

## ビール大麦「スカイゴールデン」の高品質安定栽培法

山口恵美子・糸川晃伸・谷口義則<sup>1)</sup>・山口昌宏<sup>2)</sup>・渡辺修孝<sup>3)</sup>・関和孝博・加藤常夫

**摘要：** ビール大麦「スカイゴールデン」の生育特性を明らかにし、品種本来の特性を發揮しうる播種量、施肥量および条間について検討した。3カ年にわたり異なる水準の窒素施肥量および播種量を設けて試験した結果、スカイゴールデンはミカモゴールデンに比べ整粒重は同程度であったが、整粒歩合は高かった。また、子実粗蛋白質含量については、スカイゴールデンはあまぎ二条に比べ明らかに高く、ミカモゴールデンと同水準であり、施肥に対する挙動も同様であった。スカイゴールデンの子実粗蛋白質含量に対する影響は、窒素施肥量・播種量ともに大きく、少肥(6.5kg/10a)・多播(238粒/m<sup>2</sup>)ほど低くなる傾向が見られた。しかし、少肥では穂数の減少が著しく、整粒重が低下した。また、多播では一穂粒数、千粒重および整粒歩合が低下し、スカイゴールデンの特長が發揮できなかった。以上から、スカイゴールデンの子実粗蛋白質含量を低く抑え、整粒歩合を高く保ち収量を確保するには、施肥量8kg/10a、播種量192粒/m<sup>2</sup>程度が望ましいと判断された。ただし、試験圃場の地力が低かったため、一般栽培での適正施肥量はミカモゴールデンの栽培方法に準じる5.5~6.5kg/10aとすることが適当である。

**キーワード：** スカイゴールデン、整粒歩合、子実粗蛋白質含量、施肥量、播種量

## Cultivation method for high-quality and stable yield in the two-rowed malting barley 'Sukai Golden'

Emiko YAMAGUCHI, Terunobu KUMEKAWA, Yoshinori TANIGUCHI, Masahiro YAMAGUCHI,  
Nobutaka WATANABE, Takahiro SEKIWA, Tuneo KATO

**Summary:** We studied the growth characteristics of the two-rowed malting barley 'Sukai Golden' and the factors necessary for full development of its varietal characteristics, including levels of fertilizer application, sowing density, and row distance. The following results were obtained from a three-year-long test of various levels of nitrogen fertilizer and sowing densities. 'Sukai Golden' and 'Mikamo Golden' had similar grain weights, but the former had a higher plump-grain percentage than the latter. 'Sukai Golden' had a distinctly higher content of grain crude protein than 'Amagi Nijo'. 'Sukai Golden' and 'Mikamo Golden' had similar levels of grain crude protein. These two cultivars also had similar responses to fertilizer application. The crude protein content in grains of 'Sukai Golden' was strongly affected by the amount of applied nitrogen fertilizer and by the sowing density. The crude protein content showed a tendency to decrease at low levels of fertilizer application (e.g., 6.5 kg N/10 a) and at high sowing densities (e.g., 238 seeds/m<sup>2</sup>). At the same time, low level application of fertilizer induced a marked decrease in the number of spikes, and the grain weight was also decreased. High sowing density decreased the number of grains per spike, 1000-grain weight, and plump-grain percentage; thus, the varietal characteristics of 'Sukai Golden' were not fully expressed under these conditions. Based on these results, a fertilizer application of 8 kg N/10 a and a sowing density of 192 seeds/m<sup>2</sup> were best for suppressing the level of grain crude protein, and at the same time maintaining high plump-grain percentage and high yield in 'Sukai Golden'. However, as the test plots used in our study were relatively infertile, we recommend a fertilizer level of 5.5 - 6.5 kg N/10 a when cultivating 'Sukai Golden' in ordinary fields, a level similar to that used for 'Mikamo Golden'.

**Key words:** 'Sukai Golden', plump-grain percentage, grain crude protein content, fertilizer application, sowing density

1)現 独立行政法人 東北農業研究センター, 2)現 栃木県芳賀農業振興事務所,

(2004.6.30 受理)

3)現 栃木県安足農業振興事務所

## 緒言

ビール大麦はビール会社と農家との契約栽培により生産されており、生産物の受け入れにも厳しい基準が設けられている。特に2001年産から子実粗蛋白質含量の目標が10～11%と明記され、より厳しい基準となった。粗蛋白質含量はビールの品質を大きく左右する重要な形質であり、低すぎるとビールの泡持ちや発酵性が悪くなる。反対に高すぎると、味や香りの劣化や混濁発生などの影響が知られている。一方、飼料麦制度の廃止や六条大麦での民間流通定着に伴い、2.5mm以下の細粒やビール麦検査規格に達しない大粒は六条大麦との競合等により流通が困難になっている。そのため、生産者から整粒歩合、外観品質の向上のための技術が求められている。

2000年に栃木県で奨励品種に採用された新品種スカイゴールデンは、オオムギ縞萎縮病～型ウイルス系統に抵抗性を持ち、整粒歩合が高く、麦芽品質も優れている。しかし、子実粗蛋白質含量が高くなりやすいという欠点を持っている<sup>5)</sup>。合同品種比較試験における各県の生産物でもスカイゴールデンはあまぎ二条に比べ粗蛋白質含量が高く、ミカモゴールデンと同程度であり<sup>6)</sup>、その制御が重要課題となっている。したがって、スカイゴールデンの特長を発揮させた上で、粗蛋白質含量を低く保つ基本的な栽培技術を確立する必要がある。そこで本試験では、県内で広く普及しているドリル播栽培において、播種量、施肥量および条間の変化による収量ならびに麦芽品質の変動特性を明らかにし、収量・品質を安定させる栽培法について検討した。

なお、本研究は2001～2003年度（播種年度は2000～2002年度）にかけて独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構からの委託研究「食糧自給率向上のための21世紀の土地利用型農業確立に関する総合的研究」（2003年度は「新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究」に組換え）によって実施した。

## 試験方法

### 試験1：播種量、施肥量が収量、麦芽品質に及ぼす影響

栃木県農業試験場栃木分場内の水田裏作圃場にて、2000～2002年度の3カ年で実施した。供試品種はスカイゴールデン、あまぎ二条およびミカモゴールデンとし、播種様式は条間20cmのドリル播きで栽培した。処理要因は施肥量、播種量とし、窒素施肥量 3水準（少肥：6.5、標肥：8.0、多肥：9.5kg/10a、追肥無し）、播種量 3水準（少播：161、標播：192、多播：238粒/m<sup>2</sup>）を設

定した。なお肥料はビール麦BB2号（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=8:18:16、窒素成分のうち緩効性成分を20%混合）を用いた。試験規模は1区6.2m<sup>2</sup>とし、2000年度は2反復、2001～2002年度は3反復の分割区法で実施した。その他の耕種概要は第1表のとおりである。調査は合同品種比較試験（栃木分場慣行）に準じて行い、生育および収量を調査した。また、品種改良のためのビール麦品質検定法<sup>7)</sup>に準じて60g製麦を行い、醸造品質についても調査した。

### 試験2：ドリル播における条間が収量に及ぼす影響

試験は2001～2002年度の2年間行った。品種はスカイゴールデンを供試し、条間20cm、30cm、40cmの3水準を設けた。その他の耕種概要は第1表のとおりである。茎立期の草丈、茎数および葉色値（ミノルタ社製SPAD）を測定し、さらに幼稈長および幼穂長を抜き取り調査した。また、試験1と同様に収量を調査した。

第1表 試験1,2の主な耕種概要

実施年度	堆肥 施用量 (kg/10a)	施肥量 N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O (kg/10a)	播種期 (月/日)	播種量 (粒/m <sup>2</sup> )	条間 (cm)
試験1	2000	1300	N:主要因 11/9		20
	2001	0	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> とK <sub>2</sub> Oは主 要因とともに変動 11/8	主要因	20
	2002	2000			20
試験2	2001	0	8.0:18.0:16.0 11/8	192	主要因
	2002	2000	9.5:12.2:15.5 11/13	190	

## 試験結果

### 1. 気象および生育経過概要

2000年度は、播種後の乾燥により初期生育が抑制され、生育遅延は茎立期まで続いた。しかし、3月中旬の高温により生育が急激に促進され、出穂期は平年より3～5日早かった。さらに5月中下旬が高温に推移したため、成熟期は平年より5～6日早かった。穂数は平年よりやや多く、整粒歩合はあまぎ二条で平年よりやや高かったが、他の品種は平年を下回った。子実重は平年より多く、整粒重も平年よりやや多かった。

2001年度は、播種後の低温および乾燥により初期生育は抑制されていた。しかし、2月以降は温暖に推移したため急激に生育が促進され、出穂期は平年より10日程度早かった。その後、低温・寡照が続いたため成熟期は平年より7日程早くなり、登熟期間が長くなった。そのため、全般に粒が大きくなる傾向が見られ、千粒重、整粒歩合は10%程度増加した。しかし、穂数は平年の80%程度と少なく、子実重、整粒重は平年並であった。

2002年度は、播種後の低温および乾燥により初期生育が抑制された。年明け後やや回復基調となったものの、茎立期は平年より遅くなり、概ね3月第5半旬となった。

出穂期は平年並～2日遅れ，成熟期はほぼ平年並であった．穂数は平年並～やや少なかった．子実重は平年並～やや多かったが，整粒歩合が平年より高く，整粒重は平年より20%程度多くなった．出穂期前後の高温により不稔が見られたが，農業形質や品質への影響は少なかった．

2. 播種量，施肥量が収量，麦芽品質に及ぼす影響

1) スカイゴールドの生育，収量および麦芽品質特性

第2表にスカイゴールド，あまぎ二条，ミカモゴールドの生育，収量および麦芽品質の分散分析結果（3カ年平均）を示した．スカイゴールドは3品種の中で最も稈長が短く，あまぎ二条に比較して倒伏が少なかった．穂長はあまぎ二条より短く，一穂粒数，整粒重も少なかったが，ミカモゴールドと同等であった．整粒歩合は，ミカモゴールドに比較して3%程度有意に高く，施肥量，播種量とも全ての水準でミカモゴールドを上

回った（第1図）．穂数および千粒重に関しては品種間差異は見られなかった．子実粗蛋白質含量はあまぎ二条より有意に高く，ミカモゴールドと同水準であった．特に施肥量に関しては，スカイゴールドとミカモゴールドは同じ水準で推移しており，反応性も同じであった（第2図）．麦芽粗蛋白質含量についても子実粗蛋白質含量と同様の傾向であった．麦芽エキス，可溶性窒素およびジアスターゼ力はスカイゴールドが最も高かった．コールパツ八数はスカイゴールドが群を抜いて高かったのに対し，麦汁-グルカンは最も低かった．

施肥量，播種量，品種間において，上記形質について年度別に分散分析をしたところ，品種×施肥量，品種×播種量に交互作用は検出されなかった（データ省略）．すなわち，スカイゴールドにおける施肥量，播種量の変化に伴う各形質の変動はあまぎ二条およびミカモゴールドの場合とほぼ同様であった．

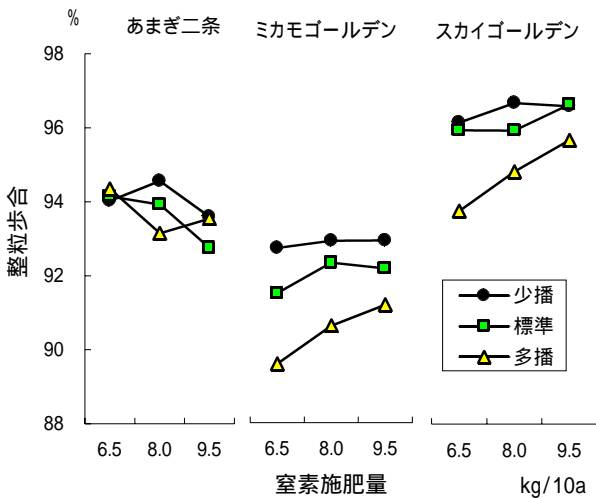
第2表 3品種の生育・収量および麦芽品質の分散分析結果

品種	出穂期	成熟期	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	一穂 粒数	倒伏 程度	千粒重 g	整粒 歩合%
	-	-	**	**	n.s.	**	-	n.s.	**
スカイゴールド	4/23	5/27	90 c	6.0 b	610	24.5 b	0.1	45.4	96.5 a
あまぎ二条	4/25	5/29	96 a	6.3 a	616	26.3 a	0.5	44.4	94.7 b
ミカモゴールド	4/23	5/26	93 b	5.7 c	639	24.5 b	0.1	44.7	92.9 c

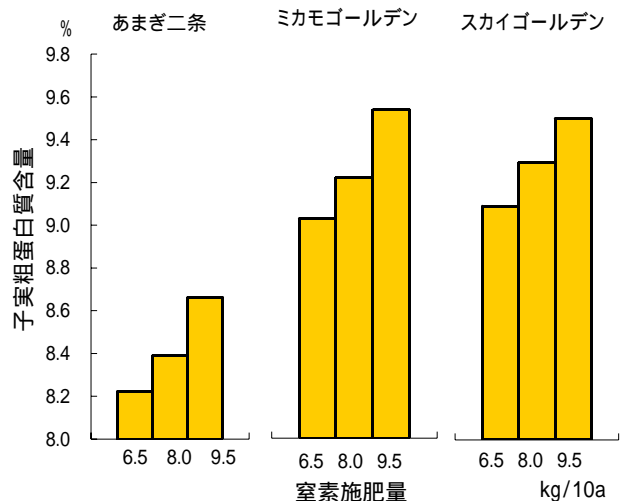
  

品種	子実重 kg/a	整粒重 kg/a	子実粗蛋 白質含量%	麦芽 エキス%	麦芽 粗蛋白%	可溶性 窒素%	コール パツ八数	ジアスターゼ 力WK/TN	-グル カンmg/l
	**	**	**	**	**	**	**	**	**
スカイゴールド	47.8 b	46.1 b	9.3 a	84.7 a	8.7 b	0.73 a	52.5 a	248 a	23.1 b
あまぎ二条	52.9 a	50.0 a	8.5 b	83.2 c	8.1 c	0.57 c	44.2 b	180 c	69.9 a
ミカモゴールド	47.8 b	44.3 b	9.3 a	84.0 b	8.9 a	0.63 b	44.3 b	222 b	68.8 a

注1. 2000～2002年度に実施した施肥量3水準(6.5, 8.0, 9.5kg/10a)×播種量3水準(168, 192, 238粒/m<sup>2</sup>)の試験区の平均。  
 注2. 倒伏程度は0(無)～5(甚)の6段階．千粒重，子実重，整粒重は水分12.5%換算値。  
 注3. \*\*, \*, はそれぞれ1%, 5%水準で有意を表す．異なるアルファベット文字間では5%水準で有意差有り(最小有意差法による)



第1図 整粒歩合の品種間差異



第2図 子実粗蛋白質含量の品種間差異

2) スカイゴールデンの播種量, 施肥量の違いによる  
収量, 麦芽品質

第3表にスカイゴールデンの年度別生育および収量の分散分析結果を示した。稈長は3カ年とも施肥量が多いほど長くなったが、播種量による差はなかった。穂数は多肥・多播ほど多くなる傾向にあり、特に、2000, 2001年度では施肥量による差が、2002年度では播種量による差が有意であった。一穂粒数については、3カ年とも播種量が少ないほど多くなったが、施肥量の違いでは一定の傾向が見られず、効果は不明瞭であった。千粒重は多播ほど小さくなり、2001, 2002年度で有意であったが、施肥量による差は見られなかった。整粒歩合は3カ年とも多播で有意に低くなった。また、全体的に整粒歩合の高くなった2001, 2002年度では施肥量による差は見られなかったが、2000年度では多肥ほど高くなった。整粒重は、3カ年とも多肥ほど多くなる傾向がみられ、2000・2001年度では少肥で有意に少なくなった。子実粗蛋白質含量は、2000年度が8.7~9.8%, 2001年度が9.1~10.9%, 2002年度は8.1~9.3%と3カ年ともに適正值(10~11%)を下回っていた。2000年度および2002年度で、施

肥量が多いほど、播種量が少ないほど有意に高くなった。

第4表に麦芽品質の年度別分散分析結果を示した。麦芽粗蛋白質含量は2000年度と2001年度で施肥量による差が見られ、多肥ほど高くなった。可溶性窒素は麦芽粗蛋白質含量ほど変動せず、その結果、コールパツハ数は、施肥により麦芽粗蛋白質含量に大きな差が生じた2000年度のみ有意差がみられ、多肥ほど低くなった。また、可溶性窒素、コールパツハ数および麦汁-グルカンは年次間変動が大きかった。

3. ドリル播における条間が生育, 収量に及ぼす影響

第5表にスカイゴールデンの茎立期における生育量の分散分析結果を示した。条間が広いほど一条あたり(1m当り)の茎数は多くなったが、逆に単位面積当りの茎数は少なくなった。草丈は条間が広いほど高くなり、葉色は条間20cmでやや濃かった。幼稈長および幼穂長については有意差はみられなかった。一方、第6表に条間を変えたときの生育および収量について年度別に分散分析を行った結果を示したが、条間による収量および収量構成要素の有意な差は認められなかった。ただし、条間が広いほど倒伏程度が大きくなる傾向が見られた。

第3表 スカイゴールデンの生育および収量の分散分析結果

年度	要因	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	一穂 粒数	倒伏 程度	千粒重 g	整粒 歩合%	整粒重 kg/a	子実粗蛋 白質含量%
2000	施肥量(A)	**	*	**	*	-	n.s.	**	**	**
	6.5	88 b	5.5 b	653 b	22.8 b	0.0	40.5	89.2 c	37.8 b	8.9 c
	8.0	92 a	5.6 ab	758 a	24.0 a	0.3	41.3	91.1 b	48.5 a	9.2 b
	9.5	94 a	5.7 a	778 a	23.7 a	0.2	41.5	92.7 a	53.1 a	9.5 a
	播種量(B)	n.s.	**	n.s.	**	-	*	**	n.s.	**
	161	92	5.7 a	713	24.4 a	0.2	41.8 a	92.7 a	46.8	9.4 a
	192	92	5.7 a	720	23.8 a	0.2	41.3 a	92.0 a	48.8	9.2 a
	238	90	5.4 b	756	22.2 b	0.1	40.2 b	88.3 b	43.8	9.0 b
	A × B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	**
	2001	施肥量(A)	**	n.s.	**	n.s.	-	n.s.	n.s.	**
6.5		84 b	5.9	482 b	23.1	0.0	48.6	98.5	39.7 b	9.9
8.0		88 a	6.1	552 a	23.6	1.0	49.0	98.4	46.7 a	10.1
9.5		90 a	6.1	557 a	23.8	0.0	48.8	98.4	48.0 a	10.1
播種量(B)		n.s.	n.s.	n.s.	*	-	n.s.	*	n.s.	n.s.
161		88	6.1	503	24.3 a	0.0	49.4	98.5 a	45.0	10.1
192		88	6.1	541	23.3 ab	0.0	48.8	98.5 a	44.9	9.9
238		87	5.9	548	22.9 b	1.0	48.2	98.3 b	44.4	9.9
A × B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2002		施肥量(A)	**	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.
	6.5	89 b	6.1	560	26.3	0.0	44.9	98.3	44.3	8.5 b
	8.0	89 b	6.0	613	26.1	0.0	44.6	98.2	46.0	8.6 b
	9.5	95 a	6.2	656	26.4	0.2	45.0	98.1	50.9	9.0 a
	播種量(B)	n.s.	**	**	**	-	**	**	n.s.	*
	161	91	6.4 a	571 b	26.9 a	0.0	45.2 a	98.5 a	45.5	8.8 a
	192	90	6.1 b	567 b	26.4 a	0.2	45.2 a	98.3 a	45.0	8.6 b
	238	92	5.9 b	691 a	25.5 b	0.0	44.0 b	97.9 b	50.8	8.6 b
	A × B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注1. 2000~2002年度に実施した施肥量3水準(6.5, 8.0, 9.5kg/10a) × 播種量3水準(168, 192, 238粒/m<sup>2</sup>)の試験区の平均。

注2. 倒伏程度は0(無)~5(甚)の6段階。千粒重, 子実重, 整粒重は水分12.5%換算値。

注3. \*\*, \*, はそれぞれ1%, 5%水準で有意を表す。異なるアルファベット文字間では5%水準で有意差有り(最小有意差法による)。

第4表 スカイゴールドの麦芽品質の分散分析結果

年度	要因	麦芽 エキス%	麦芽 粗蛋白%	可溶性 窒素%	コール バツハ数	ジアスターゼ 力WK/TN	-グル カンmg/l
2000	施肥量(A)	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.
	6.5	84.1	8.1 b	0.74	57.3 a	286	23.6
	8.0	83.9	8.8 ab	0.74	52.2 ab	275	20.0
	9.5	84.3	9.2 a	0.76	51.9 b	271	19.2
	播種量(B)	n.s.	*	*	n.s.	*	n.s.
	161	84.2	8.7 a	0.75 a	54.1	276 b	25.1
	192	84.1	8.6 a	0.75 a	55.1	278 ab	18.4
	238	84.0	8.3 b	0.72 b	54.4	284 a	21.1
	A x B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	施肥量(A)	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2001	6.5	85.2	8.9 b	0.65	45.5	233	31.3
	8.0	84.6	9.3 ab	0.72	48.4	229	34.6
	9.5	84.6	9.4 a	0.66	43.8	244	29.5
	播種量(B)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	161	84.7	9.2	0.67	45.3	242	28.5
	192	84.7	9.2	0.69	46.7	237	34.3
	238	84.9	9.1	0.66	45.7	227	32.6
	A x B	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	施肥量(A)	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**
	2002	6.5	85.4 a	8.2	0.76	58.5	268 a
8.0		84.6 b	8.2	0.77	58.9	210 b	14.8
9.5		85.3 a	8.5	0.78	57.7	246 a	16.1
播種量(B)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*
161		84.9	8.4	0.79	58.8	224	16.4 ab
192		85.2	8.1	0.75	58.0	244	18.5 a
238		85.2	8.4	0.78	58.2	257	13.0 b
A x B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.

注1. \*\*, \*, n.s.はそれぞれ1%水準で有意,5%水準で有意,有意差無しを表す。

注2. 異なるアルファベット文字間では5%水準で有意差有り(最小有意差法による)。

第5表 条間処理による冬期生育の変化

年度	要因	1m当 茎数	茎数 (本/m <sup>2</sup> )	草丈 (cm)	葉齢 (齡)	葉色 (SPAD値)	幼穂長 (mm)	幼穂長 (mm)
2001	条間	**	**	**	n.s.	-	n.s.	n.s.
	20cm	192 c	1917 a	32.3 b	8.0	-	6.8	1.5
	30cm	240 b	1602 b	34.0 b	8.1	-	6.6	1.4
	40cm	297 a	1485 b	37.3 a	8.1	-	9.5	1.3
2002	条間	*	*	**	-	*	n.s.	n.s.
	20cm	382 b	1908 a	18.6 c	-	49.0 a	21.6	4.1
	30cm	511 a	1687 ab	20.0 b	-	47.7 b	23.4	3.9
	40cm	548 a	1369 b	21.3 a	-	47.6 b	25.5	4.2

注1. 調査日は2001年度は3/19, 2002年度は3/24。

注2. \*\*, \*, n.s.はそれぞれ1%水準で有意,5%水準で有意,有意差無しを表す。

注3. 異なるアルファベット文字間では5%水準で有意差有り(最小有意差法による)。

第6表 条間処理による生育および収量の変化

年度	要因	出穂期	成熟期	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	一穂 粒数	倒伏 程度	千粒重 g	整粒 歩合%	子実重 kg/a	整粒重 kg/a
2001	条間	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	20cm	4/8	5/22	90	6.2	508	24.9	-	48.1	98.8	46.6	46.0
	30cm	4/8	5/22	91	6.2	511	24.8	-	47.5	98.6	46.2	45.6
	40cm	4/8	5/23	93	6.2	508	24.5	-	46.7	98.3	46.2	45.4
2002	条間	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	20cm	4/25	6/5	97	6.6	722	27.1	0.0	44.3	97.8	56.8	55.5
	30cm	4/24	6/5	98	6.4	722	26.8	0.5	44.7	97.7	59.2	57.8
	40cm	4/25	6/5	98	6.6	700	26.5	1.7	45.4	97.9	55.6	54.5

注1. 子実重, 整粒重および千粒重は水分12.5%換算値. 倒伏程度は0(無)~5(甚)の6段階。

注2. \*\*, \*, n.s.はそれぞれ1%水準で有意,5%水準で有意,有意差無しを表す。

注3. 異なるアルファベット文字間では5%水準で有意差有り(最小有意差法による)。

## 考 察

スカイゴールデンはあまぎ二条と比較し、子実重は同程度であるが、千粒重が大きく整粒歩合が高いため整粒重は多い。また、子実粗蛋白質含量が高くなりやすいと報告されている<sup>5, 8)</sup>。今回の施肥量、播種量を変えた試験では一部異なる傾向が見られたが、高品質多収栽培のための条件が明確になった。

本試験ではスカイゴールデンはミカモゴールデンと整粒重は同程度であったが、あまぎ二条に比較して明らかに低かった。この既報と異なる結果は、スカイゴールデンとあまぎ二条で穂数は同程度で、スカイゴールデンの方が千粒重はやや大きい傾向があったものの、一穂粒数が少なかったことが影響したと考えられる。また、既報ではあまぎ二条がオオムギ縞萎縮病の影響で若干過小評価されていたことが考えられる。一方で、整粒歩合では、スカイゴールデンがミカモゴールデンよりも明らかに高く、ほとんどの条件であまぎ二条をも上回った。また、子実粗蛋白質含量は、施肥量、播種量のすべての水準であまぎ二条より高く、比較的高くなりやすいミカモゴールデンと同水準であることが再確認された。このことから、スカイゴールデンの栽培は、子実粗蛋白質含量を低く抑え、高整粒歩合を活かして収量を高いレベルに維持することが重要である。

場内試験圃場は、以前から子実粗蛋白質含量が高くなりにくく<sup>3)</sup>、本試験では施肥水準を現地での一般的な栽培法に比べ窒素を2kg/10aほど増加させ粗蛋白質含量の適正化を図った。しかし、粗蛋白質含量は適正範囲まで上がらなかった。一般に豊作であると粗蛋白質含量が低下することが知られており、試験を行った3カ年の子実重や整粒重は平年より多かった。また、栃木分場の圃場は細粒灰色低地土で腐植含量が少なく、地力窒素の発現が劣る傾向にある。そのため、大部分は土壤窒素に依存していると言われている生育後期の窒素吸収<sup>2)</sup>が少なかったと推察される。さらに、試験を行った圃場は、オオムギ縞萎縮病の発病を抑えるためDDにより土壤消毒を行った圃場である。土壤消毒により土壤有機態窒素からのアンモニア生成により増収が報告されているが<sup>4)</sup>、今回の試験は消毒の後2作以上作付けしており、有機態窒素が減少していたと推察される。さらに、土壤消毒により硝化菌の減少も報告されている<sup>1)</sup>。そのため栽培指針<sup>6)</sup>よりも多い堆肥施用でも地力窒素は十分に得られず、全体的に低蛋白となったと考えられる。

子実粗蛋白質含量の変動を要因別に見ると、多肥および少播で高くなった。また、麦芽品質で比較の変動が大きかった麦芽粗蛋白質含量で同様の傾向が見られた。つ

まり、粗蛋白質含量を低く抑えるには多肥および少播は適していないといえる。収量性向上の点から、整粒歩合を高く維持するには播種量の影響が大きく、多播は低下を招く。また、多播では穂数はやや多くなるものの一穂粒数や千粒重が低下するのでふさわしくない。施肥量は収量に与える影響が大きかった。一般にビール大麦の増収には穂数増が有効であるとされている。今回の試験でも、施肥量の増加に伴い穂数の増加と整粒重の増加が見られた。つまり、施肥を多くすることにより穂数を多くし、整粒重の増加を図ることができる。逆に少肥では、穂数が極端に減少し、整粒重が低下してしまう。また、多肥は整粒歩合を向上させる効果も見られた。しかしながら、施肥量は、前述のとおり子実粗蛋白質含量にも大きく影響するので、多肥にするには注意が必要である。

以上のことから、子実粗蛋白質含量を低く抑え、整粒歩合を高く保ち収量を確保する栽培方法は、施肥量は標準の8kg/10a、播種量も標準の192粒/m<sup>2</sup>とすることが適しているといえる。ただし、今回の試験で明らかになったように、スカイゴールデンは現在普及している品種であるミカモゴールデンと粗蛋白質含量の施肥量に対する挙動が類似しており、施肥量が多いほど粗蛋白質含量が高くなること、さらに、前述のとおり試験圃場の地力が低いことを考慮して、現地ではミカモゴールデンの標準の施肥量である5.5～6.5kg/aを基準にすることが適切であるといえる。また、今回の試験で播種量は粒数により示しているが、現地では重さで定めている。したがって、重量に換算した播種量の適正值は7～8kg/10aである。

条間の生育及び収量に与える影響については、収量に差がなかったが、初期生育に多少の差が見られ、特に条間40cmでは倒伏程度が増加した。株が閉じて直立する草姿のスカイゴールデンでは、広すぎる条間では雑草防除などの管理に手間がかかると考えられる。また、穂数を確保し、倒伏を回避するなどの安定栽培の観点から、条間20～30cmが適しているといえる。

本報では、スカイゴールデンについて施肥量および播種量、さらには条間による農業形質、麦芽品質の動態を解明し、適切な栽培法を明らかにした。ただし、今回の結果は栃木県南部の水稻跡適期播種によって得られたものである。さらに、土性や生育条件等は圃場によっても異なるため、子実粗蛋白質含量調査結果等を利用し、個々の最適な栽培条件を明確にすることが重要である。

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたり、試験圃場の管理並びに調査等にご協力いただいた若槻淳氏、麦芽品質分析にご協

力いただいた星野洋子氏，本稿を執筆するにあたって多くの助言をくださった木村栄分場長，長嶺敬氏ほかビール麦研究室の方々に心から感謝の意を表します．

### 引用文献

- 1．浅野峯男ら（1983）土壤消毒後の土壤養分の動態に関する研究（第2報）消毒歴が土壤微生物相の変化及び果菜類の生育，収量に及ぼす影響．愛知県農総試研報．15：216-222
- 2．久馬一剛編（1997）最新土壤学．朝倉書房．pp142-143
- 3．五月女敏規ら（1999）「タカホゴールデン」，「ミカモゴールデン」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．栃木農試研報．48：36-46
- 4．鈴木達彦（1961）土壤肥料と農薬．土肥誌．32：163-172
- 5．谷口義則ら（2001）二条大麦新品種「スカイゴールデン」の育成（二条大麦農林20号）．栃木農試研報．50：1-18
- 6．栃木県農務部（2003）平成16年産麦作推進資料
- 7．栃農試栃木分場（1998）品種改良のためのビール麦品質検定法
- 8．栃農試栃木分場ビール麦研究室（2000）二条大麦新品種決定に関する参考成績書「スカイゴールデン」