

令和 6 年度
第 62 回広島県畜産関係業績発表会
集 録

広島県農林水産局畜産課

令和6年度第62回広島県畜産関係業績発表会

1 目 的

県内の畜産関係者が、日常業務で取り組みを行った業績を発表することにより、技術の連携及び交換並びに研究開発意欲の高揚を図り、畜産の振興に資することを目的とする。

本冊子は、第62回広島県畜産関係業績発表会における発表全文を集録したものである。

2 主 催

広島県農林水産局畜産課

3 開催日

令和7年1月21日

4 発表者

- (1) 県畜産関係職員
- (2) 県畜産関係団体職員
- (3) その他県内畜産関係技術者

5 発表内容

日常業務に基づく事業、調査、研究・開発等の業績

目次

I 畜産事務所（家畜保健衛生所）

- 1 非金属製異物による子牛の外傷性心膜炎
西部畜産事務所 村上 咲季 … 1
- 2 広島県内で分離されたEnterococcus cecorumの細菌学的解析
西部畜産事務所 船守 足穂 … 7
- 3 令和4年度HPAI発生農場における飼養衛生管理の改善に係る取り組みについて
東部畜産事務所 鈴岡 宣孝 … 15
- 4 黒毛和種子牛の完全大血管転位の一症例
北部畜産事務所 青山 嘉朗 … 24

II 畜産主務課

- 5 令和4年度高病原性鳥インフルエンザ発生経験からの課題検討
農林水産局畜産課 恵谷 美江 … 27
- 6 豚熱発生予防の取組 ～豚熱感染拡大期の荒波の中で～
農林水産局畜産課 玉野 光博 … 30
- 7 家畜保健衛生所（防疫課及び病性鑑定課）における精度管理体制の構築
農林水産局畜産課 児玉 幸子 … 35
- 8 オンライン形式による家畜人工授精講習会（学科）の試行について
農林水産局畜産課 松田 ひとみ … 38

III 畜産関係団体

- 9 巨大尿管膜嚢胞を伴う尿管遺残症で予後不良に陥った黒毛和種育成牛の一症例
広島県農業共済組合府中家畜診療所 網屋 果琳 … 40
- 10 腸捻転により腹膜炎を生じた子牛の一症例
広島県農業共済組合北広島家畜診療所 笠井 寛史 … 43
- 11 全農広島県本部の農場HACCP認証への挑戦について
全国農業協同組合連合会広島県本部 深川 真帆 … 46
- 12 とうもろこしサイレージの代替え製品開発と年間稼働状況の平準化
広島県酪農業協同組合 竹ノ内 寛治 … 47

（注）

○：第66回中国・四国ブロック家畜保健衛生業績発表会 選出演題

非金属製異物による子牛の創傷性心膜炎

西部畜産事務所

○村上咲季 山中裕貴 細川久美子

はじめに

創傷性心膜炎とは、誤飲した異物が胃に貯留して胃壁を穿刺し、横隔膜を貫通して心膜へ刺入することで起こり、主に牛で見られる¹⁾。

牛は餌を食べる際、ほとんど咀嚼せずに嚥下する習性があり、餌に混入した異物を摂取しやすい。また、好奇心旺盛で、牛舎のあちこちを舐めたり、落ちているものを嚥下してしまう²⁾。

実際に牛が摂取する異物には、金属物、砂や小石及び紐状異物などが挙げられる³⁾が、今回、5か月齢の肉用子牛において、竹の枝による創傷性心膜炎から、多臓器不全に陥り、死亡した症例に遭遇したため、その概要を報告する。

材料及び方法

1. 臨床経過

当該農場は肉用牛約 500 頭を飼養する一貫経営農場で、外部導入も行っていた。当該子牛は令和 6 年 3 月 30 日、約 4 か月齢で導入されたが、当時から横臥することが多く、歩様蹣跚や食欲不振などの異常が認められていた。4 月 9 日に、元気消失及び食欲不振を主訴として治療が開始された。発熱（40.5℃）や肺雑音などの症状から肺炎が疑われ、抗菌剤による治療が開始されたが、改善は認められなかった。解熱することなく同月 19 日には起立不能となり、そのまま治療が繰り返されたが、改善することはなかった。同月 25 日の朝に虚脱が認められ、予後不良と判断されたため病性鑑定依頼があったが、農場立入時には既に子牛は死亡していた。

2. 病理学的検査

病理解剖後、主要臓器を 10% 中性緩衝ホルマリン液により固定し、常法に従い包埋、切片を作製、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色及びグラム染色を実施した。

3. 細菌学的検査

材料は、脳、心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓、頸部筋肉及び右後肢関節液を用いた。5% 羊血液加寒天培地及び DHL 寒天培地を用いて、好気又は嫌気条件下で 24～48 時間定量培養を行った。分離菌株は簡易同定キット（ラピッド ID32E アピ、ラピッド ID32 ストレップアピ、アピコリネ）で同定した。

4. 心臓の穿刺物（異物）の同定

摘出した異物は、広島県緑化センターに写真判定を依頼した。

成績

1. 病理学的検査

1) 病理解剖所見

当該子牛の体格は小柄で、胸骨下顎筋、深胸筋及び胸直筋の筋膜に沿って壊疽が認められた（図 1）。壊疽は黒褐色粥状で、悪臭を放っていた。左第 4 肋骨と第 5 肋骨間で心嚢と胸壁が癒着し、心嚢の癒着部は袋状になっていた。内部は黒褐色の泥状物が充満し、癒着部を切開すると植物の枝（全長約 8.5 cm）の一部が突出していた（図 2）。第二胃、横隔膜、心嚢は癒着しており、これらは管状構造による連絡が認められ、心嚢と横隔膜が接した部分から胸壁癒着部分にかけて異物が貫通していた（図 3）。左心室腔では巨大な腫瘍が形成され、内腔の大部分を占めていた。また、全身諸臓器（肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺、中枢神経、関節腔等）に膿瘍形成が認められた（図 4）。



図 1 胸部皮下の壊疽



図 2 癒着部から突出する異物



図 3 連絡する第二胃、横隔膜、心嚢



図 4 脾臓に認められた膿瘍

2) 病理組織学的所見

心臓について、広範囲で心筋の変性及び壊死が認められた。竹の枝による刺傷部は壊死組織、細菌塊と好中球、線維素析出が認められ、周囲は厚い結合組織で囲まれており、血管新生等が認められた。心外膜は結合組織の増生、好中球浸潤、細菌塊により肥厚していた（図 5, 6）。心臓の疣贅部にも、細菌が認められた（図 7）。

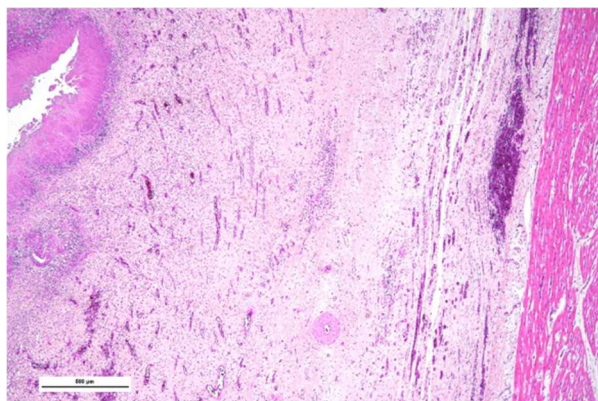


図 5 肥厚した心外膜（HE 染色）

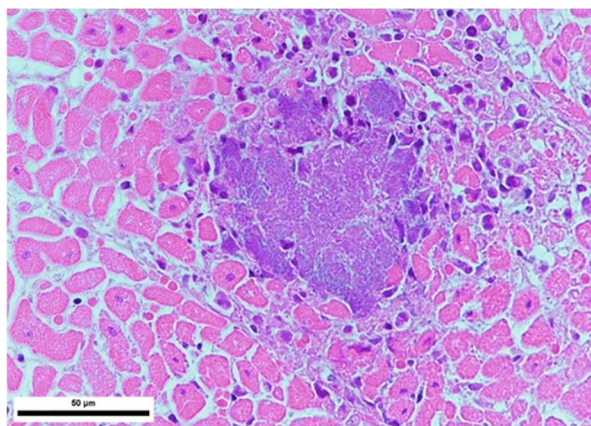


図 6 心臓における細菌塊（HE 染色）

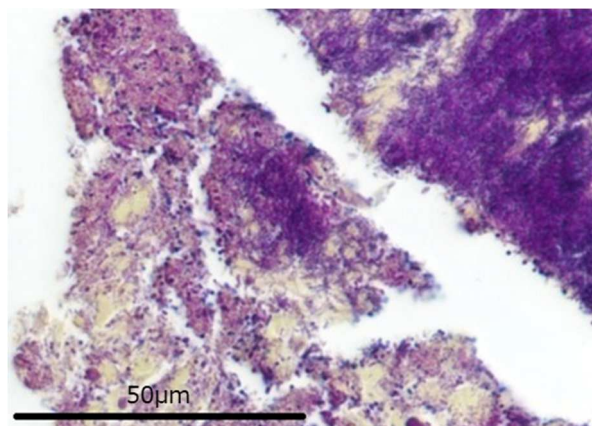


図 7 心臓疣贅部の細菌（グラム染色）

腎臓の皮質には細菌を伴った膿瘍形成が認められ、近位尿細管上皮が壊死していた。肝臓、脾臓においては、小型の被包化膿瘍が認められた。肺胞壁は充うっ血及び水腫性に肥厚し、肺胞腔には少数の好中球やマクロファージ浸潤と剥離細胞を伴った漿液の貯留が認められた。中枢神経について、大脳、小脳、中脳及び橋の一部の髄膜や実質の小血管に血栓が認められ、微小膿瘍、実質の粗鬆化が散見された（図 8）。その他の諸臓器についても、血管炎、グラム陽性桿菌及び球菌、グラム陰性桿菌の菌塊を伴った血栓が散見され、周囲組織には好中球浸潤が認められた。

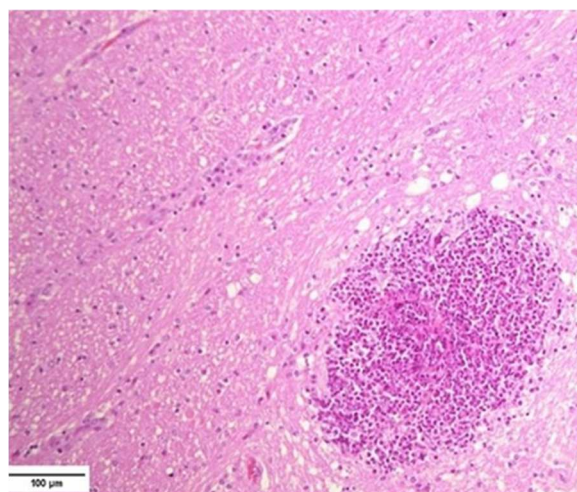


図 8 大脳の膿瘍

2. 細菌学的検査

全身諸臓器から、*Escherichia coli*、*Streptococcus gallolyticus*、*Trueperella pyogenes* が分離された（表 1）。

表 1 菌分離結果

分離菌 検体	<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus gallolyticus</i>	<i>Trueperella pyogenes</i>
脳	3.0×10^4	5.0×10^4	—
心臓	5.0×10^6	1.5×10^7	3.0×10^6
肺	—	—	3.0×10^5
肝臓	1.0×10^5	2.0×10^4	1.2×10^6
脾臓	2.0×10^4	5.0×10^3	3.0×10^7
腎臓	3.0×10^4	2.0×10^5	1.5×10^7
頸部筋肉	2.5×10^7	—	3.0×10^7
後肢関節液	—	—	2.0×10^7

菌量 (cfu/g)

3. 心臓の穿刺物（異物）の同定

写真判定により、摘出した異物は竹と同定された（図 9）。



図 9 心臓を貫通していた竹（全長約 8.5 cm）

まとめ及び考察

本症例は、牛が飲み込んだ竹の枝が第二胃の収縮運動により、第二胃壁、横隔膜及び心臓を貫き、創傷性心膜炎を起こしたものと考えられた。創傷部から感染した *S. gallolyticus*、*T. pyogenes* 等の細菌が血液を介して全身を循環し、諸臓器で増殖したことによって、膿瘍が形成され、敗血症や多臓器不全に陥り、死亡したと推察された。

創傷性心膜炎は、肺炎等と同じような症状を示すことが多く、重症化するまでその病態は気づかれにくい。そのため、今回の症例のように治癒経過をたどることがほとんどなく、農家の経済的負担が大きい疾病といえる。一般的には、創傷性心膜炎の原因は、針金や釘などの金属異物が挙げられるが、今回の症例から、硬い枝など植物片も原因となり得ることが判明した。そのため、飼養環境の整備の重要性を改めて認識する結果となった。

対策及び指導

創傷性心膜炎の対策としては、金属製異物の誤飲を想定し、パーネット等の胃内磁石の投与が有効であるとされている⁴⁾。臨床所見上は健康でも、82%の牛に金属製異物が存在したという報告⁴⁾もあり、潜在的に創傷性心膜炎のリスクを抱える牛は相当数存在すると推測される。実際に、消化管内異物の内訳を調べた報告³⁾では、金属製異物が67%、砂・小石が22%、紐状異物が11%であり、全体の約9割が金属や石などの硬質物であったとされている。また、各異物と死因の関連性を調べた結果、砂・小石や紐状異物と死因には関連性がなく、金属製異物が直接の死因となったケースが多いと報告されている。

金属製異物疾患の発生リスク要因として、磁石の未投与だけでなく、飼養環境の不備、カラスの飛来、金属製異物の飼料内混入歴等が発生リスクを高める要因であるとの報告もある⁵⁾。

今回、危険性が広く認知されていないであろう竹の枝による子牛の死亡事例が起き、またその異物がパーネットの等の胃内磁石投与では予防できないものであり、飼養環境の整備の重要性が明らかになったことから、巡回等の機会を利用し、農家へ今回の症例の情報提供と注意喚起を行った。また、多くの農家へ周知するためにリーフレットを作成し、配布した（図 10）。

特に注意が必要なのは、次の4点と考えられる。

1点目は、飼料への異物混入防止である。畑で作付けしている自家飼料や購入飼料に既に異物が混入し

ていた事例も報告されており⁴⁾、牛がそのまま摂取してしまう可能性は高い。このような飼料への異物混入の可能性を考慮し、給餌の際は今一度確認する必要がある。台風の後、破損した機械から落下した金属部品が畑に散乱し、飼料中に混入した事例も報告されており⁵⁾、使用する機械や製品から金属片が落下しないよう、機械の整備等にも気を配る必要もある。

2点目は、牛舎内（特に飼槽付近）の整理整頓である。ある農場では、牛舎内の扇風機のカバーを一時的に粗飼料運搬車の蓋として代用していた結果、腐食したカバーの一部が飼料に混入した事例が報告された⁶⁾。牛が摂取すると危険なものが牛房から届く範囲にないか再確認し、また牛舎全体を整理整頓することで、異物誤飲を防ぐだけでなく、飼養衛生管理基準の遵守に繋がり、生産性の向上に寄与することが期待できる。

3点目は、牛舎清掃道具の補修や交換が挙げられる。今回の異物が竹であったことから、一般的な農場で日常的に用いられている竹ぼうきなどの清掃道具の先端を飲み込んだ可能性も考えられる。牛舎の清掃に竹ぼうきを利用している農家の割合は多い。使用している竹ぼうきの穂先を確認し、長さが不揃いになっている場合は補修や交換が必要であると思われる。

4点目は、放牧地を含む牛舎外周辺の整備である。周囲に自生している植物にも気を配り、放牧地に放たれた牛が、硬い植物片を誤って口にするのがないように、予め刈り取りとる等の対策が必要である。

創傷性疾患に対する予防策には、磁石の投与だけにとどまらず、飼養環境の整備が大変重要である。今後も農家への啓発により、発生予防に繋がっていききたい。

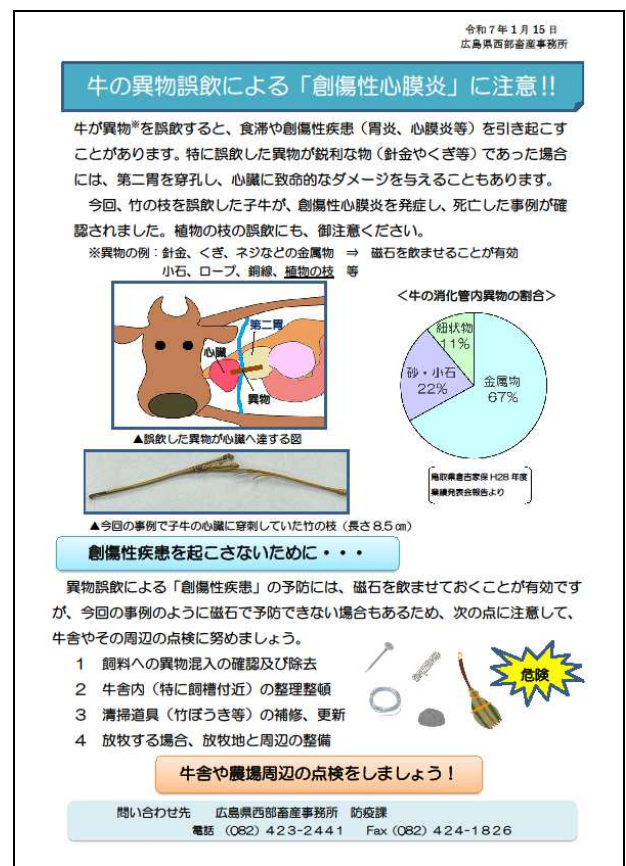


図 10 リーフレット

参考文献

- 1) 獣医学大辞典編集委員会：獣医学大辞典、株式会社緑書房、1896（1989）
- 2) 湯村優子：牛における消化管内異物の分類、倉吉家畜保健衛生所、平成28年度家畜保健衛生業績発表会
- 3) 其田三夫：主要症状を基礎にした牛の臨床、デーリィマン社、762（1987）
- 4) 加藤 康宏・山本 弘武：乳牛の第二胃内の金属異物による創傷性疾患の発生と予防法、日本獣医師会雑誌、43、175-180（1990）
- 5) 牧野 央孝・七島 琳・吉野 文彦：肉用繁殖牛農場における金属異物性疾患対策、五島家畜保健衛生所、

令和 3 年度家畜保健衛生業績発表会

6) 柏木彰太・谷口俊二：創傷性心膜炎による死亡牛がみられた農場における対策、紀南畜保健衛生所、令和 3 年度家畜保健衛生業績発表会

広島県内で分離された *Enterococcus cecorum* の細菌学的解析

西部畜産事務所

○船守足穂 植松和史

はじめに

Enterococcus cecorum はグラム陽性通性嫌気性球菌であり、様々な動物の腸内正常細菌叢構成菌の一種として 1983 年に菌種登録された¹⁾。本菌は、肉用鶏に脚麻痺を引き起こす感染症の原因として 2010 年頃から北米や欧州で問題となり始め^{2,3)}、近年報告数が増加しており、研究対象としても注目されている(図 1)。一方、国内においても 2022 年に長崎県で国内初の肉用鶏 *E. cecorum* 感染症⁴⁾が発生して以降、西日本を中心に肉用鶏において本病が急増し、新興感染症として重要度が上昇している⁵⁻⁷⁾。

本県においては、本菌は 2009 年度以降 12 株(うち 8 株は 2021 年度以降)分離されており、近年分離頻度が増加傾向にある(図 2)。一方、本県の分離菌株はいずれも牛、豚、採卵鶏由来であり、国内で問題となっている肉用鶏における *E. cecorum* 感染症の流行との関連は不明である。しかし、肉用鶏以外からの分離は稀少であり、また、ヒトにおいても鶏肉等の畜産物を介する感染症として公衆衛生上注目されていることから⁸⁻¹⁰⁾、本県における分離菌株について細菌学的に解析したので、概要を報告する。

材料及び方法

1. 供試菌株

2009 年度以降の病性鑑定において、簡易同定キット(ラピッド ID32 Strep(バイオメリュー・ジャパン(株)、東京))により *E. cecorum* と判定された 12 株(由来:乳用牛 3 株、肉用牛 3 株、豚 4 株、採卵鶏 2 株)を供試した。各菌株の分離状況(病性鑑定記録)は表 1 に示したとおりで、多くが下痢症例において消化器系(腸管及び糞便)から分離された。菌株⑪は、病理組織学的検索において *E. cecorum* により化膿性間質性腎炎を呈したと考えられたが、それ以外の菌株は、本菌以外の病原体による感染症もしくは細菌感染症を否定した症例由来であり、疾病の主原因ではなく二次的に分離されたと推察される症例由来株である。

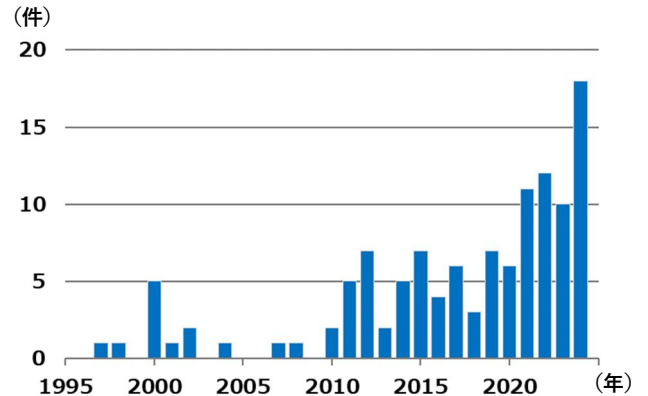


図 1 PubMed で「*Enterococcus cecorum*」と検索した年別報告数(ヒト及び動物、1995～2024 年)

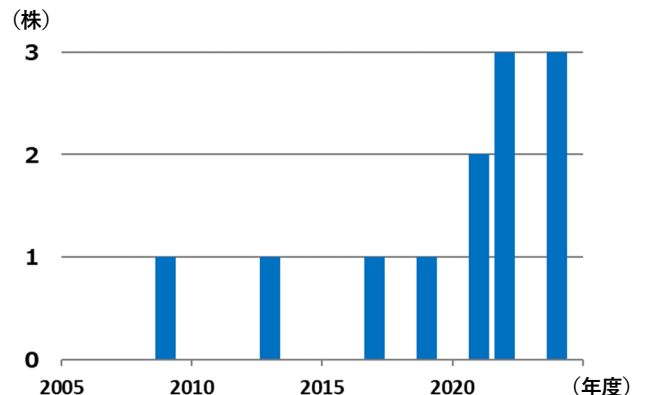


図 2 本県における *E. cecorum* 分離状況(2005～2024 年度)

表1 供試した *E. cecorum* 12 株の病性鑑定記録

菌株	分離年度	畜種	分離部位	症状	診断	同時検出した主な病原体
①	2024	採卵鶏	脳	死亡	鶏バスタレラ症	<i>Pasteurella multocida</i>
②	2024	乳用牛	関節液	下痢/衰弱	コクシジウム症	コクシジウム・ <i>Trueperella pyogenes</i>
③	2024	豚	糞便	下痢	不明（細菌感染症否定）	<i>Yersinia</i> spp.・ <i>Escherichia coli</i>
④	2022	乳用牛	糞便	下痢	ロタウイルス病・コロナウイルス病	ロタウイルス・コロナウイルス
⑤	2022	乳用牛	腸管	下痢/死亡	クロストリジウム・パーフリンゲンス感染症	<i>Clostridium perfringens</i>
⑥	2022	肉用牛	腸管	下痢/死亡	クリプトスポリジウム症	クリプトスポリジウム・ <i>E. coli</i>
⑦	2021	肉用牛	腹水	死亡	腹膜炎・腸管潰瘍	<i>E. coli</i>
⑧	2021	採卵鶏	腸管	死亡	壊死性腸炎	コクシジウム・ <i>C. perfringens</i>
⑨	2019	採卵鶏	肝臓	下痢/死亡	コクシジウム症	コクシジウム・ <i>E. coli</i>
⑩	2017	豚	腎臓	神経症状	豚レンサ球菌症	<i>Streptococcus suis</i>
⑪	2013	肉用牛	糞便	盲目/衰弱	脳孔症・化膿性間質性腎炎	<i>E. coli</i> ・ <i>C. perfringens</i>
⑫	2009	採卵鶏	心臓	死亡	皮膚炎・肝臓多発性巣状壊死	<i>Staphylococcus alactolyticus</i>

2. 菌種同定

供試菌株について、遺伝子的に菌種を再確認するため、以下の2遺伝子を標的とした検索を実施した。

1) *sodA* : Jackson らの報告¹¹⁾に従い、塩基配列が *E. cecorum* に特異的であり、通常本菌の同定 PCR として広く活用される *sodA* 遺伝子を標的とした PCR（以下 *sodA*-PCR）を実施した。また、Poyart らの報告¹²⁾に従い、*sodA* 遺伝子の塩基配列を決定し、*sodA*-PCR におけるプライマー結合部位の配列を明らかにするとともに、*sodA* 遺伝子の塩基配列を *E. cecorum* 基準株と比較するため、BLAST[https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PROGRAM=blastn&BLAST_SPEC=GeoBlast&PAGE_TYPE=BlastSearch]による解析を行った。

2) 16S-rRNA : Dorsch らの報告¹³⁾に従い、16S-rRNA を標的としたリアルタイム PCR（以下 rPCR）を実施した。また、1) の *sodA*-PCR において陰性となった株については、16S-rRNA 領域の塩基配列を決定し、EzBioCloud[<https://www.ezbiocloud.net>]データベースに登録されている各菌種の基準株と比較した。

なお、*sodA* 遺伝子の塩基配列解析、16S-rRNA を標的とした rPCR 及び塩基配列解析については、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た。

3. 分子疫学解析

1) パルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）: Okura らの報告¹⁴⁾に従い、制限酵素 *Sma*I を用いて実施した。各菌株間の PFGE パターンを比較するとともに、併せてこれまで国内で肉用鶏病畜から分離された菌株のパターンとの比較を行った（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に依頼）。

2) 病畜由来株特徴的遺伝

子プロファイル:Okura らの方法 (in press) に従い、表2に示した肉用鶏病畜もしくはヒト患者由来株に特徴的な6遺伝子¹⁵⁾を標的としたPCRを実施した。

表2 肉用鶏もしくはヒト患者由来株に特徴的な遺伝子

Target	Products	Host
EC_00573	Glycosyltransferase	糖転移酵素 肉用鶏病畜
EC_01816	Hypothetical protein	仮想タンパク 肉用鶏病畜
EC_00586	Hypothetical protein	仮想タンパク 肉用鶏病畜
EC_02735	PTS suger transporter subunit II C	PTS輸送系 肉用鶏病畜
EC_00757	Hypothetical protein	仮想タンパク 肉用鶏病畜
EC_01424	PTS cellobiose transporter subunit II C	PTS輸送系 ヒト患者

4. 薬剤感受性試験

臨床・検査標準協会（CLSI）指針¹⁶⁾及び抗菌薬感受性試験に関する欧州委員会（EUCAST）ガイドライン¹⁷⁾を参考に、アンピシリン（ABPC）、ペニシリン（PCG）、セファゾリン（CZ）、セフトキシム（CTX）、カナマイシン（KM）、ゲンタマイシン（GM）、エリスロマイシン（EM）、テトラサイクリン（TC）、エンロフロキサシン（ERFX）、オフロキサシン（OFX）、クロラムフェニコール（CP）、ホスホマイシン（FF）、バンコマイシン（VAN）、リネゾリド（LZD）の14薬剤について、薬剤感受性試験（一濃度ディスク拡散法）を実施した。培地は5%馬脱繊維血液（株）日本生物材料センター、東京）及び1%β-NAD（オリエンタル酵母株、東京）を添加したミューラーヒント

成績

1. 菌種同定

1) *sodA*-PCRでは6株のみ陽性であったが、*sodA* 遺伝子による塩基配列解析を実施した結果、いずれも *E. cecorum* 基準株と93.39%以上の相同性が認められた（表3）。しかし、*sodA*-PCR 陽性株は基準株と99.32～100%一致したのに対し、*sodA*-PCR 陰性株は93.39～96.58%とやや低かった。

また、*sodA*-PCR のプライマー結合部位の塩基配列については、*sodA*-PCR 陽性株はReverse プライマー結合部位の塩基配列は完全に一致し、Forward プライマー結合部位の塩基配列も完全に一致または1塩基の相違であった。一方、*sodA*-PCR 陰性株はForward プライマー結合部位の塩基配列に3塩基、Reverse プライマー結合部位の塩基配列に1～2塩基の相違があった（表4）。

表3 菌種同定成績（*sodA* 遺伝子及び16S-rRNA）

菌株	畜種	<i>sodA</i>		16S-rRNA	
		PCR	基準株との相同性	rPCR	基準株との相同性
①	採卵鶏	—	96.36% (423/439)	+	99.80% (1478/1481)
②	乳用牛	+	99.32% (436/439)	+	NT (未実施)
③	豚	+	99.32% (436/439)	+	NT (未実施)
④	乳用牛	—	93.39% (410/439)	+	99.80% (1478/1481)
⑤	乳用牛	—	96.58% (424/439)	+	99.93% (1480/1481)
⑥	肉用牛	—	93.39% (410/439)	+	99.86% (1479/1481)
⑦	肉用牛	—	93.39% (410/439)	+	99.80% (1478/1481)
⑧	採卵鶏	+	99.32% (436/439)	+	NT (未実施)
⑨	採卵鶏	+	100% (439/439)	+	NT (未実施)
⑩	豚	+	99.32% (436/439)	+	NT (未実施)
⑪	肉用牛	—	93.62% (411/439)	+	99.80% (1478/1481)
⑫	採卵鶏	+	99.77% (438/439)	+	NT (未実施)

表4 *sodA*-PCR におけるプライマー結合部位の塩基配列

菌株 畜種		塩 基 配 列						sodA PCR				
		5'—	40	50	390	400	—3'					
		Forward Primer				Reverse Primer						
		… AAACATCATAAAACCTATTTA …				TGCGAACCAAGATTCACCATT …						
①	採卵鶏	…	AAACATCATAAA	CAC	TTAT	GTA	…	TGC	CAAC	CCAAGATTCACCATT	…	—
④	乳用牛	…	AAACATCATAAA	TAC	TTAT	GTA	…	TGC	AAA	TCAAGATTCACCATT	…	—
⑤	乳用牛	…	AAACATCATAAA	CAC	TTAT	GTA	…	TGC	CAAC	CCAAGATTCACCATT	…	—
⑥	肉用牛	…	AAACATCATAAA	TAC	TTAT	GTA	…	TGC	AAA	TCAAGATTCACCATT	…	—
⑦	肉用牛	…	AAACATCATAAA	TAC	TTAT	GTA	…	TGC	AAA	TCAAGATTCACCATT	…	—
⑪	肉用牛	…	AAACATCATAAA	CAC	TTAT	GTA	…	TGC	AAA	TCAAGATTCACCATT	…	—
②	乳用牛	…	AAACATCATAAA	AAC	TTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+
③	豚	…	AAACATCATAAA	AAC	TTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+
⑧	採卵鶏	…	AAACATCATAAA	AAC	TTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+
⑨	採卵鶏	…	AAACATCATAAA	AAC	CTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+
⑩	豚	…	AAACATCATAAA	AAC	TTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+
⑫	採卵鶏	…	AAACATCATAAA	AAC	TTAT	TTA	…	TGC	GAA	CCAAGATTCACCATT	…	+

2) 16S-rRNA を標的とした rPCR は全て陽性となった。また、*sodA*-PCR 陰性となった 6 株についても、16S-rRNA 領域の部分塩基配列を決定し、EzBioCloud データベースに登録されている各菌種の基準株の 16S-rRNA 配列と比較した結果、全株とも *E. cecorum* 基準株の配列と 99.80~99.93%一致した (表 3)。なお、他の菌種で塩基配列が 98.65%以上一致する菌種は認められなかった。

3. 分子疫学解析

1) 今回供試した 12 株は、それぞれ異なる PFGE パターンを示し、これまで国内で肉用鶏病畜から分離された菌株のパターンとも異なっていた (図 3)。

2) 8 株が、いずれかの病畜由来株特徴的遺伝子を保有していた (表 5)。特に、PTS 輸送系をコードすると考えられている EC_01424 が、最も高頻度に検出された。

4. 薬剤感受性試験

最大 8 薬剤に対し、耐性と考えられた (表 6)。特に、KM、EM、TC 耐性は各 9 株認められ、ERFX、OFX 耐性は各 5 株認められた。また、3 症例において使用した抗菌剤 (OTC 及び ERFX) に対し耐性と考えられた。なお、人医領域で重要なバンコマイシン及びリネゾリドに対しては、全て感受性であった。

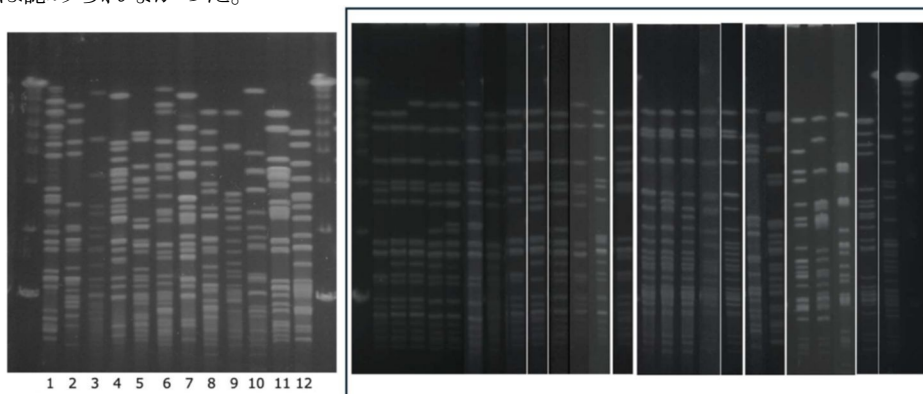


図 3 PFGE パターンの比較 (左: 供試菌株 12 株、右: 国内肉用鶏病畜由来株)

表 5 病畜由来株特徴的遺伝子プロファイル (PCR) 成績

菌株	畜種	分離部位	症状	EC_00573	EC_01816	EC_00586	EC_02735	EC_00757	EC_01424
				Glycosyl transferase	Hypothetical protein	Hypothetical protein	PTS sugar transporter	Hypothetical protein	PTS cellobiose transporter
①	採卵鶏	脳	死亡	—	—	—	+	—	+
②	乳用牛	関節液	下痢/衰弱	—	—	—	—	—	+
③	豚	糞便	下痢	—	—	+	+	—	—
④	乳用牛	糞便	下痢	—	—	—	—	—	—
⑤	乳用牛	腸管	下痢/死亡	—	—	—	—	—	+
⑥	肉用牛	腸管	下痢/死亡	—	—	—	—	—	+
⑦	肉用牛	腹水	死亡	—	—	—	—	—	—
⑧	採卵鶏	腸管	死亡	—	—	—	—	—	—
⑨	採卵鶏	肝臓	下痢/死亡	—	+	—	—	—	—
⑩	豚	腎臓	神経症状	—	—	—	+	—	+
⑪	肉用牛	糞便	盲目/衰弱	—	—	—	—	—	—
⑫	採卵鶏	心臓	死亡	—	—	—	—	+	+

表 6 薬剤感受性試験成績及び抗菌剤使用歴

菌株	畜種	ABPC	PCG	CZ	CTX	KM	GM	EM	TC	ERFX	OFX	CP	FF	VAN	LZD	抗菌剤使用歴
①	採卵鶏	S	S	S	S	I	S	S	S	S	S	S	S	S	S	なし
②	乳用牛	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	I	R	S	S	ERFX
③	豚	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S	S	S	S	S	なし
④	乳用牛	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	I	R	S	S	OTC
⑤	乳用牛	S	S	S	S	I	I	S	R	S	S	I	S	S	S	ERFX
⑥	肉用牛	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S	FFC
⑦	肉用牛	S	S	S	S	S	S	R	R	R	R	I	R	S	S	OTC/ERFX
⑧	採卵鶏	S	S	S	S	R	S	R	S	R	R	S	S	S	S	なし
⑨	採卵鶏	S	S	S	S	R	S	R	R	I	S	R	S	S	S	なし
⑩	豚	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S	I	S	S	S	なし
⑪	肉用牛	S	S	S	R	R	S	R	R	S	S	I	S	S	S	不明
⑫	採卵鶏	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S	S	S	S	S	なし

考察

E. cecorum は 2010 年頃までは腸管内に常在する細菌の一種としてあまり注目されていなかったが、現在はブロイラー産業に多大な経済的損失をもたらす病原体として位置付けられており、国内においても *E. cecorum* 感染症の拡大が懸念されている⁸⁻¹⁰⁾。一方、肉用鶏以外の畜種においては、本菌が主原因とされる感染症の流行はなく、肉用鶏のような疾病リスクが高い細菌とは考えられていないことから、分離事例の報告はみられない。本調査においては、これまで報告がなかった牛、豚及び採卵鶏から分離された、疾病との関連性が低いまたは不明な菌株について各種解析を実施した。

菌種同定では、供試菌株 12 株のうち 6 株が、*sodA*-PCR 陰性であった。*Enterococcus* 属菌の異なる菌種間における *sodA* 遺伝子の塩基配列は類似性が 60～85%であり、16S-rRNA よりも菌種同定における解像度が高いことが知られている¹⁸⁾。今回の供試菌株は、いずれも *E. cecorum* 基準株の *sodA* 遺伝子塩基配列と 93.39%以上の相同性が認められ、*E. cecorum* である可能性が高い結果となった。しかし、*sodA*-PCR 陽性株は基準株との相同性が 99.32～100%であるのに対し、陰性株は 93.39～96.58%とやや低かった。また、本 PCR プライマーの結合部位における塩基配列を解析した結果、*sodA*-PCR 陰性株は陽性株よりもプライマー結合部位における相違塩基数が多く、これが本 PCR で陰性になった要因と推察された。

16S-rRNA 解析では、12 株全てが rPCR 陽性となり、上記 *sodA*-PCR 陰性 6 株についても、16S-rRNA 領域の部分塩基配列は *E. cecorum* 基準株の配列と 99.80～99.93%一致した。一般に、16S-rRNA における塩基配列がある菌種の基準株の配列と 98.65%以上一致する場合、当該基準株と同一菌種である可能性が高く、相同性が 97.0%以下であれば異種と考えられる¹⁹⁾ことから、16S-rRNA 及び *sodA* 遺伝子の解析結果を総合すると、12 株全てが遺伝子的に *E. cecorum* と同定された。

分子疫学解析では、12 株の PFGE パターンは全て異なっており、これまで国内で *E. cecorum* 感染症と診断された肉用鶏病畜から分離された菌株とも異なっていた。このことから、本供試菌株は肉用鶏由来株との疫学的関連性は低いと考えられ、本菌が遺伝的に多様であるという Laurentie ら及び Borst らの報告^{15,20)}と同様であった。また、病畜由来株特徴的遺伝子プロファイルにおいて、各遺伝子の保有率を既報¹⁵⁾と比較したところ、本調査では肉用鶏病畜由来株に特徴的な EC_00573、EC_01816、EC_00586、EC_02735、EC_00757 保有率は低く、ヒト患者由来株に特徴的な EC_01424 保有率が相対的に高い結果となり、健康肉用鶏もしくはヒト患者のプロファイルに類似していた（表 7）。本菌の病原因子については、これまで病原性が実証された報告はなく、未解明な点が多い。本調査においても、今回得られたデータのみでは、疾病リスクの考察には至らなかった。

本菌に限らず、種の多様性や病原性等を評価する手法の一つとして、そのコアゲノムとアクセサリーゲノムの分析が挙げられる²¹⁻²²⁾。しかし、本菌のゲノム情報は臨床家禽由来株の割合が 90%以上と高く、現在の本菌のコアゲノムサイズはパンゲノムの 14.1%、*E. cecorum* の平均

表 7 既報との病畜由来株特徴的遺伝子プロファイルの比較

Target	Products	牛/豚/ 採卵鶏 (n=12)	肉用鶏 病畜 (n=117)	肉用鶏 健康 (n=25)	ヒト 患者 (n=6)
		This study	Jeanne et al.,2023		
EC_00573	Glycosyltransferase	0%	79%	4%	50%
EC_01816	Hypothetical protein	8%	76%	8%	33%
EC_00586	Hypothetical protein	8%	67%	0%	50%
EC_02735	PTS transporter	25%	72%	4%	50%
EC_00757	Hypothetical protein	8%	70%	12%	50%
EC_01424	PTS transporter	50%	36%	32%	83%

表 8 薬剤感受性試験成績及び抗菌剤使用歴

抗菌剤	耐性率	抗菌剤	耐性率
ABPC	0%	TC	75%
PCG	0%	ERFX	42%
CZ	0%	OFX	42%
CTX	25%	CP	8%
KM	75%	FF	25%
GM	17%	VAN	0%
EM	75%	LZD	0%

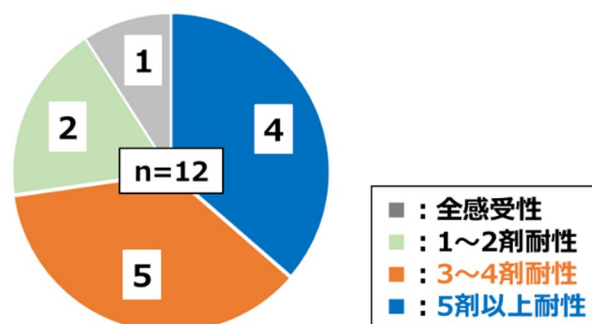


図 4 薬剤感受性試験成績及び抗菌剤使用歴

的なゲノムサイズの 50%未満と小さく^{15, 23)}、本菌の病態や宿主性等を検討するためには、今後も幅広い動物種におけるデータの蓄積が必要である。

薬剤感受性試験では、KM、EM 及び TC といった畜産領域で常用される抗菌剤の一部で耐性率が高く（表 8）、全体的に多剤耐性傾向がみられた（図 4）。既報^{15, 23-24)}においても、特に肉用鶏病畜由来の *E. cecorum* は *ermB* や *tetH*、*tetL* 等の耐性遺伝子を保有することが多く、特にマクロライド系やテトラサイクリン系抗菌剤等に対して耐性率が高い傾向が示されている。これら耐性遺伝子は、プラスミド等の可動性遺伝子を介して他の細菌に伝達されうるため、本菌による疾病リスクだけでなく、生体内において他の細菌が薬剤耐性を獲得する供給源となるリスクも無視できないことから、引き続き動向を注視すべきであると推察された。

今回、肉用鶏やヒト患者以外の貴重な基礎データが収集された。特に、*E. cecorum* の同定に広く活用されている *sodA*-PCR の偽陰性はこれまで報告されておらず、本調査で初めて確認された。本供試菌株については、基本的に疾病の主要原因として分離されておらず、*sodA*-PCR の偽陰性が生じても疾病診断上は大きな問題となりにくい。しかし、今後肉用鶏病畜等においても同様の菌株が出現し、病性鑑定の際に問題が生じる可能性があるため、プライマー設計の再検討等により本 PCR 系を改良し、検出精度の向上を図る必要がある。

謝辞

稿を終えるにあたり、各種遺伝子解析を実施して頂くとともに、様々なご助言を賜りました、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 越境性家畜感染症研究領域疫学・昆虫媒介感染症グループの大倉正稔先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) Devriese LA, et al: *Streptococcus cecorum*, a New Species Isolated from Chickens, Int J Syst Bacteriol, 33, 772-776 (1983)
- 2) Borst LB, et al: Molecular epidemiology of *Enterococcus cecorum* isolates recovered from enteric occal spondylitis outbreaks in the southeastern United States, Avian Pathol, 41, 479-485 (2012)
- 3) Souillard R, et al: Increasing incidence of *Enterococcus*-associated diseases in poultry in France over the past 15 years, Vet Microbiol, 269, 109426 (2022)

- 4) 寺山好美ほか: 長崎県の5ブロイラー養鶏場で認められた *Enterococcus cecorum* による化膿性脊椎炎, 鶏病研報, 60, 27-32 (2024)
- 5) 鈴木健太ほか: 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)
- 6) 有吉理佳子ほか: *Enterococcus cecorum* によるブロイラーの化膿性脊椎炎, 鶏病研報, 59, 69-74 (2023)
- 7) 黒田萌黄ほか: 宮崎県内のブロイラーに発生した *Enterococcus cecorum* 感染症, 鶏病研報, 59, 75-79 (2023)
- 8) Lundy A, et al: Purpura fulminans due to *Enterococcus cecorum* in an asplenic patient, ID Cases, 29, e01522 (2022), (online), (<https://doi.org/10.1016/j.idcr.2022.e01522>), (accessed 2025-2-13)
- 9) Greub G, et al: *Enterococcus cecorum* septicemia in a malnourished adult patient, Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 16, 594-598 (1997)
- 10) Harada T, et al: Isolation and Characterization of *vanA* Genotype Vancomycin-resistant *Enterococcus cecorum* from Retail Poultry in Japan, Int J Food Microbiol, 153, 372-377 (2012)
- 11) Jackson CR, et al: Use of a Genus-and Species-Specific Multiplex PCR for Identification of Enterococci, J Clin Microbiol, 42, 3558-3565 (2004)
- 12) Poyart C, et al: Identification of streptococci to species level by sequencing the gene encoding the manganese-dependent superoxide dismutase, J Clin Microbiol, 36, 41-47 (1998)
- 13) Dorsch M, et al: Some modifications in the procedure of direct sequencing of PCR amplified 16S rDNA, J Microbiol Meth, 16, 271-279 (1992)
- 14) Okura M, et al: Genotypic diversity of *Streptococcus suis* and the *S. suis*-like bacterium *Streptococcus ruminantium* in ruminants, Vet Res, 50, 94 (2019)
- 15) Laurentie J, et al: Comparative Genome Analysis of *Enterococcus cecorum* Reveals Intercontinental Spread of a Lineage of Clinical Poultry Isolates, mSphere, 8:e0049522 (2023), (online), (<https://journals.asm.org/doi/10.1128/msphere.00495-22>), (accessed 2025-2-13)
- 16) Clinical and Laboratory Standards Institute: Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement, M100-S24 (2014)
- 17) Laurentie J, et al: Determination of Epidemiological Cutoff Values for Antimicrobial Resistance of *Enterococcus cecorum*, J Clin Microbiol, 61 (2023), (online), (<https://journals.asm.org/journal/jcm> on 30 July 2024 by 150.26.130.72.), (accessed 2025-2-13)
- 18) Poyart C, et al: Sequencing the gene encoding manganese-dependent superoxide dismutase for rapid species identification of enterococci, J Clin Microbiol, 38, 415-418 (2000)
- 19) Kim M, et al: Towards a taxonomic coherence between average nucleotide identity and 16S rRNA gene sequence similarity for species demarcation of prokaryotes, Int J Syst Evol Microbiol, 64(Pt 2), 346-351 (2014)
- 20) Borst LB, et al: Molecular epidemiology of *Enterococcus cecorum* isolates recovered from enteric occal spondylitis outbreaks in the southeastern United States, Avian Pathol, 41, 479-485 (2012)

- 21) Tettelin H, et al: Genome analysis of multiple pathogenic isolates of *Streptococcus agalactiae*: Implications for the microbial “pan-genome” , PNAS, 102, 13950–13955 (2005)
- 22) McInerney JO, et al: Why prokaryotes have pangenomes, Nat Microbiol, 28, 17040 (2017), (online e), (<https://doi.org/10.1038/nmicrobiol.2017.40>), (accessed 2025-2-13)
- 23) Sharma P, et al: Comparison of Antimicrobial Resistance and Pan-Genome of Clinical and Non-Clinical *Enterococcus cecorum* from Poultry Using Whole-Genome Sequencing, Foods, 9, 686 (2020), (online), (<https://doi.org/10.3390/foods9060686>), (accessed 2025-2-13)
- 24) Huang Y, et al: The Genetic Landscape of Antimicrobial Resistance Genes in *Enterococcus cecorum* Broiler Isolates, Antibiotics, 13, 409 (2024), (online), (<https://doi.org/10.3390/antibiotics13050409>), (accessed 2025-2-13)

令和4年度HPAI発生農場における飼養衛生管理の改善に係る 取り組みについて

東部畜産事務所

○鈴岡宣孝

はじめに

高病原性鳥インフルエンザ（以下、HPAI）は、近年、発生が増加しており大きな問題となっている。特に、令和4年度は、全国で84事例の発生があり約1,771万羽が殺処分された。本県においても6農場（約168万羽）、当所管内では5農場（約85万羽）の発生があり、過去最大の被害となった。

今回、管内発生農場の経営再開に向け、農場及び関係者等とともに、飼養衛生管理の改善に係る取り組みを実施したので、その概要を報告する。

管内発生状況

1. 管内5農場の概要

令和4年12月から令和5年1月の間に、管内5農場（A～E）で発生を認めた。

各農場の家きん舎構造は、ウインドウレス 3、開放 1、ウインドウレスとセミウインドウレスの混合 1であった。

A～Dの4農場は同系列であり、A～Cの3農場は隣接していた。また、A農場はB農場の鶏糞処理施設を利用するとともに、農場入口の車両消毒設備をC農場と共有していた。

表 1. 当所管内の発生状況

農場 記号	発生 年月	形態	家きん舎	殺処分羽数
A	R4. 12	採卵	ウインドウレス	11.3 万羽
B	R4. 12	採卵	ウインドウレス	18.7 万羽
C	R4. 12	採卵	開放（高床式）	12.7 万羽
D	R4. 12	採卵	ウインドウレス セミウインドウレス	29.0 万羽
E	R5. 1	育成	ウインドウレス	12.8 万羽

2. 飼養衛生管理状況

1) 発生前の確認状況

当所は、当該5農場について、当所が実施する平時の聞き取り及び立ち入り等において、衛生管理の水準が比較的高い農場と認識していた。

2) 疫学調査時の国からの指摘事項

発生時の国の疫学調査の結果、全5農場において、飼養衛生管理に関する何かしらの不備の指摘を受けた。国の指摘事項の中には、当所が平時の立ち入り時に飼養衛生管理者から聞き取りし、対策が適当と判断していた項目が含まれていた。また、従業員及び不定期に来場する外部業者のイレギュラーな動き等、当所が聞き取り時に認識をしていない項目もあった。その他、衛生管理区域の設定等について、国との見解に相違がある項目があった（表2）。

表2. 国の疫学調査結果における主な指摘事項

区分		A	B	C	D	E
ア	家きん舎ごとの専用靴の設置と使用	◎	◎	◎	◎	◎
イ	衛生管理区域の設定	▲	▲	▲	▲	
ウ	衛生管理区域内への進入車両の消毒	◎				▲
エ	家きん舎に立ち入る際の手指消毒				◎	◎
オ	野生動物侵入防止対策			◎	◎	

◎：当所が把握しきれていなかった項目

▲：国と見解の相違があった項目

ア 家きん舎ごとの専用靴の設置と使用（5/5農場で指摘）

- ・不定期に来場する一部業者の家きん舎ごとの長靴交換未実施（2/5農場）
- ・家きん舎内作業者が定められたルート以外で家きん舎に出入り（1/5農場）
- ・家きん舎専用長靴の交換時の交差汚染防止対策が不十分（1/5農場）
- ・家きん舎外にある除糞ベルトのスイッチを押すため、家きん舎専用長靴で一時的に舎外に出ていた（1/5農場）。

イ 衛生管理区域の設定（4/5農場で指摘）

- ・衛生管理区域の境界が不明瞭（4/5農場）

ウ 衛生管理区域進入車両の消毒（2/5農場）

- ・鶏糞処理施設を共用する農場間の移動時、鶏糞運搬車両の消毒未実施（1/5農場）
- ・衛生管理区域の出入口の2か所中1か所は、車両消毒装置未設置で消毒不十分（1/5農場）

エ 家きん舎出入り時の手指消毒（2/5農場）

- ・家きん舎ごとに消毒スプレーは設置しているが、手指消毒が未実施の時がある（1/5農場）
- ・家きん舎内から一時的に舎外に出た後の手指消毒が未実施（1/5農場）

オ 野生動物の侵入防止対策（2/5農場）

- ・バーコン入口等の野生動物侵入防止対策が不十分（2/5農場）

飼養衛生管理改善に係る取り組み

国の疫学調査における指摘事項等を踏まえ、各農場において飼養衛生管理改善に係る取り組みを実施し

た。

1. 当所における取り組み方法

- 1) 飼養衛生管理者に対し、発生前の飼養衛生管理の実施状況を再度確認（聞き取り実施）
- 2) 把握した課題を親会社含む農場関係者と共有
- 3) 課題に対する対応案を所内で検討し、農場及び親会社に対し助言
- 4) 対策実施後、農場に立ち入り対策実施状況の確認

2. 各農場における主な取り組み

- 1) 農場内の動線確認・見直し
 - ・人や車両の衛生管理区域内の動線を確認し、必要に応じ、作業動線見直し
- 2) 衛生管理区域の再検討・設定
 - ・人や車両の動線見直しに伴い、必要に応じ、衛生管理区域の設定見直し
- 3) 施設・設備の新設、補修等
 - ・人や車両の動線の見直しに伴い必要となる施設及び設備等を新設又は補修
- 4) 野生動物対策
 - ・既存の駆除対策等に加え、監視カメラ設置による野生動物の侵入状況の点検
 - ・野生動物が侵入する可能性がある侵入口の封鎖
- 5) 農場従業員の教育
 - ・本県で作成した多言語のパンフレット等を用い、飼養衛生管理に関する勉強会
- 6) 系列農場での対策協議会の設置（A～D 農場）
 - ・農場、親会社、管理獣医師、飼料会社及び当所で構成した協議会の設置
 - ・農場巡回、農場間で対策状況の水準を目合わせ

3. その他の取り組み（新たな埋却地の確保）

経営再開に必要な新たな埋却候補地について、場内又は近隣での確保を検討

各農場における具体的な取り組み

国の指摘事項について、全農場において改善が図られた。

また、農場独自の点検により、国の指摘事項以外にも判明した不備の改善も図られた。

各農場における取り組みの一例を紹介する。

1. 農場内の動線及び衛生管理区域の見直し

C 農場において、農場内の動線及び衛生管理区域を見直した。

1) 対策前

C 農場は、集卵作業者と家きん舎内作業者が、衛生管理区域用の衣服に着替える際、集卵室付近の同じ更衣室において更衣を行い、動線が交差していた。また、家きん舎内作業者が定められた出入口以外から、家きん舎に出入りすることがあることが判明した（図 1）。

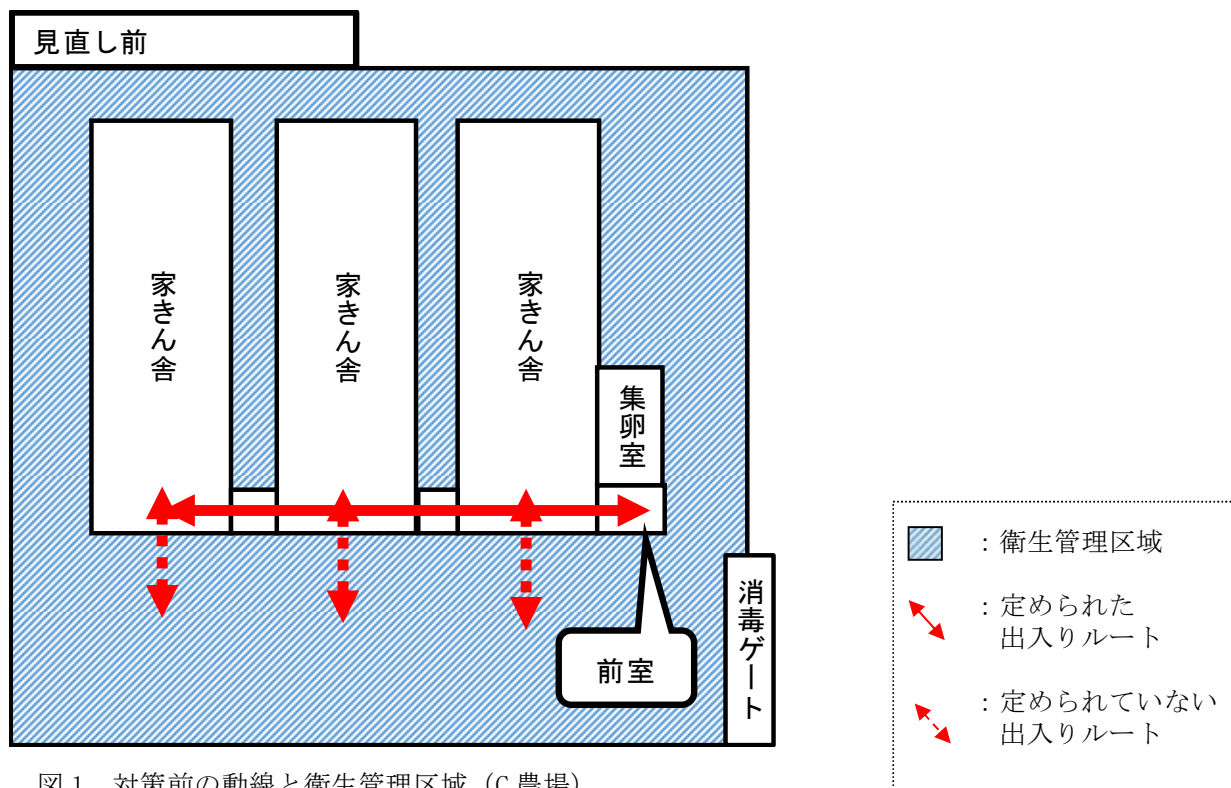


図1 対策前の動線と衛生管理区域（C農場）

2) 対策後

集卵作業者の出入口とは別に、家きん舎内作業員用の出入口を新たに設置し、それ以外の家きん舎出入口は全て封鎖した。

衛生管理区域は、農場従業員及び飼料業者等の作業性及び動線を考慮したうえで家きん舎周囲に絞り込み設定し、区域周囲はワイヤーメッシュ等で囲い、境界の明瞭化を図った（図2）。

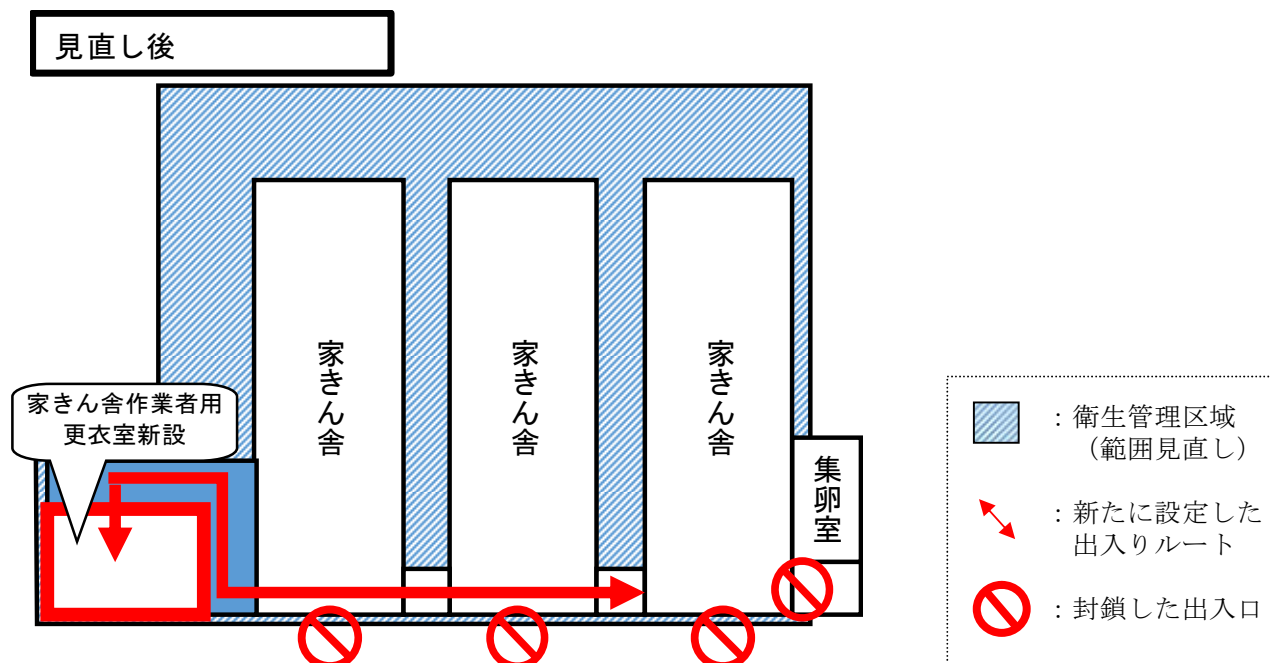


図2 対策後の動線と衛生管理区域（C農場）

2. 施設及び設備の新設、補修等

1) 施設の新設等（家きん舎内作業用更衣室の設置及び家きん舎までの通路）

C農場は、家きん舎内作業用動線の見直しに伴い、家きん舎内作業用の更衣室を家きん舎出入口に新設するとともに、家きん舎出入口までの通路の汚染防止対策として、更衣室から家きん舎出入口までの経路を屋根と壁で覆った（図3）。



図3 新設した施設（C農場）

2) 衛生管理区域明瞭化に係る取り組み

D農場は、発生前まで農場周囲の法面を衛生管理区域と設定していたが、発生時の国からの指摘を受け、法面の柵未設置部分にもワイヤーメッシュを設置し、新たに立入禁止看板を設置した（図4）。



図4 衛生管理区域の明瞭化に係る取り組み（D農場）

3) 塵埃対策

ウインドウレス鶏舎の3農場（A、B及びD）は、10月から翌年5月のHPAIシーズンは、家きん舎の入気口に不織布を設置し、家きん舎周囲には消毒液を散布した（図5）。



図5 家きん舎入気口への不織布設置（A農場）

3. 野生動物対策

1) 野生動物の侵入状況の把握とリスクのある開口部の封鎖

A、B及びD農場については、発生前にも実施していたネズミ駆除業者による定期的駆除に加え、家きん舎及び鶏糞処理施設等にセンサーカメラを設置し、野生動物の侵入状況を調査した（図6）。

B及びC農場は、国の指摘事項の集卵バーコン出入口に、新たにシャッターを設置するとともに、農場自ら家きん舎及び堆肥舎等を点検し、野生動物が侵入できる隙間についても封鎖した（図7、8）。



図6 監視カメラ設置による監視（B農場）



図7 バーコン部へのシャッター設置（C農場）



図8 野生動物侵入の可能性がある隙間の封鎖（A 農場）

2) 野生動物の接近防止

C 農場は、衛生管理区域周囲を除草、野生動物が隠れにくい環境を整備した（図 9）

D 農場は、農場周辺の池にテグスを設置した。

E 農場の系列農場では、農場周辺の使用していないため池の水を抜いた（図 10）。



図9 衛生管理区域境界部の除草（C 農場）



図10 農場周囲のため池の水抜き（E 農場系列）

4. 農場従業員への教育

飼養衛生管理者だけでなく農場従業員全員が飼養衛生管理の必要性を意識し、農場全体で病原体侵入リスクを低減させる行動に取り組んでもらうため、本県で作成した飼養衛生管理に関する多言語のパンフレットを配布するとともに、本県開催の飼養衛生管理に関する研修会の参加について、農場従業員の参加を促した（図 11）。

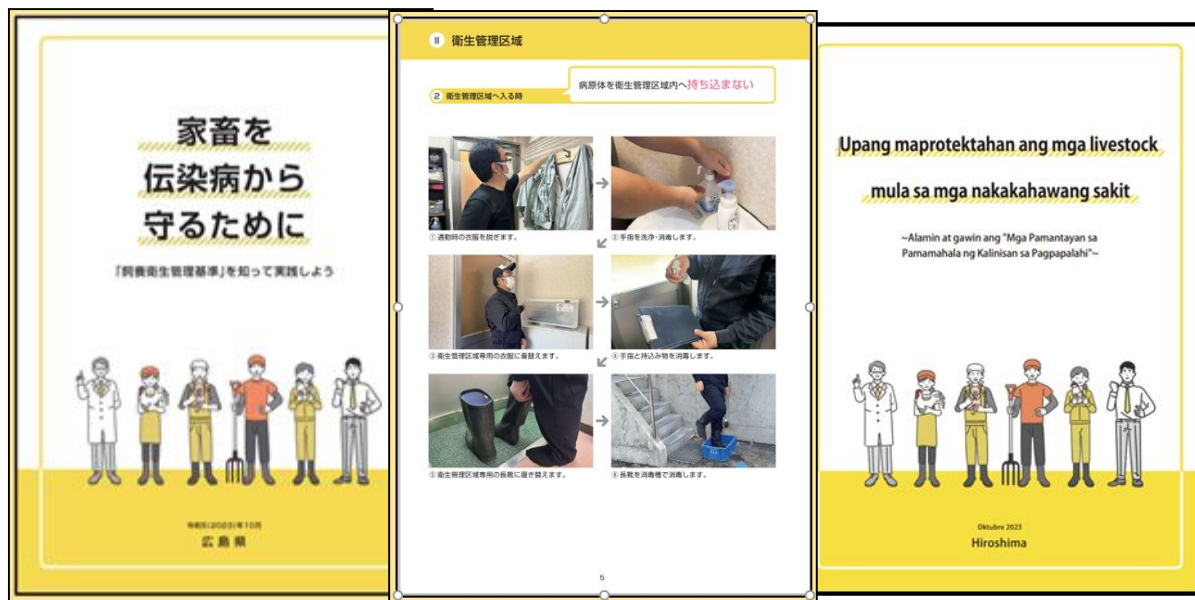


図 11 県作成の飼養衛生管理基準に関するパンフレット

5. 系列農場の対策協議会による取り組み

協議会構成員により、各農場における対策実施状況及び対策に「隙」がないかを確認することで、必要な対策の水準について目合わせを行った。また、対策の優良事例や不備の事例について協議会内で共有を図った（図 12）。



図 12 協議会構成員による農場巡回風景

6. 新たな埋却地確保

各農場が経営再開に必要な新たな埋却候補地の確保に取り組んだ結果、幸いにも経営再開に必要な埋却地を確保することができた。

確保に係る取り組みの際、当所から農場に対しては確保に必要な面積、重機進入路の確保等の助言を実施した。

また、新たな確保予定地が耕作放棄地（農地）で農地転用の手続きが必要な場合は、当該申請事務を支援した。

7. 経営再開までの日数

5 農場全てが飼養衛生管理の向上を図ることにより、防疫措置完了から 1 年以内に経営再開（家きん再

導入)を果たした。経営再開までに要した日数は、最も短かった農場で 83 日、最も長かったのは 325 日であった。

表 3. 各農場の経営再開までの日数

A 農場	167 日
B 農場	152 日
C 農場	325 日
D 農場	180 日
E 農場	83 日

まとめ

当所が令和 4 年度シーズン以前に実施してきた農場への指導及び聞き取りは、主に各農場の飼養衛生管理者に対して実施してきた。しかし、今回の発生を受け、農場が遵守していると認識していた項目においても不備が見つかり、本病を侵入させる「隙」につながったものと考えられた。

当所が発生以前に実施してきた飼養衛生管理者に対する指導及び聞き取りだけでは、農場におけるイレギュラーな対応までは把握することは困難であり、農場全体を巻き込んだ取り組みがなければ、本病の侵入要因となる「隙」を埋めることは困難と考えられた。

飼養衛生管理基準遵守の水準については、当所と国の見解に相違が認められ、特に、管理区域の明瞭化については、当所はカラーコーンの設置や法面を境界として認識できると判断していたが、国は不適と判断した。また、農場出入口における車両消毒の実施状況についても、車両消毒実施後の一時的区域外走行（100m 程度）から別入口の石灰帯通過後の進入も対策が不十分と指摘を受けた。については、今後は国の水準を把握するとともに、農場側に対して国の水準に導く必要があるものと考えられた。

経営再開までに要した日数は各農場で差を認めたが、防疫措置における堆肥封じ込めの有無、家きん舎構造、施設の老朽化等の種々の要因により差が生じる結果となった。発生農場の経営再開に係る取り組みにおいては、農場の飼養衛生管理者だけでなく親会社や従業員等の関係者を巻き込み取り組んだ結果、衛生管理に関する課題や対策が農場全体で共有され、農場関係者全体で衛生管理意識の向上が図られたものと考えられた。また、経費を要する施設改修等のハード面の対策についても親会社等の理解醸成により対策が円滑に実行されたものと考えられた。

また、協議会による系列農場の巡回は、他場の取り組み事例の共有につながり、優良対策の取り入れ、自農場の改善点の把握をすることができ、各農場における衛生管理水準の底上げが図られ、優良な取り組みであると考えられた。なお、本事例の発生農場において、従業員を含む衛生管理に関する勉強会が、時点（令和 6 年度シーズン）も継続されており、農場全体での病原体侵入防止に係る取り組みが継続されている。令和 6 年度シーズンの現時点、令和 4 年度発生農場において再発は認められていない。

今回の発生農場における農場全体及び親会社などの関係者を巻き込んだ衛生管理に関する取り組みは、発生予防の一助になったと考えられることから、今後、未発生である他農場にも普及させ、引き続き、本病等の発生防止につなげたいと考えている。

黒毛和種子牛の完全大血管転位の一症例

北部畜産事務所

○青山嘉朗

はじめに

完全大血管転位（TGA）は房室結合一致の心臓で、大動脈は形態学的右心室から、肺動脈は形態学的左心室から、それぞれ完全または優位に起始し、体静脈血は大静脈→右心房→右心室→大動脈→全身→大静脈へ、肺静脈血は肺静脈→左心房→左心室→肺動脈→肺→肺静脈へ循環する重篤な異常である（図 1）。大動脈と肺動脈は正常の場合とは異なり、互いに交差することなく並行配列を示し、心室中隔欠損のない 1 型、心室中隔欠損を合併する 2 型、心室中隔欠損及び肺動脈狭窄を合併する 3 型に分類される（図 2）。出生直後からチアノーゼを認めることが多く、予後は一般的に不良とされている¹⁻³⁾。

今回、黒毛和種子牛において、心房中隔欠損を伴う TGA-2 型または 3 型と考えられる症例と遭遇したので、その概要について報告する。

発生概要

当該農家は黒毛和種繁殖牛を 4 頭飼養していた。当該子牛は令和 6 年 6 月 24 日に正常分娩で出生した黒毛和種の雄、母牛は平成 28 年 6 月 8 日生まれの 8 産目で、分娩異常歴はなかった。

当該子牛は 7 日齢に活力低下、哺乳廃絶のため診療所に依頼があった。著明な心雑音、心音促拍、肺雑音、もみ殻混じりの水様便が認められ、輸液と抗菌剤にて治療された。血液検査は 2 回実施され、9 日齢で白血球数、TP、Alb、BUN、T-Cho、iP、Mg、ALP、CK、Glu の高値、15 日齢で BUN の高値が認められた（表 1）。23 日齢で活力と哺乳欲がやや回復したが、血色が悪く、体温 39.3℃、心拍数 200 回/分、呼吸数 96 回/分、心エコー検査のカラードプラーで心房弁付近の乱流と心室中隔の開口が認められたため、心奇形を疑い、経過観察となった。58 日齢で再度状態が悪化し、呼吸促拍、腹式呼吸、泡沫性流涎、両耳翼下垂、眼瞼下垂を呈した（図 3）。予後不良と判断されたが、翌朝に死亡したため、当所で病性鑑定を実施した。

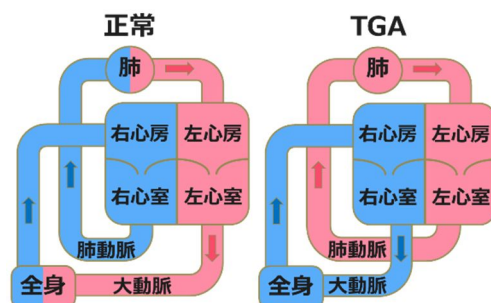


図 1 TGA の血液循環の模式図

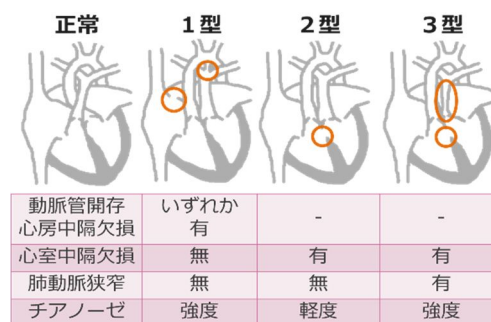


図 2 TGA の模式図及び分類



図 3 当該子牛

（上：23 日齢、下：57 日齢）

材料及び方法

死亡した子牛（黒毛和種、雄、59 日齢）を病理解剖後、定法に従い HE 染色した主要臓器で病理組織学的検査を実施した。

成績

病理学的検査

1. 病理解剖学的検査

心嚢に血様水が貯留しており、心タンポナーデが認められた（図 4）。心臓の外部には大動脈付近に出血痕が認められたが、出血部位は確認できなかった（図 5）。左右の心室壁厚が 2.0cm、心室中隔が 2.4cm となっており、心肥大が認められた。心臓の内部には心室中隔欠損、心房中隔欠損大動脈右室起始、肺動脈左室起始が認められた（図 6）。また、ホルマリン固定後の大動脈弁下部径が約 2.5×2cm、肺動脈弁下部径が約 1.5×1.2cm であった。肺は重度のうっ血が認められた。

2. 病理組織学的検査

肺：び慢性重度のうっ血、肺胞腔への漿液及び赤血球の漏出と軽度のマクロファージ浸潤が認められ、うっ血性肺水腫と診断した。

肝臓：小葉中心性に軽度の肝細胞空胞形成が認められた。

表 1 血液検査成績

9日齢					
項目	検査値	単位	項目	検査値	単位
WBC	134.7	$\times 10^2/\mu\text{l}$	A/G	1.06	
Neu	94.9	%	BUN	37.9	mg/dl
Lym	4.5	%	T-Cho	100	mg/dl
Mon	0.1	%	NEFA	252	$\mu\text{Eq/l}$
Eos	0.1	%	Glu	226	mg/dl
bas	0.4	%	Ca	11	mg/dl
RBC	774	$\times 10^4/\mu\text{l}$	IP	9.9	mg/dl
Hb	9.8	g/dl	Mg	3.1	mg/dl
Ht	29.1	%	T-Bil	0.3	mg/dl
MCV	37.6	fl	GOT	43	IU/l
MCH	12.7	pg	γ -GTP	195	IU/l
MCHC	33.7	g/dl	ALP	328	IU/l
PLT	90.8	$\times 10^4/\mu\text{l}$	LDH	689	IU/l
TP	6.0	g/dl	CK	30	IU/l
Alb	3.08	g/dl	Na	139	$\mu\text{Eq/l}$
α -glb	0.61	g/dl	K	6	$\mu\text{Eq/l}$
β -glb	1.22	g/dl	Cl	97	$\mu\text{Eq/l}$
γ -glb	1.09	g/dl			
15日齢					
項目	検査値	単位	項目	検査値	単位
TP	5.1	g/dl	Glu	98	mg/dl
BUN	34.1	mg/dl	γ -GTP	202	IU/l
CRE	1.2	mg/dl			



図 4 心タンポナーデ

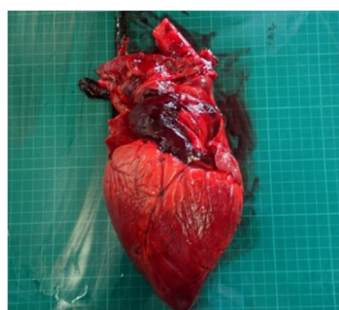
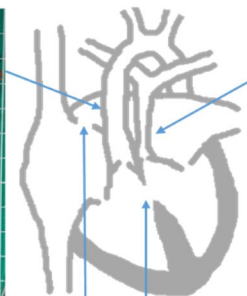


図 5 心臓外貌



大動脈右室起始



肺動脈左室起始



心房中隔欠損



心室中隔欠損

図 6 心臓内部の奇形（タコ糸の貫通で示す）

考察

本症例は大動脈右室起始及び肺動脈左室起始が認められたことから、TGA であった。心房中隔欠損及び心室中隔欠損を合併し、大動脈弁下部径よりも肺動脈弁下部径が小さいため、肺動脈狭窄が示唆されたことから、心房中隔欠損を伴う TGA-2 型または 3 型と診断したが、稟告からチアノーゼの程度及び心エコー検査による肺動脈狭窄の重症度が判明しなかったため、病型の確定に至らなかった。また、心タンポナーデ、大動脈付近の出血痕及びうっ血性肺水腫が認められたことから、最終的な死亡原因は心不全及び呼吸不全と推察した。

前原らは、TGA が認められた症例の生存期間は 2 型症例ではホルスタイン種及び交雑種で 1 日～15 日 (5 例)、黒毛和種で 229 日～11 か月 (5 例)、3 型症例ではホルスタイン種で 58 日 (1 例)、黒毛和種で 3 日 (1 例) と報告している⁴⁾。品種や合併症の違いもあるため、一概に判断はできないが、本症例の場合は、心室及び心房の中隔欠損による動静脈血の混合と肺動脈狭窄による肺血流量の減少が生存期間に影響し、同型の症例の中では比較的長期間生存したものと考えられた。

謝辞

本症例の報告を行うにあたり多大な御協力をいただきました広島県農業共済組合三次家畜診療所 石橋先生、榎元先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) 村上隆之：子牛に認められた心奇形、臨床獣医、26 (5)、24-28 (2008)
- 2) 難病情報センター：完全大血管転位症（指定難病 209）、難病情報センターWeb サイト、<https://www.nanbyou.or.jp/entry/4477>、(参照 2025. 2. 28)
- 3) 特定非営利活動法人日本小児循環器学会：完全大血管転位症、先天性心疾患・子どもの心臓病の解説サイト、<https://www.heart-manabu.jp/dtga>、(参照 2025. 2. 28)
- 4) 前原ら：牛の完全大血管転換 18 例の解剖学的所見、日獣会誌、48、79-83 (1995)

令和4年度高病原性鳥インフルエンザ発生経験からの課題検討

農林水産局畜産課

○恵谷美江 田中基充

概要

高病原性鳥インフルエンザ（以下、「HPAI」という。）は、平成16年1月に山口県で発生が確認されて以降、国内で継続発生している。

広島県では、令和2年12月に初めてHPAIの発生が確認され、それ以降毎年度発生している。特に、令和4年度は、大規模農場で連続して発生し、過去最大となる計6事例のHPAI発生を初めて経験した。この防疫作業は、約1ヵ月の長期間にわたる作業となった。

このため、令和5年度に令和4年度の振り返りを行い、防疫措置体制について課題を抽出し、対応を検討し、実行したので、その概要を報告する。

振り返りと課題検討

目指す姿を設定し、令和4年度の発生を発生農場の飼養衛生管理状況及び防疫措置状況を踏まえ、各疾病におけるウイルス侵入経路やまん延した理由について検討を行った（図1）。また、発生予防対策とまん延防止対策の2つの視点から振り返り、目指す姿を設定した。振り返りは、発生予防対策はウイルスの侵入防止及び野生動物対策を軸に発生した理由について仮説を立て検討した。まん

延防止対策は、令和4年度の発生が連続的に発生し、防疫作業が長期化した背景から、できるだけ速やかに防疫作業が終了できる体制やしくみを中心に検討を行った。

検討の結果、発生予防対策として2点課題を設定した。課題項目1として、県はこれまで飼養衛生管理基準の指導を継続実施してきたが、農場経営者や農場管理者に対しての指導が中心となっており、農場に勤務される全員までの飼養衛生管理の理解や実践は農場任せとなっていた。また、消毒については、消毒の可否や消毒機器等の設置状況といった「あり・なし」の確認が中心となっていた。このため、農場従業員全員の衛生対策や飼養衛生管理基準の理解状況や消毒の実施水準が揃っていないことを設定した。課題項目2は、令和4年度のHPAI発生原因として農林水産省から鶏舎の天井にある通気口からの感染経路が指摘されており、ウイルス侵入経路とされた畜舎入気口の破損・修繕状況が把握できていないこととした。次に、令和4年度の発生から、まん延防止対策として3点課題を設定した。課題項目3は、殺処分が長期間によるウイルス拡散、課題項目4は、実際に使用できない埋却地予定地があったこと、課題項目5は、大規模農場における連続発生のため、防疫作業に従事する人員を恒常的に確保することとなり、発生規模や頻度に応じた人員確保とした。

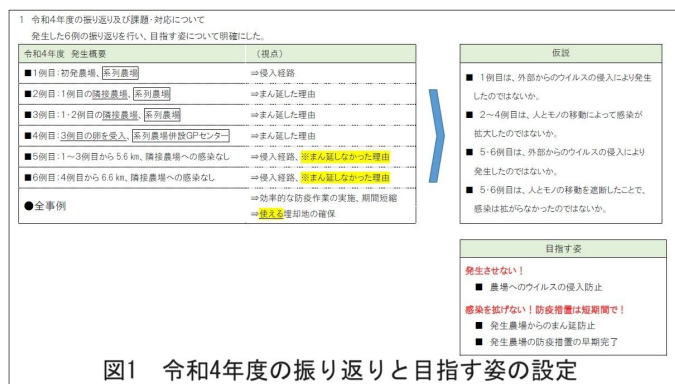


図1 令和4年度の振り返りと目指す姿の設定

課題項目 5

防疫作業に従事する人員不足の対応として、防疫措置業務に対し、県内市町との連携協定を締結し、人的支援をお願いできる体制を整えた。さらに、殺処分、清掃・消毒業務に対し、県内民間業者との協定締結を行った。

令和 5 年度の発生時は、県内民間業者に対し協定に基づき業務を担ってもらった。

残った課題への対応

令和 4 年度の発生を契機に、改めて本県の HPAI 対応について振り返りを行い、優先的に取り組む課題について対応を行った。しかしながら、防疫措置時のオペレーター不足、中心的役割を担う畜産班員の不足、さらに豚熱発生時の対応については検討が進んでいない。今後も継続して検討を進めていくことが重要であるため、継続して振り返りを行い、課題解決を進めていく。

豚熱発生予防の取組 ～豚熱感染拡大期の荒波の中で～

農林水産局畜産課

○玉野光博 岩崎宗弘

はじめに

平成 30 年 9 月、岐阜県で国内 26 年ぶりの豚熱が発生し日本に激震が走った。その衝撃から 4 年後の令和 4 年 3 月、山口県岩国市、そして本県大竹市と立て続けに豚熱に感染した野生イノシシが発見され、瞬く間に中国地方で拡大した。

この豚熱感染拡大期における本県の豚熱発生予防の 6 年間の取組を総論的にまとめた。

方法

1. 概要

取組の概要をトピック、養豚対策、環境対策（イノシシ）に区分し表 1 に示した。令和元年度以降、養豚対策として既存の飼養衛生管理基準の指導に加え、防護柵の設置支援及び飼養衛生管理の一斉点検を、環境対策（イノシシ）として豚熱のサーベイランスを開始した。本県で豚熱感染イノシシが初めて確認された令和 4 年度には、直ちに豚熱ワクチン接種体制を構築し飼養豚への接種を開始するとともに、環境対策（イノシシ）として豚熱サーベイランス体制の変更及び経口ワクチン散布を開始した。

令和 5 年度には、関係者連携による豚熱対策をさらに推進するためリスク管理方針を見える化し、個別の取組の関係性が一目でわかるようにした。また、農場経営者や農場責任者のみならず従業員一人一人が、そして農場へ立ち入る関係業者一人一人がとるべき「病原体侵入リスクを低減する行動」を飼養衛生管理の基本行動と位置づけ、動画及び冊子を作成し研修会を開催した。

2. 方針

リスク管理を方針とし、時点毎の野生イノシシの豚熱感染状況に合わせ、豚飼養農場への豚熱ウイルス侵入リスクを可能な限り低減させるよう取り組んだ。また、豚熱対策が長期化する中でそれぞれの立場の関係者の認識を共有するため豚飼養農場をとりまくウイルス侵入リスクと重要管理点及びその対策を見える化し、畜産対策への理解を求めた（図 1）。

表 1 取組の概要

時期	トピック	養豚対策		環境対策 (イノシシ)
		飼養衛生管理	豚熱ワクチン	
H30	岐阜県で豚熱発生			
R元		防護柵の設置 支援開始		豚熱サーベイランス 開始
R3		飼養衛生の 一斉点検開始		
R4	広島県で豚熱感染イノシシ 初確認、豚熱ワクチン接種推奨 地域に設定		豚熱ワクチン接種 体制の構築	
			豚熱ワクチン 接種開始	
				経口ワクチン散布開始
R5		リスク管理方針の見える化		
		基本行動動画 の作成・研修		

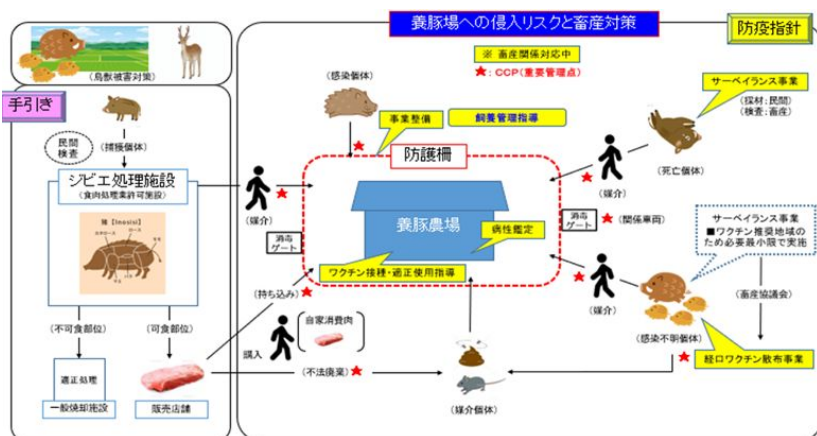


図1 リスク管理方針

3. 項目

主な取組項目を県内への豚熱ウイルスの侵入前後に区分し表2に示した。養豚対策では、飼養衛生管理指導に関する取組として、飼養衛生管理の一斉点検と基本行動の徹底、ワクチン接種に関する取組として、接種体制構築、抗体保有状況の確認・指導及びワクチン接種適齢期推定システム（以下、システム）の導入を行った。環境対策では、県内へのウイルス侵入後に、関係機関・団体と協力し野生イノシシ対策の体制整備、豚熱サーベイランスの強化、野生イノシシへの経口ワクチンの散布、ジビエからの感染リスクの啓発等を行った。

表2 取組項目

	県内侵入前	県内侵入後
① 養豚		
防護柵設置支援(済)	●	
飼養管理点検	●	●
基本行動の徹底		●
ワクチン接種・免疫確認		●
② イノシシ環境		
体制整備		●
豚熱サーベイランス	●	●
経口ワクチン散布		●

結果

1. 養豚

1) 飼養衛生管理の一斉点検

飼養衛生管理の一斉点検結果を図2に示した。グラフは取組当初と直近の重点項目の点検結果を抜粋したもので、縦軸は遵守率を、横軸は、それぞれ畜舎入場時の手指消毒、畜舎専用衣服・靴への着替え、衛生管理区域の整理整頓及び消毒を表している。令和3年度取組当初に比べ全項目で改善を認めた。継続的な取組の中で、遵守状況は向上した一方で家畜防疫員のチェック水準の平準化といった課題も確認された。

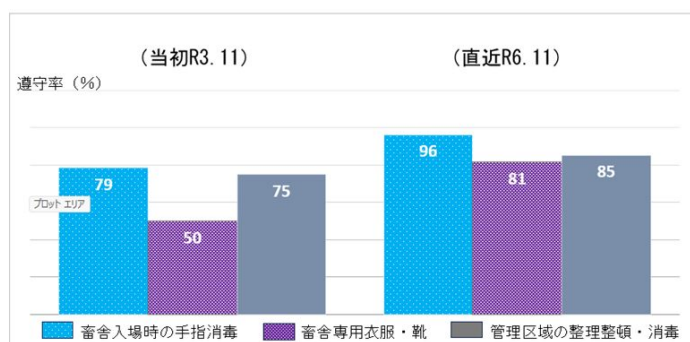


図2 一斉点検結果(抜粋)

2) 基本行動の徹底

飼養衛生管理の基本行動資料（7カ国語のナレーション付き動画及び冊子）を作成し、全農場に配布するとともに県HPへ掲載し、各農場の作業時間に合わせ農場内研修が行えるようにした。

また豚熱の発生予防意識高揚のため動画研修会を年1回の頻度で（令和5年10月、令和6年10月、令和7年1月）開催しアンケート調査を実施した。アンケートでは、意識が向上した、日常作業の曖昧な部分への気づきがあった等衛生意識の向上に寄与した一方で農場への具体的な防疫指導や具体的な対策情報を望むといった意見もあった。

3) ワクチン接種体制構築

令和4年3月に牛豚等疾病小委員会でワクチン接種推奨地域に設定されたことを受け、直ちにワクチン接種プログラムを作成し4月からワクチン接種を開始した。接種当初は、県のみで接種していたが、豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針（以下、指針）の改正を受け、農場の管理獣医師及び農場への研修を行い、それぞれが接種できる体制を構築し（図3）、これまで延べ84万頭でワクチン接種を行った。体制構築により、農場が計画的にワクチン接種することが可能になった。

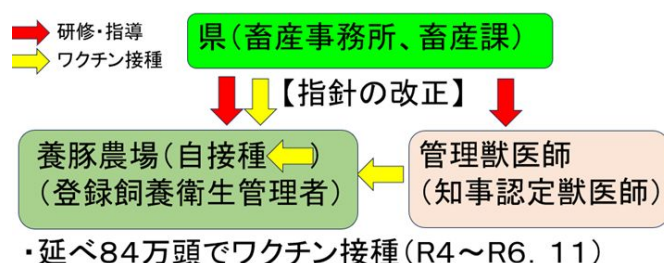


図3 ワクチン接種体制

4) 抗体保有状況の確認・指導

抗体保有状況結果を年度、繁殖母豚の推定世代、群抗体陽性率、個体抗体陽性率に区分し表3に示した。

豚熱ワクチン未接種個体である第1世代に接種した令和4年度に比較し、豚熱ワクチンを接種した母豚から生まれた個体が増えるにつれ、抗体陽性率は下がる傾向にあった。抗体陽性率が低い農場に対しては、個別の接種手技指導や接種日齢の変更、育成豚への補強接種など具体的指導により改善を認めた。

表3 抗体保有状況

年度	繁殖母豚 推定世代※1	群抗体陽性率 ※2	個体抗体 陽性率※3
R4	第1世代	100%	98%
R5	第1-2世代	76%	84%
R6	第1-3世代	100%	86%

※1 初回ワクチン接種以前に生まれた個体を第1世代とする

※2 群の8割の個体が抗体陽性であれば、群として抗体陽性とする

※3 エライザ検査結果のみ

5) システムの導入

豚熱のワクチン接種効果を確認するためには、抗体検査により免疫付与状況を確認する必要がある。抗体検査としては、短時間で抗体保有の有無が判明するエライザ検査と、各個体の抗体価が判明する中和試験があり、本県では指針に従いエライザ検査を行っている。しかしエライザ検査結果から、各農場の免疫付与状況を推定することは困難であることから、令和5年8月にエライザ検査結果からワクチン接種適期を推定するワクチン接種適齢期推定システム（酪農学園大学疫学ユニット開発、豚熱ワクチン接種適期推定モデル、CSF抗体エライザのS/P値から接種適期を予測）を導入し豚熱ワクチン接種適期判断の補助的ツールとしての活用を開始した。ワクチン接種適期判断の参考になる一方で、農場の状況によっては各農場の群編成とは異なった採材や採材数の不足等必ずしも理想通りの採材ができないこともあることから、現在検証中である。

2. 環境（野生イノシシ）

1) 体制整備

野生イノシシにおける豚熱発生防止体制を表4に示した。令和元年度に豚熱サーベイランスの取組を開始するとともに検査施設整備を行い、令和3年度から豚熱サーベイランスの一部外部委託を開始した。令和4年の本県における豚熱ウイルスの確認後は、豚熱サーベイランスの全部外部委託を開始し、県畜産事務所（家畜保健衛生所）職員が採材に関与しない体制を構築した。令和4年9月には広島県豚熱感染拡大防止対策協議会を立ち上げ経口ワクチン散布を、令和6年11月には豚熱感染確認区域で捕獲したイノシシのジビエ利用にかかる検討会議を立ち上げ、県横断的にジビエ対応を検討する場を整備した。

表4 野生イノシシにおける豚熱発生防止体制

	サーベイランス	経口ワクチン	ジビエ検討会
県畜産課	●	●	●
県畜産事務所	●	●	
県関係課		●	●
市町	●	●	
畜産協会		●	
猟友会 (捕獲協力者)	●	●	
民間機関	●		

2) 豚熱サーベイランス

図4にイノシシの豚熱感染状況を示した。赤丸は令和3、4年度、三角は令和5年度、四角は令和6年度、紫マルは隣接県の県境（半径10km以内）の豚熱感染イノシシの捕獲場所を示している。

県内では西部地域から東北部地域にかけて拡大し、隣接県からの侵入リスクも高い状況にある。

3) 経口ワクチン散布及びジビエ対応

経口ワクチンは、環境中の豚熱ウイルス量低減及び豚熱感染拡大防止を目的に豚熱感染確認市町及び

隣接市町で豚飼養農場と豚熱感染イノシシ発見場所の間を中心に散布した（R4：3市町380個、R5：7市町2,680個、R6：18市町3,200個）。

また、豚飼養農場におけるジビエからの豚熱侵入リスク低減の取組に加え、豚熱感染確認区域のジビエ利用を検討する県域の検討会議を設置することでジビエ施設関係者の豚熱への取組を推進している。

まとめ及び考察

豚熱感染イノシシの県全域への拡大及び隣接県の豚熱感染状況から、豚飼養農場へのウイルス侵入リスクは今後も高いと推測される。現状において豚飼養農場で豚熱を発生させないためには、感染機会をなくすことと個体の抵抗力の底上げにつきる。

感染機会をなくすためには、各農場へのウイルス侵入防止対策の強化を図る必要があり、引き続き農場関係者全員の飼養衛生管理の基本行動を徹底することと、各農場において野生動物対応マニュアルを作成するなど野生動物対策をより具体的に検討する必要があると思われる。

また、個体の抵抗力の底上げのためには、各農場の飼養衛生状況を再確認し、豚熱ワクチン接種効果の向上を図る必要がある。引き続き、各農場のワクチン接種体制の具体的な確認指導を行うとともに、ワクチン接種手技、接種適期の確認やシステムの検証が必要と思われる。

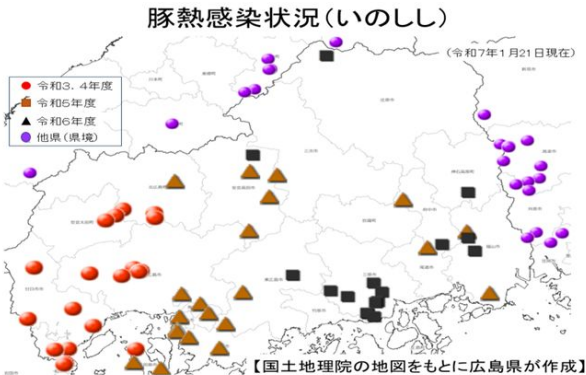


図4 イノシシの豚熱感染状況

野生イノシシの豚熱感染は、一定の地域単位でみると増減の波を繰り返しながら少しずつ減少しているものの、いまだ全国的に確認されている。

平成 30 年以降、豚飼養農場での豚熱は 23 都県 96 事例（R7.2 月末現在）で発生し、豚熱ワクチン接種農場での発生も多く確認されていることから、豚熱ワクチンを過信せず、真摯に飼養衛生管理に取り組むことが、最重要であることは言うまでもない。また、万が一豚熱が発生した場合、防疫措置には莫大な労力がかかることや埋却地不足といった問題もあることから、養豚経営を守るためにも、養豚農場での分割管理を積極的に検討していく必要もある。

豚熱の清浄化が見通せない現状において、豚飼養農場と伴走する我々行政職員一人一人が、農場のために何ができるのか、何をすべきなのかを常に考えていきたい。

家畜保健衛生所（防疫課及び病性鑑定課）における精度管理体制の構築

農林水産局畜産課

○児玉幸子 恵谷美江

はじめに

本県における従来の家畜保健衛生所（以下、家保という。）の検査体制は、検査の実施については検査試薬の添付文書に基づいて行い、検査機器の保守管理については、家畜の殺処分の判定に直結する機器のみ定期点検を実施し、検査技術の向上を図るための研修については、実際の検査業務における実地研修及び若手職員を対象とした病性鑑定研修のみであり、この検査体制では、検査不成立などの問題が発生した場合に検証できず、検査結果の信頼性を客観的に証明することができないことが課題であった。

家保が行う検査には、高病原性鳥インフルエンザ、豚熱及びヨーネ病等のように、畜産農家の大切な財産の殺処分等を決定する「行政処分」を行うための検査が数多くあり、これらの検査結果の客観的な信頼性確保のため、精度管理体制の構築に取り組んだ。

広島県における取組み

家畜保健衛生所法施行令及び家畜保健衛生所法施行規則の一部改正（平成31年4月1日施行）に基づき、平成31年3月から病性鑑定課において「家畜保健衛生所における試験等の業務管理要領」（以下、要領という。）を策定し、運用を開始した。防疫課においては、豚熱抗体検査（ELISA法）を各所防疫課で実施することに伴い、令和5年度に要領を策定し、運用を開始した。また、各家保で運用を開始するにあたり、精度管理について理解醸成を図るため、研修会を開催した。

精度管理全体体制の構築

1. 組織体制（図1）

従来は、検査の実施及び検査結果の確認は検査機関内のみで行っており、第三者が検査業務を客観的にチェックする体制ではなかったため、検査を実施する検査部門をチェックし、客観的な信頼性を確保する信頼性確保部門を新たに設置した。検査部門と信頼性確保部門は独立した組織とし相互に業務を検証するため、本県では信頼性確保部門を畜産課に設定した。この組織体制を取ることで、検査員が行った検査結果を各責任者が何重にもチェックすることが可能となり、客観的な信頼性を得ることができる。

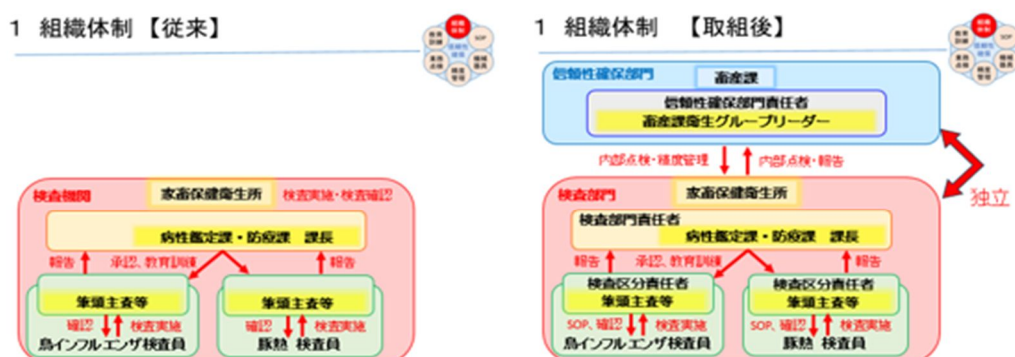


図1

2. 各種標準作業手順書（以下、SOP という。）の作成（図2）

検査は、検体の採材から検査結果の管理・報告に至るまで、さまざまな段階がある。従来は、検体処理は検査試薬の添付文書や推進会議資料、検査実施は検査マニュアルなど、各種書類を基に検査を行っていたが、一括した手順書ではなく一部文書化していない工程もあった。取組後は、検査機器及び試薬の管理方法等、各段階の一連の作業手順を SOP として文書化し、実施結果を記録できるようにした。



図2

3. 機械器具の整備、管理（図3）

従来は、家畜の殺処分の判定に直接影響するマイクロプレート吸光度計は定期的に外部校正を行っていたが、取組後は検査に使用する機器を機械器具保守管理 SOP に対照機器として定め、日常的及び定期的に保守管理を行った。

メーカーによる校正が必要な機器は機器ごとに校正スケジュールを作成し計画的に校正を行った。また、検体、試薬の保存、検体処理などに使用する、冷蔵庫、冷凍庫、恒温槽については、日常点検に加えて標準温度計を用いた定期点検方法を定め SOP へ追記した。機械器具の保守管理を実施し記録することで、使用する機器の精度の確認が可能となる。

3 機械器具の整備、管理

主な用途	主な検査機器	従来	取組後
吸光度測定	吸光度計	外部校正	外部校正
検体、試薬の保存	冷蔵庫、冷凍庫	使用時の確認	・日常点検 ・標準温度計を用いた定期点検
検体処理 検査、培養	恒温槽	使用時の確認	
液体の量り取り	マイクロピペット	校正なし	外部校正
遺伝子検査	サーマルサイクラー	校正なし	外部校正

○従来、管理していなかった機器も保守管理実施
○機械器具保守管理sopに定期点検方法を追記
→保守管理の実施結果、異常時の対応について記録

図3

4. 精度管理

検査精度の確認については、従来は、通常の検査実施時に対照コントロールの値等から検査成立を確認するのみであったが、取組後は内部精度管理及び外部精度管理を実施した。内部精度管理の目的は、自らの検査室内で検査精度を維持することで、実施方法は、①標準試料を用いて検査を実施し、検査区分責任者が検査員の技能評価を実施する方法、②通常の試験結果を継続的に記録・分析して検証する方法の2通りがある。外部精度管理の目的は、検査室間における結果の比較から客観的に各検査室の精度管理の体制を確認することで、実施方法は、第三者機関から送付された試料を用いて検査を実施し期日までに既定の様式で報告する方法で、結果の評価は第三者機関が行い、検査試料の受け取りから報告までが評価の対象になる。内部及び外部精度管理の実施により検査員の検査技術や検査室の精度管理体制を確認し、改善につなげることが可能となる。

5. 業務点検

内部点検の目的は、検査部門及び信頼性確保部門それぞれの業務を相互に検証し、精度管理体制の改善につなげることである。信頼性確保部門が作成した内部点検チェックリストに基づき、各責任者の業務内容及び記録の確認を行い、改善が必要な業務は指摘し改善措置を講じる。

6. 教育、訓練

検査員の検査技術向上のための研修は、実際に検査を行う際に行う実地研修や若手職員対象の病性鑑定研修会で行ってきたが、メーカーによるピペットの取扱い研修等、検査業務に必要な技術に関する研修会を定期的に開催し、検査技術の向上につなげる。

まとめ

検査の精度管理体制を構築し、各部門のそれぞれの責任者が各工程でチェックし検証を重ねることで、第三者に対する客観的な信頼性が確保できる。万が一問題が生じた場合でも、その原因をすぐにヒューマンエラーとするのではなく、組織として結果を検証し改善に取り組むことで、継続した検査精度の向上につなげることが可能。

参考文献

- 1) 家畜保健衛生所における試験等の業務管理要領の制定について（平成 31 年 3 月 28 日付け 30 消安 6104 号 農林水産省消費・安全局長通知）
- 2) 家畜保健衛生所等における試験等の業務管理実施要領について（平成 31 年 3 月 28 日付け 30 消安第 6143 号 農林水産省消費・安全局長動物衛生課長）

オンライン形式による家畜人工授精講習会（学科）の試行について

農林水産局畜産課

○松田ひとみ 上川真希佳

はじめに

家畜人工授精講習会のうち学科（以下「講習会」という。）については、オンライン形式（ライブ形式や録画映像の配信）による開催が可能となった（平成4年11月19日付け4畜A第2651号農林水産省畜産局長通知）。今後、受講希望者からオンライン形式による講習会の開催を求められた場合等に備え、令和6年度の講習会（受講者20名）において、対面での開催に併せて、ライブ形式による開催を試行的に実施し、課題を検証した。

方法

通信には、Zoom（Zoom ビデオコミュニケーションズが提供する Web 会議サービス）を使用した。講師は会場で Zoom に接続し、会場外の職員をオンライン受講者に見立てて講義のライブ配信を行った。ライブ配信に当たり、講師が Zoom 上で行った操作は主に次の5つ。

- (1) Zoom への画面共有
- (2) 講師用パソコンのミュート・カメラのオンオフ切替
- (3) オンライン受講生の受講態度確認
- (4) オンライン受講者へのミュート解除・カメラオン要請
- (5) Zoom 上のレコーディングのオンオフ切替

講習会初日、講師1名が(1)～(5)すべてを行ったところ、作業の煩雑さから講義の進行に支障をきたすと判断した。

そのため、翌日以降は、会場外に、受講者役とは別に補助

者1名を設定し、講師が(1)及び(2)、補助者が(3)～(5)の操作を行った（図1）。これらの方法により、開催期間中の学科10科目、合計約68時間について配信を実施した。なお、(5)の録画は受講生の復習及び講師の育成並びに録画映像配信の可否を判断することを目的として行った。

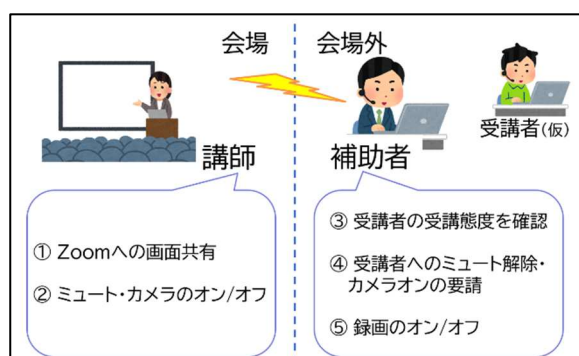


図1 講師と補助者の作業内容

結果

配信に関する作業が加わっても、会場参加者に対する講義は概ね問題なく実施できた。しかし、配信上においては講師が(1)及び(2)を忘れることがしばしばあった。その際、補助者が講師に対し、ミュート解除要請ボタンやチャットでミュートを解除するよう知らせたが、講師が板書を行っていたりテキストを読んでいたりでパソコン画面から目を離している際には画面上の通知に気付かず、改善されなかった。補助者においては、(5)を忘れて録画データが残らないということが何度かあった。

さらに、会場の音声は講師の卓上のパソコンのマイクで集音していたため、会場の受講者によるテキストの音読や質疑応答など、講師以外の発言がマイクで拾われず、配信先では聞き取ることが困難であった。また、通信状況によ

り、Zoomが突然終了することが、講習会期間を通して数回あった。これらは、当初想定していなかった課題である。

対応案

講師と同室に(3)及び(4)の操作を行う補助者1名、会場外に(5)を行う補助者1名の計2名をおき(図2)、トラブル時の連絡は補助者同士で行うことが挙げられた。さらに、講師だけでなく受講者の音声を会場・会場外双方で聞けるように、会場にスピーカーマイクを設置することが必要と考えられた。通信状況に関する対策としては、オンライン



図2 対応案

受講を希望する方に対し事前に接続テストを行ったり、あらかじめ会場候補地の通信環境を確認したりすることが必要と考えられた。

今回は試行であったため問題とならなかったが、当日会場で配布する講義資料及び練習問題については、オンライン受講者に対しては事前にメール等で送付しておく必要があり、それに伴い、講師は、資料等の準備を従来よりも前倒しのスケジュールで行うことが求められる。

講習会のオンライン開催に関する農林水産省通知では、ライブ形式の配信だけでなく、録画した映像のアーカイブ配信も可能となった。その際、講習会の模様を録画し、そのまま配信することも可能だが、実際の講義中には、受講者がテキストを音読する時間や練習問題を解く時間を設けることが多かったため、録画配信の際には、専用の動画を別途撮影した方がより聴講しやすいと考えられた。

まとめ

オンライン講習の開催に伴い、講師をはじめとした運営側では、方法に記載の(1)～(5)に加えて以下の作業が必要となる。

- (6) スピーカーマイクなどの会場設営と動作確認
- (7) 会場候補地の通信環境確認、受講者との接続テスト
- (8) 講義資料や練習問題の事前共有
- ((9) アーカイブ配信用の動画撮影)

配信にかかる(1)～(5)及び(9)については、外部の事業者にも委託を行うことも選択肢の1つであると考えられる。また、今回の試行は、個人が自宅で受講することを想定したが、実用に当たっては、学校や職場から集団での受講を希望された場合も想定して準備を進める必要がある。

今回の試行によって、講習会のオンライン化にはまだ課題が残されており、今後も検討、改善の余地があることがわかった。しかし、受講希望者には就業中の者もあり、農場などで勤務しながら免許の取得をしたいが、約1か月間作業を抜けて受講するのは難しいという場合がある。講習会のオンライン化は、作業を休む日数が減るなど、受講生の利便性向上につながり、技術者養成に寄与するといえるため、引き続きオンライン講習のよりよい実用化に向けた検討を進めていく必要がある。

巨大尿膜管嚢胞を伴う尿膜管遺残症で予後不良に陥った 黒毛和種育成牛の一症例

広島県農業共済組合 府中家畜診療所

○網屋果琳 瀧奥健吾

はじめに

尿膜管は胎子期に膀胱と臍帯を連絡する管であり、分娩と同時に離断し外部露出部位は乾燥後脱落、腹腔内の遺残尿膜管は成長とともに退縮する。しかし出生時の衛生管理失宜等が原因となり遺残尿膜管への細菌感染や炎症が起これば、尿膜管は退縮せず腹腔内に残存し尿膜管遺残症となる。牛においては出生後数週間～数カ月で臍の腫脹や臍からの尿や膿の排出などの症状により発見されることが多い。それ以降の時期では、臍部の閉鎖が完了しながらも腹腔内の尿膜管が退縮しない、尿膜管嚢胞や尿膜管性膀胱憩室の症例が多くなり、膀胱が牽引されることによる排尿障害や重度発育障害を引き起こす恐れがある。今回、5カ月齢から持続的な排尿障害が見られ、予後不良と判断された黒毛和種育成牛を解剖し精査した結果、巨大尿膜管嚢胞を伴った尿膜管遺残症と診断した。その概要を報告する。

材料と方法

1. 症例概要

症例は令和5年5月2日生まれ黒毛和種の雌。初診時5カ月齢、死亡時6カ月齢。分娩房の牛床は分娩時までは茅、出生後はもみ殻。分娩介助の後イソジンで臍の消毒を行っていた。4日で早期離乳。臍帯炎の既往歴はなし。

2. 実施した検査

- ・一般臨床検査
- ・血液検査、血液性化学検査
- ・尿検査、細菌学検査
- ・病理検査

症例を病理解剖後、広島県東部畜産事務所に膀胱、腎臓の病性鑑定を依頼した。

- ・遺伝子検査

家畜改良事業団にクローディン16欠損症の遺伝子検査を依頼した。

結果

第1病日、努責を繰り返すとの稟告。頻回少量の排尿で、排尿時に尾を水平に挙上し重度の背湾姿勢を示した（写真1）。抗菌薬にて治療を開始した。第10病日に混濁した尿を認め、尿検査でグラム陽性球菌が検出され、感受性試験の結果に基づき抗菌薬を変更し治療を継続した。第17病日、排尿時以外にも疝痛症状が現れ、過長蹄が見られ跛行を呈した。経直



写真1：排尿時の疼痛姿勢

腸エコーにて頭側に牽引された膀胱を認めた（写真2）。臍部は閉鎖していた。腹壁からの超音波検査にて明瞭な消化管構造が描出できず、エコー輝度が様々な構造物が描出された（写真3）。巨大膿瘍を伴う尿膜管遺残症を疑い予後不良と判断、第46病日に解剖を行った。解剖にて、10



写真2：頭側に牽引された膀胱のエコー像

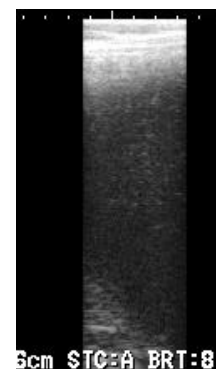


写真3：下腹部エコー像

L程度の膿の貯留した嚢胞の形成を伴う遺残尿膜管及び四胃と腹底部への重度の癒着（写真4、5）、腎臓の肥大が認められた。膀胱と尿膜管の連絡はなかった。細菌学的検査の結果、尿膜管内の膿から有意菌は分離できなかった。病理組織学検査では、膀胱粘膜上皮の脱落、粘膜下組

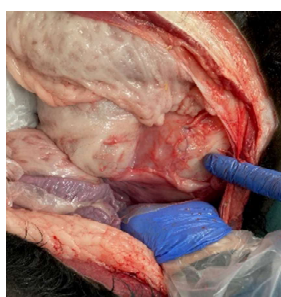
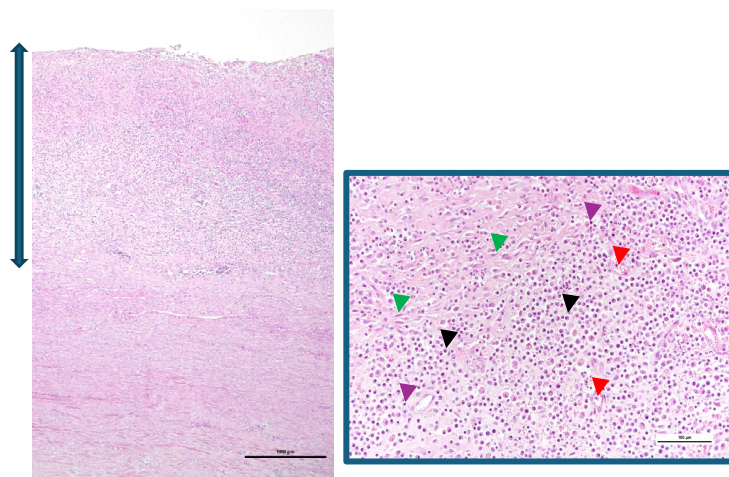


写真4：遺残尿膜管



写真5：尿膜管内部に貯留した膿

織の肥厚、及び単核細胞浸潤が認められた（写真6）。腎実質には顕著な病変は認められなかつ



左：膀胱粘膜下組織の肥厚 右：黒：単核細胞、青：リンパ球浸潤、赤：血管新生、緑：線維芽細胞

写真6：膀胱粘膜の病理組織検査

た。第6病日と解剖前（第47病日）に行った血液検査の結果BUNはいずれも正常範囲内で、解剖前の白血球数は上昇しており、 $12,330/\mu\text{L}$ であった（表1）。クロードイン16欠損症の遺伝子検査で異常は認められなかった。

表1：血液検査結果

	第6病日	第47病日	単位
WBC	85.6	123.3	$\times 10^3/\mu\text{L}$
NEUT	33.7	48.3	%
LYMPH	50.9	41.5	%
MONO	10	8.2	%
EO	4.8	1.4	%
BASO	0.6	0.6	%
RBC	764	851	$\times 10^4/\mu\text{L}$
HGB	10.9	12.1	g/dL
HCT	24.9	28.6	%
MCV	32.6	33.6	fL
MCH	14.3	14.2	pg
MCHC	43.8	42.3	g/dL
PLT	47.3	23.5	$\times 10^4/\mu\text{L}$
TP	6.4	6.5	g/dL
Alb	2.89	3.06	g/dL
A/G	0.82	0.89	
BUN	11.7	9.9	mg/dL
T-cho	112	110	mg/dL
NEFA	119	255	$\mu\text{mol/L}$
Ca	10	10	mg/dL
IP	9.1	7.9	mg/dL
Mg	1.9	1.9	mg/dL
T-Bil	0.1	0.1	mg/dL
AST	74	118	IU/L
GGTP	27	28	IU/L
ALP		106	IU/L
LDH		1289	IU/L
CK		165	IU/L

考察

本症例は尿膜管嚢胞を伴う尿膜管遺残症及びそれに起因する化膿性膀胱炎と診断した。また、高度に牽引されたことにより一部膀胱壁が破綻しており、尿が腹腔へ漏出し腹膜炎を併発したと考えられた。リンが高値であり、腎臓の肥大が見られたこと、過長蹄が見られたこと、遺伝病ではなかったことから、膀胱炎に起因する腎機能障害があったことが疑われた。出生後に臍から感染し尿膜管が遺残、臍先端は早期に閉鎖したが腹腔内

の尿膜管内に細菌感染が残り膿瘍が少しずつ大きくなったと考えられた。発見が早ければ早期に試験的開腹をし、摘出できる大きさであった可能性がある。尿膜管遺残症は一般に触診や超音波検査で診断可能であるが¹⁾、本症例では巨大嚢胞の存在により腹壁からの超音波検査では明瞭な構造物を描出できず、解剖まで確定診断できなかった。今回のように育成牛でかつ臍帯先端が閉鎖していた場合の診断は難しく、今後同様の症状を示す牛を診療した際、尿膜管遺残症を早期に鑑別疾患に入れること、また出生後～数カ月の好発時期で遺残構造物を発見し早期に対処することが重要であると考えられた。

参考文献

- 1) 子牛の医学 胎子期から出生・育成期まで，家畜感染症学会編，第3刷，387－388，緑書房（2018）
- 2) 獣医内科学 大動物編，第2版，日本獣医内科学アカデミー編，331－335，文永堂（2014）
- 3) 望月奈那子ら：ホルスタイン去勢牛における尿膜管遺残の関与が疑われた腹腔内巨大腫瘍の1症例，産業動物臨床医誌，7，1，24-29(2016)

腸捻転により腹膜炎を生じた子牛の一症例

広島県農業共済組合 北広島家畜診療所

○笠井寛史

要約

牛腸捻転は、腸間膜を軸として腸管が捻れている状態で、機械的腸閉塞を生じ、その発症は一般的に突発的であり、症状としては激しい疝痛症状を呈するとされている¹⁾。今回、生後 20 日齢の黒毛和種が疝痛症状等を呈し、加療され、疝痛症状一時的に緩和するも第 8 病日に死亡した。解剖検査、血液検査にて腸捻転による捻転部穿孔により腹膜炎を併発し、死亡したとの診断に至った。本症例より疝痛症状が緩和していても腸捻転が長期化している可能性があるため、早期に試験的開腹を検討する必要があると考えられた。

序文

腸捻転は、腸間膜を軸として腸管が捻れている状態で、機械的腸閉塞（イレウス）を生じる。その発症は一般的に突発的であり、症状としては激しい疝痛症状を呈するとされている。今回、生後 20 日齢の黒毛和種が疝痛症状等を呈し、解剖検査、血液検査にて腸捻転による捻転部穿孔により腹膜炎を呈し、死亡したと診断した症例に遭遇したのでその概要を報告する。

症例の概要

管内の繁殖肥育一貫農場にて発生。症例：令和 5 年 9 月 26 日生まれの黒毛和種雄。初診時生後 20 日齢、死亡時生後 28 日齢。死亡後、解剖検査を行った。

数日前より白痢にて畜主による自家治療していたとのことだが、腹を蹴るとのことで往診依頼を受ける。第 1 病日

（20 日齢）に、腹囲膨満、エコー検査にて第四胃の拡張を認める。第 2 病日（21 日齢）は症状緩和しており、疝痛症状も認めない。第 3 病日（22 日齢）では疝痛症状は見られないものの腹囲緊張し、腹部を圧迫すると嫌悪感を呈する。第 4 病日（23 日齢）では疝痛症状等は変化なかったが第 5 病日（24 日齢）では哺乳後に再度疝痛症状が発現したとのことで排便量減少し、硬便排泄する。第 6 病日（25 日齢）以降同様の症状続き、腹囲膨満、排便量少量にて通過障害等の症状が続き、第 9 病日（28 日齢）の朝方に死亡する（図 1）。



図 1. 本症例の全体像

結果

血液検査より白血球数の増加が認められた（表1）。また、解剖所見として、右4-7肋骨骨折、フィブリン析出（図2）、腹水貯留し、空腸遠位部の捻転、腸管捻転部のうっ血（図3）また、その一部穿孔（図4）、捻転部付近の腸間膜リンパ節の腫脹（図5）が認められた。

表1. 血液検査結果

WBC	$290.7 \times 10^2/\mu\text{L}$
Band	3 %
Seg	62 %
Lym	30 %
Mon	5 %
PLT	$56 \times 10^4/\mu\text{L}$



図2. 腹腔内に多量のフィブリン析出



図3. 腹水貯留、腸管捻転部のうっ血



図4. 捻転部における腸管穿孔



図5. 腸間膜リンパ節の腫脹

考察

本症例は腸捻転により捻転部の組織がうっ血、脆弱化した後に穿孔したと考えられた。穿孔部より腸管内容物が漏出し、腹膜炎を併発したことによって衰弱し、死亡したと考えられた。腸捻転は疼痛が著しいとされているが、今回、疝痛症状を強く示していないのは強く徴候を示していた時を観察されておらず、腸捻転が長期化していたことにより、痛覚が麻痺していたと考えられる。また、捻転部付近の腸間膜リンパ節の腫脹していたのは、捻転部がうっ血、壊死することで所属リンパ節が腫脹したのだと考える。

参考文献

- 1) 家畜感染症学会：子牛の医学 胎子期から出生・育成期まで, 第2刷, 226, 緑書房, 東京 (2014)

全農広島県本部の農場 HACCP 認証への挑戦について

全国農業協同組合連合会広島県本部

○深川真帆 平田祐子 上村咲希

はじめに

平成 30 年度に、全農広島県本部では、衛生管理の徹底による疾病や事故の低減、消費者への食品の安全性を確保することを目的に、農林水産省が平成 21 年に公表した「畜産農場における飼養衛生管理向上の取組認証基準（農場 HACCP 認証基準）」に基づき、衛生管理システムを構築し、直営農場全てを農場 HACCP 認証農場とすることを決定した。

現在、4 農場のうち 2 農場（高宮実験牧場、三次 CBS）で認証を取得し、衛生管理の向上や生産性の向上が認められてきているので、その概要を報告する。

方法

まず、認証取得を目指す農場と全農畜産部を中心に、広島県（畜産事務所）や広島県畜産協会等の関係者を外部専門家とし農場 HACCP チームを編成した。

その後、外部専門家の支援を受け、予め作成した構築スケジュールに基づき、原則として毎月 1 回の HACCP 推進会議を開催し、衛生管理システムの構築や関係文書の作成を進め農場 HACCP の構築を図った。

また、構築したシステムの有効性の検証を行なうために、内部監査員に外部専門家も加え、年 1 回の内部監査を実施するとともに、従来から月 1 回開催しているチャレンジミーティングを情報の分析として位置付け、問題点の抽出や改善を図り、衛生管理システムの向上を目指した。

成績

1. 飼養衛生管理基準に基づくチェック項目について、改善が図れてきた。
2. 衛生管理目標に掲げた各項目に、改善が図られ、生産性の向上も認められてきた。
3. 教育・訓練を計画的に実施できるようになり、従事者の衛生管理意識が向上してきた。
4. 県外の市場においても、当農場が農場 HACCP 認証農場として認められてきている。

まとめ

1. 取組の途中で認証基準の一部改正や作業内容等の変更があり、認証取得に時間を要した。
2. 農場 HACCP の取組により、農場の作業見直しが容易となり、問題点の究明や改善が円滑に行われることとなった。
3. 今後は、農場 HACCP 認証農場からの牛肉生産が消費者に評価され、付加価値をもたらすような働きかけが必要である。
4. 職員の異動にも影響しないよう、人材育成を着実に行う必要がある。

とうもろこしサイレージの代替え製品開発と年間稼働状況の平準化

広島県酪農業協同組合

○竹ノ内寛治

はじめに

2023 年 8 月、当組合みわ TMR センターでは様々な課題解決に向けて、極短穂型飼料用稲 WCS（以下、「WCS 用稲」という。）を最大限利用し、とうもろこしサイレージ（以下、「CS」という。）の飼料成分に近付けた製品「いねモロコシ S65（以下、「いねモロコシ」という。）」を開発した。中山間地域における酪農家では獣害被害によりとうもろこしの作付を諦めた例も多く、刈取適期が長く消化性が高い乳用牛の飼料に適した WCS 用稲を利用した製品の開発により、飼料成分が安定した疑似 CS としての供給が可能となった。国産自給率の向上のため、輸入製品ドライコーンサイレージ（以下、「DCS」という。）の代替えにも繋がり、供給戸数の変動がなくても通常月と比べ暑熱期の 6～10 月は乳用牛の嗜好性が下がり 100t 近く供給量が減少し、連動して製造稼働率も低下するため、暑熱期の供給量減少のタイミングで製造を集中化し、通常月との稼働率を平準化することで飼料供給価格の上昇を抑制するという目的も兼ねた。

方法

1. 処方内容の検討

2023 年 7 月、WCS 用稲の割合を最大にし、とうもろこし圧ペンを加え、日本飼養標準における CS の飼料成分にできるだけ近付けた製品が製造可能であるか検討。また、工場経費を加えた上での価格帯が市場ベースで通用するか検討を行った。

WCS 用稲、とうもろこし圧ペン、スーダン、ビール粕、糖蜜混合液の 5 品目で処方し、設定値は乾物（％）で CP9.1、NDF41.5、ADF28.8、TDN67.9、DM 単価は DCS と比較し約 3.5 円/kg 安価となった。

このことから、市場価格として通用するものと判断できた。

表 1 飼料内容成分等比較表

（単位：％、円/kg（税抜き））

品目	DM	CP	NDF	ADF	TDN	DM 単価
いねモロコシ設定値	38.0	9.1	41.5	28.8	67.9	82.9
CS（日本飼養標準※）	27.6	9.2	58.0	36.6	65.9	
DCS（全酪連分析値）	90.6	7.6	35.8	33.7	65.0	86.6

（※：黄熟期（西日本））

2. 広島県立総合技術研究所畜産技術センターへの嗜好試験相談

電話にて嗜好試験について相談を行った。

試験製造日を 8 月上旬としたときに、発酵期間を経て 8 月末を開封日とし、嗜好試験が可能であるかどうかを相談したところ、可能であるとの返答と二次発酵試験の提案を受け、この試験依頼をした。

この他、全国酪農業協同組合連合会分析センター（Dairy One）で飼料分析も行うこととした。

3. 製造作業員との事前打ち合わせ

2023年8月3日（木）を試験製造日に設定し、前日の2日（水）に製造作業員と投入順番、原料開封場所など打合せを行った。

また、2,350kgの1回のみの製造とし、17m³のミキサーで設定している重量で溢れず攪拌ができるか、処方内容の確認と、注意事項、安全確認も行った。

とうもろこし圧ペンのトランスバックが400kgの規格であり、1回の製造で400kgを混合することが製造効率がよいため、割合を逆算し目標重量を設定した。この度はあくまでも試験製造であり、トウモロコシ圧ペンの紙袋20kg規格14袋の280kg1回仕込みとして実施した。

表2 事前打ち合わせの処方内容確認表

（単位：kg）

順	品目名	重量（kg）	目標重量
1	飼料稲 投入後攪拌	1,500	2,050
2	スーダン 投入後停止	70	100
3	ビール粕	280	400
4	とうもろこし圧ペン 攪拌	280	400
5	糖蜜混合液（糖蜜50 水170）	220	250
合 計		2,350	3,200
1個あたり450kg		2,250（5個）	3,150（7個）

【試験製造当日確認事項】

- 1) 切断長、全体的に混合されるか、ミキシング時間の確認
- 2) 目標重量で混合できそうか
溢れる状況か、ゆとりがあるか。バケットにとうもろこし圧ペン400kgが入りそうか
- 3) 投入順は適切か
- 4) 糖蜜混合液はきちんと混ざるか
- 5) 1個あたり450kgで成形できるか
- 6) 機械設備への負荷は問題ないか（ミキサーゲートの開き位置、詰まり発生など）
- 7) 製造作業での動線、支障など

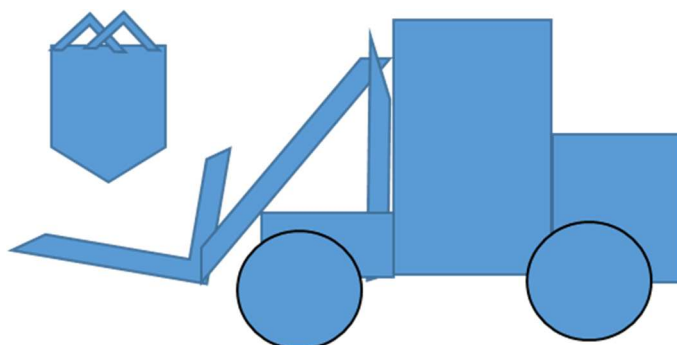


図1 トウモロコシ圧ペンは直接ショベルのバケットへ

4. 製造結果

2,350kg を仕込み、450kg 以上 4 個と 505kg 1 個の計 5 個 2,305kg が完成した。

このうち、2 個を畜産技術センターでの嗜好試験として使用。8 月 30 日（水）に開封し、嗜好試験と二次発酵推移試験、また飼料分析を実施することとなった。

前 3 の【試験製造当日確認事項】として、4) 糖蜜混合液製造機械で、水の量が少なすぎて攪拌の羽があたり糖蜜が滞り、ポンプ圧送に負荷がかかり、設定量の混合液がミキサーに投入されない事象が発生した。また 2) においては、ミキサーから溢れる状況になく、ショベルのバケット内にも 400kg の容量は充分可能と確認でき、その他の確認事項においては、何ら支障はなかった。

【次回製造時（9 月 15 日（金））】

- 1) ポンプへの負荷を考慮にいれ、羽があたりと想定できる水の量で設定
 - 2) 目標数量のとうもろこし圧ペンのトランスバックが 400kg を 1 回の製造で逆算して割合設定
- このように現場での製造作業性に配慮しながら試行錯誤を繰り返し、製品開発にあたっている。

成績

1. 嗜好試験

8 月 30 日（水）14：30 から畜産技術センターにおいて育成牛 6 頭並びに乾乳牛 3 頭への嗜好試験を実施した。初動の食いつきは、やや悪い印象であったが、数分後には慣れてよく採食した。



写真 1 エサ寄せ実施中

表 3 分析値（発酵品質）

（単位：乾物%）

項 目	pH	乳酸	酢酸	プロピ オン酸	酪酸	V スコア
製造日当日	4.28	0.74	0.45	0.03	0.07	92点
18日経過時	3.82	1.46	1.60	0.28	0.07	81点
36日経過時	3.79	1.54	1.65	0.29	0.06	85点

平成 29 年度、畜産技術センター及び全酪連との共同研究において酢酸添加（現物 2.5%添加）による摂取試験を実施しており、牛の初動としての食いつきが悪いが、摂取量に有意差はみられなかったという知見を得ている（図 2 参照）。酢酸値が乾物 1.2%を超えると、酸い匂いが強く感じられ給与する作業員が咳き込む状況にあった。

この度の嗜好試験での初動の食いつきは、表 3 の分析値からも、この結果と同義と考えた。

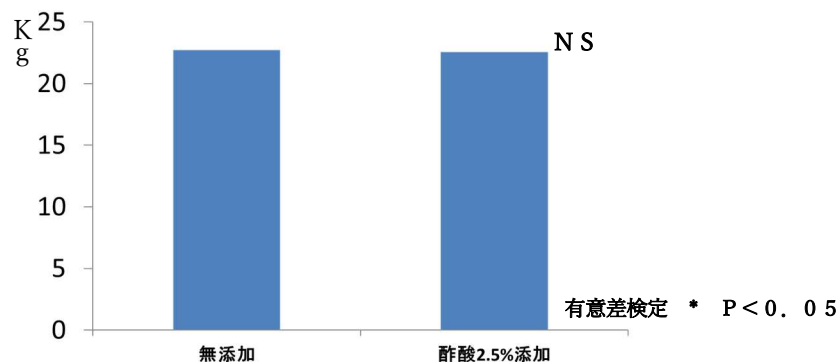


図 2 酢酸添加 TMR の乾物摂取量

搾乳牛 8 頭による反復法 共同研究報告会（平成 29 年 9 月 29 日開催）

2. 二次発酵確認試験

表 4 温度経過表（14:00 前後に測定）

経 過	温 度
開封時	29.2℃
9月1日 2日目	26.6℃
9月2日 3日目	26.4℃
9月3日 4日目	25.4℃
9月4日 5日目	26.2℃

開封後 5 日間温度測定を行ったが、二次発酵は認められなかった。



写真 2 温度計

3. 製造経過（処方変更）

1) 9 月 15 日（金）、14 回製造を実施した。

うち 13 回は糖蜜混合液を添加し 1 個 500kg で 78 個成型したが、前回同様うまく混合出来なかったため、最後の 1 回は糖蜜混合液を入れず※に、1 個 450kg で 7 個成型した。

今後の製造には、糖蜜混合液の代わりに糖蜜飼料を利用することとした。

9 月 27 日（水）には、当組合の組合長諮問である飼料利用推進委員会で利用者も含めて新たな製造飼料への取り組みとして経過等内容報告を行った。

2) 9月29日（金）～11月10日（金）

1回の製造に糖蜜飼料を1袋（20kg）混合することとした。

糖蜜飼料は中身が固着し、全体に混合するために人力で崩す必要があり、この作業に困難を極めた。

3) 11月17日（金）

※糖蜜混合液を抜いた製品の飼料分析結果（以下表5参照）が提示され、発酵品質は良好であると認められたことから糖蜜飼料抜き（WCS用稲、とうもろこし圧ペン、スーダン、ビール粕の4品目のみを混合）で今後の製造内容を確定した。

表5 分析値（発酵品質）

単位：乾物%

項 目	pH	乳酸	酢酸	プロピ オン酸	酪酸	V スコア
糖蜜混合液 抜き製品	3.70	4.26	3.02	0.13	0.00	89点

4. 年間稼働状況の平準化

表6 月ごとの平均供給量実績（4ヵ年（2019～2022年））といねモロコシの製造実績（単位：t）

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
2019～2022年 月ごと平均供給量	1,175	1,121	1,083	1,082	1,089	1,008	1,015	1,121	1,145
5月基準での差	0	54	92	93	86	167	160	54	30
2023年 いねモロコシ製造実績	0	0	0	2	42	68	93	95	0

5月を基準として、12月までの期間54～167tまでの供給量に幅ができる。この供給量が減少する期間にいねモロコシの製造を集中化することで、稼働率を平準化させる。

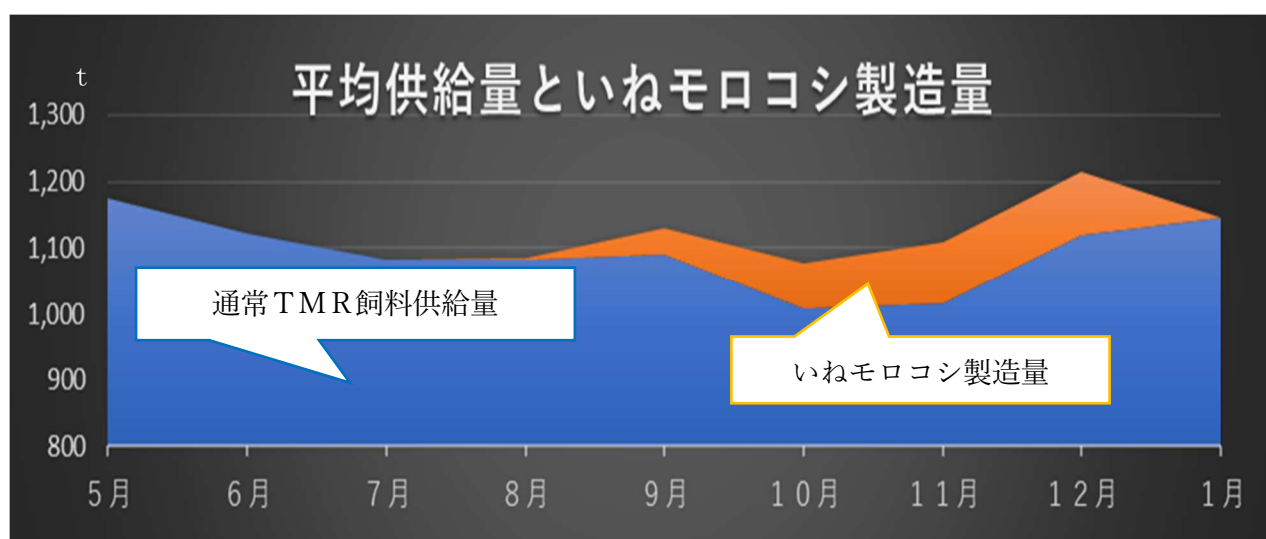


図3 平均供給量実績といねモロコシ製造量

まとめ

当組合では稲用 WCS を処方内に最大限利用しつつ、CS の飼料成分に近付けた製品「いねモロコシ S65」が完成した。CS を利用したくても獣害等の被害で利用できない方にも勧めることが可能となった。また、当センターでの製造飼料の利用者戸数に変動がなくても夏場には供給量が 50～160t 程度低下するため、この間を利用していねモロコシを製造集中化することで年間稼働率の平準化が見込めることとなった。

考察

栄養価に富む CS は、世界中で最もよく栽培される作物だが、中山間地域においては獣による被害が多いことや、圃場面積が小さく分散されていることも多く、圃場数が多ければ、常に適期での収穫ができる状況にない中で、極短穂型飼料用稲は、刈取適期が長く消化性が優れ乳用牛の飼料に適しており、耕種農家はそれぞれにおいて水田への獣害対策が概ねできていることから、中山間地域における最適な飼料であると考ええる。

いねモロコシの需要は増加見込みにあるが、稲用 WCS の割合が多い製造飼料であり、年間確保数量によって製造に制限がかかることから、まだまだ稲用 WCS を確保したい状況にある。水田の利活用が促進されるものと考えられる。

なお、商標登録が 2024 年 12 月 27 日に完了（登録第 6881711 号）し、稲用 WCS の割合が 70%に増加したことから今後の製品名は「いねモロコシ_®S70」と変更し、供給していく。

いねモロコシ_®は、原料の種類も少なく、極短穂型飼料用稲 WCS を利用する他県の TMR センターでも簡単に製造することができる。草地資源に乏しい中山間地域における酪農経営の自給飼料生産の安定性を高めるとともに地域農業の持続性をも同時に高めることが可能となり得る。