

令和 6 年 度

家畜保健衛生業績発表会

集 録

青 森 県 農 林 水 産 部 畜 産 課

令和 6 年度青森県家畜保健衛生業績発表会の概要

1 開催月日

令和 7 年 2 月 21 日（金） 北里大学 十和田キャンパス

2 目的

家畜保健衛生所の日常業務に関連した事業、調査、研究等の業績について、発表及び検討を行い、畜産の現況に即した家畜衛生事業の改善向上に資するとともに、北海道・東北ブロック家畜保健衛生業績発表会の発表者を選出することを目的とする。

3 発表内容

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

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

参考発表 県内の畜産関係者が調査研究した事項であって家畜衛生関係者の参考になるもの

目 次

1	地域の EBL 対策を一步前へ～品評会における取組～				
	八戸家畜保健衛生所	竹内 紫穂	・ ・ ・ ・ ・	1	
2	大規模肉用牛農場におけるヨーネ病防疫の事例と課題				
	中央家畜保健衛生所	佐怒賀 香澄	・ ・ ・ ・ ・	5	
3	肉用牛飼養農場における農場 HACCP 認証農場への長期的支援の効果及び課題				
	むつ家畜保健衛生所	今井 良	・ ・ ・ ・ ・	9	
○ 4	民間施設を活用した汚染物品の処理法の検討				
	中央家畜保健衛生所	武井 裕佳	・ ・ ・ ・ ・	13	
5	所管区域の広域化に係る課題と対応				
	つがる広域家畜保健衛生所	奈良 史子	・ ・ ・ ・ ・	20	
6	県獣医師職員確保に向けた取組と今後の課題				
	中央家畜保健衛生所	佐藤 美侑	・ ・ ・ ・ ・	24	
7	県内における牛ヨーネ病検査状況				
	中央家畜保健衛生所	高橋 優	・ ・ ・ ・ ・	29	
8	ホルスタインで発生した慢性炎症を伴わない全身性 AA アミロイドーシスの一症例				
	中央家畜保健衛生所	阿部 和馬	・ ・ ・ ・ ・	34	
9	豚熱ワクチンの免疫付与状況と豚熱ワクチン接種適期推定モデルの活用				
	中央家畜保健衛生所	木村 威凱	・ ・ ・ ・ ・	40	
○ 10	管内肉用鶏におけるEnterococcus cecorum感染症の発生				
	中央家畜保健衛生所	高橋 玲	・ ・ ・ ・ ・	44	
11	青森県で初めて確認されためん羊のヘモプラズマ感染症				
	つがる広域家畜保健衛生所	相馬 亜耶	・ ・ ・ ・ ・	50	
○ 12	バンドウイルカ (Tursiops truncatus) における敗血症の死亡事例				
	中央家畜保健衛生所	米田 有希	・ ・ ・ ・ ・	55	

参考

- 13 黒毛和種子牛の早期離乳による発育への影響と親牛の繁殖機能回復について
青森県営農大学校 中川 愛美 ・ ・ ・ ・ ・ 60
- 14 家畜の快適性（アニマルウェルフェア：AW）を考慮した肥育牛飼養管理法の検証
（地独）青森県産業技術センター畜産研究所 佐藤 馨 ・ ・ ・ ・ ・ 65

○北海道・東北ブロック選出演題

1 地域のEBL対策を一步前へ

～品評会における取組～

三八地域県民局地域農林水産部八戸家畜保健衛生所

○竹内 紫穂 漆山 文也
土岐 翠 小田桐 千鶴恵
角田 公子 藤掛 斉
児玉 能法

1 はじめに

地方病性牛伝染性リンパ腫（以下、EBL）は牛伝染性リンパ腫ウイルス（以下、BLV）の感染によって引き起こされる腫瘍性疾患で、平成10年に届出伝染病に指定されてから全国の発生頭数は右肩上がりとなり、現在は年間4,000頭以上もの発生が見られている（図1）。県内及び管内の発生頭数も、年々増加傾向となっている。

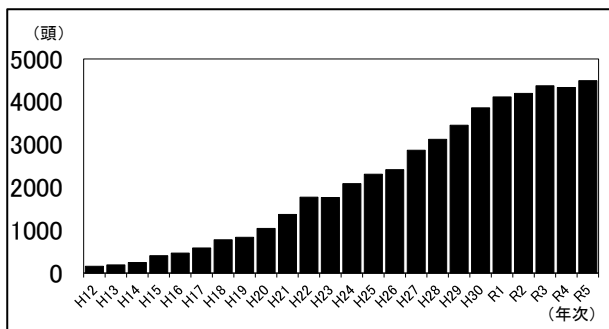


図1 牛伝染性リンパ腫発生状況（全国）

当所では肉用牛生産者を中心に啓発活動を実施し¹⁾、平成27年からは「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」²⁾に沿って、意欲的な農家に対し個別指導を実施してきた。³⁾⁴⁾これまでの指導の結果、令和6年度の対策農場

数は41戸、陰性牛頭数となり659頭となり増加傾向となっている。当所では対策農場の陰性牛について、定期検査余剰血清等によるBLV抗体検査を実施し、この結果を用いた最新の感染状況を踏まえて対策を指導する体制が構築されている。

農場の個別指導と並行して、公共牧場の分離放牧による感染対策を牧場管理者と推進してきた。管内では肉用繁殖牛の夏季放牧が盛んに行われていることから、平成27年以降に陰性牧区を設置し、現在では管内3つの牧場で継続されている。管内の陰性牧区利用頭数は、平成27年は10頭であったが、令和6年には117頭にまで伸び、地域のEBL対策の進行と意識の高まりがみられている（図2）。

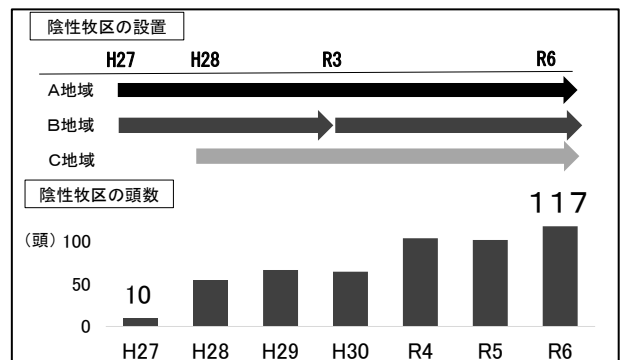


図2 管内公共牧場の対策状況

このような状況の中、新型コロナウイルス感染症の流行により休止していた畜産品評会が4年ぶりに再開されることとなり、主催者から会場の対策方法について当所に相談があった。

品評会は、アブ、サシバエ等の吸血昆虫の多い時期に牛が集まる場であるため、以前から会場での感染を不安視する声があるとのことで、関係者の協力を得ながら会場におけるEBL対策を実施した。

2 品評会の概要

品評会の開催日は令和6年7月23日、開催地は主催者であるA畜協の構内で、1市3町の組合員19戸、42頭のうち、対策農場は9戸、陰性牛は13頭の開催規模となった。

3 対策内容

(1) 吸血昆虫対策

開催日は、天気恵まれ気温も高く、アブ等が活動的になる条件となっていたことから、会場での吸血昆虫の対策を実施した。忌避・駆除のため、ペルメトリン製剤を審査前の待機中と審査終了後の退場時の計2回、全ての出品牛に散布した。加えて、審査前後に牛を係留する待機場所に、アブトラップを設置した。

また、会場において陰性牛の分離を行った。出品陰性牛のリストを主催者と共有し、陰性牛とそれ以外の牛の待機場所が別棟になるよう指定し、審査場は防虫ネットを張った柵を設置した(図3)。これらの対策により、陽性牛を吸血した昆虫が陰性牛へ飛来させないよう、また万が一飛来しても影響がないようにした。



図3 審査場の防虫ネット柵

(2) EBL対策への理解醸成

EBL対策への理解醸成のため、表彰準備の待ち時間に青空講習会を開催した。品評会には、若い後継者も多く参加しており、改めて対策について理解を深めてもらうため、対策方法等をまとめたリーフレットを配布し説明するとともに、意見聴取のためアンケートを実施した。

4 対策効果の検証

(1) 事後の抗体検査

対策効果の検証のため、出品陰性牛の抗体検査(ELISA法)を実施した。出品陰性牛13頭は4月の定期検査時点で陰性を確認しており、7月の品評会后、感染した場合に抗体価が上昇する9月に該当する農場を巡回し採血を行った。検査の結果、全頭陰性を確認し、対策は有効であったことが示された(図4)。

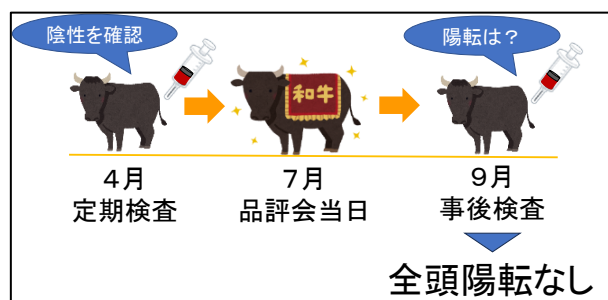


図4 事後の抗体検査

(2) アンケート結果

アンケートは、青空講習会に参加した品評会出品者、審査員、見学者21名に対し実施した。

「今後も品評会の対策実施を希望するか」の質問に対しては、非対策農場を含めた 95%にあたる 20 名が「はい」と回答し、対策実施を希望する意見が大多数となった。更に、「はい」回答者に対し、品評会で希望する対策方法を複数回答してもらったところ、8 割以上で「忌避剤散布」の希望があり、「陰性牛の分離」は 6 割程度に留まった（図 5）。

このほか、自由記載欄を設け意見を求めたところ、忌避剤散布による審査への影響を懸念する声があった。これは牛の資質を審査するため、審査員が牛の被毛の状態を確認することから出てきた意見であった。また、陰性牛の分離が 6 割程度に留まったことについては、待機場所で陰性牛と陽性牛が離され、牛の管理等に不便さがあった可能性が考えられ、対策方法に改善の余地があることが伺われた。

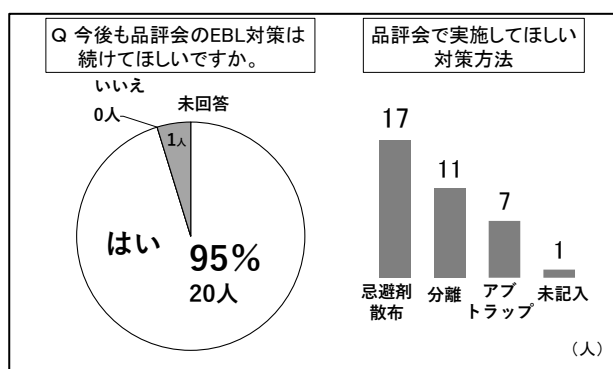


図 5 アンケート結果

(3) 次回に向けて

品評会での対策実施の継続を希望する意見が得られたことから、次回開催時は改善要望等を踏まえて、牛体散布のタイミングを審査直前ではなく、測尺時や審査終了後に行うなど審査員を交えて検討していくこととしている。また、待機場にいる陰性牛にアブジャケットを着用させ、対策農場が陽性牛と同じ場

所で管理しつつ、感染対策できるよう提案していく予定である。

このほか、他地区品評会においても忌避剤散布やアブトラップの設置を試行してみたところ好評だったことから、より効果的な EBL 対策を働きかけていくこととしている。

5 成果

今回、4 年ぶりに開催した品評会において EBL 対策を実施したことにより、対策農場が安心して出品することができ、自農場の改良成果を存分に披露することが可能となった。加えて、このような畜産のイベントにおいて取組を多くの畜産関係者に PR することにより、非対策農場においても対策の啓発、意識向上につながり、対策を講じることに賛同を得られたことから、地域一体となった盛況な品評会となった。

抗体検査やアンケートの結果を主催者と共有したところ、次回以降も EBL 対策を踏まえた品評会の開催を希望しており、主催者の対策意欲向上につながったことも一つの成果となった。

6 まとめ

平成 27 年以降、EBL 対策を関係者と共に継続指導してきたことで、地域の対策意識が高まり、今年度更なる取組へと発展させることができた。

農場が必要とする形で当所の役割を果たすためには、畜産協会、畜産衛生協議会の協力を得ながら、農場とつながりの深い農協、畜産農協、市町村などの関係者と密に連携していくことが重要となる。

今後も地域の畜産振興につなげるための
EBL 対策を、関係者と共に一歩ずつ推進して
いく所存である。

参考文献

- 1) 松崎綾美ら：共同放牧場利用農家における
牛白血病の現状と課題, 平成 26 年青森県家
畜衛生業績発表会, 2 (2014)
- 2) 農林水産省：牛白血病に関する衛生対策ガ
イドライン(2015)
- 3) 今井良ら：地域一体となって取り組む牛白
血病対策～未来を守る第一歩～, 平成 27 年
青森県家畜衛生業績発表会, 1 (2015)
- 4) 二俣雅之ら：青森県三八地域における牛白
血病対策の推進とその成果, 平成 28 年青森
県家畜衛生業績発表会, 4 (2016)

2 大規模肉用牛農場におけるヨーネ病防疫の事例と課題

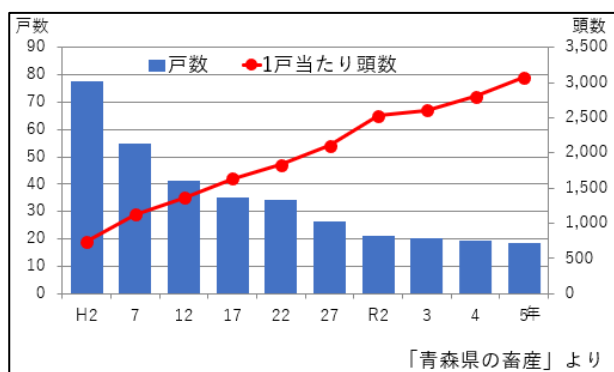
上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○佐怒賀 香澄 富山 美奈子
高橋 玲 新倉 勇貴
加賀 聡子 太田 智恵子
中里 雅臣

1 はじめに

近年、全国的に肉用牛農家の戸数は減少しているが、1戸あたりの飼養頭数は増加している。本県も全国と同様の傾向で規模拡大が進んでいる。（表1）

表1 青森県肉用牛の飼養動向



このような状況の中、青森県のヨーネ病の発生状況は、平成25年から肉用牛の定期検査間隔を5年から2年に変更したことで戸数は減少傾向にある。しかし、過去10年でこれまで発生の見られなかった100頭以上の大規模飼養農場の発生が確認されており、大規模農場での発生増加が懸念されている。また、大規模農場でのヨーネ病の発生は、再発生を繰り返すため清浄化に苦慮しているのが現状である。

今回、大規模農場におけるヨーネ病清浄化への取組み事例と取組みの中で得られた課題についてまとめたので報告する。

2 A農場の概要

A農場は、約1,800頭を飼養する肥育専門農場であったが、平成28年を始点に県内外から繁殖素牛を導入し、繁殖農場へと経営転換した。

現在は管内に8農場、管外に1農場、計9農場で約1,300頭（うち、繁殖雌牛約800頭）を飼養している。

発生当時のA農場の飼養方法の特徴は、すべての牛を管内の農場で分散して管理し、ステージ毎に農場を移動する方法をとっていた。当時は、管内6農場で飼養されており、分娩時に分娩農場へ移動、分娩後は空きのある農場の牛舎に移動させ、もとの農場に戻るとは限らない状態だった。（図1）

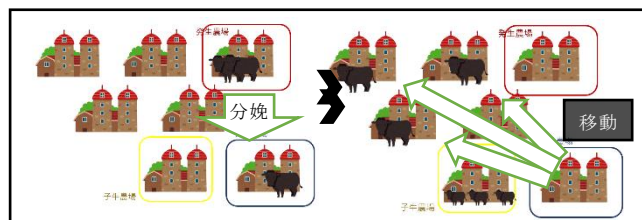


図1 A農場での牛の移動イメージ

当所では、以前より病気のまん延を防止するため空胎及び妊娠牛、分娩牛、子牛のステージごとに農場を固定し、移動動線を固定するよう指導を行っていたが、飼養頭数が多く把握が煩雑であった経営の状態から移動動線を固定することが困難となっていた。

3 初発生からの経緯

平成 30 年の家畜伝染病予防法 5 条に基づく定期検査において、初めて A 農場でヨーネ病患者が摘発された。患畜は、経営転換時に県外から導入した牛で、遺伝子検査による遺伝子量も多かったことからヨーネ病まん延を防止するため、当所では「青森県牛のヨーネ病対策要領」に基づき検査及び指導を繰り返した。

しかし、初発から半年後の平成 31 年 3 月に再度患畜を確認し、監視期間が 3 年間に延長された。

その間、農場では継続検査の結果を踏まえ、直子等の本病の発症リスクの高い牛についての自主淘汰を行い、当所も継続して指導を行っていたが、2 年後の令和 3 年 3 月と 9 月に再度、患畜を摘発したことにより最終的に監視期間は令和 6 年 9 月まで延長し、検査を継続することとなった。(表 2)

表 2 A 農場における発生の経緯

平成30年11月	初発 (1頭)
平成31年3月	続発 (1頭)
	→監視期間延長 (R3.3月まで)
令和3年3月	続発 (1頭)
	→監視期間延長 (R6.3月まで)
令和3年9月	続発 (1頭)
	→監視期間延長 (R6.9月まで)

また、飼育場所の不足から管外系列農場へ

の牛の移動が確認されたことから、管外農場も監視対象に含めることとなり検査対象を拡大することとなった。(図 2)

さらに、その後の継続検査において管外系列農場でも定性陽性牛が確認され、消毒や自主淘汰など積極的にまん延防止対策をしているにもかかわらず清浄化が進まない状況に農家の対策意欲が低下した。

当所も監視対象の拡大により、検査頭数が増加し検査日程や人員等の調整に苦慮した。

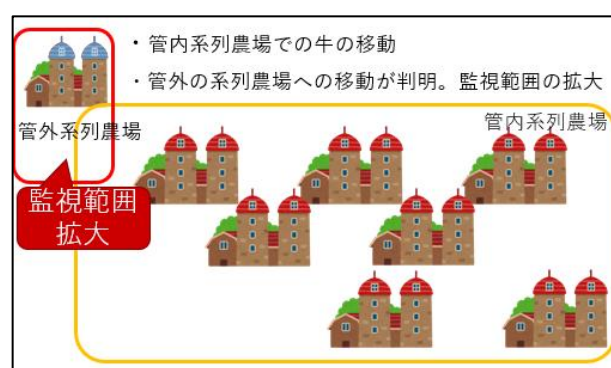


図 2 検査対象農場の拡大

4 清浄化に向けた取組み

当所では A 農場に対して、対話による対策検討、農場の防疫対策の強化、移動動線の固定（繁殖牛、子牛）及び疾病相談の 4 つの対応を主に行った。

(1) 対話による対策の検討

A 農場とは発生当初から清浄化に向けての対応を協議していた。

再発により監視期間が延長されたことを機に協議を重ね、農場の防疫対策、導入牛対策、移動動線の固定やその他農家との対応をとりまとめ、双方が書面で共有することで意識の統一を図った。

(2) 農場の防疫対策の強化

農場の防疫対策を強化するため、まずは牛

舎消毒の徹底を指導した。A 農場は牛舎が多いため、農場の従業員だけでは洗浄及び消毒作業が難しいことから、当所の消毒器具の貸し出しや石灰塗布作業を協力した。消毒以外にも、導入牛の隔離指導や農場従業員に本病の対策を理解してもらうための研修会の開催、牛舎の環境調査等を実施した。(図 3)

図 3 農場の防疫対策の強化



(3) 移動動線の固定（繁殖牛、子牛）

移動動線を固定させるため子牛については、令和 4 年の新農場稼働の際に子牛専用とすることとし、雌雄を分離して飼育するよう指導を行った。

成牛は、繁殖と分娩の農場を分け、飼育牛全体の移動動線を固定した。動線を固定して、分娩牛舎の環境を遺伝子検査で調査することで監視を強化した。(図 4)

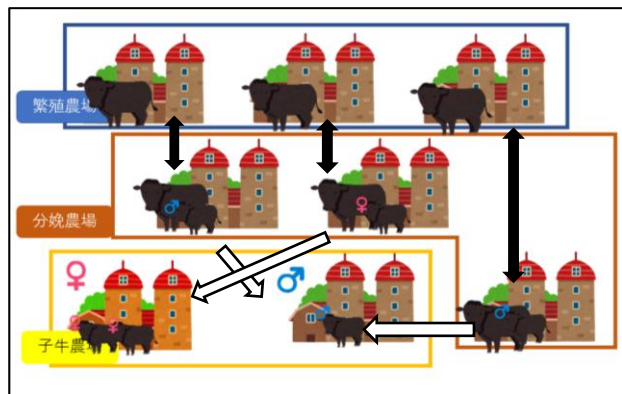


図 4 繁殖牛（黒矢印）と子牛（白矢印）の動線の固定化

(4) 疾病への相談

ヨーネ病以外にも、A 農場で発生した子牛の突然死や呼吸器病の病性鑑定及び各種疾病の予防対策等の相談にも対応し、農家の防疫意識の向上に努めてきた。

5 取組みの成果と課題

これらの取組みにより、A 農場は令和 6 年 9 月に本病清浄化を達成することができた。本病清浄化には 5 年 9 か月の歳月を要し、検査頭数延べ 11,566 頭、患畜 4 頭摘発、患畜直子及び定性陽性牛計 16 頭を自主淘汰することになった。(表 3)

表 3 清浄化までの概要

発生日	平成30年11月21日
清浄化	令和6年9月19日
ヨーネ病監視期間	5年9か月
摘発頭数/延べ検査頭数	4頭/11,566頭 (16頭自主淘汰)

現在は、受精卵移植の体制を整備するため県外導入による繁殖牛の更新を進めているが、これまでの本病に対する経験を踏まえて、導入時の遺伝子検査による早期の摘発及び一定期間の隔離を実施するなど防疫意識の向上が見られている。

今回の事例から大規模農場でヨーネ病が発生時の課題について整理した。

① 飼養頭数が多いため、同居牛及び移動牛の検査にかかる負担は大きく、農場の検査予定頭数把握や調整及び必要資材の管理、確認が課題となった。

② 大規模農場には複数の系列農場が関与するため、清浄化には牛の移動を明確化にするための農場間の移動動線の固定化が最も重

要と考えられた。また、農場間の移動動線の整備と固定化について農場側に理解を得ることも課題の一つとしてあげられた。

③ 今回は農場の飼養状況から管外農場へと牛を移動せざるを得なかったことが、結果として監視対象の拡大となり、農場における本病の防疫対策をより煩雑なものとした。

このように大規模農場におけるヨーネ病発生は、頭数、農場数及び飼養状況などによる監視対象の拡大に伴い対応が複雑化し、農場及び関係者の負担が増加することと農場は本病の長い潜伏期間とも向き合うこととなるため清浄化と相次ぐ患畜摘発という理想と現実のギャップを感じる事となるなど発生時対応の難しさを改めて実感した。

6 まとめ

ヨーネ病対策は、検査による摘発と牛舎の洗浄消毒、母子分離飼育や移動の自粛等対策要領に基づく指導が重要となる。

今回の本病対応は関連する農場、牛の頭数が多く、検査の調整が容易ではないことと、移動頻度が高く、かつ複雑な牛舎移動といった環境だったことからヨーネ病に対する対応が難航した。しかし、農家との協議を重ね、対策を進めたことで、清浄化を達成することができた。

ヨーネ病に限らず疾病の清浄化のためには農場の衛生意識の改革が重要である。今後も農場との対話を重視し、検査や農家へ持続可能な衛生管理を提案するなど、指導していきたいと考えている。

3 肉用牛飼養農場の農場 HACCP 認証農場への 長期的支援の効果及び課題

下北地域県民局地域農林水産部むつ家畜保健衛生所

○今井 良 菅原 健
蛭名 力斗 安本 守宏
高橋 俊樹

1 はじめに

近年、食の安全・安心に対する消費者の意識が向上する中、畜産物の安全性確保の観点から HACCP 方式に基づく衛生管理システムが有効であるため、当所では農場 HACCP の取組を推進してきた。平成 30 年から取組を始めて令和 2 年に認証を取得し、令和 5 年に認証更新した肉用牛飼養農場への取組について、長期的支援により多方面で効果が得られたことから、取組概要を報告する。

2 農場概要

農場は黒毛和種肥育牛 120 頭を牛舎 3 棟で飼養し、地域の畜産農家が育てた子牛を市場で買付、肥育、加工まで手掛けてブランド化しており、「安心」「安全」かつ「信用」していただける牛肉を消費者に届けたい」「地域全体の畜産を活性化したい」という思いから取組を開始した。

3 認証への取組

認証への取組に当たり青森県畜産協会、役場、県民局畜産課、家保がチームを構築した。家保は支援チームの一員として衛生管理、文書作成、認証に係る作業の総括を担当したところ、令和 2 年 12 月に認証を取得することが

できた。指導期間は 2 年間で 35 回、99 時間の指導を実施した。また、作成した資料は A4 で 1523 ページに上った。

4 認証後の取組

農場 HACCP 認証の有効期間は 3 年間で、認証を継続するには定期的に維持審査と更新審査を受ける必要があり、農場はまだシステム運用に不慣れであったことから、HACCP システムの運用を継続すべく支援を実施した（図 1）。

また、新たな支援体制として役場、家保が支援を継続し、県畜産協会は内部監査を担当した。

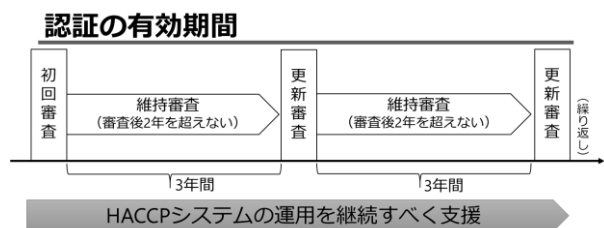


図 1 認証の有効期間

5 長期的支援の効果

長期的支援を実施したところ、飼養衛生管理基準の強化、従業員の衛生意識向上、生産面でプラス効果、連携強化において効果を確認することができた。

(1) 飼養衛生管理基準の強化

チーム会議にて農場内の消毒の実施状況や入場記録簿等の記録の実施状況などの飼養衛生管理基準の遵守状況を随時確認することで定着化を推進し、遵守項目の全てを遵守することができた(図2)。また、従業員へ実施したアンケートによると農場従業員全員が飼養衛生管理基準の遵守を含めた農場 HACCP の取組に慣れたと回答しており、このことは長期的支援の効果と思われる。

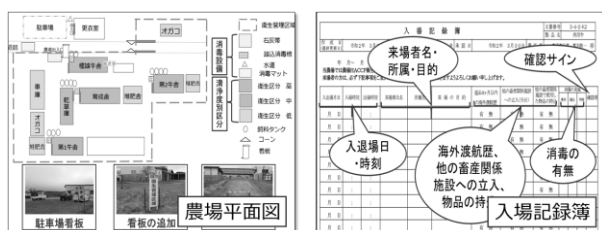


図2 飼養衛生管理基準の遵守状況確認

飼養衛生管理マニュアルの作成については、チーム会議にて内容を協議し、農場と家保の意見が反映したマニュアルが整備された。また、特定症状の確認時の通報ルールについてマニュアルで明記し、マニュアルの運用に関する勉強会を開催することで、農場は新基準にスムーズに対応することができた。これらのことから飼養衛生管理基準の強化に農場 HACCP の取組は有用といえる(図3)。

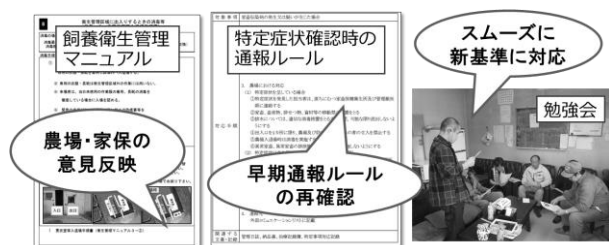


図3 飼養衛生管理マニュアルの作成

(2) 従業員の衛生意識向上

教育訓練では家保が講師となり、農場

HACCP に関することや衛生管理、疾病情報、最新情報に関する講義を実施し、従業員の衛生意識向上に寄与した。また、講義終了後はテストの実施により理解度を確認している。さらに、農場従業員へのアンケート実施により、指導が農場にとって「魅力的」で「わかりやすい」か確認する他、教育訓練は家保と農場のコミュニケーションの場としても有用なものとなっている(図4)。



図4 教育訓練

(3) 生産面でプラス効果

認証取得後の3年間の出荷成績をまとめたところ、好成績を維持しており、農場 HACCP が生産面でプラス効果になっているといえる。また、従業員へのアンケートによると全員が認証取得を誇りに思うと回答しており、モチベーション維持に有用であるといえる。

(4) 連携強化

農場 HACCP の支援を契機に、農場及び役場との連携が強化され、家保業務への理解と協力を獲得することができた。農場はサーベイランスや大学生への体験研修等で当所業務に協力し、支援チームの一員である役場とは牛伝染性リンパ腫対策の検査協力や高病原性鳥インフルエンザの防疫対策等の当所業務に協力している(図5)。



図5 農場及び役場との連携強化

6 課題解決への取組

農場 HACCP の運用を進める中、課題に直面した。青森県の家保獣医師職員の人数が減少し、特定家畜伝染病の急増により業務量が増加することで、場合によっては農場へ十分な支援ができず課題となった。また農場でも職員の減少により農場 HACCP の運用の課題となった。そこで当所では継続的にシステムを運用すべく解決に向け取組に着手した。

(1) 農場の「独り立ち」への取組

家保が十分な支援ができない場合を想定し、農場自らがシステムを運用できるよう能力アップ対策を実施した。農場従業員は専門用語に対し抵抗感を示していたことから、その払拭に向け取り組みを開始し、専門用語について、わかりやすく説明した単語帳を作成した。また、農場平面図をラミネート加工した白板を作成し、何度も字が消せるペンで従業員に衛生管理区域や作業動線を記入してもらった指導を繰り返し実施した。これらの取組により抵抗感の払拭の一助となった。

次に農場に対し指導員資格の取得を奨め、リモートによる指導員研修の受講に協力するなど指導員資格の取得を応援した。これにより多くの従業員が資格を取得し、従業員の自

信アップや関係者からの信頼度向上に成功した。

また、農場では不慣れなシステム構築を長期間実施せねばならず、モチベーション維持が課題となっていた。この課題については長期的指導を実施することで農場のモチベーション維持に貢献した。これらの取組が農場の独り立ちの一助となった(図6)。

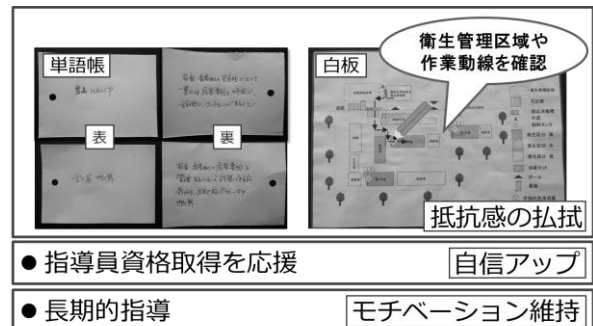


図6 農場の「独り立ち」への取組

(2) リモートによる衛生指導

リモートによる衛生指導により、効率化に成功し、農場、役場から好感触を得ることが出来た。今後継続的にリモート指導を実施するべく評価したところ、メリットとしては移動時間が無くなることからわずかな空いた時間で指導が実施できる等が、デメリットとしては通常業務との切り替えが難しい等が想定された(図7)。今後は運用に向け検討を進めていきたい。

○ メリット	× デメリット
☐ 移動時間が無くなる ⇒わずかな空いた時間で実施できる	☐ 通常業務との切り替えが難しい
☐ 降雪時に車の運転をしないでもいい	☐ モチベーションが上がらない
☐ ガソリン代がかからない	☐ コミュニケーションが弱い
☐ 遠隔地にいる専門家の参加も可能	☐ 環境整備が必要

図7 リモートによる衛生指導の評価

(3) 職員の高度平準化

農場 HACCP の指導をすることが少ないことから、指導経験を積む機会が少なく課題となっている。当農場の指導は家保が主導してお

り、自己育成に最適な環境であるといえ、今までの6年間で計8名の職員が指導経験を得ている。また、得られた経験は管外の農場への指導協力や県庁畜産課作成のパンフレットにも活かされており、当所で得られた経験が家保間で共有されることで、効率的に全職員の能力を向上させている。

7 課題解決への取組の成果

①農場の「独り立ち」への取組により従業員のレベルアップに成功し、農場自らがシステムを運用できるようになった。②リモートによる衛生指導により効率化に成功し、家保はわずかな空いた時間でも指導ができるようになった。③職員の高度平準化の取組により効率的に全職員の能力を向上させることに成功し、スムーズな指導ができるようになった。これらの取組の成果により継続的なシステム運用を促進することができた。

8 地域へ普及促進

取組を地域へ普及促進すべく、当所では広報の発行及び勉強会の開催を継続的に実施している（図8）。農場 HACCP の長期的支援は多方面で効果的であることから、今後も、取組を地域へ普及促進していきたい。



図8 広報の発行及び勉強会の開催

4 民間施設を活用した汚染物品の処理法の検討

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○武井 裕佳 方波見 将人
二俣 雅之 折坂 つぐみ
佐藤 美侑 真鍋 安博
太田 智恵子 中里 雅臣

1 背景

当所では、令和4年シーズンの高病原性鳥インフルエンザの多発を受け、埋却地の適地性を再確認した。その結果、管内46農場中、15農場（33%）で、面積不足や地下水位が高いことなどから不適と判断された。

不適と判断された農場では飼養規模に応じた面積かつ湧水のない埋却地を新たに探しているが、土地取得手続きの煩雑さや周辺住民への説明など課題が多く、新規確保に難航しているのが現状である。（図1）



図1 埋却地に係る取組

このような中、令和6年10月31日に特定家畜伝染病防疫指針が一部変更され、汚

染物品の処理方法として化製処理が追加された。

また、処理方法について農場からの問い合わせも多いことから、焼却及び化製処理による汚染物品の処理について検討を行ったので報告する。

2 汚染物品の処理方法の検討

焼却及び化製処理方法を検討するため、民間企業の焼却施設及びインテグレーションの所有する化製処理施設を活用した処理について、図2に記した内容の検証等を行い、その結果から課題を抽出し対応を検討した。



図2 具体的な検討内容

3 焼却処理の検討

(1) 焼却施設の概要

今回検討した施設は、民間企業が所有する施設で家畜の死体焼却の許可を有しており、3基の焼却炉を活用した焼却が可能で、投入方法はクレーンまたは箱型のバケットリフターの2種類である。また、大きさが直径6m以内の物は投入・焼却が可能である。(図3)

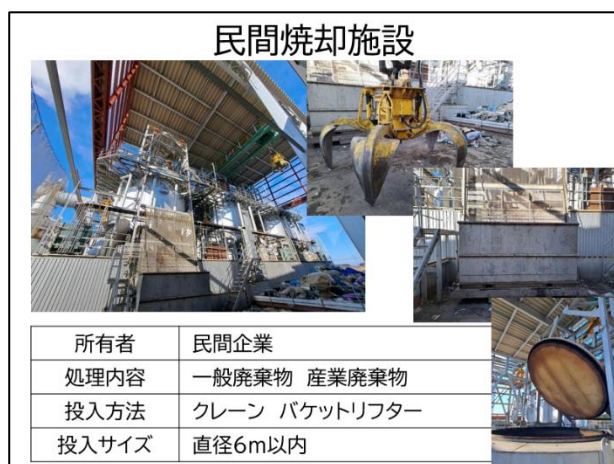


図3 焼却施設

(2) 焼却時の荷姿の検討

鶏糞、飼料、防護服などは、そのままフレコンバッグ(以下、フレコン)に入れ搬入することとした。

鶏死体、鶏卵は防疫措置を早期に終了させるため、密閉式ポリペール(以下、ペール)に入れることとした。拵げたフレコンにペールを格子状に3段重ねとし、外周をフィルムで固定、フレコンで覆う方法とした。(図4)

また、この焼却施設を含め本県ではペールにいた鶏死体や鶏卵の焼却実績がないことから、埋却に用いられる荷姿との比較を行うとともに汚染物品の輸送・焼却につ

いて検証を行うこととした。

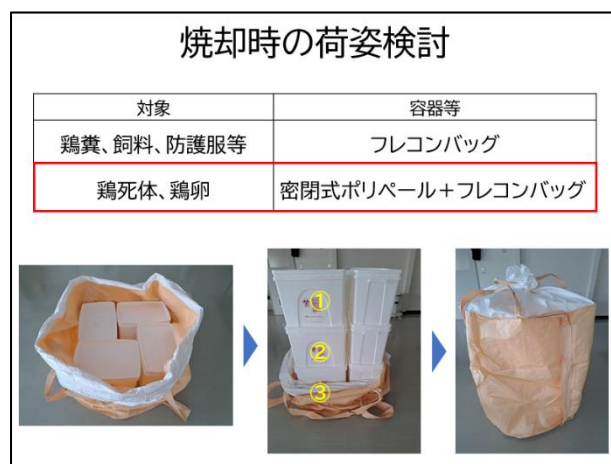


図4 焼却時の荷姿について

(3) 焼却試験時の荷姿及び輸送方法

ア 鶏死体

今回の試験(演習)に用いた鶏の死体の荷姿は以下の2種類とした。(図5、6)

1つ目は、ペールに10羽の死鳥をいれ、3-(2)に示した作業を行いフレコンに入れたものとした。

2つ目は、埋却で行っている10羽の死鳥をいれたポリ袋を結束バンドで縛り、フレコンに入れたものとした。

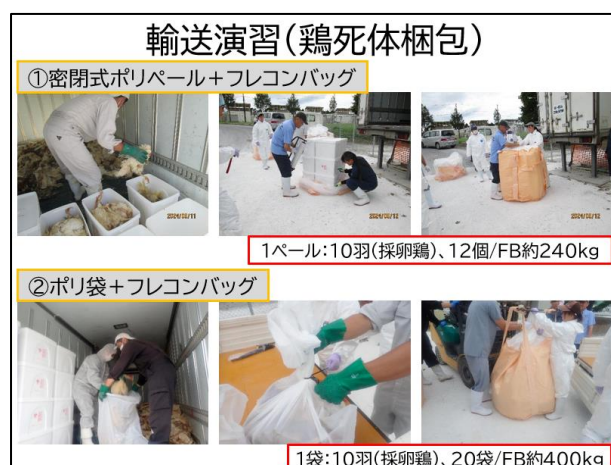


図5 演習時の鶏死体の梱包

イ 鶏卵

鶏卵については、ビニール袋をかけた密閉式ポリペールに破卵 20kg を入れ、ビニール袋を結束バンドで縛り蓋をした上で、3-(2) で示した作業を行い、フレコンに入れることとした。

ウ 輸送方法

農場から焼却施設までの輸送は、発生時を想定し指針に示す養鶏場がないルート選択を行った。



図6 演習時の鶏卵梱包及び輸送

(4) 焼却炉への投入及び焼却灰の検証

今回の試験では、クレーンを用いて焼却炉に投入した。鶏死体の投入については2種類のフレコンとも問題は見られなかったが、鶏卵を入れたフレコンはクレーンの圧で破損し卵液が流出した。(図7)

このことから、鶏卵を投入する際は破損を防ぐため、クレーンではなくバケットリフターによる投入を行うこととした。

焼却終了後の灰については、使用した容器や鶏・鶏卵の燃え残りは確認されなかった。(図8)



図7 焼却炉への投入結果



図8 焼却灰の検証

(5) マニュアル等作成

これらの結果を踏まえ、発生時の作業内容や車両動線を記載したマニュアルを作成し、焼却施設と共有を行った。

また、当所管内の最大規模の養鶏場での発生を想定した経費等の試算も併せて行った。

4 化製処理の検討

(1) 化製処理施設の概要

今回検討をした施設は、肉用鶏企業が所有し、通常は食鳥処理場で排出される羽毛

や残渣を処理している。（図 9）



図 9 化製処理施設

図 10 には、羽毛の処理工程を示した。

加圧後、145℃にまで上昇し、減圧までその温度を維持する。その後、各過程を経て粉末状のフェザーミールが完成する。

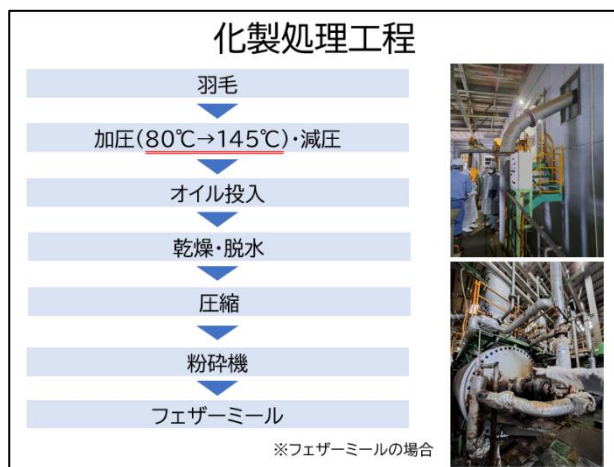


図 10 化製処理工程（フェザーミール）

（２）施設の確認及び懸念事項

施設の構造、車両動線、汚染物品の保管場所などの確認を行い、その結果をもとに発生時の車両動線について検討を行った。

（図 11）

また、この工場では鶏体そのものの処理実績がないことから、直径 30cm の導管に鶏

が詰まることのないか、加圧により温度が上昇・維持されるかが懸念事項として挙げられた。これらを検証するために、死鳥を用いた処理試験を行うこととした。



図 11 施設確認及び動線等の検討

（３）化製処理試験

試験には、死鳥約 700 羽（約 1t）を用いて実施した。投入後は回転するスクリーンで加圧装置へと進むが、この過程で死鳥が詰まることなく送り込むことが出来た。

加圧後の温度上昇・維持についても確認、その後の過程にも問題は認められなかった。

（図 12）



図 12 化製処理試験

(4) 成果物の比較

処理後の状況を図 13 で示した。左側が通常処理された販売用のチキンミール、右側が今回の試験によるものである。

温度が 145℃まで上昇・維持され、試験材料が残ることなく処理されていることから発生時の鶏死体の処理への活用が可能であると判断できた。



図 13 試験成果物

5 各処理方法の比較

これらの結果を踏まえ、各処理方法について比較検討を行った。

処理可能な汚染物品は、埋却及び焼却では全ての汚染物品が処理可能だが、化製処理では鶏死体のみで、その他の汚染物品は埋却または焼却での処理が必要となる。

(図 14)

資材については、埋却はフレコンのみだが、焼却ではペール、化製処理では一時保管や輸送に用いる大型密閉容器が新たに必要となる。

処理時間に関しては、随時受入可能な埋却に比べ、焼却や化製処理には受入制限があるため処理時間が長くなる。

一方、埋却では埋め直しなど再処理の可能性があるが、焼却では不要となる。

化製処理の成果物の処理については現在検討中だが、焼却した場合、その後の処理対応は不要となる。また、焼却や化製処理では経営再開時に埋却地の再確保が不要となる利点がある。(図 15)

		処理方法の比較		
		埋却	焼却	化製処理
処理可能な汚染物品	県実績	○	×	×
	鶏死体	○	○	○
	鶏卵	○	○	×
	鶏糞	○	○	×
	飼料	○	○	×
		防護服等	○	×
		埋却または焼却		

図 14 処理方法の比較①

		処理方法の比較		
		埋却	焼却	化製処理
必要資材		フレコンバッグ	密閉式ポリペール フレコンバッグ	大型密閉容器
受入体制		随時	制限	制限
処理時間		短	長	長
(鶏死体の処理量)		227t/日 ※殺処分スピードと同等	72t/日	60t/日
処理後の対応		再処理の可能性	不要	成果物の焼却 ※現在検討中
埋却地の再確保		必要	不要	不要

図 15 処理方法の比較②

6 埋却及び焼却処理経費の比較

今回、汚染物品全てを処理することが可能な埋却及び焼却処理の経費について管内最大規模の採卵鶏農場の試算から比較検討した。

各処理に係る経費は図 16 のとおりであ

り、埋却では総額約 2.5 億円・処分日数約 14 日、焼却では総額約 5.6 億円・処分日数約 90 日かかる計算となる。

焼却の経費が高い理由としては資材費・焼却処理費が高額であることが挙げられる。

処理方法の比較(金額)			
飼養形態:採卵鶏 63万羽(県内最大規模農場) 汚染物品:合計 1,707t (鶏死体 1,575t 鶏卵 95t 飼料 534t 防護服等 37t)			
※鶏糞は封じ込めを想定			
	埋却	焼却	
資材費	約6,800万円	約3.3億円	
焼埋却費	約1.6億円	約2.1億円	
輸送費等	約2,200万円	約1,500万円	
総額	約2.5億円	約5.6億円	
処分日数	約14日	約90日	※殺処分日数をもとに計算

図 16 処理方法の比較 (金額)

7 各処理方法の課題

埋却と比較した際の焼却・化製処理のメリットとして、処理後の対応が不要、経営再開時に埋却地の再確保の不要などが挙げられる。

一方、デメリットとしては、化製処理では鶏の死体しか処理が出来ないこと、焼却では資材費及び処理費用が高額であること、処理日数が長いことが挙げられる。

これらの課題に対して、殺処分の段階での梱包方法の変更や複数の方法を併用による汚染物品の処理について検討を行った。

8 課題に対する対応策

(1) 梱包方法の検討

図 17 に示したとおり、焼却はペールを用いることで資材費が高額となるため、防疫措置の初期段階はポリ袋に入れフレコン

包する方法で行い、進捗状況に応じてペールを用いた梱包方法に換えることで資材費を抑えることが出来ると考えた。

しかし、2種類の梱包方法を組み合わせることは動員者の混乱を招く可能性があるため、動員者への事前の資料配布及び説明が必要となる。

課題に対する対応策 (梱包方法の検討)			
	鶏死体	鶏卵	
密閉式ポリバール+フレコン	54,878円/袋	63,602円/袋	
ポリ袋+フレコン	19,127円/袋	(4,587円/袋)	
防疫措置の段階に合わせて梱包方法を変更			
動員者が混乱する可能性			
事前に梱包方法を記載した資料配布が必要			

図 17 梱包方法の検討

(2) 処理方法の併用

最大規模の農場で汚染物品の処理を複数の方法で検討した場合、図 18 に示すように焼却のみで処理する場合は約 90 日必要だが、飼料・防護服等を埋却、鶏卵は焼却、鶏死体を化製処理とすることで約 27 日で処理を完了させることが出来ると考える。

複数の処理方法の併用は短期間での処理を完了が可能となるが、さらなる経費等の試算が必要となる。

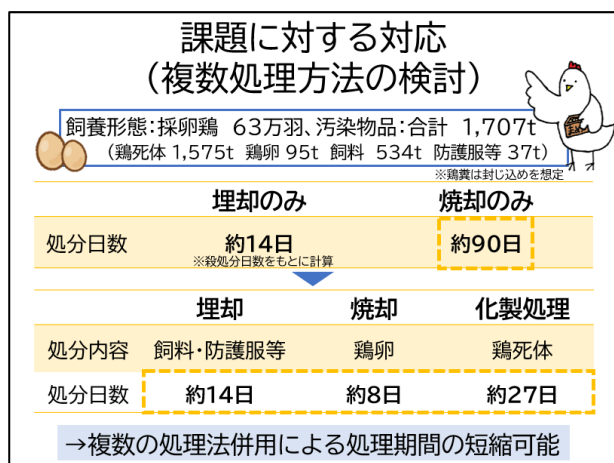


図 18 複数処理方法の検討

9 まとめ

今回、焼却及び化製処理施設の現地確認及び実証試験から処理が可能であることがわかった。本県での汚染物品の処理は基本埋却としているが、焼却や化製処理をその実情に合わせて併用することで処理の時間短縮や防疫措置後の問題回避につながると考えられた。

今後はこれらの方法の運用に向け、関係機関と連携し具体的な検討を行うと共に、豚熱においても検討していきたい。

5 所管区域の広域化に係る課題と対応

西北地域県民局地域農林水産部つがる広域家畜保健衛生所

○奈良 史子 加藤 由貴
木村 祐介 佐々木 史織
相馬 亜耶 木村 揚
角田 裕美 村井 孝生

1 はじめに

令和6年度より、当所は、青森家畜保健衛生所（以下、旧青森家保）と統合した。これにより、旧青森家保の所管だった東青地域を新たに所管することとなり、統合前からの所管区域である中南地域及び西北地域と合わせて3地域を所管することとなった。（図1）

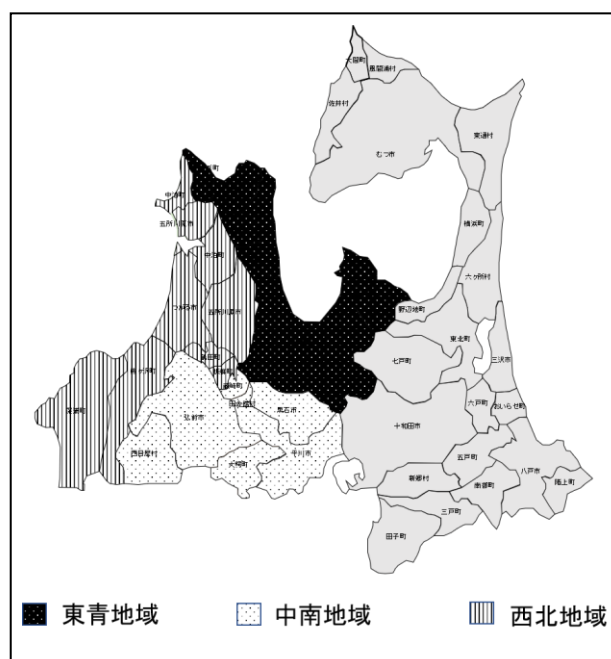


図1 当所の所管区域

その結果、所管区域が県面積の50%に及び、広域化したことにより、①限られた職員数での

効率的な業務の推進と②危機管理体制の構築という課題が生じた。①については、検査業務の効率化、講習会等のリモート開催、自衛防疫体制の強化により対応し、②については、生産者との動画等の共有体制の構築、オンラインミーティングの活用、情報提供体制の見直し、防疫体制の強化により対応したので、それぞれの内容について報告する。

2 検査業務の効率化

東青地域の高病原性鳥インフルエンザ定点モニタリング対象2農場と、H放牧場は、当所から車で1時間20分程度を要し、検査開始時刻が早いことから、職員の負担が懸念された。そのため、旧青森家保を検査拠点とし、採材用資材、発電機、顕微鏡等を配備し、所内の大多数を占める東青地域在住職員が旧青森家保に直行、公用車で農場へ向かう体制を整備した。これにより、定点モニタリング対象の2農場へは50分、H放牧場へは20分と移動時間を短縮できた。また、管内で当所から最も遠いH町では、放牧衛生検査と預託牛のヨーニン検査が定期的にあるが、一般道だと車で片道2時間を要

する。そこで、ETC により有料道路を活用し、片道 1 時間 30 分に短縮することができたことにより、職員の負担軽減につながった。

3 講習会等のリモート開催

生産者等を参集する講習会等は、会場を 1 か所にすると、会場まで遠い地域ができ、参加できないケースが生じることが予想された。そのため、当所付近の本会場の他に、東青地域にサテライト会場を設置し、リモート中継を実施した。（図 2、3）これにより、多くの生産者及び畜産関係者が出席し、出席者の利便性と当所の業務効率化に至った。



図 2 本会場



図 3 サテライト会場

4 自衛防疫体制の強化

自衛防疫事業を担う家畜衛生推進協議会は、地域に密着した事業推進のため、事務所を各家畜保健衛生所に置いている。管内には、津軽地区家畜衛生推進協議会と、東青地区家畜衛生推進協議会があり、それぞれ、当所と旧青森家保に事務所を置いていた。（図 4）今年度より青森家保がなくなったことから、生産者に対して効率的に自衛防疫推進業務を提供するべく、東青地区家畜衛生推進協議会の事務も津軽地区家畜衛生推進協議会事務所で行うこととした。さらに、関係機関と調整を重ね、来年度より両協議会を合併するに至った。



図 4 管内家畜衛生推進協議会の所在

5 生産者との動画等共有体制の構築

異状畜発生時の迅速な状況把握と、飼養衛生管理基準改善状況を効率的に確認するため、Gmail や LINE により生産者と動画や画像を共有する体制を整備した。LINE アカウントは当所の緊急対応用携帯で作成し、生産者のアカウント登録には対面で教えてもらう他、広報に

QR コードを掲載するなど工夫した。（図 5）
 このような取組の結果、R6 年度末時点で家き
 ん飼養農場の半数と動画等の共有が可能とな
 った。特に、飼養衛生管理基準については、車
 で片道 1 時間以上かかる農場についても、改善
 状況を画像で迅速かつ明確に確認できるため、
 指導を効率的に行うことができるようになった。

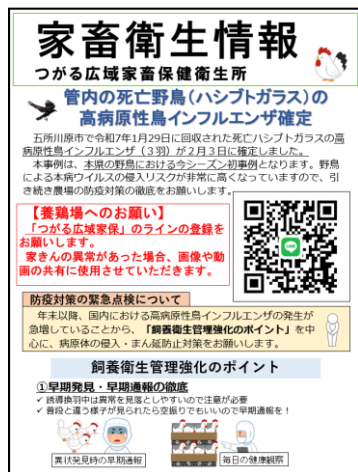


図 5 QR コードを掲載した広報

6 オンラインミーティングの活用

所管区域の広域化に加え、R6 年度は例年に
 ない大雪だったため、各防疫拠点の除雪体制が
 管内の課題として浮き彫りとなり、関係者との
 打合せ頻度が増加した。このため、オンライン
 ミーティングを活用したところ、迅速かつ綿密
 な打合せが可能となり、集合施設や消毒ポイン
 トを変更するなど、防疫計画の実効性向上につ
 ながった。

7 情報提供体制の見直し

家畜伝染病発生情報等については、R5 年度
 までは、当所から市町村、生産者、及び獣医師
 あて FAX やメールで周知するとともに、中南地

域及び西北地域の県民局に周知し、両県民局か
 らさらに情報連絡会議構成員に周知する体制
 だったため、市町村等に対し重複して情報提供
 が行われていた。また、休日の情報提供は、職
 員が出勤して行っていた。R6 年度からは、当
 所から市町村、生産者、及び獣医師と、東青、
 中南、西北の 3 地域の情報連絡会議構成員計
 105 件に対し、メールで一括周知することとし、
 休日については、Gmail により在宅で一括周知
 できる体制を整備した。（図 6）

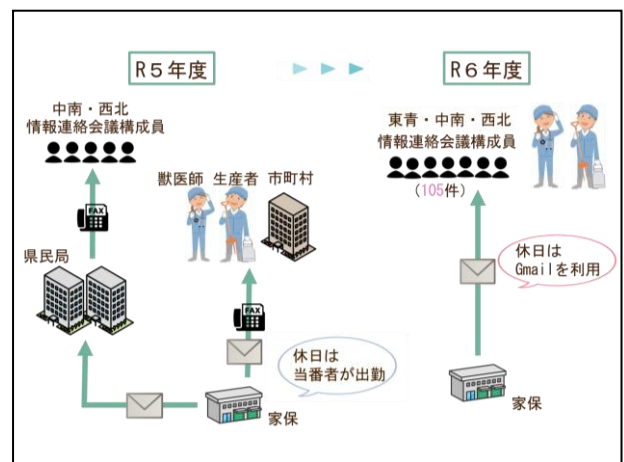


図 6 情報提供体制の見直し

8 防疫体制の強化

防疫演習及び研修会を、R5 年度は中南地域
 と西北地域の 2 地域で 6 回開催した。R6 年度
 は 3 地域に及ぶことから、職員の負担を鑑みて
 合同開催とする案もあったが、各地域で実施し
 たい内容が異なっていたため、地域毎に計 9 回
 開催し、地域の実情、要望に即したきめ細かい
 内容とした。（表 1）

表 1 R6 年度実施の防疫演習等

東青	中南	西北
消毒ポイント勉強会 集合施設運営研修 埋却研修会（座学）	豚熱等勉強会 初動対応机上演習	消毒ポイント勉強会 埋却研修会（実動） 埋却研修会（座学） 焼却勉強会

9 今後の課題

R6 年度時点では、旧青森家保に中央家保病性鑑定課が置かれているが、R8 年度に予定されている中央家保庁舎新設に伴い移転する見込みのため、移転後の新たな検査拠点の確保が必要である。また、当所管内は、家畜診療を専業として行う民間獣医師はわずか 3 名で、それぞれ広範囲に及ぶ地域を診療しているため、民間獣医師が対応できない場合は当所が代わって緊急対応を行うことがあり、R5 年度は 6 回、R6 年度は 5 回対応を行っており、地域獣医療を充足させる体制の整備が課題となっている。

（図 7）

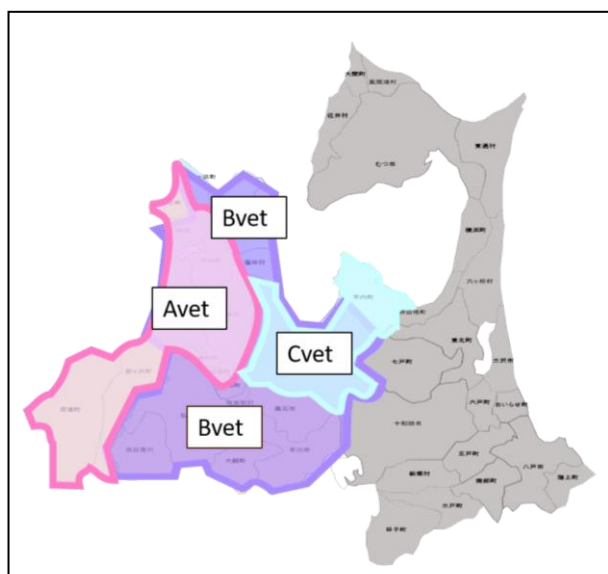


図 7 管内における民間獣医師の診療範囲

業務の推進と、危機管理体制の構築のために、数々の業務を効率化することで対応を図ってきた。今後は業務の効率化だけでなく、職員一人一人のさらなる技術向上に努め、引き続き、地域や生産者のニーズに的確に応えていく体制を整備する所存である。

10 まとめ

広域化により、限られた職員数での効率的な

6 県獣医師職員確保に向けた取組と今後の課題

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○佐藤	美侑	二俣	雅之
方波見	将人	折坂	つぐみ
武井	裕佳	真鍋	安博
太田	智恵子	中里	雅臣

1 背景

青森県の獣医師職員は年々減少しており、職員の確保は喫緊の課題となっている。

平成 26 年度の獣医師職員数 172 名に対し、令和 6 年度には 115 名と 10 年間で 57 名も減少している（図 1）。また、県の獣医師職員採用試験の受験者は、令和 2 年度までは毎年 10 名以上であったが、コロナ禍を機に就職説明会やインターンシップの機会が減少したことにより、令和 3 年度以降は毎年 5 名前後まで減少している。

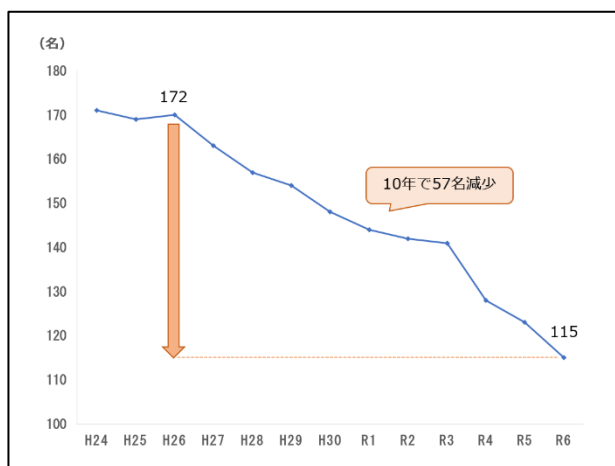


図 1 県獣医師職員数の推移

このような状況の中、県では平成 23 年度に「青森県獣医師職員確保プラン」を策定し、令和 2 年度までの第 1 期では、獣医系

大学での就職説明会や獣医師養成修学資金の給付等を実施してきた。更に、令和 3 年度からの第 2 期では「確保」、「定着」、「補完」の 3 本柱で取組を行っている。「定着」では、離職者を減らすため、職場環境の整備や人材育成を目的とした研修の実施、「補完」では、獣医師不足をカバーするための業務内容や組織体制の見直し、事務職や畜産職等の他職種の配置も行っている。

当所では、確保プランに基づき、これまで行ってきた取組に加え、令和 5 年度から新たな取組を実施したので、その成果及び課題について報告する。

2 中央家保における取組

当所では、これまで小中高生を対象として獣医師の魅力や仕事を紹介する出前講座（図 2）、獣医師に興味を持つ高校生の学外実習や獣医系大学生のインターンシップの通年受入（図 3）を継続してきた。

令和 5 年度からは、公益社団法人中央畜産会が主催する行政体験研修の受入や県外の獣医系大学の学外実習生の受入も開始した。



図 2 出前講座



図 3 インターンシップ及び実習の受入

また、令和 5 年度に本県と県内の獣医系大学である北里大学との間で人材育成に関する協定が締結されており、その内容は、「学生の教育」、「県獣医師職員の育成・確保」、「学術研究」の 3 つとなっている。当所では、この協定締結により、新たに大学の大動物臨床実習の一環として学生の家保業務体験や大学の大動物診療センターにおける家保職員の臨床研修を以下のとおり実施した。

(1) 「学生の教育」

北里大学で 6 年次に行われる大動物臨床実習において、家保の業務体験を実施した。令和 5 年度は、放牧場における衛生検査の見学を行い、令和 6 年度には約 2,000 頭の乳用牛を飼養する県内最大規模の農場におけるヨーネ病検査に 12 名の学生が参加し、農場での採血から所内での ELISA 検査までの一連の業務を実際に体験した（図 4）。

(2) 「県獣医師職員の育成」

家保職員の臨床技術獲得を目的として、北里大学の大動物診療センターにおいて臨



図 4 家保業務体験

床研修を行った。令和 6 年度は、延べ 19 名の家保職員が参加を予定しており、毎日の入院畜の管理の他、新患の診療、往診への帯同、病理解剖等の研修を行った（図 5）。



図 5 家保職員の臨床研修

3 成果

(1) 出前講座

受講した生徒からは「獣医師の働く職場が動物病院だけではないことがわかった」、「獣医師の仕事に興味を持った」等の感想が得られた。また、エコーや聴診器など獣医師が使用する道具を直接触ってみる体験も好評であった。出前講座を通して、獣医師の仕事についての理解が深められたと同時に、獣医師の魅力を発信することができた。

(2) 北里大学生の業務体験

実習後にアンケートを実施したところ、

学生 9 名、教員 5 名の計 14 名からの回答が得られた。学生を対象とした「家保業務についての理解度が深まったか」の質問については、7 名が「とても深まった」、2 名が「やや深まった」との回答があった。教員も含めた参加者全員を対象とした「来年度以降もこのような実習があれば後輩や学生にすすめてほしいか」の質問については、13 名が「すすめてほしい」、1 名が「ややすすめてほしい」と回答があった（図 6）。また、参加した学生からは、「家保の細かい業務内容を知ることができた」、「学生が体験できる機会がもっとあれば嬉しい」等の感想が得られた。この実習を通して、学生の家保業務に対する理解を深めることができた。

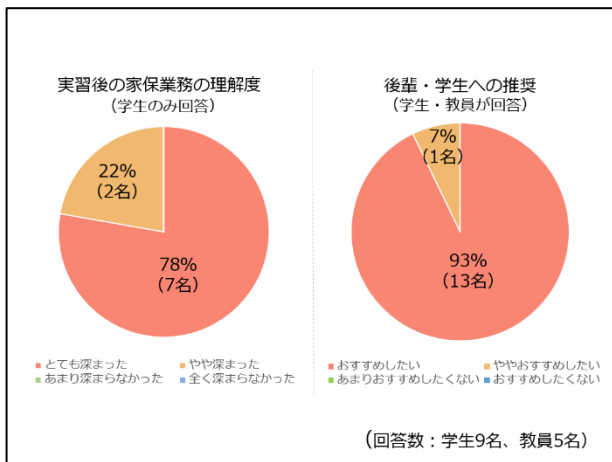


図 6 家保業務体験のアンケート結果

(3) 家保職員の臨床研修

参加した家保職員からは、研修を通して、臨床知識・技術の習得や基本的な手技の再確認ができるだけでなく、大学の教員や学生との繋がりを作ることができるというメリットが挙げられた。

(4) インターンシップ及び実習受入

コロナ禍の影響もあり、令和 3 年度までは 10 名以上の受入はほとんど無かったが、令和 4 年度以降は毎年 10 名以上の学生を受入れた。令和 6 年度の受入は 19 名と過去最高の人数となった（図 7）。

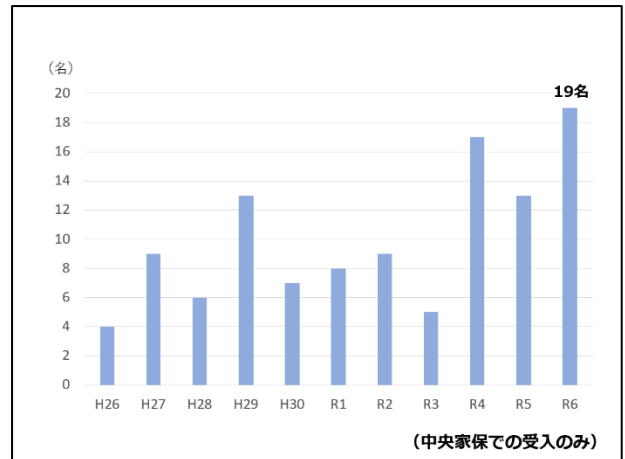


図 7 インターンシップ及び実習受入人数

(5) 高校生対象獣医師養成修学資金

県獣医師職員を志す高校 3 年生等を対象とした修学資金給付は平成 26 年度から行っている。採用者の辞退や申込者がいない年度もあったが、修学資金の周知活動や出前講座において獣医師の魅力発信を継続して行った結果、令和 4 年度以降は 5 名の申込が続いており、給付人数枠の拡充にも繋がった。

(6) 県獣医師採用試験受験者数

令和 6 年度の受験者数は 14 名と、コロナ禍前と同程度まで回復した（図 8）。令和 6 年度の受験者のほとんどがインターンシップや実習を経験しており、積極的な受入が功を奏したと考えられる。

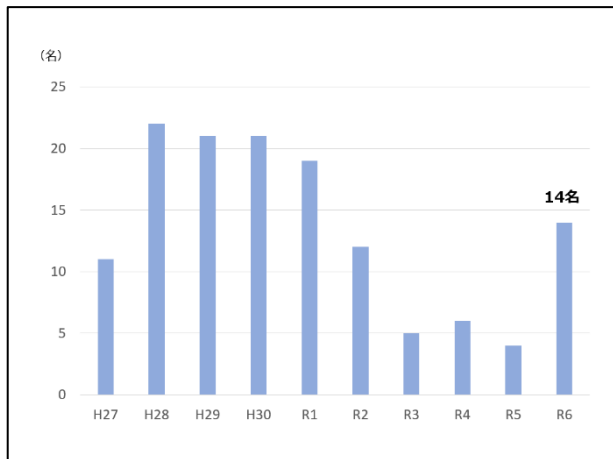


図8 県獣医師採用試験受験者数

4 課題

これらの対策に取り組む中で、様々な課題も浮上した。

(1) インターンシップ及び実習受入

受入人数の増加により、担当職員の負担が増加した。また、受入時期によっては家保の業務内容が大きく異なることから、通年で実習を受入れることにより、学生の実習内容に差が生じた。

これらの課題に対し、担当職員の負担が過多にならないように職員間で内容の分担し、負担を軽減するよう検討した。実習の内容については、業務に関する講義を行う他、普段の業務の様子を収めた動画を活用するなど、工夫を加えることで更なる受入人数の増加に対しても、学生に質の高い実習を提供できる準備を行っていくこととした。

(2) 北里大学生の家保の業務体験

令和6年度までは6年生を対象に実施したが、進路がまだ確定していない5年生の参加や実施年度ごとに家保の実習内容の検討が必要な点が課題として挙げられた。

次年度以降の計画については、大学側と

の打合せを定期的実施し、適宜再検討していく必要がある。

(3) 家保職員の臨床研修

診療予定がない場合の対応や隙間時間の活用方法といった課題が挙げられた。また、大学と家保間の連絡体制も課題となった。

これに対して、令和6年度の研修は1週間単位を基本として行ったが、次年度以降は、診療予定がある日にフレキシブルに参加できるような体制を検討している。大学との連絡体制についても、ビジネスチャットツール等を活用することで、的確かつ迅速に情報共有や連絡ができる方法を検討中である。

5 まとめ

これまでの長期間の取組によって、獣医師の仕事やその魅力を各方面に発信できたことで、採用試験受験者数、修学資金申込者数、実習受入人数が増加するなど成果として表れてきていると考えられる。今後も、取組を継続するとともに、実施内容の改善にも取組んでいく。

北里大学との連携強化に関わる新たな取組については、学生や家保職員から得られた感想から、おおむね好評であったと解釈できる。更に、学生の家保業務への理解が深まったことに加え、家保と北里大学との交流を深めることにも繋がった。次年度以降も継続していけるよう、実施計画については県庁・家保・大学で検討し、充実させていく。

今後も「確保」、「定着」、「補完」の3本柱を中心とした県獣医師職員確保対策に精力

的に取組んでいくことで、持続可能な業務体制（図9）の構築に努めていく。

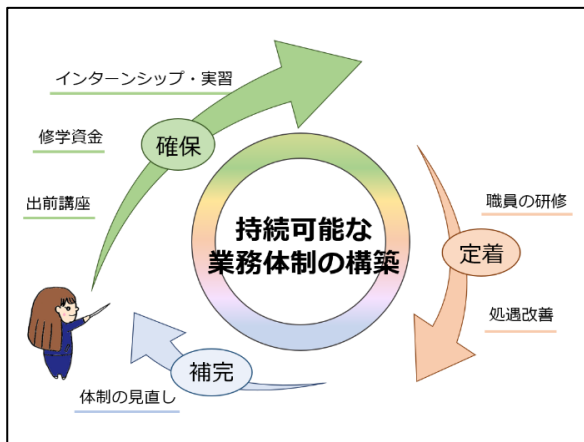


図9 持続可能な業務体制

7 県内における牛ヨーネ病検査状況

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○ 高橋 優 阿部 和馬
木村 威凱 米田 有希
阿部 日向子 林 敏展
太田 智恵子 中里 雅臣

1 はじめに

牛のヨーネ病は、主に哺乳時期の子牛がヨーネ菌に汚染された乳汁や餌、水、牧草等を介して感染する。感染後、数か月から数年に及ぶ長い潜伏期間を経て、分娩などのストレスをきっかけに発症し、慢性の水溶性下痢、泌乳量の低下、栄養状態の悪化による消瘦等の臨床症状を示す。無症状の時期にも糞便中にはヨーネ菌が排菌されることがあり、一般的に抗体応答の上昇は感染後期である¹⁾。我が国では、家畜伝染病予防法第5条、家畜防疫対策要綱及び牛のヨーネ病防疫対策要領に基づき、定期検査等の防疫対策を実施しているが、現在、図1に示すとおり全国で年間約1,000頭が摘発されており、増加傾向にある²⁾。

本県では、本病の清浄化を推進のため5年間隔で定期検査を実施していたが、平成25年度から、県内で発生割合の多い肉用牛について12か月齢以上の繁殖牛を対象に2年間隔で検査を実施している。定期検査では抗体検査によるスクリーニングを実施し、陽性個体は遺伝子検査により判定している。また、

発生農場における同居牛は、発生の終息まで、最終患畜確認から1年間は年に3回以上、それ以降は年1回以上の頻度で遺伝子検査を実施している。これにより、平成25年次から令和6年次までの12年間で遺伝子検査により133頭の患畜を摘発した。

今回、今後の検査体制構築の一助とするため、過去12年間の検査状況を取りまとめたので報告する。

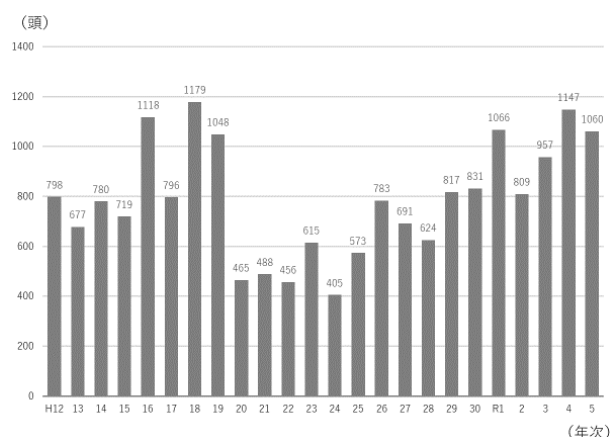


図1 全国の牛のヨーネ病発生頭数

2 調査概要

平成25年から令和6年までに遺伝子検査で本病と診断された133頭について、品種別

発生頭数、導入元別発生頭数、月齢別発生頭数、発生戸数、導入状況、年次別発生数及び年次別平均遺伝子量について調査した。

3 調査結果

(1) 品種別発生頭数

図2に示すとおり患畜133頭中128頭が黒毛和種、3頭が日本短角種、2頭がホルスタイン種であり、肉用繁殖牛が全体の98%を占めていた。

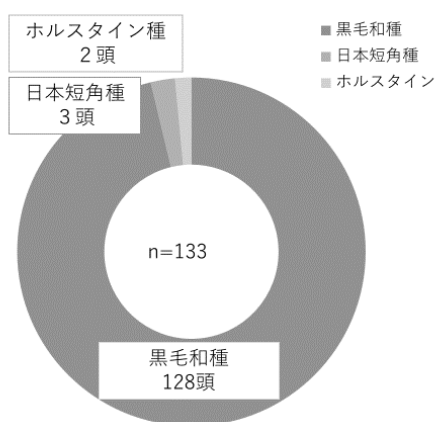


図2 品種別発生頭数の割合

(2) 導入元別発生頭数

図3に示すとおり133頭中44頭が県外導入、33頭が県内導入、56頭が自家産であり、導入牛が半数以上を占めていた。

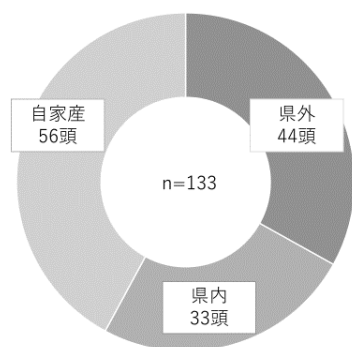


図3 導入元別発生頭数の割合

(3) 月齢別発生頭数

定期検査では、平成25年から100,644頭を抗体検査した。そのうち抗体陽性となった91頭を遺伝子検査し、29か月齢から175か月齢の51頭を摘発した。同居牛検査では、28,014頭を遺伝子検査し、12か月齢以下の14頭を含む80頭を摘発した。その他、発症牛1頭及び県外からの導入牛1頭を摘発した。その月齢別の頭数は図4に示すとおりである。

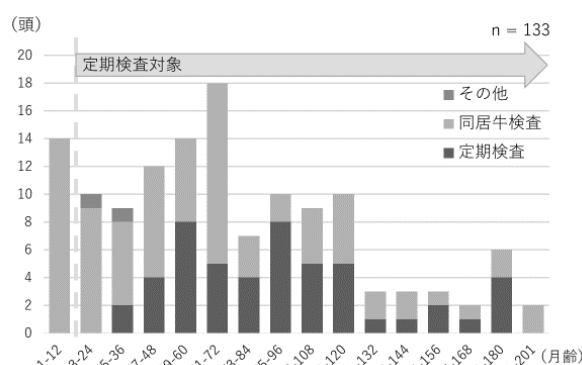


図4 月齢別発生頭数

(4) 発生戸数及び導入状況

発生戸数及び導入状況は、図5に示すとおり、発生した50戸のうち21戸は初発時に患畜1頭のみを摘発であった。そのうち10頭は県外導入、7頭は県内導入であった。残りの29戸では、初発時に複数頭の摘発または同居牛の継続発生が認められた。

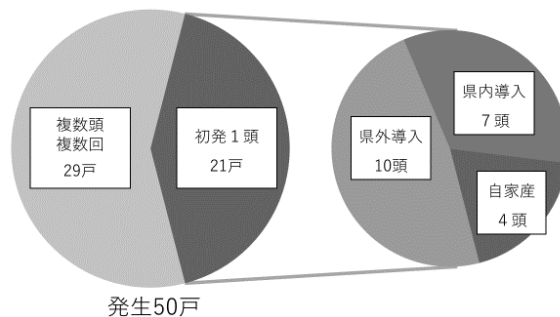


図5 発生戸数及び導入状況

(5) 年次別発生頭数

年次別にみると、図6に示すとおり平成25年次は22戸38頭の発生があったが、令和6年次は3戸5頭で、発生戸数も頭数も漸減している。

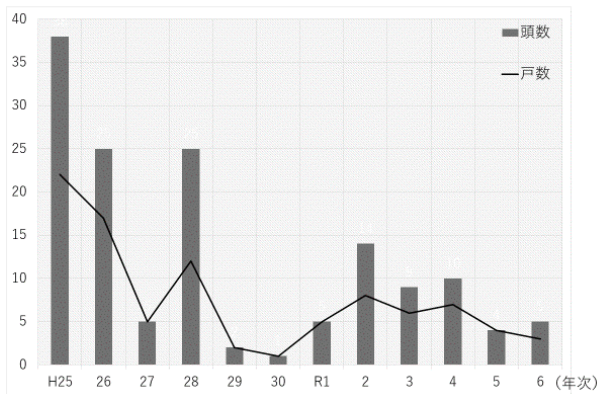


図6 年次別発生戸数及び頭数

(6) 年次別平均遺伝子量

年次別に患畜の平均遺伝子量を比較すると、図7に示すとおり、年々減少傾向であった。

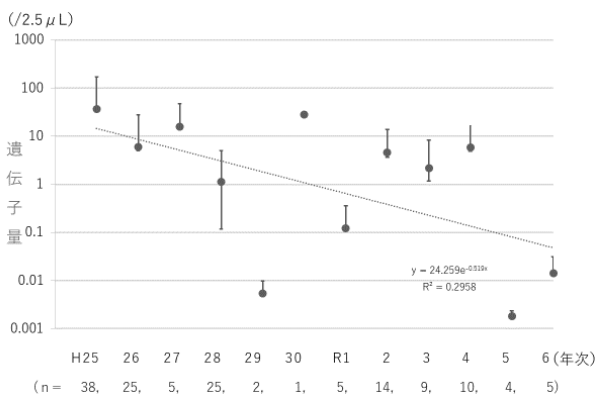


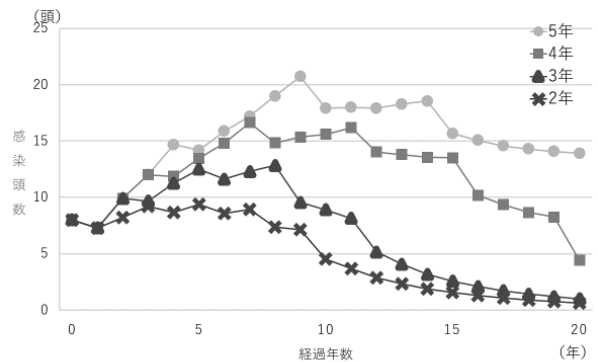
図7 年次別平均遺伝子量

4 まとめ及び考察

過去12年間に遺伝子検査により摘発した本病の患畜133頭について調査した結果、県内の発生数及び遺伝子量は減少傾向であった。このことから、県内では排菌量の多い牛

が減少してきており、本病の感染リスクが低下し、着実に清浄化へ進展しているものと考ええる。

太田らの報告によると、管内の飼養状況を元に定期検査を5年間隔から2年間隔に短縮した場合、本病の感染頭数は図8のとおり推移するとされている^{3, 4, 5)}。5年間隔の検査では20年経過すると感染頭数は初年次を上回るが、2年または3年間隔の場合は20年後には低水準で推移し清浄化が進展するとされている^{3, 4, 5)}。



(太田ら, H23青森県家畜保健衛生業績発表会 一部改変)

図8 検査間隔による感染頭数の推移

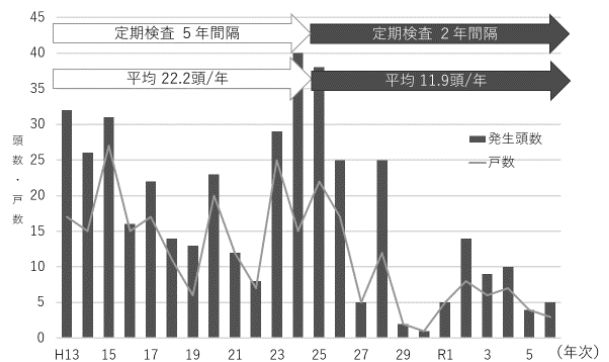


図9 過去24年間の年次別発生数

本県の肉用牛の定期検査は、平成25年度から12か月齢以上を対象に2年間隔で実施している。図9に示すとおり、定期検査を5年間隔で実施していた平成13年から平成24

年の年間平均発生頭数は 22.2 頭であったのに対し、2 年間隔に変更して以降の年間平均発生頭数は 11.9 頭であった。前述のシミュレーションと同様に発生頭数は減少に推移していることから、定期検査間隔の短縮が清浄化の進展に寄与したと考えられる。

今回の調査では、2 年間隔の定期検査により摘発した牛はすべて 29 か月齢以上であった。また、前述のシミュレーションのとおり 2 年または 3 年間隔の定期検査では清浄化が進展するとされている⁵⁾。さらに、本病の抗体が上昇するのは感染後期であること¹⁾、排菌・発症のストレス要因となる県内の平均初産月齢が 25.6 か月齢であること⁶⁾を踏まえると、検査対象月齢や検査間隔については検討の余地があると考えられる。

本県の発生頭数は減少傾向であるものの、全国では年間約 1,000 頭近くの患畜が摘発され、発生は継続している²⁾。今回調査した患畜 133 頭の半数以上は県内外からの導入牛であり、これまで遺伝子検査により若齢牛及び育成牛を摘発してきた。このことから、県内外からの導入牛など若齢牛や育成牛に対し、遺伝子検査の積極的な活用を推奨する。

本県では現在、抗体検査によるスクリーニング法で行なっている。本年度から公定法となった遺伝子検査によるスクリーニングを導入した場合、表 1 に示すように、糞便を検体とすることから獣医師以外の職員でも採材することができ、抗体陰性の排菌牛も摘発が期待できる。しかし、遺伝子検査に必要な機器は現在、病性鑑定施設にのみ配置しているため、他の家畜保健衛生所では検査することができない。さらに、糞便の処理や遺伝子

抽出及び PCR には時間を要する。一方、抗体検査の場合は、病性鑑定施設以外でも実施可能であり、遺伝子検査と比べると比較的短時間で結果が得られる。

令和 6 年 2 月 1 日現在の本県の飼養頭数は表 2 のとおりであり⁷⁾、これを基に定期検査の方法や間隔、試薬の費用を比較したものを表 3 に示した。なお、乳用牛はこれまでどおり 5 年間隔で実施し、遺伝子検査は 10 頭分のプール検体として算出した。

表 1 抗体検査と遺伝子検査の比較

抗体検査 (ELISA)		遺伝子検査
検 体	○ 血清	◎ 糞便 (プール可)
採 材	△ 獣医師のみ	◎ 獣医師以外でも
摘発状況	○ 菌分離よりも早い	◎ 抗体陰性排菌牛を摘発可能
試 薬	ヨーネライザKS (302円/頭)	ヨーネ・ビュアスピン ヨーネ・ファインド (241~2409円/頭)
資 材	採血、ELISA	糞便処理、PCR
機 材	○ ・マイクロプレートリーダー	△ ・ビーズ式破碎装置 ・リアルタイムPCR装置
検 査	◎ 現地家保でも実施可能	△ 前処理は現地家保 抽出~PCRは病鑑家保
時 間	◎ 前処理 1 時間 ELISA 3 時間(93検体)	△ 前 処 理 2 時間 抽出~PCR 6 時間(95検体)

表 2 県内飼養頭数

R6.2.1現在			
飼養頭数	24か月齢以上	12か月齢以上※	めす全頭
肉用牛	11,319	12,225	13,236
乳用牛	7,875	8,663	12,037

※管内飼養状況を元に算出
肉用牛 24か月齢以上：12か月齢以上24か月齢未満 = 1 : 0.08
乳用牛 24か月齢以上：12か月齢以上24か月齢未満 = 1 : 0.1

表 3 定期検査方法の比較

			検査頭数/年	試薬費用/年
抗体検査	2 年間隔	12か月齢以上	7,846	2,344
		24か月齢以上	7,235	2,193
	3 年間隔	12か月齢以上	5,807	1,763
		24か月齢以上	5,348	1,612
遺伝子検査	2 年間隔	12か月齢以上	7,846	2,000
		めす全頭	9,025	3,100

(単位：頭、千円)

現行の検査体制と比較して、抗体検査の対象月齢を 24 か月齢以上に引き上げた場合、年間の検査頭数は 7,846 頭から 7,235 頭まで減少することが見込まれる。さらに、シミュレーション⁵⁾により発生頭数の減少が想定される 3 年間隔で検査した場合は 5,348 頭まで減少が見込まれ、検査にかかる負担の軽減が期待される。一方、抗体陰性の排菌牛を摘発するために若齢牛も検査対象に遺伝子検査した場合は、年間の検査頭数は 9,025 頭となり、負担も増加すると予想される。以上のことから、定期検査において、県内全頭を遺伝子検査によりスクリーニングするには費用及び時間の面が課題となる。今後もデータを蓄積し、限られた人員で効率的かつ清浄化に向けた検査体制の構築に寄与する。

参考文献

- 1) 永田礼子：ヨーネ病，日獣会誌，69，66-68（2016）
- 2) 農林水産省消費・安全局動物衛生課：監視伝染病の発生状況，2025 年 2 月 13 日，
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/kansi_densen/kansi_densen.html，（アクセス日 2025 年 3 月 13 日）
- 3) 窪田さと子：畜産フードシステムにおける家畜衛生管理の経済的研究，58-79（2009）
- 4) 小谷貴彦：獣医疫学雑誌，No. 1，39-46（2000）
- 5) 太田ら：肉用牛ヨーネ病患畜の疫学的分析と検査間隔についての提案，平成 23 年度青森県家畜衛生業績発表会，（2015）
- 6) 青森県畜産課：青森県家畜及び鶏の改良

増殖計画書 令和 3 年 3 月
7) 青森県畜産課：家畜改良関係頭羽数等調査（令和 6 年 2 月 1 日現在）

8 ホルスタインで発生した慢性炎症を伴わない

全身性 AA アミロイドーシスの一症例

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○阿部 和馬 米田 有希
木村 威凱 阿部 日向子
高橋 優 林 敏展
太田 智恵子 中里 雅臣

1 はじめに

アミロイドーシスは線維性異常蛋白であるアミロイドが、臓器または組織の細胞外に沈着することで機能障害を引き起こす一連の疾患群である¹⁾。ヒトでは病型により全身性アミロイドーシス、限局性アミロイドーシスに大別され、さらに原因となるアミロイドにより、AL アミロイドによる原発性アミロイドーシス、ATTRv アミロイドによる遺伝性アミロイドーシス、ATTRwt による非遺伝性アミロイドーシス、AA アミロイドによる続発性アミロイドーシス（以下、「AA アミロイドーシス」という）などに分類される（表 1）。アミロイドーシスの臨床症状は沈着する臓器により多様な症状を呈する。腎臓への沈着では高度の低蛋白血漿及び蛋白尿（アミロイドネフローゼ）を、消化管への沈着では下痢を呈することが報告されている²⁾。

牛では急性相蛋白である血清アミロイド A（以下、「SAA」という）由来の AA アミロイドが原因となる AA アミロイドーシスがよく知られている。結核や慢性乳房炎、慢

性関節炎のような慢性炎症性疾患により血中の SAA 濃度が上昇すると、特定の SAA アイソフォームが部分的な断片に切断されアミロイドが形成、腎臓などの全身臓器に蓄積し、アミロイドネフローゼのような症状を呈する³⁾。

今回、AA アミロイドーシスと診断されたものの、慢性炎症を認めないホルスタインの一症例に遭遇したので、その概要を報告する。

表 1. アミロイドーシスの分類

○アミロイドーシスの主な分類（ヒト）

全身性アミロイドーシス	
ALアミロイド	原発性アミロイドーシス (ALアミロイドーシス)
ATTRvアミロイド	遺伝性アミロイドーシス (ATTRvアミロイドーシス)
ATTRwtアミロイド	非遺伝性アミロイドーシス (ATTRwtアミロイドーシス)
AAアミロイド	続発性アミロイドーシス (AAアミロイドーシス)

限局性アミロイドーシス

○牛のアミロイドーシス

分類	前駆蛋白	特徴
ALアミロイドーシス	免疫グロブリン軽鎖	形質細胞腫に 随伴して発生
AAアミロイドーシス	血清アミロイド A (SAA)	慢性炎症などに 続発が多い

2 発生状況

本症例は、乳用牛 11 頭、肉用牛 24 頭を飼養する管内牛飼養農場で飼養されていた 8 歳の雌のホルスタイン種（乾乳期）であった。令和 6 年 1 月 25 日から軟便、30 日に食欲低下及び下顎の浮腫を呈した（図 1）。消化器官用薬を投与し、加療していたが症状は改善せず、31 日に水様性下痢を呈したため、立入検査を実施した。

立入時の血液生化学検査では、TP、Alb、A/G 比、Ca の減少、BUN、Cre、IP の増加を認めた（表 2）。尿検査試薬（新ウリエース BT 尿検査紙, TERUMO）では、蛋白尿の強陽性を認めた。また、ヨーネ病抗体検査では陰性、牛伝染性リンパ腫抗体検査では陽性、糞便に虫卵は認めなかった。臨床所見と検査結果からアミロイドーシスを疑い、2 月 8 日、鑑定殺を実施した。

表 2. 血液検査結果

項目	計測値	項目	計測値
WBC	82×10^2 / μ L	TP	3.3 g/dL
RBC	615×10^4 / μ L	Alb	1.0 g/dL
HGB	10.5 g/dL	A/G 比	0.4
Ht 値	32.6 %	BUN	33.5 mg/dL
MCV	53 fL	Cre	2.81 mg/dL
MCH	17.1 Pg	Glu	85.0 mg/dL
MCHC	32.2 g/dL	T-Cho	138 mg/dL
PLT	55.7×10^4 / μ L	T-Bil	0.1 mg/dL
		AST	33 U/L
		GGT	10 U/L
		LDH	299 U/L
		CPK	79 U/L
		Ca	7.0 mg/dL
		IP	8.2 mg/dL
		Mg	2.1 mg/dL

3 剖検所見

皮下、第四胃、腸管及び腸管膜では高度

な水腫が認められた。腹腔内では大量の無色透明腹水の貯留が認められた。腎臓では両側の腫大、皮質の褪色及び表面の粗造が認められた。肝臓では尾側面被膜の一部に白斑形成が認められた。甲状腺では 3～5 mm 大の嚢胞形成がいくつか認められた（図 2～4）。



図 1. 外貌（矢印：下顎の浮腫）



図 2. 皮下及び腹腔内の剖検所見

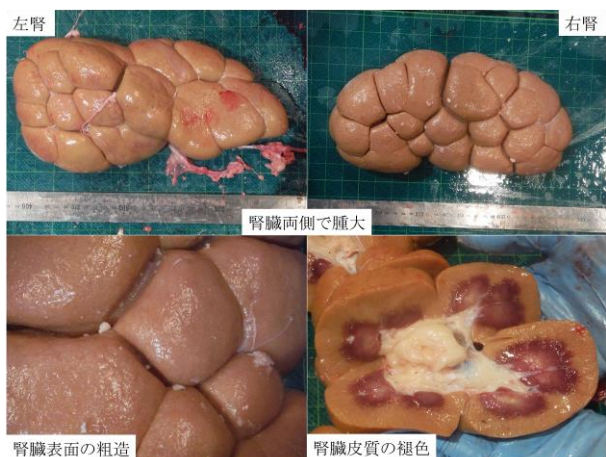


図 3. 腎臓の剖検所見



図 4. 肝臓及び甲状腺の剖検所見

4 材料及び方法

(1) 生化学検査

鑑定殺時に採材した血清を使用し、アガロースゲル電気泳動（ヘレナ研究所）による血清蛋白分画を実施した。

(2) 病理組織学的検査

10%中性緩衝ホルマリンで固定した心臓、肺、肝臓、腎臓、脾臓、甲状腺、胃、腸管を使用し、常法に基づきパラフィン切片を作成した。その後、HE 染色と併せて、アミロイドを特異的に染色する特殊染色としてダイレクトファストスカーレット（以下、「DFS」という）染色（武藤化学）及びチオ

フラビン T 染色（富士フイルム和光純薬）を実施した。DFS 染色は光学顕微鏡及び簡易偏光下で、チオフラビン T 染色は蛍光顕微鏡下で観察し、アミロイド沈着の程度を、高度（+++）、中等度（++）、軽度（+）の3段階で評価した。

(3) 免疫組織化学染色

アミロイドの種類を鑑別するため、マウス抗 SAA モノクローナル抗体（以下、「抗 SAA」という）（帯広畜産大）、ウサギ抗ヒトイムノグロブリン κ 鎖ポリクローナル抗体（以下、「抗 κ 」という）（Bethyl Laboratories）及び λ 鎖ポリクローナル抗体（以下、「抗 λ 」という）（protein-tech）を用いた免疫組織化学染色を実施した。

5 結果

(1) 生化学検査結果

アルブミン分画の減少、 $\alpha 2$ グロブリン分画の増加、 γ グロブリン分画の軽度増加を認めた（図 5）。

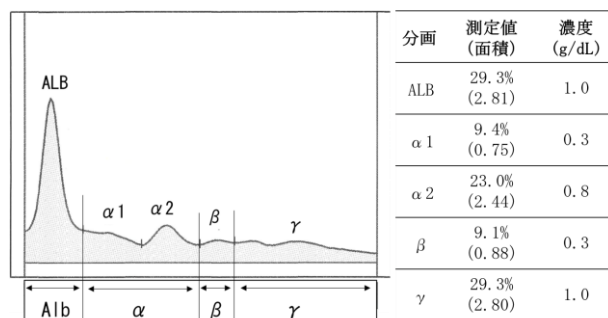


図 5. 血清蛋白分画泳動像及び蛋白濃度

(2) 病理組織学的所見

HE 染色所見及びアミロイド特殊染色評価の結果を表 3 にまとめた。HE 染色では、いずれの臓器にも炎症像、牛伝染性リンパ腫を疑う所見は認められなかった。特殊染

色では、腎臓糸球体、脾臓血管壁、第一胃及び第二胃粘膜固有層、甲状腺濾胞間質の好酸性均質無構造物において、DFS 染色では光学顕微鏡下で赤色、簡易偏光下で黄緑色複屈折、チオフラビン T 染色では蛍光が認められ、アミロイドの沈着が証明された（図 6）。その他、HE 染色で好酸性均質無構造物の沈着が認められなかった脾臓脾柱、肝臓血管壁、胃及び腸管血管壁においてもアミロイドの沈着が認められた。

(3) 免疫組織化学染色結果

アミロイドの沈着が高度～中等度に認められた腎臓、脾臓、第二胃、十二指腸、甲状腺について実施した結果、いずれの臓器

においても抗 SAA で陽性が認められた。抗 κ 及び抗 λ では反応は認められなかった（図 7）。

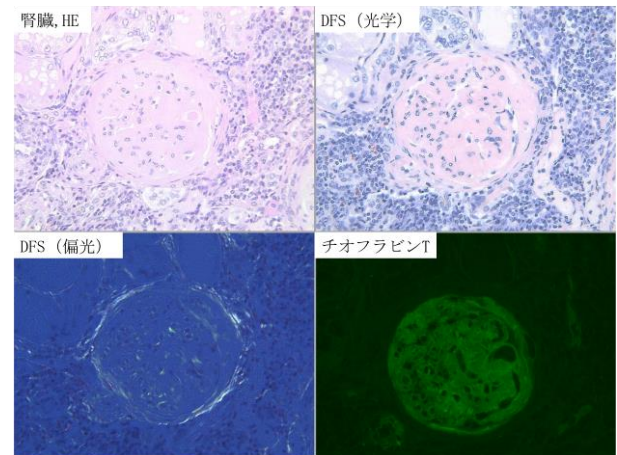


図 6.腎臓糸球体の HE 及び特殊染色像

表 3.HE 染色所見及びアミロイド特殊染色評価

臓器	HE染色所見	特殊染色
心臓	—	非検出
肺	—	非検出
腎臓	糸球体メサンギウム領域に好酸性無構造物が沈着 ボーマン嚢周囲が線維化 尿細管間質に巣状にリンパ球、形質細胞浸潤 尿細管上皮及び集合管上皮が硝子滴変性 尿細管管腔内に好中球浸潤及び硝子円柱形成	糸球体（+++）
脾臓	中心動脈に軽度好酸性無構造物が沈着、肥厚	血管壁（++） 脾柱（++）
肝臓	肝細胞が小葉中心性に空胞変性	肝三つ組み血管壁（+） 中心静脈壁（+）
第一胃	粘膜固有層に好酸性無構造物が沈着	粘膜固有層（+） 血管壁（+）
第二胃	粘膜固有層に好酸性無構造物が沈着	粘膜固有層（++） 血管壁（+）
第三胃	粘膜角質層に軽度好中球浸潤	血管壁（+）
第四胃	粘膜下組織及び筋層の間質性水腫	血管壁（+）
小腸	粘膜下組織及び筋層の間質性水腫	血管壁（++）
大腸	粘膜下組織及び筋層の間質性水腫	血管壁（+）
甲状腺	濾胞間質に好酸性無構造物が沈着、軽度に拡大	濾胞間質（++）

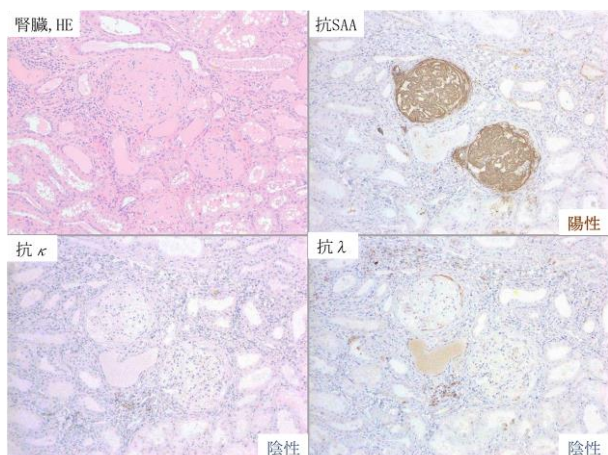


図7.腎臓の免疫組織化学染色像

6 診断

生化学検査ではネフローゼ症候群に特徴的な泳動パターンが見られた。病理組織学的検査及び免疫染色では、全身の各種臓器に SAA 由来アミロイドの沈着が認められた。

以上から、本症例を牛の全身性 AA アミロイドーシスと診断した。

7 考察

一般的なアミロイドネフローゼ発症牛における血清蛋白分画では、SAA などの急性相蛋白の増加、 $\alpha 2$ マクログロブリン以外の血清蛋白の喪失、脂質代謝異常による β リポ蛋白の増加を反映し、アルブミン分画の減少、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 及び β グロブリン分画の増加を示すとされている⁴⁾。しかし本症例の生化学検査では、主にアルブミン分画の低下と $\alpha 2$ グロブリン分画の増加を認めたのみであったため、SAA などの急性相蛋白及び β リポ蛋白の増加がなかったものと推察された。

病理組織学的検査においても炎症像は認められず、肺炎及び乳房炎などの既往歴は

なかった。以上から、本症例では慢性炎症が関与しない発症機序が考えられた。

生産段階でアミロイドーシスと診断された事例は本県では稀である。また、慢性炎症を伴わないアミロイドーシスは、本県で初めての事例であった。

なお、当該農場では続発は認められていない。

近年、一部の報告では、慢性炎症の関与しないアミロイドーシスも報告されており、加齢や遺伝的要因が関与している可能性が示唆されている^{3, 5, 6)}。本症例もそれらの報告に類似した症例であったと考えられた。

8 謝辞

免疫組織化学染色にご協力いただきました、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門 衛生管理研究領域 病理・生産病グループ 岩出進研究員に深謝いたします。

参考文献

- 1) 山田正仁：アミロイドーシス診療のすべて．東京，医歯薬出版，2011，p3-9.
- 2) 日本アミロイドーシス学会．“アミロイド・アミロイドーシスとは”．アミロイドーシス学会．2013.
<https://www.amyloidosis.jp/about-amylodosis.html>, (参照 2025.3.5)
- 3) Manabu Yamada ほか：
Immunohistochemical Distribution of Amyloid Deposits in 25 Cows Diagnosed wuth Systemic AA Amyloidosis. Tokyo, The journal of veterinary medical science, 2006, p725-729.

- 4) 水谷尚：よくわかる・得意になる！牛の血液検査学. 東京, 緑書房, 2022年, p80-81.
- 5) 高橋英二：牛アミロイドーシスにおける血清アミロイド A 蛋白の臨床的意義に関する研究. 博士論文, 岐阜大学大学院連合獣医学研究科, 2006.
- 6) Susumu Iwaide ほか：Classification of amyloidosis and protein misfolding disorders in animals 2024: A review on pathology and diagnosis. New York, Veterinary Pathology, 2024, p1-24.

9 豚熱ワクチン免疫付与状況と接種適期推定モデル の活用

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○木村	威凱	阿部	和馬
米田	有希	阿部	日向子
高橋	優	林	敏展
太田	智恵子	中里	雅臣

1 背景

豚熱（Classical Swine Fever : CSF）は、フラビウイルス科ペスチウイルス属に属する豚熱ウイルス（以下、「CSFV」という。）によって引き起こされる豚及びいのししの感染症である¹⁾。平成30年9月、国内で26年ぶりに岐阜県での発生が確認され²⁾、同年10月には岐阜県および近隣8県がワクチン接種推奨地域に指定された。その後、接種推奨地域が拡大され、本県では令和3年7月からワクチン接種が開始された³⁾。

豚熱ワクチンは生ワクチンであり、移行抗体の影響を受けるため、適切な接種時期の設定が重要である⁴⁾。接種が早すぎるとワクチンブレイクのリスクが高まり、遅れると免疫空白期間が長くなる可能性がある。そのため、母豚の免疫状況を考慮し、最適な接種時期を設定する必要がある⁵⁾。

本県ではワクチン接種開始から3年が経過し、農場内の母豚群更新に伴う免疫状況の変化の把握が課題となっている。また、令和6年8月には、豚熱陽性の野生イノシシが確認され⁶⁾、農場における感染リスクの上昇が懸

念されている。

そこで今回、今後の発生予防対策の一助とするため、当県における免疫付与状況の推移を確認するとともに、シミュレーションツールを用いてワクチン接種適期を検討したので、その結果を報告する。

2 材料及び方法

令和3年度から令和6年度12月にかけて、県内農場で採取された母豚血清3,675検体を対象にELISA法を実施した。検査には「豚熱エライザキットⅡ」（株式会社ニッポンジー、日本）を用い、添付の使用説明書に従って測定を行った。

また、令和6年度に同様に採取された母豚血清270検体について、中和試験を実施した。試験は、検体を56℃で30分間非働化後、2～2048倍に2倍階段希釈し、CPK-NS細胞および豚熱ウイルスGPE-株を用いたマイクロプレート法により測定した。これらの結果を基に、農場における免疫付与状況の推移を評価した。

さらに、ワクチン接種適期検討のため、令

和 4 年度から令和 6 年度 12 月にかけて、得られた県内 79 農場 1,424 頭の母豚の ELISA S/P 値を分析した。農林水産省の研究事業で開発された「豚熱ワクチン接種週齢の検討材料作成ソフト」⁷⁾を用い、1 農場当たり 5～30 頭の母豚データを入力し、出生豚に 2～9 週齢でワクチンを接種した場合の免疫保有割合の推移をシミュレーションした。本調査では、初めて免疫保有割合 80%を超えた週齢を「推定接種適期」と定義し、各農場の実際の接種日齢と比較した。

3 結果

令和 3 年度 (R3) から令和 6 年度 (R6) までの免疫付与状況の推移を図 1 に示した。横軸は ELISA の S/P 値、縦軸は S/P 値ごとの母豚の割合を示している。年度ごとに S/P 値の分布にばらつきやピークの違いが認められた。ワクチン接種を開始した令和 3 年度 (R3) と直近の令和 6 年度 (R6) を比較すると、令和 6 年度 (R6) では S/P 値の分布が広がり、全体として低い S/P 値の割合が増加し、ピークが低い方に推移していた。

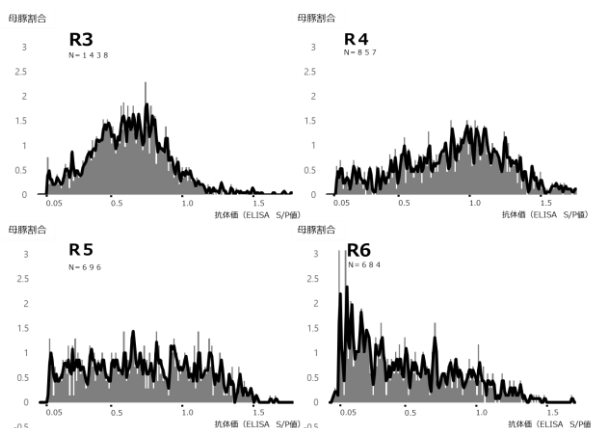


図 1 母豚の免疫付与状況

母豚の ELISA と中和試験の結果について、図 2 に 270 検体全体の分布を示した。両者

には正の中程度の統計学的関連性が認められ (決定係数 $R^2=0.4445$)、ELISA の S/P 値が一定の指標となる可能性が示唆された。また、農場ごとの S/P 値と中和抗体価の相関を図 3 に示し、正の中程度から高い統計学的関連性が認められた (決定係数 $R^2=0.5003\sim 0.9567$)。

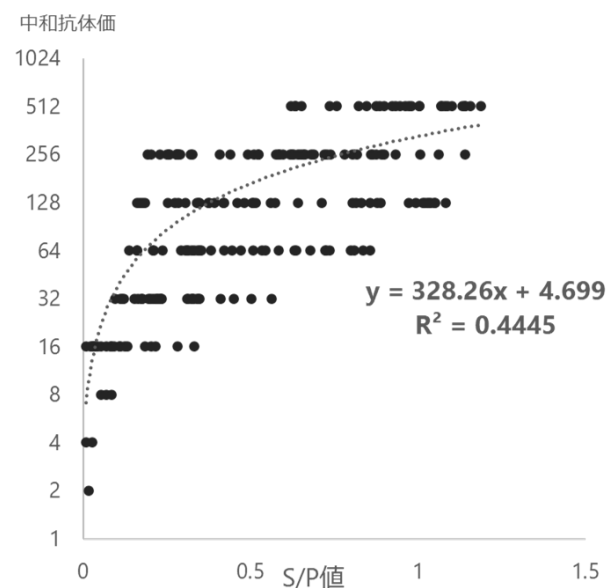


図 2 S/P 値と中和抗体価の相関 (全体)

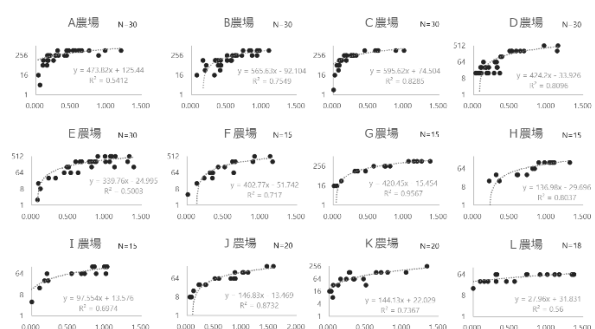


図 3 S/P 値と中和抗体価の相関 (農場毎)

シミュレーションによる接種適期の検討について、年度別の推定接種適期を図 4 に示した。横軸は推定接種適期の週齢、縦軸

は農場数を示している。各年度とも接種適期は農場ごとに異なり、令和6年度（R6）では令和4年度（R4）や令和5年度（R5）に比べて早期接種が適切とされる農場が増加した。

また、各年度の農場ごとの実際の初回接種日齢を図5に示した。横軸は実際の接種週齢、縦軸はその週齢で接種を行った農場数を示している。凡例は接種時期の評価を示し、評価は「早い」「適正」「遅い」の3段階で行った。いずれの年度においても、接種時期を早めに設定した場合でも農場の免疫保有割合が80%を維持できると考えられ、令和6年度（R6）では30農場中25農場がこの基準を満たしていた。また、令和4年度（R4）時点では適正な接種週齢と評価された週齢であっても、令和6年度（R6）では「遅い」と評価される農場も認められた。

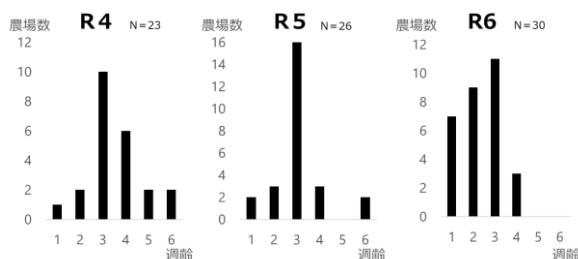


図4 年度別推奨接種適期

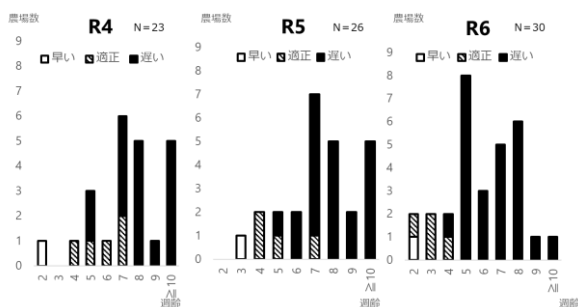


図5 年度別実際の接種週齢とその評価

4 考察

免疫付与状況の推移について、第88回牛豚等疾病小委員会の報告⁸⁾と当県の免疫付与状況データを比較した結果、S/P値と中和抗体価には相関関係が認められ、時間の経過とともに抗体価の分布にばらつきが拡大し、全体的に母豚の抗体価のピークが低い方に推移するという共通点が確認され、全国的な抗体価推移と一致する結果となった。

接種適期の検討について、図4に示したとおり、年度ごと、農場ごとに推定接種適期に差が見られ、同じ農場内でも年度の経過に伴って推定接種適期が変化しており、これは母豚群の更新が影響していると考えられる。そのため、接種適期の設定においては、母豚群の更新を考慮し、定期的な検査による免疫状況の把握が重要であると考えられる。

ソフト使用時の注意点として、90%信頼区間において母豚検査数が10頭未満の場合、入力データのELISA抗体検査結果のばらつきが大きくなり、シミュレーションに誤差を生じる可能性がある。したがって、ソフトを使用する際には母豚30頭以上の採材を推奨する。

今後は、今回検証したシミュレーションソフトを参考に、各農場に最適な接種時期を提案・再設定することで、豚熱の発生予防対策の強化に貢献していく。

5 参考文献

- 1) Smith DBG, Bukh J, Gould EA, Monath T, Muerhoff AS, Pletnev A, Rico-Hesse R, Stapleton JT, Simmonds P, Becher PMeyers. Proposed revision to the

- taxonomy. J Gen Virol, 2017, 98, 2106-2112.
- 2) Nishi TK, Kato T, Fukai KKameyama. Genome Sequence of a Classical Swine Fever Virus of Subgenotype 2.1, Isolated from a Pig in Japan in 2018. Microbiol Resour Announc, 2019, 8, e01362-18.
- 3) 農林水産省. 豚熱の発生状況・飼養豚へのワクチン接種状況. 2024 年 2 月 1 日.
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/attach/pdf/domestic-35.pdf> [アクセス日: 2024 年 3 月 5 日].
- 4) 豚コレラ防疫史編集委員会. “豚コレラ防疫.” p88-12. 東京: 全国家畜畜産物衛生指導協会・畜産技術協会, 2009
- 5) 動物用ワクチン・バイオ医薬品研究会.
 “動物用ワクチン・バイオ医薬品研究会: 豚コレラ生ワクチン, 動物用ワクチン—その理論と実際—.” 120-121. 東京: 文永堂出版, 2011
- 6) 農林水産省. 野生イノシシに対する豚熱の検査情報. 2025 年 2 月 26 日.
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/wildboar_map.html [アクセス日: 2024 年 3 月 5 日].
- 7) UkitaMakoto. Exploring Appropriate Strategies for Vaccination against Classical Swine Fever under a Dynamic Change in Antibody Titer in Sows after Starting Vaccination in a Japanese Farm Setting. Hindawi, 2023, Volume 2023, Article ID 5541976, 15 pages.
- 8) 農林水産省. 飼養豚等への CSF ワクチン接種後の免疫付与状況について (案). 2022 年 7 月 11 日.
https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/eisei/usibuta_sippe/88/attach/pdf/220712-9.pdf [アクセス日: 2024 年 3 月 5 日].

10 管内肉用鶏における *Enterococcus cecorum* 感染症の発生

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○高橋 玲 新倉 勇貴
阿部 和馬 米田 有希
高橋 優 佐怒賀 香澄
加賀 聡子 富山 美奈子
太田 智恵子 中里 雅臣

1 はじめに

Enterococcus cecorum (以下、EC) は、鶏の腸内細菌叢に存在するグラム陽性球菌であり、2002 年に英国で肉用鶏の脊椎炎の原因菌として初めて報告されて以降、世界中で EC 感染症が報告されている^{1, 2, 3)}。

本症は 2 つの病期に分けられ、2～3 週齢の第 1 病期では敗血症を主徴とし、心膜炎などが認められ、5～6 週齢の第 2 病期では脊椎や大腿骨頭に病変を形成する⁴⁾。2022 年以降、国内でも本症例の報告が急増しているが^{5, 6)}、発症要因、感染機序は不明な点が多い。

今回、管内の肉用鶏飼養農場において脚弱症例の病性鑑定を実施したところ、EC 感染が確認されたため、報告する。

2 発生状況

2023 年 5 月から 2025 年 1 月までに、脚弱による淘汰が増加した農場(7 農場、13 症例)の病性鑑定を実施した(表 1)。発生農場は全て同一のインテグレーションで同一地域に位置しており、無薬鶏を飼養していた。導入

元の種鶏場、孵卵場に関連は認められなかった。管理獣医師との聞き取りでは、B 農場、C-1・C-2 農場、F 農場で発生が多いとのことであった。

表 1 発生状況

農場	時期	発症日齢	病性鑑定日齢	発生鶏舎数/鶏舎数	出荷までの損耗率(%)
A	2023/5	14	32	1/6	4.7
B	①2023/8	14	40	2/6	7.3～9.5
	②2024/8	14～21	37	3/6	4.5～6.1
	③2024/11	17	21	1/6	12.7
	④2025/1	12	18	1/6	3.0
C-1 ^{a)}	①2023/9	16	21	1/6	6.7
	②2024/11	15～16	18～19	2/6	11.5～14.4
D	2023/9	7	12	1/4	3.3
E	2024/3	19	21	1/8	14.0
C-2 ^{a)}	①2024/12	14	24～25	2/6	6.0
	②2025/1 ^{b)}		41～42		
F	①2024/12	14/36	21	2/6	3.0～3.1
	②2025/1 ^{b)}		37～38		

a)C-1、C-2農場は飼養衛生管理者が同一

b)17日後に追跡調査を実施

発症は 7 日齢～36 日齢で、2 週齢以降に脚弱による淘汰が増加する傾向が見られた。発生鶏舎数は 1～3 鶏舎で、発生鶏舎における出荷までの損耗率は 3.0%～14.4%であった。C-2 農場及び F 農場については、17 日後に同一ロットの追跡調査を実施した。F 農場では当初 1 鶏舎での発生であったが、36 日齢で

別の1鶏舎でも脚弱を認めたため、追跡調査では2鶏舎分の病性鑑定を実施した。

3 病性鑑定

(1) 材料及び方法

ア 細菌学的検査

主要臓器、脊椎スワブ、大腿骨頭スワブを材料とした。なお、大腿骨頭スワブは大腿骨頭に病変を認めた場合に採材した。血液寒天培地で好気及び嫌気培養、クロモアガーオリエンタシオン、DHL寒天培地、卵黄加マンニット食塩培地で好気培養し、分離菌はラピッドID32ストレップアピ、ID32スタフアピ、IDテスト・SP-18、IDテスト・EB-20を用いて同定を行った。

イ 病理組織学的検査

B、C-1、C-2及びF農場の症例について実施した。主要臓器、脊椎を材料とし、常法に従いヘマトキシリン・エオジン(HE)染色及びグラム染色を行った。

(2) 検査成績

ア 臨床症状

12日齢から25日齢の8症例では羽毛の逆立ち、うずくまり、発育不良を認めた。32日齢以降の5症例では、開脚し起立不能、発育不良を認めた(図1)。

イ 剖検所見及び細菌分離成績

A農場では3羽中3羽で脊椎病変を認め、脊椎からECを分離した。B農場では症例①～④のいずれからECを分離した。脊椎病変は症例①及び②で認め、*Enterococcus faecalis*等の他の腸球菌、サルモネラ属菌が分離された症例も見ら

れた。18日齢の症例では心膜炎を多く認め、複数臓器及び脊椎からECを分離した。C-1農場では臓器からECを分離し、大腿骨頭の脆弱化が見られた個体では、大腿骨頭から大腸菌、ブドウ球菌を分離した。D農場では剖検で著変を認めず、ECは分離されなかった。E農場では肝臓、脊椎からECを分離した。C-2農場では心膜炎、大腿骨頭の脆弱化を多く認め、全羽からECを分離した。追跡調査では、6羽中3羽で脊椎病変を認め、3羽からECを分離した。F農場では脊椎病変を5羽中1羽、追跡調査では同鶏舎の3羽で認めた。後から脚弱が見られた鶏舎の個体では、脊椎病変を認めなかった。(図1及び表2)。

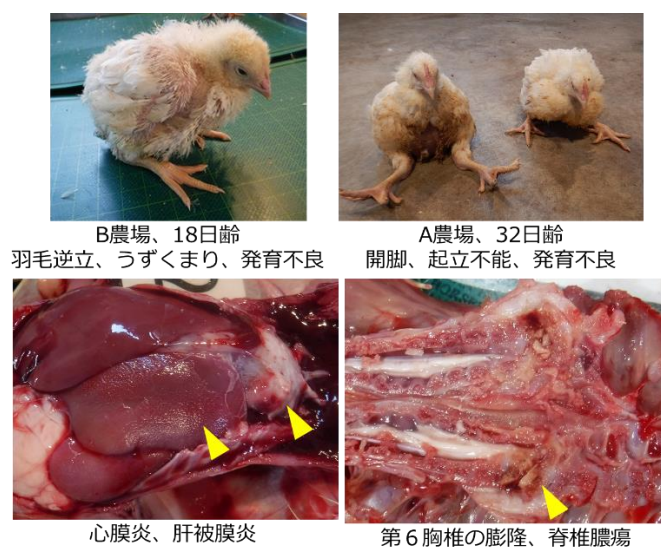


図1 臨床症状及び剖検所見

表2 各農場の剖検所見及び細菌分離成績

農場	日齢	剖検所見				細菌分離成績
		心臓炎	肝被膜炎	脊椎病変	大腿骨頭脆弱化	
A	32	0/3	0/3	3/3	0/3	脊椎: EC(3/3), <i>Salmonella</i> (1/3), プ菌(1/3)
B ①	40	1/5	1/5	2/5	0/5	脊椎: EC(2/4) ※1検体はNT
B ②	37	0/3	0/3	1/3	0/3	肺: EC(1/3), プ菌(1/3) 脊椎: プ菌(1/3), 腸球菌(2/3)
B ③	21	0/5	2/5	0/5	3/5	心: EC(1/5), <i>Salmonella</i> (2/5), 肝: <i>Salmonella</i> (2/5) 肺・腎: EC(1/5), <i>Salmonella</i> (1/5), 脊椎: EC(1/5), <i>E. coli</i> (1/5), プ菌(1/5) 大腿骨頭: プ菌(2/5)
B ④	18	4/5	1/5	0/5	1/5	心・肝・脾: EC(4/5)/肝: プ菌(1/5) 脊椎: EC(2/5), プ菌(2/5)
C-1 ①	21	0/3	1/3	0/3	0/3	肝: EC(3/3), プ菌(1/3) 脾: EC(1/3), プ菌(1/3)
C-1 ②	18-19	3/8	1/8	0/8	5/8	心: EC(1/8), <i>Salmonella</i> (1/8), プ菌(2/8) 脊椎: プ菌(2/8), <i>E. coli</i> (1/8) 大腿骨頭: <i>E. coli</i> (3/8), プ菌(1/8)
D	12	0/3	0/3	0/3	0/3	心・肝: プ菌(1/3), <i>E. coli</i> (1/3) 脊椎: プ菌(1/3)
E	21	1/5	0/5	0/5	0/5	心: <i>Aerococcus</i> (1/5) 肝: EC(1/5), <i>E. coli</i> (1/5) 脊椎: EC(2/5), 腸球菌(2/5), <i>Aerococcus</i> (1/5), <i>E. coli</i> (1/5), <i>Proteus</i> (1/5)
C-2 ①	24-25	5/6	2/6	0/6	6/6	心: EC(2/6)/肝: EC(4/6) 脊椎: EC(6/6), <i>E. coli</i> (2/6), プ菌(1/6) 大腿骨頭: プ菌(2/6), 腸球菌(1/6), <i>E. coli</i> (1/6)
C-2 ②	42	2/6	2/6	3/6	2/6	心: <i>E. coli</i> (1/6)/肝: <i>E. coli</i> (2/6) 脊椎: EC(3/6), <i>E. coli</i> (3/6), プ菌(2/6) 大腿骨頭: プ菌(1/6)
F ①	21	2/5	0/5	1/5	3/5	肝: EC(1/5), 腸球菌(1/5) 脊椎: EC(5/5), <i>E. coli</i> (2/5), プ菌(2/5)
F ②	37-38	2/6	0/6	3/6	1/6	心: <i>E. coli</i> (2/6)/肝: EC(2/6), <i>E. coli</i> (2/6) 脊椎: EC(5/6), <i>E. coli</i> (6/6), プ菌(1/6) 大腿骨頭: <i>E. coli</i> (1/6)

ウ 日齢別の病変及び EC 分離状況

脊椎病変は 12～25 日齢までで 1 羽のみ認め、32 日齢以降では 23 羽中 12 羽で認めた。臓器からの EC 分離は 32 日齢以降減少する傾向が見られた。また、脊椎からの EC 分離は病変形成前から認められた。大腿骨頭から EC は分離されなかった。細菌検査を実施した 62 羽中 38 羽 (61.3%) から EC が分離された (表 3)。

表3 日齢別の病変及び EC 分離状況

日齢	剖検所見				EC分離	
	心臓炎	肝被膜炎	脊椎病変	大腿骨頭脆弱化	臓器	脊椎
12～25	15/40	7/40	1/40	18/40	16/40 (40.0)	16/40 (40.0)
32～42	5/23	3/23	12/23	3/23	3/22 (13.6)	13/22 (59.1)
分離率 (%)						

エ 病理組織学的検査

脊椎病変を認めた個体のうち、F 農場の 1 羽で第 6 胸椎から第 7 胸椎骨髓内及び椎間板の壊死、出血、骨梁の消失を認め (図 3)、マクロファージ、多核巨細胞、偽好酸球の浸潤、線維芽細胞の増殖を認めた。脊椎の偽好酸球浸潤巣では、グラム染色でグラム陽性球菌の浸潤が認められたため (図 4)、化膿性脊椎炎と診断した。

各症例の臓器から EC を分離した個体では、心臓に心外膜の肥厚、巣状壊死が認められ、マクロファージ、多核巨細胞の浸潤、リンパ球、偽好酸球の浸潤が認められた。肝臓ではグリソン鞘に巣状に偽好酸球の浸潤を認め、B 農場の 1 羽で門部血管に軽度



図3 脊椎病変部、HE 染色

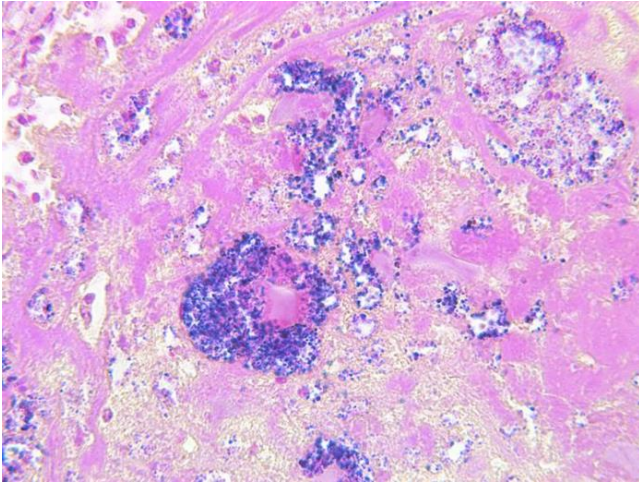


図4 脊椎偽好酸球浸潤巣、グラム染色

4 まとめ及び考察1

脚弱13症例中12症例からECを分離し、各症例の臨床症状、剖検所見はEC感染症の病態に類似していた。

病理組織学的検査では一部の症例をEC感染による化膿性脊椎炎と診断した。主要臓器では敗血症の組織所見は認めなかったが、ECの関与が示唆された。複数の細菌との複合感染も確認され、大腸菌やブドウ球菌を主体に分離された症例も散見された。

様々な症例からECが分離されたことから、分離株の性状に差があるのか確認するため、性状解析を実施した。

5 分離ECの性状解析

(1) 材料及び方法

脚弱12症例から分離されたECを材料とした。

ア 生化学性状試験 (42株)

ラピッドID32 ストレップアピ (以下、同定キット) の判定結果 (32項目) を解析した。

イ 薬剤感受性試験 (18株)

1 濃度ディスク法により11薬剤 (ペニシリン (PCG)、アンピシリン (AM)、セフトロキシム (CXM)、ゲンタマイシン (GM)、ストレプトマイシン (SM)、エリスロマイシン (EM)、テトラサイクリン (TC)、ドキシサイクリン (DOXY)、シプロフロキサシン (CPFEX)、ノルフロキサシン (NFLX)、クロラムフェニコール (CP)) で実施した。

ウ 遺伝子の保有状況調査 (18株)

Laurentie⁷⁾ら、鈴木ら⁶⁾の方法により、病鶏由来株で保存率が高く健康鶏由来株で保存率が低い5遺伝子と、患者由来株で保存率が高く病鶏由来株及び健康鶏由来株で保存率が低い1遺伝子について、マルチプレックスPCRを実施した。

(2) 結果

ア 生化学性状試験

同定キットの項目中、分離株間で差異が見られた12項目を表3に示した。同一農場、同一症例の分離株においてもPAL、VP、βGAL等で性状に差異が認められた。マンニトール (MAN) については、B農場の肺由来の1株を除き陰性を示した (41/42株)。

イ 薬剤感受性試験

全ての株がペニシリン、アンピシリン、ドキシサイクリンに感受性を示した (表4)。

ウ 遺伝子の保有状況調査

18株中16株で、病鶏由来株で保存率が高く健康鶏由来株で保存率が低い5遺伝子を保有していた。B農場の肺由来1株は1遺伝子を保有し、F農場の著変の見られなかった脊椎由来の1株は全遺伝子陰性であった。患者由来株で保存率が高

く病鶏由来株及び健康鶏由来株で保存率が低い 1 遺伝子は全株で陰性であった (表 5)。

表 3 生化学性状試験結果

農場	分離部位	βGAR	αGAL	PAL	MAN	LAC	VP	βGAL	βNAG	GTA	TAG	βMAN	CDEX
A	脊椎腫瘍	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+
	脊椎腫瘍	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+
B①	脊椎腫瘍	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
B②	肺	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
B③	脊椎	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-
B③/④	心、脾、腎、肺	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-
B④	心	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
C-1①	肝	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+
	肝	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+
C-1②	肝	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+
	心	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+
E	肝	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	脊椎	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
C-2①	脊椎	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+
	脊椎	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+
C-2②	心	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+
	肝	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
C-2②	脊椎	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+
	脊椎腫瘍	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
C-1①/F②	脊椎	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
	脊椎腫瘍	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+
C-2①/F①	肝、脊椎	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
	脊椎	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
F①	脊椎	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+
	脊椎腫瘍	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
F②	肝	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+
	脊椎腫瘍	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+
F②	脊椎	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+
	脊椎	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+

表 4 薬剤感受性試験結果

農場	A	B ①	B ②	B ③	B ④	①	②	E	C-2 ①	C-2 ②	F ①	F ②					
	1	4	3	1	1	2	1	8	1	4	2	3	4	1	5	2	4
検体No.	1	4	3	1	1	2	1	8	1	4	2	3	4	1	5	2	4
分離部位	脊椎腫瘍	脊椎腫瘍	肺	脊椎	肺	脾	肝	心	肝	脊椎	脊椎	心	脊椎腫瘍	脊椎	脊椎	脊椎腫瘍	脊椎腫瘍
	脊椎腫瘍	脊椎腫瘍	肺	脊椎	肺	脾	肝	心	肝	脊椎	脊椎	心	脊椎腫瘍	脊椎	脊椎	脊椎腫瘍	脊椎腫瘍
PCG	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0.0
AM	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0.0
CXM	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	5.6
GM	S	S	S	S	S	I	I	S	I	I	S	S	S	S	S	S	5.6
SM	S	I	I	I	I	I	I	R	S	I	S	S	I	I	S	I	R
EM	I	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	R
TC	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	22.2
DOXY	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0.0
CPFX	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	I	I	I	S	S	I
NFLX	S	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	I	S	R
CP	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0.0
																	0.5

表 5 遺伝子保有状況調査結果

		農 場	A	B ①	B ②	B ③	B ④	C-1 ① ②	E	C-2 ①		C-2 ②	F ①	F ②				
		検体No.	1	4	3	1	3	1	8	1	4	2	3	4	1	5	2	4
		分離部位	脊椎腫瘍	脊椎腫瘍	肺	脊椎	肺	脾	肝	心	肝	脊椎	脊椎	心	脊椎腫瘍	脊椎	脊椎腫瘍	脊椎
病鶏由来株 で高保存	Glycosyltransferase		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Hypothetical protein		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Hypothetical protein		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	PTS sugar transporter subunit II C		+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Hypothetical protein		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
患者由来株 で高保存	PTS cellobiose transporter subunit II C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6 考察 2

生化学性状は同一農場の分離株間でも差異が見られ、病原性株で特徴的とされる MAN 代謝陰性を示す株は 42 株中 41 株であった。病原性を示す EC は MAN 代謝が欠損していると報告されている^{8,9)}ことから、MAN 代謝陽性を示した肺由来 1 株は非病原性株と推察された。

薬剤感受性試験では、全株がペニシリン系薬剤、ドキシサイクリン感受性を示した。Jung らの報告⁴⁾では、病変由来の EC ではエリスロマイシンやテトラサイクリン系薬剤で高い耐性率を認めているが (表 4)、本事例では耐性率が低い傾向が見られ、無薬飼養が要因と推察された。

病鶏由来株特徴的遺伝子の保有状況調査では、3 種類の遺伝子保有パターンが認められた。同一症例の脊椎由来株において、病変形成の有無により保有パターンに違いが見られたことから、病原性型の評価法として活用できる可能性が考えられた。

7 まとめ

今回、青森県内において、脚弱症例での EC

感染症の発生を初めて確認した。

本症は比較的新しい疾病であり、発症要因、感染機序等不明な点が多い。国内では近年発生報告が増加しているが、分離株に関する調査が少ない状況である。

本症は特定の農場で再発傾向があり²⁾、農場からの排除が難しい。また、発生がみられる管内肉用鶏飼養農場は無薬飼養のため、既報³⁾で有効性が報告されている早期治療は困難である。

発生鶏舎における損耗率が大きいことから、今後も症例を積み重ね、病態や発生予防について検討していく所存である。

8 参考文献

- 1) Wood, A.M. *et al.*: Isolation of *Enterococcus cecorum* from bone lesions in broiler chickens, *Vet. Rec*, 150, 27 (2002)
- 2) Herdt, P.D. *et al.*: *Enterococcus cecorum* osteomyelitis and arthritis in broiler chickens, *Vlaams Diergen Tijds*, 78, 44-48 (2008)
- 3) Stalker, M.J. *et al.*: Arthritis and osteomyelitis associated with *Enterococcus cecorum* infection in broiler and broiler breeder chickens in Ontario, Canada, *J Vet Diagn Invest*, 22, 643-645 (2010)
- 4) Jung, A. *et al.*: A review of *Enterococcus cecorum* infection in poultry, *Avian Dis*, 62, 261-271 (2018)
- 5) 寺山好美ら: 長崎県の5ブロイラー養鶏場で認められた *Enterococcus cecorum* 感染症, 鶏病研報, 60, 27-32 (2024)
- 6) 鈴木健太ら: 長野県の同一ブロイラー農場で発生した *Enterococcus cecorum* による脊椎炎, 日獣会誌, 78, e1-e7 (2025)
- 7) Laurentie, J. *et al.*: Comparative genome analysis of *Enterococcus cecorum* reveals intercontinental spread of a lineage of clinical poultry isolates, *mSphere*, 8:e0049522 (2023)
- 8) Borst, L.B. *et al.*: Molecular epidemiology of *Enterococcus cecorum* isolates recovered from enterococcal spondylitis outbreaks in the southeastern United States, *Avian Pathol*, 41, 479-485 (2012)
- 9) Jung, A. *et al.*: Comparison of pathogenic and non-pathogenic *Enterococcus cecorum* from different animal species, *BMC Microbiol*, 17:33 (2017)

11 青森県で初めて確認されためん羊のヘモプラズマ感染症

西北地域県民局地域農林水産部つがる広域家畜保健衛生所

○相馬 亜耶 佐々木 史織
木村 揚 加藤 由貴
奈良 史子 木村 祐介
角田 裕美 村井 孝生

1 はじめに

ヘモプラズマ感染症は、赤血球表面に寄生するマイコプラズマの感染により溶血性貧血等を引き起こす疾病である。本病原体は以前、リケッチア目アナプラズマ科のエペリスロゾン属に属していたが、現在では 16S rRNA 遺伝子の分子生物学的解析等によりマイコプラズマ属に分類されている。めん羊を自然宿主とするヘモプラズマ菌種には、*Mycoplasma ovis*、*Candidatus Mycoplasma haemovis* の 2 種が知られており、症状は、発熱、貧血、黄疸等で、若齢羊に多く認められるが、ほとんどは不顕性感染となり、見落とされることの多い感染症である。

本病は、主に吸血昆虫の媒介で感染が拡大すると考えられているが、詳細な疫学調査は行われていない。国内では 1975 年に北海道で初めて確認され¹⁾、その後、前述の 2 種のヘモプラズマが確認されている^{2) 3)}ものの、その報告は少ない。

今回、貧血を呈しためん羊の病性鑑定を実施したところ、ヘモプラズマ感染が確認されたことから、発生農場（以下、a 農場）における継

続調査と疫学調査を実施するとともに、疫学的な関連を調べるため、周辺農場調査を実施した。

2 発生概要

a 農場は令和 5 年 7 月に新規就農した農場で、パドック併設の畜舎 1 棟で、県外導入のめん羊 4 頭（A, B, C, D）を飼養していた（表 1）。

令和 5 年 11 月 25 日、農場主が A の赤色尿（図 1）排泄を確認したことから、29 日に立入し、A の血液検査を実施した。検査の結果、貧血と赤血球に紫色点状物を確認したことから、本病を疑い、12 月 7 日に再度立入し、臨床症状を認めないめん羊を含めた全頭の血液検査を実施した。血液検査では病原体が不明だったことから、同定のため遺伝子検査を実施した。

なお、12 月 7 日の採材後、まん延防止のため、A にテトラサイクリン系抗生剤投与した。

表 1 a 農場飼養羊一覧

	A	B	C	D
性別	♀	♂	♀	♀
生年月	R5. 3 月	R5. 3 月	R1 年	R2 年



図1 畜舎に排泄された赤色尿

3 材料及び方法

(1) 血液検査

頸静脈から採取した EDTA 加血液(以下、血液)及び血清を材料とした(表2)。

一般検査は自動血球計数装置を用いて測定するとともに、定法に従いギムザ染色を行った。

生化学検査はドライケミストリー法で測定した。

表2 血液検査材料一覧

採材日	血液	血清
11/29	1 検体 (A)	1 検体 (A)
12/7	4 検体 (A, B, C, D)	—

(2) 遺伝子検査

ヘモプラスマスクリーニング PCR(以下、スクリーニング PCR)では、A, B, C, D の血液4検体を材料とした。

方法は、DNA を抽出後、既報²⁾と同様の条件でPCRを実施した。

シーケンス解析では、A の血液由来の遺伝子抽出物1検体を材料とした。

方法は、23S rRNA 領域を PCR で増幅後、塩基配列を決定し、類似性の高い種を検索した。

4 結果

(1) 血液検査

11月29日のAの一般検査では、赤血球数486万/ μ L、Ht21%、Hb7.1g/dL、白血球数35,700/ μ Lであった。血液塗抹で赤血球表面の紫色点状物、有棘赤血球、多染性赤血球、ハウエル・ジョリー小体等の出現が認められ、赤血球は大小不同だった(図2)。

生化学検査では、GOT126IU/L、LDH3,681IU/L、T-Bil1.2mg/dLだった。

12月7日の一般検査ではAの測定値は改善しており、B, C, Dの測定値に大きな異常は認めなかった(表3)。血液塗抹ではA及びBの赤血球表面の紫色点状物が確認された(図3)。

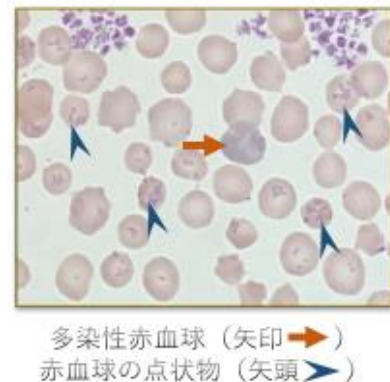


図2 11月29日採材のAの血液塗抹像

表3 12月7日一般検査結果

	RBC (万/ μ L)	Ht (%)	Hb (g/dL)	WBC (百/ μ L)
A	577	26.2	8.4	146
B	815	28.0	9.1	92
C	1,033	31.8	10.5	190
D	1,320	40.3	13.3	244

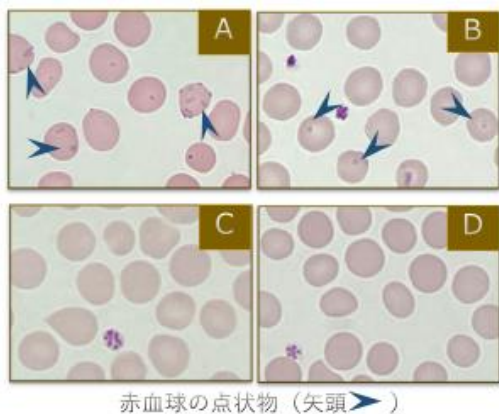


図3 12月7日の血液塗抹

(2) 遺伝子検査

スクリーニング PCR では、3 検体(A、B、C) から遺伝子が検出された。

シーケンス解析では、*Mycoplasma ovis* Michigan 分離株と 99.9%の相同性を示した。

5 調査時期

a 農場における継続調査は令和 6 年 6 月、10 月に、疫学調査は令和 5 年 12 月と令和 7 年 6 月、7 月、10 月に実施した。周辺農場調査は令和 5 年 12 月に実施した。調査中に a 農場では雌 3 頭が分娩し、産子 4 頭増加、6 月に追加で 4 頭導入、7 月に産子 1 頭が他農場に移動した (表 4)。

表 4 調査時期

	R 5 11月	R 6 12月	R 6 2~4月	6月	7月	10月
継続調査				○		○
疫学調査		○		○	○	○
周辺農場調査		○				
飼育頭数		4	8	12	11	11
状況変化			分娩 4頭	導入 4頭	移動 1頭	

6 継続調査

材料は令和 6 年 6 月と 10 月に採材した血液 22 検体で、一般検査とスクリーニング PCR を実施した。血液は従来からの飼養めん羊 (以下、従来羊) 4 頭、従来羊から産まれた産子 (以下、産子) 4 頭、6 月に追加で導入しためん羊 (以下、導入羊) 4 頭の計 12 頭から採材した (表 5)。

表 5 継続調査めん羊リスト

従来羊		
従来からの飼養羊	4 頭	A,B,C,D
産子		
A,C,Dの産子	4 頭	A-1,C-1,D-1,D-2
導入羊		
追加導入羊	4 頭	E,F,G,H
合 計	12頭	

その結果、6 月及び 10 月のいずれの検査においても、従来羊 4 頭全頭で Ht の低下は認められず、血液塗抹でも異常は認められなかった。スクリーニング PCR では、A、B は 2 回とも陽性、発生時に陽性だった C は、継続調査では陰性、発生時に陰性だった D は、継続調査では陽性だった (表 6)。

表 6 従来羊継続調査結果

		A	B	C	D
(参考)	Ht(%)	26.2	28.0	31.8	40.3
R5.12月	塗抹	有	有	無	無
	PCR	+	+	+	-
R6. 6月	Ht(%)	29.2	34.3	33.8	38.0
	塗抹	無	無	無	無
	PCR	+	+	-	+
R6.10月	Ht(%)	32.4		35.4	32.7
	塗抹	無		無	無
	PCR	+		-	+

産子と導入羊については、6 月は A-1、D-2、E で Ht の低下が認められたが、血液塗抹で異常は認められず、スクリーニング PCR も陰性だった。10 月は、全検体について、血液検査で異常は認められず、スクリーニング PCR も陰性だった。

7 疫学調査

a 農場は山林に囲まれた川沿いの国道に面して立地しており、標高は 230m、川からは直線距離で約 150m 離れていた。めん羊飼養の b 農場が約 550m 離れた位置にあるが、a 農場と b 農場の間にめん羊の移動はなく、周囲に牛飼養農場はなかった。畜舎は 1 棟、日中は併設されたパドックで放牧しており、屋外で飼養していたことから、吸血昆虫対策は難しく、農場主への聞き取りでは、令和 5 年の夏場はアブが多くサシバエや蚊は少ない状況だった。

また、ベクターの関与を調査するため、昆虫の遺伝子保有状況を調査した。吸血昆虫を捕獲するため、ブラックライトトラップを用い、令和 6 年 6, 7, 10 月に採材した昆虫類のプール検体、計 3 検体についてスクリーニング PCR を実施したが、全検体陰性だった。

8 周辺農場調査

管内のめん羊飼養農場全 3 戸のうち、a 農場を除いた 2 戸 (b, c 農場) を調査対象とした。前述の b 農場は 7 頭のめん羊を飼養し、自家産 6 頭、県外導入 1 頭で、c 農場は a 農場から約 35km 離れた場所に位置し、飼養している 20 頭のめん羊は、全て自家産だった。

材料は血液 27 検体で、一般検査とスクリーニング PCR を実施した。

その結果、一般検査では全検体で異常は認められず、スクリーニング PCR でも全検体陰性だった。

9 考察

赤色尿を排泄した A の血液検査を実施したところ、赤血球数、Ht、Hb の低下と LDH、T-Bil の高値から溶血性貧血を呈していると考えられた。血液塗抹では赤血球に大量の病原体が観察され、遺伝子検査によって *M. ovis* と同定されたことから、本症例をヘモプラズマ感染症と診断した。なお、県内における本病の報告ないことから、本県初の確認事例となった。

従来羊 4 頭は、発生時検査、継続検査のいずれかで PCR 陽性だったことから、発症または不顕性感染の状態であると考えられた (表 7)。

ヘモプラズマが血液塗抹で確認出来るのは急性期だけで、その後は速やかに血液中から消失し、血液塗抹では確認出来なくなる。症状を認めなかった B でも病原体が確認され、PCR 検査で陽性だったことから、どこかの時点で本病を発症していた可能性がある。

また、A と B は 8 か月齢と若齢で、血液塗抹で異常が認められなかった C と D は経産畜であった。本病は若齢畜の発症が多いことから、A の発症や B に病原体が確認されたことは、本病の特徴に一致していると考えられた。

周辺農場調査で、b, c 農場で感染が確認されなかったことから、A、B、C の少なくとも 1 頭は導入元で既に感染していたと推察されるが、導入元の状況は不明で、3 頭の正確な感染時期、感染源等については不明であった。

継続調査で陽転した D については、a 農場で陽性羊から感染した可能性もあるが、ストレスにより体内の病原体が活性化した可能性も否定できない。

今回の診断にあたって、ヘモプラズマは血液塗抹で染色液の沈殿物やアーティファクトとの鑑別が難しく、また、顕微鏡観察による菌種同定は困難であることから、遺伝子検査は感度や種の同定をする上で有用と考えられた。

	A	B	C	D
R5.12月	発症	? 発症?	不顕性感染	陰性
R6. 6月	不顕性感染	不顕性感染	陰性	不顕性感染
R6.10月	不顕性感染		陰性	不顕性感染

本病の発生を受けて、a 農場に対し、発症確認のための入念な健康観察と、ベクター対策のための昆虫類の防除を指導した。

[illegible]

本症例は *M. ovis* の感染によるめん羊のヘモプラズマ感染症の県内初確認事例で、発症しやすいとされる若齢畜の症例であった。

今後は、発症要因や生産性への影響などの解明のため、定期的な観察と血液検査を継続する所存である。

最後に、本事例をまとめるにあたり、ヘモプラズマのシーケンス解析を実施くださった動物衛生研究部門の秦先生、めん羊のヘモプラズマ感染症について多大なるご助言をくださった岡山理科大学の田川先生に深謝する。

- 1) 其田三夫ら：緬羊の Eperythrozoonosis に関する研究－自然発症及び接種例の臨床ならびに血液学的観察－，日獣会誌，30，374－380(1977)
- 2) 田川道人：牛およびその他偶蹄類におけるヘモプラズマ感染に関する疫学的研究．岐阜大学大学院連合獣医学学位論文(2013)
- 3) 原澤亮：マイコプラズマ検査法に関する研究 厚生労働科学研究費補助金（創薬基盤推進研究事業）分担研究報告書(2013)

12 バンドウイルカ (*Tursiops truncatus*) における

敗血症の死亡事例

上北地域県民局地域農林水産部中央家畜保健衛生所

○米田	有希	阿部	和馬
木村	威凱	阿部	日向子
高橋	優	林	敏展
太田	智恵子	中里	雅臣

1 はじめに

一般的に鯨類は細菌性肺炎や真菌性肺炎の呼吸器疾患の罹患率が高いとされている^{1,2)}。

今回、細菌性肺炎に罹患し、敗血症で死亡したバンドウイルカ 1 頭の病理学的検索を行う機会があったので、その概要を報告する。

2 発生の経緯

症例は県内水族館で飼育されていたバンドウイルカの雌で推定 13 歳であった。前日まで異常を認めなかったが、2024 年 9 月 25 日、食欲がなく、体温は 37.0℃と微熱であった。翌日の朝、水槽内で浮遊し、噴気孔から血様の分泌物を流出、後に沈下するのを確認した。水槽から引き上げたところ、死亡が確認されたため、同日に病性鑑定を実施した。

3 材料及び方法

(1) 病理組織学的検査

10%中性緩衝ホルマリン液の固定臓器について、常法によりパラフィン包埋後、薄切し、ヘマトキシリン・エオジン（以下、「HE」と

いう。）染色を実施したほか、肺については、アザン染色、PTAH 染色、グラム染色を実施した。

(2) 細菌学的検査

主要臓器を材料として、常法に従い分離培養を実施し、市販の細菌同定キットにより簡易同定した。また、分離菌株から InstaGene Matrix (BIO-RAD) で抽出した遺伝子について、*Aeromonas hydrophila*（以下、「*A. hydrophila*」という。）の溶血毒素遺伝子 (*ahh1*) を標的とした PCR³⁾を実施した。

4 成績

(1) 病理解剖所見

外貌所見では、通常のイルカの雌に見られる生殖孔及び肛門の連続する溝が本個体では分断されており、構造的な異常が確認された。

内景初見では図 1 で示すとおり、血様の胸水と腹水を認めた。肺は図 2 に示すとおり、左右対称ではなく、左葉が通常よりも小さく右葉と形状が異なり、表面も凹凸が多かった。また、全体的に暗赤色を呈していた。質感は

右葉は全域で弾力を失い、左葉はスポンジ状の弾力で血性泡沫状分泌物を認めた。含気されずに扁平の部分も両葉に存在した。図3に示すとおり、脾臓は点状出血を認め、断面は辺縁部が黒色であった。気管は内腔で暗赤色を呈していた。その他の臓器には、著変を認めなかった。

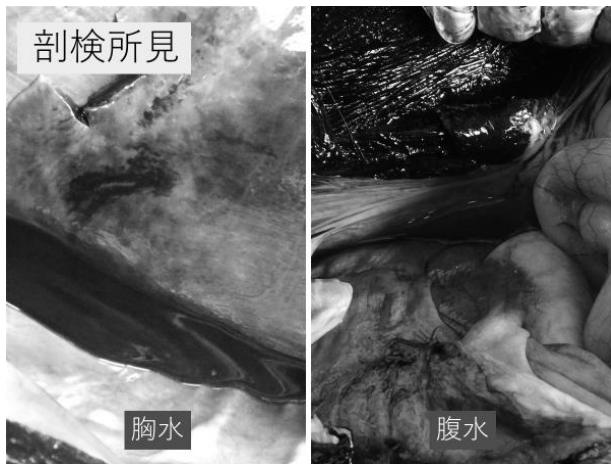


図1 左側胸部：血様の胸水を確認
右側腹部：腹水を確認



図2 肺：右葉と左葉が左右非対称



図3 左側脾臓：点状出血
右側気管：内腔で暗赤色

(2) 病理組織学的所見

肺では図4に示すとおり、出血が重度で広範囲にわたり好酸性の染色像を示した。胸膜も同様に好酸性に染色され肥厚していた。また、小葉に沿って細菌が確認された。図5に示すとおり、出血が中等度の部分でも広範囲にわたり好酸性に染色されていた。胸膜は結合組織が増生し、炎症細胞の浸潤を認め、肥厚していた。肺実質内では、小葉にそって線維素が析出し、細菌、壊死した肺胞上皮細胞などの細胞退廃物、炎症細胞が確認され、血栓の形成も認めた。一部の肺葉では含気された部分も存在したが、わずかであった。図6に示すとおり、炎症細胞は、リンパ球や形質細胞の他に多核巨細胞も多く浸潤していた。

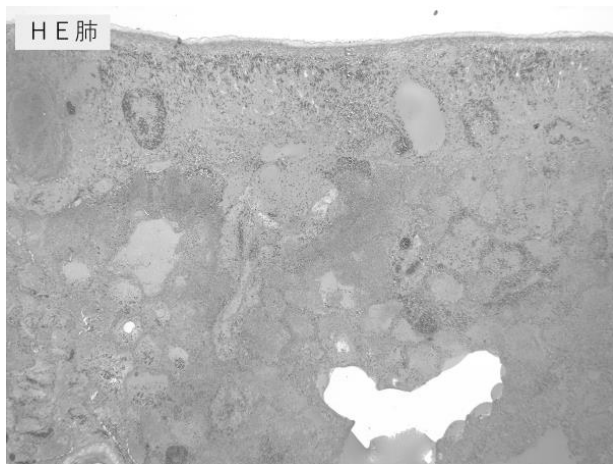


図4 肺：重度の出血

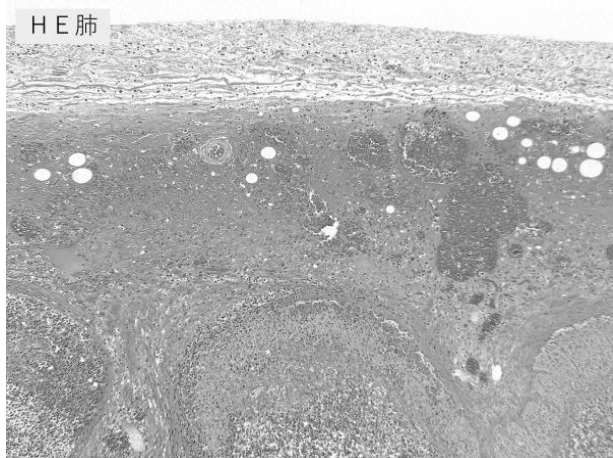


図5 肺：胸膜の肥厚、肺実質内は線維素析出、細菌、炎症細胞の浸潤

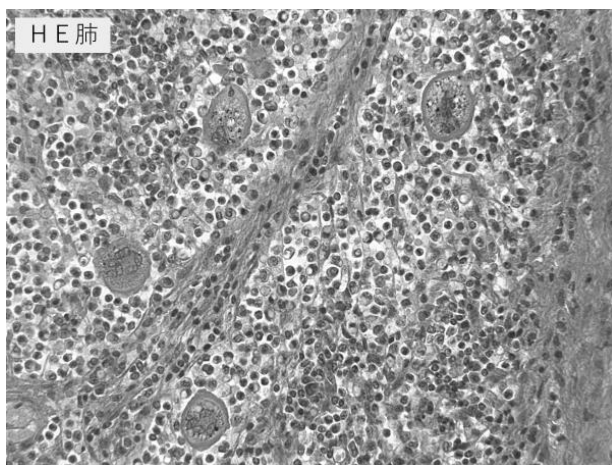


図6 肺：多核巨細胞の浸潤

また、図7、8に示すとおり、線維素の析出部位及び血栓がPTAH染色で茶褐色に、アザン染色で青色に染色され、膠原線維と判定された。このことから、線維素や血栓内の線維素が器質化したものと推察された。

さらに、図9で示すとおり、HE染色で認めた全ての菌体はグラム染色により、グラム陰性桿菌と判定された。

脾臓、膵臓、肝臓、気管では細胞壊死を認め、気管気管支リンパ節と腸管膜リンパ節では、リンパ球の壊死と多核巨細胞の浸潤を認めた。

著変を確認したすべての臓器からグラム陰性桿菌を確認した。

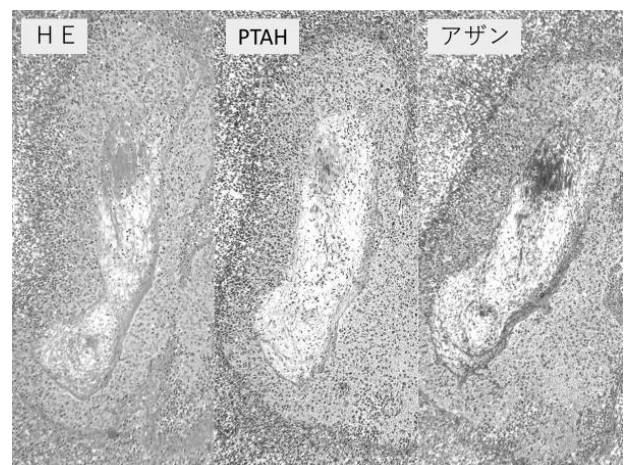


図7 肺：線維素の器質化

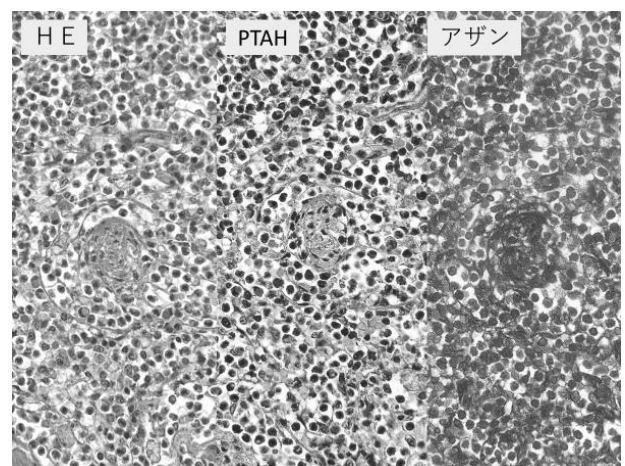


図8 肺：血栓の器質化

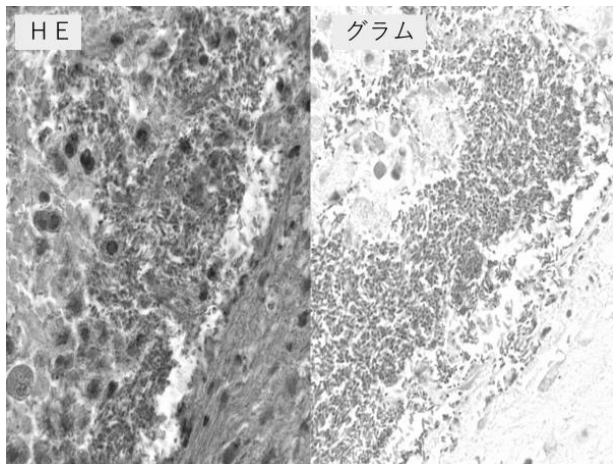


図9 肺：グラム陰性桿菌の確認

(3) 細菌学的検査

主要臓器から β 溶血性グラム陰性桿菌が純培養的に分離され、*A. hydrophila*と同定した。

5 診断

今回の症例は、肺の病変が重度であり、肺胞構造の消失、リンパ球、形質細胞、マクロファージ及び多核巨細胞が多く浸潤し、線維素の析出や血栓の形成を認めた。

肺は、線維素が析出していた部分と、血栓内の線維素が器質化していることが判明し、多核巨細胞も浸潤していることから、慢性肺炎と推察された。また、肺に血栓を形成し、他の臓器にグラム陰性桿菌を多数確認したことから敗血症と診断した。

以上のことから、慢性肺炎を伴った *A. hydrophila* による敗血症で死亡したと診断した。

6 考察

発生機序は、主要臓器等に細菌が確認され、脾臓、脾臓などで細胞壊死を認めたが、肺が重度の炎症だったため、肺が原発臓器と推察

された。感染経路は、噴気孔から肺に細菌が侵入し、主要臓器等に血行性に移行したと考えられた。

本個体の肺が左右非対称であった原因として、2つの可能性が推察された。1点目は、生殖孔及び肛門の連続する溝が認められなかったことから、肺にも構造的な異常があった可能性が考えられた。2点目は、慢性肺炎の影響により左肺が萎縮した可能性が考えられた。

また、本個体が顕著な臨床症状を示さなかった要因として、3つの可能性が示唆された。1点目は、本個体は *A. hydrophila* に感染する前から慢性肺炎を呈しており、それに伴い免疫応答が低下していたため、*A. hydrophila* 感染後も顕著な臨床症状を示さなかった可能性が考えられた。2点目は、イルカの特異的な呼吸生理が影響した可能性が推察された。イルカは呼吸速度が非常に速く、息継ぎ1秒で体内の二酸化炭素を排出し、大量の酸素を吸収する。さらに潜水時には海水温の変化に伴い反射的な末梢血管の収縮が起こり、胸郭内の血流量が増加するとされている⁴⁾。これにより、肺の血流量が増加し、*A. hydrophila* 感染後の炎症反応が短期間で進行したため、顕著な臨床症状を示さなかった可能性が考えられた。3点目は、イルカの細気管支の粘膜下には筋弾性括約筋が存在し、これが肺の換気機能を一定に保つ役割を果たした可能性が考えられた。筋弾性括約筋は、イルカの呼吸速度に対応し、肺胞内の空気の逆流を防ぐことで換気効率を安定させるとされている⁴⁾。この機構により、本個体では *A. hydrophila* が肺に感染した後も換気の効率が維持され、呼吸器症状等の臨床症状が引き起こされにく

かった可能性が考えられた。さらに、換気が安定していたことで *A. hydrophila* が肺内に停滞し、体内からの排除が困難になった可能性も示唆された。

今回検出された *A. hydrophila* は、グラム陰性通性嫌気性短桿菌で、人や淡水魚類の敗血症の原因になりうる菌である。主に筋肉、内臓、腸に出血性炎症を起こすが、今回のような呼吸器感染症はまれで死亡率は高いとされている⁵⁾。

鯨類は細菌性肺炎、真菌性肺炎の呼吸器疾患が多いとされている^{1,2)}が、日本のイルカにおける *A. hydrophila* を伴った敗血症の報告はなかった。このことから、バンドウイルカの慢性肺炎を伴った *A. hydrophila* による敗血症は貴重な症例であると考ええる。

参考文献

- 1) 寺沢文男ら：オキゴンドウ (*Pseudorca crassidens*) の慢性化膿性肺炎の1例
Jpn. J. Zoo. Wildl. Med. 10 (2) :117－122, 2005
- 2) 大野佳ら：バンドウイルカ (*Tursiops truncatus*) の呼吸器真菌感染症 日本野生動物医学会誌 26(3) : 87－101, 2021
- 3) Wang ら：Detection and characterization of the hemolysin genes in *Aeromonas hydrophila* and *Aeromonas sobria* by multiplex PCR. J clin Microbiol 2003 ; 41:1048-54
- 4) Bruno Cozzi ら原著 山田格監訳：イルカの解剖学 身体構造と機能の理解 初版 (2020)
- 5) 本田真広ら：河川水誤飲による劇症型 *Aeromonas hydrophila* 肺炎の一救命例

発 行 令和 7 年 4 月

発行所 青森県農林水産部畜産課
衛生・安全グループ

〒030-8570

青森県長島一丁目 1 - 1

電話(017)722-1111 内線 4820

F A X(017)734-8144

