

## 採卵鶏への食品残さの飼料化技術の開発

### 高温乾燥処理した食品残さの採卵鶏への給与試験

平原敏史・倉田直亮・鈴木貢<sup>1</sup>・江口淳<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中央カンセー株式会社、<sup>2</sup>株式会社バクファージャパン)

Development of Feeding system Using By-products of Food Processing for Laying Hens  
The Feeding Tests on Laying Hens Using Dried Feed Made from By-products of Food Processing

Satoshi HIRAHARA, Naosuke KURATA, Mitsugu SUZUKI and Jun EGUCHI

高温乾燥処理した食品残さ（以下、乾燥残さ飼料）が採卵鶏用飼料として利用可能か評価するため、採卵鶏への給与試験を実施した。短期給与試験 1 では、乾燥残さ飼料と製造副産物である乾燥おからを混合した食品残さ飼料を 56%、64% 及び 72% の 3 種類の割合で市販飼料に配合した試験飼料を給与すると、いずれの試験区も産卵成績が低下した。そこで、短期給与試験 2 では、アミノ酸の添加等により栄養水準の改善を試みたところ、産卵率、平均卵重が対照区と同程度になった。次に短期給与試験 3 では、食品残さ飼料を 30%、60% の 2 種類の割合で市販飼料に配合した試験飼料をモデルとして、アミノ酸（リジン、メチオニン）の添加割合を検討した。さらに長期給与試験を実施した結果、産卵成績は、食品残さ飼料を 30% 配合した場合は対照区と同程度であり、60% 配合した場合は対照区より劣ったが、発酵資材を添加すると同程度となった。以上より、アミノ酸の添加等による栄養水準の改善や発酵資材の添加により、産卵成績を維持しながら食品残さ飼料を 60% まで市販飼料に配合することが可能である。

キーワード：高温乾燥処理、食品残さ、採卵鶏、アミノ酸、発酵資材

わが国の食料自給率はカロリーベースで 40%、飼料自給率が 25% と、先進国の中で極めて低い水準で、食料、飼料ともに海外からの輸入に大きく依存している（全国食品残さ飼料化行動会議と社団法人配合飼料供給安定機構 2008）。配合飼料の主要な原料であるトウモロコシの 93% がアメリカから輸入されているが、2006 年秋以降、トウモロコシの価格が高騰したことにより飼料価格も高騰し、畜産経営に大きなダメージを与えている。飼料の原料をできるだけ輸入に頼らないようにするため、食品残さの飼料化により自給飼料率の向上を進めていくことが重要な課題となっている。一方、食品残さの飼料化は、2001 年から施行された「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律」（食品リサイクル法）に基づき推進されているが、国内では年間約 1136 万トン（2008 年、農林

水産省）もの食品残さが発生している（全国食品残さ飼料化行動会議と社団法人配合飼料供給安定機構 2008）。食品リサイクル法は 2007 年に改正され、飼料の原材料としての食品残さの再利用を最優先させることなどが明記され、さらなる飼料化の推進が求められている。食品残さの飼料化技術は、肉豚、肉用牛では研究が数多く行われている（新潟県農業総合研究所畜産研究センターほか 1999；矢後ら 2002；水宅ら 2005；王ら 2008；水宅ら 2009；）が、鶏では少なく（池谷ら 2003；笹田ら 2006；村野と青木 2008；小嶋 2010；社団法人配合飼料供給安定機構財団法人と日本食肉消費総合センター 2010）、特に採卵鶏では食品残さ飼料の給与により産卵率が低下するなどの影響があると報告されている（引地ら 2001）。近年、高温乾燥処理温度の異なる食品残さ飼料の鶏における代

謝率が調べられており（全国食品残さ飼料化行動切な温度で高温乾燥処理を行うことにより、採卵鶏でも良質な食品残さ飼料が開発できる可能性もある。このような背景があり、都市近郊からでる種々の食品残さを原料として採卵鶏に対する食品残さの飼料化技術を開発する目的で、短期給与試験1～3により採卵鶏に適した配合割合を検討し、さらに長期給与試験により食品残さ飼料の給与による産卵成績等への影響を検証した。

## 食品残さ飼料の採卵鶏への短期給与試験1

### 目的

乾燥残さ飼料と乾燥おからを混合した食品残さ飼料を56～72%の割合で市販飼料に配合した試験飼料を採卵鶏へ短期間給与して、産卵成績への影響を検証した。

### 材料及び方法

#### 1. 食品残さ飼料と試験飼料の調製

##### (1) 食品残さ飼料の原料

県内の食品工場等から排出される種々の食品残さの中から、安定的に入手可能な以下の食品残さを原料とした。

##### ア パン屑

県内のパン製造工場から排出される食パン屑。

##### イ 野菜屑

県内のつけもの製造工場から排出されるキャベツと白菜の葉。

##### ウ 学校給食残さ

県内の小学校の給食の残さで、おかずとご飯を混合したもの。

##### エ 魚粕

県内のスーパーの惣菜コーナー等から排出される魚腸骨。

##### オ 乾燥もやし

もやし製造工場から排出されるもやし屑を工場内で乾燥処理したもの。水分含有割合は30%程度。

##### カ 乾燥おから

豆腐製造工場から排出される生おからを工場内で乾燥処理したもの。水分含有割合は10%以下。

##### (2) 乾燥残さ飼料の作製

(1)のA～カの原料を組み合わせて、80℃で5時間、混合攪拌しながら高温乾燥処理を行い、以下の基礎飼料A（乾燥前の原物割合：パン屑40%、野菜屑25%、乾燥もやし25%、学校給食残

会議と社団法人配合飼料供給安定機構2008）、適さ10%）、基礎飼料B（乾燥前の原物割合：パン屑40%、魚粕60%）を作製した。

##### (3) 試験飼料の調製

基礎飼料A、B及び乾燥おからを14：1：1の割合で混合した。この食品残さ飼料を、72%、64%、56%用い、これに市販飼料の成鶏用配合飼料、ふすま、コーングルテンミール、炭酸カルシウム、第2リン酸カルシウム、アミノ酸（リジン、メチオニン）、プレミックスを配合して100%とした3種類の飼料を試験飼料とした（表1）。対照は市販配合飼料100%とした。なお、成鶏用配合飼料は粗タンパク質含量17%以上のものとし、試験飼料は採卵鶏の養分要求量を満たすように配慮して配合した。

#### 2. 供試鶏および飼養管理

供試鶏はジュリア192羽で各試験区に48羽ずつ配分し、それぞれ12羽群4反復とした。試験区（72%、64%及び56%区）には試験飼料、対照区には成鶏用配合飼料を不断給餌で給与した。試験期間は、20～29週齢（2008年7～9月）の10週間とした。飼養鶏舎は開放鶏舎で、15時間点灯管理とした。

#### 3. 調査項目

20～29週齢の産卵性を調査した。産卵数は日毎、平均卵重は週毎、飼料摂取量は4週毎に測定し、これらの数値から日産卵量、飼料要求率を求めた。また、飼料の有効アミノ酸（リジン、メチオニン、+シスチン）換算値（表1）と飼料摂取量から、1羽1日当たりの有効アミノ酸摂取量を求めた。

#### 4. データの解析

データは一元配置で分散分析を行い、試験区間の有意差はTUKEYの多重検定法を用いて検定を行った。

表1 試験飼料の配合割合等（短期給与試験1）

	(割合%)			
	対照区	72%区	64%区	56%区
<b>配合割合</b>				
(食品残さ飼料)				
・乾燥残さ飼料				
基礎飼料A		63.0	56.0	49.0
基礎飼料B		4.5	4.0	3.5
・食品残さ				
乾燥おから		4.5	4.0	3.5
(市販飼料)				
成鶏用配合飼料	100.0	9.4	19.4	29.5
コンゲルデニール		4.5	4.0	3.5
ふすま		4.5	4.0	3.5
・ミネラル				
炭酸カルシウム		7.7	6.9	6.0
第2リン酸カルシウム		1.3	1.1	1.0
・アミノ酸等				
リジン		0.18	0.16	0.14
メチオニン		0.18	0.16	0.14
プレミックス		0.27	0.24	0.21
<b>一般成分（換算値）</b>				
水分	11.5	9.4	9.6	9.8
粗タンパク質	17.0	16.2	16.2	16.3
粗脂肪	5.7	4.1	4.3	4.5
粗灰分	11.8	12.4	12.3	12.3
カルシウム	4.7	3.8	3.9	4.0
リン	0.6	0.5	0.5	0.5
代謝エネルギー (Mcal/kg)	2.92	2.90	2.90	2.91
<b>有効アミノ酸（換算値）</b>				
リジン	0.63	0.54	0.55	0.56
メチオニン+シスチン	0.62	0.67	0.66	0.66

**結果**

1. 産卵成績

産卵成績を表2、産卵率、平均卵重の推移を、図1、2に示した。対照区と比較して、試験区はいずれも、産卵率が低く ( $p<0.05$ )、平均卵重が軽く ( $p<0.05$ )、日産卵量が少なく ( $p<0.05$ )、飼料摂取量が少なく ( $p<0.05$ )。飼料要求率が高かった ( $p<0.05$ )。なお、乾燥残さの割合が多いほど、産卵率は低く ( $p<0.05$ )、日産卵重は軽かった ( $p<0.05$ )。

2. アミノ酸摂取量

リジンの摂取量は試験区が対照区と比較して少なかった (表2)。

**小括**

食品残さ飼料を56%、64%及び72%の3種類の割合で市販飼料に配合した試験飼料を給与すると、いずれの試験区も日本飼養標準の数値を充足しているが産卵成績が低下したことから、試験飼料の栄養水準を検討する必要がある。

表2 産卵成績等（短期給与試験1）

	対照区	72%区	64%区	56%区
産卵率 (%)	89.4 a	64.1 d	74.5 c	81.8 b
平均卵重 (g)	54.7 a	47.4 c	48.2 c	49.7 b
日産卵量 (g)	5.7 a	4.1 d	4.3 c	4.5 b
飼料摂取量 (g/日)	102.3 a	91.8 c	91.6 c	96.2 b
飼料要求率	2.03 a	3.02 c	2.48 b	2.36 b
(換算値：アミノ酸摂取量/羽)				
リジン (g/日)	0.64	0.50	0.50	0.54
メチオニン+シスチン (g/日)	0.63	0.62	0.60	0.63

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

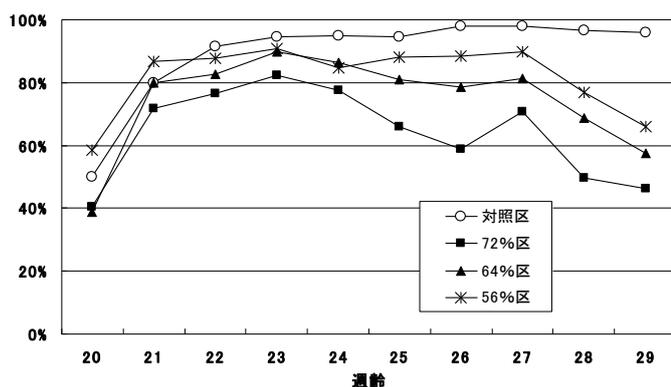


図1 産卵率（短期給与試験1）

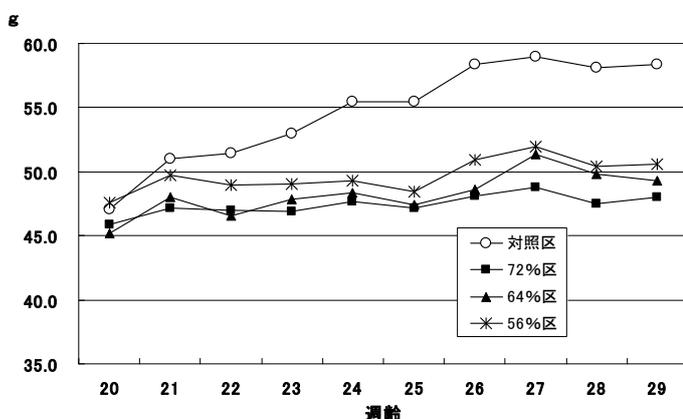


図2 平均卵重（短期給与試験1）

## 採卵鶏への食品残さの短期給与試験2

### 目的

短期給与試験1で産卵成績が特に悪かった72%区について、栄養水準を改善した試験飼料を採卵鶏へ短期間給与することにより、産卵成績が向上するか検証した。

### 材料及び方法

#### 1. 食品残さ飼料と試験飼料の調製

(1) 食品残さ飼料の原料、乾燥残さ飼料の作製  
短期給与試験1と同じ。

#### (2) 試験飼料の調製

試験飼料の配合割合と一般成分等を表3、4に示した。短期給与試験1の72%区の試験飼料について、ふすまを大豆粕に替えコーングルテンミールを増量し粗タンパク質含量を上げた試験飼料

(72%-1区)、併せてアミノ酸（リジン、メチオニン）の添加を倍量にした試験飼料（72%-2区）およびリジン、メチオニンの他にアルギニン、ト

リプトファン、バリン、トレオニンの4種類のアミノ酸を添加した試験飼料（72%-3区）を作製した。さらに、基礎飼料A、B及び乾燥おからを14：1：1で混合した食品残さ飼料を40%の割合で市販飼料を置換え、粗タンパク質含量を72%-1区と一般成分値を同程度とした試験飼料（40%区）を作製した。なお、成鶏用配合飼料は粗タンパク質含量17%以上のものとした。

#### 2. 供試鶏および飼養管理

供試鶏は、短期給与試験1で20～29週齢に食品残さ飼料72%を配合した試験飼料を給与したジュリア96羽を用い、1試験区24羽ずつ配分し、12羽1群の2反復とした。また対照区は短期給与試験1の対照区24羽を12羽2反復に配分した。試験期間は、30～39週齢（2008年9～12月）の10週間とし、不断給餌で給与した。飼養鶏舎は開放鶏舎で、15時間点灯管理とした。

#### 3. 調査項目

32～39週齢の産卵性について調査した。産卵数は日毎、平均卵重は週毎、飼料摂取量は月毎に

測定し、これらの数値から日産卵量、飼料要求率を求めた。また、飼料中有効アミノ酸（リジン、メチオニン+シスチン）換算値（表4）と飼料摂取量から、1羽1日当たりの有効アミノ酸摂取量を求めた。

#### 4. データの解析

短期給与試験1と同じとした。

### 結果

#### 1. 産卵成績

試験区を対照区と比較すると、産卵率、平均卵重には有意な差はなく、日産卵量は72-1区が少なく(p<0.05)、飼料摂取量は40%区が多く(p<0.05)、飼料要求率は72-1・2区が大きかった(p<0.05)

(表5)。

#### 2. アミノ酸摂取量

72-1区以外の試験区では、リジン、メチオニン+シスチン共に対照区より多かった(表5)。

#### 小括

短期給与試験1で産卵成績が特に悪かった72%区について、アミノ酸の添加量の増量等により栄養水準を改善した試験飼料を採卵鶏へ短期間給与した結果、産卵成績が向上した。食品残さ飼料へのアミノ酸（リジン、メチオニン）の添加を最小限に抑えてコスト低減を図るためには、アミノ酸（リジン、メチオニン）の添加割合についてより詳細な検討が必要である。

表3 試験飼料の配合割合（短期給与試験2）

配合割合	(配合割合%)				
	対照区	72%-1区	72%-2区	72%-3区	40%区
(食品残さ飼料)					
基礎飼料A		63.0	63.0	63.0	35.0
基礎飼料B		4.5	4.5	4.5	2.5
・食品残さ					
乾燥おから		4.5	4.5	4.5	2.5
(市販飼料)					
成鶏用配合飼料	100.0	9.4	9.0	8.3	49.7
コーングルテンミール		6.3	6.3	6.3	3.5
大豆粕		2.7	2.7	2.7	1.5
・ミネラル					
炭酸カルシウム		7.7	7.7	7.7	4.3
第2リン酸カルシウム		1.3	1.3	1.3	0.7
・アミノ酸等					
リジン		0.18	0.36	0.36	0.10
メチオニン		0.18	0.36	0.36	0.10
アルギニン				0.18	
トリプトファン				0.18	
バリン				0.18	
トレオニン				0.18	
プレミックス		0.27	0.27	0.27	0.15

表4 試験飼料の一般成分等（短期給与試験2）

一般成分（換算値）	(割合%)		
	対照区	72%-1区	40%区
水分	11.5	9.2	10.1
粗タンパク質	17.0	17.8	17.9
粗脂肪	5.7	4.0	4.7
粗灰分	11.8	12.4	12.1
カルシウム	4.7	3.9	3.8
リン	0.6	0.5	0.5
有効アミノ酸（換算値）			
リジン	0.63	0.60	0.61
メチオニン+シスチン	0.62	0.72	0.68

表5 産卵成績等（短期給与試験2）

	対照区	72%-1区	72%-2区	72%-3区	40%区
産卵率 (%)	89.4 ab	82.0 a	86.1 ab	91.1 ab	95.0 b
平均卵重 (g)	60.6	55.9	58.6	58.2	58.9
日産卵量 (g)	54.3 b	45.9 a	50.5 ab	53.1 b	56.1 b
飼料摂取量 (g/日)	115.7 a	116.9 a	122.4 ab	119.9 ab	125.6 b
飼料要求率	2.13 a	2.55 c	2.42 bc	2.26 ab	2.24 ab
(換算値: アミノ酸摂取量/羽)					
リジン (g/日)	0.73	0.70	0.95	0.94	0.77
メチオニン+シスチン (g/日)	0.72	0.84	1.10	1.08	0.85

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 採卵鶏への食品残さの短期給与試験3

#### 目的

乾燥残さ飼料、乾燥おから及び米ぬかを混合した食品残さ飼料を30%及び60%の割合で市販飼料に配合した試験飼料をモデルとして、産卵後期の採卵鶏に必要なアミノ酸（リジン、メチオニン）添加割合を検討した。

#### 材料及び方法

##### 1. 食品残さ飼料と試験飼料の調製

###### (1) 食品残さ飼料の原料

ア～カ

短期給与試験1と同じ。

キ 米ぬか

精米工場で玄米を精白する時に出る外皮などの粉状の残さ。水分含有量は10%程度。

###### (2) 乾燥残さ飼料の作製

短期給与試験1と同じ。

###### (3) 試験飼料の調製

基礎飼料A、基礎飼料B及び乾燥オカラ（短期給与試験2と同じ）に新たに米ぬかを原料に加えて混合した食品残さ飼料を、30%、60%の割合で市販飼料に配合し、さらにアミノ酸（リジン、メチオニン）を異なる割合で添加した8種類の試験飼料を調製した（表6、7）。なお、成鶏用配合飼料は粗タンパク質含量18%以上のものとした。

##### 2. 供試鶏および飼養管理

供試鶏は、ジュリア252羽を、各区28羽ずつ9試験区として、それぞれ7羽4反復ずつ分配して、試験区（30%-1～4区、60%-1～4区）には試験飼料、対照区には成鶏用配合飼料を、64～84週齢（2009年5～10月）の21週間、不断給餌で給与した。飼養鶏舎は開放鶏舎で、15時間点灯管理した。

##### 3. 調査項目

###### (1) 産卵性等

64～80週齢の産卵性については、産卵数、汚卵数及び破卵数は日毎、平均卵重は週毎、飼料摂取量は月毎に測定し、これらの数値からパック卵比率（卵重規格MS～Lの割合）、日産卵量及び飼料要求率を求めた。飼料中有効アミノ酸（リジン、メチオニン+シスチン）換算値（表8）と飼料摂取量から、1羽1日当たりの有効アミノ酸摂取量を求めた。生存率は64～80週齢に、体重は80週齢時に調査した。

###### (2) 卵質

71・75・79週齢時の3回、卵質検査装置（DET6000、株式会社ナベル）により卵質検査を実施して、ハウユニット、卵殻強度及び卵殻厚等を測定した。

###### (3) 鶏糞の水分含有割合

82週齢時に、30%-1、4区、60%-1、4区及び対照区の鶏糞の水分含有割合を測定した。

###### (4) ゆで卵の食味試験

84週齢時に、30%-2区、60%-4区及び対照区のゆで卵を用いて、職員31名により食味試験を実施した。食味試験の評価項目は、卵黄色、香り及び味について悪い1点、やや悪い2点、普通3点、やや良い4点、良い5点、好き嫌いについて悪い1点、やや悪い2点、普通3点、やや良い4点、良い5点として評価した。なお、試験区の卵黄色が薄いことから、卵黄色の食味への影響を調べるため、市販の卵黄着色用飼料を30%-2区に0.25%、60%-4区には0.35%添加した試験飼料を2週間給与して採取した卵も食味試験に供した。

##### 4. データの解析

短期給与試験1と同じ。

表6 試験飼料の配合割合（短期給与試験3：30%区）

	対照区	(配合割合%)			
		30%-1区 リジン0% メチオニン0%	30%-2区 リジン0.1% メチオニン0.1%	30%-3区 リジン0.2% メチオニン0%	30%-4区 リジン0.2% メチオニン0.2%
(食品残さ飼料)					
基礎飼料A		20.0	20.0	20.0	20.0
基礎飼料B		2.5	2.5	2.5	2.5
・食品残さ					
乾燥おから		5.0	5.0	5.0	5.0
米ぬか		2.5	2.5	2.5	2.5
(市販飼料)					
成鶏用配合飼料	100.0	61.3	61.1	61.1	60.9
大豆粕		5.0	5.0	5.0	5.0
・ミネラル					
炭酸カルシウム		3.0	3.0	3.0	3.0
第2リン酸カルシウム		0.6	0.6	0.6	0.6
・アミノ酸等					
リジン			0.10	0.20	0.20
メチオニン			0.10		0.20
プレミックス		0.12	0.12	0.12	0.12

表7 試験飼料の配合割合（短期給与試験3：60%区）

	対照区	(配合割合%)			
		60%-1区 リジン0% メチオニン0%	60%-2区 リジン0.15% メチオニン0.15%	60%-3区 リジン0.3% メチオニン0%	60%-4区 リジン0.3% メチオニン0.3%
(食品残さ飼料)					
基礎飼料A		50.0	50.0	50.0	50.0
基礎飼料B		2.5	2.5	2.5	2.5
・食品残さ					
乾燥おから		5.0	5.0	5.0	5.0
米ぬか		2.5	2.5	2.5	2.5
(市販飼料)					
成鶏用配合飼料	100.0	26.7	26.4	26.4	26.1
大豆粕		5.0	5.0	5.0	5.0
・ミネラル					
炭酸カルシウム		7.0	7.0	7.0	7.0
第2リン酸カルシウム		1.1	1.1	1.1	1.1
・アミノ酸等					
リジン			0.15	0.30	0.30
メチオニン			0.15		0.30
プレミックス		0.21	0.21	0.21	0.21

表8 試験飼料の栄養成分（短期給与試験3）

	対照区	(割合%)	
		30%-1区 リジン0% メチオニン0%	60%-1区 リジン0% メチオニン0%
一般成分（換算値）			
水分	11.5	10.1	8.5
粗タンパク質	18.0	18.3	16.5
粗脂肪	5.7	5.5	4.4
粗繊維	3.1	3.9	4.2
粗灰分	11.8	12.2	13.3
カルシウム	4.7	4.3	4.3
リン	0.60	0.63	0.57
ナトリウム	0.12	0.31	0.44
有効アミノ酸（換算値）			
リジン	0.68	0.68	0.52
メチオニン+シスチン	0.66	0.60	0.48

## 結果

### 1. 産卵成績

30%－1～4区、60%－1～4区は、アミノ酸添加により、産卵率、平均卵重、日産卵量、飼料要求率等の産卵成績に有意な差はなかった(表9、10)。なお、リジン 0.3%、メチオニン 0.3%を添加した 60%－4区はメチオニン無添加の 60%－1、3区より平均卵重が重い傾向があり、パック卵比率(卵重規格MS～Lの割合)が低かった(P<0.05)(表9、10)。

### 2. 卵質

ハウユニット等に有意差はなかったが、卵黄色は30%－1～4区が薄く(P<0.05)、60%－1～4区はさらに薄かった(P<0.05)(表11、12)。

### 3. 鶏糞水分含有割合

82週齢時(2009年9～10月)に糞便を採材した。鶏糞水分含有割合は、30%－1、4区は対照区と比較すると有意差がなかったが、60%－1、4区は対照区より水分含有割合が高かった(P<0.05)(表13)。

### 4. 食味試験

卵黄色の評価は、30%－2区、60%－4区共に、

対照区と比較して、卵黄を着色しない区が低かった(P<0.05)。また、味、好き嫌いの評価は、60%－4区では卵黄を着色した区が着色しない区より高かった(P<0.05)(表14)。

## 小括

乾燥残さ飼料、乾燥おから及び米ぬかを混合した食品残さ飼料を30%及び60%を市販飼料に配合した試験飼料に、アミノ酸(リジン、メチオニン)を異なる割合で添加し産卵後期の採卵鶏へ給与すると、産卵成績の産卵率、日産卵量、飼料要求率等には差が認められなかった。一方、平均卵重については、30%給与の場合はアミノ酸を添加しなくても軽くなるが、60%給与の場合にはアミノ酸(メチオニン)の添加がないと卵重が軽くなる傾向が認められた。また、食品残さ飼料を30%、60%給与すると鶏糞水分含有割合が多くなり、卵黄色が薄くなった。なお、卵黄色が薄いことが食味評価に負の影響を及ぼすと思われたが、卵黄着色飼料を添加して卵黄色を濃くした場合には、食味評価が対照区と同等であった。

表9 産卵成績等(短期給与試験3:30%区)

	対照区	30%－1区 リジン0% メチオニン0%	30%－2区 リジン0.1% メチオニン0.1%	30%－3区 リジン0.2% メチオニン0%	30%－4区 リジン0.2% メチオニン0.2%
産卵率(%)	94.9	92.6	91.6	92.7	89.0
汚卵率(%)	1.3	2.0	2.3	1.1	1.8
破卵率(%)	0.04	0.07	0.10	0.11	0.14
平均卵重(g)	67.2	67.2	67.7	67.3	68.6
パック卵(MS、M、L)比率(%)	64.4	59.5	59.6	61.1	51.0
日産卵量(g)	63.8	62.5	62.0	62.3	62.4
飼料摂取量(g/日)	120.4	119.2	117.7	118.6	119.4
飼料要求率	1.89	1.91	1.90	1.90	1.92
生存率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	89.30
80週齢時体重(g)	1888	1941	1895	1964	1953
(換算値:アミノ酸摂取量/羽)					
有効リジン(g/日)	0.82	0.81	0.92	1.04	1.05
有効メチオニン+シスチン(g/日)	0.79	0.72	0.82	0.71	0.96

表10 産卵成績等(短期給与試験3:60%区)

	対照区	60%－1区 リジン0% メチオニン0%	60%－2区 リジン0.15% メチオニン0.15%	60%－3区 リジン0.3% メチオニン0%	60%－4区 リジン0.3% メチオニン0.3%
産卵率(%)	94.9	91.2	91.9	91.3	92.9
汚卵率(%)	1.3	1.9	2.2	1.7	0.9
破卵率(%)	0.04	0.13	0.00	0.18	0.09
平均卵重(g)	67.2	65.1	66.0	65.1	68.0
パック卵(MS、M、L)比率(%)	64.4	ab 79.1	b 75.0	ab 79.4	b 57.8
日産卵量(g)	63.8	59.4	60.7	59.8	63.2
飼料摂取量(g/日)	120.4	122.4	120.0	123.6	122.0
飼料要求率	1.89	2.07	1.98	2.07	1.94
生存率(%)	100.0	92.9	100.0	100.0	96.40
80週齢時体重(g)	1888	1897	1959	1881	2008
(換算値:アミノ酸摂取量/羽)					
有効リジン(g/日)	0.82	0.64	0.80	1.01	1.00
有効メチオニン+シスチン(g/日)	0.79	0.59	0.76	0.59	0.95

※同一項目内において異符号間に有意差あり(P<0.05)

表 11 卵質（短期給与試験 3：30%区）

	対照区	30%-1区	30%-2区	30%-3区	30%-4区
		リジン0% メチオン0%	リジン0.1% メチオン0.1%	リジン0.2% メチオン0%	リジン0.2% メチオン0.2%
卵重 (g)	66.3	67.8	66.9	67.0	69.4
ハウユニット	79.2	79.5	81.0	80.3	80.4
卵殻強度 (kg)	3.34	3.6	3.02	3.39	3.51
卵殻厚 (mm)	0.361	0.36	0.351	0.356	0.355
卵殻重比 (%)	9.0	8.9	8.7	8.8	8.6
卵黄重比 (%)	27.8	27.6	27.4	26.8	27.2
卵黄色	11.2 c	10.3 b	10.3 b	10.4 b	10.3 b
血斑出現率 (%)	0	0	0	0	0

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

表 12 卵質（短期給与試験 3：60%区）

	対照区	60%-1区	60%-2区	60%-3区	60%-4区
		リジン0% メチオン0%	リジン0.15% メチオン0.15%	リジン0.3% メチオン0%	リジン0.3% メチオン0.3%
卵重 (g)	66.3	65.0	65.8	64.8	67.6
ハウユニット	79.2	81.0	79.4	80.8	81.3
卵殻強度 (kg)	3.34	3.01	3.35	3.35	3.43
卵殻厚 (mm)	0.361	0.354	0.356	0.352	0.358
卵殻重比 (%)	9.0	8.8	8.8	8.9	8.8
卵黄重比 (%)	27.8 ab	28.4 ab	28.6 b	28.1 ab	27.2 a
卵黄色	11.2 c	8.0 a	8.1 a	8.4 a	8.0 a
血斑出現率 (%)	0	0	1.7	0	3.3

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

表 13 鶏糞水分含有割合（短期給与試験 3）

	対照区	30%-1区	30%-4区	60%-1区	60%-4区
		リジン0% メチオン0%	リジン0.2% メチオン0.2%	リジン0% メチオン0%	リジン0.3% メチオン0.3%
鶏糞水分含有量 (%)	76.3 a	77.5 ab	77.0 ab	79.2 bc	80.3 c

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

表 14 食味試験成績（短期給与試験 3）

	対照区	30%-2区	30%-2区 卵黄着色用飼料 0.25%	60%-4区	60%-4区 卵黄着色用飼料 0.35%
		卵黄色	11.7	10.9	13.3
色	3.8 cd	3.1 b	3.9 d	2.0 a	3.2 bc
香り	3.2	3.2	3.1	2.7	3.1
味	3.3 ab	3.5 b	3.5 b	2.6 a	3.4 b
好き嫌い	3.3 ab	3.2 ab	3.5 b	2.6 a	3.4 b

※色、香り、味の評点：悪い1、やや悪い2、普通3、やや良い4、良い5

※好き嫌いの評点：嫌い1、やや嫌い2、普通3、やや好き4、好き5

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

## 採卵鶏への食品残さ飼料の長期給与試験

### 目的

乾燥残さ飼料、乾燥おから及び米ぬかを混合した食品残さ飼料を 30%及び 60%の割合で市販飼料に配合した試験飼料をモデルとして 20～80 週齢の長期給与試験により、産卵性等への影響を検証した。

### 材料及び方法

#### 1. 基礎飼料、試験飼料の調整

##### (1) 食品残さの原料

短期給与試験 3 と同じ。

##### (2) 乾燥残さ飼料の作製

短期給与試験 1 と同じ。

##### (2) 試験飼料の調製 (表 15)

短期給与試験 3 の 30%、60%区にアミノ酸 (リジン、メチオニン) を 30%区は 0.1%ずつ、60%区は 0.3%ずつ添加した試験飼料を調製した。また、60%区には飼料効率向上を目的に市販されている麴菌発酵混合飼料 0.1%を添加した試験飼料も調整した。なお、成鶏用配合飼料は粗タンパク質含量 18%以上のものとした。

#### 2. 供試鶏および飼養管理

供試鶏は、ジュリア 96 羽を用い、各試験区当り 24 羽ずつ配分して、6 羽毎の 4 反復とした。試験区 (2～4 区) には試験飼料、対照区 (1 区) には成鶏用配合飼料を、20～80 週齢の 60 週間、不断給餌で給与した。飼養鶏舎はウインドウレス鶏舎で、15 時間点灯管理とした。

#### 3. 調査項目

##### (1) 食品残さ飼料の飼料成分

1 (2) の基礎飼料、乾燥おから、米ぬかについて、水分、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維、粗灰分、カルシウム (Ca)、リン (P) 及びナトリウム (Na) の含有量を、飼料分析の常法に従い測定した。

##### (2) 産卵性

20～80 週齢の産卵性は、産卵数、汚卵数、破卵数は日毎、平均卵重は週毎、飼料摂取量は月毎に測定し、これらの数値からパック卵比率 (卵重規格 MS～L の割合)、日産卵量、飼料要求率を求めた。生存率は 20～80 週齢に、体重は 80 週齢時に調査した。

##### (3) 卵質

43・53・66・79 週齢時の 4 回、卵質検査装置 (DET6000、株式会社ナベル) により卵質検査を実施して、ハウユニット、卵殻強度及び卵殻

厚等を測定した。

#### (4) 収益性

収益の算出方法は、粗収益＝鶏卵収入－飼料費とした。なお、鶏卵収入は規格卵価 (東京、全農) に基づく規格卵価収益と非規格卵価 (東京、事業協組) に基づく非規格卵価収益とし、成鶏用配合飼料価格を 45.5 円/kg、食品残さ飼料価格を 35 円/kg と想定した。

#### 4. データの解析

短期給与試験 1 と同じ。

### 結果

#### 1. 食品残さ飼料の成分

基礎飼料 A・B、乾燥おから、米ぬか及び市販配合飼料のロット毎の成分分析値を表 16 に示した。

#### 2. 産卵成績

産卵成績を表 17、産卵率、平均卵重の推移を図 3、4 に示した。30%区は、産卵率等の産卵成績が対照区と有意な差はなかった。一方、60%区は、対照区、30%区より、産卵率が低く ( $P < 0.05$ )、日産卵量が小さく ( $P < 0.05$ )、飼料要求量が高かった ( $P < 0.05$ ) が、発酵資材を添加した 60%区は対照区等と有意な差はなかった。また、60%区は汚卵率が発酵資材を添加した 60%区より高かった ( $P < 0.05$ )。

#### 3. 卵質

ハウユニットは 60%区が 30%区より高く ( $P < 0.05$ )、卵黄色は 30%区が薄く ( $P < 0.05$ )、60%区はさらに薄かった ( $P < 0.05$ ) (表 18)。

#### 4. 収益性

規格卵価収益は、30%区が 60%区より優れていた ( $P < 0.05$ ) (表 19)。また、対照区、発酵資材を添加した 60%区はこれらの中間値であった。

### 小括

食品残さ飼料 30%を市販飼料に配合した試験飼料を産卵後期の採卵鶏へ給与すると、産卵率等の生産性が対照区とほぼ同程度であった。また、食品残さ飼料 60%の場合は生産性では対照区より劣っていたが、発酵資材を添加すると対照区と有意な差はなかった。

表 15 試験飼料の配合割合等（長期給与試験）

		(単位 %)		
対照区	30%区 リジン0.1% メチオン0.1%	60%区 リジン0.3% メチオン0.3%	60%区・発酵資材添加 リジン0.3% メチオン0.3% 発酵資材0.1%	
(食品残さ飼料)				
基礎飼料A	20.0	50.0	50.0	
基礎飼料B	2.5	2.5	2.5	
・食品残さ				
乾燥おから	5.0	5.0	5.0	
米ぬか	2.5	2.5	2.5	
※食品残さ飼料 合計	30.0	60.0	60.0	
(市販飼料)				
成鶏用配合飼料	100.00	61.08	26.09	25.99
大豆粕		5.00	5.00	5.00
・ミネラル				
炭酸カルシウム		3.00	7.00	7.00
第2リン酸カルシウム		0.60	1.10	1.10
・アミノ酸等				
リジン		0.10	0.30	0.30
メチオニン		0.10	0.30	0.30
プレミックス		0.12	0.21	0.21
発酵資材				0.10
※市販飼料 合計		70.0	40.0	40.0
(栄養成分)				
粗タンパク質	18.0	18.3	16.4	16.4
ナトリウム	0.20	0.31	0.44	0.44

表 16 基礎飼料等の成分分析値（乾物割合%）

基礎飼料A							
(%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	灰分	Ca	P	Na
LOT 1	17.0	3.9	5.4	2.8	0.19	0.23	NT
LOT 2	16.7	3.6	6.1	2.8	0.19	0.20	0.59
LOT 3	15.9	3.5	5.2	2.9	0.16	0.19	0.61
LOT 4	16.3	3.5	8.7	2.7	0.19	0.17	0.61
LOT 5	17.1	4.3	9.2	2.9	0.26	0.17	0.59
LOT 6	16.5	3.7	8.2	2.8	0.19	0.18	0.59
平均値	16.6	3.8	7.1	2.8	0.20	0.19	0.60
標準偏差	0.44	0.29	1.77	0.05	0.03	0.03	0.01

基礎飼料B							
(%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	灰分	Ca	P	Na
LOT 1	21.1	12.4	0.9	4.0	0.55	0.52	NT
LOT 2	20.1	9.8	NT	4.1	0.43	0.40	0.67
平均値	20.6	11.1	0.9	4.1	0.49	0.46	0.67
標準偏差	0.69	1.86	-	0.05	0.08	0.09	-

乾燥おから							
(%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	灰分	Ca	P	Na
LOT 1	27.1	11.8	13.2	4.1	0.33	0.38	NT
LOT 2	26.0	11.3	16.5	4.0	0.27	0.38	0.03
平均値	26.6	11.6	14.9	4.1	0.30	0.38	0.03
標準偏差	0.78	0.35	2.33	0.07	0.05	0.00	-

米ぬか							
(%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	灰分	Ca	P	Na
LOT 1	15.7	22.1	NT	10.2	0.10	2.38	NT
LOT 2	17.0	24.3	NT	12.2	0.06	2.77	NT
LOT 3	16.1	22.1	NT	11.1	0.07	2.51	NT
LOT 4	15.7	23.1	7.8	10.4	0.06	2.50	0.00
平均値	16.1	22.9	7.8	11.0	0.07	2.54	0.00
標準偏差	0.61	1.05	-	0.90	0.02	0.16	-

成鶏用配合飼料							
(%)	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	灰分	Ca	P	Na
LOT 1	20.6	6.3	3.2	12.5	3.86	0.62	NT
LOT 2	20.4	7.0	2.7	13.3	4.16	0.65	NT
LOT 3	21.3	7.7	3.6	15.9	4.81	0.69	0.24
LOT 4	20.2	7.4	NT	16.4	5.01	0.64	NT
平均値	20.6	7.1	3.2	14.5	4.46	0.65	0.24
標準偏差	0.49	0.60	0.45	1.93	0.54	0.03	-

表 17 産卵成績等（長期給与試験）

	対照区	30%区 リン0.1% メチオン0.1%	60%区 リン0.3% メチオン0.3%	60%区・発酵資材添加 リン0.3% メチオン0.3% 発酵資材0.1%
産卵率 (%)	91.0 b	90.7 b	86.5 a	89.5 ab
汚卵率 (%)	1.2 ab	0.9 ab	1.7 b	0.7 a
破卵率 (%)	0.0	0.1	0.0	0.1
平均卵重 (g)	61.6	60.6	58.8	61.2
パック卵 (MS、M、L) 比率 (%)	83.9	84.7	88.9	86.5
日産卵量 (g)	56.0 b	55.0 b	50.8 a	54.7 b
飼料摂取量 (g/日)	108.2	107.7	108.1	111.1
飼料要求率	1.937 a	1.964 a	2.132 b	2.037 ab
生存率 (%)	79.2	91.7	87.5	83.3
80週齢時体重 (g)	1855	1822	1808	1787

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

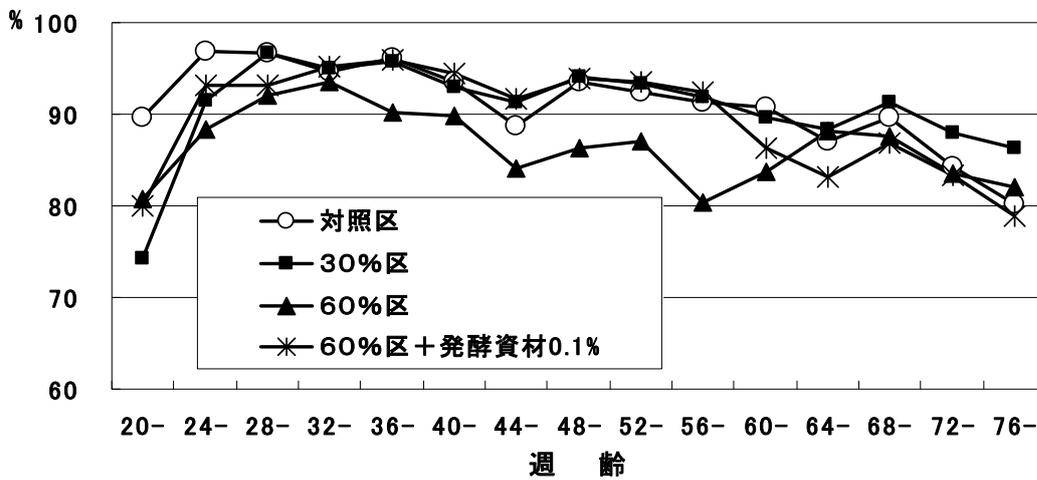


図 3 産卵率（長期給与試験）

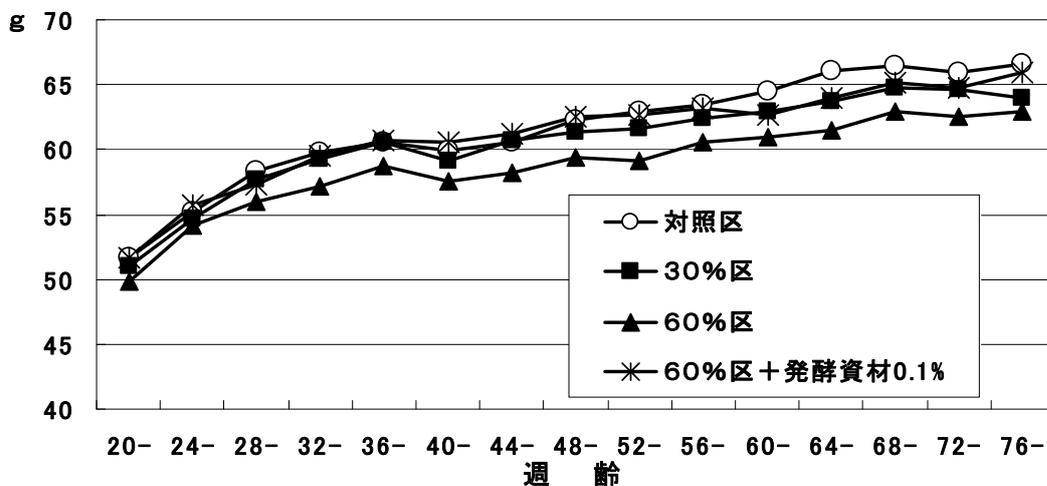


図 4 平均卵重（長期給与試験）

表 18 卵質（長期給与試験）

	対照区	30%区 リジン0.1% メチオン0.1%	60%区 リジン0.3% メチオン0.3%	60%区・発酵資材添加 リジン0.3% メチオン0.3% 発酵資材0.1%
卵重 (g)	63.7	61.7	60.3	62.2
ハウユニット	83.2 ab	82.6 a	85.6 b	83.3 ab
卵殻強度 (kg)	4.0	3.7	3.9	3.7
卵殻厚 (mm)	0.36	0.35	0.34	0.35
卵殻重比 (%)	9.2	9.0	9.1	9.0
卵黄重比 (%)	28.0	27.5	28.8	28.2
卵黄色	12.4 c	11.2 b	8.9 a	8.4 a
血斑出現率 (%)	1.7	1.7	0.0	0.0
肉斑出現率 (%)	1.7	0.0	0.0	1.7

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

表 19 収益性（長期給与試験）

	対照区	30%区 リジン0.1% メチオン0.1%	60%区 リジン0.3% メチオン0.3%	60%区・発酵資材添加 リジン0.3% メチオン0.3% 発酵資材0.1%
(食品残さ飼料35円、 市販配合飼料45.5円/kgとする場合)				
・飼料単価 (円/kg)	45.5	43.8	42.4	44.6
・収益性 (生産卵量-飼料費:円/羽・年)				
非規格卵価 (円)	1340	1356	1177	1260
規格卵価 (円)	1627 ab	1653 b	1481 a	1543 ab

※同一項目内において異符号間に有意差あり (P<0.05)

### 考察

県内から排出されるパン屑、野菜屑、乾燥もやし、魚粕及び学校給食残さを高温乾燥処理して作製した乾燥残さ飼料である基礎飼料A、基礎飼料B、食品製造段階で発生する乾燥おから及び米ぬかの4種類の食品残さ飼料を用いて、採卵鶏への給与方法について検証した。

短期給与試験1では、食品残さ飼料を56%・64%及び72%の割合でそれぞれ市販飼料に配合した試験飼料を給与したいずれの試験区も産卵成績が低下した。短期給与試験2でアミノ酸の添加等により栄養水準の改善を試みた結果、産卵率、平均卵重は対照区と同程度となった。飼料中の粗タンパク質（以下、CP）は家禽の卵生産には極めて重要な機能を果しており、このCPを構成するアミノ酸のうちリジン、メチオニンは採卵鶏では一般的に重要な制限アミノ酸とされている（社団法人中央畜産会2004）。短期給与試験1の試験飼料について、換算値によるCP含量、有効リジン含量及び有効メチオニン+シスチン含量を対照区の成鶏用配合飼料と比較すると、表1に示すとおり、CP含量と有効リジン含量が少なかった。短期給与試験2では、市販飼料のふすまを大豆粕に替えること等により

CP、リジン及びメチオニンを増量したところ、産卵成績が向上したことから、短期給与試験1の試験飼料のCP含量等は採卵鶏の養分要求量（社団法人中央畜産会2004）は満たしていたが、産卵機能を発揮するためには栄養が十分に摂取できていなかったと考えられた。

短期給与試験1の試験鶏において、CP、アミノ酸が不足した主な原因として、飼料摂取量の不足、乾燥処理による基礎飼料のCP消化率（アミノ酸有効率）の低下が考えられる。飼料摂取量は、短期給与試験1の試験区では対照区より有意に少なかったが、短期給与試験2の試験区では同程度であったことから、前者の給与試験では飼料摂取量の不足により栄養成分が不足したと考えられた。また、食品残さ飼料の製造工程で100℃以上の高温の場合には、蛋白質が変性を起こすことにより豚でCP消化率が低下し、鶏では代謝率が低下することが確認されている（全国食品残さ飼料化行動会議と社団法人配合飼料供給安定機構2008）。今回の基礎飼料の乾燥処理温度は80℃と100℃以上ではないが、CP消化率（アミノ酸有効率）の低減等により、CP、アミノ酸が不足したことも考えられた。これらのことから、試験飼料の栄養水準は、飼料摂取

量の低下、熱変性による乾燥残さ飼料の CP 消化率（アミノ酸有効率）の低減の可能性を考慮して、CP 含量を成鶏用配合飼料以上に設定した方が産卵成績を確保するためにはより安全と思われた。

そこで、短期給与試験 3 では、食品残さ飼料 30% 及び 60% を配合した試験飼料をモデルとするため、アミノ酸（リジン、メチオニン）含量を成鶏用配合飼料と同程度以上の割合に設定して、リジン、メチオニンを 30% 区で 0～0.2%、60% 区で 0～0.3% の範囲で添加した試験飼料を給与した。これらの試験飼料を用いて産卵後期の採卵鶏への短期給与試験を実施した結果、30%、60% 区ともに、アミノ酸添加により産卵成績に対照区との有意差は認められなかった。なお、60% 区では平均卵重がアミノ酸（メチオニン）無添加区がアミノ酸添加区（リジン 0.3%、メチオニン 0.3%）より軽くなる傾向が認められた。このことから、平均卵重を確保するにはアミノ酸特にメチオニンを 0.15～0.3% 程度の割合で添加する必要性が示された。逆に、平均卵重を抑制するためには、無添加にするなど産卵後期の卵重コントロールに応用が可能であると思われた。

さらに長期給与試験を実施して、食品残さ飼料が採卵鶏用飼料として実用的に利用可能かを評価した。まず、長期給与試験に用いた 4 種類の食品残さ飼料について、製造ロット毎の栄養成分の変動をみるため、表 16 に示した栄養成分の標準偏差を平均値で除した変動係数を求めると、主要な栄養成分である粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分のほとんどが 10% 以内であることから、乾燥残さの栄養成分の変動は成鶏用配合飼料と同様に少なく、ほぼ一定割合の栄養水準を維持していたことが確認できる。長期給与試験の実施に際しては、製造ロット毎の試験飼料の栄養成分の変動が少ないことが必要条件となるが、今回の給与試験についてはこの条件が満たされていたと判断された。

長期給与試験でのアミノ酸（リジン、メチオニン）添加量は、飼料摂取量が少ないが養分要求量が多い産卵前期～中期を考慮しアミノ酸充足に安全性を見込んで、それぞれ 30% 区では 0.1%、60% 区では 0.3% とした。また、60% 区には麹菌発酵物混合飼料で飼料効率向上の効果があるとして市販されている発酵資材の添加による産卵成績への効果も併せて検証した。その結果、産卵成績は、30% 区では対照区と同程度で

あり、60% 区では対照区より劣ったが発酵資材を添加した場合には同程度に向上した。

アミノ酸（リジン、メチオニン）0.3% 添加の 60% 区では、産卵成績の低下が産卵後期の短期給与試験 3 は認められなかったが、長期給与試験では認められた。長期給与試験での産卵率を見ると、図 3 に示すとおり、産卵前期～中期に 60% 区の産卵率が低く推移したことから、長期給与試験の 60% 区では養分要求量の多い産卵前期～中期に栄養不足があったことが考えられた。また、産卵後期の 64 週齢以降には、対照区との差がなく産卵率が推移しており、このことは短期給与試験 3 の結果と一致した。

長期給与試験の 60% 区の平均卵重は、図 4 に示すとおり、全期にわたって対照区より低く推移したが、産卵後期の短期給与試験 3 で、表 10、12 に示すとおり、対照区より重い値であった。これらの結果が一致しなかった原因については今回究明できなかったが、長期給与試験では養分要求量の多い産卵前期～中期に栄養が不足していたことが、産卵後期以降にも何らかの影響を及ぼしていたことも考えられた。

長期給与試験の 60% 区では、各種酵素等を含むとされる市販の発酵資材を添加した場合には産卵成績が対照区と同程度であった。池谷ら（2003）は給食残さ乾燥粉末を 10% の割合で成鶏用配合飼料に配合し市販の繊維分解酵素を 0.1% 添加すると、食品残さ飼料の給与による産卵成績の悪化を改善できたと報告している。今回の長期試験の結果からも、発酵資材の添加は、60% 区のような栄養水準が低い飼料の飼料効率の改善に期待できるものと思われた。

以上のことから、アミノ酸の添加等による栄養水準の改善や発酵資材の添加により、産卵成績を維持しながら食品残さ飼料を 60% まで市販飼料に配合することが可能であることが確認できた。

卵質については、短期給与試験 3、長期給与試験ともに、卵黄色のみが対照区と有意差が認められ、30% 区が薄く、60% 区はさらに薄かった。卵黄色にはキサントフィル含量が関与している（社団法人中央畜産会 2004）といわれるが、乾燥残さはトウモロコシを主体とする対照区の成鶏用配合飼料よりキサントフィル含量が少ないことにより、30% 区、60% 区の試験区の卵黄色が薄くなったと考えられた。

ゆで卵の食味については、短期給与試験 3 での卵黄色の評価は 30% 区、60% 区の試験区が対

照区より悪かった。しかし、卵黄着色用飼料を添加して卵黄を着色すると差がなく、味、好き嫌いの評価は 60%区では着色した方が高かったことから、卵黄色が薄いことが食味の評価を低下させていると考えられた。小嶋(2010)は、ゆで卵の食味評価について食品残さ飼料を50%の割合で成鶏用配合飼料に配合した飼料を給与した場合に卵黄色を高めることで成鶏用配合飼料と同等あるいはそれ以上の評価を得られる可能性が示唆されると考察しているが、今回の結果はこの考察を支持する結果となった。

今後、将来的に食品残さ飼料を普及していくためには、食品残さ飼料の意義を食品リサイクル等の視点から消費者に十分周知していくことが重要であり(斎藤ら 2009)、残さ飼料の給与によって卵黄色が薄くなることについて理解を図っていくことも必要であろう。

飼料中のナトリウムが多すぎると水分の要求量が増し軟便になることが考えられることから、短期給与試験3では鶏糞水分含有割合について調査した。試験飼料中のナトリウム量は、60%区、30%区、対照区の順に多く(表8)、ナトリウム量が多いほど鶏糞水分含有割合も多かった(表13)。なお、残さ飼料中の過剰なナトリウムにより鶏糞水分含有割合が増加した(社団法人配合飼料供給安定機構と財団法人日本食肉消費総合センター2010)との報告があるが、今回の試験でも同様の結果となった。60%区の糞便は水分含有割合が多かったが、肉眼的には下痢便の形状を呈しておらず汚卵率も増加していなかった(表10)。しかし、今回の試験では鶏糞の採材時期が秋季であり、飲水量が増加する夏季には水分含有割合がさらにも多くなると予想され、下痢便となり汚卵率が増加する危険性もあることから留意が必要である。

収益性については、1kg当たりの単価を食品残さ飼料35円、成鶏用配合飼料45.5円と仮定した場合、表19に示すとおり、試験飼料の単価は成鶏用配合飼料以下となり、規格卵価収益では、30%区が60%区より優れ、対照区、発酵資材を添加した60%区はこれらの中間値であった。今回の試験飼料には、食品残さ飼料、成鶏用配合飼料及びその他の市販飼料(大豆粕、アミノ酸及び発酵資材等)が配合されているが、試験飼料の配合の手間をより少なくすると共にコストを低減するには、高価な大豆粕やアミノ酸等を配合しなくても栄養水準を満たす食品残さ飼料が求められる。

今後は、タンパク質、カルシウムなどを多く含む食品残さを原料に選定して、食品残さ飼料だけを成鶏用配合飼料に配合して給与できる実用的かつ安価な食品残さ飼料を開発していく必要があると思われる。

## 謝辞

本試験の実施にあたり御指導と御協力を賜りました(社)日本科学飼料協会の米持千里技術部長、日本大学生物資源科学部動物資源科学科動物栄養科学研究室の梶川博准教授ならびに(社)神奈川県畜産会養鶏部会の岸井誠男氏に深く感謝の意を表します。

## 引用文献

- 引地宏二, 倉田直亮, 矢後啓司, 西川和夫, 広瀬和男, 川波充. 2001. 未利用資源の有効利用に関する研究(高温発酵資材の採卵鶏飼料としての評価). 神奈川県畜産研究所研究報告 88, 25-31
- 池谷守司, 前波清隆, 飯田正, 今川隆之, 鈴木敏博. 2003. 産卵鶏に対する食品廃棄物乾燥粉末給与の効果. 静岡県中小家畜試験場研究報告 14, 23-28
- 小嶋禎夫. 2010. 食品残さの飼料利用による産卵鶏の生産性に関する研究. 東京都農林総合研究センター研究報告 5, 1-37
- 水宅清二, 秋山清, 折原健太郎, 鈴木貢, 江口淳. 2009. 肉用牛に対する食品残さの飼料化試験(食品残さ飼料の交雑種肉用牛に対する給与効果の検討). 神奈川県畜産技術センター研究報告 2, 6-11
- 水宅清二, 平原敏史, 折原健太郎, 秋山清, 鈴木貢, 西村勝志. 2005. 肉用牛に対する食品残さの飼料化試験(食品残さ飼料の交雑種肉用牛給与試験). 神奈川県畜産研究所研究報告 90, 72-76
- 村野多可子, 青木大輔. 2008. 高タンパク質・高脂質エコフィードの採卵鶏への利用. 千葉県畜産総合研究センター研究報告 8, 35-39
- 新潟県農業総合研究所畜産研究センターほか. 1999. 食品製造副産物の飼料特性を活用した乳用種肥育牛の良質肉低コスト生産技術. 北陸地域重要新技術開発促進事業報告書 11-15
- 王雲飛, 鈴木貢, 福山欣晃, 佐伯真魚, 丹羽美次, 阿部亮. 2008. 食品廃棄物の高温発酵

- 乾燥飼料給与による肉豚肥育が発育成績に及ぼす影響. 日本養豚学会誌 45, 164-72.
- 斎藤陽子, 斎藤久光, 仙北谷康. 2009. 豚肉のエコフィード認証に対する消費者評価. 農業情報研究 18(3), 152-161
- 笹田布佐子, 安倍正雄, 田淵賢治. 2006. 食品循環資源飼料化試験および飼料給与実証試験(Ⅲ)(採卵鶏への飼料給与実証試験). 香川県畜産試験場研究報告 41, 14-20
- 社団法人配合飼料供給安定機構, 財団法人日本食肉消費総合センター. 2010. リサイクル飼料利用畜産物の評価調査の成績(第I編畜産物生産実証試験), 88-113
- 社団法人中央畜産会. 2004. 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編日本飼養標準家禽(2004年版)
- 矢後啓司, 青木稔, 峰崎洋通, 仲澤慶紀, 川波充, 広瀬和男, 神田満, 菅野二郎, 永原則之. 2002. 未利用資源の有効利用に関する研究(発酵乾燥資材の豚給与試験). 神奈川県畜産研究所研究報告 89, 15-18
- 全国食品残さ飼料化行動会議, 社団法人配合飼料供給安定機構. 2008. 食品残さの飼料化(エコフィード)をめざして(飼料化マニュアル(平成20年版))