



あたらしい 農業技術

No.652

駿河シャモにおける
飼料米利用による
飼料費削減効果の最大化技術

平成 30 年度

要 旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 飼料米の形状毎の利用性と価格試算から経済的な飼料設計を検討した結果、丸粒粳米または粳サイレージの利用により安価な設計ができた。
- (2) 玄米は冬期を除いて冷蔵保存が必要であり、保存経費がかさむため輸入トウモロコシよりも価格が高くなると試算された。
- (3) 丸粒粳米を 55%配合した飼料及び粳サイレージを 49%配合した飼料は、トウモロコシのみを利用した飼料と同等の発育成績が得られた。
- (4) 上記試験では飼料米の利用により出荷までの飼料経費を最大 16%削減できた。
- (5) Excel を利用した飼料計算ファイルを作成し、各農場における自家配合飼料の配合割合と原料の入手価格から栄養水準と価格を迅速に計算できるようになった。
- (6) 同ファイルの利用により、各農場での条件に合わせた経済的な飼料設計を提案できるようになった。

2 技術、情報の適用効果

- (1) 飼料米利用時に最も経済的な配合が可能となる。
- (2) 自家配合飼料の栄養水準と価格を簡便に計算できる。
- (3) 各農家の条件に合わせた経済的な飼料設計を提案できる。

3 適用範囲

養鶏農家

4 普及上の留意点

- (1) 粳サイレージの利用にあたっては、製品毎の栄養成分のバラつきが大きいため使用前に成分を確認する必要があります。また、調製後の品質劣化が早いため短期間で使い切る必要があることに留意してください。
- (2) 飼料設計にあたっては種鶏会社等が提供する鶏種マニュアル等を参考に目標栄養水準を設定してください。また、多くの飼料原料には嗜好性等の理由で配合割合の上限があるため、各品目の配合割合が上限を超えないよう考慮してください。

目 次

はじめに	1
1 飼料米の利用の現状	1
2 飼料米の形状毎の利用性	2
3 飼料米等の飼料原料の価格調査	3
(1) 飼料米の経費込価格試算	4
(2) 飼料米以外の原料価格調査	4
4 飼料米を活用した経済的な飼料設計	5
5 発育と肉質への影響	5
(1) 発育調査	6
(2) 肉質調査	7
(3) まとめ	8
(4) 粳サイレージの利用にあたっての留意点	9
6 鶏用飼料の設計の考え方	9
(1) 代表的な原料品目	9
(2) 栄養指標の項目	10
(3) 自家配合飼料の簡易計算技術	10
おわりに	11
参考文献	11

はじめに

養鶏における生産経費のうち、飼料費が6割超を占めています。飼料価格は、世界的な食料需要の拡大や穀物のバイオ燃料への転用需要の増大等の要因で上昇後、高止まりの状況が続き、養鶏農家の経営を圧迫しています。このような背景から、生産者から飼料費の削減策が求められています。

2008年の国際的な穀物価格の急騰を契機に、食料の安全保障の観点から国際市況に左右されない国内自給の飼料用穀物の重要性が認識されるようになりました。飼料自給率向上のために飼料米の生産が国の政策として推進され、主食用米から飼料用米への転作に対する国の補助金が2014年に引き上げられました。この飼料米は畜産農家にとっても輸入穀物と比較して安価なことから、飼料費の削減に活用できると期待されています。既に一部の養鶏農家では飼料米が利用されていますが、飼料会社から購入した配合飼料に丸粒粳米を添加して給与する方法が一般的です。この方法では飼料用丸粒粳米の配合割合は30%程度が限度で、それ以上の配合割合での給与では飼育期間の延長が起きることが報告されています。

また、静岡県内では養鶏農家で一般的に利用される丸粒粳米の他にも、玄米や粳サイレージ(牛用に生産されている飼料米の一種で、粳米を粉碎して乳酸菌の発酵により保存したもの)といった形状での飼料米も流通しており、養鶏農家におけるこれらの形状での飼料米利用の可能性についても検討の余地があります。

今回、静岡県畜産技術研究所中小家畜研究センターでは、静岡県で育種開発した銘柄鶏“駿河シャモ”における飼料米のより経済的な利用法を検討しました。具体的には、飼料米の形状毎の駿河シャモにおける利用性と経費込の価格試算を行い、それらの情報を基に飼料米を最大限活用する経済的な飼料設計を検討しました。そして、設計の検討の結果できた飼料を実際に駿河シャモへ給与し、飼料米給与による発育と肉質への影響を調査しました。

本稿では当センターにおける研究成果を紹介するとともに、飼料設計の基礎的な考え方や自家配合飼料の栄養水準と価格の簡易計算技術を紹介し、飼料米活用や駿河シャモに限らず、養鶏農家における自家配合飼料の飼料費削減に繋がる情報を提供します。

1 飼料米の利用の現状

飼料米のうち、玄米はトウモロコシとほぼ同等の栄養成分を持っており、トウモロコシの代替として利用が可能ですが、粳米は粳殻部分には栄養成分がほとんど無いため、玄米やトウモロコシと比較すると栄養成分は劣るとされています。

しかし、鶏は筋胃(砂肝)を持つため丸粒の粳米をそのまま消化することが可能で、保存性に優れ、粳すりのコストが不要な丸粒粳米での給与が一般的に行われています。栄養水準が低いと、他の飼料原料で不足した栄養成分を補う必要があるため、単価の安い粳米を利用することが飼料全体の価格を安くすることにつながるとは限りません。

図1に粳米添加飼料の栄養成分の例を示しました。現在の養鶏農家における飼料米の一般的な利用法である市販配合飼料への丸粒粳米の添加給与では、粳米添加の割合を増やすほど添加後の飼料全体の栄養水準が低くなるため、30%までの添加が限界となっています。しかし、飼料米の配合割合をさらに高くし、栄養成分の偏りを他の原料の配合割合により調整した飼料でも、飼料費を低減する可能性があります。

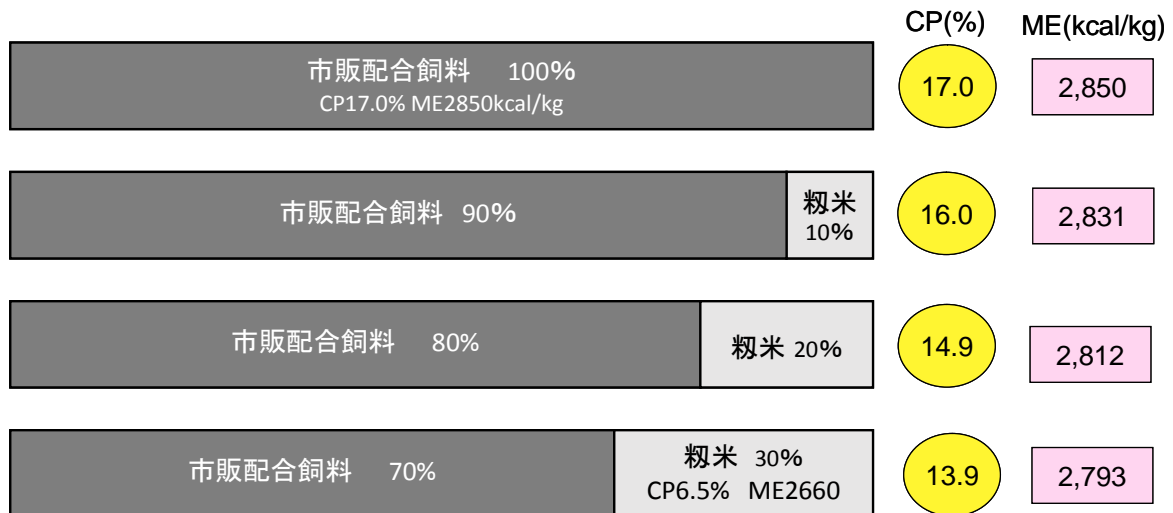


図1 粗米添加飼料の栄養成分の例

2 飼料米の形状毎の利用性

飼料米を利用した経済的な飼料設計を行うために、栄養成分と消化率を加味した飼料としての利用性を把握する必要があります。そこで、飼料米の形状毎の消化試験を行いました。

また、豚で粉砕処理を行うことにより粗米も消化できることが報告されており、鶏においても、粉砕処理による消化性向上効果を見るため、丸粒粗米、粉砕粗米、粗サイレージ、丸粒玄米、粉砕玄米の5つの形状の飼料米について消化試験を行いました。5つの形状の飼料米を図2に示しました。



図2 5つの形状の飼料用米

試験方法は、駿河シャモを用い、試験用飼料は市販の配合飼料を70%と各形状の飼料米を30%の割合で混合したものを給与しました。給与飼料、残飼、糞便について栄養成分を分析し、鶏が摂取した飼料のうち糞便として排出されずに消化吸収できた栄養成分の割合（消化率）を求めま

した。各飼料米の成分を表1に、消化率を表2に示しました。

表1 各飼料米の成分

	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	代謝エネルギー (kcal/kg)
粳米	5.5	2.2	6.6	2,930
玄米	6.7	2.4	0.2	3,477
粳米サイレージ	6.7	1.2	5.8	2,639

表2 消化試験の消化率

試験区	消化率 (%)		
	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物
丸粒粳米区	78 ^b	92	86 ^b
粉碎粳米区	79 ^b	92	81 ^c
粳サイレージ区	82 ^{ab}	90	85 ^b
丸粒玄米区	83 ^{ab}	92	91 ^a
粉碎玄米区	92 ^a	94	89 ^a
配合飼料区	78 ^b	89	84 ^b

異符号間に有意差あり (n = 3)

表2では粗蛋白質、粗脂肪、可溶無窒素物（炭水化物）の3つの栄養成分の消化率について示しています。粗蛋白質の消化率は、粉碎玄米区で配合飼料区と比較して高くなりました。粗脂肪の消化率は、6つの試験区の違いはありませんでした。可溶無窒素物の消化率は、丸粒玄米区と粉碎玄米区で配合飼料区と比較して高くなりました。

以上をまとめると、玄米は栄養成分の面で粳米と比較して優れており、消化性の面でも粳米より優れていました。飼料米の粉碎処理による消化性の向上は認められませんでした。粳サイレージは丸粒粳米と同程度の消化性であり、利用性の面では鶏への給与は問題ないと考えられました。

3 飼料米等の飼料原料の価格調査

経済的な飼料設計を行うために、飼料原料の利用性と併せて価格情報を把握する調査を行いました。飼料米については、入荷価格の他、加工と保存の経費を加味した経費込価格を試算しました。その他の飼料原料については、県内の飼料販売業者における販売価格を調査しました。

(1) 飼料米の経費込価格試算

飼料米の入荷価格は、県内農家へ聞取調査した運搬費込の価格の平均としました。粉碎経費は、飼料用米破砕機 SH-2（大竹製作所、愛知）を使用する事を想定して試算しました。丸粒玄米及び粉碎玄米については、丸粒玄米の形態で冬期を除いて冷蔵での保管が必要なため、低温倉庫を借用する冷蔵保存経費を試算しました。入荷価格に粉碎経費と冷蔵保存経費を加えたものを経費込価格としました。飼料米の形状毎の経費込価格の試算結果を表3に示しました。

表3 飼料米の形状毎の経費込価格の試算結果

飼料米形状	入荷価格	粉碎経費	冷蔵保存経費	(円/kg)
				経費込価格
丸粒粳米	19.0	-	-	19.0
粉碎粳米	19.0	8.3	-	27.3
粳サイレージ	17.0	-	-	17.0
丸粒玄米	23.0	-	21.9	44.9
粉碎玄米	23.0	8.1	21.9	53.0
トウモロコシ	44.1	-	-	44.1

試算の結果、玄米は冷蔵保存に掛かる経費が大きいため丸粒玄米、粉碎玄米の経費込価格はトウモロコシの入手価格よりも高くなりました。粳米は入手価格が安価で保存経費が不要であるため、特に粉碎加工の不要な丸粒粳米で安価となりました。粳サイレージは、丸粒粳米と同様に粉碎経費と保存の経費も掛からず、入手価格は今回調査した中では最安となりました。

なお、入荷価格や保存経費についてはそれぞれの農場により条件が大きく異なると考えられます。実際の価格の把握には、後述します自家配合飼料の栄養成分と価格の計算ファイルを用いることで、それぞれの農場での条件に合わせた価格計算が可能ですので、興味のある方は当センターまでお問い合わせください。

(2) 飼料米以外の原料価格調査

その他の原料価格は、県内の飼料販売業者における 2015 年 1 月からの 2 年間の四半期毎の販売価格を調査しました。飼料米以外の飼料原料の平均価格の調査結果を表 4 に示しました。

表4 飼料原料価格の調査結果

飼料品目	(円/kg)								
	トウモロコシ	大豆粕	生米ぬか	ふすま	魚粉(CP65%)	大豆油	ル-サミール	かき殻	リン酸Ca
入手価格	44.1	68.9	25.0	29.3	174.4	210.0	75.0	25.0	121.3

調査品目のうち飼料原料の主体となるトウモロコシと大豆粕では価格の変動が大きく、トウモロコシは平均価格の-6%~+3%の幅で変動しました。60%の配合割合で想定すると飼料全体の価格に約2円/kgの影響を与える変動でした。大豆粕は平均価格の-12~+18%の幅で変動しました。19%の配合割合で想定すると飼料全体の価格に約4円/kgの影響を与える変動でした。輸入原料は国際穀物市場での相場等の影響を受けるために、価格が絶えず変動していました。

4 飼料米を活用した経済的な飼料設計

ここまで得られた飼料米形状毎の利用性及び経費込価格を用いて最も安価となる飼料設計を実施しました。

飼料設計は中山ら(1993)の多目的計画法を参考に、Excelの拡張機能を用いて行いました。目標とする栄養水準は本県で駿河シャモを育種開発した際に行った池谷ら(1992)の研究結果を参考に粗蛋白質16.0%、代謝エネルギー2,900kcal/kgとしました。飼料米を活用した経済的な飼料設計の検討結果を表5に示しました。

表5 飼料米を活用した経済的な飼料設計の検討結果

	丸粒粳米区	粉碎粳米区	粳サイレージ区	トウモロコシ区
粗蛋白質(%)	16.0	16.0	16.0	16.0
代謝エネルギー (kcal/kg)	2,901	2,900	2,901	2,904
飼料価格 (円/kg)	40.0	46.4	35.0	47.0
配合割合(%) 飼料米	55.0	3.1	52.8	-
トウモロコシ	-	55.0	10.4	58.2
大豆粕	22.9	17.7	10.0	17.6
生米ぬか	15.1	20.0	20.0	16.7
ふすま	-	-	-	3.3
大豆油	2.8	-	2.6	-
その他	4.2	4.2	4.2	4.2

検討の結果、丸粒粳米または粳サイレージを利用する条件での設計では、飼料米を50%以上の高割合で配合することができ、穀類をトウモロコシのみ利用する条件よりも安価な設計ができました。一方で、丸粒玄米または粉碎玄米は経費込価格が高価となり、トウモロコシより原料価格が高いため安価な設計はできませんでした（データ示さず）。同様に粉碎粳米は粉碎経費のため非常に低い配合割合となりました。

5 発育と肉質への影響

上記で設計された飼料は計算上の栄養水準を満たしていますが、粳米を約55%と高い割合で配合した特殊な飼料になるので、実際に鶏に給与して発育や肉質への悪影響が無いことを確認する必要があります。

そこで実際に駿河シャモへ給与し、発育と肉質への影響を調査する給与試験を行いました。

試験方法は、駿河シャモを用い43~120日齢の期間で給与しました。試験区分として丸粒粳米区、粳サイレージ区と、トウモロコシ区（対照区）の3つの区を設定しました。試験飼料の設計を表6に示しました。なお、給与試験では前述の経済的な設計の検討の際とは異なる年度と産地の飼料米を用いたため、飼料米の栄養成分を再分析し飼料設計を行いました。

表6 給与試験の試験用飼料の設計

	丸粒粳米区	粳サイレージ区	トウモロコシ区
粗蛋白質(%)	16.0	16.0	16.0
代謝エネルギー (kcal/kg)	2,903	2,900	2,903
飼料価格 (円/kg)	40.4	43.7	47.2
配合割合(%) 飼料米	55.0	49.1	-
トウモロコシ	-	5.9	58.8
大豆粕	22.2	20.9	17.7
生米ぬか	15.3	14.8	16.0
ふすま	-	-	3.1
大豆油	3.2	5.0	-
かき殻	1.1	1.1	1.2
その他	3.2	3.2	3.2

(1) 発育調査

給与試験の期間中、体重と飼料消費量を毎週測定しました。発育調査として育成率、体重、飼料消費量、飼料要求率、飼料経費を調査しました。試験期間中の試験区別平均体重の推移を図3に、発育調査の結果を表7に示しました。

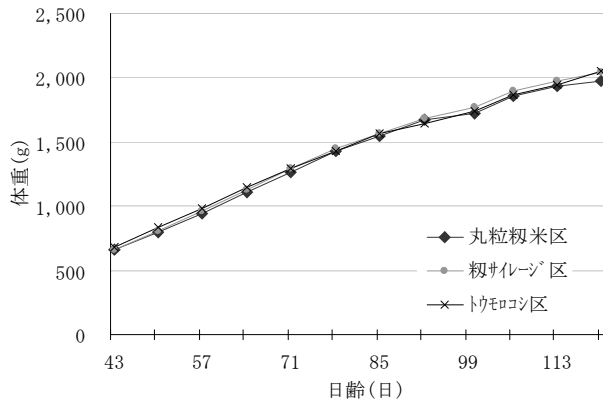


図3 給与試験の試験区別平均体重の推移

表7 給与試験発育調査の結果

	丸粒粳米区	粳サイレージ区	トウモロコシ区
育成率 (%)	100.0	100.0	100.0
120日齢体重 (g)	1,978	2,045	2,053
飼料消費量 (kg/羽)	7.70	8.02	8.28
飼料経費 (円/羽)	379	415	451
飼料要求率	3.96	3.99	4.10

120日齢体重に有意差なし (n=15)
他の項目は試験区全体の成績 (反復なし)

試験期間中の平均体重では、いずれの時点においても各試験区の間には大きな違いは無く、駿河シャモへ丸粒粳米を55%配合した飼料及び粳サイレージを49%配合した飼料を給与しても、発育への影響は認められませんでした。

飼料経費は、丸粒粳米区、粳サイレージ区、トウモロコシ区の順に安価となり、トウモロコシ区を基準とすると丸粒粳米区で16%、粳サイレージ区で8%、それぞれ安価になりました。飼料米の嗜好性は、飼料切替後の2週間は給餌器から若干飼料米を弾く様子が見られましたが、発育に影響するほどでは無く、それ以降は飼料米を弾く様子は見られませんでした。粳サイレージの嗜好性も他の飼料米と同様に良好でした。

(2) 肉質調査

給与試験の試験鶏を試験終了の翌日に121日齢で解体して、肉質調査として生体重、と体重、各部重量(モモ、ムネ、ササミ、心臓、肝臓、筋胃、腹腔内脂肪)、色差(モモ、ムネ、腹腔内脂肪)、脂肪酸組成を調査しました。

ア 解体成績(生体重、と体重、各部重量)

肉質調査の生体重、と体重、各部重量の結果を表8に示しました。筋胃の重量比率について丸粒粳米区でトウモロコシ区と比較して大きくなりました。他の部位では各試験区の違いは認められませんでした。

表 8 解体時の生体重、と体重、各部重量の結果

	丸粒籾米区	籾サイレージ区	トウモロコシ区
生体重	1,962 (100)	1,968 (100)	1,965 (100)
と体重	1,873 (95.5)	1,877 (95.4)	1,883 (95.9)
各部重量			
モモ	377.7 (19.3)	364.3 (18.5)	370.3 (18.8)
ムネ	329.3 (16.8)	329.7 (16.7)	314.0 (16.0)
ササミ	78.0 (4.0)	75.3 (3.8)	73.0 (3.7)
心臓	7.8 (0.4)	8.5 (0.4)	7.7 (0.4)
肝臓	29.2 (1.5)	28.0 (1.4)	30.1 (1.5)
筋胃	37.0 (1.9 ^a)	35.1 (1.8 ^{ab})	31.3 (1.6 ^b)
腹腔内脂肪	44.0 (2.2)	38.6 (2.0)	47.8 (2.4)

重量(g)、()内は生体重に対する割合(%)
異符号間に有意差あり (n = 6)

イ 色差 (色味)

色の違いを数値的に示す色差は、可食部位であるモモ及びムネにおいては、各試験区の違いは認められませんでした。一方、腹腔内脂肪では、トウモロコシ区と比較して丸粒籾米区と籾サイレージ区で黄色味が淡くなりました。腹腔内脂肪の色差 (b*値：黄色味) の結果を図4に示しました。

飼料米の給与により脂肪色が淡くなることは他の研究でも報告されており、トウモロコシに含まれる黄色色素キサントフィルの摂取量が飼料米主体の飼料では少なくなることが原因とされています。

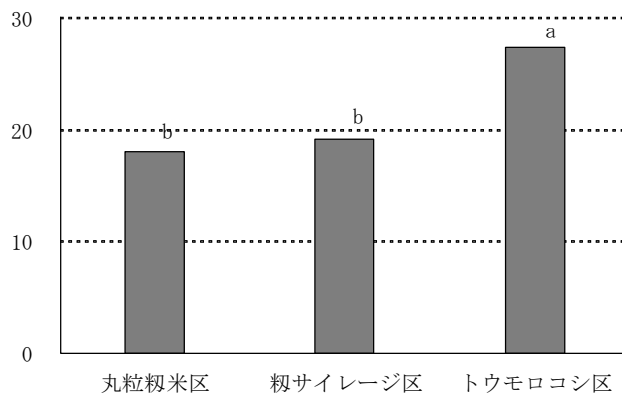


図4 腹腔内脂肪の色差 (b*値：黄色味) の結果

ウ 脂肪酸組成

脂肪酸組成の結果を表9に示しました。トウモロコシ区と比較して、丸粒籾米区、籾サイレージ区でリノレン酸、リノール酸の割合が増加しました。一方で、ミリスチン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸の割合は、飼料米を添加した2区で減少しました。

表 9 脂肪酸組成の結果

脂肪酸	(%)		
	丸粒粳米区	粳サイレージ区	トウモロコシ区
ミリスチン酸	0.49 b	0.45 b	0.93 a
パルミチン酸	18.58 b	16.67 b	24.49 a
パルミトリン酸	1.64 b	1.35 b	4.52 a
ステアリン酸	7.07 b	6.41 b	8.44 a
オレイン酸	40.34 b	36.22 c	43.97 a
リノール酸	29.60 a	35.53 a	16.43 b
リノレン酸	2.29 b	3.37 a	1.21 c

異符号間に有意差あり (n = 5 ~ 6)

この結果は、以前に当センターで行ったブロイラーへの飼料米給与試験（松井ら（2011））と異なるものでした。今回の試験では飼料米以外の配合割合についても調整を行ったことが異なる結果の原因と考えられます。今回は飼料米給与区で大豆油の添加を行ったため、鶏が摂取する脂肪酸の量が増え、鶏体内で合成することができない脂肪酸（リノレン酸とリノール酸）が増加する結果になったと考えられます。飼料米の粗脂肪は、丸粒粳米で 2.2%、粳サイレージで 1.1%と低いため、飼料米の給与が鶏肉の脂肪酸組成へ与える影響は、他の飼料原料と比較して小さいものと思われま。

(3) まとめ

以下に飼料米利用飼料の給与試験の結果の要点をまとめてみます。

- ア 50%程度の高割合の飼料米を配合しても、発育への影響は無かった。
- イ 飼料米の利用により飼料経費を最大 16%削減できた。
- ウ 肉質に大きな影響は見られなかった。

(4) 粳サイレージの利用にあたっての留意点

今回の研究では、同一産地の平成 27 年産と 28 年産の 2 つの粳サイレージを利用しましたが、栄養成分に違いが見られました。また、一般にサイレージは開封後短時間で消費する必要があり、今回の飼料も 4 週間にはカビが発生しました。

粳サイレージは丸粒粳米と同等の利用性であり嗜好性も良好で鶏用飼料の原料として利用が可能ですが、製品毎の栄養成分のバラつきと飼料調製後の保存性に留意する必要があります。

6 鶏用飼料の設計の考え方

ここまでは当センターでの研究成果について紹介しましたが、以降は鶏用飼料の設計の考え方について基礎的な事を解説します。本章の最後では、今回の研究で飼料設計の検討に用いた方法を自家配合飼料の栄養水準と価格の簡易計算技術について紹介します。

(1) 代表的な原料品目

表 10 に養鶏用飼料で使われる代表的な原料品目とその期待する栄養素を示しました。鶏の飼料は、トウモロコシに代表される穀類が原料の主体となっており、一般的に 60%程度の割合で配

合されています。穀類はヒトの食事では例えるとコメの位置付けにあつて、エネルギー源として飼料に配合されています。飼料原料の二番手は、大豆粕（大豆から油を搾った時に発生した粕）が10～30%の割合で使用され、飼料中の蛋白源として配合されています。

表 10 主な原料品目とその栄養素

原料品目	期待する栄養素
トウモロコシ	エネルギー
飼料米	エネルギー
大豆粕	タンパク質
魚粉	タンパク質
植物性油脂	エネルギー
かき殻	カルシウム
リン酸カルシウム	リン、カルシウム
プレミックス	微量ミネラル、ビタミン

飼料中の蛋白源といえば、かつては魚粉も多く使用されましたが、海洋資源の価格高騰と2001年の国内でのBSE発生により動物性蛋白質の使用を避ける動きがあり、現在では大豆粕が飼料中の蛋白源の主役となっています。その他には、ふすま（小麦から小麦粉を作った時に発生したヌカ部分）や米ヌカといった食品精製時の副産物が続きます。少量配合される原料としては、飼料全体のエネルギー不足を補う油脂や、カルシウムやリン等のミネラル分、飼料中のアミノ酸バランスを整えるアミノ酸製剤、わずかな量が必要とされるミネラルやビタミン類があらかじめ混ぜてあるプレミックス等があります。

(2) 栄養指標の項目

市販の配合飼料の紙袋には、図5に示したような表示票の欄があります。原材料の区分毎の配合割合等、その飼料に関する情報が記載されています。表示票の中で飼料の栄養水準を知るために必要な情報は成分量の欄にあります。

表示票																			
<p>製造年月 飼料の名称 飼料の種類 製造業者の 名称及び住所 製造事業場の 名称及び所在地 対象家畜等 次すう（ふ化後10週間を超え産卵開始前の 鶏（ブロイラーを除く））</p> <p>正味重量 成分量 粗たん白質 16.5 %以上 粗繊維 2.5 %以下 粗灰分 6.0 %以下 カルシウム 0.70 %以下 リン 0.40 %以上 代謝エネルギー 2.80 Mcal以上</p> <p>含有する飼料添加物の名称 ビタミンB1、ビタミンB2、ビタミンB6、 ビタミンB12、ビタミンD3、ビタミンE、ビタミンK3、 パントテン酸、コリン酸、葉酸、ビオチン、亜鉛、 銅、マンガン、銅、鉄、ヨウ素、セレン、コリン、 エトキシエチル、メチオニン</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>原材料の区分</th> <th>配合割合</th> <th>原材料名</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>穀類</td> <td>64%</td> <td>とうもろこし、精白米、コーンスターチ</td> </tr> <tr> <td>植物性油かす類</td> <td>21%</td> <td>大豆油かす、なたね油かす</td> </tr> <tr> <td>とうもろこし</td> <td>1%</td> <td>コーングルテンフィード、ふすま、米ぬか</td> </tr> <tr> <td>動物性原料</td> <td>1%</td> <td>魚粉</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3%</td> <td>硫酸カルシウム、リン酸カルシウム、 植物性油脂、炭酸、硫酸銅、発酵乳粉末</td> </tr> </tbody> </table> <p>(注) 原材料名は、簡略として配合割合の高い順である。</p> <p>注意 1. この飼料は、上記の対象家畜等に記載されているもの以外には、 使用できません。 2. この飼料の原材料に使用している動物性油脂は、陸産動物性油脂 (反すう動物に由来するものを含む)です。</p> <p>信用上及び保存上の注意 1. この飼料は、牛、めん羊、山羊及びしかに使用しないこと (牛、めん羊、山羊又はしかに使用した場合は動物の飼料になるの で注意すること)。 2. この飼料は、牛、めん羊、山羊及びしかを対象とする飼料(飼料 を製造するための原料又は材料を含む。)に混入しないよう保存 すること。</p>	原材料の区分	配合割合	原材料名	穀類	64%	とうもろこし、精白米、コーンスターチ	植物性油かす類	21%	大豆油かす、なたね油かす	とうもろこし	1%	コーングルテンフィード、ふすま、米ぬか	動物性原料	1%	魚粉	その他	3%	硫酸カルシウム、リン酸カルシウム、 植物性油脂、炭酸、硫酸銅、発酵乳粉末
原材料の区分	配合割合	原材料名																	
穀類	64%	とうもろこし、精白米、コーンスターチ																	
植物性油かす類	21%	大豆油かす、なたね油かす																	
とうもろこし	1%	コーングルテンフィード、ふすま、米ぬか																	
動物性原料	1%	魚粉																	
その他	3%	硫酸カルシウム、リン酸カルシウム、 植物性油脂、炭酸、硫酸銅、発酵乳粉末																	

図 5 飼料の表示票

このうち、飼料の栄養水準として最も重要なのは代謝エネルギーと粗蛋白質の2項目です。代謝エネルギーは、鶏が消化吸収し利用できるエネルギー（熱量）のことで、単位はkcal（キロカロリー）またはMcal（メガカロリー）で示します。エネルギーは成長や生産だけでなく呼吸や発熱、運動等の生物が生きるためのすべての活動に使われる栄養素です。粗蛋白質は蛋白質の指標で、正確に蛋白質の量を測定することは非常に手間が掛かるので、飼料中の窒素量から蛋白質量を推測した値です。蛋白質は筋肉や皮膚、羽毛、鶏卵等、生物の身体の原料となる栄養素で、単位は%で示されます。肉や卵を生産するためには欠かせない栄養素です。

上の2項目の次に注目したい項目は、カルシウム（Ca）とリン（P）です。どちらも単位は%で示し、骨格や卵殻の形成に必要な栄養素です。肉用鶏では急激な成長のため、採卵鶏では毎日の産卵のために重要な栄養素です。リンの成分量の見方には注意が必要です。鶏では「フィチン態」と呼ばれる形態のリンを利用することができません。表示にはこのフィチンリンを含むすべてのリンの量を示す「全リン」と、フィチンリンを除いたリンの量を示す「有効リン」の2通りの表示があります。飼料中の含有量としては有効リンを指標とした方がより適切な設計ができるので可能であれば有効リンを使うようにしてください。しかしながら、蛋白質同様に分析の手間のため日本標準飼料成分表にも全リンでの情報のみの品目も多くあります。

（3）自家配合飼料の簡易計算技術

今回の研究で、飼料計算ファイルを作成しました。このファイルを使って、自農場で使用可能な原料品目とその価格情報があれば、日本標準飼料成分表の栄養価を引用して、第4章で行った経済的な飼料設計を当センターから提案することができるようになりました。また、Excelを使用できる環境であれば、自家配合飼料の配合割合と価格情報から、栄養水準と全体の価格を簡単に計算することができます。

ご興味のある方は、当センターまでお問い合わせください。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	タイトル			原料	自動計算	手動計算	代謝エネルギー	粗蛋白質	カルシウム	有効リン	リジン	メチオニン
2				価格	配合割合	配合割合	ME	CP	Ca	P	Lys	Met
3				(円/kg)	(%)	(%)	(Mcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
4				45.0			2850.0	17.00	3.20	0.30	0.65	0.33
5				53.6	100.00	99.9	2847.0	16.95	3.16	0.11	2.56	0.26
6	トウモロコシ二種混合(トウモロ98:大豆粕2)			¥44.1	65.0	65.0	2120.6	5.4	0.0	0.1	0.2	0.1
7	玄米			¥23.0	-							
8	モミ米			¥19.0	-							
9	大豆粕			¥68.9	14.7	14.7	352.8	6.6	0.0	0.0	0.4	0.1
10	フスマ			¥29.3	-							
11	生米ヌカ			¥25.0	7.6	7.6	212.0	1.1	0.0	n/a	0.0	0.0
12	魚粉(CP65%)*			¥174.4	3.0	3.0	93.0	2.0	0.1	n/a	0.1	0.1
13	植物性油脂			¥210.0	-							
14	アルファルファミール(デハイ)			¥75.0	-							
15	カキ殻			¥25.0	7.7	7.7	0.0	0.0	2.9	n/a	0.0	0.0
16	炭酸カルシウム			¥30.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	n/a	0.0	0.0
17	第三リン酸カルシウム			¥121.3	-							
18	塩酸L-リジン(含量98.5%)			¥320.0	1.8	1.8	68.6	1.8	0.0	0.0	1.7	0.0
19	DL-メチオニン(含量98.5%)			¥880.0	-							
20	非掲載飼料			¥10.0	-							
21	n/a			¥0.0	-							
22	n/a			¥0.0	-							
23	n/a			¥0.0	-							
24	n/a			¥0.0	-							
25	n/a			¥0.0	-							
26												

図6 Excelを利用した飼料計算ファイル

おわりに

今回の研究は、「価格試算の結果」に基づく 1 例として経済的な飼料設計を行いました。また、50%以上飼料米を使用しても発育等に影響せず安価な飼料設計が可能でした。実際の条件はそれぞれの生産現場によって違っているため、経済的な飼料設計の最適解もそれぞれの生産現場によって違い、さらに安価なできる可能性があります。

基礎的な事であれば前述の飼料計算ファイルで簡単な計算を行うことで改善への一歩が踏み出せます。御自身の自家配合飼料の栄養成分をしっかりと把握されていない方がいましたら、配合割合のレシピから簡単に現状の栄養成分をお伝えできます。飼料経費は養鶏業の経費の過半を占めています。養鶏業を取り巻く経営環境が厳しい中、本稿における情報が飼料費低減の御参考になれば幸いです。

参考文献

- 1) 池谷守司、丸山義人、森真佐美、鳥居幸男、川島安一、1992. 地域特産鶏「駿河若シャモ」利用技術の検討 II 給与飼料の CP・ME 水準と肉質との関連. 静岡中小試研報, (5), 29-32.
- 2) 池谷守司、丸山義人、森真佐美、鳥居幸男、川島安一、1992. 地域特産鶏「駿河若シャモ」利用技術の検討 III 鶏肉の風味におよぼす飼料構成の影響. 静岡中小試研報, (5), 33-40.
- 3) 石橋晃, 2001. 新編動物栄養試験法第 1 版. 養賢堂, 東京, 642pp.
- 4) 松井繁幸、池谷守司, 2011. 配合飼料中への粳米の混合がブロイラーの成長および肉質に及ぼす影響. 静岡畜技研中小研セ研報, (4), 29-34.
- 5) 松井繁幸、堀内篤, 2011. あたらしい農業技術 NO. 552 養鶏、養豚への飼料米利用技術. 静岡県経済産業部振興局研究調整課, 静岡, 12pp.
- 6) 松本友紀子、脇雅之、丸山朝子、村野多可子, 2010. モミ米と高タンパク質・高脂質エコフィードの給与が房総地どりの発育と肉質に及ぼす影響. 千葉畜セ研報, (10), 13-18.
- 7) 村上圭一、小坂幸子、原正之, 2007. 鶏ふん堆肥の尿酸測定による可給態窒素量の評価. 日本土壤肥料学雑誌, 77(1), 85-87.
- 8) 中山弘隆、三谷克之輔、吉田太, 1993. 多目的計画法による飼料配合支援システム. オペレーションズ・リサーチ誌, 38(9), 499-502.
- 9) 農業・食品産業技術総合研究機構, 2009. 日本標準飼料成分表 2009 年版, 中央畜産会, 東京, 287pp.
- 10) 坂本尚樹、鈴木和明, 2015. 飼料栄養素の基礎①～代謝エネルギーについて～. 鶏の研究, 90(7), 36-41.
- 11) 坂本尚樹、鈴木和明, 2015. 飼料栄養素の基礎②～粗蛋白質について～. 鶏の研究, 90(9), 20-25.
- 12) 佐伯祐里佳、大場憲子、大塚真史、家入誠二, 2011. 市販飼料への飼料用(粳)米の添加が肉用鶏「天草大王」の生産性に及ぼす影響. 熊本農研セ研報, (18), 36-43.
- 13) 佐々木健二、巽俊彰、西康裕, 2010. 飼料専用イネの穀実を給与した地域銘柄畜産物の開発. 平成 22 年度三重県畜産研究所業務年報・試験成績書, 123-136.

畜産技術研究所中小家畜研究センター養豚・養鶏科 研究員 辻川 礼
(現 中遠農林事務所 家畜衛生課)

発行年月：平成31年2月
編集発行：静岡県経済産業部産業革新局研究開発課

〒420-8601
静岡市葵区追手町9番6号
TEL 054-221-3643

この情報は下記のホームページからご覧になれます。
<http://www.pref.shizuoka.jp/sangyou/sa-130a/>

