

令和5年度

畜産関係機関業績発表会集録

島 根 県

令和5年度島根県畜産関係機関 業績発表会開催概要

業績発表会

開催日時：令和6年1月25日（木） 9：30～16：30

開催場所：島根県民会館 大会議室（松江市殿町158）

参加人数：51人

発表演題：14題

各農林水産振興センター家畜衛生部（家畜保健衛生所） 7題

畜産課 家畜病性鑑定室 3題

畜産技術センター 4題

家畜衛生研修会

開催日時：令和6年1月26日（金） 9：00～12：00

開催場所：島根県庁 本庁舎 605 会議室

参加人数：17名

内容：家畜衛生講習会伝達講習

第65回中国・四国ブロック家畜保健衛生業績発表会に選出された演題

◎県内で分離された *Mycoplasma bovis* の薬剤感受性調査と分子系統解析

畜産課 家畜病性鑑定室 鈴木 郁也

○養豚場における豚熱ワクチン接種体制の構築指導

東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部（出雲家畜保健衛生所）

松尾 治彦

○美味しまねゴールド認証取得のための生産工程管理システム構築と効果について

東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部（出雲家畜保健衛生所）

小林 ゆか

※ ◎印は第65回全国家畜保健衛生業績発表会に選出された演題

令和5年度島根県畜産関係機関業績発表会 発表演題

演 題	発表者所属・氏名	ページ
1. 隠岐地域における獣医師確保に向けた取り組み	隠岐支庁 森脇 俊輔	—
2. 市町への家畜防疫業務の理解醸成の取り組み	出雲家保 山下 由紀子	3
3. 地域全体で取り組む牛伝染性リンパ腫清浄化へのステップアップ	益田家保 秀島 遼哉	6
4. 県内で分離された <i>Mycoplasma bovis</i> の薬剤感受性調査と分子系統解析	病鑑室 鈴木 郁也	10
5. 飼料中の NDF 含量が黒毛和種去勢牛の脂肪の質に及ぼす影響	畜技 C 宅野 綾	15
6. 受胎率向上を目的とした黒毛和種雌牛への冬虫夏草給与効果の検証	畜技 C 小川 康太	20
7. 黒毛和種における分娩事故低減を目的とした昼間分娩誘起方法の検討	畜技 C 小林 寛生	25
8. 制限哺乳方法が黒毛和種子牛の発育および採食量に及ぼす影響	畜技 C 田部 祐樹	30
9. 養豚場における豚熱ワクチン接種体制の構築指導	出雲家保 松尾 治彦	33
10. 山羊の急性肝蛭症	川本家保 荒川 泰卓	37
11. 美味しまねゴールド認証取得のための生産工程管理システム構築と効果について	出雲家保 小林 ゆか	40
12. 貧血および血小板減少を呈したトリパノソーマ症の報告	益田家保 角 華苗	47
13. 黒毛和種子牛の精巢にみられた性索-間質腫瘍の1症例	病鑑室 濱田 悠太	51
14. ヒト用簡易検査キットのウシアデノウイルスにおける有効性の検証	病鑑室 伊藤 寛人	57

松江家保：東部農林水産振興センター松江家畜衛生部

出雲家保：東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部

川本家保：西部農林水産振興センター川本家畜衛生部

益田家保：西部農林水産振興センター益田家畜衛生部

病鑑室：農畜産課 家畜病性鑑定室

畜技 C：畜産技術センター

2. 市町への家畜防疫業務の理解醸成の取り組み

東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部（出雲家畜保健衛生所）

○山下由紀子、土江將文、前原智

1 はじめに

家畜伝染病発生時には、島根県では県庁および東部農林水産振興センター（以下、東部農振C）で対策本部を設置し全庁的に家畜防疫業務を担う。一方で、家畜防疫業務を円滑に進めるにあたり市町や関係団体の協力が欠かせない。そこで、家畜伝染病発生初動時から収束までに実施する家畜防疫業務に、市が主体的に対応できるような取り組みを行ったので、その概要を報告する。

2 経緯

当該市（以下、I市）には、飼養羽数1,000羽以上の家きん飼養農場2戸が所在する。I市は家畜伝染病発生時に備えて「高病原性鳥インフルエンザ（以下、HPAI）防疫措置への対応計画」を策定し、I市内での連絡体制や業務内容の確認、動員計画を策定している。

今回、I市から島根県に対してI市内での家畜伝染病発生に備えた防疫演習等の開催要望があった。これを受けて今年度は、従来の県が考えた防疫演習への参加型ではなく、I市が防疫活動における疑問点・不明点を自ら洗い出し、それらを解消できるような演習内容を県と一緒に考えて実施することとした。

I市と当部で「家畜伝染病防疫対策本部防疫演習骨子」を策定した。目的は、I市担当課職員が家畜防疫業務にかかる知識習得と意識醸成を図り、習得した知識をI市から一般動員される職員に伝達し、家畜伝染病発生時の防疫業務を円滑に行えるよう準備するというもので、具体的な取り組み内容としては、防疫業務説明と意見交換会、情報伝達訓練および防疫演習への参画とした。I市は東部農振Cとともに防疫演習等に積極的に参画した。

3 取り組み概要

（1）防疫業務の説明および意見交換会

1つ目に、初動対応の流れについて確認した。情報共有の内容、タイミングについて、実際の農場を想定した初動タイムスケジュールに沿って説明した。I市では特に、家畜伝染病発生初動時の連絡体制に不安があったが本説明によって解消された。2つ目に、防疫業務の内容を班係ごとに説明した。I市では担当課職員が他部署からの一般動員職員に対して説明する想定としており、業務内容の不明な部分が解消された。3つ目に、特に家畜伝染病発生初動時の対応で事前検討をしておいてほしい事項について当部から提案した。一般動員者の確保だけでなく、集合場所および消毒ポイントの確保や、住民説明の準備等についてお願いし、初動タイムスケジュールが早まっても円滑に準備が進められるよう事前準備を進めていただくこととした。いずれも、以前より初動時の対応で不明であった事柄に

ついて解消されるとともに、新たな疑問点や課題が浮かび上がり、それらを相互に確認・共有する事ができた。

(2) 初動伝達訓練

令和5年10月25日、家畜伝染病初動対応時、特に「農場からの通報」から「現地対策本部会議（第1回）」までに限定して時系列に沿って行う伝達訓練を実施し、伝達事項を確認した。なお、今回の訓練では既存の防疫業務マニュアルよりも早い段階でI市と情報共有する想定で訓練を実施した。情報伝達は主に電話回線を使用した。試行的にテレビ会議システム（zoom）を活用し、相互の伝達訓練や会議開催の状況を視聴し、情報伝達の流れを確認した。訓練にはI市、県庁、東部農振C総務部および当部が参加したが、I市は訓練の準備段階から参画し、訓練内容を一緒に検討した。

訓練終了後のI市の振り返りでは、様々な意見があった。1つ目に机上訓練だけで得られないものがあった等、初動伝達訓練そのものを実施してよかった、2つ目に情報共有の内容とタイミングは、早い段階での情報共有で事前準備が進めやすい、3つ目にテレビ会議システムの活用は、情報伝達のweb併用、web形式の会議は有用である等々の意見があった。今後は、早い段階での情報共有、テレビ会議システム等の積極的な活用の検討が必要と思われる。

(3) 集合場所現地実地研修

令和5年12月8日、I市内の養鶏場でHPAIが発生した場合の集合場所設置を想定している「I市コミュニティセンター」を会場として現地実地研修を実施した。

事前に、打合会を2回、現地確認を2回実施し、健康調査の新たな取り組みの試行等内容を精査した。I市は打合会、現地確認に全て参加し、情報共有と内容確認を密に行った。

研修当日の概要は図1、2に示

した。なお、今回の研修では、健康調査については図1に示すようなオンライン化を導入した新たな取り組みについて試行し検証した。

一般動員者には、研修当日までにしまね電子申請システムでの申請とタミフル服用の動画視聴をお願いした。研修当日は、一般動員者25名を入れて、作業前健康調査、防護服等の着脱、作業後健康調査を実施した。作業前健康調査では、問診票の記入やタミフル服用の動画視聴が事前に終わっていることから、動員者が滞留せず比較的スムーズに流れていた。作業後健康調査では、保健師が問診票の聞き取りと記入を行うことによって、問診票の記入と保健師による問診が一度に済みスムーズに人が

集合場所現地実地研修

- ・日時：令和5年12月8日
- ・場所：I市コミュニティセンター
- ・参加者：約90名
- ・内容：業務実施方法、動線・資機材の配置、現地調達する資機材について確認
一般動員者を動員しての実地訓練を実施
健康調査のオンライン化等あらたな取り組みについて検証



【健康調査班における新たな取り組み】

- ・電子申請による事前エントリー
(問診票のペーパーレス化)
- ・タミフル動画の事前視聴
- ・医師のオンライン診療
- ・薬剤師の電話対応

図1 集合場所現地実地研修概要①

流れたが、タミフル処方のための医師診療の待機場所で人の滞留があった。一方で集合場所係が行っていた問診票の並べ替え等の作業が省略できた。

I 市が準備段階から参加することで集合場所係の業務実施方法や動線・資機材の配置、現地調達する資機材等を確認しても

集合場所現地実地研修

〔作業前の健康調査の様子〕



〔作業後の健康調査の様子〕



図2 集合場所現地実地研修概要②

らうことができ、また、研修当日はI市職員が実際に一般動員者として参加し、動員者がどのように集合場所を経由していくかの流れを体験できた。このことでI市が家畜防疫業務の一端の理解を深め、家畜伝染病発生時にI市がどのように関わるかを確認する機会となった。一方で、健康調査におけるオンライン化を検証したところ、人の滞留の緩和や集合場所係の業務軽減を確認できた。この新たな取り組みについてもI市と情報共有できた。

4 まとめ

家畜伝染病発生時には、初動対応から市町の協力が不可欠である。今回の取り組みで、I市が様々な演習等に対して積極的に参画することで、家畜防疫業務に対する不安材料を払拭し、業務に対する相互の理解醸成につながった。また、集合場所実地研修では、業務軽減や円滑化を目的としてオンラインを導入した訓練を実施し、I市とともにその利便性について確認できた。さらに、訓練を通してI市とより一層友好的な関係性を構築できた。今後はこの関係性を継続強化するとともに、他の管内市町にも波及させ、市町の関わる家畜防疫関連の課題解決に向けて引き続き対応していく。

3. 地域全体で取り組む牛伝染性リンパ腫清浄化へのステップアップ

西部農林振興センター益田家畜衛生部（益田家畜衛保健衛生所）

○秀島遼哉、門脇拓馬、石川初、合津幸江

1 はじめに

当所管内では、以前より複数の中～大規模和牛繁殖農場で牛伝染性リンパ腫（以下、EBL）の定期的な浸潤確認検査（以下、全頭検査）及び、導入牛の着地検査、繁殖候補育成牛の検査等を実施しており、高いモチベーションで積極的に清浄化対策に取り組んでいる。令和4年度における全頭検査の実績は8戸1925頭であり、牛伝染性リンパ腫ウイルス（以下、BLV）抗体陽性率は1.80%であった。なお、陽性率は陽性確認済みのため検査除外した牛を含めて算出している。この他に、管内大型酪農場においても定期的な乾乳期検査、導入牛着地検査等を実施しており、令和4年度の検査実績は1192頭であった。一方で、小規模和牛繁殖農場では本病の検査を実施したことがないところが多く、地域全体としての感染状況は不透明であった。

当所では、毎月小～中規模農場を対象に繁殖巡回を実施しており、今回、本巡回に併せて、各農場にEBLに関するアンケートを実施し、当疾病への認知度や関心、対策への意識を調査した。また、アンケートには全頭検査の希望の有無を設問として設定し、希望する農場については全頭検査を実施することとした。これらの取り組みにより、地域のEBL浸潤状況を調査するとともに、管内の本病への対策状況についてまとめたので報告する。

2 方法

(1) EBLに関するアンケート調査

アンケート調査は、令和5年9月～11月に繁殖巡回を実施した31戸で実施した。併せて、家畜衛生対策推進協議会作成のパンフレットを配布し、本病の周知を図った。

アンケートの内容および回答の選択肢は、表1に示す通りとした。なお、未検査の小規模農場だけではなく、すでに全頭検査を実施している中～大規模農場も対象とした。

表1.アンケートの設問
および選択肢

設問	選択肢
①牛白血病という病気をご存じでしたか	はい いいえ
②牛白血病は、2020年に「牛伝染性リンパ腫」に名称が変わったことをご存じでしたか	はい いいえ
③農場内の牛で、BLVの検査をしたことはありますか（複数回答可）	定期的な全頭検査をしている 導入牛などで必要に応じて検査している 発症を疑う牛で検査したことがある ない
④今までに自農場の牛がBLV陽性と診断されたことはありますか	ある ない 検査を受けたことがない
⑤BLVに対する考え方として、近いものを選んでください	積極的に対策し、農場内を清浄に保ちたい 清浄化は考えていないが、農場内で感染が広がらないようにしたい 特に対策をしたいとは思わない
⑥BLVの対策について、どういった点が難しいと思いますか（複数回答可）	検査の費用 牛舎のスペース（導入牛の隔離スペースの確保など） 繋ぎ替えなどの手間 吸血昆虫の駆除対策 その他（自由記述）
⑦BLVの対策について、地域全体で取り組んだ方がよいと思いますか	積極的に取り組むべき 可能な農場で取り組みばよい 取り組みは不要
⑧BLVを家保で検査する場合、1頭あたり910円の検査費用がかかりますが、自農場で全頭検査を実施したいと思いますか	実施したい 無料なら実施したい 実施したいと思わない
⑨BLV対策についての研修会の開催を希望されますか	はい いいえ

(2) 全頭検査の実施

アンケート調査の設問⑧で「実施したい」と回答した農場のうち、全頭検査を過去に実施したことがない農場について、令和5年10月～12月にかけて、繁殖雌牛および保留予定の育成牛を対象として、全頭検査をELISA法にて実施した。

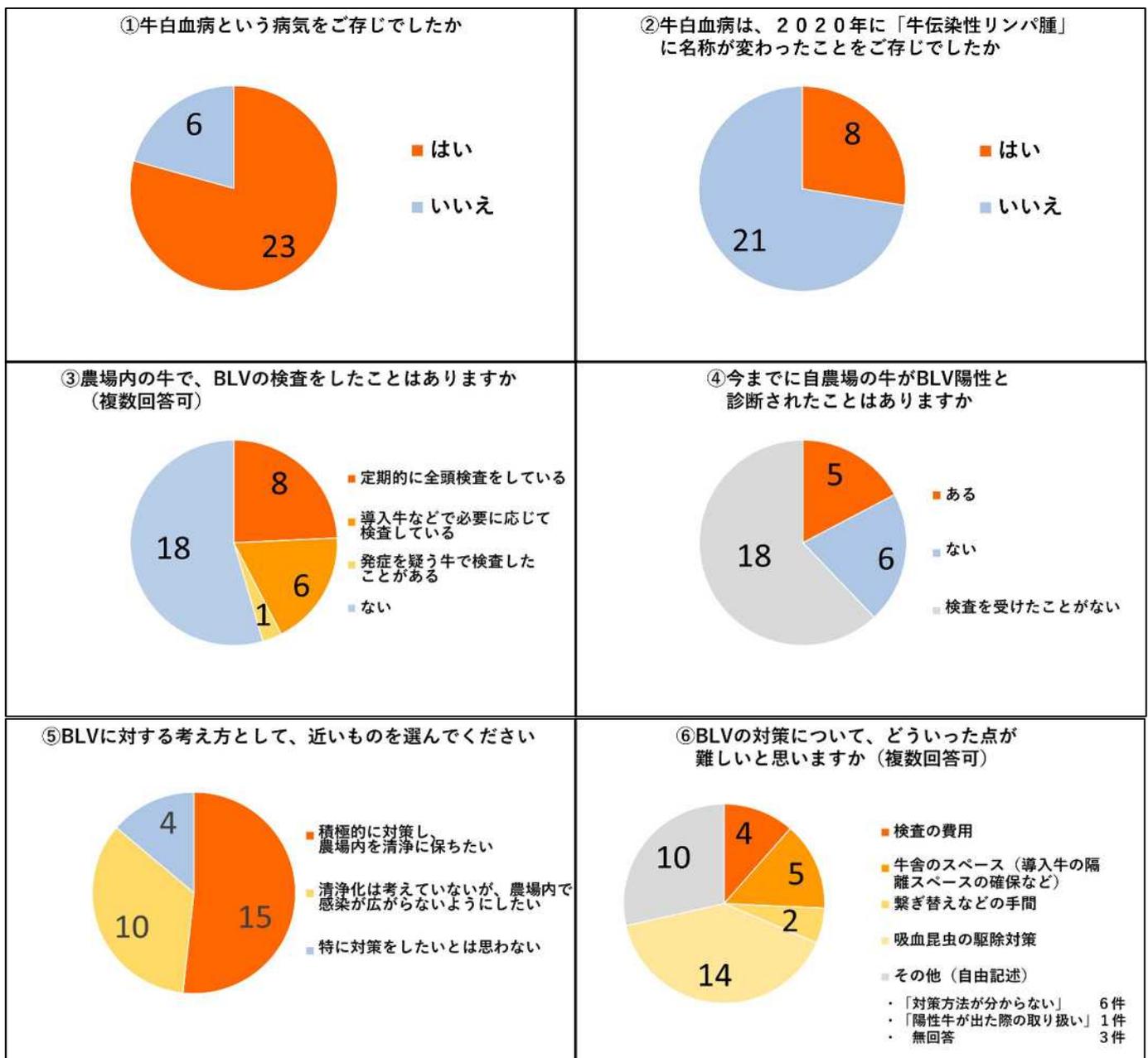
(3) 管内から上場された和子牛における EBL 浸潤状況の推定

令和4年度に当所管内から西部子牛市場に上場された子牛について、個体識別番号から分娩母牛を調査し、そのBLV感染状況を調査することで子牛における浸潤状況を推定した。

3 結果

(1) EBL に関するアンケート調査

アンケート調査を実施した31戸のうち、29戸から回答が得られ、結果は図1に示す通りであった。



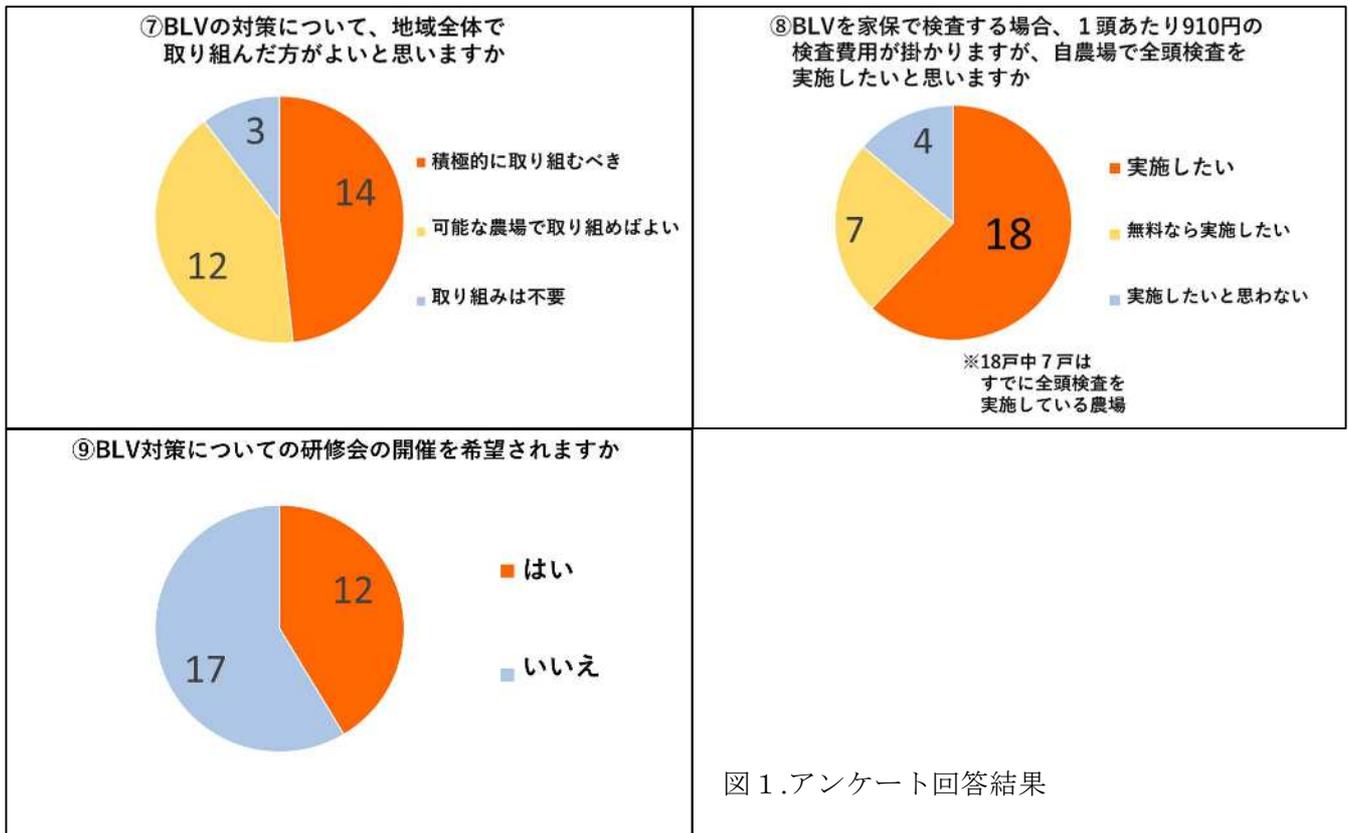


図1.アンケート回答結果

(2) 全頭検査の実施

アンケートから、過去に全頭検査を実施していなかった農場11戸で全頭検査の希望を確認し、当該農場で全頭検査を実施した。

検査対象牛は、繁殖雌牛及び育成牛112頭（うち黒毛和種108頭、ジャージー種4頭）となり、検査成績は1頭のみ陽性、111頭は陰性であった。なお、陽性牛は過去にBLV抗体検査を実施し、陽性を確認している牛の娘牛であった。

(3) 管内から上場された和子牛におけるEBL浸潤状況の推定

令和4年度に当部管内から西部子牛市場に上場された子牛は718頭おり、分娩母牛のBLV抗体陰性が確認されている割合は85.8%であった。また、管内の上場農場38戸のうち、全頭検査未実施の農場は19戸で、それらの農場が上場した子牛は53頭であった。

4 まとめと考察

今回の検査実施により、定期的な全頭検査を実施している農場とあわせ、令和5年12月時点での直近の検査実績は21戸2046頭、陽性率は1.59%となった。また、全頭検査実施農場は管内繁殖農場45戸のうち22戸(48.9%)、BLV抗体検査済みの繁殖雌牛は管内4119頭のうち3596頭(87.3%)となった(大型酪農場における乾乳期検査等を含む)。

アンケート調査の中で、本病を知らなかったが全頭検査を希望し、実施した農家が2戸あり、アンケート調査に合わせたパンフレットの配布による本病の周知の効果が認められた。また、地域全体と

しての EBL 対策のモチベーションは高いことが確かめられ、新たに 11 戸の全頭検査を実施するに至った。

令和 5 年 12 月時点での直近の全頭検査の成績から、管内における本病の浸潤率は非常に低く維持されていることが確認され、管内から西部子牛市場に上場される子牛の多くは、分娩母牛の BLV 抗体陰性を確認済みであることが判明した。さらに対策を推進することで、市場購買者へのアピールに繋がられる可能性も考えられた。

今後も、定期的な全頭検査、外部導入牛の着地検査を継続して実施するとともに、全頭検査未実施農場における検査を推進し、地域全体の EBL 清浄化に向けた取り組みをステップアップさせていきたい。

4. 県内で分離された *Mycoplasma bovis* の薬剤感受性調査と分子系統解析

畜産課家畜病性鑑定室

○鈴木 郁也、大元 隆夫

1. はじめに

Mycoplasma bovis は牛において牛呼吸器病症候群 (BRDC) のほか、中耳炎、関節炎、乳房炎等の原因となる。日本においては *M. bovis* に対するワクチンがないため、本疾病発生時には感染牛の淘汰や抗菌剤による治療が主な対応策となるが、治療を施しても難治性症例となることも多く、農場に与える経済的な被害は大きい^{1),2)}。

近年、国内においては16員環マクロライド系やテトラサイクリン系抗菌剤に対する *M. bovis* の低感受性株が広く浸潤しているほか、フルオロキノロン系抗菌剤に対する *M. bovis* の低感受性株も散見されたとの報告³⁾があり、感染牛のさらなる治癒率低下が懸念される。この *M. bovis* の抗菌剤に対する低感受性化は抗菌剤が作用するリボソームや各蛋白質遺伝子の突然変異による変化が原因と考えられており、低感受性化に関与する遺伝子の変異 (点変異) を検出する方法が現在までのところで開発され、*M. bovis* 株ごとの薬剤感受性傾向を把握することが可能となった³⁾。

M. bovis による疾病の治療にあたり、薬剤感受性試験結果に基づいた抗菌剤の選択は重要であるが、これまで県内で分離された *M. bovis* において薬剤感受性傾向を広く調査しておらず、詳細は不明であった。そこで今回、県内で分離された *M. bovis* について、薬剤感受性低下に関与する点変異検出を含む薬剤感受性調査を実施するとともに、県内分離株の系統分類を目的とした分子系統解析を実施した。

2. 材料および方法

2017年3月から2023年9月までの期間に県内の6市町9農場18頭(肉用種10頭、乳用種8頭)から分離された18株を供試した。供試株の由来の内訳は鼻腔スワブ10株、乳汁7株、肺1株であった(図1)。薬剤感受性試験にはチルミコシン(TMS)、タイロシン(TS)、ツラスロマイシン(TUL)、チアンフェニコール(TP)、オキシテトラサイクリン

No.	市町	農場名	分離年月	由来	品種	成/子	症状等詳細
1	A市	ア	2017/03	乳汁	Hol	成	
2	"	"	2017/04	"	"	"	
3	"	"	2017/05	"	"	"	
4	"	"	"	"	"	"	
5	B町	イ	2017/10	鼻腔スワブ	Hol	子	呼吸器症状
6	C市	ウ	2017/12	鼻腔スワブ	JB	子	呼吸器症状
7	"	"	"	"	"	"	"
8	A市	エ	2018/06	鼻腔スワブ	JB	子	呼吸器症状
9	"	"	2020/03	"	"	"	発熱・呼吸器症状
10	D町	オ	2019/09	鼻腔スワブ	JB	子	
11	"	"	2022/06	肺	"	"	肺炎
12	A市	カ	2022/01	鼻腔スワブ	JB	子	発熱
13	E市	キ	2023/04	鼻腔スワブ	JB	子	呼吸器症状
14	"	"	2023/06	"	"	"	肺炎
15	F市	ク	2023/05	鼻腔スワブ	JB	子	発熱・肺炎
16	D町	ケ	2023/09	乳汁	Hol	成	
17	"	"	"	"	"	"	
18	"	"	"	"	"	"	

図1 供試菌株の詳細

(OTC)、カナマイシン (KM)、エンロフロキサシン (ERFX) およびマルボフロキサシン (MBFX) の計 8 薬剤を用い、微量液体希釈法により最小発育阻止濃度 (MIC) を測定し、判定した。薬剤感受性試験対照株として *M. bovis* 基準株である PG45 株を供試した。加えて、薬剤感受性低下に関与する一塩基多型 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) の検出を動物衛生研究部門において既報の Hybridization probe による融解曲線解析³⁾により実施し、SNP が認められた箇所は DNA シーケンシングにより再確認した。フルオロキノロン系抗菌剤に対する感受性低下 SNP については既報の方法⁴⁾に従い、DNA シーケンシングを行い、既報の解釈³⁾により確認した。

また、Multilocus sequence typing (MLST) 型別による分子系統解析を動物衛生研究部門において既報⁵⁾に準拠した方法で実施した。

3. 結果

16 員環マクロライド系 (TMS、TS) およびテトラサイクリン系 (OTC) 抗菌剤の MIC 値は全農場の全株が高値を示した。また、フルオロキノロン系抗菌剤 (ERFX、MBFX) に高値を示す株が 1 株確認された (図 2、図 3)。

薬剤感受性低下 SNP 解析においては、16 員環マクロライド系およびテトラサイクリン系抗菌剤感受性低下 SNP (*rrs* A965、*rrs* A967、*rrl* G748) が同様に全農場の全株で認められた。また、フルオロキノロン系抗菌剤感受性低下 SNP は 4 農場 (肉用 3 農場、乳用 1 農場) で認められた。このうちホ

ットスポットの組合せ (GyrA : Ser83Phe、ParC : Ser80Ile) は肉用 1 農場の 1 株でのみ認められ、他は

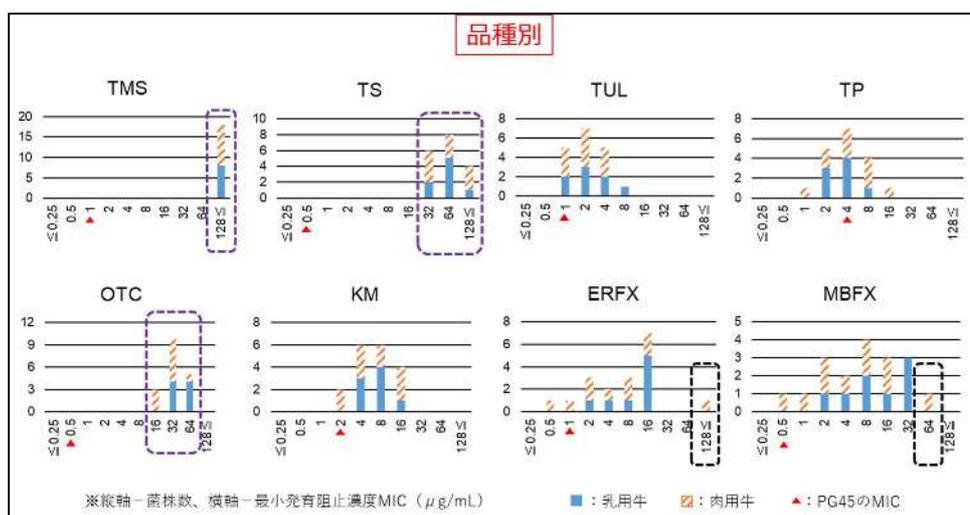


図 2 各抗菌剤に対する MIC 分布 (品種別)

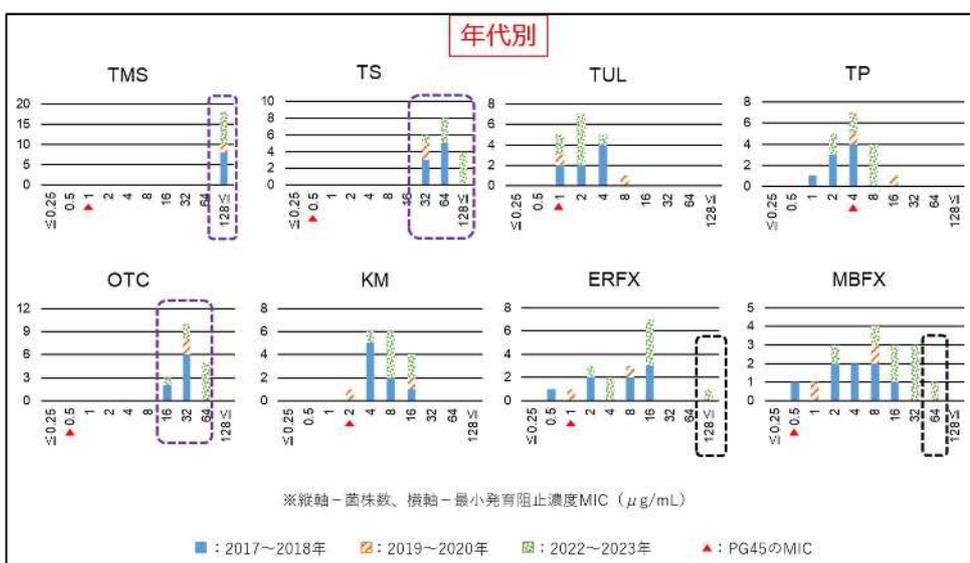


図 3 各抗菌剤に対する MIC 分布 (年代別)

すべてホットスポットとは異なる組合せ (GyrA : Ser83Phe、ParC : Asp84Asn) であった。なお、この株はフルオロキノロン系抗菌剤 (ERFX、MBFX) に対する MIC 値が高値を示した 1 株であった。マクロライド系およびリンコマイシン系抗菌剤感受性低下 SNP (*rrl* A2058) は 3 農場 (いずれも肉用農場) 由来の 3 株で認められた。スペク

No.	市町	農場名	分離年月	由来	品種	成/子	TC/SPM resist SNP			ML/LM resist SNP			FQ resist SNP		MLST
							<i>rrs</i>			<i>rrl</i>			<i>gyrA</i>	<i>parC</i>	
							A965	A967	C1192	G748	A2058	A2062			
1	A市	ア	2017/03	乳汁	Hol	成	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	21
2	"	"	2017/04	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	21
3	"	"	2017/05	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	21
4	"	"	"	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	21
5	B町	イ	2017/10	鼻腔スワブ	Hol	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	52
6	C市	ウ	2017/12	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	-	226
7	"	"	"	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	-	226
8	A市	エ	2018/06	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	-	-	227
9	"	"	2020/03	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	A-C	-	-	-	227
10	D町	オ	2019/09	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Tyr	-	63
11	"	"	2022/06	肺	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	220
12	A市	カ	2022/01	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	A-T	-	Ser83Phe	-	21
13	E市	キ	2023/04	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	220
14	"	"	2023/06	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	A-G	-	Ser83Phe	Ser80Ile	228
15	F市	ク	2023/05	鼻腔スワブ	JB	子	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	52
16	D町	ケ	2023/09	乳汁	Hol	成	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	221
17	"	"	"	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	221
18	"	"	"	"	"	"	T-T	T-T	-	A-A	-	-	Ser83Phe	Asp84Asn	221

図 4 薬剤感受性低下 SNP および MLST の結果

チノマイシン抗菌剤感受性低下 SNP (*rrs* C1192) は認められなかった (図 4)。

MLST 型別については ST21、ST52、ST63 および 5 つの新規 ST (ST220、ST221、ST226、ST227、ST228) の計 8 つの Sequence type (ST) に型別され、このうち ST63 および 5 つの新規 ST は国内で初めて確認された ST であった (図 4)。この解析結果を踏まえ、これまで国内で確認された *M. bovis* における ST の全シーケンスを基にした系統樹は図 5 のとおりとなる。

4. まとめ

近年、国内においては、*M. bovis* の 16 員環マクロライド系やテトラサイクリン系抗菌剤に対する低感受性株のまん延や肉用牛飼養農場におけるフルオロキノロン系抗菌剤に対する低感受性株の検出報告³⁾があり、県内においても同様な状況であることが確認された。

エ農場では 2018 年分離株 (No. 8) と 2020 年分離株 (No. 9) が同一の ST (ST227) を示し、当該 *M. bovis* 株が当該農場の牛群間で長期間にわたり感染維持されていることが明らかとなった。2018 年分離株ではマクロライド系およびリンコマイシン系抗菌剤感受性低下 SNP (*rrl* A2058) が認められなかったが、2020 年分離株ではマクロライド系およびリンコマイシン系抗菌剤感受性低下 SNP (*rrl* A2058) が認められ、当該農場において短期間に *M. bovis* 株が低感受性化したことが示唆された。*M. bovis* を含む牛由来のマイコプラズマ種は抗生剤存在下で比較的短期間で低感受性株が発生することが報告^{6),7)}されており、今回の調査で *M. bovis* 野外株が抗菌剤に対して低感受性化しまん延する危険性を推察する結果が得られた。

また、フルオロキノロン系抗菌剤感受性低下 SNP 検出の標的となる遺伝子領域は DNA gyrase A subunit 遺伝子 (*gyrA*) および DNA topoisomerase IV C subunit 遺伝子 (*parC*) であり、両遺伝子にミスセンス変異が共存した場合のみ薬剤感受性低下が認められる。特に、ホットスポットの組合せ (GyrA : Ser83、ParC : Ser80) の場合では他のミスセンス変異の組み合わせと比較して最小発育阻止濃

度が有意に高まることが報告³⁾されており、今回の調査で確認されたホットスポットの組合せの1株はフルオロキノロン系抗菌剤に対する発育阻止濃度が高値を示していた。

マイコプラズマによる感染症の治療にあたっては、主にマクロライド系やテトラサイクリン系抗菌剤の使用が推奨される⁸⁾が、今回の薬剤感受性試験を含めた結果から県内の *M. bovis* 分離株に対しては16員環マクロライド系やテトラサイクリン系抗菌剤はほぼ無効であると推定された。治癒率向上や薬剤耐性菌対策の観点からも *M. bovis* による疾病発生時に治療を選択する場合には、薬剤感受性試験結果に基づく適切な抗菌剤の選択が重要であることが再認識された。

MLST 型別では、あわせて8つのSTに型別され、県内において複数系統の *M. bovis* 株の存在が明らかとなった。特に、ST21は国内野外株で広く認められるSTであり、ST52は中国や豪州を中心にまん延しているSTで、近年国内での検出頻度が高まっているとの報告⁹⁾があり、本県においてもST21やST52が複数株確認された。また、これまでに報告のない新規STも複数確認されたことから、今後も *M. bovis* の国内分離株の動向を注視するとともに、県内で分離された場合の薬剤感受性動向の継続的な把握に努めたい。

【謝辞】

稿を終えるにあたり、薬剤感受性低下に関与するSNPの検出およびMLST型別を実施いただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術機構動物衛生研究部門細菌グループの秦英司先生に深謝いたします。

※数字*：今回県内で確認

されたSTを示す

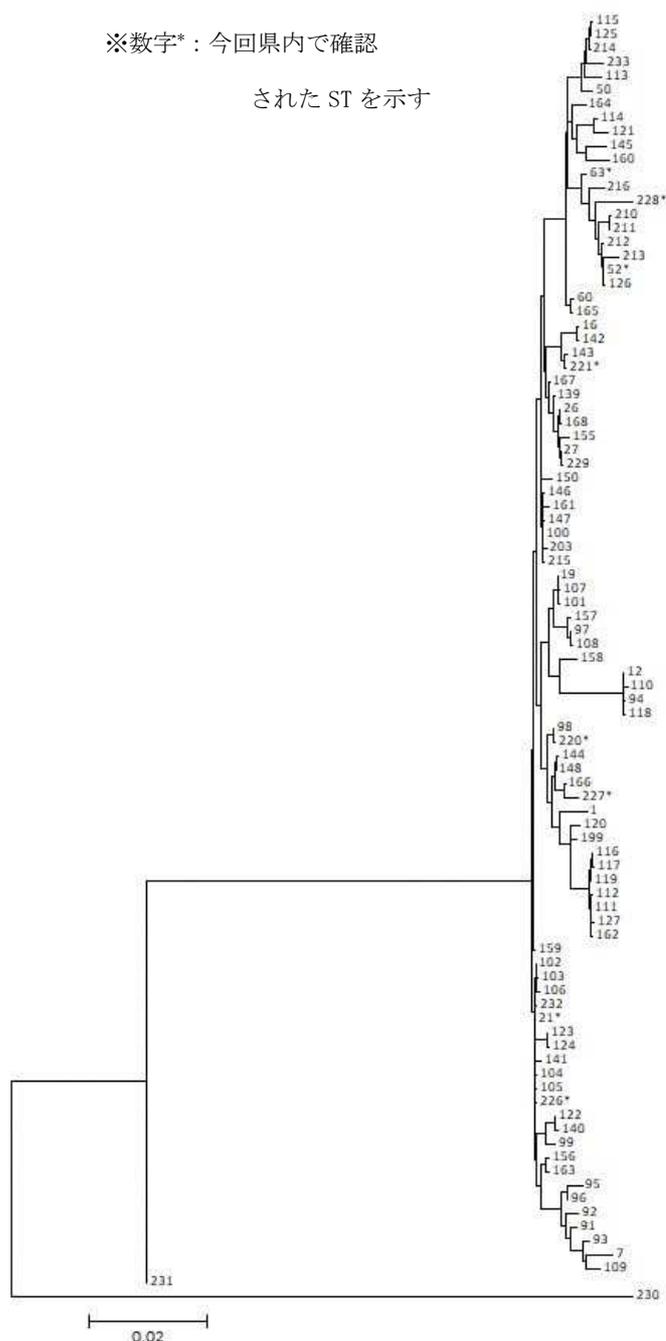


図5 MLSTに基づく *M. bovis* 国内野外株の系統樹

【参考文献】

- 1) Gagea MI, et al : Naturally occurring *Mycoplasma bovis*-associated pneumonia and polyarthritis in feedlot beef calves, *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 18, 29-40 (2006)
- 2) Maunsell FP, et al : *Mycoplasma bovis* infections in cattle, *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25, 772-783 (2011)
- 3) Hata E, et al : Relationship between antimicrobial susceptibility and multilocus sequence type of *Mycoplasma bovis* isolates and development of a method for rapid detection of point mutations involved in decreased susceptibility to macrolides, lincosamides, tetracyclines, and spectinomycin, *Applied and Environmental Microbiology*, 85, e00575-19 (2019)
- 4) Lysnyansky I, et al : Rapid Detection of a Point Mutation in the *parC* Gene Associated with Decreased Susceptibility to Fluoroquinolones in *Mycoplasma bovis*, *Antimicrobial Agents Chemotherapy*, 53, 4911-4914 (2009)
- 5) Register KB, et al : Comparison of Two Multilocus Sequence Typing Schemes for *Mycoplasma bovis* and Revision of the PubMLST Reference Method, *Journal of Clinical Microbiology*, 58, e00283-20 (2020)
- 6) Hata E, et al : Mutations associated with change of susceptibility to lincosamides and/or macrolides in field and laboratory-derived *Mycoplasma californicum* strains in Japan, and development of a rapid detection method for these mutations, *Veterinary Microbiology*, 229, 81-89 (2019)
- 7) Sulyok KM, et al : Mutations Associated with Decreased Susceptibility to Seven Antimicrobial Families in Field and Laboratory-Derived *Mycoplasma bovis* Strains, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 61, e01983-16 (2017)
- 8) 農林水産省経営局 : 家畜共済における抗菌性物質の使用指針, 農林水産省ホームページ, (https://www.maff.go.jp/j/keiei/hoken/saigai_hosyo/s_kokuzi_tuti/pdf/h_261118_siyo_sis_in.pdf)
- 9) Hata E : Genomic and Molecular Epidemiological Analyses and Antimicrobial Susceptibility of Bovine Mycoplasmas in Japan, *Japan Agricultural Research Quarterly(JARQ)*, 57(2), 111-122 (2023)

5. 飼料中の NDF 含量が黒毛和種去勢牛の脂肪の質に及ぼす影響

畜産技術センター

○宅野綾 藤原浩美¹⁾ 森愛華²⁾ 安部亜津子³⁾ 錦織美智子

1)現農林水産部畜産課 2)前年度退職 3)現隠岐支庁農林水産局

1.はじめに

「しまね和牛」の販売力強化のためには、ブランド力のさらなる向上が求められている。その具体策のひとつとして、食肉のおいしさに関与するとされる脂肪の質の改善による付加価値の付与が有効であると考えられる。脂肪の質は、遺伝的要因の他に、給与飼料の影響を受けることが知られており、肥育前期および後期の粗飼料含量が脂肪の質に影響を及ぼすという報告があるが^{1,2,3,4)}、飼料が脂肪の質に及ぼす影響について一定の結論は得られていない。

そこで、脂肪の質向上に効果的な飼料給与方法を確立することを目的とし、今回は飼料中の中性デタージェント繊維(NDF)割合が脂肪の質に及ぼす影響について検討した。

2.材料および方法

黒毛和種去勢牛を16頭用いて、8か月齢から26か月齢まで2頭1群で肥育管理を行った。給与飼料は、発酵TMRを飽食給与とした。飼料中のNDF水準について、前期(8か月齢から13か月齢)および後期(14か月齢から26か月齢)においてそれぞれ2水準設定し、組み合わせの異なる以下の4つの試験区に区分した。

①前期低NDF 後期高NDF区(LH区):前期NDF40%、後期NDF32%(n=4)

②前期低NDF 後期低NDF区(LL区):前期NDF40%、後期NDF25%(n=4)

③前期高NDF 後期高NDF区(HH区):前期NDF45%、後期NDF32%(n=4)

④前期高NDF 後期低NDF区(HL区):前期NDF45%、後期NDF25%(n=4)

各区の原料構成割合および成分含量は、表1に示した。発酵TMRについては、原料に加水して水分調整を行い、TMRミキサーで混合し、さらに細断型ロールペーラに投入してロール状に成形、その後ラッピングマシーンでラッピングを行った。その後製造して3週間以上発酵貯蔵したものを給与した。

調査項目は、飼料摂取量、養分摂取量、枝肉成績、胸最長筋の脂肪酸組成とした。給与飼料と残飼料は1週間に1回サンプリングして、一般成分分析を行った。養分摂取量(NDF、TDNおよびCP摂取量)は、給与飼料中の成分値に給与量を乗じた値から残飼料の成分値に残飼量を乗じた値を差し引いて算出した。枝肉成績は、(公社)日本食肉格付協会近畿・中・四国支所島根事務所による枝肉成績を用いた。胸最長筋の脂肪酸組成は、サンプルを採取後真空包装で4℃、14日間保存し、その後分析まで-30℃で保管した。分析は、ビューロベリタスエフイーエーシー株式会社に委託し、ガスクロマトグラフ法により一価不飽和脂肪酸(MUFA)、オレイン酸、飽和脂肪酸(SFA)を測定した。

統計処理は、試験区分を要因とする一元配置の分散分析および前期区分を第一要因、後期区分を第二要因とする二元配置の分散分析を行った。得られたp値をもとに、 $p < 0.05$ を有意差ありと判定した。

表1 各区の原料構成割合および成分含量

項目	前期試験区分		後期試験区分		
	低NDF	高NDF	低NDF	高NDF	
混合割合 (乾物%)	前期配合飼料	45.7	27.8	-	-
	後期配合飼料	-	-	72.8	65.9
	トウモロコシ	-	-	10.4	-
	ソイパス	6.9	11.1	-	-
	フスマ	3.3	3.6	-	6.9
	そば皮	3.4	2.3	3.3	3.3
	酒粕	7.5	8.0	3.7	3.8
	稲わら	8.4	11.9	-	-
	大麦わら	11.5	16.5	4.1	8.6
	イネWCS	13.2	18.8	5.7	11.5
成分含量 (乾物%)	NDF	40.2	45.1	24.9	32.5
	TDN	68.2	64.3	80.3	74.8
	CP	16.4	16.3	12.4	12.2
	EE	2.8	2.5	3.4	3.3
	水分(現物%)	41.8	45.6	43.0	45.0

※TDNは日本標準飼料成分表(2008年版)⁵⁾に基づく推定値

3.結果および考察

肥育前期の飼料摂取量は、表2に示した。肥育前期の1日あたりのNDF摂取量は、低NDF区が3.2kg、高NDF区が3.3kgで前期試験区分の有意な効果はみられなかった。給与飼料と残飼料のNDF成分値を比較した結果、高NDF区において、残飼料のNDF成分値の方が給与飼料のそれに比べて、乾物で約5%高かった。試験区の設定どおりにTMRが摂取されなかったことから、今回の試験では、前期の試験処理の効果は評価できなかった。

肥育後期の飼料摂取量は、表3に示した。肥育後期の1日あたりのNDF摂取量は、低NDF区が2.3kg、高NDF区が2.6kgで後期試験区分の有意な効果はみられたが、乾物、TDN、CPの摂取量に試験区分の効果はみられなかった。

肥育全期間の飼料摂取量は、表4に示した。肥育全期間の1日あたりのNDF摂取量は、試験区分の有意な効果がみられ、HH区とLL区で有意差が認められたが、乾物、TDN、CPの摂取量に試験区分の効果はみられなかった。

枝肉成績は表5に、胸最長筋の脂肪酸組成は表6に示した。すべての項目において試験区分間の有意な差はみられなかった。

表2 肥育前期の1日あたりの飼料摂取量

前期試験区分	n	DM (kg)	TDN (kg)	CP (kg)	NDF (kg)
低NDF	8	8.0 ±0.5	5.5 ±0.3	1.4 ±0.1	3.2 ±0.2
高NDF	8	7.5 ±0.6	4.8 ±0.4	1.3 ±0.1	3.3 ±0.4
試験区分の効果		ns	*	*	ns

平均値 ± 標準偏差

* p < 0.05 異符号間に有意差あり

表3 肥育後期の1日あたりの飼料摂取量

後期試験区分	n	DM (kg)	TDN (kg)	CP (kg)	NDF (kg)
低NDF	8	8.2 ±0.8	6.5 ±0.6	1.0 ±0.1	2.3 ±0.2
高NDF	8	8.2 ±0.8	6.1 ±0.6	1.1 ±0.1	2.6 ±0.2

要因の効果

試験区分		ns	ns	ns	*
前期区分 × 後期区分		ns	ns	ns	ns

平均値 ± 標準偏差

* p < 0.05 異符号間に有意差あり

表4 肥育全期間の1日あたりの飼料摂取量

肥育全期間区分	n	DM (kg)	TDN (kg)	CP (kg)	NDF (kg)
HH	4	8.3 ±0.9	5.9 ±0.6	1.2 ±0.1	2.9 ^a ±0.3
HL	4	7.8 ±0.8	5.8 ±0.6	1.1 ±0.1	2.6 ^{ab} ±0.1
LH	4	8.0 ±0.3	5.8 ±0.2	1.2 ±0.1	2.7 ^{ab} ±0.1
LL	4	8.1 ±0.5	6.1 ±0.4	1.1 ±0.0	2.4 ^b ±0.1
試験区分の効果		ns	ns	ns	*

平均値 ± 標準偏差

* p < 0.05 異符号間に有意差あり

表5 枝肉成績

試験区分	n	枝肉重量(kg)	ロース芯面積(cm ²)	バラ厚(cm)	皮下脂肪厚(cm)	歩留基準値	BMSNo.
HH	4	537.1 ±59.3	66.8 ±12.6	8.5 ±0.7	3.7 ±0.9	73.7 ±2.1	6.8 ±1.7
HL	4	499.6 ±58.7	63.0 ±9.1	8.5 ±1.2	2.7 ±0.8	74.6 ±0.5	6.3 ±1.0
LH	4	485.9 ±21.5	59.3 ±8.8	8.0 ±0.5	2.5 ±0.3	74.2 ±1.2	5.5 ±1.3
LL	4	529.2 ±40.9	66.3 ±11.4	9.1 ±1.2	3.2 ±0.5	74.6 ±2.1	8.5 ±2.4
試験区分の効果		ns	ns	ns	ns	ns	ns

平均値 ± 標準偏差

表6 胸最長筋の脂肪酸組成

試験区分	n	MUFA(%)	オレイン酸(%)	SFA(%)
HH	4	52.2 ± 5.5	46.2 ± 5.3	43.1 ± 5.7
HL	4	53.6 ± 5.0	46.5 ± 3.7	41.9 ± 4.3
LH	4	54.4 ± 1.3	47.2 ± 1.5	41.1 ± 1.3
LL	4	56.5 ± 1.1	50.0 ± 1.2	38.5 ± 1.4
試験区分の効果		ns	ns	ns

平均値 ± 標準偏差

以上のことから、今回設定した後期飼料 NDF25%～32%の範囲では、枝肉成績や胸最長筋の脂肪酸組成に影響しない可能性が示唆された。日本飼養標準肉用牛(2022年版)⁶⁾では、肥育中期以降の濃厚飼料主体の飼料給与に耐える第1胃を形成するため、肥育前期では粗飼料を主体とした飼料を給与することが重要とされている。そのため、肥育前期に NDF 割合(粗飼料割合)の異なる飼料を給与することで、肥育後期の飼料摂取への影響が想定された。しかし、今回の試験では発酵 TMR の濃厚飼料を選択採食していた可能性が考えられたため、肥育後期の飼料摂取へ及ぼす影響を評価することは困難であった。一般に TMR は、選択採食を防止し、濃厚飼料と粗飼料を適切な割合で食べさせることが出来るとされているにもかかわらず、今回特に前期 TMR の選択採食が発生した。その要因としては、稲わらおよび大麦わらの細断長が長かったことが考えられた。

一般的に肥育後期に飼料中のエネルギー含量を高めることで脂肪交雑や脂肪の質を向上させることが報告されており^{2,3)}、濃厚飼料の多給により、ルーメン内の水素添加能力が低下し²⁾、飼料中の不飽和脂肪酸含量がルーメン内の水素添加能力を超過した場合、それが蓄積脂肪の脂肪酸組成に影響するとされている⁷⁾。本試験では慣行の後期TMR(後期 NDF 高区:NDF32%, TDN75%)とそれに比べて NDF 割合を低めた後期TMR(後期 NDF 低区:NDF25%, TDN80%)で試験を行ったが、牛肉の脂肪酸組成に違いは見られなかった。令和2年度に作成した「しまね和牛肥育の手引き」では、分離給与を前提として、生後18か月以降の給与飼料全体の成分含量の目安を NDF22%および TDN81%としており、今後の課題として、TMR 給与においても後期飼料の NDF 割合をさらに少なくし、TDN 含量を高めた飼料で検討を行う必要があると考えられた。現在、肥育期間を肥育前期(9～13か月齢)、肥育中期(14～17か月齢)、肥育後期(18～28か月齢)の3つに分け、肥育後期の NDF 割合を低くし、エネルギー含量を高めた飼料で、給与試験を行っている。この試験結果をふまえ、今後は各肥育期間の NDF 割合(粗飼料割合)が牛肉の脂肪酸組成に及ぼす影響を詳細に検討していきたい。さらに、脂肪の質は月齢⁸⁾や飼料中の粗脂肪含量など他の要因も影響すると考えられ、これらの要因も含めた脂肪の質を高位安定化させる飼養技術の確立を目指したい。

引用文献

- 1) 岡章生ら.2001,肥育中期以降の粗飼料給与レベルが但馬牛去勢牛の増体と肉質に及ぼす影響,兵庫農業技術センター研究報告 37,14-19.
- 2) 木村信熙ら.1996.黒毛和種去勢牛の肥育後期における粗飼料給与水準が枝肉性状および枝肉脂肪の脂

肪酸組成に及ぼす影響.日本畜産学会報 67, 554-560.

3)坂下邦仁ら.2005.黒毛和種去勢牛における肥育中期の稲ワラ摂取量が枝肉脂肪蓄積量および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響.鹿児島県畜産試験場研究報告 39,24-31.

4)坂下邦仁ら.2003.黒毛和種去勢牛への飼料給与方法が枝肉性状および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響.鹿児島県畜産試験場研究報告 35,15-25.

5)農業・食品産業技術総合研究機構編.2009.日本飼養基準・肉用牛(2008年版).中央畜産会

6)農業・食品産業技術総合研究機構編.2023.日本飼養基準・肉用牛(2022年版).中央畜産会

7)三橋忠由ら.黒毛和種去勢牛の脂肪組織における脂肪酸組成並びに色調に及ぼす給与飼料の影響.中国農業試験場研究報告 3, 71-79.

8)石田光晴ら.1998.肥育期間中における黒毛和種去勢牛の皮下脂肪脂肪酸組成の変動.日本畜産学会報 59, 496-501

6. 受胎率向上を目的とした黒毛和種雌牛への冬虫夏草給与効果の検証

畜産技術センター

○小川康太、高橋優

1. はじめに

当県では、「しまね和牛」子牛の増産対策として、飼料添加剤等、畜主の労力負担増を伴わない受胎率向上技術の開発が求められている。そこで我々は、県内で生産・流通されている人工の冬虫夏草粉末に着目し、その給与効果を調査してきた。この製剤は、カイコガ蛹を粉砕した固形培地上でサナギタケ (*Cordyceps militaris*) を培養した後、培地ごと子実体を粉末状にしたもので、同じノムシタケ属に属する *Cordyceps sinensis* は、ラットへの経口投与により血管拡張による血行促進作用を有し、全身の血流量増加をもたらす経口健康組成分として特許出願および公開されている¹⁾。我々は、これまでに、黒毛和種雌牛への冬虫夏草給与量を4発情周期に渡って調査したところ、1日1回8gの給与で6日以内に全身の血流量増加に付随する黄体血流面積の増大と、それに準じて胚移植の受胎性が向上する可能性があることを報告した²⁾。今回はまず、既報で未実施であった血中プロジェステロン (P4) 濃度と黄体血流面積の関係の調査を行った (試験1)。そして、胚移植前に冬虫夏草を経口給与する受胎率向上飼養管理プログラムの有効性を調査するために、場内および場外で胚移植試験を行った (試験2) のでその結果を報告する。

2. 材料および方法

試験1

血中P4濃度の測定には、既報²⁾にて、6頭の牛で、連続した4発情周期に渡り、各発情周期のDay3, 5, 7 (Day1=排卵日) に採材した血液サンプル計72検体を用いた (図1)。

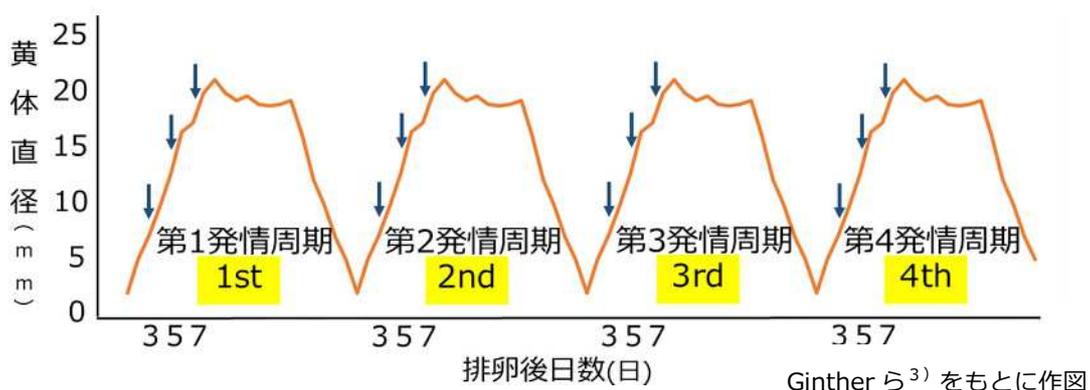


図1 血液サンプルの採材スケジュール

血液サンプルは、頸静脈よりヘパリン加採血管で採取し、血漿を遠心分離 (4℃、1800g、10分) した後、検査日まで-30℃で保存した。採血と同時にBモード超音波画像診断で卵巣の組織断面画像およびカラードプラ機能を用いた黄体血行動態の観察を行い、既報²⁾に基づき黄体長径、黄体組織面積、黄体血流面積を求めた。血中P4濃度は電気化学発光免疫測定法 (ECLIA) を測定原理とした。

第1反応として検体、ビオチン化抗P4抗体を加え、インキュベーションした。第2反応としてRu(bpy)₃標識P4、SA磁性MPを加えインキュベーションした。反応混合液を測定セルに吸引し、磁力によりSA磁性MPを電極に引き付けた後、トリプロピルアミンを吸引し、未反応物を除去した。発光強度は光電子増倍管で測定し、検体中のP4濃度を算出した。

試験2

胚移植試験には、当センター繁養の黒毛和種経産牛（場内）と県内で親子放牧を実施する繁殖・肥育一貫農場繁養の黒毛和種経産牛（場外）を用いた。胚移植実施期間は、場内が令和3年9月～令和5年3月、場外が令和5年6月～令和5年7月とし、全供試牛に共通して胚移植実施4か月前から胚移植日まで次の条件で舎飼い飼養した。場内は自家配合飼料に稲WCSと輸入粗飼料（イタリアンおよびトールフェスク）、場外は市販の配合飼料に自家産イタリアン1番草と輸入トールフェスクを給餌し、給餌飼料の充足率は場内がDM 100%、CP 104%、TDN 112%、場外がDM 124%、CP 131%、TDN 141%であった。両農場ともに、冬虫夏草給与区および非給与区を設定し、場内が12頭（平均年齢8.6）および10頭（平均年齢9.6）、場外ではそれぞれ11頭ずつ（平均年齢；給与区9.9、非給与区11.2）供試した。

胚移植実施前には、場内および場外共通して、次のとおりの胚移植前処理を行った（図2）。任意の発情周期の牛に膣挿入プロゲステロン・エストラジオール安息香酸エステル配合剤（PRIDΔ）を挿入した。挿入から14日目にPRIDΔを抜去し、冬虫夏草給与区では抜去日から胚移植日までの10日間、冬虫夏草を1日1回8g濃厚飼料に混和して給与した。PRIDΔ抜去から2日目に性腺刺激ホルモン放出ホルモン製剤（GnRH）を筋肉内投与した。GnRH投与から7日目に凍結融解胚の移植を行った。胚移植日には、試験1と同様に、黄体直径、黄体組織面積および黄体血流面積を測定した。妊娠鑑定は超音波画像診断で胎齢40～60日の胎子の存在と心拍を確認したものを受胎と判定した。

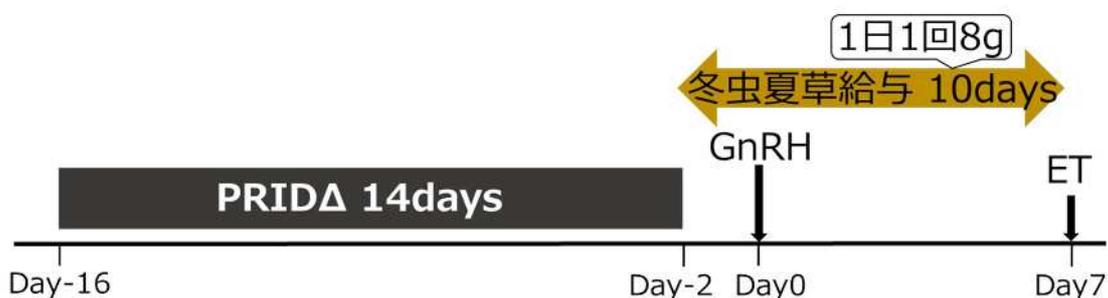


図2 排卵同期化および冬虫夏草給与プログラム

3. 結果

試験 1

血中 P4 濃度と黄体直径、黄体組織面積および黄体血流面積との関係を図 3 に示した。相関係数は黄体直径が 0.56、黄体組織面積が 0.60、黄体血流面積が 0.72 であり、黄体血流面積と血中 P4 濃度との間で最も強い正の相関 ($P < 0.05$) が認められた。

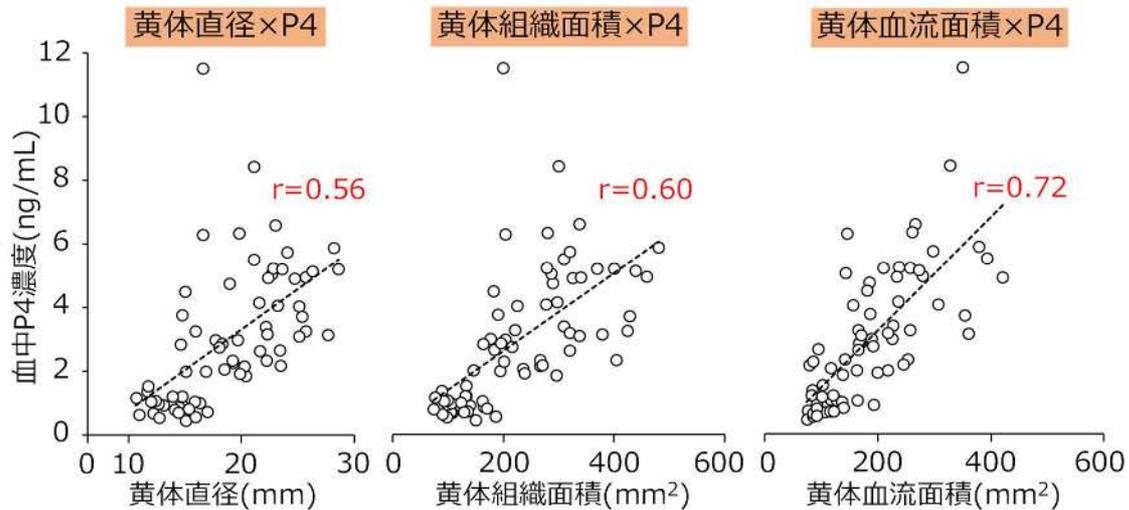


図 3 血中 P4 濃度と黄体直径、黄体組織面積および黄体血流面積との関係

試験 2

胚移植は、黄体形成の認められた全ての供試牛で実施した。移植実施率（給与区 vs 非給与区）は、場内が 83.3% vs 80.0%、場外が 100% vs 100% であり、有意差は認められなかった（表 1）。受胎率（給与区 vs 非給与区）は、場内が 60.0% vs 62.5%、場外が 90.9% vs 54.6% であり、有意差は認められなかった（表 1）。

表 1 冬虫夏草給与牛と非給与牛の胚移植実施率および受胎率

試験区分		給与区	非給与区
場内	胚移植実施率	83.3% (10/12)	80.0% (8/10)
	受胎率	60.0% (6/10)	62.5% (5/8)
場外	胚移植実施率	100% (11/11)	100% (11/11)
	受胎率	90.9% (10/11)	54.6% (6/11)

黄体所見について、黄体直径および黄体組織面積は両区間で有意差は認められないものの、黄体血流面積（給与区 vs 非給与区：平均値）は、場内が122.9mm² vs 91.6mm²、場外牛が59.3mm² vs 101.8mm²であり、場内で給与区が非給与区より有意に（P<0.05）大きく、場外で給与区が非給与区より有意に（P<0.05）小さかった（表2）。

表2 冬虫夏草給与牛と非給与牛の黄体直径、黄体組織面積および黄体血流面積

試験区分		給与区	非給与区
	頭数	10	8
場内	黄体直径(mm)	24.2 ± 2.1	22.8 ± 3.3
	黄体組織面積(mm ²)	356.8 ± 71.6	287.1 ± 89.7
	黄体血流面積(mm ²)	122.9 ± 23.5 ^a	91.6 ± 34.5 ^b
	頭数	11	11
場外	黄体直径(mm)	23.5 ± 3.1	25.1 ± 1.7
	黄体組織面積(mm ²)	322.8 ± 77.9	348.8 ± 57.4
	黄体血流面積(mm ²)	59.3 ± 12.0 ^c	101.8 ± 37.2 ^d

値は平均±標準偏差、ab；cd；異符号間に有意差あり（P<0.05）

4. 考察

我々は、冬虫夏草が血行促進作用を有すること¹⁾、そしてウシの妊娠維持に大きく関与するP4濃度と黄体血流量の消長は同調しており⁴⁾、胚移植時の黄体血流面積が、黄体直径や黄体組織面積よりも妊娠予測に有効である⁵⁾との報告を基に試験設計し、黄体血流面積を給与効果の指標として評価してきた。試験1より、血中P4濃度と黄体血流面積に強い正の相関が認められたことで、黄体血流面積の測定は、黄体機能の予測方法として、また受胎率向上をターゲットとした冬虫夏草給与効果の評価方法として有用であるとの仮説が一層支持された。

試験2について、有意ではないものの場外実証農場の冬虫夏草給与区で高い受胎率が得られたことは、冬虫夏草給与の受胎性向上効果の可能性を示すものである。しかしながら、黄体血流面積は、場内では給与区が非給与区より有意に大きかったものの、場外では給与区が非給与区より有意に小さく、農場間で結果の乖離が認められたことから、冬虫夏草給与の黄体血流面積に与える影響が不明瞭となった。一般にウシの繁殖成績改善を目的とした飼料添加剤給与の有効性は、年齢や季節、栄養状態に左右され臨床現場ではバラつきが確認されている^{6, 7, 8)}。本飼養管理プログラムの改良については、追加の検討の余地はあるものの高い再現性の確保は難しいと考えられた。

以上のことから、今回検討した、黒毛和種経産牛への受精卵移植前10日間における冬虫夏草粉末の日量8gの給与は、場外実証農場において受胎率向上につながる可能性が示されたものの、場内の結果との斉一性はなく、移植実施率および受胎率への影響が不明瞭であった。また、他動物種で確認されている血行促進作用について、黒毛和種経産牛の黄体血流では一様に観察されず、給与効果の確認に至らなかった。これらの結果を受け、次年度以降はより再現性の高い移植プログラム開発を目的に、移植実施率および受胎率が向上するホルモン製剤投与プログラムを検討していく方向である。

参考文献

- 1) 国際公開番号【W O 9 6 / 0 0 5 8 0】. 発行日【1996. 8. 26】
- 2) 小川康太ら. 令和3年度島根県畜産関係機関業績発表会集録, 21-26. 2022
- 3) Ginther O. J., et al. Journals of Reproduction & Fertility Ltd, 87: 223-230. 1989
- 4) Lukaszewska J, et al. Journals of Reproduction & Fertility, 59: 485-493. 1980
- 5) 金澤朋美. 産業動物臨床医学雑誌, 8(2): 51-66. 2017
- 6) 安部茂樹ら. 島根県立畜産試験場研究報告, 25: 1-4. 1990
- 7) 鹿島悠幹ら. 茨城県畜産センター研究報告, 48: 1-4. 2016
- 8) 板垣保ら. 家畜診療, 46(2): 109-114. 1999

7. 黒毛和種における分娩事故低減を目的とした昼間分娩誘起方法の検討

畜産技術センター

○小林寛生 小川康太 高橋優

1. はじめに

畜主が分娩に立ち会える可能性が高い時間帯に分娩時刻を人為的に管理することは、分娩事故のリスク低減および分娩管理の負担軽減を図ることができ、さらには子牛の生産性向上につながる。県内の多くの産業動物臨床獣医師は、長期在胎牛における分娩管理の負担軽減と分娩事故発生防止を図るために、デキサメタゾン (DEX) およびジノプロスト (PGF_{2α}) の同時投与や、実重らが報告した DEX、PGF_{2α} およびエストラジオール (E₂B) を同時投与する分娩誘起方法を用いている¹⁾。牛の分娩は、コルチゾール、エストロゲンおよびプロスタグランジン F_{2α} 等の様々な内分泌的作用により分娩のステージが進むことが知られている^{2,3,4)}。今回、分娩時の内分泌機序に基づいた3種のホルモン剤を2日に分けて分娩誘起処置を行うことにより、昼間に分娩を誘起する効果をさらに高めることができるか調査したので、その概要を報告する。

2. 材料および方法

当センターにて繋養されている妊娠 280 日以降の分娩兆候が見られない黒毛和種雌牛 37 頭を供試牛とした。そのうち分娩誘起処置を行った 15 頭を処置群とし、処置を行わなかった 22 頭を無処置群とした。なお、供試牛の飼料給与は、当センターの給餌体系に従って行った。すなわち、分娩予定日 2 週間前から 1 日分の濃厚飼料と粗飼料を夕方にとまとめて給餌し、それ以外の妊娠維持期は濃厚飼料を朝と夕の 2 回に分けて給餌し、粗飼料を昼に 1 回の給餌を行った。分娩誘起処置は、午前 7 時から午前 9 時の間に DEX (8.3mg) を皮下投与し、その 24 時間後に PGF_{2α} (25mg)、エストリオール (E3, 25mg) を同時に筋肉内投与した (図 1)。なお、直腸検査で子宮および胎子に異常がないことを確認し、分娩誘起処置を行った。供試牛の分娩において、分娩時刻、分娩難易度について調査した。分娩難易度は、介助の程度により 5 段階に分類した (表 1)。なお、本調査では分娩難易度 3 から 5 を難産とした。今回、県内の畜産農家が分娩に立ち会える可能性が高い午前 5 時から午後 8 時までの 15 時間を昼間と定義し、上記の分娩誘起処置法を試みた。

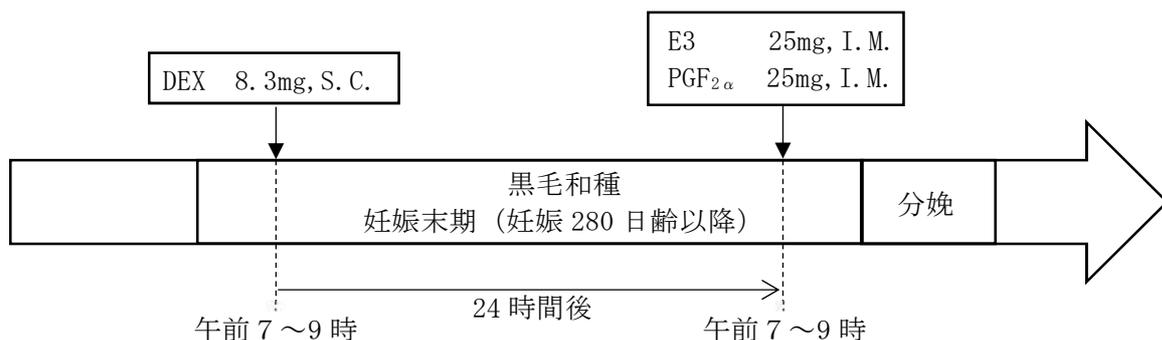


図 1 分娩誘起処置方法

表 1 分娩難易度の区分

1	介助なしの自然分娩
2	ごく軽い助産
3	2～3人を必要とした助産
4	数人を必要とした助産
5	外科処置を必要とした難産または分娩時に母牛死亡

3. 結果

処置群における胎子娩出までの所要時間は、表 2 に示した。

表 2 胎子娩出までの所要時間（処置別）

	処置群		
	全症例	DEXのみ	3剤 (DEX, PG, E3)
分娩誘起処置開始から 胎子娩出までの所要時間 [平均±標準偏差 (時間)]	50.0±6.8 n=15	10.3±1.9 n=3	48.4±12.5 n=12

また、処置群における妊娠日齢区分別（285日未満、285日以上290日未満、290日以上）の胎子娩出までの所要時間は、表 3 に示した。

表 3 胎子娩出までの所要時間（処置開始時の妊娠日齢別）

	処置開始時の妊娠日齢		
	285日未満	285日以上 290日未満	290日以上
分娩誘起処置開始から 胎子娩出までの所要時間 [平均±標準偏差 (時間)]	50.0±6.8 n=4	54.2±13.5 n=4	41.2±15.0 n=4

なお、分娩誘起開始時の妊娠日齢と胎子娩出までの所要時間との関係について、Pearson の相関係数で解析したところ、相関係数は -0.70 ($P<0.05$) であり負の相関が認められた (図 2)。

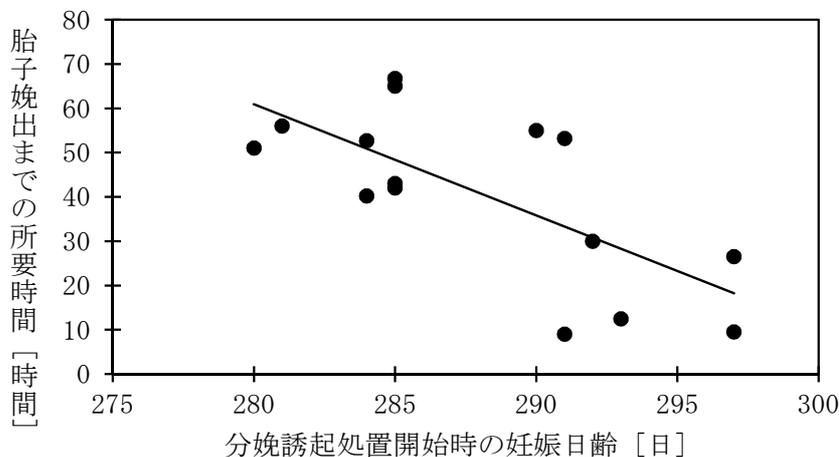


図 2 分娩誘起処置開始時の妊娠日齢と胎子娩出までの所要時間の関係

分娩誘起処置による昼間分娩誘起について、処置群における昼間分娩の割合は 58.3%であった。また、無処置群における昼間分娩の割合は 68.2%であった（図 3）。

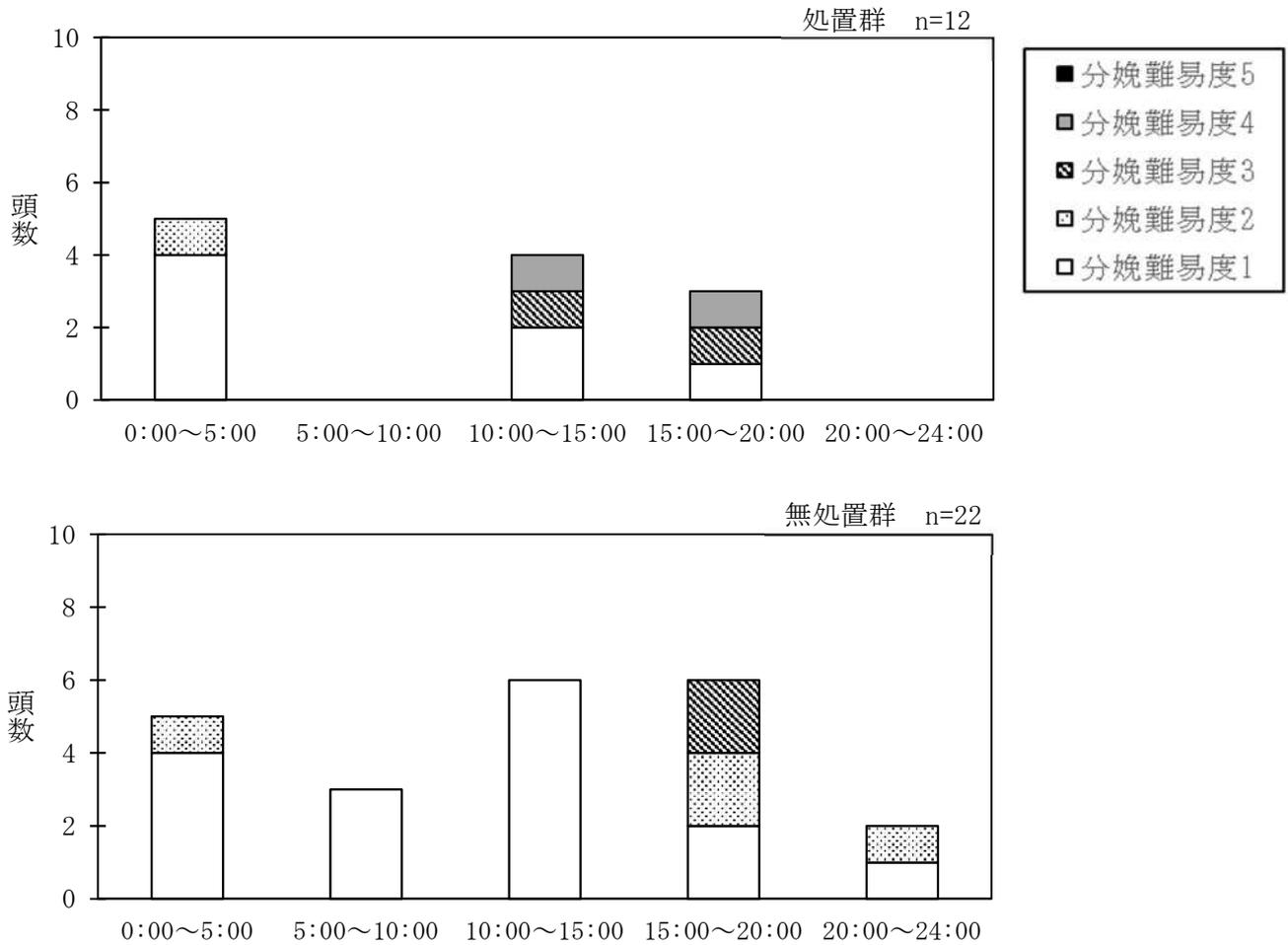


図 3 分娩時刻と分娩難易度の関係

分娩難易度は、図 4 に示した。難産の発生率は、処置群が 33.3% (4/12) であり、無処置群が 9.1% (2/22) であった (P=0.08)。また、母牛の年齢別に難産の割合を調べたところ、4 歳未満の若齢牛および 11 歳以上の高齢牛で難産が多い傾向であった。

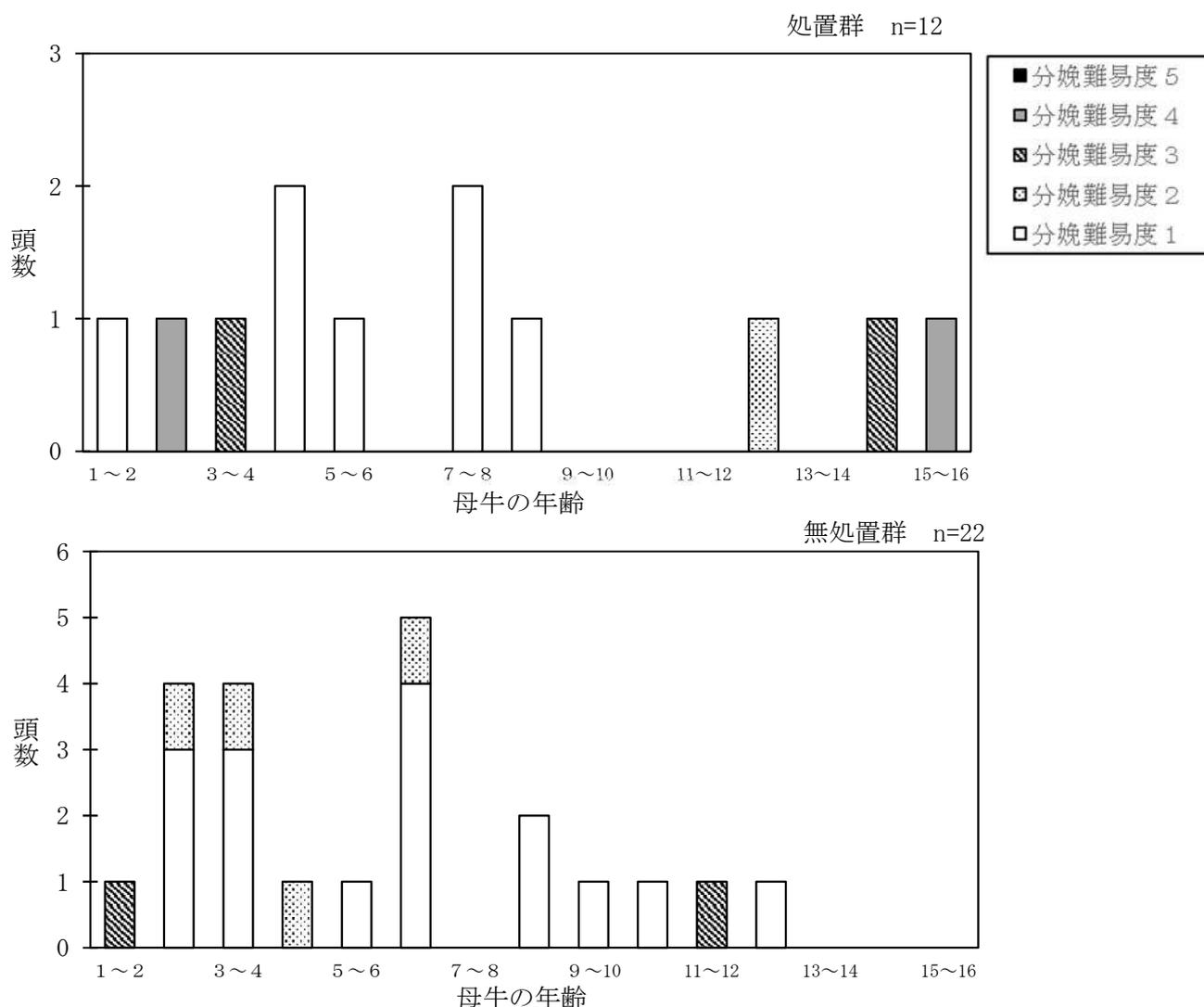


図4 出産年齢と分娩難易度の関係

4. 考察

既報によれば、DEX、E₂B、PGF_{2α}を同時投与での分娩誘起処置によって、83.0%の昼間分娩を実現しているが、その対象は長期在胎牛である¹⁾。今回、我々は様々な妊娠日齢の牛を対象として、分娩時の内分泌機序を想定した分娩誘起処置法を試み、昼間分娩の割合は58.3%であった。長期在胎牛を処置対象とすれば、既報と同等の昼間分娩率が得られた可能性もある。今回の試みでは、分娩誘起開始時の妊娠日齢と胎子娩出までの所要時間との間に負の相関があったことから、妊娠日齢が進むほど分娩時の内分泌機序が開始している可能性が高いことが示唆された。さらに、異なる妊娠日齢3頭がDEX投与後10.3時間の分娩であり、他の妊娠牛よりも胎子娩出が速やかに進んでおり、自発的な分娩時の内分泌機序の開始時期に個体差があることが推測され、今回の分娩誘起処置による分娩時間帯にばらつきが生じた一因と考えられた。なお、自発的な分娩時の内分泌機序が開始する個体が比較的少ないと推定できる妊娠285日より前の状態で分娩誘起処置を行った牛群では、分娩時間帯のばらつきが比較的少ない状態で昼間分娩の誘起が可能であった。

難産の発生率は、一般的に経産牛3~5%、未経産牛10~15%とされている⁵⁾。また、DEX、E₂B、PGF_{2α}を用いた分娩誘起方法では分娩介助が必要となった割合が約30~50%であったと報告されて

いる^{6,7)}。今回の分娩誘起処置における難産の発生率は33.3%であり、既報と同等であった。また、今回の供試牛のうち、4歳未満の若齢牛および11歳以上の高齢牛で難産が多い傾向がみられたことから、若齢による産道の成長具合や老齢による筋力や体力の低下などが予想される妊娠牛については、分娩誘起処置の適用とともに分娩介助体制の準備が必要であると考えられた。

以上のことから、今回の分娩誘起処置は昼間分娩に特化した効果は明らかではなかった。しかし、分娩予定日より前に処置を適用することにより、所定の時刻に分娩を集中することが可能であった。今後、本分娩誘起処置を有効活用することにより、分娩管理の負担軽減につながり、分娩事故リスクが想定される胎子と産道の不均衡が推測される移植産子等において、分娩事故を低減する一つの選択肢になり得ると考えられた。

参考文献

- 1) 実重真ら. 2012. 黒毛和種の長期在胎牛に対する定時分娩誘起法の検討. 家畜診療 59, 93-98.
- 2) 家畜感染症学会編. 2009. 子牛の科学胎子期から出生、育成期まで. チクサン出版社, 61-62
- 3) 石井三都夫. 2007. 牛の分娩機序と分娩経過. 家畜診療 54, 275-281.
- 4) Senger PL. 2003. Pathways to Pregnancy and Parturition Second Edition. Current Conceptions Inc, Washington, 304-325
- 5) 浜名克己ら. 2002. 獣医繁殖学第2版. 文永堂出版, 356-374
- 6) 日高眞和ら. 2009. 黒毛和種における死産低減のためのPGF₂α・デキサメタゾン・E₂B同時投与による分娩誘起. 家畜診療 56, 609-614.
- 7) 腰原隆広. 2012. デキサメタゾン、PGF₂α、E₂B同時投与による牛の分娩誘起. 家畜診療 59, 607-615.

8. 制限哺乳方法が黒毛和種子牛の発育および採食量に及ぼす影響

畜産技術センター

○田部祐樹、藤原浩美¹⁾、宅野綾、錦織美智子

1)島根県農林水産部畜産課

1. はじめに

黒毛和種子牛の飼養管理は出生から離乳まで親子同居とし、3～4か月齢で離乳を行う自然哺育が一般的な飼養方法である。一方、近年では離乳の早期化および固形飼料のスムーズな馴致を目的とした哺乳時間を制限する哺育方法（制限哺乳）が広く認知されている。制限哺乳については、母牛の繁殖機能の回復や子牛の発育、飼料採食量の向上に有益な飼養管理方法であるとの報告^{1, 2, 3)}があるものの、制限を始める日齢や1日あたりの哺乳の回数、離乳後の発育への影響など未だ不明な部分が多い。

そこで、本試験では最適な哺育方法の確立を目的とし、制限哺乳における1日あたりの哺乳回数の違いが、哺育期から育成期の子牛の発育および飼料採食量に及ぼす影響を検討した。

2. 材料および方法

当センターで繋養している黒毛和種雌牛から出生した黒毛和種雄子牛 13 頭を用いた。母牛の産次は2から8産とした（平均産次：4.2産次）。供試子牛の生時体重は 37.81 ± 5.15 kgであった。供試子牛は出生から3週齢まで常時、母子同居とし、3週齢からは母子を分離して飼養管理を行い、概ね12週齢で離乳を行った。1日あたりの哺乳回数を1回に制限する「1回哺乳区(n=8)」と哺乳回数を1日あたり2回に制限する「2回哺乳区(n=5)」に区分とした。

親子同居させる時間は「1回哺乳区」は15:00、「2回哺乳区」は9:00および15:00とし、それぞれ30分間親子同居を行った。親子同居を行わない時間の母子管理は、それぞれ隣り合う牛房で飼養した。哺育期および育成期は2頭1群とし、飼養管理を行った。

給与飼料は濃厚飼料（A市販哺乳期用配合飼料 CP：20.5%、TDN：75.0%）と粗飼料（輸入チモシー乾草）を分離給与し、濃厚飼料は自由採食、粗飼料は0.6 kg/頭/日を上限とした。育成期の給与飼料は濃厚飼料（B市販育成期用配合飼料 CP：19.0%、TDN：72.0%）と粗飼料（輸入チモシー乾草）を分離給与し、粗飼料は自由採食とした。なお、育成期の飼養管理は「しまね和牛 子牛飼い方の手引き」に準拠して行った。

試験期間は出生から36週齢までとし、去勢は20週齢で行った。濃厚飼料は離乳時に育成期用配合飼料に切り替えるよう馴致した。

調査項目は、飼料採食量（濃厚飼料および粗飼料）、発育（体重、体高、胸囲、腹囲およびDG）とした。飼料採食量は毎日、前日の給与量から翌日の残飼量を除して求めた。発育調査は4週齢ごとに行った。

統計処理はStudentのt検定により行い、有意差の水準は $P < 0.05$ とした。

3. 結果

飼料採食量

哺育期および育成期における飼料採食量については表1に示した。濃厚飼料採食量は、1回哺乳区の8週齢、12週齢および16週齢において、2回哺乳区に比べて有意に多かった。粗飼料採食量は哺育期および育成期ともに有意な差は認められなかった。

表1 哺育期および育成期における飼料採食量の比較

調査項目	週齢					
	4	8	12	16	24	36
1回哺乳区						
濃厚飼料採食量(kg/日)	0.31 ± 0.11	1.20 ± 0.17 *	2.48 ± 0.29 *	3.45 ± 0.59 *	3.82 ± 0.14	4.07 ± 0.13
粗飼料採食量(kg/日)	0.11 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.60 ± 0.11	1.49 ± 0.44	2.65 ± 0.55	3.66 ± 0.72
2回哺乳区						
濃厚飼料採食量(kg/日)	0.24 ± 0.08	0.90 ± 0.25 *	2.04 ± 0.27 *	2.65 ± 0.53 *	3.38 ± 0.58	3.97 ± 0.06
粗飼料採食量(kg/日)	0.11 ± 0.06	0.35 ± 0.18	0.56 ± 0.18	1.42 ± 0.43	2.80 ± 0.22	3.65 ± 0.75

* 1回哺乳区と2回哺乳区の間で有意差, $P < 0.05$

発育

哺育期および育成期における体型測定値については表2に示した。離乳時（12週齢時）の発育値は、試験区間に差は認められなかった。1回哺乳区の36週齢時における各測定値が2回哺乳区と比べて高かったが、有意な差は認められなかった。

表2 哺育期および育成期における体型測定値の比較

調査項目	週齢					
	4	8	12	16	24	36
1回哺乳区						
体重(kg)	59.2 ± 8.1	78.1 ± 12.6	106.5 ± 15.5	145.3 ± 20.2	208.1 ± 26.9	296.4 ± 37.6
体高(cm)	81.1 ± 2.6	86.1 ± 3.4	92.0 ± 2.8	97.7 ± 3.8	106.0 ± 3.8	116.7 ± 3.2
胸囲(cm)	88.1 ± 3.7	95.6 ± 3.4	105.0 ± 3.6	116.5 ± 3.5	132.9 ± 4.6	153.5 ± 4.5
腹囲(cm)	91.4 ± 5.2	105.7 ± 5.0	122.4 ± 6.1	143.5 ± 9.2	162.8 ± 7.8	186.3 ± 13.1
DG(kg)	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.1	0.8 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
2回哺乳区						
体重(kg)	56.4 ± 12.0	78.2 ± 15.4	109.8 ± 17.0	146.3 ± 25.5	211.1 ± 38.0	283.0 ± 38.1
体高(cm)	80.4 ± 2.2	85.9 ± 3.9	93.2 ± 2.7	98.9 ± 4.0	106.0 ± 3.9	115.9 ± 4.3
胸囲(cm)	85.4 ± 4.6	97.6 ± 5.1	107.8 ± 2.9	116.8 ± 4.8	132.8 ± 6.7	150.2 ± 5.8
腹囲(cm)	88.1 ± 7.9	104.6 ± 7.8	121.4 ± 7.2	141.8 ± 11.3	167.5 ± 14.4	181.2 ± 11.1
DG(kg)	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.1

4. 考察

本試験では3週齢から12週齢までの1日あたりの母子同居回数すなわち哺乳回数の違いが子牛の飼料採食量および発育に及ぼす影響を調査した。1回の制限哺乳下では、2回哺乳の場合と比べて離乳前後の濃厚飼料採食量が明らかに多かったが、哺育期および育成期の発育に哺乳回数による差は認められ

なかった。このことは、母子同居回数を1日1回に制限した場合においても、子牛が必要とする母乳量を十分に摂取することが可能であることを示唆している。

また、1日1回哺乳は2回哺乳と比べて母乳摂取の間隔が長く、つまり子牛の空腹時間が長くなることで、結果的に離乳後の16週齢までの濃厚飼料採食量が多くなったと推察された。ただ、離乳時の12週齢では、母子同居回数を2回とした場合における濃厚飼料採食量は、2.0 kg以上の水準かつ離乳前後の発育にマイナスの影響が認められなかったことから、必要十分な濃厚飼料を採食できていたと考えられた。

以上のことから、母子同居回数の違いは、子牛への発育に及ぼす影響は認められないものの、制限哺乳自体は哺育期における濃厚飼料の必要十分量の摂食が期待できることが明らかとなった。腹づくり、すなわち胃絨毛の発達や容積の成長が、スムーズな離乳、育成飼料の切り替えにつながり、飼養環境に応じた哺育・離乳方法の提案が可能と考えた。

引用文献

- 1) 鈴木ら. 1984. 家畜繁殖誌 30 巻 1 号. 39-44
- 2) 齊藤ら. 2010. 茨城県畜産センター研究報告 43 号. 30-31
- 3) 齊藤ら. 2012. 茨城県畜産センター研究報告 45 号. 31-34

9. 養豚場における豚熱ワクチン接種体制の構築指導

東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部（出雲家畜保健衛生所）

○松尾治彦、森脇秀俊、石倉洋司、山下由紀子、土江將文、前原智

【はじめに】

豚熱対策において、子豚に十分なワクチン免疫を付与するためには、母豚の抗体価から推定される接種適期に豚熱ワクチンを接種することが重要である。今回、管内の大型養豚場において、知事認定獣医師及び登録飼養衛生管理者による豚熱ワクチン接種体制を構築し、豚熱に対する豚群の免疫高位安定化を図る取り組みを実施したのでその概要を報告する。

【農場概要と豚熱ワクチン接種体制】

当該農場は図1に示すように隣接する2戸の大型養豚場で、A農場は繁殖肥育一貫約4,500頭飼養（繁殖豚約360頭、繁殖候補豚：外部導入）、B農場は繁殖肥育一貫約3,000頭飼養（繁殖豚約240頭、繁殖候補豚：自家育成）である。両農場の管理獣医師は同一で、この獣医師を令和3年度に知事認定獣医師に任命し、初回接種完了後の令和4年5月から、当該獣医師によるワクチン接種を開始した。



図1 農場概要

令和4年度には、両農場から登録飼養衛生管理者による豚熱ワクチン接種の要望があり、座学4回、実技2回の研修を実施し、登録飼養衛生管理者を計13名養成した。両農場は令和5年4月3日付けで防疫指針に規定されている認定農場となり、農場のワクチン接種体制が整い次第、登録飼養衛生管理者によるワクチン接種へ随時移行した。

現在のワクチン接種体制の役割分担は図2に示すとおりで、登録飼養衛生管理者がワクチン接種者となり、知事認定獣医師がその管理監督を担うため、当部の対応は資材搬入や事務作業が主体となった。また、両農場が開設している飼

登録飼養衛生管理者	ワクチン接種、接種記録の作成
知事認定獣医師	登録飼養衛生管理者の管理監督者 接種票の交付、現地指導、毎月の実績報告
家畜衛生部	資材搬入（豚熱ワクチン供給） 事務作業（実績確認、手数料徴収、委託費支払い）

図2 現在の豚熱ワクチン接種体制と役割分担

育動物診療施設は知事認定獣医師が管理者であり適正なワクチン管理が可能なこと、衛生管理区域外のパスボックスを活用することで獣医師職員以外の当部職員が資材搬入可能なこと等、本体制を効率的に運用していく条件も揃っていた。

【体制構築の効果】

一つ目の効果は、増加するワクチン接種業務に対応できたことである。令和5年5月までの豚熱ワクチン接種業務の所要日数は両農場あわせて月平均6.2日であったが、令和5年6月より両農場で子豚期の2回接種（追加接種）を開始することとなり、所要日数が月平均20.5日まで増加した。両農場では、2回接種の開始までに接種者を登録飼養衛生管理者に移行し、ワクチン接種者を確保していたため、接種日数の増加にスムーズに対応できた。

二つ目の効果は、当部においてワクチン接種適期の検討を行う時間が十分に確保され、防疫指針の規定以上の検査が可能となったことである。図3に示すとおり、抗体検査については中和抗体検査を基本とし、肥育豚の検査を四半期毎に変更、追加検査を実施する等、当部は抗体検査の頻回実施とそのデータ分析に専念することができた。

<p>【防疫指針】母豚と肥育豚の抗体検査（半年毎） ※エライザ検査が基本</p> <p>【当部の検査対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 母豚の抗体検査（半年毎） • 肥育豚の抗体検査（四半期毎） • 子豚の移行抗体保有状況調査（追加検査1） • 繁殖候補豚の抗体保有状況調査（追加検査2） • 臨時的な肥育豚の抗体検査（追加検査3） <p>※中和抗体検査が基本</p>
--

図3 当部の検査対応と防疫指針の比較

【抗体検査成績】

母豚の抗体検査は初回接種完了（令和4年4月）から令和5年12月現在までの間に計3回実施しており、母豚群の中和抗体価（GM値）の推移（令和4年6月→令和5年3月→令和5年9月）は、A農場で104.7→125.3→67.3、B農場で93.6→198.5→207.5であった。A農場の抗体分布は図4のとおりで、母豚の更新が進み、令和5年9月時点で第1世代の占める割合が61%まで低下したため、抗体価の低い母豚が増加した。一方、B農場の抗体分布は図5のとおりで大きな変化がなく高位で安定している。このことはB農場が繁殖候補豚を自家育成しており、外部導入のA農場と比較して母豚の更新速度が遅い（令和5年9月時点で第1世代の占める割合86%）ことが要因と考えられた。

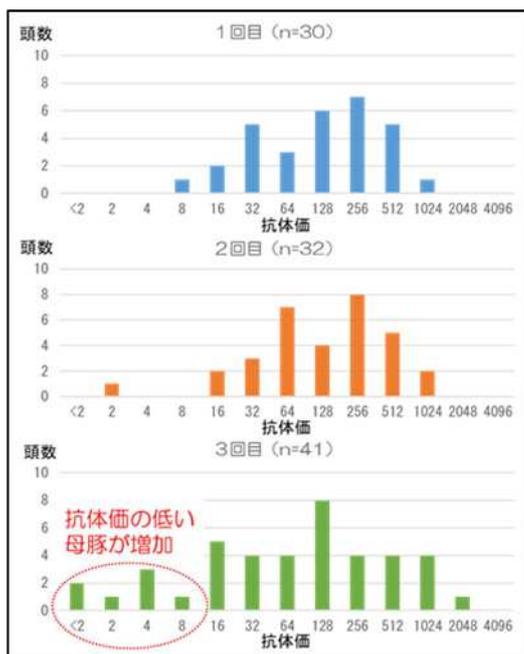


図4 A農場の母豚の抗体検査成績

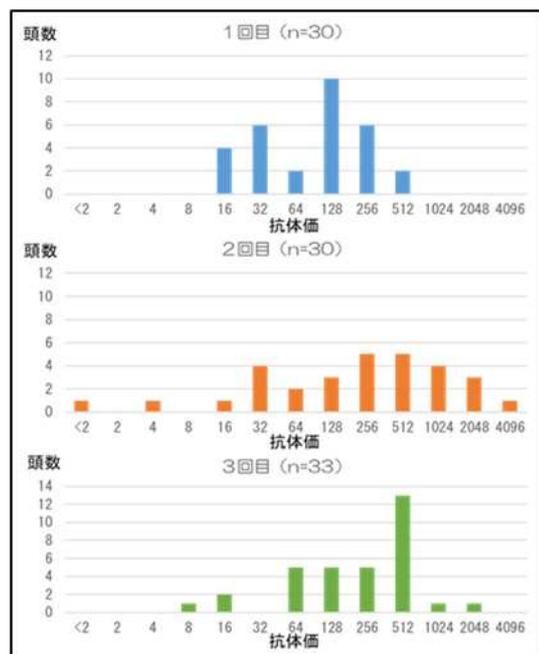


図5 B農場の母豚の抗体検査成績

肥育豚(屠畜場出荷豚)の抗体検査は令和4年11月から開始し、令和5年12月現在までに計5回実施している。テイク率の推移は表1のとおりで、テイク率の一時的な低下を認めたが、現在は両農場ともに8割以上を維持している。

表1 肥育豚のテイク率の推移

	R4.11	R5.2	R5.5	R5.8	R5.11
A農場	80%	→ 67%	→ 85%	→ 86%	→ 83%
B農場	80%	→ 67%	→ 35%	→ 87%	→ 87%

【テイク率低下に関する考察 (B農場)】

上述のテイク率の推移に関する考察の1例を以下に示す。

B農場における1回目のテイク率低下は令和5年2月に確認されたが、その原因は母豚の抗体価の緩やかな上昇によるワクチンブレイクによるものと判断

表2 B農場における1回目のテイク率低下の発生概要

出荷時期	接種日齢	テイク率	接種適期	備考
R4.11	30	80%	22~33	R4.6の母豚の検査結果から推定 (GM値93.6)
R5.2	30	67%	44~55	R5.3の母豚の検査結果から推定 (GM値198.5)

した。その概要は表2に示すとおりで、子豚のワクチン接種日齢は当初と同様に約30日齢に設定していたが、令和4年6月から令和5年3月の間に母豚の抗体価(GM値)は93.6から198.5まで上昇していることから、母豚の抗体価から推定される接種適期が後ろにずれたと推察し、ワクチン接種日齢を40日齢へ遅らせた(以下、後ろ倒し)ところ、その後にテイク率が改善した。本事例から、初回接種後に母豚の抗体価が安定するには時間がかかり、安定時期を見極めてワクチン接種日齢を再検討する必要があると考えられた。

B農場における2回目のテイク率低下は令和5年5月に確認され、その原因は子豚の抗体検査結果からワクチン接種日齢を早めたこと(以下、前倒し)が原因と判断した。令和4年9月に実施した子豚の抗体検査結果から前倒しが可能

表3 B農場における2回目のテイク率低下の発生概要

出荷時期	接種日齢	テイク率	接種適期	備考
R5.2	30	67%	44~55	R5.3の母豚の検査結果から推定 (GM値198.5)
R5.5	離乳時(24)	35%	44~55	R5.3の母豚の検査結果から推定 (GM値198.5)

と判断し、令和4年11月より離乳時接種に変更したが、表3に示すとおり母豚の抗体価から推定される接種適期から大きく外れており、ワクチンブレイクによるテイク率低下と推察した。後ろ倒しにより速やかにテイク率が改善したことから、子豚期のワクチン接種日齢の検討にあたっては、豚コレラ防疫史に記載のあるとおり母豚の抗体価から接種適期を推定する手法が適正と考えられた。また、本事例では、前倒しを決定した時点では肥育豚の抗体検査がまだ開始されておらず、テイク率確認が出来ていなかったことも一因と考えられた。以上のことから、ワクチン接種日齢の変更を検討する場合は、肥育豚の検査により現在のワクチン接種日齢が妥当であるかを先に確認することが重要と思われた。

【まとめ】

豚熱ワクチン接種業務を家畜防疫員以外に速やかに移行したことで、農場毎にワクチン接種適期の検討及び指導を適宜実施できる体制が構築され、当部は抗体検査の実施とそのデータ分析に専念することができた。その結果、母豚の抗体分布の変化や肥育豚のテイク率の一時的な低下を確認することができ、データ分析に基づいた子豚のワクチン接種日齢の変更や子豚期における2回接種を実現できた。ワクチン接種日齢の変更は、A農場で2回、B農場で3回あり、現在は両農場とも子豚期に2回接種を実施している。2回接種した肥育豚のテイク率は8割以上を確認できていることから、現在のワクチン接種日齢は適切であり、免疫の空白期間は最小限に抑えられていると判断している。今後も、農場毎に検査結果に基づく適正なワクチン接種日齢の検討と検証を継続し、豚熱の発生予防に努めていく。

10. 山羊の急性肝蛭症

西部農林水産振興センター川本家畜衛生部(川本家畜保健衛生所)
○荒川泰卓

1. 概要

令和5年8月、管内の山羊飼養者より山羊1頭(交雑種、成獣、生年月日不明、去勢)が突然死したため、病性鑑定の依頼があった。当該日の朝は元気、食欲があったが、その2時間後には死亡していた。

2. 飼養管理状況

当該飼養施設では、畜舎および放牧地からなる3エリアで、Aエリア3頭、Bエリア9頭、Cエリア4頭の計16頭の山羊を飼養していた。飼料に関しては、3エリアとも放牧主体でチモシーとふすまを給与していた。水に関しては、Bエリアでは山水、他2エリアでは水道水を飲水していた。本症例はBエリアで飼養しており(図1)、Bエリアのその他の山羊8頭中4頭には軽度の貧血および下顎の浮腫が認められた。

なお、令和5年3月には、Bエリアで飼養していた山羊1頭が下痢症を呈して死亡しており、病性鑑定の結果、空腸上部における肝蛭の重度寄生を認めたため、ピチオノール製剤による駆虫を行っていた(図2)。

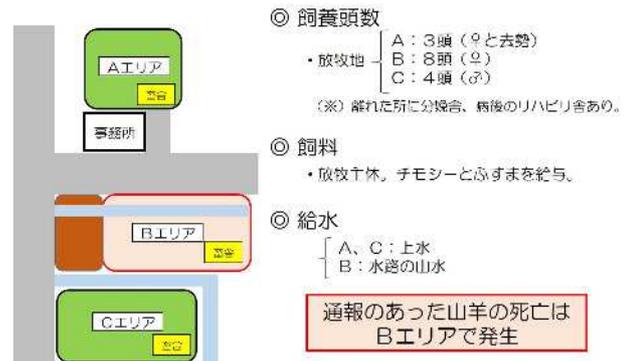


図1 飼養衛生管理状況



図2 令和5年3月にBエリアで飼養する山羊に認められた肝蛭

3. 病性鑑定

解剖検査では、腹部の膨満を認め、腹腔内には血餅が肝臓から大網にかけて大量に付着していた。肝臓漿膜面は粗造で赤色と白黄色のまだら模様を呈し、割面は粟粒大黄色巣が密発していた。また、広範囲に漿膜下血腫と血餅の付着が認められた。脾臓割面には、びまん性に2mm大の淡桃色円形構造を認めた(図3)。

細菌検査は、肝臓、腎臓、小腸内容を材料として、血液寒天培地および卵黄加GAM寒天培地により嫌気培養、DHL寒天培地により好気培養を行った。検査の結果、肝臓、腎臓ではコロニーの発育を認めず、小腸内容の一般細菌数は 1.1×10^6 (cfu/g)、大腸菌群数は 1.0×10^5 (cfu/g)であった。

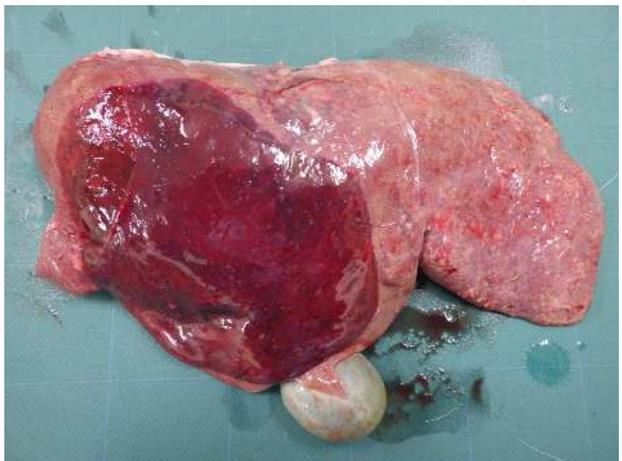


図3 解剖検査所見(肝臓)

寄生虫検査では、飽和食塩水により浮遊法と時計皿法を実施したが、虫卵等は認められなかった。

病理組織学的検査では、肝臓および脾臓を材料とした。肝臓では実質に虫体を容れた虫道を認め、虫道周囲は出血を伴う重度の好酸球浸潤および線維性結合組織増生を認めた。小葉辺縁では小葉間結合組織の線維増生を認め、重度の好酸球浸潤や小葉間胆管増生を認め、偽胆管がわずかに認められた。小葉間結合組織周囲の肝細胞にはヘモジデリン沈着がみられた。虫体を認めた箇所では多発性の巣状壊死、線維素析出、重度の好酸球浸潤並びに軽度の好中球浸潤を認めた。また、小葉間結合組織の線維増生により肝細胞索は乱れ、肝細胞の空胞変性が散見された。脾臓では胚中心の形成、赤脾髄におけるびまん性の好酸球浸潤を認めた（図4）。

以上の検査結果より、本症例を急性肝蛭症と診断した。また、突然死の原因は、腹腔内に血餅が充満していたことから、肝蛭による肝臓からの出血によるものと考えられた。本症例では、剖検時に虫体を認めず、糞便検査でも虫卵が確認されなかったが、病理組織学的検査でのみ虫体が確認されたことから、宿主の病態は肝臓内移行期と推察された。

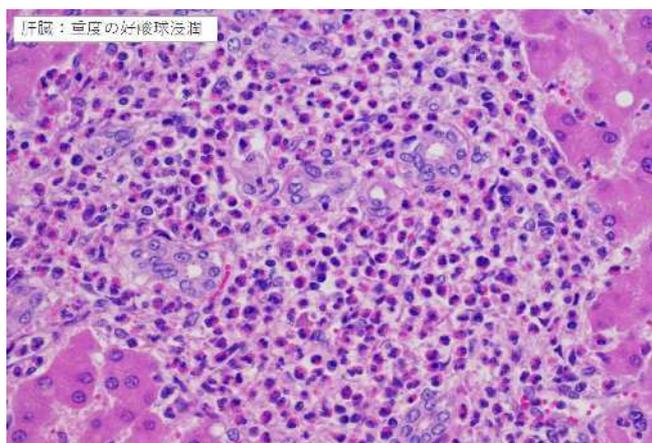


図4 病理組織学的検査所見（肝臓）

4. まとめ

肝蛭は、牛では抵抗力が大きく、慢性期症例が見られることが多い一方で、めん羊、山羊では被害が大きく、死亡することが多いことが知られている[1]。本症例では、解剖検査及び時計皿法による寄生虫検査では肝蛭の虫体及び虫卵は認められなかったが、山羊では急性期の肝蛭症の可能性を考慮して病性鑑定を行う必要がある。

また、本症例では肝臓の線維化が進んでいた。めん羊での急性期は感染数日後から2ヶ月間続くことが知られている[1]が、当該飼養施設では、本症例の発生前、令和5年の3月にも肝蛭症が発生しており、発生後に駆虫を行っている。このため、その当時、既に肝臓病変が形成されていた可能性がある。

5. 対策とその後

診断後、当該飼養施設の診療獣医師により、全頭ブロムフェノホス製剤による駆虫を行った。また、強肝剤および鉄剤による加療を継続した。Bエリアの山羊8頭のうち、貧血と下顎の浮腫を呈した4頭を含む6頭を、一旦別エリアの畜舎および隔離畜舎に移動した。

また、Bエリアでは、山水の飲

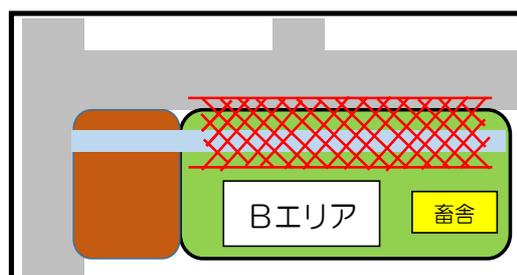


図5 山水の飲水対策

水や、水際周辺の草を食べさせないようにするため、山水の水路および水路際を跨ぐようにアーチ状の金網で覆い、肝蛭に対するエリア対策を講じた（図5）。

これらの対策により、本事例から現在に至るまでの間、新たに死亡事例の発生はなく、良好な状態を維持している。

[1]内田明彦：改訂第3版 図説 獣医寄生虫学 144-147(2011)

11. 美味しまねゴールド認証取得のための生産工程管理システム構築と効果について

東部農林水産振興センター出雲家畜衛生部（出雲家畜保健衛生所）

○小林ゆか 土江將文 前原智

1. はじめに

昨今、消費者の食の安全に対する意識や動物愛護への関心が高まるとともに、安全・安心な島根県産農林水産物が求められるようになり、畜産物においても今後の販路拡大にはGAPがデファクトスタンダードとなりつつある。

平成31年1月に創設された島根県独自のGAP認証制度「美味しまねゴールド認証（以下、本認証）」における生産工程管理システムは、食品安全のみに留まらず、家畜衛生、環境保全、労働安全やアニマルウェルフェアに関する法令を遵守するための点検項目を定め、「計画（P）・実行（D）・点検（C）・改善（A）」を繰り返し、生産工程の管理や改善を行うものである。生産者が本システムを運用する際、特に、食品安全と労働安全におけるリスク評価を毎年実施する必要がある。そこで今回、1農場を対象に、効率的な自己点検が可能な生産工程管理システムの構築を支援し、認証取得後、改善効果が得られたのでその概要を報告する。

2. 農場の概要

当該農場は、採卵鶏（ソニア）の成鶏を4万羽飼養し、12名の従業員にて管理している。また、本認証の下位認証となる基本認証を2009年6月に取得している。今回、本認証に移行するにあたり、生産工程管理システムおよび自己点検に必要な記録簿の見直しを実施し、2023年3月に本認証を取得された。

3. 生産工程管理システムの構築方法

（1）農場との情報および意識共有

農場が抱えている、美味しまねゴールド認証取得後の具体的な農場管理のビジョン（展望）を事前に相談して共有した。農場のビジョンをもとに、当部は品質管理の根幹となるPDCAサイクルの中で、P（計画）に該当する「文書作成、リスク抽出・評価、リスク管理手順の設定、記録簿の作成」の文書化について、月に1回のペースで支援を開始した。その中で、自己点検に必要な記録簿である日報の様式変更および月報の新設などを行った。

（2）自己点検に必要な記録簿（農場作業日報及び月報）の見直し（管理点1.2.3）

本認証では、管理点1.2.3において、手順書に基づいた1年に1回以上の自己点検の実施を規定している。自己点検の際は、1年間分の作業記録や日報、クレーム記録などに記録されている問題点を抽出する必要がある。しかし、管理点に基づく記録やマニュアルの量が莫大であり、一度に行う確認

が煩雑となるため、記録や問題点の見落としから、自己点検の形骸化が生じる恐れがある。そのため、当該農場では、管理点 1.6.2 食品安全上および家畜衛生上の危害要因の評価（以下、危害要因評価）、管理点 2.4.1 作業者の労働安全のリスク評価（以下、労働安全リスク評価）、管理点 1.8.1 食品防御（以下、食品防御）の主に 3 つの管理

図1 日報と日報での各危害要因のチェック

点について、リスク評価表の作成における評価実施方法を設定し、モニタリングの継続的な実施による日常的な問題点の顕在化と計画的な検証を可能とする様式に変更した。まず、日常的な問題点を継続的にモニタリングするため、生産者が普段使用している記録簿を、フローダイアグラムに列挙している各作業項目に付随する全ての危害要因が、チェック方式で確認できるように変更した農場作業日報（以下、日報）を追加した（図1）。また、危害要因評価における工程作業、日常作業、定期作業や不定期作業、食品防御や労働安全のリスク確認も含めて記録できるように作成した（図1）。

日報は、すべての農場作業において、設定している危害要因の有無をチェック方式で確認することができる。万が一、設定した危害要因において新たな問題が発生した場合は、該当項目を丸で囲み、「特記事項」欄に詳細を記録する。さらに、日報に記録されている問題点を迅速に抽出するため、農場作業月報（以下、月報）を新設した。月報は、発生した問題点の詳細内容、月間の斃死羽数や廃棄卵数等を記録し、年に1回実施する自己点検時のリスク評価表を用いた点検や年間の生産性計画の算出根拠を速やかに照合ができる様式とした。

日報の様式変更および月報の新設により、農場の作業に即した関連帳票を手順書の管理点ごとに整理するだけでなく、従業員が日報への記録を行うことで生産性工程管理システムへの意識づけを図った。また、自己点検時に関連帳票および月報を確認し、速やかに問題点を抽出することができる自己点検システムを提案することにより農場の問題点を顕在化することが可能となった。

(3) 食品安全上および家畜衛生上の危害要因の評価方法の見直し（管理点 1.6.2）

本認証の適合基準には、各作業項目における危害要因を分析したリスク評価表を用いて、年に1回の見直しの実施が規定されている。また、各作業項目における危害リスクを抽出すること、農場

の作業に即した危害の発生を低減する対策方法（制御手段）の設定は規定されている。そのため、生産工程管理が適切に運用されているかを確認するため、各作業項目における検証方法、実施頻度及び自己点検の項目をリスク評価表に追加し、独自の様式を定めた。

上述の3.（2）で紹介した日報と月報を用いて、どのように危害要因評価に反映したのか紹介しながら様式を説明する。まず、日常作業である「自動給餌器の動作確認」を実施し、異常がなければ日報の該当欄にチェックを入れる。異常があれば、「自動給餌器作動確認」の項目を丸で囲み、日報下欄にある特記事項欄に記録する（図2）。日報のチェック項目について、鶏舎内作業を1つの作業として扱うのではなく、フローダイアグラムの作業を1つずつ列挙することにより、各作業項目を確認する様式とした。これは単純に「自動給餌器の作動確認をした」という記録を残すだけでなく、危害要因評価に設定した、生物的、化学的、物理的危険要因を軽減するための制御手段を、意識しながら実施することができたかを記録するためである（図3）。なお、日報下欄の「特記事項」に記載のあった問題点については月報に詳細を転記する（図4）。

リスク評価表に追加した各作業項目における検証頻度に従い、検証結果欄の当該月にチェックを入

図2 日報での日常作業「自動給餌器の動作確認」のチェック

危害要因の列挙	危害要因の評価			左記の判断基準	危害要因の制御手段
	重大性	頻度	リスク		
B:生物学的 病原性微生物汚染	3	2	中	給餌器の汚染により、継続的に鶏が病原性微生物に感染され、鶏の健康及び卵への影響を及ぼす可能性がある。	成鶏舎作業マニュアルに従って衛生管理を行う。
C:化学的 薬剤の残留 機械油の混入	3	1	中	消毒薬及び機械油の混入により、鶏の健康に影響を及ぼし、生産性の低下につながる可能性がある。	成鶏舎作業マニュアルに従って衛生管理を行う。 [Redacted] 美味しません認証上位基準手順書（管理点2.7）に従って整備を行う。
P:物理的 設備不良 破損	2	1	低	設備不良による、適正な給餌が不可となり、鶏の健康被害を引き起こす可能性がある。 破損による異物混入は、鶏に健康に影響を及ぼす可能性がある。 産卵率の低下につながる可能性がある。	成鶏舎作業マニュアルに従い衛生管理を行う。 [Redacted] 美味しません認証上位基準手順書（管理点2.7）に従って整備を行う。

図3 チェックするフローダイアグラムの作業項目各々の危害要因

の作業を1つずつ列挙することにより、各作業項目を確認する様式とした。これは単純に「自動給餌器の作動確認をした」という記録を残すだけでなく、危害要因評価に設定した、生物的、化学的、物理的危険要因を軽減するための制御手段を、意識しながら実施することができたかを記録するためである（図3）。なお、日報下欄の「特記事項」に記載のあった問題点については月報に詳細を転記する（図4）。

れ、月報に記載した問題点を備考欄に転記する。1年に1回以上の実施が規定されているリスク評価表を用いた自己点検時には、検証結果欄を基に、チェック方式でリスク評価を実施することができる。また、対策方法やマニュアル等に変更がある場合は、リスク評価実施後の更なる対策欄に内容を記入し、リスク評価表やマニュアルなどの変更を行い、次年度の管理に向かう流れとなる（図5、6）。

農場作業月報
2023年 8月

文書番号: 1.32-2
作成者: [不明]
作成日: 令和4年11月1日
承認日: 令和4年11月1日 (改訂日)

農場日報⇒1.6.2リスク評価表、1.8.1食品防御リスク評価表、2.4.1労働安全リスク評価表について、実施した内容に問題があればチェックをする。
⇒作業内容に問題が生じた場合は、詳細を月報に記載し、各種リスク評価の検証にかける。
⇒毎月記録し、1.2.3自己点検、1.2.4経営者の見直し及び1.11.2.1農場のルール違反対応時に使用する。

作業分類など (○を付ける)	工程内作業・日常作業・定期作業・不定期作業・その他の作業・食品防御リスク・労働安全リスク・ヒヤリハット・へい死羽数	工程内作業・日常作業・定期作業・不定期作業・その他の作業・食品防御リスク・労働安全リスク・ヒヤリハット・へい死羽数
問題のあった作業名 (○を付ける)	8/4 餌リミッターが固まって、作動しておらず、餌入れに餌がなかった。	8/15 12時の給餌時、作動するワイヤーは緩くなり、給餌機停止。
内容	餌リミッターが餌などで湿って付着して作動しなかった。見回りに発見した。	給餌機が作動する時、ワイヤーで前後進する。そのワイヤーが緩くなり、給餌機が停止。警報ブザーが鳴り発見した。
作業分類など (○を付ける)	工程内作業・日常作業・定期作業・不定期作業・その他の作業・食品防御リスク・労働安全リスク	工程内作業・日常作業・定期作業・不定期作業・その他の作業・食品防御リスク・労働安全リスク
問題のあった作業名 (○を付ける)	8/24 堆肥倉作業の暑さと堆肥からの湯気で、作業が辛い。	8/24 鶏舎内作業での暑さ対策
内容	堆肥作業中、暑さと堆肥からの湯気で作業が辛いので、なんとか対応してほしいと従業員要望があった。	従業員から、農場内作業服で、もう少し涼しく作業できるようにしてほしいと要望があった。

種類	回数	種類	回数
ネッカエッグ前期	7	ネッカエッグ後期	7
除糞作業	9	固体処理	14
コンゴ処理	1		

へい死羽数: 131
農業師数: 277

図4 農場作業月報（日報下欄の特記事項を月報に転記）

（4）作業者の労働安全の評価方法の見直し（管理点 2.4.1）

労働安全リスク評価には、農場内作業において、危険度が高く、注意が必要として抽出された作業内容を挙げている。3.（3）と同様に、労働安全に関する項目を日報に追加し、発生した問題点を記録し、月報に問題点を集約する。その後、1年に1回以上の自己点検時に月報を確認し、リスク評価を検証する。今回、労働安全について、「作業者」の項目において想定される事故「熱中症」の事例紹介に基づいて様式を紹介する。

検証方法に従って実施

1 検証方法	2 検証結果	4 リスク評価実施	5 リスク評価実施後の更なる対策
農場作業日報/月報を確認し、鶏の疾病が発生した場合、自動給餌機の異常と相関性がないか確認する (1回/月)	実施月 □7月□8月□9月□10月 □11月□12月□1月□2月 □3月□4月□5月□6月 備考: リスク評価対象の検証結果は、各月報記載。 リスク評価対象月: 8月	1年に1回実施 適否 □適合 □不適合 実施状況 □有 □無 確認 □有 □無 実施事項	

図5 管理点 1.6.2 管理点 1.6.2 食品安全上および家畜衛生上の危害要因の評価（月報に記入した問題について評価を実施①～③）

8月の鶏舎内及び堆肥舎での作業は暑熱により過酷であるため、身体的苦痛を訴える従業員が見られた。現在の危害要因に対する熱中症対策は、「水分補給」と「休憩」であった。本事例は、労働者の健康被害が発生するリスクが非常に高いと判断したため、1年に1回の自己点検時ではなく、即時に自己点検によるリスク評価を実施した。自己点検では、労働安全リスク評価表の変更ありと

し、「リスク評価後実施後の更なる対策」として「アイシングベストと排気弁付きマスクの着用、堆肥舎のメーターファン設置」を挙げた。リスク評価および自己点検を効率的に実施することにより、迅速な対応が可能となった。(図7)。

(5) 食品防御の評価方法の見直し(管理点 1.8.1)

食品防御については、商品、家畜の飲水等への意図的な異物・汚染物質の混入リスクの評価と対策について作業内容をまとめている。構築方法と危害要因評価は3.(4)と同様となるため割愛する。

3.(3)から(5)の自己点検の流れは、図8に示す。

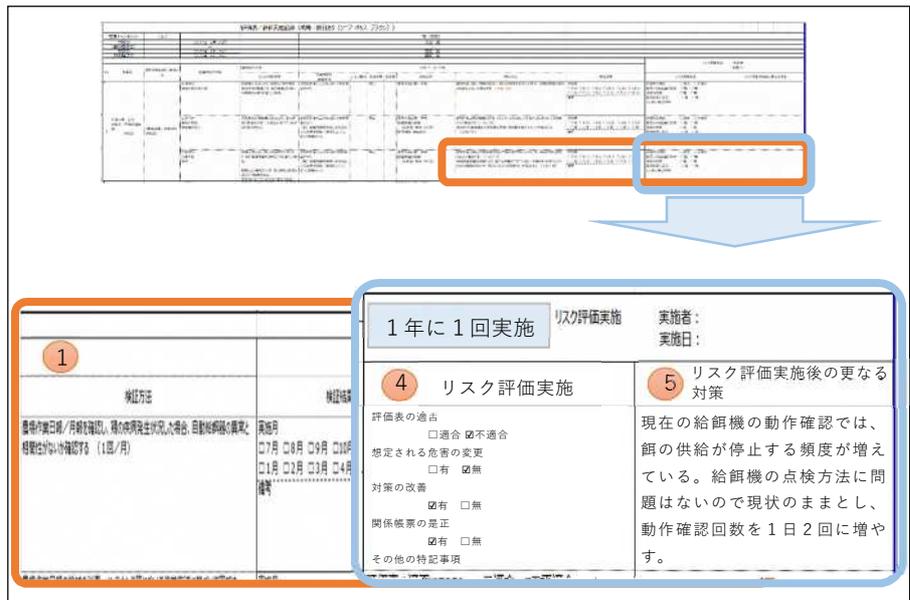


図6 管理点 1.6.2 管理点 1.6.2 食品安全上および家畜衛生上の危害要因の評価(月報に記入した問題について評価を実施④⑤)

4. 生産性の実績

当該農場は、適合基準として求められる「生産性等に関する目標」を2項目設定している。1つ目の目標は「鶏卵の出荷量を前年度より1%増やすこと」である。今回、農場から提供された成績を基に実績を確認したところ、指導前と指導後の年間成績実績の比較において、0.88%増となり、目標とする1%に迫る増加量が認められた(図9)。2つ目の目標は「死亡鶏羽数1%減少させる」ことと定めており、指導前後を比較しところ、0.36%の減少率が認められた(図10)。

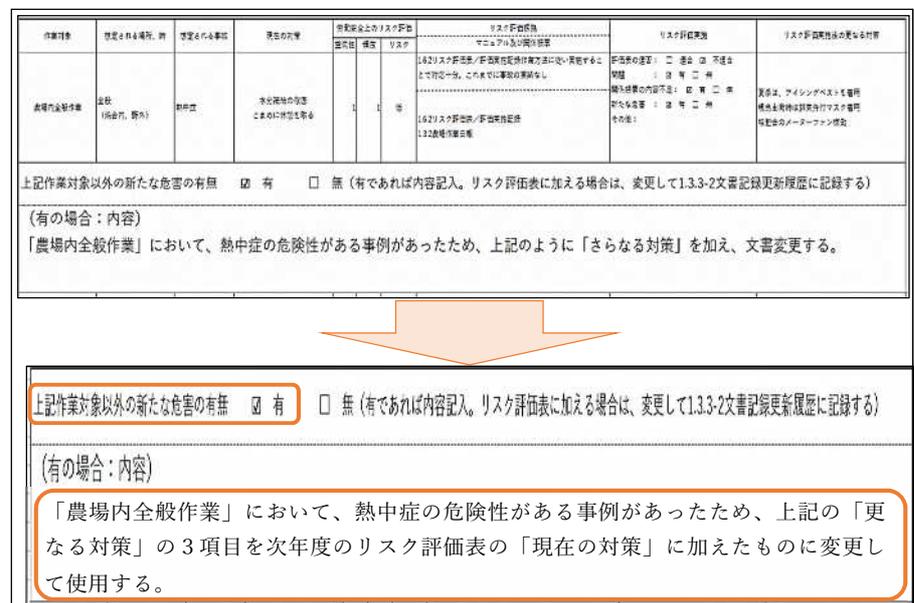


図7 農場作業月報(日報下欄の特記事項を月報に転記し、その内容についてのリスク評価を実施)

5. 改善点

取り組みにおける数値の実績については、改善方向に向かっていくものの、やや目標を達成できなかったとのことであった。しかし、経営者に対して農場内の取り組み姿勢について聞き取り調査を実施したところ、従業員1人1人の意識が向上しているとの回答を得られたことから、今後農場管理がさらに改善し、成績の向上につながる兆しが見えてきた。

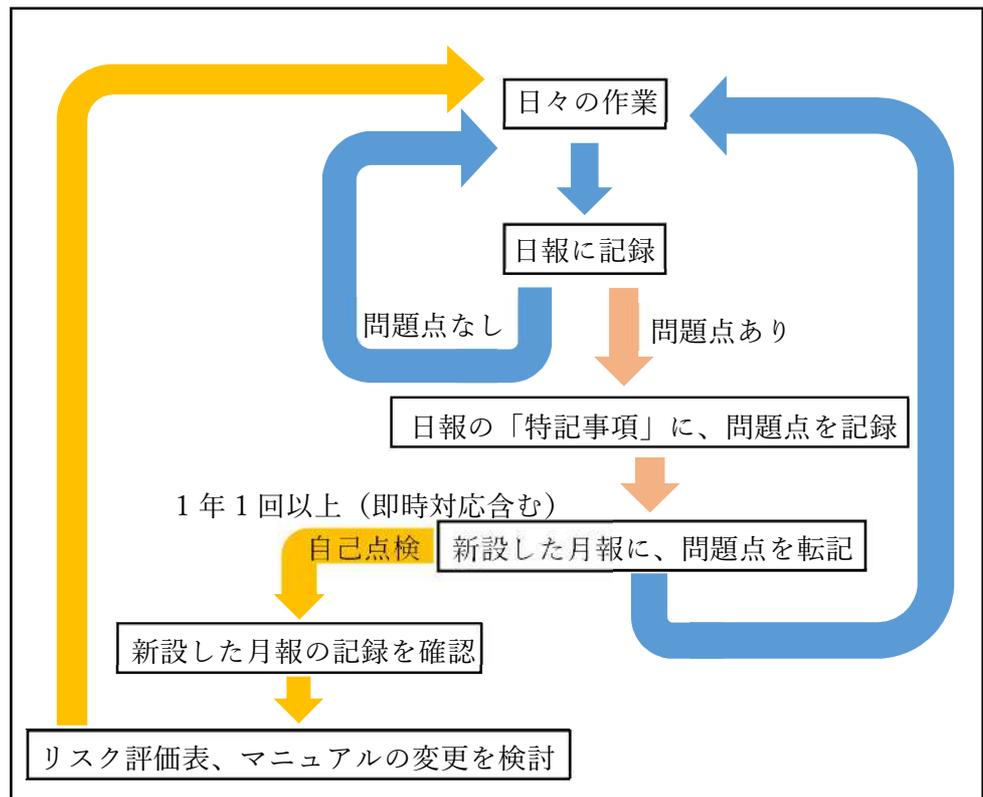


図8 生産工程管理システムにおける自己点検の流れ

6. まとめ

本システムを導入することにより、月報の新設や日報の記録項目の追加をしたため、既存の記録簿と比較して、日々の作業記録が増えることになった。しかし、各作業項目におけるモニタリング及び検証方法を具体的に示すことにより、日々の作業日報から農場の問題点を顕在化することができ、見える化したリスクを常に意識しながら、飼養管理や GP センターでの作業を行うようになったところ、細かな連絡体制ができ、リスクに対する早めの対策を打つことができるようになった。

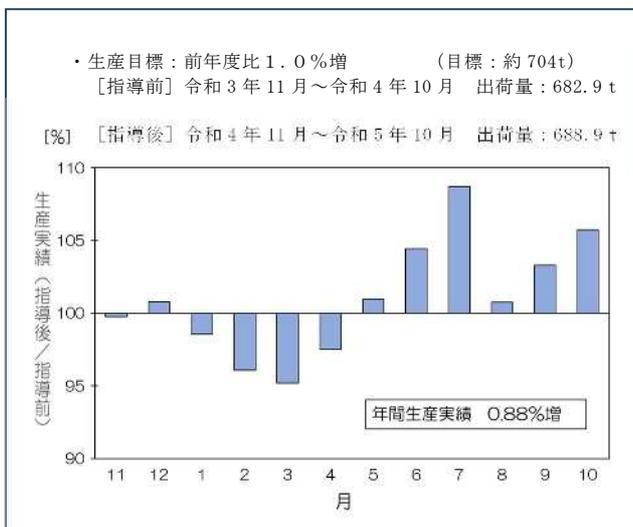


図9 生産性の実績 鶏卵生産量

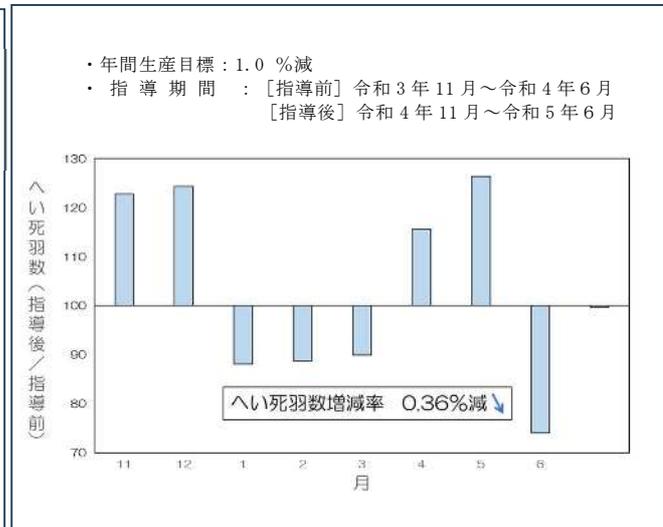


図10 生産性の実績 へい死羽

また、自己点検時の見落としを防ぎながら、PDCA サイクルを繰り返すことで、経営者を含む従業員全員の意識が変わり、労働環境の改善につながった。日々の小さな作業記録を積み重ねることにより、1年に1回以上実施する自己点検を実施する際に効率的に生産管理工程を振り返ることができるようになり、従業員の意識向上のみでなく、生産成績の向上につながる兆しが見えてきた。

今後、当部として当該農場のシステム見直しに必要な知識を生産者に助言するとともに、さらに効率的な管理や点検ができるシステムのブラッシュアップに助力していきたいと考えている。また、今回の経験を活かし、生産工程管理システムの構築に取り組む他の農場においても取り入れやすいようなシステム構築方法を模索し、各農場に即したシステム構築を支援できるように多くの生産者と協働していきたいと考える。

12. 貧血および血小板減少を呈したトリパノソーマ症の報告

西部農林水産振興センター益田家畜衛生部（益田家畜保健衛生所）

○角華苗、石川初、合津幸江

1. はじめに

トリパノソーマ (Trypanosoma) はアブやサシバエなどの吸血性昆虫によって媒介され、ヒトや牛、馬など幅広い宿主の血液に寄生する原虫である。牛に寄生するトリパノソーマは *T. brucei*、*T. congolense*、*T. vivax*、*T. evansi*、*T. theileri* で、日本国内に分布しているのは *T. theileri* のみである。日本国内では 1949 年以降、14 事例の発生があり、直近の発生は 2019 年長崎県、2018 年北海道、2014 年福島県で報告されている¹⁾。一般的に *T. theileri* の病原性は低いとされているが、ストレスや他の疾病の多い環境下では発症することもあるので注意が必要とされている²⁾。日本国内でもピロプラズマ、免疫抑制剤の投与、牛伝染性リンパ腫ウイルス（以下、BLV）感染などの要因が重なり、貧血や消瘦、死亡に至った事例が報告されている^{3)・4)・5)}。今回は貧血および血小板減少を呈していた搾乳牛の症例について報告する。

2. 稟告

発症牛は 36 か月齢のホルスタイン種で 1 年前（令和 4 年 9 月）に北海道から導入された。産歴は 1 産で、BLV 抗体陽性牛だった。令和 5 年 8 月中旬に出血性腸症候群（以下、HBS）による貧血を発症し、管理獣医師による輸血、免疫抑制剤投与などの加療が行われ、1 週間程度で治癒した。しかし、8 月 31 日に再び貧血の症状を呈し、管理獣医師が血液検査を実施した結果、貧血に加えて新たに著しい血小板減少 (PLT: 検出限界以下) を認めた。貧血および血小板減少の原因検索のため当部で病性鑑定を実施した。

3. 材料および方法

貧血および血小板減少の原因探索のため、以下の検査を実施した。

- ①顕微鏡検査：EDTA 血を用いて血液塗抹標本を作製し、ギムザ染色をした後、光学顕微鏡で観察。
- ②血液検査：EDTA 血を用いて血球数測定、血清を用いて血液生化学検査を実施。
- ③病理検査：予後不良として安楽殺実施後、各臓器を採材し、病理検査を実施。
- ④遺伝子検査：EDTA 血から DNA を抽出 (DNeasy Blood and Tissue Kit, QIAGEN) し、麻布大学にてトリパノソーマ原虫特異遺伝子 (ITS1 領域) の検出を行う PCR を実施後、増幅産物の有無、バンドサイズを確認。PCR 増幅産物をシーケンス解析後、BLAST による配列相同性検索を実施。
- ⑤同居牛検査：発症牛と同パドックで飼養されている牛 40 頭および輸血用の供血牛 2 頭で採血を実施。バフィーコート法によるトリパノソーマの探索を実施し、血液塗抹上でピロプラズマの感染状況を確認。また、血液検査により、貧血などの症状を示す牛の有無を確認。

4. 結果

①顕微鏡検査：トリパノソーマのトリポマスティゴートおよびピロプラズマのメロゾイト（寄生度++）を確認した。さらに血小板とトリパノソーマが図1の右図のような凝集を多数形成していた。

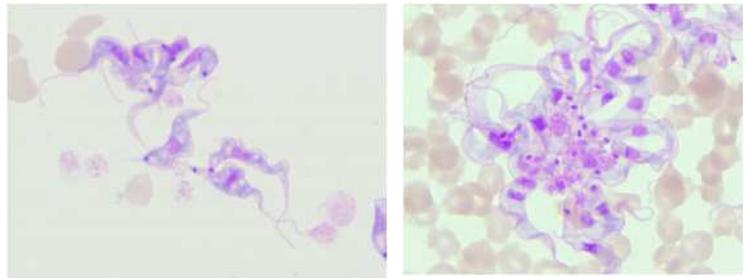


図1 血液塗抹で認められたトリパノソーマ
血小板とトリパノソーマの凝集（右図）

②血液検査：RBC、HGB、HCT、血小板数が顕著な低値を示していた。また、GOT：82U/l、GGT：95U/lはやや高値を示していた。血小板減少は9月4日時点まで確認でき、9月14日以降は高い値を示していた。トリパノソーマを血液塗抹検査で確認できたのも9月4日までで、9月14日以降は確認されなくなった。

		8/31	9/4	9/14	9/20
WBC	10 ² /μl	66	93	65	72
RBC	10 ⁴ /μl		381	231	286
HGB	g/dl		5.9	3.5	4.5
HCT	%	9.6	18.7	12.4	15.5
MCV	fl		49.1	53.7	54.2
MCH	pg		15.5	15.2	15.7
MCHC	g/dl		31.6	28.2	29
血小板数	10 ⁴ /μl	検出不可	6.51	60.9	60.8
トリパノソーマ		+	+	—	—

図2 血液検査数値の推移とトリパノソーマ検出時期

③病理検査：外貌は栄養度が低く（図3）、結膜や口腔粘膜が蒼白になっていた。皮下組織に複数の出血（図4）、全身のリンパ節の充血（図5）、変色および腫脹、脾腫が認められた。病理組織検査では肝臓、脾臓、リンパ節にヘモジデリン沈着が認められ、脾臓及びリンパ節で髄外造血を確認した。



図3 本牛の外貌

④遺伝子検査：麻布大学に依頼し、PCRで目的とする遺伝子を増幅させたのち、シーケンス解析、BLASTで相同性検索を実施した結果、得られた増幅産物の塩基配列が *T. theileri* と99.28%の相同性を有することを確認した。



図4 皮下出血



図5 肝門リンパの充血

⑤同居牛検査：トリパノソーマは全頭検出なし、ピロプラズマは同居牛2頭と供血牛1頭から検出された。また、貧血などの症状を示す個体はいなかった。

5. 考察

遺伝子解析の結果、トリパノソーマは病原性の低い *T. theileri* と分かった。本症例は HBS の発症やピロプラズマの混合感染および暑熱ストレスによる免疫抑制からトリパノソーマの増殖を伴い、病状が悪化したと考えられた。血小板が一時は検出不可になるまで減少した原因として、血液塗抹で血小板とトリパノソーマの凝集が認められた点、血小板減少の時期とトリパノソーマが血中に出現していた時期が重なっていた点から、トリパノソーマの寄生が主な原因となっていたと考えられた。また剖検で認められた皮下出血やリンパ節の充血は血小板減少により出血傾向となっていたためと推測された。

本事例で得られた剖検所見を過去に発生したトリパノソーマとピロプラズマの混合感染事例¹⁾の所見と比較(図6)すると貧血、脾腫、リンパ節などの諸臓器でのヘモジデリン沈着、皮下出血、リンパ節の出血斑、リンパ節の腫脹が共通していた。本症例が過去の症例と多くの点で一致した所見を示していたことから、*T. theileri* がピロプラ

	畜種	貧血	脾腫	ヘモジデリン沈着	皮下出血	リンパ節出血斑	リンパ節腫脹	肝腫	発熱	血便	栄養度
本症例	Hol	+	+	肝、脾リンパ節	+	+	+	-	-	-	低
岩田(1959)	J	+	+	肝、腎リンパ節	+	+	-	+	+	+	良好
	J	+	+	脾リンパ節	-	-	+	-	+	-	良好

図6 過去の症例との比較

ズマと混合感染した場合にもたらされる症状について確認することができた。

トリパノソーマの浸潤状況を調べるため、発症牛と同居していた牛群および供血牛についてバフィーコート法によりトリパノソーマ感染の有無を調べた結果、一頭も検出されなかった。しかし、トリパノソーマが血中に出現する時期は限定されており、血液塗抹のみでは感染の有無を完全に否定できない。さらに季節によってトリパノソーマの検出率は変動するという報告⁶⁾があるため、今後は同様の症状を示す牛についてトリパノソーマ感染の有無も視野に入れ、検査を実施するとともに農場へ吸血昆虫対策の指導を行っていく。

【謝辞】

最後に、原虫を同定していただいた麻布大学寄生虫学研究室平教授、公衆衛生学第2研究室岡谷講師、伝染病学研究室石田助教、トリパノソーマの検査法など様々なご助言をいただいた帯広畜産大学原虫病研究センター井上先生に深謝いたします。

【参考文献】

1. 農林水産省消費安全局動物衛生課：監視伝染病発生状況の累年比較，農林水産省ホームページ，(https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/kansi_densen/attach/pdf/kansi_densen-63.pdf)
2. 永井富久：新版 獣医臨床寄生虫学（産業動物編），40（1995）
3. 岩田明敏ら：高度貧血牛に見られたトリパノゾーマについて—ピロプラズマとの混合感染事例—，日獣会誌，12，22-28（1959）
4. 稲垣達也ら：肉用子牛に発生したトリパノゾーマ病，全国家畜保健衛生業績抄録，30，16-19（1997）
5. 松本裕一ら：黒毛和種繁殖牛に見られたトリパノソーマ病と地方病性白血病の混合発症例，日獣会誌，64，941-945（2011）
6. Suganuma K, et al :Genetic and seasonal variations of Trypanosoma theileri and the association of Trypanosoma theileri infection with dairy cattle productivity in Northern Japan, Parasitol Int, 86, 102476（2022）

13. 黒毛和種子牛の精巣にみられた性索-間質腫瘍の1症例

畜産課家畜病性鑑定室

○濱田悠太、大元隆夫

1. はじめに

動物の精巣腫瘍は、性索間質の細胞または胚細胞を由来とするものが一般的であり、犬では好発であるが他の動物での発生は少ないとされている¹⁾。牛においても多くが若年期に去勢されることから発生は稀とされている²⁾。また、WHO分類における動物の精巣腫瘍は性索-間質（性腺間質）腫瘍、胚細胞腫瘍、胚細胞-性索間質混合型腫瘍の大きく3つに大別され、個々に細かな分類となる³⁾。今回、黒毛和種子牛において、セルトリ細胞腫と間細胞腫が同時にみられた性索-間質腫瘍に遭遇したのでその概要を報告する。

2. 材料および方法

症例は黒毛和種、雄、2020年3月15日に娩出された。症例牛は3か月齢時より右側精巣が次第に腫れてきたと主訴があり、4か月齢時に担当獣医師が確認したところ、通常の5倍以上の容積の精巣を触知した。左側精巣は索状組織とその先端にエンドウ豆大の組織が認められた。両精巣を外科的処置にて摘出し、病理組織学的検査は定法に従って行った。特殊染色としてPAS染色を実施し、抗サイトケラチン(CK)抗体、抗ビメンチン抗体、抗CD117抗体、抗WT-1抗体、抗 α -Inhibin抗体を用いて免疫組織化学染色を実施した。

3. 結果

(1) 外貌所見

右精巣は12×7.5 cmで重度に腫大、左精巣は1.4×2.6 cm大、重度に萎縮していた(図1)。右精巣は割るに大小不同の嚢様構造がみられた(図2)。



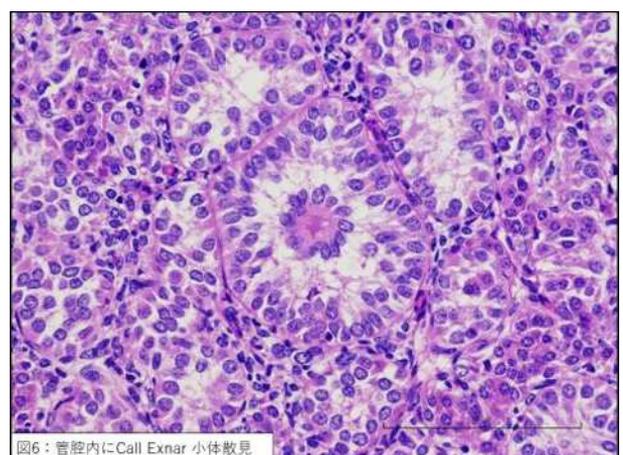
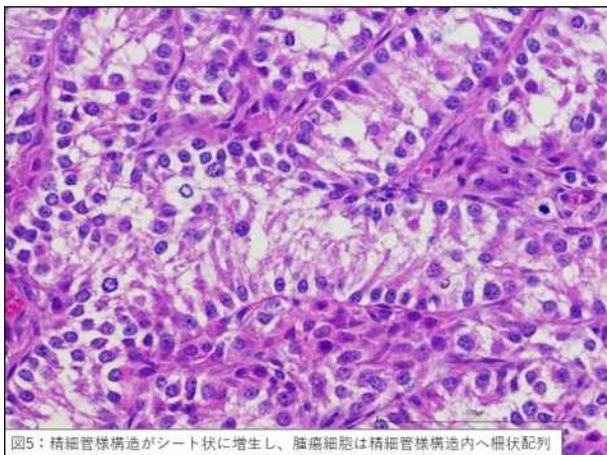
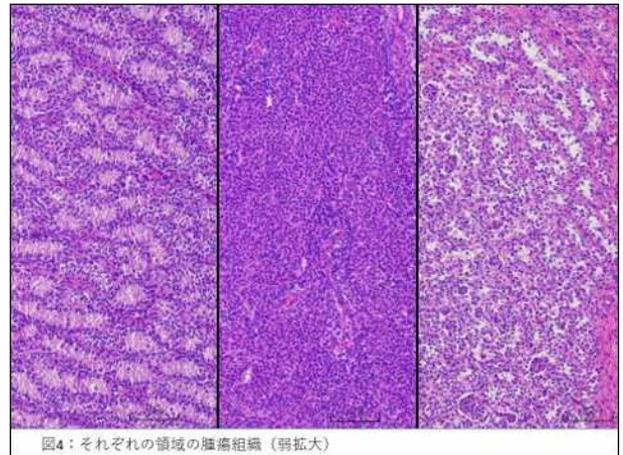
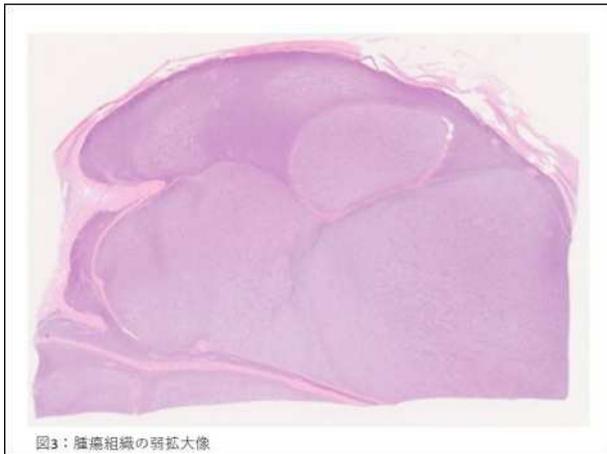
図1: 外貌



図2: 腫瘍の剖面

(2) 病理組織学的検査

病理組織学的検査において、右精巣の腫瘍組織は結合組織で分画され胞巣状を呈していた (図 3)。腫瘍組織は 2 種類の腫瘍細胞で構成され (図 4)、3 つの領域が認められた。腫瘍組織は精細管様構造がシート状に増生しており、管腔内には腫瘍細胞の増生がみられた (図 4 左)。腫瘍細胞は背の高い紡錘形、核は類円形を呈しており精細管様構造内に柵状に配列していた (図 5)。管腔内には内部が好酸性のロゼット様構造 (Call Exnar 小体) が散見され (図 6)、PAS 染色陽性であった (図 7)。2 つめの領域では腫瘍細胞は塊状に増生し、結合組織の増生はわずかで毛細血管の増生がみられた (図 4 中)。塊状の腫瘍細胞は類円形、顆粒状好酸性細胞質を持ち、核は類円形で、n/c 比は 1:1.5 で核分裂はごくわずかであった (図 8)。3 つめの領域では柵状配列した腫瘍細胞と塊状に増殖した腫瘍細胞が混在していた (図 4 右、図 9)。免疫組織化学的検査の結果は、抗 CK 抗体は柵状細胞が陽性 (図 10)、塊状細胞が陰性であった (図 11)。抗ビメンチン抗体は柵状細胞、塊状細胞ともに陽性であった (図 12、13)。抗 WT-1 抗体は柵状細胞が陽性、塊状細胞陰性であった (図 14)。抗 CD117 抗体は柵状細胞が陰性、塊状細胞陽性であった (図 15)。抗 α -Inhibin 抗体は柵状細胞、塊状細胞ともに陽性であった (図 16)。



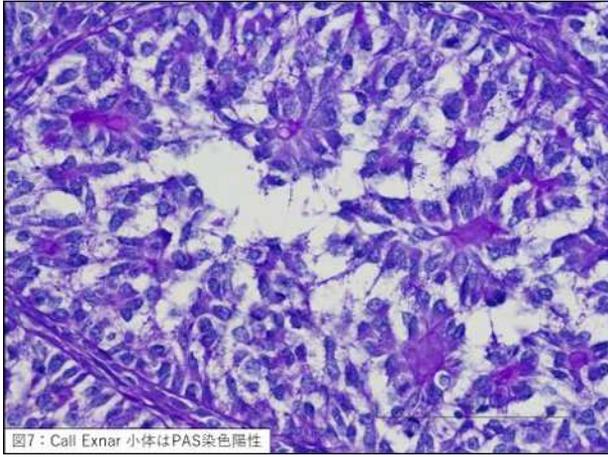


図7: Call Exnar 小体はPAS染色陽性

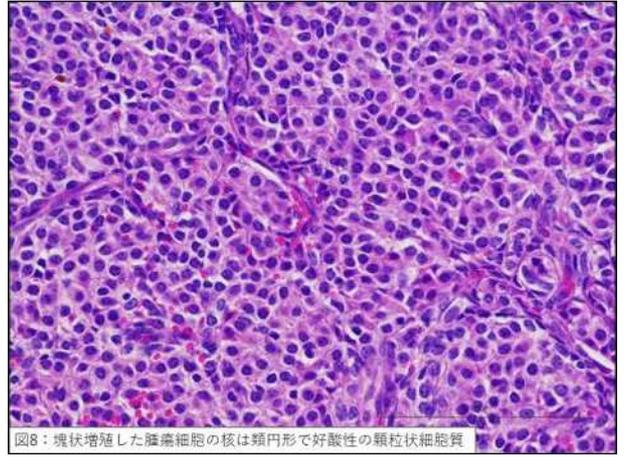


図8: 塊状増殖した腫瘍細胞の核は類円形で好酸性の顆粒状細胞質

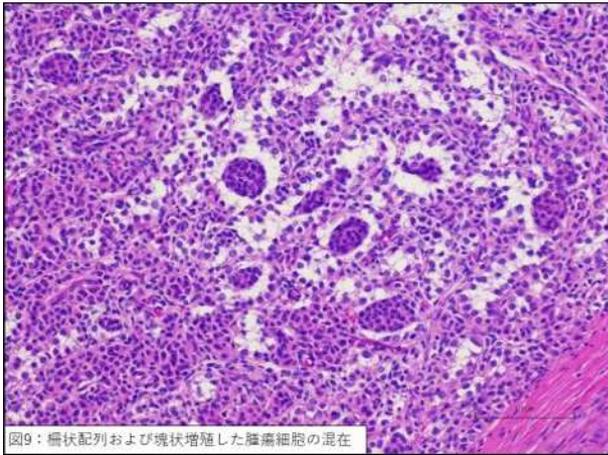


図9: 柵状配列および塊状増殖した腫瘍細胞の混在

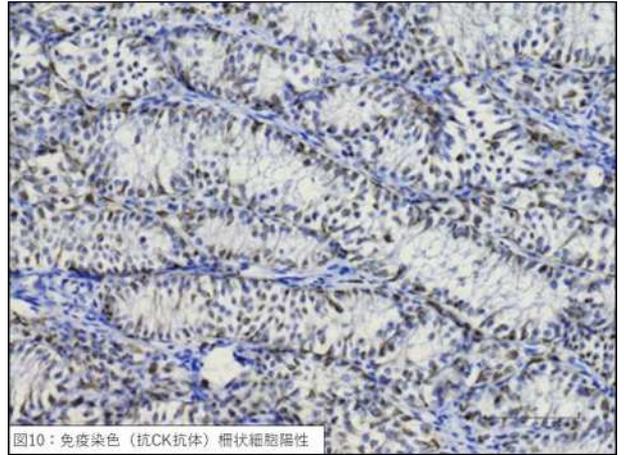


図10: 免疫染色 (抗CK抗体) 柵状細胞陽性

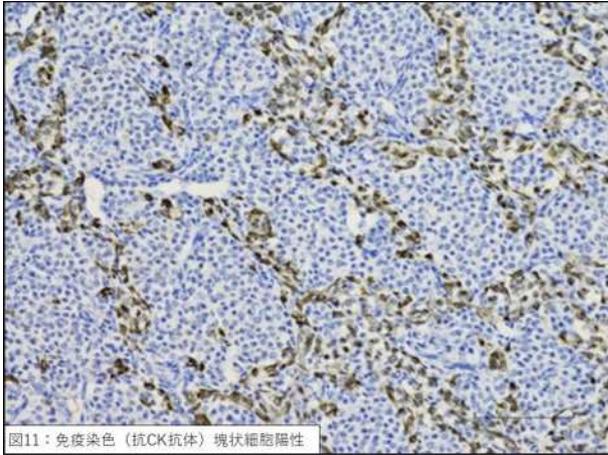


図11: 免疫染色 (抗CK抗体) 塊状細胞陽性

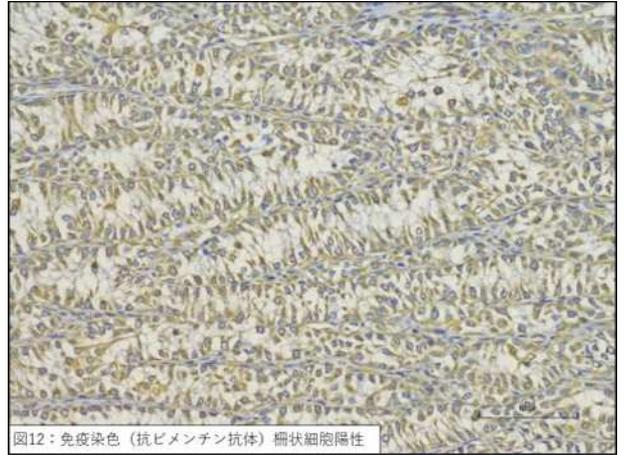


図12: 免疫染色 (抗ビメンチン抗体) 柵状細胞陽性

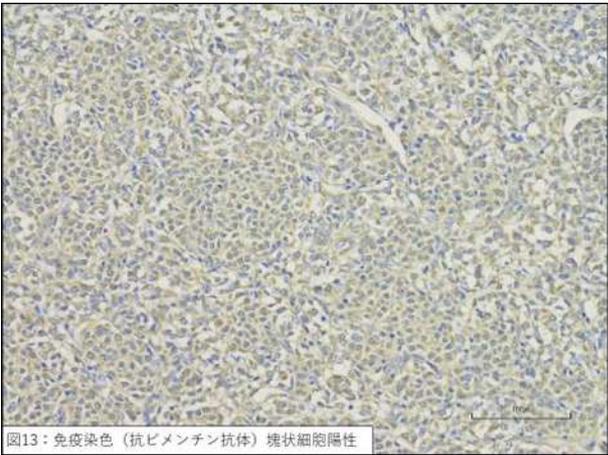


図13: 免疫染色 (抗ビメンチン抗体) 塊状細胞陽性

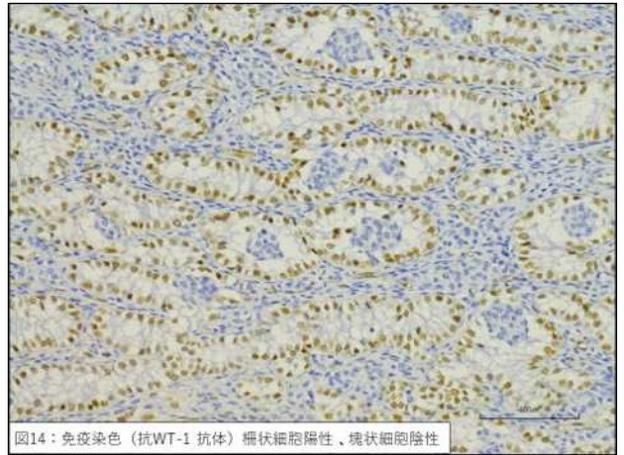
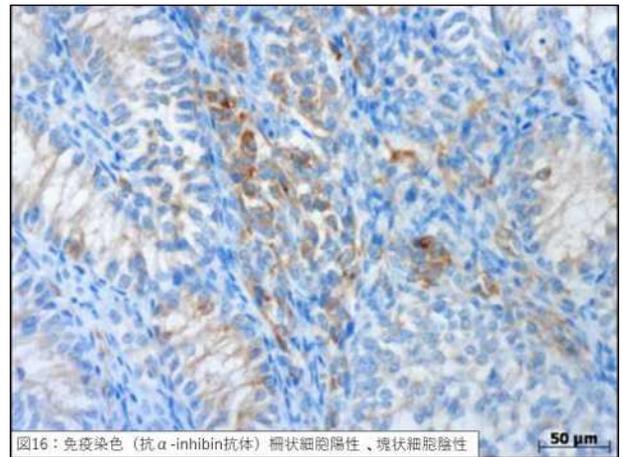
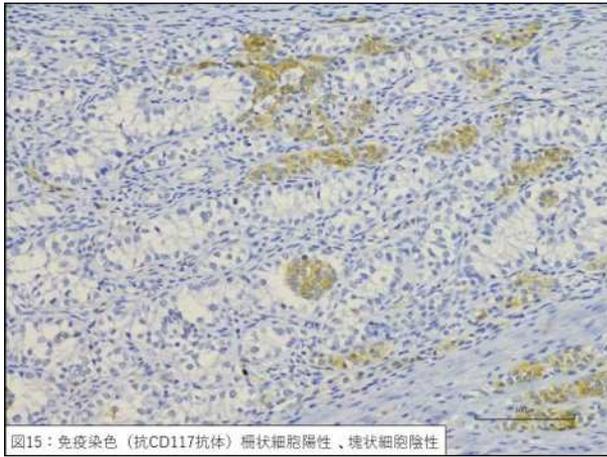
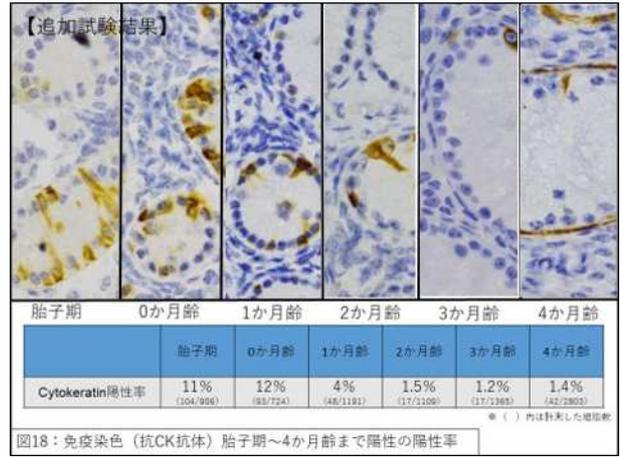
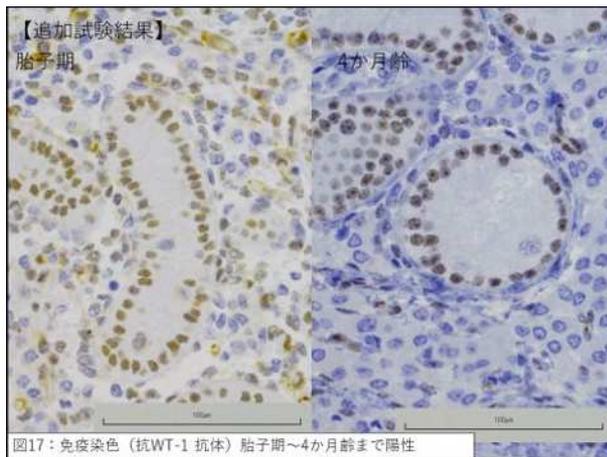


図14: 免疫染色 (抗WT-1 抗体) 柵状細胞陽性、塊状細胞陰性



4. 追加試験

今回、嚢状細胞に抗 CK 抗体陽性が確認されたが、ヒトでは精巣の未熟なセルトリ細胞は抗 CK 抗体および抗ビメンチン抗体が両方陽性であり、CK は思春期前の分化中に消失することが報告されている⁴⁾。ラットの場合、出生後次第に精巣内の抗 CK 抗体陽性セルトリ細胞が減少し、14 日齢で完全に消失するとの報告がある⁵⁾。また、ウサギにおいても精巣内の抗 CK 抗体陽性セルトリ細胞は新生子期～思春期前に限定されるとの報告もある⁶⁾。ヒトおよび特定の動物種においてセルトリ細胞の抗 CK 抗体の動態は解明されているものの、牛の精巣におけるセルトリ細胞の CK 発現についてはほとんど報告がない。今回、牛においても精巣内のセルトリ細胞の CK が一定時期に消失するのではないかと仮説を立て、正常な牛の精巣を用いて発生学的に CK がどのように発現するのか試験を行った。胎子期、0、1、2、3、4 か月齢の正常な精巣をホルマリン固定後、病理組織学的検査を定法に従い実施した。また、抗 CK および抗 WT-1 抗体を用いた免疫組織化学染色を実施し、精細管内細胞の数的変化の計測には 1 精巣につき 30 個の精細管断面を観察した。

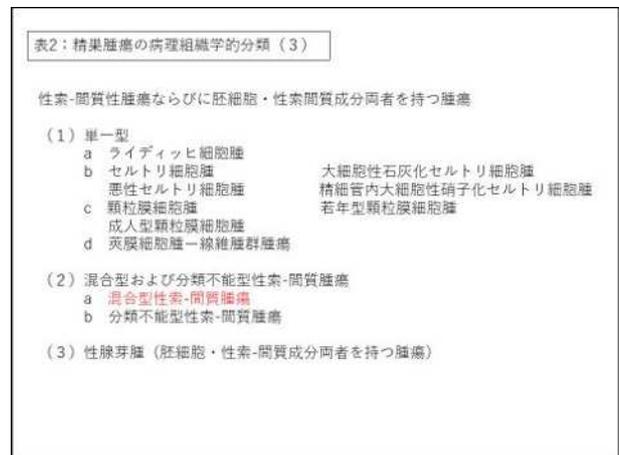
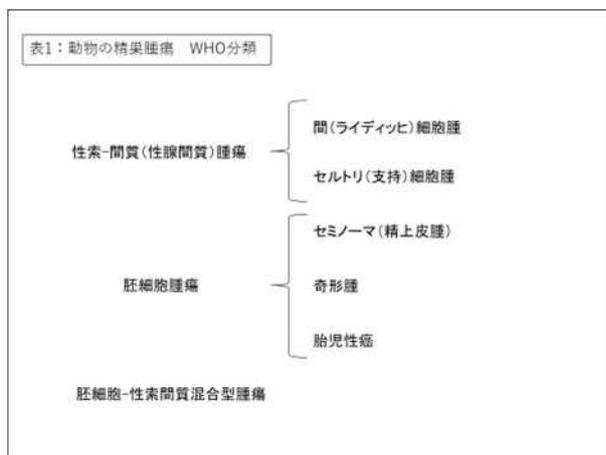


結果、胎子期～4 か月齢に至るまで、ほぼすべての精細管内細胞で抗 WT-1 抗体陽性であった (図 17)。抗 CK 抗体が陽性のセルトリ細胞は胎子期で 11%、0 か月齢で 12%、1 か月齢で 4%、2 か月齢で 1.5%、3 か月齢で 1.2%、4 か月齢で 1.4%であった (図 18)。

5. まとめおよび考察

本症例は、セルトリ細胞腫と間細胞腫の混合腫瘍と考えられたが、WHO 分類（表 1）や獣医病理の成書¹⁾に記載がなく、動物の精巣腫瘍の WHO 分類に従い、性索-間質腫瘍と診断した。また、柵状細胞および塊状細胞のどちらにも高度な異型性を認めず、有糸分裂像などもほぼ認めなかったため、良性腫瘍の範疇と考えられた。

ヒトの精巣腫瘍の分類⁸⁾では混合型性索-間質腫瘍という診断名があり（表 2）、本症例に合致していると考えられた。牛の精巣腫瘍で本症例のような 1 つのマス内にセルトリ細胞と間細胞が混じりあうような腫瘍の症例報告はなく、稀な症例と考えられた。また、成書⁷⁾によると犬のセルトリ細胞腫の 25% ではエストロゲン過剰症がみられ、雌化乳房、精巣萎縮、前立腺扁平上皮化生、化膿性前立腺炎、脱毛症、骨髄萎縮などが発生するとされている。本症例においても腫瘍の発生した反対側の左精巣は重度萎縮が認められ、牛においてもエストロゲン過剰症が発生する可能性が示唆された。



追加試験ではほぼすべての精細管内細胞が抗 WT-1 抗体陽性であった。抗 WT-1 抗体はセルトリ細胞に特異的に陽性となることや幼齢時の牛の精巣では形態学的特徴から精細管内の細胞のほぼすべてがセルトリ細胞との報告⁹⁾があることから、胎子期～4 か月齢時まで精細管内の細胞はセルトリ細胞であることが確認された。

また、生後 1 か月で CK 発現のセルトリ細胞は著減し、2 か月齢以降は陽性率が 1% 台で推移することが判明した。牛においても未熟なセルトリ細胞が CK 陽性と考えられた。本症例は CK 陽性のセルトリ細胞腫が認められたことや、両方の腫瘍細胞の成分がまじりあって増殖していたことから、未熟な腫瘍細胞がセルトリ細胞と間細胞に分化したのではないかと考えられた。

【謝辞】

本稿を終えるにあたり、病性鑑定にご指導とご協力を賜りました麻布大学獣医学部病理学研究室 相原 尚之先生に深謝いたします。

【参考文献】

- 1) 三好宣彰：動物病理学各論 第3版, 294-296 (2021)
- 2) Nielsen, S.W. and Kennedy, P.C.: Sex cord-tromal (Gonadostromal) tumors. In: Moulton J.E., ed. Tumors in Domestic Animals. 3rd ed., University of California Press, 480-485 (1990)
- 3) 動物腫瘍のWHO組織学的分類, https://ttjsvs.org/2015WhoClassif_0727.xlsx
- 4) K. STEGER, R. FWY, S. KLIESCHT, F. LOUIS, G. SCHLEICHER, M. BERGMANN: Immunohistochemical detection of immature Sertoli cell markers in testicular tissue of infertile adult men: apreliminary study, international journal of andrology, 19:122-128 (1996)
- 5) Paranko, J., Kallajoki, M., Pelliniemi, L. J., Lehto, V.-P. and Virtanen, I: Transient coexpression of cytokeratin and vimentin in differentiating rat Sertoli cells. Dev. Biol. 117, 35-44 (1996)
- 6) B. Banco, G. Grilli, C. Giudice, A. Tomas Marques, S. Cotti Cometti, G. Visigalli, and V. Grieco: Immunophenotyping of Rabbit Testicular Germ and Sertoli Cells Across Maturational Stages, Journal of Histochemistry & Cytochemistry 2016, Vol. 64(11) 715-726
- 7) Daken W. Agnew, N. James MacLachlan: Tumors in Domestic Animals Fifth Edition, 707-710 (2020)
- 8) 田中祐吉：精巣腫瘍の病理分類の現況、泌尿器外科、34(5)、488～492 (2021)
- 9) 演野光市, 徳田陽子, 大島浩二, 九河人亜紀, 北村圭, 驚藤治, 有馬博：黒毛和種幼若雄ウシにおける精巣細胞の分化に関する組織学的研究, Journal of the Faculty of Agriculture SHINSHU UNIVERSITY V0 .137 N 0.2 (2001)

14. ヒト用簡易検査キットのウシアデノウイルスにおける有効性の検証

畜産課家畜病性鑑定室

○伊藤寛人、松浦裕一¹⁾

1) 農研機構動物衛生研究部門動物感染症領域ウイルスグループ

1. はじめに

アデノウイルスはマスト、アタ、アピ、シア、イクトアデノウイルスの計5つの属に分類されるDNAウイルスである。ヒトアデノウイルスはすべての血清型がマストアデノウイルスに分類されるのに対し、ウシアデノウイルス（以下 BAdV）は血清型 1, 2, 3, 9, 10 型がマストアデノウイルスに分類され、血清型 4, 5, 6, 7, 8 型はアタアデノウイルスに分類される。^{(1) (2)}

島根県では家畜保健衛生所による現場での診断の一助として、下痢や呼吸器症状がみられる子牛に対してヒト用アデノウイルス簡易検査キットを使用している。しかし本キットの BAdV に対する有効性については検証されておらず、島根県の病性鑑定で使用された範囲において、簡易検査キット陽性となった事例を筆者は確認していない。また、BAdV に限っても多様な抗原性を持つアデノウイルスについて、ヒトアデノウイルス抗原を標的とした簡易検査キットで BAdV を検出することが可能なのか疑問がある。

このような背景から今回、ヒト用アデノウイルス簡易検査キットの BAdV における有効性について検証したので報告する。

2. 材料と方法

被検キットは、島根県で使用しているヒト用アデノウイルス簡易検査キット（標準アデノウイルス希釈系列において 50ng/ml 以上で陽性）を使用した。ウイルス材料は動物衛生研究部門で作成された BAdV-1, 3, 4, 5, 6, 7 型の各血清型保存株を使用した。BAdV-1, 3 型は牛腎臓由来株化細胞、BAdV-4, 5, 6, 7 型は牛鼻甲介株化細胞を用いて常法に従い培養、力価測定を行い、ウイルスストックを作成して試験に使用した。⁽³⁾

方法として、各ウイルスストックをストック作成時に使用した培地を用いて階段希釈を行い、試験用ウイルス液を作成した。各血清型のウイルスストック力価は図1、試験用ウイルス液を図2に示す。

図1 ウイルスストックの力価

BAdV-1	3.56×10^6 TCID ₅₀ /ml
BAdV-3	3.56×10^7 TCID ₅₀ /ml
BAdV-4	4.22×10^5 TCID ₅₀ /ml
BAdV-5	1.78×10^5 TCID ₅₀ /ml
BAdV-6	4.22×10^6 TCID ₅₀ /ml
BAdV-7	1.00×10^7 TCID ₅₀ /ml

図2 試験用ウイルス液

ウイルス (TCID ₅₀ /mL)	原液	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10^7	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10^5	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10^5	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10^4
BAdV-1 (3.56×10^6)		NT			
BAdV-3 (3.56×10^7)					
BAdV-4 (4.22×10^5)		NT	NT		
BAdV-5 (1.78×10^5)		NT	NT		
BAdV-6 (4.22×10^6)		NT			
BAdV-7 (1.0×10^7)					

空欄：試験を実施 NT：試験未実施

キット付属のテストスティックを各ウイルスストック原液と試験用ウイルス液に 30 秒浸したのち、吸水性のない容器上で 15 分静置し、判定を行った。

3. 成績

結果を図 3 に示す。BAdV-1, 3, 4, 6, 7 型で陽性反応が確認できた。BAdV-5 型ではすべての力価で陰性となった。

図 3 試験結果

ウイルス (TCID ₅₀ /mL)	原液	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10 ⁷	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10 ⁶	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10 ⁵	希釈液 (TCID ₅₀ /mL) 1.0×10 ⁴
BAdV-1 (3.56×10 ⁶)	○	NT	×	×	×
BAdV-3 (3.56×10 ⁷)	○	○	○	×	×
BAdV-4 (4.22×10 ⁵)	○	NT	NT	×	×
BAdV-5 (1.78×10 ⁵)	×	NT	NT	×	×
BAdV-6 (4.22×10 ⁶)	○	NT	○	×	×
BAdV-7 (1.00×10 ⁷)	○	○	○	×	×

○：陽性 ×：陰性 NT：試験未実施

4. まとめと考察

今回の結果から本キットは、BAdV-1, 3, 4, 6, 7 型の検出が可能であることが分かった。また、最も低い力価で陽性になったのは BAdV-4 型の 4.22×10^5 TCID₅₀/ml であり、唯一陽性反応の見られなかった BAdV-5 型原液は 1.78×10^5 TCID₅₀/ml であった。BAdV-5 型において陽性が認められなかった理由は、力価がキットの検出限界を下回った可能性、またはキットでの検出が不可能な血清型であった可能性のいずれかが考えられる。そのため、高い力価を持った BAdV-5 型による再検証が必要である。

今後、簡易検査キットを病性鑑定に活用するには、①BAdV 感染牛の排泄する BAdV 力価のデータ蓄積、②他社キットとの比較による、現場により実用的なキットの選抜、③PCR 検査とキットの結果の比較によるキットの有効性の検証、の 3 点について検証を重ねる必要があると考える。

①について、現時点では BAdV 感染牛が糞便中または鼻汁にどれだけのウイルスを排泄するかのデータが不十分である。感染牛が排泄するウイルス力価がキットの検出限界を下回っている可能性があるため、今後アデノウイルス感染を診断した場合は、検体中のウイルス力価を測定することでデータの蓄積をしていきたい。

②について、現在では他社からもヒト用アデノウイルス簡易キットが販売されている。それらに同様の検証を行い結果の比較をすることで、より畜産分野に適したキットを選抜する必要がある。

③について、現在島根県ではアデノウイルスの主な診断方法としてPCRを使用している。そのため有効と考えられるキットの選出後、PCRと選出したキットの結果を比較し、陽性一致率と陰性一致率のデータを集め、その有効性を検証していく必要がある。

【謝辞】

本研究を行うにあたりご指導を頂きました、農研機構動物衛生研究部門動物感染症領域ウイルスグループの松浦裕一先生、安藤清彦先生、西森朝美先生に深く感謝します。

【参考文献】

- 1) 久保田直樹. 牛アデノウイルス 2 型が関与する乳用牛の呼吸器病, 消化器病集団発生. 日獣会誌. 73. 577~581. (2020)
- 2) 厚生労働省. 病原体検出検査マニュアル腸管アデノウイルス (感染性胃腸炎)
(<https://www.niid.go.jp/niid/images/labmanual/AdenoVirusDiarrhea20200324.pdf>)
- 3) 病性鑑定マニュアル 第四版 病性鑑定マニュアル 第4版

全国家畜衛生業績発表会選出演題及び受賞履歴

開催年月	回	演題名	所属	氏名	受賞状況
R3.4-6 書面開催	61	牛の腸管外病原性大腸菌感染症例 における分離株の病原因子検索	病鑑室	原 由香	農林水産省 消費・安全 局長賞
R3.9	62	新たな定性的 BLV 遺伝子検査手 法の開発	病鑑室	渡邊 勉	農林水産省 消費・安全 局長賞
R4.9	63	初乳製剤の給与による子牛への免 疫付与に関する調査	松江家保	原 由香	農林水産省 消費・安全 局長賞
R5.9	64	リアルタイム PCR を用いたマイ コプラズマ性乳房炎の迅速検出法 の検討	病鑑室	鈴木郁也	
R6.9	65	県内で分離された <i>Mycoplasma</i> <i>bovis</i> の薬剤感受性調査と分子系 統解析	病鑑室	鈴木郁也	

(病 鑑 室：畜産課 家畜病性鑑定室
 松江家保：東部農林水産振興センター松江家畜衛生部)