

# ウズラの成長に關与する性ホルモンの効果\*

岡本 悟・武富萬治郎

## Effects of Gonadal Hormones on the Growth of the Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*

Satoru OKAMOTO and Manjirō TAKETOMI

(Laboratory of Animal Breeding)

### 緒 言

従来、鶏においては、雄性および雌性ホルモンは成長ならびに成熟時体重の雌雄差に關与しないとする報告がある<sup>7)15)</sup>。しかし合成発情ホルモンである Diethylstilboestrol, Hexestrol および Estrone が若雄の増体量に關与するという多数の報告があり<sup>2)3)9)17)</sup>、また雄性ホルモン剤を若雄および若雌鶏に投与すれば増体量が減少するという報告もなされている<sup>2)3)8)</sup>。さらに性ホルモン剤の投与は飼料中の蛋白質あるいはエネルギー含量の水準によって、成長に対する効果が異なるという結果も報告されている<sup>4)12)14)</sup>。これらの報告は鶏の成長におよぼす性ホルモンの効果について明らかでないことを示すといえよう。体重の雌雄差が鶏と異なる日本ウズラ (*Coturnix coturnix japonica*) についてはこの種の研究はなく、本研究においては、成長に關して雌ウズラが雄ウズラよりも勝れている<sup>13)19)</sup> 特性の生理的機構を明らかにし、進んで性に関する生理遺伝学的研究に貢献を試みたものである。

なお本実験の計画ならびに遂行について種々のご助言を頂いた九州大学農学部、岡本正幹教授に深甚の謝

意を表する。

### 材料および方法

本実験に用いたウズラは、愛知県ウズラ業者より購入したふ化当日の雄、雌各 100 羽のヒナで、10 日齢までは育すう器、それ以後は照明を 14 時間に調整した自然温度の舎内で、4 週齢まで 8 羽 1 群の群飼バッテリー (28×30×8 cm) に収容した。4 週齢以後 12 週齢まで単飼バッテリー (10×21×11 cm) に収容し、毎週 1 回午前中に体重を測定し、成長および増体量を求めた。と体については 12 週齢で各群 10 羽を、と殺解体し比較検討を行なった。

なお飼料は 10 日齢まで市販の鶏用幼すう飼料、3 週齢以後はウズラ用の産卵飼料を与え、餌、水とも自由に摂取させた。

実験計画は Table 1. のとおり、雄、雌ともに異なる 5 区を設け、各区 20 羽ずつ用いた。

また性ホルモン剤としては、雄性ホルモン剤 Testosterone propionate (帝国臓器 K.K. 製 Enarmon)、雌性ホルモン剤、合成女性ホルモン Diethylstilboestrol (武田薬品 K.K. 製 Euvestin) のいずれも油溶

Table 1. Design of the experiment

Gonadectomy	Hormone treatment	Sex	
		Male	Female
Control	(Untreated)	♂	♀
Gonadectomy	No injection(G-N) Hormone 1(G-H)*	♂+Diethylstilboestrol	♀+Testosterone propionate
Untreated	Hormone 1(H-I)* Hormone 2(H-II)**	♂+Diethylstilboestrol ♂+Diethylstilboestrol	♀+Testosterone propionate ♀+Testosterone propionate

\* 1000 I. U. of diethylstilboestrol and 0.1 mg of testosterone propionate were injected every other day from 5 weeks to 12 weeks of age.

\*\* 2000 I. U. of diethylstilboestrol and 0.2 mg of testosterone propionate were injected every other day from 5 weeks to 12 weeks of age.

\* 本報告は昭和42年度日本畜産学会 (第53回) で講演したものである。

液を用いた。

ホルモン剤の投与方法は胸部の筋肉中に注射し、注射量は雄、雌とも予備実験を行ない、雄では性成熟に達する6週齢ころから正常雄ウズラの Cloaca から分泌される泡沫状の泡を停止させる量 (Euvestin では 1000 I. U./隔日) およびその倍量区を設けた。雌においては、正常産卵ウズラが産卵を停止する量 (Enarmon では 0.1 mg/隔日) およびその倍量区を設定した。注射期間は5週齢から12週齢までの隔日とし、両性とも去勢手術は30~33日齢で行ない、実験終了後は全個体を剖検して手術の結果を確認した。

なお以下説明の都合上、雄、雌共通の各区の略称をつぎのように定めた。すなわち、去勢後ホルモン無処理区を (G-N) 区、去勢後ホルモン投与区を (G-H) 区、正常ウズラでホルモンを投与した区 (H-I) 区および正常ウズラのホルモン倍量投与区を (H-II) 区とした。

実験結果ならびに考察

1) 各区の成長経過 雄および雌の各区における成長経過を図示すると、それぞれ Fig. 1. および Fig. 2. のとおりである。

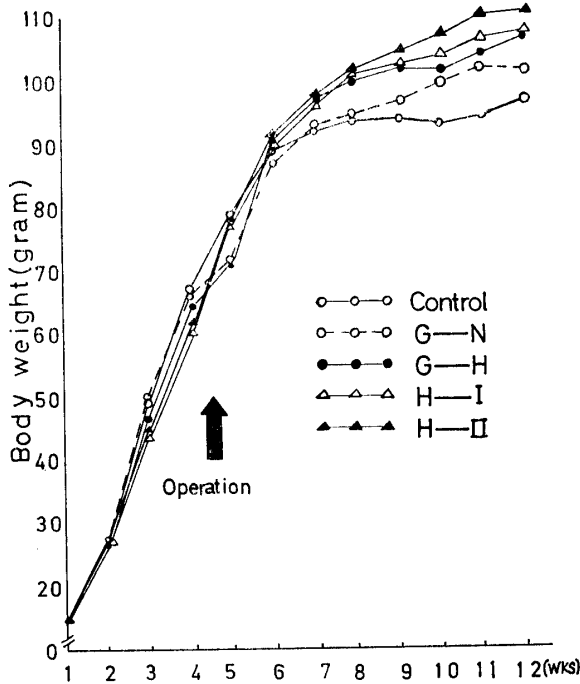


Fig. 1. Growth curve of male quail in each treatment

これらによると、まず雄においては Fig. 1. に示したとおり、5週齢時体重において外科的去勢手術による増体量低下が認められるが、6週齢時体重では各区

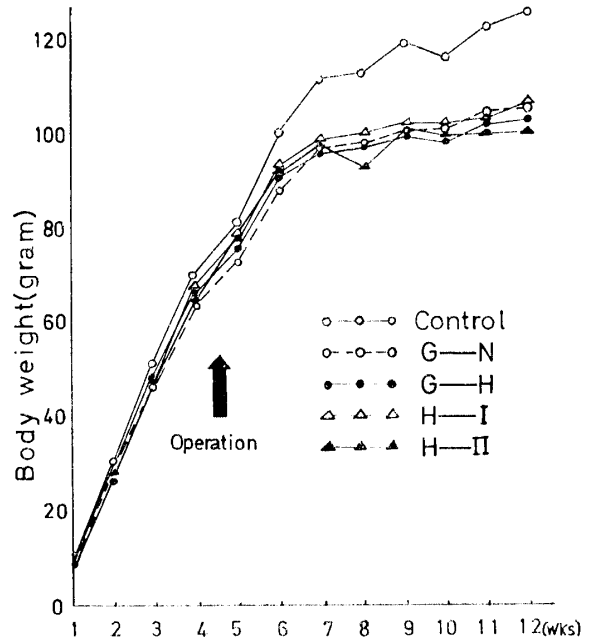


Fig. 2. Growth curve of female quail in each treatment

の差は認められず、各区の差は8週齢時以後において認められた。一方雌においても5週齢時体重において雄と同様去勢手術の影響が見られるが、6週齢時体重以後においては対照区が他の4処理区に比較して大きい値が得られた。

2) 雄および雌の生殖腺除去効果 成長結果をさらに分析する目的で、12週齢時体重ならびに4週齢から12週齢までの増体量を比較すると Table 2. および Fig. 3. のとおりである。

これらによると、雄の去勢効果は12週齢時体重および4~12週齢時の増体量において、対照区と (G-N) 区で統計的に5%水準で有意の差が認められることから、去勢すれば増体量が大になるという去勢効果が判明した。他方、雌の生殖腺を除去すると、雄における増体効果とは逆に、生殖腺除去により体重の減少が認められた。そしてこの体重の減少量は生殖器官の重量に相当する量と考えられるが、雄の場合、精巣重量を差し引くとさらに増体効果が大となることは興味深い。

3) 雄における雌性ホルモン投与の効果 雌性ホルモン効果を検討すると、12週齢時体重および4~12週齢の増体量において、対照区とホルモン投与区 (H-I区および H-II区) との間に統計的に1%水準で有意の差が認められることから、雌性ホルモンは雄の増体量を増加させていると推定される。このホルモン効果は、鶏の若雄に合成発情ホルモンを投与して増体

Table 2. Number of quails, body weight at 12 weeks and 4-12 weeks gain

Sex	Male			Female		
	Treatment	No. of birds	12 weeks body weight*	4-12 weeks body weight*	No. of birds	12 weeks body weight*
Control	20	96.4±6.0	29.3±7.2	20	124.0±7.7	54.4±11.4
G-N	15	101.5±7.3	35.8±10.1	13	104.6±8.4	41.7±10.9
G-H	18	106.6±8.2	42.8±10.0	16	102.8±7.8	35.9±13.8
H-I	19	107.4±8.7	47.7±10.0	18	103.3±5.8	36.2±9.3
H-II	19	110.3±8.1	49.3±8.2	18	100.8±5.7	35.1±7.6

\* Mean±S. D.

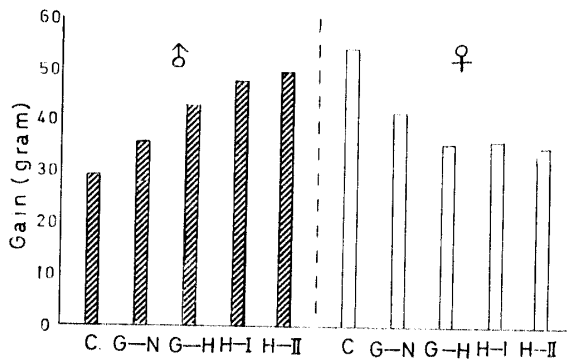


Fig. 3. Comparison of gain in 4-12 Weeks

効果を認めた SELL<sup>16)</sup>, 七面鳥での ALMQUIST<sup>1)</sup> らおよび THAYER<sup>17)</sup>らの結果とは一致しているが、鶏での HERRICK<sup>8)</sup>, BEGIN<sup>2)</sup>および BRENEMAN<sup>3)</sup>, 七面鳥での DAVIDSON<sup>5)</sup>および LANE<sup>9)</sup>らの結論とは相反する。

また雄のホルモン注射区 (H-1区およびH-2区) 間に差が認められないことから、本実験に使用した量以上の雌性ホルモンを注射しても、その効果の増大は期待できないと思われる。

つぎに去勢効果とホルモン効果の関連については、(G-H)区と(H-I区およびH-II区)との12週齢時体重および増体量に差が認められないことから去勢とホルモン投与とは、その効果が加算的でないと思察される。

4) 雌における雄性ホルモン投与の効果 雄性ホルモン効果を検討すると、12週齢時体重においては、対照区以外の各区間には差が認められないが、増体量において (G-N)区と (G-H)区およびホルモン投与区 (H-I区とH-II区)との間にはそれぞれ差の傾向が認められる。このことから、雄性ホルモンは生殖腺の有無にかかわらず雌の体重を抑制する傾向が認められる。この結果はさきに引用した鶏に関する HERRICK<sup>8)</sup>の結果に一致するが EATON<sup>7)</sup>らの結果とは一致しない。

また生殖腺除去とホルモン投与との効果は、雄の場合と同様に加算的には作用しないが体重抑制の方向に働いている。なおホルモン投与量の違いによる差が認められないことから、雄における雌性ホルモンの場合と同様に本実験に用いた量以上に投与しても、その抑制効果は本実験以上には期待できないと思察される。

5) 各区のと体比較 各区のと体をと体重、歩留りおよび腹部脂肪重量で比較すると Table 3. のとおりである。これによると、対照区の体重は生殖器重量を差し引いて示しているが、雌が雄に比較して統計的有意差が得られたのに対して、(H-II)区では逆に雄が雌より1%水準で有意に大きい値を示した。このことから、性ホルモンが前述のとおりかなりはっきりと体重に關与していると考えられ、と体重にもその傾向が見られる。また歩留りににおいてもホルモン投与によって雄、雌の關係が逆転している。

Table 3. Comparison of the Carcass weight, dressing percent and abdominal fat

Item	Body weight**(g)		Carcass weight**(g)		Dressing percent***(%)		Abdominal fat**(g)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Control	95.2±6.4	105.6±8.0	70.6±4.7	74.8±6.3	74.2	70.8	0.4±0.3	0.5±0.5
G-N	104.8±6.3	105.1±8.6	77.1±4.7	80.8±7.7	73.6	76.9	2.1±0.9	2.3±1.2
G-H	107.5±8.5	102.9±6.3	81.0±8.1	75.0±6.0	75.3	72.9	1.7±1.0	0.8±0.6
H-I	106.3±8.1	103.3±5.9	74.8±6.7	76.1±4.8	70.4	73.7	0.4±0.2	0.8±1.0
H-II	110.7±9.6	99.3±5.0	77.6±6.4	71.3±4.7	70.1	72.8	0.3±0.1	0.5±0.4

\* Body weight calculated by deducting the weight of genital organ from live body weight  
 \*\* Mean±S. D. \*\*\* Mean

Table 4. Chest girth, chest weight and tibia Length in each treatment

Item	Chest girth*(cm)		Chest weight*(g)		Tibia Length*(cm)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Control	11.4	11.8	29.9	34.2	4.4	4.5
G-N	11.8	11.7	34.5	34.6	4.4	4.5
G-H	12.1	11.6	36.0	32.6	4.4	4.5
H-I	11.8	11.8	33.7	34.4	4.3	4.5
H-II	12.1	11.5	35.3	33.4	4.3	4.5

\* Mean

しかしこの雌性ホルモンによる増体効果は多数の研究<sup>6)10)11)17)18)</sup>によって認められているように、筋間および筋内脂肪の増加によると考えられるので、その有効な指標となり得る腹部脂肪重量を求めた。これによると、雄、雌ともに生殖腺除去区および雄の去勢後ホルモンを注射した区で多少脂肪重量が増加したが、各区の体重差を左右する程、大きい値ではないと考えられる。しかし筋内脂肪含量については追究の余地がある。

Table 4. は、と体についてさらに検討をすすめる目的で、胸囲、胸部重量および中足骨長で比較したものである。

これによると、胸囲では体重と同一傾向、すなわち対照区においては雌が雄に対して有意に大きいものに対してホルモン注射区(H-II)区では逆に雄が有意に大きい値が得られた。このことは体重と胸囲の相関<sup>13)</sup>がかなり高いことから当然の結果といえよう。そしてこのことは胸部重量においても同様な傾向が認められた。

つぎに中足骨長では雌雄差は認められたが、ホルモン注射の影響は、はっきりと確認できなかった。この結果から性ホルモンの影響はおそらく筋肉と臓器に大きく、骨には関係しないと推察された。

なお本実験実施の過程において、正常雌に雄性ホルモン剤を注射した(H-I)区および(H-II)区においてCloacaより雄特有の泡沫状の泡の分泌が認められた。このことから雌もこの泡の分泌腺を有しており雄性ホルモンの支配下におかれていることが判明した。

### 要 約

本研究は性ホルモンがウズラの体重におよぼす効果を追究する目的で行なった。実験区としてはTable 1. に示すように4週齢時で計10区を設け、各区の成長経過、増体量および屠体を比較した。なお性ホルモン剤としては、雄性ホルモン: Testosterone propi-

onate(Enarmon)、雌性ホルモン: Diethylstilboestrol (Euvestin) を使用した。その結果はつぎのとおりである。

1) 雄、雌とも成長、増体量において生殖腺除去効果が認められたが、雌では生殖器重量を減じた体重と卵巣除去区の体重には差が認められなかった。

2) 雄性ホルモンは雌の体重を抑制し、雌性ホルモンは雄の体重を顕著に増加させた。

3) 両性ホルモン剤とも本実験の注射量以上に投与しても本実験で得られた効果以上には期待できないことが推論された。

4) ホルモン効果と生殖腺除去効果は加算的に作用しないと考えられた。

5) 各区とも腹部脂肪の顕著な増加は認められなかった。

6) 雌も雄特有の泡の分泌腺を有することが判明した。

### 文 献

- 1) ALMQUIST, H. J. and J. B. MERRITT : *Poultry Sci.*, **31**, 748~749 (1952)
- 2) BEGIN, J. and P. A. THORNTON : *ibid.*, **33**, 212~214 (1954)
- 3) BRENNEMAN, W. R. : *Endocrinology*, **31**, 179~186 (1943)
- 4) CAMP, A. A., J. R. COUCH and J. H. QUISENBERRY : *Poultry Sci.*, **36**, 171~178 (1957)
- 5) DAVIDSON, J. A., L. F. WOLTERINK and E. P. REINEKE : *ibid.*, **25**, 400 (1946)
- 6) DETWILER, R. W., F. N. ANDREWS and B. B. BOHREN : *ibid.*, **29**, 513~519 (1950)
- 7) EATON, R. C., A. V. NALBANDOV and R. M. FORBES : *ibid.*, **34**, 1191~1192 (1955)
- 8) HERRICK, E. H. : *ibid.*, **23**, 65~66 (1944)
- 9) LANE, R. P., J. H. QUISENBERRY, J. R. COUCH and S. O. BROWN : *ibid.*, **30**, 921 (1951)
- 10) LORENZ, F. W. : *ibid.*, **23**, 458~459 (1944)
- 11) LORENZ, F. W. : *ibid.*, **24**, 128~134 (1945)
- 12) MINER, J. J., S. J. MARSDEN and C. A. DENTON : *ibid.*, **38**, 750~757 (1959)

- 13) 岡本悟・岡本正幹：家禽会誌，2巻付録，18～20 (1965)
- 14) PAYNE, C. G., G. E. LAMMING and D. LEWIS : *British Poultry Sci.*, **5**, 49～57 (1964)
- 15) 佐々木清網監修：畜産大事典，207 (1964)，養賢堂。
- 16) SELL, J. L. and S. L. BALLOUX : *Poultry Sci.*, **40**, 1117～1129 (1961)
- 17) THAYER, R. H. and G. T. DAVIS : *ibid.*, **27**, 176～181 (1948)
- 18) 湯原正高・和田宏：日畜会報，**38**，257～260 (1967)
- 19) WILSON, W. O., U. K. ABBOTT and H. ABPLANALP : *Poultry Sci.*, **40**, 651～657 (1961)

### Summary

This experiment was undertaken to investigate to the effects of injection of gonadal hormones on the body weight of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). As shown in Table 1, the experimental quails were divided, at random, into 5 groups of 20 birds each in both sexes at 4 weeks of age. The comparison of each group was made on growth rate, body weight gain and carcass weight. Sex hormones used were Testosterone propionate (Enarmon) as male sex hormone and Diethylstilboestrol (Euvestin) as female sex hormone. The results obtained are as follows.

- 1) In both male and female quails, the effect of castration or ovariectomy was observed on growth rate but in female quail no difference was recognized between body weights of ovariectomized quails and those of control ones calculated by deducting the weight of genital organs from live body weight.
- 2) Male sex hormone retarded female weight gain, while male weight gain was markedly increased by injection of female sex hormone.
- 3) The limit of the possible effect of hormone was supposed not to be promoted beyond the one obtained in this study, however much the amount of injection used were increased.
- 4) No additive action was to be assumed of effects of hormones and castration.
- 5) In each group no considerable increase was to be seen in the deposition of abdominal fat.
- 6) The existence in the female of the secretory gland of foam which was considered peculiar to male was detected.