

令和7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7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8年2月6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	陽性イノシシが確認された地域における豚熱防疫体制強化 八戸家畜保健衛生所 赤坂 滯紋 . . . . .	1
2	肉用鶏農場における亜塩素酸添加消石灰の活用へ向けた取組 八戸家畜保健衛生所 今井 良 . . . . .	5
○3	鶏農場におけるリモート通信活用に向けた取組 中央家畜保健衛生所 浜田 繭央 . . . . .	9
○4	HPAI 発生時における化製処理を想定した防疫計画の作成 中央家畜保健衛生所 武井 裕佳 . . . . .	13
5	獣医師の幅広い活動分野を伝える取組～獣医師ってどんな仕事？～ つがる広域家畜保健衛生所 相馬 亜耶 . . . . .	20
6	<i>Salmonella Dublin</i> による牛サルモネラ症の発生事例と分離株の性状 中央家畜保健衛生所 新倉 勇貴 . . . . .	25
7	血液生化学検査による EBL 生前診断の検討 中央家畜保健衛生所 真鍋 安博 . . . . .	31
8	8 か月齢の黒毛和種でみられた牛伝染性リンパ腫を疑う症例 むつ家畜保健衛生所 富山 美奈子 . . . . .	36
○9	伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス検査法の検討 中央家畜保健衛生所 木村 威凱 . . . . .	43
10	めん羊の鼻腔内における重層扁平上皮化生を伴う腺癌についての検索 中央家畜保健衛生所 阿部 和馬 . . . . .	48
参考		
11	SNPデータを用いた青森県繁殖雌牛の系統分類の検証 (地独) 青森県産業技術センター畜産研究所 佐藤 萌子 . . . . .	54



# 1 豚熱陽性イノシシが確認された地域における防疫体制強化

青森県三八農林水産事務所八戸家畜保健衛生所

○赤坂滂紋 大澤光紗  
小田桐千鶴恵 方波見将人  
木村勉 児玉能法

## 1 はじめに

三八地域は岩手県、秋田県の両県に接しており、県外にまたがる企業をはじめとした養豚場が17農場、約83万頭飼養されている。全国各地への豚の移動も多く養豚が盛んな地域であることから、豚熱発生の損失は計り知れない。令和3年度、県は接種命令に基づく飼養豚の全頭ワクチン接種を始めたが令和6年5月に隣県の農場で本病発生し、8月には当地で本県初の陽性イノシシが確認され、以後陽性個体が散発したことにより本病の発生リスクが著増した。それに伴い、当所では農場、野生イノシシ、防疫組織体制に焦点を当てて対策したのでその概要を報告する。

## 2 対策

### (1) 農場対策

#### ア 防疫計画の再整備

陽性イノシシが確認された令和6年8月には、全農場に立入を行い、防護柵や消毒方法等の防疫体制を確認するとともに、現場事務所の設置場所や埋却地、殺処分場所や汚染物品の運搬動線などを確認し、防疫計画をより具体的な内容に更新した。

#### イ 豚熱等防疫対策研修会

同年9月には、防疫対策研修会を青森県上北

農林水産事務所中央家畜保健衛生所と共催した。本研修会には広く地域外の飼養管理者及び管理獣医師、市町村、関係団体も参加し、飼養衛生管理基準の再徹底と防疫対策の理解醸成が図られた(図1)。



図1 豚熱等防疫対策研修会の様子

#### ウ 免疫付与状況確認検査

ワクチンによる抗体保有状況の確認や子豚の初回ワクチン接種適期を指導するために免疫付与状況確認検査を実施した。令和5年度までは家畜伝染病予防事業枠内で実施していたが、令和6年度以降は肥育農場を含む地域内全農場に検査範囲を拡大した。さらに今年度は農場からの要望を受け、接種適期の検討のための追加検査にも対応しており、計画を上回る実績となった。エライザ検査で抗体陽性率8割を下回る農場は全て中和試験を実施し、免疫付与が確認されなかった農場には指導後、追加検査を

実施し監視強化した。令和6年度以降、全ての農場において、群として有効な8割以上の免疫があることを確認、維持している（図2）。

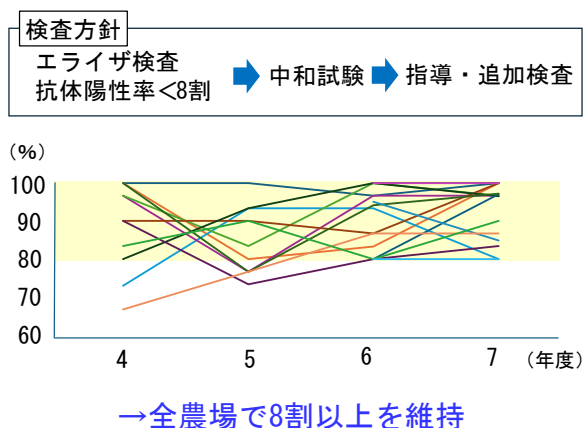


図2 農場別抗体陽性率

## (2) 野生イノシシ対策

### ア 野生イノシシ検査状況

野生イノシシの検査状況においては令和2年度に初めて野生イノシシが当地域で捕獲されて以降、令和6年度に8頭、7年度には12月までに1頭の陽性イノシシが確認された。野生イノシシの検体数は年々増加しており、当所の限られた職員数で対応するには通常業務への影響が懸念された（図3）。

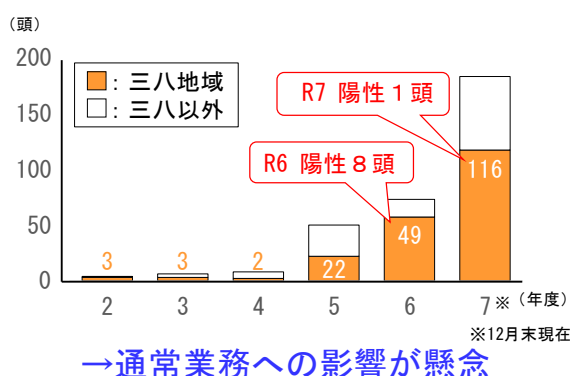


図3 野生イノシシ検査状況

### イ 検査プロセスの変更

これまででは狩猟者などからの通報により、現地家保が直接的な検体受取や死亡イノシシ

からの採材を行う必要があった。また、捕獲された野生イノシシが家保敷地内に直接持ち込まれた事例が発生した。

令和6年度には検査材料が耳片で可能となったこともあり、交差汚染を防ぐため市町村と協議し、下記のように整理した。

- ①検体の受け渡しは市町村が窓口とする。
- ②死亡個体の現地採材については、当所対応マニュアルや報告様式を作成し提供。
- ③初めての採材時は必ず当所職員が立会う。
- ④死体の処分については市町村ごとに既定の方法で適正に処理する。

市町村の協力により検査プロセスを変更することで、家保での交差汚染防止を考慮した、より効率的な検査体制の整備が可能となった（図4）。

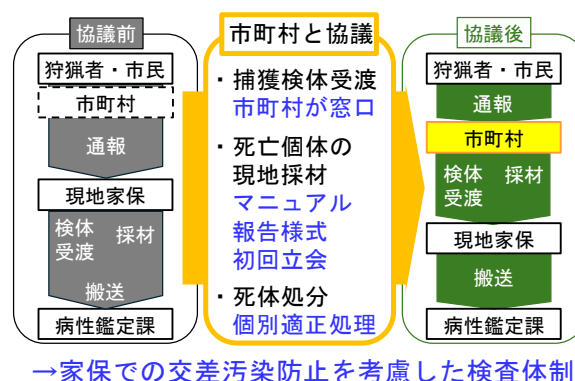


図4 検査プロセスの変更

### ウ 家畜防疫マップシステム活用

また、家畜防疫マップシステムを活用し、野生イノシシの捕獲場所やその周囲にある農場、検査成績などの情報の管理、本庁や他家保との情報共有を図るとともに、所内手順書を整備することで入力作業の属人化を防ぐ工夫をしている。

### エ 経ロワクチン散布、研修会

野生イノシシを対象とした経ロワクチンの

散布は、令和 5 年にイノシシの多い当地域内 2 町村から始まり、イノシシの生息拡大により、令和 6 年春には当地域の 6 市町村を対象にした。しかし、同年夏に陽性イノシシが続けて確認されたことから、近隣地域からの散布の要望を受け、同年冬には三八地域の全市町村に加え近隣の養豚が盛んな地域、今年度はさらに県境に接する全地域と大規模農場のある地域へと段階的に散布範囲を広げた。

散布地域拡大に伴い、ワクチン散布を委託している青森県猟友会の関係支部会員、市町村職員を対象とした研修を当所、各地域で開催した。また、本県では経口ワクチンに加え散布に係る資材を毎年提供し、県内へ豚熱ウイルスが浸潤するのを防いでいる（図 5）。

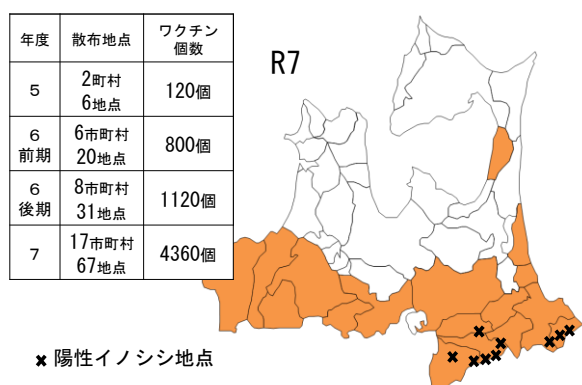


図 5 経口ワクチン散布

### (3) 防疫組織体制

#### ア 防疫演習

集合施設演習や動力噴霧器操作訓練、防護服着脱訓練などの防疫演習を毎年実施することで平時から防疫体制を強化している。

#### イ 新組織体制

令和 7 年度から家保へ畜産振興課が編入された。引き続き現地対策本部との仲介をしており、新たな連携も模索している。

### 3 疑い事例

今年度、当地域内の農場から豚熱を疑う異常通報が 2 事例あった。両農場ともワクチン接種済の離乳豚において、特定症状に該当する症状が見られたが、同居豚の PCR 検査が全頭陰性、抗体検査が陽性であったことから、死亡豚から検出されたウイルスはワクチン株であり、総合的に豚熱は陰性と判定された（図 6）。

これら 2 回の疑い事例から、県庁では国への報告、情報連絡会議の開催、資材搬送など防疫措置の準備を迅速に対応し、発生地域への支援体制を確認することができた。また、当所では職員のほとんどが豚熱疑いで初対応は未経験であったが、本事例での経験により、対応力は大幅にスキルアップした。加えて、対応した農場には豚熱が自農場で発生するかもしれないという当事者意識が芽生え、立入を受ける際の準備や記録等の整理、発生時の防疫スケジュールについて、研修会で情報共有したいとの要望が出されるほど防疫意識が向上した。

農場	K農場	S農場
日齢	70日齢	40日齢
症状	死亡増・跛行	死亡増・パイルアップ
		
判定		豚熱否定

図 6 疑い事例

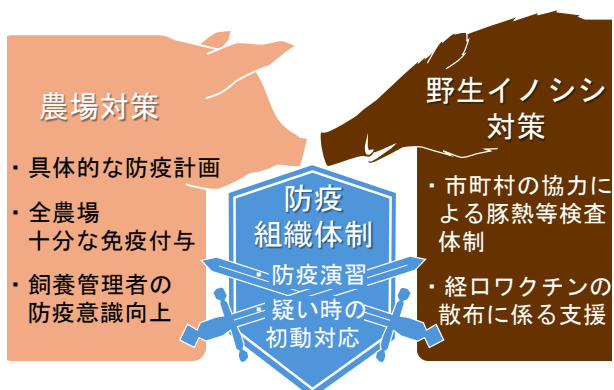
### 4 まとめ

豚熱発生リスクの高まりに対して、農場では具体的な防疫計画の再整備を実施するとともに、免疫付与状況確認検査の充実により全農場への十分な免疫付与が確認でき、研修会

の開催や疑い事例によって飼養管理者の防疫への理解と衛生意識の向上が図られた。

一方、野生イノシシへの対策として、市町村の協力・連携により交差汚染防止を考慮した検査体制構築することができた。経口ワクチンについても引き続き散布を支援することで豚熱の浸潤を防いでいく。

加えて、万が一の発生に備えて、当地域での発生を想定した内容の防疫演習を継続実施するとともに、疑い時の初動対応を適切に実行してゆくことで、今後も地域一丸となって構築した防疫体制の維持、強化に努めてゆく所存である（図7）。



### 構築した防疫体制を維持・強化

図7 まとめ

## 2 肉用鶏農場における 亜塩素酸添加消石灰の活用へ向けた取組

三八農林水産事務所八戸家畜保健衛生所

○今井良 木村純一  
藤掛斉 木村勉  
児玉能法

### 1 はじめに

三八地域は飼養戸数が88戸と県内の飼養戸数の約半数を占める県内有数の養鶏地帯で、万が一HPAIが発生した場合の影響は非常に甚大なものとなる。また、HPAIの侵入防止には定期的な消毒が重要なことから、養鶏場の多くで予防対策のため、待受け消毒として消石灰を散布している。

今回、周辺への飛散防止のため、消石灰の散布が困難な肉用鶏農場から、水に溶かして使用する亜塩素酸添加消石灰（以下、添加消石灰）について活用したいとの問合せがあったことから、添加消石灰の検証を開始することとした。添加消石灰とは、亜塩素酸を基に開発された薬剤と消石灰を混合、乳液状の消毒薬で、通常の消石灰より消毒効果が持続すると報告されている。今回、実際の畜産現場で活用できるものであるのか、消毒効果及びコストパフォーマンスについて検証したので報告する。

### 2 亜硝酸添加消石灰について

添加消石灰は、添加消石灰15kgに水60kgを加えて攪拌し乳液を作成する。散布は1m幅の専用ノズルが附属された機材を使用することで、平坦な道路などでは一

気に散布することができ、10分で200㎡を散布することが可能となる。なお、使用する混合用の消石灰については、散布後の乾燥、定着の観点から、一般的に使われている3号消石灰ではなく、特号消石灰の使用が最適であり、その特徴として、乳液が消石灰に比べ沈殿しにくい性質があることから、乳液の攪拌作業に対する作業負担が軽減される（図1）。



図1 添加消石灰の散布

### 3 検証内容

検証については、消毒効果の確認、散布後の経時的変化の確認、コストパフォーマンスの検証について実施した。

#### （1）消毒効果の確認

添加消石灰の有効性及び消毒効果の持続期間を検証する目的で、ウイルス及び細菌に対する消毒効果評価試験を実施した。まず、対象微生物については、ウイルスを牛ヘルペスウイルス1型LA株(BHV1)、牛パ

ラインフルエンザウイルス 3 型(PIV3)に、細菌を大腸菌(*Escherichia coli* JCM 5941)及び黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus* JCM 2413)に設定し、散布時、散布後 2、4、6、8 週の計 5 回で採材した。

方法は既報<sup>1)</sup>を参考に 50%培養細胞感染価試験及び生菌数測定試験を実施した。

50%培養細胞感染価試験では採取した消毒薬を使用濃度になるよう調整後、ウイルスと混合し、室温で感作、ろ過を行った。その後、10 倍階段希釈後、Vero 細胞に接種し、37℃で 7 日間培養し、50%培養細胞感染価を算出した。

生菌数測定試験では同様に調整後、 $10^5 \sim 10^6$ CFU/mL の対象微生物を接種し、規定時間を作用させ、中和を行った。その後、カンテン平板法により培養し、生菌数を測定した。

なお、これらの効果判定は、既報<sup>2)</sup>により、対照と比べて  $10^3$  以上の減少を「効果あり」と評価し、減少量自体も補助的に評価した。

50%培養細胞感染価試験の結果、両ウイルスとも 4 週間後まではウイルスが確認できなかった。なお、6 週間後は検査材料の不足により未検査となったが、8 週間後では牛パラインフルエンザウイルスでは  $10^4$  減少し効果ありと判定された(表 1)。

表 1 50%培養細胞感染価試験結果

牛ヘルペスウイルス1型LA株(BHV1) (TCID50/mL)					
経過時間	散布時	2週間後	4週間後	6週間後	8週間後
対照		10 <sup>6.66</sup>			
試料	0	0	0	NT	10 <sup>5</sup>

牛パラインフルエンザウイルス3型(PIV3) (TCID50/mL)					
経過時間	散布時	2週間後	4週間後	6週間後	8週間後
対照		10 <sup>6</sup>			
試料	0	0	0	NT	10 <sup>2</sup>

生菌数測定試験の結果、大腸菌は散布時及び 4 週間後はそれぞれ  $10^6$ 、 $10^3$  以上抑制され、黄色ブドウ球菌では散布時及び 2 週間後で  $10^5$ 、 $10^4$  以上抑制されており、効果ありと評価された。その後は効果が減弱した(表 2)。これらの試験結果から 1 回の散布で概ね 4 週間の消毒効果を維持できると推測された。

表 2 生菌数測定試験結果

大腸菌( <i>E.coli</i> JCM 5491) (cfu/mL)					
経過時間	散布時	2週間後	4週間後	6週間後	8週間後
対照	$2.3 \times 10^6$	$2.6 \times 10^6$	$1.9 \times 10^6$	$8.2 \times 10^5$	$9.0 \times 10^4$
試料	0	$5.2 \times 10^4$	$1.2 \times 10^3$	$4.2 \times 10^4$	$1.1 \times 10^3$

黄色ブドウ球菌( <i>S.aureus</i> JCM 2413) (cfu/mL)					
経過時間	散布時	2週間後	4週間後	6週間後	8週間後
対照	$8.8 \times 10^5$	$5.7 \times 10^5$	$3.0 \times 10^6$	$7.2 \times 10^5$	$5.1 \times 10^4$
試料	0	$4.0 \times 10^1$	$2.0 \times 10^4$	$4.2 \times 10^4$	$8.2 \times 10^3$

## (2) 散布後の経時的変化の確認

家保敷地内に添加消石灰を散布し、経時的な変化を確認するとともに、菲薄化に影響を及ぼす要因を検証した。検証の実施期間は令和 7 年 6 月中旬～8 月上旬までの 50 日間で、方法は、定点撮影するとともに、目視により状態を比較した。その結果、2 週目、3 週目ではそれほど大きく変化しなかったが、4 週目以降は車両の往来や消毒作業を実施する場所において、菲薄化が大きく進行した。このことから、散布間隔は 4 週間が最適であると考えられた(図 2)。

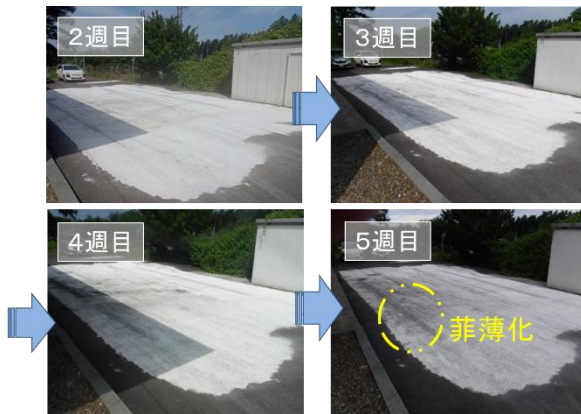


図2 散布後の経時的変化

### (3) 農場におけるコストパフォーマンスの検証

通常肉用鶏の入雛から出荷までの飼養期間1サイクルの約50日間とし、散布面積が225㎡の場合で比較した。10日間に1回の割合で消石灰を散布すると、1サイクル中に5回散布することになり、計500kg、費用は25,000円、散布時間は300分となる。次に添加消石灰を使用した場合で換算すると、消毒効果が4週間維持されるため、1サイクル中に2回の散布となり、散布量は112kg、費用は22,500円、散布時間は22分となった。このことから、添加消石灰の使用で散布時間が93%減少した(表3)。

表3 コストパフォーマンスの検証

消毒方法	散布量	費用	時間	
消石灰 (0.5kg/㎡)	1回	100kg	5,000円	
	5回 /1サイクル	500kg	25,000円	300分
添加 消石灰	2回 /1サイクル	112kg	22,500円↓	22分↓↓

## 4 考察

消毒効果の確認では、牛ヘルペスウイルスに対しては4週間後まで効果を確認できたが、8週間後は十分の一程度の力価低下

にとどまり、効果が減弱化され、消毒効果を認められなかった。また、牛パラインフルエンザウイルスに対しては8週間後においても消毒効果が認められた。このことから、屋外環境下では1回の散布による1サイクル分の効果維持は困難であると考えられるが、4週間の消毒効果を維持できると思われた。

散布後の経時的変化の確認では、散布後に地面へ1回定着すれば長期間固着されることから周辺への飛散量が軽減する。そのため、飛散による従業員等の眼や肺への健康被害が減少すると考えられた。加えて、付近に住宅地のある畜産施設では特に有効であると思われた。また、資材関連業者からの聞き取りから、散布した乳剤の上から繰返し散布することで、より地面に固着し長期間安定することだった。その上、農場からの聞き取りによると、添加消石灰の散布範囲にネズミ等の野生動物が認められなかったことから、消石灰と同様に野生動物への忌避効果がある可能性も考えられる。

コストパフォーマンスについては、添加消石灰の使用で肉用鶏農場1サイクルあたり、費用が2,500円削減、時間は93%削減となり、費用は大きくは変わらなかったものの、作業時間が短縮された。さらに、削減した時間を農場内の別の業務、例えば家きんの観察の時間にあてることも可能となることから、飼養衛生管理向上が期待できる。

これらの検証から、添加消石灰の使用はHPAI対策に有用と判断した。なお、これらの検証結果について農場と情報共有を行

い、農場では現在、添加消石灰の使用を開始している。

## 5 まとめ

今回の検証では、農場からの問合せから、家保と農場が密接に情報共有し、意見交換しながら検証に取り組むことで課題を解決することができ、このことが農場と家保間の信頼関係を向上させ、連携を強化することができた。今後は、降雪等の影響を調査し、情報提供することで適切な消毒指導を実施し、HPAI の対策強化に寄与していくよう目指す所存である（図3）。

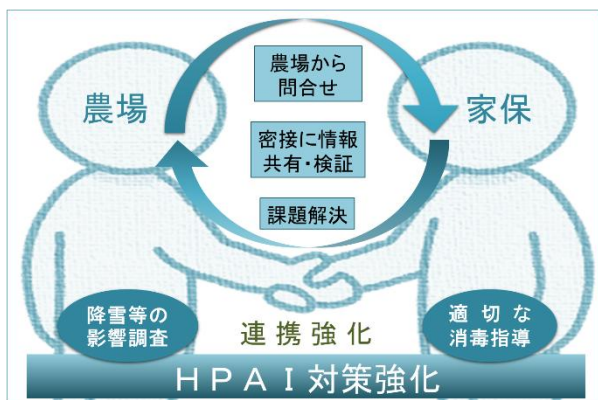


図3 まとめ

## 参考文献

- 1) 竹原一明：消毒薬の有効性評価方法, 鶏病研報, 61, 1-5 (2025)
- 2) 第十八改正日本薬局方（令和3年6月7日厚生労働省告示第220号）

### 3 養鶏場におけるリモート通信活用に向けた取組

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○浜田 繭央 佐藤 美侑  
角田 公子 奈良 史子  
加賀 聡子 武井 裕佳  
佐々木 正章 中里 雅臣

#### 1 背景

近年、高病原性鳥インフルエンザ（以下、HPAI）や豚熱の全国的な発生によって家畜保健衛生所（以下、家保）の指導業務は多様化してきている。加えて、青森県の獣医師職員数は減少し、職員1人あたりの業務の負担は増加している。県では、これに対応するため、リモート通信（以下、リモート）を利用した飼養管理指導体制の効率化を推進している。

また、令和6年の特定家畜伝染病防疫指針改正により、HPAI発生時の周辺農場への状況確認検査等について、電話やリモート会議システムの活用が可能となった。

当所管内には、養鶏場が51戸所在し、約650万羽が飼養されている。飼養衛生管理基準の遵守状況確認等で家保職員が農場を訪れる回数は年間約80回、延べ約170人となっている。なかでも養鶏場の約7割が密集する三沢市と横浜町までの移動には、当所から三沢市まで平均片道約45分、横浜町までは約65分かかることから、これら遠方の農場への対応が課題となっている（図1）。

これらの課題を解決するため、今年度、管内の養鶏場を対象としたリモート活用に

ついて取組んだのでその成果を報告する。

**飼養状況** 51戸、約650万羽

**養鶏場の立入・巡回指導**

年間：約80回 延人数：約170人

**養鶏場の密集地域**



地域	戸数	羽数	距離 (片道)	所要時間 (片道)
三沢市	20戸	230万羽	33km	約45分
横浜町	16戸	287万羽	60km	約65分

図1 管内養鶏場の概要

#### 2 取組みの概要

##### (1) リモートの普及

リモートの利便性や効率性を農場に理解してもらい普及することを目的に、以下の研修会を対面で開催した。

##### ア 三八上北地域合同養鶏研修会

三八及び上北地域の養鶏場を対象として開催し、農場関係者にリモートの活用方法を説明した後、タブレット操作の体験を行った。参加者からは、ズーム等のリモート会議アプリより日常的に使用しているLINEのほうが使いやすいという意見が挙げられた（図2）。

参加者：農場関係者49名

- ・リモートの活用方法の説明
- ・タブレット操作の体験



農場からの意見

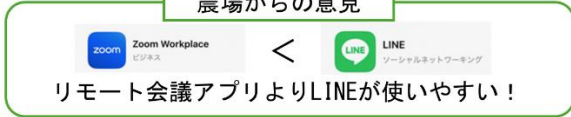


図2 三八上北地域合同養鶏研修会

## イ 大臣指定地域研修会

当所管内で大臣指定地域に指定された三沢市と横浜町の養鶏場及び当該市町関係者を対象に開催し、大臣指定地域の対応や防疫指針等の改正内容のほか、リモート普及に向けて、地域でのリモート会議を開催し農場の対策状況を共有する取組や LINE を用いた取組について説明した（図3）。



参加者：農場関係者14名  
市町村 4名

大臣指定地域対象  
(三沢市・横浜町)

- ・大臣指定地域の対応
- ・防疫指針等の改正内容
- ・リモートを活用した取組



図3 大臣指定地域研修会

## (2) リモートの活用

### ア LINE 及びメールの活用

前述の研修会で参加者から挙げられた LINE が使いやすいという意見を踏まえ、

LINE の活用を試行した。一方、LINE の登録が難しいという養鶏場については、メールを活用し、同様に取り組むこととした。

取組みにあたり、家保の LINE アカウントを作成し、管内の養鶏場向けにリーフレットで周知した。初回は農場の消石灰散布状況の確認を試みたが、LINE で散布状況を写真で送付してもらうことで、家保職員が散布量や範囲が適正かどうか確認できるという利点があった。

また、死亡鶏増加時の鶏や鶏舎内の状況確認に LINE を活用し、動画や写真で送付してもらうことで事前の状況確認が可能となった。また、農場に立入った家保職員と所内の待機職員とのビデオ通話が可能となったことで、リアルタイムで情報を共有することができた。これらを活用することにより、現地の状況に応じた迅速な対応策の決定と的確な指示につなげることができたとともに、所内での素早い情報共有にもつながることがわかった。

また、令和7年12月に発生した青森県東方沖地震の被害状況確認にも LINE を用いたところ、FAX よりも返信が速く、迅速な状況把握に役立った。

## イ 会議・研修会の試行

### ① 経営者との会議

大臣指定地域内の養鶏場の経営者と市町、家保間でリモートを活用した会議を開催した。

会議では、指針改正後の農場での消毒薬備蓄状況や粉塵対策、野鳥対策等について、参加者から報告してもらい、情報を共有することで、地域内の連携強化につなげるこ

とができた。また、リモートの活用で、遠方の農場の会議出席への負担が軽減され、短時間の会議でも出席してもらえるようになった。

## ② 農場従業員の研修会

大臣指定地域の農場従業員向けの研修会を開催し、指針等の改正について説明した。しかし、時差の発生や参加者の表情が見えないことで意思疎通が困難で進行しにくい、農場側に内容の理解が得られているか分からないなどの欠点が挙げられた。

## ウ 養鶏場の電波状況調査

各養鶏場の電波状況を確認したところ、管内の63%の農場が良好であると回答があった。また、農場内の電波の分布についても追加で調査を行った結果、事務所と農場敷地内は電波が強いが、鶏舎内は接続しにくいとの回答が多く、なかには鶏舎入口や入気孔付近では電波が繋がると回答した農場もあった。また、多くの養鶏場で、鶏舎内の中間から奥側にかけて電波状況が悪く、圏外になる場合が多いことがわかった(図4)。

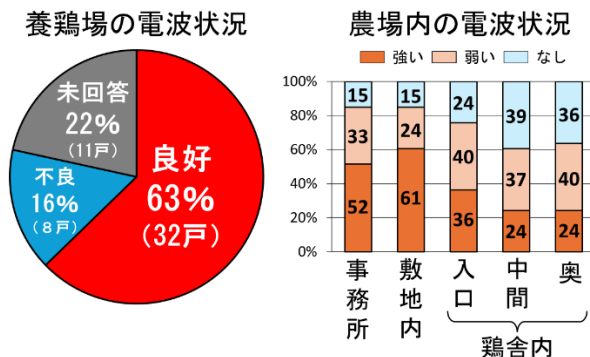


図4 養鶏場の電波状況調査

この調査結果を踏まえ、実際に鶏舎内でビデオ通話を試みたところ、鶏舎構造により電波状況が異なり、ウィンドレス鶏舎では入り口付近で通信が可能なものの、鶏舎の奥に行くほど不安定であった。一方、開放鶏舎は鶏舎全体に電波が安定しており、スムーズな意思疎通が可能で、死亡鶏の状況も的確に確認することができた。

## 3 成果

### (1) リモートの利用増加

家保の業務におけるリモートの利用回数は、令和6年度は飼養衛生管理基準遵守等確認の1回のみであったが、令和7年度はリモートを積極的に活用した結果、23回に増加した。内訳は飼養衛生管理基準遵守等確認のほか、死亡鶏増加時の確認や会議及び研修会にも活用した(図5)。

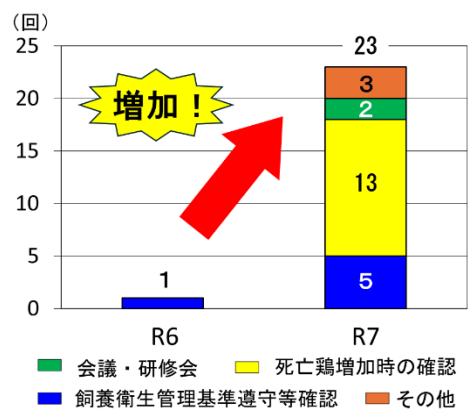
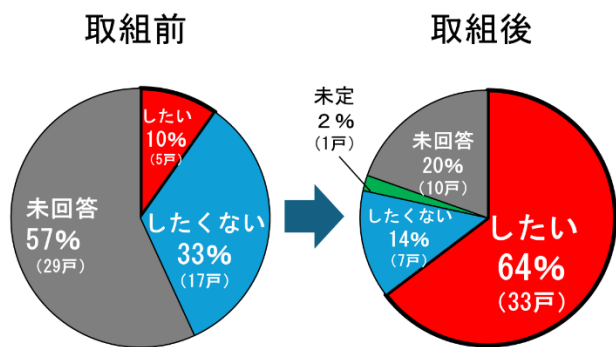


図5 リモート利用回数

### (2) リモート活用への意識高揚、高騰

養鶏場を対象に、リモート活用の意識調査を行った結果、取組前は、活用したいと回答した農場は10%であったが、取組後は64%に増加した(図6)。



### リモートを利用したいと考える農場が増加

図6 リモート活用への意識調査

このことは今年度の取組によって、農場へリモートの利便性に対する理解が得られ、利用したいと考える農場が大幅に増加したものと考えられる。

しかし、農場からは、「対面でのやり取りが望ましいが、HPAI シーズン等対面を避けたい時に、オンラインで相談したい」、「FAX よりもメール等でやりとりできれば嬉しい」といったリモートに対して前向きな意見があった一方、「電波状況が悪いのでリモートでのやり取りは難しい」といった意見もあった。

## 4 まとめ

今年度の取組により、農場に立入る人数を最小限にでき、農場の病原体侵入リスクも低減することができた。また、家保へ農場から死亡羽数増加の連絡があった際には、写真や動画で鶏や鶏舎内の状態を事前に確認することで、その後の対応方針について迅速に判断することができたほか、家保からの移動時間も短縮でき、職員の負担軽減にも繋がった。また、状況確認の際に

ビデオ通話を使用することで対面と同様に会話ができ、家保と農場の連携強化にも役立った。

一方、鶏舎構造によっては電波状況が不安定になることや、農場側の通信料の負担が新たな課題として挙げられた。また、リモート研修会では、講師と聴者の意思疎通が難しい場合があったことから、リモートは様々な業務に活用可能だが、状況に応じた使い分けが必要だと考える。

今後は、農場の電波状況に応じたリモートの対応方法をマニュアル化するとともに、農場従業員への操作講習会の実施やLINE 等での情報共有の試行を重ね、家保と農場の繋がりをより強固にすることにより、指導の効率化、衛生管理体制の強化を目指す所存である。

## 4 HPAI 発生時における化製処理を想定した防疫計画の作成

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○武井 裕佳      角田 公子  
奈良 史子      加賀 聡子  
佐藤 美侑      浜田 繭央  
佐々木 正章      中里 雅臣

### 1 背景

当所では、令和5年度以降、有事の際の化製処理の活用に向けて検討を重ねてきた。令和5年度は、死鶏を用いた処理試験を実施し、HPAI発生時に活用が可能であると判断した。この結果を基に、動線や飛散防止対策等を加えた化製処理施設の運用マニュアルを作成した。

令和6年シーズンには、全国的に再発事例や大規模農場での発生事例、密集地域での続発事例が大きな問題となり、これを受けて令和7年10月1日に特定家畜伝染病防疫指針が一部改正され、殺処分時の飛散防止対策や大臣指定地域に関する項目が追加された。

当管内の大臣指定地域(養鶏密集地域)には、採卵鶏4戸130万羽、肉用鶏16戸101万羽が飼養されており、この肉用鶏16戸のすべてが同一企業に属し、HPAI発生時に化製処理による処理を予定としていることから、実施にむけ再度検討を行ったので、その内容について報告する。

### 2 化製処理場への搬入方法の検討

#### (1) 令和6年度の搬入方法

令和6年度の化製処理場(以下、工場)への搬入方法は、①鶏舎内で殺処分を行い、②スキッドステアローダーのバケットに死鳥を積載して鶏舎外へ搬出する。③死鳥をホイールローダーのバケットに載せ替え、④密閉車に投入して工場に搬入、投入口に投入する(図1)。



図1 令和6年度搬入方法

この方法では、工場の投入口への投入は容易であるが、発生農場の鶏舎外で死鳥の移し替えを2度行うこととなり、その際の病原体の拡散の可能性が高まる。

化製処理を予定している企業系列農場は養鶏密集地域にあることで周辺農場への続発の可能性が高まると考えられることから、

今年度は、搬入時の荷姿を変更するなど、発生農場及び工場での飛散防止対策に重点を置いた計画への再検討を行った(図2)。



図2 搬入方法の課題等

## (2) 令和7年度の搬入方法

今年度は、企業と打合せを行い、以下の案とした。

①鶏舎内で殺処分後、フレコンバッグ(以下、フレコン)に死鳥を直接投入し、②フォークリフト等でフレコンを鶏舎外へ移動させる。③フォークリフト等を用いてトラックの荷台にフレコンを積載し、工場へ搬入する。④工場ではフォークリフトを用いてフレコンを荷台から投入口まで運搬し、⑤フレコンを切開し投入口に死鳥を投入する。

鶏舎内で殺処分及びフレコンへの梱包を行う計画に変更することで、周辺農場への飛散防止対策が可能となる。

しかし、この計画を実行するにあたり、工場でのフレコンからの死鳥の取り出し・死鳥投入時の飛散防止対策が課題として挙げられたため、死鳥を用いて検証を行った(図3、4)。



図3 令和7年度搬入方法(農場)



図4 令和7年度搬入方法(工場)と課題

## 3 飛散状況の検証

### (1) 農場

農場では、内袋を容れたフレコンに直接死鳥を投入し、現在の防疫措置と同様に内袋と外袋をそれぞれ結紮した。

作業後の飛散の程度を確認したところ、周辺への羽毛の飛散や投入時の死鳥落下が確認された。このことから、死鳥のフレコンへ投入時に病原体の飛散の危険性があるため、計画どおり鶏舎内で殺処分及び死鳥のフレコン梱包を行う必要があることが判明した(図5)。

### (2) 工場

工場での死鳥投入口は図6のようになっており、今回はフレコンからの死鳥の落ち方や羽毛等の飛散状況を確認するため、ホイールローダーのバケットを投入口に見立てて検証を行った。

計画どおりトラックの荷台からフォークリフトを用いてフレコンを移動させ、工場従業員がフレコンを破袋したが、図7のように、想定した位置に死鳥を落とすことが出来ず、周囲へ羽毛等の飛散が確認された。また、バケットの中に死鳥を投入することが出来たが、死鳥とともに内袋も落下した。

これらの結果から、フレコンを用いた投入は可能だが、死鳥投入時の飛散防止対策が必要であり、また、内袋が落下しない梱包方法の検討も必要であることがわかった。

内袋が落下しない梱包方法を検討するため、模擬鶏を用いて検証を行った。



図6 死鳥を用いた検証(工場)



【結果】

- ①死鳥投入時の飛散防止対策が必要
- ②内袋が落下しないような梱包方法の検討が必要

➡ 模擬鶏を用いた検証実施

図7 死鳥を用いた検証の結果と課題



鶏舎内で殺処分・梱包を実施する必要有

図5 死鳥を用いた検証(農場)

#### 4 梱包方法の検証

##### (1) 内袋が落下しない梱包方法

フレコンの中に内袋を容れ、模擬鶏を投入し(図8)、内袋の上部をねじった後にU字に折り返して結束バンドで結紮した。最後に、内袋の結束バンドの結紮位置と同じ位置で外袋を結紮したところ、内袋の落下を防ぐことが可能となった(図9)。

##### (2) 内容物の落下状況

内袋及び模擬鶏の落下状況を調べるため、フレコンの側面2箇所を切開し検証を行った(図10)。

中央付近(切開場所①)を切開した場合、切開位置より下方の内袋に模擬鶏が溜まり、すべて落下しなかった。一方、底面に近い部分(切開場所②)を切開した場合では、全

ての模擬鶏が問題なく落下した。

どちらの方法でも内袋の落下は認められなかったが、効率よく内容物を落下させるためにはフレコンの底面付近で切開すれば良いことがわかった。

### (3) 梱包方法変更による課題

今回の梱包方法は、死鳥を直接フレコンに投入し、内袋の落下を防止する結紮方法となるため、従来の埋却処理の対応とは異なる方法となる。これらの変更を動員作業者に口頭で伝えることは難しく、混乱を招く可能性があるため、梱包方法を記載したパンフレットを作成した(図 11)。



図 8 梱包方法①



図 9 梱包方法②



図 10 フレコンバッグ切開位置の検討



図 11 パンフレットの作成

## 5 搬入時の工場の対策

### (1) 飛散防止対策

処理を予定している工場の投入口周辺には樹木が生え、多数のカラスが飛来していることから、カラスによる病原体の拡散や、死鳥が想定外の位置に落下することによる羽毛等の飛散を防止するため、投入口周辺を覆うこととした(図 12)。

### (2) 従業員の安全確保

工場では、これまで従業員が投入口上部でフレコンの切開を行うこととしていたが、狭い空間での作業のため落下する危険性等があった。これらを防ぐため、投入口の覆

いの中にベルトコンベアを設置し、投入口まで死鳥を運ぶことで従業員の安全を確保することとした(図13)。

なお、これらの工場における飛散防止対策に係る覆いや装置は企業が購入し、設置することとした。

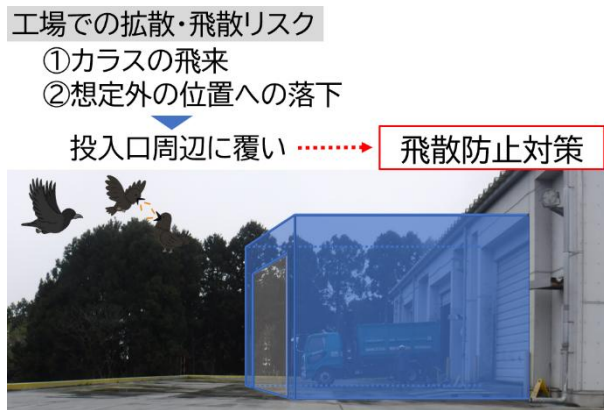


図12 飛散防止対策



図13 従業員の安全確保

## 6 化製処理工場運用マニュアルへの反映

工場における作業の変更を運用マニュアルに反映した。

工場に死鳥を搬入する荷姿をフレコンとし、従業員が投入口でフレコンを破袋する計画に変更したため、汚染区での作業が増加し、汚染区での作業人数や作業時間が増加することが想定された(図14)。

このことから、再度従業員の動線を確認し、従業員の更衣用・休憩用コンテナハウス及び汚染区域用のトイレを設置することとした(図15)。

### 【運用マニュアルの変更点】

- ①死鳥の投入荷姿、方法
- ②工場における飛散防止対策

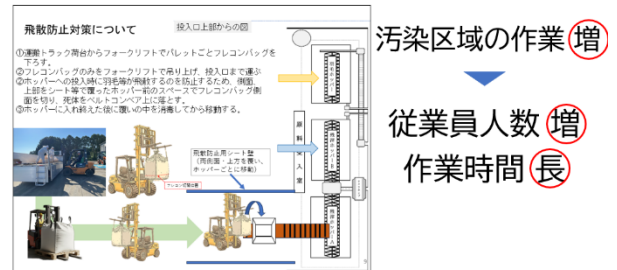


図14 運用マニュアルの変更点

### 【運用マニュアルへの追加】

- ①従業員用コンテナハウス(更衣用、休憩用)
- ②汚染区域用トイレ



図15 運用マニュアルの追加事項

## 7 死鳥以外の汚染物品の処理

### (1) 各汚染物品の処理方法

化製処理施設で処理できるのは死鳥のみのため、死鳥以外の処理方法を検討した。また、化製処理後の生成物は飼料や肥料として利用することが可能であるが、企業への風評被害等を考慮し焼却する案とした。

飼料と敷料の処理方法については、現在、この企業では適地性のある埋却地の確保に至っていないため、現時点では飼料を焼却、

敷料は封じ込めと、各処理方法を組み合わせた案とした。今後、埋却地が確保された場合は、死鳥は化製処理し、飼料・敷料はいずれも埋却する計画とした(図 16)。

## (2) 焼却・封じ込めの場所

今回の計画では、敷料の封じ込め処理を企業の所有する廃業農場を利用して行うこととした。敷料はフレコンへ入れ鶏舎内に静置、その後、産業廃棄物として企業が処理することとし、飼料は民間施設で焼却する計画とした(図 17)。

これらの内容をもとに防疫計画を作成し企業と共有するとともに、費用の試算を行った。その結果、県内で発生したブロイラー農場の汚染物品量を基に試算したところ、埋却にかかる費用の約 4 倍になることが判明した。

		化製処理	案①	案②
汚染物品 処理可能な	死鳥	○	生成物 焼却	焼却
	飼料	×	焼却	埋却
	敷料	×	封じ込め	埋却

【案①:埋却地確保前】

化製処理・焼却等を組み合わせた計画

【案②埋却地確保後】

死鳥:化製処理 敷料・飼料等:埋却

図 16 汚染物品の処理方法案

検討内容	処理方法	処理場所
敷料の処理方法	封じ込め	廃業農場
飼料の処理方法	焼却	民間施設

図 17 汚染物品の処理方法

## 8 防疫計画への反映

今回、HPAI 発生時における汚染物品の処理方針を決定し、処理施設の運用マニュアルの作成に向けた協議や検証を重ねた(農場 38 回、工場 7 回、企業 9 回)。

協議及び検証結果を防疫計画に反映させ、今年度、農場・工場・企業の三者が納得する防疫計画を作成することができた(図 18)。

【内容】

発生時の処理方針/運用マニュアル等

【協議・検証回数】

農場38回、工場7回、企業9回

防疫計画の完成



図 18 計画内容の協議・検証

## 9 まとめ

近年、養鶏業界は大規模化や企業化が進んでいるなかで、お互いが納得できる防疫計画を作成するためには、農場側、企業上層部との協議が重要である。

今回、農場、企業と複数回意見交換を重

ねたことで、農場・工場・企業すべてが納得する防疫計画を作成することができた。

今後も、企業との情報共有を密に行い、規模や施設等の変化に応じた更新・修正を加えることで防疫計画の精度向上を図るとともに、他農場の防疫計画にも応用させる所存である。

## 5 獣医師の幅広い活動分野を伝える取組 ～獣医師ってどんな仕事？～

青森県西北農林水産事務所つがる広域家畜保健衛生所

○相馬亜耶 加藤由貴  
木村祐介 佐々木史織  
齋藤大助 木村揚  
角田裕美 村井孝生

### 1 背景

全国的に獣医師の職域分布は偏っており、小動物診療獣医師が多く、獣医師全体の4割程度を占めている<sup>1)</sup>。また、その地域分布は都市圏に偏っており、都市圏出身かつ小動物診療獣医師を目指す獣医学生が多いことが要因の一つと考えられる<sup>2), 3)</sup>。

一方、畜産の盛んな県では、大動物診療獣医師と農林水産分野の公務員獣医師（以下、産業動物獣医師）の人数は一定程度いるが、各県で必要とされている人数に見合っているかというところではない。今回、獣医師法第22条の届出<sup>4)</sup>及び令和5年次生産農業所得統計<sup>5)</sup>を元に各県の畜産産出額100億円あたりの産業動物獣医師数を計算したところ、本県の畜産産出額100億円あたりの産業動物獣医師数は9.5人で全国最下位であった（表1）。

また、本県の産業動物獣医師の数は平成26年と比べ31人減少しており、産業動物獣医師不足は喫緊の課題と言える。

本県の産業動物獣医師不足という問題を解決するためには、仕事内容が大きく異なる都市

圏の小動物診療獣医師やそれを目指す獣医学生等へのアプローチする方法が考えられるが、出身地域が遠方の学生が多いため現実的ではなく、青森県から獣医師を目指す人を増やすことが効果的と考えられることから、当所では管内の小・中・高等学校に対する出前講座に取り組んだ。

表1 北海道東北地方の産業動物獣医師数

県名	産業動物 獣医師 (人)	畜産 産出額 (億円)	畜産産出額 100億円あたりの 産業動物獣医師	
			人数(人/ 100億円)	全国順位 (降順)
北海道	1,333	7,837	17.0	37
青森県	104	1,090	9.5	47
岩手県	190	1,975	9.6	46
宮城県	175	833	21.0	27
秋田県	74	411	18.0	35
山形県	117	441	26.5	23
福島県	167	542	30.8	18

注：参考文献4)及び5)を元に算出

## 2 本県の取組

本県では国の獣医療提供体制整備推進総合対策事業を活用し、獣医師養成確保修学資金を実施している。また、独自に青森県獣医師確保プランを制定するとともに北里大学と協定を結ぶなど、公務員獣医師確保に取り組んでいる。

## 3 当所の取組

当所では、令和2年度までは高校生対象の出前講座を実施し、産業動物獣医師確保に取り組んできたが、獣医系大学志望者がおらず高等学校からの出前講座辞退が相次いだ。

このため、令和3年度からは、中学校にも出前講座の周知を開始し、獣医師の幅広い活動分野と産業動物に関わる仕事を伝え、獣医師を目指す高校生を増やす取組みを始めた。

また、高等学校でも出前講座を継続し、獣医師養成確保修学資金と産業動物に関わる仕事を伝えることで、産業動物獣医師への関心をもってもらえるよう取り組んだ。

その結果、出前講座の実績は高校生を対象としていた平成30年度は、2校13人だったが、中学校に周知してからは実績が増え、令和5年度は7校177人であった。

また、令和6年度の所管区域の変更で5市町村が加わり、対象となる学校数も増えた結果、実績は令和6年度8校337人、令和7年度9校236人と大きく増加し、多くの受講生に獣医師の幅広い活動分野を伝えることができた(図1)。

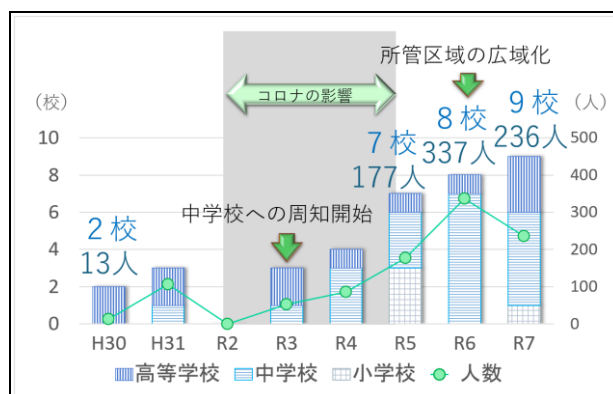


図1 出前講座の実績

なお、令和7年度に実施した高校の出前講座3校のうち2校が獣医系大学を志望する小人数対象のものであったため、受講人数が減少した。

## 4 令和7年度の工夫・改善点

出前講座の実績の増加は嬉しい一方で、出前講座業務増加による担当者の負担も増えたことから、次の2点を工夫した(図2)。

1点目は、畜産技術職員が出前講座を実施することで、業務分担を図るとともに、畜産技術職員の仕事内容を説明することで、青森県の畜産産業を理解する機会にもつながった。

2点目は、生徒が個人的に申し込めるようオンライン出前講座周知ポスターを作成、配布し、業務の効率化に加え、生徒が興味を持った時に受講しやすい環境づくりに取り組んだ。



図2 令和7年度の工夫・改善点



図3 出前講座の様子

## 5 出前講座で伝えたこと

出前講座では、獣医師の幅広い活動分野に加えて、産業動物獣医師の仕事内容を詳しく説明し、ペットのお医者さんだけでなく、産業動物獣医師も日常生活に深く関わる仕事だということを伝えた。

産業動物獣医師の仕事を具体的にイメージできるよう動画を用い、例えば、家きんの採血の動画では羽の内側から採血すること、体が小さく血管も細いため、慎重に針を刺す等、詳しく説明した。

さらに、牛、豚、鶏等の産業動物の診療に使う注射器の比較や、直腸検査用手袋の着用、現場作業の説明に加えて、細菌検査等の検査室内作業のデモンストレーション等も実施し、獣医師の様々な業務を紹介し、興味を持ってもらえる内容とした(図3)。

## 6 中学生からの感想文

出前講座を受講した中学生から送られてきた感想文を分析した。対象は感想文106人分で、方法は、記述内容を抽出したうえで、類似の内容ごとに分類した。

感想文には、「公務員や産業動物の診察などたくさんの仕事があるんだな」、「獣医師さんにもさまざまな種類があることがわかった」、と書かれており、獣医師の幅広い活動分野を初めて知ったという内容の感想が最も多く、57.5%であった。

そのほかに、「人の健康にもつながっている」、「食の安全を守っている」のような人の健康を守る仕事ということがわかったという内容の感想が31.1%、「動物の種類や大きさによって、針の長さや太さも変わる」、「がんになるとリンパ節が腫れる」、のように、検査等への興味関心を示す感想が45.3%であった(図4)。

さらに、「獣医師の仕事をやってみたいと思った」という内容の感想が17.0%であった。

加えて1名が以前にも出前講座を受けたと記載していた。

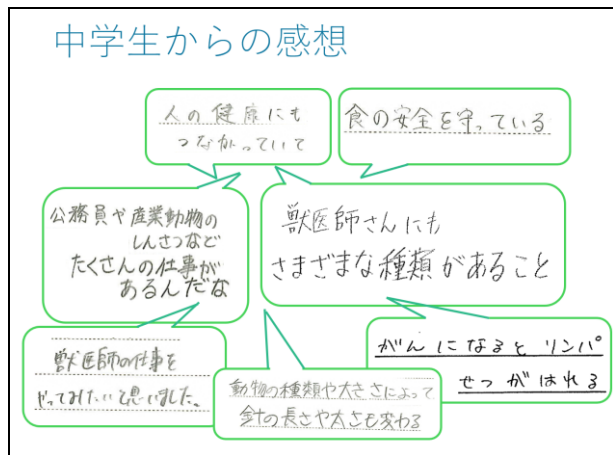


図4 中学生からの感想文

## 7 高校生からの感想文

出前講座を受講した高校生から送られてきた感想文30人分も同様に分析した。その結果、獣医師の幅広い活動分野をはじめって知ったという内容の感想が33.3%、獣医師になりたいという感想が10.0%と中学生と比べ減少した。一方で、中学生ではあまり見られなかった「好きなことを仕事にできるように勉強を頑張りたい」や「興味、関心の中から仕事を見つけない」というような、関心のある分野への就職したいという内容の感想が46.7%であった。

加えて1名が以前にも出前講座を受けたと記載していた。

## 8 課題と今後の対応

中学生では、獣医師の幅広い活動分野をはじめって知ったという感想は57.5%あり、産業動物獣医師の存在は中学生には知られていないことがわかった。一方で、2名が以前にも出前講座を受け、もう一度獣医師の出前講座を聞いてくれたことから、出前講座は有効な方法であり、今後も継続が必要と考えられた。

また、高校生では、関心のある分野へ就職したいとの感想が多く、獣医師になりたいとの感想が少なかったことから、高校生はある程度進みたい進路希望が定まっておき、一度の出前講座で感化され、獣医師を目指すケースは考えにくいことから、小中学校への出前講座を継続していくことが重要と確認できた。

また、獣医師の経験に関わる質問等は、職員によって回答が変わること、畜産技術職員では回答が困難であることから、FAQを作成し、畜産技術職員との業務分担の推進と、内容の平準化に努めていきたい。

## 9 まとめ

当所では、産業動物獣医師確保のため、出前講座に取り組み、3年間でのべ24校750人に獣医師の幅広い活動分野を伝えることができた。今後も学年にとらわれず、多くの学校で出前講座を継続し、産業動物獣医師確保に取り組む所存である。

しかし、都市部で小動物診療獣医師を目指す人が多い限り、地方の産業動物獣医師不足は解消されず、不足する地域は全国的な拡大が予想される。

今後は、大学入試制度や獣医学教育の見直しなど、これまでの枠組みにとらわれない施策の検討が必要ではないだろうか。

## 参考文献

- 1) 農林水産省:獣医事をめぐる情勢, <https://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/zyui/attach/pdf/index-27.pdf>, (参照 2025-12)

-19)

- 2) 全国大学獣医学関係代表者協議会:我が国における獣医師の需給見通し等について(意見), <https://www.jaeve.org/information/img/2013kyouryoku10-04-2.pdf>, (参照 2025-12-19)
- 3) 高井伸二:獣医師の需給 2024, 日獣会誌, 77, 302-314(2024)
- 4) 農林水産省:獣医師の届出状況(獣医師数)(令和6年), <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/zyui/attach/xls/index-4.xlsx> (参照 2025-12-15)
- 5) e-Stat 政府統計の総合窓口:令和5年生産農業所得統計, [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat\\_infid=000040262913](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?stat_infid=000040262913) (参照 2025-12-15)

## 6 *Salmonella* Dublin による牛サルモネラ症発生事例と分離株の

### 性状

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○新倉 勇貴 高橋 玲  
大上 來世紀 阿部 和馬  
土岐 翠 太田 智恵子  
佐々木 正章 中里 雅臣

#### 1 はじめに

牛サルモネラ症は、様々な血清型のサルモネラの感染により、発熱、下痢等を呈する疾病である。中でも *Salmonella* Dublin (以下 SD) は、下痢症状を認めない場合があり、肺炎、敗血症、流死産を呈することが知られている。糞便からの菌体検出が難しく、常在化しやすいため、一度発生すると清浄化が困難である。今年、管内農場で発生した2つの事例について概要を報告するとともに、分離された SD 株や過去に分離された菌株を用いた性状比較試験を行ったのでその結果を報告する。

#### 2 管内発生事例

##### (1) 事例①

##### ア 発生概要

令和7年8月、黒毛和種肉用牛を400頭、うち繁殖牛を300頭飼養する一貫農場で、子牛が発熱及び下痢を呈して相次ぎ死亡しているとの通報があった。6頭の子牛を解剖し、

うち2頭の臓器からSDを分離した(表1)。

表1 所見及び分離状況

No.	検査日	月齢	症状	菌分離	免疫染色
1	8/18	1か月齢	下痢	SD	+
2	8/19	20日齢	下痢	SD	+
3	8/19	22日齢	下痢	-	+
4	8/26	1か月齢	下痢→肺炎	-	NT
5	9/2	29日齢	下痢→肺炎	<i>M. haemolytica</i> <i>Mycoplasma</i> 属菌	NT
6	9/4	2か月齢	下痢→肺炎	<i>M. haemolytica</i> <i>T. pyogenes</i> <i>Mycoplasma</i> 属菌	-

##### イ 剖検所見

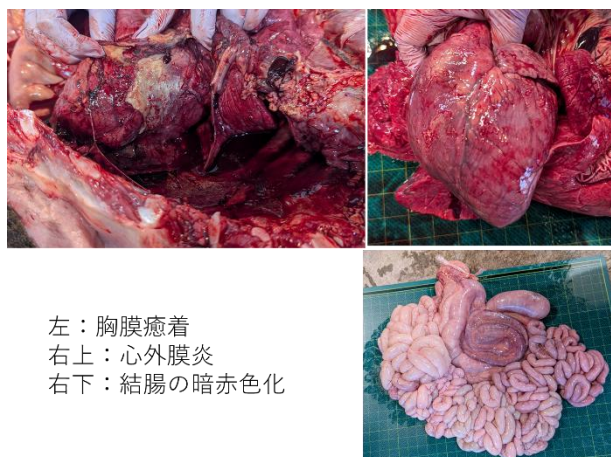
No. 1 は心外膜炎、胸膜癒着、結腸の暗赤色化、空腸リンパ節の腫大及び赤色化などが見られた(図1)。

No. 2 は心外膜炎、胸膜癒着、肺の肝変化、肝臓の点状出血、小腸の菲薄化などが見られた。

No. 3 は肝臓の腫大と点状出血、回腸の暗赤色化、腸間膜リンパ節の腫大及び赤色化などが見られた。

No. 4~6 は主症状が下痢から肺炎に移行

していたため、剖検所見も肺炎様所見が多く見られた。



左：胸膜癒着  
右上：心外膜炎  
右下：結腸の暗赤色化

図1 剖検所見

### ウ 細菌検査

No.1 は、心臓、肺、肝臓、脾臓、空腸リンパ節から SD が分離されたため、SD による敗血症と診断した。

No.2 は心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓から SD を分離した。

なお、No.3 から No.6 では SD を分離できなかった。

### エ 病理組織学的検査

No.1～3 の主要臓器と消化管および消化管リンパ節について、HE 染色、PTAH 染色、免疫染色を行った。

No.1 は肺（図2）や脾臓（図3）の壊死巣辺縁にグラム陰性桿菌が浸潤しており、家兎抗サルモネラ菌体抗原 09 群血清を使用した免疫染色で陽性を示した。同様に回腸、結腸、肝門リンパ節、空腸リンパ節、回腸リンパ節でも免疫染色陽性を示した。

No.2 では、主要臓器と肝門リンパ節で免疫染色陽性、グラム陰性桿菌の浸潤を認めた。

No.3 では SD は分離されなかったが、回腸でグラム陰性桿菌の浸潤を認め、免疫染色は陽性を示した。

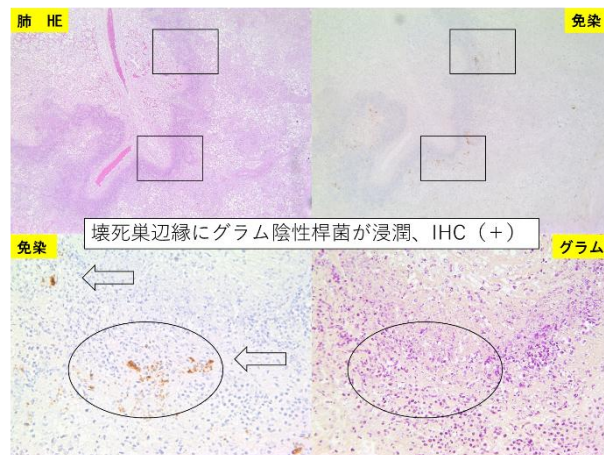


図2 肺の病理所見

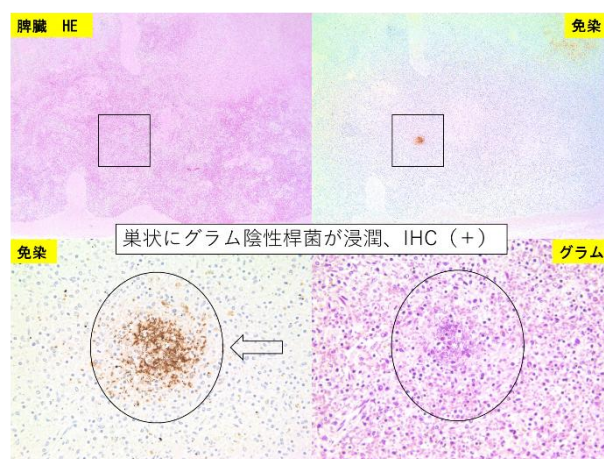


図3 脾臓の病理所見

### オ 浸潤状況検査

死亡子牛の検査と並行して、発生牛舎飼養牛の糞便 56 検体、血液 18 検体、飼料、敷料などの環境 5 検体について、浸潤状況調査を行った。

糞便検体からの分離増菌はハーナテトラチオン酸塩培地（以下 HTT）とラポポート培地を使用した。全検体陰性で、サル

モネラ属菌は検出されなかった。

## (2) 事例②

### ア 発生概要

令和7年11月、搾乳牛40頭を飼養する酪農場において、複数の子牛が呼吸器症状や下痢を呈し、3頭が死亡した。

立ち入りまでに管理獣医師が民間機関に糞便検査を依頼し、3頭中1頭でサルモネラ09群血清型の関与が疑われた。治療後も同居子牛の症状が改善しないため、当所に検査依頼があった。

### イ 細菌検査

選択増菌培地にはHTT及びテトラチオネート培地（以下TT）を併用した。また、BHIを用いて血液からもSDの分離を試みた。

子牛9頭分の糞便及び血液を材料としてサルモネラ検査を行ったところ、糞便からは9頭中4頭でSDを分離した。その4頭のうち1頭は血液からもSDを分離した。血液からの菌分離はその1頭のみであった（表2）。

サルモネラ対策としてワクチン接種と牛舎の洗浄消毒を指導し、壁や床に石灰乳を塗布したところ、その後の検査では、一回目の検査と同じ子牛を含む10頭から糞便と血液を採材してサルモネラ検査を行ったが、全て陰性であった。現在は再発することもなく落ち着いている。

表2 サルモネラ検査結果

No.	糞便		全血
	HTT	TT	
1	—	+	—
2	—	+	—
3	—	—	—
4	—	—	—
5	—	—	—
6	+	—	—
7	—	—	—
8	—	—	—
9	—	+	+

## 3 分離菌株の性状試験

近年、分離されるSD株について色素感受性が報告され、SDの国内主要遺伝系統がクレード7に移行し、薬剤感受性にも変化がみられた<sup>1)</sup>との報告を受け、当所でも事例①及び②で分離されたSDを使い、過去の株や、国内で発生が多い *Salmonella* Typhimurium（以下ST）と比較試験を実施することとした。

### (1) 材料及び方法

性状試験に使用した菌株の詳細を表3に示した。SDは平成3年から11年の分離株が9株、令和4年及び7年分離株が7株の合計16株を用いた。令和株のうち6株は事例①及び②から分離した株である。

STは平成5年から19年の分離株を5株と、令和元年から3年の分離株3株を用いた。色素感受性試験、薬剤感受性試験にはこれらすべての株を、プラスミドプロファイルにはSD全株とST1株を用いた。

の異なる SD 株や ST 株と比較した。

## イ 薬剤感受性試験

一濃度ディスク法により 13 薬剤（アンピシリン（AM）、セファゾリン（CZ）、セフトラジジム（CFZ）、セフォタキシム（CXT）、カナマイシン（KM）、ストレプトマイシン（SM）、ゲンタマイシン（GM）、テトラサイクリン（TC）、ナリジクス酸（NA）、シプロフロキサシン（CIP）、コリスチン（CL）、ST 合剤（ST）、クロラムフェニコール（CP））について、ミューラーヒントン寒天培地を用い、18 時間後に阻止円の大きさを測定した。

## ウ プラスミドプロファイル

SD16 株と ST1 株のプラスミドをアルカリ SDS 法<sup>3)</sup>にて抽出した。0.5%アガロースゲルで 90 分電気泳動を行い、年代ごとに共通するバンドの有無を確認した。

## (2) 検査成績

### ア 色素感受性試験

MG に対する色素感受性は、分離時期による SD 株間に差は認められず、SD と ST では感受性に大きな差が認められた。SD の MIC が  $8 \mu\text{g/ml}$  で 11 株と最も多いのに対し、ST の MIC は全て  $256 \mu\text{g/ml}$  だった（図 4）。ラパポート培地に含まれている MG 濃度は  $120 \mu\text{g/ml}$  であることから、SD の増菌培養には適していないことが示唆された。

BG への感受性は、平成 SD 株と令和 SD 株で差がみられた。平成株の MIC は  $2 \mu\text{g/ml}$  が 4 株と最も多かったが、令和 7 年の SD

表 3 使用菌株の詳細

年度	動物種	材料
H3	乳牛	下痢便
H5	乳牛	心臓
H5	牛	不明
H5	牛	不明
H6	牛	脳
H6	牛	不明
H7	牛	不明
H11	牛	肝臓
H11	乳牛	肝臓

**SD** 平成3~11年 9株  
令和4~7年 7株

年度	動物種	材料
R4	乳牛	肝臓
R7	肉牛	心臓 ①
R7	乳牛	糞便 ②
R7	乳牛	糞便 ②
R7	乳牛	糞便 ②
R7	乳牛	糞便 ②
R7	乳牛	血液 ②

年度	動物種	材料
H5	乳牛	肝臓
H6	不明	不明 (県内株)
H6	牛	下痢便
H15	乳牛	下痢便
H19	牛	糞便
R1	肉牛	腸内容
R1	乳牛	腸内容
R3	肉牛	糞便

**ST** 平成5~19年 5株  
令和1~3年 3株

### ア 色素感受性試験

色素感受性試験は、寒天平板希釈法で行った。

色素は、ラパポート培地に含まれるマラカイトグリーン（MG）と HTT に含まれるブリリアントグリーン（BG）を選択した。色素の最終濃度を  $0.125 \sim 512 \mu\text{g/ml}$  の 13 段階に調整したミューラーヒントン培地を作製し、マクファーランド濁度 0.5 に調製した菌液をマイクロプランターを用い接種した。20 時間後に MIC を測定し、分離時期

株は全て MIC が 0.25  $\mu$ g/ml と、色素感受性が非常に高くなっていた (図 5)。HTT に含まれている BG の濃度は 10  $\mu$ g/ml であることから、SD の分離に適していないことが分かった。

分離年度	血清型	色素希釈濃度 ( $\mu$ g/ml)												
		512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125
H3	SD	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H6	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H6	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H11	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H11	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R4	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
H5	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H6	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H6	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H15	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H19	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R1	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R1	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R3	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

図 4 MG に対する感受性試験

分離年度	血清型	色素希釈濃度 ( $\mu$ g/ml)												
		512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125
H3	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H5	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H6	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H6	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H11	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H11	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R4	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
R7	SD	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
H5	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H6	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H6	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H15	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H19	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R1	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R1	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R3	ST	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

図 5 BG に対する感受性試験

### イ 薬剤感受性試験

令和株で、セファゾリン、セフトジジム、セフォタキシムとクロラムフェニコールに耐性を示した (図 6)。セファゾリンは平成 5 年の 1 株と 6 年の 2 株で耐性の判定となっているが、それぞれ阻止円の直径が、17mm (平成 5 年)、12mm (平成 6 年)、17mm (平成 6 年) で令和の株は全て阻止円

を認めない下限値の 6mm であるため、耐性が強くなったものと考えられた。

	AM	CZ	CFZ	CXT	KM	SM	GM	TC	NA	CIP	CL	ST	CP
H3	S	S	S	S	R	I	S	S	R	S	S	S	S
H5	S	S	S	S	R	I	S	S	R	R	S	S	S
H5	S	S	S	S	R	I	S	S	R	S	S	S	S
H5	R	R	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S
H5	R	S	S	S	R	R	S	S	R	S	S	S	S
H6	R	R	S	S	R	R	S	R	R	I	S	S	S
H6	R	R	S	S	R	I	S	R	R	I	S	S	S
H7	S	S	S	S	R	I	S	R	R	S	S	S	S
H7	R	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S	S	S
H11	S	S	S	S	I	I	S	S	R	S	S	S	S
H11	S	S	S	S	R	I	S	R	R	S	S	S	S
R4	R	R	R	R	R	R	R	R	R	I	S	S	R
R7	R	R	R	R	I	R	S	R	S	S	S	S	R
R7	R	R	R	R	I	R	S	R	S	S	S	S	R
R7	R	R	R	R	I	R	S	R	S	S	S	S	R
R7	R	R	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	R
R7	R	R	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	R

図 6 薬剤感受性試験

### ウ プラスミドプロファイル

令和 7 年の株では、同じ位置にバンドが見られた (図 7)。これまでの試験から得られた、色素や薬剤に対する感受性の変化は、共通するプラスミドの特徴であることが示唆された。

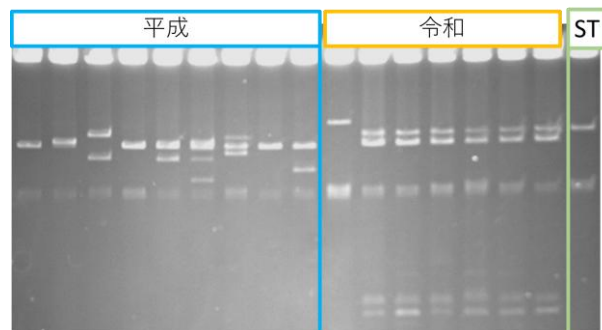


図 7 電気泳動像

## 4 まとめ及び考察

今回、管内で発生した牛サルモネラ症について、病性鑑定を行い、その過程で既報から得られた情報を活用し SD を分離することができた。また、分離菌株について過去の分離株も併せて性状検査を行い、差異を確認した。事例①では、解剖した 6 頭中 2 頭の臓器

から細菌検査で SD を分離、3 頭で免疫染色が陽性だった。この結果は治療に用いられた抗菌薬が影響したためと思われる。農場に複数回立入して検査を実施し、全検体で陰性を確認した。検査結果から、獣医師による投薬、ワクチンの接種、消毒の徹底を指導した結果、現在は再発を認めていない。

事例②では、当所に検査依頼があった時点で、サルモネラ 09 群の関与が判明していたことから、事例①の後に既報<sup>2)</sup>から SD の色素感受性の可能性を考え、今回の検査では TT を追加した。また、糞便からの分離が難しいことも踏まえて、血液からの分離も試みた。現在は洗浄消毒の徹底を指導した結果、清浄化を達成している。

第 66 回全国家畜保健衛生業績発表会において、近年の SD 株の色素感受性が高くなり、通常使用している HTT では分離されづらいとの鈴木らの報告<sup>2)</sup>があった。それに基づき、事例②では、色素を含まない培地を使用することで SD の分離率を向上させることができた。

さらに、分離された菌株の色素感受性試験を行うと、SD 令和株の MG、BG 感受性が高いことを確認できた。

また、薬剤感受性については、平成分離株と令和分離株に明らかな違いが認められ、特に第三世代セフェム系薬剤とクロラムフェニコールに強い耐性を示した。プラスミドプロフィールでは、令和 7 年分離株に共通するバンドが確認され、同一のプラスミドを持っていることが判明し、地域で類似した株が流行していることが示唆された。

最近、SD の国内主要遺伝系統が 2010 年代

以降クレード 7 に変わったとの報告がされており<sup>2)</sup>、薬剤感受性などの変化が今回の試験結果と一致した。一方で、細かい部分については近い年代の中でも差が見られ、農場の環境要因の可能性が考えられた。また、HTT と TT で分離結果に差はあったが、色素感受性試験の結果などから、含有色素以外の要因も SD の発育阻害に関与していることが考えられた。

## 5 課題と展望

HTT と TT を利用した際の差の要因については今後も検証を重ねていき、データを蓄積していく所存である。

今回の試験結果から、SD の関与が疑われる症例では分離に TT を併用するなどの、性状変化に対応した検査や対策が求められていると感じた。今後も、所内の検査方法の見直しや、臨床現場における適切な薬剤選択の指導などに役立てていきたい。

## 6 参考文献

- 1) 新井暢夫ら：第 167 回日本獣医学会学術集会（2025）
- 2) 鈴木郁也ら：Salmonella Dublin 近年分離株のサルモネラ用培地での発育性と色素耐性の関連評価 第 66 回全国家畜保健衛生業績発表会（2025）
- 3) 高木昌宏：いまさら聞けないプラスミド抽出法の原理（2011）

## 7 EBL 生前診断における血液検査成績の一考察

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○真鍋 安博 佐怒賀 香澄  
新倉 勇貴 高橋 玲  
土岐 翠 太田 智恵子  
佐々木 正章 中里 雅臣

### 1 はじめに

2023 年度以降、当所における病性検査件数は 150 件を超えている。2025 年度は 11 月までに 122 件あり、このうち約 80%は牛に関連している（表 1）。

また、牛の検査依頼の内訳をみると、牛伝染性リンパ腫(以下 EBL)を疑う依頼は、2023、2024 年度には約 70 件だったが、2025 年度は 11 月までに 63 件であった。

表 1 病性検査件数

年度	2023	2024	2025 (4-11月)
牛	148	133	94
鶏	20	15	17
馬	2	1	7
豚	5	4	4
羊	2	0	0
合計	177	153	122

表 2 牛の病性検査

年度	2023	2024	2025 (4~11月)
EBL疑い	71	69	63
消化器障害	21	5	5
食欲不振	14	10	3
死因究明	9	14	2
呼吸器障害	1	5	1
その他	32	30	20
合計	148	133	94

検査後は、総合的な診断結果をとりまとめ EBL 発症可能性について、依頼者に回答しているが、稟告で食欲不振や体表リンパ節の腫脹などの臨床症状があるにも関わらず、リンパ球数の明確な増加を認めない事例もあり、診断に苦慮することがある。

三浦ら<sup>1)</sup>は EBL 発症マーカーとして LDH 分画(LDH2 及び3)の有用性を報告しているが、特に典型的な所見を示さない EBL 発症牛の検出にも有効としている。

今回、病性検査における EBL 生前診断の一助として LDH 分画を活用し、診断精度の向上が図れるか検討したので報告する。

### 2 材料及び方法

材料には、2025 年 4 月から 11 月までに EBL 疑いで検査依頼のあった肉用牛のうち、20~208 か月齢の抗 BLV 抗体陽性牛 39 頭の血清及び全血を使用した。

血液学では全自動血球測定装置で白血球数を測定した。

白血球百分比及びリンパ球異型率は、血液塗抹標本をギムザ染色後に鏡検し、計算した。

血液生化学はドライケミストリー法を用

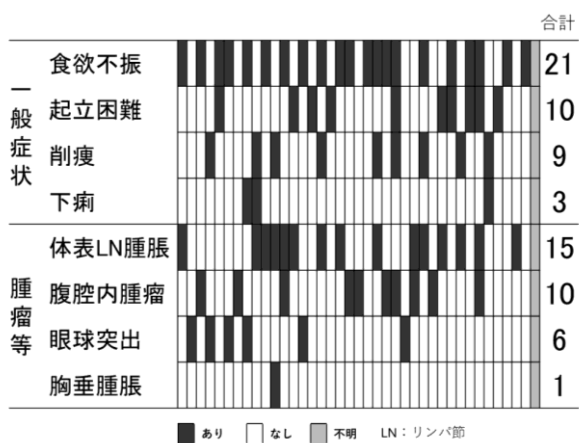
い、AST、LDH 総活性値を測定し、ヒトの腫瘍性疾患で AST/LDH 比を算出した。LDH 分画はアガロースゲル電気泳動後、デンシトメーターで解析し LDH2 及び 3 の活性値、LDH 総活性値に占める割合を求めた。

### 3 検査時の診断及び稟告

検査依頼時の血液検査に基づく総合的な診断結果を、EBL 発症の可能性が高い、中程度及び低いに分類したところ、それぞれ 9 頭 (23%)、7 頭 (18%) 及び 23 頭 (59%) であった。

稟告では、一般症状として、食欲不振、起立困難、消瘦及び下痢がみられたものが、それぞれ 21 頭 (54%)、10 頭 (26%)、9 頭 (23%) 及び 3 頭 (7.7%) であった。EBL の主要症状とされる腫瘤等としては、体表リンパ節腫脹、腹腔内腫瘤、眼球突出及び胸垂腫脹がみられたものが、それぞれ 15 頭 (38%)、10 頭 (26%)、6 頭 (15%) 及び 1 頭 (2.6%) であった (表 4)。

表 4 検査時の稟告



### 4 検査後の転帰

検査後の個体の転帰は 2026 年 1 月末時点で、全 39 頭のうち 27 頭 (69%) が死亡、7 頭 (18%) が生存し、5 頭 (13%) はと畜されていた。死亡牛のうち 23 頭 (85%) は 1 か月以内の死亡であった (表 5)。

表 5 検査後の転帰

転帰	検査後	頭数
死亡	検査後1週間以内	11
	検査後2週間以内	9
	検査後1か月以内	3
	検査後1か月以降	4
生存	(死亡情報なし)	7
と畜		5
合計		39

「牛の個体識別情報検索サービス」  
2026年1月現在

## 5 結果

### (1) リンパ球及び異型リンパ球数

血液塗抹標本で算出されたリンパ球数と目堅ら<sup>2)</sup>が提唱する黒毛和種における牛伝染性リンパ腫ウイルス感染に伴う持続性リンパ球増多症の診断指標である JB の鍵を用いて陽性、疑陽性、正常に分類した。増加 (JB の鍵：陽性)、増加傾向 (JB の鍵：疑陽性) 及び正常範囲 (JB の鍵：正常) はそれぞれ、26 頭 (67%)、6 頭 (15%) 及び 7 頭 (18%) であった。また、リンパ球数が増加した 26 頭のうち、特に病性鑑定マニュアルで高度増加とされている 10,000 個/ $\mu$ L 以上となった個体は 11 頭 (42%) であった。

全 39 頭のリンパ球数の平均値は 23,900  $\pm$  9,300 個/ $\mu$ L (平均値  $\pm$  標準誤差) で、参考基準値 (1,600 ~ 5,600 個/ $\mu$ L) と比べて高値を示した (表 6)。また、リンパ球数が増加、増加傾向及び正常範囲であった牛のうち、5%以上の異型リンパ球の増加を認めた牛は

それぞれ、24頭（92%）、4頭（67%）及び3頭（43%）であった。なお、リンパ球数が10,000個/ $\mu$ L以上を示した牛では、全11頭で異型リンパ球割合が5%以上であった。

表6 リンパ球及び異型リンパ球

リンパ球(Ly)数		頭数(異型Ly>5%)
増加	JBの鍵*:陽性	26(24)
(高度増加)	>10 <sup>4</sup> 個/ $\mu$ L**	11(11)
増加傾向	JBの鍵:疑陽性	6(4)
正常範囲	JBの鍵:正常	7(3)
	mean±se	239±93
	参考基準値	16~56 x10 <sup>2</sup> / $\mu$ L

\*目堅ら(2018)  
\*\*病性鑑定マニュアル

## (2) LDH と LDH 分画

LDH総活性値に上昇が認められたものは19頭（48%）であったのに対し、LDH2、3及びLDH2と3の和（以下2+3）では、それぞれ22頭（56%）、18頭（46%）及び20頭（51%）であった。LDH2、3あるいは2+3のいずれかに上昇が認められたものは、24頭（62%）であり、LDHと比べて多かった。

LDH、LDH2、LDH3 および LDH2+3 の平均値は、それぞれ 2,311±360、708±121、469±90 及び 11,771±208 IU/L (平均値±標準誤差) であり、いずれも基準値と比べて高い値を示した（表7）。

表7 LDH と LDH 分画

	LDH	LDH分画 (total x %/100)			2,3,2+3のいずれか
	Total	2	3	2+3	
増加	19	22	18	20	24
正常	16	10	21	18	
減少	4	7	0	1	
頭数					
mean±se	2311±360	708±121	469±90	1177±208	
基準値	692~1445	187~390	10~260	197~650	
	IU/L	IU/L	IU/L	IU/L	

加えて、リンパ球数とLDH総活性値の関連性について検討した。横軸をリンパ球数、縦軸をLDHとし検討したところ、両者の関連性は低いと考えられた。また、リンパ球数は正常値ながらLDHの上昇が認められる例が散見された（図1）。

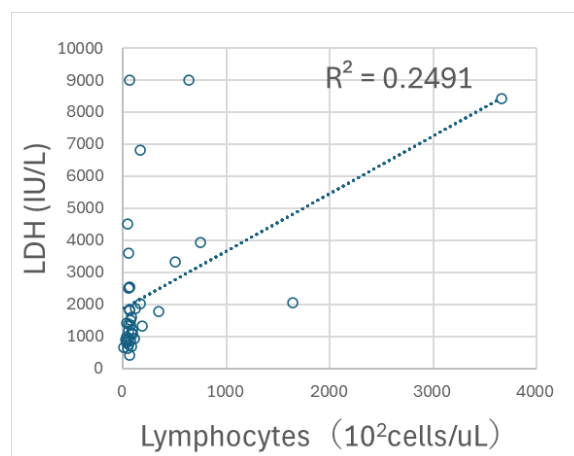


図1 リンパ球数とLDHの関連

LDH増加の由来となる関連分画を推定するため、横軸にLDHを、縦軸に各LDH分画を配して関連性を検討したところ、LDHとLDH2、3、2+3の関連性は高く、R二乗値はそれぞれ、0.982、0.8698及び0.9608であった（図2）。

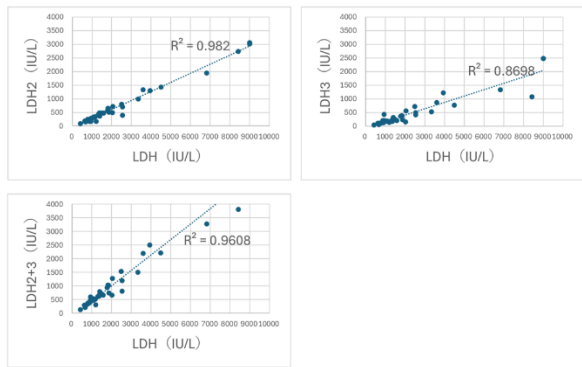


図2 LDH と LDH 分画の関連

### (3) AST 及び LDH/AST 比

ヒトで腫瘍マーカーとしても使用される AST 及び LDH/AST 比を表 6 に示した。

AST、LDH/AST 比の増加を示す例が認められたものの、特に LDH/AST 比は LDH と比べてその例数は少なかった。

表 6 AST 及び LDH/AST 比

	LDH	AST(GOT)	LDH/AST
増加	19	13	9
正常	16	11	30
減少	4	15	0
mean±se	2311±360	171±29	15±1
基準値	692~1445*	76~132*	5~20
	IU/L	IU/L	

### (4) 血液検査結果のまとめ

検査時の診断の EBL 発症可能性の高、中及び低に分類し、症状、生化学検査成績を合わせて示した (図 3)。

一般状態の悪化、腫瘍等、リンパ球数増加、異型リンパ球割合増加は検査牛に広く見られた。また、増加を示した牛の頻度は、EBL 発症可能性の高と中で高い傾向だった。

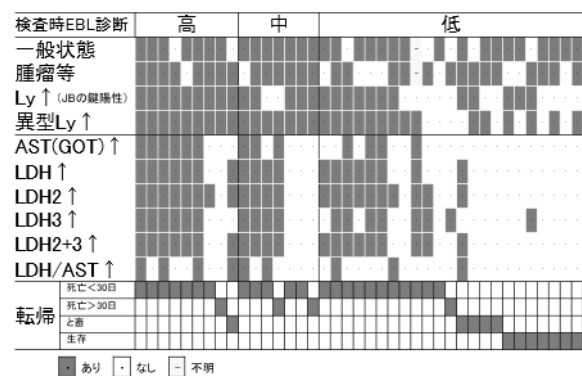
AST、LDH と LDH 分画の増加を示した牛の頻度も同様に EBL 発症可能性の高と中で高い

傾向だった。

一方、リンパ球数増加を示さないものの LDH あるいは LDH 分画の増加を示す牛が 5 例見られた。

EBL 発症可能性の高あるいは中では、16 例中 15 例 (94%) が死亡の転帰をとったが、EBL 発症可能性が低いとした牛でも 23 例中 12 例 (52%) が死亡の転帰をとった。これら 12 例の牛では LDH あるいは LDH 分画の増加が 10 例 (83%) に認められた。

図 3 検査結果のまとめ



## 6 考察及びまとめ

今回、EBL 疑いの血液検査にて得たデータを各種検査の診断基準値と比較し、その発症牛の診断精度を検討した。

佐久間らは、黒毛和牛の EBL 発症検出効果が高い項目としてリンパ球数、異型リンパ球割合、LDH 総活性値、LDH2+3 活性値と分画和、一般症状及び腫瘍の有無を挙げている<sup>3)</sup>。

これらの項目と今回の結果を比較したところ、LDH、LDH 分画、一般症状や腫瘍の有無はやや劣っていたが、概ね既報と同様の傾向であった。

EBL 発症可能性が高あるいは中であった牛では、LDH、LDH 分画の増加を示す牛が多かったことから、EBL 発症と強く関連していると考えられた。このような LDH、LDH 分画の増加は EBL 発症可能性が低であった牛にも散見されていたことから、LDH、LDH 分画を測定することで EBL 発症診断の精度を高められると考えられた。

また、LDH のみよりも LDH 分画を活用することで異常値を検出できる頭数が増加し、LDH 分画の有用性が再確認された。しかし、現状では LDH 分画を生前診断の一手法として直ちに活用することは難しい。EBL 診断における LDH の有効性を確認するため LDH と LDH 分画 (2、3、2+3) の関連性を確認したところ、いずれも高い R 二乗値を示した。このため、EBL 発症可能性を検討する場合には、LDH 総活性値とリンパ球数、異型リンパ球割合など他の血液検査結果を合わせて判断することで有効と考えられた。

また、LDH、LDH 分画は予後との間に関連性が認められ、予後判定にも有効な指標と考えられた。

今回の血液検査データは、様々な個体の一時点のものであることから、ばらつきが大きかった。このため今後は個体を複数回検査するなど、より詳細なデータの蓄積に努めるほか、LDH 分画や LDH に影響を与える炎症性疾患や腫瘍性疾患などの影響に関するデータの蓄積にも取り組みたい。

また、解剖検査により生前診断の妥当性を検証することも診断精度を高めるために必要と考える。さらに飼養者、管理獣医師から詳細な稟告を取ることや、治療の経過や転帰

についても情報を得ることで EBL の総合的な診断の精度を高めることができると考える。

今後、健康牛のデータも併せて検討し、EBL 生前診断における診断精度を高めていきたい。

## 参考文献

- 1) 三浦ら:産業動物臨床医誌, 6(4), 149-53、(2016)
- 2) Mekata. et. al.: J. Vet. Med. Sci., 80(2), 316-319, 2018
- 3) 佐久間ら: 42-46、平成 30 年 (第 63 回) 宮城県業績発表会集録、  
[https://www.pref.miyagi.jp/documents/8076/852326\\_1.pdf](https://www.pref.miyagi.jp/documents/8076/852326_1.pdf)

## 8 8 か月齢の黒毛和種でみられた牛伝染性リンパ腫を疑う症例

青森県下北農林水産事務所むつ家畜保健衛生所

○富山美奈子 菅原健

佐々木晴香 安本守宏

高橋俊樹

### 1 はじめに

牛のリンパ腫は散発性牛リンパ腫と牛伝染性リンパ腫に分類され、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）感染を原因とする B 細胞性リンパ腫である。

好発年齢は 4～8 歳[1]であるが、管内発生頭数を示した図 1 のとおり 1 歳未満の発生頭数は少ない。

今回、8 か月齢の黒毛和種において本病を疑う事例があったので、報告する。

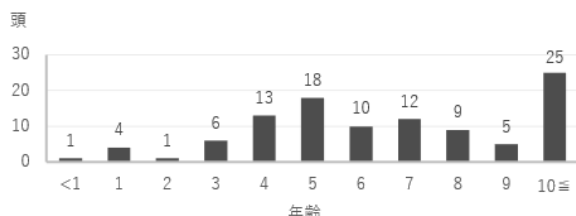


図 1 管内年齢別発生頭数 (H10～R6 年次)

### 2 発生概要

#### (1) 発症牛

発症牛は令和 7 年 2 月 17 日生まれの黒毛和種の雄であり、令和 7 年 9 月頃から活力低下、図 2 に示すとおり体表リンパ節の腫脹がみられていた。10 月 7 日に体表リンパ節腫脹を主訴として血液検査を実施。経過観察後、同年 10 月 29 日に再検査、11 月 5 日に病理解剖検査を実施した。

発症牛は元気消失し、眼球突出はなかったが右眼球に流涙を確認した。また、両浅頸リ

ンパ節、両腸骨下リンパ節の腫大を確認した。



図 2 発症牛

#### (2) 農場

農場は黒毛和種繁殖牛 11 頭（以下、同居牛）、子牛を 3 頭飼養し、BLV 対策として年 1 回抗体検査を実施していた。発症牛確認時の牛の配置は図 3 のとおりであった。なお、これまで EBL の発生はなかった。

発症牛の母牛は令和 5 年 12 月に実施した検査では BLV 抗体は陰性であったが、令和 6 年 12 月に実施した検査では陽性であった。

また、同居する子牛は 5 か月齢頃まで自由飼養され、これ以降つなぎ飼養されていた。

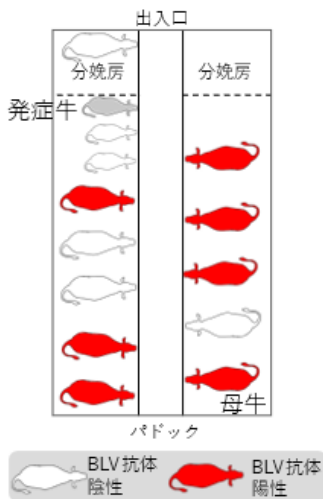


図3 牛舎内配置図（令和7年10月時点）

### 3 材料と方法

#### （1）血液検査

##### ア 血液一般検査

令和10月7日、29日、11月7日に発症牛から採取した血液及び同年11月12日に同居牛から採取した血液について、白血球数を自動血球計数装置で測定した。また、血液塗抹標本をギムザ染色後に鏡検し、白血球百分比からリンパ球数を算定した。算定したリンパ球数はJBの鍵を用い、判定基準に基づき陽性・疑陽性・陰性に分類した[2]。

##### イ 血液生化学検査

令和7年10月7日、29日、同年11月5日に採取した発症牛の血清について、総タンパク質（TP）、アルブミン（Alb）、尿素窒素（BUN）、グルコース（Glu）、総コレステロール（T-Cho）、総ビリルビン（T-Bil）、アスパラギン酸トランスアミナーゼ（AST）、γ-グルタミルトランフェラーゼ（GGT）、乳酸脱水酵素（LDH）について生化学自動分析装置で測定した。

同年10月7日、11月5日に採取した血清については、アガロースゲル電気泳動法によりLDHアイソザイムの分画を測定した。

#### （2）細菌学的検査

発症牛から採取した心臓、腎臓、肝臓、脾臓、肺を材料として、常法に従い実施した。

#### （3）ウイルス学的検査

##### ア BLV抗体検査

令和7年10月29日に採取した発症牛の血清および同年11月12日に採取した同居牛の血清を用いて、ELISA法により実施した。

##### イ BLV遺伝子検査

令和7年11月5日の発症牛から採取したEDTA血液および同年11月12日に採取した同居牛のEDTA血液について0.83%塩化アンモニウム溶液を用いて抽出した白血球及び発症牛臓器及び各リンパ節等の10%乳剤から全自動核酸抽出装置により核酸を抽出した。リアルタイムPCRは「牛伝染性リンパ腫ウイルス検出キット」（タカラバイオ㈱）を用いて、100,000細胞当たりのBLVコピー数を算出した。また、nested PCRを同居牛の血液を材料に実施した。[3]

#### （4）病理組織学的検査

発症牛から採取したホルマリン材料について、常法に従いパラフィン切片を作製後、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色を実施した。また、心耳、肝臓、胸骨髄、浅頸リンパ節について抗CD3抗体及び抗CD20抗体を用いた免疫組織化学検査を実施し、鏡検した。

### 4 検査成績

#### （1）血液検査

##### ア 血液一般検査

発症牛の白血球数およびリンパ球数は、表1のとおり経過観察期間中に顕著に増加し、リンパ球異型率は解剖時には83.9%まで上昇した。リンパ球の形態は正常のリンパ球に比

べて大型で、核形が不整であった。また、JBの鍵は陽性で継続した（図4）。

同居牛では、2頭（表2、No.7、8）がJBの鍵は陽性だった。

表1 発症牛血液検査成績

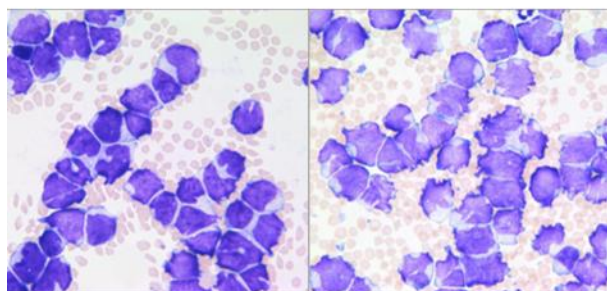
項目	10/7	10/29	11/5
白血球数(/ $\mu$ l)	32,000	112,600	159,600
リンパ球(/ $\mu$ l)	27,200	101,340	158,000
リンパ球異型率(%)	69.4	68.9	83.9
JBの鍵	陽性	陽性	陽性

### JBの鍵

リンパ球数 (/ $\mu$ l)

年齢	陰性	疑陽性	陽性
0~1歳	<7,000	7,000~8,000	8,000<
1~2歳	<5,500	5,500~6,500	6,500<
2~3歳	<4,500	4,500~6,000	6,000<
3~4歳	<4,500	4,500~6,000	6,000<
4歳以上	<4,000	4,000~5,500	5,500<

(目堅ら,2018)



10/29検査時

11/5解剖時

図4 ギムザ染色血液塗抹像

表2 同居牛血液検査成績

同居牛No.	年齢	リンパ球数 (/ $\mu$ l)	JBの鍵
1	7	2,920	陰性
2	11	4,020	陰性
3	5	3,920	陰性
4	6	5,350	陰性
5	8	4,100	陰性
6	9	4,420	陰性
7(母牛)	7	8,840	陽性
8	4	6,930	陽性
9	9	4,690	陰性
10	9	4,980	陰性
11	2	4,550	疑陽性

BLV抗体  
陰性

BLV抗体  
陽性

### イ 血液生化学的検査

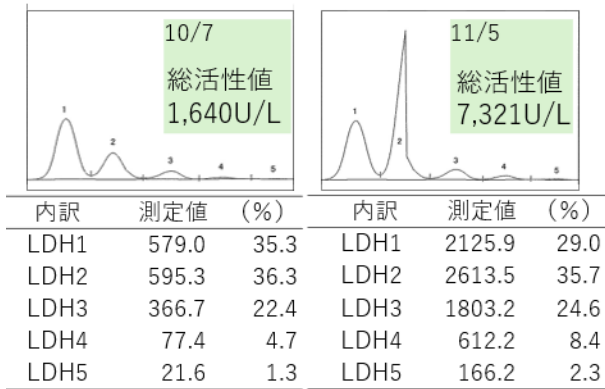
表3のとおり、発症牛のGluは観察期間中に低値を示し、解剖時には検出限界以下まで低下した。また、AST、GGTは上昇した。LDHは著しく上昇し、解剖時には正常値を大きく上回っていた。

表3 発症牛血液生化学検査成績

項目	10/7	10/29	11/5
TP (g/dl)	5.9	6.6	6.7
Alb (g/dl)	3.4	3.4	3.4
BUN (mg/dl)	10.6	17.8	20.8
Glu (mg/dl)	75	29	<2
T-Cho (mg/dl)	102	91	152
T-Bill (mg/dl)	0.1	0.2	0.5
AST (U/L)	85	158	273
GGT (U/L)	29	85	262
LDH (U/L)	1,640	4,746	7,321

LDHアイソザイム分画は、表4のとおり総活性値は上昇し、全ての分画が上昇していた。特にLDH2、LDH3分画和は大幅に上昇していた。

表4 LDH アイソザイム分画測定成績



(2) 細菌学的検査

有意菌は分離されなかった。

(3) ウイルス学的検査

ア BLV 抗体検査

発症牛は陽性であった。同居牛は 11 頭中 7 頭が陽性であったが、前年から抗体が陽転した個体はおらず、抗体検査成績は令和 6 年 12 月に実施したものと同様であった。

表5 発症牛ウイルス学的検査成績

臓器・部位	PVL(copies /10万細胞)	臓器・部位	PVL(copies /10万細胞)
血液 (11/5)	54,561	耳下腺L	31,034
心臓	19,010	下顎L	16,813
肝臓	42,880	浅顎L	23,881
脾臓	83,410	腸骨下L	77,025
腎臓	31,892	そ径L	17,500
肺	63,927	第一胃L	28,413
扁桃	14,110	腸間膜L	24,517
胸腺	15,455	盲腸L	75,944
副腎	62,261		
肺門L	63,353		
肝門L	44,071		

表6 同居牛ウイルス学的検査

同居牛 No.	BLV 抗体検査	BLV 遺伝子検査		伝播リスク 分類
		nested PCR	PVL (copies /10万細胞)	
1	-	-	ND	
2	+	+	ND	
3	-	-	ND	
4	-	-	ND	
5	+	+	12	超低
6	+	-	ND	
7 (母牛)	+	-	ND	
8	-	+	11,245	中
9	+	+	23	超低
10	+	+	11,368	中
11	+	-	ND	

PVLに基づく伝播リスク分類基準	
伝播リスク 分類	PVL (copies/10万細胞)
高	12,000 ≧
中	3,000 ≧ < 12,000
低	600 ≧ < 3,000
超低	< 600

(西森ら, 2024)

イ BLV 遺伝子検査

発症牛の BLV プロウイルス量 (以下、PVL) は、血液で 54,561copies/10 万細胞であった。また、各リンパ節や臓器では 14,110~83,410 copies/10 万細胞であった。

同居牛では、nested PCR が 5 頭で陽性であった。このうち、リアルタイム PCR では 4 頭が陽性で、PVL は 12~11,368 copies/10 万細胞であった。既報による PVL による伝播リスク基準[4]によると、今回検査した同居牛に高リスクに分類される個体はなかった。

発症牛の母牛は抗体陽性であったが、PVL は検出限界以下であった。また、表 6 に示すとおり、抗体陰性かつ PVL 伝播リスクが中等度の牛 (No. 8) がみられた。

#### (4) 病理解剖所見

発症牛の体表リンパ節（耳下腺、下顎、浅頸、腸骨下、下顎）は両側性に著しく腫大していた。また、胸腔・腹腔内のリンパ節（肺門、肝門、第一胃、腸間膜など）も腫大していた。右心耳、両腎皮質には白色病変がみられ、脾臓(72cm×23cm)と肝臓(54cm×32cm)は腫大し、剖面は膨隆した。大腿骨髄、胸骨髄の白色化がみられた。

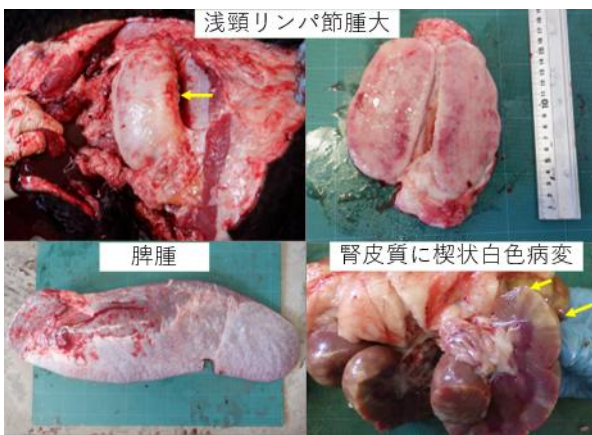


図5 病理解剖所見

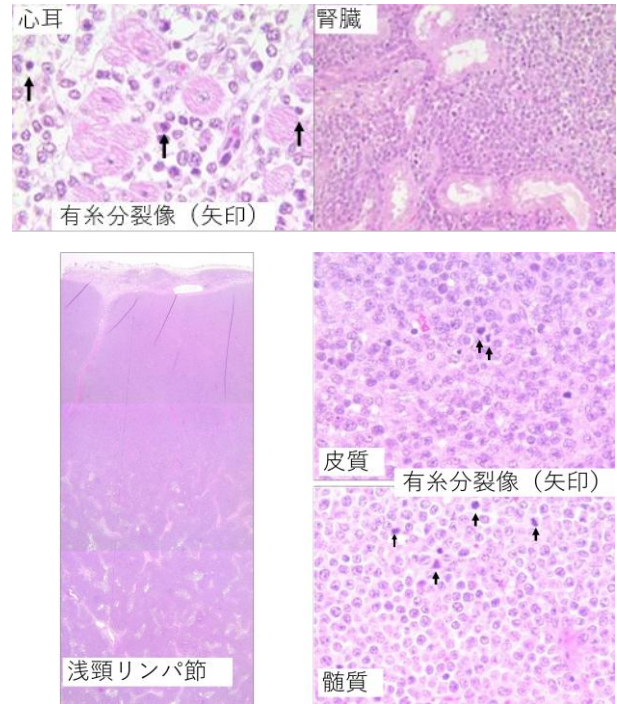


図6 HE染色像

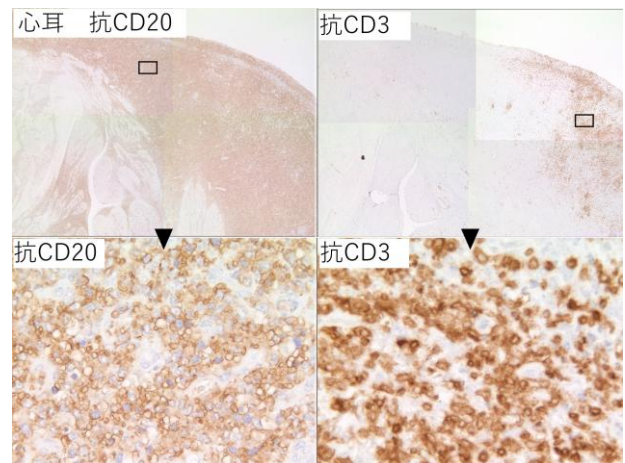
#### (5) 病理組織学的検査

##### ア HE染色

腫大していた各リンパ節では、びまん性に被膜や皮質、髄質に中～大型リンパ球が浸潤し、リンパ濾胞及び辺縁洞が不明瞭であり、有糸分裂像が多発していた。白色病変のあった心耳では心筋繊維間質においてびまん性に、腎臓では尿細管間質で巣状に中～大リンパ球が浸潤、有糸分裂像が多発していた。(図6)

##### イ 免疫染色

免疫染色に供した心耳、肝臓、浅頸リンパ節、胸骨髄では多くの中～大リンパ球に抗CD20抗体陽性のリンパ球が認められた。心耳、肝臓においては、一部で抗CD3抗体陽性リンパ球も認められた。(図7)



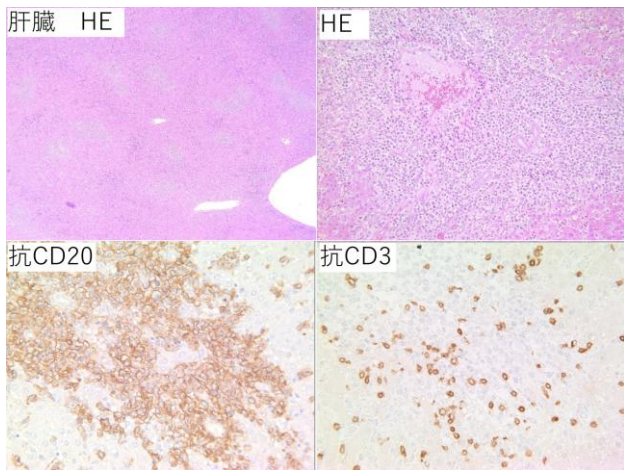


図7 免疫染色像およびHE染色像

## 5 考察

EBL 典型例[1][3]と本症例を比較したところ、表7のとおりであった。本症例では、悪性腫瘍でみられるLDH2,3分画和の上昇や腫瘍細胞が糖を消費した結果みられる低グルコース血症も認められた。

表7 EBL 典型例と本症例との比較

項目	EBL典型例	本症例
好発年齢	4～8歳	8か月齢
臨床症状	リンパ節腫大	○リンパ節腫大
剖検所見	リンパ節腫脹、腫瘍組織形成	○リンパ節腫脹、腫瘍組織形成
血液検査	リンパ球数増加	○リンパ球数増加
JBの鍵	陽性	○陽性
リンパ球異型率	5%以上	○83.9%
抗体検査	陽性	○陽性
PCR	陽性	○陽性
病理組織学的検査	大型リンパ様細胞の腫瘍性増殖	○腫瘍性細胞増殖、中～大型リンパ球浸潤
免疫染色	Bリンパ球マーカー抗原検出	CD20陽性、一部CD3陽性

本症例は多くの点がEBLの特徴と一致していたが、EBL 典型例では免疫染色においてリンパ球がB細胞マーカー陽性かつCD3陰性である。腫瘍病変は免疫染色を実施した結果、CD20が陽性であったため、B細胞性リンパ腫と考えられた。牛のBLV関連リンパ腫は通常、B細胞性であることから、心耳、肝臓で認められたCD3陽性リンパ球は腫瘍細胞に対する免疫応答として反応性T細胞が浸潤したもの

と推測した。

しかし、若齢牛に発症する散発性牛リンパ腫との鑑別には、BLVが選択的に腫瘍化させるB1細胞マーカーであるCD5の免疫染色が未実施のため、今回はBLV感染によるEBLを疑う症例であると判断した。

発症牛の感染経路(図8)については、母牛の推定感染時期と感染が確認された期間が妊娠期間と重複していることから子宮内感染が考えられた。さらに、出生時の産道感染や出生後の乳汁感染も起こりうること、8か月齢という若齢牛であることから、垂直感染の可能性も考えられる。

発症牛の母牛の妊娠期間中のPVL動態は不明であったが、過去の報告によると感染初期にPVLが一過性に増加し、BLV感染約6か月以降はPVLが安定する「セットポイント期」があることが報告[5]されている。このことから、PVLを測定した令和7年11月には母牛のPVLは検出限界以下に安定したものと推測される。また、同居牛に感染牛がいたことから、接触感染、吸血昆虫による水平感染リスクがあった。したがって、感染経路は垂直感染と水平感染の双方の可能性が考えられた。

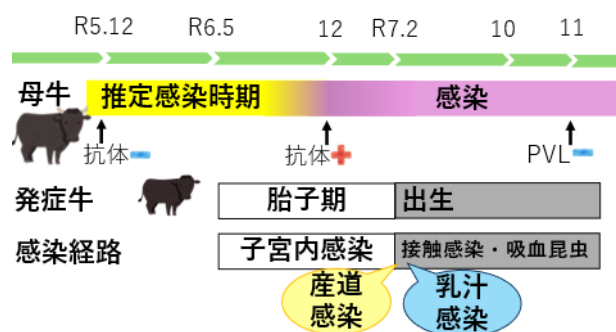


図8 感染経路

## 6 農場への指導

農場で飼育される牛の抗体及びPVLに基づくBLV感染状況は図9のとおりであった。

同居牛には、抗体陰性・PVL 陰性の牛（図 9 の白い牛）、抗体陽性・PVL が検出限界から伝播リスクが極めて低い牛（図 9 の紫色の牛）、抗体陰性・伝播リスクが中等度の牛（図 9 の枠線が赤色の牛）や抗体陽性・伝播リスク中等度の牛（図 9 の赤色の牛）が存在していた。

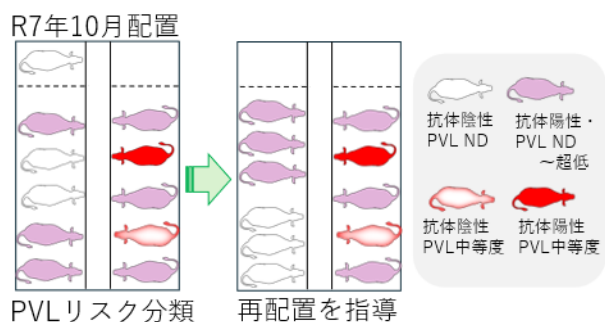


図 9 農場の BLV 感染状況

このことから、感染防止対策のため牛の配置を指導するにあたり、畜主は高齢であったことから、牛の再配置の作業を可能の限り少なくすることとした。抗体保有状況及びウイルス遺伝子保有状況から牛舎左側の牛のみを再配置の対象とした。左側は抗体陰性・PVL 陰性の牛と抗体陽性・伝播リスクが極めて低い牛であったことから、抗体陰性・PVL 陰性牛を同列内で集約し、伝播リスクの極めて低い牛が隣接することは差し支えないこととし、再配置の労力を低減させた。

また、PVL を測定したことによって、抗体陰性牛でありながら PVL 伝播リスクが中等度の牛を非感染牛として取り扱うリスクを排除することができた。PVL 測定は BLV 対策を構築する上で重要なツールであり、本農場のように抗体陽性率が高い農場であっても抗体検査と PVL 測定を併用することにより、牛群内の各個体の感染リスクに応じた BLV 対策が可能となることが示された。

## 7 参考文献

- [1]牛伝染性リンパ腫と清浄化への取り組み.  
村上賢二, 臨床獣医, 2025, 12, p.18-22.
- [2]MEKATA, H. et al. New hemtological key for bovine leukemia virus-infected Japanese Black cattle. J. Vet. Med Sci, 2018, 80(2), p.316-319.
- [3]牛白血病[地方病性(成牛型)牛白血病][届], 病性鑑定マニュアル第4版, 2016, p.76-77.
- [4]牛伝染性リンパ腫ウイルス対策におけるリスク分類. 西森朝美, 2024, 1, 畜産技術, p.6-10.
- [5]Gillet, N. A. et al. Massive depletion of bovine leukemia virus proviral clones located in genomic transcriptionally active sites during primary infection. 2013, 9, PLoS Pathog. e1003687.

## 9 伝染性ファブリキウス嚢病ウイルス検査法の検討

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○木村 威凱 阿部 和馬  
米田 有希 高橋 優  
阿部日向子 林 敏展  
佐々木正章 中里 雅臣

### 1 背景

伝染性ファブリキウス嚢病 (IBD) は、IBD ウイルス (IBDV) がファブリキウス (F) 嚢に感染し発症する急性ウイルス感染症である<sup>1)</sup>。IBDV は VP2 遺伝子領域の塩基配列解析により株識別が行われている<sup>2)</sup>。

県内のブロイラー農場において IBDV が検出される事例が認められたが、当該農場では IBDV 生ワクチンが接種されていたことから検出された IBDV が野外株由来かワクチン株由来か識別する必要があった。

IBDV の株識別法として、Lin ら (1994) は VP2 遺伝子領域を対象とした制限酵素断片長多型 (RFLP) 法を報告している<sup>4)</sup>。本法は比較的簡便に株識別が可能な方法として知られているが、報告から約 30 年が経過しており、現在市販されているワクチン株に対する切断パターンは明らかにされておらず、有用性は不明である。

そこで本研究では、現在市販されているワクチン株及び本県で分離された IBDV 株について RFLP 法を実施し、その切断パターンを整理するとともに、塩基配列及び分子系統樹解析と比較検討し、今後の病性鑑定における IBDV 識別の検査法の検討を行ったので報告

する。

### 2 材料

#### (1) 市販されているワクチン株

現在国内で市販されている IBDV 単味生ワクチン株 (Vac 株) 12 種類を用いた。今回供試した Vac 株を表 1 に示した。

表 1 Vac 株一覧

製品名	用途	株名
“京都微研”IBD生ワクチン	ひな用弱毒	Taishu KB
BURSA-M生ワクチン「NP」	ひな用弱毒	2512-G87
バックスオン-ガンボロ2	ひな用弱毒	winterfield2512/53
ノピリス Gumboro D78 SPH 1000	ひな用弱毒	D78
アピバックBD	ひな用弱毒	ST-12・KS
ピュール706 ネオ 5000	ひな用弱毒	S706
IBD生ワクチン (パーシ2)	ひな用弱毒	Lukert-BP
バックスオンIBD-CA		Lukert-G
“京都微研”トランスミューン IBD		Winterfield 2512 G-61
日生研 IBD生ワクチン	大ひな用中等毒	MB-1E
ノピリス Gumboro 228E SPH 1000	ひな用中等毒	228E
アピテクトIBD/TY2	ひな用中等毒	TY2C

#### (2) 県内 IBDV 分離株

県内養鶏場で 2020 年及び 2025 年に分離された IBDV2 株 (青森 2020 株及び青森 2025 株) を用いた。

青森 2020 株は、62,000 羽を飼養するブロイラー農場由来株である。当該農場では、導入時から虚弱な個体が認められ、その後も高

い死産率が続き、呼吸器症状も呈したため、病性鑑定を実施したところ、33日齢の鶏からIBDV及び鶏伝染性気管支炎ウイルスが分離された。当該農場では10日齢及び21日齢にIBDVワクチンとしてアビバックBD(ST-12/KS株)を接種していた。

青森2025株は、49,000羽を飼養するブロイラー農場由来株である。当該農場では、入雛時から小さめの個体が認められ、隔離して管理されていたが、14日齢頃から発育不良を呈する個体が増加したため、病性鑑定を実施したところ、IBDV及びアデノウイルスが分離された。当該農場では12日齢にIBDVワクチンとしてノビリス Gumboro D78 SPH 1000 (D78株)を接種していた。

なお、いずれの症例においてもIBDVの関与については不明であった。

### 3 方法

各材料から市販キット (High Pure Viral RNA Kit、Roche社) を用いてRNAを抽出した。抽出したRNAについて、Linらの報告<sup>5)</sup>に基づき、IBDVのVP2領域を標的としたプライマーP2.3 (5'-CCCAGAGTCTACACCATA-3')及びRP5.3 (5'-TCCTGTTGCCACTCTTTC-3')を用いてRT-PCRを実施した。得られたPCR産物(約474bp)について、*Taq*I、*Hinf*I、*Nae*I、*Stu*I、*Ava*II (*Vpak11B*I)、*Bst*EII (*Bst*PI)、*Ssp*I及び*Acc*Iの8種類の制限酵素で処理後、1.5%アガロースゲル電気泳動法により切断パターンを確認した。

また、PCR産物の塩基配列解析は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究部門に依頼し、PCR増幅領

域(474bp)のうち438bpの塩基配列情報を取得した。得られた配列はMichel&Jackwoodの分類方法<sup>6)</sup>に基づき、解析ソフトMEGA12を用いて近隣接合法による分子系統樹解析を実施した。

なお、Vac株のうち、ビューール706 ネオ5000及びノビリス Gumboro 228E SPH 1000は製品株を入手できなかったことから、GenBankデータベースに登録されている塩基配列を用いた。これらの株については、制限酵素認識配列検索ツール (Takara Cut-Site Navigator、Takara Bio社) による切断パターンのシミュレーション結果を解析の参考とした。

### 4 結果

#### (1) 市販されているワクチン株

Vac株のRFLP法による切断パターンを表2に示した。

4種類のVac株 (Taishu KB株、2512-G87株、Winterfield2512/53株及びD78株) はいずれも制限酵素*Hinf*Iのみで切断され、同一の切断パターンを示した。また、ST-12・KS株及びS706株は制限酵素*Hinf*Iと*Ava*IIで切断され、同一の切断パターンを示した。一方、Lukert-BP株、Lukert-G株、Winterfield 2512 G-61株、MB-1E株、228E株及びTY2C株の6株はいずれも異なる切断パターンを示した。さらに、Winterfield 2512 G-61株は、既報で高病原性株を特異的に切断するとされる制限酵素*Ssp*Iで処理した結果、高病原性株と同様の273/201bpの切断パターンを示した。

Vac株及び本県分離株の分子系統樹解析の結果を図1に、Genogroup1 (G1) 及び

Genogroup4 (G4) の系統樹の拡大図を図 2 に示した。

表 2 結果 (RFLP 法) Vac 株

株名	制限酵素							-	
	Taq I	Hinf I	Ava II	Nae I	Stu I	BstE II	Ssp I		Acc I
Taishu KB	-	281/193							
2512-G87	-	281/193							
winterfield2512/53	-	281/193							
D78	-	281/193							
ST-12・KS	-	281/193	376/94						
S706	-	281/193	376/94						
Lukert-BP	252/222	281/193	362/112	-	-	-	-	-	-
Lukert-G	252/222	281/193	362/112	-	155/319	-	-	-	-
Winterfield 2512 G-61	-	281/193	362/112	246/228	155/319	-	273/201	※	
MB-1E	252/222	-	-	246/228	155/319	-	-	-	
228E	-	281/193	-	246/228	155/319	-	-	-	
TY2C	-	-	197/277	-	-	-	207/267	-	

※6種類のVac株はいずれも異なる切断パターン

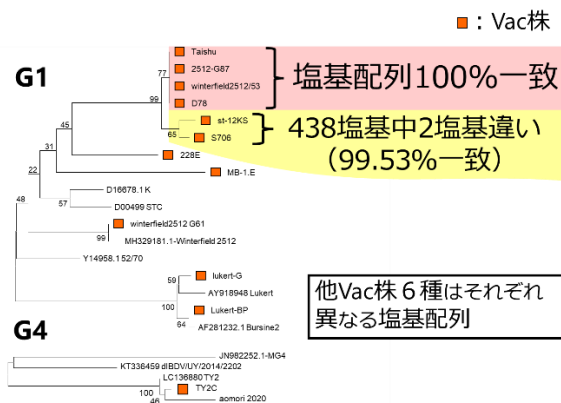


図 2 分子系統樹解析 (G1、G4 拡大図)

RFLP 法で同一の切断パターンを示した 4 種類の Vac 株は、解析した VP2 領域 (438bp) の塩基配列が一致していた。一方、RFLP 法で同一の切断パターンを示した別の 2 種類の Vac 株は、VP2 領域 438 塩基中 2 塩基が異なり、一致率は 99.53%であった。また、その他の 6 種類の Vac 株についても、それぞれ他のワクチン株とは異なる塩基配列を示し、ワクチン株間の一致率は 99.54%~90.85%であった。

## (2) 県内分離株

青森 2025 株の RFLP 法及び塩基配列解析の結果、RFLP 法ではいずれのワクチン株とも異なる切断パターン (Taq I、Hinf I、Ava II 及び Nae I で切断) を示したことから、野外株と判断された。分子系統樹解析の結果、Genogroup2 (G2) に分類され、中国で 2018 年に検出された株と近縁であった。G2 は抗原変異型とも呼ばれ、本県では初めての検出となった。

青森 2020 株の RFLP 法及び塩基配列解析の結果、RFLP 法では Vac 株の TY2C 株と同一の切断パターンを示したが、塩基配列の一致率

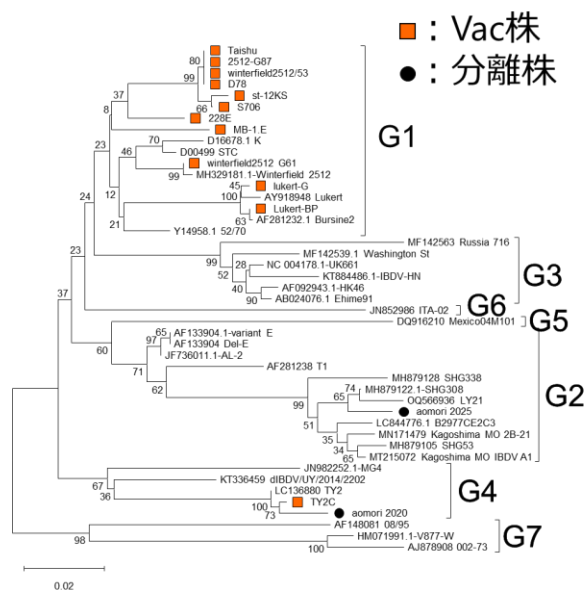


図 1 IBDV VP2 (438bp) に基づく系統樹

は 98.63%であった。分子系統樹解析の結果、TY2C 株と同様に G4 に分類され、長崎県で 2021 年に検出された株と近縁であった。本株は RFLP 法では識別できず、塩基配列により野外株と判断された。

## 5 考察

本研究により、現在市販されている IBDV ワクチン株の RFLP 法による切断パターンを整理することができた。

県内分離株 2 株のうち 1 株は、RFLP 法においてワクチン株と異なる切断パターンを示し、野外株と判定された。このことから、RFLP 法は IBDV 検出時におけるワクチン株と野外株の簡易スクリーニングとして有用であると考えられた。また、本法は塩基配列解析のような特別な設備が不要であり、多検体を一括処理可能である点においても実用性が高いと考えられる。

一方で、もう 1 株の分離株はワクチン株と同一の切断パターンを示し、RFLP 法では識別できず、塩基配列解析により野外株と判定された。また、ワクチン株間でも切断パターンの重複が認められたほか、制限酵素 *Ssp I* において既報で高病原性株と同様の切断パターンを示すワクチン株も認められた。このことから、Lin ら (1994) の報告当時では高病原性株、従来株、ワクチン株を明確に識別可能とされていたが、現在では同様の識別は困難であると考えられた。

以上の結果を踏まえ、今後の IBDV 検査の流れを図 3 に示した。

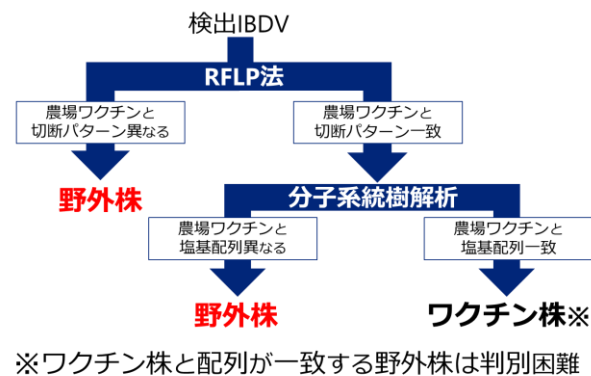


図 3 検査法の検討

RT-PCR により IBDV が検出された場合、まず RFLP 法を実施する。農場で使用されているワクチン株と異なる切断パターンを示した場合は野外株と判定し、切断パターンが一致した場合には分子系統樹解析を実施する。分子系統樹解析において農場ワクチン株と塩基配列が異なる場合は野外株と判定し、一致する場合はワクチン株と判定する。ただし、ワクチン株と塩基配列が一致する野外株が存在する可能性もあることから、判定には注意が必要である。

今後は、本検査法の有用性についてさらに検討するとともに、本県で初めて IBDV 抗原変異株が検出されたことから、県内の浸潤状況について継続的な調査を行う必要があると考えられた。

## 6 参考文献

- 1) 鶏病研究会：伝染性ファブリキウス嚢病の最近の発生と対策，鶏病研報 58，190-197 (2023)
- 2) Michel, L.O. and Jackwood, D.J. :Classification of infectious bursal disease virus into genogroups. Arch

Viol. 162,3661-3670 (2017)

- 3) 鶏病研究会：伝染性ファブリキウス嚢病.  
pp. 52-55. 家禽疾病学, 第1版鶏病研究会  
編, つくば(2015)
- 4) 林志鋒：伝染性ファブリキウス嚢病の検査  
法, 鶏病研報 30, 144-148(1994)
- 5) LIN Z. et al.: Sequence comparisons of  
a highly virulent infectious bursal  
disease virus prevalent in Japan, Avian  
Dis .37, 315-323(1993)
- 6) Michel LO, Jackwood DJ. Classification  
of infectious bursal disease virus  
into genogroups. Arch Virol.  
2017;162(12):3661-3670.  
doi:10.1007/s00705-017-3383-428825213

# 10 めん羊に見られた鼻腔内の角化重層扁平上皮様の増殖を伴う腺癌

青森県上北農林水産事務所中央家畜保健衛生所

○阿部 和馬 木村 威凱  
 米田 有希 高橋 優  
 阿部 日向子 林 敏展  
 佐々木 正章 中里 雅臣

## 1 はじめに

鼻腔内の腫瘍性疾患については、WHO 分類に基づき、表 1 のとおり分類されており、そのほとんどが悪性経過をたどるが、腫瘍の中では発生頻度が少ないとされている。家畜では、めん羊で Enzootic nasal tumor virus (ENTV) による地方病性鼻腔内腺癌や、Jaagsiekte sheep retro virus (JRSV) の関与が報告されている<sup>1), 2)</sup>。

今回、死亡しためん羊において鼻腔内腫瘍を認め、病性鑑定を実施したところ、角化重層扁平上皮様の増殖を伴う腺癌が認められたので、その概要を報告する。

## 2 症例概要

本症例は、県内のめん羊飼養農場（14 頭規模）で飼養されていためん羊（サフォーク種、雌、18 か月齢）である。当該個体は、令和 7 年 1 月頃から鼻汁漏出を認め、獣医師の診察を受けていたが改善せず、同年 8 月 7 日に死亡したため、翌日、病性鑑定を実施した。なお、他の個体には同様の症状は認められなかった。

表 1 動物腫瘍の WHO 組織学的分類に基づく鼻腔および副鼻腔の腫瘍

鼻腔および副鼻腔の腫瘍	
上皮性腫瘍	
良性	
乳頭腫	
腺腫	
悪性	
扁平上皮（類表皮）癌	
移行癌（移行上皮癌）	
腺癌	
腺扁平上皮（粘膜表皮）癌	
腺様嚢胞癌	
腺房細胞癌	
未分化（退形成）癌	
嗅神経芽細胞腫（鼻腔神経芽細胞腫）	
神経内分泌癌	
間葉系腫瘍	
その他の腫瘍	
腫瘍様病変	
ポリープ	
馬進行性篩骨血腫	
慢性増殖性鼻炎	

## 3 剖検所見

外貌では頭部に著変は認められなかった（図 1-a、b）。剖検では左側鼻腔内に膿汁を伴う腫瘍が形成され、鼻中隔を圧排し変形させていた。気管内には泡沫状分泌物が貯留していた（図 1-c）。



図 1-a 死亡めん羊の外貌所見



図 1-b 頭部の外貌所見



図 1-c 鼻腔内及び気管の剖検所見

摘出した鼻腔内腫瘍は 15 cm×8 cm で、腫瘍の一部にゼラチン状領域を伴っていた（図 2）。

#### 4 材料及び方法

心臓、肺、肝臓、腎臓、脾臓、気管、食道、第一胃～第四胃、腸管、鼻粘膜及び鼻腔内腫瘍を 10% 中性緩衝ホルマリン液で固定し、常法に従いパラフィン包埋検体を作成し、検査材料とした。なお、鼻腔内腫瘍については図 2 のとおり 14 か所を切り出した。

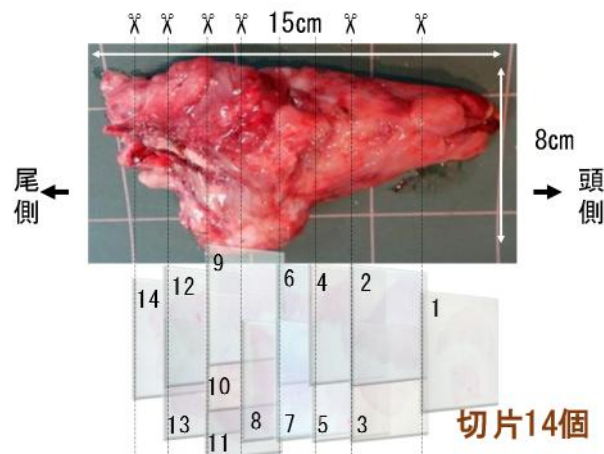


図 2 摘出後の鼻腔内腫瘍の外観及び各切片の切り出し部位

病理組織学的検査では、各臓器のパラフィン切片を常法に基づき、HE 染色を実施するとともに、特殊染色として PAS 染色、Azan 染色を実施した。

免疫組織学的検査として、腫瘍細胞の種類を鑑別のため、鼻腔内腫瘍のパラフィン切片を作成し、一次抗体としてマウス抗サイトケラチン抗体（以下、「CK」という）（ニチレイバイオサイエンス）及びマウス抗ビメンチン抗体（以下、「Vim」という）（PROGEN）によるポリマー法による染色を実施した。

遺伝子検査として、鼻腔内腫瘍のホルマリン固定パラフィン包埋検体を用い、ENTV及びJRSVに特異的な遺伝子の検出を既報<sup>1),2)</sup>に従い実施した。

## 5 検査結果

病理組織学的検査では、鼻腔内腫瘍の実質の大半で、類円形核を有する立方状又は円柱状の腫瘍細胞が、単層の管状及び腺房状に増殖し、腺腔の形成を認めた(図3-a)。当該領域の腫瘍細胞では、細胞質内にPAS陽性顆粒を含有し、わずかに核の有糸分裂像や腫瘍細胞の壊死といった悪性所見を認めた(図3-b)。

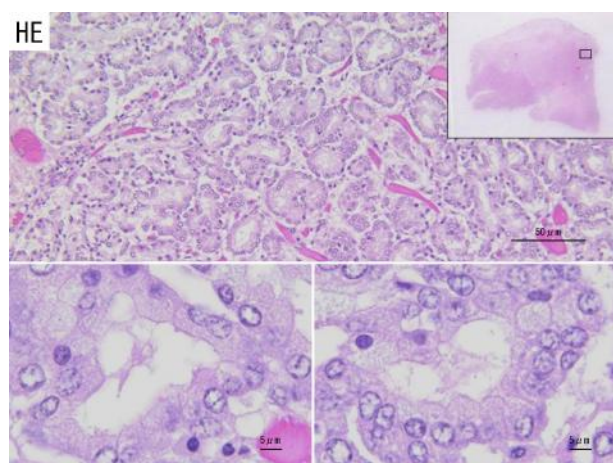


図3-a 腫瘍実質のHE染色像

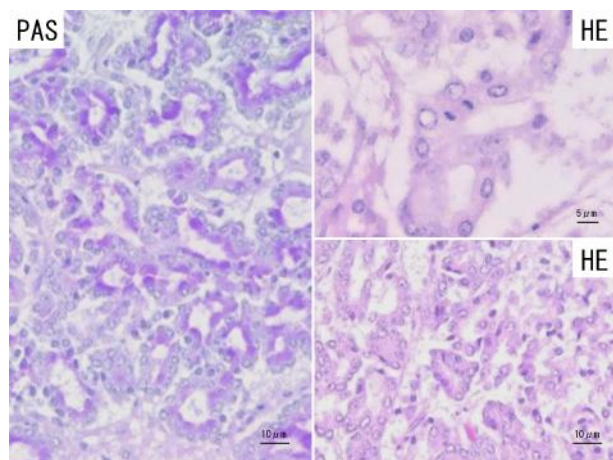


図3-b 腫瘍細胞のPAS染色像

免疫組織学的検査では、腫瘍細胞はCK陽性、Vim陰性を認めた(図3-c)。

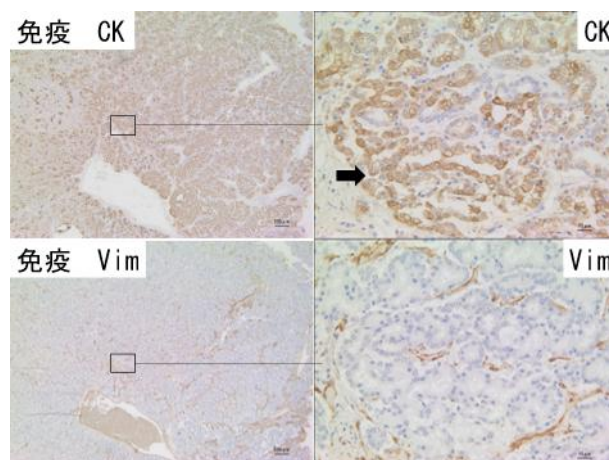


図3-c 免疫組織学的検査結果

また、鼻腔内腫瘍の実質の別の箇所では、類円形、楕円形核を有する扁平状又は円柱状の腫瘍細胞が、重層の管状及び胞巣状に増殖し、管状増殖を示した箇所では、管腔内に赤血球及び好中球の貯留を認めた(図4-a)。当該領域の腫瘍細胞では、腺腔形成領域よりも多数の有糸分裂像、腫瘍細胞の壊死といった悪性所見を認めた(図4-b)。一部では角化重層扁平上皮の増殖(図4-c)、細胞間橋及び癌真珠の形成を認めた(図4-d)。

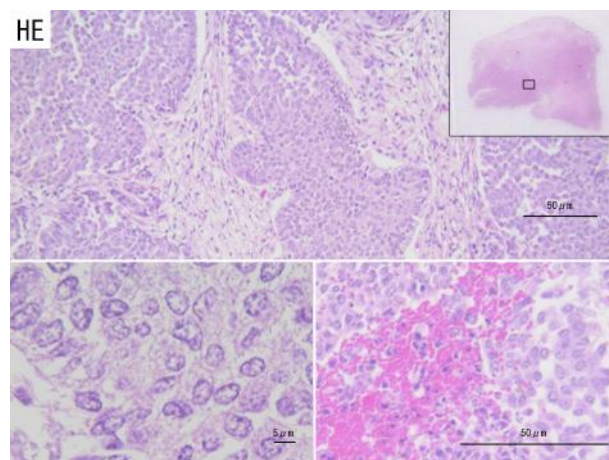


図4-a 腫瘍実質のHE染色像

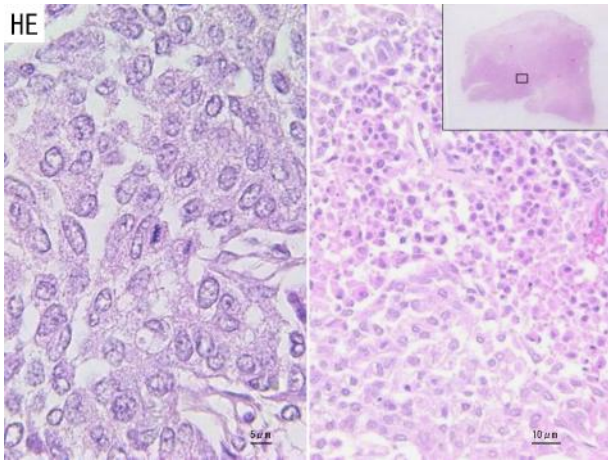


図 4-b 腫瘍細胞の悪性所見

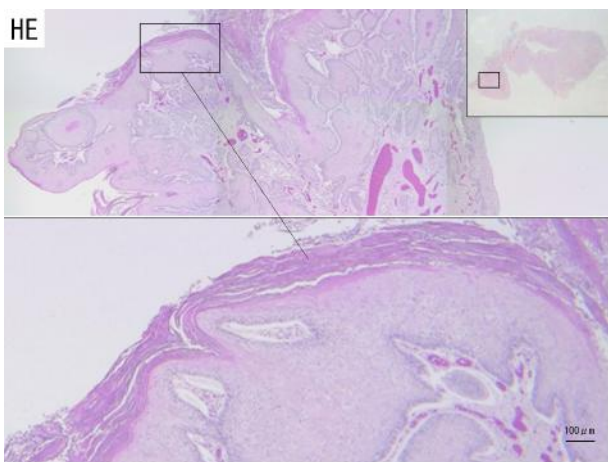


図 4-c 腫瘍実質における角化重層扁平上皮の増殖

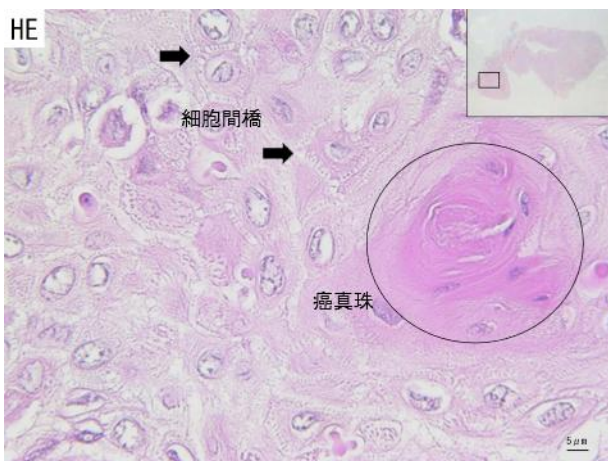


図 4-d 腫瘍実質における細胞間橋、癌真珠の形成

免疫組織学的検査では、腫瘍細胞は CK 陽性、Vim 陰性を認めた（図 4-e）。

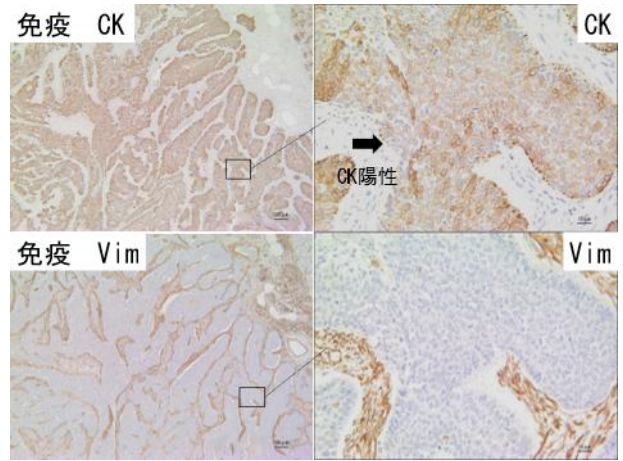


図 4-e 免疫組織学的検査結果

鼻腔内腫瘍のゼラチン状領域では、Azan 染色で青色を示す結合組織及び線維芽細胞が疎に配列、間隙に硝子様物が貯留、島状に類円形核を有する立方上皮細胞の増殖を認めた。腫瘍細胞の細胞質内には PAS 陽性顆粒の含有を認めた。免疫組織学的検査では、CK 陽性、Vim 陰性であった（図 5）。

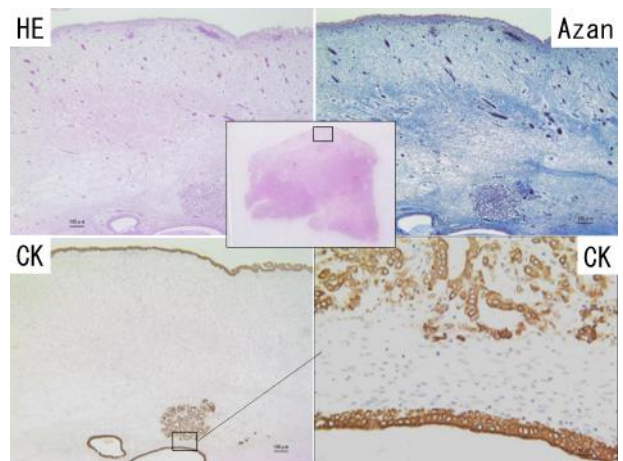


図 5 ゼラチン状領域の組織像

実質を取り囲むように、Azan 染色で青色を示す膠原線維及び線維芽細胞が密に増殖、軟骨の残存、軽度にリンパ球、形質細胞、マクロファージの浸潤を認めた。

次に、鼻腔内腫瘍全体に対する腺癌及び扁平上皮癌のそれぞれが占める割合を算出

するために、切片上の面積を目視で数値化した。切片上で腺癌の特徴が認められた領域を塗りつぶし、扁平上皮癌の特徴が認められた領域を斜線で標識した（図 6-a）。扁平上皮癌が認められたのは腫瘍の尾側から中間にかけての浅層であった（図 6-b）。これらの面積を目視で数値化し、割合を算出した結果、腺癌は 56.4%、扁平上皮癌は 9.6%を占めていた（表 2）。

鼻腔内腫瘍以外の臓器に著変及び腫瘍細胞の転移等は認めなかった。

遺伝子検査では、ENTV 及び JRSV に特異的な遺伝子は検出されなかった。

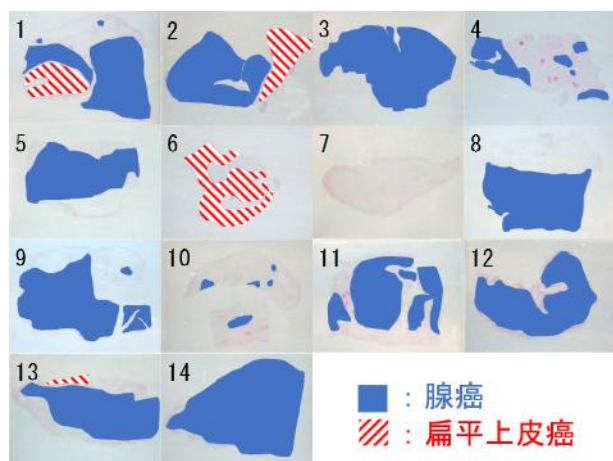


図 6-a 腺癌及び扁平上皮癌の領域

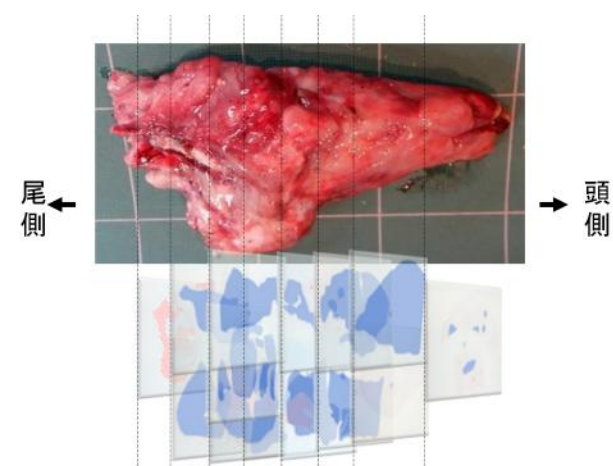


図 6-b 各領域の分布

表 2 腺癌及び扁平上皮癌の割合

切片No	腺癌	扁平上皮癌	間質等
1	45	25	30
2	65	25	10
3	100	0	0
4	40	0	60
5	70	0	30
6	0	80	20
7	0	0	100
8	55	0	45
9	60	0	40
10	20	0	80
11	50	0	50
12	100	0	0
13	85	5	10
14	100	0	0
<b>腫瘍全体</b>	<b>56.4%</b>	<b>9.6%</b>	<b>34.0%</b>

## 6 考察

鼻腔内腫瘍の実質の大半では、粘液産生能を有する腫瘍細胞による腺腔形成を認めたことから、腺癌の特徴を有していた。また、一部の腫瘍組織内では扁平状又は円柱状の腫瘍細胞の増殖、角化重層扁平上皮の増殖、癌真珠及び細胞間橋の形成といった扁平上皮癌の特徴が認められた。このような組織学的特徴を持つ腫瘍として、「腺扁平上皮癌」、又は「扁平上皮化生を伴う腺癌」のいずれかが考えられた。

「腺扁平上皮癌」は同一腫瘍組織内に腺癌と角化傾向や細胞間橋を有する扁平上皮癌の両方の癌組織が併存して認められる悪性腫瘍である。発生については、先に腺癌が形成され、一部が扁平上皮への化生を引き起こしたものと考えられている<sup>3)</sup>。病理組織学的特徴については、腺癌及び扁平上皮癌の両方で悪性所見を認め、扁平上皮癌は腫瘍の浅層に、腺癌成分は深層に認めることが多く、扁平上皮癌の成分の占める割合が多いとされている<sup>4)</sup>。扁平上皮化生を示す領域の割合が腺癌の占める割合よりも少なく、腺癌が主体である場合は「扁平上

皮化生を伴う腺癌」という診断名が用いられるとされる<sup>5)</sup>。家畜では、この診断に明確な基準が報告されていない。

本症例では、鼻腔内腫瘍 14 か所のうち、腫瘍の浅層で扁平上皮癌を認めたが、その割合は 9.6%であり、腺癌の割合の 56.4%と比較して少ないことから、本症例は腺癌が主体であると考えられ、角化重層扁平上皮様の増殖を伴う腺癌と診断した。

## 7 総括

ENTV による地方病性鼻腔内腺癌は、分泌能を有する腫瘍細胞による腺腔形成が見られると報告されている<sup>1)</sup>。本症例はウイルスの関与は特定できなかったが、ENTV による腺癌の所見がみられた他、角化扁平上皮細胞の増殖を伴う点が特徴的であった。また、めん羊の他の腫瘍性疾患の好発年齢は、地方病性鼻腔内腺癌及び羊肺腺癌は 2~4 歳、小腸腺腫症は 5~7 歳とされている<sup>6)</sup>。それらと比較すると、本症例は若年における貴重な症例であると考えられた。

今後は抗サイトケラチン 5/6 抗体を用いた免疫組織学的検査等で扁平上皮癌の領域を明確にする等、詳細な検査を続けることで、より正確な診断名の確立を目指したい。

## 参考文献

1) K. Kawasako, T. Miyashou, M. Komine, T. Go, Y. Akihara, Y. Shimoyama, K. Hirayama, H. Taniyama, M. Okamoto, . (2005). Enzootic intranasal tumour virus infection in apparently healthy sheep in Japan. The Veterinary Record.

- 2) Hanne JahnsCousensChris. (2020). Nasal adenocarcinoma associated with jaagsiekte sheep retrovirus infection in a sheep. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.
- 3) 日本獣医病理学専門家協会. (2023). 動物病理学総論 第 4 版. 文永堂出版株式会社.
- 4) 江川峻也, 北嶋達也, 倉澤侑也, 齋藤芳郎, 鴨志田慎之介, 中村泰介, 榎橋幸民, 池田賢一郎, 勝田秀行, 小林一女, 嶋根俊和. (2017). 喉頭に発生した腺扁平上皮癌の 1 例. 昭和学会誌.
- 5) MeutenJ.Donald. (2017). Tumors in Domestic Animals, Fifth Edition. Wiley-Blackwell.
- 6) De las HerasMarcelo, BorobiaMarta, OrtinAurora. (2021). Neoplasia-Associated Wasting Diseases with Economic Relevance in the Sheep Industry. Animals MDPI.

# 参考 SNP データを用いた青森県繁殖雌牛の系統分類の検証

地方独立行政法人 青森県産業技術センター畜産研究所

(<sup>1</sup>現東北大学大学院,

<sup>2</sup>独立行政法人 家畜改良センター,

<sup>3</sup>公益社団法人 畜産技術協会,

<sup>4</sup>現一般社団法人 ジェネティクス北海道,

<sup>5</sup>一般社団法人 家畜改良事業団)

○佐藤 萌子 鎌田 丈弘

佐藤 馨 竹田 将悠規<sup>1</sup>

笹子 奈々恵<sup>2</sup> 吉成 加奈子<sup>3</sup>

内山 勝雄<sup>4</sup> 阿部 剛<sup>2</sup>

渡邊 敏夫<sup>5</sup>

## 1 背景

近年、黒毛和種において全国的に産肉能力が優れた一部の種雄牛への利用が進んでおり、遺伝的多様性の減少が課題となっている。これは、青森県においても同様の傾向であり、持続可能な黒毛和種改良基盤の脆弱化が懸念されている。遺伝的多様性の維持のためには、県内各地域で保留されてきた雌系統の維持および、これら系統からの種雄牛の作出が有効であると考えられる。そのために、まず県内各地域で維持されてきた雌系統がどのような遺伝的特徴を持つのかを把握する必要がある。各地域の雌系統が有している遺伝的特徴を推定するためには、ゲノム情報の活用が有効であると考えられる。これまで、種雄牛においては DNA 上の数万の一塩基多型 (SNP) 情報を用いて主成分分析を行い、得られた主成分を低次元にプロットすることで、種雄牛間の相対的な遺伝的距離を視覚的に把握す

る手法が開発されている。一方、県内各地域の雌牛の遺伝的特徴については、これまで明らかにされていない。そこで、本研究では、県内繁殖雌牛の SNP データを用いて主成分分析を行い、系統分類の可能性について検証した。

## 2 材料と方法

2013 年から 2024 年までに青森県内の肥育農場から出荷された雌肥育牛 889 頭、県種雄牛 96 頭、および県内で飼養された繁殖雌牛 136 頭の DNA を抽出し、イルミナ社の SNP チップ (BovineLD、GGPBovineLD、BovineSNP50、BovineLDJpV1) を用いて、SNP タイピングを行った。得られた SNP データは、インピュテーションにより、34,481 個の SNP データに補完し、そのデータを用いて主成分分析を行った。繁殖雌牛は飼養地により三戸地方、上北地方、下北地方、津軽地方、および畜産研究所の 5

区分に分類し、それぞれの頭数は18、22、26、16、および54頭であった（表1）。主成分分析で得られた第1および第2主成分から散布図を作成し、その結果に基づき系統分類を検討した。また、兵庫系、気高系、および糸桜系の始祖牛をそれぞれ、種雄牛「田尻」、「気高」、および「第6藤良」として、それぞれの遺伝子保有率と各主成分との相関係数を算出した。

表1 繁殖雌牛頭数

区分	頭数
三戸地方	18
上北地方	22
下北地方	26
津軽地方	16
畜産研究所	54

### 3 結果

主成分分析で得られた、第1主成分および第2主成分で散布図を作成したところ、三角形にプロットされ、血統情報に基づく糸桜系、兵庫系、および気高系に分類される県基幹種雄牛が、それぞれ異なる三頂点に分布する傾向が示された（図1）。また、各系統始祖牛の遺伝子保有率と第1および第2主成分との相関係数を表2に示した。「田尻」の遺伝子保有率と第2主成分との間に高い負の相関（ $R=-0.895$ ）、「気高」の遺伝子保有率と第1および第2主成分との間に中程度の正の相関（ $R=0.587$ 、 $0.535$ ）、「第6藤良」の遺伝子保有率と第1主成分との間に高い負の相関（ $R=-0.940$ ）が得られた。これらのことから、

各系統始祖牛の遺伝子保有率が高いものが、各頂点に分布するものと考えられる。また、地域別の分布をみると、特に三戸地方における繁殖雌牛は、気高系に分類される種雄牛の座標領域に個体が分布する傾向が示された（図2）。三戸地方には、県内唯一の育種組合である三戸地方黒毛和種育種組合が存在し、育種牛には気高系種雄牛を中心に代々交配が行われてきたことが、分布に影響した要因と考えられる。また、畜産研究所における繁殖雌牛は、兵庫系、気高系、および糸桜系いずれの種雄牛にも対応する座標領域に個体が分布する傾向が示された（図3）。畜産研究所では、種雄牛造成において、兵庫系、気高系、および糸桜系の三大系統のバランスを考慮しつつ、県内繁殖農家が利用しやすいよう血統を固定する傾向にある。また、多様な遺伝的背景をもった雌牛から採卵した受精卵からの種雄牛造成も行っており、造成過程で雌が生まれた場合は、繁殖雌として保留しており、これらのことが分布に影響したと考えられる。一方、上北地方、下北地方、および津軽地方においては特徴的な分布は認められなかった（図4, 5, 6）。これらの地域では、県基幹種雄牛の交配および全国的に利用されている種雄牛を父とする県外繁殖雌牛の導入を推奨する改良組合が設置されている。そのため、特定の系統に偏りが生じにくく、これが分布に影響したと考えられる。

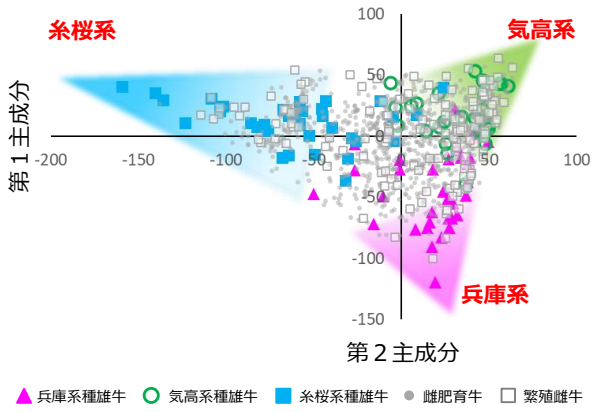


図1 県種雄牛、県内繁殖雌牛、および雌肥育牛の主成分の分布

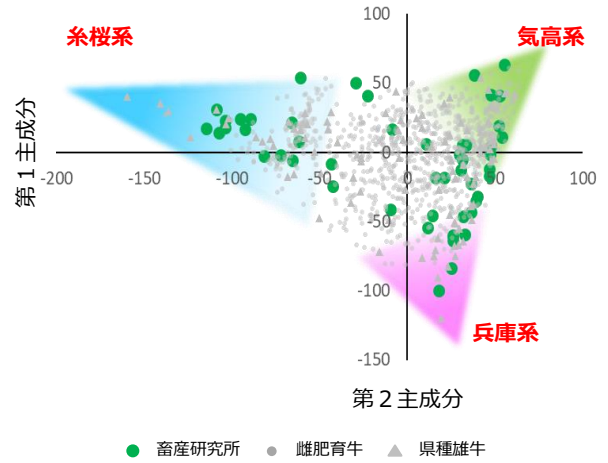


図3 畜産研究所における繁殖雌牛の分布

表2 各系統始祖牛の遺伝子保有率と主成分の相関係数 (R)

系統名	始祖牛	第1主成分	第2主成分
兵庫系	田尻	0.298	-0.895
気高系	気高	0.587	0.535
糸桜系	第6藤良	-0.940	0.270

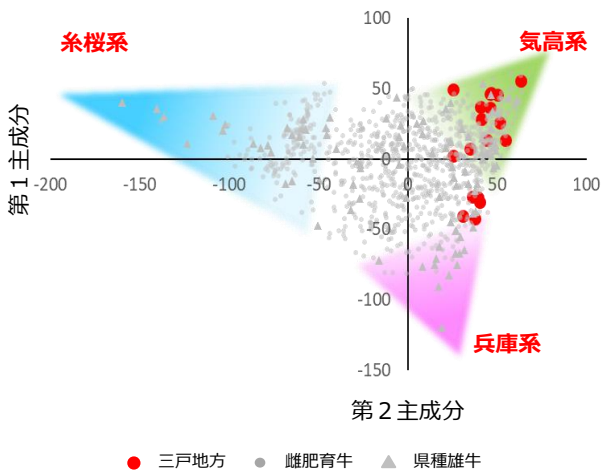


図2 三戸地方における繁殖雌牛の分布

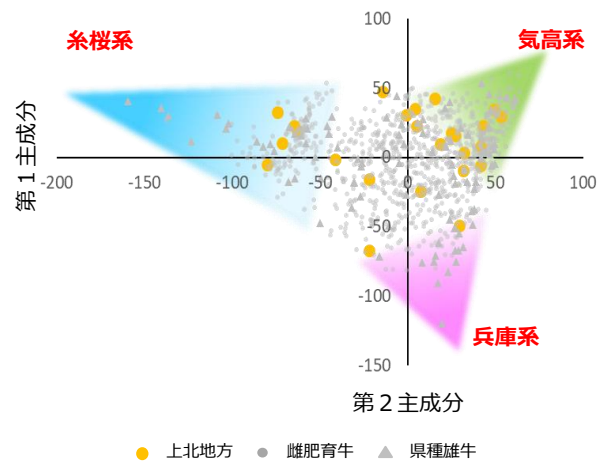


図4 上北地方における繁殖雌牛の分布

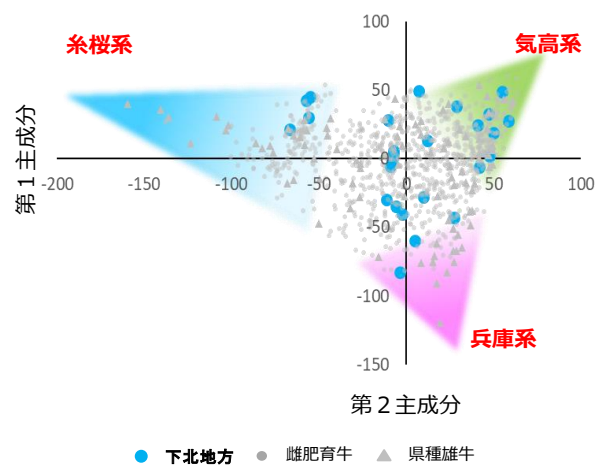


図5 下北地方における繁殖雌牛の分布

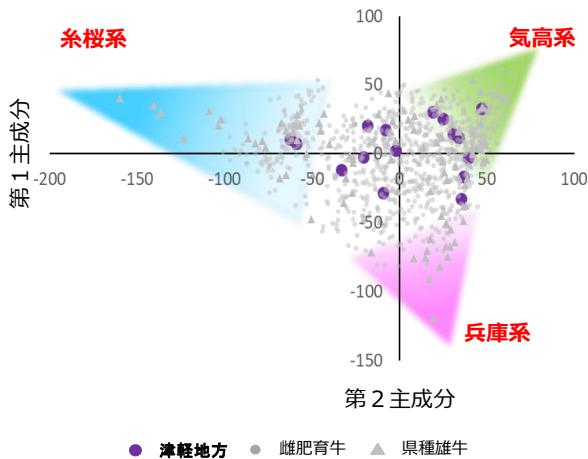


図6 津軽地方における繁殖雌牛の分布

#### 4 まとめ

本研究では、県内で飼養されている黒毛和種繁殖雌牛の遺伝的特徴を推定することを目的として、SNP データを用いた主成分分析を実施した。その結果、第1主成分および第2主成分に基づく散布図を作成することで、遺伝的特徴を視覚的に把握することが可能であることが示された。また、地域別の繁殖雌牛の分布を比較したところ、三戸地方および畜産研究所において特徴的な分布が認められた。

これらの結果から、県内の黒毛和種繁殖雌牛集団には地域ごとに異なる遺伝的特徴が存在し、SNP データに基づく主成分分析が、繁殖雌牛の系統的な特徴を把握するうえで有効であることが示唆された。

#### 5 謝辞

本研究は、JRA 畜産振興事業の支援を受けて実施した。また、公益社団法人全国和牛登録協会青森県支部並びに関係機関のご協力を賜り、ここに深く感謝の意を表す。

#### 参考資料

- 1) 一般社団法人家畜改良事業団. (参考) 種雄牛間の相対的遺伝的距離(令和7年黒毛和種種雄牛案内)

発行 令和8年6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

FAX(017)734-8144



青森県基本計画

「青森新時代」  
への架け橋