

## 第64回岐阜県家畜保健衛生業績発表全文

### 第1部 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

1 代謝プロファイルテストおよび胸腺チェックを用いた和牛繁殖農家の生産性向上対策 中濃家畜保健衛生所 岩井 歩	1
2 飼養衛生管理基準の遵守にかかる肉牛生産者団体への指導 飛騨家畜保健衛生所 小畠 麗	7
3 管内の牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取り組み（第3報） 飛騨家畜保健衛生所 原 嘉章	10
4 和牛遺伝資源関連二法を受けた家畜人工授精所への指導強化 中央家畜保健衛生所 井藤 光葉	13
5 県内養豚場における豚熱発生リスクに関する疫学的解析 中央家畜保健衛生所 國永 尚稔	17
6 豚熱発生農家の経営再開への取り組み 中濃家畜保健衛生所 黒岩 学	20
7 管内養豚場における3年間の豚熱免疫付与状況とその対応 東濃家畜保健衛生所 佐野 豊	24
8 豚繁殖・呼吸器障害症候群（PRRS）陽転農場における清浄化に向けた取組 東濃家畜保健衛生所 大仲 良侑	29
9 実働演習を通した移動式焼却炉の活用の検討 中央家畜保健衛生所 堀 亜也乃	33

### 第2部 家畜保健衛生所及び病性鑑定施設における家畜保健衛生に関する試験

10 県内における動物用医薬品抗菌剤使用状況及び大腸菌の抗菌剤耐性状況調査 中央家畜保健衛生所 寺師 恭代	37
11 繁殖和牛に発生したロドコッカス・エクイ感染症の一事例 中央家畜保健衛生所 加藤 智	43
12 飼育ステージ別の豚熱ワクチン免疫状況把握手法の構築と活用 中央家畜保健衛生所 桑田 桂輔	47
13 県内農場の出荷豚で断続的に発生した豚丹毒の原因究明と対策 中央家畜保健衛生所 大塚 幹弘	53
14 同一養鶏場で2年連続発生したロイコチトゾーン症 中央家畜保健衛生所 内藤 優子	58



# 1 代謝プロファイルテストおよび胸腺チェックを用いた和牛繁殖農家の生産性向上対策

中濃家畜保健衛生所  
○岩井歩、浅井礼子

## 1 農家概要

対策を行った農家は、繁殖牛 10 頭規模の比較的小さな和牛繁殖農家で、子牛は人工哺乳を実施している。餌は基本的に購入飼料を使用しているが、飼料費の高騰を受けて、令和 3 年夏ごろより徐々に自給飼料を使用し始めている。

本農家は、平成 24 年に経営を譲り受け、その後子牛育成や経営は順調に行っていた。しかし、令和 2 年秋に、1 頭死産が発生したことを皮切りに、令和 3 年 2 月には、6 日齢での子牛死亡、6 月には関節炎で予後不良のため 3 カ月で子牛が 1 頭廃用になるなど、子牛の事故が多発した。このように事故が多発したことや、経営を譲り受けて以降親牛の栄養状態の把握をしたことがなかったことから、家保に相談があり、家保にて繁殖牛の代謝プロファイルテスト、飼料分析および飼料計算、子牛の胸腺チェックを行うことになった。

## 2 方法

繁殖牛の代謝プロファイルテストのための血液検査として、一般検査 (RBC、WBC、HGB、HCT : 日本光電)、生化学検査 (TP、ALB、BUN、GGT、GOT、Tcho、Ca、iP、Mg : アークレイ社、スポットケム)、ビタミン検査 (ビタミン A、β カロテン、ビタミン E : 岐阜県中央家畜保健衛生所に依頼) を行った。代謝プロファイルテストの基準値には家畜改良センター鳥取牧場の公開する優良雌牛群のデータを使用した。

飼料分析は岐阜県畜産研究所酪農研究部に依頼し、本農家で繁殖牛に給与していた購入粗飼料であるスーダングラス、バミューダグラス、ヘイキューブについて行った。

子牛の胸腺チェックは農場内にいる子牛について、頸部触診により胸腺の大きさをスコア化した。

代謝プロファイルテストとは、血液生化学検査を中心とした牛群検診の事であり、乳量の増加、乳質の改善、周産期疾病の防止、繁殖成績の向上などを目的に行われる。農場の特徴を把握し、弱点を改善させ、疾病発生の予防、再発防止を目的としている。1 頭ごとに行う血液検査とは異なり、群として評価するため、臨床的に異常のある牛から採血はせず評価に含めない。乳牛、繁殖牛それぞれで基準値が異なっている。

胸腺チェックとは、酪農学園大学小岩教授の提唱する方法であり、子牛の頸部胸腺を外からやさしく触り、その大きさにより 1~3 にスコア化し子牛の事故免疫能の評価をする手法の事である。胸腺が触れないものをスコア 1、触れるものをスコア 2、容易に触れるものをスコア 3 とする。子牛の胸腺の発達には分娩前 2 カ月の親牛のタンパク質やビタミン A、亜鉛などの微量元素が必要といわれているため、子牛の胸腺のスコア化により親牛の栄養状況の推定も可能と言える。

胸腺チェックは特別な道具を必要とせず、獣医師でなくても習得さえすれば誰にでも実

施可能である。一方で習得のためには訓練を必要とし、スコア化は 2 と 3 でやや客観性に欠けることがデメリットとしてあげられる。しかし、胸腺チェックをすることで自己免疫能の低い子牛を識別し特に注意して育成することで損耗を抑えることができる。

### 3 結果

繁殖牛の血液検査結果については表 1 の通りである。

表 1 繁殖牛の血液検査結果

検査項目	単位	分娩後日数 正常範囲	母牛1	母牛2	母牛3	母牛4	母牛5	母牛6	母牛7	母牛8
			147 1産	98 4産	113 5産	207 3産	250 3産	108 3産	167 2産	0 6産
一般検査	WBC (白血球)	$\mu\text{l}$ 4000~12000	7,200	5,100	4,100	5,000	8,800	7,200	5,300	5,500
	RBC (赤血球)	$\times 10^4$ $\mu\text{l}$ 500~1000	752	640	723	747	813	734	733	577
	HGB (ヘモグロビン)	g/dl 8~15	10.9	9.3	10.6	11.5	10.7	11.1	10.3	9.1
	HCT (ヘマトクリット)	% 24~46	35.3	31.2	35.4	37	34.7	36.2	33.9	30.4
	総蛋白 (T-Pro)	g/dl 6.5~7.6	6.2	5.6	5.6	6.2	6.3	6.6	6.6	7.5
	アルブミン (Alb)	g/dl 3.1~3.8	3.2	3.3	2.8	3.1	3.4	3.7	3.5	3.5
	AST (GOT)	IU/L 41.3~68.1	26	32	36	28	27	33	38	39
	$\gamma$ -GTP (GGT)	IU/L 31.2~49.0	26	19	21	21	28	28	22	24
	C PK	IU/L 15.6~90.2	<50	<50	<50	<50	60	<50	280	<50
	尿素窒素(BUN)	mg/dl 10~20	5	6	6	7	8	6	8	6
生化学検査	カルシウム Ca	mg/dl 8.5~12	12	12.5	12.4	12.6	13.4	11.9	13.4	12.5
	リン P	mg/dl 4.0~8.0	5.6	5.4	5.2	6.3	5.1	6.5	6.9	6.1
	マグネシウム Mg	mg/dl 1.8~3.2	3	2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.5
	コレステロール (T-Chol)	mg/dl 80~300	91	87	69	83	87	87	83	77
	ビタミンA	IU/dl 80~200	40	51.7	55.2	45.7	72.4	65.4	58.7	55.1
その他	$\beta$ -カロテン	$\mu\text{g}/\text{dl}$ 100<	36.3	43.8	42	55.8	39.3	39.8	45.9	45.4
	ビタミンE	$\mu\text{g}/\text{dl}$ 200<	142.4	166.1	118.8	173.7	134.5	152.5	158	176.3

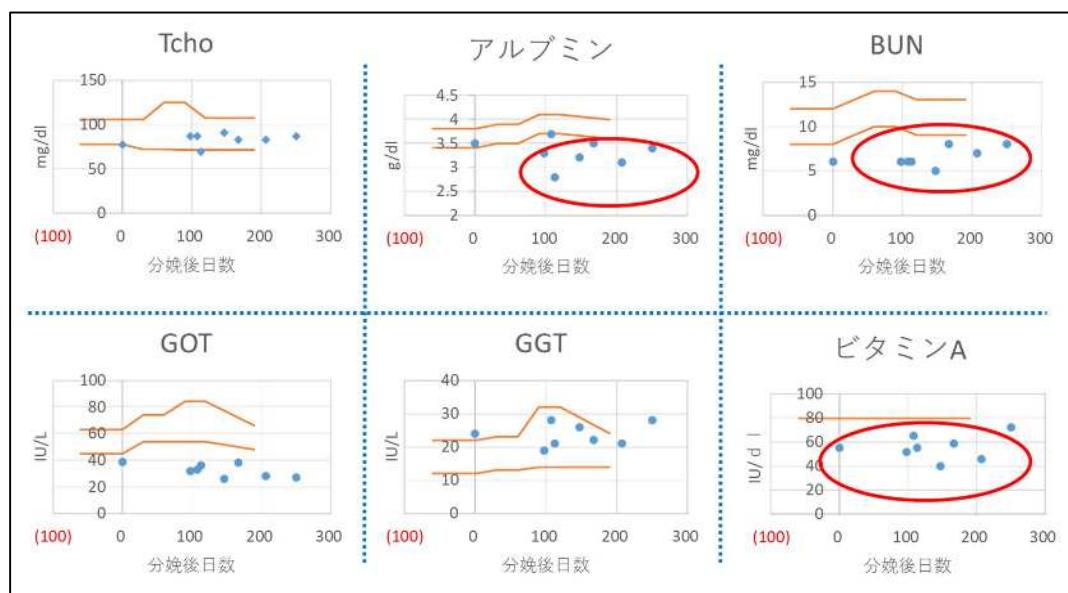


図 1 代謝プロファイルテスト結果

一般検査、生化学検査については BUN は全体的に低く 1 頭でアルブミン、コレステロールの低値が見られた以外は異常値は見られなかった。ビタミン検査については全頭でビタミン A、β カロテン、ビタミン E すべて基準値より低値となった。一部をグラフであらわしたもののが図 1 である。

グラフ内の線はプロファイルテストの上限下限を示している。ビタミン A のみ推奨値の下限を示している。丸で示した通り、アルブミン、BUN 両方で群として低値が見られた。またビタミン A も低値を示していた。

飼料分析および飼料計算結果は図 2 の通りである。本農家では維持期では一日当たりスーダングラス 2Kg、バミューダグラス 2Kg、ヘイキューブ 2Kg を給与していた。日本飼養標準肉用牛 2008 に記載された成分及び飼養標準を用いて計算すると、粗蛋白質 (CP) と可消化養分総量はそれぞれ 500Kg の牛が一日に必要とする量に対し 105% と 88.7% となり、TDN はやや不足するものの CP は充足していた。しかし、実際の粗飼料の成分値はバミューダグラスとスーダングラスで標準値より CP が低値を示しており、これを用いて飼料計算をしたところ、充足率は CP87.3%、TDN85.6% と不足していることが確認された。血液検査でも粗飼料に主に含まれるカロテンやビタミン E が低値を示していたことから、粗飼料の質が悪いことが考えられた。

飼料分析・飼料計算結果		
1日あたり給与量(維持期)	一般的の成分値(g/飼料1Kgあたり)	
	CP	TDN
バミューダグラス 2Kg	50	490
スーダングラス 2Kg	77	468
ヘイキューブ 2Kg	147	493
計(g)	548	2902
充足率(%)	105.4	88.7

500Kg の牛が一日に必要とする量を 100% とする  
CP520 g TDN3270 g

実際の成分値(g/飼料1Kgあたり)		
	CP	TDN
バミューダグラス	39	480
スーダングラス	20	426
ヘイキューブ	168	493
計(g)	454	2798
充足率(%)	87.3	85.6

乾草の成分および飼養標準は日本飼養標準肉用牛2008による

図 2 飼料計算結果

子牛の胸腺スコア結果は表 2 の通りである。3 頭でスコア 1~2 となった。子牛 1、2 と同期間に生まれた子牛で死亡と廃用が発生しており、この牛達でも同様に胸腺が小さかった

ことが推測された。子牛3は、既に対策を始めたころに生まれた牛であり、子牛1、2とは異なり、分娩前2週間に親牛にバイパス蛋白の給与を行っていた。

表2 対策前の胸腺スコア

チェック時月齢	性別	母牛産歴	スコア
子牛1 3ヶ月	雄	5	1
子牛2 2ヶ月	雌	3	1
子牛3 2週令	雌	7	2

#### 4 考察と対策

繁殖牛の代謝プロファイルテストでBUN、アルブミン両方の低値が見られたことから飼料中のタンパク質不足が疑われた。給与していた餌について、標準の成分値の飼料計算ではタンパク質は充足していたものの、飼料分析で2つの粗飼料で粗蛋白質の低値が確認され、この成分値を用いて飼料計算を実施すると、粗蛋白質の不足が確認された。子牛の胸腺も発育不良が認められた。これらの事から、粗飼料中の粗蛋白が低くことにより繁殖牛のタンパク質が不足し、子牛が胸腺低形成で生まれ、結果として事故が多発したことが考えられた。

変更前(維持期)	実際の成分値(g/飼料1Kgあたり)	
	CP	TDN
バミューダグラス 2Kg	39	480
スーダングラス 2Kg	20	426
ヘイキューブ 2Kg	168	493
計(g)	454	2798
充足率(%)	87.3	85.6

変更後(維持期)	実際の成分値(g/飼料1Kgあたり)	
	CP	TDN
バミューダグラス 2.3Kg	39	480
スーダングラス 2.3Kg	20	426
ヘイキューブ 2.5Kg	168	493
計(g)	555	3316
充足率(%)	106.7	101.4

図3 給与メニューの変更内容

ビタミン A の低値もあったが、これについては粗飼料の質が悪いことに加え、カビが発生していたことの影響も考えられた。

問題点の改善のため、まず粗飼料の給与量を図 3 の通り変更した。各粗飼料を増給しころ、充足率は CP106.7%、TDN101.4%と充足した。

他の点として、子牛の免疫を強化するため、初乳製剤のみの給与から、親初乳と初乳製剤両方の給与に変更した。親初乳はその農場に常在する病原体に対する抗体を多く含み。初乳製剤は一定の抗体量が確保できるため、両方のメリットを取れる形とした。さらに、分娩前のタンパク質の補助のため、バイパス蛋白の給与も実施した。また、本農家では粗飼料でのカビ発生が度々見られたため、特にカビのひどい梅雨時期などには吸着剤の給与も実施し始めた。

## 5 対策後の調査結果

図 4 は対策後の代謝プロファイルテストの結果を示している。グラフの三角のマーカーが対策前、丸が対策後を示している。丸で示している通り、対策後はアルブミンと BUN が基準値内に収まるようになった。一方でビタミン A は大きな変化はなかった。

子牛の胸腺スコア結果は表 3 の通りである。5 頭調査し、スコア 3 が 4 頭、スコア 2 が 1 頭で、平均は 2.8 だった。対策前の平均スコアは 1.3 であり大きく改善が見られた。

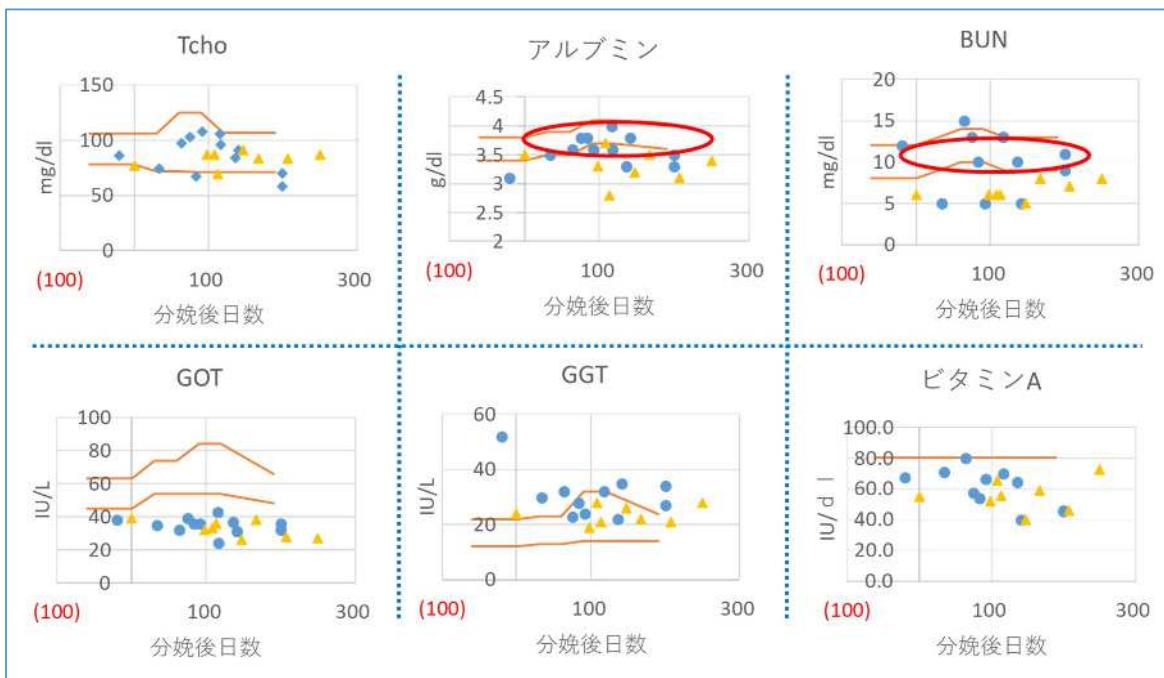


図 4 対策後の代謝プロファイルテスト結果

表3 対策後の胸腺スコア

チェック時月齢	性別	母牛産歴	スコア
子牛4 2ヶ月	雄	2(双子)	3
子牛5 2ヶ月	雌		3
子牛6 2ヶ月	雄	3	2
子牛7 1ヶ月	雄	10	3
子牛8 1ヶ月	雄	4	3

## 6 その後

この生産性向上対策の後、農家さん自身でも初乳摂取状況の把握や胸腺チェックを実施し、飼養管理に活かせるようになった。一度、本農家で約2週間の早産が発生したが、「初乳は24時間以内に初乳製剤を2袋(=160g)飲めたこと、胸腺は小さいけれど触れる(スコア2)こと、子牛が小さいため保温には気を付けるがミルクは飲めているので大丈夫そうだ」との報告をもらった。このように子牛育成で注意すべきポイントをつかむことができ、順調に行えている。

今回の事例では、農家の経験が浅く、質の悪い粗飼料を給与したことで繁殖牛がタンパク質不足に陥り子牛の免疫力が低下したことや、子牛育成で注意すべきポイントをつかめず、結果として事故の多発につながったと考えられた。今回の取組みから定期的な飼料分析・飼料計算を継続したこと、農家自身も初乳摂取状況や胸腺チェックにより子牛の状態を把握できたことから順調な子牛育成と経営ができるようになっている。

今後も本農家の取組みを継続するとともに、他農家でも農家自身で胸腺チェックや初乳摂取状況により子牛の自己免疫能の評価ができるよう支援し、生産性向上につなげていきたい。

## 2 飼養衛生管理基準の遵守にかかる肉牛生産者団体への指導

飛騨家畜保健衛生所  
○小畠麗、青木栄樹

### 1 はじめに

飛騨地域には人気の観光地があり、海外から多くの観光客が訪れる。新型コロナウイルス感染症の発生直前である平成31年1月から令和元年12月末、高山市の外国人観光客数は宿泊ベースで61万2千人に及んだ。国内外からの観光需要は、飛騨牛の消費も大きく支えている。

一方で、これらのインバウンド需要は家畜防疫上のリスクと表裏一体でもある。平成30年に本県で発生した豚熱も、海外から違法に持ち込まれた肉製品が原因だった可能性があると考えられており、アフリカ豚熱ウイルスについても、空港における検疫で旅客の持ち込んだ肉製品からたびたび検出されている。

農場自ら産地を守るために、まずは飼養衛生管理基準の遵守が求められる。管内の肉牛生産者団体が具体的な遵守方法の整理に取組み、これに対し当所が指導、支援したため報告する。

### 2 指導対象

管内の肉牛生産者団体（以下「団体」）は、肥育および一貫経営の58農場により構成される（数値は令和4年現在）。飛騨牛の安定供給、と畜場に搬入する生体の安全性担保を目的として、「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理」を学び、実践する取り組みを開始したため、農協などの関係者とともに、家畜保健衛生所も参加し、主に飼養衛生管理基準の遵守指導について指導を行った。

### 3 遵守マニュアルの作成指導

飛騨牛の安定供給には、地域全体で衛生レベルを上げていく必要がある。地域内の全農場が、飼養衛生管理基準の内容を理解し、実践することが望まれる。このため団体は、団体を構成する全農場のための、「有機的に機能する飼養衛生管理基準の運用」に着手。遵守マニュアルを作成することにした。

遵守マニュアル作成のためには農家自身が飼養衛生管理基準の内容を理解し、具体的な遵守方法を整理する必要がある。団体ではモデル農場を設定し、当該農家と共に毎月打合せと勉強会を継続した。当所は隨時、勉強会での助言や、飼養衛生管理基準の解説を行うなどの指導にあたった。

平成19年度中には飼養衛生管理基準の遵守マニュアルが完成した。具体的な作業手順を記載し、写真を載せているため分かりやすく、モデル農場の実際の作業に対応している。団体はさら



図1. ワークショップ

に、これを全農場へ普及させた。当所は勉強会での助言、解説を継続するとともに、全農場向けの研修会で講師を担当し、基準の解説と、遵守マニュアルを使用したワークショップを実施した。

#### 4 農場 HACCP 制度を利用したモチベーション対策への指導

これらの取組みにあたっては、農家のモチベーションの維持・向上が必要だったため、その対策として団体は農場 HACCP 推進農場（以下「推進農場」）の指定にも取組んだ。指定要件のひとつは、「飼養衛生管理基準が遵守されていること」である。つまり、推進農場の指定を受けることで、各農場の取組が一定レベルに達したことを客観的に確認できるとも言える。さらに、指定されたことを外部に示せることも、モチベーションに繋がることが予想された。当所は研修会や、農場での現地指導のほか、指定の申請および 2 年ごとの更新の際に必要となる、飼養衛生管理基準の遵守状況のチェックリストの確認にあたった。

最初に遵守マニュアルの作成を進めたモデル 3 農場から推進農場指定の取組も進め、平成 29 年に指定。追加されたモデル 3 農場も続き指定を受け、これらの農場から各地域の農場へと、次第に取組の範囲は拡大。令和 2 年には団体の全 58 農場のうち、42 農場（団体構成農場の 72%）が推進農場となった。残り 16 農場については、引き続き取組への参加を呼びかける。

#### 5 法改正への対応

また、平成 30 年の豚熱の発生をうけ、令和 2 年に飼養衛生管理基準の項目が従来の 23 項目から、38 項目に増加。飼養衛生管理マニュアル（以下、「管理マニュアル」）が 38 項目の基準の一部として新設され、農場ごとに作成が義務化された。小規模農場以外は定期報告の際、添付書類として管理マニュアルを家保に提出する必要がある。

これらを踏まえ、生産者団体は、増加した項目に対応するよう遵守マニュアルを改訂するとともに、管理マニュアルの新規作成に着手した。当所は改正による変更点や、飼養衛生管理マニュアルについての解説、勉強会での助言や、全体向け研修会での講義を実施。取組みの甲斐あり、令和 4 年度、38 項目版の遵守マニュアル及び管理マニュアルが完成了した。

#### 6 その他の指導

と畜場へ出荷する際の休薬期間の遵守支援として、指導・助言。休薬期間の数え方が分かりづらいことから、Excel を利用した確認ツールの提供も行った。

獣医師に対して、休薬期間の分かりやすい表示や、立入時の消毒及び入場者記録簿の記入などへの協力依頼を行った。各農場でそれぞれ獣医師に依頼するよりも、家保からまとめて行う方が効果的・効率的であるため、当所で受け持った。

その他、家畜衛生情報を適宜配信し、国内外の家畜衛生情勢の動きの伝達や注意喚起を実施した。

#### 7 今後の取組み

飼養衛生管理者がいつ、なにをすべきかを整理した年間活動計画を現在、モデル農場で作成している。団体では、この年間活動計画及び令和 2 年法改正対応版の遵守マニュアル・

管理マニュアルを、まずモデル農場が運用し、検証。その後、団体に所属するすべての農場へ普及、運用していく予定。当所は取組の各段階で、これまで同様に助言、研修会の講師を担当するなどして指導する。

また、HACCP の考え方の上で、危害要因は生物的、化学的、物理的なものとして 3 つに分類される。肥育の現場では、物理的な危害として注射針の残留、化学的な危害として動物用医薬品の残留や、カビ毒などが該当する。これらの管理は農場だけでは完結せず、採血で注射針を使用する家保を含め、地域の獣医師の協力が必須である。今後、団体ではこれら危害要因の管理マニュアルの作成に取り組むので、当所も指導、助言に加え、採血する立場の家保職員としての協力や、獣医師への協力要請、獣医師向けの研修などを行う予定。

## 8 まとめ

飼養衛生管理基準の遵守は家畜防疫の基本だからこそ、農家自身で取り組み、構築し、継続することが結果に繋がる。そのためにも、農家に基準を理解してもらう必要がある。家保の指導で基準に対する理解を助けることで、より効果的な取組が可能。

また、地域の防疫力は、地域全体で取り組むことで強化可能である。推進農場指定を受けたことで、団体の少なくとも 72% の農場の衛生管理が一定レベルに達したことが確認できた。

今後も、団体の取組みに対する指導を継続し、さらなる防疫力強化をはかっていく。

## 9 参考文献

- ・高山市. 観光統計

### 3 管内の牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取り組み（第3報）

飛騨家畜保健衛生所  
○原嘉章、青木栄樹

#### 1. はじめに

届出伝染病に指定されている牛伝染性リンパ腫の届出頭数は全国的に増加しており、その対策は急務である。

管内の清浄化に向けた取り組みとして、第1報では、2つの取り組みについて報告した。第1の取り組みでは、当所で実施した抗体検査結果に基づき、管内の公共放牧場6か所において分離放牧を実施し、その効果を検証した。第2の取り組みでは、対策が困難な、抗体陽性率の高い2農場を選定し、外部研究機関の協力の下、ウイルス感受性・抵抗性遺伝子の検索およびプロウイルス量の測定を実施した。これら2つの取り組みは、陽転率の抑制に一定の効果を示した。

第2報では、2016年～2020年の間に清浄化指導した対象農場34戸の成果と課題について報告した。個々の農場に合う実行可能な対策を提案し、管内の清浄化対策を進めた。

当所は牛伝染性リンパ腫の抗体検査を2019年から2022年11月にかけて延べ13,763頭実施した。検査結果は各農場に還元するとともに、分離放牧や清浄化指導に活用しているが、これらの結果をもとにした管内の感染状況の解析等は行っていなかった。

今回、管内の牛伝染性リンパ腫の感染状況を把握し、今後の清浄化対策に生かすことを目的に、感染状況を取りまとめたので報告する。

#### 2. 調査対象及び調査内容

管内の肉用繁殖雌牛を飼育する農場190戸(5,616頭)(令和4年2月1日時点)の内、2019年4月から2022年11月の間、牛伝染性リンパ腫エライザキットを用いたELISA法により、陽性率を算出することができた176戸を対象とした(表1)。なお管内には3市1村あるが、1村には調査対象がないため除外した。

##### (1) 管内全体の陽性率

176戸(5,426頭)について直近の陽性率を取りまとめた。さらに、管内3市の陽性率を取りまとめた。また、感染牛がない農場で、陽性率が0%である農場(以下「陰性農場」という。)の戸数を取りまとめた。

##### (2) 清浄化対策に取り組んでいる農場の陽性率

176戸(5,426頭)の内、当該疾病対策の取組みを実施している農場(以下「取組農場」という。)82戸(3,630頭)とそれ以外の農場の陽性率を取りまとめた。さらに、同様に管内3市の陽性率を取りまとめた。また、調査対象農場の陽性率の分布を取りまとめた。

##### (3) 陽性率の推移

176戸(5,426頭)の内、調査期間中に2回以上検査を実施し陽性率を取りまとめることができた農場132戸を対象に、直近(4,944頭)の陽性率と、その前(4,822頭)の陽性率

調査対象	※参考(R4.2.1)		
	戸数	戸数	飼養頭数
A市	128	139	3,671
B市	19	20	1,114
C市	29	31	831
計	176	190	5,616

を取りまとめた。さらに、同様に管内3市の陽性率を取りまとめた。また、清浄化を維持または陽性率が減少した農場の戸数及びその内清浄化対策に取り組んでいる農場の戸数を取りまとめた。

### 3. 結果

#### (1) 管内の陽性率

176戸(5,426頭)について管内直近の陽性率は25.0%であった。管内3市の陽性率は、A市23.7%、B市16.9%、C市41.8%であった(表2)。

管内の陰性農場は71戸(40.3%)であった。管内3市の陰性農場は、A市59戸(46.1%)、B市5戸(26.3%)、C市7戸(24.1%)であった(表3)。

表2 陽性率

	調査戸数	調査頭数	陽性率 (%)
A市	128	3,585	<b>23.7</b>
B市	19	1,050	<b>16.9</b>
C市	29	791	<b>41.8</b>
計	176	5,426	<b>25.0</b>

表3 陰性農場の割合

	調査戸数	陰性農場数	陰性農場率 (%)
A市	128	59	<b>46.1</b>
B市	19	5	<b>26.3</b>
C市	29	7	<b>24.1</b>
計	176	<b>71</b>	<b>40.3</b>

#### (2) 清浄化対策に取組む農場の陽性率

管内の取組農場の陽性率は15.7%、それ以外の農場の陽性率は43.9%であった。また、各市の取組農場の陽性率は、A市15.7%、B市14.3%、C市19.5%、それ以外の農場の陽性率は、A市44.2%、B市23.8%、C市54.6%であった。

調査対象農場の陽性率の分布、清浄化対策取組農場の陽性率が主に低率側に分布した。

表4 清浄化対策農場の陽性率

	調査戸数	調査頭数	陽性率 (%)
A市	取組	67 (128)	<b>15.7</b>
	その他	61	<b>44.2</b>
B市	取組	10 (19)	<b>14.3</b>
	その他	9	<b>23.8</b>
C市	取組	5 (29)	<b>19.5</b>
	その他	24	<b>54.6</b>
計	取組	82 (176)	<b>15.7</b>
	その他	94	<b>43.9</b>

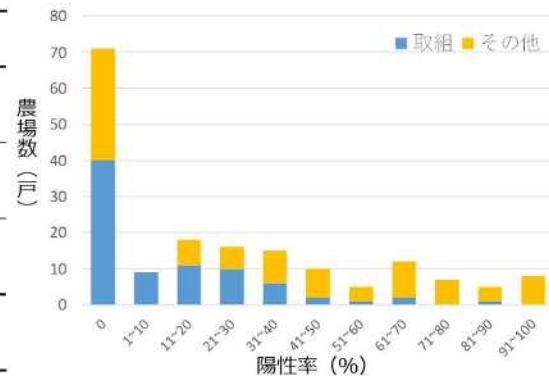


図1 陽性率の分布

#### (3) 陽性率の推移

132戸について管内の直近の陽性率は24.7%、その前の陽性率は30.4%であった。また

各市の直近の陽性率は、A 市 24.2%、B 市は 16.9%、C 市は 44.4%、その前の陽性率は、A 市 27.8%、B 市 24.3%、C 市 58.3%であった（表 5）。また、清浄化を維持または陽性率が減少した農場は 108 戸（81.8%）であり、その内清浄化対策に取り組んでいる農場は 69 戸（63.9%）であった（表 6）。

表 5 陽性率の変化

		調査戸数	調査頭数	陽性率 (%)
A市	直近	100	3,394	24.2
	前回		3,240	27.8
B市	直近	19	1,050	16.9
	前回		1,047	24.3
C市	直近	13	500	44.4
	前回		535	58.3
計	直近	132	4,944	24.7
	前回		4,822	30.4

表 6 清浄化傾向の農場数

	調査戸数	陽性率減少及び清浄性維持農場数	清浄化対策取組農場数
A市	100	86	55
B市	19	14	10
C市	13	8	4
計	132	108/132 (81.8%)	69/108 (63.9%)

#### 4. 考察

176 戸（5,426 頭）について管内直近の陽性率（25.0%）は、平成 21～22 年にかけて農林水産省が実施した BLV 浸潤状況に関する全国調査の結果（肉用牛の全国平均の感染率 28.7%、北陸・中部地域の感染率は 22.4%）と同程度であった。また、管内 3 市の感染状況について B 市が低く C 市が高いことから地域性があることが推察された。

管内の調査対象農場の内、40.3%の農場が陰性農場であることが分かった。特に A 市は半数近くの（46.1%）の農場が陰性農場であることが分かった。

取組農場の陽性率（15.7%）は、それ以外の農場の陽性率（43.9%）よりも低かった。また、各市も取組農場の陽性率が、それ以外の農場の陽性率よりも低かった。さらに、清浄化対策取組農場の陽性率が主に低率側に分布していることから、清浄化対策の取組みは一定の効果があることが示唆された。

176 戸（5,426 頭）の内、調査期間中に 2 回以上検査を実施し陽性率を取りまとめることができた農場 132 戸の陽性率は 30.4%から 24.7%に減少した。また、A 市は 27.8%から 24.2%、B 市は 24.3%から 16.9%、C 市は 58.3%から 44.4%といずれの市も陽性率が減少した。さらに、陽性率減少及び清浄化維持した農場が 132 戸中 108 戸、率にして 81.8%であることから、管内は清浄化傾向にあると示唆された。

陽性率減少及び清浄化維持した農場の内清浄化対策取組農場は、108 戸中 69 戸、率にして 63.9%であった。このことから、清浄化対策に取組む農場を中心に清浄化に向かっていると示唆された。

以上より、当該疾病に対する清浄化対策の取組は一定の効果があることが示唆された。また、対策に取り組む農場を中心に清浄化傾向にあることが示唆された。今後も関係機関や各自治体と連携を取り、対策取り組み農場を増やすことで、管内の清浄化を促進していきたい。

## 4 和牛遺伝資源関連二法を受けた家畜人工授精所への指導強化

中央家畜保健衛生所  
○井藤光葉、林登

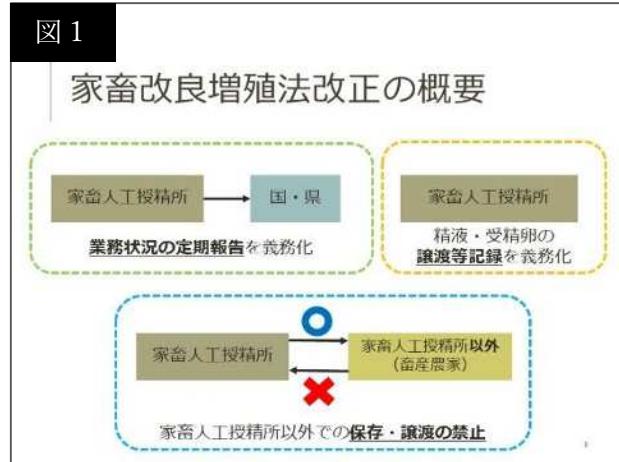
### 1 はじめに

和牛は日本固有の財産であり、家畜人工授精および受精卵移植が適切に実施されることが一層重要である。しかしながら、平成 30 年 6 月、和牛の精液と受精卵の不正な輸出を図る事案が発生し、知的財産としての価値の保護や流通の適正化が強く求められている。

この状況を受けて、令和 2 年 10 月 1 日、「家畜改良増殖法の一部を改正する法律」および「家畜遺伝資源に係る不正競争の防止に関する法律」の二法が制定された。

### 2 法律概要

「家畜改良増殖法の一部を改正する法律（図 1）」においては、家畜人工授精所（以下、AI 所）から生産・流通状況等の行政への定期報告を義務化、精液・受精卵の AI 以外での保存禁止を法定化、和牛の精液等（告示で指定）については、ストローへの種雄牛名の表示を義務化、在庫管理・譲渡等の記録を厳格化等が規定された。新たな規制への違反等に対する罰則も導入された（百万円以下の罰金等）。



「家畜遺伝資源に係る不正競争の防止に関する法律」においては、精液・受精卵について、知的財産的価値の保護の観点から、第三者の不正利用に対する新たな仕組みが創設された（差止・損害賠償請求、刑事罰など）。

### 3 AI 所の状況

当所管内の AI 所は、全 19 施設中、他農場にて人工授精や受精卵移植業務を実施している施設が 8 施設、特定の農家と契約し精液等を譲渡している施設が 4 施設、自家利用のみで、AI 所としての業務を実施していない施設が 7 施設という内訳であった。AI 所ごとの業務内容を把握し、法改正内容や必要な管理・記録について情報提供・指導を実施し、AI 所としての意識向上を図る必要があると考えた。

### 4 家保の対応

当家保は、令和 2 年度～令和 4 年度にかけて、管理獣医師、県家畜人工授精師協会、県家畜防疫対策課と連携しながら、法令遵守にかかる指導を実施した。令和 2 年度～令和 3 年度にかけて、関係者に広く法改正内容を周知し、令和 3 年度～令和 4 年度にかけて AI 所を中心とした指導や個別対応を行った。

## 1) 広報による周知

法改正内容を記載した広報（図2）を作成し、管内牛農家、家畜人工授精師へ周知を図った。「ストローとラベルの一体管理」、「AI 所以外の精液等譲渡禁止」など、AI 所の開設・非開設にかかわらずすべての関係者が遵守する必要のある内容を記載した。

## 2) 研修会の開催

県家畜人工授精師協会支部会員を対象に、家畜改良増殖法の理解を深めることを目的として研修会を実施した。会員の 40% は AI 所を開設していたため、法改正内容とともに、譲渡等記録簿や定期報告の義務化など、家畜人工授精所として必要な記録等についても重点的に説明を実施した。

## 3) ハンドブックの作成

家畜改良増殖法に関する報告や記録について、報告対象者や記載方法を解説したハンドブック（図3）を作成した。当家保を中心に、県家畜人工授精師協会および県家畜防疫対策課と連携して作成し、県家畜人工授精師協会の全会員に配布した。AI 所の開設・非開設や飼養する牛の種類で必要な書類を表に整理した（図4）。ハンドブックは報告内容の理解や正確な報告作成の一助となつた。

## 4) 運営状況報告書の作成支援

運営状況報告書の提出は、法改正により AI 所に義務付けられた、業務実施状況の報告である。令和 2 年分は経過措置がとられ、精液・受精卵の譲渡・譲受件数のみを報告する簡易的なものだった。一方、令和 3 年分は引き続き経過措置がとられたものの、毎月の生産・譲渡・譲受・利用・廃棄・保存数量を報告する必要があり、報告に必要な情報量が増え、約半数の AI 所が報告作成に苦慮していた。

家保では報告書の作成方法や用語の説明を実施し、正確な報告書の作成を支援した。報告書の作成にはボンベ内保存ストローの在庫把握や授精記録の作成などが必要だが、適切に管理されていない AI 所もあり、問題点が浮き彫りとなった。

## 5) 管内 AI 所への確認指導

運営状況報告書作成で明らかとなった問題点の改善、および令和 3 年度から実施される国の AI 所立入検査に備えた事前確認を目的として、管内 AI 所全 19 施設の確認指導

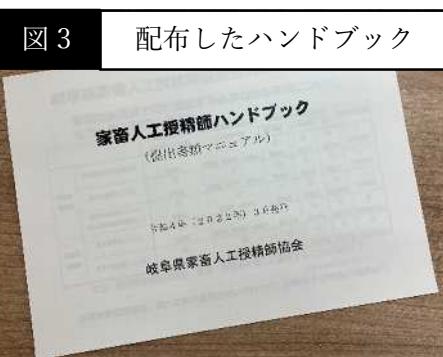


図4 県家畜人工授精師協会会員のみなさま						
家畜改良関連で県に提出する必要のある書類について もう一度ご確認ください。						
	精液の利用等記録簿 または注入報告書	家畜人工授精成績の報告 (AI授精年報)	授精所の運営状況報告 和牛精液 家牛受精卵 乳牛	譲渡等記録簿		
授精所 開設者	○ 要提出	○ 要提出 (乳用牛・肉用牛)	○ 要提出	○ 要提出	○ 要提出	△ 10年保存
	○ 乳牛を飼養している	○ 要提出	○ 要提出	○ 要提出	○ 要提出	△ 10年保存
授精所 非開設	○ 和牛のみ飼養している (乳牛精液の授精業者なし)	○ 要提出	○ 要提出 (肉用牛)	○ 要提出	○ 要提出	△ 10年保存
	○ 乳牛を飼養している	○ 要提出	× 要提出 (乳用牛・肉用牛)	× 提出不要	× 提出不要	× 保存義務なし
	○ 和牛のみ飼養している	○ 要提出	○ 要提出 (肉用牛)	○ 提出不要	○ 提出不要	○ 保存義務なし
	なお、授精所非開設の場合、精液・受精卵を他人に譲渡することは違法です					

（家畜改良増殖法第十四条の3）

を実施した。特に、全国的に問題となっている事項（譲渡等記録簿の作成、精液・受精卵ストローの在庫管理、ストローとラベルとの一体管理、精液証明書・受精卵証明書の裏書等）について、重点的に確認した。実際に管内 AI 所にて確認された、不適切な管理状況および改善事例について以下に記載する。

#### ア) 精液証明書・受精卵証明書について（図 5）

使用済み精液証明書と未使用の精液証明書が区別されずに保管されていた。使用済み精液証明書はストローとともに家畜人工授精簿に添付して保管するよう指導を行い、注入報告書などに張り付けて保管するように改善された。

#### イ) 精液・受精卵ストローの在庫管理について（図 6）

ポンベ内の整理や在庫管理ができていなかった。ポンベ内の在庫管理方法として、定期的にストロー数を計上している AI 所が多かったが、種雄牛ごとに受払簿を作成し、購入・譲渡・使用的都度記録するよう助言した。これにより、リアルタイムな在庫数の把握ができるよう改善された。

#### ウ) 精液証明書・受精卵証明書の裏書について（図 7）

精液証明書・受精卵証明書の裏面にある「譲渡・経由の確認」欄の記載はあるものの、「注入又は体外受精記録」欄の記載がない AI 所が多数あった。どちらの欄も記入するよう指導を行い、授精証明書や移植証明書に精液証明書・受精卵証明書を貼付する際は、裏面が確認可能な状態になるよう指導した。

図 5 精液証明書・受精卵証明書について（21%で不適）

使用済と未使用が区別されていない  
⇒ 使用済み精液証明書は、使用済みストローとともに家畜人工授精簿に添付して保管するよう指導

注入報告書に  
ラベル・ストローを  
張り付けて保管



図 6 ストローの在庫管理について（21%不適）

精液・受精卵ストローの在庫管理・把握ができない  
⇒ 受払簿の様式提供、種雄牛ごとの在庫管理を助言

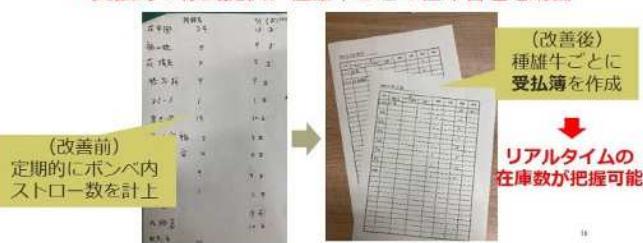


図 7 精液証明書等の裏書について（52%で不適）

裏書の記載がない  
⇒ 「譲渡・経由の確認」「注入・体外授精記録」欄の記入指導  
授精・移植証明書には裏面が確認できるよう添付を指導

多くの授精所で  
記載なし

多くの授精所で  
記載あり

← 精液証明書の裏面

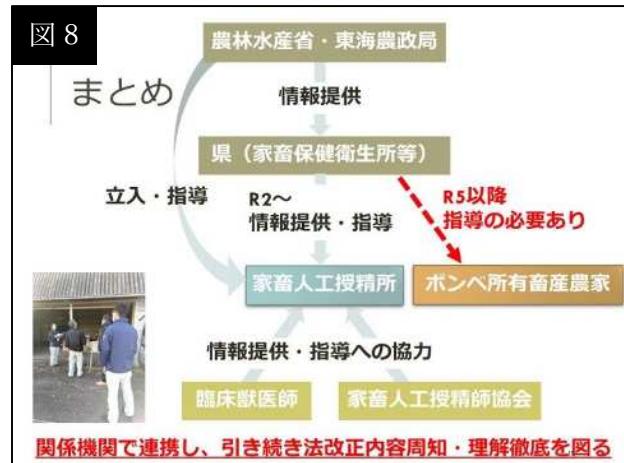
## 5 指導の結果

上記の対策・指導の結果、令和3年分の運営状況報告書は、管内全19施設で提出を確認した。また、令和3年度より国によるAI所への立入検査が開始された。当所管内では、令和4年12月末までに計10施設で立入検査が行われたが、指摘事項はなかった。これらの

ことから、継続した情報提供・指導により、法改正内容の理解、記録の習慣化、意識の向上を図ることができた。

## 6 まとめ（図8）

当所では、和牛遺伝資源関連二法の制定をうけ、農林水産省・東海農政局からの情報をもとにAI所を中心とした関係農家・家畜人工授精師へ情報提供・指導を実施してきた。実際の報告書作成や在庫数把握については、管理獣医師や県家畜人工授精師協会の協力・連携のもと、より効果的な指導ができたと考えられる。今後は、AI所には引き続き情報提供および指導を継続し、より一層の法律内容周知を図っていく必要がある。また、AI所を開設していないものの、ボンベを所有し精液等を自家利用している畜産農家は数多く存在する。畜産農家においても、AI所同様に法律を遵守していく必要があるため、令和5年度以降、関係機関と連携し、法改正内容の周知徹底を図る予定である。



## 5 県内養豚場における豚熱発生リスクに関する疫学的解析

中央家畜保健衛生所  
○國永尚稔、林登

### 1 背景および目的

岐阜県において、豚熱は初発以降多くの農場で続発した。その背景には、豚・人・車両の農場間の移動や野生イノシシ（以下、イノシシ）を介して感染拡大したと考えられる状況であった。現在はワクチン接種が推進され、本県の養豚場で発生は確認されないが、依然としてイノシシでの陽性事例は散発しており、またアフリカ豚熱などの侵入も懸念される。そのため、疫学的知見に基づいたリスク評価により、効果的なリスク管理の実施が求められる。

本研究では、県内の養豚場と出入りする関係者で構成されるネットワークを解析することで、豚熱の感染拡大に影響する要因のリスク評価を実施し、発生予防のための農場指導に有用な管理ツールを作成することを最終目標とした。これまで、農場へのアンケート調査とともに、基礎となる豚・人・車両の移動ネットワークを構築し、農場を中心とした3層の関連性を解析した。これにより、相対的にリスクの高い農場や関係者について考察することができようになった。今回はさらに、農場の位置情報を用いて、農場間の物理的距離やイノシシによるウイルスの媒介を念頭に第4の指標を作成することとした。豚・人・車両に加え環境を加えた4層でのネットワークを構築し、今後の管理ツール開発への足掛かりとなる解析を実施することを目的とした。

本研究の根幹となるネットワーク解析とは、感染症疫学においては、感染症の拡大に関連する各要素（ノード）の関係性を数理的に分析する理論疫学の手法の一つである。ネットワーク上で特に重要となる中心的なノードを描出し、またノード間の関係性の強さを示すことができる。これにより感染症拡大リスクの管理点を特定し、拡大防止に有益な情報を提供するものである。

### 2 材料および方法

材料として、これまでの豚・人・車両の移動に関するアンケート調査を基にした疫学情報に加え、4層目データの作成のため、疫学情報が得られた22農場の位置情報、土地被覆分類データ（GlobCover2009 V2.3 : ESA 2010）、河川や道路に関するデータ（国土数値情報：国土交通省）などを用いた。これらの空間データは地理情報システム解析ソフト（ArcMAP 10.8 : ESRI ジャパン）で処理し、4層目となるデータを作成した。そして統計解析ソフト（R 4.2.1 : R Development Core Team 2022）を用いて4層でのネットワーク解析を実施した。

### 3 4層目のデータ作成

4層目データのベースとして、イノシシの生息地指標が必要となるが、スペインのアフリカ豚熱の研究チームが提案する QAHmap (Bosch *et al.* 2017) を採用することとした。QAHとは Quality of available habitat を指し、生息地環境の質に基づくイノシシの生息適性を

表す地図である。具体的には、人工衛星で撮影された画像による土地被覆分類を、イノシシの専門家グループの意見によって生息適性を評価し、再分類したものを、イノシシの行動圏で補正して作成されている。マップデータは公開され閲覧のみ可能であるが、解析に用いることはできないため、同手法を用いて岐阜県版 QAHmap を作成することとした。衛星画像による土地被覆分類データを、イノシシの生息環境として不適な QAH0 から最適な QAH2 の 7 カテゴリに再分類した。日本のイノシシの行動圏の情報に従い、QAH0.5 (やや不適) に該当する農地のうち、自然植生から 1 km の範囲は QAH1 に設定した（図 1）。

作成した QAHmap のほか、イノシシの移動を妨げる要因として働くと考えられる比較的幅の広い一級河川、交通量の多い国道および高速道路の地図データを参照した。さらに、直線距離 10km 以内の農場を近隣農場と定義し、近隣農場を表す要素として農場の位置情報、農場を結ぶ直線データを作成し、これらを集約し一つの地図を構築した。イノシシの行動圏の情報に基づき、農場周囲半径 1km のバッファを生成し、イノシシの存在指標として範囲内の平均 QAH を求めた。また、農場間の直線から距離 1km のバッファを生成し、平均 QAH に加え直線距離と横断する河川、道路の本数から分散指標を作成した。生息地としてより適さない環境への移動は消極的になるという想定のもと、これらの指標より 2 農場間の移動可能性を算出し、4 層目としてネットワーク解析を実施した。

#### 4 結果および考察

構築されたネットワークは系統樹で表現された。疫学的な繋がりの強さを最適化する閾値（モジュラリティ指標が最大となる値）を算出し、それ以下で分岐するものをサブグループとした。結果、農場を中心とする 7 つのサブグループを構成した（図 2）。特に、サブグループ④、⑤、⑦は複数の農場を含む比較的大きなサブグループとなった。

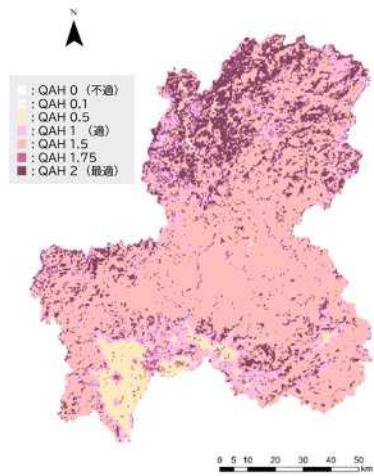


図 1 作成した岐阜県版 QAHmap

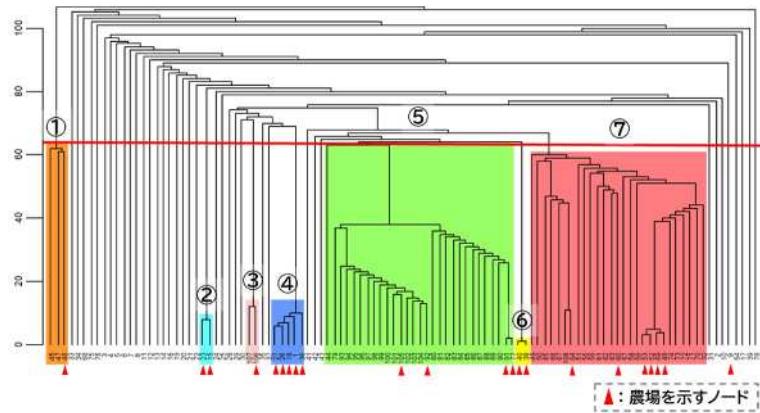


図 2 構成されたネットワークを表す系統樹

サブグループ毎に色を分けて地図上にプロットすると、概ね家保の管轄毎や農場の高密度地域でサブグループを形成していることがわかった（図3）。この結果より、各農場それぞれの対策だけではなく、地域単位でのリスク管理が重要と考えられた。

また、ネットワーク解析の結果から、各ノードのリスクの相対的な高さを示すヒートマップを作成した。3層での解析と比較すると、4層では農場間の距離や環境の情報が加味され、農場のリスクの高さに変動があった。これにより、農家を取り巻く状況をより反映したリスク評価が可能になったと考えられる。

## 5 今後の展望

作成したヒートマップをもとに、農家指導に利用可能な管理ツールを作成する予定である。各農場の相対的なリスクを可視化し、ネットワーク解析では加味していないバイオセキュリティの状況などを勘案して対策の必要性や優先順位を評価できるものを想定している。各家保での運用を経て、使用感や意見をフィードバックし改良する計画である。

また、各農場の疫学情報の定期的なアップデートにより、評価制度の向上が期待される。農場自体の増減や豚の移動頻度の変化などを考慮すると、1年に1回程度の更新が望ましいと考えられる。

## 6 謝辞

本解析の実施にあたり、多大なご指導・助言を賜った北海道大学大学院獣医学院/獣医学部微生物学教室の迫田教授、磯田准教授、吉田氏、並びに研究室の皆様に深謝いたします。

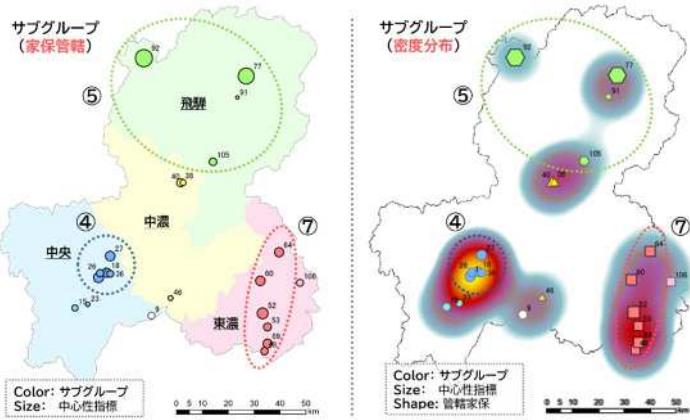


図3 家保管轄（左）および農場密度（右）とサブグループの位置関係

## 6 豚熱発生農家の経営再開への取り組み

中濃家畜保健衛生所  
○黒岩学、浅井礼子

### 1. 農場概要

当農場にて平成30年12月25日に国内8例目の豚熱発生があった。農場は山塊中腹にあり、外周が山林と崖に接し、野生動物侵入の恐れがあった。また勾配がかなりきついため山水流入の危険があるなど、経営再開するには課題を多く抱えていた(図1)。



図1 農場写真

### 2. 再開計画

令和4年3月に再開を決定し、3月4日に経営再開に向けて農場・関係機関打合せを行った。さらに岐阜県CSF対策・養豚業再生支援センター（以下支援センター）・中濃家保・中濃農林事務所による農場の現地調査を行い、防疫上の問題点を洗い出し、新たな埋却候補地が利用可能かの判断を行い、改善方針を確認した。続いて4月14日に経営再開に向けたWEB会議を実施し、改善方針について日本養豚開業獣医師協会（以下JASV）専門家から出された意見を確認した。そして飼養衛生管理マニュアル作成、消毒、施設改善、指針に基づく環境検査の後、5月26日にJASVの農場立ち入り最終確認があった。こうして6月2日に豚導入開始した。

再開にあたっては、まず飼養形態は繁殖・肥育一貫から肥育のみとし、飼養規模を発生前の8000頭から3000頭としたが、埋却地の問題が解消できれば7000頭収容可能だった。豚舎数も30棟から14棟に減少した。また発生前は繁殖候補豚のみ導入していたが、肥育素豚を毎月450頭導入することとし、豚熱ワクチンは知事認定獣医師制度で素豚導入後に接種することとした(表1)。

	再開時	(参考) 発生前
飼養形態	肥育	繁殖・肥育一貫
飼養規模	3,000頭 (7,000頭収容可能)	8,000頭
豚舎数	離乳舎・肥育豚舎のみ 14棟	30棟
導入	肥育素豚 450頭／月	繁殖候補豚のみ 導入
豚熱ワクチン	知事認定獣医師制度 導入後に接種	-

表1 再開計画

### 3. 課題への対応

発生時の国の疫学調査チーム等が指摘した事項は、従業員住居が管理区域内にあり交差汚染の可能性があったこと、手指の消毒や手袋交換が不十分だったこと、繁殖豚が歩いて豚舎間を移動していたこと、農場周囲ではイノシシの生息が確認されたこと、猫やカラスが管理区域内に入り込み、猫は豚舎内にも出入りしていたことだった。これらの指摘を元に、管理区域の変更、交差汚染防止対策、野生動物侵入対策、新たな埋却地確保、豚熱ワクチン適期確認といった5つの項目についての対応を行った。

まず管理区域の変更について、発生前には従業員住居が衛生管理区域内にあり、また自宅

と管理区域との境界が明確でなかった。そこで再開後の従業員住居は管理区域外に変更し、自宅近くの管理区域境界も杭やロープを利用して明確化した(図2,図3)。

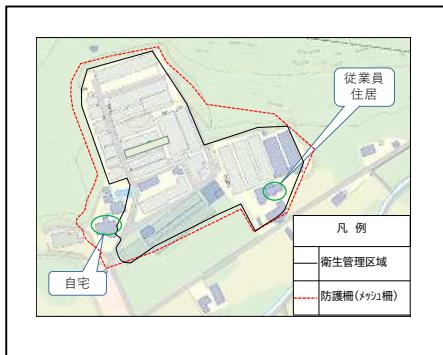


図2 管理区域(変更前)

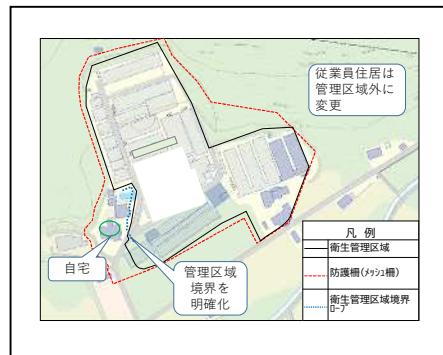


図3 管理区域(変更後)

次に交差汚染防止対策について、従業員が日常の飼養管理で交差汚染防止対策を行いやくすることを念頭に、管理区域の入場と各豚舎への入場について施設改修とマニュアル作成を指導した。飼養衛生管理区域へ入場する際は、シャワーを浴び専用衣類に着替え、豚舎に入室する際は、各豚舎前室で豚舎専用服に着替えることとした。農場入口にはシャワー室を新設し、豚舎内に入る人はシャワーを浴びて入場することとした。シャワーを境に清浄区と汚染区とに分けた。さらに豚舎に入室する際の着替え場所として、各豚舎に前室を設置したが、着替えを行うスノコの間には、高さのある仕切りを作り、農場専用着等と豚舎専用着等が交差汚染しないようにした(図4)。

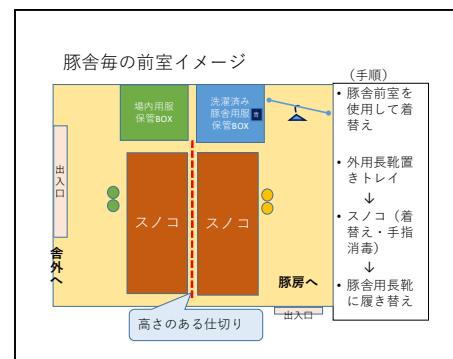


図4 前室イメージ

また肥育舎の連通路に前室を設置したが、連結通路およびプラットホームには、汚染防止のため屋根と壁を設置した。子豚を離乳舎から肥育舎に移動するための運搬かごは、底面がメッシュのため、リフトの泥はねがかかる中に飛ばないような工夫をするようJASVからも指摘があった。これに対応するため、かごの底を金属パネルでふさいだ。

次に野生動物侵入対策については、各施設の出入口や空いた場所に防鳥ネットを設置した。(図5)。

また入口ゲートや農場周辺の侵入防止柵を補強した。



図5 野生動物侵入対策



図6 新たな埋却候補地

埋却地については、使用した埋却地は川に近く地下水の層が浅かったため、埋却後豚の体液が漏れ出てしまった。そこで川から離れ地下水位が浅くない、より安全な新たな埋却地を約4000頭分確保した。また約7000頭を上限に増頭した場合の埋却候補地も準備した(図6)。

#### 4. 豚熱抗体価調査

豚熱ワクチン適期確認のために3つのことを行った。まず令和3年12月から令和4年1月までに導入元を所轄する県外家保が30頭で実施した、母豚の抗体保有状況を情報入手した。次に導入直後の子豚の移行抗体調査を、令和4年6月13日に離乳豚18~20日齢30頭で実施した。さらにワクチン接種後の免疫付与状況調査では、令和4年9月22日にワクチン接種後120日齢で30頭ELISA検査した。またELISA陰性になった10頭については、さらに中和試験を行った。

導入豚母豚の抗体価分布をみると母豚の抗体価はばらつきが多くみられた。30頭のうち14頭の母豚は抗体価が低く値は2~16倍で、仮に母豚の抗体価と出生時の子豚の移行抗体価をほぼ同値と考えると、子豚に十分な移行抗体が期待できないことが予想された(図7)。

そこで導入直後の子豚の移行抗体を調べると、抗体価が低く、ワクチン接種すべきステージであることが分かった(図8)。

このため導入直後にワクチン接種することにし、次の検査で検証した。

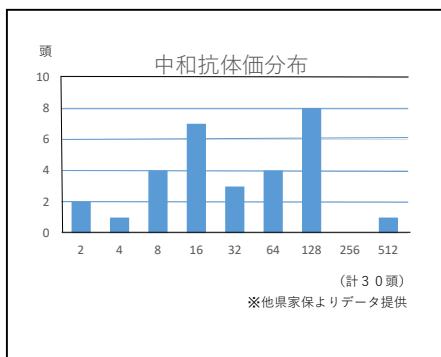


図7 母豚の抗体保有状況

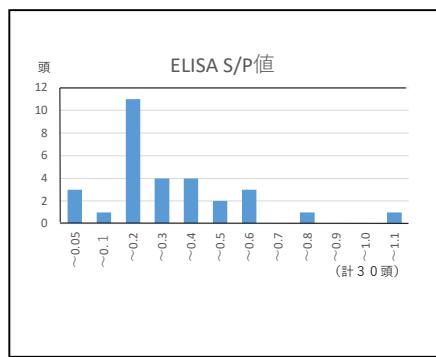


図8 子豚の移行抗体調査（18~20日齢）

次に導入豚を18~20日齢でワクチン接種後、120日齢で免疫付与状況調査した。その結果、ELISA検査により30頭中陽性19頭、疑陽性1頭、陰性10頭で、陽性率は66.7%となり、8割に達しなかった(図9)。

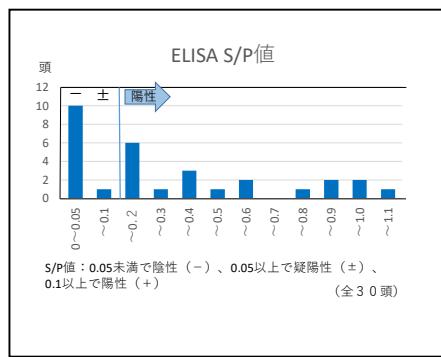


図9 ワクチン接種後調査（ELISA検査）

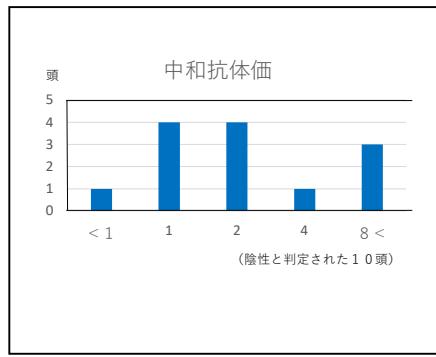


図10 ワクチン接種後調査（中和試験）

そこで ELISA 検査の結果、陰性と判定された肥育豚について、さらに中和検査を実施した。その結果、必要な抗体が獲得されていると判断し、現状のワクチンプログラムを継続することにした(図 10)。

## 5. まとめ

各関係団体と連携し、農場の施設改善を進め、再開することができた。具体的には、従業員住居を管理区域外に変更し、自宅と衛生管理区域の境界を明確化した。交差汚染防止対策としてシャワー・更衣室を設置し、飼養衛生管理区域への入場方法と豚舎ごとの着替えについてマニュアルに明記した。また離乳豚の移動用運搬かごも補修した。野生動物侵入対策の強化として、施設の防鳥ネット設置、侵入防止柵の補強、屋根・壁の修繕を行った。使用した埋却地は川に近く、地下水の層が浅かったため、より安全な埋却候補地を選定した。現状の豚熱ワクチンプログラムが適当であることを確認した。引き続き、ワクチン免疫付与状況を他県家保と情報共有し、適正なワクチン接種と飼養衛生管理指導を行っていく。

## 7 管内養豚場における3年間の豚熱免疫付与状況とその対応

東濃家畜保健衛生所  
○佐野豊、山路浩志

### 1 はじめに

豚熱は、2018年9月に岐阜県で発生し、当県では2019年10月から豚熱ワクチンの接種を開始した。農場における対策として、ワクチンによる免疫付与と飼養衛生管理基準の遵守によるバイオセキュリティ対策、いのししなどの野生動物侵入防止対策などを行っているが、全国ではワクチン接種農場での発生が継続しており、ワクチンによる免疫をより効果的にするため、農場ごとに最適なワクチン接種日齢を検討することが重要である。豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針において、ワクチン接種農場では、免疫付与状況等確認検査を6か月ごとに実施することとなっており、当所では2019年12月から実施している。これまでの3年間において検査の結果からワクチン接種日齢を検討した対応状況について報告する。

### 2 管内概要

当所管内では、A～Dの一貫農場が4農場、繁殖E農場が1農場、FからIの肥育農場が4農場あり、そのうち7農場において当所でワクチン接種を行っている（表1）。

（表1）管内概要				
農場名	飼養形態	飼養頭数	うち繁殖豚	ワクチン接種
A農場	一貫	3000	270	○
B農場	一貫	8000	900	○
C農場	一貫	600	60	○
D農場	一貫	4000	100	○
E農場	繁殖	3500	600	○
F農場	肥育	4000	-	-
G農場	肥育	1500	-	-
H農場	肥育	5400	-	○(肥育系豚導入)
I農場	肥育	200	-	○(肥育系豚導入)

### 3 検査結果

#### （1）繁殖豚抗体陽性率（ELISA）

繁殖豚の抗体陽性率は2019年の初めての検査で100%、22年上半期の検査では84%であり、調査期間において、十分な免疫付与状況であった（図1）。

#### （2）肥育豚抗体陽性率（ELISA）

肥育豚の抗体陽性率は2019年の100%から20年上半期に63%、22年上半期では60%と推移した。ELISA検査では20年度以降、抗体陽性率が低下した。岐阜県では、20年より出荷肥育豚においても検査を行っており、中和試験も含めた検査の結果ではすべての年において90%を超える抗体陽性率であった（図2）。

#### （3）繁殖豚抗体分布状況



ワクチン接種日齢を検討するにあたり、繁殖豚の抗体分布状況を知ることが重要である。ELISA 検査の S/P 値でそれぞれの年度の繁殖豚の抗体分布状況をみていく。

**【2019 年度】** 2019 年度の検査では、S/P 値は 0.4 から 1.0 の間に集まり、中央値は 0.627 であった（図 3）。

**【2020 年度】** 2020 年度は、上半期は 0.8 から 1.1 までの繁殖豚が多く、中央値は 0.873 であった。下半期は低い抗体価や 1.1 以上の S/P 値を持つ個体が上半期より増えており、バラつきのある抗体分布状況であった（図 4）。

**【2021 年度】** 2021 年度の上半期は、中央値が 0.762 で、低い抗体価の繁殖豚が増えつつも、依然として高い繁殖豚も多い状況であった。下半期は上半期と比べ高い抗体価が減り、低い抗体価の繁殖豚が増えてきている傾向がみられた（図 5）。

**【2022 年度】** 2022 年度は中央値は 0.522 で、0 から 1.0 までまんべんなく分布している状況であった（図 6）。

繁殖豚の S/P 値の中央値はそれぞれの年度ごとに、2019 年度 0.627、2020 年度上半期 0.873、2020 年度下半期 0.902、2021 年度上半期 0.762、2021 年度下半期 0.548、2022 年度上半期 0.522 となつた。2020 年度下半期まで上昇し、その後低下した。

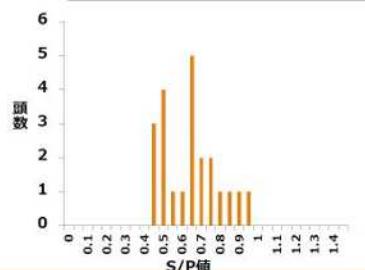
#### 【第一世代と第二世代の比較】

繁殖豚の抗体分布状況を繁殖豚の第一世代と第二世代に分けて比較した。第一世代は 2019 年の 10 月の初回接種以前に出生していた豚およびワクチン接種から抗体価の上昇を考慮し 2019 年の 12 月 31 日までに出生した豚とし、第二世代を移行抗体を持った状況でワクチン接種を受けた豚、今回は 2020 年 1 月 1 日以降に出生した豚を第二世代とした。第一世代は 0.9～1.0 にピークをとる分布状況となり、第二世代は 0.1 未満の豚が一番多く、右肩下がりのような状況であった（図 7）。

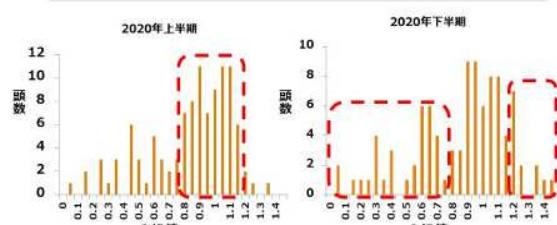
（図 2）肥育豚 抗体陽性率（ELISA検査）



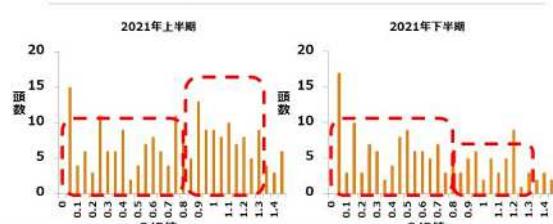
（図 3）繁殖豚 抗体分布状況～2019年度～



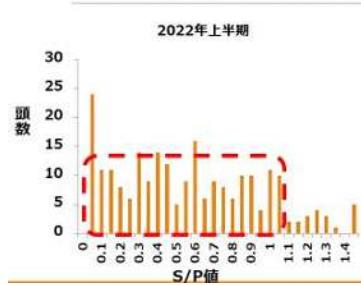
（図 4）繁殖豚 抗体分布状況～2020年度～



（図 5）繁殖豚 抗体分布状況～2021年度～



（図 6）繁殖豚 抗体分布状況～2022年度～



#### (4) 追加調査

当所ではワクチン接種日齢を検討するにあたり、農場からの要望や、より根拠に基づいた指導を行うため隨時豚熱の免疫付与状況に関する追加調査を実施した。

##### 【接種日齢変更後の免疫付与率確認】

2020年度上半期において、初の肥育豚で免疫付与率8割未満となつたことを踏まえ、ワクチン接種日齢を変更し、その後、変更を行つた豚群で抗体陽性率に改善がみられたかを確認するため追加調査を実施した。A農場において、ワクチンを25～35日齢で接種し、肥育豚の抗体陽性率が50%で、42～49日齢へ変更した1か月後の検査では80%となつた。H農場において、35～42日齢で接種し肥育豚の抗体陽性率が65%で、43～50日齢へ変更した後の検査では80%となりワクチン接種日齢変更後抗体陽性率の改善を確認した。

##### 【ワクチン接種前子豚 日齢別S/P値の推移】

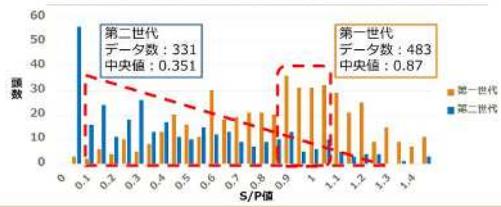
2021年度にE農場において、第二世代繁殖豚が増えってきたことからワクチン接種日齢の検討のため、23～46日齢のワクチン接種前子豚を対象にELISA検査を実施した(図8)。日齢が進むにつれ、抗体価のバラつきが少なくなりS/P値中央値も低下した。E農場では49～56日齢でワクチン接種を行つたが、追加調査の結果43日齢からの接種が推奨された。

B農場においてもワクチン接種前子豚の追加調査を実施した。24～28日齢の群と31～41日齢の群それぞれ14頭ずつ採材しELISA検査を実施し、40日齢付近で抗体価の低下がみられたため、49～56日齢での接種を42～49日齢での接種へ変更した(図9)。

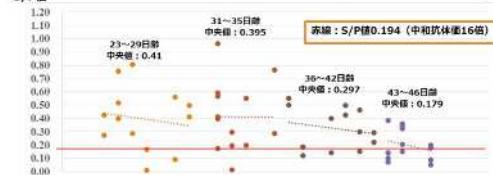
##### 【第一世代、第二世代 世代ごとのS/P値比較】

2021年度にE農場において、第一世代および第二世代母豚5頭から一腹6頭ずつ、世代ごと計30頭で群でのS/P値の比較の追加調査を行つた。子豚を25日齢から29日齢で採血し、第一世代および第二世代産子それぞれのS/P値の中央値を比較した。第一世代の産子は中央値0.479、第二世代の産子は中央値0.138であった。第二世代産子のS/P値の低下がみられたため、繁殖豚の第一世代第二世代の割

(図7) 繁殖豚 抗体分布状況(第一世代、第二世代)



(図8) 追加調査(21年度上半期、E農場)  
ワクチン接種前子豚 日齢別S/P値の推移



(図9) 追加調査(21年度上半期、B農場)  
ワクチン接種前子豚 日齢別S/P値の推移



(図10) 追加調査(21年度上半期、E農場)  
第一世代、第二世代 世代ごとのS/P値比較



合も考慮し、49日齢からの接種を42日齢からの接種へ変更した（図10）。

#### （5）ワクチン接種日齢の推移

繁殖豚の抗体分布状況、第一世代、第二世代の繁殖豚の構成割合、追加調査の結果を踏まえ、それぞれの年度で検討した管内9農場の平均ワクチン接種日齢は、2020年度上半期38.2日、2020年度下半期50.7日、2021年度上半期53.2日、2021年度下半期51.7日、2022年度上半期41.6日となった。21年度上半期までは徐々に遅らせ、その後若い日齢に戻す形となった。

#### （6）検査結果まとめ

管内9農場の繁殖豚のS/P値の中央値と平均ワクチン接種日齢、肥育豚の抗体陽性率および繁殖豚の第二世代の割合を表にまとめた（表2）。年度ごとの対応状況およびその結果としてワクチン接種日齢と肥育豚の抗体陽性率をみていく。2019年度の検査では

S/P値中央値0.627、抗体陽性率は100%であり、その後2020年度上半期にかけて平均38.2日でワクチン接種を行い、陽性率は63%であった。2020年度上半期時の検査では中央値0.873、繁殖豚のS/P値の上昇に合わせ下半期では接種日齢を遅らせ平均50.7日齢で接種したが、陽性率は36%となった。2020年度下半期では、S/P値の中央値は0.902となり、繁殖豚の抗体価上昇のピークがきており、このときの第二世代の割合は2割ほどであった。2021年度上半期では、繁殖豚の抗体分布状況に合わせ、ワクチン接種日齢をさらに後ろ倒し53.2日齢で接種したが、抗体陽性率は37%であった。この時第二世代の割合は全体の3割ほどで、第二世代が入ってきたことでS/P値中央値や抗体分布状況の変化が大きく、ワクチン接種適期を設定することが難しい時期であったと考えられる。さらに2021年度下半期にかけて、第二世代の増加や抗体分布状況に合わせてワクチン接種日齢を前倒し51.7日で接種を行い、S/P値は0.548となり、2022年度上半期では、第二世代の割合は検査全体の7割ほどになり、中央値も0.522となり、ワクチン接種日齢もさらに前倒しをすることで肥育豚の抗体陽性率も改善がみられた。

（表2）繁殖豚S/P値 肥育豚抗体陽性率 ワクチン接種日齢 第二世代の割合

		19下半期	20上半期	20下半期	21上半期	21下半期	22上半期
S/P値 (中央値)	0.627	0.873	0.902	0.762	0.548	0.522	
ワクチン 接種日齢 初回接種		38.2	50.7	53.2	51.7	41.6	
肥育豚 陽性率(%)	100	63	36	37	61	60	
第二世代の 割合 (%)	0 (0/22)	6.5 (7/107)	19.8 (19/96)	33.9 (70/206)	49.3 (74/150)	69 (161/233)	

## 4 まとめ

当所では、6か月ごとに行われる免疫付与状況等確認検査に加え、追加調査を実施し、管内養豚場における豚熱の免疫付与状況を確認した。世代の移り変わりにより、繁殖豚の抗体分布状況が大きく変化していく3年間であり、その時々において、農場の求める追加調査などフォローを行って農場ごとのワクチン接種適期を検討することにより、免疫空白による豚熱の発生リスクを低減させることができた。しかし、現在の第一世代、

第二世代が混在し、繁殖豚の抗体価のバラつきが大きい状況においては、一回のワクチン接種では、リスクが残るため低い抗体価、高い抗体価どちらもカバーできる二回打ちを検討することも必要であると思われる。しかし、ワクチンによる免疫付与だけでは、豚熱の発生リスクは残るため、飼養衛生管理基準の遵守や野生動物侵入防止対策など、総合的に豚熱対策について指導していくことで、農場のバイオセキュリティ向上へ貢献していきたい。

# 8 豚繁殖・呼吸器障害症候群（PRRS）陽転農場における清浄化に向けた取組

東濃家畜保健衛生所

○大仲良侑、山路浩志

## 1 はじめに

PRRS は繁殖豚の繁殖障害と子豚の呼吸器障害を主徴とする疾病であり、離乳豚～肥育豚のステージでは、食欲不振、咳を伴わない呼吸困難、増体率の減少、マイコプラズマ等の混合感染により死亡率の上昇が認められる。また、免疫担当細胞へ感染することから、細菌性疾患などに易感染性となり病態を悪化させること、増体率の減少による経営悪化など農家への影響が大きいとされる疾病の 1 つである。2019 年 4 月に豚熱発生農場として防疫措置を実施後、2020 年 8 月に経営再開した肥育農場で 2021 年 5 月に PRRS 陽転を認めた。そこで、本農場における清浄化に向けた取組について報告する。

## 2 農場概要

一貫生産 2 サイト農場の肥育農場であり、飼養頭数は約 4000 頭であった。畜舎数は全 8 畜舎（セミウインドウレス豚舎）で、豚舎ごとにオールインオールアウト方式で飼養していた。農場出入口は 1 箇所で人はシャワーイン、シャワーアウト、車両は動力噴霧器および消毒ゲートの実施がされていた。

PRRS 陰性である繁殖農場から約 60 日齢の子豚を導入しており 160 日齢頃から出荷を始めていた。また、と畜場への出荷は外部委託であった。周辺農場の状況として、当農場から直線距離 1 km 未満の位置に PRRS 陽性農場が存在しており、いずれの農場も PRRS ワクチンは未接種であった。

図1(農場概要)

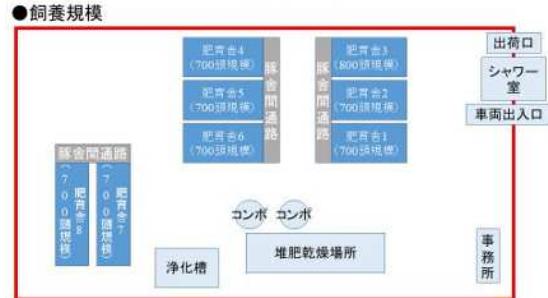


図2(農場概要)



### 3 結果

#### (1) ウイルス浸潤状況の確認

PRRS 陽転を認めたことから、ウイルス浸潤状況の確認のため抗原検査と抗体検査を実施した。オールアウト中であった肥育舎 8 を除く 7 豚舎中 6 豚舎で遺伝子または抗体陽性を示し、農場に広くウイルスが浸潤していると推察された（表 1）。

#### (2) 清浄化に向けた対策の打合せ

農場主、従業員および管理獣医師とともに清浄化に向けた対策の打合せを実施した。オールアウト後の対策として、洗浄消毒後の二酸化塩素による燻蒸消毒の実施、オールアウト後の余剰飼料の他豚舎への流用の中止を検討した。また、日常の飼養衛生管理方法の見直しとして、豚舎専用の衣服と豚舎専用長靴利用の徹底、豚舎内通路水洗時の逆性石鹼による消毒、通路消毒にあわせた豚舎内の噴霧消毒、豚舎専用長靴の交換場所を扉から離す対策の実施を検討した。同時に、これらの対策を実施したうえで清浄化に向けた検査方針を決定した。まず、オールアウト後の洗浄消毒等の効果を確認するための環境検査を実施し、ウイルス陰性を確認できれば、PRRS 陰性である繁殖農場からの導入豚で抗原検査を実施することとした。ステップ 2 として全豚舎で陰性を確認できれば、ステップ 3 として抗体検査を実施することとした（図 3）。

#### (3) 環境検査

オールアウト後の洗浄、消毒、空舎によるウイルス低減の確認を目的として、ふき取りによる環境検査を実施した。肥育舎 1 で、豚房、換気扇、入口ドアなどのふき取りにより遺伝子検査を実施し、陰性を確認した。このことから、オールアウト、消毒などはウイルス清浄化に効果があると考えられ、以降各豚舎においても同様に実施することを指導した（図 4）。

（表1）ウイルス浸潤状況の確認

●目的	・抗原検査および抗体検査によるPRRSウイルス浸潤状況の確認																																
●方法	・各豚舎5頭の血清による遺伝子検査(PCR法)および抗体検査(ELISA法)																																
●結果	<table border="1"><thead><tr><th>豚舎番号</th><th>検体数</th><th>抗原検査 (陽性数/検体数)</th><th>抗体検査 (陽性数/検体数)</th></tr></thead><tbody><tr><td>肥育舎7</td><td>5</td><td>0/5</td><td>0/5</td></tr><tr><td>肥育舎6</td><td>5</td><td>4/5</td><td>0/5</td></tr><tr><td>肥育舎5</td><td>5</td><td>5/5</td><td>5/5</td></tr><tr><td>肥育舎4</td><td>5</td><td>4/5</td><td>0/5</td></tr><tr><td>肥育舎3</td><td>5</td><td>3/5</td><td>5/5</td></tr><tr><td>肥育舎2</td><td>5</td><td>0/5</td><td>5/5</td></tr><tr><td>肥育舎1</td><td>5</td><td>0/5</td><td>5/5</td></tr></tbody></table>	豚舎番号	検体数	抗原検査 (陽性数/検体数)	抗体検査 (陽性数/検体数)	肥育舎7	5	0/5	0/5	肥育舎6	5	4/5	0/5	肥育舎5	5	5/5	5/5	肥育舎4	5	4/5	0/5	肥育舎3	5	3/5	5/5	肥育舎2	5	0/5	5/5	肥育舎1	5	0/5	5/5
豚舎番号	検体数	抗原検査 (陽性数/検体数)	抗体検査 (陽性数/検体数)																														
肥育舎7	5	0/5	0/5																														
肥育舎6	5	4/5	0/5																														
肥育舎5	5	5/5	5/5																														
肥育舎4	5	4/5	0/5																														
肥育舎3	5	3/5	5/5																														
肥育舎2	5	0/5	5/5																														
肥育舎1	5	0/5	5/5																														

（図3）清浄化に向けた対策の打合せ

●農場主、従業員および管理獣医師との打合せを実施。

・PRRS清浄化に向けた検査方針として以下を決定

ステップ1 オールアウト後の環境検査

↓ 陰性

ステップ2 PRRS陰性である繁殖農場からの導入豚での抗原検査

↓ 全豚舎で陰性

ステップ3 抗体検査

（図4）ステップ1 環境検査

●目的	・オールアウト後の洗浄、消毒、空舎によるウイルス低減の確認
●採材場所: 肥育舎1	・豚房(給餌器、給水器、柵、床、壁) ・換気扇、入口ドア、畜舎専用長靴、すのこ裏面、食ライン上部
●結果	・遺伝子検査により陰性を確認
オールアウト、消毒等はPRRSウイルス清浄化に効果あり 各豚舎においても同様に実施を指導	

#### (4) 抗原検査

環境検査で陰性を確認したことから、陰性農場からの導入豚でのウイルス陰性確認を実施した。2021年11月、2022年1月、同年2月とオールアウト後の導入豚で順次口腔液による遺伝子検査を実施し、いずれの豚舎、採材日においても陰性を確認した。以上の結果より、PRRS ウィルス清浄化達成と判断した(表2)。

#### (5) 抗体検査

抗原検査で陰性を確認したことから、最後に抗体検査を実施した。2022年5月の検査で、いずれの豚舎でも抗体陰性であったことから、ウイルス陰性を維持していることを確認した(表3)。

(表2)ステップ2 抗原検査

●結果		豚舎番号	採材時日齢	検査結果
採材年月日				
2021年11月17日	肥育舎2	70～90	陰性	
	肥育舎1	90～100	陰性	
	肥育舎5	83～91	陰性	
2022年1月5日	肥育舎4	95～112	陰性	
	肥育舎3	115～121	陰性	
	肥育舎8	70～80	陰性	
2022年2月16日	肥育舎7	88～104	陰性	
	肥育舎6	104～115	陰性	
	肥育舎4	133～153	陰性	
	肥育舎3	151～163	陰性	

・いずれの豚舎、採材日においても陰性を確認

PRRSウイルス清浄化達成

(表3)ステップ3 抗体検査

●結果		検査結果				
採材年月日		豚舎番号	採材時日齢	検体数	陽性	陰性
2022年5月25日	肥育舎5	96～104	2	0	2	
	肥育舎4	118	2	0	2	
	肥育舎3	119～131	2	0	2	
	肥育舎2	131～138	2	0	2	
	肥育舎1	148～161	3	0	3	
	肥育舎8	166～178	3	0	3	

・いずれの豚舎でも陰性を確認

PRRSウイルス陰性を  
維持している事を確認

## 4 総括および考察

PRRS 陽転を確認後、まず各豚舎での抗原検査、抗体検査により農場の PRRS ウィルス浸潤状況を確認した。これを踏まえ、オールアウト後の洗浄消毒方法、日常の飼養衛生管理方法の見直しを行い、オールアウト後の洗浄消毒等の効果判定のため環境検査を実施した。さらに PRRS ウィルス陰性を確認した豚舎への導入豚で抗原検査を実施し、最後に清浄化確認のための抗体検査を実施した。各段階での検査結果を農場、管理獣医師と共有することで、目に見える形で取り組みの成果を実感し、清浄化達成に向けた取組を継続できたと考えられた。

また、オールアウト後の洗浄消毒等の徹底による農場のウイルス濃度の低減および日常の飼養衛生管理方法の見直しによる農場内でのウイルス伝播を防止することにより、取組開始から短期間でのウイルス清浄化達成に繋がったと考えられた。

## 5 今後の課題

その後の経過として、2022年10月に外部検査機関での抗原検査で、ウイルス遺伝子陽性となった。この結果から口腔液による抗原検査を再度実施し、7豚舎でウイルス陽性を確認した（表4）。これまでと同様の対策を実施することで、再度清浄化に向けた取組を実施中である。

また、直線距離1km未満にPRRS陽性農場が存在し、PRRSウイルスについては約4kmの距離を空気により感染性のあるウイルスが拡散したとの報告<sup>1)</sup>があることから、本事例のウイルス侵入経路について、空気感染の可能性を考慮し、今後地域としてPRRS清浄化に向けた取組が重要である（図5）。

## 6 参考文献

- 1) Scott DEE et al. Evidence of long distance airborne transport of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and Mycoplasma hyopneumoniae Vet. Res. 2009; 40: 39

(表4) 清浄化達成後

●再陽転を確認  
・2022年10月 PRRSウイルス遺伝子陽性(外部検査機関)

↓

・口腔液による抗原検査を実施

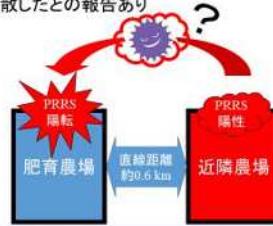
採材年月日	豚舎番号	採材時日齢	検査結果
2022年10月18日	肥育舎7	81	陽性
	肥育舎6	92	陽性
	肥育舎5	115	陽性
	肥育舎4	137	陽性
	肥育舎3	147	陽性
	肥育舎2	160	陽性
	肥育舎1	178	陽性
	肥育舎8	194	陰性

同様の対策により再清浄化を目指す

(図5)

今後の課題(地域として清浄化に向けて)

- ・PRRSウイルスについて、約4kmの距離を空気により感染性のあるウイルスが拡散したとの報告あり



空気感染の可能性を考慮し  
今後地域としてのPRRS清浄化に向けた取組が重要

## 9. 実働演習を通した移動式焼却炉の活用の検討

中央家畜保健衛生所  
○堀亜也乃、林登

### 1 背景

飼養衛生管理基準の改正により、全農場で埋却地等の確保が規定された。岐阜県では原則として埋却による処理を想定し、埋却地確保の指導を実施している。令和4年度現在、一部その他の方法も含め、県内の全養鶏農場において埋却地等が確保されている。

管内A市には採卵鶏農場2戸、肉用鶏農場1戸が所在し、その全てで埋却候補地が確保されている。しかし市内養鶏農場所在地は大きな河川に挟まれ、海拔が低い地域である。ボーリング調査の結果、生産者が用意していた埋却候補地は地下水位が2m未満で確認され、埋却は困難であることが判明した。

これを受けて、生産者、A市と協議を重ね、埋却処理の代替案として焼却処理の検討を継続してきた。市内には一般廃棄物焼却施設ではなく、鶏の死体等を受け入れる体制はない。そのため、移動式焼却炉の活用を検討することになった。

移動式焼却炉は、国の所有する防疫資材であり、運搬可能で現地において家きんの死体等を焼却できる。焼却燃料には、適切な木材を使用し、高温で燃焼するため病原体を確実に失活できる。炉の上部の送付部によるエアカーテンが覆っており、病原体が飛散しない構造になっている。大型の組立型では1日当たり6,400羽の処理が可能とされている。

### 2 移動式焼却炉を用いた焼却による防疫措置計画の検討

市内の1採卵鶏農場での発生を想定し、移動式焼却炉を用いた防疫措置計画を作成した。想定農場は、成鶏約5,000羽規模、開放鶏舎5棟のほか、飼養衛生管理区域内に堆肥舎・飼料タンクがある。

移動式焼却炉の設置場所として市営浄化センターを選定した。選定理由として、農場からの距離が3km程度と近いこと、水田に囲まれ、周囲に民家や可燃物がないこと、平坦で、移動式焼却炉を設置するために必要な広さが確保できることがあげられる。

市営浄化センターは立地上、特に冬季は西風が強く吹き付けるため、風向きを考慮した上で、大型重機の出入りが可能で、周囲の構造物と距離をとることができると配置を計画した（図1）。



図1. 防疫措置計画（移動式焼却炉設置場所）

また、埋却の計画と異なり、追加する必要のある資機材についても検討した。農場から移動式焼却炉まで殺処分鶏や汚染物品を運搬する必要があるため、医療用廃棄物容器のほか、トラックでの運搬用物品が必要となる。さらに、移動式焼却炉周辺では、難燃性防護服、燃焼副資材として、焼却量の倍量の適切な木材、消毒用の動力噴霧器や物見やぐら等のほか、燃焼副資材と汚染物品を焼却炉内へ投入する重機であるバックホーが必要となる。

その際、木材を効率的に投入するためグラップルを装着するが、これを操作できるオペレーターの確保も必要と考えられた（図2）。

動員計画としては、農場チームのチームリーダー、総務班長、殺処分班、仮設テントや集合場所運営等については埋却処理時と同様とした。移動式焼却炉を活用した焼却処理の場合、埋却班の代わりに、運搬及び焼却にかかる人員が必要となる。埋却班として計画している農林事務所農地整備課を焼却班として動員することが適当であるかの議論があり、検討課題となっていた。

### 3 机上演習

ここまでに作成した防疫措置計画を踏まえて、机上演習を実施した。A市、家畜防疫対策課、A市を管轄する農林事務所農業振興課、中央家畜保健衛生所の四者を参考し、移動式焼却炉利用時の各参考者の行動内容を再確認し、課題を整理することを目的に実施した。

机上演習は、ロールプレイング形式で実施した。農場からの異状通報から移動制限解除まで時系列順に追いながら、関係者への連絡調整、準備、運営、作業のタイミングなどを、参考者各自の行動内容を書き出しながら進めた。

以上の防疫措置計画の作成と机上演習によって見出された主な課題を整理した。

- (1) 燃焼用副資材として、多量かつ適切な木材が必要であり、短期間での調達方法、保管場所について、あらかじめ調整しておく必要がある。
- (2) 移動式焼却炉の設置、稼働は業者委託する必要があるが、整地、組み立て、運搬、特殊重機の調達、操縦など、それぞれ委託可能な業者の選定が求められる。
- (3) 焼却班の動員計画については、具体的な作業内容がイメージできないため実働演習の内容を踏まえ検討する必要がある。
- (4) 移動式焼却炉使用には、農場周辺だけでなく、移動式焼却炉設置場所周辺住民の理解が不可欠であり、その周辺の住民を対象とした説明会を開催する必要がある。
- (5) 焼却灰の処理について、一時保管場所を確保しておくこと、処分業者を選定しておくことが必要となる。

運搬用資機材	
医療用廃棄物容器	
トラック、パレット、梱包用ラップ、ベルト	
焼却炉周辺用資機材	
焼却班用資材	難燃性防護服
燃焼副資材	木材（焼却量の倍量）
大型機材	動力噴霧器、フォークリフト、投光器、発電機、仮設テント、物見やぐら
バックホー（+グラップル）	



グラップル付  
バックホー

オペレーター  
必要

図2. 防疫措置計画（焼却関連必要資機材）

#### 4 移動式焼却炉実働演習

以上の課題を整理したうえで、実際に移動式焼却炉での燃焼試験を行う実働演習を実施した。移動式焼却炉を使用・検証し、今後、防疫措置計画を検討する一助とすることを目的として、A市協力のもと、防疫措置計画の中で移動式焼却炉設置を想定している浄化センター等で開催した。午前には鳥インフルエンザと移動式焼却炉に関する講演、午後に燃焼試験を実施した。県、市町、国、近隣県のほか、建設業協会等の関係団体を含む約180名が参加した。

演習当日の午後に燃焼試験を実施するため、天候等を考慮した上で、移動式焼却炉設置場所では演習3日前から演習2日後までの6日間、合計35時間かけて作業を実施した（表1）。

作業行程を図3に示す。

##### (1) 演習3～2日前

移動式焼却炉が到着する前に、設置場所の地ならし、砂敷きを行い、砂の上に鉄板を敷設した。

##### (2) 演習2～1日前

移動式焼却炉部品が到着すると、ラフタークレーンで荷下ろしを行った。

土台の組立は予定を前倒しして実施した。全ての部品の要として慎重な組立が必要であり、この工程に2時間をかけて作業した。翌日、組立完了まで5時間半かけて作業した。

##### (3) 演習当日

午前のうちに燃焼副資材をやぐら状に積み上げた。同時に焼却物（鶏と体400羽）をフレコンバッグ内に詰める作業を実施した。

午後、参加者が移動式焼却炉実働演習会場へ移動してから着火し、30分ほどで火勢があがりフレコンバッグの投入を進めた。

今回、投入時にフレコンバッグが送風部に接触し、炉の上部エアカーテンの角度が変わり、想定以上の炎が上がっていた。このことから、バックホー操縦者へは焼却リーダーから事前に注意点を伝達できるようマニュアル整備等が必要であることが示唆された。

演習当日の夜鎮火し、翌日まで放冷した。

##### (4) 演習翌日～2日後

灰出し、炉の解体・消毒を行い、積載、搬出を行った。移動式焼却炉設置場所では鉄板や砂を回収し整地を行い原状復帰した。

表1. 移動式焼却炉の実働演習（スケジュール）

日付	作業内容	作業時間
10/9	整地（地均し、砂・鉄板敷き）	5時間
10/10	荷下ろし 装置組立（土台）	前3日 2時間 2時間
10/11	装置組立	
10/12	燃焼副資材積み上げ 着火～火勢安定 燃焼試験（400羽）	2.5時間 0.5時間 鎮火まで6時間
10/13	灰出・装置解体 砂撤去	3.5時間 後2日 3時間
10/14	資材積込、砂撤去等	
		合計約35時間



図3. 移動式焼却炉の実働演習（作業工程）

## 5 実働演習の効果

(1) A市での移動式焼却炉を用いた焼却処分は実現可能であることを検証できた。

移動式焼却炉による焼却処理の検討をする上で、自治体の積極的な協力姿勢が得られることが要因として挙げられる。市内農場の埋却候補地の現地調査から埋却困難であることは繰返し指摘しており、生産者からも相談を受け、前向きに焼却処理の検討をしていた。このことにより、条件に適した市営施設を使用することで移動式焼却炉を設置できる場所が確保できること、市内農場が移動式焼却炉での焼却処分が現実的な飼養規模であることも大きな要因となった。

さらに、地域住民の理解を得ることも不可欠であるが、今回は事前に自治会長への説明や案内配布をして演習を実施しており、周辺住民から匂いや煙の苦情もなく、強い反対姿勢もみられなかった。実際に使用する場合には住民説明会を移動式焼却炉周辺での開催も想定している。

(2) 参加者が実際に移動式焼却炉の稼働の様子を見ることができ、必要な広さや作業の流れ、各々の役割を確認できた。

参加者からは、「実際のサイズ感や必要な広さ、作業の流れがわかった」、「課題が多く大変であることを実感した」等の声が寄せられた。

(3) 実働演習を通して移動式焼却炉の作業イメージを関係機関と共有し、現状の課題解決に向けて具体的な協議につなげることができた。

実働演習を経て、特にこれまで主な課題としていた焼却班を含めた動員計画や、移動式焼却炉の設置、稼働に関する委託業務について関係機関と協議している。

## 6 今後の展望

今回の演習のとおり、移動式焼却炉による焼却には、炉の設置等を含めると埋却に比して時間を要することが想定される。家畜伝染病発生時の岐阜県の死体及び汚染物品の処理方法は、迅速な防疫措置完了を優先させるため原則として埋却の方針である。そのため、農場に対して今後も埋却可能な候補地の確保について指導を継続していく。しかし、今回検討した農場のように埋却困難な場合、埋却に代わる処理方法として、一般焼却炉や移動式焼却炉での焼却等の選択肢の検討も並行していく。

また、県全体として関係機関との協議を進め、防疫措置計画に反映させ、実現可能な計画を更新していくとともに、今回の演習の映像を記録として残し、他市町での焼却処分検討時の資料として活用するほか、これをもとにした県の移動式焼却炉作業マニュアルの整備も必要と考える。

## 10 県内における動物用医薬品抗菌剤使用状況及び大腸菌の抗菌剤耐性状況調査

中央家畜保健衛生所  
○寺師恭代、林登

### 1 はじめに

牛の下痢症は慢性疾患の1つであり、環境変化等に伴うストレス感作、ウイルス感染等が複合的に作用して発生し、農場での経済的損失が大きい疾病である。慢性疾患等の治療のため動物用医薬品抗菌剤が使用されるが、畜産分野における薬剤耐性菌の発生はヒトの疾病治療での効果の減弱や畜産物を介したヒトへの感染が危惧され、慎重使用が求められている。

家畜保健衛生所として、農場における下痢症発生を未然に防ぐための衛生指導や、下痢症治療における適切な抗菌剤使用の指導を実施するにあたり、基礎的なデータとして、県内で流行している下痢症の原因となる病原体の種類、高頻度で使われている抗菌剤の種類、薬剤耐性状況等の情報が必要であると考えられた。

そこで、下痢症の原因となる病原体調査、県内における抗菌剤の使用状況調査、牛糞便由来大腸菌の抗菌剤耐性状況調査を実施した（図1）。

### 2 材料と方法

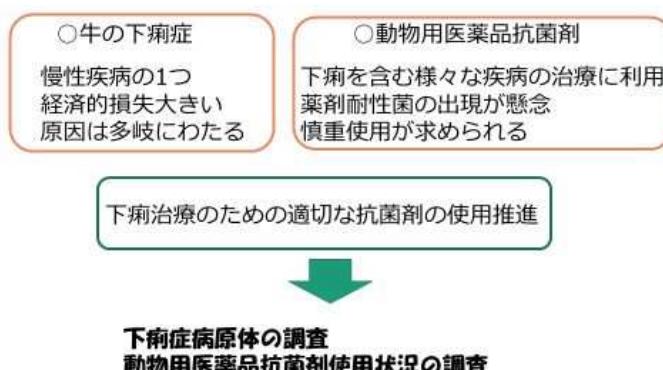
以下の3つの調査を実施した。

#### （1）牛糞便調査（病原体検索）

2022年5月から11月に県内から収集した牛糞便175検体を用い、下痢の病原体検索を実施した。サルモネラは分離培養、牛コロナウイルス、牛ロタウイルス（A群、B群、C群）、牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス、牛トロウイルスはPCRにて抗原を確認した。

糞便175検体の由来となった牛は県内20農場の健康牛96頭、発

（図1）牛の下痢症と抗菌剤使用による薬剤耐性菌の出現



（図2）

#### 【1】牛糞便調査（病原体検索）

検体：2022年5月～11月に収集した牛糞便175検体

検査内容：下痢原因病原体検索

サルモネラ（分離培養）、牛コロナウイルス、牛ロタウイルス、牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス、牛トロウイルス（PCR）

検体内訳

健康牛	発症牛
96頭	79頭
乳用牛 肉用牛	乳用牛 肉用牛
49頭 47頭	31頭 48頭

	健康牛	発症牛
未発症農場 8戸	85頭	なし
発症農場 12戸	11頭	79頭

#### 【2】抗菌剤使用状況調査

協力機関：岐阜県農業共済組合

調査時期：2016年～2021年 6年分

調査項目：地区名、畜種、傷病名、薬品名

使用回数：1カルテ記載 1回使用とカウント

検討項目：投与回数、使用抗菌剤の経年変化

使用理由、地域・畜種ごとの使用抗菌剤・使用回数

症牛 79 頭であり、その他詳細は図 2 のとおりである。

### (2) 抗菌剤使用状況調査

岐阜県農業共済組合連合会の協力を得て、県内の過去 6 年分の電子カルテデータを収集した。地区名、畜種、傷病名、薬品名を抽出し、それぞれの関係性を検討した。1 カルテ 1 記載あたり使用を 1 回とカウントし、使用抗菌剤の種類、使用回数の経年変化、使用理由、畜種・地域による違いを検討した（図 2）。

### (3) 牛糞便調査（薬剤感受性試験）

(1) で収集した牛糞便由来の大腸菌 160 株を用い、薬剤感受性試験を実施した。市販のフローズンプレートを用い、微量液体希釈法により最小発育阻止濃度を測定した。供試薬剤は（2）の調査結果に基づき県内で多く用いられている抗菌剤を選定した。その薬剤及び濃度について表 1 に示す。

また、ブレークポイントは臨床・検査標準協会（CLSI）のガイドラインに規定された値に基づき決定し、規定がない 2 剤（ペニシリン、フルフェニコール）については微生物的ブレークポイントを設定した。

## 3 結果

### (1) 牛糞便調査（病原体検索結果）

サルモネラ分離培養の結果はすべて陰性であり、その他ウイルス PCR の結果は表 2 に示した通りになった。発症牛の約 15% で牛コロナウイルス、A 群ロタウイルス、C 群ロタウイルス、牛トロウイルスが確認された。牛コロナウイルス、A 群ロタウイルスは未発症の同居牛からも確認された。一方発症の認められていない農場ではすべて陰性であった。また、発症農場でもすべての病原体が陰性の事例があり、牛下痢症の原因が多岐にわたることが再確認された。

県内では病原性と発症農場戸数から牛コロナウイルス、A 群ロタウイルスに対するリスクが高いと推察された。また、ウイルス性疾病の関与が疑われた 44 頭のうち、29 頭（約 66%）に抗菌剤の使用歴が認められた。

[3] 牛糞便調査（薬剤感受性試験）

検体：2022年5月～11月に収集した牛糞便由来大腸菌160株

検査内容：市販のフローズンプレートを用い、微量液体希釈法による最小発育阻止濃度（MIC）の測定

（表1）

供試薬剤 抗菌剤使用状況調査 の結果を踏まえ選定	薬剤名		実施株数	濃度範囲 (μg/mL)
	名称	略称		
ブレークポイント 臨床・検査標準協会 (CLSI)のガイドライン に規定された値 または、微生物学的BP を設定	アンピシリン ペニシリン	ABPC PCG	160 111	0.06-128 0.06-128
	セファゾリン セフォタキシム	CEZ CTX	160 49	0.06-128 0.06-128
	カナマイシン ゲンタマイシン	KM GM	160 49	0.06-128 0.12-256
	テトラサイクリン フルフェニコール	TC FFC	160 111	0.06-64 0.06-128
	シプロフロキサシン エンロフロキサシン	CPFX ERFX	49 111	0.004-8 0.004-8
	スルファメトキサゾール・ トリメトプリム	ST	160	0.15/0.008-1528

下痢病原体PCR結果

（表2）

細菌・ウイルス	発症牛		未発症牛	
	陽性農場数	陽性頭数	陽性農場数	陽性頭数
サルモネラ	0/12	0/79	0/10	0/96
牛コロナウイルス	3/12	13/79	2/10	2/96
A群ロタウイルス	4/12	12/79	1/10	3/96
B群ロタウイルス	0/12	0/79	0/10	0/96
C群ロタウイルス	1/12	12/79	0/10	0/96
牛ウイルス性下痢・粘膜病ウイルス	0/12	0/79	0/10	0/96
牛トロウイルス	4/12	14/79	0/10	0/96

- 発症牛の約 15% で牛コロナウイルス、A 群ロタ、C 群ロタウイルスを確認
- ウイルス性疾病の関与のあった 44 頭のうち、29 頭（約 66%）に抗菌剤が投与されていた。

## (2) 県内の抗菌剤使用状況

過去6年の使用状況を図3に示した。総投与回数に大きな変化はなく、使用回数の多かった11種類の抗菌剤についてグラフに示したところ、使用量の多かったアンピシリン、セファゾリン、フルフェニコール、エンロフロキサシンについては大きな増減は認められなかった。一方、ペニシリンとカナマイシンは使用量が減少傾向に、ツラスロマイシンとオキシテトラサイクリン、サルファ剤2剤（スルファジメトキシン、スルファモノメトキシン）及び、マルボフロキサシンは使用量が増加傾向であった。

### 2021年の抗菌剤使用理由と症状ごとの使用抗菌剤を解析した結果

(図4)、抗菌剤の使用理由には呼吸器病が55.3%、下痢症が26.9%を占め、抗菌剤の使用量削減のためには慢性疾病である呼吸器病と下痢症のコントロールが必要不可欠であることが判明した。症状ごとの使用抗菌剤を解析したところ、下痢症ではサルファ剤2剤とアンピシリンの使用が多く、呼吸器病ではフルフェニコール、エンロフロキサシンの使用が多いことが判明した。

2021年の地域ごとの抗菌剤使用状況を解析した(図5)。地域ごとの投与回数と岐阜県が調査した飼養頭数調査結果をもとに、1頭当たりの平均使用回数を算出した。その結果、中濃地域で1.05回と他地域(岐阜・西濃0.43回、東濃、0.61回、飛騨0.68回)と比較し多く抗菌剤が使用されていることが分かった。また、各地域で使用される抗菌剤の種類に違いが認められ、岐阜・西濃

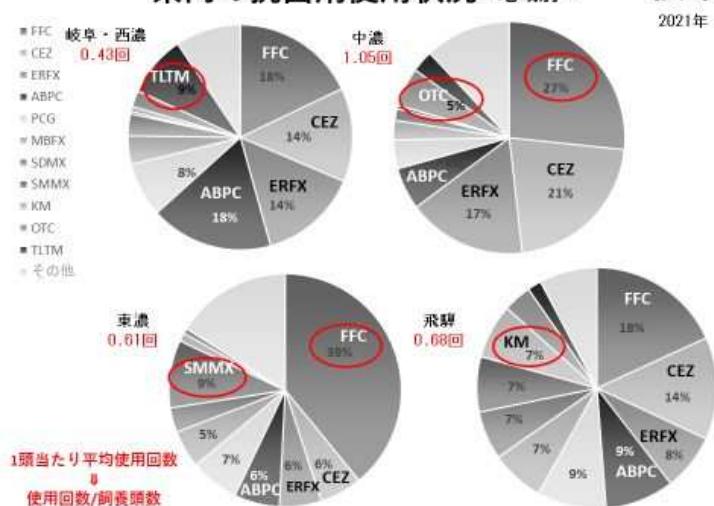
(図3) 県内の抗菌剤使用状況～過去6年間の推移～



(図4) 県内の抗菌剤使用状況～使用理由、症状別使用抗菌剤～



(図5) 県内の抗菌剤使用状況～地域別～



地域ではツラスロマイシン、中濃地域ではフルフェニコール、オキシテトラサイクリン、東濃地域ではフルフェニコール、スルファモノメトキシン、飛騨地域ではカナマイシンが他地域より多く使用されていた。

2021 年の畜種ごとの抗菌剤使用状況を解析した（図 6）。乳用牛ではセファゾリンの使用が約 6 割を占め、肉用牛より 1 頭当たりの平均使用回数が少ない結果となった。乳用牛は搾乳している牛が多いことから、抗菌剤の使用が肉用牛と比較して少ないと、セファゾリンは休薬期間が 3 日と短いことや乳房炎軟膏の剤形で多く販売されていることが影響したと考えられた。肉用牛では全体の使用比率と同程度の結果となった。

### （3）牛糞便由来大腸菌の抗菌剤耐性状況

発症牛と健康牛で抗菌剤別耐性率と多剤耐性株の出現率を比較した（図 7）。抗菌剤を使用している割合の高い発症牛で高い耐性率、多くの多剤耐性株が確認され、抗菌剤使用の影響が考えられた。発症牛の抗菌剤別耐性率に注目すると、呼吸器病で多く使用されるフルフェニコールでは約 35%、下痢症で多く使用されるアンピシリンでは約 25% の株で耐性が認められた。また、2 次選択薬であるエンロフロキサシンに約 10% の株で耐性が認められた。岐阜県の各抗菌剤の耐性率と JVARM の全国調査の結果と比較すると、健康牛では同様の耐性率であった一方、発症牛では低い傾向にあった。

乳用牛と肉用牛で抗菌剤別耐性率と多剤耐性株の出現率を比較した（図 8）。肉用牛で高い耐性率、多くの多剤耐性株が確認された。（2）で触れたとおり、肉用牛の方が乳用牛よりも抗菌剤使用が多いことからこれが結果に反映したと考えられた。



## 4まとめ

下痢症治療のための適切な抗菌剤使用を呼びかけるにあたり、以下のことが分かった（図9）。

### （1）糞便の病原体検索結果から…

ウイルス性疾病的関与が疑われた牛の約66%に抗菌剤が使用されていたことから、ウイルス性疾病に対する抗菌剤の適応外使用への注意を呼び掛ける必要がある。

### （2）抗菌剤使用状況調査結果から…

呼吸器病と下痢症で多く使用される抗菌剤の種類が明らかとなり、抗菌剤使用のうち55.3%が呼吸器病、26.9%が下痢症で占められていた。抗菌剤使用により薬剤耐性菌の選択圧が高まることを考慮すると、呼吸器病に対する治療が疾病発生農場でのフルフェニコール耐性に影響する可能性も視野に入れた下痢症治療の際の抗菌剤の選択を呼びかける必要がある。

### （3）大腸菌薬剤耐性状況調査結果から…

発症牛糞便由来大腸菌では下痢症でよく使用されるアンピシリンで約25%、呼吸器病でよく使用されるフルフェニコールで約35%の株に耐性が認められ、4頭に1頭以上の確率で抗菌剤の効果のない可能性もある。また、2次選択薬でもあるエンロフロキサシンでも耐性率が10%であり、これら抗菌剤の効果のない可能性も視野に入れた抗菌剤の使用を呼びかける必要がある。

これらのことから、動物用薬品の慎重使用の重要性が再確認され、治療時または治療の効果が低いと考えられる場合には薬剤感受性試験を実施し、原因菌に有効な抗菌剤を選択・使用することが求められる。

## 5今後の展望

今回の調査により、県内における抗菌剤の使用状況、糞便由来大腸菌の薬剤耐性率、糞便の病原体陽性率などが明らかとなった。これら得られた知見を診療獣医師や牛飼養農場に対し還元し、牛慢性疾患の低減及び抗菌剤の慎重使用を進めていきたい。

今後は、抗菌剤使用理由の約5割を占めた呼吸器病の原因細菌に対する薬剤耐性調査、



(図9)

## まとめ～下痢症治療のための適切な抗菌剤の使用のために～

### [1]糞便の病原体検索結果から

- ウイルス性下痢疾患の関与のあった牛の約6割強に抗菌剤が投与されていた

ウイルス性疾病に対する抗菌剤の適応外使用への注意喚起を呼びかけ

### [2]抗菌剤使用状況調査結果から

- 呼吸器病を診断された場合は、FFC, ERFXの使用が多く、下痢症と診断された場合はSMMX, ABPC, SDMXの使用が多かった。
- 使われた抗菌剤のうち、55%が呼吸器病、27%が下痢症治療に利用

呼吸器病への治療が下痢症を含む疾病発生農場でのFFC耐性への影響に留意

### [3]大腸菌薬剤耐性調査結果から

- 下痢症や呼吸器病で多用される抗菌剤（ABPC・FFC）の耐性率が約25%・35%
- 2次選択薬（ERFX）の耐性率が約10%

薬剤耐性菌を念頭に置いた抗菌剤の使用を呼びかけ  
治療効果が低い場合などは薬剤感受性試験を実施、有用な抗菌剤の使用を呼びかけ

地域ごとで抗菌剤の使用量や種類等が異なった理由について解析を進めていきたい。

## 6 謝辞

最後に、本調査を実施するにあたり、ご助言、ご協力いただきました岐阜県農業共済組合連合会の諸先生方、国立大学東海国立大学機構岐阜大学応用生物科学部附属家畜衛生地域連携教育研究センター（GeFAH）　浅井鉄夫教授に深謝いたします。

## 7 参考文献

- 1) 薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン 2016-2020 國際的に脅威となる感染症対策関係閣僚会議
- 2) Clinical and Laboratory Standards Institute. VET01 Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated From Animals, 5th Edition.
- 3) 令和元年度と畜場及び食鳥処理場における家畜由来最近の薬剤耐性モニタリング結果 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課、動物医薬品検査所
- 4) 令和元年度の動物用医薬品の事故防止・被害対応業務において収集した病性鑑定由来最近の性状及び薬剤感受性調査の概要 農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課、動物医薬品検査所
- 5) 最新データ 動物用抗菌剤マニュアル 第2版 動物用抗菌剤研究会編

## 11 繁殖和牛に発生したロドコッカス・エクイ感染症の一事例

中央家畜保健衛生所  
○加藤智、林登

### 1 *Rhodococcus equi*について

*Rhodococcus equi*（以下、*R. equi*）は好気性のグラム陽性球桿菌であり、1～3カ月齢の子馬に難治性化膿性肺炎や腸炎を起こすことで知られているが、牛での報告は稀である。本菌は細胞内寄生性や弱抗酸性を示すことから、ヨーネ菌や結核菌等の抗酸菌と同様に、肉芽腫を形成することが特徴である。病原性は、保有するプラスミド（pVAP）により規定されており、毒力関連抗原（Vap）を発現させることでマクロファージ内での増殖が可能となる。

pVAPはpVAPA、pVAPB、pVAPNの三種類に分類され、それぞれVapA、VapB、VapNを発現する。pVAPNを保有する*R. equi*は牛、山羊およびその飼養環境中に存在する（表）。

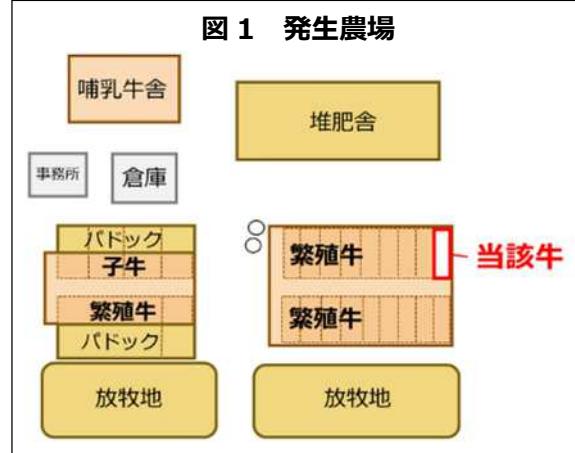
表 病原性プラスミドの分類

病原性プラスミド	毒力関連抗原	家畜・環境の分布
pVAPA	VapA	馬及びその飼育環境
pVAPB	VapB	豚及びその飼育環境
pVAPN	VapN	牛、山羊及びその飼育環境

### 2 発生状況

発生農場は、黒毛和種繁殖牛を約40頭程度飼養している。繁殖牛は4頭単位で区画されて群飼されており、当該牛はそのうちの一区画で飼養されていた（図1）。

当該牛は黒毛和種の繁殖雌牛で、2018年8月1日生まれであった。9カ月齢で九州地方から本農場へ導入され、33カ月齢時に、直腸検査にて腹腔内に径約30cmの脂肪壞死症を疑う硬結が確認された。43カ月齢には、食欲廃絶、腹部に圧痛、腹腔内に硬結が確認され、翌日も状態変化せず水様性下痢を呈した。治療に反応しないため予後不良と判断され、原因究明のため中央家畜保健衛生所にて鑑定殺を実施した。



### 3 材料および方法

材料は、肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺、胃、腸管、脳、咽頭後リンパ節、後縦隔リンパ節、腸管膜リンパ節、直腸内容物を用いた。

方法は、病理組織学的検査として、HE染色、グラム染色、*R. equi*に対する免疫染色（農研機構動物衛生研究部門にて実施）、VapNに対する免疫染色およびZiehl-Neelsen染色を実施した。細菌学的検査として、血液寒天培地、DHL寒天培地、卵黄加マンニット寒天培地を用いて好気、嫌気、5%CO<sub>2</sub>の条件下で培養検査を実施した。分離された菌について、アピCoryneによる生化学的性状検査、16S rRNAシーケンス解析による菌種同定を行った。加え

て、病原性プラスミド遺伝子検索として、pVAPA、pVAPB、pVAPN の特異遺伝子をターゲットとした PCR を実施した。また、ヨーネ菌遺伝子検索を実施した。

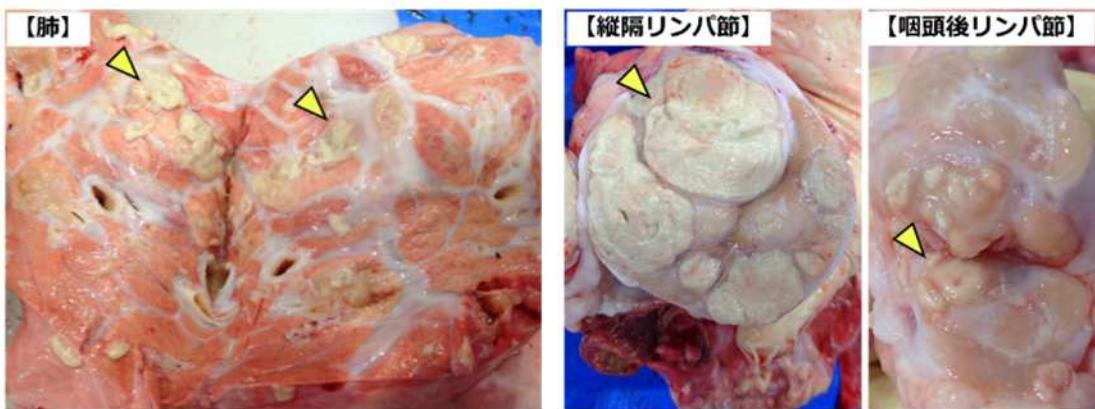
#### 4 病理学的検査

##### (1) 肉眼所見

外貌所見として、重度の削瘦がみられた。下顎の皮下には腫瘍がみられ、内部には白色の膿瘍が貯留していた。肺では、結節状の白色膿瘍が前葉～後葉にかけて多発し、小葉間結合組織が線維性に肥厚していた。縦隔リンパ節や咽頭後リンパ節でも同様の結節状の膿瘍が認められた（図 2）。

また、腸管周囲の脂肪の広範囲に硬結が確認された。

図 2 肺およびリンパ節における結節状の膿瘍



##### (2) 組織所見

肺の結節状の膿瘍では、壊死巣を中心とし、その周囲を好中球、リンパ球、マクロファージ、類上皮細胞、多核巨細胞およびラングハンス巨細胞の浸潤が認められた。さらにその周囲を増生した線維性結合組織が被包していた。このことから、膿瘍は肉芽腫と判断した。またグラム染色にて、類上皮細胞や多核巨細胞の細胞質内にグラム陽性球桿菌が確認された。同様の肉芽腫は咽頭後リンパ節、後縦隔リンパ節、腸管膜リンパ節でも認められた（図 3、図 4）。

図 3 肺膿瘍 低倍像

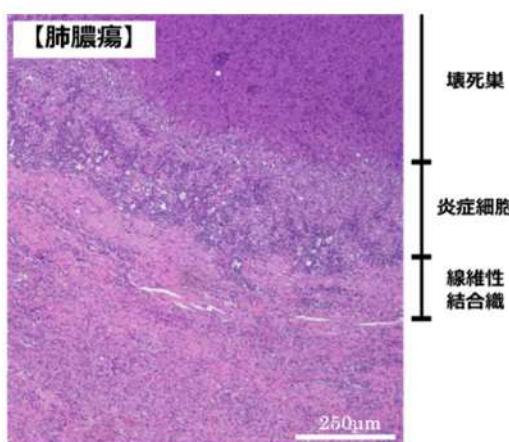
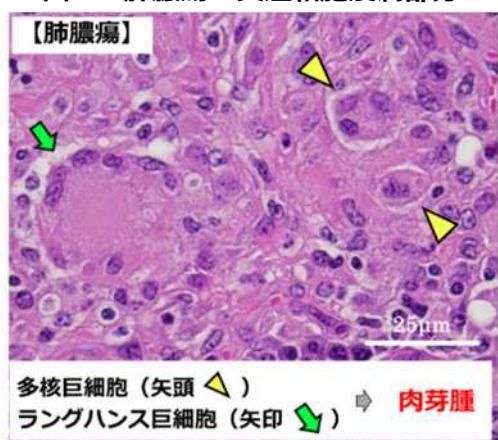


図 4 肺膿瘍 炎症細胞浸潤部分

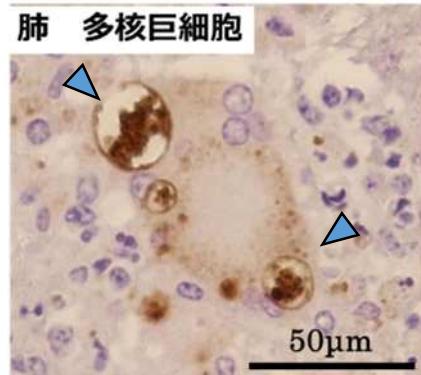


肺およびリンパ節を用いて *R. equi* に対する免疫染色および VapN に対する免疫染色を実施した結果、どちらも類上皮細胞や多核巨細胞の細胞質に一致して陽性反応が認められた（図 5）。このことから、VapN を発現した *R. equi* が肉芽腫形成に関与したと考えられた。

腸管周囲の硬結した脂肪では、脂肪細胞内に石灰化を伴う針状結晶物が放射状に形成され、結晶物周囲を多核巨細胞が取り囲む像が確認されたことから、脂肪壊死と判断した。

図 5 VAPN に対する免疫染色

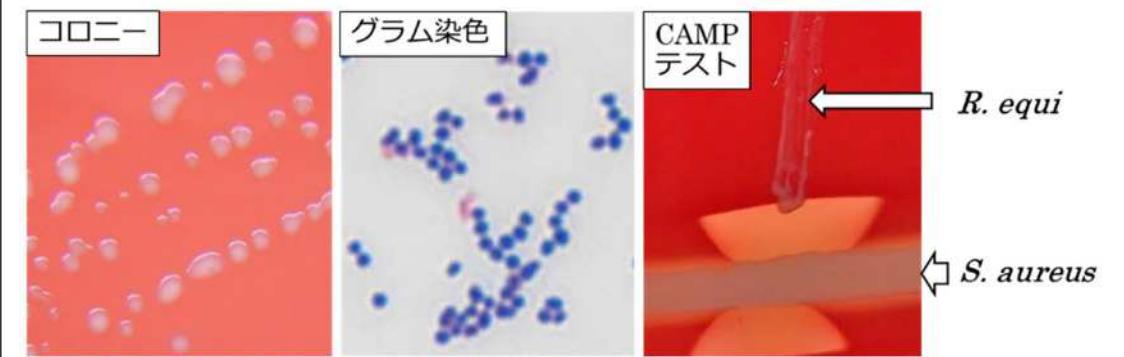
肺 多核巨細胞



## 5 細菌学的検査

分離培養検査にて、肺および腸管膜リンパ節を用いた血液寒天培地の好気培養により、純培養的に 1.0～2.0mm の露滴状白桃色のコロニーが発育した。分離された菌はカタラーゼ陽性、オキシダーゼ陰性、グラム陽性球桿菌であり、*Staphylococcus aureus* との CAMP テストにより陽性を示した（図 6）。

図 6 細菌検査結果



本菌を用いてアピ Coryne を実施すると、*Rhodococcus spp* と 98.1%一致し、16SrRNA シーケンス解析にて *R. equi* と 99.86% と一致した。また、病原性プラスミド遺伝子検索の結果、分離菌および直腸内容物から pVAPN 遺伝子が検出された。なお pVAPA および pVAPB は陰性であった。以上の結果から、分離菌は pVAPN を保有する *R. equi* と同定した。

## 6 診断

病理検査にて、肺および複数のリンパ節に肉芽腫が形成され、VapN を発現した *R. equi* の貪食像が確認された。また、腸管周囲の広範囲に脂肪壊死が起きていた。細菌検査にて、肺および腸管膜リンパ節から pVAPN 陽性の *R. equi* が分離された。なお、抗酸菌の検査である組織の Ziehl-Neelzen 染色およびヨーネ菌遺伝子検索はどちらも陰性であったため、抗酸菌の関与を否定した。以上の結果から、本症は牛のロドコッカス・エクイ感染症および脂肪壊死症と診断した。

## 7 追加調査

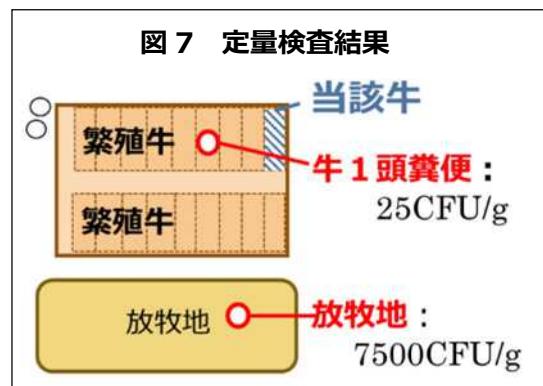
細菌検査にて、当該牛の直腸内容物から pVAPN が検出されたことから、本農場で本菌が拡

散した可能性が示唆されたため、浸潤状況を確認する追加調査として、「同居牛等の VapN 抗体検査」および「pVAPN 陽性 *R. equi* 定量検査」について北里大学と連携して実施した。

VapN 抗体検査は、当該牛の血清 2 検体（導入時とその 1 年後）、繁殖牛舎の牛の血清 63 頭 112 検体（2020 年～2022 年の間に採材）を材料とし、ELISA 法による抗 VapN 抗体価測定を北里大学で実施した。また、*R. equi* 定量検査は、牛舎内および放牧地土壤 5 検体（2022 年採材）、糞便 24 検体（2022 年直腸検査にて採材）を材料とし、*R. equi* 選択培養および pVAPN の PCR を北里大学で実施した。

VapN 抗体検査の結果、当該牛は導入時抗体陰性であったが、その 1 年後抗体陽性となつた。また、繁殖牛舎の牛 63 頭中 1 頭の抗体陽性が確認された。抗体陽性牛は発症牛と同じ牛舎で飼育されており、症状は認められず通常通り出荷された。*R. equi* 定量検査の結果、直腸検査にて得られた牛 1 頭の糞便から本菌が 25CFU/g、放牧地から 7500CFU/g 検出された（図 7）。

抗体検査の結果から、当該牛は導入前か、導入後 1 年以内に感染したと推察された。また、抗体陽性牛が 1 頭いたこと、放牧地から本菌が検出されたことから、本菌が本農場で土壤中に拡散し、わずかながらも水平伝播した可能性が示唆された。



## 8 総括

追加調査から、当該牛は導入後約 1 年以内に感染を起こしていたことから、脂肪壊死症により全身状況が悪化し、日和見的に本症を発症した可能性が示唆された。病態の解明のためには今後さらなる症例の蓄積が必要と考えられた。

本菌の対策は、牛舎内敷料のこまめな交換および堆肥化、放牧地であれば 5～10cm の覆土などが挙げられる。

*R. equi* が形成する肉芽腫病変はヨーネ菌や結核菌などの抗酸菌でも起こすため、類症鑑別に注意が必要である。

## 9 謝辞

本調査にご協力いただいた、北里大学獣医学衛生学研究室の高井伸二先生、鈴木康規先生、農研機構動物衛生研究部門病理・生産グループの木村久美子先生に深謝いたします。

## 10 参考文献

家畜・伴侶動物・野生動物のロドコッカス・エクイ感染症（北里大学 高井ら）/日本獣医師会雑誌 74 (11), 695-706

## 12 飼育ステージ別の豚熱ワクチン免疫状況把握手法の構築と活用

中央家畜保健衛生所  
○桑田桂輔、林登

### 1 概要

2018年9月、岐阜県で国内26年ぶりの豚熱(CSF)が発生し、翌年10月からCSFワクチン接種が開始された。このワクチン接種開始以降、本県での発生は無いが、2022年現在も全国のワクチン接種地域でCSFが続発している状況である。国の疫学調査結果によると、これらの発生はワクチン接種前後の離乳舎での摘発が多数であったことが報告されている。

岐阜県では、効果的なワクチン接種のため、接種適齢期推定モデルを構築し、農場個別の接種日齢を推定、オーダーメイド接種を実施しているところだが、全国の発生状況から、豚舎間で発生リスクが異なることが想定される。今回、このような状況に対応するため、各豚舎(飼育ステージ)別の免疫状況を確認し、ハイリスク豚舎の対策強化による発生予防に寄与するため、「免疫状況推定モデル(以下、新モデル)」を構築し、調査・運用した。

### 2 CSFワクチンの基本事項(図1)

CSFワクチンは、有効に使用するためには接種時の移行抗体の高さに留意する必要がある。ワクチンに対する移行抗体の影響としては、高い移行抗体が残った子豚に接種した場合、ワクチン株が移行抗体により排除され、ワクチンブレイクすることが知られている。逆に、ワクチン接種前の子豚では、移行抗体による防御には抗体が一定量以上必要であり、それを下回ると防御できない。以上より、防御可能な移行抗体が残りつつ、ワクチンティクする適切な時期に接種することが望ましい。

そしてCSFワクチン接種による集団免疫付与率の目標は80%とされている。一般にワクチン接種の目的は、個体レベルでの免疫獲得による感染予防だけではなく、集団レベルでの免疫による流行の終息が重要であり、集団の免疫率がこの閾値(CSFの場合80%)を超えることで流行を阻止する。実際に、CSFワクチンを全頭に接種したとしても、ごく一部、免疫反応しない個体が存在し、豚群100%の免疫を目指すことは不可能であり、かつての撲滅もこのワクチンの集団免疫により達成された。

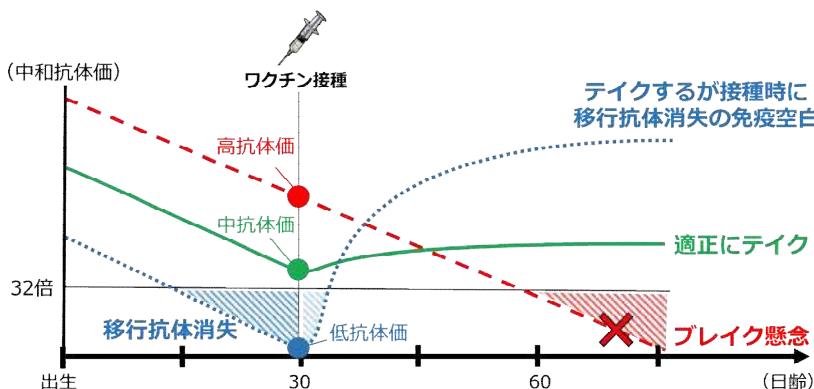


図1：豚熱ワクチンの基本事項

### 3 新モデルの構築

#### (1) シミュレーションモデルの発展

岐阜県では、2020年に農場の接種適齢期を推定する数理モデル（以下、従来モデル）を構築し、県内の農場個別でオーダーメイド接種を実施している。従来モデルは、複数の農場での母豚、産子の抗体調査を実施し、結果を統計学的手法により解析することで、農場の移行抗体及びテイク率のシミュレーションから「最適な接種日齢」を推定するモデルであった。今回、この従来モデルをさらに改良し、経時的な集団免疫率をシミュレーションする機能を追加することで、「各豚舎の免疫状況」を推定することが可能な新モデルを構築した。新モデルの内容は、ワクチン免疫（液性免疫、細胞性免疫）を表現し、①個体別（豚1頭）の経時的免疫、②豚群の経時的集団免疫率、③豚舎別の集団免疫率をシミュレーションするモデルとした。

#### (2) 個体別（豚1頭）の経時的免疫シミュレーション（図2）

従来モデルでは、移行抗体の減少、移行抗体で防御可能な抗体値、テイク率を表現していた。さらに新モデルでは、細胞性免疫により接種5日後から防御可能として表現することで、豚1頭の出生から出荷までの期間の防御可/防御不可の期間を判別可能となった。

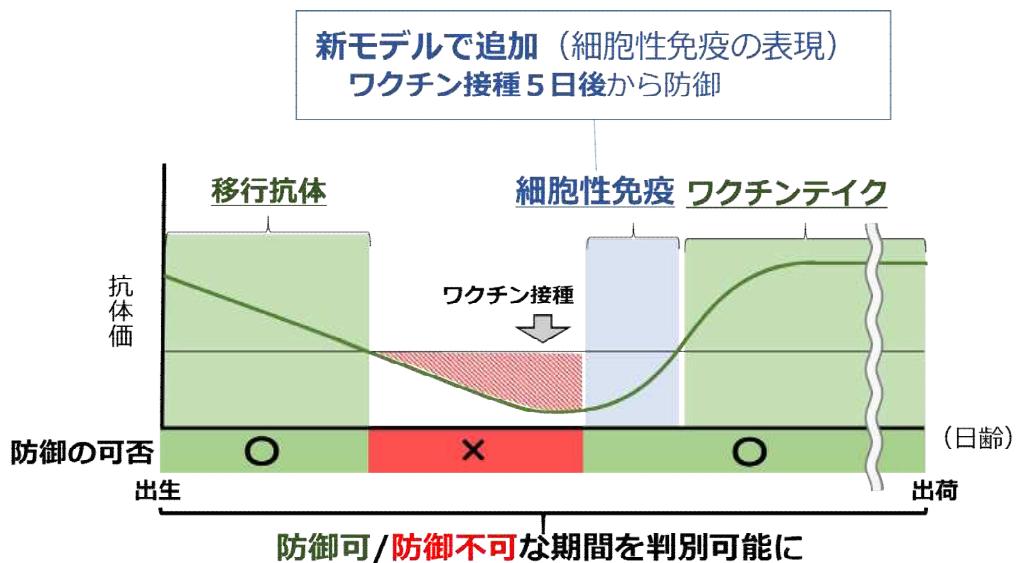


図2：個体別の経時的免疫

### (3) 豚群による経時的集団免疫率 (図3)

個体ごとで接種時の移行抗体の高さ、ワクチンテイクの有無が異なるため、(2)の個体別免疫シミュレーションについて複数頭同時にシミュレーションすることで、群としての出生から出荷までの各日齢の集団免疫率を判定する。これを図として描出することで、免疫率が低い日齢を確認可能となった。

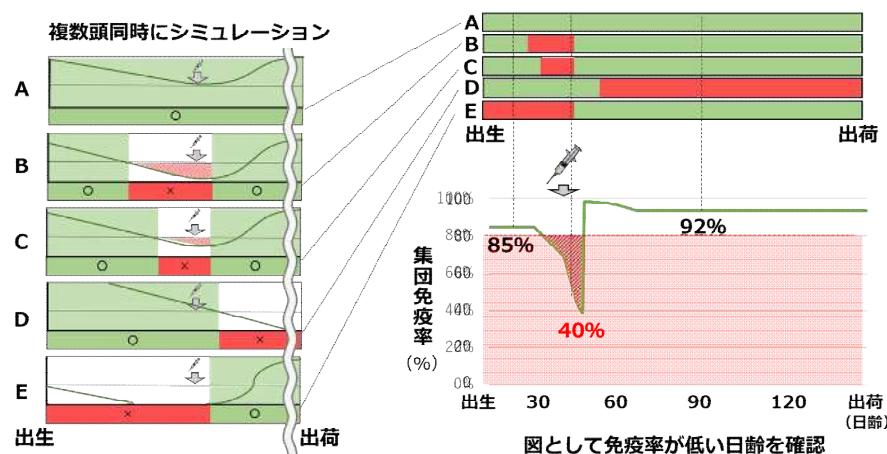


図3：豚群による経時的集団免疫率

(4) 豚舎別の経時的集団免疫率 (図4)

さらに、(3) の豚群の経時的な集団免疫率のシミュレーションを「豚舎の移動日齢」で区切ることで、各豚舎の集団免疫率を面積的に判定可能となった。CSF ワクチンの必要な集団免疫率は 80% とされていることから、80% を下回る豚舎は免疫的に発生リスクが高い判定となる。

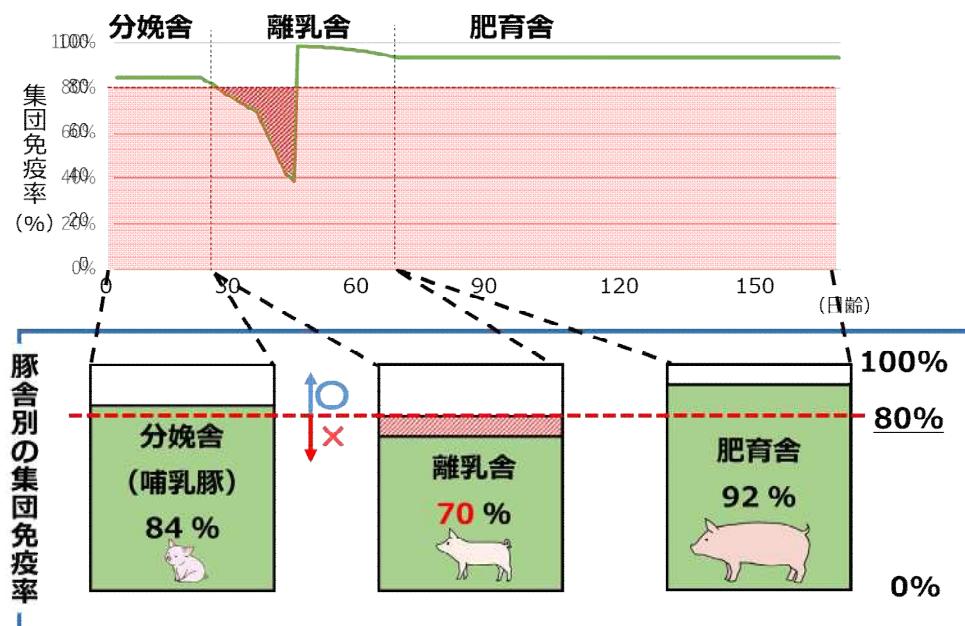


図4：豚舎別の経時的集団免疫率

## 4 調査

### (1) 材料と方法

作成した新モデルを用いて、県内農場の豚舎別の集団免疫率の評価を実施した。

#### <材料>

農場数：県内一貫農場 18 戸

検 体：2022 年母豚 730 頭の ELISA S/P 値

聴 取：各農場の豚舎間（分娩舎、離乳舎、肥育舎）の移動日齢

#### <方法>

材料をモデルに当てはめ、以下の日齢で接種を行った場合の免疫状況を確認した。

①20-30 日齢（県内一律接種日齢を設定）

②30-40 日齢（ “ ” ）

③40-50 日齢（ “ ” ）

④50-60 日齢（ “ ” ）

⑤農場個別のオーダーメイド接種を設定

①～⑤のパターンの接種を行った場合の分娩舎、離乳舎、肥育舎の集団免疫率を判定することで、早めの接種、遅めの接種、オーダーメイド接種を行った場合の対応の違いによる豚舎免疫状況の変化を確認した。

### (2) 結果（図 5）

分娩舎では、早めの 20-30 日齢、遅めの 50-60 日齢接種いずれの場合も、半数以上の農場が集団免疫率 80% を下回ってしまう状況であった。離乳舎については、接種日齢によって大きく状況が変化し、早めの接種では免疫率は良好だが、遅めの 40 日齢以上では悪化するとともに、特に 50-60 日齢接種では全ての農場が大きく 80% を下回ってしまう状況であった。肥育舎については、30 日齢以上の接種ではどの農場も 80% を維持できるが、早めの 20-30 日齢接種では半数の農場が 80% を下回る状況であった。また、オーダーメイド接種によって、離乳舎、肥育舎は良好な免疫状況であったが、分娩舎の多くの豚はワクチン接

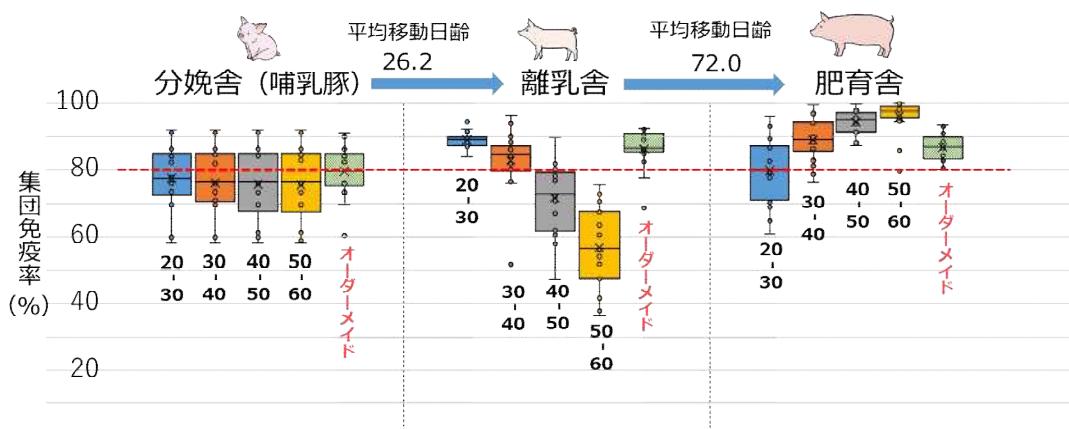


図 5：接種日齢別の豚舎の集団免疫率

種前であるため、免疫状況に変化はなかった。

これらの結果より、離乳舎・肥育舎は、適切な時期のワクチン接種によってリスクを軽減することが可能であるが、分娩舎の哺乳豚については、ワクチンだけでなくバイオセキュリティ対策の徹底が重要となることが示唆された。

※図5は各18農場の集団免疫率を豚舎毎にプロット

## 5 活用

### (1) 免疫状況の見える化(図6)

新モデルは豚舎の免疫状況を「見える化」する手法として、実際に農場へのワクチン接種日齢の説明資料として活用された。図6は農場へのワクチン接種日齢の説明資料で、25日齢接種、35日齢接種を行った場合の各豚舎の免疫率を示している。この場合、35日齢まで接種を遅らせることで、特に離乳舎での免疫率が48%まで下がってしまうことが問題である。この資料による説明により、当該農場は25日齢接種を選択するとともに、分娩舎、離乳舎のバイオセキュリティ強化が図られた。

#### 25日齢接種

豚舎等	分娩舎	離乳舎	肥育舎
免疫率 (%)	77	71	85
リスク	○	△	◎

#### 35日齢接種

豚舎等	分娩舎	離乳舎	肥育舎
免疫率 (%)	77%	48%	86%
リスク	○	×	◎



○…80%以上 ○…75~80% △…70~75% ×…70%未満

図6：免疫状況の「見える化」

### (2) 見える化による効果

現在、家保から農場への接種適齢期及び飼養衛生管理基準の説明に活用されており、実際に農場からは以下の意見があった。このように、どの豚舎のリスクが高いかを「見える化」することで、「伝わる」対策の提案につながる。

<農場主及び接種獣医師>

- ・図があることで、「免疫の穴」がイメージできるようになった
- ・わかりやすく、従業員と一緒に理解することができた

#### <家保職員>

- ・これまで早期接種の理解が得られなかった農場が、図示することで納得してくれた
- ・危険なエリアが確認でき、飼養衛生管理基準の指導にも役立った

#### <向上した対策>

- ・接種日齢を適切な時期に変更
- ・ワクチン接種間隔を2週から1週に短縮
- ・分娩舎の入出の人数を少数体制に変更
- ・母豚の移動時に消毒マットを使用
- ・長靴を蓋つき容器で保管
- ・踏み込み消毒槽の液交換間隔を短縮

### 6 考察及びまとめ

全国での発生は、離乳舎での摘発が多数であることから、今回、豚舎別の免疫状況を推定する新モデルを構築した。新モデルを用いて接種日齢別に各豚舎の集団免疫率を比較したところ、接種日齢の不適合により、分娩舎及び離乳舎で免疫空白が発生していた。特に遅い日齢での接種は離乳舎での免疫状況の悪化とリスク上昇に影響することが確認され、全国の発生状況と一致する結果であった。一方、肥育舎では高い免疫率によりリスクが低いが、早すぎる日齢での接種はワクチンブレイクによるリスク上昇に影響することも確認された。また、各豚舎ごとで免疫状況が大きく異なることから、特に分娩舎ではバイオセキュリティ対策、離乳舎及び肥育舎はワクチンの適期接種が重要となる。さらに、本手法により免疫状況を「見える化」することで、「伝わる」対策の提案に繋がることから、本手法は、農場のリスク確認、対策に有効な手法であると考えられる。

これからCSF対策としては、①効果的なワクチン接種、②飼養衛生管理基準の遵守、③野生イノシシ対策が必要だが、さらに新モデルにより「豚舎別の免疫状況・リスク」を考慮したきめ細かいワクチン接種、バイオセキュリティ強化を組み合わせ、総合的にリスクを低減させることが重要となる。

### 7 謝辞

最後にモデルの考案及びCSF対策の検討にあたり、助言、指導いただいた酪農学園大学獣医学群獣医学類獣医疫学ユニットの蒔田浩平先生、北海道大学大学院獣医学研究院微生物学教室の迫田義博先生に深謝いたします。

## 13 県内農場の出荷豚で断続的に発生した豚丹毒の原因究明と対策

中央家畜保健衛生所

○大塚幹弘、林登

### 1 はじめに

豚丹毒は豚丹毒菌による豚やイノシシの届出伝染病で、同菌は人にも感染し類丹毒を発症させることができられている<sup>1)</sup>。

豚における病型は急性の敗血症型、亜急性の尋麻疹型、慢性の関節炎型および心内膜炎型があり、発症豚の治療にはペニシリン系抗生素が有効である<sup>2)</sup>。

同菌は扁桃に不顕性感染しており、ストレスなど免疫力の低下により発症する。そのため、発生の予防には農場環境の消毒など日頃の飼養衛生管理や<sup>3)</sup>、PRRSなど他の感染症の予防に加え、ワクチン接種も推奨される(図1)。

と畜場の解体検査時に関節炎型や心内膜炎型の豚丹毒が摘発されることがあり、全部廃棄による出荷農場の経済的損失や作業従事者への感染リスクから、発生防止は重要である。今回、と畜場において、県内一養豚場からの出荷豚で豚丹毒が断続的に摘発される事例に遭遇し、原因究明と対策指導により発生が終息したので、その概要を報告する。

### 2 経緯

令和4年2月、県内A養豚場から同じく県内B食肉卸売市場に搬入された肥育豚に、解体検査において内腸骨リンパ節の腫脹や四肢関節等の感染性関節炎を認めた。

細菌検査により内腸骨リンパ節から豚丹毒菌が分離されことから豚丹毒(慢性-関節炎型)と診断され、と畜場法に基づき全部廃棄された。その後も同農場からの出荷豚において豚丹毒による摘発が断続的に発生し、摘発頭数も3月、4月と増加した(図2)。

図2 発生の経緯

発生日:令和4年2月16日  
出荷元:管内A養豚場  
発見場所:管内B食肉卸売市場  
患畜:肥育豚、去勢、6ヶ月齢  
肉眼所見:  
内腸骨リンパ節の腫脹  
四肢関節等の感染性関節炎  
細菌検査:  
内腸骨リンパ節からERを分離  
診断:  
豚丹毒(慢性-関節炎型)  
措置:  
と畜場法に基づき全部廃棄

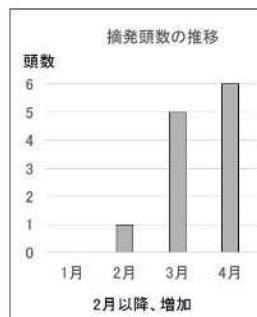
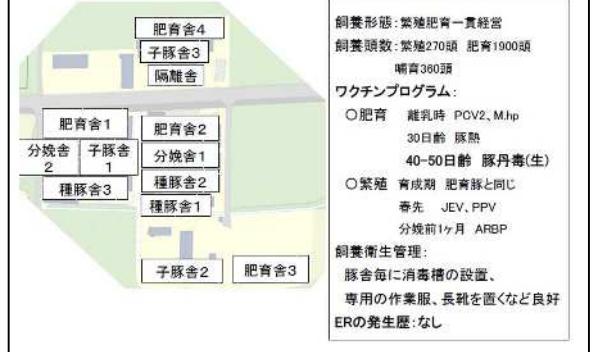


図3 養豚場の概要



同養豚場は繁殖肥育一貫経営で、豚丹毒対策として肥育期に40～50日齢で生ワクチンを1回接種していた。豚舎毎に消毒槽を設置し、各豚舎専用の作業服や長靴を用いるなど飼養衛生管理基準を遵守しており、過去において豚丹毒の発生はなく、今回も飼養中に跛行等の豚丹毒が疑われる症状を示す個体は見られなかった(図3)。

このような状況の中、発生防止のため原因究明と対策指導を実施した。

### 3 材料および方法

#### (1) 分離菌の性状解析

令和4年2月～6月にと畜場で摘発豚の患部から分離された24株について以下の検査を実施した(図4)。

##### ① 菌種同定：

簡易同定キット(アピコリネ)および菌種同定PCR<sup>4)</sup>を実施した。

##### ② ワクチン株との比較：

農場で投与した生ワクチン株(Koganei 65-0.15株)と遺伝子性状を比較するため、血清型別PCR<sup>5)</sup>およびワクチン株同定PCR<sup>6)</sup>を実施した。

##### ③ 薬剤感受性試験：

治療および発症予防の薬剤を選択するため、ベンジルペニシリン、アンピシリン、ストレプトマイシン、カナマイシン、オキシテトラサイクリン、エリスロマイシン、タイロシンおよびリンコマイシンの8薬剤について、臨床・検査標準境界指針に基づき一濃度ディスク法による薬剤感受性試験を実施した。

#### 材料と方法

図4

##### 1. 分離菌の性状解析

材料：と畜場分離菌24株(分離期間：R4.2～6月)

方法：①菌種同定⇒簡易検査キット(アピコリネ)、ER同定PCR  
②ワクチン株との比較⇒血清型別PCR、ワクチン株同定PCR  
③薬剤感受性試験⇒治療薬(ペニシリン等)含む8薬剤

##### 2. 各飼育ステージや出荷時の免疫状況の把握

材料：血清 ①繁殖豚30検体(R4.1月)  
②肥育豚60検体(R3.6月、R4.1月)  
③出荷豚30検体(R4.4月)

方法：生菌凝集反応試験(以下、GA法)による抗体価測定

##### 3. 農場環境中のER浸潤状況調査

材料：各豚舎の環境材料39検体(R4年7月)

方法：ER同定PCR

#### (2) 各飼育ステージや出荷時の免疫状況の把握

繁殖豚30頭(R4.1月採材)、肥育豚60頭(R3.6月およびR4.1月に各30頭採材)および出荷豚20頭(R4.4月採材)の血清について、生菌凝集反応試験法により抗体価を測定し、ワクチン接種による免疫応答や野外感染の有無を調査した。

#### (3) 農場環境中の豚丹毒菌浸潤状況調査

種豚、分娩、子豚および肥育の各豚舎の環境材料39検体について、菌種同定PCRにより豚丹毒菌の浸潤状況を調査した。

### 4 結果

#### (1) 分離菌の性状解析

##### ① 菌種同定：

24株すべて、簡易同定キット(アピコリネ)で *Erysipelothrix rhusiopathiae*(同定確率 93.1～99.9%)と判定された。また、菌種同定PCRにおいて、24株すべて菌種特異的遺伝子が検出され、以上のことから分離菌はすべて豚丹毒菌と同定した(図5)。

##### ③ ワクチン株との比較：

血清 1a、1b、2 および 5 型を識別する血清型別 PCRにおいて、24 株すべてワクチン株と同じ血清 1a 型と判定された。また、ワクチン株同定 PCRにおいて、24 株すべてワクチン株特異的遺伝子が検出された。

以上のことから、分離菌はすべてワクチン株と同じ遺伝子性状を有していることが確認された。

### ③薬剤感受性試験：

2、3、4、5 および 6 月の各月に摘発豚から分離された豚丹毒菌 1 株ずつを用いて薬剤感受性試験を実施した。5 株すべて、豚丹毒菌の治療に有効とされるペニシリンを含む多くの薬剤に感受性を示した。

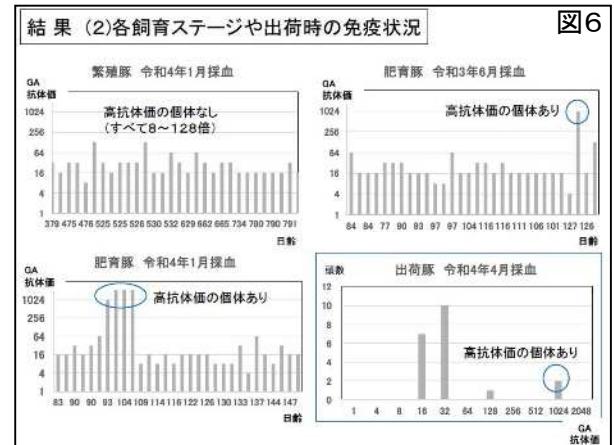
結果 (1) 分離菌の性状解析						図 5
菌種同定およびワクチン株との比較: 全 24 株						
検査キット(アビコリネ)⇒すべて ER(同定確率 93.1~99.9%)						
ER 同定 PCR ⇒ すべて陰性						
血清型別 PCR ⇒ すべて 1a 型						
ワクチン株同定 PCR ⇒ すべて陽性						
ワクチン株と 同じ性状						
薬剤感受性: 濃度ディスク法						
薬剤		No.1	No.3	No.8	No.15	No.22
発生月		R4.2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
阻止円の直径(mm)と判定						
※ S 感受性、R 耐性						
ベンジルペニシリン	34 S*	36 S	32 S	36 S	34 S	
アンピシリン	38 S	40 S	40 S	42 S	42 S	
ストレプトマイシン	10 R	<6 R	10 R	11 R	<6 R	
カナマイシン	<6 R	<6 R	<6 R	<6 R	<6 R	
オキシテトラサイクリン	26 S	27 S	26 S	25 S	28 S	
エリスロマイシン	33 S	34 S	36 S	33 S	35 S	
タヨシン	30 S	29 S	31 S	30 S	33 S	
リンコマイシン	26 S	29 S	29 S	27 S	30 S	

### (2) 各飼育ステージや出荷時の免疫状況

繁殖豚、肥育豚および出荷豚について、個体毎に抗体価を測定した。繁殖豚において、各個体(379 日齢～791 日齢)の抗体価は 8～128 倍の範囲だった。

肥育豚において、令和 3 年 6 月採材群(84 日齢～128 日齢)中の 4 頭および令和 4 年 1 月採材群(83 日齢～150 日齢)中の 1 頭が、1024 倍以上の高抗体価を示した。

出荷豚(全頭 161 日齢)において、2 頭が 1024 倍以上の高抗体価を示した(図 6)。



### (3) 農場環境中の豚丹毒菌浸潤状況調査

各豚舎の床、飼槽および換気扇の拭い液より抽出した DNA について、菌種同定 PCR を実施した結果、39 検体すべて菌種特異的遺伝子は検出されなかった(図 7)。

## 5 発生の原因と防止対策

分離された豚丹毒菌は、すべてワクチン株と同じ遺伝子性状を示し、農場で接種されている生ワクチンに由来する可能性が示唆された。

各飼育ステージや出荷時の免疫状況調査において、肥育豚や出荷豚の中に数頭だが 1024 倍以上の高抗体価を示す個体が認められ、菌が宿主体内で感染・増殖したことにより、強い免疫応答が誘導されたものと推察された。

農場環境中の豚丹毒菌浸潤状況調査において、全豚舎で菌種特異的遺伝子は検出されず、野外株が豚舎内に存在する可能性や、育成中に野外感染が起こる可能性は低いものと推察された(図 8)。

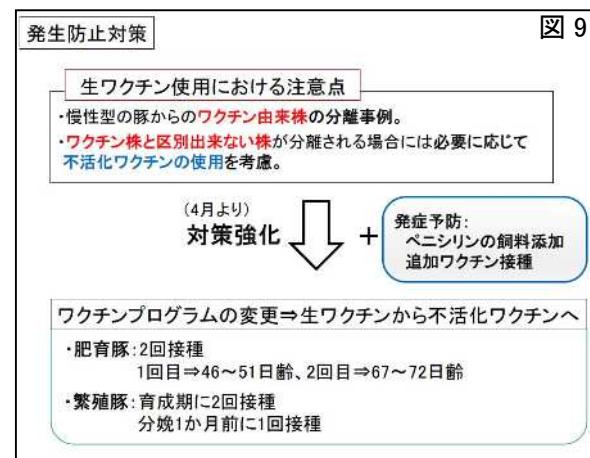
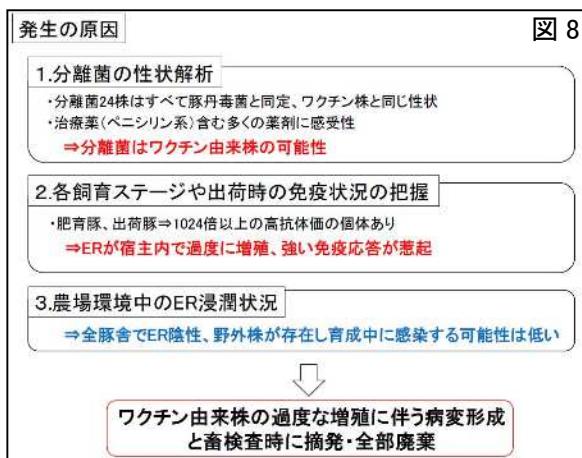
以上のことから、今回の発生はワクチン由来株が四肢関節やその周囲のリンパ節において



て過度に増殖し、それに伴う病変形成によりと畜検査時に摘発された可能性が考えられた。

生ワクチンについては、慢性型豚丹毒の発症豚からワクチン由来株が分離された事例報告があり<sup>7)</sup>、また、ワクチン株と区別出来ない株が分離される場合には、必要に応じて不活化ワクチンの使用を考慮すべきとの情報もある<sup>8)</sup>。

今回の結果を受け、農場では4月より発生防止対策に取り組み、発症予防として治療に有効なペニシリンを飼料添加すると共に、ワクチン接種済みの個体には追加ワクチン接種を行った。また、これまで生ワクチンを肥育豚に1回接種していたワクチンプログラムを、不活化ワクチンを肥育豚に2回接種、繁殖豚にその分娩1か月前に1回接種するプログラムに変更した(図9)。



## 6 対策実施後の発生状況

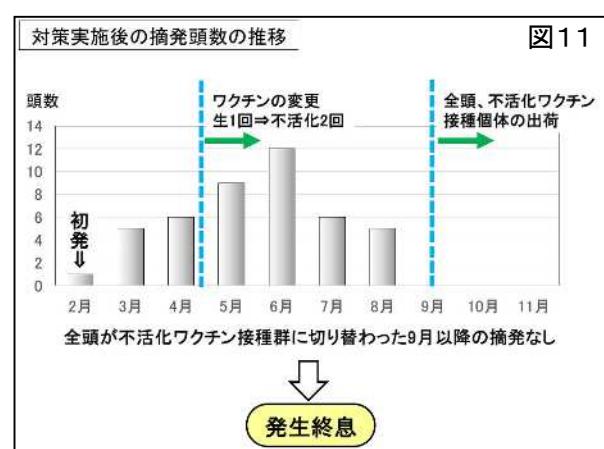
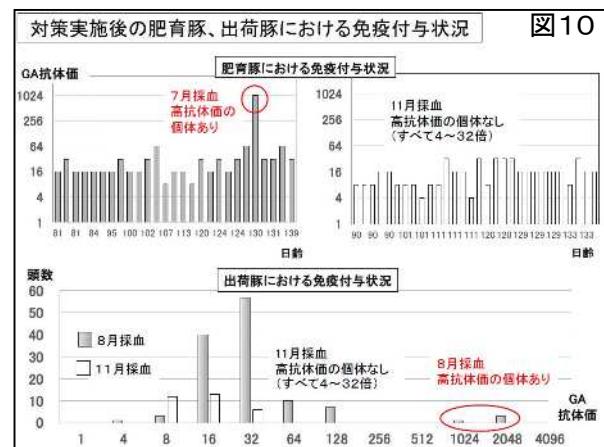
### (1) 肥育豚および出荷豚における免疫付与状況

対策実施後の肥育豚および出荷豚について、個体毎に抗体価を測定した。肥育豚において7月採材群(30頭、81日齢～139日齢)では1頭が1024倍以上の高抗体価を示したが、11月採材群(30頭、90日齢～133日齢)ではすべて4～32倍の範囲で、ワクチンによる抗体応答と推察された。

出荷豚において8月採材群(122頭、159日齢および166日齢)では4頭が1024倍以上の高抗体価を示したが、11月採材群(31頭、全頭168日齢)ではすべて8～32倍の範囲で、ワクチンによる抗体応答と推察された(図10)。

### (2) 畜場での摘発頭数の推移

ワクチンプログラムを変更した4月以降、6月までは豚丹毒による摘発頭数の増加がみられたが、農場における不活化ワクチン接種の個体数が増えてきた7月以降より減少し、全頭が不活化ワクチン接種群の出荷に切り替わった9月以降は新たな発生はみ



られていない(図 11)。

## 7まとめ

本事例において、摘発豚から分離された豚丹毒菌はすべてワクチン株と同じ遺伝子性状を有し、農場で使用した生ワクチンとの関連が示唆された。

生ワクチンは1回接種で2週間以内に宿主の能動免疫を誘導できる等の長所がある一方<sup>9)</sup>、弱毒であり無毒株ではないことや抗生素および移行抗体の影響を受ける等、注意すべき点もある(図 12)。

今回、発生防止対策としてワクチンプログラムを生ワクチンから不活化ワクチンに変更し、すべての出荷豚が不活化ワクチン接種個体に替わって以降は発生が収まっていることから、本農場においては不活化ワクチンが豚丹毒の発生防止に有効と考えられた。

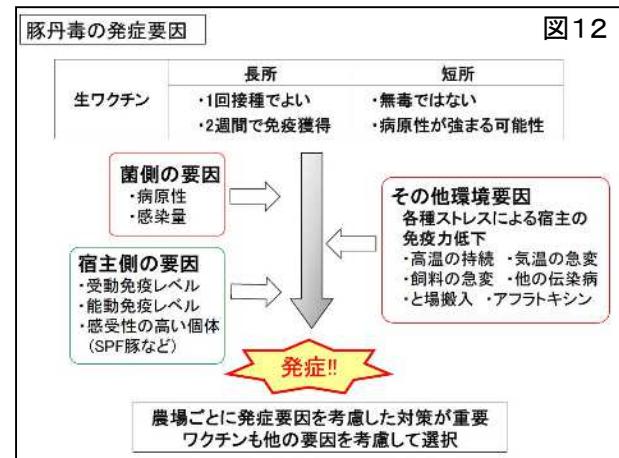
豚丹毒の発症には菌側や宿主側、そして宿主の免疫力を低下させるその他環境要因など、複数の要因が関係していると言われており、農場毎に発症要因を考慮した対策が重要である。ワクチンを使用する際も、これら各要因との関係性を考慮した上で、ワクチンの種類や用法・用量を決定すべきと考えられた。

## 8 謝辞

摘発豚からの菌分離や分離菌の分与、および御指導・御助言をいただいた岐阜市保健所食肉衛生検査所の西部先生、大野先生、土屋先生、他関係者の皆さんに深謝いたします。

## 9 参考文献

- 1) 岡谷友三アレシャンドレほか：モダンメディア, 53巻9号：231-237 (2007)
- 2) 大村康治（石井泰明ら編）：豚病臨床図説, 191-200 (1985)
- 3) 小川洋介：-最新の家畜疾病情報(V)- 豚丹毒：日獣会誌, 68, 277-279 (2015)
- 4) Shimoji Y, et al. (1998) J Clin Microbiol 36: 86-89
- 5) Shiraiwa K, et al. (2018) Vet. Microbiol. 225:101-104
- 6) Shiraiwa K, et al. (2015) J Microbiol Meth, 117, 11-13
- 7) Imada Y, et al. (2004) J Clin Microbiol, 42, 2121-2126
- 8) 動物用医薬品 豚丹毒生ワクチン：使用説明書 2021年7月改訂版
- 9) 動物用ワクチン・バイオ医薬品研究会 編：動物用ワクチン-その理論と実際- 12 豚丹毒生ワクチン 150-152



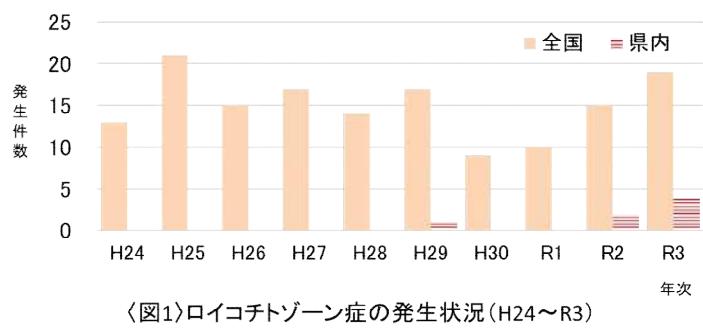
## 14 同一養鶏場で2年連続発生したロイコチトゾーン症

中央家畜保健衛生所  
○内藤優子、林登

### 1. 概要

ロイコチトゾーン症は血液寄生性原虫による鶏の届出伝染病で、日本ではニワトリヌカカ成虫の活動時期に水田地帯の養鶏場で好発する。主症状は、貧血、緑便、産卵率低下などであり、ワクチンが市販されておらず、採卵鶏では適切な治療方法が無いため、ヌカカ対策による予防が重要となる。

図1に、過去10年間の全国および岐阜県内のロイコチトゾーンの発生状況(届出)を示す。全国で毎年発生があり、県内でも過去5年間に、いずれも中央家保管内で7件発生している。そのうち、1農場において2年連続で発生した事例について報告する。



〈図1〉ロイコチトゾーン症の発生状況(H24～R3)

### 2. 農場概要(図2)

発生農場は、飼養規模12,000羽の採卵鶏農場である。周囲を水田や畑、草地に囲まれ、農場の東には河川が流れる。2棟の低床式開放鶏舎を有するが、1年目はA棟で発生し、東側のB棟は空舎期間中であった。

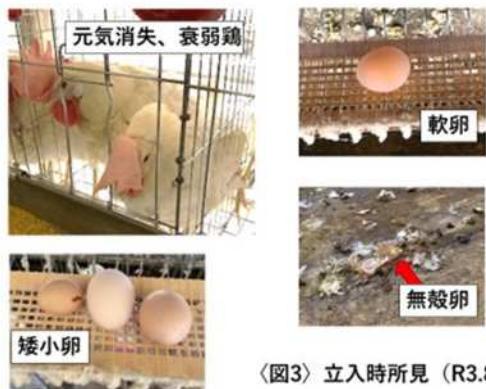


〈図2〉農場概要

### 3. 1年目(R3.8)の発生概要

#### (1) 発生の経緯

令和3年8月1日より異常卵が増加し、その2日後から死亡羽数も増加し始めた。発生から9日後に、鶏伝染性気管支炎(IB)を疑った管理獣医師から病性鑑定を依頼されたが、その他の疾患も考慮に入れて立入検査を実施した。立入時には軟卵、無殻卵などの異常卵を確認した。また、鶏舎内で偏りなく死亡羽数が増加しており、元気消失個体が散見された(図3)。



〈図3〉立入時所見(R3.8)

## (2) 病性鑑定の流れ

病性鑑定の方針として、主訴の、産卵率低下・異常卵増加に関連する疾患としてIB、鶏脳脊髄炎(AE)、産卵低下症候群(EDS)、鳥マイコプラズマ症などを、また死亡羽数増加に関連する疾患として高病原性鳥インフルエンザ(HPAI)、大腸菌症、熱射病などを念頭において検査を進めることとした。

材料として衰弱鶏4羽、斃死鶏2羽を用いて剖検を行い、そのうちの衰弱鶏4羽について病理検査、ウイルス検査、細菌検査を実施した。また、鶏舎内の別の衰弱鶏の血液10羽分を用いて血液検査を実施した。

外貌検査で鶏冠の退色、緑便を、剖検で脾腫や血液塊などを認めたため(図4)、ロイコチトゾーン症を鑑別疾患に加えた。

各検査結果から、主訴の原因となるIB、AEなどのウイルス性疾患、鳥マイコプラズマ症などの細菌性疾患を否定した。

血液検査では、塗抹にてロイコチトゾーンのガメトゴニー第V期原虫であるミクロガメトサイトおよびマクロガメトサイトを認めた(図5)。

その他、貧血の指標となるPCV値の低下(15~25% 平均21.5%)を認めた。生化学検査では異常値は認められなかった。

また、病理検査では、全羽(10/10)で全身諸臓器への第2代シゾント寄生を認めた(表1)。

以上の結果より、ロイコチトゾーン症と診断した。

## (3) 対策と経過

当該農場において、除草、殺虫剤の使用、鶏舎の洗浄・消毒などを指導し、対策が講じられたのち、本症はいったん沈静化した。

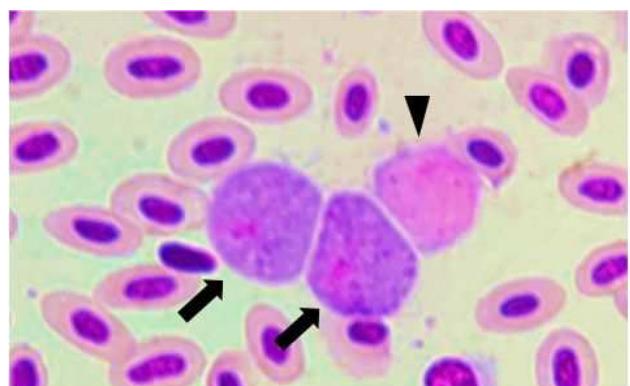
## 4. 2年目(R4.8)の発生の概要

### (1) 発生の経緯(図6)

令和3年10月に、発生鶏舎の隣のB棟に別の鶏群が導入された。A棟の発生鶏群は同年12月に廃鶏となりオールアウトされ、A棟には翌年4月に新たな鶏群が導入された。この鶏群は導入時に、寒天ゲル内沈降反応にてロイコチトゾーン抗体陰性を確認した。



〈図4〉剖検時の肉眼所見(R3.8)



〈図5〉血液塗抹(ギムザ染色)  
(矢印)マクロガメトサイト(♀)  
(矢頭)ミクロガメトサイト(♂)

〈表1〉1年目(R3.8)全身諸臓器への  
第2代シゾント寄生の有無

検体番号 臓器・部位	1	2	3	4
肝臓	-	-	-	-
脾臓	-	-	-	+
腎臓	+	-	+	-
心臓	-	-	-	+
肺	+	+	-	-
十二指腸	-	-	-	+
卵管峡部	-	-	未実施	+
卵管子宮部	+	+	-	-
卵管闊部	-	+	-	+

A棟への新鶏群導入から4ヶ月余り経過した令和4年8月12日、当該農場において無殻卵が増加し始め、15日に病性鑑定依頼を受けた。農場スタッフから持ち込まれた血液で塗抹を作成し、メロゾイドとガメトサイトを確認した時点で、まずロイコチトゾーン症と診断した。すぐに対策をとるよう指示し、併発疾患確認のため立入検査を実施した。

## (2) 病性鑑定の流れ

材料として鶏舎内衰弱鶏の血液20羽分を用い、PCV値測定、塗抹検査、抗体検査を実施した。また、斃死鶏5羽を用いて剖検、病理検査、ウイルス検査、細菌検査、血液検査を実施した。

血液塗抹では、赤血球内への、ガメトゴニー第Ⅱ期のメロゾイドの寄生(14/20)、ガメトゴニー第Ⅲ期から第Ⅳ期のガメトサイトの寄生(19/20)を認め(図7)、昨年の感染よりも早い段階であると考えられた。また、PCV値は低値を示した(13~28% 平均値20.7%)。

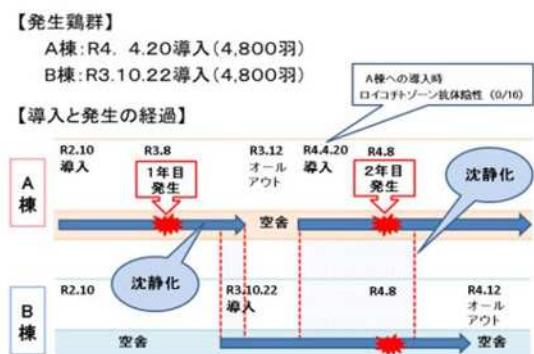
剖検では、緑便、脾腫、腎臓の点状出血、卵墜などが認められた(図8)。また、病理検査では、全身諸臓器への第2代シゾントの寄生(4/5)が認められた(表2、図9)。

その他、ウイルス検査ではIBの特異遺伝子は検出されず、細菌検査においても全検体の主要5臓器から有意菌は分離されなかった。血清検査では、寒天ゲル内沈降反応でロイコチトゾーン抗体陽性を示した(7/20)。

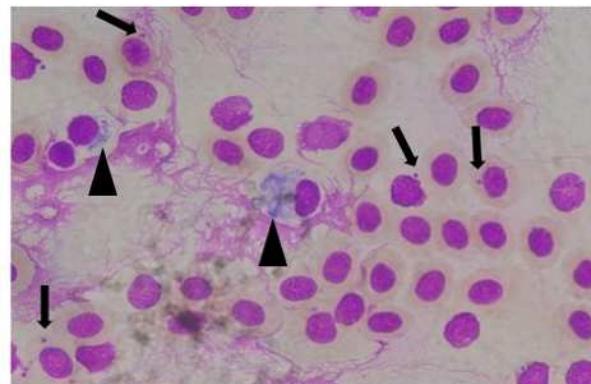
以上の検査結果より、最終診断もロイコチトゾーン症とした。

## (3) 対策と経過

血液塗抹検査で本症と診断した時点から、当該農場では、除草、鶏舎の清掃消毒、殺虫剤散布など徹底的な対策がなされ、異常卵は漸減し産卵率も回復して、早期に沈静化した。



〈図6〉2年目(R4.8)の発生経緯



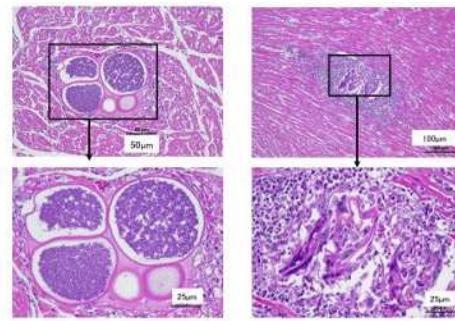
〈図7〉血液塗抹(ギムザ染色)  
(矢印)メロゾイド(Ⅲ期)  
(矢頭)ガメトサイト(Ⅲ,Ⅳ期)



〈図8〉剖検時の肉眼所見

〈表2〉2年目(R4.8)全身諸臓器への  
第2代シゾント寄生の有無

検体番号	1	2	3	4	5
臓器・部位					
肝臓・脾臓	-	-	-	-	-
腎臓	-	-	+	+	+
心臓	-	-	-	+	+
肺	+	-	-	+	+
気管・骨格筋	-	-	-	-	-
卵管	-	未実施	未実施	+	未実施



（図9）心筋の病理組織像  
（左）メロゾイドを含有するシゾント  
（右）メロゾイド放出後、被膜のみ残存したシゾント

## 5. 考察およびまとめ

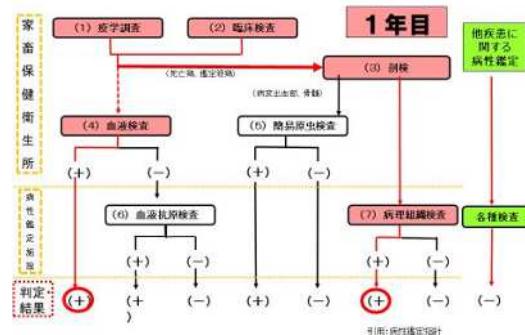
本症は、病性鑑定指針に沿って診断する。

1年目は、産卵率低下、死亡羽数増加の稟告から、まず IB などのウイルス性疾患などを疑ったため、この検査フローに加えて各種検査を実施し、それらの結果を踏まえて、最終的にロイコチトゾーン症と診断するまでに時間を要した(図 10)。一方、2年目では、1年目の経緯を踏まえて病性鑑定を実施した。疫学と臨床所見、血液塗抹検査からまずロイコチトゾーン症を診断し、速やかに対策指導を行った。併せてポイントを絞った類症鑑別を実施し、短期間で総合的な診断を下した(図 11)。

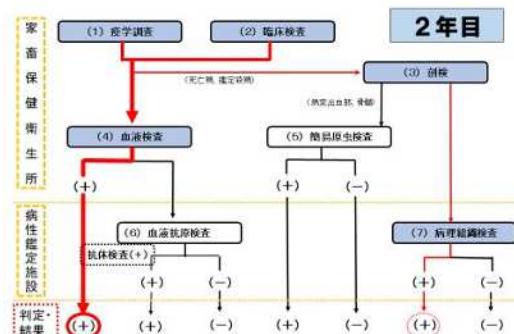
当該農場でロイコチトゾーン症が2年連続で発生した要因として、本症の感染を耐過した鶏が保虫鶏となり、隣接棟に導入された別鶏群にヌカカにより媒介、さらに翌年導入された鶏群にもヌカカにより媒介されたものと推察された。

この農場はヌカカの発生しやすい環境にあるため、毎年本症が発生する可能性がある。このことを念頭に置いて予防対策をしていく必要があるが、本症のワクチンは販売されておらず、採卵鶏では駆虫薬も使用できないため、予防策は感染環を断ち切る徹底的なヌカカ対策と考えられる。

産卵率低下および死亡羽数増加などを示す症例では、本症も視野に入れた類症鑑別が必要である。本症は血液塗抹上でのガメトゴニ一期虫体の確認により診断が可能なため、鶏の病性鑑定時には、血清とともに全血も採材することが望ましいと考える。



〈図10〉1年目発生時の病性鑑定の流れ



〈図11〉2年目発生時の病性鑑定の流れ