

## 東北地域の稲発酵粗飼料の生産に適した 水稻品種「べこげんき」の育成

福 陽<sup>\*1)</sup>・太田 久稔<sup>\*1)</sup>・梶 亮太<sup>\*1)</sup>・津田 直人<sup>\*1)</sup>  
中込 弘二<sup>\*2)</sup>・山口 誠之<sup>\*3)</sup>・片岡 知守<sup>\*4)</sup>・遠藤 貴司<sup>\*5)</sup>

**抄 録**：「べこげんき」は、飼料用イネ系統「羽系飼864」に稲発酵粗飼料用イネ系統「青系飼161号（うしゆたか）」を交雑した雑種後代から育成された水稻粳品種である。育成地の移植栽培における出穂期は「べこごのみ」よりやや遅く、「ふくひびき」より早い“かなり早”に属する。黄熟期は9月上旬で、食用品種の収穫が始まる9月下旬の前に黄熟期収穫が可能である。稈長は“やや短”で、稈は極めて太く、止葉が極めて長く、穂数は少ない。耐倒伏性は“かなり強”であり、多肥直播栽培においても倒伏はほとんど認められない。いもち病真性抵抗性遺伝子*Pia*、*Pib*を持つと推定され、いもち病圃場抵抗性は“不明”である。障害型耐冷性は“やや弱”、穂発芽性は“やや易”である。育成地の多肥移植栽培においては、粗玄米重は「べこごのみ」と同程度である。玄米は、やや大きく、外観品質が劣るので、食用品種と識別可能である。育成地の多肥直播栽培において、「べこげんき」の黄熟期の全乾物重およびTDN収量は、「べこごのみ」より大きい。普及予定地の秋田県平鹿地域の直播栽培において、「べこげんき」は黄熟期全乾物重が安定して大きく、サイレージ品質も良好である。本品種は、東北地域における稲発酵粗飼料向けとしての利用が期待できる。

**キーワード**：水稻、べこげんき、稲発酵粗飼料、黄熟期、東北地域

**Breeding of a New Rice Cultivar, “Bekogenki”, for Rice Whole Crop Silage in the Tohoku Region** : Akira FUKUSHIMA<sup>\*1)</sup>, Hisatoshi OHTA<sup>\*1)</sup>, Ryota KAJI<sup>\*1)</sup>, Naoto TSUDA<sup>\*1)</sup>, Koji NAKAGOMI<sup>\*2)</sup>, Masayuki YAMAGUCHI<sup>\*3)</sup>, Tomomori KATAOKA<sup>\*4)</sup> and Takashi ENDO<sup>\*5)</sup>

**Abstract** : “Bekogenki” is a new rice cultivar for whole crop silage (WCS) bred at the NARO Tohoku Agricultural Research Center in 2014. “Bekogenki” was selected from the progenies of a cross between the “Ukei-shi864” and “Aoeki-shi161 (Ushiyutaka)” rice lines. “Bekogenki”, which is classified as a rather early -heading group in the middle of the Tohoku region, could be harvested in the yellow ripe stage in early September before the harvesting of food rice. “Bekogenki” has a little, short and very thick culm, a very long flag leaf and a small number of panicles per area. Its resistance to leaf blast and panicle blast remain unknown, but it is believed to have the true resistance genes to blast, *Pia* and *Pib*. Its cold tolerance at the booting stage is a little weak. Its preharvest sprouting tolerance is a little low. The brown rice yield of “Bekogenki” does not differ from that of the WCS rice cultivar “Bekogonomi”. The brown rice can be easily discriminated from brown rice for food due to its larger grain size and worse appearance quality. “Bekogenki” produced a larger whole crop yield and total digestible nutrient (TDN) yield at the yellow ripe stage than “Bekogonomi” in high fertilization/direct seeding cultivation at the NARO Tohoku Agricultural Research Center. “Bekogenki” indicated a stable and high whole crop yield and received a good evaluation as silage

\* 1) 農研機構東北農業研究センター (NARO Tohoku Agricultural Research Center, Daisen, Akita 014-0102, Japan)

\* 2) 現・農研機構近畿中国四国農業研究センター (NARO Western Region Agricultural Research Center, Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan)

\* 3) 現・農研機構作物研究所 (NARO Institute of Crop Science, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan)

\* 4) 現・農研機構九州沖縄農業研究センター (NARO Kyushu Okinawa Agricultural Research Center, Chikugo, Fukuoka 833-0041, Japan)

\* 5) 現・宮城県古川農業試験場 (Miyagi Pref. Furukawa Agricultural Experiment Station, Osaki, Miyagi 989-6227, Japan)

in a field test in the Hiraga area of Akita Prefecture. “Bekogenki” is expected to spread in the Hiraga area and the rest of the Tohoku region.

**Key Words** : Rice, Bekogenki, Whole crop silage, Yellow ripe stage, Tohoku region

## I 緒 言

我が国においては、水稲の穂および茎葉をまとめて収穫し、ラッピング・発酵させて発酵粗飼料（ホールクロップサイレージ：WCS）として利用する耕畜連携の取り組みが奨励されている。WCS用の水稲品種に求められる特性としては、黄熟期全乾物重が大きいことおよびサイレージの栄養価や発酵品質が優れることが挙げられる。また、食用品種の移植作業との競合回避の点からは直播適性が、食用品種の収穫作業との競合回避の点からは早期収穫が求められる。これまで東北地域のWCS用の水稲栽培には、食用品種あるいは飼料用米とWCSの兼用品種の「べこあおば」（2005年農研機構東北農業研究センター（以下、東北農研）育成、中込ら2006）、「べこごのみ」（2007年東北農研育成、中込ら2008）、「夢あおば」（2004年農研機構中央農業総合研究センター育成、三浦ら2006）が用いられてきた。しかし、食用品種の多くは多肥条件において倒伏すること、兼用品種は消化率が低い籾の比率が高いことなどWCSに適した品種が利用されているとは限らない。

秋田県平鹿地域においては、食用品種「あきたこまち」の収穫が始まる9月下旬の前に黄熟期収穫できる品種が求められる。これまでは、「べこごのみ」が普及していたが、「べこごのみ」よりも、黄熟期乾物収量が安定して高く、消化率が低い籾の比率が低い品種が求められている。そこで、東北農研では、WCS用として有望な系統・品種の現地栽培試験およびそのサイレージの発酵品質の評価を行ってきた。その結果、「べこげんき」は、平鹿地域の現地試験において黄熟期全乾物重が安定して大きいこと、サイレージの発酵品質が良好であることが判明した。育成地においても概ね良好な試験結果が得られた。そこで、2014年4月3日に「べこげんき」として農林水産省に品種登録の出願を行った（出願番

号 第29099号）。本報告では、「べこげんき」の普及と今後のWCS用品種の育成に資するため、本品種の育成経過および特性を紹介する。

本品種の育成は、農林水産省の委託プロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」および「自給飼料を基盤とした国産畜産物の高付加価値化技術の開発」において行われた。

特性検定試験および奨励品種決定調査は、各県や農研機構の担当者の方々にご協力いただいた。秋田県平鹿地域の現地試験においては、生産者、平鹿地域振興局農林部農業振興普及課、秋田県畜産試験場飼料・家畜研究部の皆様にご協力をいただいた。東北農研業務第3科の各位には、育種業務遂行にご協力をいただいた。これらの方々には深く感謝申し上げる。

## II 来歴および育成経過

### 1. 来歴

「べこげんき」は、飼料用イネ系統の「羽系飼864」を母とし、出穂期が“かなり早”でWCS用に適するイネ系統「青系飼161号（うしゆたか）」を父として交雑した雑種後代から育成された水稲梗品種である（図1）。東北地域のWCS用品種を想定し、早生であること、耐倒伏性に優れ直播に適することおよび黄熟期全乾物重が大きいことを主な育種目標とした。

### 2. 選抜の経過

2005年に東北農研において人工交配を行った。2005年にF<sub>1</sub>を養成し、2006年に国際農林水産業研究センター沖繩支所においてF<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>を世代促進栽培で養成した（表1）。2007年にF<sub>4</sub>を個体選抜、2008年に単独系統の選抜を行い、以降、系統として選抜・固定をはかってきた。2009年より「羽系1316」の系統名で生産力検定試験、特性検定試験、系統適応性試験を行った。その成績に見通しを得たので2010年より「奥羽飼414号」の地方系統名を付

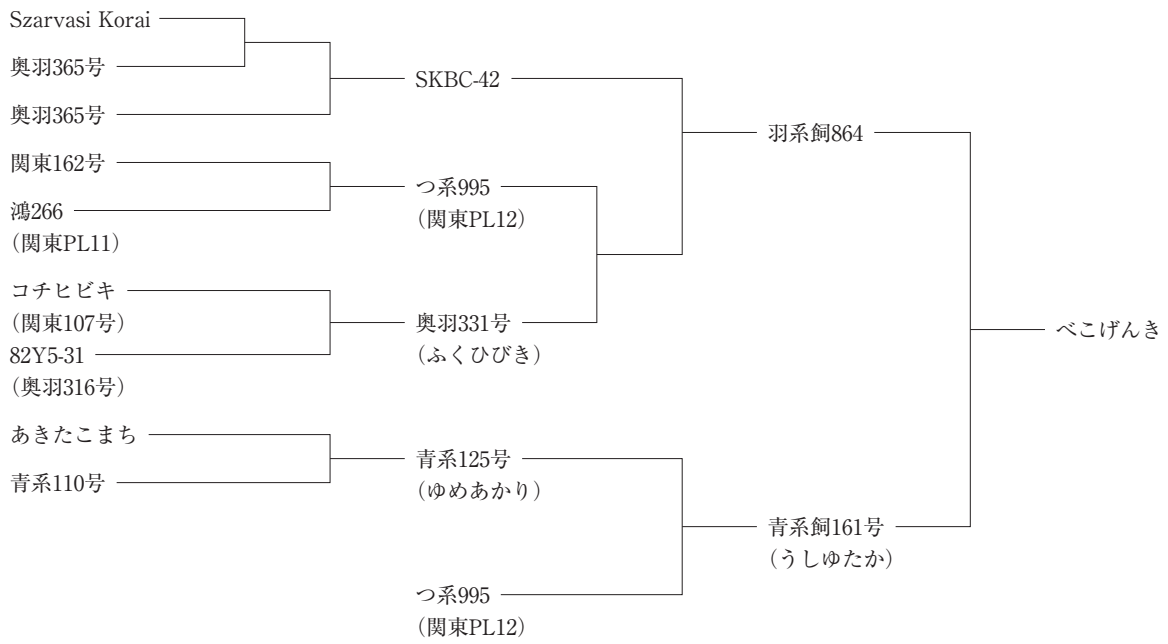


図1 「べこげんき」の系譜図

表1 「べこげんき」の育成経過

年次	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
世代	交配	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub> F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>	F <sub>9</sub>	F <sub>10</sub>
育成系統図	羽系飼864 × 青系飼161号 F <sub>1</sub> -18				133	2206 2207	2061 2062	2056 2057	2246 2247	2006 2007
					173	2208	2063	2058	2248	2008
						2209	2064	2059	2249	2009
					202	2210	2065	2060	2250	2010
栽植系統群数					1	1	1	1	1	
栽植系統数			1600*	60	5	5	5	5	5	
選抜系統数			60*	7	1	1	1	1	1	

注. 四角囲みは選抜系統、\*は個体数を示す。

し関係県に配付した。2011年からは秋田県平鹿地域において直播の現地試験を実施してきた。その結果、既存のWCS用品種「べこごのみ」より黄熟期全乾物重が大きいことなど概ね良好な試験成績が得られた。また、秋田県平鹿地域において、黄熟期全乾物重が安定して大きく、サイレージとしての栄養価や発酵品質が良好であったことから、普及の見込みが得られた。そこで、種苗法に基づく品種登録の出願を行った（出願番号：第29099号、出願年月日：2014年4月3日）。

### 3. 命名の由来

牛（べこ）も生産者も元気になることを願って、「べこげんき」と命名した。

## Ⅲ 特性の概要

### 1. 形態的および生態的特性

育成地において、玄米収量の評価のための成熟期収穫試験を多肥移植栽培、極多肥移植栽培および多肥直播栽培で行った。また、WCSの評価のための黄熟期収穫試験を多肥移植栽培および多肥直播栽培で行った。その耕種概要を表2に示す。以下、特に断らない限り多肥移植栽培の結果を示す。

移植時の苗丈は“中”で「べこごのみ」「ふくひびき」並である。葉色は“中”で「べこごのみ」「ふくひびき」並、葉形状は“やや立”で「べこごのみ」「ふくひびき」より立つ（表3）。

表2 育成地における「べこげんき」の耕種概要

栽培方法	試験年次	播種日 (月・日)	移植日 (月・日)	苗種類	堆肥 (kg/a)	基肥施肥量			追肥施肥量		栽植(播種)密度				1区面積 (m <sup>2</sup> )	反復数
						N (kg/a)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/a)	K <sub>2</sub> O (kg/a)	N (kg/a)	K <sub>2</sub> O (kg/a)	条間 (cm)	株間 (cm)	株数 (本/m <sup>2</sup> )	1株 本数		
多肥移植	2009	4.23	5.20	中苗	90	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	30	15	22.2	3	6.0	2
	2010	4.22	5.18	中苗	90	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	30	15	22.2	3	6.0	2
	2011	4.21	5.20	中苗	90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	15	22.2	3	6.0	2
	2012	4.19	5.18	中苗	90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	15	22.2	3	6.0	2
	2013	4.25	5.23	中苗	90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	15	22.2	3	6.0	2
極多肥移植	2012	4.19	5.18	中苗	120	0.9	0.9	0.9	0.7	0.3	30	15	22.2	3	6.0	2
	2013	4.25	5.23	中苗	120	0.9	0.9	0.9	0.7	0.3	30	15	22.2	3	6.0	2
多肥直播	2009	5.13			90	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	30	200粒/m <sup>2</sup>		3.6	1	
	2010	5.14			90	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	30	200粒/m <sup>2</sup>		3.6	2	
	2011	5.12			90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	200粒/m <sup>2</sup>		3.6	2	
	2012	5.10			90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	200粒/m <sup>2</sup>		3.6	2	
	2013	5.16			90	0.7	0.7	0.7	0.5	0.3	30	200粒/m <sup>2</sup>		3.6	2	

- 注. 1) 堆肥は発酵鶏糞(N3%)。  
 2) 直播栽培においては、催芽糶を焼石膏で粉衣し、表面条播し、以降、湛水管理した。  
 3) 追肥の時期と回数：移植・標肥は7月中旬の1回、移植・多肥(2011-2012)、直播・多肥は7月中旬と7月下旬の2回、移植・多肥(2008-2010)、移植極多肥は6月下旬、7月中旬、7月下旬の3回。  
 4) いずれの試験区も坪刈り面積1.8m<sup>2</sup>、玄米篩目1.8mm。

表3 「べこげんき」の特性観察調査成績(育成地)

品種名	移植時			稈		芒		ふ先色	穎色	粒着密度	脱粒性
	苗丈	葉色	葉身形状	細太	柔剛	多少	長短				
べこげんき	中	中	やや立	太	剛	極少	極短	白	黄白	やや密	難
べこごのみ	中	中	中	やや太	やや剛	極少	極短	白	黄白	密	難
ふくひびき	中	中	やや垂	やや太	やや剛	極少	極短	白	黄白	密	難

表4 「べこげんき」の生育・収量調査成績(育成地)

栽培方法	品種名	苗立率	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	倒伏程度	風乾全重	糶葉比	粗玄米重	同左比率	精玄米重	千粒重	外観品質
		(%)	(月・日)	(月・日)	(cm)	(cm)	(本/m <sup>2</sup> )	(0-5)	(kg/a)	(%)	(kg/a)	(%)	(kg/a)	(g)	(1-9)
多肥移植	べこげんき	-	7.28	9.08	90	21.0	297	0.0	193	89.0	73.9	99	72.1	25.8	7.0
	べこごのみ	-	7.25	9.08	90	21.0	322	2.2	183	102.8	74.5	100	71.8	22.1	7.2
	ふくひびき	-	8.02	9.16	85	20.5	386	1.9	195	106.8	83.9	113	82.1	24.3	6.1
極多肥移植	べこげんき	-	7.26	9.08	84	20.3	323	0.0	184	83.7	69.1	96	67.9	26.2	6.9
	べこごのみ	-	7.24	9.07	83	20.1	362	0.0	177	99.7	71.9	100	68.8	22.7	6.9
	ふくひびき	-	8.02	9.16	84	20.8	411	2.0	192	118.0	86.5	120	83.2	24.2	6.1
多肥直播	べこげんき	48.6	8.05	9.21	83	20.7	310	0.0	169	95.2	66.4	99	65.1	26.7	7.1
	べこごのみ	44.0	8.03	9.16	77	18.5	322	0.5	156	119.7	67.2	100	65.8	23.8	7.2
	ふくひびき	52.0	8.09	9.24	70	18.7	404	0.2	179	97.5	73.9	109	72.8	24.4	5.3

- 注. 1) 多肥移植栽培は2009, 2010, 2013年の平均値、極多肥移植栽培は2012, 2013年の平均値、多肥直播栽培は2012, 2013年の平均値。  
 2) 倒伏程度：0(無) - 5(甚)、糶葉比 = 糶重 ÷ 葉重、外観品質：1(上上) - 9(下下)。  
 3) 食用品種の千粒重および外観品質は、「まっしぐら」24.2g、4.6、「あきたこまち」23.0g、4.1、「ひとめぼれ」23.5g、4.0(2011～2013年の標肥移植栽培の平均値)。



稈長は“やや短”の90cmで「べこごのみ」並、「ふくひびき」よりやや長い(表4、写真1)。穂長は“やや長”で「べこごのみ」並で「ふくひびき」よりやや長い。穂数は“極少～少”の297本/m<sup>2</sup>で「べこごのみ」よりやや少なく、「ふくひびき」より明らかに少ない。草型は“穂重型”である。粒着密度は“やや密”である。ふ先色は“白”、穎色は“黄白”である。脱粒性は“難”である。



写真1 「べこげんき」の株標本

(左：べこげんき、中央：べこごのみ、右：ふくひびき)

玄米の粒形は“長円”である(写真2)。「べこごのみ」「ふくひびき」より粒がやや長い(表5)。玄米の千粒重は26g前後で、食用品種よりやや重く、玄米の外観品質は食用品種より明らかに劣る(表4、表4注3、写真2)。このため外観で食用品種と識別可能である。

葉身が長く、特に止葉の葉身は41.3cmと、「あきたこまち」の26.9cmより明らかに長い(表6)。このため、止葉が穂より高い位置にある特徴的な草姿となり、食用品種と容易に識別できる(写真3、写真4)。茎は、極めて太く、節間比率(上位2節間の長さが稈長に占める割合)が高い。すなわち、下位節間が相対的に短い。

「べこげんき」の出穂期は、「べこごのみ」より3日遅く、「ふくひびき」より5日早い“かなり早”である(表4)。成熟期は「べこごのみ」と同程度で、「ふくひびき」より8日早い“かなり早”である。多肥直播栽培においては、出穂期は「べこごのみ」より2日遅く、「ふくひびき」より6日早く、



写真2 「べこげんき」の玄米

(左：べこげんき、右：あきたこまち)

表5 「べこげんき」の玄米粒形調査成績(育成地)

品種名	粒長 (mm)	粒幅 (mm)	粒厚 (mm)	粒長/粒幅	粒長×粒幅
べこげんき	5.40	2.85	2.07	1.89	15.38
べこごのみ	4.98	2.80	2.09	1.78	13.94
ふくひびき	5.11	2.73	2.09	1.87	13.94

注. 2013年生産力検定試験(多肥移植栽培)の精玄米200粒2反復をサタケ穀粒判別器RGQ110で測定。



写真3 多肥移植栽培での「べこげんき」の草姿

(左：べこごのみ、右：べこげんき、育成地、2013年8月29日)

成熟期は「べこごのみ」より5日遅く、「ふくひびき」より3日早い。耐倒伏性は“かなり強”であり、極多肥移植栽培や多肥直播栽培で、「べこごのみ」や「ふくひびき」で倒伏が認められる場合でも、倒伏はほとんど認められない。粗玄米重は、多

肥移植栽培、多肥直播栽培では「べこごのみ」並で「ふくひびき」より少ない。極多肥栽培では「べこごのみ」よりやや少なく、「ふくひびき」より明らかに少ない。籾藁比は、移植栽培、直播栽培のいずれにおいても「べこごのみ」や「ふくひびき」より低い。

表6 「べこげんき」の葉・茎の形態的特性調査成績 (育成地)

品種名	葉身長 I (cm)	葉身長 II (cm)	葉身長 III (cm)	葉身幅 (cm)	稈長 (cm)	穂抽出程度 (cm)	節間比率	節間直径 (cm)
べこげんき	41.3	44.9	42.7	1.34	90.2	5.2	0.69	5.02
べこごのみ	31.4	40.8	41.8	1.45	90.3	3.3	0.61	4.36
あきたこまち	26.9	33.3	37.6	1.23	95.6	5.8	0.56	3.19
ふくひびき	25.2	34.5	41.3	1.24	86.1	1.5	0.57	3.32
タカナリ	35.9	45.4	45.9	1.48	60.4	-3.1	0.76	5.53

注. 1) 2013年、多肥移植栽培の試験結果。

2) 葉身長は止葉をI、下方向にII、IIIとした。葉身幅は上位3葉の平均値。穂抽出程度は止葉葉鞘から先に出ている穂首節間の長さ。マイナス値は穂が出すくむことを示す。節間比率は上位2節間の長さが稈長に占める割合。節間直径は上位2～4節間の直径の平均値。

3) タカナリの値は、2008、2009年に東北農研大仙北拠点で実施された標肥移植栽培 (Fukushimaら 2011) から算出した。

表7 「べこげんき」の生育・黄熟期収量調査成績 (育成地)

栽培方法	品種名	苗立率 (%)	出穂期 (月日)	黄熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 (0~5)	黄熟期全乾物重 (kg/a)	同左比率 (%)	穂重割合 (%)	株元10cm重 (kg/a)
多肥 移植栽培	べこげんき		7.27	8.29	87	21.0	301	0.0	148	107	56.1	11.1
	べこごのみ		7.26	8.26	87	20.7	338	0.0	139	100	57.1	9.0
	ふくひびき		8.03	9.04	85	20.1	408	0.0	152	109	58.2	11.9
多肥 直播栽培	べこげんき	57.9	8.05	9.08	89	21.4	337	0.8	155	106	52.4	13.2
	べこごのみ	54.3	8.01	9.05	87	20.9	353	1.5	147	100	60.1	11.0
	ふくひびき	59.6	8.09	9.12	81	18.9	460	1.7	156	106	54.3	14.9

注. 1) いずれの栽培方法も2009～2013年の平均値。

2) 倒伏程度: 0 (無) - 5 (甚)、穂重割合 = 黄熟期穂重 ÷ 黄熟期全乾物重、株元10cm重: 株元から上に10cm部分の乾物重。

表8 「べこげんき」の飼料成分調査成績 (育成地)

栽培方法	品種名	飼料成分 (%)							TDN-C	TDN-N	TDN収量 (kg/a)	同左比率 (%)
		CP	Ash	OCC	OCW	Oa	Ob	TDN-N				
多肥 移植栽培	べこげんき	5.4	8.9	45.2	44.8	1.5	43.2	60.2	49.1	89.1	109	
	べこごのみ	5.6	8.3	42.8	47.6	1.7	45.9	59.2	48.6	82.2	100	
	ふくひびき	4.5	7.6	46.0	44.3	1.4	42.9	60.3	49.6	91.4	112	
多肥 直播栽培	べこげんき	4.1	9.0	42.1	46.7	1.6	45.0	59.0	48.5	91.6	105	
	べこごのみ	4.5	7.4	43.9	46.2	1.4	44.7	59.5	49.0	87.3	100	
	ふくひびき	4.2	9.8	38.0	50.1	1.9	48.1	57.0	47.9	89.0	102	

注. 1) いずれの栽培方法も2009～2013年の平均値。

2) 飼料成分は農研機構畜産草地研究所における近赤外線分光分析による。CP: 粗蛋白質、Ash: 灰分、OCC: 細胞内容物質の有機部分、OCW: 細胞壁物質 (繊維質)、Oa: 高消化性繊維、Ob: 低消化性繊維。TDN-CはTDN回帰式 (小川の式)、TDN-NはTDN回帰式 (九州農研の式) による計算値。TDN収量 = TDN-C × 黄熟期全乾物重。

「べこげんき」の黄熟期全乾物重は、多肥移植栽培では148kg/aで、「べこごのみ」より7%大きく、「ふくひびき」より3%小さく、多肥直播栽培では155kg/aで、「べこごのみ」より6%大きく、「ふくひびき」並である(表7)。黄熟期の全乾物重に対する穂重の割合は、多肥移植栽培、多肥直播栽培ともに「べこごのみ」や「ふくひびき」よりやや低い。収穫ロスに関連する株元10cm重に大きな品種間差異は認められない。

飼料成分の含有率に大きな品種間差異は認められない(表8)。「べこげんき」のTDN収量は、多肥移植栽培では89.1kg/aで、「べこごのみ」より9%高く、「ふくひびき」より3%低い。多肥直播栽培では91.6kg/aで、「べこごのみ」より5%高く、「ふ

くひびき」より3%高い。

2. 病害抵抗性および障害抵抗性

「べこげんき」のいもち病真性抵抗性遺伝子は、*Pia*、*Pib*と推定される(表9)。葉いもち、穂いもちの圃場抵抗性は不明である(表10)。ただし、単年度のガラス室検定試験においては、葉いもち圃場抵抗性は“やや弱”である(表11)。障害型耐冷性は、育成地では新基準の“やや弱”、東北各県では旧基準の“やや弱～やや強”である(表12、表13)。総合的には、「べこげんき」の障害型耐冷性は新基準の“やや弱”に判定される。縞葉枯病抵抗性は“罹病性”である(表14)。白葉枯病抵抗性は“弱”である(表15)。穂発芽性は“やや易”である(表16)。押し倒し抵抗性は極めて強い(表17)。

表9 「べこげんき」のいもち病真性抵抗性検定試験成績 (中央農研)

系統・品種名	レースコード	レース (菌株名)																推定遺伝子型
		001.2 (Mu95)	007 (稲86-137)	007.2 (314-151-11-1)	033.7 (TH2000-53)	035.1 (TH68-140)	037.3 (愛79-142)	106.4 (IS72)	133.3 (Mu183)	137.1 (研53-33)	137.3 (TH87-06-1)	301.0 (稲93-3)	301.4 (Y55-33C)	307.2 (新080405)	337.3 (新090116)	477 (84R-62B)	477.1 (愛74-134)	
べこげんき	R	R	MS	S	R	S	R	MS	R	S	R	R	S	S	R	R	<i>Pia, Pib</i>	
新2号	1	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	<i>Pish, Pik-s</i>	
愛知旭	2	R	S	S	S	R	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S	<i>Pia</i>	
石狩白毛	4	R	S	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	S	S	S	<i>Pii, Pik-s</i>	
関東51号	10	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	S	<i>Pik</i>	
ツユアケ	20	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	S	<i>Pik-m</i>	
フクニシキ	40	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	<i>Piz, Pish</i>	
ヤシロモチ	100	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	<i>Pita</i>	
Pi No.4	200	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	<i>Pita-2, Pish</i>	
とりで1号	400	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	<i>Piz-t, Pish</i>	
K60	0.1	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	R	<i>Pik-p, Pish</i>	
BL1	0.2	S	R	S	S	R	S	R	S	R	S	R	R	S	S	R	<i>Pib, Pish</i>	
K59	0.4	R	R	R	S	R	R	S	R	R	R	S	R	R	R	R	<i>Pit, Pik-s</i>	

注. 中央農研：農研機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域。2013年試験。

表10 「べこげんき」の葉いもち圃場抵抗性および穂いもち圃場抵抗性検定試験成績 (育成地)

系統・品種名	葉いもち圃場抵抗性			穂いもち圃場抵抗性				
	推定遺伝子型	発病程度	判定	系統・品種名	推定遺伝子型	出穂期(月.日)	発病程度	判定
べこげんき	<i>Pia, Pib</i>	0.5	不明	べこげんき	<i>Pia, Pib</i>	7.30	0.9	不明
ふくひびき	<i>Pib</i>	0.0	不明	青系128号	<i>Pia</i>	8.01	2.9	強
べこごのみ	<i>Pib, Pik</i>	0.0	不明	まいひめ	<i>Pia</i>	7.29	4.9	中
奥羽320号	<i>Pia</i>	3.6	極強	ふ系94号	<i>Pia</i>	8.04	7.2	弱
中部45号	<i>Pii</i>	4.9	強	こころまち	+	8.03	4.3	やや強
				あきたこまち	<i>Pia, Pii</i>	8.02	6.4	やや弱

注. 1) 葉いもち圃場抵抗性：2009～2013年の平均値。罹病程度：0(無病)～10(全葉枯死)。

2) 穂いもち圃場抵抗性：2009、2010、2011、2013年の平均値。罹病程度：0(無病)～10(全粒罹病)。

表11 「べこげんき」の葉いもち圃場抵抗性検定試験成績－ガラス室検定（中央農研）

品種名	レース（菌株名）						総合判定
	307.2（新080405）			337.3（新090116）			
	病斑面積率	発病指数	判定	病斑面積率	発病指数	判定	
べこげんき	7.46	126	やや弱	4.13	134	やや弱	やや弱
日本晴	5.93	100	中	3.08	100	中	中
黄金錦	2.59	44	強	2.63	85	強	強
農林29号	9.08	153	弱	4.82	156	弱	弱

注. 中央農研：農研機構中央農業総合研究センター病害虫研究領域による2013年試験結果。シードリングケース（6cm×15cm×10cm）に1系統・品種当たり10粒×3反復を播種し、ガラス室で育成。7～8葉期に親和性いもち病菌菌株を噴霧接種し、接種後7日後に主茎の接種時展開葉とその次葉の病斑面積率を調査。

表12 「べこげんき」の障害型耐冷性検定試験成績（育成地）

品種名	2009～2012年		2013年		2013年		判定 (旧基準)	判定 (新基準)
	水温設定19.0℃		水温設定18.8℃		水温設定19.3℃			
	出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)	出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)	出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)		
べこげんき	8.05	14.0	8.07	5.0	8.05	18.0	中	やや弱
べこごのみ	7.31	0.5	7.28	3.0	7.30	10.0	弱	弱
ふくひびき	8.15	3.3	8.12	3.0	8.11	10.0	やや弱	弱
いわてっこ	8.09	37.5	8.11	35.0	8.09	90.0	極強	強
駒の舞	8.05	16.7	8.05	28.0	8.03	83.0	強	やや強
まっしぐら	8.08	14.2	8.09	15.0	8.07	83.0	やや強	中
むつほまれ	8.07	5.5	—	—	8.07	18.0	中	やや弱

注. 循環式冷水掛け流し圃場（恒温深水法）。達観・触手調査。水深は20cm。冷水掛け流し期間は2009年、2010年は7月1日～8月26日、2011年は7月1日～8月24日、2012年は6月29日～8月31日、2013年は7月1日～8月29日。判定は、旧基準と種苗登録における新基準によって示した。

表13 「べこげんき」の障害型耐冷性検定試験成績（青森藤坂、岩手、宮城古川）

品種名	藤坂			品種名	岩手			品種名	古川		
	出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)	判定 (旧基準)		出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)	判定 (旧基準)		出穂期 (月.日)	稔実歩合 (%)	判定 (旧基準)
べこげんき	8.06	20.5	中～やや強	べこげんき	8.05	21.1	中	べこげんき	8.01	21.8	やや弱～中
はまゆたか	8.03	49.2	極強	いわてっこ	8.08	59.9	極強	中母35	7.30	61.5	極強
まっしぐら	8.12	49.3	やや強～強	コイヒメ	8.02	39.7	やや強	ムツニシキ	8.03	49.3	やや強
ムツニシキ	8.11	44.3	やや強～強	駒の舞	8.01	28.3	やや強	レイメイ	8.04	29.3	中
レイメイ	8.10	26.4	中～やや強	ムツニシキ	8.07	34.6	やや強	アキヒカリ	8.04	13.7	やや弱
アキヒカリ	8.10	11.8	中	レイメイ	8.05	23.9	中				
あきたこまち	8.12	37.2	やや強	アキヒカリ	8.07	9.9	やや弱以下				

注. 1) 青森藤坂：青森県産業技術センター農林総合研究所藤坂稲作部。2009年、2010年、2013年試験の平均値。設定水温は18.9～19.2℃。水深は7月下旬まで15cm、以降8月下旬まで25cm。  
2) 岩手：岩手県農業研究センター。2010年試験。設定水温は19℃。7月2日～7月14日は水深20cm、7月15日から8月31日は水深30cm。  
3) 宮城古川：宮城県古川農業試験場。2010年、2013年試験の平均値。水温は19℃設定。水深は7月中旬まで15cm、以降9月上旬まで25cm。



表14 「べこげんき」の縞葉枯病抵抗性検定試験成績（岐阜、近中四）

品種名	出穂期	岐阜			近中四		
		罹病株率 (7/14調査)	罹病株率 (出穂期)	判定	系統・品種名	発病指数	判定
べこげんき	7.20	8.6	18.6	罹病性	べこげんき	3.3	罹病性
日本晴	8.12	6.5	40.3	罹病性	陸稲農林11号	0.0	抵抗性
あさひの夢	8.13	0.0	0.0	抵抗性	農林8号	2.9	罹病性
ハツシモ	8.22	8.2	47.9	罹病性	StNo. 1	0.0	抵抗性
					杜稲	1.8	罹病性
					日本晴	1.8	罹病性

注. 1) 岐阜：岐阜県農業技術センター。2010年試験。5月13日1株1本植え移植、70株を目視調査。罹病株率(%) = 罹病株数/調査株数×100。  
 2) 近中四：農研機構近畿中国四国農業研究センター。2013年試験。保毒虫による幼苗検定。縞葉枯病発病指数 = (100 × A + 80 × B + 60 × Bt + 40 × Cr + 20 × C + 5 × D) / 調査苗数。A、B、Bt、Cr、C、Dは病徴型の階級（A：著しい病徴～D：極軽微な病徴）。

表15 「べこげんき」の白葉枯病抵抗性検定試験成績（山形庄内）

系統・品種名	2012年				2013年			
	出穂期 (月.日)	接種日 (月.日)	病斑長 (cm)	判定	出穂期 (月.日)	接種日 (月.日)	病斑長 (cm)	判定
べこげんき	7.25	7.25	17.3	弱	7.26	7.26	22.0	弱
中新120号	8.03	7.25	5.5	強	8.03	8.02	3.3	強
庄内8号	7.29	7.25	8.3	中	7.25	7.26	9.7	やや弱
フジミノリ	7.23	7.25	6.6	やや強	7.22	7.26	8.2	中
ササニシキ	8.03	8.03	9.3	やや弱	8.02	8.02	8.4	中
ヒメノモチ	7.30	7.30	16.2	弱	7.25	7.26	16.8	弱
べこごのみ	-	-	-	-	7.23	7.26	12.1	やや弱
ふくひびき	-	-	-	-	8.01	7.26	14.1	弱

注. 山形庄内：山形県農業総合研究センター水田農業試験場。剪葉接種法により、穂ばらみ期にⅡ群菌およびⅢ群菌を止葉に接種。27、28日後に病斑長を測定。

表16 「べこげんき」の穂発芽検定試験成績（育成地）

品種名	穂発芽程度		判定
	2009年	2010～2013年	
べこげんき	5.5	6.0	やや易
あきたこまち	5.0	4.8	やや難～中
ふくひびき	4.5	5.8	中～やや易
べこごのみ	4.5	6.7	易

注. 成熟期に3穂採取。30℃湿室、6～7日後に達観調査。2009年は0（発芽粒なし）～10（全粒発芽、伸長大）で評価。2010～13年は2（極難）～8（極易）で評価。あきたこまちは異なる試験区の平均値。

く、黄熟期全乾物重は同程度かやや小さい。

## 2. 普及予定地における試験成績

秋田県平鹿地域の直播栽培試験において、「べこげんき」は出穂期が8月8日、黄熟期が9月上旬であり、「あきたこまち」の収穫が始まる9月下旬前に黄熟期収穫が可能である（表19、写真4、写真5）。黄熟期全乾物重は119～162g/aで、収穫時期が同じ他品種と同程度かやや大きい。サイレージの発酵品質の評価は良好である。

## 3. 栽培適地

「べこげんき」は、東北地域において“かなり早”に属するため、東北地域におけるWCS用の栽培に適する。

## 4. 栽培上の留意点

- 1) 障害型耐冷性がやや弱いので、冷害の常襲地帯での栽培は避ける。
- 2) 白葉枯病抵抗性は“弱”、縞葉枯病抵抗性は“罹病性”であるので、これらの病気の多

## Ⅳ 栽培適地および栽培上の留意点

### 1. 配付先における試験成績

「べこげんき」の玄米収量は、対照の多収品種より少ない傾向にある（表18）。WCSとしては、対照品種の「ふくひびき」と比較して、黄熟期がやや早

発地帯での栽培は避ける。

- 3) いもち病真性抵抗性遺伝子 *Pib* を保有すると推定されるために、通常いもち病の発生は認められない。しかし、病原菌レースの変化

により発生が認められた場合は、適宜、薬剤防除を行う。

## V 育成従事者

「べこげんき」の育成に従事した者およびその期間は表20に示したとおりである。

## VI 考 察

「べこげんき」は、早生で、黄熟期乾物重が大きく、耐倒伏性が強いことから、直播栽培に適したWCS用品種として期待される。「べこげんき」の形態的特徴として、止葉が長く穂より高い位置にあり、下位の節間が短く太いことが挙げられる。このような葉および茎の形態的特徴は、インド型の多収品種「タカナリ」と類似している（Fukushimaら2011）。ただし、「タカナリ」と比べて稈が長く、また「タカナリ」のように穂が出すくむことはない。

表17 「べこげんき」の押し倒し抵抗試験成績（育成地）

品種名	出穂期 (月.日)	抵抗値 (g)	穂数 (本)	抵抗値/穂数 (g)
べこげんき	8.04	1352	15.7	90
べこごのみ	8.01	1041	16.5	65
ふくひびき	8.08	1188	22.3	55
うしゆたか	8.06	1177	15.8	77
まっしぐら	8.06	937	22.0	43
あきたこまち	8.08	986	23.6	43

注. 表面条播による直播栽培、2011～2013年の平均値。出穂約2週間後に、デジタルフォースゲージを高さ20cmの茎部分に押し当てて45℃まで押したときの値を測定。

表18 「べこげんき」の配付先における試験成績

試験地	試験年度	施肥水準	品種名	目的	移植期 (月.日)	出穂期 (月.日)	黄熟期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (mi)	全重 (kg/a)	玄米収量 (kg/a)	玄米品質 (%)	玄米千粒重 (g)	倒伏程度	概評		
青森 藤坂	2009	標肥	べこげんき		5.23	8.06		9.29	76.1	18.8	260	172	63.1	95	26.5	7.5	0.0	×	
			まっしぐら	対照	5.23	8.07		10.01	75.2	17.9	401	163	62.5	94	22.5	4.5	0.0	(玄米)	
			つがるロマン	比較	5.23	8.08		9.03	80.5	17.8	420	172	66.6	100	22.0	3.8	0.5		
岩手	2012	標肥	べこげんき		5.15	7.30		9.07	77.8	21.2	353	199	56.9	82	25.4	9.0	0.0	△	
			つふみのり	対照	5.15	8.02		9.10	93.6	19.6	558	190	69.7	100	21.3	4.5	4.5	(WCS)	
			つふゆたか	比較	5.15	8.07		9.15	89.5	20.9	465	174	62.7	90	23.5	3.5	0.5		
秋田	2011	標肥	べこげんき		5.11	7.24		9.13	74.0	20.1	269	147	56.6	76	27.2		0.0	×	
			秋田63号	対照	5.11	8.06		9.21	76.9	19.0	416	161	74.2	100	30.4		0.0	(玄米)	
			あきたこまち	比較	5.11	8.01		9.13	77.3	17.9	374	145	63.1	85	23.8	3.0	0.0		
		多肥	べこげんき		5.11	7.25		9.17	77.5	19.6	275	155	60.9	78	27.3		0.0	×	
			秋田63号	対照	5.11	8.08		9.21	83.1	19.4	413	191	78.4	100	30.3		0.0	(玄米)	
			あきたこまち	比較	5.11	8.01		9.14	80.0	17.5	427	160	65.8	84	23.3	3.0	0.0		
山形 庄内	2011	標肥	べこげんき		5.10	7.21		9.05	74.4	21.6	300	148	55.6	91	26.1	9.0	0.0	×	
			ふくひびき	対照	5.10	7.27		9.04	64.5	18.4	329	153	60.9	100	24.3	9.0	0.0	(玄米)	
福島	2011	極多肥	べこげんき		5.20	7.31	9.04		94.6	20.8	353	(521)	(170)				0.0	△	
			ふくひびき	対照	5.20	8.06	9.07		87.6	17.8	467	(461)	(164)				0.0	(WCS)	
	2012	多肥	べこげんき		5.21	7.31	9.02		80.0	19.6	320						0.0	△	
			ふくひびき	対照	5.21	8.06	9.07		79.0	20.2	480						0.0	(WCS)	
	会津	2011	極多肥	べこげんき		5.17	7.25		8.28	83.0	20.4	272	(369)	(171)				0.0	△×
				ふくひびき	対照	5.17	8.01		9.02	74.4	17.3	374	(341)	(173)				0.0	(WCS)
福島浜	2011	極多肥	べこげんき		5.12	7.21	8.18	9.03	91.2	21.8	298	(496)	(155)				0.0	△	
			ふくひびき	対照	5.12	7.31		9.07	79.6	19.4	362	125	74.8		21.6		0.0	(WCS)	
	2012	標肥	べこげんき		5.11	7.30	8.23	9.09	84.6	21.5	287						0.0	△×	
			ふくひびき	対照	5.11	8.04	9.03	9.11	73.4	19.7	369	179	83.6	100	24.1		0.0	(WCS)	

注. 1) 青森藤坂は系統適応性試験、他は奨励品種決定試験。青森藤坂：青森県産業技術センター農林総合研究所藤坂稲作部、岩手：岩手県農業研究センター、秋田：秋田県農業試験場、山形庄内：山形県農業総合研究センター水田農業試験場、福島：福島県農業総合センター、会津：福島県農業総合センター会津地域研究所、福島浜：福島県農業総合センター浜地域研究所。

2) 作期はいずれも普通。全重は成熟期の風乾全重、全重の( )は黄熟期生重、玄米収量の( )は黄熟期全乾物重。玄米品質は1(上上)～9(下下)、倒伏程度は0(無)～5(甚)。概評は玄米収量あるいはWCSとしての評価。



写真4 普及予定地における「べこげんき」の草姿  
(秋田県平鹿地区、2013年9月9日)



写真5 普及予定地における「べこげんき」の収穫作業  
(秋田県平鹿地区、2013年9月12日)

表19 普及予定地（秋田県平鹿地域）における「べこげんき」の黄熟期収穫試験成績

試験年度	品種名	播種日 (月.日)	出穂期 (月.日)	収穫日 (月.日)	乾物重 (kg/10a)	TDN (%)	VBN/TN	V-score	発酵品質 の評価
2011	べこげんき	5.18	8.08	9.06	119	43.7	5.6	98.9	良
	べこごのみ	5.18	8.05	9.06	109	47.8	35.0	50.0	不良*
2012	べこげんき	5.21	8.09	9.15	138	51.4	5.3	92.3	良
	たちすがた	5.21	8.31	9.15	132	41.3	10.3	65.5	可
2013	べこげんき	5.20	8.07	9.13	162	46.3	1.9	90.0	良
	べこごのみ	5.20	8.04	9.13	159	53.1	1.8	90.0	良

- 注. 1) 生産者、秋田県平鹿地域振興局および秋田県畜産試験場の調査協力による。  
 2) 播種様式：カルパーコーティングした催芽種子を潤土直播（条播）。  
 3) 窒素施肥量：2011年は8kg/10a、2012年は7kg/10a、2013年N7.5kg/10a。  
 4) VBN/TN（全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合）：≤12.5を優、12.5～15.0を良、15.1～17.5を中、17.6～20.0を不良、20.1≧を極度に不良。V-score（VBN/TN、VFA（揮発性脂肪酸）から算出）：80点以上で良、60～80点で可、60点以下で不良。粗飼料の品質評価ガイドブック（日本畜産種子協会）による。  
 5) \*2011年の「べこごのみ」はラップに穴があいて二次発酵が進み、発酵品質評価が不良になったと考えられる。



表20 「べこげんき」の育成従事者と従事期間

氏名	2005 交配・F1	2006 F2,F3	2007 F4	2008 F5	2009 F6	2010 F7	2011 F8	2012 F9	2013 F10	在任 月数	現在の 所属
太田久稔						④			③	48	現在員
山口誠之	④					③				60	作物研
福嶋 陽						④			③	48	現在員
梶 亮太				④					③	72	現在員
津田直人								④	③	24	現在員
中込弘二	④						③			84	近中四農研
片岡知守	④			③						36	九州沖縄農研
遠藤貴司	④			③						36	古川農試

注. 1) 丸囲み数字は異動した月を表す。

2) 作物研：農研機構作物研究所、近中四農研：農研機構近畿中国四国農業研究センター、九州沖縄農研：農研機構九州沖縄農業研究センター、古川農試：宮城県古川農業試験場。

「タカナリ」は高い乾物生産能力を持つことが報告されており（徐ら 1997）、「べこげんき」においても、「タカナリ」と類似した受光態勢あるいは形態的特性が高い乾物生産性と関連しているのかもしれない。また、「べこげんき」の下位節間が短く極めて太いことは、押し倒し抵抗が強く、耐倒伏性が極めて優れる一因と考えられる。この耐倒伏性に優れる品種特性は、表面播種の鉄コーティング直播（山内 2004）のように、苗立ちは優れるが倒伏しやすい直播栽培方法に適していると考えられる。

「べこげんき」の2015年の普及予定地は秋田県平鹿地域のみであるが、今後、直播栽培に適したWCS用品種として東北地域に広く普及していくことが期待される。また、「べこげんき」は早生品種であるので、関東以西における麦後のWCS用品種としての利用も期待できる。ただし、縞葉枯病に罹病性であるので、縞葉枯病の多発地帯での栽培は避ける必要がある。飼料用米あるいは加工・業務用米としての利用については、可能であるが、玄米収量が「ふくひびき」より明らかに低いことから、適しているとは言えない。

今後の東北地域のWCS用品種の育成に向けての課題としては、栄養成分の改良が挙げられる。水稻のWCSを牛に給与した場合、籾・玄米の一部は消化されずに排出されてしまう。このため、西日本においては、1穂籾数が極めて少なく、茎葉の割合の極めて高い「たちすずか」が育成された（松下ら 2012）。「たちすずか」は、牛に給与した場合の籾の排泄率が低くだけでなく、茎葉の糖含量が高く、リグニン含量やケイ酸含量が低いというサイレージ

として望ましい特性を持つ（河野 2011）。一方、「べこげんき」は「べこごのみ」や「ふくひびき」と比較して、籾葉比（表4）あるいは穂重割合（表7）がやや低いが、このことが牛に給与した場合に効果的であるかは明らかではない。これまでのWCS用水稲品種の育成においては、籾・玄米と茎葉を合わせた全体のTDN含量によって栄養成分を評価してきたが、今後は「たちすずか」の育成時のように、籾・玄米と茎葉を区別して栄養特性を評価する必要がある。そして、茎葉の乾物重が大きく、その糖含量やリグニン含量などの栄養特性が登熟期間を通じて優れた品種を育成することが望まれる。

## 引用文献

- 1) Fukushima, A.; Shiratsuchi, H.; Yamaguchi, H.; Fukuda, A. 2011. Varietal differences in morphological traits, dry matter production and yield of high yielding rice in the Tohoku region of Japan. *Plant Prod. Sci.* 14: 47-55.
- 2) 河野幸雄. 2011. 高糖分飼料イネ「たちすずか」の飼料特性と乳牛への給与. 飼料イネの研究と普及に関する情報交換会資料: 21-26.
- 3) 松下 景, 飯田修一, 出田 収, 春原嘉弘, 前田英郎, 田村泰章. 2012. 茎葉多収で消化性に優れ高糖分含量の飼料用水稲品種「たちすずか」の育成. *近中四農研研報* 11: 1-13.
- 4) 三浦清之, 上原泰樹, 小林 陽, 太田久稔, 清水博之, 笹原英樹, 福井清美, 小牧有三, 大槻



- 寛, 後藤明俊, 重宗明子. 2006. 水稻新品種「夢あおば」の育成. 中央農研研報 7: 1-23.
- 5) 中込弘二, 山口誠之, 片岡知守, 遠藤貴司, 滝田 正, 東 正昭, 横上晴郁, 加藤 浩, 田村泰章. 2006. 直播栽培に適する稲発酵粗飼料専用品種「べこあおば」の育成. 東北農研研報 106: 1-14.
- 6) 中込弘二, 山口誠之, 片岡知守, 遠藤貴司, 滝田 正, 東 正昭, 横上晴郁, 加藤 浩. 2008. 東北地域向けの早生の飼料イネ専用品種「べこごのみ」の育成. 東北農研研報 109: 1-13.
- 7) 徐 銀発, 大川泰一郎, 石原 邦. 1997. 水稻多収性品種タカナリの収量と乾物生産過程の解析 -1991年から1994年の4年間. 日作紀 66: 42-50.
- 8) 山内 稔. 2004. 水稻の鉄コーティング湛水直播. 農業および園芸 79: 947-953.

