

## ホールクroppサイレーヅ用イネの栽培・利用技術

誌名	大分県農業技術センター研究報告 = Bulletin of the Oita Prefectural Agricultural Research Center
ISSN	03888576
著者	大友, 孝憲 佐藤, 吉昭 山崎, 哲
巻/号	34号
掲載ページ	p. 1-11
発行年月	2004年3月

# ホールクロップサイレージ用イネの栽培・利用技術

大友孝憲・佐藤吉昭\*・山崎 哲

## Cultivation/Utilization Techniques of Rice Cultivars for Whole Crop Silage

Takanori OTOMO, Yoshiaki SATO and Akira YAMASAKI

### 目 次

I 緒 言	1
II 収穫時期	1
III 適品種の選定	3
IV 湛水土中点播直播における追肥施用法	6
V 湛水土中点播直播による現地実証	8
VI 摘 要	10
引用文献	10
Summary	11

### I 緒 言

稲作では大幅な生産調整を行わざるを得ない状況にあり、水田は多様な利活用が求められ、各種作物が検討され作付けされている。しかし、大分県の生産調整の目標面積は15,183ha（2002年度）と大きく、転作作物には園芸作物のように多くの労力を要し作付け面積の拡大が困難なものや新たな技術や設備投資が必要なものも多い。また、地下水位が高く転作作物の栽培には不向きな水田も多くある。このような事から調整水田や水田預託、自己保全管理、耕作放棄水田等の不作付け水田は4,732ha（2002年度）と生産調整目標面積の30%を越えている。

一方、大家畜生産においては、口蹄疫や牛海綿状脳症（BSE）といった輸入飼料に起因する病気が問題となっており、自給飼料の大幅な増産が

求められている。

このような中、イネホールクロップサイレージ（以下WCS）が注目され、全国的に推進が図られており、近年専用品種も各育成地で育成されつつある。

しかし、イネWCSは1980年代に検討された事例はあるもののほとんどが食用品種を用いたもので、収穫時期の設定もそれぞれで異なり明確でない。

よって、久住試験地では1998年から予備試験を開始し、2000～2002年に国庫助成で九州各県とプロジェクト研究を実施した。大分県では農業技術センターと畜産試験場の共同研究で実施し、農業技術センターがWCS用イネの栽培関係を、畜産試験場がイネWCSの調製、給与関係を担当した。本稿では、2000年から久住試験地が実施したWCS用イネの適品種および収穫時期、点播直播栽培の追肥施用法について報告する。

本報告に当たり、共同研究で飼料の成分分析やご指導等をいただいた畜産試験場草地・放牧経営部の方々や現地実証にご協力をいただいた農業振興普及センターの担当普及員の方々に深く謝意を表する。

### II 収穫時期

#### 1 試験方法

2000、2001年の2か年、久住試験地（久住町、標高544m）内の水田で、稚苗移植栽培で実施し

\* 現農政部営農指導課

た。播種は4月13～14日に行い、5月8～9日に1株4本をm<sup>2</sup>当たり22.2株手植した。供試品種系統は第1表に示す。窒素施肥量はa当たり基肥を0.6kg、追肥を0.4kgとし、追肥は出穂前30日を目安に施用した。

収穫調査は穂ばらみ期、穂揃い期、糊熟期および黄熟期の4回実施し、各々出穂前7日、出穂後4日、出穂後積算平均気温600℃ および850℃を目安とした(第1表)。また、収穫は地際から5cmの高さで刈取り、60℃で48時間乾燥し、乾物重とした。栄養評価は共同研究を行った大分県畜産試験場草地・放牧経営部で各成分を常法により化学分析し、消化率は日本標準飼料成分表を用いた。

第1表 出穂期および収穫時期

年 度	品 種 系統名	出穂期 月.日	穂ばらみ期		穂揃い期		糊熟期		黄熟期	
			出穂前 日数	出穂後 日数	積算 気温 ℃	出穂 後日数 日	積算 気温 ℃	出穂 後日数 日		
'00	クサユタカ	7.31	10	4	598	25	852	36		
	西海204号	8.19	4	4	594	26	865	41		
	ホシユタカ	8.23	5	5	593	27	857	42		
	スプライス	8.22	7	6	601	27	867	42		
'01	クサユタカ	7.27	8	3	609	25	821	35		
	西海204号	8.17	7	4	591	28	842	41		
	ホシユタカ	8.20	7	4	607	29	847	42		
	クサホナミ	8.18	8	4	629	30	835	41		

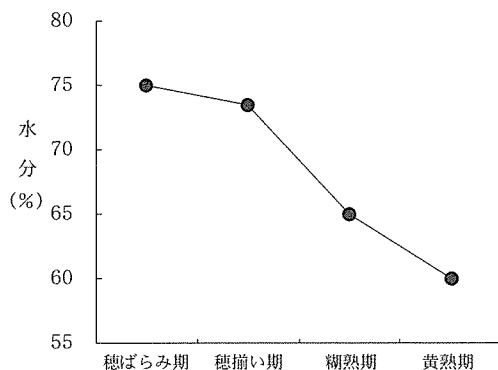
注) 積算気温は出穂後積算平均気温を示す。

## 2 結果および考察

イネWCSの収穫時期については、1980年代に箭原ら<sup>1)</sup>、原ら<sup>2)</sup>、福見<sup>3)</sup>、名久井ら<sup>4)</sup>が各々日本稲の「マツマエ」、「ゆうなみ」、「金南風」、「アキヒカリ」を用いて試験を行っている。しかし、これらは完熟期の乾物重でもa当たり95～150kg程度と低く、収穫時期の設定は出穂後積算平均気温で行っている事例は無く明確でない。このため本試験では、多収稲として日本で育成された品種系統を用い、収穫時期を第1表に示すように穂ばらみ期と穂揃い期は出穂前後日数で、糊熟期と黄熟期は出穂後積算平均気温で設定した。

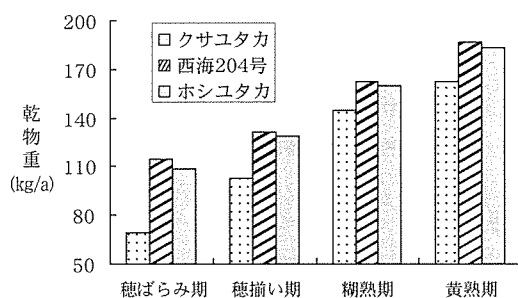
イネWCSでは、水分が65%以下で良質なサイレージが調製できるとされており、穂ばらみ期と穂揃い期の収穫時水分は各々75%、73%程度であることから、予乾無しではサイレージ調製(梱包)ができないと判断された。しかし、糊熟期で

は65%程度、黄熟期では60%程度まで収穫時の水分が低下するため(第1図)、糊熟期以降であれば予乾無しで良質サイレージの調製が可能と考えられた。



第1図 収穫時期と水分

注) 4品種系統、2か年の晴天時に収穫したものの平均値で示す。



第2図 収穫時期と乾物重

注) 2000、2001年の平均値

乾物重は収穫時期が遅いほど多くなり、黄熟期では極早生種の「クサユタカ」でa当たり160kg程度、晩生種の「西海204号」および「ホシユタカ」では180～190kgであった(第2図)。

乾物中のC P (粗蛋白質)は穂ばらみ期で7～11%程度、黄熟期で5%程度と収穫時期が遅い方が低くなった(第3表)。また、C Pの消化率<sup>10)</sup>も出穂前の83%から完熟期の32%と収穫時期が遅い方が低くなるため、乾物中のD C P (可消化粗蛋白質)含量は穂ばらみ期の5.0～10.1%から黄熟期の1.5～1.8%と大きく低下した(第2表)。このため乾物重と乾物中のD C P含量の積であるD C P収量は、収穫時期が遅い方が乾物重は増加するにもかかわらず、穂ばらみ期と穂揃い期のa当たり6.2～7.0kgから糊熟期と黄熟期の2.6～3.1kgと低くなった(第3表)。このように、イネWCSのD C P含量は他のイネ科飼料作

物<sup>1)</sup>より低いので、家畜の種類に応じてDCP含量の高い飼料と組み合わせて給与する必要があると思われた。

乾物中のTDN（可消化養分総量）含量は調査した4時期では穂ばらみ期が55.3～56.6%で最も高く、穂揃い期は46.0～47.6%で最も低かった。

第2表 収穫時期とDCPおよびTDN

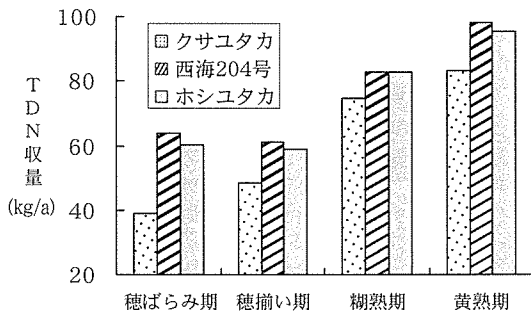
年 品 種 度 系統名	乾物中DCP含量				乾物中TDN含量			
	穂ばらみ期	穂揃い期	糊熟期	黄熟期	穂ばらみ期	穂揃い期	糊熟期	黄熟期
	%	%	%	%	%	%	%	%
00 クサユタカ	8.5	5.7	2.0	1.5	56.5	46.4	51.9	51.1
00 西海204号	5.7	4.9	2.0	1.6	55.5	46.2	50.6	51.5
00 ホシユタカ	5.0	5.7	2.0	1.5	55.3	46.0	51.1	50.5
00 スプライス	5.1	4.5	2.0	1.6	55.4	46.1	51.1	49.6
01 クサユタカ	10.1	6.4	1.8	1.7	56.6	47.6	51.1	51.6
01 西海204号	6.4	5.4	1.8	1.5	56.6	46.7	51.5	53.6
01 ホシユタカ	6.5	4.5	1.9	1.8	55.7	46.0	52.8	53.4
01 クサホナミ	6.8	5.6	1.9	1.8	56.4	46.8	50.5	53.0

注) 消化率は日本標準飼料成分表による。

第3表 各収穫時期の成分組成とDCP収量

収穫時期	品 種 系統名	CP %	EE %	NFE %	CF %	CA %	DCP % kg/a
穂ばらみ期	クサユタカ	11.3	2.5	38.2	31.2	17.0	6.4
	西海204号	7.3	2.0	43.2	31.8	15.9	7.0
	ホシユタカ	7.0	1.4	45.7	30.5	15.6	6.3
穂揃い期	クサユタカ	7.8	2.0	39.5	34.6	16.3	6.2
	西海204号	6.6	1.6	42.0	34.2	15.8	6.8
	ホシユタカ	6.6	1.9	46.1	30.2	15.5	6.6
糊熟期	クサユタカ	5.2	1.5	49.1	29.1	15.3	2.8
	西海204号	5.2	1.6	47.0	30.9	15.5	3.1
	ホシユタカ	5.5	2.0	47.2	30.7	14.7	3.1
黄熟期	クサユタカ	5.1	2.0	48.1	28.8	16.2	2.6
	西海204号	4.8	1.8	51.4	27.4	14.8	2.9
	ホシユタカ	5.2	1.9	48.5	30.2	15.1	3.1

注1) 乾物中の含有率を2000、2001年の平均値で示す。  
 2) CP：粗蛋白質、EE：粗脂肪、NFE：可溶性無窒素物、CF：粗繊維、CA：粗灰分、DCP：可消化粗蛋白質を示す。



第3図 収穫時期とTDN収量  
 注) 2000、2001年の平均値

糊熟期と黄熟期は50～54%程度で両時期の間に差はなかった（第2表）。なお、各時期とも品種系統間に一定の傾向はみられなかった。

TDN収量は乾物重と乾物中のTDN含量の積であり、調査した4時期では黄熟期が最も高く、a当たり83～98kgであった。次いで糊熟期が高く、黄熟期の85%程度が確保された（第3図）。

以上の結果から、WCS用イネの収穫時期は予乾無しでも良質なサイレージが調製できる水分65%程度になる糊熟期（出穂後積算平均気温600℃）以降が良く、TDN収量の高い黄熟期（同850℃）が最も優れた。また、糊熟期のTDN収量は黄熟期の85%程度が確保できることから、WCS用イネは糊熟期以降、黄熟期を目標に天候や他の作業を考慮して収穫するのが良いと考えられる。出穂後日数は糊熟期が25～30日、黄熟期が35～40日が大まかな目安になるが、出穂時期や標高により異なるため第4表に示す収穫適期目安表を参考にすると良い。

第4表 ホルクroppサイレージ用イネの収穫適期目安表

出穂期	7月31日	8月10日	8月20日	8月31日	9月10日	9月20日
標高0m	8/23～9/2 9/1	9/2～12	9/13～24	9/26～10/8	10/8～20	10/22～11/5
150m	8/23～9/3 9/1	9/3～13	9/14～26	9/27～10/9	10/9～23	10/23～11/9
300m	8/24～9/3 9/2	9/3～13	9/15～27	9/28～10/12	10/11～27	-
450m	8/25～9/4 9/3	9/4～14	9/16～29	9/29～10/14	-	-
600m	8/25～9/5 9/3	9/5～15	9/17～31	9/30～10/16	-	-

注1) 収穫適期は糊熟期（出穂後積算平均気温600℃）～黄熟期（同850℃）への到達日で示す。  
 2) 本目安表は平年の気温で推移した場合を示している。

### III 適品種の選定

#### 1 試験方法

2000～2002年の3か年、久住試験地内の水田で実施した。供試した品種系統は第5表に示す7品種系統と「北陸飼192号」、「北陸193号」、「奥羽飼380号」、「Te-tep」、「モーれつ」の5品種系統（データ略）で、播種は4月13～15日に、移植は5月8～9日に行った。収穫調査は穂揃い期と黄熟期の2回実施した。施肥法や収穫物の調査方法は前項IIと同様に行った。

休眠性検定は2001年産と2002年産について実施した。2001年産は黄熟期に、2002年産は糊熟期と

黄熟期に採取し、乾燥後常温で保管し、2月下旬に検定した。2001年産は脱粒後不稔粒、未熟粒等を除き、シャーレで各品種系統100粒を置床し、30℃ 恒温器内、2反復で検定した。2002年産は穂のまま各品種系統5穂を15℃ のベンレートT水和剤・200倍液に24時間浸漬後、30℃ の多湿条件下に置床して行った。

2 結果および考察

近年飼料イネの専用品種が各育成地<sup>5、6、7、8、9)</sup>で育成されつつある。そこで、本県のイネWCSに適する品種をTDN収量や耐倒伏性、耐病性等に加え、脱粒性や休眠性、籾および玄米の識別性等の食用水稲とは異なる特性も考慮して選定した。

供試した主な品種系統の生育特性は、第5表に示すように「クサユタカ」が極早生種、「ホシアオバ」が早生種で、その他の品種系統は「ヒノヒカリ」より遅い晩生種であった。また、供試した品種系統の穂揃い期草丈は「ヒノヒカリ」並から30cm以上上かったものの、稈長は「スプライス」が「ヒノヒカリ」より26cm長い以外は「ヒノヒカリ」並からやや短く、全般に草丈の割りに稈長は短かった。最高分けつ期の茎数や穂数は各品種系統とも「ヒノヒカリ」より少なく、穂長の長い穂重型であった。

耐倒伏性は「Te-tep」(データ略)と「スプライス」が明らかに劣ったものの、その他の品種系統は全般に強いものが多く、「クサユタカ」と「クサノホシ」で年次によりわずかに倒伏が見ら

第5表 主要品種系統の生育調査成績

品 種 系統名	出穂期 * 月 日	出穂期 * 月 日	最高分けつ期		穂揃い期 * 月 日	稈長 * cm	稈長 * cm	穂長 * cm	穂数 * 本/㎡	穂数 * 本/㎡
			草丈 cm	茎数 本/㎡						
クサユタカ	7.29	7.29	76	486	114	83	87	21.0	394	404
スプライス	8.16	8.11	80	467	143	117	113	23.2	286	269
西海204号	8.17	8.14	78	645	124	90	89	21.2	393	384
クサホナミ	8.17	8.13	58	604	118	85	82	20.9	373	361
クサノホシ	8.18	8.15	67	571	133	92	89	21.7	358	347
ホシユタカ	8.21	8.20	68	623	112	83	83	20.9	417	411
ホシアオバ	8.3	8.3	70	543	120	90	90	22.5	354	364
こいごころ	-	8.6	53	821	101	-	73	20.2	-	538
ヒノヒカリ	-	8.11	57	798	110	-	87	19.4	-	571

注1) \*印は2000~2002年の平均値、その他は2002年の単年度成績を示す。  
2) 最高分けつ期調査は7月6日に行った。

第6表 主要品種系統の障害発生程度

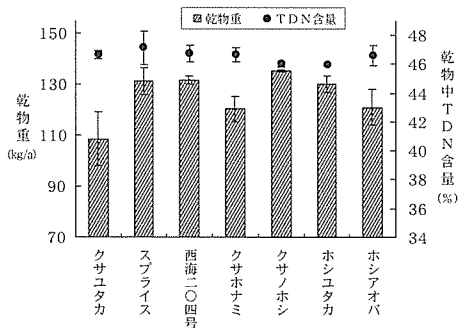
品 種 系統名	倒伏程度		いもち病		紋枯 病
	糊熟 期	黄熟 期	葉	穂	
クサユタカ	0	0.8	0	0	1.3
スプライス	1.7	3.0	1.0	0.8	1.4
西海204号	0	0	0	0	1.1
クサホナミ	0	0	0	0	1.0
クサノホシ	0	0.3	0	0	1.4
ホシユタカ	0	0	0	0	1.1
ホシアオバ	0	0	0	0	1.9

注1) 2000~2002年の平均値で示す。  
2) 発生程度は無~甚を0~5で示す。

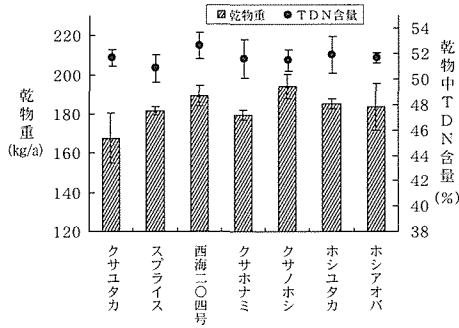
れた程度であった(第6表)。また、「スプライス」を除く品種系統は、いもち病の真性抵抗性遺伝子を持つと推定されており<sup>5、6、7、8、9)</sup>、現在分布しているいもち病の菌型では罹病しないため試験期間に発生は認められず(第6表)、当面は防除の必要が無いと思われる。

穂揃い期の乾物重は第4図に示すように「クサノホシ」が3か年平均でa当たり135kgで最も多く、次いで「スプライス」、「西海204号」、「ホシユタカ」が130kg程度であった。早生種の「ホシアオバ」は121kg、極早生種の「クサユタカ」は109kgと晩生種に比較してやや低収であった。また、穂揃い期の乾物中TDN含量は品種系統間に差は無かった。

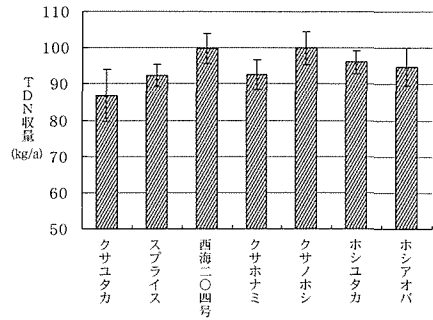
黄熟期の乾物重は第5図に示すように「クサノホシ」と「西海204号」が多く、3か年平均でa当たり194kgおよび189kgであった。また、早生種の「ホシアオバ」は184kgで他の晩生種と同程度、極早生種の「クサユタカ」は168kgとやや低収であった。また、各品種系統の黄熟期乾物中TDN含量は3か年平均で51~53%の間にあり、品



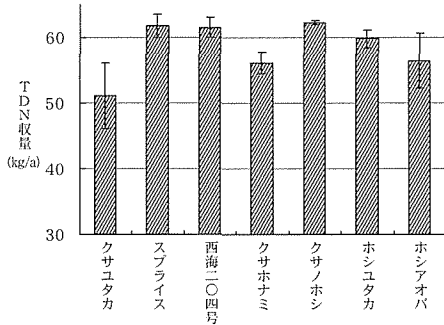
第4図 穂揃い期の乾物重およびTDN含量  
注) 2000~2002年の平均値および標準偏差を示す。



第5図 黄熟期の乾物重およびT.D.N.含量  
注) 2000~2002年の平均値および標準偏差を示す。



第7図 黄熟期T.D.N.収量  
注) 2000~2002年の平均値および標準偏差を示す。



第6図 穂揃い期T.D.N.収量  
注) 2000~2002年の平均値および標準偏差を示す。

種系統間に差は無かった。穂揃い期および黄熟期の粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維等の各成分も品種系統間に大きな差は無かった(第7表)。

このように乾物中T.D.N.含量は穂揃い期、黄熟期とも品種系統間に差が無いため、T.D.N.収量は乾物重の多少に左右された。穂揃い期のT.D.N.収量は第6図に示すように「クサノホシ」と「スプライス」、「西海204号」が3か年平均でa当たり60kg以上が確保され、多かった。また、黄熟期

第7表 主要品種系統の成分組成

品種系統名	穂 揃 い 期						黄 熟 期					
	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
クサユタカ	7.6	2.1	40.2	34.0	16.1	6.3	5.2	2.2	48.6	28.3	15.8	1.6
スプライス	6.7	1.8	43.0	33.9	15.1	5.7	4.9	2.2	44.2	32.8	15.8	1.6
西海204号	6.6	2.0	42.6	33.5	15.4	5.7	4.7	1.9	51.0	27.8	14.6	1.5
クサホナミ	6.9	1.6	41.8	34.2	15.5	5.7	5.2	1.9	48.1	29.5	15.3	1.7
クサノホシ	6.2	1.1	45.9	32.1	14.9	5.5	4.4	1.9	47.1	31.1	15.5	1.4
ホシユタカ	6.0	2.0	47.2	29.7	15.1	5.1	4.8	2.0	48.3	30.3	15.3	1.5
ホシアオバ	6.8	1.9	44.8	31.7	15.0	6.0	4.9	2.4	48.3	28.5	16.0	1.6

注1) 乾物中の含有率を2000~2002年の平均値で示す。  
注2) CP:粗蛋白質、EE:粗脂肪、CF:粗繊維、CA:粗灰分、NFE:可溶性無窒素物、DCP:可消化粗蛋白質を示す。

第8表 糊熟期および黄熟期に採取した初休眠性検定

品種系統名	2001年産			2002年産			休 眠 性
	黄 熟 期			糊 熟 期			
	置床後日数(日)	置床後日数(日)	置床後日数(日)	置床後日数(日)	置床後日数(日)	置床後日数(日)	
クサユタカ	53	83	86	50	79	85	34 78 83 やや浅い
スプライス	62	93	93	-	-	-	24 75 85 やや浅い
西海204号	94	97	98	70	84	86	85 85 85 浅い
クサホナミ	33	76	82	-	-	-	25 83 86 中
クサノホシ	38	65	69	7	18	45	46 66 70 やや深い
ホシユタカ	67	89	89	33	70	85	83 85 86 やや浅い
ホシアオバ	-	-	-	-	-	-	83 86 86 浅い
ヒノヒカリ	15	92	97	3	30	69	3 57 83 深い

注) 発芽率を%で示す。

第9表 主要品種系統の脱粒性および識別性

品種系統名	脱 粒 性			初・玄米の識別性		粒重 (g)
	糊熟期	黄熟期	成熟期	粒 形	粒 大	
クサユタカ	難	難	難	中	大	40.3
スプライス	難	やや難	中	中	中	28.0
西海204号	難	難	難	やや長	やや大	35.0
クサホナミ	難	中	やや易	やや円	中	27.1
クサノホシ	難	やや難	やや難	中	中	31.6
ホシユタカ	難	中	やや易	長	小	21.7
ホシアオバ	難	やや難	やや難	やや長	やや大	33.9
ヒノヒカリ	難	難	難	中	中	24.8

注) 初千粒重は成熟期のサンプルによる。

のTDN収量は第7図に示すように「クサノホシ」と「西海204号」が多く、3か年平均でa当たり100kgが得られた。しかし、国が掲げる2005年の目標収量110kgに到るものは無かった。なお、極早生種で生育期間の短い「クサユタカ」は乾物重が少ないためTDN収量も87kgとやや少なかった。

このような飼料としての収量性や食用水稻でも要求される耐倒伏性や耐病性等の一般的な栽培特性に加え、第8表に示すような、作付けを食用水稻に戻した際に発生する飼料イネ自然下種の漏生を回避するための発芽しやすい(休眠が浅い)特性や、第9表に示すような収穫調製時のロスを低減するための脱粒し難い特性、食用品種との籾・玄米の識別性も考慮して評価した。その結果、各品種系統の飼料イネとして不十分な特性として「スプライス」は耐倒伏性といもち病耐病性、「クサホナミ」は脱粒性と休眠性、「ホシユタカ」は脱粒性、「クサノホシ」は休眠性があげられた。

また、第9表に示す供試品種系統の他に「奥羽飼380号」は収量性を、「Te-tep」、「モーれつ」、「北陸飼192号」、「北陸飼193号」は脱粒性を主な理由に単年度で供試を打ち切った(データ略)。

以上の結果を第10表に概評で示した。晩生種の「西海204号」が収量性高く、その他の特性も優れており、WCS用イネとして最も優れていると考えられた。また、極早生種の「クサユタカ」は収量性はやや不十分であるが、その他の特性は優れており、「西海204号」より3週間程度早い収穫が可能である。よって、「クサユタカ」は第8図に示すように高標高地で「西海204号」では食

用の主力品種「ひとめぼれ」と収穫作業が競合する場合に、また低標高地では収穫時期の分散に利用できると考えられた。

地域及び 移植時期	品種 系統名	8月			9月		10月	
		下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	
高標高地 (500m)	クサユタカ	■						
	西海204号			■				
5月中旬植	ひとめぼれ			■				
低標高地 (50m)	クサユタカ			■				
	西海204号				■			
6月中旬植	ヒノヒカリ					■		

第8図 標準的収穫時期  
注) ひとめぼれ、ヒノヒカリは食用栽培

#### IV 湛水土中点播直播における追肥施用方法

##### 1 試験方法

2000~2002年の3か年、久住試験地内の水田で、湛水土中点播直播栽培での追肥施用方法について検討した。供試品種は極早生種の「クサユタカ」と晩生種の「ホシユタカ」を用いた。

試験区はa当たりの基肥窒素施用量を0.6kgで統一し、追肥窒素施用量をa当たり0.3kgと0.5kg、また、追肥時期を出穂前30日と出穂前20日とした。なお、2002年はa当たり追肥窒素施用量0.7kgの区も設けた。

播種期、播種量および酸素供給剤(カルパー粉粒剤16)粉衣量は第11表に示した。なお、両品種は籾千粒重が異なるため播種量は面積当たり粒数を、酸素供給剤は面積当たり投入量を揃えた。収穫調査は出穂後積算平均気温で800~850℃の黄熟期に行った。

収穫物の調査方法は前項IIと同様に行った。

第11表 播種期および播種量

試 年	播 種 期 月.日	播種量(乾籾)		酸素 供給剤 kg/a
		クサユタカ kg/a	ホシユタカ kg/a	
2000	4.25	0.45	0.25	0.45
2001	4.27	0.55	0.30	0.55
2002	4.25	0.55	0.30	0.55

##### 2 結果および考察

飼料イネ栽培では、食用水稻以上に省力、低コスト栽培が求められている。また、WCS用イネは実だけではなく、茎葉も含めた収量が対象にな

第10表 主要品種系統の概評

品 種 系統名	早晩 性	耐倒 伏性	収量 性	脱粒 性	いもち 病	休眠 性	識別 性	総合 評価
クサユタカ極早生	○	△	◎	○	○	◎	◎◎	
スプライス晩生	△	○	△○	×	○	△×	×	
西海204号晩生	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
クサホナミ晩生	◎	○	△×	○	△	△	△	
クサノホシ晩生	◎◎	◎	○	○	△×	△○	△	
ホシユタカ晩生	◎	◎◎	△×	○	○	◎	△	
ホシアオバ早生	◎	○	○	○	◎	◎	○	

注) 各項目を優れる:◎~劣る:×で示す。  
但し、脱粒性は「難」を、休眠性は「浅い」を◎で示す。

るため、その施肥法は食用水稲と異なると考えられる。このため近年開発された湛水土中点播直播栽培における追肥施用法について検討した。

第12表に示すように、供試した「クサユタカ」の出穂期は「ホシユタカ」より20日程度早かった。黄熟期の草丈は両品種とも出穂前20日追肥より同30日追肥の方が高くなり、追肥窒素量もa当たり0.3kgより0.5kgの方が高くなった。この傾向は「クサユタカ」より「ホシユタカ」で顕著であった。穂数は「ホシユタカ」で追肥窒素量が0.3kgより0.5kgの方がやや多くなった他には一定の傾向はみられなかった。また、黄熟期の成分組成は両品種とも追肥窒素の施用法間に差はみられなかった。

乾物重は第9図に示すように、両品種とも出穂

前20日追肥と比較して、出穂前30日追肥の方が全般に多かった。また、a当たり追肥窒素量を0.3kgから0.5kg、0.7kgと増すことによって「ホシユタカ」の乾物重は増加したが、「クサユタカ」はその傾向が明らかでなかった。

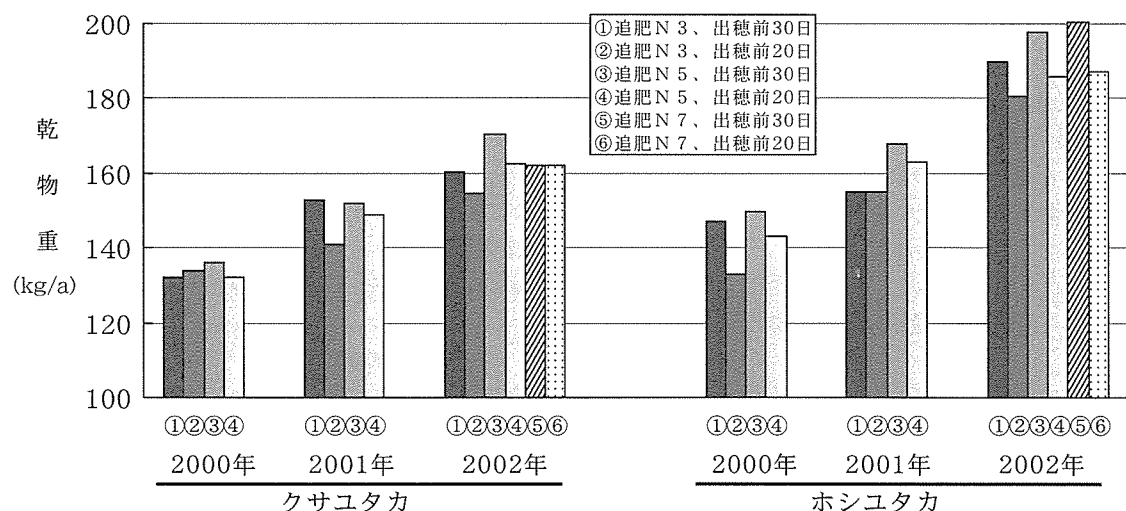
乾物中のTDN含量は第10図に示すように、施肥量、施肥時期による差は小さく、一定の傾向はなかった。このため、TDN収量は乾物重の多少に左右され、出穂前20日追肥に比べ出穂前30日追肥の方が全般に多かった。この傾向は「ホシユタカ」では顕著であったが、「クサユタカ」では差が小さかった。これは「クサユタカ」の出穂期が「ホシユタカ」より20日程度早い極早生種であるため、出穂前30日追肥は7月2半旬と移植からの経過日数が短いため出穂前20日追肥との差が明確

第12表 生育および成分組成

試験区名	基肥 窒素量 kg/a	追肥 窒素量 kg/a	追肥 施用時期 出穂前	出穂 期 月・日	黄熟期		黄熟期の成分組成(乾物中)					
					草丈	穂数	CP	EE	NFE	CF	CA	DCP
					cm	本/m <sup>2</sup>	%	%	%	%	%	%
ク6-3(-30)	0.6	0.3	30日	8.7	108	310	4.2	2.0	50.0	27.8	16.6	1.3
ク6-3(-20)	0.6	0.3	20日	8.6	104	308	4.2	2.1	48.9	28.7	16.4	1.3
ク6-5(-30)	0.6	0.5	30日	8.7	110	327	4.4	2.2	49.8	28.5	15.9	1.4
ク6-5(-20)	0.6	0.5	20日	8.6	105	304	4.3	2.1	53.9	25.9	14.5	1.4
ホ6-3(-30)	0.6	0.3	30日	8.28	109	338	3.9	1.8	56.1	26.0	13.5	1.3
ホ6-3(-20)	0.6	0.3	20日	8.27	104	344	3.6	2.0	54.8	26.6	14.0	1.2
ホ6-5(-30)	0.6	0.5	30日	8.28	113	377	4.2	2.0	54.1	26.3	14.6	1.3
ホ6-5(-20)	0.6	0.5	20日	8.27	106	376	4.1	2.1	53.7	26.9	14.3	1.3

注1) 2000~2002年の平均値を示す。試験区名は基肥N量-追肥N量(追肥施用の出穂前日数)で示す。

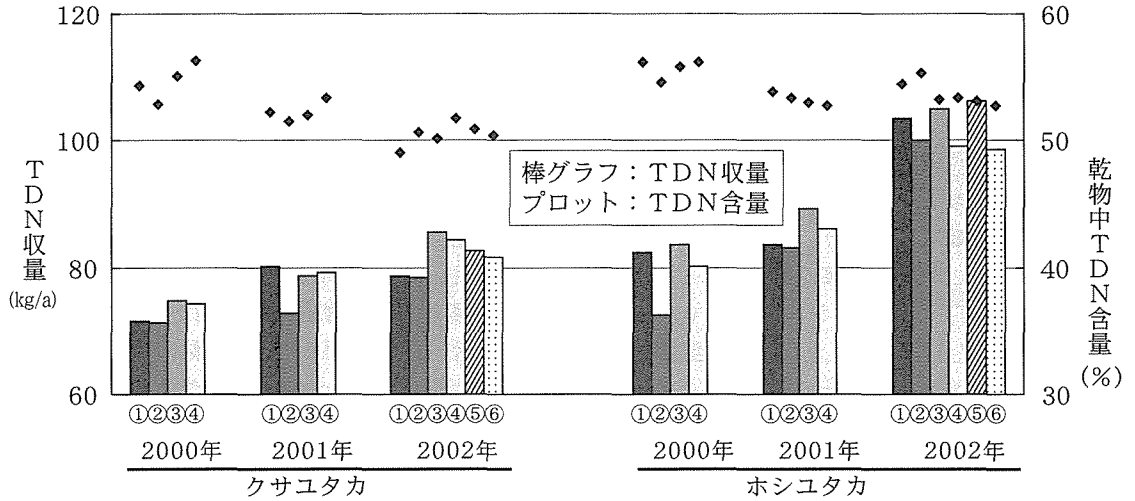
2) CP:粗蛋白質、EE:粗脂肪、NFE:可溶性無窒素物、CF:粗繊維、CA:粗灰分、DCP:可消化粗蛋白質を示す。



第9図 黄熟期の乾物重

注) クサユタカの2002年の⑤で倒伏が微~少程度発生した。他は倒伏の発生なし。





第10図 黄熟期のTDN含量およびTDN収量  
注) ①～⑥は第9図と同じ。

に現れなかったものと思われる。また、a当たり追肥窒素量を0.3kgから0.5kgに増すとTDN収量は両品種とも全般に増加するものの、0.5kgから0.7kgに増しても「クサユタカ」では減収し、「ホシユタカ」でも増収効果は期待できなかった。なお、「クサユタカ」ではa当たり追肥窒素量0.7kgを出穂前30日に施用すると倒伏が発生した(第9図)。

以上の結果から、「ホシユタカ」の追肥窒素量はa当たり0.7kgにしても倒伏の危険性は小さいが、TDN収量の増加は少ないため0.5kgとし、出穂前30日に施用するのが最も効率的と考えられた。また「クサユタカ」は、倒伏を回避しつつTDN収量を確保する点からa当たり追肥窒素量0.5kgを出穂前20日に施用するのが良いと考えられた。なお、晩生の有望系統「西海204号」は早晩性、耐倒伏性程度から「ホシユタカ」の施用方法が適応できると思われる。

## V 湛水土中点播直播による現地実証

### 1 試験方法

2000～2002年の3か年、標高10～100mの低標高地、標高180mの中標高地および標高600mの高標高地で、湛水土中点播直播栽培の現地実証を行った。低標高地は各年次で大分市、宇佐市、安ん院町と実施場所を変えて行った。中標高地は3

か年とも緒方町上自在の同一水田で実施し、高標高地は水田は異なるものの、3か年とも久住町都野で実施した。実証圃の規模は、低標高地が10～40a、中標高地が25～50a、高標高地が70～80aであった。

第13、14表に示すように、供試品種は「クサユタカ」(2000～2002年)、「西海204号」(2000、2002年)、「ホシユタカ」(2000、2001年)を用いた。収穫調査は穂揃い期と黄熟期に行った。

栽培は全て湛水土中点播直播栽培で行い、播種量は播種粒数を食用梗種の10a当たり乾籾4kgに換算し、「クサユタカ」は5.5kg、「西海204号」は5kg、「ホシユタカ」は3kgを目安にした。酸素供給剤の粉衣量は3品種系統とも10a当たり5.5kgとした。

窒素施肥は10a当たり基肥6kg、追肥4kgを基本とし、堆肥の投入量等により加減し、追肥時期は出穂前30日を目安に施用した。

収穫物の調査方法は前項Ⅱと同様に行った。

### 2 結果および考察

播種は第13表に示すように、高標高地では5月中下旬に、中標高地では6月上旬、低標高地では6月上中旬に行った。播種から出芽までの日数は低標高地では5～7日、中標高地では6～8日であったが、高標高地では8～12日を要した。また、苗立率は中、低標高地では43～65%とやや低

かったものの、変動幅は小さかった。しかし、高標高地では31～71%と変動幅が大きかった。

除草剤は初中期一発剤を使用した。均平度が悪い場合や水管理が不十分な場合は効果が不十分で追加処理が必要であった。

病害虫防除は種子消毒のみとしたが、高標高地でイネミズゾウムシが、中、低標高地ではバッタやトビイロウンカの発生があり、防除を必要とするケースがみられた。

黄熟期の乾物重は第15表に示すように、厩肥の大量投入による地力むらで倒伏程度の大きかった2000年の大分市（第14表）を除き、a当たり120～160kgが得られた。また、同様に、黄熟期のT

DN収量は60～80kgが得られた。品種間では極早生種の「クサユタカ」より晩生種の「西海204号」の方が全般にやや多かったが、標高間に一定の傾向はみられなかった。

以上のように、湛水土中点播直播栽培によりWCS用イネの現地実証栽培を行った結果、黄熟期の乾物重はa当たり120～160kg、TDN収量は60～80kgが確保された。また、雑草防除は初中期一発剤の1回処理、病害虫防除は種子消毒のみを基本にし、発生状況に応じ追加防除を加えることで栽培が可能であった。今後は専用播種機を用いない播種法や酸素供給剤の被覆を省略した播種法等の超省力栽培法の開発が必要と思われる。

第13表 出芽および苗立

標高	品種 系統名	播種期(月・日)			出芽日数(日)			播種粒数(粒/㎡)			苗立本数(本/㎡)			苗立率(%)		
		'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02
高	クサユタカ	5.25	5.22	5.13	9	10	11	150	142	113	83	73	35	55	51	31
	西海204号	〃	—	〃	8	—	9	145	—	107	80	—	45	55	—	42
	ホシユタカ	〃	5.22	—	9	12	—	132	147	—	94	50	—	71	34	—
中	クサユタカ	6.5	6.6	6.3	8	7	8	131	124	122	69	75	44	53	60	48
	西海204号	〃	—	〃	7	—	6	135	—	118	81	—	58	60	—	49
	ホシユタカ	〃	6.6	—	7	8	—	135	144	—	88	86	—	65	60	—
低	クサユタカ	6.19	6.13	6.5	6	7	5	137	101	149	60	59	64	44	59	43
	西海204号	〃	—	〃	6	—	5	134	—	161	79	—	79	59	—	49
	ホシユタカ	〃	6.13	—	6	7	—	178	135	—	96	82	—	54	61	—

第14表 収穫時期および倒伏程度

標高	品種 系統名	出穂期(月・日)			黄熟期刈取日(月・日)			同左登熟気温(℃)			倒伏程度		
		'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02
高	クサユタカ	8.25	8.18	8.20	10.10	9.28	10.1	890	821	852	0	0	0
	西海204号	8.31	—	9.3	10.19	—	10.16	887	—	783	1.5	—	0
	ホシユタカ	9.10	9.10	—	10.30	10.24	—	838	753	—	2.5	0	—
中	クサユタカ	8.22	8.19	8.21	9.29	9.25	9.27	851	841	834	1.5	0	0
	西海204号	8.28	—	9.2	10.6	—	10.10	831	—	776	1.5	—	1
	ホシユタカ	9.4	9.10	—	10.16	10.26	—	833	872	—	0	0	—
低	クサユタカ	9.2	8.26	8.23	10.10	10.3	9.26	871	869	797	4	0	0
	西海204号	9.7	—	8.31	10.17	—	10.1	882	—	690	4	—	0
	ホシユタカ	9.17	9.12	—	10.30	10.10	—	878	595	—	3	0.5	—

注1) 登熟気温は出穂後積算平均気温を示す。

2) 倒伏程度は収穫時で、無～甚を0～5で示す。低標高、2000年(大分市)の倒伏は厩肥の大量投入による。

第15表 収穫物調査成績

標高	品種 系統名	穂揃い期TDN収量(kg/a)			黄熟期乾物重(kg/a)			黄熟期TDN含量(%)			黄熟期TDN収量(kg/a)		
		'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02	'00	'01	'02
高	クサユタカ	36.5	42.8	—	131	153	119	48.5	49.2	49.9	63.3	75.3	59.2
	西海204号	47.9	—	—	155	—	147	50.5	—	52.7	78.5	—	77.5
	ホシユタカ	48.8	46.3	—	155	151	—	49.9	53.9	—	77.2	81.4	—
中	クサユタカ	47.7	40.6	41.9	159	134	134	47.5	52.7	50.2	75.6	70.6	67.5
	西海204号	52.2	—	47.0	156	—	146	49.5	—	51.1	75.1	—	74.8
	ホシユタカ	49.2	38.4	—	162	133	—	50.2	49.9	—	81.3	66.4	—
低	クサユタカ	57.1	57.6	45.5	150	148	143	49.3	50.5	49.4	74.0	74.7	70.6
	西海204号	59.1	—	47.7	156	—	143	48.6	—	51.0	75.5	—	72.7
	ホシユタカ	66.3	51.6	—	183	138	—	49.9	50.8	—	91.0	70.1	—

注1) 飼料分析は畜産試験場で常法により、消化率は日本標準飼料成分表による。

2) 黄熟期のTDN含量は乾物中の含有率を示す。

## VI 摘 要

水田の多様な利活用が求められている中、イネホールクロップサイレージ（以下WCS）が注目され、大分県でも推進が図られている。また、近年飼料イネの専用品種が各育成地で育成されつつある。

そこで、本県のイネWCSに適する品種や収穫時期、施肥法について検討した結果、次のような知見が得られた。

1. WCS用イネの収穫時期は、予乾なしでも良質なサイレージが調製できる糊熟期以降が良く、TDN収量の高い黄熟期が最も優れる。また、糊熟期のTDN収量は黄熟期の85%程度が確保できることから、WCS用イネは 糊熟期以降、黄熟期を目標に天候や他の作業を考慮して収穫するのが良いと考えられた。
2. WCS用イネは「西海204号」がTDN収量や耐倒伏性、耐病性、脱粒性、休眠性等の諸特性が優れ、最も適している。また、高標高地では極早生種の「クサユタカ」を用いることで食用水稻との収穫作業の競合を回避できる。
3. WCS用イネを湛水土中点播直播する場合の窒素追肥量はa当たり0.5kg、施用時期は出穂前30日が良い。但し、耐倒伏性が不十分な品種や極早生種では出穂前20日施用が良い。

## 引 用 文 献

- 1) 箭原信男・高井慎二・沼川武雄（1981）：水稻ホールクロップサイレージの調製利用に関する研究，東北農業試験場研究報告，63，151～158
- 2) 原悟志・江川勇雄・伊東季春・出岡謙太郎・坂東健・岡本全弘（1986）：北海道産水稻の熟期別ホールクロップサイレージの飼料価値，新得畜試研究報告，15，19～27
- 3) 福見良平（1979）：暖地におけるホールクロップサイレージに関する体系的研究，愛媛大学農学部紀要，40（2），218～229
- 4) 名久井忠・榎木茂彦・粟飯原友子・箭原信男・高井慎二（1988）：稲ホールクロップサイレージの調製と飼料価値の評価，東北農業試験場研究報告，78，161～172
- 5) 農業技術研究機構中央農業研究センター（2002）：新品種決定に関する参考成績書，水稻「北陸168号」
- 6) 農業技術研究機構作物研究所（2002）：新品種決定に関する参考成績書，水稻「関東飼206号」
- 7) 農業技術研究機構近畿中国四国農業研究センター（2002）：新品種決定に関する参考成績書，水稻「中国147号」
- 8) 農業技術研究機構近畿中国四国農業研究センター（2002）：新品種決定に関する参考成績書，水稻「中国146号」
- 9) 農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター（2004）：新品種決定に関する参考成績書，水稻「西海204号」
- 10) 農業技術研究機構編（2001）：日本標準飼料成分表

## Cultivation/Utilization Techniques of Rice Cultivars for Whole Crop Silage

Takanori OTOMO, Yoshiaki SATO and Akira YAMASAKI

### Summary

Recently, various usages of paddy fields are called for, and rice whole crop silage (WCS) attracts attention and is promoted in Oita Prefecture. Also, specific cultivars of forage rice are bred in many growing regions recently.

Therefore, rice cultivars, harvesting time, and fertilization method suitable in this prefecture were examined, and the following results were obtained.

1. The harvesting time of rice for WCS is preferable after the dough ripe stage, when silage of good quality is obtainable without wilting. And, due to the high TDN yield, the yellow ripe stage is the most suitable harvesting time. Since the TDN yield in the dough ripe stage was about 85% of that in the yellow ripe stage, the preferable harvesting time of rice for WCS was considered from the dough ripe stage to the yellow ripe stage taking into account weather and other works.
2. As for rice cultivar for WCS, "Saikai 204" is the most excellent one considering characteristics such as TDN yield, lodging resistance, disease resistance, threshability, dormancy etc. In high altitude regions, competition in harvesting works between edible rice and WCS rice can be avoided by cultivating "Kusayutaka", an extremely early maturing variety.
3. In submerged hill seeding, the suitable amount and application time of nitrogen fertilizer in supplement are 5kg/a and 30 days before heading, respectively. However, application 20 days before heading is preferable for cultivars with insufficient lodging resistance characteristic and also for the extremely early maturing variety.