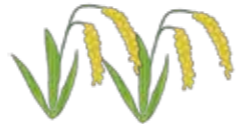




## 飼料用米の現状と今後について



山形県畜産振興課

### 1. 飼料用米の生産について

平成26年度の飼料用米作付面積は2,159haと全国第4位で、約6割が「ふくひびき」や「夢あおば」などの多収性専用品種による作付けが行われている。また、平成26年度から県内4箇所で行われている多収栽培技術実証（「飼料用米プラス150運動」）では粗玄米収量で764kg～850kg/10aと地域の基準単収の150kgを超える結果が得られている。

飼料用米作付面積の推移

	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
山形県	1,029ha	2,347ha	2,507ha	1,700ha	(実績見込み) 2,159ha
全国	14,883ha	33,955ha	34,525ha	21,802ha	33,881ha

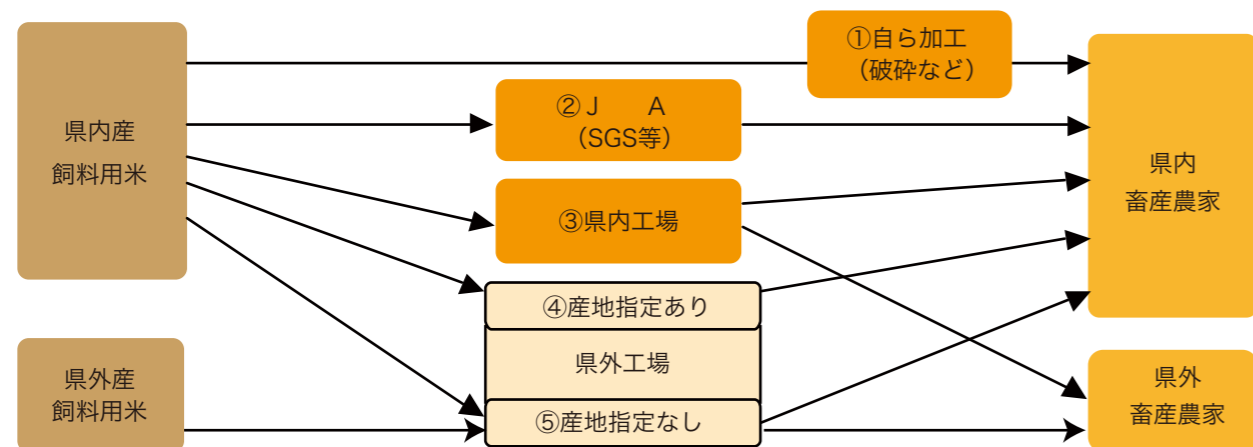
※農水省「新規需要米取組計画認定面積」

### 2. 飼料用米の流通・利用について

飼料用米の流通形態は図1-①～③のような県内で生産から利用まで行われる場合と図1-④及び⑤のように県外の飼料工場を利用する場合がある。図1の①～③が「地域内完結型」、①～④がいわゆる「地産地消型」となる。

本県では養豚を中心に図1-④のような県内産の飼料用米に限定した配合飼料を製造し給与した畜産物のブランド化が全国に先駆けて行われている。また、乾燥調製や低温倉庫が不要で長期保存が可能な米粉サイレージ（米粉を乳酸菌発酵させた飼料。以下、SGS）の取組も先進的な取組として実施されている。

飼料用米の生産～利用フロー



### 3. 飼料用米の加工・利用形態について

主な利用形態は粉からも含む粗米か玄米の2通りで、鶏であればそのまま（丸粒）で、豚や牛では粉碎や圧ぺん等の加工を行い給与される（図2）。県畜産試験場では関係機関と連携して加工調製技術や給与試験、畜産物の分析を実施しており、また、（独）農業・食品産業技術総合研究機構や都道府県試験研究機関においても、各畜種における飼料用米の加工調製技術や給与方法に関するさまざまな試験結果が報告されている。



飼料用米の加工・利用形態

利用形態	加工工程	利用家畜	必要な主な機械等
生粉(SGS※1)	破碎発酵	牛	破碎機
粗米(乾燥)	丸粒利用	鶏	-
	粉碎	豚、鶏、牛	粉碎機、飼料タンク
	加熱圧ぺん	牛	加熱圧ぺん処理機※2
玄米	加熱圧ぺん	牛、豚	加熱圧ぺん処理機
	粉碎	牛、豚	粉碎機、飼料タンク
	ペレット化	牛	ペレット製造機
	蒸煮・発酵	牛	膨潤化発酵処理機※3

※1 SGS(ワトグレインサイレージ)：生粉を乳酸発酵させた飼料

※2 圧ぺん：消化性を良くするため、子実を押しつぶし扁平状にしたもの

※3 膨潤化発酵処理：蒸気で加熱した後に乾燥せずに発酵貯蔵したもの



(参考)飼料用米生産関連交付金(H26)

交付金名等	10aあたり交付額
①水田活用の直接支払交付金	55,000円～105,000円
②耕畜連携助成(わら利用)	13,000円
③多収性専用品種の取組(産地交付金)	12,000円
④多収に向けた取組(産地交付金)	3,300円

※③及び④は各地域農業再生協議会により単価等の設定が異なる。

### 4. 今後について

飼料用米の拡大・定着には、多収性専用品種の種子確保や保管施設の整備、効率的な流通体制の確立、飼料用米を最大限活用できる加工調製及び給与技術の確立などの課題が残されている。県では低コスト・多収栽培技術の実証や地域需給マッチングの支援等を引き続き実施しながら、平成27年度の作付目標面積を4,000haとして飼料用米の生産利用拡大を推進している。

飼料用米の推進方向としては、稲作・畜産双方にメリットのある「地域内完結型」の取組拡大を図ることが重要であり継続的な取組にもつながるものと考えられる。

なお、継続的な取組のためには、水田の機能維持や食料自給力の向上などにつながることに對する国民の理解や、飼料用米を給与した畜産物へ関心をもつことによる消費者からの後押しが不可欠である。



(乳牛)

飼料用米給与時におけるルーメン内環境等の調査結果

山形県農業総合研究センター 畜産試験場

調査のねらい

乳牛に対する飼料用米給与の普及・拡大を図るため、飼料用米を加工処理した飼料の泌乳牛への給与試験を実施し、ルーメン内環境および乳量・乳成分等に及ぼす影響を調査した。

調査の方法

【給与した飼料用米】

- ・米ペレット:玄米を86%配合してペレット加工した飼料。
- ・膨潤米:玄米を加圧膨潤化し、シロップ等を加えて発酵処理した飼料。

【調査区分および調査牛の概要】

下記の表により4頭の泌乳牛を用いて2頭ずつ2回に分けて調査した。  
各調査とも、一定期間にわたり一般配合飼料(バルキータイプ、原物中栄養成分はCP18%、TDN75%)を給与した後、約10日間かけて徐々に一般配合飼料を減らして米ペレットまたは膨潤米を増やし、最終的に一般配合飼料の乾物50%相当を米ペレットまたは膨潤米で代替給与した。

調査区分		牛NO	産次	調査開始時の搾乳日数※
1回目 (H26年11月実施)	米ペレット50%代替	1	2	351
	膨潤米50%代替	2	5	72
2回目 (H27年1月実施)	米ペレット50%代替	3	5	133
	膨潤米50%代替	4	5	130

※飼料用米を乾物50%相当に代替給与開始した時点



【飼料給与の方法】

飼料給与は分離給与方式とし、濃厚飼料は1日量を4~5回に分けて給与した。  
なお、粗飼料は乾草、グラスサイレージ、コーンサイレージを中心に調査期間を通じてほぼ同一メニューを給与した。

【飼料給与の方法】

- ・ルーメン内環境(無線伝送式pHセンサーを利用し、20分間隔でpH値と温度を測定)
- ・乳量および乳成分、血液性状など



【飼料用米ペレット】  
栄養成分(原物中)  
C P8.0%、T DN78.5%



【膨潤米:水分50%】  
栄養成分(原物中)  
C P3.75%、T DN44.1%

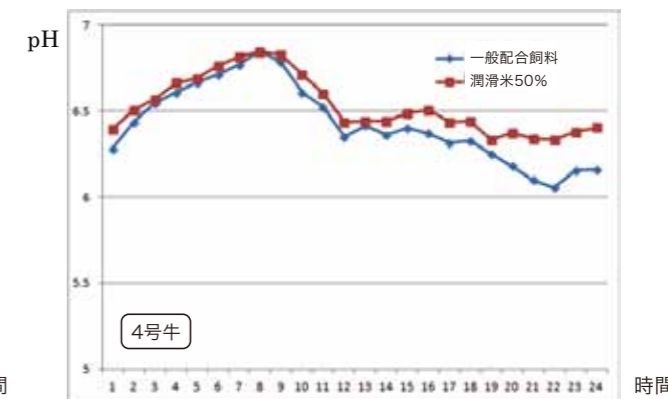
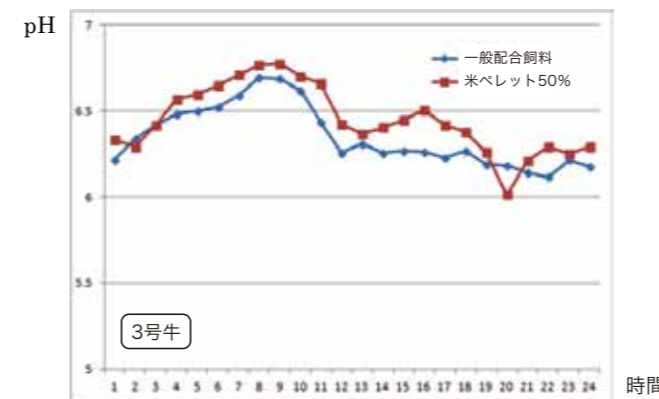
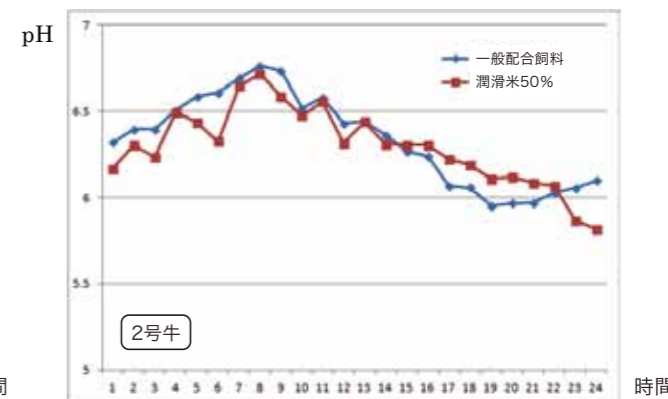
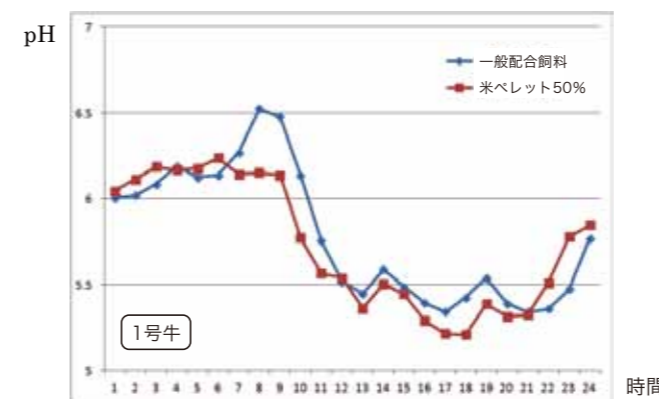


【無線伝送式pHセンサー】  
岩手大学と山形東亜DKK(株)が開発

調査結果の概要

①ルーメン内pH値の変化

調査牛4頭個々のルーメン内pH値の推移(一般配合飼料給与期および米ペレット50%代替期または膨潤米50%代替期のそれぞれ5日間の平均値)を下図に示した。個体差があるものの、4頭とも深夜から朝にかけて上昇し、朝の給餌とともに徐々に低下する日内変動を示したが、一般配合飼料給与期と米ペレット50%代替期または膨潤米50%代替期に大きな差はなかった。



注)一般的に乳牛のルーメン内pH値は6.5前後で推移するといわれている。今回の調査牛のうち1号牛はpH5.5以下になる時間帯がみられ潜在性ルーメンアシドーシスが疑われますが、これは本調査とは無関係であったと考えられる。

②乳量・乳成分の変化

乳量および各乳成分に大きな差はなかったが、MUN(乳中尿素態窒素)は飼料用米給与により低くなる傾向があった。  
(なお、乳量の若干の差は、各調査時の搾乳日数の差が影響したと考えられる。)

米ペレット50%代替による乳量・乳質の変化(1号牛、3号牛)

区分	搾乳日数(日)※	乳量(kg)	乳脂率(%)	蛋白質率(%)	無脂固形分率(%)	MUN(mg/dl)
一般配合飼料	249	26.6	3.9	3.6	8.9	9.9
米ペレット50%	273	24.5	4.1	3.6	9.0	7.1

膨潤米50%代替による乳量・乳質の変化(2号牛、4号牛)

区分	搾乳日数(日)※	乳量(kg)	乳脂率(%)	蛋白質率(%)	無脂固形分率(%)	MUN(mg/dl)
一般配合飼料	108	38.2	3.9	3.2	8.6	7.7
膨潤米50%	132	35.0	4.0	3.1	8.6	3.7

※飼料用米を乾物50%相当に代替給与開始した時点

③血液性状

血液性状の栄養代謝項目、肝機能項目に大きな差はなかったが、BUN(血中尿素態窒素)は飼料用米給与によりやや低下する傾向があった。

まとめ

今回、泌乳牛に対して一般配合飼料の乾物50%相当を、飼料用米を加工処理した飼料で代替給与した結果、ルーメン内pH値および乳量・乳成分に大きな差はなかった。しかし、飼料用米の給与によりMUNおよびBUNが低下する傾向がみられたことから、飼料用米を給与する場合はCP含量の調製に留意が必要と考えられた。なお、今回の調査は給与期間が短くまた調査牛も少ないため、今後も一層のデータの蓄積が必要である。

(豚)

## 子豚飼料への飼料用米の配合割合と粉碎粒度について

山形県農業総合研究センター 養豚試験場

### 調査のねらい

飼料用米の作付けが急速に進む中、子豚期における利用拡大が不可欠ではあるが、この時期における給与技術が確立していない。このため、子豚期における飼料用米の配合割合及び粉碎粒度と飼養成績の関係について把握する。

### 調査の方法

#### 1.飼料用米の配合割合

4週齢から6週齢に市販人工乳に飼料用米(粉碎玄米、以下同じ)を20%(米20%区)、生後6週齢から9週齢は市販子豚育成飼料に飼料用米を40%(米40%区)添加した飼料を子豚に給与した。いずれの飼料も不足するタンパク質、ビタミン及びミネラルを補充※した。なお、対照区は生後4週齢から6週齢に市販人工乳100%、生後6週齢から9週齢に市販子豚育成飼料100%を子豚に給与した(表1)。

表1 供試飼料の配合割合 (単位: %)

	生後4~6週齢		生後6~9週齢	
	対照区	米20%区	対照区	米40%区
市販人工乳又は子豚育成飼料用米	100.00	78.72	100.00	57.59
プレミックス	-	20.00	-	40.00
塩酸L-リジン	-	0.04	-	0.05
DL-メチオニン	-	0.24	-	0.42
L-トレオニン	-	0.15	-	0.26
第二リン酸カルシウム	-	0.15	-	0.28
	-	0.70	-	1.40

※ 飼料用米は玄米2mmメッシュ粉碎。

#### 2.飼料用米の粉碎粒度

粉碎粒度0.5mmメッシュ、2mmメッシュの2種類の飼料用米(粉碎玄米、以下同じ)を市販人工乳及び市販子豚育成飼料に添加した。飼料用米の添加は、調査方法1の米20%区及び米40%区のとおりとした。



子豚の給餌状況

### ※不足する栄養成分の補正について

ビタミンは市販プレミックスによりその推奨量に飼料用米の添加割合を乗じた量を加えた。タンパク質は単体アミノ酸(塩酸L-リジン、DL-メチオニン、L-トレオニン)により、カルシウム及びリンは第二リン酸カルシウムにより、それぞれ日本飼養標準に定める要求量を満たすよう加えた。

### 調査結果

#### 1.飼料用米の配合割合

生後4週齢から6週齢の子豚に20%、生後6週齢から9週齢の子豚に40%の割合で、飼料用米(粉碎玄米、以下同じ)を添加しても飼養成績に影響は認められず、子豚期での飼料用米利用が可能と思われる(表2)。

表2 飼料用米の配合割合と飼養成績

	生後4~6週齢		生後6~9週齢	
	対照区	米20%区	対照区	米20%区
1日平均増体重(g)	445 ± 89	496 ± 110	661 ± 118	677 ± 80
飼料要求率	1.260 ± 0.063	1.244 ± 0.039	1.777 ± 0.083	1.868 ± 0.059

#### 2.飼料用米の粉碎粒度

飼料用米の粉碎粒度は0.5mmメッシュと2mmメッシュで飼養成績に差がなく、2mmメッシュレベルで十分と思われる(表3)。

表3 飼料用米の粉碎粒度と飼養成績

	生後4~6週齢		生後6~9週齢	
	2.0mm	0.5mm	2.0mm	0.5mm
1日平均増体重(g)	435 ± 99	424 ± 110	604 ± 220	548 ± 129
飼料要求率	1.356 ± 0.091	1.377 ± 0.114	1.806 ± 0.119	1.815 ± 0.117

### まとめ

子豚飼料として飼料用米を利用する場合、生後4週齢から6週齢の子豚に20%、生後6週齢から9週齢の子豚に40%の添加が可能であること、また、その際の飼料用米の粉碎粒度は2mmメッシュレベルで十分であることが分かった。このことから、不足する栄養素を補充することにより、養豚現場での自家配合による子豚期の飼料用米の利用が可能と思われた。

## (鶏) やまがた地鶏における飼料用米活用による飼料費低減技術の開発

山形県農業総合研究センター 畜産試験場

### 調査のねらい

やまがた地鶏飼育において、飼料価格の高騰と産地間競争の高まりから飼料費低減と肉質向上などの高付加価値化が求められている。本試験では、やまがた地鶏の肥育後期において市販配合飼料の一部を飼料用米(玄米)で代替給与を行い、発育性と肉質及び経済性について調査した。



### 調査の方法

#### (1)試験区分及び飼料の栄養価

やまがた地鶏の雄雌各70羽を供試し、対照区と試験区6区に各10羽ずつ配置した。孵化～28日齢までは市販幼雛用飼料(CP21%、ME2,900kcal/kg)、29日齢から飼料用米の代替開始日齢までは市販ブロイラー用配合飼料(CP18%、ME3,150 kcal/kg)を給与した。

飼料用米の代替開始日齢は雄で50または80日齢から、雌で80または100日齢からとし、代替割合は市販配合飼料に対する重量比で20、35、50%の3水準とし、試験終了120日齢まで給与した(表1)。

なお、飼料用米代替後の飼料栄養価は表2に示した。

#### (2)調査項目

##### 1)発育成績

30、60、90、120日齢時に体重を測定した。

##### 2)飼料要求率

30日齢～120日齢までの1kg増体に要する飼料摂取量から算出した。

##### 3)解体成績及び肉質成績

120日齢時に解体処理し、各部位の重量を測定した。

##### 4)食味官能評価

当試験場職員による食味官能評価を雄は80日齢から50%代替した区、雌は100日齢～50%代替した区のムネ肉で行った。

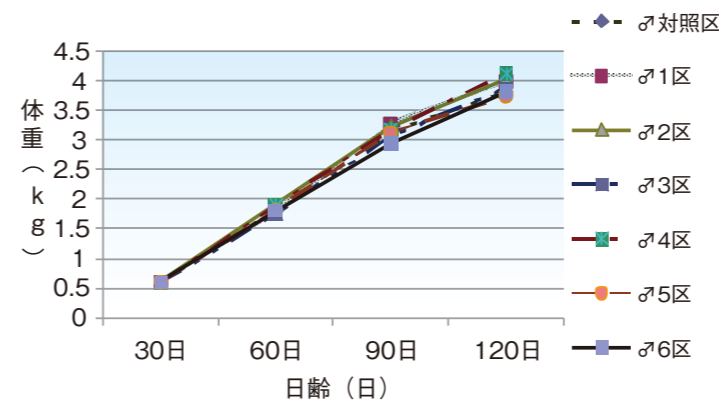


図1 雄鶏の体重推移

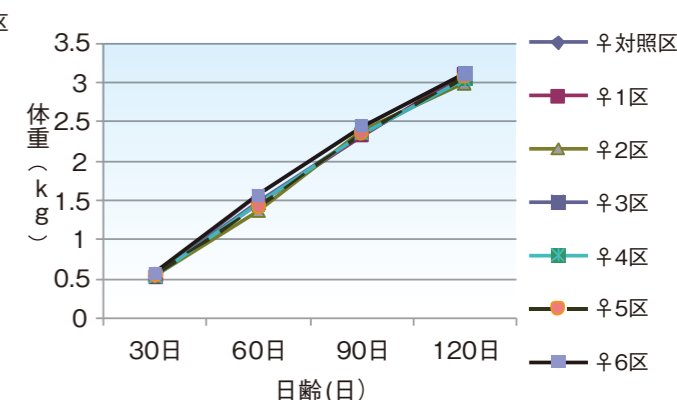


図2 雌鶏の体重推移

表3 雄の発育成績、飼料要求率及び解体成績

調査区	増体量 (g/羽)	飼料要求率	飼料費(円/正肉1kg)	解体成績		
				正肉重量 (g)	歩留り (%)	腹腔内脂肪割合 (%)
対照区	3,208	4.60 <sup>A</sup>	939	1,403	36.9	1.89
1区	3,432	4.57	904	1,376	34.1	3.35
2区	3,421	4.60	838	1,426	35.4	2.74
3区	3,521	4.43	829	1,360	33.0	3.25
4区	3,278	4.72	706	1,273	32.9	3.15
5区	3,215	4.34	682	1,278	33.5	2.94
6区	3,138	5.61 <sup>B</sup>	654	1,265	33.8	3.24

注)・増体量は、120日齢体重から30日齢体重を差引いたもの  
 ・飼料要求率は29日齢～解体時までの成績  
 ・歩留り、腹腔内脂肪割合は解体時生体重に対する割合  
 ・飼料費=飼料摂取量(kg)×飼料単価(円/kg)/正肉重量(kg)  
 ・配合飼料63.6円/kg、飼料用米0円で計算  
 ・異符号間で有意差あり(大文字:p<0.01)

表4 雌の発育成績、飼料要求率及び解体成績

調査区	増体量 (g/羽)	飼料要求率	飼料費(円/正肉1kg)	解体成績		
				正肉重量 (g)	歩留り (%)	腹腔内脂肪割合 (%)
対照区	2,519	4.85	777	1,071	35.0	4.05
1区	2,443	5.38	798	1,045	34.9	3.65
2区	2,582	4.50	673	1,117	35.8	3.91
3区	2,508	5.24	767	1,070	35.1	3.70
4区	2,554	4.94	683	1,136	36.6	3.92
5区	2,545	4.54	647	1,101	35.2	4.01
6区	2,517	5.09	636	1,086	35.3	4.17

注) 表3の注意事項に同じ

表1 試験区分

	給与開始日齢 (日)	飼料用米代替割合 (%)		
		20	35	50
雄	80	1区	3区	5区
	50	2区	4区	6区
雌	100	1区	3区	5区
	80	2区	4区	6区

注) 対照区は市販配合飼料のみ給与

表2 飼料の栄養価

飼料米代替割合 (%)	CP (%)	ME (kcal/kg)
20	15.9	3,176
35	14.3	3,196
50	12.8	3,215
無添加	18.0	3,150

注) 飼料用米の栄養価は、日本標準飼料成分表による。

### 調査結果の概要

発育成績の期間増体量(30日齢から120日齢までの増体量)は、雄の1区、2区、3区で増加する傾向にあったものの、対照区との有意差は雄雌の全試験区ともに認められなかった(図1、2表3、4)。

飼料要求率は、雄では6区が対照区より有意に増加し、雌は試験区と対照区に有意な差は認められなかった(表3、4)。

正肉1kgあたりの飼料費は、飼料用米の代替割合の増加、及び代替期間の長期化に伴い低減した(表3、4)。

解体成績は、雄雌とも試験区と対照区に有意な差は認められなかった(表3、4)。

食味官能調査では、雄雌とも全評価項目において対照区とほぼ同等の成績であった(図3、4)。

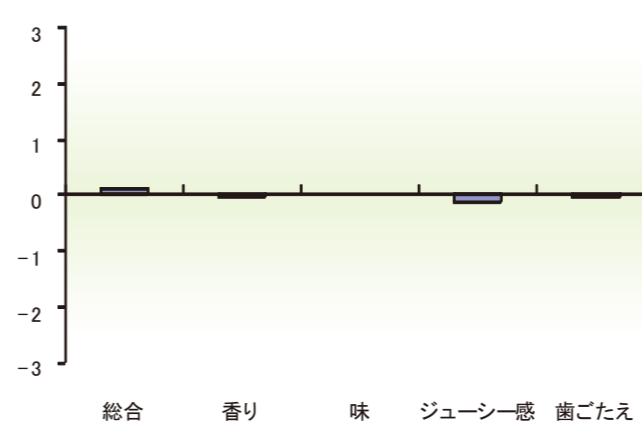


図3 ムネ肉の食味官能評価(♂対照区を基準とした♂5区)

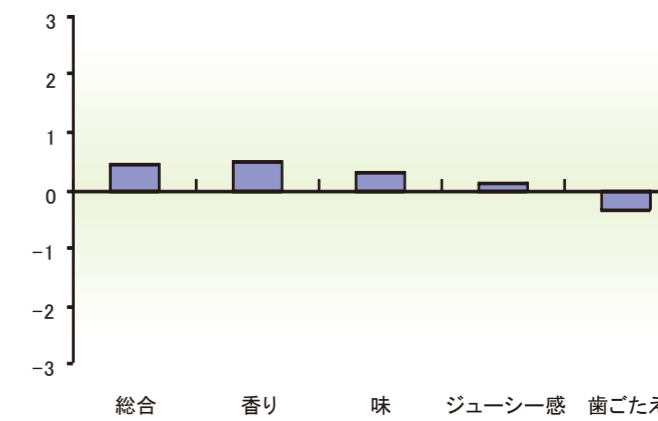


図4 ムネ肉の食味官能評価(♀対照区を基準とした♀5区)

注)【図3、4共通】 肉の各々の評価をかなり良い(3点)、やや良い(2点)わずかに良い(1点)差が無い(0点)わずかに悪い(-1点)、やや悪い(-2点)、かなり悪い(-3点)とした場合の平均点。歯ごたえに関しては、かなり硬い(3点)、～かなり柔らかい(-3点)の段階評価。

### まとめ

やまがた地鶏に対し市販配合飼料の一部を飼料用米で代替給与しても、発育及び肉質は市販配合飼料のみの場合とほぼ同等の成績であった。また、正肉1kgあたりの飼料費は、飼料用米の代替割合の増加と給与期間の長期化に伴い低減した。

本試験の結果から、やまがた地鶏に対する飼料用米の給与は、①雄雌とも80日齢からでは50%まで、②雄の50日齢からでは35%まで、市販配合飼料の代替として給与することが可能であると考えられた。



## 酪農経営における飼料用米ペレット化飼料の利用方法の検討

山形県立農業大学校 畜産経営学科

### 課題設定の理由

酪農経営において、濃厚飼料の代替えとして飼料用米ペレット化飼料を活用した場合の産乳性への影響や飼料費低減効果等を把握する。

### 実施方法及び結果

#### 〈搾乳牛に対する飼料用米配合飼料給与試験〉

飼料用米86%配合飼料(以下、米86と略す)、同45%配合飼料(以下、米45と略す)の2種類について、既存の乳牛用配合飼料やとうもろこしの代替えが可能かを探るため給与試験を実施し、乳量・乳成分・BCS及び飼料費の変化を調査した。

なお、飼料設計に際しては、入手できる供試飼料の量を勘案し、表1のとおり本校の通常メニューを最大限代替えた。

また各々の飼料給与試験に対する供試牛は1頭であるが対照として、乳量をこれまで本校通常メニューを給与してきた同一産次・同一泌乳ステージ5頭分の平均と比較した。

表1 各試験区と通常メニューの給与量(1日分)

(単位:kg)

飼料名	米86区	米45区	通常メニュー
粉碎玄米	-	-	-
米86	9	-	-
米45	-	9	-
乳配	-	-	9
フレークコーン	-	-	1
焼き大豆	3	1	1
ビートパルプ	1	1	1
コーンサイレージ	9	9	9
ハイキューブ	3	3	3
チモシー乾草	12	12	12
合計	37	35	36

※いずれのメニューも、TDNは約69%、CPは約14%に設定した。

### 結果1:乳量・乳成分・BCS

図1から2のとおり、乳量は通常給与メニューと比較してもほぼ同等となった。また表2のとおり、乳成分も一般的な生乳と大差ないものとなった。BCSにおいても試験前後において、各区とも変化は無かった。

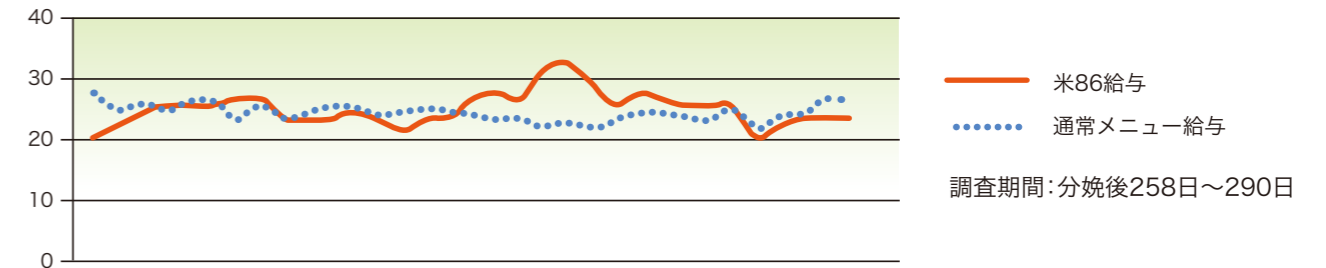


図1. 米86飼料給与時の産乳性

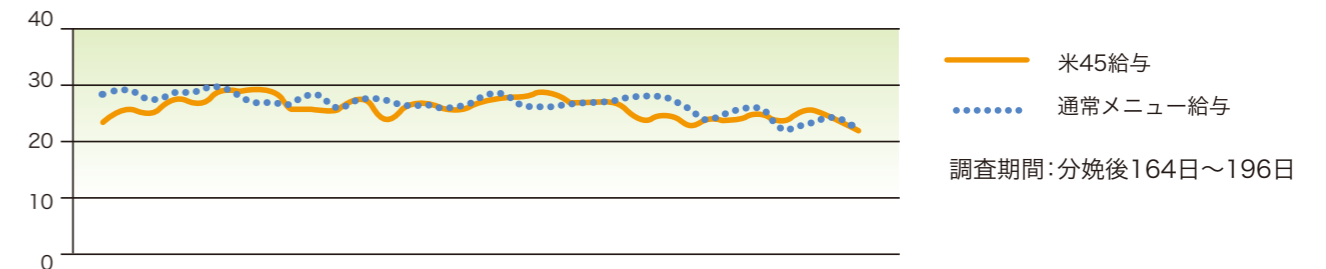


図2. 米45飼料給与時の産乳性

表2. 各飼料給与前後の乳成分

(単位:%)

		試験3カ月前	試験2カ月前	試験1カ月前	試験期間中	試験1カ月後
		米86 給与	乳脂肪分率	4.0	3.9	4.4
	乳蛋白率	3.0	3.3	3.4	3.9	3.7
米45 給与	乳脂肪分率	3.9	3.7	3.8	3.7	3.8
	乳蛋白率	3.0	3.3	3.4	3.5	3.5

### 結果2:飼料費の低減効果

本試験で用いた濃厚飼料について、通常給与のものと比較すると、表3のとおり米45が通常給与したものと比較して飼料費の低減が認められた。なお米86給与の場合、CPを14%に揃えるため焼き大豆の量を増加させたところ濃厚飼料費が高まる結果となった。

表3. 1日当たり濃厚飼料費の比較

米86給与	981円
米45給与	788円
通常給与	823円



### まとめ

今回の結果より、飼料用米がペレット化された飼料の搾乳牛における利用性は、通常のものと同様であるものと考えられた。また、飼料費の低減効果を加味すると米45給与が有効であると思われた。

更に自家生産した飼料用米を原料として、当該飼料メーカーに販売できれば飼料費低減効果は一層高まるものと考えられる。