

飼料用水稻新品種「クサホナミ」の育成

坂井 真^{*1}・井辺時雄・根本 博・堀末 登^{*2}・中川宣興^{*3}・佐藤宏之・平澤秀雄^{*4}・
高館正男^{*5}・田村和彦^{*6}・安東郁男^{*7}・石井卓朗^{*8}・飯田修一^{*9}・前田英郎^{*9}・
青木法明・出田 収・平林秀介・太田久稔

抄 録

「クサホナミ」は、中国農業試験場において交配されたアケノホシノ中国113号の交配組合せの後代より、作物研究所（旧農業研究センター）で選抜・育成されたホールクロップサイレージ用の水稻品種である。2000年に関東飼206号と付名され、地域適応性や飼料適性が検討されてきた。2002年に水稻農林378号として登録され、「クサホナミ」と命名された。この品種の特徴は以下の通りである。

- 1．出穂期は「日本晴」より9日程度遅く、“晩生の早”に属する。稈長は「日本晴」よりやや長い“長”で、一穂粒数の非常に多い極穂重型の草型を持つ。強稈で耐倒伏性は強く、湛水直播栽培での転び型倒伏にも強い。
- 2．収量性が高く、育成地での移植栽培では標準品種の「日本晴」より地上部全重で約17%、子実重で約25%多収である。また、ほとんどの試験地、栽培様式において、地上部全重、子実重とも標準品種の収量並かそれを上回り安定して多収を示す。
- 3．ホールクロップ乾物中の可消化養分総量（TDN）含量は60%程度であり、食用水稻品種並みである。ホールクロップサイレージの飼料価値ならびに産乳成績は輸入チモシー乾草にやや優り、粗飼料として適性を持つ。
- 4．いもち病には真性抵抗性を保有し、圃場抵抗性程度は不明である。白葉枯病抵抗性は“中”である。縞葉枯病には抵抗性を示す。
- 5．以上の多収性、強稈性、直播適性、飼料適性などの特性から、「クサホナミ」はホールクロップサイレージでの飼料利用に適すると考えられる。

キーワード：水稻、品種、多収、飼料、ホールクロップサイレージ、稲発酵粗飼料、クサホナミ

平成14年11月20日受付 平成15年1月15日受理

*1 現 青森県農業試験場藤坂支場

*2 現 東北農業研究センター

*3 元 中国農業試験場

*4 現 茨城県農業総合センター生物工学研究所

*5 現 青森県農業研究推進センター

*6 現 岩手県農業研究センター

*7 現 北海道農業研究センター

*8 現 農業生物資源研究所

*9 現 近畿中国四国農業研究センター

Abstract

“Kusahonami” was developed at the National Institute of Crop Science for whole-crop silage and registered as Paddy Rice Norin 378 in 2002. It is a late-maturing, long-culm variety with a glabrous leaf and hull. “Kusahonami” shows superior dry matter productivity, and its whole-crop yield is about 17% higher than that of “Nipponbare.” Total digestible nutrients (TDN) content in “Kusahonami” is similar to typical Japanese varieties, but its TDN yield per unit area is superior to that of ordinary varieties. The feeding value of “Kusahonami” silage is superior to timothy hay.

Key Words: Rice, Cultivar, High yield, Feed, Whole-crop-silage, Kusahonami

緒 言

我が国の米消費量は、食生活の洋風化に伴い減少を続け、1960年代以降生産量が消費量を上回る状態が続いている。水稻の作付面積を制限する生産調整も30年近く継続しており、またその面積も近年では90万haを越える大きなものになっている。一方で、日本の食料の自給率はカロリーベースで40%前後の低い水準にあり、とくに家畜飼料の自給率は低く穀類を中心とした濃厚飼料の自給率は可消化養分総量(TDN)ベースで10%前後にすぎない。また乾草や稲わらといった粗飼料もその20%前後を輸入に頼っている現状である。飼料生産基盤の貧弱さがもたらす、輸入飼料に依存した畜産の現状は、濃厚飼料偏重の給餌による家畜生理障害の問題や、飼料の形で輸入される有機物が糞尿として国内に蓄積することによる畜産廃棄物問題、さらには口蹄疫等輸入飼料が感染源となる感染症の危険増加など、様々な問題を引き起こしている。これら問題の解決のためにも、飼料の自給基盤を強化するとともに、畜産と農業が結びついた資源循環的な飼料生産システムを確立することが求められている(佐藤 1999b)。

転作水田において水稻を家畜の飼料用に生産する試みは、生産調整が始まった頃から試みられてきた。しかし、子実利用にせよ、青刈やホールクロップサイレージの形で利用にせよ、それらの試みの多くは、主食用の品種と栽培技

術を流用したためコストと飼料品質の面で問題があり、その利用は限定的であった(佐藤 1999a)。しかし一部では、飼料専用品種の育種も行われてきた。農林水産省の育成品種としては、1988年に育成されたホシユタカ(篠田ら 1990)がある。また、埼玉県の間単育種で開発された「くさなみ」「はまさり」(庭山ら 1988)が、サイレージ利用を主とする飼料専用品種として育成されている。

平成12年に作成された農林水産省の食料・農業・農村基本計画の中で、国内農業生産基盤の維持と自給率向上が目標とされ、飼料イネが主要な水田転作作物の一つとして位置づけられた。この目標達成のために、飼料イネ生産技術を確立するプロジェクト研究が開始された。これは、既存品種より生産性の高い飼料用品種を開発するとともに、草地・畜産部門と連携して、飼料イネの生産および利用技術の確立をはかるものであり、品種開発の目標としては、輸入飼料との価格競争力や自給粗飼料確保の観点から、ホールクロップサイレージ稲、すなわち稲発酵粗飼料用の品種の開発に力点が置かれている(小川 2001)。このため、ホールクロップとしての多収性や直播適性などの低コスト生産適性、堆肥多給に対応しうる耐肥性等が品種に要求されている。畜産の現場で実用的に利用できる品質の稲サイレージを、現在流通している

粗飼料と競争可能な価格で生産するために、ホールクロップサイレージ稲にはトウモロコシ等の飼料作物の水準に近い収量性と飼料品質が必要とされる。育種の目標としては、乾物収量で1.5t～2.0t/10a、乾物当たりTDN含量55～65%を達成することが求められている(佐藤 1999a、佐藤 1999b)。

この目標を達成しうる品種の一つとして「クサホナミ」が育成された。「クサホナミ」は、作物研究所と近畿中国四国農業研究センターとの共同育成品種であり、飼料イネ関連のプロジェクト研究を中心に各地で試験が行われ、その多収性、飼料品質、嗜好性、直播適性等の面でホールクロップサイレージ用品種として優れた特性を有することが認められ、2002年に農林水産省の登録品種「水稻農林378号」として命名登録された。

全国のホールクロップサイレージ稲の作付け

は2002年には3,300haに達し、現在も拡大傾向にある、「クサホナミ」が普及することによりホールクロップサイレージ稲の低コスト安定生産に寄与することが期待される。

本品種の育成にあたっては、奨励品種決定調査や栽培・家畜給与試験を通じて各府県の関係各位にご協力頂いた。また畜産草地研究所の石田元彦室長(当時)と埼玉県農林総合研究センター畜産支所の吉田宣夫専門調査員、そして中央農業総合研究センターの石川哲也主任研究官の各位には、「クサホナミ」の栽培、サイレージ調製と家畜への給与に関する試験にご協力頂くとともに、数々のご助言を頂いた。また旧中国農業試験場業務科と旧農業研究センター業務第1科の各位には、育種試験を支える圃場管理業務にご尽力頂いた。ここに記して謝意を表す。

育成経過

「クサホナミ」は「アケノホシ」を母、「中国113号」を父とする人工交配の後代から育成された(図1)。いずれの親も中国農業試験場(現近畿中国四国農業研究センター)で極多収を育種目標に育成された品種、系統である。アケノホシは、強稈できわめて一穂粒数の多い多収品種であり、また葉身・籾に毛がない無毛性の形質を備えた品種である(篠田ら 1989)。中国113号は、長稈であるが上位葉が長く直立する、良好な草姿を持つ穂重型系統である(中国農業試験場作物第1研究室 1988)。なお、本組合せは両親ともインディカとジャポニカの交配後代に由来する系統であり(図1)、本来は多収性に関係した形質の解析試験用に行われた交配であった。

表1に「クサホナミ」の選抜経過を示す。交配は1994年に中国農業試験場稲育種研究室で行った。1995年に中国農業試験場でF₁個体を移植栽培で養成した。1996年に農業研究センター

稲育種法研究室にF₂種子を分譲し、同研究室観音台圃場でF₂集団を養成し、強稈穂重型で登熟の良好な個体を選抜した。1997年に、農業研究センター稲育種研究室においてF₃世代で単系統選抜を行い、以後高乾物生産性を備えた飼料用品種を目的として、系統育種法に従って選抜・固定をはかってきた。1998年(F₄)より「つ系1117」の系統番号を付し系統育成試験に供試した中から、やや早生で無毛性の派生系統に1999年に「つ系1117B」の系統番号を付し、生産力検定試験および特性検定試験に供試した。2000年(F₅)に、ホールクロップサイレージ等の利用に適する飼料用系統としての成績に見通しを得たので、「関東飼206号」の地方系統名を付し、関係府県に配付し、試験栽培に供試してきた。2002年3月に水稻農林378号として登録され、「クサホナミ」と命名された。同年の世代はF₈である。なお、本品種は2000年に種苗法に基づく品種登録に出願している。

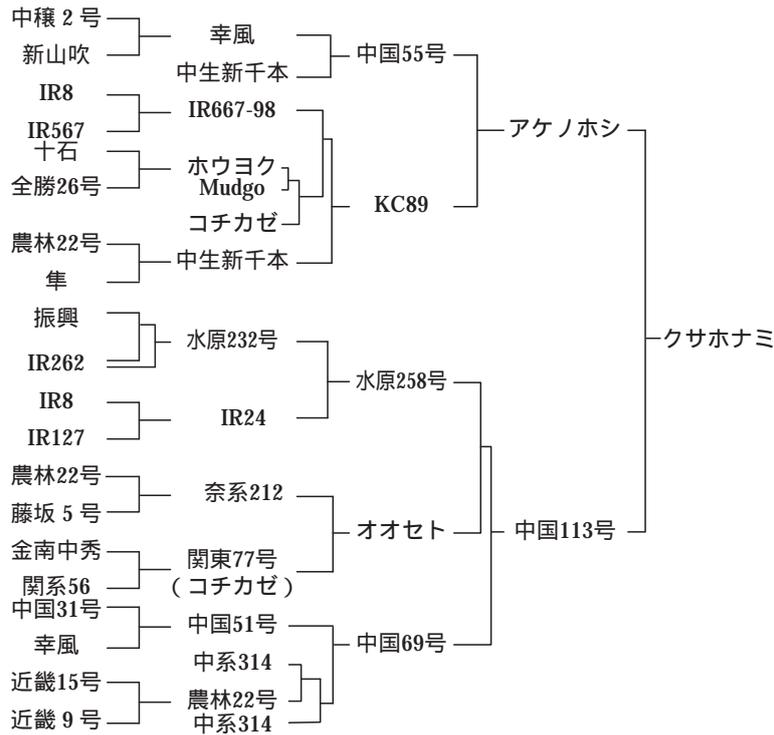


図1 クサホナミの系譜

IR8 : Peta / 低脚烏尖
 IR567 : ユーカラ / 台中在来1号
 IR127 : CP231 / SLO17 // Sigadis
 振興 : 農林13号 / 双葉
 IR262 : 台中在来1号 / Peta *3
 金南中秀 : 金南風 / 中生秀峰
 関係56 : 関東53号 / 農林29号
 中系314 : 中国31号 / 3 / 早稲愛国3号 / ホウヨク // アリアケ

表1 クサホナミの選抜経過

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	← 中国農業試験場 交配		← 農業研究センター			→		作物研究所
		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇
系統群数					4	2	1	1
栽植				24	20	10	5	5
個体数			250					
系統群数					1	1	1	1
選抜				4	2	1	1	1
個体数			24	20	10	5	5	5
備考	(交配番号) SC94-13		(個体選抜)		(単独系統選抜) (系統育成) 1806 ~ 1817 — つ系1117 1820 — つ系1118 1824 — つ系1119 1827 — つ系1120 ~ 1829			つ系1117 つ系1117B—関東飼206号 —クサホナミ

一般特性

1 形態的および生態的特性

「クサホナミ」の移植時の苗丈は「日本晴」並であり、葉色は「日本晴」よりやや淡い。止葉は長く、「日本晴」より立ち、「タカナリ」並に直立する。稈は、「日本晴」より太く、稈質は“極剛”で強稈である(表2)。「クサホナミ」の稈長は、「日本晴」より5cm長い“長”で、穂長は「日本晴」より長く、「タカナリ」より短い“やや長”、穂数は「日本晴」や「はまさり」より少なく、「タカナリ」並である。草型は“極穂重型”である(表3)。二次枝梗の着粒数が多く、粒着密度は“極密”であり、芒は無く、ふ先色は“黄褐”、脱粒性は“難”である。葉身ならびに籾には毛茸がなく無毛性である(表2)。玄米千粒重は「日本晴」よりやや軽く、「タカナリ」や「はまさり」よりやや重い

(表5)。「クサホナミ」の直立する長い上位葉、および密粒で1穂着粒数の多い穂型は、インディカに由来する両親の特性を受け継ぐものであり、長稈で地上部の生育量の大きい点は「中国113号」に、また稈質が強い点と、葉身、籾の無毛性は「アケノホシ」に由来すると考えられる。

「クサホナミ」の出穂期は、育成地の移植栽培では「日本晴」より約9日、「タカナリ」より約16日晩生であり、「はまさり」より約6日早生である。1穂着粒数が多いため登熟日数は他の品種より長く、成熟期は「日本晴」より約18日晩生であり、「はまさり」より約3日晩生である(表3)。関東平坦部では出穂期は“晩生の早”に、成熟期は“極晩生”に属する粳種である。育成地の湛水直播栽培では移植栽培に比べ登熟日数はやや短くなり、出穂期、成熟期とも「日本晴」より約8日晩生となる(表4)。

表2 クサホナミの特性観察調査成績

品種名	幼苗期		止葉の直立	稈		芒		芒色またはふ先色	穎色	粒着密度	脱粒難易	粳糯の別	穎・葉身の毛茸
	苗丈	葉色		細太	剛柔	多少	長短						
クサホナミ	中	中	立	太	極剛	無	-	黄褐	黄白	極密	難	粳	無
タカナリ	やや短	やや淡	立	極太	剛	無	-	黄白	黄白	密	やや難	粳	有
はまさり	中	中	立	中	中	無	-	黄白	黄白	やや疎	やや難	粳	無
日本晴	中	やや濃	やや立	中	中	少	短	黄白	黄白	やや疎	難	粳	有

表3 クサホナミの移植栽培生産力検定¹⁾²⁾における生育調査成績

品種名	出穂期(月日)	成熟期(月日)	登熟日数(日)	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m ²)	倒伏程度(0~5 ³⁾)
[多肥栽培]							
クサホナミ	8.24	10.16	53	93	21.7	267	0.2
日本晴	8.15	9.28	44	88	20.8	378	1.3
タカナリ	8.08	9.26	49	73	26.2	268	0.0
はまさり	8.30	10.13	44	97	20.2	390	0.0
[多肥追肥栽培]							
クサホナミ	8.26	10.20	55	91	21.6	231	0.5
はまさり	8.31	10.16	46	96	20.9	394	0.0

¹⁾ 多肥栽培は1999年から2001年の平均、多肥追肥栽培は2000年~2001年の平均。

²⁾ 4月22~24日播種、5月17~18日移植、30×15cm、3本植。
多肥栽培 N=8.8~14.0kg/10a、多肥追肥栽培：基肥N=8.8~14.0kg/10a 追肥N=2.0~4.0kg/10a。

³⁾ 0(無)~5(甚)の6段階で評価。

表4 クサホナミの直播栽培生産力検定¹⁾²⁾における生育調査成績

品種名	出穂期(月日)	成熟期(月日)	登熟日数(日)	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/m ²)	倒伏程度(0~5 ³⁾)
クサホナミ	8.30	10.14	45	95	20.6	189	0.9
日本晴	8.21	10.06	46	90	20.7	311	2.4
タカナリ	8.20	10.06	47	81	26.0	216	0.2
はまさり	9.03	10.11	38	93	19.8	310	0.2
ホシユタカ	9.03	10.19	46	96	21.4	298	2.2

¹⁾ 1999年から2001年の平均。

²⁾ 表面散播湛水直播栽培：5月9~10日播種、播種密度4.5g/m²、N=8.8~14.0kg/10a。

³⁾ 0(無)~5(甚)の6段階で評価。

2 収量性

育成地での多肥移植栽培においては、茎葉重(風乾重)は「日本晴」より14%多収で「はまさり」並である。籾重(風乾重)は「日本晴」より26%多収である。茎葉と子実を合わせた地上部全重(乾物重)は、3カ年の平均で190kg/aであり、「日本晴」「はまさり」より17%多収である。(表5)。育成地の湛水直播栽培においては、茎葉重は「日本晴」より6%多収で「はまさり」並であり、籾重は「日本晴」より12%高い。地上部全重は「日本晴」より9%、「はまさり」より14%多収である(表6)。2000年と2001年に宮城県から熊本県までの地域

で行われた奨励品種決定基本調査および現地試験でも、「クサホナミ」は地上部全重、子実重とも対照品種より多収を示す事例が多かった。これらの試験における地上部全重の対照品種に対する比率は平均で106%であった(n=32)。このうち、「はまさり」を対照品種とする試験の平均は109%であった(n=15)。また、地上部全重を乾物重として計測した試験の平均では、「クサホナミ」の全重は166kg/aであった(図2)。また、もみ重の対照品種に対する比率は平均で119%であり(n=6)、玄米重の対照品種に対する比率は平均で111%であった(n=15)(図3)。

表5 クサホナミの移植栽培生産力検定¹⁾²⁾における収量および収穫物調査成績

[栽培法 ²⁾] 品 種 名	地上部全重 ³⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	茎葉重 ⁴⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	籾重 ⁴⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	玄米重 (kg/a)	玄米千粒重 (g)
[多肥栽培]								
クサホナミ	190	117	122	114	91.6	126	69.9	20.3
日本晴	162	(100)	107	(100)	72.9	(100)	52.4	22.3
タカナリ	168	104	91	85	101.4	140	74.2	19.8
はまさり	163	100	123	114	64.4	89	52.2	18.5
[多肥追肥栽培]								
クサホナミ	190	110	124	105	85.7	121	68.7	20.3
はまさり	173	(100)	118	(100)	71.8	(100)	67.2	19.5

¹⁾ 多肥栽培は1999年から2001年の平均、多肥追肥栽培は2000年～2001年の平均。

ただし玄米重および玄米千粒重は2001年のデータ。

²⁾ 栽培法は表3に同じ。

³⁾ 乾物重、80℃で72時間乾燥後計量。

⁴⁾ 風乾重。

表6 クサホナミの直播栽培生産力検定¹⁾²⁾における収量および収穫物調査成績

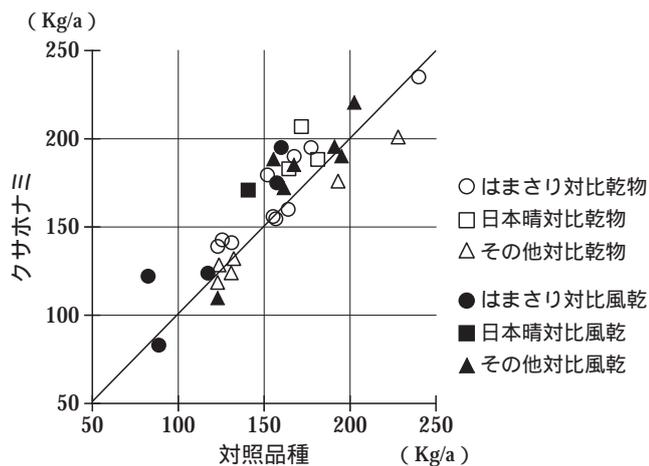
品 種 名	地上部全重 ³⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	茎葉重 ⁴⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	籾重 ⁴⁾ (kg/a)	同左比率 (%)	玄米重 (kg/a)	玄米千粒重 (g)
クサホナミ	179	109	124	106	77.2	112	60.2	21.0
日本晴	166	(100)	117	(100)	68.9	(100)	51.5	20.2
タカナリ	158	97	101	86	79.1	115	57.2	19.7
はまさり	155	94	122	104	57.0	82	44.0	18.8
ホシユタカ	180	110	137	117	64.0	93	41.7	18.3

¹⁾ 1999年から2001年の平均、ただし玄米重および玄米千粒重は2001年のデータ。

²⁾ 栽培法は表4に同じ。

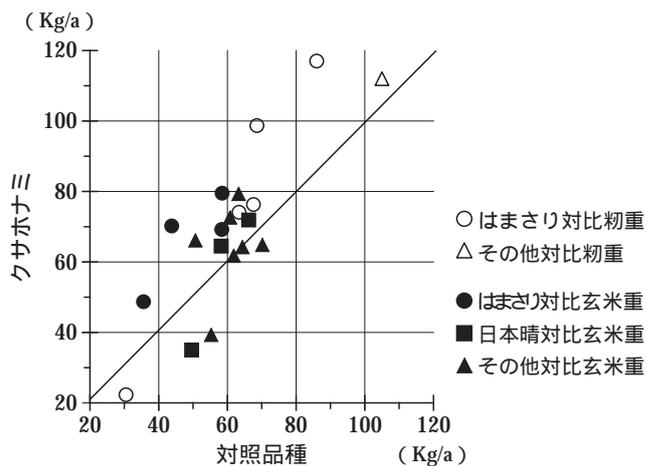
³⁾ 乾物重、80℃で72時間乾燥後計量。

⁴⁾ 風乾重。



(クサホナミ/対照品種) 平均(全体): 106%
 (クサホナミ/対照品種) 平均(はまさり対比): 109%
 2000年~2001年、宮城県~熊本県における試験成績

図2 クサホナミの配布先における地上部全重



(クサホナミ/対照品種) 平均(全体): 114%
 (クサホナミ/対照品種) 平均(粗重): 119%
 (クサホナミ/対照品種) 平均(玄米重): 111%
 2000年~2001年、宮城県~熊本県における試験成績

図3 クサホナミの配布先における子実重

3 病害抵抗性

クサホナミはいもち病菌007.0、033.1、035.1、037.1の4菌系にいずれも抵抗性を示し、真性抵抗性遺伝子を保有すると推定されるが、その遺伝子型は、これらの菌系に対する反応からは判定不能である(表7)。葉いもちと穂いもちの圃場抵抗性は、作物研究所および特性検定試験地での検定に用いた菌に対し真性抵抗性を示すため、抵抗性程度は判定できない(表8、表9)。白葉枯病抵抗性は「日本晴」並の“やや強”である(表10)。縞葉枯病には抵抗性を示す(表11)。

表7 クサホナミのいもち病真性抵抗性

品種名	接種菌系名(コード番号)				遺伝子型
	稻86-137 (007.0)	TH68-126 (033.1)	TH68-140 (035.1)	24-22-1-1 (037.1)	
クサホナミ	R	R	R	R	不明
新2号	S	S	S	S	+
愛知旭	S	S	R	S	Pia
藤坂5号	S	R	S	S	Pii
関東51号	R	S	S	S	Pik
ツユアケ	R	S	S	S	Pik-m
フクニシキ	R	R	R	R	Piz
ヤシロモチ	R	R	R	R	Pita
PiNo.4	R	R	R	R	Pita-2
とりで1号	R	R	R	R	Piz-t
BL1	R	R	R	R	Pib
K60	R	S	S	S	Pik-p

噴霧接種による。表中のSは罹病性反応、Rは抵抗性反応を示す。
 2001年実施。

表8 クサホナミの葉いもち圃場抵抗性

品種名	試験地 推定 遺伝子型	農業研究センター 発病程度 ¹⁾				判定	中国農業試験場 発病程度 ¹⁾ 判定	
		1998年	1999年	2000年	平均		2000年	判定
クサホナミ	不明	3.2	2.3	1.8	2.4	不明	1.0	(R) ²⁾
日本晴	+	5.2	5.0	4.3	4.8	中	4.5	中
タカナリ	不明	1.5	3.0	0.0	1.5	不明	0.0	(R)
はまさり	Pia	-	4.3	1.5	2.9	強	3.3	強
ホシユタカ	Pii,Pik	-	3.7	4.0	3.9	やや強	-	やや強

¹⁾ 発病程度: 0(無)~9(全葉枯死)の10段階による。

²⁾ 真性抵抗性によるとみられ判定不能。

表9 クサホナミの穂いもち圃場抵抗性

品種名	試験地	農業研究センター			茨城県農総セ	岡山農試北部支場	
	推定 遺伝子型	2001年			1999年	2000年	
		出穂期	発病程度	判定	発病程度	発病程度	判定
クサホナミ	不明	9.27	1.5	不明	2.5	0.5	強
アケノホシ	<i>Pia, Pik</i>	9.21	2.0	極強	-	-	
ヒノヒカリ	<i>Pii</i>	9.24	4.0	やや弱	-	-	
コシヒカリ	+	9.24	5.5	弱	-	5.5	中
葵の風	<i>Pii</i>	9.24	2.0	極強	-	-	
ヤマビコ	<i>Pia</i>	9.23	3.0	やや強	3.5	-	
トドロキワセ	<i>Pii</i>	10.06	3.0	やや強	-	-	
日本晴	+	9.24	3.5	中	2.8	2.0	強
農林29号	+	9.26	5.0	弱	6.5	-	
イナバワセ	<i>Pii</i>	9.29	7.0	極弱	-	-	
黄金晴	<i>Pii</i>	-	-	-	2.0	-	

発病程度は0(無)~10(全穂首罹病または完全不稔)の11段階による。

表10 クサホナミの白葉枯病抵抗性

品種名	試験地	農業研究センター / 作物研究所				宮崎県農業総合試験場				島根県農試	
	発病程度	判定	1999年		2000年		2000年		判定	判定	
			発病程度	判定	発病程度	判定	発病程度	判定			
クサホナミ	3.3	2.8	4.5	3.5	やや強	1.9	やや強	3.5	中	1.0	やや強
日本晴	3.0	3.0	3.0	3.0	やや強	1.8	中	3.7	中	1.0	やや強
タカナリ	-	6.0	6.3	6.2	弱	-	-	-	-	-	-
はまさり	-	3.8	3.5	3.7	やや強	-	-	-	-	-	-
ホシユタカ	-	3.3	5.8	4.6	中	-	-	-	-	-	-
黄金晴	-	-	-	-	-	-	-	3.8	中	3.0	中
金南風	-	-	-	-	-	4.7	弱	6.7	弱	1.0	強
中生新千本	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	やや弱
黄玉	-	-	-	-	-	-	-	2.5	やや強	1.0	強
あそみのり	-	-	-	-	-	1.0	強	1.8	強	1.0	強
コシヒカリ	-	-	-	-	-	-	-	4.8	弱	1.0	やや強

発病程度は0(無)~9(完全枯死)の10段階による。

農業研究センター / 作物研究所における検定は白葉枯病： 群菌T7147 (MAFF311019) を剪葉接種。

表11 クサホナミの縞葉枯病抵抗性

品種名	試験地	農業研究センター / 作物研究所				中国農業試験場		埼玉農試	岐阜農研
	1999年	2000年	2001年	平均	判定	1999年		1999年	2000年
						発病株率(%)	判定	発病株率(%)	発病株率(%)
クサホナミ	25.0	12.0	24.0	18.0	抵抗性	23.0	抵抗性	0.0	0.0
日本晴	76.0	61.0	66.0	63.5	感受性	85.0	感受性	1.7	23.1
月の光	15.0	28.0	27.0	27.5	抵抗性	-	-	-	-
コシヒカリ	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-
あさひの夢	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
八ツシモ	-	-	-	-	-	-	-	-	56.7
中国31号	-	-	-	-	-	15.0	抵抗性	-	-

農業研究センター / 作物研究所と中国農業試験場の検定は幼苗接種法による。

埼玉県農業試験場と岐阜県農業技術センターにおける検定は自然発病による。

4 障害耐性

「クサホナミ」の穂発芽性は日本晴よりやや発芽しやすい“やや易”である(表12)。「クサホナミ」の低酸素発芽性は「キヌヒカリ」よりやや劣る(表13)。低温発芽性は「キヌヒカリ」に劣り「タカナリ」並かやや優る(表13)。育

成地の表面散播での生産力検定試験では「はまさり」並の出芽苗立ちが得られており(表13)この程度の出芽性があれば温暖地、暖地では実用的に支障はないとみられる。

「クサホナミ」は長稈ではあるが稈が太く、移植栽培ではほとんど倒伏せず、耐倒伏性は“強”である(表3)。移植栽培での押し倒し抵

抗値は、「日本晴」より強く「はまさり」並である(表14)。「クサホナミ」の湛水直播栽培での倒伏は“微”~“少”程度で、転び型倒伏にも比較的強い(表4、表14)。

表12 クサホナミの穂発芽性

品種名	穂発芽指数 ¹⁾					総合判定 ²⁾
	1998年	1999年	2000年	2001年	平均	
クサホナミ	17.5	70.0	27.5	72.0	46.8	やや易
日本晴	10.0	60.0	5.0	80.5	38.9	中
タカナリ	5.0	15.0	0.0	64.9	21.2	難
はまさり	-	5.0	37.5	68.0	36.8	やや難
ホシユタカ	-	25.0	25.0	67.9	39.3	中

¹⁾ 穂発芽指数：出穂30日後に収穫した切り穂を30、湿度100%で5~7日間処理。発芽初頻度を達観で調査。

²⁾ 総合判定：極易 - 易 - やや易 - 中 - やや難 - 難 - 極難の7段階評価。

表13 クサホナミの出芽・苗立ち性

品種名	低酸素発芽性 ¹⁾			低温発芽性 ²⁾				苗立ち性 ³⁾					
	2000年		判定 ⁴⁾	1998年		2000年		2000年		2001年		平均	判定 ⁴⁾
	発芽率(%)	出芽長(mm)		発芽程度	判定	発芽指数	判定 ⁴⁾	2000年	2001年	判定 ⁴⁾			
クサホナミ	92.7	12.8	やや不良	4.0	やや良	0.0	不良	2.5	6.0	4.3	中		
日本晴	-	-	-	-	-	-	-	3.0	4.0	3.5	やや不良		
タカナリ	97.5	0.2	不良	1.0	不良	0.0	不良	4.0	4.0	4.0	中		
はまさり	-	-	-	-	-	-	-	2.5	6.0	4.3	中		
ホシユタカ	-	-	-	-	-	-	-	4.5	6.0	5.3	やや良		
藤坂5号	67.5	13.5	極不良	-	-	-	-	-	-	-	-		
キヌヒカリ	97.6	23.0	中	-	-	15.0	中	-	-	-	-		
Arozz da Terra	100.0	41.2	良	-	-	90.0	極良	-	-	-	-		
雲冷12	97.1	27.8	やや良	-	-	25.1	中	-	-	-	-		
あきたこまち	-	-	-	-	-	1.5	不良	-	-	-	-		

¹⁾ 滅菌した種子20粒をフラン瓶に播種し、蒸留水を充填し栓をした。20で培養したときの、播種12日後の発芽率および芽長を測定した。判定は芽長と発芽率により総合的判定。

²⁾ 低温発芽性：1998年は15、5日間処理での発芽程度。0：無～9：多までの10段階で達観評価。

2000年は滅菌種子を15および25でそれぞれ7日間培養したときの発芽歩合の比を発芽指数とした。

³⁾ 湛水直播栽培における苗立ちを0(無)～9(多)の10段階で達観調査。

⁴⁾ 判定は極不良 - 不良 - やや不良 - 中 - やや良 - 良 - 極良の7段階評価。

表14 クサホナミの耐転び型倒伏性

品種名	耐転び型倒伏性 ¹⁾		押し倒し抵抗値(kgf) ²⁾	
	2001年		2001年	
	倒伏程度	判定	標肥区	多肥区
クサホナミ	2.0	やや強	2.37	2.50
日本晴	-	-	1.59	-
タカナリ	3.0	中	1.89	-
はまさり	-	-	2.47	2.49
ホシユタカ	-	-	2.66	2.62

¹⁾ マイクロプロット(小区画)直播区における達観調査。

1区60cm×30cm；播種量5g/区、表面散播。

倒伏程度は0(無)～5(完全倒伏)の6段階評価。

²⁾ 生産力検定試験区の株を45度の角度まで押し倒した時の抵抗値。

デジタルフォースゲージにより測定。

5 品質および食味特性

「クサホナミ」の玄米は「日本晴」に比べて腹白の発生が著しく多く、乳白、心白等も多く、外観品質は「日本晴」に著しく劣る(表15)。「クサホナミ」の米飯食味は、粘りはあるが外観やうま味が不良で、総合評価は「コシヒカリ」

表15 クサホナミの玄米品質(2001年)

品種名 および 栽培法 ¹⁾	玄米	腹白	乳白	心白	光沢	色沢	粒揃
	品質	の 多少	の 多少	の 多少	の 多少	の 濃淡	の 良否
[多肥栽培]							
クサホナミ	8.0	7.0	2.0	2.5	3.0	4.5	4.5
日本晴	4.5	2.0	0.5	0.5	4.0	5.0	4.5
タカナリ	7.0	1.5	2.0	3.5	4.5	6.0	4.5
はまさり	4.0	1.0	0.5	1.0	5.0	4.0	4.5
[多肥追肥栽培]							
クサホナミ	7.8	5.5	2.5	3.5	3.5	6.0	3.0
はまさり	4.0	0.0	0.5	1.0	5.0	4.0	4.5
[湛水直播栽培]							
クサホナミ	7.0	7.0	1.5	1.5	3.5	4.5	4.0
日本晴	7.0	6.5	3.5	2.5	3.5	5.5	4.0
タカナリ	7.5	2.0	5.5	2.5	4.0	5.0	4.5
はまさり	4.0	1.0	1.0	1.0	5.0	4.0	4.5
ホシユタカ	3.5	0.5	0.0	1.0	4.0	5.0	5.0

¹⁾ 栽培法は表3、4と同じ。

玄米品質は1(上上)～9(下下)の9段階評価。腹白、心白および乳白の多少は0(無)～9(甚)の10段階評価。

玄米の光沢は3(少)～7(多)、玄米の色沢は3(淡)～7(濃)、粒揃の良否は3(良)～7(否)の5段階評価。

や「キヌヒカリ」より劣り、「日本晴」並である(表16)。

表16 クサホナミの炊飯米の食味

品種名	生産年	総合	外観	うま味	粘り	柔らかさ	硬さ	実施年月日 パネル数・基準品種
クサホナミ	1999年	-0.50*	-0.56**	-	-0.06	0.06		1999/12/16
日本晴		-0.78**	-0.33**	-	-0.72**	0.28		18名・キヌヒカリ
クサホナミ	2001年	-1.30**	-1.58**	-0.84**	0.15	-	-0.39*	2001/12/19 33名・コシヒカリ
日本晴		-1.42**	-1.27**	-0.70**	-0.91**	-	0.58**	
タカナリ		-2.24**	-2.09**	-1.52**	-1.52**	-	0.73**	
はまさり		-3.91**	-2.21**	-2.52**	-2.94**	-	1.91**	
クサホナミ	2001年	-1.90**	-2.24**	-1.31**	-0.55**	-	-0.07	2001/12/26
日本晴		-1.69**	-1.41**	-1.10**	-1.14**	-	0.41	29名・コシヒカリ
タカナリ		-2.24**	-1.90**	-1.41**	-1.43**	-	0.76	

パネルは農業研究センター/作物研究所職員、基準品種ならびに供試品種の米は農業研究センター/作物研究所谷和原水田圃場産。

各項目の評価は基準品種を0とする-3(不良)~+3(良)の7段階評価の平均値。

**、*は基準品種との差がt検定により1%、5%水準で有意。

飼料適性

育成地で栽培した「クサホナミ」のホールクロップ乾物中のTDN含量は化学分析法による測定で58.0~58.3%前後、近赤外法による測定で62.4~63.0%で「はまさり」と大きな差はない(表17)。TDN含量に乾物収量を乗じた、面積当たりのTDN収量は移植栽培で1.0~1.2t/10a、湛水直播栽培では1999年のみの成績であ

るが0.9t/10aであった。ホールクロップ乾物中の可消化粗蛋白(DCP)含量は、「はまさり」よりやや低い傾向がある(表17)。草地試験場での分析では、「クサホナミ」で調製したホールクロップサイレージは開花中後期のチモシー乾草と比べて、粗蛋白質はほぼ同じであるが、可溶性炭水化物が多く繊維が少ない傾向を示し

表17 クサホナミの飼料成分

品種名	年次	栽培法 ¹⁾	成分含有率(乾物、%) ²⁾		成分比較比率(%)		TDN収量 (kg/a)	比較比率 (%)
			TDN ³⁾	DCP ⁴⁾	TDN ³⁾	DCP ⁴⁾		
クサホナミ	1999	多肥 移植	63.0	6.5	102	96	121	117
はまさり			61.5	6.8	(100)	(100)	103	(100)
タカナリ			61.8	6.7	100	98	103	100
ホシユタカ			59.1	7.0	96	102	106	103
クサホナミ	2001	多肥 移植	58.3	-	100	-	102	123
はまさり			58.1	-	(100)	-	83	(100)
タカナリ			58.7	-	101	-	92	111
ホシユタカ			58.3	-	100	-	94	113
日本晴			58.3	-	100	-	84	101
クサホナミ	2001	移植 追肥	58.0	-	98	-	105	100
はまさり			59.0	-	(100)	-	105	(100)
ホシユタカ			58.8	-	100	-	105	100
クサホナミ	1999	直播	62.4	5.1	104	76	90	99
はまさり			60.1	6.7	(100)	(100)	91	(100)
タカナリ			62.9	6.2	105	92	85	93
ホシユタカ			62.5	6.1	104	91	100	110

¹⁾ 育成地生産力検定試験区産のサンプル、栽培法は表3~表6に同じ。

²⁾ 成分含有率：1999年は埼玉県畜産センターでの近赤外分析、2001年は畜産草地研究所での化学分析による。

³⁾ TDN：可消化養分総量(Total digestible nutrients)。

⁴⁾ DCP：可消化粗蛋白(Digestible crude protein)。

た(表18)。石田ら(2000)は、乳牛にこのサイレージを給与したところ、消化率と乳量はチモシー乾草を与えた場合と変わらず、乳成分組成はチモシー乾草を与えた場合より良好であり、乳牛用飼料としての価値は輸入チモシー乾草にやや優ると報告している。以上の結果から、「クサホナミ」の飼料適性は「はまさり」等の既存の飼料用品種に比べて同等であり、また輸入チモシー乾草等の代替に用いることが可能であると考えられる。

表18 クサホナミのホールクロップサイレージの化学成分組成

項目	クサホナミ	チモシー - 乾草
乾物含量(%)	55.4	87.7
乾物の組成(%)		
粗蛋白質	6.2	7.0
粗脂肪	1.2	2.0
NCWFE ¹⁾	37.3	16.6
総繊維(OCW)	44.0	70.3
酸性デタージェント繊維	36.3	50.7
リグニン	5.9	7.9
ケイ酸	8.9	2.4
粗灰分	13.0	5.8

1999年に農業研究センター谷和原圃場で慣行移植栽培した稲を黄熟期に刈り倒し、1日予乾後、ロールベアラーでロールシラップサイレージを調製し試験に供試した。

草地試験場・乳牛飼養研究室での分析値。

¹⁾Nitrogen cell wall free extract (炭水化物)

適地および栽培上の注意、奨励品種採用県

「クサホナミ」はその特性から見て、温暖地の平坦部および暖地の平坦部、中山間部に適すると判断される。ホールクロップサイレージ用として見た場合、「日本晴」等の一般食用米品種と比べ、子実収量、茎葉収量ともに優り、また耐倒伏性や耐病性に優れるため、多収を目的とした多肥栽培、低コスト生産のための直播栽培、安全性を重視した低農薬栽培等の、飼料作物として想定される栽培法に適性が高い。「はまさり」、「ホシユタカ」等のホールクロップサイレージ用品種と比べて、出穂期がやや早生であり適応地帯が広く、また「はまさり」より全重収量で優る、「タカナリ」等のインディカ型多収品種と比べて茎葉収量に優れるとともに脱粒しにくく収穫時の子実損失が少ない、といった有利な特性を有すると考えられる。裁

培上の注意点としては、いもち病の真性抵抗性を有するため、いもち病菌レースの変化によっては罹病化の恐れがあり、充分注意する必要がある、生育期間が長く、また飼料用として多肥栽培で能力を発揮するため、一般食用品種よりも増肥する必要があるが、極端な多肥栽培では倒伏する場合もあるため、中干し等により倒伏防止につとめる必要がある、一穂粒数が多く、登熟日数が長いため、良好な登熟を確保するため適切な水管理を行う必要がある、ホールクロップサイレージ用に利用する場合、品質・成分からみた適期(黄熟期前後)に収穫する必要がある、等に留意する。2002年4月現在、「クサホナミ」は島根県において飼料作物として奨励品種に採用されている。

命名の由来

豊かな茎葉(クサ)と穂波で、ホールクロップとして多収の飼料用品種であることを表現し

たものである。

育成従事者

クサホナミの育成従事者は表19に示す通りである。

表19 クサホナミの育成従事者

年次 世代 育成者氏名	1994 交配	1995 F ₁	1996 F ₂	1997 F ₃	1998 F ₄	1999 F ₅	2000 F ₆	2001 F ₇	現在の所属
根本 博								01.4.1	作物研究所
井辺時雄					98.4.1				作物研究所
出田 収								01.4.1	作物研究所
平林秀介								01.4.1	作物研究所
佐藤宏之				97.8.1					作物研究所
太田久稔								01.4.1	作物研究所
坂井 真	94.4.1							01.3.31	青森県農試藤坂支場
堀末 登			96.10.1	97.7.31					東北農業研究センター
安東郁男			96.10.1	97.3.31					北海道農業研究センター
高館正男			96.10.1		98.3.31				青森県農業研究推進センター
平澤秀雄			96.4.1	97.3.31					茨城農業総合センター
田村和彦					98.4.1		00.3.31		岩手県農業総合研究センター
青木法明							00.8.1	01.3.31	作物研究所
中川宣興	94.4.1		96.3.31						(元：中国農業試験場)
石井卓朗	94.4.1		96.3.31						農業生物資源研究所
飯田修一		95.4.1	96.3.31						近畿中国四国農業研究センター
前田英郎		95.10.1	96.3.31						近畿中国四国農業研究センター

引用文献

中国農業試験場作物第1研究室(1988) 水稻育成系統新配布に関する参考成績書 中国113号, 19-23.

石田元彦・M. R. Islam・安藤 貞・坂井 真・吉田宣夫(2000) 飼料イネ「関東飼206号」ロールペールサイレージ給与乳牛の乳生産と飼料の利用性に関する予備的な観察. 関東畜産学会報50, 14-21.

小川増弘(2001) 飼料イネ研究の取り組みと技術開発状況. 農業技術56, 433-438.

佐藤純一(1999a) 飼料イネ技術確立の必要性と今後の方向(1). 畜産の研究53, 3-8.

佐藤純一(1999b) 飼料イネ技術確立の必要性と今後の方向(2). 畜産の研究53, 238-242.

篠田治躬・鳥山國士・藤井啓史・柴田和博・山本隆一・関沢邦雄・小川紹文・岡本正弘・山田利昭(1989) 多収性水稻品種「アケノホシ」の育成. 中国農業試験場研究報告4, 13-27.

篠田治躬・岡本正弘・星野孝文・坂井 真・柴田和博・藤井啓史・鳥山國士・山田利昭・小川紹文・関沢邦雄・山本隆一(1990) 多収性水稻新品種「ホシユタカ」の育成. 中国農業試験場研究報告6, 135-148.

庭山 孝・鈴木計司・戸倉一泰・矢ヶ崎健治・森田久也・塩原比佐夫・長谷川英世・田村真実・峰岸直子(1988) 水稻新品種「くさなみ」「はまさり」の育成. 埼玉県農業試験場研究報告43, 1-19.



写真1 クサホナミの立毛草姿



写真2 クサホナミ(左) タカナリ(右)



クサホナミ

タカナリ

写真3 玄米(上)と粳(下)

A New Rice Variety for Whole-Crop Silage “Kusahonami”

Makoto SAKAI^{*1}, Tokio IMBE, Hiroshi NEMOTO, Noboru HORISUE^{*2}, Nobuoki NAKAGAWA^{*3},
Hiroyuki SATO, Hideo HIRASAWA^{*4}, Masao TAKADATE^{*5}, Kazuhiko TAMURA^{*6},
Ikuo ANDO^{*7}, Takuro IISHI^{*8}, Shuichi IIDA^{*9}, Hideo MAEDA^{*9}, Noriaki AOKI,
Osamu IDETA, Hideaki HIRABAYASHI and Hisatoshi OHTA

Summary

A new rice variety for whole-crop silage (WCS) “Kusahonami” was developed by Japan’s National Institute of Crop Science (NICS) in 2002. The variety was selected from the cross Akenohoshi/Chugoku 113 conducted at the Chugoku National Agricultural Experiment Station. Akenohoshi is a high-yield variety with a glabrous leaf and hull with lodging resistance. Chugoku 113 is a breeding line with a heavy panicle with a long culm and fine statue. The line “Tsukei 1117B,” selected from the cross at the F₅ generation, was named “Kanto-shi 206” at the F₆ generation. Kanto-shi 206 had been subjected to local adaptability tests under different environments since 2000. Kanto-shi 206 was recognized as suitable for WCS use from its yield and feeding value, and officially registered as Paddy Rice Norin 378, “Kusahonami” by the Ministry of Agriculture Forestry and Fisheries of Japan.

“Kusahonami” is a late-maturing, nonglutinous variety with extra heavy panicle. The heading and maturing are about 9 and 16 days later than those of “Nipponbare.” The culm is about 5cm longer than that of “Nipponbare.” Its shattering is hard and its leaf and hull are glabrous.

“Kusahonami” as a whole-crop yields about 17% more and as a grain about 25% more than those of “Nipponbare,” in yield trials at NICS under transplanting. Its grain and whole-crop yields are also higher than those of check varieties in the direct seeding trials and local adaptability tests.

“Kusahonami” is expected to possess unknown true resistance genes to blast disease. “Kusahonami” is resistant to stripe virus disease and moderately resistant to bacterial leaf blight. “Kusahonami” shows superior lodging resistance both in transplanting and direct

Received 15 January, 2003

^{*1} Fujisaka Branch, Aomori Prefectural Agricultural Experiment Station

^{*2} Tohoku National Agriculture Research Center

^{*3} Former Head of Rice Breeding Laboratory of Chugoku National Agricultural Experiment Station

^{*4} Ibaraki Agricultural Center Plant Biotechnology Institute

^{*5} Aomori Prefectural Agricultural Research Promotion Center

^{*6} Iwate Agricultural Research Center

^{*7} Hokkaido National Agriculture Research Center

^{*8} National Institute of Agrobiological Resources

^{*9} National Agriculture Research Center for Western Region

seeding.

Total digestible nutrients (TDN) content per dry weight of “Kusahonami” is about 60%, similar to that of “Hamasari” or typical Japanese varieties. Its fiber content is lower and carbohydrate and ash content higher in “Kusahonami” silage than in timothy hay. The feeding value of “Kusahonami” silage for dairy cow appears equivalent to timothy hay.