

管内における重大な動物感染症の発生に備えた多層的な取組

南部家畜保健衛生所 ○須田朋洋 菊地智貴

要旨

管内における高病原性鳥インフルエンザ等発生時の迅速かつ的確な防疫措置に備え取組を行った。県内最大規模養鶏場において埋却予定地の試掘を実施したところ、岩盤が露出し埋却地としては不適な箇所と、必要な深度に達した箇所があった。埋却面積が不足する可能性があることから、隣接自治体に自己所有する土地を新たな埋却予定地として設定したが、養鶏場からの距離及び自治体が異なることによる付近住民からの理解の醸成等が課題。また、埋却だけでなく一部焼却も念頭に、管内各市と個別に防疫措置に係る協議を重ね、埋却地情報の共有、埋却地として利用可能な市有地の確認及び焼却施設の視察結果に基づく焼却手順書の改正等を実施し、封じ込め措置のための焼却施設使用に一定の目処が立った。今回の成果を他の市町村及び畜種にも活用し、引き続き実践的な防疫計画の見直しと防疫演習等の実施により、重大な動物感染症の発生に備えたい。

はじめに

「高病原性鳥インフルエンザ及び低病原性鳥インフルエンザに関する特定家畜伝染病防疫指針」（令和2年7月1日農林水産大臣公表（一部変更：令和3年10月1日））（以下、「防疫指針」）において、迅速かつ的確な防疫措置は都道府県の責務とされている。

一方、防疫指針上、埋却地確保は家畜所有者の責務とされているが、全国的に埋却地確保に苦慮する事例が散見されること等から、埋却地の確保を含めた防疫計画の実効性確保の取組を行ったので紹介する。

（1）県内最大規模の養鶏場における防疫演習

令和5年7月25日、鶏舎16棟を擁し、採卵鶏約62万羽を飼養する県内最大規模の採卵養鶏場において、県主務課、県内各家保、管轄地域振興局、管轄市及び地域建設業協会を参集し次の取組を行った。

①埋却予定地の試掘

当該養鶏場が、養鶏場奥の隣接地に確保している埋却予定地について、地域建設業協会の協力の下、試掘を行った（図1）。



図1 地域建設業協会による試掘

予定地内3カ所を試掘し、いずれの場所においても深さ約1.5～2mに達したところで岩盤が露出し、それ以上の掘削は不可能であった（図2）。



図2 岩盤の露出

当該予定地は埋却地として不適当と判断し、養鶏場入口付近の隣接地に確保している埋却予備地について、試掘を行った。その結果、岩盤の露出や湧水等の問題無く埋却予定深度である5mに達したため、埋却地として適当であると判断した。

ただし、本土地はあくまでも「予備地」であること、また、地域建設業協会から、重機が十分に稼働できる面積が必要との指摘があったことから、本土地のみでは埋却面積が不足する可能性があり、新たな埋却候補地を設定する必要性が生じたことから、後日、農場の隣の市に自己所有する土地について、農場管理者と一緒に視察した上、新たな埋却候補地として設定した。

しかし、本土地は農場から離れており、農場と異なる自治体にあることから付近住民の理解醸成に不安があること、農場内の埋却予定地と同様、試掘や測量等による埋却条件の調査が必要と考えられること等から、今後も精査を行うこととしている。土地毎の埋却条件等の整理状況は表1のとおりであった。

表1 土地毎の埋却条件等

土地 項目	埋却予定地	埋却予備地	新・埋却 予定地
面積	十分	不十分	十分
掘削可否	否	可	要精査
農場との 位置関係	隣接地	隣接地	遠隔地
住民同意	済	済	未
埋却地適否	否	適	要精査

②防疫計画書の実効性の確認

防疫指針に基づき県及び農場が策定すべきとされている防疫計画に関し、農場管理者と場内ラウンドし、防疫拠点・ゾーニング・作業動線・殺処分場所等について確認を行ったほか、餌、堆肥の取扱や防疫拠点における通信設備設置等について確認するとともに、防疫措置の際、作業リーダーとなる畜産職員と、作業イメージを共有した。なお、各鶏舎への炭酸ガスの運搬方法、防疫拠点の冷暖房等が課題として挙げられた。

(2) 防疫措置に係る管内市との協議

令和5年7月27日付け5消安2602号農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知「豚、いのしし又は家きん飼養農場において確保された埋却地等の実効性の確認について（調査依頼）」（以下、「国通知」）に基づき、令和5年7月から12月にかけて、次の事項に係る確認作業等を、管内4市の各担当者とともにを行った。

①農場情報の共有

各農場（豚及び鶏）の概要、防疫計画等について電子データを共有した。なお、特定家畜伝染病発生時に現地危機管理連絡部が設置される管内地域振興局総務部担当者とも同様に電子データを共有した。

②埋却地について

各農場が確保する埋却地について、国通知に基づき埋却地の実効性の確認を行うとともに、埋却地として利用可能な市有地について調整を行った。

③焼却施設について

各市が所管する焼却施設4施設の視察を行い、具体的な搬入・投入方法の確認を行った（図3）。確認結果に基づき、焼却手順書及び緊急連絡網を整備し、概ね数千羽までの農家については焼却のみで措置できる体制を構築した。各市毎の焼却施設の使用に係る体制整備状況については、表2のとおりであった。



図3 焼却施設の視察

表2 焼却施設使用体制整備状況

項目 市名	管理	焼却可能羽数 (羽/日) ※概算	手順書・ 緊急連絡網
A市	組合	1,000	改正
B市	組合	5,000	改正
C市	直営	3,000	新規
D市	組合	2,000	改正

④集合施設について

防疫措置を行う際に集合施設として使用するB市の4施設の視察を行い、各施設の電源・トイレ、防疫作業従事者の動線が十分に確保できるか、イス・テーブル等の備品、自衛隊車両が駐車できる規模の駐車場、緊急使用時の手続等について、表3のとおり確認した。

表3 集合施設確認状況

項目 施設	用途	管理	電源	トイレ	動線の 確保	備品	駐 車 場	緊急的 な使用 ※
A	体育館	指定 管理	○	○	○	○	○	△
B	廃校	市	○	○	△	○	×	○
C	廃校	市	○	△	○	○	○	○
D	廃校	市	○	○	○	○	○	○

○：充足 △：一部不足 ×：不足
※：緊急時に円滑に使用できる見込みがあるか。

考察及びまとめ

取組により、農場が用意する埋却地の利用に係る課題の洗い出しができた。ただし、全国の事例等を見ると、特に、事前に付近住民の理解を得ることは困難となることが考えられたことから、各市との協議により、市有地の利用及び焼却炉の利用について

協議を重ね、体制を構築した。

これらのことから、農場及び市町村とのコミュニケーションを密にすることにより、防疫計画の実践的改訂が可能となると考えられた。

今回の取組により、農場が用意する埋却地が使用できるとは限らず、公有地にも限りがあること、技術的に焼却は可能だが、大規模農場の場合、焼却と埋却の併用や複数の焼却炉の使用の検討が必要となること等の課題が挙げられ、不断の防疫計画改定と、農場・市町村とのコミュニケーション継続の必要性を強く感じた。

引き続き、重大な動物感染症の発生に備えるための取組を継続したい。

【はじめに】

Streptococcus suis (以下、*S. suis*) は短連鎖を形成する通性嫌気性のグラム陽性球菌であり、豚レンサ球菌症の主な原因菌として、養豚産業に経済的被害を及ぼす。また、ヒトにも髄膜炎や敗血症を引き起こすことが知られ、人獣共通感染症の原因菌としても重要である。

S. suis は多くの血清型に型別され、病豚由来株の約 15～70%が血清型 2 型との報告がある¹⁾。その型別には高価な抗血清を要するが、近年、血清型推定が可能な PCR が開発された。また、分子疫学的な解析で、強毒な株、病豚由来株の多くは遺伝的に近縁な集団に属し、そのうち、ST1 complex (以下 ST1c) と ST27 complex (以下 ST27c) と呼ばれる集団が疾病リスクの高い集団とされ、近年、ST1c、ST27c、それ以外を簡便に推測する手法が開発された²⁾。

本県での病性鑑定豚由来 *S. suis* は、2004 年から 2023 年までの間に 9 農場において 15 株が分離されている。本県の豚レンサ球菌症対策の一助とするため、分離株の血清型、疾病リスク、薬剤感受性について解析したのでその概要を報告する。

【材料及び方法】

1. 材料

県内病性鑑定豚由来 *S. suis* 15 株(表 1)で、PCR 法により *recN* 遺伝子³⁾陽性を確認した株を用いた。

表 1 材料(県内病性鑑定豚由来 *S. suis* 15 株)

No.	西暦	管轄家保	農場名	日齢	症状	飼料添加剤	農場使用薬剤
1	2004	北部	A	76日	敗血症	不明	不明
2	2009	中央	B	35日	敗血症	不明	不明
3	2009	北部	C	90日	肺炎	不明	不明
4	2016	南部	D	70日	肺炎	—	—
5	2016	南部	D	70日	肺炎	—	—
6	2016	南部	E	肥育	敗血症	—	—
7	2016	南部	E	肥育	敗血症	—	—
8	2016	南部	E	肥育	敗血症	—	—
9	2016	南部	F	2ヶ月	髄膜炎	—	—
10	2018	中央	G	50日	髄膜炎	—	治療歴あるも 詳細不明
11	2019	南部	H	50日	髄膜炎、肺炎	—	—
12	2019	北部	I	155日	肺炎	—	—
13	2020	南部	J	50日	髄膜炎	—	治療歴あるも 詳細不明
14	2022	北部	I	6ヶ月	心内膜炎	—	—
15	2023	南部	H	50日	敗血症	OTC,チアムリン	セフトリオキサム

—:投与なし

2. 方法

(1) 血清型推定

各血清型の莢膜合成遺伝子(*cps*)を標的とした multiplex PCR を実施した⁴⁾。1 型及び 14 型、または 2 型及び 1/2 型に型別された株は PCR 法により各血清型を識別した⁵⁾。

(2) 疾病リスク推定

3 種の線毛関連遺伝子(*sbp2, sep1, sgp1*)の有無を PCR 法で確認する線毛関連遺伝子プロファイリング法 (以下、PAGP)²⁾により ST1c、ST27c またはそれ以外の ST を推定した。

(3) 薬剤感受性試験

1 濃度ディスク法により、ペニシリン(PCG)、アンピシリン(ABPC)、セファゾリン(CEZ)、セフトキシム(CTX)、ゲンタマイシン(GM)、エリスロマイシン(EM)、テトラサイクリン(TC)、及びエンロフロキサシン(ERFX)について実施した。

【結果】

血清型推定及び疾病リスク推定(表 2)：

供試菌株 15 株のうち、血清型 2 型が 9 株、1/2 型が 1 株、14 型が 1 株、他に 3 型、4 型、groupⅢ、groupⅤが各 1 株と推定された。PAGP による疾病リスク推定では、ST1c が 7 株、ST27c が 4 株、それら以外が 4 株と推定された。血清型の内訳をみると、ST1c は血清型 2 型が 6 株、14 型が 1 株、ST27c は血清型 2 型が 3 株、血清型 1/2 型が 1 株、ST1c でも ST27c でもない 4 株はすべてその他の血清型であった。

表 2 血清型及び疾病リスク推定

No.	cps group	cps type	PAGP
1	Ⅱ	2型	ST27c
2	Ⅱ	1/2型	ST27c
3	Ⅰ	3型	それら以外
4	Ⅴ	NT	それら以外
5	Ⅳ	4型	それら以外
6	Ⅱ	2型	ST1c
7	Ⅱ	2型	ST1c
8	Ⅱ	2型	ST1c
9	Ⅱ	2型	ST1c
10	Ⅱ	2型	ST1c
11	Ⅱ	14型	ST1c
12	Ⅱ	2型	ST27c
13	Ⅱ	2型	ST1c
14	Ⅱ	2型	ST27c
15	Ⅲ	NT	それら以外

薬剤感受性試験(図 1)：薬剤耐性率は、GM が 80%、EM が 66%、TC が 93%であった。その他薬剤については、1 株(No.15)が PCG、CEZ 及び CTX に中間性を示した。

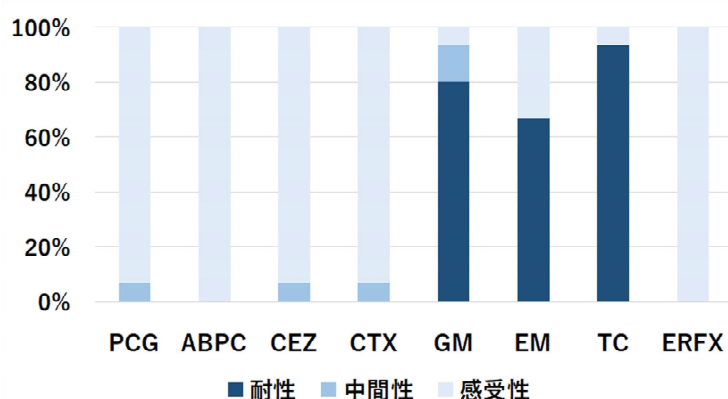


図1 薬剤耐性率

【考察】

推定血清型は2型を示す株が多く、2型が県内病性鑑定豚由来 *S. suis* の主要血清型と推察され、既報と同様の結果となった。血清型2型は疾病に関係する可能性が高いとされる型だが、市販のワクチンが有効な血清型でもあり、ワクチンでの対策が有効であることが示唆された。

疾病リスク推定では、ST1c、次いで ST27c と推定される株が多く、これらは疾病リスクが高いことが推察された。ST1c は豚に髄膜炎や敗血症などを引き起こした株が多く含まれ、ヒト由来株の大半が含まれている集団であり、ST27c は病豚由来株に加え、北米やタイのヒト由来株の多くが含まれている集団である²⁾。従って、ST1c や ST27c と推定される株は、人獣共通感染症としてのリスクもあり、養豚業者に対し注意喚起が必要と考えられる。一方、ST1c にも ST27c にも属しないと推定された株は、肺炎由来株が多く、推定血清型も2型ではなかった。*S. suis* の肺炎由来株は比較的病原性が弱いとされており、また、これらの株が病原性が強いとされる2型でなかったことから、ST1c にも ST27c にも属しないと推定された株は農場の常在菌が個体の免疫低下により発症した可能性が考えられた。同じ農場で異なる年度に分離した株は、I 農場では血清型と疾病リスク遺伝子が一致したが、H 農場は異なる型を示した。異なる型を示した農場に関しては、分離株の由来が異なる可能性が考えられた。

薬剤感受性は、GM、EM、TC の3薬剤に耐性傾向であったが、βラクタム系抗菌薬には耐性は認められなかった。豚レンサ球菌症発症の際は、β-ラクタム系抗菌薬が有効とされているが、県内分離株も同様の対応が第一選択として有効と示唆された。一方、β-ラクタム系抗菌薬に中間性を示した株が1株認められた。当農場はセフトオフルでの治療歴がある農場であったため、菌の選択が働いた可能性が考えられた。農場の飼料添加剤や薬剤の使用状況等により耐性化する可能性もあるため今後も本菌の動向に注意が必要である。

<参考文献>

- 1) 高松大輔. *Streptococcus suis* の多様性と病原因子, 日本細菌学雑誌, 66, 7-21(2011)
- 2) 高松大輔. 線毛関連遺伝子のプロファイリングによる疾病リスクの高い *Streptococcus suis* 株の識別, 日獣会誌, 64, 600-603(2011)
- 3) Ishida S et al. Development of an appropriate PCR system for the reclassification of *Streptococcus suis*, J Microbiol Meth, 107, 66-70(2014)
- 4) Masatoshi Okura et al. Development of a Two-Step Multiplex PCR Assay for Typing of Capsular Polysaccharide Synthesis Gene Clusters of *Streptococcus suis*, J Clin Microbiol, 52(5), 1714-1719(2014)
- 5) Sonia Lacouture et al. Development of a mismatch amplification mutation assay to correctly serotype isolates of *Streptococcus suis* serotype 1,2,1/2,and14, J vet Dagn Invest, 32(3),490-494(2020)

PCR を活用しためん羊コクシジウムの同定

秋田県北部家畜保健衛生所 防疫班

○川畑海渡 三橋洋貴 李英輝

要 旨

管内のめん羊飼養農場で定期的に行っている糞便検査において、糞便 1 g あたりのコクシジウムオーシスト数(OPG)が著しい高値を示す肥育めん羊が散見。農場に浸潤しているコクシジウムの病原性検討のため、PCR による同定を実施。肥育めん羊 9 頭の糞便プール検体を用いて、めん羊コクシジウム 11 種における 18S rRNA 遺伝子または Internal transcribed spacer 1(ITS-1)を標的とした PCR の結果、病原性が最も高いとされる *Eimeria ovinoidalis* を含むコクシジウム 3 種で特異的増幅を認めた。PCR によるめん羊コクシジウム同定の既報例は少なく、オーシスト形態のみによらない診断法として有効と推察。今後、コクシジウム病は①無症状でも発育不良の原因となりうること、②腸内細菌叢の変化をもたらすとの報告から、クロストリジウム感染症等による死廃頭数が増加しうることを注意喚起し、抗コクシジウム薬投与や畜舎消毒等の指導により、事故防止や生産性向上に結びつけたい。

序 論

めん羊のコクシジウム病はすべて *Eimeria* 属原虫が原因である[1]。現在、*E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E. ahsata* など、病原性や寄生部位の異なる 13 種が知られており[2]、前述の 3 種は病原性が高いとされている[3]。

成熟オーシストの経口摂取により感染し、小腸から大腸に寄生する[1]。病原種の感染を受けた場合、急激な下痢や粘血便、慢性例では消瘦や発育不良を示し、経済的損失をもたらす。2 - 6 か月齢の子羊が発症しやすいとされている。

めん羊のコクシジウムは種により病原性が異なるため、対策実施の判断には種同定が必須である。

種同定の基本的手法はオーシスト形態による鑑別であるが、これには熟練を必要とする[4]。ま

た、糞便中のオーシストは未成熟であるため、極冠 polar cap や微小突起 micropyle など、オーシストの大きさや形以外の情報を得るには成熟オーシストまで培養しなければならず、結果が得られるまでに時間を要する[3]。

このような理由から、簡便かつ迅速に実施可能な PCR 法を用いた同定が注目されている。

コクシジウムを含む真核生物の rDNA には、5' 末端側から 18S rRNA、5.8S rRNA、26S rRNA をコードする遺伝子があり、18S rRNA と 5.8S rRNA、5.8S rRNA と 26S rRNA の間に、それぞれ Internal transcribed spacer-1 (ITS-1)、ITS-2 という non-coding DNA が存在する(図 1)。

種同定のための PCR には、18S rRNA、ITS-1 および ITS-2 が標的として用いられる[4,5]。この領域は反復配列をなすため増幅効率が高く、分子進化速度が比較的早いいため多くの生物で種の鑑

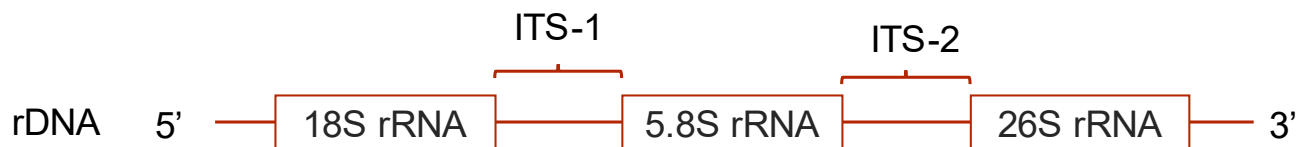


図 1 真核生物におけるリボソーム DNA の模式図(ITS: internal transcribed spacer)

別に用いられている[6]。

国内では、牛や鶏で PCR を用いたコクシジウムの同定を行った例が報告されている [4,7]が、めん羊での報告は海外のみにとどまっている[8–10]。

当所管内には県内最大規模のめん羊飼養農場があり、駆虫薬投与やその効果確認のための糞便検査等を定期的に行っている。糞便検査では特に肥育めん羊においてコクシジウムオーシストが散見されたが、前述の理由からオーシスト形態による種同定には至らなかった。

そこで、当該農場で得られた糞便検体を用いて PCR 法によるめん羊コクシジウムの同定を実施し、農場におけるコクシジウムの浸潤状況を検討したので、その概要を報告する。

材料と方法

(1) 農場の概要

当該農場は 1987 年よりサフォーク種の飼養を開始した[11]。2012 - 2013 年に北海道より繁殖めん羊 100 頭を導入するなど、ラム肉のブランド化に向けた取組を推進し、2023 年 4 月現在は県内最大規模となる 277 頭(繁殖雌 111、種雄 7、育成雌 39、肥育 120)を飼養している。

繁殖めん羊は春から秋にかけ放牧され、冬は舎飼いとなる。肥育めん羊は常時舎飼いされている。

2023 年、当該農場では繁殖めん羊 23 頭、肥育めん羊 11 頭が死亡し、繁殖、肥育とも夏季に死亡

表 1 当該農場における月ごとの死亡頭数(2023 年)

農場管理者からの報告により作成。当所で病性鑑定を実施した個体で死因が診断されたものについては、その死因ごとに分類した。

月	繁殖めん羊								肥育めん羊			
	捻転 胃虫症	仮性 結核	CL	細菌性 肺炎	細菌性 子宮 内膜炎	死因 不明	検査 せず	計	CL	細菌性 肺炎	検査 せず	計
1								0				0
2			1		1			2				0
3				1				1				0
4							1	1				0
5	1						1	2				0
6		1					1	2			1	1
7	2					1	2	5			1	1
8	1	1				1	4	7		1	3	4
9		1	1				1	3	1		2	3
10								0			1	1
11								0	1			1
12								0				0
計	4	3	2	1	1	2	10	23	2	1	8	11

(注) CL: クロストリジウム感染症(疑い含む)

検査せず: 休日の死亡や死体腐敗等により病性鑑定を実施できず、死亡獣畜取扱場へ埋却

頭数が増加する傾向がみられた(表 1)。繁殖めん羊は夏季の捻転胃虫症や *Corynebacterium pseudotuberculosis* による仮性結核での死亡が目立った。また、クロストリジウム感染症(疑い含む)については、後述のように 5 種混合ワクチン接種済にもかかわらず繁殖および肥育めん羊がそれぞれ 2 頭死亡した。以上から、これらの 2 疾病が農場における主な問題となっている。

このような現状と、2013 および 2016 年に銅中毒の発生があった[11]ことを踏まえ、当該農場では衛生対策として①駆虫薬の投与、②クロストリジウム 5 種混合ワクチンの接種、③血液生化学検査(GOT および GGT)による銅中毒のモニタリング、④血液生化学検査(捻転胃虫症モニタリングとしての TP 測定)および糞便検査による駆虫薬の効果確認が定期的に実施されている。

衛生対策は毎年 4 - 11 月頃に月 1 - 3 回程度の頻度で実施している。当所職員のほか、農場管理者や管理獣医師も参加し、三者が協力しながら実施する体制となっている。

なお、コクシジウムについて積極的な対策は実施しておらず、下痢などの臨床症状を呈する個体が見られた場合は ST 合剤を投与している。

(2) 糞便検査

当該農場で採取しためん羊の糞便(直腸便)は、当日中に O リング法により 1 g あたりのコクシジウムオーシスト数(OPG)を算出した。その概略を以下に示す。

糞便 0.1 g をガーゼに通して水道水 5 mL に懸濁し、2,500 rpm で 5 分間遠心した。上清を捨てて残った沈殿に飽和食塩水 1.7 mL を添加してオーシストを浮遊させ、この液をスライドグラスに貼り付けた O リング 2 個に満たし、カバーグラスで押さえつけて 5 分以上静置した。その後鏡検により

O リング 2 個分についてコクシジウムオーシストの個数を数え、これに 100 を乗じた数を OPG とした。

2023 年に実施した検査で作製した検体の一部は、後に実施する DNA 抽出のため -80℃で保存した。

(3) DNA 抽出

保存した肥育めん羊 9 頭(0 - 715,200 OPG)の糞便浮遊液についてオーシストの破碎処理を行い、市販キット(HighPure PCR Template Preparation Kit, Roche)を用いて DNA 抽出を行った。その概略を以下に示す。

-80℃で保存していた糞便浮遊液を 4℃で一晩静置後、上清を蒸留水で 10 倍以上に希釈し、3000 rpm、5 分間遠心してオーシストを沈殿させた。上清を捨て、沈殿に Lysis buffer(キットの構成成分)を 200 μL 添加し、ビーズ入りマイクロチューブに移した後、ビーズショッカーで 4,000 rpm、120 秒間処理してオーシストを破碎し、全量を新たなマイクロチューブに移した。

以降はキットのプロトコルに従い DNA 抽出を実施した。DNA は Elution buffer 200 μL で溶出後、NanoQuant(TECAN)にて 260 nm および 280 nm における吸光度を測定し、DNA の純度と濃度を決定した。

(4) PCR

PCR に用いたプライマーの塩基配列と増幅産物の想定塩基長を表 2 に示す。Eimeria 種共通プライマーとして、既報[4]のものを使用した。また、めん羊コクシジウム 11 種(*E. ahsata*, *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E. weybridgensis*, *E. faurei*, *E. granulosa*, *E. marsica*, *E. parva*, *E. ovina*, *E. intricata*, *E. pallida*)の特異的プライマーとして、前の 4 種(*E. ahsata*, *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E.*

weybridgensis)は 18S rRNA 遺伝子を増幅する既報[5]のものを使用し、あとの 7 種(*E. faurei*, *E. granulosa*, *E. marsica*, *E. parva*, *E. ovina*, *E. intricata*, *E. pallida*)は NCBI(アメリカ国立生物工学情報センター)の GenBank 上にある ITS-1 配列の情報を基に新規設計した。

テンプレート DNA には、めん羊 9 頭分の DNA 抽出液のプール検体(DNA 濃度:12.3 ng/μL)を用いた。また、*Eimeria* 種共通プライマーの陽性対照とするため、コクシジウム病罹患鶏 1 羽の盲腸内容(2,780 OPG)についても同様に DNA 抽出を行い、PCR を行った(DNA 濃度:77.2 ng/μL)。

PCR 試薬(Premix Taq™ (TaKaRa Taq™ Version 2.0), タカラバイオ)を 12.5 μL、プライマーを 1.25 μL、テンプレート DNA を 1.25 μL、滅菌蒸留水を 10 μL 入れて総量を 25 μL とし、サーマルサイクラーにて PCR 反応を行った。PCR 条件は、既報[4]に従い、初期変性:94℃, 30 秒、(変性:94℃, 10 秒、アニーリング:55℃, 30 秒、伸長:72℃, 30 秒)×35 サイクル、最終伸長:72℃, 2 分とし、得られた PCR 産物はアガロースゲル電気泳動により特異的増

幅を確認した。

結 果

(1) 肥育めん羊における OPG の推移

2021 年 5 月 - 2023 年 11 月に実施した糞便検査から得られた肥育めん羊の OPG の推移から、毎年 4 - 7 月に高 OPG を示す個体が出現し、ばらつきが大きくなる傾向が認められた(図 3)。また、この期間には、45,000 - 715,200 OPG(データには示していない)という著しい高値の個体が散見された。

(2) PCR によるめん羊コクシジウムの同定

めん羊検体(9 頭分プール)および鶏検体に対し *Eimeria* 種共通プライマーを適用したところ、めん羊検体(図 4 のレーン A)の増幅は確認できず、鶏検体(図 4 のレーン B)でのみスメア状であるが 600 - 700 bp にバンドが認められた。

表 2 PCR に用いたプライマー

Eimeria 種共通プライマー(No.1)は文献[4]、*E. ahsata*, *E. ovinoidalis*, *E. crandallis* および *E. weybridgensis*(No.2 - 5)は文献[5]に記載のものを用い、その他(No. 6 - 12)は新規に設計した。

No	種	Accession	配列		塩基長 (bp)
			Forward	Reverse	
1	<i>Eimeria</i> 種共通	-	GCAAAAGTCGTAACACGGTTTCCG	CTGCAATTCACAATGCGTATCGC	348 - 546
2	<i>E. ahsata</i>	KT184334.1	TGCGTTGTGTTGCGGAACCTT	CAAATTAAGCCGCAGGCTCC	463
3	<i>E. ovinoidalis</i>	AF336339.1	AGCCAAGGTAGGCATTTCCC	GGCTTTCTTCCTGTAGCCGT	377
4	<i>E. crandallis</i>	AF336339.1	TACGAATGCCCCCAACTGTC	CGGGTAACGGGAATTAGGG	537
5	<i>E. weybridgensis</i>	AY028972.1	TACGAATGCCCCCAACTGTC	GGCTTTCTTCCTGTAGCCGT	200
6	<i>E. faurei</i>	MG774398.1	GGAATGCTCTTGGGTATGACCT	CACGAGCCAAGACATCCATT	387
7	<i>E. granulosa</i>	MG836231.1	GCATTCGCAAGACTGGTCTCATAA	CCTTCATCGATGCACGAGCC	351
8	<i>E. marsica</i>	MG836232.1	CATCAGGATAGATCCTCTGTGGC	CCTTCATCGATGCACGAGCC	369
9	<i>E. parva</i>	MG836233.1	GTGGCATTGCAAGAGACTGG	TGCCTGGTTGGCGTAGAAGT	227
10	<i>E. ovina</i>	MG836234.1	TAGCGGTTATGGGGGTTCGAT	TTCATCGATGCACGAGCCAA	189
11	<i>E. intricata</i>	MG836235.1	GACCTATCCATAACGGGGGT	CTTCTCCAAGGCAGAACCCAAA	383
12	<i>E. pallida</i>	MG836236.1	GGTAGTTAGTTCCTTGTGGCA	CTTTCATCGATGCACGAGCC	364

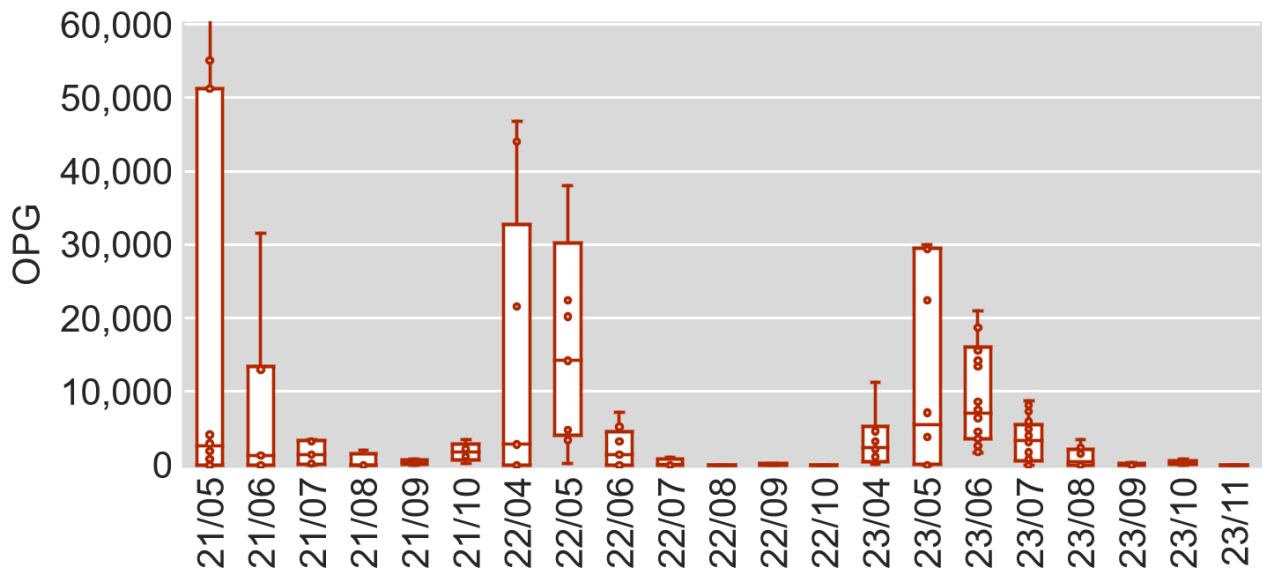


図 3 肥育めん羊における OPG の推移(2021 年 5 月～2023 年 11 月)

毎年夏季に OPG 中央値のピークがみられ、高 OPG を示す個体のために OPG のばらつき(箱の長さ)が大きくなった。
 なお、四分位範囲の 1.5 倍を超えた値を外れ値と定義し、外れ値の個体および 2021 年 5 月の検査で最高 OPG を示した個体(116,400 OPG)をグラフの視認性向上のため除外して表示した。

一方、めん羊検体に対し、めん羊コクシジウム 11 種のプライマーを適用したところ、*E. ovinoidalis*, *E. weybridgensis*, *E. granulosa*(図 4 中のレーン 2, 4, 6)においてそれぞれ 377, 200, 351 bp に対応する単一バンドが確認され、これら 3 種の農場への浸潤が示唆された。

考 察

めん羊の出産期は晩冬から早春のため、当歳の子めん羊は夏季にコクシジウム症を発症しやすいとされる 2 - 6 か月齢を迎える。過去 3 年間の OPG の推移を調べたところ、毎年 4 - 7 月に OPG が高値を示す肥育めん羊が出現していた(図 3)

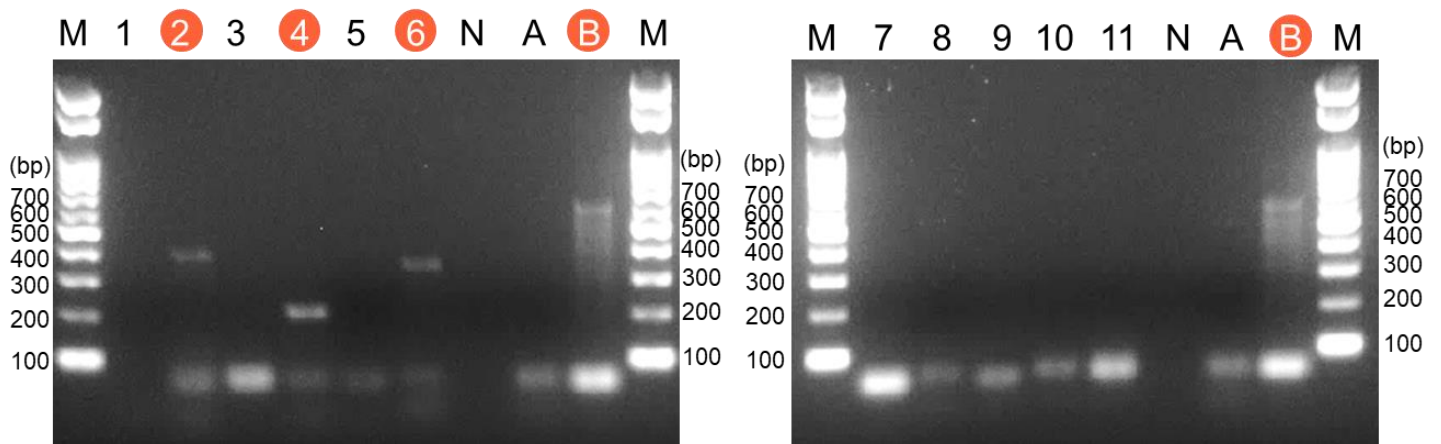


図 2 PCR 結果

特異的増幅が認められたレーン(2, 4, 6, B)に色をつけた。

1:*E. ahsata*, 2:*E. ovinoidalis*, 3:*E. crandallis*, 4:*E. weybridgensis*, 5: *E. faurei*, 6:*E. granulosa*, 7:*E. marsica*, 8:*E. parva*, 9:*E. ovina*, 10:*E. intricata*, 11:*E. pallida*, N:陰性対照(水), A/B: Eimeria 種共通(検体にめん羊(A)または鶏(B)を使用)

のはそのためと考えられた。

農場に侵入するコクシジウムの病原性を検討するためには種同定が必須であるが、現状の検査体制でオーシスト形態のみで同定することは技術的に困難であった。

当該農場では捻転胃虫症による死亡が問題となっているため、その予防として定期的な駆虫薬投与を実施している。糞便検査の主目的は、その効果確認としての捻転胃虫卵数のカウントであるため、鏡検は捻転胃虫卵が容易に確認できる対物 10 倍で行っている。図 4 は 2023 年 5 月に実施した糞便検査の一例(対物 10 倍)であり、オーシストの大きさや色、形状の違いからおそらく 4 種類のコクシジウムがいることは推定できるが、この倍率で種を同定することは非常に困難である。強拡大にするとオーシストの詳細な構造を観察できるが、今まで観察していた視野から外れてしまい、どこまで捻転胃虫卵をカウントしていたのかわからなくなる。

そこで、PCR によるコクシジウム同定を肥育めん羊 9 頭分の糞便を用いて実施したところ、当該

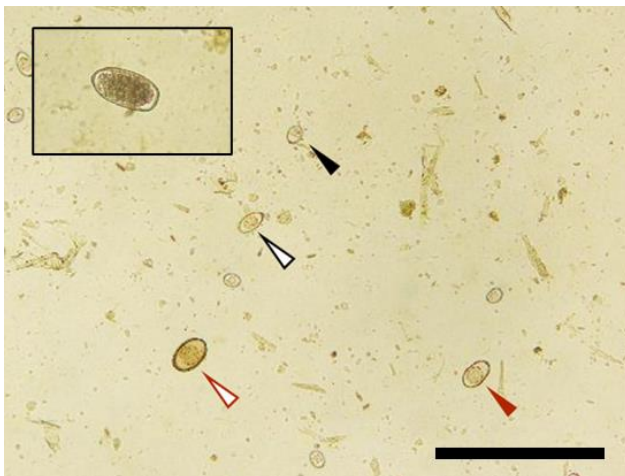


図 4 肥育めん羊の糞便検査の一例(2023 年 5 月)

オーシスト(大きさ、色、形状から 4 種類と推定)を黒または赤の矢頭で示している。左上は同倍率で観察した際の捻転胃虫卵である。バー:200 μm 。

農場には 3 種類のコクシジウム(*E. ovinoidalis*, *E. weybridgensis*, *E. granulosa*)が浸潤していることが示唆された(図 2)。これら 3 種のオーシストはいずれも大きさや形状が類似しており(図 5:文献[12]より引用)、現状の検査体制では見過ごされてきたが、本調査によりそのような病原体が生産性に悪影響を及ぼしている可能性が示唆された。

よって、PCR を活用しためん羊コクシジウムの同定はオーシスト形態のみによらない方法として有用であることが確認できた。

しかしながら、本調査は PCR 増幅産物の塩基長のみを同定の根拠としているため、判断材料が少ないことに注意しなければならない。今後、増幅産物の塩基配列とデータベースとの比較を行い、正しく同定できているかの検証を行うべきである。

その際、異種間で配列と長さが不均一[4]な ITS-1 の全長が塩基配列解析のターゲットとして望ましいが、今回、ITS-1 領域を増幅する *Eimeria* 種共通プライマーのめん羊検体に対する反応性を確認したところ、特異的増幅が確認されなかつ

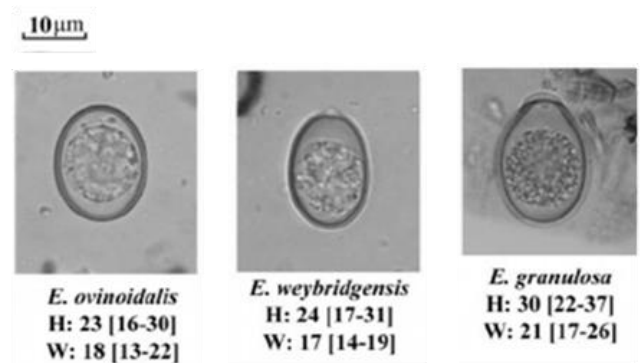


図 5 同定されたコクシジウムのオーシスト(一例)

文献[12]を一部改変して引用。左から *E. ovinoidalis*, *E. weybridgensis*, *E. granulosa* のオーシスト形態の一例を示す。高さ(H)および(W)の平均値[実測値]が併記されている。

た。鶏検体では、泳動像がスメア状であるもののバンドが確認できることから、反応性の差異は検体によるものと推察された。

このプライマーは、*E. acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella* および *Toxoplasma gondii* の共通配列を基に ITS-1 の全長およびその前後の配列を増幅するように設計されている[4]。めん羊における共通プライマーの反応性を NCBI が提供しているツール (Primer BLAST) で検証したところ、*E. ovinoidalis*, *E. weybridgeensis*, *E. granulosa* は共通プライマーがアニーリングできる塩基配列を有していないことが確認された。したがって、めん羊のクロストリジウムで ITS-1 全長を増幅できるプライマーを新たに設計する必要がある。

また、PCR によるクロストリジウムの同定を検査法として確立するためには、オーシスト形態による同定との一致性についても検討しなければならない。糞便検査で鏡検中に同定を行うのは時間的および労力的な制約から困難であるが、5%ホルマリン糞液を 10℃で保存すれば 1 年以内は十分検査可能であり、スポロゾイト形成もみられる[13]。これを活用すれば、検査後に糞液を保存し、余裕をもって形態観察を行うことが可能と考えられる。

さらに、PCR の検出感度(同定可能な最小 OPG)

の追究や、同定種のマルチプレックス化も含めた、より迅速で簡便かつ確実な検査法の確立を目指したい。

2023 年に悪性水腫(疑い)と診断された肥育めん羊の病理検査で、小腸におけるクロストリジウム寄生が確認された(図 6)。本症例における寄生種は未確認であるが、*E. ovinoidalis* はめん羊のクロストリジウムのうち病原性が最も高い種であり、感染による腸内細菌叢の変化や成めん羊の死亡例も報告[2,3,14]されており、今回の調査において本種が農場へ侵入している状況から、本種とクロストリジウム属細菌の混合感染が危惧される。

反芻獣におけるクロストリジウムと *Clostridium perfringens* の混合感染は牛で報告されている[15]が、めん羊では明らかになっていない。しかしながら、今回めん羊でもクロストリジウム病がクロストリジウム感染症の発生要因となる可能性が示唆されたことから、クロストリジウム対策が当該農場で問題となっているクロストリジウム感染症の対策にもつながることが期待される。一方、症例の蓄積やホルマリン固定パラフィン包埋(FFPE)標本からの PCR による寄生種の同定も今後必要になると考えられる。

現在のところ、当該農場で明確なクロストリジウム

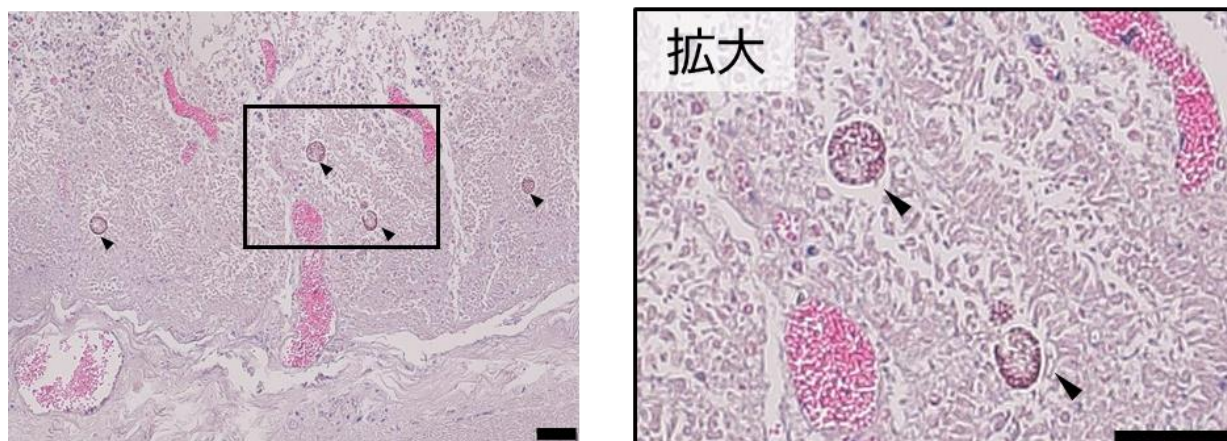


図 6 悪性水腫疑いと診断された肥育めん羊におけるクロストリジウムの寄生(小腸、HE 染色)
クロストリジウムの寄生を矢頭に示す。小腸粘膜は死後変化により評価不能であった。バー:50 μ m。

症の臨床症状を呈する個体は認められず、積極的なコクシジウム対策は行われていない。しかし、本調査により病原性の高い *E. ovinoidalis* が農場へ侵入していることが明らかとなり、生産性への悪影響が懸念された。

したがって、今後、農場へコクシジウムは発育不良による生産性低下やクロストリジウム感染症リスクの増加を招きうることを注意喚起し、コクシジウム対策を実施する必要がある。

対策の具体的な手法としては、羊舎の清掃および消毒による環境中オーシスト数の低減や、抗コクシジウム薬の投与が挙げられる。トルトラズリルはコクシジウム病に有効な薬剤であり、生後 12 - 21 日齢でのトルトラズリル投与によりジクラズリルに比べオーシストの排泄とコクシジウム病罹患率を有意に減少させるという報告がある[16]ことから、この日齢でのトルトラズリル投与を検討したい。

さらに、対策効果の実証とコクシジウムが生産性に及ぼす影響を検討するため、対策実施区と非実施区を設け、OPG、寄生種および増体重の比較も必要と考えられる。

今回得られた結果を農場におけるコクシジウム対策の出発点とし、事故防止や生産性向上に結びつけたい。

参 考 文 献

- [1] 志村亀夫. コクシジウム. 新版獣医臨床寄生虫学(産業動物編), 1995, p. 45-51.
- [2] Andrews A, Andrews AH. Coccidiosis of Sheep MSD MANUAL Veterinary Manual. n.d.
- [3] Chartier C, Paraud C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. Small Ruminant Research 2012;103:84-92. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.022>.
- [4] Kawahara F, Zhang G, Mingala CN, Tamura Y, Koiwa M, Onuma M, et al. Genetic analysis and development of species-specific PCR assays based on ITS-1 region of rRNA in bovine *Eimeria* parasites. Vet Parasitol 2010;174:49-57. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.001>.
- [5] Alsadoon Z, Haider MS. Morphological and Molecular study of *Eimeria* spp in sheep in Wasit province. 2019. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27179.90407>.
- [6] 鶏病研究会. 鶏コクシジウムの遺伝子検査法およびその混合感染症. 鶏病研報 2016;52:167-74.
- [7] 鳩谷珠希, 亀位徹, 山田陽子, 豊吉久美. 鶏コクシジウム病の診断におけるリアルタイムPCRの活用(第二報). 和歌山県家畜保健衛生・畜産技術検討会 2016.
- [8] Trejo-Huitrón G, Bautista-Gómez LG, Martínez-Castañeda JS, Romero-Núñez C, Trejo-Castro L, Espinosa-Ayala E. Morphological characterization and first molecular identification of the eleven *Eimeria* species that infect sheep from Mexico. Parasitol Res 2020;119:115-22. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06477-6>.
- [9] Ekawasti F, Nurcahyo RW, Nashrulloh MF, Priyowidodo D, Prastowo J. Development of a multiplex polymerase chain reaction technique for detection and discrimination of *Eimeria* spp. In cattle in Indonesia. Vet World 2022;15:975-80. <https://doi.org/10.1016/j.vetworld.2022.05.011>.

[//doi.org/10.14202/vetworld.2022.975-980](https://doi.org/10.14202/vetworld.2022.975-980).

- [10] Majeed NM, A'aiz NN, Niemah AJ. Molecular study to detect the eimeria species in sheep in al-diwanayah province, Iraq. Iraqi Journal of Veterinary Sciences 2020;34:377–81. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2019.126064.1225>.
- [11] 富野里櫻子. 管内めん羊飼養農場で発生した銅中毒事例. 第62回秋田県獣医畜産技術研究発表会 2016:15–9.
- [12] Lassen B, Jarvis T, Mägi E. Gastrointestinal parasites of sheep on Estonian islands. Agraarteadus: Journal of Agricultural Science 2013;24:7–14.
- [13] 平 建介. 牛・豚のコクシジウム病と実務的な糞便検査法. 動物の原虫病 2011;26:12–6.
- [14] Olmos LH, Colque Caro LA, Avellaneda-Cáceres A, Medina DM, Sandoval V, Aguirre DH, et al. First record of clinical coccidiosis (*Eimeria ovinoidalis*) in adult sheep from northwestern Argentina. Vet Parasitol Reg Stud Reports 2020;21. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100429>.
- [15] 白川ひとみ, 上野多可子, 牧野淳, 山根俊治, 横山淳史. 壊死性腸炎とコクシジウム病の合併症による肥育牛の死亡事例. 日獣会誌 2001;54:92–4.
- [16] Mundt HC, Dittmar K, Dauschies A, Grzonka E, Bangoura B. Study of the comparative efficacy of toltrazuril and diclazuril against ovine coccidiosis in housed lambs. Parasitol Res 2009;105. <https://doi.org/10.1007/s00436-009-1505-y>.

卵胞嚢腫治療法の検討

○富樫哲也、今野誠

NOSAI 秋田中央部家畜診療所

【はじめに】

卵胞が排卵することなく成熟卵胞の大きさを超えて異常に大きくなり長く残存する状態を卵胞嚢腫といい、壁が黄体化する黄体嚢腫と併せて卵巣嚢腫という。嚢腫の原因は、排卵に必要な黄体形成ホルモン (LH) の一過性大量放出 (サージ) が欠如することにあるとされている¹⁾。症状としては、持続性または頻発性発情や無発情など様々であり、直腸検査や超音波検査による異常卵胞を確認することにより診断される。治療法として、ヒト絨毛性性腺刺激ホルモン (hCG) や性腺刺激ホルモン放出ホルモン (GnRH)、卵胞刺激ホルモン (FSH)、プロジェステロン (P₄) 製剤の投与等が挙げられるが、再治療や予後不良となる場合もある¹⁾。農林水産省によると、卵胞嚢腫は肉用牛の繁殖障害のうち卵巣静止、子宮内膜炎に次ぐ主要疾病であり¹⁾、飼料代高騰や子牛価格下落等と併せて畜産農家の経営に影響を与える要因の一つと思われ、確実な治療が求められる。そのため今回、プロジェステロン放出腔内留置 (CIDR) 製剤を用いた卵胞嚢腫の治療を試みたためその詳細を報告する。

【材料及び方法】

管内黒毛和種繁殖雌牛のうち、直腸検査および超音波検査にて卵胞嚢腫と診断された14頭について、図1に示すプログラムを行った。具体的には、卵胞嚢腫と診断された際、7～17日間CIDR製剤 (イージーブリード、家畜事業団) を留置し、CIDR抜去1

日後にGnRH製剤を投与し、抜去後6日目以降に排卵の有無確認のため再診とした。また、14頭中6頭については、CIDR留置期間中にエコー写真を撮影し、嚢腫卵胞サイズの経時的变化を観察した。

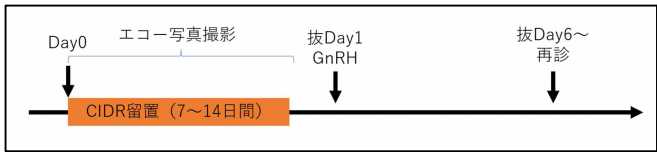


図1. 卵胞嚢腫牛に行ったプログラム

【結果】

卵胞嚢腫牛に対して、CIDR製剤を留置したところ、表1に示す結果となった。14頭中2頭については、売却並びに未確認のため結果から除外した。CIDR製剤を留置した残りの12頭のうち11頭で再診時に黄体を認め治癒と判定し (91.7%)、うち4頭が妊娠した。また1頭について再診時の時点では治癒しておらず、子宮内膜炎を併発していたため加療した。畜主の稟告によると、CIDR製剤抜去後7日以内に発情様行動を呈したのは12頭中3頭であった。

CIDR留置期間中の嚢腫卵胞サイズを測定したところ、ほぼすべての個体についてCIDR挿入時に比較してCIDR抜去時の嚢腫卵胞サイズが縮小した (図2)。

表.1 胞嚢腫牛に対してCIDR製剤を留置した結果

No.	前回分娩日	CIDR挿入	挿入期間	抜去日	抜去後発情	再診日	再診時	現在の状態
1	R4.10.30	R4.12.20	16	R5.1.5		R5.1.16	黄体形成	妊娠
2	R4.6.10	R4.12.23	14	R5.1.6		R5.1.16	黄体形成	妊娠
3	R4.8.1	R4.12.26	15	R5.1.10		R5.1.24	黄体形成	妊娠
4	R4.12.19	R5.2.10	17	R5.2.27		R5.3.9	黄体形成	妊娠
5	R4.10.26	R5.3.6	14	R5.3.20				売却
6	R3.5.5	R5.2.27	9	R5.3.8	抜D2で発情	R5.5.29	黄体形成	未鑑定
7	R5.2.6	R5.4.5	14	R5.4.19		R5.5.31	黄体形成	未鑑定
8	R5.2.16	R5.4.5	14	R5.4.19		R5.6.12	黄体形成	未鑑定
9	R5.4.28	R5.6.20	11	R5.7.1		R5.7.7	黄体形成	未鑑定
10	R5.2.19	R5.6.16	11	R5.6.27	抜D7で発情?	R5.7.6	黄体形成	未鑑定
11	R5.5.3	R5.6.20	10	R5.6.30	抜D3-4で発情?	R5.7.7	黄体形成	未鑑定
12	R4.4.6	R5.6.19	10	R5.6.29		R5.7.7	嚢腫→加療	未投精
13	確認中	R5.7.3	7	R5.7.10		R5.7.7	黄体形成	未投精
14	R5.4.14	R5.7.1	7	R5.7.8				未確認

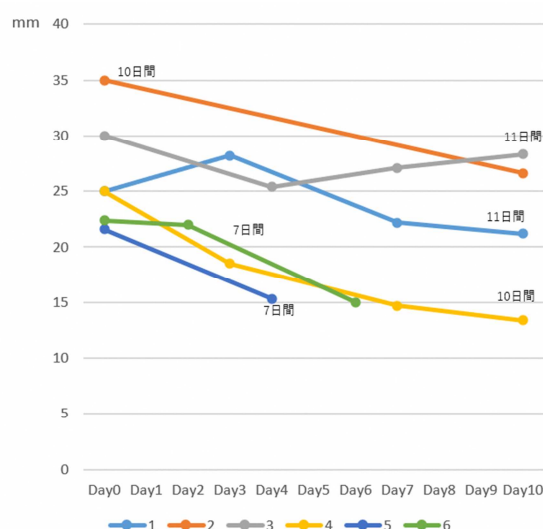


図.2 CIDR 留置期間中の囊腫卵胞サイズの経時的変化

【考察】

本試験において、卵胞囊腫の治療として CIDR 製剤を用いたところ高い治癒率 (91.7%) が得られたが、これは轟ら²⁾ や TODOROKI³⁾ らの報告と同様の結果であった。卵胞囊腫牛のホルモン動態を調査したところ³⁾、排卵時と同等の LH パルス頻度及び濃度となっており、これが原因で視床下部中枢のエストロジェン (E₂) 感受性が低下し、正のフィードバック調節が働かず、本来あるはずの LH サージが欠落することで排卵不全に陥ることにより卵胞囊腫が発症するのではないかと考えられている。P₄ の作用として、視床下部のパルス状およびサージ状分泌の抑制による LH および FSH 分泌の抑制が挙げられる¹⁾。CIDR 留置により血中 P₄ 濃度が上昇すると、LH パルス頻度の抑制に伴い E₂ の分泌抑制をもたらし、視床下部の性中枢機能が再獲得され、E₂ 濃度上昇に伴う LH サージが誘発され、

正常な発情周期に引き戻される^{3) 4)}と考えられ、P₄ 製剤が卵胞囊腫の治療に有効とされている。轟木らの報告²⁾の中で、CIDR 製剤留置中に囊腫卵胞が縮小したと報告されているが、これは本試験と同様の結果であった。これは、血中 P₄ 濃度上昇による前述の作用に伴って、囊腫卵胞の発育抑制及び閉鎖に繋がったのではないかと考えられた。

以上のことから、本試験は卵胞囊腫の治療に対する CIDR 製剤の使用を支持する結果となったと推察される。本試験では CIDR 処置後の受胎率や空胎日数、費用などが産出できておらず、不明な点が多く挙げられるため、今後、より詳細な検査の実施及びデータの収集を行い、効果の是非について検討する必要があると考えられた。

本稿を終えるにあたり、多くのご助言をいただいた諸先生方に深謝いたします。

引用文献

- 1) 中尾敏彦, 津曲茂久, 片桐誠二: 獣医繁殖学 第4版, 文永堂出版 (2012)
- 2) 轟木淳一, 金子浩之, 山口浩, 溝下和則, 窪田力, 田原則雄, 野口純子, 菊池和弘, 田谷一善, 渡辺元: 膣内留置型プロゲステロン製剤が卵巣囊腫牛の卵胞発育及びホルモンの動態に与える影響について (第1報), 鹿児島県肉用牛改良研究所研究報告, 3号, 17-26 (1998)
- 3) Junichi ODOROKI, Hiroyuki KANEKO: Formation of Follicular Cysts in Cattle and Therapeutic Effects of Controlled Internal Drug

Release, Journal of Reproduction and
Development, Vol.52, No.1, 1-11
(2006)

- 4) Seungjoon KIM, Kazuhiro
KENGAKU, Tomomi TANAKA,
Hideo KAMOMAE : The Therapeutic
Effects of a Progesterone-Releasing
Intravaginal Device (PRID) with
Attached Estradiol Capsule on Ovarian
Quiescence and Cystic Ovarian
Disease in Postpartum Dairy Cows,
Journal of Reproduction and
Development, Vol.50, No.3, 341-
348 (2004)

県内黒毛和種去勢肥育牛における脂肪質の状況

秋田県畜産試験場 ○関屋万里生

【はじめに】

黒毛和種においては、これまで脂肪交雑重視の改良が進められ、脂肪交雑が飛躍的に向上してきた。秋田県も同様に、令和4年度では去勢牛のBMSNo.平均が8.0を越えており、脂肪交雑の改良は十分に進んだとされている(図1)。今後は、脂肪の量だけではなく、牛肉のおいしさに関係する脂肪質の改良が求められており、秋田県でも脂肪質に着目した種雄牛造成などの取組を開始した。

脂肪質の指標としては、まず一価不飽和脂肪酸(MUFA)含量が挙げられる。MUFAは脂肪の融点に影響し、MUFA含量が高いと融点が低く、口溶けのよい脂であるとされる。もう一つの指標としては、粗脂肪含量相対値(RFV)が挙げられる。RFVは、BMSNo.ごとの粗脂肪含量の平均値との差を標準偏差で除したもので、同じBMSNo.内での粗脂肪含量の多寡を示す値である。一般に、RFVが小さいほど小ザシの傾向があるとされる。

そこで、秋田県内の黒毛和種集団における脂肪質の現状把握のため、県内で屠畜、格付された黒毛和種去勢肥育牛の脂肪酸組成及び一般成分の光学測定データを用い、MUFA及びRFVの指標を中心に、脂肪質の調査を行った。

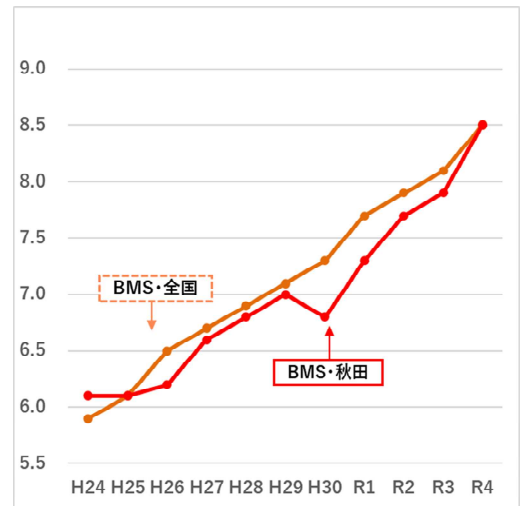


図1 黒毛和種去勢肥育牛のBMSNo.の推移

【材料及び方法】

1 脂肪酸組成および一般成分の測定

本県では、秋田県食肉流通公社(秋田市河辺)で屠畜、格付される枝肉について、食肉脂質測定装置(S-7040、(株)相馬光学)により、脂肪酸組成は平成25年度から全頭を、一般成分は令和5年度から一部の枝肉で測定を実施している。

脂肪酸組成は、筋間脂肪部分を測定部位として、MUFA、オレイン酸、飽和脂肪酸割合を測定している。一般成分は、ロース芯内の4箇所を測定部位として、水分、粗蛋白質、粗脂肪含量を測定している(図2)。



図2 食肉脂質測定装置での測定

2 RFVの算出

表1は、公益社団法人全国和牛登録協会が平成25年10月から令和5年8月までに測定した2,861

頭の BMSNo.別の粗脂肪含量の平均値である。今回は、これらの平均値を基準に、前述の方法で測定した粗脂肪含量から各枝肉の RFV を算出した。

3 調査対象

1) 対象枝肉

令和 5 年 4 月から 12 月に、秋田県食肉流通公社で屠畜、格付された、黒毛和種去勢肥育牛 1,816 頭を対象とした。

2) 調査項目

脂肪酸組成については、年度推移、MUFA の肥育農家及び種雄牛による違い、一般成分については、枝肉格付項目及び脂肪酸組成との相関、BMSNo.別の粗脂肪含量及び RFV、RFV の肥育農家及び種雄牛による違いについて調査した。

3) 統計処理

統計処理には、統計ソフト R を用い、有意水準は 5%とした。

表 1 BMSNo.別の粗脂肪含量の平均値

BMSNo	粗脂肪 平均	粗脂肪 標準偏差	頭数
1	-	-	0
2	30.1	5.3	12
3	32.3	4.6	90
4	36.4	4.7	256
5	39.4	5.0	342
6	41.8	4.7	441
7	43.7	4.6	417
8	46.1	4.9	356
9	48.6	4.7	319
10	50.3	4.7	227
11	51.9	4.7	190
12	56.0	5.4	211

全国和牛登録協会調べ

【結果】

1 MUFA の年度推移

秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における MUFA の平均値の推移を図 3 に示す。MUFA の平均値は、令和 2 年度をピークに年々低下し、令和 5 年度の平均は 55.4%と各年度より有意に低かった。

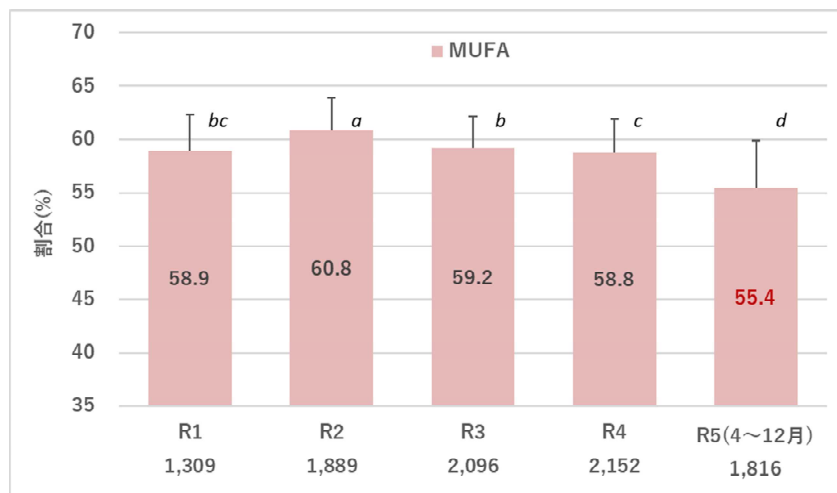


図 3 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における MUFA の推移

2 MUFA の農家間及び種雄牛間の比較

農家間及び種雄牛間での MUFA の比較を表 2 に示す。なお、ここでは、農家においては 20 頭以上、種雄牛においては 30 頭以上のデータがある 763 頭分を抽出して分析した。

農家間においては、MUFA に有意差が見られ、最も高い農家と低い農家では 5 ポイント以上の差が見られた。農家 E や農家 F など、屠畜頭数が多い農家の MUFA は、県平均より低くなっていた。また、種雄牛間においても農家間と同様に、MUFA に有意差が見られ、最も高い種雄牛と低い種雄牛では約 4 ポイントの差が見られた。近年、屠畜頭数が増えてきている種雄牛 G の MUFA は県平

均程度であった。

表 2 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における農家間及び種雄牛間の MUFA

農家	頭数	MUFA(%)	種雄牛	頭数	MUFA(%)
農家A	22	58.9±3.2 a	種雄牛A	89	56.2±4.0 a
B	84	57.6±3.9 ab	B	129	56.0±4.7 ab
C	25	56.6±3.4 ab	C	31	55.9±4.5 abc
D	56	55.3±4.8 bc	D	67	55.7±4.5 ab
E	187	55.2±4.7 c	E	51	55.7±3.8 abc
F	133	55.0±4.9 c	F	83	55.6±3.9 abc
G	20	54.5±4.5 bc	G	113	55.3±4.0 ab
H	57	54.4±4.1 c	H	53	54.9±4.6 abc
I	89	54.3±4.2 c	I	58	53.8±5.3 c
J	26	54.3±2.7 c	J	36	53.7±3.7 abc
K	22	53.9±2.4 c	K	53	52.7±5.4 c
L	42	53.4±4.4 c			(P<0.05)

(P<0.05)

3 一般成分と脂肪酸組成及び枝肉格付との相関解析

一般成分(水分、粗蛋白質、粗脂肪含量)と脂肪酸組成(MUFA、オレイン酸、飽和脂肪酸(SFA))及び枝肉格付項目との相関を表 3 に示す。なお、ここでは、一般成分、脂肪酸組成の測定値、枝肉格付が揃っている 255 頭のデータを抽出して解析した。

いずれの一般成分も、脂肪酸組成とは相関が見られなかった。粗脂肪含量については、肉質項目の BMSNo.、肉の光沢、しまり、きめと正の相関が見られ、水分、粗蛋白質含量については、それらの項目と負の相関が見られた。また、粗脂肪含量については、歩留項目のロース芯面積、バラの厚さと正の相関が見られ、水分、粗蛋白質含量についてはそれらの項目と負の相関が見られた。

表 3 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における一般成分と脂肪酸組成及び枝肉格付との相関

	と畜 月齢	一般成分			脂肪酸組成			歩留					肉質							
		水分	粗蛋白質	粗脂肪	MUFA	オレイン酸	SFA	枝肉重量	ロース芯面積	ばらの厚さ	皮下脂肪の厚さ	歩留基準値	BMS No.	BCS No.	光沢	締まり	きめ	BFS No.	光沢と質	
水分	-0.24		0.94	-1.00	0.05	0.10	-0.07	-0.24	-0.45	-0.36	0.02	-0.38	-0.70	0.11	-0.57	-0.60	-0.51	-0.02	-0.09	
粗蛋白質	-0.26	0.94		-0.97	0.07	0.12	-0.08	-0.21	-0.45	-0.34	0.04	-0.40	-0.72	0.12	-0.62	-0.64	-0.54	-0.02	-0.13	
粗脂肪	0.24	-1.00	-0.97		-0.06	-0.10	0.07	0.23	0.45	0.36	-0.02	0.39	0.71	-0.12	0.59	0.61	0.53	0.01	0.10	

4 BMSNo.別の粗脂肪含量

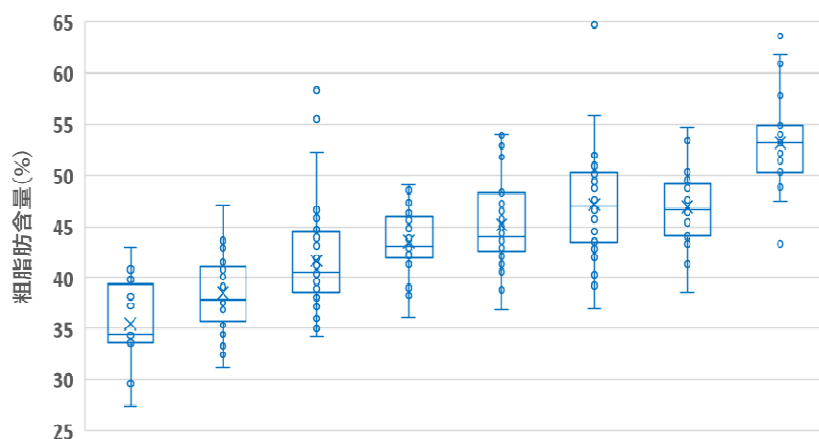
BMSNo.別の粗脂肪含量を図 4 に示す。相関解析において、BMSNo.と粗脂肪含量とに強正の相関が見られたとおり、BMSNo.が高くなると粗脂肪含量が多くなっていた。全体の平均は 44.3%で、BMSNo.12 においては 53.2%と、脂肪が半分以上を占める状況となっていた。

また、同じ BMSNo.の中でも粗脂肪含量に 10%程度の幅があり、BMSNo.12 でも 45%程度の枝肉もあれば、BMSNo.7 でも 50%を超えるものもあり、かなりのバラツキが見られた。

5 BMSNo.別の RFV

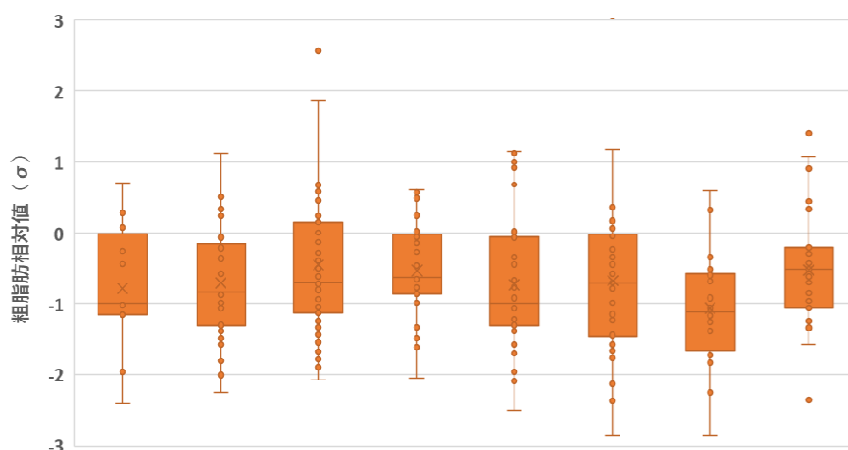
BMSNo.別の RFV を図 5 に示す。全ての BMSNo.で RFV の平均値は約-0.45σから-1.06σの範囲でマイナス値を示し、全体の平均値は-0.655σであった。BMSNo.別の粗脂肪含量と同様に、か

りのバラツキが見られた。



BMSNo.	5	6	7	8	9	10	11	12	全体
頭数(頭)	12	30	51	32	43	34	26	27	255
水分(%)	48.2	45.8	43.4	42.1	40.7	39.3	39.2	34.7	41.4
粗蛋白質(%)	15.8	15.2	14.4	13.8	13.5	12.9	13.2	11.4	13.7
粗脂肪(%)	35.5	38.5	41.6	43.5	45.2	47.1	46.9	53.2	44.3
標準偏差	4.3	3.7	4.8	3.3	4.1	5.1	3.5	4.4	6.1

図4 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における BMSNo.別の粗脂肪含量



BMSNo.	5	6	7	8	9	10	11	12	全体
粗脂肪(%)	35.5	38.5	41.6	43.5	45.2	47.1	46.9	53.2	44.3
RFV(σ)	-0.783	-0.706	-0.451	-0.533	-0.731	-0.675	-1.064	-0.527	-0.655
標準偏差	0.86	0.78	1.04	0.66	0.87	1.08	0.74	0.82	0.91
頭数(頭)	12	30	51	32	43	34	26	27	255

図5 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における BMSNo.別の RFV

6 RFV の農家間及び種雄牛間の比較

農家間及び種雄牛間での RFV の比較を表4に示す。なお、ここでは、農家については5頭以上のデータがある12戸(計223頭)、種雄牛についても5頭以上のデータがある14頭の種雄牛(計129頭)について分析した。

データ数が十分ではないため、統計処理は行っていないが、農家間、種雄牛間いずれにおいても RFV の平均値に違いが見られた。

表 4 秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛における RFV の農家間及び種雄牛間の比

農家	RFV (σ)	BMSNo.	頭数 (頭)	種雄牛	RFV (σ)	BMSNo.	頭数 (頭)
農家M	-1.072	10.0	5	種雄牛E	-1.374	10.2	5
N	-1.012	7.3	10	L	-1.052	9.7	6
O	-0.868	9.2	6	M	-1.033	8.2	6
H	-0.838	8.3	23	K	-0.930	9.0	14
D	-0.727	9.1	24	A	-0.929	9.3	10
G	-0.692	8.6	15	F	-0.918	7.9	11
C	-0.639	8.2	18	N	-0.804	10.0	5
K	-0.541	7.9	58	I	-0.567	9.5	6
B	-0.517	8.7	33	B	-0.503	8.4	25
I	-0.489	8.9	17	O	-0.460	8.2	6
J	-0.346	10.2	9	H	-0.451	9.6	7
P	-0.296	8.6	5	G	-0.310	9.0	16
				D	-0.301	9.1	7
				P	-0.288	8.8	5

【まとめ及び考察】

今回は、秋田県内の黒毛和種集団における脂肪質の現状を把握するため、令和 5 年度に県内で屠畜、格付された黒毛和種去勢肥育牛の脂肪酸組成及び一般成分の光学測定データを用い、MUFA 及び RFV の指標を中心に、脂肪質の調査を行った。

結果、MUFA の平均値は、令和 2 年度をピークに年々低下し、令和 5 年度では 55.4% となっており、肥育農家間及び種雄牛間の平均値に有意差が見られた。MUFA が低い農家の飼育頭数割合が多くなっていること、また、MUFA が低い種雄牛の産子が多く屠畜、格付されていることが、秋田県の MUFA 平均値を引き下げている要因のひとつになっていると考えられる。そのため、給与飼料による脂肪質の改善技術の確立や、脂肪質の能力の高い種雄牛造成が急務であると考ええる。

一般成分と脂肪酸組成及び枝肉格付との相関解析では、一般成分の各項目と枝肉格付の肉質項目及び歩留項目との相関がみられた。一方、一般成分と脂肪酸組成には相関がみられなかったことから、粗脂肪含量が関連する RFV 及び脂肪の細かさと、MUFA は、別々にかつ同時に改良が可能であることが示唆された。

RFV は、全 BMSNo. でマイナス値、全体で -0.655 と低値であった。RFV は数値が小さいほど脂肪交雑が細かい傾向があるとされており、今回の結果では、いずれの BMSNo. においても RFV がマイナス値であることから、秋田県内の黒毛和種去勢肥育牛の粗脂肪含量は、全国和牛登録協会が示す粗脂肪含量の平均値より相対的に少なく、脂肪交雑の細かさについても好ましい傾向にあると考える。しかしながら、RFV でも肥育農家間及び種雄牛間に違いがみられたことから、MUFA と同様に、改善技術の確立や、RFV が低い、すなわち細かい脂肪交雑が入る種雄牛の造成が望まれる。また、RFV については、データ数を増やし、より詳細な分析を行っていく必要がある。

今後も、脂肪質に関する各種データの収集、分析を継続実施し、結果を種雄牛造成、雌牛保留に活用することで、県内黒毛和種集団における脂肪質の改良を図っていく。

異なる日齢における比内地鶏の発育及び嗜好性

秋田県畜産試験場
鹿野亜海

1. 目的

秋田県では、「秋田県比内地鶏ブランド認証制度」により、比内地鶏の生産者、食肉処理や加工に関わる事業者を認証し、ブランド力の維持・向上に努めている。この制度において、比内地鶏の生産方法は28日齢以降平飼または放し飼い、飼育密度は1㎡あたり5羽以下、オスで100日齢以上、メスは150日齢以上の飼育のうえ出荷と定められている。オスの出荷日齢は過去の研究成果を基に、出荷重量・正肉単価・生産コスト等から総合的に定められた日齢¹⁾であるが、メスの出荷日齢は経験値によるところが大きく、日齢間の肉質やおいしさについては検討されていない。実際、生産現場では160日齢前後の出荷が一般的で、「卵を産み始めた頃に美味しくなる」という経験値によるものと考えられるが科学的根拠に乏しい。さらに、平成26～28年度に実施した、比内地鶏の母系原種鶏の組み合わせ試験により、母系であるロードアイランドレッド種が現行の比内地鶏と増体性は同水準のまま、産卵能力が向上した種鶏になった^{2) 3)} ことにより、性成熟が早まった可能性も示唆されることから、現場より適正な出荷基準の見直しの要望がある。

そこで本研究では、比内地鶏メスの肉質及びおいしさの日齢変化を理化学分析結果と官能評価の嗜好性から調査し、真に適正な出荷日齢を明らかにするため、発育調査及び嗜好型官能評価を行った。

2. 材料と方法

試験期間は令和3年3月24日から令和3年10月7日とし、比内地鶏メスを供試した。と畜日齢が最終日齢となる、120日齢、140日齢、150日齢及び170日齢の4区を設定し、解体処理が同時期になるようふ化・餌付けした(図1)。なお試験は2反復行った。初生から4週齢まではバッテリー式育雛器で各区80羽、4週齢以降は選抜した個体をビニルハウスで各区60羽飼育した(1区画5.4m×2.7m、飼育密度4.12羽/㎡)。不断給餌、自由飲水とし、その他の管理は当場の慣行とした。

発育成績として、生体重と解体重量を測定した。生体重は初生時、4、10、14、17週齢時に全個体について測定し、17週齢以降は各試験区の日齢に達した日に測定した。解体は各区20羽ずつ2反復行い、40羽供試した。当場の慣行に即して放血から脱羽(62度の湯に1分間湯漬け)までを10分、解体までの60分間を氷水で冷却した。解体調査では、生体(絶食)、と体、正肉(骨付きモモ肉・ムネ肉・フリソデ・ササミ)、可食内蔵(心臓・肝臓・腺胃・筋胃)、腹腔内脂肪及び卵巣の重量を測定した。統計処理には一元配置の分散分析及びTukeyの多重比較検定を用いた。

官能評価は嗜好型官能評価を実施した。供試肉は解体調査で得られた 120 日齢、140 日齢、150 日齢及び 170 日齢の比内地鶏メスのモモ肉・ムネ肉を供試した。モモ肉・ムネ肉は解体後、4℃の冷蔵庫で 1 日熟成させ、評価のためのサンプル調整まで -30℃の冷凍庫で冷凍保存した。評価前日に解凍及びモモ肉では除骨し、モモ肉で 7 部位、ムネ肉で 4 部位を皮付きでカットした³⁾。評価当日は 5%塩化ナトリウム（和光製薬株式会社）で調味した上で遠赤外線調理器（グラフアイトグリラー、Aladdin）を用いて、カットした肉の皮側及びその反対側を 5 分、両側面を 1 分 30 秒焼いた後、3 桁の乱数としたサンプル番号がラベルされた蓋付きのプラスチックカップへ盛り付けた。日齢の提示順序はラテン方格法を用いてパネリスト 1 人ずつ順番を変えた。秋田県畜産試験場を会場とした畜産試験場職員でモモ肉 34 人、ムネ肉で 37 人、秋田県農業試験場を会場とした農業試験場職員でモモ肉 15 人、ムネ肉 15 人をパネリストとした。評価は自身の好ましさを 15cm スケール上に下矢印で示す方法（図 2）を用い、鼻先香（食べる前の香り）、味、ジューシーさ、コク（味の広がり・持続性）、口中香（食べているときの香り）及び総合評価の 6 項目について評価してもらった。

統計処理には統計分析フリーソフト R を用いて、下矢印が付された位置までの長さを応答変数、日齢・性別・年代・提示順序・評価実施回・日齢と性別の相互作用を固定効果、パネリストをランダム効果とした混合モデル分析を行った後、Tukey の多重比較検定を用いた。また、パッケージは lme4 及び lmerTest を用いた。

3. 結果

初生時と最終日齢時の生体重と増体量の結果を図 2 に示した。各週齢における生体重は、各区ともほぼ同等の発育が見られたため除いた。最終日齢時では、日齢の増加に伴い生体重が有意に重くなった。17 週齢から最終日齢までの増体量は 170 日齢区が他の区より有意に低くなった。

解体調査の生体重、と体重、正肉重量の結果を図 3 に示した。生体重及びと体重は、日齢の増加に伴い有意に増加した。正肉重量では 120 及び 140 日齢区間、150 及び 170 日齢区間で有意な差は認められなかったが、150 及び 170 日齢区は他の 2 つの区より有意に重かった。正肉重量で平均 1kg を超えたのは 170 日齢区のみであり、120 日齢区は平均 900 g 以下となった。

可食内蔵重量、腹腔内脂肪及び卵巣重量の結果を図 4 に示した。可食内蔵重量は 120 日齢区が他の区より少ない傾向であったが、日齢間では有意な差は認められなかった。腹腔内脂肪は 120 及び 140 日齢区間、150 及び 170 日齢区間で有意な差は認められなかったが、150 及び 170 日齢区は他の 2 つの区より有意に重かった。卵巣は 120 日齢区で未発達で、140 日齢区で発達が確認され始めた。50g 前後の重量が得られ、目視で十分な発達が確認されたのは 150 日齢区以降であった。

嗜好型官能評価の結果を図 5 及び図 6 に示した。畜産試験場会場の結果では、モモ肉

の鼻先香において 120 及び 140 日齢区間で有意な差が認められたが、他の日齢区間では有意な差は認められなかった。他の項目及び総合評価においても日齢区間における有意な差は認められなかった。農業試験場の結果では、全ての項目及び総合評価において日齢間における有意な差は認められなかった。しかし、総合評価では 120 日齢区が他の日齢区よりも低い傾向にあった。

4. まとめ及び今後の展望

発育成績の結果から、日齢の増加に伴い、生体重・と体重・正肉重量は有意に増加することが確認された。その中で 120 日齢区は正肉重量が平均 1kg を下回り、卵巣も未発達であった。また、官能評価においては畜産試験場のモモ肉の鼻先香で 120 及び 140 日齢区間で有意な差が認められたが、総合評価では畜産試験場及び農業試験場のどちらにおいても日齢区間における有意な差は認められなかった。

以上の結果から 120 日齢は十分な肉量及び副産物である卵巣が得られず、他の日齢よりも有意な好ましさが認められないため、適切な出荷日齢ではないと判断した。今後もしも理化学分析の実施及び官能評価を積み重ね、肉質とおいしさの日齢変化について更なる検討を行っていく。

5. 謝辞

本研究で用いた官能評価の方法及び分析の一部は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構畜産研究部門主催の「食肉・鶏卵・乳製品の官能評価ワークショップ」で示された技術及び手法を活用して実施しました。

6. 引用文献

- 1) 力丸宗弘・高橋大希・佐藤悠紀・小松恵. 2016. 比内地鶏雄の性能調査および出荷日齢短縮の検討. 秋田県畜産試験場研究報告 30, 30-37.
- 2) 佐藤悠紀・青谷大希・力丸宗弘. 山崎司. 2016. 比内地鶏母系原種鶏の系統造成と利用系統の組合せ試験（第 1 報）. 秋田県畜産試験場研究報告 31, 57-61.
- 3) 佐藤悠紀・青谷大希・力丸宗弘. 2018. 比内地鶏母系原種鶏の系統造成と利用系統の組合せ試験（第 2 報）. 秋田県畜産試験場研究報告 32, 21-28.
- 4) 青谷大希・安部亜津子・佐藤悠紀・中村亮一・森愛華・本山三知代・中島郁世・渡邊源哉・佐々木啓介. 2021. 採取部位による骨格筋の違いを考慮した鶏もも肉の官能評価サンプル調整手法の提案. 家禽学会誌 58, J12-J19

図 1. 試験機関及び区分

区分	1回目	2回目
1 2 0 日 齡 区	5 月 1 0 日～9 月 7 日	6 月 8 日～1 0 月 6 日
1 4 0 日 齡 区	4 月 1 9 日～9 月 7 日	5 月 1 8 日～1 0 月 6 日
1 5 0 日 齡 区	4 月 1 1 日～9 月 9 日	5 月 1 0 日～1 0 月 7 日
1 7 0 日 齡 区	3 月 2 4 日～9 月 1 0 日	4 月 1 9 日～1 0 月 7 日

図 2. 嗜好型官能評価回答用紙

比内地鶏サンプル評価用紙

回答者番号1 モモ肉351

サンプル番号351の鶏肉を食べて感じた印象をあなた自身の基準
で回答してください。
下のラインスケール上に下矢印（↓）で示してください。

○鼻先香（食べる前の香り）
好ましくない 好ましい

|-----|

○味
好ましくない 好ましい

|-----|

○ジューシーさ
好ましくない 好ましい

|-----|

○コク（味の広がり・持続性）
好ましくない 好ましい

|-----|

○口中香（食べているときの香り）
好ましくない 好ましい

|-----|

○総合評価
好ましくない 好ましい

|-----|

図 2. 生体重及び増体量の推移 (g)

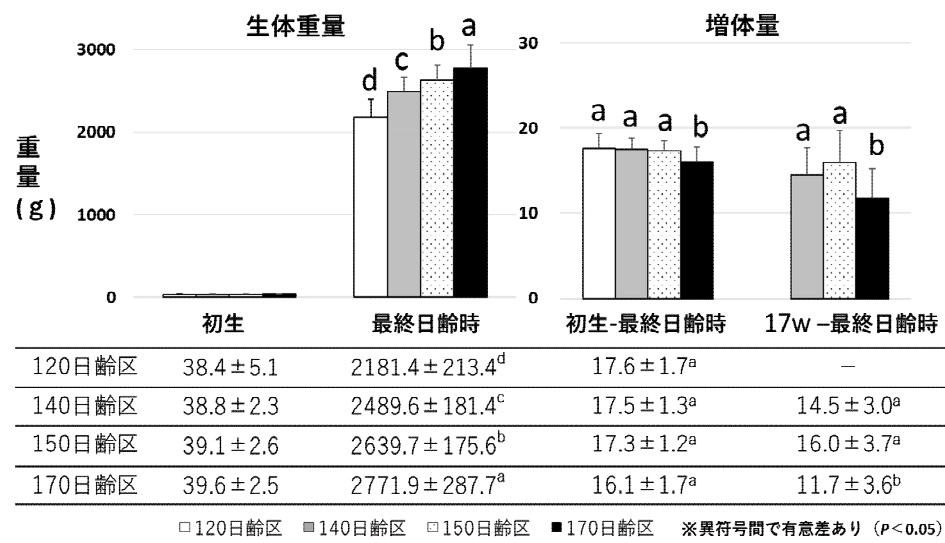


図 3. 生体・と体・正肉 (骨付きモモ肉・ムネ肉・フリソデ・ササミ) 重量 (g)

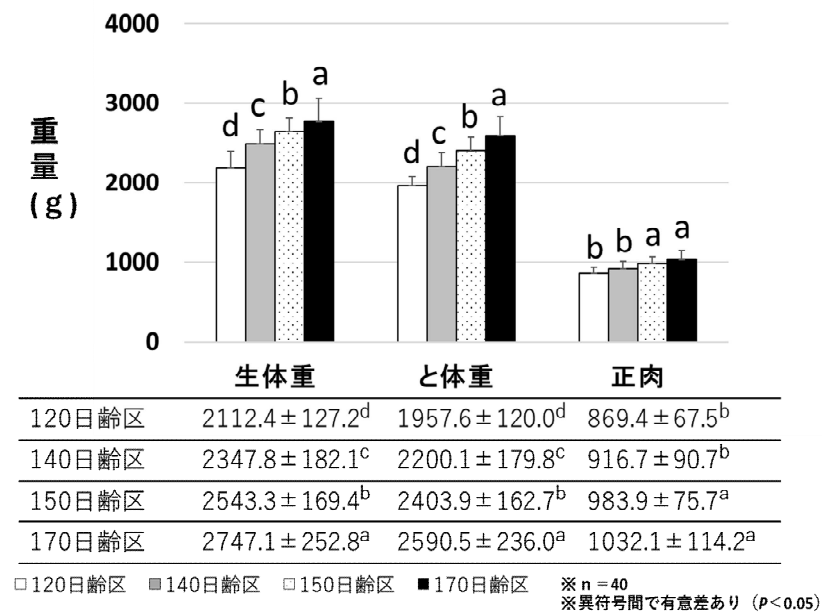


図 4. 可食内臓（心臓・肝臓・腺胃・筋胃）・腹腔内脂肪・卵巢重量（g）

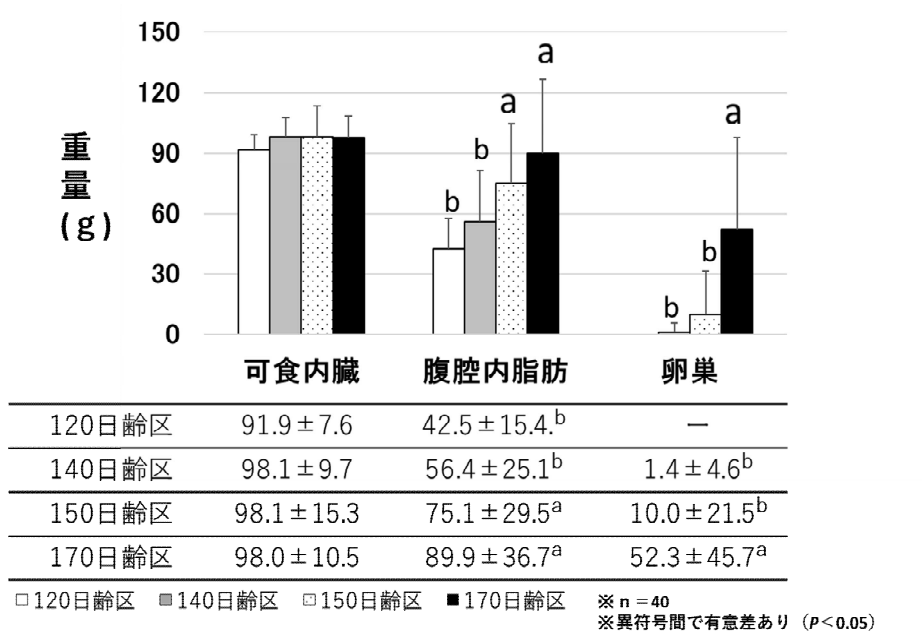


図 5. 嗜好型官能評価（畜産試験場）結果

モモ肉 (n=34)					ムネ肉 (n=37)				
	120日	140日	150日	170日		120日	140日	150日	170日
鼻先香	8.3 ^b	10.0 ^a	9.1 ^{ab}	9.8 ^{ab}	鼻先香	9.3	8.5	9.0	9.5
味	9.8	9.3	9.4	10.7	味	9.4	9.4	10.5	9.6
ジューシーさ	9.8	8.5	8.7	9.5	ジューシーさ	8.8	9.2	8.7	8.0
こく	9.6	9.3	9.3	10.2	こく	9.0	9.1	9.5	8.7
口中香	9.4	9.2	9.1	10.2	口中香	9.3	9.0	10.1	9.3
総合評価	9.6	9.4	9.5	10.3	総合評価	9.5	9.7	10.2	9.5

※ 異符号間に有意差あり (P < 0.05)

図 6. 嗜好型官能評価（農業試験場）結果

モモ肉 (n=15)					ムネ肉 (n=15)				
	120日	140日	150日	170日		120日	140日	150日	170日
鼻先香	9.4	9.6	9.9	10.0	鼻先香	9.5	10.3	10.2	9.3
味	8.8	10.2	9.2	9.3	味	8.6	9.8	9.8	9.6
ジューシーさ	7.0	9.0	8.3	8.2	ジューシーさ	7.7	8.6	8.1	8.6
こく	8.4	9.8	8.2	9.4	こく	8.4	10.0	9.0	8.7
口中香	7.8	9.5	7.6	9.3	口中香	8.4	10.0	9.2	9.5
総合評価	8.3	9.8	8.6	9.4	総合評価	8.7	9.7	9.4	9.3

あきた総合家畜市場への上場子牛適正出荷の一考察

中央家畜保健衛生所 ○浅見晃平 今野紗知

要旨

家畜市場において肉用牛改良の進展と農家の育成技術が向上し発育の優れる子牛が多くなり、市場出荷目安（去勢：体重 310-330kg、体高 118-120cm、雌：体重 280-310kg、体高 115-116cm）（以下、「出荷目安」という。）よりも大きい子牛は全上場頭数の約 1/3 以上。しかし、出荷目安より小さい子牛も上場され発育のバラツキが増加。今回、R3.4～R5.9 上場された去勢 5,670 頭、雌 4,365 頭のデータを Python を用い、月齢を 3 群、体重・体高を 9 群に分け分析。更に標準化した売却価格を被説明変数、日齢、体重、体高、血統を説明変数とし重回帰分析を実施。結果、出荷目安より低い子牛は、有意に市場平均価格以下で取引。また、280 日齢で出荷目安まで発育した子牛を 310 日齢まで飼養売却した場合、推定評価額として去勢約 4.4 万円増、雌 2.1 万円増。子牛 1 頭あたりの生産費は、月約 5 万円であることから飼養期間を短縮した場合、コスト削減が期待。飼料価格や資材高騰の中、出荷目安以上で出荷する生産者は飼養期間の短縮による収益増が見込まれる。

1. はじめに

近年、肉用牛の改良が進むとともに農家の育成技術が向上し、発育の優れる子牛が増えている。市場出荷目安（以下、「出荷目安」という。）は、体重、体高は去勢、310～330kg、118～120cm、雌、280～310kg、115～116cm である。

占め（図-1）、高値で取引される傾向がある。しかし、出荷目安以下の子牛も存在するため、発育のばらつきが増加している。今回、上場子牛の適正出荷に向け、市場データを解析したので、報告する。

2. あきた総合家畜市場の現状について

近年の家畜市場の出荷平均日齢、体重、体高の各開催日の平均の幾何平均は、去勢では、289.4 日、333.1kg、120.8cm、雌では、296.3 日、307.5kg、116.7cm であった。価格の標準偏差を算出したところ、去勢は約 125,000 円、雌は、約 110,000 円であった。今回、価格偏差値で考えているため、ある子牛の価格偏差値が 50 であれば、その開催市場での性別ごとの平均価格で売買取引されたことになる。以上から、価格偏差値が 1 増減すると、売却価格は、去勢では、12,500 円の増減、雌では、11,000 円の増減と仮定された。

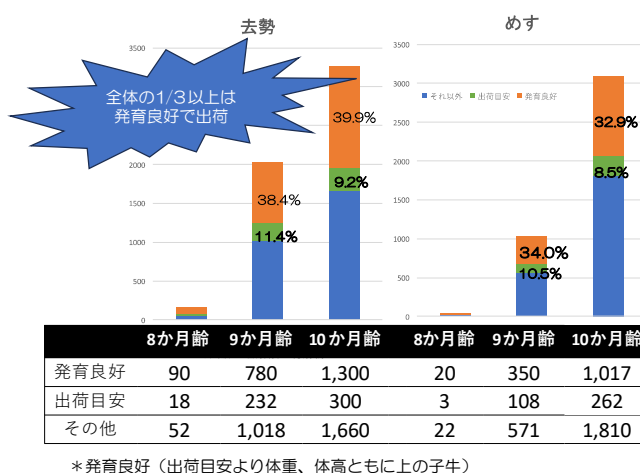


図-1：R3.4～R4.9 のあきた総合家畜市場の去勢、雌の上場頭数

出荷目安より、体重、体高が大きい発育良好な子牛の割合が増加し、全上場頭数の 3 分の 1 以上を

3. データ、定義、前処理、解析法について

データは、令和3年4月から令和5年9月までの計30開催の市場データを用い、対象頭数は、去勢5,670頭、雌4,365頭であった。市場開催毎に性別平均価格が異なることから、売却価格の標準化のために、価格偏差値を用いた。

価格偏差値 = (売却価格 - その市場の性別平均価格) ÷ その市場の性別価格標準偏差 × 10 + 50

解析方法は、性別ごとに、月齢、体重、体高を用いた群別分析と日齢、体重、体高、血統を用いた重回帰分析を行った。群別分析で用いる月齢の定義は、8か月齢を230～254日齢、9か月齢を255～285日齢、10か月齢を286～320日齢とした。

4. 群別分析

群別分析は、去勢、雌それぞれで、月齢別に3群に分け、更に出荷目安の体重、体高を基準に表-1のように9群に分け、各群の価格偏差値の平均値を求めた。また、9、10か月齢の市場出荷目安群と各群の価格偏差値の平均の差について、Dunnnett検定を用いて有意差を調べ、有意な差があるかを判断した。

表-1：出荷目安を基準に9群に分類

	低い ← 体高 → 高い (目安)		
軽い ↑ 体重 (目安) ↓ 重い	体重：軽 体高：低	体重：軽 体高：目安	体重：軽 体高：高
	体重：目安 体高：低	体重：目安 体高：目安	体重：目安 体高：高
	体重：重 体高：低	体重：重 体高：目安	体重：重 体高：高

5. 群別分析の結果

去勢8か月齢では、160頭が出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均が53.7であった(図-2)。

去勢9か月齢は2,030頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は50.1と開催市場での去勢平均価格で取引されると期待された。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を

比較すると、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く、開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安以上の群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった(図-3)。

去勢10か月齢は3,260頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、去勢9か月齢よりやや低く48.5であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、去勢9か月齢と同様に、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く、開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安以上の群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった(図-4)。

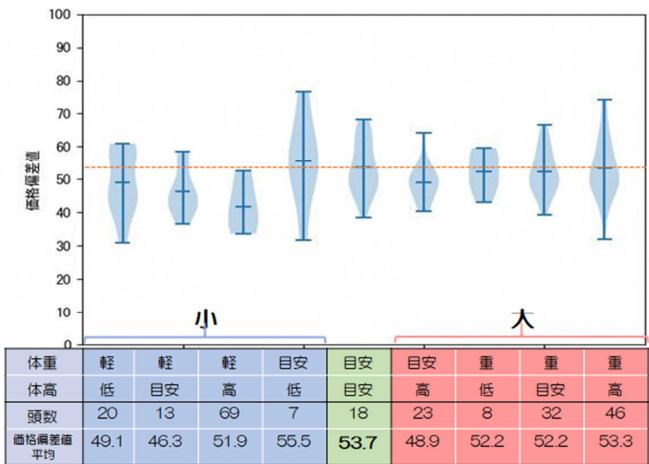


図-2：去勢8ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

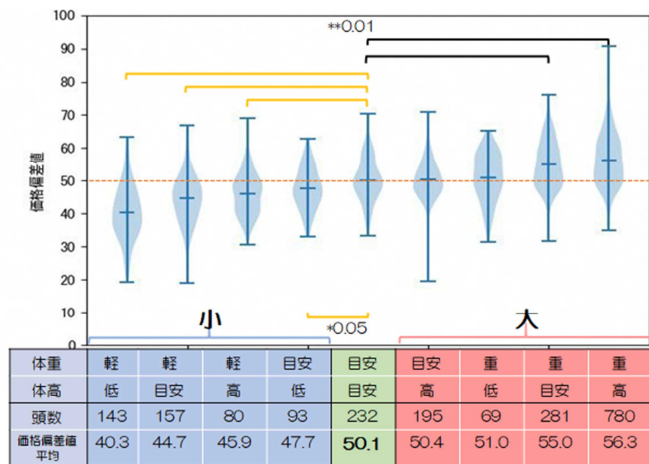


図-3：去勢9ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

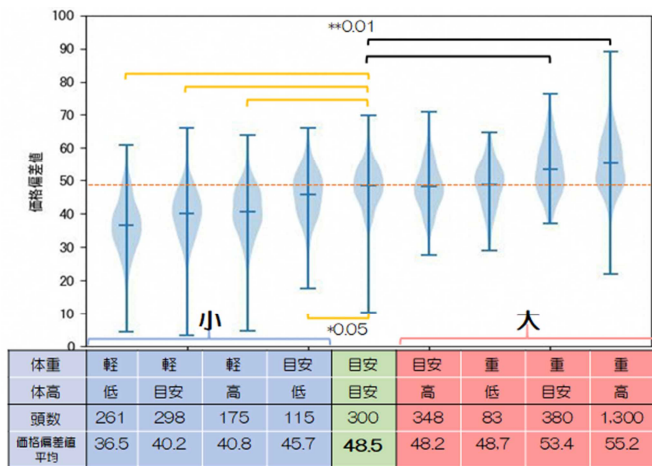


図-4：去勢10ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

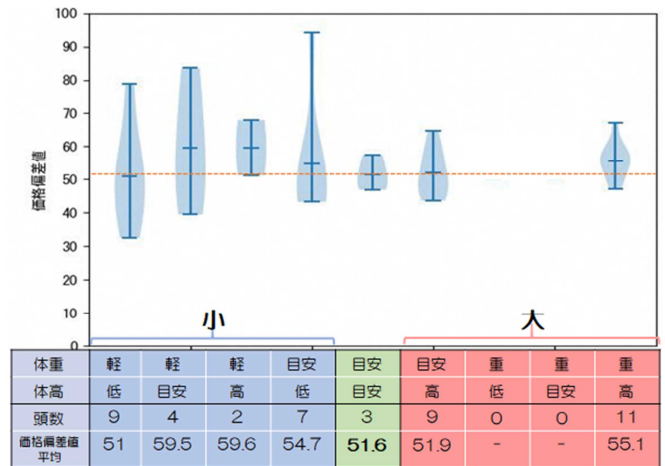


図-5：雌8ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

雌8か月齢は45頭が出荷されており、対象頭数が少なく参考として示す（図-5）。

雌9か月齢は1,029頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、52.2であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安より高い群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった（図-6）。

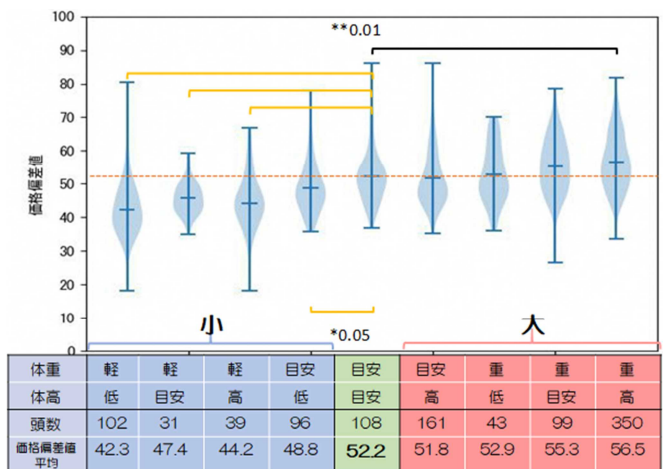


図-6：雌9ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

雌10か月齢は2,915頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、9か月齢よりやや低く48.9であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、雌9か月齢と同様に、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安より高い群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった（図-7）。

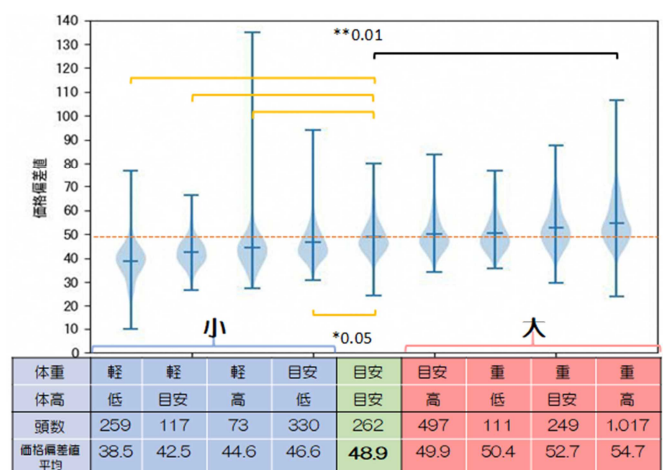


図-7：雌10ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

6. 重回帰分析について

仮定として、9か月齢で出荷目安群である子牛を1か月（30日）長く飼養したときの価値の上昇の理論値を求めるために、重回帰分析を行った。モデル式は以下のとおりとした。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

(ε : 誤差)

方法は、Python のライブラリの stasmodels の OLS モデルを用いた。被説明変数を価格偏差値、説明変数は、日齢、体重、体高、血統を用いた。血統については、父、母父、母母父のある一定上場頭数以上のものを説明変数の候補とした。

去勢では、父上場頭数 10 頭以上、母父 15 頭以上、母母父 40 頭以上 (表-2)、雌では、父上場頭数 10 頭以上、母父上場頭数 9 頭以上、母母父上場頭数 20 頭以上 (表-3) を対象とした。

表-2 : 去勢の血統の候補一覧

父：上場頭数10頭以上										
芳之園	吉重75	光平昭	美津忠	百合勝安 競百合165 の9	室太郎	藤茂久	夜桜	藤永茂	福華1	
藤忠平	藤永輝	花崎金	金太郎3	豊繁菊	実有貴	第1花園	競久勝	幸忠栄		
美津百合	花園安福	北乃大福	久茂福	百合未来	美園白清	義平清	安亀忠	豊百合	隼山裕	
百合茂	義平福	隆安園	朝陽	藤乃幸	秋忠平	安福久	美津金幸	貴華桜	第1花緑	
百合白清2	隆之園	直太郎	岡平昭	知恵久	福増	兼之園	聖吉藤	茂晴花	松永華	
藤早桜5	幸記雄	紀多福	美津昭重	黄金乃花	美園桜	諒太郎	若百合	福之愛		
母父：上場頭数15頭以上										
藤忠輝	若百合	豊秋花	糸福 (鹿兒島)	義平清	金太郎3	北乃大福	安平昭	忠富士	花之園	
第2平茂勝	美津百合	松永華	松昭秀	藤茂勝	安永福	茂洋	喜亀忠	北平安		
安茂勝	菊福秀	謙富士	福華1	芳之園	福之愛	百合白清2	平茂勝	直太郎	平茂晴	
藤早桜5	華香福	諒太郎	第1花園	隆之園	美津昭重	義平福	藤忠平	幸記雄	美園桜	
百合茂	安福久									
母母父：上場頭数40頭以上										
美津福	華香福	安茂勝	忠富士	美園桜	糸福 (鹿兒島)	安永福	鼓次郎	隆之園	安平昭	
安平	義安福	義平福	安福165 の9	金幸	北園7の8	第1花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	
安福久										

表-3 : 雌の血統の候補一覧

父：上場頭数10頭以上を対象										
松昭秀	光平昭	藤永輝	幸義福	夜桜	芳之園	福華1	安福久	競百合165 の9	久茂福	
百合茂	実有貴	美園白清	幸忠栄	秋忠平	百合未来	豊百合	安亀忠	隼山裕	藤乃幸	
朝陽	知恵久	百合白清2	義平福	美津金幸	義平清	隆安園	第1花緑	貴華桜	兼之園	
隆之園	福増	岡平昭	茂晴花	直太郎	聖吉藤	藤早桜5	松永華	幸記雄	紀多福	
美園桜	美津昭重	諒太郎	黄金乃花	若百合	福之愛					
母父：上場頭数9頭以上を対象										
若百合	安平昭	安福165 の9	福栄	第2平茂勝	好平茂	安平幸	金太郎3	北乃大福	義平清	
光平昭	糸福 (鹿兒島)	藤忠輝	豊秋花	松昭秀	美津百合	北平安	藤茂勝	茂洋	松永華	
義安福	安永福	花之園	喜亀忠	安茂勝	芳之園	菊福秀	謙富士	福之愛	福華1	
平茂勝	平茂晴	百合白清2	直太郎	藤早桜5	第1花園	華香福	諒太郎	隆之園	美津昭重	
義平福	藤忠平	幸記雄	美園桜	百合茂	安福久					
母母父：上場頭数20頭以上を対象										
福之園	福栄	北平安	福桜	糸福 (鹿兒島)	安茂勝	幸記雄	安永福	美園桜	美津昭重	
美津福	華香福	安平昭	忠富士	第2平茂勝	隆之園	鼓次郎	平茂晴	義安福	安平	
義平福	安福165 の9	金幸	北園7の8	第1花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	安福久		

各種雄牛をダミー変数化し、自作の関数のステップワイズ法 (変数減少法) で、価格偏差値に影響がある種雄牛を取捨選択した。取捨選択後の種雄牛の説明変数は、去勢、雌それぞれ、表-4、表-5 に示し、価格偏差値にプラスまたはマイナスの効果を及ぼすものである。

表-4 : 去勢の血統の候補一覧 (ステップワイズ法後)

父：上場頭数10頭以上										
松昭秀	光平昭	藤永輝	幸義福	夜桜	芳之園	福華1	安福久	競百合165 の9	久茂福	
百合茂	実有貴	美園白清	幸忠栄	秋忠平	百合未来	豊百合	安亀忠	隼山裕	藤乃幸	
朝陽	知恵久	百合白清2	義平福	美津金幸	義平清	隆安園	第1花緑	貴華桜	兼之園	
隆之園	福増	岡平昭	茂晴花	直太郎	聖吉藤	藤早桜5	松永華	幸記雄	紀多福	
美園桜	美津昭重	諒太郎	黄金乃花	若百合	福之愛					
母父：上場頭数15頭以上										
藤忠輝	若百合	豊秋花	糸福 (鹿兒島)	義平清	金太郎3	北乃大福	安平昭	忠富士	花之園	
第2平茂勝	美津百合	松永華	松昭秀	藤茂勝	安永福	茂洋	喜亀忠	北平安		
安茂勝	菊福秀	謙富士	福華1	芳之園	福之愛	百合白清2	平茂勝	直太郎	平茂晴	
藤早桜5	華香福	諒太郎	第1花園	隆之園	美津昭重	義平福	藤忠平	幸記雄	美園桜	
百合茂	安福久									
母母父：上場頭数40頭以上										
美津福	華香福	安茂勝	忠富士	美園桜	糸福 (鹿兒島)	安永福	鼓次郎	隆之園	安平昭	
安平	義安福	義平福	安福165 の9	金幸	北園7の8	第1花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	
安福久										

表-5 : 雌の血統の候補一覧 (ステップワイズ法後)

父：上場頭数10頭以上を対象										
松昭秀	光平昭	藤永輝	幸義福	夜桜	芳之園	福華1	安福久	競百合165 の9	久茂福	
百合茂	実有貴	美園白清	幸忠栄	秋忠平	百合未来	豊百合	安亀忠	隼山裕	藤乃幸	
朝陽	知恵久	百合白清2	義平福	美津金幸	義平清	隆安園	第1花緑	貴華桜	兼之園	
隆之園	福増	岡平昭	茂晴花	直太郎	聖吉藤	藤早桜5	松永華	幸記雄	紀多福	
美園桜	美津昭重	諒太郎	黄金乃花	若百合	福之愛					
母父：上場頭数9頭以上を対象										
若百合	安平昭	安福165 の9	福栄	第2平茂勝	好平茂	安平幸	金太郎3	北乃大福	義平清	
光平昭	糸福 (鹿兒島)	藤忠輝	豊秋花	松昭秀	美津百合	北平安	藤茂勝	茂洋	松永華	
義安福	安永福	花之園	喜亀忠	安茂勝	芳之園	菊福秀	謙富士	福之愛	福華1	
平茂勝	平茂晴	百合白清2	直太郎	藤早桜5	第1花園	華香福	諒太郎	隆之園	美津昭重	
義平福	藤忠平	幸記雄	美園桜	百合茂	安福久					
母母父：上場頭数20頭以上を対象										
福之園	福栄	北平安	福桜	糸福 (鹿兒島)	安茂勝	幸記雄	安永福	美園桜	美津昭重	
美津福	華香福	安平昭	忠富士	第2平茂勝	隆之園	鼓次郎	平茂晴	義安福	安平	
義平福	安福165 の9	金幸	北園7の8	第1花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	安福久		

7. 重回帰分析の結果

去勢の重回帰分析の結果、日齢が進むとマイナスの効果、体重、体高が増加するとプラスの効果、血統については、プラスまたはマイナスの効果があった。280 日齢で、出荷目安の去勢を 30 日長く飼養したとき、310 日齢で体高 122cm、体重 356kg に増加すると仮定した場合、回帰式より価格偏差値は、約 3.5 増となると期待された。各血統の係数については省略する。つまり、子牛自体の価格は、仮定の価格標準偏差の 10 分の 1 の 12,500 円をかけて、約 44,000 円の増加になると仮定された (図-8)。

$\bullet$ 価格偏差値 $= -13.9567 - 0.1072 \times \text{日齢}$ ← マイナスの効果
 $+ 0.1635 \times \text{体重} + 0.2911 \times \text{体高}$ ← プラスの効果
 $+ \beta_i \times \text{父種雄牛}$
 $+ \beta_j \times \text{母父種雄牛}$ プラス又は
 $+ \beta_k \times \text{母母父種雄牛}$ マイナスの効果

調整済み決定係数：0.628

去勢	9か月齢	10か月齢	増
日齢	280	310	30
体高	119	122	3
体重	320	356	36 (DG:1.2)
			+3.5433

$3.5433 \times \text{約}12,500\text{円} \Rightarrow \text{約}44,000\text{円増の期待値}$

図-8：去勢の重回帰分析の結果

雌の重回帰分析の結果は、去勢と同様に日齢が進むとマイナスの効果、体重、体高が増加するとプラスの効果、血統についてはプラスまたはマイナスの効果があった。280 日齢で、出荷目安である雌を 30 日長く飼養したとき、310 日齢で体高 117cm、体重 320kg となると仮定した場合、価格偏差値は約 1.9 増となった。各血統の係数については省略する。つまり、子牛自体の価格は、仮定の価格標準偏差の 10 分の 1 の 11,000 円をかけて、約 22,000 円の価値の増加になると仮定された（図-9）。

$\bullet$ 価格偏差値 $= -22.0297 - 0.0956 \times \text{日齢}$ ← マイナスの効果
 $+ 0.1285 \times \text{体重} + 0.4781 \times \text{体高}$ ← プラスの効果
 $+ \beta_i \times \text{父種雄牛}$
 $+ \beta_j \times \text{母父種雄牛}$ プラス又は
 $+ \beta_k \times \text{母母父種雄牛}$ マイナスの効果

調整済み決定係数：0.572

去勢	9か月齢	10か月齢	増
日齢	280	310	30
体高	115	117	2
体重	290	320	30 (DG:1.0)
			+1.9432

$1.9432 \times \text{約}11,000\text{円} \Rightarrow \text{約}21,000\text{円増の期待値}$

図-9：雌の重回帰分析の結果

で取引されていた。以上より、去勢、雌ともに出荷目安より小さい子牛は、市場平均未満で取引されていることから、9 か月齢で出荷目安の発育で出荷することが重要である。このことから、出荷目安未満で子牛を出荷している傾向のある繁殖農家に対しては、出荷目安で出荷出来るような育成技術について、フォローアップする必要があるかと思われる。

今回の重回帰分析の結果から、市場出荷目安の子牛を 1 か月長く飼養したときの子牛自体の価値は、去勢では、約 44,000 円、雌では 21,000 円の増加となると推定された。飼料代、労働費を含めた生産費を月 50,000 円と仮定したとき、コストのほうを上回ると示唆された。重回帰分析でまだ説明できない部分があるため今後さらなる検討が必要と考える。また、子牛の売却価格は、その時の市場平均価格にも左右されるため市場の動向を見ながらの出荷も重要とはなるが、出荷目安以上で出荷する傾向のある繁殖農家が、1 か月早く出荷することで、市場上場子牛のばらつきの解消が期待されること、農家自身の生産費の削減、所得の向上につながることを示唆された。

8. まとめ

群別解析より、去勢、雌ともに 9、10 か月齢で出荷目安より小さい群の価格偏差値の平均は、出荷目安群の平均より有意に低く平均価格未満で取引される傾向があった。去勢では体重が重く体高が出荷目安以上群、雌では体重が重く体高が出荷目安より高い群が出荷目安群の価格偏差値の平均より有意に高かった。また、去勢、雌ともに、9 か月齢の出荷目安群では、去勢 50.1、雌 52.2 と市場平均価格

若い担い手に対する技術指導の試みと可能性

南部家畜保健衛生所 ○櫻庭大騎 加賀谷伸

はじめに

当所では令和2年度より、畜産の若い担い手の早期経営安定を目的とし実施する「若い担い手の和牛力向上支援事業」において、事業等を活用し規模拡大したり新規就農した若い担い手の中から繁殖成績や事故率を考慮し選定した、重点指導の対象農家に対し、関係機関と連携して繁殖指導を実施し支援してきた。令和5年度から、「若い担い手裾野拡大対策事業」において、支援を継続して実施するにあたり、これまでの指導内容に加え、対象農家のニーズに合わせて新たな試みも実施することとした。

1. 対象農家の課題

対象農家は令和5年度巡回開始時点で繁殖牛57頭を飼養する繁殖農家で、令和元年から人工授精（以下A I）を、令和3年から受精卵移植（以下E T）を繁殖を管理する管理者自身でも実施している。経営を相続した令和元年9月時点の妊娠率は33%であったが、令和5年度初めには66%となり、子牛の生産頭数においては令和5年は目標の50頭を達成する見込みとなっている。

管理者からの聞き取りにより、課題を改めて洗い出したところ、牛群には生年に顕著な偏りがあり、全体の38%を平成26年生まれの牛が占めていること（図1-A）。管理者が「数を打ってあてるA I」を実施してきたこともあり、リピートブリーディング牛又はその疑い牛がいること（図1-B）。自らが実施を始めたE Tが受胎せず、未だ他の人に依頼しており、焦りが強くなる一方で「E Tしても受胎しない」とモチベーションが下がりがつつあること（図1-C）。また、令和5年度の分娩予定を見ると、8月と9月の夏季の分娩が多く、全体の45%を占めていた8月、9月分娩牛（ここでは夏季分娩牛という）の分娩後初回A I・E Tの受胎率が令和3年度では13%、令和4年度では39%と低かったことから、今年度も低くなる恐れがあること等が挙げられた（図1-D）。

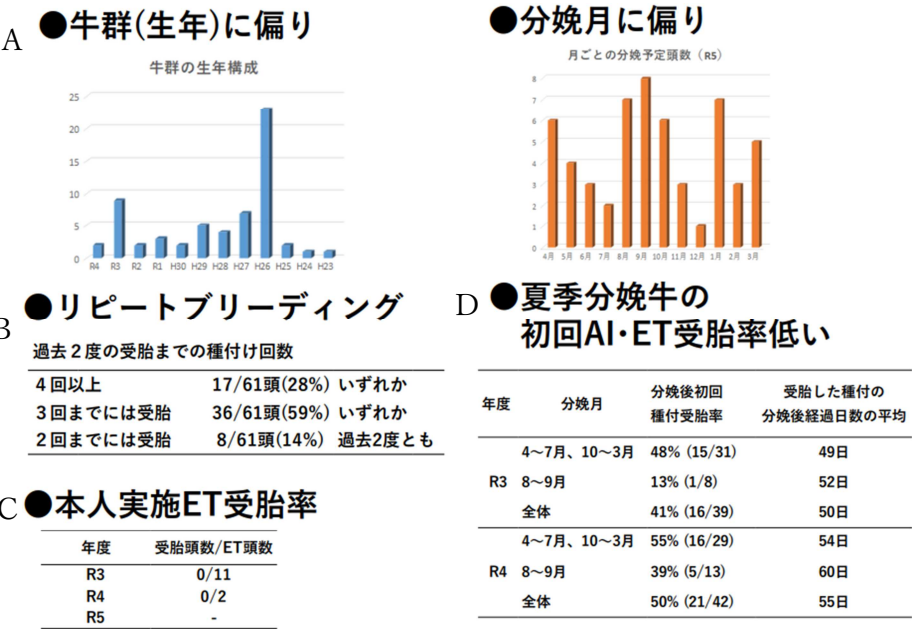


図1：対象農場の課題

2. 課題への対応

(1)繁殖成績の見える化と牛群のチーム分け

発情兆候に従って機械的に複数回実施していたA Iを、見極めて実施するA Iに転換することを提案した。また、繁殖成績と牛群の見える化を実施し、家保と繁殖管理者で共有するとともに、生殖器の所見について、お互いが記録し状態が分かるよう図2-A、Bのようなファイルを牛舎に常備した。牛群については、過去2回の繁殖成績から分娩後受胎するまでのA I・E T回数でチーム分けを行った(図2-C)。親牛の更新においてもこれらを参考にし、育種価等を優先するもののリピートブリーディング又はその疑いのある牛で平成26年生まれのものを中心に、自家保留と妊娠牛の外部導入により更新していくことも提案した。

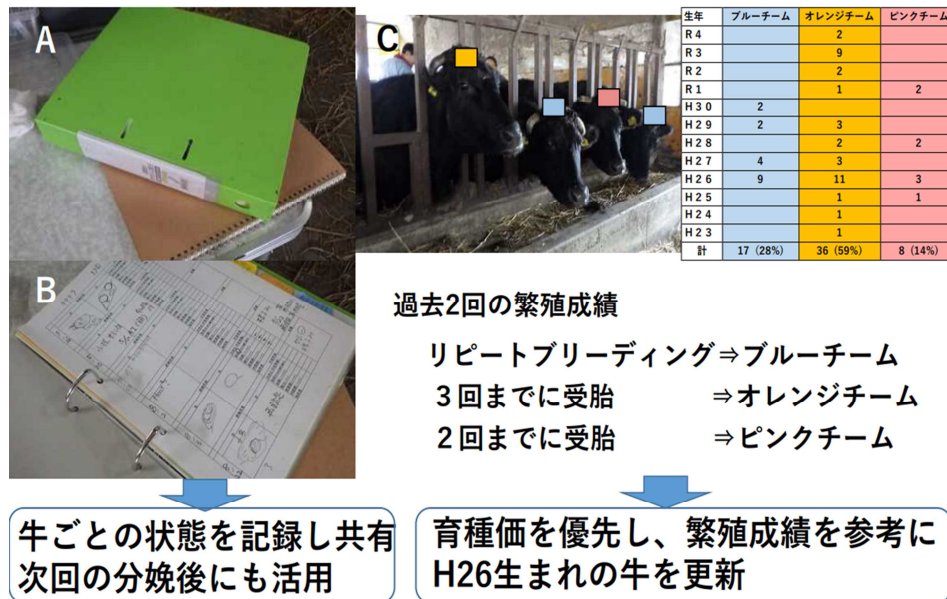


図2：繁殖成績の見える化とチーム分け

(2)家保で実施した繁殖検診

A I・E T後35日以降のエコーによる妊娠診断に加えて、更に早期の妊娠診断を行うため、A I・E T後28日からの妊娠関連糖蛋白質検査(以下P A G検査)を新たに実施した。

(3)夏季分娩牛の分娩後初回受胎率向上に向けた取組

分娩後の初回A I・E T受胎率を夏季分娩牛で目標を50%、全体の目標を55%とした。令和5年4月からは繁殖牛全頭へのマルチビタミンの給与、夏季分娩牛については暑熱ストレス低減のため、マルチビタミンに加えて分娩の概ね1ヶ月前から次回妊娠の確定までの間、バイパス脂肪酸カルシウムを給与することを指示した。

(4)本人の繁殖技術向上に向けた取組

管理者の繁殖技術向上に向けた取組は今回、最も重点を置いて実施した。管理者は発情兆候があれば、ここで逃してはならないという気持ちが強く、状態があまり良くなくてもA I・E Tを実施してしまう傾向があった。これがリピートブリーディングの疑いがある牛の不受胎の原因である可能性があった。巡回の際は、A I・E T前の卵巣の状態について直腸検査による触診、卵巣所見の作図、その超音波画像について目合わせを重ねて行った(図3)。また、触診した卵胞や黄体を強くイメージできるようにするために、卵巣の断面の写真資料を見ながら実施した。妊娠確定後も胎児が消滅する可能性があるため、巡回の際は、

A I ・ E T 後 60 ～ 90 日の子宮の触診を管理者自身で行うことにより空胎の摘発を管理者自身も行えるように指導した。

また、令和 3 年度から管理者自身で実施していたが、なかなか受胎せず、モチベーションが下がりつつあった E T について、令和 5 年度は複数頭受胎させることを目標とした。E T の際、短時間で衛生的に行えるように必ず家族の補助者をつけて実施するよう指導し、補助の役割について説明した。また、E T 後に膈内にプロジェステロン製剤を 12 日間留置し、その後抜去することとし、抜去 7 日後の発情の有無を確認するようにした。再発情した際は、目合わせどおりの黄体を確認した上で再度 E T を実施することとした。早期に再 E T することによりモチベーションの維持を図ることとした。

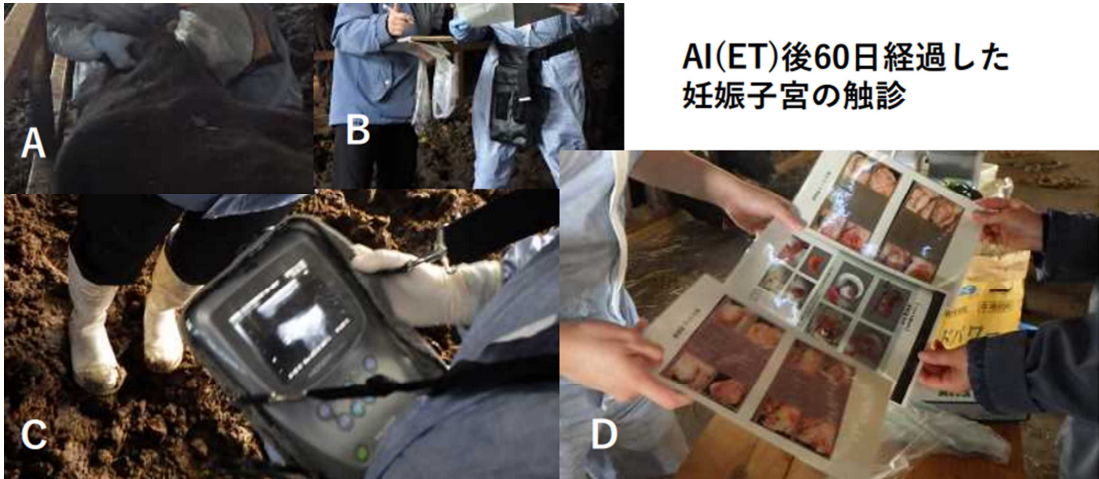


図 3：繁殖管理者の取組の様子

3. 課題への取組結果

以上の取組を進めた結果、牛群の構成については 3 頭の妊娠牛の導入、平成 26 年生まれの牛の更新により若干改善した (図 4 - A)。来年度以降も順次、定期的に更新を進めていく予定である。月ごとの分娩予定については、図 4 - B のとおりとなった。夏季分娩牛の分娩後初回受胎率については、62%と目標としていた 55%を上回り、全体を通して 63%を達成した (図 4 - C)。

また、令和 5 年度に分娩した牛については、分娩後の A I ・ E T 回数で、2 回までに受胎したものが 89%であった一方、4 回以上実施しているものは 3 頭だった (図 5 - A)。管理者自身による E T については、延べ 10 頭実施し、4 頭で受胎した (図 5 - B)。

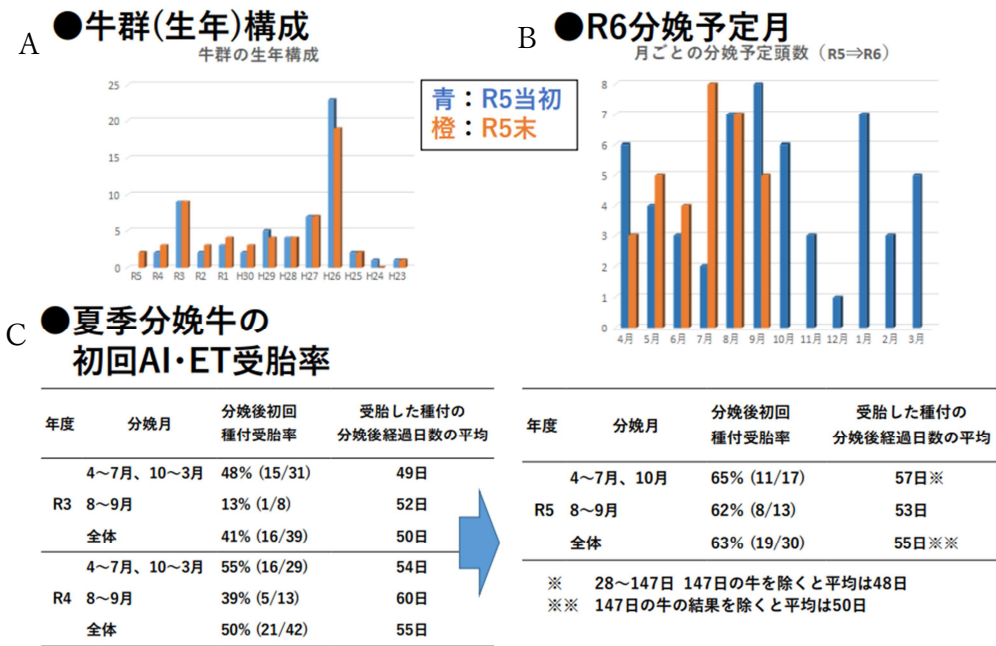


図 4：取組の結果

A ●リピートブリーディング

過去2度の受胎までの種付け回数

4回以上	17頭(28%)	いずれか
3回までには受胎	36頭(59%)	いずれか
2回までには受胎	8頭(14%)	過去2度とも



R5年度分娩後 受胎までの種付け回数(妊娠鑑定済)

4回以上	3/28頭(11%)
3回までには受胎	0/28頭(0%)
2回までには受胎	25/28頭(89%)

※妊娠鑑定待ちの2頭(3回目1頭、2回目1頭)を除外

B ●繁殖技術の向上

年度	受胎頭数/ET頭数
R3	0/11
R4	0/2



年度	受胎頭数/ET頭数
R5	4/10

図5：分娩後A I・E T回数と受胎率、E T受胎頭数

4. まとめ

今回の取組により、繁殖管理者は複数回実施して受胎させるA Iを、自身が状態を確認し見極めて実施するA Iへと深化させることができた。所見について共有し、見える化することにより、管理者の技術が向上した。

家保の実施する早期妊娠診断においてエコーに加えてPAG検査を併用することにより、A I・E T後28日から空胎を摘発し、次の種付を更に早期に実施できるようになった。また、管理者自身が種付け後60～90日で空胎を摘発できるようになることで、分娩予定日間近に空胎であったことが判明する等を防ぐことができる。

また、令和5年の夏は高い気温の影響も受け、夏季分娩牛の分娩後初回受胎率がかなり低くなるのが危惧されたが、状態を見極めてA Iするようになったこと、マルチビタミン及びバイパス脂肪酸カルシウムの給与により牛の暑熱ストレスに早期に対応したことで、分娩後の初回受胎率の低下を避けることができ、結果として全体で63%と目標以上の成績となった。

令和3年から実施するも受胎していなかったE Tに関して、管理者以外の家族も牛の保定やE T実施者の補助をするように指導をした結果、短時間で衛生的なE Tが可能になり、結果として10頭中4頭が受胎した。補助を行った家族も自身の成果として実感しており、更にE Tの受胎率を向上させたいと希望している。

5. 今後の取組と展望

管理者は自ら牛に「沼」っていると言っており、繁殖技術の向上を強く希望している。本人はエコーを入手し、A I又はE T適期の精度を高める取組を始めたところである。今後は管理者が得たエコー画像を通じて技術指導を行い、遠隔診断を実施する等、新たな支援の展開を図りたいと考えている。

これらの取組により、牛群の受胎率を高く維持できる見込みであり、年間の子牛の生産頭数の目標を50頭から55頭に増やした。また、繁殖牛の更新を進めながら増頭する意欲も見せており、法人化や複合経営など経営形態の見直しも視野に入れている。

秋田県産業動物獣医師の確保に向けた取組

秋田県北部家畜保健衛生所

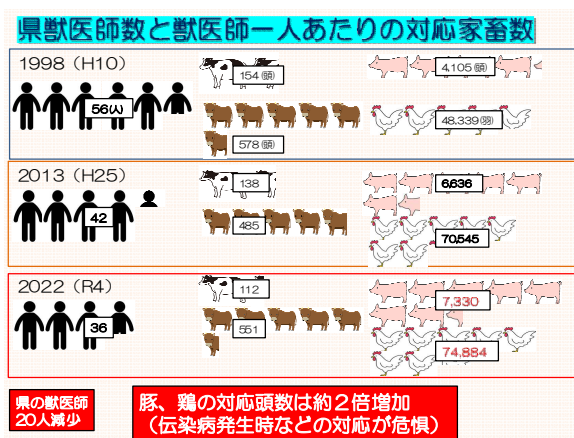
○三橋 洋貴 小川 秀治

【はじめに】

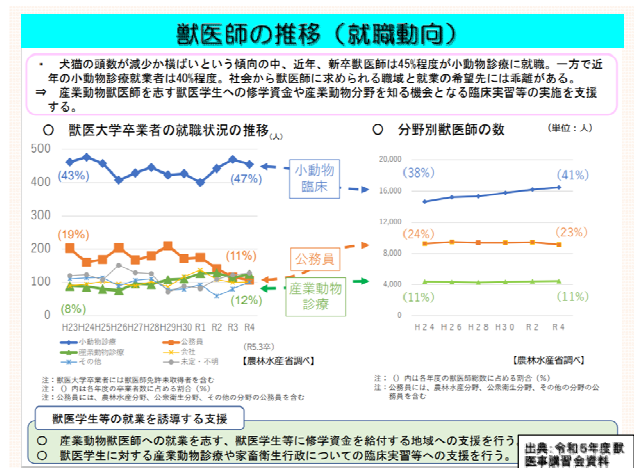
令和5年4月1日現在の秋田県で産業動物に携わる獣医師の在職数は35人であり、獣医療の計画目標人数の37人に対し不足している。産業動物獣医師の役割は拡大しており、現状を鑑みると特定家畜伝染病の発生時の対応に支障をきたすことが懸念されるため、獣医師確保が重要な課題となっている。

県獣医師数と獣医師一人あたりの対応する家畜数の推移は平成10年は56人であったが、令和4年では36人となり産業動物分野で活動する獣医師数の減少が顕著である。職員1人あたりが対応する家畜数は平成10年から比較すると増加傾向にあり、特に鶏、豚の対応数が約2倍と増加している。（図－1）

また、獣医師の就職に関する動向調査によると、新卒者の約4割は小動物診療に就職しているのに対して、公務員への就業は年々減少し現在では1割ほどとなっている。分野別の獣医師数では特に大きな変化がないことから、職域と就業が乖離している状況である。（図－2）



（図－1）県獣医師数と獣医師一人あたりの対応家畜数



（図－2）獣医師の推移（就職動向）

【獣医師確保対策について】

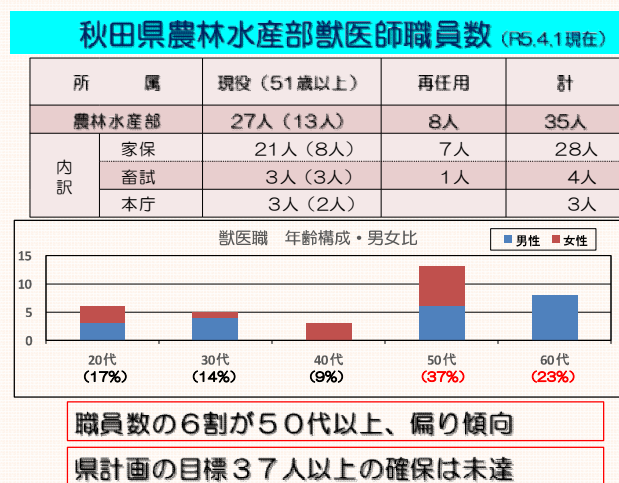
全国の各県における獣医師確保対策の取組として、産業動物獣医師を志望する学生への奨学金の貸与、就業意欲の向上を目的とした対策、広報、PR活動など獣医系大学に対する活動を実施している。その他、既卒者に再就職を促す活動、若手獣医師職員の早期離職防止のために給与面、業務の見直しなど労働環境改善への取組などが多く、獣医師の確保と職員数の維持について他県でも苦慮している状況がみられている。

秋田県においても採用試験受験者数が募集定員に達しておらず、新規採用職員は修学資

金貸与者が受験している状況である。また、職員採用を見合わせた時期があったことで年齢の偏りや職員一人あたりの業務量の増加及び職員の早期退職も重なり、確保対策が十分でない状況である。

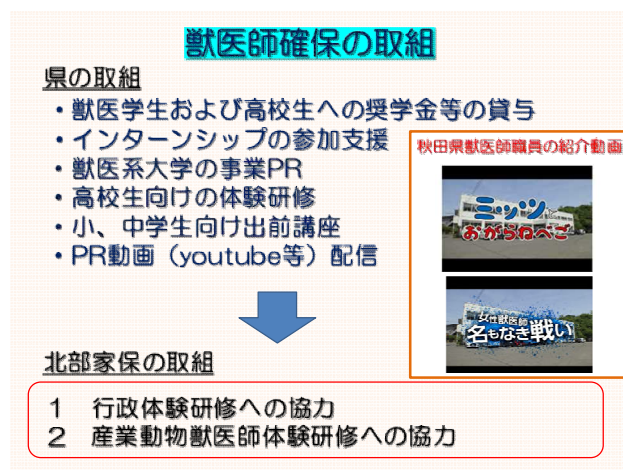
令和5年4月1日現在の秋田県の獣医師職員における所属別、年齢構成、男女比を表1に示した。職員数35人のうち、約6割が50代以上と年齢の偏りがみられ、将来的にみると職員数の維持が困難、深刻な問題となっている。（表－1）

（表－1）秋田県農林水産部獣医師職員数



【獣医師確保の取組について】

秋田県では獣医師確保の取組を継続的に実施し、従来の奨学金貸与や研修生の受入に加えて、近年はPR動画をYouTubeで配信するなどSNSを活用した周知を行っている。北部家畜保健衛生所（以下、北部家保）では中央畜産会が実施する行政体験研修や県が実施する産業動物獣医師体験研修の受入や指導などを行い、獣医師確保の取組に協力している。（図－3）



（図－3）獣医師確保の取組

行政体験研修はこれまで北部家保で11人を受入れ、令和5年度も2人に研修指導を実施した。研修内容は家保が通常行っている業務を中心に家畜伝染病予防事業に係る採材、検査業務および繁殖指導業務について研修指導を実施した。

産業動物獣医師体験研修は獣医学生と獣医師を目指す高校生へ実施した研修であり、これまで獣医学生23人と高校生49人に研修を実施した。特に、高校生に対する研修はNOSA I 獣医師とも協力し、産業動物獣医師の魅力や必要性について理解を深める機会となった。令和5年度は研修に参加した獣医学生3人のうち1人は北部家保で研修を実施した。高校生10人のうち2人は北部家保管内の市町村からの参加だった。

獣医学生に対する産業動物獣医師体験研修は県への就労意欲も高いことから、家保の通常業務および家畜伝染病予防事業に係る診断業務を中心に、職員の経験や知識に基づいて、詳細な業務を指導した。行政体験研修も含め、研修に参加した獣医学生からは「現場を見ることで大学で学んだ内容が実際にどのように生かされているのかがわかり、今ある知識の復習と今後何を学ばよいかについて整理ができた点で有意義な研修だった」との前

向きな意見が得られた。

高校生に対する産業動物獣医師体験研修では、普段の業務である検査業務およびNOSAの臨床業務を体験し、産業動物獣医師の仕事内容やその魅力について理解を深めた。直腸検査の体験のほか、鶏の採血デモ、血液の観察、病性鑑定班による説明と体験を実施し、研修の最後には若手職員への質問コーナーを設け、大学での生活や獣医師になるための心意気など高校生が気になっていることについて回答した。高校生の父兄も含め、参加者全員が積極的に研修にのぞむ様子が見られた。

産業動物体験研修に参加した高校生のアンケートでは「獣医師を目指す参考となった」「公務員獣医師のことを理解できた」と前向きな回答が多く、体験研修会は獣医師確保につながる取組として有効であると推察された。（図－4、5、6、7）

北部家保における獣医師確保の取組

1 中央畜産会が主催する行政体験研修への協力 獣医学を専攻する学生を対象に実施、家畜衛生等 公務員分野への就職意欲の醸成

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	合計
全県	3	3	2	2	2	2	4	6	24
北部	1	2	1	1	1	1	2	2	11



北部家保における獣医師確保の取組

2 県が主催する産業動物獣医師体験研修への協力 (獣医学生・高校生)

獣医学を専攻する学生、獣医師を目指す高校生を対象に実施

獣医学生：家保等の実務研修、就業意識の向上と業務の理解の増進を図る
高校生：体験研修による産業動物獣医師の魅力、産業動物獣医師の必要性の理解醸成を図る

年度	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	合計
獣医学生	4	5	2	2(1)	0	2	5	3(1)	23(2)
高校生				9(1)		10(1)	20(5)	10(2)	49(9)

()：北部受入数、県北出身者

(図－4、5) 北部家保における獣医師確保の取組
(行政体験研修、産業動物獣医師体験研修)

産業動物獣医師体験研修（獣医学生）



産業動物獣医師体験研修（高校生）



(図－6、7) 産業動物獣医師体験研修

これらの取組は獣医学生や獣医師志望の高校生を対象とした内容が多いのが現状である。未だ世間的に産業動物獣医師への認識が低いこと、研修機会をさらに求める意見もあったことから、小中学生に獣医師の仕事を紹介し、将来の職業として考えてもらうための取組も必要と考えられた。北部家保では県の取組に加えて大館市教育委員会が主催する子供ハローワークと称した、地域の中학생対象とした職業体験学習に平成30年から継続的に協力している。子供ハローワークは獣医師の仕事や役割について講義および家保で実施

している仕事の体験を行う研修であり、主な内容としては受精卵、精液の形態観察や血液の顕微鏡観察を体験してもらい中学生に獣医師という職業に興味を持たせることができたと思われた。（図－８、９）

北部家保における獣医師確保の取組

3 中学生の体験学習

子供ハローワーク(キャリア・ボランティア)の受入
夏休みを利用した大館市教育委員会が主催する
地域・企業体験学習
北部家保では平成30年から受入先として協力

子どもハローワークによる中学生の体験学習

参加者からは
獣医師に興味が出た、仕事を理解できた
もっと研修の機会を増やしてほしい

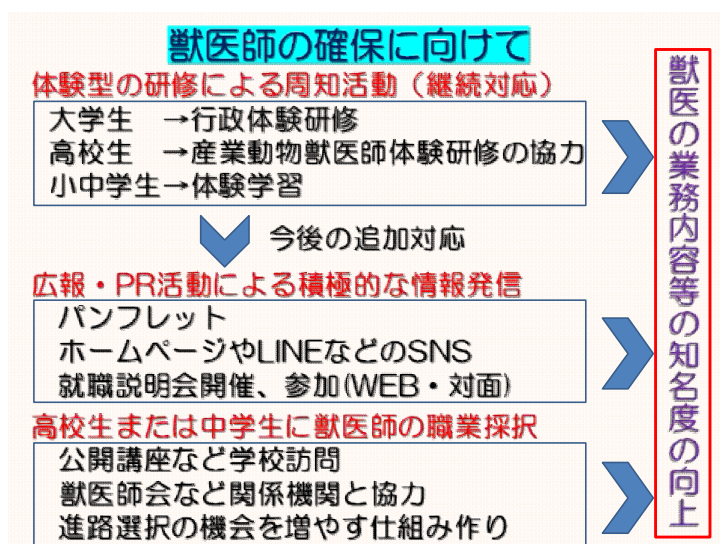
（図－８、９）北部家保における獣医師確保の取組（子どもハローワーク）

【まとめ：獣医師の確保に向けて】

秋田県の産業動物に携わる獣医師は年々、減少傾向であり、獣医師の確保が急務となっている。獣医師の確保にむけて例年実施している体験型研修の機会を設け、幅広い年代に周知していく活動を継続することが重要と考えられた。

今後の追加対応として、広報・PR活動による積極的な情報発信に取り組んでいく必要がある。パンフレットの作成やSNSの利用をはじめ、対面とWEBを活用した就職説明会を頻回行うことで認知度の向上と採用数の増加が見込まれることから、秋田県でもそのような機会を複数回、実施していく必要がある。

獣医学生は大学から研修や情報を得ることが可能であるが、高校生や中学生はそのような機会が少ないのが現状である。獣医師を将来の職業として採択してもらうためには、公開講座による学校訪問等を通じて広く獣医師の魅力を伝え、獣医師会や他機関とも協力しながら進路選択の機会を増やす仕組み作りが必要と考えられる。今後も現在の研修や講習会などの確保対策を継続的に行い、産業動物獣医師の知名度の向上を目的に幅広い年代に獣医師の仕事や魅力を伝え、効果的な獣医師確保対策を推進していきたいと考える。



図－１０ 獣医師の確保に向けて

高病原性鳥インフルエンザ防疫措置のステップアップ

秋田県中央家畜保健衛生所

○清水典子、小原 剛

[はじめに]

令和3年11月10日、本県A市の約14万5千羽規模の採卵鶏農場で、本県で初めての高病原性鳥インフルエンザ（以下、HPAI）発生が確認された。県内初事例ということもあり「情報伝達の混乱」「資材・人の輸送体制の遅れ」「初動防疫資材の不足」等多くの問題点が発生し準備・防疫措置における混乱が多数発生する結果となった。

そこで、本県のHPAI発生を契機に防疫措置体制を改善し、一定の成果がみられたのでその概要を報告する。

[県内HPAI発生前の防疫演習実施状況]

県内HPAI発生前の8年間に実施していた防疫演習について、座学および実地演習の内容を図に示した。カッコ内は実施回数を示す（図－1）。

演習の主体は実地演習であり、座学との連動性に欠け、各防疫拠点ごとの部分的なものとなっていた。演習参加者は、農場からの異状鶏通報から防疫措置完了まで、一連の流れを共通認識するのが難しかったと推察される。

座学演習	実地演習	各作業毎の部分的演習
◎座学演習 - 発生状況確認（8） - 防疫マニュアルに沿った連絡体制確認（6） - 防疫措置の流れと準備体制の確認（1）	◎実地演習 - 防疫作業従事者防護服着脱法（5） - 防疫作業従事者健康調査法（2） - 農場防疫作業法【捕鳥、運搬、殺処分】（2） - 畜産関係車両消毒法（5） - 集合施設設置および動線確保法（1） - 埋却地試掘（1）	

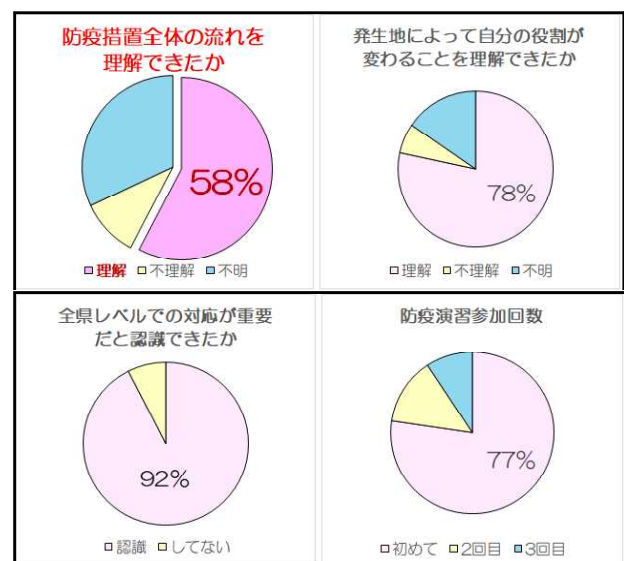
○内：実施回数

図－1 県内HPAI発生前の防疫演習実施状況

[防疫演習参加者アンケート]

（県内HPAI発生前）]

防疫演習参加者にアンケートを実施したところ、防疫措置全体の流れを理解できた参加者は全体の6割弱で、HPAI発生時に迅速な防疫措置を実施できるか不安の残る結果であった（図－2）。



図－2 防疫演習参加者アンケート

[秋田県におけるHPAI発生事例]

そんななか、令和3年11月、横手市にある約14万5千羽の採卵鶏農場で、秋田県において初めてHPAIの発生が確認された。県内初事例と言うことも重なり、「情報伝達の混乱」「資材、人の輸送体制の遅れ」「初動防疫資材の不足」等、多くの問題点が発生し、準備・措置における混乱が多数発生する結果となった。

措置完了後、従事者からは待遇や防疫面を中心に様々な不満、要望が寄せられたが、赤で示した、改善に向けて我々が取り組める内容について、早急な対応が必要であると痛感させられた（図－3）。

日時：令和3年11月10日 場所：横手市 品種：採卵鶏 羽数：144,539羽			問題点 ・情報伝達の混乱 ・資材、人等の輸送体制の遅れ ・初動防疫資材の不足 ・農場防疫拠点設置の遅れ ・各リーダー毎に指示内容相違 ・作業クール、動員者数急変
県内初事例 ≡準備・防疫措置における 混乱多数発生			
HPAI 防疫措置従事者からの声【不満・要望】			
項目	内 容	割合(%)	
待 遇	処遇対応への不満	28.2	
防 疫	防疫作業環境および集合施設・休憩施設（農場防疫拠点）への不満	15.7	
防 疫	防疫作業内容および動員・作業・待機時間への不満	14.5	
防 疫	防疫作業準備不足及び作業リーダーへの不満	12.4	
動 員	動員内訳への不満（動員回数、部局および男女差）	9.2	
情 報	情報共有・伝達、事前説明に対する不満	8.8	
防 疫	防疫対応マニュアル不備および安全性配慮に対する不満	6.2	
要 望	外部委託等の検討および防疫演習への要望	4.3	
その他	通常業務への支障に対する不満	0.7	

図－3 秋田県におけるHPAI発生事例（初発事例）

[問題点の整理]

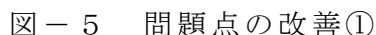
対応のため、本県でのHPAI防疫措置完了後、防疫措置従事者からの声を受け、何が問題であったのかを整理するため3つの項目に区分した（図－4）。

まず、防疫マニュアル関連では、部局間連絡体制が不明瞭であり、不明確な動員体制と長時間労働、外部団体との認識共有不足が挙げられた。次に、事前準備関連では、資材輸送体制の準備不足、防疫資材整理の不備、防疫拠点設置不足。最後に、防疫措置関連では、リーダーの認識不足、作業手順の認識不足、従事者目線の防疫演習不足も挙げられた。これら整理した項目について、改善に取り組んだ。

1 防疫マニュアル関連 ・部局間連絡体制が不明瞭 ・不明確な動員体制と長時間労働 ・外部団体との認識共有不足
2 事前準備関連 ・資材輸送体制の準備不足 ・防疫資材整理の不備 ・防疫拠点設置の準備不足
3 防疫措置関連 ・リーダーの認識不足 ・作業手順の認識不足 ・防疫措置従事者目線の演習不足

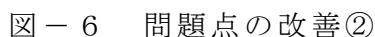
図－4 問題点の整理

マニュアルの改正を受け、農場ごとの防疫計画も改定し、農場情報詳細の見直し、準備資材項目の追加を行った。また、防疫措置クール数を、1日4クした(図-5)。



また、備蓄資材の整理を行い、初動対応資材として、第1クール分

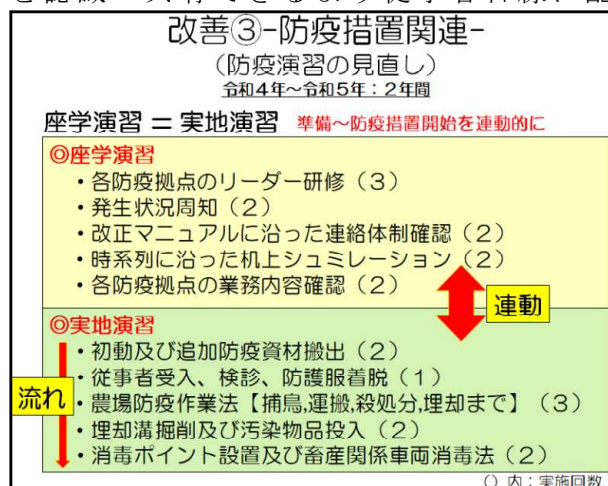
第2クール以降の必要資材は、県の防疫資材保管拠点に整理備蓄した後、資材数、保管場所について地域振興局と共有した（図－6）。



〔問題点の改善③〕

3つ目は、先に述べた2つを整理・改善した後、防疫演習を見直し実施した。

各防疫拠点のリーダー研修を行い、統一性のある指示体系が可能となるようスキルアップを図った。さらに、全体的な防疫演習は、座学演習と実地演習を連動的に実施するとともに、防疫演習参加者が準備そして総益措置開始から完了まで、一連の流れを認識・共有できるよう従事者目線に配慮したものにした（図－7、写真－1）。



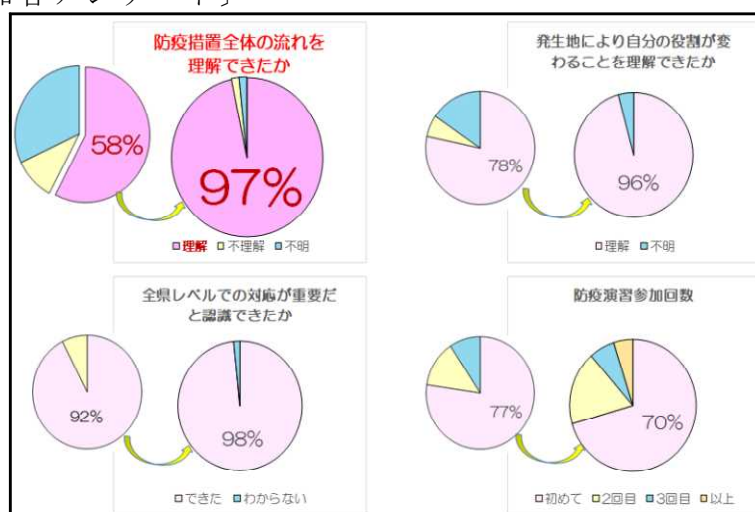
図－7 問題点の改善③



〔問題点整理改善後の防疫演習参加者アンケート〕

問題点整理改善後に行った防疫演習参加者にアンケートを実施したところ、防疫措置全体の流れを理解できた参加者は全体で9割以上に飛躍的に向上した。

その他の項目も軒並み改善しHPA I発生時の迅速な防疫措置に期待が見てる結果となった（図－8）。



図－8 問題点改善後の防疫演習参加者アンケート

〔HPA I 疑い事例への対応〕

今年度、管内養鶏場においてHPA I 疑い事例が発生した。令和5年12月14日、農場から異状鶏の通報を受け、農場立入を行い、13羽中2羽から簡易検査陽性の結果を受け、準備対応にあたった。

精密検査の結果、HPA I への感染は否定されたが、簡易検査陽性から約9時間以内で、集合施設、農場防疫拠点、消毒ポイント等、直ちに防疫措置へ移行できる準備が完了できた。これは、本県のHPA I 発生後2年間で取り組んできた成果が発揮さ

れたものと考えられた（図－9）。

HPAI疑い事例への対応		※肉用鶏 約5,000羽飼養
[R5.12.14]		【集合施設】
8:40 農場から異状鶏の通報		
10:20 農場立入検査		
12:30 簡易検査陽性（2羽/13羽）		【農場敷地・農場防疫拠点】
県・地域危機管理連絡部設置		
15:30 地域危機管理連絡部会議開催		
集合施設、消毒機・イソ確保		
地域建設協会等へ協力要請		
17:00 防疫資材搬出開始		
18:00 集合施設設置開始	約9時間	
20:00 農場防疫拠点準備完了		
21:00 消毒P設置完了（3カ所）		
21:30 集合施設準備完了		
[R5.12.15]		
1:30 遺伝子検査陰性（0羽/10羽）		
4:30 農場再立入検査		
簡易検査陰性（0羽/3羽）		
7:00 HPA I 陰性判定		

図－9 R5年度発生したHPA I 疑い事例への対応

〔まとめと考察〕

HPA I 発生に備え、毎年、防疫演習を実施していたが本県のHPA I 発生前は実地演習が主体であり座学演習との連動性が欠如し、防疫演習参加者の理解度は低迷していた。そのため、本県でのHPA I 初発生時の防疫対応において準備や防疫措置で混乱が多数発生し、従事者から不満や要望が続出する結果となった。

そこで、問題点を整理・検証し防疫マニュアルの改正、防疫作業のしおりを作成した。また、リーダー研修実施により、スキルアップを図るとともに、座学演習と実地演習を連動化した演習を実施した。

その結果、参加者の認識の共有が図ることができ、理解度は飛躍的に上昇した。このことは、今年度発生した管内養鶏場でのHPA I 疑い事例への準備対応において、簡易検査陽性から約9時間以内で円滑な防疫措置開始準備が完了できたことで実証された。

今後も、迅速な防疫措置のために必要な3大重要ポイントである事前準備、明瞭な指揮系統の確立、全防疫措置従事者の共通認識について連動性を重視した取り組みを継続することにより、防疫措置体制のステップアップさらには、対応力のある体制構築に努める所存である。