

## 産卵鶏に対する粗酵素および醗酵残渣給与が環境要因の急変に対する抵抗性におよぼす効果について

一色 泰, 中 広 義 雄, 田 添 時 美

### THE EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENT OF CRUDE ENZYME OR FERMENTATION RESIDUE ON THE EGG PRODUCTION AFTER EXPOSING TO SOME STRESSES IN CHICKENS

Yutaka ISSHIKI, Yoshio NAKAHIRO and Tokimi TAZOE

In order to investigate the effect of feeding of the conventional diet added 0.1% crude enzyme or fermentation residue on the egg production after the forced molting (8-day-fasting) or the bathing in water (2 hours), the present experiment was carried out using the 2-year-old single comb White Leghorn layers.

The average non-laying period (days) after forced molting was  $27 \pm 4$ ,  $23 \pm 2$  and  $22 \pm 3$  in the feedings of control diet, crude enzyme-diet and fermentation residue-diet, respectively. The egg production rate after forced molting was higher in feeding of crude enzyme-diet (7%) or fermentation residue-diet (12%) than in feeding of control diet. The egg weight was also higher after feeding of crude enzyme-diet or fermentation residue-diet than after feeding of control diet. The feed efficiency was improved in both feedings of crude enzyme-diet and fermentation residue-diet, although the feed intake was fairly more in feeding of fermentation residue-diet than in feeding of crude enzyme-diet.

The egg production rate after the treatment of bathing in water was higher in feeding of crude enzyme-diet (9%) or fermentation residue-diet (8%) than in feeding of control diet, and the egg weight was heavier (about 2g/egg) in feeding of fermentation residue-diet than in feeding of crude enzyme-diet or control diet. The feed efficiency was higher in feedings of both diets contained crude enzyme or fermentation residue than in feeding of control diet, although the feed intake was fairly high in feeding of fermentation residue-diet. Therefore, the feed efficiency after feeding of fermentation residue-diet was higher than that after feeding of crude enzyme-diet.

粗酵素または醗酵残渣混合物を0.1%配合した慣用配合飼料の給与が、飼養環境の急激な変化に対する抵抗性におよぼす効果を調査する目的で、単冠白色レグホン種の2年鶏を用い、強制換羽（8日間絶食）および入水処理（首まで2時間）を行い、その後の産卵状態を調査した。

- 1：強制換羽による休産日数は対照飼料区が $27 \pm 4$ 日であったのに対し、粗酵素飼料区は $23 \pm 2$ 日、醗酵残渣飼料区は $22 \pm 3$ 日となり、両試験飼料区は4～5日間短縮された。換羽後の産卵率では、対照飼料区よりも粗酵素飼料区で約7%、醗酵残渣飼料区で約12%高くなり、卵重も試験飼料区の方が重かった。飼料効率は両試験飼料区ともに改善されたが、醗酵残渣飼料区は粗酵素飼料区よりも飼料の摂取量が多かったため両飼料間には差が小さかった。
- 2：入水処理後の産卵率は対照飼料区よりも粗酵素飼料区は約9%、醗酵残渣飼料区は約8%高くなり、醗酵残渣飼料区は他の飼料区よりも卵重が約2g重かった。飼料の摂取量は醗酵残渣飼料区が多くなったが、両試験飼料区ともに飼料効率は高くなった。しかし、その程度は醗酵残渣飼料区の方が高くなった。

#### 緒 言

産卵鶏において温度、湿度、光線、気流および飼料など飼養環境要因の急激な変化は、地域および鶏舎の構造など

によってもその程度に差はあるが、養鶏の場において絶えず遭遇する危険性を持っている。飼養環境要因の急激な変化は鶏にストレスがかかり産卵量の低下あるいは休産を招くことはよく知られている。また近年は雛代および育成費の高騰と産卵の価格が極度に安いことから、2年鶏は卵も大きく、強制換羽して使用する養鶏場が増えている。休産鶏は産卵鶏に比して基礎代謝量がおよそ30%も低く、消化器の萎縮のほか内分泌器官等もその機能に低下がみられる<sup>(1)</sup>。これらのことから、飼料中に添加物を加えることによって代謝活動を賦活させるとともに劣悪な飼養環境条件に対する抵抗性を高めることが出来れば、養鶏経営を有利に導くことが出来る。前報<sup>(2)</sup>では粗酵素あるいは醗酵残渣混合物を雛に給与すると飼料の利用性と育成率が改善され、産卵鶏<sup>(3)</sup>では飼料の摂取量が增大して産卵量および生存率が高められた。この事は代謝活動を旺盛にし、健康の維持促進に有効な物質を含有していることであり、休産鶏に給与しても代謝活動を賦活化させ、食欲の増進を促し、また、劣悪な飼養環境に遭遇した場合に抵抗性を高める可能性がある。したがって、本実験は前報<sup>(2,3)</sup>と同様の粗酵素および醗酵残渣混合物を添加した飼料を強制換羽および入水処理を行った単冠白色レグホーン種の成雌に給与し、その後の産卵成績について比較調査した。

### 材料および方法

**実験 I :** 強制換羽後の産卵回復におよぼす効果について調査した。

供試鶏は1980年4月に孵化した単冠白色レグホーン種の成雌で採卵用としてケージ飼育していた鶏群から1981年6月29日に健康状態が良好で70%以上の産卵能力を維持しているものを48羽個体選抜した。選抜した鶏は空腹時に体重測定を行い、いずれの飼料区も平均体重と産卵率がほぼ等しくなるように対照飼料区、粗酵素飼料区および醗酵残渣飼料区の3区に16羽ずつ割りあて、各飼料区の飼養環境条件が同一になるように配置した採卵用単飼ケージに収容して、1981年6月30日から9月15日までの78日間にわたって産卵試験を実施した。強制換羽は6月30日の12時からいずれの飼料区も飼料の給与を完全に停止し、飲水のみ自由にさせることによって誘起させた。絶食開始より正味8日間経過した7月8日の16時に体重測定を行った後、飼料の給与を開始した。

供試飼料は慣用の採卵用配合飼料を基礎飼料とし、対照飼料は基礎飼料99%に1%のコーンスターチを配合した。粗酵素および醗酵残渣飼料は基礎飼料98.9%に、あらかじめコーンスターチ1%と前報<sup>(2)</sup>と同様の粗酵素、商品名ファイターZ (以下FZと略す)あるいは醗酵残渣混合物、商品名フィードサプリメント (フェーマクトJ, 以下FSと略す)の0.1%をよく混合したものを配合して調製した。試験飼料の一般成分の分析値はFZあるいはFSを配合してもその差は判然としなかったが、その平均値は水分11.6%、粗蛋白質15.4%、粗脂肪4.2%、可溶無窒素物57.5%、粗繊維2.5%、粗灰分8.8%であった。なお、これらの飼料は全量を一度に配合して0°Cに貯蔵しておき必要量だけ取り出して給与した。飼料は毎日1回16時に1日間の摂取可能量よりも僅かに多い量を取り出して給与し、9時と12時には給餌槽の飼料を攪拌してならした。なお、飼料および水は自由に摂取させた。飼料の摂取量は10日ごとの16時に給餌槽の残飼料を秤量し、給与量から差し引いて10日当りの値を求めた。産卵個数は個別別に、卵重は各飼料区ごとに1日間に産卵された量をまとめて秤量した。体重測定は絶食開始前後のほかは10日ごとにもいずれも12時より個別別に測定した。

**実験 II :** 入水処理に対する抵抗性におよぼす効果について調査した。

供試鶏は実験 I と同一の鶏群から選び出し、強制換羽を行い産卵状況のよいものを48羽個体選抜し、いずれの飼料区も平均体重と産卵率がほぼ等しくなるように16羽ずつ対照飼料区、FZおよびFS飼料区の3区に分けて入水処理した。入水処理は1981年9月20日の14時から16時までの2時間にわたって行った。当日の気象条件は快晴、無風状態で、気温は22.5°C、水温20.5°Cであった。入水槽は幅70cm、深さ55cmの農業用水槽の水門を閉じて貯水した後、各飼料区の処理条件を斉一にする目的で飼料区ごとに4羽連続の単飼ケージに入れて供試鶏の頭と頸の上半分以外は完全に水中に没するように、ケージに収容したままで各飼料区ごとに水の流入側から交互に配置して入水した。入水後は処理水の水温を一定に保つため流入側より絶えず流水した。入水処理終了後の鶏は実験 I の場合と同様に配置した採卵用単飼ケージに収容し、1983年1月17日までの120日間にわたり産卵試験を実施した。供試飼料および試験方法は実験 I と同様にした。体重測定は入水処理前2日と処理後18日のほかは1カ月ごとに個別別実施した。

### 結 果

**実験 I :** 強制換羽の処理は8日間の絶食で羽毛の脱落が始まった。しかし、通常の強制換羽は頭、頸部から始まり

胸, 胴体, 翼の順で進行し最後は尾で終るが, 本実験では各飼料区ともに大部分の鶏が翼の一部までの換羽にとどまり所期の目的を完全に達したとはいえなかった。そのため, 強制換羽後の休産日数は通常40日近く要するが本実験では期間が短縮され, 対照飼料区が27±4日であるのに対し, F Z飼料区は23±2, F S飼料区は22±3日となった。しかし, いずれの飼料区間にも有意差は認められなかったが, 対照飼料区よりも試験飼料区は4~5日短縮された。強制換羽後の産卵率の推移を8日間ごとにまとめて図1に示した。各飼料区ともに産卵を再開してから10日間は急激に回復し, その後30日間は緩慢ではあるが産卵率は向上したが, それ以降は概して並行的に推移し, 試験終了前には再び低下した。絶食後26日目に対照飼料区は1羽死亡したが, 回復の程度はF S飼料区が最も早く, 次いでF Z飼料区となった。各飼料区ごとの産卵率もF S飼料区が最も高く, 次いでF Z飼料区となり, 両試験飼料区はいずれの時期も対照飼料区に比して高い水準で推移した。

全試験期間中の産卵成績をまとめて表1に示した。絶食終了後の平均では対照区の47.4

±6.1%よりもF Z飼料区は約7%, F S飼料区は約12%も高くなったが, 個体差が大きく有意差は認められなかった。しかし, 対照飼料区は休産期間が長いために産卵開始後の産卵率のみで比較するとその差は縮小された。1個当りの卵重では対照飼料区は63.5gであったがF Z飼料区は2.0g, F S飼料区は1.2g重くなった。1日1羽当りの産卵量は対照飼料区は30.1gであるが, F Z飼料区は35.6g, F S飼料区は38.4gとなり, 対照飼料区よりも6~8g増加した。飼料の摂取量は対照飼料区よりもF Z飼料区は約3g, F S飼料区は約8g多くなったが, 飼料効率では対照飼料区の29.8%に対してF Z飼料区は4.3%, F S飼料区は5.4%も改善された。しかし, この値は休産期間を

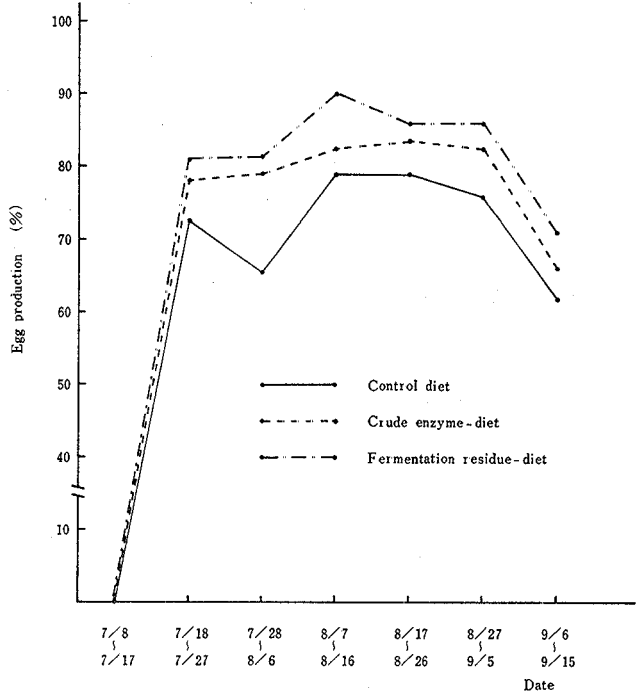


Fig. 1. The changes in egg production rate after the treatment of forced molting. (Mean for 15 or 16 birds)

Table 1. The egg production after the treatment of forced molting.

(Mean ± SEM)

Diets	No. of birds	Egg production rate (%)	Egg weight (g)	Egg production (g/bird/day)	Feed intake (g/bird/day)	Feed efficiency (%)
After treatment						
Control (Stock diet)	15	47.4±6.1	63.5	30.1	101.1	29.8
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	16	54.3±4.9	65.5	35.6	104.4	34.1
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	16	59.4±3.7	64.7	38.4	109.1	35.2
After starting of laying						
Control (Stock diet)	15	72.5±3.4	—	46.0	—	45.6
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	16	77.3±3.2	—	50.6	—	48.4
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	16	82.7±2.7	—	53.5	—	49.1

Table 2. The changes in body weight after the treatment of forced molting.  
(Mean  $\pm$  SEM) (g)

Date	Control diet	Crude enzyme-diet	Fermentation residue-diet
7/8	1435 $\pm$ 56 (15)*	1430 $\pm$ 57 (16)	1408 $\pm$ 66 (16)
8/8	1786 $\pm$ 54	1784 $\pm$ 70	1784 $\pm$ 75
9/8	1887 $\pm$ 56	1831 $\pm$ 81	1861 $\pm$ 86

\*... figures in parentheses represent number of layers used.

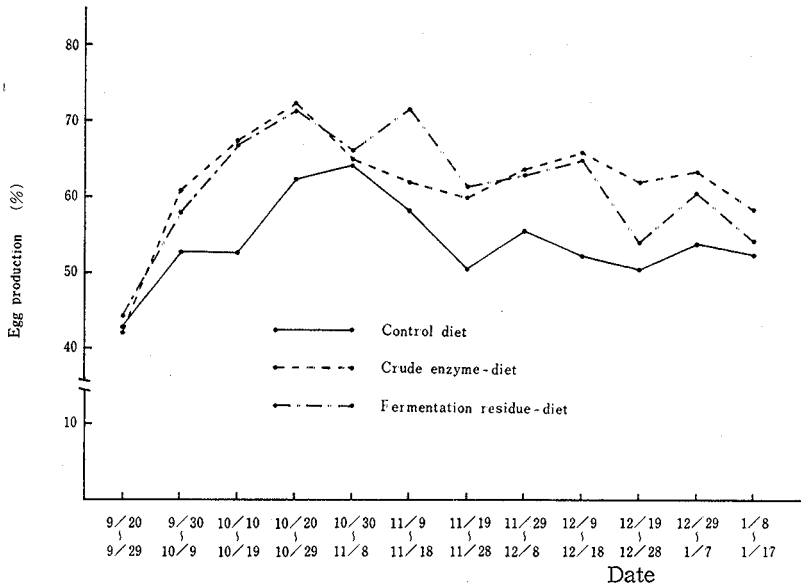


Fig. 2. The changes in egg production rate after the treatment of bathing in water (2 hours).  
(Mean for 15 birds)

Table 3. The egg production after the treatment of bathing in water (2 hours).  
(Mean  $\pm$  SEM for 15 birds)

Diets	Egg production rate (%)	Egg weight (g)	Egg production (g/bird/day)	Feed intake (g/bird/day)	Feed efficiency (%)
Control (Stock diet)	53.0 $\pm$ 5.1	66.4	37.2	110.8	33.6
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	61.7 $\pm$ 6.1	66.6	41.1	119.0	34.3
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	60.6 $\pm$ 6.8	68.4	41.3	117.3	35.2

含めたものであり、産卵開始後のみの産卵量を飼料の平均摂取量で単純に除するとその差は縮まり、対照飼料区の45.6%に対してF Z飼料区は2.8%、F S飼料区は3.5%改善されたことになる。供試鶏の体重の変化は表2に示した通りである。絶食によって、対照飼料区は絶食前の20.2%、F Z飼料区は20.4%、F S飼料区は21.6%体重は減少したが、その減少率はいずれの飼料区も同程度であり、また、給餌開始後の増体量も各飼料区ともに類似の様相を呈し、1カ月後には絶食前の体重に復した。

実験II：入水処理後における産卵率の推移は図2に示した。入水処理前の産卵率は対照飼料区67.8%、F Z飼料区

Table 4. The changes in body weight before and after the treatment of bathing in water.  
(Mean  $\pm$  SEM for 15 birds) (g)

Date	Control diet	Crude enzyme-diet	Fermentation residue-diet
9/18	1863 $\pm$ 58	1831 $\pm$ 81	1892 $\pm$ 85
10/8	1937 $\pm$ 54	1882 $\pm$ 78	1880 $\pm$ 84
11/8	1919 $\pm$ 64	1924 $\pm$ 76	1913 $\pm$ 87
12/8	1997 $\pm$ 67	1954 $\pm$ 66	1897 $\pm$ 72
1/8	2075 $\pm$ 82	1919 $\pm$ 86	2012 $\pm$ 79

9/20-----Treatment of bathing in water (2 hour).

Table 5. The result of egg quality test.  
(Mean  $\pm$  SEM for 10 eggs)

Diets	Egg shell/egg (%)	Haugh unit	Albumen index (%)	Yolk index (%)
Control (Stock diet)	9.6 $\pm$ 0.5	71.7 $\pm$ 2.3	4.7 $\pm$ 0.6	37.1 $\pm$ 1.6
Stock diet + 0.1% Crude enzyme	9.2 $\pm$ 0.4	77.5 $\pm$ 2.0	5.9 $\pm$ 0.6	38.3 $\pm$ 0.6
Stock diet + 0.1% Fermentation residue	9.2 $\pm$ 0.3	72.5 $\pm$ 0.8	5.1 $\pm$ 0.2	38.4 $\pm$ 0.9

68.3%, F S飼料区は68.9%であったが, 入水処理直後はいずれの飼料区も極度に低下した。しかし, その後40日間は対照飼料区の20~30日間に産卵率の上昇がみられなかった以外はほぼ直線的に上昇した。産卵の回復程度はF Z飼料区が最も早く, 次いでF S飼料区となったが, 両試験飼料区間の差は僅かであった。対照飼料区は両試験飼料区よりも回復は約10日間遅れ, しかもその値は低く, 試験終了時まで続いた。入水処理後は各飼料区ともに1羽ずつの死亡鶏があり, 50日頃からいずれの飼料区も換羽が始まり, その出現羽数は軽度の部分換羽を含めると対照区に8羽, F Z飼料区7羽, F S飼料区には5羽認められ, その後の産卵率は低下した。

試験期間中における産卵成績をまとめて表3に示した。産卵率は対照飼料区が最も低く53.0 $\pm$ 5.1%であるのに対してF Z飼料区は8.7%, F S飼料区は7.8%高くなったが, いずれの飼料区も個体差が大きく有意差は認められなかった。1個当りの卵重は対照飼料区とF Z飼料区は同程度であったが, F S飼料区は約2g重くなった。1日1羽当りの産卵量は対照飼料区の37.2gよりも両試験飼料区は約4g多く産卵した。飼料摂取量は産卵量の多かったF Z飼料区およびF S飼料区は対照飼料区よりも1日1羽当たり約7~8g多く摂取したため飼料効率では対照飼料区の33.6%に対してF Z飼料区は0.7%, F S飼料区は1.6%の改善にとどまった。入水処理鶏の体重の変化は表4に示した。入水処理後いずれの飼料区も増体の傾向はみられなかったが飼料区による特異的な変化も認められなかった。試験期間中の卵質検査を前報<sup>(3)</sup>と同様に調査し, 表5に示したが, ハウユニット, 卵白および卵黄係数は対照飼料区よりも両試験飼料区の方が有意ではないが高くなり, その改善程度はハウユニットと卵白係数ではF Z飼料区が, 卵黄係数ではF S飼料区の方が大きかった。しかし, 卵黄に対する卵殻の割合は対照飼料区の方が大きかった。

## 考 察

本実験で実施した強制換羽は部分換羽にとどまる個体が多く, 通常の強制換羽よりも休産期間は短くなった。しかし, 各飼料区ともにその処理条件は同一であり, しかも換羽の進行状態は極めて類似しており, 8日間の絶食直後の体重の減少率も20~22%の範囲内で, 各飼料区間に差がみられなかったことから, 強制換羽後の産卵状況を調査するには支障はないものと判断した。前報<sup>(3)</sup>でF ZおよびF Sを産卵鶏に給与すると産卵率および産卵量が増加し, 飼料効率が改善されたが, F ZよりもF Sの方がその効果は大きかった。本実験の強制換羽および入水処理はともに処理

後の回復が対照飼料区よりもFZおよびFS飼料区の方が早く、その後の産卵率および産卵量においても高い水準で推移し、飼料効率も改善された。しかし、その改善の程度はFZ飼料区よりもFS飼料区の方が高く、前報<sup>(9)</sup>と同様の傾向を示したが、本実験の方がその給与効果は顕著に現れた。一方、強制換羽の場合は産卵が早く再開されてもその後の産卵性が問題となるが、産卵量および飼料効率はともに高くなり、回復を早めるのみでなく、その後の産卵性についても効果のあることが判明した。MORAN et al.<sup>(4)</sup>は、粗酵素を鶏の飼料に添加すると代謝エネルギーを向上させ、GLEAVES and DEWAN<sup>(5)</sup>は産卵鶏の飼料に粗酵素を添加すると産卵量が増加したと報告しているが、彼等の使用した粗酵素は何から得たものか明らかでない。粗酵素はその種類によっても効果は異なり<sup>(6,7)</sup>、FZおよびFS給与による効果は上記報告<sup>(4,5)</sup>と完全に軸を同一にすることは断定しがたい。FZおよびFS給与は飼料の消化管内通過速度を速め、飼料の摂取量を増大させるが、消化率はFZについては粗脂肪の消化率のみを高めるが他の成分は改善されない<sup>(2)</sup>ことから推察すると、FZおよびFSは食欲中枢を刺激して食欲を増進させるか、あるいは腸管の蠕動作用を促して内容物の通過時間を短縮させるのか、そのどちらかの作用によって、飼料の摂取量を増大させるのであろう。飼料の消化管内通過速度が速くなれば消化率は低下する<sup>(8)</sup>が、FZおよびFSが消化酵素の分泌を促すのか、あるいは元来持っている酵素の働きによって消化率を低下させないものと考えられる。一般に、飼料の摂取量が增大すると代謝活動が旺盛となり<sup>(9-11)</sup>、1日当りの可消化栄養成分の摂取量が増加すればそれだけ有効エネルギーの比率が高められるはずである。強制換羽および入水処理を行うことにより生殖器あるいは内分泌器官の機能が、一般の代謝活動の低下とともに低下していることは明らかであり、FZおよびFSの給与によって飼料の摂取量を増大させ、代謝活動を賦活させている可能性が大きい。その結果として強制換羽および入水処理後の回復を早め産卵量および飼料効率を高めたものと考えられる。FZおよびFSの給与は育成率<sup>(2)</sup>および産卵鶏では生存率<sup>(3)</sup>を高め、プロイラー飼料に酵素を添加すると初期育雛温度が標準的な33°Cよりも低い28°Cの方がその効果が大きかった<sup>(12)</sup>ことなどから推察すると、強制換羽あるいは入水処理などの劣悪な環境下におかれた場合は代謝活動を旺盛にさせ、抵抗性を高めるため、前報<sup>(9)</sup>よりも給与効果が顕著に現れたものと考えられる。FZよりもFSの方がその効果が高かった原因については判然としないが、おそらく未知の代謝活動を賦活させる物質を多く含有しているのか、あるいはその活性が高いのか、それとも醗酵残渣およびホエイ等に多く含まれているとされているビタミン、ミネラル等も相乗的に作用して効果を高めたものと考えられる。以上の結果から劣悪環境下にある鶏にFZあるいはFSを給与すると回復を早め、産卵性および飼料効率を改善させることが確認された。

## 謝 辞

本実験に使用した粗酵素および醗酵残渣混合物の提供を賜った尾花屋産業株式会社に対して感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) 田先威和夫, 大谷 勲, 吉原一郎, 松本達郎, 家畜飼養学, 120, 東京, 朝倉書店 1980.
- 2) 一色 泰, 中広 義雄, 香大農学報, 35: 69-74. 1983.
- 3) 一色 泰, 中広 義雄, 香大農学報, 35: 75-82. 1983.
- 4) MORAN, JR. E. T. and J. MACGINNIS, Poult. Sci., 47: 152-158. 1968.
- 5) GLEAVES, E. W. and S. DEWAN, Poult. Sci., 49: 596-599. 1970.
- 6) PETERSEN, C. F. and E. A. SAUTER, Poult. Sci., 47: 1219-1224. 1968.
- 7) MORAN, JR. E. T., S. P. LALL and J. D. SUMMERS, Poult. Sci., 48: 939-949. 1969.
- 8) 斎藤 道雄, 木部 久衛, 日畜会報, 27: 109-114. 1956.
- 9) KARE, M. R. and J. BIELY, Poult. Sci., 27: 751-758. 1948.
- 10) WHEELER R. S. and E. C. JAMES, Jr., Poult. Sci., 29: 596-500. 1950.
- 11) PATRIK, H., Poult. Sci., 34: 155-157. 1955.
- 12) 一色 泰, 中広 義雄, 家禽会誌, 19: 389. 1982.

(1983年10月31日受理)