

令和6年度富山県畜産関係業績集録



富 山 県

令和6年度 富山県畜産関係業績集録目次

I 家畜保健衛生所

第一部

- | | | | |
|---|------------------------------------|-------|------|
| 1 | 飼養衛生管理基準の遵守徹底にも繋がる農場 HACCP 構築支援 | 米澤 史浩 | … 1 |
| 2 | 黒毛和種の卵胞発育に注目した過剰排卵処置方法の検討 | 柳 直人 | … 5 |
| 3 | 牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた伝播リスク要因の分析と取り組みについて | 田知 慶久 | … 9 |
| 4 | 豚肺虫症を再発した放牧養豚場における寄生虫の環境調査 | 穴田 美佳 | … 13 |
| 5 | 農業高校における山羊の飼養衛生管理基準に基づく指導 | 古林 梨紗 | … 17 |
| 6 | 集合施設の設定から運営までを実践的に取り組んだ地域防疫演習 | 増永 梢 | … 21 |

第二部

- | | | | |
|----|---------------------------|--------|------|
| 7 | 県内野生いのししにおける豚熱感染要因分析 | 藤井 晃太郎 | … 24 |
| 8 | 一養豚農場で再発生した豚繁殖・呼吸障害症候群 | 先名 雅実 | … 29 |
| 9 | 県内養豚農家で分離された MRSA の細菌学的解析 | 竹中 悠人 | … 33 |
| 10 | 管内採卵鶏農場の大雛で発生した鶏脳脊髄炎 | 長澤 健太 | … 38 |
| 11 | 管内で発生した山羊の肝コクシジウム症 | 山口 香菜 | … 42 |

II 広域普及指導センター

- | | | | |
|---|----------------------------------|-------|------|
| 1 | 次世代につなげる持続可能な畜産
～GAP 伝道師は高校生～ | 樋口 愛里 | … 47 |
|---|----------------------------------|-------|------|

III 農林水産総合技術センター畜産研究所

- | | | | |
|---|-----------------------------------|--------|------|
| 1 | ゲノミック評価と受精卵移植技術を活用した繁殖牛群高能力化技術の開発 | 駒井 周太郎 | … 50 |
| 2 | 子実用トウモロコシの効率的な栽培体系の確立 | 五箇 大成 | … 52 |

第 66 回 東海・北陸ブロック家畜保健衛生業績発表会（令和7年岐阜県開催予定）選出演題

[令和6年度富山県畜産関係業績・成果発表会（開催日：令和7年1月31日 場所：富山県農協会館）]

I 家畜保健衛生所

1 飼養衛生管理基準の遵守徹底にも繋がる農場 HACCP 構築支援

○米澤史浩、増永梢、粕谷健一郎、樋口愛里¹、高平寧子¹
西部家畜保健衛生所、¹広域普及指導センター

[はじめに]

農場 HACCP とは、農場の飼養衛生管理に HACCP の考え方を取り入れて、生産される畜産物の安全性の確保及び生産性の向上を図るための継続的改善システムである。平成 21 年 8 月に「畜産現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）」が公表され、平成 23 年 12 月から認証審査が始まって以降、令和 7 年 1 月時点で全国 456 農場が認証されている。

今回、肉用牛肥育農場において、農場 HACCP 認証取得に向けての支援を実施した結果、飼養衛生管理基準の遵守事項が徹底され、且つ、肥育成績等の向上にも繋がったので、その概要について報告する。

[農場概要]

当農場は、ブランド牛の『氷見牛』を生産する肥育農場で、約 130 頭の黒毛和種肥育牛を飼養している。飼養管理は、経営者 1 人と従業員 2 人で実施している。農場直営の小売店においても HACCP システムを導入しており、生産から販売まで管理された安全・安心な牛肉を消費者に提供したいとの経営者の思いから令和 5 年 4 月より農場 HACCP 認証取得に向けて取組みを開始した。

[農場 HACCP 認証取得までの経緯]

- ・ 経営者より農場 HACCP 認証取得に向けて協力依頼
- ・ HACCP チーム員として、広域普及指導センターと家畜保健衛生所が加入(図 1)。
- ・ 令和 5 年 4 月の第 1 回目の打合せを皮切りに、月 1 回の頻度でチーム会議を継続開催。
- ・ 令和 5 年 10 月に一通りの衛生管理文書が完成。
- ・ 令和 5 年 11 月に家畜保健衛生所の農場 HACCP 指導員資格者による内部監査。
- ・ 令和 5 年 12 月に認証機関である公益社団法人中央畜産会へ認証申請。
- ・ 令和 6 年 1 月に文書審査報告書による回答。
- ・ 令和 6 年 2 月に現地審査。
- ・ 令和 6 年 3 月 25 日に農場 HACCP 認証取得。

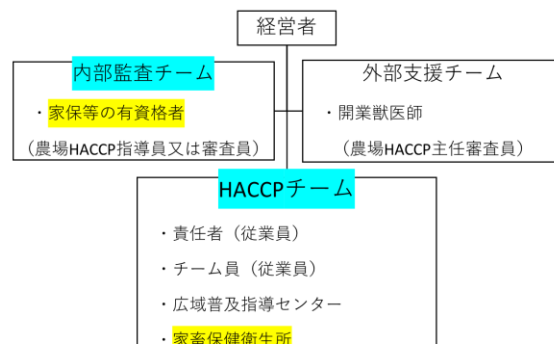


図 1 組織図

[取組み後の成果]

当農場への巡回回数は、取組み開始前までは事業関係の採材や畜産環境保全巡回など、年間

数回のみであったが、取組み開始後には、農場 HACCP 関連の現場打合せ等、毎月 2 回以上の巡回回数となり、家保と農場との連携がより強化された（図 2）。

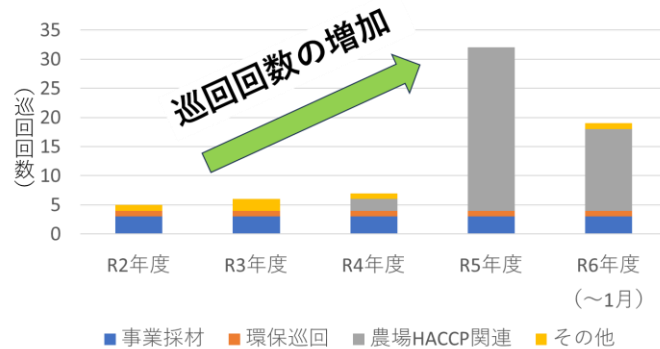


図 2 農場等への巡回回数

農場 HACCP 認証を取得するには、家畜伝染病予防法が定める飼養衛生管理基準の遵守が必須である。取組み開始前の令和 5 年 2 月 1 日時点では、全 38 項目の内 6 項目で不備が確認されていたが、取組みを通して、令和 6 年 2 月 1 日時点では、すべての項目において遵守が確認された。

- ① 愛玩動物の飼養禁止の項目では、今までは牛舎内で飼養していた愛犬を、農場入口の事務所に移動し、且つ飼養管理区域の区域変更により対応した。
- ② 導入家畜の隔離の項目では、これまで通り、導入牛は牛舎奥の牛房に飼養管理するとともに、新たに導入牛チェック表を作成し、導入後の健康状態の確認に努めた。
- ③ 衛生管理区域の出入口での車両消毒、車内の消毒の項目では、蓄圧式消毒器を新たに購入したことで対応した（図 3）。また、車内での交差汚染の防止対策として、使用済みのビニール製の飼料袋をフロアマット代わりに使用することで対応した。これらの資材は、飼料タンクの支柱部分を利用して作製した物置内に収納した。ここには、外来者用の防護服や長靴の設置の他、入退場記録簿や今まで牛舎内にあった業者からの納品書入れも収納され、衛生管理区域内外の境界として外来者がアクセスできるようにした。また、衛生管理区域の境界には収納時にも立入禁止看板となる、ロープ柵を作成するなど、創意工夫した対応が実施された（図 4）。
- ④ 飼料会社等へは新たに作成した飼養衛生管理マニュアルの入退場手順書を配布するなど、HACCP チーム責任者が率先して衛生管理基準の遵守に向けて取り組んだ。



図 3 衛生管理マニュアルの一部
(入退場手順書)



図 4 創意工夫された立入禁止看板

農場の事故頭数については、取組み開始前までは、導入牛事故が年間数頭発生していたが、取組み開始後からはみられなくなった（図5）。しかし、今までは去勢牛を導入していたが、雌牛の導入に切り替え始めたこともあり、令和6年9月に導入した雌牛での導入事故が1件発生した。今後は雌牛の飼養管理方法について検討する必要があると考えられた。

会計年度	死亡日	診断名	月齢	性別
20期	R3.7.21	肺炎	12	去勢
	R3.9.6	尿道閉塞	22	去勢
	R3.10.1	検査不適	11	去勢
	R3.11.12	肺炎	15	去勢
	R4.5.24	左大腿骨骨折	11	去勢
21期	R4.12.7	誇張症を疑う	23	去勢
	R4.12.26	股関節脱臼を疑う	12	去勢
	R5.1.14	牛パストツレラ症	9	去勢
	R5.2.26	牛パストツレラ症	12	去勢
	R5.3.9	牛パストツレラ症	14	去勢
22期	なし	-	-	-
23期	R6.9.21	事故死を疑う	9	雌

取組み開始後に事故率が低減



図5 事故頭数の推移

枝肉成績については、取組み開始前後で、去勢牛平均で出荷月齢が27.5カ月と0.6カ月も短縮したことに加え、枝肉重量が506.2kgと8.6kg増加し、BMSNo.でも9.8と0.1ポイント上昇した（図6）。この結果は、成績向上対策として取り組んだ、肥育牛の血漿中ビタミンA濃度測定により、各肥育段階における傾向が把握され、適切な対策実施に繋がったことが一つの要因と考えられた。一方、瑕疵の発生率についても、県平均よりも高い割合ではあるが、取組み開始後に減少した（図7）。特に、アタリやカツジョの項目で大きく減少した。このことは、出荷前に一定期間の隔離期間を設けたことや、従業員のきめ細かい観察と対応により牛同士の闘争を防ぐことができたためと考えられた。

性別	会計年度	出荷頭数	出荷月齢	枝肉重量(kg)	日齢枝肉重量(kg/日)	BMSNo.
去勢	20期	60	28.2	497.7	0.58	9.0
	21期	70	28.1	497.6	0.58	9.7
	22期	59	27.5	506.2	0.61	9.8

取組み開始後に出荷成績が向上


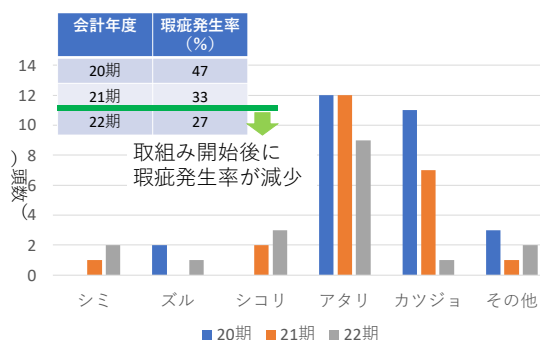



図6 出荷成績

図7 出荷牛の瑕疵発生率の推移

農場 HACCP 認証基準で定められている教育・訓練の一環として、県の畜産研究所や食品研究所からの講師派遣により「酒粕給与技術」や「牛肉の旨み」についての勉強会を開催するなど、最新の畜産技術等の情報収集機会の増加に繋がった（図8）。また、目標達成に向けてのマンダラチャートを作成するなど、従業員の力量向上にも繋がった。



図 8 情報収集機会の増加

[まとめ]

農場 HACCP 認証取得への取組みが、食の安全性の向上だけではなく、経営者や従業員の意識が向上したことで事故率の低減や肥育成績が向上する成果がみられた（図 9）。今回示した成果は短期的なものであるが、農場 HACCP では、農場で実施されているすべての管理作業等が文書や記録として残されていることから、今後も継続的に PDCA サイクルを回すことで、より良い成果が表れることに期待したい。また、家畜保健衛生所としても、取組みを支援したことで、飼養衛生管理基準の遵守の徹底に繋がるなど、双方に良い結果がもたらせられた。牛の飼養衛生管理基準の遵守状況については、豚や鶏のように、豚熱や HPAI などの喫緊に対策しなければならぬ疾病が無いためか、富山県だけではなく、全国的にみても遵守率は良くないのが現状である。農場側として、やらされているのではなく、今回のように農場 HACCP 認証取得するためにやらなくてはならないと、農場に主体性を持ってもらうことが必要であると考えられた。

農場 HACCP 認証取得や認証継続には多大な労力と費用を要するため、これからも取組みに対する支援を継続していきたい。

消費者	<ul style="list-style-type: none"> • 食の安全性が確保
家保	<ul style="list-style-type: none"> • 農場との連携強化 • 飼養衛生管理基準の遵守徹底
農場	<ul style="list-style-type: none"> • 経営者や従業員の意識向上 • 事故率の減少、出荷成績の向上 • 情報収集機会の増加 • 作業の見える化 など多数

図 9 農場 HACCP 認証取得への取組みによって得られたメリット

2 黒毛和種の卵胞発育に注目した過剰排卵処置方法の検討

○柳直人、宮本剛志
東部家畜保健衛生所

[目的]

家畜保健衛生所における農家採卵は年々増加している。しかし、回収できた卵のうち正常に発育し移植に用いることができる卵の割合（正常卵率）は令和3年度44%、令和4年度48%、令和5年度47%で、半数以上の卵が廃棄となっている。さらに今年度、採卵はできたが、正常卵が取れなかった回数が多く、改善が必要となっている。

廃棄となっている卵は、変性卵および未受精卵であるが、未受精卵の中には、受精していない成熟卵と、受精能を獲得していない未成熟卵がある¹⁾のではないかと考えられた。したがって、この未成熟卵を成熟させ受精能を獲得させることによって、正常卵数の増加につながると考え過剰排卵処置方法の見直しを検討した。

[正常卵数増加につながる過剰排卵処置方法の検討]

従来の過剰排卵処置を行った牛の卵巣を超音波画像診断装置で観察すると、成熟卵胞といわれる12mmを超えるような大卵胞ではなく、5mm～8mmの小卵胞が多くできており、主にそれらの小卵胞から排卵され、採卵しているものと推測された（図1）。最近、ヒトの体外受精の研究では、小卵胞から穿刺、採取した卵子では回収率、成熟卵子数、正常胚発生率がともに低く、16mm程度の卵胞発育が必要である³⁾ということがわかってきており、牛においても、正常卵個数を増加させ、採卵成績を上げるためには、未成熟卵を成熟させる適切な卵胞発育が必要ではないかと考えられた。

近年、黒毛和種の採卵においては、省力化と牛へのストレス軽減のため、これまでの漸減投与プログラムから高単位FSH投与による過剰排卵処置に変わってきている⁴⁾。しかしながら、FSH投与開始後48時間～60時間でCIDRを抜去し、4日目に人工授精を行うことは変わっていない。今回、高単位FSH投与後からCIDR抜去までの時間を延長することで、新たな手間を加えることなく人工授精までの時間を延ばし、卵胞がより大きく発育し、成熟卵を増加させることで採卵成績が改善するのではないかと考え、以下の過剰排卵処置方法（変法）を考えた。

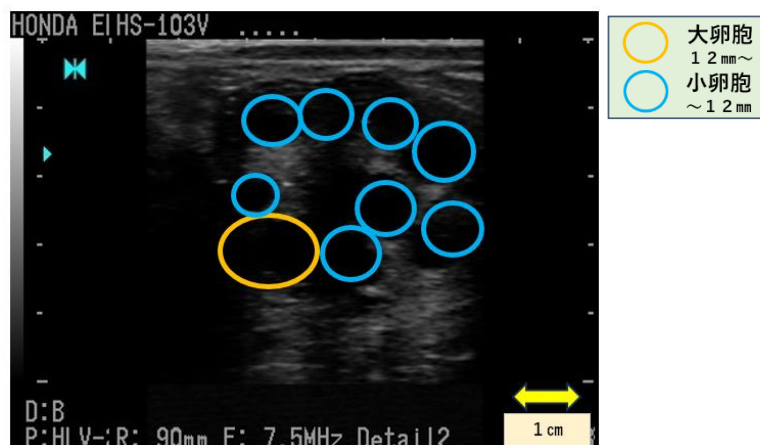


図1 従来法による人工授精時の卵巣

[材料および方法]

管内黒毛和種繁殖農家において、令和6年11月～令和7年1月に、採卵を実施した雌牛6頭（平均月齢52か月齢）を調査対象とした。過剰排卵処置は、発情周期に関係なく、正常な黄体確認後、CIDRを挿入した。そして、従来、高単位FSH投与後48時間後に行っていた作業（CIDR

抜去、PG注射、低単位のFSH注射)を72時間後に変更し、人工授精までの時間を1日延長した(図2)。

調査項目は、採卵個数、正常卵個数、正常卵率に加え、人工授精時及び採卵時に超音波画像診断装置を用いて観察した卵巢の状態とした。なお、比較対象としては、令和6年4月～11月に、従来の方法で採卵を実施した41頭の成績を用いた。

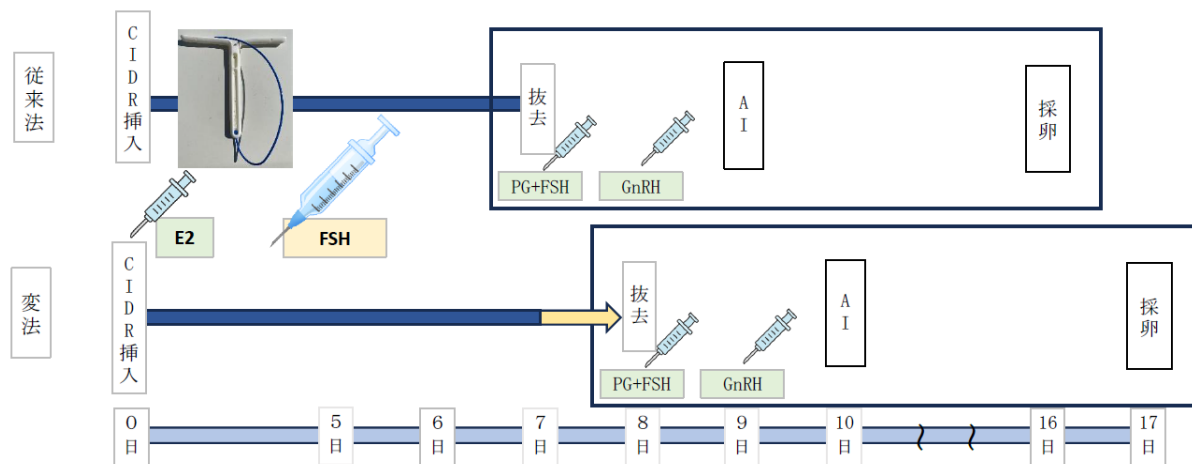


図2 変法による処理

〔結果〕

変法で採卵を実施した6頭中5頭で、正常卵を回収することができた(表1)。平均採卵個数は18.2個、平均正常卵個数は9個で正常卵率は50%であった。従来法の採卵では平均採卵個数は18.8個、平均正常卵個数は7.9個で正常卵率は42%であった。(表2)

変法での人工授精時の卵巢の状態は、卵巢全体に小卵胞ではあるものの10mm程度の卵胞がある牛が多く、6頭中3頭で12mmを超える大きさの卵胞発育が多く確認できた(表1、図3)。採卵時の卵巢では、6頭中5頭で、ほとんどの卵胞から排卵され黄体が形成されていた(表1、図4)。

正常卵が回収できなかった1頭については、回収した卵はすべて未受精卵であった。当該牛の卵巢状態は人工授精時には、大卵胞は多くなかったが、採卵時の黄体形成は良好であった。

表1 変法による採卵成績の内訳

	採卵個数	正常卵数	正常卵率	卵胞発育 ※	黄体形成
1	5個	5個	100%		
2	8個	5個	63%		○
3	35個	26個	74%	○	○
4	26個	8個	31%	○	○
5	20個	0個	0%		○
6	15個	10個	67%	○	○
合計	109個	54個	50%		

※検査時に大卵胞(12mm)が10個以上確認できたもの

表2 変法及び従来法による採卵成績の比較

	採卵頭数	平均採卵個数	平均正常卵個数	正常卵率
変法	6頭	18.2個	9.0個	50%
従来法	41頭	18.8個	7.9個	42%

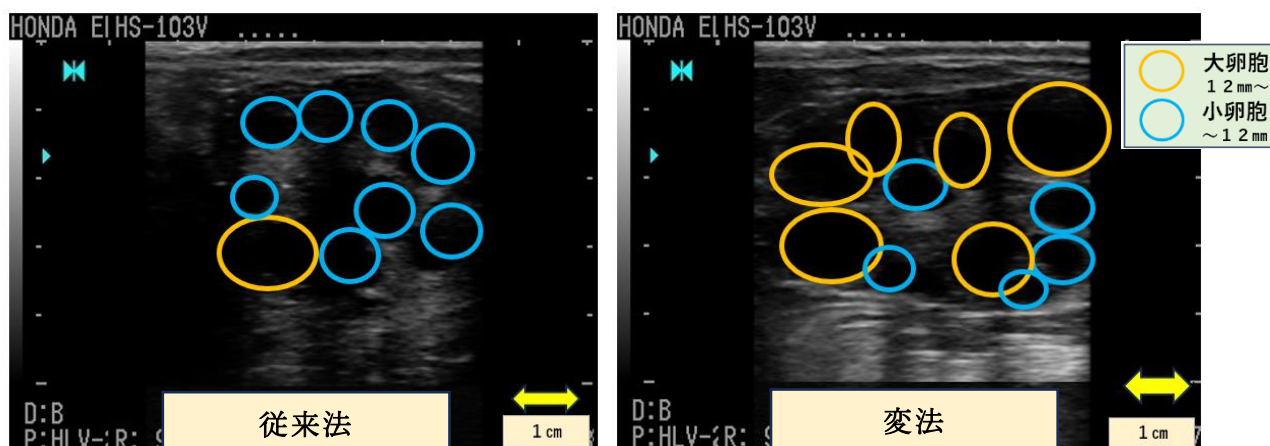


図3 従来法と変法による人工授精時の卵巢の比較

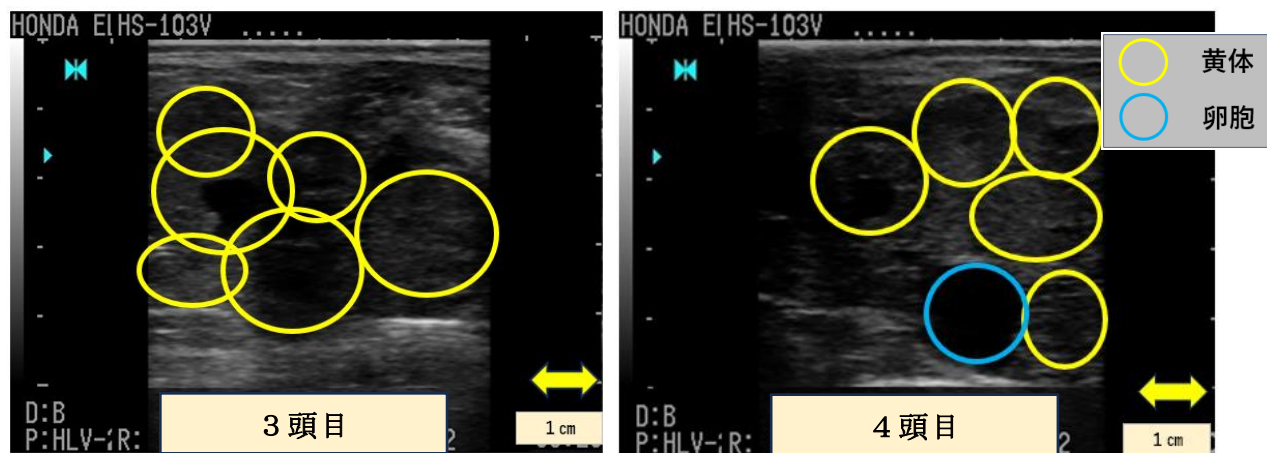


図4 変法による採卵時の卵巢の状態

[考察]

高単位FSH投与から人工授精までを1日延長しても、正常卵を採卵することは可能であった。採卵頭数が少なく統計処理は実施していないが、平均正常採卵個数は9個、正常卵率は50%と従来法より改善した。

人工授精時の卵巢で、12mm以上の大卵胞が多く存在する牛が確認できたことと、採卵時の卵巢でほとんどの卵胞から排卵されたのが確認できたことから、人工授精までの時間を1日延長したことで、卵胞が十分に発育し、正常卵率の改善につながったと考えられた。

しかしながら今回、1日延長しても大卵胞が多数存在したにもかかわらず正常卵率が低い牛が存在したこと、小卵胞がまだ多数確認できた牛がいたこと、加えて従来法で問題となっている、採卵はできたが正常卵が全く取れなかった牛もいたため、卵胞の発育が不十分で、未成熟卵子がある可能性が考えられた。今回大卵胞の基準を12mmとしたが、牛でもヒトと同様に16mm程度まで発育した方が成熟卵子の排卵される確率が高くなる可能性があると考えられた。ま

た卵胞の発育速度は1日2mm程度といわれ²⁾、1日の延長だけでは、人工授精時に発育途上の小卵胞が多く、さらなる延長期間を検討する必要があると思われた。

今後、この方法を継続的に検証し、さらに CIDR 抜去等の時間を調整し、卵胞の発育と人工授精までの時間の最適化を検討することで、採卵成績の向上につなげていきたい。

参考文献

- 1) 秋山 清ら；日畜会報 87：107-113(2016)
- 2) Amrozi.et al: J. Vet. Med. Sci. 66, 47-52. (2004)
- 3) Bruce S. Shapiro.et al: Fertility and Sterility,6,1170-1176(2022)
- 4) 中村吉史宏ら；平成 27 年度富山県畜産関係業績集録：20-23 (2015)

3 牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた伝播リスク要因の分析と取り組みについて

○田知慶久、本多秀次
東部家畜保健衛生所

[はじめに]

牛伝染性リンパ腫（EBL）は、レトロウイルス科デルタレトロウイルスに属する牛伝染性リンパ腫ウイルス（BLV）により引き起こされる悪性腫瘍疾患である。EBLは家畜伝染病予防法において届出伝染病に指定され、国内での発生頭数は増加傾向にある。主な感染経路としては、アブやサシバエといった吸血昆虫、除角などの出血を伴う人為的な作業を要因とする水平伝播と胎内感染や産道感染、初乳給与に伴う母子伝播がある¹⁾。管内の繁殖牛飼養農場では、BLV検査陽性牛（陽性牛）を飼養する農場（BLV陽性農場）は近年増加傾向にあり、R6年度は管内酪農場の85%がBLV陽性農場となり、肉用牛繁殖農場では30%がBLV陽性農場であることが確認された。EBLの清浄化を目指すには、BLVの浸潤状況を把握するとともに、BLV陽性牛の計画的な淘汰が有効な対策と考えられているが²⁾、優良な繁殖雌牛の確保や安定した生乳生産を行う上で陽性牛の淘汰が困難な場合がある。今回、県内のBLV伝播リスクを明らかにし、管内の肉用牛繁殖農場（A農場）及び酪農場（B農場）について、EBL清浄化に向けて取り組みを実施したのでその概要を報告する。

I 伝播リスク要因分析

[材料及び方法]

1. 母子伝播のリスク調査

母子伝播の調査は個々の農場で実施することが難しいため、県内酪農場で生まれた受精卵移植による産子（ET産子）を7日齢程度で引き取る管内1繁殖農場で調査を実施した。調査対象は令和3年11月から令和5年2月までに県内18戸の酪農場で生まれたET産子180頭を用いた。今回、母子伝播のリスク評価を行うため、ET産子が農場に導入されてから生後10日以降で採血を行い、リアルタイムPCR法による遺伝子検査を実施し、導入元の母子伝播対策についても調査した（図1）。

2. 水平伝播のリスク調査

令和3年から令和6年度の管内15農場330頭のヨーネ病検査を実施した血清を用いて、BLV浸潤状況を把握した。抗体検査の結果を基に、高度感染農場（繁殖雌牛のBLV陽性率（陽性率） $\geq 50\%$ ）、中度感染農場（ $10\% \leq$ 陽性率 $< 50\%$ ）、低度感染農場（陽性率 $< 10\%$ ）に分けて、飼養形態がタイストール牛舎である管内酪農場15戸において、非感染牛のうち、2年間で何頭がBLVに新規感染（陽転率）したかを検証し、管内酪農場の水平伝播対策の実施状況についても調査した（表1）。

3. 外部導入牛のリスク調査

令和5年4月から令和6年12月までに県外から導入された導入牛112頭の血清を用いて、ELISA法による抗体検査を実施し、BLV感染状況を遡って調査した。

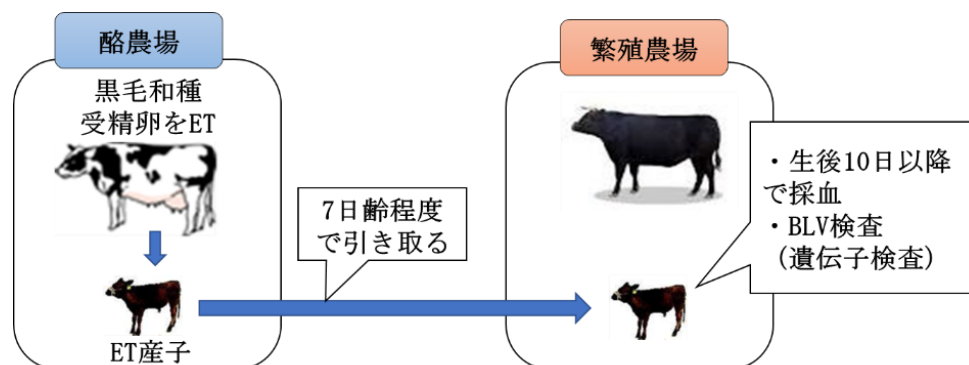


図1 母子伝播のリスク調査

表1 水平伝播のリスク調査

	乳用雌牛の陽性率	戸数	検査頭数
高度感染農場	50% ≤ 陽性率	2	13
中度感染農場	10% ≤ 陽性率 < 50%	10	253
低度感染農場	0 < 陽性率 < 10%	3	64
合計		15	330

【結果】

1. 母子伝播のリスク調査

調査したET産子は10日から120日齢の180頭で、遺伝子検査において陽性牛1頭が確認され、陽性牛はBLV抗体陽性の受卵牛由来のET産子であった。そこで、BLV抗体陽性の受卵牛について調査したところ陽性牛由来のET産子は34頭で、陽性率としては2.9%であった(表2)。また、ET産子は初乳製剤の給与等の母子伝播対策を実施していない高度感染農場からの導入もあった。

2. 水平伝播のリスク調査

高度感染農場の陽転率は61.5%、中度感染農場は21.3%、低度感染農場は1.6%だった。また、分離飼育等の水平伝播対策を実施している農場は、低度感染農場1戸だった(図2)。

3. 外部導入牛のリスク調査

繁殖和牛では4頭が県外から導入されたが、陽性牛は確認されなかった。乳用牛では、県外から導入された乳用牛42頭のうち、11頭(26.2%)が陽性牛だった。また、県外預託牧場に預けた管内の乳用育成牛66頭のうち、10頭(15.2%)が預託牧場でBLV陽転牛となった(表3)。

表2 母子伝播のリスク調査

	検査頭数	陽性頭数	陽性率
ET産仔	180 (34)	1 (1)	0.5% (2.9%)

() は陽性牛由来のET産子

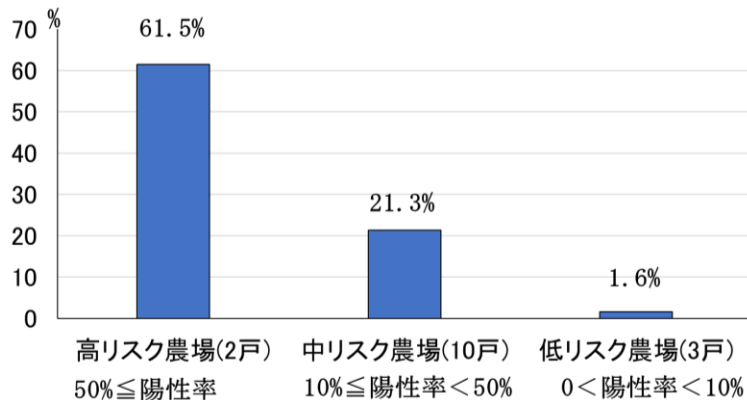


図2 水平伝播のリスク調査

表3 外部導入牛のリスク調査

		検査頭数	陽性頭数	陽性率
繁殖和牛	県外導入牛	4	0	0%
	県外預託牛	66	10	15.2%
乳牛	県外導入牛	42	11	26.2%
	県外預託牛	66	10	15.2%
合計		108	21	19.4%

II 伝播リスク要因分析に基づく EBL 清浄化に向けた取り組み

県内の BLV 伝播リスク要因の分析から、母子伝播による伝播リスクは低いことが分かった。EBL の清浄化に向けては飼養形態を踏まえて、水平伝播及び外部導入牛による伝播リスクの低減について取り組みを行った。

1. A 農場

A 農場は黒毛和種繁殖牛を約 200 頭飼養し、自農場の繁殖牛から採卵した黒毛和種受精卵を県内外の酪農家に無償提供を行い、生産された ET 産子は年間約 160 頭程度を導入している。A 農場は繁殖雌牛の BLV 清浄化を目指しているが、優良な繁殖雌牛の淘汰は行えず、水平伝播による新たな陽性牛が確認されている。また、和子牛は群飼されているため、育成牛では BLV 感染拡大のリスクがある。

A 農場では、水平伝播による伝播リスクの低減を図るため、陽性牛は繁殖牛舎の一部に固めて分離飼育を行うとともに（図 3）、育成牛は繁殖雌牛候補牛となった時点でリアルタイム PCR 法による遺伝子検査を実施し、BLV 検査が陰性の牛のみ繁殖牛舎に移動を行った。また、分娩牛舎での感染を防止するため、陽性牛が分娩する際は陽性牛と陰性牛の間に一マス空ける又は、コンパネ等で仕切ったことで（図 4）、令和 6 年度の定期検査では陽転した経産牛はいなかった。

2. B 農場

B 農場は飼養頭数 30 頭規模の酪農家であり、育成牛の飼養スペースが確保できないため、年間約 6 頭前後の育成牛を県外の預託牧場に預けている。令和 6 年 10 月に県外預託した育成牛 2 頭が農場に戻り、預託終了後の ELISA 法による抗体検査で陽転牛 1 頭が確認された。B 農場は、飼養頭数を維持するため、陽性牛を淘汰することが困難であった。

B 農場は、低度感染農場であることを考慮して、陽性牛は淘汰せず、農場内で飼養することとした。吸血昆虫対策として、陽性牛は牛舎一番奥で飼養し、陽性牛と陰性牛の間に牛床を一つ空けて分離飼育を今後行うこととしている（図 5）。また、陽性牛から産まれた子牛は、早期に母牛から分離し、初乳製剤を給与するとともに、20 日齢で BLV 遺伝子検査を実施し、陰性を確認した。今後は育成牛を県内の BLV 陰性農場に預託することで、外部導入牛による伝播リスクを低減し、EBL の清浄化を目指すこととしている。



図 3 陽性牛の分離飼育 (A 農場)



図 4 分娩牛舎の感染防止対策

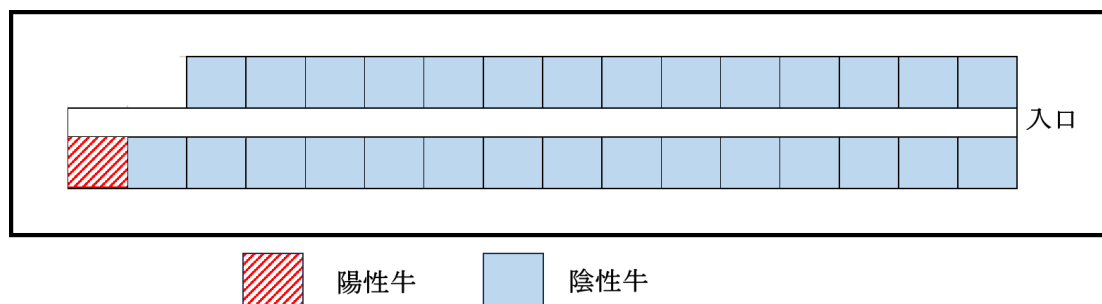


図 5 陽性牛の分離飼育 (B 農場)

[まとめ及び考察]

BLV 伝播リスクの調査から、胎内感染や産道感染による伝播リスクは低く¹⁾、母子伝播対策を実施していない農場においても母子感染率は低いと思われた。

水平伝播は農場の感染度により、陽転率が異なっていた。低度感染農場では、分離飼育等の対策が取り組みやすく、非感染牛への BLV 感染は防ぐことが可能であるが、高度感染農場では、陽転率が高く、陽性牛の更新が必要であると考えられた。

外部導入牛の BLV 感染状況は、県外から導入された肉用牛では陽性牛が確認されなかったが、乳牛では 26.2%が陽性牛であった。肉用牛繁殖農場は自農場で後継牛を確保している農場が多く、外部導入牛を介して農場に BLV が侵入する危険性は低いと思われた。一方、酪農場では飼養頭数を確保する際に、外部から牛を導入する機会が多く³⁾、BLV が農場に侵入する危険性が高いと考えられる。また、BLV 検査陰性証明書を求めない預託牧場では、県内の乳用育成牛が預託先で陽転牛となるケースも多く確認された。

本調査で得られた結果から、EBL の清浄化を目指すには、水平伝播及び外部導入牛による伝播リスクを優先的に減らすことが重要であると考えられた。

A 農場及び B 農場のように低度感染農場では、陽性牛の積極的な淘汰が出来ない場合でも、水平伝播及び外部導入牛による伝播リスクの低減を図るとともに陽性牛の計画的な更新を進めることで、EBL の清浄化を目指すことが可能であると考えられる。今後も清浄化に向けて取り組みを進めるとともに、他農場の EBL 清浄化に向けて本調査結果を活用してまいりたい。

[参考文献]

- 1) 村上賢二：日獣会誌, 62, 499-502 (2009)
- 2) 農林水産省：牛白血病に関する衛生対策ガイドライン (2015)
- 3) 長田雅宏：農業研究経営, 54, 72-77 (2017)

4 豚肺虫症を再発した放牧養豚場における寄生虫の環境調査

○穴田美佳、長澤健太、西村加奈、竹元正士、野田基子
西部家畜保健衛生所

[目的]

豚肺虫症は、豚やいのししの気管支や細気管支に豚肺虫が寄生することによって起こる疾病で、罹患した豚は呼吸困難や食欲不振のために増体量が低下し、養豚経営に大きな影響を与える。豚肺虫は中間宿主であるミミズを介して感染が広がるが¹⁾、豚舎内での飼養では本病に遭遇することは稀で過去の疾病のイメージがある（図1）。

管内の放牧養豚場で3年間3頭の病性鑑定を行い豚肺虫とともに豚鞭虫や豚コキシジウムとの混合感染が確認されており、牧野の寄生虫汚染が疑われたため、ミミズ、糞便および土を検査し、寄生虫の浸潤状況を調査したのでその概要を報告する。

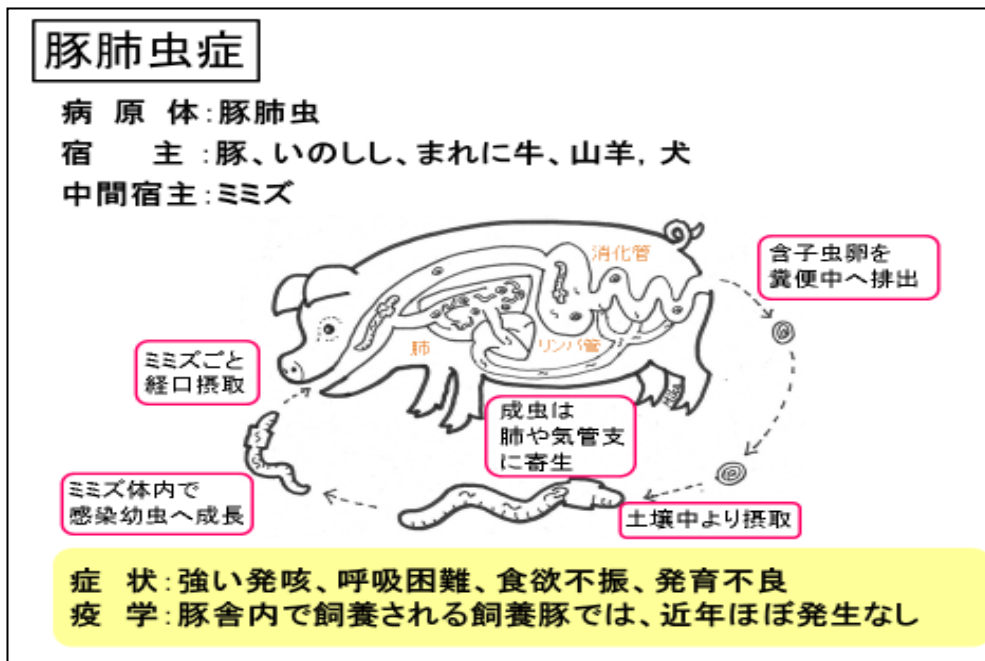


図1 豚肺虫の生活環

[発生概要]

1) 農場の概要

管内に所在するA農場は、平成27年より総面積4,000 m²の放牧地を5区画（放牧区1～5）に分け、1区画当たり10頭程度3区画において約30頭を放牧飼養している。残りの区画は休牧し、新規導入群は牧区を巡回させて飼養している（表1、図2）。

表1 A農場の概要

農場	放牧開始	飼養形態	放牧時期	飼養規模	放牧地面積	放牧区数	導入元	導入日齢	出荷日齢
A農場	平成27年	肥育農場	通年	約30頭	約4000 m ²	5区	管内農場	約100日	約280日

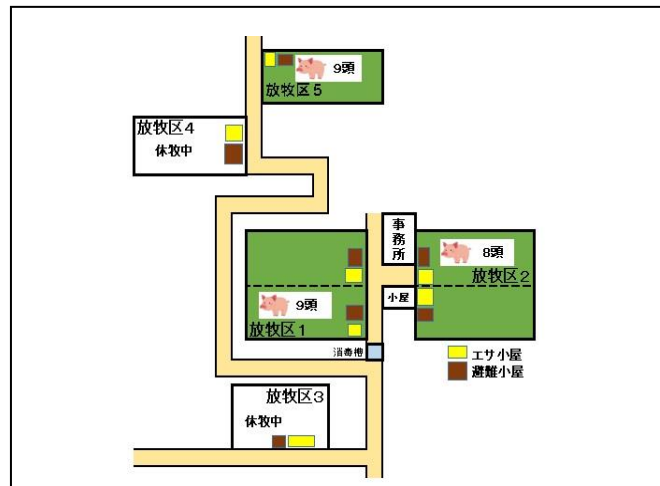


図2 A農場の放牧区の配置（令和6年9月時点）

2) 発生状況

<症例1> 令和4年9月に豚肺虫症が確認された放牧区1を2年間休牧した後、令和6年9月9日に県内養豚場より約100日齢で9頭導入した。10月初旬から当該区の一部の豚で削瘦がみられ、令和6年10月20日に141日齢の去勢豚が1頭死亡したため病性鑑定を実施した。その結果死亡豚は豚増殖性腸炎と豚パストツレラ症と豚コクシジウム病と豚鞭虫症と豚肺虫症と診断した。放牧区1の豚はその後1頭を除いて全頭死亡し、残った1頭に駆虫剤の投与により治療を行った。

<症例2> 令和6年10月21日県内養豚場より約100日齢で8頭導入した放牧区2はこれまで豚が死亡することは無かったが、令和6年12月16日に156日齢の去勢豚が1頭死亡したため、病性鑑定を実施した。その結果、豚増殖性腸炎と豚鞭虫症と豚肺虫症と診断した（図3、図4）。放牧区2では12月23日にさらに1頭死亡し、残る豚6頭に駆虫剤の注射と抗生剤の飼料添加による治療を行った。

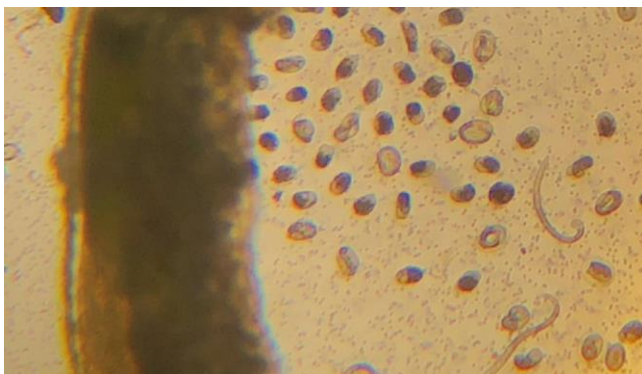


図3 肺の気管支内に認められた肺虫と肺虫の子虫と含子虫卵



図4 腸管に認められた鞭虫体

【材料と方法】

1) 管理方法の確認

放牧豚の管理状況について、管理者への聞き取り及び農場立入を行った。

2) ミミズ体内の子虫調査

ミミズを中間宿主として豚肺虫の子虫が牧野に保存されていると推測されたため、牧野からミミズを採集し解剖により浸潤状況を調査した。症例1が発生した放牧区1、症例2が発生した放牧区2、令和6年春に出荷し休牧中の放牧区3にて令和6年10月31日、11月25日、12月23日にミミズを採集した。

採集ミミズを70%エタノールで麻酔後、正中切開し喉頭から心臓までを摘出し、スライドに臓器を圧着し、子虫を直接鏡検した（図5）。豚肺虫の子虫の鑑別は文献や教科書の図版を参考にした¹⁾²⁾。

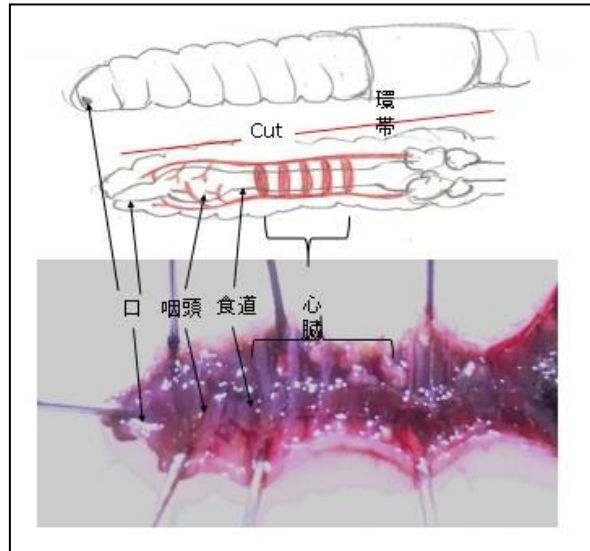


図5 ミミズの解剖

3) 寄生虫の環境調査

環境中の寄生虫の存在を調べるために発症した放牧区1と2の糞便、土および床材を採集し、マックマスター法にて寄生虫の種類とEPG(OPG)を調査した。

[結果]

1) 管理方法の確認

餌小屋や牧野での排泄物の除去は行われていなかった。飼槽がなく、配合飼料を直接餌小屋の床に撒き、餌に糞便が混入した状態で給餌していた。

2) ミミズ体内の子虫調査

放牧区1のミミズ41匹のうち子虫が確認できたのは1匹だった。放牧区2のミミズ11匹で子虫が確認できたのは3匹で、この3匹のうち死亡したミミズ1匹からも生きた子虫が確認された。放牧区3のミミズは1匹のみしか採集できず、子虫も確認できなかった(表2)。

表2 各放牧区で子虫感染を確認したミミズの数

子虫感染を確認したミミズ／ 採集したミミズ (匹)	10月31日 採集	11月25日 採集	12月23日 採集	合計
放牧区1(症例1発症区)	0/15	1/25	0/1	1/41
放牧区2(症例2発症区)	2/10	/	1/1	3/11
放牧区3(春出荷、休牧中)	0/1	/	/	0/1



図6 ミミズの食道に確認された子虫

3) 寄生虫の環境調査

放牧区1では糞便や土中からコクシジウムのオーシストが検出された。放牧区2では糞便から豚肺虫卵、豚鞭虫卵、コクシジウムのオーシストが、床材から豚鞭虫卵とコクシジウムのオーシストが検出された(表3)(図7)。

表3 牧野環境の寄生虫検査結果

放牧区	検体	肺虫卵 (EPG)	鞭虫卵 (EPG)	コクシジウム (OPG)
放牧区1	糞便	0	0	100
	土	0	0	300
放牧区2	糞便 (餌小屋内)	100	4,200	500
	糞便 (避難小屋内)	0	6,000	100
	床材 (餌小屋内)	0	100	10,700
	土 (避難小屋前)	0	0	20,300

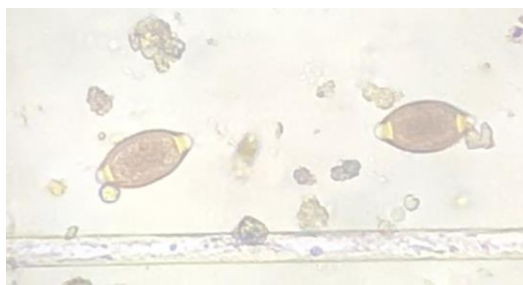


図7 糞便から検出された鞭虫卵

[考察]

放牧区1で豚肺虫症が再発したことより、2年間の休牧では豚肺虫のリスクを完全に防ぐことができないと考えられた。

10月31日に放牧区2のミミズから子虫が検出され、46日後の12月16日に実施した放牧区2の死亡豚の病性鑑定で豚肺虫が確認されたことから、放牧区内のミミズの子虫を調査することで事前に肺虫感染の可能性を予測できると思われた。

放牧区1と2の土壌や糞便から寄生虫が検出されたことから、汚染された土壌や糞便を放置したまま飼育を継続していた事で発症し、治療の遅れが症例1の高い死亡率につながったと考えられた。牧野環境の寄生虫検査は今後も放牧養豚を継続する上で健康管理や牧野管理に有効と考えられた。

豚肺虫、豚鞭虫、豚コクシジウムが常在しているため、飼育豚の寄生虫病発症予防のため駆虫剤の予防的投与を実施するとともに、糞便が餌に混じらない高さで全頭の経口投薬を確実にできる餌入れの設置、糞便の清掃ができる畜舎構造などの飼育環境の改善を指導している。今後もきめ細やかな飼養状況確認や畜主との連携をはかり、疾病の蔓延防止や重症化を予防し、再発防止に努めていきたい。

[参考文献]

- 1) 獣医臨床寄生虫学編集委員会編：獣医臨床寄生虫学，319～324（1981）
- 2) 磯田政恵ら：日獣会誌，9，471～474（1956）

5 農業高校における山羊の飼養衛生管理基準に基づく指導

○古林梨紗 宮澤馨 本多秀次
東部家畜保健衛生所

[はじめに]

農業高校は畜産の担い手を育成する教育機関であり、校外関係者や生徒が飼養衛生管理区域内に入出入りする機会も多く、一般的な農場と比較して病原体の侵入及び拡散のリスクの高さが懸念される。病原体の侵入及び拡散を防ぐため、高い水準での飼養衛生管理基準の遵守と飼養衛生管理の「隙」を埋める対策が求められており、本校の肉用牛では JGAP 認証の取得等、飼養衛生管理の向上を図っている。

一方、本校は授業の教材用として山羊を飼養している県内唯一の高校であるが、令和3年度以降、山羊選択者がおらず、飼養管理が行き届いていない状況であった。

今年度は山羊舎の改修及び山羊の飼養を課題として選択する生徒が現れたことから、飼養衛生管理基準に基づく指導を行ったので、その概要について報告する。

[経過]

令和3年12月下旬から翌年1月上旬にかけて、子山羊が立て続けに5頭死亡する事故が発生した。死因は衰弱死と診断され、立入調査の結果、過密飼育、雌雄同居等複数の問題点を確認、これらについて指導を行った。その後も継続的に指導を行っていたが、山羊を選択する生徒がない等の理由から、山羊舎の改修がされていない状況であった。今年度、2年生3名が課題として山羊舎の改修、3年生2名が山羊の飼養を選択したことから、飼養衛生管理基準の水準引き上げを目的として、ハード面とソフト面の両面から飼養衛生管理の改善指導に取り組んだ。

[取り組み内容及び結果]

1. 飼養衛生管理基準に基づく山羊舎の改修

山羊の飼養衛生管理基準 38 項目（以下、項目）のうち、本校で特に懸念事項である密飼いの防止（項目 12）、飲用水の給与（項目 20）、給餌設備、給水設備等への野生動物の排泄物等混入の防止（項目 28）、飼養衛生管理区域内の整理整頓及び消毒（項目 30）の基準 4 項目に基づき、以下の 6 箇所について改修・改善指導に取り組んだ（図 1）。

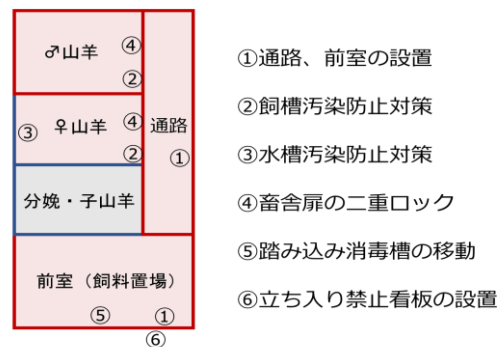


図 1 施設の改修に関する取組内容

① 施設レイアウトの変更（密飼い防止対策、区域内の整理：項目 12、30）

各畜房を完全に区画し、前室と通路を設けさせることで飼養管理の際に畜舎入口から各飼養場所へ直接の移動が可能となった。

② 飼槽設置場所（飼槽汚染防止対策、区域内の整理：項目 28、30）

飼槽として利用していた U 字溝は清掃の妨げになることから、撤去した方が飼養管理及び衛生上望ましいと助言、畜房入口側の一部を加工して、新たに飼槽を設置させた（図 2）。

加工後に確認したところ、底板が畜房側に低くなるように傾斜がつけられており、床に乾草が散乱していたことから改善方法について協議を行い、飼槽手前側に金網を張っ

て乾草を引きこまないように改善させた（図3）。



図2 畜房入口側の加工

図3 乾草の汚染防止対策

③ ステンレス水槽（水槽汚染防止対策：項目20）

ステンレス水槽内に見られた糞便混入は、山羊が水を飲みやすくするために踏み台として設置された水槽横のU字溝が原因と考えられ、これを撤去させたところ水槽内に山羊の糞便が混じることは殆ど無くなった（図4）。

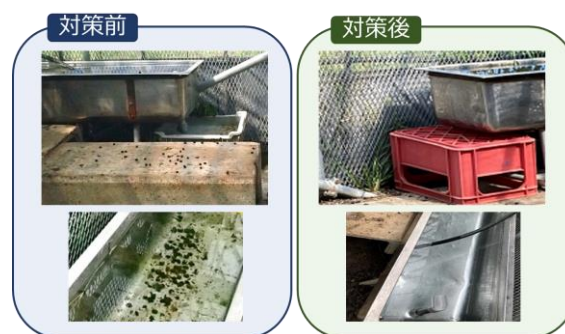


図4 水槽汚染防止対策

④ 畜舎扉の二重ロック（密飼い防止対策：項目12）

7月に雄山羊が畜房扉のロックを外して雌の畜房に侵入したことから、ゴムロープを用い二重ロックにして扉が開かないようにさせた。また、山羊が脱走できないようにベニア板を貼り扉の隙間を埋めるよう助言した。

⑤ 踏込消毒槽の移動（靴の消毒対策：項目24）

前室の設置に伴い、軒のない畜舎外に設置されていた踏込消毒槽を畜舎の前室に移動し、消毒効果が持続するよう改善させた。

⑥ 立入禁止看板の設置（立入制限対策：項目13）

畜舎入り口に立入禁止看板を設置して、必要のない者を立ち入らせないように改善させた。

2. 飼養衛生管理基準講習及び実習

本校の現行マニュアルは、令和2年の家畜伝染病予防法改正による飼養衛生管理基準に基づいたマニュアルを令和3年10月に作成、以降更新されていなかった。今回の改修を含め、施設レイアウトや雌雄分離飼育等飼養形態が変更したことから、山羊の飼養を選択した生徒に対して飼養衛生管理基準講習及び実習を実施し、本校の現行マニュアルを現状に合うよう協議を重ね更新させた。

(1) 拭き取り検査（消毒：項目30）

飼養衛生管理基準講習の前に、生徒の飼養衛生管理基準に対する興味・理解度の向上と、マニュアルへ反映させることを目的に、畜舎内における細菌の存在を数値として見える化するため拭き取り検査を実施した（図5）。

畜房床（清掃前後と消毒後）について一般生菌数、大腸菌群数を計測したところ、一般生菌数、大腸菌群数ともに消毒により減少し消毒効果が示された。また、消毒薬は雄

分房で逆性石鹸、雌分房で複合次亜塩素酸系消毒薬を使用し効果を比較したが、消毒薬による大きな違いは認められないことを共有した（図6）。

今回の結果から、細菌の存在を再確認するとともに消毒の重要性を意識付けさせることができた。

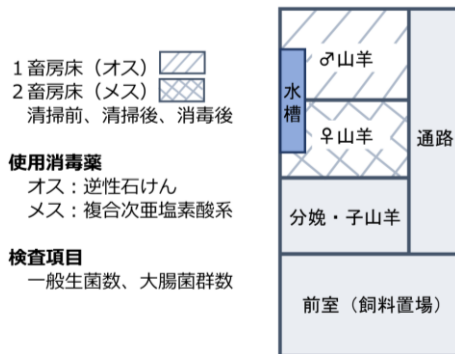


図5 拭き取り検査箇所・使用消毒薬

No.	検査場所	検査項目	清掃前	清掃後	消毒後
1	オス山羊 (逆性石けん)	一般生菌数	3.13	4.5	0.58
		大腸菌群数	0.45	0.03	0
2	メス山羊 (複合次亜塩素酸系)	一般生菌数	43.8	42	9.8
		大腸菌群数	7	0.13	0.05

数値は1cm²あたりのコロニー数

図6 拭き取り検査結果

(2) 飼養衛生管理基準講習と飼養衛生管理マニュアルの更新

① 飼養衛生管理基準講習

飼養衛生管理基準に記載されている飼養衛生管理マニュアル必須10項目と飼養衛生管理基準38項目の対照表を作成して講習に使用した。

② 現行マニュアルの見直し・更新作業

講習後に現行マニュアルが必須10項目を網羅しているか、また、マニュアルへの記載が必須要件ではないが、飼養衛生管理基準で求められている項目について、追加の必要性を協議した（図7）。

その結果、網羅できていなかった項目が3項目あることが判明し、これらの項目についてマニュアルに追加させた。また、健康観察に関する項目については生徒の意向を踏まえてマニュアルに追加させた。

ワークシートを用いた見直し作業

番号	項目	現在の中央農業マニュアル		追加の必要性・方法
		本体	その他 記載なし	
11	愛玩動物の飼育の禁止	5		
12	密閉の防止		張り紙	
13	立入禁止看板等の設置		看板	
14	他の畜産施設に入った場合のルール	1		

※橙色の行はマニュアル必須10項目

現行マニュアルが必須10項目を網羅しているか
 その他の項目について、マニュアル等に追加するか

図7 現行マニュアルの見直し作業

3. 山羊の飼養管理に関する講習及び実習

その他の取り組みとして生徒が山羊に興味を持ってほしいとの学校側の意向もあり、山羊の特性、繁殖、放牧時の留意事項、体尺測定値を用いた体重推定法、BCS測定、削蹄、投薬法について、講習と実習を実施することで山羊の飼養管理への理解を深めた（図8）。



図8 削蹄

[まとめ及び考察]

畜産の担い手育成機関である農業高校における飼養衛生管理基準の水準を引き上げる一環として、施設改修・改善への指導や助言、飼養衛生管理基準と飼養管理の講習・実習を実施した結果、山羊舎の施設レイアウトを全面変更、各畜房に繋がる通路、前室の設置等の改修に至った。同時に飼槽汚染防止対策や水槽汚染防止対策等、飼養管理作業にも関わる部分で指導・協議を実施した。

飼養衛生管理基準講習・実習では、現行の飼養衛生管理マニュアルの見直し、更新作業を

家保職員の指導の下、指導教諭、生徒に実施させたことで理解の共有と飼養衛生管理基準の水準引き上げを図った。

今後は本校への支援を継続するとともに、県内で増加傾向にある愛玩動物飼養者に対して今回の取り組みを応用していきたい。

6 集合施設の設営から運営までを実践的に取り組んだ地域防疫演習

○増永梢、小林歩、米澤史浩、竹元正士、飯田佳代
西部家畜保健衛生所

【はじめに】

平成30年9月、26年ぶりに国内で豚熱の発生が認められて以降、現在まで断続的に確認されている。令和元年10月より豚熱ワクチン接種を開始し、飼養衛生管理を徹底してきたことで、県内の発生はこれまでにない。しかし感染源となる野生いのししでの豚熱陽性事例は多く確認されている。加えて近年、訪日外国人数も増えており、アフリカ豚熱の脅威も迫っている。

令和3年1月に本県で高病原性鳥インフルエンザ(HPAI)の発生を受けて以来、様々な防疫対応の検証を行い、県や市町村の役割分担の明確化を図ってきた。その中で、作業従事者が防護具の着脱等を行うために一度集まる拠点である集合施設の運営方法についての見直しを行い、集合施設の設営および運営については主に市町村と県の広域普及指導センター（広域）が担うこととした。そのために集合施設運営マニュアルを作成し、有事の際に家畜保健衛生所（家保）の職員がいなくても円滑な運営につながるよう努めてきた。

また、これまで毎年防疫演習を実施し、特定家畜伝染病が発生した際に迅速に対応できるよう関係機関と訓練を重ねてきた。しかしこれまでは、家保が集合施設や農場を模した会場をあらかじめ設置しており、集合施設の運営業務も実際の作業従事者を交えて行うことがなかったため、参加者は一部分の体験のみで当事者意識の不足と全体像の把握が難しいことが課題であった。そのため、昨年度からはより実践的な地域防疫演習（演習）を実施するために、市町村が主体となって集合施設を設営する取り組みを実施した。

今年度は対象疾病を豚熱とし、さらに実践的に行うために、①特定家畜伝染病発生時に実際の集合施設に設定されている会場で実際の設置担当者が、②各エリアへの資機材の搬入、会場設営・資材設置作業を行い、③実際に防疫作業に従事する県職員を動員しての運営業務に取り組んだので、その概要を報告する。

【取り組み内容】

演習は令和6年11月6日、砺波市B&G海洋センターにて砺波市と県で合同開催した。砺波市は繁殖、肥育一貫の養豚場を有し、集合施設には当該施設が設定されている。砺波市で発生した場合には防疫作業従事者として主に高岡、砺波両農林振興センター（農振セ）の動員を予定しているため、本演習では集合施設の設営を砺波市と広域で行い、農振セを動員して運営業務を実施した。

設営については砺波市の担当職員と打合せを重ね、事前に会場を視察し、レイアウトを作成、共有した（図1）。演習当日は砺波市職員と広域に各担当エリアを割り振り、家保がオブザーバーとして最初に担当エリアの役割や設置資機材について説明し、詳細な配置については砺波市職員と広域が話し合いながら決定することとした。資材は会場に一括搬入された中から資材リストを基に各自で担当エリアに搬送し（図2）、会場レイアウトを参考に設置した（図3）。

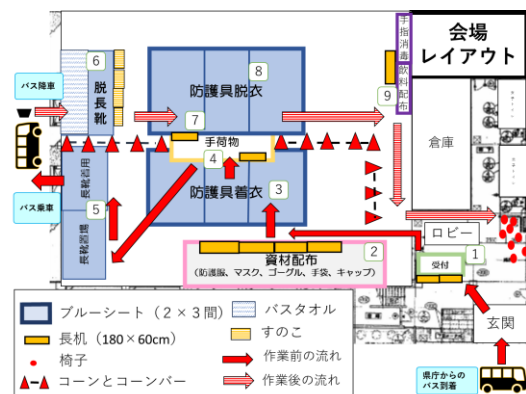


図1 会場レイアウト



図2 資材搬送



図3 設営の様子

設営完了後は農振セを迎えて集合施設の運営の一連の工程も行った。農振セには10月23、24日に特定家畜伝染病の概要や集合施設の流れ、豚の扱い方等について事前に座学講習を実施した。当日は両農振セをバスで巡回し乗り合わせ、県庁からのバスで集合施設に職員が一堂に到着するという想定で行った(図4)。従事者の動向は庁内のチャットツールを用いて連絡を取り合った。従事者を乗せたバスが到着したところから受付を開始し、集合施設運営マニュアルを基に作業前の集合施設の工程、農場での防護具の脱衣工程、作業後の集合施設の工程までの一連の流れを実施した(図5)。

集合施設の工程終了後には豚の追い込み方や殺処分までの流れを、従事者を交えて実演した(図6)。殺処分の実演は豚の模型を使い、コンパネで追い込み、電殺、フレコンへの投入を行った。その際、豚の性質やコンパネの扱い方、電殺時の注意事項等を説明した。



図4 従事者がバスで到着



図5 運営の様子



図6 豚の殺処分

【結果】

演習には砺波市10名、県畜産振興協会1名、農業技術課1名、広域4名、農振セ20名(高岡10名、砺波10名)、東部家保2名、西部家保10名の計48名が参加した。集合施設の設営から運営までは砺波市10名、広域3名で実施し、運営業務は農振セ19名を従事者として動員し、西部家保10名および広域1名はオブザーバー役として参加した。

設営は担当職員間で意見を出し合いながら行われ、1時間弱という想定より短い時間で完了することができた。設置完了後には各エリアの砺波市職員、広域、家保でミーティングを行い、動線や配置を見直し、従事者がより分かりやすく、また運営側も作業しやすいよう改善した。その際、手荷物の管理について、手荷物にはクールごとに色分けし受付番号が書かれたシールを貼りつけるが、預かり箱に受付番号の数字のみが書かれていたため、「行きと帰りのクールが重なった場合に備えて箱の番号も色分けしたい」との意見が出たため、対応した(図7)。



図7 手荷物預かり箱

バスには運営係等の添乗員が不在のため、従事者の各農振セの出発時刻や乗車人数等は都度チャットツールを用いてやり取りした。集合施設への詳細な到着時刻や人数等、従事者の動向を事前に把握できたためスムーズに受け付けることができた。

運営はバスが到着してから最後の従事者が終わるまで45分で完了した。19名の従事者を限られた人数の運営係で対応しなければならず混雑するエリアもあったが、担当者が積極的に声がけし円滑な進行に努めていた。また、特に長靴着用エリアで目張りする際に従事者が列をなしたため、従事者からは混雑するエリアについて、「動線を1本にした方がいいのでは」との指摘があった(図8)。作業後の従事者の長靴は次の従事者が使用するため、集合施設に入る時に消毒槽に入りバスマットで水気をふき取り長靴を脱ぐ。その際、どのくらい水浸しになるのかを検証でき、バスマットの備蓄数等も検討することができた(図9)。

豚の殺処分については「豚の大きさやコンパネの重さを実感できて良かった」、「殺処分の流れが見られて良かった」といった意見とともに、「鶏と違って豚は怖そう」との意見が挙がっていた。また、「心身ともに負担が大きそう」、「豚をコンパネで押さえられるか」、「扱えるか自信がない」、「感電しないか」といった不安の声が聞かれた。

アンケート結果は集合施設の設営および運営側、そして従事者として動員された側も「理解できた」との回答だった。具体的には、「本番に近い人数でのシミュレーションができて分かりやすかった」との意見が聞かれた。



図8 長靴着用エリア



図9 脱長靴エリア

[まとめおよび考察]

これまでの演習は、市町村と農振セとは別々に実施してきた。市町村との演習は家保職員が集合施設を模した会場をあらかじめ設置し、市職員が従事者への案内や補助業務の流れを体験する形で実施、農振セとの演習は主に防護具の着脱訓練と模擬農場作業を実施し理解醸成を図ってきたが、①当事者意識の不足、②設営を体験したことがない、③実際の人数でのシミュレーションができていないなどの課題があった。

今回の演習では、家保が会場レイアウトをあえて細かく決めず、実際の集合施設設営担当者が自主的に考えて試行錯誤しながら設置したことにより、担当者が各自の役割や必要性を再確認でき当事者意識が高まった上、実践に則したレイアウトを作成することができた。有事の際の集合施設には家保職員はほとんどいないため、設営の状況を直接確認することで課題を検討することができ、実際の発生時に有用であった。

また従事者である農振セが会場にバスで到着し、そのまま集合施設の受付を開始したことにより本番に近いシミュレーションをすることができた。これまでの演習では従事者としてデモ者数人を動員して集合施設の運営の工程を実施してきたが、今回19名という人数を一度に対応したことで、本番さながらの体験ができ、どの工程で混雑するか、どの工程が分かりにくいのか、どのエリアがスペース的に過不足があるか、どのくらい煩雑になるのかを関係者全員で共有することができた。

集合施設は令和4年度に作成されたマニュアルを基に運営することとしている。しかし集合施設ごとに構造等の詳細は異なる。今回は豚熟想定のため、健康調査がなく会場の広さに余裕があったが、会場によっては多くの課題が残っているところもある。そのため、今後も地域防疫演習を活用し、他市町村においても実践的な演習により検討を重ね、よりよい体制を構築していきたい。

またアンケートからは集合施設についての理解度は高い結果となったが、豚の扱いに戸惑いを感じている防疫作業従事予定の職員が見受けられたため、今後は豚を対象とした演習を重ねることで、少しずつ不安を払拭していきたい。

7 県内野生いのししにおける豚熱感染要因分析

○藤井晃太郎、西井純
東部家畜保健衛生所

〔はじめに〕

2018年9月、岐阜県で野生いのししから豚熱ウイルス（以下、CSFV）の検出以降、野生いのししの豚熱サーベイランスが強化され、当所では遺伝子検査及び抗体検査を実施してきた。本県では2019年7月に初めて野生いのししでCSFVが確認され、その後県内全域に拡大した。関係者による農場の衛生管理の徹底やCSFV経口ワクチン散布などの尽力により、これまで県内養豚場で豚熱の発生はない。しかし、2024年は前年から遺伝子検出率が大きく増加し、関係者の危機意識が高まっている。今回、検出率増加の背景について、県内全域に加え、近年検体の半数以上を占めるH地域の感染要因分析を行ったのでその概要を報告する。

〔検体と方法〕

2019年7月から2024年12月にかけて県内発見された4007頭の野生いのししの検体を検査に供した。そのうち1593頭がH地域で発見された(表1)。

- (1) 遺伝子検査：死亡いのしし10%扁桃乳剤26検体、捕獲いのしし血清3981検体でコンベンショナルPCR(cPCR)(2019年7月～)及びリアルタイムPCR(rPCR)(2020年4月～)を実施した。
- (2) 抗体検査：2024年12月末発見時点までの捕獲いのしし血清3981検体でELISA(ニッポンジーン(株))(陽性：S/P値 \geq 0.1、疑陽性：0.1>S/P値 \geq 0.05、陰性：0.05>S/P値)を実施した。なお抗体陽性には疑陽性を含めた。
- (3) 検査結果を年次、四半期、成長区分、H地域(2023年及び2024年)で分類した。

表1 県内全域及びH地域の検査数及び検体内訳

	年次	検査数	発見時		由来		成長区分	
			捕獲	死亡	ジビエ	市町	成獣	幼獣
県内 全 域	2019年	204	192	12		204	140	64
	2020年	374	360	14		374	318	56
	2021年	302	302		68	234	250	52
	2022年	576	576		369	207	445	131
	2023年	1091	1091		894	197	786	305
	2024年	1460	1460		1263	197	1087	373
	総計	4007	3981	26	2594	1413	3026	981
内 、 H 地 域	2019年	6	6			6	6	
	2020年	12	11	1		12	7	5
	2021年	20	20		1	19	16	4
	2022年	119	119		76	43	82	37
	2023年	601	601		583	18	407	194
	2024年	835	835		809	26	541	294
	総計	1593	1592	1	1469	124	1059	534

[結果]

(1) 県内全域の遺伝子検査結果

4007 頭中 165 頭から CSFV 遺伝子を検出した。遺伝子検出率は感染が拡大した 2019 年 15.2% (31/204)、2020 年 13.1% (49/374) で、死亡いのししでは 8 割以上からの検出であった。その後、2021 年は 0% (0/302)、2022 年 1.2% (7/576)、2023 年 1.2% (13/1091)、2024 年 4.5% (65/1460) で推移した。2024 年の四半期別では 10~12 月期が最も高い 8.9% (35/393) であった。(表 2 及び図 1)

(2) 県内全域の抗体検査結果

感染拡大防止の指標である免疫獲得個体(遺伝子陰性かつ抗体陽性検体)の遺伝子陰性検体に占める割合(以下、免疫獲得率)は、2020 年 4~6 月期の最大 90.9% (40/44) 以降低下し、2022 年 27.6% (157/569)、2023 年 30.1% (325/1078)、2024 年 32.2% (449/1395) と横ばいから微増で推移していた。成長区分で分類したところ、2024 年の成獣の免疫獲得率は 34.7% (356/1027) と 2023 年 22.6% (175/774) より増加したが、幼獣では 2023 年 49.3% (150/304) に対してほぼ半減の 25.3% (93/368) であった。そこで、いのししの主な妊娠期間である 1~3 月期成獣の S/P 値を比較したところ、2023 年は 0.92 ± 0.35 (n=16) (平均±標準偏差、n:検体数)、2024 年は 0.74 ± 0.32 (n=51) であった(表 3)。

表 2 県内全域の CSFV 遺伝子検出状況

年次	遺伝子検出率 (%) (CSFV 遺伝子検出数/検査数)		
		捕獲いのしし	死亡いのしし
2019年	15.2 (31/204)	10.9 (21/192)	83.3 (10/12)
7-9月	14.9 (20/134)	8.9 (11/124)	90.0 (9/10)
10-12月	15.7 (11/70)	14.7 (10/68)	50.0 (1/2)
2020年	13.1 (49/374)	10.0 (36/360)	92.9 (13/14)
1-3月	39.6 (19/48)	28.2 (11/39)	88.9 (8/9)
4-6月	30.2 (19/63)	27.9 (17/61)	100.0 (2/2)
7-9月	6.2 (9/145)	5.6 (8/144)	100.0 (1/1)
10-12月	1.7 (2/118)	0.0 (0/116)	100.0 (2/2)
2021年	0.0 (0/302)	0.0 (0/302)	
1-3月	0.0 (0/33)	0.0 (0/33)	
4-6月	0.0 (0/65)	0.0 (0/65)	
7-9月	0.0 (0/114)	0.0 (0/114)	
10-12月	0.0 (0/90)	0.0 (0/90)	
2022年	1.2 (7/576)	1.2 (7/576)	
1-3月	0.0 (0/58)	0.0 (0/58)	
4-6月	2.2 (3/137)	2.2 (3/137)	
7-9月	1.2 (3/250)	1.2 (3/250)	
10-12月	0.8 (1/131)	0.8 (1/131)	
2023年	1.2 (13/1091)	1.2 (13/1091)	
1-3月	0.0 (0/91)	0.0 (0/91)	
4-6月	1.6 (2/123)	1.6 (2/123)	
7-9月	1.0 (6/608)	1.0 (6/608)	
10-12月	1.9 (5/269)	1.9 (5/269)	
2024年	4.5 (65/1460)	4.5 (65/1460)	
1-3月	4.0 (7/176)	4.0 (7/176)	
4-6月	4.8 (10/209)	4.8 (10/209)	
7-9月	1.9 (13/682)	1.9 (13/682)	
10-12月	8.9 (35/393)	8.9 (35/393)	
総計	4.1 (165/4007)	3.6 (142/3981)	88.5 (23/26)

表 3 県内全域の免疫獲得状況

年次	免疫獲得率(%) (免疫獲得個体/遺伝子陰性検体)			平均S/P値±標準偏差	
		成獣	幼獣	成獣	幼獣
2019年	12.3 (21/171)	15.8 (19/120)	3.9 (2/51)	0.80 ± 0.25	0.70 ± 0.24
7-9月	5.3 (6/113)	8.5 (6/71)	0.0 (0/42)	0.76 ± 0.15	
10-12月	25.9 (15/58)	26.5 (13/49)	22.2 (2/9)	0.82 ± 0.29	0.70 ± 0.24
2020年	65.4 (212/324)	62.6 (171/273)	80.4 (41/51)	0.91 ± 0.38	0.32 ± 0.29
1-3月	75.0 (21/28)	74.1 (20/27)	100.0 (1/1)	0.91 ± 0.19	1.07 ± 0.00
4-6月	90.9 (40/44)	90.2 (37/41)	100.0 (3/3)	1.09 ± 0.24	0.91 ± 0.19
7-9月	79.4 (108/136)	76.5 (75/98)	86.8 (33/38)	0.83 ± 0.43	0.25 ± 0.20
10-12月	37.1 (43/116)	36.4 (39/107)	44.4 (4/9)	0.90 ± 0.41	0.32 ± 0.25
2021年	34.8 (105/302)	30.0 (75/250)	57.7 (30/52)	0.91 ± 0.32	0.40 ± 0.28
1-3月	36.4 (12/33)	36.4 (12/33)		0.94 ± 0.18	
4-6月	41.5 (27/65)	36.7 (22/60)	100.0 (5/5)	0.98 ± 0.21	0.78 ± 0.19
7-9月	43.0 (49/114)	34.3 (24/70)	56.8 (25/44)	0.84 ± 0.45	0.33 ± 0.23
10-12月	18.9 (17/90)	19.5 (17/87)	0.0 (0/3)	0.89 ± 0.29	
2022年	27.6 (157/569)	19.8 (87/439)	53.8 (70/130)	0.83 ± 0.40	0.35 ± 0.27
1-3月	34.5 (20/58)	30.2 (16/53)	80.0 (4/5)	0.82 ± 0.30	0.61 ± 0.02
4-6月	22.4 (30/134)	15.7 (19/121)	84.6 (11/13)	0.91 ± 0.47	0.39 ± 0.29
7-9月	34.4 (85/247)	21.6 (30/139)	50.9 (55/108)	0.72 ± 0.45	0.32 ± 0.26
10-12月	16.9 (22/130)	17.5 (22/126)	0.0 (0/4)	0.92 ± 0.28	
2023年	30.1 (325/1078)	22.6 (175/774)	49.3 (150/304)	0.84 ± 0.40	0.31 ± 0.34
1-3月	17.6 (16/91)	19.0 (16/84)	0.0 (0/7)	0.92 ± 0.35	
4-6月	38.8 (47/121)	28.4 (25/88)	66.7 (22/33)	0.83 ± 0.44	0.51 ± 0.34
7-9月	35.7 (215/602)	25.1 (87/347)	50.2 (128/255)	0.87 ± 0.44	0.28 ± 0.33
10-12月	17.8 (47/264)	18.4 (47/255)	0.0 (0/9)	0.78 ± 0.31	
2024年	32.2 (449/1395)	34.7 (356/1027)	25.3 (93/368)	0.77 ± 0.40	0.28 ± 0.29
1-3月	30.2 (51/169)	30.2 (51/169)		0.74 ± 0.32	
4-6月	44.2 (88/199)	43.6 (85/195)	75.0 (3/4)	0.85 ± 0.34	0.79 ± 0.18
7-9月	32.9 (220/669)	40.6 (131/323)	25.7 (89/346)	0.68 ± 0.48	0.26 ± 0.27
10-12月	25.1 (90/358)	26.2 (89/340)	5.6 (1/18)	0.84 ± 0.32	1.09 ± 0.00
総計	33.1 (1269/3839)	30.6 (883/2883)	40.4 (386/956)		

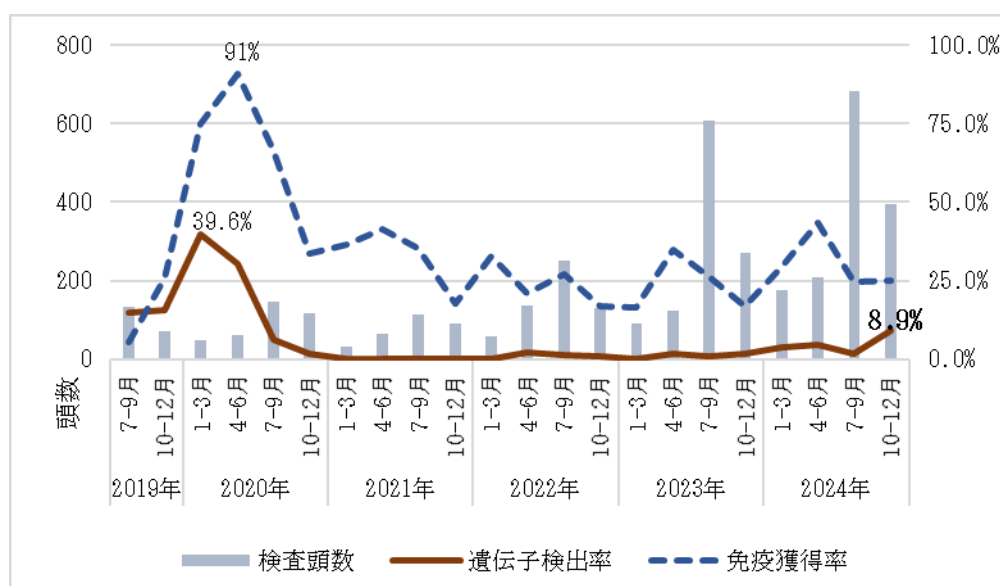


図 1 県内全域の CSFV 遺伝子検出状況及び免疫獲得状況

(3) H地域の遺伝子検査及び抗体検査結果

H地域の遺伝子検出率は2023年1.8% (11/601)、2024年は4.2% (35/835)であった。H地域をさらに地理的に北から南にかけ、区域Ⅰ～Ⅳに四分割したところ、遺伝子検出率は、区域Ⅰにおいて2023年0.76% (1/131) から2024年7.5% (17/227) と10倍近く高くなっており、区域Ⅱ～Ⅳは横ばいから微増であった。免疫獲得率は、成獣においては軒並み増加傾向、幼獣においては区域Ⅰ～Ⅲで県内全域と同様に減少傾向であった。一方で、区域Ⅳのみは増加傾向であった(図2及び表4)。

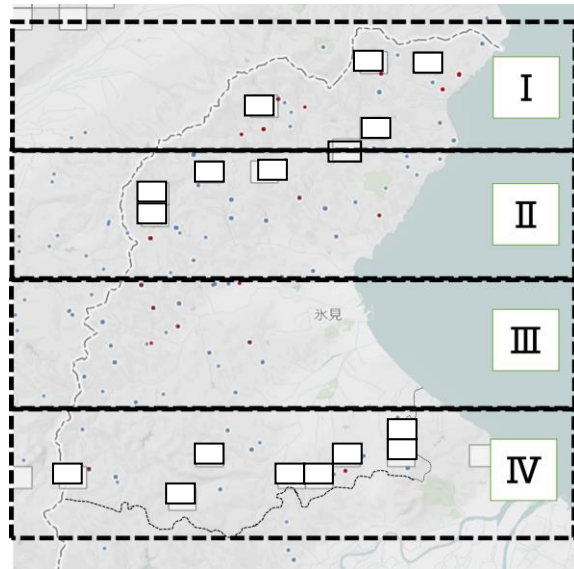


図2 H地域分割図(□：ワクチン散布箇所)

表4 H地域の遺伝子検出状況及び免疫獲得状況

区域	遺伝子検出率(%)		免疫獲得率(%)			
			成獣		幼獣	
	2023年	2024年	2023年	2024年	2023年	2024年
Ⅰ	0.76 (1/131)	7.5 (17/227)	16.1 (15/93)	38.6 (54/140)	59.5 (22/37)	38.6 (27/70)
Ⅱ	3.2 (8/249)	3.5 (11/313)	31.4 (54/172)	34.2 (66/193)	50.7 (35/69)	12.8 (14/109)
Ⅲ	1.7 (2/118)	2.7 (4/148)	30.8 (20/65)	37.2 (29/78)	66.7 (34/51)	27.3 (18/66)
Ⅳ	0.0 (0/103)	2.0 (3/147)	37.3 (25/67)	33.7 (33/98)	38.9 (14/36)	54.3 (25/46)
総計	1.8 (11/601)	4.2 (35/835)	28.7 (114/397)	35.8 (182/509)	54.4 (105/193)	28.9 (84/291)

[考察]

県内野生いのししの豚熱感染状況は、県内全域では感染個体が認められるが一定数の免疫獲得個体が存在している状況であった。2024年の遺伝子検出率が前年比4倍となった要因として、10~12月期の増加が挙げられた。このことについて、2024年は母いのししの主な妊娠期間にあたる1~3月期の成獣の抗体価が前年よりも低値であり、その影響を受ける幼獣の免疫獲得率が前年よりも著しく低く推移していたことにより、移行抗体の消失時期が例年より早まったことで、免疫の空白期間が拡大したことが要因と考えられた。また、1~3月期成獣の抗体が低推移を示したことは、近年のCSFVワクチン接種飼養母豚でみられる、世代交代による免疫反応の低下が起こったのではないかと考えられた。

また、2024年の遺伝子検出率において、H地域の区域Ⅰは7.5% (17/227)と県平均を大きく上回っており、能登半島地震の影響による隣県からの侵入が示唆された。ただし、遺

伝子検出自体は県内全域で相次いでおり、幼獣の免疫状態を踏まえると、県内山間部に常在していたCSFVに感染した可能性も考えられた。一方で、H地域内の幼獣の免疫獲得率は、区域Ⅳのみが他区域よりも安定していた。これは区域Ⅳには長年継続されるワクチンベルトが含まれており、母となるいのししへ効率的に免疫が付与できていたと推察された。以上から、経口ワクチンの効率的な運用による免疫の向上が今後の感染拡大防止の鍵であると考えられた。

当所ではこれまで野生いのししの豚熱サーベイランスを市町やジビエ処理施設と協力して継続しており、とやまジビエ振興に寄与することで捕獲強化による頭数コントロールに取り組んできた。そして、豚熱の感染状況を常に把握し要因を分析することで、養豚農家に注意喚起するとともに、経口ワクチンの効果の検証を併せて行うことで、今後の豚熱対策につなげていきたい。

8 一養豚農場で再発生した豚繁殖・呼吸障害症候群

○先名雅実、藤井晃太郎、本多秀次
東部家畜保健衛生所

[はじめに]

豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）は、PRRS ウイルス（PRRSV）感染によって引き起こされる、母豚の死流産などの繁殖障害と、育成、肥育豚の呼吸器病を主な症状とする疾病で、養豚産業に大きな経済損害をもたらしている^{1,4)}。

今回、管内の PRRS 陽性農場で、新たな PRRSV の侵入と考えられる PRRS の再発生と、PRRSV のモニタリング検査の結果から対策について検討したので概要を報告する。

[農場概要と経緯]

- 1 農場概要：繁殖豚 96 頭を飼養する一貫農場で、分娩・離乳舎で生まれた子豚は、約 28 日齢で離乳し、約 70 日齢まで同じ豚舎内の離乳豚房で飼養され、その後、肥育舎を経て出荷される。繁殖豚は主に自家更新しているが、年に数頭、県内の PRRS 陰性農場から導入している。
- 2 経緯：2008 年に農場に初めて「クラスターⅢ」に分類される PRRSV が侵入したものの、当時は繁殖豚や肥育豚に PRRS 特有の臨床症状は確認されなかった¹⁾。2012 年に離乳豚で呼吸器病が発生し、病性鑑定の結果、PRRS と診断され、その後も、離乳豚や肥育豚で PRRS の発生が認められ、2023 年 1 月から離乳豚（約 28 日齢）に「クラスターⅡ」に分類される PRRS 生ワクチン接種を開始した。2024 年 4 月に農場内で呼吸器病がまん延し、5 月 2 日に当所へ病性鑑定の依頼があった。

[材料および方法]

- 1 病性鑑定：2024 年 5 月に腹式呼吸を呈する 50 日齢の子豚 1 頭について、定法により病性鑑定を実施した。
- 2 PRRS モニタリング検査：2023 年 11 月と 2024 年 7 月、11 月に発育ステージ毎の豚の採血を行い、血清を用いて PRRSV 遺伝子検出検査（PCR 検査）と抗体検査（ELISA 検査）を実施した。また、2024 年 10 月～12 月に農場で去勢された哺乳豚（約 2 日齢）16 腹分と、離乳豚（約 35 日齢）1 群の睾丸組織から、先名³⁾の方法で回収した滲出体液（PF）を用いて同様に検査を実施した。
- 3 PRRSV 遺伝子解析：検出された PRRSV 遺伝子について、診断予防技術向上対策事業を活用し、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（動衛研）に遺伝子解析を依頼した。また、Wesley RD ら⁵⁾の方法で、PCR 制限酵素断片長多型（RFLP）による型別を実施した。
- 4 出荷頭数及びと畜検査成績の調査：2021 年から 2024 年の間、と畜場への出荷頭数と、富山県食肉検査所から提供されるとと畜検査成績から胸膜炎による内臓廃棄率をとりまとめ、2024 年の呼吸器病発生による影響について検討した。

[結果]

- 1 病性鑑定の結果、剖検では、肺の軽度の腫大、全身のリンパ節の腫脹が認められ、細菌学的検査の結果、主要臓器から有意菌は分離されず、ウイルス学的検査では PCR 検査にて血清、扁桃及び肺から PRRSV 遺伝子が検出された。病理組織学的検査では間質性肺炎が認められた。

- 2 PRRS モニタリング検査の結果（表 1、図 1）、2023 年 11 月の ELISA 検査では、繁殖母豚の陽性率は 21%（平均 S/P 値 0.46）であり、2024 年 7 月の繁殖母豚の陽性率は 100%（平均 S/P 値 1.22）に上昇した。2023 年 11 月の離乳豚 5 頭、2024 年 11 月の離乳豚 6 頭の血清から PRRSV 遺伝子が検出された。PF を用いた検査の結果（表 2）、16 腹の哺乳豚の PF から PRRSV 遺伝子は検出されなかったが、離乳豚 1 群の PF から PRRSV 遺伝子が検出された。16 腹の哺乳豚の PF の抗体検査では、9 腹（56%）が陽性でエライザ S/P 値の平均は 0.49 であった。
- 3 PRRSV 遺伝子解析の結果（表 3）、2023 年 11 月にモニタリング検査で離乳豚から検出された PRRSV は「クラスター II」に、2024 年 5 月の病性鑑定豚から検出された PRRSV 遺伝子は「クラスター IV」に分類された。RFLP の結果、2023 年 11 月にモニタリング検査で離乳豚から検出された PRRSV 遺伝子は RFLP パターン「2-5-2」に、2024 年の病性鑑定豚とモニタリング検査で離乳豚から検出された PRRSV 遺伝子は RFLP パターン「1-4-4」に判定された。
- 4 出荷頭数及びと畜検査成績を調査した結果（図 2）、出荷頭数と健康豚（内臓無廃棄豚）比率は、2023 年の 1,685 頭、51% に比べ、呼吸器病発生した 2024 年は 1,484 頭、49% となり、出荷頭数と健康豚比率が共に低下した。一方で、胸膜炎による内臓廃棄率は、調査期間中の平均は約 12% であったが、呼吸器病が発生した後の 2024 年 6 月に調査期間中で最も高い 27% となり、2023 年の平均 11% に比べて、2024 年は平均 13% と上昇した。

表 1 PRRSモニタリング検査結果（飼養豚血清）

発育ステージ	検査年月	2023年11月	2024年7月	2024年11月
繁殖母豚	検査頭数	14	14	15
	抗体陽性頭数	3 21% (0.46)	14 100% (1.22)	14 93% (1.04)
	PCR陽性頭数	0 0%	0 0%	0 0%
離乳豚 30日	検査頭数	5	5	5
	抗体陽性頭数	0 0% (0.10)	3 60% (0.74)	1 20% (0.20)
	PCR陽性頭数	3 60%	0 0%	3 60%
離乳豚 60日	検査頭数	5	5	5
	抗体陽性頭数	3 60% (0.67)	5 100% (0.89)	5 100% (1.59)
	PCR陽性頭数	2 40%	0 0%	3 60%
肥育/育成豚 90日-	検査頭数	20	20	20
	抗体陽性頭数	17 85% (1.02)	20 100% (1.73)	18 90% (1.21)
	PCR陽性頭数	0 0%	0 0%	0 0%
合計	検査頭数	44	44	45
	抗体陽性頭数	23 52% (0.68)	42 95% (1.36)	38 84% (1.09)
	PCR陽性頭数	5 11%	0 0%	6 13%

() : エライザS/P値の平均、抗体陽性 : S/P値 0.4以上

表 2 PRRSモニタリング検査結果（PF）

発育ステージ	検査年月	2024年10～12月
哺乳豚 2日齢	検査腹数	16
	抗体陽性数	9 56% (0.49)
	PCR陽性数	0 0%
離乳豚 35日齢	検査個体群数	1
	PCR陽性頭数	1 100%

() : エライザS/P値の平均、抗体陽性 : S/P値 0.4以上

表3 PRRSV遺伝子解析結果

検出年月	～2022年*	2023年11月	2024年5月	2024年11月
検体	血清	モニタリング血清	病鑑豚	モニタリング血清
遺伝子解析	クラスターⅢ	クラスターⅡ	クラスターⅣ	NT
RFLP	NT	2-5-2	1-4-4	1-4-4

*：参考（過去成績） ↑2023年1月生ワクチン（クラスターⅡ）接種開始

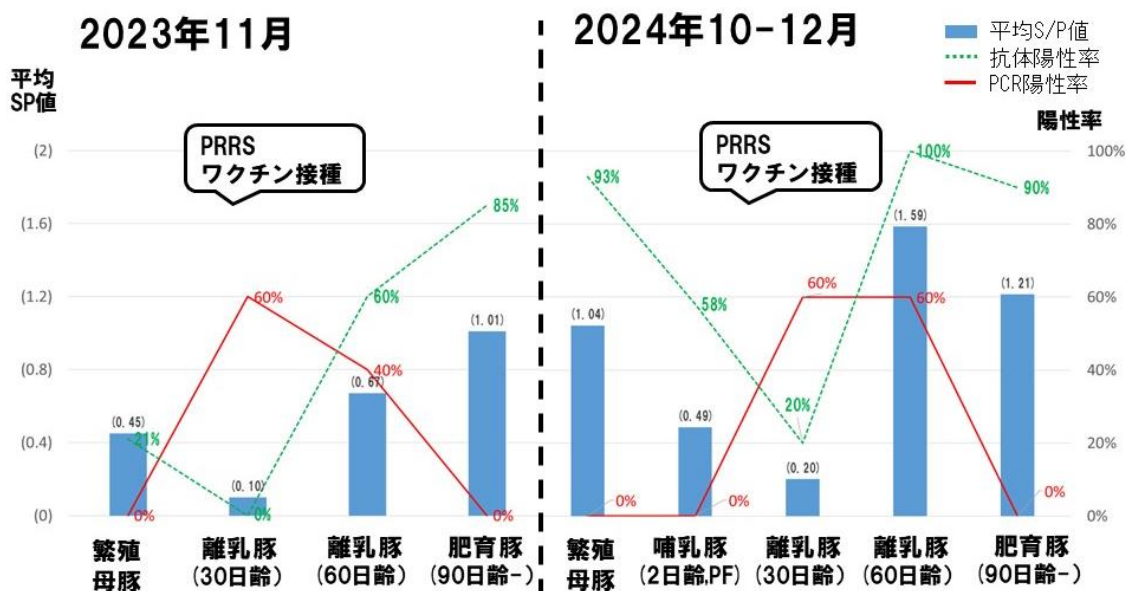


図1 PRRSモニタリング検査結果（2023-2024年）

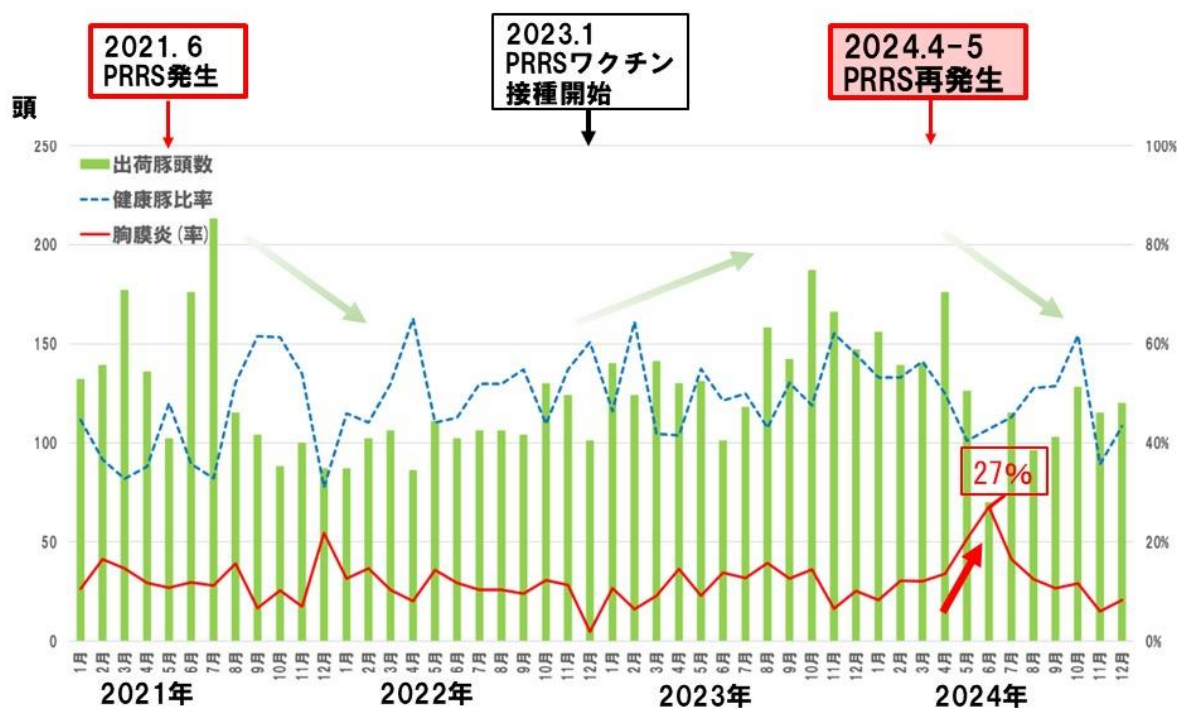


図2 出荷頭数の推移及びと畜検査成績

[まとめ及び考察]

病性鑑定の結果、「クラスターⅣ」に分類される新たな PRRSV による PRRS の発生が、本県で初めて確認された。農場では出荷豚のと畜検査成績において、2024 年 6 月に胸膜炎による内臓廃棄率が 25%を超えるなど、呼吸器病により大きな被害を受けた。

モニタリング検査の結果、2023 年の繁殖母豚の抗体陽性率は 20～40%で推移していたが、新たな PRRSV の農場への侵入と豚への感染により、2024 年 7 月の検査では、抗体陽性率が 100%に上昇したと考えられた。その一方で、PRRSV が関連した死流産は確認されなかった。検査結果から、PRRSV 感染は主に離乳豚房で発生しており、2023 年は「クラスターⅡ」に分類されるワクチン類似株の感染であったが、2024 年 11 月に離乳豚から検出された PRRSV 遺伝子は、RFLP の結果、新たに農場に侵入した「クラスターⅣ」に分類される PRRSV と考えられた。PF による検査の結果、約 2 日齢の哺乳豚での感染は認められず、約 35 日齢に去勢された豚群から PRRSV 遺伝子が検出され、血清での検査結果からも、移行抗体の消失により離乳前後の豚が PRRSV に感染しているものと考えられた。

今回の新たな PRRSV の侵入経路については特定できなかった。農場では、2023 年 1 月より PRRS ワクチン接種を開始しており、農場では、継続した PRRSV ワクチン接種により、出荷豚のと畜検査成績（図 2）においても、呼吸器病による被害は、大きなものとなっていない。しかし、新たな PRRSV の侵入から半年以上経過した 11 月においても、ワクチンを接種した離乳豚からは「クラスターⅡ」に分類されるワクチン類似株は検出されず、「クラスターⅣ」に分類される PRRSV 遺伝子が検出され、離乳豚では野外株の感染が継続していると考えられた。

今回、RFLP で「クラスターⅣ」に分類される PRRSV の感染が継続していることや、新たに PF を用いたモニタリング検査^{2,3)}を実施し、これまで実施できなかった哺乳豚群の状況が判明し、農場へ検査結果に基づく対策を迅速に伝えることができた。今後もモニタリング検査を継続し、新たな PRRSV が侵入することが無いよう、農場のバイオセキュリティを高めていくとともに、適切なワクチン接種による PRRS 対策を継続していく必要があると考えられた。

[謝辞]

PRRSV の遺伝子解析や PRRS 対策に対してご助言いただきました、動衛研の高木道浩先生、岸田なつみ先生に深謝します。

[参考文献]

- 1) 本多秀次ら：平成 25 年度富山県畜産関係業績集録, 28-31(2014)
- 2) Lopez, W.A. et al: J. Swine Health Prod. 26(3), 146-150, (2018)
- 3) 先名雅実ら：令和 5 年度富山県畜産関係業績集録, 28-31(2024)
- 4) 高木道浩：豚病会報 69, 7-12, (2017)
- 5) Wesley, R.D. et al: J. Vet. Diag. Invest. 10, 140-144(1998)

9 県内養豚農場で分離された MRSA の細菌学的解析

○竹中悠人、西井純
東部家畜保健衛生所

【はじめに】

黄色ブドウ球菌は動物の皮膚や鼻腔に常在する細菌であり、ペニシリン系を始めとした多くの薬剤に耐性を持つものはメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（以下、MRSA）と呼ばれる。本菌はヒト医療において院内感染の原因菌として問題となっており³⁾、ペニシリナーゼ耐性ペニシリンであるメチシリンが開発されて以降すぐに出現した¹⁴⁾。軽度の皮膚病変から重篤で致死的な感染症まで様々な疾患を引き起こす可能性があり¹⁸⁾、宿主の免疫状態によっては日和見感染による肺炎、菌血症、骨髄炎等を引き起こす危険性がある¹⁵⁾、²⁸⁾、²⁹⁾。近年、豚における家畜関連 MRSA（以下、LA-MRSA）の出現と保有率の増加が世界的に報告⁹⁾、¹⁶⁾、¹⁹⁾、²²⁾、³⁰⁾されており、特に欧州では人臨床分離株の 20%以上を LA-MRSA が占める国も出現し¹⁰⁾、さらには死者も確認されている²¹⁾。養豚農場の LA-MRSA 陽性率が高い国ではヒトでの分離率も高いとの報告⁸⁾もあり、養豚農場において本保有率をモニタリングすることの重要性が高まっている。この世界情勢に伴い、国内の飼養豚においてもその保有率は増加傾向にあるものの調査地域は限局的であり⁸⁾、²⁴⁾、本県をはじめ近隣地域の調査歴は未だない。今回、県内養豚農場を対象とした MRSA の保有状況調査を行ったところ、本菌の分離が確認され、MRSA の解析において一般的な全ゲノムシーケンス（以下、WGS）を用いない解析方法も併せて検討したのでその概要を報告する。

【材料および方法】

2024 年 1 月～7 月の期間、県内の 4 農場より採取した飼養豚（32～1157 日齢）の耳裏拭い液 148 検体及び畜舎内塵埃 2 検体を対象に菌分離を実施した。農場の詳細は表 1 のとおり。Sasaki らの報告²⁵⁾に基づき、材料採取にはシードスワブを用いて豚の耳の裏側を 25cm²程度拭った。スワブの先端を 6.5%NaCl を加えた BHI 液体培地に接種し 24 時間好気培養、その後培養液を MRSA 特異的酵素基質培地に塗抹し 48 時間好気培養した。疑わしいコロニーは MRSA に特異的である *femB*、*mecA*²⁰⁾を標的とした PCR 検査に供し、双方の陽性をもって確定診断とした。陽性株の一部については、薬剤感受性試験（一濃度ディスク法 11 薬剤、判定は CLSI 準拠²⁷⁾）、分子疫学的解析（パルスフィールドゲル電気泳動 (PFGE)¹⁾、²⁾、MLST⁴⁾、*Spa* Typing⁶⁾、SCC*mec* Typing¹¹⁾、³²⁾）、遺伝子検索（亜鉛耐性関連：*czcC*²²⁾、外毒素関連：*lukF-PV* & *lukS-PV*¹⁷⁾、*lukD* & *lukE*⁷⁾、*hlgC* & *hlgB*¹⁷⁾）、免疫回避関連：*Scn*、*Sak*、*Chp*²³⁾）を実施した。PFGE の実施については、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。なお、核酸抽出にはアルカリ熱処理にリゾスタフィン酵素を併用した。

表 1 調査農場の詳細

	飼養頭数（頭）	飼養形態	県外導入	初回調査頭数（頭）
A 農場	1,625	繁殖	あり（120 頭/年）	30
B 農場	3,020	繁殖肥育	なし	28
C 農場	1,125	繁殖肥育	なし	20
D 農場	960	繁殖肥育	あり（2 頭/年）	15

[結果]

調査した4農場の中で唯一定期的に育成豚を県外より導入するA農場でのみMRSAの分離が確認された。72検体中47検体が陽性(陽性内訳:母豚6/14、離乳豚40/40、塵埃1/2)であり、期間中に2回県外より導入した育成豚計16頭からの分離は認められなかった(表2)。分離場所や日齢等に偏りのないよう選抜した陽性12株について実施した薬剤感受性試験では、すべての株がABPC(アンピシリン)、CFX(セフォキシチン)に耐性を示し、うち5株はCP(クロラムフェニコール)にも耐性を示した(図1)。遺伝子検索の結果では12株全てが*lukD& lukE*、*hlgC& hlgB*を保有していたが、*czrC*等のその他遺伝子は確認されなかった。PFGEは12株すべてが同一の泳動パターンを示し、バンドの本数に相違は認められなかった(図2)。母豚由来の陽性1株について実施したその他の結果は、MLST型は未報告のST(新規ST9389として登録、ST5と1塩基違い)、*Spa*型はt002、*SCCmec*型は型別不能であった。分離株の特徴を国内分離株の系統解析図と比較したところ、国内分離株ST5クラスター2の1株に類似しており、ヒト由来株とは特徴が異なっていた(図3)。

表2 A農場の検体内訳

採材日	種別	所在	日齢	備考	検査数	MRSA分離
1/23	離乳豚	離乳舎	32	初回	30	30
2/6	母豚	妊娠 ストール舎	569 ~1003	初回検査豚 の母豚	4	4
2/6	育成豚	育成舎	139 ~173	県外導入	8	0
5/9	母豚	妊娠 ストール舎	294 ~1064	無作為抽出	10	2
5/14	離乳豚	離乳舎	32 ~39		10	10
6/11	育成豚	育成舎	135 ~165	県外導入	8	0
6/11	塵埃	離乳舎	-	壁面	2	1

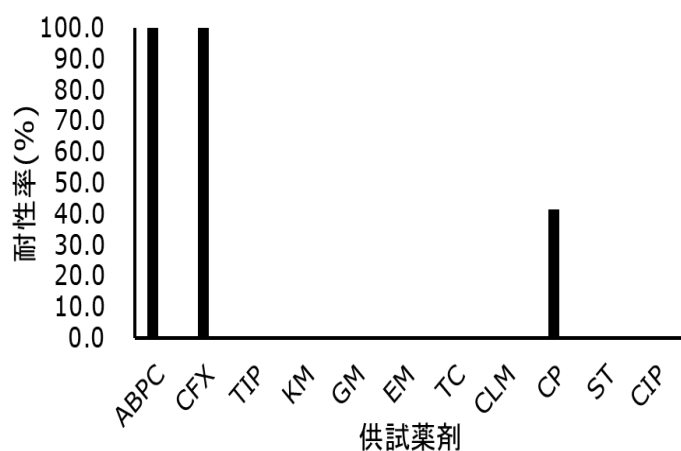


図1 薬剤感受性試験(耐性率)

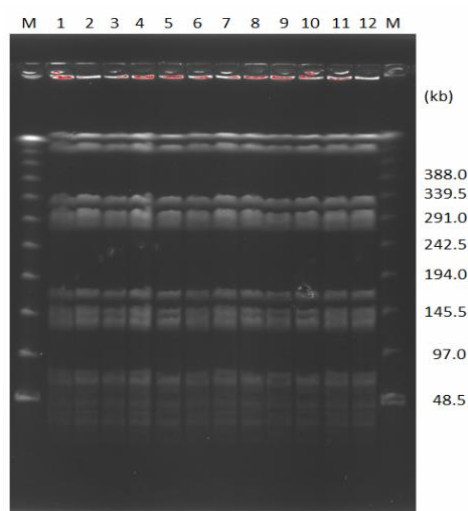


図2 PFGE泳動パターン

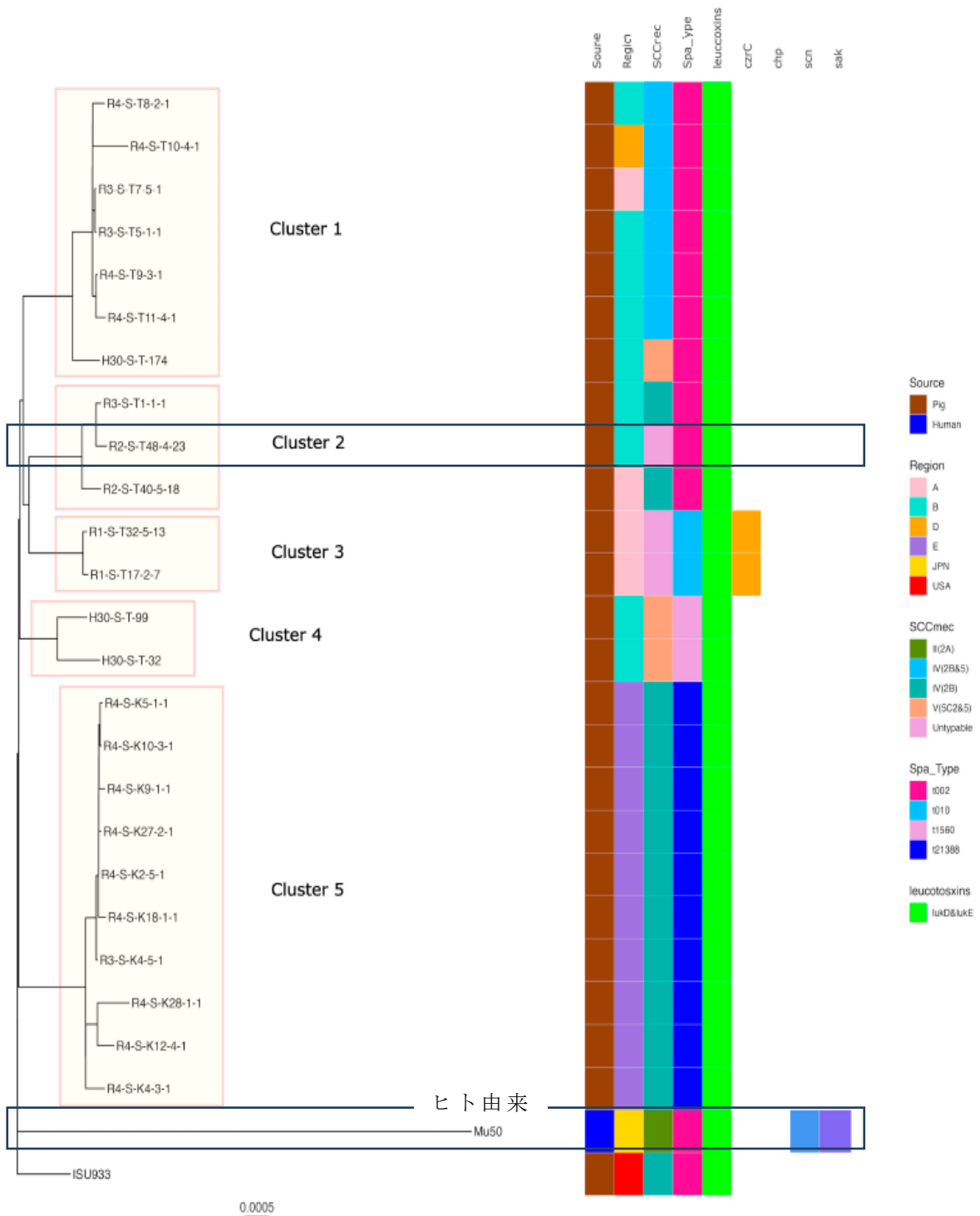


図3 国内分離株 (ST5) の系統解析図
8) より引用、一部改変

表 3 各 ST 型の主な特徴

ST	MLST アレル番号	Spa型	Sccmec型	保有遺伝子
9389 (分離株)	1-4-438-4-12-1-10	t002	型別不能	<i>lukD&lukE, hlgC&hlgB</i>
5	1-4-1-4-12-1-10	t002、 t21388	IV(2B)、 IV(2B&5)	<i>lukD&lukE, hlgC&hlgB</i> <i>Scn, Sak, Chp*</i>
398	3-35-19-2-20-26-39	t034	Vc(5C2&5)	<i>czrC, lukF-PV&lukS-PV*, hlgC&hlgB,</i> <i>Scn, Sak, Chp*</i>

* 人由来株のみ保有

[考察]

今回、養豚農場における MRSA 保有状況について県内初となる調査を実施した。本調査により県内養豚農場に MRSA が一部浸潤していることが確認され、浸潤農場のみ定期的な県外導入を行っていたことから、定期的な個体導入が MRSA 侵入のリスクを高める可能性が考えられた。侵入経路把握を目的に各種分子疫学的解析を行ったところ、PFGE では 12 株すべてでバンドパターンに相違は確認されず、農場内で同一株が浸潤していることが示唆された。国内外問わず LA-MRSA の MLST 型は ST398 が主流であり、*czrC* を保有することが多いとされている⁸⁾が、今回の分離株にその傾向はみられず、MLST 型は未報告の ST9389 であった。この型は国内 LA-MRSA において 2 番目に分離の多い ST5⁸⁾と 1 塩基のみの差異を有しており、保有遺伝子の特徴からも ST5 に極めて類似した株であることが考えられた(表 3)。ST398 については動物検疫中の豚から分離された報告⁵⁾があるが、ST5 については検疫所での分離報告はなく、国内で独自に広まった可能性が考えられる。ただし、北米では ST5-t002 株の分離が報告⁹⁾されており、国外から伝播した可能性も否めない。このほか、分離株の SCCmec 型は型別不能であったが、Kondo らの報告¹¹⁾する方法を用いた際に本法では検出しきれない可能性を示した報告¹²⁾もある。今回保有が確認された *lukD&lukE*、*hlgC* & *hlgB* については、それぞれ ST5 において ST398 より優位に保有すること⁸⁾、SA 臨床株の 99%以上が産生すること¹⁷⁾が報告されており、結果は既報のとおりであった。また、分離株にはヒト免疫機構に対する特異性からヒトへの適応マーカーと考えられている^{13)、23)}免疫回避関連遺伝子 *Scn, Sak, Chp* の保有は認められなかったが、本遺伝子の保有有無やその意義に関する報告は少なく、今後さらに知見を集積して精査する必要がある。

現状、国内飼養豚の MRSA 保有率を農場レベルで調査した報告は少なく、多くは大規模と畜場での調査となっている。また、菌株解析については WGS が主流となっている。今回農場レベルでの調査を実施したことで、飼育ステージ毎の個体及び環境材料の MRSA 保有率の把握が可能となったり、陽性農場の畜主が当事者としてより衛生意識を持ち防疫レベル向上につながる等、利点を確認できた。解析については費用面、設備面からも WGS の実施は難しく、本報告では一部塩基配列のシークエンスと PCR による遺伝子検索を用いた。今回の解析から得られた結果は菌株の特徴をおおまかに把握する上では WGS によるものと比較しても遜色なく、家保等の検査室レベルでも MRSA に関する解析は十分に可能であることが示された。今後、国内飼養豚の MRSA に関する調査がより広がり、国内の状況が明確となることに期待したい。

ワンヘルスの観点から、MRSA 感染症等の人獣共通感染症の予防は重要であり、欧州同様、国内においても今後飼養豚の MRSA 保有率が上昇するとヒトでの臨床例が増加する恐れもある。LA-MRSA はヒトへの感染性を有し、豚を飼養する農場等は豚から LA-MRSA に感染するリスクが高いとの報告^{26)、31)}もあることから、飼養者には感染防止策として飼養衛生管

理基準を遵守することの重要性について示し、基本的な手洗い、手指消毒、着替え、マスク着用等を励行するよう指導した。また本対策に加え、既存の耐性菌にさらなる耐性を付与したり、選択圧をかけることのないよう、関係者一丸となって抗菌薬や亜鉛等のより一層の慎重使用が望まれる。豚における LA-MRSA 保有率をモニタリングすることはヒトへの MRSA 伝播リスクを管理するうえで有用であることが提言されており²⁵⁾、今後も引き続き調査範囲を拡大して県内家畜の MRSA 浸潤状況や流行株の動向を把握し、人獣共通感染症対策及び薬剤耐性対策の普及啓発に努めたい。

[謝辞]

解析にあたりご助言ご指導いただいた農林水産省動物医薬品検査所 川西路子先生、農研機構動物衛生研究部門 秦英司先生に深謝する。

[参考文献]

- 1) Bannerman, T. L., et al: J. CLIN. MICROBIOL., 33, 551-555 (1995)
- 2) Cookson, B. D., et al: J. Med. Microbiol., 44, 179-184 (1996)
- 3) Cosgrove, S. E., et al: Clin. Infect. Dis., 36, 53-59 (2003)
- 4) ENRIGHT, et al: J. CLIN. MICROBIOL., 38, 1008-1015 (2000)
- 5) Furuno, M., et al: J. Glob. Antimicrob. Resist., 14, 182-184 (2018)
- 6) Harmsen, et al: J. CLIN. MICROBIOL., 41, 5442-5448 (2003)
- 7) Jarraud, et al: INFECT. IMMUN., 70, 631-641 (2002)
- 8) Kawanishi, et al: Antibiotics, 13, 155 (2024)
- 9) Khairullah, A. R., et al: Vet. World., 16, 46-58 (2023)
- 10) Kinross, P., et al: Eurosurveillance, 22 (2017)
- 11) Kondo, et al: ANTIMICROB., 51, 264-274 (2007)
- 12) L. M. Cavaco, et al: ANTIMICROB, 54, 3605-3608 (2010)
- 13) Laumay, F., et al: Genes, 12, 1752 (2021)
- 14) Lee, A. S., et al: Nat. Rev. Dis. Primers, 4, 18033 (2018)
- 15) Lee K P, et al: Fitzpatrick's Dermatology, 6, 1856-1877 (2003)
- 16) Li, J., et al: Vet. Microbiol., 201, 183-187 (2017)
- 17) Lina, et al: Clinical Infectious Diseases, 29, 1128-1132 (1999)
- 18) Lowy, F. D., et al: J. Med., 339, 520-532 (1998)
- 19) Moon, D. C., et al: Foodborne Pathog. Dis., 16, 256-261 (2019)
- 20) Perez-Roth, E., et al: J. Clin. Microbiol., 39, 4037-4041 (2001)
- 21) Raphael N. Sieber, et al: mBio, 9, e02142-18 (2018)
- 22) Sahibzada, S., et al: Sci. Rep., 7, 5273 (2017)
- 23) Samantha J. Hau, et al: PLOS ONE, 10, e0142832 (2015)
- 24) 佐々木貴正ら: All about SWINE, 57・58, 38-45 (2021)
- 25) Sasaki, et al: J. Vet. Med. Sci., 83(1), 112-115 (2021)
- 26) Smith, T. C., et al: PLoS ONE, 8, e63704 (2013)
- 27) Sweeney, T. M., et al: Clinical and Laboratory Standards Institute, 5 (2018)
- 28) Tacconelli E, et al: N Engl J Med, 339, 2026-2027 (1998)
- 29) Takahashi N, et al: Lancet, 351, 1614-1619 (1998)
- 30) Tanomsridachchai, W., et al: Antibiotics, 10, 206 (2021)
- 31) Van Cleef, B. A., et al: Epidemiol. Infect., 138, 756-763 (2010)
- 32) Zhaowei Wu, et al: AAC, 59, 7597-7601 (2015)

10 管内採卵鶏農場の大雛で発生した鶏脳脊髄炎

○長澤健太、穴田美佳、西村加奈、野田基子
西部家畜保健衛生所

【はじめに】

鶏脳脊髄炎は鶏脳脊髄炎ウイルス（以下、AEV）の感染によって引き起こされる疾病で、幼雛において脚麻痺および頭部の振戦等の運動失調を呈し死亡する。本病は5～6日齢と2週齢の時期に二峰性に発生することが知られており、1カ月齢以上ではほとんど発症しないが、産卵鶏に感染すると産卵率の一過性の低下が認められる³⁾。今回、管内採卵鶏農場において、導入直後の大雛に衰弱がみられたことから病性鑑定を実施したところ、鶏脳脊髄炎と診断したので、その概要について報告する。

【発生概要】

採卵鶏約140,000羽を飼養する農場において令和6年7月2日、3日に120日齢で導入されたジュリアライトの糞便検査にてコクシジウムが検出された。そこで鶏舎内を16か所に区分して糞便検査を実施したところ、全ての区画でコクシジウムが検出された。また、7月23日に同一鶏舎に120日齢のボリスブラウンが導入され、糞便検査ではコクシジウムは検出されなかった。7月25日に実施した糞便検査ではジュリアライトの区画においてコクシジウムが再検出された。その後8月6日に再度糞便検査を実施したところ、ボリスブラウンを含めた全ての区画でコクシジウムが検出された。また、当該鶏群の産卵率は同日齢の鶏群と比較して低値で推移していた（図1,2）。8月6日の立入り検査時に衰弱鶏1羽が認められたため当所にて病性鑑定を実施した。

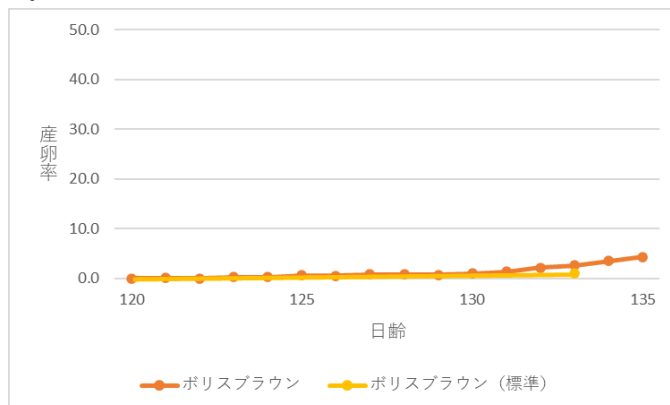
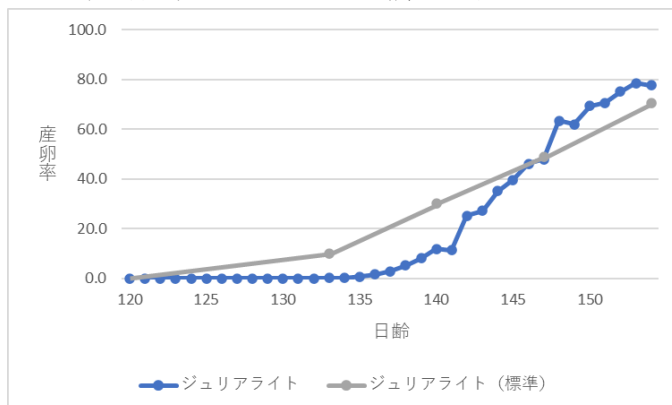


図1 ジュリアライトの産卵率（導入日～8月6日）

図2 ボリスブラウンの産卵率（導入日～8月6日）

【材料と方法】

<材料>

鶏（ボリスブラウン、雌、134日齢）1羽

<方法>

①解剖検査

常法に基づき実施した。

②寄生虫検査

盲腸便についてマックマスター法を用いて虫卵検査を実施した。また盲腸便の飽和食塩水浮遊液について *Eimeria tenella*、*Eimeria necatrix*、*Eimeria acervuline*、*Eimeria maxima* のプライマーを用いたPCRによる遺伝子検査を実施した。

③細菌検査

主要5臓器および脳について5%馬血液加BHI寒天培地およびDHL寒天培地にそれぞれ塗布し、37℃、

5%CO₂下で24時間培養した。盲腸便についてハーナテトラチオン酸塩培地で42℃、24時間増菌培養したのちにDHL寒天培地に塗布し、37℃、24時間培養した。

④ウイルス検査

大脳についてRT-PCRを用いたAEV遺伝子検査を実施した。

⑤病理組織検査

各臓器について10%中性緩衝ホルマリン液に浸漬後、パラフィン包埋ブロックを作成し、ヘマトキシリン・エオジン染色を実施した。

【結果】

①解剖検査

当該鶏は搬入時衰弱し、沈鬱状態であった。消化管では十二指腸粘膜に軽度の充うっ血が認められたほか、盲腸では軽度腫大がみられた。その他の臓器に著変はみられなかった。

②寄生虫検査

盲腸便からコクシジウムが9,080,000 OPG 検出された。遺伝子検査にて *Eimeria tenella* と *Eimeria necatrix* が陽性となった。

③細菌検査

主要5臓器および脳、盲腸便より有意菌は分離されなかった。

④ウイルス検査

大脳でAEV遺伝子検査陽性となった。

⑤病理組織検査

大脳、中脳、小脳、橋において中等度から高度なリンパ球主体の囲管性細胞浸潤が多発し、小脳の分子層では中等度の単核細胞浸潤の多発が認められた(図3, 5)。橋の神経核において神経細胞の中心性色質融解がみられた(図4)。脾臓ではリンパ球の巣状浸潤が軽度に見られた。盲腸では粘膜上皮が脱落し、粘膜固有層にコクシジウムの多数寄生がみられた(図6)。

以上の結果より、本症例を鶏脳脊髄炎と鶏コクシジウム病と診断した。

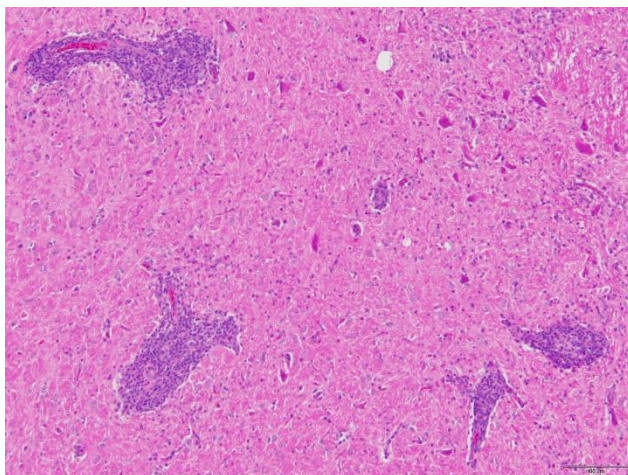


図3 中脳でみられた囲管性細胞浸潤

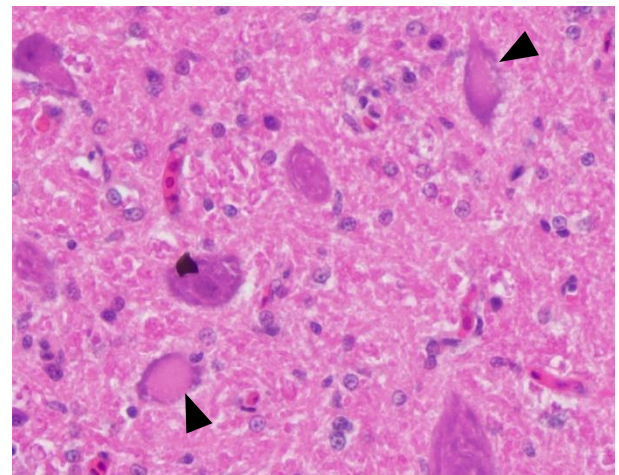


図4 橋にみられた神経細胞の中心性色質融解

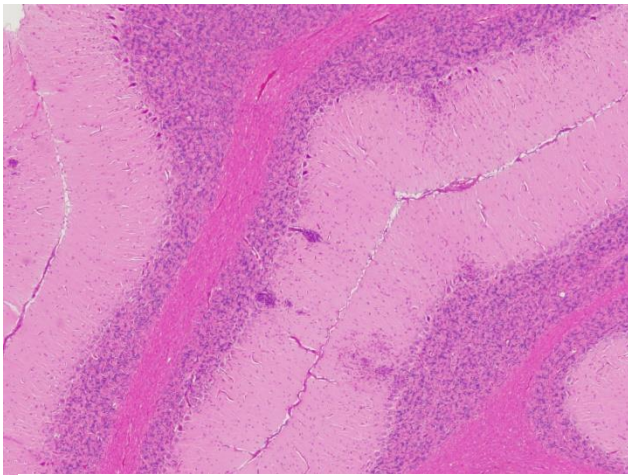


図5 小脳分子層にみられた単核細胞浸潤

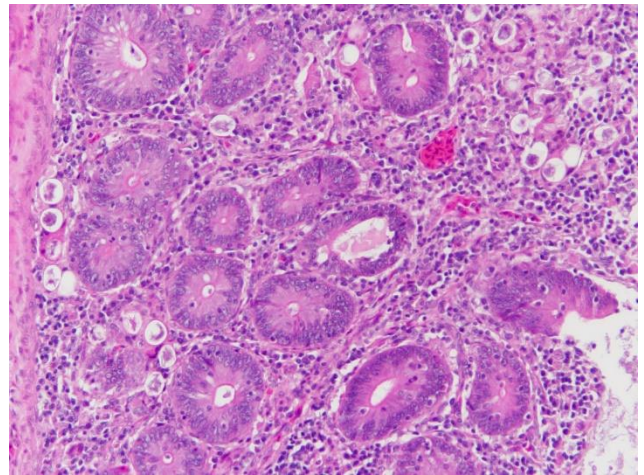


図6 盲腸粘膜固有層にみられたコクシジウム

[考察]

今回、鶏脳脊髄炎の好発日齢を過ぎた大雛において、病理組織検査で神経細胞の中心性色質融解を伴う非化膿性脳炎が認められたこと、ウイルス検査にて AEV 遺伝子検査陽性となったことから鶏脳脊髄炎と診断した。また当該鶏群は導入元にて AEV 生ワクチンを 70 日齢で接種していた。

ワクチンを接種した大雛での本病の発症に至った原因としては、二つの要因が関与した可能性が示唆される。一つ目は患者がワクチン接種による免疫獲得ができなかった可能性である。ワクチン接種鶏群における抗体検査の報告では約 1% のワクチン接種鶏群で免疫が十分に得られないことがあると報告されている²⁾。当該鶏もワクチンを接種したにもかかわらず十分な免疫獲得ができなかった可能性が考えられる。二つ目はコクシジウムの混合感染の影響である。AEV の感染経路は介卵感染と経口感染があり、経口感染では AEV は消化管内で増殖し、全身臓器へ移行する^{2,3)}。本症例ではコクシジウムによる腸粘膜の損傷により AEV の侵入が容易となったこと、コクシジウム性腸炎により抵抗力が低下し易感染性状態であったことが考えられる。過去に発生した大雛における鶏脳脊髄炎の症例では、マレック病との混合感染が発症要因の一つであったと考察している⁴⁾。今回の事例ではその後に当該鶏舎で死亡鶏の増加や運動失調を呈する鶏がみられなかったことから、本症例は一つ目または二つ目の要因によって単発で発症した事例であると考えられる。

当該鶏群の産卵率はその後増加していき、ジュリアライトでは 170 日齢で約 90% まで回復している (図 7、図 8)。導入直後の時期に産卵率が同日齢の鶏群と比較して低値であった原因としては、鶏コクシジウム病が主な要因であったと考えられる。鶏脳脊髄炎の影響については、鶏群の 70% 以上が免疫されていれば本病による被害を防御できるとされていることから、AEV ワクチン接種鶏群である当該鶏群では本病による影響はほとんどなかったと考えられる²⁾。

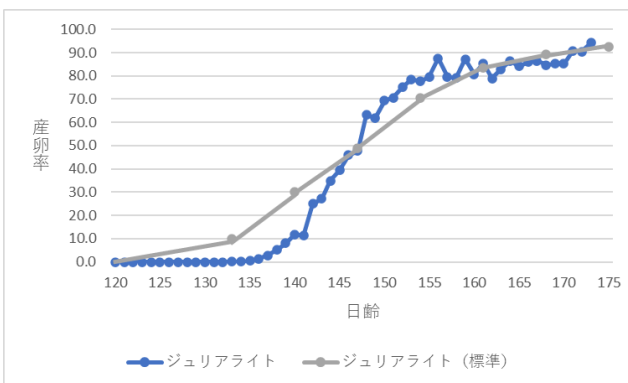


図7 ジュリアライトの産卵率

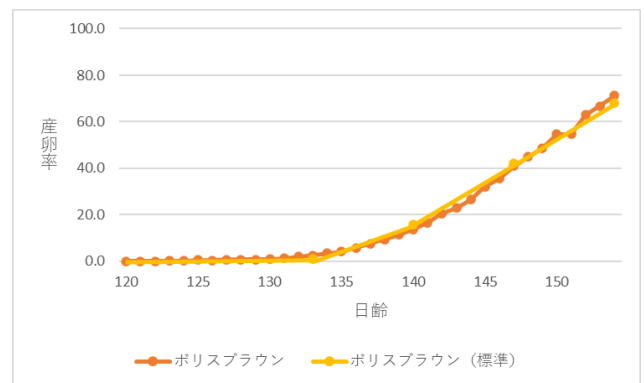


図8 ボリスブラウンの産卵率

AEV は抵抗力の強いウイルスであり、4℃では 41 週間にわたって感染価の低下がほとんどみられず、pH3.0～8.0 の間ではほとんどの感染性の失活は認められない²⁾。そのため本病の対策としては、ワクチン接種による感染防御が有効である。今回、当該鶏群ではワクチン接種が行われていたことから鶏脳脊髄炎の拡大には至らなかったと考えられる。そこで疾病対策として、今後も引き続きワクチン接種鶏群の導入を継続する必要があると考えられる。鶏コクシジウム病については今回検出された *Eimeria tenella*、*Eimeria necatrix* は病原性が強いコクシジウムであり、単独感染でも死亡羽数の増加につながるだけでなく、クロストリジウム・パーフリンゲンス感染症をはじめとした様々な感染症の併発により生産性に重大な被害を及ぼす可能性がある¹⁾。対策として、引き続き導入時の糞便検査の実施や、オールアウト後の鶏舎消毒の徹底を指導するとともに、導入元でのコクシジウムワクチン接種について検討することで再発防止に努めてまいりたい。

[参考文献]

- 1) 石井俊雄：獣医寄生虫学・寄生虫病学 1 総論/原虫, 58 (2014)
- 2) 井土俊郎：鶏病研究会報, 48 巻 4 号, 266-274 (2013)
- 3) 鶏病研究会編：家禽疾病学, 60 (2016)
- 4) 中村諒子ら：鶏病研究会報, 50 巻 3 号, 163-168 (2014)

11 管内で発生した山羊の肝コクシジウム症

○山口香菜、西井純
東部家畜保健衛生所

[はじめに]

肝コクシジウム症は、胆管上皮にコクシジウムが寄生することにより肝腫大や腹水による腹部膨満、下痢などの症状を引き起こす疾病で、ウサギの *Eimeria stiedae* による肝コクシジウム症がよく知られている。感染経路としては、経口感染したオーシストが、十二指腸から血行性あるいはリンパ行性に肝臓へ移行するとされている⁵⁾。他の動物での発生はまれではあるが、国内では牛のみで報告されている⁹⁾。今回、管内飼養山羊で肝コクシジウム症を認めた症例に遭遇したのでその概要を報告する。

[発生概要]

山羊 14 頭を飼養している農場で、令和 6 年 11 月、前日まで症状もなく食欲もあった 32 ヶ月齢の山羊が突然死したため、当所で病性鑑定を実施した。

なお、当該山羊は本農場で生まれており、平成 30 年以降導入歴はない。

[材料と方法]

- ①解剖検査：定法に基づき実施した。
- ②細菌検査：主要 5 臓器及び脳について 5%馬血液加 BHI 寒天培地および DHL 寒天培地にそれぞれ塗布し 37℃、10%CO₂ 下で 24 時間培養した。
- ③病理検査：主要臓器、脳、消化管及び病変が認められた臓器について 10%中性緩衝ホルマリン液で固定後、定法に基づき病理切片を作製、HE 染色を実施した。
- ④寄生虫検査：直腸内容について飽和食塩液浮遊法にて検索し、1g あたりの線虫卵数 (EPG) 及びオーシスト数 (OPG) を算出した。
- ⑤分子生物学的検査：肝臓及び十二指腸のパラフィン切片については NucleoSpin®DNA FFPE XS (タカラバイオ)、凍結臓器 (肝臓) については DNeasy Blood & Tissue kit (QIAGEN) を用いて DNA を抽出した。抽出した DNA を用いて、18S rRNA 遺伝子を標的とした PCR^{3), 8)} を実施した。本 PCR 産物に対してダイレクトシーケンス法を実施して得られた塩基配列を用い、BLAST 解析を行った。また、山羊で一般的に知られている *Eimeria* 属 (以下 *E.*) 12 種の内、アメリカ国立生物工学情報センター (NCBI) に塩基配列が登録されていた 4 種 (*E. ninakohlyakimovae*, *E. hirci*, *E. arloingi*, *E. christensenii*) のシーケンスを用いて系統樹を作製した。
- ⑥同居山羊検査：本農場で飼養されている山羊 13 頭について血液生化学検査 (GOT, GGT, T-bil)、糞便の寄生虫検査を実施した。
- ⑦過去症例検索：平成 30 年～令和 6 年度に当所で病理検査を実施した山羊 16 農場 76 頭の肝臓及び消化管について、定法に従い HE 染色標本を作製し、鏡検した。

[結果]

- ①解剖検査：腹腔内では第四胃が右方に変位していた。小腸は内容物が乏しかったが、直腸内には固形便が認められた。腸間膜リンパ節や腸骨リンパ節、鼠径リンパ節の腫大が認められた。肝臓はやや腫大し、断面では、針頭大の白色巣が多数認められ、水様性の

胆汁が多量に貯留していた（図 1, 2）。



図 1 肝臓の軽度腫大

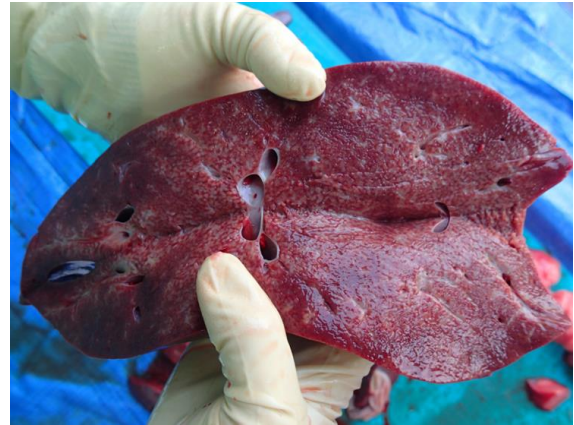


図 2 肝臓断面に認められた針頭大の白色巢

②細菌検査：主要 5 臓器と脳から大腸菌が分離された。

③病理検査：肝臓では、グリソン鞘が拡大し、小葉間胆管周囲の線維化及びリンパ球浸潤、胆管上皮の増生が認められた（図 3）。胆管上皮内及び管腔内には、多数のオーシスト、ガメトサイトなど様々な発育ステージのコクシジウムが認められた（図 4）。また、十二指腸腺腔内及び膵臓管腔内にオーシスト、ガメトサイト、メロントが認められた。

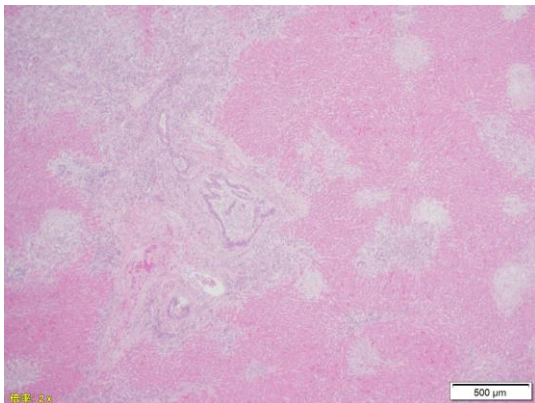


図 3 肝臓の小葉間胆管周囲の線維化、グリソン鞘の拡大

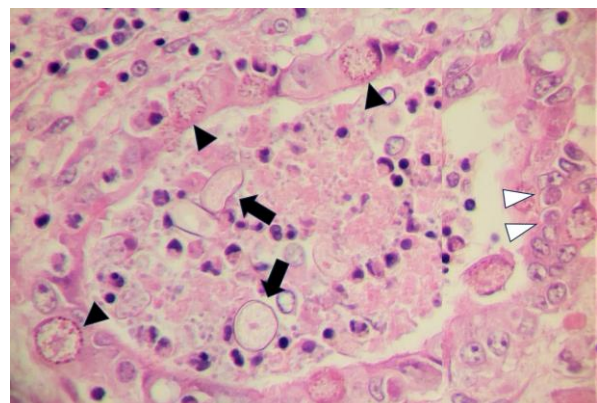


図 4 胆管上皮及び管腔内に認められたオーシスト（黒矢印）、マクロガメトサイト（黒矢頭）、ミクロガメトサイト（白矢頭）

④寄生虫検査：コクシジウム OPG 66,800、線虫卵 EPG 4,600 が認められた（図 5）。

⑤分子生物学的検査：パラフィン切片（肝臓、十二指腸）及び凍結臓器（肝臓）から増幅産物が得られ、3 検体とも塩基配列が一致し、*E. ninakohlyakimovae* と最も相同性が高かった（99.6%）。系統樹解析では、*E. ninakohlyakimovae* と同じクラスターに含まれた（図 6）。

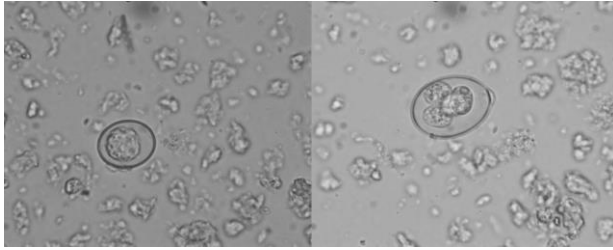


図 5 糞便中に認められたオーシスト

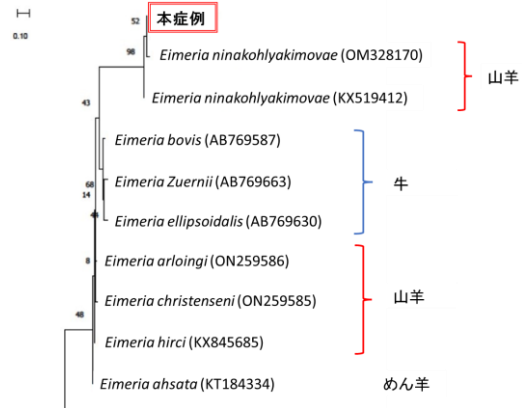


図 6 系統樹解析結果

⑥同居山羊検査:血液生化学検査では、肝胆道系マーカー (GOT、GGT、T-bil) に著変は認められなかった。寄生虫検査では、コクシジウム OPG 200~800、線虫卵 EPG 100~2400 が検出された (表 1)。

表 1 同居山羊の血液生化学検査及び糞便寄生虫検査

	GOT (U/l)	GGT (U/l)	T-bil (mg/dl)	寄生虫検査
基準値	65~200	38.4~93	0.5~0.7	
1	103	46	0.4	コクシOPG600
2	133	90	0.3	コクシOPG800 線虫EPG400
3	138	53	0.6	NE
4	224	75	0.7	線虫EPG2400
5	107	47	0.4	—
6	90	74	0.4	—
7	135	70	0.4	コクシOPG200
8	144	77	0.6	NE
9	108	80	0.2	コクシOPG200 線虫EPG100
10	107	90	0.5	線虫EPG800
11	NE	NE	NE	コクシOPG400 線虫EPG400
12	NE	NE	NE	—
13	NE	NE	NE	コクシOPG500 線虫EPG500

NE:未検査

⑦過去症例検索:すべての検体で胆管上皮にコクシジウムは認められなかった。4 検体で小腸及び大腸粘膜にコクシジウムが確認された。

[考察]

病性鑑定結果より、肝臓の小葉間胆管に様々な発育ステージのコクシジウムが確認されたことから、肝コクシジウム症と診断した。これまで国内で山羊の肝コクシジウム症は報告されておらず、日本で初めての症例である。海外では、山羊の肝コクシジウム症が数例報告されているが、種の同定までは至っていない^{1), 4), 8)}。今回、種同定のため分子生物学的検査を実施したところ、肝臓及び十二指腸で認められたコクシジウムは

E. ninakohlyakimovae と最も相同性が高かった。しかし、データベースには山羊で確認されている 12 種のうち、4 種しか塩基配列の登録がなく、登録がなかった種の可能性も否定できない。現在、同定のために糞便中のオーシストの形態学的検索等により比較検討中である。

山羊の *Eimeria* 属は現在 12 種類確認されており、*E. ninakohlyakimovae* と *E. arloingi* は最も病原性が高く、広く蔓延していると言われている⁷⁾。また、*E. ninakohlyakimovae* をはじめ山羊の *Eimeria* 属の主な寄生部位は小腸及び大腸とされており⁷⁾ (表 2)、病原性高い種に感染した個体では、重度の下痢や体重減少、腹痛等の症状を呈し死亡することが多い⁷⁾。今回の症例では、消化管下部にコクシジウムの寄生は認められず、下痢の症状も認められなかった。一方、ウサギの肝コクシジウム症を引き起こす *E. stiedae* は、経口感染したオーシストが十二指腸内に侵入し、リンパ行性あるいは血行性に肝臓の胆管に移行すると言われている²⁾。また、肉眼的には、肝臓に多発性に不整形の灰白色巣を認め、組織学的には、拡張した胆管上皮や管腔内に様々な発育ステージのコクシジウムが認められ、胆管周囲の線維化やリンパ球浸潤によりグリソン鞘が拡大すると報告されている⁵⁾。本症例の感染経路については不明であったが、コクシジウムが認められた部位、組織像はウサギ肝コクシジウム症と非常に類似していた。

本症例の診断を受け、本農場でのコクシジウム感染状況を確認したところ、肝胆道系マーカーの高値を示す個体や、重度のコクシジウム感染を示す個体は見られなかった。当該山羊は本農場で生まれ、7 年間外部からの導入個体はいなかったことから、本農場に常在しているコクシジウムが何らかの要因で胆管に寄生した可能性が考えられる。また、管内過去症例検索では、すべての症例で胆管にコクシジウムの寄生は認められず、肝コクシジウム症の発生頻度は低いと考えられた。

今回、管内で国内初めての山羊の肝コクシジウム症が確認された。山羊の *Eimeria* 属の病原性については情報が少なく、本症例のさらなる詳細な検索や症例の蓄積が必要と思われた。

表 2 主な山羊の *Eimeria* 種

<i>Eimeria</i> spp.	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. arloingi</i>	<i>E. christenseni</i>	<i>E. hirci</i>	<i>E. caprina</i>	<i>E. aljevi</i>
オーシスト 大きさ (μm , 平均)	23.5 x 18.5	29.0 x 21.1	38.9 x 25.8	22.5 x 17.0	33.5 x 23.0	19.9 x 18.0
オーシスト 形状	半球形から楕円形	楕円形	洋梨形	楕円形	楕円形	歪球状
オーシスト 色	緑茶色	黄茶	黄茶	緑	茶黄	黄緑
主な 寄生部位	小腸、大腸	小腸	小腸	不明	小腸、大腸	小腸、大腸
病原性	あり	あり	あり	あり	あり	なし

[謝辞]

分子生物学的検査を実施していただきました大阪公立大学 松林 誠先生、農研機構動物衛生研究部門 芝原友幸先生に深謝いたします。

[参考文献]

- 1) Dai YB., et al. : IntJ Parasitol, 21(3), 381-382 (1991)
- 2) Horton RJ. : Parasitology, 57(1), 9-17(1967)

- 3) Katsui K., et al. : Parasitology Research , 121, 2733-2738 (2022)
- 4) Mahmoud OM., et al. : Vet Parasitol, 53(1-2), 15-21 (1994)
- 5) 日本獣医病理学会編:動物病理カラーアトラス, 第1版, 東京, 文永堂出版 (2007)
- 6) Relman DA, Schmidt TM., et al. : J Infect Dis, 173, 440-445 (1996)
- 7) Ruiz, A and Molina, J. M. : Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans, CHAPTER 10 (2019)
- 8) Schafer KA., et al. : Vet Pathol, 32(6), 723-727 (1995)
- 9) 瀧澤光華ら : 家畜診療, 64(7), 395-401 (2017)

Ⅱ 広域普及指導センター

1 次世代につなげる持続可能な畜産

～GAP 伝道師は高校生～

○樋口愛里、齋藤健朗、高平寧子、田知慶久¹、水木亮史²、松原禎敏³
 広域普及指導センター、1 東部家畜保健衛生所、2 農産食品課、3 畜産研究所

[はじめに]

本県では平成 22 年に全国初の「富山県適正農業規範に基づく農業推進条例（GAP 推進条例）」を制定し、GAP の取組みを推進している。しかし、平成 29 年度 of 取組み開始当時は、県内の畜産農家においては GAP 認証の取得事例はなかった。このような状況のなかで、平成 30 年に高等学校学習指導要領が改訂されたことを受けて富山県立中央農業高等学校（中央農業高校）では、生徒のさらなる成長に結び付けたいという思いから GAP に取り組む意向を示した。

[対象の概要]

中央農業高校は本県の農業教育の中心として機能しており、2 年次から希望の学科とコースを選択して専門性を高めることができる。県内で唯一の畜産を学べる「動物科学コース」では、生徒が当番制で肉用牛の飼養管理作業に取り組んでいる。

[普及活動の課題・目標]

中央農業高校では、令和元年度から広域普及指導センター（広域）と東部家畜保健衛生所（家保）が先導して GAP の取組みを開始した。「GAP 取得チャレンジシステム」を活用した取組みから支援を開始し、GAP 構築の枠組みが完成した。翌年度からは、その枠組みを活用した運用を進めることとしたが、①新型コロナウイルス感染症によって活動が制限されたことに加えて、②教員や生徒の入れ替わりがあることや、③授業や学校行事による時間的な制約がある等の学校の特徴によって、取組みが毎年仕切り直しになっていた。そこで、令和 5 年度内の「JGAP 畜産」の認証取得を目途とし、GAP 構築を通じて中央農業高校における「より良い農業のやり方」の実現を普及活動の目標とした。

[普及活動の内容]

1 支援体制の強化

令和 5 年度から、より高度な活動を進めるため支援体制を再構築し、「外部支援チーム」で活動した。広域は調整役を担い、①家保、②県農業技術課（行政）、③JA 全農とやま（全農）、④生産者団体である肉用牛協会（プロ農家）と連携し、各機関の役割を明確化した（表 1）。

表 1 これまでの活動経過と支援体制の強化

年度	H31/R1	R2	R3	R4	R5～
ステージ	準備期	運用期			実行期
主な出来事	GAP 取得チャレンジシステムの認定	JGAP 認証の取得/波及活動/維持審査			
対象の反応	難しい	GAP 枠組み完成	新支援体制	研修 生徒が主役に	主体的な GAP へ
関係機関	広域 (調整、技術指導)	認証取得支援(構築)	運用支援	認証取得支援(構築や運用)	運用支援
	家保(技術指導)	スキルアップ支援(広域:草地管理や労務管理等、家保:家畜衛生や繁殖管理等)			
	行政(事業活用)	事業の活用に関する支援			
	全農(広報活動)	広報活動(取組みの取材やHPへの掲載)			
	プロ農家(技術指導)	◆繁殖素牛2頭贈呈			
		スキルアップ支援(繁殖管理や飼養管理、就業体験)			

2 フォローアップの取組み

(1) 実施内容のリスト化とスケジュールの提示

取組みの加速化を図るため、①認証審査の時期を逆算し、②授業や学校行事を加味した月ごとの予定を策定、③教員と生徒それぞれの実施内容をリスト化した(表2)。

表2 JGAP構築の計画書

令和5年度 富山県立中央農業高校 GAP計画				
目標：令和5年度中のJGAP認証取得に向けた整理と本校GAP取得における有識者増員				
月	内容	教育・訓練 【管理点4】	作成・見直し帳票等	
			教員	生徒
4	農場管理の見える化【管理点1】	講義 GAPとは 7-マウズ7-7	農場基本情報(適用範囲)【管理点1.1】	7-マウズ7-7チェック表【管理点L1.4】
	経営者の責任【管理点2】		地図の整理【管理点1.2】	
	人権の尊重と労務管理【管理点3】		組織図【管理点2.1】	
	外部組織の管理【管理点5】 家畜の飼養管理【管理点L1】		職務権限表【管理点2.2】 衛生管理方針の共有【管理点2.3】 自然災害等に備えるチェックリスト【管理点2.7】 労務管理情報の整理【管理点3-2】 労働条件の提示【管理点3-3】 外部組織の管理・点検【管理点5.1、5.2】 7-マウズ7-7チェック表【管理点L1.4、6】	
入場者への注意喚起【管理点4】 生産工程におけるリスク管理【管理点7】		農場への入場手順の確認【管理点4.3】 商品の仕様書【管理点7.1】	農場への入場手順の確認【管理点4.3】	
8	廃棄物の管理及び資源の有効利用【管理点12】 注射針の残留防止対策【管理点L3.7】 水の管理【管理点L4.1】	-	廃棄物の処分方法【管理点12.1】 注射針の残留防止対策【管理点L3.7】 家畜の飲用水【管理点L4.1】	
9	生産工程におけるリスク管理【管理点7】	講義 リスク評価	食品衛生・家畜衛生のリスク評価【管理点7.3】 リスク評価に基づく対策ルール作成【管理点7.4】	食品衛生・家畜衛生のリスク評価【管理点7.3】 リスク評価に基づく対策ルール作成【管理点7.4】
10	労働安全管理および事故発生時の対応【管理点9】		事故の防止【管理点9.2】	事故の防止【管理点9.2】
11	初回審査申請			
12	初回審査文書審査対応・現地確認		初回審査文書審査対応・現地確認	初回審査文書審査対応・現地確認
1	自己点検の実施【管理点2.4】 生産工程におけるリスク管理【管理点7】 経営者による改善【管理点2.5】		自己点検票【管理点2.4】 リスク評価の見直し【管理点7.5】 経営者による改善【管理点2.5】	自己点検票【管理点2.4】 リスク評価の見直し【管理点7.5】 初年度目標の設定

(2) JGAP農場用管理点と適合基準に基づく構築支援

担当教員と話し合いながら試行錯誤を重ね、①教育機関の特徴を考慮し、②県内事例の管理技術を紹介する等、運用しやすいGAP構築を提案した。構築支援は、月1回を基本として必要に応じて回数を増やし、効果の実感が得られるまで粘り強く活動した。また、担当教員の異動や時間的制約によって十分な理解と準備が進まない状況を打開するため、担当教員へ「JGAP指導員資格」の取得を提案した。資格取得は、担当教員のGAPへの理解醸成と生徒が主役の活動へ変化し、GAP構築の取組みが加速化する転機となった。

(3) 外部支援チームによるスキルアップ支援

外部支援チームが役割分担してGAPの手法を取り入れた実践的な授業を実施し、さらなるスキルアップを支援した(写真1, 2)。また、取組みを進めるなかで明らかとなった繁殖管理の改善を図るため、全農から贈呈された繁殖素牛2頭を活用しながらプロ農家から直接アドバイスを受け、プロのノウハウを中央農業高校のGAPへ反映させた(写真3)。



写真1 座学



写真2 実習



写真3 プロ農家による直接指導

[普及活動の成果]

1 GAP構築の実現

令和5年11月に北陸地域で初となる「JGAP畜産」の認証を取得、令和6年10月の維持審査を経て認証の継続を実現した。また、令和6年1月に開催された「第7回和牛甲子園」では、出品牛の枝肉単価が4,019円/kg（県平均比：1.6倍）とJGAP認証農場であることが高く評価され、客観的な評価を実感した生徒はさらなる意欲の向上につながった。

2 生徒の主体性向上

(1) 学校における引継ぎ体制の構築

生徒が積極的にGAPの運用と改善を実践した結果、生徒主体の「より良い農業のやり方」が実現した（写真4）。さらに、生徒はGAPをわかりやすく改良した「中央農業高校版GAP（CGAP）」を作成した。この「CGAP」は、下級生にGAPを教える「伝道書」として活用されている。



写真4 周知と整理整頓の実践

(2) 地域への波及活動

認証取得後、生徒は「GAP伝道師」として、実感した取り組み効果を地域へ広げる活動を展開している（写真5, 6, 7）。広域では、県内畜産農家が集まる場の提供や、構築支援に係る助言等、生徒の活動をサポートしている。このような生徒の活躍は、地域全体の意欲の向上に大きな波及効果をもたらしており、高校生の活躍を目にした県内公共牧場では新たにGAPの取り組みを開始している。



写真5 畜産農家へ波及



写真6 小学校へ出前授業



写真7 消費者へ認知度調査

3 将来の担い手候補の育成

生徒は農家との交流により畜産への興味と関心が高まるとともに、上級生の活躍に感化されたことによって、①1年次から畜産専攻を選択、②畜産系大学への進学、③就農を希望する生徒の増加等、将来の担い手候補の育成につながっている。

[今後の普及活動に向けて]

JGAP認証の取得がゴールではなく、中央農業高校においてGAPが継承されることが重要である。そのため、関係機関と連携しながら伴走支援を行うとともに、この取り組みをモデルケースとしてGAPの考え方を県内畜産農家へ波及し、次世代につなげる持続可能な畜産経営を実現したい。

Ⅲ 農林水産総合技術センター
畜産研究所

1 ゲノミック評価と受精卵移植技術を活用した繁殖牛群高能力化技術の開発

○駒井周太朗、新山栄一、山科一樹、佐丸郁雄、四ツ島賢二
農林水産総合技術センター 畜産研究所

[目的]

近年、遺伝子情報を利用した肉用牛ゲノミック評価技術が(社)家畜改良事業団において実用化され、子牛の段階において遺伝能力を推定し、改良に利用することが可能になった。

そこで、本研究ではゲノミック評価と受精卵移植を活用した短期間での牛群高能力化技術を開発する。具体的には、①供卵牛の繁殖サイクル(分娩-採卵-次回妊娠)を短縮化する技術及び、②優良牛から効率的に受精卵を確保する技術、③受卵牛の空胎延長を防ぎ、早期に受胎させる技術を開発する。

[方法]

試験1 : 分娩後の性周期早期回復技術の開発

子付きの黒毛和種経産牛 20 頭(排卵誘起処理区 10 頭、対照区 10 頭)を用いて実施した。分娩後 10 日目以降、直腸検査を行い、主席卵胞の存在、排卵の有無・時期、および子宮サイズの回復状況を調査した。排卵誘起処理区では、分娩後 15~20 日目に性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)を投与し、翌日以降の排卵を確認した。さらに、両区で 2 回目の排卵の時期を調査した。

試験2 : 供卵牛の負担が少ない採卵技術の開発

非発情期に腔内留置型黄体ホルモン製剤(CIDR)を挿入し、エストラジオール(E₂)を 1mg 投与した(0 日目)。5 日目に、生理食塩水 30mL に融解した卵胞刺激ホルモン(FSH) 18AU を頸部皮下に注入した。FSH 投与から 30 時間後に、500 µg のプロスタグランジン F2α(PGF2α) および 400IU の妊馬血清性性腺刺激ホルモン(eCG)を投与した。7 日目に CIDR を抜去し、抜去から 48 時間後に 100 µg の GnRH を投与した。その後、半日後に人工授精を実施した。7 日後に採卵を実施し、採卵後は 2% ポピドンヨード剤を子宮に注入し、500 µg の PGF2α を投与した。発情回帰を確認し、56 日目から次の過剰排卵処理を実施した。

試験3 : 不受胎牛の早期発見-再授精技術の開発

受卵牛として黒毛和種経産牛 20 頭(試験区 10 頭、対照区 10 頭)を用いた。試験区では、移植から 1 週間後に CIDR を挿入し、移植の起点となる発情から 21 日後に CIDR を抜去した。対照区と比較して、受胎率および明瞭な発情回帰を示す割合を調査した。

試験4 : 短期間での牛群高能力化技術の確立

過剰排卵処理により回収した受精卵のうち、B~C ランクの受精卵をレスベラトロール添加培地で 18~24 時間培養し、ランクおよび発育ステージが上がった受精卵を凍結保存した。保存した受精卵は受卵牛に移植し、回収時に A ランクであった凍結受精卵との受胎率を比較調査した。

[結果]

試験1 : 分娩後の性周期早期回復技術の開発

- ・子付きの黒毛和種経産牛における分娩後の初回排卵日数および 2 回目排卵日数には有意な差はみられなかったが、排卵誘起処理により排卵までの日数でばらつきが小さくなった(表 1)。

試験2 : 供卵牛の負担が少ない採卵技術の開発

- ・低用量の FSH (18AU) と eCG (400IU) を併用し、過剰排卵処理を行うことで、56 日間隔の短期間で 3 回連続採卵を実施し、安定した成績を得ることができた(表 2)。

試験2 : 供卵牛の負担が少ない採卵技術の開発

- ・低受精卵移植時に CIDR を挿入した受卵牛の受胎率および、不受胎時に明瞭な発情回帰を示す割合には有意な差はなかった(表 3)。

試験4 : 短期間での牛群高能力化技術の確立

- ・レスベラトロール添加培地で培養した B~C ランク受精卵の発育率は 70.6% であり、対照区

と比較して有意に高かった ($p < 0.01$) (表 4)。A ランクに発育した受精卵を凍結保存し、移植した際の受胎率は 60.0% であり、対照区との間に受胎率に有意な差はなかった (表 5)。

解析方法： 排卵日および子宮回復までの日数については、ウェルチの t 検定を用いた。また、受精卵の発育率および移植による受胎率については、カイ二乗検定を用いた。

[考 察]

分娩後 15 日ごろの排卵誘起処理により、初回排卵および 2 回目排卵日数のばらつきが小さくなる傾向があり、計画的な採卵や受精卵移植を実施できると考えられた。

eCG を併用した過剰排卵処理により、従来に比べ短期間で複数回の採卵が実施できる可能性が示唆された。この方法を活用することで、優良牛から短期間で効率的に受精卵を確保できると考えられた。

受精卵移植後の CIDR 挿入による受胎率には差がないと考えられた。不受胎牛の早期発見に対する有効性については、追加の調査が必要だと考えられた。

従来、凍結卵としてほとんど利用されていなかった低ランク受精卵 (B~C ランク) を、レスベラトロール添加培地で培養した結果、対照区に比べて A ランクへの発育率が有意に高くなり、発育した受精卵を凍結し、移植した場合、対照区と同等の受胎率を得ることができた。このことから、優良牛の受精卵をより多く活用できる可能性が示唆された。

表 1. 排卵誘起処理による分娩後初回排卵と 2 回目排卵の時期

	頭数 (頭)	初回排卵 (日)	σ^2	2 回目排卵 (日)	σ^2	子宮回復 (日)	σ^2
排卵誘起 処理区	10	18.1±2.0	3.7	41.9±8.8	69.1	25.9±8.2	59.1
対照区	10	19.2±6.1	33.1	42.6±17.8	287.9	30.0±10.8	106.5

表 2. eCG を併用した過剰排卵処理方法での連続採卵成績

	頭数 (頭)	1 回目			2 回目			3 回目	
		回収 卵数(個)	正常卵数 (正常率%)	平均 採胚間隔(日)	回収 卵数(個)	正常卵数 (正常率%)	平均 採胚間隔(日)	回収 卵数(個)	正常卵数 (正常率%)
FSH18AU eCG400IU	5	12.4±4.3	11.0±4.4 (88.7%)	58.8	12.4±7.7	11.2±7.6個 (90.3%)	55.8	17.2±3.3	13.6±4.6 (79.1%)

表 3. 受精卵移植後の CIDR 挿入による受胎率

	移植頭数 (頭)	受胎数 (頭)	不受胎数 (頭)	受胎率	明瞭な発情回帰を 示した数(頭)
試験区	10	7	3	70.0%	2 66.7%
対照区	10	5	5	50.0%	2 40.0%

表 4. レスベラトロール添加培地で培養した B~C ランク受精卵培養成績

	培養数 (個)	A ランクへの 発育数(個)	発育率
試験区	17	12	70.6% ^a
対照区	14	6	42.9% ^b

a,b:p<0.01

表 5. レスベラトロール培養卵の受胎成績

	移植頭数 (頭)	受胎数 (頭)	不受胎数 (頭)	受胎率
試験区	10	6	4	60.0%
対照区	10	6	4	60.0%

2 子実用トウモロコシの効率的な栽培体系の確立

○五箇 大成¹、稲葉 真²

¹農林水産総合技術センター畜産研究所、²農業技術課

[目的]

県内では耕種農家による転作田での子実用トウモロコシ栽培の取組みが始まり、その作付面積と地域が拡大してきているものの、単収の低いことが課題となっている。

そこで、本試験では、本県における水稻作業との競合、気象条件等の状況に適した効率的な栽培体系を確立するため、播種時期・早晩性と単収等の関係を調査した。

[方法]

異なる播種期（4月上旬～5月下旬）に異なる早晩性（RM95～124）のデントコーンを播種、絹糸抽出日から70日後に収穫し、生育・子実の収量等を調査

(1) 播種期・早晩性（RM：トウモロコシの早晩性）

R5			R6		
播種期	×	RM (品種)	播種期	×	RM (品種)
1期 (4/4)			1期 (4/7)		95 (タニラス)
2期 (5/2)		108 (KD580)	2期 (4/29)		108 (KD580)
3期 (5/31)		114 (KD641)	3期 (5/26)		114 (KD641)
		123 (KD731)			124 (TX1277)

(2) 主な調査項目

絹糸抽出日、収穫時の子実（水分含量、重量、カビ毒含量（フモニシ、ゼアラルノン、アフラトキシン B1、デオキシバノール））

[結果]

(1) 播種日、絹糸抽出日、収穫日

- 絹糸抽出日までの所要日数は、播種日が早いほど長くなり、R6はR5よりも2～11日短かった（図1、2）。

(2) 収穫時の子実（水分含量、重量、カビ毒含量）

- 収穫時の子実の水分含量は、収穫可能な範囲である25～30%以下であった（図3）。
- 10a当たりの子実重量は、播種が早いほど多くなる傾向が見られた（図4）。
- R5の3期における収穫時の雌穂は不稔が多く、10a当たりの子実重量は顕著に少なかった（図4）。これは受粉期の渇水が原因と考えられる（図5）。
- 子実のカビ毒含量のうち、フモニシにおいて配合飼料の管理基準4mg/kgを越えるものがあつた（図6）。

[考察]

- 県内の子実用トウモロコシを栽培する場合、収量を増やすためだけでなく水稻作業との競合を避けるためにも、早期播種と早期収穫が効率的である。
- 極早生品種（RM95）でも大きな収量の低下が見られず、収穫時期が気象条件によって前後する可能性があるため、稲刈りとの競合を避けるためには、RMの比較的短い品種の方が良い。
- 害虫による食害や雌穂の不稔、収穫前後の高温・高湿度等が子実のカビ毒の上昇に影響すると考えられ、その低減のためには害虫対策、早期播種による気象リスク低減、収穫適期後の早期収穫、収穫後の速やかな乾燥が必要と考えられる。

[今後の課題]

子実のカビ毒含量を低減できる品種についてのデータ蓄積

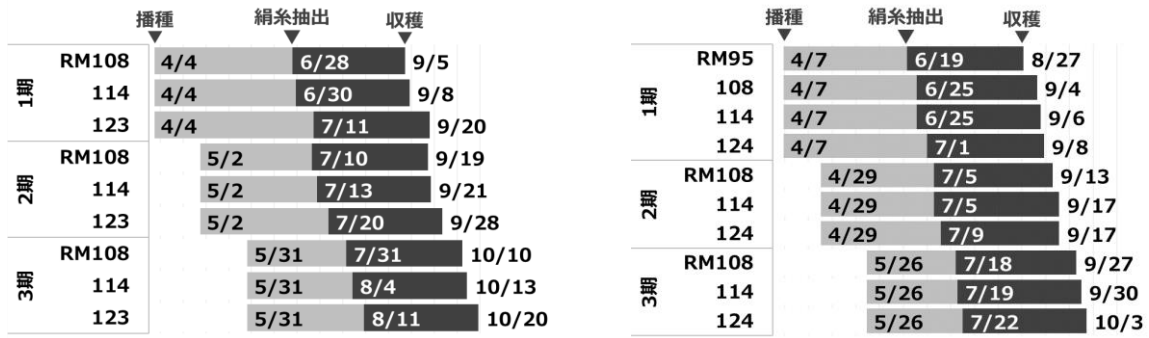


図1 播種日、絹糸抽出日、収穫日（左:R5、右:R6）

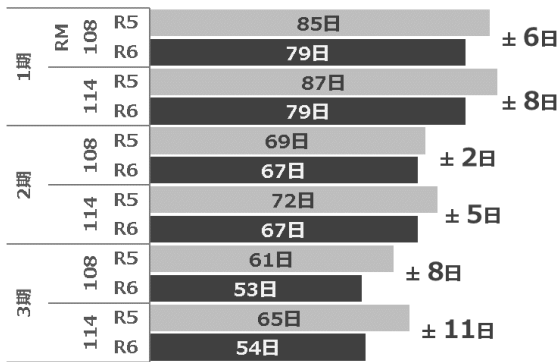


図2 絹糸抽出までの所要日数、年次差

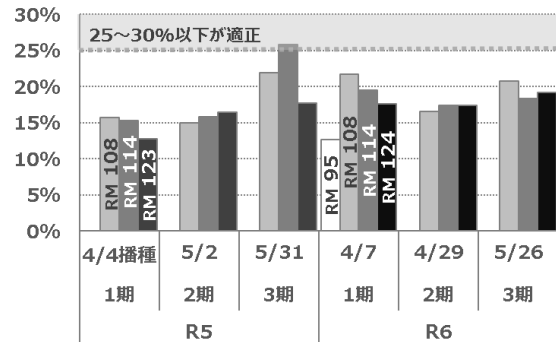


図3 子実の水分含量

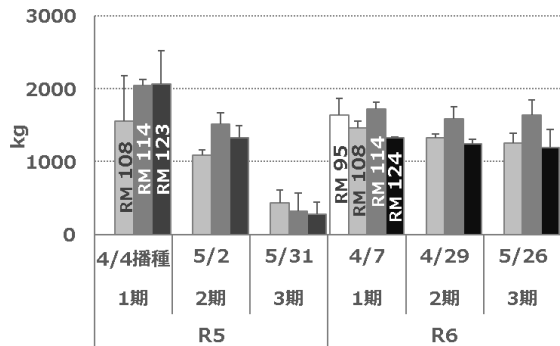


図4 10a 当たりの子実重量（水分15%換算）

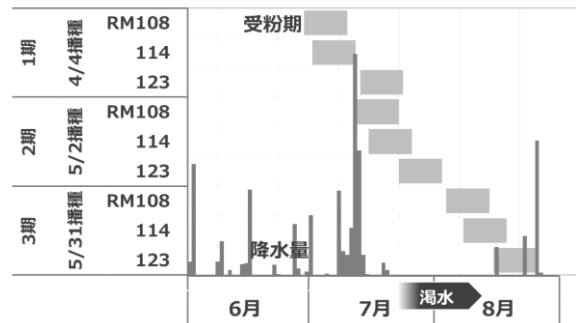


図5 受粉期における降水量（R5）

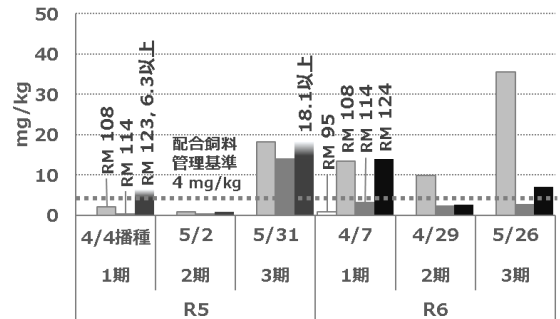


図6 子実のアフラトキシン含量（水分15%換算）

令和6年度
富山県畜産関係業績集録

発行 富山県農林水産部農業技術課
〒930-8501 富山市桜橋通り5番13号
TEL 076-444-3289