

令和2年度
第58回広島県畜産関係業績発表会
集 録

広島県農林水産局畜産課

令和2年度第58回広島県畜産関係業績発表会

1 目的

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

本冊子は、第58回広島県畜産関係業績発表会における発表全文を集録したものである。

2 主催

広島県農林水産局畜産課

3 開催方法

書面

4 開催日

令和3年3月18日に審査委員会を開催

5 発表者

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

6 発表内容

日常業務に基づく事業、調査、研究・開発等の業績

目次

I 畜産事務所（家畜保健衛生所）

- 1 従業員雇用型の和牛繁殖経営体における子牛発育支援の取組み
東部畜産事務所 三木 智彦 … 1
- 2 エコフィールドに関する法改正に伴う農家指導
東部畜産事務所 石隈 菜月 … 4
- ◎ ○ 3 重大な動物感染症に係るウイルス学的検査の精度管理の取組
西部畜産事務所 渡部 伸也 … 6
- 4 山羊のリステリア症について
西部畜産事務所 藤田 ちあき … 9
- 5 乳用牛における胎膜水腫の発生事例
北部畜産事務所 朝倉 ひとみ … 13
- 6 同一農場で発生した虚弱子牛の死亡事例
西部畜産事務所 伊藤 弘貴 … 17

II 高等学校

- 7 広島ハイブリッド酪農コンソーシアムの取組み
広島県立庄原実業高等学校 生物生産科 … 22

III 広島県農業共済組合

- 8 新規就農者に対する飼養管理改善の取組み
府中家畜診療所 稲場 緑 … 30
- 9 オブシンク法におけるPG投与日についての検討
繁殖グループ研究会 上之郷 佑実 … 36

(注)

○：第62回中国・四国ブロック家畜保健衛生業績発表会 選出演題

◎：第62回全国家畜保健衛生業績発表会 選出演題

従業員雇用型の和牛繁殖経営体における子牛発育支援の取組み

東部畜産事務所

○三木智彦 山本祐輔

はじめに

本県では、「2020 広島県農林水産業チャレンジプラン」に基づき、既存繁殖経営体の規模拡大や担い手育成に向けた支援を行い、持続的な和牛生産を目指しており、今回、従業員を雇用し、和牛繁殖部門の規模拡大を行う経営体において、子牛発育指導を実施したので、その概要を報告する。

経緯

今回、支援した農場は、水稲、野菜、和牛繁殖からなる農業法人で、和牛は、繁殖牛 58 頭（育成含）子牛 23 頭を飼養しており、その管理は専任の従業員 2 名が担当している。

当該法人では、定期的に県機関等の関係者と検討会を開催し、運営及び各部門における課題に対し検討を行っている。

令和元年 10 月の検討会において、和牛部門の発育を向上させたいとの相談があり、当所が対応することとした。

方法

1. 対策期間

令和元年 10 月から令和 3 年 3 月

2. 方法

(1) 現状の把握

市場出荷成績、子牛の発育調査及び飼料の給与状況を調査し、課題を抽出した。

(2) 対策

調査結果及び課題を提示し、農場担当者が改善案を策定・実施

法人に対し、調査データとともに課題を提示し、改善方法の検討をした。改善方法の決定は実際に管理する担当者が決定した。

(3) 効果の検証

発育状況の調査を行い、出荷成績を分析した。

結果

1. 現状の把握

(1) 市場出荷成績

平成 30 年から令和元年 10 月の出荷牛、去勢 15 頭、雌 7 頭の調査を行った。

当該法人が出荷する家畜市場の出荷体重の目安は、去勢 300kg 雌 280kg であるところ、去勢 287kg、雌 268kg で 10kg 以上少なかった。又、価格も市場平均よりも大きく下回っていた。

(2) 発育状況調査

体高評価は、月齢が進むにつれて上昇しているが、雌においては、ばらつきを認めた。又、1カ月齢まででBランク以下の牛を多く認めたことから、生時体重が不十分な個体もあることが推察された。

胸腹差は、腹づくりの目安である30cmを目標としていたが、去勢、雌ともに達していなかった。

月ごとの増加は、離乳後から5カ月齢までは増加しているが、その後減少しており、十分な腹づくりができていないことを確認した。

(3) 飼料の給与状況

分娩後早期離乳し、去勢、雌ともに同量のミルクを給与し、性による給与量はスターター及び配合飼料で調整していた。離乳は2カ月齢で行い、給与状況は担当によって日々の給与量に違いがあることが判明した。

2. 対策

(1) 課題

出荷成績は、体重が少ないため、価格が市場平均に至っていない。発育は、体高にばらつきがあり、生時体重が小さいことが疑われる。胸腹差の増加がなく、腹づくりができていない。飼料給与状況では、離乳時期が2カ月と早く、担当者により給与量が異なることが判明し、飼料給与の改善が必要と結論づけた。

(2) 対策の策定

対策の策定にあたって、当所は課題を提示・説明し、策定のポイントとして「自発的に取り組めるもの」「比較的簡単に実行できるもの」を提示し、対策は農場担当者が検討し決定した。

長期にわたって取り組むためには、飼養者が自ら決めて行動することが必須であり、その方法が最良でなくても、次の改善意欲を醸成するためにあえて具体的な提示を行わなかった。

検討の結果、離乳時期を3カ月齢に、スターターの給与期間を4ヶ月まで延長することとし、令和2年1月分娩子牛から取り組むこととした。

3. 効果の検証

(1) 発育調査

体高は去勢、雌ともに減少し、対策効果を認めなかった。

胸腹差は去勢では6カ月齢までは対策前より減少していたが、7カ月齢以降で増加した。(表1) 雌は、7カ月齢まで概ね変化はなかったが、9カ月齢で増加し、目標である30cmに達した。

表1 発育状況(胸腹差)

	月 齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
去 勢	対策前	3.0	3.9	15.3	21.5	29.5	26.3	28.0	25.4	24.5	24.5
	対策後	3.0	5.0	12.9	20.2	25.7	25.2	24.4	33.5	21.5	25
	増 減	0.0	1.1	-2.4	-1.3	-3.8	-1.1	-3.6	8.1	-3.0	0.5
雌	対策前	1.5	5.5	13.3	16.0	17.0	23.0	22.3	26.3	25.5	20.7
	対策後	1.5	6.2	12.8	14.8	18.8	23.6	21.6	25.6	14.0	30.5
	増減	0.0	0.7	-0.5	-1.2	1.8	0.6	-0.7	-0.8	-11.5	9.8

このことにより、離乳時期の延長等による対策に対して、発育の改善においては、体高に影響はなく、胸腹差においてはある程度の効果を認めた。

(2) 市場出荷成績 (表 2)

表 2 市場出荷成績

性別	区分	頭数	日齢 (日)	出荷体重 (kg)	日齢体重 (kg/日)	税込価格 (千円)	市場比 (%)
去勢	対策前	29	275	295	1.07	735	95
	対策後	7	273	324	1.19	847	102
	対策効果		-2	29	0.12	112	7
雌	対策前	17	286	272	0.95	643	103
	対策後	13	284	277	0.98	663	91
	対策効果		-2	5	0.02	20	-12

去勢、雌ともに出荷日齢はほぼ変わらず、出荷体重が増加し、出荷目安に達した。

価格は去勢、雌ともに増加し、市場比で去勢は平均以上となったが、雌では十分な効果は認めなかった。

考察

農場が策定した離乳及びスターターの延長による対策により、出荷体重の増加及び販売価格が増加し、一定の効果を認めた。

しかし、発育の改善効果が十分ではなく、給与方法の確認と新たな対策の追加が必要と考えられる。

まとめ

今回の取り組みにおいて、当所はデータの分析と評価を行い、改善方法の検討は経営体の自主性に任せた。

これは、検討を自らが行い、対策可能な最善の方法を決定することで改善意欲を向上させ、経営体としての自立を促すために行った。

農場が決定した対策により、販売価格は向上したが、発育の改善にはいたっていないことから、結果としては不十分なものであった。

しかし、これをもとに次の課題を設定し、自ら改善していくことで自立した経営体に成長していくことと見込まれる。

今後は、規模拡大に伴う、雇用の増加に向けて、飼養管理体系の改善とともにマニュアルの整備等が必要と考える。

それらに向けて、これからも当所では課題の抽出や改善のアドバイスを中心に支援を継続する。

エコフィードに関する法改正に伴う農家指導

東部畜産事務所

○石隈菜月 岩崎宗弘

はじめに

畜産業における飼料費は経営コストの3割～6割を占めており、そのうち濃厚飼料は輸入に過度に依存している。「食料・農業・農村基本計画（令和2年3月）」において、令和12年度の飼料自給率目標を34%に設定している国は、穀物相場に翻弄されない畜産経営を実現するとともに、飼料自給率の向上を図る取り組みとして地域の未利用資源や食品残さ等を利用したエコフィードの生産と利用の推進を図ってきた。

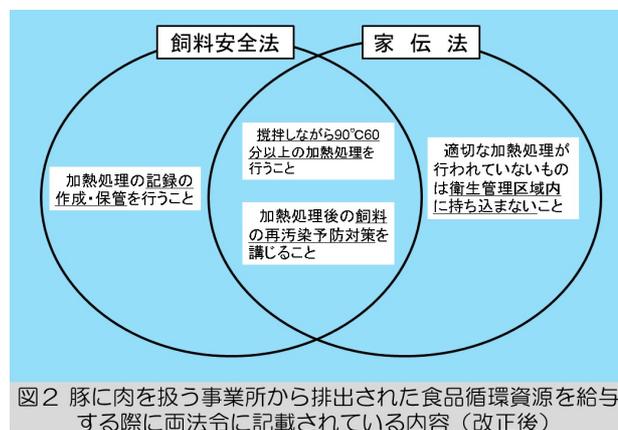
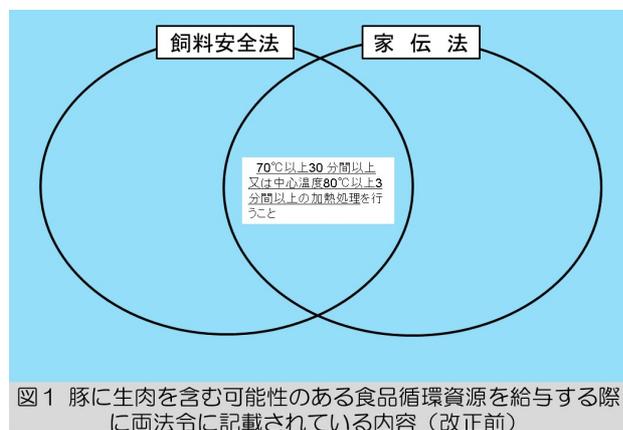
平成30年から国内で発生している豚熱が引き金となり、令和2年に「家畜伝染病予防法」（家伝法）及び「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」（飼料安全法）に関連する法令の改正が相次いで公布された。

これらの公布には数か月の時間差はあったが、今回、食品循環資源を豚に給与している農家に対して、関連法令に対して齟齬の無い指導を行い、完全施行日である令和3年4月1日以降も対象農家が法令を遵守した上で、持続可能な経営ができるよう、周知と指導を行ったので報告する。

方法

管内で食品循環資源を使い、エコフィードを製造利用している養豚農家のうち、A農場（一貫経営・2,521頭）及びB農場（肥育経営・246頭）を指導対象とした。家伝法と飼料安全法で当所の担当課は異なるため、事前に両課でエコフィードを給与する養豚農家に対する両法令の改正前（図1）、改正後（図2）について十分に検討し、次のとおり指導方法を確認した上で、数回にわたり連携して立入を行った。

指導方法：①肉を扱う事業者等から排出された食品循環資源を原材料とする飼料を給与する場合には、攪拌しながら90℃60分以上の加熱処理を行うこと。またはこれらと同等以上の加熱処理を行うこと（飼料安全法及び家伝法）②加熱処理の記録の作成・保存を行うこと（飼料安全法）③加熱処理後の飼料の再汚染防止対策を講ずること（飼料安全法及び家伝法）④処理が行われていないものは衛生管理区域内に持ち込まないこと（家伝法）



結果

A 農場：収集した食品循環資源は、「粉乳」、「白米」と「パン生地」であった。「パン生地」の一部が肉と交差している可能性があったが、立入時点で食品残さを 90℃60 分加熱しており、両法令の改正後の基準を満たしていた。また、今後もエコフィードの製造利用を継続するという意向を確認した。

B 農場：収集した食品循環資源は、「野菜くず」、「総菜」、「弁当」及び「アイスクリーム」であった。「総菜」と「弁当」には肉類が含まれていたため加熱等の処理を行っていた。1 回目の立入時には、50℃60 分加熱し、180℃の蒸気を当て、冷却後に黒麹菌を添加して pH4.5 以下となるよう調整していた。

これは両法令の改正後の基準を満たしていなかったが、エコフィード製造利用を継続したい意向があった。2 回目の立入時に、B 農場から改正後の基準と「同等」の加熱処理として、「飼料原料が通る配管を延長し 180℃の蒸気に暴露する時間を長くする」という提案があり、国に確認したところ、蒸気に暴露した直後の「品温」が 90℃であることが必要との回答があり断念。その後、改正後の基準に対応するための国庫補助のある機械整備事業を提案したが、事業主体要件の問題や手続きの煩雑さから断念し、現在はエコフィードの利用をやめて、配合飼料及び飼料米等で飼養を継続している。

まとめ

今回公布から施行までの期間が 1 年に満たない法令もあった。国や県が関連する法令の改正について関係者に周知した場合に、エコフィードを製造利用している養豚農家が利用継続するため、補助事業の利用を希望した際には、複数年の期間が必要であることから、本来であれば猶予期間を充分取る必要があったと思われる。

しかしながら、改正された法令に農家が抱いた具体的な疑問や意見に対し、農家が現状で最も良い選択ができるよう国と協力をしながら対応したことにより、改正の意義と法令遵守の重要性を理解してもらうことができた。また、それによって農家自身が納得した形の養豚経営を継続してもらうことができた。

エコフィードは SDGs の一環であることから、持続可能な経営実現に意欲のある農家の意向を尊重しつつ、法令の遵守がされるよう、今回の指導を活かして、利用を促していく。

参考文献

1) エコフィードをめぐる情勢（令和 3 年 2 月）農林水産省

重大な動物感染症に係るウイルス学的検査の精度管理の取組

西部畜産事務所 ○渡部伸也

目的

近年国内において高病原性鳥インフルエンザ (HPAI) 及び豚熱 (CSF), 並びに近隣諸国において HPAI, CSF に加えてアフリカ豚熱 (ASF) 等の重大な動物感染症の発生が続いており, 家畜保健衛生所におけるウイルス学的検査の迅速かつ適切な実施体制の整備の重要性が高まっている。そのため, 本県の家畜保健衛生所において実施する検査結果の客観的な信頼性を確保することを目的として, 病性鑑定課で実施する HPAI 及び CSF に関わる検査の精度管理体制を整備した。また, 重大な動物感染症発生時の迅速な検査実施, 及びウイルス学的検査担当者 (ウイルス担当) 不在時でも検査対応が可能となることを目的として, 病性鑑定職員へ検査の研修及び訓練を実施した。

方法

1 ウイルス学的検査の精度管理体制の整備

平成 31 年 3 月の家畜保健衛生所法施行規則の一部改正に伴い, 『家畜保健衛生所等における試験等の業務管理実施要領 (要領)』を制定し, 要領に基づいて鳥インフルエンザ (AI) 遺伝子検査及び抗体検査, 並びに CSF 抗体検査を対象とした各『標準作業手順書 (SOP)』を作成, 平成 31 年度から運用を開始した。検査実施内容の監督以外にも, 使用する機械・器具の校正, 検査に用いる試薬等及び検査材料の取り扱い等について SOP を作成し, 精度管理対象とした。検査結果は区分責任者及び部門責任者 (病性鑑定課長) による内部点検を経て回答することとし, 区分責任者自身が検査実施する場合は, 指名された 2 名の区分責任者の他方が点検を実施した。また, 信頼性確保部門を本庁の主管課に置き, 検査実施施設外からの外部点検及び, 外部精度管理受検の調整等を行うこととした。

2 病性鑑定課員に対する研修の実施及び訓練

検査員はウイルス担当以外の病性鑑定課員からも指名し, 年度当初にウイルス担当及び同等の技術習得者が技術研修会を実施した。精度管理対象となる AI 遺伝子検査及び抗体検査, CSF 抗体検査の他に, AI 分離検査 (発育鶏卵接種法), CSF 及び ASF 遺伝子検査についても研修及び訓練を実施した。外部精度管理試験は生物化学安全研究所から提供される試料を用い, 内部精度管理試験は検査部門責任者が指名した検査員が受検した。加えて, 毎月実施する AI 及び CSF 抗体検査を指名された検査員が輪番で検査実施し, 各時の測定データを基に内部点検を行った。

結果

令和 2 年度までに AI 遺伝子検査はリアルタイム PCR 法 3 名及びコンベンショナル PCR 法 4 名, AI

及び CSF 抗体検査は各 6 名の検査員が SOP に基づいて適切に検査を実施することが可能となった（表 1）。また、検査実施に係る機器 16 点は原則として 2～3 年に一度、マイクロピペット 13 点は毎年校正した。

表 1：令和 2 年度の各検査の検査員及び区分責任者

検査項目	AIV					ASF	CSF		
	rPCR	cPCR	ELISA	分離	HA	PCR	PCR	ELISA	FA
ウイルス①	区分検査員	区分検査員	区分検査員	検査員	検査員	区分検査員	区分検査員	区分検査員	
ウイルス②	検査員	検査員	検査員	検査員	検査員	区分検査員	区分検査員	検査員	
細菌①	区分	区分検査員	検査員	検査員		検査員	検査員	区分検査員	
細菌②		検査員	検査員	検査員		検査員	検査員	検査員	
病理①			区分	検査員					検査員
病理②			検査員					検査員	検査員
生化学	検査員		検査員	検査員		検査員	検査員	検査員	検査員

平成 31 年度から令和 2 年度において、内部点検により SOP からの逸脱による再検査実施となった事例はなく、SOP に準拠し適正に実施されたと判定された。

国内では令和 2 年 11 月 5 日以降、令和 3 年 3 月末までに 18 県 52 例の HPAI が発生し、本県においても令和 2 年 12 月 7 日に HPAI の発生が初めて確認された。HPAI 発生時の病性鑑定及び関連する各種調査では 7 名の検査員が分担して検査を実施した。異常鶏発生から HPAI 患畜の確定までは 3 名の検査員で検査を実施し、通報から 16 時間以内、病性鑑定材料の病性鑑定課への搬入から 9 時間以内に AI 遺伝子検査結果が判明した（図 1）。他の 4 名は発生現地の応援、動物衛生研究部門への検体搬送及び、翌日以降の検査対応のため自宅待機とした。

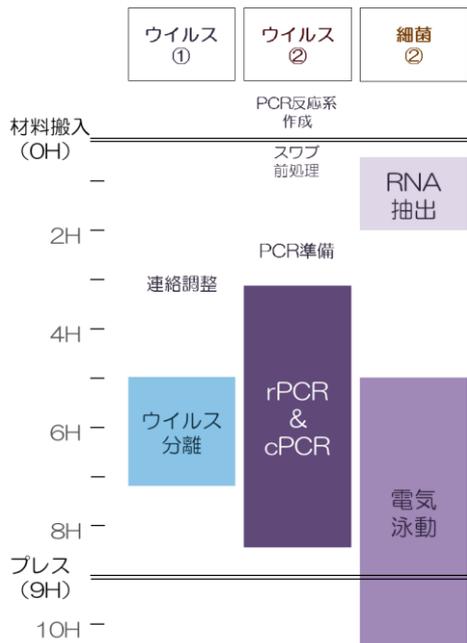


図 1：HPAI 発生時の検査分担

まとめ及び課題

本取組により，重大な動物感染症に関わるウイルス学的検査の迅速な実施と，その検査結果の一定水準の信頼性が確保された。特に HPAI 発生時には，24 時間体制での検査実施を各検査員が分担することにより，特定の検査員へ過度な負担が集中することなく，一連の検査を完了した。

一方で，検査材料の受領及び検査結果報告等，精度管理に係る事務作業の一部が煩雑であった。AI 及び CSF 抗体検査は毎月実施していることから，各検査員が材料の受領，検査の実施，検査結果報告書の作成及び回答書の起案等の事務作業に慣れていたが，HPAI 発生時には，病性鑑定依頼書及び検査材料の受領のタイミング，使用する様式，検査材料の内容及び検体数の連絡等において情報収集や照合に時間を要した。

今後は本県の病性鑑定マニュアル等と擦り合わせた SOP の改訂が必要と考えられる。

加えて，ウイルス担当以外が検査実施を頻繁に行う場合，検査に係る試薬及び資材等の在庫管理が煩雑となる。令和 2 年の HPAI 発生事例では，AI 遺伝子検査に用いる PCR 酵素等の検査試薬及び注射器等の資材の在庫が不足傾向にあったが，新型コロナウイルス対応による全国的な需要増から，それらの調達に大変苦慮した。今後も同様に外部からの調達が困難となることを想定し，これらの備蓄量管理及び緊急調達網に関しても管理体制を整備する必要がある。

山羊のリステリア症について

西部畜産事務所

○藤田ちあき 矢島裕子

はじめに

リステリア症は、人獣共通感染症で、家畜では、牛、めん山羊等で春先に好発する細菌性疾病である。また、めん山羊では、集団発生する傾向にあり¹⁾、起立不能、旋回症状、斜頸等を引き起こす。また、リステリア菌は土壌、低品質サイレージ等環境中に広く分布し、本菌を経口摂取することで感染し、神経症状を呈した事例が報告²⁾されている。また、腸管で感染し、血行性に広がることで敗血症となり、子畜の場合は、数日以内に死亡、成畜の場合は、乳房炎や妊娠後期の死流産等を引き起こす³⁾。潜伏期間は、約半月から1か月程度であると言われており、分娩等のストレス感作があったときに発症することが知られている。

リステリア菌は、通性嫌気性グラム陽性無芽胞桿菌で特に病原性遺伝子を持つ *Listeria monocytogenes* (以下 Lm) が知られている⁴⁾。なお、同じリステリア属菌の *Listeria welshimeri* (以下 Lw) は、病原性遺伝子が無いため⁵⁾、非病原性のリステリア菌として知られている^{4) 6)}。

今回、リステリア属菌同定キット(アピリステリア、以下同定キット)により Lw と同定された菌が、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(以下動衛研)に遺伝子解析(PCR法及び16S-rRNA 遺伝子領域のシーケンス解析、以下遺伝子解析)を依頼した結果、Lm と同定された。このことから、本症例は、同定キットで Lw と同定後に遺伝子解析により Lm と同定された稀な症例であるため概要を報告する。

材料及び方法

1. 臨床経過

令和2年2月17日及び25日に、管内の山羊飼育農場1戸において山羊2頭(症例①雌1歳10か月、25kg、妊娠(+)、起立不能や斜頸を発症。症例②雌3歳、18.6kg、妊娠(-)、産歴2産、旋回や起立不能等を発症。)の病性鑑定を実施。なお、遺伝子解析については動衛研に検査を依頼した。

2. 細菌学的検査

細菌学的検査は症例①の脳、症例②の脳、脊髄及び脳脊髄液の乳剤について、5%羊血液加寒天培地、DHL 寒天培地、クロモアガーリステリア培地、BHI 液体培地及びDNA加変法 Hayflick 液体培地を用いて好気又は嫌気条件下で24時間～14日間、定量培養を行った。分離菌株は同定キットで同定後、動衛研に遺伝子解析を依頼した。

水、敷料、ロール、飼槽中の餌及び放牧地の草(以下環境材料)について、一次培養としてハーフフレザー培地を用いて24時間、二次培養としてフレザー培地を用いて48時間、共に好気条件下で定量培養を行った。

また、症例①の脳由来 Lw を用いて薬剤感受性試験を行った。ペニシリン(PCG)、アンピシリン(ABPC)、

ゲンタマイシン (GM), ネオマイシン (フラジオマイシン) (FRM), オキシテトラサイクリン (OTC), エンロフロキサシン (ERFX), ST 合剤 (SMX, TMP), クロラムフェニコール (CP) の 8 薬剤について、一濃度ディスク拡散法により判定した。

3. 病理学的検査

剖検後、主要臓器を 10% 中性緩衝ホルマリン液により固定し、常法に従い包埋、切片を作製、ヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色及びグラム染色を実施した。グラム陽性短桿菌を認めた脳、脊髄及び心臓の組織切片について、抗 *Listeria* spp 血清を一次抗体として免疫組織化学的染色 (以下免疫染色) を行った。

4. 生化学的検査

症例①②の血液を用いて、RBC, WBC, Ht, TP, Alb, Glb, GOT, GPT, T-Cho, BUN, CPK, Ca, Mg (症例①②), P, Glu, (症例①のみ), T-Bil, LDH (症例②のみ) を多項目自動血球計算機及び生化学自動分析装置富士ドライケム 7000V を使用し、測定した。

また、水を除いた環境材料を粉碎し、その 20 倍量の蒸留水を合わせ攪拌後、上澄みに ADVANTEC 社の pH 試験紙を使用し pH を測定した。硝酸態窒素濃度については、浦川のメルコクアント法⁷⁾により、エムクアント社の硝酸イオン試験紙を使用し、測定した。水の pH 及び硝酸態窒素濃度については、各試験紙を直接浸して測定した。

5. TSE (伝染性海綿状脳症, 以下 TSE) 検査

症例①について、動衛研に TSE 検査を依頼した。

成績

1. 細菌学的検査

症例①の脳、症例②の脳、脊髄及び脳脊髄液から Lw が分離、同定された (表 1)。症例②の肝臓からは分離されたグラム陽性桿菌については、形態及び性状から *Corynebacterium* 属菌等が疑われたが、菌種の同定には至らなかった。また、表 2 で示すとおり、Lw の性状である血液寒天培地での β 溶血 (写真 1) 及び CAMP テスト (写真 2) 陰性が認められた。一方、クロモアガーリステリア培地で Lm に特徴的に認められるハロー形成 (写真 3) が確認された。

また、同定キットで Lw と同定後に動衛研に遺伝子解析を依頼した結果、Lm と同定された。

環境材料については、リステリア属菌の分離は全検体陰性であった。

薬剤感受性試験結果については、測定した 8 薬剤に対して、耐性は認められなかった。

表 1 症例①②からの菌分離結果

検体		菌種	菌量 (cfu/g)
症例①	脳	Lw	8.7×10^4
	脳	Lw	1.3×10^4
症例②	脊髄	Lw	増菌培養により検出
	脳脊髄	Lw	7.0×10^4
	肝臓	グラム陽性桿菌	3.3×10^4

表 2 培地検査一覧

菌種	β 溶血	CAMP テスト		キシロース	グルコース 1リン酸塩	D-タガトース
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Rhodococcus equi</i>			
Lm	+	+	-	-	-	-
Lw	-	-	-	+	-	+
当該菌	-	-	未実施	+	-	+

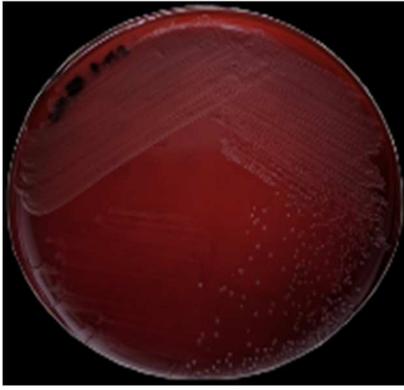


写真1 β 溶血

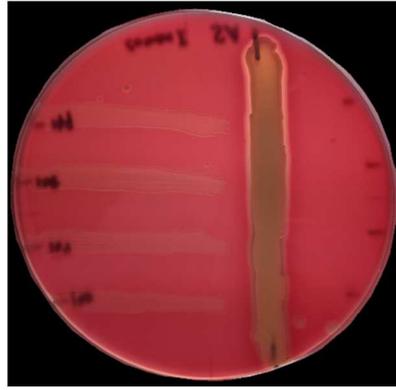


写真2 CAMP テスト陰性



写真3 ハロー形成

2. 病理学的検査

病理組織学的には、2 頭に共通して微小膿瘍形成を伴う化膿性脳炎（写真 4）及び囲管性細胞浸潤（写真 5）を認めた。大脳では、好中球並びに単球が浸潤する領域においてグラム染色により陽性短桿菌を広く認めた（写真 6）。また、免疫染色で同領域における抗原を確認した（写真 7）。

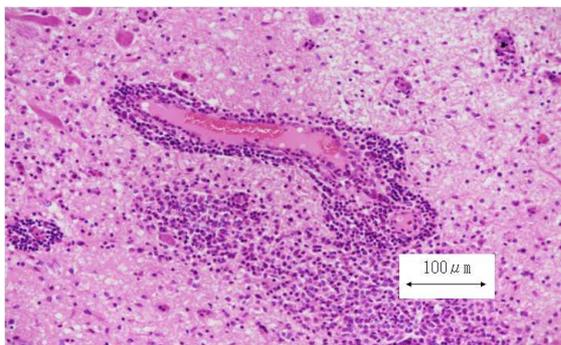


写真4 大脳における微小膿瘍形成（HE 染色）

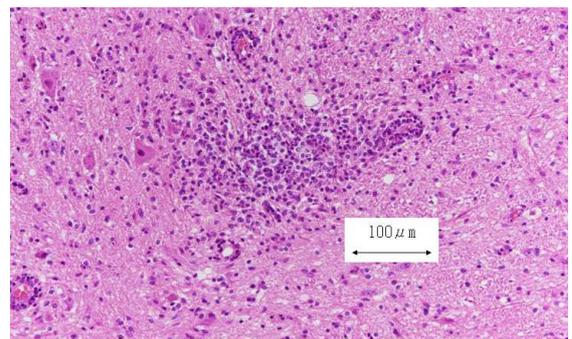


写真5 大脳における囲管性細胞浸潤（HE 染色）

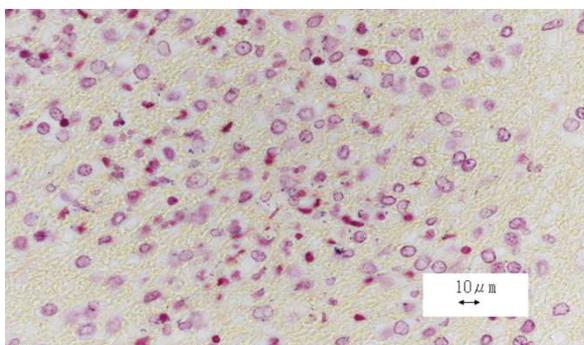


写真6 大脳におけるグラム陽性短桿菌
（グラム染色，Brown-Hopps 法）

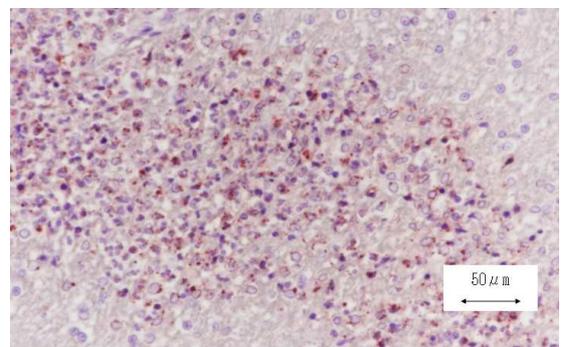


写真7 大脳におけるリステリア属菌
（褐色部分）（免疫染色）

3. 生化学的検査

症例①及び②に共通して、GOT 及び CPK の高値を認めた。症例①では、WBC 及び Glu の高値、Ca, P 及び Mg の低値を認めた。症例②では、RBC, T-Bil 及び LDH の高値、T-Cho の低値を認めた。

環境材料の pH 及び硝酸塩窒素濃度においては、異常は認められなかった。

4. TSE 検査

陰性であった。

考察

本菌は当初、生化学的性状から非病原性の Lw と判別されたものの、遺伝子解析により Lm と同定されたことから、これらの鑑別には遺伝子解析が必要な場合もあると考えられた。なお、環境材料から本菌は分離されなかったため、今回の症例においては、感染源を特定することはできなかった。

謝辞

原稿を終えるに当たり、本研究について多くのご助言をいただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門高松先生に深謝いたします。

参考文献

- 1) 日本家畜衛生学会：最新家畜衛生ハンドブック第1版 株式会社養賢堂，362（2014）
- 2) 芹川慎，草刈直仁，扇勉，仙名和浩，米道裕弥，岸昊司，永井龍夫：めん羊におけるリステリア症の集団発生，日獣会誌，42，781～785（1989）
- 3) 農林水産省消費・安全局監修：病性鑑定マニュアル第4版，194（2016）
- 4) 勝部泰次，丸山総一：*Listeria monocytogenes* とリステリア症，山口獣医学雑誌，第19号，1-24（1992）
- 5) Torsten Hain, Christiane Steinweg, Carsten Tobias Kuenne, André Billion, Rohit Ghai, Som Subhra Chatterjee, Eugen Domann, Uwe Kärst, Alexander Goesmann, Thomas Bekel, Daniela Bartels, Olaf Kaiser, Folker Meyer, Alfred Pühler, Bernd Weisshaar, Jürgen Wehland, Chunguang Liang, Thomas Dandekar, Robert Lampidis, Jürgen Kreft, Werner Goebel, Trinad Chakraborty: Whole-Genome Sequence of *Listeria welshimeri* Reveals Common Steps in Genome Reduction with *Listeria innocua* as Compared to *Listeria monocytogenes*, *JOURNAL OF BIOLOGY*, 188, 7405-7415（2006）
- 6) Hany M Yehia, Manal F Elkhadragey, Amani H Aljahani, Khaloud M Alarjani: Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria monocytogenes* in camel meat, *Bioscience Reports*, (2020)
- 7) 浦川修司：飼料作物中の硝酸態窒素の簡易測定法，牧草と園芸第37巻第7号，9～11（1989）

乳用牛における胎膜水腫の発生事例

北部畜産事務所

○朝倉ひとみ 横田美希

はじめに

牛の胎膜水腫は、妊娠後期の異常の一種であり、胎膜腔内に過剰な胎水が貯留した状態である。本症を発症した母牛は、子宮の異常な拡張に伴う消化器症状や呼吸器の圧迫を認め、重症例では子宮破裂を継発することもある。また、胎子は子宮内または出生直後に死亡することが多い。発生原因としては、胎盤の機能不全、胎子の奇形等が挙げられる。2016年に島根県の黒毛和種で報告された遺伝性疾患のバーター症候群1型は、胎膜水腫を引き起こすことが報告されている。

今回、ホルスタイン種での胎膜水腫事例に遭遇したため、その概要を報告する。

発生概要

乳用牛100頭飼養の酪農家（フリーバーン）において、分娩予定2か月前の初産牛が腹部膨満及び呼吸促進を呈した。開腹手術を行ったところ、重度の子宮膨満状態であった。穿刺により尿膜水約100Lが排出されたが、当該母牛は著しく脱水しており、翌日夕方には死亡した。死亡翌日、病性鑑定のため、母牛を開腹し胎子及び胎盤を摘出した。

材料及び方法

1. 材料

死亡胎子（ホルスタイン種、雌、胎齢210日、受精卵移植（ET））及び胎盤、

2. 方法

1) 病理学的検査

病理解剖及び組織学的検査

2) 生化学的検査

胎児腹水、胸水及び心嚢水



図1 胎子外観

成績

1. 病理学的検査

1) 病理解剖学的検査

胎子の頭尾長は100cm、外観は腹囲膨満を呈し、背側まで波動感を認めた（図1）。皮膚は赤色を呈し、全身の皮下及び筋間に浮腫が観察された。

胸腔内には暗赤色の胸水が貯留し、肺全体にうっ血を認めた。心臓は心室壁が肥大しており、心筋の肥厚を認めた。心嚢内には暗赤色の心嚢水が貯留していた。

腹腔内は胸腔と同様、暗赤色の腹水が大量に貯留していた。肝臓は腫大し、表面に凹凸が観察された（図2）。

内部は水腫様で、左葉尾側に1~4cm大の血腫が4か所確認された。腎臓は中等度に融解(図3)し、特に右側で腫大が顕著であった。また、左側副腎がやや肥大していた。第四胃内に赤褐色の液体貯留を、直腸内に血餅様の胎便を認めた。



図2 腫大した肝臓



図3 腫大、融解した腎臓

2) 病理組織学的検査

腎臓：腎杯の拡張とともに、皮質及び髓質の萎縮を認めた。腎皮質の大部分は変性、自己融解し、表層は脱落していた。髓質は集合管及び尿細管が拡張し、一部で嚢胞様を呈していた(図4)。髓質の間質結合組織は淡明化し疎らで、集合管及び尿細管上皮が多層化配列を呈し(図5)、狭窄した管腔構造が散見された。

肝臓：び漫性に類洞の拡張と充うっ血、肝細胞間の乖離、変形、空胞変性を認めた。結合組織がび漫性に増生(図6)し、小葉間結合組織でより高度であった。小葉間静脈周囲に小血管及び胆管増生、一部でリンパ球とわずかな好中球の集簇を認めた。

結腸：結腸間脂肪組織は水腫性で、一部で軽度出血及びリンパ球浸潤を認めた。

膀胱：粘膜固有層から外膜にかけて水腫性で、軽度の好中球浸潤と赤血球漏出が認められた。

胎盤：絨毛膜絨毛の間葉組織が水腫性に肥厚しており、び漫性軽度のマクロファージ浸潤とグラム陰性桿菌が観察された。

その他、全身の諸臓器で結合組織に水腫性変化を認めた。

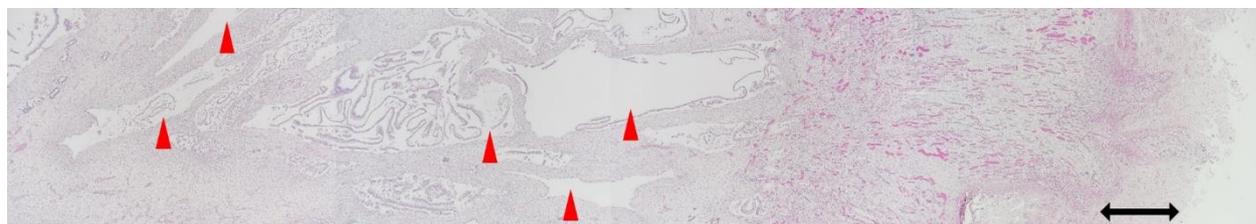


図4 髓質の嚢胞形成(矢頭)と萎縮した皮質(矢印)

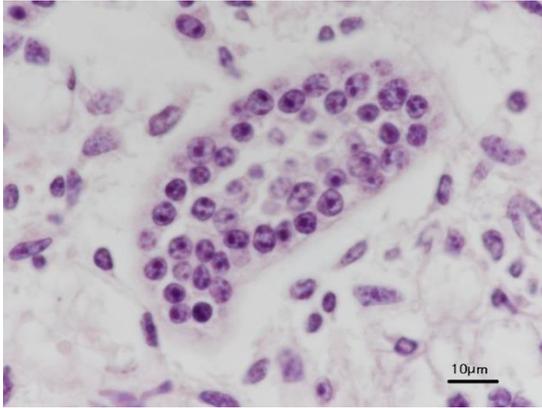


図5 集合管の多層化配列

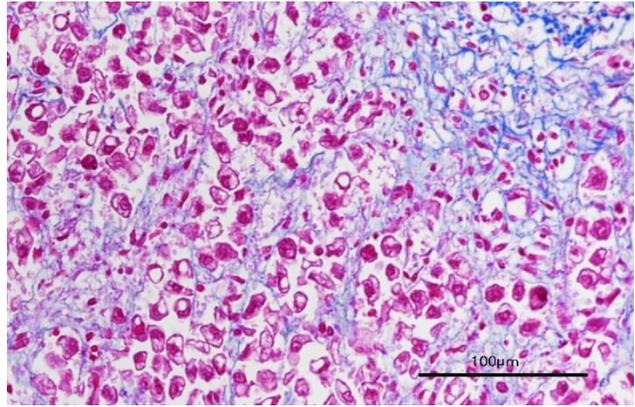


図6 結合組織の増生と肝細胞の空胞変性

2. 生化学的検査

BUN, GOT, T-Bil, LDH, CPK, Kの上昇を認め、腎不全及び肝機能障害を示唆する結果であった。また、電解質組成の異常が確認された。

表1 胎子体液の生化学的検査結果

項目	単位	心嚢水	胸水	腹水	基準値 (※)
TP	g/dl	3.3	3.5	2.3	4.0~4.6
Alb	g/dl	2.3	2.5	1.2	2.09~2.61
BUN	mg/dl	70.6	70.7	67.7	4.0~8.8
GOT	U/L	1401	439	73	0~37
T-Bil	mg/dl	3.2	4.0	1.3	0.1~0.8
LDH	U/L	>9000	>9000	1978	692~1445
T-Cho	mg/dl	15	17	13	46~78
Glu	mg/dl	53	46	17	80~110
CPK	U/L	3734	>20000	4155	4.8~12.1
Ca	mg/dl	8.9	11.2	11.2	8.7~12.0
Na	mEq/L	80	83	100	138~148
K	mEq/L	40.5	36.6	14.9	3.9~5.3
Cl	mEq/L	48	52	58	96~110

※胎子体液の基準値は確認できなかったため、新生牛血液の基準値を参考とした。

考察

発症過程において、子宮内に多量の尿膜水の貯留、病理学的検査において水腎症、生化学的検査において腎疾患の疑いを認めた。これらのことから、今回の胎子の死亡は、胎膜水腫に起因する尿排出阻害による腎不全並びに子宮内での圧迫によるものと推察された。

本症例では胎盤に目立った異常がなく、生化学検査にて体液電解質組成の異常がみられたことから、遺伝性疾

患の可能性が考えられた。しかし、胎子の腎臓における電解質再吸収を引き起こし胎膜水腫の原因となるパーター症候群 1 型は、黒毛和種のみで報告されており、ホルスタイン種での報告は確認できなかった。

なお、当該農家では、この症例の他にも ET を実施した牛で死産及び流産が発生しており、その原因について、胎膜水腫の関与の可能性を含め引き続き調査を行う必要がある。

参考文献

長谷川清寿ら：黒毛和種牛で発生した胎膜水腫の原因変異の特定（2016）

浜名克己，中尾敏彦，津曲茂久編：獣医繁殖学第 3 版 文永堂出版 355-357（2001）

同一農場で発生した虚弱子牛の死亡事例

西部畜産事務所

○伊藤弘貴 船守足穂

はじめに

牛大腸菌症の原因となる病原性を伴う大腸菌は腸管内で病原性を発現する下痢原性大腸菌と腸管外で病原性を発現する腸管外病原性大腸菌（ExPEC）に大別され¹⁾、下痢原性大腸菌については毒素原性大腸菌（ETEC）、志賀毒素産生性大腸菌（STEC）、腸管接着微絨毛消滅性大腸菌（AEEC）などが知られている。

その中で AEEC は腸管において消化不良、吸収不全の原因となり、菌の粘膜上皮への接着や微絨毛破壊・消滅病変（AE 病変）などの特徴的な病理学的所見が認められる²⁾。臨床症状としては接着による水溶性下痢が挙げられ、豚において離乳後下痢症、人では旅行者下痢、発展途上国における乳幼児の下痢症に関与するとの報告がある³⁾。また、AEEC は STEC と共に反芻動物が主要な保有宿主であり、人獣共通感染症としても注視が必要と考えられる³⁾。しかし、AEEC は 2000 年前後に報告が多いものの、近年国内において発生の報告は見受けられない。

一方、ExPEC は特殊な接着因子、鉄補足因子、毒素などの病原因子を保有し、尿路感染症、髄膜炎及び敗血症などを引き起こすとされる⁴⁾。家畜分野においては下痢原性大腸菌による大腸菌症が一般的であり、ExPEC についてはこれと比して発生頻度は少ないが⁵⁾、近年は病原因子の保有状況に関する報告が増加している。

今回、同一農場において AEEC と ExPEC が関与した大腸菌症が発生したため、その概要を報告する。

材料及び方法

1. 臨床経過

繁殖牛を約 50 頭飼育している肥育繁殖一貫経営の農場において、令和 2 年 1 月 1 日に出生した子牛が出生直後から虚弱状態であった。出生初日は起立したが、翌日には起立不能となり、肺音粗励、哺乳に力が無く、発熱を認めたことから抗生物質及び補液により加療。同月 3 日には症状が改善したが、眼球の白濁を認め、6 日に神経症状を呈し、7 日に哺乳欲が廃絶した。8 日朝に 7 日齢で死亡し、同日病性鑑定を実施した（症例①）。また、同一農場において、同年 11 月 7 日に分娩誘起、介助により娩出された子牛が出生直後から起立不能を呈し、哺乳欲を認めなかった。初乳製剤を投与し、経過観察した。同月 13 日に泥状下痢、14 日に偽膜を混じた血便を呈したため、加療（7 日及び 15 日に抗生物質、止血剤等）するも、同月 16 日に 9 日齢で死亡した（症例②）。

本報告では症例①及び②の両検体について、その病性鑑定の概要を報告する。

2. 病理学的検査

両検体は剖検後、採材臓器を 10% 中性緩衝ホルマリンで固定し、常法に従い包埋、切片を作製、ヘマトキシリン・エオジン（HE）染色、グラム染色（Brown-Hopps 法）及び免疫組織化学的染色（免疫染色）を実施した。

免疫染色は症例①において大脳、脊髄、肝臓、肺、小腸及び大腸のパラフィン切片を用い、一次抗体として病原大腸菌免疫血清「生研」(デンカ生研㈱, 東京) O15 を使用した。症例②においては肝臓、腎臓、膀胱、臍帯、小腸、大腸及び大脳のパラフィン切片を用い、一次抗体として病原大腸菌免疫血清「生研」混合 1 (デンカ生研㈱, 東京) (O1, O26, O86a, O111, O119, O127a, O128) を使用した。

3. 細菌学的検査

症例① 脳、心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓、脳室液、脳脊髄液、胸椎膿瘍を用いて、一般細菌 (5%羊血液加寒天培地 (ミューラーヒントン寒天培地 (日本ベクトン・ディッキソン㈱, 東京), 37°C, 48 時間, 嫌気培養), 腸内細菌 (DHL 寒天培地 (栄研化学㈱, 東京), 37°C, 24 時間, 好気培養) について、それぞれ分離培養を実施した。

ア. 病原因子検索: 毒素原性大腸菌免疫血清 (デンカ生研㈱, 東京) を用いたスライド凝集反応及び Vu-Khac らの報告⁶⁾ に従い, LT, STa, STb, Stx1, Stx2, F41, *eae* の 7 遺伝子を標的とした PCR を行った。

イ. O 群血清型別: 病原大腸菌免疫血清 (デンカ生研㈱, 東京) により型別を行った。

ウ. ExPEC 関連因子検索: 小嶋ら⁷⁾ の報告に従い, F17, *afa*, *papC*, *cnf2*, *cdtB*, *fyuA*, *irp1*, *irp2*, *iutA* の 9 遺伝子を標的とした PCR を行った。

エ. 薬剤感受性試験: アモキシシリン, アンピシリン, セファゾリン, セフトオフル, カナマイシン, ストレプトマイシン, ゲンタマイシン, オキシテトラサイクリン, エンロフロキサシン, ホスホマイシンの 10 薬剤について, 臨床・検査標準協会指針に基づき一濃度ディスク拡散法により行った。

症例② 脳、心臓、肺、肝臓、脾臓、腎臓、回腸、結腸の乳剤について、症例①に従い 5%羊血液加寒天培地及び DHL 寒天培地を用いて定量培養を行い、分離された大腸菌は症例①のア～エと同様の検索を行った。

成績

1. 病理学的検査結果

症例① 剖検時に胸腺は重度に萎縮し、頸部胸腺はわずかに確認できる程度であった。また、右側眼球が白濁し、脳底部では膿様物が付着、第 5 及び 6 肋骨の一部は茶褐色に変色し、質脆弱であった (図 1, 2)。組織学的に図 1 で膿様物を認めた領域は髄膜にマクロファージ、リンパ球が浸潤し肥厚し、一部血管において血管内皮細胞は変性、壊死し血栓を形成していた。また、髄膜の外側には重度に好中球の浸潤を伴い線維素が付着していた (図 3)。大脳、脊髄において、グラム陰性桿菌を認め、重度に好中球が浸潤していた (図 4)。一部では化膿巣を形成しており、この辺縁ではマクロファージ及び多核巨細胞が浸潤し、病変の周囲では、囲管性細胞浸潤を認めた。肋骨では海綿骨における好中球を主体とした壊死巣の形成、辺縁へのマクロファージ等の浸潤、線維素の析出及び大脳などと同様の菌塊を認めた。その他にも肺、肝臓などにおいて、同様のグラム陰性桿菌を認めた。当該菌は免疫染色において抗 O15 抗体に対し陽性反応を認めた。

症例② 剖検時に胸腺は重度に萎縮し、左第 1～9 肋骨の骨折、盲腸が結腸へ嵌入する重積を認めた。組織学的検査で嵌入部は粘膜上皮から固有層にかけて重度の好中球、マクロファージ及びリンパ球が浸潤し、線維素の析出、出血を伴い壊死し、偽膜を形成していた。一部の粘膜下組織は出血、好中球の浸潤を伴う

水腫性の肥厚を認めた。小腸では粘膜上皮にグラム陰性球桿菌の付着を認め、粘膜上皮細胞は変性し球形化、付着部位の表面に凹凸を認めた (図 5)。当該菌は免疫染色において抗O26 抗体を含むポリクローナル抗体に対し陽性反応を認めた。

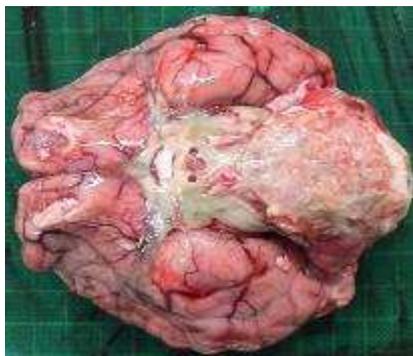


図 1. 脳底部に膿様物の付着



図 2. 肋骨における骨髄の変性

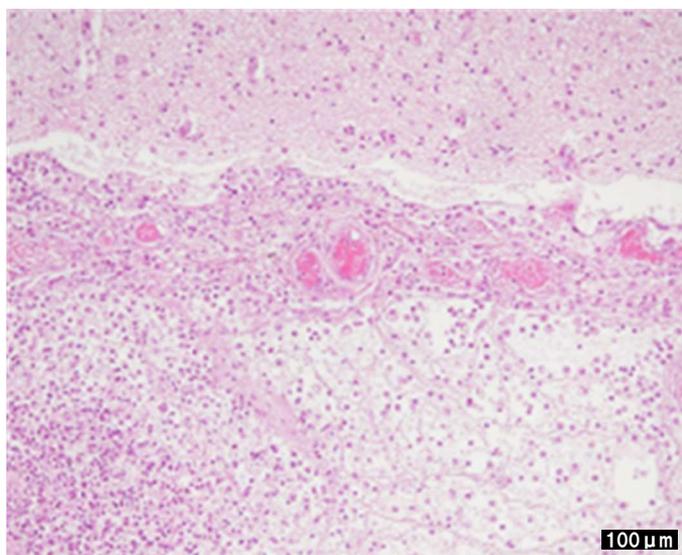


図 3. 脳底部における膿様物の HE 像

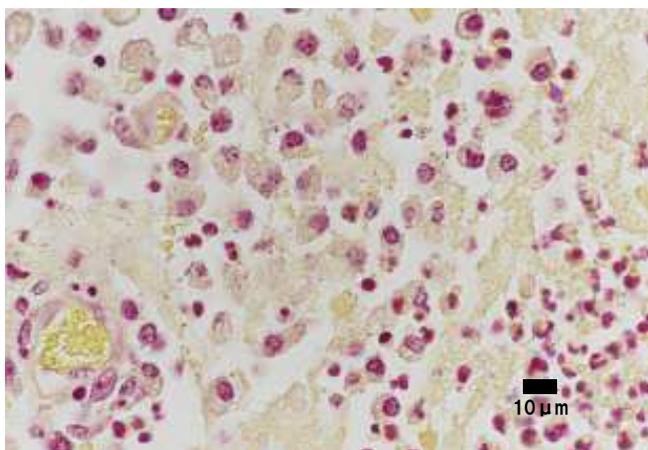


図 4. 大脳に認めたグラム陰性桿菌及びマクロファージ、好中球の浸潤

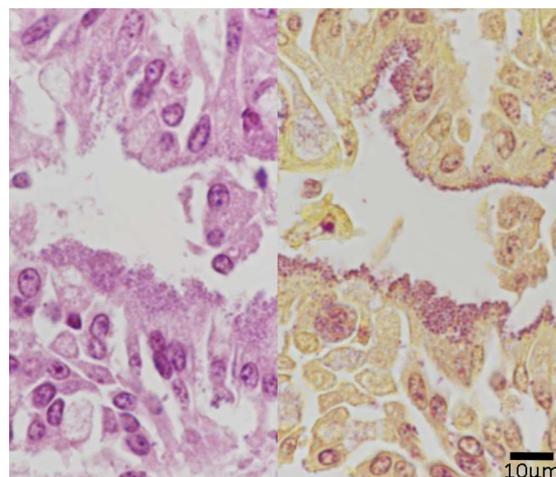


図 5. グラム陰性桿菌の密生と粘膜上皮細胞の凹凸 (左 ; HE 染色, 右 ; グラム染色)

2. 細菌学的検査結果

症例① 各臓器から大腸菌が純培養状に分離された。いずれも鉄補足因子 (*iutA*, *fyuA*, *irp1*, *irp2*) を保有しており、血清型別の結果O15 に型別された (表 1)。

症例② 肝臓、脾臓、腎臓、回腸、結腸から大腸菌が有意に分離された。肝臓、脾臓、回腸、結腸由来株は付着因子 (*eae*) 及び鉄補足因子 (*iutA*, *fyuA*, *irp1*, *irp2*) を保有し、O26 に型別されたが、腎臓由来株については供試した 5 株とも病原因子及び ExPEC 関連因子保有陰性であり、O 群血清型別不能であった (表 2)。

なお、分離された大腸菌はペニシリン系、アミノグリコシド系もしくはテトラサイクリン系薬剤の 3~4

剤に対し耐性を示した（表 3）。

表 1. 症例①における分離菌の菌量、抗原及び保有因子

検体	菌種	菌量 (cfu/g, ml)	O 抗原	腸管外病原性大腸菌病原因子
				鉄捕捉因子
脳	<i>Escherichia coli</i>	5.6×10 ⁸	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
心臓	<i>Escherichia coli</i>	4.2×10 ⁴	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
肺	<i>Escherichia coli</i>	9.2×10 ⁸	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
肝臓	<i>Escherichia coli</i>	>10 ⁴	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
脾臓	<i>Escherichia coli</i>	>10 ⁴	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
腎臓	<i>Escherichia coli</i>	>10 ⁴	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
脳室液	<i>Escherichia coli</i>	>10 ⁸	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
脳脊髄液	<i>Escherichia coli</i>	3.2×10 ⁸	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>
胸腺膿瘍	<i>Escherichia coli</i>	1.1×10 ⁸	O15	<i>iutA, fyuA, irp1, irp2</i>

表 3. 両症例における分離された大腸菌の薬剤感受性

試験結果

薬剤名	判定			薬剤名	判定		
	① 脳	② 腎臓	③ 回腸		① 脳	② 腎臓	③ 回腸
アモキシシリン	R	S	R	カナマイシン	S	I	I
アンピシリン	R	S	R	ストレプトマイシン	R	R	R
セファゾリン	S	S	I	ゲンタマイシン	S	S	S
セフトリオキサム	S	S	S	ホスホマイシン	S	S	S
オキシテトラサイクリン	R	R	S	エンロフロキサシン	S	S	S

(判定 R：耐性, I：中間, S：感受性)

まとめ

検査成績から症例①は ExPEC による牛大腸菌症（O15）、症例②は AECC による牛大腸菌症（O26）と診断した。

既報において ExPEC は多くが 7 日齢以内の若齢での発生であり、眼球混濁、起立不能等①と同様の臨床経過であったが、本 2 症例において剖検時の共通所見である胸腺萎縮について記載はなかった¹⁾。

一方で、AECC は約 1 か月齢以内の子牛で多く発生しており、症例②のように生後直後での死亡は稀であると考えられ、症例②における早期の死亡には重積が強く関係しており、AECC はその誘因となったと考えられた。しかし、AECC による牛大腸菌症の事例で、胸腺の評価をしている既報では 7 症例すべてに関して胸腺の萎縮を認めたと報告されており、AECC は子牛の免疫力の低下に伴う発症であることが示唆されている²⁾。なお、症例②の腎臓から分離され大腸菌については、腎臓以外の臓器から分離された大腸菌とは由来が異なると考えられたが、病原因子の保有状況などから、本症例との関与は少ないと考えた。

今回の 2 症例は、いずれも出生直後の感染であり、胸腺の重度萎縮が共通所見として挙げられる。既報において胎子の発育遅延が免疫力低下に係る胸腺の形成不全に関与するとの報告があることから⁸⁾、本 2 症例では子牛の免疫力の低下により子牛の大腸菌症の感染リスクが増加していると推察された。したがって、これらの疾病の発生防除には胸腺が発達した子牛を出生することが重要であると考えられた。また、既報では母牛の栄養管理において、ボディコンディションスコア (BCS) が 9 段階で 5 から 6 程度であること並びに代謝プロファイルテストを用いた妊娠末期の低栄養状態の把握及びその改善が発達した胸腺を持つ子牛の出生に寄与するという報告がある⁹⁾。このことから、当該農場におけるこれらの項目に着目した妊娠牛の栄養管理が本症発生予防に一義的に有効であると考えられた。

また、両症例の薬剤感受性試験の結果から、症例②では症例①では感受性であったカナマイシンやセファ

表 2. 症例②における分離菌の菌量、抗原及び保有因子

検体	菌種	菌量 (cfu/g)	血清型	付着因子	病原因子	鉄捕捉因子
肝臓	<i>Escherichia coli</i>	≥10 ⁸	O26	<i>eae</i>	陰性	<i>fyuA, iutA, irp1, irp2</i>
脾臓	<i>Escherichia coli</i>	4.0×10 ⁸	O26	<i>eae</i>	陰性	<i>fyuA, iutA, irp1, irp2</i>
腎臓 ^{※2}	<i>Escherichia coli</i>	9.2×10 ⁸	型別不能 ^{※3}	陰性	陰性	陰性
回腸	<i>Escherichia coli</i>	8.0×10 ⁸	O26	<i>eae</i>	陰性	<i>fyuA, iutA, irp1, irp2</i>
	グラム陽性桿菌 ^{※1}	1.2×10 ⁷				
結腸	<i>Escherichia coli</i>	1.5×10 ⁸	O26	<i>eae</i>	陰性	<i>fyuA, iutA, irp1, irp2</i>
	グラム陽性桿菌 ^{※1}	4.0×10 ⁷				

※1 カタラーゼ及びオキシダーゼ陰性。アピコリネにて「*Lactobacillus acidophilus*: 81.7%」と判定（プロファイル：0512438705）。

※2 腎臓由来株 5 株は全株とも同一の成績であった。

※3 病原大腸菌免疫血清「生研」（デンカ生研）が対応する血清型においては凝集が確認されなかった。

ゾリンについて、耐性を獲得する傾向にあると考えられた。両症例とも出生直後の発生であることから、当該農場においては特に分娩房における消毒、牛床の乾燥などの衛生管理の強化に努めることが必要と考えられた。

以上のことから、本農場における牛大腸菌症発生予防について、母牛のBCSスコアリング、妊娠末期における栄養状態のモニタリング及び分娩房における衛生対策強化の3点に注目し、対策指導することで疾病の続発予防に寄与できると推察された。

本症例では、実際にBCSなどの母牛管理に係るモニタリングと対策の実施及び対策の効果検討ができていない。本報告を以て、幼齢子牛の牛大腸菌症が長期に渡り発生している農場における検証、指導などを実施し、家畜衛生に関しより効果的な指導に結びつける必要がある。

参考文献

- 1) 子牛の腸管外病原性大腸菌感染症とPCRによる分離株の病原関連遺伝子の検索についての報告；日獣会誌 65, 689～693 (2012)
- 2) 子牛の腸管接着微絨毛消滅性大腸菌感染の病原病理学；日獣会誌, 49, 517～522 (1996)
- 3) Prevalence of Pathogenic *Escherichia coli* in a Swine Breeding Environment in Can Tho Province, Vietnam；JARQ. 37. 1. 59-64 (2002)
- 4) 敗血症を呈した牛から分離された大腸菌の病原性関連遺伝子の検索；日獣会誌, 71, 307～310 (2018)
- 5) 牛病学；第2版 304-307 (1988)
- 6) Serotypes, virulence genes, intimin types and PFGE profiles of *Escherichia coli* isolated from piglets with diarrhoea in Slovakia；Vet J, 174, 176-187 (2007)
- 7) Development of a multiplex PCR assay for rapid virulence factor profiling of extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* isolated from cattle；J Microbiol Meth, 128, 31-33 (2016)
- 8) Thymic Hypoplasia in Japanese Black Calves with stillbirth/Perinatal Weak Calf Syndrome. ；JVMS. 70. 11. 1173-1177(2008)
- 9) 黒毛和種母牛の飼養管理改善による虚弱子牛症候群の発生低減；NARO 研究成果報告資料

広島ハイブリッド酪農コンソーシアムの取組み

広島県立庄原実業高等学校 生物生産学科

はじめに

広島ハイブリッド酪農コンソーシアム（以下、ひろ酪コンソ）は、搾乳ロボット併用「ハイブリッド酪農」による労働力不足の解消と労働生産力の向上に向けた実証を目的とした、農林水産省所管の『労働力不足の解消に向けたスマート農業実証』（以下、「実証プロジェクト」）である。コンソーシアムは有限会社トールファーム、県立広島大学、庄原商工会議所（しょうばら産学官連携推進機構）を中心とした共同事業体であるが、そこに広島県立庄原実業高等学校も加わることができた。本校の役割は「次世代の担い手の育成」であるため、「スマート酪農が担い手不足を解消できるか」というテーマで実証に取り組んだ。

方法

(1) 「次世代の担い手の育成」実証計画

実証計画を図1に示す。実証に取り組む期間はおおよそ40時間（1時間を授業時間である50分とする）に設定し、生物生産学科動物生産類型第2学年の科目「畜産」（4単位）、「農業実践研究」（6単位）で取り組むこととした。

表1 「次世代の担い手の育成」実証計画表

日時	Phase 1					Phase 2									
	4-Sep	11-Sep	18-Sep	25-Sep	9-Oct	14-Oct	15-Oct	16-Oct	23-Oct	30-Oct	6-Nov	13-Nov	20-Nov	11-Dec	
回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
ICT酪農	見通し①	OJT	OJT	OJT	振り返り	講義①	講義②	見通し②	OJT	発表準備	中間発表	OJT	OJT	振り返り	
実施科目	農実	農実	農実	農実	農実	畜産	畜産		農実	農実	学園祭	農実	農実	農実	
実施時間数		4	6	6	6	4	2	2		6	4		6	6	
実施場所	校内	校外	校外	校外	校内	校内	校内		校内	校内	校内	校外	校外	校内	
	概要 & 酪農体験					スマート酪農体験 先端技術紹介									
	<input checked="" type="checkbox"/> 対象生徒を12名からスタートし、その後、選抜する予定。 <input checked="" type="checkbox"/> 従来式酪農とスマート酪農の実習 <input checked="" type="checkbox"/> 先端スマート酪農事例のレクチャー <input checked="" type="checkbox"/> 「正解のない課題」に向き合う力の養成														
	↓														
	これからの担い手の育成														
Phase 3															
日時	18-Dec	8-Jan	15-Jan	22-Jan	29-Jan	5-Feb	12-Feb								
回数	15	16	17	18	19	20	21								
見通し③		OJT	OJT	OJT	振り返り	発表準備	発表会								
実施科目		農実	農実	農実	農実	農実									
実施時間数		4	6	6	6	4	4								
実施場所	校内	校外	校外	校外	校内	校内	校外								
	地元密着 & 成果発表 選抜学生にスマート農業体験														

実施科目：「畜産」、「農業実践研究」

見通し①：Phase 3の発表会までの取組を見通し、コンセプトを立てる。
 見通し②：スマート農業を用いた酪農の魅力発見
 見通し③：データを応用した経営及び管理

講義①：スマート農業の現状
 講義②：ソフトや情報端末機器の操作のガイダンス

実証プロジェクト前半に現場実習や酪農に係わる知識を広げる学習を実施することにより、経験に基づいた畜産の基礎知識の習得を計画した。そして、実証プロジェクト後半に生徒の能動的な学習を誘導する課題発見解決型学習（以下、PBL）を計画することにより、これからの畜産経営者に必要な頭脳作業であるデータの見取りから実践までの知識および技術の習得を図った。

成績

(1) 現場実習

生物生産学科動物生産類型第2学年の生徒12名全員がトールファームにて現場見学を行い、農場運営や搾乳ロボットについての説明を受けた。これに伴い、防疫に係わる知識を習得するため、微生物の仕組み、消毒剤について、感染症に係る授業を事前に2時間実施した。OJTのための防疫対策として、トールファーム内の長靴を購入し、作業服の上から簡易繫ぎを着装することを実施した。

令和2年10月9日から23日の金曜日の3日間、4名の生徒（うち3名は自主的に実証プロジェクトに中心となって取

り組むことを申し出てきた生徒、うち1名は科目「農業実践研究」での研究課題が「10年後の庄原地域の農業を盛んにさせるスマート農業について調査研究」であるグループのメンバー3名が1回ずつ入れ替わる。）が参加した。これは学校設定科目「農業実践研究」（6単位）の特徴を生かした学習展開である。今年度は金曜日に設定しており、第2学年の生徒は金曜日の1限から6限が全て学科ごとの実態と教育特性に合わせた授業展開している。そのため、OJTに参加する生徒は1日外部で学習することが可能となる。OJTに参加しない生徒は、午前中は生徒それぞれが4名前後のグループに分かれ、研究課題を主体的に設定し、調査研究するSTEAM学習に取り組み、午後は学校の農場での管理実習を行っている。グループの調査研究とOJTを両立させるための手段

として、OJTの休憩中にG suiteのMeetを用いて、教室と現場の農場を繋ぎ協働して調査研究する環境を整備した。



図1 現場見学の様子

表1 現場実習の実施

月 日	活動内容	参加者
9月17日（木）14:30~17:00	農場見学および説明	11名
10月9日（金）9:30~16:30	OJT	4名
10月16日（金）9:30~15:30	OJT	4名
10月23日（金）9:30~15:30	OJT	4名

(2) 酪農に係わる知識を広げるための講義

実施日、講習内容、講師を表2に示す。

表2 酪農に係わる知識を広げるための講義の実施

月 日	講義内容	講師
9月2日（水）	搾乳ロボット併用「ハイブリッド酪農」による労働力不	県立広島大学

8:50~10:40	足の解消と労働生産性の向上に向けた実証について	三苫 教授
11月5日(木)	酪農に携わって	トールファーム社長 田川
13:25~15:15	資料メーカー営業の役割	JA西日本くみあい飼料(株) 峰山 氏
	搾乳ロボット販売	CORNES AG. 水月 氏
10月12日(木) 13:25~15:15	「正解のない課題」に向き合うために	県北部畜産事務所 小川 氏
	日本農業の今後 ～スマート農業を通じて～	しょうばら産学官連携推進 機構 仲 氏
	酪農経営を数字で考えてみよう	県畜産協会 玉川 氏
	県立総合技術研究所畜産技術センターの役割	畜産技術センター 神田 氏
11月20日(金) 9:30~10:00	「搾乳ロボットの効果と担い手不足について」 リモート(Zoom)	帯広畜産大学 仙北谷 教授
12月15日(金) 14:30~15:15	「搾乳ロボットの効果について」	酪農学園大学 森田 教授
12月24日(木) 9:00~11:00	「搾乳ロボットデータの見方及び取り扱いについて」	CORNES AG. 水月 氏

各講義では、生徒の能動的な学習を確保するため、クイズ形式で酪農に係る知識を習得させるなど、生徒に考えさせる場面を設定するなどの工夫をした。また、専門的な知識習得のためにリモートによる講義を実施した。コロナ感染症予防の観点から農場において搾乳ロボットデータの分析が実施できなかったため、本校にサーバーを1か月間借用し、データの見方の学習及びデータより農場の課題を抽出活動を授業で展開した。



図2 講義の様子

(3) 課題発見解決型学習(以下、PBL)の実施

OJTや各講義の受講をした経験を通して、以下の表3に示す課題を生徒が提案した。

表3 課題の一覧

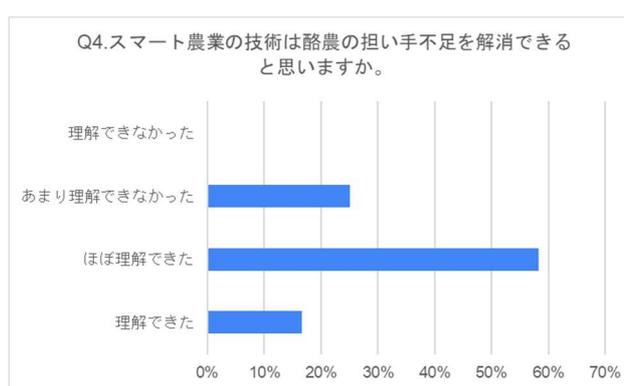
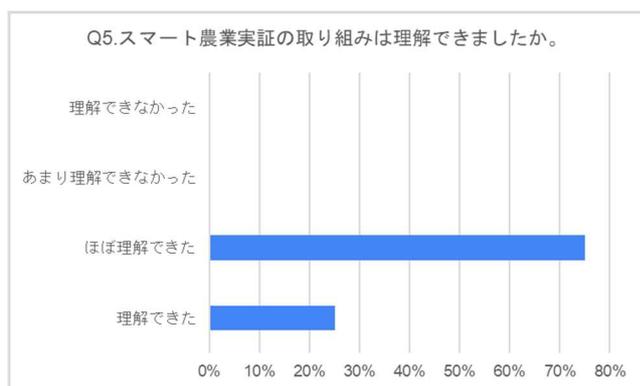
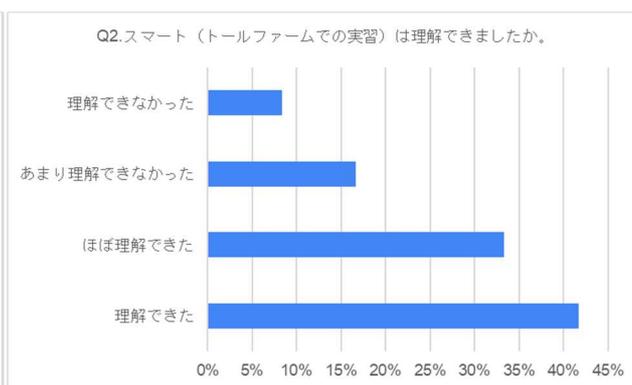
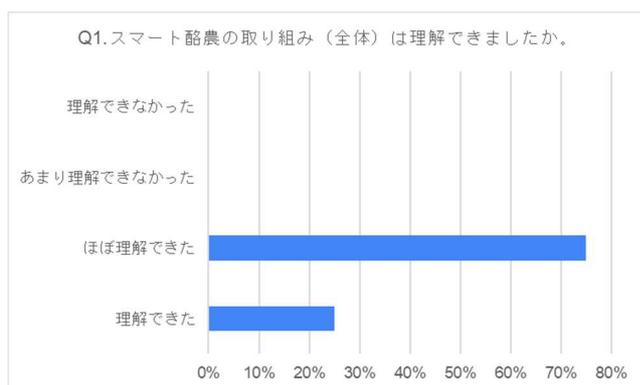
牛群内で弱い牛を効率よくロボット搾乳に入れる技術の確立
発情兆候を乳成分から読み、取り種付けの効率化を図る技術の確立
酪農経営に必要なデータの読み取り技術の育成方法の確立
酪農の危険な作業を削減する方法の確立
牛が好きな子どもを育てる

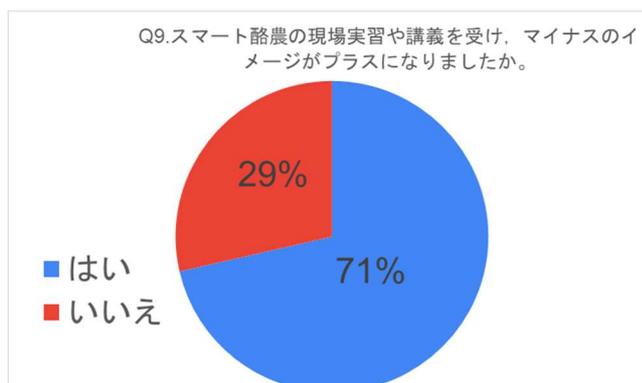
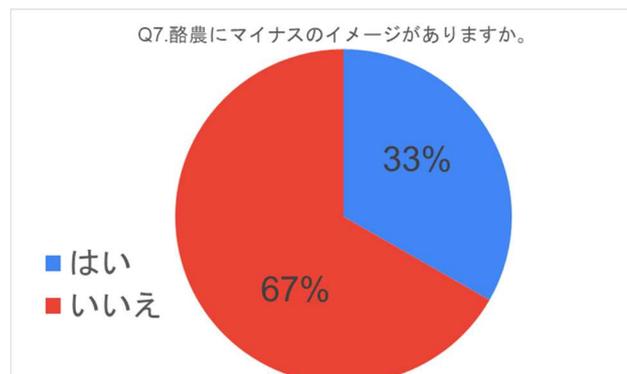
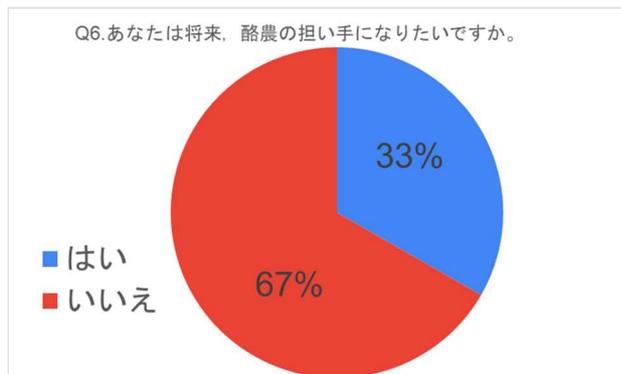
表4 スマート酪農の情報に基づいた牛群管理の提案

反芻時間を用いた罹患牛予測
P/F比を用いた繁殖障害予測
泌乳スピードを用いた乳房炎予測

(4) アンケート調査

実証事業の成果を生徒・保護者対象アンケートにより評価した。





Q10.どのような取組をすればマイナスのイメージを変えることができると思いますか。

- ・スマート酪農にするとしても人手はいるものだと思う。
- ・もっとわかりやすく理解できたらいいと思う。
- ・牛に関わることなく生きていく人は、牛についてほとんど知らず知ろうと思う人も少ないので、牛を好きになれません。一般の人にしっかりと消毒をしてもらい、少しの間でも搾乳してもらったり触れ合ってもらえば「牛っていいな」と思ってもらえるとおもいます。牛にプラスのイメージがあれば自然と牛乳が好きになり、牛がいて、搾乳をしている酪農にもプラスのイメージがつくと思います。

Q11.これまでの「酪農」についてのイメージをお答えください。

- ・朝早くから夜遅くまで働くイメージ 重労働だけどなくなっははいけない。
- ・臭くて大変そうなイメージ。
- ・零細企業が主体。
- ・牛が牛舎に繋がれたままで飼育しているイメージ。
- ・人にとっても家畜にとっても辛い産業” 大変” なイメージ、休む暇がない、労働時間が定まらない、生命尊重。
- ・牛が牛舎に繋がれたままで飼育しているイメージ。

Q 12.これまでの「広島県の酪農」についてのイメージをお答えください。

- ・限られた地域で一部の人がしている
- ・広島県は自動車や船舶の製造のイメージであり、酪農のイメージがない。
- ・子どもが酪農を学習するようになり、酪農が盛んであることが理解できた。
- ・設備が整っていないが、以前に比べると良い。

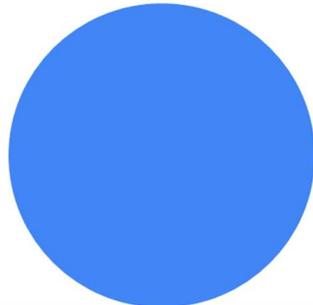
Q 13.お子様を本校に進学させたときの思いをお答えください。

- ・動物に関わる仕事に興味を持っていたのでいろいろと専門的な勉強をするだろうと考えていた。
- ・動物のことについて学びたいという本人の希望でした。
- ・動物と関わる学校に進学したい気持ちが大事なので進学させた。
- ・子供が「牛が好き」だけで進学させたが、資格も多く取得し先生方には親身になって進路指導や学習指導などを行っていただき進学させて良かった。親子ともに満足している。人としての成長が大きい。

Q14.授業で取組んだ「ひろ酪コンソ」について理解できましたか。

0% 100%

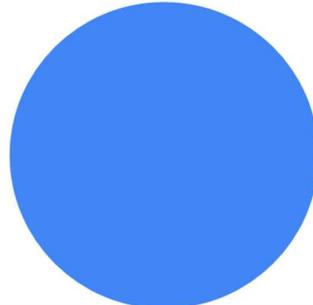
- はい
- いいえ



Q15.「ひろ酪コンソ」の取組の様子を生徒が家庭で話したことはありますか。

0% 100%

- はい
- いいえ



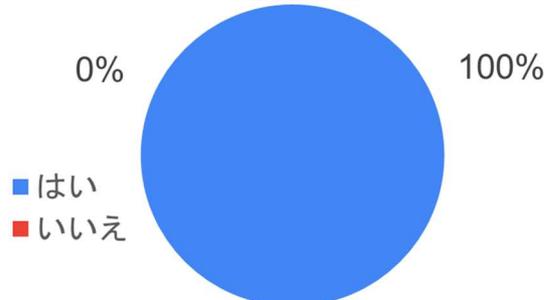
Q 16.生徒が作成した動画について御意見をお答えください。

- ・上手に分かりやすく作っていると思います。
- ・生徒たちの感想がもう少しあれば思いがよくわかると思います。
- ・上手にできているなと思った。
- ・文字を大きくしてほしい。
- ・搾乳ロボットは牛の健康管理もできることがわかり、病気の早期発見などに役立つと思った。ポイントが抑えてあり、分かりやすかった。

Q17.「ひろ酪コンソ」の取組を見て、「酪農」に対するイメージが変わったところがありましたら、お答えください。

- ・作業が簡単で清潔になっている様子
- ・スマートな作業が増えればいいと思った
- ・時代が変わった感じ
- ・酪農のイメージがよくなった
- ・大規模かつ省力化を目指している取組みにより、酪農に携わる人が増えれば酪農も発展すると思った。
- ・衛生的で安心できた

Q18.「ひろ酪コンソ」の取組で生徒は生き生きと活動していましたか。



Q19.「ひろ酪コンソ」の取組で生徒が成長したところを教えてください。

- ・動画を作ることで物事を客観的にみられるようになった。
- ・考え方とか見方に違うところから見れるようになった。
- ・真面目に取り組んでいる
- ・子供が専門的な知識を取得できている。
- ・生き物を育てることが大変なことが分かっている。
- ・産業動物は家畜の生き死にが畜主の生活に影響を与えているので経済的なことも考えられるようになったと思う。
- ・イメージがよくなった。夢が広がっている。

Q20. 現在、お子様が本校で学習していることについての思いをお答えください。

- ・とても良い経験をしていると思います。
- ・直接酪農だけでなく、これからの人生においてプラスになるのではないのでしょうか。
- ・学習と実習とで充実している。進学校に通わせている子どもよりも、先生方が熱心に指導して下さる。
- ・資格取得などの多くの支援をいただいている。
- ・命の尊さをはじめ、根気強さなど心の成長が大きい。また、幅広い現実を目にし、命の意味を学んでいると思う。

まとめ

実証に関するアンケートのうち、Q1「スマート農業の取組への理解度」、Q2「トールファームでの実習理解度」、Q3「講義の理解」、Q4「担い手不足の解消」、Q5「実証への理解度」の各設問に対する肯定的意見は、それぞれ、100%、77%、100%、85%、及び100%となった。その平均値は、92.4%に達成した。よって、当初の設定目標を達成した。また、コロナ禍の影響で成果発表会を開催できない状況であったが、学習のまとめを動画で行いその動画を父兄へのアンケートにより満足度調査（Q11 からQ20）を実施したところ、調査結果は全ての調査項目で肯定的評価であった。

次に、個別の考察に入る。Q6以降には、酪農全般に対する意識調査など実施した。Q6が示している酪農の担い手の希望については、肯定的な評価が少ない。しかし、Q9のグラフが示すとおり実証後に71%の生徒が酪農のイメージが好転していることが確認された。搾乳ロボットなどのスマート酪農関連の機器の導入は、酪農のイメージを肯定的に変化させることができる。これらの機器はこれまでの経営に無かった新たなツールであるため、酪農経営者にはどのようにこれらの機器を活用するかについてさらなる研究開発が求められる。「次世代の担い手の育成」を目的とした、「スマート酪農が担い手不足を解消できるか」の実証課題に取り組んだが、生徒は多くの専門家とともに実証課題に取り組むことを通して、酪農について深い学びや貴重な経験を得ることができた。また、これからの高度情報化社会では新たな道具をいかに使いこなすことができるかという側面と“牛を好きになる”ことのように、生産する動植物を好きになり没頭することが仕事を続けていくうえで最も重要であるという、農業の不易と流行を学ぶことができたと考える。

新規就農者に対する飼養管理改善の取り組み

NOSAI 広島 府中家畜診療所

○稲場 緑

はじめに

広島県内において酪農を始めた一新規就農者に対して飼養管理の改善を試みたのでその概要を報告する。

農場の概要

広島県内に所在する牛床数 34 の対尻式タイストール牛舎。前経営者と作業従事者計 2 名による酪農経営が行われていたが、新規就農者 1 名が数ヶ月間の引き継ぎ期間を経て平成 31 年 4 月より牧場を引き継いだ。令和 1 年 7 月から 9 月にかけて診療件数および死廃事故件数が増加したため、令和 1 年 9 月 17 日より状況改善のため以下に示す取り組みを行った。令和 1 年 9 月 17 日現在における飼養頭数は搾乳牛 14 頭、乾乳牛 5 頭、育成牛 4 頭および哺乳子牛 3 頭であった。

1) 現状の調査

方法

2019 年 9 月 17 日、現状を把握し事故が増加した要因を明らかにすることを目的として、牛舎環境の観察と飼養管理に関する聞き取り調査を行った。飼料計算は日本飼養標準（2006 年版）に基づいて実施した。また、栄養状態を評価するために搾乳牛 11 頭(分娩後日数=137±26 日)、乾乳牛 4 頭 (No. 1～No. 4: 分娩予定日までの日数=42±9 日)、計 15 頭のボディコンディションスコア（以下 BCS）の測定と、乾乳牛 No. 1～No. 4 の血液生化学検査を実施した。

成績

牛舎の内観を写真 1 に示した。牛舎は天井が高く、牛床の真上に中二階があり、暑熱期は牛舎内に熱気が籠り



写真 1 牛舎の内観

やすい構造であった。

引き継ぎ前後の飼料給与スケジュールのイメージを図1に示した。給与の順番は、引き継ぎ前、引き継ぎ後ともに粗飼料（チモシー乾草）、混合飼料（total mixed rations、以下 TMR）（可消化養分総量（以下 TDN）：40.5%、粗タンパク質（以下 CP）：8.8%）、濃厚飼料（TDN：74.3%、CP：17.6%）の順に給与していた。これを1セットとして、前経営者は1日4セット6時間間隔で（6時、12時、18時、24時）給与していた。新規就農者は1日4セットを搾乳作業（5時半、17時）の前後に固めて給与していた。

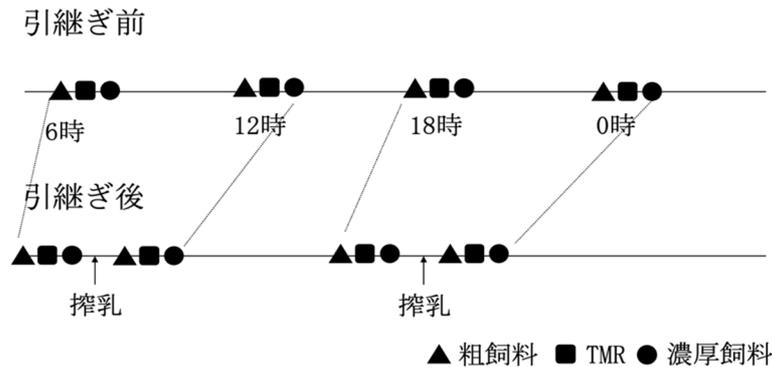


図1 引き継ぎ前後の飼料給与スケジュールのイメージ

乾乳期はチモシー乾草を飽食させているとのことであったが実際の摂取量は不明であった。そこで給与量から残飼量を差し引いた摂取量の計測を畜主へ依頼したところ、1日あたりのチモシー乾草摂取量は現物で平均約8.0kgであった。乾乳前期において1日あたりチモシー乾草を8.0kg、濃厚飼料を1.0kg採食していると仮定した時の乾物摂取量の充足率は55.7%であった。

BCSの測定結果を図2に示した。搾乳牛では、分娩後56～132日の牛でBCSが2.5と低値を示し、分娩後151～170日の牛においてもBCSは2.75と回復が遅れが見られた。乾乳牛4頭中3頭でBCSが3.0以下と低値を示した。乾乳牛の血液生化学検査の結果を表1に示した。乾乳牛4頭に共通して血中尿素窒素（以下BUN）、総コレステロール（以下T-Cho）、マグネシウム（以下Mg）は低値を示した。

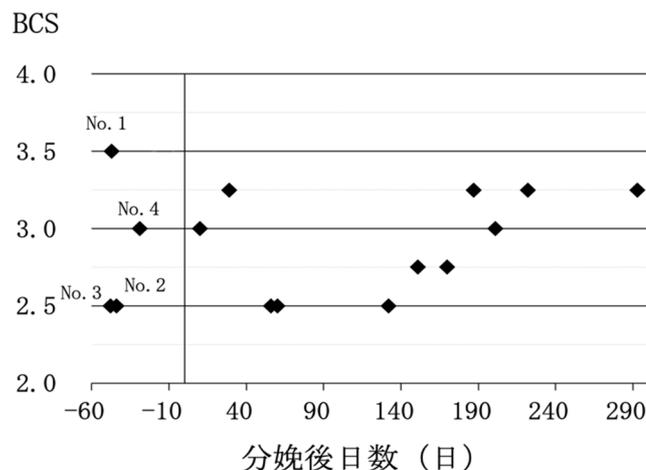


図2 BCSの測定結果 乾乳牛については分娩予定日を0日とした日数を示す。

表 1 乾乳牛 (No. 1~No. 4) の血液生化学検査結果

項目	単位	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
Glu	mg/dL	55	61	71	58
TP	g/dL	7.4	8.5	7.4	7.5
Alb	g/dL	3.14	3.25	2.92	3.28
BUN	mg/dL	2.4	3.1	3.4	3.3
T-Cho	mg/dL	47	108	63	99
NEFA	μEq/L	468.6	164.4	96.9	73.9
Ca	mg/dL	8.9	9.2	9	9.2
P	mg/dL	5.36	5.02	6.32	5.63
Mg	mg/dL	1.8	1.7	1.7	2
Vit A	IU/dL	39	42	63	59
Vit E	μg/dL	109	280	172	190
β car	μg/dL	61	189	82	118

2) 課題改善のための取り組み

方法

1)において明らかになった課題を解決するために以下の取り組みを行った。改善案の飼料給与スケジュールのイメージを図3に示した。搾乳牛については、ルーメン環境の変化を緩やかにすることを目的として、粗飼料と濃厚飼料を給与後、搾乳作業を挟み、TMR給与と濃厚飼料を給与するよう変更した。乾乳牛については、粗飼料の採食量を増やすことを目標に、夜間に粗飼料をもう1回給与して1日の給与回数を増やした。チモシー乾草に加えてオーツ乾草をチモシー乾草の半量程度給与するようになった。また、餌寄せをこまめに実施すること、飼料給与前は残飼を取り除くことも併せて指導した。

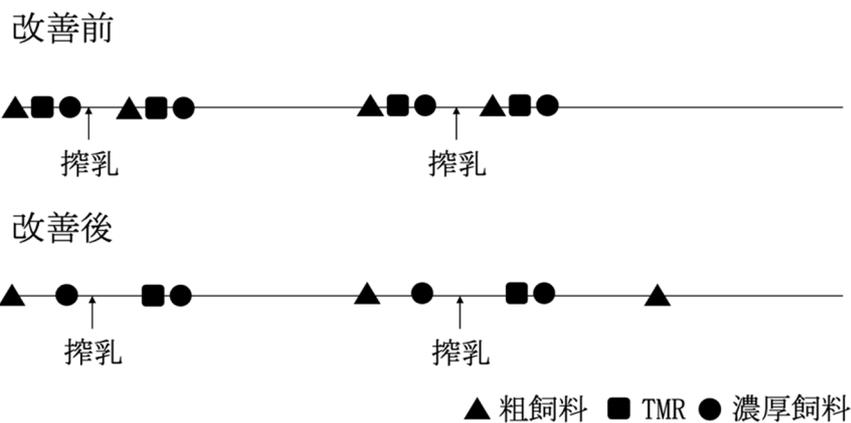


図 3 改善案の飼料給与スケジュールのイメージ

取り組み前と取り組み後の疾病発生状況を評価するため、家畜共済病傷事故記録（平成28年4月～令和2年2月）および電子カルテ（平成30年4月～令和2年2月）をもとに、診療件数（繁殖障害除く）と死産事故の件数を集計した。

成績

過去4年間の月別診療件数を図4、令和1年度の月別診療件数の予後による内訳を図5に示した。当農場では、年度に関わらず夏から秋にかけて診療件数が増加する傾向にあった(図4)。前経営者が経営する平成28年度から平成30年度において死廃の転帰をとった診療件数は年間1件または2件であったが、新規就農者へ引き継ぎ後、平成31年4月から令和9月の間に発病し、死廃の転帰をとった診療件数は6件であった(図5)。飼養改善の取り組み開始以降、10月から11月にかけて診療件数は多く推移しているものの、死廃の転帰をとった診療件数は2月に1件、3月に1件であった(図5)。

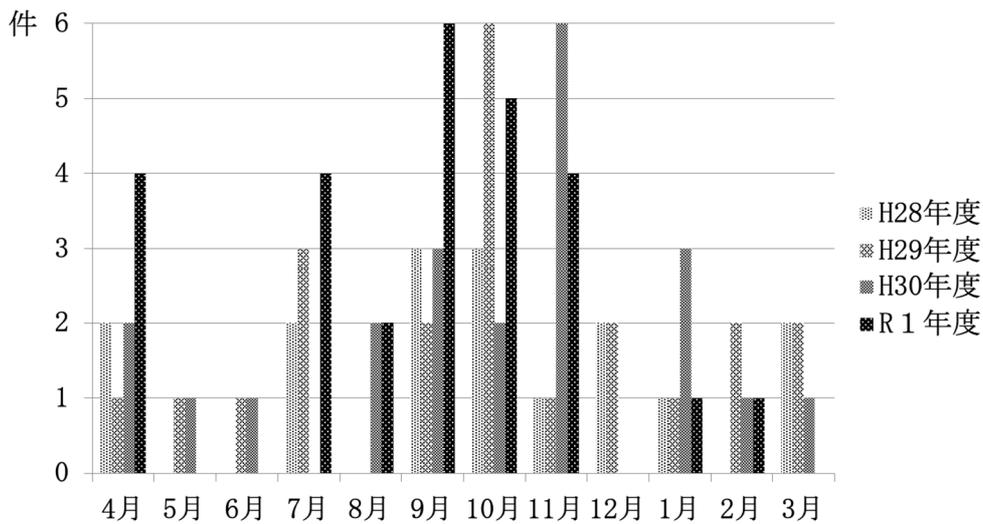


図4 過去4年間の月別診療件数

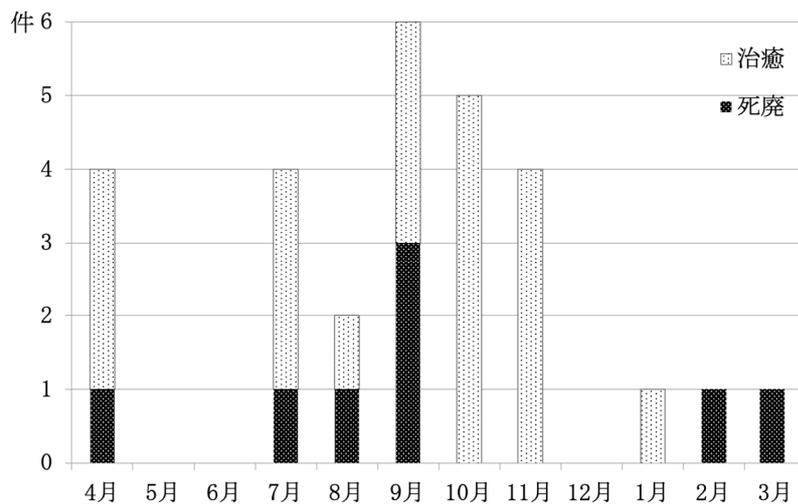


図5 令和1年度の月別診療件数の予後による内訳

考察

暑熱期は熱気が籠りやすく牛にとって厳しい牛舎環境だが、前経営者は6時間間隔での飼料給与を徹底しており、比較的過ごしやすい深夜から早朝の時間帯に牛が採食することが可能であった。一方、新規就農者は搾乳作業前後に飼料給与のタイミングを固めたため、結果として暑い時間帯にまとまって給与を行っていた。高温環境下では飼料摂取量が減少することが知られており¹⁾、当農場では暑い時間帯に給与を行うことで飼料摂取量が減少したと推察された。特に乾乳前期については、飼料摂取量以前に給与量そのものが圧倒的に不足していた。搾乳前に粗飼料を給与し、搾乳後粗飼料給与から2時間後に濃厚飼料を給与した場合、第一胃内容液の性状が安定することが報告されている²⁾。改善前は粗飼料給与後直ちにTMRと濃厚飼料を給与していたため、第一胃内の環境が急激に変化しルーメンアシドーシスを呈する危険性が高いことが考えられた。暑い時間帯に残飼が飼槽に残ることで飼料が変敗する危険性も危惧された。分娩後のBCSは4~6週にかけて低下し7週目頃から徐々に回復するとされている³⁾が、当農場の牛は分娩後のBCSの回復が遅延しており、今後繁殖成績にも影響が出るのが危惧された³⁾。乾乳期のBCSは3.5が推奨されている⁴⁾が、当農場の乾乳牛のBCSは4頭中3頭で3.5を下回っていた。BUNは摂取蛋白量を、T-Choは摂取エネルギー量を反映する⁵⁾。乾乳牛4頭においてBUNとT-Choは低値を示したことから、乾乳牛の栄養状態が極めて悪いことは明らかであった。血中Mg濃度は高温時に低下することが報告されており⁶⁾、Mgが低値を示したことは高温環境を反映したものと考えられた。以上より、取り組み前は高温下での飼養管理方法に起因する飼料摂取量不足およびアシドーシス傾向にあり、乾乳期に栄養状態がさらに悪化することが推察された。田口らは乾乳期の低エネルギー、低蛋白状態が脂肪肝や第四胃変位の発症要因になると述べており⁷⁾、当農場でもこれらの周産期疾病の発生リスクが高い状況にあったと考えられた。これらの要因に暑熱ストレスが加わり診療件数や死廃事故が増加したと考えられた。

改善前、畜主は乾乳牛へ粗飼料を飽食させているという認識であったが、実際に摂取量を計測してもらうことで摂取量が必要量を大きく下回っていることが明らかになった。特に牛を飼い始めて間もない新規就農者である場合は、畜主の認識と実際のずれが発生していないか、調査は慎重に進める必要があると考えられた。

飼料摂取量が不足していることを畜主へ説明し、前述の取り組みを実行してもらった。「牛にしっかり食わせる」ことを目標として畜主と認識を共有し、牛が飼料を摂取できているかという観点で牛を観察するよう意識づけてもらった。取り組み後も診療件数が多く推移した要因として、9月以降も厳しい暑さが続いたこと、分娩頭数が多かったことが考えられた。診療件数は多く推移したが死廃事故件数は減少したことから、本研究における取り組みは畜主の意識を高めることも含めて一定の成果を得ることができたと考えられた。現在は換気設備や中二階の工事等、ハード面での暑熱対策を検討中であり、来年度以降も引き続きモニタリングを実施しその都度評価および改善を行うことが必要であると考えられた。

参考文献

- 1) 柴田正貴：高温環境下における乳牛の熱収支と乳生産，日本畜産学会報，54(10)，635-647(1983)
- 2) 山下克之ほか：飼料給与順序の違いが乳牛の乳質および第一胃内容液性状に及ぼす影響，西日本畜産学会報，36，50-52(1993)
- 3) 及川伸：これからの乳牛群管理のためのハードヘルス学<成牛編>，緑書房(2017)
- 4) 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会：生産獣医療システム 乳牛編2，農文協(1998)
- 5) 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会：生産獣医療システム 乳牛編3，農文協(2001)

- 6) 久米新一：暑熱期のミネラル代謝の特徴，日本家畜管理研究会誌，27(supplement)，30-36(1991)
- 7) 田口清ほか：牛の第四胃変位発生 7 農家の飼養管理調査，日本獣医師会雑誌，43(2)，93-97(1990)

オブシンク法におけるPG投与日についての検討

広島県農業共済組合 繁殖グループ研究会

○上之郷佑実 岡本誠 酒井亮 向井裕次郎 稲場緑

林原安里 加藤大樹 市場聖治 秋田真司

はじめに

オブシンク法は排卵同期化法の一つであり、発情発見等の繁殖業務の省力化のために、現在広く用いられる手法である。当組合の家畜診療所においても繁殖障害治療の一環として実施される。しかし、一連の処置を行うためには実施日を制限される場合がある。だが、処置を行う日数の変更が可能であれば、現行よりもさらに汎用性が高まることが予想される。よって本研究では、オブシンク法の一連の処置のうちPG投与日を変更し、それにより受胎率への影響が生じないか調査することを目的とした。

方法

試験は2018年6月～2019年12月に行った。供試牛として県内酪農家24戸にて飼養されるホルスタイン種雌牛129頭を用いた。通常オブシンク法を基準とし、PG類似体投与日を前後へ一日変更した以下の3群に任意に群分けし、定時人工授精を行った。試験中、人工授精日前に発情兆候を示した牛が2頭、卵胞囊腫を発症した牛が1頭発生したため、当該個体は不受胎牛として集計した。

1. 6日群：GnRH類似体投与後6日目にPG類似体投与、さらに2日後にGnRH類似体を投与し翌日AI（n=35）
2. 7日群：GnRH類似体投与後7日目にPG類似体投与、さらに2日後にGnRH類似体を投与し翌日AI（n=62）
3. 8日群：GnRH類似体投与後8日目にPG類似体投与、さらに2日後にGnRH類似体を投与し翌日AI（n=32）

各供試牛の分娩後日数、BCS、処置時の卵巣所見、妊娠鑑定結果を調査し、群間で比較した。また、一部の供試牛において処置開始時に採血を行い、血中T-chol濃度(mg/dl)およびP₄濃度(ng/ml)を測定した。P₄濃度については、直腸検査により黄体を認めた個体から選出し測定した。

成績

分娩後日数、BCS、T-chol濃度は群間で有意差はみられなかった。よって、各群の供試牛の栄養状態に差はなく、試験結果に影響を及ぼしていないものと考えられた。受胎率はそれぞれ6日群で25.7%、7日群で24.2%、8日群で18.8%であり、群間で有意差はみられなかった。また、受胎率と各調査項目の間に相関はみられなかった。

表1. 月ごとの試験数（試験開始日を基準とする）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
試験数(頭)	2	1	2	0	0	17	39	20	25	19	2	2

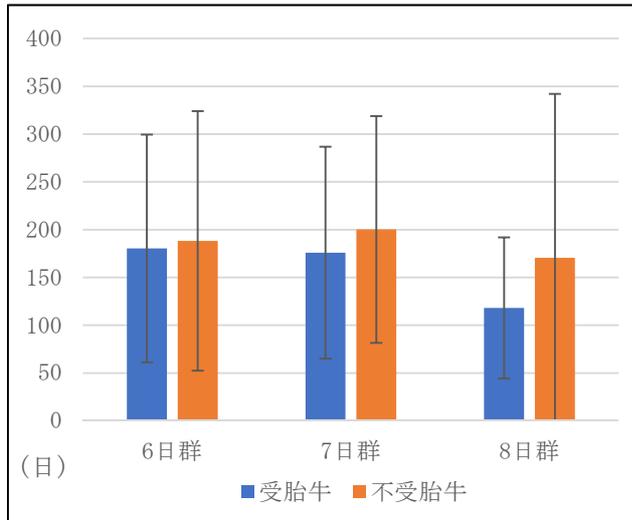


図 1. 分娩後日数平均値±標準偏差

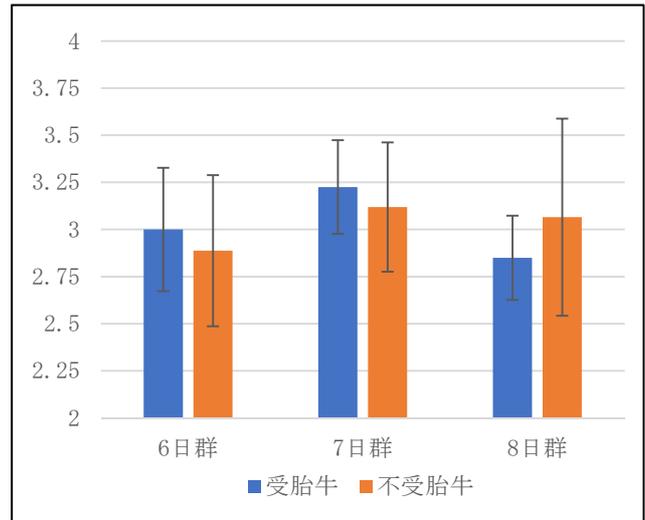


図 2. BCS 平均値±標準偏差

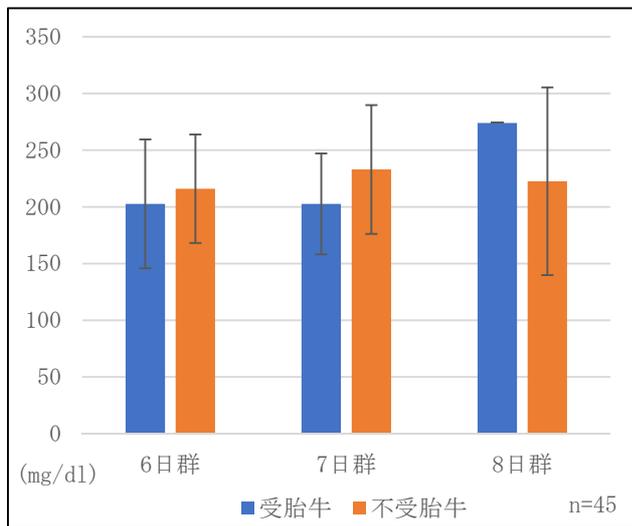


図 3. T-chol 濃度平均値±標準偏差

表 2. 受胎率

	6日群	7日群	8日群
受胎牛(頭)	9	15	6
不受胎牛(頭)	26	47	26
受胎率(%)	25.7	24.2	18.8

表 3. Day0 卵巣所見

	何ものなし	卵胞のみ	黄体のみ	卵胞および黄体
受胎牛(頭)	3	5	5	12
不受胎牛(頭)	8	31	19	26
受胎率(%)	27.3	13.9	20.8	31.6

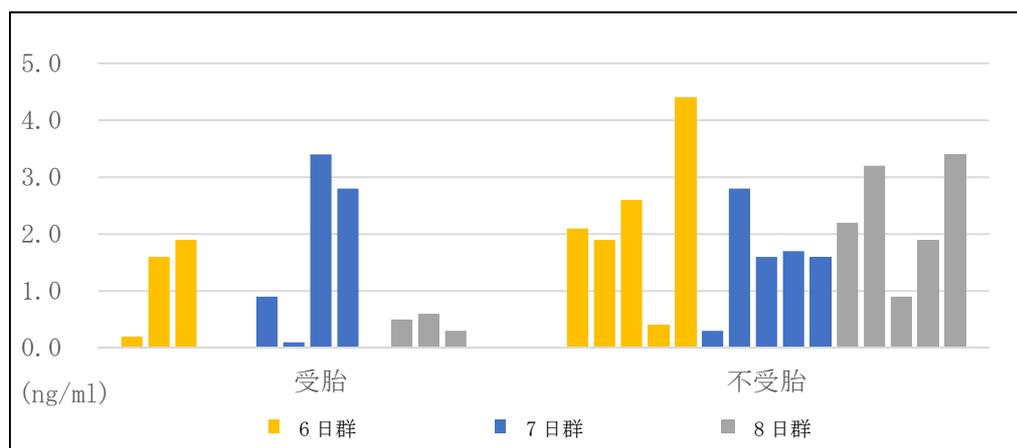


図4. 各個体の Day0 血中 P₄ 濃度

まとめおよび考察

オブシンク法は開始日から7日目にPG類似体を投与することが常法である。しかし今回の結果から、PG投与日の前後一日の変更は、受胎率へ大きく影響しないことが示された。よって、畜主や人工授精師、獣医師の都合に合わせて人工授精日を変動することが可能であり、オブシンク法をより実施しやすくなると考えられた。

また、BCS、分娩後日数、血中 T-chol 濃度はいずれも受胎牛 - 不受胎牛間で差がなく、明らかな逸脱がない限り、受胎率に影響しないものと考えられた。

試験開始時の卵巣所見から、卵胞のみ存在する状態からオブシンク法を開始した場合には、受胎率が低い傾向がみられた。オブシンク法による定時人工授精の受胎率は発情周期の有無や時期によって変動することが知られている。卵巣静止の場合には受胎率が低下するため、今回卵胞のみ見られた個体の中には、卵巣静止の個体が含まれていたものと推察される。また、黄体が退行する直前にオブシンク法を開始する場合も受胎率が低下するため、実施する際には留意する必要がある。

P₄濃度については今回受胎との相関がみられず、さらなる調査が必要と考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、P₄濃度測定にご協力いただいた広島大学大学院統合生命科学研究科の磯部直樹教授に深謝いたします。

参考文献

中尾敏彦, 津曲茂久, 片桐成二編; 獣医繁殖学 第4版 文永堂出版