

## ふすま及び酢粕を添加した出汁しぼり粕の給与が 肉用名古屋種の生産性及び肉質に及ぼす影響

中村明弘<sup>1)</sup>・大口秀司<sup>2)</sup>・宮川博充<sup>1)</sup>

**摘要:** 煮干しや鰹節から出汁を取る過程で発生する残渣(出汁しぼり粕)は高蛋白質のため、飼料として利用価値の高いものである。本研究では、8~18週齢の肉用名古屋種に市販配合飼料(配合飼料)と共に、ふすま及び酢粕を添加した出汁しぼり粕(出汁しぼり粕飼料)を給与し、生産性及び肉質に及ぼす影響について調査した。発育成績及び産肉成績は、出汁しぼり粕飼料を給与した区と配合飼料のみを給与した対照区との間に有意な差が認められなかった。一方、出汁しぼり粕飼料の給与により鶏肉中のn-3系多価不飽和脂肪酸やドコサヘキサエン酸(DHA)、ドコサペンタエン酸(DPA)の割合は対照区と比べて高くなった。食味官能試験の総合評価は、出汁しぼり粕飼料の給与の有無による有意な差が認められなかった。

**キーワード:** 肉用名古屋種、出汁しぼり粕、ふすま、酢粕、生産性、肉質

## Effects of Feeding Dashi Shiborikasu Mixed with Wheat Bran and Vinegar Lees on Productivity and Meat Quality in Meat-type Nagoya Chickens

NAKAMURA Akihiro, OHGUCHI Hideshi and MIYAKAWA Hiromitsu

**Abstract:** Residues generated in the process of extracting dashi from dried small sardines and dried bonito flakes (dashi shiborikasu) are rich in protein and therefore have value as feed. The present study was conducted to evaluate the effects of feeding dashi shiborikasu mixed with wheat bran and vinegar lees (dashi shiborikasu diet) together with a complete commercial diet on productivity and meat quality in meat-type Nagoya chickens at 8-18 weeks of age. There were no significant differences between the dashi shiborikasu diet-fed groups and a control group fed solely a commercial diet, in terms of growth and meat production performances. Higher proportions of the n-3 polyunsaturated fatty acids, docosahexaenoic acid (DHA), and docosapentaenoic acid (DPA) were observed in thigh and breast meats of the dashi shiborikasu diet-fed groups. Results of sensory tests showed that no significant differences were observed in overall sensory evaluation between the shiborikasu diet-fed groups and the control group.

**Key Words:** Meat-type Nagoya, Dashi shiborikasu, Wheat bran, Vinegar lees, Productivity, Meat quality

---

本研究の一部は日本家禽学会2021年度秋季大会(2021年9月)において発表した。また、本研究は令和2年度地域飼料資源循環促進事業により実施した。

<sup>1)</sup>畜産研究部 <sup>2)</sup>畜産研究部(現農業大学校)

(2022.9.7受理)

## 緒言

我が国では飼料穀物の大部分を輸入に依存しており、最近では不安定な社会情勢等の影響によりその価格の上昇が続いていることから、養鶏経営を大きく圧迫している。そこで、飼料コストを低減するため、未利用資源の食品製造副産物の有効活用を図ることが重要である。しかしながら、養鶏業においてこれらの利用は他の畜種に比べ低いのが現状である。

県内で排出されている食品製造副産物の中で水分が高いものは保存性が悪く、取り扱いが難しいため、飼料としての利用が進んでいない。出汁しぼり粕もその一つで、水分が50%程度あり、室温で保存すると、数日で腐敗する。一方、出汁しぼり粕は良質な蛋白質を多く含むことから、飼料としての利用価値は高いと考えられる。

前報<sup>1)</sup>において、原物重量比で出汁しぼり粕25%、ふすま45%、酢粕30%を配合した出汁しぼり粕飼料は室温で63日間の保存が可能であることを明らかにした。さらに、11～13週齢の肉用名古屋種に出汁しぼり粕飼料と配合飼料の選択給餌を行った場合、出汁しぼり粕飼料の乾物摂取量は乾物摂取量全体の38%を占め、嗜好性に問題はなかった。さらに増体量、乾物摂取量、飼料要求率及び鶏ふんの水分は、配合飼料のみを給与した対照区との間に有意な差が認められなかった。しかしながら、長期間給与による発育性や産肉性、経済性への影響は検討されていない。さらに、ニワトリに魚由来の飼料原料を高い割合で配合した飼料を給与すると、鶏肉中に現代人に不足しがちなn-3系多価不飽和脂肪酸の割合を高めることができる一方、魚臭さが肉に移行し、品質を損なう恐れがある<sup>2,3)</sup>ことから、脂肪酸組成や食味への影響を確認する必要がある。

そこで、本研究では、8～18週齢の肉用名古屋種に出汁しぼり粕飼料を給与して、生産性及び肉質に及ぼす影響について調査した。

## 材料及び方法

### 1 供試鶏及び飼養管理

2020年8月6日餌付けの肉用名古屋種雄300羽を供試した。

餌付けから4週齢までは電熱バッテリー育雛器で飼育した。それ以降は開放式鶏舎で平飼い飼育し、飼育密度が1 m<sup>2</sup>当たり約8羽となるように、間口130 cm×奥行230 cmの1区画に25羽ずつ収容した。飲水はニップルドリンカーによる自由飲水とした。また、点灯は行わず、自然日長下で飼育した。その他の飼養管理は当場の慣行法により行った。

### 2 試験前の給与飼料

餌付けから4週齢まではブロイラー肥育前期用飼料、4～8週齢は中すう用飼料を用いた。各飼料の成分値は表1に示した。

### 3 試験区分

試験期間は8週齢から出荷時である18週齢までの10週間(2020年10月15日～12月10日)とした。試験区分は、8週齢時に出汁しぼり粕飼料の給与量の違いにより、配合飼料のみを給与する区(対照区)、出汁しぼり粕飼料を各週齢の標準飼料摂取量(原物)の15%量を目安に給与する区(少給区)及び同じく30%量を目安に給与する区(多給区)の3区を設け、各区4反復とした。なお、標準飼料摂取量は、名古屋種雄に配合飼料のみを給与した時の飼料摂取量の推定値とした(表2)。

配合飼料はすべての区で不断給与した。少給区及び多給区の出汁しぼり粕飼料は図1のように配合飼料と別の給餌器に、表2に示した量を毎日給与し、残飼が生じた場合は取り除き、残飼量を記録した。

供試した配合飼料は、8～16週齢は中すう用飼料、16～18週齢は大すう用飼料を用いた。一方、出汁しぼり粕飼料は、前報<sup>1)</sup>と同様、原物重量比で出汁しぼり粕25%、ふすま45%、酢粕30%を配合した飼料を用いた。各飼料の成分値は表1に示した。

### 4 調査項目

#### (1) 発育性

体重は試験開始時(8週齢)と終了時(18週齢)に測定し、その差を増体量とした。配合飼料及び出汁しぼり粕飼料の摂取量は、給与量から残飼量を引いたものを試験期間中の延

表1 給餌飼料(原物)の使用期間及び成分値

給餌飼料	使用期間 (週齢)	水分 <sup>1)</sup> (%)	CP <sup>2)</sup> (%)	ME <sup>3)</sup> (kcal/kg)
ブロイラー肥育前期用飼料	0～4	12.5	24.0	3030
中すう用飼料	4～16	11.6	18.0	2850
大すう用飼料	16～18	12.0	14.0	2750
出汁しぼり粕飼料	8～18	48.5	16.1	1310

1) 水分は実測値

2) 出汁しぼり粕飼料は実測値、それ以外の飼料は表示票の数値

3) 出汁しぼり粕飼料は推定値、それ以外の飼料は表示票の数値

べ羽数で除し、さらに期間日数で乗じて算出した。配合飼料及び出汁しぼり粕飼料の水分を加熱乾燥法(135°C、2時間)により測定して乾物率を算出し、飼料摂取量に乾物率を乗じて、乾物摂取量を算出した。粗蛋白質(CP)及び代謝エネルギー(ME)摂取量は各飼料の摂取量にそれぞれのCP含有率またはMEを乗じて算出した。なお、出汁しぼり粕飼料のME

表2 1日1羽当たり出汁しぼり粕飼料給与量

週齢 (週)	標準飼料 摂取量 <sup>1)</sup> (g)	出汁しぼり粕飼料 給与量 <sup>2)</sup> (g)	
		少給区	多給区
8	115	18	36
9	130	20	40
10	145	22	44
11	155	24	48
12	160	24	48
13	165	25	50
14	170	26	52
15	175	27	54
16	180	27	54
17	185	28	56

- 1) 名古屋種雄に配合飼料を給与した時の飼料摂取量(原物)の推定値
- 2) 少給区は各週齢の標準飼料摂取量の15%量、多給区は30%量を目安に給与



図1 出汁しぼり粕飼料を給与した区の飼育風景  
(14週齢時)

は日本標準飼料成分表(2009年版)の魚粉(CP65%)とふすまの数値<sup>4)</sup>をもとに算出した。飼料要求率は、試験期間中の乾物摂取量を、試験期間中の増体量で除して求めた。生存率はへい死鶏の羽数を記録し、試験終了時羽数を試験開始時羽数で除して算出した。また、生産指数は次式により算出した。

生産指数=(生存率(%))×出荷時体重(kg)/出荷日齢×飼料要求率)×100

### (2) 産肉性

試験終了時に各区の平均体重に近い個体を6羽ずつ抽出し、それらを解体して、正肉(もも肉、むね肉及びささみ)、可食内臓(心臓、肝臓及び筋胃)及び腹腔内脂肪の重量を測定し、生体重に対する各部位の重量割合を求めた。

### (3) 脂肪酸組成

脂肪酸組成は産肉成績の調査時に採取したもも肉及びむね肉を用い、2羽分をプールし1サンプルとして、各区3検体を一般財団法人食品環境検査協会清水事業所(静岡)に外部委託して分析した。

### (4) 食味

食味官能試験に用いた鶏肉は各区10羽を食鶏処理場に委託し、真空パック後、直ちに急速冷凍したものを試験直前まで-18°Cで保存した。

食味官能試験は2点比較法による試験<sup>5)</sup>を「対照区と少給区」及び「対照区と多給区」で実施した。なお、両試験とも出汁しぼり粕飼料の給与による魚臭さが移行している可能性を考慮して付付きのもも肉及びむね肉を用いた。凍結した鶏肉を試験当日に流水で半解凍した後、一定の大きさ(30 mm×10 mm×厚さ4 mm)に切り出し、IHホットプレート KZ-HP1100(パナソニック株式会社、東京)を用いて加熱したものを供試した。加熱条件は、もも肉が230°Cで表裏それぞれ100秒間、むね肉が同じ温度で表裏それぞれ75秒間で行った。

対照区と少給区の食味官能試験では試験場職員32名、対照区と多給区の食味官能試験では試験場職員31名をパネルとした。それぞれのパネルの属性は表3及び4に示した。両試験ともに味、香り、食感及び総合評価の4項目についてはどちらが好ましいか調査し、脂っこさ、柔らかさ及びジューシーさの3項目についてはどちらがより感じられるか調査した。

### (5) 経済性

経済性は1羽当たりの収支差額を算出し評価した。1羽当たりの収支差額は生鳥売上価格(生体重1 kg当たりの販売価格×18週齢時の平均体重)から飼料費(原物1 kg当たりの飼料価格×試験期間中の1羽当たりの飼料摂取量(原物))を引いた金額とした。なお、生体重1 kg当たりの販売価格は550

表3 対照区と少給区での食味官能試験のパネルの属性 (人)

区分	20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
男性	1	6	6	10	3	0	26
女性	3	2	0	0	0	1	6
合計	4	8	6	10	3	1	32

表4 対照区と多給区での食味官能試験のパネルの属性 (人)

区分	20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
男性	2	8	2	13	1	0	26
女性	3	1	0	0	0	1	5
合計	5	9	2	13	1	1	31

表5 発育成績(8~18週齢)

試験区	8週齢時 体重(g)	18週齢時 体重(g)	増体量 (g)	乾物摂取量(g)		
				出汁しぼり粕 飼料	配合飼料	合計
対照区	1164	3083	1919	—	8943 <sup>a</sup>	8943
少給区	1171	3110	1939	831	8303 <sup>b</sup>	9134
多給区	1165	3072	1907	1615	7856 <sup>b</sup>	9471

  

試験区	CP 摂取量 (g)	ME 摂取量 <sup>1)</sup> (Mcal)	飼料 要求率	生存率 (%)	生産指数 <sup>2)</sup>
対照区	1744 <sup>c</sup>	24.0	4.66	99.0	52.0
少給区	1877 <sup>b</sup>	24.2	4.71	99.0	51.9
多給区	2039 <sup>a</sup>	25.2	4.97	100.0	49.2

1) 少給区及び多給区は推定値

2) 生産指数=(生存率(%))×出荷時体重(kg)/出荷日齢×飼料要求率×100

a-c:異符号間に有意差あり(P&lt;0.05)

表6 生体重に対する各部位の重量割合

(%)<sup>1)</sup>

試験区	屠体	正肉				可食内臓				腹腔内脂肪
		もも肉	むね肉	ささみ	合計	心臓	肝臓	筋胃	合計	
対照区	93.9	22.2	11.4	3.1	36.7	0.4	1.4	1.4	3.2	1.6
少給区	94.8	23.4	11.4	2.8	37.6	0.4	1.3	1.4	3.1	1.8
多給区	92.8	22.9	11.2	3.0	37.1	0.4	1.3	1.3	3.1	1.6

1) 対生体重%

n=6

円、原物1 kg当たりの飼料価格は中すう用飼料を55円、大すう用飼料を50円、出汁しぼり粕飼料を20.8円として計算した。

## 5 統計処理

統計処理はフリーソフトR<sup>®</sup>を用いた。発育性、産肉性、脂肪酸組成及び経済性の各データにおける平均値の差の検定はHolm法による多重比較(5%有意水準で検定)を行い、2点比較法による食味官能試験の結果については二項検定を行った<sup>7)</sup>。

## 試験結果

### 1 発育性

試験期間の発育成績を表5に示した。増体量は各区の間に有意な差が認められなかった。配合飼料の乾物摂取量は対照区、少給区、多給区の順で少なくなり、少給区と多給区は対照区との間に有意な差が認められた(P<0.05)。一方、全

体の乾物摂取量では対照区、少給区、多給区の順で多くなったが、各区の間に有意な差は認められなかった。CP摂取量は対照区、少給区、多給区の順で有意に多くなった(P<0.05)。ME摂取量は各区の間に有意な差が認められなかった。飼料要求率は対照区、少給区、多給区の順で高くなったが、各区の間に有意な差は認められなかった。生存率はほぼ同等の成績が得られ、有意な差が認められなかった。生産指数は各区の間に有意な差が認められなかったが、多給区は他区と比べて低い値を示した。

### 2 産肉性

生体重に対する各部位の重量割合を表6に示した。各部位の重量割合について、各区の間に有意な差は認められなかった。

### 3 脂肪酸組成

皮付き鶏肉の脂肪酸組成を表7に示した。もも肉の脂肪酸組成では、DPAとDHAの割合が対照区、少給区、多給区の

順で高くなり、対照区と多給区の間には有意な差が認められた( $P<0.05$ )。n-3系多価不飽和脂肪酸の割合も同様に対照区、少給区、多給区の順で高くなり、対照区と多給区の間には有意な差が認められた( $P<0.05$ )。むね肉の脂肪酸組成では、多給区でDHAの割合が高く、他区との間に有意な差が認められた( $P<0.05$ )。また、DPAとn-3系多価不飽和脂肪酸の割合には有意な差は認められなかったが、多給区は対照区と比べて高かった。

#### 4 食味

食味官能試験の結果を表8～11に示した。対照区と少給区のもも肉を用いた食味官能試験では、「香り」において少給区は対照区と比べて有意に好ましくない評価( $P<0.05$ )であったが、他の項目に有意な差は認められなかった(表8)。一方、むね肉を用いた食味官能試験では、各項目に有意な差は認められなかった(表9)。

対照区と多給区のもも肉を用いた食味官能試験では、各項目に有意な差は認められなかった(表10)。一方、むね肉を用いた食味官能試験では、「柔らかさ」において多給区は対照区と比べて有意に柔らかく感じる評価( $P<0.05$ )であった(表11)。また、「食感」において有意な差は認められなかったが、多給区は対照区と比べて好ましい傾向( $P<0.1$ )にあった(表11)。

#### 5 経済性

1羽当たりの経済性を試算した結果を表12に示した。売上価格、飼料費及び収支差額は、各区の間に有意な差が認められなかった。収支差額は、少給区が試験区の中で最も優れていた。

表7 皮付き鶏肉の脂肪酸組成

(%)

脂肪酸	略記 <sup>1)</sup>	もも肉			むね肉		
		対照区	少給区	多給区	対照区	少給区	多給区
飽和脂肪酸							
ミリスチン酸	14:0	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8
ペンタデカン酸	15:0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
パルミチン酸	16:0	22.8	23.8	23.6	23.5	24.3	24.2
ヘプタデカン酸	17:0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ステアリン酸	18:0	6.5	5.9	6.7	7.1	6.2	7.3
小計		30.3	30.8	31.4	31.5	31.6	32.7
一価不飽和脂肪酸							
ミリストレイン酸	14:1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
パルミトレイン酸	16:1	4.8	5.8	5.4	4.1	5.3	4.6
ヘプタデセン酸	17:1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
オレイン酸	18:1	42.4	40.6	40.1	41.9	40.9	39.8
エイコセン酸	20:1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
小計		47.9	47.2	46.3	46.7	47.0	45.2
多価不飽和脂肪酸							
リノール酸	18:2 (n-6系)	19.0	19.3	19.1	18.2	18.8	18.6
α-リノレン酸	18:3 (n-3系)	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
エイコサジエン酸	20:2 (n-6系)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
エイコサトリエン酸	20:3 (n-6系)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
アラキドン酸	20:4 (n-6系)	1.0	0.7	0.9	1.4 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	1.1 <sup>ab</sup>
ドコサテトラエン酸	22:4 (n-6系)	0.2 <sup>a</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.1 <sup>ab</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.1 <sup>b</sup>
ドコサペンタエン酸	22:5 (n-3系)	0.1 <sup>b</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.2	0.2	0.3
ドコサヘキサエン酸	22:6 (n-3系)	0.3 <sup>b</sup>	0.4 <sup>ab</sup>	0.6 <sup>a</sup>	0.5 <sup>b</sup>	0.5 <sup>b</sup>	0.8 <sup>a</sup>
小計		21.9	22.0	22.3	21.8	21.4	22.1
n-3系多価不飽和脂肪酸		1.5 <sup>b</sup>	1.7 <sup>ab</sup>	1.9 <sup>a</sup>	1.7	1.7	2.1
n-6系多価不飽和脂肪酸		20.4	20.4	20.3	20.2	19.7	20.0

1) 炭素数:二重結合数を記す

n=3

a,b:異符号間に有意差あり( $P<0.05$ )

表8 対照区と少給区の皮付きもも肉での食味官能試験結果 (人)

項目	味	香り	食感	脂っこさ	柔らかさ	ジューシーさ	総合評価
対照区	18	22	12	15	15	13	15
少給区	13	9	19	16	16	18	17
合計	31	31	31	31	31	31	32
検定	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS

\*: $P<0.05$ 、NS:有意差なし

表9 対照区と少給区の皮付きむね肉での食味官能試験結果 (人)

項目	味	香り	食感	脂っこさ	柔らかさ	ジューシーさ	総合評価
対照区	19	17	19	15	14	19	18
少給区	12	15	13	17	17	13	14
合計	31	32	32	32	31	32	32
検定	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS:有意差なし

表10 対照区と多給区の皮付きもも肉での食味官能試験結果 (人)

項目	味	香り	食感	脂っこさ	柔らかさ	ジューシーさ	総合評価
対照区	19	16	16	13	12	14	20
多給区	12	14	14	16	18	15	11
合計	31	30	30	29	30	29	31
検定	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS:有意差なし

表11 対照区と多給区の皮付きむね肉での食味官能試験結果 (人)

項目	味	香り	食感	脂っこさ	柔らかさ	ジューシーさ	総合評価
対照区	11	14	10	14	9	12	12
多給区	19	16	20	15	21	18	19
合計	30	30	30	29	30	30	31
検定	NS	NS	†	NS	*	NS	NS

\*: $P<0.05$ 、†: $P<0.1$ 、NS:有意差なし

表12 1羽当たり経済性の試算(8~18週齢)

試験区	売上価格 (円)	飼料費 (円)	収支差額 (円)
対照区	1696(100)	547(100)	1149(100)
少給区	1710(101)	541(99)	1169(102)
多給区	1689(100)	546(100)	1143(100)

括弧内は対照区を100とした場合の相対値

### 考察

食品製造副産物の飼料化調製技術としては、乾燥、発酵、有機酸の添加などが生産現場で実践されている<sup>8)</sup>。食品製造副産物は高水分のものが多く、保存性を高め、輸送を簡単にするには、乾燥処理が最も簡便な技術であ

る。また、乾燥処理は既存の飼料給与システムをそのまま使用できるので、生産者にとっても都合が良く、排出量変動する資源であっても乾燥することで余分な量を一時保存でき、安定供給が可能になる。しかしながら、乾燥にかかるコストは高いため、原料価格が高価になる問題点がある。そこで、低コスト保存方法として、発酵や有機酸添加による調製技術があげられるが、ニワトリではこれらの技術に関する報告は少ない。

高水分の出汁しぼり粕は室温で保存すると、数日で腐敗するが、これまでの研究において原物重量比で出汁しぼり粕25%、ふすま45%、酢粕30%を配合した出汁しぼり粕飼料は室温で63日間保管してもカビが発生しないことを確認した。さらに、11~13週齢の肉用名古屋種に出汁しぼり粕飼料と配合飼料の選択給餌を2週間行った結果、出汁しぼり粕飼料の乾物摂取量は乾物摂取量全体の38%を占めたことから、嗜好性に問題がなく、さらに鶏ふんの水分にも影響を及ぼさないことを確認した。このため、出汁しぼり粕飼料は肉用

名古屋種の飼料として利用できることが示唆された。そこで、本研究では8～18週齢の肉用名古屋種への出汁しぼり粕飼料の長期間給与による発育や肉質、経済性等への影響について調査した。

本研究では、出汁しぼり粕飼料の給与量の違いによる影響についても明らかにするため、出汁しぼり粕飼料を各週齢の標準飼料摂取量(原物)の15%量を目安に給与した少給区と30%量を目安に給与した多給区を設定した。少給区と多給区において、表2に示した量の出汁しぼり粕飼料と標準飼料摂取量のそれぞれ85%量と70%量の配合飼料を1日に摂取すると仮定した場合、CP18%の中すう用飼料を一緒に給与する8～16週齢時では、摂取する飼料全体のCP含有率は水分13%で計算してそれぞれ19%と20%程度と推定されたため、本研究では出汁しぼり粕飼料の給与量を上記の基準とした。

市販のプロイラー用配合飼料に水分30%まで乾燥させた鰹出汁粕を4～6%の割合で配合し、プロイラーに給与した結果、飼料要求率が改善され、生産性に優れることが報告されている<sup>9-11)</sup>。また、名古屋種では、6週齢以降にME水準が同等でCP水準が14、16及び18%と異なる飼料を給与した場合、CP水準が高い方が発育と飼料要求率が良い傾向にあることが報告されている<sup>12)</sup>。しかし、本研究では対照区よりCP摂取量が多かった少給区や多給区において、増体量に顕著な増加が認められず、飼料要求率も劣っていた(表5)。一般に、地鶏では飼料中のCPに対する増体量の反応がプロイラーに比べて鈍い傾向がみられることが報告されている<sup>13)</sup>。このため、8～18週齢の肉用名古屋種ではCP18%より高い高蛋白飼料を給与し、CP摂取量を多くしても、増体量の増加につながりにくいと考えられた。

少給区では毎日給与した出汁しぼり粕飼料に残飼がほとんどなかったが、多給区は12週齢以降で残飼が少量みられるようになった。一方、本試験で推定した標準飼料摂取量の数値(表2)は、対照区の飼料摂取量の実測値(未掲載データ)と比較すると、12週齢以降で高めであった。このため、肉用名古屋種が出汁しぼり粕飼料を摂取できる週齢別の上限量についてはさらに検討する必要がある。

プロイラーにおいて高蛋白飼料の給与が腹腔内脂肪蓄積を抑制することが数多く報告されている<sup>14-16)</sup>。鰹出汁粕を添加した高蛋白飼料の給与においても、同様に腹腔内脂肪の割合が低減できることが報告されている<sup>9-11)</sup>。しかしながら、本研究では同様な腹腔内脂肪蓄積の抑制効果は認められなかった(表6)。また、プロイラーでは鰹出汁粕を給与することで脂肪色がやや暗くなることが指摘されている<sup>11)</sup>。本研究では、脂肪色や肉色の調査を実施していなかったため、今後これらの項目についても確認していく必要がある。

飼料中の魚粉の量を増加すると、n-3系多価不飽和脂肪酸、特にDHAやDPAの蓄積量が増加することが知られている<sup>2,3)</sup>。本研究においても、出汁しぼり粕飼料の給与によって、肉用名古屋種の鶏肉中のn-3系多価不飽和脂肪酸やDHA、DPAの割合が同様に高まることが確認できた(表7)。ヒトにおいて最適な生理条件を保つためにはn-3系とn-6系の脂肪酸をバランスよく摂取することが重要であることが知られている<sup>2,3)</sup>。しかし、現代人においてn-3系の脂肪酸の摂取量

は不足しがちで、n-3系とn-6系の脂肪酸の摂取バランスが不適切になりやすいことから、n-3系の脂肪酸を多く含む鶏肉の摂取はヒトの健康にとって有益であると考えられている<sup>2,3)</sup>。その反面、ニワトリに魚粉の割合が高い飼料を給与すると魚臭さが肉に移行し、品質を損なうとされている<sup>2,3)</sup>。さらに部位に関しては、この魚臭さがもも肉やむね肉より脂肪含量が高い皮で強く感じられることが知られている<sup>2,3)</sup>。本研究では皮付きの鶏肉を用いて食味官能試験を実施した結果、総合評価において少給区、多給区ともに対照区との間に統計的に有意な差が認められなかった(表8～11)。しかし、少給区と多給区のもも肉において一部のパネルから魚臭さを感じたというコメントがみられた(未掲載データ)。このため、出汁しぼり粕飼料を用いる際には、魚臭さが鶏肉に移行しないよう出荷前の一定期間を避けて給与するなどの工夫が必要であると示唆される。

配合飼料に4～6%の割合で鰹出汁粕を添加することで、プロイラーの飼料費を削減できることが報告されている<sup>9-11)</sup>。本研究では、出汁しぼり粕飼料を用いても飼料費の削減につながらなかった(表12)。大口ら<sup>17)</sup>はみりん粕と配合飼料を別々の給餌器に入れて給与し、さらに配合飼料を低蛋白質化することで、生産性には遜色なく、低コスト化を図れることを報告している。このことから、出汁しぼり粕飼料から摂取可能な蛋白質量を考慮して、配合飼料の蛋白質含量を低減することで飼料費の削減が図れることが示唆される。

以上のことから、8～18週齢の肉用名古屋種に出汁しぼり粕飼料と配合飼料を別々の給餌器に入れて給与しても、発育成績や産肉成績に影響を及ぼさないことが確認できた。また、出汁しぼり粕飼料の給与によって、鶏肉中のn-3系多価不飽和脂肪酸やDHA、DPAの割合が高まることが確認できた。

## 引用文献

1. 中村明弘, 大口秀司, 宮川博充, 佐藤正美. 肉用名古屋種への給与に向けた高水分の出汁しぼり粕の飼料化技術. 愛知農総試研報. 53, 147-153(2021)
2. 田中桂一. 高レベルn-3系高度不飽和脂肪酸含有鶏卵・鶏肉の生産について. 北海道畜産学会報. 41, 10-22(1999)
3. Leskanich, C. O. and Noble, R. C. 鳥類の卵と肉のn-3系多価不飽和脂肪酸の操作(3). 森健治, 木村祐美, 堀口恵子, 戸塚耕二, 信沢敏一共訳. 畜産の研究. 63(10), 994-1000(2009)
4. 農業・食品産業技術総合研究機構. 日本標準飼料成分表(2009年版). 中央畜産会. 東京. p.110-111, 122-123(2010)
5. 古川秀子. おいしさを測る 食品官能検査の実際. 幸書房. 東京. p.21-22(1994)
6. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.(2022)

7. 嶋田正和, 阿部真人. Rで学ぶ統計学入門. 東京化学同人. 東京. p.92-95, 200-202(2017)
8. 川島知之. エコフィードの現状と課題. JATAFFジャーナル. 8(6), 26-31(2020)
9. 山梨県畜産酪農技術センター. 後期用飼料に鰹だし粕を利用したブロイラー生産. 平成20年度研究成果情報. (2008) <https://www.pref.yamanashi.jp/chikushi/documents/5-katsuodasikasu-broiler-h20.pdf>(2022.5.31参照)
10. 山梨県畜産酪農技術センター. 7日齢からの鰹だし粕の利用によるブロイラーの生産. 平成21年度研究成果情報. (2009) <https://www.pref.yamanashi.jp/chikushi/documents/5-katsuodashikasu-broiler-h21.pdf>(2022.5.31参照)
11. 山梨県畜産酪農技術センター. ブロイラー育成早期に仕上用飼料を利用した鰹だし粕添加飼料の効果. 平成22年度研究成果情報. (2010) <https://www.pref.yamanashi.jp/chikushi/documents/5-katuobushikasu-broiler-h22.pdf> (2022.5.31参照)
12. 愛知県畜産総合センター種鶏場, 愛知県農業総合試験場養鶏研究所. 肉用・卵用名古屋コーチン飼養管理マニュアル. 愛知県畜産総合センター種鶏場. 愛知. p.28-29(2001)
13. 農業・食品産業技術総合研究機構. 日本飼養標準・家禽(2011年版). 中央畜産会. 東京. p.76-77(2012)
14. 山下近男, 石本佳之, 山田卓郎, 目加田博行, 海老沢昭二. ブロイラーの肉質改善に関する研究(I) 仕上げ期の飼料組成が腹腔内脂肪率と風味に及ぼす影響. 日本家禽学会誌. 12(2), 78-82(1975)
15. Cabel, M. C. Goodwin, T. L. and Waldroup, P. W. Reduction in abdominal fat content of broiler chickens by the addition of feather meal to finisher diets. Poultry Science. 66(10), 1644-1651(1987)
16. Cabel, M. C. and Waldroup, P. W. Effect of dietary protein level and length of feeding on performance and abdominal fat content of broiler chickens. Poultry Science. 70(7), 1550-1558(1991)
17. 大口秀司, 宮川博充, 中村和久. 肉用名古屋種におけるみりん粕給与が発育及び肉質に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 51, 53-59(2019)