

## 卵用名古屋種における換羽飼料の不断給餌が 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\*\*\*・内田正起\*

**摘要**：ふすまに粉碎もみ殻を配合した換羽飼料の不断給餌が卵用名古屋種（以下、名古屋種）の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405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、体重25%減少まで17日間絶食した区（以下、絶食区）、ふすま主体換羽飼料を21日間制限給餌（30 g/日・羽）した区（以下、制限区）、ふすまに粉碎もみ殻を配合した換羽飼料の21日間不断給餌（以下、不断区）の3処理区を設け、80週齢まで試験を実施した。

- 1 不断区でも休産し、絶食区、制限区と同等に生殖器の萎縮が確認された。
- 2 産卵率では、不断区は絶食区、制限区と同等に休産後、無処理区を上回って推移し、飼料要求率は無処理区と同等まで回復した。
- 3 卵質では、ハウユニット、卵殻強度、卵殻厚、卵殻色色相(b/a値)で、不断区は絶食区、制限区と同等に改善され、無処理区を有意に上回った ( $P<0.05$ )。
- 4 経済性では、鶏卵1 kg生産に要する飼料費及び粗利益において、不断区が最も優れる傾向にあった。

以上のことから、名古屋種に53週齢で粉碎もみ殻を配合した換羽飼料の不断給餌を21日間行っても、従来の絶食法及び制限給餌と同等な誘導換羽の効果を得ることができ、80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、不断給餌、誘導換羽

## Effects of *ad libitum* Feeding of Molting Diet on Post-Molt Egg Production and Egg Quality in Nagoya Breed Laying Hens

ANDO Manabu, ISHISHIRO Masayoshi, MINOGUCHI Naokazu and UCHIDA Masaoki

**Abstract**: The present study was designed to investigate the post-molt egg production and egg quality on Nagoya breed laying hens molted by *ad libitum* feeding of a molting diet. A total of 405 53-week-old Nagoya breed laying hens were randomly divided into 4 treatment groups. In the first group (non-treatment group), the hens were fed conventional layer diet *ad libitum*. In the second group (feed withdrawal group), food was withdrawn for 17 days until the body weight decreased by 25%. In the third group (feed restriction group), a molting diet based on wheat bran was provided at 30 g/hen per day for 21 days. In the last group (*ad libitum* feeding group), the hens were fed the molting diet with ground rice husk *ad libitum* for 21 days. The hens of all treatment groups were investigated up to 80 weeks of age.

1. The *ad libitum* feeding group underwent a pause in egg production, and the ovaries and oviducts regressed to the same extent as that in the feed withdrawal and feed restriction groups.
2. Compared with the non-treatment group, the *ad libitum* feeding group had a better post-molt egg production rate, which was equivalent to that in the feed withdrawal and feed restriction groups. The feed conversion ratio in the *ad libitum* feeding group was restored to the level of the non-treatment group.
3. Similar to the feed withdrawal and feed restriction groups, post-molt egg qualities (i.e., Haugh units, eggshell strength, eggshell thickness, and b/a value of eggshell color) in the *ad libitum* feeding group were improved. The post-molt egg qualities in these 3 treatment groups were significantly superior to those in the non-treatment group ( $P<0.05$ ).
4. The *ad libitum* feeding group tended to exhibit the most superior egg production and gross profit.

In conclusion, the improvements that induced molting in the Nagoya breed laying hens fed the wheat bran-based molting diet with ground rice husk *ad libitum* for 21 days at 53 weeks of age were equivalent to those in the feed withdrawal and feed restriction groups. The results also suggest that the *ad libitum* feeding group can maintain high productivity up to 80 weeks of age.

**Key Words**: Nagoya breed laying hen, Molting diet, *Ad libitum* feeding, Induced molting

本研究の一部は日本家禽学会2010年度秋季大会(2010年9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」により行った。

\*畜産研究部 \*\*畜産研究部(現農業大学校) \*\*\*畜産研究部(現西部家畜保健衛生所)

(2011. 10. 7 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、採卵鶏農家は、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<sup>1)</sup>）と呼んでいる。この絶食法は、24時間以上の絶食を推奨しないアニマルウェルフェアの考え方<sup>2)</sup>に沿っておらず、死亡の危険性が大きい管理法である。そのため、絶食法に代わる手法の開発が要望されてきた。

近年、産卵成績と卵質を改善させるために、絶食法に代わる手法として、低カロリー・低タンパクの低栄養飼料を給与しながら休産させる誘導換羽法が研究されている<sup>1, 2)</sup>。現場でも、原料としてふすまを主体とした換羽飼料給与による休産誘導が有効であることを明らかにした<sup>3-6)</sup>。また、その飼料を用いる場合、わずかに産卵を誘発する不断給餌よりも、制限給餌による手法の方が誘導換羽の効果が高いことも明らかにした<sup>5, 6)</sup>。しかしながら、アニマルウェルフェアの考え方<sup>1, 2)</sup>から、今後は換羽飼料の制限給餌よりも不断給餌による休産誘導の手法が、鶏にとっての負担が少なく健康的で、消費者にとっても受け入れられやすく推奨されるべき方法であると考えられる。

そこで、安藤ら<sup>7)</sup>は、換羽飼料の不断給餌による休産誘導の効果を確実に得るために、白色レグホーンを用い、従来の箕浦ら<sup>4)</sup>のふすま主体換羽飼料のふすまの30%を粉碎もみ殻に代替することにより、さらにエネルギーを低くした換羽飼料の不断給餌による休産誘導を実施し、休産後の産卵成績及び卵質の改善効果を得られることを明らかにした。

しかし、残された課題として、白色レグホーンよりも大型で体重も重い卵用名古屋種においては、制限給餌は有効であるが<sup>5, 6)</sup>、不断給餌は、休産誘導が難しいとされている。その対応として、卵用名古屋種における不断給餌による休産誘導の方法を確立するためには、換羽飼料のエネルギー量をさらに制限することが効果的であることが考えられる。そこで、箕浦ら<sup>4)</sup>のふすま主体換羽飼料のふすまの粉碎もみ殻への代替割合を、白色レグホーンの30%<sup>7)</sup>よりも多い40%に増やしたさらなる低エネルギー換羽飼料の不断給餌による誘導換羽を実施し、従来の絶食法及び制限給餌法と比較することにより、その有効性を検討することをねらいとする。

## 材料及び方法

### 1 供試鶏及び飼養方法

試験は2009年5月19日餌付けの名古屋種405羽（解体に供試する45羽を含む）を用いた。ウィンドレス鶏舎のひな2段ケージ（間口225mm×奥行390mm）で2羽飼ひ、ニップルドリンカーを用いた不断給水により飼育

した。点灯は14時間照明（午前4時から午後6時まで）として、試験開始までは当場の慣行法によった。

### 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週齢から表1の処理方法のとおり実施する3区を設けた。対照として、成鶏用飼料を不断給餌させる無処理区を設けた。鶏群の各試験区への割り付けは、53週齢までの産卵成績で無産鶏を除外することにより、産卵成績が概ね均等になるように行った。なお、絶食区は従来の絶食による誘導換羽を行う区で、安藤ら<sup>5)</sup>の報告にならない、目標とする体重減少率を25%とし、制限区はふすま主体の換羽飼料を1日1羽当たり30gを給与した。また、不断区は粉碎もみ殻を約40%配合した換羽飼料を不断給餌した。試験期間は換羽飼料の給与を開始した53週齢（2010年5月25日）から80週齢（2010年11月30日）までとした。

### 3 供試飼料

試験に供試した換羽飼料は表2のとおりで、ビタミン、ミネラルについては日本飼養標準の各要求量<sup>1)</sup>を満たすよう添加した。本試験で用いた成鶏用飼料は市販のものを用いた（CP18%、ME2870kcal/kg）。

なお、絶食区と制限区は、誘導換羽処理の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日目から不断給餌させた。不断区は、誘導換羽処理の終了後、成鶏用飼料へ不断給餌により切り替えた。

### 4 調査項目

換羽処理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) 換羽処理中及び終了直後の鶏の状況

飼料摂取量、体重減少率（換羽処理期間中及び終了直後の体重減少量/処理開始時体重）を処理開始後35日目まで、産卵全羽停止日数、50%再産卵到達処理開始後日数、生存率を毎日調査した。また、処理開始5日前、処理開始14日目、20日目に、各区5羽解体し、生殖器（卵巣、卵管）重量、筋胃重量、腹腔内脂肪重量及びその体重当たりの割合を測定した。

#### (2) 産卵成績

ヘンディ産卵率、卵重、日産卵量、総産卵量、総産卵個数、飼料摂取量、飼料要求率を調査した。また、正常卵率（破卵及び卵殻強度2kg/cm<sup>2</sup>未満の鶏卵を除いた割合とした）及び規格卵率（商品として流通するMS、M、Lサイズ：すなわち52g以上70g未満の鶏卵の割合）も調査した。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、正常卵率、規格卵率は、4週毎に測定した。

#### (3) 卵質

ハウユニット、卵殻強度、卵殻厚、卵殻色を調査した。ハウユニットは、EggマルチテスタEMT-5000（ロボ

表1 試験区分

区 分	処理方法 <sup>A)</sup>	供試羽数	解体供試羽数 (採材時点) <sup>B)</sup>
無処理区	成鶏用飼料を不断給餌	30羽×3反復	5羽×3回(実施前、実施中、終了前日)
絶食区	体重25%まで減少 (17日間絶食)	同上	5羽×2回(実施中、終了前日)
制限区	換羽飼料を30g/日・羽、21日間給与	同上	同上
不断区	もみ殻配合換羽飼料を不断給餌、21日間給与	同上	同上

A) 絶食区は17日間絶食後、制限区と不断区は換羽飼料を21日間給与後、成鶏用飼料を給与した

B) 生殖器 (卵巣、卵管)、筋胃及び腹腔内脂肪を採材した

表2 供試飼料

原 料	制限区 <sup>A)</sup>	不断区 <sup>B)</sup>	備 考
ふすま	97.2%	58.3%	ME 1970kcal/kg
粉碎もみ殻	—	38.9%	ME 386kcal/kg
炭酸カルシウム	1.75%	同左	
第3リン酸カルシウム	0.7%	同左	
食塩	0.25%	同左	
ビタミンプレミックス	0.1%	同左	
ME	1915kcal/kg	1299kcal/kg	
C P	15.3%	9.8%	
C a	1.0%	1.0%	
換羽飼料単価	27.3円/kg	16.4円/kg	成鶏用飼料40.1円/kg

A) ふすま主体換羽飼料

B) ふすまの40%を粉碎もみ殻に代替

ットメーション・東北リズム社製)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No. 045)を用い、鶏卵の赤道部を加圧して測定した。卵殻厚は、卵殻厚さ計 (富士平工業株式会社製FN595)を用いた。卵殻色は、色差計 (日本電色製TC-8600A)を用い、鶏卵の鈍端部でa値とb値を測定した。

卵質項目は、再産卵後の60週齢から4週毎に各区60個の鶏卵を測定した。また、中村らの報告<sup>8)</sup>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名古屋種の卵の特徴であるさくら色の度合いが強いと判定した。

#### (4) 経済性

各試験区の鶏群の飼料摂取量に飼料単価を乗じて飼料費を算出し、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 (表2)は、当場で使用している飼料の平成22年度平均価格を用いた。また、1日1羽当たりの産卵個数に正常卵率及び規格卵率を乗じて得た値を商品卵数とし、これに商品卵1個当たりの単価を乗じて売上げを算出し、飼料費を差し引くことによる粗利益を求めた。

## 5 統計処理

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

## 試験結果

### 1 換羽処理中及び終了直後の鶏の状況

換羽処理中及び終了直後の鶏の状況 (最大の体重減少率、産卵全羽停止日数、50%再産卵到達処理開始後日数)を表3に、生存率を表4に、飼料摂取量の推移を図1に、体重減少率の推移を図2に、ヘンディ産卵率の推移を図3に示した。また、生殖器 (卵巣、卵管)及び筋胃重量の推移を表5に、腹腔内脂肪重量及びその体重当たりの割合の推移を表6に示した。

#### (1) 飼料摂取量及び体重減少率

絶食区と制限区は、処理日数が進むにつれ体重は減少し、絶食区は処理開始17日目で目標の25%に到達した。また、制限区は処理終了日に体重が17.1%まで減少した。不断区では、徐々に飼料摂取量が増え、約100g/羽・日となる10日目頃まで体重が減少した。以降、体重はほぼ横ばいで推移し、処理開始17日目に最大11.8%まで減少した。

#### (2) 休産期間

絶食区、制限区、不断区ともに全羽産卵が停止したが、停止日数は絶食区、制限区、不断区の順に長かった。

#### (3) 50%再産卵到達処理開始後日数

50%再産卵到達処理開始後日数は、不断区が32日で最も早く、絶食区及び制限区に対し有意差が認められた。また、体重減少率の大きい区ほど産卵率の回復に日数を要した。

#### (4) 生存率

換羽処理期間中の生存率に差はなく、絶食区のみ死亡鶏が認められた。また、試験終了時までの生存率は、試験区間に有意差は認められなかった。

(5) 生殖器（卵巣、卵管）及び筋胃重量

生殖器（卵巣、卵管）重量は、14日目、20日目ともに絶食区、制限区、不断区とも無処理区に対し有意に

軽く、萎縮が確認された。筋胃重量については、不断区が無処理区に対して有意に重かった。

(6) 腹腔内脂肪重量及びその体重当たりの割合

処理開始14日目は、各試験区とも有意差は認められなかった。20日目は、絶食区、制限区、不断区とも無処理区に対し軽い傾向が認められた。

表3 換羽処理中及び終了直後の鶏の状況

区分	処理開始時 体重 (kg)	最小体重 (kg)	最大の体重 減少率 (%)	産卵全羽 停止日数 (日)	50%再産卵到達 処理開始後日数 (日)
無処理区	2.63	—	—	—	—
絶食区	2.63	1.97 (17日目)	25.0 <sup>a</sup>	24(7~30日目)	38 <sup>a</sup>
制限区	2.63	2.18 (21日目)	17.1 <sup>b</sup>	12(8~19日目)	37 <sup>a</sup>
不断区	2.63	2.31 (17日目)	11.8 <sup>c</sup>	1(10日目)	32 <sup>b</sup>

※異符号間に有意差あり (P<0.05)

表4 生存率(生存羽数/供試羽数、単位：%)

区分	55(14日目)	58 (21日目)	60	70	80週齢
無処理区	100	100	100	100	97.8
絶食区	99.2	98.9	97.8	97.8	96.7
制限区	100	100	100	97.8	95.6
不断区	100	100	98.9	98.9	98.9

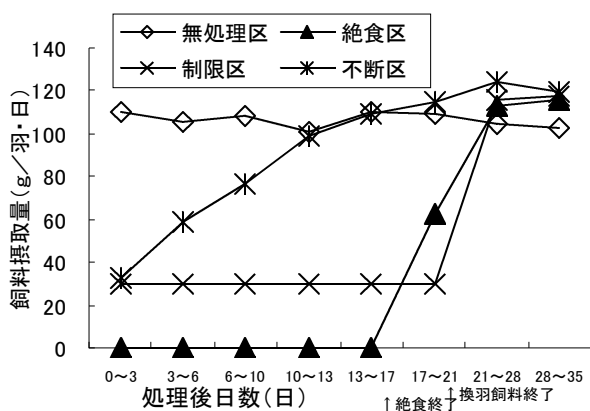


図1 飼料摂取量の推移

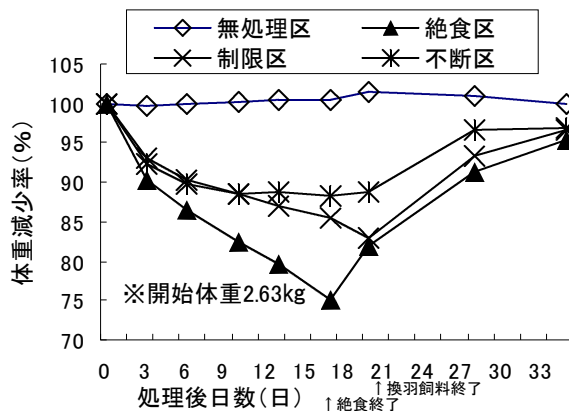


図2 換羽処理中及び終了直後の体重減少率の推移

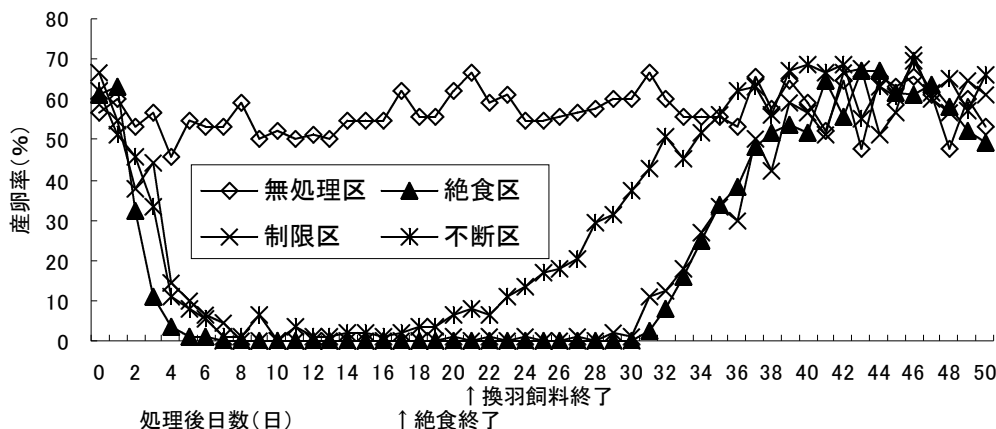


図3 換羽処理中及び終了直後のヘンディ産卵率の推移

表5 生殖器（卵巣、卵管）及び筋胃重量の推移

区 分	卵巣重量 (g)			卵管重量 (g)			筋胃重量 (g)		
	実施前	実施中	終了前日	実施前	実施中	終了前日	実施前	実施中	終了前日
	-5日目	14日目	20日目	-5日目	14日目	20日目	-5日目	14日目	20日目
無処理区	49.2	48.8 <sup>a</sup>	53.0 <sup>a</sup>	111.8	106.8 <sup>a</sup>	106.7 <sup>a</sup>	46.3	45.0 <sup>b,c</sup>	47.0 <sup>b</sup>
絶食区	—	5.8 <sup>c</sup>	7.2 <sup>b</sup>	—	12.6 <sup>b</sup>	13.0 <sup>b</sup>	—	39.8 <sup>c</sup>	52.8 <sup>a,b</sup>
制限区	—	6.6 <sup>c</sup>	7.7 <sup>b</sup>	—	15.0 <sup>b</sup>	16.0 <sup>b</sup>	—	51.8 <sup>b,c</sup>	50.5 <sup>a,b</sup>
不断区	—	25.0 <sup>b</sup>	7.2 <sup>b</sup>	—	26.2 <sup>b</sup>	16.8 <sup>b</sup>	—	60.2 <sup>a</sup>	59.5 <sup>a</sup>

※異符号間に有意差あり ( $P<0.05$ )

表6 腹腔内脂肪重量及びその体重当たりの割合の推移

区 分	腹腔内脂肪重量 (g)、その体重当たりの割合 (%)		
	実施前	絶食終了時	制限・不断給餌終了時
	-5日	14日目	20日目
無処理区	136.5 (5.2)	142.4 (5.1)	161.8 <sup>a</sup> (5.6)
絶食区	—	89.0 (4.3)	99.7 <sup>a,b</sup> (4.8)
制限区	—	103.0 (4.4)	108.8 <sup>a,b</sup> (5.0)
不断区	—	140.4 (5.5)	93.0 <sup>b</sup> (4.4)

※異符号間に有意差あり ( $P<0.05$ )

## 2 産卵成績

ヘンディ産卵率の推移を図4に、全期間の産卵成績を表7に、卵重及び規格卵率の推移を表8に示した。

### (1) ヘンディ産卵率

全期間のヘンディ産卵率に差は認められなかった。また、無処理区が週齢とともに低下するのに対し、絶食区、制限区、不断区とも、再産卵後の産卵率は顕著に高く推移した。

### (2) 卵重

卵重は、無処理区と不断区が同等で、両区ともに絶食区及び制限区を上回って推移する傾向にあった。また、64週齢は、すべての区で卵重が小さくなる傾向にあった。

### (3) 日産卵量

日産卵量は、不断区が最も多く、絶食区に対し有意差が認められた。

### (4) 総産卵量

総産卵量は、不断区の5.89kg/羽が最も多く、無処理区、絶食区、制限区に対し有意差が認められた。

### (5) 総産卵個数

総産卵個数は、不断区が最も多く、絶食区に対し有意差が認められた。

### (6) 正常卵率

正常卵率は、無処理区が最も低い傾向にあった。

### (7) 飼料摂取量

飼料摂取量も総産卵量と同じく、不断区の102.8g/羽・日が最も多く、無処理区、絶食区、制限区に対し有意差が認められた。

### (8) 飼料要求率

飼料要求率は、無処理区に対し、すべての処理区と

も同等で有意差は認められなかった。

### (9) 規格卵率

規格卵率は、すべての区とも概ね95%以上で推移した。64週齢は、すべての区で規格卵率が低下する傾向にあった。

## 3 卵質

ハウユニット及び卵殻強度の推移を表9に、卵殻厚及び卵殻色色相 (b/a値) の推移を表10に示した。

### (1) ハウユニット

ハウユニットは、絶食区、制限区、不断区とも無処理区を有意に上回って推移する傾向にあり、この傾向は試験終了まで持続した。

### (2) 卵殻強度及び卵殻厚

卵殻強度、卵殻厚ともに、ハウユニットと同じく、絶食区、制限区、不断区とも無処理区を有意に上回って推移する傾向にあり、この傾向は試験終了まで持続した。

### (3) 卵殻色

卵殻色は、色相 (b/a値) の推移では、絶食区、制限区、不断区とも無処理区より有意に低く推移する傾向にあった。この傾向は試験終了まで持続し、さくら色の度合いが無処理区より優れていた。

## 4 経済性

鶏卵1kg生産に要する飼料費 (表11) は、不断区、制限区、無処理区、絶食区の順に少なく、不断区の飼料費が最も少なくなつた。また、商品卵数 (表12) 及び粗利益 (表13) についても、不断区が最も優れる傾向にあった。

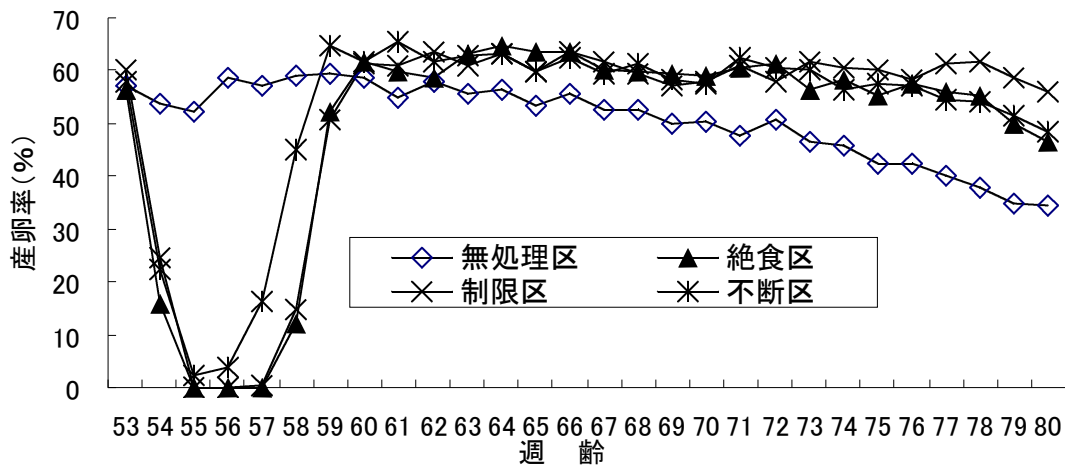


図4 ヘンディ産卵率の推移

表7 産卵成績 (53~80週齢)

区分	ヘンディ産卵率 (%)	卵重 (g)	日産卵量 (g/羽)	総産卵量 (kg/羽)	総産卵個数 (個/羽)	正常卵率 (%)	飼料摂取量 (g/羽・日)	飼料要求率
無処理区	50.6	59.8 <sup>a b</sup>	30.3 <sup>a b</sup>	5.69 <sup>b</sup>	95.2 <sup>a b</sup>	89.4	99.4 <sup>b</sup>	3.28
絶食区	48.8	58.2 <sup>c</sup>	28.4 <sup>b</sup>	5.34 <sup>c</sup>	91.7 <sup>b</sup>	92.7	93.9 <sup>c</sup>	3.31
制限区	50.6	58.8 <sup>b c</sup>	29.8 <sup>a b</sup>	5.60 <sup>b</sup>	95.2 <sup>a b</sup>	92.5	96.9 <sup>c</sup>	3.26
不断区	51.7	60.6 <sup>a</sup>	31.3 <sup>a</sup>	5.89 <sup>a</sup>	97.2 <sup>a</sup>	93.0	102.8 <sup>a</sup>	3.28

※異符号間に有意差あり (P<0.05)

表8 卵重及び規格卵率の推移

区分	卵重 (g)						規格卵率 (%)					
	60	64	68	72	76	80週齢	60	64	68	72	76	80週齢
無処理区	58.2 <sup>b</sup>	58.0 <sup>a b</sup>	59.4 <sup>a b</sup>	59.6 <sup>a</sup>	61.1 <sup>b</sup>	62.1 <sup>a</sup>	98.3	93.4	100	98.5	98.3	99.9
絶食区	58.4 <sup>b</sup>	56.8 <sup>b</sup>	58.3 <sup>b</sup>	57.4 <sup>b</sup>	60.5 <sup>b</sup>	60.5 <sup>b</sup>	98.3	93.3	93.8	95.5	100	100
制限区	58.4 <sup>b</sup>	57.8 <sup>a b</sup>	58.0 <sup>b</sup>	58.3 <sup>a b</sup>	60.8 <sup>b</sup>	60.8 <sup>b</sup>	96.6	96.7	95.5	92.7	98.5	100
不断区	60.3 <sup>a</sup>	58.8 <sup>a</sup>	59.8 <sup>a</sup>	59.4 <sup>a</sup>	62.8 <sup>a</sup>	61.7 <sup>a b</sup>	98.3	95.0	98.5	97.1	99.9	100

※異符号間に有意差あり (P<0.05)

表9 ハウユニット及び卵殻強度の推移

区分	ハウユニット						卵殻強度 (kg/cm <sup>2</sup> )					
	60	64	68	72	76	80週齢	60	64	68	72	76	80週齢
無処理区	77.5 <sup>b</sup>	74.5 <sup>b</sup>	77.5 <sup>b</sup>	74.9	73.1 <sup>b</sup>	75.8 <sup>b</sup>	3.43 <sup>b</sup>	3.24 <sup>b</sup>	3.47 <sup>b</sup>	3.34 <sup>b</sup>	3.29 <sup>b</sup>	3.48 <sup>b</sup>
絶食区	80.9 <sup>a</sup>	78.7 <sup>a</sup>	81.6 <sup>a</sup>	77.5	78.4 <sup>a</sup>	79.8 <sup>a</sup>	3.83 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>	3.92 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	3.72 <sup>a</sup>
制限区	80.6 <sup>a</sup>	77.9 <sup>a</sup>	81.6 <sup>a</sup>	76.4	75.5 <sup>a b</sup>	80.3 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	3.60 <sup>a</sup>	3.89 <sup>a</sup>	3.68 <sup>a</sup>	3.61 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>
不断区	80.8 <sup>a</sup>	79.9 <sup>a</sup>	82.3 <sup>a</sup>	77.2	77.3 <sup>a</sup>	81.9 <sup>a</sup>	3.83 <sup>a</sup>	3.72 <sup>a</sup>	3.85 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>	3.64 <sup>a</sup>	3.74 <sup>a</sup>

※異符号間に有意差あり (P<0.05)

表10 卵殻厚及び卵殻厚色相 (b/a値) の推移

区分	卵殻厚 (1/100mm)						卵殻厚色相 (b/a値)					
	60	64	68	72	76	80週齢	60	64	68	72	76	80週齢
無処理区	39.0 <sup>b</sup>	37.1 <sup>b</sup>	39.8 <sup>b</sup>	37.8 <sup>b</sup>	39.4 <sup>b</sup>	39.2 <sup>b</sup>	0.80 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	0.87 <sup>a</sup>	0.98 <sup>a</sup>	0.82 <sup>a</sup>	0.92 <sup>a</sup>
絶食区	40.4 <sup>a</sup>	38.1 <sup>a</sup>	41.0 <sup>a</sup>	38.8 <sup>a</sup>	40.3 <sup>a</sup>	40.3 <sup>a</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.77 <sup>c</sup>	0.71 <sup>b</sup>	0.84 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.83 <sup>b</sup>
制限区	39.9 <sup>a</sup>	38.0 <sup>a</sup>	41.1 <sup>a</sup>	38.8 <sup>a</sup>	40.6 <sup>a</sup>	40.7 <sup>a</sup>	0.77 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b c</sup>	0.76 <sup>b</sup>	0.87 <sup>b</sup>	0.78 <sup>b</sup>	0.84 <sup>b</sup>
不断区	39.8 <sup>a</sup>	38.6 <sup>a</sup>	41.0 <sup>a</sup>	38.8 <sup>a</sup>	40.3 <sup>a</sup>	40.4 <sup>a</sup>	0.74 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	0.72 <sup>b</sup>	0.82 <sup>b</sup>	0.73 <sup>b</sup>	0.85 <sup>b</sup>

※異符号間に有意差あり (P<0.05)

表11 鶏卵1kg生産に要する飼料費(53~80週齢)

区 分	飼料摂取量(kg)		飼料費(円)			総産卵量(kg)	鶏卵1kg生産に要する飼料費(円/kg)
	換羽飼料	成鶏用飼料	換羽飼料	成鶏用飼料	合計		
無処理区	0	1672.4	0	67063	67063	509.3	131.7
絶食区	0	1556.0	0	62396	62396	470.8	132.5
制限区	56.7	1554.1	1548	62319	63867	494.7	129.1
不断区	159.7	1562.8	2616	62668	65284	524.8	124.4

表12 1日1羽当たりの商品卵数(53~80週齢)

区 分	産卵個数 (個/羽・日)	正常卵率 (%)	規格卵率 (%)	商品卵数 (個/羽・日)
無処理区	0.506	89.40	98.07	0.444
絶食区	0.488	92.72	96.82	0.438
制限区	0.506	92.46	96.67	0.452
不断区	0.517	93.03	98.13	0.472

表13 1日1羽当たりの粗利益(53~80週齢)

区 分	売上げ <sup>A)</sup> (円/羽・日)	飼料費 (円/羽・日)	粗利益(売上げ-飼料費) (円/羽・日)
無処理区	13.320	3.986	9.334
絶食区	13.140	3.764	9.376
制限区	13.560	3.844	9.716
不断区	14.160	3.895	10.265

A) 売上げは、商品卵 30円/個として計算した(非商品卵を除く)

## 考 察

本報では、白色レグホーンを用いた前報<sup>7)</sup>に続き、白色レグホーンよりも大型で体重の重い卵用名古屋種における不断給餌での誘導換羽方法を確立するために、換羽飼料のエネルギー量をさらに制限することが効果的と考えた。そこで、ふすまの粉碎もみ殻への代替割合を40%に増やしたさらなる低エネルギー換羽飼料を不断給餌させた。そして、休産反応と休産後の産卵成績、卵質及び経済性を調査し、無処理(換羽処理をしない成鶏用飼料の不断給餌)及び従来法(絶食法と制限給餌)と比べることにより不断給餌の有効性を検証した。その結果、不断給餌は、従来法同等に卵巣、卵管を確実に萎縮させることが可能であり、休産・再産卵後の産卵率も、無処理よりも顕著に高く推移した。そして、不断給餌は総産卵個数が最も多く、休産に対する代償的産卵<sup>1)</sup>の効果をj得ることもできた。飼料要求率でも、不断給餌は、従来法(絶食法と制限給餌)及び無処理と同等であり、換羽飼料を不断給餌により休産させても、飼料要求率を回復させることが可能なこともわかった。また、商品卵数においては、正常卵率で、換羽処理により卵殻質の劣化を抑え、無処理に比べ低下が抑えられたこと、規格卵率で、不断給餌で、卵重の小さくなる夏季と重なった64週齢時も含めた全

期間を通じて95%以上を確保できたこと、この結果として、不断給餌が最も商品卵を多く確保することができた。さらに、内部卵質や卵殻質においても、不断給餌は従来法と同等に改善されており、これらの産卵性改善効果は80週齢の試験終了時まで持続した。不断給餌させても従来の絶食法及び制限給餌と同等の生産性改善効果があることが明らかとなった。そして、経済性でも、重量取引の面から見ると、不断給餌は鶏卵1kg生産に要する飼料費が最も少なかった。また、個数取引の面から算出した粗利益を見ても、商品卵数の最も多い不断給餌が最も優れる傾向にあった。

以上により、前報<sup>7)</sup>の白色レグホーンと同じく、品種の異なる体重の重い卵用名古屋種においても、粉碎もみ殻を配合したふすま主体換羽飼料の不断給餌で休産誘導させることが可能であり、成鶏用飼料の不断給餌を続ける場合よりも品質に優れた鶏卵を長期間生産できることが判明した。すなわち、生産者である採卵鶏農家はもちろん、消費者や流通業者にも好まれる丈夫な卵殻質、名古屋種の特徴であるさくら色の濃い鮮やかな卵殻色と優れた内部卵質を併せ持つ鶏卵を長期に安定して生産できる利点が明らかとなった。今回の技術は、不断給餌させながら無理なく安全に休産させることにより、鶏への負担も少なく、アニマルウェルフェアに配慮して生産された高品質の鶏卵が消費者にも支持されるものと考えられた。

なお、今回は、ウィンドレス鶏舎にて試験を行った。体重の重い名古屋種でも、ウィンドレス鶏舎内において確実に休産誘導できることが明らかとなったが、県下では、開放鶏舎で飼養管理する農家も多い。開放鶏舎はウィンドレス鶏舎よりも舎内の温度変化が大きく、鶏にとって厳しい環境条件下となる。従って、開放鶏舎において誘導換羽を行う場合には、安全に休産誘導できる今回の技術が、より有効で、効果が発揮できるものと予測される。

最後に、今回の試験では、換羽飼料給与による再産卵時の一時的な卵黄色の低下については検討していない。従って、不断給餌による手法の有効性をさらに高めるため、この時期の鶏卵の利用については今後の検討課題である。

## 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. 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)
6. 安藤学, 石代正義, 美濃口直和, 近藤一. 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. 愛知農総試研報. 41, 127-132(2009)
7. 安藤学, 石代正義, 美濃口直和, 近藤一. 粉碎もみ殻を配合したふすま主体換羽飼料の不断給餌がその後の産卵成績及び卵質に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 42, 91-99(2010)
8. 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)