

《技術報告》

## 強制換羽後の産卵開始初期における産卵率の亢進を誘起する 粉碎配合飼料の自由摂食による再給餌法

社本憲作・山内高円

香川大学農学部, 香川県木田郡三木町池戸 2393

粉状配合飼料の自由摂食による再給餌法によって機能低下した腸管絨毛の組織像が迅速な回復を示す現象が, 実際に迅速な産卵開始や産卵開始初期における産卵率の増加に反映するか否かを検討するために, 白色レグホーン種雌鶏 100 羽を用いて強制換羽後に飼料を給与する方法の違いに対する反応を調べた。69 週齢時から, 自由摂水のもとに体重が 31% 減少するまで絶食させ, 以下の 1 区 25 羽の 4 区に分けて再給餌試験を行った。1) 大雛配合飼料を再給餌初日は 1 日 1 羽あたり 15g, 2 日目は 30g, 3 日および 4 日目は 50g, 5 日および 6 日目は 70g, 7 日目から 10 日目までは 90g, それ以降は産卵鶏配合飼料に戻した慣例の制限給餌法 (制限区), ならびに粉碎機で粉碎し, 1.5mm のふるいにかけて, 2) 幼雛配合飼料 (幼雛区), 3) 中雛配合飼料 (中雛区) および 4) 大雛配合飼料 (大雛区) を再給餌初日から 10 日目まで自由摂食で給与し, その後産卵鶏配合飼料に戻した自由摂食法に区分した。

飼料効率では, 制限給餌区よりも全自由摂食区の飼料効率の方が明らかに良く, 自由摂食区の比較では幼雛区が全飼料給与期間を通じて最も高い値を示し, 次いで大雛区であった。産卵開始日については, 幼雛区および大雛区は再給餌 11 日目に (幼雛区; 6.67%, 大雛区; 25%), 中雛区および制限区は 12 日目に産卵を開始し (中雛区; 31.25%, 制限区; 16.67%), この時の幼雛区および大雛区の産卵率はそれぞれ 40%, 43.75% であった。また, 再給餌 14 日目に幼雛区の産卵率が 80% を越えたが, この時の制限区の産卵率は 50% であった。71 週齢では全ての自由摂食区が有意に増加し ( $P < 0.05$ ), その後も中雛区以外は増加傾向を示した。全期間の比較では, 制限区よりも大雛区は有意に増加 ( $P < 0.05$ ), 幼雛区は増加傾向を示した。更に, 全自由摂食区において, 80 週齢までの全実験期間中, 産卵率の減少, 下痢便および鶏の弊死はみられず, 卵質の低下もなかった。

以上の結果は, 再給餌による迅速な絨毛の回復は, 産卵開始日や産卵開始初期における産卵率の増加に反映することを証明し, 本再給餌法は強制換羽時における産卵開始初期における産卵率の回復に有効な養鶏技術であるものと思われる。

キーワード: 腸管絨毛, 粉碎配合飼料, 自由摂食, 強制換羽, 産卵率

### 緒 言

自然条件下で飼育されている産卵鶏は, 日照時間の短くなる秋期に下垂体からの卵胞刺激ホルモン分泌が低下し, 羽毛の根元にある乳頭状突起と呼ばれる羽毛発生原基の抑制がとれ, その活動開始により換羽が起こり, 同時に卵巣が萎縮することにより産卵が停止する (内藤,

1989)。このような自然条件下における換羽を種々なストレスをかけることにより人為的に引き起こさせるのが強制換羽で, 産卵率の回復 (Bell と Adams, 1992), 卵質の向上 (Al-Batshan ら, 1994) を目的としており, 産業的には卵の一斉休産や産卵開始の一斉化による卵価の調整も行われている。

強制換羽を誘起する方法としては様々な方法が知られているが, 絶食法が最も多く用いられている。

一方, 強制換羽で最も重要な課題は, 今度は逆に, 如何に迅速に鶏体の健康状態を回復させることによって産卵開始を早め, なおかつ産卵開始時期に如何にして産卵

数を増加させるかである。このような早期産卵開始や産卵数の増加は、絶食処理後の再給餌方法によって異なることが報告されている (Zimmermann ら, 1987)。一般的な再給餌方法としては、絶食によって衰弱した鶏が斃死および下痢便をしないように栄養価の少ない単味飼料を日にちをかけて少しずつ給与して、長期間かけてもとの産卵鶏飼料に戻す方法が用いられている。しかしながら、Brake ら (1979) は大雛用飼料とトウモロコシの給与試験の結果から、単味飼料よりも栄養バランスのとれた配合飼料給与の方が換羽後の産卵の開始が早く、産卵性能も高かったことを報告している。また、Koelkebeck ら (1991) は、再給餌飼料の粗蛋白質 (CP) レベルが換羽後の産卵成績や産卵性能に重要であると述べており、Harms (1983) および Andrew ら (1987) は、CP 16% の再給餌飼料は CP 9% の再給餌飼料に比べ、再給餌初期の増体重が大きく、換羽後の産卵の開始も早く、また産卵数の増加も早かったことを報告している。これに対し、Fukuma と Ishibasi (1997) は再給餌飼料としては CP 17.3% よりも CP 14.3% の配合飼料の方が適していると述べている。

腸管の組織学的研究では、絶食処理により減少した絨毛の高さは通常飼料の飽食再給餌により迅速に回復し (Yamauchi ら, 1996)、その初期回復には、給与飼料の栄養成分よりも形状の方が重要で、粉状飼料の方が効果的であるが、その後の完全な回復には栄養バランスのとれた飼料が必要であるとされている (社本ら, 1999)。更に、粉状で栄養バランスのとれた再給餌飼料の給与では、再給餌直後から絨毛高の有意な上昇と絨毛頂部の細胞の隆起が認められた (Shamoto と Yamauchi, 2000)。このような腸管絨毛の組織学的基礎研究は、強制換羽時における再給餌飼料としては粉状で栄養バランスのとれた飼料を自由摂食させることが最も迅速な鶏体の回復を誘起させる方法であることを示唆しているものと思われる。

本研究では、絶食後の再給餌方法による小腸絨毛の形態的回復に差異が見られたことから、産卵鶏を用いて粒状配合飼料の制限給餌法と粉状配合飼料の自由摂食法による再給餌を行い、両群間の産卵開始日、産卵率及び卵質について比較検討した。

### 材料および方法

白色レグホーン種雌鶏 100 羽を開放鶏舎中の単飼ケージを用いて市販の産卵鶏用配合飼料による自由摂食下で飼育し、産卵数や卵質調査を行った。調査後、69 週齢時に自由摂水のもとに絶食処理を開始した。本実験では、Baker ら (1983) が体重を 31% 減少させたとき、換羽後の産卵成績が最も良かったことを報告していることから、体重が 31% 減少するまで絶食処理を行った。絶食期間中は、17 時間点灯とし、毎日各区 7 羽の鶏の体重測定を行った。絶食処理によって体重が 31% 減少した時点で、以下の 4 区に分けて再給餌を行った。1) 大雛配合飼料を再給餌初日は 1 日 1 羽あたり 15g、2 日目は 30g、3 日および 4 日目は 50g、5 日および 6 日目は 70g、7 日目から 10 日目までは 90g、それ以降は産卵鶏配合飼料に戻した慣例の制限給餌法 (制限区)、ならびに粉碎機で粉碎し、1.5 mm のふるいにかけた、2) 幼雛配合飼料 (幼雛区)、3) 中雛配合飼料 (中雛区) および 4) 大雛配合飼料 (大雛区) を再給餌初日から 10 日目まで自由摂食で給与し、その後産卵鶏配合飼料に戻した自由摂食法に区分した。各区で用いた飼料 (日本配合飼料株式会社) の組成は表 1 に示した。

再給餌期間中の摂食量や体重、および産卵開始後の産卵数や卵質 (卵重、比重、卵殻強度、卵殻厚さならびにハウユニット (H.U.)) を測定した。産卵数は 71 週齢から 80 週齢まで毎日測定し、再給餌 10 日目から 26 日目までの産卵率は個数/羽数/1 羽で算出し、また各週ごとの産卵率は個数/1 週間/1 羽あたりで算出した。卵質の測定は全区の産卵率が 80% 以上になった 72 週齢時 (再

表 1. 再給餌飼料の組成 (乾物中%)

Table 1. Composition of refed diets (dry basis %)

	幼雛飼料 Starter	中雛飼料 Grower	大雛飼料 Finisher	成鶏飼料 Layer
粗蛋白質 Crude protein	21.00	18.00	14.00	18.00
粗繊維 Crude fiber	6.00	6.00	6.00	6.00
粗脂肪 Crude fat	2.50	2.50	2.50	3.00
粗灰分 Crude ash	8.00	9.00	9.00	14.00
代謝エネルギー (kcal/kg) Metabolizable energy (kcal/kg)	2,900	2,850	2,800	2,840

給餌 18 日目) から 2 週間ごとに計 5 回の測定を行った。測定日に産卵しなかった固体については、翌日あるいは翌々日産卵した卵を測定した。卵の比重は塩化ナトリウムを溶解し、比重が 1.070 から 1.100 まで 0.005 単位ごとに作成した比重測定溶液を使用して求めた。卵殻強度は FHK 卵殻強度計 (富士平工業株式会社) により、鈍端を下にして測定を行った。卵殻の厚さは鋭端、赤道部および鈍端の 3 カ所において卵殻膜の除去後、マイクロメーター (Peacock Dial Pipe Gauge 1/100 mm : 株式会社尾崎製作所) で測定して平均値を求めた。H.U. については、定規 (1/100 mm) を用いて濃厚卵白の高さを測定し、Haugh (1937) の以下の計算式に従って算出した。

$$H.U. = 100 \log(H - 1.7 W^{0.37} + 7.6)$$

(W, 卵重 (g); H, 濃厚卵白の高さ (mm))

データの統計処理は Stat View program のフィッシャーの多重範囲検定を用い、危険率 5% で各測定項目の平均値の有意差検定を行った。

## 結 果

絶食期間中および再給餌期間中の死亡鶏や下痢便は見られなかった。

自由摂食区における摂食量では、再給餌 1 日目から 4 日目までは各区間に有意差は認められなかったが、再給餌 5 日目から 10 日目までは各区間に有意差が認められ、中雛区が最も高い値を示し大雛区が最も低い値を示した ( $P < 0.05$ ) (表 2)。再給餌 10 日目までは、中雛区が他区よりも有意に高い値を示した ( $P < 0.05$ )。飼料効率では、制限給餌区よりも全自由摂食区の飼料効率の方が明らかに良く、自由摂食区の比較では幼雛区が全飼料給与期間を通じて最も高い値を示し、次いで大雛区であった ( $P < 0.05$ )。

産卵開始日については、幼雛区および大雛区は再給餌 11 日目に産卵を開始した (幼雛区; 6.67%, 大雛区; 25%) (図 1)。中雛区および制限区は再給餌 12 日目に産卵を開始し (中雛区; 31.25%, 制限区; 16.67%), この時の幼雛区および大雛区の産卵率はそれぞれ 40%, 43.75% であった。再給餌 14 日目に幼雛区の産卵率が 80% を越えたが、この時の制限区の産卵率は 50% であった。全自由摂食区とも再給餌 15 日目に産卵率が 80% を越えたが、制限区の産卵率は 58.33% であった。制限区の産卵率が 80% を越えたのは、再給餌 18 日目であった。

表 2. 再給餌飼料が摂食量及び飼料効率に及ぼす影響

Table 2. Effect of refeeding diets on feed intake and feed efficiency

期 間 Term	粉碎幼雛飼料区 Ground Stater	粉碎中雛飼料区 Ground Grower	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher	制 限 区 Restricted
再給餌 1 日目から 4 日目までの摂食量 (g/羽/日) feed intake of refeeding from 1 d to 4 d (g/bird/d)	93.1 ± 4.7 <sup>a</sup>	115.1 ± 5.1 <sup>a</sup>	105.3 ± 5.5 <sup>a</sup>	36.2 ± 8.5 <sup>b</sup>
再給餌 1 日目から 4 日目までの飼料効率 (増体重/摂食量) feed efficiency of refeeding from 1 d to 4 d (gain/feed)	0.91 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.64 ± 0.11 <sup>b</sup>	0.75 ± 0.07 <sup>b</sup>	0.28 ± 0.04 <sup>c</sup>
再給餌 5 日目から 10 日目までの摂食量 (g/羽/日) feed intakes of refeeding from 5 d to 10 d (g/bird/d)	113.3 ± 2.9 <sup>b</sup>	126.6 ± 3.3 <sup>a</sup>	103.7 ± 1.6 <sup>c</sup>	83.3 ± 4.2 <sup>d</sup>
再給餌 5 日目から 10 日目までの飼料効率 (増体重/摂食量) feed efficiency of refeeding from 5 d to 10 d (gain/feed)	0.34 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.26 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.31 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.02 <sup>c</sup>
再給餌 1 日目から 10 日目までの摂食量 (g/羽/日) feed intakes of refeeding from 1 d to 10 d (g/bird/d)	103.2 ± 4.6 <sup>b</sup>	120.9 ± 7.5 <sup>a</sup>	104.5 ± 2.7 <sup>b</sup>	64.5 ± 8.6 <sup>c</sup>
再給餌 1 日目から 10 日目までの飼料効率 (増体重/摂食量) feed efficiency of refeeding from 1 d to 10 d (gain/feed)	0.55 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.41 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.48 ± 0.04 <sup>ab</sup>	0.23 ± 0.10 <sup>c</sup>

異なる符号を付した平均値間には有意差あり ( $P < 0.05$ )。

Mean values with different alphabetical script show the significant different ( $P < 0.05$ ).

制限区の産卵率と比較して、71 週齢では全ての自由摂食区が有意に増加し (P<0.05), その後も中雛区以外は増加傾向を示した (表 3)。全期間の比較では、制限区よ

りも大雛区は有意に増加 (P<0.05), 幼雛区は増加傾向を示した。

卵重については、全区間において各週ごとの有意差は

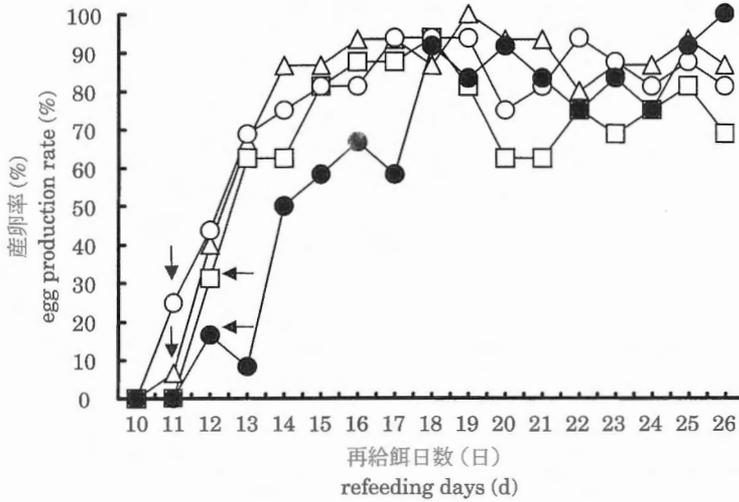


図 1. 再給餌後、10 日目から 26 日目までの産卵率の変化  
 —△— 粉碎幼雛飼料区 —□— 粉碎中雛飼料区 —○— 粉碎大雛飼料区 —●— 制限区  
 矢印は産卵開始日を示す。

Fig. 1. Change of hen-day egg production rate form 10 days to 26 days after refeeding  
 —△— Ground Starter mash —□— Ground Grower mash —○— Ground Finisher mash  
 —●— Restricted  
 Arrows show the days when hens restarted to lay eggs.

表 3. 再給餌飼料が産卵率に及ぼす影響 (%)

Table 3. Effect of refeeding diets on egg production rate (%)

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
67	68.8	68.8	70.3	71.3
71	63.4±6.4 <sup>a</sup>	58.9±6.5 <sup>a</sup>	67.0±6.9 <sup>a</sup>	36.9± 8.2 <sup>b</sup>
72	83.9±6.6	74.1±7.4	86.6±5.6	83.3± 8.4
73	84.8±6.6	75.6±8.7	86.6±5.6	88.1± 3.4
74	81.3±6.7	83.0±8.4	89.3±4.8	86.9± 4.1
75	76.8±6.2	76.8±8.0	83.9±6.5	79.8± 6.2
76	82.1±6.2	82.1±4.4	85.7±6.3	82.1± 4.4
77	81.2±7.0	73.2±8.9	90.2±4.5	81.0± 6.9
78	80.4±7.1	77.7±8.0	87.5±5.4	81.0± 7.5
79	83.0±6.7	77.7±8.0	92.0±3.9	77.4± 9.9
80	73.2±6.8	79.5±8.1	83.9±6.9	65.5±10.0
71-80	79.0±2.1 <sup>ab</sup>	75.9±2.1 <sup>b</sup>	85.3±2.2 <sup>a</sup>	76.2± 4.8 <sup>b</sup>

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異符号間に 5% 水準の危険率で有意差あり (P<0.05)。

Mean values with different alphabetical script show the significant different (P<0.05).

認められなかったが、全期間の比較では、制限区よりも全自由摂食区の方が重い卵重を示す傾向が見られ、大雛区が最も重い卵重を示した (表 4)。

制限区の卵比重と比較して、幼雛区は軽い傾向を示したが、他 2 区は週によって値が異なっており制限区よりも重い比重を示す傾向が見られた (表 5)。全期間の比較では、制限区と全自由摂食区との間には有意差は認められなかったが、中雛区および大雛区は幼雛区よりも有意に重い比重を示した ( $P < 0.05$ )。

制限区の卵殻強度と比較して、72 週齢時では幼雛区および大雛区が有意に硬くなっていたが ( $P < 0.05$ )、その後は制限区と全自由摂食区との間に一定の変化は認められなかった (表 6)。全期間の比較でも、制限区と全自由摂食区との間には有意差は認められなかったが、制限区に比べ全自由摂食区は硬い傾向を示し、幼雛区 (3.517

kg/cm<sup>2</sup>) と大雛区 (3.531 kg/cm<sup>2</sup>) の卵殻強度は制限区 (3.369 kg/cm<sup>2</sup>) よりも大きい値を示した。

制限区の卵殻厚と比較して、72 週齢時および全期間では中雛区および大雛区の卵殻厚は厚く、幼雛区よりも厚くなっていた (表 7) ( $P < 0.05$ )。

制限区の H.U. と比較して、幼雛区では 74 週齢を除く各週齢および全期間において高い値を示す傾向が見られた (表 8)。また、幼雛区の H.U. は 78, 80 週齢において中雛区よりも高かった ( $P < 0.05$ )。

## 考 察

本研究の主な目的は、絶食後の再給餌方法による小腸絨毛の形態的回復における差異が (社本ら, 1999; Shamoto と Yamauchi, 2000), 実際に迅速な産卵開始や産卵開始初期における産卵率の増加に反映するか否か

表 4. 再給餌飼料が卵重に及ぼす影響 (g)

Table 4. Effect of refeeding diets on egg weight (g)

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
69	74.3±2.0	71.7±1.3	71.6±1.8	72.3±1.2
72	68.4±2.0	66.5±1.3	68.9±1.2	66.0±1.8
74	66.7±1.1	68.3±1.3	66.8±1.1	70.7±2.0
76	68.3±1.2	69.2±1.7	69.4±1.5	69.3±2.3
78	68.7±1.2	69.2±1.2	70.8±1.8	68.7±1.6
80	69.7±1.5	68.5±1.8	70.3±1.4	65.0±1.3
72-80	68.4±0.5	68.3±0.5	69.3±0.7	67.9±1.1

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異なる符号を付した平均値間には有意差あり ( $P < 0.05$ ).

Mean values with different alphabetical script show the significant different ( $P < 0.05$ )

表 5. 再給餌飼料が卵比重に及ぼす影響

Table 5. Effect of refeeding diets on egg specific gravity

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
69	1.076±0.015	1.075±0.012	1.074±0.006	1.075±0.011
72	1.081±0.016 <sup>b</sup>	1.087±0.012 <sup>a</sup>	1.085±0.014 <sup>a</sup>	1.085±0.016 <sup>ab</sup>
74	1.083±0.010 <sup>b</sup>	1.084±0.014 <sup>b</sup>	1.087±0.010 <sup>a</sup>	1.084±0.015 <sup>ab</sup>
76	1.084±0.009 <sup>b</sup>	1.088±0.013 <sup>a</sup>	1.087±0.010 <sup>a</sup>	1.088±0.018 <sup>ab</sup>
78	1.085±0.018 <sup>b</sup>	1.087±0.009 <sup>ab</sup>	1.089±0.010 <sup>a</sup>	1.086±0.010 <sup>ab</sup>
80	1.088±0.010	1.089±0.023	1.088±0.011	1.088±0.030
72-80	1.084±0.001 <sup>b</sup>	1.087±0.001 <sup>a</sup>	1.087±0.001 <sup>a</sup>	1.086±0.001 <sup>ab</sup>

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異なる符号を付した平均値間には有意差あり ( $P < 0.05$ ).

Mean values with different alphabetical script show the significant different ( $P < 0.05$ ).

表 6. 再給餌飼料が卵殻強度に及ぼす影響 (kg/cm<sup>2</sup>)Table 6. Effect of refeeding diets on egg shell strength (kg/cm<sup>2</sup>)

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
69	2.91±0.23	2.62±0.16	2.98±0.20	2.84±0.14
72	3.70±0.14 <sup>a</sup>	3.65±0.22 <sup>ab</sup>	3.83±0.18 <sup>a</sup>	3.13±0.26 <sup>b</sup>
74	3.69±0.18	3.64±0.24	3.73±0.18	3.33±0.18
76	3.26±0.13	3.49±0.16	3.33±0.19	3.31±0.26
78	3.38±0.23	3.34±0.25	3.64±0.26	3.46±0.24
80	3.55±0.19	2.99±0.30	3.14±0.19	3.62±0.22
72-80	3.52±0.09	3.42±0.12	3.53±0.13	3.37±0.08

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異なる符号を付した平均値間には有意差あり (P<0.05)。

Mean values with different alphabetical script show the significant different (P<0.05).

表 7. 再給餌飼料が卵殻厚に及ぼす影響 (mm)

Table 7. Effect of refeeding diets on egg shell thickness (mm)

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
69	0.38±0.01	0.37±0.08	0.38±0.01	0.37±0.02
72	0.41±0.05 <sup>b</sup>	0.44±0.07 <sup>a</sup>	0.44±0.05 <sup>a</sup>	0.40±0.09 <sup>b</sup>
74	0.43±0.07 <sup>ab</sup>	0.43±0.09 <sup>ab</sup>	0.45±0.08 <sup>a</sup>	0.42±0.07 <sup>b</sup>
76	0.41±0.06 <sup>b</sup>	0.43±0.07 <sup>ab</sup>	0.43±0.06 <sup>a</sup>	0.42±0.01 <sup>ab</sup>
78	0.41±0.10	0.43±0.08	0.43±0.09	0.42±0.06
80	0.43±0.09	0.43±0.08	0.44±0.08	0.43±0.05
72-80	0.42±0.01 <sup>b</sup>	0.43±0.003 <sup>a</sup>	0.44±0.003 <sup>a</sup>	0.42±0.01 <sup>b</sup>

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異なる符号を付した平均値間には有意差あり (P<0.05)。

Mean values with different alphabetical script show the significant different (P<0.05).

表 8. 再給餌飼料がハウユニットに及ぼす影響

Table 8. Effect of refeeding diets on Haugh unit

週 齢 week of age	粉碎幼雛飼料区 Ground Starter mash	粉碎中雛飼料区 Ground Grower mash	粉碎大雛飼料区 Ground Finisher mash	制 限 区 Restricted
69	84.2±1.3	84.9±1.8	83.5±1.6	83.6±1.5
72	88.5±1.0	87.7±1.3	87.1±1.4	85.5±1.9
74	90.9±0.8	91.6±1.1	89.6±1.1	91.3±1.2
76	91.3±1.2	90.9±1.1	89.1±0.9	89.9±1.3
78	92.6±1.2 <sup>a</sup>	86.9±1.5 <sup>b</sup>	89.2±1.5 <sup>ab</sup>	90.7±1.5 <sup>ab</sup>
80	91.3±1.0 <sup>a</sup>	87.9±1.4 <sup>b</sup>	88.5±1.0 <sup>ab</sup>	90.4±1.2 <sup>ab</sup>
72-80	90.8±0.7	89.0±0.9	88.7±0.4	89.6±1.0

平均値±標準誤差 (n=25), average±SE (n=25).

異なる符号を付した平均値間には有意差あり (P<0.05)。

Mean values with different alphabetical script show the significant different (P<0.05).

を検討し、腸管の組織学的変化が実際の鶏の生産性に応用できるかであった。全自由摂食区の飼料効率は、明らかに制限給餌区よりも良く、自由摂食の比較では幼雛区、大雛区および中雛区の順に高い飼料効率を示した。このような飼料効率の違いは、産卵開始日に反映し、幼雛および大雛区は再給餌開始 11 日目に、また中雛区および制限区は 12 日目に産卵開始が観察された。産卵率の 80% 到達時期は、幼雛区では再給餌 14 日目に、他の自由摂食区では 15 日目に、制限区では 18 日目であった。このことは、絶食後の再給餌飼料として粉状配合飼料を自由摂食で給与する再給餌法が慣例の制限給餌法よりも産卵開始や産卵率の回復に効率的であり、再給餌による急速な絨毛組織像の回復と一致している (社本ら, 1999; Shamoto と Yamauchi, 2000)。更に、全自由摂食区において、80 週齢までの全実験期間中、産卵率の減少、下痢便および鶏の弊死がみられず、卵質の低下もなかったことから、本再給餌法は強制換羽時における産卵開始初期における産卵率の回復に有効な養鶏技術であるものと思われる。

強制換羽における再給餌飼料中の CP が産卵率に及ぼす影響については、Koelkebeck ら (1991) は、再給餌飼料の CP レベルが換羽後の産卵成績や産卵性能に重要であると述べている。その CP レベルに関しては Andrew ら (1987) は CP 9% よりも CP 16% の再給餌飼料の方が、逆に Fukuma と Ishibashi (1997) は CP 17% よりも CP 14.3% の方が良い産卵率が得られたことを報告している。また、Hoyle と Garlich (1987) の強制換羽後の産卵率に関する結果では、CP 17.0, 14.8, 13.5 および 12.4% の再給餌飼料間に差は見られず、本研究においても CP 14% の大雛区では有意に産卵率が増加したが、逆に、CP 21% の幼雛区は CP 18% の中雛区よりも高い産卵率の傾向を示した。しかしながら、産卵開始初期における産卵率の回復度合いを (産卵率 80% - 産卵開始日産卵率) / (産卵率 80% 到達日 - 産卵開始日) の計算式で表すと、幼雛区が 26.67, 中雛区が 16.67, 大雛区が 14.06 であり、CP 含有量の高い順に産卵率の回復が見られた。このような CP による産卵開始初期の産卵率回復の違いは、再給餌当日における絨毛の回復は CP 含量の高い再給餌飼料が迅速な回復を示したことと一致する (Yamauchi ら, 1996)。本実験における絶食後の再給餌飼料として腸管絨毛組織の迅速な回復が見られた粉状配合飼料を自由摂食で給与する再給餌法が慣例の制限給餌法よりも迅速な産卵開始や効率的な産卵率の回復を示す結果が得られた。この結果から、産卵能力の回復は再給餌による腸管絨毛の迅速な組織学的回復から誘起され、両者間には約 10 日を要するものと思われる。

## 謝 辞

本研究の強制換羽を行うに際し、ご助言とともに、多大な便宜を頂いた西日本物産株式会社大木茂男取締役営業部長に感謝の意を表します。

## 引用文献

- Al-Batshan HA, Scheideler SE, Black BL, Garlich JD and Anderson KE. Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt. *Poultry Science*, 73 : 1590-1596. 1994.
- Andrews DK, Berry WD and Brake J. Effect of lighting program and nutrition on reproductive performance of molted single comb White Leghorn hens. *Poultry Science*, 66 : 1298-1305. 1987.
- Baker M, Brake J and McDaniel GR. The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. *Poultry Science*. 62 : 409-413. 1983.
- Bell DD and Adams CJ. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. *Poultry Science*, 71 : 448-459. 1992.
- Brake J, Thaxton P, Garlich JD and Sherwood DH. Comparison of fortified ground corn and pullet grower feeding regimes during a forced molt on subsequent layer performance. *Poultry Science*, 58 : 785-790. 1979.
- Fukuma Y and Ishibashi T. Effect of protein level and refeeding method of postmolt diet on performance and egg quality in layers after forced molting. *Japanese Poultry Science*, 34 : 255-262. 1997.
- Harms RH. The relationship of molted primaries of commercial layers to first egg after molt. *Poultry Science*, 62 : 1123-1124. 1983.
- Haugh RR. The haugh unit for measuring egg quality. *US Egg Poultry Magazine*, 43 : 522-573. 1937.
- Hoyle CM and Garlich JD. Postfasting dietary protein requirements of induced molted hens. *Poultry Science*, 66 : 1973-1979. 1987.
- Koelkebeck KW, Parsons CM, Leeper RW and Moshtaghian J. Effects of protein and methionine levels in molt diets on postmolt performance of laying hens. *Poultry Science*, 70 : 2063-2073. 1991.
- 内藤元男. 畜産大事典 343 頁. 養賢堂. 東京. 1989.
- Shamoto K and Yamauchi K. Recovery responses of chick intestinal villus morphology to different refeeding procedures. *Poultry Science*, 79 : 718-723. 2000.
- 社本憲作・山内高円・上曾山博. 絶食鶏における米ヌカまたは中雛用配合飼料再給餌による十二指腸絨毛の形態学的変化. *日本家禽学会誌*, 36 : 38-46. 1999.

Yamauchi K, Kamisoyama H and Isshiki Y. Effects of fasting and refeeding on structures of the intestinal villi and epithelial cells in White Leghorn hens. *British Poultry Science*, 37 : 909-921. 1996.

Zimmermann NG, Andrews DK and McGinnis J. Comparison of several induced molting methods on subsequent performance of Single Comb White Leghorn hens. *Poultry Science*, 66 : 408-417. 1987.

## Increased Postmolt Egg Reproduction Rate after *ad libitum* Refeeding the Ground Formula Diet in Layers

Kensaku Shamoto and Koh-en Yamauchi

Laboratory of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kagawa University,  
Miki-cho, Kagawa-ken, 761-0795, Japan

At 69 weeks of age, fasting challenge was started on 100 laying hens by 31% body loss of the initial body weight. Then, the chickens were randomly assigned into 4 groups and re-fed as follows, 1) restricted fed from 15 g of a commercial finisher diet on the first post molting day to 90 g of the same diet on post molting 10 day (restricted group), 2) *ad libitum* fed of a ground formula diet of starter (starter group), 3) *ad libitum* fed of a ground formula diet of grower (grower group) and 4) *ad libitum* fed of a ground formula diet of finisher (finisher group). After 10 days treatment from post molting, all chickens were access freely to a commercial diet for layer.

Feed efficiency was higher in the all *ad libitum* fed groups than in restricted fed group. Among *ad libitum* fed groups, the highest feed efficiency was observed in starter group, and followed by finisher group. Egg production was started on 11 th day after refeeding in starter and finisher groups, and hens started laying on 12 th day after refeeding in grower and restricted groups. Furthermore, day of the egg production rate was recovered to 80% in starter, grower, finisher and restricted on 14, 15, 15 and 18 th day, respectively. The egg production rate did not differ significantly among all groups after 18 days of refeeding. During the experimental period, all hens survived and neither diarrhea feces nor reduction of egg production rate.

Present results suggest that rapid recovery of egg production after force molting would be archived by improvement of nutritional condition on early stage of post molting, and *ad libitum* feeding method is most effective to improve egg production after force molting.

(*Japanese Poultry Science*, 39 : J164-J171, 2002)

**Key words** : Ground commercial diet, *Ad libitum* refeeding, Force molting, Egg production rate