

第66回岐阜県家畜保健衛生業績発表会全文

目 次

第 6 6 回岐阜県家畜保健衛生業績発表会

ページ

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 県内の肉用鶏農場で初めて発生した高病原性鳥インフルエンザの防疫措置
中央家畜保健衛生所 内藤 優子 2 1
- 2 高病原性鳥インフルエンザが発生した肉用鶏農場の経営再開へ向けた取組
中央家畜保健衛生所 平野 潤 2 7
- 3 養鶏場における農場分割管理の一事例
中濃家畜保健衛生所 岡本 祐子 3 5
- 4 平飼いの 1 採卵鶏農場における寄生虫対策指導
東濃家畜保健衛生所 今村 圭太 4 0
- 5 新飛騨家畜保健衛生所における業務体制の整備について (第 2 報)
飛騨家畜保健衛生所 中井 睦 4 3
- 6 接種開始から 5 年が経過した豚熱ワクチン免疫付与状況
東濃家畜保健衛生所 松井 崇 4 6

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

- 7 豚熱免疫評価の観点における ELISA キット「国産製と海外製」の比較検証
中央家畜保健衛生所 桑田 桂輔 5 1
- 8 呼吸器病発生農場における牛呼吸器複合病関連病原体の保有状況
飛騨家畜保健衛生所 大塚 幹弘 5 5
- 9 ヒストフィルス・ソムニ感染症の 3 症例から考察された診断時の要点
中央家畜保健衛生所 加藤 智 6 1
- 10 *Nosema ceranae* によるノゼマ症発生事例の解析
中央家畜保健衛生所 北村 夕子 6 4

1 岐阜県内の肉用鶏農場で初めて発生した高病原性鳥インフルエンザの防疫措置

中央家畜保健衛生所
○内藤優子、林登

1 はじめに

令和6年1月5日、県内3例目となる高病原性鳥インフルエンザが肉用鶏農場で発生した。県内発生1例目及び2例目は採卵鶏農場で、肉用鶏農場での発生は初であった。これまで全国的にも肉用鶏での発生は少なく、防疫措置の情報は限局的である。今回、肉用鶏農場での防疫措置に際し苦慮した点と今後の課題について整理した。

2 高病原性鳥インフルエンザの発生事例について

表1は、県内での発生事例の一覧である。特定家畜伝染病防疫指針において、疑似患畜確定からの所要時間の目安として肉用鶏5~10万羽では、殺処分は24時間以内、防疫措置完了は72時間以内とされている。3例目では、防疫措置は72時間以内に完了したが、殺処分に約40時間を要し、目安時間を超過した。

また、過去5シーズンの国内での家きん種ごとの発生事例数を表2にまとめた。肉用鶏では、いずれのシーズンでも採卵鶏に比べ少なく、過去5シーズンの合計で2割弱に留まっている。

表1 県内でのHPAI発生事例

| | 発生日 | 飼養形態 | 羽数(約) | 鶏舎数 | 自衛隊 | 殺処分の目安 | 疑似患畜確定からの所要時間 | |
|-----|-----------------|--------------|-----------|-----|-----|------------|---------------|---------|
| | | | | | | | 殺処分完了 | 防疫措置完了 |
| 1例目 | H29.1.14 (土) | 採卵鶏 (ケージ) | 8.1 万羽 | 8 | 有 | 48時間 以内 | 25時間45分 | 71時間55分 |
| 2例目 | R3.1.2 (土) | 採卵鶏 (ケージ) | 6.8 万羽 | 7 | 無 | 48時間 以内 | 61時間45分 | 74時間40分 |
| 3例目 | R6.1.5 (金) | 肉用鶏 (平飼) | 5.0 万羽 | 5 | 無 | 24時間 以内 | 39時間29分 | 53時間15分 |
| 4例目 | R6.11.19 (火) | 採卵鶏 (ケージ) | 1.5 万羽 | 5 | 無 | 24時間 以内 | 16時間10分 | 73時間50分 |

表2 全国での発生事例数（過去5シーズン）

| シーズン (年) | 採卵鶏 | 肉用鶏 | 種 鶏 | あひる | その他 | 計 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2023~24 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| 2022~23 | 61 | 11 | 1 | 3 | 8 | 84 |
| 2021~22 | 12 | 6 | 2 | 2 | 3 | 25 |
| 2020~21 | 32 | 14 | 4 | 2 | 0 | 52 |
| 2019~20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 114 | 32 | 8 | 7 | 11 | 172 |

3 発生農場について（図1）

当該農場には、ウインドウレスの平飼鶏舎が5棟あり、発生鶏舎を含む2棟が2階建てであった。このうち敷地内の北東にある1号舎の2階で発生があった。発生時には、5鶏舎すべてを使い、出荷直前の約5万羽が飼養されていた。また、埋却地として、農場の道路を挟んで北西側にある水田が確保されていた。

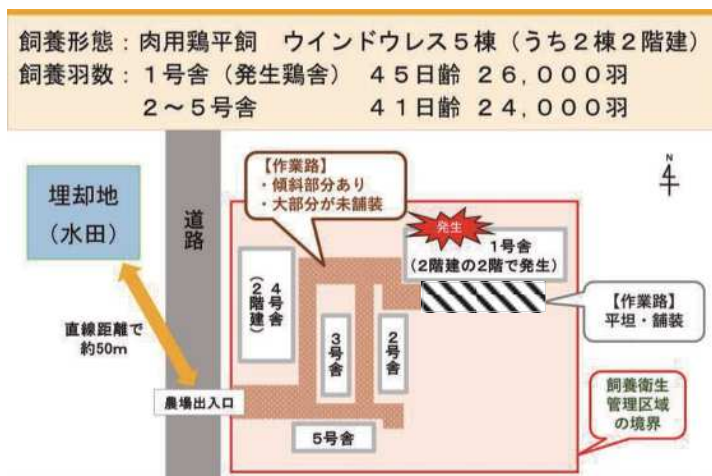


図1 発生農場の概要

4 発生状況と防疫措置の経過

令和6年1月4日 死亡羽数増加の異状通報を受け、家保職員が立ち入り、簡易検査で陽性を確認した。

1月5日、遺伝子検査でH5亜型と判明し、国との協議を経て、8時に疑似患者と確定した。

同日11時38分に殺処分を開始、1月6日23時29分に殺処分が完了、1月7日13時15分に防疫措置が完了した（表3）。

なお、立入検査時に、死亡鶏

表3 発生状況と防疫措置の経過

| | | |
|-------------|-------|----------------|
| 令和6年1月4日(木) | 10:06 | 死亡羽数増加の通報 |
| | 13:10 | 簡易検査陽性 |
| 令和6年1月5日(金) | 03:00 | 遺伝子検査（H5亜型） |
| | 08:00 | 国との協議を経て疑似患者確定 |
| | | 本部員会議開催 |
| | | 消毒ポイント稼働開始 |
| | 09:45 | 埋却地の掘削作業開始 |
| | 11:38 | 殺処分開始 |
| | 16:12 | 埋却地への投入開始 |
| 令和6年1月6日(土) | 23:29 | 殺処分完了 |
| 令和6年1月7日(日) | 13:15 | 防疫措置完了 |

には顔面の腫脹、チアノーゼが認められた。また、簡易検査では、死亡鶏 11羽で陽性、同居の生鶏 2羽は陰性であった（図 2）。

5 防疫措置について（計画及び実績）

発生から終息までの防疫措置等の計画と実績を図 3 にまとめた（上段：計画、下段：実績）。

殺処分は様々な要因から計画通りに進まず、完了が予定より半日程度遅れた。一方、防疫措置は予定より早く完了し、移動制限区域解除が 1 日早く可能となった。



図 2 立入検査時の所見

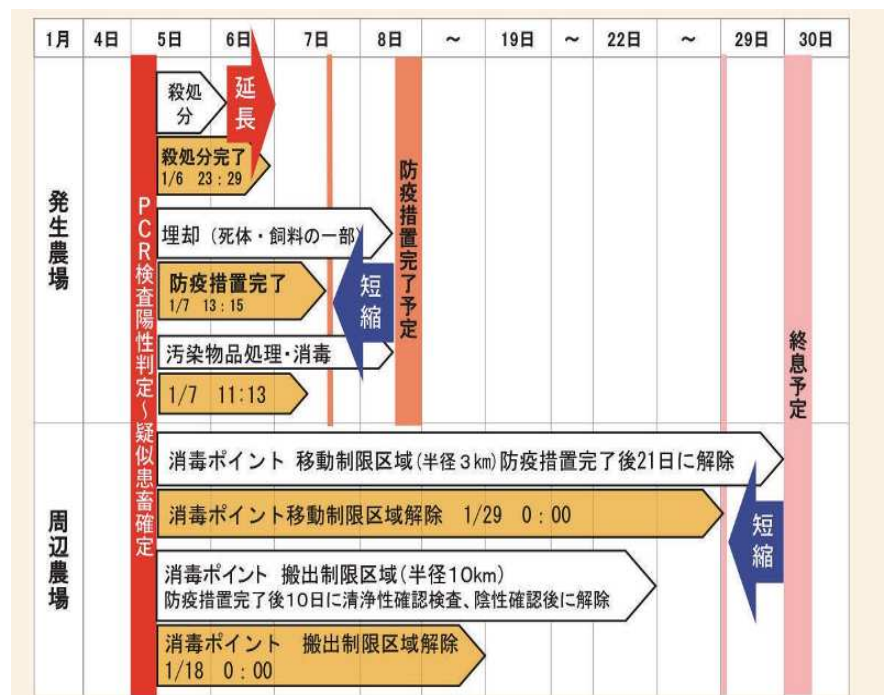


図 3 防疫措置の計画と実績

6 防疫措置作業に際して苦慮した点

3 例目では、鶏・農場・発生時期・埋却地の 4 要因から、想定以上に時間と労力を費やすこととなった。

(1) 鶏について苦慮した点（図 4）

本農場の飼養規模は、県内 1, 2 例目の採卵鶏農場と同程度であったが、ケージから出す必要がない平飼のため、防疫措置が難航することは想定していなかった。出荷直前の肉用鶏で追い込みに対する反応が鈍く、鶏を寄せることが困難で、捕鳥から炭酸ガスによる殺

処分までの作業を効率的に行うことができなかった。また、体重が3キロ程度になっており安楽殺用ペール缶に採卵鶏の半数の5羽しか投入できず、炭酸ガスや防疫資材が採卵鶏の2倍必要となり、さらに鶏舎内を往復するなどの労力も2倍となり、想定以上に時間を要した。



図4 鶏について苦慮した点

(2) 農場について苦慮した点 (図5)

死体を鶏舎の2階からハイマストフォークリフトで下ろす際、1回の作業で150羽入りの1フレコンしか下せず、搬出に時間を要した。また、農場内の作業路の大部分が未舗装で凸凹、一部斜面もあり、フォークリフトの操作が難しく、10メートル進むのに10分以上かかることもあった。

殺処分が終了した鶏舎から順に鶏糞の集積作業に入ったが、鶏舎内は複雑な構造で、かつ付帯設備が多く、重機で鶏糞を集積する作業は県職員では難しかったため、鶏舎内を熟知している農場関係者に依頼した。農場関係者が夜通しで全鶏舎の鶏糞を集積し、続いて県職員が封じ込め作業を行った。なお、農場側から、早期の経営再開のため、鶏舎内に集めた鶏糞を堆肥舎に運び、そこで封じ込めをしたいという希望があったが、それでは安全性を維持しつつ72時間以内に防疫措置を完了させることは困難と判断したため、鶏舎内での封じ込め措置を選択した。



図5 農場について苦慮した点

(3) 発生時期的に苦慮した点

採卵鶏の基準で試算したため、炭酸ガスなどの資材の必要量が計画を大幅に上回り追加発注したが、年始で各業者が休業しており、納入が遅延した。

(4) 埋却地で苦慮した点 (図6)

本県では平成29年1月から令和3年1月の間に、高病原性鳥インフルエンザ2事例、豚熱22事例の計24事例で埋却による防疫措置を実施してきた。過去には埋却地で軽度の陥

没や一時的な水の貯留をみた事例はあったが、今回、埋却地の盛土部分が陥没し、さらに、埋却溝の周辺に強アルカリ水が貯留する事態が生じた。対応として、まず強アルカリ水を処理したのち、盛土部分の陥没の整備を行った。強アルカリ水は水路に流せないため、処理を業者に委託した。また、水が溜まらないよう排水溝を作った。その後、排水溝付近にある河川の水質検査を行ったが、異常は認められなかった。

埋却溝の盛土部分の陥没には、土入れを行った後、防草シートで表面を覆う等の整備工事を施した。それ以降は水の貯留はみられず、また、盛土部分にも変化を認めていない。

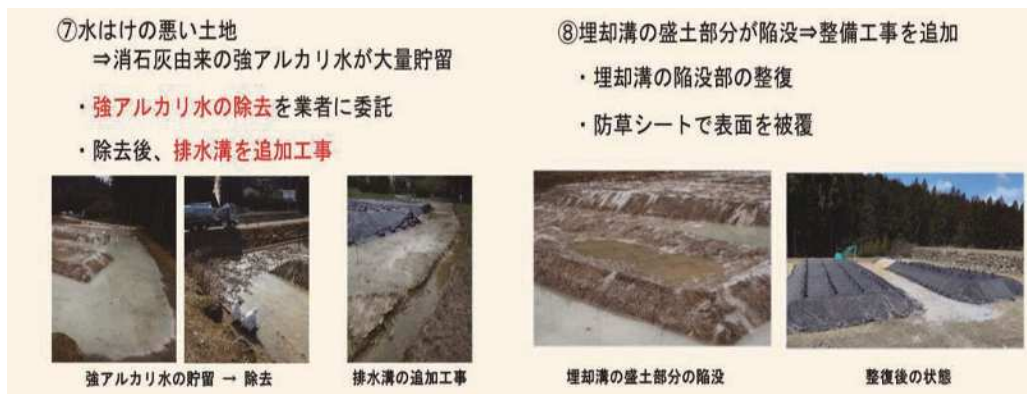


図6 埋却地について苦慮した点

7 防疫措置計画の見直し

図7は、肉用鶏農場における殺処分の作業手順をまとめたものである。今回初めて肉用鶏の防疫措置にあたり、殺処分の手順に戸惑う場面が見受けられたため、作業内容がわかりやすくなるよう資料を作成した。この資料は、今後発生があった場合、動員者の集合場所と仮設テント内に掲示する予定である。

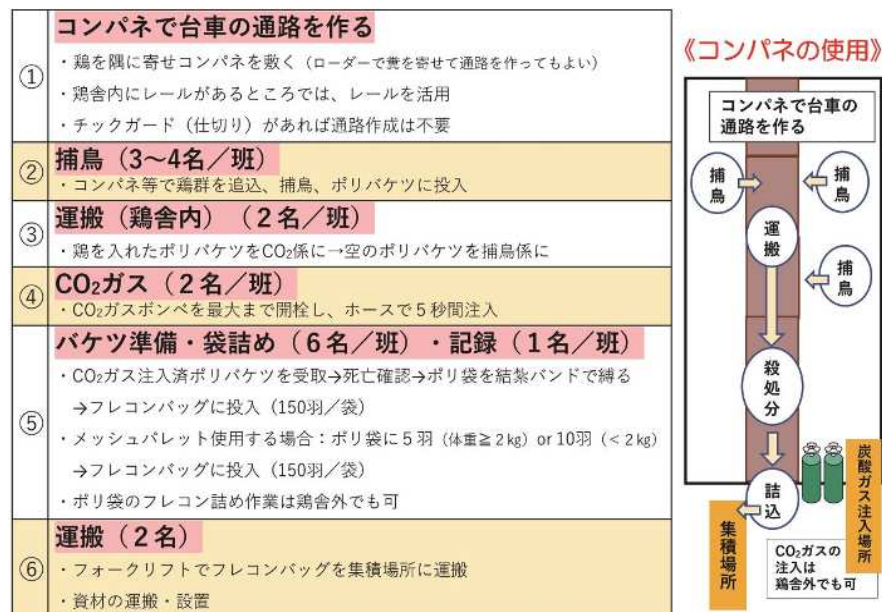


図7 防疫措置計画の見直し（肉用鶏：殺処分の作業動線）

8 今後の課題（表4）

本県では、防疫措置計画は全農場について毎年見直し、更新している。今後の課題として、鶏舎内の付帯設備や作業路の状態など、農場内の詳細な状況、農場側に対応を依頼する作業、想定外の事態への対応などを見直し、更新していくことが挙げられる。

また、県内では主に採卵鶏農場を想定した実働防疫演習を実施してきたが、今後、肉用鶏農場を含めた演習や防疫措置の情報収集等が必要であると考えられた。

表4 今後の課題

➤ 今後の課題

- ①農場内の**詳細状況**（鶏舎内の設備、作業路の状態等）の把握
- ②**農場側に対応**を依頼する作業（専用重機の操作等）の整理
- ③**不足資材**の迅速な情報伝達と**確実な入手方法**の検討
- ④**想定外の事態**への対応 等

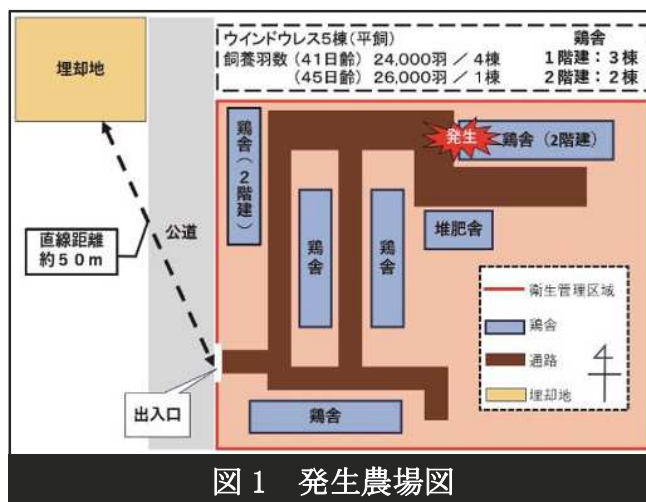
- 県内では、主に採卵鶏農場を想定した防疫演習を実施
⇒**肉用鶏農場も含めた演習・防疫措置の情報収集等が必要**

2 高病原性鳥インフルエンザが発生した肉用鶏農場の経営再開へ 向けた取組

中央家畜保健衛生所
○平野潤、林登

1 発生農場の概要 (図1)

令和6年1月5日、県内肉用鶏飼養農場にて高病原性鳥インフルエンザが発生した。飼養形態はウインドウレスの平飼鶏舎で、鶏舎は5棟あり、うち2棟が2階建てであった。発生時はすべての鶏舎で出荷間際の合計約5万羽が飼養され、すべてが殺処分対象となり、農場から約50m離れた水田を埋却地として使用した。

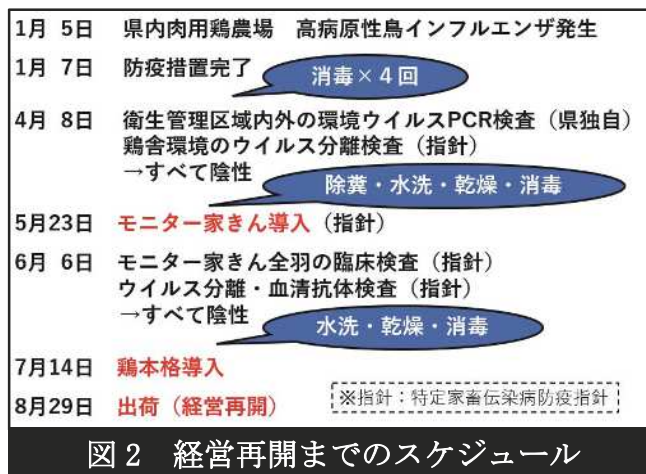


2 発生後から経営再開までの経過 (図2)

1月7日に防疫措置が完了し、防疫措置完了後、90日間鶏糞の封じ込め処置を実施、その後、防疫措置を含む計4回の消毒を実施した。

4月上旬の鶏糞封じ込め完了時に、県独自の衛生管理区域内外における環境ウイルスPCR検査、特定家畜伝染病防疫指針による鶏舎環境のウイルス分離検査を実施し、全て陰性を確認した。封じ込め処置をしていた鶏糞を除糞し、鶏舎の水洗・乾燥・消毒後、5月下旬にモニター家きんを導入した。

6月上旬にモニター家きん全羽の臨床検査およびウイルス分離・血清抗体検査を行い、すべて陰性を確認した。再度、鶏舎の水洗・乾燥・消毒後、7月中旬に鶏を本格導入し、8月下旬に出荷完了となった。



3 5者による協議・検討・現地確認 (図3)

防疫措置完了後、委託会社、飼養者、市役所、農林事務所、家保の5者で経営再開に向けた協議・検討・現地確認を実施した。

国の疫学調査結果および外部養鶏専門獣医師による助言を関係機関と共有した上で、飼養衛生管理強化に関する協議および立入を実施した。

また、新たな埋却地の確保についても協議・検討・現地確認を行った。関係者が密に連携した結果、協議回数は延べ9回、立ち入り回数は延べ22回となった。

| 委託会社 | 飼養者 | 市役所 | 農林事務所 | 家保 |
|------|---|-----|-------|---------------------|
| 1月 | 現地確認 (国の疫学調査結果の共有、消毒指導、埋却地周辺状況確認) | | | |
| 2月 | 関係者・関係機関現地確認 (埋却地周辺状況確認) | | | |
| 3月 | 再開協議 (国の疫学調査結果から対応策検討) 現地確認 (新埋却地の検討、飼養衛生管理強化指導) | | | |
| 4月 | 再開協議 (飼養衛生管理強化状況の進捗確認) | | | |
| 5月 | 現地確認 (外部養鶏専門獣医師による現地確認と助言) | | | |
| 6月 | 関係機関現地確認・協議 (埋却地について市町と調整) | | | |
| 7月～ | 再開協議 (飼養衛生管理マニュアル見直し検討) 現地確認 (再開前最終確認) | | | |
| | | | | 協議：延べ9回 立入：延べ22回 |

図3 協議・検討・現地確認のスケジュール

4 国の疫学調査・外部養鶏専門獣医師による主な指摘事項

国の疫学調査および外部養鶏専門獣医師による主な指摘事項および助言を表1に示した。交差汚染対策や消毒の強化、野生動物対策等、様々な角度から指摘・助言を受けた。当該農場は山林の中に農場が位置していることから、特に野生動物の侵入防止対策に関して入念なチェックを受けた。

| 場所 | 指導内容 | 指摘事項・助言 |
|--------------|----------------------|--|
| 鶏舎 | 交差汚染防止 | <ul style="list-style-type: none"> 鶏舎内、外を明確化 クリーンからダーティへ、逆は行わない |
| 鶏舎 | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> 鶏舎設備の修繕 (入気口、出入り口扉、シャッター等) |
| 堆肥舎 | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> 堆肥舎設備の修繕 (防鳥ネット、死亡家さん保管箱等) |
| 衛生管理区域 (鶏舎外) | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> 野生動物捕獲用檻の設置 野鳥忌避設備の設置 除草、樹木等の環境整備 |
| 衛生管理区域 入り口 | 消毒・記録の徹底 専用服・靴の使用 | <ul style="list-style-type: none"> 農場出入りの際、人・車両消毒の徹底 外来者入出場記録の徹底 外来者防護服、長靴の設置 |
| 全般 | ネズミ対策 | <ul style="list-style-type: none"> 各所にネズミ対策設備の設置 |

青字：設備面 赤字：ソフト面 (人の動線の整理)

表1 国の疫学調査等による主な指摘事項

5 家保の重点的な指導内容と改善策

家保の重点的な指導内容と具体的な改善策を表2に示した。鶏舎内・外のクリーン・ダーティを明確化するために、それぞれ専用長靴保管箱の設置を提案した。また、鶏舎内・外の長靴を履き替える過程で交差汚染を防止するために、消毒槽・スノコ・専用スリッパ等の設置を提案した。野生動物対策として鶏舎・堆肥舎における建物および設備の修繕・改良を重点的に提案した。

| 場所 | 指導内容 | 具体的な改善策 |
|-----------------|--------------------------------|---|
| 鶏舎 | 交差汚染防止 消毒の徹底 | <ul style="list-style-type: none"> ・鶏舎内外の長靴を別々に保管 ・消毒槽、スノコ、前室専用スリッパの増設 ・消毒用エタノールの増設 ・鶏舎内外における発泡消毒・細霧消毒 |
| 鶏舎 | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・鶏舎設備に生じた隙間の修繕 ・鶏舎入気口、寒冷紗への消毒薬散水 ・鶏舎周りの樹木の伐採・枝打ち |
| 堆肥舎 | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・ネットの張替え、修繕、固定 ・死亡家きん保管箱のフタをコンパネで強化 |
| 衛生管理区域 (鶏舎外) | 野生動物対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・鶏舎の屋根・壁付近の樹木の伐採 |
| 衛生管理区域 入り口 | 交差汚染防止 消毒・記録の徹底 専用服・靴の使用 | <ul style="list-style-type: none"> ・消毒槽、スノコ、専用長靴の増設 ・高圧洗浄機及び消毒薬タンクを増設 ・外来者へ向けて、立入りマニュアルを掲示 ・外来者へ向けて、作業着・専用長靴を設置 |
| 埋却地 | 新埋却地の確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・現埋却地の残地と合わせて、再開後の予定飼養羽数が埋却可能な新埋却地の確保 |

青字：設備面 赤字：ソフト面（人の動線の整理）

表2 家保の重点的な指導内容と改善策

埋却地の確保は、再開後の予定飼養羽数に対し、今回の発生で使用した埋却地の残地では十分な埋却量が確保できないことが試算で判明したため、新埋却地の確保を依頼した。

6 飼養衛生管理強化：設備面

(1) 交差汚染防止（図4）

設備面の交差汚染防止対策として外来者出入口付近に高圧動力噴霧器を増設し、車両消毒を強化した。また、その場所に入出場マニュアルを設置し、外来者に対し出入り方法を周知した。鶏舎ごとの交差汚染防止対策として、鶏舎毎にスノコ、専用長靴保管箱を新たに設置し、鶏舎への立ち入り方法を見直した。鶏舎専用長靴保管箱は、鶏舎用は青色、外用は赤色で色分けし、消毒のため保管箱には消石灰を入れた。



図4 交差汚染防止対策

(2) 消毒強化 (図 5)

設備面の消毒の強化については、鶏舎内外および倉庫、衛生管理区域境界の各所に対して、消毒用エタノールを増設した。鶏舎の消毒方法を見直し、長時間薬剤が作用しやすい発泡消毒を実施した。疫学調査で発生鶏舎の入気口付近の埃からウイルスが分離され、入気口への消毒が非常に重要だと考えられたことから、鶏舎内外から入気口への消毒を強化し、鶏舎内から入気口へ向かった細霧消毒を新たに採用、また入気口を覆う寒冷紗に対して、逆性石鹼による消毒を新たに実施した。



図 5 消毒強化

(3) 野生動物対策 (図 6, 7)

設備面での野生動物対策は、一部の小型換気扇の排気口に金網が設置されていなかったことから、追加で金網を設置した。また、堆肥舎の防鳥ネットに隙間があったことから、修繕ネットを 2 重にするなどの修繕を実施した。鶏舎の老朽化により、わずかな隙間が多数見つかったことから、発泡剤を活用し隙間を埋めた。また、ネズミ等の侵入経路となりうる鶏舎下の隙間は、亀甲網を用いて塞いだ。

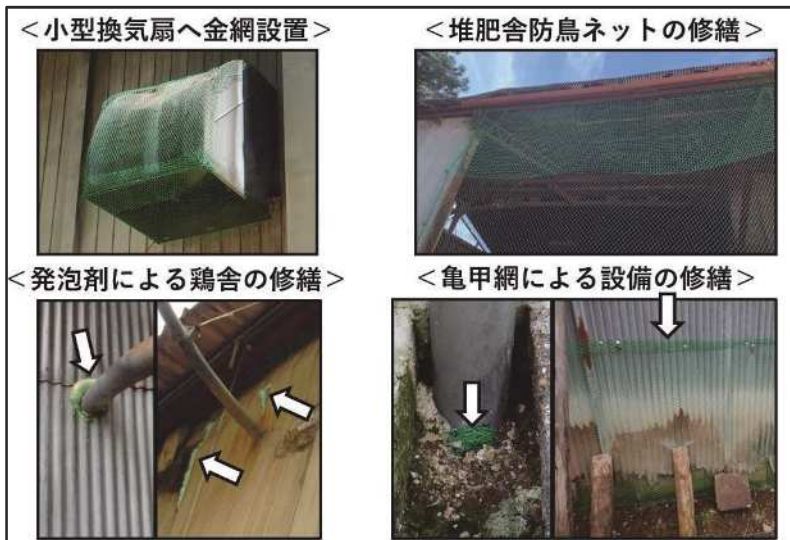


図 6 野生動物対策

設備面の野生動物対策のため樹木の伐採を実施した。発生時は鶏舎の屋根付近まで樹木が覆い、野鳥が鶏舎に接近した可能性が高いと推察されたため、委託会社の支援と飼養者の取り組みにより、鶏舎およびその設備まわりの樹木の伐採を広範囲にわたって実施した。



(4) 飼養者による自主的対策（図 8）

その他、家保の指導以外にも野生動物対策として、タカ型カイトを設置し、交差汚染防止対策として、衛生管理区域侵入車両の運転席足元用マットを設置するなど、委託会社および飼養者による自主的な対応がみられた。



7 飼養衛生管理強化：ソフト面

(1) 衛生管理区域の見直し・明確化 (図 9)

交差汚染を防止するため、衛生管理区域の見直しおよび明確化を実施した。飼養者の衛生管理区域への出入りは、新たに前室を設けた。外来者の衛生管理区域への出入りは、公道に面した出入り口付近に高圧動力噴霧器を設置し、車両及び人が通過する際の手順を明確化した。

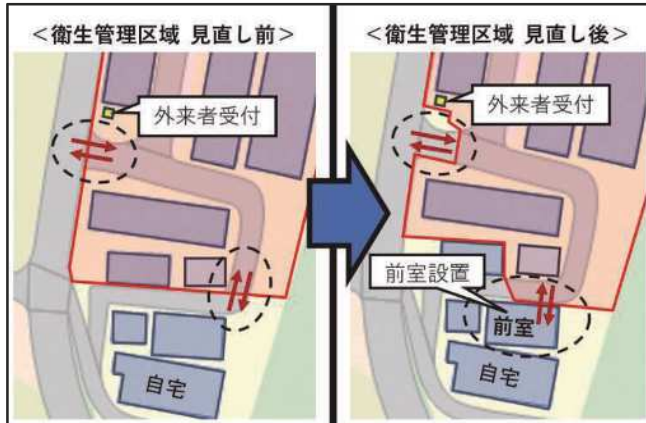


図 9 衛生管理区域の見直し・明確化

(2) 飼養者の農場へ動線と消毒 (図 10)

飼養者の農場への入退場は、ダーティゾーン、緩衝ゾーン、クリーンゾーンに区分し、それぞれ専用長靴、前室用スリッパを履くこととし、専用作業服を着用し農場へ入場することとした。

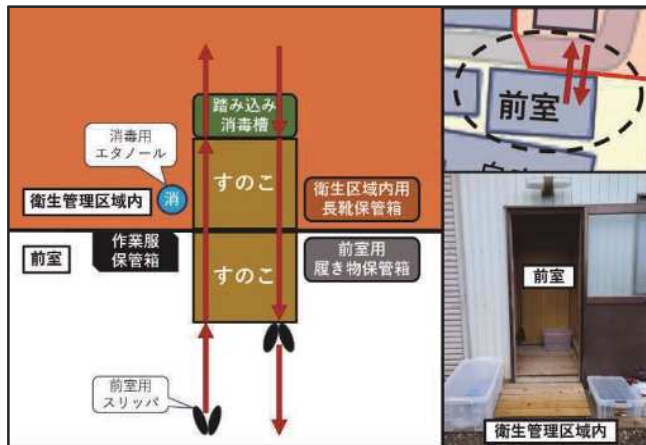


図 10 飼養者の農場へ動線と消毒

(3) 鶏舎内への動線と消毒 (図 11)

農場への入退場と同様に、ダーティゾーン、緩衝ゾーン、クリーンゾーンに分け、それぞれのゾーンで専用の長靴およびスリッパを着用し、前室で専用作業服を着用することとした。

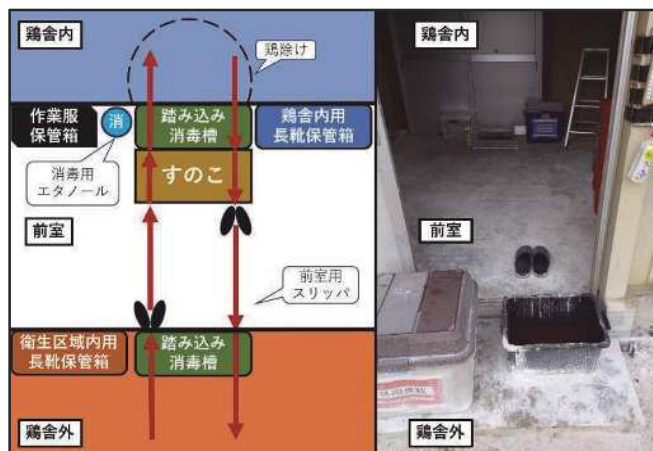


図 11 鶏舎内への動線と消毒

(4) 飼養衛生管理マニュアル見直し
(図 12)

飼養衛生管理マニュアルの見直しも実施し、消毒の強化や野生動物対策、衛生管理区域の見直し、農場内動線等について、飼養衛生管理マニュアルに明文化し、委託会社・飼養者自らによって確認・点検ができるようになった。

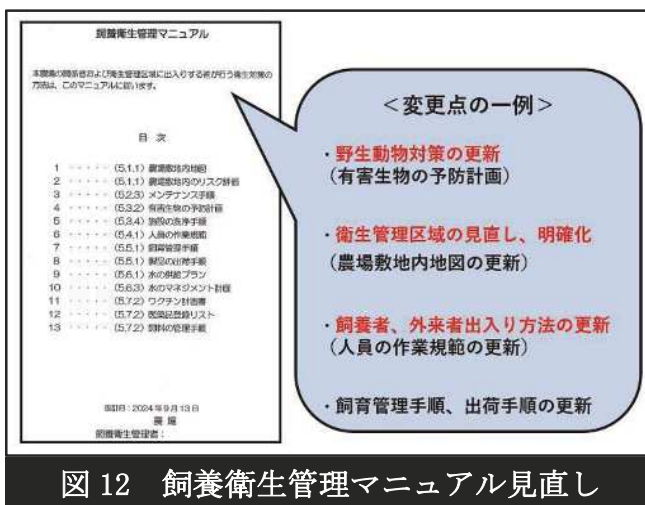


図 12 飼養衛生管理マニュアル見直し

8 埋却地の確保 (図 13)

今回の発生で使用した埋却地の残地では十分な埋却量が確保できないことが試算で判明したことから、新たに現埋却地の南側に位置する敷地や、農場内の鶏舎横・堆肥舎前の 2 ヶ所の埋却地が確保された。今後、万が一発生した際は、①現埋却地の残地、②現埋却地の南側に位置する新埋却地、③農場内の新埋却地の順番で使用することとした。なお、老朽化が進んだ鶏舎 1 棟については、現在倉庫として活用している。

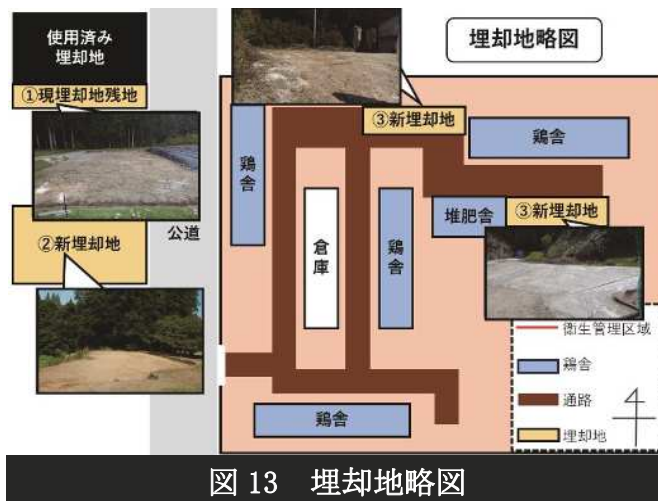


図 13 埋却地略図

9 意識の変化と懸念事項

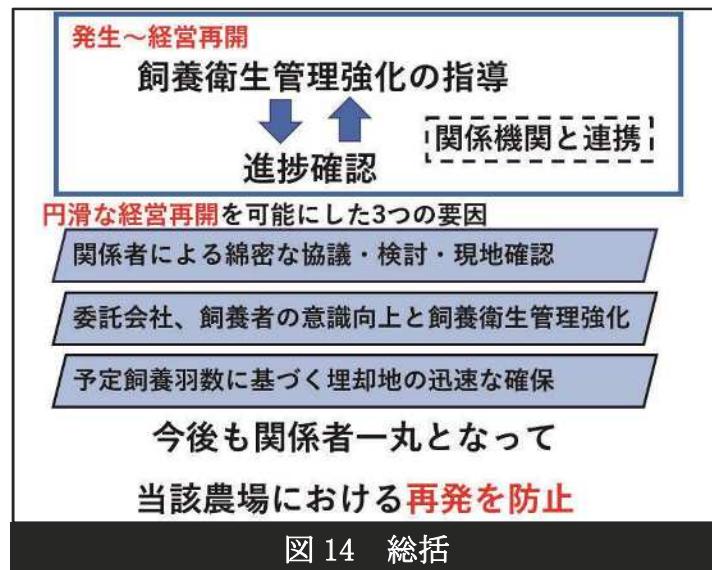
農場側の意識が変化し、常に再発生への危機感があり、全ての業務に対し飼養衛生管理を意識するようになった。外来者に対しても、出入り口に入出場マニュアルを設置する等、周知をした上で、飼養衛生管理の向上を図っている。また、農場内及び周辺環境への見回りを強化し、野生動物に対しても常に警戒をしている。懸念事項として、近隣ゴルフ場の調整池が当該農場の周辺にあることから、水きん類が農場へ立ち寄る可能性があり、常に野生動物対策の点検・修繕が必要である。野生動物対策によってカラスも減少傾向がみられるが、少数のカラスが農場内で観察され、新たな対策が求められている。

10 総括 (図 14)

本事例では再開に向け、関係機関と連携を取りながら、飼養衛生管理強化の指導とその進捗確認を複数回実施した。また、円滑な経営再開を可能にした3つの要因が考えられた。1つめは、関係者による綿密な協議・検討・現地確認。2つめは、委託会社や飼養者の努力による飼養衛生管理強化。3つ目は、予定飼養羽数に基づく埋却地の迅速な確保である。

以上の3つの要因により、的確で効果的な再開支援を可能

とし、速やかな経営再開へつながった。今後も関係者一丸となって、当該農場における再発防止に努めていきたい。



3 養鶏場における農場分割管理の一事例

中濃家畜保健衛生所
○岡本祐子、高井一彦

1 はじめに

高病原性鳥インフルエンザが令和4年シーズンに26道県84事例発生し、約1,771万羽を殺処分し、発生都道府県数、事例数及び殺処分数のいずれも過去最多を記録した。特に、大規模農場において複数の発生があったことから防疫作業従事者への負担が増大し、鶏卵、鶏の需給へも大きな影響が出た。

そこで、飼養衛生管理指導等指針の一部変更が行われ、「農場の分割管理」が飼養衛生管理上の事項の一つに位置づけされた。さらに、「農場の分割管理にあたっての対応マニュアル」が策定され、家保は各養鶏場・養豚場へ周知した。特に大規模養鶏については、文書の通知にとどまらず、より具体的な対応について意見照会を行った。こうした中、管内の大規模養鶏以外の農家から相談を受け、指導を開始した。

令和6年10月18日の日本農業新聞によると、「農場分割管理」の導入について、現時点で全国20農場が取組を決め、そのうち8農場が運用開始をしている状況であり、管内で導入開始した1事例の内容を紹介する。

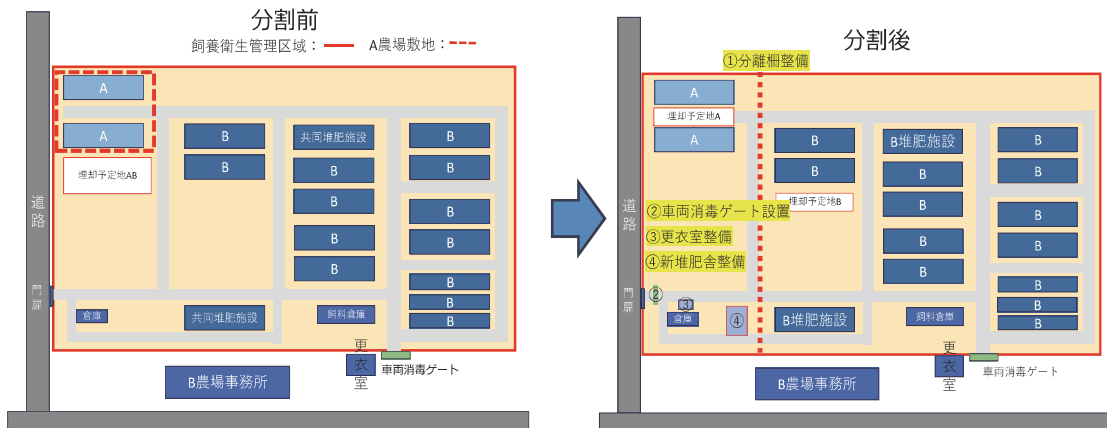
2 分割前の農場概要

表1、図1、で示すとおり、1つの飼養衛生管理区域内に2農場があり、飼養規模はいずれも中規模である。2農場で堆肥舎、管理道路、埋却地を共有し、AB農場間に明確な境界はなく、そのため、どちらかでHPAIの発生あれば疫学関連農場として処分する防疫措置計画であった。

今回、A農場農場がB農場と境界を明瞭にして分割管理を行う事により、HPAI発生時の処分羽数の減少（減少率0.247）する効果が期待でき、さらに、万一A農場で発生があった場合に、B農場に飼養されている希少な原種鶏が処分されることによる、全国の養鶏産業への多大な損失を軽減できる。

(表1) 農場概要

| | A農場 | B農場 |
|----------|--|-----------------------|
| 飼養衛生管理区域 | 1つの飼養衛生管理区域内に2農場あり | |
| 養鶏事業の内容 | 種卵の生産を目的とした種鶏農場（養鶏専門農協直営農場） | 採卵鶏の育種研究を目的に原種鶏、種鶏を飼育 |
| 飼養規模 | 約9,000羽 | 約27,500羽 |
| 管理者 | 農場専任 | 農場専任 |
| 分割前の共有施設 | 堆肥舎、管理道路、埋却地を共有 AB農場間に明確な境界はなし | |
| 敷地 | 畜舎部分のみ自己所有地 ↓ 分割後の管理区域にはB農場所有地・施設があり、借地契約して整理が必要 | 自己所有地 |
| 防疫措置の想定 | どちらかの農場に発生あれば疫学関連農場として処分 | |



(図1) 農場配置図 (分割前→分割後)

農場分割管理により新たに必要になる設備を検討した結果、A農場は、農場の境界の分離柵、車両消毒ゲート、更衣室、堆肥舎が必要で、B農場は、新施設の設置は不要であった。

これらの新設備の設置にあたり、令和5年度補正予算の消費・安全対策交付金（県補助金名：農場等バイオセキュリティ向上総合対策事業費補助金）を活用して整備することとした。（表2）

(表2) 補助事業の概要

| | |
|------|--|
| 国事業名 | 消費・安全対策交付金 (食料安全保障確立対策整備交付金) |
| 県事業名 | 農場等バイオセキュリティ向上総合対策事業 |
| 事業主体 | A農場の経営母体である養鶏専門農協 |
| 施設整備 | 【令和5年度】(交付決定R6.2.5) 2農場の境界の分離柵 車両消毒ゲート 更衣室 ※令和5年度末で農場間の共有施設なし⇒分割完了 |
| | 【令和6年度】(交付決定R6.6.24) 堆肥舎 (畜舎特例法 採用) |

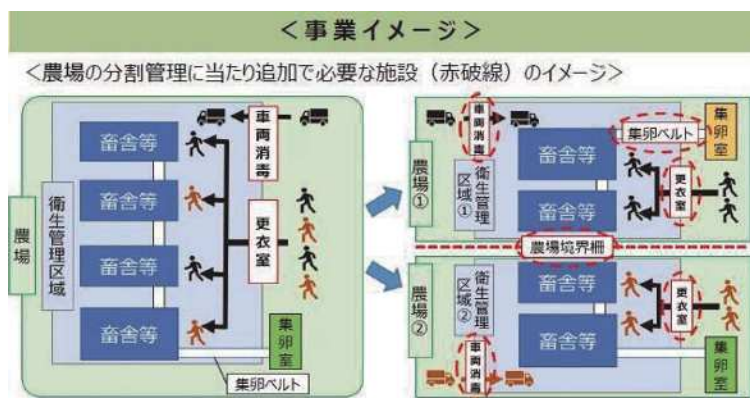
3 補助事業の活用への課題

(1) 補助事業としての適否

図2で示すとおり、本事業の想定が元々1農場、1管理区域を分割することなので、2農場の共同区域をなくして分割する場合、事業対象になるか、協議が必要となった。

(2) 事業主体の確保

A農場は、養鶏専門農協の直営農場であるため、事業主体は確保できたが、過去に補助事業の実績が無く、県からの細やかな指導が必要となった。



農場分割のために追加で必要となる衛生管理施設や、機械・装置の共用ができなくなり、新たな導入が必要となる作業機械、集出荷ライン、堆肥舎等の整備を支援。

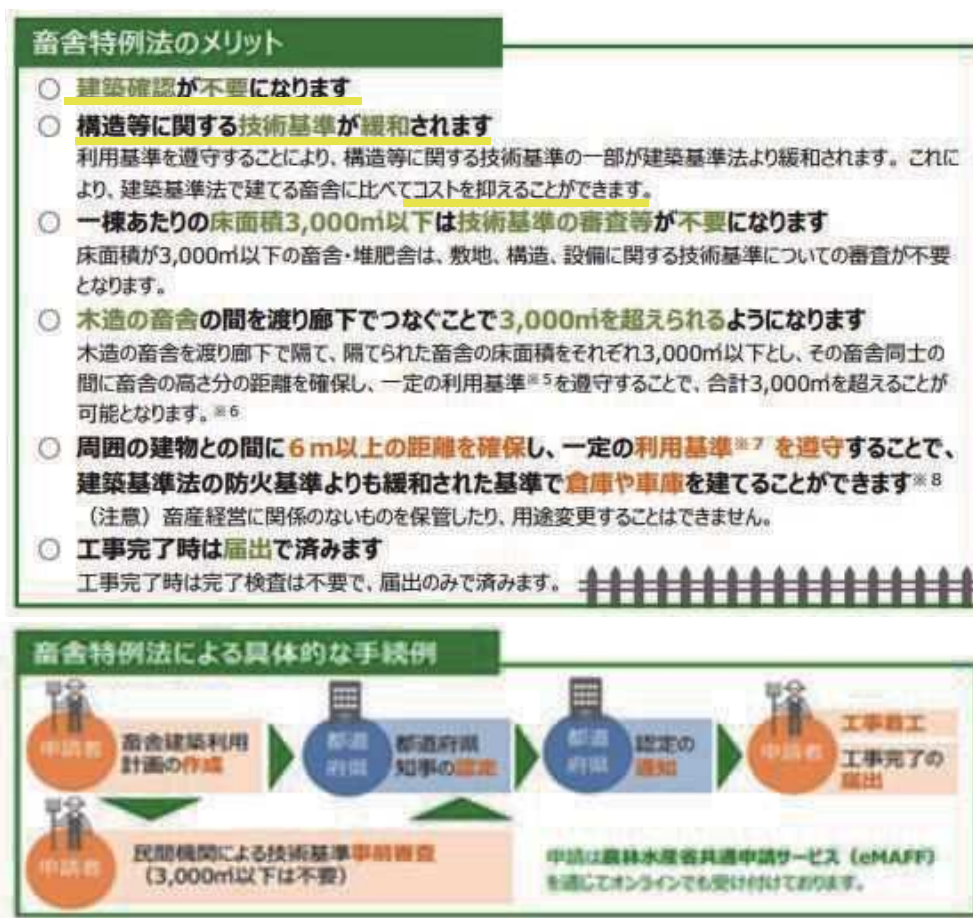
(図2) 令和5年度補正予算の消費・安全対策交付金事業イメージ

(3) 家畜保健衛生所職員の施設整備や補助事業の指導経験不足

分割管理には、家畜衛生だけでなく施設整備や補助事業の知識が必要で県の家畜衛生部門には事業実施体制が整っておらず、指導経験不足な点があり、特に堆肥舎設計、畜舎特例法（図3）等への指導対応に苦慮したが、農林事務所の連携・協力を得て実施することが可能となった。

令和4年4月1日から施行された新しい法律

「畜舎等の建築等及び利用の特例に関する法律」（「畜舎特例法」）



(図3) 畜舎特例法の概要

(4) 事業の進捗管理

当初は令和6年度以降に分割を進めていく予定であったが、急遽、令和5年度補正予算での対応となったため、スケジュール（表3）の管理が困難であった。特に堆肥舎に関してはいかに早く畜舎特例法の認定を受け、着工させるかが重要なポイントとなった。

(表3) 事業スケジュール

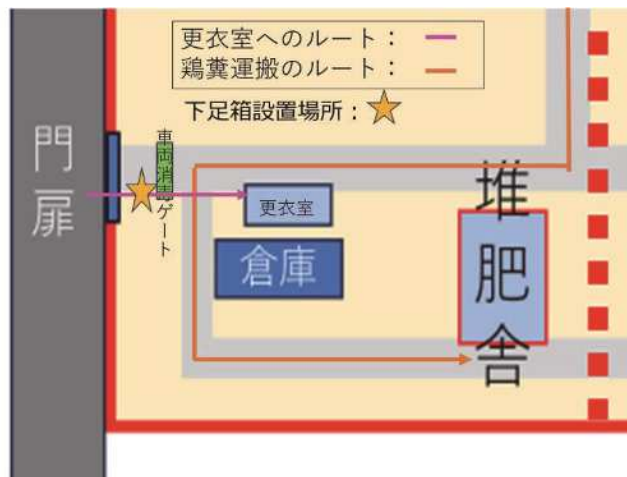
| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|-------|--------|---|--------------------------------|----------------|----|-------------------------|-----|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 令和5年度 | | | ・農場から相談 | ・関係機関で現地確認 | | ・事業要望調査 ・「対応マニュアル」策定 | | ・補助事業の要件確認 ・要望調査(11月24日) | ・補正予算成立 | ・交付決定前着工届・交付申請 ・内示(1月23日) | ・令和6年度 要望調査 ・交付決定(2月5日) | ・県・農政局の事業確認 ・完了 |
| 令和6年度 | ・堆肥舎設計 | ・交付申請・交付決定前着工届(5月30日) ・畜舎特例法申請(5月17日) ・内示(5月2日) | ・交付決定(6月24日) ・畜舎特例法承認(6月3日) | ・契約 ・一般競争入札 | | ・基礎工事着工 | | | ・屋根かけ工事 ・堆肥攪拌機納入 ・遂行状況報告 | ・電気配線・外構工事 | ・完了予定 | ・県・農政局の事業確認 |
| | | | | 工事 | | | | | | | 工事 | |
| | | | | 定期的な現地確認・進捗管理 | | | | | | | | |

4 農場分割後の対応

(1) 飼養衛生管理マニュアルの見直しの指導 (A 農場)

図4で示すように消毒ゲートより手前に更衣室を置ける場所がなく、現状の場所にしか更衣室の設置ができなかった。そのため、堆肥舎へつながる管理道路が交差汚染の危険性があった。また、別の場所に堆肥運搬通路を設置することも検討したが対応できなかった。

そのため、入場直後の場所に下足箱を設置し、場内サンダルに履替後に更衣室への移動をするように飼養衛生管理マニュアルを改善するよう指導した。



(図4) 入場門から更衣室への経路と堆肥舎運搬経路

(2) 防疫措置計画の見直し (A、B 農場)

A、B農場それぞれに埋却地を確保したため、関係機関で現地確認を実施し、埋却地、仮設テント位置、動員者バス乗降場所等の動線の確認を実施した。

さらに非発生農場側に影響させないための目隠しシートなどの対策を検討した。

5 まとめと今後の対応

今回の分割管理にかかり、図5～8の写真のとおり新施設が整備された。



(図5)

分離柵整備 ネットフェンス 275m



(図6)

車両消毒ゲート設置



(図7)

更衣室整備 25㎡



(図8)

新堆肥舎整備(建設中) 建屋 662㎡、ロータリー式攪拌機 1台

今回取り組んだ農場では、令和6年3月末から、実際の分割管理を開始し、殺処分羽数を削減する体制が取れ、貴重な原種鶏の殺処分リスク軽減対策となった。また、施設整備の総事業費は、9千万円を超え、補助事業は農場分割管理推進の一助となった。

国に対しては、さらに取り組みやすい補助事業への要件緩和を行うことで、より多くの農場が分割管理に取り組めるように求めている。

県の家畜衛生部門には補助事業の指導経験が不足しており、県や関係団体の事業支援体制の整備をする必要がある。

家保は、大規模農場を優先に分割管理の導入について更なる検討を進めること、補助事業の活用の推進を行っていききたい。そのためには、生産者への事業内容の周知、実際の事例の紹介を行う必要がある。分割管理を導入する農場へは、飼養衛生管理の徹底ができる施設整備の推進に留まらず、マニュアルの改善等について指導を行い、HPAIを発生させない飼養衛生管理技術の向上を図りたい。

4 平飼いの1採卵鶏農場の寄生虫対策指導

東濃家畜保健衛生所

○今村圭太、浅井礼子

1 はじめに

鶏は寄生虫に感染することにより、食欲の減退、体重の減少、産卵率の低下、貧血などの症状を呈し生産性に影響を与えることがある。

今回、管内1採卵鶏農場に対し寄生虫対策のための指導を行い、一定の効果を認めたのでその概要を報告する。

2 概要

(1) 農場概要

飼養羽数は約1500羽、鶏舎は1棟、鶏舎出入口は1か所で飼料等を保管している前室がある。飼養区域は5室（開放鶏舎）で各々2区画、全体で10区画であった。品種はもみじ、ポリスブラウン、平飼いかつ無薬で飼養していた（図1）。

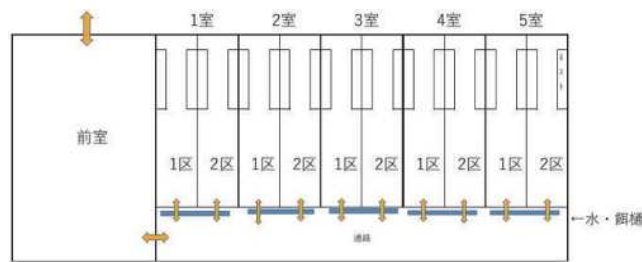


図1：農場平面図

(2) 発生概要

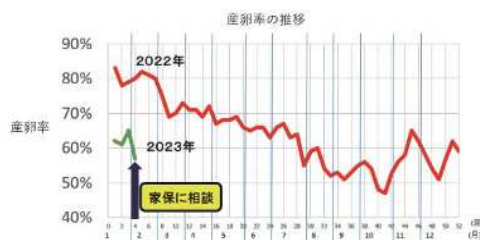


図2：2022年1月～2023年2月の産卵率の推移

2023年2月、当該農場より産卵率の低下が見られるようになったため当所に相談があった。2021年1月頃、80%であった産卵率が低下し始め、50%以下になることがあった（図2）。

(3) 病性鑑定

従前から廃鶏業者より寄生虫感染を指摘されており、畜主から相談を受け、病性鑑定を実施した。糞便を2つの区画からそれぞれ1検体ずつ採取し、Mc Master法による虫卵検査を実施した。区画第1室1区から鶏回虫卵（EPG:200）、第5室1区から鶏毛細線虫卵（EPG:400）を検出した。

3 衛生指導

寄生虫病の清浄化を目的として以下3点を指導した。

① 農場内の消毒

10か所の区画ごとのオールアウト時に清掃後、高温蒸気噴霧および消石灰散布による消毒を実施した。

② 専用の長靴および踏込消毒槽の使用

新規導入鶏区画に入る時には、他区画から寄生虫卵を持ち込まないようにするために専用の長靴および踏込消毒槽を設置、使用した（図3-1、図3-2）。

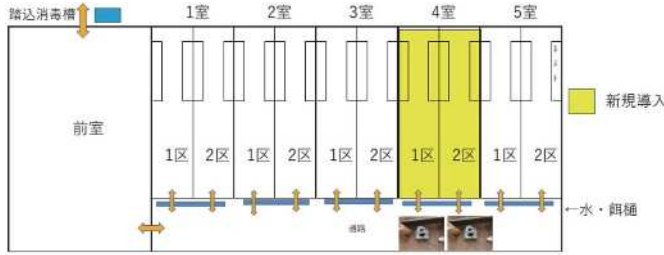


図3-1：踏み込み消毒槽の設置場所

図3-2：専用の踏込消毒槽

③ 敷料の消毒

発酵熱により温度を上げ、寄生虫卵を死滅させるため敷料を定期的に攪拌した。対策開始後、各区画の寄生虫卵検出状況確認のため糞便検査を毎月1回実施した。

4 効果

2022年5月から2024年11月における各区画の寄生虫卵検出状況を確認した。鶏回虫卵は、概ね毎月全区画において検出された。鶏毛細線虫卵は2024年3月から9月まで全区画で検出されなかったが、そのほかの月は検出された（表1、2）。

表1：寄生虫卵の検出状況（月、区画別、鶏回虫卵） 表2：寄生虫卵の検出状況（月、区画別、鶏毛細線虫卵）

| | 1-1 | 1-2 | 2-1 | 2-2 | 3-1 | 3-2 | 4-1 | 4-2 | 5-1 | 5-2 | | 1-1 | 1-2 | 2-1 | 2-2 | 3-1 | 3-2 | 4-1 | 4-2 | 5-1 | 5-2 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| R5.5 | + | | | | | | | | | | R5.5 | | | | | | | | | | | |
| R5.6 | + | + | + | + | | | | + | + | | R5.6 | | + | | | | + | | | + | + | |
| R5.7 | + | + | + | + | | | | + | + | | R5.7 | | | | | | | | | | | |
| R5.8 | + | + | + | + | | | | + | + | | R5.8 | | + | + | + | | | | | | | |
| R5.9 | + | + | + | + | | | | + | + | | R5.9 | | | + | | | | | | | | |
| R5.10 | + | + | + | + | + | | | + | + | | R5.10 | + | + | + | + | | | + | | | | |
| R5.11 | + | + | + | + | + | | | + | + | | R5.11 | | | | + | + | | | | | + | |
| R5.12 | + | + | + | | | | | | + | + | R5.12 | | | + | | + | | | | | | |
| R6.1 | | | | | | | | | + | + | R6.1 | | | | | | | | | | + | |
| R6.2 | + | + | + | | | | | | | + | R6.2 | | | | | | + | | | | | |
| R6.3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | R6.3 | | | | | | | | | | | |
| R6.4 | | | | | | | | | | | R6.4 | | | | | | | | | | | |
| R6.5 | 実施無 | 実施無 | + | + | + | + | + | + | + | + | R6.5 | 実施無 | 実施無 | | | | | | | | | |
| R6.7 | 実施無 | 実施無 | + | + | + | + | + | + | + | + | R6.7 | 実施無 | 実施無 | | | | | | | | | |
| R6.8 | | | + | | + | + | + | + | + | + | R6.8 | | | | | | | | | | | |
| R6.9 | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | R6.9 | | | | | | | | | | | |
| R6.10 | + | + | | | | | | | + | + | R6.10 | | | | | | | | | | + | + |
| R6.11 | + | + | 実施無 | 実施無 | + | + | + | + | + | + | R6.11 | + | + | 実施無 | 実施無 | | | | | + | + | + |

産卵率は2022年10月より50%以下まで低下していたが、2023年5月より概ね70%まで回復した（図4-1、図4-2、図4-3）。

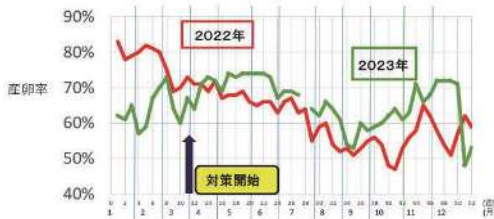


図4-1：産卵率の推移（2022年、2023年）

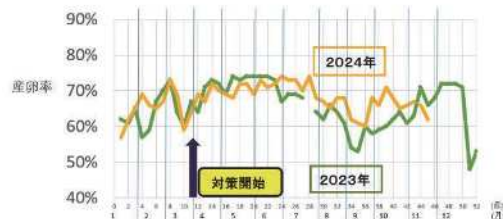


図4-2：産卵率の推移（2023年、2024年）

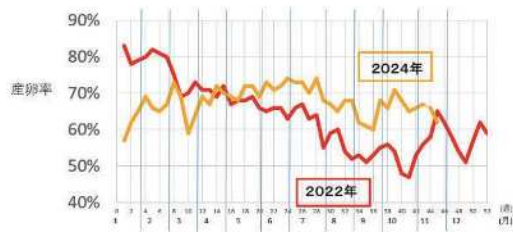


図 4-3 : 産卵率の推移 (2022 年、2024 年)

5 考察

鶏毛細線虫卵については、虫卵が検出しない期間が確認された。その要因として、敷料の攪拌により発酵熱が発生し、虫卵が減少したと考えられた。鶏回虫卵については、相談前から既に虫卵数が多かったため概ね毎月検出されたと考えられた。

また、近年夏季は猛暑となる傾向にあったため、鶏舎内温度が虫卵検出率に影響するか検証したが、関連は見られなかった (図 5-1、図 5-2)。

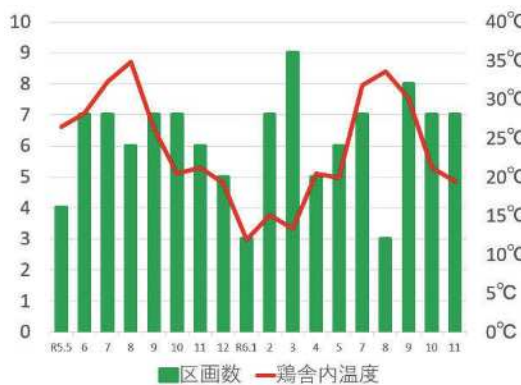


図 5-1 : 虫卵を検出した区画数と鶏舎内温度
(月別、鶏回虫卵)

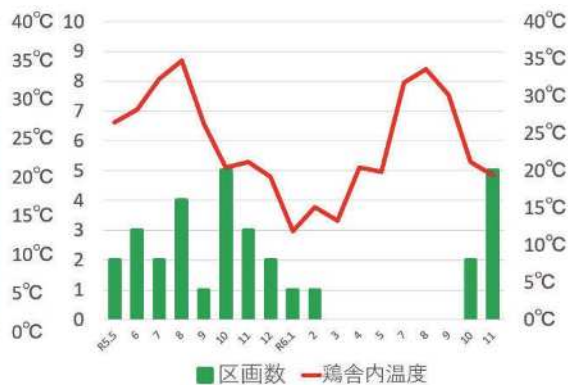


図 5-2 : 虫卵を検出した区画数と鶏舎内温度
(月別、鶏毛細線虫卵)

当該農場は無薬で平飼いのため鶏が糞便により直接汚染される機会が多くなることから完全に寄生虫を清浄化することは困難であると思われた。

現在、相談前と比べ産卵率が 70%を超える月が増加しており、今後も寄生虫抑制対策の指導を続けていく予定である。

5 新飛騨家畜保健衛生所における業務体制の整備について (第2報)

飛騨家畜保健衛生所

○中井睦、青木栄樹

1 はじめに

高病原性鳥インフルエンザや豚熱を始めとする、家畜伝染病の発生・蔓延リスクが高まっている昨今において、旧飛騨家保は飛騨総合庁舎の一面に入居しており、バイオセキュリティの確保が不十分、施設が老朽化している、検査設備の高度化が必要、防疫資材倉庫や焼却施設がないといった問題点があった。

このことから、岐阜県の家畜防疫体制強化を目的として行われた第1期事業(既報)における単独庁舎としての本館棟および解剖・焼却棟の新築に加え、新たに第2期事業として防疫資材倉庫(以下「資材庫」)等を整備したため、その概要を報告する。

2 事業概要

(1) 第1期事業

既報のとおり、第1期事業では検査設備の整った単独の庁舎である本館棟および大型の動物の解剖に対応できる解剖・焼却棟を整備し、令和4年度から運用を開始している。

(2) 第2期事業

旧家保は資材庫がないため、家畜伝染病発生時における防疫措置の初動対応に必要な防疫資材を貸倉庫の一部区画内で管理していた。このため、資材管理にあたっては貸倉庫管理者との事前調整や倉庫までの移動時間が必要であり、不十分な空間に無理のある資材配置で管理が困難、他の利用者による車両通行などの影響を受けるといった問題点があった。

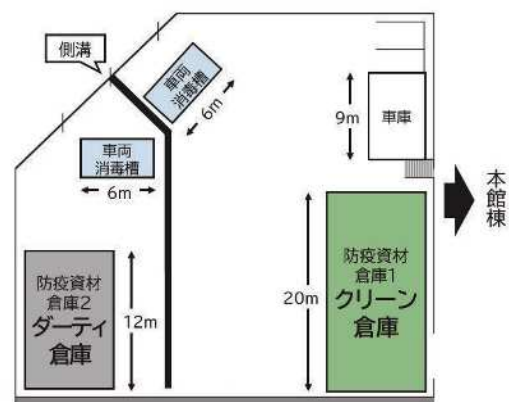
これらの問題点を解消するべく、第2期事業においては、家保本館棟の隣接地における十分な防疫資材の備蓄を目的として、用途を区別した2棟の資材庫を建設した(図1、2)。さらに、各資材庫の出入口には車両消毒槽を設けるとともに、効率的な資材の移動および配置に用いるフォークリフト、かご台車、各資材庫のゾーンを区切る境界フェンスおよび資材庫内に設置するスチール棚等を整備した。

本事業は令和4年の調査設計後着工し、令和5年度末に完了、運用を開始した。

図1 新家保全体図



図2 第2期事業構造図



3 資材庫の運用体制

(1) 資材庫1および資材庫2

資材庫1は200㎡の面積を有し、防護服、マスクなどの個人防護具や消石灰、ブルーシートなど、防疫措置の際に使い捨てとなる資材を中心に配置するクリーン倉庫とした。資材庫2は82㎡の面積を有し、動力噴霧器や発電機、台車、脚立など、防疫措置の現場で使用した後、洗浄および消毒を行い、資材庫に戻ってくる資材を中心に配置するダーティ倉庫とした。

各倉庫内にはスチール棚を設置することにより、多量の備蓄資材を配置しながらも、十分な空間の確保が可能となった(図3)。また、床が平坦であることから、フォークリフトや、かご台車などが有効に活用できる(図4)。

図3 資材庫内部



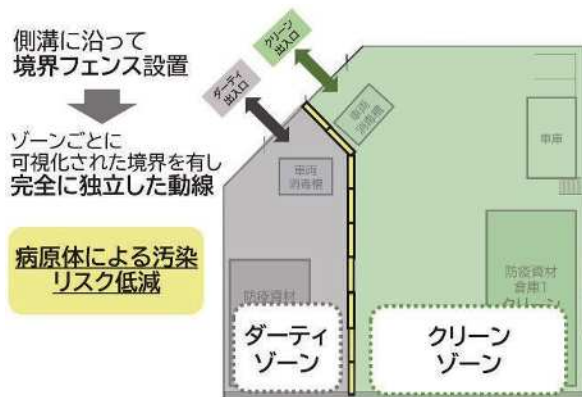
図4 フォークリフト、かご台車



(2) 防疫措置対応時

家畜伝染病発生時における防疫措置対応の際には、クリーン倉庫である資材庫1とダーティ倉庫である資材庫2の間に設けた側溝に沿って境界フェンスを設置することで、ゾーンごとに可視化された境界を有する、完全に独立した動線が確保できる(図5)。また、各ゾーンから境界となる側溝に向かって緩やかに傾斜がつけてあるため、ダーティゾーンの洗浄液等汚染物質が含まれるおそれのあるものがクリーンゾーンへ流入するといった交差汚染が防止され、十分なバイオセキュリティの確保が可能となる。

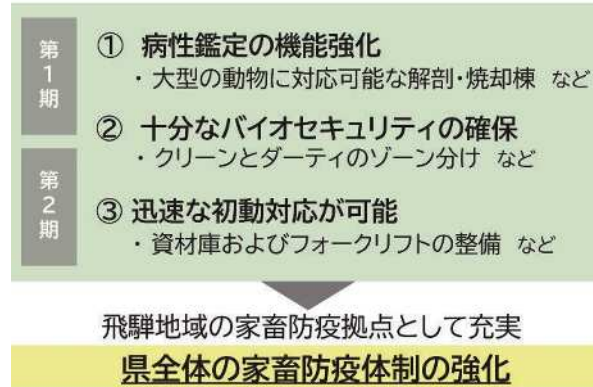
図5 防疫措置対応時の動線



4 新家保整備による成果

以上、新家保整備の成果について、第1期事業で検査設備の整った本館棟、大型の動物の解剖にも対応できる解剖・焼却棟を整備したことにより、病性鑑定機能が強化された。また、単独庁舎となったこと、車両消毒槽の装備、クリーンゾーンとダーティゾーンの明確化や動線の区別などを実施したことで、十分なバイオセキュリティが確保された。さらに、資材庫およびフォークリフトなどが整備されたことにより、家畜伝染病発生時の防疫措置における迅速な初動対応が可能となり、新飛驒家保は飛驒地域の家畜防疫拠点として充実し、県全体の家畜防疫体制の強化が図られた（図6）。

図6 新家保整備による成果



6 接種開始から5年が経過した豚熱ワクチン免疫付与状況

東濃家畜保健衛生所
○松井崇、浅井礼子

1 はじめに

令和元年10月から豚熱ワクチン接種が開始され5年が経過した。これまで家畜保健衛生所では免疫付与状況確認検査を実施し、農場ごとにワクチン接種日齢・接種方法を検討することで、免疫付与率を維持するように努めてきており、昨年の業績発表では管内3農場における接種日齢および追加接種の検討について発表した。令和6年度上半期には管内の母豚のほぼ100%が第2世代となっており、第2世代母豚は第1世代と比べて、生まれる子豚の移行抗体価がばらつき、接種適齢期に幅が生じていることが指摘されている。今回、管内の一貫農場について、免疫付与状況の推移を調べ、ワクチン接種についての課題を検討した。

2 材料および方法

対象農場は、管内の一貫養豚農場4農場（A～D農場、表1）。調査期間は、令和4年度上半期から令和6年度上半期まで。調査項目は、豚熱ワクチン接種方法と接種日齢、豚熱ELISA検査のSP値（以下、ELISA-SP値）と中和抗体価で、ELISA-SP値0.05以上を陽性とした免疫付与率をELISA陽性率とし、ELISA-SP値0.05未満かつ中和抗体価1倍以上も陽性とした免疫付与率を中和陽性率として算出した。統計分析には、各農場におけるELISA-SP値とELISA陽性率の推移について、統計解析ソフト「Statcel」を使用した。

表1 農場概要（R6年度上半期）

| 農場 | 飼養頭数 | うち 繁殖豚 | 接種日齢 | | 第2世代 母豚割合 |
|----|-------|-----------|-------|-------|--------------|
| | | | （初回） | （追加） | |
| A | 461 | 56 | 30 | - | 100% |
| B | 3,473 | 238 | 30～35 | - | 100% |
| C | 6,641 | 671 | 16 | 49 | 99% |
| D | 8,999 | 628 | 20～22 | 48～54 | 100% |

3 成績

A農場では、肥育豚への接種は単回であった。令和4年度上半期の免疫付与状況確認検査で繁殖豚において世代による抗体価分布の違いがあったことから、令和4年8月から第1世代母豚と第2世代母豚で産子の接種日齢打ち分けを行っていた（表2）。繁殖豚のELISA-SP値は、R4年度上半期の中央値0.577から令和6年度上半期には中央値0.244まで低下した（図1）。ELISA-SP値から推定した中和抗体価の分布は、令和4年度上半期は256倍をピークとした分布であったが、第2世代が100%となった令和6年度上半期では32倍をピークとした分布

表2 A農場における接種状況

| | 接種日齢 |
|-------|---------------|
| | （第1世代 / 第2世代） |
| R4上半期 | 49 |
| R4下半期 | 49～56 / 30～37 |
| R5上半期 | 50～60 / 20～30 |
| R5下半期 | 49 / 30 |
| R6上半期 | 30 |

R4年8月から第1・2世代母豚の産子で接種日齢を分けた

でばらつきは依然として大きい状態であった（図2）。第1世代・第2世代母豚の産子で接種日齢の打ち分けを開始した後、肥育豚のELISA陽性率は令和4年度下半期に73.3%まで低下し、令和5年度上半期と下半期は80%以上で推移した。令和6年度上半期には65.5%に低下したが、中和陽性率は80%を超えていた（図3）。

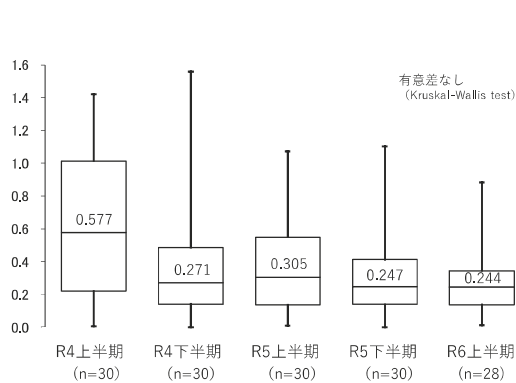


図1 A農場の繁殖豚ELISA-SP値（中央値）

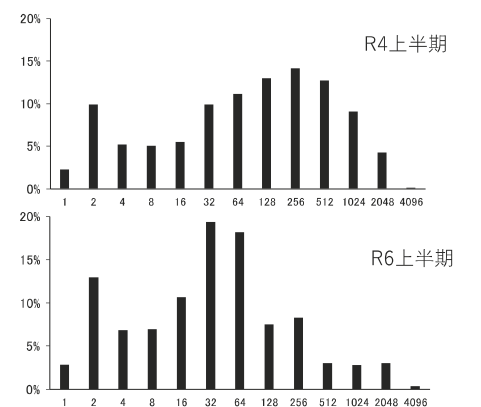


図2 A農場の繁殖豚SP値から推定した中和抗体価分布

B農場は令和4年度上半期から令和6年度上半期まで単回接種、接種日齢は30～35日齢であった。繁殖豚のELISA-SP値は、令和4年度上半期の中央値0.6から令和6年度上半期の中央値0.371まで減少傾向が見られたが、ばらつきに大きな変化は見られなかった（図4）。ELISA-SP値から推定した繁殖豚の中和抗体価の分布では、令和4年度上半期に比べて令和6年度上半期の分布はピークの抗体価が256倍から64倍に低下した（図5）。肥育豚のELISA陽性率は上昇する傾向が見られ、中和陽性率は80%以上で推移し十分な免疫付与率を維持していた（図6）。

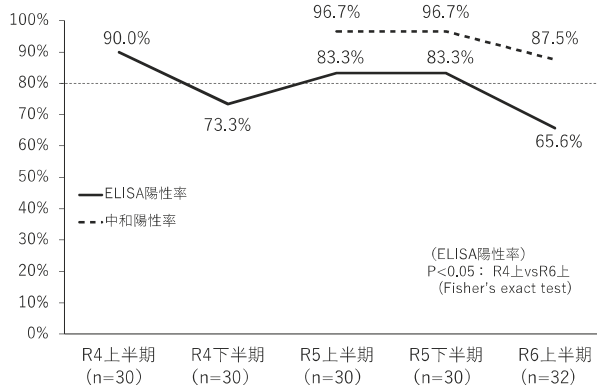


図3 A農場の肥育豚陽性率

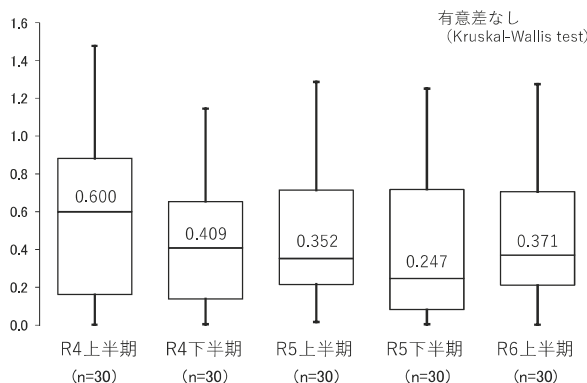


図4 B農場の繁殖豚ELISA-SP値（中央値）

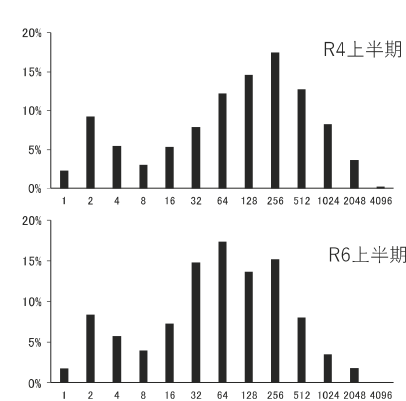


図5 B農場の繁殖豚SP値から推定した中和抗体価分布

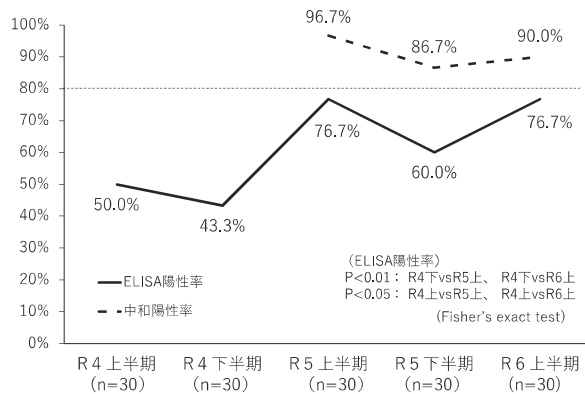


図6 B農場の肥育豚 陽性率

表3 C農場における接種状況

| | 接種日齢 | |
|-------|------|----|
| | 初回 | 追加 |
| R4上半期 | 42 | |
| R4下半期 | 35 | |
| R5上半期 | 16 | 49 |
| R5下半期 | 16 | 49 |
| R6上半期 | 16 | 49 |

C農場では、令和4年度下半期の検査で繁殖豚の低抗体価が多く、ばらつきが大きかったことから、令和5年4月から一括協議による追加接種を開始した。追加接種開始後は接種日齢の変更はなかった(表3)。繁殖豚のELISA-SP値は、令和4年度上半期に比べて令和6年度上半期は有意に低下した(図7)。ELISA-SP値から推定した繁殖豚の中和抗体価の分布は、令和4年度上半期は256倍がピークであったが、令和6年度上半期は低抗体価が多く、低値に偏った分布であった(図8)。肥育豚のELISA陽性率は令和4年度上半期の86.7%から令和6年度上半期の56.7%まで低下した。令和5年4月から追加接種を開始した後は低下傾向となり、中和陽性率も80%以下で推移した(図9)。

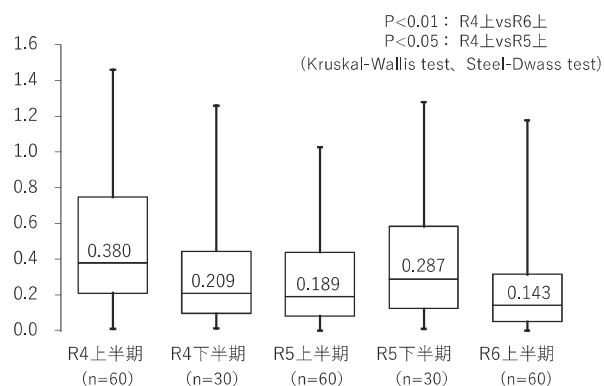


図7 C農場の繁殖豚ELISA-SP値 (中央値)

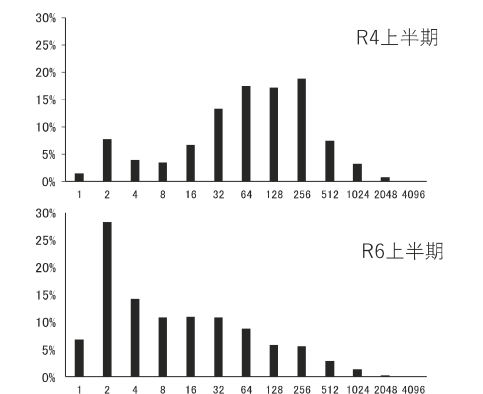


図8 C農場の繁殖豚SP値から推定した中和抗体価分布

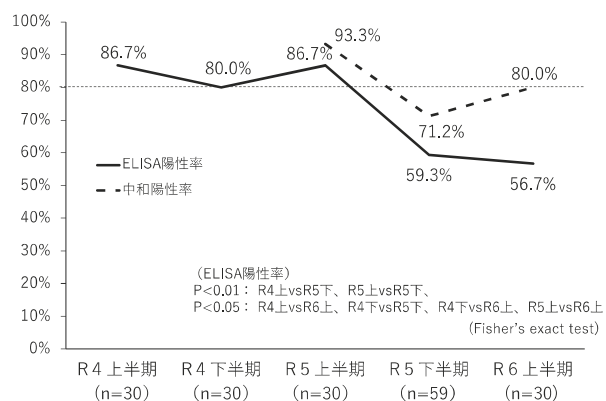


図9 C農場の肥育豚 陽性率

D農場では令和4年度下半期の免疫付与状況確認検査で繁殖豚の低抗体価が多く、ばらつきが大きかったことから、令和4年12月から一括協議による追加接種を開始した。以降、検査結果に基づき接種日齢を検討し、変更しながら追加接種を継続していた(表4)。繁殖豚のELISA-SP値は、令和6年度上半期が令和4年度上半期・令和5年度上半期に比べて有意に低く推移した(図10)。ELISA-SP値から推定した繁殖豚の中和抗体価の分布は、令和4年度上半期と比べて、令和6年度上半期は低値に偏った分布になった。肥育豚のELISA陽性率は、令和4年度下半期の免疫付与状況確認検査により令和4年12月から追加接種を開始した後、弱い上昇傾向が見られたが低く推移し、中和抗体価は、令和6年度上半期に80%を超えた(図12)。

表4 D農場における接種状況

| | 接種日齢 | |
|-------|-------------|----|
| | 初回 | 追加 |
| R4上半期 | 42~ | |
| R4下半期 | 20~30・40~50 | |
| R5上半期 | 25 | 46 |
| R5下半期 | 25 | 56 |
| R6上半期 | 20~22・48~54 | |

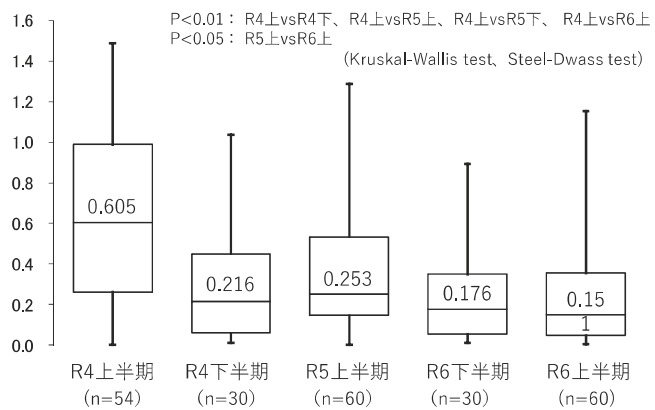


図10 D農場の繁殖豚ELISA-SP値(中央値)

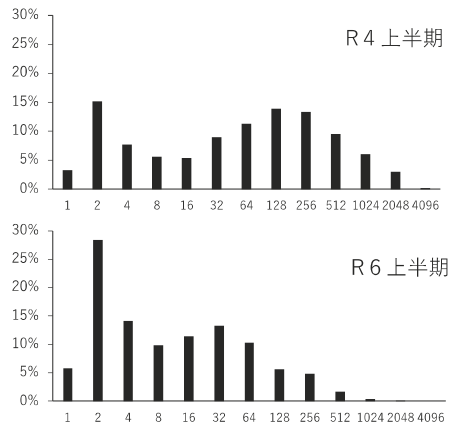


図11 D農場の繁殖豚SP値から推定した中和抗体価分布

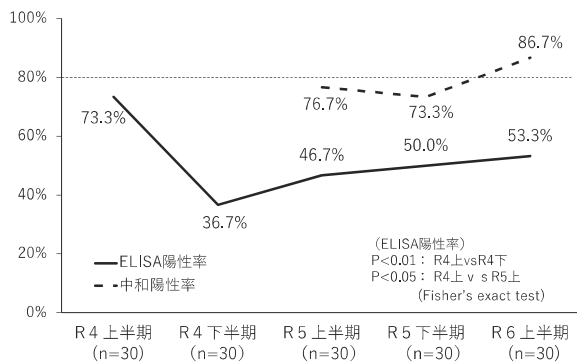


図12 D農場の肥育豚陽性率

4 考察

A農場で令和6年度上半期に肥育豚のELISA陽性率が低下した要因として、繁殖豚の抗体価分布のばらつきが大きいことが影響していたと推察された。今後は母豚のELISA-SP値を指標として産子の接種日齢を打ち分けることを検討したいと考える。B農場では繁殖豚の抗体価分布が安定して推移しており、肥育豚の免疫付与率も低下していないことから、今後も

母豚の抗体価分布の変化を注視しながら、移行抗体の消失する可能性がある（免疫空白期間となり得る）哺乳期から離乳後までの衛生管理の徹底に重点を置く必要があると考える。追加接種を実施している C、D 農場では、繁殖豚の ELISA-SP 値が低く偏り、肥育豚の ELISA 陽性率も低く推移していた。このような状況が続くなかでは、初回接種を遅らせることは困難であり、また追加接種の継続もやむを得ないと思われる。肥育豚で ELISA 陽性率が低値で推移する要因が追加接種や接種日齢の早期化にあるのかは不明であり、今後の課題である。

追加接種や早期の接種が要因となって免疫付与率低下や低抗体価に偏った抗体価分布が引き起こされているかは不明であるが、豚熱ワクチンによる免疫付与状況の評価方法については、ELISA 検査と中和抗体価による液性免疫による判定にとどまらず、今後は細胞性免疫等による評価方法を検討する余地があると考ええる。

令和 6 年 10 月 31 日付で改正された特定家畜伝染病防疫指針では、免疫付与状況確認検査の実施体制が 6 か月ごとから 1 年ごとになった。しかし抗体価分布や ELISA 陽性率の推移が農場により大きく異なるため、1 年ごとの免疫状況確認検査では農場の状況変化を見逃す可能性が大きいことから、従前どおり 6 か月ごとに検査を実施する必要があると考える。

県内全域では野生いのししの陽性個体が継続して発生しており、養豚場における豚熱感染リスクは高い状況である。他県のワクチン接種農場における発生事例ではワクチン接種前後の子豚での発生例が多いことから、農場における適時適切なワクチン接種と哺乳から離乳期における衛生管理の徹底を今後も指導していくことが重要であると考ええる。

7 豚熱免疫評価の観点における ELISA キット「国産製と海外製」 の比較検証

中央家畜保健衛生所
○桑田桂輔、林登

1 背景

2018年、岐阜県で国内26年ぶりの豚熱が発生し、その翌年以降、北海道を除く全国で豚熱ワクチン接種が実施されている。ワクチンの使用により国内での発生は激減したが、現在もワクチン接種地域で散発的な発生が継続している。この続発の主な原因は、野生イノシシでのウイルス感染拡大である。しかしそれだけでなく、発生の多くはワクチン接種前後の子豚での摘発であったことが判明しており、ワクチン接種前の移行抗体消失が原因との推察が報告されている。子豚への豚熱ワクチン接種は、母豚の抗体を考慮して防御可能な移行抗体が残存し、豚群の80%以上の免疫獲得率が見込める適切な日齢で接種することが望ましい。そのため、抗体検査（ELISA検査、中和試験）により肥育豚の免疫獲得率を確認すること、母豚の抗体価から子豚の接種適齢期を推定することが必要である（図1）。

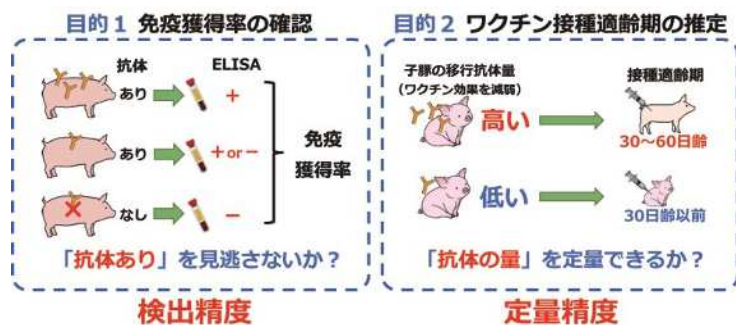


図1：豚熱抗体検査の目的

2 目的

豚熱の抗体検査において、中和試験は検出精度・定量精度が優れているが、判定まで1週間以上と長時間を要する。一方、ELISA検査は中和試験と比較して検出精度・定量精度が劣るが、半日で迅速・多検体処理が可能であり、この利便性から全国の家保における豚熱抗体検査の中心となっている。これまで国内における豚熱ELISAキットは、北海道大学の迫田らが開発した「ニッポンジーン社（N社）」の国産キット[1]が唯一薬事承認、使用されていたが、海外では「IDEXX社（I社）」のキット[2]が多数の国で使用されている。そこで今回、2種のキット（国産N社製と海外I社製）の検出精度・定量精度を比較し、『国内で現在使用している豚熱ワクチンの免疫評価の観点』における有用性を検証した。また、I社製キットの反応時間は、2時間またはオーバーナイト（12～18時間）から選択できることから、反応時間の違いによる影響を比較した。

3 材料・方法

<試験1:検出精度・定量精度の比較>

岐阜県、栃木県、三重県の3県で採取された豚血清1,630検体を用いて、中和試験及び

①N社製キット、②I社製キットによるELISA検査を実施。中和抗体価を基準として①、②における感度をカイ二乗検定にて比較するとともに、中和試験結果との一致率を確認し、検出精度を評価した。さらに①、②の線形回帰分析によってELISA値と中和抗体価の適合度を示す決定係数 (R^2) を比較し、定量精度を評価した。

<試験 2: 反応時間の違いによる比較>

岐阜県で採取された豚血清 593 検体を用いて、中和試験と③N社製キット、④I社製キット (反応 2 時間法)、⑤I社製キット (反応オーバーナイト法) による ELISA 検査を実施。中和抗体価を基準として③～⑤の感度をカイ二乗検定にて比較するとともに、中和試験結果との一致率を確認し、検出精度を評価した。

4 結果

<試験 1: 国内における有用性の検証>

感度は①N社製キット 76.3%、②I社製キット 79.7% (①-②の比較: $p < 0.05$)、中和試験結果との一致率は①78.8%、②81.4%といずれも②I社製キットが高く、検出精度はI社製キットが優れていた (図 2)。ELISA 値と中和抗体価の適合度を示す決定係数 (R^2) は①0.78、②0.75といずれも良好であった。しかし、特に移行抗体で豚熱ワクチン効果への影響がある高レベル抗体価域 (中和抗体価: 32 倍以上) では①0.60、②0.37 と I社製キットが低値であり、定量精度は①N社製キットが優れていた (図 3)。



図 2 : 検出精度の比較結果

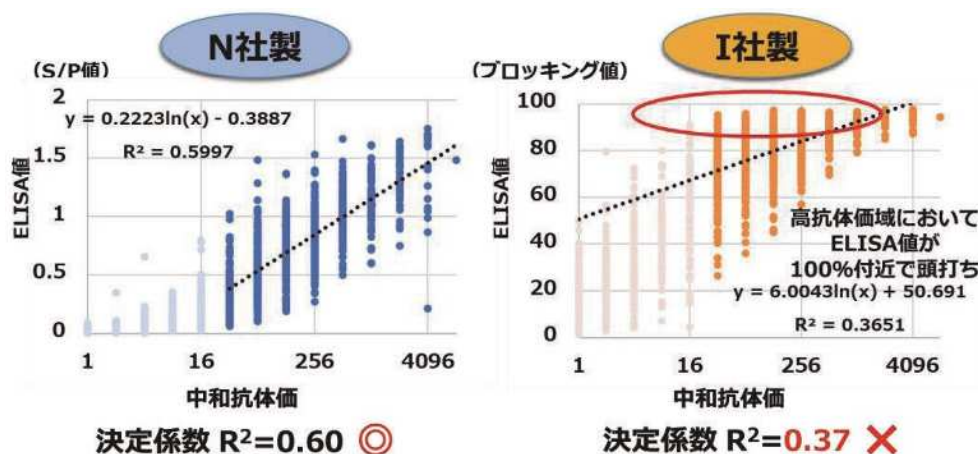


図 3 : 定量精度の比較結果 (高レベル抗体価域)

<試験 2:反応時間の違いによる検証>

感度は③N社製キット 76.7%、④I社製キット(反応2時間法) 79.6%、⑤I社製キット(反応オーバーナイト法) 85.4% (③-④の比較:p<0.05、④-⑤:p<0.05、③-⑤:p<0.01)、中和試験結果との一致率は③81.1%、④83.1%、⑤87.5%であり、⑤I社製キット(反応オーバーナイト法)の検出精度が最も優れていた(図4)。

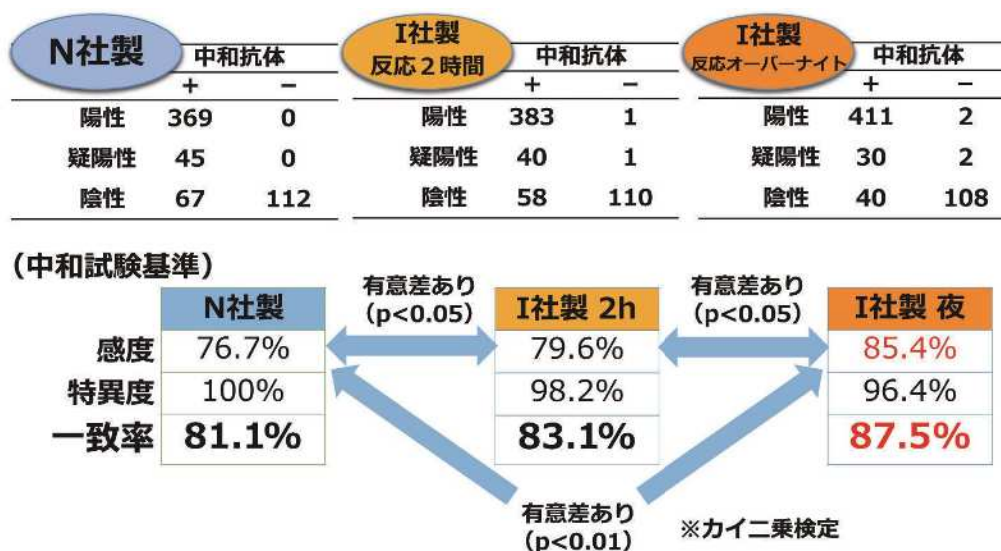


図4：反応時間の違いによる比較結果

5 考察

以上より、抗体の見逃しを少なくし、高い精度で免疫獲得率を算出したい場合は「I社製キット」が適しており、免疫獲得率が不十分とみなされる豚群数が減少することで中和試験による再検査数の減につながり、特にオーバーナイト反応させることで、より高い検出精度が期待できると考えられた。一方、抗体価を定量し、接種適齢期を推定したい場合は「N社製キット」が適しており、「抗体の量」をより正確に定量できることで中和試験なしで接種適齢期を推定可能であると考えられた。このように各キットで特性があり、これらの結果の違いは、各キットのELISA測定原理(間接法と競合法)が異なること、それに付随して検査工程(希釈倍率、反応時間)が異なることが要因と推察した(表)。なお、参考として、次のような実際の使用を想定した検証を実施した。検出精度については、県内17農場の免疫獲得率の算出に各ELISAを使用すると、17農場中16農場で海外製のI社製オーバーナイトが中和試験で算出した免疫獲得率に最も近く、検出精度が良好であった。一方、定量精度については、ROC解析を用いて中和抗体価へ変換するモデルを作成し、5農場における接種適齢期を推定すると、5農場中4農場で国産N社製キットが中和試験から推定した接種適齢期と近く、定量精度が良好な結果となった。このように検出精度はI社製、定量精度はN社製と、いずれも試験1、試験2の結果と一致するものであった。

| | N社製 | I社製 |
|------|---------|----------------|
| 測定原理 | 間接法 | 競合法 |
| 希釈倍率 | 1/50 希釈 | 1/2 希釈 |
| 反応時間 | 1時間 | 2時間 or 12~18時間 |

表：検出精度・定量精度が異なる要因

6 まとめ

本検証を参考とし、海外製の I 社製キットは薬事承認後、2024 年 11 月に国内で販売開始となった。また、各県が検査目的に適したキットを選択、購入できるよう、日本獣医師会獣医学術中部地区学会（9 月/新潟）、日本獣医学会学術集会シンポジウム（9 月/帯広）、家畜衛生研修会ウイルス部門（10 月/つくば）等の学術学会を通じて本検証結果を全国に発信した。それにより、現在、複数の県が I 社製キットの使用を検討中であり、さらに他県から岐阜県へ非働化による影響等の追加調査の要望があり、さらなる検証に取り組んでいる。このように、今後は、国産製と海外製の 2 種のキットから選択可能となり、各検査機関が検査目的に即したキットを選択して免疫評価することで、より正確な免疫獲得率の確認、接種適齢期の推定につながり、豚熱発生予防に寄与できると考えられた。

7 謝辞

最後に、本検証の実施にあたりご協力いただいたニッポンジーン社製キット開発者の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教授、アイデックス ラボラトリーズ株式会社の羽立薫様、石亀貴士様、西岡佑介様、検体・データ提供をいただいた三重県中央家畜保健衛生所、栃木県県央家畜保健衛生所の皆様に深謝いたします。

8 参考文献

- [1] Sakoda Y, Wakamoto H, Tamura T, Nomura T, Naito M, Aoki H, Morita H, Kida H, Fukusho A. 2012. Development and evaluation of indirect enzyme-linked immunosorbent assay for a screening test to detect antibodies against classical swine fever virus. *Jpn J Vet Res* **60**: 85-94.
- [2] Schroeder S, Von Rosen T, Blome S, Loeffen W, Haegerman A, Koenen F, Uttenthal A. 2012. Evaluation of classical swine fever virus antibody detection assays with an emphasis on the differentiation of infected from vaccinated animals. *Rev Sci Tech Off Int Epiz* **31**: 997-1010.

8 呼吸器病発生農場における牛呼吸器複合病関連病原体の保有状況

飛騨家畜保健衛生所

○大塚幹弘、青木栄樹

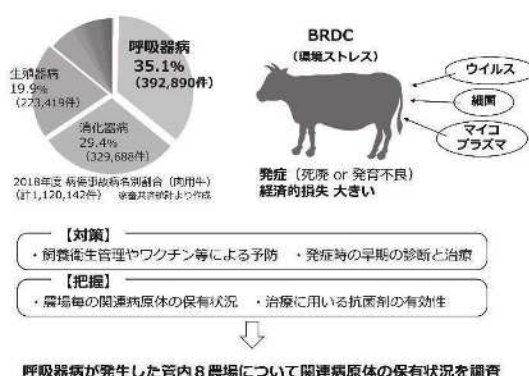
1 はじめに

肉用牛において呼吸器病は3大疾病の1つであり、牛呼吸器複合病(以下、BRDC)はその中核をなしている。本病は輸送や環境変化等に伴うストレス感作に加え、ウイルス、細菌およびマイコプラズマ等の関連病原体の感染によって発症し、死廃または発育不良となることから経済的損失の大きい重要疾病である。

対策として飼養衛生管理やワクチン等による予防および発症時における早期の診断と治療が重要であり、そのためには農場毎に関連病原体の保有状況や治療に用いる抗菌剤の有効性について把握しておく必要がある(図1)。

今回、呼吸器症状が発生した管内8農場についてBRDC関連病原体の保有状況を調査したので、その概要を報告する。

図1 牛呼吸器複合病 (BRDC)



2 対象農場および材料と方法

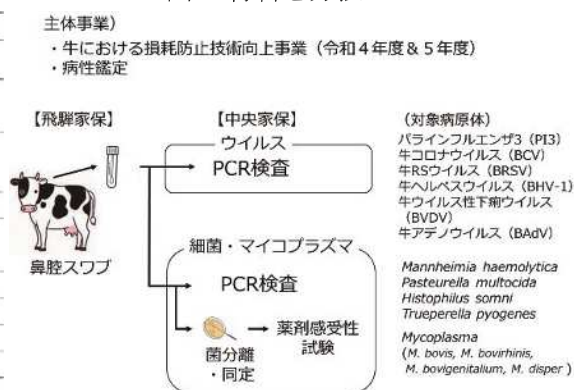
調査は令和4年度および5年度の牛における損耗防止技術向上事業および病性鑑定を活用した。各農場において呼吸器症状を呈す個体のうち主として3~4ヶ月齢の子牛とその同居牛を検査対象とし、1農場につき約10頭、8農場延べ102頭について検査した。またA、B、D農場においては時期を変えて2回実施した(表1)。

検査材料は鼻腔スワブを用い、当所で対象牛から採材した。採材後に検体を中央家畜保健衛生所に送付し、同所病性鑑定係において検査した。関連ウイルス6種、細菌4種およびマイコプラズマ4種について、PCRにより個体毎に保有の有無を確認し、細菌・マイコプラズマについては更に菌分離・同定および薬剤感受性試験を実施した(図2)。

表1 対象農場

| 農場 | 経営 | 採材 | 月齢 | 採材頭数 | | |
|------|----|--------|-----|------|----|----|
| | | | | 合計 | 発症 | 同居 |
| A | 繁殖 | R5.2月 | 4~5 | 7 | 2 | 5 |
| | | R5.7月 | 2~7 | 13 | 13 | 0 |
| B | 一貫 | R5.2月 | 1~5 | 10 | 5 | 5 |
| | | R5.12月 | 1~3 | 8 | 6 | 2 |
| C | 繁殖 | R5.6月 | 1~4 | 8 | 5 | 3 |
| D | 繁殖 | R5.6月 | 1~3 | 12 | 4 | 8 |
| | | R5.8月 | 3~4 | 5 | 2 | 3 |
| E | 繁殖 | R5.8月 | 2~5 | 9 | 7 | 2 |
| F | 一貫 | R5.11月 | 1~5 | 10 | 6 | 4 |
| G | 繁殖 | R6.3月 | 1~6 | 10 | 10 | 0 |
| H | 一貫 | R6.8月 | 0~6 | 10 | 5 | 5 |
| 延べ頭数 | | | | 102 | 65 | 37 |

図2 材料と方法



3 結果

(1) 農場毎の病原体保有状況

ウイルスでは牛コロナウイルス（以下、BCV）が5農場、細菌ではマンヘミア・ヘモリティカ（以下、Mh）が7農場、パスツレラ・ムルトシダ（以下、Pm）が8農場、ヒストフィルス・ソムニ（以下、Hs）が5農場、マイコプラズマではマイコプラズマ・ボビス（以下、ボビス）が5農場、マイコプラズマ・ボビライニス（以下、ボビライニス）が8農場、マイコプラズマ・ディスペア（以下、ディスペア）が8農場と、それぞれ保有農場が多かった（表2）。

表2 農場毎の保有状況

| 農場 | ウイルス (PCR) | | | | | | 細菌 (PCR) | | | | マイコプラズマ (PCR) | | | |
|-------|------------|-----|------|-------|------|------|----------|------|-----|-----|---------------|------|------|------|
| | PI3 | BCV | BRSV | BHV-1 | BVDV | BAcV | Mh | Pm | Hs | Tp | M.bo | M.bg | M.br | M.d |
| A | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| B | ○ | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| C | | | | | | | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | |
| D | ○ | | | | | | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | |
| E | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | |
| F | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | |
| G | | | | | | | | ○ | | | ○ | ○ | ○ | |
| H | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 陽性/全体 | 0/8 | 5/8 | 1/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 7/8 | 8/8 | 5/8 | 2/8 | 5/8 | 0/8 | 8/8 | 8/8 |
| 陽性率% | 0% | 63% | 13% | 0% | 0% | 0% | 88% | 100% | 63% | 25% | 63% | 0% | 100% | 100% |

○：陽性

PI3…バラインフルエンザ3型
BCV…牛コロナウイルス
BRSV…牛RSウイルス
BHV-1…牛ヘルペスウイルス
BVDV…牛ウイルス性下痢ウイルス
BAcV…牛アデノウイルス

Mh…*Mannheimia haemolytica*
Pm…*Pasteurella multocida*
Hs…*Histophilus somni*
Tp…*Trueperella pyogenes*

M.bo…*Mycoplasma bovis*
M.bg…*Mycoplasma bovigenitalium*
M.br…*Mycoplasma bovifelis*
M.dsp…*Mycoplasma dispar*

(2) 個体毎の病原体保有状況

ウイルスでは BCV が陽性率 17.6% と検出率が最も高く、また、A 農場および B 農場では、2 回の調査で共に陽性個体が認められたことから、同ウイルスの常在化が示唆された（表3）。

細菌では Pm が陽性率 57.8% と最も高く、病原性の強い Mh および Hs もそれぞれ 24.5%、29.4% の陽性率を示した。マイコプラズマでは病原性は強くないがディスペアが 96.1% と最も高く、各農場への常在化が示唆された。また、ボビライニスや病原性の強いボビスもそれぞれ 70.6%、30.4% の陽性率を示した。

農場毎に各病原体の保有状況は異なった。また、同じ病原体でも農場間で保有状況に差が見られた（表4）。

(3) 個体毎の病原体の同時検出状況

個体別に、何種類の病原体が同時に検出されたかを表にまとめた（表5）。

農場全体を通じて多くの個体から2種～3種以上と複数の病原体が同時検出された。

表3 個体毎の保有状況（ウイルス）

| 農場 | 検査 | ウイルス (PCR) | | | | | |
|-------|--------|------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | PI3 | BCV | BRSV | BHV-1 | BVDV | BAcV |
| A | R5.2月 | 0/7 | 3/7 | 0/7 | 0/7 | 0/7 | 0/7 |
| | R5.7月 | 0/13 | 1/13 | 0/13 | 0/13 | 0/13 | 0/13 |
| B | R5.2月 | 0/10 | 2/10 | 1/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 |
| | R5.12月 | 0/8 | 3/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 |
| C | R5.6月 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 |
| D | R5.6月 | 0/12 | 1/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 |
| | R5.8月 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 |
| E | R5.8月 | 0/9 | 4/9 | 0/9 | 0/9 | 0/9 | 0/9 |
| F | R5.11月 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 |
| G | R6.3月 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 |
| H | R6.8月 | 0/10 | 4/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 |
| 陽性/全体 | | 0/102 | 18/102 | 1/102 | 0/102 | 0/102 | 0/102 |
| 陽性率% | | 0% | 17.6% | 1.0% | 0% | 0% | 0% |

PI3…バラインフルエンザ3型
BCV…牛コロナウイルス
BRSV…牛RSウイルス

BHV-1…牛ヘルペスウイルス
BVDV…牛ウイルス性下痢ウイルス
BAcV…牛アデノウイルス

表4 個体毎の保有状況（細菌・マイコプラズマ）

| 農場 | 検査 | 細菌 (PCR) | | | | マイコプラズマ (PCR) | | | |
|-------|--------|----------|--------|--------|-------|---------------|-------|--------|--------|
| | | Mh | Pm | Hs | Tp | M.bo | M.bg | M.br | M.d |
| A | R5.2月 | 3/7 | 7/7 | 7/7 | 0/7 | 3/7 | 0/7 | 7/7 | 7/7 |
| | R5.7月 | 7/13 | 10/13 | 4/13 | 0/13 | 4/13 | 0/13 | 11/13 | 13/13 |
| | R5.12月 | 3/10 | 5/10 | 2/10 | 1/10 | 7/10 | 0/10 | 8/10 | 10/10 |
| B | R5.12月 | 1/8 | 2/8 | 6/8 | 0/8 | 6/8 | 0/8 | 8/8 | 8/8 |
| C | R5.6月 | 1/8 | 3/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 0/8 | 5/8 | 8/8 |
| D | R5.6月 | 4/12 | 6/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 0/12 | 7/12 | 10/12 |
| | R5.8月 | 0/5 | 2/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 0/5 | 4/5 | 5/5 |
| E | R5.8月 | 1/9 | 4/9 | 4/9 | 0/9 | 4/9 | 0/9 | 6/9 | 9/9 |
| F | R5.11月 | 2/10 | 7/10 | 4/10 | 0/10 | 0/10 | 0/10 | 8/10 | 10/10 |
| G | R6.3月 | 0/10 | 6/10 | 0/10 | 0/10 | 3/10 | 0/10 | 4/10 | 8/10 |
| H | R6.8月 | 3/10 | 7/10 | 3/10 | 0/10 | 4/10 | 0/10 | 4/10 | 10/10 |
| 陽性/全体 | | 25/102 | 59/102 | 30/102 | 1/102 | 31/102 | 0/102 | 72/102 | 98/102 |
| 陽性率% | | 24.5% | 57.8% | 29.4% | 0% | 30.4% | 0% | 70.6% | 96.1% |

Mh…*Mannheimia haemolytica*
Pm…*Pasteurella multocida*
Hs…*Histophilus somni*
Tp…*Trueperella pyogenes*

M.bo…*Mycoplasma bovis*
M.bg…*Mycoplasma bovigenitalium*
M.br…*Mycoplasma bovifelis*
M.dsp…*Mycoplasma dispar*

検出数がゼロの個体がある一方で、6種～7種と非常に多くの病原体が同時検出された個体も認められた。また、同じ農場内や農場間においても検出数の分布は多様だった。

表5 各病原体の同時検出状況

| 農場 | 検査 | 採材頭数 | 1頭から検出された病原体の種数* | | | | | | |
|----|--------|------|------------------|---|---|---|---|---|-----|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A | R5.2月 | 7 | | | | | 1 | 3 | 3 |
| | R5.7月 | 13 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | |
| B | R5.2月 | 10 | | 1 | 1 | 1 | 5 | | 1 1 |
| | R5.12月 | 8 | | | | 2 | 3 | 2 | 1 |
| C | R5.6月 | 8 | | 3 | 2 | 2 | 1 | | |
| D | R5.6月 | 12 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| | R5.8月 | 5 | | 1 | 2 | 2 | | | |
| E | R5.8月 | 9 | | 2 | 1 | 5 | | 1 | |
| F | R5.11月 | 10 | | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | |
| G | R6.3月 | 10 | 1 | 1 | 4 | 4 | | | |
| H | R6.8月 | 10 | | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 |

*対象：ウイルス6種、細菌4種、マイコプラズマ4種

(4) 細菌・マイコプラズマの分離状況

菌分離の結果、細菌では Mh が 6 農場から 13 株、Pm が 8 農場から 46 株、Hs が 2 農場から 4 株およびトルエペレラ・ピヨゲネス（以下、Tp）が 2 農場から 3 株分離された。マイコプラズマではボビスが 3 農場から 10 株、ゴビライニスが 6 農場から 26 株分離された（表6）。

表6 細菌・マイコプラズマの分離状況

| 農場 | 検査 | 細菌（分離株数） | | | | マイコプラズマ（分離株数） | | | |
|----|--------|----------|----|----|----|---------------|------|------|-----|
| | | Mh | Pm | Hs | Tp | M.bo | M.bg | M.br | M.d |
| A | R5.2月 | 1 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | R5.7月 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| B | R5.2月 | 2 | 6 | 1 | 2 | 4 | 0 | 5 | 0 |
| | R5.12月 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| C | R5.6月 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| D | R5.6月 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| | R5.8月 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E | R5.8月 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| F | R5.11月 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| G | R6.3月 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| H | R6.8月 | 1 | 4 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 合計 | | 13 | 46 | 4 | 3 | 10 | 0 | 26 | 0 |

Mh--Mannheimia haemolytica Hs--Histophilus somni M.bo--Mycoplasma bovis M.br--Mycoplasma bovirhinis
Pm--Pasteurella multocida Tp--Trueperella pyogenes M.bvg--Mycoplasma bovigenitaleum M.dsp--Mycoplasma dispar

(5) 分離菌の耐性状況

治療および発症予防の薬剤を選択するため、各農場で使用されている薬剤も含む、ベンジルペニシリン、アンピシリン、セファゾリン、セフトリオキサール、カナマイシン、チルミコシン、アジスロマイシン、ツラスロマイシン、オキシテトラサイクリン、テトラサイクリン、フロルフェニコール、クロラムフェニコール、エンロフロキサシン、マルボフロキサシン、スルファメトキサゾールおよびホスホマイシンの 16 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試験を実施した。

Mh では多くの株は 1～2 薬剤に耐性だったが、3 剤耐性が 2 株、4 剤耐性が 1 株と多剤耐性株も認められた（表7）。Pm は全 8 農場から計 46 株と最も多く分離されたが、いずれも 0～2 薬剤に耐性だった（表8）。Hs および Tp は、分離株数は少ないものの、Hs は 3 剤耐性が 2 株、Tp は 3 剤耐性と 4 剤耐性がそれぞれ 1 株認められた（表9）。

表7 Mh の耐性状況

| Mannheimia haemolytica | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|----|-----|---|----|
| 農場 | 採材 | 株数 | P | A | C | C | K | T | A | TL | O | F | ER | MBF | S | F |
| | | | C | M | E | T | M | M | Z | M | T | F | FX | X | T | OM |
| A | R5.2月 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | R5.7月 | 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| B | R5.2月 | 2 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| C | R5.6月 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| D | R5.6月 | 2 | | | | | 2 | | | | | | 2 | | | 2 |
| E | R5.8月 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| H | R6.8月 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | |

3剤耐性2株、4剤耐性1株あり

B-ラクタム系：PC（ペニシリン）、AMP（アンピシリン）、CEZ（セファゾリン）、CTF（セフトリオキサール）
アミノグリコシド系：KM（カナマイシン）
マクロライド系：TMS（チルミコシン）、AZM（アジスロマイシン）、TLTM（ツラスロマイシン）
テトラサイクリン系：OTC（オキシテトラサイクリン）、TC（テトラサイクリン）
フェニコール系：FFC（フロルフェニコール）、CP（クロラムフェニコール）
フルオロキノロン系：ERFX（エンロフロキサシン）、MBFX（マルボフロキサシン）
その他の薬剤：ST（スルファメトキサゾール・トリメトプリム）、FOM（ホスホマイシン）

表 8 Pm の耐性状況

| Pasteurella multocida | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|----|--------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| 農場 | 採材 | 株数 | P | A | C | T | K | T | A | O | F | F | |
| | | | M | E | F | M | M | Z | T | C | C | ER | |
| | | | P | Z | F | S | M | M | C | P | FX | MB | |
| | | | C | E | T | S | S | M | P | FX | FX | S | |
| | | | Z | F | S | S | S | M | P | FX | FX | T | |
| | | | | | | | | | | | | OM | |
| A | R5.2月 | 5 | 2 | | | 2 | | 1 | | | | | 3 |
| | R5.7月 | 8 | | 1 | | | | | | | | | |
| B | R5.2月 | 6 | | | | | | | | | | | |
| | R5.12月 | 2 | | | | | | | | 2 | | | |
| C | R5.6月 | 1 | すべて感受性 | | | | | | | | | | |
| D | R5.6月 | 2 | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| | R5.8月 | 3 | | | | | | | | | | | 2 |
| E | R5.8月 | 6 | | | | | | | | | | | 3 |
| F | R5.11月 | 4 | 3 | | | | | | | 4 | | | |
| G | R6.3月 | 5 | | | | | | | | | | | |
| H | R6.8月 | 4 | | | | | | 3 | | | 1 | | |

E コクサリス系：PC (ペニシリン)、AMP (アンピシリン)、CEZ (セフトリアゾン)、CTF (セフトチオフル)
 アミノグリコシド系：KM (カナマイシン)
 マクロライド系：TMS (チルミコシン)、AZM (アジスロマイシン)、TLTM (タラスロマイシン)
 テトラサイクリン系：OTC (オキシテトラサイクリン)、TC (テトラサイクリン)
 フェニコール系：FFC (フロルフェニコール)、TP (チアンフェニコール)
 フルオロキノロン系：ERFX (エンロフロキサシン)、MBFX (マルボフロキサシン)
 その他の薬剤：ST (スルファメトキサゾール・トリメトプリム)、FOM (リスズロマイシン)

表 9 Hs および Tp の耐性状況

| Histophilus somni | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------|----|--------|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
| 農場 | 採材 | 分離 | P | A | C | T | K | T | A | TL | O | F | |
| | | | M | E | F | M | M | Z | M | TM | T | F | |
| | | | P | Z | F | S | S | M | M | C | C | C | |
| | | | C | E | T | S | S | M | M | P | F | P | |
| | | | Z | F | S | S | S | M | M | P | F | P | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| A | R5.2月 | 2 | | | | | | 1 | | 2 | | | |
| | R5.2月 | 1 | すべて感受性 | | | | | | | | | | |
| B | R5.12月 | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | |

3剤耐性2株あり

| Trueperella pyogenes | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|--|
| 農場 | 採材 | 分離 | P | A | C | T | K | T | A | TL | O | F | |
| | | | M | E | F | M | M | Z | M | TM | T | F | |
| | | | P | Z | F | S | S | M | M | C | C | C | |
| | | | C | E | T | S | S | M | M | P | F | P | |
| | | | Z | F | S | S | S | M | M | P | F | P | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| A | R5.2月 | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | R5.2月 | 2 | 1 | | | | | 1 | 1 | | 2 | | |

3剤耐性1株、4剤耐性1株あり

B-ラクタム系：PC (ペニシリン)、AMP (アンピシリン)、CEZ (セフトリアゾン)、CTF (セフトチオフル)
 アミノグリコシド系：KM (カナマイシン)
 マクロライド系：TMS (チルミコシン)、AZM (アジスロマイシン)、TLTM (タラスロマイシン)
 テトラサイクリン系：OTC (オキシテトラサイクリン)、TC (テトラサイクリン)
 フェニコール系：FFC (フロルフェニコール)、TP (チアンフェニコール)
 フルオロキノロン系：ERFX (エンロフロキサシン)、MBFX (マルボフロキサシン)
 その他の薬剤：ST (スルファメトキサゾール・トリメトプリム)、FOM (リスズロマイシン)

(6) マイコプラズマの耐性状況

治療および発症予防の薬剤を選択するため、各農場で使用されている薬剤も含む、カナマイシン、チルミコシン、リンコマイシン、タイロシン、オキシテトラサイクリン、チアンフェニコールおよびフロルフェニコールの 16 薬剤について、微量液体希釈法による薬剤感受試験を実施した。

ボビスは、分離農場数は 3 農場と多くなかったが、4 剤耐性が 3 株、5 剤耐性が 3 株、6 剤耐性が 1 株および 7 剤耐性が 1 株と多くの分離株で多剤耐性の傾向が認められた (表 10)。

ボビライニスは 6 農場で計 26 株が分離され、多くは 1~2 薬剤に耐性だったが、3 剤耐性が 4 株、4 剤耐性が 1 株および 5 剤耐性が 2 株と多剤耐性を示す株も認められた (表 11)。

(7) 分離菌の耐性状況と各農場の治療に対する耐性

農場毎に、分離された各病原体において最大の薬剤耐性を示した株の耐性数と、治療に使用される薬剤に対する耐性状況を表にまとめた (表 12)。

治療薬に耐性が認められた病原体についてはその耐性数を太字で示し、また、耐性が認め

表 10 ボビスの耐性状況

| Mycoplasma bovis | | | | | | | | | |
|------------------|-------|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 農場 | 採材 | 分離 | K | T | L | T | O | F | |
| | | | M | M | C | S | T | F | |
| | | | S | S | M | S | C | C | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| B | R5.2月 | 4 | | 3 | 1 | 3 | 2 | | 3 |
| G | R6.3月 | 2 | 2 | 1 | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| H | R6.8月 | 4 | 3 | | 4 | 3 | 3 | | 4 |

4剤耐性3株、5剤耐性3株、6剤耐性1株、7剤耐性1株あり

アミノグリコシド系：KM (カナマイシン)
 マクロライド系：TMS (チルミコシン)、LCM (リンコマイシン)、TS (タイロシン)
 テトラサイクリン系：OTC (オキシテトラサイクリン)
 フェニコール系：TP (チアンフェニコール)、FFC (フロルフェニコール)
 フルオロキノロン系：ERFX (エンロフロキサシン)

表 11 ボビライニスの耐性状況

| Mycoplasma bovirhinis | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|----|-----|---|---|---|---|---|---|
| 農場 | 採材 | 分離 | K | T | L | T | O | T | F |
| | | | M | M | C | S | T | P | F |
| | | | S | S | M | S | C | P | C |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| A | R5.2月 | 3 | | | | | | | |
| | R5.7月 | 5 | | | | 2 | 1 | | 3 |
| B | R5.2月 | 5 | | | | | | | 3 |
| | R5.12月 | 4 | | | | 2 | 1 | | 2 |
| C | R5.6月 | 2 | | | | 2 | 1 | | 2 |
| D | R5.6月 | 3 | | | | 3 | 2 | 2 | 1 |
| E | R5.8月 | 2 | 2 | 1 | | 1 | 2 | | 2 |
| G | R6.3月 | 2 | 未実施 | | | | | | |

3剤耐性4株、4剤耐性1株、5剤耐性2株あり

アミノグリコシド系：KM (カナマイシン)
 マクロライド系：TMS (チルミコシン)、LCM (リンコマイシン)、TS (タイロシン)
 テトラサイクリン系：OTC (オキシテトラサイクリン)
 フェニコール系：TP (チアンフェニコール)、FFC (フロルフェニコール)
 フルオロキノロン系：ERFX (エンロフロキサシン)

られた薬剤についても太字で示した。

農場により治療薬に対する耐性状況は異なり、多くの農場では1次選択薬であるペニシリンやアンピシリンなど1種～2種の治療薬に耐性だったが、3種～4種と多くの治療薬に耐性の農場も認められた。また、フロルフェニコールやエンロフロキサシンなど2次選択薬に対する耐性菌が分離された農場もあり、治療薬の使用や選択に注意が必要と思われた。

表 12 各農場の治療薬に対する耐性状況

| 農場 | 検査 | 細菌 | | | マイコプラズマ | | 薬剤 (太字: 耐性株あり) |
|----|--------|----|----|----|---------|------|--|
| | | Mh | Pm | Hs | M.bo | M.br | |
| A | R5.2月 | 2* | 3 | 3 | - | 0 | AMP, CEZ, TMS , OTC , FFC, ERFX, ST |
| | R5.7月 | 0 | 1 | - | - | 3 | AMP, CEZ , TMS , OTC , FFC, ERFX , ST |
| B | R5.2月 | 2 | 0 | 0 | 5 | 1 | PC , AMP , CEZ, KM, TLTM, FFC, FOM |
| | R5.12月 | - | 1 | 3 | - | 3 | PC , KM, TLTM, FFC, MBFX |
| C | R5.6月 | 0 | 0 | - | - | 3 | PC, KM, TMTL, FFC |
| D | R5.6月 | 3 | 2 | - | - | 5 | CEZ, TP , MBFX |
| | R5.8月 | - | 1 | - | - | - | CEZ, TP , MBFX |
| E | R5.8月 | 0 | 1 | - | - | 5 | CEZ, TMTL, FFC, ERFX , MBFX, FOM |
| F | R5.11月 | - | 2 | - | - | - | PC, AMP , KM, FFC, ERFX |
| G | R6.3月 | - | 0 | - | 7 | - | PC, AMP , KM , FFC , ERFX |
| H | R6.8月 | 4 | 2 | - | 5 | - | AMP , TMTL, FFC, ERFX |

※農場毎に分離された各病原体の中で、最多の耐性数

Mh: *Mannheimia haemolytica* PC (ペニシリン), AMP (アンピシリン), CEZ (セファゾリン)
Pm: *Pasteurella multocida* KM (カナマイシン), TMS (チルミコシン), TLTM (ツラスロマイシン)
Hs: *Histophilus somni* OTC (オキシテトラサイクリン) TP (チアンフェニコール), FFC (フロルフェニコール)
M.bo: *Mycoplasma bovis* ERFX (エンロフロキサシン), MBFX (マルボフロキサシン)
M.br: *Mycoplasma bovirhinis* ST (スルファメトキサゾール・トリメトプリム), FOM (ホスホマイシン)

4 結果のまとめ

今回の調査では多くの農場がウイルスではBCV、細菌ではMh、PmおよびHs、マイコプラズマではボビス、ボビライニスおよびディスパーを保有していた。農場全体ではPm、ボビライニスおよびディスパーの保有率が50%以上と高く、病原性の強いMh、Hsおよびボビスも保有率が25%以上と少なくなかった。保有する病原体の種類や、同じ病原体でもその保有状況は農場間で異なっていた。

全農場で多くの個体から2種～3種以上の病原体が検出され、発症牛の多くが複数の病原体に感染している可能性が示唆された。検出数が0種の個体がある一方で、6種～7種と非常に多くの病原体が同時検出された個体も認められた。また、同じ農場内でも個体間で各病原体の検出状況は異なり、農場間においても各病原体の検出数の分布は多様であった。

菌分離において細菌ではMh13株、Pm46株、Hs4株およびTp3株、マイコプラズマではボビス10株、ボビライニス26株を分離し、これらについて薬剤感受性試験を実施した。MhおよびHsで4剤耐性、ボビスで7剤耐性、ボビライニスで5剤耐性と、農場によっては多剤耐性を示す野外株が認められ、注意が必要と思われた。

耐性菌の種類や治療に使用される薬剤への耐性状況も農場により異なり、多くの農場では1次選択薬の中の1種～2種に耐性だったが、3種～4種と治療薬の多くに耐性の農場も認められた。また、農場によってはフロルフェニコールやエンロフロキサシンなど2次選択薬に対する耐性菌も分離されており、抗菌薬の慎重使用に注意が必要と思われた。

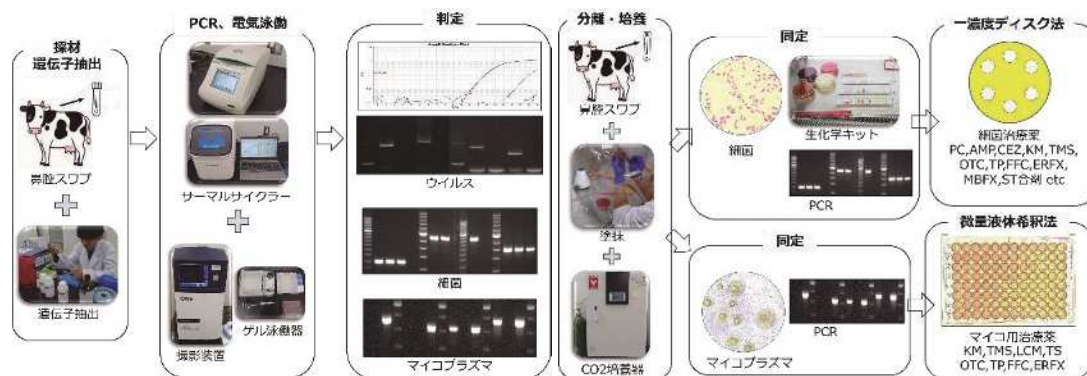
5 検査体制への取組みと今後の展望

以上のことから、呼吸器病発生農場においては、個々に多種多様な病原体が存在し、感染および発症が起きていると考えられた。このような状況に対しては発症時における早期の診断と治療が重要であり、それを支える検査体制が必要と考えられた。そのため、当所において必要な検査を迅速に実施できる体制づくりに取り組んだ。

新家保整備事業により配備されたサーマルサイクラーやゲル泳働器等を用いて、採材した鼻腔スワブから遺伝子を抽出し、PCRによりウイルス、細菌およびマイコプラズマの各関連病原体を迅速に検出できるようにした。菌分離においてもCO₂培養器の導入により細菌に加えマイコプラズマも分離・培養が可能となり、各病原体の同定後に薬剤感受性試験を実施

することで農場毎に治療薬の有効性を評価できるようにした（図3）。

図3 検査体制の取組み（PCR、菌分離、薬剤感受性試験）



今後は PCR 検査や薬剤感受性試験を速やかに実施し、呼吸器病発生農場や管理獣医師に対し原因病原体や薬剤感受性試験の情報を提供すると共に、ワクチンプログラムや抗菌剤の選択について提案することで、発症の予防や治療に寄与していきたい（図4）。

図4 今後の展望



6 謝辞

最後に、本調査を実施するにあたり PCR 検査や菌分離、薬剤感受性試験の実施、また検査体制確立における陽性コントロールの分与、ご助言、ご協力いただきました中央家畜保健衛生所の連携支援係および病性鑑定係の皆さまに深謝いたします。

参考文献

- ・農林水産省平成 29 年食の安全・消費者の信頼確保対策事業・抗菌性物質薬剤耐性菌評価情報整備事業：牛呼吸器病（BRDC）における抗菌剤治療ガイドブック（改訂第 2 版）
- ・全国家畜衛生職員会 農林水産省消費・安全局監修：病性鑑定マニュアル第 4 版
- ・PCR 情報 病性鑑定指針改定検討委員会：農研機構 動物衛生研究部門

9 ヒストフィルス・ソムニ感染症の3症例から考察された診断時の要点

中央家畜保健衛生所
○加藤智、林登

1 はじめに

ヒストフィルス・ソムニ（以下、Hs）感染症の病型の一つである敗血症・髄膜脳脊髄炎型は、育成牛や成牛で散発する。本症の診断は、臨床検査で神経症状や突然死、剖検及び組織検査で脳の壊死巣や諸臓器の化膿巣の確認、細菌検査で病変部からの菌分離、遺伝子検出等により行う。

本症診断時の問題点として、牛の開頭は人的・時間的労力が大きいため、繁忙時は、神経症状を示す牛のみ開頭している。しかし、Hs 感染症と診断された3症例から、上記の方法では本症を見逃す可能性が示唆された。このことから、各症例において見逃しうる所見から病性鑑定時の問題点を整理し、対応方法を検討した。

2 各症例の整理

(1) 症例1

症例1は、9か月齢の黒毛和種、去勢の肥育、Hs ワクチン未接種であった。経過は、2021年10月10日、40℃の発熱などを呈し、点滴や抗生剤により治療された。4日経過後も改善せず、起立不能を呈したため、翌日に鑑定殺した。臨床検査にて、斜視、両肢の筋肉の振戦等の本症に特徴的な神経症状がみられた。剖検にて、大脳表面及び皮髄境界部に壊死巣が複数認められた（図1）。組織検査にて、脳に血管炎及び血栓を伴う神経網の粗鬆化、好中球浸潤が認められた（図2）。なお、肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺（以下、5臓器）等に著変は認められなかった。細菌検査にて、5臓器、脳及び脳脊髄液を材料とし、Hs の分離培養検査及び遺伝子検査を行った。結果、分離培養は病変のあった脳を含む全ての臓器で陰性、心臓及び大脳で Hs 遺伝子が検出された。

(2) 症例2

症例2は、13か月齢の黒毛和種、去勢の肥育、Hs ワクチン未接種であった。経過は、2024年6月5日、突然活動が低下し、抗生剤の投与

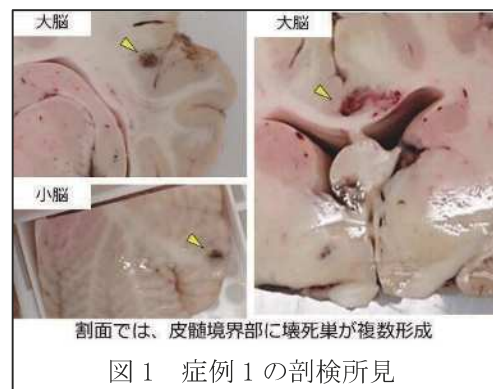


図1 症例1の剖検所見

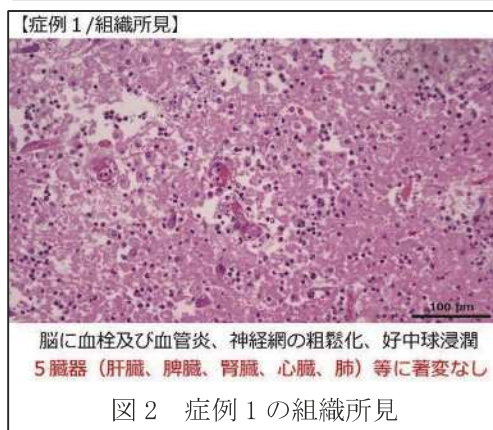
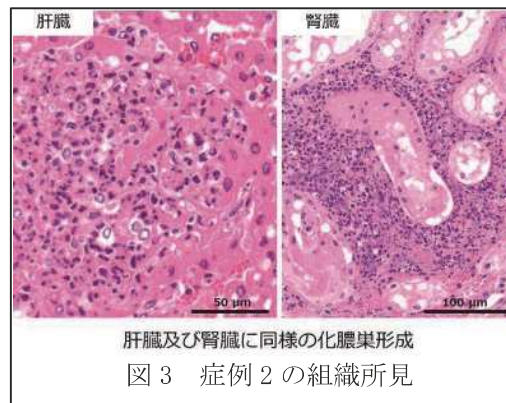


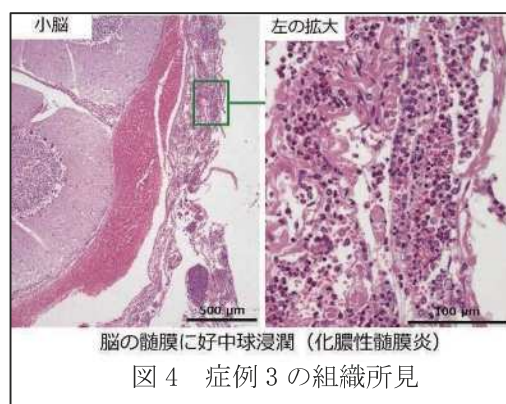
図2 症例1の組織所見

等を行うも同日死亡した。突然死以外の臨床所見は認められなかった。剖検にて、5臓器等を観察したが、肉眼的に明らかな病変は認められなかった。なお、開頭せず脳は未確認であった。組織検査にて、肉眼的に病変を確認できなかった心臓、肝臓及び腎臓に化膿巣が認められた(図3)。細菌検査にて、5臓器及び脳脊髄液を材料とし、Hsの分離培養検査または遺伝子検査を行った。結果、脳脊髄液のみからHsが分離され、5臓器からHs遺伝子が検出された。



(3) 症例3

症例3は、22か月齢の黒毛和種、繁殖雌牛、Hsワクチン未接種であった。経過は、2024年7月9日、朝8時に突然起立不能となり、1時間後に死亡した。突然死以外に所見は認められなかった。同日行った剖検では、症例2の経験から開頭した。結果、大脳の断面に限定的な壊死巣が認められた。なお、肉眼では5臓器等に病変はみられなかった。組織検査にて、脳に血管炎及び血栓を伴う神経網の粗鬆化、好中球浸潤が認められ、化膿性髄膜炎も起こしていた(図4)。なお、心臓及び肺に微小膿瘍の形成が認められたが、非常に稀であった。細菌検査にて、5臓器、大脳及び脳脊髄液を材料とし、本菌の分離培養検査を行った。結果、脳脊髄液のみからHsが分離された。



(4) 各症例のまとめ

各症例において、本症を見逃しうる所見を整理した(図5)。症例2及び症例3では、臨床所見に乏しい突然死を起こしていた。症例1及び症例3では、脳のみ典型的な病変が認められた。症例2では、肉眼で5臓器の病変が観察困難であった。症例1及び症例2では、病変部からのHs分離が陰性であった。

| 症例 | 臨床所見 | 剖検・組織 | 細菌検査 |
|----|------|---------------|--------------|
| 1 | - | 脳のみ典型病変 | 病変部からのHs分離陰性 |
| 2 | 突然死 | 肉眼で5臓器の病変観察困難 | 病変部からのHs分離陰性 |
| 3 | 突然死 | 脳のみ典型病変 | - |

図5 各症例のまとめ

以上から、病性鑑定時の問題点を3つ挙げ、それぞれについて対応方法を考察した。

3 問題点と対応方法

(1) 開頭基準

問題点の一つ目として、突然死の場合は神経症状の確認が困難であり、また、典型的な病変が脳に限定される場合がある。このような症例がある中、神経症状の牛のみを開頭するという基準では、脳を検査できずに本症を見逃す可能性がある。実際に、突然死を呈した症例3は、開頭しなければ確定診断が困難であった。

対応方法を考察するため、Hs ワクチン接種と発症の関係を調べた。未接種牛の発症は、症例 1～3 に加え、他県で報告があった。1 回接種牛の発症も他県で報告があった。2 回接種牛での発症は報告が見つからなかった。Hs ワクチンの添付文書に記載のある用法及び用量では、3～4 週間隔で 2 回接種と記載されており、実際に 2 回接種されていない牛で発症する傾向が認められた。

このことから、本症の検査においては、突然死で剖検所見が乏しい場合、Hs ワクチンを 2 回接種していない症例については、開頭が必要と考えられた。

(2) 検査材料の採取

問題点の二つ目として、5 臓器の病変が肉眼で観察困難な場合、組織検査でないと本症と診断できない可能性がある。また、病変部の菌分離が陰性の場合、遺伝子検査でないと本症と診断できない可能性がある。

対応として、普段からホルマリン材料を採取することで、剖検で検出できなかった異常が組織検査で検出可能となる。また、普段から生材料を採取することで、菌分離陰性の場合に遺伝子検査による菌種同定が可能となる。

(3) 開頭方法

問題点の三つ目として、開頭には時間的、人的労力がかかるため、他の業務に影響が出る可能性がある。対応として、電動ノコギリの使用による労力の削減を図った。

4 今後の展望

見逃しのない病性鑑定により本症の発生頻度を的確に把握することで、Hs ワクチン接種推奨の根拠として農家へ還元ができる。

また、見逃しやすい疾病は本症のみではないため、剖検時点で全くの原因不明なら開頭する等の網羅的な検索を行い、診断率の向上を目指す。

10 *Nosema ceranae*によるノゼマ症発生事例の解析

中央家畜保健衛生所

○北村夕子、林登

1 はじめに

ノゼマ症は真菌の微胞子虫門ノゼマ属によるミツバチの届出伝染病である。令和6年5月に県内養蜂場で成虫の飛翔不能が認められ、*Nosema ceranae*によるノゼマ症と診断した。これまでのノゼマ症は*Nosema apis*によるものとされていたが、近年、トウヨウミツバチを本来の宿主とする*N. ceranae*がセイヨウミツバチにも感染して症状を起こすことが報告されるようになった。*N. apis*が下痢を主徴とするのに対し、*N. ceranae*では下痢は認められない。また、発生時期や発生地などの疫学、発症個体の外貌所見の点でも*N. ceranae*は*N. apis*とは大きく異なっているが*N. ceranae*によるノゼマ症は全国の家畜保健衛生所職員が利用する病性鑑定指針に記載がなく、現場で診断に利用できる情報が少ない。そこで、今後の診断に活用できる知見を得るため発生直後（5月）と再発時（10月）に当該養蜂場で調査を行った。

2 材料および方法

(1) 発生養蜂場の概要、発生状況および経過

55群の採蜜用蜂群を飼育する養蜂場で令和6年5月に飛翔不能の成虫が多数認められた。症状の認められた成虫9個体を解剖すると6個体で中腸の白濁が見られ、ギムザ染色で中腸内容物に多数の胞子が認められた。*N. apis*および*N. ceranae*をターゲットにした既報のPCR [1, 2] を行うと8匹から*N. ceranae*が検出されたことからノゼマ症と診断した。当該養蜂場では夏頃に症状を呈する蜂が減少したが10月になると再び、飛翔不能の個体が目立つようになった。

(2) 発生養蜂場での調査

調査は発生直後の5月と再度症状が顕著になった10月に行った。5月は蜂場内に設置されていた65群すべてについて調査し、10月は置かれていた136群のうち、5月から置いてある元群61群と6月以降に元群をもとに新しく作られた新群のうち互いに場所の離れた14群、合計75群を調査した。採材は蜂群ごとに巣箱内の底面スワブ（以下、スワブ）、巢の入り口から約1m以内の場所にいる飛翔不能の成虫生体（以下、生体）と成虫死体（以下、死体）をそれぞれ最大10匹採材した。スワブは遠心分離（20,000g、30分）により濃縮し、生体と死体は種類別、そして蜂群ごとに10匹をプールした後、遺伝子を抽出し2(1)に示す*N. ceranae*のPCRを行った。また、5月の検体については指針に記載されている中腸のギムザ染色を行い、PCRでの検出結果と比較を行った。

3 結果

(1) 臨床症状

2回の調査で採材した生体には刺激しても飛ばないという症状のみが認められた。生体の

外貌は他の *N. ceranae* 陰性養蜂場の症状のない個体に比べて体表の産毛が少ない傾向はあったが明らかな違いは見られなかった（写真1）。また、当該養蜂場の *N. ceranae* 陽性個体と陰性個体の間に外貌の違いは認められなかった。各調査で採材した総個体数を調査群数で割った平均個体数は死体では5月が9.1匹、10月は7.8匹であり、生体では5月が3.9匹、10月は3.0匹であり、調査間で大きな差はなかった（表1）。



写真1 採材した飛翔不能生体の外貌

表1 当該養蜂場で採材した個体数

| 採材月 | 調査群数 | 成虫死体 | | 成虫生体 | |
|-----|------|------|-------|------|-------|
| | | 総個体数 | 平均個体数 | 総個体数 | 平均個体数 |
| 5月 | 65 | 593 | 9.1 | 252 | 3.9 |
| 10月 | 75 | 582 | 7.8 | 224 | 3.0 |

(2) *N. ceranae* の PCR 陽性率

スワブと生体の PCR 陽性率は5月よりも10月の方が有意に低下した（Fisher の正確確率検定、 $p < 0.05$ ）（図1）。検体の種類で比較するとスワブが他の種類の検体よりも5月、10月ともに陽性率が高い傾向があった。5月の検体で実施したギムザ染色での陽性率は死体、生体ともに同じ調査の PCR 陽性率よりも大幅に低下した（Fisher の正確確率検定、 $p < 0.01$ ）。

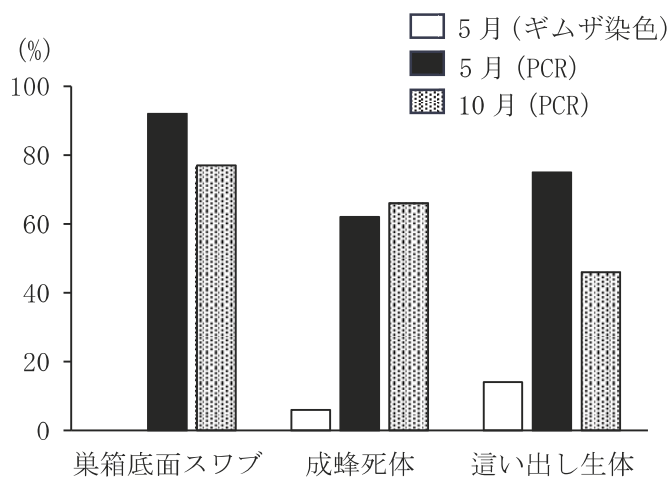


図1 各検体における *Nosema ceranae* の PCR 陽性率

4 考察

当該養蜂場では春だけでなく、秋にも臨床症状を呈する個体が認められた。5月および10月の調査では蜂場全体に飛翔不能の成虫が確認されたが、これらの個体には外貌の明らかな異常や下痢の症状は見られず、従来の *N. apis* によるノゼマ症の特徴とは大きく異なっていた。本調査ではノゼマ症の診断方法として病性鑑定指針に記載のあるギムザ染色を行った。しかし、ギムザ染色はPCRに比べ検出率が非常に低かったことから *N. ceranae* によるノゼマ症では検体の種類によらずPCRの方が検出に適していることが明らかとなった。以上よりノゼマ症の診断にはギムザ染色とPCRを併用することが望ましいと考えられた。

本事例では症状のある生体でも *N. ceranae* が検出されない場合があった。ノゼマの感染は個体の健康を害するだけでなく蜂群の弱体化も起こすため、ノゼマ以外の病原体への感染リスクも高まることが報告されている[3]。本事例を含めノゼマ症診断時には「他の病原体」との混合感染の可能性も検討する必要がある。また、国際獣疫事務局(WOAH)が2014年に示したManual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animalsではノゼマ症の診断には巣の入り口や端の巣脾から高齢個体や飛翔不能個体を50~100個体採材して検査することを推奨している[4]。本事例で検体の種類により陽性率が異なったことからノゼマ症を疑う症例では検査に適した「検体の種類」や採材する「検体数」、「採材箇所」についても検討していく必要があると考えられた。

今後は手元にある検体の個体別の検査や発生養蜂場での追跡調査などノゼマ症発生事例をさらに詳細に解析することで診断方法を確立することに加え、*N. ceranae* の消毒方法検討による発生養蜂場での効果的な対策の実施、そして、県内養蜂場における感染状況を把握することによる養蜂場への注意喚起と早期摘発により *N. ceranae* によるノゼマ症対策に取り組んでいきたい。

5 謝辞

本調査に関して岐阜大学大学院連合獣医学研究科の浅井鉄夫教授にはご助言を賜りましたことを深謝いたします。

6 参考文献

- [1] Chen, Y.P., Evans, J.D., Smith, I.B., Pettis, J.S. 2008. *Nosema ceranae* is a long-present and wide-spread microsporidian infection of the European honey bee (*Apis mellifera*) in the United States. *J. Invertebr. Pathol.* **97**: 186–188.
- [2] Chen, Y.P., Evans, J.D., Zhou, L., Boncristiani, H., Kimura, K., Xiao, T., Litkowski, A.M., Pettis, J.S. 2009. Asymmetrical coexistence of *Nosema ceranae* and *Nosema apis* in honey bees. *J. Invertebr. Pathol.* **101(3)**: 204–209.
- [3] 中村佳子, 中村純. 2014. 新しいノゼマ病 微孢子虫 *Nosema ceranae* とセイヨウミツバチ. *ミツバチ科学*. **29(1/2)**: 19–32.
- [4] OIE. 2014. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Apidae, Section 2.2. Available at: <http://www.oie.int/en/international-standard-setting/terrestrial-manual/access-online/>