

令和7年度
第63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7年度第63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63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8年1月30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
- (4) 県内高等学校学生

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	銅欠乏による放牧牛の被毛褪色	西部畜産事務所 渡久川 兼誉	…	1
2	黒毛和種子牛に発生した深在性真菌症	東部畜産事務所 黒河内 陽介	…	7
○ 3	広島県の牛のヨーネ病患畜摘発状況と課題	西部畜産事務所 河村 美登里	…	12
4	広島県における野生イノシシ豚熱感染状況調査	西部畜産事務所 石井 圭子	…	17
5	同一農場で発生した病態の異なる鶏伝染性気管支炎	西部畜産事務所 細川 久美子	…	22
6	管内酪農家における牛伝染性リンパ腫の清浄化支援の取り組み	北部畜産事務所 印具 愛華	…	28
7	一酪農家における牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取組	西部畜産事務所 工藤 沙弥子	…	31
○ 8	豚熱ワクチン接種週齢の検討材料作成ソフトを活用した適時接種の取組	西部畜産事務所 矢島 裕子	…	35
9	農場HACCPの認証を目指した飼養衛生管理の改善指導	東部畜産事務所 船守 理恵	…	39
○ 10	管内大規模農場における分割管理への取り組み	北部畜産事務所 青山 嘉朗	…	43

II 総合技術研究所

11 黒毛和種牛のOPU-IVF関連形質における遺伝率及び育種価の推定

畜産技術センター 羽柴 日那乃 … 47

III 畜産関係団体

12 農場HACCP普及への取組み

一般社団法人広島県畜産協会 宮本 榮作 … 51

13 預託農場における抗体価推移に基づいた肺炎原因微生物の動態（第一報）

広島県農業共済組合府中家畜診療所 堀口 実奈 … 56

14 総動脈幹症を発症したホルスタイン子牛の臨床症状と心エコー所見

広島県農業共済組合三次家畜診療所 榎元 淳斗 … 59

15 乳頭端過角化症に対する外科的治療の試み

広島県農業共済組合北広島家畜診療所 鎌谷 汐里 … 64

16 「未来に残したい「神石牛」」～全国和牛能力共進会への出場に向けて～

広島県立油木高等学校 藤井 輝莉 … 68

17 敷信農場獣害対策

広島県立庄原実業高等学校 榎 健志 … 71

(注)

○：第67回中国・四国ブロック家畜保健衛生業績発表会 選出演題

銅欠乏による放牧牛の被毛褪色

西部畜産事務所

○渡久川兼誉

はじめに

銅 (Cu) は、造血作用を触媒する酵素、メラニン色素やケラチン合成に関わる酵素、血管系結合組織のエラスチンやコラーゲン形成に必要な酵素、脳脊髄神経細胞のミエリン形成に関与する酵素成分の一つである。銅欠乏症ではこれらの酵素活性が低下し、貧血や被毛褪色、心筋障害、心肥大、骨折、骨変形、運動失調が現れる他、繁殖障害や免疫機能低下の報告もある¹⁾。

Cu 欠乏は一次性と二次性に分類される。一次性は、Cu 含有量の低い土壌で生育した牧草や Cu 含量の不足した飼料の摂取により発生する。二次性は、飼料中の Cu 含量が十分であっても、Cu の吸収利用を阻害するモリブデン (Mo) や無機硫酸含量の多い飼料の摂取によって発生する²⁾。

今回、県内の黒毛和種繁殖農場において、被毛褪色を呈した牛が確認され、病性鑑定を実施したところ銅欠乏症と診断したので、その概要を報告する。

発生概要

当該農場は、母牛約 40 頭を飼育しており、一部の牛は近隣の水田に放牧していた。2024 年 11 月 8 日、退牧直後の 2 歳齢の黒毛和種 (雌) が被毛褪色及び食欲不振、軟便を呈した。臨床獣医師の診療でミイラ胎子、寄生虫検査で肝蛭虫卵が確認され、分娩誘発により 11 月 10 日娩出した (No.1)。同農場では、当該牛を含む放牧を行っていた 3 頭のみが被毛褪色を呈しており、いずれも畜主によって退牧後に被毛褪色が認識された。

材料及び方法

2024 年 11 月 12 日、被毛褪色を呈した 3 頭及び健康な同居牛 1 頭 (対照) を含む 4 頭の採血を実施し、以下の検査を実施した。

1. 疫学調査及び臨床検査

家畜防疫員が農場に立ち入り、当該牛 3 頭の被毛褪色及び放牧地の状況を確認した。

2. 血液学的検査及び血清 Cu 濃度測定

血液検査は全血を用いて血球計数装置 (ベトスキャン HM5、ゾエティス社)、血液生化学検査は血清を用いて乾式臨床化学分析装置 (スポットケム E2 SP-4430、アークレイ株式会社) で測定した。また血清 Cu 濃度は比色法を用いて分光光度計 (V-730、日本分光株式会社) で測定した。

成績

1. 疫学調査及び臨床検査

放牧地は山間にある近隣農家所有の休耕田であり、今回初めて放牧に使用した。なお、放牧中は鉱塩などのミネラル給与は行っていなかった（図1）。被毛褪色について、3頭のうち2頭（No.1、2）は退色が顕著、1頭（No.3）は角の根本に白色の毛が認められるものの、他の牛と比べて明らかな褪色は確認されなかった（図2）。また、No.1、2は5月から11月上旬の約6か月間、No.3は9月から11月上旬の約2か月間放牧を行っていた（表1）。



図1 放牧地の様子（2024年11月12日撮影）



図2 被毛褪色を呈した牛

表1 疫学及び臨床情報

検体番号	年齢	症状	放牧期間
No.1	2歳齢	顕著な被毛褪色、食欲不振、軟便	5～11月上旬の約6か月間
No.2	11歳齢	顕著な被毛褪色	5～11月上旬の約6か月間
No.3	2歳齢	軽度な被毛褪色	9～11月上旬の約2か月間
対照	12歳齢	健康	放牧無し

2. 血液学的検査及び血清 Cu 濃度

顕著な被毛褪色を呈した No. 1、2 は γ -GTP が著しい増加し、血清 Cu 濃度は基準値を大きく下回った。また No. 1 は RBC の低値及び LDH の高値を示した。No. 3 の血清 Cu 濃度は基準値であった（表 2）。

表 2 血液学的検査及び血清 Cu 濃度

検体番号	RBC(万/u1)	WBC(/u1)	Ht(%)	TP(g/dl)	Alb(g/dl)
No.1	433 ↓	7,110	29.9	8.0 ↑	3.2
No.2	588	4,450 ↓	34.1 ↑	7.3	2.9 ↓
No.3	742	7,090	40.7 ↑	7.2	3.8 ↑
対照	NT	NT	NT	7.5	3.5
基準値 ³⁾	510-760	5,000-12,000	22-33	6.7-7.5	3.0-3.6
検体番号	G1b(g/dl)	A/G比	AST(U/l)	γ -GTP(U/l)	T-Chol(mg/dl)
No.1	4.8 ↑	0.67 ↓	114	1,500 ↑	110
No.2	4.4 ↑	0.66 ↓	72 ↓	763 ↑	160
No.3	3.4	1.12	40 ↓	38 ↑	130
対照	4.0 ↑	0.88	44 ↓	27 ↑	108
基準値 ³⁾	3.0-3.5	0.83-1.22	78-132	6.1-17.4	65-220
検体番号	T-Bil(mg/dl)	BUN(mg/dl)	CPK(U/l)	LDH(U/l)	Cu(ug/dl)
No.1	0.3	9	121	1,672 ↑	23 ↓
No.2	0.3	17	257	1,019	25 ↓
No.3	0.4	10	437 ↑	949	102
対照	0.3	12	110	887	105
基準値 ³⁾	0.01-0.5	6-27	35-280	692-1445	90-150 欠乏値<20 ⁴⁾

NT：未実施

改善指導と追跡検査

No.1、2 の血清 Cu 濃度は低値であり、欠乏値に近い濃度であった。この結果を受け、当該牛 2 頭へ 1 頭あたり硫酸銅 8g の経口投与を行ったところ被毛褪色の改善を認めた。4 か月後の 2025 年 3 月 7 日、追跡検査として同 4 頭の血液学的検査及び血清 Cu 濃度測定を行い、 γ -GTP 及び血清 Cu 濃度の回復を確認した（表 3）。

土壌検査

放牧期間の長かった No.1、2 において血清 Cu 濃度が低値だったことから、放牧地が牧野として適切であるか広島県北部農業技術指導所に調査を依頼し、土壌の pH、電気伝導度（EC）、硝酸態窒素（NO₃⁻）を測定した。pH は植物により好適域が異なり⁵⁾、また土壌の養分溶解度や植物の吸収度が異なる⁶⁾。EC は土壌中の水溶性塩類の総量で、高いほど塩類量が多いことを意味する⁷⁾。硝酸態窒素は、植物の窒素源で植物の生長に不可欠な成分である。これらの測定を行ったところ、放牧地土壌の pH は飼料作物の好適域より酸性で、EC 及び NO₃⁻ は基準値より低値であった（表 4）。

表3 血液学的検査及び血清 Cu 濃度 (追跡検査)

検体番号	TP (g/dl)	Alb (g/dl)	Glb (g/dl)	A/G比
No.1	7.0	3.6	3.4	1.06
No.2	7.1	3.0	4.1 ↑	0.73 ↓
No.3	7.2	3.8 ↑	3.4	1.12
対照	7.4	3.2	4.2 ↑	0.76 ↓
基準値 ³⁾	6.7-7.5	3.0-3.6	3.0-3.5	0.83-1.22
検体番号	AST (U/l)	γ-GTP (U/l)	T-Cho (mg/dl)	T-Bil (mg/dl)
No.1	49 ↓	53 ↑	165	0.3
No.2	66 ↓	43 ↑	130	0.3
No.3	43 ↓	30 ↑	116	0.3
対照	37 ↓	29 ↑	105	0.3
基準値 ³⁾	78-132	6.1-17.4	65-220	0.01-0.5
検体番号	BUN (mg/dl)	CPK (U/l)	LDH (U/l)	Cu (ug/dl)
No.1	6.0	103	1,315	80 ↓
No.2	9.0	429 ↑	1,178	90
No.3	7.0	92	925	83 ↓
対照	6.0	67	740	118
基準値 ³⁾	6-27	35-280	692-1445	90-150 欠乏値<20 ⁴⁾

表4 放牧地土壌の pH、EC、NO₃⁻

	pH	EC (mS/cm)	NO ₃ ⁻ (mg/100g)
放牧地	5.5	0.038	1.13
基準値	6.0-6.5 ⁸⁾	0.2 ⁸⁾	3-8 ⁹⁾

まとめ及び考察

銅欠乏症は主に放牧家畜にみられる代謝病で、被毛褪色や下痢、貧血を特徴とし、Cu 欠乏飼料の摂取による一次性と Mo 含量の多い飼料の摂取による二次性に分けられる。今回、退牧後の牛が被毛褪色を呈したため病理性鑑定を行った。

まず、顕著な被毛褪色を呈したNo.1、2はNo.3及や対照と比較して、γ-GTPの高値と血清Cu濃度の低値を呈した。No.1、2はNo.3よりも放牧を長期間行っていたことから、Cu欠乏は放牧に起因すると推察された。また、No.1から肝蛭虫卵が確認されたことから、No.2も罹患していた可能性が高く、これが2頭のγ-GTP高値の原因だったと考えられた。これら2頭は硫酸銅の経口投与により被毛褪色や血清Cu濃度の回復が認められたこと、植物

にとって放牧地の pH が Cu を吸収しやすく Mo は吸収しにくい土壌環境であったことから（図 3）、本症例を一次性的 Cu 欠乏症と診断した。

放牧畜産は省力的かつ低コストであり、牛が運動することにより足腰が強くなるなどの利点がある¹⁰⁾。しかし、今回使用された放牧地のように土壌環境が飼料作物の生育に適さない例もあるので、放牧を行う際は放牧地の確認、ミネラルが不足する可能性を考慮して鉱塩の設置や添加剤の給与、定期的な牛の健康確認が必要であると考えられた。

本症例は一次的銅欠乏症と診断したが、今回は放牧地の土壌や植物中の Cu 濃度は測定しておらず、実際にそれらの Cu が欠乏していたか不明である。過去に Mo 鉱山や Mo 精錬工場などが原因で島根県や兵庫県、岡山県において二次性的 Cu 欠乏症が発生しているが^{4) 11)}、広島県内では報告は無い。今後、県域的な土壌やそこで生育する植物の銅濃度の調査を進めるとともに、No.1 がミイラ胎子を娩出したことと Cu 欠乏症との関係を調査していく必要がある。

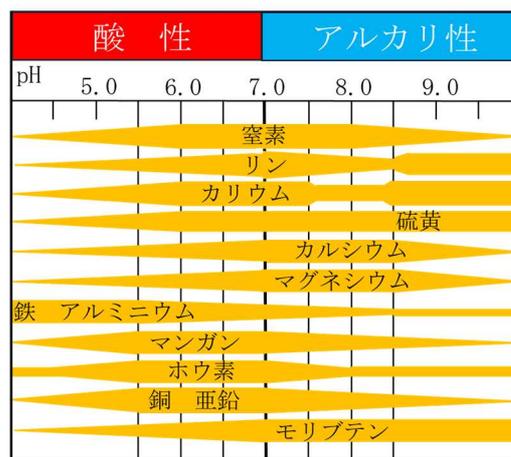


図 3 土壌 pH と養分溶解度・吸収度^{6改)}

謝辞

稿を終えるにあたり、ご協力いただいた広島県北部農業技術指導所の方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 山岸則夫：獣医内科学 産業動物編、猪熊壽編、第 3 版、221-222、文永堂出版、東京（2022）
- 2) 河合一洋：獣医衛生学、永幡肇編、第 2 版、345、文永堂出版、東京（2012）
- 3) 佐藤繁：獣医内科学 産業動物編、猪熊壽編、第 3 版、422-426、文永堂出版、東京（2022）
- 4) 其田三夫：主要症状を基礎にした牛の臨床 改訂増補、其田三夫編、第 4 版、534-536、デーリィマン社、北海道（1987）
- 5) 財団法人 日本土壌協会：土壌診断によるバランスのとれた土づくり Vol.3 -土壌診断に基づく改善対策-、6-7（2010）、https://japan-soil.net/BOOKLET/H22_DS/A4/A4_web.pdf、（参照 2026-02-20）
- 6) 鳥取県農林水産部農林総合研究所 企画総務部 技術普及室編：らくらく土壌診断の手引き、5（2011）、https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/tottori01-1.pdf、（参照 2026-02-20）
- 7) 東京都 産業労働局農 林水産部 食品安全課：土壌診断基準、14-15（2019）、https://www.agri.metro.tokyo.lg.jp/files/R4_dojoyousindan.pdf、（参照 2026-02-20）
- 8) 宮崎県 農林水産部 営農指導課：主要作物の土壌診断基準、33（1997）、https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/pdf/08450306sakumotu2.pdf、（参照 2026-02-20）
- 9) 福井県：施肥の手引き、34（2014）、https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/attach/pdf/fuk01-4.pdf、（参照 2026-20-20）

- 10) 農林水産省 畜産局 飼料課：放牧の部屋、<https://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/shiryo/houboku/houboku.html>、(参照 2026-02-20)
- 11) 上坂章次：牛の栄養における微量元素の重要性、琉球大学学術リポジトリ、6-7 (2011)、file:///C:/Users/74924/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/21c0fd75-ff3f-4c95-a153-2cd2b3156d78/CV_20260227_No144p06%20(1).pdf、(参照 2026-02-20)

黒毛和種子牛に発生した深在性真菌症

東部畜産事務所

○黒河内陽介 廣村憲

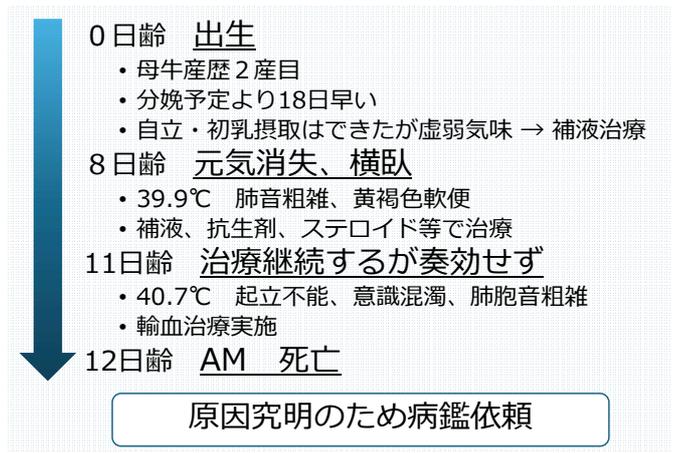
はじめに

深在性真菌症は、皮膚糸状菌等の表在性真菌やムコール属菌等の常在真菌といった本来重篤な感染を起こさない真菌が、免疫低下等により肺、肝臓、腎臓等の深部組織に感染する疾患である。人医療では術後感染や免疫疾患等により免疫機能が低下した易感染時に感染・発症し、獣医療でも牛や豚、鶏での発症が認められている¹⁾。今回、管内農場において若齢子牛の深在性真菌症と遭遇したため、その概要を報告する。

発生概要

当該農場は、成牛 193 頭、子牛 17 頭の計 210 頭を飼育する黒毛和牛繁殖農場である。当該畜は黒毛和種、雄で予定日より 18 日早く出生した。出生時、母牛は放牧中で農家の監視下になく、翌朝、放牧場で発見された。起立や自発的な初乳の摂取はできたが、活力や食欲が低下していたため、翌日まで抗生剤及び補液による治療を実施した。その後、7 日齢まで異常は認められなかったが、8 日齢で発熱、肺音粗雑及び軟便が認められ、横臥状態となった。補液、抗生剤、ステロイド等により治療を行ったが奏効せず、11 日齢で輸血も実施したが、翌日 12 日齢で死亡したため、当日、病性鑑定を実施した（表 1）。

表 1 発生経過



方法

1. 血液検査

11 日齢の輸血前に診療獣医師が採血し、血液学的検査及び血液生化学検査を実施した。併せて、当所が病性鑑定で農家に立入り時、母牛の採血を行い、同様の検査を実施した。

2. 病理学的検査

病理解剖後、主要臓器や胸腺、各リンパ組織を 10% 中性緩衝ホルマリンで固定し、常法に従い包埋、切片を作製し、HE 染色、PAS 染色及び真菌用蛍光染色（ファンギフローラ Y 染色）を実施した。

3. 細菌学的検査

脳、心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓、胸水、左前関節液を用い、一般細菌（5% 羊血液寒天培地、37℃、48 時間嫌気培養）、腸内細菌（DHL 寒天培地、37℃、24 時間好気培養）、真菌（ポテト・デキストロース寒天培地、37℃、7 日間好気培養）について分離培養を実施した。

4. ウイルス学的検査

肝臓、腎臓を用いて牛ウイルス性下痢ウイルスの遺伝子検査を実施した。

結果

1. 血液検査

子牛では、赤血球数 (RBC)、Hct、AST、 γ GTP、T-Bil 及び LDH が上昇、白血球数 (WBC)、血小板数 (PLT) が減少していたことから、重度の脱水と肝機能の低下が認められた。また、WBC が低下していたことから、ウイルス等の感染や免疫造成機能低下等が疑われた。母牛では Glu の上昇、WBC、A/G 比、T-Cho 及び LDH の低下が認められたことから、低栄養の状態であった (表 2)。

表 2 血液検査結果

CBC	子牛	母牛	生化学	子牛	母牛
RBC ($\times 10^4/\mu\text{l}$)	1602 \uparrow	646	TP (g/dl)	4.0	6.5
WBC (/ μl)	3900 \downarrow	4700 \downarrow	Alb (g/dl)	—	2.1
Seg (%)	22	32	A/G	0.99	0.48 \downarrow
Lym (%)	77	55	AST (U/l)	187 \uparrow	44
Mono (%)	1	13	γ GTP (U/l)	190 \uparrow	—
Hct (%)	60.6 \uparrow	26.1	T-Bil (mg/dl)	1.4 \uparrow	—
PLT ($\times 10^4/\mu\text{l}$)	23.6 \downarrow	28.9	T-Cho (mg/dl)	65	69 \downarrow
			Glu (mg/dl)	—	79 \uparrow
			LDH (U/l)	3532 \uparrow	354 \downarrow

2. 病理学的検査

1) 病理解剖所見

剖検時、子牛は 12 日齢で 34.2kg と発育に問題なく、外貌にも異状は認められなかった (図 1)。肝臓は、表面及び実質に直径 1~2cm の大小異なる白色結節が多数認められ、出血により一部黒色化していた (図 2、3)。脾臓でも同様に、直径最大 1.5cm の白色結節を認め、また出血により一部黒色化していた (図 4)。また、腸管膜リンパの腫大も認められた。



図 1 子牛 外貌



図 2 肝臓 表面の白色結節



図 3 肝臓 広範囲の凝固壊死



図 4 脾臓 割面の白色結節、出血

2) 病理組織学的検査

肝臓には、広範囲に凝固壊死が認められ、壊死巣及び壊死巣周囲の組織では好中球及びマクロファージ浸潤と菌糸を伴った血栓形成や菌糸の血管への侵襲像、血管炎及び出血が認められた(図5)。また、胆汁のうっ滞と胆汁栓が散見された。付属リンパ節においても同様の凝固壊死、好中球及びマクロファージ浸潤、出血及び線維素析出が認められた。脾臓では、肝臓と同様の広範囲の壊死と菌糸、壊死巣周囲の出血及びリンパ球の減数が認められた(図6)。腎臓では、肉眼的に粟粒大の白色結節が認められた部分では好中球浸潤を伴った壊死と菌糸が散見された。また、付属リンパ節において、菌糸を伴った壊死巣及び出血が散見された。浅頸リンパ節では、菌糸や好中球及びマクロファージ浸潤を伴った壊死巣、血栓と出血が認められた。小腸では、パイエル板のリンパ球減数及び一部で壊死が認められ、付属リンパ節の洞内にはマクロファージが充満していた。胸腺は皮髄不明瞭でリンパ球数の減数が認められた(図7)。

菌糸は幅が2-5 μ mほどで、隔壁はなく分岐は不規則であった(図8)

3. 細菌学的検査

一般細菌、腸内細菌、真菌ともに有意菌は分離されなかった。

4. ウイルス学的検査

牛ウイルス性下痢ウイルスの遺伝子は検出されなかった。

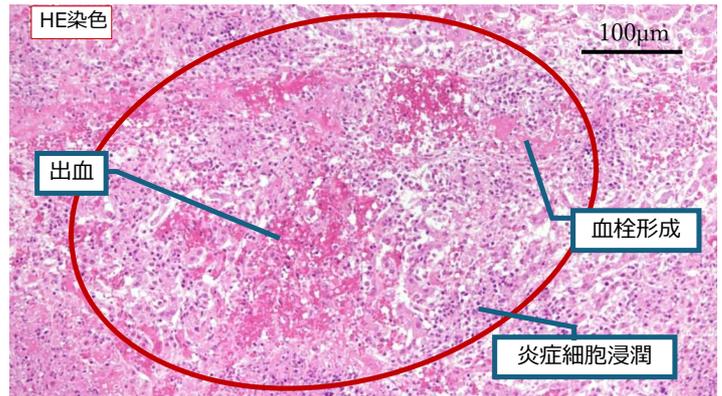


図5 脾臓 広範囲の壊死、濾胞リンパ球脱落

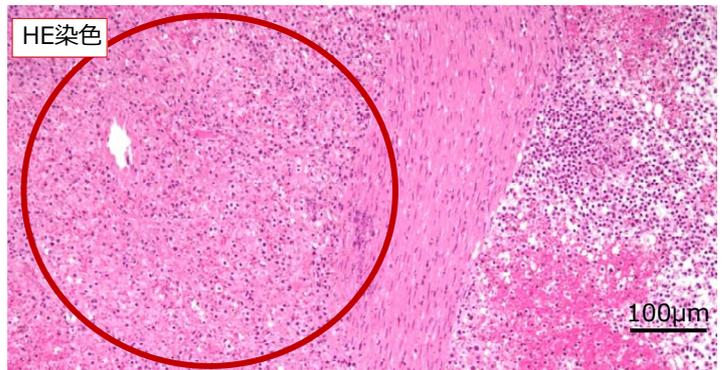


図6 脾臓 広範囲の壊死、濾胞リンパ球脱落

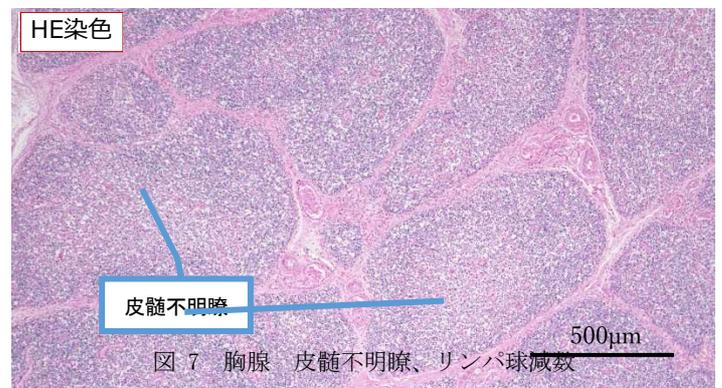


図7 胸腺 皮髄不明瞭、リンパ球減数

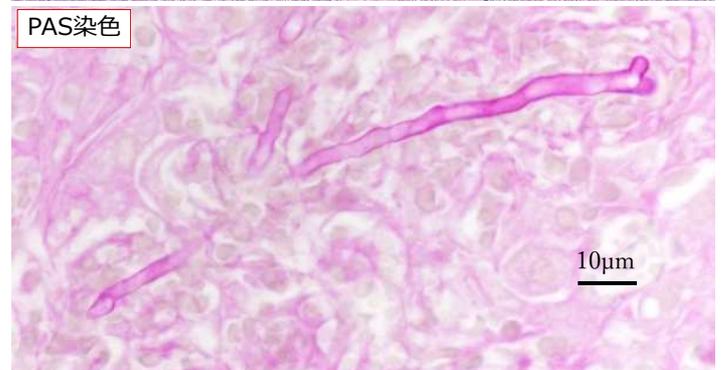


図8 肝臓で検出された菌糸

まとめ

病理組織学検査にて、採材した実質臓器に真菌塞栓や真菌による化膿性壊死性病変が認められたことから、深在性真菌症と診断した。今回の症例では胸腺や脾臓、各リンパ組織でリンパ球減数が認められたことから（表3）、免疫機能が低下し易感染状態であったと推察される。

検出された真菌は、菌糸幅 2-5 μ m、隔壁なし、分岐が不規則という形態学的特徴から、ムコール属菌の感染によるものと推察された²⁾。ムコール属菌は血管親和性が高く諸臓器に真菌性塞栓を引き起こすことが知られており³⁾、今回の病理組織学的所見とも合致した。感染経路は不明だが、肝臓や脾臓等の腹腔臓器で病変が顕著であることから、血行性に肝臓へ侵入・感染し腹部諸臓器に波及したと推測した。今回、病理組織で菌糸が認められたのにもかかわらず菌分離ができなかった要因として、生材料を検査前に一度凍結保存したことにより、菌糸の細胞壁が破壊され死滅した可能性が考えられた。

子牛の免疫機能低下の要因としては、初乳からの免疫グロブリン吸収不全、母牛の乾乳期における蛋白質摂取不足による胸腺低形成、奇形やBVD持続感染のような特殊疾患等が挙げられる⁴⁾。今回の症例は、血液検査で母牛の栄養不良が認められたことから、胎子期の胸腺をはじめとする子牛の免疫機能が十分発達せず、免疫機能低下を引き起こしたと考えられる。加えて、分娩後の子牛の管理が十分ではなく、出生直後の初乳の摂取が不十分で移行抗体の獲得がうまくできなかった可能性も考えられる。

胸腺の大きさと細胞性免疫能には相関があり^{4,5)}、子牛の免疫機能を維持するためには、母牛に胸腺の大きい子を産ませ、更なる機能を維持させることが肝要であるといわれている⁴⁾。母牛では分娩60日前から摂取した蛋白質の量が虚弱牛症候群の発生率に関与しているといわれており⁶⁾、妊娠末期の母牛に対しては蛋白質の充足率やビタミン、微量元素（亜鉛、鉄）等の栄養管理・確保が重要であるとされている^{7,8)}。出生後の子牛に対しては、頸部の触診により胸腺の大きさをスコア化することで、自己免疫能の評価が可能であり⁸⁾、胸腺が小さい場合、アミノ酸製剤を投与することで子牛の胸腺のサイズを増加し、免疫増強や栄養・健康状態を増強すると期待されている^{4,5,9)}。

深在性真菌症の感染・発症には、子牛の重篤な免疫機能低下が前提としてあり、今後の発生予防のためには、免疫機能が十分発達した子牛を生産することが重要である。今後は、分娩末期の母牛の栄養管理や必要に応じ、子牛へアミノ酸製剤等の栄養補給を指導していく必要があると考える。

深在性真菌症の感染・発症には、子牛の重篤な免疫機能低下が前提としてあり、今後の発生予防のためには、免疫機能が十分発達した子牛を生産することが重要である。今後は、分娩末期の母牛の栄養管理や必要に応じ、子牛へアミノ酸製剤等の栄養補給を指導していく必要があると考える。

表3 病理組織学検査結果のまとめ

	壊死	炎症細胞浸潤		菌糸	血栓	その他
		好中球	マクロファージ			
肝臓	○	○	○	○	○	菌糸の血管浸潤 壊死巣周囲の出血
脾臓	○			○	○	リンパ球減数
腎臓		○		○		
胸腺						皮髄不明瞭 リンパ球減数
リンパ節	肝門	○	○	○	○	出血 線維素析出
	浅頸	○	○	○	○	出血
	腸間膜			○		
小腸 (バイエル板)	△ (一部)					リンパ球減数

参考文献

- 1) 長谷川篤彦、Opportunistic Fungus Infections -獣医学領域-、真菌誌 27(2) (1986)
- 2) 農林水産省監修、病性鑑定マニュアル（第4版）、全国家畜衛生職員会、p204-206
- 3) 堤寛、感染症病理アトラス、文光堂、p111-113(2000)
- 4) 高橋英二、免疫学的な虚弱子牛をどうケアしていくか？～免疫力を強化していくための手法について～、家畜感染症会誌 10(4) (2021)

- 5) 小岩正輝、虚弱子牛医療の可能性、家畜診療、55(12) p 731-736
- 6) Veterinary Medicine Extension、” Weak calf syndrome”、Washington State University、2015、
[https://vetextension.wsu.edu/2015/03/24/weak-calf-syndrome/#:~:text=Severe%20winter%20weather%20\(cold%20and,energy%20to%20stand%20to%20suckle.](https://vetextension.wsu.edu/2015/03/24/weak-calf-syndrome/#:~:text=Severe%20winter%20weather%20(cold%20and,energy%20to%20stand%20to%20suckle.)
(参照 2026-3-10)
- 7) 石崎宏、育成期の子牛の免疫抵抗性を低下させる要因、日本家畜臨床感染症研究会誌、5(2) (2010)
- 8) 小岩政照、虚弱子牛症候群-子牛の一生は乾乳期で決まる-、LIAJ News No. 167(2017)
- 9) 高橋英二、岡田徹、山科拓哉、阿部淳也、健康なホルスタイン種雌子牛に対するアミノ酸製剤の給与効果、家畜診療、62(7)p421-426

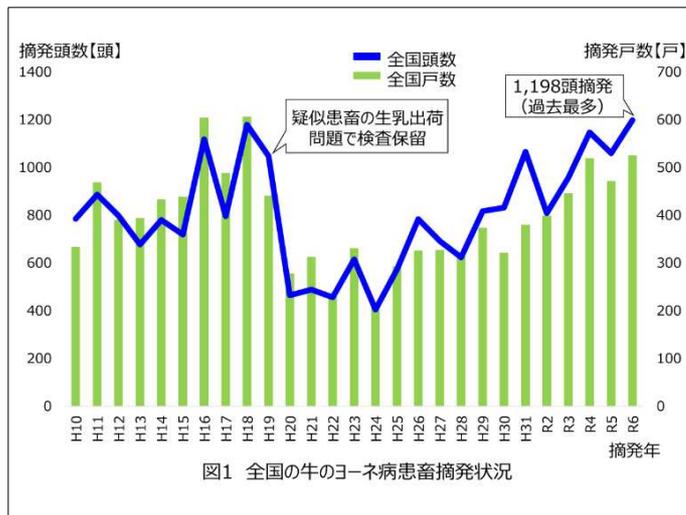
広島県の牛のヨーネ病患畜摘発状況と課題

西部畜産事務所

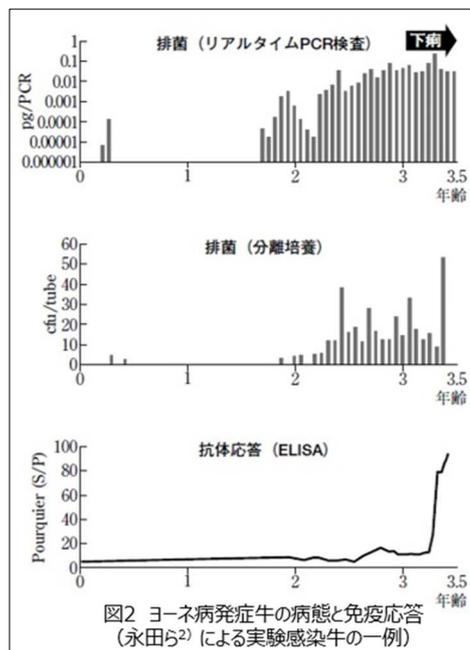
○河村美登里 品川正臣 山崎真由美

はじめに

牛のヨーネ病は、ヨーネ菌 (*Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*) による頑固な下痢や消瘦を主徴とした反芻獣の慢性消化器感染症の一種で、汚染された糞便等から経口感染し、数年に及ぶ長い潜伏期間を経て発症に至る^{1,2,3)}。本疾病は昭和46年に家畜伝染病予防法の法定伝染病(現:家畜伝染病)に指定され、同法第5条に基づく定期検査や牛のヨーネ病防疫対策要領に基づく患畜の摘発・淘汰により清浄化を推進してきた。しかし近年、本疾病は増加傾向にあり、農林水産省の監視伝染病発生年報によると令和6年は全国で過去最多の1,198頭が摘発されている(図1)。



本疾病には治療薬や予防薬がなく、その病態や免疫応答も複雑なことから、発症前の不顕性感染牛の摘発による根絶が難しく、わが国においても年間数百頭が摘発され続けている^{2,3,4)}。永田ら²⁾による感染実験においても、ヨーネ菌に感染後、糞便への一過性の排菌を認めた後、発病の1年以上前まで排菌されなくなる期間があること、液性免疫による抗体応答(以下、ELISA)は排菌あるいは発病の後に上昇すること等が報告されており、遺伝子検査、菌分離、ELISAのいずれにおいてもヨーネ菌を検出できなくなる期間があることが明らかになっている(図2)。このように、ヨーネ菌の感染を把握できない空白期間が不顕性感染牛の早期摘発を困難としていることから、これまで複数回にわたり診断方法が見直されてきた。



定期検査は長らくELISAを主体に確定診断されてきたが、平成19年の疑似患畜の生乳出荷問題を機に、新たにスクリーニングELISAが平成20年に導入され、スクリーニング及び確定ELISAの両方で陽性となった場合に患畜と診断されることとなった。しかし、非特異的な抗体を検出するリスク等^{3,5)}から、平成25年4月以降はリアルタイムPCR(以下、qPCR)による糞便の遺伝子検査が確定診断の主軸となり、ELISAはスクリーニングにのみ用いられることとなった。一方、患畜摘発農場の同居牛検査においては、ELISAでは捕捉で

きない隠れ排菌牛の摘発を目的とし、ELISA よりも早期に感染牛を把握できるとされる³⁾qPCR が平成 18 年から採用され、本県においても自主淘汰の推進のため平成 21、22 年に集中的に活用された。

これらの背景を踏まえ、広島県における牛のヨーネ病患者畜摘発状況とその課題について精査し、報告する。

材料及び方法

1. 牛のヨーネ病患者畜摘発状況

- 1) 平成 10 年～令和 6 年の 27 年間に於ける広島県の牛のヨーネ病患者畜摘発状況を、頭数及び戸数ベースで調査した。
- 2) 農林水産省の監視伝染病発生年報を参考に、同期間に於ける本県と全国の患者畜摘発頭数の推移を比較した。

2. ELISA 陽性頭数の推移

同期間に於ける本県の ELISA 陽性頭数の推移を調査し、ELISA 検査キットの変更時期と患者畜増減との関連性を精査した。なお、同一の牛において短期間に複数回検査している場合は最終結果を集計に用いた。

3. 同居牛検査実施状況

平成 21、22 年に実施した qPCR による同居牛検査結果を精査した。

4. 近年摘発される牛のヨーネ病患者畜の疫学

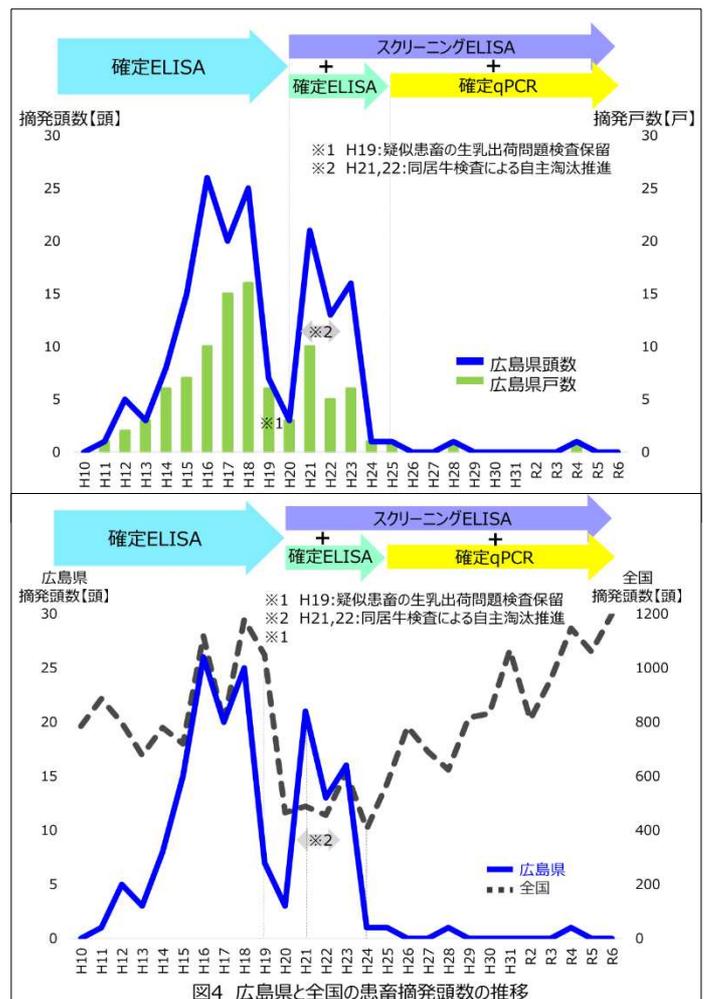
平成 20 年以降に本県で摘発した 17 戸 56 頭の患者畜について畜種、年齢、移動歴等を調査した。

成績

1. 牛のヨーネ病患者畜摘発状況

1) 広島県では、調査開始の平成 10 年の患者畜摘発は 0 頭だったが、その後右肩上がりに増加し、平成 16 年に過去最多の 26 頭に達し、平成 18 年には 16 戸に達した。その後、平成 19 年に疑似患者の生乳出荷問題により全国的に牛のヨーネ病検査が一時保留となり、本県においても摘発頭数が減少したが、平成 20 年にスクリーニング ELISA 導入を機に検査を再開した後、平成 21 年には 10 戸 21 頭と再度急増した。本県では、平成 21、22 の 2 年間、同居牛検査による自主淘汰推進が図られ、その後、平成 24 年に再度摘発頭数が急減し、以降は散发に転じ、令和 4 年の 1 戸 1 頭を最後に清浄化を維持している（図 3）。

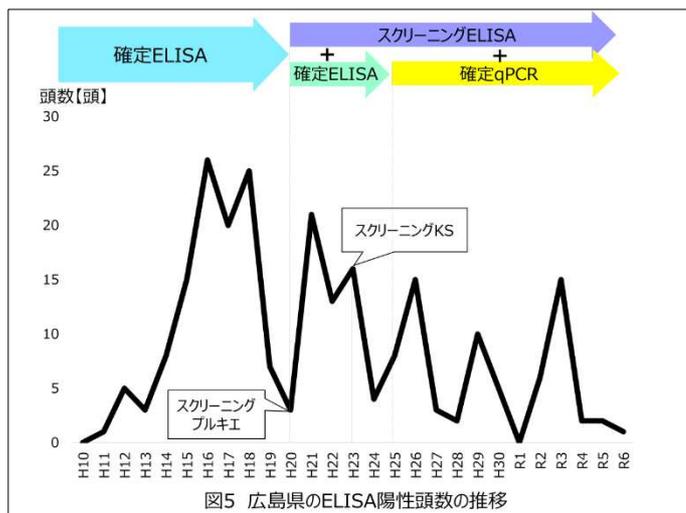
2) 本県と全国とでは患者畜摘発頭数の推移が異なるポイントが 2 点認められた。1 点目は疑似患者の生乳出荷問題が解決された後の平成 21 年頃で、全国的に前年度と同様の横ばいに推移していた



が、本県では一過性に摘発頭数が増加した。2 点目は平成 24 年以降で、全国的に摘発頭数が増加傾向にあったが、本県では沈静化に向かっていた(図 4)。

2. ELISA 陽性頭数の推移 (図 5)

ELISA 陽性頭数は増減を繰り返しながらも減少傾向にあり、令和 4 年以降において ELISA 陽性となる牛は年間 1、2 頭で推移していた。疑似患畜の生乳出荷問題を解決するために平成 20 年にスクリーニング ELISA キットとしてヨーネスクリーニング・プルキエが導入され、その後、本県では



平成 23 年に検査キットをヨーネライザ・スクリーニング KS に変更したが、これらの検査キットの変更時期と患畜減少時期は一致しなかった。

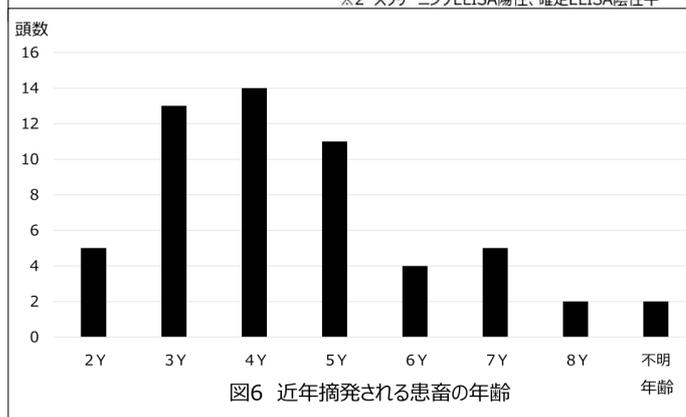
3. 同居牛検査実施状況 (表 1)

自主淘汰を目的とした qPCR による同居牛検査を実施したのは 8 戸 485 頭で、全戸とも患畜摘発直後の 1 回のみ本検査を活用していた。

8 戸のうち A~C の 3 戸は、遺伝子量 0.00003~0.0001pg/2.5μl の定性陽性・定量陰性の低排菌牛を摘発後に清浄化を達成した。このうち C 農場で摘発された 1 頭は、スクリーニング ELISA で陽性となったが確定 ELISA では陰性となった牛だった。残りの D~H の 5 戸は、検査した同居牛の全頭が qPCR 陰性で、このうち以前から患畜が摘発され続けていた F~H の 3 戸は、この検査で qPCR 陰性だった牛が数年後に ELISA で摘発される等、以後も患畜が散発した。

農場	qPCR定性陽性頭数 検査頭数 (同居牛)	遺伝子量 (pg/2.5μl)	顛末
A 初	3/18	0.00003-0.0001	低排菌牛※1 摘発後、清浄化
B 続	1/83	0.00006	
C 初	1※2/95	0.0001	
D 初	0/24	陰性	患畜摘発後、清浄化
E 初	0/50	陰性	
F 続	0/23	陰性	2年後にELISAで1頭摘発
G 続	0/124	陰性	1年後にELISAで2頭、 3年後にqPCRで1頭摘発
H 続	0/68	陰性	1年後にELISAで1頭摘発

※1 定性陽性、定量陰性
※2 スクリーニングELISA陽性、確定ELISA陰性牛



4. 近年摘発される牛のヨーネ病患者の疫学

平成 20 年以降に本県で摘発された患畜は全て乳用牛で、年齢は 2~8 歳 (平均 4.3 歳) だった

(図 6)。牛の産地は、自家産牛 30 頭、県外導入牛 24 頭と自家産牛がやや多かったが、移動歴の有無で分析すると、移動歴の無い自家産牛は 27 頭、県外預託歴のある自家産牛や国内及び海外からの導入牛が 27 頭と同等数だった。摘発年別では、平成 21 年の 17 頭をピークに近年にかけて自

由来・移動歴	計	摘発年							
		H20	H21	H22	H23	H24	H25	H28	R4
自家産	27	2	17	3	4	1			
県外預託歴のある自家産	3	1		1	1				
県外導入 (国内)	23		2	8	10		1	1	1
輸入牛	1			1					
不明	2		2						

頭数

家産牛が減少し、代わりに県外導入牛の摘発頭数が増加しており、平成 25 年以降摘発された 3 頭は全て県外導入牛だった (表 2)。

考察

広島県における牛のヨーネ病は、令和 4 年の 1 戸 1 頭の患畜摘発を最後に清浄化を達成しており、令和 8 年 2 月現在においても維持している。しかし、本県においても全国的な状況と同様に、平成 10 年から平成 16 年にかけて患畜摘発頭数が急増し対策に苦慮していた。本県で患畜摘発頭数が減少したのは、疑似患畜の生乳出荷問題で全国的に検査が一時保留された平成 19 年と、qPCR による同居牛検査実施後の平成 24 年で、前者は行政的な判断から検査自体が困難となった受動的な要因で、原因となった疑似患畜の生乳出荷問題解決後は患畜摘発頭数は再度増加した。一方後者は、本県が患畜摘発農場に対し、ヨーネ菌に感染した隠れ排菌牛を把握し自主淘汰するよう積極的に働きかけた結果であり、これにより低排菌の段階で感染牛の拡散防止が図られたと考えられた。また近年、全国的に牛のヨーネ病が増加傾向にある中、本県の患畜摘発頭数減少に寄与した一要因と推察された。

牛のヨーネ病はその複雑な病態により、これまで複数回にわたり診断方法が見直されてきた。本調査期間においても平成 20 年のスクリーニング ELISA 導入や、平成 25 年 4 月の確定診断への qPCR 採用等、診断方法の見直しやスクリーニング ELISA 検査キットの切り替えが図られた時期であったが、本県の患畜減少時期とこれらの変更時期は合致しなかったことから、診断方法等の変更に伴い患畜摘発頭数が減少したのではなく、広島県において確実に牛のヨーネ病は清浄化しているものと考えられた。

患畜摘発農場における同居牛検査は長らく菌分離と ELISA により実施されてきたが、菌分離は結果判明まで数か月と長期間を要し^{2,3,6)}、ELISA は隠れ排菌牛等の問題があり、これらを解決するために qPCR が公定法として採用され、本県においても平成 21、22 年の 2 年間、集中的に同居牛検査に活用された。この時期の定期検査は、まずスクリーニング ELISA 用のキットでスクリーニング検査し、陽性個体について血液を再採材してさらに 2 回 ELISA を行い、2 回目の確定 ELISA で陽性となった個体を患畜として摘発していたことから、同居牛検査の対象牛はこれらの検査で ELISA 陰性と判定された牛であった (図 7)。実施した 8 農場中 A~C の 3 戸は、ELISA 陰性の同居牛から qPCR により隠れ排菌牛が摘発され、「ELISA よりも qPCR の方が早期に感染牛を把握できる」との既報^{2,3)}と一致した結果となり、期待した成果が得られた。一方、F~H の 3 戸は qPCR では隠れ排菌牛を摘発できず、その 1、2 年後に同じ牛が確定 ELISA で患畜として摘発される等、以後も続発し、前述の 3 農場とは異なる結果となった。この続発 3 農場は平成 21 年よりも前から散発的に患畜が摘発されていた農場であったことから、検査時点において農場内に様々な感染ステージの牛がいたと推測され、実施した 1 回のみでの qPCR では、間歇的な排菌牛等の「ヨーネ菌の感染を把握できない空白期間の不顕性感染牛^{2,3)}」の摘発が困難だったと考えられた。そのため、同居牛検査で qPCR を採用する場合も複数回にわたり活用する方がより効果的と考えられた。また、C 農場では、

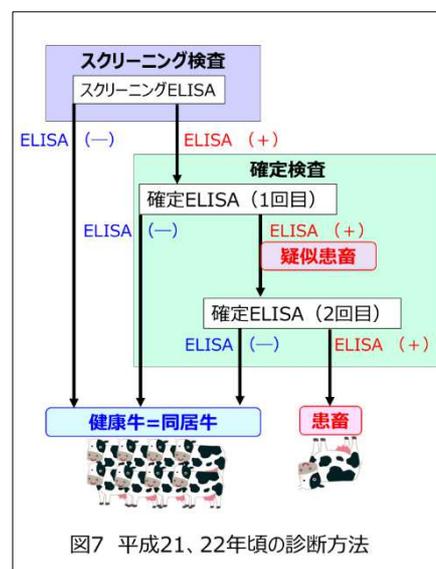


図7 平成21、22年頃の診断方法

当初患者ではないと判定されたスクリーニング ELISA 陽性、確定 ELISA 陰性の同居牛において低量ではあるが qPCR でヨーネ菌の排菌を確認したことから、低排菌牛においては抗体価の安定しない事例もあり、この複雑な病態や免疫応答がヨーネ病感染牛の把握を難しくしていることを再確認した。このように同じヨーネ菌感染牛においても、ELISA と qPCR の結果は必ずしも一致せず、早期摘発を期待して qPCR を活用しても 1 回のみ検査では必ずしも感染牛を把握することは困難な事例もあること、低排菌牛の中には抗体価の安定しない事例もあること等を経験し、本疾病の対策には、まずは家畜防疫員が牛のヨーネ病の病態や特性等を十分理解した上で、農場の汚染状況、検査対象牛の疫学等を踏まえ、適切な検査手法を選択し、農場や畜産団体等の関係者に対し丁寧に説明する必要があると考えられた。

広島県では令和 8 年 2 月現在において牛のヨーネ病の清浄化を維持しているが、近年の摘発状況を分析すると本県のリスクは乳用の県外導入牛が主体と考えられた。そのため、新たに県外から感染牛が侵入することのないよう、今後も厳密な着地検査等により水際で確実に感染牛の侵入防止対策を図ることが最重要課題と考えられた。なお、令和 6 年 4 月から、スクリーニング ELISA の代わりに新たにスクリーニング PCR も公定法として採用され、全国的に定期検査、同居牛検査、導入牛の着地検査等で活用され始めている⁷⁾。これまで本県では県外導入牛の着地検査も ELISA により実施してきたが、スクリーニング PCR も実施可能な体制を構築したことから、診断方法の選択肢が増えている。今後は、ヨーネ菌感染リスクの高い県外導入牛について、ELISA では補足できない隠れ排菌牛の摘発も可能な qPCR の採用も考慮する等、検査対象牛のリスクにより適切な診断方法を選択し、県内に牛のヨーネ病がまん延しないよう清浄化を維持していく必要があると考えられた。

参考文献

- 1) 横溝祐一：ヨーネ病の診断と防疫，家畜衛試研究報告，第 87 号，1-9（1984）
- 2) 永田礼子：最新の家畜疾病情報(XIII)ヨーネ病，日獣会誌，69，66-68（2016）
- 3) 川治聡子：ヨーネ病の清浄化に向けて，畜産技術，8-13（2014）
- 4) 横溝祐一：牛ヨーネ病の清浄化推進に期待される疫学的研究，獣医疫学雑誌，1，1-13（2001）
- 5) 三好里美ら：ヨーネ病検査結果分析から疑われた抗体非特異反応の一考察，平成 22 年度香川県家畜保健衛生業績発表会（2010）
- 6) 横溝祐一：牛ヨーネ病に関する最新知見と防疫戦略，山口獣医学雑誌，26，1-26（1999）
- 7) 北所万貴子ら：予備的遺伝子検出法を活用した大規模農場でのヨーネ病まん延防止対策，令和 6 年度香川県家畜保健衛生業績発表会（2025）

広島県における野生イノシシ豚熱感染状況調査

西部畜産事務所

○石井圭子 重松宏紀

はじめに

2018年9月に国内26年ぶりに岐阜県養豚場で豚熱が発生し、直後に豚熱ウイルスに感染した野生イノシシが確認され、疫学調査により初発農場へのウイルス侵入は野生イノシシが感染源となった可能性が報告されている。その後、北海道と沖縄を除く国内において野生イノシシでの感染拡大が続き、養豚場でも豚熱が散発している状況である(図1)。現在までのところ本県の養豚場で豚熱の発生はないが、2022年3月に野生イノシシで初めて豚熱ウイルスの感染が確認され、同年4月から飼養豚へのワクチン接種、12月から野生イノシシへの経口ワクチン散布を開始している。本県は73.3%が中山間地域で野生イノシシの生息域が広範囲であるため(図2)、野生イノシシの行動域が農場近隣にまで及ぶ可能性が高いと推察される。そのため、野生イノシシにおける豚熱感染状況の把握は農場へのウイルス侵入リスクを評価するうえで重要となることから、今回、2021年7月1日～2025年12月31日に実施した調査結果について、その概要を報告する。

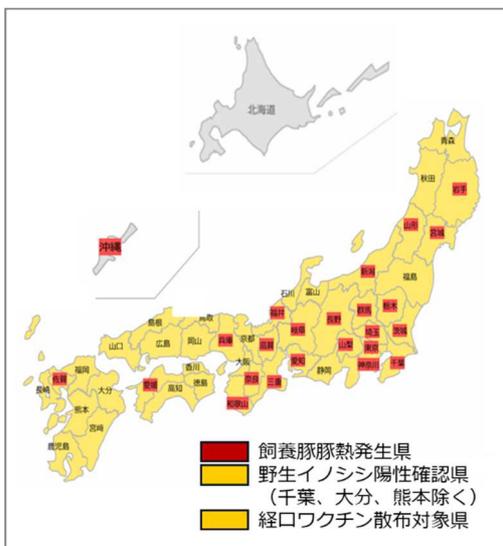


図1 国内養豚場における豚熱発生県と野生イノシシで陽性確認県
(農水省HPより引用・改変、2025年12月現在)

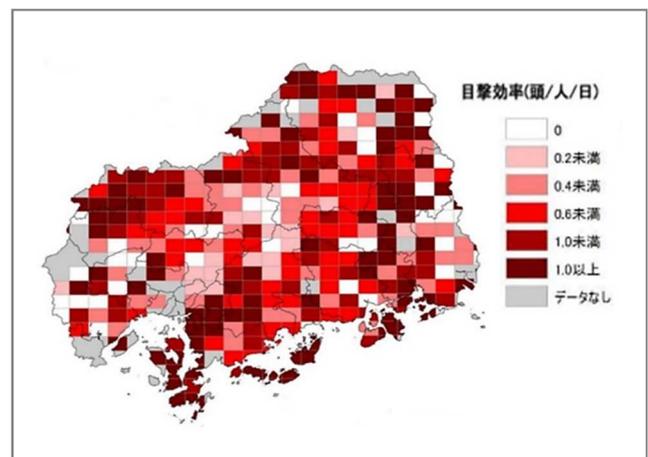


図2 広島県において狩猟者1人が1日出猟した場合のイノシシ目撃頭数
(広島県/自然環境課HPより引用・改変)

材料及び方法

- (1) 材料：捕獲イノシシ1,326頭の血清、死亡イノシシ72頭の臓器(扁桃等)又は耳介
- (2) 方法：定法に従って、核酸抽出後にコンベンショナル RT-PCR法あるいはリアルタイム RT-qPCR法による豚熱遺伝子検査を実施した。それらの結果をもとに陽性個体が確認された地点の経時的な分布を把握するとともに、検査に供したイノシシを捕獲/死亡あるいは成獣/幼獣で区分し、陽性率の推移、陽性個体のリアルタイム RT-qPCR Ct値(中央値)について比較を行った。

成績

調査期間において豚熱ウイルスの感染が確認された野生イノシシは計 61 頭であった。陽性個体が確認された地点は、2022 年 3 月に県内で初めて陽性個体が確認された県南西部（県境）から北東部へ拡大していき、2024 年 9 月頃には一部の地域を除き県全域に及び、以降は、陽性個体数が減少するとともに、すでに確認があった地域内で散見される状況となった。なお、陽性個体確認地点は晩秋から冬にかけて分布域が広がる傾向が認められた（図 3）。また、陽性個体は県内養豚場の近隣においても確認された（図 4）。

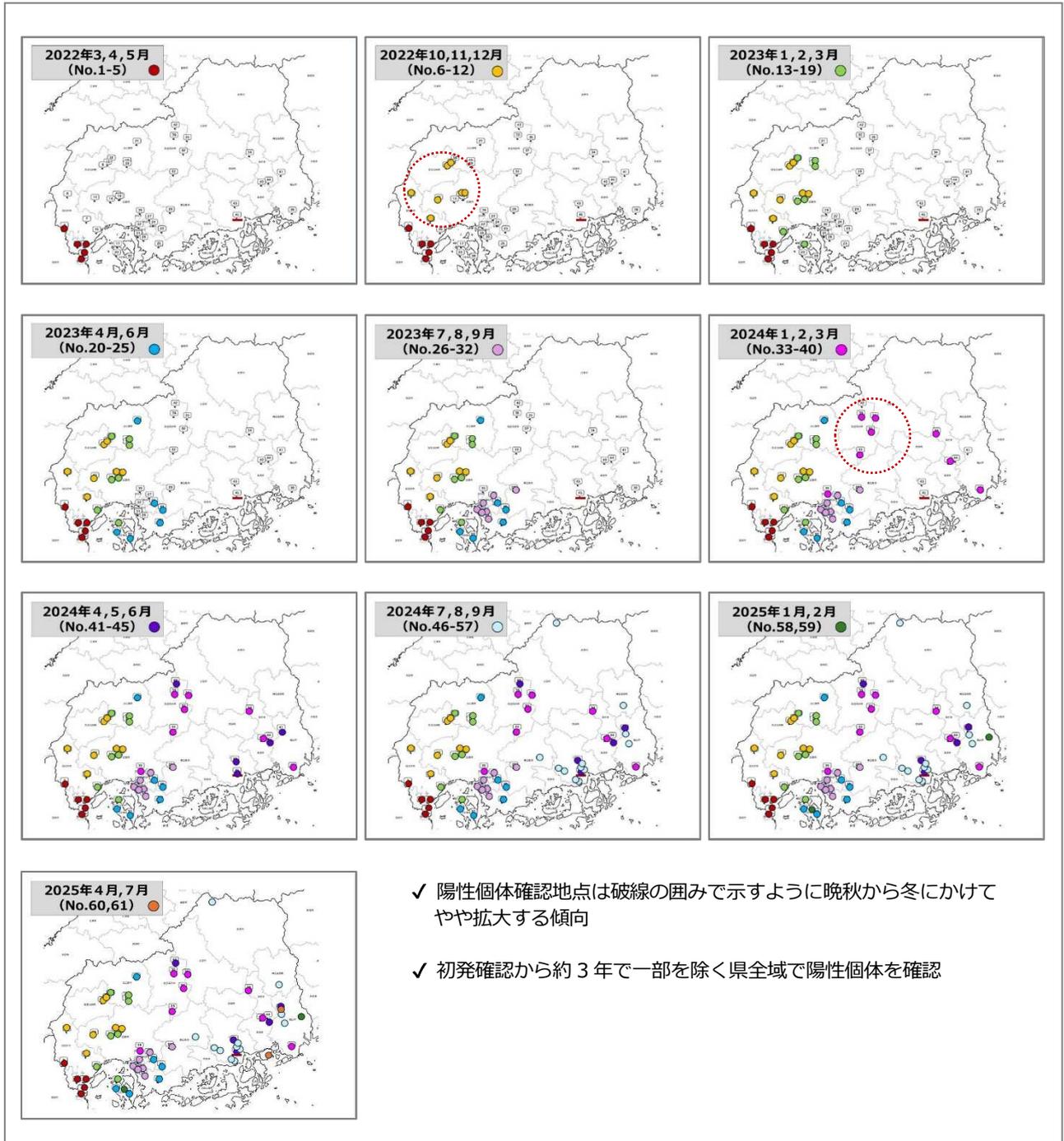


図3 野生イノシシ陽性個体確認地点の経時的な推移（約3カ月ごとにプロット）



図4 野生イノシシ陽性個体確認地点と農場の位置関係

次に、陽性個体頭数及び陽性率について年度別にみると、2021年度は148頭の検査を実施し、2022年3月に捕獲された1頭において県内初の感染が確認された（陽性率0.68%）。その後、陽性個体は断続的に確認され、2022年度は331頭中18頭（陽性率5.44%）、2023年度は321頭中21頭（陽性率6.54%）、2024年度は303頭中19頭（陽性率6.27%）と年間陽性率に大きな差はなかったものの、2025年度は295頭中2頭（陽性率0.68%）とやや減少した（12月末時点）。また、年間陽性率が6%程度であった2022～2024年度について、捕獲イノシシと死亡イノシシの陽性率を比較すると、2022年度は捕獲1.3%、死亡45.2%、2023年度は捕獲3.7%、死亡47.6%、2024年度は捕獲5.7%、死亡50.0%で、捕獲イノシシより死亡イノシシが高い陽性率を示した（表1）。

表1 野生イノシシにおける年度別陽性率（捕獲と死亡の比較）

2021 (R3) 年度

区分	検査 頭数	陽性頭数		陽性率 (%)
		成獣	幼獣	
捕獲	137	1	0	0.7
死亡	11	0	0	0.0
計	148	1	0	0.7

2024 (R6) 年度

区分	検査 頭数	陽性頭数		陽性率 (%)
		成獣	幼獣	
捕獲	299	11	6	5.7
死亡	4	1	1	50.0
計	303	12	7	6.3

2022 (R4) 年度

区分	検査 頭数	陽性頭数		陽性率 (%)
		成獣	幼獣	
捕獲	300	3	1	1.3
死亡	31	13	1	45.2
計	331	16	2	5.4

2025 (R7) 年度

区分	検査 頭数	陽性頭数		陽性率 (%)
		成獣	幼獣	
捕獲	290	1	0	0.3
死亡	5	1	0	20.0
計	295	2	0	0.7

※12月末現在

2023 (R5) 年度

区分	検査 頭数	陽性頭数			陽性率 (%)
		成獣	幼獣	不明	
捕獲	300	7	3	1	3.7
死亡	21	9	1	0	47.6
計	321	16	4	1	6.5

また、成獣と幼獣の陽性率を比較すると、2022年度は成獣8.4%、幼獣1.4%、2023年度は成獣7.1%、幼獣4.2%、2024年度は成獣5.2%、幼獣9.7%で、経年的にみると成獣では漸減、幼獣では微増していた。このうち、死亡イノシシについて、検査頭数が20頭以上であった2022及び2023年度の陽性率を比較すると、2022年度は成獣52.0%、幼獣16.7%、2023年度は成獣52.9%、幼獣25.0%で、成獣が幼獣より高い陽性率を示した(表2)。

表2 野生イノシシにおける年度別陽性率(成獣と幼獣の比較)

年度	区分	検査数	陰性	陽性	陽性率
2022 (R4)	成獣	191	175	16	8.4
	(内訳)捕獲	166	163	3	1.8
	(内訳)死亡	25	12	13	52.0
	幼獣	140	138	2	1.4
	(内訳)捕獲	134	133	1	0.7
	(内訳)死亡	6	5	1	16.7
	計	331	313	18	5.4

年度	区分	検査数	陰性	陽性	陽性率
2024 (R6)	成獣	231	219	12	5.2
	(内訳)捕獲	228	217	11	4.8
	(内訳)死亡	3	2	1	33.3
	幼獣	72	65	7	9.7
	(内訳)捕獲	71	65	6	8.5
	(内訳)死亡	1	0	1	100.0
	計	303	284	19	6.3

年度	区分	検査数	陰性	陽性	陽性率
2023 (R5)	成獣	225	209	16	7.1
	(内訳)捕獲	208	201	7	3.4
	(内訳)死亡	17	8	9	52.9
	幼獣	95	91	4	4.2
	(内訳)捕獲	91	88	3	3.3
	(内訳)死亡	4	3	1	25.0
	不明	1	0	1	100.0
	(内訳)捕獲	1	0	1	100.0
計	321	300	21	6.5	

続いて、豚熱陽性個体60頭(初発個体を除く)について、リアルタイムRT-qPCRのCt値(中央値)を比較したところ、捕獲イノシシの血清Ct値(中央値)は成獣で20.51、幼獣で23.96、死亡イノシシの扁桃Ct値(中央値)は成獣で21.56、幼獣で25.36となり、捕獲及び死亡イノシシのいずれにおいても、成獣が幼獣よりもやや低いCt値(中央値)を示した(表3)。

表3 陽性個体60頭のリアルタイムPCR-Ct値(材料:捕獲イノシシ33頭の血清、死亡イノシシ27頭の扁桃)

区分		範囲		中央値	
捕獲 (血清)	成獣	16.79	~ 37.84	21.58	20.51
	幼獣	19.75	~ 34.51		23.96
死亡 (扁桃)	成獣	14.91	~ 34.64	21.83	21.56
	幼獣	15.10	~ 33.14		25.36

まとめと考察

本県の野生イノシシにおいて、2022年3月に県内で初めて豚熱陽性個体を確認して以降、陽性確認地点は約3年間で一部の地域を除く県全域に拡大した。このことはイノシシの生息域が広い本県において県全域に豚熱ウイルスが浸潤している可能性が高いことを示唆しており、陽性個体が県内養豚場の近隣で確認されていることから、県内すべての養豚場において豚熱ウイルスの侵入リスクが高い状況にあると推察された。また、陽性個体確認地点は晩秋から冬にかけて分布域が広がる傾向がみられたが、この要因として繁殖期に雄が行動範囲を拡げて複数の雌の行動圏と重複することによって感染が拡大していく可能性が考えられた。年間陽性率が2022～2024年度の6%程度から2025年度に1%未満へと低下した要因としては、感染個体の死亡、免疫獲得個体の増加、世代更新等が考えられたが、引き続き、農場へのウイルス侵入リスクを評価するために調査が必要である。今後も、野生イノシシへの経口ワクチン散布によって野外ウイルス量の低減を図るとともに、感染状況を把握することで農場への注意喚起を行い、飼養衛生管理基準遵守によるウイルス侵入防止対策の徹底が養豚場での豚熱発生を防ぐために最も重要と考える。

謝辞

本発表にあたり、ご指導・ご助言を賜りました動物衛生研究部門の小林創太先生に深謝いたします。また、本調査の実施においてご協力を頂きました広島県猟友会、広島県環境保健協会をはじめ、関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 関口敏 (2015) : 第 42 回獣疫学会学術セミナー「戦略的なサーベイランスに向けて」の報告、*J. Vet. Epidemiol.* 19(1)
- 2) 小寺祐二 (2019) : イノシシの生態から考える豚コレラ防疫、*J. Vet. Epidemiol.* 23(1)
- 3) 環境省 (2021) : 第二種特定鳥獣管理計画作成のためのガイドライン (イノシシ編) 改訂版
- 4) 山本健久 (2022) : 疫学調査から読み解く今般の豚熱発生状況、*Proc. Jpn. PigVet. Soc.* 79、1-7
- 5) 永田知史 (2022) : 野生イノシシにおける豚熱の現状と対策、*Proc. Jpn. PigVet. Soc.* 79、8-17

同一農場で発生した病態の異なる鶏伝染性気管支炎

西部畜産事務所

○細川久美子 石井圭子

はじめに

鶏伝染性気管支炎（IB）は、IB ウイルス（IBV）による伝染病で、品種、性、日齢に関係なく感染し、呼吸器症状の他、腎炎、産卵率低下、下痢等の症状を示す¹⁻³⁾。今回、肉用鶏農場において、2種類の野外株による病変の異なったIBが連続した（病性鑑定①及び②）。その病態比較とウイルス分離に使用した発育鶏卵の鶏胚を検索したので概要を報告する。

発生概要

農場は、A 鶏舎（開放）、B 鶏舎（無窓）それぞれ 12 棟の肉用鶏農場で、最大飼養羽数は約 16 万羽であった。病性鑑定①は 2024 年 11 月 14 日、A 鶏舎の隣接する 4 棟（26 日齢及び 29 日齢）において、死亡羽数増加とチアノーゼが確認され、異常家きんの届出対応及び鳥インフルエンザ否定後、病性鑑定を実施した。病性鑑定①は IB と診断されたため、分離された IBV の遺伝子型をもとに IB ワクチンを選択、接種が開始された。

病性鑑定②は IBV ワクチン接種開始後の 2025 年 4 月 18 日、A 鶏舎（39 日齢）と B 鶏舎（28 日齢）それぞれ 1 棟において、死亡羽数増加が確認され、異常家きんの届出対応及び鳥インフルエンザ否定後、病性鑑定を実施した。

材料及び方法

1. 病理学的検査

病性鑑定①及び②の死亡鶏各 6 羽の全身臓器を採材し、10%中性緩衝ホルマリン液で固定後、パラフィン包埋ブロックを作成、薄切、常法に従いヘマトキシリン・エオジン（HE）染色、グラム染色及び抗 IBV マウス抗体（Hy Test）を用いた免疫組織化学的検査（IHC）を実施した。

2. 細菌学的検査（細菌分離検査）

明らかに細菌感染が疑われた病性鑑定②の鶏 6 羽（A 鶏舎群 3 羽、B 鶏舎群 3 羽）については脳、心臓、肺、肝臓、腎臓を用いて、一般細菌（5%羊血液加寒天培地、37°C、48 時間、嫌気）及び腸内細菌（DHL 寒天培地、37°C、24 時間、好気）の定量培養を実施し、分離菌を簡易同定キット（API 20E：バイオメリュー・ジャパン株式会社）で同定した。

3. ウイルス学的検査

1) IBV 遺伝子検査

病性鑑定①の鶏 5 羽及び病性鑑定②の鶏 6 羽（A 鶏舎群 3 羽、B 鶏舎群 3 羽）の気管及び肺を用いて、IBV の S1 遺伝子を標的とした逆転写ポリメラーゼ連鎖反応（RT-PCR）を行い、増幅産物を用いて制限酵素断片長多型（RFLP）を実施した。

2) ウイルス分離

病性鑑定①の鶏 5 羽及び病性鑑定②の鶏 6 羽 (A 鶏舎群 3 羽、B 鶏舎群 3 羽) の気管及び腎臓を発育鶏卵尿膜腔内に接種しウイルス分離 (37°C、7 日間培養、3 代) を実施した。

3) 遺伝子解析

病性鑑定①及び②の IBV 分離株について分子系統樹解析を動物衛生研究部門に依頼した。

4. 鶏胚検索

病性鑑定①及び②のウイルス分離に用いた発育鶏卵のなかで、矮小化あるいはカーリングを呈した鶏胚の臓器 (肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺、気管、消化管、ファブリキウス嚢 (F 嚢)) を、10% 中性緩衝ホルマリン液で固定後、パラフィン包埋ブロックを作成、薄切、常法に従い HE 染色及び抗 IBV マウス抗体 (Hy Test) を用いた IHC を実施した。

成績

1. 病理学的検査

解剖時、病性鑑定①は腎臓の腫大と退色を呈し (図 1)、②は胸腹腔に黄色膿様物が認められた (図 2)。気管粘膜は軽度水腫性であったが、顕著な異常は認められなかった。



図 1 病性鑑定①の腎臓

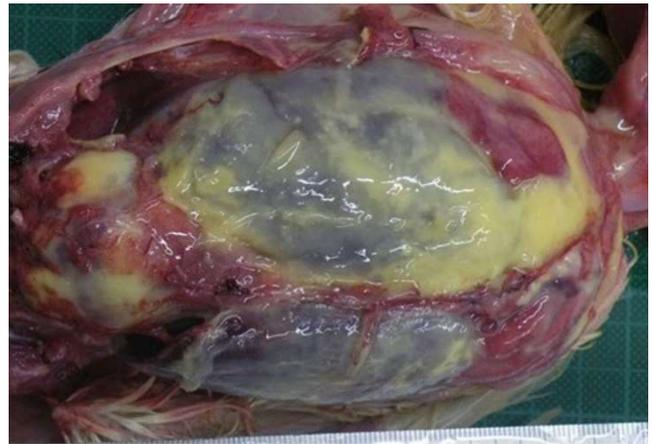


図 2 病性鑑定②の胸腹腔

組織学的検査では、病性鑑定①の腎臓において、尿細管上皮の一部扁平化、変性及び壊死が認められ、間質に中等度から重度のリンパ球浸潤が認められた (図 3)。この他、F 嚢において皮質及び髓質のリンパ球減数が認められ、マクロファージ浸潤が散見された。病性鑑定②では胸腹腔臓器の線維素性化膿性漿膜炎等の大腸菌症様所見と F 嚢萎縮の他、気管の粘膜固有層において、濾胞形成を伴ったリンパ球浸潤による肥厚が認められた (図 4)。IHC において、病性鑑定①の尿細管上皮細胞質 (図 5)、②の気管粘膜上皮細胞質に IBV 抗原が確認された (図 6)。

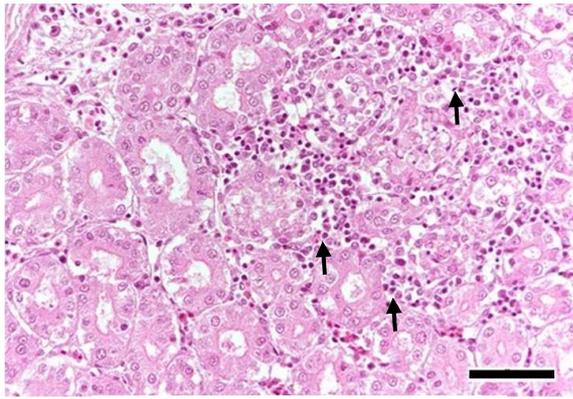


図3 腎臓、HE、Bar=50 μm
間質のリンパ球浸潤 (矢印)

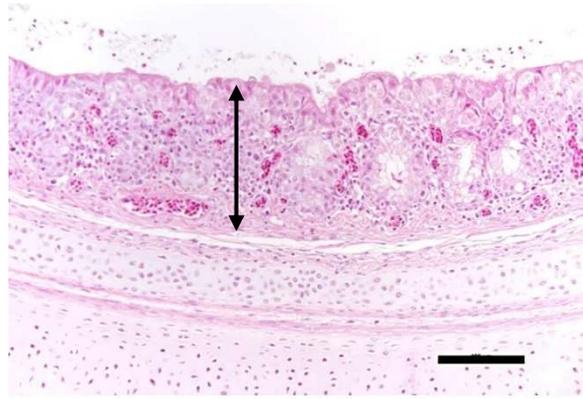


図4 気管、HE、Bar=100 μm
リンパ球浸潤による肥厚 (両矢印)

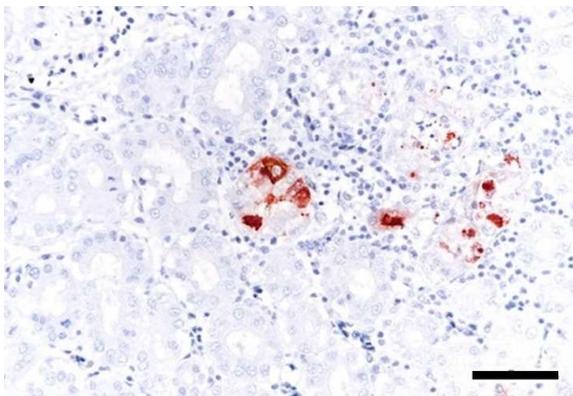


図5 腎臓、IHC、Bar=50 μm

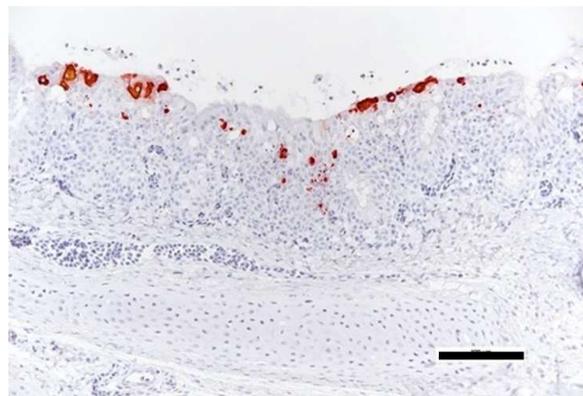


図6 気管、IHC、Bar=100 μm

2. 細菌学的検査

病性鑑定②の全臓器から大腸菌が有意に分離された (表1)。

3. ウイルス学的検査

1) IBV 遺伝子検査

病性鑑定①及び② (B 鶏舎群) から IBV 特異遺伝子が検出され、RFLP によって遺伝子型 JP-I と推定された (表1)。

2) ウイルス分離

病性鑑定①及び② (B 鶏舎群) から IBV が分離された (表1)。

表1 病原検索結果

病性鑑定	鶏舎群	細菌分離	IBV RT-PCR		IBV RFLP	ウイルス分離	
			気管	腎臓		気管	腎臓
①	A	NT	+ (5/5)	+ (5/5)	JP-I	+ (3/5)	+ (5/5)
②	A	大腸菌	-	-	NT	-	-
	B	大腸菌	+ (3/3)	+ (2/3)	JP-I	+ (3/3)	+ (2/3)

3) 遺伝子解析

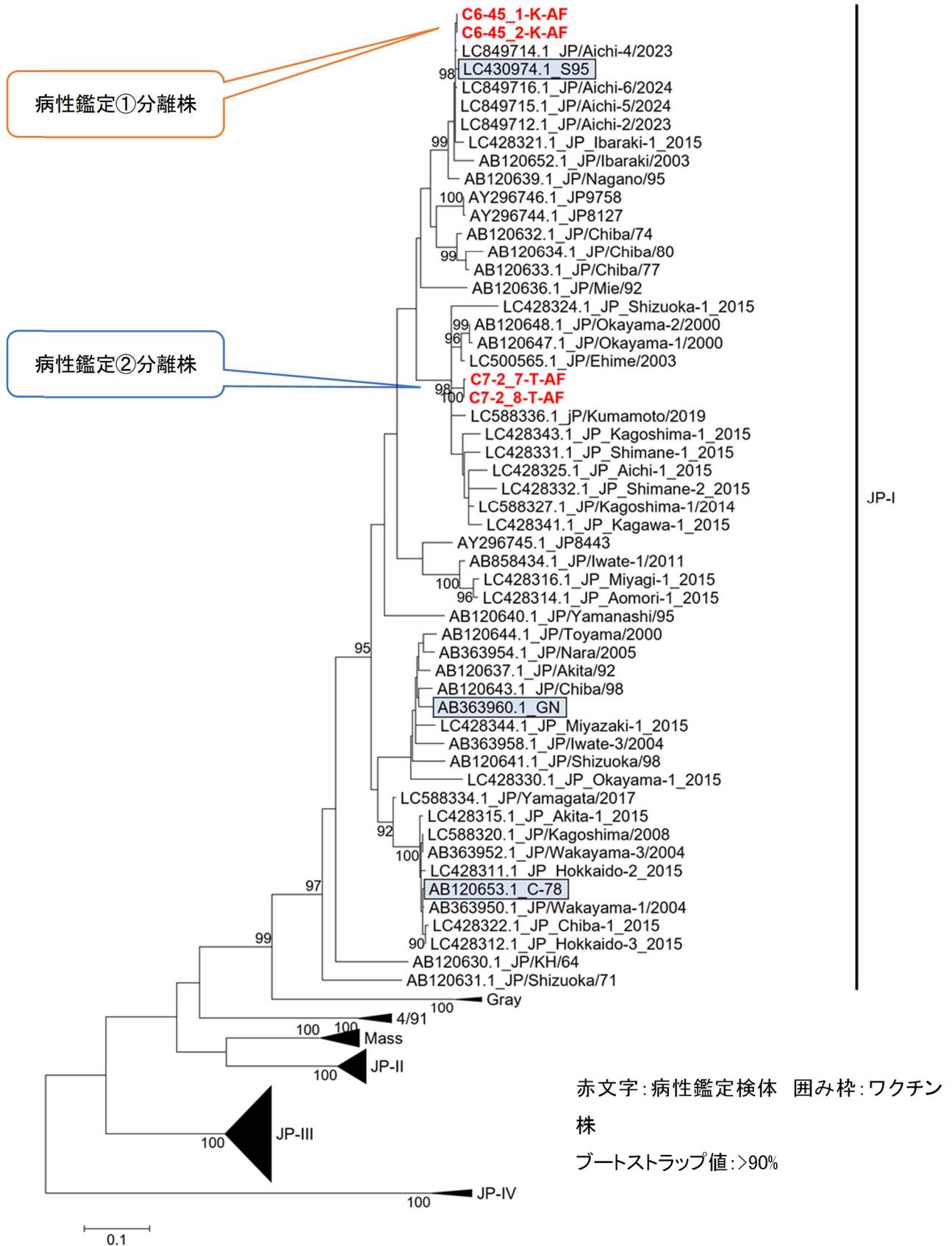


図7 鶏伝染性気管支炎ウイルスのS1遺伝子(一部)の分子系統樹

病性鑑定①の分離株は遺伝子型 JP- I に分類され、S1 遺伝子が S95 ワクチン株と近縁であったが、82 及び 123 番目のアミノ酸に相違が認められたことから野外株と判定された。病性鑑定②の分離株については遺伝子型 JP- I 内の独立したサブクラスターに分類された (図 7)。

4. 鶏胚検索

病性鑑定①及び②で用いた発育鶏卵の鶏胚の病変に違いはなく、呼吸器 (気管、一次、二次気管支、気嚢) では、粘膜上皮の変性、剥離、軽度の偽好酸球浸潤、腎臓では尿細管上皮の変性剥離、腺胃から腸管にかけての消化管では粘膜上皮の変性、剥離、軽度の偽好酸球浸潤、F 嚢では、粘膜上皮の変性、壊死、剥離、偽好酸球浸潤の他、濾胞壊死が認められた。これら臓器の粘膜上皮細胞や剥離した上皮細胞には IBV 抗原が確認された。肝臓、脾臓及び心臓にはごく軽度の孤在性細胞変性、壊死は認められたものの抗原は確認されなかった。矮小化もしくはカーリングを起こした鶏胚の骨格筋において、筋線維の壊死や、小径の筋線維、筋間に軽度のリンパ球及び偽好酸球浸潤が認められたが (図 8)、IBV 抗原は確認されなかった。

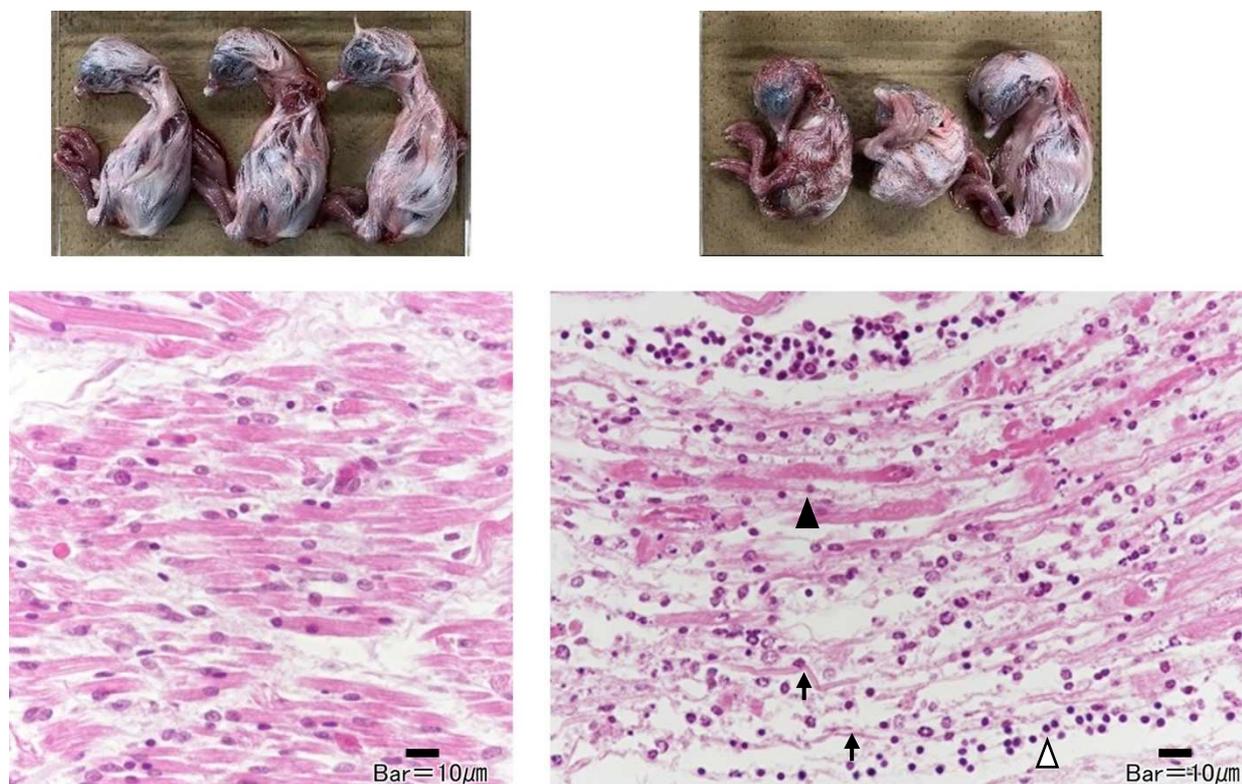


図 8 鶏胚の肉眼写真及び骨格筋組織、HE、Bar=10 µm
 コントロール鶏胚 (左) と矮小化、カーリングを起こした鶏胚 (右)
 骨格筋の壊死 (矢頭)、小径の筋線維 (矢印)、炎症細胞浸潤 (白矢頭)

まとめ及び考察

病性鑑定①はIB（腎炎型）、病性鑑定②（A 鶏舎群）は鶏大腸菌症、②（B 鶏舎群）はIB（呼吸器病型）及び鶏大腸菌症の複合感染症と診断した。病性鑑定①と②（B 鶏舎群）の鶏では症状、体内のウイルス分布及びウイルス株が異なっていたため、株間で細胞親和性に差異が存在すると推察した。しかし、鶏胚内では腎炎型から分離されたIBV、呼吸器病型から分離されたIBVのいずれにおいても、腎臓及び気管の上皮に限らず、消化管及び呼吸器系（一次、二次気管支、気嚢等）の上皮細胞全般にウイルスが広く認められた。以上の結果からは、1)病性鑑定①及び②のIBV株間で組織親和性に明確な差異は認められない可能性。2)単に鶏と鶏胚の違いによるもので、胎生期と出生後で感染経路も異なっており、特に鶏胚内ではIBVは組織に関わらず上皮組織全般に親和性が強く、増殖しやすい可能性。3)IBVはリンパ系組織に病変を形成することが報告されており¹⁾、本症例においても鶏胚のファブリキウス嚢萎縮が認められたことから、免疫機能の低下によってウイルスの増殖が促進された可能性が考えられた。病性鑑定①及び②（B 鶏舎群）の鶏において病変及び抗原分布が異なった原因は明確には判別されなかったが、IBはウイルスの病原性の他、日齢、免疫状態、環境、混合感染の有無によって多様な病態を示すという報告があるため¹⁻³⁾、本事例においてもウイルスの病原性だけでなくその他の要因が複雑に絡んで発症したと推察された。さらに、今回の検索では矮小化やカーリングを起こした鶏胚の骨格筋において、筋線維の壊死、小径の筋線維及び炎症細胞浸潤が認められ、ウイルス性異常産子牛に認められる矮小筋症と類似した病理増を呈していた。カーリングはIBVを接種した発育鶏卵の鶏胚に認められる変化であることから^{1, 5)}、これら骨格筋の病変もIBVに起因する組織病変と考えられたが、骨格筋に抗原は確認できず、その発生機序とIBVの関与は不明であった。矮小筋症の病理発生は神経原性と筋原性が提唱されているため⁴⁾、今後は脊髄の検索も検討する必要がある。カーリングを起こした鶏胚の病変について、一部の知見を得たが検索は本事例のみのため、今後は症例数を増やし、鶏胚所見の再現性を検証するとともに、病変とIBVの関連を精査していきたい。

謝辞

本発表を行うにあたり、遺伝子解析を実施して頂きました動物衛生研究部門動物感染症研究領域ウイルスグループの谷川太一郎先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) 鶏病研究会、伝染性気管支炎の病型、鶏病研究会報、1990年6月、26巻2号、75-84
- 2) 嶋崎洋子、伝染性気管支炎の発生状況とワクチンによる対策、鶏病研究会報、2016年9月、52巻、21-25
- 3) 鶏病研究会、伝染性気管支炎の最近の野外株発生状況とワクチン防疫、鶏病研究会報、2017年2月、52巻4号、231-241
- 4) 渡邊謙一：先天異常の外因、動物病理学各論第4版、日本獣医病理学専門家協会編、219-220、文永堂出版株式会社、東京（2024）
- 5) 嶋崎洋子、伝染性気管支炎、家禽疾病学、鶏病研究会、40-43

管内酪農家における牛伝染性リンパ腫の清浄化支援の取り組み

北部畜産事務所

○印具愛華 安池美紀

はじめに

牛伝染性リンパ腫（EBL）は、牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）の感染によって起きる腫瘍性の疾患であり、発症した場合は死亡もしくは全廃棄となるため、経済被害が大きい¹⁾。感染牛はウイルスを生涯保有し治療法やワクチンがないため、本病の被害を低減するためには、感染牛を減らす以外に方法がない。一方で、清浄化対策として重要となる抗体陽性牛の分離飼育や積極的な淘汰は、作業的及び経済的な負担が大きく、清浄化推進にあたり課題となっている。

今回、成牛約 30 頭を飼養する酪農家（対尻式つなぎ牛舎、外部導入あり）において、令和 2 年度から 5 年間、中央畜産会の交付金事業を活用し本病の清浄化の取り組みを支援した結果、一定の成果を得たのでその概要を報告する。

方法

1. 対策前の状況：清浄化支援以前から、EBL 抗体検査を定期的実施しており、令和元年 12 月時点で成牛 33 頭中 17 頭陽性（陽性率 51%）であった。感染対策として、牛舎へのペルメトリン製剤の噴霧と、後継子牛へ陰性牛の凍結初乳の給与を実施していた。
2. 感染状況の把握：年 2 回（春・秋）に全頭検査を実施し、抗体検査で陽性牛を摘発し、遺伝子検査で 6 か月齢未満の後継子牛における遺伝子陽性牛、抗体陽性牛における高リスク牛（BLV 感染細胞率 12%以上²⁾）を把握した。また、抗体陽性牛の白血球数を測定し、リンパ球数と BLV 感染細胞率との関係を確認した。
3. 対策：農場で取り組み可能な対策について畜主と話し合いながら、方法を検討した。陽性牛の分離飼育は、搾乳ステージや牛同士の相性等を考慮した。陽性牛の淘汰は、乳量や種付成績、月齢等を考慮し、感染状況の把握の都度、対策方法を更新した。

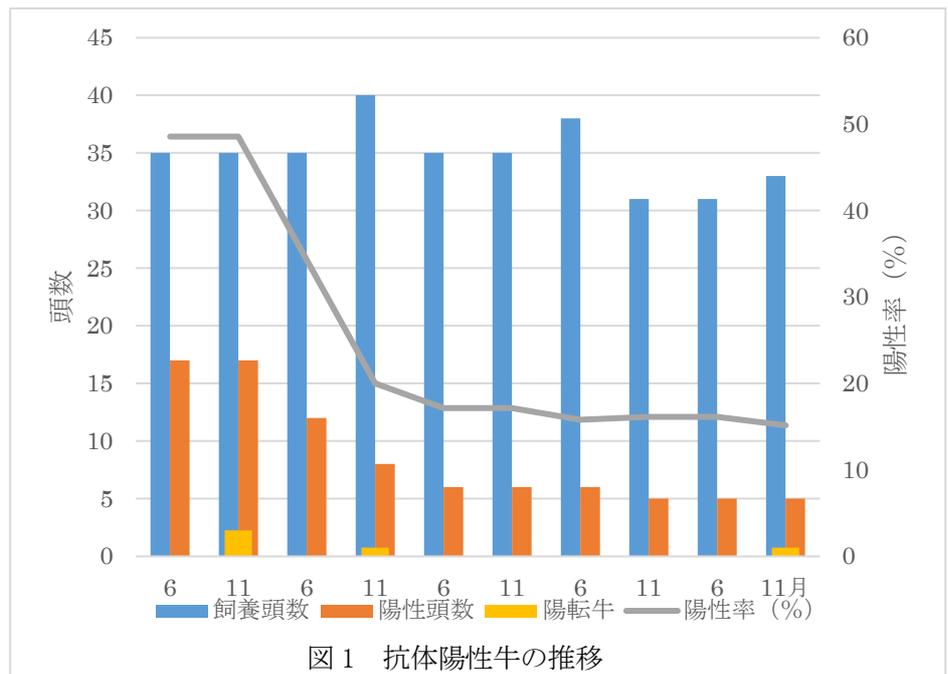


図 1 抗体陽性牛の推移

という悪循環につながっている実態がある。本事例は、畜主と共に取り組み可能な対策を検討し、それらの負担を低減した対策を選択する事で、外部導入による陽性牛の増加があつた中でも成果が得られた。また、負担の少ない対策を検討したことは、農場の継続的な取り組み意欲にも繋がった。今回の取り組み例を活用し、今後の農家指導に繋げていきたい。

参考文献

- 1) 農林水産省：牛白血病に関する衛生対策ガイドライン（2015）
- 2) 西森ら：牛伝染性リンパ腫ウイルス pol 遺伝子を標的としたプロウイルス量に基づく伝播リスク分類基準の設定、日獣会誌、77、e7-e13（2024）

一酪農家における牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取組

西部畜産事務所

○工藤沙弥子 舩下知穂

はじめに

牛伝染性リンパ腫（EBL）は、牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）感染に起因する悪性リンパ腫である。全国的に発生頭数は増加しており、現在、最も届出数の多い牛の監視伝染病となっている¹⁾。感染牛の70%は無症状、30%は持続性リンパ球増加症を呈し、感染から数年後に1~5%が発症する。発症率は低い、未発症でも乳量減少、免疫力低下等の生産性を阻害させ、畜産経営に与える影響は少なくない²⁾。

今回、管内酪農家において、12年間にわたり、農場の自主的対策に加え、慢性感染症清浄化支援事業（以下、事業）を活用した対策を実施し、清浄化に向けて一定の成果が得られたので報告する。

取組内容

1. 農家概要

搾乳牛約50頭をつなぎ飼養する酪農家で、従事者は2名の家族経営である。牛の移動は、育成牛の定期的な預託と不定期な成牛の導入がある。平成25年の経営継承を機にEBL対策を開始し、その時点でのBLV陽性率は80%以上であった。牛白血病に関する衛生対策ガイドラインを参考に、6年間の自主対策を実施、更に令和元年からは事業も活用して、6年間対策を継続実施した³⁾。

2. 取組内容

1) 血液検査（感染状況の把握）

自主対策では、陰性牛の抗体検査を年に1~2回実施した。事業対策では、検査を夏前と夏後の年2回、定期的に計画し、自主対策で実施していた検査に加えて、陽性牛の遺伝子検査と感染細胞率を用いたリスク分類を行った。感染細胞率が10%以上を高リスク、10%未満を低リスクとした。

2) 牛の並び替え（水平感染対策）

自主対策では、抗体検査陰性牛と陽性牛を牛舎内で分離できるように配置した。陽性牛を搾乳順番後半の牛舎奥に配置し、かつ陰性牛と陽性牛間に可能な範囲で空房を設けて距離をとった。事業対策では、分離配置した陽性牛群内で、低リスク牛を陰性牛と高リスク牛の間に配置して緩衝帯とすることを指導し、水平感染のさらなる抑制を図った。

3) 防虫ネット設置（水平感染対策）

防虫ネットは、ペルメトリンが含有されている牛舎用ネット製剤を使用した。

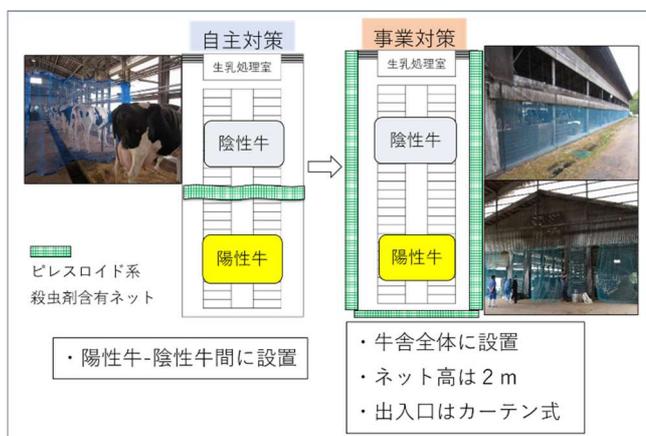


図1 防虫ネット設置

自主対策では、陰性牛と陽性牛の間にネットを設置し、事業対策では、牛舎壁面全体にネットを設置した。側面は高さ2メートルの位置で固定し、出入口はカーテン方式で設置した（図1）。

4) 防虫ネット設置以外の吸血昆虫対策（水平感染対策）

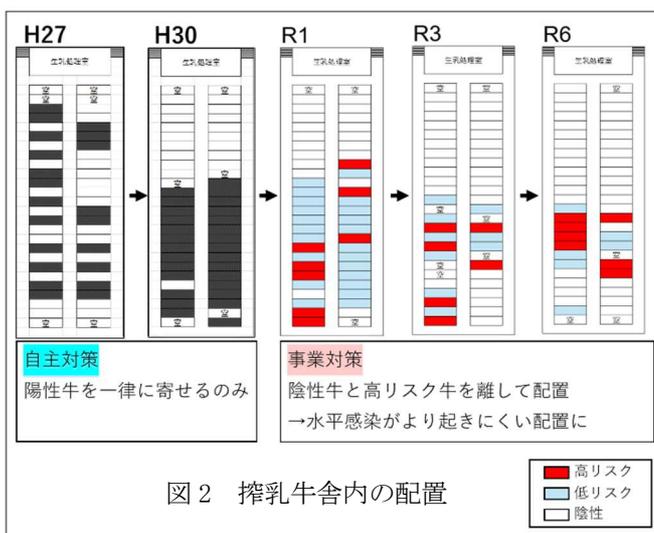
自主対策では、ハエ幼虫成長制御剤のバーンクリーナーへの定期的散布（3日に1度）、扇風機の送風角度調整、牛舎周囲の草刈り及び牛舎内の殺虫乳剤散布を行った。事業対策では、耳標型外部寄生虫駆除剤の装着及びハーブ成分配合昆虫忌避剤の牛体散布を追加で実施した。

5) 凍結初乳の給与（垂直感染対策）

自主対策では、全ての牛の初乳を冷凍・保管し、容器はペットボトルやタッパーを使用した。事業対策では、冷凍効率改善のため、初乳専用アルミバックを使用して冷凍、保管を試みた。

結果

血液検査結果に基づく牛舎内の配置は、自主対策では抗体検査陽性牛を一律に寄せ、牛群を分離した。事業対策では、遺伝子検査の実施で、感染源によりなりやすい高リスク牛が判明したため、陰性牛と高リスク牛を離して配置することが可能となり、数年をかけて、より分離された配置とすることが出来た。しかし、乳房炎罹患牛は搾乳順番後半に配置する必要があり、乳房炎罹患陰性牛が牛舎奥の陽性牛エリアに配置され、完全な分離配置とはならなかった。牛の配置に関しては、移動に伴う転倒などの事故、隣接する牛の相性など難しい状況もあったが、本農場は積極的に実施した。（図2）



自主対策期間	H25.8	H26.8	H27.9	H28.8	H29(H30.2)	H30.12
飼養頭数（頭）	31	41	40	39	45	45
抗体検査陽性頭数（頭）	27	20	21	21	30	28
陽性率(%)	87.1	48.8	52.5	53.8	66.7	62.2
新規陽転頭数（頭）	0	1	7	11	9	0

事業対策期間	R1.9	R1.12	R2.6	R2.11	R3.6	R3.11	R4.6	R4.12	R5.5	R5.11	R6.6	R6.11
飼養頭数（頭）	47	49	47	48	49	45	45	46	45	48	50	48
抗体検査陽性頭数（頭）	27	30	26	26	22	15	18	19	16	16	15	13
陽性率(%)	57.4	61.2	55.3	54.2	44.9	33.3	40.0	41.3	35.6	33.3	30.0	27.1
新規陽転頭数（頭）	-	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0
高リスク牛頭数（頭） (感染細胞率10%以上)	8	8	11	7	9	6	10	10	7	8	9	7
感染細胞率40%以上	-	-	6	1	1	0	0	3	0	0	0	0

抗体陽転頭数については、自主対策期間では変動が大きく、多い時では11頭が確認されたが、事業対策期間中は、毎年0～2頭と少数で推移した。(図3) また、陽性牛頭数も徐々に減少し、BLV感染細胞率別の頭数では、感染細胞率が40%超の特に高リスク個体の頭数が減少した。(図4)

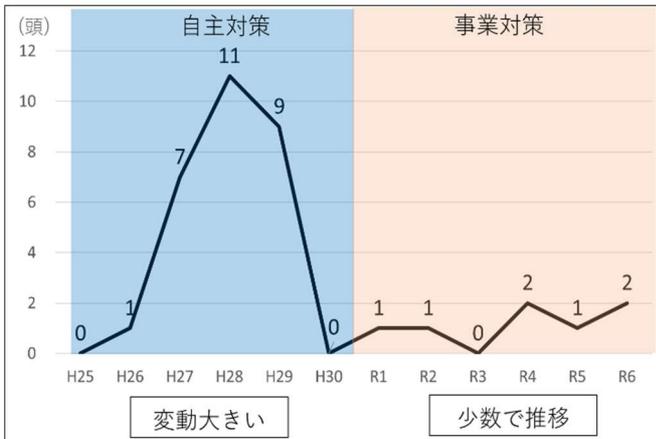


図3 陽転頭数

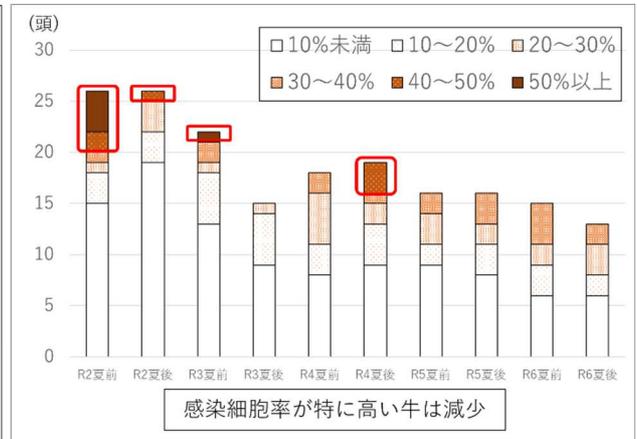


図4 陽性牛の感染細胞率別の頭数

初乳凍結方法については、冷凍効率改善のために使用を開始した初乳専用アルミバックは、自立しない、漏れやすい等の理由で当農場には馴染まず、試行錯誤の結果、ペットボトルを使用することに落ち着いた。当農場は、初乳の冷凍時間は、数日以上と十分確保できている状況であった。

これら対策の結果、搾乳牛舎内のBLV陽性率は、EBL対策開始時には87%であったが、自主対策を開始後49%まで大きく低下し、その後は50～60%と横ばいで推移した。事業対策を開始してから、陽性率は60%から徐々に下降し、令和6年の夏後最終検査では27%となった。(図5)

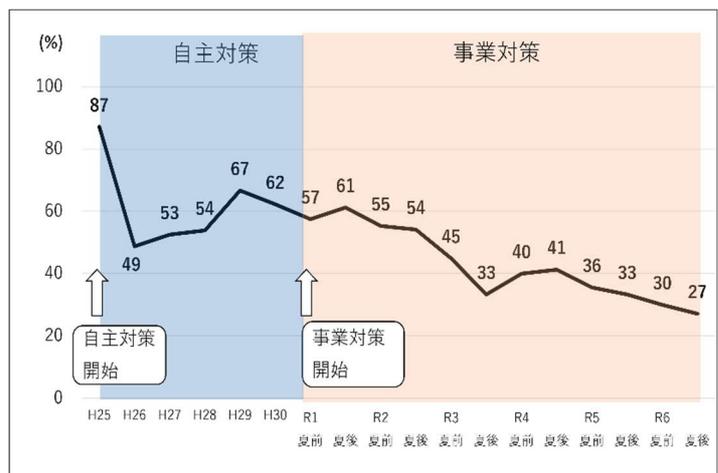


図5 搾乳牛舎内のBLV陽性率

まとめ

本事例では、農場の衛生管理意識が高く、EBL自主対策により一定の効果があり、陽性率は80%超から大きく低下した。しかし、陽性率60%前後で推移し、陽転頭数の変動も大きく、初期の目標水準陽性率50%の維持が困難であった。陽転頭数の変動は畜主のモチベーションにも影響し、対策の継続と目標水準達成が停滞状態だった。そこで、検査や資材の費用助成がある事業を活用し、費用対効果の不安面から農家独自では着手することを躊躇していた対策を追加実施することとした。関係機関とも協力し、対策を継続した結果、水平感染、垂直感染対策ともに大きく前進し、陽性率はさらに低下して30%を下回ることができた。その対策効果の要因のひとつとして、遺伝子検査による陽性牛のリスク判定が有効だったと考えられる。高リスク牛と判明後、早い段階で

優先的に更新することや、陰性牛と距離をとって配置する等、牛の更新計画や配置を効果的に進めることができた。高リスク牛が減少したことで、全体的な陽性牛頭数も減少したことが推察される。現在は、安定的に陰性牛から後継牛を確保することができている。もうひとつの要因として、牛舎全体の防虫ネット設置が効果的であったと考えられた。(図6) 自主対策では陰性牛と陽性牛の間に部分的にネットを設置し、一定の効果がみられたが、ネットを牛が引っ張る、作業効率が低下する等の理由で継続は困難であった。事業対策での牛舎全体への防虫ネット設置については、畜主も有効性を大いに感じており、陽転頭数は減少し、事業対策期間中は安定的に少数で推移することができた。



図6 ネットに捕捉されたアブ

農場の意見として、前述の牛舎全体の防虫ネット設置の効果実感に加えて、検査結果を牛配置図に記載した図が分かりやすいと好評であった。情報の整理及び見える化も農場と一体となって対策を進めるために効果的であった。(図7)

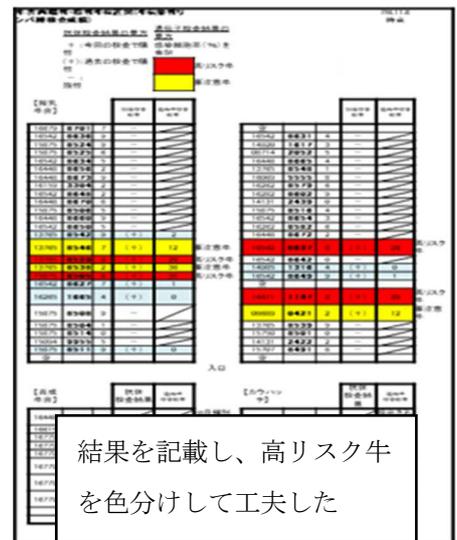


図7 牛配置図

今後の課題としては、水平感染のリスクが常に存在することである。陰性牛と陽性牛の分離配置が完全でない、牛の預託や導入がある、吸血昆虫が近隣の山林から飛翔してくる、陽性牛産子の交雑牛が垂直感染により陽性となり感染源となる可能性がリスクとして挙げられる。

今回の取り組みを通して、農場自身がより効果的な対策を認識し、今後やるべき対策が明確に見えた様子であった。農場主体で持続可能な対策を継続し、清浄化を達成できるよう引き続き支援しつつ、得られた成果及び対策効果の知見を地域へ還元できる BLV 対策のモデルとしたい。

参考文献

- 1) 農林水産省ホームページ 監視伝染病の発生状況
- 2) 臨床獣医 2025年12月 牛伝染性リンパ腫の対応と取り組み(前編) 緑書房
- 3) 農林水産省 牛白血病に関する衛生対策ガイドライン

豚熱ワクチン接種週齢の検討材料作成ソフトを活用した適時接種の取組

西部畜産事務所

○矢島裕子 村上咲季

はじめに

令和4年3月に、県内西部地域で野生いのししの豚熱感染が確認されたため、4月から飼養豚の豚熱ワクチン接種を開始した。全国的にはワクチン接種推奨地域においても、飼養豚における豚熱の発生があり、飼養衛生管理の不備や免疫を獲得してない豚群への対応が不十分であった事例が確認されていた⁽²⁾。このことから、豚熱の感染予防対策には、飼養衛生管理の徹底に加え、適切な時期にワクチン接種が必要である。

今回使用した豚熱ワクチン接種週齢の検討材料作成ソフト（以下、ソフト）は、令和5年12月に農林水産省消費・安全局動物衛生課から全国に情報提供されていたが³⁾、本県では先立って令和5年8月に導入した。本ソフトでは、母豚群のCSF ELISA検査のS/P値をエクセルに保存し、解析させると、数分で子豚へのワクチン接種週齢に応じた図が表示される（図1）。縦軸は豚群の免疫保有割合を示し、群として目標とする免疫付与割合0.8（以下、80%）は点線で示されている。グレーのリボンは90%信頼区間で、実線は推定される免疫保有割合の推移を示す。図1において2～3週齢の接種では、①に示すように80%から実線もリボンも下がってしまい、保有割合が上がらず、接種が早すぎるのがわかる。また7週齢接種では、①で示すように接種後80%を超えるが、②に示すように接種直前では保有割合は大きく下がり、また③に示すように感染しやすい期間が生じていることがわかる。

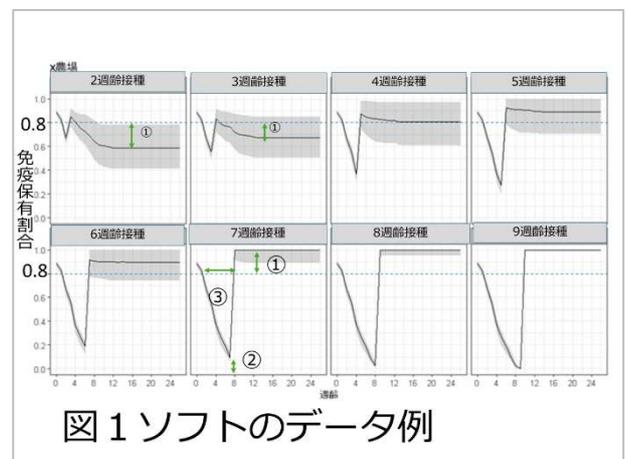


図1 ソフトのデータ例

管内1農場において、ワクチン接種開始期からソフトを補助ツールとして、ワクチン適時接種に取り組んだので報告する。

方法

対象農場：母豚50頭規模、一貫経営農場

1. 免疫付与検査

- 1) 1回目：全検体でCSF ELISA検査及び中和試験を実施
- 2) 2回目以降：全検体でCSF ELISA検査を実施し、ELISA検査結果が陰性の検体のみ中和試験を実施

2. 接種適期日齢の算出

- 1) 1回目：中和試験結果の中央値から算出
- 2) 2回目以降：ソフトの結果から推測

3. 接種者

- 1) R4年5月～家畜防疫員が隔週で接種
- 2) R5年8月～畜主が登録飼養衛生管理者となり、適時に接種

成績と取組

接種開始当初は農場内ピッグフローから接種日齢を決定し、免疫付与検査実施以降は、検査及びソフトの結果から接種日齢を検討し決定した。

1. R4年5月からの接種日齢

ワクチンの用法用量では、30～60日齢であるが、一斉接種した母豚の産子は、50～60日齢とされていた⁴⁾。この農場では、約25日齢で離乳し、同じ豚舎内の離乳豚房へ移動する(図2)。

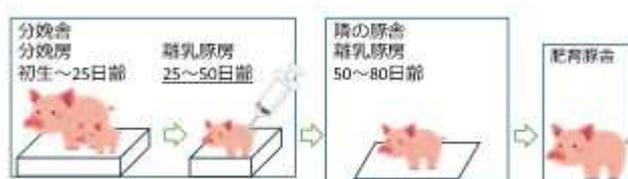


図2 当該農場のピッグフロー

野外ウイルスが環境中に存在する状況から別の

豚舎へ移動する前の分娩舎の離乳豚房にいる50日齢までの間に接種することが望ましいと考えた。また隔週での接種間隔から、接種日齢は30～45日齢とした。

2. R4年6月以降の接種日齢

1) 免疫付与検査1回目結果(令和4年6月)

母豚、肥育豚ともに免疫付与率100%であった。母豚群の中和抗体価の分布図では、正規分布を示した(図3)。中和抗体価の中央値は64倍で、算出された産子への接種日齢は、10日齢であった。初回接種日から36日後の採血で、母豚の抗体価は上がる途中と推測され、10日齢よりは遅くすべきと考えられたことから、変更せずに、30～45日齢を継続した。

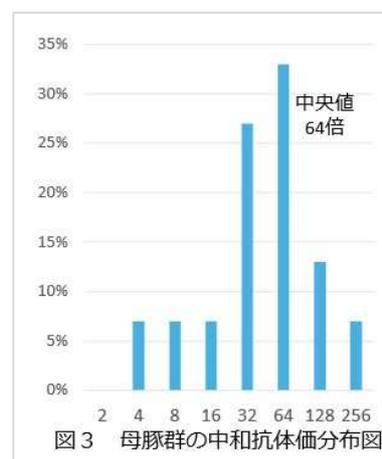


図3 母豚群の中和抗体価分布図

2) 2回目結果(令和5年8月)

免疫付与率は、母豚は100%、肥育豚が73.3%であった。母豚群のS/P値の分布は、0.06から1.02と幅があり、非正規分布であった(図4上)。

ソフトの結果では、実線は、2週齢接種で80%ラインの下、3週齢接種で80%をすこし超え、4週齢接種で80%を超えたので、4週齢が適期のように見えた(図4下)。実際には、30～45日齢で接種した肥育豚の免疫付与率が73.3%と、群として80%を達成していなかったことから、30～45日齢接種では、一部のS/P値の高い母豚の産子において、ワクチンブレイクを起こしたと推測された。これにより、適期は実線、リボンともに80%を超えた5週齢と考えた。これ以降、接種日齢は、35～45日齢に遅らせた。

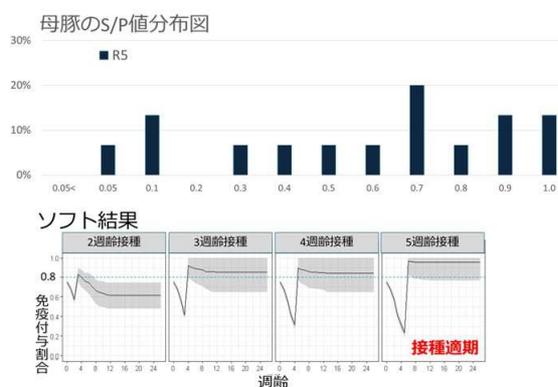


図4 2回目検査

3) 3回目結果(令和6年12月)

母豚は 100%、肥育豚は 86.7%であった。母豚の S/P 値の分布図（図 5 上）では、0.12 から 0.98 と 2 回目よりはまとまっていたが、SP 値の低いグループ（点線の丸）と高いグループ（実線の丸）があることがわかる。

ソフトの結果では、2 週齢接種で実線は 80%ラインの下、3 週齢接種で実線、リボンともに 80%ラインをこえ、4 週齢接種で少し下がり、5 週齢接種では再び実線、リボンともに 80%を大きく超えた（図 5 下）。

これは母豚群の S/P 値の低いグループでは、3 週齢が適期とされ、S/P 値の高いグループでは、5 週齢が適期と表示されたと考えた。肥育豚の付与率は、87%と良好であったことから、適期は 4 週齢の間でも可能と考え、接種日齢を 30~40 日齢に早めることとした。

4) 4 回目結果（令和 7 年 10 月）

母豚は 93.3%、肥育豚 80.0%であった。母豚の S/P 値の分布図（図 6 上）では、S/P 値の低いグループと高いグループがあることは、3 回目の結果と同様であった。

ソフトの結果では、2 週齢接種で実線が 80%ラインをこえ、3 週齢接種で下がり、4 週齢接種で実線、リボンともに 80%を超えた（図 6 下）。3 回目結果と同様に再び実線、リボンともに 80%を超えた週齢、4 週齢を適期とした。肥育豚の付与率が 80%と達成していたこともあり、28~40 日齢に早めることとした。

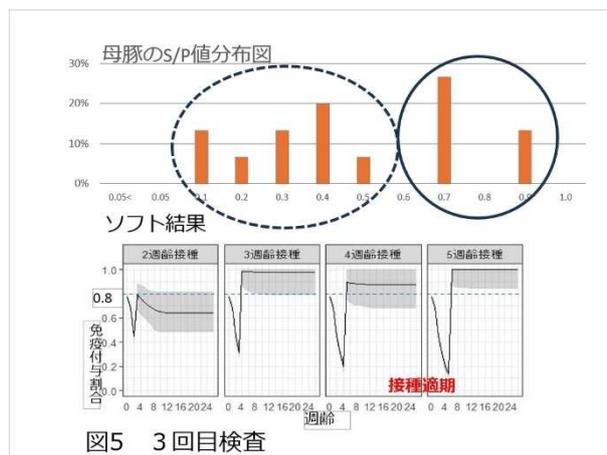


図5 3回目検査

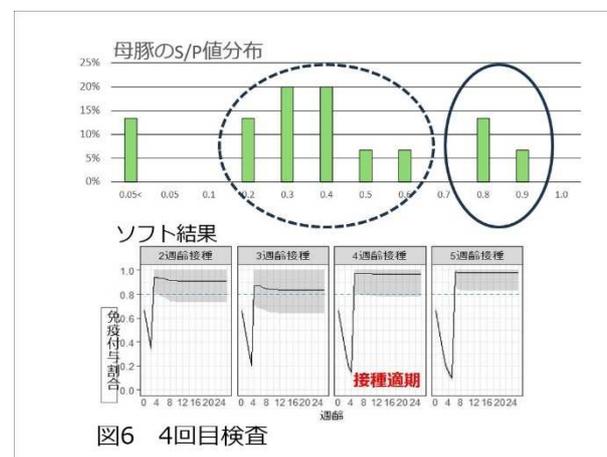


図6 4回目検査

まとめ

豚熱ワクチンは、生ワクチンであることから、子豚は初乳を通して母豚からの移行抗体の影響を受ける。子豚の移行抗体が消失する前にワクチン接種を行う必要があることから、母豚群の抗体価を知る必要があった。ELISA 検査では数時間で結果が判明することと比較して、抗体価がわかる中和試験は約 1 週間を要する。これまでの接種県の膨大な検査結果から作成されたソフトを活用することで、少しでも早く適時週齢の確認ができ、農場の不安の解消につながった。

ソフトの結果は、図 1 のデータ例のように接種週齢が遅くなるにつれ、免疫保有割合が高くなるものだと考えていたが、母豚群の抗体保有状況によって変化していた。肥育豚の免疫付与率とソフトの結果を検討し、速やかに農場に還元でき、ソフトは、ELISA 検査から適期を決める一助になった。

登録飼養衛生管理者制度により、2 回目以降の接種日齢の変更にも防疫員よりも柔軟に対応でき、より適時接種の体制が構築され、有用であった。一方で 4 回目検査時に、母豚の補強接種漏れがわかり、後日、

その個体が検査で陰性であったことから、接種記録の確認など管理者への指導やフォローが必要な場合があると感じた。

ワクチン接種直前の子豚は、免疫保有割合が低くなっており、豚熱を侵入させないためには、飼養衛生管理基準の遵守の継続も必要である。

今後も、肥育豚における免疫付与率 80%を維持しながら、免疫の空白期間を可能な限り短くし、豚熱感染リスクを低くすることで、豚熱発生予防に努める。

参考文献

- 1) 豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針（令和 2 年 7 月 1 日農林水産大臣公表、令和 6 年 10 月 31 日一部変更）
- 2) 豚熱ワクチン接種農場における豚熱患者確認に伴う今後の発生予防対策(提言)（令和 3 年 7 月 7 日拡大豚熱疫学調査チーム）
- 3) 豚熱ワクチン接種週齢の検討材料作成ソフトについて（情報提供）（令和 5 年 12 月 26 日付け農林水産省消費・安全局動物衛生課家畜防疫対策室課長補佐事務連絡）
- 4) 農林水産省 食料・農業・農村政策審議会家畜衛生部会 第 60 回牛豚等疾病小委員会 資料 2（令和 2 年 8 月 31 日開催）

農場HACCPの認証を目指した飼養衛生管理の改善指導

東部畜産事務所

○船守理恵 鈴岡宣孝

はじめに

HACCPとは、製造する食品の安全性確保の観点から、危害要因を分析・評価し、一般衛生管理プログラムや必須管理点を定め、これらを適切に管理することで、最終製品が消費者に与える危害を防止しようとする衛生管理のシステムである。農場HACCPは、農場の飼養衛生管理にHACCPの考え方をとり入れ、畜産物の安全性確保及び生産性の向上を目的とする衛生管理システムであり、全国で444農場が農場HACCPの認証を取得している（令和8年1月30日現在）。

近年、当所管内において、農場HACCPの取組みを始める農場が増加しており、その内、以前から農場HACCP推進農場として取組みを行っていた採卵鶏農場が、鶏舎の建替えを機に、農場HACCPの認証を目指すことになった。農場HACCP認証に向け設置された定例会議に参画し、飼養衛生管理の課題について農場と検討を重ね、改善に至ったので、この取組みについて報告する。

農場概要

当該農場は、農場の敷地の中心にGPセンターを併設した採卵鶏農場であり、令和4年から令和5年にかけて鶏舎の建替えを行った（図1）。

鶏舎の建替えは、17棟あった高床式開放鶏舎の一部を取り壊し、ウインドウレス鶏舎2棟を新設する形で実施され、飼養羽数は約13万羽から約20万羽へ増加した。なお、農場内には高床式開放鶏舎の一部が残されているが、鶏舎の建替え後、鶏は新設したウインドウレス鶏舎のみで飼養している。

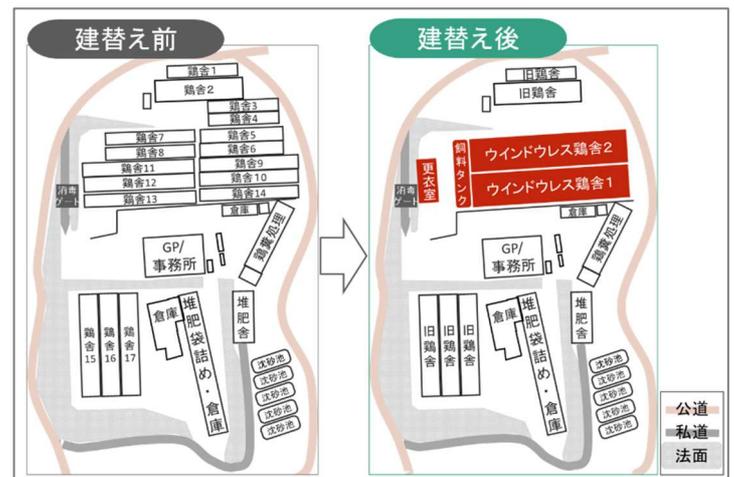


図1 農場見取り図（鶏舎の建替え前、建替え後）

方法

1. 定例会議の開催

農場HACCP認証に向け設置され、当所はHACCPチームの外部専門家として参画した。定例会議は農場、一般社団法人広島県畜産協会及び当所で構成され、令和5年から令和7年にかけて合計11回、高病原性鳥インフルエンザの警戒シーズンを避けた時期に開催された。

この会議では、農場HACCP認証基準に対応するため、HACCP計画をはじめとした文書及び記録類の内容の確認が行われた。当所は主に、飼養衛生管理基準を基礎とする一般衛生管理プログラム及び衛生管理区域や各種動線の作成に関する助言を行った。

2. 農場への立入確認

令和7年1月、当所は農場に立入りを実施し、飼養衛生管理基準の遵守状況の確認と不遵守事項について指導を行った。

確認された課題点と改善方法

1. 農場内の作業動線

1) 状況

農場は衛生管理区域について、農場の中心にあるGPセンターを除く範囲を設定している。また、農場内には法面や段差等が多く、通行できる箇所が限られており、これらのことから農場内の作業動線が複雑になっていた。作業動線上、衛生管理区域の出入りが必要になることもあり、特に、農場内作業員及び死亡鶏を搬出する車両が、更衣や消毒等を行わずに衛生管理区域を出入りしている箇所が確認された。また、農場が斜面にあり、冬季には凍結する可能性があること、また、適当な水源が確保できないことから、液体噴霧による消毒が実施しづらい箇所も確認された。

2) 当所からの指導・提案内容

衛生管理区域の出入り時には更衣等を実施する必要があることから、衛生管理区域を、農場内作業員の動線と死亡鶏搬出車両の動線を含むよう拡大することを提案した。併せて、作業車両やGP関係者が通行する農場内の広い範囲に消石灰の散布を提案した。

3) 農場の改善方針・改善結果

当所からの提案どおりに衛生管理区域を拡大し、広範囲に消石灰を散布することは、その作業負担により実行困難であったが、倉庫や堆肥関連施設の周辺を衛生管理区域に含め、作業動線を整理することで、農場内作業員が衛生管理区域内のみを通行する動線を確保した（図2）。しかし、農場内に法面や段差等が多いことから、死亡鶏搬出車両については衛生管理区域内のみを通行する動線の確保ができなかった。そのため、死亡鶏搬出車両の動線は変更せず、衛生管理区域の出入口に新たに消石灰帯を設けた（図3）。衛生管理区域外での交差汚染を防止する対策として、死亡鶏搬出に用いる車両は農場内専用とし、車両の運転手は衛生管理区域外では乗降車しないこと、車両は新たに設けた消石灰帯を通過しタイヤ消毒を行うこととした。

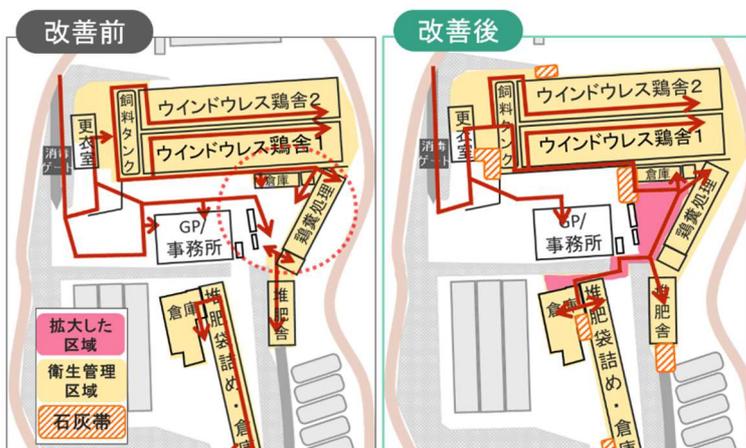


図2 農場内作業員の作業動線（改善前、改善後）



図3 死亡鶏搬出車両の動線（改善後）

2. 外部業者等の入場方法

1) 状況

飼料運搬等の外部業者は、農場入口の車両消毒ゲートを通過後、衛生管理区域内に入る動線となっており、更衣や手指消毒が実施されていなかった。

2) 当所からの指導・提案内容

衛生管理区域の出入り時には更衣等を実施する必要があることから、消毒ゲート前に更衣場所を新設し、専用衣服への更衣、手指の消毒及び車内フロアマットの交換を行うことを提案した。

3) 農場の改善方針・改善結果

消毒ゲート前に更衣室を新設することが難しいことから、農場の既存の設備を利用し、必要資材を整備することとした。農場入口に車内フロアマットを整備し、外部業者向けに看板を設置した（図4）。また、衛生管理区域横の既存の更衣室に手指消毒用の薬剤と外部業者専用の衣服及び長靴を設置した（図5）。これにより、関係者の入場手順について、①車両用消毒ゲート前で車内フロアマットの交換及びタイヤ消毒を実施する、②車両用消毒ゲートを通過する、③更衣室で更衣と手指の消毒を実施する、と定めた（図6）。



図4 フロアマット保管場所と看板



図5 更衣室内部



図6 外部業者の動線（改善後）

3. 野生動物の侵入防止措置

1) 状況

農場への立入時に、飼料等を保管する倉庫の屋根に破損があること、鶏糞処理場の一部に防鳥ネット未設置箇所があることを確認した。

2) 当所からの指導・提案内容

速やかに修繕するよう指導した。

3) 農場の改善方針・改善結果

直ちに屋根の破損を修繕し、防鳥ネットを設置した。

結果

農場は、令和7年2月までに飼養衛生管理基準の課題をすべて解決し、同年6月には、農場HACCP認証に必要な衛生管理文書を整備した。同年9月に農場HACCPの初回登録審査が実施され、不適合事項無しで農場HACCP認証農場に登録された。

まとめ

今回の事例では、個々の農場従業員が主体的に農場HACCPに取り組んだことで、農場全体の飼養衛生管理水準が飛躍的に向上した。今後も農場HACCPを継続することで、農場HACCPの目的である畜産物の安全性確保及び生産性の向上を達成することが期待される。

農場HACCP認証基準に対応する文書の作成及びその確認作業を通し、複雑な作業動線等の当初は見えていなかった農場の実態を把握することになった。定期的開催される定例会議により、当所と農場が話し合う機会が増加し、農場の実態に即した実行可能な改善方法について時間をかけて検討することができ、より丁寧な飼養衛生管理の指導につなげることができた。

今後も、当所はHACCPチーム員として定期的に検証の場に参加することで、農場の飼養衛生管理及び生産性の維持・向上に寄与したい。

参考文献

- 1) 公益社団法人中央畜産会：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）の理解と普及に向けて（令和7年度改訂版）、令和7年7月
- 2) 農林水産省：家畜の生産段階における飼養衛生管理の向上について（農場HACCP等）、https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_haccp/、閲覧日2026.03.04

管内大規模農場における分割管理への取り組み

北部畜産事務所

○青山嘉朗 鍵本沙也

はじめに

令和4年シーズンは全国で過去最大規模となる84事例の高病原性鳥インフルエンザ（以下HPAIという）が発生した。広島県内でも6事例の発生があり、管内大規模農場の発生事例では防疫措置の長期化のため、経営再開まで約6か月を要した。一方、令和5年度に国から防疫措置の範囲を限定する分割管理の考え方が示されたが、設備及び人的な投資が必要となり、分割管理の導入は困難な場合が多い。

今回、管内の同系列A農場及びB農場から分割管理の導入要望があり、当所がその支援を行ったので、概要を報告する。

農場概要

A農場は飼養規模96万羽の採卵養鶏場であり、ウインドウレス鶏舎8舎、堆肥舎1か所、GPセンター1棟、集卵室（以下FPという）1棟を有していた。堆肥舎は近隣にある育雛農場と共同利用していた。独立した2つの集卵ラインがあり、6鶏舎から直接GPセンターに繋がっているものと別の2鶏舎からFPを経由しGPセンターに繋がっているものがあった（図1）。従業員は外国人21名を含め91名が勤務していた。

B農場は飼養規模175万羽の採卵養鶏場であり、1つの衛生管理区域をB1区及びB2区の2つに区分して飼養管理を行っていた。B1区は採卵鶏100万羽を飼養し、ウインドウレス鶏舎10舎、堆肥舎1か所、FP1棟を有していた。B2区は採卵鶏75万羽を飼養し、ウインドウレス鶏舎10舎、堆肥舎1か所、GPセンター1棟を有していた。独立した2つの集卵ラインがあり、B1区鶏舎からFPを経由してB2区GPセンターに繋がっているものとB2区鶏舎から直接GPセンターにつながっていた（図1）。従業員は外国人19名を含め101名が勤務していた。2区間で堆肥、副資材等の移動があるほか、導入や出荷等の特定の作業時に従業員の移動があった。

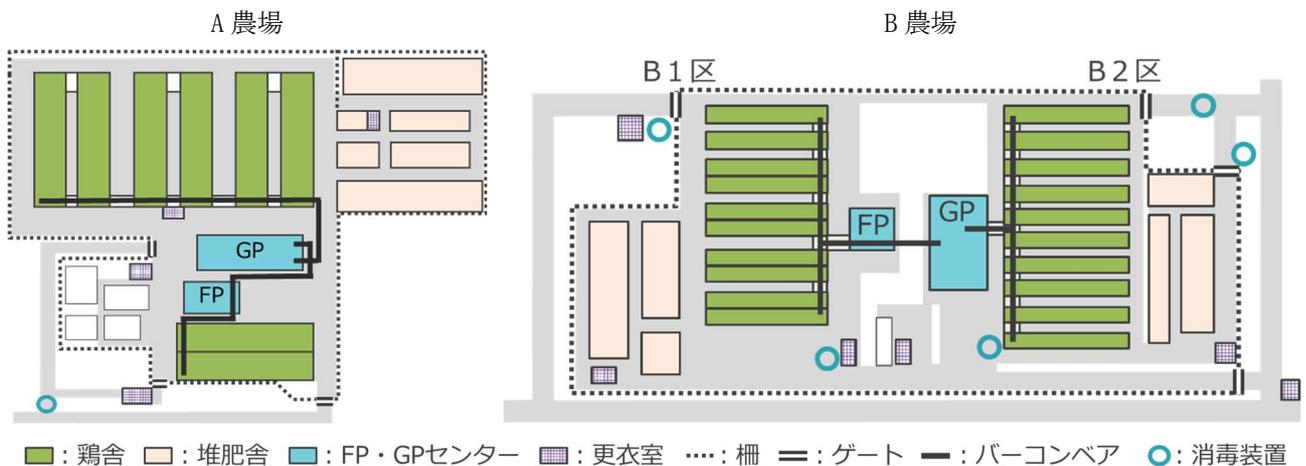


図1 農場模式図

いずれの農場も衛生管理区域は柵及びゲートで囲まれており、農場を訪問する車両は農場外にある消毒装置で消毒後に入場していた。従業員は衛生管理区域外の更衣室でシャワーイン、農場内用の衣服及び長靴を着用して入場し、作業時には農場内の更衣室で専用の衣服及び長靴に交換していた。

取組概要

令和5年10月にA農場及びB農場において分割管理の導入について要望が挙がったため、令和5年12月から農場関係者及び当所で分割管理導入の検討を開始し、以降繰り返し打ち合わせを行った。各農場の立地条件、保有施設及び人・物品・車両の動線を国の対応マニュアルに照らし合わせたところ、「衛生管理区域境界の設定及び明確化」、「交差汚染防止対策に必要な動線及び消毒設備の整備」及び「HPAI発生時の感染拡大防止対策及び物品の移動の想定」に課題があると判明した。このため、ハード面では「衛生管理区域の再設定」及び「交差汚染防止対策に必要な施設の整備」、ソフト面では運用マニュアルの整備として「農場マニュアルの改訂」及び「HPAI発生時の対応計画の更新」に取り組むこととした。

衛生管理区域の再設定

衛生管理区域は、交差汚染防止と作業動線の複雑化の回避ができるよう境界の再設定を行った（図2）。

A農場は堆肥舎を近隣の育雛農場と共同利用しており、堆肥舎内の区画及び入退場の動線を完全に分割することが困難であった。このため、A1区（72万羽、6鶏舎）、A2区（24万羽、2鶏舎、FP1棟）及び堆肥舎区の計3区を衛生管理区域に設定し、GPセンター及び共用通路等は衛生管理区域から外すこととした。

B農場は既存の各区で飼養衛生管理がほぼ完結していたため、B1区（100万羽、10鶏舎、堆肥舎1か所、集卵室1棟）及びB2区（75万羽、10鶏舎、堆肥舎1か所、GPセンター1棟）の計2区を衛生管理区域に設定し、共用通路を衛生管理区域から外すこととした。

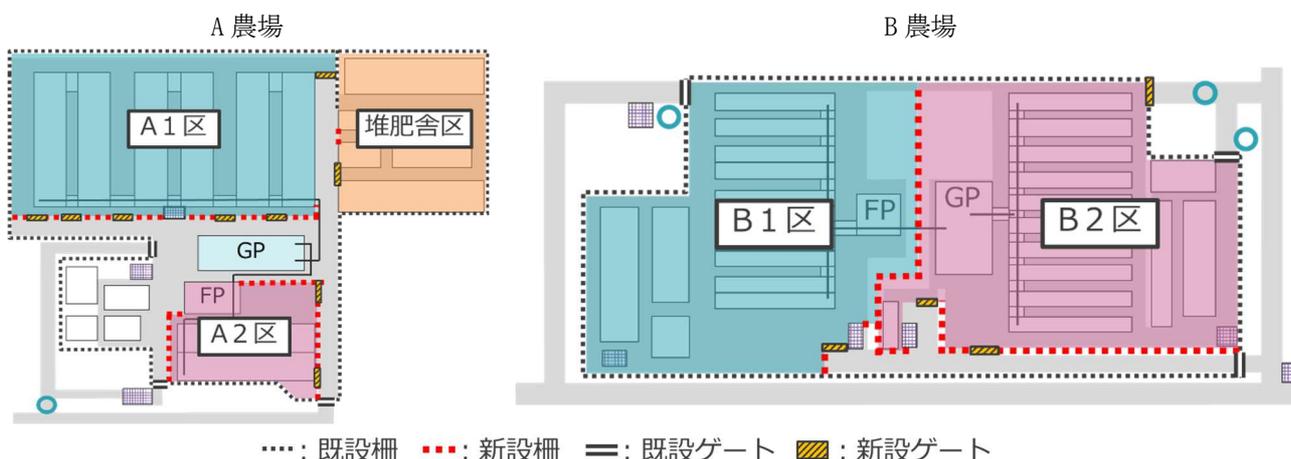


図2 衛生管理区域の再設定（柵及びゲートの新設）

施設整備

衛生管理区域の境界は、既存の柵及び一部建物の壁を利用し、その他必要な場所に柵及びゲートを新設した（図2）。更衣室はA農場で4か所、B農場で1か所新設し、既存のものも活用し、各区域・作業担当専用の更衣室を整備した。車両消毒設備はA農場で動力噴霧器（2か所）、車両用消毒ゲート（1か所）を、B農場で動力

噴霧器（2か所）、車両消毒ゲート（2か所）を新設した（図3）。設備の選定にあたっては立地条件及び利用頻度を考慮し、整備資金には国の補助事業を活用した。

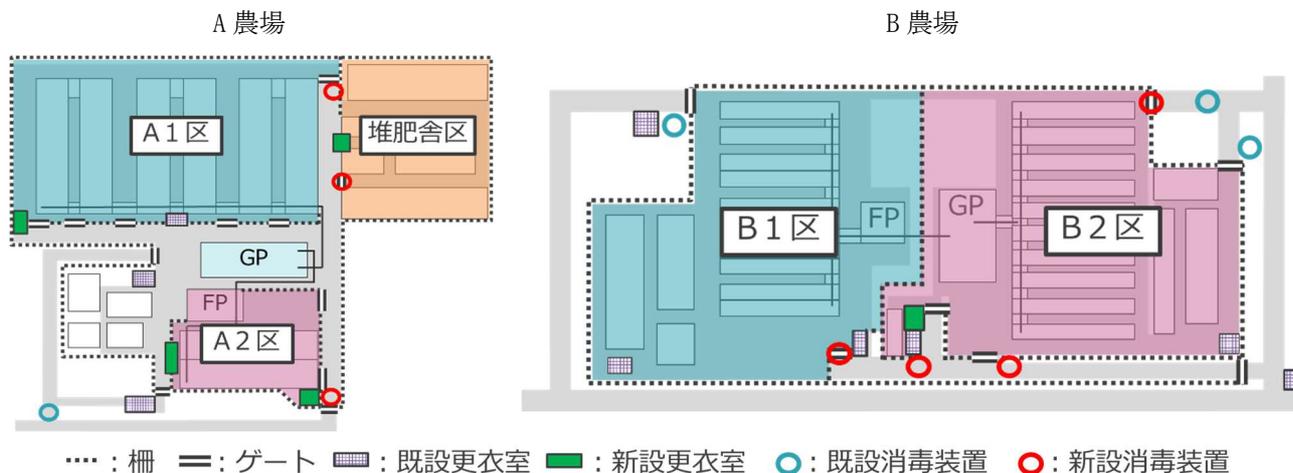


図3 農場施設整備（更衣室及び消毒装置の新設）

農場マニュアルの改訂

交差汚染防止対策の観点から、各衛生管理区域専属の従業員と車両を配置し、作業動線を変更した。更衣室及びゲートの使用時における消毒及び記録の徹底、物品運搬時に運転手は降車しない、荷下ろしは移動先の作業員が行うこと等の入退場ルールを定めた。また、A農場の堆肥舎では、各区域及び育雛農場が使用するコンポストをそれぞれ専用とした。なお、これらを反映し改訂した農場マニュアルについては、外国人を含めた従業員に徹底及び教育を行うよう各農場に対して指導した。

HPAI 発生時の対応計画の更新

HPAI 発生時においても非発生区への感染拡大防止と生産体制の継続が可能となるよう、防疫作業員と非発生区の従業員が交差しない作業動線を設定した。

また、集卵ラインがFPを経由する農場（A2区、B1区）では、別農場でHPAIが発生した際にはGPセンターを利用せず、FPにおいて原卵の消毒を行い、FPを簡易GPセンターとして扱うこととした。

さらに、HPAI発生時の堆肥舎区への鶏糞搬入は停止し、発生区由来の鶏糞は汚染物品として封じ込め措置を実施することとした。また、非発生区の鶏糞は鶏舎間に留め置き、移動制限区域の解除もしくは国との例外協議後に堆肥舎区へ搬入再開することとした。

成果

両農場で令和6年11月に施設整備が完了し、12月に農場マニュアルが改訂され、衛生管理区域を分割した運用を開始した。これにより、HPAI発生時における殺処分対象の低減、防疫措置の短期間化及び非発生区域での生産体制の継続が期待される体制が構築された。また、運用開始後に農場管理者が中心となって自主的に農場マニュアルを見直し、当所と相談の上、改訂した。当所はHPAIシーズン外に各農場に立ち入り、設備及び運用状況に不備がないことを確認した。

まとめ

本取組において分割管理の導入が達成できた要因として、①農場のリスク管理意識が従前から高かったこと、②独立した複数の集卵ラインを保有していたこと、③従業員数が充実しており、新規雇用が不要であったこと、④施設整備にあたり資金捻出及び補助事業の活用が可能であったことが挙げられる。

また、動線や農場マニュアルの確認・指導を通して、農場関係者の飼養衛生に対する認識が向上し、分割管理開始後も農場管理者が自主的に衛生的な視点をもって、自農場のマニュアルの是正・改善に努めるようになった。このような農場関係者の意識・行動の変化が実効性の高い防疫体制の整備に繋がっており、本取組における最大の成果であると考えている。

一方で、A農場では堆肥舎を共同利用しており、作業動線の設定が複雑化したこと等の課題は残った。

今後は、農場マニュアルの適正な運用を継続的に確認し、防疫体制の強化を図ることでHPAI発生予防に繋がっていききたい。

黒毛和種牛の OPU-IVF 関連形質における遺伝率及び育種価の推定

畜産技術センター

○羽柴日那乃 柴田愛梨

はじめに

広島県では、経膈採卵-体外受精 (OPU-IVF) により作出した黒毛和種胚を活用した、広島和牛の増産に取り組んでいる。OPU-IVF は、牛生体の卵巣から専用の超音波装置を用いて膈壁越しに卵丘細胞-卵子複合体 (COC) を吸引採取したのち、体外受精により胚を作成する技術であり、供卵牛をと畜することなく繰り返し採卵と胚生産が可能であることから、近年広く活用されている。

一方で、OPU により回収される COC の数や、最終的に作出される胚の数など、OPU-IVF に関連する形質 (OPU-IVF 関連形質) は、供卵牛によりばらつきがあり、安定的な胚生産を行う上で課題となっている。

本県では、これまでに供卵牛へのホルモン処置による卵胞液制御技術及び体外培養技術を開発し、胚生産の効率化に取り組んできたが、供卵牛側の要因に関する調査は取り組めていない。最近の研究では、乳牛における OPU-IVF 関連形質の遺伝率の推定結果が複数報告されており、遺伝的改良の可能性が示されている^{1) 2) 3)} が、黒毛和種牛における OPU-IVF 関連形質の遺伝率を推定した研究はみられない。

そこで、本研究では、黒毛和種牛における OPU-IVF 関連形質の育種改良の可能性を明らかにするため、農研機構畜産研究部門との共同研究により、遺伝率及び育種価の推定を行った。

方法

1. 供試データ

2013 年 4 月から 2023 年 12 月に、広島県立総合技術研究所畜産技術センター及び JA 全農ひろしま広島系統牛保存センターが飼養する黒毛和種牛 264 頭を対象に OPU-IVF を実施した。供卵牛情報として、採卵時年齢、ホルモン投与の有無、妊否及び血統の 4 項目、作業情報として、採卵者、検卵者及び体外受精者の 3 項目、その他の情報として飼養場所、採卵年及び精液提供牛の 3 項目を収集した。また、採卵成績のうち OPU 関連 3 形質として回収卵数、A・B ランク卵数及び IVF 供用卵数の 3 項目、採卵成績のうち IVF 関連 5 形質として、卵割数、8 細胞期胚 (8cell) 数、桑実期胚 (Morula) 数、胚盤胞期胚 (Blast) 数及び優良胚数の 5 項目について、1,442 件の OPU-IVF データを収集した。

2. 遺伝率及び育種価の推定

1) 遺伝率の推定

各 OPU-IVF 関連形質の遺伝率は、BLUPF90 family programs (BLUPF90+) による REML 法により推定され、分析モデルには、母数効果として飼養場所、採卵年、採卵者、検卵者、体外受精者、ホルモン投与の有無及び供卵牛の妊否、共変量として採卵時年齢 (一次及び二次) を採用した。変量効果には、相加的遺伝、永続的環境、精液提供牛及び残差を考慮した。

2) 育種価の推定

遺伝率と同様の手法により、供卵牛の血統情報（3代祖まで）から種雄牛 139 頭の育種価を推定した。

結果

1. 遺伝率

OPU 関連形質では 0.37 ± 0.01 (A・B ランク卵数) $\sim 0.46 \pm 0.02$ (回収卵数)、IVF 関連形質では 0.30 ± 0.01 (優良胚数) $\sim 0.38 \pm 0.01$ (8cell 数) と推定された。

表 1 OPU 関連形質の遺伝率

分散	回収卵数	A・B ランク卵数	IVF 供用卵数
遺伝率	0.46	0.37	0.39
	(0.02)	(0.01)	(0.01)

表 2 IVF 関連形質の遺伝率

分散	卵割数	8cell 数	Morula 数	Blast 数	優良胚数
遺伝率	0.37	0.38	0.34	0.32	0.30
	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)	(0.01)

2. 育種価

推定された育種価は全ての OPU-IVF 関連形質において種雄牛間で差が見られた。

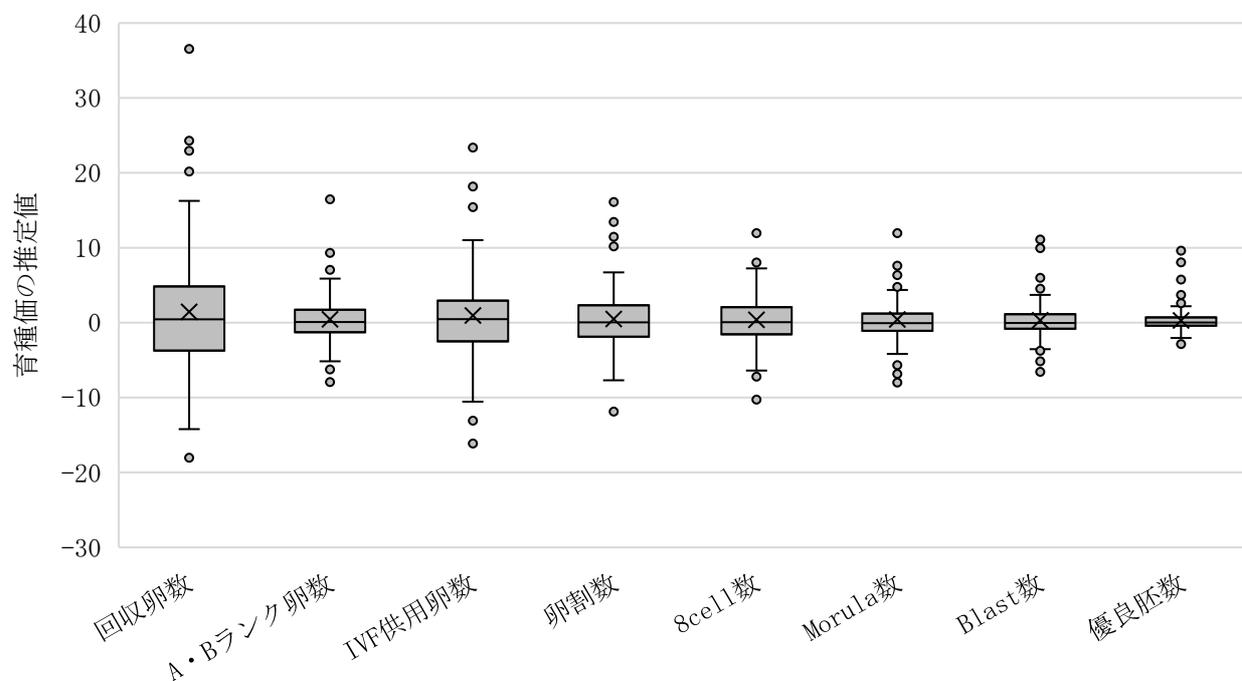


図 種雄牛における OPU-IVF 関連形質の育種価

まとめ

黒毛和種牛における繁殖形質の遺伝率は低いことが知られている。例えば、初産月齢の遺伝率について、Setiaji ら⁴⁾は0.18、Oyama ら⁵⁾は0.22 とそれぞれ報告している。さらに、妊娠期間の遺伝率は0.08⁴⁾、もしくは0.40⁵⁾、分娩間隔の遺伝率は0.05⁵⁾との報告がある。また、造田ら⁶⁾の報告では、体内採卵により得られた総回収卵数及び高品質胚数の遺伝率はそれぞれ0.26及び0.17と推定されている。

一方で、本研究で推定された OPU-IVF 関連形質の遺伝率 (0.30~0.46) は、これらの繁殖形質と同程度もしくは高い傾向であった。OPU-IVF により得られる胚は、卵子の成熟から受精後 6~8 日目までの期間は体外で培養されるため、体内採卵と比較して母牛から受ける環境効果が少なく、このことが、OPU-IVF 関連形質の遺伝率が、体内採卵に関連する形質の遺伝率よりも高くなった要因の1つであると考えられる。

Vizoná ら³⁾は、乳用牛における OPU-IVF 関連形質の遺伝率を0.16~0.32とし、OPU-IVF 形質の改良は可能であると報告している。今回推定された OPU-IVF 関連形質の遺伝率 (0.30~0.46) は、Vizoná らの報告の遺伝率よりも高いことに加え、令和7年度前期の広島県における枝肉6形質の遺伝率 (0.33~0.56) と同程度であることから、黒毛和種牛における OPU-IVF 関連形質の遺伝的改良が可能であることが示された。

また、OPU-IVF 関連形質の育種価は種雄牛間で差が見られ、特定の形質において高い育種価を有する種雄牛は、他の形質の育種価も高い値となった。このことから、育種価の高い種雄牛を用いた育種改良により、OPU-IVF 関連形質に優れた牛群を整備することが可能となると考えられる。優良牛群の整備により、安定した胚の生産と配布が実現し、広島血統和牛増産事業推進への貢献が期待される。

本研究では、COC や胚の数を OPU-IVF 関連形質として定義した。回収卵数が多いとその後の培養過程で作出される胚の数も多くなるため、育種価の高い個体が多くいる形質で共通していることが推察された。今後は、Blast 率や優良胚率などの遺伝率も検討していくとともに、繁殖形質を重視することで枝肉形質が低下しないかどうか確認するため、OPU-IVF 関連形質と枝肉6形質との遺伝的な関連性について検討する必要があると考える。

おわりに

本研究は令和6年度伊藤記念財団研究助成を受けて実施し、遺伝率及び育種価の推定は、農研機構畜産研究部門が担当した。

参考文献

1) Merton, J. S., et al: Genetic parameters for oocyte number and embryo production within a bovine ovum pick-up-in vitro production embryo-production program., *Theriogenology*, 72, 885-893 (2009)

- 2) Cornelissen, M. A. M. C., et al: Estimating variance components and breeding values for number of oocytes and number of embryos in dairy cattle using a single-step genomic evaluation., *Journal of Dairy Science.*, 100, 4698-4705 (2017)
- 3) Vizoná, R. G., et al: Genetic analysis of in-vitro embryo production traits in dairy Gir cattle., *Theriogenology*, 148, 149-161 (2020)
- 4) Setiaji, A., et al: Genetics of heifer reproductive traits in Japanese Black cattle., *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 33, 197-202 (2020)
- 5) Oyama, K., et al: Heritability and Repeatability Estimates for Reproductive Traits of Japanese Black Cows., *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 15, 1680-1685 (2002)
- 6) 造田ら : 黒毛和種雌牛の過剰排卵処置による採卵性に関する量的遺伝学的研究、動物遺伝育種研究、52(1), 9 (2024)

農場 HACCP 普及への取組み

一般社団法人広島県畜産協会

○宮本 榮作

はじめに

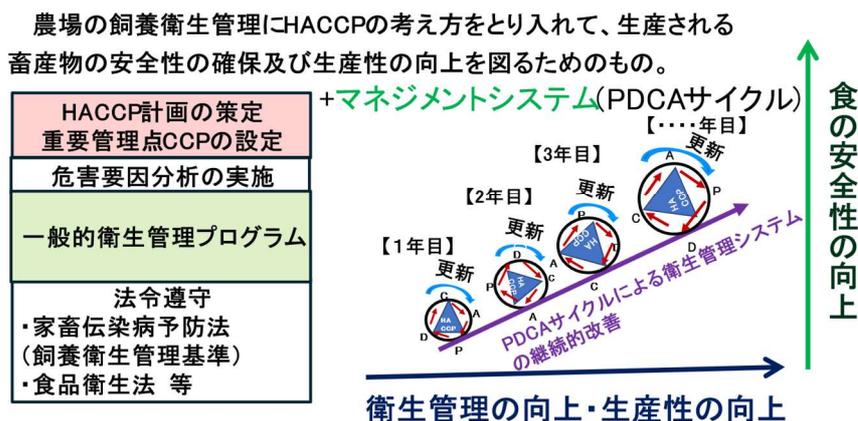
1. 農場 HACCP とは

農場 HACCP は、畜産農場に HACCP の考え方を取り入れた衛生管理システムを構築し、微生物、化学物質、異物等の危害要因をコントロールする手法である。

図 1 に示した通り、農場 HACCP は、関係法令を遵守した上で決定された、一般的な衛生管理の取組みである一般的な衛生管理プログラムと、危害要因が発生するポイントを管理する HACCP 計画で構成されている。

更に、システムの検証や見直し、改善を行うといったマネジメントシステムを加えることで、農場 HACCP の衛生管理システムが出来上がることとなる。

しかも、PDCA サイクルを回していくことで、継続して衛生管理、生産性及び食の安全性が向上していくこととなる。

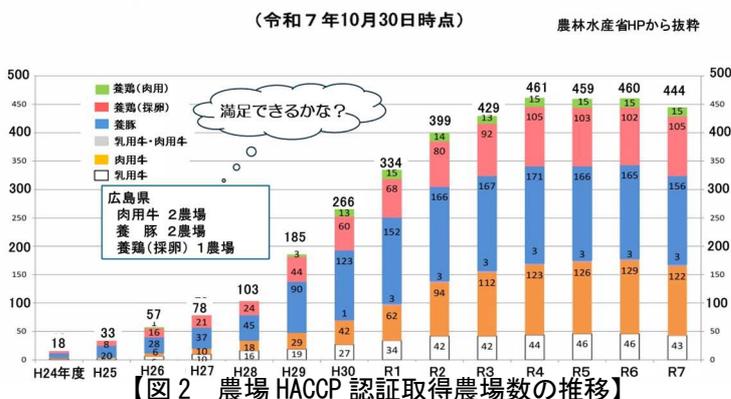


【図 1 農場 HACCP とは】

2. 農場 HACCP 取組の歩み

農場 HACCP 認証基準は、2009 年（平成 21 年）8 月に農林水産省が公表し、この基準に基づいて、2012 年（平成 24 年）4 月に、わが国で初の認証農場が誕生した。

平成 24 年 4 月以降、農場 HACCP 認証農場は全国で次々に生まれており、ここ数年は、コロナ禍や生産コストの高騰による経営の圧迫等からやむなく継続を休止する農場もあって、現在、444 農場となっている。（図 2）



【図 2 農場 HACCP 認証取得農場数の推移】

この様な中、本県の取組に停滞が見られることから、公益社団法人中央畜産会の助成事業を活用して、農場 HACCP 普及への取組を畜産事務所等と連携して行ってきたので、その概要を報告する。

普及に向けた取組み

1. 方針の決定

普及の取組を加速化するため、次の3つの方針を定め、取り組むこととした。

① 農場 HACCP 認証農場に関する情報提供

推進講習会を開催し、先進県の認証農場の HACCP 責任者等に、取組の実態を紹介してもらい、どんな経営でも、導入は可能であるとの意識改革を促すこととした。

② 指導者の確保と指導に必要な力量向上

指導者研修会を開催し、指導者の確保と力量の向上を図り、認証取得への支援体制を強化することとした。併せて、中央畜産会が主催する指導員養成研修会の受講を、働きかけた。

③ 普及に向けた関係者との意見交換

普及に向けた関係者との意見交換会を開催し、問題把握や改善、今後の推進方策等を検討することとした。

2. 推進講習会の開催状況

令和元年度から開始し、3年度はコロナ禍で中止としたが、その後は毎年1回開催した。

推進講習会の内容は、酪農における取組状況として、元年に岡山県の中国1国酪農大、5年に徳島県の合同会社ラックファームの HACCP 責任者から説明を、また、肉用牛の取組状況として、2年、4年、6年、7年に、三重県全般、島根県の農事組合法人中国牧場、兵庫県の神戸畜産株式会社、三重県の有限会社中林牧場の経営者や HACCP 責任者等から、それぞれ概要の説明をいただいた。

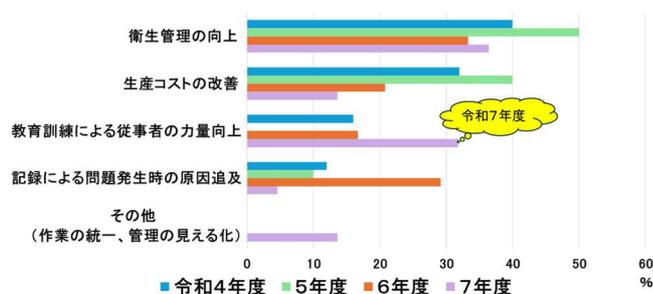
参加者は生産者、行政、教育機関、関係団体等で、33名から55名となっている。(表1)

講習会の際にはアンケート調査を実施しており、令和4年度から7年度に調査した「農場 HACCP に期待すること」の問いかけについて、生産者からの回答では、毎年、「衛生管理の向上」が全体の33~50%を占めて、最も多くなっているが、7年度では、「教育訓練による従事者の力量向上」が32%と、衛生管理の向上の36%とほぼ同等と、多くなっているのが注目された。(図3)

従業員が多様化、流動化する今日において、教育訓練は農場の成長に欠かせない要素の一つである。生産者が農場 HACCP に、大いに期待していることも伺われた。

【表1 推進講習会の開催状況】

年度	場所	内容	講師	出席者数	所属
元	東広島庁舎	農場HACCPの取組(酪農)	中国四国酪農大 教務課長	52名	生産者、学校、市、県、団体等
2	東広島庁舎	農場HACCPの取組(肉用牛肥育)	三重県 谷口獣医科 谷口HACCP主任審査員	36名	生産者、県、団体
3		コロナ禍で中止			
4	三次グランドホテル	農場HACCPの取組(肉用牛)	(農)中国牧場(島根県) 紅 牧場長	33名	生産者、学校、市、県、団体等
5	三次グランドホテル	経営に活かすHACCPの取組(酪農)	(合)ラックファーム(徳島県) 筒井 HACCP責任者	36名	生産者、市、県、団体等
6	三次グランドホテル	農場HACCPの取組(肉用牛)	神戸畜産(株)(兵庫県) 大川 技術顧問	51名	生産者、学校、県、団体等
7	三次グランドホテル	経営に活かすHACCPの取組(肉用牛)	(有)中林牧場(三重県) 中林 HACCP責任者	55名	生産者、学校、市、県、団体等



【図3 農場 HACCP に期待すること (生産者)】

3. 指導者研修会の開催状況

令和2年度から、会場準備等については西部畜産事務所の協力を得て、実施している。

参加者は、農場 HACCP の指導者となる県、全農広島県本部、関係団体の担当者となっている。

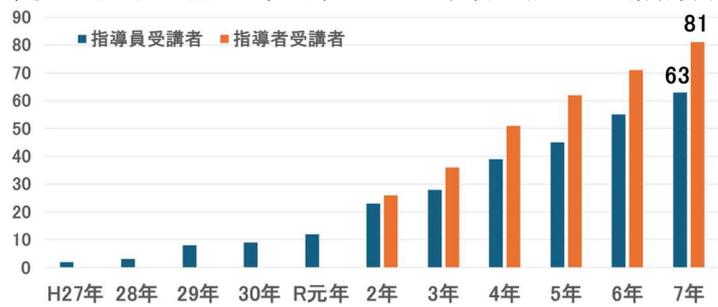
講師は、先進県で活躍されている農場 HACCP 主任審査員に依頼し、当初は農場 HACCP のシステム構築に向けた

【表2 指導者研修会の開催状況】

年度	場 所	内 容	講 師	出席者数	所 属
2年	東広島庁舎	農場HACCP構築～指導者に求められるもの	三重県 谷口獣医科 谷口HACCP主任審査員	26名	県、衛生指導協会
3年	東広島庁舎	農場HACCPシステムの構築について(講義・演習)	三重県 谷口獣医科 谷口 HACCP主任審査員	10名	県、全農畜産協会
4年	東広島庁舎	農場HACCP構築の新規開始の手順(講義・演習)	静岡県 赤松ファームクリニック 赤松 HACCP主任審査員	15名	県、全農畜産協会
5年	東広島庁舎	構築の手順、PDCサイクルによる経営改善(講義・演習)	静岡県 赤松ファームクリニック 赤松 HACCP主任審査員	12名	県、全農畜産協会
6年	東広島庁舎	情報の分析を活用した生産性の改善(講義・演習)	静岡県 赤松ファームクリニック 赤松 HACCP主任審査員	10名	県、全農、農畜産協会
7年	東広島庁舎	情報の分析を活用した生産性の改善(講義・演習)	静岡県 赤松ファームクリニック 赤松 HACCP主任審査員	11名	県、全農、産肉能力検定場、畜産協会

講義や演習であったが、6年からはシステム構築後の運用面に重点を置き、システム改善に結びつく情報分析の講義や演習を実施している。(表2)

また、公益社団法人中央畜産会が開催の農場指導員養成研修会及び当協会が開催する指導者研修会の本県の受講者は、指導員研修会では、平成27年から受講があり、これまでに63名が、指導者研修会は、令和2年から開始し、これまでに81名がそれぞれ受講している。(図4)



【図4 農場指導員養成研修会(中畜)及び指導者研修会(協会)の受講者推移

4. 意見交換会の開催状況

4年度から意見交換会を開催し、進め方としては、他県の認証農場の経営者等から取組の手順や、運用、課題や今後の展望等を話題提供として話してもらい、その後、グループに分かれて農場 HACCP に係る諸課題等について、改善に向けた討論を行っている。(表3)

今年度は、食品衛生の HACCP とタイアップして普及活動ができるように、新たに北部保健所の協力を得ることとした。更に、昨年度と同様に、消費者の団体の参加を得て、2月に開催することとしている。(表3)

意見交換会で出た主な意見等は、1つは、構築の妨げには、文書作成の負担や認証への費用負担があり、対策として、①構築によりメリットが大きいことを生産者に理解してもらう必要がある。②構築には、関係機関のサポートが重要である。③何のためにやるのか、「意気込み」を示すこと。などがありました。

2つ目は、消費者等への理解促進として、生産者がしっかりと取り組んでいることを、適正に評価してほ

【表3】 意見交換会の開催状況】

年度	場 所	内 容	話題提供者	出席者数	所 属 (出席者)
4年	広酪会議室	話題提供:安富牧場の取組 討議:構築における手順、指導体制等について	(有)安富牧場代表	17名	生産者、広酪、畜産協会
5年	三次グランドホテル	話題提供:構築のポイントと運用 討議:メリット、指導方法、認知度の向上について	中国四国酪農 大学校 関 教務課長	17名	生産者、広酪、県、畜産協会
6年	三次グランドホテル	話題提供:課題と今後の展望 討議:構築の障害、消費者への理解促進について	(有)安富牧場代表	20名	生産者、広酪、生協、県、畜産協会
7年(予定)	三次グランドホテル	フードチェーンでのHACCPの役割(消費者への理解)	北部保健所 担当 全農広島県本部 担当		生産者、全農、広酪、生協、県、畜産協会

しいとの要望があることから、対策として、①認証マークをQRコードと連携し、農場を明確化するとよい。②中央畜産会が作成の動画をスーパー等で流して、農場 HACCP を多くの消費者に知ってもらおう。③イベント等の場でPRする。④認証農場の実施者の声を聴いてもらう。などの意見が出された。

5. 広島県における農場 HACCP 認証農場の推移

これらの取り組みの結果、本県の認証農場は、令和元年度に、1 養豚企業が独自に取得した 2 農場であったが、令和 3 年度から当協会が本格的に県と連携し、認証取得への支援を実施したことから、4 年に採卵鶏で 1 農場、6 年に肉用牛で 2 農場、7 年に採卵鶏で 1 農場を、認証取得させることができた。

なお、4 年に認証を受けた 1 農場は、維持審査を断念し、現在は休止状態となっており、本県の認証農場は、現時点で 5 農場*となっている。(図 5)

注：令和 8 年 1 月 30 日付けで、新たに肉用牛 1 農場が認証されて 6 農場となっている。

また、取組開始から認証取得までに要した期間は、2 年 11 か月から 2 年 2 か月となっている。支援する指導者が、年々経験を積んで来ていることから、認証取得に要する期間も短縮されている。

(表 4)



【図 5 広島県の農場 HACCP 認証農場の推移】

【表 4 取組開始から認証取得までの期間】

農場	畜種	取組開始日	認証取得時期	認証取得に要した期間	推進農場指定日
1	肉用牛(肥育)	令和3年6月	令和6年4月	2年11か月	令和元年6月28日
2	肉用牛(育成)	令和3年12月	令和6年9月	2年10か月	令和3年6月30日
3	採卵鶏	令和5年8月	令和7年10月	2年3か月(11~3月休)	平成29年6月30日
4	肉用牛(肥育)	令和5年12月	令和8年1月(予定)	2年2か月	

農場 HACCP 導入に当たっての課題

農場 HACCP 導入に当たり、依然として次の課題があげられます。

1 得られるメリットの明確化

農場 HACCP で得られるメリットを見える形で示すことができれば、更に取り組みたい農場が増えると考えられる。

2 システム構築に多大な時間・労力が必要

システム構築には、2、3 年を要するなど、多くの時間と労力を要することとなる。また、運用するに当たっては、推進役として 1 人が欠けてもカバーできるように、複数の責任者を養成、確保しておくことが重要となる。

3 支援体制の更なる強化

認証取得だけでなく、取得後のシステムが機能し継続できるよう、しっかりとフォローアップしていく体制を維持していく必要がある。

まとめ

- ・ 農場 HACCP は安全性をアピールするには優れたシステムであるが、一般消費者に対しての認知度は、まだまだ低い状況にある。
農場 HACCP は認証を取得して終わりではなく、目的達成には、システムが有効に機能し続けることが要求される。
このため、認証農場を継続して行くためには、取得後の関係機関等によるフォローアップが重要である。
- ・ 農場 HACCP の普及には、フードチェーンに大きく関与する食品衛生とも連携しつつ、積極的に HACCP の取組みを県民に情報発信して、理解を深めることが必要であると考え。

参考文献

- 1) 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）の理解と普及に向けて
（令和 7 年度 改訂版） 令和 7 年 7 月 公益社団法人中央畜産会

預託農場における抗体価推移に基づいた肺炎原因微生物の動態（第一報）

広島県農業共済組合 府中家畜診療所

○堀口実奈 瀧奥健吾

目的（はじめに）

預託農場は飼養管理の分業化を図り、コスト低減と牛の質的向上を目的とし近年増頭傾向である。しかし、問題点として、導入元は預託農場に病原体を持ち込む恐れがあり、導入後は環境変化のストレスにより病原微生物の増殖が誘発される恐れがある。そのため、導入元ではワクチンによる感染予防、導入後は良質な飼養環境、飼料給与等により感染抵抗力を高めることで、恒常性を維持することが重要となっている。

今回、呼吸器感染症の事故が多発している育成預託農場において、感染予防策を確立するために、抗体価推移に基づき肺炎原因微生物の動態を調査した結果、問題点が抽出されたので報告する。

材料と方法

【預託農場について】

飼養形態：フリーバーン 飼養頭数：約 300 頭 1 頭当たりの飼養面積：4 m² 導入時月齢：3～4 ヶ月 導入頭数：約 70 頭/月 出荷月齢：8 ヶ月 品種：黒毛和種、ホルスタイン種、交雑種 用途：肉用 導入元：A 農場、B 農場 平均気温：令和 6 年度 11 月 9.9℃ 12 月 3℃ BRDC 罹患頭数：令和 6 年度 11 月 10 頭 12 月 37 頭

ワクチン接種：預託農場では実施なし。

A 農場では親牛に分娩前 60 日・30 日で呼吸器病 6 種混合ワクチンを接種し、出生時に子牛に鼻腔粘膜ワクチンを投与し、30 日齢で呼吸器病 6 種混合ワクチンを接種。

B 農場では子牛に 20 日・45 日・65 日齢で呼吸器病 5 種混合ワクチンを接種し、20 日・45 日齢で呼吸器病細菌 3 種混合ワクチンを接種。

【対象】令和 6 年度 9 月～11 月に導入された牛

【群分け】導入直後の群（Ⅰ）：各農場 n=5 導入後 1 ヶ月の群（Ⅱ）：各農場 n=3 導入後 2 ヶ月の群（Ⅲ）：各農場 n=3 全て同日にいた別個体である（図 1）。

導入	導入元	採血月齢	品種
導入直後 (I)	A農場	3.8	黒毛和種
		3	交雑種
		3.5	黒毛和種
		3.1	黒毛和種
		3.4	黒毛和種
	B農場	3.6	黒毛和種
		3.3	交雑種
		3.1	交雑種
		3.4	黒毛和種
		3.1	交雑種
導入後1ヶ月 (II)	A農場	4.5	ホルスタイン種
		4.3	黒毛和種
		4.4	黒毛和種
	B農場	3.8	交雑種
		4.1	交雑種
		4.2	黒毛和種
		4.6	黒毛和種
導入後2ヶ月 (III)	A農場	5.2	黒毛和種
		4.6	黒毛和種
		5.3	交雑種
	B農場	5.5	交雑種
		5.4	交雑種
		5.4	交雑種

図1. 群分けの概要

【検査方法】血液検査：IBR, BVD1, BVD2, RS, PI3, AD7, Mh, Pm, Hs の抗体価を調査 胸部超音波検査：右第3～4肋間における肺の炎症スコア（Aラインが不明瞭な部分が10%以下ではスコア1、10%以上50%未満ではスコア2、50%以上ではスコア3）（写真1）

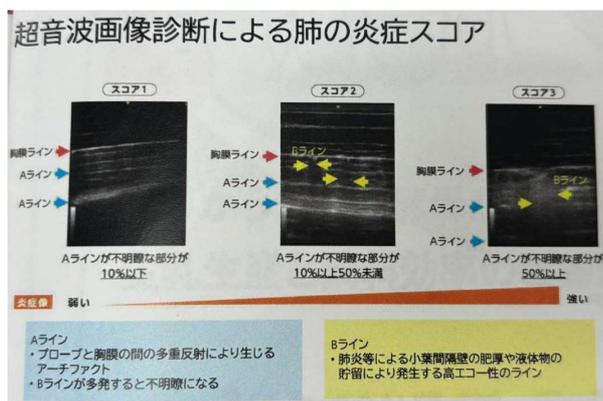


写真1. 肺の炎症スコア

結果

ウイルス抗体価はIにおいて、A農場ではPI3, RSの抗体価が高値を示し、IBR, BVD1は低値であった。B農場におけるIではウイルス抗体価は全て基準範囲内であった。細菌抗体価はIIとIIIにおいて全農場にてMhの抗体価が上昇していた（図2）。また、胸部超音波検査における肺の炎症スコアは、Iにおいて全農場ともスコア2と3の個体が半数以上を占めており、IIとIIIの群では全てスコア2か3であった。

導入	導入元	採血月齢	品種	IBR [NT]	BVD1 [NT]	BVD2 [NT]	RS [NT]	PI3 [HI]	AD7 [HI]	Mh [ELISA]	Pm [ELISA]	Hs [ELISA]	Hs [判定]
導入直後 (I)	A農場	3.8	黒毛和種	8	8	256	128	32	16	<100	400	0.41	±
		3	交雑種	4	128	128	2	64	16	<100	400	0.3	-
		3.5	黒毛和種	8	4	32	256	≥2,048	32	<100	200	0.29	-
		3.1	黒毛和種	2	16	256	32	512	256	<100	<100	0.16	-
		3.4	黒毛和種	8	16	32	32	≥2,048	64	<100	200	0.26	-
	B農場	3.6	黒毛和種	16	32	16	8	16	64	<100	<100	0.39	-
		3.3	交雑種	64	128	512	16	64	128	<100	100	0.52	±
		3.1	交雑種	16	256	32	2	16	16	<100	100	0.28	-
		3.4	黒毛和種	32	64	256	8	64	128	100	100	0.45	±
		3.1	交雑種	16	2	128	4	16	32	<100	100	0.42	±
導入後1ヶ月 (II)	A農場	4.5	ホルスタイン種	4	8	32	128	64	4	400	100	0.52	±
		4.3	黒毛和種	<2	8	64	64	≥2,048	64	200	200	0.23	-
		4.4	黒毛和種	4	4	1,024	64	32	32	200	100	0.6	±
	B農場	3.8	交雑種	16	16	256	8	32	16	100	100	0.48	±
		4.1	交雑種	8	128	512	4	16	16	100	100	0.41	±
		4.2	黒毛和種	4	32	8	128	16	8	<100	200	0.19	-
導入後2ヶ月 (III)	A農場	4.6	黒毛和種	<2	<2	32	8	128	2	400	200	0.37	-
		5.2	黒毛和種	<2	32	32	2	128	8	400	<100	0.3	-
		4.6	黒毛和種	<2	32	128	64	4	8	800	200	0.6	±
	B農場	5.3	交雑種	32	4	16	64	32	32	200	100	0.34	-
		5.5	交雑種	<2	32	2,048	8	8	64	800	400	0.58	±
		5.4	交雑種	<4	512	2,048	64	16	4	100	100	0.28	-

図 2. 抗体価検査結果

まとめ及び考察

I において A 農場では IBR と BVD1 の抗体価が低値であったことから、出生後 1 ヶ月に接種している呼吸器病予防ワクチンが効果を示していないことが分かった。このことから、接種時期に対する問題が示唆された。また、PI3 と RS が野外感染の値を示したことから、導入前に A 農場にて RS と PI3 に感染していたことが分かった。導入後 1 ヶ月と導入後 2 ヶ月の群において全ての農場で Mh の抗体価が上昇していたことから、預託農場内における Mh の常在化が示唆された。このことから、導入前におけるウイルスの先行感染や、預託農場内における寒冷や密飼いなどの飼養環境のストレスにより抵抗性が減弱していたと考えられた。胸部超音波検査における肺の炎症スコアでは、導入直後においてスコアが 2 と 3 を示す個体が半数以上であったことから、導入前の感染が示唆された。今後、A 農場において移行抗体価を調査し、ワクチンプログラムの再検討を実施し、預託農場では飼養環境の見直しを実施していきたいと思う。

参考文献

- 1) 日本全葉工業株式会社 牛用ザクトラン注の最新知見

総動脈幹症を発症したホルスタイン子牛の臨床症状と心エコー所見

広島県農業共済組合 三次家畜診療所

○榎元淳斗 石橋朝子

はじめに

総動脈幹症は、胎生期に動脈管中隔の形成不全と大動脈肺動脈中隔形成不全および円錐部中隔の形成不全が重なった先天性心疾患である。心臓から1本の大血管(総動脈幹)が起こり、それから冠循環、肺循環、体循環へ血液が送られる¹⁾。過去の調査では先天性心疾患を認めた99例のうち2例に本症が認められたという報告²⁾があり、牛においても稀な疾患である。症例報告としても数が少なく³⁾⁴⁾、今回本症に遭遇したので、その病態と超音波検査所見について報告する。

方法

本症例は3日齢のホルスタイン種雄子牛である。ミルクを飲まず呼吸がおかしいとの稟告を受け診療した。第1病日に一般臨床検査に加え、血液検査、右側胸壁第3～4肋間においてタブレット型フルデジタル超音波画像診断装置(Esaote社、MyLabOneVet)を用いて胸部超音波検査(心エコー)を行った。また正常図の比較として1ヵ月齢ホルスタイン種の子牛においても同様に心エコーを実施した。本症例は症状改善せず、第6病日に死亡したため、病性鑑定のために解剖を実施した。

成績

1. 一般臨床検査

体温39.4℃、心拍数162回/分、呼吸数120回/分、運動不耐性、努力性呼吸し肺音粗励であった。胸部両側において心雑音の聴取、胸部スリルの触知を認めた。

2. 血液検査

赤血球数(RBC)841万/ μ L、ヘモグロビン数(HGB)11.4g/dL、ヘマトクリット値(Ht)36%であり異常値は認められなかった。

3. 心エコー所見

4室像においては三尖弁、僧帽弁の閉鎖不全や心嚢水貯留は認めなかったが、全体的に肥大して描出された(図1)。左室流出路像では膜性部心室中隔欠損と大動脈騎乗を認め、右室流出路像では描出が不可で、大動脈の拡張を認めた(図2)。

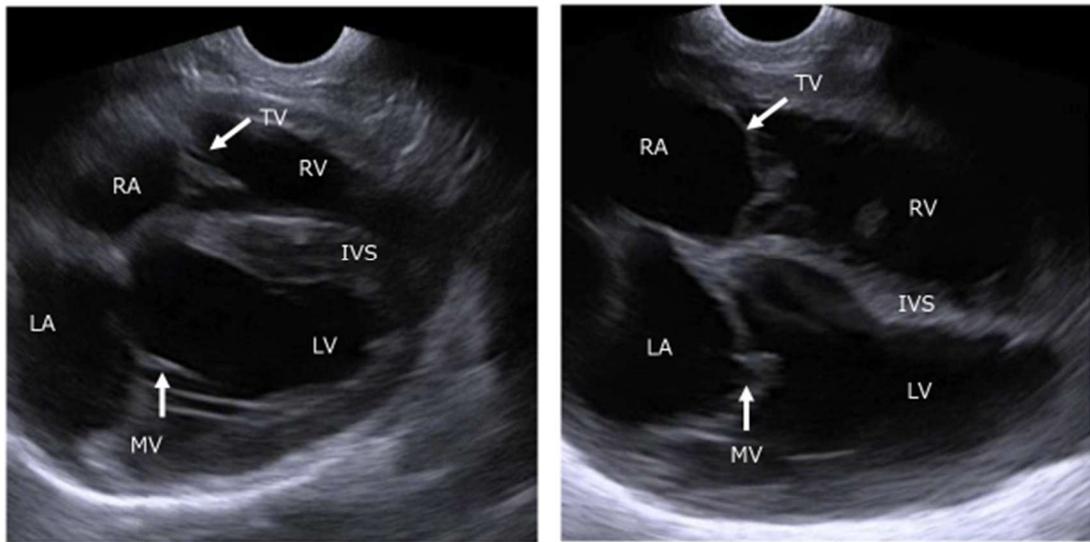
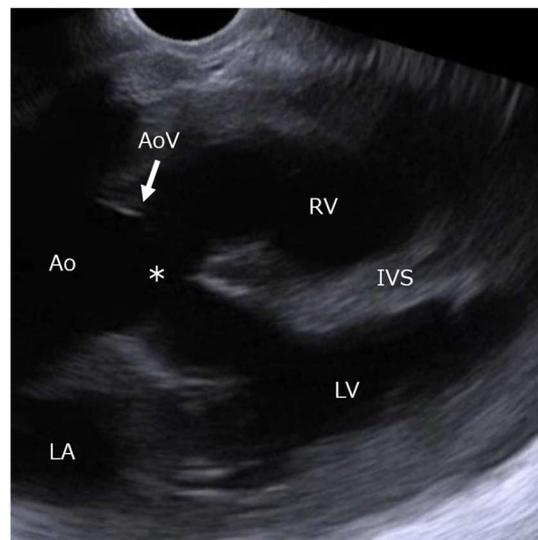
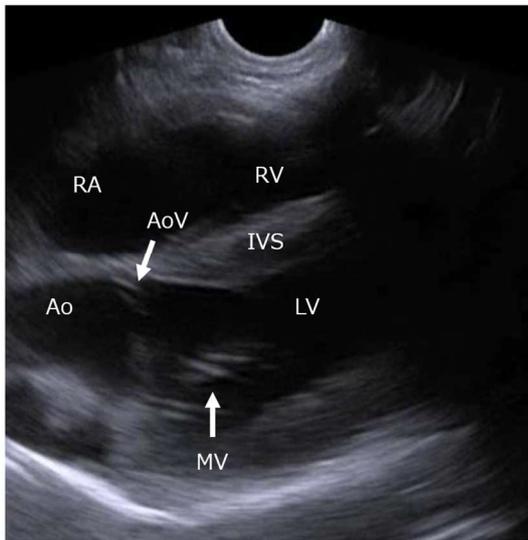


図1 右側胸壁における心エコー所見(4室像)

左：正常子牛 右：本症例

RA：右心房、TV：三尖弁、RV：右心室、LA：左心房、MV：僧帽弁、LV：左心室、IVS：心室中隔



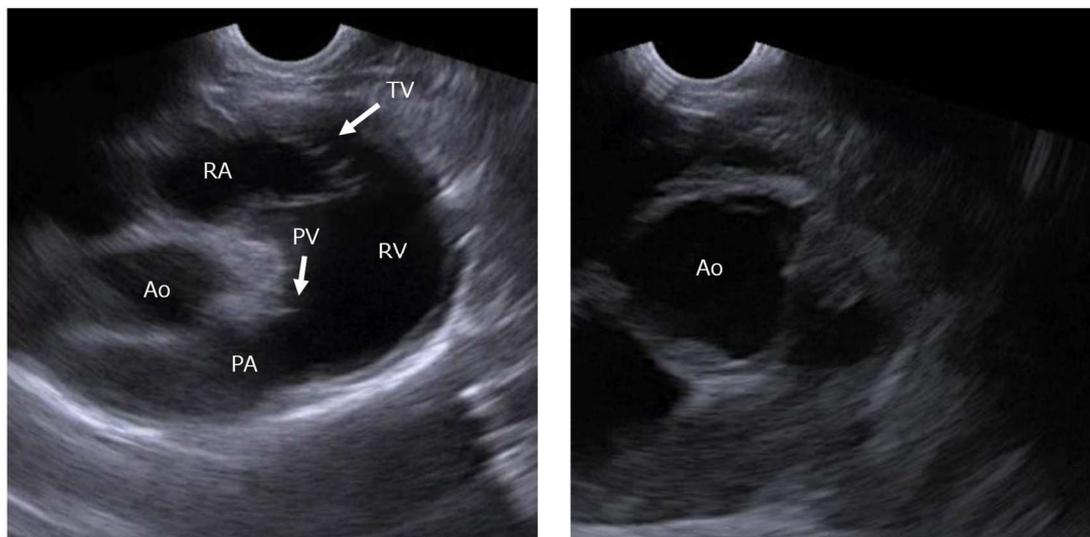


図 2 : 右側胸壁における心エコー所見 (上部 : 左室流出路像、下部 : 右室流出路像)

左 : 正常子牛 右 : 本症例

RA : 右心房、RV : 右心室、MV : 僧帽弁、LA : 左心房、LV : 左心室、IVS : 心室中隔、Ao : 大動脈、AoV : 大動脈弁、TV ; 三尖弁、PV : 肺動脈弁、PA : 肺動脈

4. 解剖所見

心臓は全体的に丸みを帯びて腫大し心臓から起始する 1 つの大血管が拡張して認められた(図 3)。右心側を切開すると、約 1.5cm の心室中隔欠損および卵円孔開存を認め、また右心室からの肺動脈弁は閉鎖し、分化不全とみられる肺動脈幹が大血管内に認められた(図 4)。心室中隔欠損上に騎乗する形で心臓から一つの大血管が起始し、総腕頭動脈、大動脈、肺動脈へと分岐していた(図 5)。他の臓器では肺がうっ血し全体的に暗赤色を呈していた以外、著変は認められなかった。

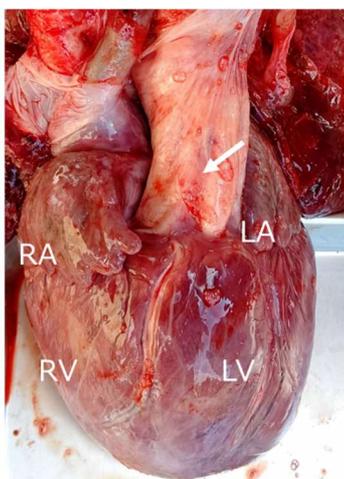


図 3 心臓の剖検所見

RA : 右心房、RV : 右心室、LA : 左心房、LV : 左心室

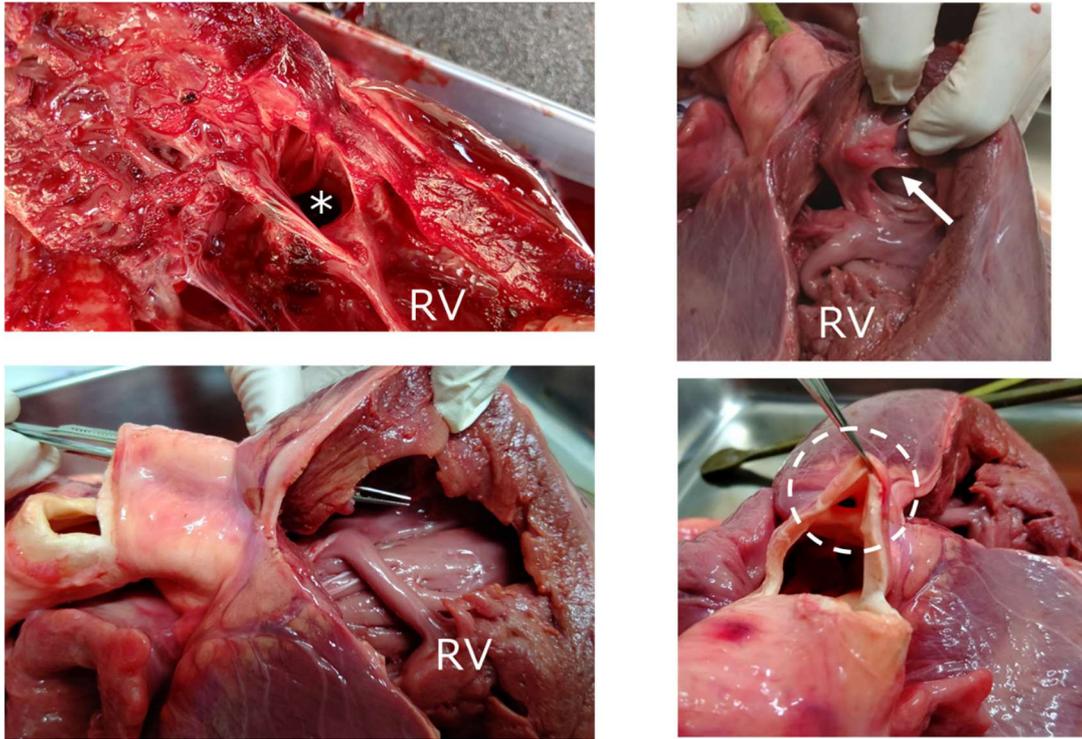


図 4 心室中隔欠損(左上*)と閉鎖した肺動脈弁(右上矢印)および分化不全とみられる肺動脈幹(右下・左下)

RV : 右心室

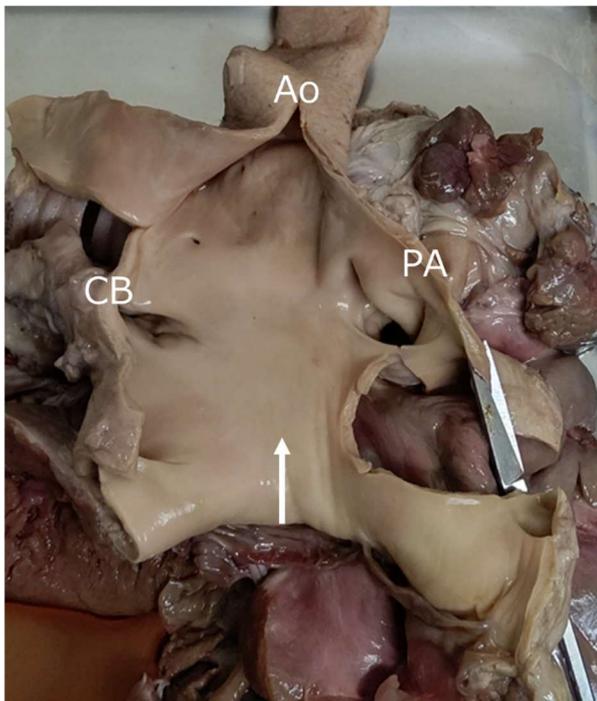


図 5 大血管の経路

CB : 総腕頭動脈、Ao : 大動脈、PA : 肺動脈

考察

解剖結果より本症例は総動脈幹症であると診断した。また、本症例における総動脈幹症は、主肺動脈が総動脈幹から起始し左右肺動脈に分岐していたため Collet & Edward 分類⁵⁾における I 型総動脈幹症であると考えられた。今回心エコーと解剖を実施し、総動脈幹症の形態を照合することができた。心エコーにおいて右室流出路像が描出できなかったのは、肺動脈弁が閉鎖し肺動脈幹が分化不全であったことが原因と考えられた。よって総動脈幹症の生前診断において、心エコーによる心室中隔欠損、大動脈の騎乗および拡張、右室流出路像の描出不可を認めることは有用な情報の一つであることが示された。

心疾患を疑う症例においては、胸部スリル触知を伴う心雑音と伴わない心雑音を聴取することがある。本症例でも胸部スリル触知を伴う心雑音を聴取したが、これは心室中隔欠損を通して左右心室の血液が乱流することによって生じたものと考えられる。心雑音の強度を分類する Levine 分類⁶⁾において胸部スリル触知を伴う心雑音は Levine IV 度以上の心雑音に相当する。本症例より Levine IV 度以上の心雑音は構造的異常と関連性があると示唆された。また先天性心疾患を疑う症例では RBC、HGB、Ht の増加が典型的症状として認められることが多いが、本症例では認められなかった。過去の総動脈幹症の症例では 16 ヶ月齢の症例において RBC が 1114 万/ μ L、Ht が 60%³⁾、13 ヶ月齢の症例において RBC が 1776 万/ μ L、Ht が 83%⁴⁾であったとの報告がある。本症例は 3 日齢であり、経過や月齢によって差があるものと考えられた。

以上のように、先天性心疾患を疑った際には臨床徴候、血液検査に加え、聴診、胸部触診によるスリル触知の有無、心エコーにおける 4 室像、左室流出路像、右室流出路像の 3 つを描出し、総合的に判断することが予後判定に有効であると考えられた。

参考文献

- 1) 澤崎坦：家畜の心疾患、358、文英堂、東京（1984）
- 2) 萩尾光美、村上隆之、立山晋ら：牛の先天性心疾患 99 例の発生状況とその要因、宮大農報、32、233-249 (1985)
- 3) 澤崎坦：家畜の心疾患、208-210、文英堂、東京（1984）
- 4) 新岡琴瀬：牛ホルスタイン種における先天性心奇形 6 例について、臨床獣医、3、78-82（1986）
- 5) Collet RW, Edwards JE: Persistent truncus arteriosus: A classification according to anatomic types, Surgical Clinics of North America, 29, 1245-1270 (1949)
- 6) 岩崎利郎、滝口満喜、辻本元：獣医内科学第 2 版小動物編、56-57、文永堂出版、東京（2014）

乳頭端過角化症に対する外科的治療の試み

広島県農業共済組合 北広島家畜診療所

○鎌谷汐里 國本隆美

はじめに

乳頭端過角化症とは、乳頭口周囲の皮膚が過角化・肥厚することで搾乳時の血乳や疼痛、乳頭口の狭窄による搾乳時間の延長を引き起こす病態である^{1,5)}。本症の発生には年齢、泌乳ステージ、ミルクカーの真空圧、気温などの後天的要因が関与し、さらに過搾乳、寒冷などが角化亢進を助長すると考えられている^{3,4,5)}。乳頭口の形態異常は、その形態変化の程度によって4つのグループに分類され、すなわちスコアⅠ：滑らかで締まりの良い乳頭口、スコアⅡ：滑らかで小さなリングのある乳頭口、スコアⅢ：滑らかで大きなリングのある乳頭口、スコアⅣ：角化亢進した乳頭口である³⁾。スコアⅣに分類される乳頭口と潜在性乳房炎の発生との間には強い関連性が示されている^{2,3,5)}。乳頭口の過角化が進行すると乳頭端皮膚の凹凸が著明になり、搾乳前の乳頭清拭・消毒作業で潜在性乳房炎起因菌を完全に除去することができない³⁾。乳頭端に残存した起因菌は、ミルクカー搾乳時の逆流現象によって乳槽内に侵入し、潜在性乳房炎の原因となる³⁾。乳頭口スコアの悪化は保湿剤使用や搾乳手技改善等によりある程度予防可能である。しかし、角化進行の完全な予防は難しく³⁾、さらに重症例に対する即時的な治療法は現在報告されていない。そこで我々は重度の乳頭端過角化症に対する治療法の考案とその有効性の検証を目的に、過角化組織の外科的切除による乳頭口スコアの回復を試みたためその概要を報告する。

症例の概要

症例牛は広島県内の飼養頭数約15頭規模の酪農場で飼養されている45ヶ月齢、産歴2産のホルスタイン種雌牛で、右前乳頭端に硬いイボのような組織があり、排乳を妨げているとの稟告で往診依頼があった。初診時該牛の右前乳頭を確認すると、乳頭端皮膚が硬く隆起し、ひび割れを伴うびらん状病変を認め、乳頭口スコアⅣであると診断した。本病変は当該乳頭の乳頭口を著しく狭窄させており、ミルクカー搾乳では他分房と比較して顕著に搾乳時間が延長し、さらに用手にて排乳を試みるも極めて困難であった。畜主によると乳頭端のイボ様病変は以前より認められ、徐々に排乳に支障をきたし始めたため当該分房について盲乳を検討しているとのことであった。該牛は妊娠していなかったが、既報によると重度の乳頭端過角化症は乾乳期を経ても改善しないことが分かっている。本症例はスコアⅣに分類される重度の乳頭端過角化症を呈していたため、保湿剤塗布や乾乳等では改善しないと判断し、乳頭端過角化組織の外科的切除による治療を提案、実施した。

方法および成績

本法は2%キシラジン塩酸塩注射液1mlによる鎮静下で立位を維持し実施した。鎮静処置後、乳頭基部を固く結紮し乳頭洞内の乳汁を排出した。乳頭表面をベンザルコニウム塩化物希釈液で消毒・清拭し、ポピドンヨード液を噴霧した。乳頭口から乳頭洞内にプロカイン塩酸塩注射液5mlを注入し5分間放置した。乳頭端への刺激に該牛が反応しないことを確認し、乳頭端過角化組織の切除を実施した。まず剪刀の片刃を乳頭口に浅く挿入し、乳頭端に対して剪刀を垂直に保持し肥厚部に切込みを入れた(図1-①)。同様に乳頭口から放射状に計6本

の切れ目を入れ、肥厚部を6分割した(図1-②)。続いて乳頭端に剪刀が水平になるように保持し、分割した肥厚部を削ぎ落とすように切除した(図1-③)。完全に肥厚部を切除したのち、乳頭基部の結紮糸を除去し、畜主に排乳の程度を確認させ、導乳管を留置して手術完了とした。

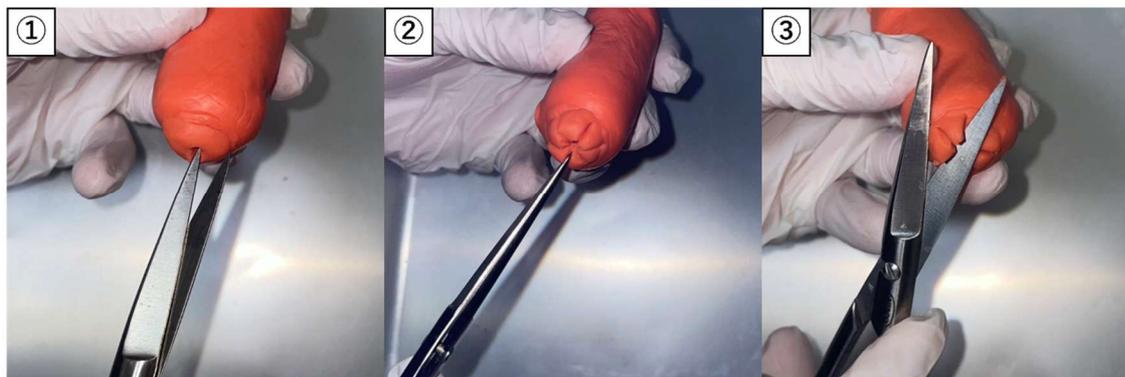


図1：乳頭端過角化組織の切除手順(粘土模型を使用)

①剪刀の片刃を乳頭口にわずかに挿入し、過角化組織に切込みを入れる。②同様に繰り返し、計6本の切込みを入れ、過角化組織を6等分にする。③切込みの間隙に刃を滑り込ませて過角化組織を薄切する。

導乳管抜去予定である術後14日目までは当該乳頭のディッピングを実施し、ミルクー搾乳を控え、導乳管による排乳のみに留めることで乳頭先端皮膚の再生を促した。術後9日目までに切除部分に痂皮形成がみられた。13日目に切除部分の皮膚再生を確認し、導乳管を抜去、この日の夕方からミルクー使用を再開するよう指示した。その後一時乳房炎を発症したが、抗菌薬投与により治療した。術前と術後23日目の画像を比較すると、術前に乳頭口スコアIVを認めた当該乳頭は、術後23日目に乳頭口スコアIを呈する健全な乳頭に変化した(図2)。また、畜主から、ミルクー搾乳により他分房と同程度の時間での搾乳が可能になったとの報告を受けた。



図 2：手術前後における乳頭端形態の変化

術前は乳頭口周囲皮膚が著しく過角化・肥厚し、びらん状病変を呈していた（乳頭口スコアⅣ）。手術直後、乳頭端過角化組織は完全に切除され、真皮が露出した。術後 23 日目に、乳頭口周囲皮膚の完全な再生を確認し、乳頭口スコアⅠへ回復した。

考察

重度の乳頭端過角化症は根本的・即時的な治療法が現在報告されておらず、また保湿剤の使用や搾乳手技の改善といった対症的な方法では角化の進行を遅らせるのみで完全に予防することはできないとされていた³⁾。今回乳頭口スコアⅣに分類される重度の乳頭端過角化症例に対し、外科的な過角化組織の切除を行ったところ、正常な乳頭形態である乳頭口スコアⅠに回復させることができた。乳頭管や乳頭口の狭窄症例において従来常用されてきたSI式乳頭切開器による乳頭内組織の切除は、乳頭管周囲の乳頭括約筋や乳頭槽と乳頭管の間に存在するフルステンベルグのロゼットを破壊する危険のある侵襲性の高い方法といえる。これに対し本術式は、乳頭端の過角化組織のみを薄切するため、乳頭括約筋やフルステンベルグのロゼットを温存できる可能性が高い。そのため乳房に本来備わっている局所免疫機構を破壊することなく術後に正常な泌乳・排乳能力を期待できる点が大きな利点といえる。

今回処置翌日と導乳管抜去から 3 日後に乳房炎を発症した。処置翌日の乳房炎症状について、乳房内外からの冷却や消炎剤の乳房内注入で改善したことから、これは乳頭への外科的処置が及ぼした物理的・化学的・熱的・機械的・局所的な炎症反応であると推測された。乳頭に対し外科的処置を実施する以上、多少の炎症反応は避けられないと予想し、今回実施した冷却・消炎剤注入等による消炎処置を施すか、もしくは術前に消炎剤の事前投与をするこ

とも有効と考えられた。導乳管抜去から 3 日後に発症した乳房炎について、導乳管を長期間留置したために乳頭括約筋が弛緩し、乳頭管が拡張した状態が 1 日以上続いたことで、その間に乳房炎起因菌が乳房内に侵入したことが原因であると考えられる。この乳房炎発症時には全身症状も認められ、乳房内洗浄や消炎剤・抗菌薬投与によって回復した。この事象から、導乳管抜去後には乾乳期用外部乳頭保護資材を使用し、乳頭管が閉鎖するまでの間物理的に病原体の侵入を防御する必要があると考えられる。

乳頭端過角化症に対する外科的治療のデメリットとして、術後約 2 週間搾乳できない点や臨床型乳房炎罹患リスクがある点が挙げられる。しかし重度の乳頭端過角化症は根本的な治療が存在せず、積極的な治療がなされなければ潜在性乳房炎罹患リスクや搾乳時間の延長、過角化組織の損傷による血乳や疼痛ストレスといった乳頭端過角化症がもたらす問題を抱え続けることとなる¹⁾。さらに、重度の乳頭端過角化症により排乳不能となった分房に対しては、治療法が知られていないために盲乳処置がとられることも少なくない。このことから、排乳が著しく困難であるような極めて重度の乳頭端過角化症症例に対しては速やかな本術式の実施が望ましいと考えられる。今後は積極的に外科的処置による乳頭端過角化症症例の治療を実施し、より理想的な術式や術後管理の方法を模索していきたい。

参考文献

- 1) D. Meyer, A. Haeussermann, E. Hartung: Relationship between dairy cows' hind leg activity and vacuum records during milking, *Animal*, 15(2021)
- 2) J. E. Breen, M. J. Green, and A. J. Bradley, Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom, *Journal of Dairy Science*, 92, 6(2009)
- 3) 板垣昌志、阿部省吾、阿部栄、酒井淳一、鈴木勝士、乳牛の潜在性乳房炎と乳頭口異常の関連、*日獣会誌*、52、561-564 (1999)
- 4) J. Besier, R.M. Bruckmaier, Vacuum levels and milk-flow-dependent vacuum drops affect machine milking performance and teat condition in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 99, 4, 3096-3102(2016)
- 5) J. L. CERQUEIRA, J. P. ARAÚJO1, J. CANTALAPIEDRA, I. BLANCO-PENEDO, How is the association of teat-end severe hyperkeratosis on udder health and dairy cow behavior?, *Revue Méd. Vét.*, 169, 1-3, 30-37(2018)

「未来に残したい「神石牛」 ～全国和牛能力共進会への出場に向けて～

広島県立油木高等学校 産業ビジネス科

○藤井輝莉 大塚陽翔 山本翔英

はじめに

この度、私たちは、第13回全国和牛能力共進会の特別区出展に向けて活動を行ってきた。

広島県立油木高等学校（以下、油木高校）は、県の中東部、神石高原町に位置する。当該地域は、県内でも和牛改良の歴史が古く、種雄牛造成が盛んであった。その血統は脈々と受け継がれ、中でも「第2横利」は、増体・肉質に優れ、「神石牛」というブランドの確立に貢献した。

生徒は、専門的な授業での学びを通じて、畜産に関する専門性を深めていく中で、「優れた繁殖農家に求められる条件は何か」を考えるようになり、本研究への実施に至った。

方法

1. 血統再構築に向けた導入牛の選定
2. 耕作放棄地サイレージの製造方法
 - 1) 製造方法
 - 2) pH検査
 - 3) 高速液体クロマトグラフィーによる分析

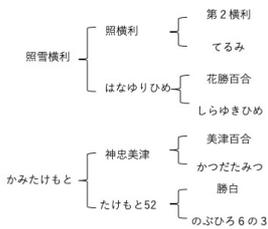
成績

1. 血統再構築に向けた導入牛の選定

本校で飼育していた「のれん号」の卵子を採卵し、県種雄牛である「花勝百合号」の精子を受精させ、人工受精卵を作出した。受精卵移植については畜産技術センター保有技術である「ビトラン7」を学ぶとともに、実際に本校で飼育している雌成牛に受精卵を移植した。新規繁殖雌成牛の導入においては、2頭の成牛を選定した。1頭目は、畜産技術センターで飼育されていた「おきしげいわた号」と町内で飼育されていた「あきさくら号」である。

なお、第13回全国和牛能力共進会出場に向けてのスケジュールは以下の通りである（図1）。今後は「おきしげいわた号」には「神竜伊吹号」もしくは「横神利号」を受精させ、「あきさくら号」には「のれん号」の受精卵移植を行っていきたいと考えている。

特別区	令和7年	令和8年																							
	生年月日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	R7.12.27~R8.6.26	種付 R7.3.17~R7.9.14												分娩 R7.12.27~R8.6.26											
	月齢																								
	14~20ヶ月																								



目指す姿

- 1 広島血統を色濃く継承
- 2 体型に優れている
審査得点：85点以上
体高：発育ランクA以上
- 3 求められる能力を備えている
MUFA能力：62.9%以上
BMS能力：7.60以上

第38岩田系
「烏帽子」

第31青滝
第4かわ
井上
第12おんじ4
乙社各
第5ふかはつたん
第3神後の4
とみの1

第3神後の4
9中丸
とみやす82
とみやす8

広島波系
「帝釈丸」

乙社
第5ふかはつたん
美津福
91やすひろ

茂金次
第21にんや
第43岩田の10
くりの3
岩塚士井
みつあく2
9中丸
第3やすひろ

図1 第13回全共に向けたスケジュールおよび再構築予想図、検討牛2頭

2. 耕作放棄地サイレージの製造方法

1) 製造方法

まず、草を刈り取り、刈り取った草の計量を行う。その後、刈り取り草の水分を推定する。その後刈り草の水分量に合わせて、水と乳酸菌を与え、空気を抜き嫌気状態を作成します。その後二週間程度発酵させ、完成となります。

2) 耕作放棄地の刈草を利用したサイレージ開発は、耕作放棄地の雑草を嫌気発酵させたが、発酵がうまくいかず、本年度は十分な飼料として活用できなかった。

3) pH 検査

pHは3.8であり十分な酸性移行が見受けられなかった。

4) 高速液体クロマトグラフィーによる分析

高速液体クロマトグラフィーにおける精密分析においても有用なデータを得ることはできなかった(図2)。

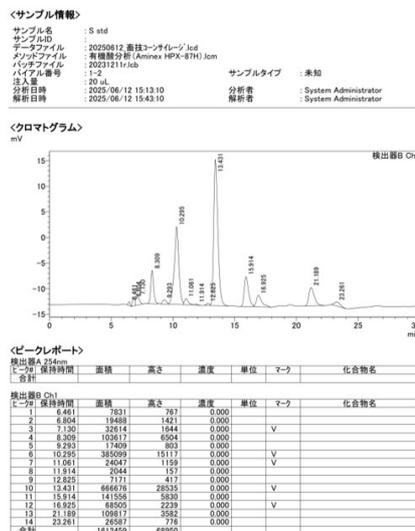


図2 高速液体クロマトグラフィーによる分析

まとめ

以上の結果から、血統再構築においては、更なる連携と神石牛における種雄牛造成に励みたい。また、耕作放棄地の刈草のサイレージ化については、十分な嫌気状態の確立と水分量の調整において研究実績を積み上げていく必要がある。

敷信農場獣害対策

広島県立庄原実業高等学校 生物生産学科

○榎健志 河口太郎 武内蓮人

はじめに

近年、野生鳥獣による被害が深刻である。庄原市においても野生鳥獣による農作物被害は同様であり、イノシシによる被害額は令和4年時に約31,402千円、ニホンジカによる被害額は843千円と算定されている。

本校の採草地である敷信農場でも野生鳥獣による被害が年々増加しており、令和7年度における収量は令和5年度と比較し全体の6割程度しかなく、深刻な問題となっている。

また、庄原市の人口推移予測では2025年の31,048人から2045年には21,571人まで減少することが見込まれている。人口減少に伴い農家戸数も減少する一方で、野生鳥獣による活動範囲は増え、今後も対策は必要であることが推測される。しかし、庄原市における野生鳥獣被害防止に係る助成は3戸以上の販売農家を対象としており、法人化していない販売農家や、農家が点在する地域では対応が難しい面がある。また、長期的に維持管理ができることが助成の条件であるため、後継者が確保できない農家は助成を受けられないという課題もある。

特に輸入飼料価格が高騰を続ける畜産業においては、国産飼料増産が求められており、農林水産省は令和12年に粗飼料における自給率を100%にすることを目標として掲げている。そのため、採草地における野生鳥獣の防除は必須とも言える。

このように今後も増加が見込まれる野生鳥獣による被害の防除において、畜産業でも安価で簡易な柵の設置が求められることが推測される。そのため、本校では竹を支柱に用いた電気柵が利用できないかと考え、その利用方法の確立に取り組んだ。

方法

1. 実施期間 令和7年4月6日～令和7年12月25日
2. 供試草地 本校敷信農場は庄原市一木町と実留町の境目に位置する採草地である。総面積は8.7haあり、周囲は雑木林に囲まれている。採草地は、第1区から6区まで分かれており、主にイタリアンライグラス（*Lolium multiflorum* Lam.）を採草している。今回第1区、3区（304.5m）に竹を支柱とした電気柵調査区を設置した。（図1）また、第2区は竹とダンボールを使用する混在区とした。

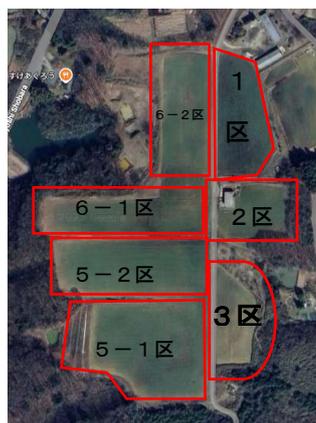


図1 採草地（敷信農場）

3. 実施計画 広島県北部農林水産事務所農村振興課の協力の下、実施計画を立案した。令和7年7月28日に野生鳥獣対策へのアドバイスと、今後の計画について打ち合わせを行った。(図2) 実施計画は以下の通りである。(図3)



図2 打ち合わせの様子

実施計画
(1) 被害草量の調査
(2) 獣種の調査
(3) 予備実験の実施
(4) 供試草地への設置

図3 実施計画

4. 被害草量の調査

1) ケージの作成

金網で100cm×100cmの正方形のケージを作成し、杭で固定して採草地に設置した。このケージにより野生鳥獣による採食被害がない区画を設定し、実験区とした。また、何も囲っていない状態の採草地を対照区とし、実際の被害草量を算出した。

2) 草量の測定

100cm×100cmのケージを設置した2週間後に、実験区と同等の面積の対照区の草を収穫し、草量に差があるか比較した。

5. 獣種の調査

広島県北部農林水産事務所の協力のもと、供試草地に赤外線ゆらぎを感知して作動するセンサカメラ(トレイルカメラ)を2台設置した。設置場所は、野生害獣の痕跡の多い地点から選出した。(図4、5)



図4 センサカメラの設置箇所



図5 野生獣の痕跡

6. 予備実験の実施

竹を伐採し、電気柵としての支柱に使用できるかどうか予備実験を実施した。竹は伐採したままの状態とした。対照区として、電気柵ポール、ダンポール（繊維強化プラスチック）を設定し、それぞれの電柵線を結束バンドで固定し、電圧を測定し比較した。（実験 1）その後、柵線を固定する箇所に絶縁体としてビニールテープを 3 重に巻いた竹（実験区）と伐採したままの竹（対照区）の電圧を測定し、比較した。（実験 2）

7. 供試草地への設置

1) 竹の採取

本校板橋農場にある竹林より採取した。竹を鋸で切り倒した後、鉋を用いて小枝を切り落とし幹のみとした。

2) 供試草地への設置

敷信農場 3 区（図 1）に竹を支柱とした電気柵（以下竹電柵とする）を設置し、効果を図った。はじめに外周を測定し、支柱となる竹を 4m 間隔で設置した。予めポールを用い地面に穴を開けた後、竹支柱を 50 cm ほど地下部に打ち込み、抜けないように上から掛矢で更に打ち込みを行った。柵線は、地上部より 20 cm、40 cm、60 cm、90 cm、120 cm の計 5 本とし、それぞれの箇所に絶縁のためビニールテープを 3 重に巻き、漏電を防ぐよう試みた。同様に第 1 区も実施した。2 区については、竹の他ダンポールを支柱として使用し、竹・ダンポール混在区とした。

成績

1. 被害草量の調査

被害草量の調査を令和 7 年 8 月 7 日及び 8 月 21 日に実施した。生草重量と乾燥重量は図 6 の通りである。生草重量に関しては、実験区が 5kg、対照区が 2kg と 2.5 倍の差が生じた。これを供試草地である本校敷信農場 8.7 ha に換算すると、261,000 kg ほどの採食被害が推定されるという結果となった（表 1）

表 1 被害総量の推定 (単位: kg)

草の状態	区	1m×1m	100m×100m	8.7ha
生草重量	実験区	5	50,000	435,000
	対照区	2	20,000	174,000
乾草重量	実験区	1.65	165,000	143,550
	対照区	0.39	3,900	33,930

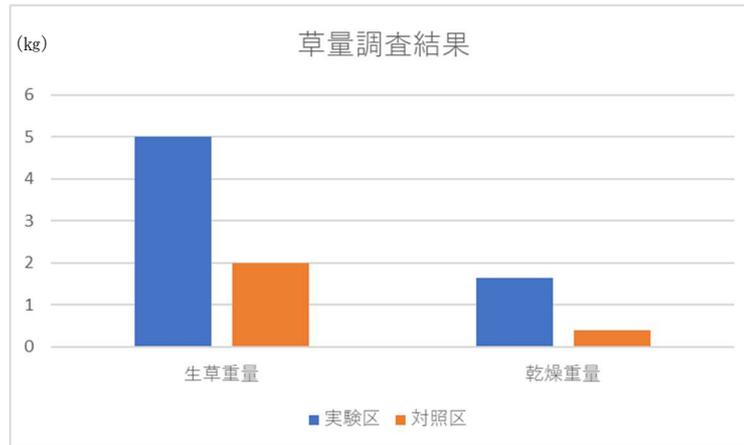


図6 草量調査結果

2. 被害獣種の調査

供試草地にカメラを設置し、令和7年8月28日～9月11日に実施した。トレイルカメラにより確認ができた獣種は表2の通りである。

表2 トレイルカメラにより確認できた獣種

獣種	頭数
イノシシ	10
ニホンジカ	4
アナグマ	1

3. 予備実験

予備実験の結果は図7の通りである。絶縁体としてビニールテープを巻いていない竹は、平均電圧が6,500vと電気柵ポール、ダンポールと比較しておよそ電圧が低いことが分かる。絶縁体としてビニールテープを巻いた竹は平均電圧が7,500vと電気柵ポール、ダンポールとの差をやや小さくすることが可能であった。

電気柵の効果は獣種によって異なるが、大型動物に対しては4,000v程度の電圧で効果を発揮するとの報告(※1)がある。設置予定草地(第3区)の面積は外周304.5mであり、5段の柵線を貼ると約1.5kmとなるため、電圧低下が十分に考えられ、設置には絶縁体としてビニールテープを巻いたものが望ましいことが分かった。

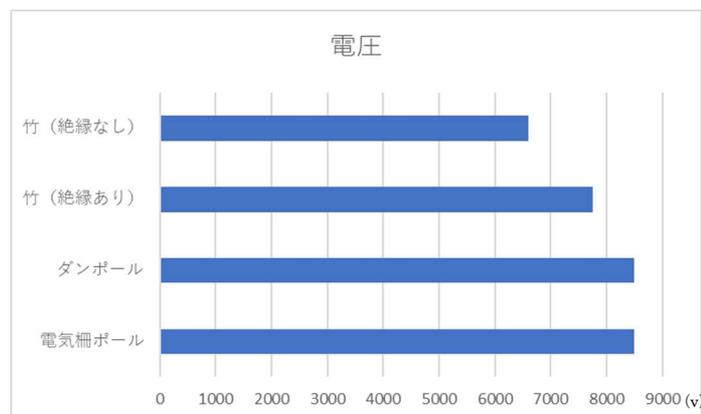


図7 予備実験における電圧測定結果

4. 供試草地への設置

1) 金額の比較

竹電柵と、標準的な柵を購入した場合の費用の違いを表3、4に示した。差額はおよそ54,240円であり、竹電柵は比較的導入しやすい傾向にあることが言える。

表3 竹電柵設置にかかる費用 (2025.11月) (円)

3区 (304.5m)	個数	定価	金額
ソーラーキット	1	13,800	13,800
バッテリー	1	7,150	7,150
電柵器	1	49,500	49,500
電柵線	1	6,930	6,930
絶縁テープ	15	498	7,470
結束バンド 250	2	1,073	2,146
結束バンド 150	3	238	714
竹	98	0	0
合計			87,710

表4 標準的な電気柵の購入にかかる費用 (2025.7月) (円)

3区 (304.5m)	個数	定価	金額
ソーラーキット	1	13,800	13,800
バッテリー	1	7,150	7,150
電柵器	1	49,500	49,500
FRP ポール	286	100	28,600
14mmミニフック	55	200	11,000
ガイシ	121	100	12,100
電柵線	1	6,930	6,930
自在取り付け支柱セット	1	5,940	5,940
合計			141,950

2) 所要時間

竹電柵設置までにかかった時間は以下の通りである。(表5、表6) 竹の採取・設置には経験者2名、未経験者11名で実施した。比較として、第3区と同程度の距離である第1区(345m)を未経験者2名と経験者1名で実施したところ、300分ほどかかった。

表5 所要時間1:竹の採取

採取時人数	必要本数	所要時間(分)
13	98	150.9

表6 所要時間2:採草地への設置

実験区	実施内容	人数 (人)	所要時間 (分)
3区	支柱の打ち込み	13	80
1区	電気柵線の設置～完了	13	90
3区	電気柵線の設置～完了	3	300

3) 電圧の測定

竹電柵設置後、週2回ほどの頻度で電圧の測定を実施した。電圧は第1区(竹電柵区)では平均電圧が6700vであり、第2区(竹・ダンポール混在区)の平均電圧は7940vであった。どちらも大幅に電圧が低下したのは、野生獣の侵入が見られたためである。(図8、9)

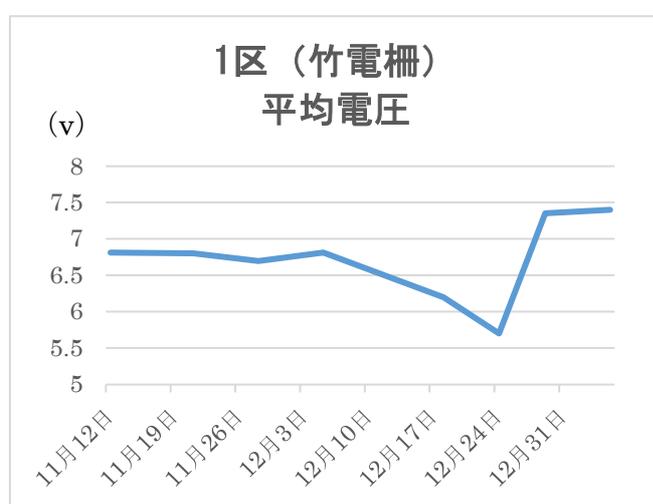


図8 第1区電圧測定の結果

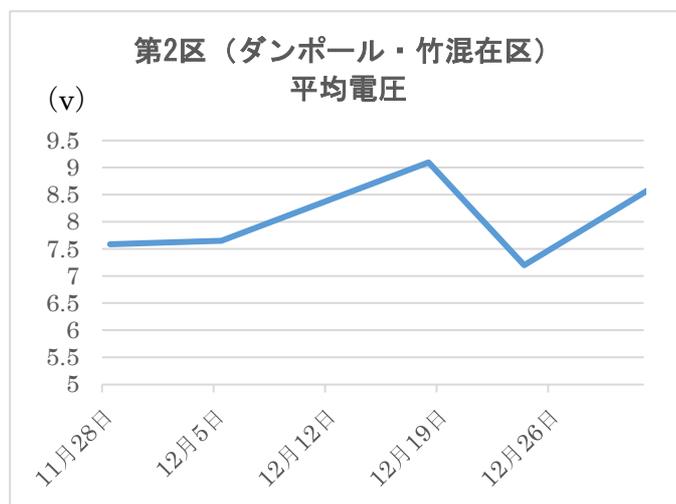


図9 第2区電圧測定の結果

まとめ

安価で簡易的な柵として入手しやすい竹に着目し、今回の研究を行ったが、市販のものと比較し比較的安価に抑えられるという結果を得ることができた。一方、所要時間から、簡易的と言えるかについては課題が残った。耐久性については、今後も引き続き調査していく。

考察と参考文献

竹は漏電が心配されたが、ビニールテープを使用することで一定の電圧を保つことが出来、電気柵の支柱として、利用が可能であることが示唆された。第3区では柵の設置1日後、野生鳥獣の侵入が1度あった(図10)が、竹の支柱自体は抜けることがなかった。一方、第2区の竹・ダンポール混在区はダンポール箇所が大きいたわみ、侵入された形跡があり抜き直しと設置が必要となった。(図11) いずれも、野生鳥獣の侵入は設置直後の一度のみであり、電気柵による野生鳥獣への心理的効果は十分に発揮されていることがわかる。

また今後は、令和 8 年 5 月以降に実際の採草量について比較を実施し、耐久性とともに有効性を図っていく予定である。



図 10 第 3 区（竹電柵区）における野生鳥獣の侵入形跡



図 11 第 2 区（竹ダンポール混在区）における野生鳥獣の侵入形跡

参考文献

- 1) 山梨県総合農業技術センター・環境部・環境保全・鳥獣害対策科・本田 剛（※1）

謝辞

北部農林水産事務所 農村振興課 梅本 薫様、川本 佳子様、御調 弘義様