

大分県における焼耐用大麦「ニシノホシ」のSKCS硬度安定化のための栽培法

誌名	大分県農林水産研究指導センター研究報告 = Bulletin of Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center
ISSN	21885273
著者名	菊屋,良幸 竹内,実 吉良,知彦 近乗,偉夫 首藤,さち子 白石,真貴夫
発行元	大分県農林水産研究指導センター
巻/号	2号
掲載ページ	p. 43-51
発行年月	2012年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



大分県における焼酎用大麦「ニシノホシ」のSKCS硬度安定化のための栽培法

菊屋良幸・竹内実*・吉良知彦**・近乗偉夫・首藤さち子・白石真貴夫

Establishment of cultivation methods for SKCS hardness stabilization of Shochu making barley "Nishinohoshi" in Oita prefecture

Yoshiyuki KIKUYA, Minoru TAKEUCHI, Tomohiko KIRA,
Takeo CHIKANORI, Sachiko SYUTO and Makio SHIRAISHI

大分県農林水産研究指導センター農業研究部水田農業グループ

Paddy Agriculture Group, Agricultural Research Division, Oita Prefectural Agriculture,
Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：SKCS硬度、硝子粒、空洞粒、焼酎用大麦

目次

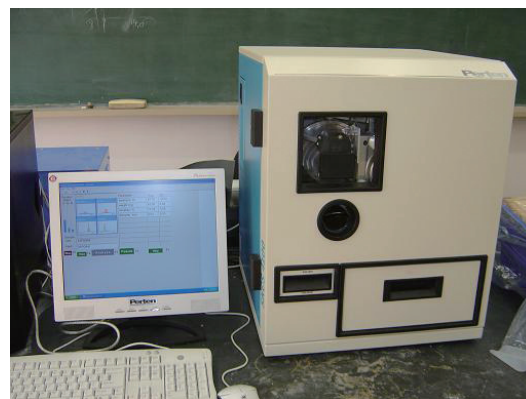
I 緒言	43
II 試験方法	44
III 結果および考察	45
IV 摘要	50
引用文献	50

I 緒言

大分県宇佐市では、2000年に焼酎醸造メーカー三和酒類（株）と大分県農業協同組合が、焼酎醸造用大麦「ニシノホシ」の生産協定を締結し、以降約1,000tの契約栽培を継続している。

焼酎原料として用いられる大麦には、精麦時の歩留まりの高さと醸造時の大麦麴の総合力価（＝消化率×糖化率）の高さが求められるため、焼酎醸造用大麦の品質を判断する際には精麦特性と醸造特性の評価が必要である。従来、精麦特性や醸造特性の評価のためには精麦試験や製麴試験等を行っていたが、近年SKCS（Single Kernel Characterization System）を用いた精麦前段階での品質評価法が導入されている（Iwamiら²⁾）。SKCSとは玄麦1粒ずつの硬度、水分含量、粒径、粒重を分析できる機器である。

大麦においてSKCSの硬度値と精麦特性及び醸造特性との間に相関関係があり、SKCS硬度が焼酎醸造適性の評価指標となりうることが報告されている（Iwamiら



²⁾）。また、大分県産「ニシノホシ」についても、焼酎原料の品質評価の上でSKCS分析が有効な方法であるとされている（岩見ら¹⁾）。このように、SKCS分析は、今後焼酎用原料大麦の品質を評価する有効な手段の一つになる可能性が高いものと考えられる。

一方、大分県宇佐市で生産される「ニシノホシ」のSKCS硬度は年次変動が大きく、生産地域や圃場により変動幅が異なることが問題となっている（岩見ら¹⁾、竹内ら⁵⁾）。この変動幅の大きさは、平均的な値と比較して低い値を示す生産物の存在によるところが大きいことが予備的な調査で判明している。これに関して、竹内らは気象条件、生産地域や圃場の差だけでなく、栽培条件によってもSKCS硬度が変動しうることを報告している⁵⁾。加えて、SKCS硬度と硝子粒率や空洞粒率、β-グルカン含量との間に高い相関関係があること、タンパク質含量との間にも低いながら相関関係があることから（竹内ら⁵⁾）、適切な栽培法を明らかにすることでSKCS硬度値の安定化が期待される。これまで、収量安定化のための栽培法の検討事例はあるが、SKCS硬度に着目した栽培法が検討さ

* 現所属：大分県中部振興局

** 現所属：大分県農林水産部研究普及課

れた報告はない。そこで本研究では、播種法や播種時期、施肥量、収穫時期に着目し、「ニシノホシ」SKCS硬度と収量を安定化しうる栽培法について検討した。

II 試験方法

1. 栽培試験

試験は2005年から2008年にかけて大分県農林水産研究センター水田農業研究所（現・大分県農林水産研究指導センター農業研究部・水田農業グループ、大分県宇佐市、標高8m）内の水田圃場で実施した。供試品種は二条大麦「ニシノホシ」で、播種方法はいずれの試験年も畦立6条ドリル播き（畦幅220cm、条間

30cm）、1区24.2㎡、2反復とした。栽培試験として前作、播種量、窒素施肥量の違いによる影響を、播種時期試験、収穫時期試験として播種時期および収穫時期の違いによる影響を検討するために、試験区を表1-1、1-2のとおり設けた。各区ごとに生育調査、収穫物調査を行い、2.2mm以上の粒厚のものを子実重とし、品質調査（SKCS硬度、粒厚分布、硝子粒率および空洞粒率）を実施した。SKCS硬度と粒厚分布は三和酒類（株）にSKCS硬度計（SKCS-4100, Perten社）による分析を依頼した。硝子粒率および空洞粒率はハインスドルフ式穀粒横断器（藤原製作所）を用いて穀粒100粒を切断し、その断面の観察から求めた。硝子粒率は、横断面の硝子状部分が90%以上の粒は硝子質粒、10%以下の粒が粉状質粒、その中間を中間質

表1-1 試験区構成

試験名	項目	試験年次	区	備考
栽培試験	前作	2005～2008	水稻跡 大豆跡	播種期は水稻跡が11月中下旬、大豆跡が12月上旬。
	播種量	2005～2008	7kg/10a 12kg/10a	
	施肥 (窒素施肥量)	2005～2008	5-0-0	2008年、5-0-0、5-0-4区は未設定。 5-2-4区、2008年のみ設定。
			5-4-0	
			5-0-4	
5-2-4 5-4-4				
播種時期試験	播種時期	2005～2007	10月下旬 11月中旬 12月中旬 1月上旬	播種量7kg/10a、 窒素施肥量5-4-4（2005年のみ5-0-2）
収穫時期試験	播種時期	2005～2007	10月下旬 11月中旬 12月中旬 1月上旬	播種量7kg/10a、窒素施肥量5-4-4。 成熟期-6～+18日にかけて9回サンプリング。一部雨よけ区を設定。

1) 窒素施肥量は、基肥-分けつ肥-穂肥の施用量（kg/10a）を表す。

表1-2 各試験年次の播種日

試験年次	試験名	区	播種日
2005	栽培試験	水稻跡	11月21日
		大豆跡	12月8日
	播種時期試験・ 収穫時期試験	10月下旬	10月26日
		11月中旬	11月15日
		12月中旬	12月12日
1月上旬	1月5日		
2006	栽培試験	水稻跡	11月16日
		大豆跡	12月6日
	播種時期試験・ 収穫時期試験	10月下旬	10月30日
		11月中旬	11月16日
		12月中旬	12月11日
1月上旬	1月9日		
2007	栽培試験	水稻跡	11月16日
		大豆跡	12月6日
	播種時期試験・ 収穫時期試験	10月下旬	10月24日
		11月中旬	11月15日
		12月中旬	12月10日
1月上旬	1月8日		
2008	栽培試験	水稻跡	11月14日
		大豆跡	12月4日

粒として測定値の算出は以下のとおりとした。

$$\text{硝子粒率 (\%)} = [(\text{硝子質粒数} \times 1 + \text{中間質粒数} \times 0.5) / \text{調査粒数}] \times 100$$

空洞粒については、粒の中心部分に空洞が形成されている粒数を数えた。測定値の算出は以下のとおりとした。

$$\text{空洞粒率 (\%)} = (\text{空洞粒数} / \text{調査粒数}) \times 100$$

2. 現地実態調査と現地実証

宇佐市平野部と同市安心院町の農家が通常栽培する圃場を対象に、2005年から2007年まで実態調査を行った。また、2006年から2008年にかけて宇佐市平野部と同市安心院町の2ないし3圃場を下記のとおり選定して現地実証圃とし、分けつ肥および中間管理作業である土入れの影響を検証した。

【実施地区】

2006年：安心院町内3地区（塔尾、荘、大佛）

2007、2008年：宇佐市1地区（葛原）、
安心院町1地区（荘）

III 結果および考察

1. 栽培試験

1) 前作・播種量・施肥法試験

(1) 前作（表2）

水稻跡区では大豆跡区と比較して穂数が多くなる傾向がみられ、大豆跡区では千粒重や粒厚分布の2.8mm以上割合が水稻跡区と比較して有意に高く、大粒化する傾向がみられた。これは、大豆跡区の穂数が水稻跡区より少なかったことからm²当たり粒数も少なくなったことが原因と思われた。また、水稻跡区の硝子粒率は大豆跡区と比較して有意に高かった。しかし、子実重や硬度には一定の傾向はみられなかった。

(2) 播種量（表3）

播種量12kg/10aの区（以下12kg播種区とする）と比較して播種量7kg/10aの区（以下7kg播種区とする）では最高分けつ期の茎数が少なく、穂数も有意差はないものの下回る傾向がみられたが、子実重には差

表2 前作別にみたニシノホシの生育・収量・品質調査結果の推移（2005～2008年平均）

試験区名	播種年度	最高茎数本/m ²	稈長cm	穂長cm	穂数本/m ²	有効茎歩合%	子実重kg/10a	容積重g/L	千粒重g	SKCS硬度	粒厚分布 (%)			硝子粒%	空洞粒%
											2.8mm>	2.8~2.5	2.5~2.2		
水稻跡	2005	1,116	90	6.5	514	47.2	668	727	40.0	66.4	51.4	40.6	7.9	42.8	5.3
	2006	1,240	84	6.4	651	52.9	570	745	40.9	57.6	56.1	37.6	6.3	41.9	3.1
	2007	1,072	87	6.8	660	61.4	566	757	40.7	53.4	46.8	45.8	7.5	40.4	2.0
	2008	1,005	81	7.1	625	62.5	566	775	42.3	53.4	69.8	26.8	3.3	46.0	3.7
	平均	1,108	86	6.7	612	56.0	593	751	41.0	57.7	56.0	37.7	6.3	42.8	3.5
大豆跡	2005	798	87	6.4	461	58.3	606	722	44.3	55.9	77.3	20.3	2.4	36.4	14.1
	2006	1,540	88	6.9	656	42.5	619	765	43.2	59.0	65.8	29.6	4.6	33.4	5.3
	2007	1,091	91	6.6	626	57.5	566	748	44.3	53.9	66.5	28.9	4.6	41.8	1.1
	2008	1,206	71	7.1	547	45.2	556	782	45.7	52.6	70.8	26.3	2.8	46.8	3.8
	平均	1,159	84	6.7	573	50.9	587	754	44.4	55.3	70.1	26.3	3.6	39.6	6.1
差・比	96	102	99	107	5.1	101	100	92	2.4	-	14.1	11.4	2.7	3.2	- 2.6
有意差	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	**	n.s	**	-	-	**	n.s

1) 各年とも播種量、施肥法すべての試験区の平均値を示す。ただし、2008年のみ標肥区（基肥5kg/10a）の平均値。

2) 有意差の項は**が1%水準で、*が5%水準で有意差があることを、n.sは有意差がないことを示す。

表3 播種量別にみたニシノホシの生育・収量・品質調査結果の推移（2005～2007年平均）

試験区名	播種年度	最高茎数本/m ²	稈長cm	穂長cm	穂数本/m ²	有効茎歩合%	子実重kg/10a	容積重g/L	千粒重g	SKCS硬度	粒厚分布 (%)			硝子粒%	空洞粒%
											2.8mm>	2.8~2.5	2.5~2.2		
7kg播種	2005	862	88	6.5	510	59.8	624	728	43.0	59.9	68.8	27.3	3.9	40.1	10.2
	2006	1,277	85	6.8	594	47.6	592	759	43.0	56.6	66.6	28.9	4.5	37.2	4.4
	2007	1,031	89	6.8	606	58.9	555	754	43.0	52.4	60.1	34.4	5.5	41.4	1.8
	平均	1,057	87	6.7	570	55.4	590	747	43.0	56.3	65.2	30.2	4.6	39.6	5.4
12kg播種	2005	1,053	89	6.4	465	45.7	651	721	41.2	62.4	59.9	33.6	6.5	39.1	9.1
	2006	1,503	87	6.5	713	47.7	596	750	41.1	60.0	55.4	38.3	6.4	38.2	4.0
	2007	1,131	89	6.5	680	60.0	577	751	42.0	54.9	53.1	40.3	6.6	40.8	1.4
	平均	1,229	88	6.5	619	51.1	608	741	41.4	59.1	56.1	37.4	6.5	39.4	4.8
比・差	116	101	96	109	- 4.3	103	99	96	2.8	-	9.0	7.2	1.9	- 0.2	- 0.6
有意差	*	n.s	**	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	**	n.s	**	-	-	n.s	n.s

1) 有意差の項は**が1%水準で、*が5%水準で有意差があることを、n.sは有意差がないことを示す。

がみられなかった。7kg播種区の千粒重や粒厚分布の2.8mm以上割合は12kg播種区と比較して有意に高く、大粒化する傾向がみられた。一方、硝子粒率や空洞粒率に差はみられず、SKCS硬度は12kg播種区が7kg播種区をやや上回る傾向がみられたが、有意な差はみられなかった。

（3）施肥法

追肥を施用した5-0-4区、5-4-0区、5-4-4区では追肥無施用の5-0-0区と比較して穂数が増加する傾向がみられた（表4）。穂長も追肥施用区で長くなる傾向がみられ、子実重はいずれの追肥施用区も無施用区と比較して有意に多かった（表4）。また、追肥施用区の硝子粒率は無施用区と比較して高く、中でも分けつ肥と穂肥両方を施用した5-4-4区で最も高かった（表4）。空洞粒率は、穂肥を施用した5-0-4区、5-4-4区で無施用の5-0-0、5-4-0区と比較して低くなる傾向がみられた（表4）。SKCS硬度は5-4-4区では5-0-0区と比較して有意に高く、分けつ肥、穂肥いずれかを施用した5-4-0区、5-0-4区も有意差はなかったが、5-0-0区をやや上回る傾向がみられた（表4）。

分けつ肥の施用効果を再検討した2008年度の試験では、分けつ肥無施用の5-0-4区と比較して、5-4-4区の子実重と硬度は有意に向上した（図1）。

以上のことから、前作や播種量の違いによる生育差は子実重や硬度に及ぼす影響は小さいと考えられる。

一方、分けつ肥や穂肥は子実重やSKCS硬度に及ぼす影響が大きく、子実重と硬度双方の向上のためには分けつ肥と穂肥を併せた施用が必要と考えられた。

醸造用二条大麦「ミカモゴールドン」、「ミサトゴールドン」では硝子粒率は基肥窒素肥料の多用で増大することが報告されている（早乙女・星川³⁾）。本試験の結果においても分けつ肥や穂肥による硝子粒率やSKCS硬度の増大効果が明らかとなり、窒素施肥量がSKCS硬度を左右する重要な要因であることが示唆された。ただし、本試験では分けつ肥、穂肥の施用により十分な収量とSKCS硬度が確保されており、当地域の「ニシノホシ」栽培においては本試験で施用した水準以上の窒素肥料の増施は不要と思われた。

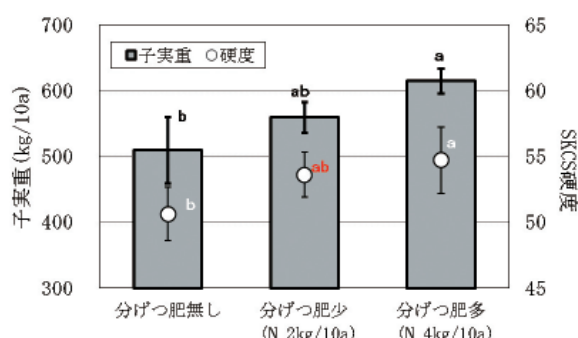


図1 分けつ肥の影響（2008年）

* 図中の異なるアルファベット間には最小有意差法で5%水準の有意差があることを示す

表4 施肥設計別にみたニシノホシの生育・収量・品質調査結果の推移（2005～2007年平均）

試験区名	播種年度	最高莖数本/m ²	稈長cm	穂長cm	穂数本/m ²	有効茎子実重		容積重g/L	千粒重g	SKCS硬度	粒厚分布 (%)			硝子粒率%	空洞粒率%
						歩合%	kg/10a				2.8mm>	2.8-2.5	2.5-2.2		
5-0-0	2005	907	84	6.2	432	48.3	535	726	42.7	59.4	66.9	29.4	3.8	30.4	14.8
	2006	1,329	81	6.3	498	38.1	466	747	41.4	55.5	53.8	39.6	6.6	27.0	8.8
	2007	1,008	83	6.5	513	50.9	450	755	42.7	50.3	58.0	37.0	5.0	35.8	1.8
	平均	1,081	83	6.3	481	45.8	484	743	42.3	55.1	59.5	35.3	5.1	31.1	8.4
5-0-4	2005	915	88	6.6	508	57.3	700	725	42.4	61.2	67.4	27.6	5.0	41.1	3.8
	2006	1,298	87	6.7	670	53.1	626	744	42.2	58.7	61.8	32.8	5.5	40.6	2.8
	2007	996	89	6.8	679	68.0	615	748	43.3	53.6	60.4	33.9	5.8	43.0	1.8
	平均	1,070	88	6.7	619	59.5	647	739	42.6	57.8	63.2	31.4	5.4	41.6	2.8
5-4-0	2005	1,004	89	6.4	470	48.2	622	725	42.2	59.3	64.5	30.9	4.6	37.0	17.3
	2006	1,472	87	6.6	660	45.0	561	757	42.0	58.2	62.5	32.5	5.0	38.5	3.8
	2007	1,164	91	6.7	640	54.9	560	756	42.5	54.0	58.3	36.9	4.9	41.3	1.8
	平均	1,213	89	6.5	590	49.4	581	746	42.2	57.2	61.8	33.4	4.8	38.9	7.6
5-4-4	2005	1,003	91	6.7	541	57.1	692	721	41.2	64.7	58.6	34.0	7.4	50.0	2.9
	2006	1,540	88	6.9	656	42.5	619	765	43.2	59.0	65.8	29.6	4.6	33.4	5.3
	2007	1,157	92	6.9	740	64.0	639	750	41.7	56.7	49.9	41.5	8.6	44.3	1.0
	平均	1,233	91	6.8	646	54.5	650	745	42.0	60.2	58.1	35.0	6.9	42.6	3.0
5-0-0 比	5-0-4	99	106	106	129	130	134	99	101	105	106	89	106	134	33
	5-4-0	112	108	103	123	108	120	100	100	104	104	95	94	125	90
	5-4-4	114	109	107	134	119	134	100	99	109	98	99	134	137	36

1) 表中の異なるアルファベット間には最小有意差法で5%水準の有意差があることを示す。

2) 播種時期試験 (表5)

子実重は11月中旬播種 (以下11月播種区とする)、12月中旬播種 (12月播種区)、1月上旬播種 (1月播種区)、10月下旬播種 (10月播種区) の順に多い傾向がみられ、11月播種区は1月播種区や10月播種区と比較して有意に多かった。穂数は11月播種区までは確保されるが、以降は播種時期が遅くなるほど減少する傾向がみられ、1月播種区は他の区と比較して有意に少なかった。

千粒重は播種時期が遅くなるほど重くなる傾向がみられ、粒厚分布調査の2.8mm以上の割合も同様の傾向がみられた。播種時期が遅くなるほど穂数が減少し、それにともない㎡当たり粒数も減少することで大粒化につながったものと推察された。

SKCS硬度と硝子粒率については年次別の傾向が異なり、明確な傾向はみられなかった。ただし、SKCS硬度の3ヵ年の平均値をみると11月播種区が最も高かった。

以上のことから、極端な早播や晩播は子実重が低下し、SKCS硬度にも幅があることから、安定した子実重、SKCS硬度を得るためには11月中旬の播種が望ましいと考えられた。

福岡県と長崎県では、収量性の観点から播種時期は標準播ないし若干の早播が望ましいとの試験結果が報告されている (内村ら⁶⁾、下山ら⁴⁾)。本試験において収量とSKCS硬度が最も安定化した11月中旬は当地の播種適期であり、収量性確保のための栽培法は

SKCS硬度の安定化にも寄与するものと推察された。

3) 収穫時期試験

SKCS硬度は、いずれの試験年、播種期においても成熟期を過ぎるにつれて低下する傾向がみられ、降雨直後一気に低下した (図2-1)。2006年には11月中旬播種と1月上旬播種の区に成熟期~+18日にかけて雨よけ区を設置し通常区と比較したところ、雨よけ区では通常区の成熟期時点と同等の硝子粒率及びSKCS硬度が+18日においても維持された (図2-2)。従って、成熟期後のSKCS硬度低下は降雨により影響を受けたものと推察された。

空洞粒は、2005年および2007年には全ての区において発生率が20%以下と低く明確な傾向はみられなかった (図3-1)。しかし、発生率が比較的高かった2006年には空洞粒率は成熟期前で高く、成熟が進むにつれて徐々に低下する傾向がみられ、播種時期が遅くなるほど成熟期前の空洞粒率が高くなる傾向がみられた (図3-2)。

以上のことから、SKCS硬度低下を防ぐためには成熟期到達後速やかに収穫する必要があるものと考えられた。

なお、成熟期後の雨濡れによるSKCS硬度の低下については、外観では捉えられない穂発芽等による穀粒の粉質化が一つの要因として推察される。酵素活性や糊粉層に関する研究を待ちたい。

表5 播種期別にみた生育・収量・品質調査結果 (2005~2007年平均)

播種時期	試験年	成熟期調査			子実重 kg/10a	容積重 g/L	千粒重 g	SKCS 硬度	粒厚分布 (%)			硝子粒 %	空洞粒 %				
		稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/㎡					2.8mm 以上	2.8 ~2.5	2.5 ~2.2						
10月下旬	2005	73	5.7	638	451	706	38.1	61.9	57.5	36.0	6.5	41	12				
	2006	87	7.3	673	619	774	37.8	54.5	39.0	52.0	9.0	42	9				
	2007	75	6.4	805	507	730	39.4	47.2	24.6	53.3	22.1	24	0				
	平均	78	6.5	705	a	526	b	737	38.4	b	47.1	12.5	36	7			
11月中旬	2005	96	6.2	680	673	723	39.1	63.6	37.5	52.0	10.5	41	4				
	2006	90	7.3	794	725	727	42.8	50.9	73.0	23.0	4.0	29	8				
	2007	92	6.9	675	605	760	43.1	53.5	43.4	47.4	9.2	41	0				
	平均	92	6.8	716	a	668	a	737	41.6	ab	56.0	a	51.3	ab	40.8	7.9	37
12月中旬	2005	87	6.6	437	519	672	42.5	50.9	77.0	20.5	2.5	18	17				
	2006	83	7.4	644	609	800	44.2	57.7	71.0	25.0	4.0	45	0				
	2007	91	6.2	647	618	742	45.3	39.5	56.1	36.6	7.3	24	4				
	平均	87	6.7	576	ab	582	ab	738	44.0	a	49.4	a	68.0	a	27.4	4.6	29
1月上旬	2005	80	6.3	376	390	687	41.4	53.9	72.0	25.0	3.0	20	3				
	2006	87	6.9	563	529	781	48.0	51.5	79.5	18.0	2.5	42	10				
	2007	85	6.3	567	558	739	46.5	53.7	70.9	25.0	4.1	50	2				
	平均	84	6.5	502	b	492	b	735	45.3	a	53.1	a	74.1	a	22.7	3.2	37

1) 前作はいずれの区も水稻。

2) 表中の異なるアルファベット間には最小有意差法で5%水準の有意差があることを示す。

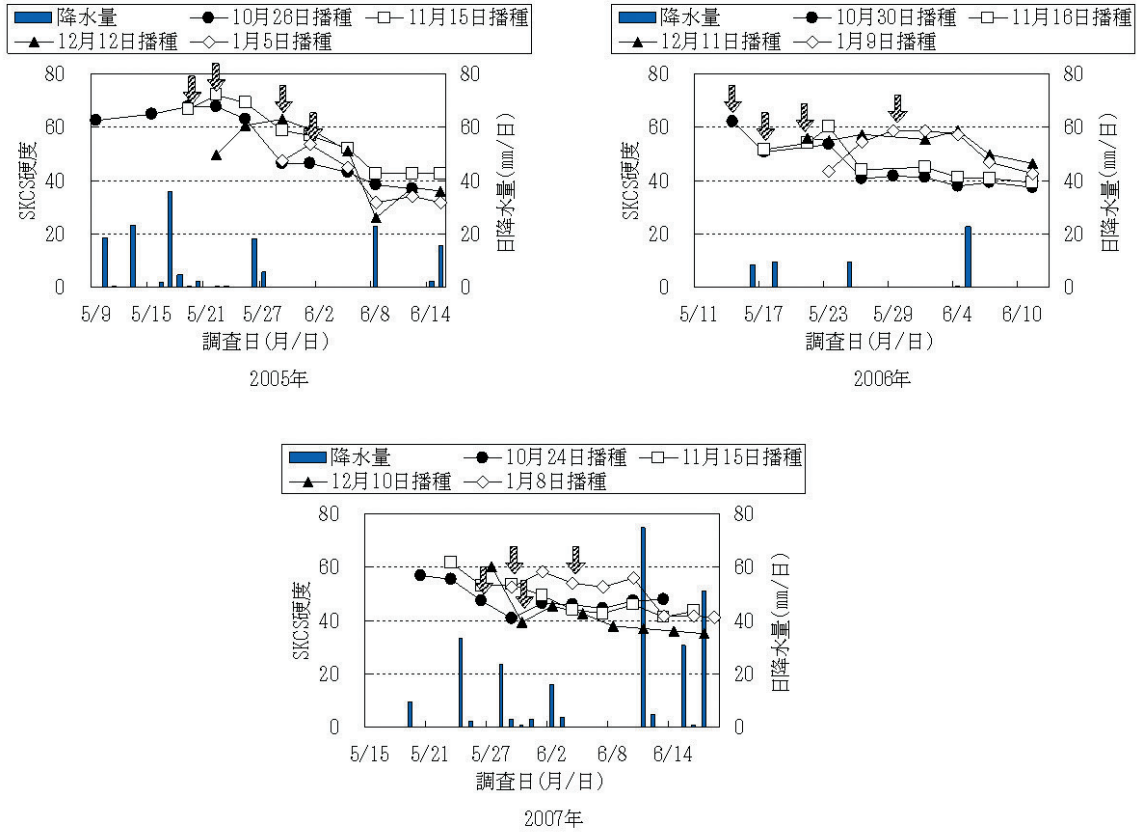


図2-1 成熟期前後の硬度の推移と日降水量の関係（2005年～2007年）

※矢印☞は各播種区の成熟期を示す。

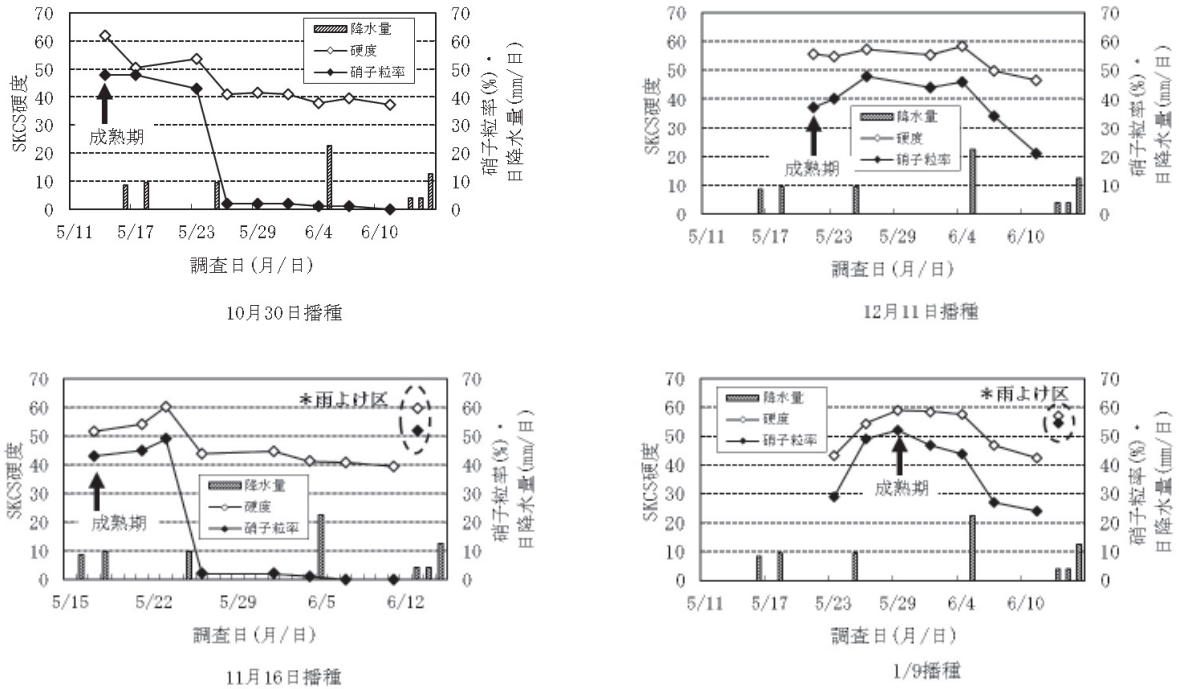


図2-2 成熟期前後の硬度および硝子粒率の推移と降水量との関係（2006年）

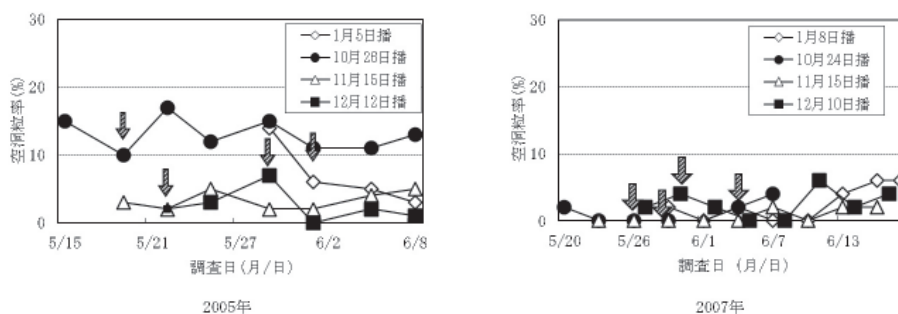


図3-1 成熟期頃の空洞粒率の経時変化（2005年、2007年）

※矢印は各播種期の成熟期を示す。

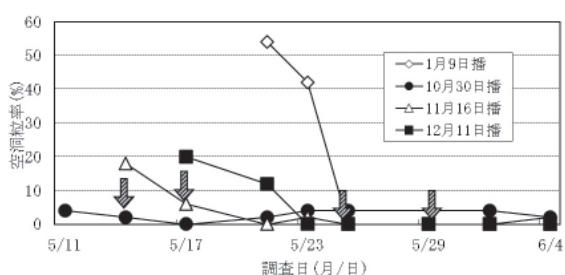


図3-2 成熟期前後の空洞粒率の経時変化(2006年)

※矢印は各播種期の成熟期を示す。

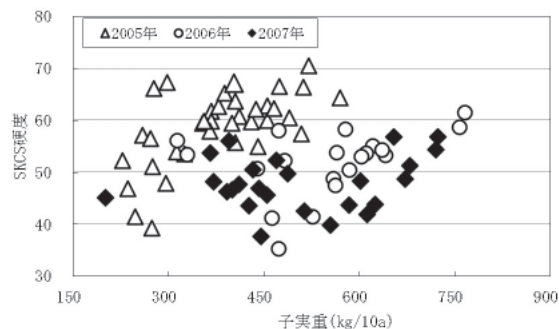


図4 子実重とSKCS硬度の関係
(現地・2005～2007年)

2. 現地実態・現地実証

1) 現地実態

現地における子実重とSKCS硬度の関係を図4に示した。いずれの年次においても、子実重が高くなるほどSKCS硬度が向上する傾向がみられた(図4)。このことは、現地においても適期播種や適正な施肥等の子実重を向上させるための管理手法が硬度向上に結びついていることを示唆している。

また、現地において成熟期に刈り取りができず、数日後に刈り取りされたサンプルの硝子粒率を調査し、成熟期後の降水量との関係を考察した。降雨に遭わなかったサンプルの硝子粒率は平均41.4%で標準偏差は±5.5と比較的小さかったのに対して、降雨に遭ったサンプルの硝子粒率は平均28.1%と低く、標準偏差は±12.5と大きくなっていった(表6)。そのため、現地においても成熟期以降の降雨により硝子粒率の低下が起り、SKCS硬度の低下を引き起こしたものと推察された。

表6 現地における成熟期前後の降雨の有無と硝子粒率の関係(2007年)

降雨	サンプル数	平均硝子粒率	±標準偏差
無	19	41.4	5.5
有	7	28.1	12.5

2) 現地実証(表6)

収量は分けつ肥施用により増加し、品質も概ね向上する傾向が3ヶ年を通じてみられた。分けつ肥施用と同時にを行った踏圧や土入れは倒伏の軽減効果に寄与し、品質を向上する一因になったと推察された。また、硬度は全体に値が高かった2006年度を除くと明らかに分けつ肥施用による向上効果が認められた。

以上のことから、追肥の施用や成熟期直後の刈り取りは現地においても硬度の安定化に寄与し得るものと考えられた。

以上のことから、「ニシノホシ」の収量とSKCS硬度を安定化する栽培法として、以下のことが必要であると考えられた。

- 1) 窒素成分を分けつ肥と穂肥の双方に施用する。
- 2) 播種時期は11月中旬とする。
- 3) 収穫の際には成熟期以降の雨ぬれを避ける。

この結果は宇佐市、大分県農業協同組合、大分県北部振興局の共催による「宇佐市『大麦・裸麦』振興大会」における講演(2009年)や、栽培マニュアルの作成(2009年)及び生産者への配付により、現地に普及され、「ニシノホシ」の生産安定に寄与するものと期待される。

表7 現地実証圃における収量・品質調査結果

播種年度	地区	分けつ肥・土入れ	わら重 kg/a	子実重 kg/a	屑麦重 kg/a	容積重 cm	千粒重 g	検査等級 0-4	硝子粒率 %	空洞粒率 %	SKCS			
											硬度	篩い分析 (%)		
												2.8mm以上	2.5~2.8mm	2.2~2.5mm
2006	安心院町搭尾	有・有	38.5	54.6	1.4	-	45.9	2.0	54.0	1	60.8	-	-	-
		無・有	32.3	47.3	1.6	-	46.4	2.0	53.5	0	59.6	-	-	-
	安心院町荘	有・有	60.8	82.5	4.8	-	41.7	2.0	54.0	0	63.5	-	-	-
		無・無	50.5	55.4	8.3	-	40.5	2.3	60.3	0	66.9	-	-	-
2007	宇佐市葛原	有・有	51.3	63.6	1.3	751	47.5	2.0	47.3	0	56.2	65.7	30.0	4.3
		無・有	48.9	61.5	1.5	758	46.2	2.7	47.0	1	55.8	56.3	37.7	6.0
	安心院町荘	有・有	47.6	60.2	1.0	742	47.7	2.3	35.1	0	46.5	69.7	27.3	3.0
		無・無	35.4	44.6	0.8	734	46.7	3.0	11.3	2	40.2	59.7	36.3	4.0
2008	宇佐市葛原	有・有	28.4	34.2	0.7	774	44.0	2.0	49.2	0	56.4	78.3	19.7	2.0
		無・有	26.0	33.4	0.5	775	44.2	2.0	46.2	0	53.7	83.0	15.3	1.7
	安心院町荘	有・有	21.4	30.2	0.7	781	43.6	2.0	45.8	1	50.1	78.0	19.7	2.3
		無・無	13.8	22.6	0.5	783	44.9	4.0	42.5	1	46.5	82.3	15.7	2.0

IV 摘要

大分県宇佐市で焼酎醸造用大麦「ニシノホシ」が約1,000 t 契約栽培されている。焼酎醸造用大麦には精麦特性と醸造特性の高さが求められるが、近年SKCSを用いた精麦前段階での品質評価法が導入されつつある。SKCS硬度の低下による年次間や生産地域による変動の大きさが問題となっている。しかし、SKCS硬度を安定させるための栽培法は今まで研究されていなかった。そこで本研究では、「ニシノホシ」の収量とSKCS硬度値を安定化させる栽培法を検討した。結果の概要は以下のとおりである。

1. 栽培法を検討した結果、SKCS硬度は前作や播種量の違いによる変動差は小さく、窒素を分けつ肥と穂肥の双方に施用することにより収量は高く、SKCS硬度も57~65と高い水準で安定した。
2. 播種時期を検討した結果、11月中旬播種を行うことにより収量は高く、SKCS硬度も安定した。
3. 収穫時期を検討した結果、成熟期以降の降雨によりSKCS硬度の大幅な低下がみられ、雨よけをすることにより成熟期後もSKCS硬度は安定したため、成熟期後の雨濡れがSKCS硬度の低下要因と判断された。
4. 現地調査においても成熟期後の降雨によると思われる硝子質粒割合の低下が確認された。また、現地実証圃においても場内の施肥法試験と同様に追肥施用区でSKCS硬度の高位安定化が確認された。

謝辞

本研究におけるSKCS分析は(株)三和酒類に、現地実態調査と現地実証は大分県北部振興局（旧宇佐両院振興局）にご助力を頂いた。取りまとめに当たっては、農林水産研究指導センター農業研究部、水田農業グループの各位に貴重な助言を頂いた。記して厚く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 岩見明彦・今井祥子・梶原康博・高下秀春・岡崎直人・大森俊郎 2005. 大分県産二条大麦「ニシノホシ」の焼酎用特性に関する調査. 日本醸造協会誌 100 : 824-831.
- 2) Iwami, A., Kajiwara, Y., Omori, T. 2003. Estimating Barley Character for Shochu Using a Single Kernel Characterization System (SKCS). J. of the institute of Brewing 109 : 129-134.
- 3) 早乙女和彦・星川清親 1991. 醸造用二条オオムギのガラス質粒発生と麦芽品質に及ぼす窒素肥料の影響. 日作紀 60 (別1) : 34-35.
- 4) 下山伸幸・石橋祐二・濱邊薫・佐田利行 2009. 二条大麦「ニシノホシ」の高品質安定栽培法. 長崎総農林試研報 35
- 5) 竹内実・塔野岡卓司・近乗偉夫・吉良知彦 2007. 焼酎用オオムギ「ニシノホシ」のSKCS硬度に影響する諸要因について. 日作九州支会報 73 : 28-32.

- 6) 内村要介・佐藤大和・尾形武文・松江勇次 2000.
食料用二条大麦 ‘ニシノホシ’ の高品質安定栽培
法. 福岡農総試研報 19：13-16.