

# ブロイラー用あるいは採卵鶏用飼料で飼育したブロイラー における経時的浅胸筋病変の推移

誌名	鶏病研究会報
ISSN	0285709X
著者名	村上, 覚史 鳥居, 優希 石神, 望海 岩本, 小冬 曾根, 進太郎 黒澤, 亮 鳥居, 恭司 中西, 信夫
発行元	鶏病研究会
巻/号	53巻4号
掲載ページ	p. 226-231
発行年月	2018年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## ＜研究報告＞

# ブロイラー用あるいは採卵鶏用飼料で飼育したブロイラーにおける 経時的浅胸筋病変の推移

村上覚史<sup>1)</sup>・鳥居優希・石神望海・岩本小冬・曾根進太郎・  
黒澤 亮・鳥居恭司・中西信夫<sup>2)</sup>

東京農業大学農学部畜産学科家畜衛生学研究室，〒243-0034 厚木市船子 1737

<sup>1)</sup> 現住所：〒263-0032 千葉市稲毛区稲毛台町 7-8 稲毛台ハウス 1-202

<sup>2)</sup> 京都動物検査センター，〒612-8073 京都市伏見区下板橋町 585 番地

## 要 約

近年、ブロイラーの体重は著しく増加した。それに伴い食鳥検査による胸肉の廃棄が増えているが、原因は不明である。今回、この発生要因の解明の一助として飼料組成を変え、経時的に浅胸筋病変の推移を調べた。54羽のブロイラーの雄を用いて、27羽ずつブロイラー専用飼料給与群（B群）と採卵鶏専用飼料給与群（L群）に分けた。1～70日齢まで両群とも経時的に9回、各3羽を剖検した。病理学的検査に加え、体重、浅胸筋および心臓重量を測り、血清クレアチニンキナーゼ（CK）値を測定した。対照に採卵鶏専用飼料で飼育したジュリア種の採卵鶏（対照群）を用い、ブロイラーと同時期に剖検した。B群は Aviagen 社が示す体重目標に沿って発育し、L群はB群と比べ1～2週間遅れて発育した。10日齢の両群の胸筋には肉眼的な変化はなかったが、組織病変として筋線維に変性、壊死および再生がみられた。16日齢以降、その筋線維病変はL群よりB群で著しかった。B群では44日齢およびL群で70日齢に浅胸筋に硬化が触診され、その組織所見では筋間質に結合織の増生がみられ、CK値は急激に上昇した。対照群では、病理学的に著変はなく、CK値の変動もなかった。本調査からブロイラーの浅胸筋の筋線維病変は変性、壊死および再生を特徴として10日齢から出現し、日齢を増すごとに顕著になった。検査したBおよびL群の全羽でその病変が確認された。

キーワード：ブロイラー、虚血、浅胸筋、筋症

## 緒 言

欧米諸国をはじめ、わが国においてもブロイラーの産肉量は今世紀に入り急速に増加し、徳島県農林水産総合技術センターの記録によれば、特に胸筋の産肉量は2010年を境に8週齢産肉量を7週齢で達成した<sup>2)</sup>。一方、食鳥検査によって国内の胸筋廃棄が2010年頃から注目されるようになり、海外も含め、浅胸筋疾患として問題となっている<sup>5,10)</sup>。この病変には特徴があり、浅胸筋表面における点状出血、肉質の硬化、退色および筋線維に沿った白色線が多数現れ、海外では肉質の硬化を wooden breast もしくは woody breast と呼び、白色線を white striping と称している。この筋疾患にまだ確定した病名はついていないが、white striping and woody breast myopathies<sup>10)</sup> と言ったり、wooden breast myodegeneration<sup>21)</sup> と称したりしている。この論文では浅胸筋を主とする疾患なので、病名を浅胸筋症として記載する。

本筋疾患には、類似疾病が存在し、ユビキチン・リガーゼの一種である WWP1 遺伝子の変異によって起こる鶏の筋ジストロフィー<sup>11)</sup>、ビタミンEもしくはセレン欠乏に起因する白筋症<sup>8)</sup>、翼の運動負荷による虚血がもとで発生する深胸筋症<sup>4)</sup>、抗コクシジウム剤が関与する中毒性筋症<sup>13)</sup>が知られている。これらの筋疾患は、今回調査したブロイラーの浅胸筋症とはいずれも異なる疾病と考えられている<sup>10)</sup>。国内では急激な体重増加により物理的に胸部を圧迫した可能性も指摘されているが<sup>5)</sup>、まだその発生原因は不明である。

本筋疾患は発育良好なブロイラーに発生することが分かっているが、発育のどの日齢で前述した特徴病変が出現するのか、また、異なる飼料組成にすることでその筋病変が変わるのかがどうかについてはまだ十分わかっていない。今回、これらの点について調査した。

## 材 料 と 方 法

### 1. 鶏

市販のブロイラー（UK チャンキー種 Ross 308）の54

2017年7月7日受付  
鶏病研報 53 巻 4 号, 226～231 (2017)

表 1. プロイラーにおけるプロイラー専用飼料給与群 (B 群), 採卵鶏専用飼料給与群 (L 群) およびジュリア種の採卵鶏 (対照群) の飼料組成と育成期間

種類 (育成日齢)	B 群				L 群および対照群		
	餌付け (1-5)	肥育前期 (6-20)	肥育後期 (21-34)	仕上げ (35-70)	餌付け (1-5)	幼ひな用 (6-20)	中ひな用 (21-70)
CP	24*	21	18	17	24	21	18
粗脂肪	4	3.5	5	5	4	3	2
粗繊維	5	5	5	5	5	5	6
粗炭分	7	9	8	8	7	8	9
EM (kcal/kg)	3,000	3,050	3,250	3,250	3,000	3,000	2,850

\* : %, CP : 粗タンパク, ME : 代謝エネルギー

羽を用いた。一方, これまで浅胸筋に異常が確認されていない鶏として, 採卵鶏 (ジュリア種) を 22 羽 (対照群) 用いた。これらの試験鶏はすべて雄である。

## 2. 実験デザイン

### 1) 飼料給与

1 日齢のプロイラーおよび採卵鶏のひなを本学の実験施設に導入し, プロイラーは, プロイラー専用飼料給与群 (B 群) と採卵鶏専用飼料給与群 (L 群) に分け, これらの飼料を搬入日から給与した。B および L 群は, 5 日齢まで餌付け飼料 (ココゼロ, 中部飼料) を, その後, B 群には 20 日齢まで育成前期飼料 (デラチキン前期, 中部飼料) を, 34 日齢まで育成後期飼料 (プロアップ後期, 中部飼料) を与え, それ以降は仕上げとしての飼料 (トレハ仕上げ, 中部飼料) を 70 日齢まで給与した。B 群の給与方法は Aviagen 社のチャンキープロイラー管理マニュアル (2014 版) に従った。一方, L 群には, 20 日齢まで採卵鶏幼雛用飼料 (日本農産) を給与し, その後, 70 日齢まで中雛用飼料 (日本農産) を給与した。対照群には 20 日齢まで L 群と同様の幼雛用飼料を, また 49 日齢まで中雛用飼料を与えた。これらの群に用いた飼料組成を表 1 に示す。

### 2) 剖検日程

プロイラーを B および L 群に 27 羽ずつに分けて, 3, 10, 16, 23, 30, 37, 44, 50 および 70 日齢で区分し, 両群とも各日齢の剖検羽数を各 3 羽とした。一方, 対照群の 22 羽は, 2, 10, 14, 22, 28, 36, 44 および 49 日齢で区分し, 2~36 日齢のひなは各 3 羽を, また, 44 および 49 日齢のひなは各 2 羽を剖検した。

### 3) 飼養環境

B および L 群は, 無窓で空調を完備し, 隣接した 2 部屋で 2016 年 6~8 月の約 3 カ月間飼育した。床面積が 1.5 m × 2.0 m で, コンクリート床にオガクズを敷き詰め, 汚れ状況を見て逐次新しいものと交換した。一方, 対照群は 2016 年 11~12 月の約 2 カ月間同一の施設で飼育した。

## 3. 検査方法

### 1) 安楽殺と採血

検査鶏は翼下静脈 (橈骨, 尺骨および上腕静脈) からベ

ントバルビターナトリウム (共立商事) を日齢に応じて投与量を調節しながら (0.2~2.5 ml) 投与し, 麻酔効果が確認された段階で, 体重を測定した。その後, 直ちに喉元から注射針を挿入し, 直接心臓から採血することによって安楽殺した。採血した血液は一部真空採血管に分注し, 一晚冷暗室に放置して血清を分離した。

### 2) 病理学的検査

剖検では, 胸部皮膚を剥皮し, 浅胸筋表面を観察後, 左右の浅胸筋を摘出し, その硬化の有無を触診した。この 2 倍量を浅胸筋重量とした。左側の浅胸筋は 20% ホルマリン・メタノール等量混合液 (20%FM) で固定した。体重が増す 30 日齢以降の鶏では, 筋の死後変化を防ぐために浅胸筋の筋線維に沿って幾つか断面を入れ, 20%FM で固定した。心臓は心房や心室の残存血を除去した後, その重量を測定した。固定された浅胸筋は筋量が多い鎖骨側領域を筋線維の走行に沿って, 縦断面と横断面を切り出し, 定法に従ってパラフィン包埋し, 薄切後, ヘマトキシリン・エオシン (HE) 染色を行った。また, 必要に応じてアザン染色を実施した。

この筋疾患の HE 染色像は, 筋ジストロフィー鶏の病変とよく類似することから<sup>10)</sup>, この筋病変<sup>16,18)</sup> および人の筋病理の読み方<sup>17)</sup> に基づいて所見を記載した。筋線維の変性と壊死の出現の程度をグレード 1~3 に分け, 1. 幾つかの筋束にその病変が限局してみられる, 2. 幾つかの筋束に広範囲にその病変が出現する, 3. 多くの筋束に顕著にその病変がみられる, とした。間質における結合織および脂肪織の増生, 加えて, 静脈周囲におけるリンパ球集簇も浅胸筋症の特徴病変として捉えられている<sup>11,21)</sup> ので, これらの組織変化があった場合はそれぞれグレード 1 とした。

### 3) クレアチニンキナーゼ (CK) の測定

B 群では, 3~37 日齢の各 3 羽, 44~70 日齢の各 2 羽, L および対照群では, 検査した全羽の血清を用いた。試薬としてアクアオート カイノス CK- II 試薬 (カイノス) を使用した。標準血清として酵素キャリアプレート (カイノス) を標準血清として使用し, その表示値は 438 U/L であった。キットの操作手順に従いキット試薬を精製水, 標準血

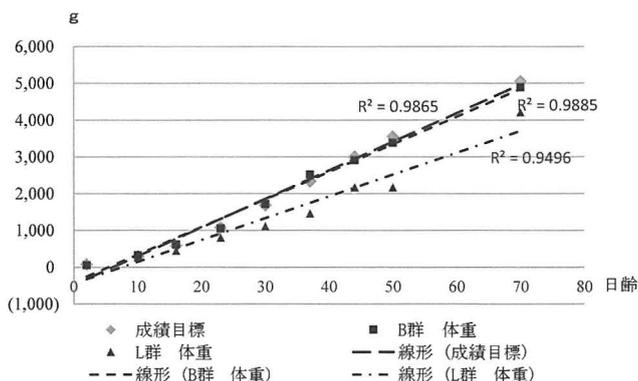


図 1. ブロイラーにおけるブロイラー専用飼料給与群 (B 群), 採卵鶏専用飼料給与群 (L 群) および採卵鶏専用飼料を給与した採卵鶏群 (対照群) 各 3 羽における平均体重の推移

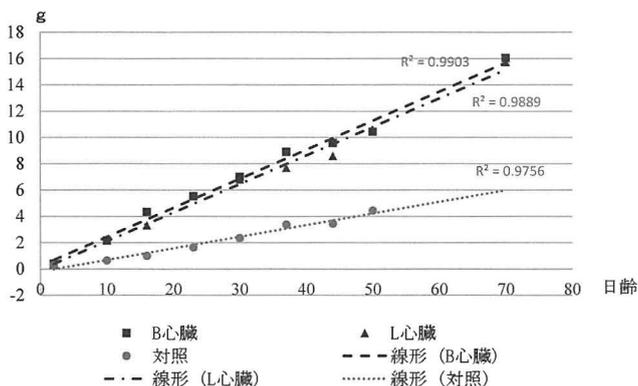


図 2. ブロイラーにおけるブロイラー専用飼料給与群 (B 群), 採卵鶏専用飼料給与群 (L 群) および採卵鶏専用飼料を給与した採卵鶏群 (対照群) 各 3 羽における平均心臓重量の推移

清およびサンプルに加え、分光光度計 (Eppendorf) を用いて 340 nm の吸光度で 1 検体につき 4 回測定し、その変動量から CK 値を求めた。

## 成 績

### 1. 生体、浅胸筋および心臓における重量の推移

B 群の体重は Aviagen 社が示す成績目標通り増加した。L 群の体重は B 群の体重を超えて増加することはなかった。これらの経時的増体量を対照群の成績も加えて図 1 に示す。B および L 群における浅胸筋の産肉量は、体重の増体量と平行に増加したが、両群における経時的心臓重量はほとんど差がなかった (図 2)。

### 2. 体重に対する浅胸筋重量比および心臓重量比

B 群, L 群および対照群における体重に対する浅胸筋重量比は、体重に並行して B 群が一番高く推移し、L 群がそれに次ぎ、対照群が最も低い値となった。一方、体重に対する心臓重量比は対照群が一番高く推移し、次に L 群

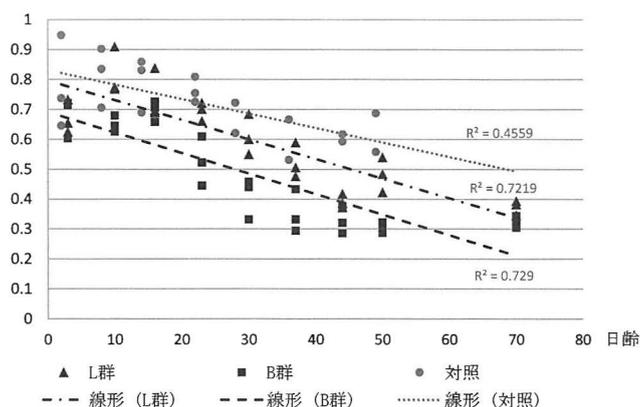


図 3. ブロイラーにおけるブロイラー専用飼料給与群 (B 群), 採卵鶏専用飼料給与群 (L 群) および採卵鶏専用飼料を給与した採卵鶏群 (対照群) の経時的な体重に対する心臓重量比の推移

と B 群が続ぎ、ブロイラーの出荷日齢に相当する 49 日齢では対照群が 0.60% となり、次いで 50 日齢の L 群が 0.48%、B 群が 0.31% となった (図 3)。

## 3. 病理所見

### 1) 肉眼所見

肉眼所見として、B 群では鎖骨側の筋量の多い領域で 23 日齢から点状出血が筋表面にみられ、筋線維の走行に沿って多数の白色線および退色がみられた。44 日齢から浅胸筋に硬化が触診された。これらの病変は試験終了時の 70 日齢まで持続した。L 群では、30 日齢から B 群と同様の点状出血、白色線および退色が現われ、浅胸筋の硬化は 70 日齢で触診された。対照群には全期間を通じてこのような変化は確認できなかった。また、3 群の消化器および実質臓器において著変はみられなかった。

### 2) 病理組織学的所見

本試験における基本的な浅胸筋の組織病変は筋線維にみられ、筋線維の大小不同が目立ち、変性筋線維として確認された所見では、筋形質が硝子様化して好酸性を示し、円形に膨化もしくは萎縮し、中には多数の大小不同の空胞が形成されていた (写真 1)。また、基底膜側に偏在しない数個の核が存在し、核濃縮しているものもみられた。壊死性筋線維では、筋線維の染色性が低下し、その筋形質に多数の偽好酸球やマクロファージがみられた。また、これらの浸潤細胞は存在しなかったが筋形質は崩壊し、基底膜のみ残存するゴースト化した融解筋線維も存在した。再生筋線維では、筋形質はやや好塩基性を示し、明瞭な核小体を伴った大型の核が 1 ないし数個存在し、縦断面ではこれらの核が連鎖していた。これらの病変は B および L 群とも 10 日齢から出現した。日齢を増すごとにその病変は顕著になり、試験終了時点まで持続した。筋線維の大小不同および変性と壊死は B および L 群の全羽で確認された。

その他の病変として、アザン染色で確認された筋の周鞘

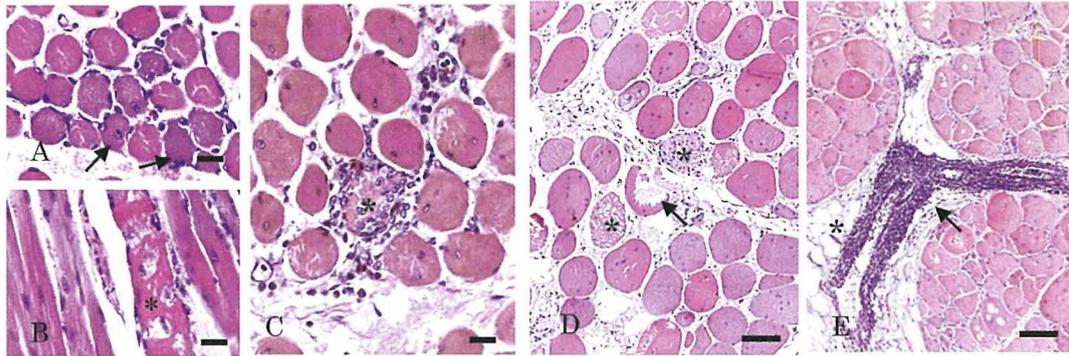


写真 1. プロイラーの浅胸筋。A：L 群 10 日齢，筋線維の再生（矢印），HE，Bar=10 $\mu$ m。B：B 群 10 日齢，筋線維の変性あるいは壊死（\*），HE，Bar=10 $\mu$ m。C：B 群 16 日齢，壊死筋線維（\*）に浸潤する偽好酸球とマクロファージ，HE，Bar=10 $\mu$ m。D：B 群 37 日齢，筋線維の変性と壊死（\*），ゴースト化する筋線維（矢印）および周鞘や筋線維間における結合織増生，HE，Bar=100 $\mu$ m。E：B 群 70 日齢，筋線維の変性と壊死，結合織の増生，脂肪織の増生（\*）および静脈周囲性細胞浸潤（矢印），HE，Bar=100 $\mu$ m。

表 2. プロイラーにおけるプロイラー専用飼料給与群（B 群），採卵鶏専用飼料給与群（L 群）の浅胸筋組織病変のグレード合計における経時的出現状況

病変	グレード <sup>a)</sup>	B 群 (n=24)								L 群 (n=24)							
		10 <sup>b)</sup>	16	23	30	37	44	50	70	10	16	23	30	37	44	50	70
筋線維変性・壊死	1-3	3 <sup>c)</sup>	5	5	7	8	8	7	9	3	4	3	4	4	6	4	6
その他																	
脂肪織の増生	1		2	3	3	3	3	3	3		2	3	3	3	3	3	3
結合織の増生	1						2	2	2	3						1	2
血管周囲性細胞浸潤	1		3	3	3	2	2	3	3		2	2	1	3	3	1	3
全グレード合計数		3	10	11	13	15	15	15	17	3	8	8	8	10	12	9	14

a)：筋線維病変の軽度は 1，中程度は 2，顕著は 3，その他の組織変化の確認は 1。  
 b)：日齢を示し 3 日齢は未実施。  
 c)：各 3 羽のグレードを合計した数

や筋線維間における結合織の増生，脂肪織の増生および静脈周囲におけるリンパ球集簇が観察された。結合織の増生では B 群が 37 日齢から，L 群が 50 日齢から出現した。脂肪織の増生および静脈周囲におけるリンパ球集簇では，B および L 群とも 16 日齢から出現した。各日齢における両群の経時的な組織病変のグレードを合計し，表 2 にまとめた。対照群では，変性した筋線維がわずかにみられる程度で，正常な筋線維構造が全期間全羽に維持されていた。

### 3. CK 値の推移

この値は，B 群では日齢とともに少しずつ上昇し，30 日齢以降から急激に上昇した。一方，L 群では 37 日齢以降徐々に上昇し，70 日では急激に上昇した。対照群ではこのような変動はなかった（図 4）。

### 考 察

今回のプロイラーの肉眼および組織病変は，これまで海外で報告されている病変<sup>10,21)</sup>と類似するものであった。最近，浅胸筋症における経時的な筋病変の推移が報告され

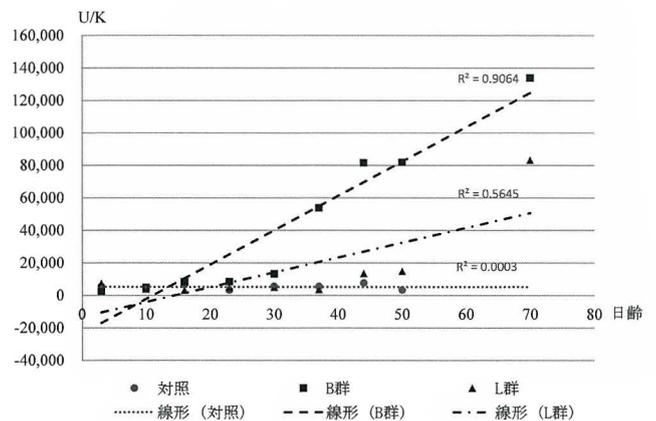


図 4. プロイラーにおけるプロイラー専用飼料給与群（B 群），採卵鶏専用飼料給与群（L 群）および採卵鶏専用飼料を給与した採卵鶏群（対照群）各 3 羽における平均クレアチンキナーゼ（CK）値の推移。

ている<sup>20,22)</sup>。それらの成績では筋変性が14日齢<sup>20)</sup>と18日齢<sup>22)</sup>のひなで存在していた。今回、すでに10日齢から浅胸筋線維の変性、壊死および再生が存在し、かなり発育の早期に筋変性が出現することが判明した。

人の筋ジストロフィーモデル動物としてニューハンプシャー412系統鶏が知られている<sup>11,19)</sup>。この病変は筋線維の変性と壊死を主とし、その病変はすでに10日齢で存在し、主に浅胸筋で発生する。また、雄に多いところは、我々が経験したブロイラーの浅胸筋症と類似する。近年、鶏の筋ジストロフィーはユビキチン・リガーゼの一種であるWWP1遺伝子の変異との関連が指摘されている<sup>11)</sup>。ブロイラーの浅胸筋症には遺伝学的な関連を強く否定する報告もある<sup>1)</sup>。しかし、今回、10日齢で浅胸筋の筋線維に変性と壊死、再生が存在したことから、この初期病変形成に遺伝的な要因を排除できるかどうか疑問が残る。Kuppattanら<sup>11)</sup>は、最近の総説で「急速に成長するブロイラーに関連する遺伝的欠損を完全に排除するものではない」という見解を述べている。

一方で、今世紀に入り発生が増加しているブロイラーの腹水症は、心臓と肺の体重に対する重量比が顕著に相対的成長を逸脱し<sup>12,14)</sup>、低酸素血症から赤血球数の増加に伴って血流量が増え、心肺の高血圧を招くことから、最終的に肝門脈圧の亢進によって漿液が腹腔に漏れ出すことで発生すると考えられている<sup>7)</sup>。腹水症においても産肉能力の高い鶏では胸筋の筋線維に対して毛細血管密度は低く、胸筋への酸素供給量が悪いことが指摘されている<sup>6)</sup>。Radaelliら<sup>20)</sup>は、浅胸筋のHE標本における5領域、合計6mm<sup>2</sup>範囲内で毛細血管数を調べ、毛細血管数は46日齢より14日齢の鶏の方が有意に多かったと述べている。このことは逆に成長にしたがって浅胸筋の毛細血管密度は疎になることを示している。

今回、ブロイラー専用飼料で飼育した鶏の体重に対する心臓重量比は対照群と比較して約1/2であった。このことは、成長したブロイラーの浅胸筋における毛細血管密度の低下と合わせて考察すると、筋線維への血液供給量は少なく、その結果、酸素供給量も不十分になることが予想され、虚血による病態が惹起されるのではないかとと思われる。浅胸筋に結合織が出現する時期は、B群で37日齢、L群で50日齢以降であった。この時期にCK値は急激に上昇した。CK値の上昇は骨格筋や心筋障害の臨床病理学的な指標でもあり、この上昇は筋線維の著しい崩壊を裏づけ、これらの鶏の病理組織所見とも一致する。

人において、筋線維に変性と壊死が起きると、筋線維の再生が速やかに出現することで崩壊筋線維を修復する<sup>17)</sup>。筋線維を修復できない状態が持続すると、結合織が増生し、筋線維周辺は虚血となり、変性と壊死が加速されることが人の筋ジストロフィーで指摘されている<sup>15)</sup>。今回、ブロイラーの浅胸筋に結合織が出現する時期では、筋線維の変性、

壊死および再生が顕著になっていた。この状態は、筋線維の崩壊を再生によって修復できないことを示唆している。さらに、毛細血管密度の低下<sup>6,20)</sup>、B群でみられた心臓の相対的成長の逸脱は、成長したブロイラーにおける浅胸筋の虚血状態を加速するものと思われる。従って、この病態は筋障害の重要な要因<sup>3)</sup>として考えておく必要がある。

ブロイラーを普段給餌と制限給餌の2群に分けて浅胸筋病変の発生を調べた結果、制限給餌の鶏の方が病変は軽度であったことが報告されている<sup>20)</sup>。今回の試験でも、低粗脂肪で代謝エネルギーの低い飼料は病変形成を遅らせたことから、過食と高エネルギー飼料は病変形成に関わる要因と考えられる。

欧米においても近年この浅胸筋症によって廃棄が増加し、胸肉嗜好の強い欧米では一般の経済関連雑誌である*Wall Street Journal* 2016年5月号に特集記事としてこの問題がとり上げられた。わが国では、胸筋の多くは加工に回される<sup>9)</sup>ことから、現在、欧米のように経済的な問題として取り上げられていないが、品質の面で将来問題化することは十分考えておく必要がある。

## 文 献

- 1) Bailey, R. A., *et al.*: The genetic basis of pectoralis major myopathies in modern broiler chicken lines. *Poult. Sci.* 94, 2870-2879 (2015)
- 2) 板東成治, 富久章子, 笠原猛: 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告, 10, 47-61 (2011)
- 3) Abasht, B.: Oxidative stress and metabolic perturbations in wooden breast disorder in chickens. *PLoS One.* 20, e0153750 (2016)
- 4) Bilgili, S. F. and Hess, J. B.: Green muscle disease in broilers increasing. *World Poult.* 18, 42-43 (2002)
- 5) 半杭祥子: ブロイラーの浅胸筋変性症. 鶏病研報. 49, 132 (2013)
- 6) Hoving-Bolink, A. H. *et al.*: Fibre area and capillary supply in broiler breast muscle in relation to productivity and acites. *Meat Sci.* 56, 397-402 (2000)
- 7) Kalmar, I. D., Vanrompay, D. and Janssens, G. P. J.: Broiler ascites syndrome: collateral damage from efficient feed to meat conversion. *Vet. J.* 197, 169-173 (2013)
- 8) Klasing, K., *et al.*: Noninfectious diseases, pp. 1027-1054. *In: Diseases of Poultry.* 12th ed. (Saif, Y. M. *et al.*, eds), Blackwell Publishing, Ames, LA (2008)
- 9) 駒井亨: 肉養鶏(ブロイラー)と七面鳥(ターキー). 畜産の研究. 67, 975-981 (2013)
- 10) Kuttappan, V. A., Hargis, B. M. and Owens, C. M.: White striping and woody breast myopathies in the modern poultry industry: a review. *Poult. Sci.* 95, 2724-2733 (2016)
- 11) 松本大和, 笹崎晋史, 万年英之: ニワトリ筋ジストロフィー原因遺伝子の同定. *J. Anim. Gen.* 38, 21-28, (2010)
- 12) Havenstein, G. B., Ferket, P. R. and Qureshi, M. A.: Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broilers when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poult. Sci.* 82, 1509-1518 (2003)
- 13) Mitchell, M. A.: Muscle abnormalities: pathophysiological mechanisms, pp. 65-98. *In: Poultry meat science-poultry science symposium series Vol. 25.* (Richardson, R. I. and

- Mead, G. C., eds.), CABI Publishing, Wallingford, UK. (1968)
- 14) Niewold, T. A. *et al.*: A review of porcine pathophysiology: a different approach to disease. *Vet. Q.* 22, 209-212 (2000)
- 15) 埜中征哉：骨格筋細胞の変性，壊死，崩壊の機序. pp. 51-68. 筋病理学. (檜澤一夫，埜中征哉，小沢鏝二郎. 編，文光堂，東京 (1989))
- 16) 埜中征哉：筋ジストロフィーのモデル動物. pp. 234-243. 臨床のための筋病理. 第4版，日本医事新報社，(2014)
- 17) 埜中征哉：筋病理組織標本の読み方. pp. 16-44. 臨床のための筋病理. 第4版，日本医事新報社，(2014)
- 18) Nonaka, I. *et al.*: Muscle differentiation and regeneration in chicken muscle dystrophy. *Muscle & Nerve* 7, 400-407 (1984)
- 19) Nonaka, I. and Sugita, H.: Intrasytoplasmic vacuoles in *a* w fibers of dystrophic chicken muscle-probable early pathogenic event initiates massive fiber necrosis. *Acta Neuropathol.* 55, 173-181 (1981)
- 20) Radaelli, G. *et al.* Effect of age on the occurrence of muscle fiber degeneration associated with myopathies in broiler chickens submitted to feed restriction. *Poult. Sci.* 96, 309-319 (2017)
- 21) Shivo, H. K. *et al.*: Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broiler. *Vet. Pathol.* 51, 619-623 (2014)
- 22) Shivo, H. K. *et al.*: Wooden breast myodegeneration of pectoralis major muscle over the growth period in broilers. *Vet. Pathol.* 53, 1-10 (2016)

## Chronological Observation of Superficial Pectoral Muscle Lesions in Broilers Fed with Diets for Broiler or Layer Chickens

Satoshi Murakami<sup>1)</sup>, Yuuki Torii, Nozomi Ishigami, Kofuyu Iwamoto, Shintaro Sone, Ryo Kurosawa, Yasushi Torii and Nobuo Nakanishi<sup>2)</sup>

Department of Animal Science, Tokyo University of Agriculture, 1737 Funako, Atsugi, Kanagawa, 243-0034, Japan

<sup>1)</sup> Present address: 1-202 Inagedai-house, 7-8 Inagedai, Inage-ku, Chiba 263-0032, Japan

<sup>2)</sup> Kyodoken Institute for Animal Science Research & Development, 585 Shimoitabashi, Fushimi-ku, Kyoto 612-8073, Japan

### Summary

In recent years, the weight of broiler chickens has increased remarkably, and the disposal of the breast muscles due to the presence of lesions has increased accordingly. The cause of increasing lesions is still unknown. The objective of this study was to investigate chorologically the lesions in superficial pectoral muscle over the growth period of chickens fed with different diets. Fifty-four male broiler chickens (UK Chunky, Ross 308) were divided into two feed groups, 24 chickens each. One group was fed with a diet exclusively for broilers (Group B), and the other group was fed a dedicated diet for layers (Group L). Male layer chickens (Lohmann Julia) fed with a diet dedicated for layers were used as controls. Three chickens from each group were euthanized at nine-time points during the growth period up to 50 days of age. Layer control males were also euthanized at the same time points except at 70 days of age. In addition to pathological investigations, the breast muscles and the hearts were weighed measured at euthanasia. Furthermore, creatinine kinase (CK) activity was measured using colorimetry. The growth of Group B followed the standard weight curve of Aviagen Ltd., whereas Group L grew almost two weeks behind Group B. Although there were no macroscopic changes in the superficial pectoral muscles, histological examination revealed myodegeneration in the muscle fibers at 10 days of age in both groups. The myodegenerative lesions were more pronounced in Group B than in Group L after 16 days of age. The woody breast of the superficial pectoral muscle was palpated at 44 days of age in Group B as well as 50 days of age in Group L. The histopathological findings showed hyperplasia of the interstitial connective tissues. CK values rose sharply following the hyperplasia of the interstitial connective tissues. There were no histopathological changes in the breast muscles in the control layers throughout the experiment. In this study, myopathy of the superficial pectoral muscle was characterized by myodegeneration, necrosis and regeneration. These myopathic lesions appeared from 10 days of age, and increased their intensity with age.

(J. Jpn. Soc. Poult. Dis., 53, 226-231, 2017)

**Key words** : broiler chicken, ischemia, myopathy, superficial pectoral muscle