

MPアグロ ジャーナル



CONTENTS

旭岳の紅葉（北海道上川郡東川町）

大雪山国立公園の北側に位置し、北海道で最も高い標高2,291mの旭岳。高原帯が広く、高山植物の種類も豊富です。

日本で最も早く紅葉が訪れる場所として知られ、9月の中旬には山が美しく色づき、北海道の短い秋を楽しめます。旭岳ロープウェイでは山麓駅から標高1,600mの姿見駅まで約10分ほどで登ることができ、気軽に雄大で色彩豊かな旭岳の紅葉を楽しめます。

写真提供：大雪山旭岳ロープウェイ

04 MPアグロ株式会社組織一覧（2020年10月1日現在） MPアグロ株式会社

06 新入社員紹介 MPアグロ株式会社

レポートコーナー	08 デジタルツールを活用した医学/医療研修プログラムの開発と獣医外科教育への応用の可能性	 日本大学 飯田 玄徳・浅野 和之
	12 「犬猫の再生医療及び細胞療法の安全性確保に関する指針」と実施施設の届出システムについて	 日本大学 枝村 一弥
	16 猫の整形外科疾患 ～知って得するマイナー疾患～	 北海道大学 須永 隆文
	20 肥大型心筋症の猫に対する内科的治療反応を予測する心エコー図検査指標	 日本獣医生命科学大学 鈴木 亮平
	24 感染シミュレーションモデルを活用した牛白血病ウイルス清浄化の推進方法	 北海道立畜産試験場 小原 潤子
	28 乳牛の趾皮膚炎をどうコントロールするか？	 帯広畜産大学 高橋 英二
	32 牛RSウイルス感染症による子牛肺炎の予防	 NOSAI道東 加藤 肇
	36 牛RSウイルス：ワクチンによる対策の課題とヒント	 ゾエティス・ジャパン(株) 岩隈 昭裕
	40 馬のフィールド麻酔の手法	 麻布大学 石原 章和
	44 離乳期における仔豚の小腸絨毛と5-アミノレブリン酸	 摂南大学 井上 亮
	48 【書評】水谷哲也先生著「新型コロナウイルス 脅威を制する正しい知識」	 北海道大学 奥村 正裕

連載 35 ドクター・タッコブの埋め草シリーズ【No.13 見える化】 リサーチタッコブ 中野 良宣

AHSCだより 49 【連載③】マレック病（Marek's disease-MD）～内臓型（急性型）～ AHSC 菊畑 正喜

魚病検査室だより 50 養殖魚への薬剤経口投与について AHSC 宇和島検査室 福井真由美

みみより情報 51 テクニカルサポート部 （※バックナンバーの閲覧方法紹介）

ご当地名物紹介 52 ● 第25回【青森支店】世界自然遺産 白神山地／【宮崎支店】畜産王国「みやざき」

53 ● 東北営業部 青森支店1チーム 澤上 舞斗／中国営業部 広島支店2チーム 三池 雄大

動物病院だより 11 ● すがわら動物病院（東京都江戸川区）

65 ● 編集後記

動物用医薬品

劇薬

要指示医薬品

指定医薬品

シクロスポリン製剤

MPアグロ専売品

アトモア[®]チュアブル 10mg/25mg/50mg「MP+」

バター風味の
高い嗜好性！

低アレルゲン
原料を採用！
*ゼラチンは含みません

空腹時に
投薬が簡単！

チュアブルで、
まじまじと
食べて！

新発売

30個
入り

10mg「MP+」

25mg「MP+」

50mg「MP+」

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！

<https://mpplus.jp> エムビープラス MP+

動物用医薬品

劇 薬

要指示医薬品

指定医薬品

※アトモア®はMPアグロ株式会社の登録商標です。

アトモア® チュアブル10mg「MP+」

アトモア® チュアブル25mg「MP+」

アトモア® チュアブル50mg「MP+」

成分及び分量

- アトモア®チュアブル10mg「MP+」
本剤1個中(2.5g)シクロスポリン……10.0mg
- アトモア®チュアブル25mg「MP+」
本剤1個中(2.5g)シクロスポリン……25.0mg
- アトモア®チュアブル50mg「MP+」
本剤1個中(2.5g)シクロスポリン……50.0mg

用法及び用量

犬:1日1回体重1kg当りシクロスポリン5mgを基準量として、下記の量を4週間連続経口投与する。なお、本剤は食餌から2時間以上あけて空腹時に投与し、投与後2時間は食餌を与えないこと。投与開始4週間以降に臨床症状の改善が認められた場合には、症状に応じて投与間隔を隔日または週2回に漸減することができる。

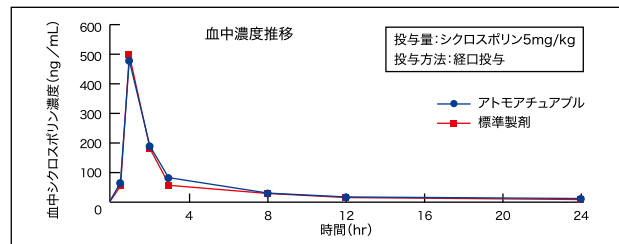
体 重	投与量	体 重	投与量
2kg以上3kg未満	10mg製剤を1個	15kg以上29kg未満	50mg製剤を2個
3kg以上4kg未満	10mg製剤を2個	29kg以上36kg未満	50mg製剤を3個
4kg以上8kg未満	25mg製剤を1個	36kg以上55kg未満	50mg製剤を4個
8kg以上15kg未満	50mg製剤を1個		

効能又は効果

犬:難治性のアトピー性皮膚炎における症状の緩和

有効期間

36カ月



使用上の注意

【基本的事項】

1.守なければならないこと

(一般の注意)

- ・本剤は要指示医薬品であるので獣医師等の処方箋・指示により使用すること。
- ・本剤は効能・効果において定められた目的にのみ使用すること。
- ・本剤は定められた用法・用量を厳守すること。

(取扱い及び廃棄のための注意)

- ・本剤の外観又は内容物に異常が認められた場合は使用しないこと。
- ・本剤は有効期間を設定してある動物用医薬品なので使用期限を過ぎた製品は使用しないこと。
- ・小児の手の届かないところに保管すること。
- ・本剤の保管は直射日光、高温及び多湿を避けること。
- ・誤用を避け、品質を保持するため、他の容器に入れかえないこと。
- ・使用済みの容器は、地方公共団体条例等に準拠して処分すること。
- ・本剤を廃棄する際は、環境や水系を汚染しないように注意し、地方公共団体条例等に準拠して処分すること。

(犬に関する注意)

2.使用に際して気を付けること

(使用者に対する注意)

- ・誤って薬剤を飲み込んだ場合は、直ちに医師の診察を受けること。
- ・人が過量に誤飲した場合の症状:悪心、嘔吐、傾眠、頭痛、頻脈、血圧上昇、腎機能低下等。

(犬に関する注意)

- ・副作用が認められた場合には、速やかに獣医師の診察を受けること。

【専門的事項】

①警告

- ・本剤(シクロスポリン)は、全身の免疫抑制により感染症への感受性増加及び腫瘍の成長を引き起こす可能性がある。

②禁忌

- ・本剤投与中には生ワクチンを接種しないこと。

③対象動物の使用制限

- ・臨床症状の改善は、通常4週間から6週間みられるが、4週間を経過しても臨床症状の改善がみられない場合には、本剤の投与を中止すること。
- ・本剤の投与に際しては、定期的に診察を行い、少なくとも8週間毎に継続の是非を検討すること。
- ・本剤は6カ月齢未満及び体重2kg未満の犬、妊娠期間中及び授乳期間中の雌犬に投与しないこと。
- ・食物アレルギーの症例には、本剤を投与しないこと。
- ・アトピー性皮膚炎のうち、ノミアアレルギー性皮膚炎を併発している場合は、それが完治するまで本剤を投与しないこと。

- ・本剤の投与によって既存の感染症が悪化する可能性があるため、皮膚、全身等の感染症がある場合は、それらが完治するまで本剤を投与しないこと。

- ・季節性のアトピー性皮膚炎には、有効性が認められていないので使用しないこと。
- ・本剤の投与によって脾臓β細胞からのインスリンの分泌に影響を与える可能性があるため、糖尿病が疑われる犬には本剤を使用しないこと。

- ・他の免疫抑制剤と同様に潜在的な腫瘍を悪化させる可能性があるため、本剤を悪性腫瘍の病歴又は疑いのある犬には使用しないこと。

④重要な基本的注意

- ・本剤の投与前に血液検査により肝臓等の機能を検査し、必要に応じて本剤の血中濃度のモニタリングを実施し、慎重な投与を行うこと。
- ・患者の飼主に対し、本剤の有効性及び危険性を予め十分説明し、理解したことを確認した上で投与を

開始すること。

- ・本剤の投与に際しては、Favrotの基準等の適切な診断基準等を用いてアトピー性皮膚炎の診断を厳密に行うこと。また、必要に応じて血中抗原特異的IgE測定や皮内反応試験を行うこと。

- ・本剤投与中には、不活化ワクチンは免疫応答が阻害される可能性があるため、接種後は継続的に観察すること。

- ・本剤の投与によって再発あるいは他の感染症に罹患した場合は、感染症に対する適切な治療を行い、改善しない場合は本剤の投与を中止すること。

- ・本剤は、主にTリンパ球に由来する犬の免疫機能の抑制剤であることから、投与により犬の免疫機能が損なわれる可能性があるため、本剤投与のリスクとベネフィットを考慮し、投与の要否を獣医師が適切に判断した上で投与すること。

- ・本剤の投与前には一般状態について検査し、適応症以外の所見(感染症、肝障害等)を見つけた場合、以下の(1)～(4)の注意を参考に慎重に投与すること。

- (1)痒痒及び皮膚炎等の臨床徴候はアトピー性皮膚炎固有の症状ではないため、必ずアトピー性皮膚炎の確定診断を実施してから本剤を投与すること。

- (2)本剤は肝障害の疑いのある犬に対して投与した場合、本剤の代謝あるいは胆汁中への排泄が遅延する恐れがあるため、肝障害の疑いのある犬に投与する場合は、肝障害の有無を確認して投与を開始し、頻回に臨床検査(血球数算定、ビリルビン、AST、ALT等)を行うなど、経過を十分に観察すること。

- (3)腎障害の疑いのある犬に投与する場合は、腎障害の有無を確認して投与を開始し、頻回に臨床検査(血球数算定、クレアチニン、BUN、尿検査等)を行うなど、経過を十分に観察すること。

- (4)高齢犬では一般に生理機能(腎機能、肝機能、免疫機能等)が低下しているため、臨床症状を観察しながら使用の是非を慎重に判断すること。

⑤相互作用

【併用注意】

- ・シクロスポリンまたは併用薬の血中濃度を上昇させる可能性があるもの:

- 副腎皮質ホルモン剤:カルシウム拮抗薬:アムロジピン等 マクロライド系抗生物質:エリスロマイシン等
- アゾール系抗真菌薬:イトラコナゾール、ケトコナゾール等 抗原虫薬:メトロニダゾール 消化管運動改善薬:メトクロプラミド、シザプリド、モサプリド 炭酸脱水酵素系阻害剤:アセタザミド等 キサンチン系気管支拡張剤:テオフィリン等

- ・シクロスポリンの血中濃度を低下させる可能性があるもの:

- 抗てんかん薬:フェノバルビタール H₂ブロッカー:ファモチジン 抗真菌薬:テルビナフィン

- ・腎毒性が増強される可能性があるもの:

- アミノグリコシド系抗生物質:ゲンタマイシン等 サルファ剤:トリメトプリム合剤:スルファジミジン・トリメトプリム等 新キノロン系合成抗菌剤:エンフロキサシン等 非ステロイド性消炎鎮痛剤

- ・その他注意を要するもの:

- ジギタリス強心配糖体と併用した場合は、P-糖タンパク質を介した尿細管分泌過程が阻害され、ジギタリス中毒を発現する可能性がある。他の免疫抑制剤(副腎皮質ホルモン剤、タクロリムス水和物等)と併用すると、いずれも免疫抑制作用があるため、作用が増強される可能性がある。カリウム保持性利尿剤(スピロラクトン等)と併用した場合は、高カリウム血症が増強されることがある。

⑥副作用

- ・本剤の投与により、食欲不振、嘔吐、粘液便、軟便または下痢等の胃腸障害を誘発する場合がある。一般的に、これらの症状は軽度から中程度までであるが症状が継続したり重度の場合は他の併発疾患の可能性を考慮し、適切な処置を行うこと。

- ・本剤の投与により、歯肉肥厚、耳介、肉球及び皮膚のいぼ状病変、被毛状態の変化、血清ALT値の上昇、一過性の痒痒がみられることがある。

- ・非常にまれな頻度で糖尿病がみられることがあり、主にウェストハイランドホワイトテリアで報告されている。多飲多尿など糖尿病を疑わせる臨床徴候がみられた場合は、投与量を減量または投与を中止し、適切な治療を行うこと。

⑦その他の注意

- ・げっ歯類を用いた毒性試験では腎毒性、筋肉の痙攣又は虚脱、歯肉異常(切歯のゆるみ及び過長)等の異常が用量依存性に認められた。

製剤の詳細につきましては製品添付文書をご確認ください。

本剤は、原料に天然由来物質を含むため、製品によって色調、大きさ等の外見に違いが見られたり、製品の表面に黒色、白色等色の異なる箇所が見られる場合がありますが、包装等に欠陥が見られない限り、効果、安全性及び安定性に問題はありません。

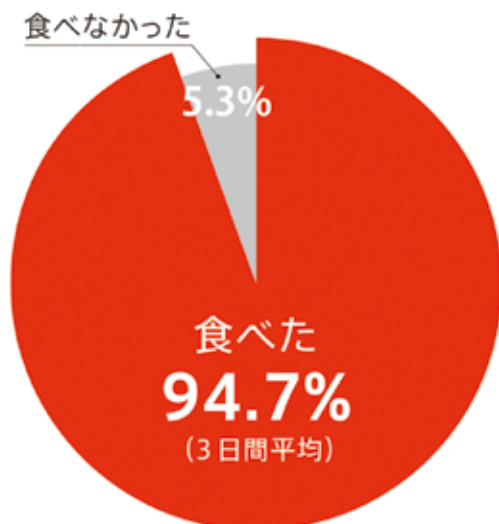
■ 販売元 **MPアグロ株式会社**
北海道北広島市大曲工業団地6丁目2番地13
https://www.mpagro.co.jp

■ 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

2004 20R0

アトモアチュアブル嗜好性調査

初日は **100%** ⇒ 3日目は **92%**
 平均 **9秒以内** に食べました!



日数	1日目	2日目	3日目
自発摂食	100%	92%	92%
食べるまでの平均秒数	20秒	9秒	9秒

3日間の嗜好性試験 (n=25) で自発摂食した犬の平均数

こんなに嗜好性が良いなら、続けられそうだね♪



アトモアチュアブル 〈嗜好性調査の概要〉

- 嗜好性試験調査頭数
犬25頭 (犬種11種)
- 年齢
1歳3ヶ月～15歳
- 体重
2.6～24kg
- 試験方法
 - 1) 食餌から2時間以上あけてアトモアチュアブルを空腹時に投与
 - 2) 連続3日間投与
- 調査項目
 - 1) 自発摂食率
 - 2) 食べるまでの秒数

症例No.	年齢	性別	体重 (kg)	犬種
①	10歳	♂	2.9	チワワ
②	4歳	♂	7.0	ウェスト・ハイランド・ホワイト・テリア
③	6歳	♀	4.1	トイ・プードル
④	2歳	♂	11.5	フレンチブルドック
⑤	13歳2ヶ月	♂	8.9	フレンチブルドック
⑥	13歳2ヶ月	♂	6.6	ミニチュア・ダックスフンド
⑦	11歳7ヶ月	♀	2.6	ミニチュア・ピンシャー
⑧	11歳	♀	4.6	柴犬
⑨	6歳	♂	4.5	トイ・プードル
⑩	8歳	♀	4.9	チワワ
⑪	8歳	♀	24.0	MIX
⑫	15歳	♀	4.8	ミニチュア・ダックスフンド
⑬	8歳	♀	5.8	柴犬
⑭	6歳11ヶ月	♂	3.2	チワワ
⑮	12歳	♀	10.0	柴犬
⑯	13歳8ヶ月	♀	11.5	フレンチブルドック
⑰	7歳11ヶ月	♂	5.1	ミニチュア・ダックスフンド
⑱	14歳	♀	8.0	MIX
⑲	6歳	♂	9.3	キャバリア
⑳	14歳	♀	7.6	柴犬
㉑	4歳	♀	3.0	MIX
㉒	1歳3ヶ月	♂	7.3	シーズー
㉓	4歳	♀	6.4	アメリカン・コッカー・スパニエル
㉔	6歳9ヶ月	♂	10.7	フレンチブルドック
㉕	12歳7ヶ月	♀	6.5	ミニチュアダックスフンド

嗜好性試験調査にご協力頂いた動物病院様

- | | | |
|------------------|-------------------|--------------------|
| ① 麻布十番犬猫クリニック 様 | ⑤ 千里ニュータウン動物病院 様 | ⑨ VET Derm Tokyo 様 |
| ② かどやアニマルホスピタル 様 | ⑥ 南大阪動物医療センター 様 | ⑩ 薮添動物病院 様 |
| ③ クッキー動物病院 様 | ⑦ ひまわり動物病院 様 | ⑪ 吉田動物病院 様 |
| ④ 泉南動物病院 様 | ⑧ ファーブル動物医療センター 様 | (五十音順) |

オーナー様からの 声

投薬が楽しい!

トイプードル
(6歳)

薬と思えない程、食いつきが良く毎日与える事が楽しくなりました。
手探りでも与えることが出来ることも、ありがたかったです。

簡単に投薬できる!

好き嫌いが激しい犬なのですが、全部普通に
食べました。良かったです

ウェストハイランド
ホワイトテリア
(4歳)

抜群の嗜好性!

フレンチブルドッグ
(2歳)

嫌がることなく、むしろ食いつきが良かったので匂いも良く、
おやつ感覚で食べてくれたので良かったです。
いつもはごはん(ニジ)でも薬でなければダメです...

先生の 声

投薬コンプライアンス遵守!



カプセル剤では、投薬のコンプライアンス不良があったので、
チュアブル剤ではそのような不安もなくなるようで良いと思う。

〈南大阪動物医療センター 様〉

高齢犬でも投薬が楽!

嗜好性がとてもよい、与えるとすぐに自ら食べた。
高齢犬のため、ドライフードを食べるのも苦勞する時があるので
とても助かった。

〈かどやアニマルホスピタル 様〉

チュアブルタイプへの期待!



袋を開けるなり反応し、
新しいシクロスポリンのチュアブルタイプに期待できそうです。

〈ファーブル動物医療センター 様〉

※ アトモアチュアブルの処方にあたっては、必ず添付文書をご確認ください。

東京農工大名誉教授
岩崎 利郎 先生

投薬の容易さは治療の成功に結びつく

投薬の容易さというのは、薬剤のコンプライアンスを
向上させる上でとても重要です。

特にシクロスポリンのような慢性疾患に投与する薬剤は
長期間に亘るため、実際に投薬するオーナー様の負担を
少しでも減らすことは、治療の成功へと結びつくと思います。

岩崎先生の
コメントと
嗜好性動画



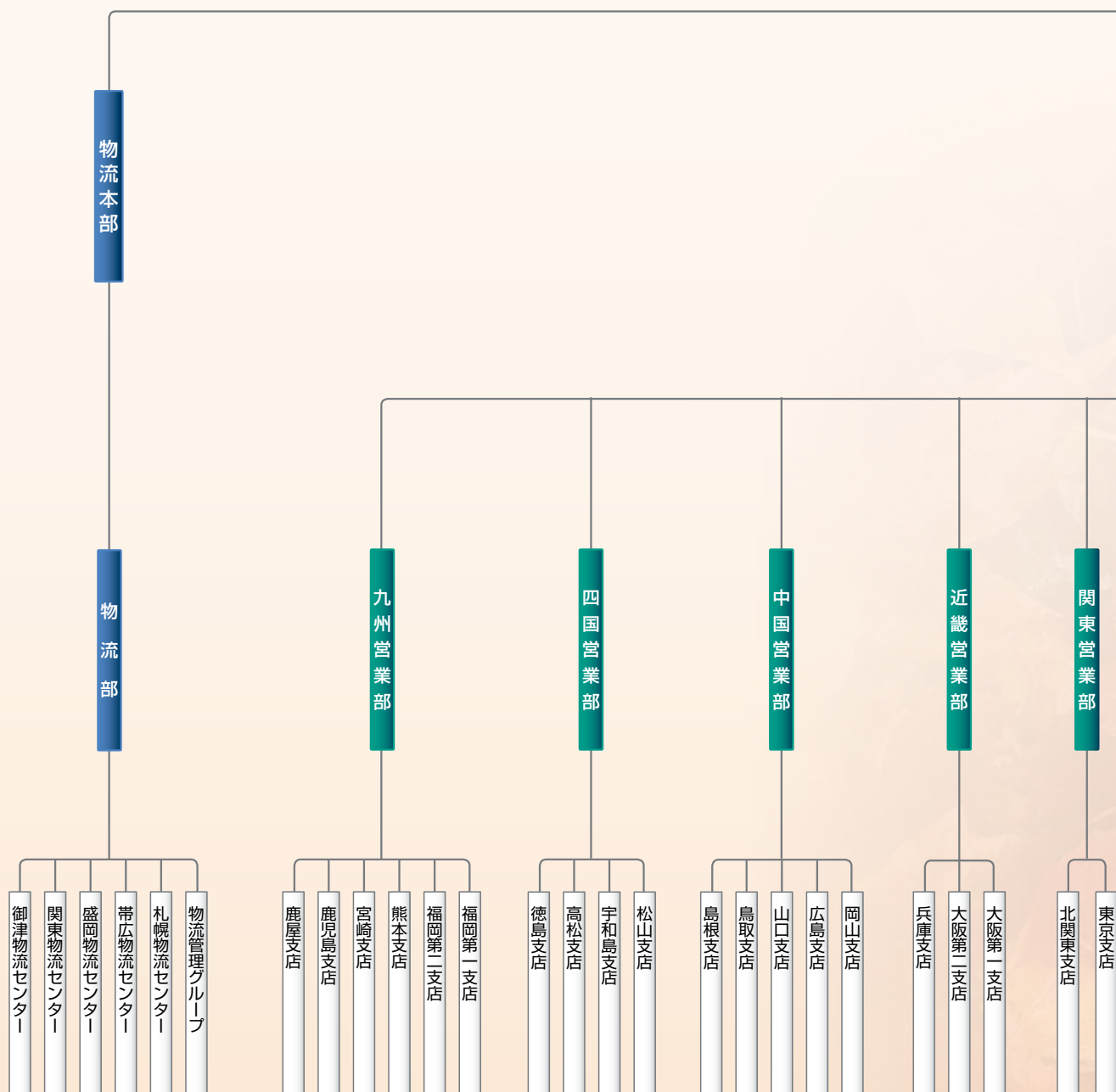
MPアグロ株式会社 組織一覧 (2020年10月1日現在)

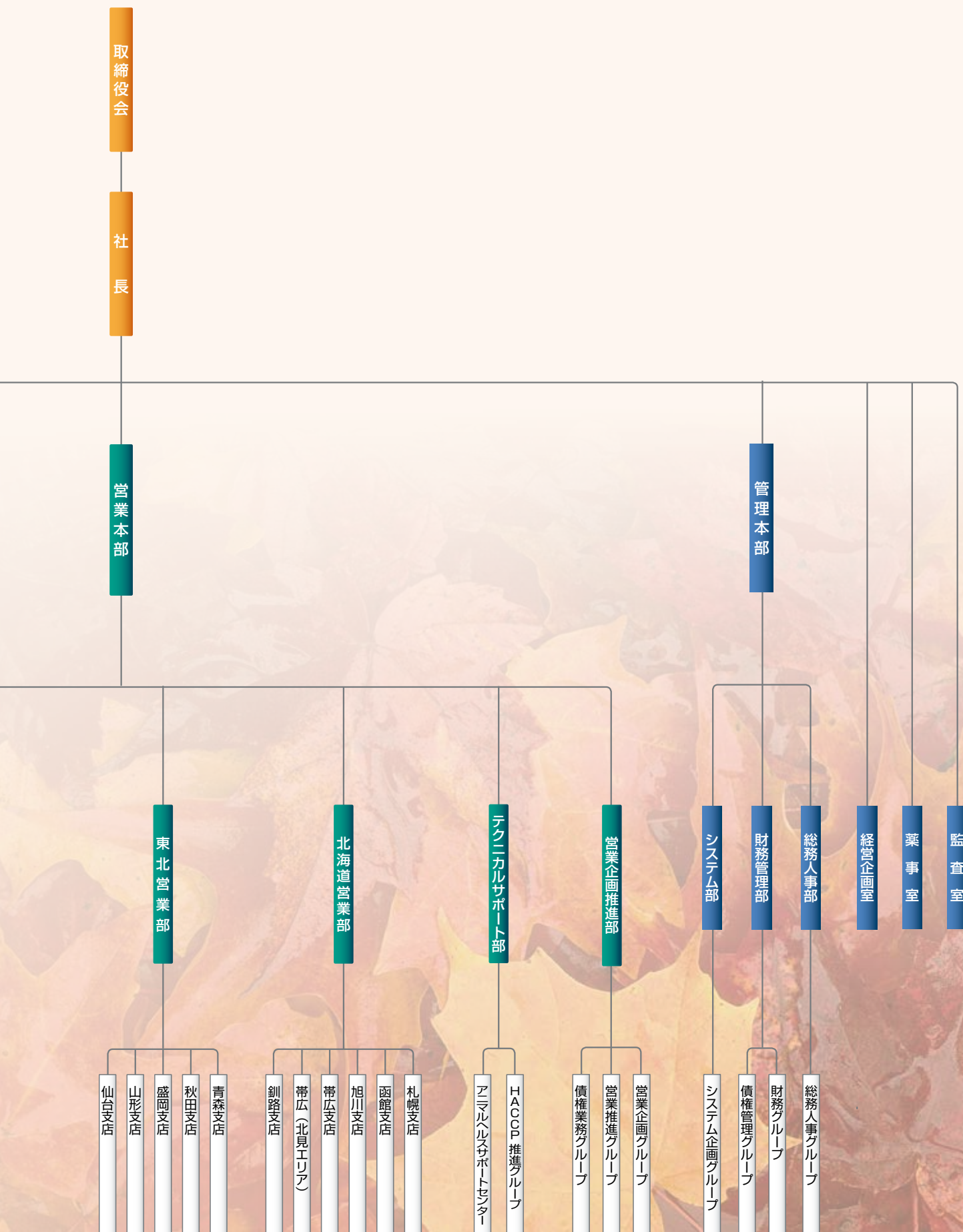
2020年10月1日付けで、以下の通り組織機構を改編いたしました。

- 1) 社長直轄部門のシステム部を管理本部に移管する。
- 2) 営業推進部と営業企画部を統合し、営業企画推進部とする。
- 3) 物流部の仕入企画グループと買掛管理グループを統合し、物流管理グループとする。

監査役

CSR委員会





新 入 社 員 紹 介

New Comer

今年度、当社では18名の新入社員が入社いたしました。
新入社員研修後、配属先に赴任しております。皆様の
温かいご指導をお願いいたします。

※氏名（ふりがな）①配属先 ②出身地 ③好きな食べ物 ④ひとこと



いま むら ゆう せい
今村 悠星

- ① 営業本部 北海道営業部 旭川支店
- ② 広島県広島市
- ③ 焼肉
- ④ いち早く戦力になれるよう努めてまいりますので、よろしく願いいたします。



かた おか よし と
片岡 克斗

- ① 営業本部 北海道営業部 帯広（北見エリア）
- ② 佐賀県生まれ東北育ち
- ③ 母が作るとんかつ
- ④ スポンジのような吸収力で学び、考え、行動に移します。



こ だま たい が
児玉 太賀

- ① 営業本部 北海道営業部 帯広支店
- ② 北海道帯広市
- ③ 蕎麦、抹茶アイス
- ④ 生まれ育った帯広に配属となりました。農業が盛んな十勝を少しでも支えられるように日々精進したいと思います！



さい とう か おり
齋藤 花織

- ① 営業本部 北海道営業部 札幌支店
- ② 秋田県大仙市
- ③ 漬け丼
- ④ 札幌支店配属になりました、齋藤です。よろしくお願いいたします。



さ さ き み な
佐々木 美奈

- ① 営業本部 九州営業部 福岡第一支店
- ② 山口県山口市
- ③ チョコレート
- ④ 病院の先生方のお役に立てるよう精一杯頑張ってます。



さ さ き み ほ
佐々木 海歩

- ① 営業本部 東北営業部 盛岡支店
- ② 福島県河沼郡
- ③ お蕎麦・トマト
- ④ いち早く会社の戦力になれるよう頑張ります。よろしくお願いいたします。



さわ い ゆい こ
澤井 結子

- ① 営業本部 関東営業部 東京支店
- ② 東京都江戸川区
- ③ 唐揚げ
- ④ 自発的に行動できるよう頑張っています。



すず き か ほ
鈴木 夏穂

- ① 営業本部 近畿営業部 大阪第一支店
- ② 茨城県日立市
- ③ 何でも好きですが、特にかつお節が好きです。
- ④ 初めての関西地方に緊張していますが、楽しみながら頑張りたいと思います！



た ぶち しん いち
田淵 伸一

- ① 営業本部 近畿営業部 大阪第一支店
- ② 大阪府大東市
- ③ 抹茶のスイーツ
- ④ 動物看護師として勤務した経験を活かして頑張ります。



なが ぬま か な
永沼 香葉

- ① 営業本部 北海道営業部 札幌支店
- ② 北海道札幌市
- ③ わさび・そら豆・チョコレート
- ④ 「明るくまじめに」をモットーに頑張ります！よろしくお願いいたします。



はやし まさき
林 昌樹

- ① 営業本部 九州営業部 熊本支店
- ② 鹿児島県大島郡
- ③ お肉（タン）
- ④ 一日でも早く戦力になれるよう、精一杯頑張ります。



まえ だ り さ
前田 梨紗

- ① 営業本部 中国営業部 岡山支店
- ② 宮城県仙台市
（育ちは埼玉県さいたま市です）
- ③ お寿司
- ④ 早く一人前になれるよう精一杯がんばります。よろしくお願いします！



く どう ひ はる
工藤 妃春

- ① 物流本部 物流部 物流管理グループ
- ② 埼玉県さいたま市
- ③ オムライス
- ④ 一日でも早く皆様のお力になれるよう努めてまいりますのでよろしくお願いいたします。



たか はし こ こ
高橋 湖子

- ① 営業本部 関東営業部 東京支店
- ② 埼玉県さいたま市
- ③ トマトパスタ、チョコレート
- ④ 仕事の方も最初に比べれば慣れたものの、まだ分からないこともあるのでご指導よろしくお願いします。



なか みち ゆい
中道 唯

- ① 営業本部 中国営業部 広島支店
- ② 広島県東広島市
- ③ お肉、アイス
- ④ ひとつひとつ丁寧に仕事をこなしていけるよう心がけます。



ほう じょう こう すけ
北條 光亮

- ① 物流本部 物流部 関東物流センター
- ② 埼玉県さいたま市
- ③ 北極ラーメン
- ④ 時が経つにつれ覚えなければならぬことが多々ありますが精いっぱい頑張らせて頂きたいと思います。



みや ざき さ ら
宮崎 咲良

- ① 物流本部 物流部 関東物流センター
- ② 埼玉県加須市
- ③ パン いちごあめ
- ④ まだまだ不安なこともありますが、一日でも早くMPアグロの一員として貢献できるよう精一杯頑張ります。



やく し じん なお や
薬師神 尚哉

- ① 営業本部 四国営業部 宇和島支店
- ② 愛媛県宇和島市
- ③ 焼き鳥
- ④ 精一杯努力していきますので、よろしくお願いします。

※氏名（ふりがな）①配属先 ②出身地 ③好きな食べ物 ④ひとこと



◀ 7月に実施した入社式の様子です。新型コロナ禍のため全員マスクを着用して入社式を執り行いましたが、この写真撮影時にだけマスクを外してもらいました。

デジタルツールを活用した医学／医療研修プログラムの開発と獣医外科教育への応用の可能性

日本大学 生物資源科学部 獣医学科

飯田 玄德・浅野 和之

はじめに

近年、人医学領域では内視鏡外科手術の安全な普及のために、指導的施設の手術を見学して、手技および手術室の環境を学び、手術の習得および質の向上を目的とした手術見学プログラムが学会の主導で始まったようです。一方で、実際の手術室や臨床現場には限られた人数しか立ち会えないため、人数制限がある場合や複数回あるいは繰り返しの見学が難しいことも多々あります。さらには、高齢化や人手不足の影響から、時間を確保することも難しく、移動に伴う時間や労力の負担が大きいことも課題として考えられています。

患者がより高度な医療をより安全に受けられるように、あるいは治療における安全な術式の普及を目的に、医療従事者向けの研修プログラムも必要となっています。医療機器の高度化・複雑化が進み、患者への負担が少ない治療への社会的ニーズが高まる中、安全な医療を提供するためにも、医療従事者は常に医療機器の操作技術の向上や手術手技の習得を求められているのが現状です。一方で、医師の勤務実態は厳しく、週労働時間が60時間以上の雇用者割合は全体で11.6%のところ、医師は38.1%におよぶ（出典：「平成24年就業構造基本調査結果」、総務省統計局）という統計もあり、医師の「働き方」の改善が求められ、獣医師も同じような状況だと思えます。

そのような常に変化する医療従事者のニーズに合わせて、医療従事者向けの新しい教育プログラムが創出され、仮想現実（Virtual Reality：VR）、拡張現実（Augmented Reality：AR）、複合現実（Mixed Reality：MR）や第5世代移動通信方式（5G）のモバイルネットワーク等を活用したトレーニングの開発が進んでいるようです。ここでは、医療技術に関する継続的な学習と医療従事者の「働き方」の向上に貢献するために発展した研修プログラムを紹介し、将来的に獣医療への応用も議論したいと思えます。

医療研修 VR

医療研修 VR では手術室内の様子を高精度 360 度カメラで撮影します。その映像をヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display：HMD）を使用して閲覧することで、手術や手技を VR 化したコンテンツで閲覧できるというものです（図1）。360 度映像を用いることで、手術室内における見学人数の制限、遠方の医療機関においても移動や時間の制限をなくし、臨場感のある医療研修を可能としています。著名な医師が実際にどのように手術を行



図1 医療研修VRはリアルな手術室の360°空間とともに術者の手技を間近で体験することができる。いつでも、どこでも、何度でもがキャッチフレーズ。

い、医療機器を取り扱うのか360度映像で確認できることも魅力のひとつとして挙げられています。手術・症例見学では、見たい場所は人によって異なると思います。360度すべてを撮影するVRでは見たい人が見たいところを、何回でも繰り返して、いつでもどこでも見られることが最大の利点として考えられています。実際にコンテンツ化された研修プログラムでは、いま何をやっているのかといった解説や注釈などもVRの中にある別画面に提示され、それらの映像を、着席した状態で、必要に応じて早送りや巻き戻しを行い、何度も繰り返し閲覧しながらディスカッションすることも可能です。また、整形外科領域向けの研修プログラムでは、手術室看護師の器械出し研修をイメージしたものもあり、術者が次にどんな器械を必要とするのか、手術をスムーズに進めるため臨機応変に判断する必要がある器械出しにおいて、注意すべきことやベテランが把握しているコツを、VRを使って繰り返し学習できるようなプログラムを開発しているようです（図2）。



図2 整形外科の手術をはじめ、清潔な環境が重要となる医療の現場に立ち会う機会は限られている。VRでは手術のポイントを術者の解説とともに繰り返し確認することが可能となる。また、術者だけでなく、看護師の器械出しにおいても、次にどんな器械を必要とするのか等、手術をスムーズに進めるためのチーム医療にも貢献することを目指している。



図3 VRの360°空間内に既存の映像を配置することも可能である。内視鏡および腹腔鏡の映像に加え、術者の手技や医療機器の操作だけでなく、手術室内スタッフのサポートを同時に確認することで、医療の現場に求められる臨機応変な動きを学習することができる。

さらに開発中の研修プログラムでは、VRと5Gという最新テクノロジーの融合により、遠く離れていても実際の現場にいるかのような、臨場感のある環境下で学習を可能とすることを目指しているようです。遠隔地から受講しても実地での研修と同等に、効果の高い学習をもたらすと予想される研修プログラムは、医療技術の向上のみならず、受講に関連するコストや時間的な負担の軽減も見込むことができ、医療従事者にとってより利便性の高い研修形態の提供につながることが期待されています。また、多視点VR同時配信システムを活用し、5Gの特徴である高速・大容量・低遅延の機能を使い、医療研修で実施する手技を遠隔地にリアルタイムの配信が可能となることも予想されています。HMDの中で、カメラから配信された映像を複数の視点に切り替えて見ることによって、手技だけでなく手術室内全体の動きを複数の視点から360度視聴することで、医療機器の操作と同時に、様々な役割をもった複数のスタッフの動きも確認できるようになります（図3）。さらには、リアルタイム双方向通信の実現により、指導医やスタッフと受講生、受講生同士のコミュニケーションを可能とすることで、より効果的な研修プログラムの構築を目指しているようです。

■ VR の教育効果

前述した VR とは異なり、実際の映像ではなく、すべてグラフィックで再現された手術室において、手技や手術手順をトレーニングできる VR も存在します。コンピュータ技術によって模擬環境を作成し、ユーザーが擬似体験できるプラットフォームは手術室の環境を厳密にシミュレートすることによって実地トレーニングが可能となり、いつでもどこでも何度でも使える携帯型のオンデマンドトレーニングを提供できるようになりつつあるようです。また、人間の主観的な評価以外のプロセスを測定できるため、手術に必要な知識や技術の熟練度を客観的に「チェックリスト様式」の評価が可能となったことは VR トレーニングの最大の効果として考えられています。外科医の技術を正しく細かく分解・分析することで、改善すべき領域を特定できるようです。

病院や大学では、VR を用いたトレーニングを受け入れ始めているようですが、VR の有効性に関する研究は限られていました。最近、UCLA の David Geffen School of Medicine において臨床的な VR トレーニングの検証結果が報告されました¹⁾。臨床経験のない医学生 20 名を対象に、伝統的なトレーニングを行う群と VR トレーニングを行う群にランダムに分け、対象者はトレーニング直後に模擬の脛骨を用いて髓内ピン固定術を実施するというものです。さらに、対象者は 2 週間後に再度トレーニングを行い、チェックリストおよび評価スケールを使用して、盲検化された医師による評価を行いました。その結果、VR トレーニングの群は伝統的なトレーニングの群と比較して、すべてのカテゴリーで有意に高い評価を受け、総スコアでは 230% の改善が認められたと報告されています。また、VR トレーニングの群は伝統的なトレーニングの群よりも平均して 20% 速く処置を完了し、チェックリストによる評価では 38% のステップを正しく完了することが可能となり、いずれも統計学的に有意であったと報告されています。外科医にとって VR 空間で手術手技を学ぶことは、伝統的なトレーニングと比較して良い学習結果を残すことが証明された一方で、VR トレーニングが臨床現場における手術効率の改善あるいは患者の予後にどのように影響するのかについては、縦断した長期の研究が必要であることも指摘されています。

■ 将来的な獣医外科教育への導入の可能性

獣医学領域でも同様に、臨床現場における人材育成や外科手術の技術習得など、数多くの課題が存在すると思います。獣医師法では獣医師免許取得後の臨床研修施設が指定され、大学の診療施設又は農林水産大臣の指定する診療施設において、臨床研修を行うように努めるものとされています。また、2011 年には獣医学教育モデル・コア・カリキュラムが策定され、附属動物病院・実習環境の改善やそのロードマップが示されており、2013 年には国際的なモデル・コア・カリキュラムも公表され、欧米における獣医学教育の評価基準を統一しようとする動きもあるようです。

実際の教育現場での問題として、“自信が予想以上につかない”ことが挙げられています。臨床現場では、事前に学習した内容やシミュレーションと現場とのギャップが大きく、戸惑いや自信の喪失に繋がるが多いようです。そのため、外科教育における人材育成には、実践を積み上げていく長い年月（経験）が必要となり、それが人手不足の一因となっています。それらの問題に対して、前述した VR では、現場に出る前に臨床疑似体験することができ、実際の治療現場や手術の各手順を正確にシミュレーションすることで現場の切迫感に対する自信と安定した技術の習得を実現することができる新しい研修の形を提供しています。

多くの外科研修プログラムの中で、正確かつ客観的な評価は“アキレス腱”と考えられています。獣医学教育モデル・コア・カリキュラムをはじめ、教育の評価基準は様々な事情に応じて作成された基準であり、単純に適用することは難しいと思われます。そんな中、実際の治療と現場の流れをイメージして体験できる VR トレーニングは、これまでにない新しい外科教育を提供し、VR を活用した客観的な評価は新たな基準として役立つ

つ可能性があります。したがって、動物診療施設においてもこのようなVRを活用した新しい獣医外科教育の導入がなされることを期待します。

■ おわりに

VRだけでなく、現実世界の中であたかもそこに存在するかのようにデジタル情報を3次元の世界に拡張できるAR、物理世界とデジタル世界を融合し、ユーザーは物理世界に存在しながら、物理とデジタル両方のオブジェクトがやり取りできるMR、遠く離れた場所でも支援が可能となる5Gをはじめとした通信技術など、急速に発展するデジタルツールは新たな外科教育として活用されつつあります。さらには、モノのインターネット（Internet of Things : IoT）を活用して、各種医療機器や設備を接続・連携させ、手術の精度や効率性、安全性の向上を目的としたスマート治療室の臨床研究も始まりました。各種医療情報を時系列の治療記録として収集・表示し、手術室内外で情報共有を行うことで、術後合併症等の再現性が高まり、術中の判断の見える化や治療効率の向上に繋がることも期待されています。

医療機器や手術手技の進歩は患者の命を救うために非常に重要である一方、外科手術トレーニングやその評価システムはデジタルツールほど速く進化することは難しく、複雑で高度な手術を行う準備が難しいのも事実だと思います。医療従事者の一貫したレベルと質を保つため、外科医の能力をより客観的に測定し、技術的な評価方法を定式化することも求められています。VRをはじめとしたデジタルツールを活用することは、これらの問題に対処し、技術技能を改善する上で重要な役割を果たす可能性が示唆されています。外科医のトレーニングを強化し、患者に最善のケアを提供し続けるための一助として、今後のデジタルツールはさらに発展していくものと確信しております。

【参考文献】

- 1) Blumstein, G., Zukotynski, B., Cevallos, N., Ishmael, C., Zoller, S., Burke, Z., Clarkson, S., Park, H., Bernthal, N. and SooHoo, F. N. 2020. Randomized trial of a virtual reality tool to teach surgical technique for tibial shaft fracture intramedullary nailing. J Surg Educ. 77 : 969-977.

動物病院だより No.23 すがわら動物病院（東京都江戸川区）



当院は下町の小さな病院です。開業時より野良猫のTNTA（捕獲・不妊・馴化・譲渡）活動に取り組み、猫の院内ストレス・診察ストレスの低減や通院ストレスを減らすための工夫の周知やキャットアワーの導入などを行ってきた結果、猫の患者さんが犬の患者さんよりも多くなっています。また、個体基準値を知るために行う年1回の血液検査の受診率が犬猫ともにほぼ100%であることや猫のノミ・フィラリア予防の実施率がほぼ100%なのも特徴です。ゆりかごから墓場まで支えていくような町医者になれるよう今後とも精進します。



院長／菅原 高士 先生（麻布大学卒業）

▶獣医師 1名 ▶動物看護師 1名

〒133-0055 東京都江戸川区西篠崎 1-6-3

TEL. 03-5664-1315



HP ▶ <https://sugawara-vc.com/>

「犬及び猫における再生医療及び細胞療法の安全性確保に関する指針」と実施施設の届出システムについて

動物再生医療推進協議会届出運営委員会 委員長
日本大学 生物資源科学部 獣医学科

枝村 一弥

はじめに

医学領域においては、再生医療が社会の理解を得て、科学的および倫理的かつ適正に実施されるように、「再生医療等の安全性の確保等に関する法律」が定められています。最近では、犬や猫を対象に再生医療や細胞療法が行われるようになってきていますが、医学領域と異なり法律による規制はありません。そのような背景から、獣医師の裁量および権限の下で、これらの先進獣医療が実施されてきましたが、残念なことに、犬や猫においての効果が十分に証明されていない治療行為も散見され、獣医療の信頼性を損なうような事例も発生しています。そのような背景から、獣医療における再生医療が社会からの信頼を得るためには、指針等を整備する必要性が生じてきました。

さらに、薬事法が改正され、法律の名称が「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律（平成 25 年法律第 84 号、以下「薬機法」）」になり、新たに再生医療等製品に対する規制が盛り込まれました。その薬機法には、動物用医薬品に係る規制も含まれており、犬や猫で再生医療や細胞療法を実施する際に用いる「細胞」等も薬機法の規制対象となっています。そのため、犬や猫に対して再生医療や細胞療法を実施する獣医師は、これらの関連法規にも精通しておく必要があります。

このような状況を踏まえ、日本獣医再生医療学会と日本獣医再生・細胞療法学会は、犬や猫においても再生医療と細胞療法が社会の信頼を損なうことなく、臨床現場で安全に実施されるように、「犬及び猫における再生医療及び細胞療法の安全性確保に関する指針」を作成しました。ここでは、本指針の作成に至った背景と概要、そして本指針が規定する「再生医療及び細胞療法実施施設」の届出システムについて紹介します。

医学領域における再生医療関連の指針および法律

医学領域においては、「ヒト幹細胞を用いる臨床研究に関する指針（平成 25 年厚生労働省告示第 317 号、以下「ヒト幹指針」）」や「医療機関における自家細胞・組織を用いた再生・細胞療法の実施について（平成 22 年 3 月 30 日付け医政発 0330 第 2 号厚生労働省医政局長通知）」などに基づいて再生医療に関する臨床研究が行われてきました。また、幹細胞に関する国際研究団体である International Society of Stem Cell Research (ISSCR) によって「幹細胞の臨床応用に関するガイドライン（2008）」が作成されており、臨床現場での安全性確保に役立てられてきました。そして、2014 年 11 月に、これまでの指針や通知が一本化され、再生医療をより安全かつ迅速に普及させることを目的として、「再生医療等の安全性の確保等に関する法律（平成 25 年法律第 85 号、以下「再生医療法」）」が施行されました。再生医療法では、臨床現場における再生医療等の提供に関する基準だけでなく、細胞等の培養の外部委託についても規定されています。さらに、ヒトの生命や健康に与える影響の程度に応じて、第 1 種（iPS 細胞、ES 細胞等）、第 2 種（体性幹細胞等）、第 3 種（多血小板血漿、活性化リ

ンパ球等)に分けて、段階的に手続きを行うことが定められています。製薬企業等が開発および提供する再生医療等製品については、薬機法で新たに「再生医療等製品」が規定され、早期承認制度が導入されたことから、製品の開発が加速され、現在9品目が承認されています。このように、医学領域における再生医療は全て法律の下で適正に管理され、その安全性が担保されています。

■ 犬や猫において再生医療や細胞療法に関する指針が作成された背景

獣医療においては、いずれの国際機関からも再生医療や細胞療法に関するガイドラインは出されていませんでした。前述したように、2014年11月に再生医療法が制定されたことにより、農林水産省から「動物用再生医療等製品の臨床試験の実施の基準に関する省令（平成26年農林水産省令第61号）」が公布され、治験に関するルールが定められました。しかし、本省令は、個々の動物診療施設で実施する治療行為や臨床研究について規定したものではありませんでした。国内では、日本獣医再生医療学会が「獣医再生治療に用いる細胞指針」を公表していましたが、一部の細胞のみに限定されており、関係者に広く普及するには至りませんでした。このような背景から、日本獣医再生医療学会と日本獣医再生・細胞療法学会が中心となって、農林水産省と日本獣医師会から助言を受けて指針を作成することになりました。

2014年3月に、日本獣医再生医療学会、日本獣医再生・細胞療法学会、農林水産省、有識者らにより、ガイドラインの策定を見据えた最初の意見交換会が開かれました。その後、日本獣医再生医療学会と日本獣医再生・細胞療法学会が共同でガイドライン作成委員会を組織し、農林水産省と日本獣医師会の助言を得て、2017年12月に指針案が完成しました。さらに、前述した両学会の会員に対する意見照会の後に、「犬及び猫における再生医療及び細胞療法の安全性確保に関する指針」が策定されました。そして、本指針は、世界で初めて獣医療における再生医療と細胞療法に関する指針として、2018年4月から運用が開始されました。現在、日本は本領域において世界で最も先進的かつ模範的な国として期待されています。また、本指針は、犬や猫を対象とした国内初の臨床指針でもあり、その運用は他の診療分野からも注目されています。本指針は、日本獣医再生医療学会 (http://jsvrm.jp/download/gideline_180301.pdf) や、動物再生医療推進協議会 (CARM) のホームページ (<http://animalcarm.jp/pg297774.html>) にて全文が公開されています。詳細をお知りになりたい方は、そちらを参照して下さい。

■ 指針の概要

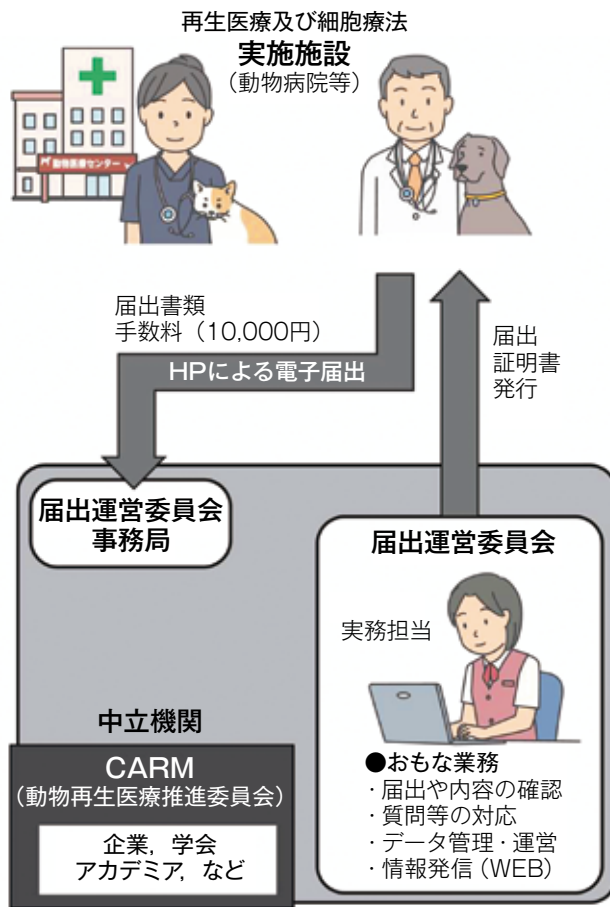
本指針は、自身の所有する動物診療施設で、犬と猫を対象に、幹細胞または免疫細胞等を採材、加工、投与する治療行為が対象となっています。現在のところ、農林水産省の下で行われている治験と薬事承認を受けている動物細胞加工製品の使用は、本指針には含まれていません。現状において、獣医学領域では医学領域とは異なり、採取した細胞や組織の外部機関への輸送や委託培養は認められていません。

本指針の対象は、採取および加工を行った体細胞、受精卵、免疫細胞、幹細胞を使用した獣医療行為であり、海綿骨移植や多血小板血漿の使用は範囲外となっています。「再生医療法」では、総括責任者（病院長や医科大学の学部長など）や実施機関長（病院の開設者や医科大学の学長など）の役割が記載されていますが、本指針では治療が円滑に遂行できるように実施者（担当獣医師）と実施責任者（病院長または診療科長）のみを設定して、再生医療や細胞療法の実施体制を簡素化しています。本指針では、再生医療や細胞療法を行う際には、安全性を確保し、リスクよりも利点が上回る必要があることが強調されており、単に飼い主の願いのみで当該治療を実施しないことが明記されています。また、本指針には、インフォームドコンセントの概要、治療に用いる細胞等の品質管理、細胞の移植または投与方法、使用した細胞等の保管期間なども含まれています。

■ 実施施設の届出

本指針において最も重要な規定は、獣医療で初めて治療行為に対する「届出」を求めたことです。犬や猫に対して再生医療や細胞療法を実施する際には、実施責任者が実施施設の「届出」を行うことになっています。届出書類の受理機関はCARMであり、ホームページ（<https://animalcarm.jp/pg297774.html>）より電子届出ができるシステムになっています（図①）。

「再生医療及び細胞療法実施施設」の届出を行う際には、まず CARM のホームページより様式をダウンロードして下さい。届出書類には、構成員、実施予定の再生医療または細胞療法の種類、院内における細胞加工区画の平面図、設備等を記入して頂きます。さらに、微生物汚染対策、インフォームドコンセントの実施体制、専門知識の習得や技術向上の方法について、該当項目にチェックして頂きます。記入例に沿って必要事項を記載して頂ければ、短時間で簡潔に書類を完成させることができます。このように、書類の作成が大きな負担とならないよう工夫していますので、少しでも多くの実施施設が届出して頂くことを期待しています。他家由来幹細胞を使用した際には、次年度以降に投与報告書の提出が求められます。



図① 「再生医療及び細胞療法実施施設」の届出に関する流れ
(獣医再生医療 基礎 & ステップアップ,インターズー社
より引用)



図② 再生医療及び細胞療法実施施設届出証明書

筆者の所属する日本大学動物病院は、再生医療及び細胞療法実施施設の届出を行っており、その証明書を院内掲示して指針に準拠した施設であることを示している。

届出書類の作成が終了したら、ホームページにて案内に従ってPDFに変換した書類をアップロードします。そして、電子決済システムにて手数料(10,000 円)をお支払い頂くと、全ての手続きが完了します(支払いにはPayPalを採用しています)。これらの手順や支払い手続きなどは、ホームページにてイラストを交えながら解説していますので、そちらも参照して下さい。

届出書類が受理されると、「再生医療及び細胞療法実施施設届出証明書」が発行されます。この証明書を院内に掲示することで、本指針に準拠した施設であることを来院した方々に示すことができます（図②）。現在までに、57の動物診療施設が届出を行っており、CARMのホームページにて届出施設名を公表しています。

■ おわりに

犬や猫においても、効果が明確でない獣医療行為、もしくはリスクが予測される先進獣医療は、一般的な治療行為と区別する必要があります。そして、このような獣医療を提供する際には、社会からの信頼を得るための透明性と説明責任が求められます。小動物診療施設に従事される獣医師の皆様が、本指針についての理解を深め、届出を行うことにより、わが国の獣医療における再生医療や細胞療法が安全かつ適正に実施されることを期待しています。是非とも、本事業にご協力頂けると幸いです。

犬及び猫における再生医療及び細胞療法の安全性確保に関する指針

自身の所有する動物診療施設で、犬と猫を対象に、幹細胞及び免疫細胞等を採材・加工（培養等）、移植・投与する行為に対して指針が作成されました。

※農林水産省のもとで行われている治験及び薬事承認を受けている再生医療等製品は本指針に含まれません。

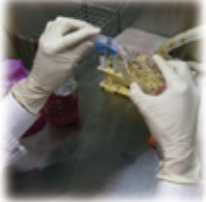


再生医療及び細胞療法実施の際の基本事項

届出が
開始されました!!

再生医療及び細胞療法
ガイドライン

より安全により適正に実施するために
2018年4月からスタート



細胞等の採取及び加工

- ✓ 再生医療及び細胞療法を行う際の適用範囲
- ✓ 対象となる細胞: 幹細胞・免疫細胞等
- ✓ 倫理性及び安全性の確保
- ✓ 実施体制: 役割・施設の基準
- ✓ 実施施設の届出



細胞等の採取及び加工

- ✓ ドナーの選択方法・適格性
- ✓ 細胞等の採取方法
- ✓ 適切な加工（培養等）方法
- ✓ 最終加工物の品質管理



治療の実施

- ✓ インフォームド・コンセントの実施
- ✓ 投与または移植方法
- ✓ 治療効果の判定
- ✓ 治療記録と細胞等の保存

日本獣医再生医療学会 日本獣医再生細胞療法学会 ガイドライン作成委員会

【届出先】動物再生医療推進協議会

<http://animalcarm.jp/pg297774.html>

猫の整形外科疾患

～知ってて得するマイナー疾患～

北海道大学 大学院獣医学研究院 臨床獣医科学分野

須永 隆文

■ はじめに

近年、犬の飼育頭数は減少傾向にあり、一方で猫の飼育頭数はわずかに増加傾向であるため、猫の飼育頭数が犬を上回ったとされています。今後もこのような傾向が継続すれば、猫を診察する機会も増加してくると思われます。今回は、そんな猫に特徴的とも言える整形外科疾患を2つ紹介します。

■ ①膝蓋骨が真っ二つ！なんで？

図1および図2は異常所見が明確であり、印象的なX線検査所見だと思います。膝に注目すると、膝蓋骨が真っ二つに分かれてしまっています。一体この症例はどうしたのでしょうか？

症例は6歳9か月齢の雑種猫で、避妊済みの雌であり、完全な室内飼いでした。非ステロイド性抗炎症薬にやや反応する急性の右後肢跛行が認められ、当院に紹介来院しました。後肢のX線検査において先ほど紹介した膝蓋横断骨折が認められました。

飼い主様は、症例が外傷を受けたという覚

えはないとのことでした。では、なぜ膝蓋骨は骨折したのでしょうか？

猫において自然発生的に膝蓋骨の骨折が認められる病態として Patellar fracture and dental anomaly syndrome (PADS) という症候群が報告されています。本疾患は、外傷歴のない膝蓋骨骨折が認められた猫において、乳歯遺残や埋伏歯などの歯科疾患が併せて認められるという特徴としています。本症例も身体検査所見において、口腔内を観察したところ犬歯の乳歯が遺残していることを認めました。あまり検査に協力的でない症例であったため、臼歯はよく観察することができませんでした。

報告によると、PADSのうち片側の膝蓋骨骨折のみが認められる症例が27%に対して両側性に認められる症例が73%認められることから、患肢の対側肢に注意する必要があります。猫の種類としては、報告されている多くが雑種猫ですが、純血種ですとロシアンブルーやシャム猫などが比較的多いようです。

治療法はどうすれば良いのでしょうか。PADSが疑われる症例に対してピンとテンションバンドワイヤーによる固定手術を実施したところ、86%の猫に重度な術後合併症が認められたという報告があることから、保存療



図1



図2

法が推奨されます。本疾患の膝蓋骨骨折に対する外科的手術は禁忌とも言えるかもしれません。私が経験した症例も初診時から1か月以内に跛行は消失しました。それでは、PADSの症例は体重管理や疼痛管理、そして口腔内の疾患に対する治療をすれば良いのでしょうか？

191例のPADSをまとめた報告によると、約40%の症例で膝蓋骨以外の骨折を続発しています。膝蓋骨以外で骨折が認められる部位として、骨盤、脛骨、大腿骨、踵骨などが多いようです。また、膝蓋骨骨折が認められるよりも前に、これらの骨折が認められる症例もあります。骨折が認められた場所によっては外科的な治療の対象になると考えられますので、PADSの症例は長期的に経過を観察する必要性があると考えられます。

PADSの症例で自然発生的に骨折が発生する原因は不明です。骨折が認められる場所に傾向があることから、骨に何らかの異常が存在しており、長期的かつ頻回に負荷がかかることで、骨折が生じると推測されています。骨の異常として骨密度の低下などが挙げられますが、PADSの症例で必ずしも骨密度が低下している所見が認められる訳ではありません。人では埋伏歯の原因として内分泌機能障害、くる病、遺伝的疾患などが報告されています。このような原因がPADSの症例にも存在する可能性はありますが、獣医領域では現在不明であり、今後の検討課題となっております。

本疾患は稀な疾患であり、罹患症例をまとめた報告が出たのも比較的最近であることから、本邦でもその存在は広く周知されていません。多くの症例の情報を集積することが本疾患をより理解する上で必要であると考えられます。

■ ②安静にしても折れる大腿骨頭？

猫の大腿骨頭における成長板骨折は成長期に生じる骨折として頻繁に遭遇する疾患ですが、その原因の多くは外傷です。しかし、大腿骨頭成長板骨折を罹患した症例のうち、明らかな外傷歴がないにもかかわらず大腿骨頭の離開あるいは変位が生じる症例や成長期を過ぎてから発症する症例が報告されており、これらは人の大腿骨頭すべり症（Slipped capital femoral epiphysis：SCFE）に類似した疾患と推測されています。

症例は12ヶ月齢の雑種猫、去勢済みの雄猫で体重6.7 kg（BCS：4）です。2ヶ月前に突然の右後肢跛行を示したため紹介元の動物病院を受診しました。X線検査にて右側大腿骨頸部骨折と診断され、鎮痛剤を内服しケージレストしていましたが、その2週間後に活動性の低下が認められました。再度、X線検査したところ反対側の大腿骨頸部の骨折が認められました。初診時、歩行は可能でしたが、歩幅は狭く、段差の昇り降りは不可能でした。触診では両側の股関節において軋轢音および疼痛を認めました。血液学的、血液生化学検査、および神経学的検査では異常は認めませんでした。X線検査にて両側性に大腿骨頭の骨折を認めました（図3および4）。



図3



図4

また、上腕骨近位、尺骨肘頭部、大腿骨遠位および脛骨近位において両側性に成長板が残存していました。

第8病日に両側到大腿骨頭・頸部切除術を行いました(図5)。肉眼上では両側ともに大腿骨頭の関節軟骨は正常でした。症例は手術後早期に歩行可能となり、術後10日には階段の昇り降りが可能となりました。両側的大腿骨頭部および骨頭の病理学的検査では右側において大腿骨頭の骨髓腔における繊維増生、左側で大腿骨頭骨髓腔面における軟骨形成がみられ、両側ともに腫瘍性変化や炎症性細胞浸潤は認められませんでした。また、第58病日に実施した甲状腺ホルモン検査では、血清中のT4は2 $\mu\text{g/dL}$ (参考値: 0.6-3.9 $\mu\text{g/dL}$)、遊離T4は1.5 $\mu\text{g/dL}$ (参考値: 0.6-2.1 $\mu\text{g/dL}$) であり、いずれも正常基準値内でした。



図5

SCFEは大腿骨近位骨端線が離開し、大腿骨頭と頸部の位置がずれるSalter-Harris I型の特殊型に分類される疾患であり、猫のほか豚および犬で類似疾患の報告があります。SCFEは骨端成長板が何らかの原因で脆弱化することに関連すると考えられていますが詳細は不明です。人では成長期に好発し肥満の男子に多いことから、本疾患は性別、ホルモンバランスの異常、骨端軟骨の異形成などが骨端成長板の脆弱化に関連していると考えられています。疫学的にSCFEの発症は稀であり、猫においては少数をまとめた報告が散見されるのみです。そのため、SCFEの病態や原因は不明な部分が多く、罹患症例の情報を蓄積することが重要であると思われます。

大腿骨頭の成長板骨折を自然発症した猫26例を調査した報告では、罹患猫の96%が去勢雄であり、体重は明らかに標準体重以上であったとされています。本症例は去勢雄で体重は6.7kgであり、BCS4と肥満傾向でした。また、本症例は完全に室内飼いであり、初回の骨折の際に外傷を疑うような稟告は得られませんでした。また、初回の骨折が認められてからはケージレストを続けており、反対側の骨折がみられるまでは完全に外傷歴はありませんでした。これらの動物の特徴、病歴および当院における各種検査から、本症例が猫のSCFEに罹患していることが強く疑われました。

猫のSCFEを発症する症例は1歳を超えた成長期を過ぎた去勢済猫である場合が多いと報告されています。本症例は初診時12ヶ月齢であり、6ヶ月齢の時に去勢されていました。通常、猫の大腿骨頭の成長板は7-10ヶ月齢で閉鎖しますが、成長板の閉鎖はステロイドの投与や早期の去勢・避妊手術などの原因で遅延することが報告されています。この報告では、大転子、大腿骨遠位および脛骨粗面に影響が出るとされますが、大腿骨近位に対しては有意な影響は報告されてはいません。また、去勢の時期に関しても不明であるため去勢・避妊と猫のSCFEとの関連性については慎重な検討が必要と思われます。

内分泌異常を伴うSCFEの報告は人医療では多く報告されており、甲状腺機能低下症、下垂体機能低下症および成長ホルモン欠乏症が多いとされています。人のSCFEは一般的に成長期でみられますが、20歳以上でSCFEの発症が認められた症例はそのほとんどが内分泌異常を伴う症例であったと報告されています。本症例の甲状腺ホルモンは、骨折を認めた時期では検査を実施していませんが、後に実施した検査においては正常でした。猫のSCFEでは内分泌異常との関連性についてほとんど考察されておらず今後の課題です。

SCFEを罹患した猫によく認められる症状は、患肢の跛行、活動性の低下、跳躍能力の低下、患肢の筋肉萎縮、罹患した股関節の疼痛および軋轢音です。診断にはX線検査(骨盤位・背腹像)が有効ですが、図3のように両後肢を進展させる体位は大腿骨頭が寛骨臼に押し付けられるため、骨折端同士がわずかに変位している場合は病変を可視化する事が困難な可能性があります。このような問題を回避するために、図4のように両後

肢を開脚させて牽引する、いわゆるカエル脚のような体位で撮影することが推奨されています。また、SCFE を罹患する猫は骨折が生じる大腿骨頸部以外にも長骨の成長板の閉鎖不全がみられることがあります。そのため、診断の際には患肢だけでなく、その他複数の関節の X 線検査を実施することが重要です。SCFE 罹患猫において成長板閉鎖不全が観察される代表的な関節は、骨頭骨折が片側の場合は反対側の大腿骨頭、遠位大腿骨および近位脛骨端であり、各部位の猫における成長板閉鎖時期はそれぞれ 30-40 週、54-76 週および 50-76 週です。

本疾患に対する治療は、大腿骨頭の成長板骨折の治療に準じて実施されます。保存的治療法あるいは外科的治療法が選択されますが、保存的治療法にて自然治癒する場合も報告されていますが、骨融解および骨変形が生じるため効果的でないことが多く、機能障害を引き起こす可能性があります。外科的治療法で選択される術式は、ピンによる大腿骨頭および頸部の内固定法あるいは大腿骨頭・頸部切除術 (femoral head and neck excision : FHNE) です。前者は、骨折時期から非常に早期であり X 線検査において骨変形の所見が認められない場合に選択されますが、手術後の骨頭壊死や軟骨融解が手術後の合併症として報告されており、注意が必要です。FHNE の場合、大腿骨頸部を確実に切除する事で良好な結果が得られることが知られています。本症例も、両側同時に FHNE を実施しましたが手術後早期に歩行が可能となり、2 週間後には高所に飛び乗ることが可能となりました。また、その他の手術法として、股関節全置換術が適応可能であると考えられます。人では、片側性の SCFE の場合、反対側の骨折が認められない大腿骨頭に対して予防的にピンによる固定法を実施することがありますが、小動物に対する検討はなされておらず、今後の課題であると考えられます。

今回紹介した症例のように、猫特有とも言える整形外科疾患が存在します。猫は小さな犬ではないと昔からよく言われていますが、まさにその通りだと思います。幅広い知識を備え、日々の診察にあたらなくてはいけないと思っています。

参考文献

1. Reyes NA, et al. J Feline Med Surg, 21 (8) : 750-764 (2019)
2. Alexander Jh Chan , et al. J Feline Med Surg, (2020)
3. Langley-Hobbs S. Comp Anim, 21 : 620-626 (2016) .
4. Daly WR. Vet surg, 7, 29-38 (1978)
5. Perez-Apraricio FJ and Fjeld TO. J Small Anim Pract, 34, 445-449 (1993)
6. Craig LE. Vet Pathol, 38, 92-97 (2001)
7. Vollmar H, et al. J Small Anim Pract, 45, 602-608 (2004)
8. Noguchi Y and Sakamaki T. J Orthop Sci, 7, 610-617 (2002)
9. Lafuente P. J Feline Med Surg, 13, 498-507 (2011)
10. Schwartz G. Can Vet J, 54, 698-700 (2013)
11. Burke J. Can Vet J, 44, 238-239 (2003)
12. McNicholas WT et al. J Am Vet Med Assoc, 221, 1731-1736 (2002)
13. Smith RN. J Small Anim Pract, 10, 523-530 (1969)
14. Perry KL et al. J Feline Med Surg, 2, 149-156 (2014)
15. Perez-Aparicio FJ and Fjeld O. J Small Anim Pract, 34, 445-449 (1993)
16. Culvenor JA et al. Vet Comp Orthop Traumatol, 9, 182-185 (1996)
17. Fischer H Ret al. J Am Vet Med Assoc, 224, 1478-1482 (2004)

肥大型心筋症の猫に対する

内科的治療反応を予測する心エコー図検査指標

日本獣医生命科学大学 獣医学部獣医学科

鈴木 亮平

はじめに

肥大型心筋症（HCM）は心筋肥大を特徴とする猫において一般的な心疾患です^{1・2)}。その発生率は非常に高く、ある報告では、見た目上健康な猫において約 14.7% の割合で HCM と臨床診断されています³⁾。一方で、小動物臨床現場において猫の HCM はその診断、治療、そして臨床的予後に関して未だ不明な点が多い、非常に悩ましい疾患の 1 つです^{1・2)}。とくに、その治療には β 遮断薬を用いることがしばしばありますが、その治療反応性が良好な症例とそうでない症例が存在していると思います。我々は、この治療反応性の差異が心臓の幾何学的構造や心筋自体の運動や機能に起因していると思われ、仮説を立て検証を行いました^{4・5)}。今回はその研究の一端をご紹介します（詳細は参考文献 4 および 5 をご確認ください）。今後、HCM 猫に対する内科的治療の一助となれば幸いです。

肥大型心筋症に対する内科的治療

猫の HCM の病態として、僧帽弁収縮期前方運動（SAM）に伴う動的左室流出路閉塞のある閉塞性肥大型心筋症（HOCM）と閉塞のない非閉塞性肥大型心筋症が存在します。本学では、とくに HOCM の病態において、心拍数低下による拡張期時間の確保、流出路閉塞の緩和、抗不整脈作用などを期待して、 β 遮断薬であるカルベジロールを用いています。具体的には、目標用量が 0.2 ～ 0.4 mg/kg, BID になるように、最小用量の半量程度からスタートして、約 1 週間毎に漸増させていく方法をとることが多いです。顕著に効果の出る症例では、服薬後 1 週間程度で、流出路閉塞が緩和し、心雑音が消失、流出路血流速度が低下することがあります。また、臨床徴候のあった症例では、服薬後に顕著な改善が認められる場合もあります。一方で、症例の中には目標用量の最大近くまで増量しても治療効果の得られない症例が少なからず存在します。 β 遮断薬に対する治療反応性の差異は臨床的にしばしば経験されますが、その原因についてはわかっていません。このことは、無徴候の HCM 罹患猫の内科的治療を難しくしている大きな要因の 1 つであると感じています。本研究では、内科的治療薬のうち、カルベジロールに着目して、効果のあった症例と効果のなかった症例を比較検討しました。また、その理由について、心臓の幾何学的構造と心筋機能にとくに注目して検討を行いました。

本研究の方法

本研究では、HCM と臨床診断し、SAM による動的左室流出路閉塞（左室流出路血流速度が 2.5m/s 以上）がある症例を

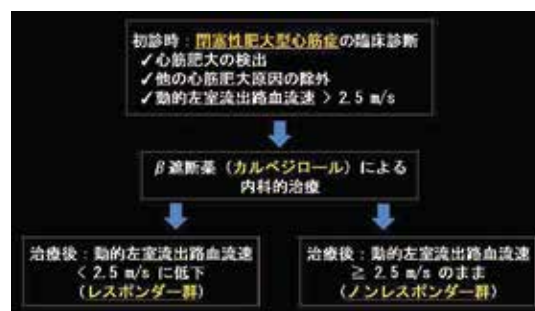


図1 研究プロトコル

組み込みました。治療後に動的左室流出路閉塞の最大血流速が2.5m/s未満に低下した症例をレスポナー群、低下しなかった症例をノンレスポナー群としました（図1）。そしてレスポナー群とノンレスポナー群の“治療前”における心臓の幾何学的構造や心筋機能指標を比較検討しました。

本研究の解析項目

心臓の幾何学的構造、つまり心臓形態の評価は、心エコー図のBモード像で計測しました。指標としては、心室中隔および左室後壁厚、左室内径、僧帽弁前尖の長さ、心室中隔と大動脈との為す角度、乳頭筋面積などとした（図2）。また心筋機能指標はスペックルトラッキング法にて定量化しました。スペックルトラッキング法とは、Bモード像における微細なエコー輝度の小斑点（スペックル）を、フレーム毎に追跡（トラッキング）することで、心筋の運動評価を行う方法です。本研究では、左室の層別解析（内層、外層、全層ストレイン）を長軸方向および短軸円周方向で実施しました（図3）。

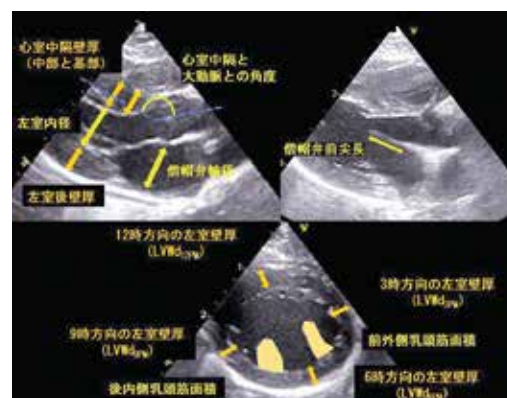


図2 主な心臓の幾何学的構造指標

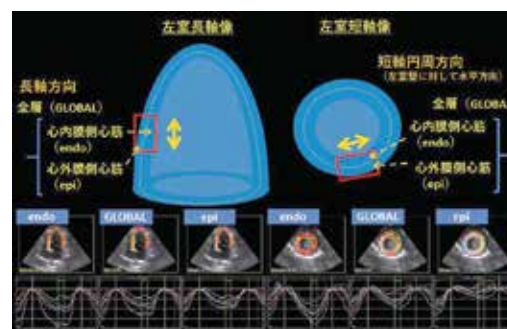


図3 スペックルトラッキング方による心筋機能指標

結果

年齢や体重、心拍数、および血圧に有意差はありませんでした。一方で、動的左室流出路閉塞の最大血流速はノンレスポナー群で有意に高く、最終的なカルベジロールの到達用量もノンレスポナー群で有意に多くなりました（図4）。レスポナー群およびノンレスポナー群は両群ともに、カルベジロールによる治療後に有意に心拍数が低下しました。また、ノンレスポナー群では左室拡張末期径が有意に増加し、レスポナー群でも増加傾向でした。群分けの基準とした動的左室流出路閉塞の最大血流速は、レスポナー群では治療前3.7 m/sが、治療後は1.2 m/s、ノンレスポナー群では治療前4.7 m/sが、治療後は4.2 m/sでした（いずれも中央値）。以上より、 β 遮断薬であるカルベジロール自体は、両群において十分な薬理学的効果を認めました（図5）。

	レスポナー群	ノンレスポナー群
年齢, 歳	1.3 (0.8, 1.6)	2.5 (1.5, 3.5)
体重, kg	3.6 (3.4, 4.1)	4.0 (3.5, 4.6)
心拍数, bpm	217 (190, 223)	194 (179, 209)
収縮期血圧, mmHg	124 (111, 146)	125 (115, 134)
動的左室流出路閉塞の最大血流速, m/s	3.7 (3.6, 4.0)	4.6 (4.3, 5.1) *
投薬期間, 日	107 (87, 257)	168 (79, 266)
カルベジロール到達用量, mg/kg, BID	0.10 (0.10, 0.23)	0.30 (0.28, 0.30) *

*レスポナー群に比べて有意差あり ($P < 0.05$)
中央値 (四分位範囲)

図4 結果

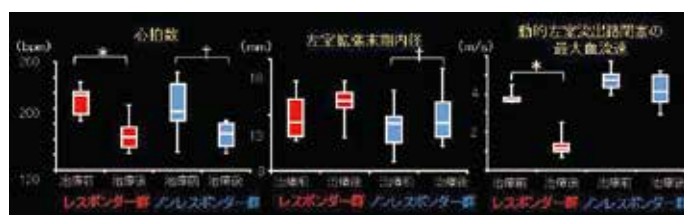


図5 結果：治療前後

レスポナー群とノンレスポナー群の“治療前”の心臓形態を比べると、ノンレスポナー群では、左室後壁側の壁厚が有意に高値でした（図6）。また、僧帽弁の長さを比較すると、ノンレスポナー群では前

	レスポナー群	ノンレスポナー群
心室中隔基部壁厚, mm	7.1 (5.8, 8.1)	8.0 (7.6, 9.0)
左室後壁厚, mm	5.3 (5.0, 6.1)	7.4 (7.2, 7.7) *
左室拡張末期径, mm	11.8 (11.0, 13.0)	11.7 (10.1, 12.8)
LVWd12PM, mm	6.0 (5.8, 6.3)	6.8 (6.1, 7.3)
LVWd3PM, mm	4.7 (4.3, 4.9)	6.0 (4.4, 6.3)
LVWd6PM, mm	4.6 (3.7, 5.2)	6.4 (6.1, 7.9) *
LVWd9PM, mm	4.8 (4.6, 5.2)	5.9 (5.3, 6.3) *
IVS ratio, %	53.2 (50.6, 71.4)	69.7 (55.0, 96.5)
LVPW ratio, %	45.2 (38.1, 56.7)	60.7 (58.2, 67.4) *

*レスポナー群に比べて有意差あり ($P < 0.05$)
中央値 (四分位範囲)

図6 結果：治療前の左室形態

尖長が有意に高値でした (図7)。一方で、心室中隔側の壁厚や左室内径、心室中隔と大動脈との角度、乳頭筋面積などに有意差は認められませんでした。

レスポonder群とノンレスポonder群の“治療前”の心筋機能を比べると、ノンレスポonder群では、短軸円周方向の外層ストレインが有意に低値でした。またそれに伴い、短軸円周方向ストレインの内層/外層比は高値でした (図8)。またカルベジロールに対する治療反応性の差異が、どの因子に最も影響を受けているか解析 (ロジスティック回帰分析) したところ、円周方向の外層ストレインの低下が有意に検出されました。

	レスポonder群	ノンレスポonder群
僧帽弁前尖長, mm	10.1 (9.6, 10.9)	12.6 (11.8, 13.6) *
僧帽弁接合点と心室中隔との距離, mm	7.2 (6.5, 8.5)	7.9 (6.0, 8.4)
僧帽弁接合点と左室後壁との距離, mm	4.2 (3.7, 4.8)	4.4 (3.7, 5.5)
僧帽弁輪径, mm	8.0 (6.9, 8.9)	9.3 (6.9, 10.6)
乳頭筋間距離, mm	7.1 (6.5, 8.2)	6.8 (4.5, 7.6)
前外側乳頭筋面積, mm ²	30.1 (22.7, 38.9)	34.6 (30.6, 40.6)
後内側乳頭筋面積, mm ²	38.5 (32.2, 51.8)	32.1 (29.8, 35.7)

*レスポonder群に比べて有意差あり (P<0.05)
中央値 (四分位範囲)

図7 結果: 治療前の僧帽弁および乳頭筋形態

	レスポonder群	ノンレスポonder群
長軸方向		
内層ストレイン, %	18.5 (12.9-19.7)	16.3 (13.5-16.4)
全層ストレイン, %	15.8 (11.2-16.9)	13.3 (11.5-14.2)
外層ストレイン, %	13.5 (9.8-14.7)	10.6 (9.9-12.0)
内層/外層	1.4 (1.3-1.4)	1.3 (1.3-1.4)
円周方向		
内層ストレイン, %	31.7 (21.6-39.0)	29.4 (26.1-33.0)
全層ストレイン, %	18.3 (13.6-20.7)	15.5 (12.9-17.2)
外層ストレイン, %	8.7 (8.3-9.6)	5.3 (4.8-5.3) *
内層/外層	3.4 (3.0-3.9)	4.6 (4.0-6.6) *

*レスポonder群に比べて有意差あり (P<0.05)
中央値 (四分位範囲)

図8 結果: 治療前の心筋機能指標

考察: カルベジロールが効かない症例 (ノンレスポonder群) の特徴

カルベジロールによる内科的治療に反応しない症例 (ノンレスポonder群) は、僧帽弁前尖長が長く、左室後壁側の心筋肥大が顕著でした。僧帽弁前尖の長さが長いことは、SAM につながる余剰な弁葉長の増加、僧帽弁前尖と乳頭筋間の相対的距離の短縮による腱索緊張 (テザリングフォース) の低下につながり、SAM が悪化すると考えられます。また、左室後壁側の心筋肥大は、乳頭筋の前方変位につながり、先のテザリングフォースの低下を助長します。したがって、僧帽弁前尖長が長く、左室後壁側の心筋肥大が顕著な症例は、カルベジロールによる治療反応性が低い可能性があります (図9-A・B)。

さらに詳細な心筋機能解析およびそれらを用いた多変量解析では、短軸円周方向の外層における心筋機能 (短軸円周方向の外層ストレイン) がノンレスポonder群で有意に悪化し、カルベジロールに対する治療反応性の差異を予測する最もよい指標でした。過去に我々は、無徴候の HCM 猫でこの短軸円周方向外層ストレインの低値を報告しています。したがって、ノンレスポonder群では、この HCM に特徴的な心筋機能の低下が、レスポonder群に比べてより重度であることが考えられました。ノンレスポonder群ではより心筋機能が悪化しているため、心筋のβ受容体を遮断するカルベジロールの効果が見込めなかった (β受容体のダウンレギュレーションや感受性および応答性低下など) 可能性が考えられます (図10)。

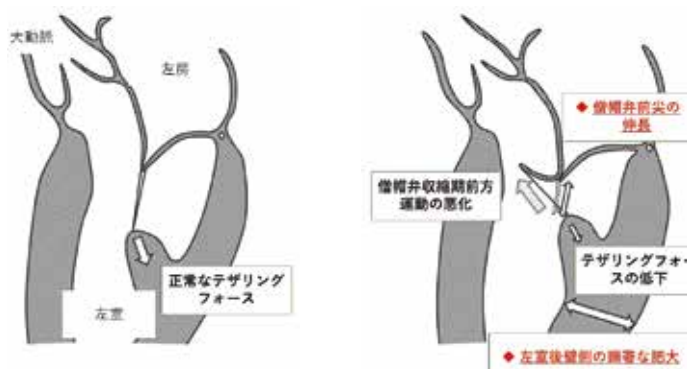


図9-A 正常な左室形態

図9-B ノンレスポonder群の左室形態

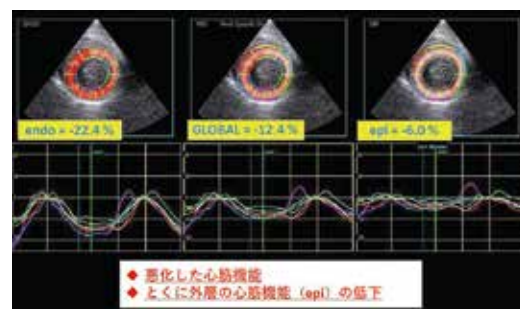


図10 ノンレスポonder群の心筋機能 (短軸円周方向)

■ レスポンダーであった1例：カルベジロールにより心雑音が消失し、活動性が上昇した症例 (図11)

過去に肺水腫を呈し、その原因の精査を目的に来院した雑種猫、去勢雄、2歳の症例です。本症例は、心臓超音波検査により拡張末期の心室中隔および左室後壁厚はそれぞれ6.6 mm および 6.7 mm と軽度の左室肥大が確認され、他の心筋肥大原因の除外により HCM と臨床診断しました。LA/Ao は 1.6 であり、僧帽弁前尖の SAM による動的左室流出路閉塞が認められました（左室流出路血流速 4.0 m/s）。この症例にスペックルトラッキング法を用いて層別心筋機能評価（内層、全層、外層）を行うと、短軸円周方向ストレインは内層で 39.9%、全層で 23.2%、外層で 10.8% と心筋運動は維持されていました（健常猫の収縮期ピークストレインの中央値は内層で 34.2%、全層で 23.6%、外層で 9.4% と報告しています⁶⁾）。また、内層 / 外層比は 3.7 であり、軽度に高値でした（健常猫の内層 / 外層比の中央値は 3.5 と報告しています⁶⁾）。

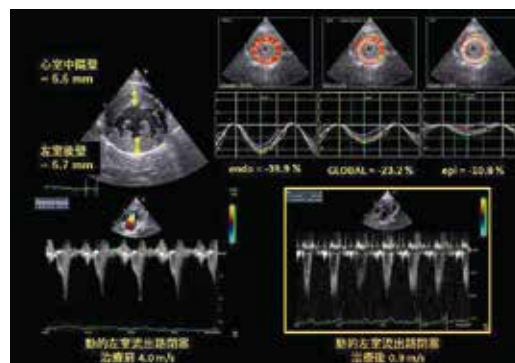


図11 レスポンダーの1例

本症例は左室後壁の肥大は顕著ではなく、おおむね全周性の左室肥大と判断しました。また、スペックルトラッキング法で解析した心筋機能は、比較的維持されていました。したがって、本症例ではカルベジロールによる治療反応性は低くないものと予想し、カルベジロール（最終的には 0.4 mg/kg まで増量）の内服を開始しました。すると、動的左室流出路閉塞は緩和し、心雑音が消失、左室流出路血流速度は 0.9 m/s まで低下しました。また、心不全徴候の再燃もなく、活動性の改善が確認され、心筋肥大も進行は認められませんでした。本症例のように、左室後壁の肥厚が軽度であり、スペックルトラッキング法を用いた層別心筋評価による外層心筋ストレインが比較的維持されている症例では、 β 遮断薬により動的左室流出路閉塞が改善する可能性があります。

■ 終わりに

本研究結果から、ある特定の心臓構造（とくに左室後壁の肥大と僧帽弁前尖が長い）と心筋機能低下が重度（とくに短軸円周の外層ストレイン）である HOCM 猫は、 β 遮断薬であるカルベジロールが効きにくいことがわかりました。逆に言えば、これらの所見がない HOCM 猫ではカルベジロールの効果が期待できる可能性が高いと考えられます。とくに β 遮断薬は陰性変力作用を有し、ときに副作用を懸念して使用が躊躇されます。前述のような特徴を有し、 β 遮断薬による効果の見込める症例では、積極的にカルベジロールの使用を検討してもよいかもしれません。また、レスポンダーの特徴を有している場合は、やや改善が乏しい場合でも、必要に応じて積極的に増量を行うことで、長期的予後の改善が期待できる可能性があります。実際に本学では推奨用量の最大量近くで管理する症例も多いです。

ただし、本研究は少数例での研究であり、大学という二次診療施設で実施した結果をもとにしています。したがって、より多くの症例での多施設前向き研究が必要となります。また使用に関しては、個々の症例の病態をよく勘案して、副作用等をモニタリングしながらご検討いただければ幸いです。

参考文献

- 1) Fox PR, et al. *J Vet Intern Med.* 2018 ; 32 : 930-943.
- 2) Luis Fuentes V, et al. *J Vet Intern Med.* 2020. [Epub ahead of print].
- 3) Payne JR, et al. *J Vet Cardiol.* 17 : S244-57, 2015.
- 4) Suzuki R, et al. *BMC Vet Res.* 2019 ; 15 : 376.
- 5) Mochizuki Y, Suzuki R, et al. *J Vet Med Sci.* 2019 ; 81 : 734-738.
- 6) Suzuki R, et al. *J Vet Intern Med.* 2019 ; 33 : 37-45.

感染シミュレーションモデルを活用した 牛白血病ウイルス清浄化の推進方法

北海道立総合研究機構 畜産試験場 家畜衛生グループ

小原 潤子

はじめに

牛白血病ウイルス Bovine leukemia virus (BLV) の感染に起因する牛伝染性リンパ腫 (2020 年 7 月に「牛白血病」から名称を変更) の発生は増加を続けています。2019 年は全国で 4,113 頭の発症牛が報告され、ウイルス感染拡大の防止と清浄化が課題となっています。

牛白血病ウイルスは牛の白血球 (リンパ球) に感染し、感染牛の多くは無症状で農場内に存在し、感染牛の約 30% が持続性リンパ球増多症 (PL) となり、そのうちの数% がリンパ腫を発症して死亡します。ウイルス感染による免疫機能不全がリンパ腫の発症だけでなく、乳生産の減少や寿命の短縮を引き起こすと考えられています。

感染リンパ球を含む血液や乳汁によりウイルスが拡がり、初乳を介した母牛から子牛への垂直伝播や注射針や直腸検査手袋の吸血昆虫を介した牛群内の水平伝播が知られています。また、血中ウイルス量が高い牛は感染源としてリスクが高いとされ、このようなハイリスク牛を特定し、隔離・淘汰することが農場内のウイルス感染拡大防止に有効と考えられています。

本研究では、ハイリスク牛の基準値となる血中ウイルス量を提示し、ウイルス感染が乳牛の生産性に及ぼす影響と経済的損失を明らかにしました。また、ウイルス感染シミュレーションモデルを作出してウイルス対策効果を評価し、清浄化実証農場でウイルス陽性率を低減したので紹介します (共同研究者: NOSAI 道東・中田悟史、酪農学園大学獣医疫学ユニット・蒔田浩平、藤本悠理)。

ウイルスの感染源となるハイリスク牛の基準値

PL 牛は血中ウイルス量が高く、牛群の中で感染源となるハイリスク牛と考えられます。BLV-ELISA 抗体陽性のホルスタイン種雌牛の血液 114 検体を用い、年齢および血中リンパ球数に基づいた EC の鍵陽性牛を同定し、2 つのリアルタイム PCR 法 (Cycleave BLV qPCR 法, タカラバイオおよび BLV-CoCoMo-qPCR 法, 理研ジェネシス) を用いて血中ウイルス量を測定しました。ハイリスク牛を特定し優先的に淘汰するための基準値は、ROC 解析により、EC の鍵陽性牛と血中ウイルス量の一致率から、リアルタイム PCR 法で血中ウイルス量 2,500 コピー /50ng DNA または 57,000 コピー /10 万細胞とするのが適切と考えられました。

ウイルス感染が乳牛の生産性に及ぼす影響

乳牛のべ約 1,000 頭の血中ウイルス量、1,033 頭の乳検データ、222 頭の出荷時枝肉重量を解析し、ウイルス感染が酪農場に及ぼす経済損失を明らかにしました。

ハイリスク牛（高ウイルス量牛）は非感染牛より早く乳房炎になりやすいことが示されました（図1）。北海道におけるウイルス感染牛の乳房炎による経済損失額は、年間約1億7千万円と推定され、1頭あたりの年間損失額は約2万円と試算されました。

と畜場に搬入されたハイリスク牛の枝肉重量は249.3kgで非感染牛280.2kgより少なく、1頭あたりの年間損失額は約17,000円と試算されました。

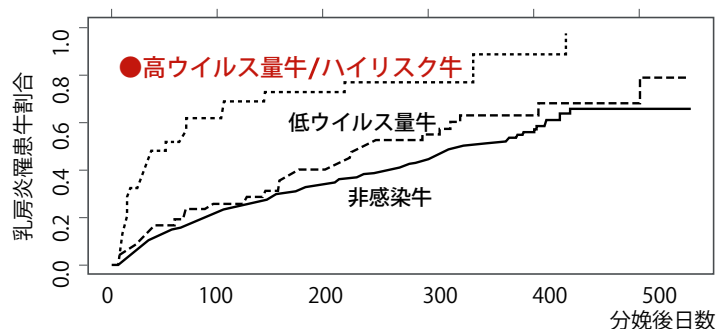


図1 牛白血病ウイルス感染ステージと乳房炎の罹患牛割合

牛白血病ウイルス感染ステージは、非感染牛、低ウイルス量牛、ハイリスク牛の3群とした。
乳房炎罹患牛割合：1.0を100%としてX軸の日数における乳房炎に罹患している牛の割合

シミュレーションモデルによる感染牛頭数推移の予測と対策効果の評価

農場におけるウイルス感染牛頭数の推移を予測し、ウイルス対策効果を評価できるシミュレーションモデルを作成しました。モデルへのデータ入力、牛の頭数・月齢・ウイルス感染の有無などで、牛舎形態、育成牛の預託の有無、計画的淘汰なども考慮可能です。吸血昆虫や垂直感染など感染原因ごとのウイルス感染、分娩、売却、外部導入、牛舎間移動をシミュレーションし、感染牛頭数の推移を図示できます（図2）。注射針や直腸検査手袋の交換、初乳の加温処理、吸血昆虫対策などのウイルス伝播防止対策や感染牛の淘汰割合などを選択し、

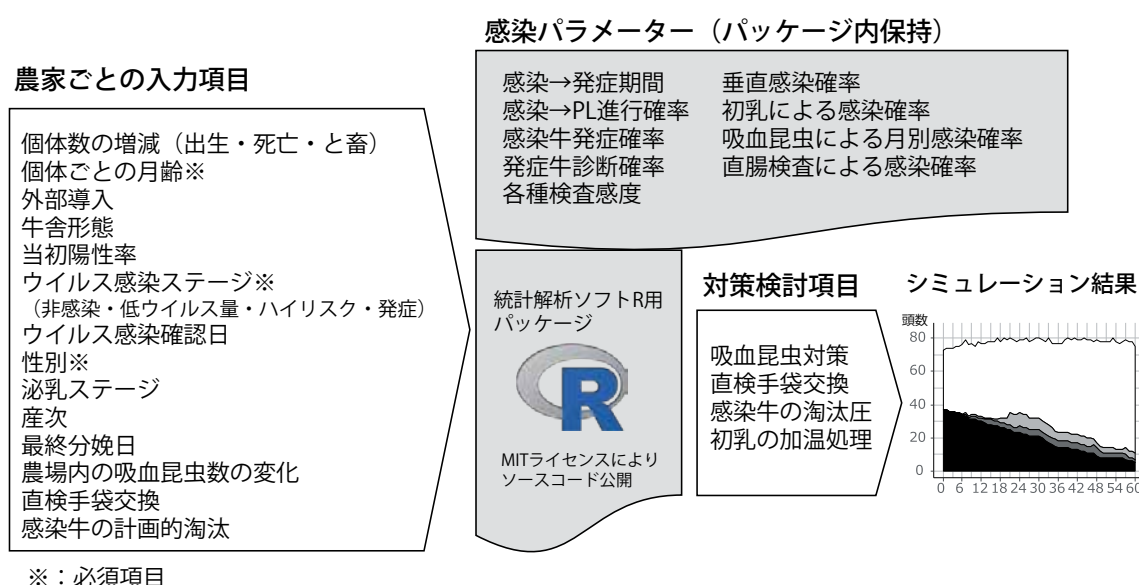


図2 牛白血病ウイルス感染シミュレーションモデル

感染牛頭数の推移を比較することで対策効果が評価できます（図3）。このシミュレーションモデルはフリー統計ソフト R のパッケージとしてインターネット上で公開され、酪農場を含む獣医師や普及指導員などの関係機関の間で客観的な対策の検討が可能になりました。

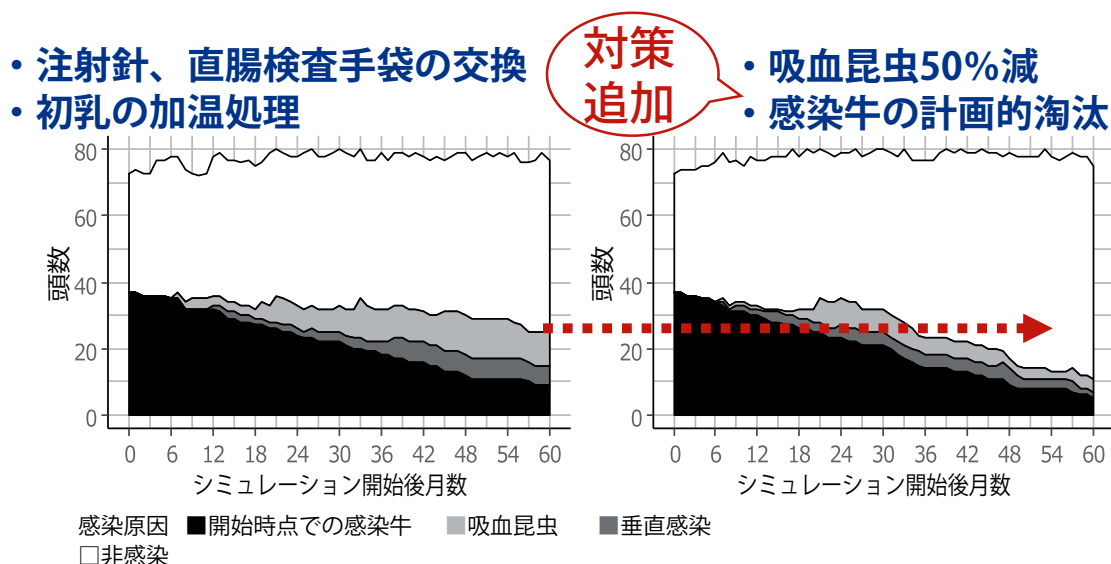


図3 牛白血病ウイルス感染シミュレーションモデルによる感染牛頭数推移の予測（初期感染 50%）
 感染原因 ■開始時点での感染牛 ■吸血昆虫 ■垂直感染
 □非感染
 左：ウイルスの人為的伝播防止対策のみ
 右：吸血昆虫対策と感染牛の計画的淘汰（雌子牛4頭が生まれたら感染牛1頭を淘汰する）を加えた場合

■ ウイルス陽性率の低減の実証

ウイルス清浄化実証農場（A, B, C, D）において陽性率の半減を目指しました。

A農場ではハイリスク牛を早期に優先的に淘汰し、感染牛の計画的淘汰を継続し、陽性率は7年間で42.0%から20.7%に減少しました。C農場では搾乳牛舎への防虫ネット設置や飼養牛全頭へのイヤータグ装着などの吸血昆虫対策を継続し、感染牛の計画的淘汰は考慮されませんでした。周産期疾病などで淘汰された牛に感染牛が含まれており、陽性率は6年間で52.1%から21.2%に減少しました。BおよびD農場では、初乳の加温処理または初乳製剤給与などの母牛から子牛への垂直感染対策により陽性率は増加せず、ウイルス感染拡大を抑制できました（表1）。

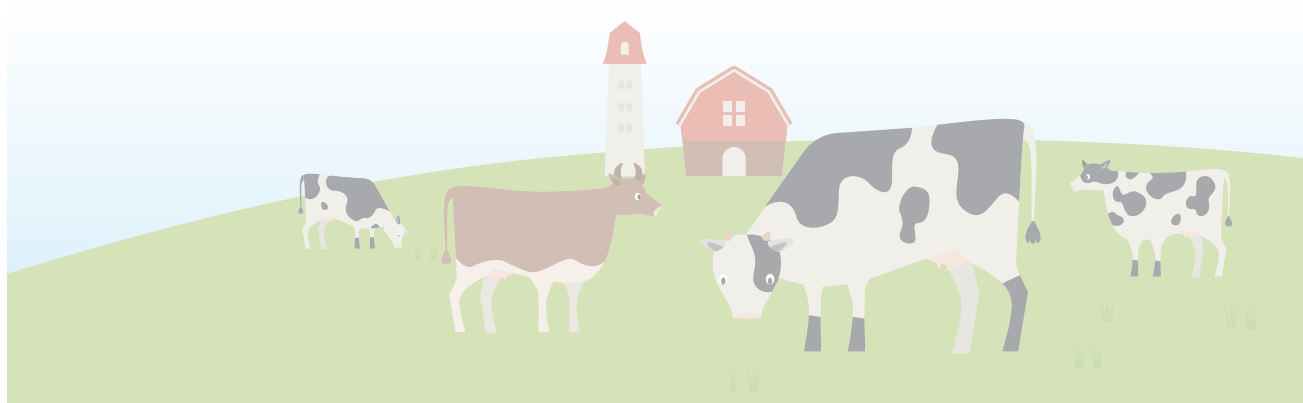


表1 ウイルス清浄化実証農場のウイルス陽性率、ウイルス伝播防止対策と今後の予測

	A農場	B農場	C農場	D農場
搾乳牛頭数	100	180	160	70
飼養形態	フリーストール	フリーストール	フリーストール	タイストール
放牧	なし	預託牧場 午前中のみ 自家放牧	預託牧場 非感染初妊牛を 自家放牧	預託牧場 自家放牧
対策開始年	2012年	2012年	2013年	2015年
対策開始時の陽性率 (ハイリスク牛率)	42.0% (12.3%)	33.3% (2.9%)	52.1% (8.4%)	52.4% (データなし)
2019年の陽性率 (ハイリスク牛率)	20.7% (0%)	32.3% (6.5%)	21.2% (1.5%)	50.5% (11.6%)
主なウイルス伝播 防止対策				
感染牛の分離・隔離	なし	なし	なし	なし
注射針や 直腸検査手袋の交換	あり	あり	あり	あり
除角・削蹄器具の消毒	除角ペースト*	あり	あり	あり
吸血昆虫対策	ハエ取りテープ ハエ取り線香* イヤータグ*	イヤータグ* アブトラップ*	搾乳牛舎に 防虫ネット イヤータグ アブトラップ*	イヤータグ
子牛への初乳給与	加温処理	加温処理	加温処理	感染牛の子牛へ 初乳製剤給与
感染牛の計画的淘汰	ハイリスク牛を 優先	感染牛を考慮	なし	なし
農場の特徴	対策早期から 感染牛を積極的 淘汰	哺育牛の ウイルス検査なし	周産期疾病が 多い	搾乳牛を5-6産 まで供用したい
シミュレーション モデルによる 今後5年間の予測	感染牛頭数は 変化しない	感染牛頭数は 変化しない	計画的淘汰を加 えると感染牛頭 数が減少	高齢牛の除籍と ともに感染牛頭 数が減少

AおよびC農場：陽性率低減事例、BおよびD農場：感染拡大抑制事例

ハイリスク牛率＝ハイリスク牛頭数/検査頭数、*2017年以降に加わった対策

おわりに

発症牛をきっかけに「牛伝染性リンパ腫」に関心を持った農場や関係機関が、牛伝染性リンパ腫がどんな病気で原因ウイルスはどうやって拡がるのか？感染牛の中でもリスクの高い牛がいることや、感染牛により農場にどれくらいの経済損失があるのかを知ることは重要です。今回紹介した感染シミュレーションモデルの活用などにより、農場が経営に不安なくウイルス清浄化に取り組めることを期待しています。

乳牛の趾皮膚炎をどうコントロールするか？

帯広畜産大学 獣医学研究部門 臨床獣医学分野

高橋 英二

■ はじめに

日本の酪農規模が大きくなるにつれ、牛の飼養形態も従来の繋ぎ主体からフリーストール主体に変化しています。それに伴い、蹄病コントロールの重要性がますます高まっています。蹄病は大きく2つのカテゴリーに分けられ、1つは蹄底潰瘍や白線病といった蹄の角質に主な病変が認められる疾患群、もう1つは趾間や趾間隙前・後方の皮膚といった軟部組織に病変が認められる疾患群です。後者はさらに物理的・化学的な刺激によっておこる趾間皮膚炎や趾間過形成、微生物感染に起因する趾間フレグモーネや趾皮膚炎（DD）といった疾患群に分けられます。角質疾患については定期的かつ適正な削蹄、飼養管理改善によるアシドーシスの防止、牛床の整備などで発生率をかなり低く抑えることが可能ですが、皮膚疾患、とりわけDDについてはコントロールが難しく、多くの農場ではこの病気を職業病として制圧をあきらめているのが現状です。確かにDDは繁殖性を低下させるという報告があるものの、乳量などの生産性に及ぼす影響についてはあまり明確になっていません。とは言うものの、DDを発症した牛の、つま先立ちで足をプルプル振るわせて痛がっている様子を垣間見ますと、獣医師としては非常につらいものがあり、アニマルウェルフェア上も放置するわけにはいかないと感じます。今回はこの紙面をお借りして、我々が最近行ったDDに関する幾つかの試験成績についてご紹介したいと思います。

■ DDの治療薬～何が最も有効か？

DDに対する治療法として、現在臨床現場で最も用いられているのがテトラサイクリンやリンコマイシンといった抗生剤の局所塗布です。その効果は確かに絶大であり、治療1週間後には跛行や病変部の圧痛がほぼ消失し、イチゴ状であった病変の表面は黒色の痂皮を形成します。しかしながら、抗生剤を使用した場合、それがたとえ局所塗布であろうと、獣医師は牛乳の出荷を控えるように農場に指示しなくてはなりません。そういった事情から、出荷制限期間がなく抗生剤と同等の効果が期待できるような薬剤の登場を現場の獣医師、削蹄師、農場主の皆が待ち望んでいます。我々は、現在までに文献的に有効性が証明されている幾つかの薬剤を用いてDDの治療試験を行い、その効果を比較してみました。試験に用いたのはアクリノール、イソチオシアル酸アリル（製品名「ワサオーロ」）、キレート化した銅と亜鉛の合剤（製品名「レピデルマスプレー」）の3種です。また対照として、オキシテトラサイクリンの乳房炎用注入薬を用いました。効果判定には、薬剤塗布後包帯をし、その1週間後に包帯を外して治っているかを調べる、という極めてシンプルな手法を取って用いました。効果判定の基準としては、①疼痛のコントロール②病変の肉眼的変化、の二つを用いました。その結果を表1に示します。まず疼痛のコントロールについてですが、最も有効と判定されたのがアクリノールで有効率90%、次に有効だったのがワサオーロで64%、症例数は少ないもののレピデルマは効果が認められませんでした。次に

病変の肉眼的変化ですが、最も効果的だったのがやはりアクリノールで有効率 80%、次にワサオーロですがこちらはかなり低く 18%、レピデルマでは残念ながら全く改善がみられませんでした。この結果

から、単回塗布で最も有効と考えられたのはアクリノールでした。ただし、今回試験した DD の病変グレードや部位については統一されておらず、さらにそのほとんどが慢性かつ増殖性の強い、Döpfer らが提唱するところの、いわゆる M2P であったことからこのような結果となった可能性もあります。ちなみに対照とした OTC 塗布群は疼痛コントロール有効率 100%、病変改善率 83% と両者共に非常に高く、残念ながら今のところ抗

生剤に勝る治療薬は無いという結論でした。

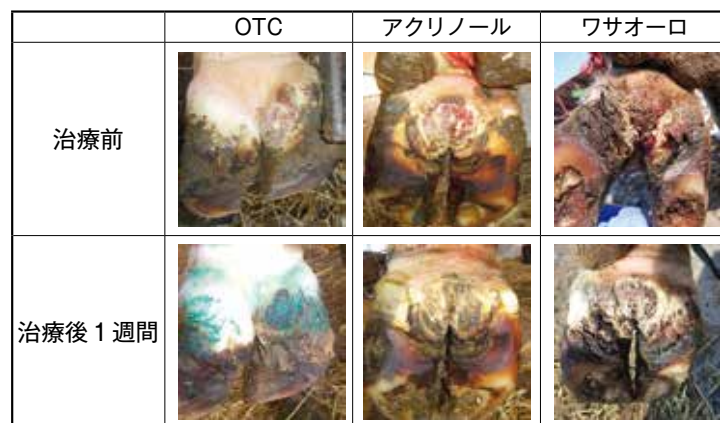
なお、OTC 群、アクリノール群、ワサオーロ群において疼痛コントロールが著効を示した症例における、病変の肉眼的変化を図 1 に示します。OTC 群では表面に黒色の痂皮を形成、アクリノール群ではイチゴ状の表面が結合組織様の組織に置き換わっています。またワサオーロ群では表面がやや白色化しているものの潰瘍病変が完全には消えていません。このように、疼痛の消失と病変の肉眼的変化にはあまり一貫性がないようです。

表 1 各種薬剤塗布による DD の治療効果の比較

処置	疼痛コントロール				病変の肉眼的変化			
	著効	有効	無効	有効率	著効	有効	無効	有効率
アクリノール (n=10)	8	1	1	90%	7	1	2	80%
ワサオーロ (n=11)	1	6	4	64%	1	1	9	18%
レピデルマ (n=2)			2	0%			2	0%
OTC 乳房炎用液 (n=6)	6			100%	5		1	83%

疼痛コントロール 著効：疼痛スコア 3→1、有効：疼痛スコア 3→2、無効：疼痛スコア 3→3
(疼痛スコア 1：押しても痛がらない、スコア 2：押すと痛がる、スコア 3：触れただけで痛がる)
病変の肉眼的変化 著効：潰瘍病変の消失、有効：潰瘍病変の縮小、無効：潰瘍病変に変化なし

図 1 各種薬剤での疼痛コントロール著効例にみられた病変の肉眼的変化



■ 新しい発想による DD コントロールの試み～生菌フットバス試験

DD の原因菌として、トレポネーマが最重要視されていますが、トレポネーマのみを用いた感染実験はいまだ成功しておらず、さらに DD 病変からはトレポネーマ以外の細菌も複数分離されることから、最近ではトレポネーマのみでなく他の細菌との連携プレーにより初めてあのような病変が形成されるのではないかと、あるいは、トレポネーマは脇役で実はトレポネーマ以外の細菌 (Dichelobacter など) が主役なのではないかと、といった諸説が飛び交い、混沌としています。また、抗生剤を含めて、病変部への薬剤塗布は単に表面の状態を一時的に変える (一時的に痛みは無くなるが) だけで根治には至らないため再発や慢性化を繰り返す、というのが DD 研究者たちの最近の見解です。また、トレポネーマが感染することによって産生される抗トレポネーマ抗体は一過性の上昇を示すものの、数カ月後には消失してしまうという報告もあり、DD が再発する理由として、トレポネーマが排除し切れていないこと以外に、一旦排除されたトレポネーマが環境から再び感染している、という可能性も否定できません。このことから、環境中のトレポネーマの絶対数を減らすことも DD のコントロールに不可欠と考えられます。またトレポネーマは運動性のあるらせん菌ですが、偏性嫌気性菌であることや非常に難培養性であることなどから、健全な牛の皮膚を突き破って侵入するとは考えづらく、外傷あるいは感染などによって蹄周囲皮膚のバリア機能が低下した場合のみ侵入可能と考えられます。そのような蹄周囲皮膚の損傷は、スラリーに長時間足を浸すといった化学的な刺激でもおこる可能性がありますし、一方で DD の予防として行われている、硫酸銅やアルデヒド製剤といった刺激性の強い薬剤による脚浴などでも起こり得ると考えられます。つまり、強力な薬剤で一時的に菌を殺すことは、同時に薬剤の刺激によって皮膚のバリア機

能を損ね、トレポネーマのようなDDの原因となる微生物の再感染を促してしまうリスクも併せ持つと言えるでしょう。

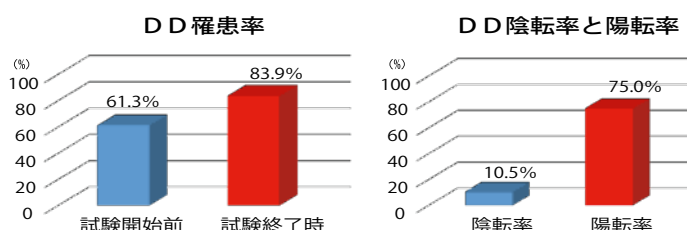
近年、発想の転換で、菌を殺すのではなく環境から排除してDDをコントロールしてはどうか？という試みの一つとして、生菌を主成分とする粉状のフットバス資材が商品化され、農場によってはかなりの効果が確認されています。これをフットバスとして使用しますと、まず蹄に付着することで蹄が乾燥し、特に嫌気性菌の増殖を抑えます。さらにこの粉を足に付着させた牛が牛舎内を歩き回り、通路や牛床に生菌がばら撒かれ増殖することによって、環境中のトレポネーマを含めた悪玉菌の増殖が抑制されます。我々はこの新資材に注目し、DD罹患率が極めて高い1ロボット搾乳酪農場のフットバスに使用し、その効果を検証しました。試験方法として、最初の1週間は本資材をフットバスに満たして1日2回、強制的に牛を通過させ、その後は3および5週間目に1日2回2日間通過させました。さ

さらにそれと並行して、このフットバス資材と同じ菌でできた濃縮菌液を通路、ベッドおよび寝ている牛の蹄に週1回1カ月間噴霧しました(図2)。効果判定は試験開始前および終了後の削蹄記録を調査することにより行いました。その結果、残念ながら期待に反してDD罹患率、DD陽転率ともに増加し、DD陰転率も極めて低い数値を示しました(図3)。効果がみられなかった理由について検討しましたが、①実際には推奨される頻度で牛がフットバスを通過していなかった②試験期間中の給与粗飼料の品質低下により牛群のコンディションが極端に悪化した、という2点が考えられました。ネガティブな結果ではありましたが、逆に言いますと推奨される方法が取れない、あるいは牛群が不健康であった場合、生菌を用いたDDコントロール(他のフットバス資材でも同じ?)は成功しない、ということになるかと思います。

図2 生菌を主体とするフットバス資材を用いたDDコントロール試験



図3 試験開始前と終了時のDD罹患率およびDD陰転率・陽転率



■ 生菌フットバス資材による治療効果

残念ながらフットバス試験では効果が確認できなかった生菌資材ですが、この資材の効果を治療によって検証してはどうかと考え、治療試験を行ってみました。前述した治療試験と同じ手法で、本資材をDD病変に塗布しその効果を調べたところ、特に疼痛コントロールに関しては抗生剤に引けを取らない効果が確認されました(表2)。その効果が生菌の作用によるものか、病変の乾燥といった物理的な作用によるものかは不明ですが、この試験成績から、きちんと使用すればフットバス資材としての効果は充分期待できる可能性が示されました。

表2 生菌フットバス資材塗布によるDDの治療効果

処置	疼痛コントロール				病変の肉眼的変化			
	著効	有効	無効	有効率	著効	有効	無効	有効率
生菌フットバス資材 (n=18)	10	4	4	78%	7		11	39%
OTC乳房炎用液 (n=6)	6			100%	5		1	83%

DDの侵入ルート～預託育成牛をどうするか？

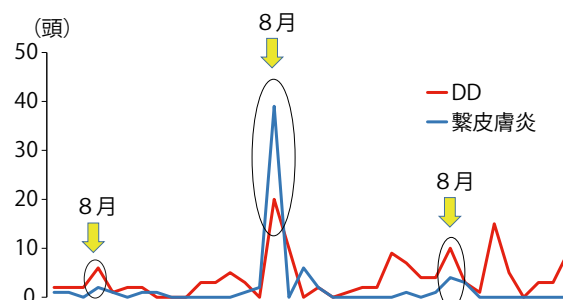
DDが搾乳牛群に持ち込まれる2大ルートとして、購入した初妊牛および公共育成牧場に預託された育成牛が挙げられます。しかしながら、蹄の健康にとって非常に良い環境と思われる公共育成牧場で、なぜDDが発症するのでしょうか？これに関して一つのヒントとなるケースに遭遇したのでご紹介します。

ある公共育成牧場で、繋の部分が化膿し疼痛を示す疾患、いわゆる「繋皮膚炎」の多発が認められ、それと同時にDD也多発していました（図4）。この両疾患の過去3年間の年間月別発生頭数を比較したところ、高い相関がみられた（ $r = 0.60$, $p < 0.001$ ）ことから、両疾患は同じような時期（特に8月）に多発していることがわかりました（図5）。また、DD罹患牛の病変スタンプおよび組織からは搾乳牛でみられるのと同様なトレポネーマ様らせん菌が多数みられたのに対し、繋皮膚炎牛の病変からはトレポネーマ様らせん菌が全くみられず、それ以外のグラム陽性・陰性菌のみ検出されました。このことから一つの仮説として、この育成牧場においてはDDに先行して細菌感染による繋皮膚炎が発症し、それによる皮膚の損傷部位から運動性のあるトレポネーマ様らせん菌が組織内に侵入する結果、DDが発症しているのではないかと考えられました。すべての育成牧場に当てはまるとは限りませんが、この仮説が正しければ、DDの元となる繋の損傷や感染をおこさせないような対策、例えば泥濘化したパドックや水飲み場周囲の整備と消毒、定期的な抗生剤による脚浴などを実施することにより、育成牧場での繋皮膚炎の発生、ひいてはDDの発生を減らし、酪農場へのDDの拡散を防ぐことができるのではないのでしょうか。

図4 当該牧場でみられた繋皮膚炎（左）および趾皮膚炎（右）



図5 当該牧場における過去3年間のDDと繋皮膚炎の月別発生頭数の推移



おわりに

DDを完全に制圧することはフリーストール形態の酪農場にとっては至難の技かもしれません。しかしながら、その疼痛ストレスをできるだけ軽減すること、発生率をできるだけ少なくすることは牛の安楽性を向上させるために重要と考えられます。そのためには治療や脚浴によってトレポネーマを殺すことも一つの方法ですが、牛の蹄周囲の皮膚を健全に保つこと、さらに発想の転換として環境中の善玉菌を増やしてトレポネーマのような悪玉菌の絶対数を減らす、すなわち菌をもって菌を制す、といった手法も将来的に検討していく必要があるのではないのでしょうか。

牛RSウイルス感染症による子牛肺炎の予防

NOSAI道東 根室西部事業センター

加藤 肇

子牛が肺炎に罹患すると、その後の生産性は大幅に低下します。獣医師が治療して治癒したかにみえても、その後の死亡率が、肺炎を罹患しなかった子牛と比べて2.5倍も増加します。また、骨盤や生殖器の発達が遅れるため、分娩時に難産になる確率が増加します。さらに分娩後も病気にかかりやすく、初産乳期の間に生産性を失い廃用になる可能性が著しく高まります〔1-8〕。つまり、子牛が肺炎に罹患すると深刻な繁殖障害をまねく原因になります(図1)。

肺は一度壊れたら修復するのは困難です。ガス交換を行う肺の組織は非常に緻密な構造であり(写真1)、障害されると正常なガス交換ができなくなります。肺炎を重症化させてしまうと、肺組織は一生壊れたままです。罹患牛のその後の生産性は著しく低下します。

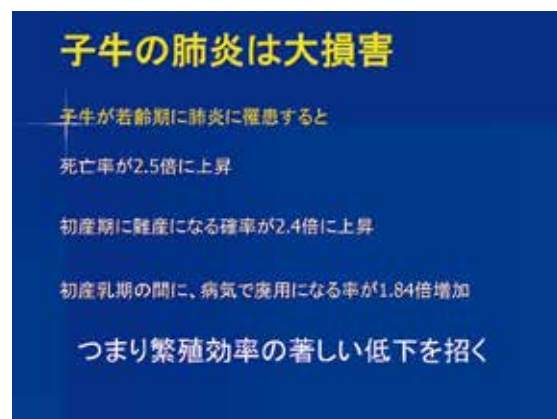


図1

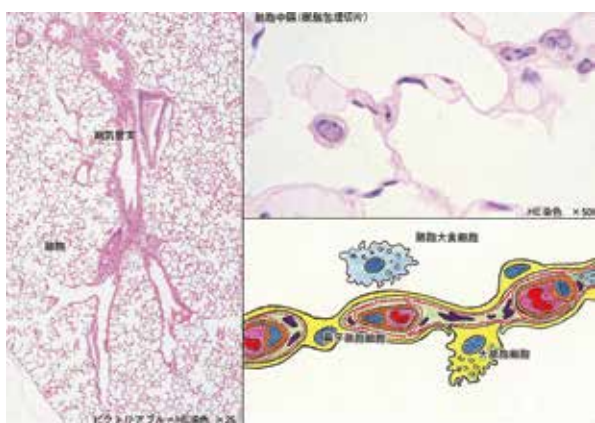


写真1 組織学的には肺泡の表面は必ず上皮細胞で覆われている。上皮細胞には扁平な扁平肺泡上皮細胞と膨隆した大肺泡上皮細胞がある。肺泡壁中の毛細血管の表皮は扁平肺泡上皮細胞の極めて薄い細胞質で覆われる。この上皮と毛細血管内皮細胞の間には基底膜が存在する。なお、上皮細胞と内皮細胞間の基底膜は融合している。上皮細胞、基底膜および血管内皮細胞の3層構造は、ガス交換をする重要な隔壁であり、血液-空気関門とよばれ、いずれが障害されても正常なガス交換ができなくなる。

牛に肺炎を起す重要な病原体の一つに牛RSウイルス(以下BRSV)があります。アメリカでは乳牛(ワクチン未接種)のBRSVに対する抗体陽性率が60~80%という報告があります〔9〕。我国における乳牛のこのウイルスに対する抗体陽性率を全国的に調査した報告はありませんが、全国の農場にひろく蔓延していることが予想されます。BRSVは急性間質性肺炎という重篤な肺炎を起こします〔10・11〕。肺炎は病変部に分けて大別すると肺胞性肺炎と間質性肺炎があります。肺という臓器をコップにたとえると、コップの中でおこる病気が肺胞性肺炎でコップ自身が侵される病気が間質性肺炎です。肺は肺胞という微小な空洞が無数にあり、この空洞

内にバクテリアや炎症性物質が貯留するのが肺胞性肺炎です。*Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida* および *Histophilus somni* による細菌性肺炎と *Mycoplasma bovis* による肺炎がこれにあたります。肺胞性肺炎は肺をコップに例えるとコップの中で起きる現象なのでコップの中を洗浄すれば治癒します。つまり、抗生物質や NSAIDs が有効です。これに対して間質性肺炎は肺を構成している肺胞壁、細気管支、細動脈周囲の支持組織および肺全体を覆う胸膜を BRSV が直接攻撃して破壊します。その結果写真2のように肺胞を構成している細胞壁や気管支が壊れて肺の中に気腫と呼ばれる穴が開きます。さらに進行すると肺を構成している肺胞壁、細気管支、細動脈周囲の支持組織および肺全体を覆う胸膜が繊維化し肺全体が弾力を失い、硬くゴムのような肺になります [12] (写真3)。つまり間質性肺炎はコップ自体が壊れてしまう病気なので、治癒にはコップの修復が必要です。もちろん、重症化すれば BRSV は肺胞性肺炎も起します。しかし総じて、ウイルスが肺組織を直接侵すウイルス性肺炎 (写真4) なので抗生物質や NSAIDs は大きな効果は期待できません [12]。BRSV による間質性肺炎は治療よりも予防することが重要です [12]。

北海道の釧根地区では、子牛の肺炎が年々増加しています。しかも、生まれてからすぐ肺炎に罹患する子牛が増加しています。その理由は、生後間もなく過密な環境で集団飼育される子牛が急増しているからです。

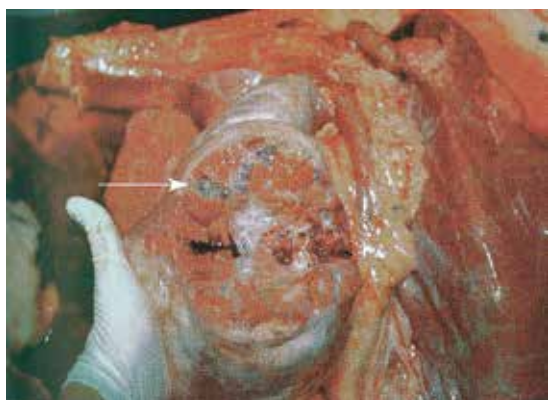


写真2 (Dr. Amelia Woolums, University of Georgia, Athens, Ga 撮影)

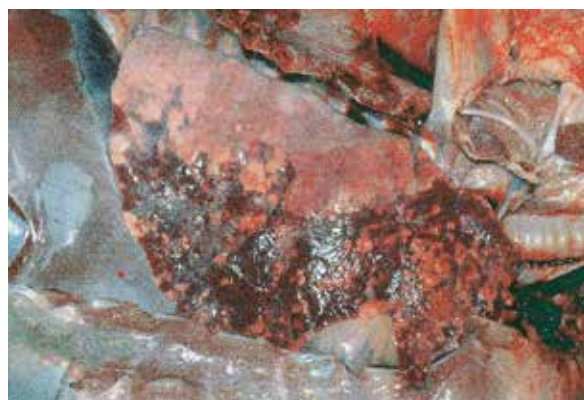


写真3 (Dr. Laurel Gershwin, University of California, Davis, Calif 撮影)

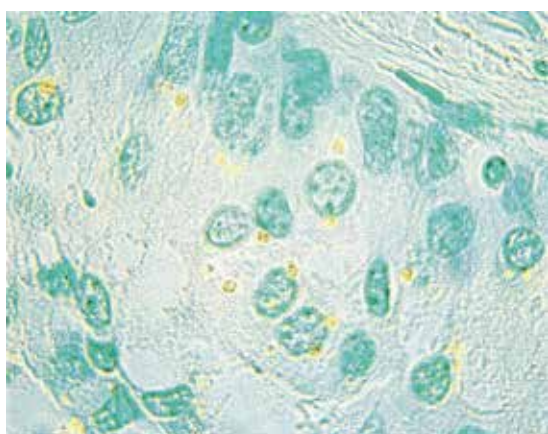


写真4 千葉県家畜衛生研究所撮影。肺の細気管支の粘膜上皮細胞内の封入体に見られるBRSV抗原（褐色部）。BRSVは肺を構成している間質に感染する。

子牛は、野外であっても個別飼いをしていればそうそう肺炎を罹患しません (図2)。罹患しても早期に発見できるので、早期治療が可能になり早く治ります。また、屋内での集団飼育であっても、一区画が9頭以下であれば、肺炎の発生率は低い傾向にあります。しかしながら、一区画に10頭以上の集団飼育では、肺炎の発生

率は急増します〔12〕（図3）。そのような環境下では、大量の糞尿で床が濡れ、子牛はおなかを冷やしてしまいます。すると子牛の免疫力は低下し、病気にかかりやすくなります。さらに、アンモニアを含む水蒸気が発生するため、子牛の気管支の粘膜が障害を受けて、BRSV等の病原体が肺に入りやすくなります。このように、過密な集団飼育にはBRSV感染の大きなリスクがあります。しかしながら、近年、農家の大規模化や慢性的な労働力不足等から、子牛の哺乳が困難な農場が多く、預託牧場に預ける子牛が増えたこと等、集団飼育の機会が増加しているのが現状です。



図2



図3

このような状況下で、どのようにしたら肺炎を重症化させるリスクを下げるのでしょうか。そのカギはワクチンにあります。子牛が出生したら初乳を飲ませると同時に、BRSVを含む経鼻ワクチンを投与することが最も有効な手段です。

BRSV弱毒生ワクチンには大きくわけて注射型ワクチンと経鼻型ワクチンの2種類があります。注射型弱毒生ワクチンは移行抗体が消失した牛に対して4週間間隔で2回接種するとBRSVに対する液性免疫と細胞性免疫の両方を獲得可能です〔13〕。さらに、注射型ワクチンはBVDVも含みます。BRSVとBVDVの混合感染は症状が重篤化することが報告されています〔12〕。BVDVに対する液性免疫と細胞性免疫も獲得可能なので、育成期に注射型生ワクチンを接種して（育成期の注射型ワクチンの接種方法は、本誌2018年の1月号にて解説していますので、そちらをご参照ください）、当該牛が分娩した時にその初乳を子牛に与えれば、高い臨床症状緩和効果が期待できます〔13〕。しかし、注射型生ワクチンは移行抗体存在下の子牛には、十分な獲得免疫が期待できず、またワクチン接種後免疫を獲得するまで、数週間以上必要等、幼若子牛には使用し辛い点がありました。

これに対して経鼻型生ワクチン(TSV®-3:ゾエティス・ジャパン(株))は初乳を飲んだ直後の子牛でも効果を発揮します（図4）。BRSV感染予防に大きな役割を果たすIgAを誘導します〔12-16〕。さらに、マクロファージ（どんな病原体でも食べてしまう免疫細胞、抗原提示細胞でもある）を活性化させるインターフェロン γ という物質も誘導します。投与後速やかに（遅くとも2週間以内に）効果を発揮します〔13-16〕。以上の理由から、BRSVによる生後早い段階での肺炎に対しては、母牛に対して育成期に注射型生ワクチンを

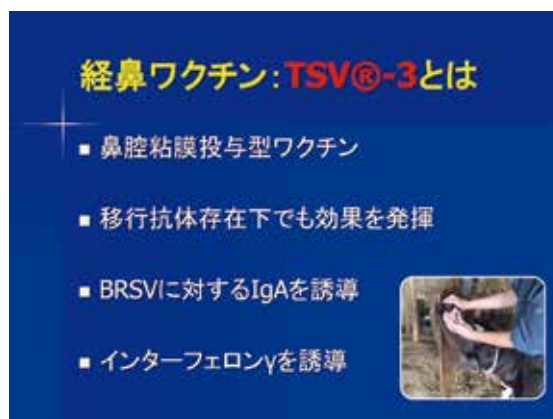


図4

接種すること、子牛に生後速やかに初乳を飲ませること。及び生後なるべく早く TSV®-3 を投与することで、強力な感染予防効果が期待できます。

引用文献

1. Bach A. J Dairy Sci. 2011. 94 : 1052-1057
2. Waltner-Toews D, Martin SW, Meek AH. Can J Vet Res. 1986. 50 : 314-317.
3. Van der Fels-Klerx, H.J., Saatkamp, H.W., J.Verhoeff. Livestock Prod. Sci. 2002. 75 : 157-166.
4. Vanderfels-Klerx, H.J., Martin, S. W., Nielen, M.M et al. J. Agricul. Sci. 2002. 50 : 27-45
5. Waltener-Toews, D., Martine, S. W., Meek, A.H. Prev. Vet. Med. 1986. 4 : 103-104.
6. Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Mee, A.H. Prev. Vet. Med. 1986. 4 : 137-158.
7. Waltner-Toews, D., Martin, S. W., Meek, A.H. Can. J. Vet. Res. 1986. 50 : 314-317.
8. Wathes, D. C., Brickell, J. S., Bourne et al. Animal. 2008. 2 : 1135-1143.
9. Ames TR. Vet Med.1993.88 : 881.
10. Harrison LR, Pursell AR. J Am Vet Med Assoc 1985. 187 : 716.
11. Woolums AR, Anderson ML, Gunther RA, et al. Am J Vet Res 1999. 60 : 473.
12. Woolums AR Large animal internal medicine 5th ed, 2015. 584-593
13. John AE, Large animal internal medicine. 5th ed 2015. 1475-1477
14. Cortese, et al. JSM Allergy Astma3 2018. (1) : 1021
15. Gershwin. Comp Immunol Microb Infec Dis. 2012. 35 : 253-257
16. Kimman, et al, Vet Immunol Immunopath22. 1989 (6) : 145-160

畜産農場の管理を考え直す上で、まず第一歩となるのが農場の「見える化」です。当たり前になっていたことが意外とあやふやだったりして、文書や図に落としたりすると「なるほど、こうなっていたのか・・・」と思うことも出てきます。

「見える化」が大事なことは、今回のコロナ騒ぎでもはっきりしてきました。くしゃみをするなどどんな風に飛沫が飛ぶのか、コンピュータシミュレーションで見せてくれて、それを見て「あー、やめてくれー」と叫んだ人もいたのではないのでしょうか。普通に会話をしている「ぱっ」とか「しゃ」とか言うとき飛沫がどんどん飛んでいてお互いに発射したり吸い込んだりするんですね。ジョギングでハアハアいうときそれもシブキになって後ろの人に降りかかり、それを後ろの人が吸い込み、また後ろの人が・・・、山中先生はマスクを付けてのジョギングを勧めていました。

蛍光色素を手につけて一般的な生活の中でどのくらい汚れが拡散するかという実験もすごかったです。ドアノブ

ドクター・タッコブの
埋め草シリーズ
NO. 13

見える化



もスイッチもテーブルも椅子もとにかくそこら中に蛍光色素が広がります。そしてそれが、他の人の指に手に、そして顔に口に。それを見たタレントさんが「これまで、何だったんだ」と驚き、嘆いていました。

一体、これまで何だったんでしょうか。このコラムを読む皆さんは、家畜や野生動物が沢山の「汚れたもの」と同居し、食べたり、舐めたり、飲んだりしていることを良く知っています。そして人は、そうした「汚れたもの」から離れようと頑張り、かなり成功しました。

しかし、コロナの騒ぎは、人間同士が互いに、気付かないうちに舐めたり吸い込んだりしているんだということをはっきりさせました。

「見える化」として、「なるほど、まだこうなってる」といいます。

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フコブと書き残した所。現在、隣の栗山町在住。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。

牛RSウイルス：ワクチンによる対策の課題とヒント

ゾエティス・ジャパン株式会社 ライブストックビジネス統括部

岩隈 昭裕

はじめに

牛の呼吸器感染症はBRDCと呼ばれ、種々の病原体が複合的に感染する病態が一般的です。このBRDCの中でも最もコントロールが難しいとされてきた病気の一つに牛RSウイルス病があります。この病気は牛RSウイルスの感染によって引き起こされます。本稿では牛RSウイルス病について整理し、ワクチンによるコントロールの課題と近年明らかになってきた新しい予防対策方法を含めた対策のヒントを述べていきます。

RSウイルスの特徴

RSウイルスのRSとは、Respiratory（呼吸器の）Syncytial（合胞体の）ウイルスの略で、このウイルスが気道粘膜の細胞に感染すると、細胞同士が連なって細胞融合（＝合胞体）した格好になる特徴からこの名前が付けられました。RSウイルスにはウシの他、ヒト、ヤギ、ヒツジ、ネズミなどの感染が報告されており、牛RSウイルスはヒトRSウイルスと非常に近縁で、同じ「属」に分類されています〔6〕。

ヒトRSウイルスは、子供、特に乳幼児に感染することが知られていて、母親からの移行抗体が存在していても感染し、重篤化することもある〔10〕ことから、IgGなどの移行抗体は感染防御には有効ではないと考えられています〔9〕。また、大人になっても何度も感染を繰り返すことも報告されており〔9〕、ワクチンは現在のところ市販されていません。

一方、牛RSウイルス病に対しては注射型のワクチンが開発され応用されてきましたが、牛RSウイルスもヒトRSウイルス感染の際の特徴と似通った部分があることがわかっています。一般的に、感染症は一度かかった病気に二度かかることは稀だったり、二度目は軽く済んだりします。これは、一度かかった病気の病原体を感染された動物の免疫細胞である白血球が記憶しているの、同じ病原体が再度侵入してきた時に速やかな防御体制をとることが可能な仕組みがあるからです。ところが、牛RSウイルスは、どうやら白血球による病原体の記憶になんらかの障害を与えるらしく〔1〕、一度罹っても再感染をすることがあります。また、このウイルスは身体の防御機能として重要な、ある白血球の働きを弱め、一時的にしか働かなくさせたりもします〔4・15〕。また、ヒトRSウイルス感染の際と同じように、血液中や組織液中にあるIgG抗体があまり防御に関与できないこともわかっています〔7・8〕。牛RSウイルスに感染すると、免疫反応として各種の抗体が産生されますが、ウイルスを中和する作用が強いIgG 2抗体は感染後約1～3カ月後あたりからしか産生されないと報告されていますし〔7〕、往々にして炎症を起こす炎症性サイトカインという物質が多量に分泌され、慢性的な炎症が継続する場合があります〔5・12・13〕。また、他の病原体との複合感染による重篤化についても種々の報告があり、マンヘミア・ヘモリチカとの複合感染では、それぞれ単独感染の時よりも炎症が重篤になることがわかっています〔11〕。また、牛RSウイルスに感染した細胞には二次感染細菌であるパスツレラ・マルトシ

ダが付着しやすくなるとも報告されており [14]、牛 RS ウイルスは BRDC コントロールにおける重要なウイルスであると考えられます。

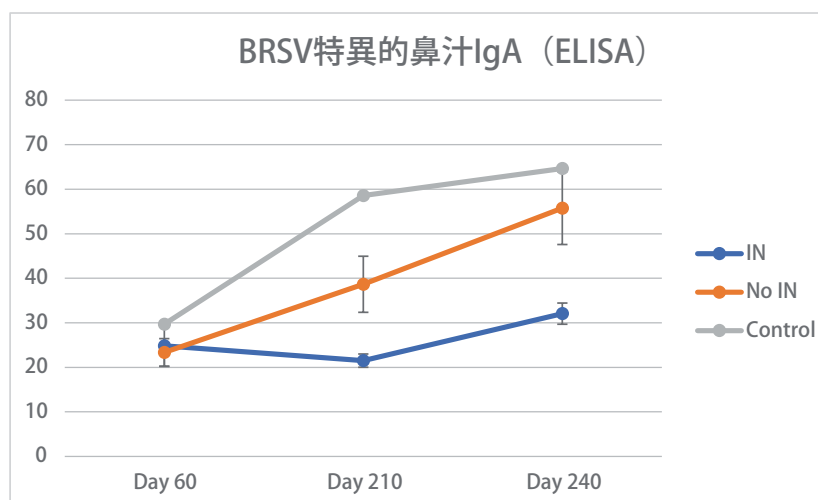
■ 注射型ワクチンと課題

前項にて述べましたように、牛 RS ウイルス病に対するワクチンはヒト RS ウイルス病の状況とは異なり、市販されています。しかし、注射型のワクチンには種々の課題があることもわかっています。生ワクチンは、抗原として含まれる微生物がワクチンを投与された動物の体内で増え、免疫細胞たちに、「こんな異物（＝病原体）が入ってきましたよ。」と情報が伝えられる必要がありますが、どうやら、この牛 RS ウイルスの侵入情報は十分に免疫細胞に伝わりにくく、ワクチンを注射していても再感染することがあります。また、牛 RS ウイルスに対する注射型ワクチンの効果持続期間は一般的に他のワクチンに比べて短かったり、このウイルスは筋肉内に注射されてもなかなか増殖しないこと [8] や、前述しましたように、IgG 抗体による生体防御にはどうやら限界があること [7・8] などがわかってきました。

■ 制御する重要ポイント、そしてより抗病性を得る最新のヒント

一方で、このウイルスを制御する重要なポイントもわかってきました。このウイルスが気道粘膜の細胞に付着することから感染が始まることは先に述べました。実は、あらかじめ、気道粘膜での防御システムが十分に準備されていると、感染に至る影響を弱められることがわかっています。すなわち、前述の IgG とは別の種類の抗体である IgA が気道の粘膜面、特に粘液中にスタンバイできていたり、免疫細胞たちがあらかじめ準備されていたり、あるいは、ウイルスが侵入した後に、これらが速やかに準備されると、このウイルスの初期感染のステージ、すなわち、細胞への付着や増殖に対処できるのです [5・8・13]。TSV-3 などの粘膜ワクチンを牛の鼻腔粘膜に投与すると、粘液中にこのような IgA 抗体やウイルスを攻撃するインターフェロンなどの物質が分泌され、免疫システムの準備が整うことが確認されており、その後に RS ウイルスが侵入・増殖しようとする、速やかにこれらの物質や細胞たちが粘膜面に多く産生あるいは誘導されて防御にはたります。注射型ワクチンでは粘膜面にこのような準備が十分にできないのも事実です。

さらに近年、興味深いことが明らかになってきました。この牛 RS ウイルス抗原を含む鼻腔粘膜ワクチン (TSV-3) を生後間もない子牛に投与すると、投与しなかった子牛に比べ、その後の RS ウイルスを含む各種ワクチン投与プログラムが同じであったにもかかわらず、牛 RS ウイルスの野外感染あるいは人工感染に対し、より有効であったと報告されたのです (図 1 および表 1) [2・3]。これは、生後間もない子牛においても牛 RS



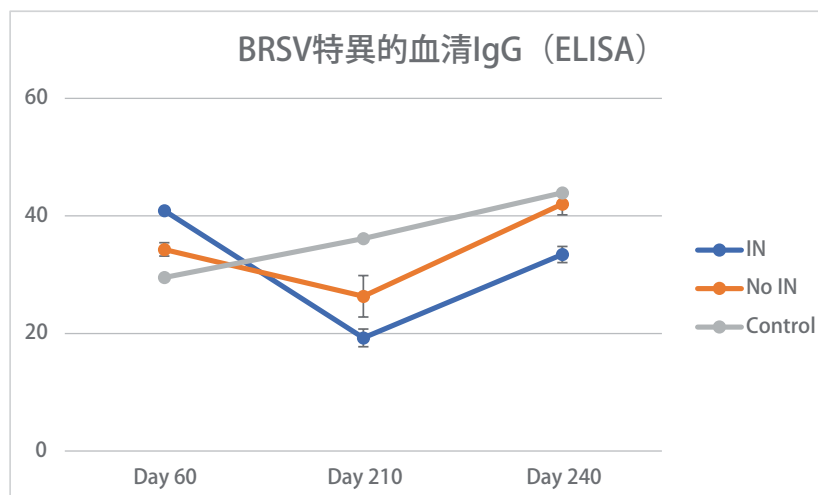


図1 生時に牛RSウイルスを抗原を含む鼻腔粘膜ワクチンを投与した牛群（IN群：200頭）と非投与牛群（NoIN群：200頭）に対し、60日齢および210日齢時に牛RSウイルス抗原を含む粘膜ワクチンあるいは注射型ワクチンを投与し、IgA（上図）およびIgG（下図）抗体価の推移を生後から一切のワクチンを投与しないControl群（50頭）と比較しました。その結果、Control群において牛RSウイルス感染が確認されたことから、牛群全体に牛RSウイルスの侵襲があったものと考えられましたが、ワクチン投与群、特にIN群は牛RSウイルスの感染拡大をNoIN群およびControl群に比較してより防御できたといえるでしょう。

IgA抗体価：IN群は60日齢時を除き、他群との間に有意な差を検出した（ $p<0.05$ ）。

IgG抗体価：IN群はいずれの日齢においても他群との間に有意な差を検出した（ $p<0.05$ ）。

文献〔2〕より作成。

試験群	頭数	処置					
		生時	2ヵ月齢	6ヵ月齢			
				人工感染当日（0日）と7日後の各種抗体価（ELISA unit）			
				IgA		IgG	
				0日	7日	0日	7日
IN/MLV	9	IN	MLV	1.8 0.0~4.7	1.9 -0.05~12.9	0.0 0.0~2.5	3.4 0.0~32.4
IN/KLV	9	IN	KLV	3.3 0.0~5.2	5.0 -0.11~14.2	0.0 0.0~11.5	47.2 13.1~67.8

抗体価 上段：中央値、下段：値の範囲

表1 生時に牛RSウイルスを抗原として含む鼻腔粘膜ワクチンを投与し、2ヵ月齢時に2群に分け、注射型の牛RSウイルス抗原を含む生ウイルスワクチン（IN/MLV群）あるいは不活化ウイルスワクチン（IN/KLV群）をそれぞれ投与した後、6ヵ月齢にて牛RSウイルスを人工感染させた際の鼻汁中牛RSウイルス特異的IgA抗体価および血清中牛RSウイルス特異的IgG抗体価。

人工感染当日（0日）から7日後のIgG抗体価の変化は、IN/KLV群がIN/MLV群より有意に大きな変化を示し（ $p<0.001$ ）、人工感染に対する免疫応答に差がみられたといえます。

文献〔3〕より作成。

ウイルス抗原を含む鼻腔粘膜ワクチンの投与により、その後の牛RSウイルスの侵入に対して一段上の準備が出来たということに他なりません。さらに、これらの研究では「ヘテロログス（異種）」な「プライム - ブースト」と呼ばれるワクチン投与方法の有効性が証明されたということを意味します。本稿では詳細に述べませんが、牛RSウイルス病に関して言えば、生後に粘膜ワクチンにて粘膜免疫システムを最初に刺激（プライム）した後、注射型のワクチンで再刺激（ブースト）すると、そうでない牛に比較して強い免疫応答が観察されたということなのです。ただし、他の疾病に対するワクチネーションについては未だわかっておらず、ワクチンの含有抗原の種類や生・不活化の別、投与順番や組み合わせについて等、検討されるべきことはまだ多く残されています。

最後に

このように、RS ウイルスとしての特徴に起因する対処の難しさが存在していることは事実ですが、粘膜免疫機能を刺激する牛 RS ウイルス抗原を含む鼻腔粘膜ワクチンを応用することで、牛が持っている免疫システムを刺激し、より効果的な防御が可能になるものと思われます。また、粘膜ワクチンと注射型ワクチンとの組み合わせにより、さらに一歩上の防御機能を牛に付与できる可能性がわかってきましたので、牛 RS ウイルス病コントロールにおいては、今後さらに効果的な防御方法をお伝えすることができるようになるでしょう。

参考文献

- [1] Bueno SM, et al. Host immunity during RSV pathogenesis. *Int immunopharmacol* 8 : 1320–1329, 2008.
- [2] Cortese VS, et al. The Impact of Neonatal Intranasal Vaccination for Bovine Respiratory Syncytial Virus on Subsequent Vaccination and Responses to Natural Exposure. *JSM Allergy Asthma* 3 (1) : 1021, 2018.
- [3] Ellis J, et al. Comparative efficacy of modified-live and inactivated vaccines in boosting responses to bovine respiratory syncytial virus following neonatal mucosal priming of beef calves. *Can Vet J* 59 : 1311–1319, 2018.
- [4] Gaddum RM, et al. Primary cytotoxic T-cell responses to bovine respiratory syncytial virus in calves. *Immunology* 88 : 421–427, 1996.
- [5] Gershwin LJ. Immunology of bovine respiratory syncytial virus infection of cattle. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 35 : 253–257, 2012.
- [6] International Committee on Taxonomy of Viruses, 2020 (<https://talk.ictvonline.org/>) .
- [7] Kimman TG, et al. Local and systemic antibody response to bovine respiratory syncytial virus infection and reinfection in calves with maternal antibodies. *J Cl Microbio* 25 (6) : 1097–1106, 1987.
- [8] Kimman TG, et al. Priming for local and systemic antibody memory responses to bovine respiratory syncytial virus : Effect of amount of virus, virus replication, route of administration and maternal antibodies. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 22 (2) : 145–160, 1989.
- [9] 国立感染症研究所 RS ウイルス感染症 . 感染症発生動向調査 週報 (IDWR) 22 : 10–1, 2004.
- [10] 国立感染症研究所 RS ウイルス感染症 . 病原微生物検出情報 (IASR) 35 : 139–140, 2014.
- [11] McGill JL, et al. Bovine Gamma Delta T Cells Contribute to Exacerbated IL-17 Production in Response to Co-Infection with Bovine RSV and Mannheimia haemolytica. *PLoS ONE* 11 (3) : e0151083. 2016. doi : 10.1371/journal.pone.0151083
- [12] Openshaw PJM. Antiviral Immune Responses and Lung Inflammation after Respiratory Syncytial Virus Infection. *Proc Am Thorac Soc Vol 2.* pp 121–125, 2005.
- [13] Sacco RE, et al. Respiratory Syncytial Virus infection in cattle. *Veterinary Pathology*, 51 (2) : 427–436, 2014.
- [14] Sudaryatma PE, et al. Bovine respiratory syncytial virus infection enhances *Pasteurella multocida* adherence on respiratory epithelial cells. *Veterinary Microbiology* 220 : 33–38, 2018.
- [15] Woolums AR, et al. Cytotoxic T lymphocyte activity and cytokine expression in calves vaccinated with formalin-inactivated bovine respiratory syncytial virus prior to challenge. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 27 : 57–74, 2004.

馬のフィールド麻酔の手法

麻布大学 獣医学部

石原 章和

■ 馬のフィールド麻酔の基本

獣医師の診療対象となる産業動物のなかで、馬は力が強く気性が臆病であることから、疼痛を伴う外科的処置を起立位で実施することは、実施者および患者の事故や怪我の危険を伴うことが多いと言えます。これは、牛の診療において、開腹術を含む多くの外科的治療を、鎮静と局所麻酔を用いた起立位で実施可能であることと大きく異なります。このため、往診ベースの産業動物診療においても、馬は全身麻酔下での外科的治療を要することが多くなり、安全かつ簡易に往診現場での全身麻酔（フィールド麻酔）を実施することは非常に有用です。通常の静脈麻酔による倒馬処置によっても、短時間（45分以内）の簡易的な外科的処置は可能ですが、より長時間を掛けたり、より疼痛の強い手術のためには、やはり全身麻酔の手技を応用することが一般的です。

獣医療における全身麻酔には、主に吸入麻酔と全静脈麻酔（Total intravenous anesthesia：以下 TIVA）の二種類の手法があります。このうち吸入麻酔は、高額で大掛かりな機器を使用し、酸素供給システムが必要であることから、大規模な二次診療施設での実施に限定されています。このため、馬のフィールド麻酔にも応用可能な TIVA の手法は、有用かつ汎用性と必要性和が高いと言えます。馬の TIVA に求められる要素としては、（1）馬を興奮させないスムーズな麻酔導入、（2）循環呼吸器系抑制の少なさ、（3）十分な鎮痛および筋弛緩状態、（4）運動失調を最小限に抑えた安全な麻酔覚醒、等が含まれます。ここでは、麻酔維持薬としてケタミンまたはプロポフォールを用いた馬の TIVA の実施手技を紹介します。

■ 馬のフィールド麻酔の導入法

馬のフィールド麻酔における麻酔導入は、通常、鎮静薬、筋弛緩薬、麻酔導入薬の三種類を併用することで実施されます。一般的な馬の麻酔におけるクオリティの高い麻酔導入は、十分な鎮静薬の投与によって深い鎮静状態を誘導することで達成されます。例外は、新生子馬および重度の衰弱状態の成馬で、これらの症例馬の麻酔導入においては、筋弛緩薬と麻酔導入薬のみが投与されることが多いです。

日本で用いられる馬のフィールド麻酔のための鎮静薬としては、キシラジン（0.5～1.0 mg/kg IV）、メデトミジン（0.005～0.01 mg/kg IV）、デトミジン（0.01～0.02 mg/kg IV）等が選択されます。このうち、キシラジンは安価であるという利点があり、メデトミジンは拮抗薬（アチパメゾール等）が使用できる利点があります。また、筋弛緩薬としては、ミダゾラム（0.02～0.06 mg/kg IV）、ジアゼパム（0.05～0.1 mg/kg IV）、グアイフェネシン（25～50 mg/kg IV）等が選択されます。このうち、グアイフェネシンは、日本では粉状試薬のみ入手可能であるため、自家調合や滅菌処置の手間を要するという欠点があります。そして、麻酔導入薬としては、ケタミン（2 mg/kg IV）、および、プロポフォール（3 mg/kg IV）が選択されますが、両薬を併用するプロトコルも報告されています。このうち、ケタミンは麻薬指定による取り扱いの煩雑さという欠点があり、一方、プロポフォー

ルは麻酔導入時に遊泳運動が見られることがあるものの、麻酔覚醒が比較的にスムーズであるという利点があります。その他、新しい麻酔導入薬としては、近年、アルファキサロンの馬への臨床応用例も報告されています。

一般的に、十分な鎮静状態における馬の麻酔導入では、麻酔薬の投与後、馬は徐々に脱力して、後躯から崩れ落ちることから、馬房内での麻酔導入では、3人の介助者が協力することで、安全な倒馬を達成できます。この場合、馬を馬房のコーナーに立たせて、麻酔導入薬を投与した後、1人の介助者が馬の頭部をキ甲の高さまで挙上させて保定し、他の2人が肩と腰角を押しながら、馬を馬房壁に押し付けて麻酔導入します。また、介助者が1人しかいない場合には、馬場や放牧場など、地面が柔らかく広い場所にて、介助者が頭部をキ甲の高さまで挙上させることで麻酔導入します。いずれの場合も、特にプロポフォール投与による麻酔導入においては、遊泳運動が生じて、馬が肢端を怪我する危険性を考慮して、四肢にプロテクターを装着させて、蹄鉄を外しておくことが大切です。

■ ケタミンまたはプロポフォールを用いた馬の TIVA

馬のフィールド麻酔のための TIVA としては、鎮静薬、筋弛緩薬、麻酔維持薬の三種類を混合して持続点滴する手法（トリプルドリップ）、または、鎮静薬と麻酔維持薬を混合して持続点滴する手法（ダブルドリップ）が一般的です。このうち、麻酔維持薬としてケタミンを用いるプロトコルは、一時間半までの全身麻酔を実施できることが知られており、様々な種類の外科的治療のためのフィールド麻酔として臨床応用されてきました。しかし、二時間を越える場合は、分解の遅いケタミン活性代謝物によって麻酔覚醒が悪いことから、この手法は推奨されていません。また、ケタミンによる TIVA では、眼振や喉頭反射が生じることから、眼科手術や上部気道手術にも不向きであることが報告されています。ケタミンを用いた馬の TIVA では、キシラジン 9.6 mg/mL、ミダゾラム 1.2 mg/mL、および、ケタミン 18 mg/mL の混合液を、0.1mL/kg/hour で持続点滴するプロトコルが提唱されています。この場合、30分を越える TIVA では、低酸素血症になる危険性を考慮して、鼻孔または気管チューブを介しての酸素吸入を行うことが推奨されています。また、キシラジンの代わりに、鎮静薬としてメデトミジンをを用いたプロトコルも報告されています。

一方で、馬のフィールド麻酔のための TIVA として、麻酔維持薬にプロポフォールを用いるプロトコルも試みられており、最長で四時間程度の全身麻酔を実施できることが報告されています。この手法は、麻酔覚醒がスムーズであることから、最少人数で実施しなければいけない往診現場でのフィールド麻酔に適しており、日本では高濃度（2%）の溶液が市販されていることから、麻酔の費用や取扱いの容易さも優れていることが知られています。プロポフォールを用いた馬の TIVA では、メデトミジン 0.7mg/mL、および、プロポフォール 20mg/mL の混合液を、0.3mL/kg/hour で持続点滴するプロトコルが提唱されています。この場合、自発呼吸の停止や低酸素血症のリスクがあることから、気管挿管による介助呼吸を要するケースもあることが報告されています。また、プロポフォールによる呼吸抑制作用を下げるため、メデトミジンとプロポフォールと一緒に、ケタミンも併用するプロトコルが報告されています。

馬の TIVA における持続的な混合液の投与では、市販の輸液ラインを使って TIVA 混合液が滴下していく個数を目視で数えたり、シリンジポンプを使って機械的に送り込んだりする手法（写真1）が

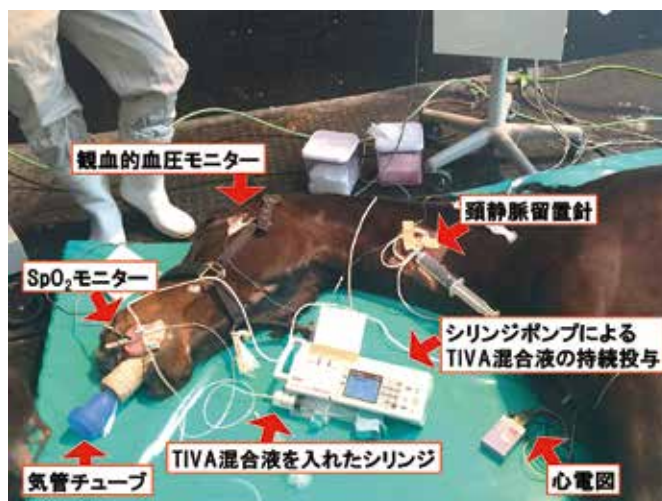


写真1

用いられます。一般的に、輸液ラインにて目視で TIVA 混合液の投与量を調整するよりも、シリンジポンプにて投与量を自動調整するほうが誤差を減らすことが出来ます。しかし、留置針先への血液抵抗の変動などによって、送り込む TIVA 混合液の量が一定にならないケースも多いため、いずれの手法を応用するときにも、実際の TIVA 混合液の残量の変化を慎重にモニタリングして、過剰または過小投与が起こらないようにすることが大切です。

■ 馬のフィールド麻酔における術中管理

TIVA による馬のフィールド麻酔では、適切な術中管理を行うことが重要です。特にプロポフォールを用いた TIVA では、自発呼吸が停止したときに備え、気管挿管を実施するための気管チューブとバイトブロックを準備しておくことが推奨されています。挿管後は、酸素ポンペに接続したデマンドバルブを使用することで、ポンベからの酸素圧を介して用手ベンチレーションを行うことも可能です(写真2)。ベンチレーションによる介助呼吸回数は毎分6回程度で、吸気と呼気の比率は1:3程度にすることが大切です。新生子馬の症例では、小動物と同様に、バッグを徒手で圧縮することで、酸素ポンペを使わずに介助呼吸を行うことも可能です。

また、血圧低下が示唆されたときに備え、リングル液の輸液療法や昇圧薬投与(ドブタミン等)の準備しておくことも重要です。正確な馬の血圧測定には観血式測定法を要しますが、体表を走行する動脈の拍動を経時的に触診することによって、重篤な血圧低下が生じていないかを判断することは十分に可能で

あることが知られています。一方、術中に体動が起こったときには、ケタミンやプロポフォールの追加投与では、迅速に体動を止めることは難しいことから、超短時間作用性の麻酔薬(チオペンタール等)を準備しておくことが推奨されます。一般的に、眼や蹄の外科的処置では強い疼痛を伴うことから、鎮痛薬の全身投与(ブトルファノール等)や術部の局所麻酔を併用して、術中の麻酔維持薬の追加投与を避けることが大切です。

■ 馬のフィールド麻酔における覚醒介助

馬の麻酔では、獣医師が診療する他の動物種に比較して、覚醒中に事故や怪我が生じる危険性が高く、慎重な覚醒介助を施すことが極めて重要です。馬のフィールド麻酔における麻酔覚醒では、設備や人手が不十分な場合が多いことから、自由起立をさせるケースが殆どです。この場合、ふらつきや転倒による自傷を起こしてしまわないよう、広い砂地の場所や、マットや畳で壁を覆った馬房内で自由起立させることが重要であり、介助者1人が頭部を保定することもあります。もし可能であれば、覚醒中の馬には耳栓と目隠しを施し、介助者は頭部を地面または床面に押し付けることで、麻酔薬が十分に抜けきらないうちに馬が立ち上がろうとしないように努めます。このときの介助者は、必ずヘルメットや手袋等の防護具を装着するようにし、麻酔導入時と同様に、馬の四肢にもプロテクターを装着させておきます。

一方、一時間半を超すような長時間に及ぶ TIVA や、衰弱していたり高齢である症例馬においては、介助起立による麻酔覚醒を行うことが推奨されています。この場合、馬の頭部と尾にロープを取り付け、それらを馬房の対角線のコーナーに向かって牽引することで、起立動作中のバランスを補助する手法が有用です。介助者

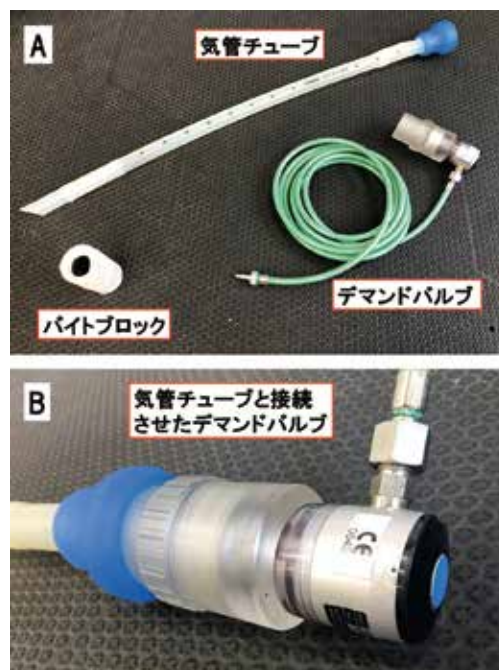


写真2

は、馬房の壁越しにロープを引っ張り、頭部のロープはキ甲の高さ、尾のロープは約2mの高さから引くことで、馬はバランスを取りやすくなります（写真3）。また、市販の吊起帯とホイスト機器を使って、天井から馬体全体を持ち上げる方法もありますが、麻酔覚醒時のふらつきと馬自身の体重を合わせると、約1.5トンの荷重を生じることから、天井や梁の強度を確認しておくことが大切です。



写真3

まとめ

馬のフィールド麻酔は、往診現場で外科的処置を行うときに有用であり、TIVAによる全身麻酔によって数時間に及ぶ施術が可能となります。現在、ケタミンまたはプロポフォールを用いたTIVAのプロトコルが報告されており、此处の手法の利点と欠点を理解し、介助呼吸などの適切な術中管理ができるように準備しておくことが重要です。また、馬は麻酔覚醒時の事故の発生率が高いことから、自由起立または介助起立のいずれの場合も、馬と介助者に怪我が起こらないような予防措置を講じることも大切です。

離乳期における仔豚の小腸絨毛と5-アミノレブリン酸

摂南大学 農学部 応用生物科学科

井上 亮

はじめに

動物の消化管とは、口、食道、胃、小腸、大腸、肛門の総称です。このうち小腸では、食べた物の消化吸収が起こることを多くの方がご存知だと思います。小腸には絨毛と呼ばれる細かい毛のような突起と、陰窩と呼ばれる窪み（穴）があり、これらの凸凹構造によって、小腸の表面積は非常に大きくなっていて、ヒトの場合、小腸の表面積はテニスコート1.5面分とも言われています。

ブタの小腸でも、もちろんこれらの構造がみられるわけですが、このうち絨毛は生後3-4週齢で発生するイベントである「離乳」による影響を強く受けることが知られています。離乳によって絨毛が受ける影響のなかには、ダメージと言い換えることができるものもありますが、このダメージは、産業として養豚を行う以上は避けることはできないものです。そのため、離乳時の絨毛へのダメージを如何に軽減するか、如何にダメージから早く回復させるかが仔豚の健全育成に重要となります。今回は、ブタの小腸の絨毛に焦点をあて、絨毛の役割や機能、そして離乳による小腸絨毛への影響を概説します。

小腸絨毛とは

絨毛とは、上述の通り細かい毛のような突起のことで、これにより小腸の表面積が約30倍に拡張されると言われています⁽¹⁾。絨毛の管腔側（食べたものが入っている側）の表面のほとんどは栄養吸収のための細胞である吸収上皮細胞という細胞に覆われているのですが、この吸収上皮細胞ひとつひとつに約600個もの微細な絨毛（微絨毛）があります。この微絨毛によって、小腸の表面積はさらに拡張され、約20倍に拡張されると言われています⁽¹⁾。微絨毛の部分には、消化酵素やその酵素で分解した栄養素を細胞内に吸収するための輸送体が多く発現しています。つまり、絨毛が長ければ長いほど、それを覆う吸収上皮細胞の数は多いことになり、さらには食べ物の消化吸収効率も高くなると考えることができます。実際、ブタでは小腸の絨毛の高さと消化酵素の活性が正の相関を示すことが報告されていますし（図1）⁽²⁾、離乳後の仔豚では絨毛の高さと増体が正の相関を示すこと⁽³⁾、つまり絨毛の高さが高いブタほど成長が良いことが報告されています。

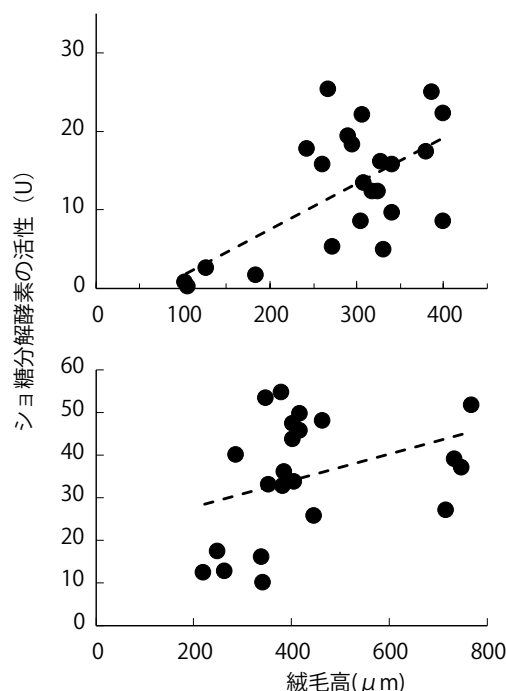


図1 離乳前期（上図）と離乳後期（下図）の仔豚小腸における絨毛高とショ糖分解酵素の相関関係⁽²⁾

■ 離乳期に小腸絨毛に起こる変化

小腸絨毛は離乳による影響を強く受けます。離乳によって絨毛が受ける影響は、母乳から固形飼料に順応するための変化、つまり「発達の一貫」として起こるものと、急激な食餌の変化と母豚との離別によるストレスから起こる「ダメージ」の2つに分けることができます。前者として顕著なものは構造的な変化と、消化酵素の活性の変化です。離乳前の絨毛は円柱状をしています。離乳すると構造が変化し先端が扁平なしゃもじのような構造になります（図2）⁽⁴⁾。さらに、母乳に含まれる乳糖を分解するためのラクターゼという消化酵素の活性が低下し、ショ糖や麦芽糖といった固形飼料中に含まれる糖質を消化するための消化酵素の活性が上昇します⁽⁵⁾。

一方、離乳によって絨毛に加わるダメージですが、最も有名なものは絨毛が短くなる「萎縮」と呼ばれるものです（図3）。上述した通り、これは産業として養豚を行う以上は避けるのは極めて難しいものです。この理由の詳細はここでは割愛しますが、産業として養豚を行うためにブタ本来の離乳時期よりもかなり早くに仔豚を離乳させていることが理由の一つです。本来の離乳時期と大きく乖離して早期に離乳してしまうと、仔豚の小腸は全く準備ができていないにも関わらず急いで固形飼料を消化吸収できるようにならねばなりません。その弊害が萎縮というダメージとして絨毛に現れるのです。実際、現在養豚として離乳が行われている21-28日齢よりもさらに早期である14日齢に離乳すると絨毛の萎縮はより深刻となりますし、逆に21日齢よりも28日齢離乳、さらには35日齢離乳の方が絨毛萎縮の程度が軽いことがわかっています⁽⁶⁾。なお、21-28日齢の場合、絨毛は離乳後1週間前後が最も萎縮しており、その後回復し始めますが、14日齢という超早期離乳だと離乳2週間後でも回復しません⁽⁶⁾。離乳時期が早ければ早いほど絨毛へのダメージは大きいといえるでしょう。

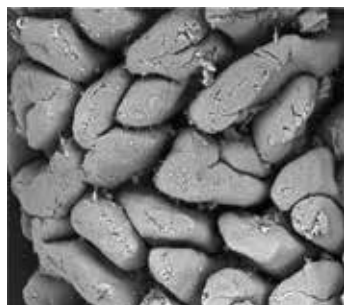
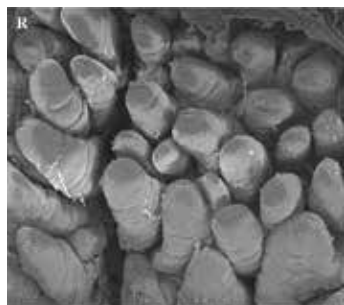
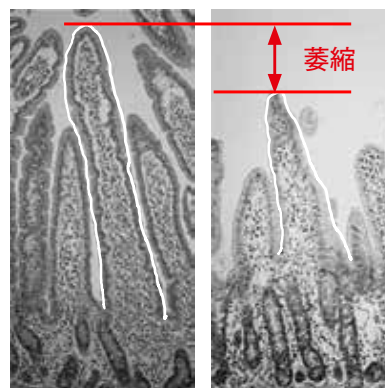


図2 離乳による絨毛形態の変化のイメージ

写真は絨毛を上から撮影したもので、離乳前は円柱状（左図）だが、離乳すると先端が扁平なしゃもじのようになる（右図）。

（注）図（写真）はブタの小腸絨毛だが、離乳前後のものではなく、形態変化のイメージがしやすいものを参考文献9から抜粋した。

28日齢の仔豚の空腸



哺乳継続

離乳1週間後

図3 離乳による絨毛の萎縮

■ 絨毛萎縮の緩和

絨毛の高さは消化酵素の活性や日増体重と正に相関しますから、絨毛が萎縮して短くなってしまうと消化酵素の活性は低下し、日体重増加は悪くなってしまいます。しかし、産業として成り立たせるために21-28日齢で仔豚を離乳させなければならない以上、多少の絨毛萎縮は避けられません。そこで重要になるのが、絨毛萎縮の緩和や萎縮からの回復促進です。離乳時期を遅らせることで絨毛萎縮が緩和できることは上述しましたが、21-28日齢という離乳時期を変えなくとも、機能性素材や栄養補助飼料を使うことで離乳による絨毛萎縮の軽減、または萎縮からの回復促進が期待できます。例えば、我々は離乳時に殺菌乳酸菌体を仔豚に摂取させることで絨毛萎縮が緩和できることを報告していますし⁽⁷⁾、別のアプローチとして哺乳中の仔豚に栄養補助飼料を

食べさせておくことでも同様の効果が期待できることを明らかにしています（第122回日本畜産学会）。さらには、少し変わったアプローチとして、仔豚ではなく母豚に機能性素材を摂取させることでも同様の効果が期待できることを明らかにしています（第124回日本畜産学会）。次項では、この少し変わったアプローチに使用した素材、5-アミノレブリン酸（5-ALA）について紹介します。

■ 5-ALA を母豚に食べさせると産仔の小腸絨毛の萎縮緩和が期待できる

5-ALAとは、天然のアミノ酸の一種ですが、良く耳にするタンパク質のもととなるアミノ酸、いわゆる標準アミノ酸ではありません。5-ALAは、体の中でポルフィリンの前駆体となり、さらには細胞内のエネルギー産生工場であるミトコンドリアが機能するのに欠かせないヘムとなるため、摂取することで代謝調節の作用があると言われています。

我々はこの5-ALA（市場製品名：ミトコンパワー）を母豚に食べさせることで産仔にどのような影響があるかを調べました。もちろん仔豚に食べさせても良かったのですが、哺乳中の仔豚に確実に機能性素材を食べさせるのは簡単ではないため、10頭の産仔すべてに5-ALAを食べさせるのは結構骨の折れる作業です。その点、母豚であればエサに混ぜて食べさせれば良いので簡単ですし、もし母豚への影響が産仔に波及するのであれば10頭の産仔に個別に摂取させるよりも格段に効率が良くなります。当然、すべての機能性素材で母豚への影響が産仔に波及するわけではないので、ある意味では冒険的な試験ではあったかもしれません。

試験では、母豚4頭を使い、2頭は対照群、別の2頭は5-ALA群としました。5-ALA群には分娩2週間前から仔豚の離乳（21日齢）まで20ppmの5-ALAを飼料に混ぜて与えました。離乳1週間後（28日齢）に各群の産仔を解剖し、小腸の絨毛高を測定したところ、5-ALA群の産仔の小腸絨毛高は対照群の産仔の小腸絨毛高よりも約2割高く維持されていました（図4）。上述の通り、離乳時の絨毛萎縮は離乳1週間前後がピークと言われています。つまり、今回対照群と5-ALA群の間で小腸絨毛高に差が見られた時期は、絨毛が萎縮から回復している時期というよりはむしろ萎縮している最中だと考えられます。そのため、5-ALA群の産仔では小腸絨毛の萎縮からの回復が促進された、というよりは小腸絨毛の萎縮が緩和された可能性の方が高いと我々は考えています。しかしながら、「緩和された」というと、「両群とも離乳前は300 μ mだったものが対照群では離乳により200 μ mになったが、5-ALA群は240 μ mに抑えられた」ということになると思いますが、必ずしもそうではないかもしれません。添加期間などは少し異なりますが、我々と同様に母豚に5-ALAを摂取させたWangらの報告では、5-ALAを摂取した母豚の産仔の方が哺乳期間中の日増体重が高いと報告しています^{(8)*}。我々の試験では各母豚の産仔数を調整していないこともあってか仔豚の日増体重に差は見られませんでした。Wangらの報告を考慮すると、5-ALA群の母豚の産仔は哺乳中の小腸の発達が良く、絨毛高が離乳前から対照群の産仔よりも高かった可能性も考えられます。つまり、上述の「離乳前は300 μ mだったものが・・・」ではなく、「両群ともに離乳により小腸絨毛が100 μ m萎縮するが、対照群では離乳前に300 μ mだったが、5-ALA群では340 μ mだった」という可能性もあるということになります。離乳直前の絨毛高を測定していないので結論は出せませんが、いずれにせよ、離乳後の絨毛高が高く維持されることは仔豚の生育にとって望ましいことですから、母豚への給餌という簡便な方法でこれが期待できる5-ALAについては今後さらに詳細な研究を続けたい

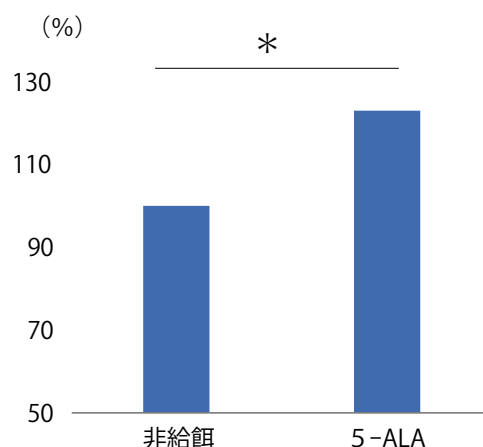


図4 母豚への5-ALA給餌による離乳仔豚の絨毛への影響
5-ALAを給餌した母豚の産仔は離乳1週間後の絨毛高が非給餌（対照）母豚の産仔よりも約20%高い

と考えています。

ここではそのさらなる研究の一端として、対照群と5-ALA群の産仔の小腸遺伝子発現の網羅解析を行った結果を少しご紹介します（第126回日本畜産学会）。上述の試験の解剖時に採取していた産仔の小腸粘膜からRNAを抽出し、DNAマイクロアレイという分析法を使って約35,000個の遺伝子の発現を調べました。その結果、約2.5%にあたる850個程度の遺伝子発現に対照群と5-ALA群の産仔の間で統計的な有意差が認められました。これらの遺伝子が細胞内のどのような活動に関わるかを確認したところ、5-ALA群の産仔の小腸粘膜では上述のヘムやミトコンドリアといったエネルギー代謝に関わる遺伝子、細胞分化や組織形態形成に関わる遺伝子の発現が上昇しており、逆に酸化ストレスに関わる遺伝子の発現が減少していることがわかりました。これらを要約すると、5-ALA群の産仔の小腸粘膜ではミトコンドリアの活性が上昇し、エネルギー産生が増加したことに加え、離乳によって加わる酸化ストレスが低減されたと考えられます（図5）。この結果、組織形態形成（おそらくは絨毛の形成）が活発となるため、離乳時の絨毛萎縮が緩和された（または離乳前から絨毛高が高かった）のではないかと我々は考えています。



図5 遺伝子発現パターンから想定される、5-ALA摂取母豚の産仔における絨毛萎縮緩和とメカニズム

* Wang らの報告では日増体重の増加はビタミンCと5-ALAを併用した群で確認されています。

■ おわりに

言うまでもなく、食べ物から栄養を取ることは全ての動物にとって欠かすことのできない重要な生体活動です。食べ物の消化吸収には小腸、そして小腸絨毛が大きな役割を果たしています。養豚のような産業では、「できるだけ無駄なエサを使わずに、動物を大きく健康に育てる」ことが重要であり、そのためには小腸、小腸絨毛の役割や機能を正しく理解し、産業としての飼育サイクルのなかで、如何に小腸、小腸絨毛を健全に保つかを考える必要があります。繰り返しになりますが、養豚において離乳による小腸絨毛への大なり小なりのダメージは避けられません。このダメージを如何に小さくするかが、スムーズな離乳の鍵であるといえます。養豚に関係する皆様のなかで、今回の拙稿が少しでも離乳というイベントと小腸の関係を考えるきっかけになれば嬉しく思います。

参考文献

1. 生化学辞典 第3版 東京化学同人
2. Tsukahara et al. Correlation between villous height and the disaccharidase activity in the small intestine of piglets from nursing to growing. (2012) Animal Science Journal, 84 (1) : 54-9.
3. Pulske et al. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. (1996) Animal Science, 62 : 131-144.
4. Skrzypek et al. Mechanisms involved in the development of the small intestine mucosal layer in postnatal piglets. (2018) Journal of Physiological Pharmacology, 69 (1) : 127-138.
5. Fan et al. Postnatal ontogeny of kinetics of porcine jejunal brush border membrane-bound alkaline phosphatase, aminopeptidase N and sucrase activities. (2002) Comparative Biochemistry and Physiology Part A : Molecular & Integrative Physiology, 132 (3) : 599-607.
6. Tsukahara et al. Influence of weaning age on the villous height and disaccharidase activities in the porcine small intestine. (2016) Animal Science Journal, 87 (1) : 67-75.
7. Tsukahara et al. Evaluation of the heat-killed and dried cell preparation of Enterococcus faecalis against villous atrophy in early-weaned mice and pigs. (2011) Animal Science Journal, 82 (2) : 302-306.
8. Wang et al. Effects of delta-aminolevulinic acid and vitamin C supplementation on feed intake, backfat, and iron status in sows. Journal of Animal Science (2009), 87 (11) : 3589-3595.
9. Hu et al. Exogenous fecal microbiota transplantation from local adult pigs to crossbred newborn piglets. Frontiers in Microbiology (2018), 8:2663. doi: 10.3389/fmicb.2017.02663.

水谷哲也 先生 著

『新型コロナウイルス 脅威を制する正しい知識』 (東京化学同人)



北海道大学 大学院獣医学研究院 奥村 正裕

新型コロナウイルス感染症が広がり、世界中で移動が制限され、経済活動が大きく停滞する試練にさらされています。自分自身が病気に感染しない、他人にうつさない、早く終息させるには何をすべきか、正解がわからない状況において、生物学から科学的に新型コロナウイルスの正体を知るための情報が本書には満載されています。

さて、本書では新型コロナウイルスとはどんなウイルスなのか、生物学に携わる方、学生さんから一般の方々まで、幅広い読者にわかるように丁寧に解説されています。90分間の講義として設定された内容は、“科学的”なエビデンスを元に何がいえるのかを専門家の目線から説明し、このウイルスの特性からどのように対処すべきかを考える力を与えるように構成されています。素晴らしいのは、この本に接するそれぞれの読者に、基礎知識の違いを超えて一定の示唆が得られることです。

本書の内容は、まず、新型コロナウイルスの分類と由来、そしてそれを見つける PCR 法について説明されています。新型コロナウイルスがどのようにできたか、コロナウイルス科の中での位置づけ、SARS、MERS との関係など、読み進めると新型コロナウイルスの外貌がわかり始めます。次に、ウイルス学や分子生物学のバックグラウンドのない読者にも、ウイルスの特性や PCR とは何かについてとても丁寧にわかりやすく解説されています。また、感染症対策行政の立場から、新型コロナウイルス対策の法的な対応法についての記述もあり、診断・対策に関する行政サイドの手続きにも気づかされる面が多くあります。

次に、ウイルスに対する生体防御機構と予防・治療法について解説されています。どのようなワクチンがあり、新型コロナウイルスに対してどのような効果が期待されるのか、治療薬候補がどのように作用を発現するのか、マスクの情報は得られない科学的な説明が得られます。

新型コロナウイルスが社会的なイベントにどのような影響を与えるのかにも触れられています。2016 年ブラジルで流行したジカウイルスとの比較から、東京オリンピックを延期させた新型コロナウイルスについての考え方も示されています。マスクの効果からパンデミックが与える社会・経済的な影響、そして将来の新型コロナウイルス発現の可能性まで、幅広く目線が向けられています。

以上のように、本書の一読で、新型コロナウイルスの基本的かつ本質的な内容について専門家から濃密な講義を受けた実感が得られる良書です。

著者の水谷哲也先生とは、バブル絶頂期にあった平成 2 年に北海道大学獣医学部を卒業した同級生です。分野は違いましたが、一緒に大学院で学び、水谷先生は実験動物学教室で実験動物のコロナウイルスに関する研究をされていました。卒業後、国立がんセンター、母校の獣医学部、米国留学で研究を進められ、国立感染症研究所では SARS 対策を担う主任研究官として活躍されていました。現在は、東京農工大学農学部附属国際家畜感染症防疫研究教育センターでセンター長、疫学解明部門教授としてウイルス学の教育・研究に従事され、新型コロナウイルスに関する講演・解説等で忙しい毎日を過ごされています。水谷先生は根っからの動物好きはもちろんのこと、最近では伴侶動物栄養学から折り紙（認定資格取得）までいろんなことに興味をお持ちです。バイタリティあふれる先生の楽しい講義を受ける感覚で、一度本書を手にとってみてはいかがでしょうか。

水谷哲也著、2020/05/19 出版、(株)東京化学同人、
B6 版、144 ページ、本体定価 1,200 円 + 税、ISBN 9784807909858

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

【連載③】マレック病（Marek's disease-MD）～内臓型（急性型）～

マレック病の中で、腫瘍が内臓に発現することを特徴とするものを内臓型（急性型）と呼称します。腫瘍はすべての臓器に出現し、肝臓・腎臓・脾臓・心臓・肺臓・卵巣・睾丸・腺胃・消化管などに認められますが、骨髄・胸腺およびファブリッキウス嚢に発生することはまれとされています。内臓に腫瘍が発現した場合、内臓の機能障害により死亡に至ります。

今回は、内臓病変の写真を中心としてご紹介します。

▶▶解剖所見

あらゆる内臓に腫瘍病変がみられます。肝臓はびまん性に著しく腫大し、あるいは乳白色の結節（写真1）がみられます。結節は針頭大から拇指頭大の大きなものまでさまざまです。脾臓は著しく腫大し、あるいは乳白色の結節が多発します（写真2・3）。腺胃は腫大（写真4）して粘膜面は肥厚し出血・潰瘍を形成します（写真5）。卵巣は全体に腫大し腫瘍化します（写真6）。まれに鶏冠に腫瘍が認められる事例もあります（写真7・8）。肺臓では透明感のある腫瘍病巣がみられます。



写真1：急性型の肝病変
結節性の腫瘍病変が密発



写真2：急性型の脾病変
乳白色の結節が密発



写真3：急性型の脾の断面
結節性の腫瘍が著明

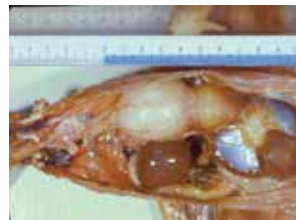


写真4：腺胃（上）と脾（下）の
著明な腫大

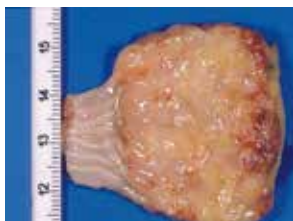


写真5：腺胃粘膜の病変
粘膜壁は肥厚し出血を伴う

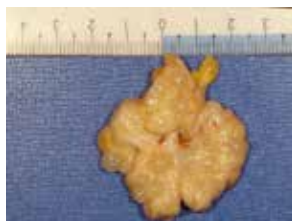


写真6：卵巣の腫瘍病変



写真7：鶏冠の腫瘍
中央部が肥厚



写真8：鶏冠の腫瘍化した断面
上は正常

▶▶組織所見

急性型では、全身の諸臓器・組織にびまん性あるいは結節性の腫瘍性病変が形成されます。組織病変は、各臓器における炎症性腫瘍性病変で、大中小様々なリンパ様細胞の集簇を特徴とします。

▶▶診断および類症鑑別

内臓に腫瘍病変を示す病気には、MD以外にリンパ性白血病（LL）がありますが、MDと同様にウイルス分離や抗体検査では診断の決め手とはならず、発症日齢、病変出現部位と病変部の細胞の種類など、病理組織学的に診断する必要があります。組織学的には、LLの病巣が均一なリンパ芽球様細胞に対し、MDでは大・中・小からなる多様なリンパ様細胞で構成されます。また、MDの構成細胞がT細胞であるのに対し、LLはB細胞が中心といわれています。

養殖魚への薬剤経口投与について

検査をしていると『薬をやっても斃死が減らない。耐性になっているのではないか。』と言われることがあります。感受性を調べると、培地上では十分な感受性があるのに、実際に投薬すると投薬効果が見られないというものです。

投薬しても斃死が減らない原因として考えられること

- ① 投薬タイミングが遅れたために、病気で魚が弱り、薬剤入りの餌を食べていない。(薬剤効果がみられるのは斃死率0.01%以内と言われています)。
- ② 薬の味が嫌で薬剤入りの餌を食べていない。
- ③ 薬剤の腸管吸収能力(アンピシリン系薬剤は腸管吸収が悪いです)。
等、いろんな要素が絡み合います。

投薬効果を上げるために

▶ “餌を食べる元気があるうちに”早期発見・早期治療！！

餌が食べられないほど弱ってしまった魚は、もう薬の入った餌を食べることができませんので、治療することができません。あとは弱って死んでいくだけです。薬をやっても斃死が減らないのは、こういうことも原因としてあり得るのです。早期発見、早期治療をいつもお勧めするのは、ある程度“餌を食べる元気”があるうちに投薬をしないと、本当に手遅れになるからです。

▶ 魚は本当に薬剤入りの餌を食べていますか???

魚種によっては、水面では薬剤入りの餌を食べているように見せかけて、水底で吐き出しているものもいるようです。それでは効く薬も効かないはずですが…。人は水底の出来事までは見えないので、水面で餌を食べていれば『餌を食べている＝投薬している』と判断されると思います。可能であれば、水中カメラなどを使って、本当に薬剤入りの餌を食べているのか水中の状況を確認されることをお勧めします。

どうか日々の観察から魚の具合の悪さをいち早く発見し(体色、泳ぎの変化など)、弊社営業担当者またはAHSC宇和島検査室へ相談していただけたらと思います。

そして病気の場合は、餌を食べる元気があるうちに投薬治療を始め、魚にストレスを与えるような作業(消毒、ワクチン、分養など)は避け、栄養のある消化の良いものを食べさせてゆっくりと休ませてあげてください。



「MP アグロジャーナル」の バックナンバーが閲覧できます。

2019年11月にリニューアルした MP アグロ(株)のホームページ から、
「MP アグロジャーナル」のバックナンバーが閲覧できます。
分類や、レポート名の目次も掲載しておりますので、ぜひご活用ください。



青森支店の巻

世界自然遺産 白神山地

～世界最大級のブナ原生林が分布し「もののけ姫」の舞台にも～

今回は、1993年12月に日本で最初の世界自然遺産として登録された白神山地を紹介します。ちなみに、日本国内にある世界自然遺産は知床・白神山地・小笠原諸島・屋久島の4箇所です。

白神山地は、青森県南西部から秋田県北西部にまたがる約13万haに及ぶ広大な山地帯の総称です。ここには手つかずの人の影響をほとんど受けていない原生的なブナ原生林が世界最大級の規模で分布し、この中に多種多様な動物や植物が生息するなど、貴重な生態系が保たれており、その魅力から世界各国より大勢のお客様が訪れています。

次世代に貴重な自然環境を引き継いでいくため、山地には人手を加えないことを原則としており、既存の登山道を含めルートの整備は行わないこととしていることもあって、登山客には厳しい入山マナーも求められています。

白神山地の分布は日本海にも面しており、豊かな漁場としても知られていて、新鮮な海の幸を堪能したり、日本海に夕日が沈む絶景を見ながら秋田県との県境にある“不老ふ死温泉”（西津軽郡深浦町）に入ったりするのもおつなものです。

また、白神山地の神秘的な世界は、ジブリ映画「もののけ姫」の舞台としても知られており、訪れた際には不思議な出会いがあるかもしれません？

（青森支店長 中島 政幸 記）



宮崎支店の巻

畜産王国「みやざき」

～おいしい食材をお取り寄せしてみては、どげんですか??～

宮崎県は南九州に位置し、年間を通して温暖な気候に恵まれた自然豊かな地域です。特に畜産業は、「畜産王国みやざき」と呼ばれるほどの規模を誇り、全国へ安全な畜産物を供給しています。そのような宮崎県の中で、今回は当社の宮崎支店の所在地でもある都城市を中心に紹介します。



▲宮崎名物 鶏の炭火焼き



▲美味しい卵かけご飯

宮崎県の南西端に位置する都城市は、広大な都城盆地の中にあり、市街中央を南北に大淀川が流れ、西は東洋のナイアガラと呼ばれる関之尾の滝を有する霧島連山、東は鰐塚山地に囲まれ、風光明媚な場所です。

そんな都城市の名物として紹介するのは“畜産品”。都城市は肉用牛・豚肉・鶏肉・鶏卵を合わせた畜産生産額が日本一を誇り、「畜産王国みやざき」の中でも特に畜産の盛んな街です。牛・豚・鶏が雄大な霧島連山の自然に囲まれた大地で生まれ、清らかな水、良質な飼料、農家さんの目一杯の愛情が注がれ、大切に育てられています。

宮崎県内には都城を始めとして多くのブランド牛肉・豚肉・鶏肉・鶏卵があり、全国の消費者に好評を博しています。オンラインショップなどでも取り寄せ可能ですので、なかなか観光できない昨今ですが、おうちご飯の一助に宮崎県産品は、どげんですか??

（宮崎支店 支店長 荻 健太郎 記）



▲日本一宮崎牛ロゴマーク



▲宮崎ブランドポークロゴマーク

東北営業部 青森支店1チーム 澤上 舞斗

LS・CA何でも対応できるよう、 鍛えた体で猛勉強中！

～小柄なキン肉マンは極真空手の黒帯初段～

青森支店のホープ・澤上舞斗さんを紹介します。

2019年8月入社、33歳、出身地は青森県おいらせ町（米軍三沢基地がある三沢市の隣で、住み心地ランキングでは青森県内第1位です）、特技は極真空手歴10年の猛者で、黒帯初段の持ち主です。普段から体を鍛えるのが大好きで、小柄ながらキン肉マン（マッチョ？）。青森県内

では知人ぞ知る、知らない人は本当に知らない空手家です（笑）

休日にはキャンプをしたり焚火の前で最近始めたウクレレを弾いて周りの人や家族を楽しませたり、二人の息子さんと楽しく遊んだり子煩悩ぶりも発揮しています。

そんな舞斗さんは、入社1年目で日々猛勉強中ですが、持ち前の根性と体力で急成長しているとか（先輩談）。

担当している仕事は、青森県内では畜産の盛んな上十三地区（上北・十和田・三戸）で、主に畜産農家さんを担当して和牛・酪農・養豚の生産現場を縦横無尽に駆け回り、持ち前の明るさと人懐っこいキャラクターでお得意様からも可愛がられています。最近では犬猫の動物病院の担当もできるようになり、支店長の期待度も増す一方です。

座右の銘は「初志貫徹」と言うだけあって、空手で鍛えた精神と体で念じた道を貫き通す！仕事ぶりです。

当面の目標はLS畜産でもCA小動物でも何でも対応できる営業マンに早くになりたい！！そして今日も元気にお客様の元へ出向する澤上さんでした！



▲毎年恒例、氷上でのワカサギ釣り



紅葉の名所、抱返り溪谷



▲八戸の景勝地、種差海岸で磯遊び

中国営業部 広島支店2チーム 三池 雄大

提案型の営業活動を目指します！ ～仕事もプライベートも充実～

今回は、福岡県田川郡出身の三池雄大さんを紹介합니다。三池さんは、2012年4月に入社し尾道支店に配属されました。その後、支店統合により広島支店勤務となり、今年で9年目を迎えます。現在、東部を中心に県内全域を営業エリアとして、牛、養豚、養鶏、水産、CAと様々な分野を担当しています。

多くの動物種ごとに専門的な知識を身に着けることは大変なことと思いますが、お得意様、メーカー様、職場の先輩方からいろんなことを吸収し、お得意様からより信頼される中堅社員となるべく、日々精進している三池さん。農場内で起きている問題点をお得意様と一緒に考え、改善点を提案することで、「お得意様との信頼関係を築きたい」と熱く語っていました。

休日は、支店の先輩方とゴルフに興じており、自称300ヤードヒッターだそうです。コンペ

▼集中し静かにアタリを待つ



▲3kgオーバーのマダコをゲット

では、常にドラコンを狙ってフルスイング。スコアは不詳ですが、ボールが遠くに飛んでいく爽快感は最高とのこと。

最近、釣りを始めた三池さん。いきなり、ビギナーズラックで真鯛やシーバスがヒットしたこともあり病みつきになったそうです。先日は、初めての遊漁船でタコ釣りに出かけ、3kgオーバーのマダコを釣り上げました。釣りたてを刺身にし、弾力のある歯ごたえを楽しんだとのこと。さぞや美味しかったことでしょう。

仕事も、プライベートもより充実できるよう、一層努力を重ねていってくださいね、三池さん。



コロナ対策をしながら内勤中



▲今日もフルスイング

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.)



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・フルニキシシメグルミン配合注射剤

レスフロール®

令和 2 年
共済薬価基準表に
収載されました！

製造販売元(輸入)
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)

 **MSD**
Animal Health

JP/REF/1019/0009

一秒でも長く、
痒みから解き放つ。



犬アトピー性皮膚炎の新たな治療薬

～1回の注射で1ヵ月間の効果、痒みが管理された快適な日々を～



革新的な抗体医薬テクノロジー

ロキベトマブは、イヌ化抗イヌインターロイキン (IL)-31 モノクローナル抗体で、主要な掻痒誘発 サイトカインであるIL-31 を特異的に中和します。



速効性と持続性の両立

投与後24時間以内に効果を発現し、1ヵ月間痒みを抑制、症状を緩和します。飼い主による投薬が不要で、獣医師が治療を主導できます。



安全性の追求

ロキベトマブがIL-31に特異的に作用することで、副作用リスクを軽減させます。併発疾患を持つ犬や、年齢による投薬制限はありません。正常な免疫機能への影響も最小化されています。



サイトポイント®
ロキベトマブ

Ⓔ 動物用医薬品 要指示 指定 1mL×2バイアル

FOR ANIMALS. FOR HEALTH. FOR YOU.

zoetis®



Success at the speed of BAYTRIL



確かな目が選ぶ、確かな抗菌剤。

動物用医薬品 | 要指示医薬品 | 指定医薬品 | 使用基準 | 共済薬価収載品



バイトリル®ワンショット注射液

※使用上の注意をよく読み用法・用量を守って正しくお使いください。

単に効果を追い求める時代から薬剤耐性菌 (AMR) を考える時代へ。

時代の変化とともに、抗菌剤を選択する獣医師の責務もますます大きくなっています。

たとえばMPC (Mutant Prevention Concentration)。バイトリルの特徴でもある濃度依存性、優れた組織移行性は、MPCの考えとともに、確かな抗菌剤を選択する重要なヒント。次の時代へ選ばれる抗菌剤を、獣医師とともに。



製造販売元 (輸入発売元)

エランコジャパン株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂四丁目15番1号

バイトリル®、Elanco™、 : エランコ又は関連会社の商標又は登録商標です。



2010-MC



犬のマラセチア皮膚炎治療に

（ 使い心地にこだわった国産の外用剤！
☑️ 香り ☑️ 泡立ち ☑️ すすぎやすさ ）



動物用医薬品

犬用 マラセチア皮膚炎治療薬

EXTERNAL MEDICINE for DOGS

マラセキュアTM
MALASECURETM

クロルヘキシジングルコン酸塩2%配合

ミコナゾール硝酸塩2%配合

販売元

ささえあ製薬株式会社

東京都品川区上大崎2丁目13番2号
<https://www.sasaeah.co.jp>

詰め替え
しやすい
注ぎ口付き



250mL

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>



詰め替え用2L

生きた酵母がルーメンを最適化

YEA-SACC®

イーサックシリーズ



もっと乳量を

ムダと排出を低減

ルーメンの効率にフォーカス！

ルーメンの機能を最適化することで、乾物摂取量と飼料効率を最大化できます。適正なルーメン環境を維持することで飼料から栄養を確実に取り出すことができます。飼料コストは酪農経営コストの平均 60%を占めています。飼料を最大限乳生産につなげることで、それは全ての生産者にとって最優先事項です。

栄養利用性の改善により、乳量を増加することができます。飼料のムダを減らして環境負荷も軽減しましょう。

イーサックは発売からまもなく 40 年。
市場で最も研究実績のある酵母培養物です。

- 乳量が 1.6ℓ アップ¹
- 空胎期間が 5～7 日間短縮²
- 飼料効率が最大 6%改善³

¹ Hohnenheim, Germany, Steingass, 2006

² Tartu, Estonia, Kaske, Kasmus, 2007

³ UCD, Ireland, Mulligan, 2007

Carbon Trust社* 認証済み栄養ソリューション

イーサックは、牛によるメタンと窒素の排出を低減することがカーボントラスト社により検証済みです。

* 英国政府が設立した非営利の独立企業で持続的かつ低炭素の経済活動への転換を使命とする組織

Alltech®

オルテック・ジャパン合同会社

福岡県福岡市中央区天神3-3-5 天神大産ビル 4F

電話：092-718-2288 FAX：092-781-6355

Alltech.com

f AlltechNaturally

meiji

〈乳房炎にもマルボシル〉

牛乳房炎※の効能追加

※大腸菌、クレブシエラ・ニューモニエによる甚急性及び急性乳房炎（第一次選択薬が無効の場合）

動物用医薬品

要指示医薬品

指定

第二次選択薬

マルボシル® 10%

1mL中 マルボフロキサシンとして100mg含有

100mLバイアル

50mLバイアル



●マルボフロキサシンとして2mg/kg

1日1回、2～3日間 静脈内投与

●静脈内投与により有効成分が速やかに

高濃度に乳汁中に分布

●投与者と牛への負担を軽減

少ない投与量 50kg当たり
製剤として1mL

●短い使用禁止期間

(牛:4日間 乳:48時間)



meiji Meiji Seika ファルマ株式会社

〒104-8002 東京都中央区京橋2-4-16

<https://www.meiji-seika-pharma.co.jp/animalhealth/index.html>

新発売

A 飼料

**生菌入り混合飼料
初のタブレット製品**

**ビオスリーエース[®]
タブレット**

**気になったら
” お口にポン。”**

**1 粒にビオスリーエース
30 g 分の 3 菌を含有**

給与動画配信中

<http://www.toabio.co.jp/btatu>



東亜薬品工業株式会社

〒151-0073 東京都渋谷区笹塚 2-1-11

TOA BIOPHARMA CO., LTD.

動物用医薬品 要指示 指定 使用基準

牛用コクシックス®

牛用トルトラズリル製剤

1 大容量

牛用トルトラズリル製剤で国内初となる 250mL ボトルを新発売しました。多頭飼育における子牛への投与を考慮、投薬のコストダウンを実現しました。

2 残量の明瞭化

半透明ボトルに目盛がついているので、一目で残量を把握することができます。



3 計量カップ

計量カップが添付されています。簡便に投与量を量ることができるので、用法及び用量の遵守に繋がります。



注意—獣医師等の処方箋・指示により使用すること 注意—使用基準の定めるところにより使用すること

動物用医薬品 要指示 指定 使用基準

豚用コクシックス®

豚用トルトラズリル製剤

使いやすい計量ポンプ付きの抗コクシジウム製剤が登場！

1 衛生設計

ポンプ先端にソフトノズルを装着することで、液だれを避け、薬剤をこぼすことなく、衛生的に取り分けことができます。

2 品質にこだわった国内製造

豚用コクシックスは、国内工場で製造しています。国内製造をすることで、獣医師の先生方や養豚家の皆さまへ「安心」と「信頼」をお届けいたします。



COCЦИX®
100mL/250mL

A 飼料

セルコ-pH

有機酸混合飼料

使いやすい液体有機酸
飲水ですばやく添加できます！

※数種類の有機酸を独自のバランスで配合

※飲水ラインに添加することで、飲用水のpHを低下させます

※胃や、そ嚢(鶏)、上部消化管の健康を維持し、消化をサポート

※腸内細菌叢のバランスを整え、腸管健康を維持



対象動物：豚、鶏
包装：25 kg ポリタンク



共立製薬株式会社

東京都千代田区九段南 1-5-10

お問い合わせ先／TEL 03-3264-7559



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

ベーリンガー・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

新発売



ポイントケアならこの形



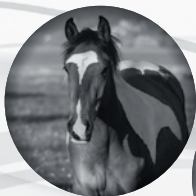
(動物用医薬品) 副腎皮質ホルモン外用剤

アレリフ®フローション

■製造販売元
DSファーマアニマルヘルス株式会社 <https://animal.ds-pharma.co.jp>

動物たちの健康をサポートします。

(動物用医薬品)



鶏 用製剤

オイルバックス®7R
オイルバックス®6R
オイルバックス®5R
オイルバックス®NB2
オイルバックス®SETi
オイルバックス®MG
オイルバックス®EDS-76
オイルバックス®NB2G
オイルバックス®NB2GR
オイルバックス®Reo

ND生ワクチン「KMB,S」
鶏伝染性気管支炎生ウイルス予防液
IB TM生ワクチン「KMB」
アビテクト®IB/AK1000
アビテクト®IB/AK
ニューカッスル・IB混合生ワクチン「KMB」
アビテクト®NB/TM
ILT生ワクチン「KMB」
IBD生ワクチン「KMB」L
アビテクト®IBD/TY2
ニューカッスル病ウイルス赤血球凝集素 *

豚 用製剤

スィムジェン®rART2/ER
スィムジェン®rART2
スィムジェン®TGE/PED
動物用日脳TCワクチン「KMB」
日本脳炎・豚バロボ混合生ワクチン「KMB」
豚バロボワクチン「KMB」
豚バロボ生ワクチン「KMB」
レスピフェンド®MH
豚丹毒生ワクチン「KMB」

牛 用製剤

牛異常産ACA混合不活化ワクチン「KMB」N
アカバネ病生ワクチン「KMB」
炭そ予防液「KMB」
ツベルクリン *
ブルセラ急速診断用菌液 *

馬 用製剤

馬インフルワクチン「KMB」
動物用日脳TCワクチン「KMB」
馬インフル・日脳・破傷風3種混合ワクチン「KMB」
炭そ予防液「KMB」

犬猫 用製剤

狂犬病TCワクチン「KMB」

*印以外のワクチンは要指示医薬品
©使用前は必ず使用説明書を読み、注意事項を守って使用してください。

kmb

KMバイオロジクス株式会社
☎ (096) 345-6505 (営業直通)
☎ (03) 3443-0177 (東京営業所)
KM1904-4

生産性向上のお手伝い

あすかアニマルヘルスの「繁殖・免疫と栄養」製品

動物用医薬品

要指示医薬品

腔挿入プロゲステロン・エストラジオール安息香酸エステル配合剤

プリッド® デルタ

PRID DELTA

要指示医薬品

性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤

コンサルタン® 注射液

要指示医薬品 使用基準

劇 prostaglandin F₂α 類似体製剤

レジプロン®-C

混合飼料「A飼料」

アスタキサンチン&アルギニン含有混合飼料

アルファット®・プラスA

子宮環境の
改善に

アスタキサンチン・セレン酵母混合飼料

アスターアルファ

酸化ストレスの
軽減に

繁殖効率の改善に

あすかアニマルヘルス株式会社
東京都港区芝浦二丁目15番6号
TEL. 03-5439-4188 FAX. 03-5439-4191

予防を科学し、人と動物を健やかに



鶏用ワクチン

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



馬用ワクチン

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



豚用ワクチン

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



牛用ワクチン

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



魚用ワクチン

オーシャンテクトVNN



犬・猫用ワクチン

日生研狂犬病TCワクチン
(共立製薬株式会社販売です)



日生研株式会社

〒198-0024 東京都青梅市新町9丁目2221番地の1

TEL 0428-33-1009 (営業部) URL <http://www.jp-nisseiken.co.jp>

周産期・授乳期母豚サプリメント

サウ・サポート で、分娩前後のトラブルを解決。
離乳子豚の頭数と体重の最大化、
生涯繁殖成績の改善を目指そう！

繊維と生きた酵母で、
便秘知らずよ～。
ご飯もたくさん食べれるわ♪

ミルクをいっぱい飲んで、
たくさんの仲間と一緒に
大きく育つぞー！



周産期・授乳期母豚サプリメント

レブセル SB

母豚と子豚のための生きた酵母

サウ・サポート

繊維と生きた酵母で腸内環境を整える

ラレマンドバイオテック株式会社 ■ SPECIFIC FOR YOUR SUCCESS

Tel: 03-5418-8181 Email: Kikaku-LBIO-JP@lallemand.com

〒105-0014 東京都港区芝2丁目3番3号 芝2丁目大門ビルディング

LALLEMAND

■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 (バーシン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



va **inova**
veterinary prevention strategies

ワクチノーバ株式会社
<http://www.vaxxinova.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

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))、アビアーゼン(Aviagen)、
ハイライン(Hyline)、ローマン(Lohman Tierzucht)、アクアジェン(AquaGen)

予防対策は
ワクチノーバ



乾燥



コブラ

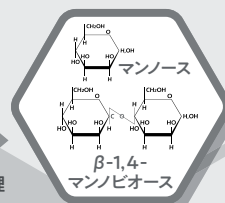
搾油・粉砕



コブラミール

ヘミセル
ラーゼ

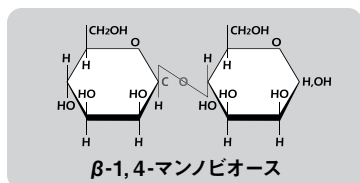
酵素処理

マンノース
β-1,4-
マンノビオース

マンノクリーンβ

MANNANASE-HYDROLYZED COPRA MEAL

マンノクリーンβは、日本ニュートリションが初めて国内にて自社製造する機能性飼料です。コブラミールに特殊な酵素処理を施すことにより得られる「β-1,4-マンノビオース」が畜産動物の生産成績改善をサポートします！



β-1,4-マンノビオース

- 飼料の種類：酵素処理やし油かす
- 推奨添加量：飼料中に0.1%添加
- 容量・荷姿：20kg紙袋

マンノクリーンβによる畜産動物への期待される効果について、多くの試験が実施され、文献も発表されていますので、お気軽にお問い合わせください。

製造・販売元

日本ニュートリション株式会社 TEL:03-5771-7890 FAX:03-5771-7891 E-mail:yoies@jnc.co.jp



新型コロナウイルス感染拡大に伴う、感染拡大防止の対応として、MPアグロジャーナル2020年7月号をやむなく休刊いたしました。執筆をお願いしていた先生方をはじめ、読者の皆様に対しまして深くお詫び申し上げます。

人類は古代より様々な感染症と戦ってきました。最近になり、抗生物質とワクチンなどが開発され、感染症による死亡者は激減したと思いますが、根絶した感染症は「天然痘」だけだと言われています。新型コロナウイルスに対する治療薬やワクチンの開発が期待されますが、同じコロナウイルスの鶏の伝染性気管胃炎（IB）のワクチンを例にとっても変異が激しくて、完璧なワクチンは期待できないと考えられます。一般的なコロナ対策を実施し、最後は自身の抗病力を高めることだと思います。

（編集長：アニマルヘルスサポートセンター 菊畑 正喜）

編

集

Editor's
Voice

後

記

新型コロナ感染拡大防止の一環で、やむなく本ジャーナル7月号を休刊としましたが、今般は10月号を予定どおり発刊することができ編集担当としても望外の喜びです。

コロナウイルスは、猫伝染性腹膜炎（FIP）、豚流行性下痢（PED）、鶏伝染性気管支炎（IB）等の動物感染症を惹き起すものが多く、獣医学界では古くからお馴染みです。また、ヒトに脅威を与えるSARS、MERSや新型コロナウイルス（COVID-19）のような動物由来のコロナウイルスは、One Healthの観点でも重要な病原体です。

そのコロナウイルスを30年余に亘って研究し本誌の常連執筆者でもある東京農工大・水谷哲也先生がCOVID-19に係る書籍を発刊したことから、先生の北大同期である奥村正裕教授に書評を執筆いただき掲載いたしましたのでご覧ください。

新型コロナ禍が一刻も早く収束に向かい、今までの平穏な生活がいささかでも取り戻せることを祈念しながら編集活動にいそむ「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 2020年10月号 No. 42

2020年10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、坂本 行直、谷村 寛志

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、下記をお願いいたします。

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 営業企画推進部：坂本 行直
E-mail: 770160sakamoto@mediceo-gp.com
TEL: 03-6706-7505 FAX: 03-6706-7558

好評
発売中!

デルモセント®

天然成分でペットの皮膚を健康管理

Naturally efficient

Dermoscent®
LABORATOIRE



Ldca

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



動物病院専用 ジェルタイプサプリメント

好評
発売中!



マイビュー
ベツコレクション

mybeau
VET COLLECTION

健康維持

+

眼の健康サポート

健康維持

+

デンタルサポート
口臭ケア

NEW!

150ml パウチ



Vision & Eye
ビジョン & アイ



Dental & Breath
デンタル & ブレス



Product of New Zealand

製造元

vitaPOWERTM



palaMOUNTAINS[®]

製造国 ニュージーランド
輸入元 三洋貿易株式会社
販売元 MPアグロ株式会社

ワンハート おたより便

Vol.
1

ワンハート錠「MP+」は

- ① 素錠で分割しやすい
- ② 錠剤が小さくて投与しやすい
- ③ 分かりやすいデザインで処方しやすい
- ④ スリムなパッケージで収納しやすい



森 拓也 先生

小動物の二次診療病院である近畿動物医療研修センターにて、循環器診療および心臓外科、胸部外科を専門に行う。
その傍ら、順天堂大学医学部医学研究科大学院心臓血管外科にて天野篤教授に師事。
2019年よりJACCT 動物心臓血管ケアチームを設立し、日本全国で小動物の心臓外科を行なっている。
現在までの僧帽弁形成術執刀数は約200件。



近畿動物医療研修センター附属動物病院 心臓血管ケアセンター センター長
JACCT 動物心臓血管ケアチーム 代表取締役
宮崎大学農学部獣医学科 非常勤講師

弊社が昨年7月から販売している、ベナゼプリル製剤のワンハート錠「MP+」につきましては、おかげさまで販売開始から大変ご好評をいただいております。
この度、ワンハート錠「MP+」をより多くの先生方に知っていただく為、実際に使用していただいている、循環器認定医の森先生のご協力を得て、ご感想をいただきましたので、ご高覧いただきますようお願い申し上げます。
ご要望・ご質問等ございましたら、弊社担当者までお申し付けください。

販売元

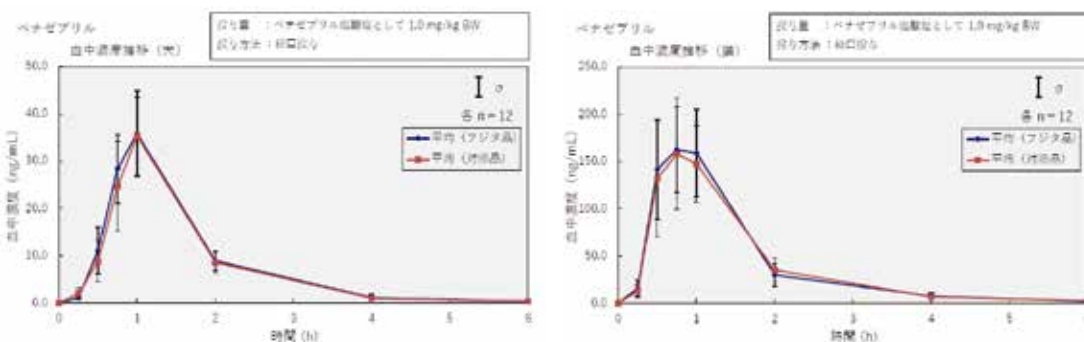
 **MPアグロ株式会社**



森先生インタビュー

- ① Q. ワンハート錠「MP+」を採用になった理由を教えてください。
A. 素錠のほうが使い易いので採用しました。
- ② Q. 素錠の良い点は？
A. フレーバーを嫌がる子もいる点や、素錠の方が小さく投薬が楽で、分割もしやすく使い易い点だと思います。
- ③ Q. 今後ワンハート錠「MP+」について期待する事は？
A. 後発品なので、先発品との血中濃度の比較データがあれば良いと思います。
(※下記グラフ参照)
- ④ Q. ACE阻害剤について
A. 2019年のACVIM Consensus Statement GuidelineにはACE阻害剤が記載されており、犬のMMVDに対してはエビデンスに基づいて処方しています。それ以外の心疾患に関しても、理論上および血行動態学的に有効であると考えられる場合は積極的に使用しております。

ワンハート血中濃度



規格毎に分かりやすいデザインにしました!



実際のサイズ



【包装】
30錠 (10錠×3シート)
90錠 (10錠×9シート)



実際のサイズ



【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 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
帯広(北見エリア)	080-0028 北海道帯広市西 18 条南 1 丁目 2 番地 37	0155-66-7647	0155-34-3365
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
A H S C	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。