

NIBS LETTER 2016 NOVEMBER
No. 601

日 生 研 究 所

2016年(平成28年)11月号 第62巻 第6号(通巻601号)

挨拶・巻頭言

高齢化社会とペット……………佐々木伸雄(2)

獣医病理学研修会

第55回 No. 1121 イヌの肝臓
……………山口大学(3)

レビュー

ガーナ共和国の家畜飼育の現状と在来家畜
について……………大屋賢司(4)

学会参加記

24th International Pig Veterinary
Society Congress……………手島香保(9)



高齢化社会とペット

佐々木伸雄

我々団塊の世代が高齢期に突入し、日本はますます高齢化、核家族化社会が進行している。一方、現在のペット飼育家庭の年齢分布を見ると、60歳以上の高齢者のペット飼育率が高い。ということは、今後高齢者がペットを飼えなくなると、ペットの数は急速に減少することが予想され、小動物獣医師を含む、ペット関連業界はこの点を危惧している。

私自身の臨床経験から、高齢者、特に70歳以上のペット所有者が飼っていたペットを亡くすと、もう次は飼えない、とあきらめてしまうことが多い。犬や猫の寿命は病気の予防や栄養の改善などもあって昔より長くなっており（犬の平均寿命は14歳前後）、高齢者は自身の年齢を考え、責任もって飼育し続けるのは困難であると判断してしまう。

ペットの飼育が高齢者の健康寿命に貢献していることは、数多くの研究によって明らかにされている。例えば、ペット飼育高齢者の病院への通院回数は、非飼育者に比べて少ない。血圧の維持、脂質系指標の低下など直接的効果だけでなく、精神的にリラックスするという効果も報告されている。

高齢者、特に一人暮らしの高齢者は一日中一言も言葉を発する必要がない。テレビは見るだけであり、買い物はレジに行き、お金を払えばすむ。もしペットと同居していると、「食事だよ」と言えばペットは喜んで飛んでくるし、「散歩に行こう」と言えば、玄関で待っている。ペットとの会話が成り立つ。また、犬との散歩により、同じように犬と散歩する人と挨拶するようになり、そのうちに例えば「シロちゃんのお母さん」として知られるようになる。さらに犬の散歩者のコミュニティに入り、話し相手もできる。

ペットを飼う高齢者の悩みは、もし自分が動物の世話ができなくなったときにどうするか、あるいは、自分が入院、あるいは老人施設に入居しなければならなくなった場合の対応である。近くに家族、親類がいる場合はよいが、そうでない場合、深刻である。

我々は7年前にNPO法人高齢者のペット飼育支援獣医師ネットワーク（VESENA）を立ち上げた。その目的は、1) 動物の世話が飼えなくなった高齢者に対し、獣医師および動物看護師が中心となって支援する、2) いよいよ飼育が困難な場合、新しい飼い主を探す、である。残念ながら、この活動はなかなか広がらないが、最近では高齢者とペットの関係がマスコミ等に取り上げられる機会も増えつつある。介護の現場からも、高齢者のペット飼育にどのように対応すべきか、という相談を受けることもあり、我々のような活動団体との連携を模索する動きも増えつつある。

1) に関しては、開業獣医師の支援が最も重要と思っており、各地の獣医師会などとの連携が最も効果的と考えている。一方、2) に関しては、なかなか良い解決策がない。ペット保険やペット飼育高齢者に対する信託基金の仕組みも増えつつあるが、まだ不十分と感じられる。「高齢者のペットを終生飼育します」という団体・会社等も現れているが、費用も高額であり、また必ずしもその信頼性が高いとはいえない。

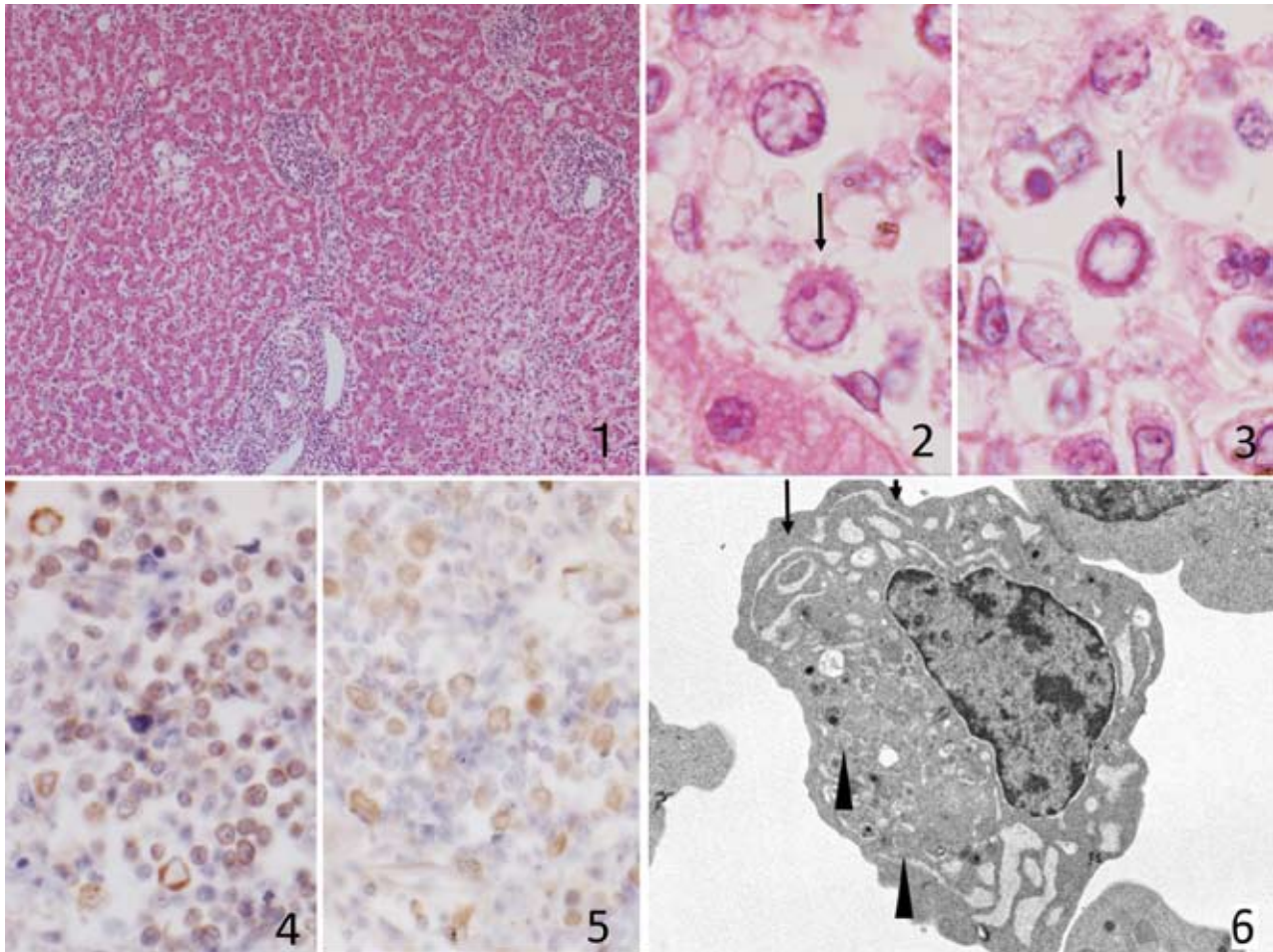
一方、ペットとともに入所できる老人施設が報道され、注目されている。このような施設が増加することはペット飼育を行う高齢者にとって大きな朗報であり、今後増えることを期待している。

いずれにせよ、高齢者が安心してペットを飼い、いざという段階できちんと飼育し、あるいは新たな飼い主を探すことができるようになることは、高齢化社会では必須の仕組みであると思われる。我々団塊の世代はまもなく健康寿命を越え、病気や様々な理由で動物を飼えなくなる年齢に到達する。時間はあまり残されていない。待たなしである。獣医さんの社会活動として、もう一息がんばって活動して行きたいと考えている。

（評議員）

イヌの肝臓

第 55 回獣医病理学研修会標本 No. 1121 山口大学



動物：イヌ、ラブラドル・レトリバー、去勢雄、1歳8ヵ月齢。

臨床事項：本例は発熱、食欲不振および嘔吐を主訴に山口大学動物医療センターに来院した。血液検査では非再生性貧血、白血球增多症および血小板減少症を認めた。血液塗抹では円形核と好塩基性細胞質を有する異型細胞が散見され、骨髄穿刺では全有核細胞成分の半数以上は芽球様細胞で占められていた。これらの芽球様細胞には細胞質の突出およびブレブ様構造が観察された。また、ペルオキシダーゼ染色および非特異的エステラーゼ染色に陰性であった。

肉眼所見：大腿骨骨髄は淡赤色を示した。脾臓、縦隔リンパ節および腓十二指腸リンパ節が腫大していた。脾臓には暗赤色巣が散見された。肝臓および肺は貧血調を呈し一部に暗赤色巣が見られた。

組織所見：本例の肝臓には腫瘍細胞の浸潤増殖像が認められた(図1)。腫瘍細胞は細胞質の突出(図2)およびブレブ様構造(図3)といった巨核芽球系細胞に特徴的な形態を示した。また、巨核芽球様細胞が散見された。免疫組織化学的に、多くの腫瘍細胞はc-kit(図4)およびvon Willebrand factor(図5)に陽性を示した。前者は約39%、後者は約29%の腫瘍細胞が陽性を示し

た。また、電子顕微鏡学的に多くの腫瘍細胞は発達した分界膜(図6矢印)およびアルファ顆粒(図6矢頭)を有し、巨核芽球系細胞の特徴を示した。提出標本と同様の組織像は、骨髄、縦隔リンパ節、腓十二指腸リンパ節、脾臓、胸腺および肺に認められ、骨髄中の腫瘍細胞は提出標本と同様の免疫組織化学的ならびに電子顕微鏡学的所見を示した。

診断：巨核芽球系細胞への分化を特徴とする白血病の肝臓転移巣(疾患名:急性巨核芽球性白血病)

考察：急性巨核芽球性白血病は、腫瘍細胞の20%以上が芽球様の性質を示し、その半分以上が巨核芽球系細胞への分化を示すものとされる。本例では、骨髄を含む諸臓器に腫瘍細胞が認められた。免疫組織化学的検索の結果に加え、組織学的ならびに電子顕微鏡学的に巨核芽球系細胞の特徴を有する腫瘍細胞を多数認めたため上記の診断とした。研修会では肝臓における髓外造血が混在する可能性が指摘された。

(櫻井 優・森本将弘)

参考文献

1. Histological classification of Hematopoietic tumors of Domestic Animals, 2nd ed., 2002
2. Tumors in Domestic animals, 4th ed., 2002

レビュー

ガーナ共和国の家畜飼育の現状と在来家畜について

大屋 賢司 (岐阜大学 応用生物科学部 共同獣医学科 獣医微生物学)

西アフリカのガーナ共和国 (以下ガーナ) は、ギニア湾沿岸の熱帯雨林から北部のサヘルまで地理的多様性が大きく、そこに生息する動物も多様である。沿岸部の首都アクラは、西アフリカの中心都市であるが、北部地域は気候が厳しいこともあり、畜産は盛んでなく、動物性蛋白質の供給は不安定である。ガーナの畜産は、他の東、南アフリカ諸国に比べると盛んではなく、家畜疾病に関する情報も整備されているとは言い難い。飼育様式も集約的なものではなく、在来家畜の粗放的飼育が主体である。我々は、数年前よりガーナにおける調査研究に参入している。本稿では、同国の畜産の現状と、現在進行中の我々の取り組みの一端についてご紹介する。

ガーナの背景

ガーナは、西アフリカギニア湾沿岸、赤道のすぐ北側、グリニッジ子午線 (greenwich meridian) の真上に位置し、日本との時差は9時間である。東にトーゴ、北にブルキナファソ、西はコートジボアールと接しており、国土面積は日本の3分の2程度である (図1)。旧宗主国は英国 (1957年に独立) で公用語は英語、国内総生産 (GDP) 386億ドル (2014年) は世界91位 (アフリカでは13位) の中下位の経済規模といえる。日本との関係において、国内シェアの約7割を占めるカカオの他、政府開発援助 (ODA) の多さが挙げられる。ガーナはサブサハラ



図1 ガーナとその周辺の地図
白地図専門店 (<http://www.freemap.jp>) を使用して作成。

における日本の ODA の最大の受益国であり、1979年に建設された野口記念医学研究所 (Noguchi memorial institute for medical research) と日本の研究者らによる感染症対策に関する技術協力を始めとして、インフラ整備、稲作農業、教員の能力強化などの支援は累計で2,400億円 (2009年まで) にのぼる。国際機関や旧宗主国の英国なども積極的に支援を行ってきており、近年では政治的にも非常に安定している国であると国際的にも評価されている。確かに、首都のアクラは人口240万人 (2010年) の西アフリカの中心的機能も担う大都市であり、例えば2014年7月に西アフリカにおけるエボラウイルス感染症アウトブレイクの際、WHOによる緊急会議が開催されたことも記憶に新しい (<http://who.int/csr/disease/ebola/en/>)。しかしながら、国内全体に目をむけると、貧困層 (一日当たりの生活費が1.25ドル以下) が全国民の30%、成人の非識字率が34%、5才以下乳幼児死亡率が1000人あたり76人 (日本は4人) と国民の多くが貧しい状態である [10]。

ガーナにおける畜産の現状

ガーナの気候は、コートジボアール国境沿岸の熱帯モンスーン気候 (Am) とその他地域のサバナ気候 (Aw) に大別され、植生は沿岸部の熱帯雨林から北部の乾燥サバナまで6つに分類される。このように地理的多様性に富むため、そこに存在する生物も多様で、植物は2974種、哺乳類は225種、鳥類は750種が生息するとされるが、近年の開発により多様性の喪失が危惧されており、例えば哺乳類の24%は絶滅危惧種である [13]。国土のおよそ2分の1を占める北部地域の植生は湿潤サバナであり、乾季には、ハマターンと呼ばれるサハラ砂漠の砂を大量に含む貿易風の影響により一ヶ月以上も雨が降らないこともある (図2)。この地域では気候の変動が激しいため、家畜飼育は盛んではない。動物性蛋白質は専ら狩猟に頼ることとなり、深刻な動物性蛋白質不足に陥っている地域もある。

表1に代表的な家畜の飼育頭数をガーナと日本の



図2 ガーナの植生
Kayang 博士の作成した図を改変し作成。

表1 主要家畜の飼育頭数

	牛	豚	鶏	山羊・羊
ガーナ	1,330 K	310 K	24,000 K	6,152 K
日本	4,065 K	9,685 K	286,000 K	35 K

K: 1,000頭

日本のデータ: 牛・豚、農水省H25; 鶏、総務省H22; 山羊・羊、畜産技術協会H25
ガーナのデータ: FAOの報告[5]より。

表2 東・中央・西アフリカ諸国における
GDPに占める畜産業の割合

国名 (旧宗主国)	GDP (順位)	農林水産業 GDP/総 GDP	畜産業 GDP/農林水産業 GDP (畜産業 GDP/総 GDP)
ガーナ (英)	\$38.6 B (91位)	38.1%	6.2% (2.3%)
ナイジェリア (英)	\$57.4 B (21位)	34.8%	20.1% (5.6%)
ケニア (英)	\$60.9 B (74位)	25.7%	47% (12.1%)
ウガンダ (英)	\$27.6 B (101位)	38.8%	14.4% (5.6%)
コートジボアール (仏)	\$33.7 B (95位)	26.2%	7.2% (1.9%)

B: \$1,000,000,000

各国のデータはFAOの資料を元に算出した。
ガーナ[5]、ナイジェリア[7]、ケニア[6]
ウガンダ[8]、コートジボアール[4]

間で比較した。決して畜産大国とは言えない日本と比較しても、牛、鶏でそれぞれ3分の1、10分の1の飼育頭数となっている。国民の約15%がイスラム教徒であるため豚の飼育頭数は少なく山羊・羊の飼育が盛んであることが特徴である。牛や鶏、豚の飼育は、首都アクラ近郊では集約的に行われているが、国土全体としては粗放的な飼育様式である。実際、ガーナの畜産物の輸入は年々増加しているものの輸出はゼロの状態であり、畜産は盛んとは言えない[3]。表2では、ガーナと代表的な東・中央・西アフリカ諸国のデータを比較した。当該諸国において最大の経済規模を誇る、GDP世界第21位のナイジェリアは、農林水産業全体のGDPに占める畜産業の割合が20.1%と高く畜産大国であると言える。

また、同74位のケニアは、ガーナよりGDPは約1.6倍多いが、GDPに占める畜産業の割合はガーナの2.3%に比べ12.1%と非常に高く、こちらも畜産大国であると言える。GDP世界第101位と、経済規模はガーナと同程度の中央アフリカのウガンダは、全GDPに占める畜産業の割合は5.6%とガーナの約2.4倍となっている。ウガンダは降水量が多く植生も豊かであり、サブサハラ(西アフリカ)の激しい気候に比べ飼料穀物の栽培も含め家畜飼育に適した環境なのであろう。サブサハラ地域において、経済規模がガーナと同程度であるコートジボアール(GDP世界95位)においては、GDPに占める農林水産業の割合はガーナの38.1%に比べ26.2%、同畜産業の割合はガーナの2.3%に比べ1.9%と低い傾向にある。このことは、政情が安定しているガーナに比べ、近年(2000~2010年代)においても内戦状態となるなど政情の不安定さが影響しているのかもしれない。

ガーナの家畜感染症に関しては、資金、人材不足のため、正確な発生統計収集や徹底した対策がとれているとは言いがたい状況であり、特に北部地域では獣医療の不備に起因する病畜の流通、それに伴う感染症の拡散が指摘されている[14]。表3に、ガーナ農水省(MOFA)の指定した届出伝染病のうち、特に対策が必要な感染症とワクチンについてまとめた。牛肺疫、小反芻獣疫を始めとした感染症に対して、OIEや欧米諸国の援助によりワクチン接種が行われているが、狂犬病を除いて全く必要数に達していないことがわかる。狂犬病に関しては、人獣共通感染症であること、対象が都市部の犬・猫であるためであろう。OIEの報告でも、人的・金銭的にも持続的な支援により対策を継続させることが大事であると報告されている[3]。畜産業を発展させるためには、1) 温暖な気候、2) 飼料穀物の栽培、3) 感染症のコントロール、4) 政情の安定、といった、畜産を優先できる環境が必要である。ガーナにおいて

表3 特に対策が必要な届出伝染病とワクチン接種の現状

伝染病名	動物種	ワクチン接種件数 (2015年)	必要ワクチン数	ワクチン接種率 (%)	年間必要予算 (USD)
牛肺疫	牛	148,176	900,000	0.13	117,000
小反芻獣疫	羊・山羊	378,800	4,000,000	0.07	280,000
炭疽	牛・羊 山羊	81,018	500,000	0.13	65,000
ニューカッスル病	鶏	10,131,057	34,000,000	0.05	1,700,000
狂犬病	犬・猫	119,125	15,000	0.33	4,950
出血性敗血症	牛	0	50,000	0.20	10,000
気腫症	牛	11,388	100,000	0.20	20,000

OIE資料[3]を改変して作成。

は、比較的豊かな国力と他国からの援助を生かし、特に1)～3)に対する対策をとることが重要であると考えられる。

ガーナの在来家畜について

前項で述べたとおり、ガーナにおける畜産業は盛んであるとは言い難い。ガーナ国民一人あたりの動物性蛋白質消費量は1日16.0 gであり（FAOは1日44.4 gの摂取を推奨）、国民に十分な量の動物性蛋白質を供給できていない状況である[5]。アクラなどの大都市近郊で集約的に飼育されている品種を除き、郊外で飼育されているのは地域種もしくは在来種である（在来家畜）。在来家畜は近代品種に比べ、概して生産性（増体率、繁殖効率など）が低い。しかしながら、気候や感染症など地域の環境に適応しているものが多く、動物遺伝子資源としても重要である。本項では、ガーナにおいて飼育されている在来家畜とその特性を紹介する（図3）。

牛の地域種として代表的なものに、West African ShorthornとSangaがあげられる（図3A、B）。West African Shorthornは、ガーナでは非常にポピュラーであり、飼育される牛の79%を占めている。性格は温厚であり子供の乗り物としても使役される。純血種は小型であるため、他種と交雑し雑種として飼育されることも多い。Sangaは、West African Shorthornと瘤牛であるZebuとの雑種であり、ガーナで飼育される牛の16%を占め、West African Shorthornよりも大型で泌乳量も多い。West African Shorthorn、Sangaいずれもトリパノソーマに抵抗性である[11]。

羊は殆どがWest African Dwarf（Forest type）と呼ばれる品種である（図3C）。West African Dwarfはトリパノソーマ抵抗性であるが、小型で増体率もよくないことから、モーリタニア原産で大型のSahelian（トリパノソーマ感受性）との雑種である

Nungua Blackheadが開発された（図3D）。Nungua Blackheadは、筆者の共同研究先であるガーナ大学附属農場（Livestock Poultry Research Centre, University of Ghana）で開発され、国内で飼育される羊の10%を占める[11, 15]。Nungua BlackheadはWest African Dwarfよりも大型でトリパノソーマ耐性である。1973-74年にかけて小反芻獣疫が流行した際、死亡率は85%であったが、Nungua Blackheadにおいては36%であった[11]。

豚の地域種である、Ashanti Black Pig（Ashanti Dwarf Pig；図3E）は、小型で繁殖・増体率ともに良好でないが、気候の変化、餌・水の不足に強く、トリパノソーマ抵抗性であるなどの特性をもつことが古くから知られていた[12]。現在、ガーナ大の研究者らによって、マイクロサテライトマーカーを用いた遺伝学的多様性の解析が行われている[2]。

以上のように、在来家畜は繁殖効率や増体率などが近代種に劣ることが多いが、地域特有の感染や環境ストレスに対する抵抗性に優れていることが多い。トリパノソーマ抵抗性の牛N' Damaと感受性のBoranを交配させ、抵抗性に関するQTL（量的形質座位）マッピングした例が報告され、人工的により高度な抵抗性を付与する育種も可能となった[9]。さらにQTLマッピングのデータに、N' DamaとBoran間における感染後のトランスクリプトームの比較、*in vitro*の実験を組み合わせることにより、TLRやMAPKなどの自然免疫応答に関連する分子が責任遺伝子であることを示唆する報告もされている[16]。ガーナ大でも、在来家畜の特性について分子レベルでの解析が進んでおり、環境に適応しかつ生産性の向上した品種改良が求められている。

最後に、我々のグループの活動について一端を紹介したい。

1) 大型齧歯類の飼育普及プロジェクト

グラスカッター（ケーンラット, *Thryonomys*

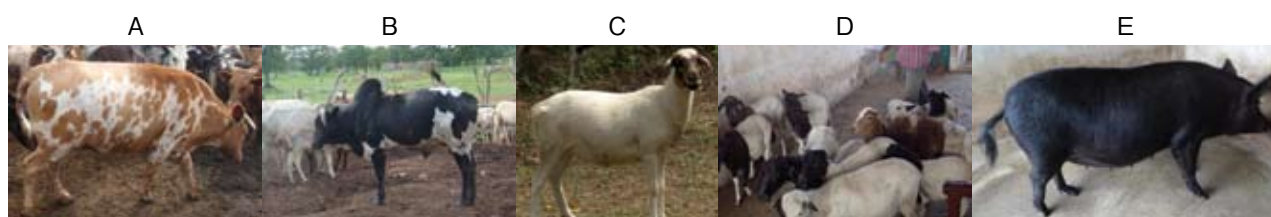


図3 ガーナの在来家畜

A: West African Shorthorn Cattle、B: Sanga Cattle、C: West African Dwarf Sheep、D: Nungua Blackhead Sheep、E: Ashanti Black Pig

A-C、E: Kayang 博士より分与。

swinderianus) はサブサハラ原産の大型の齧歯類である。消費の多くは狩猟によるが、飼育もされている (図 4A、B)。この地域に独特の在来家畜であり、その肉は地域住民に非常に好まれている (図 4C、D)。京都大学野生動物研究センターの村山美穂教授のグループでは、JICA 草の根技術協力事業「在来家畜生産の効率化によるガーナの食糧事情向上支援」として、このグラスカッターの飼育普及を図っており、マイクロサテライトマーカーの開発による優良品種の選抜 [1]、北部地域での飼育普及などを行っている。筆者はプロジェクトの正式メンバーではないが、グラスカッターの生存や飼育、周りの人や家畜に悪影響を及ぼす病原微生物についてモニタリングや飼育者への衛生指導を行っている。幸いにもこれまで特に問題となるような病原微生物は見つっていない。

2) 在来家畜のクラミジア保有状況

偏性細胞内寄生性細菌であるクラミジアは、多様な宿主域、病態を示す。人獣共通感染症や家畜の流産の原因となるなど獣医学領域においても重要な菌種が多い。上記プロジェクトに参加する過程で、内陸部トゴとの国境沿いにある国内最高峰のアファジャト山 (885 m) で野鳥のクラミジア保有状況を調べる機会を得た。筆者の経験では、野鳥から検出されるクラミジアの多くはオウム病クラミジア *Chlamydia psittaci* であるが、捕獲した野鳥から検出

されたのは 6 検体全て羊流産菌 *C. abortus* と同じクレードに配置された (図 5)。山麓には 10 コンパウンド (居住空間) 程からなる小さな集落があり、その庭先で飼育されている家畜 (山羊・羊・鶏) および再度周辺の野鳥のクラミジア保有状況を調査した。極めて狭いエリアで少なくとも 4 菌種のクラミジアを検出し、多様なクラミジアが様々な家畜、野生動物に混在する貴重なフィールドを見つけることができた。このフィールドで多様な宿主域を示すクラミジアの生態を明らかにするべく研究を続けている。

終わりに

以上のように、ガーナにおける畜産事情と在来家畜についてご紹介した。最後にごく簡単に、アファジャト山麓の在来家畜の調査についてご紹介したが、日本人がいきなりこのような田舎の集落で大事な家畜から採材できることはない。ガーナ大学のカウンターパートのオウス博士が、実はこの山麓近くの出身だったのである。オウス博士は生物多様性が専門の生態学者であるが、アファジャト山麓に井戸を開墾したり、自然公園を開設したりといわゆる地元の名士として地元の信望が厚く、今回の調査が実現した。ガーナの人々は勤勉な方が多い。大学附属農場の動物の管理などは人手も多く徹底されている。血統管理もしっかりされており、在来家畜の特性に迫ることができるような研究ができないか考えているところである。粗放的環境 (アファジャト山麓)、集約的環境 (ガーナ大農場) と異なる飼育様式の在来家畜を対象に、同国の家畜衛生向上と学術的興味を満足できるような成果をあげなければならないと思っている。



図 4 グラスカッター

A: 飼育下のグラスカッター B: ブッシュミート市場のグラスカッター
C: グラスカッターの煮込み D: グラスカッターのバーベキュー

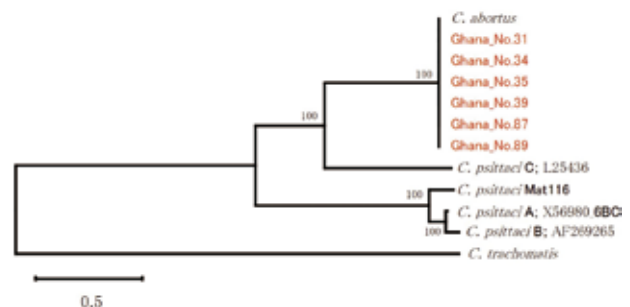


図 5 アファジャト山麓の野鳥より検出したクラミジア *ompA* 遺伝子の系統解析

検出されたクラミジア *ompA* 領域に関して、NJ 法により系統樹を作成した。検出された検体 (Ghana.No. XX) は、全て *C. abortus* と同じクレードに配置された。

謝辞

本稿に記した調査研究の内容は、文部科学省科研費基盤研究 B (海外学術調査: 26304039) および田口福寿会国際学術交流助成の助成を受けている。また、岐阜大学応用生物科学部獣医微生物学分野の福士秀人教授、岡田彩加博士、安田早織さん、菅沼彰太君ら教員、京都大学野生動物研究センター・村山美穂教授、ガーナ大学・Boniface KAYANG 博士、Erasmus OWUS 博士、Chris ADENYO 博士、Raphael AYIZANGA 博士らには共同研究者として数々の協力をいただいている。畜産業の現状と影響を及ぼす要因に関して、岐阜大学共同獣医学科・村上洋介特任教授に助言をいただいた。ここに篤くお礼申し上げる。

参考文献

- Adenyo, C., Hayano, A., Inoue, E., Kayang, B. B., and Inoue-Murayama, M. 2012. Development of microsatellite markers for grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, RODENTIA) using next-generation sequencing technology. *Conserv. Genet. Resources* **4**: 1011-1014.
- Ayizanga, R.A., Kayang, B.B., Adomako, K., Adenyo, C., Inoue-Murayama, M. and Asamoah, L. 2016. Genetic diversity of some Ghanaian pigs based on microsatellite markers. *Livestock Res. Rural Develop.* **28**: article #24.
- Diop, B., Daborn, C., and Schneider, H. 2011. Ghana: PVS Gap analysis report. World Organization for Animal Health (OIE), Paris.
- FAO. 2005. Côte d' Ivoire: Livestock sector brief. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. 2005. Ghana: Livestock sector brief. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. 2005. Kenya: Livestock sector brief. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. 2005. Nigeria: Livestock sector brief. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO. 2005. Uganda: Livestock sector brief. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Hanotte, O., Ronin, Y., Agaba, M., Nilsson, P., Gelhaus, A., Horstmann, R., *et al.* 2003. Mapping of quantitative trait loci controlling trypanotolerance in a cross of tolerant West African N'Dama and susceptible East African Boran cattle. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **100**: 7443-7448.
- Honda, S. 2011. もう一つの絆—日本の対ガーナ公的援助(ODA). pp. 34-46. *In*: ガーナを知るための 47 章 (Takane, T. And Yamada, S. eds.): Akashi-shoten, Tokyo (in Japanese)
- ILRI. 1980. Ghana. pp. 143-164. *In*: Trypanotolerant livestock in west & central africa. Volume 2: country studies (Trail, J.C.M., Hoste, C., Wissocq, Y.J., Lhoste, Ph. and Mason, I.L. eds.): International livestock center for Africa, Nairobi.
- Jollans, J. L. 1959. A preliminary report on the indigenous pigs of Ashanti. *J. West African Sci. Assoc.* **5**: 133-145.
- Ministry of Environment & Science. 2002. Current status of Ghana's biodiversity. pp. 10-17. *In*: National Biodiversity Strategy for Ghana. The Republic of Ghana.
- Mockshell, J., Ilukor, J., and Birner, R. 2014. Providing animal health services to the poor in Northern Ghana: rethinking the role of community animal health workers? *Trop. Anim. Health Prod.* **46**: 475-480.
- Ngere, L.O. 1973. Size and growth rate of the West African Dwarf sheep and a new breed, the Nungua-Black-Head of Ghana. *Ghana J. Agric. Sci.* **6**: 113-117.
- Noyes, H., Brass, A., Obara, I., Anderson, S., Archibald, A. L., Bradley, D. G., *et al.* 2011. Genetic and expression analysis of cattle identifies candidate genes in pathways responding to Trypanosoma congolense infection. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **108**: 9304-9309.

学会参加記

24th International Pig Veterinary Society Congress

手島香保

1. はじめに

日生研に入所し、豚用ワクチン開発に従事してから早2年が経過した。そして今回初めてアイルランドで開催された国際養豚獣医学会（IPVS）に参加し、世界の生産技術、疾病対策に関する研究発表を多く傾聴することができた。

開催地であるダブリンは、アイルランドの首都であり、公共機関の表記に英語とゲール語が使用されており、ホテル近くの郵便局は1815年建造にもかかわらず現在も街のシンボルとしての佇まいを保持していたり、英国とは異なる独自の文化を守り続けてきた故の落ち着いた雰囲気が印象的であった。中心街からディーゼル列車に乗って穏やかな住宅街を抜けると、学会会場である Royal Dublin Society (RDS) に到着した。学会会場に一步踏み入れると、多くの人々が集まり、企業ブースが立ち並ぶ活気ある雰囲気に圧倒された。なお学会の様子は動画でも公開されているので、雰囲気を感じて見ていただきたい。
(<https://www.youtube.com/watch?v=ehILL3n82po>)

今回の発表演題は、口頭発表が132題、ポスター発表が962題、総数1094題と非常に多く、口頭発表は、4部屋同時に行われ、ロシア語、中国語への同時通訳も行われていた。また、昨今の事件のせい、会場内は厳重な警備が敷かれていた。

事前にHPに要旨集のPDFファイルが公開され、興味のある発表を調べることができた。要旨集から今回の発表演題傾向を調べたところ、PRRSに関する演題数が最も多く、この傾向は前回、前々回と同



写真1 会場となった Royal Dublin Society



写真2 ダブリン市内の住居。個々で色が違うカラフルなドアが印象的な街並みであった

様であることから、PRRSの問題の根深さを実感した(表1)。またPCVに次いでPEDに関する演題数も多く、ここ数年国際的に関心が高まっていることが示唆された(表1)。この中から期間中、興味深かった発表演題・提示製品について紹介する。

表1 発表演題数 (疾患分野別)

(ウイルス)		(細菌)	
PRRS	145	<i>Salmonella</i>	29
PCV	84	<i>A.pleuropneumoniae</i>	25
PED	59	<i>Lawsonia</i>	23
SIV	33	<i>Streptococcus</i>	14
CSF/ASF	11	<i>E.coli</i>	12
		<i>Mycoplasma</i>	53
		その他	45

2. 興味深かった発表演題・提示製品紹介

2-1 9週齢豚に対する Seneca virus A の実験的感染の報告

Vesicular Disease in 9-week-old Pigs Experimentally Infected with Seneca virus A

N. Montiel, *et al.* 24th IPVS (2016)

【はじめに】

Seneca virus A (SVA) は、1988年からアメリカやカナダで発生があり、突発性水泡病 (IVD) に関係していることは知られている。この IVD が2015年からアメリカで流行し始め、感染個体の血清、水

泡液から SVA が分離された。恐らく SVA がここ最近の流行の原因と考えられるが、証明はされていなかった。

【方法】

9 週齢の豚 29 頭に SVA15-41901SD 分離株 5×10^7 pfu/ 頭を経鼻投与した。29 頭のうち 12 頭は攻撃 5 日前に免疫抑制の為に Dexamethasone (DX) を投与した。血清とスワブを採取し、SVA 抗体価とウイルス分離を行った。

【結果】

攻撃 5 日後、24 頭が蹄冠帯、趾間部に潰瘍性病変を形成した。10 日後には鼻と下唇に水疱、びらんが形成された。DX 処置群は無処置群に比べて大きな水疱が約 1 日早く形成された。また攻撃 3 日後には PCR 法にて両群の血清から SVA が検出され、攻撃 5 日後には水疱液スワブからも検出された。

【考察】

初めて実験的に肥育豚に SVA を感染させ、SVA 感染によって突発性水泡病を発症することを証明した。このことは、本病が甚大な被害をもたらした口蹄疫と臨床的に見分けがつかない為重要である。SVA による突発性水泡病と他のウイルス性水泡病を迅速に見分ける為に、SVA の病原性や感染後の宿主応答についてさらに解析する必要がある。

【所感】

2015 年からアメリカで豚の口蹄疫類似疾病が発生しており、演者は発症豚から分離したウイルスによる感染実験を行い報告した。アメリカで発生している SVA による突発性水泡病は、日本において発生報告はない。しかし臨床症状のみでは口蹄疫と類症鑑別が困難である点で注目すべき疾病と考えられる。

2-2 ノズル式噴射器とシリンジによる経鼻投与の比較 Intranasal vaccination: a comparison of a new nozzle versus administration via syringe

C. M. Maala., *et al.* 24th IPVS (2016)

【はじめに】

若齢の豚にワクチンを投与する方法の一つに、経鼻投与がある。しかし十分に効果を得るためには、上部気管支に散布できる良いデバイスが必要である。

【方法】

豚 10 頭に、プラスチックシリンジあるいは、ノズル式噴射器 (Primatech, Neogen Corporation) を用いて、青色素 (McComick Bright Blue Food Color) を経鼻投与した。鼻孔からノズルを用いて

1 mL 投与し、一方には 2 mL のシリンジを用いて 1 mL 投与した。

【結果】

ノズルを用いて投与した場合は、扁桃を含む 1 次気管支までの上部気管支に着色が認められた。一方、シリンジを用いて投与した場合は、細気管支および肺組織まで広範囲に着色が認められた。

【考察】

ノズルを用いた場合はシリンジを用いた場合に比べて上部気管支に安定して散布できることが分かった。一方シリンジを用いた場合は肺組織まで拡散することから、ノズルを用いて投与した方が吸引性肺炎の危険性が少ないと考えられる。

【所感】

同じ経鼻投与であっても到達地点が異なるという結果から、抗原をどこの組織の免疫系に認識させたかという点で重要であると思った。

2-3 豚の日齢間における全身臓器の TLR1-10 発現パターンの比較

Heterogeneous expression of Toll-like receptor 1-10 genes in lymphoid tissues of different ages pigs

M. J. Uddin., *et al.* 24th IPVS (2016)

【はじめに】

豚において、免疫応答が日齢によって異なることは知られている。病原体を認識する受容体である TLR の発現パターンは豚の免疫応答を知る上で重要であるが、これらは十分に調べられていない。

【方法】

コマーシャル農場のうち① 1 日齢群、② 2 か月齢群、③ 5 か月齢群よりそれぞれ 3 頭ずつ健康な豚 (雌、Pietrain 種) を供試した。全頭同一の飼養環境で管理した。安楽殺後、頸部リンパ節 (CLN)、肝臓、脾臓、胸腺、肺、心臓、耳介部の皮膚および末梢血単核球を採材した。その後各サンプルから Tri-reagent を用いて全 RNA を回収した。TLR1-10 の転写産物は GenomeLab GeXP Genetic Analysis System (Beckman Coulter) を用いて定量化した。

【結果】

TLR1 の mRNA 発現量は、CLN と脾臓が最も多く、次いで肝臓と肺で多かった。TLR2 の mRNA 発現量は、肝臓、肺および脾臓が最も多かった。TLR3 の mRNA 発現量はどの臓器でも多く、特に胸腺、腎臓、肺および肝臓で多かった。TLR5 を除く全ての TLR の mRNA 発現量は、1 日齢群より 2 か

月齢群の方が有意に多かった。TLR3 の mRNA 発現量は、1 日齢群と 5 か月齢群に比べて、2 か月齢群は有意に多かった。

【考察】

日齢によって TLR の発現パターンが異なることが分かった。この TLR の発現パターンが日齢における免疫応答の違いに関与している可能性が示唆された。

【所感】

ワクチンの抗原認識の 1 つである TLR の発現に関する発表である。総じて TLR3 が多いこと、2 ヶ月齢に発現が多いことは興味深い。部分的のみならず網羅的な解析結果を見てみたいと思った。

2-4 初乳摂取量による PED ワクチン効果の違い

Effects of Different Levels of Colostrum Intake on the Severity of Porcine Epidemic Diarrhea in Piglets

N. Thanatong, *et al.* 24th IPVS (2016)

【はじめに】

PED は世界中で経済的な損失を引き起こしてい

る重篤な腸疾患であり、母豚からの移行抗体によって子豚の感染を防御できることが知られている。防御対策の中で、初乳の摂取コントロールが、農場において最も簡単に取り入れやすい。今回は、初乳摂取量による感染防御への影響を、糞便状態の観察と腸管の病理学的検査を用いて調査した。

【方法】

試験は PED 陽性農場で行った。同じ母豚由来の新生豚 12 頭を 3 頭ずつ 4 群に分けた。母豚から採取した初乳と代用乳の割合を変えて各群に与えた。グループ 1 は、100% 代用乳、グループ 2 は 25% 初乳 75% 代用乳、グループ 3 は 50% 初乳 50% 代用乳、グループ 4 は 100% 初乳を与えた。投与 5 時間後、全頭に 1×10^5 TCID₅₀/mL PEDV 液を 5 mL 経口投与した。その後、全頭に代用乳を与えた。糞便の粘度は、0: 固体、1: 糊状、2: 半流動状、3: 液状とそれぞれスコア化した。攻撃 22 時間後に子豚を安楽殺し、空腸を採材した。採材した腸管を用いて PEDV に対する免疫染色を行った。また腸絨毛の高さを計測し、ANOVA で各群間の比較を行った。

【結果】

糞便の平均スコアについて、グループ 1 と 2 ではスコア 3 であったのに対して、グループ 3 と 4 ではスコア 1 であった。また全群で絨毛の退縮と融合が認められたが、グループ 1 と 2 ではグループ 3 と 4 に比べて広範囲であった。免疫染色では全群の空腸の粘膜上皮細胞に PEDV を認めた。絨毛の高さの平均について、グループ 1 が $254.40 \pm 47.40 \mu\text{m}$ 、グループ 2 が $353.80 \pm 55.10 \mu\text{m}$ 、グループ 3 が $406.46 \pm 15.65 \mu\text{m}$ 、グループ 4 が $415.10 \pm 76.70 \mu\text{m}$ であり、このうちグループ 1 は他のグループに比べて絨毛の高さが有意に低かった。

【考察】

子豚の初乳摂取量と PED に対する防御は正の相関を示し、高率に初乳を摂取した場合は、下痢と腸管の病変が軽減した。このように、母子免疫を最大限活かす為に、初乳を十分に与えることは、PEDV 感染農場では重要である。母豚の初乳産出に与える要因や免疫の構成成分について更なる研究が必要である。

【所感】

非常にシンプルな実験だが、初乳の重要性を、初乳摂取量は通常の 50% 以上必要と具体的な数値を示した点で、重要な意味があると思った。

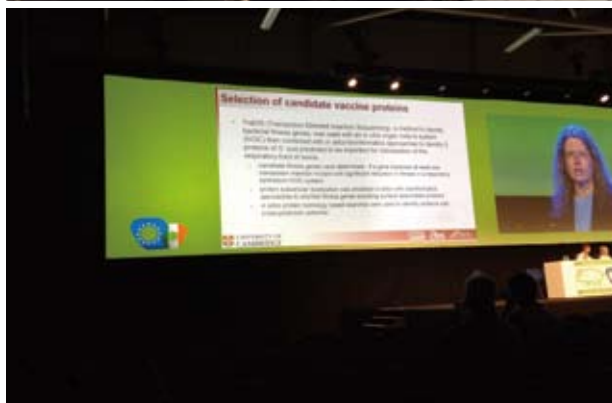


写真 3 下: Hall6 の様子、上: Hall2 の様子、50 人 ~ 1000 人規模の大小様々な会場で発表が行われた。

2-5 英国において1987年から2015年までに分離された *Erysipelothrix* spp. の血清型の比率

Erysipelothrix spp. serotypes commonly identified in Great Britain during 1987-2015

M. McNeil, et al. 24th IPVS (2016)

【はじめに】

Erysipelothrix spp. は豚丹毒の起因となる菌である。*Erysipelothrix* spp. には少なくとも28の血清型があり、1a、1b、2型が最も多く病原性も高い。英国では2型の不活化ワクチンが使われているが、近年豚丹毒発症の件数の増加や、現行のワクチンが2型以外の血清型に交差防御しないという報告もあることから、英国で分離された *Erysipelothrix* spp. の血清型から流行の型を調査した。

【方法】

1987年から2015年に分離された153株を用いた。不活化後、ゲル内沈降反応を用いて血清型別を行った。

【結果】

153株のうち、2型が56.2% (86/153)、1a型が17.6% (27/153)、1b型が15% (23/153)、11型が2.6% (4/153)であった。また残りの7.2%が5型 (3/153)、9型 (1/153)、10型 (3/153)、15型 (3/153)であった。これら150株が *E. rhusiopathiae* であり、残り3株は血清型不明であった。

【考察】

英国で最も多く分離された血清型は、ワクチンと同じ2型であった。今後ワクチン株と現在の野生株との抗原性の違いを調査し、抗原性の違いがワクチン効果に影響しているかを調べる必要がある。

【所感】

日本国内でも2008年から1a型による豚丹毒の発生が増加傾向にあり、英国においても同傾向であることが分かった。1a型と2型の交差防御性、野外株の防御性について再考してみる必要があると思った。

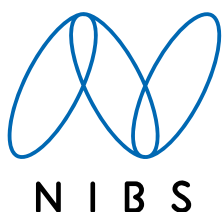
2-6 RAINBOW PIGLET (Bio-X Diagnostics s.p.r.l.)

2014年に発売され、イムノクロマト法を用いて糞便より Rota virus、大腸菌のF線毛 (F4、F5、F18、F41) の有無および *Clostridium* を 10^9 cfu/g、 10^8 cfu/g、 10^7 cfu/g、 $<10^6$ cfu/g を判定ラインによって段階的に検出するキットである。このようなキットはインフルエンザなど医学分野では普及しているが、獣医学分野では普及していない。日本の現場で役立つような簡易なキットが開発できないかという考えに至った。

3. おわりに

これまでも日本の養豚分野の学会には参加していたが、演題数が1000を超える国際学会は初めてであった為、こんなにも豚に携わる人がいるのかと改めて業界規模の大きさを実感し、様々な養豚に関する発表、製品を聞いたり見たりと普段では味わえない日々を堪能することが出来た。また自身の関連分野の世界の研究者達と最新の情報交換が出来るだけでなく、色々なセッションに足を運べば、自分とは異なる分野の研究内容やアプローチを知ることが出来、今後の研究に対して非常に刺激となった。最終日には、「Development of an enlonged bacterial vaccine against *Erysipelothrix rhusiopathiae* infection」という演題でポスター発表の機会を頂いた。自身の新たな知見が誰かの役に立てればと思い、今後もコツコツと継続してワクチン分野で豚疾病制御の為に尽力できればと思っている。なお、2020年開催予定地はフロレアノポリス (ブラジル) と決定した。次回2018年開催予定地は重慶 (中国) である。これだけ多種多様な養豚に関するトピックについての最新情報を知り得る機会はないので、自分の分野以外も幅広く予備知識を持って、養豚業界に関わる方には是非参加していただきたいと思う。

日生研たより 昭和30年9月1日創刊(隔月1回発行)
 (通巻601号) 平成28年10月25日印刷 平成28年11月1日発行(第62巻第6号)
 発行所 一般財団法人 日本生物科学研究所
 〒198-0024 東京都青梅市新町9丁目2221番地の1
 TEL: 0428(33)1520(企画学術部) FAX: 0428(33)1036
<http://nibs.lin.gr.jp/>
 発行人 草薙公一
 編集室 委員/手島香保(委員長)、今井孝彦、近内将記
 事務/企画学術部
 印刷所 株式会社 精興社
 (無断転載を禁ず)



—— テーマは「生命の連鎖」——
 生命の「共生・調和」を理念とし、生命体の豊かな明日と、研究の永続性を願う気持ちを快いリズムに整え、視覚化したものです。カラーは生命の源、水を表す「青」としています。

表紙題字は故中村稔治博士の揮毫