

# 高温環境における鶏の産卵と卵形質に関する 品種間差の比較

合田之久\*・三枝弘育\*・斉藤季彦\*  
山田眞裕\*\*

Comparison of Breed Dependent Laying Rate and Egg Characteristics  
of Domestic Hens under High Environmental Temperature

Yukihisa G ODA, Hiroyasu SAEGUSA, Suehiko SAITO and Masahiro YAMADA

## (要旨)

高温環境における3種類の産卵鶏の産卵と卵形質について、その特性を明らかにするため品種間差を比較検討した。方法としては、白色レグホーン種(以下A系と略す)、ロード・アイランド・レッド種(以下P系と略す)、A系(雄)とP系(雌)の交雑種(以下AP系と略す)計63羽を使用し、20℃で4週間、次に32℃で6週間、その後20℃で4週間連続的に温度処理を行った。高温処理によって、産卵率及び卵形質はそれぞれ品種により、特異的に変動することが認められた。すなわち、高温期の平均産卵率はAP系が77.4%、A系が71.6%、P系が62.4%でありAP系が優れていた。

高温期の飼料摂取量はP系がA系とAP系に比べ有意に減少したが、20℃に下げた場合A系のそれはAP系とP系に比べ有意に少なく、飼料摂取量の回復が悪かった。

32℃下の飼料効率はAP系が0.503、P系が0.482、A系が0.454でAP系が良かった。

20℃での卵殻強度はP系が最も良かった。32℃にした場合、20℃に比べP系とA系の卵殻強度は有意に低下したが、AP系のそれは高温期でも強度の低下は少なかった。

卵殻重比はP系が最も大きく、高温処理によってもほとんど変化しなかった。

## まえがき

環境温度が鶏の産卵に及ぼす影響については数多くの報告がみられる<sup>1)~6)</sup>恒温条件下の適温域は15℃付近に<sup>7)</sup>また自然環境下で季節的かつ日内変動のある場合は13~28℃と言われ、生産環境限界の上限は30~32℃とされている。<sup>7)</sup>また高温環境下における飼料摂取量と飼料効率については、Payne<sup>7)</sup>以来数多くの報告があり、25℃以上の摂取量の減少率は1.6~1.7%<sup>7),8)</sup>であったと報告されている。

卵の形質に関しては、高温域で卵黄、卵白、卵殻重が減少し、卵殻厚は薄くなり、卵重<sup>1),2),3)</sup>が減少する。卵重の減少は産卵率の低下よりはるかに早く現われる。

このように鶏の産卵と卵形質に及ぼす高温環境の影響については、多くの報告が行われている。しかし、これらの報告では白色レグホーン種を対象としたものが多く、

他の品種やそれらの交雑種を同時に用い、産卵や卵形質について詳細に比較した報告<sup>7)</sup>は少ない。当場では、すぐれた産卵および卵特性を目的として、いろいろな鶏種について選抜を行うとともに、それらの交雑種の機能特性を明らかにするため一連の研究を継続している。それゆえ本研究では長時間高温処理を行った産卵鶏の産卵と卵形質の品種間差について比較検討した。

## 材料および方法

温度環境としては、20℃区(20±1℃, 60±5% R.H)と32℃区(32±1℃, 60±5% R.H)を設定した。

試験鶏は昭和58年5月26日え付のA系21羽、P系21羽、AP系21羽、計63羽を使用した。

産卵鶏に対する温度処理は昭和59年2月7日より1週間を予備期とし、2月15日(272日齢)より、20℃で4週間、次に32℃で6週間、その後20℃で4週間連続的に

\* 東京都畜産試験場 東京都青梅市新町715(〒198)

\*\* 農林水産省畜産試験場 茨城県稲敷郡茎崎町池の台(〒305)

行った。

全試験期間を通じ、表1に示したTDN66%、CP16%の配合飼料を給与し、体重、産卵率、卵重、飼料摂取量、卵黄重、卵殻強度、卵殻厚、卵殻重量について測定した。

なお、卵殻強度はインテスコ社の強度計を使用し、卵の大径に垂直方向から加圧測定した。

卵殻厚は卵の赤道部分を取り、卵殻膜を取り除いて測定した。

卵殻重量は卵殻に附着した卵白を水で洗い、紙で水分を除き105℃で16時間乾燥後、風乾冷却して測定した。

表1 供試飼料の配合割合

品名	配合割合(%)
とうもろこし	50.00
マイロ	17.00
ふすま	5.00
脱脂米糠	4.50
魚粉	7.00
大豆粕	6.50
アルファルファミール	3.00
炭酸カルシウム	5.20
第二磷酸カルシウム	1.10
食塩	0.40
ビタミンA・D剤	0.05
ビタミンB群剤	0.05
微量ミネラル剤	0.05
塩化コリン	0.15

CP: 16.00 Ca: 2.86  
TDN: 66.00 P: 0.76

## 結果および考察

### 1. 体重

高温処理前の20℃区(以下Ⅰ期と略す)における体重はP系が重く、AP系、A系の順であった。32℃(以下Ⅱ期と略す)にした時、A系の体重減少は111g、AP系それは103g、P系のそれは176gとP系の減少が大きかった。A系、AP系、P系の体重の減少率はそれぞれ6.80%、5.46%、7.96%でP系の減少率はA、AP系のそれに比べ有意に大きかった。つまり、高温下において体重の重い鶏種は体重の減少が大きいが認められた。

古市ら<sup>3)</sup>の報告の中で30℃は20℃に比較して増体量が少なくなったが、体重の減少は認められなかったと報告している。一方、Millerら<sup>4)</sup>の場合は、32℃区は

21℃区比べて体重が200g少なかったと報告している。またde Andradeら<sup>2)</sup>は21℃に比べ31℃での体重の減少は248.1gであったと報告している。本試験の結果はMillerら<sup>4)</sup>やde Andradeら<sup>1), 2)</sup>に比べ体重の減少が少なかったが、体重が減少するという結果では同じであった。しかし古市ら<sup>3)</sup>の結果と少し違うので30℃と32℃では体重への影響があるように推測された。

### 2. 産卵率

図1に示すようにⅠ期におけるA系、AP系、P系の産卵率はそれぞれ77.2%、81.3%、79.0%であった。しかしⅡ期ではAP系の平均産卵率は77.3%、A系は71.5%、P系は62.3%であり、各区の平均産卵率はおのおの1%水準で有意な差が認められた。

また、A系とAP系の産卵率は32℃にしてから徐々に低下し、32℃から20℃(以下Ⅲと略す)にして1週目に最低を示した。しかし、P系は32℃にして3週目に最低値58.4%を示した。

また、20℃から32℃にした時、A系とAP系の産卵率の低下はそれぞれ5.7%、4.0%で有意な低下は認められなかったが、P系の産卵率低下は16.7%と有意に低下した。このことは高温処理における産卵率の品種間差があると推測できる。

de Andradeら<sup>1), 2)</sup>は31℃区は21℃区より産卵率が低かったと報告し、Miller<sup>4)</sup>も同様な成績を報告し、本試験の結果と同じであった。

しかし、古市ら<sup>3)</sup>や窪田ら<sup>5)</sup>の試験では30℃区は20℃区に比べ産卵率は低下しなかったと報告している。

また、Payne<sup>7)</sup>は29℃での産卵率が品種により異なっていると報告している。その中で白色レグホーンとロード・アイランド・レッドの交雑種の産卵率には有意な差はないが、交雑種が白レグより高産卵を示している。

このような異なった報告の原因として設定温度、飼料、品種などの違いが考えられるので、今後それらについて検討する必要があると思われる。

### 3. 飼料摂取量

図2に示すようにⅠ期におけるA系、AP系、P系の飼料摂取量はそれぞれ105.2g、107.5g、107.8gであった。しかし、Ⅱ期ではA系、AP系、P系の飼料摂取量はそれぞれ83.0g、87.3g、74.3gでⅠ期に比べおのおの有意に低下した。

また、32℃でP系の飼料摂取量はA系、AP系に比較して有意に少なかった。

32℃から20℃に戻したⅢ期において、AP系とP系の飼料摂取量はⅠ期の水準に回復した。しかし、A系の飼料摂取量の回復は悪く、AP系、P系に比べ有意に低かった。

Polin<sup>10)</sup>は、産卵鶏の採食量と環境温度の関係について、 $Y = 22.3 + 0.685 \times -0.066 \times^2$  ( $\times$ : 環境温度℃,  $Y$ : 18~25℃下の採食量に対する変化率%)が最

もよく両者の関係を表わすと報告している。これによると32℃の採食量は18~25℃に比べ76.6%になり、本試験の32℃の採食量を上記の式より計算するとA系では80.3g, AP系では82.3g, P系では82.5gとなり、P系の採食量は理論値に比べやや少ないように思われる。また、古市ら<sup>3)</sup>は産卵鶏の飼料摂取量と温度の関係について、 $y = -11.8 + 10.54x - 0.24x^2$  (x: 環境温度で、y: g/1羽/日) が最もよく両者の関係を表わすと報告している。これによると32℃の飼料摂取量は79.72gとなり、A系の飼料摂取量とよく一致していると思われる。

#### 4. 卵重

図3に示したように32℃における卵重は急速に低下した。A系は32℃にして3週目は最低値52.9gを示し、0週に比べ9.9%の減少であった。AP系は5週目に最低値53.5gで7.1%, P系は5週目に54.6gで6.5%の減少であった。A系の卵重の減少がAP系, P系に比べ大きいように思われたが、各品種間に有意な差は認められなかった。

本試験の結果は30℃区が20℃区<sup>3), 5)</sup>より軽く、また31℃区が21℃区より卵重が軽くなったという報告<sup>1), 2)</sup>と一致している。

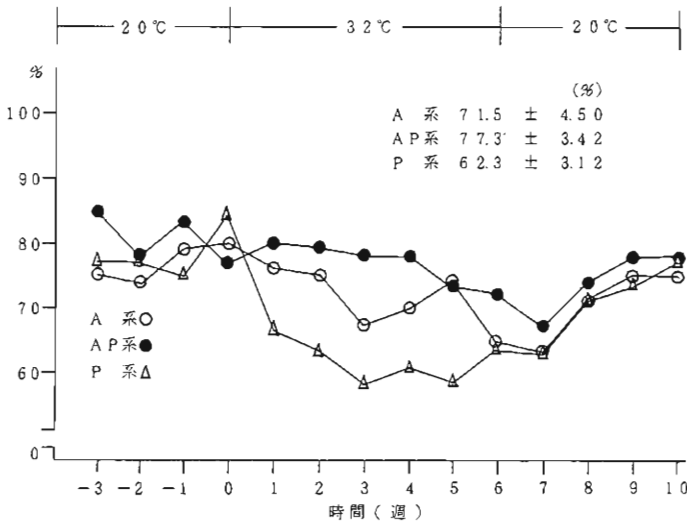


図1 産卵率の変化

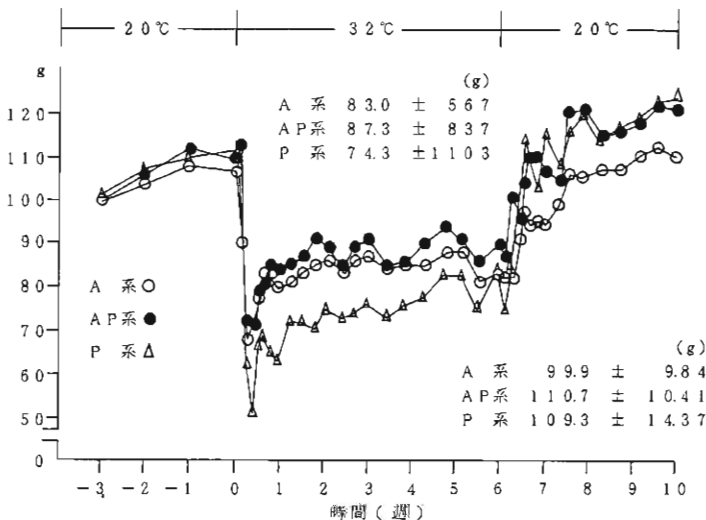


図2 飼料摂取量の変化

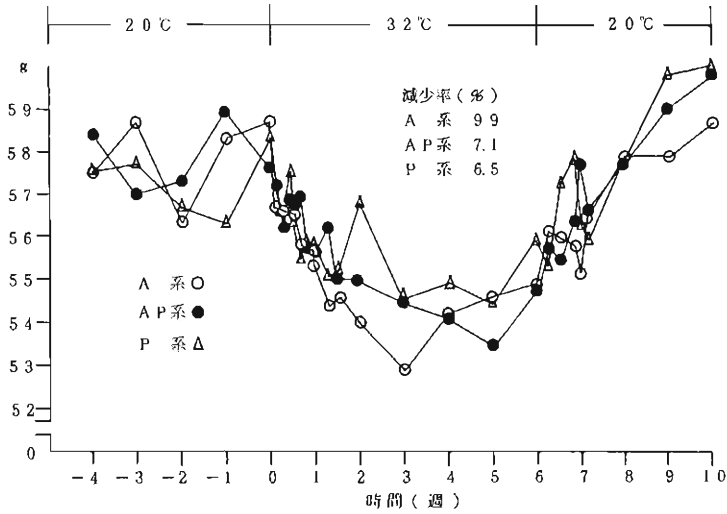


図3 卵重の変化

5. 飼料効率

表2に示すように32℃下の飼料効率は各品種間で有意な差が認められなかった。

また、20℃から32℃にした時、飼料効率は改善され、AP系とP系は有意に良くなった。

次に、32℃から20℃に温度を下げた時、A系以外の飼料効率は有意に低下した。Ⅲ期の飼料効率はⅠ期のそれに比べ若干悪くなっている。その理由としては生体機能の回復が同時に進行しているため、飼料摂取量の増加と低産卵量の継続が考えられる。

Payne<sup>7)</sup>は29℃で白レグとロード交雑種の飼料要求率を比較して、白レグの飼料要求率が優れていたと報告しているが、本試験の結果と違っていたので、今後高温環境下で、各品種の飼料要求量について検討する必要があると思われる。

de Andrade<sup>1),2)</sup>は21℃に比較して、32℃で飼料要求率が有意に改善されたと報告し、また別の試験で、21℃に比べ31℃でダース当たりの飼料要求率の改善を報告している。

窪田ら<sup>5)</sup>も20℃に比較して30℃で飼料要求率の改善を報告している。このように高温域での飼料要求率の改善は本試験と同じであった。

6. 卵形質

(1) 卵黄重比：卵黄重比の変化は高温にして1週目に一時上昇するが、その後低下したまま推移している。Ⅰ期とⅡ期の卵黄重比の品種間差は認められなかった。しかしⅠ期に比べⅡ期では卵黄重比は有意に低下した。また、卵黄重もⅠ期の16.3gに比べⅡ期では15.3gと有意に軽くなった。しかし、品種間には有意な差は認められなかった。このように卵黄重比

表2 産卵量と飼料効率

区分	産卵量			飼料効率		
	20℃ (1~4週)	32℃ (5~10週)	20℃ (11~14週)	20℃ (1~4週)	32℃ (5~10週)	20℃ (11~14週)
A系	43.1	38.4 A	40.4	0.410	0.454	0.390
AP系	46.8	42.7 B	44.4	a 0.436	b A 0.503	a B 0.384
P系	A 43.4	B 34.7 C	A 41.7	a 0.401	b A 0.482	a B 0.374

右肩は系統間、左肩は温度間  
A, B 1%レベル, a, bは5%レベル  
アルファベットの間有意差あり

が高温下において一時上昇するのは、卵白重の低下より卵黄重の低下が遅いため起こると思われる。また高温下における卵黄重の低下は卵白重の低下より大きいため卵黄比が20℃に比べ有意に低下するのではないかと推測できる。

Miller<sup>4)</sup>も21℃に比べ32℃では卵黄重で2g、卵黄重比で0.9%の減少を報告している。

また、Carmanら<sup>6)</sup>は19℃に比べ30℃において、卵黄重は2.2g、卵黄重比は1.1%の有意な減少を報告し、本試験より減少量と減少率は大きかったが、高温下における卵黄重、卵黄重比が減少するという事は同様な成績であった。

(2) 卵殻強度：卵殻強度については表3に示した。I期では、P系はA系とAP系に比べ有意に良かった。一方II期ではA系がAP系とP系に比べ有意に悪かった。また、III期ではP系、AP系、A系のおおのの間で有意な差があり、20℃と32℃で品種間差が認められた。

20℃から32℃にした時、A系とP系の卵殻強度は有意に低下した。特にA系の卵殻強度の低下は顕著であった。しかし、AP系の卵殻強度の低下は有意ではなかった。

一方、全品種の卵殻強度は32℃になった時急速に低下し、1週後にやや回復し安定する。また、32℃から20℃にした時も急速に回復し1週間ほどで安定する。卵殻強度は温度が高くなるに従って悪化する傾向が認められている。

古市ら<sup>3)</sup>は20℃区と30℃区の間には有意差を認めていないが、卵殻強度の低下を報告している。本試験の結果と少し違う原因として、鶏の年齢、鶏種、測定器具、環境温度などが考えられるが、本試験の結果から考えると卵殻強度に及ぼす温度の影響が大きな要因と考えられる。

表3 卵 殻 強 度

(kg/cm<sup>2</sup>)

区 分	20℃	32℃	20℃
	(0~4週)	(5~10週)	(11~14週)
A系	A3.21A	B2.67A	A3.03A
AP系	3.14A	3.01Ba	3.35ABa
P系	a3.59B	b3.30Bb	a3.72Bb

右肩は系統間、左肩は温度間

A, Bは1%レベル, a, bは5%レベル  
アルファベットの異符号間に有意差あり

(3) 卵殻厚：I期の卵殻厚はA系、AP系、P系の間で有意差は認められなかった。

しかし、II期ではP系がA系とAP系に比べ有意に

厚く、III期でも同じ傾向を示した。20℃から32℃になった時、3品種の卵殻厚は低下し、特にA系は有意な低下を示した。

温度が高くなると卵殻厚は薄くなるが、古市ら<sup>3)</sup>と窪田ら<sup>5)</sup>の試験では20℃と30℃では、有意な低下は認められなかった。

本試験でのA系は20℃に比べ32℃で有意な低下が認められたが、AP系では有意な低下はなく、古市らの結果と同じであった。また、de Andradeら<sup>1), 2)</sup>は21℃と31℃で卵殻厚の有意な低下を報告し、本試験のA系と同じ結果であった。

このように高温域の温度と品種により卵殻厚への影響の違いが認められた。特にA系の卵殻厚は20℃に比べ32℃では顕著な低下が認められるが、AP系のそれは低下が少なく高温の影響を受けにくいと推測された。

(4) 卵殻重比：卵重に対する卵殻重の割合を示す卵殻重比(卵殻重/卵重)は20℃ではAP系がA系とP系に比べ有意に悪かった。

32℃ではP系がA系とAP系に比べ良くIII期はI期と同じ傾向を示し、品種間差が認められた。

20℃から32℃にした時、A系とAP系の卵殻重比は低下し、特にA系は卵殻強度や卵殻厚と同じく有意な低下を示した。P系はA、AP系とは逆に32℃でも卵殻重比が増加し、A、AP系に比べ有意に高い値を示した。このように20℃から32℃にした時、A系のように卵殻重比が有意に低下する品種、AP系のように低下の少ない品種、P系のように増加する品種に区別でき、高温感作に対し品種特性が認められた。

一方、白色レグホーン種を使用したde Andradeら<sup>1), 2)</sup>は21℃に比べ31℃での卵殻重比は有意に低下したと報告している。

このような高温下における白色レグホーン種の卵殻重比の低下は本試験の結果と同じである。また、白色プリマスロックを用い、卵殻重比を比べたCarmanら<sup>6)</sup>の結果では、19℃に比べ30℃での卵殻重比は低下したが有意でなかった。

その他市販のコマーシャル鶏を供試した古市ら<sup>3)</sup>の報告も本試験と同じような結果であった。つまり20℃に比べ30℃での卵殻重比は低下するが有意ではなかったとしている。しかし、20℃と30℃を比較した窪田ら<sup>5)</sup>の報告は少し違った結果であった。すなわち、30℃の白色レグホーン種の卵殻重比は20℃より良い結果を示した。

このように卵殻重比についてはいろいろな報告があり、今後高温域の温度とともに系統、品種についても詳しく試験し、高温域での品種、系統の特性を明らかにする必要があると思われる。

文 献

- 1) A.N.de Andrade, J.C. Rogler and W.R. Feathston and C.W. Alliston(1977), Influence of Constant Elevated Temperature and Diet on Egg Quality, *Poult. Sci.*, 55, 685.
- 2) A.N. de Andrade, A.N.J.C. Rogler, W.R. Featherston and C.W. Alliston(1977), Interrelationships Between Diet and Elevated Temperatures(Cyclic and Constant) on Egg Production and Shell Quality, *Poult. Sci.*, 56, 1178.
- 3) 古市比夫司, 上野満弘, 高橋 彰, 岩本敏雄, 諏訪一男(1980), 恒温恒湿条件下での環境温度の差異が鶏の生産性並びに卵殻質に及ぼす影響, 岡山県養鶏試験場研究報告, 22, 30-40.
- 4) Miller, P.C. and M.I. Sunde (1975), The Effects of Precise Constant and Cyclic Environments on Shell Quality and Other Lay Pullets, *Poult. Sci.*, 54, 36.
- 5) 窪田大作, 森本 宏(1971), 環境温度が産卵鶏の養分要求量におよぼす影響, 家禽会誌, 8, 1, 25.
- 6) L. G. Carman and T. M. Huston(1965), The Influence of Environmental Temperature Upon Egg Components of Domestic Fowl, *Poult. Sci.*, 44, 1237.
- 7) Payne, C.G.(1966), Practical aspect of environmental temperature for laying hens, *World Poult. Sci. J.*, 22, 126-139.
- 8) 田中智夫, 広沢登志枝, 吉本 正, 三村 耕(1984), 環境温度の上昇に伴なう産卵鶏の摂食行動の変化について, 家禽会誌, 21, 82-88.
- 9) 三村 耕, 森田琢磨(1980), 家畜管理学 第1版, 63, 養賢堂, 東京.
- 10) Polin, D. (1983), The influence of environmental temperature on the feed intake of laying hens examined. *Feedstuffs*, 55(5), 21-22.