

ヒナに対する合成女性ホルモン投与の影響(I) : Diethylstilbestrol筋注とヒナの成長および体脂の 蓄積・分布との関係

和田, 正太
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/21579>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 19 (3), pp.279-298, 1962-03. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :



ヒナに対する合成女性ホルモン投与の影響 (I)

Diethylstilbestrol 筋注とヒナの成長および
体脂の蓄積・分布との関係

和田 正 太

Effects of synthetic estrogens on chicks (I)

Effect of diethylstilbestrol injections on growth
and fat deposition in chicks

Masahuto Wada

I. 緒 言

近年 estrogen が家畜家禽の成長を促進し、あるいは屠体品質の向上に効果あることが研究され、^{22,35)} 一部は実用されている。合成 estrogen としては stilbene 系の diethylstilbestrol (以下 DES と略記)、hexestrol、dienestrol 等や、これらの dimethylether である dianisylhexene、dianisylhexane、dianisylhexadiene 等が研究され、肉用家禽の肥育に DES ペレットの埋没や、dienestrol diacetate の飼料添加が、また肥育牛には DES の飼料添加がよく行なわれる。

家禽については estrogen 投与の効果は、実用上の目的でもあるが、体内脂肪の蓄積増加であり、成長促進効果については一致していない。^{1,4,16,20,21,37)} 羊、牛など反芻動物については estrogen 投与により成長効果はほぼ確実であるが、筋肉脂肪を少なくし屠体品質を低下させることが少なくない。^{25,26)}

Estrogen がこれら成長および屠体品質におよぼす効果は脳下垂体を介して副腎、甲状腺等の機能をかえて、体内物質代謝の支配様相に変化を来すことに関係するとされる。

ヒナに estrogen を投与すると産卵鶏^{18,19)}におけると同様に血中脂肪が増加して lipemia を呈し、この反応は絶食時でもおこる。³⁹⁾

この場合血中脂質全成分の増加があり、^{6,33)} 磷脂質ではレシチンの増加^{14,15,31)} が著しく、セファリン¹⁴⁾も増すが、スフィンゴミエリンは増加が少なく、かつ不定²⁹⁾である。コレステリンエステルは脂質中反応が最も弱い。

血中脂質の給源について研究され、estrogen 投与による血中脂質の増加は肝臓における脂質の合成促進によることが認められた。すなわち estrogen 投与のヒナで肝脂肪の増大がよくみられる。^{8,9)} P³² を用いて DES 注射のヒナで肝臓の磷脂質の生成速度や turnover rate の増すことがしられ、^{15,36)} これとともに肝臓の脂肪酸の増加が lipemia に先行する

ことから、血中脂肪は肝脂肪に由来することが推定された。Ranneyら³⁰⁾はDES注射で増加した血中の磷脂質および中性脂肪の濃度が、肝臓機能を停止させてさらにDESを注射しても下降することを認め、estrogenによる血中脂質の増加は肝臓における脂質の合成促進によるものであることが確かめられた。

Estrogen投与によるヒナの体内脂肪の蓄積増加は多くは肝臓における脂質の合成促進を以て説明された。しかし血中脂質レベルの高低と肝臓における脂質の合成速度あるいは体内脂肪の蓄積速度との関係は未だ明らかでない。またlipemiaとヒナの体脂増加の両効果間に完全な平行関係は認められていない。²¹⁾

また甲状腺剤がlipemiaの発生を阻止すること、^{13,17,23)} dianisylhexene投与のヒナで甲状腺のI¹³¹のturnover rateを減少すること、¹¹⁾ estrogen処理でheart rateを低下すること²⁾などが知られているが、従来推測された基礎代謝率の低下は証明されていない。^{24,28)}

Estrogenの体脂増加作用はヒナの栄養状態に関係しないが、³⁹⁾脂肪の蓄積量は飼料原料で異なり、³⁷⁾また蛋白質12~21%飼料ではDES投与による最大成長量は低蛋白飼料で得られ、⁵⁾成長、体脂蓄積量にCal/Protein比が関係するとされた。⁷⁾

体内脂肪代謝については脳下垂体、副腎、甲状腺、膵腺等の生産するホルモンが深い関係にあることは知られているが、estrogenによる体脂蓄積効果とこれら内分泌腺機能との関係は確立されていない。またestrogen投与によるlipemiaの程度と肝の脂質合成能、体脂の蓄積速度相互間の関係のみならず、体脂の蓄積に関して体内各組織での相互関係も明らかにされていない。

DES投与によるヒナの肥育機構を究明するために先ずヒナの日令、DES量および投与期間をかえて、成長、臓器への影響をみるとともに組織脂肪の量的、質的追究を行なつて体脂の蓄積様相を明らかにしようとした。

II. 実 験 法

1. 動物飼育

60日令、体重560gの白色レグホン種雄ヒナを用い、基本飼料として市販の中雛用(40日目から大雛用)配合飼料を1日1羽当り50~100gに青菜20gを添えて朝夕2回に分けて給与した。体重は隔日に測定し、飼育20, 60, 140日後に解体分析した。

ホルモン区のヒナにはdiethylstilbestrol(以下DESと略記)の純末(mp. 168.5~172°C)0.1, 0.5, 1.0mgをオリーブ油0.25mlにとかして隔日に胸肉内注射を行なつた。対照区のヒナにはオリーブ油0.25mlを同様に注射した。ヒナの日令、ホルモン注射期間をかえて次の実験A, B, Cの三実験を行なつた。

実験A: 60日令ヒナのDES筋注実験

1区5~10羽からなる対照区、DES 0.1, 0.5, 1.0mg隔日筋注の各区の外に無処理区を設けた。飼育20日後各区から5羽を取出し解体分析した。対照区、DES 0.5mg区の各5羽に筋注を継続した。

実験B: 90日令ヒナのDES筋注実験

実験Aの無処理区を用い、1区5羽ずつの対照区、DES 0.1, 0.5, 1.0mg 隔日筋注区を作り (BI 群とする)、実験Aから筋注継続の対照区、DES 0.5 mg 区 (BII 群とする) とともに30日後各区から3羽を取出し解体分析した。

実験C：DES 筋注長期実験

実験Bの各区2羽についてDES 隔日筋注を継続し、80日後に解体分析した。

2. 解体分析

実験A, B, Cの飼育最終日に頸静脈切断によつて採血し、充分放血させた後解体して、臓器の秤量、分析を行なつた。分析試料は次の通りである。

実験A：肝臓、腎臓、脚肉(5g)、腹腔脂肪組織、残体、血清。

実験B：肝臓、腎臓、脚肉(15g)、腹腔脂肪組織、脾臓、小腸、その他内臓、皮、残体、血清。

実験C：肝臓、胸肉、腹腔脂肪組織、血清。

分析試料の腹腔脂肪組織は筋胃表面から肛門部腹壁にかけて展開する脂肪組織である。

実験Aの残体は鶏体から並記試料の外、消化管内容、頭、脚、翼、羽毛、甲状腺、副腎を除いたものである。

実験Bの残体は鶏体から並記試料の外、実験A同様不可食部を除いたものである。

前記各試料は一定量または全部を区毎に合一したものについて常法により一般分析を行なつた。但し腹腔脂肪組織、脾臓、腸、その他内臓、皮はアルコール・エーテル(3:1)混液で脂肪を抽出し、石油エーテル再抽出物から脂肪量を重量法で求め、また抽出残渣について窒素を測定し、水分は計算で求めた。実験Cでは高級脂肪酸量³⁴⁾に1.046を乗じて脂肪量とした。

各組織の脂質分析については、血清はアルコール・エーテル(3:1)抽出液で、その他の試料は石油エーテル再抽出液について、脂肪酸はBragdon法³⁾で測定し、脂質磷はFiske-Subbarow法¹²⁾で求め25を乗じて磷脂質量とし、コレステリンはSperry-Webb法³²⁾により測定した。

また磷脂質、コレステリンエステルにそれぞれ0.67, 0.73を乗じて脂肪酸を算出し、その和と総脂肪酸との差から中性脂肪の脂肪酸を算出した。磷脂質、コレステリン、コレステリンエステルの脂肪酸、中性脂肪の脂肪酸の和を以て総脂質量とした。コレステリン中遊離型の百分率をF/T%で示し、コレステリンと脂質磷との比をC/Pで示した。

実験A, B, Cを通じてみると総脂質(計算値)は重量法による脂肪実測値に比べて、肝臓および脚肉では大きい傾向があり、腎臓、脾臓、腸では小さい傾向があり、腹腔脂肪組織および皮ではほぼ等しい。両値間に多少の差があるが、各区間の関係は両者で同様であつた。

III. 実験A 60日令ヒナのDES筋注実験

1. 成長量

白色レグホン種雄ヒナ60日令、体重560g内外のものではDES 0.1, 0.5, 1.0mg 隔日

Table 1. Weight gains for 20 days, and weight of organs.

DES mg		0	0.1	0.5	1.0
Initial wt.	g	557	557	557	557
Gains	g	294	247	271	243
	ratio	100	84	92	83
Liver	g	22.80	22.89	21.68	24.96
	%	2.69	2.86	2.73	3.25
Kidney	g	5.93	7.28	6.13	7.05
	%	0.70	0.91	0.77	0.92
Abdominal adipose leaf	g	1.68	1.85	2.96	4.06
	%	0.20	0.23	0.37	0.53
Testis	g	2.09	0.32	0.20	0.49
	%	0.25	0.04	0.03	0.06
Thyroid	mg	79.4	84.4	76.7	63.9
	mg%	9.4	10.5	9.7	8.3
Adrenal	mg	101.2	89.4	85.6	83.2
	mg%	11.9	11.2	10.8	10.9
Ant. pituitary	mg	6.8	8.4	5.6	6.2
	mg%	0.8	1.0	0.7	0.8
Residual body*	g	518	479	484	470
	%	61.1	59.8	61.1	61.3
Av. bd. wt.	g	847	801	793	767

* Residual body indicates the body from which the above organs, head, leg, wing, feather and gastrointestinal content are excluded.

筋注20日間の増重を対照に比べると表1に示すように8~17%の減少があつた。後記のように成長期ではDES投与により体脂肪の生成が速やかに行なわれ、体構成物質の生成に先行することが考えられ、これが体重軽少を来す一因と思われた。

2. 臓器重量

DES筋注で睾丸は萎縮し、腹腔脂肪組織はDESレベルに対応して増加した。肝臓・腎臓は1mg区で肥大がみられた。脳下垂体前葉重に変わらないが、甲状腺重は1mg区でやや減じ、副腎重は減量の傾向が認められた。これからみるとDES筋注により下垂体を通じて副腎ならびに甲状腺の機能抑制が考えられるがDESレベルとの明らかな関係は認められなかつた。

3. 各組織の一般組成

表2に示すようにDES筋注各区の肝臓は対照区に比べ脂肪を増す傾向が認められ、腎臓では一般成分に変りなかつた。

腹腔脂肪組織ではDESレベルに応じて水分、蛋白質を減じて脂肪を増すが、DES1mg区では組織重量が最大にかかわらず脂肪量は0.1mg区以下を示した。DES投与の牛では皮下脂肪組織で水分を増し、脂肪を減ずることが報ぜられているが^{27,28)}これと似ている。

脚肉では各区の一般成分に大差はないが、DES1mg区で脂肪量は約40%増加した。

残体(肝、腎、脂肪組織抜枝肉)ではDES区は対照区に比べて蛋白質量に差なく、水分を減じて脂肪を増加(60~70%)したがDESレベルに平行しなかつた。灰分はDESレベ

Table 2. General composition of separate tissues.

DES mg		0	0.1	0.5	1.0
Liver					
Moisture	%	73.92	71.05	71.22	73.14
Protein	%	18.79	20.20	20.50	18.50
Fat	%	3.47	4.02	3.90	3.85
Kidney					
Moisture	%	76.92	78.53	76.40	78.00
Protein	%	16.40	15.81	16.90	15.87
Fat	%	4.80	4.30	4.99	4.47
Adipose leaf					
Moisture	%	62.50	27.61	11.77	56.01
Protein	%	5.52	5.42	3.73	2.21
Fat	%	31.00	65.97	83.76	41.11
Leg muscle					
Moisture	%	75.47	75.62	76.05	74.78
Protein	%	21.40	21.63	21.50	21.60
Fat	%	1.15	1.02	0.95	1.55
Residual body					
Moisture	%	74.52	72.12	71.44	72.78
Protein	%	19.56	20.44	20.50	19.56
Fat	%	2.94	4.83	5.31	4.88
Ash	%	4.04	4.02	3.84	3.76

ルに依じて減少の傾向があつた。骨格等の生成に脂肪の生成の先行することが考えられる。

上記のように DES 低レベルでは脂肪組織の脂肪含量を著しく増すが筋肉脂肪の増加はみられず、DES 高レベルでは筋肉脂肪を増すが脂肪組織の脂肪含量の増加は DES 低レベルのものに劣つた。貯蔵脂肪は主に皮下、腹腔、筋肉間結合組織に蓄積されるが、腹腔脂肪組織および筋肉においては脂肪代謝に異質のものがあり、これは DES レベルによつて反応を異にすることが考えられる。このことは 90 日令ヒナの実験 B においても認められた。

4. 各組織の脂質組成

表 3 に各組織脂肪の脂質組成を示した。

筋肉、脂肪組織、残体における DES 筋注による脂肪量の変化は大部分が中性脂肪によるものであつた。肝臓、腎臓では磷脂質が脂質の主体で、肝臓では磷脂質および遊離型コレステリンの増加傾向を示し、腎臓ではこれらに著変がなく、いずれも少量の中性脂肪の増加を伴つた。残体では磷脂質、コレステリンは低濃度だが増加傾向を示した。

血清脂質成分には著変がみられなかつた。DES 処理により lipemia の発現がよく知られているが今回体脂の蓄積増加が認められるにもかかわらず lipemia を生じなかつた。DES 処理による lipemia 反応と体脂蓄積反応には DES レベルに差が考えられ、Lorenz²¹⁾ の dienestrol diacetate 添食による研究の場合と一致した。

この場合 lipemia の発現はなかつたが、肝臓では磷脂質、遊離コレステリンを増加し、軽度の中性脂肪の増加を伴ない、肝臓における脂質合成の促進が推測される一方、甲状腺、副腎重からみてその機能抑制の傾向があり、体内異化作用を低下させることと相俟つて体脂の蓄積増加を来したものと考えられる。

Table 3. Lipid composition of separate tissues.

DES mg	Cholesterol		Phospholipid		Total fatty acid %	Neutral fat fatty acid %	Total lipid %
	mg %	F/T %	mg %	C/P			
Serum							
0	168	43.4	204	20.3	0.32	0.11	0.55
0.1	147	52.4	198	18.1	0.27	0.09	0.48
0.5	140	36.3	184	19.0	0.26	0.08	0.47
1.0	122	32.8	177	17.2	0.24	0.06	0.42
Liver							
0	510	73.5	2312	5.5	2.18	0.63	3.54
0.1	520	76.0	2900	4.5	2.45	0.42	3.93
0.5	470	94.8	3165	3.6	3.40	1.28	4.96
1.0	540	83.2	3345	4.0	3.64	1.37	5.27
Kidney							
0	589	76.0	2255	6.4	2.22	0.61	3.55
0.1	429	82.0	2450	4.4	2.58	0.88	3.82
0.5	548	74.0	2700	5.1	2.69	0.78	4.13
1.0	500	78.0	2325	5.4	2.69	1.02	3.93
Adipose leaf							
0	137	78.0	375	9.1	52.9	52.6	53.2
0.1	160	96.0	400	10.1	50.9	50.6	51.2
0.5	135	97.0	375	9.0	63.0	62.8	63.3
1.0	89	87.0	225	9.9	31.2	27.8	31.4
Leg muscle							
0	140	95.0	1040	3.4	1.65	0.98	2.13
0.1	183	98.0	799	5.8	1.58	1.04	2.03
0.5	108	86.0	975	2.8	1.07	0.39	1.51
1.0	—	—	—	—	—	—	—
Residual body							
0	90	88.0	109	20.6	2.74	2.66	2.86
0.1	102	91.0	185	13.8	4.65	4.52	4.82
0.5	180	90.0	242	19.1	5.08	4.89	5.31
1.0	161	90.0	228	18.1	4.60	4.45	4.84

5. 体脂の蓄積

上記のように組織中の脂肪含量からみた DES 筋注による体脂の蓄積は枝肉組成からよくわかる。

肝臓, 腎臓, 脚肉 (5 g), 腹腔脂肪組織, 残体の合計は内臓含みの枝肉量で体重の約 65

Table 4. Composition of carcass* and distribution of carcass fat.

DES mg	0	0.1	0.5	1.0
Bd. wt. g	847	801	793	767
Carcass wt. g	553	516	520	511
% bd. wt.	65.3	64.4	65.6	66.6
Carcass composition, g per a bird				
Moisture	412	373	370	368
Protein	107	105	105	99
Fat	16.9	25.6	29.2	25.9
Ash (Residual body)	20.9	19.3	18.6	17.7

DES mg	0	0.1	0.5	1.0
Carcass composition, % of carcass wt.				
Moisture	74.47	72.04	71.32	72.75
Protein	19.46	20.32	20.12	19.33
Fat	3.05	4.97	5.61	5.07
	ratio	(100)	(163)	(166)
Ash (Residual body)	3.78	3.75	3.56	3.44
Carcass fat, % bd. wt.				
	1.99	3.20	3.68	3.38
	ratio	100	184	167
Tissue fat distribution, % of carcass fat				
Liver	4.68	3.60	2.15	3.70
Kidney	1.71	1.22	1.03	1.21
Adipose leaf	3.12	5.00	8.44	6.45
Leg muscle (5 g)	0.35	0.19	0.16	0.30
Residual body	90.17	90.24	88.22	88.35

* Carcass indicates the body from which head, leg, wing, feather and gastrointestinal content are excluded. Carcass composition was calculated from the data of the separate tissues analyzed.

%を占める。

枝肉中の脂肪は対照区の3%に対しDES区で5%以上におよび60~80%の増加を示した。しかしDESレベルについてみれば、枝肉脂肪量はDES 0.5 mg区が最大で、腹腔脂肪組織の最も発達した1 mg区では0.1 mg区と同程度である。腹腔脂肪組織重は体脂の蓄積増加のよい指標²⁾となるが、両者は必ずしも比例しない。これは1羽当りの枝肉の各成分重からも明らかである。既記のように脂肪組織、筋肉組織での脂肪代謝はDESレベルで異なるものがあり、その一因をなすものと考えられる。

またDES筋注による成長の抑制は、この場合蛋白質の合成、骨格の形成等の個体の発達を犠牲にして比重小なる脂肪の速やかな生成、蓄積があつたことが一因と認められる。

6. 要 約

1) 60日令560gの白色レグホン種雄ヒナにDES 0.1, 0.5, 1.0 mg 隔日筋注20日間で成長の抑制がみられた。

2) DESレベルに応じ腹腔脂肪組織の発達がみられた。副腎は減重の傾向があつた。1 mg区では肝臓、腎臓の肥大、甲状腺重の減少がみられた。

3) DES筋注により肝臓で磷脂質、遊離コレステリンを増し、腎臓で変りなかつた。脚肉および腹腔脂肪組織では脂肪の増加に対しDESレベルにより異なる反応があつた。

4) 残体では中性脂肪を著しく増し、磷脂質、コレステリンも増加し、灰分は減少の傾向を示した。

5) 血清の脂質組成に著変なく、lipemiaなしに体脂の蓄積増加が行なわれた。

6) 腹腔脂肪組織重は体脂増加のよい指標となるが、DES処理による筋肉脂肪の増加、体脂蓄積量とは必ずしも平行しなかつた。

IV. 実験B 90日令ヒナの DES 筋注実験

1. 成 長 量

90日令, 体重 900 g 内外の白色レグホン種雄ヒナ (BI 群) に DES 0.1, 0.5, 1.0 mg の隔日筋注 30 日間の増重は表 5 に示すように対照に比べて DES 0.5 mg 以上の筋注で約 20% の増加が認められた。

実験Aから DES 筋注を継続したヒナ (BII 群) ではこの増重効果は認められなかつた。実験A, Bを通じ, 60日令 560 g, 90日令 900 g の供試ヒナで日令の割に发育やや劣るものであるが, 若ヒナでは DES 筋注で成長の抑制があり, 成長の進むにつれ成長促進の傾向がうかがわれる。

この傾向は実験Aで述べたように, また後記のように DES 筋注による体脂の蓄積様相に

Table 5. Weight gains for 30 days, and weight of organs.

Group		B I				B II	
DES mg		0	0.1	0.5	1.0	0	0.5
Initial wt.	g	930	934	885	972	840	930
Gains	g	349	351	411	433	365	347
	ratio	100	100	118	124	105	100
Liver	g	31.46	29.25	25.34	32.84	23.94	27.23
	%	2.40	2.20	2.03	2.52	2.02	2.12
Kidney	g	7.94	8.14	8.76	8.96	7.46	7.83
	%	0.61	0.61	0.70	0.69	0.63	0.61
Pancreas	g	2.91	2.60	3.40	2.58	2.74	3.56
	%	0.22	0.20	0.27	0.20	0.23	0.28
Abdominal adipose leaf	g	0.64	1.87	0.69	3.05	0.78	11.07
	%	0.05	0.14	0.06	0.23	0.07	0.86
Comb	g	14.9	5.5	5.7	4.4	13.4	2.4
	%	1.13	0.42	0.46	0.34	1.13	0.19
Testis	g	0.52	0.23	0.48	0.24	1.00	0.28
	%	0.04	0.02	0.04	0.02	0.08	0.02
Thyroid	mg	147	137	128	127	111	113
	mg%	11.2	10.3	10.3	9.8	9.4	8.8
Adrenal	mg	133	132	165	126	148	179
	mg%	10.2	9.9	13.2	9.7	12.5	13.9
Anterior pituitary	mg	7.3	6.7	5.7	6.3	6.7	6.3
	mg%	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
Intestine	g	33.1	27.9	36.4	29.8	37.3	42.4
	%	2.53	2.10	2.91	2.29	3.14	3.29
Skin	g	48.7	59.3	45.3	46.0	47.3	56.7
	%	3.71	4.46	3.63	3.53	3.68	4.40
Other viscera (Dry matter)	g	11.8	14.1	14.3	14.0	11.3	15.1
	%	0.90	1.06	1.15	1.08	0.95	1.17
Residual body*	g	590	550	576	627	467	658
	%	45.1	52.3	46.1	48.2	51.2	51.3
Av. bd. wt.	g	1309	1331	1249	1302	1187	1287

* Residual body indicates the body from which the above organs, head, leg, wing, feather and gizzard content are excluded.

関係し、すなわち若ヒナでは個体の構成物質の生成に先行して体脂の生成が促進され、成長の進んだヒナでは蛋白質、骨骼等の生成におくれて脂肪生成を増す。一般発育形式において脂肪の附加的生成が強められたと考えられる。

2. 臓器重量

表5に示すようにDES筋注によりトサカの発達は対照の3分の1以下に著減したが、睾丸の発育抑制ならびに腹腔脂肪組織の発達は実験Aに比べて低く、DESの同一筋注レベルに対し日令による反応の相異が認められた。また0.5 mg区ではこれらの反応弱く、注射レベルに対し内生ホルモンとの平衡関係が大いに影響することを示した。

肝臓、腎臓、脾臓もDESレベルに応じた著変がみられず、副腎、下垂体前葉重にも大差がなかった。甲状腺重はDESレベルに応じ軽度の減少傾向を示した。

実験AからDES筋注継続のBII群ではトサカ、睾丸の萎縮はBI群より大きく、脂肪組織は著しく発達し、副腎重もやや大であった。

3. 各組織の一般組成

各組織の一般組成は表6に示した。

BI群：肝臓、腎臓、脾臓、腸、その他内臓の一般組成は各組織で異なるがこれらでDES各区の脂肪含量は対照と大差がなかった。肝臓では蛋白質を増す傾向がみられた。

皮、腹腔脂肪組織では水分、蛋白質を減じて脂肪を増し、対照に比べそれぞれ60%、30%以下の増加がみられた。DES 0.1 mg区では1 mg区よりも脂肪含量の大きいことは実験Aと同様であった。

脚肉および残体（腹腔脂肪組織、皮、内臓抜き枝肉）の脂肪含量はDES 1.0 mg区で最も大きく、対照に比べそれぞれ47%、24%の増加があつた。0.1 mg区では脚肉の脂肪量に増加のないことは実験Aと同様であった。残体中の灰分は各区で殆んど変らなかつた。

DES 0.5 mg区ではこれら各組織での脂肪量は対照と大差なく、臓器重量からみても対照と大差ないことを反映していた。すなわち実験A同様にDES低レベルで脂肪組織中の脂肪量を増すが、筋肉中脂肪量の増加はDES高レベルで認められ、DES 0.5 mg区では脂肪組織ならびに筋肉組織におけるDESによる脂肪蓄積作用がある平衡状態にあつたと考えられた。

BII群：実験AからDES筋注を継続したBII群0.5 mg区では対照に比べ、各組織での脂肪含量は、肝臓で大差なく、腎臓、脾臓ではそれぞれ50%、30%の増加があり、腸、その他内臓、腹腔脂肪組織では約2倍、皮では3倍近い増加が認められた。

脚肉の脂肪量は80%、残体では40%増加して、いずれもBI群の1 mg区以上の脂肪含量を示した。BII群対照区の残体にBI群DES区と近い脂肪を存したことは30日間オーリーブ油筋注の前処理を行なつたことに関係があると思われた。

BII群0.5 mg区はDES注射総量からみるとBI群1 mg区に相当し、注射期間を倍にしたことが異なる。肝臓以外の組織すべてに脂肪量の増大があり、かつその増加率はBI 1 mg区に比べ大であった。すなわち同一量のDES投与では、少量を長期投与する方が多量を短期投与するよりも各組織での含脂量を大にし、体内脂肪の蓄積増加が大きい。しかし肉質改良よりは不要脂肪の過剰生産を招来するおそれがある。肉脂増加の点からみれ

Table 6. General composition of separate tissues.

Group DES mg	B I				B II	
	0	0.1	0.5	1.0	0	0.5
Liver						
Moisture %	72.47	71.68	72.08	69.83	72.13	72.91
Protein %	20.05	21.85	22.75	21.85	21.24	22.20
Fat %	2.95	2.88	2.83	2.69	2.72	2.94
Kidney						
Moisture %	80.16	79.33	78.85	79.15	79.19	78.12
Protein %	14.78	15.51	15.24	14.91	15.51	14.65
Fat %	3.68	4.16	3.89	4.22	3.53	5.27
Pancreas						
Moisture %	75.76	75.39	75.51	71.12	72.21	70.92
Protein %	16.93	16.45	17.49	22.21	19.00	18.40
Fat %	5.57	6.39	5.01	6.31	6.53	8.53
Intestine						
Moisture %	80.55	79.14	80.78	80.64	83.44	81.16
Protein %	14.40	15.36	14.47	14.44	12.26	12.26
Fat %	2.52	2.53	2.73	2.54	2.12	4.26
Other viscera (Dry matter)						
Protein %	79.22	76.14	79.49	74.51	77.91	63.51
Fat %	13.56	15.53	11.17	15.20	10.97	24.29
Adipose leaf						
Moisture %	37.13	27.77	44.56	—	43.34	6.91
Protein %	13.06	6.15	11.72	—	12.86	2.60
Fat %	49.01	63.80	42.91	—	42.89	89.97
Skin						
Moisture %	66.86	64.88	67.23	64.47	65.52	56.24
Protein %	20.22	12.70	20.57	19.03	23.42	12.04
Fat %	8.86	14.38	8.71	11.82	8.29	23.92
Leg muscle						
Moisture %	75.41	75.39	74.79	73.99	74.80	72.91
Protein %	23.70	24.40	23.70	24.40	23.93	23.67
Fat %	1.61	1.45	1.74	2.38	1.50	2.67
Residual body						
Moisture %	71.76	70.73	71.92	69.36	68.58	70.37
Protein %	21.19	21.44	20.56	22.13	23.57	21.56
Fat %	4.02	4.37	4.08	4.97	4.71	6.61
Ash %	4.82	4.51	4.93	4.82	5.23	4.22

ば上記のようにある DES レベルを必要とする。

4. 各組織の脂質組成

各組織の脂質組成を表7に示した。

BI群：各器官の組織中脂肪量変化は大部分中性脂肪の増加によること実験Aと同様で、肝臓、腎臓、脚肉(0.1 mg 区)以外の組織で増加した。肝臓ではBI, BII群を通じて中性脂肪の増加のないことが実験Aと異なる。

各組織中コレステリン量は多少の変異はあるが、実験A同様にDES筋注で著変がなかった。燐脂質は肝臓、腎臓、膵臓では主成分である。肝臓ではやや増加の傾向あることは実

Table 7. Lipid composition of separate tissues.

Group	DES mg	Cholesterol		Phospholipid		Total fatty acid %	Neutral fat fatty acid %	Total lipid %
		mg %	F/T %	mg %	C/P			
Serum								
B I	0	135	31	173	19.5	0.22	0.03	0.41
	0.1	177	36	190	23.1	0.23	0.02	0.47
	0.5	127	37	135	23.5	0.24	0.09	0.41
	1.0	143	43	167	21.4	0.32	0.15	0.51
B II	0	104	41	141	18.4	0.22	0.08	0.37
	0.5	87	45	101	21.7	0.18	0.08	0.30
Liver								
B I	0	500	77	2825	4.9	2.60	0.63	4.07
	0.1	500	85	3225	3.9	2.72	0.56	4.28
	0.5	580	73	3125	4.6	2.82	0.63	4.42
	1.0	560	85	3050	4.6	2.80	0.66	4.38
B II	0	530	86	2950	4.5	2.63	0.30	4.08
	0.5	590	79	3600	4.1	2.76	0.26	4.54
Kidney								
B I	0	421	63	2000	5.3	1.97	0.52	3.05
	0.1	497	72	2325	5.3	2.16	0.49	3.41
	0.5	407	83	2200	4.6	1.95	0.43	3.08
	1.0	451	60	2050	5.5	2.19	0.59	3.22
B II	0	521	70	1975	6.7	2.30	0.86	3.47
	0.5	459	85	1950	5.9	3.34	1.99	3.99
Pancreas								
B I	0	350	90	3925	2.2	3.07	0.42	4.72
	0.1	361	90	4250	2.1	4.23	1.35	5.99
	0.5	372	88	4175	2.2	2.94	0.11	4.69
	1.0	375	90	4120	2.4	3.40	0.61	5.14
B II	0	395	90	4525	2.2	3.75	0.69	5.64
	0.5	315	89	3150	2.5	5.29	3.16	6.65
Intestine								
B I	0	245	95	398	15.4	1.09	0.81	1.47
	0.1	231	97	653	8.9	1.67	1.23	2.12
	0.5	245	99	573	10.7	1.35	0.96	1.78
	1.0	224	97	580	9.7	1.38	0.99	1.80
B II	0	218	92	643	16.8	1.08	0.64	1.51
	0.5	182	92	380	10.1	1.75	1.49	2.06
Other viscera								
B I	0	120	90	422	7.1	1.03	0.72	1.27
	0.1	140	91	438	8.0	1.26	0.96	1.54
	0.5	150	89	469	8.0	1.25	0.93	1.56
	1.0	186	87	594	7.8	1.69	1.27	2.07
B II	0	121	89	406	7.4	0.91	0.63	1.16
	0.5	150	86	460	8.4	2.30	1.98	2.61

Group	DES mg	Cholesterol		Phospholipid		Total fatty acid %	Neutral fat fatty acid %	Total lipid %
		mg %	F/T %	mg %	C/P			
Adipose leaf								
BI	0	220	60	700	8.0	47.4	46.9	47.6
	0.1	253	58	650	9.9	66.8	66.3	67.1
	0.5	301	71	750	9.9	45.0	44.4	45.3
	1.0	—	—	—	—	—	—	—
BII	0	272	62	800	8.5	42.4	41.9	42.7
	0.5	45	58	250	4.6	81.9	81.7	82.0
Skin								
BI	0	277	86	257	26.8	8.47	8.27	8.83
	0.1	235	97	361	16.3	12.61	12.36	12.96
	0.5	243	94	305	19.9	8.93	8.72	9.27
	1.0	241	80	357	16.9	10.75	10.48	11.11
BII	0	260	80	385	16.8	7.74	7.44	8.13
	0.5	246	75	207	29.6	20.14	19.96	20.46
Leg muscle								
BI	0	148	88	925	4.0	1.22	0.59	1.67
	0.1	156	83	925	4.2	1.27	0.63	1.74
	0.5	168	73	975	4.3	1.88	1.20	2.37
	1.0	148	82	875	4.2	2.03	1.51	2.55
BII	0	184	79	1025	4.5	1.76	1.04	2.38
	0.5	144	67	875	4.1	3.26	2.65	3.69
Residual body								
BI	0	197	90	292	16.8	3.72	3.52	4.01
	0.1	112	90	280	10.0	4.28	4.02	4.38
	0.5	150	77	292	13.0	3.97	3.67	4.09
	1.0	357	90	630	14.2	4.40	3.96	4.97
BII	0	169	90	336	13.0	4.22	3.98	4.50
	0.5	170	93	504	8.4	6.29	5.95	6.61

験Aと同様であつた。他の組織では著変が認められないが、皮では中性脂肪の多い 0.1, 1.0 mg 区で磷脂質の増加があつた。残体では 1 mg 区でだけ磷脂質, コレステリンを増加した。

また 0.5 mg 区では一般組成でみたように各組織でのこれらの変化も少なかつた。

BII 群：各組織のコレステリン量は DES 筋注により著変がなかつた。

磷脂質は肝臓, 残体でやや増加し, 腎臓で変りなく, 他の組織では減少の傾向を示した。脂肪組織, 皮では大いに減少し中性脂肪の増加と相反関係を示したことは BI 群と異なる。

血清：BI 群ではコレステリン, 磷脂質量に変りなく, 中性脂肪は DES レベルに応じ増加の傾向があつた。

B II 群ではコレステリン, 磷脂質, 中性脂肪量に大差がなかつた。

これら両群で, 実験A同様に lipemia 反応なくして体脂の増大が認められた。

5. 体脂の蓄積

Table 8. Composition of carcass¹⁾ and distribution of carcass fat.

Group		BI				BII	
DES mg		0	0.1	0.5	1.0	0	0.5
Bd. wt.	g	1309	1331	1249	1302	1187	1287
Carcass wt.	g	777	898	769	821	784	889
	% bd. wt.	59.37	67.39	61.49	63.12	66.02	68.99
Carcass composition, g per a bird							
Moisture ²⁾		560	636	556	573	547	616
Protein		161	183	156	176	177	177
Fat ³⁾		32.4	44.7	31.8	43.1	35.9	74.6
Ash (Residual body)		28.4	24.8	27.8	30.1	24.4	27.8
Carcass composition, % of carcass wt.							
Moisture		72.19	71.03	72.38	69.93	69.81	69.38
Protein		20.66	20.49	20.26	21.34	22.63	19.85
Fat		4.17	4.99	4.14	5.25	4.58	8.39
	ratio	(100)	(119)	(99)	(126)	(110)	(200)
Ash (Residual body)		3.68	3.53	3.69	3.69	4.07	3.15
Carcass fat, % bd. wt.		2.48	3.36	2.55	3.32	3.03	5.79
	ratio	(100)	(135)	(103)	(134)	(122)	(233)
Tissue fat distribution, % of carcass fat							
Liver		2.87	1.88	2.24	2.05	1.82	1.07
Kidney		0.89	0.75	1.06	0.88	0.73	0.55
Pancreas		0.48	0.39	0.55	0.39	0.50	0.42
Intestine		2.58	1.58	3.10	1.75	2.21	2.42
Other viscera		4.97	4.92	5.03	4.95	3.43	4.89
Adipose leaf		1.01	2.66	1.02	4.43	0.99	13.37
Skin		13.24	19.30	12.33	12.49	10.13	18.17
Leg muscle (15 g)		0.77	0.48	0.82	0.81	0.63	0.54
Residual body		73.19	68.20	73.85	72.26	79.58	58.58
Carcass fat distribution, % of carcass fat							
Internal organs		11.8	9.5	12.0	10.0	8.7	9.4
Adipose tissues		14.3	22.0	13.4	16.9	11.1	31.5
Residual body		74.1	68.7	74.7	73.1	80.2	59.1

1) Carcass indicates the body from which head, leg, wing, feather and gizzard content are excluded. Carcass composition was calculated from the data of separate tissues analyzed.

2) Moisture content of other viscera was assumed to be 75 % of its fresh matter.

3) Fat content of adipose leaf of DES 1.0 mg group was assumed to be equal to that of DES 0.1 mg group.

体脂の蓄積とヒナの日令：トサカ、睪丸の発育抑制、腹腔脂肪組織の発達はBI群は前実験A群に比べてその程度が低く、同一DESレベルに対する反応にヒナの日令の影響がみられた。

腹腔脂肪組織重をDESによる体脂の蓄積増加の指標²⁾とせばBI群での体脂蓄積能はA群に劣ることが予想される。

内臓諸器官、腹腔脂肪組織、皮および残体の合計を枝肉量とすれば表8に示したように対照に比べDES区での歩留は10%前後の増加を示した(0.5 mg区を除く)。DES区の枝

肉組成は対照に比べ BI 群では蛋白質および残体灰分が大差なく、水分を減じ脂肪を約 20%増加した(0.5 mg 区を除く)。BII 群では蛋白質を減じ、脂肪量は 2 倍近く増加した。

1 羽当り枝肉中の脂肪量は BI 群は 32~45 g で A 群の 17~29 g に比べ大いに増加し、成長に伴ない体構成成分としての脂肪量増加が (DES 効果も含めて) 大きいことを示している。

体重 100 g 当りで比べると枝肉の脂肪量は A 群の 2.0~3.6 g に対して、BI 群は 2.5~3.3 g のほぼ同程度である。しかし BI 群の DES 区は対照に比べ脂肪の増加は約 35%以下で、A 群での増加 60~80%にはるかにおよびない。すなわち DES 同一レベルの筋注による体脂の蓄積能力は成長の進んだ BI 群では若い A 群に劣る。

また 1 羽当り枝肉成分重からみられるように BI 群では体脂の蓄積が体構成物質の生成に対して附加的に起り、これに対して若い A 群では体構成物質の生成に先行して脂肪生成の行なわれることが考えられる。

体脂蓄積と DES レベル: 体重 100g 当りの枝肉脂肪量は DES 注射により約 35%以下の増加があり、0.1, 1 mg 区ではほぼ同程度であるが、0.5 mg 区では対照と変わらず、BII 群 0.5 mg 区では 2 倍近くの増加を示した。

この組織内分布をみると皮および腹腔の脂肪組織に 11~32%, 筋肉が主要成分である残体に 59~80%, 内臓には 9~12%が分布してこの変異は最も少ない。このように枝肉脂肪の分布変化は、その約 90%が脂肪組織および残体における脂肪量の相対的変化として現われた。DES 0.1 mg 区 (および BII 群 0.5 mg 区) では前者が、1 mg 区では後者が相対的に増加した。前述のように脂肪組織および筋肉組織における脂肪含量に DES レベルが影響することを認めたが、両組織での脂肪代謝に異なるものがあると推測される。このことに関して Coniglio 等¹⁰⁾は C¹⁴-acetate の C¹⁴ の組入れ方が筋肉脂肪と皮下脂肪とで相異していることからこれらは異種の脂質であることを示すと結論した。筋肉組織の中性脂肪脂肪酸の C¹⁴ 活性が磷脂質画分でより高いが、皮下組織においては逆であつた。

BI 群 0.5 mg 区では成長よく増重率では最大であるが、この区では脂肪組織、筋肉組織での DES による脂肪蓄積作用が平衡され、結局正常の個体発育を強めることになつたと考えられる。

6. 要 約

1) 90 日令、体重 900 g 内外の白色レグホン種雄ヒナに DES 0.1, 0.5, 1.0 mg 隔日筋注、30 日 (BI 群) 後の増重は対照に比べ 0.5 mg 区以上で約 20%の増加があつた。実験 A から筋注継続の同日令のヒナ (BII 群) では実験 A でみられた成長抑制は回復した。

2) DES 筋注による睾丸、トサカの発育抑制、腹腔脂肪組織の発達は実験 A に比べてその程度が低かつた。甲状腺重は DES 注射で軽度の減少を示し、副腎、脳下垂体重に著変がなかつた。

3) DES 筋注で中性脂肪は脂肪組織、筋肉について、腎臓、脾臓、腸の内臓諸器官にも増加してくる。しかし肝臓で増加がみられなかつた。磷脂質は肝臓の外、1 mg 区の皮、残体で増した。他の組織では増加なく、中性脂肪の増加につれて減少した。コレステリンは各組織で著変がみられなかつた。

4) 脂肪組織、筋肉の脂肪含量増加に対し DES レベルにより異なる影響がみられた。

5) 血清脂質に著変なく, DES による lipemia 反応なくして体脂の蓄積増加がみられた。

6) DES 同一レベルに対し, 体脂の蓄積能は成長の進んだヒナよりも若いヒナで大であることを認めた。

7) DES の同一投与量では多量の短期投与よりも少量の長期投与で体脂の蓄積増加が大であった。

8) DES 筋注により体脂を増すが, 枝肉脂肪の分布からみると内臓脂肪の分布割合に著変がなく, 皮および腹腔脂肪組織での分布量と筋肉を主体とする残体での分布量との相対的变化が認められた。これに DES レベルが関係し, 低レベルでは前者の, 高レベルでは後者の増加が大であった。

9) DES 筋注による成長効果, 体脂の蓄積, 分布がヒナの日令, DES 投与レベル, 投与期間で影響されることを明らかにした。

V. 実験 C DES 筋注長期実験

1. 成長量

実験Bからの継続で, 120日令(内30日 DES 隔日筋注)のヒナに80日間(CI群), 120日令(内60日DES隔日筋注)のヒナに同じく80日間(CII群) DES 0.1, 0.5, 1.0mg の隔日筋注をつづけた。羽数少なく, かつ初重差が大であるが, 表9にみるように概して DES 筋注区で増重が大きかった。

2. 臓器重量

DES の長期筋注で DES レベルに応じて肝臓重量を増したことが前2実験と異なる。

Table 9. Weight gains for 80 days, and weight of organs.

Group	DES mg	CI				CII	
		0	0.1	0.5	1.0	0	0.5
Initial wt.	g	1223	1076	1278	1550	1204	1239
Gains	g	531	564	669	540	622	808
ratio		100	106	126	102	117	152
Liver	g	22.75	25.65	33.40	42.42	25.00	30.49
	%	1.30	1.55	1.74	2.06	1.43	1.53
Pancreas	g	2.70	3.34	3.21	4.83	2.88	3.91
	%	0.12	0.20	0.17	0.23	0.17	0.20
Abdominal adipose leaf	g	1.20	1.59	48.25	19.60	1.21	30.03
	%	0.07	0.10	2.51	0.95	0.07	1.50
Testis	g	13.35	11.14	4.82	1.63	15.22	1.45
	%	0.76	0.67	0.25	0.08	0.87	0.07
Comb	g	36.60	25.70	27	17.49	38.83	9.13
	%	2.06	1.55	1.45	0.85	2.22	0.46
Thyroid	mg	181	221	211	243	159	263
	mg %	10.2	13.4	11.0	11.8	9.1	13.1
Adrenal	mg	158	160	150	201	187	147
	mg %	9.1	9.7	7.8	9.7	10.7	7.4
Av. bd. wt.	g	1759	1655	1920	2063	1749	1999

トサカの減重は30日令からDES連注のCII群で最も著しい。睾丸の減重は0.5mg区以上でみられ、腹腔脂肪組織の発達も0.5mg区以上で著しかった。甲状腺重はDES区で増大の傾向があり、副腎重に多少の変異があるが、いずれもDESレベルと一定の関係は認められなかった。

3. 組織脂肪

表10、表11に肝臓、胸肉、腹腔脂肪組織、血清の一般組成、脂質組成を示した。

(1) 肝臓：DES区は対照に比べ蛋白質を減じて脂肪を増す傾向が認められた。コレステリン、磷脂質に著変はないが、中性脂肪は0.5mg区以上で著しく増加した。DESのある

Table 10. General composition of separate tissues.

Group			CI				CII	
DES mg			0	0.1	0.5	1.0	0	0.5
Liver	Moisture	%	72.36	72.54	72.32	72.64	72.01	72.38
	Protein	%	23.19	22.31	21.66	21.50	23.63	22.47
	Fat	%	4.23	3.40	8.75	6.97	3.90	5.57
Breast muscle	Moisture	%	72.70	72.59	72.89	72.62	72.79	73.40
	Protein	%	25.51	24.49	25.33	25.69	25.90	23.66
	Fat	%	0.75	0.78	1.25	1.00	0.78	1.32
Adipose leaf	Fat	%	27.5	53.7	47.4	78.6	35.4	88.6

Protein=N×6.25 Fat=Higher fatty acid×1.046.

Table 11. Lipid composition of separate tissues.

Group	DES mg	Cholesterol		Phospholipid		Total fatty acid %	Neutral fat fatty acid %	Total lipid %
		mg %	F/T %	mg %	C/P			
Serum	0	86	43	118	18.3	0.32	0.21	0.45
	0.1	240	60	400	15.0	1.14	0.80	1.51
	0.5	141	48	325	10.8	0.80	0.53	1.05
	1.0	76	40	130	14.6	1.29	1.17	1.41
CII	0	91	42	113	20.1	0.37	0.27	0.52
	0.5	131	48	207	15.8	0.61	0.41	0.80
Liver	0	460	91	3850	3.0	3.67	1.09	5.43
	0.1	450	90	3380	3.2	2.66	0.36	4.23
	0.5	385	97	3810	2.5	6.72	4.16	8.36
	1.0	460	86	3950	2.9	5.28	2.59	7.05
CII	0	535	81	4030	3.3	3.13	0.36	5.00
	0.5	390	90	3750	2.9	4.44	1.86	6.08
Breast muscle	0	80	88	775	2.6	0.61	0.09	0.95
	0.1	68	85	850	2.0	0.92	0.34	1.26
	0.5	67	97	800	2.1	0.99	0.46	1.32
	1.0	62	97	775	2.0	1.19	0.67	1.51
CII	0	94	78	800	2.9	0.71	0.16	1.07
	0.5	86	88	750	2.9	0.90	0.39	1.23

レベル以上の処理，もしくは低レベルでも長期処理で肝臓重量を大にし，肝脂肪の増加を伴うことが認められる．またこれと対応して腹腔脂肪組織の著しい発達が見られた．CI群では各区間の総脂質量の増減関係は血清のそれと相反する変化があり，血清脂肪の肝起源を暗示した．

(2) 胸肉：胸肉では DES の長期処理によりコレステリン，燐脂質に著変なく，中性脂肪脂肪酸は DES レベルに応じてやや増したが，総脂質として 20~50 % 増の僅少なすぎなかつた．

前実験 A，B で脚肉脂肪の増加は高レベル区で得られ，また低レベルの処理期をのばして得られたことと同傾向であつた．

(3) 腹腔脂肪組織：DES 処理で 2~3 倍の脂肪量の増加があつた．腹腔脂肪組織重は 0.5 mg 区で最大であるが，その脂肪含量は 0.1 mg 区程度で，脂肪で充満していないことは前実験の 1 mg 区でみられたことと同様である．従つて体重 100 g 当りの組織脂肪量は 119 g で CII 群 0.5 mg 区の 133 g を超えない．1 mg 区では本回も 0.5 mg 区よりも組織中脂肪総量が少なく，幼若期からの低レベル処理のものでこれが多い傾向にあることは実験 B と同様であつた．

(4) 血清：実験 A，B では血清の脂質組成に著変がなかつたが，DES の長期筋注によりコレステリン，燐脂質，中性脂肪のいずれも増加し，特に中性脂肪の増加が著しかつた．

これら脂質成分の増減は多くは肝中脂質のそれと相反して，肝起源なることを反映していたが，しかし DES レベルとの関係は明らかでなかつた．

また 0.1 mg 区では各脂質成分の増加が著しく，総脂質量は DES 区中最高の 1.5 % を示したが，この区では腹腔脂肪組織の発達は他区に劣り，胸肉での脂肪量増加も少なく，DES による lipemia 反応の程度と腹腔脂肪の発達，体脂の増加間に平行関係は認められなかつた．

4. 要 約

1) 実験 B に用いた 120 日令，体重約 1 kg の若雄鶏についてさらに 80 日間 DES 隔日筋注を継続した．多くのもので対照より増重が大であつた．

2) DES 処理で肝臓の肥大を来し，腹腔脂肪組織は DES 0.5 mg 以上の筋注で著しく発達した．甲状腺重は増加の傾向があり，副腎重の変化は不定であつた．

3) 肝臓，胸肉のコレステリン，燐脂質に著変がなかつた．肝臓では中性脂肪の増加するもの多く，胸肉でも増加の傾向があり，腹腔脂肪組織の脂肪も数倍の増加があつた．これらの脂肪含量と DES レベルとの関係は実験 B と同傾向を示した．

4) 血清では前実験でみられなかつた中性脂肪の著増が認められ，燐脂質，コレステリンも亦増加して，総脂質は 1.5 % に達した．脂質成分変化と DES レベル間に明らかな関係はなかつた．各区間での脂質成分の増減は肝臓のそれと相反した．

VI. 総 括

1. DES 0.1, 0.5, 1.0 mg (オリーブ油 0.25 ml 中) の胸肉内注射を白色レグホン種雄ヒナ 60 日令のもので 20 日間 (A 群)，90 日令ヒナ (B I 群) および 90 日令ヒナ (内 30

日間 DES 筋注, BII 群) で 30 日間, さらに 120 日令ヒナ(内 30 日間 DES 筋注, CI 群) および 120 日令ヒナ(内 60 日間 DES 筋注, CII 群) で 80 日間行なつた. ヒナの日令, DES 投与量, 投与期をかえた場合の DES による成長効果, 体脂の蓄積, 分布の変化について本条件下次の結果を得た.

2. 若令の A 群では DES 筋注で成長の抑制があり, 成長の進んだ BI 群では成長促進効果がみられた. 日令による成長効果の差異は DES による体脂蓄積の様相を異にするためであつた.

3. 腹腔脂肪組織は DES レベルに応じて発達した. DES 高レベル (A 群), もしくは長期投与 (C 群) で肝臓重量を大にした. 甲状腺重は多少, 減少する場合 (A, BI 群) もあるが, 長期投与では増大の傾向があつた (C 群). 副腎重は不定の変化を示し, 脳下垂体前葉重には大なる変化は認められなかつた.

4. DES 筋注で皮, 腹腔脂肪組織, 筋肉について内臓諸器官に中性脂肪を増加した. 肝臓では磷脂質を多少増し, 中性脂肪の増加は長期処理で認められた. 各組織中の磷脂質は中性脂肪の多いもので減少し, コレステリンには著変がみられなかつた.

5. DES 筋注による体脂の蓄積増加は lipemia 反応なくして起きた (A, B 群). Lipemia は長期処理で認められた (C 群).

6. DES 低レベルで皮, 腹腔脂肪組織の脂肪量を増加するが, 筋肉脂肪の増加は高レベル投与で得られ (A, BI 群), 低レベルでは処理期をのばした場合に認められた (BII, C 群). 脂肪組織および筋肉中の脂肪増加の相互関係が DES レベルで異なることを認めた.

7. DES 筋注による体脂蓄積能に日令が影響し, 若ヒナ (A 群) では成長の進んだ (BI 群) よりも体脂蓄積能が大であつた.

8. DES 同一投与量では多量を短期に投与するよりも, 少量を長期にわたつて投与する方が体脂の蓄積増加が大であつた (BI, BII 群).

9. DES レベルに対応して腹腔脂肪組織重を増加した. この組織重は体脂の蓄積増加のよい指標であるが, 必ずしも枝肉脂肪の蓄積量に比例しなかつた.

10. DES 筋注により脂肪組織, 筋肉について内臓諸器官に脂肪を蓄積増加するが, 内臓脂肪は枝肉脂の約 10% で変化が少ない. 主な変化は皮および腹腔脂肪組織の脂肪量と筋肉を主体とする残体の脂肪量との相対的な変化であつた. これに DES レベルが関係し, 低レベルで前者の, 高レベルで後者の割合が増加した.

終りに臨み終始御懇篤なる御指導を頂いた岩田久敬教授に深甚なる感謝の意を表す. また実験に当り種々協力された菅野道広, 鈴木伊豆美両君に厚く御礼申し上げる.

参 考 文 献

- 1) Begin, J. J. et al. (1953), Poultry Sci. **33**, 212.
- 2) Bird, S. (1946), Endocrinology **39**, 149.
- 3) Bragdon, J. H. (1950), J. Biol. Chem. **187**, 97.
- 4) Breneman, W. R. (1942), Endocrinology **31**, 179.
- 5) Camp, A. A. et al. (1957), Poultry Sci. **36**, 171.
- 6) Chaikoff, I. L. et al. (1948), J. Exp. Med. **88**, 373.

- 7) Combs, G. F. et al. (1958), *Poultry Sci.* **37**, 855.
- 8) Common, R. H. et al. (1947), *J. Endocr.* **5**, 121.
- 9) Common, R. H. et al. (1948), *J. Endocr.* **5**, 263.
- 10) Coniglio, J. G. et al. (1954), *Am. J. Physiol.* **177**, 69.
- 11) Epstein, D. I. et al. (1949), *Poultry Sci.* **28**, 763.
- 12) Fiske & Subbarow: *J. Biol. Chem.* **66**, 375 (1925); **81**, 629 (1929).
- 13) Fleishman, W. et al. (1945), *Endocrinology* **36**, 406.
- 14) Flock, E. V. et al. (1942), *J. Biol. Chem.* **144**, 571.
- 15) Flock, E. V. et al. (1944), *J. Biol. Chem.* **156**, 151.
- 16) Glazener, E. W. et al. (1946), *Poultry Sci.* **25**, 236.
- 17) Hertz, R. H. et al. (1951), *Endocrinology* **49**, 168.
- 18) Lorenz, F. W. et al. (1938), *J. Biol. Chem.* **122**, 619.
- 19) Lorenz, F. W. et al. (1938), *J. Biol. Chem.* **123**, 577.
- 20) Lorenz, F. W. et al. (1945), *Poultry Sci.* **24**, 128.
- 21) Lorenz, F. W. et al. (1947), *Poultry Sci.* **26**, 419.
- 22) Lorenz, F. W. et al. (1954), *Vitamins & Hormones*, Vol. **12**, 235.
- 23) McDonald, M. R. et al. (1945), *Endocrinology* **37**, 23.
- 24) Mellen, W. J. et al. (1953), *Poultry Sci.* **22**, 994.
- 25) *Nutritin Rev.* **13** (4) 110 (1955).
- 26) *Nutritin Rev.* **15** (4) 104 (1957).
- 27) O'Mary, C. C. et al. (1952), *J. Animal Sci.* **11**, 656.
- 28) Perek, M. et al. (1945), *Endocrinology* **36**, 240.
- 29) Ranney, R. E. et al. (1949), *J. Biol. Chem.* **180**, 307.
- 30) Ranney, R. E. et al. (1951), *Am. J. Physiol.* **165**, 600.
- 31) Ranney, R. E. et al. (1958), *Endocrinology* **62**, 828.
- 32) Sperry, W. M. & M. W. Webb (1951), *J. Biol. Chem.* **191**, 513.
- 33) Stamler, J. et al. (1950), *Endocrinology* **46**, 375.
- 34) 須藤：小医化学実習 252 頁，南江堂（昭 16）
- 35) Sykes, J. F. et al. (1953), *Hormonal Relationships & Applications in the Production of Meats, Milk, and Eggs*. Natl. Res. Council Pub. No. 226.
- 36) Taurog, A. et al. (1944), *Endocrinology* **35**, 482.
- 37) Thayer, R. H. et al. (1946), *Poultry Sci.* **25**, 413.
- 38) Wilkinson, W. S. et al. (1955), *J. Animal Sci.* **14**, 866.
- 39) Zondek, B. et al. (1939), *Nature* **143**, 378.

Summary

1. In order to study the effect of diethylstilbestrol (DES) injections on growth and fat deposition in White Leghorn male chicks, DES was injected into breast muscle each other day at levels of 0.1, 0.5, and 1.0 mg in 0.25 ml of olive oil for various period.

Three trials were conducted. Chicks of 60 days of age were injected with DES and slaughtered after 20 days (Group A) and 60 days (Group BII); 90 days old chicks were treated for 30 days (Group BI); some chicks of Groups BI and BII were continuously injected for 80 days (Groups CI and CII).

Under these conditions the effects of DES injections on chicks were as follows.

2. DES injection caused growth depression in chicks of Group A, and growth stimulation in Group BI. The difference of growth response between both

groups was attributed to the different status of formation and deposition of body fat in the chicks.

3. Abdominal adipose leaf developed, corresponding to DES levels administered. The liver was enlarged on the high level of DES (Group A) or long term treatment (Group C). Thyroid showed slightly reducing tendency of the weight in Groups A and BI, and an increasing tendency in Group C. The weight of adrenal showed no definite change, and that of the anterior pituitary was little affected by DES injections.

4. During the treatment of DES injections neutral fat was increased in adipose leaf and skin, leg muscle, and then internal organs, except liver, in which phospholipid increased in some degree in Groups A and B, moreover added neutral fat considerably by long term treatment (Group C). Phospholipid and cholesterol content of the other tissues was affected a little, but variably.

5. Fattening effect of DES injections was not followed by lipemia response, nor marked increase of liver lipid (Groups A and B). Lipemia response was first noticed in Group C, and the magnitude of the blood-lipid level was variable with DES injection levels.

6. It appeared that the deposition of fat in the adipose tissue and muscle tissue was affected differently in relation to DES levels (Groups A and B).

Although stored fat of the skin and abdominal adipose leaf was increased considerably on lower levels of DES injections, fat deposition in the leg muscle was inferior to that injected with high DES level, on which the fat deposition in the former was lesser than that with lower DES levels (Groups A and BI). Increase of the muscle fat was obtained on high DES level (Groups A and BI) or by longer treatment on lower DES level (Group BII).

7. There was age effect on the rate of fat deposition. Younger chicks (Group A) were able to deposit more fat in the body than did older chicks (Group BI) on the same levels of DES.

8. Fat was much more deposited in the body with longer administration of DES on low level than with shorter administration of DES on higher level, when the same amount of DES was administered.

9. The weight of abdominal adipose leaf was increased, corresponding to the level of DES injected. The weight of the tissue which has been used as an index of the fattening effect by DES, was not always parallel to the amount of fat deposited in carcass (Groups A and B).

10. Although the whole amount of fat deposited in carcass was affected by DES levels, it was distributed 9-12% of the total fat in visceral organs, 11-32% in adipose tissues (abdominal adipose leaf and skin), and 59-80% in the residual carcass, in which muscle formed the main structural substance. Therefore, the principal change of fat distribution in the whole carcass was represented by the relative change within the adipose tissue and residual carcass or muscle, which was related to the DES level administered. The proportional ratio of the former was increased by DES injection of lower level, and that of the latter by the injection of higher level.

It was suggested that the fat of adipose and muscle tissue represented the separate types of lipid and different threshold dosage of DES would exist for fat deposition in them, alike that observed for lipemia and fattening responses.