

# MPアグロ ジャーナル

CONTENTS

特別寄稿  
レポートコーナー

連載

AHSCだより  
みみより情報

ご当地名物紹介

この人にスポット

新製品紹介/動物病院だより

1	当社とフジタ製薬(株)によるワンハート™錠「MP+」販売提携合意のお知らせ	MPアグロ機代表取締役 木村 友彦
	新入社員紹介	MPアグロ株式会社
2	ワンハート™錠「MP+」・LDCAデルモセント® 商品のお知らせ	MPアグロ株式会社
4	再び豚コレラを撲滅するために	北海道大学 迫田 義博
10	犬・猫の真菌性皮膚疾患と抗真菌薬耐性について	日本大学 加納 壘
14	小動物の神経疾患に対する超音波検査の応用	北海道大学 笹岡 一慶
18	安全に確実に経口投薬する新しい投薬器	鹿児島大学 三浦 直樹
22	5-アミノレブリン酸(5-ALA)の伴侶動物への応用	ネオファーマージャパン(株) 酒井 和紀・岩谷 直
26	牛肺炎診断への気管支肺胞洗浄の応用(前編)	鹿児島大学 帆保 誠二・石川 真悟
30	預託哺育施設における感染症コントロールの課題	帯広畜産大学 高橋 英二
34	黒毛和種哺乳子牛に対するβカロテンの効果	鹿児島大学 乙丸孝之介
38	子牛の哺乳を科学する! ~ちびちび哺乳のスズメ~	東亜薬品工業(株) 今井 哲朗
42	競走馬を育てよう! BTC育成調教技術者養成研修について	軽種馬育成調教センター 小守 智志
46	イノシシにおける舌および筋肉内寄生虫の感染状況	日本大学 渋谷 久
50	畜産農場でのバイオセキュリティの強化方法	東京農工大学 竹原 一明
37	ドクター・タッコブの埋め草シリーズ【No.9 エネルギー収支】	リサーチタッコブ 中野 良宣
54	脛骨軟骨異形成(Tibial dyschondroplasia)	AHSC 菊畑 正喜
55	~第3回北海道医師会・北海道獣医師会連携シンポジウム(札幌)~	テクニカルサポート部
56	~第9回家畜感染症学会シンポジウム(東京)~	テクニカルサポート部
57	~令和元年度鶏病研究会北海道支部技術検討会(札幌市)~	テクニカルサポート部
58	第21回【仙台支店】仙台へお越しの際は『OOO』を食べましょう! 【HACCP推進グループ】自然豊かで歴史ある街“中津” ~「みどころ」、「たべどころ」、「あそびどころ」がいっぱい~	
59	陸奥国にズッシー現る! ~盛岡支店のマスコットの存在~	東北営業部 盛岡支店1チーム 圖子 真実
	わたし、大阪で頑張っていますよ! ~尾前棕香と申します~	近畿営業部 大阪第二支店2チーム 尾前 棕香
13	【新製品紹介】2メーカー/【動物病院だより】かけはた動物病院(北海道北斗市)	

小倉祇園太鼓(福岡県北九州市)

小倉祇園太鼓は、福岡県北九州市の中心部である小倉で400年続いている祇園祭で、平成31年3月に「国指定重要無形民俗文化財」に指定されました。小倉城を築城した細川忠興公が、元和3年(1617年)に城下の無病息災と城下町繁栄を願い始めたといわれています。全国的にも珍しい、太鼓の両面を歩行しながら打つ技法が特長で、太鼓、チャンガラ(摺り鉦)、山車をひく子どものお囃子が一つとなった音の調和がすばらしい太鼓祇園です。

今年は7月19日から21日にかけて開催されます。

写真提供: 小倉祇園太鼓保存振興会



# なによりも、 いのちを想うワクチン。

病気から救うだけでなく、まずは病気にさせない。

私たちが追い求めているのは犬をより確実に感染症から守り、  
安心して接種していただけるワクチン。

ワクチンにおけるさまざまな不安を私たちの手で変えていく。

みんながしあわせになれる未来を目指して。



## バンガード®



バンガード®プラス  
CPV



バンガード®  
L4



バンガード®プラス  
5/CV



バンガード®プラス  
5/CV-L



バンガード®プラス  
5/CV-L4

New



バンガード®プラス5

ゾエティス・ジャパン株式会社  
〒151-0053 東京都渋谷区代々木3-22-7

zoetis®





# 当社とフジタ製薬株式会社による ワンハート™錠「MP+」販売提携合意のお知らせ



MPアグロ株式会社代表取締役社長  
木村 友彦

安全・安心でより使いやすい製品の開発と、安定供給体制の構築を通じて獣医療に貢献することを目的に、当社とフジタ製薬株式会社（代表取締役社長：藤田昌弘）は、フジタ製薬株式会社が製造販売する犬慢性心不全用及び猫慢性腎不全用持続性ACE阻害剤ワンハート™錠「MP+」（ペナゼプリル塩酸塩製剤）につきまして、当社が独占販売することで合意しましたのでお知らせいたします。



ワンハート™錠「MP+」の詳細については、次ページをご覧ください！▶

## 新 入 社 員 紹 介

当社では、2名の新社員を迎えました。  
なお、新入社員研修修了後、各配属先に赴任しますので、皆さまの温かいご指導をお願いいたします。



4月1日、本社にて行われた入社式時の集合写真です。

## New Comer



経営方針発表会で  
伴侶動物への想いを語る  
下池さん



経営方針発表会で  
書道の作品を披露する  
石垣さん



しも いけ しおり  
**下池 栞**

出身：兵庫県神戸市  
趣味：動物園に行くこと・カラオケ・  
走ること  
好きな食べ物：チーズ  
まだまだ未熟でご迷惑をおかけする  
こともあるかと思いますが、一日も早く  
皆様のお役に立てるよう努力してまい  
ります。



いし がき か な  
**石垣 花菜**

出身：鹿児島県鹿屋市  
趣味：ドライブ・書道（7段）  
好きな食べ物：お寿司

毎日1つ1つ出来ることを増やしていき、  
皆様から信頼されるように頑張ります。

犬慢性心不全用及び猫慢性腎不全用持続性ACE阻害剤



ワンハート錠2.5「MP+」

ワンハート錠5「MP+」

新発売

動物用医薬品

要指示医薬品

指定医薬品

ベナゼプリル塩酸塩製剤がさらに使いやすくなりました!

MPアグロ専売品

Point 1  
お薬が苦手な  
犬・猫に

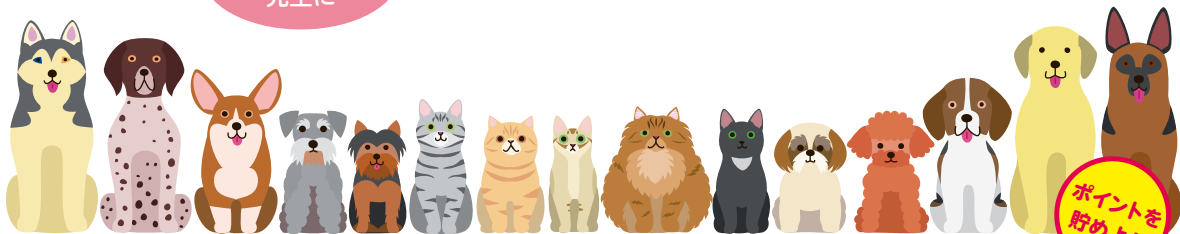
小さくて与えやすい

Point 2  
分割が必要な  
超小型犬に

1/2 錠に分割しやすい

Point 3  
収納にお困りの  
先生に

スリムなパッケージ



ポイント  
を  
貯めよう

動物病院専用 医薬品購入サイト



MP+からの発注で、お得になります! ▶▶

簡単な操作で、いつでも発注できるシステムです!



実物サイズ



【包装】  
30錠 (10錠×3シート)  
90錠 (10錠×9シート)



実物サイズ



【包装】  
30錠 (10錠×3シート)  
90錠 (10錠×9シート)

MPアグロ株式会社





MPアグロがお届けする、大切なペットのためのデルモセントスキンケア  
発売以来ご好評をいただいております!!



- フケ、べたつき皮膚、乾燥皮膚、毛並みに関するお悩みに
- かゆみ、敏感皮膚等に関するお悩みに
- 肉球や硬くなった皮膚等に関するお悩みに
- 皮膚のダメージに関するお悩みに
- 耳の汚れと不快臭に関するお悩みに
- 繰り返す耳のお悩みに  
衛生的な使い切り洗浄で耳の皮膚を清浄化
- バランスを崩してしまった皮膚のお悩みに  
皮膚のフローラバランスを整えスキンバリアを再構築

- ▶ エッセンシャル6 ピペット
- ▶ エッセンシャル6 セボシャンプー
- ▶ アトプフ スプレー
- ▶ エッセンシャル6 ピペット
- ▶ バイオバーム
- ▶ シカフォリア
- ▶ エッセンシャルオト
- ▶ パイオクリーンオト
- ▶ パイオピペット
- ▶ パイオクリーンスプレー
- ▶ パイオクリーンシャンプー



Laboratoire de Dermo  
Cosmétique Animale

製造元 LDCA

製造国 フランス

輸入元 三洋貿易株式会社

販売元 MPアグロ株式会社

# 再び豚コレラを撲滅するために

北海道大学 大学院獣医学研究院 微生物学教室

迫田 義博<sup>1) 2)</sup>

1) 北海道大学 国際連携研究教育局

2) 国際獣疫事務局 (OIE) 高病原性鳥インフルエンザ レファレンスラボラトリー

## はじめに

2018年9月9日、26年ぶりに岐阜県の養豚場で豚コレラの発生が報告されました。2019年6月6日現在、養豚場および飼養イノシシにおける発生は25事例（防疫措置の対象は52農場と3つのと畜場）となり、10万頭を超えるブタや飼養イノシシが淘汰されました。初発の岐阜県に加え、愛知県、滋賀県、大阪府、長野県でも発生が報告されています。発生が続く一番の要因が野生イノシシにおける豚コレラウイルスの感染拡大です。2018年9月13日に岐阜県の野生イノシシからウイルスが検出されて以降、現在までに岐阜県で534頭、愛知県で19頭の感染イノシシが見つかっています。

国内での豚コレラ撲滅の鍵は3つ、「イノシシ対策」、「感染豚の早期発見と防疫措置」、「農場バイオセキュリティ」です。ウイルスの元栓、すなわちイノシシ対策を徹底すれば、養豚場での発生は終息します。現在、この野生イノシシからウイルスを駆逐するための対策が進められていますが、相手が野生動物だけに効果が見えるまでに時間を要します。豚コレラ清浄国として、ブタに対するワクチンを用いず、衛生対策によるウイルス侵入阻止と、早期発見と発生時の迅速な防疫対応で本病を制圧することを基本方針とする日本では、飼養衛生管理基準の遵守が重要です。また本稿の最後には、一般の方にも関心の高い豚へのワクチン接種に対する私見も述べます。

なお今この時も、養豚農家、イノシシ対策関係者、都道府県の家畜保健衛生所を中心とした獣医系機関、農林水産省、環境省などの横断的な努力が続けられていると察します。稿を始める前に関係各位の感染拡大防止のためのたゆまぬ努力、そして発生時の迅速な防疫対応に深く御礼申し上げます。

## 国内における飼養豚での豚コレラの発生および分離ウイルスの性状

2018年9月の初発以降、発生場所は一般養豚場に加え、養豚団地やと畜場（ブタが係留されていた）も含まれています。発生農場では速やかに防疫措置が実施され、搬出制限や移動制限によりウイルスの拡散を抑えています。一部の農場では現在も防疫措置が継続されています。防疫対応の詳細は、農林水産省のホームページを参照ください。

農研機構 動物衛生研究部門による分離ウイルスの解析によると、ウイルスの遺伝子型は現在アジアやヨーロッパで発生の中心となっている遺伝子型2と呼ばれるウイルスです<sup>1)</sup>。また動物衛生研究部門では分離ウイルスを豚に実験的に接種し、病原性を確認しました。その結果、いわゆる高病原性の豚コレラウイルスの経過とは異なり、ウイルス接種15日後でも死亡する豚は認められませんでした。しかし、豚コレラ (classical swine fever) の名前の通り、接種豚は発熱し、白血球減少など豚コレラに特徴的な所見が観察されました。以上より

今回国内で流行しているウイルスは、ブタに対する病原性は中程度で、感染後発症するまでの期間（潜伏期）が長く、感染後死亡までに要する日数も長いと考えられます。これら研究成果の詳細は、動物衛生研究部門のホームページを参照ください。

## ■ 岐阜、愛知の両県におけるイノシシからの豚コレラウイルスの検出と対策

養豚場での初発から5日後の9月14日、同じ岐阜県内でイノシシの斃死体から豚コレラウイルスが検出されました。動物衛生研究部門の解析によると、イノシシから分離されたウイルスと養豚場で分離されたウイルスは遺伝的に同一でした。なお、豚コレラウイルスの感受性動物はブタとイノシシだけであり、他の野生動物には感染しません。分離ウイルスが近年アジアで流行しているウイルスと遺伝的に似ていること、さらに発生農場での残飯給餌がないことから、ウイルスに汚染した豚肉が海外から違法に持ち込まれ、野生イノシシにおける感染の要因になったと考えられます。

野生イノシシからのウイルス検出を受け、国と県は以下の対策を進めています。①野生イノシシと飼育豚の接触を防止するための農場への電気柵の無償貸与、②汚染地域を囲うように柵を設置し感染イノシシの移動を制限、③蔓延地域で感染イノシシが拡散することを防ぐための禁猟、④イノシシの感染リスクの低い地域での積極的な狩猟、⑤個体数を減らすため、またウイルス浸潤状況を調査するためのイノシシの罠による捕獲、⑥野外で発見された死亡イノシシからのウイルス拡散防止、⑦ヨーロッパで実績のあるイノシシに対する経口餌ワクチン（弱毒生ワクチンC株を含有）の散布です。これらの対策が相乗的に働き、早期にイノシシからウイルスが駆逐されるよう、引き続き関係者が一丸となって対策を進める必要があります。ただ相手が野生動物のため、それぞれの対策に100%の効果を期待するのは難しいです。また実行にあたっては、費用対効果を検証し、軌道修正することも必要です。

## ■ 豚コレラウイルスのブタに対する病原性

豚コレラウイルス（図1）は口、鼻から体内に侵入し、最初に扁桃で増殖します。その後、リンパ流を介してリンパ組織、骨髄、血管内皮細胞で増殖後、ウイルス血症を起こし、全身臓器で増殖します。ウイルスの病原性の強さやブタの品種・週齢により病型は大きく、急性型、慢性型、不顕性型に分けられます（図2）。

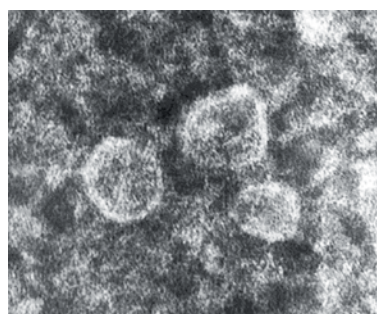


図1 豚コレラウイルスALD-A76株  
電子顕微鏡写真  
北海道大学で撮影、スケールは  
100 nm。

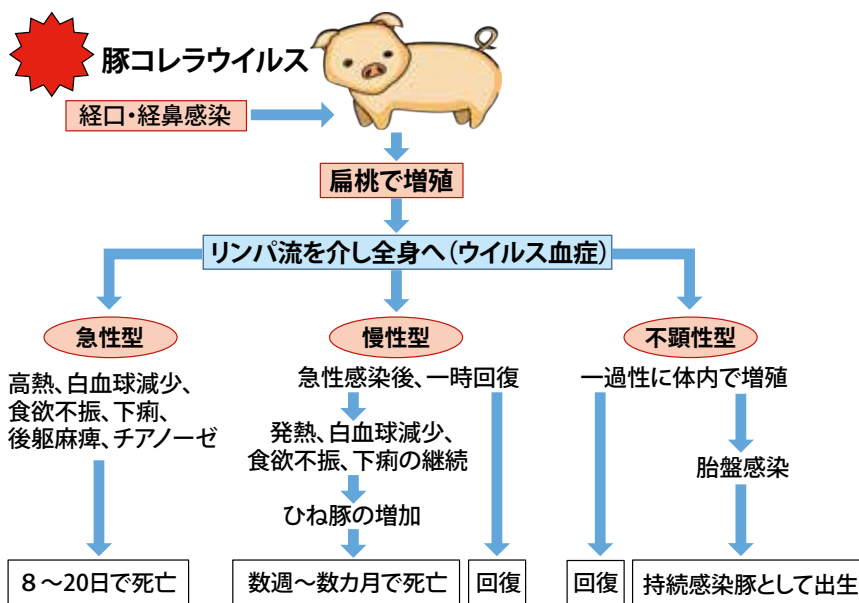


図2 豚コレラウイルスの発病機序



「急性型」は、2～6日の潜伏の後、高熱、食欲不振、元気消失、結膜炎、鼻漏、便秘後下痢、嘔吐、後躯麻痺、チアノーゼなどが認められます。高度の白血球減少が高熱に併発し、8～20日の経過で死亡します。死亡前には血小板の減少も著しいです。群内の全豚が感染するまでに約10日を要しますが、死亡率はほぼ100%です。

「慢性型」は、病原性が中程度のウイルス株に感染した場合に認められます。症状は多様で、急性型と同様の症状を示し死亡するものから軽症で回復するものもあり、数週間から数カ月の経過をとるブタもいます。食欲不振、発熱、白血球減少、下痢、皮膚炎を起こし、経過が長いものはひね豚となります。また、二次感染をしばしば併発します。胎子感染の場合、流産、死産、生後死、奇形、胎子のミイラ化などが起きます。「不顕性型」はさらに病原性の低い野外ウイルス株に感染した場合に認められます。成豚ではほとんど症状を示すことなく抗体応答のみ確認されます。胎子感染では、牛ウイルス性下痢ウイルスの妊娠牛への感染の場合と同様に、豚コレラウイルスに対し免疫学的に寛容な持続感染豚が生まれることがあります<sup>2)</sup>。

今回の国内発生を含め、近年野外で流行している豚コレラウイルスは中等度の病原性を持つ株が多く<sup>3)</sup>、病型としては「急性型」と「慢性型」の中間程度と考えられます。すなわち、群として見ると、急性型の経過をたどるブタも見られますが、その大半は「慢性型」の経過をとります。

### どのようなときに豚コレラを疑い、診断するか

口蹄疫 (=水疱) や高病原性鳥インフルエンザ (=高い致死率) と異なり、豚コレラには病気発見に結びつく特徴的な所見が少ないです。「臨床症状に特徴がないのが豚コレラの特徴」とまで言われます。表1は1996年から開始された豚コレラ撲滅計画開始の頃から現在に至るまで、豚コレラを疑う時のチェックポイントです。このような症状を複数頭発見した場合は、速やかに豚コレラを疑わなければなりません。言い換えると、臨床症状だけでは豚コレラを確定診断できません。また現在中国で猛威を振るっているアフリカ豚コレラは、その臨床症状が豚コレラと似ているため、ブタの感染症が疑われる場合には、まず豚コレラとアフリカ豚コレラの診断が陰性であることを確認してから真の原因を探ることを徹底すべきです。

表1 どのようなときに豚コレラを疑うか

#### 通常に比べ、該当するブタが増加したと思われる場合

1. 発熱、元気消失、食欲減退
2. 便秘、ついで下痢
3. 結膜炎 (目ヤニ)
4. 歩行困難、後躯麻痺、痙攣
5. 耳翼、下腹部、四肢などのチアノーゼ
6. 削瘦、被毛粗剛 (いわゆる“ひね豚”)
7. 異常産の発生
8. 以上のいずれかを伴う死亡

豚コレラの診断では、体温測定、血液検査の後、扁桃などの臓器や血液を材料としたウイルス抗原の検出が重要です<sup>4)</sup>。これまでは扁桃を用いた凍結切片法が迅速診断の基本でしたが、時代の流れの中で遺伝子診断の有用性が高まっています。RT-PCRで検出されたウイルスの遺伝子断片の塩基配列を調べることで、流行ウイルスが同一なのか、またイノシシ用経口餌ワクチンに含まれる弱毒生ワクチンウイルスなのかを鑑別できます。抗体検査 (ELISA と中和試験) はウイルス感染後2週以降に陽性になるので、緊急診断には適しません。過去の感染の有無を調べる場合には有効です<sup>4)</sup>。

現在諸外国では、リアルタイム RT-PCR が豚コレラ診断の中心です。今後全国的に死亡イノシシの検査を各都道府県で継続的に実施するための技術の普及、および診断施設の拡張が必要です。すなわち、2008年に始まった、「高病原性鳥インフルエンザウイルスの野鳥への感染対策」と似た枠組みが想定され、速やかな実施が望まれます。

## 豚コレラ対策における農場バイオセキュリティ

欧米の家畜衛生先進国同様、豚コレラ清浄国として飼養豚に対するワクチンを用いず、衛生対策の徹底を基本に本病をコントロールする日本では、飼養衛生管理基準の遵守が不可欠です。このことは目の前に迫るアフリカ豚コレラ対策にも活用されます。なぜなら、想定されるシナリオは同じ、「汚染違法肉の国内持ち込み→イノシシがこれを介して感染→イノシシがウイルスをばらまき、農家を苦しめる」だからです。さらに御承知の通り、アフリカ豚コレラには世界中どこを探しても有効なワクチンはなく、農場バイオセキュリティが対策の要です。

発生農場での原因究明に関する国の疫学調査チームの報告については農林水産省のホームページを参照ください。作業服の着替え、消毒の徹底、野鳥や野生動物の侵入防止。一見地味に見えますが、これが過去の発生の教訓を生かした有効な対策です。しかし、国内の養豚場の飼育規模、飼育形態、環境要因、そして農家の意識は様々であり、全ての農家にこれらのリスク要因を排除するための行動を1年通して継続してもらうことは容易ではありません。農家に意識改善を促す講習会、衛生対策設備への公的補助、そして家畜保健衛生所職員、生産者団体などの専門家による定期的な改善指導を地道に積み重ねるほかに方法はありません。

実際に農場が直面するウイルスの暴露量はどの程度であるか、我々の実験成績と参考文献からの情報<sup>5・6)</sup>を整理して表2にまとめました。ウイルスは細菌とは異なり、生きた動物の細胞の中だけでその数を増やすことができます。また、豚コレラウイルスは蚊やダニが生物学的ベクターになることはなく、ブタとイノシシの体内だけでその数を増やすことができます。よって感染したブタ、イノシシとの接触が汚染の度合いが最も高いです。また環境中では、豚肉内への混入も含め、有機物存在下でウイルスは感染性を長く持ち続けます。また湿度が高く、低温、暗所であるほどウイルスの生存期間は長いです。一方、逆性石けんや消毒用アルコールを

表2 豚コレラウイルスの環境中での生残

・ブタの体内	感染後、急速に増殖。翌日からウイルス排泄。最大 $10^9$ コ/g 慢性経過でも死亡までウイルスを排泄
・豚肉	冷凍肉：4年、冷蔵肉：3ヶ月、 $20^{\circ}\text{C}$ ：4日、 $65^{\circ}\text{C}$ ：30分、 $71^{\circ}\text{C}$ ：1分
・糞尿中	<糞便中> $5^{\circ}\text{C}$ ：66日、 $20^{\circ}\text{C}$ ：5日、 $30^{\circ}\text{C}$ ：1日 <尿中> $5^{\circ}\text{C}$ ：20日、 $20^{\circ}\text{C}$ ：2日、 $30^{\circ}\text{C}$ ：1.5日
・消毒薬液中*	$5^{\circ}\text{C}$ ：800倍、 $25^{\circ}\text{C}$ ：3200倍 の希釈倍率で完全死滅に10分
・環境因子**	<温度> $37^{\circ}\text{C}$ ：7時間、 $90^{\circ}\text{C}$ ：1分 <pH> pH 3.0：5時間、pH 7.0：50時間 (共に $21^{\circ}\text{C}$ )

\* 100ml中に塩化ジデシルジメチルアンモニウム10gを含有する薬剤を有機物なしの条件での評価

\*\* 湿度、有機物の混入、紫外線照射などの影響も考慮が必要

含む市販の消毒薬は豚コレラウイルスの不活化に有効です。ただし、反応温度や有機物の混入により消毒薬の効果が激減するものもあるので<sup>7)</sup>、使用説明書や家畜保健衛生所などからの情報を参考に適切な濃度で薬液を調整する必要があります。農家の方が消毒していると主張しても、専門家には実を伴った消毒が実行されていないと判断されることもあるので注意が必要です。

**私見：豚へのワクチン接種をどう考えるか？**

豚コレラのワクチン（GPE<sup>-</sup>ワクチン）の有用性は過去に野外で実証済みです。このワクチンを注射して豚がしっかり免疫を獲得すると個体としては感染を予防することができます。群で見るとその中央値が中和抗体価で128倍程度です（図3）。母豚の中にはこの平均値より異常に低い、または異常に高い抗体を持つものが含まれます。これらの母豚から生まれた子豚が移行抗体を保有する期間は他の大多数とは大きく異なるので、ウイルス感染のリスクがそれぞれ存在します（図3）。すなわち群で見ると、全頭ワクチン接種を行っても全ての豚の飼育期間に「感染」のリスクをゼロにすることができないのです。このことが、群単位で見るとワクチン接種下でも「発見が難しい感染」が起きる要因です。

我が国での豚へのワクチン接種にあたっては、現在備蓄しているGPE<sup>-</sup>ワクチンの長所・短所を考慮し、「発見が難しい感染」をモニタリングする方法論や、ワクチン接種地域からワクチン非接種地域に豚肉を搬出するリスクを議論すべきです。それがクリアできるなら、場所と期間を限定した豚へのワクチン接種も可能でしょう。ただ、実績のあるGPE<sup>-</sup>ワクチンも、残念ながら現代の最新技術を駆使したワクチンではなく、「発見が難しい感染」をモニタリングするためには、獣医師も生産者も相当な労力を必要とします。またワクチン接種により見かけ発生のない国から日本が豚肉を輸入しないのと同様、ワクチン接種地域外に豚肉を搬出するのはウイルス拡散の危険因子です。このことを踏まえてワクチン接種とそれに付随する対策の議論をすべきです。

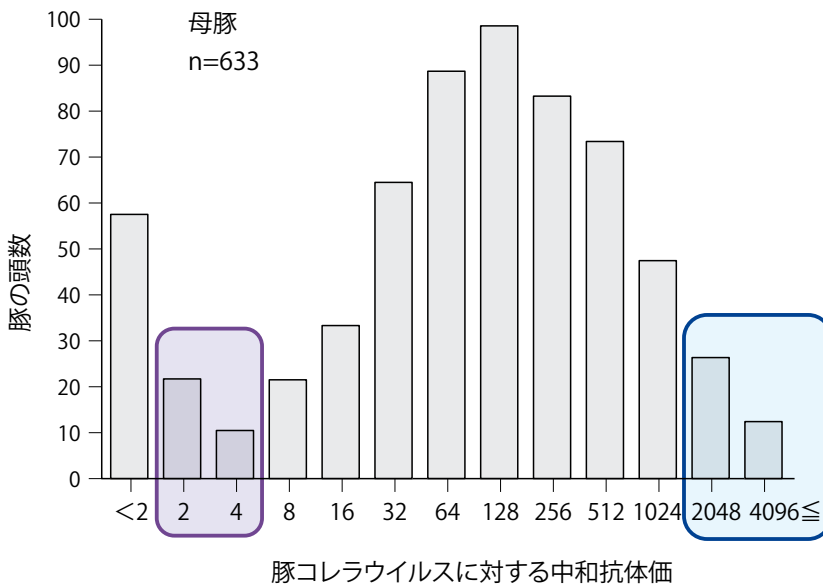
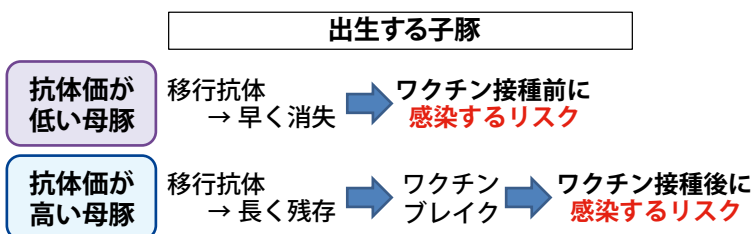


図3 ワクチン接種下でも「発見が難しい感染」が起きる理由

1995年の国内の母豚（n=633）における豚コレラウイルスに対する中和抗体価（迫田義博 博士論文 1999より抜粋）。中和抗体価は128倍を中心に正規分布する。抗体価2倍以上はワクチン接種による抗体と考えられる。集団内には抗体価が異常に低い、もしくは高い母豚が存在する。これらの母豚から生まれる子豚は少数ながらも、ワクチン接種プログラム下においてもウイルスが感染するリスクがある。この感染は規模も小さく、発見が難しい。





## ■ おわりに

我が国が家畜衛生先進国としてどのようにこの豚コレラを撲滅にこぎ着けるか、近隣のアジア諸国だけでなく世界が注目しています。前述の通り、野生動物であるイノシシの対策には時間を要します。ただ、このイノシシ対策に最大限の力を注がないと、「ウイルスの元栓」を閉めることになりません。関係する組織が従来の枠組みにとらわれることなく、感染症のコントロールのために横断的に効果的な対策に協力する。実はこれに似た挑戦は、2008年以降の野鳥の鳥インフルエンザ対策で我々は経験済みです。知恵を絞って、力を絞ってイノシシ対策を前に進めることが重要です。また、イノシシは空を飛びません。すなわちウイルスは人間が日本の領土に持ち込みます。「養豚場」だけでなく「野生動物」に対するバイオセキュリティを国としてどのように具現化していくか、アフリカ豚コレラを見据えた越境性疾病対策の鍵と言えます。

### \* 迫田義博先生の連絡先：

〒060-0818 札幌市北区北18条西9丁目 北海道大学 大学院獣医学研究院 微生物学教室  
電話：011-706-5207 FAX：011-706-5273 e-mail：sakoda@vetmed.hokudai.ac.jp

### 引用文献

- 1) Postel A, Nishi T, Kameyama KI, et al. : *Emerg Infect Dis*, 25 (6) , 1228 ~ 1231 (2019)
- 2) 迫田義博：動物の感染症 第4版（明石博臣ほか編集）、近代出版、東京（2019）
- 3) Enkhbold B, Shatar M, Wakamori S, et al. : *Virus Genes*, 53 (3) , 418 ~ 425 (2017)
- 4) 迫田義博：臨床獣医、37 (1)、18, 40-45 (2019)
- 5) Edwards S : *Vet Microbiol*, 73 (2-3) , 175 ~ 181 (2000)
- 6) Weesendorp E, Stegeman A, Loeffen WL : *Vet Microbiol*, 132 (3-4) , 249 ~ 259, (2008)
- 7) 迫田義博、吉見泰、黒川知ほか：日本獣医師会雑誌、60 (7)、519 ~ 522 (2007)

# 犬・猫の真菌性皮膚疾患と抗真菌薬耐性について

日本大学 生物資源科学部 獣医学科

加納 壘

## はじめに

動物の真菌症の多くは人獣共通感染症であるため、動物で感染が蔓延すると、次に人へ容易に感染が拡大する危険性が高い疾患です。例えば、カナダのバンクーバー島周辺における高病原性 *Cryptococcus gattii* 感染<sup>1・2)</sup> や、ブラジルでの *Sporothrix brasiliensis* 感染<sup>3・4)</sup> などが報告されています。これらの感染はまず、感受性の高い動物で蔓延し、次に直接接触または間接接触によって、人の感染例が増加することが確認されています。日本においても犬・猫の主な皮膚糸状菌症の原因菌である *Microsporum canis* は、戦前においては人の白癬から散発的に分離報告されていたにすぎなかったのですが、高度成長期のペットブームに伴い、1964年には東京の犬・猫から本菌を分離報告されました<sup>5)</sup>。その後、日本各地で犬・猫さらに人への感染も報告され<sup>5)</sup>、現在では国内で蔓延しています。

近年、人の真菌症から抗真菌薬耐性菌の分離報告が増加しています。同様に動物における皮膚真菌症についても耐性菌の出現が心配されます。そこで我々が動物の皮膚糸状菌症およびマラセチア皮膚炎から分離した抗真菌薬耐性株について解説します。

## 1. 皮膚糸状菌症

皮膚糸状菌症は、小動物のありふれた皮膚感染症ですが、人へも感染することが多いため、耐性菌の出現は非常に危惧されています。

症例は、北京の愛玩飼育猫、2歳齢、雌の短毛種の雑種で、単頭室内飼育。既往歴として皮膚糸状菌症に対して、3ヶ月前からテルビナフィン（TRBF）を含有したスプレー（製品不明）による外用治療を受けていました。

症状として、全身の紅斑、脱毛、痂皮が存在し（図1）、皮膚搔爬物検査で被毛周囲に多数の分節分生子が認められました。

症例の病変部の被毛を Dermatophyte test medium (DTM) 培地面に接種後、培地を赤変させた糸状菌をさらにサブローブドウ糖寒天培地に接種し、室温下で2週間培養を行いました。増殖した集落は、扁平で白色から一部黄色の絨毛状を呈していました（図2）。顕微鏡下で



図1 テルビナフィン（TRBF）耐性 *Microsporum canis* 感染症例の外貌。全身の紅斑、脱毛、痂皮が存在していました。

は、紡錘形で細胞壁と隔壁の厚い大分生子が多数認められましたので (図2)、*Microsporum canis* と同定しました。また分離株の遺伝子同定においても *M. canis* と確認されました。

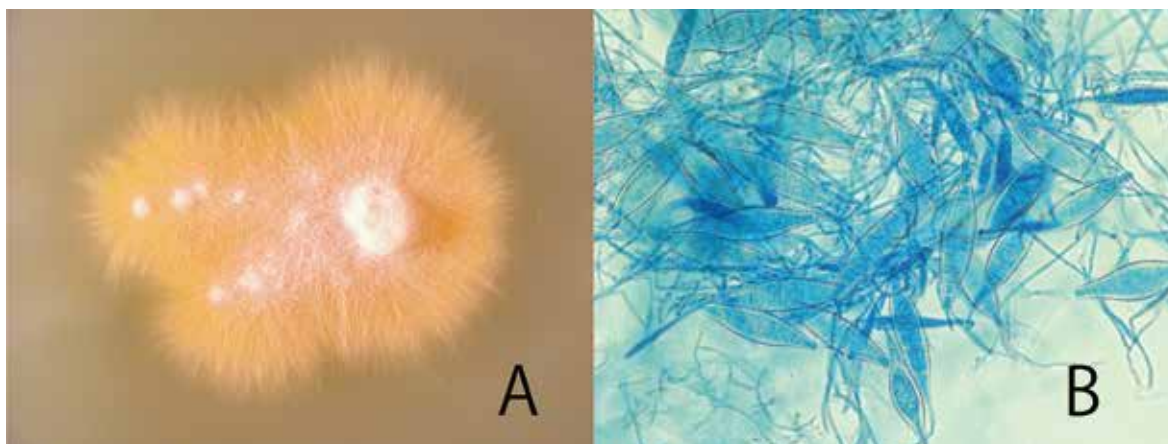


図2 A: サブローブドウ糖寒天培地での *Microsporum canis* の集落。扁平で白色から一部黄色の絨毛状を呈していました。  
B: 顕微鏡下では、紡錘形で細胞壁と隔壁の厚い大分生子が多数認められました。

本分離株の TRBF の感受性は Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) M38-A2 test<sup>6,7)</sup> で、イトラコナゾール (ITCZ) の感受性は E-Test (ピオメリユー・ジャパン株式会社, 東京) にて行いました。その結果、TRBF に対する最小発育阻止濃度 (MIC) は、 $>16 \mu\text{g/mL}$  で、ITCZ に対する最小発育阻止濃度 (MIC) は、 $0.023 \mu\text{g/mL}$  であったことから、TRBF に対して耐性で、ITCZ については感受性と判断しました。

このため治療は、ITCZ の内服を  $10 \text{ mg/kg}$  の容量で 1 日 1 回内服を 3 ヶ月間行ったところ、皮膚症状が消失し (図3)、皮膚糸状菌も分離されませんでした。

皮膚糸状菌の ABC トランスポーターの各遺伝子である pleiotropic drug resistance (*PDR1*) および multidrug resistance (*MDR1*、*MDR2* と *MDR4*) は、TRBF に対する耐性に関わると考えられています。ABC トランスポーターは、細菌からヒトに至るまでよく保存された ATP 結合ドメインを保持するスーパーファミリーで、細胞膜に存在して、様々な物質の輸送を行なっています。そのため細胞にとって不要な物質を細胞外へ排出することも行っています。耐性株には、これら遺伝子発現が感受性株に比べ増加していることが報告されています<sup>8)</sup>。

本耐性株は、TRBF 存在下において感受性株よりも 2~4 倍発現量が増加することが確認されたことから、TRBF 耐性 *M. canis* においても、ABC トランスポーターが関与していることが示唆されました<sup>9)</sup>。



図3 ITCZの内服を $10 \text{ mg/kg}$ の容量で1日1回3ヶ月間行ったところ、皮膚症状が消失した。

## 2. 犬のマラセチア皮膚炎

犬のマラセチア皮膚炎は、外耳、顔面部、肢、指間、首の腹側、腋窩、内股、会陰部に、紅斑、痒み、色素沈着、脱毛、脂漏、落屑、苔癬化、外耳道の肥厚、臭気が認められる皮膚炎です。このマラセチア皮膚炎は、犬の慢性皮膚疾患の中でありふれたものですが、特発性 (品種や環境などが関与?) のほか、アトピー性皮膚炎、



脂漏症、甲状腺機能低下症などに併発していることがあるため、再発しやすく、治療が長期にわたることが多い疾患です。近年、再発性マラセチア皮膚炎が問題となっていますが、再発や治療抵抗性の原因として、薬剤耐性の関与が指摘されるようになってきています。

国内の犬の再発性マラセチア皮膚炎について、薬剤耐性株の発生状況の調査を行っています。2016年にはマラセチア皮膚炎の飼い犬からの分離株について Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) M27-A3 test<sup>10)</sup> を改変した微量液体希釈法による感受性試験を行いました。その結果、ITCZに対するMIC値が320  $\mu$ g/mlと強い抵抗性を示しました<sup>11)</sup>。確認のためE-Testによる感受性試験も実施しましたが、ITCZに対するMIC値が>32  $\mu$ g/mlで(図4)、ケトコナゾール(KTCZ)に対しても>32  $\mu$ g/mlと、アゾール系抗真菌剤に対して強い抵抗性株が分離されました<sup>11)</sup>。

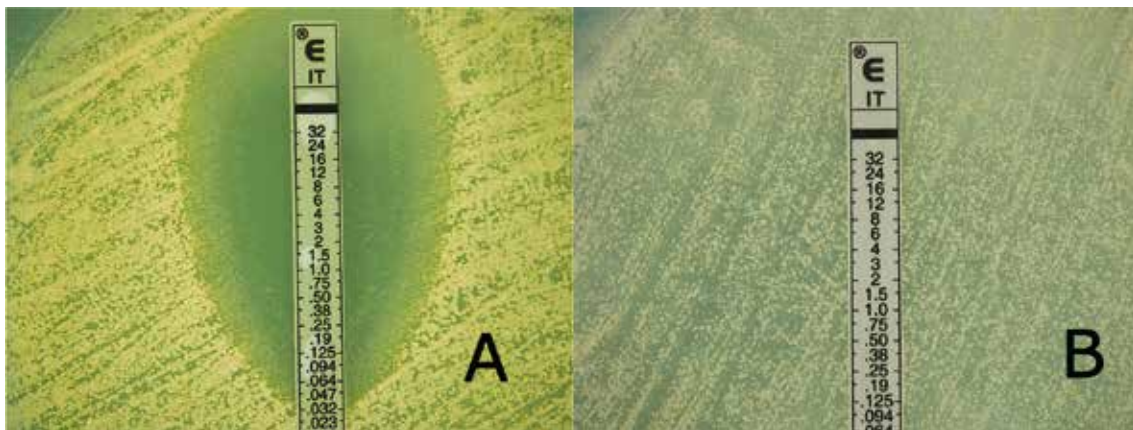


図4 E-TestによるITCZに対する感受性試験。感受性株(A)および分離した耐性株(B)へ感受性試験も実施しました。Aでは、ITCZによる阻止円が0.094  $\mu$ g/mlの濃度で形成されているので、MIC値が0.094  $\mu$ g/mlと判定しますが、Bでは阻止円が形成されていないため、MIC値が>32  $\mu$ g/mlと判定します。

この耐性株の耐性機構を調べるために、アゾール系抗真菌薬の標的酵素である、lanosterol 14-alpha demethylaseの保存遺伝子である *ERG11* について、本耐性株のシーケンスを解析しました。その結果、推定されるアミノ酸配列で、138アミノ酸残基目でメチオニンからバリンへ、302アミノ酸残基目でバリンからアラニンへの変異が認められました<sup>10)</sup>。

ITCZやKTCZなどのアゾール系抗真菌薬は、真菌の細胞内に産生するエルゴステロール産生酵素(lanosterol 14-alpha demethylase)へ結合することにより、その酵素活性を阻害し、抗真菌活性を引き起こします。耐性株は、エルゴステロール産生酵素遺伝子変異が生じており、発現酵素の立体構造を変化させてITCZの結合を回避していると推測されました<sup>11)</sup>。

あまり国内では問題になっていませんが、犬の皮膚に常在する *Malassezia pachydermatis* による人へ感染報告例が、海外で散見されています<sup>12・13)</sup>。一般の健常者においては感染による危険性は無いですが、海外での感染報告例は、主にNICU(Neonatal Intensive Care Unit、新生児集中治療室)の新生児に本菌による菌血症の集団発生が報告されています。その原因の多くが、犬を愛玩用に飼育している、医師、看護師の手指を介して、高カロリー輸液が汚染してしまい、点滴によって感染、菌血症を引き起こしてしまうようです。問題なのは、一つのNICU内で集団発生すること、さらに上述したような耐性菌による感染では、治療が困難になることが予想されます。

## まとめ

このように国内においても動物の真菌症から耐性菌が出現しているため、抗真菌薬の治療に対して反応が悪い場合は、できるだけ原因菌の分離同定および薬剤感受性検査を実施すべきだと思います。ただし、真菌の薬剤感受性試験を受託するコマーシャルラボは少ないため、今後受託できる検査機関が増えることを期待しています。

## 【参考文献】

- 1) Kidd SE, Hagen F, Tschärke RL, Huynh M, Bartlett KH, Fyfe M, Macdougall L, Boekhout T, Kwon-Chung KJ, Meyer W. A rare genotype of *Cryptococcus gattii* caused the cryptococcosis outbreak on Vancouver Island (British Columbia, Canada). *Proc Natl Acad Sci U S A* 101. 17258-17263. 2004
- 2) Marr KA: *Cryptococcus gattii* as an important fungal pathogen of western North America. *Expert Rev Anti Infect Ther* 10. 637-643. 2012
- 3) Boechat JS, Oliveira MME, Almeida-Paes R, Gremião IDF, Machado ACS, Oliveira RVC, Figueiredo ABF, Rabello VBS, Silva KBL, Zancopé-Oliveira RM, Schubach TMP, Pereira SA. Feline sporotrichosis: associations between clinical-epidemiological profiles and phenotypic-genotypic characteristics of the etiological agents in the Rio de Janeiro epizootic area. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 113. 185-196. 2018
- 4) Pereira SA, Gremião ID, Kitada AA, Boechat JS, Viana PG, Schubach TM. The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 47. 392-393. 2014
- 5) 長谷川篤彦. Zoophilic Dermatophytes について. 真菌誌. 17. 51-58. 1976
- 6) CLSI: Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi. Approved standard M38-A2. Clinical Laboratory Standards Institute. Wayne, Philadelphia. 2002
- 7) Itoi S, Kano R, Hasegawa A, Hasegawa A, Kamata H. *In vitro* activities of antifungal agents against clinical isolates of dermatophytes from animals. *J Vet Med Sci* 74. 1067-1069. 2012
- 8) Martins MP, Franceschini AC, Jacob TR, Rossi A, Martinez-Rossi NM. Compensatory expression of multidrug-resistance genes encoding ABC transporters in dermatophytes. *J Med Microbiol* 65. 605-610. 2016
- 9) Kano R, Hsiao YH, Han HS, Chen C, Hasegawa A, Kamata H. Resistance mechanism in a terbinafine-resistant strain of *Microsporum canis*. *Mycopathologia* 183. 623-627. 2018
- 10) Kano R, Yokoi S, Kariya N, Oshimo K, Kamata H. Multi-Azole-Resistant strain of *Malassezia pachydermatis* Isolated from a canine *Malassezia* dermatitis. *Med Mycol* doi : 10. 1093/mmy/myy035. 2018
- 11) 加納 壘. *Malassezia pachydermatis* の update, 獣医皮膚科臨床. 19. 131-134. 2013
- 12) Groshek PM: *Malassezia pachydermatis* infections. *N Engl J Med* 339. 270-271. 1998
- 13) Chen IL, Chiu NC, Chi H, Hsu CH, Chang JH, Huang DT, Huang FY. Changing of bloodstream infections in a medical center neonatal intensive care unit. *J Microbiol Immunol Infect* 50. 514-520. 2017

## 動物病院だより No.18 かけはた動物病院 (北海道北斗市)



病院外観

わんちゃん同伴で  
グループホーム慰問▼



院長／掛端 健士 先生 (酪農学園大学卒業)  
副院長／池田 晴喜 先生 (酪農学園大学卒業)  
▶看護師 5名

〒049-0111 北海道北斗市七重浜2丁目14番21号

TEL. 0138-48-2225

▼眼科手術



掛端院長は北海道  
小動物獣医師会会長として  
獣医師会の運営にも精力的に  
取り組んでおります。



◀多忙な合間に  
トレーニングに  
励む掛端院長

当院では一般診療の他、特に眼科診療に力を入れております。

日々の出来事の中で一生懸命に頑張っている動物たちや身を粉にして介護に徹する飼い主様を見るたびに、その絆の美しさに感動させられ命の大切さに改めて気付かされます。

大好きな仕事ができるのは飼い主様やスタッフの皆様のおかげです。感謝の気持ちとともに皆様のお役に立てるよう努めていきたいと思っております。

HP ▶ <http://www.kakehata.com>

# 小動物の神経疾患に対する超音波検査の応用

北海道大学 大学院獣医学研究院 附属動物病院

笹岡 一慶

## はじめに

神経疾患に対する超音波検査と聞いて、皆さんは何を思い浮かべるでしょうか。チワワの水頭症チェック？そもそも超音波は脳を見られない？ご承知の通り骨と空気は超音波の大敵ですので、検査をする際には「なるべく避けるように」が原則です。つまり、頭蓋骨に守られた「脳」は超音波検査のターゲットとなりにくい臓器といえます。だからこそ、CT検査やMRI検査が力を発揮しますが、残念ながら施設が限られています。でも、もし、超音波検査で分かることがあるならば、それはきっと日々の診療で使えるツールで、臨床獣医師の助けになることと思います。このような思いからスタートした「小動物の神経疾患に対する超音波検査の応用」の取り組みについて、偉大な先駆者の先生がたの業績と、私が取り組んだ研究をこの誌面を借りてご紹介いたします。

## 人での頭蓋内超音波と経頭蓋超音波ドプラ法のはじまり

人で医療用の超音波検査が使われ始めたのは1950年代のことでした。頭蓋内疾患の検出の取り組みも初期から行われていましたが、機器の性能も含め臨床的な利用は困難のようでした。Aモード、ドプラ法、Mモード、Bモード、パルスドプラと技術は進歩し、1982年になってAaslid先生が頭蓋内の動脈血流速度をパルスドプラ法により計測するNoninvasive transcranial Doppler ultrasound（経頭蓋超音波ドプラ法、TCD）という手法を発表しました<sup>1)</sup>。こめかみにプローブを当て、頭蓋骨越しに前大脳動脈（ACA）、中大脳動脈（MCA）、後大脳動脈（PCA）の血流速度を計測する手法であり、血流速度情報を元にしたリアルタイム評価と繰り返しの検査が可能な手法として、海外を中心に研究と臨床利用が進んでいきました。MRIやCTが中枢神経系の診断モダリティの主であることは確かですが、人では脳卒中が多いため、血流そのものの評価が病態評価につながるという分かりやすい側面と神経救急における超音波の利便性が大きく貢献しているものと考えられます。2006年になり日本でも日本脳神経超音波学会から頭蓋内超音波検査ガイドラインが発表され<sup>2)</sup>、国内における頭蓋内超音波検査も徐々に普及しているようです。

## 獣医療での経頭蓋超音波ドプラ法

一方で、獣医学領域における頭蓋内超音波については、教科書を見ると趨勢が見えてきます。Penninck先生のAtlas of Small Animal Ultrasonographyの第1版（2008年）では脳の超音波について一章が当てられていました。しかしながら、第2版（2015年）では中枢神経に関する項目はなくなっています<sup>3)</sup>。獣医療における中枢神経系の診断モダリティとして、MRIが普及したことが要因と考えられます。そのような状況ですが、研究



論文を中心に経頭蓋超音波に関する報告がされています。福島先生（現、鎌倉山動物病院院長）が経頭蓋超音波ドプラ法の基礎的研究として、動脈血流速度とドプラ法での血流速度の相関解析<sup>4)</sup>、実験的な心肺停止後の脳障害における血流評価<sup>5)</sup>、実験的な脳圧亢進における血流評価<sup>6)</sup>という報告をしています。さらに、Duque 先生が様々な犬における脳動脈の血流速度のデータとウィリス輪周囲の血流評価に関する報告をしています<sup>7)</sup>。臨床的な検討としては、齋藤弥代子先生（現、麻布大学准教授）により症候性水頭症における側脳室拡大と血管抵抗指標（resistance index、RI）上昇が報告されています<sup>8)</sup>。また、肝性脳症における RI 上昇<sup>9)</sup> や肉芽腫性髄膜脳脊髄炎（GME）における血流変化<sup>10)</sup> が数は少ないですが確認されています。国内では齋藤先生のご尽力により水頭症での頭蓋内超音波と RI 測定が広まっているかと思えます。

## ■ 脳圧亢進の診断にむけて

私の研究は、先人の経頭蓋超音波ドプラ法の研究において「脳圧」がキーになっていますが、臨床的な脳圧亢進症例ではどうなっているのだろうか？というところからスタートしています。そもそも脳圧亢進の診断のゴールドスタンダードはカテーテルによる頭蓋内圧の直接的計測によって頭蓋内圧の高値を特定することです。しかしながら、本診断は頭蓋内手術の術後などに使用が限定される手法であり、普段から使えるわけではなく、脳出血などの合併症も報告されています。画像診断的なアプローチでは脳圧亢進に特徴的な所見として、脳ヘルニアや脳溝の消失が報告されています<sup>11)</sup>が、こちらも一つ一つは特異的な所見ではありません（表1）。それでも複数の所見を総合することで、臨床的な脳圧亢進が診断されます。今回の研究では大きな4つの項目の内、2つ以上が認められた症例を「脳圧亢進所見あり」症例としています。

表1 MRI検査における脳圧亢進を示唆する所見

- 脳ヘルニア
  - 大後頭ヘルニア（小脳ヘルニア）
  - テント切痕ヘルニア
  - 大脳鎌ヘルニア（帯状回ヘルニア）
- 脳溝の消失
- 脳脊髄液領域の圧迫
  - 第3脳室の圧迫
  - 第4脳室の圧迫
- 中脳蓋の偏位

## ■ 経頭蓋超音波ドプラ法の具体的な手法と解析

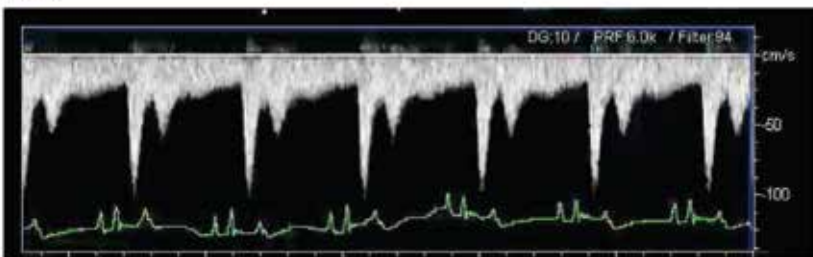
図1a



図1b



図1c



北海道大学附属動物病院に来院した神経疾患症例を対象とし、MRI 検査後のイソフルラン全身麻酔下で脳底動脈の血流測定を実施しました。経頭蓋超音波ドプラ法による脳血流測定では、Toshiba Aplio XG で4-11 MHz コンベックスプローブを用い、患者は横臥で首を90度に曲げて保定しました（図1a）。矢状断像にて環椎と後頭骨の間から脊椎と延髄が描出され、カラードプラにて延髄の腹側に下に向かう血流として脳底動脈が確認できます（図1b）。この動脈の血流をパルスドプラにて測定し（図1c）、血流波形を得ました。血流波形を計測し、血流速度と血管抵抗指標を求め

ました (図2a)。血管抵抗指標とは収縮期血流速度と拡張期血流速度の比より算出され、一般的に測定部分よりも末梢側の血管抵抗を反映する指標とされています。今回は、福島先生や齋藤先生が採用されていた抵抗指数 (Resistive index、RI) と拍動指数 (Pulsatility index、PI) や、人で使われる収縮期拡張期平均血流速度比 (Sm/Dm) を検討しました (図2b)。なお、精度を上げるため連続する5心拍分の血流波形を測定し、その平均値を採用しています。

症例は、頭蓋内器質病変無し群 (コントロール群)、器質病変はあるが脳圧亢進所見無し群 (器質病変群)、器質病変あり脳圧亢進所見あり群 (脳圧亢進群) の3群に分類しました。

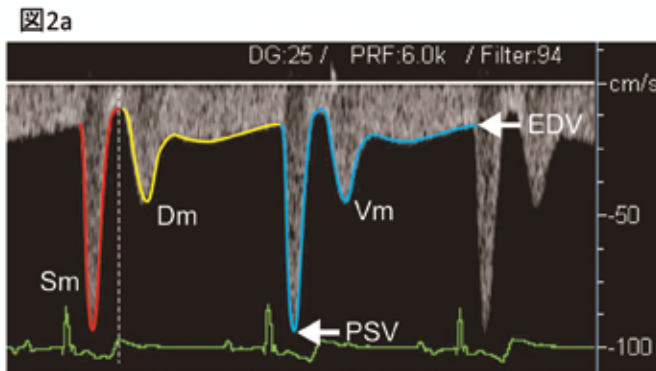


図2b

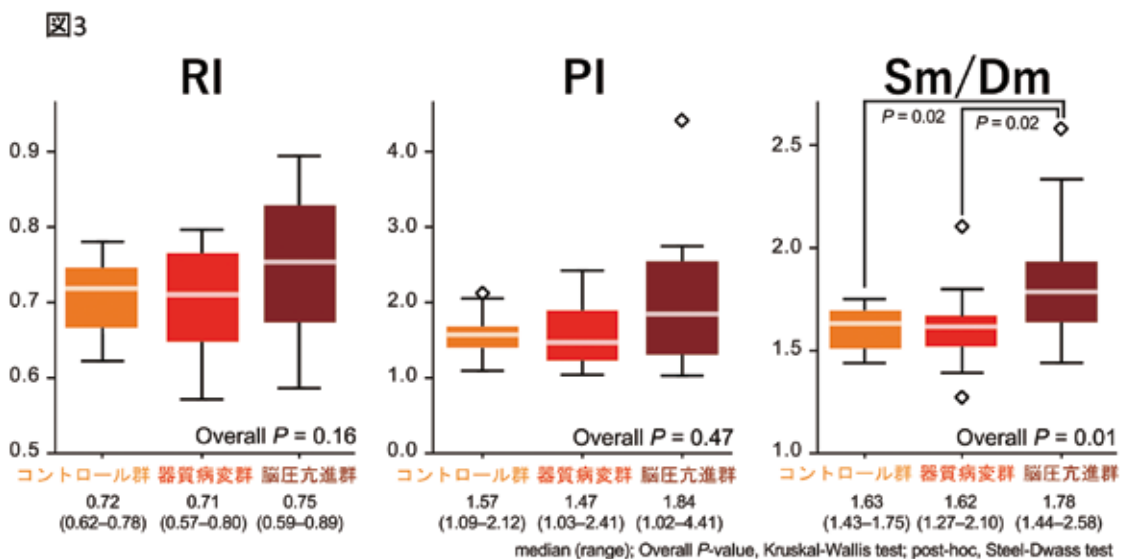
抵抗指数  $RI = \frac{PSV - EDV}{PSV}$

拍動指数  $PI = \frac{PSV - EDV}{Vm}$

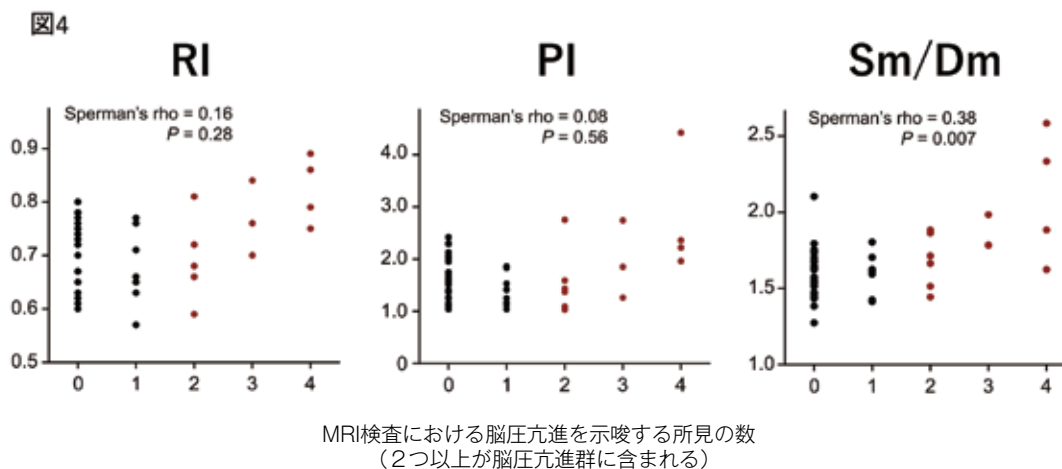
収縮期拡張期平均血流速度比  $Sm/Dm = \frac{Sm}{Dm}$

### 血管抵抗指標の上昇は脳圧亢進所見と関連する<sup>12)</sup>

53頭の犬に経頭蓋超音波ドプラ法を実施したところ、3頭では血流が描出できず、50頭で検査が可能でした。(50/53、94%)。MRI 検査によりコントロール群 15 頭、器質病変群 22 頭、脳圧亢進群 13 頭に分類され、脳血流に影響を与えうる年齢、体重、麻酔パラメータ (平均血圧、EtCO<sub>2</sub>、心拍) には各群で有意差は認められませんでした。血管抵抗指標は脳圧亢進群で高く、特に Sm/Dm において顕著に高値を示していました。コントロール群と器質病変群の間では血管抵抗指標には差は認められませんでした (図3)。したがって、血管抵抗指標は器質病変の存在では変動せず、脳圧亢進で上昇することがこの結果より明らかとなりました。また、脳圧亢進群の中でも MRI 検査における脳圧亢進を示唆する所見の数が増えるほど、血管抵抗指標が高い傾向にあり



ました (図4)。今回の検討のうちで最も脳圧亢進を検出する精度が高かった Sm/Dm に関しては、1.78 をカットオフ値とすると、感度 62%、特異度 92% で MRI 検査上の脳圧亢進を検出できるという結果でした。



言い訳になりますが、この結果は麻酔下でのデータを元に解析していますので、残念ながら覚醒状態で同等の検出力を発揮するかは分かりません。今回のカットオフ値を覚醒症例に外挿するのは危険と考えられます。また、今回はイソフルラン全身麻酔が許容されるレベルの症例を対象としていますので、重度の脳圧亢進症例は含まれていません。脳圧亢進群の症例でも顕著な神経症状は認められず、あくまで画像所見から脳圧亢進と診断されています。脳血流波形は脳圧だけではなく、全身血圧や EtCO<sub>2</sub>、心拍数など様々な要因によって変化します。全身麻酔下で条件が揃っていたことにより、軽度の脳圧亢進における脳血流波形の軽微な変化を捉えられたと考察されました。一方で、条件が揃いにくい覚醒下でのデータはバラツキが大きく、大きな変化しか検出できないのではと感じており、重度の脳圧亢進症例では血管抵抗指標の顕著な上昇を認めることも経験します。

結論としては、「脳圧亢進症例で血管抵抗指標の上昇が認められる」ですが、臨床的な使いどころを考慮すると、「血管抵抗指標が著しく高値の時には脳圧亢進を積極的に疑え」となると考えています。

## おわりにと注意点

脳底動脈の血流測定では首を 90 度に曲げることをしていますが、このときに頸静脈を圧迫しないように十分に注意してください。頸静脈圧迫によって脳圧が上昇します。実際には、無理せず曲げてから画像を確認し、血流測定が実施できれば OK とし、血流が見えなければ断念しています。試してみる方は十分に注意してください。

超音波で分かることは決して多くは無く、MRI にとってかわるものでは無いと思っています。しかしながら、ベッドサイドでも測定できること、繰り返し検査ができること、施設の制限が少ないことは超音波検査の大きなメリットであり、脳圧亢進が疑われるような症例ではパワフルなツールとなる可能性を秘めています。ただし、超音波検査のデメリットとして、検者に依存する点が挙げられます。もしご興味もたれた方はノウハウをお伝えしますので、ぜひご連絡頂ければと思います。

### 【参考文献】

- 1) Aaslid R, *et al.* J Neurosurg 1982 ; 57 : 769-774.
- 2) 日本脳神経超音波学会・栓子検出と治療学会合同ガイドライン作成委員会, Neurosonology 2006, 19 : 113-131.
- 3) Penninck DG ed. 2015. Wiley-Blackwell.
- 4) Fukushima U, *et al.* J Vet Med Sci 1999 ; 61 : 1293-1297.
- 5) Fukushima U, *et al.* Vet Radiol Ultrasound 2000 ; 41 : 172-177.
- 6) Fukushima U, *et al.* J Vet Med Sci 2000 ; 62 : 353-355.
- 7) Duque J, *et al.* Vet Radiol Ultrasound 2009 ; 50 : 530-535.
- 8) Saito M, *et al.* Vet Radiol Ultrasound 2003 ; 44 : 687-694.
- 9) Duque J, *et al.* Vet Radiol Ultrasound 2011 ; 52 : 111-113.
- 10) Carvalho CF, *et al.* Can Vet J 2012 ; 53 : 855-859.
- 11) Bittermann S, *et al.* Vet J 2014 ; 201 : 101-108.
- 12) Sasaoka K, *et al.* J Vet Intern Med 2018 ; 32 : 314-323.



# 安全に確実に経口投薬する新しい投薬器

～より安全に、猫も人もwin winになる方法～

鹿児島大学 共同獣医学部

三浦 直樹

## はじめに

今回、鹿児島大学で開発と使用法の調査などに協力した猫の経口投与用のデバイスの紹介をしたいと思います。今回のデバイスは、次の2つの理由で開発が開始されました。

まず、獣医師の対象とする動物は人とは決定的に違うことがあります。動物の多くは「自分で治療を受けている」とか「きちんと薬を飲んで治療しなきゃならない」などとは考えてくれません。しかし、病気を治すためにきちんと治療を受けてもらう必要があります。この時に問題となるのは、薬を上手く飲ませることが結構難しいという点です。特に飼い主は、ほとんどの場合は素人であり薬を飲ませること自体が負担になり、結果として治療できないなどという問題があります。一方で、猫も薬を飲まされる行為自体がストレスになり、治療が負担になっていることも多くあると思われます。つまり、猫の経口投薬治療は飼い主にも猫にも大きな負担となります。結果として、猫と人との関係性が悪くなるようでは、治療自体が本末転倒となってしまいます。

次に近年の動物と人とに共通に感染する疾患の認知度の上昇があります。例えば、猫にひっかき病、パストレルラ症、カプノサイトファーガ症、コリネバクテリウム・ウルセランス感染症などがあり、近年、SFTSも広く注目を集めています。これらの人獣共通伝染病のことを考慮すると、獣医師や動物看護師にとってもより安全な経口投薬法が必要でもあります。獣医師は感染症に関しては、プロフェッショナルです。そのプロフェッショナルが猫にかまれて感染しましたというのは、本来正しいことではないです。しかし、私が獣医になったころは、「咬まれて一人前になるんだ」のような言葉が普通に飛び交っていました。確かに手で薬を与えるのは慣れてくると上手になります。しかし、上手になったからと言って、感染症のリスクを知りながら、素手で投薬することはできれば避けたい（本来なら避けなければならないことです）。

猫や犬への薬の投薬器はこれまでもいくつかの製品があります。しかしながら、いくつかの問題点があるからか、あまり広く普及しているとは言い難いです。今回紹介するデバイスは、1) 薬の保持能力を保ちながら、2) 投与する際には薬をスムーズにリリースでき、3) ネコに対しても安全性が高く、4) 誰でも使いやすい、という点を主眼に置いて設計、改良されています。

## 投薬器の概要

今回紹介する投薬器は、東郷メディキット株式会社と鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院との共同開発で作られた装置です。製品の開発の最初のミーティングでは、全く別の製品を作成する話し合いでしたが、実はそこに“とても猫の大好きな人”が参加されており、「猫の薬が飲ませられない」との発言が発端でした。私は結構いろいろな方法があるということを説明し、「でも怒るし、吐き出すし・・・」とやり取りしていると、東郷

メデイキットの開発部の人、「少し検討してみますね」と言われ、共同開発が始まりました。東郷メデイキットは留置針やカテーテルなど、細かな医療器材の開発をされる会社で、製品の材質には自信があるとのことでした。そこで、先ほど改良のポイントとして挙げた4つの項目を説明し、プロトタイプが作成されました。開発試験は、まずは大学内で使用しながら改良し、次に5件の開業動物病院でも使用してもらい意見を集約して、さらに改良して現在のものとなりました。実に一年近く、改良を繰り返して、「本当に使えるもの」として作製しました。

現在の最終版の特徴の中でも際立っている点は、1) 薬を挟む部分が柔らかい、でもしっかり薬は保持できる、2) シャフトは割れない素材なのに軽くて丈夫、3) プッシュするスイッチの軽さ、4) グリップの形状は複数の握り方に対応していることです。見た目が大きそうな装置にもかかわらず、非常に軽いので、指先で持っていても操作ができます。また、薬も色々な形状（錠剤を1/4にカットしても保持できる）に対応しています。（図1）



図1 投薬装置  
おくすりプッシュポン  
東郷メデイキット株式会社製

次に、今回この投薬器を用いて鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院の動物看護師のチームが色々と試験をして、実際に有用な装置かということを確認してくれた結果を紹介します。

### 猫の投薬に関して猫の飼い主はどう思っているのか？（猫の投薬に関するアンケート調査の結果）

まず、実際に使用する猫の飼い主に現状調査を行いました。図2に結果を示していますが、投薬時におとなしい子も40%程度はいました。しかし、実に50%近くの猫は、嫌がったり、逃げたりして、薬を上手く飲ませられないことが明らかでした。さらに、どうやって飲ませているのかを確認すると60%の人が手で直接飲ませています。そこで、投薬器を貸し出して、使用してもら

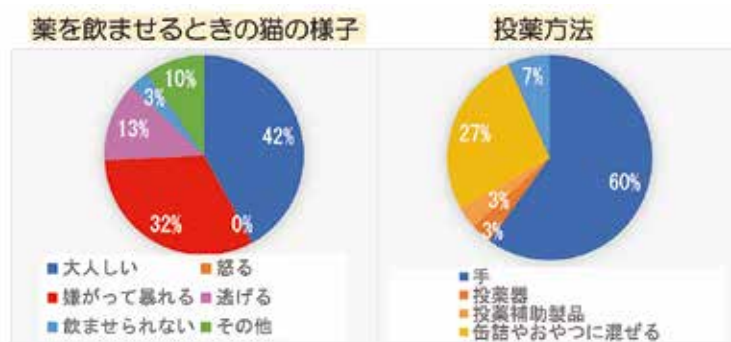


図2A 薬を飲ませる方法の調査

いました。その結果、67%では投薬器の方がやり易く、簡単であるとのアンケート結果でした。これまで、長い間、直接手で投薬していた飼い主が、初めて使った投薬器でも、うまく使えないとか、できなかったという人は0%でした。実際に一度、投薬器を使った飼い主は、簡単にすぐに飲ませられるので、猫が薬を飲むのを嫌がる時間もないぐらいできてしまうとの声も聞かれました。(図2A & 2B)

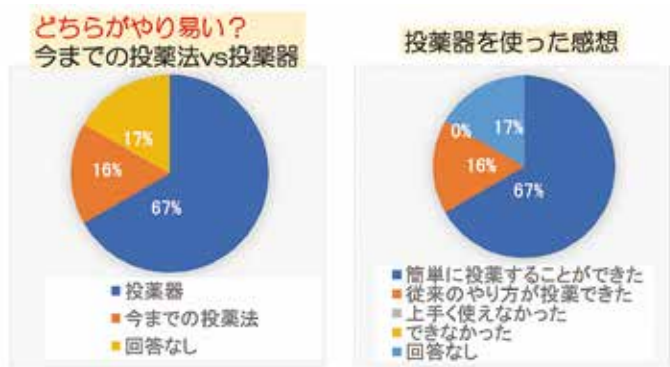


図2B 投薬器使用後のアンケート調査

### 投薬方法の違いの比較

2つ目の試験では、動物病院に入院している猫の投薬時に素手で投与した場合と投薬器を使用した場合での比較を行いました。また、投薬補助製品も使用したのですが、こちらは入院中の猫で環境も変わっているし、ほとんど食べてくれずに試験開始の段階ですぐに継続は止めました。さすがに動物看護師の集団が試験したので、素手での投与でも93%という高い確率で成功しました。今回の試験に参加してくれた猫達は、試験期間中に入院したランダムに選択されたもので、決して性格のおとなしい猫ばかりではありませんでした。この試験では投薬器を使用した場合は100%で投与に成功し、非常に短時間で投与が可能でした。また、素手での投与ではやはり、噛まれてしまったりするけがのリスクがありました。今回投薬器で猫の口腔内に傷がついたり、投薬器が割れてしまったり、薬の保持部分が取れてしまったりという問題も全く起こりませんでした。この結果、やはり投薬器での投与は、安全で速く、確実に投与できることが判明しました。(図3A & 3B)



図3A 3種類の投薬方法の比較

	直接投薬 (素手で投薬)	投薬器を使用	投薬補助製品
投薬成功率	93% (28/30)	100% (31/31)	0% (0/3)
確実性	○	◎	×
安全性	△	◎	◎
簡易性	○	○	◎
利点	慣れれば簡単	短時間で確実投与	安全、簡単
欠点	投薬者の怪我のリスク	口腔内疾患を持つ症例には不適?	確実性に欠ける

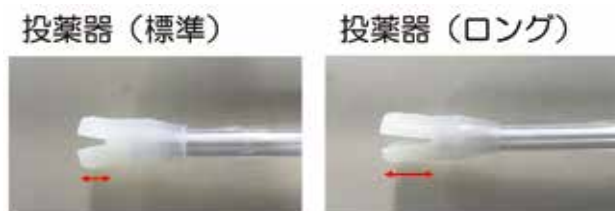
図3B 3種類の投薬方法の比較の結果

### 薬の大きさの違いに対する投薬器の利用応用

これまでの試験で、今回使用した投薬器は非常に簡単に、確実に投与できることが分かってきたのですが、「大きな薬が保持できない」という問題に気が付きました。特に飲ませにくい大きな薬に対して、新たな対策が必要となったのです。そこで、薬の保持部分のスリットを長くして、大きな薬にも対応できるかという試験を行いました。図4Aに示すように、通常の錠剤で使用してきた「標準」タイプとカプセルや楕円形の大きめの薬用の「ロング」タイプを使用して、30種類の薬で保持能力を検討しました。その結果、予想通りに「標準」タイプでは薬の長径が15.1mmから20.0mmの大きなものになると21%の確率(5回に1回程度)で保持に失敗しました。一方で「ロング」タイプでは長径が15.1mmから20.0mmの大きさでも、他の薬の大きさと同じくらい、きちんと保持できることが判明しました。しかし、こちらも予想通り、「ロング」タイプでは小さい薬



(5.0mm から 10.0mm) では 21% の確率で保持に失敗しました。この結果から薬の大きさに合わせた投薬器を使用の方が成功率は高くなることも分かりましたが、「標準」タイプで大きな薬は無理かというところ 4 / 5 回は成功できるので、この投薬器の適応範囲は狭くないことも分かりました。(図 4A & 4B)



長径	5.0mm~ 10.0mm	10.1mm~ 15.0mm	15.1mm~ 20.0mm
代表的な薬			

図 4A 薬のサイズに合わせた投薬器

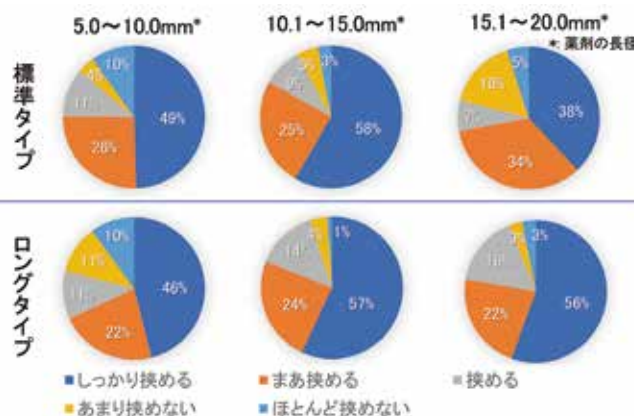


図 4B 投薬器の先端の違いによる保持能力

## 最後に

この投薬器の試験を始めたころは、動物看護師からは「素手でも簡単にできるから」(わざわざ投薬器は必要ないよね) という声が聞かれました。これまでの投薬器の経験がある人は、特に懐疑的な気持ちもあり、開業の先生に試験をお願いしても、すぐには OK が出ませんでした。しかし、先に述べたような感染症などの問題も考えると、素手ではない、より「安全な」方法は必ず必要であることも事実です。例えば、「箸」や「スプーン」などの食事の道具を例に考えてみてください。衛生面や行儀を気にしないなら、素手の方が楽だし、簡単です(だから、実際に赤ちゃんは箸使わないですね:でも親は十分きれいな環境を作って食事させますから大丈夫ですが)。でも、大人になるにつれ、箸を使うようになります。一旦、箸を覚えると、箸は非常に便利で、ある意味素手より細かくきれいに食事ができます。日本では当然のことです。今回紹介した投薬器も、現状では素手で投与することもできるので、且つ、それに慣れていなければならぬおさら、取り入れる際のハードルは高いかもしれません。しかし、簡単に早く投与できれば猫へのストレスも減ります。噛まれる心配も格段に減るので、安全面では大きな違いがあります。このように考えると、猫の投薬器を上手く使うことは、専門家にとって、本当に必要なことと言えらると思われます。

謝 辞 / この装置の開発や試験を行ってくれた鹿児島大学共同獣医学部附属動物病院動物看護師の皆さんに感謝します。

\*猫の投薬器の問い合わせ先: メディキット株式会社 (TEL: 03-3839-0201)

【おくすりプッシュポン】希望小売価格: 1,980 円 / 本 (税別)

# 5-アミノレブリン酸(5-ALA)の 伴侶動物への応用

ネオファーマジヤパン株式会社

酒井 和紀・岩谷 直

## はじめに

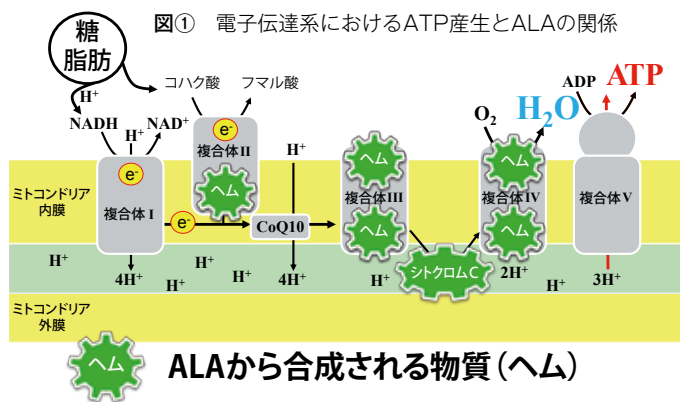
5-アミノレブリン酸(5-ALA)は、細胞小器官の1つであるミトコンドリアで合成される機能性アミノ酸です。生命が誕生したときから存在していたと考えられ、植物および動物の体内において生命活動の維持に重要な働きを担っていることから、生命の根源物質とも言われています。その体内産生量は、加齢とともに減少することが知られており、小動物(犬・猫)領域でも、ペットの高齢化に伴い、5-ALAを適宜補充することで、ペットの健康寿命を延ばす可能性があるかと期待されています。前号の5-ALAの畜産動物への応用に引き続き、本号では5-ALAの小動物分野での応用についてご紹介したいと思います。

## 5-ALAの機能

5-ALAにはまだその機能が明らかにされていない働きが多く存在しますが、ここでは代表的な3つの働きについて紹介します。

### ① 5-ALAとミトコンドリア活性

ミトコンドリアには様々な機能がありますが、重要な働きの1つに電子伝達系によるATP産生=エネルギー産生が挙げられます。電子伝達系は、5つの複合体と2つの仲介構造(CoQ10・シトクロムC)から構成されます。全ての複合体及びシトクロムCは、5-ALAから合成されるヘム蛋白を構成成分としているため、5-ALAは体内でのエネルギー産生にとって不可欠な要素といえます(図①)。また最近の研究において、5-ALAが、電子伝達系における重要な酵素であるシトクロムCオキシターゼ(COX)を活性化すること[1]、複合体IVを活性化しATPレベルが高くなること[2・3]が報告されており、5-ALAが低用量でエネルギー代謝を活性化することが示唆されています。



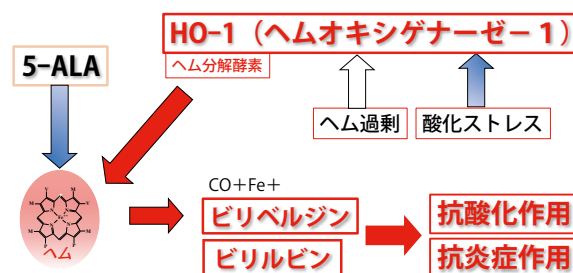
### ② 5-ALAと活性酸素

多くの生物は酸素を利用して生命活動を維持しています。呼吸によって体内に取り込まれた酸素の一部は活性酸素に変化し、免疫機能や感染防御、細胞伝達物質などの重要な役割を果たす一方で、過剰になった活性酸素は、細胞を障害し生活習慣病や老化、がんなど様々な疾患をもたらす原因にもなります。この活性酸

素の多くはATP産生の際にミトコンドリアで産生されますが、ミトコンドリアが正常に機能している場合はその殆どが中和されます。しかしミトコンドリアの機能が落ちることでその産生が増加することが知られています。

5-ALAは、ミトコンドリアの機能を維持・向上させることで活性酸素の発生を抑えるだけでなく、抗酸化作用をもつヘムオキシゲナーゼ-1 (HO-1) の発現を誘導することで、抗酸化作用を発揮すると考えられています [4]。HO-1とは、ヘムを分解する酵素です。ヘムはヘム蛋白として代謝に重要な働きを示すと同時に、過剰になると体にとっては毒性を示す物質でもあります。そのため、ヘムが体内で過剰にならないように、HO-1により適切にヘムが分解されています。また、ヘム蛋白の分解産物であるビリルビン・ビリベルジンが抗酸化・抗炎症作用をもつことも知られており (図②)、5-ALAを給与すると、直接的 (活性酸素の発生を抑制)、間接的 (抗酸化作用のある物質が増加) に抗酸化作用を高めることが期待されます [5]。

図② HO-1による抗酸化・抗炎症作用の誘導



### ③ 5-ALA と脂質代謝・肥満

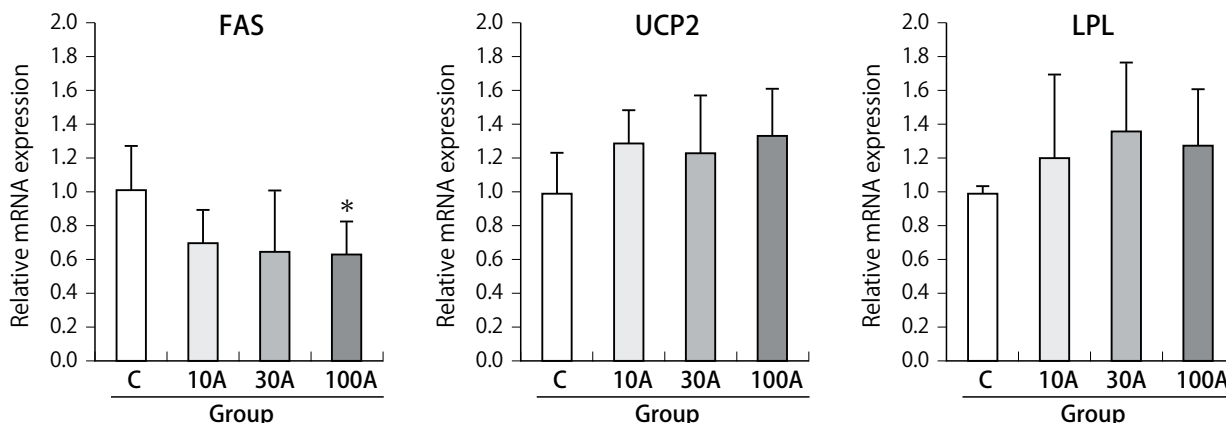
5-ALAの脂質代謝・肥満に対する影響についてはいくつか報告がされています。4～11週齢まで高脂肪食を与えたマウスに、その後8週間、高脂肪食及び5-ALAを与えた実験 (コントロール群：5-ALA無し、10A群：5-ALA10mg/kg/day、30A群：30mg/kg/day、100A群：100mg/kg/dayの4群に分類) では、体重の増加率、内臓脂肪の蓄積量、血清総コレステロール、肝内脂肪などにおいて変化が認められました。更に、FAS※の発現が有意に抑制され、UCP 2※※ およびリポタンパクリパーゼ (LPL) ※※※の発現が増加する傾向があることから (図③)、その脂質代謝異常や肥満への効果が注目されています [6]。

- ※ 中性脂肪合成系の律速酵素である脂肪酸合成酵素
- ※※ ミトコンドリア脱共役たんぱく質 (uncoupling protein)：抗肥満に有用と考えられているたんぱく質の1つで、脂肪組織や骨格筋に存在し、エネルギー消費増加に関わる。
- ※※※ 食事由来のカイロミクロン (CM) や、超低比重リポタンパク質 (VLDL) に含まれる中性脂肪を加水分解する酵素で、中性脂肪代謝において最も重要とされる。

図③

	Group			
	C	10A	30A	100A
Lipid (mg/g liver)	107.0±34.0	95.8±14.3	78.2±7.7	77.6±6.3
Toral-cholesterol (mg/g liver)	5.68±2.54	4.53±1.24	3.11±0.33*	3.47±0.55
Triglyceride (mg/g liver)	73.3±34.0	62.2±19.4	40.9±7.4	42.2±7.3

Values are mean ± SD, n=5-6. \*p<0.05 vs C group.





犬における 5-ALA 給与による脂質代謝異常への影響

実際に、脂質代謝異常が認められた犬に 5-ALA を 8 週間給与しその影響を確認しました。症例は、犬、ピションフリーゼ、8 歳 4 ヶ月、避妊雌です。1 日 1 回 5-ALA を 5mg/body で給与し、食事は市販の総合栄養食としました。既往歴は特にありません。給与前、給与後 2 ヶ月で各種血液検査を実施、中性脂肪の値が給与前は 1000mg/dL オーバーと測定限界を超えていたのですが、2 ヶ月後は 95mg/dL と正常値になりました (図④)。また、リポタンパク分画 (検査サービス提供: スペクトラムラボジャパン・LipoTEST) では、特に中性脂肪において顕著な変化が認められました。破線円で囲んだ波形 (数値化されていない遊離グリセロールのピークを示す) が、5-ALA 給与 2 ヶ月で低下しています。インスリン抵抗性を示す症例や糖尿病性ケトアシドーシスの症例では、このピークが高くなる傾向がありますが、本症例では、給与前には非常に高いスパイクを示し、糖尿病リスクが高い状態にあると考えられました。しかし 5-ALA 給与 2 ヶ月でそのピークに低下が認められ、糖尿病リスクが軽減されたことが示唆されました (図⑤)。

図④

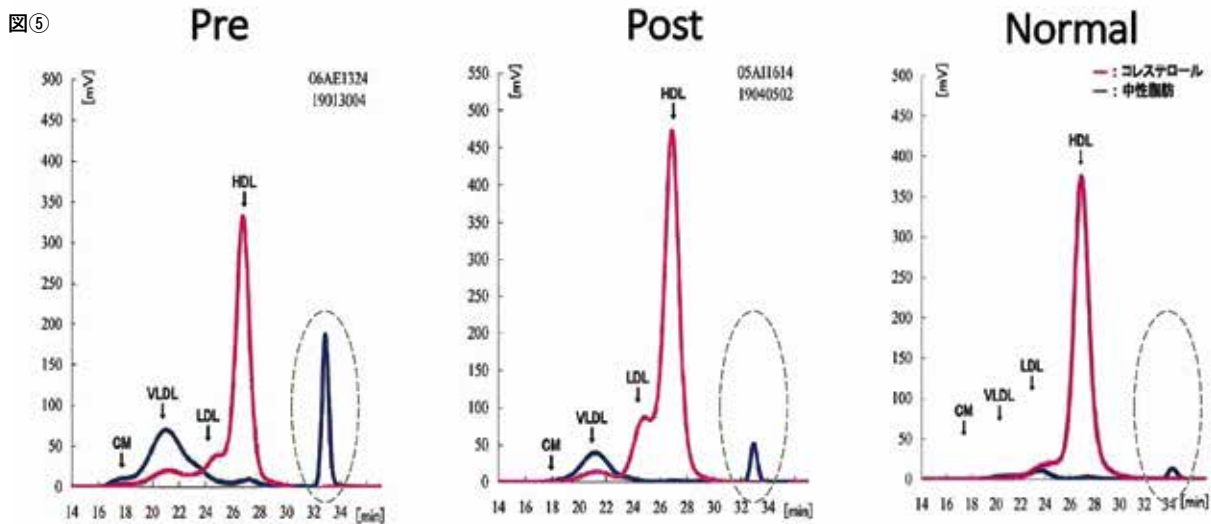
	参考値	Pre	Post
Body weight (kg)		6.8kg	6.8kg
BCS		4	4
TG (mg/dL)	30-133	>1000	95 ↓
T-CHO (mg/dL)	111-312	230	280

リポタンパクコレステロール分画

	参考値	Pre	Post
総コレステロール (mg/dL)	91.00-293.00	191.08	286.61
CMコレステロール (mg/dL)	0.00-10.00	2.54	0.73
VLDLコレステロール (mg/dL)	0.00-10.00	19.43 ↑	12.25
LDLコレステロール (mg/dL)	0.00-57.00	22.76	45.77
HDLコレステロール (mg/dL)	90.00-241.00	146.36	227.87

リポタンパク中性脂肪分画

	参考値	Pre	Post
総中性脂肪 (mg/dL)	0.00-107.00	262.64 ↑	115.79
CM中性脂肪 (mg/dL)	0.00-10.00	24.60 ↑	5.13 ↓
VLDL中性脂肪 (mg/dL)	0.00-67.00	182.87 ↑	97.27
LDL中性脂肪 (mg/dL)	3.00-38.00	36.96	9.27
HDL中性脂肪 (mg/dL)	0.00-10.00	18.21 ↑	4.12 ↓



まとめ

近年、伴侶動物においても、高齢化に伴い様々な病態が問題になっていますが、5-ALA はその中でも脂質代謝異常の改善が期待されています。犬や猫では、人と異なり、脂質代謝異常が動脈硬化や脳梗塞といった生命に関わる病態に関与しないものとして、あまり注目されてきませんでした。しかし、高中性脂肪血症は膵炎や肝疾患、尿路結石のリスク因子になりうることを示唆され、ある一定の水準を超える脂質代謝異常を認めた場合には、積極的な治療を行うことが推奨されるようになってきています [7・8]。現在一般的に行われている治

療としては、低脂肪食への変更、補助療法（ビタミン、不飽和脂肪酸、強肝剤などの投与）、薬物療法（フィブレート系もしくはスタチン系）などが挙げられますが、もう1つの選択肢として5-ALAの給与によるコントロールの可能性が注目されてきています。

## 今後の5-ALAの応用と可能性

5-ALAは、医薬品の他、化粧品、サプリメント、肥料、飼料といった多彩な分野で注目されています[9]。獣医療では、脂質代謝・体重管理以外にも、代謝活性向上やインスリン抵抗性改善などから糖尿病への応用や老齢動物における生活の質向上に寄与できるのではないかと考えられます[10]。また、ミトコンドリアで糖と脂質を利用してエネルギーを産生する際に、同時に代謝水を産生することから、皮膚の健康維持にも寄与するのではないかと考えられます。さらに、猫の慢性腎不全に対する影響についても検討されています。猫における慢性腎不全は、いまだ詳細について解明されてはいません。しかし、酸化ストレスによる尿細管へのダメージが積み重なることで、不可逆的な障害が発生することが要因の1つとして挙げられています。5-ALAは抗酸化作用を有すること、また尿細管上皮に存在するミトコンドリアを活性化することから、腎臓への酸化ストレス障害抑制や機能維持につながるのではないかと期待されています。犬、猫における5-ALAの働きは不明な部分が多くありますが、今後さらなるデータ収集・エビデンス構築を行い、5-ALAの可能性お伝えしていきたいと思えます。

### 犬・猫用5-ALA配合サプリメント：[EneALA]

犬猫用に5-ALAを5mg配合したEneALA（エネアラ）はDSファーマアニマルヘルス株式会社から販売しています（図⑥）。

図⑥



### 【参考文献】

- [1] Ogura S (2011) The effect of 5-aminolevulinic acid on cytochrome *c* oxidase activity in mouse liver BMC Res Notes. 2011 ; 4 : 66.
- [2] Hirono I (2018) Effects of 5-Aminolevulinic Acid on Gene Expression, Immunity, and ATP Levels in Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. Mar Biotechnol (NY) . 2018 Dec ; 20 (6) : 829-843
- [3] Urata O (2017) 5-aminolevulinic acid combined with ferrous ion reduces adiposity and improves glucose tolerance in diet-induced obese mice via enhancing mitochondrial function. BMC Pharmacol Toxicol. 2017 Jan 30 ; 18 (1) : 7
- [4] Ito H (2018) Oral administration of 5-aminolevulinic acid induces heme oxygenase-1 expression in peripheral blood mononuclear cells of healthy human subjects in combination with ferrous iron. Eur J Pharmacol. 2018 Aug 15 ; 833 : 25-33.
- [5] Ishigatsubo Y (2005) The roles of heme oxygenase (HO)-1 in human inflammations. Inflammation and Regeneration Vol.25 No.5 September 2005
- [6] Takeshi T (2015) Effects of 5-aminolevulinic acid on a murine model of diet-induced obesity J Clin Biochem Nutr . 2015 Sep ; 57 (2) : 145.150.
- [7] Kim H (2019) Evaluation of Hypertriglyceridemia as a Mediator Between Endocrine Diseases and Pancreatitis in Dogs. J Am Anim Hosp Assoc 2019 Mar/Apr ; 55 (2) : 92-100.
- [8] 日笠 喜朗、水谷 尚 (2014) 獣医臨床医学獣医療での脂質代謝治療の現在
- [9] Nakajima (2018) 5-aminolevulinic acid (ALA) deficiency causes impaired glucose tolerance and insulin resistance coincident with an attenuation of mitochondrial function in aged mice PLOS ONE January 24, 2018
- [10] 田中 徹、土屋 京子 (2017) 生物工学 第95巻 第9号

### お詫びと訂正

●本誌2019年4月号（No.37）掲載の、ネオファーマジャパン(株)、谷口 慎先生・野口 洋子先生のレポート「5-アミノブレリン酸（5-ALA）の畜産動物への応用」本文中に誤りがありましたので、お詫びして訂正いたします。

▶<修正箇所>：4月号 P27、25～26行目

【誤】 5-ALAを朝夕の2回に分けて1回5mg、1日あたり10mgを通常飼料にトップドレスで給与しました。

【正】 5-ALAを朝夕の2回に分けて1回50mg、1日あたり100mgを通常飼料にトップドレスで給与しました。

## 牛肺炎診断への気管支肺胞洗浄の応用(前編)

鹿児島大学 共同獣医学部

帆保 誠二・石川 真悟

### はじめに

牛肺炎は、病態の把握が難しいため重症化することも少なくない感染症です。また、経済的な損失が多いためから獣医療において極めて重要な疾患です。大動物の肺炎の診断は、主に臨床症状と聴診をはじめとした身体検査により行われますが、その確定診断や病態の把握は非常に難しいと思います。特に、牛は咳嗽のような肺炎に特徴的な臨床所見に乏しいことが、その要因として挙げられます。

一方、肺炎の原因菌を特定する方法は、従来、鼻腔スワブ検査により行われてきたため真の肺炎原因菌を特定することは殆ど不可能でした。皆さんの鼻の中に多くの細菌が存在するように、牛の鼻腔にも極めて多数の細菌が存在します。そのため、鼻腔から検査材料を採取しても、遠く離れた肺炎発症部位の細菌の存在を知ることが困難なことは容易に想像できると思います。そこで著者らは、気管支肺胞洗浄（Bronchoalveolar lavage: BAL）を牛医療に応用し、肺炎の病態把握や真の肺炎原因菌の特定を行うことにより様々な知見を蓄積してきました。しかし、「俺は牛を診て、鼻腔スワブさえ採取すれば、肺炎の病態も原因菌も把握でき、その情報をもとに治療を実施すれば肺炎は“殆ど”治せる」と豪語される先生方がいらっしゃいます。“牛を診る”ことは大変重要ですが、果たして鼻腔スワブ検査は細菌の特定、治療方針の決定に重要な情報を提供し、牛の肺炎を“殆ど”治癒させたのでしょうか？

肺炎治療の難しいところは、主観的ではあるかもしれませんが「お祓い、盛り塩、あるいは何をしなくとも約9割、すなわち“殆ど”治る」ことです。プロ野球選手が3割以上を打てばスーパースターであることからすれば、感染症を9割も治癒させる獣医師は「スーパー獣医師」であり、特番が組めるかもしれません。しかし、約9割の治癒率では何もしないのと同等です。

最初の抗生物質として知られるペニシリンをアレクサンダー・フレミングが発見したのが1928年ですので、抗菌薬が発見されて未だ100年も経っていません。我々の祖先や様々な動物も100年前は抗菌薬療法を受けることは全くできませんでした。人や動物は絶えることなく現在に至っています。すなわち、抗菌薬が無くて“殆ど”の生命は維持できるのです。それでは、我々獣医師は何を目指して感染症の診断を行い、治療を行うのでしょうか？ もちろん、「感染症に罹患した動物を“100%”治癒させる！」ためです。

本稿では主に牛肺炎の病態や診断法について、次稿では肺炎の原因菌を明らかにするとともに治療方針についても連載でご紹介しますので、「肺炎に罹患した牛を“100%”治癒させる！」ことを目指す獣医師の一助となれば幸いです。



## 牛肺炎の病態

肺炎は、何らかの原因によって肺に炎症が引き起こされる疾患です。動物の場合は、ウイルスや細菌のような病原微生物の肺胞領域への感染が原因となることが多く、その主病態は“肺胞性肺炎”です。すなわち、呼吸により気道経由で末梢気道～肺胞領域に侵入した病原微生物は、生体のクリアランス能や免疫能をかいくぐり、本来殆ど細菌が存在しない状態が維持されている気管支肺胞領域に感染します。その結果、気管支や肺胞領域に炎症が引き起こされ、気管支炎や肺炎といった感染性の呼吸器疾患を発症します。

牛肺炎の多くは、下気道領域でのウイルス感染が引き金となり、病原性細菌が気管支肺胞領域へ侵入、増殖、感染することにより発症すると考えられています。実際、著者らの調査結果では、季節等により変動はあるものの、セリ市場導入子牛の導入1週間後のBALFからは主にRSウイルスが分離され、その後の細菌性肺炎の引き金となっていました。

一方、牛は人や馬に比べて発咳のような肺炎に特徴的な症状が発現しにくい動物であるため、肺炎をはじめとした呼吸器疾患の病態把握が困難な場合も少なくありません。このことは、BAL実施時に咳反射を抑制するために使用する局所麻酔薬の必要使用量が、牛の場合は極めて少量もしくは不要であることから容易に想像できます。牛肺炎は、このように臨床症状に乏しい病態であること、さらに集団飼育されることが多いことから、初期病態が発見されにくく治療期間の長期化を余儀無くされることが多いようです。

## 牛肺炎の診断

これまでの牛肺炎の診断は、体温を含めた臨床症状、胸部聴診を主体とした身体検査、末梢血中白血球数計数をはじめとした血液検査、鼻腔スワブを用いた細菌学的検索を中心に実施されてきました。肺炎の診断において、臨床症状や身体検査の結果は重要な判断材料ですが、肺炎の病態をこれら診断法のみで十分に把握することは困難です。また、胸部聴診による呼吸音の聴取では、聴診器と被毛との摩擦音、心臓の拍動音あるいは腸管の蠕動音、さらには環境音により呼吸音の異常が打ち消されることもあります。一方、末梢血中白血球数は、あくまでも末梢血液中に存在する白血球数を反映しているに過ぎないことから、肺炎の病態によってはその状態を正確に反映できません。すなわち、感染初期は短時間のうちに炎症部位に白血球が集簇するため、骨髓での白血球の生産が間に合わず、末梢血中の白血球数は生理基準値の範囲内であったり下限値を下回ったりすることもあります。そのため、末梢血中白血球数が感染の存在や程度とリンクしないことは頻繁にあります。

一方、牛肺炎の抗菌薬療法におけるその選択は、臨床経験に基づく知見、鼻腔スワブあるいは死亡廃用となった肺炎罹患牛から分離された細菌の薬剤感受性試験結果に基づいて実施されることが多いようです。しかし、健常牛の鼻腔から気管にわたる気道には様々な細菌が恒常的に存在することは周知の事実です。そのため、肺炎を発症した牛の鼻腔スワブからの分離細菌が、肺炎発症領域の情報を正確に反映することは殆どありません。ちなみに、医師に「牛医療では、鼻腔スワブで肺炎原因菌を推定することがある」と話したら、「クッスッ！ 斬新ですね」とかえってきました。これが何を意味するかは想像にお任せします。一方、死亡廃用となった肺炎罹患牛は末期の肺炎像となっているため、肺炎原因菌以外の細菌も多数分離されることから、検査結果の解釈には慎重を要します。

従来の肺炎の診断法や治療法により、数多くの牛が肺炎から救命されたことは事実です。しかし、肺炎が完治せず、その生産性の低下に結びついたり、廃用となったりした症例も少なくありません。その要因として、肺炎の発症や病態の継続に関与した病原微生物の特定が不十分であった可能性も否定できません。前述したように、従来の肺炎に関与する病原微生物の特定が鼻腔スワブや死亡廃用となった牛の肺病変から分離された細菌を中心になされてきたことが、肺炎原因菌の特定が不十分であった主要因であると考えられます。さらに、肺

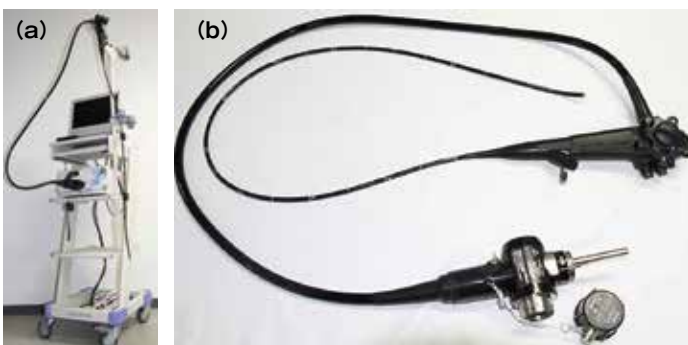
炎発症牛の病態が農場単位や飼養ロットごとに異なること、初期病態は同様でも抗菌薬の使用により肺炎に關与する細菌が交代し各症例の病態が変化したことも考慮する必要があります。

これらの問題点を改善するためには、肺炎原因菌の特定を必要とした時点において肺炎発症部位から肺炎原因菌をダイレクトに分離し、その同定とともに当該細菌の薬剤感受性を明らかにすることが重要です。このように生存する肺炎罹患動物の肺炎発症領域からダイレクトに肺炎原因菌を分離する方法として、馬医療ではBALが20年以上にわたり広く臨床応用され、肺炎の診断や治癒率の向上に大きく貢献し続けています。

## 牛医療における気管支肺胞洗浄

ここでは、著者らが牛の臨床現場において実施しているBALの手順を概説します。

- a. **内視鏡の選択**：牛の体重が100 kg程度以下であれば先端部直径5.5 mm、有効長1.1 mのフレキシブル電子内視鏡（**図1**）を、100 kg程度～400 kg程度であれば先端部直径8.8 mm、有効長1.4 mのフレキシブル電子内視鏡を、400 kg程度以上であれば先端部直径8.6 mm、有効長3.0 mのフレキシブル電子内視鏡を選択し、使用します。
- b. **内視鏡の消毒**：使用する内視鏡は十分に殺菌消毒します。
- c. **牛の保定**：牛を鉄柵等へ保定しますが、牛の頭部を軽度挙上させた状態で保定すると内視鏡の挿入が比較的容易となります。なお、BAL実施牛の呼吸機能の低下を避けるために鎮静処置は実施しません。
- d. **酸素吸入**：低酸素血症の予防のための酸素吸入を、BAL実施約10分前から検査終了まで継続します。
- e. **鼻孔周辺の清拭**：鼻孔周辺を消毒薬含有綿花で清拭します。
- f. **必要人員**：安全にBALを実施するためには、内視鏡操作者、内視鏡挿入者、麻酔洗浄実施者及び保定担当者の少なくとも4名が必要です（**図2**）。
- g. **内視鏡の挿入と観察**：全検査関係者がディスポザブルのグローブを装着し、必要な箇所の消毒を行い無菌操作を心掛けます。  
まず、内視鏡挿入者が内視鏡の先端部を牛の鼻孔から挿入し、各部を観察しながら喉頭部へと進めます。続いて、内視鏡を声門裂から気管内腔へ挿入します。
- h. **気道粘膜の表面麻酔**：内視鏡の鉗子孔から挿入した専用の噴霧チューブを介して、麻酔洗浄実施者が2%リドカインによる気管・気管支粘膜面の表面麻酔を行います。



**図1** 内視鏡システムとフレキシブル電子内視鏡  
(a) 内視鏡システム、(b) フレキシブル電子内視鏡（先端部直径5.5 mm、有効長1.1 m）：体重が100 kg程度以下の牛に使用可能



**図2** BAL実施風景  
BAL実施時には、内視鏡を操作する内視鏡操作者（A）、内視鏡を鼻孔から挿入する内視鏡挿入者（B）、内視鏡の鉗子チャンネル経由で気道粘膜の麻酔および洗浄液の注入・回収を行う麻酔洗浄実施者（C）および保定担当者（D）の少なくとも4名が必要である。

- i. **肺炎発症領域の観察と洗浄部位の決定**：肺炎発症領域からは膿性粘液を含んだ滲出液が排出されていることが多いので、それを目印に内視鏡を進めていきます（図3・4）。肺炎発症領域は、肺炎のステージにより異なりますが、肺炎初期には中葉および副葉領域が罹患していることが多く、ステージが進むにつれて、他の領域へと拡大していくことが一般的です。洗浄する領域を決定したら、内視鏡を当該領域へと進め、内視鏡の先端部直径と同径の気管支に楔入します。

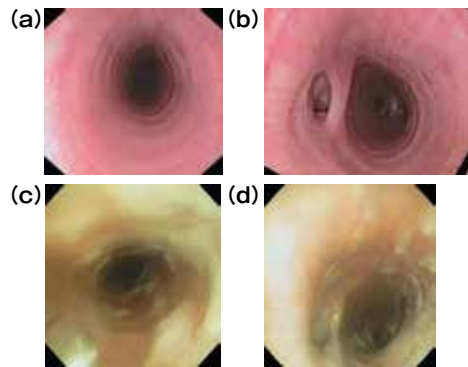


図3 健康牛および肺炎罹患牛の気管の内視鏡所見

(a) 健康牛の気管、(b) 健康牛の気管の気管支、(c) 重症肺炎罹患牛の気管；多量の膿性粘液が付着している、(d) 重症肺炎罹患牛の気管の気管支；多量の膿性粘液が付着している。

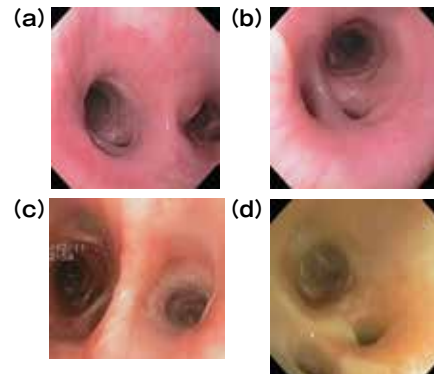


図4 健康牛および肺炎罹患牛の気管支の内視鏡所見

(a) 健康牛の気管分岐部、(b) 健康牛の右気管支；下方左側が中葉への気管支、下方右側が副葉への気管支である、(c) 軽症肺炎罹患牛の左気管支；左前葉前部から滲出液が漏出している、(d) 重症肺炎罹患牛の右気管支；中葉および副葉から多量の膿性粘液が漏出している。

- j. **洗浄領域の脱気**：洗浄領域には空気が残存しているので、洗浄直前に当該領域の脱気を行います。

- k. **気管支肺胞領域の洗浄**：脱気に使用したシリンジを、37℃に加温した滅菌生理食塩水 30 mL をあらかじめ吸引した 50 mL 滅菌注射用シリンジに交換後、同シリンジの生理食塩水をゆっくり注入します。その直後、同シリンジを用いて注入した生理食塩水をゆっくりと吸引回収します。洗浄回数は洗浄の目的や肺炎の病態によって異なりますが、肺炎原因菌の特定を目的とする場合は、同部位の洗浄を2回実施（30 mL を2回）し、回収された BALF 全量をプール検体とします（図5）。

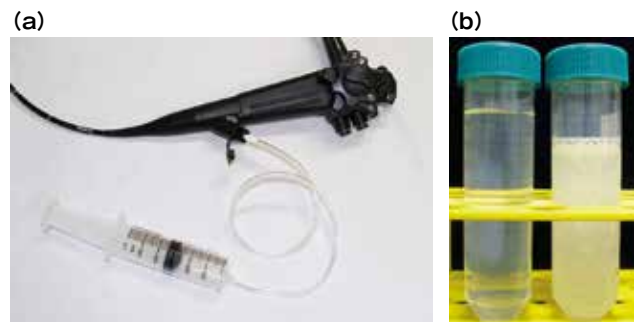


図5 内視鏡の鉗子チャンネルに挿入されたエクステンションチューブと回収された気管支肺胞洗浄液

(a) 内視鏡の鉗子チャンネルに挿入されたエクステンションチューブ、(b) 回収された気管支肺胞洗浄液；左側は健康牛のBALF、右側は重症肺炎罹患牛のBALFである。肺炎罹患牛からは、炎症の程度や感染菌の種類あるいは数に応じて様々なBALFが回収される。

- l. **気管支肺胞洗浄液の処理**：BALF の処理は検査の目的等により異なりますが、一般的には 50 mL の滅菌チューブにプールした後、冷蔵下で検査室へ運びます。

- m. **細菌学的解析**：主要肺炎原因菌（*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Histophilus somni*, *Mycoplasma bovis*）の分離を可能とする条件を満たす方法で実施します。

## まとめ

本稿では、牛肺炎の病態から診断法について概説しました。特に牛の肺炎を確実に診断でき、その真の原因菌をも特定できる気管支肺胞洗浄（BAL）について手技を概説しました。

次稿では、気管支肺胞洗浄液を細菌学的に解析し、肺炎の真の原因菌の薬剤感受性を示すとともに、肺炎の科学的な根拠に基づく治療法を提案します。また、免疫賦活剤による感染抵抗性の向上、さらには飼養環境中の空間除菌による肺炎の予防法についても概説します。



# 預託哺育施設における

## 感染症コントロールの課題

帯広畜産大学 臨床獣医学研究部門

高橋 英二

### はじめに

近年、酪農場の大型化に伴い、子牛の哺育育成を民間や公営の施設に委託するシステムが急速に広まりつつあります。多くの預託哺育育成施設では一般酪農場と比較して非常に衛生的できめ細やかな管理がなされているため、死亡廃用率は一般酪農場の平均よりもかなり低く抑えられています。また、増体率の向上や初回授精月齢の低下といった、言い換えますと子牛の生産性の向上についても大きな効果が認められています。しかしながら、こういった施設で肺炎や腸炎といった感染症の発生が少ないかと言われると決してそうではなく、対策が後手にまわると集団感染がおきるリスクも高いため、各施設の管理者は神経をすり減らして、疾病牛の早期発見、早期治療に全力を尽くしているのが現状です。

私は昨年4月に帯広畜産大学の教員となる前の32年間、十勝NOSAIで臨床獣医師として働いておりましたが、その間、ある預託哺育育成施設の疾病管理をさせていただく機会があり、その施設の場長や製薬メーカーなどと連携して、様々な調査や試験を行いました。本稿ではその成績を中心に、預託哺育施設での感染症コントロールの課題についてお話をしたいと思います。

### 預託哺育施設の課題

多くの預託元農場で生まれた子牛を一手に引き受けて集団飼育する際の一番の問題点は、預託元農場ごとに乾乳期の母牛管理および出生子牛の管理の方法が異なるという点です。図1は前述の施設における預託子牛の血清IgG濃度を、各預託元農場ごとに調査した成績ですが、農場ごとにかかなりのばらつきがあることがわかります。血清IgG濃度の低い子牛が感染症に罹患しますと、大量の病原体が施設内にばらまかれる結果、血清IgG濃度の比較的高い同居子牛まで感染症が蔓延していくことになります。従いまして、預託時に血清IgG濃度か、もしくはそれと相関がある血清総蛋白質濃度をチェックし、低い傾向がある預託元農場については分娩管理および初乳給与法をチェックしアドバイスしていくことで、

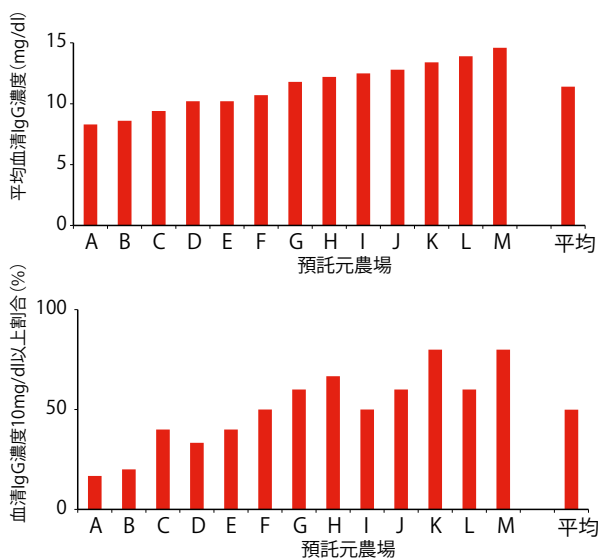


図1 預託元農場ごとの子牛の血清IgG濃度

農場ごとの差を少なくすることが重要です。もちろん同じ農場から来た子牛でも個体差はありますので、極端に低い子牛については他の牛よりも注意深く個別にモニターすることが必要です。

もう一つ、預託子牛の感染症リスクを予測するのに有用なツールとして、元酪農大の小岩先生が提唱された「胸腺スコア」があります。これは、子牛の頸部胸腺を触って、スコア1：触れない（50g以下）、スコア2：触れる（50～100g）、スコア3：大きい（100～180g）といった判定基準でスコアを取る手法で、慣れれば生産者の方でも簡単に取れます。胸腺の大きい子牛、すなわちスコアが高い子牛ほど細胞性免疫能が高いことが解っており、さらに分娩前の母牛の蛋白質充足率が高いほど生まれた子牛の胸腺スコアが高いことも解っています。従いまして、これを預託時にモニターすることによって子牛の感染症リスクをある程度予測することができ、さらに特定の農場から来た子牛のスコアが低い傾向にある場合、その農場の乾乳牛の飼養管理を改善することによって胸腺のしっかりした丈夫な子牛が生まれる可能性が高くなります。図2は前述の預託施設で、肺炎を発症した子牛1頭あたりの平均治療回数を預託元農場ごとに調査し、それと預託元農場ごとの年間周産期病発生率との関係を調べたもので、高い相関がみられています。第四胃変位やケトーシスといった周産期病の発生と乾乳期の飼養管理は密接に関係していることから、乾乳期管理がうまくいっていない農場で生まれた子牛はひとたび肺炎を発症すると治りにくい（胸腺の発達が悪いため?）、といったことを示唆するデータだと思えます。

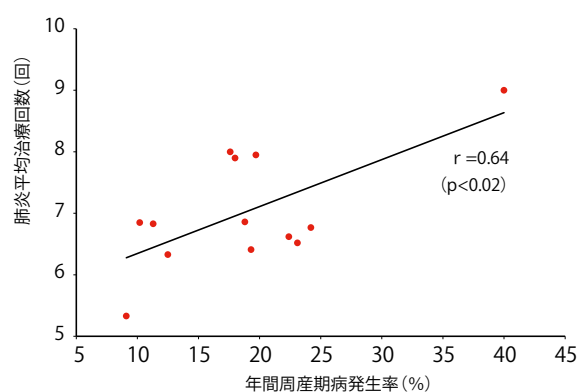


図2 預託元農場ごとの年間周産期病発生率と預託子牛の肺炎平均治療回数

これらの成績から、預託哺育施設で感染症をコントロールするためには、ワクチネーションももちろん重要ですが、血清IgG濃度、胸腺スコアといった簡単に測定できるツールを利用して、まず免疫学的に健康な子牛が預託されているか、そうでないとしたらどうすれば健康な子牛を預託してもらえるかを考え、預託元農場の母牛管理や初乳管理などにも踏み込んでいくことが必要だと思えます。

## 子牛の健康を維持増進させるための試み

預託哺育施設では感染症自体のコントロールも重要ですが、たとえ預託時に健康な子牛であってもその健康状態を維持する、あるいはさらにアップさせることが、良好な増体や初回授精月齢の低下といった生産性の向上につながります。ここでは前述の施設で行った、健康な子牛に対する生産性向上のための3つの試験についてご紹介します。

### 1. 健康な子牛に対するアミノ酸製剤の給与試験

前述したように、乾乳期における蛋白不足は胎児期の子牛の胸腺の発達を阻害し、その結果、感染症に罹患しやすい、あるいは感染症が治りづらい子牛が生まれやすい傾向があります。さらに小岩らは胸腺の著しく小さい、いわゆる虚弱子牛症候群牛に対するアミノ酸製剤の治療効果を報告しています。そこで、預託時に健康であった子牛に対して予防的にアミノ酸製剤を給与すれば、その後の感染症の発症リスクを軽減できるのではないかと考え、試験を行いました。給与したアミノ酸製剤（AP）

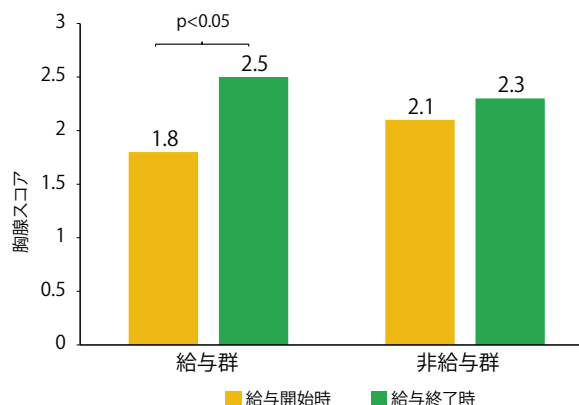


図3 AP給与群と非給与群の胸腺スコアの推移

は、健康な子牛の血中アミノ酸濃度比率をベースに作成されたもので、これを1日1回10g、代用乳に混ぜて30日間給与しました。その結果、給与群では胸腺スコアが有意に増加し（図3）、有意差こそ出なかったものの、給与終了後30日目までの腸炎と肺炎の発症率が低い傾向がみられました（図4）。さらに、給与終了時までの平均日増体量（平均DG）は非給与群よりも有意に多く、その傾向は給与終了後も続いていました（図5）。この成績から、健康な子牛へのアミノ酸給与は健康状態をさらにアップさせ、増体率を高める効果があることが示唆されました。また、胸腺が小さく生まれてしまった子牛に給与することで、胸腺を大きくし、病気にかかりにくくする効果が期待できると考えられました。

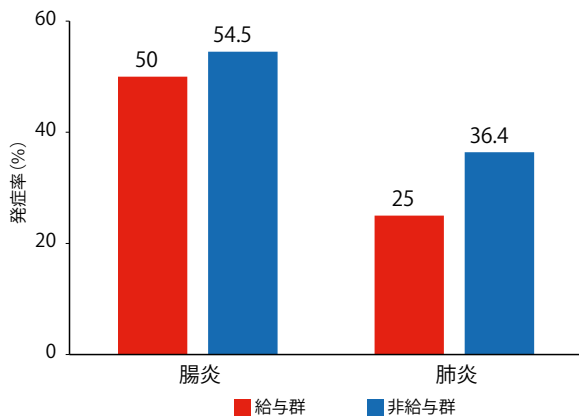


図4 AP給与群と非給与群の腸炎および肺炎発症率

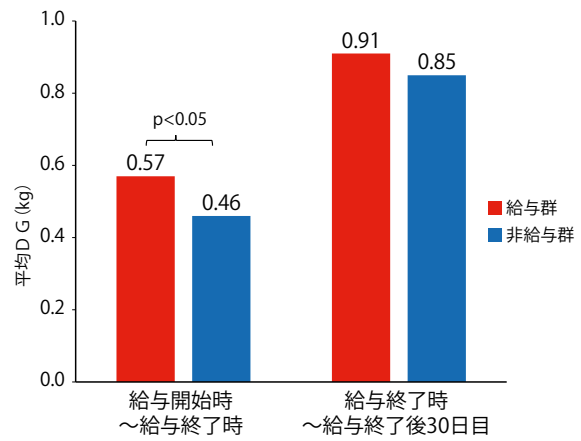


図5 AP給与群と非給与群の平均DG

## 2. 健康な子牛に対する消化機能障害治療剤の給与試験

哺育期の子牛の増体を妨げる代表的な疾患は腸炎で、その予防としてワクチンの接種、プロバイオティクスやオリゴ糖などのサプリメント投与などが行われています。我々は子牛の消化不良性下痢症に対する治療薬である、塩酸ペタインを含む消化機能障害治療剤（BP）を健康な子牛に投与し、疾病予防効果や増体効果について検討しました。給与法としては、本製剤を1日1回20g、代用乳に混ぜて12日間投与しました。その結果、非投与群と比較して投与期間中の腸炎の発症率に差は無かったものの、肺炎の発症率は有意な低値を示し、腸炎の平均治療日数も有意に短縮されました（図6）。さらに給与開始から離乳までの平均DGも有意に増加しました（図7）。下痢が長期間続くと栄養状態が悪化し、その後の肺炎罹患率は高くなります。この成績から、健康な子牛に対する本製剤の予防的投与は投与期間中の腸炎の症状を軽減し、結果として肺炎発症率の低下や日増体量の増加をもたらすと考えられました。

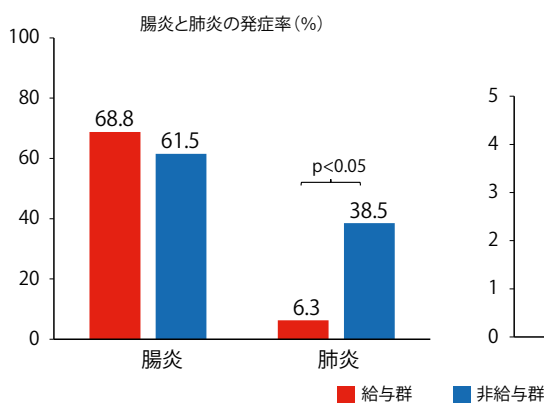


図6 BP投与期間中の腸炎と肺炎の発症率および腸炎の平均治療日数

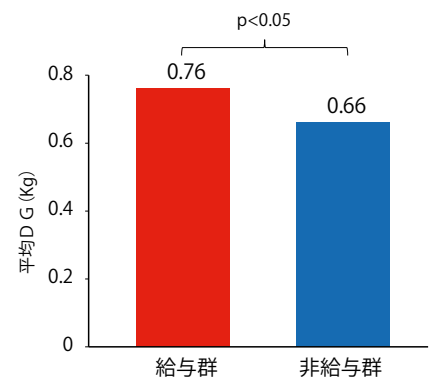


図7 BP投与群と非投与群の平均DG



### 3. 健康な子牛に対する中鎖脂肪酸の給与試験

子牛は成牛と比較して皮下脂肪が少ないため、寒冷感作による低エネルギー状態に陥りやすいと考えられます。そこで、厳冬期に預託された健康な子牛に対して、脂肪酸を主成分とする製剤を給与し、その後の生産性について調査しました。給与した製剤は脂肪酸の中で消化吸収率とエネルギー代謝率が高い、中鎖脂肪酸を主成分とするA飼料（ND）で、これを1回30g、1日2回代用乳に混ぜて7日間給与しました。その結果、給与群では給与期間中の血清アルブミン濃度が有意に増加し、有意差はみられなかったものの、給与期間中の血清総コレステロール濃度の低下は非給与群よりも軽度でした（図8）。また、給与開始～離乳時（約50日齢）までの腸炎および肺炎の発症回数は減少傾向がみられ（図9）、さらに平均DGは非給与群と比較して有意に高い値を示しました（図10）。この成績から、厳冬期の中鎖脂肪酸製剤給与によるエネルギー補給は哺育期の疾病予防と増体促進に効果があることが示唆されました。

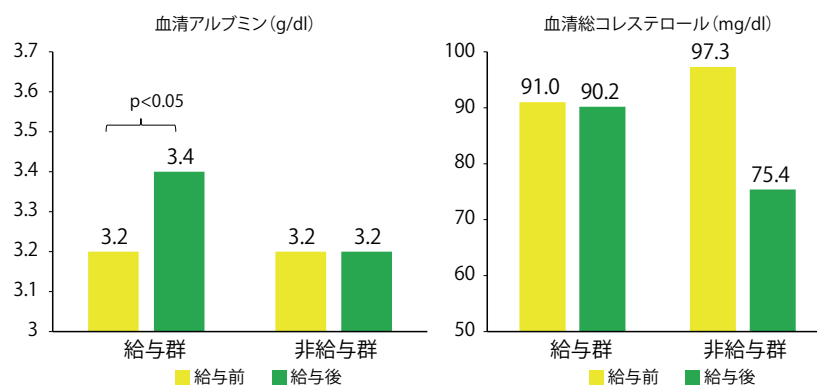


図8 ND給与群と非給与群の血清アルブミン濃度と血清総コレステロール濃度の推移

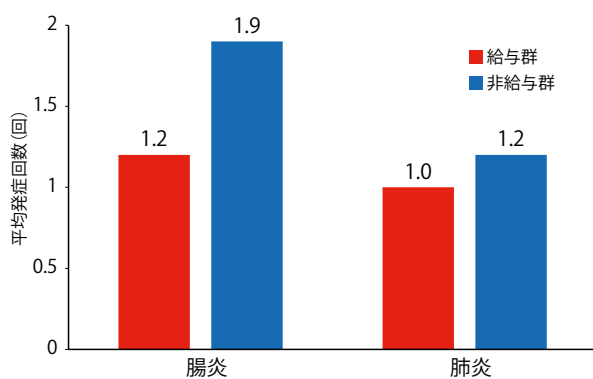


図9 ND給与群と非給与群の腸炎および肺炎の平均発症回数

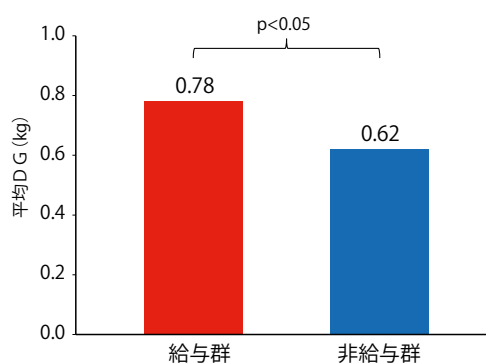


図10 ND給与群と非給与群の平均DG

## おわりに

預託哺育施設では感染症の集団発生リスクが常にあるため、その予防として環境をクリーンに保つ、適切な飼育密度を保つ、適切なワクチネーションを行う、といった基本的な対策は欠かせません。しかしながら、こういったことが完璧に行われている施設においても、感染症コントロールに手を焼いているのが現実です。

預託された子牛の健康状態を科学的にモニターし、客観的なデータとして預託元農場に返すことで預託子牛の均一化を図ること、さらに健康な子牛がその健康状態を維持できるように栄養管理面から積極的にアプローチしていくことが、生産性を高めるための感染症対策として重要ではないでしょうか。

# 黒毛和種哺乳子牛に対するβカロテンの効果

鹿児島大学 共同獣医学部

乙丸 孝之介

## はじめに

一般的に子牛は、成牛と比較し免疫機能が未熟であり、哺乳期の子牛は消化器疾患を発症しやすいとされています。そのうえ、黒毛和種子牛はホルスタイン種子牛と比較し、免疫機能が未熟なため、疾病発症のリスクは高いとされています。

ベータ（β）カロテンは、生体膜の安定性を維持し、体内の抗酸化物質として重要な役割を果たしています。βカロテンは、青草などの牧草に豊富に含まれていますが、代用乳や濃厚飼料および乾燥された牧草（購入乾草）などには、βカロテンはほとんど含まれていません。

これまで、牛において、血液中のβカロテン濃度と消化器疾患の発症に関連があること、βカロテン濃度が低いほど消化器疾患の発症リスクが高いことが報告されています。また、ヒトにおいては、βカロテンの投与により、酸化ストレスを減少させるとともに、細胞性免疫の機能及びワクチン接種に対する抗体産生を向上させることが報告されています。本研究では、黒毛和種子牛に対してβカロテンを投与し、血液中の酸化ストレスの指標である diacron reactive oxygen metabolites (d-ROMs)、抗酸化ストレスの指標である biological antioxidant potential (BAP) および糞便中の IgA 値に焦点をあて、検討を行いました。

## 材料と方法

本研究は、1農場で飼養されていた臨床的に健康な黒毛和種哺乳子牛を用いて行いました。すべての子牛は、出生後4日間は母子同居にて飼養された後、母子分離され代用乳にて個別ハッチにて飼養されていました。子牛はランダムにβカロテン投与群と対照群の2つの群に分けました。投与量については過去の報告を参考に、経口的に20mgのβカロテンを1日1回投与しました。また、試験期間中の飼料給与量及び飼料養分含量を表1に示しましたが、可消化養分総量（TDN）、粗タンパク（CP）並びにレチノールの飼料給与量は日本飼養標準における要求量を満たしていました。一方、βカロテンの飼料要求量については日本飼養標準及びNRC飼養標準において定められていませんでした。

### ①糞便中のIgAについての試験

投与群の11頭には、生後2週齢から4週齢までの2週間投与しました。一方、対照群

表1 飼料給与量および飼料養分含量

		2週齢	4週齢	8週齢	12週齢
給与量（乾物）					
代用乳	(kg)	0.72	0.92	0.92	0.00
スターター	(kg)	0.05	0.10	0.50	0.85
乾草（オーツヘイ）	(kg)	0.01	0.01	0.05	0.10
飼料養分含量（乾物中）					
粗タンパク	(%)	30.6	30.1	26.8	18.6
粗脂肪	(%)	15.7	15.2	11.6	2.6
可消化養分総量（TDN）	(%)	101.1	100.1	92.9	74.8
レチノール	mg/日	18.9	18.3	14.1	3.5
βカロテン	μg/日	0.0	0.0	0.0	0.1

の11頭には、βカロテンの投与は行いませんでした。

②酸化ストレスについての試験

投与群の15頭には、生後2週齢から8週齢までの6週間投与しました。一方、対照群の15頭には、βカロテンの投与は行いませんでした。また、両群の子牛に4週齢および8週齢時にRSウイルス生ワクチンを接種しました。

結果

- ①糞便中のIgAについての試験における血清βカロテン値及び血清レチノール値の結果を図1に示します。血清βカロテン値は、投与前において両群に有意な差はみられませんでした(図1a)、投与2週間後において投与群では、対照群と比較し有意に高値でありました(P<0.01)。血清レチノール値は、投与前及び投与2週間後において両群に大きな差はありませんでした(図1b)。糞便中のIgA値は、投与前では両群に有意な差はありませんでしたが(図2)、投与2週間後において投与群では対照群と比較し有意に高値でした(P<0.05)。
- ②酸化ストレスについての試験における血清βカロテン値の結果を図3、及び血清レチノール値の結果を図4に示します。血清βカロテン値は、投与前において両群に有意な差はみられませんでした(図3)、4週齢および8週齢において投与群では、対照群と比較し有意に高値でした(P<0.01)。血清レチノール値は、試験期間中、両群に大きな差はありませんでした(図4)。抗酸化ストレスの指標である血清中のBAP濃度は、

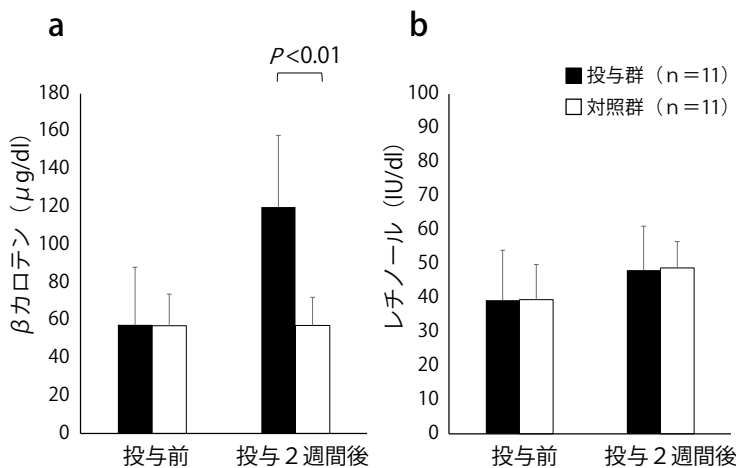


図1 血清βカロテン (a) および血清レチノール (b) 値

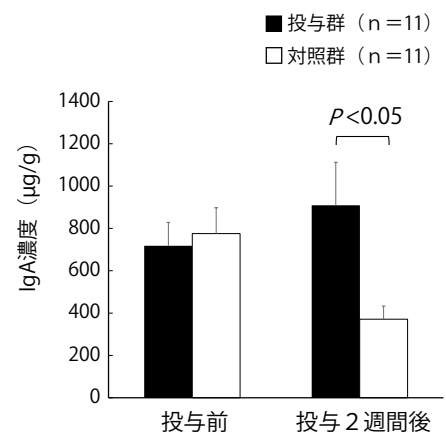


図2 糞便中のIgA値

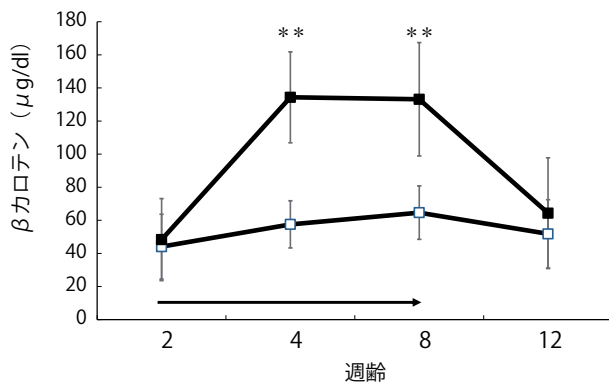


図3 血清βカロテン濃度の推移

βカロテン投与群 (■; n=15) および対照群 (□; n=15)  
 矢印はβカロテン投与期間  
 \*\*: P<0.01

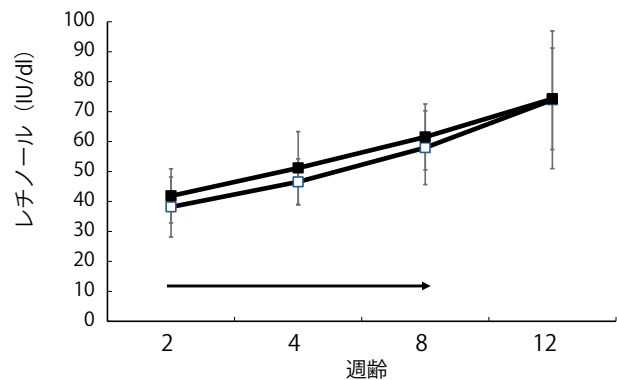


図4 血清レチノール濃度の推移

βカロテン投与群 (■; n=15) および対照群 (□; n=15)  
 矢印はβカロテン投与期間



投与2週後の4週齢で、投与群で有意に高値でした (図5)。酸化ストレスの指標である血清中の d-ROMs 濃度は、投与2週後の4週齢で、投与群で有意に低値でした (図6)。RS ウイルスに対する抗体価は、両群に大きな差はなく、経時的に減少しました (図7)。

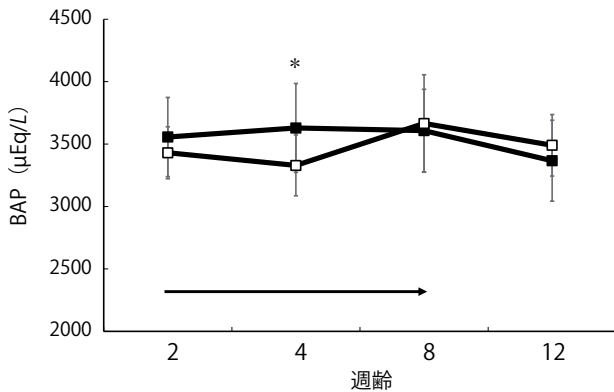


図5 血清BAP (抗酸化ストレス) 濃度の推移  
βカロテン投与群 (■; n=15) および対照群 (□; n=15)  
矢印はβカロテン投与期間  
\*; P<0.05

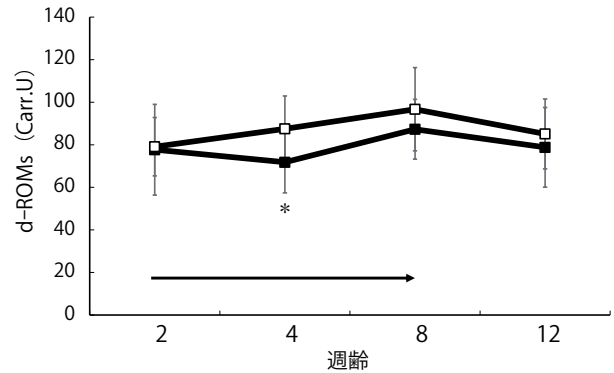


図6 血清d-ROMs (酸化ストレス) 濃度の推移  
βカロテン投与群 (■; n=15) および対照群 (□; n=15)  
矢印はβカロテン投与期間  
\*; P<0.05

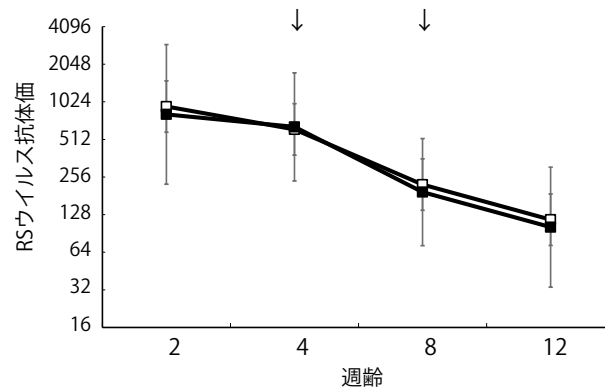


図7 RSウイルス抗体価の推移  
βカロテン投与群 (■; n=15) および対照群 (□; n=15)  
矢印はRSウイルス生ワクチンの投与を示す

## 考察

IgA は子牛の消化器疾患の予防に重要な働きをしており、腸粘膜において病原微生物と結合してその侵入を防ぐとされています。新生子牛のほとんどのIgAは初乳由来であり、新生子牛は初乳から栄養成分とともにIgAなどの免疫成分を摂取し、健康状態を維持しています。しかしながら、この初乳由来のIgAは経時的に減少するとされています。本研究において、対照群の糞便中のIgA値は経時的に減少しましたが、このIgA値の減少は、初乳由来のIgAの減少によるものではないかと考えられました。一方、投与2週間後の投与群の糞便中のIgA値は、対照群と比較し有意に高値でありました。マウスにおいては、βカロテンの投与により消化管粘膜のIgA産生細胞数の増加並びに消化管の粘膜細胞中のIgA産生に関連するmRNAの発現数の増加などが明らかにされています。したがって、投与群の子牛では、βカロテンの投与により消化管粘膜におけるIgA産生が向上したのではないかと考えられました。

また、酸化ストレスに関する試験では、4週齢において、投与群では、対照群と比較し、抗酸化ストレス(BAP)は有意に上昇し、酸化ストレス(d-ROMs)は有意に減少しました。一方、RSウイルスに対する抗体

価は、両群ともにワクチン接種を行ったにもかかわらず、経時的に低下しました。このことは、母牛からの移行抗体の影響を大きく受け、いわゆるワクチンブレイク（ワクチンの効果が減弱）によるものではないかと考えられました。

本研究において、黒毛和種子牛への1日20mgのβカロテンの投与は、血液中のβカロテン濃度を上昇させるが、血液中のレチノール濃度には大きな影響を及ぼさないことが明らかになりました。また、黒毛和種子牛への経口的なβカロテンの投与は、消化管におけるIgA産生を促進し、抗酸化ストレスを上昇させ、酸化ストレスを減少させることから、消化管疾患などの疾病発症を予防する一助となる可能性が伺えました。

ところで、現在、黒毛和種子牛の多くは、畜舎内において、子牛用の購入飼料を給与され、飼養管理されていることと思います。ヒトでは近年、サプリメントにより、抗病性を高め健康を維持しようという風潮があります。また、牛においても、βカロテンをはじめ、多くのサプリメント（添加剤）が市販されています。効果的な添加剤が市販されること自体は、農家の方々にとっては、それらを選択し、活用できる機会が得られるため良いことではあると思いますが、費用がかかることも事実です。一方、昔の牛の飼養管理方法では、子牛およびその母牛は、購入飼料ではなく、青草などのβカロテンを豊富に含有する粗飼料を多く給与されていました。そのような子牛は採食あるいは母乳により、βカロテンを摂取することが可能であり、その結果、自然と酸化ストレスを減少させ、腸管内でのIgA濃度を上昇させるなどして抗病性を高めていたと考えられます。したがって、昔の飼養管理方法は、子牛の健康維持にとって有用な部分があったのかもしれない。

最後に、本稿が、読者の皆様にとって、子牛の抗病性を高めるささやかな一助となっただけであれば幸いです。なお、本稿は、掲載論文（Otomaru et. al. *Vet. Sci.* 2018. および、乙丸ら. *日獣会誌*. 2019）を基に、執筆させていただきました。

雀は身近な鳥ですが警戒心が強く、人影を見るとすぐに飛び立ちます。我が家の菜園も雀の採食場になっていますが、人の気配を感じると一斉に逃げ去るのです。コスモスの種など小さな餌を拾っているばかりなのに、大げさに騒いだり逃げたりするとエネルギーの収支が合わなくなりそうです。人のそばに住めば毎度繰り返されることでしょうから、なにか適応方法を身に付けてエネルギーを節約すればいいのにと心配になります。

ずいぶん昔のことになりますが、著名な酪農家の牛舎で「うちの牛は見知らぬ人が来ても立ち上がらない。その分のエネルギーが乳になる」という説明を聞いたことがあります。一般の農場では他人が来ると牛たちが次々と立ち上がり牛舎が喧騒と緊張感に満ちるものでしたが、その農場ではみなゆったりと反芻を繰り返し静かな時間が流れていました。野生の小鳥にそのままを当てはめることはできませんがそんなに早く、そんなに遠くへ逃げなくても大丈夫だよと教えてあげてください。



ドクター・タッコブの  
埋め草シリーズ

NO.9

エネルギー収支

そういえば、数年前まで通っていた酪農学園の雀はかなりおっとりして、すぐそばを歩き過ぎても逃げ出したりしませんでした。東京の都心の公園では雀が人を恐れなくなったという話を聞いたのは10年ぐらい前だったでしょうか。エネルギーの収支からいうとずいぶん賢い習性です。大学や都会の雀は人が安全であることを知ること無駄な支出を減らせたのです。現代人は雀を捕まえるほどの運動神経はないし、雀の焼き鳥などという習性はとっくの前に捨てています。

庭の雀にアドバイスをしようとする私に「もっと緊張感を持って生活しろ。マメに体を動かせ」という雀からの声が小さく聞こえてきました。エネルギー収支がプラスで脂肪蓄積の進む私にとってこのアドバイスは正しい。

なかのよしのり

ドクター・タッコブこと 中野良宣 獣医師：

北海道大学卒で北海道家畜保健衛生所長を定年退職後、畜産コンサルタント「リサーチタッコブ」を北海道夕張郡由仁町に開設。由仁町は松浦武四郎が地名タッコブと書き残した所。現在、隣町の栗山町在住。農場HACCP主任審査員、JGAP（家畜・畜産物）審査員補。アイヌ語地名研究会会員、北海道文化財保護協会会員。

# 子牛の哺乳を科学する！

## ～ちびちび哺乳のススメ～

東亜薬品工業株式会社

今井 哲朗

### I ちびちび哺乳のためのユーザーテスト

ちびちび哺乳を進めていくうえで哺乳器具、とりわけ哺乳乳首は重要となってきますが、原初的な母牛の乳頭がやはり哺乳乳首の理想形であることは間違いありません。最近では、母牛乳頭も搾乳に適するように改良されていますので、もう少し出にくい形での乳頭が本来のものと考えてのが妥当でしょう。

哺乳乳首そのものの性能を考えると、実際にユーザーテストというものを実施し、各社の哺乳乳首をテストしてみたいと思いました。もちろん子牛が良い悪いを判断してくれるわけではありませので、私が考えるテストを実施してみました。

さて、テストは哺乳乳首の穴の違いがある市販の次の4種に絞りました、すなわち一般的な×型に切れ込みのあるA、さらに|型に切れ込みのあるB、そして上下2か所に切れ込みのある！型のC、さらに初乳用だが○型に穴のあるDをテストに使用しました。ちなみに、4種とも新しいものを使用、×型穴に関しては、切れ込みの方向には留意しませんでした。

**テスト1** これらをミルカーで搾ってみると、どれぐらいの時間で搾れるのでしょうか。(図1)のように、搾乳?は農家の奥さんに手伝っていただき、ミルカーの真空圧は約40kPaで調整しました。



図1 ミルカーを用い、ボトルに500mlの水を入れ搾ってみました

**テスト2** 次に手で搾ってみました。(図2)のように射出がわかり易いように液体を白色に色付けしています。軽く圧迫しただけですが、どれぐらい出るのでしよう？



図2 手で圧迫したときの液体の排出状況



**テスト3** 子牛になった気持ちで口で吸ってみました。(図3)のように口をすぼめて上下に動かすことなく吸引してみました。吸い易いのでしょうか



図3 哺乳瓶を直接吸ってみる

以上3種類のテストを実施した結果をまとめてみました (表1)

表1 テストの結果

哺乳乳首の種類	穴のサイズ	テスト1 ミルカーで搾る →2L所要時間(換算)	テスト2 手で搾ってみる →射出度合い	テスト3 口で吸ってみる →射出度合い
A社 ×型穴	7mm 2か所	3分40秒	△	○
B社  型穴	4mm 1か所	13分20秒	△	×
C社  型穴	6mm 2か所	1分20秒	◎	◎
D社 ○型穴	直径1mm 1か所	3分20秒	◎	◎

◎よく出る ○出る △出にくい ×出ない

**結果**

同じ会社の哺乳乳首であっても品質が均一でない場合があるため、テストの結果に少しバラツキが出る場合を考慮しても、基本的には穴の大きさが、射出量の差を生じています。○型穴は手で搾って出るというより、搾る前に穴から駄々洩れとなっており、哺乳時注意が必要となります。この中で、ちびちび哺乳にとってベターなものは、まず口で吸っても出ないという哺乳乳首であることです。以下の説明をじっくり読んでいただければその理由もわかっていただけるとと思います。

**II ちびちび哺乳における吸啜反射とは**

ヒトの乳児が、もしミルクを「吸っている」としたら、すぐさまストローでミルクを飲むことが可能でしょう。しかし、実際はそうではないのです。ストローで飲めるようになるには少し時間がかかりますし、慎重に慣れてもらう必要があるからです。

ミルクを飲むとき、それを「吸っている」という表現をしますが、「吸っている」という表現だけでは表せないのと思っています。乳児では吸啜(suckling)と表現される反射によりミルクを飲んでおり、吸啜は吸う(suck)とは一線を画さなければならぬと思います。写真のように吸啜では口が縦(上下)に動きますが、ヒトでは「吸っている」と頬が凹んだ状態、どちらかいうと口が横(左右)に動きます(図4)。

子牛でも吸啜(Suckling)は重要だと思えます。なぜなら縦に口を動かすと、涎の分泌が促されるからです。ストローで飲んでるような吸う飲み方を想像してみてください。決して涎が出ることはありません。



図4 吸啜とストロー飲み～口の動きに差!  
(NOSAIオホーツク鶴田獣医師 作画)

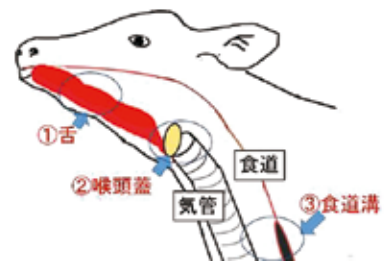
左図: 哺乳瓶で(口は上下に動く)  
右図: ストローで(頬が凹む、口は横に)



**こんな吸い方では涎も出ません!**

### Ⅲ 哺乳運動を考える

ともかく子牛でもミルクを「吸っている」わけでないと言うことが少しは分かっていたかと思えます、それなら吸っていないとすると、吸啜とはどんな飲み方をしているのでしょうか。子牛ですから次の3点について言及したいと思います。特に①②については子牛での知見はありませんので、ヒトの乳児で研究されていることを参考に考えてみました。(図5)



① 子牛の舌の動き ②嚥下 (喉頭蓋) ③食道溝  
図5 哺乳運動について3点からのアプローチ

① 子牛の舌の動きに関する記述をわたしは知りませんが、ヒトの乳児ではかなり研究されているようです。舌は包むようにして上顎(口蓋中央)に乳首を押し付け、舌の先から舌の根元に向けて波動様の動きが吸啜反射によりおこり、この波動が先端から根元に及んだとき、舌の背面が押し下げられる陰圧により、ミルクが射出するというのです。最初は舌による圧迫が続き、最終的には搾乳機のライナーが開くように、舌の圧迫が解放されることで吸乳圧が生じているようです(図6)。



図6 哺乳時の舌の動き～舌は図の左から右に、波動様に動く

#### ② 嚥下について～

吸啜反射は原始的な反射とされていますが、成長するに従い随意運動である嚥下の反射が発達します(図7)。子牛では、どの時期から嚥下運動が発達してくるかも不明ですが、バケツ給与などでは早期に嚥下をし始めています(図8)。

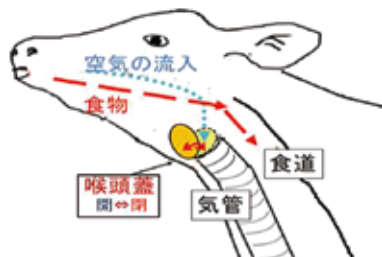


図7 嚥下反射(空気と食物の流れは交差する)



図8 バケツ哺乳(嚥下)

嚥下そのものは、日齢を重ねると覚えるべきものですが、乳首で哺乳している場合は、なお吸啜反射を行っており、嚥下の存在はあいまいです。私たちはそのことを基本に哺乳を考えなければなりません。

参考に乳児と成人の嚥下の違いを(表2)で上げてみました。ぜひ乳児の飲み方を実践してみてください。おそらく成人には難しいと感じていただけたと思います。このように乳児の嚥下?は、成人とは大きな違いがあり、いかに乳児が特徴的な嚥下?を行っているか理解できると思います。乳児の吸啜(Suckling)により取り込まれたミルクは口の中、乳首を咥えたままなされるのですが、成人の嚥下反射は喉頭蓋による気管の閉鎖が重要となります。

表2 成人と乳児の嚥下の違い

ヒトの場合	呼吸	かみあわせ	くちびるは	舌の動き
幼児の嚥下	必ず停止	大きく開ける	閉じていない	蠕動上下運動
成人の嚥下	必ず停止	噛み合わせている	閉じる	舌先を上口蓋に付ける

このように、成人の嚥下とは異なる方法で、ミルクが食道に流入するというのは、ひとつは乳児特有の口の中の構造があると考えられています。そのひとつは、口腔内での喉頭蓋の位置が高く、喉頭蓋が半開き状態でも、そのサイドをミルクがすり抜け、食道へ流入しているのではということです。(図9)のように子牛でもこのようなことが推察されますが、いまだに証明されてはいません。

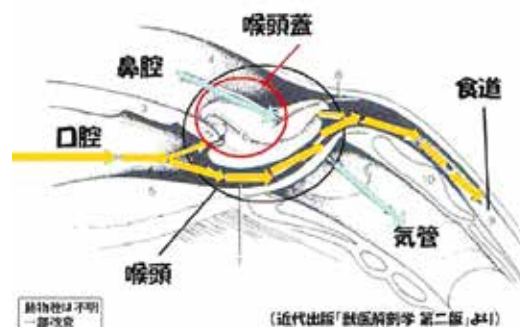


図9 口・鼻と食道・気管の位置関係  
(近代出版：獣医解剖学第二篇 改変)

③ 食道溝については、(図10) すでにいろいろな学説が発表されています。たとえば、ミルクのタンパク成分が、食道溝反射を起こしているなど (ROY、1980 子牛の科学 P125) です。しかし、わたしは今まで述べた舌の動き・嚥下などの動きが関与しているのではと推測しています。子牛の場合、嚥下をせずにミルクを吸引、食道に入りミルクが陰圧状態で直送されることにより食道溝が閉鎖しやすく、逆に成人(牛)のように随意的な嚥下をすることにより、食物が食道内に陽圧で押し出されることにより食道溝が開くのではと考えています、もちろん迷走神経などの関与もあるものと思われませんが・

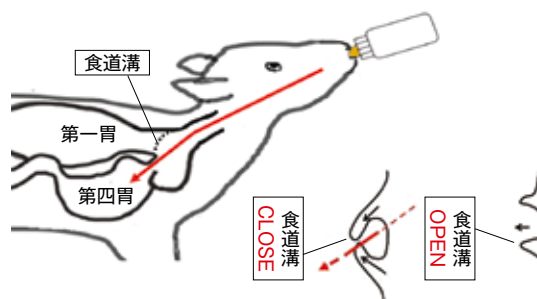


図10 食道溝の開閉

以上のことから、哺乳行動は新生子特有のものであり、液状のミルクをいかに効率よく消化吸収するかを第一義的に働かせたものと考えられます。繰り返しますが、ミルクは吸啜 (Suckling) により口を縦あるいは上下に動かし、涎を出して飲むことに尽きるのです。

もちろん涎は無用のものではありません。ちびちび哺乳の記事で、すでに書かせていただいたように、非常に重要なものと思っています。

#### IV ちびちび哺乳を実行するにあたって・・・

さて子牛ではストローで飲んでいるような場合があるのでしょうか？考えられないよ！という方もいるでしょう。実は、穴が大きく吸いやすい哺乳乳首、あるいは本来ミルクは上から下に流下するのに、下から上へ吸い上げて飲まなければならない状況がこれに当てはまります。カーフフィーダーでのホースの長さは3m以内、ミキサー容器と乳首の高低差を15cm以内というのは吸啜 (Suckling) だけではミルクが飲みにくいという危険性を考えているのですね。カーフフィーダーの乳首は穴が大きく、吸い易くできている反面、涎の出方は少ないようです。

ちびちび哺乳を実行するにあたり、農場の規模などもあり、それぞれの最適な方法があると考えますが、できれば哺乳乳首は、材質の問題 (ゴムかシリコンか) 長さ 太さ 穴の大きさ、穴の形状 (○、×、|、|) など検討するべきだと思います。また手で持たなくて良いようにホルダーなどの使用も考えるべきでしょう。ただ、どうしても外せないのは簡単に吸えるもの、唾液のでないもの、子牛がむせているものは、最低限除外すべきです。

最後に、簡単な飲み方に慣れてしまうと、あまりにゆっくりで我慢ができない時もあるかとは思いますが、いらいらするけどその本来の飲み方が、哺乳動物の子牛にとってノーマルであるということに気づいていただければ幸いです。

# 競走馬を育てよう！

## BTC育成調教技術者養成研修について

公益財団法人 軽種馬育成調教センター 業務部教育課

小守 智志

### はじめに

公益財団法人 軽種馬育成調教センター（以下 BTC）では、牧場に就労するために必要な知識と実践的な技術を備えた競走馬の育成者を養成することを目的に、育成調教技術者養成研修（以下 BTC 研修）を実施しております。BTC 研修では、競馬先進国の知識・技術を取り入れるため、アイルランドの人材養成機関と提携してそのカリキュラムを導入し、現在では、アイルランド方式に独自のアレンジを加えた「BTC 方式」を確立しました。開講からこれまでに 500 名以上の修了生が牧場へ就労し、軽種馬産業界を支える人材として活躍しています。今回はこの BTC 研修についてご紹介させていただきます。

### 年間スケジュール

研修期間は一年間で、前半は基本的な馬の取扱いなどの基礎を学ぶため、競走馬を引退した「BTC 教育用馬」を使用して、牧場に就労する上で欠かせない基本的な内容を学びます。後半では、JRA 日高育成牧場の全面的な協力のもとに、実際の育成馬である「JRA 育成馬」を使用し「若馬の取扱い」、「若馬が競走馬になるための基礎トレーニング（馴致実習）」、「若馬の実践的な騎乗」等を学ぶカリキュラムとなっています（図 1）。研修は、常に「人馬共に安全であること」を念頭に行われています。

図 1

		BTC 育成調教技術者養成研修 年間スケジュール概要											
実技	学 科	調教場施設での騎乗訓練						屋内調教施設での騎乗訓練					
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<ul style="list-style-type: none"> <li>厩舎作業</li> <li>馬の取扱い</li> <li>騎乗訓練 (常歩・速歩)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事故防止について</li> <li>馬の基本的な取扱い方</li> <li>馬取扱者の健康と安全性</li> <li>オリエンテーション</li> <li>山菜採集</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>厩舎の馬への給水と飼付</li> <li>馬舎での日常的な作業</li> <li>S見学</li> <li>HBAトレーニング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の健康</li> <li>馬の輸送</li> <li>測尺方法</li> <li>個体識別</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の蹄</li> <li>育成馬の体力検査</li> <li>調馬索とトライヒング</li> <li>普通救命講習会</li> <li>防炎訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>競走馬の育成と調教</li> <li>繁殖牝馬と子馬の管理</li> <li>BTC業務研修</li> <li>札幌競馬場開催見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馴致の準備</li> <li>中間テスト</li> <li>JRA育成馬での馴致</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馴致の準備</li> <li>民間牧場実習</li> <li>門別競馬場見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の解剖</li> <li>馬の病気</li> <li>馬の産前産後の管理</li> <li>馬の運動生理</li> <li>日高育成牧場長による講話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の病気</li> <li>馬の解剖</li> <li>チカ釣り</li> <li>休憩</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の産前産後の管理</li> <li>馬の運動生理</li> <li>日高育成牧場長による講話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総合テスト</li> <li>スキー実習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間育成牧場代表者による講話</li> <li>ばんえい競馬見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JRA 育成馬展示会</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>厩舎作業</li> <li>馬の取扱い</li> <li>草刈実習</li> <li>馴致訓練 (常歩・速歩)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の健康</li> <li>馬の輸送</li> <li>測尺方法</li> <li>個体識別</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の蹄</li> <li>育成馬の体力検査</li> <li>調馬索とトライヒング</li> <li>普通救命講習会</li> <li>防炎訓練</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>競走馬の育成と調教</li> <li>繁殖牝馬と子馬の管理</li> <li>BTC業務研修</li> <li>札幌競馬場開催見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馴致の準備</li> <li>中間テスト</li> <li>JRA育成馬での馴致</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馴致の準備</li> <li>民間牧場実習</li> <li>門別競馬場見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の解剖</li> <li>馬の病気</li> <li>馬の産前産後の管理</li> <li>馬の運動生理</li> <li>日高育成牧場長による講話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の病気</li> <li>馬の解剖</li> <li>チカ釣り</li> <li>休憩</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬の産前産後の管理</li> <li>馬の運動生理</li> <li>日高育成牧場長による講話</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総合テスト</li> <li>スキー実習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間育成牧場代表者による講話</li> <li>ばんえい競馬見学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JRA 育成馬展示会</li> </ul>



## 騎乗訓練（前半）

最初は騎乗経験別に複数のグループに分け、個々の騎乗レベルに応じた騎乗訓練を行います。入講から2～3ヵ月間は、研修専用エリアの小さな角馬場で基本馬術（鑑上げ、前傾姿勢等（写真1・2））を中心とした訓練を行います。駈歩でのコントロールができるようになると、競走姿勢（写真3）も同時に訓練して広い馬場でのスピードコントロールに備え、さらに電動木馬（写真4）での練習により、騎乗姿勢の確立を図ります。



写真1 鑑上げ



写真2 前傾姿勢



写真3 競走姿勢



写真4 電動木馬

騎乗経験の浅い騎乗者は、馬をコントロールするスキルが未熟なため、馬をシンプルにブレーキする方法として、研修の早い段階から競走姿勢を訓練します。また、競走姿勢と並行して、前傾姿勢での正しいバランスと馬の動きについていくために騎座の安定を図る訓練も行い、最終的には騎乗馬に併せた柔軟なコントロールスキルを身につけます。角馬場にて、駈歩でのスピードコントロールが自由にできるようになると、いよいよ走路騎乗（写真5）へと進んでいきます。

BTC研修の最大の特徴は、教官も併走騎乗（写真6：左の白帽子）しながら研修生を指導することです。



写真5 BTC調教場800m砂馬場での騎乗訓練



写真6 BTC調教場グラス坂路馬場での騎乗訓練

## 【教官が併走するメリット】

- ・ 研修生に騎乗姿勢の見本を示すことができる
- ・ 研修生の間近で、的確な指導ができる
- ・ 研修生のリードホースとしての役割の他、突発的な事象に迅速に対応できる

このような方法は、トランシーバーを使用して指導する訓練では難しいため、BTC ではこの指導方法を導入し、人馬の安全と騎乗技術の向上に効果を発揮しています。

## ■ 騎乗訓練（後半）

9月からJRA日高育成牧場での馴致実習（写真7）と並行して、教育用馬での騎乗訓練を行います。BTC調教場の広大な施設をフル活用した訓練に加え、若馬に騎乗するための騎乗バランスを習得するため、障害飛越訓練（写真8）を多く取り入れています。

12月からはJRA育成馬騎乗実習（写真9）を迎えます。この研修では、実際に育成調教中のJRA育成馬に騎乗し、ブリーズアップセールまでの実践的な騎乗訓練を行います。

## ■ 厩舎作業

入講してから2週間は、学科や実技により正しい馬の触り方、引き馬、馬体の手入れ方法等といった基本的な馬の取扱いや厩舎作業（写真10）を学びます。その後、教育用馬で馬の習性や安全な取扱いを習得し、後半からはJRA日高育成牧場および民間育成牧場の協力で、実際の育成馬および競走馬の取扱い等を学びます。厩舎作業については、「三乗七厩」の精神を大切に、厩舎作業の重要性を学びます。

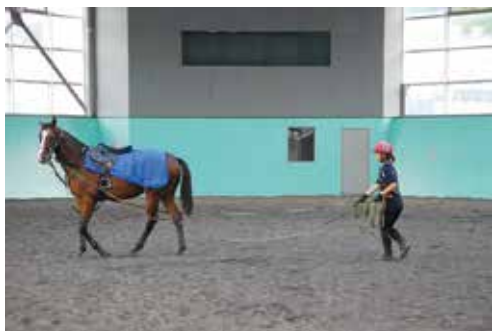


写真7 JRA日高育成牧場での馴致実習



写真8 障害飛越訓練



写真9 実際に若馬を扱うJRA育成馬騎乗実習



写真10 馬房清掃

## 学科・実技

教官、BTC 獣医師のほか、外部講師を招いて、馬に関する基本的な知識から専門的な知識まで幅広く学習します。座学のみでの学科もありますが、多くは1時限目の座学で受けた講習内容について2時限目に実習を行い、3時限目の試験で学習状況を確認します。(写真11)

実技では馬の肢を保護するバンテージの巻き方からセリ市場での馬の展示方法等、日常の取扱いに必要な技術はもちろん、草刈り機実習、厩舎内外の維持管理、用具の取扱い等、環境整備や牧場管理の重要性についても学びます。

## 課外研修

種馬場、民間牧場、セリ市場、競馬場(写真12)といった軽種馬関連施設の見学だけでなく、レクリエーション的に楽しめる研修や、BTCの研修期間中だからこそできる様々な課外研修を実施しています。

## おわりに

BTCでは、ホースマンとしての技術はもちろん、社会性や協調性についても養うことのできる研修の実施に取り組んでおります。また、今後の研修がより良いものとなるよう、修了生や研修生の就労先へのアンケート調査を行い、結果やご意見を次回の研修内容にフィードバックするよう努めています。今後とも皆様からのご協力をお願いいたします。



写真11 外部講師による専門的な講義



写真12 JRA札幌競馬場での開催見学

## 育成調教技術者養成研修 体験入学会 & 第38期生募集のお知らせ

- BTC 研修体験入学会を令和元年7月26日(金)に北海道・浦河で開催します。
- 令和2年4月からの研修生(第38期生)を募集しています。応募条件は以下のとおりです。
  - ・ 研修修了後、必ず軽種馬の生産・育成に3年以上携わることのできる者
  - ・ 入講時、中学校卒業以上の学歴を有する者
  - ・ 厩舎作業および騎乗訓練を行うのに支障がない者 ※乗馬経験は問いません。

第38期生受講願書等の受付は「9月6日(金)必着」です。

**【お問い合わせ】** 詳しくは下記にお問い合わせいただくか HP(「BTC 研修」で検索)をご覧ください。  
 教育課 教育係 TEL 0146-28-1001 9:00~17:00(土日祝休)  
 メールでのお問い合わせは kyoiku@b-t-c.or.jp までお願いします。



# イノシシにおける舌および筋肉内寄生虫の感染状況

～熊本県天草諸島にて捕獲された検体の病理組織学的検索～

日本大学 生物資源科学部 獣医学科

渋谷 久

## I. はじめに

わが国では全国的に増加傾向にある野生動物、特にシカやイノシシにおいて各自治体の規制のもと、計画的な駆除を行っており、熊本県ではイノシシの生息数の増加や分布域の拡大により農林産物への被害が深刻化しているため、特定鳥獣管理計画を策定し、被害防止の一環として捕獲や狩猟を実施しています [1]。そして狩猟した野生鳥獣を食肉等に活用する動きにともない、野生鳥獣肉の衛生管理の徹底が推進されています。本邦では食品安全委員会よりジビエを介した人獣共通感染症が報告され、注意喚起がなされています。クマのトリヒナ、シカのサルモネラ症や腸管出血性大腸炎、イノシシのE型肝炎などが主な事例ですが、ジビエを起因とする感染症のリスクはさらに増加する可能性があります [2]。

サルコシステイス (Sarcocystis) は人を含む霊長類および犬や猫等の肉食動物を終宿主とし、中間宿主を牛、馬、めん羊といった草食性動物および豚などの雑食性動物とする原虫です [3]。イノシシを中間宿主とするサルコシステイスは、犬を終宿主とする *S. miescheriana*、猫を終宿主とする *S. porcifelis*、人を終宿主とする *S. suihominis* の3種類に分けられます [4]。国内のイノシシの感染率に関しては10%未満であるという研究や、50%程度であるという報告があります [4・5]。サルコシステイスは糞便を介して終宿主から中間宿主に感染し、中間宿主の筋肉中に寄生したサルコシストを食べることで終宿主に感染します。人がサルコシストを食べた場合、寄生虫の種類や摂取量によっては一過性の嘔吐や下痢を起こすことなどが知られています [6]。

キャピラリア属 (毛細線虫類) は多くの種類が報告されており、主要なものとしては犬寄生の *Capillaria plica*、鶏寄生の *C. obsignata* が挙げられます。宿主特異性が高く、寄生部位も種類によって様々です。また、人の食中毒の原因の一つとして、フィリピン毛細線虫 (*C. philippinensis*) が知られています [7]。

本報告は熊本県で狩猟されたイノシシの肉を検体として、サルコシステイスの感染状況を組織学的に調査したものです。また舌の組織学的検査の過程で、偶発的に発見した舌粘膜の毛細線虫の感染状況および分類についても報告します。

## II. 材料と方法

### 1. 材料

熊本県天草諸島上島の有明町、栖本町、下浦町および下島の五和町、荅北町、本渡町、楠浦町、河浦町、新和町、本町、栢宇土町、亀場町で捕獲され (図1)、平成28年1月から5月および平成29年9月から平成30年3月に日本大学獣医病理学研究室に送付されたイノシシの舌138検体、最長筋付近 (ロース) 86検体、肋間筋付近 (バラ) 84検体、前肢85検体、後肢85検体、腸腰筋付近 (ヒレ) 1検体、計140個体を用いました。



## 2. 方法

送付された筋肉を10%中性緩衝ホルマリンにて固定後、パラフィン包埋し、5 μmに薄切後、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色を行い、サルコシストおよび舌体部の毛細線虫の有無および寄生数について観察しました。結果をもとにカイ2乗検定を用いて、体重別、性別、捕獲地域そして寄生部位の有意差の有無を判定しました。成獣と幼獣の区別は体重50kgを境界として分類しました。毛細線虫の同定には、生虫体の分離および実体顕微鏡観察による同定を行いました。

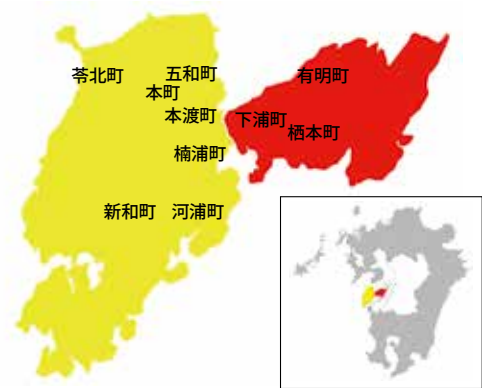


図1 熊本県天草諸島上島（赤色部）および下島（黄色部）におけるイノシシの捕獲場所

## Ⅲ. 結果

### サルコシスティス

140 個体中 60 個体からサルコシストが検出されました。個体別の寄生状況は表 1 に示しました。

#### 1) 肉眼的所見

肉眼的に筋肉に著変は認められず、サルコシストの有無は判断できませんでした。

#### 2) 組織学的所見

多数のプラティゾイトを含むサルコシストが観察されました（図2）。サルコシスト周囲の筋細胞の細胞質は硝子様に変性していました（図3）。虫体周囲の炎症細胞浸潤は認められませんでした。間質にリンパ球が散見されました。

表 1 体重、性別、地域別、部位別のサルコシスティス寄生率

分類		陽性	陰性	寄生率 (%)
体重	成獣 (50kg以上)	26	30	46
	幼獣 (50kg未満)	34	50	40
性別	雄	28	43	39
	雌	31	38	45
地域	上島	14	24	37
	下島	46	56	45
部位	舌	20	21	49
	最長筋付近	20	22	48
	肋間筋付近	12	29	29
	前肢	20	21	49
	後肢	20	21	49

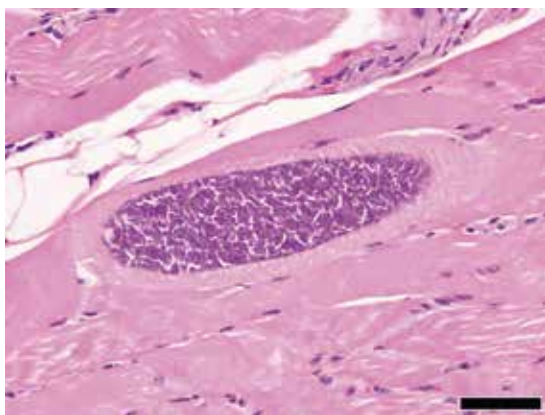


図2 バラ肉に寄生した多数のプラティゾイトを含むサルコシスト。Bar=50 μm

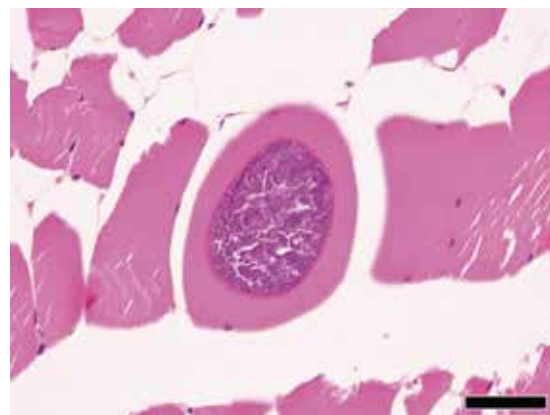


図3 ヒレ肉で認められたサルコシスト。筋細胞の細胞質が硝子様に変性。Bar=50 μm

#### 3) 成績比較

体重別：陽性率は成獣 46%、幼獣 40%（有意差なし）。

性別：陽性率は雄 39%、雌 45%（有意差なし）。

捕獲地域：陽性率は上島 37%、下島 45%（有意差なし）。

部 位：陽性個体のうち、複数の部位を検査材料としていた個体における部位別の比較を行いました。陽性率は舌 49%、ロース 48%、バラ 29%、前肢 49%、後肢 49%（有意差なし）。

### キャピラリア

140 個体中 51 個体（36%）から毛細線虫が検出されました。個体別の寄生状況は表 2 に示しました。

- 1) 肉眼的所見：肉眼的に毛細線虫の有無は判別できませんでした。
- 2) 組織学的所見：舌粘膜上皮の過角化と舌粘膜及び粘膜直下においてリンパ球、形質細胞、好酸球の浸潤と集簇巣が認められました。線虫は舌背側の上皮のみで確認され、虫体は粘膜有棘層に存在し、直径は約 40 $\mu\text{m}$  でした（図 4）。虫卵は粘膜角化層から有棘層にかけて存在し、楕円形で大きさは約 20 × 10 $\mu\text{m}$  でした（図 5）。

表 2 体重、性別、地域別および全頭中のキャピラリア寄生率

	分類	陽性	陰性	寄生率 (%)
体重	成獣 (50kg以上)	30	52	37
	幼獣 (50kg未満)	21	37	36
性別	雄	29	41	41
	雌	22	48	31
地域	上島	14	22	39
	下島	37	67	36
全体		51	89	36

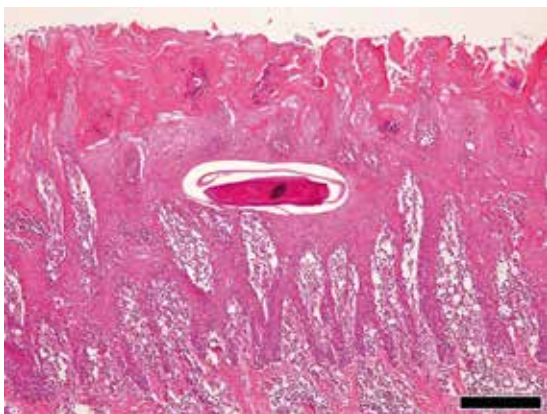


図 4 粘膜有棘層に存在した毛細線虫の虫体。Bar=200 $\mu\text{m}$

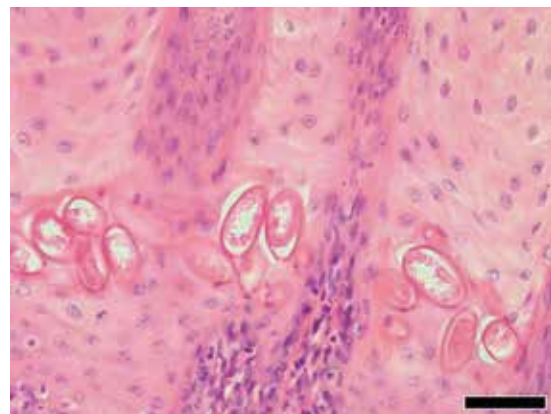


図 5 粘膜角化層から有棘層にかけて存在した楕円形の毛細線虫虫卵。Bar=50 $\mu\text{m}$

### 3) 成績比較

性 別：陽性率は雄 41%、雌 31%（有意差なし）。

捕獲場所：陽性率は上島 39%、下島 36%（有意差なし）。

体 重：陽性率は成獣 36%、幼獣 37%（有意差なし）。最も体重が軽かった陽性個体は 10kg でした。

### 4) 種の同定

特徴として雄では尾翼や交接刺を有さず、交接刺鞘が存在していました。また雌では食道末端から陰門までの距離が短く、虫卵が比較的小型でした。以上の所見より *Capillaria garfiai* と同定されました。

## IV. 考察

熊本県天草諸島におけるイノシシにおいて、ほぼ全ての検査において 40% 前後のサルコシスト寄生率が得られたことから、天草諸島においては多くのイノシシでサルコシスティスに感染している可能性が考えられました。体重、性別、生息地域、部位におけるサルコシスティス寄生率において明らかな有意差は認められませんでした。しかし、バラ肉での寄生率は他の筋と比較し若干低値を呈したことから、検査材料としては適さない可能性が考えられました。今回の検査は、採材された少量の筋肉のみで調査を行ったものです。したがって、今

調査では陰性と診断された個体であっても、サルコシステイスの存在は否定できませんでした。実際、陰性個体であっても間質へのリンパ球浸潤は寄生の可能性を示しており、虫体の遊走による組織傷害のため生じたと推察しました。この地域のイノシシ肉を食用として利用する場合、十分に加熱や凍結などの適切な管理と処理を実施することが推奨されます。

キャピラリアにおいても、幼獣の感染や性別、地域の感染率に差が認められなかったことから、多くのイノシシが *C.garfiai* に感染していると考えられました。*C.garfiai* はスペインやオーストリアなどでの報告はありますが、日本での報告はされていません [8]。*C.garfiai* の中間宿主はミミズで、イノシシが摂取することにより感染すると考えられていますが [9]、今回の調査で感染源は特定していないので今後も調査が必要と考えられました。虫体が基底膜より深部に侵入していないこと、また病変が舌粘膜上皮の過角化と粘膜直下の炎症細胞の浸潤に限定されていることより、イノシシに対しての病原性は低いと考えられました。人に対しても感染報告はありませんが、公衆衛生上注意すべき感染症と考えられました。

## V. おわりに

熊本県天草諸島上島および下島におけるイノシシに寄生するサルコシステイスの寄生状況は 140 検体中 60 検体が陽性、また毛細線虫は 140 検体中 51 検体が陽性でした。毛細線虫は形態学的観察より *Capillaria garfiai* と同定されました。熊本県天草諸島上島および下島におけるイノシシでは性別、生息地域、成長度合に関わらず、サルコシステイスおよび毛細線虫が蔓延していることが示唆され、食肉の利用には十分な注意が必要であることが示されました。

**謝 辞**／本研究を作成するにあたり、ご協力いただいた本学獣医学科、松本淳教授、近藤広孝専任講師、増田絢助手、検体の採取にご尽力いただいた奈良崎獣医科病院、奈良崎孝一郎氏、また研究室員の皆様に心より感謝いたします。

### 【参考文献】

- [1] <https://www.pref.kumamoto.jp/>, 第二種特定鳥獣管理計画 (イノシシ).
- [2] 押田敏雄, 他. ジビエの今. 獣医畜産新報, 71, 87-121 (2018)
- [3] 西川義文, サルコシステイス, 獣医学教育モデル・コア・カリキュラム準拠 寄生虫病学 第1刷, 寄生虫病学病共通テキスト編集委員会, 緑書房, pp30-31 (2014)
- [4] 松尾加代子, 上津ひろな, 高島康弘, 阿部仁一郎, ホンシュウジカ *Cervus nippon centralis* およびニホンイノシシ *Sus scrofa leucomystax* における住肉胞子虫の高寄生率とそれらの筋肉より分離された *Sarcocystis* spp. と *Hepatozoon* sp. の遺伝子解析, 日本野生動物医学会誌, 21, 35-40 (2016)
- [5] 齊藤 守弘, 柴田 穰, 久保 正法, 板垣 博, 野生イノシシにおける *Sarcocystis* 感染, 日本獣医師会誌, 51, 679-682 (1998)
- [6] 八木田健司, サルコシステイス総論, IASR Vol. 33, 国立感染症研究所, pp157-158 (2012)
- [7] 内田明彦, 野上貞雄, 黄鴻堅: 図説獣医寄生虫学 改訂第2版, メディカグローブ, pp.56 (2008)
- [8] D. Ferrer & J. Castella. *Capillaria garfiai* Gallego et Mas-Coma, 1975 (Nematoda: Trichuridae) in a wild boar in Catalonia, Spain. Research and Reviews in Parasitology, 56: 65-67 (1996) .
- [9] J. Gallego and S. Mas-Coma. *Capillaria garfiai* new species nematoda trichuridae a parasite of the mucous membrane of the tongue of *sus scrofa* mammalia artiodactyla. Vie et Milieu Serie C Biologie Terrestre 25: 237-248 (1975) .



# 畜産農場でのバイオセキュリティの強化方法

東京農工大学大学院 農学研究院 獣医衛生学研究室  
竹原 一明

## はじめに

2018年4月2日、農林水産省から、家畜伝染病予防法施行規則の一部を改正する省令（平成30年農林水産省令第24号）が公布・施行され、家畜伝染病予防法施行規則（昭和26年農林省令第35号。以下「規則」という。）の一部が67年ぶりに改正されました。改正では、規則第30条に定める焼却、埋却及び消毒の基準並びに規則第33条の4に定める消毒の方法について、技術の進歩や現在の畜産の実態を踏まえるとともに、消毒等の実施者への健康や環境への配慮等に関する事項について新たに記載されています。その改正に合わせて、2019年2月に公益社団法人・中央畜産会から「畜産分野の消毒ハンドブック」（図1）（JRA事業）が出版されました。3月以降に全国の家畜保健衛生所や畜産関係者に配布されていることと思います。農場としては、「農場HACCP」や「日本の畜産における農業生産工程管理（JGAP家畜・畜産物）」（図2）の認証取得が任意であるのに対して、それらの基本となる「飼養衛生管理基準」は、家畜伝染病予防法であるため、遵守しなければなりません。2018年12月20日には、「飼養衛生管理基準のチェック表」が農水省から公表されました。その表では、具体的に農場の衛生管理を家畜保健衛生所職員がチェックする形になっています。何と云う消毒薬を何倍希釈で、どのくらいの頻度で交換しているかなども確認されます。しかし、何と云う消毒薬を何倍で使わねばならないまでは、法では規定していないと思います。それに対して、「畜産分野の消毒ハンドブック」は、民間で作



図1 畜産分野の消毒ハンドブック

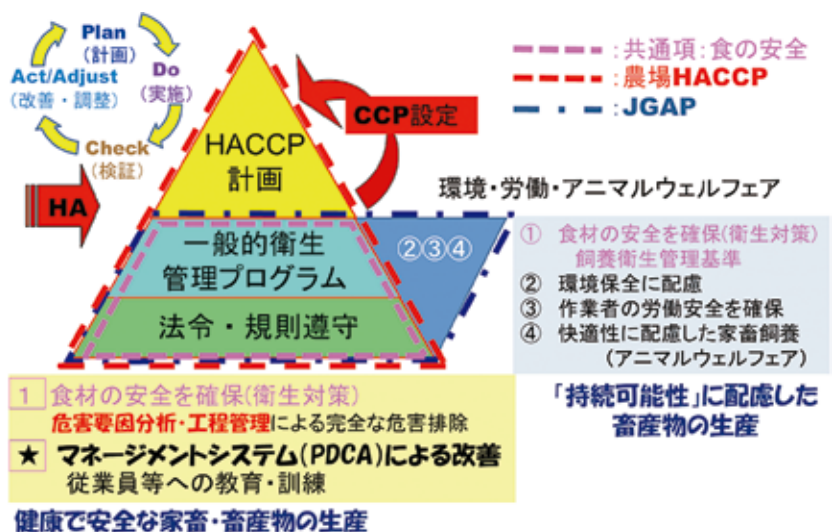


図2 農場HACCPとJGAPの差の概念図



成したもののなので、具体的にどんな消毒方法が良いか、それぞれの現場にあった基本的な方法が記載されています。

このハンドブックには、皆さんの目に留まりやすいよう、目次の前に=消毒の常識・非常識=としてポイントをまとめ、実際に正しいと思って実施してきた方法を見直すヒントとして示してあります。1. 消石灰、粉のままでは強アルカリではない（参照ページ：P27～29）、2. 逆性石けんは低温で消毒効果が著しく減弱（P18）、3. アルカリ処理（水酸化カルシウム添加）で相乗効果（P20, 24）、4. 付着病原体の消毒には時間がかかる（P13～14, 16）、5. 長靴交換は効果的（P29～30, 34～35）、6. 農場の作業着の洗濯方法（P36）、7. 敷料のリセット（P38）、8. 輸送カゴやトラックの消毒は重要（P36～38）。さて、上記の8つについて、今やっていることと違うかな、と思われた農場関係者は、ハンドブックの参照ページをぜひ見ていただきたいです。データとともに詳細について説明があります。ここでは、以下に概要を説明します。

### ■ブレインストーミングミーティング（農場 HACCP 会議）

家伝法でチェックされるからではなく、自らの農場をどのようにすれば野外からの病原体の侵入を防止できるか、仮に侵入を許したとしてもどうすればすぐに蔓延を防止できるか、農場内の病原体をどのように制御できるかなど、具体的なバイオセキュリティ強化に向けて、農場の従業員と経営者が一体となって議論し、確実に実行できる効果的な方法を考案しなければなりません。農場 HACCP には、ISO9001 の品質マネジメントシステムに基づいた、Plan・Do・Check・Act（Adjust）の PDCA サイクルが入っています。農場 HACCP の認証を取得していない農場においても、飼養衛生管理基準を遵守するためには、PDCA サイクルを回すことは効果的です。そこで、農場 HACCP で行われている農場 HACCP 会議について、触れてみます（図3）。

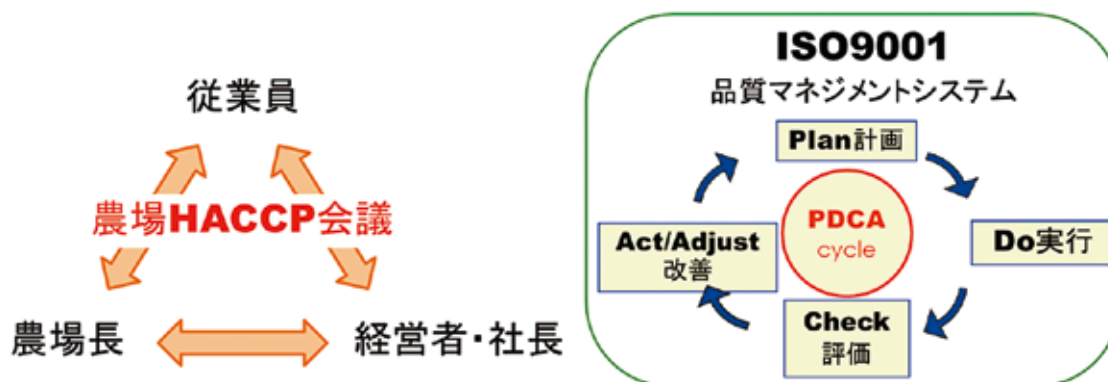


図3 農場HACCP会議（ブレインストーミング）とPDCAサイクル

経営者や農場長からの一方的な上意下達（トップダウン）ではなく、従業員が問題を提案し、皆で解決策を練る、ブレインストーミング的な会議が重要です。ブレインストーミングの基本は、1）判断結論を出さない、2）粗野な考えを歓迎する、3）量を重視する、4）アイデアを結合し発展させる、の4つです。広く意見を募り、皆で考え、まとめていくのです。もし成功事例が出たら、どこが良かったか、失敗事例が出た場合には、どこを改良すべきか、実際の現場で起こったことを基本に、経営者や従業員など、皆で対策を練ることが基本です。従業員自ら考え、それで農場が上手くいけば、従業員は責任を実感でき、やる気が出ます。

飼養衛生管理基準を遵守することは必須です。飼養衛生管理基準に詳細に記載されていないけれども、消毒を具体的にどうすれば、より効果的なのかについては、個々の農場で考えねばなりません。農場 HACCP 会議で決まりを作っていかなければなりません。そこでは、現場を理解した従業員の意見が取り上げられ、法令を遵守

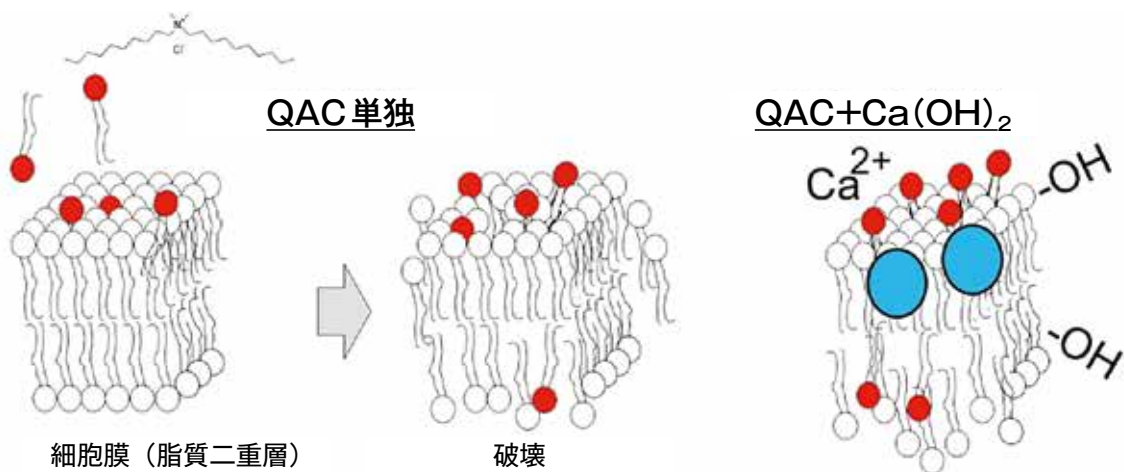
しながら、確実に実行できる手段を考えていく必要があります。その際に、「畜産分野の消毒ハンドブック」を参照しながら、具体的な話を進めていただければと思います。

### ■ アルカリ剤の弱点

消石灰や水酸化カルシウムは、粉末状態ではアルカリではなく、水に溶けて pH12 以上の強アルカリとなります。高病原性鳥インフルエンザや口蹄疫、豚コレラ発生農場において、消石灰を農場全体に散布している映像はテレビやインターネットを介して観たことがあると思います。平常時においても、消石灰を農場入口や鶏舎周辺に散布している農場も多く見られます。これは、消石灰の粉末を待受け消毒資材として用いているのです。汚染糞便など、糞便中に含まれる水分で粉末が溶け、3～6時間で、野生動物が農場内に持ち込んだ病原体を不活化することができます。消石灰を含むアルカリ資材は、粉の状態ではアルカリではないので、病原体を含んだ糞便や物質表面上に付着している乾燥した病原体を瞬時に不活化する目的で利用するのは間違いです。もし、踏込消毒槽などに消石灰粉末を用いているのであれば、粉を付けた状態の長靴を水に漬けるなど、粉を水で溶かす必要があります。石灰乳は、強アルカリで、比較的速やかに病原体を不活化できます。

### ■ 逆性石けんは低温で消毒効果が著しく減弱

逆性石けんは、金属腐食性が低く、動物個体に対しても影響が少ないので、車両の噴霧消毒、畜舎の消毒、家畜個体の消毒、踏込消毒槽など、多くの現場で用いられていることと思います。しかし、逆性石けんは、冬季の低温下や有機物存在下では、濃度を濃く利用しても、不活化効果が著しく低下します。当研究室の実験では、逆性石けんに水酸化カルシウム ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) を添加してアルカリ化することで、病原体の不活化に相乗効果が認められ、低温下や有機物存在下でも効果を発揮するようになりました。平成 30 年 4 月 2 日の消費・安全局長通知の留意事項第 3 の 3 の (3) にも、「逆性石けん液が有効な病原体の場合は、低温下における消毒薬の効果の維持及び増強を目的として、逆性石けん液に消石灰等のアルカリ成分を添加する方法が有効であるとする報告がある。」と記されています。



QACの殺菌メカニズムの詳細は不明だが、以下のように考えられている

1. 膜への吸着・取り込み
2. 膜の物性変化・膜タンパク質の変性
3. 膜の破壊
4. 低温下では、脂質二重層が硬くなりQACは入り込めない

アルカリ化 ( $\text{OH}^-$ ) と  $\text{Ca}^{2+}$  による細胞膜の変性がQACの作用を増強し、低温化でもQACが作用できる

図4 逆性石けん (QAC) の作用メカニズムと  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  による相乗効果

## ■ 長靴交換は効果的（踏込消毒では不十分）

踏込消毒槽は、わが国の多くの農場に設置してあります。しかし、その利用時間は、踏み込んで出るだけで、5秒程度だと思えます。欧米の農場では、踏込消毒槽よりも、畜舎専用の長靴あるいは使い捨てのブーツカバーを用いています。当研究室で行ったプラスチックやゴム板に付着させた病原体を不活化する実験では、短くて30秒間、長くは3分間を要しました。作業性を考えれば、畜舎入口で専用の長靴に履き替えた方が、時間が短縮でき、確実です。畜舎内部で利用した長靴を、使用後に消毒槽に漬けておくことは効果があるので、実施すべきです。これらを実行したことで、2か月齢未満の子牛の下痢や死亡が著しく減少した農場があります。

## ■ 農場の作業着の洗濯方法

農場の作業着や軍手、タオルなど、異なる部署のものをまとめて洗濯している農場は多いと思えます。市販されている洗濯洗剤では病原体は不活化されません。大事なことは、洗濯前に消毒工程を設けることです。0.17%の食品添加物規格の水酸化カルシウム飽和液に3分間、衣類を浸してから、通常の洗濯をすることで、衣類等に付着していた病原体を不活化できました。畜舎・鶏舎ごとに専用の衣服や長靴を用いていても、十分な消毒がないままでは、他の畜舎・鶏舎に、病原体に汚染されたままの衣類やタオルを配布してしまいかねません。

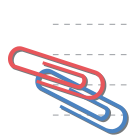
## ■ 輸送カゴやトラックの消毒

物質表面上の病原体の不活化は、液体中の病原体の不活化よりも時間を要します。さらに、有機物の存在も消毒効果を減弱させます。実際、農場に存在する病原体の遺伝子型別では、野鳥やネズミからとれる病原体よりは、輸送カゴやトレイから回収される病原体の遺伝子に類似するとの報告もあり、疫学的に、これらの物質が人為的に病原体を媒介していることを示しています。上記のように低温下での逆性石けんのみの噴霧では、輸送カゴや輸送トラックを十分に消毒することは困難です。プラスチック製の輸送カゴであれば、ある程度洗浄したカゴを、逆性石けんとアルカリを混合した消毒液に数分間浸漬する方法が最も確実と思えます。

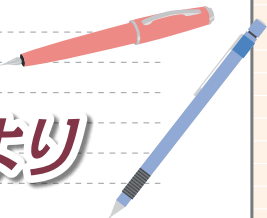
## ■ おわりに

「畜産分野の消毒ハンドブック」には、具体的な消毒薬の使用方法が記載してあります。これまで行ってきた衛生対策をさらに効果的なものにするため、農場 HACCP 会議等で参照していただければと考えています。同ハンドブックは、中央畜産会衛生指導部の見學一宏氏が担当しています。指導する側の家畜保健衛生所職員のみならず、実際に用いる農場でも必要と考えます。もし、手元になれば、見學氏に連絡し、送付してもらえると良いでしょう。その上で、実際の現場での消毒方法・マニュアルと比較し、より実効性の高い対策を構築してください。現場の意見が、より具体的なバイオセキュリティ強化につながります。家畜保健衛生所の業績発表会等でそれらの良い例を公表し、それを参考に皆が改良し、良い消毒方法ができれば、農場単位を超え、地域での面としての防疫が強化できます。





# MPアグロ アニマルヘルス サポートセンターだより



アニマルヘルスサポートセンター  
獣医師 菊畑 正喜

## 脛骨軟骨異形成 (Tibial dyschondroplasia)

発育旺盛なブロイラーでは、その体重を支えるため脚弱症状を示す疾病が数多く存在します。本疾病も脚弱を示し、ブロイラーの宿命的な疾病ともいえます。

脛骨と中足骨の近位骨端に異常な軟骨塊を形成します。多くは両側性に膝関節が腫脹し(図1)、O脚あるいはX脚を呈し歩行を嫌い、跛行を呈します。異常軟骨塊はしばしば皮質骨を圧迫し、脛骨骨頭の腫大、湾曲、脛骨骨端の骨折(図4)、細菌の二次感染を伴う事があります。いわゆる脚弱を呈しますが、内臓に著変は認められません。この病気は遺伝的・系統的素因が関連しているといわれています。また、ビタミンD欠乏で発症が誘発されるともいわれています。現在では、あまり見られない疾病と思われていますが、発見されていないだけで、脚弱の鶏の脛骨骨端を解剖刀で縦断的に切断してみると意外と軟骨の異常増殖が認められることがあると思います(図2・3・4)。

### ▶▶ 発生状況および症状

脚弱症状は3週齢頃から現れ、多くはO脚を示します。体重の増加とともに歩行嫌悪、跛行を呈し、骨折が生じると起立不能になり皮下の出血を伴います。本症の発生率は数%前後ですが減少傾向です。最近では出荷日齢が短く、多少の跛行ぐらいでは食欲もあり斃死もないので気が付きにくいのかもかもしれません。

### ▶▶ 肉眼病変

脛骨近位骨幹端の異常軟骨組織塊形成のため、膝関節は肥大します(図1)。これは左右対称に現れることが多いです。なお、脛骨全体が湾曲します。重度になると異常軟骨が周囲の皮質骨を圧迫し骨頭を肥大させ、骨幹端の骨折を引き起こす場合もあります(図4)。また、しばしば病変部周囲に黄色ブドウ球菌など細菌感染を引き起こし膿瘍の形成を伴う事があります(図3)。

### ▶▶ 診 断

症状と脛骨近位骨頭および中足骨頭部を解剖刀で縦断的に切断し、脛骨近位骨幹端の異常軟骨を確認することで容易に診断されます。その確認をしなければ本疾病を見逃すことになります。



図1 膝関節の球状肥大  
触診により左右対称性に認められることが多い。



図2 脛骨近位端の縦断面図  
脛骨近位端における、骨幹端の軟骨層から海綿骨層に向かって舌状に侵入した軟骨塊。



図3 脛骨近位端の縦断面図  
骨幹端に異常軟骨組織塊が形成され、周囲は黄色化した膿瘍が形成されている。ブドウ球菌など細菌が分離される。



図4 膝関節および足関節の縦断面  
脛骨近位骨頭および中足骨近位骨頭部に軟骨の異常増殖が認められる。脛骨骨頭は骨折している。



## 「死に至るダニ媒介性感染症」をテーマに One Health市民公開シンポ



北海道医師会の  
長瀬清会長



北海道獣医師会の  
高橋徹会長

4月14日（日）、札幌市の北海道医師会館で「死に至るダニ媒介性感染症」をテーマとする市民公開シンポジウムが開催されました。日本医師会と日本獣医師会が医療及び獣医療の情報を共有・連携する「福岡宣言」（2016年11月調印）を受けた形で、一般社団法人北海道医師会と公益社団法人北海道獣医師会が連携主催し、北海道の後援により開催され、今年で3回目の取り組みです。1回目は薬剤耐性菌問題をテーマとしましたが、昨年からの致死率の高い人獣共通感染症として注目されているダニ媒介性感染症を取り上げ、今回は、医師会・獣医師会の会員のほか一般市民も含め、150名余の盛会となり、昨今のダニ媒介性感染症に対する関心の高まりがうかがえました。

北海道医師会・長瀬清会長と北海道獣医師会・高橋徹会長が夫々開会挨拶をした後、北海道大学大学院獣医学研究院公衆衛生学教室・好井健太郎准教授が「ダニ媒介性脳炎：流行実態の解明・対策に向けた取り組み」と題して、昨年の同先生の講演を一層発展させた内容で基調講演しました。

ダニ媒介性脳炎（TBE）は、日本において1993年函館で初確認され、昨年6月に旭川で確認された5例目ですべて北海道で発生しているため、昨年に続き取り上げられました。5例とも死亡ないし高次脳障害等の重篤な後遺症を呈し、治療も対症療法しかなく、有効なワクチンは海外にはあるものの国内では未認可。後方視的研究により、昭和23年東京近郊で流行した日本脳炎患者のウイルス26株中2例がTBE近縁の抗原性を示したことから、国内感染は古くからあったものの、本病が知られておらず診断体制も未整備のため見逃されてきた可能性が高く、道外でも発生し得る感染症であることを指摘。TBEは、ウイルス保有ダニの刺咬



総合質疑に応じる好井健太郎先生（左）と西條政幸先生（右）

が関与する人獣共通感染症ですが、特に北海道分離株は病原性の高い極東型であり哺乳動物への適応により高病原性化し得ること、および医療関係者を含めてTBEの認知度は低いことから、本病に係る啓蒙活動の強化と診断体制整備を早急に進めるべきと強調しました。

これまでTBEを診断できるのは北大と国立感染研の2箇所のみでしたが、好井先生開発のSP-IgG-ELISAによる簡便な新規診断法をもとに道立衛生研究所と北大が連携し、2017年以降の国内3～5例目の早期診断に役立てることができた由。この好井先生開発の新規診断法はさらに精度が向上しており、今後、地方の病院等でも実施できる診断法として普及することが期待されます。

引き続き、旭川医科大学の小児科医でもあった国立感染症研究所ウイルス第一部・西條政幸部長が「動物由来感染症としてのSFTS：疫学と診断・治療・予防法開発」と題して、自ら命名した重症熱性血小板減少症候群（SFTS）について基調講演しました。SFTSは、2011年中国で初発し、日本では2013年初確認され、その後、西日本を中心に毎年60～80名が発症、致死率はTBEより低いものの27%と高く、治療法やワクチンはないダニ媒介性感染症です。フタトゲチマダニ等が宿主で媒介し、白血球と血小板の著名な低下が認められます。

SFTSは不顕性感染がほとんどなく、ダニのウイルス保有率が4%と低く、保有ダニに刺咬されても感染し難いとのことですが、犬猫も感染媒介し、感染犬の治療中に咬まれた九州の獣医師が感染して死に至った例も報告されていることから、獣医療関係者にとってもリスクの高い人獣共通感染症として注目されています。治療薬の研究も進められていますが、今後は、迅速診断キットやワクチンの開発も急務とのことでした。

両先生の基調講演後、活発な総合質疑が行われ、医師会と獣医師会はフィールドが違うものの、One Healthの観点から、今後とも連携を一層強める必要があることを確認し合って閉会しました。



◀北海道獣医師会のTBE対策調査への協力依頼する北見市アース動物病院・高良広之先生



獣医師の死亡例を取り上げ、SFTS対策の強化を提唱する札幌市玉井動物病院・玉井聡先生 ▶



盛会の会場風景



# アニマルウェルフェアと 疾病予防・生産性向上との組み合わせを研鑽 ～「生産性を高める飼養管理と感染症」をテーマに120名参集～

6月1日（土）、東大で開催された家畜感染症学会シンポジウム取材しました。同学会（会長は酪農大・加藤敏英先生）は、家畜感染症に係る臨床的・基礎的研究の発展普及を図り全国的な情報交換を行うことを目的に、会員は400名余で、6月にシンポジウム開催、12月に札幌と福岡で学術集会を交互開催しています。

土曜開催にもかかわらず、全国から臨床獣医師、大学教官、研究者など約120名が参集し、「畜産学と獣医学のコラボ」を主眼に、畜産学の研究者5名を招き、基調講演とシンポジウムが行われました。

今回は、畜産において国際的な潮流となっているアニマルウェルフェア（AW）の基本と国内外の動向を確認した上で、疾病予防や生産性向上への波及効果や組み合わせ方等を研鑽しました。

会場となった東大の望月学教授が大会長としての開会挨拶を行い、基調講演からスタートしました。また、ランチョンセミナー（㈱微生物科学研究所提供）は、酪農大の大塚浩道先生・森一紗先生が「新生期の子牛に対するワクチン接種効果」と題して効果的なワクチン接種時期等について解説しました。

途中、定期総会も開かれ、第9回家畜感染症学会・学術集会は本年12月6・7日、札幌市（北大）で開催、第10回家畜感染症学会シンポジウムは、来年6月13・14日、仙台市（東北大）で開催することとしました。

最後に、同学会副会長の後藤貴文先生（鹿児島大）が開会挨拶し、生産者と獣医師の双方がEU等におけるAWの動向を注視しながら情報交換し合い適切に対応していく必要があることを強調して閉会しました。

以下、畜産学研究者毎の講演の特記事項を要約してみました。

## 【基調講演】：「アニマルウェルフェア向上の畜産的意義と国内外の動き」

### ●東北大学名誉教授・佐藤衆介先生

- ・AWは畜産で初めて提唱され西欧の功利主義（経済性）に由来し動物愛護（倫理論、非経済性）ではない。
- ・OIEの定義も変遷、動物が望みに沿って（ウェル）生活する（フェア）ことでストレスなく生産性も向上。
- ・ヒルトンホテルが2025年までにケージ卵の使用中止を公表するなどケージフリー卵等への移行は不可避。
- ・日本の生産者や消費者の8割は未だAWの詳細を知らない、日本型AWと主張しても反論されるだろう。

## 【シンポジウム】：「生産性を高める飼養管理（乳牛・肉牛・豚・鶏）と感染症」

### ①北海道大学大学院 農学研究院・小林泰男先生

- ・反芻獣のルーメンは草主体だが広範囲な飼料への対応可能、4～5週間で環境に対応した微生物叢に変化。
- ・穀物多給等でルーメン内が異常になり鼓脹症やアシドーシスを呈して生産性と抗病性が低下し死ぬことも。
- ・鼓脹症や亜急性アシドーシス（SARA）にラウリン酸やカシューナッツ殻液が有効という研究成果を紹介。

### ②帯広畜産大学 畜産学部・瀬尾哲也先生

- ・アニマルウェルフェア畜産協会が創設した日本酪農におけるAW認証制度の概要と、北海道十勝管内における実践例（東京・大阪の共同購入限定の「よつば生産者限定ノンホモ牛乳」）を紹介。

### ③農業・食品産業技術総合研究機構・上西博英先生

- ・ゲノム解析を活用した豚の遺伝的な抗病性改良研究の動向を紹介。マイコプラズマ性肺炎に抵抗性をもつ豚「ミヤギノL2」の作出に成功し、有効性の検証作業に入っている由。

### ④広島大学大学院 統合生命科学研究科・吉村幸則先生

- ・鶏の雌生殖における抗菌ペプチドを中心とした自然免疫による感染防御機能を解説。ワクチンとプロバイオティクスが自然免疫機能を高めることも紹介し、今後の展望も示唆。



開会挨拶する望月学大会長



ランチョンセミナーで講演する大塚浩道先生



シンポジウムで質疑に回答する5先生（左から、吉村幸則先生、上西博英先生、瀬尾哲也先生、小林泰男先生、佐藤衆介先生）



熱心な会場風景



閉会挨拶する後藤貴文副会長



## 喜田宏先生が長年のインフルエンザ研究の成果を特別講演 ～人にとって脅威なのは鳥インフルではなく季節性インフル～

6月10日、北海道獣医師会館で開催された鶏病研究会北海道支部技術検討会に取材参加しました。同支部は昭和49年に設立され、北大・喜田宏先生が平成9年から4代目支部長となり支部を牽引してきました。

今回は、道本庁・家保、管理獣医師、大学教官、関係企業など鶏病研究会の会員約70名が参集し、冒頭の定期総会で役員改選が行われ喜田支部長を再選。引き続き、技術検討会と特別講演により研鑽しました。

### 【技術検討会】

次の3名が業績発表し、その中から喜田支部長が①宮澤国男主査の発表を優秀と認め、9月に青森市で開催される鶏病研究会北海道・東北地区技術研修会へ推挙しました。

- ①日高家畜保健衛生所・宮澤国男主査：「高病原性鳥インフルエンザの実践的防疫訓練の実施」→廃業予定養鶏場の協力を得て、実際の鶏舎・生鶏を用いた実践的な防疫訓練を行い作業ビデオも作成したことを評価
- ②北大獣医学研究院・村田史郎助教：「ワクモ由来 Adipocyte plasma membrane-associated protein (APMAP) の抗ワクモワクチン抗原としての評価」
- ③北大獣医学研究院・オーガスティン タワベラ留学生（コンゴ国）：「希少鳥種への応用を目指した抗ウイルス薬による高病原性鳥インフルエンザの治療および予防」

### 【特別講演】

北大・人獣共通感染症リサーチセンターの統括（現役）でもある喜田支部長が「インフルエンザの予防と治療の今」と題して、50年間に亘る研究の成果の一端を講演。人にとって脅威なのは鳥インフルエンザではなく季節性インフルエンザであることを強調し多くの学説や報道の間違いを指摘。現在、世界に先駆けてより有効で安全なヒト用インフルエンザワクチンの開発を取り進め実用化を目指していることも開陳されました。



検討会後の意見交換会で優秀発表を講評する喜田宏先生（右端）



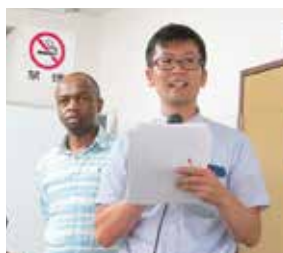
座長を担当した石狩家保・枝松弘樹先生（左）と優秀発表となった日高家保の宮澤国男先生（右）

- ①人獣共通感染症であるインフルエンザのウイルスの自然宿主はカモ等の野生水禽であり、カモ等の糞便と共に北方圏の湖沼水中で凍結保存（生存）されるのでインフルエンザウイルスの根絶はできない。
- ②パンデミックインフルエンザウイルスは、鳥インフルエンザや季節性インフルエンザのウイルスが変異したのではなく、カモ由来ウイルスがヒトの季節性インフルエンザウイルスと同時感染したブタの呼吸器で生じた遺伝子再集合体である。
- ③パンデミックインフルエンザは伝搬力が強いが病原性は低い。パンデミックを「新型」と誤訳したのが間違いの元凶。人にとってパンデミックより日本でも毎年数千名が死亡する季節性インフルエンザが脅威。
- ④季節性インフルエンザの克服こそがパンデミック対策の基盤である。
- ⑤鳥インフルエンザ対策は感染家禽の早期摘発、淘汰とウイルス拡散防止が要。過去10度の鳥インフルエンザをことごとく発生農場の家禽の犠牲に止め得た日本の対策は世界の模範となった。ワクチン使用も厳禁。
- ⑥現行の季節性インフルエンザワクチンは副作用を除くことを主眼とし効果は低いため、現在、産学官連携のもと、より有効で安全な全粒子ワクチンの開発を行っており、3～5年後を目処に日本発、世界基準のワクチンの実用化を目指して臨床試験に入っていること、また新規の抗インフルエンザ治療薬も開発中。



特別講演する喜田宏先生

\* 喜田宏先生（昭和18年生まれの75歳）は、インフルエンザが人獣共通感染症であることを確定し、インフルエンザウイルスの伝播経路やパンデミックインフルエンザウイルスの出現機構を解明。獣医学にとどまらず人感染症の克服に向けた国際共同研究を主導してきた功績により、平成29年度文化功労者顕彰を受賞しています。  
また、現在も日本学士院の会員です。



質疑に答えるオーガスティン タワベラ留学生（左）と通訳する北大・岡松正敏先生（右）



抗ワクモワクチンの開発状況を発表した北大・村田史郎先生（中）を囲んでワクモ対策を論じ合う共立製薬（株）・武隈俊和先生（左）と（株）とうや湖ハム・沼田常夫先生（右）



仙台支店の巻

仙台へお越しの際は『〇〇〇』を食べましょう!



仙台牛の集い▲  
(チャンピオン牛)

みなさま方が仙台へお越しの際は、是非、**真の国産牛**である『仙台牛』を食していただきたく、今回は『仙台牛』について少しご説明することといたします。食味は、口当たりが良くやわらかで、まろやかな風味と豊かな肉汁が特徴です。脂肪と赤身の上質・絶妙なバランスから生まれる食味は、宮城のお米(ササニシキ・ひとめぼれ)と、とっても相性がいいのです。(お酒もね!)



▲仙台焼き肉屋でのハラミとカルビ

仙台名物と云うと、「牛タン」、「笹蒲鉾」、「萩の月」を思い浮かべがちです。しかしながら、仙台名物の「牛タン」は、**ほぼ外国産**だということを先に述べさせていただきます。(美味しいですけどね)

チャンピオン牛  
(ステーキ) ▶  
(ローストビーフ)



また、仙台牛は、清らかな水で育ったササニシキやひとめぼれなどの稲わらを贅沢に食べ、およそ3年をかけて、じっくり丁寧に育てられます。そのため、肉質にブレが少なく、格付け5等級という一定の規格を保った美味しいお肉(仙台牛)になるそうです。

このジャーナルを読まれた方! 仙台・宮城へお越しの際には、「牛タン」ではなく、『仙台牛』を食して、仙台・宮城を感じ、満喫して下さい。  
是非ともご賞味あれ!

(仙台支店長 岩井 徳生 記)

\*「枝肉取引規格」で「A5」「B5」と評されたものだけを『仙台牛』と呼びます。  
写真: 平成31年1月、第26回「仙台牛の集い」が「俵牛づくりに挑戦しよう~仙台牛の今後の方向」をテーマに開催された際、宮城県知事など400名が参加した試食会で岩井支店長が撮影したものです。

HACCP推進グループの巻

自然豊かで歴史ある街“中津”

~「みどころ」、「たべどころ」、「あそびどころ」がいっぱい~

弊社 HACCP 推進グループの活動地域の中から、私の故郷でもある大分を選んでご紹介します。

今回ご紹介する中津市は、大分県最北部、福岡県との県境に位置する八面山や山国川に育まれた自然豊かで歴史の古い町です。市内には黒田宮兵衛が築城した中津城や福沢諭吉が過ごした福沢諭吉記念館、新日本三景にも選ばれた名勝・耶馬溪や、国の重要文化財に指定された五百羅漢で有名な羅漢寺など、多くの観光スポットがあります。

③中津からあげ▼



▲④耶馬溪アクアパークでの水上スキー

そんな中津市の有名なグルメといえば、名物「はも料理」や、干潟で育った牡蠣「ひがた美人」など多く挙げられますが、その中でも特に有名なのが「からあげ」。観光協会が発行する「からあげの聖地中津・からあげMAP」によると、市内には「からあげ」のみを取り扱うからあげ専門店が52店も軒を連ねており、いくつもの店を食べ歩くツアーも好評です。なぜ、中津にからあげ店が多いのかは分かりませんが、中津市民にとっての「からあげ」は地域の行事や食卓には欠かせないソウルフードとなっています。

また市内では多くの自然を満喫できるアクティビティも充実しており、パラグライダーやサイクリング、水上スキーやウェイクボードが楽しめます。

このように、「みどころ」、「たべどころ」、「あそびどころ」がいっぱいの中津市に、ぜひお越しください。

(テクニカルサポート部 HACCP 推進グループ専任マネージャー 植田 昌明 記)

写真提供: ①②④中津耶馬溪観光協会・③(公社) ツーリズムおいた



▲①名勝・耶馬溪内 一目八景



▲②福沢旧居



東北営業部 盛岡支店 1チーム 圖子 真実



2019年2月、人生初のワカサギ釣り、川目さんとツーショット

## 陸奥国にズッシー現る!

～盛岡支店のマスコットの存在～

2018年4月に入社し、同年7月に盛岡支店に配属になりました。入社2年目の圖子真実さんをご紹介します。生まれは徳島県阿南市、中・高校時代は香川県で過ごしました。小さい頃から動物が好きだったこともあり、大学では獣医保健看護学を学びながら馬術部での活動に励んだとのこと。

2019年4月、安比高原スキー場で大森TLと▼



盛岡支店に配属後は各地の小動物病院様や、支店近くの肉牛・養豚農家様を担当しております。そんな中、休日は乗馬クラブで馬に乗ったり、農家さんのイベントに参加したり、盛岡支店の先輩たちと一緒に人生初のスキーやワカサギ釣りに行くなどして、プライベートを楽しく過ごしています。配属されて間もない頃は岩手県の方言が分からず困っていましたが、1年も経つと盛岡の生活にも随分慣れてきた様子です。



▲大学時代、担当していた馬と

自身としては勉強不足を感じながらも、直属の先輩である大森時子チームリーダーのもと、持ち前の勤勉さでグングン成長しています。同時に先輩たちも彼女の勤勉さに触発され、支店内に上昇気流が生まれています。

今後も多くの事を学び続けて、周囲に好循環をもたらす幸運のマスコットキャラクターとしてあり続けてください。(どんと晴れ!)

\*岩手の方言で翻訳させていただきました。



支店会議室でお勉強中!

近畿営業部 大阪第二支店 2チーム

尾前 椋香

## わたし、大阪で頑張っていますよ!

～尾前椋香と申します～

今回、ご紹介させていただくメンバーは、大阪第二支店の「尾前椋香」さんです! 2018年4月に入社、同期より一足先に7月大阪第二支店へ配属され、今月で大阪生活1年が経ちました。現在、大阪北部(箕面・豊中・池田)と兵庫の一部(川西・伊丹・猪名川)を担当しています。

出身の宮崎県、学生時代を過ごした山口県とは違い、配属先は日本第二の都会・大阪! 環境の変化・違いのほか、おっとりしたおとなしい性格から、はじめは不安で落ち込むことも多々あったようで、とても心配したこともありましたが、今は先輩方の支えもあり元気に頑張っています。



▲休日、海遊館近くの天保山アニパでカンガルーと♪

1年経てば度胸の座った子に成長し、言いたいことは言う! 特に本紹介記事を書いている支店長の私には!!?

大阪は愛情と人情のある優しくて熱い街です! たぶん大好きなはずですよ! お父さまが畜産行政のお仕事をされていたということもあり、本人も動物に関する仕事をしたいと熱望して志願し入社に至った由。動物好き! ということもあり、お休みの日は海遊館や天王寺動物園に行ったり、パン屋さんめぐりも好きなので京都へ行ってみたいと、関西生活も満喫中!

これからも、仕事とプライベートの両方で充実した日々を過ごしていきたいとのこと。目標とする先輩を早く見つけて、もっともっと育ててほしいと期待しています。

頑張れ、頑張れ、尾前椋香!!!

実家のここあちゃん♡▶



## 新製品紹介

要指示医薬品 指定医薬品 真菌感染症のスタンダード（イトラコナゾール錠）

DSファーマアニマルヘルス株式会社

### イトラベット® 錠25mg

- 動物用医薬品で初めて承認された経口抗真菌剤
- 小型犬に投与しやすい25mg錠
- 飲ませやすい小さな錠剤
- 臨床試験において重篤な副作用は認められていない

■成分・分量

1錠中にイトラコナゾールを25mg含有

■効能・効果

有効菌種：マラセチア・パチデルマチス  
適応症：犬/マラセチア皮膚炎

■用法・用量

体重1kg当たりイトラコナゾールとして  
5mgを基準量とし、1日1回、食直後に  
14~21日間経口投与する。



動物病院専用 犬猫用スキンケアローション（敏感肌用高機能成分を厳選配合）

バイエル薬品株式会社

### Hinocare® for Professionals（ヒノケア® for プロフェッショナルズ）

敏感肌の犬猫へも、毎日適切な保湿ケアを。  
塗布の手間や経済的負担を抑え、煩雑だったスキンケアをシンプルに。  
求められるすべての機能性成分を配合した、オールインワンの  
スキンケアローション。

■内容量/100mL



■セラミド成分/セラキュート®

角質層内部に浸透し、セラミド成分を補うことで、皮膚の水分蒸散を抑えます。

■水分保持成分/リビジュア®

角質層内部に浸透し、しっかり水分を保持することで保湿するだけでなく、角質層表面に保護膜を形成し外部刺激の侵入を抑制します。

■閉塞成分/スクワラン

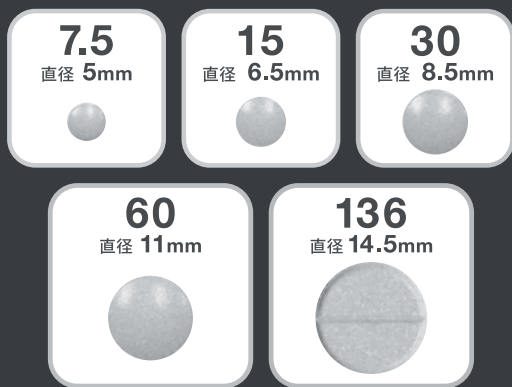
油分の被膜で角質層表面を覆うことで、内部からの水分蒸散と外部からの刺激の侵入抑制をより強固にします。

美味しく、小さい、犬にやさしいタブレット 高嗜好性の魚類フレーバーを使用

動物用医薬品 要指示 指定

犬系状虫症予防剤

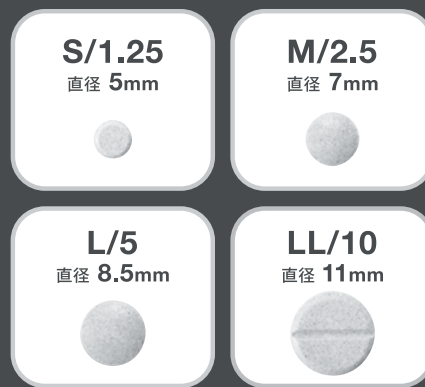
### モキシガード錠 Moxiguard®



動物用医薬品 要指示 指定

犬系状虫症予防・消化管内線虫駆除剤

### ミルベガード錠 Milbeguard®



注意—獣医師等の処方箋・指示により使用してください。

販売元  
**共立製薬株式会社**  
東京都千代田区九段南 1-5-10

製造販売業者  
**三宝製薬株式会社**  
東京都新宿区下落合2-3-18

開発元  
**VM DP 獣医医療開発株式会社**  
埼玉県さいたま市大宮区吉敷町1-133-1

# その治療、手遅れになって いませんか？

牛の肺炎は驚くほど早く進行します。そして一度損傷を受けた肺はもう元には戻りません\*。  
大切な肺を守るため、肺炎の初期に適切な治療を行うことはとても重要です。

(\*Whiteley LO *et al.* J Vet Intern Med 1992; 6: 11-22.)

Resflor

FIRST CHOICE,  
FAST CURE

初回治療こそ  
最適な薬剤を。



*Pneumonia moves fast,  
Resflor® moves faster*

動物用医薬品 劇薬 指定医薬品 使用基準

牛用フロルフェニコール・フルニキシメグルミン配合注射剤

# レスフロール®

お問い合わせ先

**MSDアニマルヘルス株式会社**  
東京都千代田区九段北1-13-12 〒102-8667  
TEL : 03-6272-1099 (代表)

製造販売元 (輸入)

**十村七医薬品株式会社**  
兵庫県伊丹市千僧4丁目323番地

 **MSD**  
Animal Health





# 価値ある選択、 枯草菌QST713

\*米国特許取得 (US9,247,757 B2)

枯草菌入り混合飼料

# グロースティック® BS

High Value Probiotics Bacillus subtilis QST713

## 新発売

A飼料、20kg包装

対象動物：鶏・豚・牛

## 枯草菌QST713の特徴

- バイエルのユニークな菌株
- 野菜・果樹などの病害予防でも活躍  
(バイエルクロップサイエンス社 製品)
- 動物の健康に貢献



バイエル薬品株式会社

動物用薬品事業部 東京都千代田区丸の内1-6-5 www.bayer-ah.jp

詳しくはこちらから…

バイエル FAP

検索



バイオペレックス  
**BIOPLEX®**

ペプチドミネラル入りプレミックス  
**バイオペレックス デイリー**

不足しがちな微量ミネラルをバランス良く配合！

健康、繁殖、生産性最適化成分

オルテックの**有機ミネラル** + 硫酸コバルト が、  
(ペプチド亜鉛・ペプチド銅・ペプチドマンガン)

- ・ 体細胞数
- ・ 繁殖成績
- ・ 蹄の健康
- ・ 乳量

をサポートします。

オルテック・ジャパン合同会社  
810-0001 福岡県福岡市中央区天神3-3-5 天神大産ビル4階  
Tel: 092 718 2288 Fax: 092 781 6355

**Alltech®**



フルメトールはフジタ製薬株式会社の登録商標です

さよなら  
外部寄生虫!

牛の外部寄生虫に駆除効果を発揮



動物用医薬品  
フルメトリン製剤


2.5Lは連続投与が簡単!

ピレスロイド系殺虫剤

劇フルメトール®

FLUMETHOL®



<製造販売元>  フジタ製薬株式会社 東京都品川区上大崎2丁目13番2号  
<http://www.fujita-pharm.co.jp>

「バチルス・アミロリキファシエンス TOA5001 株」

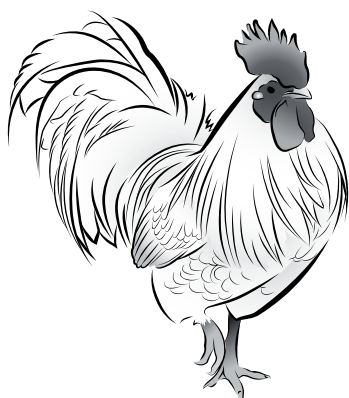
- リスク対策は、新たなステージへ -  
腸の健康を維持し、免疫力を保ちます。

A 飼料

# イムノリッチ®

## ImmunoRich®

生菌入り混合飼料



### イムノリッチの特長

腸は栄養を吸収し、全身免疫を正常に維持します。

イムノリッチは、腸の健康を維持することにより、

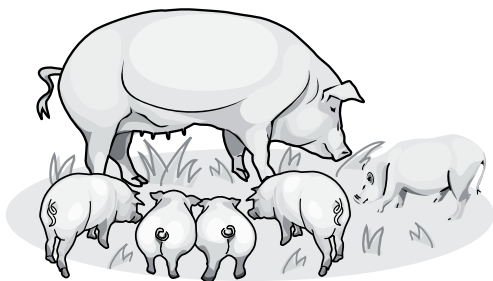
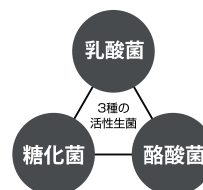
- ① 生産性を改善します。
- ② ストレスに対する抵抗力を維持します。

A 飼料

## 養豚での AMR 対策に

# ビオスリープ®

生菌入り混合飼料



- 3種の有用な活性生菌（乳酸菌、酪酸菌、糖化菌）が互いに共生し、消化管の上部から下部にわたり活発に増殖して、乳酸や酪酸等の有機酸や各種酵素を産生します。
- 豚の繁殖、成長等に必須の成分である亜鉛を吸収性の良いペプチド亜鉛として配合しました。
- 善玉菌の増殖を促進する、ガラクトオリゴ糖を配合しました。



東亜薬品工業株式会社

〒151-0073 東京都渋谷区笹塚 2-1-11  
TEL 03-3375-0511 <http://www.toabio.co.jp>

TOA BIOPHARMA CO., LTD.



# 信頼に応える meiji ブランド

**マルボシル® 10%**  
1mL中 マルボフロキサシン 100mg含有



**マルボシル® 2%**  
1mL中 マルボフロキサシン 20mg含有



- 静脈内投与(牛)及び筋肉内投与(牛・豚)が可能
- 筋肉内投与部位の局所変性を低減
- 短い使用禁止期間を実現 (使用禁止期間/牛:4日、牛乳:48時間、豚:4日)
- 牛のマイコプラズマ性肺炎に対しても有効

製造販売元 **Meiji Seika ファルマ株式会社**  
(輸入) 東京都中央区京橋 2-4-16

動物用医薬品

要指示医薬品

※効能・効果、用法・用量、使用禁止期間、その他ご使用の際は製品の添付文書をよくお読みください。



私たちは人と動物の健康を向上することで人類に奉仕するという目標を掲げています。

そして、多くの動物・飼い主・生産者・獣医療関係者のため

「Value through Innovation—イノベーションによる価値—」を創出します。



Boehringer  
Ingelheim

ベリンガー・インゲルハイム  
アニマルヘルス ジャパン(株)  
東京都品川区大崎2-1-1





犬猫で世界初の 5-ALA<sup>※</sup> 配合サプリメント

脂質代謝・体重管理をサポート

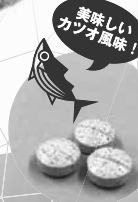
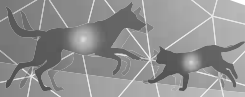
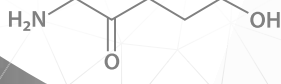
※5-ALA (5-アミノレブリン酸)

新発売

燃焼系サプリメント

エネアラ  
**EneALA**

Supplement for pets for Dogs & Cats



neopharma Japan



DSファーマアニマルヘルス

Challenge



Fairness



Love



Quality



Honesty



# km'b

KMバイオロジクス株式会社は、2018年7月に「動物用ワクチン」「人体用ワクチン」「血漿分画製剤」等の事業を一般財団法人 化学及血清療法研究所から承継いたしました。KMバイオロジクスは、引き続き動物用医薬品の開発・供給を行い、動物の健康と、安全な食品の供給に貢献してまいります。

確かな技術と大きな責任。すべては信頼のために。

KMバイオロジクス株式会社

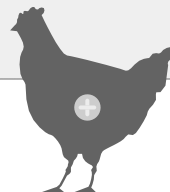
# バクトセル

単胃動物のための生きた乳酸菌

# バクトセル

## + ドリンク

- + EUで承認されている新規乳酸菌ペディオコッカス アシディラクティシ MA18/5Mを含んでいます。
- + 腸内細菌叢のバランスを素早く整えます。



<推奨給与プログラム> 基本は通期添加をお勧めしています！

### レイヤー

入雛	育成
入雛後7日間	移動後7日間

成鶏舎導入

入雛後7日間	強換前14日間	強換	産み出し~ピーク
--------	---------	----	----------

### ブロイラー

入雛	ワクチン接種後5日間	26~30日齢	出荷
----	------------	---------	----

※接種当日は ※腸内の微生物バランスが避けて下さい 不均衡になりやすい時期

・消化器トラブル/エサの切り替え/斃死増などの緊急時に、3~5日間

ラレマンドバイオテック株式会社 ■ SPECIFIC FOR YOUR SUCCESS  
Tel: (03)5418-8181 Mail: Kikaku-LBIO-JP@lallemand.com  
〒105-0014 東京都港区芝二丁目3番3号芝二丁目大門ビルディング



### ■取扱製品リスト

- マレック病生ワクチン
- MD生ワクチン (CVI)
- バックスオンMD (CVI)-N
- バックスオンMD (HVT+CVI)-N
- 2価MD生ワクチン (HVT+SB-1)
- イノボ鶏痘/2価MD生ワクチン (H+S)
- NB(C) 混合生ワクチン
- NB生ワクチン (B1+H120G)
- IB生ワクチン (H120G)
- IBD生ワクチン (パーシン2)
- 鶏痘生ワクチン (チック・エヌ・ボックス)
- 鶏痘生ワクチン (ポキシン)
- Mg生ワクチン
- AE生ワクチン
- Mg不活化ワクチン (MG-Bac)
- アビプロSE



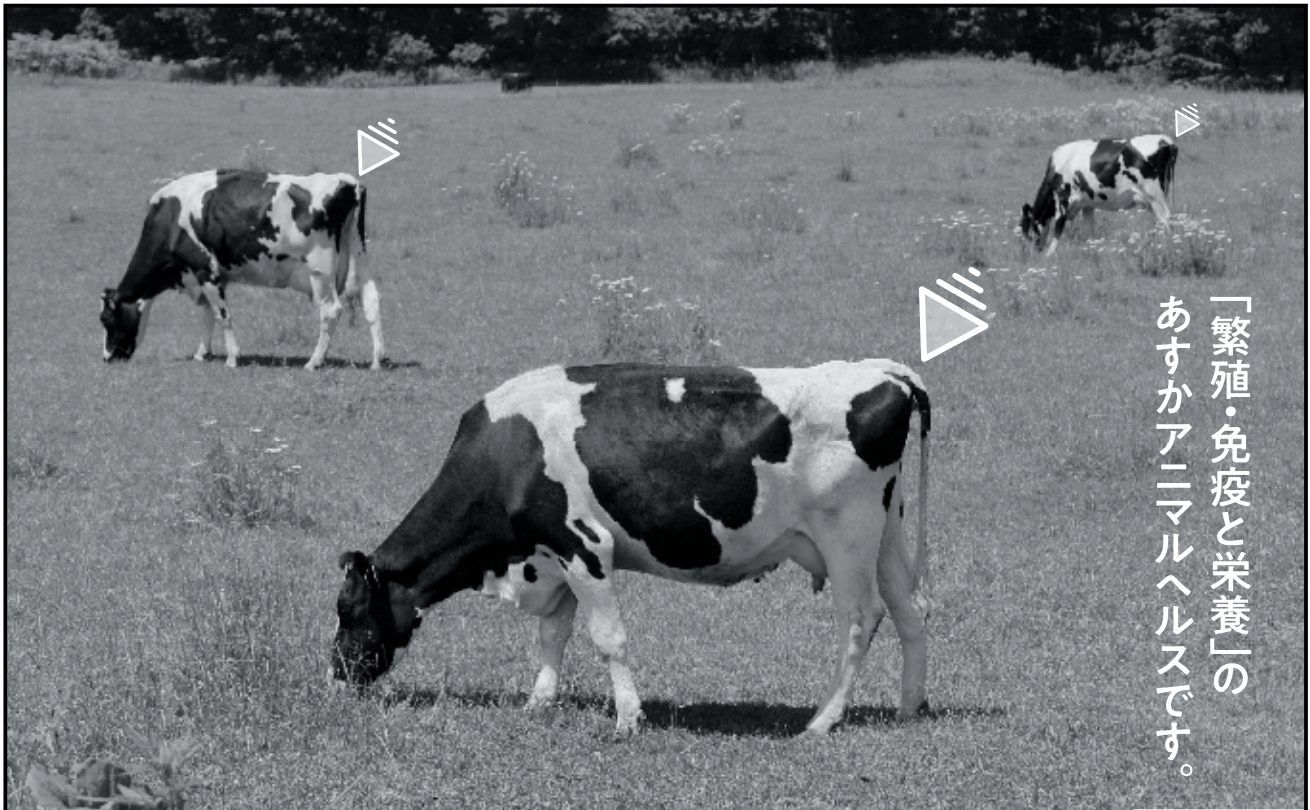
japan  
**vaxxinoa**  
veterinary prevention strategies

**ワクチノーバ株式会社**  
<http://www.vaxxinoa.co.jp>


105-0013 東京都港区浜松町1丁目24-8オリックス浜松町ビル4階  
Tel 03-6895-3710 Fax 03-6895-3711

予防対策は  
ワクチノーバ

事業内容: 動物用医薬品、動物用医薬部外品及び動物用医療機器の開発、製造、販売及び輸入  
EWグループ: ワクチノーバ(インターナショナル(オランダ)、アビアージェン(Aviagen)、  
ハイライン(Hyline)、ローマン(Lohman Tierzucht)、アクアジェン(AquaGen)





「繁殖・免疫と栄養」の  
あすかアニマルヘルスです。


 あすかアニマルヘルス株式会社


## 動物たちの健康を、 技術と品質で支えていく


動物たちの健康を支える各種製品をラインナップしています。


 日生研ニューカッスル生ワクチンS  
ガルエヌテクトS95-IB  
日生研C-78・IB生ワクチン  
日生研MI・IB生ワクチン  
日生研NB生ワクチン  
日生研ILT生ワクチン  
日生研IBD生ワクチン  
日生研穿刺用鶏痘ワクチン  
日生研乾燥鶏痘ワクチン  
AE乾燥生ワクチン  
ガルエヌテクトCBL  
日生研鶏コクシ弱毒3価生ワクチン(TAM)  
日生研鶏コクシ弱毒生ワクチン(Neca)  
日生研EDS不活化ワクチン  
日生研EDS不活化オイルワクチン  
日生研MG不活化ワクチンN  
日生研コリーザ2価ワクチンN  
日生研ACM不活化ワクチン  
日生研NBBAC不活化ワクチン

 日生研日本脳炎生ワクチン  
日生研日本脳炎TC不活化ワクチン  
日生研PED生ワクチン  
日生研TGE・PED混合生ワクチン  
日生研豚丹毒生ワクチンC  
日生研豚丹毒不活化ワクチン  
日生研AR混合ワクチンBP  
日生研ARBP混合不活化ワクチンME  
日生研ARBP・豚丹毒混合不活化ワクチン  
日生研グレーサー2価ワクチン  
日生研豚APワクチン125RX  
スワインテクトAPX-ME  
日生研MPS不活化ワクチン  
日生研豚APM不活化ワクチン

 アカバネ病生ワクチン「日生研」  
日生研牛異常産3種混合不活化ワクチン

 日生研日本脳炎TC不活化ワクチン  
エクエヌテクトFLU  
馬鼻肺炎不活化ワクチン「日生研」  
エクエヌテクトERP  
日生研日脳・馬ゲタ混合不活化ワクチン  
エクエヌテクトJIT  
日生研馬ロタウイルス病不活化ワクチン  
破傷風トキシイド「日生研」

 日生研狂犬病TCワクチン  
(共立製薬株式会社販売です。)

 オーシャンテクトVNN



日生研株式会社

〒198-0024 東京都青梅市新町 9-2221-1  
<http://www.jp-nisseiken.co.jp>  
Tel: 0428-33-1009



インドハーブとヨーロッパハーブの融合

# ハーブのちから



**KOHKIN**  
ayur & herbs

**コーキン化学株式会社**

本社 〒579-8014 東大阪市中石切町3丁目7番49号  
TEL.072-988-2501(代) <http://www.kohkin.co.jp/>

## 胃腸の乱れは、生産性の乱れ 健康第一、サングロビットWS

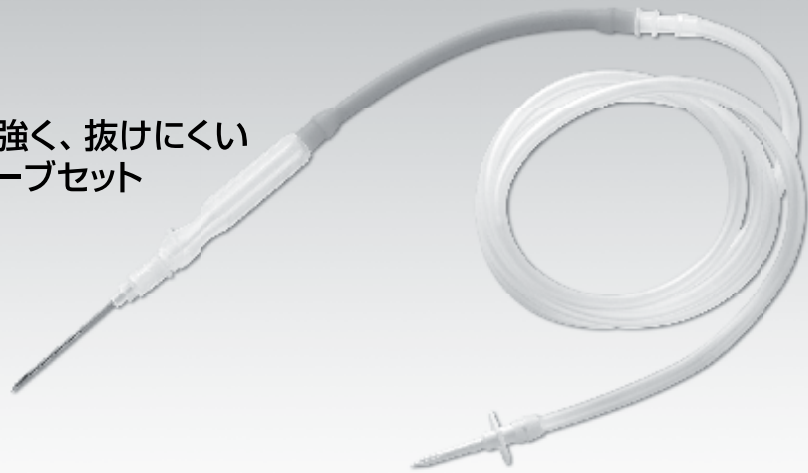


・母牛ニグサ混合飼料  
・ミルクに溶かして給与  
・子牛の健康を、  
植物由来の物質でサポート

↓詳しくはこちらまでお問合せ下さい↓  
日本ニュートリション株式会社  
〒107-0062  
東京都港区南青山一丁目1番1号  
Tel: 03-5771-7890  
E-mail: voies@jnc.co.jp



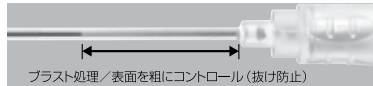
## 動物の急な動きにも強く、抜けにくい ユニシスの輸液チューブセット



### ディスプレイザブル 動物用輸液チューブセット

#### ■ 抜け防止機能

針の後端の表面を粗面に加工しました。患畜の急な動きや、チューブの重みによる針のずれ、脱落を防ぎ、安定した留置を可能とします。



プラスト処理 / 表面を粗にコントロール(抜け防止)

#### ■ 針先の形状

針先は鋭いランセットポイントを採用し、先端角度は動物用に合せて研磨を行っております。



ランセットポイント(斜めから)

#### ■ 輸液チューブ

輸液チューブは常に安定した輸液と操作性を維持するため、折り曲げによる閉塞を起こしにくい素材の選定を行っております。

#### ■ 標準提供サイズ

【製品名称】動物用輸液チューブセット

ゲージ	長さ	製品全長	製品コード
14G	51mm	1900mm	A0020700

・包装単位:25セット/箱 ・販売名:動物用輸液チューブセット  
・E.O.G.滅菌済 ・動物用一般医療機器  
※上記標準品以外のご要望は、営業担当までお問合せ下さい



株式会社 **ユニシス**

〒110-0016 東京都台東区台東4-11-4 三井住友銀行御徒町ビル7F  
営業推進部直通:03-5812-7766 FAX:03-5812-8831

ユニシスウェブサイト

<http://www.unisis.co.jp>

今回のAHSC日よりでは、プロイラーの脚弱について触れてみました。ご存知のようにプロイラーは初生雛(約42g)を飼育し、短時間で(約45~47日間)で3kg以上の出荷体重となります。しかも、飼料効率は1.6台、時には1.5台の成績を出すこともできます。生産指数(PS)は400を超え、近い将来500に迫る勢いです。これほどまでに、環境にやさしく、少量の餌で良質のたんぱく質が生産される産業動物は、ほかに例を見ません。現在においても、将来的にも、人類にとって有用なたんぱく源であることは間違いありません。過去、種々の鶏種が世に出現してきましたが、急激な増体による脚弱により淘汰された銘柄も多くあります。育種改良が欧米の嗜好により、胸肉重視であり、それを支える脚が若干弱いように見えます。今の銘柄は育種によりその多くは克服されており、発生率は減少していますが、時々見受けられます。今回の「脛骨軟骨異形成」ですが、解剖時に脛骨近位端を解剖刀で縦断的に切断し軟骨の異常増殖を確認することにより発見され、診断の一助となるでしょう。

(編集長:アニマルヘルスサポートセンター 菊畑 正喜)

## 編集 後記 Editor's Voice

皆様のご支援のもと、創刊以来10回目となる7月号を発刊することができました。

今号は、豚コレラの終息が未だ見通せない状況を踏まえ、わが国における豚コレラ清浄化の立役者・北大の迫田義博教授に特別寄稿いただきました。当時、迫田先生は動衛研に勤務し、平成18年のワクチン接種中止等を主導した経緯があり、現在も農水省の牛豚等疾病小委員会等の委員を歴任していることから、再度の豚コレラ清浄化に役立てていただけるよう、最新で正確な情報を織り交せて執筆いただいた次第です。

また、みみより情報では、迫田先生の恩師である北大名誉教授・喜田宏先生の特別講演内容も要約させていただきました。喜田先生は獣医学にとどまらずインフルエンザ等のヒト感染症分野で世界的な研究成果を挙げ、75歳の今も日本学士院の会員です。

喜田先生という偉大な先輩と、そして迫田先生という超優秀な後輩と同じ時代に生き、お二人の活躍ぶりに、自らの果たすべき貢献を自問する「北のよろず相談獣医師」です。

(編集主幹:本社 佐藤 時則)

## MPアグロジャーナル 2019年 7月号 No. 38

2019年7月1日発行

ISSN 2185-2499

発行 MPアグロ株式会社

〒061-1274 北海道北広島市大曲工業団地6丁目2-13

TEL: 011-376-3860(代) FAX: 011-376-3450

発行人 木村 友彦

編集 菊畑 正喜、佐藤 時則、植田 昌明、佐藤 信幸、谷村 寛志、原田 剛之

印刷 株式会社 i プランニング KOHWA

〒700-0942 岡山県岡山市南区豊成3丁目18-7

TEL: 086-264-5888(代) FAX: 086-262-1525

■本誌のバックナンバーは、MPアグロ株式会社のウェブサイト (<http://www.mpagro.co.jp/>) からダウンロードできます。

■本誌に関するお問い合わせは、下記にお願いいたします。

執筆者へのお問い合わせ・照会等

編集事務局(アニマルヘルスサポートセンター)

E-mail: 770215kikuhata@mediceo-gp.com

TEL: 086-902-2200 FAX: 086-264-2500

広告掲載に関するお問い合わせ

東京本部 営業推進部: 佐藤 信幸

E-mail: 770158sato@mediceo-gp.com

TEL: 03-6706-7505 FAX: 03-6706-7558


**MPアグロ株式会社 事業所一覧**

支店名	住所	電話番号	FAX
本社	061-1274 北海道北広島市大曲工業団地6丁目2番地13	011-376-3860	011-376-3450
東京本部	114-0013 東京都北区東田端1-17-42	03-6706-7505	03-6706-7558
岡山オフィス	709-2122 岡山県岡山市北区御津吉尾1番地1	086-724-9724	086-724-3361
福岡オフィス	814-0132 福岡県福岡市城南区干隈2丁目44-3	092-407-1452	092-873-6170
札幌支店	061-1274 北海道北広島市大曲工業団地6丁目2番地13	011-376-2500	011-376-2600
旭川支店	070-0040 北海道旭川市10条通13丁目24番地98	0166-26-0281	0166-25-3532
函館支店	041-0807 北海道函館市北美原1丁目4番11号	0138-47-2451	0138-47-2454
帯広支店	080-0028 北海道帯広市西18条南1丁目2番地37	0155-41-2700	0155-41-2600
北見支店	090-0056 北海道北見市卸町1丁目8番地2	0157-36-7555	0157-36-7785
釧路支店	084-0906 北海道釧路市鳥取大通4丁目18番24号	0154-51-9207	0154-51-9206
青森支店	039-1121 青森県八戸市卸センター2丁目2の13	0178-20-2011	0178-28-5811
秋田支店	019-2625 秋田県秋田市河辺北野田高屋字上前田表77番1	018-881-1550	018-881-1551
盛岡支店	020-0891 岩手県紫波郡矢巾町流通センター南3丁目4の17	019-638-3291	019-638-3294
山形支店	990-2339 山形県山形市成沢西4丁目4番16	023-688-3121	023-688-3138
仙台支店	982-0036 宮城県仙台市太白区富沢南2丁目8番9号	022-245-4306	022-245-4391
東京支店	114-0013 東京都北区東田端1-17-42	03-6706-7510	03-6706-7622
北関東支店	337-0004 埼玉県さいたま市見沼区卸町1丁目20	048-748-5230	048-685-8200
大阪第一支店	571-0043 大阪府門真市桑才新町22-1	06-6530-1100	06-6916-7322
大阪第二支店	571-0043 大阪府門真市桑才新町22-1	06-6530-1177	06-6916-7330
兵庫支店	673-0005 兵庫県明石市小久保5丁目7番地の9	078-926-1103	078-926-1106
岡山支店	709-2122 岡山県岡山市北区御津吉尾1番地1	086-724-4880	086-724-4889
広島支店	739-0036 広島県東広島市西条町田口3435-7	082-420-2030	082-425-6155
山口支店	754-0896 山口県山口市江崎2919番地1	083-989-5551	083-989-6355
鳥取支店	689-2303 鳥取県東伯郡琴浦町徳万451番地1 榎田ビル1階	0858-52-6151	0858-52-6155
島根支店	699-1113 島根県雲南市加茂町東谷97番地2	0854-47-7380	0854-47-7335
高松支店	761-0301 香川県高松市林町2534番地1	087-815-3103	087-815-3105
徳島支店	771-1220 徳島県板野郡藍住町東中富字東傍示1番1	088-693-4131	088-693-4132
松山支店	791-2111 愛媛県伊予郡砥部町八倉158番地1	089-969-0252	089-969-0253
宇和島支店	798-0085 愛媛県宇和島市宮下甲1375番地1	0895-26-2710	0895-26-2730
福岡第一支店	814-0132 福岡県福岡市城南区干隈2丁目44-3	092-407-1455	092-873-6522
福岡第二支店	814-0132 福岡県福岡市城南区干隈2丁目44-3	092-407-1465	092-873-6527
熊本支店	862-0967 熊本県熊本市南区流通団地1丁目10番地2号	096-377-2716	096-379-6345
宮崎支店	885-0021 宮崎県都城市平江町28号3-2	0986-25-8900	0986-25-8931
鹿児島支店	891-0131 鹿児島県鹿児島市谷山港2丁目3番地12	099-284-2510	099-284-2512
鹿屋支店	893-0065 鹿児島県鹿屋市郷之原町15104番地1号	0994-44-3456	0994-44-3457
AHSC	702-8032 岡山県岡山市南区福富中2丁目6-18	086-902-2200	086-264-2500
札幌物流センター	061-1274 北海道北広島市大曲工業団地6丁目2番地13	011-376-3811	011-376-3755
帯広物流センター	080-0028 北海道帯広市西18条南1丁目2番37	0155-41-2705	0155-41-2602
盛岡物流センター	020-0891 岩手県紫波郡矢巾町流通センター南3丁目4の17	019-638-9947	019-638-3294
関東物流センター	337-0004 埼玉県さいたま市見沼区卸町1丁目20	048-720-8309	048-681-0752
御津物流センター	709-2122 岡山県岡山市北区御津吉尾1番地1	086-724-4816	086-724-4882

※AHSCはアニマルヘルスサポートセンターの略称です。