めており、Foster¹⁾、Rutger¹¹⁾も六条

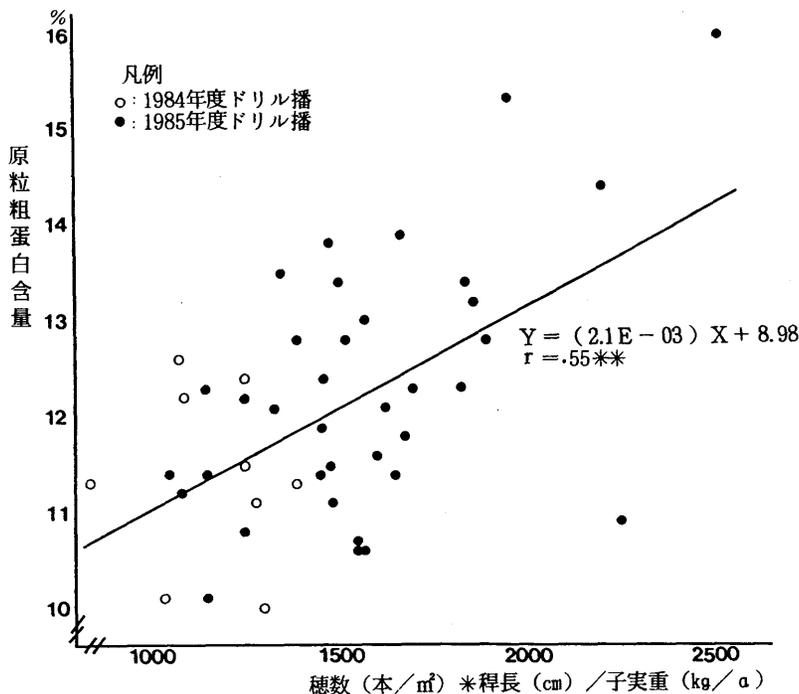
二条大麦「ミサトゴールデン」の栽培特性と麦芽品質について

大麦の初期世代の系統間で同様の結果を得ている。このことは、これら麦芽品質間の関係が、系統間に見られるだけでなく同一品種内にも見られる量的なものであることを示していると考えられる。

生育調査形質と麦芽品質の相関関係については、第10表と第2図に示すように、特にドリル播においてであるが、出穂期と成熟期が原粒粗蛋白含量や麦芽エキスなどの主要な麦芽品質と高い相関関係にあり、出穂期や成熟期が遅れると主要な麦芽形質が低下する傾向が見られた。本試験の結果では、出穂期や成熟期は主には種期によって決められており、同時に最高分けつ期の草丈や子実重、また主要な麦芽品質も同様には種期によって変動していることから、これらの麦芽品質は出穂期や成熟期の早晚によって変動しているより、は種期の差による生育量の違いによって変動していると考えられる。このことは、早生の品種が必ずしも麦芽品質が優れ

ているとはかぎらないように、品種間の早晚性と麦芽品質が直接関係がないことから推察される。ただ、は種期が遅いとなぜ原粒粗蛋白含量等が増加するのかは明らかではないが、一つの考えかたとして生育の量、つまり窒素吸収量と、転流によって分配される側の容積重、つまり子実重とのバランスが関係していると考えられる。ちなみに、仮の生育量として試算した（稈長×穂数）を子実重で割った値は、第3図に示すように、原粒粗蛋白含量と正の相関関係を示し、ともに種期が遅いほど高い傾向を示している。

以上、ミサトゴールデンの栽培法について述べてきたが、麦芽品質を維持しながら子実重を増加させるには、ドリル播にし、は種期を早めに、また、施肥量を増さないで生育量を確保することが肝要であると考えられる。



第3図 仮の生育量を子実重で割った値（穂数×稈長／子実重）と原粒粗蛋白含量

V 摘 要

ミサトゴールドンの栽培法について、栽培形質と麦芽品質を検討した結果、次のような知見を得た。

1. 播種法については、ドリル播は条播、全面全層播と比較して、収量性が高く、ジアスターゼ力も高い傾向を示すなど、優れた播種法であった。
2. 播種量については、標準量は有効茎歩合、千粒重、整粒歩合が高く、適正な播種量であった。
3. 播種期については、おおむね11月1日以前であれば、収量性や麦芽品質の低下も少なかった。
4. 施肥量については、ドリル播で1.0kg/aまでは収量性が増加した。しかし増肥によって麦芽品質の低下が認められ、1.0kg/aでも原粒粗蛋白含量が売り渡し基準値をこえる恐れがあるので、標準量を守ることが肝要と考えられる。
5. 収量性や麦芽品質に関する形質は、出穂期、成熟期の早晚と相関が高く、出穂期や成熟期が遅れると収量性や麦芽品質が低下した。これは、播種期の差による生育量の違いに起因するものと考えられる。

謝 辞

本試験遂行にあたり、麦芽品質の検定について、田谷省三氏をはじめ、栃木分場ビール麦芽育種部の皆様のご協力をいただいた。また、圃場管理の面で、宇賀神修、半田昇、山口修司の各氏にご協力をいただいた。これらの各位に対し深く感謝の意を表する。

引 用 文 献

1. A.E.Foster.G.A.Peterson.and O,J,Banasik (1967) Crop Sci.7 : 611-613
2. 川口数美 (1984) 農業技術体系 作物編 4. 基本技術編 : 3-36
3. Kawaguchi,K.(1973) JARQ 7 : 71-75
4. 川口数美・関口忠男・赤羽根朋子・松永隆久保野実 (1976 a) 栃木農試研報 21 : 1-8
5. ———・赤羽根朋子・関口忠男 (1976 b) 栃木農試研報 21 : 9-14
6. 桐原三好 (1979) 農業技術体系 作物編 4 基礎編 : 275-285
7. 倉井耕一・武田元吉・野沢清一 (1970) 育種 29 別冊 1 : 94-95
8. Meredith, W.O S., J.A. Anderson and L. E. Hudson (1962) Edit by A.H.Cook. Acad. press. New York
9. 麦類試験成績書 (1984) 栃木農試 : 37-38
10. 大橋一夫・武田元吉・関口忠男 (1979) 育種 29 別冊 1 : 106-107
11. Rutger, T.N, C.W.Schller, and A.D.D-ickson (1967) Crop Sci.7 : 325-326
12. 関口忠男 (1984) 稲麦大豆のつくり方 216
13. 瀬古秀文他 (1986) 栃木農試研報 32:43-64
14. 高橋隆平・武田元吉・林二郎・守屋勇 (1981) 育種 31 : 183-198
15. 武田元吉・川口数美・倉井耕一・関口忠男 (1980) 育種 30 別冊 1 : 202-203
16. ———・関口忠男・倉井耕一・瀬古秀文 (1981) 育種 31 : 414-422
17. 平野寿助 農業技術体系 作物編 4 基礎編 : 135-145
18. 米内貞夫・倉井耕一・前波健二郎・荒井忠夫 (1986) 栃木農試成果集 5 : 7-10
19. 米内貞夫他 (1986) 栃木農試成果集 5 : 1-4

二条大麦「ミサトゴールド」の栽培特性と麦芽品質について

**Cultivated Characters and Malting Qualities of
Two-rowed Barley Misato Golden**

Koichi KURAI, Sadao YONAI, Seiju ISHIKAWA, Toshio FUJII,
Kenjirou MAENAMI, Tadao ARAI and Hiroshi ITO

Summary

Studying of agronomic characters and malting qualities of two-rowed barley "Misato Golden" in various cultivated conditions, something result are got as follows.

1. About seeding method, drilling method was showed high yielding ability and high diastatic power, than row seeding and broadcasting method.
2. About seeding rate, percentage of fruitful stems, 1,000-kernel-weight and percentage of prepared kernels weight were high in stander rate.
3. About seeding time, a decline of yielding ability and deterioration of malting quality were little befor 1th Nov., generally.
4. About fertilizer application of N, yielding ability were increased untill 1.0 kg/a in drilling method. However rising apprication of N, malting qualities were deteriorate. Maybe kernel protein content was over the stander price at appricating 1.0 kg/a, it was necessary that principles is adhered to.
5. Characters concerned to yielding ability and malting qualities were high correlation coefficient with heading date and maturity, those were declined in proportion to be late of heading date and date of maturity. It is considered that this is caused by difference of growth rate according to seeding date.