

## リサイクル飼料給与が肉用名古屋種の生産性に及ぼす影響

長尾健二\*・石代正義\*\*・内田正起\*

**摘要：**余剰食品や調理残さを乾燥処理したリサイクル飼料の給与により肉用名古屋種の実産性を改善できるかについて検討した。

試験区は、市販配合飼料100%の無処理区、市販配合飼料の重量比10%をリサイクル飼料で代替した10%区、市販配合飼料の重量比20%を代替した20%区、同様に市販配合飼料の20%を代替してアミノ酸要求量を補うためリジンを0.1%添加した20%+リジン区とした。

体重については、リサイクル飼料を給与することにより市販配合飼料と同等の成績が得られた。飼料摂取量については、リサイクル飼料の代替区において無処理区と比べ、少なくなる傾向が認められた。

糞水分含量は、リサイクル飼料の代替割合の増加に伴い高くなる傾向が認められた。窒素蓄積率は、リサイクル飼料の代替区が優れていた。

経済性を試算した結果、リサイクル飼料を利用することにより飼料費の削減はできたが、粗利益の改善効果はみられなかった。

粗利益の改善には、出荷時体重を向上させる必要があり、高蛋白質及び高エネルギーなリサイクル飼料の検証が必要であることが示唆された。

**キーワード：**肉用名古屋種、リサイクル飼料、リジン、生産性、糞水分含量

## Feeding Recycled Diet Improves the Productivity of Meat-Type Nagoya Breed

NAGAO Kenji, ISHISHIRO Masayoshi and UCHIDA Masaoki

**Abstract:** To improve the productivity of the meat-type Nagoya breed, feeding and digestion trials were conducted. Birds (n=240) were divided randomly into 4 treatment groups and fed 1 of the 4 experimental diets. As experimental diets, commercial grain mixture (control diet), control diet partially replaced with recycled feed at 10% and 20% (10% diet, and 20% diet), and 0.1% lysine supplemented 20% diet were prepared. There were no significant differences among any dietary treatments with respect to body weight gain. The feed intake in the groups given the recycled feed tended to be less than those fed the control diet.

Increasing the recycled feed level tended to increase nitrogen retention, but moisture in the excreta also tended to increase.

The feed cost in the groups given the recycled feed was lower than that of control diet. However, feeding the recycled feed did not increase productivity.

The results suggest that recycled feed containing more high protein and energy needs to be investigated further to improve meat performance.

**Key Words:** Meat-type Nagoya breed, Recycled feed, Lysine, Productivity, Excreta moisture

## 緒言

2006年ごろから、新興国での穀物需要の増加やバイオエタノール生産向けの穀物需要の高まりから飼料価格が高騰し、畜産経営に深刻な影響を及ぼした。2011年現在においても高止まり状態が続いていることから、安定した飼料原料の確保及び低コスト化が重要な課題となっている。

2001年5月「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）の施行に伴い、食品製造工程で発生する副産物や食品残渣の飼料化が進められている。現在、日本科学飼料協会が実施しているエコフィード認証制度において、30製品以上が飼料として認証を受けている。その中でも、余剰食品や調理残さを乾燥処理したリサイクル飼料は保存性が良く、蛋白質及び脂肪含量が高いものが多いことから<sup>1) 2)</sup>、飼料として注目されており、家禽用飼料として低価格で販売されている。

本県の特産家さんである名古屋種は、ブロイラーと比べて飼育期間が長く、飼料効率が低いため、生産性の改善が望まれている。名古屋種では、蛋白質含量及びエネルギーが高い飼料の方が発育は良くなり、飼料効率が改善される<sup>3)</sup>が、高蛋白質及び高エネルギーの市販配合飼料を利用することは飼料費が高くなるという問題がある。飼料費を抑えるには、安価なリサイクル飼料の利用が考えられるが、これまでは採卵鶏へのリサイクル飼料の利用がほとんど<sup>4-8)</sup>であり、肉用鶏に利用した報告は少ない。

鶏の配合飼料は、トウモロコシが配合割合の約半分を占めており、リジンが制限アミノ酸となっている。また、リサイクル飼料の原料として白飯や野菜屑が利用されている場合があるが、白飯や野菜屑はリジン含量が低いことから、原料の種類によりリジンが不足する可能性があり、リサイクル飼料を利用する場合には注意が必要となる。

そこで、本研究では、家禽用飼料として市販されており入手がしやすく、余剰食品や調理残さを乾燥処理した高蛋白質、高エネルギーかつ低コストなリサイクル飼料を給与することにより肉用名古屋種の実産性を改善できるか検討した。

## 材料及び方法

### 1 供試鶏及び試験期間

供試鶏として、肉用名古屋種雄を2010年3月16日に餌付け、飼養試験（試験1）及び出納試験（試験2）を実施した。

試験1では、8週齢の肉用名古屋種雄240羽を用い、平均体重が等しくなるように8群に分け、4試験区の2反復（30羽×2反復/区）に振り分けた。試験期間は、8週齢から18週齢とした。

試験2では、試験1とは別に15週齢の肉用名古屋種雄24羽を用い、試験1と同様に4試験区の2反復（3羽×2反復/区）とした。試験期間は、7月12日から3日間とした。

### 2 供試飼料及び試験区分

供試飼料は、4週齢までは育雛用市販配合飼料（CP20%、ME2950kcal/kg）、8週齢までは中雛用市販配合飼料（CP17%、ME2850kcal/kg）、8週齢から試験終了までは試験飼料を給与した。

試験飼料は、中雛用市販配合飼料（CP17%、ME2850kcal/kg、以後「配合飼料」とする）と、コンビニエンスストア及びスーパーマーケット等から発生する弁当、豆腐、麺、惣菜及び野菜屑といった余剰食品や調理残さを油温減圧脱水方式により乾燥処理した市販されているリサイクル飼料（図1、以後「リサイクル飼料」とする）の2種類を用いた。

4試験区は、配合飼料100%の無処理区、配合飼料の重量比10%をリサイクル飼料で代替した10%区、配合飼料の重量比20%をリサイクル飼料で代替した20%区、同様に配合飼料の20%を代替して日本飼料標準（2004）のアミノ酸要求量を補うためリジンを0.1%添加した20%+リジン区とした。

供試したリサイクル飼料及び試験飼料の成分値を表1に示した。リサイクル飼料は、粉状で茶褐色を呈しており、その成分値は、粗蛋白質19.70%、粗脂肪7.69%であった。リジン含量については0.32%であり、日本飼料標準（2004）の中雛におけるアミノ酸要求量の0.57%より低かった。

### 3 飼養方法

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。4週齢以後、試験1では18週齢まで開放式平飼い鶏舎で、試験2は中大雛用ケージで試験終了まで飼育した。

なお、いずれの試験区においても期間中、不断給餌、自由飲水とした。



図1 リサイクル飼料

#### 4 調査項目

試験1では、発育成績、産肉成績及び経済性を調査した。発育成績としては、体重及び飼料摂取量を8週齢から18週齢まで2週間毎に測定した。また、18週齢時の生存率をもって出荷率とした。産肉成績では、18週齢時に試験区毎に平均体重に近い6羽を抽出・と殺、解体処理し、もも肉、むね肉、ささみ、心臓、肝臓、筋胃及び腹腔内脂肪の重量を測定した。なお、正肉はもも肉、むね肉及びささみの合計とし、可食内臓は心臓、肝臓及び筋胃の合計とした。経済性は、1羽当たりの粗利益（生鳥売り上げ価格－飼料費）として算出した。経済性のパラメーターは次のように設定した。生鳥売り上げ価格は、生体重1kg当たり550円とした。支出では、飼料費は配合飼料が44円/kg、リサイクル飼料が20円/kg、リジンが200円/100gとした。

試験2では、毎日、試験区毎に飼料摂取量を測定し、排泄物全量を採取した。採取した排泄物は羽毛やふけを取り除いたのち、重量を測定した。60℃の熱風乾燥機で48時間乾燥させた後、全量を粉碎し、均質化した後、一部を水分及び窒素含量の測定に供した。水分は135℃2時間乾燥法、窒素含量はケルダール法により測定した。

#### 5 統計処理

データの解析は、一元配置法によって分散分析を行った。

### 試験結果

#### 1 試験1

体重の推移を図2、発育成績を表2、産肉成績を表3に示した。

体重は、試験区による差は認められなかったが、推移を見ると16週齢から18週齢にかけてリサイクル飼料の代替区が無処理区に比べて低くなる傾向があった。飼料摂取量は、リサイクル飼料の代替区が無処理区と比べて少なくなる傾向が認められた。飼料要求率は、試験区間に差がなかった。出荷率についても、有意差は検出されなかった。

正肉割合（もも肉、むね肉及びささみ）、可食内臓割合（心臓、肝臓及び筋胃）及び腹腔内脂肪割合は、各試験区に有意な差は認められなかったが、リサイクル飼料の代替区の腹腔内脂肪割合が無処理区と比べ、高くなる傾向があった。

経済性を表4に示した。生鳥売り上げ価格は、出荷時生体重の差から、無処理区が高くなった。飼料費はリサイクル飼料代替区が無処理区と比べて安く、リサイクル飼料の代替割合に比例して安くなった。粗利益は、高い順に無処理区、20%+リジン区、10%区、20%区という結果になった。

#### 2 試験2

糞排泄量、糞水分含量及び見かけの乾物消化率を表5、窒素排泄量及び窒素蓄積率を表6に示した。糞総排泄量、糞乾物排泄量及び糞水分含量は、リサイクル飼料の代替割合に比例して高くなり、リジン添加により糞総排泄量及び糞乾物排泄量が低下する傾向が認められた。見かけの乾物消化率は、試験区による差が認められなかった。

窒素摂取量及び窒素排泄量は、リサイクル飼料の代替区が無処理区と比べて高く、リジンを添加することにより無処理区のレベルまで低下する傾向が認められた。窒素蓄積率については、リサイクル飼料の代替割合が高くなるほど、高くなる傾向が認められた。

表1 リサイクル飼料及び試験飼料の成分値（現物%）

成分	試験飼料				
	リサイクル飼料	無処理区	10%区	20%区	20%+リジン区
（一般成分）					
水分（%）	4.19	13.44	12.29	11.84	11.64
粗蛋白質（%）	19.70	17.32	17.68	18.52	17.87
粗脂肪（%）	7.69	3.01	3.94	4.34	4.27
粗灰分（%）	12.18	5.55	5.70	6.40	6.40
粗繊維（%）	4.12	2.20	2.30	2.51	2.55
可溶無窒素物（%）	52.12	58.48	58.09	56.39	57.27
（その他）					
リジン（%）	0.32	0.57	0.55	0.52	0.60
ナトリウム（Na）（%）	0.78	0.15	0.21	0.28	0.28
代謝エネルギー（ME）（kcal/kg）	3820	2850	2947	3044	3048

リジン、Na及びMEは計算値

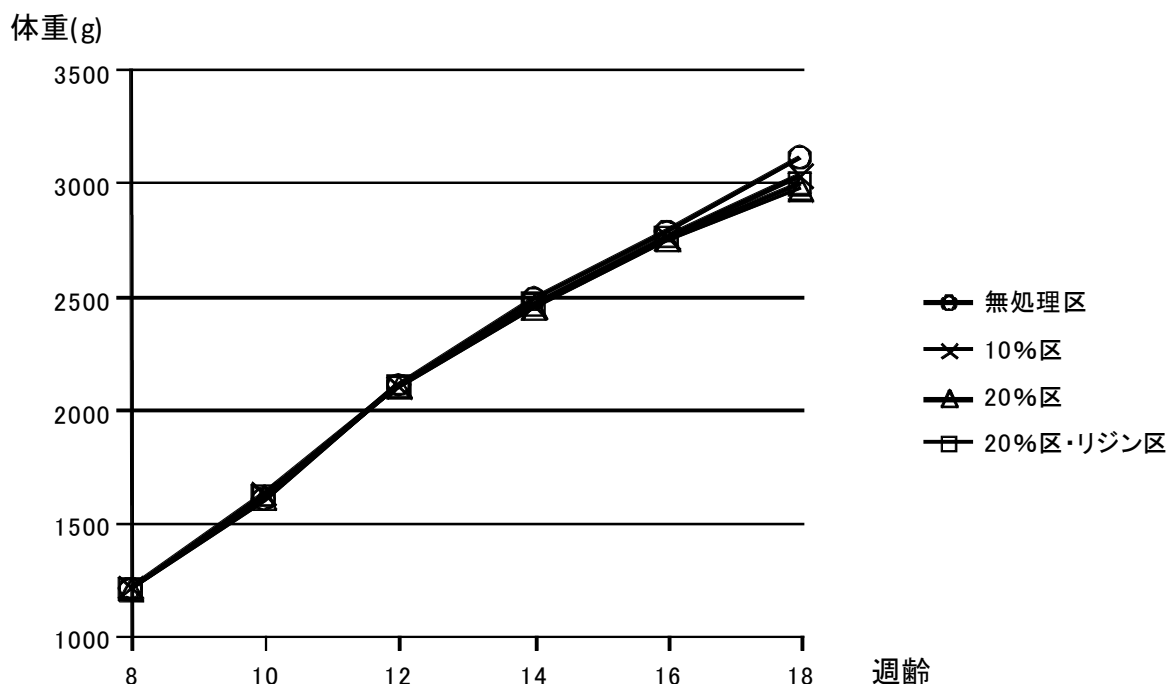


図2 体重の推移

表2 発育成績 (18週齢：126日齢)

試験区	体重 (g)	飼料摂取量 (g/羽)	飼料要求率	出荷率 (%)
無処理区	3105	7939	4.47	100.0
10%区	3025	7779	4.53	98.4
20%区	2980	7806	4.66	100.0
20%+リジン区	2995	7551	4.47	96.7

平均値 (n=30)、5%水準で有意差なし

表3 産肉成績 (18週齢：126日齢)

試験区	正肉 (生体重比%)			正肉合計 (生体重比%)	可食内臓 (生体重比%)	腹腔内脂肪 (生体重比%)
	もも肉	むね肉	ささみ			
無処理区	19.8	10.6	2.6	33.0	3.30	2.1
10%区	19.3	10.0	2.5	31.9	3.26	2.5
20%区	19.7	10.6	2.7	32.9	3.27	2.4
20%+リジン区	19.3	10.6	2.7	32.6	3.36	2.1

平均値 (n=6)、5%水準で有意差なし

可食内臓：心臓、肝臓、筋胃の合計

表4 経済性 (1羽当たりの粗利益の試算)

試験区	出荷時生体重 <sup>1)</sup> (kg)	生鳥売り上げ価格 <sup>2)</sup> (円)	飼料費 <sup>3)</sup> (円)	粗利益 <sup>4)</sup> (円)
無処理区	3.11	1707.8	349.3	1358.4
10%区	3.03	1663.8	323.6	1340.1
20%区	2.98	1639.0	306.0	1333.0
20%+リジン区	3.00	1647.3	297.2	1350.1

1) 18週齢時の平均体重

2) 生鳥1kg当たりの販売価格を550円に設定して算出した。

3) 配合飼料 (44円/kg)、リサイクル飼料 (20円/kg)、リジン (200円/100g) とし、実際に摂取した飼料重量を乗じて算出した。

4) 粗利益 (円) = 生鳥売り上げ価格 - 飼料費

表5 糞排泄量、糞水分含量及び見かけの乾物消化率

試験区	飼料摂取量 (g/羽/日)	糞総排泄量 (g/羽/日)	糞乾物排泄量 (g/羽/日)	糞水分含量 (%)	見かけの乾物消化率 (%)
無処理区	101.7	131.4	26.6	81.9	69.8
10%区	111.3	152.5	30.3	82.6	69.0
20%区	117.2	204.3	34.3	85.7	66.8
20%+リジン区	101.0	180.3	28.9	86.6	67.6

平均値 (n = 3)、5%水準で有意差なし

表6 窒素排泄量及び窒素蓄積率

試験区	窒素摂取量 (g/羽/日)	窒素排泄量 (g/羽/日)	窒素蓄積率 (%)
無処理区	2.40	1.27	47.1
10%区	2.70	1.37	49.2
20%区	2.90	1.33	54.1
20%+リジン区	2.52	1.12	55.2

平均値 (n = 3)、5%水準で有意差なし

## 考 察

試験1では、生産性について調査したが、体重の推移(図2)や発育成績(表2)において、体重及び出荷率はリサイクル飼料の代替区が無処理区と同等の成績であることが確認された。飼料摂取量は、リサイクル飼料の代替区が少なくなる傾向が認められた。飼料要求率についても、試験区間に差はなかったが、リサイクル飼料にリジンを添加することにより無処理区と同じになった。笹田<sup>9)</sup>は、肉用讃岐コーチンに食堂からの調理残さを配合飼料に重量比で20%と30%給与し、配合飼料と比べて20%では増体及び飼料要求率に優れていたが、30%では体重が減少する傾向があることを報告している。また、村野の報告<sup>10)</sup>では、房総地どりにコンビニエンスストアから発生する余剰食品を原料とした高蛋白質・高脂質エコフィードを市販配合飼料に10%と20%上乘せ給与しているが、増体は市販配合飼料と同等の成績であり、飼料摂取量はエコフィードの上乗せ量が多くなるほど減少する傾向を示している。今回の発育成績と比較して見ると同様な結果が出ており、少ない飼料摂取量にもかかわらず体重に差がなかったのは、リサイクル飼料の高い蛋白質含量及びエネルギーが影響していると考えられた。

産肉成績(表3)については、無処理区とリサイクル飼料の代替区との間に有意な差は認められなかったが、腹腔内脂肪割合ではリジン添加区を除き、リサイクル飼料の代替区が高くなる傾向があった。これまでの報告でもエコフィードの配合割合に応じて腹腔内脂肪割合の増加傾向が確認されており<sup>9)</sup>、飼料中の脂肪含量の増加に伴うエネルギー含量の増加が影響していると考えられる。

経済性(表4)については、リサイクル飼料の価格

が20円/kgと配合飼料価格の半分以下であるため、リサイクル飼料の代替割合の増加に伴い飼料費は安くなった。しかしながら、粗利益は生鳥売り上げ価格の影響が大きく、無処理区が高い結果となった。飼料価格の上昇は今後も予測され、価格の安いリサイクル飼料を利用することはさらなる飼料費削減効果が期待でき、粗利益も高くなると考えられる。

さらに今回、リサイクル飼料給与による排泄物への影響についても調査した。糞総排泄量及び糞水分含量(表5)は、リサイクル飼料の代替割合に比例して、高くなる傾向が認められた。採卵鶏において、高蛋白質・高脂質エコフィードの利用より糞水分含量が高くなることが報告されている<sup>6,7)</sup>。

リサイクル飼料は塩分含量が高いことが知られている<sup>4-8)</sup>。今回の試験飼料中のNa含量(表1)は、無処理区が0.15%、10%区が0.21%、20%区(リジン添加区も含む)が0.28%となり、リサイクル飼料の代替割合の増加に伴い、Na含量が増加している。Na要求量は0.15%であることから、20%区では要求量の約2倍を含有していることになる。村野らの報告<sup>6)</sup>では、飼料中のNa含量が0.21%の場合、糞水分含量が高くなる傾向を示している。今回の出納試験では飲水量は測定していないが、実施時期が夏季(7月)だったことやリサイクル飼料のNa含量の高さが飲水量の増加につながり、糞水分含量に影響を与えている可能性がある。リサイクル飼料を配合飼料の一部として使用する場合には、リサイクル飼料の塩分含量を確認し、飼料全体のNa含量を管理することが必要と考えられる。

また、配合飼料と代替するリサイクル飼料の割合を増やすことにより試験飼料中の粗蛋白質、粗脂肪含量及びMEは高くなったが、リジン含量はリサイクル飼料の10%代替からアミノ酸要求量0.57%を下回っていた。鶏ではリジンが制限アミノ酸となっていることから、

リサイクル飼料を利用する場合にはリジン含量の不足に注意する必要がある。これまでに飼料中に不足アミノ酸を添加することにより、摂取窒素量及び窒素排泄量が減少し、窒素蓄積率が向上することが報告されている<sup>11)</sup>。表6に示すとおり、窒素排泄量はリサイクル飼料の代替区が高くなる傾向があったが、リジン添加により改善され、窒素蓄積率についてはリジン添加区が一番高い値を示した。これは、これまでの報告と一致しており、リジンを添加することにより栄養素のバランスが改善され、栄養素の利用性が高まったことが考えられ、リサイクル飼料20%代替区と比べて発育成績が優れる傾向があることや糞乾物排泄量が減少したことからも示唆される。

一方で、蛋白質は熱変性によって消化率に影響を及ぼすことが知られており、都市厨芥乾燥飼料は乾燥過程による加熱処理が影響を及ぼして蛋白質の消化率が低いという報告がある<sup>12)</sup>。今回の試験では見かけの乾物消化率に試験区による差がなく、リサイクル飼料代替区の窒素蓄積率が高かったことから、リサイクル飼料を乾燥処理した際の熱変性による消化率低下の影響を受けなかったといえる。

以上のことから、肉用名古屋種へのリサイクル飼料給与は、出荷時体重を向上させることができず生産性を改善するまでには至らなかった。しかしながら、20%代替に不足アミノ酸を添加することにより、窒素蓄積率に優れ、市販配合飼料と同等の生産性を得ることができ、飼料費の削減ができることが明らかにされた。ただし、リサイクル飼料の代替割合が高くなると、糞水分含量も高くなる傾向がある。今後の課題として、飲水量の少ない冬季での実施や、出荷時体重を向上させるためさらに高蛋白質及び高エネルギーなリサイクル飼料の検証が必要であることが示唆された。

## 引用文献

1. 吉田実, 星井博. スーパーマーケット残渣の栄養価. 日本家禽学会誌. 16, 350-355(1979)
2. 渡辺千春, 谷浩, 藤田耕, 富家武男, 吉田栄治, 二階堂隆友. 温風乾燥処理した厨房残さのブタにおける飼料利用. 日本畜産学会報. 72, 542-550(2001)
3. 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. p. 28-29(2001)
4. 小嶋禎夫. 乾燥処理した厨房残さの長期給与が採卵鶏の採卵成績および卵殻質に及ぼす影響. 日本家禽学会誌. 44, 1-8(2007)
5. 小嶋禎夫. 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(2010)
6. 村野多可子, 青木大輔. 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(2008)
7. 村野多可子, 青木大輔. 高タンパク質・高脂質エコフィードの採卵鶏への代替利用. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 9, 9-12(2009)
8. 村野多可子, 青木大輔. 高タンパク質・高脂質エコフィードと低タンパク質・低脂質エコフィードの大すう期への給与. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 9, 13-17(2009)
9. 笹田布佐子. 温風乾燥処理した食品循環資源の鶏への飼料利用の試み. 養鶏の友. 10, 26-30(2008)
10. 村野多可子. 高タンパク質・高脂質エコフィード上乗せ飼料給与が房総地どりの発育・肉質に及ぼす影響. 千葉県畜産総合研究センター研究報告. 8, 29-33(2008)
11. 早川博, 石川寿美代, 山田義武, 梅田勲, 大坪治. 卵用鶏における低蛋白質アミノ酸添加飼料及び低有効リンフィターゼ添加飼料給与による窒素リン排泄量の低減. 岐阜県養鶏試験場研究報告. 46, 28-33(1999)
12. 佐伯真魚, 伊賀亜沙子, 鈴木由貴子, 砂川直子, 阿部亮. 各種都市厨芥乾燥飼料における粗タンパク質の消化特性とタンパク質画分. 日本畜産学会報. 73, 423-429(2002)