

若齢より発生したブロイラー鶏の趾蹠皮膚炎の 病理学的及び細菌学的検索

橋本信一郎^{1, 3)} 荒木 航²⁾ 宮地裕也²⁾ 三好宣彰^{1, 2)}
川口博明^{1, 2)} 小尾岳士^{1, 2)} 高瀬公三^{1, 2)†}

- 1) 山口大学大学院連合獣医学研究科 (〒753-8515 山口市吉田1677-1)
2) 鹿児島大学農学部獣医学科 (〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24)
3) 丸紅畜産(株) (〒989-4206 遠田郡美里町二郷佐野五号25-1)

(2011年8月1日受付・2011年10月14日受理)

要 約

ブロイラー鶏の趾蹠皮膚炎 (Footpad dermatitis : FPD) を、病理組織学的及び細菌学的に検索した。材料は1, 2, 3, 4及び7週齢ブロイラーの肉眼的に重度の皮膚炎を呈した趾蹠を用いた。組織学的検索の結果、週齢を問わず潰瘍あるいはび爛が高率に認められ、偽好酸球主体の炎症性細胞浸潤が全例に出現していた。痂皮形成及び表皮肥厚は検査した全例に、多核巨細胞は一部の鶏で認められた。真皮の線維増生と脂肪織の線維化は加齢に従って著しくなった。組織切片のグラム染色では、痂皮内及び痂皮表層部にグラム陽性及び陰性菌が認められた。1例ではあるが、痂皮内に真菌の増殖像が認められた。細菌学的には、病変部深層からブドウ球菌が高率に分離され、*Staphylococcus lentus* 及び *S. simulans* が優位を占めた。——キーワード：ブロイラー、趾蹠皮膚炎、組織病変。

----- 日獣会誌 65, 199～203 (2012)

趾蹠皮膚炎 (Footpad dermatitis : FPD) は、古くから鶏や七面鳥などの家禽に発生が認められる接触性皮膚炎で、特にブロイラーで発生しやすく [1-4], FPD の認められる脚は食用から除外され相応な経済的損失となっている。また、近年欧米では FPD が動物福祉の指標の一つとして議論されるようになり [5-7], FPD の発生を抑制する努力が行われている。

著者ら [8] は、わが国のブロイラーでの FPD 発生実態を調査し、FPD は1週齢から出現することがあり、加齢とともにその発生率は高くなり、病変も重度になっていくことを報告した。FPD の病理組織学的検索はすでに諸外国で報告されているが [2, 3, 9-11], 幼雛から経時的に調べた報告は見当たらない。また、FPD が病原細菌の侵入門戸になっている可能性が懸念されるものの、菌分離に関する報告はない。本研究では FPD の経時的病理組織学的変化を1週齢から出荷時まで観察し、出荷時の重度な FPD 病変部深部からの細菌検索、特に鶏の主要病原細菌であるブドウ球菌及び大腸菌の分離を試みたので報告する。

材料及び方法

病理組織学的検査：鹿児島県内の A 農場において肉眼的に重度な FPD 病変が認められた1, 2, 3, 4及び7週齢のブロイラー (雌) の左脚を安楽殺後採取し、ただちに10%ホルマリン液で固定した。その後、常法に従って、パラフィン切片を作製、ヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色及び特殊染色 (グラム染色, PAS 染色, グロコット染色) を行い検索した。組織変化は、潰瘍、炎症性細胞浸潤、痂皮形成、表皮肥厚、真皮の線維増生、脂肪織の線維化のそれぞれについて、半定量的に4段階 (スコア0～3) で評価し (表1), 週齢ごとに平均スコアを算出した。

菌分離1：鹿児島県内の K 食鳥処理場に搬入された7週齢のブロイラーの左脚のうち、肉眼的に明らかな FPD 病変が認められた246検体 (9鶏群; 1鶏群当たり15～33検体) を採取し、冷蔵下で実験室に搬入、すみやかに FPD 病変部辺縁から約0.5cm離れた部位を70%アルコール綿及び加熱スパーテルで消毒したのち FPD

† 連絡責任者：高瀬公三 (鹿児島大学農学部附属越境性動物疾病制御研究センター)

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-24 ☎099-285-8724 FAX 099-285-8725

E-mail : ktakase@agri.kagoshima-u.ac.jp

表1 病理組織学的変化の評価方法

項目	スコア1*	スコア2	スコア3
潰瘍(40倍視野での大きさ)	1 視野未満	1~3 視野	4 視野以上
炎症性細胞浸潤	真皮浅部まで浸潤	真皮深部まで浸潤	脂肪織まで浸潤
痂皮形成(正常角質に対する厚さ)	2 倍未満	2~3 倍未満	3 倍以上
表皮肥厚(正常組織に対する厚さ)	2 倍未満	2~3 倍未満	3 倍以上
真皮の線維増生	増生あり	正常部の2倍未満の厚さ	正常部の2倍以上の厚さ
脂肪織の減少(線維化)	わずかな減少	半分未満の減少	半分以上の減少

*スコア0: 病変なし

表2 組織病変の検出率

週齢	検体数*	潰瘍	び爛	多核巨細胞	脂肪織の線維化
1	7	3 (43)**	5 (71)	0 (0)	6 (86)
2	7	4 (57)	4 (57)	0 (0)	7 (100)
3	7	6 (86)	3 (43)	0 (0)	5 (71)
4	3	3 (100)	0 (0)	2 (67)	3 (100)
7	10	10 (100)	0 (0)	4 (40)	10 (100)
全体	34	26 (76.5)	12 (35.3)	6 (17.6)	31 (91.2)

*炎症性細胞浸潤, 痂皮, 表皮肥厚及び真皮の線維増生は全例で(100%)検出

**陽性検体数(%)

下織に向けて無菌的に切開し, FPD 深部と考えられる部位から滅菌スワブで採材した. 分離用培地にはマンニット食塩培地及びDHL寒天培地(いずれも日水製薬株, 東京)を用いた. これらの培地1枚の1/2面に採材後のスワブ1検体を塗布し, その塗布面から残り1/2面に白金耳を用いて伸展させ, 37℃で2日間好気培養した.

各培地のスワブ塗布面での分離培養状態を, 陰性(コロニーが4つ以下), 低増殖(コロニー5つ以上で計数可能な数)及び高増殖(コロニー形成を認めるものの計数不可)に分類した. その後, “低増殖”又は“高増殖”に判定されたシャーレ1枚から1~3コロニーを釣菌し, 普通寒天培地で2回クローニングを行ったのちに分離株として保存, 同定に供試した. なお, DHL寒天培地ではピンク色の, マンニット食塩培地では黄色又は白色の各コロニーを対象にクローニング培養した. 分離株はグラム染色による鏡検で大腸菌様株あるいはブドウ球菌様株に分類し, 腸内細菌科同定用キット(アピ20, シスメックス・ビオメリュー株, 東京)あるいはブドウ球菌同定用キット(N-IDテスト・SP-18「ニッスイ」, 日水製薬株, 東京)を用いてそれぞれ同定した.

菌分離2: 鹿児島県内のK食鳥処理場に搬入された7週齢のプロイラーの左脚のうち, 肉眼的に重度なFPD

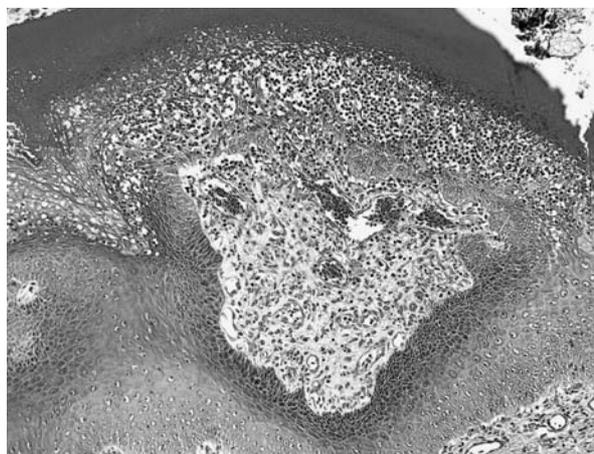


図1 趾蹠皮膚炎におけるび爛病変の組織像. 表層に痂皮があり, 表皮には重度の炎症性細胞浸潤が認められる(1週齢, HE染色 ×100).



図2 趾蹠皮膚炎における皮下脂肪織の線維化. 皮下脂肪織は線維組織に置換されている(7週齢, HE染色 ×100).

病変が認められた50検体(2鶏群; 1鶏群25検体)を採取し, 菌分離と同様な方法で, 卵黄加マンニット食塩培地(日水製薬株, 東京)に塗布し, 37℃で2日間培養観察後, 卵黄反応陽性コロニーの有無を観察した.

結 果

病理組織学的検索: 各週齢での組織学的病変の出現頻度をみると, 細胞浸潤, 痂皮, 表皮肥厚及び真皮の線維増生は全例(100%)で検出された. その他の病変, 潰瘍, び爛, 多核巨細胞, 脂肪織の線維化は表2に示すとおりである. 各組織学的病変は本質的に同一であった. び爛又は潰瘍の表面は厚い痂皮に覆われていた. 潰瘍部の真皮側には偽好酸球やマクロファージの浸潤, 線維芽細胞の増生を伴った慢性化膿性炎が認められ, 一部(17.6%)には多核巨細胞が出現していた(図1). 病変部周囲の表皮は顕著に肥厚し, 真皮側へと増生し, 真皮

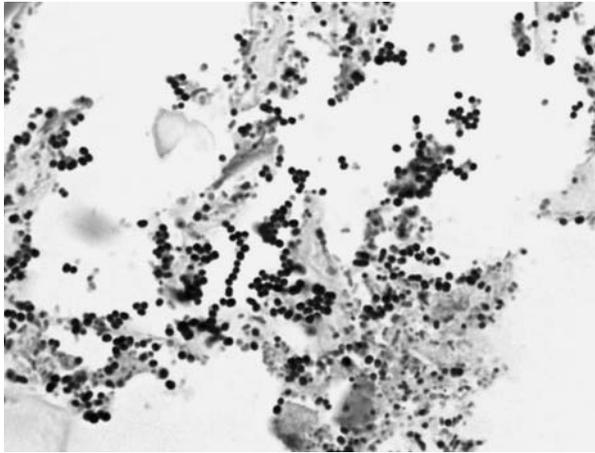


図3 趾蹠皮膚炎における細菌塊。グラム陽性及び陰性菌が表層部を主体に存在している (7週齢, グラム染色 × 400)。



図4 趾蹠皮膚炎における真菌。痂皮に菌糸が浸潤増殖している (1週齢, グロコット染色 × 200)。

乳頭を重度に形成していた。真皮において結合織の増生が認められ、脂肪織においても脂肪細胞が減少するとともに線維化が顕著に出現し (図2), 増生した結合織には偽好酸球やマクロファージの浸潤が認められた。これらの炎症性変化の推移を週齢別にスコアで評価したが、日齢の進行とともに強くなる傾向を示した (表3)。

組織切片のグラム染色による観察では、ほぼ全例の痂皮内及び痂皮表層部にのみ細菌塊が認められた (図3)。わずか2例 (6%) のび爛部において細菌が認められたが、真皮や皮下織など深部においては認められなかった。なお、PAS及びグロコット染色において、1例 (1週齢) の痂皮内に隔壁を有して分岐する真菌の菌糸が認められた (図4)。

細菌学的検索：菌分離1の結果は、マンニット食塩培地で高増殖を示した検体は25例 (10%), 低増殖は81例 (33%), 陰性は140例 (57%) であった。DHL寒天培地では、高増殖の検体は認められず、低増殖が9例

表3 病理組織学的変化の評価結果

週齢	検体数	病変とその平均スコア							
		潰瘍	び爛	細胞浸潤	多核巨細胞	痂皮の厚さ	表皮の肥厚	真皮の線維増生	脂肪織の線維化
1	7	0.4	0.7	1	0	1	1.7	1	1.6
2	7	0.6	0.6	1.7	0	1.7	2.3	1.3	1.7
3	7	1.3	0.4	1.6	0	2.1	2.8	1.7	1.6
4	3	2.7	0	2.7	0.7	3	3	3	3
7	10	2.3	0	2.1	0.4	3	2.9	2.6	2.2

表4 病変部の深部組織由来ブドウ球菌

菌種	株数	(%)
<i>S. lentus</i>	62	29.4
<i>S. simulans</i>	59	28
<i>S. hyicus</i>	14	6.64
<i>S. cohnii B</i>	14	6.64
<i>S. gallinarum</i>	13	6.16
<i>S. cohnii A</i>	11	5.21
<i>S. chromogenes</i>	10	4.47
<i>S. captis</i>	3	1.42
<i>S. warneri B</i>	3	1.42
<i>S. sciuri</i>	2	0.95
<i>S. kloosii</i>	2	0.95
<i>S. intermedius</i>	2	0.95
<i>S. carnosus</i>	2	0.95
<i>S. arlettae</i>	2	0.95
<i>S. warneri A</i>	1	0.47
<i>S. xylosus</i>	1	0.47
判定不能	10	4.74
合計	211	100

(4%) 認められたのみであった。マンニット食塩培地のコロニーからクローニングされたブドウ球菌様の211株を同定した結果、16種に分類された (表4)。その割合は鶏群別で異なる場合があったものの、全体として *Staphylococcus (S) lentus* 及び *S. simulans* の2菌種が優勢で、全体の57.3%を占めた。なお判定不能株が10株 (4.74%) 認められた。一方、DHL寒天培地で低増殖ながらも検出され、クローニングされた9株を同定した結果、大腸菌は6株であった。

菌分離2の卵黄加マンニット食塩培地による分離では、卵黄反応陽性コロニーは検出できなかった。

考 察

FPDは1960年代の古くからプロイラーなどで観察され、床の湿潤状態、及びその湿潤状態に関与する飼料成分などが発生要因として考えられてきた [1, 3, 9, 12-14]。著者ら [8] は最近、わが国のFPD発生状況調査を実施し、全国各地で高率に、しかも1週齢の雛から発生していること、その病変はEUに比較して概して重

度であることを明らかにした。

病変部の病理組織学的検査はすでに海外で報告されているが、若齢での発生例を検索した報告は見当たらず、本報告が初めてと思われる。幼雛の1週齢からFPD病変は出現したが、その組織病変はいずれの週齢においても本質的には同一で、その程度が週齢とともに増す傾向を示した。び爛形成は1例を除く全例に認められたが、潰瘍形成は3週齢以前の8例（全体の24%に相当）では確認されず、このことからび爛が潰瘍の前駆病変と考えられる。偽好酸球を主体とする炎症性細胞浸潤が全例で認められたことは過去の報告例 [9] と一致している。興味深いことに、多核巨細胞が認められたのは4及び7週齢の検体のみであり、これも高日齢で高率に認められたとする報告 [2] に類似していた。

痂皮形成及び表皮肥厚は全例で認められたが、過去の報告例 [9] と同様に、角化が亢進し、肥厚した表皮は真皮側へと増生し、真皮乳頭の形成が認められた。

真皮の線維増生及び脂肪織の線維化は高率に出現し、ともに週齢に伴い重度になる傾向がみられた。正常な趾蹠組織には厚い脂肪織が存在しており、接地時の衝撃を和らげる役割を果たしていると考えられる。この脂肪織に炎症細胞が浸潤していたのはわずかに8例（24%）と少数であったが、高度に増生した結合織の置換による線維化が認められたのは31例（91%）と多かった。ただし、結合織の増生は炎症のみならず、物理的な刺激に対する反応性増生である可能性も考えられる。脂肪織の線維化は、これまでの報告ではあまり注目されておらず、疾患の進行との関係について今後検討すべき病変と思われる。

グラム染色においては、ほとんどの症例で痂皮内あるいは表層部にのみ細菌が認められ深部では確認できなかった。しかし、深部からの菌分離では多くの菌が分離された。顕微鏡での確認には限界があるためだろう。なお、1例の病変部に真菌の増殖が認められたが、他の検体の病変部と比較して特に異なる形態はみられず、二次感染と思われた。

今回、FPD病変部の深部から菌分離を行い同定した結果、*S. lentus* 及び *S. simulans* が優勢で、*S. aureus* が分離されなかった。このことは、Awanら [15] が6週齢ブロイラーの血液、肝臓及び膝関節から菌を分離した結果、*S. lentus* 及び *S. simulans* が最も高率に分離され、*S. aureus* はわずかに1株（全132株中）であったとする報告に類似している。同様に、木南ら [16] の淘汰ブロイラーの脊椎膿瘍からの菌分離成績においても *S. cohnii* などが優勢に分離され、*S. aureus* はわずかに1株のみである。今回、FPD病変部の深部から卵黄反応を指標として *S. aureus* を分離しようと試みたが分離できなかった。*S. aureus* が分離できずに、他のブドウ球

菌が容易に分離されることは興味深いことである。優勢に分離される *S. lentus*、*S. simulans* あるいは *S. cohnii* などは単に床面に高頻度に分布している菌であるために感染し分離されやすいということなのか、あるいは他の細菌よりも趾蹠に感染増殖しやすい菌であるのか、鶏への病原学的関わりを含めて今後検討する必要があるだろう。大腸菌の分離率も高くはなかった。FPD病変部深部からの大腸菌や *S. aureus* の分離率は低かったが、このことだけでFPD病変部がこれらの菌の侵入門戸として重要でないということにはならないだろう。

引用文献

- [1] Ekstrand C, Algiers B, Svedberg J : Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens, *Prev Vet Med*, 31, 167-174 (1997)
- [2] Greene JA, McCracken RM, Evans RT : A contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings, *Avian Pathol*, 14, 23-38 (1985)
- [3] Harms RH, Damron BL, Simpson CF : Effect of wet litter and supplemental biotin and/or whey on the production of foot pad dermatitis in broilers, *Poult Sci*, 56, 291-296 (1977)
- [4] Shepherd EM, Fairchild BD : Footpad dermatitis in poultry, *Poult Sci*, 89, 2043-2051 (2010)
- [5] Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA : Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density, *Nature*, 427, 342-344 (2004)
- [6] Martrenchar A, Boilletot E, Huonnic D, Pol F : Risk factors of foot-pad dermatitis in chicken and turkey broilers in France, *Prev Vet Med*, 52, 213-226 (2002)
- [7] Thomas DG, Ravindran V, Thomas DV, Camden BJ, Cottam YH, Morel PC, Cook CJ : Influence of stocking density on the performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens, *NZ Vet J*, 52, 76-81 (2004)
- [8] Hashimoto S, Yamazaki K, Obi T, Takase K : Footpad dermatitis of broiler chickens in Japan, *J Vet Med Sci*, 73, 293-297 (2011)
- [9] Martland MF : Ulcerative dermatitis in broiler chickens : the effects of wet litter, *Avian Pathol*, 14, 353-364 (1985)
- [10] Martland MF : Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys, *Avian Pathol*, 13, 241-252 (1984)
- [11] Weitzenbürger D, Vits A, Hamann H, Hewicker-Trautwein M, Distl O : Macroscopic and histopathological alterations of foot pads of laying hens kept in small group housing systems and furnished cages, *Br Poult Sci*, 47, 533-543 (2006)
- [12] Chavez E, Kratzer FH : Effect of diet on foot pad dermatitis in poults, *Poult Sci*, 53, 755-760 (1974)
- [13] Harms RH, Simpson CF : Biotin deficiency as a possible cause of swelling and ulceration of foot pads, *Poult Sci*, 54, 1711-1713 (1975)
- [14] Mayne RK : A review of the aetiology and possible

- causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers, *World Poult Sci J*, 61, 256-267 (2005)
- [15] Awan MA, Matsumoto M : Heterogeneity of staphylococci and other bacteria isolated from six-week-old broiler chickens, *Poult Sci*, 77, 944-949 (1998)
- [16] 木南藍子, 御領政信, 佐々木 淳, 生澤充隆, 岡田幸助 : 淘汰ブロイラー鶏における脊椎膿瘍, *日獣会誌*, 62, 289-293 (2009)

Pathological and Bacteriological Investigation of Footpad Dermatitis
in 1- to 7-Week-Old Broiler Chickens

Shinichiro HASHIMOTO*, Wataru ARAKI, Yuya MIYAJI, Noriaki MIYOSHI,
Hiroaki KAWAGUCHI, Takeshi OBI and Kozo TAKASE†

* *United Graduate School of Veterinary Science, Yamaguchi University, 1677-1 Yoshida, Yamaguchi, 753-8515*

SUMMARY

Footpad dermatitis in meat-type chickens was studied histopathologically and bacteriologically. Footpads with macroscopically severe dermatitis were collected from broiler flocks at 1, 2, 3, 4, and 7 weeks of age. A histopathological examination showed that ulceration or erosion was detected at high rates regardless of age, and inflammatory cell infiltration was observed in all cases. Crust formation and thickening of the epidermis were found in all of the examined footpads, and multinucleate giant cells were observed in some of them. Fibrosis in the dermis and adipose tissue increased with advancing age. Gram-positive and gram-negative bacterium were observed on the surface layer and inside the crusta in the gram-stained sections. Fungal proliferation in the crusta was found in one case. A bacteriological examination revealed that *Staphylococcus* spp. were isolated frequently from the deep layer of the lesions, and the predominant strains were *S. lentus* and *S. simulans*. — Key words : broiler, footpad dermatitis, histopathology.

† Correspondence to : Kozo TAKASE (*Department of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Kagoshima University*)
1-21-24 Korimoto, Kagoshima, 890-0065, Japan
TEL 099-285-8724 FAX 099-285-8725 E-mail : ktakase@agri.kagoshima-u.ac.jp

—*J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 65, 199 ~ 203 (2012)