

飼料用米給与マニュアル

Vol.1



平成27年3月
福島県農林水産部

■ はじめに

我が国の畜産業は飼料の大部分を輸入に頼っており、平成25年度現在の飼料自給率は26%となっています。また、近年、国際的な穀物の需要増加に伴い、穀物の国際価格は上昇しており、配合飼料価格の高騰から畜産経営を圧迫している状況となっています。

このため、自給飼料を利用することにより、配合飼料や輸入乾草の削減を図り、経営の安定化につなげていくことが必要です。特に、飼料用米は輸入トウモロコシと代替が可能であり、利用の仕方によっては飼料費を削減することも可能です。

一方、食用米の需要量が年々減少している中、水田の多様な利活用が進められていますが、飼料用米については、各種助成等により、その生産拡大が進められております。

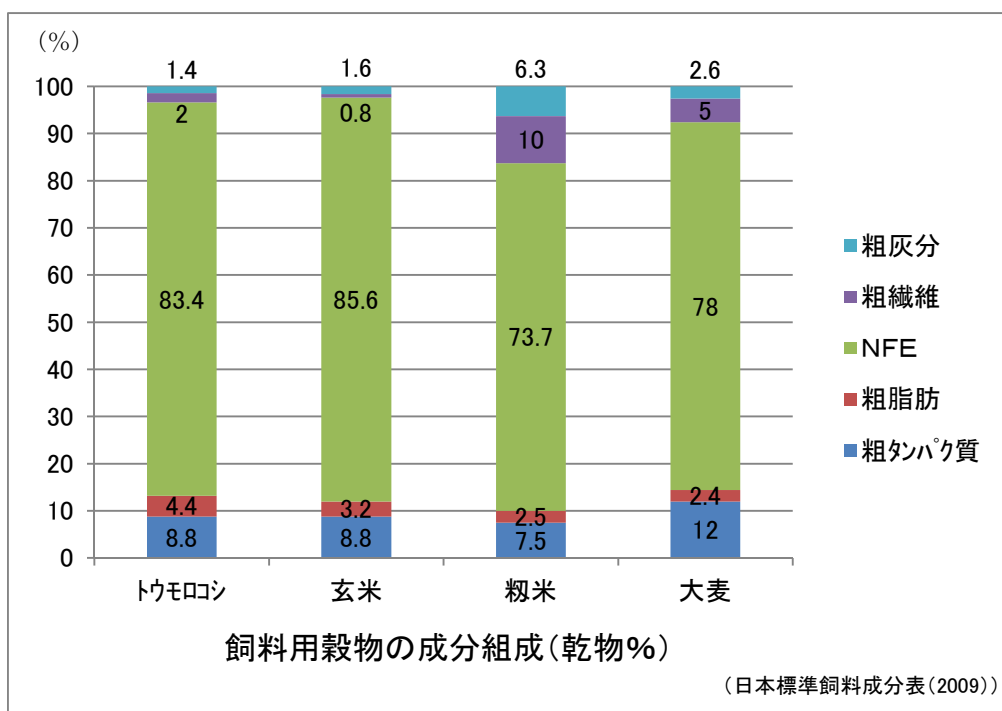
本マニュアルは、福島県内の畜産農家や関係機関の方々が、飼料用米を利用する際の参考となるよう、基礎的な内容をまとめたものです。

なお、本文中の図表等については、本県の試験研究成果及び独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構作成の「飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2012年版)」から抜粋して使用しました。

■ 飼料用米の飼料特性

◆ 飼料用米の成分組成

- 玄米の成分組成は、粗タンパク質(CP)が8.8%、NFE(可溶性無窒素物(デンプン、糖類等を含む成分))が85.6%であり、トウモロコシ(粗タンパク質:8.8%、NFE:83.4%)と同程度です。
- 粳米は粳殻が付いている分、成分組成はトウモロコシよりやや低い値(粗タンパク質:7.5%、NFE:73.7%)となりますので、飼料設計の際には注意してください。

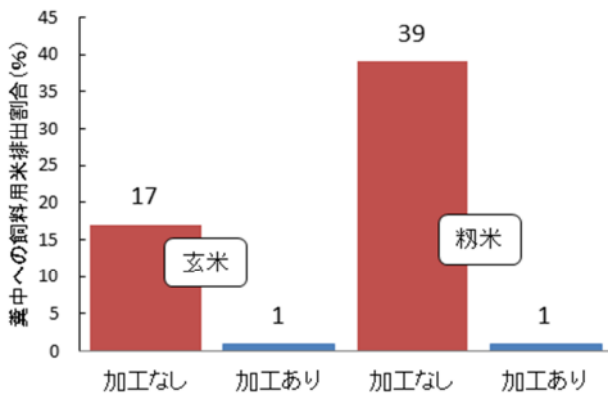


飼料用穀物のTDN（可消化養分総量）の比較（％）

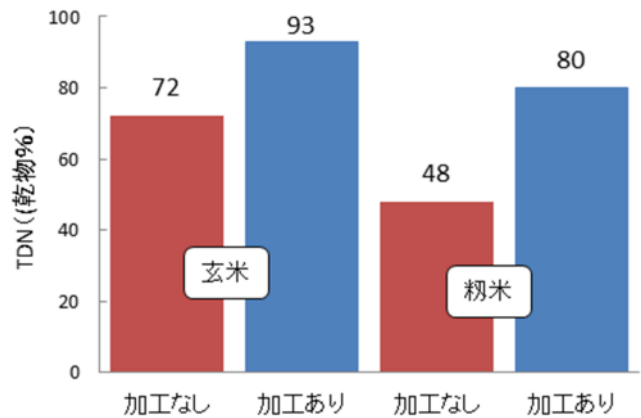
	トウモロコシ	玄米	粳米	大麦
TDN(牛)	93.6	94.9	77.7	84.0
TDN(豚)	94.5	96.2	74.2	79.8
TDN(鶏)	91.0	94.2	75.3	76.8

◆ 加工処理による飼料特性の違い

- 玄米及び粳米ともに、飼料用米破砕機で加工することにより、糞中に排出される未消化物が少なくなり、TDN含量は大きく向上します(グラフは乾乳牛による試験結果)。



飼料用米の加工の有無と糞中への飼料用米排出割合の関係



飼料用米の加工の有無とTDN含量の関係

(出典: 飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2012年版)農研機構編)



各種加工処理を施した飼料用米(上段: 粳米、下段: 玄米)

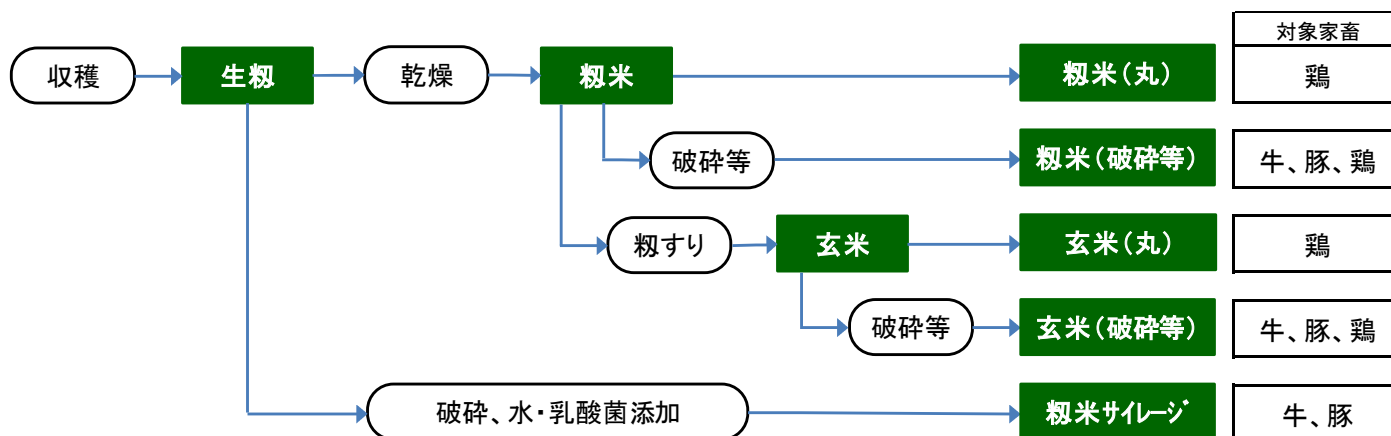
(出典: 飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2012年版)農研機構編)

■ 飼料用米の加工・調製方法

◆ 加工の必要性

- 粳は消化されにくい粳殻や玄米表皮に覆われているため、牛や豚では、破碎処理等の加工を行い、消化性を向上させる必要があります。鶏の場合は、砂のうを有するため未処理の粳のままでも給与が可能です。

飼料用米の加工・調製の流れと対象家畜

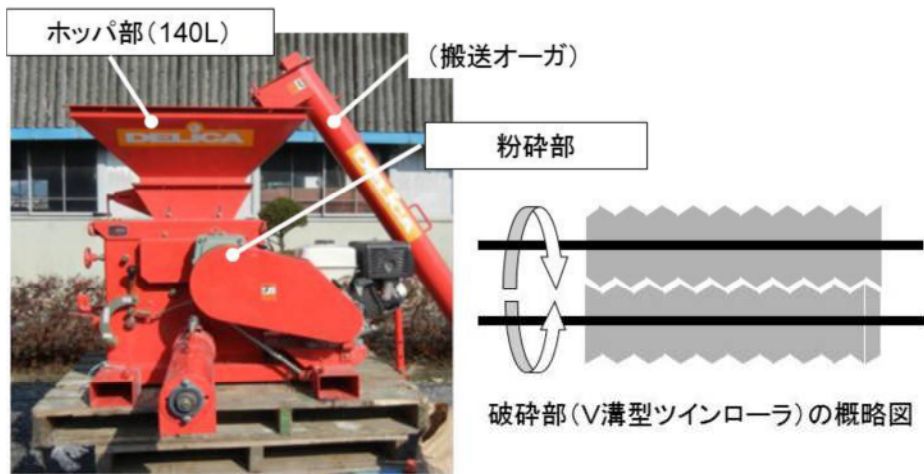


◆ 加工方法

- 飼料用米の加工方法には、破碎や圧ぺん等があり、破碎処理については、飼料用米の専用破碎機として市販されているものを利用することができます。
- 圧ぺん処理については、飼料工場等に導入されている専用機械により蒸気圧ぺんすることができます。

市販化されている主な飼料用米破碎機の概要

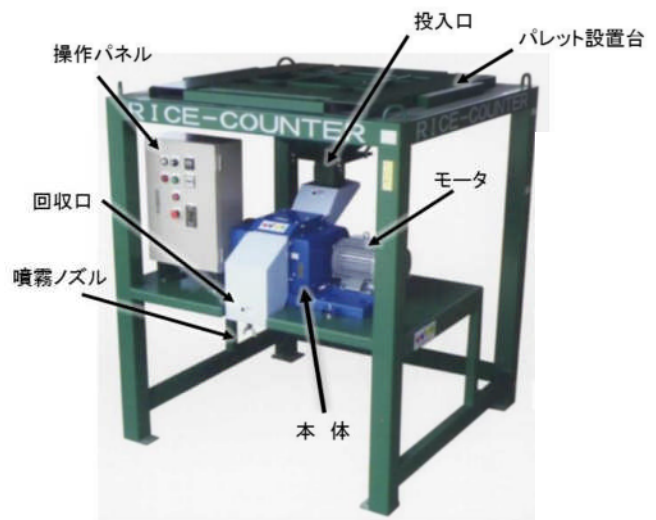
	飼料用米破碎機 DHC-4000M	飼料用米脱皮破碎機 SDH-35	ライスカウンター RC-Ⅲ
製造会社	(株)デリカ	(株)大竹製作所	ウスイプロジェクト
機体全長(mm)	1,710	2,830	1,480
機体重量(kg)	550	155	430
主電源	三相200V	三相200V	三相200V
モータ(kW)	7.5	3.7	3.75
処理能力(kg/h)	2,000~3,000	700~1,000	300~600
破碎機構	V溝型ツインローラー	脱皮ファン+破碎ファン	フリーハンマー
特徴	ローラー間隙を調整することにより破碎粒度の調節が可能	粳殻の除去と玄米の破碎処理が同時に可能	24枚のフリーハンマーにより乾燥粳米を細かく破碎可能



飼料用米破碎機((株)デリカ)と破碎部の概略図



飼料用米脱皮破碎機((株)大竹製作所)



ライスカウンター(ウスイプロジェクト)

(出典:飼料用米の生産・給与技術マニュアル(2012年版)農研機構編)

■ 粃米サイレージの調製方法

- 粃米サイレージは収穫した生粃をサイレージに調製したものであり、黄熟期から成熟期の粃米を利用して調製することができます。
- 黄熟期の粃米を利用したものは稲ソフトグレインサイレージ(SGS)とも言われています。
- 粃米サイレージ調製には、
 - ① 破碎処理、②水分調整(調整後水分30%)、③乳酸菌添加 が重要です。

◆ 調製の流れ

(1) 原料粃米投入

- 原料粃米を入れたフレコンバッグを、フォークリフト等を用いてバケットエレベータ等に投入します。

(2) 破碎処理

- 飼料用米破碎機や、ライスセンター等に設置されているプレスパンダ(粃殻膨軟処理装置)等を使用し、粃米を破碎します。
- プレスパンダは、粃米サイレージの調製には適した機械ですが、玄米を破碎処理することはできません。

(3) フレコンバッグへ投入

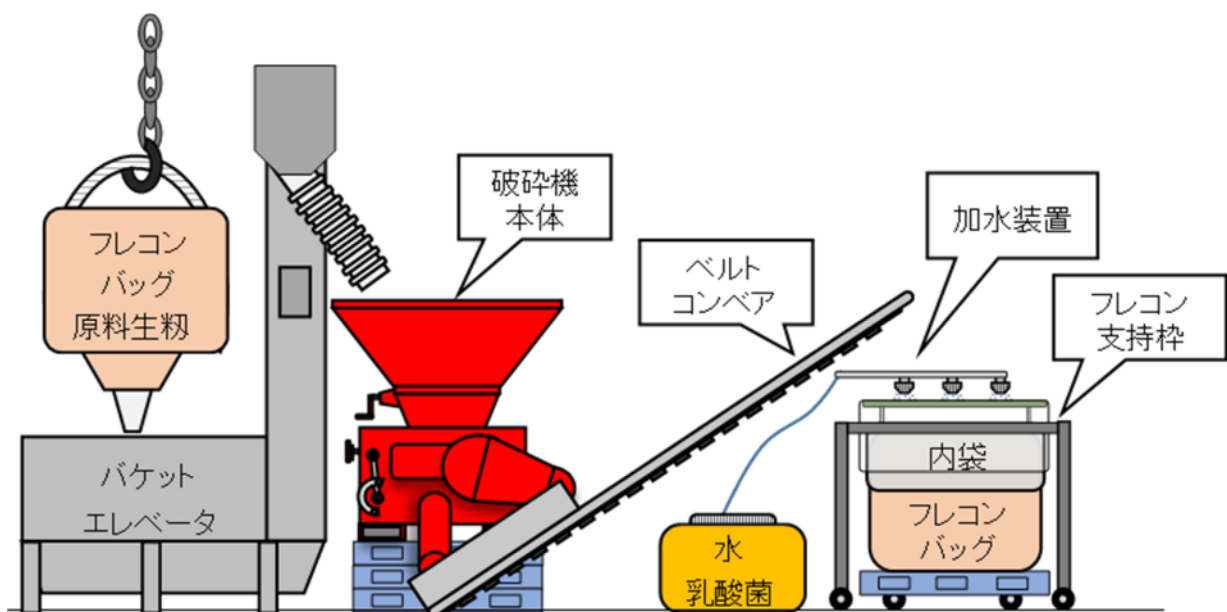
- 破碎した粃米を、ベルトコンベアや搬送オーガを經由して、内袋付きのフレコンバッグに投入します。この際、パイプ等で組んだ支持枠にフレコンバッグを取り付けることにより、破碎粃の投入をスムーズに行うことができます。
- あらかじめ、原料粃米の水分を測定しておき、調製後の水分が30～35%となるように加水します。
- 加水の際、併せて乳酸菌を添加することにより、サイレージの発酵品質が高まります。

(4) 密封

- 大型の掃除機等で内袋の空気を吸引・脱気し、ひもや結束バンドを用いて内袋を密封します。
- 密封後、数日間のうちにガスが発生しフレコンバッグが膨張した場合には、内袋を開封し、再度、脱気・密封します(市販されている逆止弁を用いると再密封の手間が省けます)。

(5) 保管

- ガス抜き後のものは、2段積みの保管が可能です。
- 屋外に保管する場合には、ネズミや鳥の被害を防ぐため、アスファルト舗装された場所に置く、間隔を開けて置く、防鳥ネットを設置する等の対策を行います。



粃米サイレージ調製システムの例

(作図:農研機構畜産草地研究所 浦川(2014年))

■ 肉用牛への飼料用米給与（福島県における試験研究成果）

（肉用牛肥育専門経営）

◆ 成果の概要

- 黒毛和種肥育において、12ヶ月齢から肥育終了時（約31ヶ月齢）まで、配合飼料の30～40%量を飼料用米（圧ぺん玄米）で代替給与しても、発育や枝肉成績は良好でした。
- 圧ぺん玄米の単価は47.4円/kgで、飼料費を低減できました。
（※ H25 農林水産省調査 肉牛用配合飼料全国平均値（バラ、農家購入価格）：58.7円/kg）

◆ 給与方法

- 12ヶ月齢から肥育終了時（約31ヶ月齢）まで、肥育用配合飼料の30～40%（TDN比：重量比とほぼ同等）代替え分の圧ぺん玄米を、配合飼料の上にふりかけて給与しました。なお、稲わらの給与は、配合飼料の前に行いました。
- 給与飼料構成：肥育用配合飼料（CP 12.5、TDN 69.2（現物%））、圧ぺん玄米（CP 6.3、TDN 70.2（現物%））、乾草（12ヶ月齢までの育成時）、稲わら、アルファルファームール

◆ 試験成績

- 枝肉成績は、圧ぺん玄米30%、40%代替給与いずれにおいても、枝肉重量平均480kg以上の良好な成績でした（表1、表2）。
- BMS No. 平均値は、7.3以上で、上物率（A4～A5等級）は100%でした（表1、表2）。
- 圧ぺん玄米40%代替給与の場合、18ヶ月齢から出荷までの期間、飼料摂取量が1～2kg低下しましたが、発育は慣行法（通常の配合飼料）と比較して差はありませんでした。



圧ぺん玄米

表1 圧ぺん玄米30%代替給与による枝肉成績(去勢)

		圧ぺん玄米30%代替		当所慣行法	
肥育頭数	頭	4		4	
枝肉重量	kg	483.5 ± 27.6		494.8 ± 54.5	
ロース芯	cm ²	61.0 ± 8.6		60.8 ± 7.8	
バラの厚さ	cm	7.6 ± 0.6		7.9 ± 0.8	
皮下脂肪	cm	2.4 ± 0.5		2.9 ± 0.3	
歩留基準値	%	74.3 ± 0.6		73.8 ± 1.2	
BMS No.		8.3 ± 3.0		7.5 ± 0.6	

※ 平均値 ± 標準偏差

表2 圧ぺん玄米40%代替給与による枝肉成績(去勢)

		圧ぺん玄米40%代替		当所慣行法	
肥育頭数	頭	4		3	
枝肉重量	kg	491.3 ± 47.0		509.0 ± 31.4	
ロース芯	cm ²	55.0 ± 5.8		59.0 ± 6.5	
バラの厚さ	cm	8.1 ± 0.5		8.2 ± 0.6	
皮下脂肪	cm	2.4 ± 0.8		2.6 ± 0.5	
歩留基準値	%	73.7 ± 1.0		73.9 ± 0.7	
BMS No.		7.3 ± 1.1		8.0 ± 0.8	

◆ 成果利用上の留意点

- 40%代替給与では、肥育中期以降に飼料摂取量が低下する場合がありますので、その際は様子を見ながら、代替割合を30%に低減してください。
- 圧ぺん玄米は、加工後に品質が劣化しやすいことから、保管にあたっては高温多湿等を避けるなど注意してください。

■ 肉用牛への飼料用米給与（福島県における試験研究成果）

（黒毛和種繁殖・肥育一貫経営）

◆ 成果の概要

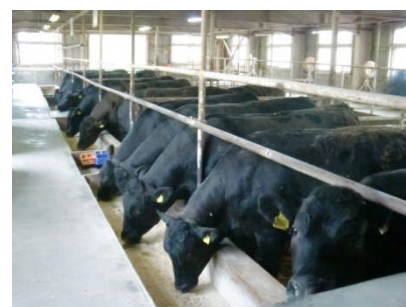
- 黒毛和種繁殖・肥育一貫経営において、3ヶ月齢から肥育終了時(約28ヶ月齢)まで、配合飼料の30～40%量を飼料用米(圧ぺん玄米)で代替給与しても、発育や枝肉成績は良好でした(表3)。
- 圧ぺん玄米の単価は47.4円/kgで、一般的な配合飼料を給与した場合に比べ飼料費を低減できます(表1、表2)。

◆ 給与方法

- 3ヶ月齢(離乳)から28ヶ月齢(出荷)まで、肥育用配合飼料の30～40%(TDN比:重量比とほぼ同等)代替え分の圧ぺん玄米を、育成期は配合飼料と混合し、肥育期は配合飼料の上にふりかけて給与しました。
- 給与飼料構成: 育成用配合飼料(CP 16.0、TDN 69.0(現物%))、肥育用配合飼料(CP 12.5、TDN 69.2(現物%))、圧ぺん玄米、大豆粕、乾草、稲わら、ヘイキューブ

◆ 試験成績

- 発育は極めて良好であり、生産された牛肉のBMS No. は8.4～9.4と非常に高く、全頭が上物(A4～A5等級)でした(表3)。
- 通常の配合飼料と飼料摂取量において大きな差はありませんが(表2)、40%代替給与した場合には、17ヶ月齢以降に圧ぺん玄米を食べ残す傾向にありました。



給与の状況

表1 kg当たり圧ぺん玄米生産費

	単価	kg単価(税込)
玄米購入費	34円/kg	35.7円
圧ぺん加工費	9,600円/t	9.6円
袋代	42円/袋	2.1円
		47.4円

表2 濃厚飼料摂取量と飼料費の比較

飼料名	圧ぺん玄米40%給与		圧ぺん玄米30%給与		慣行給与	
	摂取量(kg)	金額(円)	摂取量(kg)	金額(円)	摂取量(kg)	金額(円)
育成用配合	588	34,516	654	38,390	788	46,256
大豆粕	214	19,774	132	12,197		
肥育用配合	2,808	164,830	3,399	199,521	5,070	297,609
圧ぺん玄米	2,007	95,132	1,575	74,655		
合計	5,617	314,252	5,760	324,763	5,858	343,865

※1kg当たりの単価(税込)は、育成用配合・肥育用配合:58.7円(H25農林水産省調査、ハラ・農家購入価格の全国平均値)、大豆粕:92.4円、圧ぺん玄米:47.4円(ともにH25購入価格)

表3 枝肉成績

枝肉形質	圧ぺん玄米40%給与		圧ぺん玄米30%給与		慣行給与	
枝肉重量(kg)	513.2 ± 62.4	540.8 ± 28.7	546.2 ± 58.0			
ロース芯面積(cm ²)	57.8 ± 9.5	62.2 ± 10.2	60.0 ± 5.2			
バラ厚(cm ²)	8.6 ± 0.9	8.9 ± 0.6	9.0 ± 0.7			
皮下脂肪厚(cm)	2.4 ± 0.4	2.8 ± 0.8	2.7 ± 0.7			
BMS No.	8.4 ± 1.1	9.4 ± 0.6	9.2 ± 1.5			
AB4・5率(%)	100.0	100.0	100.0			
出荷月齢	29.0 ± 0.6	29.7 ± 0.6	29.3 ± 0.2			



飼料用米給与の枝肉

◆ 成果利用上の留意点

- 育成牛への配合飼料の給与は日量上限4.5kgを目安としました。
- 飼料用米給与により不足する粗タンパク質(CP)は、大豆粕等で補ってください。
- 肥育牛への配合飼料の給与は「黒毛和種肥育マニュアル(H19沼尻分場)」に基づきました。

■ 豚への飼料用米給与（福島県における試験研究成果）

◆ 成果の概要

- 破碎した粳米をトウモロコシの代わりに飼料に30%配合し、肥育後期または肥育全期間に給与した結果、肥育豚の発育は良好でした。
- 給与した豚のロースの肉質は、トウモロコシ主体の慣行飼料で肥育した豚のものと同等でした。

◆ 給与方法

- 粳米は会津産の「ふくひびき」を使用しました。
- 粳米は、飼料用米破碎機(DHC-2000、デリカ)により、ローラー間隙 0.2mm で 1 回破碎しました。
- 飼料は、LWD 三元交雑種の肥育開始時(体重 30kg)から出荷時(体重 110kg)まで給与しました。
- 体重 70kg に到達した時点で後期用飼料に切り替えました。

表1 飼料の配合割合と成分組成(%)

	慣行飼料		粳米配合飼料	
	前期	後期	前期	後期
トウモロコシ	72	79	42	49
粳米	0	0	30	30
大豆粕	23	16	23	16
その他	5	5	5	5
粗蛋白質	16.2	13.9	16.2	13.6
TDN ¹⁾	75.5	76.5	70.7	71.4

¹⁾可消化養分総量

◆ 試験成績

- 粳米配合飼料を肥育後期または肥育全期間に給与した結果、増体量及び枝肉歩留まりは、トウモロコシ主体の慣行飼料を給与した豚と同等でした(表2)。
- 粳米配合飼料を肥育全期間に給与した豚では、背脂肪が厚くなったため格落ちする枝肉がありました(表2)。
- ロースの肉質は粳米配合飼料を給与しても低下しませんでした(表3)。

表2 飼養成績と枝肉成績

	慣行飼料	後期粳米	全期間粳米
増体量(kg/日)	0.9	0.9	0.9
飼料要求率	2.9	3.2	3.3
肥育日数(日)	92	91	86
枝肉歩留まり(%)	66.5	66.9	67.4
背脂肪厚(cm)	2.4	2.3	2.7
上物率	4/6	4/6	2/6

表3 ロースの肉質成績

	慣行飼料	後期粳米	全期間粳米
肉色			
L*	46.3	46.0	45.2
a*	3.8	4.3	4.3
b*	7.9	8.0	7.6
加熱損失(%)	23.4	22.9	22.6
剪断力価(kg)	3.3	3.5	3.8

慣行飼料

後期粳米

全期間粳米



◆ 成果利用上の留意点

- 粳米は、必ず破碎や粉碎をしてから配合してください。破碎や粉碎の度合いは、細かい方が豚の発育は良くなります。
- 粳米は、トウモロコシや玄米に比べてエネルギー含量が低いため、配合割合を増やした場合に豚の発育が低下する可能性があるため、配慮が必要です。

乳用牛への飼料用米等の給与（福島県における試験研究成果）

◆ 成果の概要

- 飼料用米は、コーンサイレージや稲発酵粗飼料（イネWCS）等との組合せにより、生乳生産性に影響を与えることなく、配合飼料の30%程度（乾物割合）の代替が可能です。
- 飼料用米を利用することにより、飼料費の低減が可能です。

◆ 給与方法

- 配合飼料の一部を、飼料用米（圧ぺん粳米またはイネソフトグレインサイレージ（イネ SGS））に代え、大豆カスにより栄養濃度を調整した飼料を試験区として乳用牛に給与し、通常の配合飼料を給与した対照区と乳量及び乳成分等を比較しました（表1）。
- また、配合飼料の一部を、飼料用米（イネ SGS）と大豆カスに代えるとともに、粗飼料についても、グラスサイレージをイネWCSに代えた飼料を試験区として乳用牛に給与し、対照区と乳量及び乳成分等を比較しました（表1）。

◆ 試験成績

- 各試験区とも、乳量及び乳成分は対照区と同等の成績となりました（図1）。
- 通常の配合飼料を利用する場合に比べ、飼料用米を利用することにより、飼料費を低減することができました（図2）。

表1 給与飼料（現物kg/日・頭、()は乾物） 栄養濃度

調達形態	対照区	飼料用米		WCS+SGS区
		圧ベンモミ区	SGS区	
コーンサイレージ 自給・調達	10.0 (3.4)	12.0 (4.1)	12.0 (4.1)	12.0 (4.1)
グラスサイレージ 自給・調達	12.0 (6.3)	12.0 (6.3)	12.0 (6.3)	—
アルファルファ乾草 購入・輸入	3.0 (2.7)	3.0 (2.7)	3.0 (2.7)	3.0 (2.7)
イネWCS 購入・調達	—	—	—	24.0 (6.1)
配合飼料 購入・輸入	15.0 (13.1)	9.0 (7.9)	9.0 (7.9)	9.0 (7.9)
圧ベンコーン 購入・輸入	1.0 (0.9)	—	—	—
圧ベンモミ 購入・調達	—	5.0 (4.4)	—	—
大豆カス 購入・輸入	—	1.5 (1.3)	1.5 (1.3)	2.0 (1.8)
イネSGS 購入・調達	—	—	6.0 (3.6)	6.0 (3.6)
CP (乾物%)	15.2	15.4	15.4	15.1
CPd (乾物%)	10.5	10.9	10.9	10.6
TDN (乾物%)	74.0	71.9	73.3	72.4
NFC (乾物%)	32.5	35.8	33.7	36.7
NDF (乾物%)	33.2	32.8	34.8	28.6

※体重650kg、乳量35kg、乳脂肪4.0%の設定

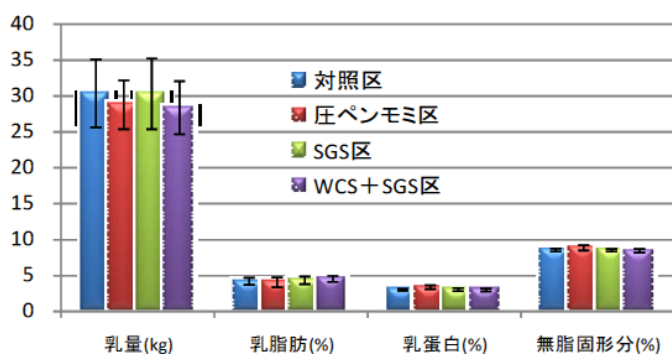
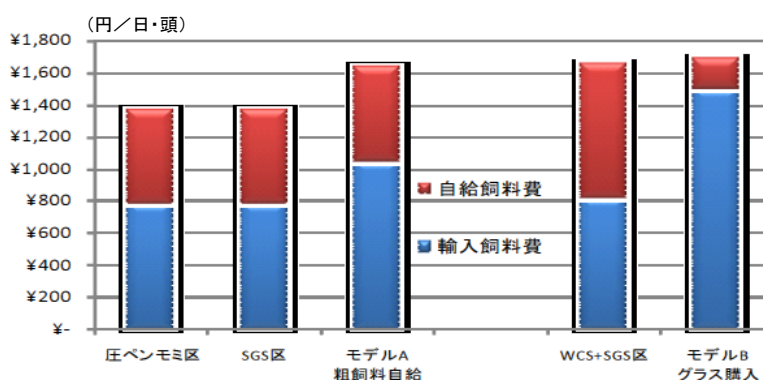


図1 乳量及び乳成分



※モデルAは対照区で粗飼料をほぼ自給する経営モデル
 ※モデルBはグラスを購入している経営モデル。オーツ乾草（購入）とコーンサイレージを主体。
 ※飼料費は平成22年時の単価で算出（コーンサイレージ：15.7円、グラスサイレージ：15.7円、イネWCS：18.5円、オーツ乾草：57.6円、アルファルファ乾草：56.4円、イネSGS：34円、圧ぺん粳米：41.8円、圧ぺんコーン：47.7円、大豆カス：76.1円/kg）

図2 飼料費の比較

◆ 成果利用上の留意点

- 飼料は濃厚飼料及び粗飼料をTMR（混合飼料）に調製して給与しました。
- 給与に際しては、泌乳ステージ等に合わせて量を調整してください。

■ 鶏への飼料用米給与（福島県における試験研究成果）

◆ 成果の概要

- 4～10週齢の鶏を粃米10%～50%代替の飼料で育成した結果から、「粃米による代替飼料の給与開始は6週齢以降、また、代替割合の上限は20%（重量比）」と推察し、実際に「会津地鶏」と「ふくしま赤しゃも」を育成して、地鶏の産肉性に遜色なく発育することを確認しました。

◆ 給与方法

- 6週齢から17週齢まで、配合飼料の20%を粃米（ふくひびき、丸粒）で代替した飼料を、「会津地鶏」と「ふくしま赤しゃも」に給与し、通常の配合飼料を給与した場合との発育状況と解体成績を比較しました。

◆ 試験成績

「会津地鶏」の育成成績及び解体成績（17週齢）

給与飼料		出荷率 (%)	飼料要求率	生体重 (kg)	正肉重量 (kg)	正肉割合 (%)	脂肪肝 (羽)
♂	モミ 20%	97	3.8	3.5	1.4	39.4	0
	市販飼料	97	3.7	3.6	1.4	39.4	0
♀	モミ 20%	100	4.2	2.4	0.9	39.1	0
	市販飼料	97	4.2	2.4	0.9	39.6	0

供試鶏は♂♀各区35羽、うち10羽を解体調査した。

「ふくしま赤しゃも」の育成成績及び解体成績（17週齢）

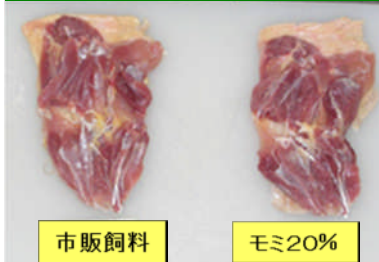
給与飼料		出荷率 (%)	飼料要求率	生体重 (kg)	正肉重量 (kg)	正肉割合 (%)	脂肪肝 (羽)
♂	モミ 20%	97	3.8	3.8	1.4	37.9	0
	市販飼料	100	3.6	4.0	1.5	38.0	0
♀	モミ 20%	100	4.3	2.7	1.0	38.5	0
	市販飼料	100	4.2	2.6	1.0	39.4	0

供試鶏は♂♀各区35羽、うち10羽を解体調査した。

肉色について

肉眼的に、もも肉・むね肉・ささみ・かわの色の差は明確ではありません。ただし、肝臓はモミ20%区で少し黄色が強くなりました。（なお、色差計での計測では、肝臓と雄のむね肉で差を認めました）

もも肉 会津地鶏



むね肉 会津地鶏



◆ 成果利用上の留意点

- 会津地鶏では、粃米給与により筋胃が大きくなり、腹腔内脂肪が増加する傾向となります。

■ 県内の飼料用米給与事例

(1) 酪農家による取り組み

県北地方の酪農家組織は、飼料のコスト低減を図るため、平成26年12月より飼料用米の試験給与に取り組んでいます。

5戸の農家において、粳米サイレージ(稲SGS)を1~2kg(飼料全体の8~17%)給与していますが、27年2月時点において、採食性や乳量ともに問題なく経過しています。



(2) 会津地鶏の取り組み



会津地鶏の生産者組織では、平成22年より、飼料用米(玄米)を10%配合した飼料を給与しています。

肉用鶏には28日令から出荷まで給与していますが、嗜好性も良く、消費者からは臭みがなく美味しいと好評です。



お問い合わせ先	
農業総合センター畜産研究所	TEL 024-593-1096
県北農林事務所(農業振興普及部)	TEL 024-535-0393
" (伊達農業普及所)	TEL 024-575-3181
" (安達農業普及所)	TEL 0243-22-1127
県中農林事務所(農業振興普及部)	TEL 024-935-1308
" (田村農業普及所)	TEL 0247-62-3113
" (須賀川農業普及所)	TEL 0248-75-2180
県南農林事務所(農業振興普及部)	TEL 0248-23-1556
会津農林事務所(農業振興普及部)	TEL 0242-29-5302
" (喜多方農業普及所)	TEL 0241-24-5742
" (会津坂下農業普及所)	TEL 0242-83-2113
南会津農林事務所(農業振興普及部)	TEL 0241-62-5253
相双農林事務所(農業振興普及部)	TEL 0244-26-1148
" (双葉農業普及所)	TEL 0240-23-6474
いわき農林事務所(農業振興普及部)	TEL 0246-24-6160
農林水産部畜産課	TEL 024-521-7364