

令和 2 年度

(第 6 2 回)

高知県畜産技術職員研修会

発 表 集 録

高知県農業振興部 畜産振興課

は じ め に

- 1 高知県畜産技術職員研修会は、家畜保健衛生所及び畜産試験場の職員が、日常業務に関連して行った事業・調査・研究等の業績について発表することにより、畜産の現状に即した業務の改善や技術の向上に資することを目的としています。
- 2 本集録は、令和3年3月16日（火曜日）に高知県庁正庁ホールで開催された、令和2年度高知県畜産技術職員研修会における、下記の発表内容の全文を掲載したものです。

記

（１）家畜保健衛生所業績発表会

家畜保健衛生所の運営及び家畜保健衛生の企画推進に関する業務

家畜保健衛生所及び病性鑑定室における家畜の保健衛生に関する試験
及び調査成績

（２）研究発表（本集録に掲載なし）

畜産試験場の研究及び調査成績

目次

家畜保健衛生所業績発表

・管内肉用牛一環農家の繁殖管理における IoT 技術活用事例	(香長)	尾崎生光…1
○管内肉用牛繁殖農家の IoT 技術導入	(田野)	青木悦成…6
・管内養豚農家での臭気発生源の調査	(西部)	織田聡美…10
・管内における畜産環境対策について	(高南)	中西慶太…20
・管内和牛繁殖農家での発育改善に向けた取組	(中央)	川澤麻友…23
・呼吸器 5 種混合ワクチンの経時的抗体変化	(檜原)	津濱秀行…27
○管内養豚農家における疾病への取組	(西部)	橋詰由衣子…32
・牛の体温測定における非接触型体温計の有用性について	(嶺北)	濱崎健太…35
・急速凝集反応検査における多検体処理方法の検討	(中央)	森木啓…38
・褐毛和種（高知系）における牛伝染性リンパ腫発症抵抗性関連 遺伝子保有状況	(中央)	西明仁…42
◎生後に後駆麻痺を発症した子牛のネオスポラ症	(中央)	藤原理央…46
・貧血症状が見られた牛の病性鑑定事例	(中央)	橘川雅紀…51

○：中国四国ブロック家畜保健衛生業績発表会の参加演題

◎：全国家畜保健衛生業績発表会の参加演題

管内肉用牛一貫農家の繁殖管理における I o T 技術活用事例

中央家畜保健衛生所香長支所
尾崎 生光

1 はじめに

近年、様々な分野で I o T 技術が導入され、畜産分野でも牛の見回り時間の短縮、効率的な発情発見など、省力化、効率化を図る取り組みが始まっている。牛群管理システムは牛の活動情報を人工知能が解析し、牛の発情や体調変化を検知してスマートフォンなどの端末に通知する。個体情報を記録することで、繁殖管理台帳としても活用可能なシステムである。今回、牛群管理システムを管内肉用牛一貫農家に導入し、15 ヶ月間の発情発見率や繁殖管理台帳としての有用性を検証した（図 1）。

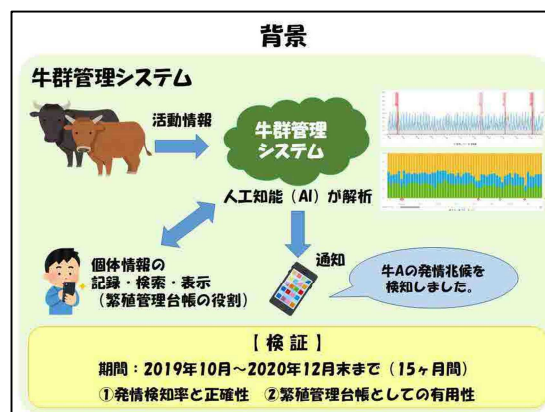


図 1 背景

2 材料と方法

＜農場の概要＞

経営者は 40 代男性。約 150 頭（うち繁殖雌牛約 60 頭）を飼養する肉用牛一貫及び水稻農家。品種は黒毛和種、褐毛和種、交雑種。従業員 2 名。

＜導入機器＞

ゲートウェイ（親機）1 台、カラー（子機）3 台を導入。ゲートウェイは半径 30m ほどの範囲でカラーの情報を受信し、カラーは牛の首に取り付け、牛の活動情報を蓄積しゲートウェイに送信する。装着牛の受胎確認後は空胎牛に付け替えて使用する（図 2）。

＜導入機器設置環境及び装着牛＞

牛舎構造は幅 3.6m、奥行き 7.2m の牛房式。1 牛房あたりの収容頭数は 3～4 頭。ゲートウェイは牛舎のほぼ中央の柱に設置。令和元年 10 月から令和 2 年 12 月末までにカラーを装着した黒毛和種及び褐毛和種 9 頭について調査（図 3）。発情兆候の観察を行い、兆候が見られた場合は直腸検査にて確認した。

＜繁殖台帳としての有用性＞

農家の繁殖記録の管理方法や使用感を聞き取りにより調査。



図 2 導入機器



図 3 導入機器設置環境

3 結果

<発情発見率の検証>

調査期間 15 ヶ月間に 44 回の通知があり、うち 19 回が発情期、25 回が非発情期の通知であった。発情期に通知がない回数は 0 回であった。よって発情発見率は 100%、誤検知率は 56.8%であった。また、夜間早朝の農家が牛舎不在の時間にきた通知は 19 回中 12 回で 63.1%であった(図 4)。

誤検知については調査した 9 頭全てで確認された。要因としては、同居牛の発情と考えられるものが 12 回と最も多く、原因不明が 10 回、牛群の変化が 2 回、卵胞嚢腫が 1 回であった。発情は問題なく検知できているが、発情以外の要因も検知してしまうため、発情・行動分類グラフでの見分けは可能なのか検証した(図 5)。

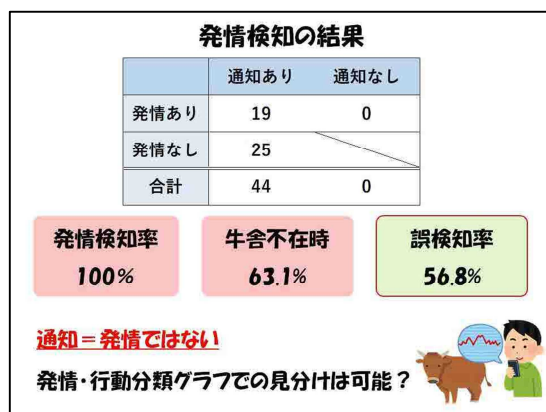


図 4 発情検知の結果



図 5 誤検知の要因

誤検知の要因として多かった「同居牛の発情」と「原因不明」の事例について紹介する。

○誤検知事例 1：同居牛の発情。

同居させていた牛 3 頭のうち 2 頭（牛 E と F）は同時期にカラーを装着。牛 E が 10 月 19 日に発情し、5 時 15 分に通知を受信。牛 F についても、同日 7 時と 20 時 15 分に通知を受信。直腸検査により牛 F は発情でないことを確認したため、牛 F に対する通知は誤検知と判断した。これは、牛 E の発情により牛 F の活動量が増加したことによるものと推察された。牛群管理システムにある発情グラフは発情レベルが 50 を超えると発情を検知する。また、行動分類グラフは「活動」「休息」「反芻」の時間をグラフ化したもので、発情により活動量が増加するとオレンジ色で示した部分の割合が高くなる（図 6）。このときの 2 頭の発情・行動分類グラフを比較すると、発情している牛 E の方が発情レベル、活動量ともに高いが、2 頭とも同時に発情している可能性もあり、発情周期の確認を併せて行う必要がある。

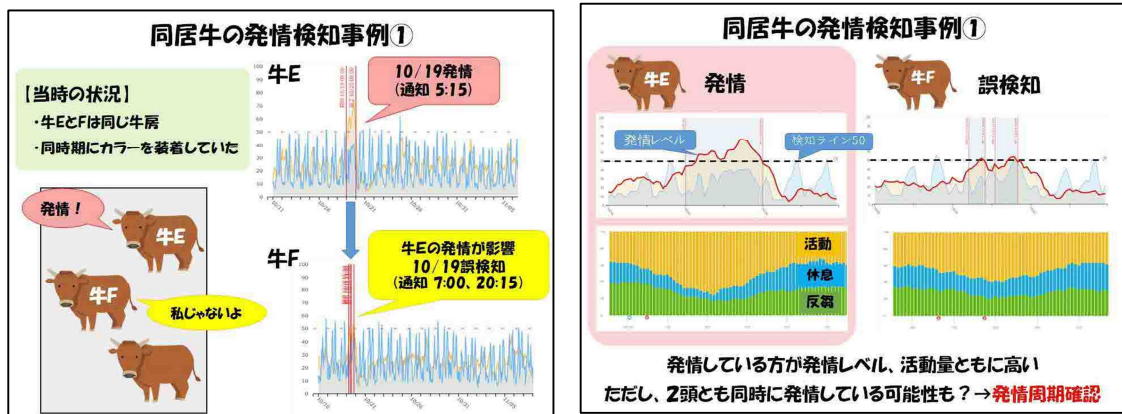


図 6 同居牛の発情検知事例①

○誤検知事例 2：同居牛の発情

牛 D の発情時と誤検知した時の発情・行動分類グラフを比較すると、誤検知しているときの方が発情レベル、活動量ともに高くなった。グラフだけではなく、発情周期の確認と牛の観察により、最終的な判断をする必要がある（図 7）。

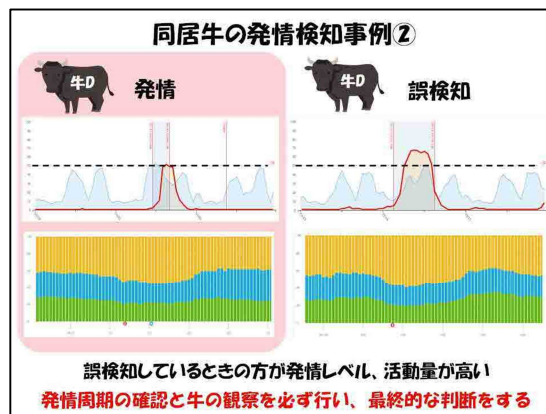


図 7 同居牛の発情検知事例②

○誤検知事例：要因不明

どのグラフも発情レベルは検知ラインギリギリであり、活動量も大きく増加していなかった。同居牛の発情を検知したものも含めて、誤検知した時はグラフの変化が少ない傾向にあった。しかし、誤検知事例2のように、発情時のグラフの変化が少ない牛もいるため注意が必要である（図8）。

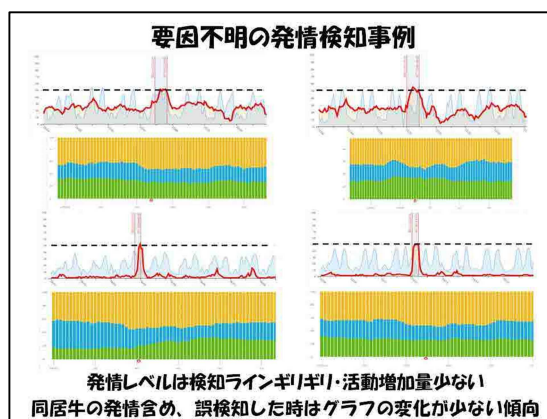


図8 要因不明の発情検知事例

<繁殖管理台帳としての有用性>

システムの管理は基本的に農家が実施。現行の紙の繁殖台帳への記録とシステムへの入力作業が加わっている。牛群管理システムは、繁殖検診時の妊娠鑑定予定牛の確認や雌牛の血統、子牛の日齢確認などに活用されている。また、牛群管理システム内の情報を農家と関係機関で共有できるため、農家に行かなくても最新の情報をその場で確認可能となる。入力作業も簡単にできることから実証農家からも「便利だからよく使っている」と好評だった（図9）。

【考察】

今回の検証の結果から牛群管理システムは、24時間牛の行動を記録してくれるため、農家が牛舎不在時でも発情発見が可能となる。また、繁殖台帳としても素早く個体情報の確認や入力ができ、関係機関とも共有ができるため効率的な繁殖管理が可能となった。しかし、発情を検知する感度が高い反面、発情ではないものを発情とする誤った検知も多く、通知を過信すると繁殖成績を低下させる恐れもあり、発情周期確認や牛の観察を併せて行うことが重要である。

牛群管理システムと発情発見機器は、誤検知を見分けることができれば効率的な発情発見に有効で繁殖台帳としても有用であり、実証農家からも高評価であった。今後は補助事業を活用した本格的な導入を検討し、繁殖管理を見える化することで、課題の発見と効果的な改善指導に活用していく（図10）。

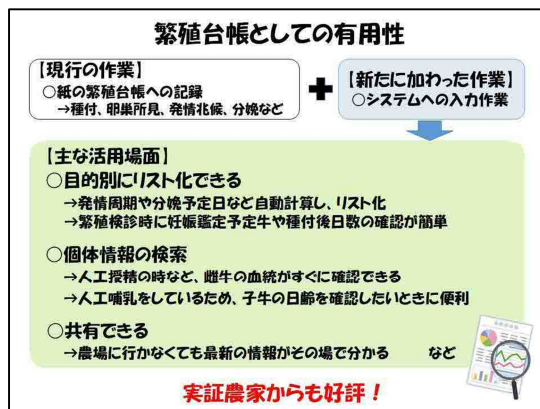


図 9 繁殖台帳としての有用性

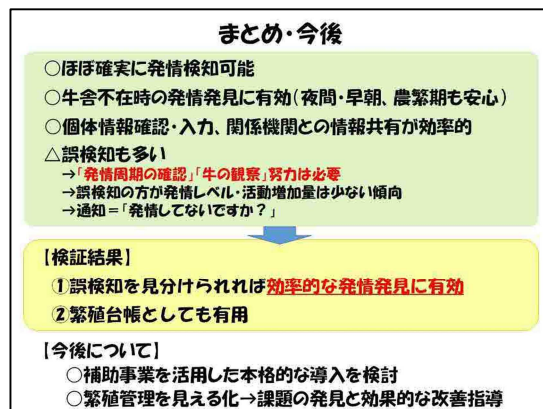


図 10 まとめ・今後

管内肉用牛繁殖農家の IoT 技術導入

中央家畜保健衛生所 田野支所
青木悦成

1 はじめに

畜産現場における情報技術の高度化が進む中、本県は「次世代こうち新畜産システム（IoT の活用）推進事業」を立ち上げ、株式会社ファームノートの牛群管理システム「Farmnote」（以下、Farmnote）と装着型センサー「Farmnote Color」（以下、センサー）を契約。県内和牛繁殖雌牛のデータベースとしての利用および生産性向上を目的として、県内肉用牛繁殖農家および一貫農家にて実証試験を行った。

2 材料と方法

管内の新規就農繁殖農家 2 戸および肥育から移行直後の一貫農家 1 戸を対象とした。令和元年 10 月から実証試験を開始し、令和 2 年 10 月までのデータを解析した。農場の概要および貸与したセンサーの個数は表 1 のとおり。

表 1 農場の概要

	A 農場	B 農場	C 農場
農場区分	繁殖 (新規就農)	一貫 (肥育→一貫)	繁殖 (新規就農)
繁殖雌牛頭数 (→R2.10時点頭数)	25 (→50)	29 (→47)	50
畜舎形態	牛房式 (2～5頭/房)	フリーバーン	フリーバーン
畜主年齢 (繁殖牛飼養年数)	40代 (8ヶ月)	60代 (10ヶ月)	30代 (2年6ヶ月)
センサー台数	7	7	3
発情確認・AI	自ら実施	C 農場に依頼	自ら実施
備考		C 農場が情報 閲覧可能	極端に繁殖成績 の悪い牛に使用

おり。Farmnote においては、農家は原則自農場のデータのみ閲覧可能としたが、C 農場の畜主は B 農場での人工授精を請け負っていることから、C 農場の畜主のみ特別に B 農場のデータを閲覧可能とし、人工授精時に都度その牛の履歴を確認できるようにした。設置や使用方法については株式会社ファームノートおよび提携先である NTT ドコモの職員と、WEB 会議や農場同伴による現地指導を行い、毎月の繁殖健診巡回時等にも家保がさらに補助的に指導を行った。生産性向上に向けた具体的な使用方法として、妊娠牛や妊娠鑑定待ちの牛などの個別リストで把握を容易化し、不受胎牛の行動量グラフの解析で人工授精適期の考察などを行った。

3 結果

データベースをスマートホンやタブレット端末で常時閲覧できるため、牛群管理の手拔かりが減り、作業中に疑問をその場で解消することで、作業効率の改善も見られた。また、データベースを家保が閲覧できるため、巡回前に妊娠鑑定や子牛登記などの作業内容および作業量を想定することができた。ただし、妊娠牛や妊娠鑑定待ち牛などの条件付き牛群リストの作成や、データの表示および解釈については、若手の農家ほど積極的に利用し、年配の農家ほどごく基本的な機能の利用にとどまる傾向があった。

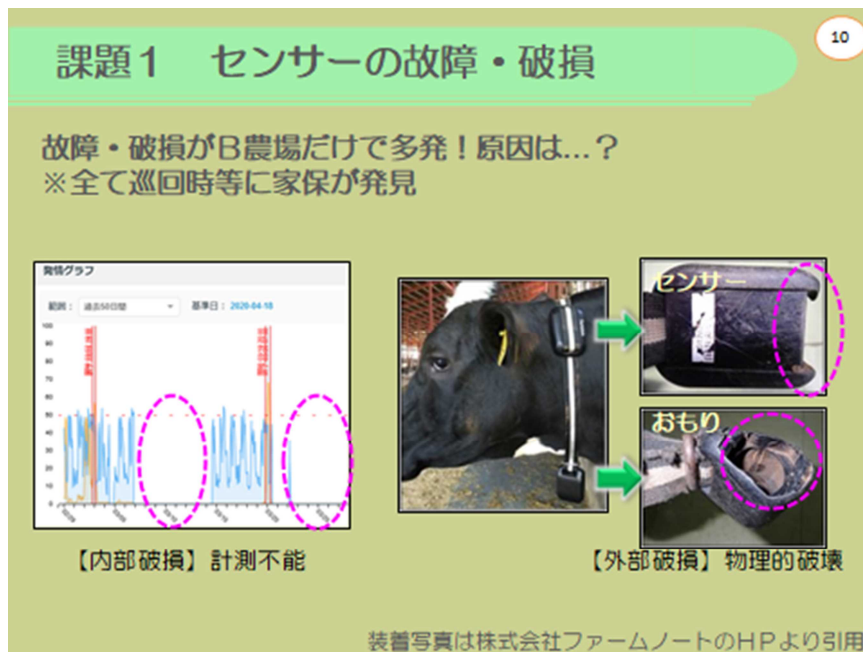


図1 センサーの内部破損によるデータの断続的蓄積と外部破損の様子。外部破損ではベルトから脱落しかけたセンサーや、下部アンカーからのおもり喪失を確認。

や通知が停止しているケースがあり（図1）、センサーやデータ状況を定期的にチェックする必要性が判明した。また、破損は特定の農家に多発し、コンクリート製の高い餌槽がちょうどセンサーやアンカーの位置に接触していることが確認できた。

繁殖成績の改善に向けては、長時間発情する傾向を示した長期不受胎牛の人工授精を通常より遅くすることで受胎に至るなど一定の成果はあったが（図2、図3）、センサーの個数が空胎繁殖雌牛の頭数より少ないことから繁殖成績の悪い個体に優先的に装着されたこともあり、非装着牛との比較では改善の評価ができなかった。ただし、データベースを活用して原因や対処法の考察を行うことはできた（図4）。

センサーによる発情通知は、発情見逃しを減少させたが、センサー非装着牛の発情によって誘起されるセンサー装着牛の行動量増加など、人工授精適期以外での発情通知が農家を混乱させたケースがあった。また、センサーの内部または外部の破損によりデータの蓄積

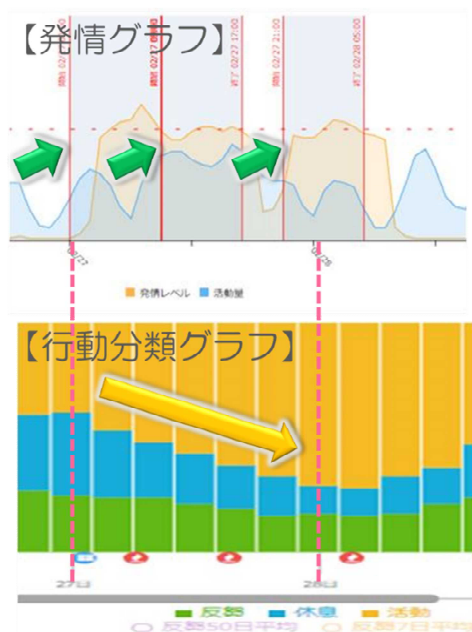


図2 24時間以内に3度発情通知の届いた牛のグラフ。行動量（下段黄色バー）の増加より、初回発情通知から1.5～2日後頃に授精適期と推察できる。

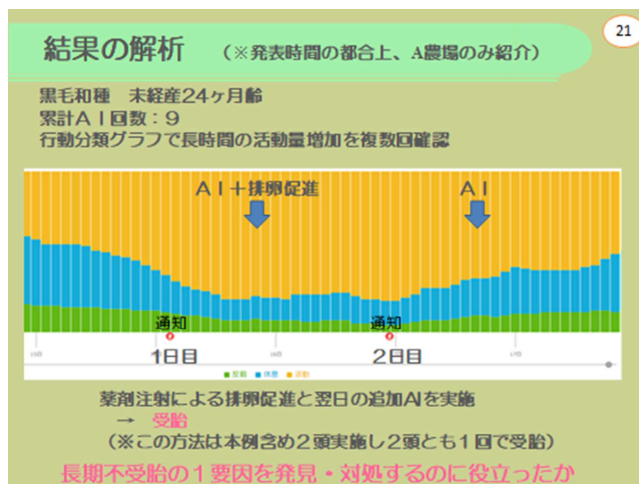


図3 長時間の行動量増加を示す牛での受胎例

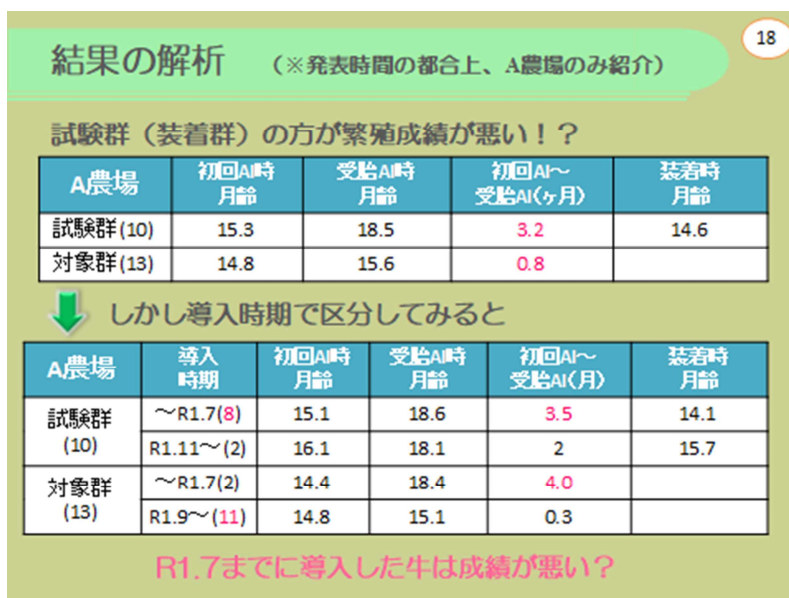


図4 センサー装着の有無以外の要因の考察

4 考察

農場での IoT 技術は、情報の利便性を高めることで牛群管理や日常作業に貢献し、繁殖障害の考察などにも利用できるが、漫然とした使用では大幅な生産性向上は見込めないことがわかった。導入やデータ整理には資金とサポートが必要であるため、簡便化に終始した目的意識ではなく、リターンを十分に得ようとする意欲的姿勢が肝心。

発情通知の精査については、行動量グラフや発情通知の周期性などから分析することも可能ではあったが、牛を実際に観察して発情確認するために農家の視診および触診の技術を養うことの重要性が再認識された。

農場レベルや牛群レベルでの問題発見は、何らかの着眼点をもって特殊な個体リストを作成するか、表計算ソフトなどにデータを書き出しての分析が必要になるため、方法論の確立が求められる。

5 謝辞

実証試験にご協力いただいた農家の皆様に、この場を借りてお礼申し上げます。

管内養豚農家での臭気発生源の調査

西部家畜保健衛生所
織田 聡美 吉村 敦

1 はじめに

近年、県内畜産業において、経営の継続や規模拡大を図る上で、畜産公害に関する苦情があり、地域住民の理解が得られず、思うように計画を進めることが出来ていない現状がある。

今年度は、臭気に関する苦情のあった管内養豚農家において、臭気センサーを利用した臭気マップを作成し、臭気の可視化と発生源の特定を行い、その原因を考察をすることで、臭気対策に向けた実施内容の検討を行った。

2 材料と方法

1) 使用機器

臭気測定には、畜環研式ニオイセンサと GPS ロガーを使用した。畜環研式ニオイセンサの特徴として、畜産全般から発生する臭気を指数（相当値）（以下、指数）化して表示できるような独自の変換式が組み込まれていた。GPS ロガーについては、レジャー用として一般的に販売されているものを使用した。（図 1）



図 1 使用機器

2) 測定方法

臭気測定方法は、①ニオイセンサと GPS ロガーの記録間隔を同期化。今回は、10 秒間隔で記録するように設定した。②ニオイセンサの 0 ベースの設定。0 ベースとは臭気測定の際に基準となる値のこと。③ニオイセンサと GPS ロガーの測定を同時に開始。④農場敷地内を一定速度で歩き、データを収集。ニオイセンサの画面にはリアルタイムで臭気の値が表示され、変動する値を確認する事ができた。(図 2)

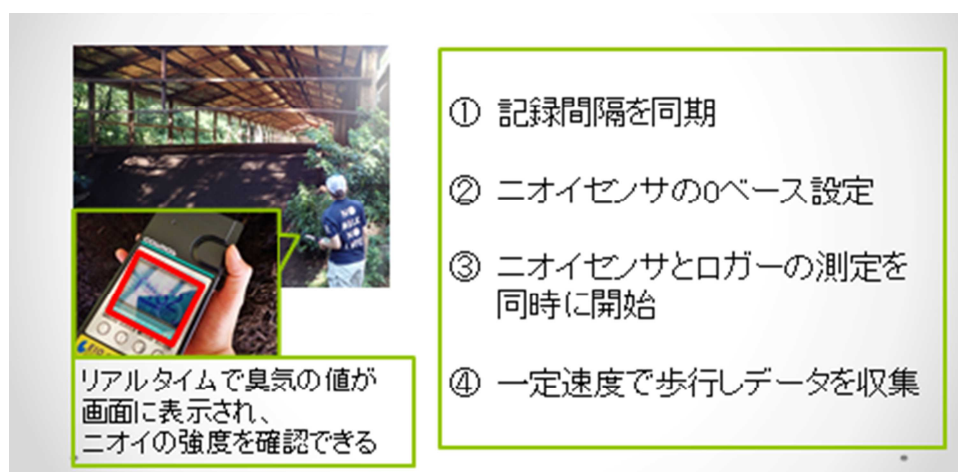


図 2 測定方法

3) 臭気マップ作成

収集したデータを PC に取り込み、地図上で測定値が反映されるよう処理。地図上に色付きでプロットされていることが確認できれば臭気マップは作成完了となる。(図 3)

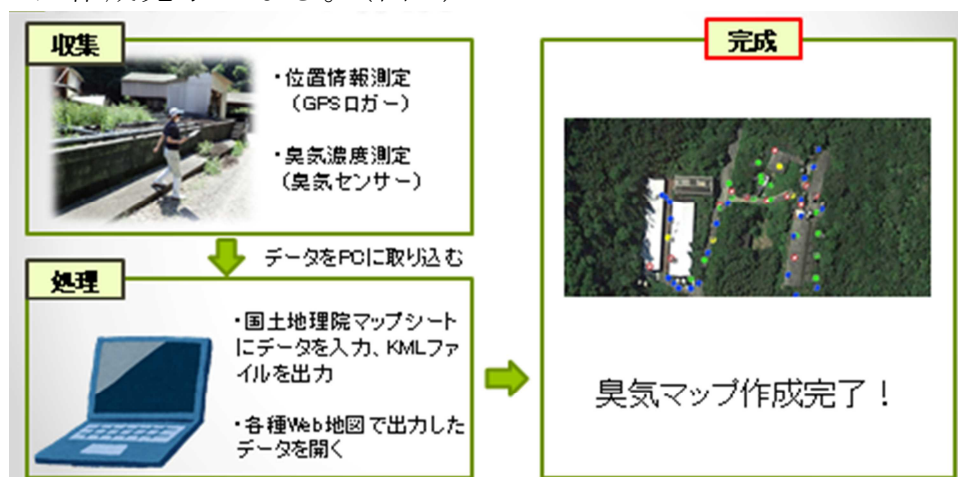


図 3 臭気マップの作成方法

4) 臭気の可視化

臭気マップ上には指数の値に応じて色分けされたマークが表示され、青色から赤色になるにつれて臭気が強くなることが示された。指数の値については図 3 の通りで、豚の規制値は指数 11 以下。

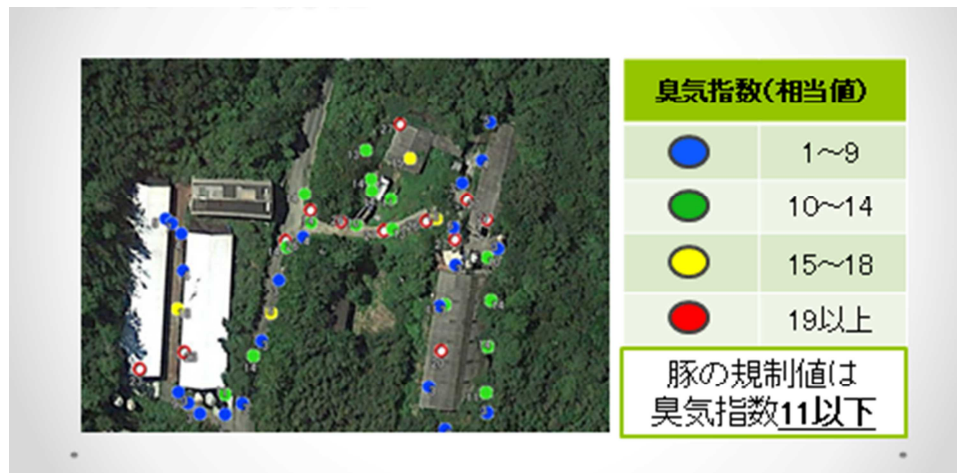


図 3 臭気指数(相当値)

5) 対象農場概要

4 農場の飼養頭数、苦情の有無に関しては表 1 に示したとおりであった。

表 1 対象農場概要

	繁殖豚(頭)	肥育豚(頭)	苦情
A農場	250	2000	<u>あり</u>
B農場	110	800	<u>あり</u>
C農場	240	2000	なし
D農場	—	1500	なし

6) 臭気測定結果および臭気マップ

①A 農場

A 農場では、年に一回程度、臭気に関しての苦情があり、農家自身も臭気対策を行いたいと以前から考えていた。

図 4 の臭気マップに示したとおり、指数の高い箇所が確認できた。特に堆肥舎、肥育豚舎において高い指数が測定され、この施設の対策を重点的にしていく必要があるという結果となった。

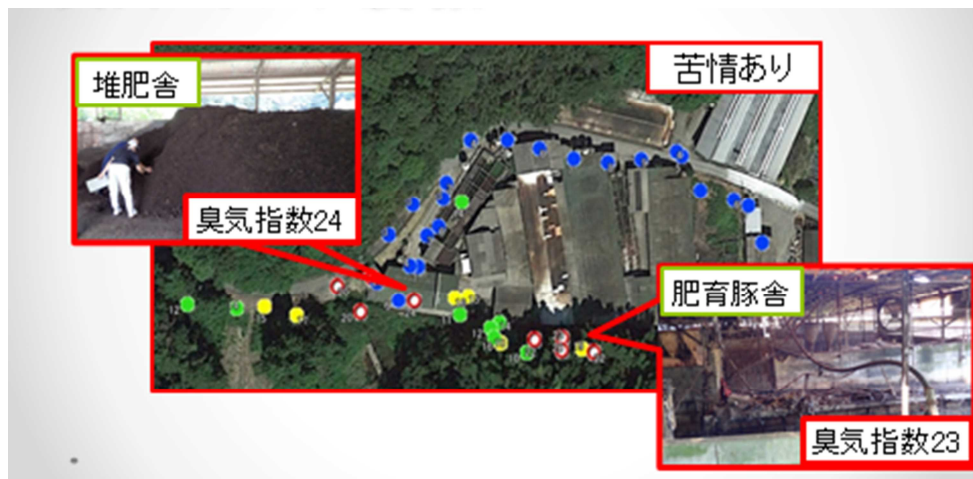


図 4 臭気マップ A 農場

②B 農場

B 農場では、年に数回、臭気に関する苦情があり、こちらでも臭気対策を行いたいと考えていた。

図 5 の臭気マップに示した通り、農場全体的に高い指数が測定されたが、肥育豚舎、分娩豚舎、育成豚舎において特に高い指数が測定され、この周辺への対策が必要であるという結果となった。

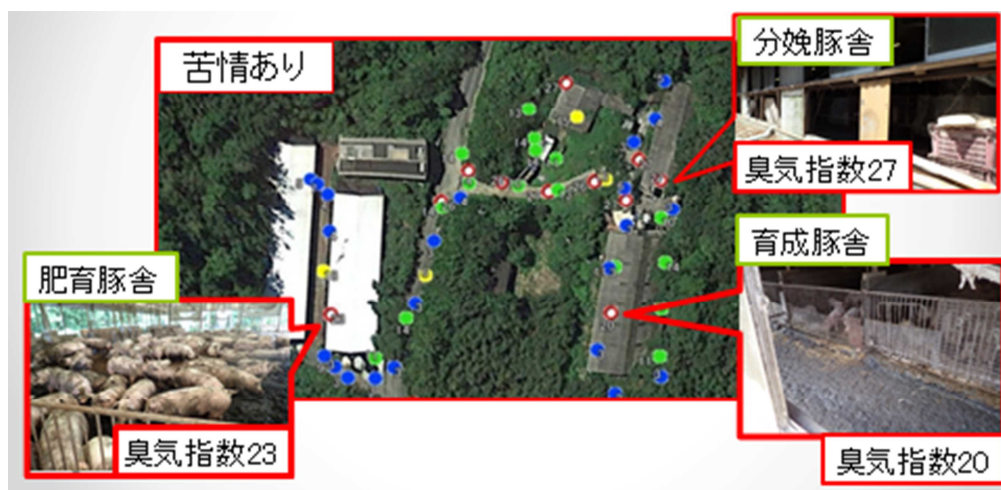


図 5 臭気マップ B 農場

③C 農場

C 農場では、近隣住民から苦情は特に出ていなかったが、原尿槽周辺や堆肥舎では少し臭いがあるということから臭気測定を行った。

結果、図 6 の臭気マップに示したとおり、特に基準値を上回る数値は測定されず、測定中も臭いを感じる事がなかったため、今回は優良農家として他の農家の参考とすることとした。

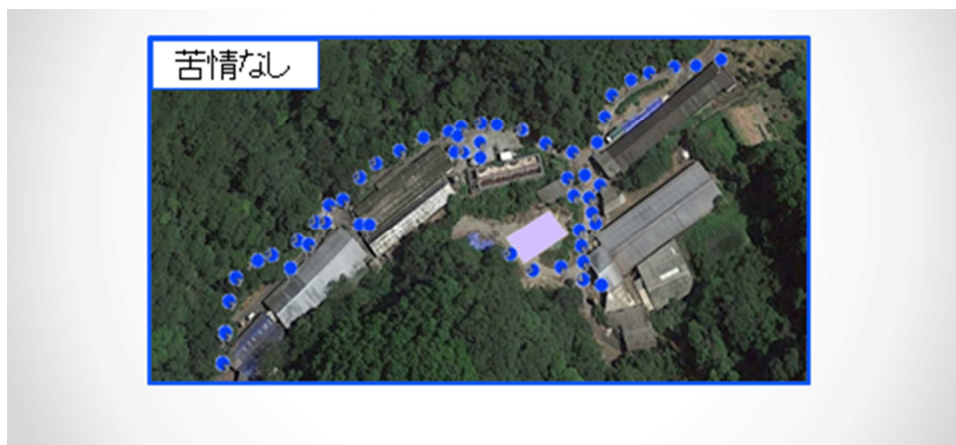


図 6 臭気マップ C 農場

④D 農場

D 農場では、図 7 に示した通り、臭気の高い数値が肥育豚舎の一部で測定されていたが、D 農場では臭気対策に力を入れており、農場近辺に住宅街があるにも関わらず苦情は特に出ていなかった。測定結果からもその効果が確認できたため、こちらも優良農家とした。

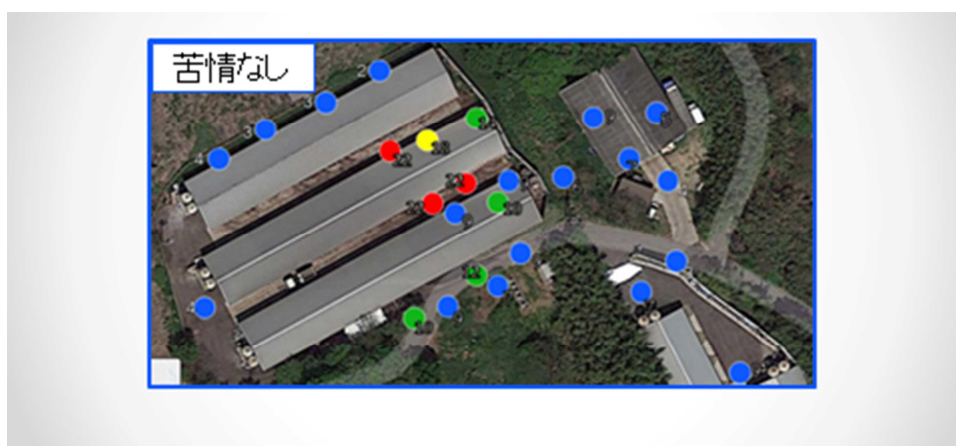


図 7 臭気マップ D 農場

3 原因の考察

1) 堆肥舎

作成した臭気マップから、主な臭気発生源と特定された箇所を優良農家と比較することで原因を考察した。

堆肥舎において指数の高かった A 農場と、低い C 農場を比較したところ、A 農場の堆肥の攪拌はショベルローダによる切り返しで行っており、ブロワーや発酵促進剤を使用していなかったため、水分量が多く、臭気の強い堆肥が出来ていた。また、堆肥化するまでの取りかかりが遅く、数日間生糞を放置したままの状態であった。

それに比べ C 農場では、自動攪拌機を採用し、一日一往復の設定がされており十分な攪拌が行われていた。加えて、生糞と一緒に戻し堆肥を混ぜることで臭気の低減、発酵促進を促すといった工夫も行われていた。

以上のことから、A 農場の堆肥舎における臭気の原因は発酵不十分な堆肥であると考えられた。(図 8)

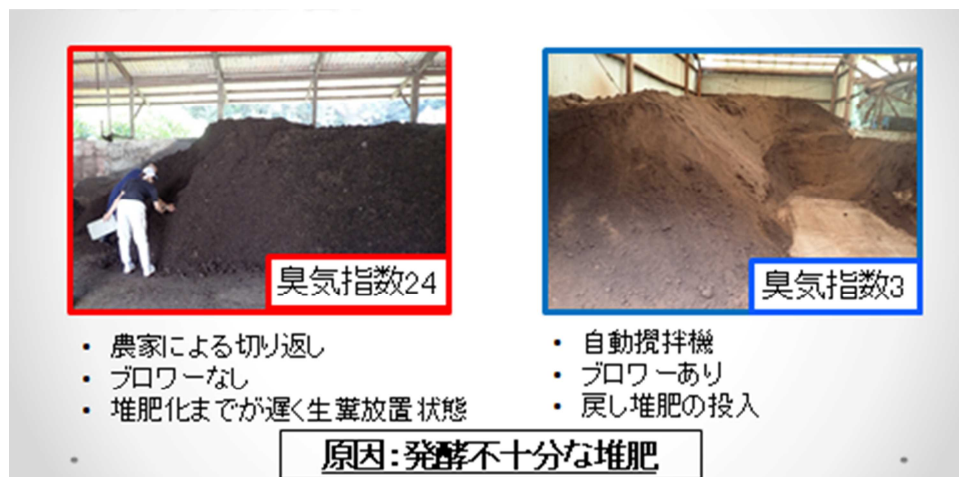


図 8 A 農場 C 農場 堆肥舎比較

2) 育成豚舎

育成豚舎において指数の高かった B 農場と低い C 農場を比較した。

B 農場では、一日一回のペースで除糞を行っていたが、それでは処理しきれず、糞が通路に流れ出ている状態であった。また、バキュームによる除糞であったため、取り残しも確認できた。

一方、C 農場では、朝晩二回の除糞を行い、最後には水で洗い流すといった徹底した飼養管理が行われていた。

以上のことから、B 農場の育成豚舎における臭気の原因は、日常の不十分な除糞管理であると考えられた。(図 9)



図9 B農場 C農場 育成豚舎比較

3) 肥育豚舎

肥育豚舎において指数の高かったB農場と低いD農場を比較した。両農家とも発酵床が採用されていた。

B農場では、密飼い状態であり、糞尿の量が増加していた。さらに、給水器の整備不良もあり、床の水分量が多い状態であったにもかかわらず、床材の追加や交換などを行っておらず、発酵が進んでいない状態であった。

一方D農場では、一頭あたりに対し、広い面積で飼育しており、床の状態も適宜見極め、攪拌や新しい床材の追加や交換を実施し、常時、発酵床の状態の安定化に努めていた。また、発酵促進と悪臭防止効果のある、特定の菌を堆肥に混ぜるといった農家独自の工夫を行っていた。

以上のことから、B農場の臭気の原因は、水分調整のできていない発酵床だと考えられた。



図10 B農場 D農場 肥育豚舎比較

4) 農場外周

外周設備について、B農場とD農場で比較した。

図11に示したとおり、B農場では一見木々に囲まれているように見えるが、肝心の住宅地方面には遮蔽物が何も無く、臭気が周囲に漂うことで住民からの苦情に繋がったと考えられた。

それに対し、D農場では強い臭気の発生箇所が確認できるが、農場外周に、高さ4～5mほどの防臭壁を住宅地側に設置することで臭気の飛散を防止し、結果、指数も低く抑え、近隣住民からの苦情もなかった。

D農場の苦情が寄せられる原因は、農場外周に遮蔽物がなく、農場内の臭気が周辺へ流出することだと考えられた。



図11 B農場 D農場 農場外周比較

4 家保の提案

これまでの比較をもとに課題を発見し、家保として、①基本的な飼養管理の徹底、②堆肥の適切な管理、③消臭資材の導入といった対策案を農家に示した。

そして、対象農家、市町村、JA、協力メーカーを含めた検討会を開催し、情報や意見の交換を行うことで農家の取り組み内容を決定した。(図12)



図12 家保の提案

実際に農家が取り組みを決めた内容が図 13 に示したとおりで、基本的な飼養管理を徹底することや、堆肥の管理として、堆肥舎へのブロワーの設置、発酵促進剤の使用を実施した。また、ミスト散布装置の設置および消臭材の散布、生け垣の設置など消臭資材の導入にも取り組む予定である。その他、ニオイセンサを購入する農家もあった。

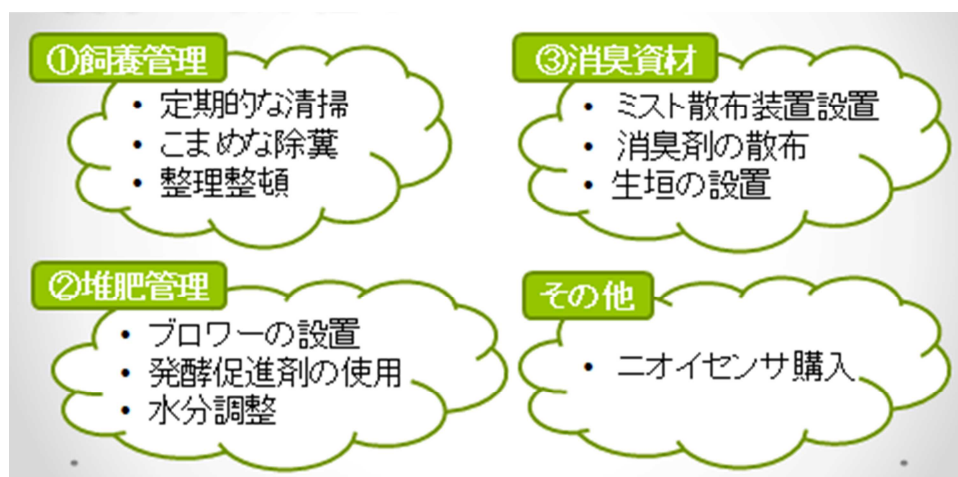


図 13 農家の取り組み

5 まとめ

臭気マップは、普段目に見えない臭気を可視化することにより、対策すべき箇所が明確になるため、臭気対策に取りかかる手段として非常に有効であると考えられた。

また、対策箇所が明確になることで農家自身が何をすべきか理解できたことから、対策へのやる気、つまり改善意識が向上したと考えられた。他にも、地域住民への説明資料として活用できると思われた。

(図 14)



図 14 まとめ

今後の展開として、引き続き、導入を決めた資材の効果の実証・検討を行っていく。

今回作成した臭気マップは優良農家の事例を加えることで新畜舎建設や、養豚場誘致の際の住民説明会の根拠資料としても活用可能と考えられた。

また、今後は農家自身が臭気マップを手軽に作成出来るように、手順を判りやすくまとめた簡易マニュアルの作成を検討し、臭気に対する更なる意識向上に繋げていく。(図 15)

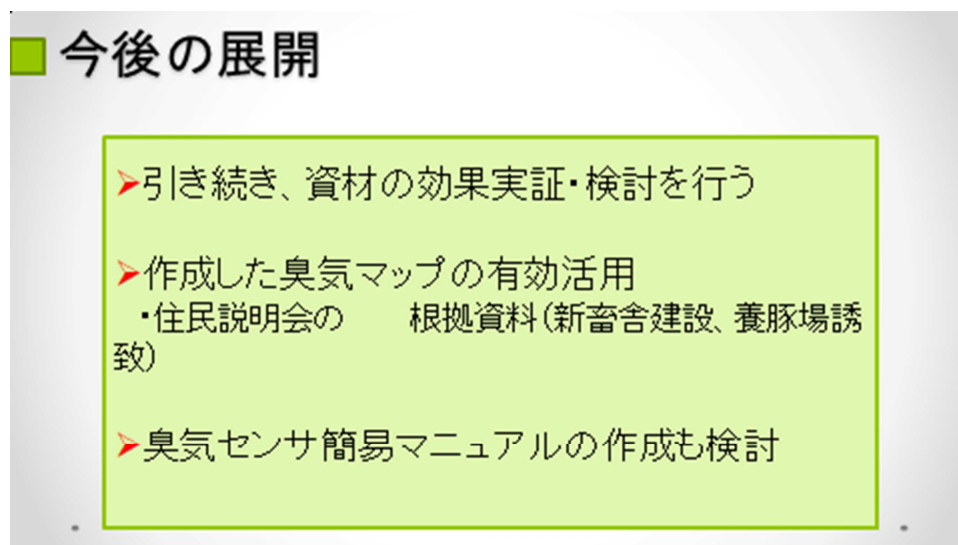


図 15 今後の展開

管内における畜産環境対策について

西部家畜保健衛生所高南支所
中西慶太

1 はじめに

現在、畜舎および堆肥舎周辺においては臭気、水質汚濁、騒音などに関する苦情が散発している状況である。このため、畜産クラスター、産業振興計画など、規模拡大施策に対して、地域住民に理解されにくいことが課題となっている。今回、臭気について畜産環境対策を行おうとする生産者に対し、専門家を交えた指導や環境対策資材を投入。環境対策資材の有効性の検証を行い、環境対策実証モデルとして地域住民への理解醸成に寄与する事を目的とした。

2 材料と方法

実証実施農家として養豚農場と肉用牛農場を選定。養豚農場については一貫経営で、母豚頭数 120 頭、肥育頭数 900 頭の規模。解放豚舎であり、堆肥施設は強制発酵装置による切り返し堆肥舎。また、肉用牛農場においては乳用種肥育経営で、飼養頭数 250 頭の規模。堆肥は施設内でショベルローダーにより切り返し、堆積発酵させる。

畜舎および堆肥舎周辺など、臭気の強そうな場所を重点的に、ニオイセンサにより臭気レベルを測定すると同時に、GPS ロガーで位置情報を測定。ノートパソコンにて、数値化した臭気と位置情報をマップにプロットし、臭気マップを作成。臭気の強い場所に資材を投入し、投入後の臭気マップと比較する事で有効性を検討することとした。投入資材については、養豚農場においては図 1、肉用牛農場は図 2 のとおり。堆肥化促進剤の効果については製造メーカー側の協力で、定期的な堆肥発酵状況調査が実施された。

• 養豚農場

- ①原尿槽への簡易な蓋、覆いの設置
- ②堆肥舎開口部の遮蔽
- ③豚舎換気口付近への植樹
- ④堆肥化促進剤の利用(堆肥発酵状況調査)
- ⑤固液分離装置周辺を遮蔽

図 1

• 肉用牛農場

- ①アンモニア臭分解シートの設置
- ②堆肥舎にミスト散布装置の設置
- ③堆肥化促進剤の利用(堆肥発酵状況調査)

図 2

3 結果

養豚農場においては、①原尿槽への覆いをすることで、資材投入前は臭気指数 23 であったものが 3 まで減少。また、②堆肥舎開口部についてはロールカーテンを設置し、最も臭気が発生する堆肥攪拌時に遮

蔽する方法で臭気指数は 23 から 12 にまで減少した。④堆肥化促進剤は微生物と酵素を利用した商品を使用し、3 ヶ月程度でアミン臭が 9 割低減でき、発酵促進効果も 2 倍であったとの結果報告書が製造メーカー側より提出された。資材投入後の臭気マップについては図 3 のとおり周辺への臭気が低減されていることが示された。

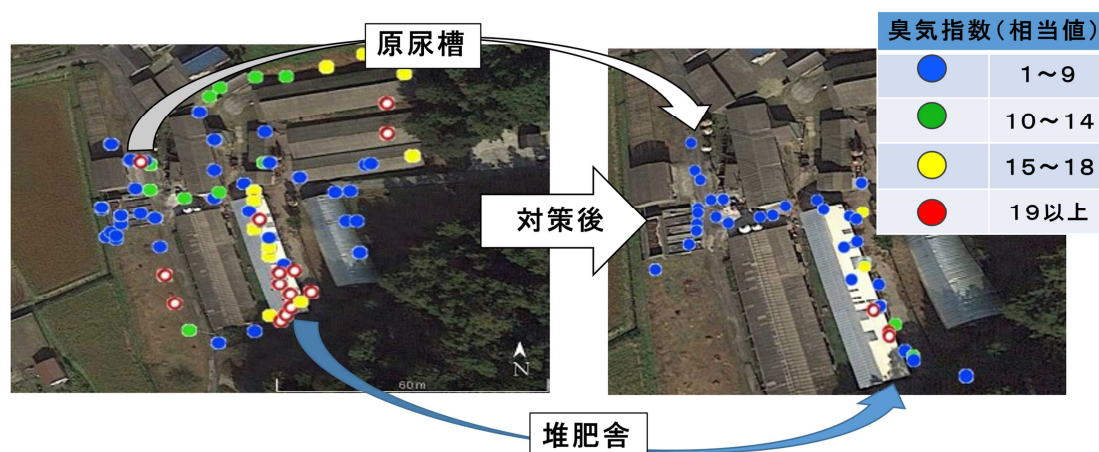


図 3 対策後の臭気マップ（養豚農場）

肉用牛農場では、堆肥舎内のショベルローダーによる攪拌時に強い臭気が測定されたため、堆肥舎を中心に資材を投入。堆肥化促進剤の効果についても、養豚農場と同様にアンモニア臭とアミン臭については 9 割減少。堆肥の臭気指数についても 27 から 23 に低減できたとの報告であった。資材投入後の臭気マップは図 4 のとおり。堆肥舎周辺の臭気については 15 から 9 へ低減できていることが示された。

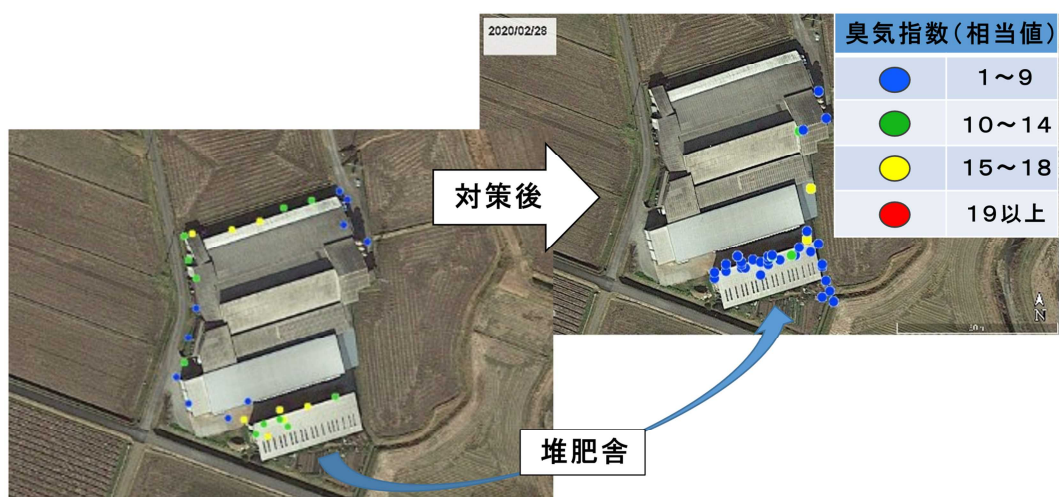


図 4 対策後の臭気マップ（肉用牛農場）

4 考察

今回 2 農場で実施し、検証の結果有効であると判断したものについては、「臭いものには蓋をする」との言葉通り、養豚農場での原尿槽への蓋については、臭気指数の低減割合からみても非常に有効であると言える。また、肉用牛農場においては、攪拌時に発生したアンモニアが蒸気とともに上昇し、アンモニア臭分解メッシュシートに接触することで吸着・分解。さらに、攪拌時にはミスト散布装置によりミストカーテンを作り、攪拌時の臭気を堆肥舎内に閉じ込める。アンモニア臭分解シートとミスト散布装置を併用することで、分散効果と臭気エリア拡大防止ができた。さらに、発酵促進剤の利用により堆肥そのものの臭気低減に効果があり、複合的な作用により臭気を低減させることができたものと推察する。

臭気については、気温・風向・風速などの環境要件で変化するものであり、臭気を感じる個人差も大きいいため、様々な条件下でデータを集め、より説得力のある情報提供が住民への理解醸成につながる。この取り組みで、畜産農家の規模拡大計画や新規就農者のための環境整備の一助となれればと考える。

管内和牛繁殖農家での発育改善に向けた取組

中央家畜保健衛生所
川澤麻友

1 はじめに

管内A農場では平成30年に酪農家から和牛繁殖農家へ経営転換を行う。飼養規模は現在繁殖雌牛10頭、育成牛2頭、出荷予定の子牛5頭。令和元年の9月から子牛の出荷を開始し、令和2年7月までに褐毛和種の子牛4頭を出荷している。A農場の出荷成績は下図のとおり（図1）。

令和元年9月～令和2年7月出荷成績

体重 (kg)	取引価格 (円)	日齢	増体量 kg/日	kg単価 (円)
180	217,000	276	0.65	1206
184	401,000	238	0.77	1507
209	350,000	314	0.67	1675
212	228,000	300	0.71	1075
196.3	299,000	282.0	0.7	1365.8

図1 A農場の出荷成績

平均すると1日あたりの増体量が0.7kgと悪く取引価格も低迷。嶺北家畜市場の出荷成績と比べてみたところ、体重1kgあたりの単価は平均価格の約75%であった。このことから飼養管理改善の必要があると考え、改善指導を行った。

2 問題点と改善方法

まず、問題点の洗い出しをするため畜主への聞き取りと牛舎内の調査を実施。調査の結果、牛舎内に哺乳中の子牛のスペースが無く、飼料は母牛の食べこぼしのみで水は母牛と共用であった。また、離乳後の個別管理が出来ておらず、給餌量も不十分。さらに、牛舎の掃除の際に子牛が度々脱柵していることが判明した。以上のことから子牛の飼養管理に問題があると考え、改善のために牛舎内の整備と畜主の意識付けを並行して行った。

3 改善内容と結果

牛舎内の配置の変更を実施した（図2、3）。離乳後の子牛用に牛舎手前にストールを2つ作り、飼槽をそれぞれ設置。また奥のフリーストロー

ル2房は分娩～離乳までの母牛用のスペースに変更。図3で示すように牛舎奥は子牛用のスペースとして、子牛のみが母牛のストールと子牛用のスペースを通路を通して自由に出入り出来るように変更した。また、子牛用スペースには柵を設置し、子牛が脱柵を出来ないようにした。更に、子牛用スペースには子牛飲水用のバケツと餌箱を置き、子牛が自由に飼料と水を摂取出来るようにした。

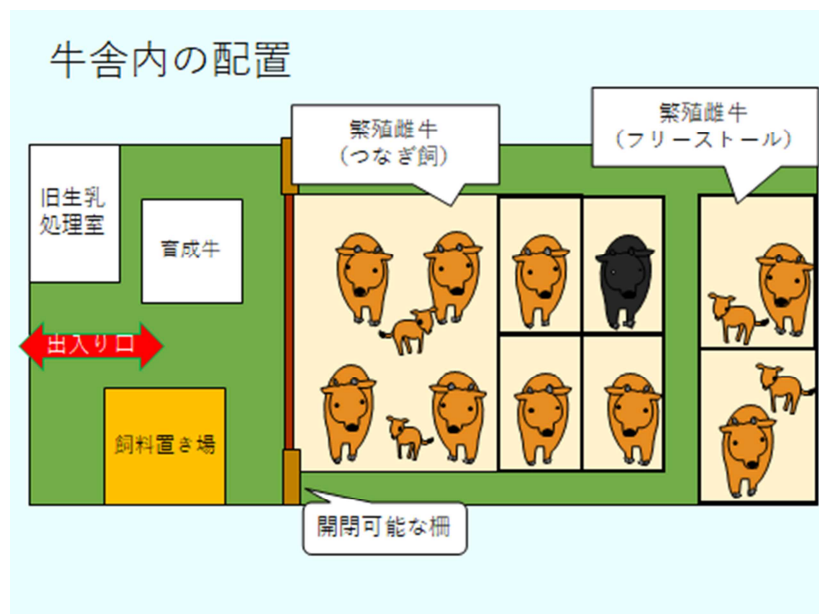


図2 牛舎内の配置（改善前）

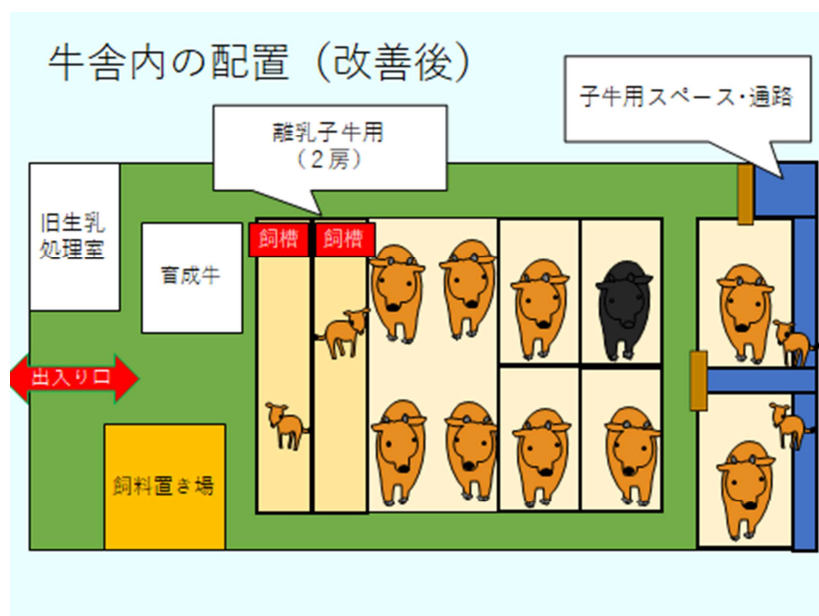


図3 牛舎内の配置（改善後）

畜主への意識付けとして、子牛の発育状況の確認のため体高・胸囲の定期的な測定と、全国和牛登録協会による黒毛和種正常発育曲線と測定値の比較を行った。測定値を畜主と随時情報共有することで現状を把握してもらい、改善を指導した。また、牛舎内の毎日目にするところにある繁殖カレンダーの隣に子牛の育成プログラムを給餌量の目安としてもらうように貼りつけた（図4）。

子牛の育成プログラム					
	哺乳期			離乳期	育成期
月齢	0～1	1～2	2～3	3～4	離乳後～出荷
スターター	1握りから少しずつ増やす 目標1ヶ月ー0.5 k g		最大2 k g まで徐々に減らして終了	なし 	
育成飼料	なし 		スターターに混ぜて1握りから増やす	目標1～2.5 k g	目標3～4 k g ※やりすぎ肥満注意！
乾草	柔らかいチモシーやクレインを遊び食い少しずつ増やす		目標1 k g 食べやすく短めに切ったもの	目標2 k g	目標4 k g ワラも混ぜる

図4 子牛育成プログラム

結果、令和2年4月生まれの子牛2頭の生後7ヶ月時点の発育状況は雌1頭は体高・胸囲とも平均以下でD Gも0.65 k g、去勢1頭は体高・胸囲とも平均以上の発育で、D Gは0.93 k gであった。令和2年11月に出荷した去勢1頭の出荷成績は下図のとおり（図5）。体重1kgあたりの単価については市場の平均と比べ92%となり改善傾向がみられた。

嶺北家畜市場出荷成績（令和2年11月）					
	日齢	取引価格	体重	D G	kg単価
A農場	217	303,000	201	0.93	1507
平均		430,731	262		1646

図5 A農場と嶺北家畜市場出荷成績の比較図

4 考察

今回測定を行った子牛は雌、去勢ともに離乳後に飼養管理の改善を指導した。雌はあまり発育の改善が見られなかった。去勢は飼養管理を改善したことで発育成績が向上したが、まだ DG は 1kg 未満のため更に改善していく必要がある。改善指導後、令和 2 年 8 月生まれの子牛 2 頭は現在黒毛和種正常発育曲線と比べ平均並みで発育中である。

今後は畜主の意識付けを引き続き行い、より飼養管理がしやすいように畜舎内の整備と子牛の飼養管理の注意を引き続き実施してもらう。

5 謝辞

取組にご協力頂いた、管内肉用牛農家様に感謝いたします。

呼吸器 5 種混合ワクチンの経時的抗体変化

西部家畜保健衛生所構原支所
津濱 秀行 川村 隆史

1 はじめに

現在、管内の肉用牛大規模農場では、キャトルステーション（以下 CS）を利用して、子牛の育成を行っている。この CS では、家畜保健衛生所が提案した疾病予防プログラムに準じてワクチン接種を実施している。

疾病予防プログラムとして、分娩前の母牛には呼吸器 5 種混合ワクチンおよび下痢 5 種ワクチンの接種、子牛には 120 から 150 日齢を目安に呼吸器生ワクチンの接種を行っている。

昨年度、現在実施しているワクチンプログラムの効果について検証を実施したが、各個体における抗体の経時的変化については明らかでなかった。そこで、今回は呼吸器 5 種混合ワクチンによる各個体での抗体の経時的変化と呼吸器疾患の発生状況との関係について調査した。

2 材料と方法

子牛 10 頭（以下、検体①から⑩）を経時的に 5 回採血し（表 1）、母牛に接種した呼吸器 5 種混合ワクチンによる移行抗体価の経時的変化を調査した。

抗体価の測定は京都微研に依頼し、IBR、BVD の 1 型および 2 型、BRS、PI3 の 5 項目について測定を実施した。

表 1：各個体の採血日齢

検体名	採血日齢				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
①	11	60	102	114	157
②	12	61	103	115	158
③	12	61	103	115	158
④	14	63	105	117	160
⑤	15	64	106	118	161
⑥	18	67	109	121	164
⑦	20	69	111	123	166
⑧	21	70	112	124	167
⑨	24	73	115	127	170
⑩	29	78	120	132	175

3 結果

10 検体における呼吸器 5 種混合ワクチンの各項目での平均移行抗体価の結果を図 1 に示した。このグラフの縦軸は抗体価、横軸は日付、プロットした点は採血日を表している。その結果、それぞれの抗体は母牛から移行され、経時的に消失していくことが確認できた。

10 検体における各項目での抗体価の推移を図 2 から図 6 に示した。折れ線グラフの左縦軸は抗体価、棒グラフの右縦軸は抗体保有率、横軸は採血回数、赤い太線は有効抗体価を表す。その結果、IBR の抗体価(図 2)では、採血 5 回目の検体①の 157 日齢で最も早く抗体の消失が見られた。また、抗体保有率は 4 回目までは 100%であったが、5 回目では 30%と大きく低下した。BVD1(図 3)では、採血 4 回目の検体④の 117 日齢で最も早く抗体の消失が見られた。また、抗体保有率は採血 3 回目まで 100%、4 回目では 90%、5 回目では 70%であった。

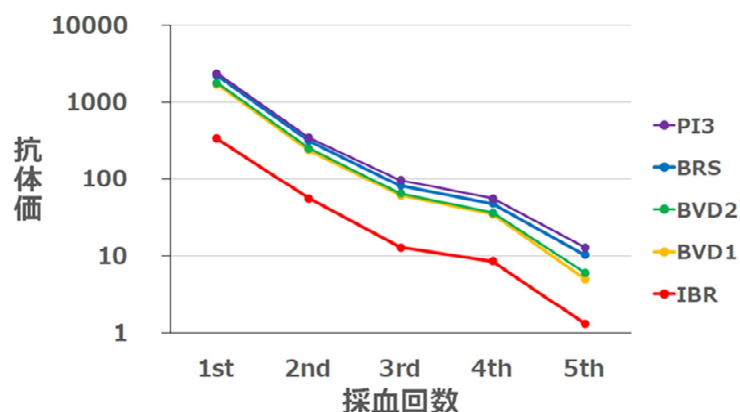


図 1：5 種の各項目における平均移行抗体価の推移

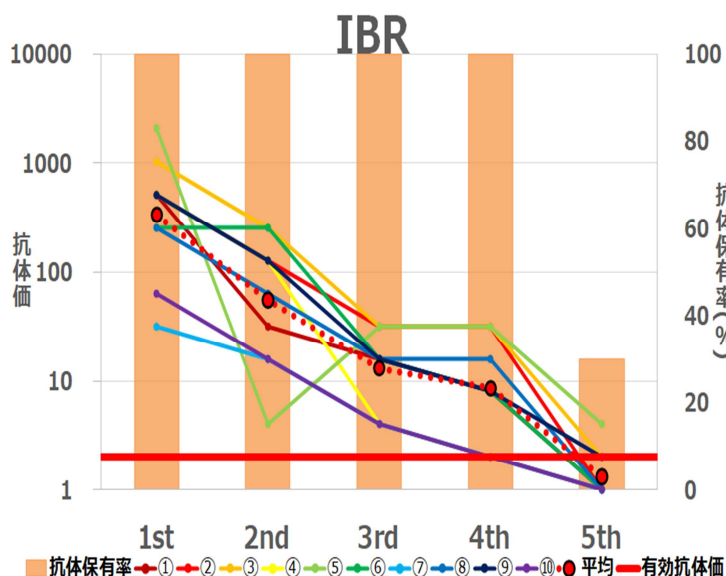


図 2：IBR の移行抗体価の推移

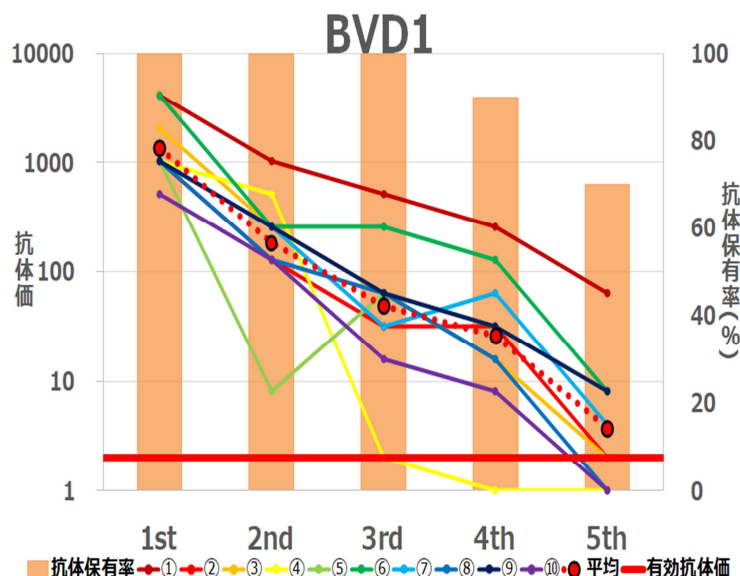


図 3：BVD1 の移行抗体価の推移

BVD2(図 4)では、検体⑤の採血 2 回目で最も早く抗体の消失が見られた。しかし、検体⑤では、IBR から PI3 の 5 種それぞれの項目で抗体価が 1~2 回目にかけて減少、2~3 回目にかけて上昇するような特殊

な変化が見られたため、検体⑤の抗体価は信頼性が低かった。そのため、BVD2において最も早く抗体が消失したのは採血3回目の検体④の105日齢であった。抗体保有率は1回目は100%、2・3回目は90%であったが、4回目は60%、5回目は0%と大きく低下した。BRS(図5)では、採血4回目の検体⑦の123日齢で最も早く抗体の消失が見られた。抗体保有率は3回目までは100%、4,5回目では検体⑦以外は抗体を保有しており、90%であった。

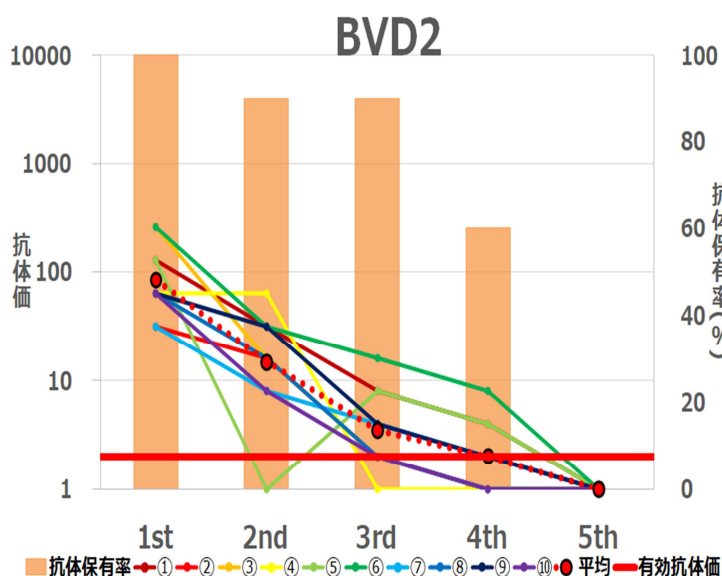


図4：BVD2の移行抗体価の推移

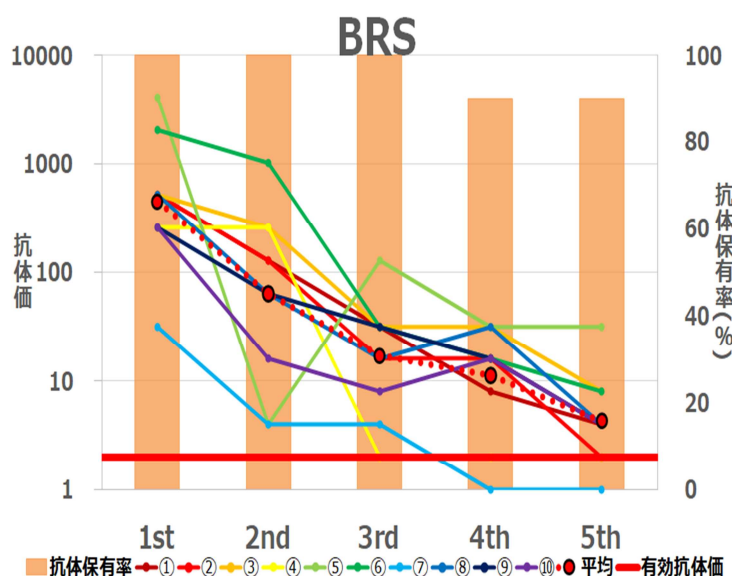


図5：BRSの移行抗体価の推移

PI3(図6)では、採血5回目の検体②の158日齢で最も早く抗体の消失が見られた。また、抗体保有率は4回目までは100%と高いが、5回目では40%と大きく低下した。

検体③と⑦の2検体において抗体消失後に呼吸器症状の発生が見られたため、抗体価と呼吸器症状との相関について調べた。まず、検体③のIBR・BVD1・BVD2・BRSおよびPI3における抗体価の推移と呼吸器症状の発生日を図7および図8に示した。グラフの縦軸は抗体価、横軸は検体の日齢、点線は呼吸器症状の発生日を表している。その結果、

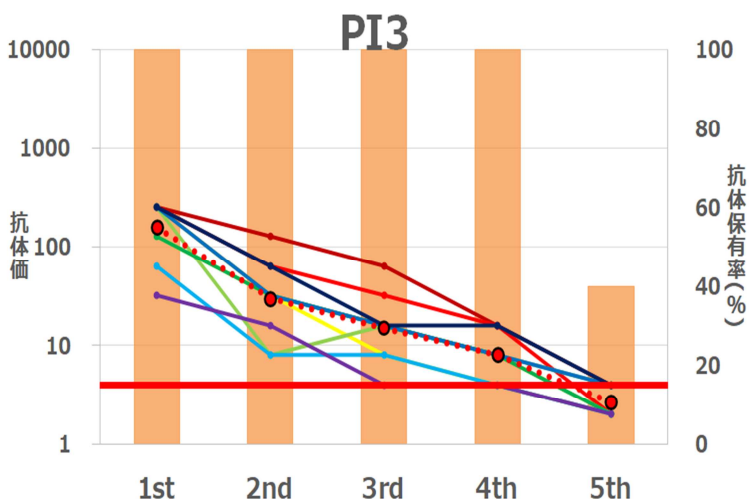


図6：PI3の移行抗体価の推移

各抗体価は経時的に低下しており、16、134、159 日齢で呼吸器症状の発生が見られた。

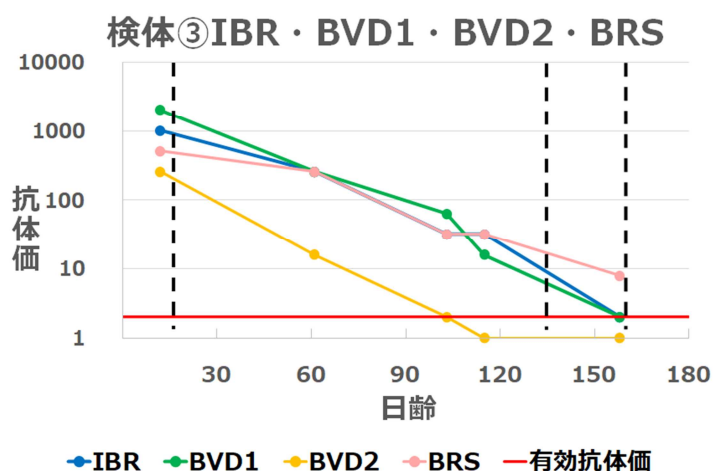


図 7：検体③における IBR・BVD1・BVD2・BRS の移行抗体価の推移

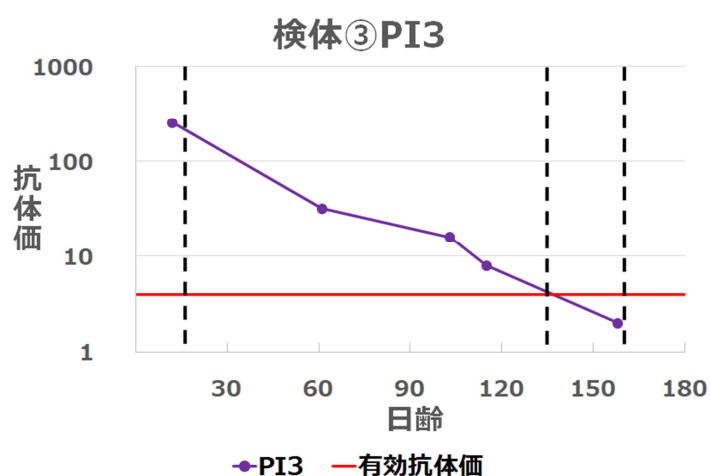


図 8：検体③における PI3 の移行抗体価の推移

検体⑦の IBR・BVD1・BVD2・BRS および PI3 における抗体価の推移と呼吸器症状の発生日を図 9 および図 10 に示した。その結果、BVD1 の採血 3 回目から 4 回目で抗体価の上昇が確認されたが、この日齢以外では、検体③と同様に抗体価は経時的に低下している。また、125 日齢で呼吸器症状の発生が見られた。

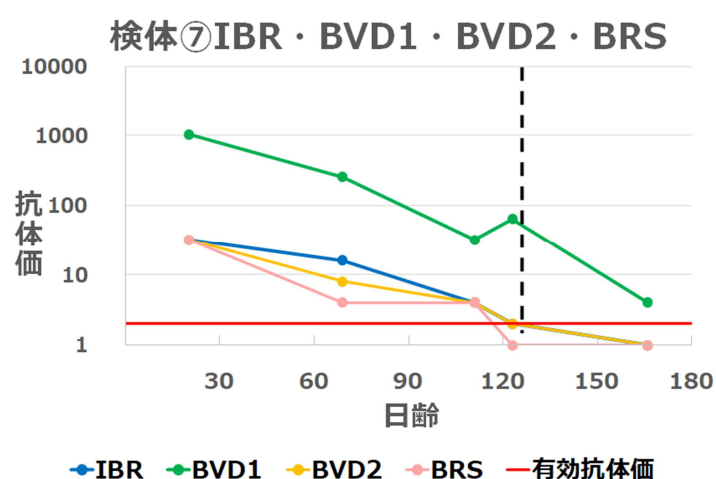


図 9：検体⑦における IBR・BVD1・BVD2・BRS の移行抗体価の推移

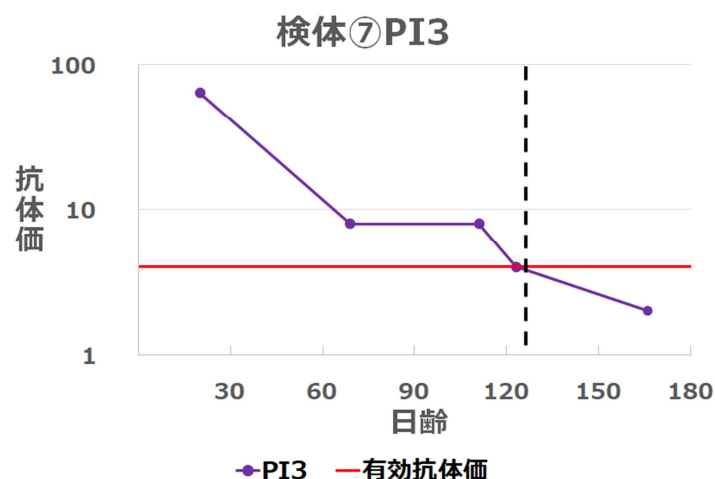


図 10：検体⑦における PI3 の移行抗体価の推移

さらに、各日齢における 10 検体中の呼吸器症状の発生頭数を表 2 に示しており、0～30 日齢・31～60 日齢・61～120 日齢・121～150 日齢・151～170 日齢の各日齢において、10 検体中の呼吸器症状の発生頭数を表している。その結果、61～120 日齢でのみ呼吸器症状の発生は見られなかった。

表 2：各日齢における 10 検体の呼吸器症状の発生頭数

0～30日齢	31～60日齢	61～120日齢	121～150日齢	151～170日齢
3頭	3頭	0頭	4頭	1頭

4 考察

10 検体中における各項目の抗体価について、IBR は 157 日齢、BVD1 は 117 日齢、BVD2 は 105 日齢、BRS は 123 日齢、PI3 は 158 日齢で抗体が最も早く消失し、5 種全てにおける抗体保有率は、採血 3 回目までは 90～100%と高いが、4・5 回目から低下する傾向であった。そのため、生後 3 ヶ月半までは全ての抗体が有効であり、約 4～5 ヶ月齢頃から抗体の消失が多く見られ、5 種全てにおいて感染する可能性が高くなると考えられる。

検体③と⑦の 2 検体における抗体価と呼吸器症状との相関について、検体⑦の BVD1 の一部以外で、検体③、⑦の各項目で抗体価の経時的な低下が見られた。このことから、野外株の感染後における特異的な抗体価の上昇は見られなかったため、検体③、⑦における呼吸器症状はウイルス性である可能性が低く、細菌性・マイコプラズマ性による呼吸器症状を発生したと考えられる。

各日齢における 10 検体中の呼吸器症状の発生頭数について、61～120 日齢でのみ呼吸器症状の発生は見られなかった。そのため、生後 3 ヶ月半までは全ての抗体が有効であるという考察も踏まえて、今回の 10 検体は約 4 ヶ月齢までウイルス性呼吸器症状を発症していない可能性があると考えられる。

今後の課題として、1 つ目は 4 ヶ月齢以降から移行抗体が消失する傾向が高く、個別飼育による CS から集団飼育による育成牛舎への移動のストレスもあることから免疫機能が低下する可能性がある。そのため、呼吸器ワクチンの接種時期について改めて検討し、衛生対策や飼育管理の改善によるストレス緩和に努めていく。2 つ目は、分娩前母牛に接種する呼吸器 5 種混合ワクチンを生および不活化混合呼吸器 6 種ワクチンへ変更するため、その効果を検証する。

管内養豚農家における疾病への取組

西部家畜保健衛生所
橋詰由衣子 久保紀恵

1 はじめに

疾病防除は畜種に依らず、全ての畜産現場共通の課題である。養豚農場における主な疾病として、マイコプラズマ肺炎、豚繁殖・呼吸障害症候群（以下、PRRS）、豚丹毒、レンサ球菌症などが挙げられる。このような疾病は積み重なると経済的損失が大きいにも関わらず、意欲的に衛生対策に取り組む農家が少ないのが現状である。改善にはまず農家自身の意識改革が必要という考えのもと、A・B農場において PRRS 対策、C農場において豚丹毒対策に取り組んだ。

2 対策内容

①PRRS 対策

地域防疫の一環として、平成 29 年度より管内 4 農場を対象とした抗体検査および検査結果を用いた勉強会を毎年開催。各農場、日齢・産歴別に 24 頭を採血し、ウイルスの浸潤状況を確認して結果を全農場で共有した。

A 農場では 90 日齢以上で陽転していたため、オールイン・オールアウト、豚舎洗浄・消毒・乾燥の徹底、陰性農場からの導入を指導。（図 1）

B 農場は全個体陰性だったため、長靴交換の徹底など、更なるバイオセキュリティの強化を指導。（図 2）

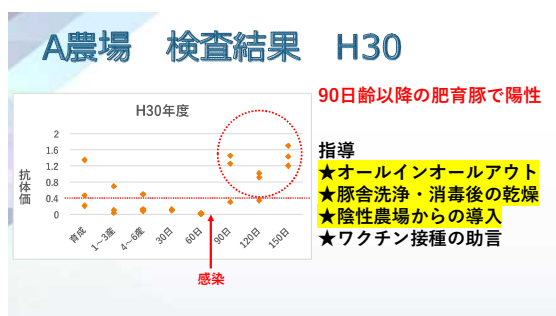


図 1

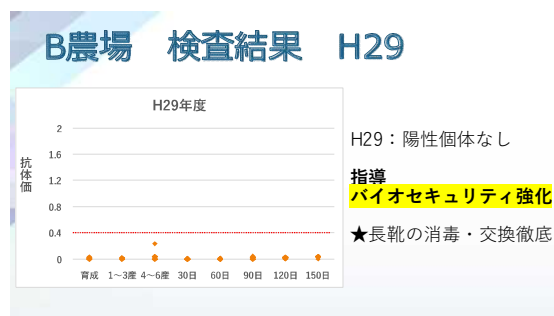


図 2

②豚丹毒対策

令和元年度に12頭で豚丹毒が発生したC農場において、損失額を明示し農家本人と原因を分析。単純なミスや従業員の知識不足が要因と判明し、適切なワクチン接種の方法を指導。(図3)

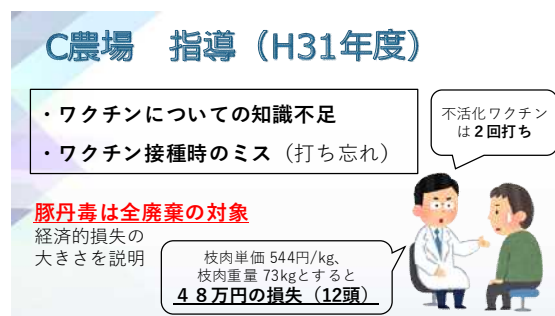


図3

同時に、改善に向けた意識向上を図るため、管内いずれの農場においても毎月1回、と畜成績を元にした衛生指導を実施。疾病ごと、年度ごとにわかりやすくグラフ化し、農家と一緒に確認して改善点の模索を行った。

3 結果

①PRRS 対策

A農場は翌年度肥育豚で陽性個体は無く、PRRSのコントロールに成功した。(図4)

B農場も陽性個体は確認されず、陰性農場の状態を維持できていた。(図5)

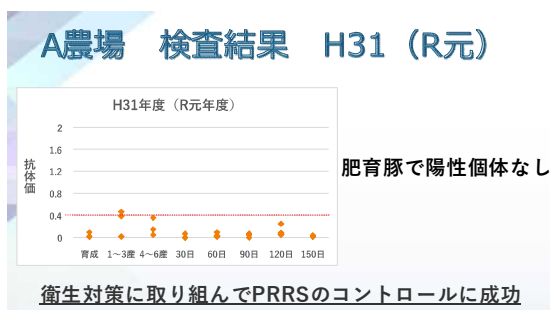


図4

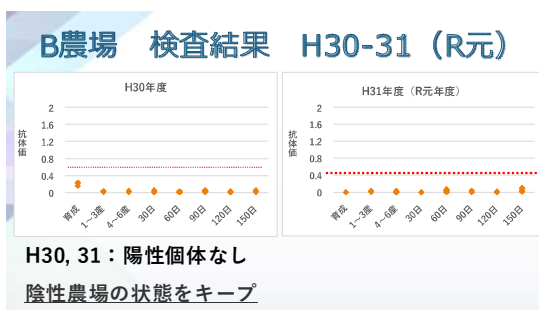


図5

②豚丹毒対策

C農場において翌年度の豚丹毒発生は3頭のみであり、明らかな改善を確認した。

4 考察

全農家を交えた勉強会や、損失額の明示、巡回でと畜成績と一緒に確認することで、飼養衛生管理やワクチン接種に対する農家の意識が向上した。加えて、疾病発生状況を踏まえた家保からの指導や、メーカーからのワクチンプログラ

ムの提案により、各農家に合った適切な対策を実施できた結果、疾病の減少に繋がったと考えられる。

5 まとめ

図6に示した通り、農場内の疾病防除に向けて大事なことは、まず農家自身の意識の向上である。その上で各農家に合った適切な衛生指導を行い、農家が主体的に対策に取り組むことで、疾病の確実な減少が期待できる。

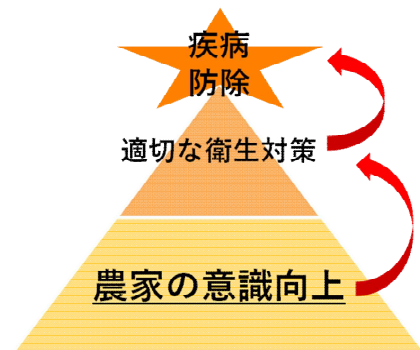


図 6

牛の体温測定における非接触型体温計の有用性について

中央家畜保健衛生所嶺北支所
濱崎健太

1 はじめに

家畜における体温測定は家畜の体調管理や健全性、生理的变化を知るための基本的かつ重要な指標である。体温測定には従来より水銀計による直腸温の測定を行ってきたが、糞便に接触するため非衛生的であり、牛の場合、測定時に後ろに立つことで蹴られる危険も伴う。さらに測定に時間もかかること等が不便な点であった。そこで、現在人の体温測定でよく用いられている、赤外線検出によって体温測定できる非接触型体温計が牛の体温測定にも有用かを検証したので報告する。

2 材料と方法

[検証1]

非接触型体温計を牛で使用する場合、体のどの部分で測定すると直腸温度と相関した値が測定できるかについて検証した。

管内の月齢1～7ヶ月の褐毛和種子牛10頭を用い、水銀計による直腸温と、非接触型体温計による、牛の角膜温度、角根部温度、尾根部温度、耳内温度を比較し測定値より相関分析、回帰分析を用いて相関関係を検証した。

[検証2]

非接触型体温計による耳内温測定にどれほど実用性があるのかを検証した。管内の月齢が1～28ヶ月の肉用牛22頭と乳用牛8頭の計30頭を用い、水銀計による直腸温、動物用電子体温計による直腸温、非接触型体温計による耳内温度を比較し、測定値より相関分析、回帰分析を実施し相関関係を検証した。

3 結果

[検証1]

水銀計による直腸温と非接触型体温計による各部位における測定値の比較において、耳内温度との相関係数が0.85、決定係数が0.73と他の部位に比べて最も高い値となり、相関が強いことが分かった（図1）（表1）。

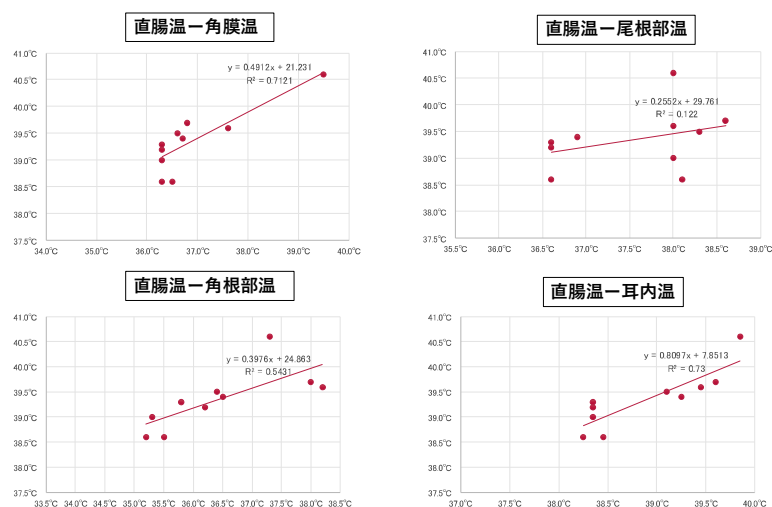


図 1 直腸温と各部位の測定温度による相関関係の比較

表 1 直腸温と各部位の測定温度による相関関係の比較

	相関係数	決定係数	p値
直腸温—角膜温	0.84	0.71	P<0.01
直腸温—角根部温	0.74	0.54	P>0.01
直腸温—尾根部温	0.35	0.12	P>0.01
直腸温—耳内温	0.85	0.73	P<0.01

[検証 2]

水銀計による直腸温と非接触型体温計による耳内温度の比較において、相関係数が 0.81、決定係数が 0.67 と電子体温計に比べて高い値となり、電子体温計による直腸温より強い相関があることを示された(表 2)。

表 2 電子体温計と非接触型体温計による水銀計との相関関係の比較

	相関係数	決定係数	p値
水銀計—電子体温計	0.74	0.54	P<0.01
水銀計—非接触型体温計	0.81	0.67	P<0.01

4 まとめ

非接触型体温計を用いた耳内温の測定は水銀計を用いた直腸温と高い相関があることが判明した。これより、非接触型体温計は簡便な牛の体温測定ツールの一つとして有用であると考えられる。ただ、温度や湿度、耳の汚れやその他の要因によって測定結果に差がでる可能性が示唆されたため、今後はさらに環境要因や測定器の検討、測定値の補正、牛の年齢、疾患による影響などについても検討する必要がある。

急速凝集反応検査における多検体処理方法の検討

中央家畜保健衛生所
森木啓、安藤正視

1 はじめに

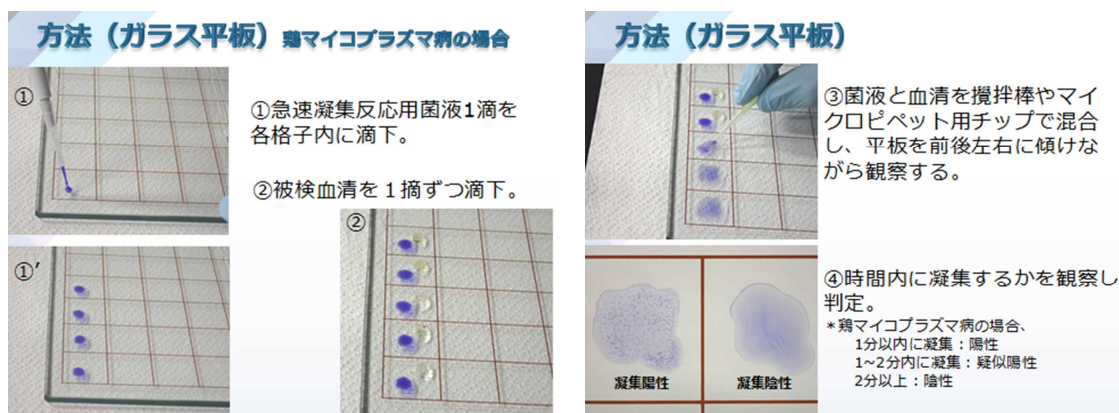
家畜保健衛生所では、家畜伝染病予防事業に基づくひな白痢や鶏マイコプラズマ病等のサーベイランスについて、専用の診断用菌液を用いた急速凝集反応検査法で実施している。

検査はガラス平板（平板）を用いて行っているが、多検体処理時は菌液の滴下や、検査用菌液と被検血清の混和に時間を要し、結果判定時に検体間で時間差が出る。当所は年間 200 羽程の事業量があるため、一度に多検体を処理できる方法が必要であることから、多検体処理が可能な血球凝集反応板を用いた迅速処理方法を検討した。

2 方法

（1）ガラス平板法（鶏マイコプラズマ病検査の場合）

急速凝集反应用菌液 1 滴を各格子内に滴下し、次に被検血清を 1 滴ずつ菌液横に滴下。



上記写真のように、菌液と血清を攪拌棒やマイクロピペット用チップで混合し、平板を前後左右に傾けながら観察し、凝集を判定。

＊鶏マイコプラズマ病の場合、

- 1 分以内に凝集：陽性
- 1～2 分以内に凝集：疑似陽性
- 2 分以上：陰性

ガラス平板法では、検査用菌液と被検血清を各格子内に滴下後に混和し、凝集を観察するため、多検体処理時には隣の検体と混ざらないように注意が必要である。また、滴下と混和に時間を要することから、一度に多検体を処理する

と検体間で結果判定までの時間に差がでる。したがって正確な判定をするには、5～10 検体程度ずつ実施するなど、検体数を少数で区切って実施する必要がある。

多検体処理時の問題

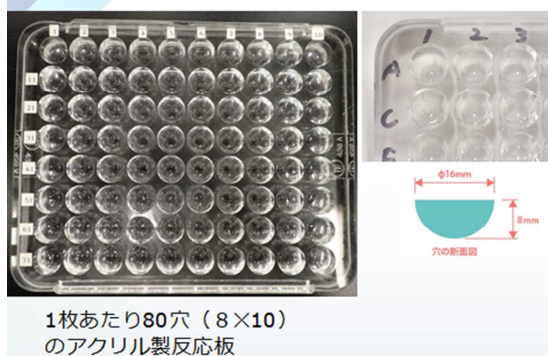
- 滴下、混和時に被検血清が隣の検体と混ざらないよう注意が必要。
- 菌液と被検血清を1検体ずつ混和するために時間を要する→ 5～10 検体程度ずつ小分けに実施する必要あり。



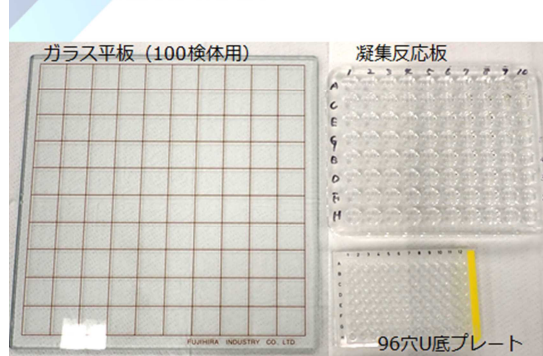
(2) 血球凝集反応板を用いた方法

血球凝集反応板は 80 個の半球状の穴が開いたアクリル板で、ガラス平板や 96 穴プレートと比較すると以下の写真のような大きさである。

血球凝集反応板



血球凝集反応板



血清や菌液の滴下はマルチチャンネルピペットで行った。手動のピペットは 96 穴血清ラックからの分注に、電動ピペットは反応菌液の連続分注に使用。

方法（凝集板）

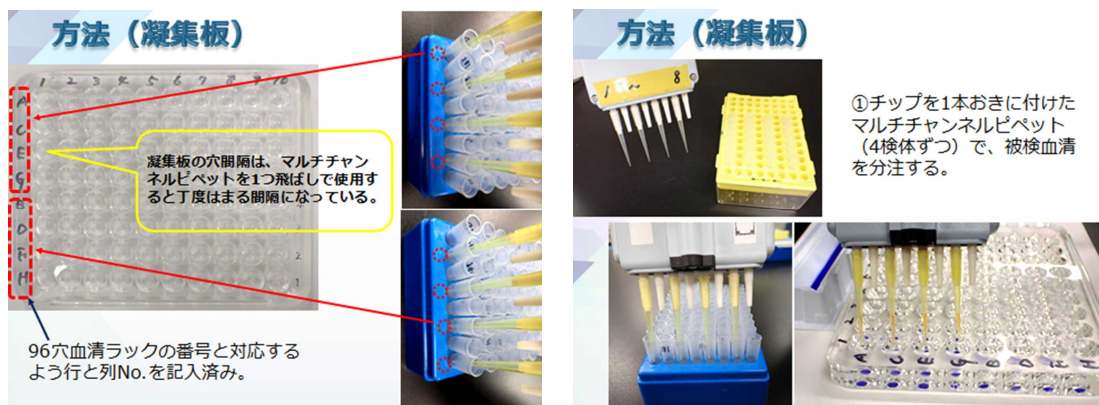
電動マルチチャンネルピペット
（凝集反应用菌液の連続分注に
使用）



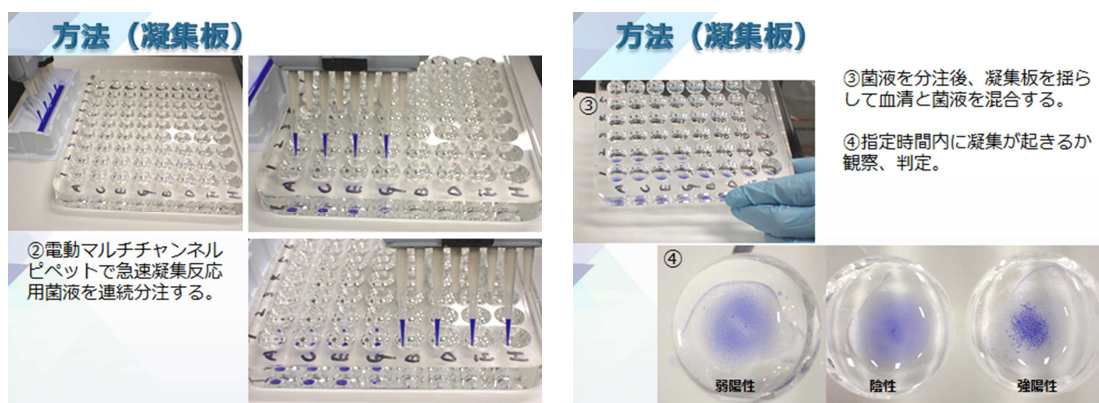
マルチチャンネルピペット
（96穴血清ラックからの
血清分注に使用）



凝集板の穴と穴の間隔は、マルチチャンネルピペットを1つ飛ばしで使用すると丁度はまる間隔になっている。そこで、チップを1つ飛ばしで装着し、血清チューブも1つ飛ばしで分注する（以下の写真のように ACEG の列と BDFH の列で分注していく）。



①チップを1つ置きに付けたピペットで被検血清を分注（上記右側写真）。



②血清を分注後、電動マルチチャンネルピペットで凝集反応菌液を連続分注する。使うチップの容量によって連続して分注できる回数は変わるが、今回は300uL用チップを使用し、一度に5回分注できる量の菌液を吸って分注した。4回の吸引で、80検体分入れることができるので1分以内に全穴に分注できた。

③菌液分注後、すぐに凝集板を前後左右に揺らして血清と菌液をよく混合し、凝集の判定を行う。写真④では左から弱陽性、凝集陰性、強陽性と判定している。

3 結果と考察

ガラス平板凝集法と血球凝集反応板法を比較した。

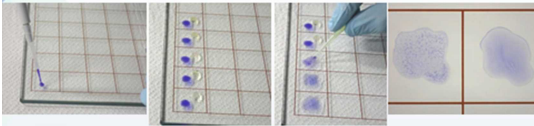
ガラス平板法では、検体間の反応時間差を考慮して少数ずつ実施する必要がある。仮に1セットを10検体とした場合、菌液・被検血清の滴下、攪拌棒での混和に4～5分程必要で、ガラス板上での混和と判定、記録に2分かかるとする

と、80 検体では早くても 60 分程度必要となる。

凝集板の場合は、80 検体を一度に実施すると判定後の記録が煩雑になってしまうので 1 セットを 40 検体とした。各課程での必要時間は、8 連ピペットでの被検血清分注：3 分、電動ピペットでの菌液分注：1 分以内、混和・判定・記録：2～3 分程度であり、80 検体を 15 分程度で処理可能であった。

ガラス平板凝集法と 血球凝集反応板法の処理時間比較 糖マイコプラズマの場合

- ガラス平板（1セット10検体とする）
菌液・被検血清の滴下、攪拌棒での混和：4～5分程
混和・判定、記録：2分
→ 80検体では早くても60分程度必要。



ガラス平板凝集法と 血球凝集反応板法の処理時間比較

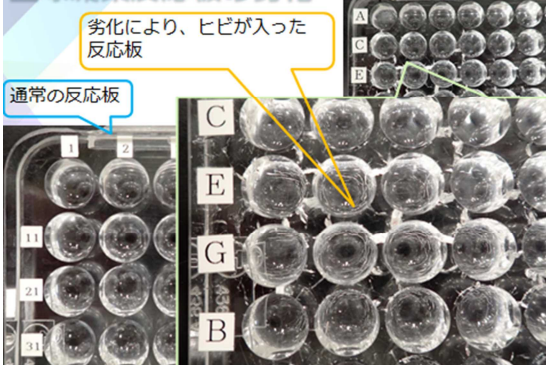
- 凝集板（1セット40検体）
8連ピペットでの被検血清分注：3分
電動ピペットでの菌液分注：1分
混和・判定、記録：2～3分
→ 80検体を15分程度で処理可能



凝集反応板のデメリットとしては、使用後に穴の底に菌液の色素が付着して洗浄しにくいこと、アクリル板が古くなると劣化してヒビが入り判定しづらくなる、プレートが5枚セット定価8万円と高価であることがあげられる。

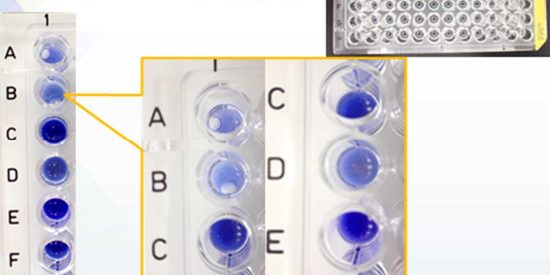
その他の検討事項として、96 穴血清ラックと対応し、マルチチャンネルピペットを用いた検査がしやすいと考えられる 96 穴 U 底プレートでの凝集反応試験を試したが、プレートの穴が小さく凝集反応が大変見づらいため、96 穴プレートでの凝集試験の実施は難しいと考えられた。

血球凝集反応板の劣化



96穴U底プレートを使用した 凝集反応例

- 穴が小さいため、判定困難



4 まとめ

凝集反応板とマルチチャンネルピペットを用いた凝集法でも、ガラス平板と遜色なく凝集反応の判定ができた。また、多検体を同時処理しても検体同士が混ざる恐れがないこと、マルチチャンネルピペットの使用で検査時間を大幅に短縮でき省力化が可能なことが大きなメリットだった。

褐毛和種（高知系）における牛伝染性リンパ腫発症抵抗性関連遺伝子保有状況

中央家畜保健衛生所
西明仁

1 はじめに

牛伝染性リンパ腫（BL）は地方病型と散発型に分類され、地方病型は牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）感染が原因とされ、散発型の原因は不明である。

病態はBLV感染牛の70%は無症状キャリアで30%が持続性リンパ球増多症を示し、感染牛のうち、2～5%が数ヶ月から10年の潜伏期間を経た後、地方病型BLを発症する。BLVはプロウイルスとして宿主DNAに組み込まれるため、持続感染し、終生感染源となる。無症状キャリアであっても免疫機能が低下し、易感染性となる。

近年、BLVの清浄化対策として、遺伝的にBL発症抵抗性を持つ牛（抵抗性牛）が活用されている。抵抗性牛はBLVに感染後も無症状キャリアの状態から病状が進まず、末梢血中のプロウイルス量が10万細胞当たり1万コピー以下となる。1細胞中には1コピーのみが存在するため、末梢血中の感染細胞は10%以下となり、BLVの伝播リスクは低い。この抵抗性牛をBLV陰性牛と感染牛の間に配置して防壁の役割を果たすことでBLVの感染を防ぐことも可能である。

ホルスタイン種・黒毛和種では、抵抗性遺伝子についての調査・研究が進んでおり、農場での清浄化対策に活用されている。抵抗性遺伝子は品種特異性があると考えられており、今回、初めて褐毛和種（高知系）の抵抗性関連遺伝子について調査を行ったので報告する。

2 材料と方法

褐毛和種32頭のゲノムDNAを材料に、BL発症抵抗性と感受性を決定するウシ主要組織適合遺伝子複合体（BoLA）のDRB3領域をPCRで増幅し、シーケンス解析により塩基配列を決定した。決定した塩基配列を基に遺伝子多型性研究のデータベースであるIPD-MHCを活用し、BoLA-DRB3対立遺伝子のタイピングにより抵抗性遺伝子や感受性遺伝子の保有状況を把握した。

3 結果

32頭から10種類の対立遺伝子が確認された。そのうち1種類は未登録だった（表1）。対立遺伝子の表記方法は左から2または3桁が抗原型を表し、続く2桁は抗原型が同じで、アミノ酸配列が異なる場合に01、02、03…と表記する。次の1桁は抗原型が同じで塩基配列が異なるが、アミノ酸配列が同じ場合に1、2、3…と表記する。最後の1桁は1種類しかない場合には省略される。現在のところ、384種類が登

録されている（図 1）。

	BoLA-DRB3			BoLA-DRB3	
表11	0503	14011	17	14011	14011
2	3101	14011	18	3101	3101
3	0601	0902	19	3101	14011
4	0503	0601	20	14011	14011
5	0902	0902	21	0504	0902
6	0201	3101	22	3101	0501
7	3101	0501	23	0504	0504
8	0201	0201	24	0503	0201
9	3101	3101	25	0201	0502
10	0201	未登録	26	3101	14011
11	3101	0902	27	0501	14011
12	3101	14011	28	0201	3101
13	0201	14011	29	3101	3101
14	3101	0902	30	3101	0902
15	0201	0503	31	14011	14011
16	0504	0902	32	0503	0503

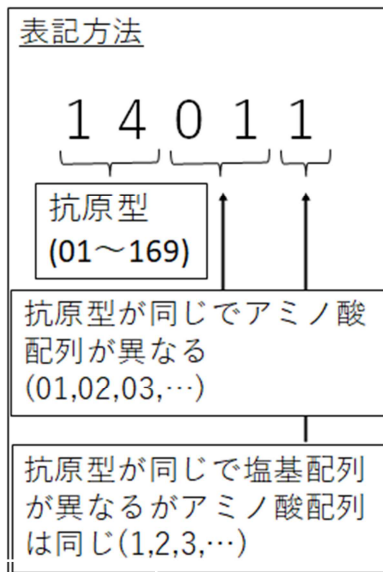


図 1

ホルスタイン種における抵抗性遺伝子（*0201、*0902、*14011）は 32 頭中 24 頭が保有。感受性遺伝子（*1201、*1501）を持った牛はいなかった（図 2）。また、黒毛和種における抵抗性遺伝子（*0902、*1101）はホルスタイン種と共通の*0902 だけで、32 頭中 7 頭が保有。黒毛和種における感受性遺伝子（*1601）を持った牛はこちらもいなかった（図 3）。

各品種間に対立遺伝子頻度を比較すると、褐毛和種（高知系）の保有数は 10 種類で、最多の日本短角種の半分、比較した品種の中では最少だった。褐毛和種（高知系）で最も頻度の高い*3101 は褐毛和種（高知系）だけが保有。抵抗性遺伝子については、*1101 は保有していなかったが、その他は他の品種と比較して高い頻度（12.5%～20.3%）で保有。感受性遺伝子の保有率が 0%だったのは褐毛和種（高知系）だけだった（図 4）。

BoLA-DRB3			BoLA-DRB3		
1	0503	14011	17	14011	14011
2	3101	14011	18	3101	3101
3	0601	0902	19	3101	14011
4	0503	0601	20	14011	14011
5	0902	0902	21	0504	0902
6	0201	3101	22	3101	0501
7	3101	0501	23	0504	0504
8	0201	0201	24	0503	0201
9	3101	3101	25	0201	0502
10	0201	未登録	26	3101	14011
11	3101	0902	27	0501	14011
12	3101	14011	28	0201	3101
13	0201	14011	29	3101	3101
14	3101	0902	30	3101	0902
15	0201	0503	31	14011	14011
16	0504	0902	32	0503	0503

ホルスタイン種
 <抵抗性遺伝子>
 *0201、*0902、*14011

<感受性遺伝子>
 *1201、*1501

抵抗性遺伝子
 ⇒32頭中24頭保有

感受性遺伝子
 ⇒保有牛なし

図 2

BoLA-DRB3			BoLA-DRB3		
1	0503	14011	17	14011	14011
2	3101	14011	18	3101	3101
3	0601	0902	19	3101	14011
4	0503	0601	20	14011	14011
5	0902	0902	21	0504	0902
6	0201	3101	22	3101	0501
7	3101	0501	23	0504	0504
8	0201	0201	24	0503	0201
9	3101	3101	25	0201	0502
10	0201	未登録	26	3101	14011
11	3101	0902	27	0501	14011
12	3101	14011	28	0201	3101
13	0201	14011	29	3101	3101
14	3101	0902	30	3101	0902
15	0201	0503	31	14011	14011
16	0504	0902	32	0503	0503

黒毛和種
 <抵抗性遺伝子>
 *0902、*1101

<感受性遺伝子>
 *1601

抵抗性遺伝子
 ⇒32頭中7頭保有

感受性遺伝子
 ⇒保有牛なし

図 3

各品種におけるBoLA-DRB3遺伝子頻度(%)											
遺伝子型	ホルスタイン	日本短角種	ジャージー	黒毛和種	褐毛和種 (高知系)	遺伝子型	ホルスタイン	日本短角種	ジャージー	黒毛和種	褐毛和種 (高知系)
DRB3*0101	11.4	7.5	-	3.5	-	DRB3*1601	3.5	-	2.9	12.9	-
DRB3*0201	5.5	7.4	16.7	4.5	14.1	DRB3*1701	1.0	-	-	-	-
DRB3*0301	-	14.5	2.2	-	-	DRB3*1801	-	3.5	-	-	-
DRB3*0501	-	6.5	-	0.5	4.7	DRB3*20012	1.0	3.5	-	1.2	-
DRB3*0502	-	-	-	3.0	1.6	DRB3*2002	-	3.5	-	-	-
DRB3*0503	-	0.5	-	2.5	9.4	DRB3*2006	-	-	14.5	-	-
DRB3*0504	-	-	-	0.5	6.3	DRB3*2201	0.5	-	-	-	-
DRB3*0601	4.5	-	-	-	3.1	DRB3*2502	-	-	11.6	-	-
DRB3*0701	1.0	0.5	6.5	4.7	-	DRB3*2601	-	0.5	-	-	-
DRB3*0801	-	12.0	5.1	1.0	-	DRB3*2703	8.4	1.0	0.7	1.7	-
DRB3*0901	1.0	1.0	-	1.7	-	DRB3*2710	-	0.5	-	-	-
DRB3*0902	5.9	4.5	-	7.2	12.5	DRB3*2801	-	-	1.4	-	-
DRB3*1001	5.9	-	-	17.4	-	DRB3*3101	-	-	-	-	26.6
DRB3*1101	16.8	8.0	2.2	11.0	-	DRB3*3201	0.5	-	-	-	-
DRB3*1103	-	-	-	1.2	-	DRB3*3401	-	3.0	-	0.2	-
DRB3*1201	14.4	16.0	0.7	8.5	-	DRB3*3701	-	-	10.1	-	-
DRB3*1202	-	-	-	-	-	DRB3*4002	-	-	-	0.8	-
DRB3*1301	-	1.0	-	-	-	DRB3*4401	-	-	7.2	1.2	-
DRB3*1302	-	-	-	5.0	-	DRB3*4501	-	-	18.1	-	-
DRB3*14011	5.0	5.0	-	2.0	20.3	未登録	-	-	-	-	1.6
DRB3*1501	13.4	-	-	7.7	-						

Takeshima et al 2003よりデータ引用、一部改変

□は褐毛和種（高知系）における感受性遺伝子頻度。いずれも0%

図 4

4 まとめと考察

褐毛和種（高知系）は、ホルスタイン種で確認されている抵抗性遺伝子を 46.9%、黒毛和種で確認されている抵抗性遺伝子を 12.5%の割合で保有していた。また、ホルスタイン種または黒毛和種で確認されている感受性遺伝子どちらも保有が確認されなかった。抵抗性遺伝子は品種によって異なる可能性が指摘されており、褐毛和種（高知系）は BLV を原因とする BL の摘発例がないことから、抵抗性遺伝子頻度は高く、感受性遺伝子頻度は低い可能性が考えられる。今後は、褐毛和種（高知系）の BLV 感染牛における抵抗性関連遺伝子のタイピングと末梢血中のプロウイルス量の測定により、抵抗性・感受性遺伝子を決定することで、抵抗性を持つ遺伝子頻度が高いことが確認できれば、遺伝的に BL 発症抵抗性を保有していることが証明できると考える。

5 謝辞

BoLA-DRB3 のタイピングを実施していただきました、東京農業大学動物衛生学研究室 小林朋子先生に深謝いたします。

生後に後駆麻痺を発症した子牛のネオスポラ症

中央家畜保健衛生所
藤原理央 西明仁

1 はじめに

牛ネオスポラ症は、家畜伝染病予防法において届出伝染病に指定されている感染症で、*Neospora caninum* の感染により、異常産、まれに新生子牛に神経症状を引き起こす。感染経路としては、胎盤を介してタキゾイトが母牛から胎子に感染する垂直感染と、犬などの終宿主から排出されたオーシストを経口摂取することによる水平感染の2つのルートがある。

今回、県内の一酪農場において、2020年8月、生後に進行性の後駆麻痺および起立不能を発症した子牛がネオスポラ症と診断され、その後の疫学調査により農場内での *N. caninum* の垂直および水平感染が示唆されたので、その概要について報告する。

2 材料と方法

農場は経産牛33頭、育成牛20頭の繋ぎ牛舎で、2018年まで牛舎にて犬を飼育していた。症例は自家産のホルスタイン種の雌で、14日齢で両後駆麻痺を発症し、翌日には起立難渋を呈した。その後、経過観察していたが、38日齢で起立不能に陥ったため、予後不良と診断し病性鑑定を実施した。

病理組織学的検査として、ヘマトキシリン・エオジン染色（以下、HE染色）と抗 *N. caninum* 抗体を用いた免疫組織学的検査（以下、免疫染色）を行った。ウイルス学的検査として、脳および臓器乳剤を用いたシヤモンダウイルスおよびサシュペリウイルスを除くアルボウイルスを標的とした異常産マルチプレックスPCRと、症例牛および母牛の血清を用いたアカバネウイルス、アイノウイルス、チュウザンウイルスおよびピートンウイルスに対する中和試験を実施した。

また、疫学調査として、症例牛およびその母牛の他、症例牛の二代前の母系牛、同農場で過去に流産した母牛3頭およびその子1頭の計7頭の血清を用いた *N. caninum* 抗体検査を実施した。

3 結果

剖検では、左大脳半球の萎縮が見られたが、脳室拡張や水頭症等の病変は認められなかった。その他、四肢の軽度の関節拘縮や、右肩甲骨下への膠様浸潤、横隔膜の境界不明瞭な褪色が見られた。

病理組織学的検査では、多病巣性の壊死を伴う非化膿性脳脊髄炎や非化膿性筋炎が見られ（図1～5）、病変部では抗 *N. caninum* 抗体を用

いた免疫染色で陽性を示すシストおよびタキゾイトを確認した（図6）。

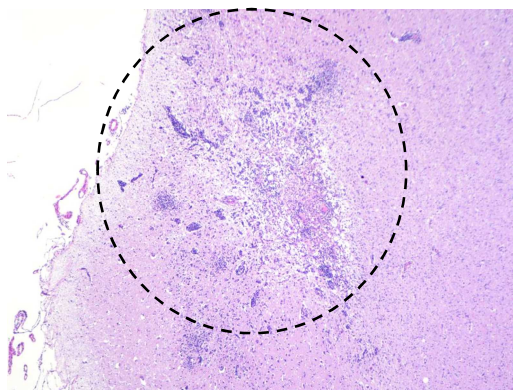


図1 大脳皮質の壊死
（大脳：HE 染色）

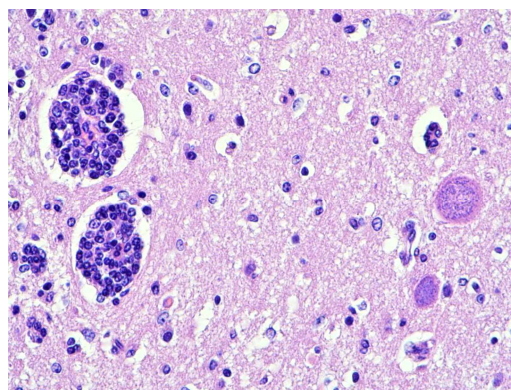


図2 囲管性細胞浸潤およびシスト
（大脳：HE 染色）

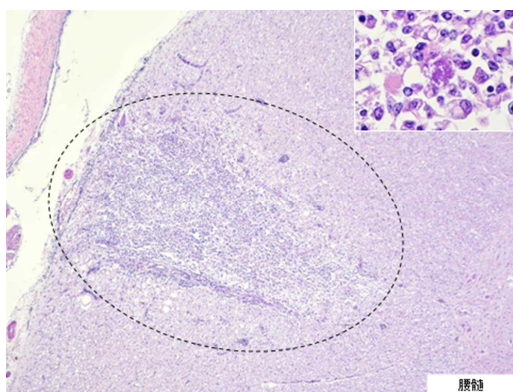


図3 脊髄白質の壊死および虫体
（腰髄：HE 染色）

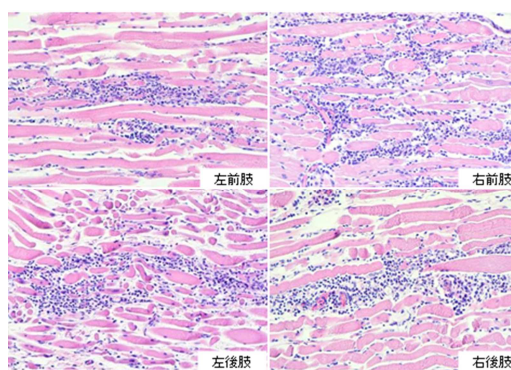


図4 非化膿性筋炎
（四肢骨格筋：HE 染色）

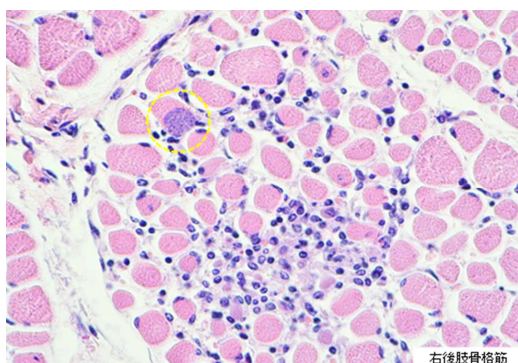


図5 骨格筋の虫体
（右後肢骨格筋：HE 染色）

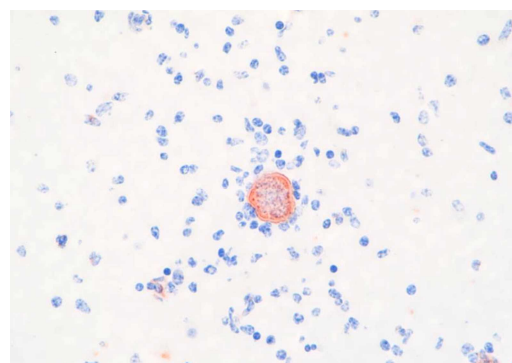


図6 大脳病変部の虫体
（大脳：免疫染色）

脳および臓器乳剤を用いた異常産マルチプレックス PCR は全検体陰性であった。また、症例牛および母牛の血清を用いたアルボウイルスに対する中和試験では、症例牛と母牛ともにアカバネウイルスとピートンウイルスの抗体が陽性であった（表 1）。

表 1 中和試験結果

		アカバネ	アイノ	チュウザン	ピートン
8/6	母牛	2	<2	<2	4
	症例牛	16	<2	<2	16
8/27 (鑑定殺前)	症例牛	4	<2	<2	16

以上の剖検所見および病理組織学的検査、ウイルス学的検査の結果から、牛ネオスポラ症と診断した。

疫学調査では、症例牛および 2 代前までの母系牛 2 頭の 3 頭すべて *N. caninum* 抗体陽性であった。なお、症例牛の 4 代前の牛についても、過去の検査で陽性であった。また、同農場の流産母牛は 3 頭中 1 頭で抗体陽性であったが、その抗体陽性牛の母系牛は過去の検査で陰性であった。なお、抗体陰性であった流産母牛の子も陰性であった（図 7）。

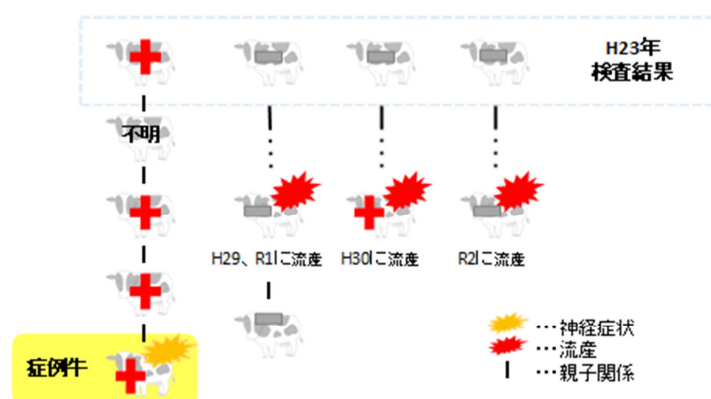


図 7 疫学調査結果

4 考察

症例牛は、14 日齢で進行性の神経症状を突然発症したことから、新生子牛に生後神経症状が見られた場合、牛ネオスポラ症も類症鑑別の 1 つに加える必要がある。また、症例牛では重度の非化膿性脳脊髄炎お

よび筋炎が形成され、病変部に虫体が検出されたが、既報では、新生子牛では組織学的に *N. caninum* が検出されにくいとされている¹⁾。したがって、新生子牛において非化膿性脳脊髄炎や筋炎がみられた場合、免疫染色により鑑別診断を行うことが必要と考えられた。

なお、中和試験の結果、症例牛および母牛においてアカバネウイルス抗体が陽性だったが、症例牛については母牛からの移行抗体によるもの、母牛についてはワクチンによるものと考えた。また、ピートンウイルスの抗体陽性は、野外感染によるものと思われるが、ピートンウイルスに起因する先天異常の子牛の出生は11月から翌4月がほとんどであることから、起立不能との関連性は低いと判断した。

次に、疫学調査の結果、症例牛およびその母系牛で抗体陽性であったことから、症例牛は *N. caninum* の垂直感染により牛ネオスポラ症を発症したことが示唆された。既報では、一度 *N. caninum* に感染した牛は、生涯にわたり感染状態にあり、連続的あるいは間欠的に垂直感染を起こすとされている²⁾。このことから、当該農場内でも連続的あるいは間欠的に垂直感染が起こり、次世代への感染が成立していったと考えられた。また、流産母牛1頭で抗体陽性であるのに対し、その母系牛は過去の検査で陰性が確認されていることから、流産母牛もしくはその母系牛のいずれかにおいて水平感染が生じた可能性が示唆された。当該農場では2018年まで牛舎にて犬を飼育しており、この犬からの感染、もしくはタヌキなど野生動物からの感染の可能性が考えられた。

最後に、本症例の病態について考察すると、病変部においてシストおよびタキゾイトの2種類が検出された。シストは静止期の虫体で、タキゾイトは活動期の虫体とされ³⁾、既報においても、神経症状が見られた新生子牛の脳および脊髄において、シストおよびタキゾイトが検出されている⁴⁾。本症例では、脳および脊髄の他、骨格筋においても虫体が確認されており、胎盤感染した虫体が宿主側の何らかの要因で再活性化し、子牛の体内で増殖した可能性が示唆された。

また、牛ネオスポラ症の垂直感染では、妊娠中期の母牛の免疫抑制が *N. caninum* の再活性化を促し、胎盤、胎子への感染につながるとされている。その後、胎子の原虫数は妊娠ステージの進行に伴い減少し⁵⁾、前述のとおり新生子牛の場合、*N. caninum* が検出されることは非常に稀とされている。以上のことから、本症例は *N. caninum* が複数の臓器で検出された稀な症例である。

参考文献

- 1) Dubey JP, Schares G. : Vet. Parasitol., 180, 90-108(2011)
- 2) Dubey JP, Buxton D, Wouda W. : J. Comp. Pathol., 134, 267-289(2006)

- 3) 播谷 亮：臨床獣医、12 (10)、17-24 (1994)
- 4) 山田 美那子：平成 26 年度大分県家畜保健衛生所並びに畜産関係業績発表会集録 (2014)
- 5) Collantes-Fernández E, Rodríguez-Bertos A, ArnáizSeco I, et al. : Theriogenology、65、629-641 (2006)

貧血症状が見られた牛の病性鑑定事例

中央家畜保健衛生所
橘川雅紀

1 はじめに

貧血とは血液中の赤血球の数や、その中で酸素を運搬する役割を持つヘモグロビンの量が低下することにより血液が組織に十分な酸素を供給出来なくなった病態のことであり、その原因としては大量の出血、赤血球の材料不足、造血機能の低下および赤血球の破壊亢進などがある。今回は貧血の機序が異なる牛の3症例を紹介する。

【症例1】

2 材料と方法

褐毛和種、去勢、9ヶ月齢。令和元年9月に家畜市場より導入。10月初旬に活力と食欲の低下および右前肢跛行を主訴とし治療開始するも症状改善せず、10月24日に鑑定殺。事前に行った血液検査では白血球、赤血球および血小板、HCTおよびMCVの減少、MCHCの上昇が見られた。

また血液生化学検査ではGLU、GOT、TBILおよびBUNの上昇、TCHOとALBの低下が見られた（表1）。

3 結果

剖検時、可視粘膜の蒼白、皮下をはじめ諸臓器漿膜面および粘膜面の出血および大腿骨骨髓の黄色化が見られた。病理組織学的検査では、大腿骨骨髓は広範囲にわたって脂肪組織により置換され、造血系細胞はごくわずかであった。この所見は胸骨髓でも同様であった（図1～図6）。第一胃内容物からはワラビに特異的な遺伝子が検出された（図7）。以上の所見等から本症例をワラビ中毒と判断した。

表 1

採血日	10月16日	10月24日	基準値	採血日	10月16日	10月24日	基準値
WBC×10 ² /μL	26	24	40～120	GLU mg/dL	121	99	45～75
RBC×10 ⁴ /μL	456	320	500～1000	TCHO mg/dL	47	27	80～120
HGB g/dL	5.6	5.5	9～15	TP g/dL	7	9.2	6.7～7.5
HCT %	14.9	11.7	24～46	ALB g/dL	2.6	0.1	3.0～3.6
MCV fL	32.6	36.5	40～60	A/G比	0.59	0.01	0.83～1.22
MCH pg	12.3	17.2	8～12	GOT IU/L	84	404	43～127
MCHC g/dL	37.8	47.2	30～36	GGT IU/L	16	38	15～39
PLT×10 ⁴ /μL	6.4	4.4	10～80	TBIL mg/dL	0.1	1.6	0.1～0.8
				BUN mg/dL	8.3	28.2	10～25
				CRE mg/dL	0.5	0.74	0.5～1.8

典：獣医内科学 文永堂出版 第2版（以下同）

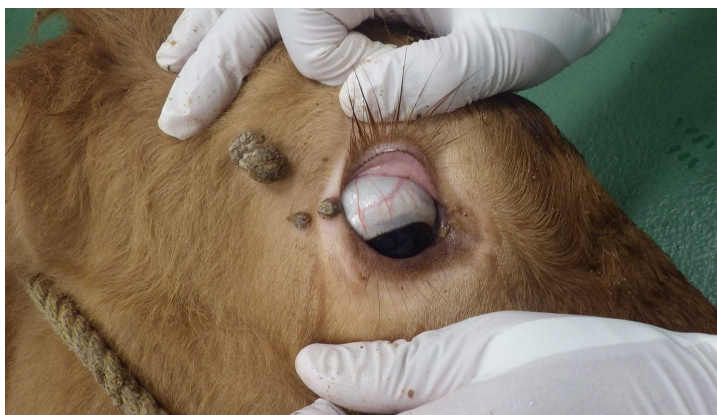


図 1 : 眼瞼の蒼白

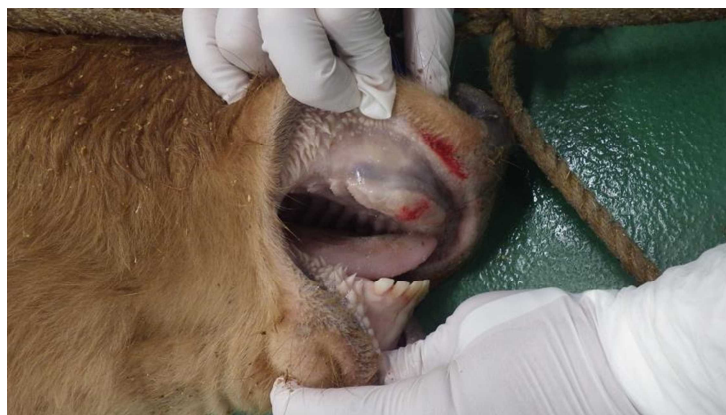


図 2 : 歯茎の蒼白



図 3 : 皮下出血

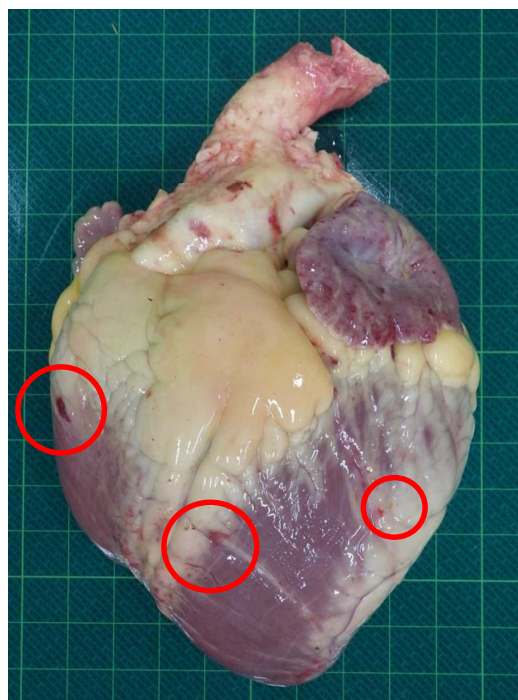


図 4 : 心外膜の出血



図 5 : 大腿骨骨髓の黄色化

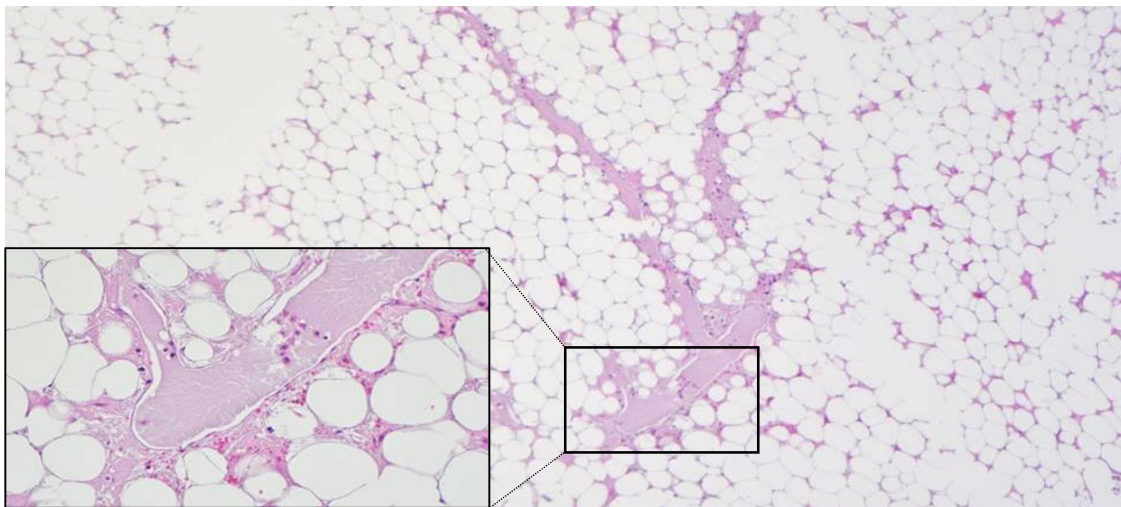


図 6：大腿骨骨髓における脂肪組織の浸潤

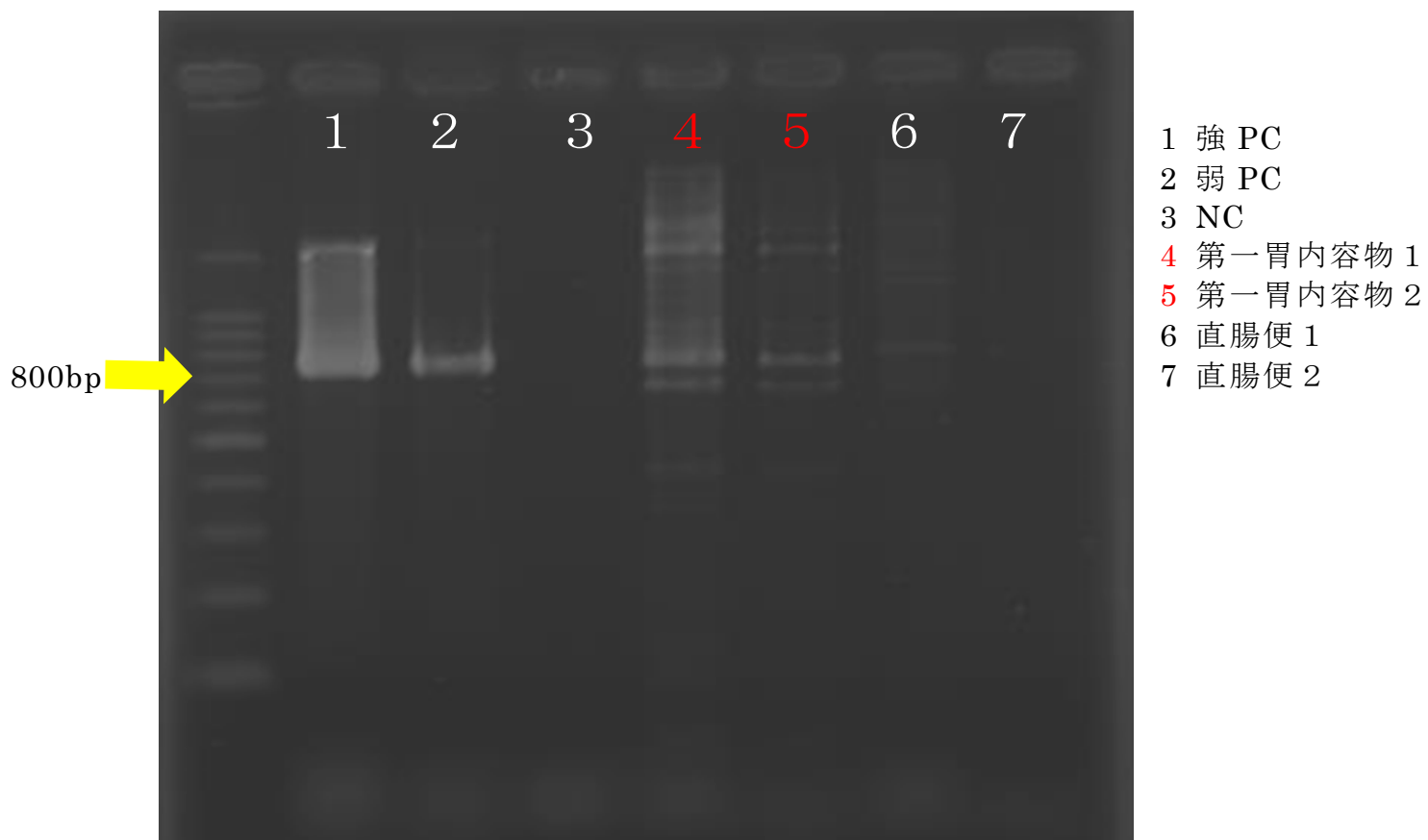


図 7：ワラビのリブロースビスリン酸カルボキシラーゼ大サブユニット (rbcL) 遺伝子を標的にした電気泳動像

【症例 2】

2 材料と方法

褐毛和種、雌、21 ヶ月齢の自家産。令和 2 年 12 月分娩予定、同年 6 月より放牧中。令和 2 年 8 月 25 日に食欲不振、元気消失等を呈し同日病性鑑定依頼があった。

3 結果

血液検査では赤血球、HGB および HCT の減少、MCV と MCH の上昇が見られた。また血液生化学検査で GLU の上昇と TCHO の顕著な低下が見られた（表 2）。

表 2

採血日	8月25日	基準値	採血日	8月25日	基準値
WBC $\times 10^2/\mu\text{L}$	78	40～120	GLU mg/dL	96	45～75
RBC $\times 10^4/\mu\text{L}$	139	500～1000	TCHO mg/dL	36	80～120
HGB g/dL	4.1	9～15	TP g/dL	7.7	6.7～7.5
HCT %	13.1	24～46	ALB g/dL	3.3	3.0～3.6
MCV fL	94.2	40～60	A/G比	0.75	0.83～1.22
MCH pg	29.5	8～12	GOT IU/L	51	43～127
MCHC g/dL	31.3	30～36	GGT IU/L	17	15～39
PLT $\times 10^4/\mu\text{L}$	18.9	10～80	TBIL mg/dL	0.2	0.1～0.8
			BUN mg/dL	9.3	10～25
			CRE mg/dL	1.18	0.5～1.8

同居牛 5 頭についても血液検査を実施したところ、赤血球や HCT が低下している個体が見られた（表 3）。また血液生化学検査では全ての個体で TCHO の低下が見られた（表 4）。これらの所見から採食量の低下に伴う栄養状態の悪化が貧血の原因と考えられた。対策として緊急輸血の実施、放牧から舎飼いへ変更、給餌内容の見直し、硫酸コバルトを含む鉍塩への変更等の対策を実施したところ貧血は著しく改善した（図 8）。

表 3

飼養場所	放牧場 (6/1～) 舎飼い(8/25～)	放牧場 (6/1～)			舎飼い(7/20～)	
名号	当該牛	A	B	C	D	E
採血時月齢	21	33	24	18	24	33
GLU mg/dL	96	59	68	70	70	63
TCHO mg/dL	36	57	52	55	59	62
TP g/dL	7.7	7.1	7.1	6.8	7.1	6.9
ALB g/dL	3.3	2.9	2.9	2.8	3.5	3.3
A/G比	0.75	0.69	0.69	0.70	0.97	0.92
GOT IU/L	51	53	68	67	59	52
GGT IU/L	17	11	9	8	32	10
TBIL mg/dL	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	0.2
BUN mg/dL	9.3	8.2	5.1	9.3	6.5	8.6
CRE mg/dL	1.18	1.44	0.85	1.05	1.18	1.37

表 4

飼養場所	放牧場 (6/1～) 舎飼い(8/25～)	放牧場 (6/1～)			舎飼い(7/20～)	
名号	当該牛	A	B	C	D	E
採血時月齢	21	33	24	18	24	33
WBC $\times 10^2 / \mu \ell$	78	104	113	135	109	102
RBC $\times 10^4 / \mu \ell$	139	543	455	464	496	542
HGB g/dl	4.1	10.2	8.6	7.6	8.8	11.1
HCT %	13.1	28.2	23.9	21.3	26.3	28.9
MCV fL	94.2	51.9	52.5	45.9	53.0	53.3
MCH pg	29.5	18.8	18.9	16.4	17.7	20.5
MCHC g/dl	31.3	36.2	36.0	35.7	33.5	38.4
PLT $\times 10^4 / \mu \ell$	18.9	39.2	21.1	30.5	ND	29.9

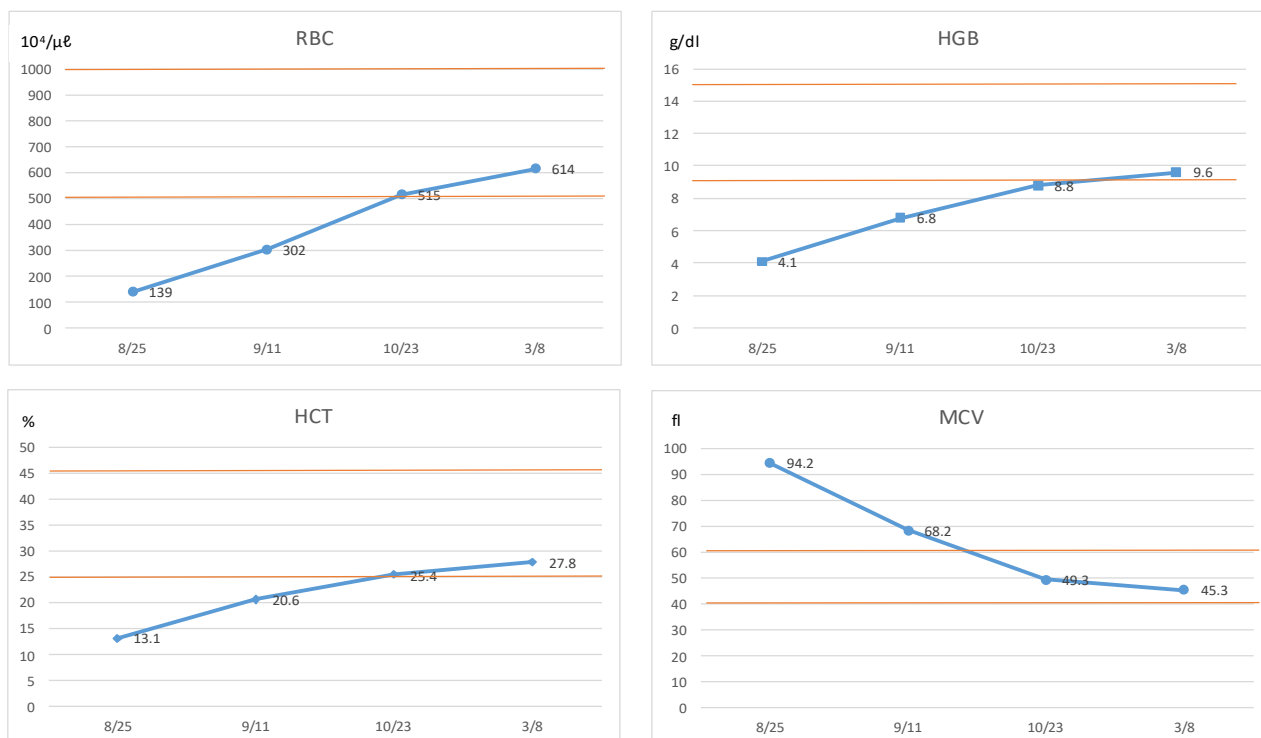


図 8

【症例 3】

2 材料と方法

褐毛和種、雌、79 日齢、令和 2 年 8 月初旬に 9 日齢で導入。8 月下旬、活力低下、発熱および両下顎にピンポン球大の腫瘤を確認。治療を継続するも 9 月上旬に哺乳欲の減少、10 月上旬に注射部位の硬結、結膜の蒼白を認める。症状改善せず鑑定殺。

3 結果

血液検査では、赤血球、HGB、および HCT の低下と MCH および MCHC の上昇が見られた（表 5）。

表 5

	当該牛	同居牛 A	同居牛 B	
生年月日	2020/7/25	2020/8/9	?	
雌雄	♀	♀	?	
採血時日齢	79	64	約70日	基準値
WBC $\times 10^2/\mu\ell$	44	64	111	40~120
RBC $\times 10^4/\mu\ell$	381	983	1117	500~1000
HGB g/dl	6.4	12.9	14.0	9~15
HCT %	17.5	37.5	43.1	24~46
MCV fL	45.9	38.1	38.6	40~60
MCH pg	16.8	13.1	12.5	8~12
MCHC g/dl	36.6	34.4	32.5	30~36
PLT $\times 10^4/\mu\ell$	5.6	55.3	57.3	10~80
GLU mg/dL	74	123	124	45~75
TCHO mg/dL	106	172	175	80~120
TP g/dL	8.0	5.9	5.7	6.7~7.5
ALB g/dL	2.9	3.4	3.6	3.0~3.6
A/G比	0.57	1.36	1.71	0.83~1.22
GOT IU/L	62	45	59	43~127
GGT IU/L	19	23	27	15~39
TBIL mg/dL	0.5	0.5	0.2	0.1~0.8
BUN mg/dL	12.4	11.1	12.1	10~25

右肩上部と左臀部の注射部位に一致して硬結感のある隆起が確認され、切開したところ血塊が確認された（図9）。また下顎、肺、肝臓には膿瘍が見られ、フソバクテリウム属を強く疑う菌が検出された。骨髄に異常は見られなかった（図10）。

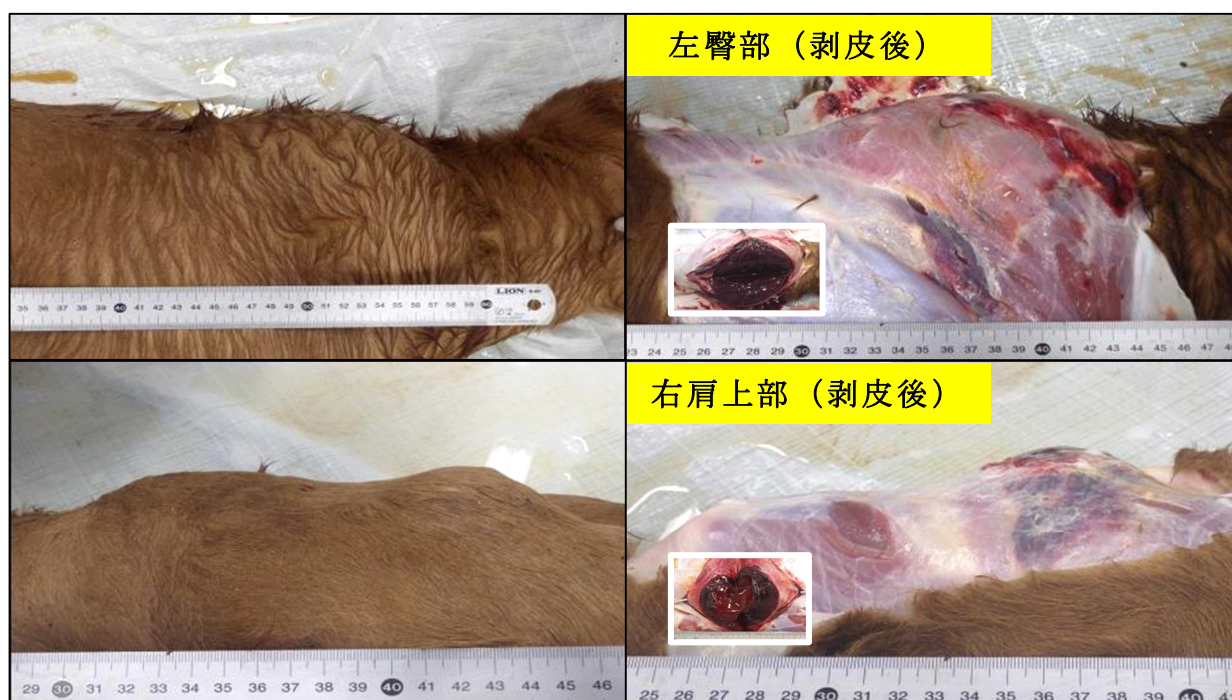


図 9

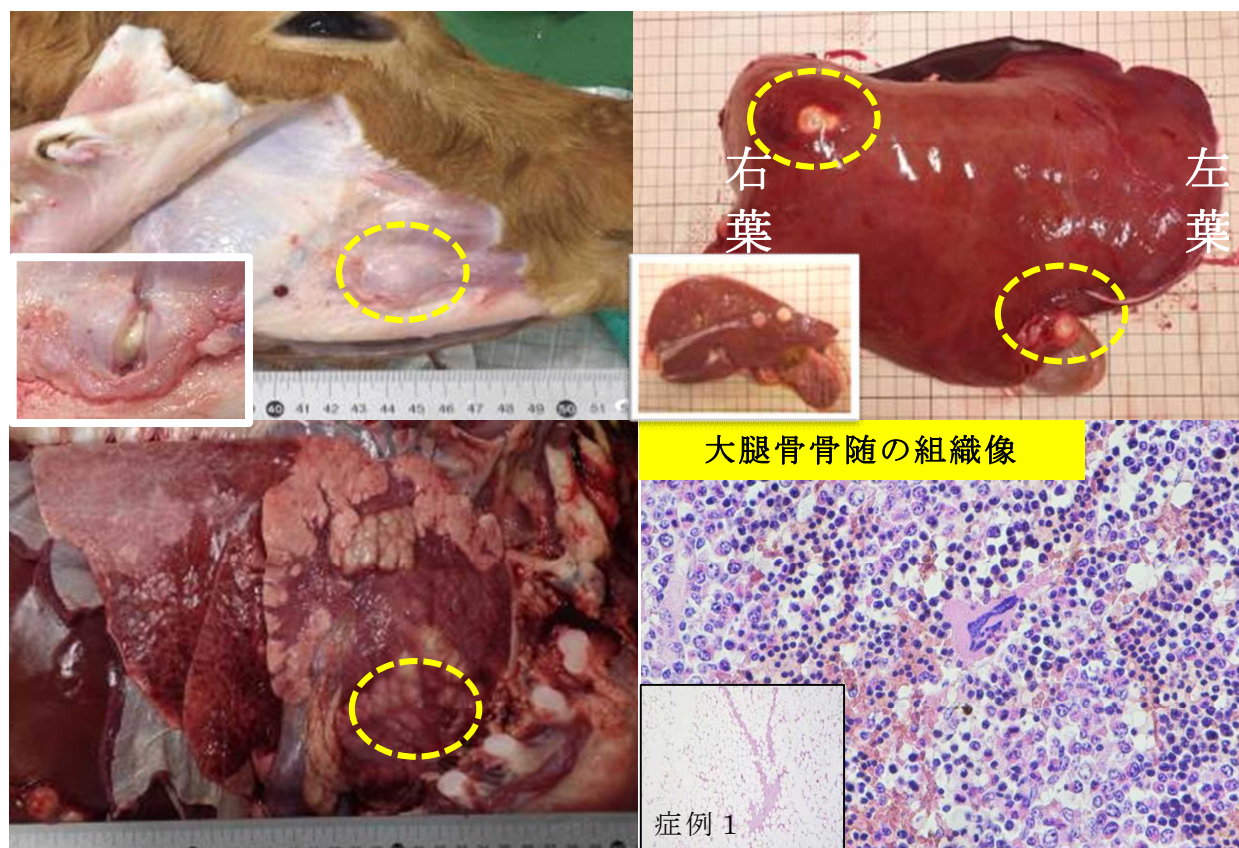


図 1 0

4 まとめ

今回の3症例を形態学的に分類すると症例1は正球性正色素性貧血、症例2は大球性正色素性貧血、症例3は正球性正色素性貧血となる。

症例1については導入前にワラビが自生する放牧地で飼養されていたこと、第一胃内容物からワラビに特異的な遺伝子が検出されたことからワラビ中毒と診断した。症例2については血液検査の結果とその後の対策で著しい症状の改善を示したことから、コバルト欠乏と診断した。症例3については貧血の原因究明には至らなかった。

いずれの症例においても貧血の原因となる物質の特定や定量には多大なコストと労力が必要となるが、血液塗抹像の子細な観察などによってその原因に少しでも近づけるようにしたい。