

卵用名古屋種における換羽飼料の制限給餌日数が その後の産卵成績及び卵質に及ぼす影響

安藤 学*・石代正義*・美濃口直和*・近藤 一*

摘要：卵用名古屋種（以下、名古屋種）へのふすま主体換羽飼料の制限給餌日数が誘導換羽後の産卵成績及び卵質に及ぼす影響について検討した。53週齢の名古屋種288羽を用い、対照として成鶏用飼料を不断給餌した区（以下、無処理区）、試験区として換羽飼料を14日間、21日間、28日間制限給餌（30g/日・羽）した区、の4処理区を設け、90週齢まで試験を実施した。

1. 産卵成績では、産卵率及び飼料要求率で、全ての試験区が無処理区を上回り、制限給餌日数が長い区ほど優れる傾向にあった。
2. 卵質でも、ハウユニット、卵殻強度、卵殻厚、卵殻色色相(b/a 値)で、全ての試験区が無処理区を有意に上回り（ $p<0.05$ ）、その効果は28日区が最も優れていた。

以上のことから、名古屋種に53週齢で換羽飼料の制限給餌（30g/日・羽）を28日間行うことにより誘導換羽の効果を十分に得ることができ、90週齢まで高い生産性が維持できることが明らかになった。

キーワード：卵用名古屋種、換羽飼料、制限給餌、誘導換羽

Influence of Post-molt Laying Performance and Egg Quality by Different Treatment Days of Feed Restriction of Molting Diet in Nagoya Breed Laying Hens

ANDO Manabu, ISHISHIRO Masayoshi, MINOGUCHI Naokazu and KONDO Hajime

Abstract: The present study was designed to investigate post-molt laying performance and egg quality in Nagoya breed laying hens molted by different treatment days of feed restriction of a molting diet based on wheat bran.

A total of 288 Nagoya breed hens at 53 weeks of age were randomly divided into four treatment groups. In the first group (control group), the hens were fed conventional layer diet at libitum. In the second, third, and fourth groups, the molting diet was provided at 30g/hen per day for 14, 21, and 28 days. In all treatment groups, laying performance and egg quality were investigated up to 90 weeks of age.

1. Three treatment groups of feed restriction of the molting diet were better than control group on post-molt egg production rates and feed conversion ratios. Especially, the longer treatment days tended to be effective.
2. Three treatment groups of feed restriction of the molting diet exhibited significantly better ($p<0.05$) egg qualities (Haugh unit, egg shell strength, egg shell thickness, b/a value of egg shell color) when compared with control group. Particularly, the treatment group of feed restriction for 28 days showed the best egg qualities.

In conclusion, Nagoya breed laying hens molted by feed restriction of the molting diet for 28 days at 53 weeks of age showed effective improvement of the post-molt laying performance and egg quality. The high productivity was maintained up to 90 weeks of age.

Key Words: Laying-type Nagoya breed, Molting diet, Feed restriction, Induced molting

本研究の一部は日本家禽学会平成21年度春季大会(2009年3月)において発表した。

本研究は「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実施した。

*畜産研究部

(2009.9.15. 受理)

緒言

採卵鶏は加齢とともに産卵成績と卵質が低下する。その対策として、養鶏農家は、産卵後期に入る前に、絶食によりいったん休産させ、その後の産卵成績と卵質を改善させている。これを一般的に、絶食による誘導換羽法（以下、絶食法）と呼んでいる¹⁾。この、絶食法は、24時間以上の絶食を推奨しない動物福祉の考え方²⁾に沿っておらず、へい死の危険性が大きい管理法である。そのため、今後、絶食法に替わる手法の開発が要望されている。

近年、採卵鶏農家では、産卵成績と卵質を改善させるために、低カロリー・低タンパクの換羽飼料を与えながら休産させる誘導換羽法が普及しつつある¹⁻⁴⁾。また、名古屋種においても、一般の採卵鶏と同じく、産卵後期の産卵成績及び卵質の低下が、飼育農家で問題となっている⁵⁾。

筆者ら⁶⁾は、名古屋種を用い、ふすまを主体とした換羽飼料の制限給与による誘導換羽法を21日間実施した。その結果、換羽飼料の制限給餌の度合いが強いほどその効果は高く、給餌量も1日1羽当たり30gを給与する方法で、絶食法と同等の効果が得られることが明らかとなった。しかし、この試験では、21日の給餌期間しか実施しておらず、最適な給餌日数についてまだ検討の余地を残している。

そこで、名古屋種における最も有効な換羽飼料の制限給餌日数について、換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況、産卵成績、卵質、経済性の4つの方向から総合的に検討したので報告する。

材料及び方法

1 供試鶏及び飼養方法

試験は2007年5月23日餌付けの名古屋種288羽を用いた。開放鶏舎でひな2段ケージ（間口225mm×奥行390mm）で2羽飼い、ニップル不断給水により飼養した。点灯は16時間照明として、試験開始までは当場の慣行法により飼育した。

2 試験区分及び試験期間

試験区分を表1に示した。試験区は、いずれも53週齢から換羽飼料の給与量を1日1羽当たり30gとし、14日間、21日間、28日間給餌する14日区、21日区、28日区の3区を設けた。対照として、成鶏用飼料を不断給餌す

る無処理区を設けた。試験期間は換羽飼料の給与を開始した53週齢（2008年5月27日）から90週齢（2009年2月11日）までとした。

3 供試飼料

試験に供試した換羽飼料は、ふすま主体の飼料（CP14%、ME1,750kcal/kg）で、ビタミン、ミネラルについては日本飼養標準を満たすよう添加した。その配合割合は、ふすま90.95%、炭酸カルシウム8.0%、第三リン酸カルシウム0.7%、食塩0.25%、プレミックス0.1%とした。本試験で用いた成鶏用飼料は市販のものを用いた（CP18%、ME2,870 kcal/kg）。

なお、それぞれの試験区は、換羽飼料の給与終了後に成鶏用飼料を1日目は1日1羽当たり30g、2日目は60g給与し、3日目から不断給餌とした。

4 調査項目

換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況、産卵成績、卵質及び経済性について調査した。

(1) 換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況

体重減少率（各試験区の換羽飼料給与の終了日の体重減少量を給与開始前の体重で割った数値で示した。）、休産期間、50%再産卵日数、生存率を調査した。体重は試験開始55日目まで調査した。

(2) 産卵成績

ヘンディ産卵率、卵重、日産卵量、総産卵量、飼料摂取量、飼料要求率を調査した。ヘンディ産卵率は、試験期間中の毎日記録した。卵重、日産卵量、総産卵量、飼料摂取量、飼料要求率は、4週毎に測定した。

(3) 卵質

卵黄色、ハウユニット、卵殻重、卵殻厚、卵殻強度、卵殻色を調査した。卵黄色及びハウユニットは、EggマルチテスタEMT-5000（ロボットメーション・東北リズム社製）を用いた。卵殻厚は、卵殻厚さ計（富士平工業株式会社製）を用いた。卵殻強度は、ハーディングテスター（インテスコ社製）を用い、卵の赤道部を加圧して測定した。卵殻色は、色差計（日本電色製TC-8600A）を用い、卵の鈍端部でa値とb値を測定した。

卵質項目は、再産卵後の58週齢から4週毎に1日分の鶏卵を測定した。また、中村らの報告⁷⁾に基づき、名古屋種の卵殻色の特徴であるさくら色の指標となる色相（b/a値）を算出した。色相は数値が低くなるほどさくら色の度合いが強いと判定した。

(4) 経済性

経済性では、飼料消費量に飼料単価を乗じて飼料代

表1 試験区分

区 分	処理方法	供試羽数
無処理区	成鶏用飼料を不断給餌	36羽×2反復
14日区	換羽飼料を30g/日・羽、14日間給与	同上
21日区	換羽飼料を30g/日・羽、21日間給与	同上
28日区	換羽飼料を30g/日・羽、28日間給与	同上

を算出し、総産卵量で割ることにより、鶏卵1kgを生産するのに要する飼料費を求めた。飼料単価は、当場で使用している飼料の平成20年度平均価格を用いた。

5 統計処理

産卵成績、卵質の項目について、一元配置法による分散分析で行い、差の検定はStudent-Newman-Keuls test (SNK)の分析方法を用いて5%水準を有意とした。また、生存率については、カイ二乗検定により有意差を求めた。

試験結果

1 換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況

換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況（体重減少率、休産期間、50%再産卵日数）を表2に、生存率を表3に、体重の推移を図1に、ヘンディ産卵率の推移を図2に示した。

(1) 体重減少率

試験区では、各区とも制限給餌日数が進むにつれ体重は減少し、14日区は2.43kgから2.08kgまで、21日区は2.54kgから2.08kgまで、28日区は2.44kgから1.85kgまで減少した。体重減少率は14日区が14.5%、21日区が18.0%、28日区が24.0%と処理日数が長い区ほど大きかった。また、制限給餌日数が長いほど体重の回復が遅れる傾向にあった。

(2) 休産期間

換羽飼料の制限給餌開始8日目から11日目までにすべての試験区で全羽が完全に休産した。休産日数は、14日区が11日、21日区が19日、28日区が30日と制限給餌日数が長いほど休産期間が長くなった。

(3) 50%再産卵日数

各試験区とも、換羽飼料の制限給餌を終了し成鶏用飼料を給与することにより、産卵率が回復した。50%再産卵日は、14日区が30日、21日区が43日、28日区が49日であり、制限給餌日数が長い区ほど産卵率の回復に日数を要した。

(4) 生存率

換羽飼料の制限給餌開始後14日目、21日目、28日目の生存率に差は認められなかった。

試験終了時における生存率は、無処理区に対し各試験区とも有意差は認められなかったが、試験区の間では、28日区が14日区に対し有意に高かった。また、へい死の時期は、試験期間を通じて散発していた。さらに原因については、一部で尻つつきによる直腸脱が確認されたが、不明なものが多かった。

2 産卵成績

全期間の産卵成績を表4に、ヘンディ産卵率の推移を図3に、卵重の推移を図4に示した。

(1) ヘンディ産卵率

全期間のヘンディ産卵率は、無処理区の50.1%に比べて、21日区（53.0%）、28日区（52.5%）が上回る傾向が

表2 換羽飼料給与中及び終了直後の鶏の状況

区分	体重減少率 (%)	休産期間 (日)	50%再産卵日数
無処理区	-	-	-
14日区	14.5	11	30
21日区	18.0	19	43
28日区	24.0	30	49

表3 生存率(生存羽数 / 供試羽数、%)

	14日目	21日目	28日目	53~90週
無処理区	100	100	100	98.6 ^{ab}
14日区	100	100	100	91.7 ^b
21日区	98.6	98.6	97.2	95.8 ^{ab}
28日区	100	100	100	100 ^a

a、b異符号間に有意差あり

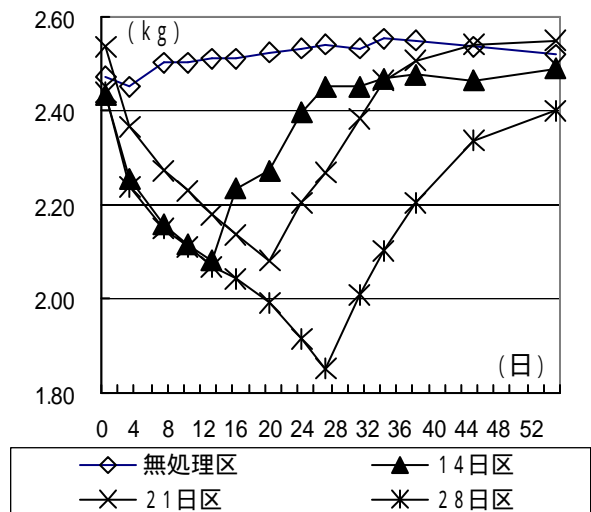


図1 換羽飼料給与中及び終了直後の体重の推移

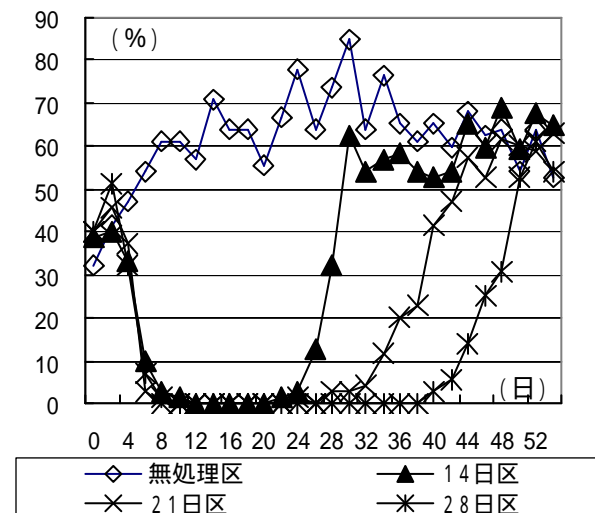


図2 換羽飼料給与中及び終了直後のヘンディ産卵率の推移

表4 産卵成績 (53~90週)

	ヘンディ 産卵率 (%)	卵重 (g)	日産卵量 (g/羽)	総産卵量 (kg)	飼料摂取量 (g/羽・日)	飼料 要求率
無処理区	50.1	59.4 ^a	29.7	540.6 ^{ab}	104.1 ^a	3.50
14日区	50.6	58.0 ^b	29.3	533.8 ^b	98.0 ^b	3.35
21日区	53.0	57.7 ^b	30.6	562.6 ^{ab}	100.4 ^a	3.28
28日区	52.5	57.7 ^b	30.3	586.4 ^a	98.1 ^b	3.24

a、b異符号間に有意差あり (P<0.05)

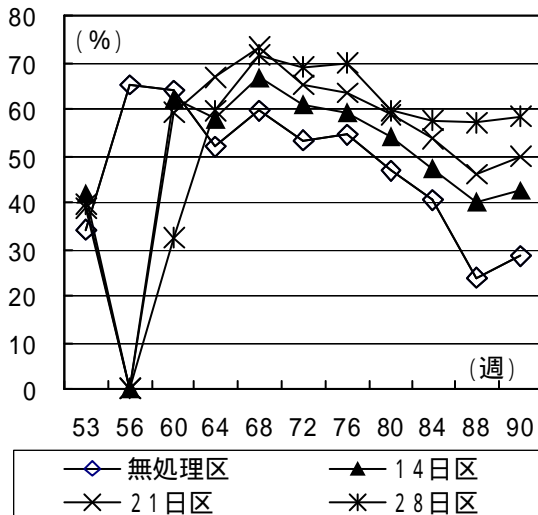


図3 ヘンディ産卵率の推移

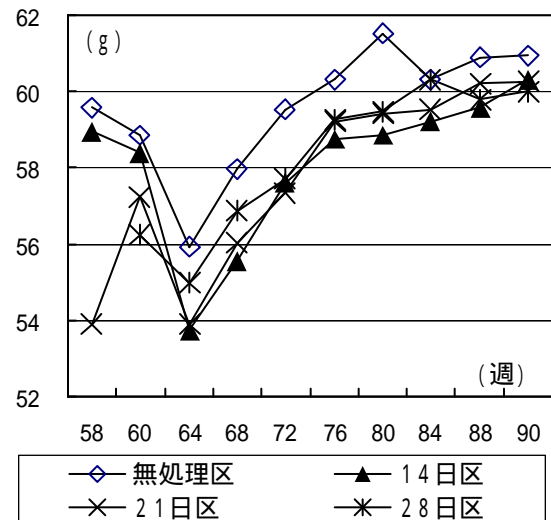


図4 卵重の推移

見られた。また、無処理区が週齢とともに低下するのに対し、制限給餌日数が長い区ほど、再産卵後の産卵率は顕著に高く推移し、21日区と28日区はピーク産卵が70%を上回った。

(2) 卵重

卵重は、各試験区とも無処理区を下回って推移し、全期間で有意差が認められたが、試験区の間には有意差は認められなかった。

(3) 日産卵量

日産卵量は、全ての試験区間において有意差は認められなかった。

(4) 総産卵量

総産卵量は、無処理区の541kgに比べて、21日区(563kg)と28日区(586kg)が上回る傾向にあった。試験区の間では、28日区が14日区(534kg)より有意に多かった。

(5) 飼料摂取量

飼料摂取量は、14日区(98.0g/羽・日)及び28日区(98.1g/羽・日)が、無処理区(104.1g/羽・日)及び21日区(100.4g/羽・日)に対し有意に少なかった。

(6) 飼料要求率

飼料要求率は、有意差は認められなかったが、無処理区の3.50に対し、28日区が3.24、21日区が3.28、14日区が3.35と、制限給餌日数の長い順に優れる傾向にあった。

3 卵質

全期間の卵質成績を表5に、ハウユニットの推移を図5に、卵殻厚の推移を図6に、卵殻強度の推移を図7に、卵殻色色相(b/a値)の推移を図8に示した。

(1) ハウユニット

ハウユニットは、各試験区とも無処理区を上回って推移する傾向にあり、28日区が全期間を通して最も高く推移した。また、全期間の成績では、無処理区に比べて全ての試験区が有意に高く、試験区の間では制限給餌日数の長い順に高く、28日区は14日区に対し有意差が認められた。

(2) 卵殻厚及び卵殻強度

卵殻厚、卵殻強度ともに、各試験区とも無処理区を上回って推移する傾向にあり、28日区が最も高く推移する傾向にあった。全期間の成績でも、無処理区に比べて全ての試験区が有意に高く、制限給餌日数の長い順に高かった。

(3) 卵殻色

卵殻色は、色相(b/a値)の推移では、各試験区とも無処理区より低く推移する傾向にあり、28日区が最も低かった。全期間の成績では、無処理区に比べて全ての試験区が有意に低く、28日区が色相としてさくら色の度合いが最も強かった。

(4) その他の卵質項目

卵黄色については、すべての試験区で無処理区に対

表5 卵質成績(58~88週)

	ハウユニット	卵殻厚 (×1/100mm)	卵殻強度 (kg/cm ²)	卵殻色色相 (b/a値)	卵黄色	卵殻重 (g)
無処理区	74.45 ^c	34.86 ^c	3.36 ^c	0.930 ^a	12.70 ^c	5.32 ^{bc}
14日区	77.98 ^b	35.80 ^b	3.59 ^b	0.837 ^{bc}	12.85 ^b	5.27 ^c
21日区	78.30 ^{ab}	36.54 ^a	3.63 ^{ab}	0.847 ^b	13.02 ^a	5.38 ^{ab}
28日区	79.02 ^a	36.74 ^a	3.69 ^a	0.815 ^c	12.93 ^{ab}	5.40 ^a

a-c異符号間に有意差あり(P<0.05)

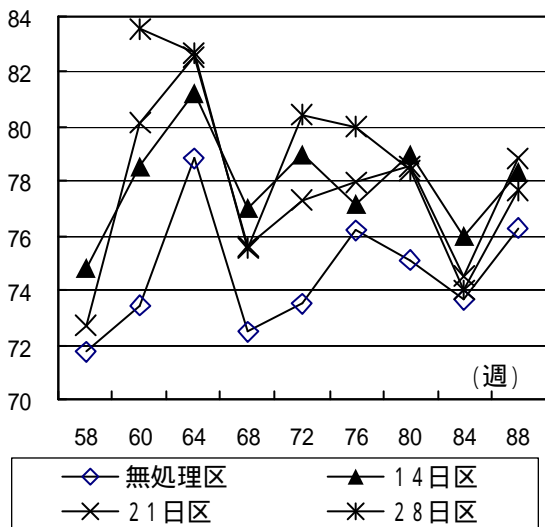


図5 ハウユニットの推移

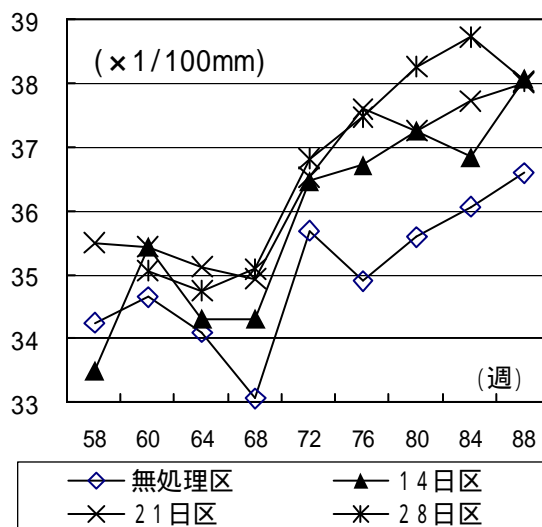


図6 卵殻厚の推移

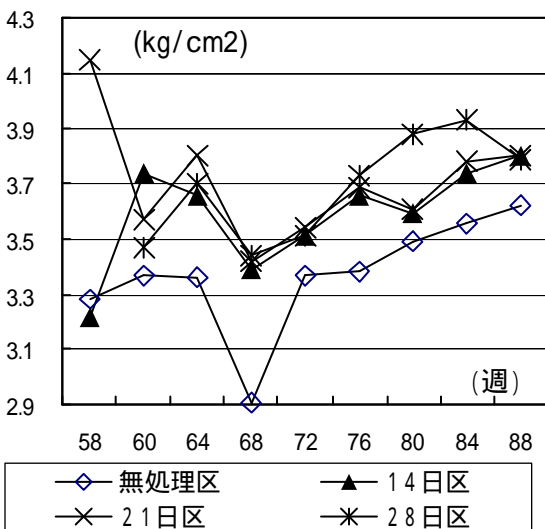


図7 卵殻強度の推移

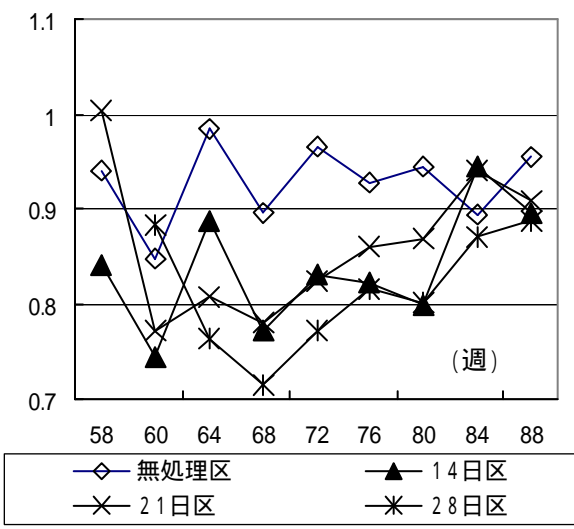


図8 卵殻色色相(b/a値)の推移

して有意に高く、21日区が14日区に対し有意差が認められた。卵殻重については、無処理区に対して28日区が有意に上回り、14日区に対しても有意差が認められた。

4 経済性

経済性を表6に示した。鶏卵1kg生産に要する飼料費

表6 経済性(53~90週)

	飼料消費量(kg)		飼料代(円)			総産卵 鶏卵1kg生産に	
	換羽飼料	成鶏用飼料	換羽飼料	成鶏用飼料	合計	量(kg)	要する飼料費(円/kg)
無処理区	0	1,930.9	0	104,846	104,846	540.6	194
14日区	30.2	1,745.8	1,040	94,796	95,837	533.8	180
21日区	45.0	1,766.7	1,548	95,931	97,479	562.6	173
28日区	60.5	1,769.7	2,081	96,095	98,176	586.4	167

飼料代は換羽飼料単価34.4円/kg、成鶏用飼料単価54.3円/kgで計算した

では、無処理区に対し、全ての試験区とも低く、試験区の間では、制限給餌日数が長くなるほど下がっていき、28日区の飼料費が最も少なくすんだ。

考 察

名古屋種は53週齢以降、成鶏用飼料を不断給餌すれば加齢に伴って産卵が大きく低下することが本試験で明らかとなった。このような産卵率の低下であれば、飼育農家では53週齢で鶏を廃用せざるを得ない状況となる。一方、換羽飼料を制限給餌することにより、再産卵後の産卵率は顕著に高く推移し、休産に対する代償的産卵¹⁾が認められた。ピーク産卵率も制限給餌日数が長いほど高く、28日間と21日間の制限給餌で70%を超えた。ピーク後の産卵率も制限給餌日数が長いほど高く持続した。特に、28日間の制限給餌は、90週齢まで産卵率60%を維持し、優れた成績を示した。

飼料要求率も、換羽飼料を制限給餌することにより、成鶏用飼料の不断給餌を続けた場合よりも改善され、その効果は制限給餌日数が長いほど優れることがわかった。卵質でも同様に、ハウユニット、卵殻厚、卵殻強度、卵殻色色相(b/a値)において顕著に改善され、その効果は制限給餌日数が長いほど優れ、かつ長期にわたり持続した。さらに経済性においても、鶏卵1kg生産に要する飼料費は制限給餌日数が長いほど安く、コスト面でも優れていた。

以上により、名古屋種に53週齢で換羽飼料の1日1羽当たり30gの制限給餌を28日間行うことにより、休産を経て、その後の産卵成績を十分に回復することができ、へい死することなく90週齢まで長期に高い生産性が維持できることがわかった。この手法は、成鶏用飼料の不断給餌を続ける場合よりも名古屋種の経済寿命を延ばすことが可能であり、前報²⁾で報告した21日間の制限給餌をより長くすることが有効であることも判明した。さらに、生産者である飼育農家はもちろん、消費者や流通業者にも好まれるさくら色の度合いの強い卵殻色、丈夫な卵殻質と優れた内部卵質をあわせ持つ鶏卵を90週齢まで長期に安定して生産できる利点も重ねて明らかとなった。

なお、28日間の制限給餌による体重減少率が絶食法で一般的に目安とされている25%^{1,5)}とほぼ同じレベルであったことを考えると、これ以上の制限給餌日数はさ

らなる体重減少を招き、へい死の危険が伴うことから注意が必要と考えられる。名古屋種は、白色レグホン種等の一般的な採卵鶏に比べ体重が500g~800g程度重く、また、体重が落ちにくい体質の品種である⁵⁾。一般的には誘導換羽法の強度も白色レグホン種に比べ強くする必要があると考えられるが、そのためには、へい死の危険を伴う。今回の試験では、へい死はなく、体重減少のパターンがゆるやかで、制限給餌終了後の産卵率も体重とともにスムーズに回復し、十分に高い効果を得ることができた。従って、今回の換羽飼料の制限給餌による方法は、体重減少量を安全にコントロールすることが可能で、個体への負担が少ない有効な手法であると考えられた。

また、今回の試験は5月から6月の気温上昇時に処理し、夏にピーク産卵率に到達する時期に実施した。今後、低温期における体重減少率や生存率等のデータを集め、季節に応じた最適な給餌量と日数を設定する必要がある。

引用文献

1. 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)・中央畜産会・p.59-61(2004)
2. 社団法人畜産技術協会・アニマルウェルフェアの考え方に対応した採卵鶏の飼養管理指針・p.1-4(2009)
3. 箕浦正人, 大口秀司, 伊藤裕和, 野田賢治, 加藤泰之・採卵鶏における米ぬか又はふすま主体飼料を用いた絶食を伴わない誘導換羽法・愛知農総試研報・37, 173-179(2005)
4. 箕浦正人, 伊藤裕和, 野田賢治・採卵鶏の誘導換羽の処理期間及び飼料がその後の産卵性に及ぼす影響・愛知農総試研報・39, 67-75(2007)
5. 山本るみ子, 大口秀司, 美濃口直和, 花木義秀・卵用名古屋種の絶食処理の強度が産卵性及び卵殻質に及ぼす影響・愛知農総試研報・37, 167-171(2005)
6. 安藤学, 箕浦正人, 伊藤裕和, 近藤一, 野田賢治・卵用名古屋種におけるふすま主体の換羽飼料給与がその後の産卵性、卵質に及ぼす影響・愛知農総試研報・40, 153-161(2008)
7. 中村明弘, 野田賢治, 木野勝敏, 加藤泰之・名古屋種の卵殻色の特徴・愛知農総試研報・36, 87-91(2004)