若い担い手事業における巡回指導の効果

中央家畜保健衛生所　○今野紗知　浅見晃平

はじめに

管内のＹ地域は、本県子牛市場の販売額及び上場頭数の約４割を占める、県内有数の和牛生産地である。一方で、担い手の高齢化が顕著で、60 代以上の農家数は７割に及び（図 1）、繁殖雌牛の飼養頭数の半数を 60 代以上が飼養している。かつ、令和５年の離農者は 19 戸と、Ｙ地域農家数の 9%に及び、年々増加している現状にある（図 2）。このような中で、地域の将来を担っていく、若い担い手の経営の早期安定化を推進していくことが重要となっており、若い担い手の和牛力向上支援事業（以下、若い担い手事業）を活用して、規模拡大後の若い担い手へフォローアップを実施した。

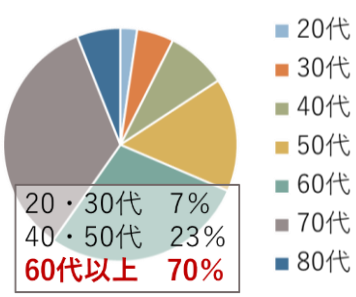


図 1.Ｙ地域の繁殖農家の年代別構成

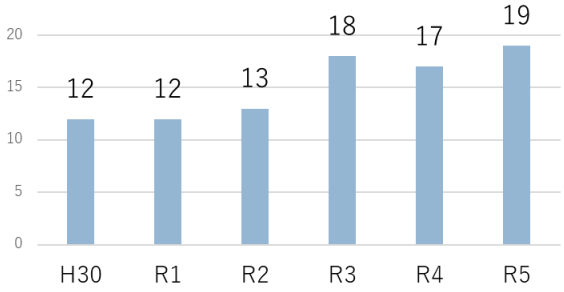


図 2.Ｙ地域の離農者数

１．重点指導農家の課題と目標設定

若い担い手事業における重点指導農家Ａ、Ｂ、Ｃの各課題をピックアップし（表 1）、それぞれ今年度の目標を設定した（表 2）。農家Ａは、前年受胎率が 30%と繁殖成績が悪く、受胎率の向上を目標とした。農家Ｂは、市場に上場する子牛の 19%が出荷目安以下のため、哺乳方法の検討等、子牛の発育向上に重点を置いた目標とした。農家Ｃは、子牛の死亡事故が非常に多く、事故率は 24%に及んでおり、子牛の事故防止を目標とした。

表 1.重点指導農家の課題

	経営規模	子牛事故	子牛成績（去勢）	繁殖
農家Ａ	繁殖 43 上場 31	死亡4頭	346kg 586千円 目安以下 9%	分娩間隔 406日 **受胎率30%**
農家Ｂ	繁殖 34 上場 28	死亡2頭	310kg 409千円 **目安以下 19%**	分娩間隔 381日
農家Ｃ	繁殖 78 乳牛 10 上場 60	**死亡16頭 事故率24%**	311kg 459千円 目安以下 47%	分娩間隔 463日

表 2.重点指導農家の今年度の目標

農家Ａ	・受胎率向上（30%→50%） ・死亡頭数の減（2頭未満）
農家Ｂ	・出荷目安未満子牛の減 ・哺乳方法の検討
農家Ｃ	・死亡頭数の半減

２．各課題に応じた取組内容

(1) 子牛の初乳給与に係る指導

子牛の初乳摂取状況を把握するため、各農家の出生後７日以内の子牛を採血し、血清総蛋白（TP）から免疫グロブリン G（以下、IgG）値を推定した。なお、推定式は、IgG(mg/ml)=18.112×TP-67.819（福本ら,2016）を用いた。推定した IgG 値を、3 段階評価（良：IgG 値 30 以上、可：IgG 値 20 以上 30 未満、不可：IgG 値 20 未満）で判定した。IgG 値が不可判定の場合は、和牛子牛では受動免疫移行不全（以下、FPT）の危険性があるため、各農家で初乳給与の見直しを図った。

農家 A では、人工哺乳を行っているため、分娩直後に母子分離し、分娩から 6 時間以内に初乳乳清剤と初乳製剤 2 袋を給与していたが、IgG 値は 15 程度であった（表 3-牛①、③）。子牛は清潔なハッチで個別管理され、下痢等の疾病発生は冬季のみであったため、冬季疾病対策として、分娩後数日は親付けを行うか、冬のみ初乳製剤 1 袋追加することを提案した。分娩後に親付けした結果（表 3-牛②）を受け、初乳製剤は給与せず、分娩後数日は親付けに切り替えたところ、IgG 値は大幅に増加し（表 3-牛④、⑤）、かつ、初乳コストの低減および、哺乳作業の労力の削減につながった。また、冬季疾病対策として、NOSAI 診療獣医による親牛への下痢 5 種ワクチン接種も実施している。

表 3.農家 A の子牛の血液検査結果

・分娩直後に分離
・初乳乳清＋製剤2袋（2h、6h）

個体	TP (g/dl)	IgG (mg/ml)	備　考
牛①	4.6	**15.5**	
牛②	6.7	53.5	親付け
牛③	4.5	**13.7**	

・**分娩後数日は親付け**
・初乳製剤なし

個体	TP (g/dl)	IgG (mg/ml)	備　考
牛④	7.2	**62.6**	
牛⑤	6.6	**51.7**	
牛⑥	4.9	20.9	虚弱

農家 B では、人工哺乳に切り替える前に、分娩後最低 3 日間は親付けをしており、IgG 値は良判定の 30 以上であったが（表 4）、子牛の生理的貧血が疑われたため（表 4-牛②、③）、情報を NOSAI 診療獣医にも共有し、農家との協議の上、出生後の子牛全頭に、鉄剤及びビタミン E 投与の対策がとられた。

表 4.農家 B の子牛の血液検査結果

個体	Hb (g/dl)	Ht (%)	TP (g/dl)	IgG (mg/ml)	備　考
牛①	-	-	6.4	**48.1**	
牛②	**6.7**	**18.1**	6.7	**53.5**	貧血
牛③	**8.7**	**25.7**	5.9	**39.0**	貧血気味

農家 C では、人工哺乳を行っているため、分娩直後に母子分離し、初乳製剤 2 袋と冷凍した乳牛の初乳を給与しているが、夜生まれの子牛が IgG10 未満となる等（表 5-牛③、⑤）、FPT の危険性が示唆された。夜生まれの子牛は、１回目の初乳を朝に給与していることが原因と考えられ、分娩後 6 時間以内の給与の重要性を指導した。また、見かけ上健康な子牛でも、血液検査では脱水状態を示していたため（表 5-牛②）、ハッチへ飲水用バケツを設けるよう指導した。

表 5.農家 C の子牛の血液検査結果

個体	症状	Hb (g/dl)	Ht (%)	TP (g/dl)	IgG (mg/ml)	備　考
牛①	下痢	9.2	25.5	5.3	28.2	
牛②		14.3	**41.3**	4.9	20.9	
牛③	元気消失 脱水	9.3	28.9	4.5	**13.7**	夜生まれ
牛④	臍帯炎 発熱	10.7	31.1	5.1	24.6	
牛⑤		8.1	24.1	4.2	**8.3**	夜生まれ

(2)繁殖牛の適正飼料給与に係る指導

農家 A において、繁殖牛の適正飼料給与を目的に、NOSAI による代謝プロファイルテスト（以下、MPT）と連携した、飼料計算による給餌飼料の見直しを図った。

農家 A では、繁殖牛への粗飼料は、主に購入乾草であり、季節的に自家産の稲ホールクロップサイレージ（以下、稲 WCS）を給与している。前年実施した飼料計算では、維持期で乾草 4kg（重量は原物量）、稲 WCS6kg、配合飼料 2kg を給餌しており、可消化養分総量（以下、TDN）及び粗タンパク質（以下、CP）の充足率が 120%を超える結果となった。繁殖牛の状態も過肥気味になっていたため、維持期は配合飼料を 1kg 以下にするよう指導した。

今年度 NOSAI が実施したＭＰＴの結果（高 BUN、やや高 NEFA、やや低 Glu）から、分娩前後のエネルギー不足による体脂肪の動員が疑われ、CP 過剰もしくは、デンプン・糖不足が懸念されたため、再度、飼料計算を実施した。前年の指導により、分娩ステージ毎に適切な増飼が行われ（維持期：配合 0.8kg、妊娠末期 2kg、授乳期 3kg）、乾物摂取量及び TDN、CP 等の充足率も 90～100%と適切であった。デンプン・糖不足が懸念されたが、乾物中の非繊維性炭水化物も、25%とやや高めで、MPT の結果と連動しなかったが、分娩前の増飼し忘れに注意するよう指導した。

(3)哺乳方法の検討

農家 B では、人工哺乳の期間を試行錯誤しており、4 月時点では 120 日哺乳（代用乳最大給餌量 800g/日）を行っていた。当時のスターター給餌量は、30 日齢で 100g、60 日齢で 500g であり、飼料計算すると TDN 及び CP、Ca 等が不足し、エネルギー不足が疑われた。対策について農家と協議し、代用乳は増やさず、スターターの給餌量を増やすこととした。スターターへの馴致や、給餌のタイミングを工夫し、子牛の給餌量の見直しが図られ、エネルギー不足は改善された。

３．成果及び今後の課題

若い担い手事業における巡回指導で、上記内容に取り組んだ結果、自発的な牛舎消毒の実施や、子牛飼養マニュアルの整備など、農家による自主的な取組が増え、意識の向上が図られた。また、各種共進会への出品および上位入賞など、周囲からの評価も向上しつつある。今年度目標の達成状況は、年度途中のため実績確認中であるが、農家 A では受胎率 30%が 55%まで改善し、農家自身も種止まりが良くなったとの実感もあった。農家 C では今年の子牛死亡頭数は、前年並みであり減少には至らなかった。

今後の課題として、農家 B および農家 C では、子牛治療件数が非常に多いため、子牛死亡事故の低減とあわせて、治療の減少のための対策に取り組む必要がある。今後も関係団体と連携した支援を継続し、経営の早期安定化、地域を担う農家の育成を目指す。

管内若手繁殖牛農家の飼養管理見直しとその結果

南部家畜保健衛生所：〇櫻庭大騎、加賀谷伸

はじめに

黒毛和種繁殖牛約 60 頭を飼養する管内若手農家のＡ農家では、Ｒ５年度に繁殖成績向上に向けた技術指導を実施し、受胎率、妊娠率ともに過年度よりも向上した。その結果、子牛の生産頭数が 56 頭の見込みとなり、以前よりも子牛の頭数が増加することが見込まれた。Ｒ６年度も昨年度同様、技術指導を実施するにあたり課題を設定し、様々な取組を実施した。

１．背景・課題

● 暑熱ストレス

近年、地球温暖化の影響もあり、暑熱による家畜のストレス対策は必須となっている。特にＲ５年の８月は記録的な猛暑となり、年別の平均気温でも特に高い気温となった。Ａ農家では、Ｒ６年８～９月分娩の牛が牛群全体の 25%を占めており、暑熱ストレスによる受胎率の低下が懸念された。

図１：年別８月平均気温の推移

● 牛群の年齢構成の偏在化

Ａ農家の牛群では、約 60 頭のうち 19 頭がH26 年生であり、全体の 32%を占めていた。高齢であること自体は問題ではないが、加齢による群全体の急速な受胎率低下が懸念された。

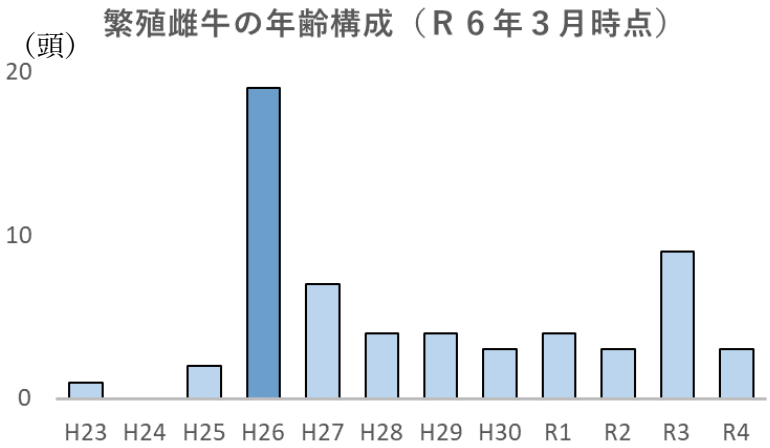


図２：Ａ農家の繁殖雌牛の年齢構成

● 子牛の育成について

Ａ農家の子牛市場成績を見たところ、過去３年間、去勢子牛平均価格が市場平均価格を下回る年が続いていた。原因としては、繁殖に力を入れていたこともあり、母と本人の２人では育成まで手が回らなかったこと、飼養管理を感覚に頼る面が多かったことが考えられた。Ｒ６年度は過年度よりも子牛生産頭数の増加が見込まれたこともあり、今年度は特に子牛の育成に焦点をあて巡回指導を実施することとした。

表１：過去３年間におけるＡ農家の子牛市場平均価格

（単位：円）

年度	去勢子牛平均価格			めす子牛平均価格		
	市場（a）	Ａ農家（b）	差額（b－a）	市場（c）	Ａ農家（d）	差額（d－c）
Ｒ３	734,095	700,190	▲ 33,905	641,221	599,579	▲ 41,642
Ｒ４	642,499	640,289	▲ 2,210	543,834	543,145	▲ 689
Ｒ５	514,946	493,900	▲ 21,046	435,235	436,895	1,660

２．課題への取組

● 夏季分娩牛へのバイパス油脂の給与

暑熱ストレス対策として、分娩後の初回人工授精（以下ＡＩ）・受精卵移植（以下ＥＴ）の受胎率向上を目的に、Ｒ６年８～９月に分娩予定の牛 13 頭に対し、バイパス油脂を分娩約１ヶ月前から分娩まで 50g、分娩後から妊娠確定まで 100g 給与するよう指導した。

●　育種価等を参考にした更新牛の選抜と保留

また、牛群の年齢構成の偏りについて、繁殖成績、育種価、肥育農家からの評価を参考にし、更新牛を選抜するとともに積極的に自家保留することを提案した。

●　子牛育成プログラム

子牛の育成については、R６年２月より、家保で作成した子牛育成プログラムをもとに給与量を数値化し記録していくよう指導した。このプログラムをもとに独自のマニュアルを作成することを目的として開始した。

プログラム案１（離乳目標70日　目標出荷時体重♂280日320kg、♀280日300kg）

月　　齢	1												2				3			
週　　齢	1							2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
日　　齢	1	2	3	4	5	6	7	8～14	14～21	22～28	29～35	36～42	43～49	50～56	57～63	64～70	71～77	78～84	85～91
出生時体重	♂35～41kg ♀30～36kg																		
初　　乳	●400～500ml/初乳製剤２袋＋母乳																		
代　用　乳	６倍希釈			●	１～1.5L×３				1.7L×３	２L×３	３L×２	３L×２	３L×２	３L×１	3～2L×１	3～1L×１			
（代用乳摂取量）				500g					850g	1kg	1kg	1kg	1kg	500g	400g	300g			
スターター								30～50ｇ	50～100g	200g	300g	400g	500g	500g	500g	200g			
育成用配合　♂ ♀														200～500g	500g～1kg	1.3～1.5kg	1.5～2kg	2～2.5kg	♂2.5～2.8kg ♀2～2.7kg
乾草								10g	10g	20g	30g	40g	50g	70g	100g	120g	0.5～1kg	0.5～1kg	1～1.5kg

月　　齢	4					5	6	7	8	9
週　　齢	14	15	16	17	18					
日　　齢	92～98	99～105	106～112	113～119	120～126					
出生時体重										
初　　乳										
代　用　乳										
（代用乳摂取量）										
スターター										
育成用配合　♂ ♀	♂3.5kg ♀3kg				♂4.0kg ♀3.5kg	♂4.5kg ♀4kg	♂4.5kg ♀4kg	♂4.5kg ♀4kg	♂4.5kg ♀4kg	♂4.5kg ♀4kg
乾草	1～1.5kg	1.5kg	1.5kg	1.5kg	1.5kg	1.5kg	2.2kg	3kg	3.5kg	4.5kg

図３：子牛育成プログラム案

●　オーツヘイの給与

給与飼料の改善のため、これまで給与していたオーチャード主体の混播からCP14のオーツヘイの給与を開始し、子牛の育成改善を図った。

●　ホワイトボードの活用

ホワイトボードを導入し、子牛の生年月日、体重、性別、注意事項等を記入するよう指導した。作業者全員が子牛の状況について共通の認識を持ち、作業の重複やミスを防ぐようにした。

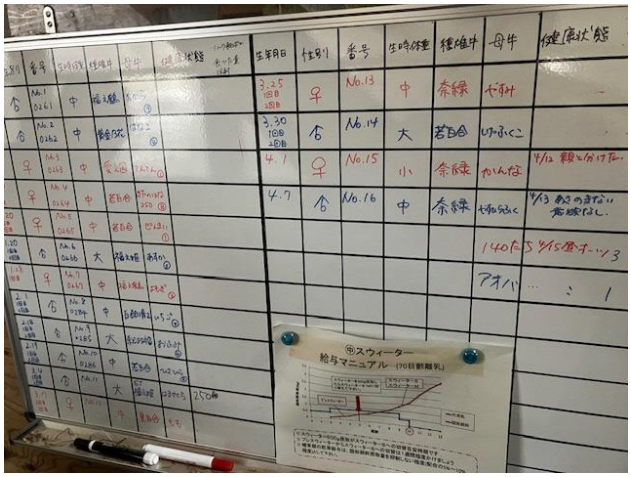


図４：ホワイトボードの活用写真

３．課題への取組結果

● 夏季分娩牛の初回ＡＩ・ＥＴ受胎率

バイパス油脂を給与した牛のうち分娩後の初回ＡＩ・ＥＴで受胎したのは 10 頭中７頭だった。今年度も昨年度に次ぐ暑さであった中で、昨年度 67%、今年度 70%と２年連続で夏季分娩牛の初回受胎率が高い結果となり、暑熱ストレス対策として、バイパス油脂の給与は有効であることが推察された。

表２：８月、９月における分娩後初回 AI・ET 受胎率と初回種付受胎時の分娩後日数の平均

年度	分娩後初回 種付受胎率	受胎した種付の 分娩後経過日数の平均
R3	13% (1/8)	52日
R4	39% (5/13)	60日
R5	67% (8/12)	53日
R6	70%（7/10）	57日

● **牛群の年齢構成**

牛群の年齢構成について、Ｒ６年 12 月時点でH26 年生の牛を６頭更新し、Ｒ５年生まれの自家産牛を４頭保留した。うち３頭はすでにＡＩ済みでいずれも初回で受胎しており、受胎率を維持したまま世代交代することに成功している。最終的に、H26 年生まれの牛の牛群に占める割合が３割から２割に減少し、牛群の年齢構成の偏りが軟化した。

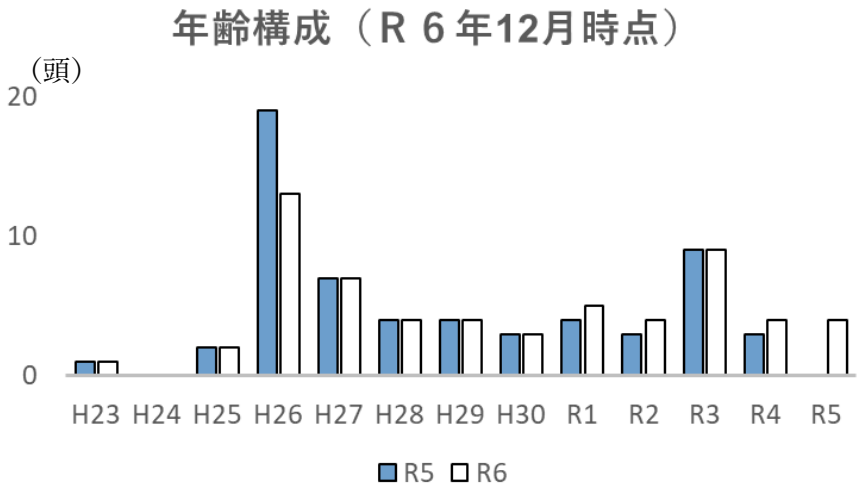


図５：Ｒ６年 12 月時点における A 農家の牛群の年齢構成

● 去勢子牛平均価格

最終的に、今年度のＡ農家の去勢平均価格は昨年度よりも約４万円上昇し、市場平均価格を１万円以上上回った。実際に肥育農家からも、７月頃から牛が変わって良くなった、体下線がしっかりしてきて腹作りができてきているという評価をもらうことが多くなったとのことだった。特に月別の市場成績を見ると、10月以降の価格の伸びが良くなっており、給与飼料体系の変化・見直しによる効果が示唆される結果となった。

表３：去勢子牛における市場平均価格と A 農家の平均価格

Ｒ７年１月時点 **（単位：円）**

年度	去勢子牛平均価格		
	市場（a）	A農家（b）	差額（b－a）
R 3	734,095	700,190	▲ 33,905
R 4	642,499	640,289	▲ 2,210
R 5	514,946	493,900	▲ 21,046
R 6	517,387	531,182	13,795

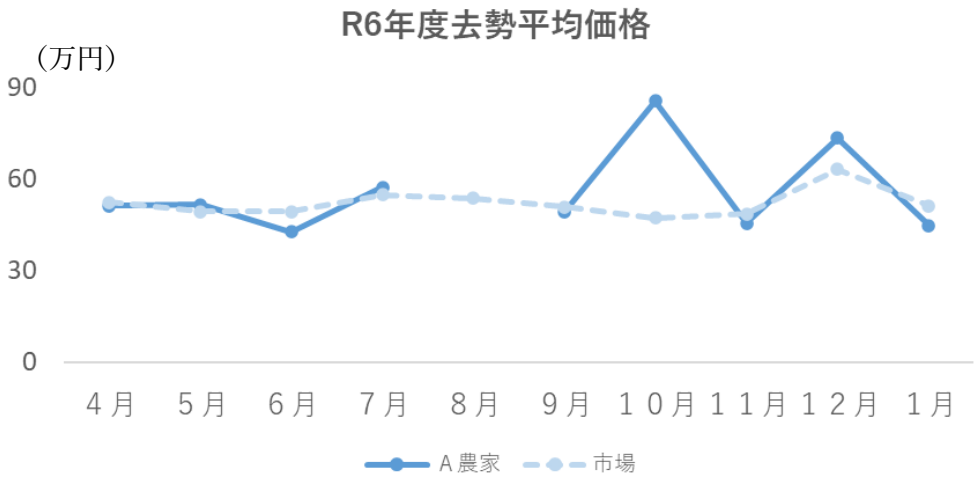


図６：Ｒ６年度去勢子牛平均価格の推移

● 子牛育成プログラムについて

見直し前後で特に変わったところを抜粋した。まず、A農家では、離乳後１ヶ月は手哺乳、次の 80 日はロボット哺乳でミルクを給与している。当初は３ヶ月離乳のスタータープログラムに沿った給与体系であったため、離乳前から配合飼料を食い込むプログラムとなっていたが、現在は離乳後、スターターを３kg 食べきることができれば離乳し、４ヶ月頃を目処に完全に配合飼料に切り替えるプログラムに変更している。

見直し前

月　齢					4
週　齢	14	15	16	17	18
日　齢	92～98	99～105	106～112	113～119	120～126
代　用　乳	5 L	3 L			
（代用乳摂取量）	900 g	540 g			
スターター	800 g				
育成用配合	2.5 kg	3.5 kg	3.7 kg	3.8 kg	4 kg
乾草	1 kg	1.5 kg	1.5 kg	1.5 kg	1.5 kg

見直し後

月　齢					4
週　齢	14	15	16	17	18
日　齢	92～98	99～105	106～112	113～119	120～126
代　用　乳	5 L	3 L			
（代用乳摂取量）	900 g	540 g			
スターター	2 kg	3 kg	2 kg	1 kg	
育成用配合			1.5 kg	2.5 kg	4 kg
乾草	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g
稲わら					
バガス	200 g	200 g	200 g	200 g	200 g

図７：見直し前後の子牛育成プログラム

４．まとめ

暑熱ストレス対策について、夏季分娩牛にバイパス油脂を給与したところ、分娩後の初回ＡＩ・ＥＴでの受胎率が向上し、昨年度の結果に続き、暑熱ストレスに対しバイパス油脂の給与は有効であることが推察された。

また、牛群の年齢構成について、繁殖成績等を参考にし、H26 年生の牛を６頭更新、４頭の保留を進めたことで、牛群の年齢構成の偏りが軟化した。保留した４頭の内３頭はＡＩ済みであり、いずれも初回で受胎していることから順調な世代交代が進んでいる。

子牛の育成について、プログラムをもとにした子牛飼料体系の見直し、オーツヘイの給与等を実施したが、最終的にＡ農家の去勢子牛平均価格が市場平均価格を上回った。実際に肥育農家からも、高い評価を受けており、子牛飼料体系見直しによる成果が示唆された。さらに、肋張の良い子牛を生産できたことで、担い手の自信に繋がり、更なる子牛育成改善のモチベーションアップに繋がっている。

５．今後の課題と展望

給与飼料体系見直し後、結果として市場平均価格を上回ったが、出荷した子牛の頭数が少なく、データ量として少ないため、今後も継続して経過を見ていく必要がある。

また、依然として子牛の増体にばらつきがあり、特に生まれが小さく群飼で食い負ける子牛が小さくなる傾向があるため、性別で群を分け、１マスの飼養頭数を少なくする飼養管理で、子牛ごとのばらつきを防ぐ方針である。

さらに、Ｒ６年度より計測している子牛の生時体重データとその後の市場出荷データをもとに、生時体重別子牛育成プログラムを作成し、更なる子牛育成全体の底上げを図っていく。

北部家畜保健衛生所と農業共済組合県北家畜診療所合同で実施した新人繁殖研修事例

秋田県北部家畜保健衛生所
○大村　樹里

【はじめに】

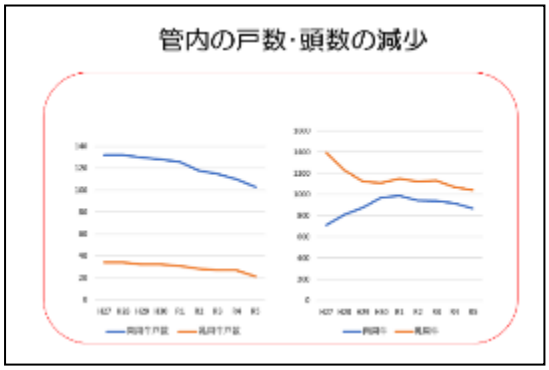
獣医師の活動分野は多岐に渡っている。小動物臨床に従事している獣医師が最も多く、全体の約４割を占めている。我々、産業動物に関する分野は、診療獣医師と農林水産分野公務員獣医師が該当し、全体の約２割を占めている。近年家畜の頭数は横ばいか微減傾向にあり、農家戸数も減少している。一戸あたりの飼養頭数は増加傾向で推移し、大規模化が進展しており、獣医療へのニーズは変化していると言われている。（表－１）

			令和4年	割合（%）
活動獣医師		産業動物診療	4,460	11.0
	公務員	農林水産分野	3,311	8.2
		公衆衛生分野	5,378	13.3
		その他	456	1.1
		小動物診療	16,541	40.9
		その他の分野	5,955	14.7
		小計	36,101	89.2
獣医事に従事しない者（無職含む）			4,354	10.8
合計			40,455	100.0

（表－１）

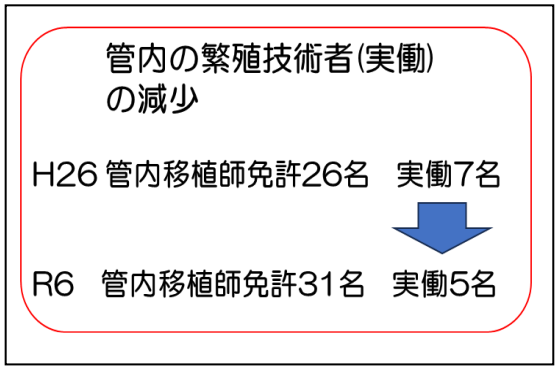
【現状と課題】

管内の牛飼養農家において、戸数は全体的に減少傾向にある。飼養牛の頭数は、肉用牛では令和元年までは増加傾向にあったが、その後減少している。乳用牛は平成２７年から２９年の間は大きく減少し、その後肉用牛と同様に緩やかに減少している。（図－１）



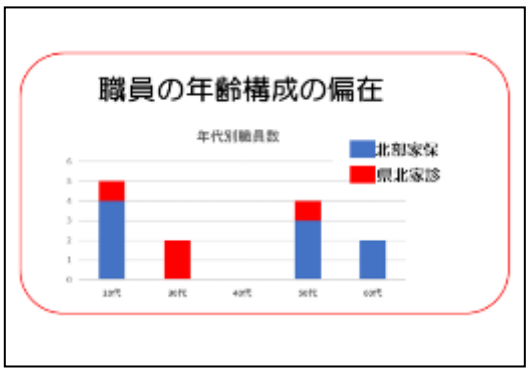
（図－１）

牛の繁殖技術者については、平成２６年には受精卵の移植師免許を保持している者が２６名であり、うち実働している者が７名であった。令和６年には免許を保持している者が３１名と増加しているが、実働している者は５名と減少している。（図－２）



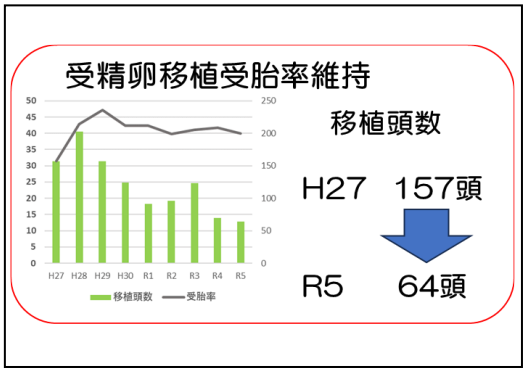
（図－２）

北部家畜保健衛生所（以下北部家保）、県北家畜診療所（以下県北家診）の職員の年齢構成について、現在、他の業種と同様に中間層がいないという状態で偏りがある。（図－３）



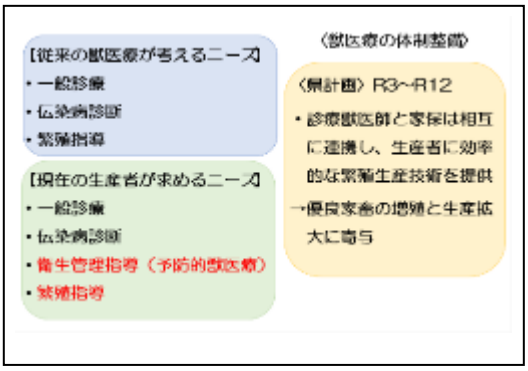
（図－３）

県の事業である秋田牛資質向上対策事業において有償譲渡した、牛受精卵の移植数と受胎率について、移植頭数は平成２７年では１５７頭、令和５年では６４頭と大きく減少した。受胎率については、平成２７年の３２％と比較すると上昇し、４０％で推移している。（図－４）



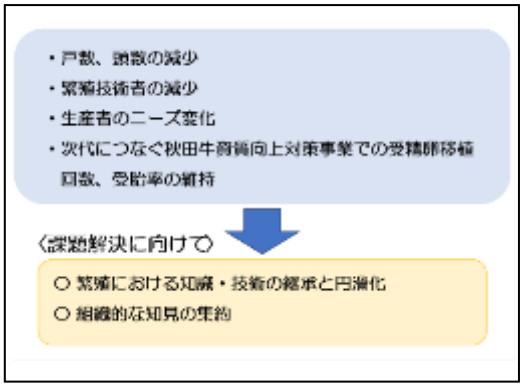
（図－４）

従来の獣医療側が考えるニーズは一般診療、伝染病診断、繁殖指導が中心であった。国の定めた基本方針に従った、獣医療の体制整備を図るための県計画の中でも、診療獣医師と家畜保健衛生所は相互に連携し、生産者に効率的な繁殖生産技術を提供、優良家畜の増殖と生産拡大に寄与することとされている。一方で生産者の求めるニーズにおいては、一般診療、伝染病診断に加え、予防的獣医療としての衛生管理指導と繁殖指導が重要視されてきている。（図－５）



（図－５）

管内の牛飼養農家の戸数や頭数、実働する牛の繁殖技術者が減少する中で、生産者のニーズの変化に対応するとともに、県の事業としては受精卵移植回数や受胎率を維持する必要がある。そのためには、組織での繁殖における知識・技術継承の円滑化、組織的な知見の集約を図らなければならないと考え、新人研修に積極的に取り組むこととした。（図－６）



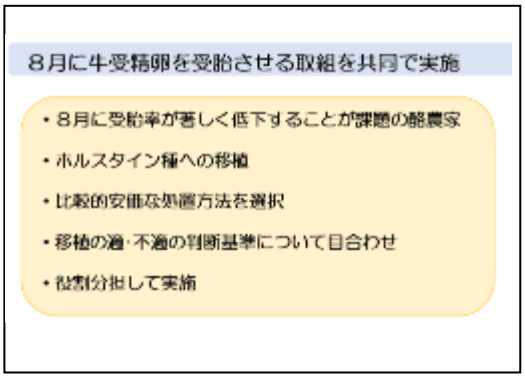
（図－６）

【取組について】

１つ目の取り組みとして、８月における牛受精卵移植の受胎率向上のための試験を実施した。

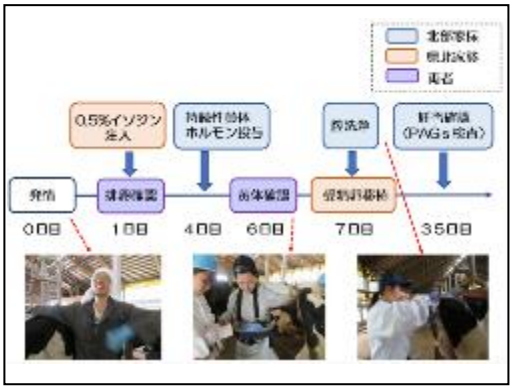
受胎率向上に関しては、オブシンクを取り入れることも検討したが、比較的安価で行える処置方法や技術について複数の案を北部家保、県北家診の両機関で検討し、組み合わせて試験することで受胎率への影響を調査した。

８月に受精卵の受胎率が著しく低下することが課題の酪農家を試験の対象とし、移植を実施した。移植を実施するかどうかの基準については、黄体確認の際、エコーの画像を見て北部家保と県北家診で目合わせをして判断した。（図－７）



（図－７）

試験を実施する際の基本的な流れとしては、最初に生産者が発情兆候を発見、北部家保と県北家診に連絡し、そこから７日目に移植を実施した。今回は発情から１日目に排卵確認、０．５％イソジン注入、４日目に持続性黄体ホルモンの投与、６日目に黄体確認、７日目に移植前の膣洗浄、３５日目に妊否確認という作業を、両機関の若手職員、新人職員が分担して行った。膣洗浄や薬剤投与は北部家保が、移植は県北家診が対応した。また、本来の目的である受胎率向上の他、薬剤投与や、繁殖器具の扱い、採血などの技術習得の狙いを兼ねて試験を実施した。（図－８）



（図－８）

移植・妊否の確認後、両機関と酪農家合同で結果についての検討会を実施した。（図－９）

（図－９）

令和５年度の同時期の４頭中０頭の成績と比較して、１０頭中３頭と良好であり、処置には一定の効果があったのではないかと考察した。（表－２）

７～８月の受精卵移植成績		
R5	0/4	（0%）
R6	3/10	（３０%）

（表－２）

また、受胎した３頭は発情時、子宮内膜の厚さが１２mm 以上であったことから、移植の適・不適の判断には、黄体径のみではなく、子宮内膜厚も指標とすることがより有効と考えた。（表－３）

発情時の子宮内膜厚のエコー画像は図のとおりであった。（図－１０）

排卵遅延や卵胞のう腫の可能性がある場合は、今回のような自然発情への処置だけではなく、処置料が高くなっても積極的に、CIDR を活用するべきではないかと判断した。

No.	移植日	年齢（歳）	分娩後日数（日）	排乳日量（Kg）	発情時		移植時	妊否
					卵胞径（mm）	子宮（角）内膜厚（mm）	黄体径（mm）	
1	7月9日	2	112	23	15	8	20	-
2	8月7日	2	114	29	12	10	20	-
3	8月7日	2	80	35	15	15	25	+
4	8月8日	2	104	25	15	15	15	+
5	8月20日	2	162	23	-	-	25	-
6	8月27日	3	231	41	15	10	25	-
7	8月27日	7	236	29	18	8	20	-
8	8月30日	2	280	30	15	12	20	-
9	8月30日	3	142	36	-	8	18	-
10	8月31日	2	182	34	12	12	20	+

（表－３）

（図－１０）

２つ目の取り組みとして、繁殖技術研修を実施した。

北部家保と県北家診の新規採用職員が合同で、牛の生殖器を使用しアプローチの仕方を学んだ。研修では、と畜場から供与された６つの牛の生殖器を使用した。

はじめに生殖器を黄体期、卵胞期に分け、所見を比較し触診を行った。また、エコー操作、挿入器を子宮頸管に通す実習も実施した。（図－１１）

農場で生産者の協力のもと、廃用予定の牛を使用し、生体を用いた実地研修も行った。はじめに、直腸検査の実習をおこない、生殖器の位置や構造を確かめ、次に、エコーの操作と挿入器を子宮頸管に通す実習を実施した。また、人工授精、受精卵移植について、県北家診の獣医師が実際に作業するところを見学した。（図－１２）

（図－１１）

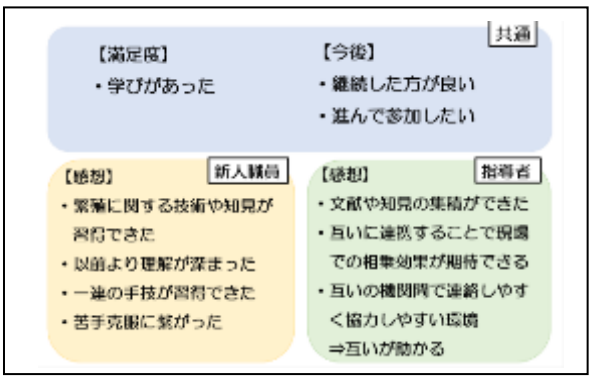
（図－１２）

【研修後のアンケートについて】

今回実施した試験・研修については、参加した職員にアンケートを実施した。アンケート内容としては、研修の満足度や学びの内容、今後の県北家診との合同研修で実施して欲しいことなど、計７項目を設けた。

新人職員、指導者の全員が「学びがあった」と回答した。今後についても同様に全員が「継続した方が良い」、「進んで参加したい」と取り組みに前向きな回答があった。また、新人職員の意見としては「繁殖に関する技術、知見が習得できた」、「以前より理解が深まった」、「一連の手技が習得できた」、「苦手克服に繋がった」と回答した。指導者側の意見では「文献や知見の集積ができた」、「互いに連携することで、現場での相乗効果が期待できる」、「仲が深まり連絡が取りやすく、協力しやすくなるということは、お互いカバーしあえて助かる」といった回答があった。（図－１３）

今回協力いただいた生産者にも同様のアンケートをしたところ「やって良かった」という回答があった。また、要望としては「今回の研修などを通じて、繁殖に関する技術力を上げて欲しい」との声があった。（図－１４）



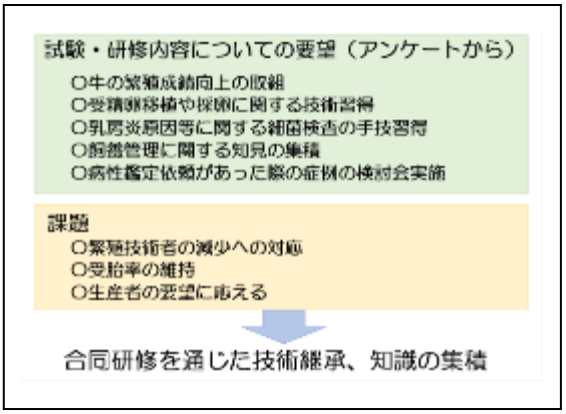
（図－１３）

（図－１４）

【今後の取組】

今後の北部家保、県北家診が合同で実施する研修の取組要望としては、「牛の繁殖成績向上の取り組み」、「受精卵移植や採卵に関する技術の習得」、「乳房炎原因菌などに関する細菌検査の手技習得」、「飼養管理に関する知見の集積」、「病性鑑定依頼があった際の症例検討会の実施」などが挙がった。

さらに地域の課題である牛の繁殖技術者の減少への対応、牛飼養農家の戸数・頭数の減少に関わらず受胎率を維持すること、また生産者の要望へ応えるためにも、今後両機関において合同研修を通じて技術の継承と知識の集積に取り組む予定である。（図－１５）



（図－１５）

重大な動物感染症の発生に備えた防疫演習の取組

南部家畜保健衛生所　○菊地智貴　須田朋洋

要旨

特定家畜伝染病発生時の迅速かつ的確な防疫措置を実施するため、地域振興局（局）毎のニーズに合わせそれぞれ主旨の異なる防疫演習を実施するとともに事後アンケートを収集。局 A では現地危機管理対策本部の連携強化を目的とし、防疫措置担当班毎に分かれ初動対応作業までを机上シミュレーション。局 B では健康対策班のマニュアル変更に伴い、防護服着脱手順の習熟を目的に着脱訓練を実施。局 C では担当班毎に作業内容を確認することを目的とし、リーダー級職員を対象に防疫措置の概要を説明した後、担当班毎で独自に演習等を実施させた。アンケート結果を踏まえ、各局に防疫拠点・集合施設の設営例及び消毒ポイント予定地点を提示。担当班毎の対応作業演習及び農場内視察等の要望あり。得られた課題を参考に実践的な防疫演習と防疫計画の見直しを継続し、伝染病の発生に備えたい。

はじめに

迅速かつ円滑な防疫措置のためには、より実効性の高い防疫演習の実施が望まれている。しかし当所管内においては、過去の高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）の発生以降、防疫演習については総論を中心にした机上防疫演習が主となっていた。また地域振興局（局）毎に職員配置や家畜の飼養状況、防疫措置経験等が異なっており、現地危機管理対策本部が設置される局総務部の主体性においても差がある状況が続いていた。そこで管内３局と事前打ち合わせを行い、課題の洗い出しとニーズを把握。得られた課題等を基に防疫演習の目的を設定し、演習方法を検討した。また防疫演習後にアンケートを実施し、来年度以降の防疫演習内容について検証した。

（1）局 A における防疫演習

局 A では総務部が積極的に実践的な内容を希望していた。また令和２年にロールプレイング方式の机上シミュレーション演習の実施経験があった。そこで、防疫措置時の具体的な作業イメージと現地対策本部内の連携の強化を目的に、担当班毎に分かれて初動対応作業までの机上シミュレーション演習を実施した。

管内養鶏場での HPAI 発生を想定し、異状鶏の通報から防疫措置開始までの初動防疫対応について、想定シナリオに沿い各担当班の対応をシミュレーションした。家保職員はコントローラーとして状況を付与し、局職員はプレーヤーとして状況へ対応、危機管理対策本部への報告や派遣等の対応内容を対応記録表へ記録した。

演習には他局や市町村を含めて計 49 名が参加した。演習前に想定シナリオと対応内容を配布していたため作業への取組は順調であり、各担当班内で活発に意見交換が行われた（図１）。また、防疫演習中に、「全体の流れと作業の把握が出来た」、「次回はデータを用いた連携や県組織以外と合同で実施したい」等の要望、「演習に当たり防疫拠点・集合施設運営に課題がある」等の多数の意見が得られた。

図１　局Ａ防疫演習の様子

演習後のアンケートでは演習内容の充実度に加え、過去の防疫措置経験歴と防疫演習参加歴を調べた。局Ａでは参加者の 54%が防疫措置を経験していたが、同様に 50%は防疫演習未経験だった。演習内容の理解度では、各担当班の作業内容、防疫措置の流れについては大方理解していた。演習資料の理解度についてはどちらでもないが 14%であり、資料をやや難解に感じていたことが分かった（図２～図５）。

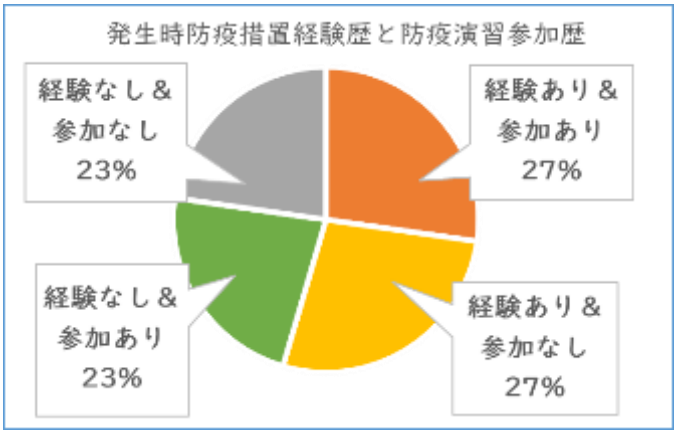


図２　局Ａ防疫措置経験歴と防疫演習参加歴

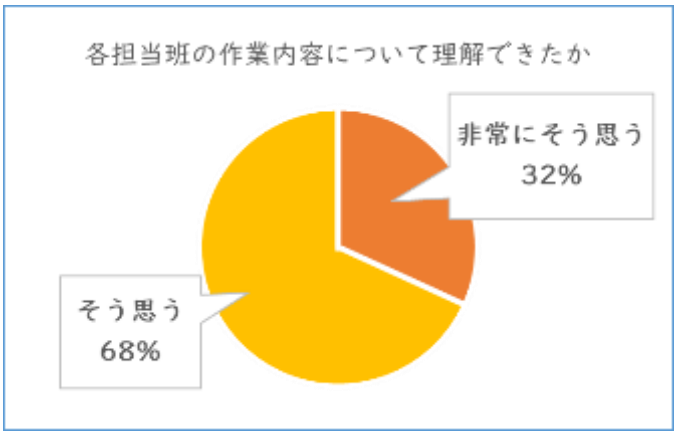


図３　局Ａ担当班毎防疫作業内容の理解度

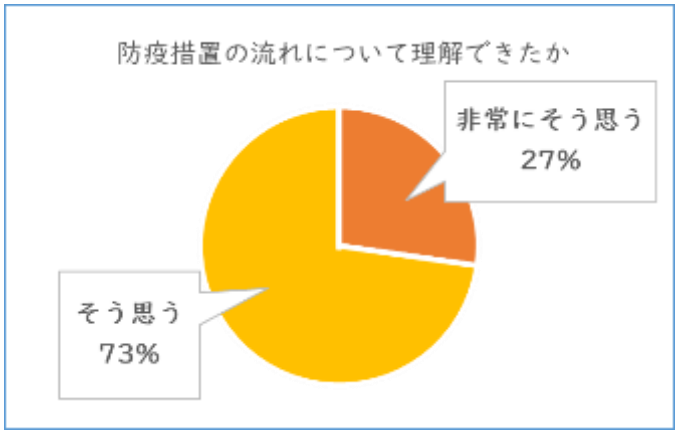


図４　局Ａ防疫措置の流れの理解度

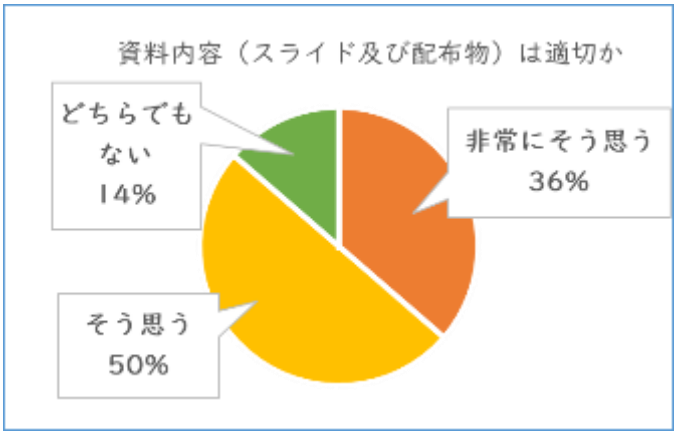


図５　局Ａ防疫演習資料の適切さ

（２）局Ｂにおける防疫演習

健康対策班マニュアルの変更に伴い、健康対策班が実施する防護服着脱「支援」が「指導」に変更になったこと、防疫措置未経験者が増加したことから、防護服着脱作業に不安を感じていた。 そのため防疫措置の概要把握と防護服着脱手段の習熟を目的に、防疫演習概要説明に加え着脱訓練を実施することとした。

局職員計 68 名が参加し、概要説明後、健康福祉部の指導の下、農林部職員が防護服着脱と着脱サポート訓練を実施した（図 6）。全体の流れの説明は分かりやすかったという意見があるなか、管内農場を想定したより具体的な説明を求められた。また時間の都合上人数が限られていたため担当班職員は全員経験すべきという意見もあった。

図 6 局 B 防疫演習の様子

局 B のアンケート結果では若手職員が多く参加したため、防疫措置未経験の割合が 56%だった。防護服着脱順序、防疫措置の流れについても大半は理解していたが、演習資料については 28%の方が難解に感じていた（図 7～図 10）。

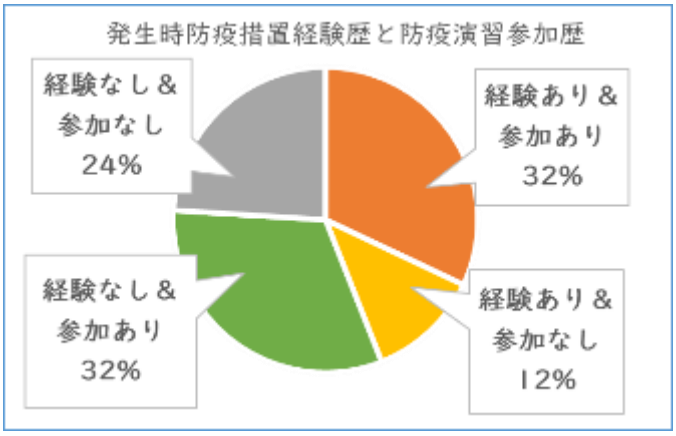


図 7 局 B 防疫措置経験歴と防疫演習参加歴

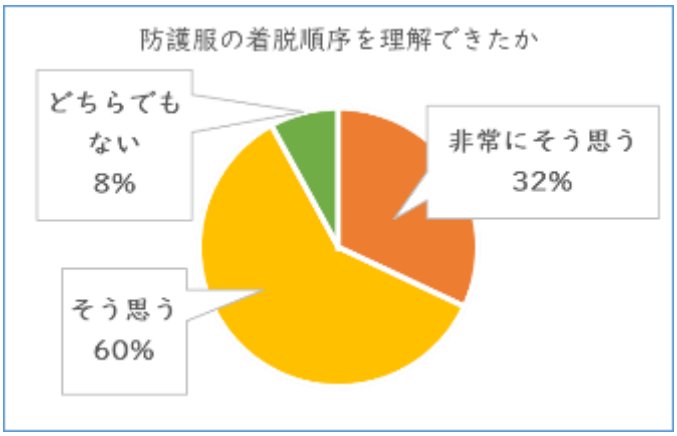


図 8 局 B 防護服着脱順序の理解度

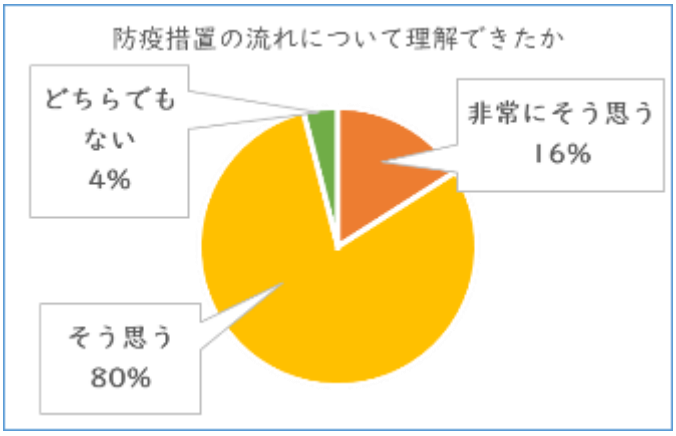


図 9 局 B 防疫措置の流れの理解度

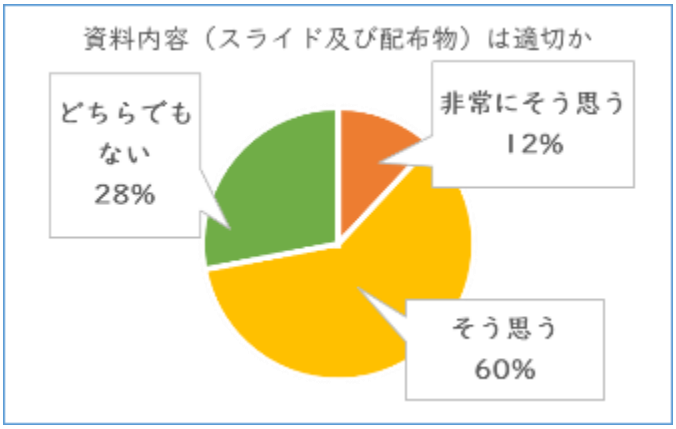


図 10　局 B 防疫演習資料の適切さ

（3）局 C における防疫演習

局 C は過去に HPAI 発生を経験しており、防疫措置担当班毎に作業内容の確認を希望していた。班毎作業の理解醸成を局の目的とし、また防疫演習の効率化を家保の目的とした。担当班リーダー級を対象にして演習を実施した後、各自で班内演習等を実施した。

リーダー級職員計 26 名が参加した（図 11）。防疫措置にかかわる動画を利用し概要を説明、各担当班単位では表 1 に示す方法で実施した。映像資料は分かりやすく、リーダー級職員に絞るのは効率的だったが、それに加え指示・伝達演習を追加してほしいとの要望もあった。

図 11 局 C 防疫演習の様子

表 1 各担当班実施内容

担当班協議(部,課,チーム)	8
業務記録の共有	7
資料の配付	8
その他（机上演習実施）	1

局 C でのアンケート結果では防疫措置経験・演習参加率はもっとも高かった。現場経験者からはより発展した内容と対応時の改善を求める意見も多く、資料の内容もそれ相応を求められていると感じた（図 12～図 15）。

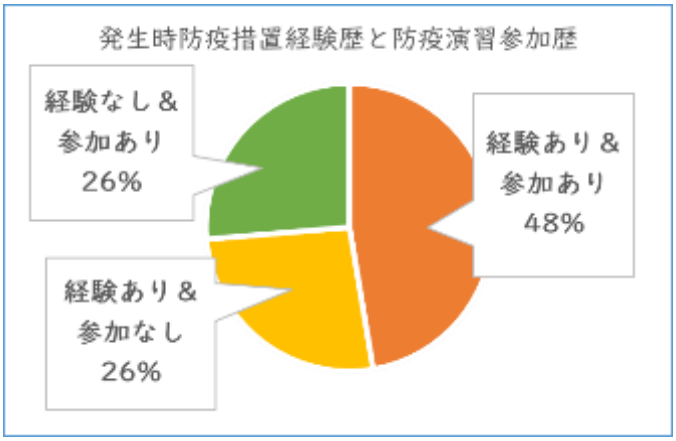


図 12 局 C 防疫措置経験歴と防疫演習参加歴

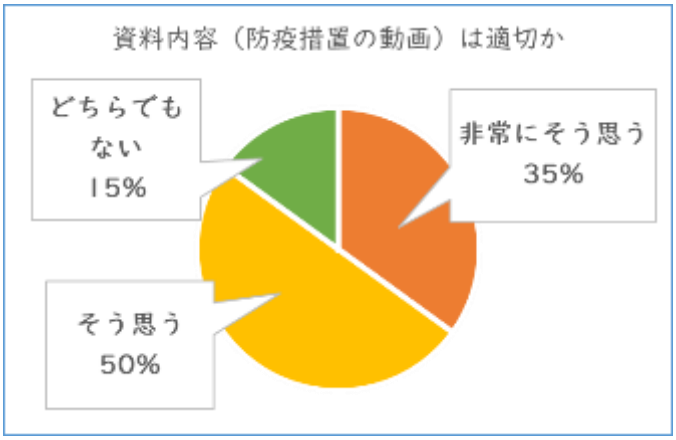


図 13 局 C 防疫演習動画資料の適切さ

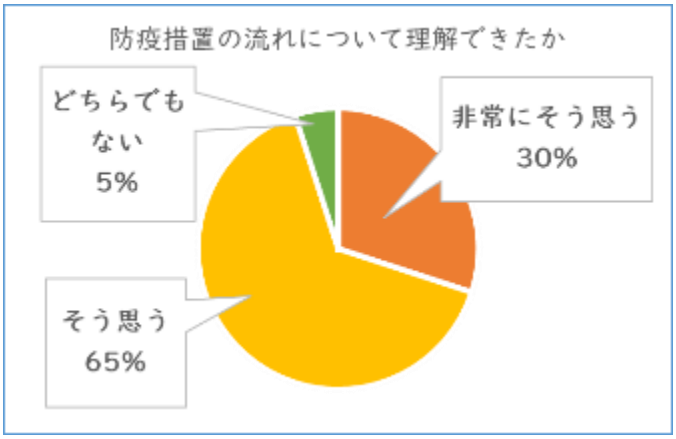


図 14 局 C 防疫措置の流れの理解度

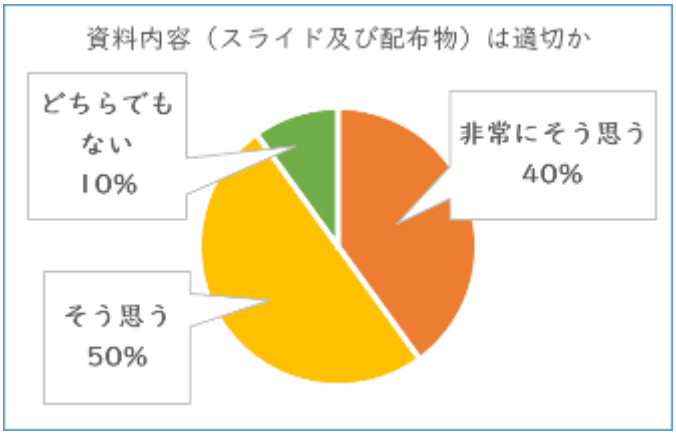


図 15 局 C 防疫演習資料の適切さ

アンケート結果

防疫演習全体のアンケート結果は図 16 の通りであった。資料内容の適切度ではどちらでもないが 18%であり、聞きなれない専門用語と情報量の多さに混乱したとの意見があった。また防疫に関わる資料は常時閲覧可能な状態にしてほしいと要望があった。

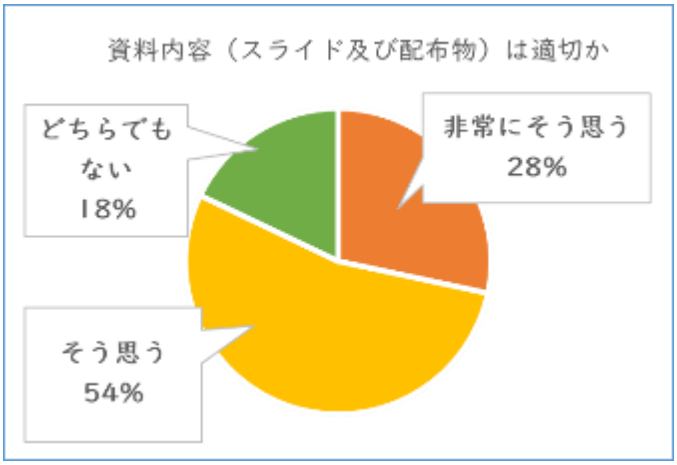


図 16 令和６年度防疫演習資料の適切さ

来年度以降の実地演習希望として、表２の通りであった。防護服脱着と拠点設営が多いが、どの局からも複数開催、また他局との合同での開催を希望する要望が多数上がった。

表２ 今後重点的に行いたい実地演習

防護服脱着	20
殺処分	15
集合施設･防疫拠点設営	39
消毒ポイント設営	18

その他の意見・要望として、「農場･発生事例の様子や各作業の詳細を知りたい」、「新たな防疫演習方法案として、web 会議システムの活用や複数開催の希望」等局側からの積極的な姿勢が確認できた。

一方、各担当班リーダー選定の委託や防疫措置は家保が主導するべき等、局が主体で運営するという意識が低い意見が散見された。

考察及びまとめ

より実効性の高い防疫演習のため、各局の課題とニーズに合わせた方法を模索し、事後アンケートを実施した。演習内容については概ね「満足」「理解」を得、職員の理解醸成･意識向上に寄与できたと考えられる。また演習に関し職員から多数の意見・要望を得られ、今後の積極的な演習に期待を持つことができた。

多数の要望のなかで、来年度は映像資料の追加、常時閲覧可能な防疫措置資料の提示、web 会議システムの導入、局を越えた担当班毎の対応作業演習の開催を重点におき実施していきたい。

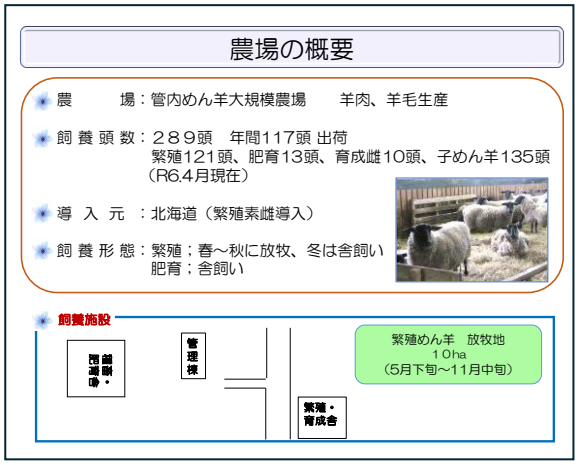
管内のめん羊衛生指導

秋田県北部家畜保健衛生所
○佐藤　友希子　三橋　洋貴

【農場の概要】

当該農場は昭和 62 年より肉用サフォーク種の飼育を開始し、国産の羊肉等の生産を通して畜産振興を図っている。令和 6 年 4 月現在では、繁殖・肥育等あわせて 289 頭を飼育し、年間 117 頭の肥育めん羊を出荷している。繁殖めん羊は春から秋にかけて放牧し、冬季は畜舎内で飼育する。肥育めん羊は年間を通して舎飼いされている。

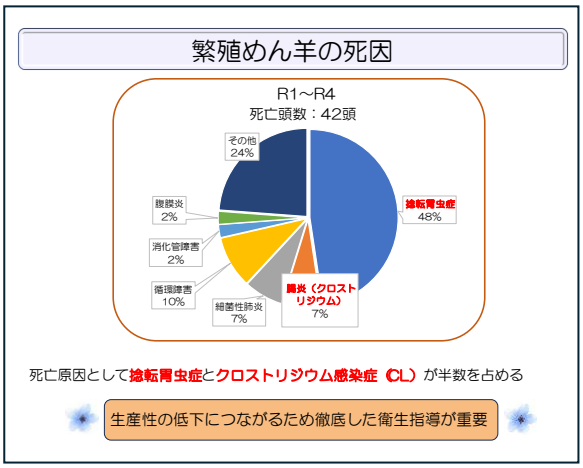
畜舎と放牧地の位置関係を図に示す。（図－１）



図－１

【繁殖めん羊の死因】

当該農場では令和元年から令和 4 年で繁殖めん羊 42 頭が死亡した。死亡原因として捻転胃虫症が 48%、クロストリジウム感染症（CL）が 7%、細菌性肺炎が 7%と感染症で 6 割以上を占めている。なかでも捻転胃虫症と CL は対策をとらなければさらに死亡頭数が増加し、生産性の低下につながることから徹底した衛生指導が重要である。当所では、飼育開始当初から捻転胃虫をはじめとする消化管内線虫対策を中心に衛生指導を実施してきた（図－２）。



図－２

捻転胃虫はめん羊において代表的な消化管内線虫で、成虫が第四胃粘膜に寄生することで貧血や体重減少等の症状を起こす。重度に寄生した場合、死亡することがある。捻転胃虫では春季顕性化現象が知られており、秋にめん羊に寄生している線虫が冬の間休眠し、気温が上昇する春から夏にかけて大量に孵化・発育して病原性を示す。このため、春から夏に捻転胃虫症による死亡例が多くなる。

CL はクロストリジウム属菌が消化管内で増殖し、壊死性出血性腸炎を示す疾病である。

【令和５・６年度の衛生指導内容】

令和４年度までの衛生指導内容とその結果を踏まえ、令和５年度・６年度は以下の通り５つの点を見直すこととした。

① 投薬プログラムの変更

令和４年度までは４月から12月までの期間、毎月の投薬と寄生虫検査を実施していたが、令和５年度からは駆虫薬の残留期間を目安に投薬回数を増やした。また、線虫の活動時期を考慮し、寄生が増加する６月から９月にかけて投薬頻度を増やした（図－３）。

② モニタリング体制の見直し

冬期に体内で休眠していた虫卵が孵化する時期である４月と、放牧時期の６月から９月までの糞便検査回数を増やし、線虫の寄生状況の監視を強化した（図－４）。

③ クロストリジウム５種混合ワクチン接種体制の検討

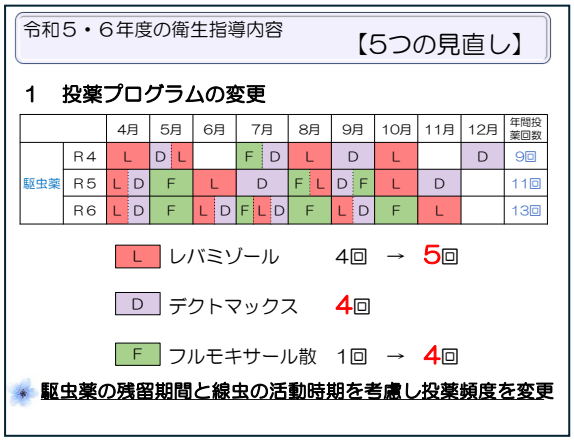
令和４年度からワクチンの２回接種を開始しているが、令和５年度からは繁殖めん羊で１回目接種後半年を目処に追加接種を実施した。接種量は令和４年度から同じ量で継続している。現行の接種体制について、令和６年度にワクチンメーカーと検討を行った。その結果、クロストリジウム５種混合ワクチンは抗体価維持のために複数回接種が有効であること、またCLによる死亡事故が令和４年、令和５年と少ないまま推移していることから現行の接種体制で有効であると判断した（図－５）。

④ 血液検査による銅中毒のモニタリング

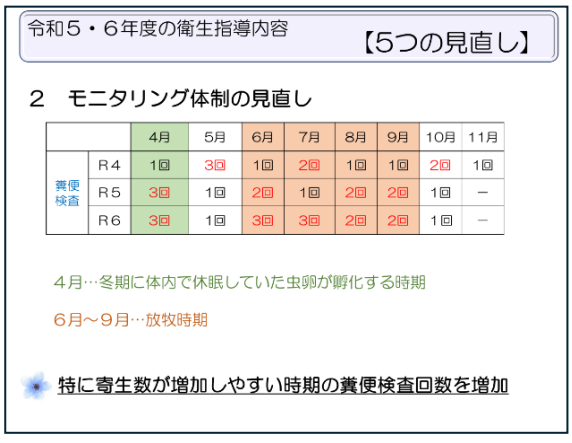
当該農場では平成25年に４頭、平成28年に６頭の銅中毒死亡事例があり、以降不定期に採血を行っていたが、令和５年度からは４月から11月までの期間、毎月採血し監視を強化した。検査では中毒の指標となるGOT（グルタミン酸オキサロ酢酸転移酵素）、GGT（グルタミルトランスフェラーゼ）を計測した（図－６）。

⑤ 検査結果のフィードバック

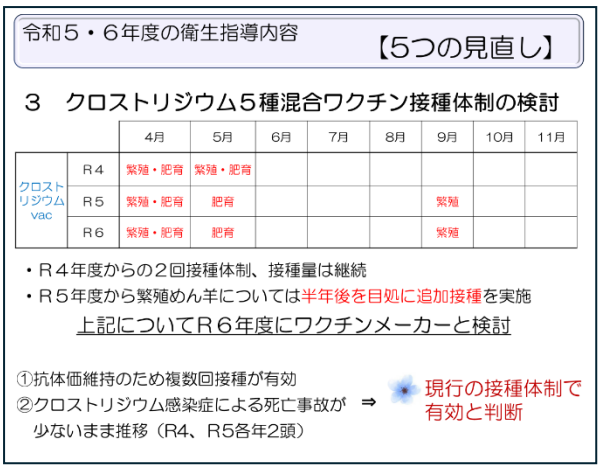
これまでの各種検査結果を即日農場管理者、診療獣医師、家保で共有し、現状を把握したうえで監視強化と治療に反映した。



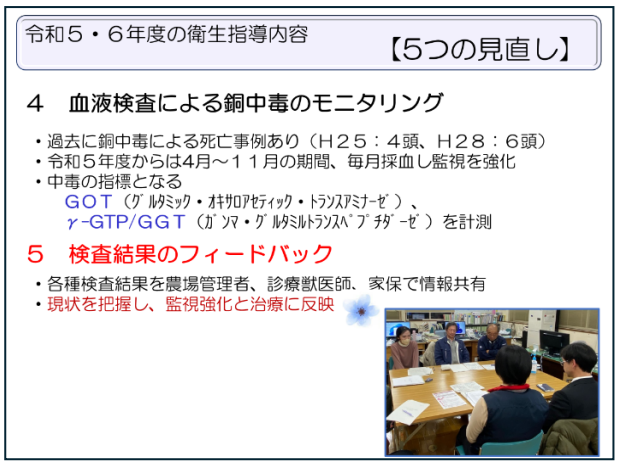
図―３



図－４



図－５

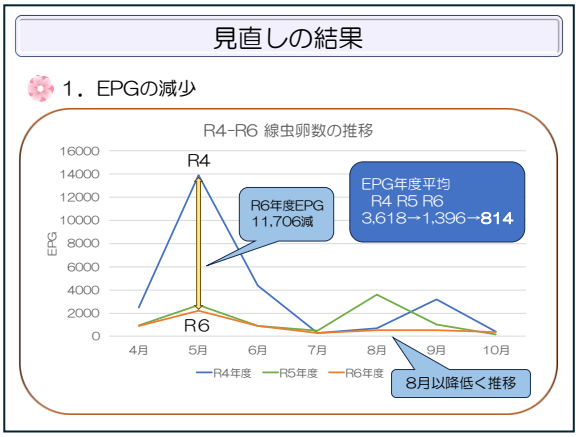


図－６

【衛生指導の結果】

① EPG の減少

令和 4 年度以降の糞便 1 g あたりの虫卵数（EPG）の月平均を比較すると、令和 6 年度は令和 4 年度よりも減少した。5 月における EPG 数を比較すると、令和 6 年度は令和 4 年度比で 11,706 減少した。年度平均では、令和 4 年度の 3,618 から令和 6 年度は 814 へと減少した。また、令和 6 年度は 8 月以降の EPG が低く推移しており、夏場の頻回投薬により寄生数が抑えられたものと推察される（図－７）。

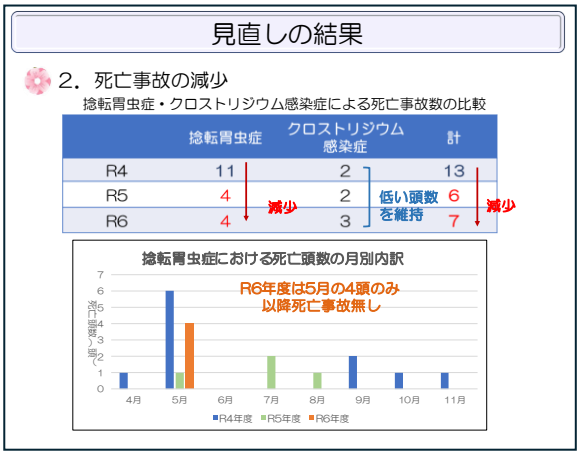


図―７

② 死亡事故の減少

令和 4 年度は捻転胃虫症で 11 頭、CL で 2 頭が死亡し、令和 6 年度は捻転胃虫症で 4 頭、CL で 3 頭が死亡した。捻転胃虫症は死亡事故頭数が減少し、CL は少ない頭数を維持しており、全体としては死亡事故が減少した。

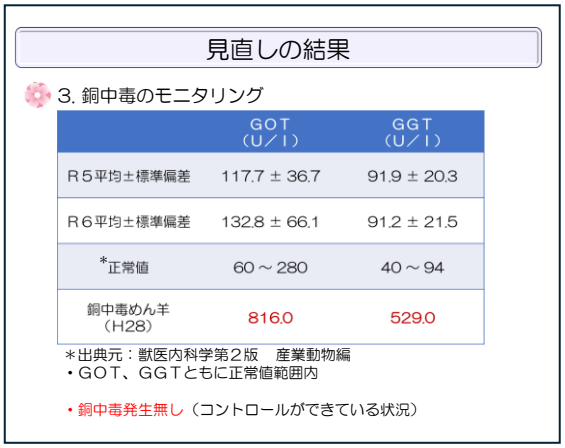
また、捻転胃虫症における死亡事故頭数の月別内訳をみると、令和 6 年度の 4 頭はすべて 5 月に死亡しており、それ以降死亡事故はなかった（表－１）。



表―１

③ 銅中毒のモニタリング

銅中毒の指標として計測した GOT と GGT について、年度毎の平均値で比較した。銅中毒が発生した平成 28 年度は GOT、GGT ともに正常値から大きく逸脱していたが、令和 5 年度・6 年度は両項目ともに正常値範囲内であり、銅中毒の発生もなく、銅についてコントロールができていると考えられる（表－２）。

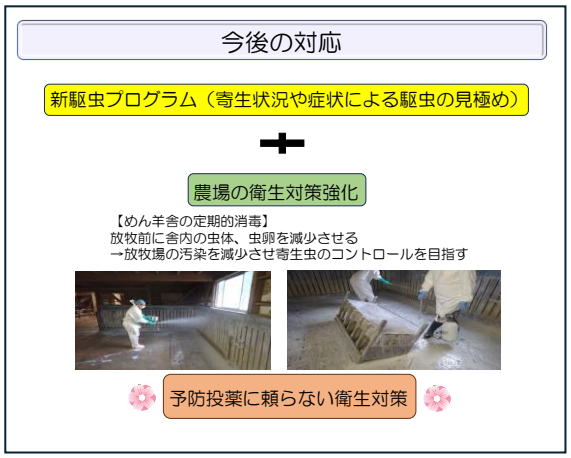


表―２

衛生指導内容の見直しにより、EPG の減少、捻転胃虫症および CL を原因とする死亡めん羊の減少が実現したことから、衛生プログラムに一定の効果があったと考えられる。

【課題と今後の対応】

課題として①駆虫薬の薬剤耐性、②衛生費の負担がある。近年、イベルメクチン製剤の線虫における耐性が問題となっており、今回使用した 3 種類の駆虫薬も頻回投薬により、今後耐性化する可能性がある。さらに、投薬回数を増やすことで衛生費の負担が増大した。



図―８

これらの課題への対策として今後、駆虫プログラムのさらなる見直しを検討する。これまでの予防投薬にかわり、寄生状況や症状の有無により駆虫するかどうかを見極めるようプログラムの改善を図る。また、農場の衛生対策強化のため、めん羊舎の定期的な消毒を検討する。放牧前に畜舎内を消毒することで体内に寄生する線虫を減少させる。これにより放牧場の汚染を減少させ、寄生虫のコントロールを目指す（図－８）。

以上の対策により予防投薬に頼らない衛生対策を実施したい。

管内酪農家で発生した牛サルモネラ症

秋田県中央家畜保健衛生所
○清水典子　、　木村衆

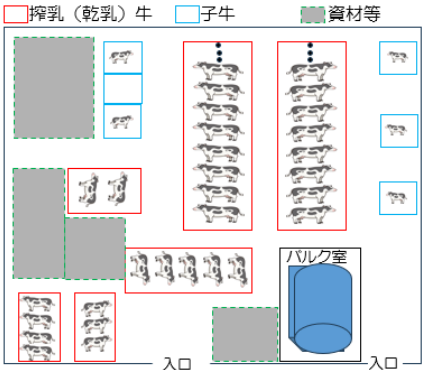
［ はじめに ］

全国における牛サルモネラ症の発生は年々増加傾向にあり、本県においても令和６年は４戸 17 頭の発生が確認されている。令和６年７月、管内の酪農家で *Salmonella* Typhimuriumu（以下、ST）による牛サルモネラ症が発生したのでその概要を報告する。

１　発生農場概要

発生農場はホルスタイン種 55 頭を飼養する酪農家で内訳は成牛 50 頭、子牛５頭であった。飼養形態は、畜舎１棟に対尻でつなぎ飼いをしており、牛は独房で飼養していた（図－１）。

成牛の９割は、県外から初妊牛として導入しており、導入先は北海道、岩手及び栃木県で、直近の導入は令和６年７月１日、岩手県家畜市場からの導入であった。



図－１　牛舎構造

２　発生概要

令和６年７月８日、農場管理獣医師より数日前から発熱、食滞、下痢を呈する牛が徐々に増え、加療するも発症牛が増加し、死亡事案もある事から家保による立入検査の依頼があった。

翌７月９日に立入検査を実施し、発熱、水様から泥状の下痢、一部は偽膜を含む血便を呈している個体を多数確認したため、症状を呈する成牛 10 頭から血液、鼻腔スワブ及び直腸便を採取した。更に翌日、治療中の個体が死亡したため、当所へ搬入後、剖検を実施した。

３　剖検所見

剖検所見では、腸間膜リンパ節の腫大・充出血、空回腸粘膜の重度充出血・菲薄化など、サルモネラ症を疑う所見が確認された（図－２）。

この時点で管理獣医師に連絡し飼養牛全頭への緊急サルモネラワクチン接種を推奨し、令和６年７月 24 日と８月２日の２回実施された。

図－２　左：腸管膜リンパの腫大、充出血
右：空回腸粘膜の重度充出血、菲薄化

４　病性鑑定

（１）材料と方法

立入時に採材した血液、鼻腔スワブ、直腸便および剖検牛の主要臓器を材料とした。ウイルス学的検査は、呼吸器及び下痢系マルチプレックス rPCR 検査を実施した。

細菌学的検査は、５％羊血液寒天培地（好気・嫌気）、NK 寒天培地（好気）、DHL 培地（好気）、ESⅡサルモネラ培地（好気）で 37℃24hr 培養を実施した。また、ハーナ・テトラチオン酸基礎培地を用いて遅延二次培養（42℃18hr）を実施した。分離菌株については ST 及び変異同定用 PCR を実施した後、サルモネラ免疫血清による血清型別を実施した。更に分離菌株については、一濃度ディスク法による薬剤感受性試験（８薬剤：KM,ABPC,GM,ERFX,FOM,CEZ,SM,TC）を実施した。

病理学的検査は、主要臓器のホルマリン固定標本について HE 染色及び免疫組織学的染色を実施した。

（２）結果

ウイルス学的検査では、牛呼吸器・下痢関連ウイルス遺伝子は陰性であった。

細菌学的検査では、10 頭中６頭の糞便からサルモネラ属菌を検出し、ST 同定用 PCR を実施したところ ST と同定された。更に変異同定用 PCR で 04:i:１，２と判明した。また、薬剤感受性試験で５薬剤（KM,ABPC,GM,ERFX,FOM）の感受性が確認されたため、結果を直ちに管理獣医師へ情報提供し、治療薬剤を使用していたセファゾリンから感受性の高いカナマイシンに切り替えるよう提案した。

病理学的検査では、腸炎及びリンパ節炎が確認され免疫組織学的染色で同部位からサルモネラ 04 抗原が検出されたことから、本症例を牛サルモネラ症と確定診断した。

３　対策①：畜舎消毒

更なる感染拡大防止のため一つ目の対策として、牛舎内の清掃、洗浄を実施した後、牛床・通路・壁全面へドロマイト石灰塗布を行った。

飼槽等は繋留牛への影響を考慮し、次亜塩素酸ナトリウムを 300 倍に希釈して消毒した（図－３）。牛舎構造上、隔離スペースが無く、飼養牛の移動が出来ない状況であったことから、通常飼養を維持した状況での対応を余儀なくされ非常に苦慮する状況であった。

図－３　畜舎消毒

４　対策②：ST 浸潤状況調査

二つ目の対策として、当該農場の ST 浸潤状況把握及び対策後の効果を確認するため、飼養牛全頭と環境材料について継続調査を実施した。

（１）材料と方法

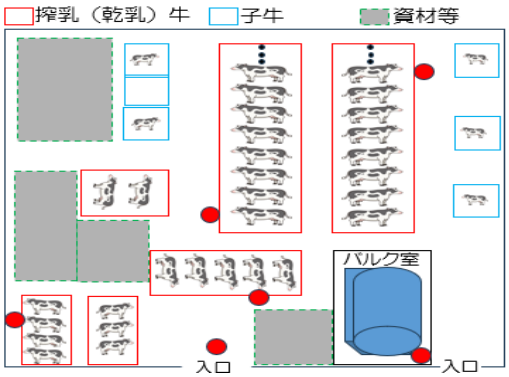
子牛を含む飼養牛全頭の糞便スワブ及び環境（飼槽４ヵ所,バルク室と,牛舎の入口）

の拭いスワブを採取し計４回検査を実施した（図－４）。

細菌学的検査は、直接培養及び遅延二次培養を行い、菌株は型別 PCR で同定を実施した。

（２）結果

初回７月の検査時は、成牛 69%、子牛 100%、環境では飼槽 75%、入口 50%のＳＴ検出率であったが、個体及び環境からも検出率は低下していき、対策の効果が現れた。しかし 12 月検査時で個体３頭、飼槽から未だ ST が検出され、対策の継続が必要な結果であった（表－１）。



図－４　採材箇所

表-１　浸潤状況調査結果

陽性数(頭・ヵ所)/検体数(頭・ヵ所)
ＳＴ検出率(%)

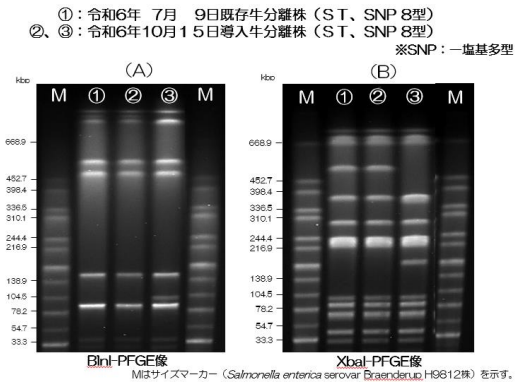
採材日 / 内訳	7月11日	8月8日	9月11日	12月10日
成牛	33/48 69%	11/46 24%	2/46 4%	3/48※ 6%
子牛	5/5 100%	2/6 33%	1/5 20%	0/3 0%
環境 (飼槽)	3/4 75%	3/4 75%	1/4 25%	1/4 25%
環境 (入口)	1/2 50%	0/2 0%	0/2 0%	0/2 0%

※9/17以降県外（岩手）導入牛含

５　新規導入牛への ST 感染拡大事例

対策実施中の９月に２頭、10 月に３頭県外家畜市場から初妊牛が新規導入され、いずれも、導入直後からワクチン接種が実施された。

しかし、10 月 24 日、管理獣医師から導入牛の１頭が下痢との連絡を受け、立入検査を実施したところ、10 月 15 日に導入した３頭のうち２頭から ST が検出され、その後流産した。このことにより、農場内での新規感染拡大が懸念され、更なる対策の重要性について、家保、畜主、管理



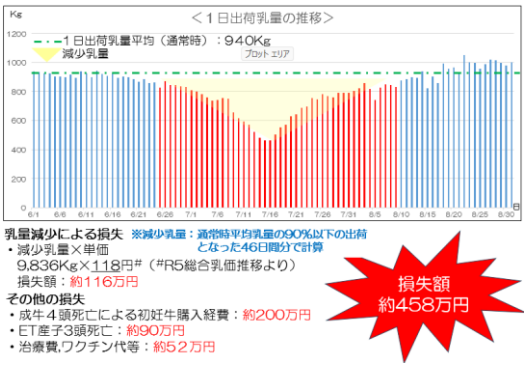
図－５　分離株のパルスフィールド電気泳動像

獣医師と協議を継続することにした。また、初回立入時の７月９日に採材した既存牛分離株と対策開始後の 10 月 15 日に導入し、その後、発症した個体分離株をパルスフィールド電気泳動像解析した結果、泳動パターンが類似し、PDR で SNP８型に分類された（図－５）。

このことから、牛舎内に残留した菌が、導入牛への新規感染を示唆する結果となった。

６　ST まん延による経済的損失

平均乳量の 90%以下の出荷となった、46 日間の減少乳量は 9,836kg であり、乳代損失額は約 116 万円であった。その他の損失として、成牛４頭死亡による初妊牛購入経費約 200 万円、ET 産子 3 頭死亡約 90 万円、治療費、ワクチン代等約 52 万円、合計すると約 458 万円の経済的損失と推測され、大きな損害であったと言える（図－６）。



図－６　ST まん延による経済的損失

７　追加対策

これまで、飼養牛全頭へのワクチン接種、発症牛への有効薬剤投与、牛舎全体の消毒及び浸潤状況調査の継続の対策を行い、牛舎内の ST による汚染は低くなっていたが、保菌牛および環境中（飼槽）の ST 残存が少なからず認められ、結果、新規導入牛が下痢を発症し ST が分離され、農場内での再発が懸念されたため、更なる対策が必要と判断した。

しかし、課題として、隔離スペースがなく、牛の移動が困難、追加経費負担が上げられた。そこで、畜主と再協議し飼養形態を維持したまま、最小限の経費で実施可能な対応として、環境中に残存が認められた飼槽を、速乾性コンクリート補修する追加対策を行った結果、新たな感染牛は認められていない。

８　まとめと考察

今回、管内一酪農家で牛サルモネラ症が発生し、対策として緊急ワクチン接種、有効な治療薬投与および畜舎消毒を実践し、定期的な浸潤状況調査により対策効果を評価した。結果、農場内に浸潤した ST 陽性率は激減し、１日出荷乳量は約１ヶ月半でＶ字回復し既存牛の臨床的症状は約１ヶ月で収束した。しかし、新規導入牛への ST の感染が確認され、再び感染拡大を懸念する結果となったことから、飼槽を補修したところ、新たな感染は現在認められていない。しかしながら、短期間での完全清浄化は困難であり、時間を要すると考えられた。

これからの課題を整理すると農場内残留菌による再発が懸念される事、畜舎構造や飼養形態により、導入牛及び発症牛の隔離が非常に困難な事が挙げられた。なお、ST の侵入経路については不明な事から特定することは困難であった。

今回の事例から被害迅速診断および対策の重要性、導入個体に対する着地検査、予

防ワクチン接種の重要性、更に牛舎消毒継続の重要性を再認識させられた。今後も、完全清浄化に向け畜主、管理獣医師と連携した対策及び指導を継続していく。

報告にあたり、分離 ST 株の分子疫学的解析についてご指導頂いた、農研機構動物衛生研究部門の新井先生に深謝する。

県内酪農場の牛鼻炎 A ウイルスが関与した牛呼吸器病症候群

秋田県中央家畜保健衛生所

○中村南斗、佐藤　龍

【はじめに】

牛呼吸器病症候群(以下 BRDC)は輸送や環境変化等に伴うストレス感作やウイルス、細菌等の病原微生物による感染が複雑に絡み合って発生する。BRDC における主要な病原体は、ウイルスにおいては牛ヘルペスウイルス（以下 BHV1）や牛コロナウイルス（以下 BCV）等、細菌は *Mannheimia haemolytica*（以下 Mh)や *Mycoplasma bovis* 等があげられる。BRDC は牛の産業界において経済的損失が大きな疾病であり、発症した場合には早期の治療が重要である。また、牛鼻炎 A ウイルス（以下 BRAV）についても BRDC に関与すると考えられている。BRAV はピコルナウイルス科アフトウイルス属に属する 1 本鎖 RNA ウイルスで牛ライノウイルス病の原因ウイルスである。抗原性に基づき 2 つの血清型に分類される。単独感染での病原性は低いが、海外の報告では無症状牛に比べ BRDC 発症牛で検出率が有意に高いというデータが示されている[*1]。他の病原体との複合感染時の病態は不明である。遺伝子検査は令和 3 年に小泉が報告した手法により検出率が向上した[*2]。ウイルス分離は CPE 発現が弱く困難な場合が多い。

【発生概要】

本症例は自家産一貫経営酪農場でホルスタイン種を飼養し、搾乳牛と育成牛、子牛を計 55 頭飼養する農場であった。令和 5 年 1 月、発熱と泥状から水様、血便の下痢および咳が牛群にまん延した。発症から 1 週間で搾乳牛 2 頭と育成牛 2 頭の計 4 頭が死亡し、農場全体の約 7.3%にのぼる死亡率となった。普段、牛の導入はないものの、発症 1 週間前に子牛市場に上場後売却できず持ち帰った経緯がある。家保が立入時、症状を呈する 6 頭（No.1-6）の血清・全血・鼻腔スワブ・糞便を採材し病性鑑定を実施した。なお、呼吸器病および下痢関連のワクチンは未接種であった。

表 1　採材牛の情報

No.1	搾乳牛	発熱･咳･下痢	治療歴なし
No.2	搾乳牛	発熱･咳･下痢	治療歴なし
No.3	子牛	発熱･咳･下痢	治療歴なし
No.4	子牛	発熱･咳･下痢	治療歴なし
No.5	子牛	発熱･咳･下痢	アンピシリン注射
No.6	育成牛	元気消失	アンピシリン注射

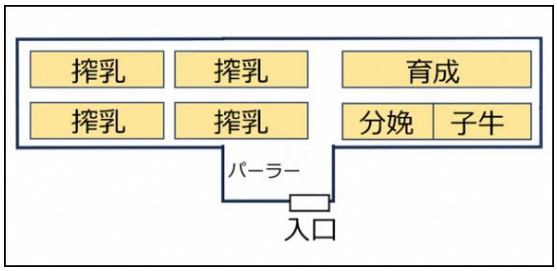


図 1　発生農場見取り図

【材料及び方法】

ウイルス検査の遺伝子検査はA-C群ロタウイルス、牛トロウイルス、BCV、牛ウイルス性下痢ウイルス、牛パラインフルエンザウイルス3型、BHV1、牛RSウイルス、牛アデノウイルス、D型インフルエンザウイルス、BRAVを対象に実施した。特にBCVについては鼻腔スワブを菅野らの手法*3、糞便を福田らのマルチプレックスPCR手法を用い*4、BRAVは小泉の手法を用いた*2。ウイルス分離検査については鼻腔スワブ懸濁PBSを用いて行い、BRAVについてはMDBK細胞に接種し33℃で3代回転培養、BCVについてはHRT18細胞に接種し37℃で3代静置培養を実施した。中和試験はプレ血清と4週間後に採材したポスト血清を用い当所保管のBRAVと室温で90分感作した後MDBK細胞を添加し33℃、5%CO_2条件下で1週間培養した。感作条件は山下の手法を参考にした*5。BCVについては本事例でのBCV分離株を各検体と感作しHRT18細胞を添加した後、37℃、5%CO_2条件下で1週間培養した。

細菌検査の培養検査については鼻腔スワブを5%SB-TSA（炭酸ガス）、マッコンキー（好気）、NK寒天培地（炭酸ガス）、NK液体培地（好気）で37℃培養、糞便についてはDHL（好気）、ESサルモネラⅡ（好気）で定量培養した。また、HTT培地およびRV培地に接種し42℃で選択増菌培養後、DHL培地（好気）およびESサルモネラⅡ培地（好気）へ接種し37℃培養を行った。遺伝子検査は培養検査における分離菌のうち、性状等に応じてMhの菌種特異的PCRおよびMh主要血清型推定PCRを実施した。また、増菌培養後*Mycoplasma*属菌の菌種特異的PCRを実施した。

【結果】

（１）ウイルス検査

遺伝子検査ではBRAV特異遺伝子とBCV特異遺伝子を各4頭から検出した（図2、表2)。その他遺伝子検査を実施したウイルスの特異遺伝子は検出されなかった。ウイルス分離についてはBRAVを分離できず、2頭からBCVを分離した。中和試験のBRAVについてはプレ血清でいずれも中和抗体価1桁台であったものが2桁、3桁へ有意上昇した。BCVについてはプレ、ポスト血清ともに高い抗体価であったものの、有意上昇が4

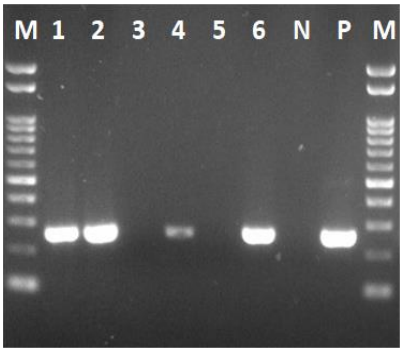


図2　BRAV PCR結果

表2　ウイルス検査結果

No.	区分	遺伝子検査			ウイルス分離		中和試験			
		BRAV	BCV		BRAV	BCV	BRAV		BCV	
		鼻腔	鼻腔	糞便	鼻腔	鼻腔	pre	post	pre	post
1	搾乳	+	+	−	−	−	**<2**	**512**	**128**	**1024**
2	搾乳	+	+	+	−	+	**2**	**256**	**256**	**1024**
3	子牛	−	−	−	−	−	**4**	**32**	**128**	**512**
4	子牛	+	−	−	−	−	**<2**	**256**	**256**	**1024**
5	子牛	−	+	−	−	−	**4**	**256**	1024	2048
6	育成	+	+	+	−	+	**2**	**64**	512	1024

頭で確認された。これらの結果から全頭を牛コロナウイルス病および牛コロナウイルス病と診断した。

（２）細菌検査

全頭の鼻腔スワブから Mh 血清型 6 型を分離した。また、遺伝子検査では *Mycoplasma bovirhinis*（以下 Mb）特異遺伝子を 3 頭（No.3-5）から検出した。糞便からは有意菌分離陰性であった。

（３）追跡調査

病性鑑定実施前後の農場での BRAV および BCV の動態を探ることを目的におとり牛を用いたアカバネ病等の抗体調査余剰血清 3 年分を用いて BRAV と BCV に対する中和抗体価の推移を確認した。検査方法は前述と同様の方法である。その結果両ウイルスともに病性鑑定前の令和 4 年と比較して令和 5 年に中和抗体の上昇を確認した（図 3、4）。なお、各年の採材牛は異なる。

図 3　抗 BRAV 中和抗体価の推移

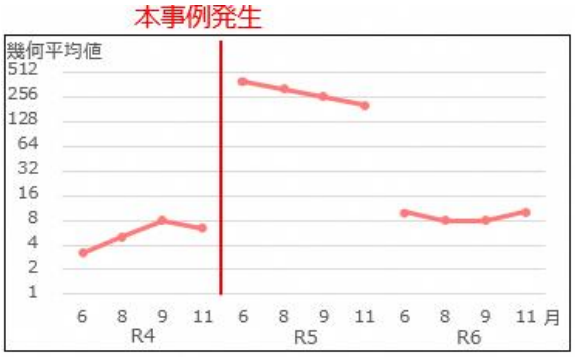


図 4　抗 BCV 中和抗体価の推移

【まとめ】

本症例では 6 頭の同居牛の検査を行い、遺伝子検査では BRAV 特異遺伝子と BCV 特異遺伝子を各 4 頭から検出した。中和試験では BRAV に対する中和抗体が 6 頭、BCV 分離株に対する中和抗体が 4 頭で有意上昇した。細菌検査では Mh 血清型 6 型が全頭から分離され、Mb 特異遺伝子が 3 頭から検出された。これらの結果から、本症例を牛ライノウイルス病、牛コロナウイルス病および牛パスツレラ（マンヘミア）症と診断した。また、追跡調査により本事例発生後の BRAV および BCV に対する中和抗体の上昇を確認したことから、令和 4 年度の冬に本農場内で BRAV と BCV の流行が示唆された。

【考察】

今回抗 BCV 中和抗体はプレ、ポスト血清ともに高い抗体価であったため、農場内での BCV の流行が BRAV と Mh に比べて早い段階であった可能性が考えられたが、疫学的観点から病原体が侵入しうる機会は一度のみと考えられた。市場から戻ってきた子牛の検査を実施していないため推察にはなるが、環境ストレス等により農場内に常在し

ていたBCVが再び農場全体に感染、その後立入1週間前に、BRAVとMhに感染した子牛が市場から農場に戻り、免疫がない他の牛に一気に拡散した可能性が考えられた。今回のような自家産一貫経営農場の場合、特に病原体侵入対策が重要であると思われる。

国内ではBRAVに関する研究や報告は少ないが、近年海外でBRDCに関与すると報告があり注目されつつある。複合感染時には予期せぬ経済的打撃を与えることも考えられ、BRDCを疑う事例では積極的に検査を行い、症例を重ねるべき病原体であると思われる。BRAV遺伝子検出事例は過去3年で本事例以外にも複数例あり、今後それらの症例も含め、国内に乏しい遺伝子情報を蓄積し発信していきたい。

【参考文献】

＊1 Ng TF, Kondov NO, Deng X, Van Eenennaam A, Neibergs HL, Delwart E: A metagenomics and case-control study to identify viruses associated with bovine respiratory disease, J Virol, 89,10,5340-5349(2015).

＊2 小泉舜史郎: 牛鼻炎 A ウイルスを標的とした新規コンベンショナル PCR 系の設計及び検討, 埼玉県調査研究成績報告書, 63,36-42(2021).

＊3 Kanno T, Kamiyoshi T, Ishihara R, Hatama S, Uchida I: Phylogenetic studies of bovine coronaviruses isolated in Japan, J Vet Med Sci, 71,1,83-86(2009).

＊4 Fukuda M, Kuga K, Miyazaki A, Suzuki T, Tasei K, Aita T, Mase M, Sugiyama M, Tsunemitsu H: Development and application of one-step multiplex reverse transcription PCR for simultaneous detection of five diarrheal viruses in adult cattle, Arch Virol, 157,6,1063-1069(2012).

＊5 山下秀之: 牛ライノウイルスの分離とその性状, 日獣会誌, 38,8,514-520(1985).

管内ホルスタイン種育成牛に発生した水中毒を疑う１症例

○富樫哲也，今野誠
NOSAI 秋田中央部家畜診療所

【はじめに】

水中毒とは，水の過飲により一過性に血色素血症および血色素尿症を発する疾病である。6 カ月齢以内や離乳期、離乳直後の子牛に発症しやすく，6～8 月頃（炎暑期）の給水失宜により生じるとされる。今回、管内ホルスタイン種育成牛にて水中毒を疑う症例に遭遇したため詳細を報告する。

【症例および鑑別】

（ｉ）症例

令和 5 年 7 月２１日，秋田県にかほ市の中規模酪農場で飼養されていた 4 カ月齢のホルスタイン種育成雌牛が，呼吸促拍ならびに赤色尿を主訴として往診依頼があった。初診時の身体検査では，体温 39.7℃，軽度の眼球陥没，耳介冷感，努力性呼吸，呼吸促拍，肺胞音租励，心悸亢進，左右けん部における拍水音を聴取した。また，採取した尿ならびに血清は共に，透明がかった暗赤色を呈していた（図 1)。また尿検査により，血色素尿，尿 pH 低下，尿比重低下が認められ（図 2)，血液生化学検査により，軽度肝障害，低ナトリウム血症，赤血球増加がそれぞれ認められた（表)。また，血液塗抹像では，赤血球の軽度の大小不同が認められるも，赤血球内異常構造物は認められなかった。

なお，当個体は牛房 1 マスに対して２頭で飼養されており，同居牛も同様の暗赤色尿を呈していた。また，水は１日２回バケツで給与し，その際即座に顔を出し，短時間で給与した水がなくなることを畜主から聴取した。

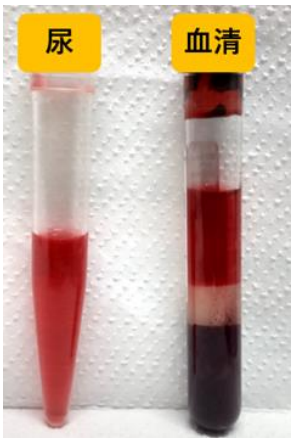


図 1.尿と血清の色

図 2.尿検査結果

表.血液生化学検査

項目	初診時	基準値
BUN（mg/dL）	10.1	10-25
Cre（mg/dL）	0.7	0.5-1.8
LDH（U/L）	1129	692-1445
総ビリルビン（mg/dL）	0.5	0.1-0.8
血清総蛋白（g/dL）	6.54	6.2-7.5
Alb（g/dL）	3.83↑	3.0-3.6
A/G比	1.41↑	0.83-1.22
AST（U/L）	160↑	45-110
γGTP（U/L）	26↑	11-25
P（mg/dl）	8.6	
Na（mEq/L）	130↓	138-148
K（mEq/L）	4.4	3.9-5.3
Cl（mEq/L）	99	96-110
フィブリノーゲン（mg/dL）	300	200-500
RBC（×10000）	1144↑	500-800
WBC	9900	5000-12000
Ht（%）	39.8	34-40
ヘモグロビン（g/dL）	12	10-15

（ⅱ）鑑別

成書によると、血色素尿の類症鑑別としてピロプラズマ症、レプトスピラ症、産褥性血色素尿症、細菌性血色素尿症、エンテロトキセミア、銅中毒、子牛の水中毒、新生子牛同種溶血現象、不適合輸血、タマネギ中毒が挙げられる[1)]。

本症例において，放牧経験が無いことや，血液塗抹像からピロプラズマ症が否定された。また，分娩未経験であることから，産褥性血色素尿症が否定され，新生子牛ではないこと，輸血経験が無いこと，ネギ属植物を摂取していないことから，新生子牛同種溶血現象、不適合輸血、タマネギ中毒がそれぞれ否定された。細菌性血色素尿症やエンテロトキセミアについても，疝痛症状や血便が見られないことから同様に否定されるが，前者については生前診断困難とされているため完全には否定できないと思われる。レプトスピラ症については，血液または尿の細菌分離を実施していないが，血液生化学検査にて BUN や Cre が正常範囲内であるため否定された。また，肝障害が軽度であることから，銅中毒や細菌性血色素尿症が否定される。以上より，症状や尿検査，血液生化学検査を勘案し，子牛の水中毒が最も可能性が高い疾患であると考えられたため，高張食塩水，生理食塩水，25％ブドウ糖液，抗生剤を用いて治療を行った。加えて，数日間の食塩水給与や鉱塩の設置，飲用水の常設等の指導を行った。

【考察】

今回，管内酪農場にて血色素尿を呈した育成牛について，季節，飼養管理方法，臨床症状等から子牛の水中毒であると診断された。

村上ら[2)]によれば，渇水状態の牛がその体重８％以上の水を一気に飲むことが本疾患発症の原因であると述べている。今回の当該牛では，約 150kg の体重を有しており，バケツ１杯約 15L の水を一気に飲み干していたことを鑑みると，本疾患が発症するには十分な量であったと考えられる。

子牛の水中毒では，低Ｎａ血症であることが特徴的であり，本症例についてもその点が一致していた。

ＡＳＴやγ－ＧＴＰが微増していたが，水中毒による血管内浸透圧の低下により，類洞において血管と隣接する肝細胞が水を吸収し一部破壊されたことで，これらの逸脱酵素が検出されたのではないかと推察された。

通常の水中毒では，水の過飲による血管内浸透圧の低下で血管内溶血が生じ，赤血球量や Hb 量，Ht が減少するとされている。しかし，赤血球数が通常 500～800×10^5/μＬであるのに対し，本症例においては，1144×10^5/μＬと著増しており，Ｈｂ量やＨｔは正常範囲内であった。血液塗抹にて赤血球の大小不同が認められたことから，溶血による貧血に長期間曝されたことによる再生像ではないかと考えられた。

【まとめ】

管内酪農場にて暑熱期に血色素尿を呈した牛について，子牛の水中毒と診断された。炎暑期に血色素尿を呈した場合，本疾患を鑑別の一つに挙げる必要がある。水中毒は，我々ヒトも発症する疾患であり，3Ｌ/日以上の水を一気に飲むことが発症のリスクとされている。ヒトの適正量は 1～2Ｌ/日で

あるため，夏場は，牛だけでなく，ヒトも注意して飲水する必要がある。

引　用　文　献

１）牛の臨床

２）村上大蔵：子牛の水中毒，臨床獣医，Vol.3, No.4（1985）

哺乳方法の違いが黒毛和種子牛の発育に及ぼす影響

秋田県畜産試験場
佐藤　咲

１．目的

意欲ある若い担い手の増加や、県で秋田牛の生産拡大を支援していることなどから、県内の繁殖農家では規模拡大が進み、１戸当たりの飼養頭数は年々増加している。一方あきた総合家畜市場では､月齢10ヶ月前後の子牛が年間約4,000頭取引されているが、上場子牛の発育にバラツキが大きいという課題を抱えている。市場で取引される子牛の約２割が市場の提示する出荷目標体重を下回っており、上場時に１日当たりの増体重(DG)が平均に満たない子牛は、販売価格にも影響を及ぼす。

令和５年度のあきた総合家畜市場では、平均 DG 以上の子牛と平均 DG 未満の子牛で、販売価格に約 19 万円の差が生じている。令和元年度は、この価格差は約 15 万円だったことから、価格差は拡大している。このため、子牛の発育改善を図るべく、哺育育技術の開発を求める生産者は多い。

発育性の高い子牛を生産するためには、出生後の哺育育成技術が重要となる。一般的に、多くの農家は自然哺乳を行っているが、母牛の育児放棄、早期母子分離による発情回帰の促進、また規模拡大等の理由で人工哺乳を行う農家もいる。人工哺乳を行う際の哺育育成技術は農家ごとに異なるため､生産される子牛の発育性に大きなバラツキが生じ、子牛市場に出荷される素牛の斉一性に影響を及ぼす一因となっている。そこで、出生後の適正な哺乳技術を開発し､生産現場に即した本県独自の人工哺乳マニュアルを作成することを目的に試験を行った。

２.材料と方法

生後 90 日まで母子同居させる自然哺乳区、90 日まで人工哺乳を行う哺乳 90 日区、70 日まで人工哺乳を行う哺乳 70 日区の３区を設定した。人工哺乳の期間について、90 日は一般的な哺乳方法の自然哺乳と同じ期間、70 日は子牛が正常に発育し、かつ 90 日よりもコスト削減を期待できる期間として設定した。

畜産試験場で生産した子牛を試験に供試し､生後から 90 日までを哺乳期として 57 頭供試した。哺乳期における調査項目は、発育、哺乳量、健康状態等とした。各区とも 90 日齢で体重を測定した。育成期は生後 91 日からとし、55 頭を供試した。調査項目は、出荷目標体重までの到達日数および発育とした。なお、出荷目標体重は、あきた総合家畜市場において出荷の目安とされる体重で、去勢で 330kg、雌で 300kg とした。得られたデータは student の t 検定を行い、５％水準で有意差ありとした。

３．結果

哺乳期における DG の結果を図１に示した。去勢、雌ともに有意差はなく、人工哺乳でも自然哺乳と同等の発育成績を示した。また、健康状態については、哺乳期間中全ての区で体調や発育不良牛は確認されなかった。

育成期における発育等を調査し、出荷目標体重に到達するまでの日数を各区で算出した(図２)。雌では、自然哺乳区と人工哺乳 90 日区で有意差がみられた(P ＜ 0.05)。去勢では、自然哺乳区で到達日数が短い値となったが、全区で有意差はみられず、同等の発育成績が得られた。出荷目標体重に到達するまでの全期間における DG の結果を図３に示した。雌では自然哺乳区と人工哺乳 90 日区で有意差がみられた(P ＜ 0.05)。去勢では、自然哺乳区で発育良好な値となったが全区で有意差はなく、同等の発育成績が得られた。

各区における月齢ごとの体重、体高、胸囲の推移を図４に示した。去勢、雌ともに黒毛和種正常発育曲線(全国和牛登録協会出典)の範囲内であり、良好な発育が得られた。

供試牛全頭の平均生時体重を基に大小を区分けし(去勢 36.6kg、雌 32.8kg)、発育の違いについて検討した(表１)。去勢では生時体重が小さい場合、人工哺乳 70 日区と比較して人工哺乳 90 日区の方が出荷目標体重に到達するまでの日数が短く、出荷目標体重までの全期間における DG も大きい値となった。したがって、去勢で生時体重が小さい子牛は、人工哺乳の期間は 90 日が適していることが示唆された。一方、生時体重が大きい子牛は、去勢、雌ともに人工哺乳 70 日区の方が人工哺乳 90 日区よりも出荷目標体重に到達するまでの日数が短く、出荷目標体重までの全期間における DG も大きい値となった。したがって、生時体重が大きい子牛は、人工哺乳の期間を 70 日とすることで、哺乳期間のコストが低減できることが示唆された。

各試験区における哺乳期間の経費を試算したところ、人工哺乳２区の比較では、70 日区の方が 90 日区と比較して約９千円コスト低減となった（図５)。これより、生時体重や人工哺乳期間にかかるコストを考慮した哺乳方法の選択が可能となることが示唆された。また、人工哺乳の２区は自然哺乳区よりも哺乳期間で約４万円コスト増となった。しかし、市場出荷時に平均 DG に満たないことで販売価格が 19 万円程度下がる場合があることを考慮すれば、このコストの増は十分に吸収できると考えられる。

４．展望

これまでの結果を踏まえ、人工哺乳マニュアルを作成した（図６)。様々な理由で人工哺乳を行う農家の中でも、哺乳方法に悩んでいる、またはこれから人工哺乳に挑戦してみたいという農家を対象にした。生時体重の大小で人工哺乳期間を選択でき、期間の短縮やコスト削減ができることを１番のポイントとして挙げた。

家畜保健衛生所や地域振興局等へ本マニュアルを配布済みであり、今後関係機関と連携し、マニュアルの活用を図っていく。

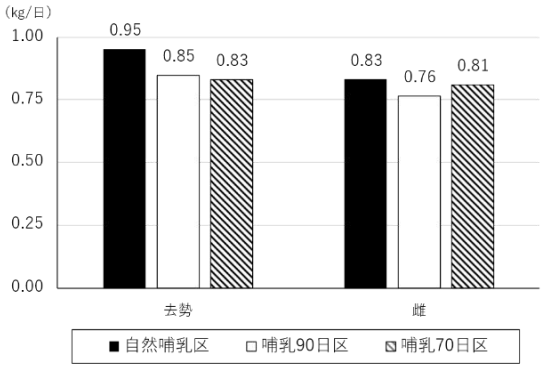


図１．哺乳期間における DG

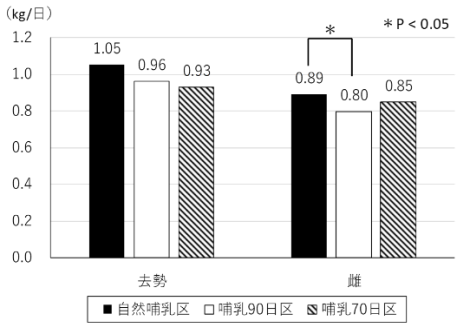


図２．育成期間における DG

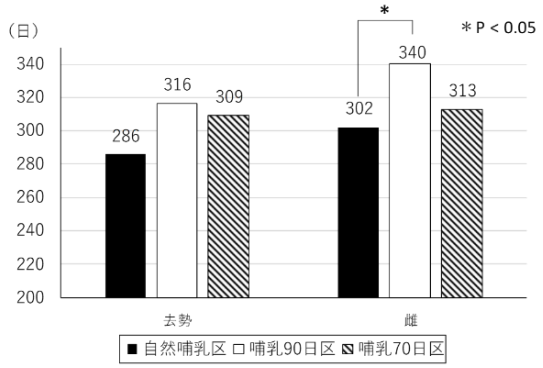


図３．出荷目標体重に到達するまでの日数

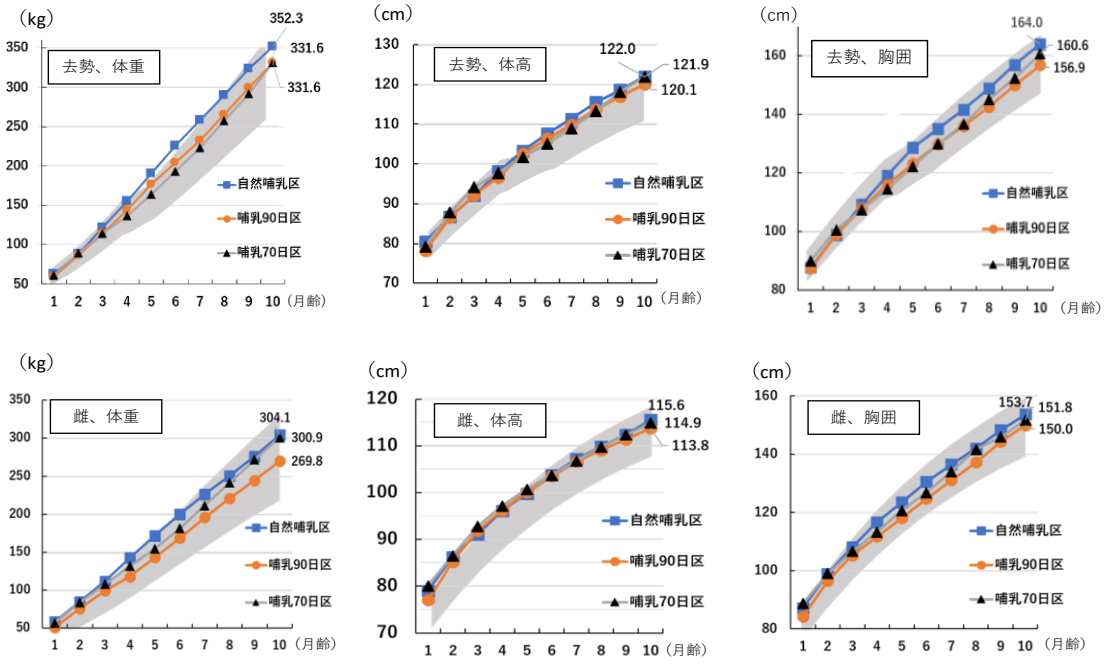


図４．各月齢における体重、体高、胸囲の推移

生時体重	人工哺乳試験区分	去勢			雌		
		n	出荷目標体重に到達するまでの日数	出荷目標体重までの全期間ＤＧ	n	出荷目標体重に到達するまでの日数	出荷目標体重までの全期間ＤＧ
小	90日	6	298	1.01	6	355	0.78
	70日	2	305	0.96	2	346	0.79
大	90日	3	353	0.87	4	319	0.84
	70日	4	311	0.92	4	297	0.88

表１．生時体重における出荷目標体重に到達するまでの日数および出荷目標体重までの全期間 DG

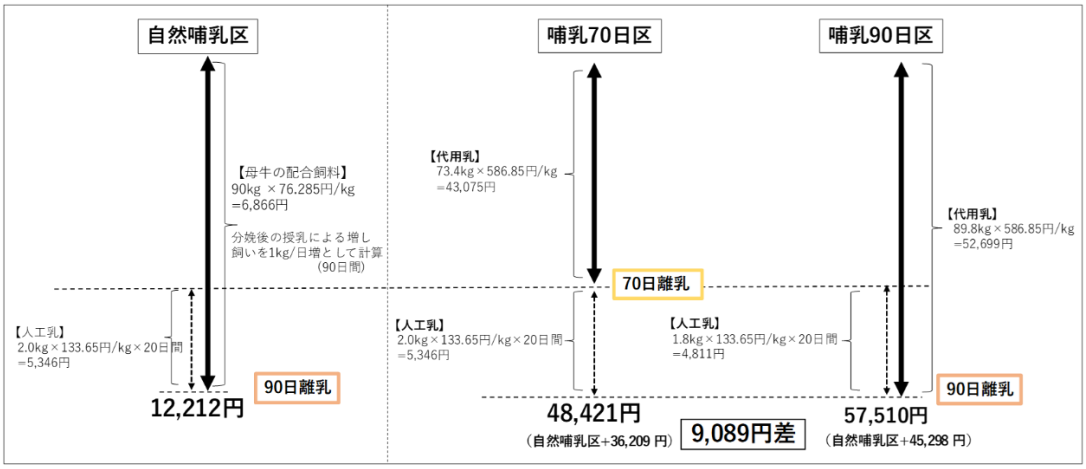


図５．哺乳期間中の飼料費

飼料のキログラム単価は令和５年度の当場の実績値(代用乳 586.85 円、人工乳 133.65 円、母牛配合飼料 76.285 円)

図６．人工哺乳マニュアル

牧草、トウモロコシの省力化生産技術の実証

畜産試験場　　戸石　岳

１．背景および目的

秋田県内の畜産業は生産者の高齢化や後継者不足により、肉用牛・乳用牛ともに飼養戸数は減少しているが、大規模畜産団地の進展により、１戸当たりの飼養頭数は増加傾向にある（図１）。飼養頭数の増加に伴い、粗飼料の確保が必要となっているが、輸入粗飼料価格は、ウクライナ情勢や為替相場の影響により高止まり状態が続いており（図２）、輸入飼料に依存しない自給飼料生産への期待は大きい。しかし、限られた労働力で自給飼料生産と飼養管理の両立は困難であり、生産面積の拡大による適期作業の遅れが、飼料作物の収量や品質の低下を招く恐れもある。

こうした労働力不足を背景とした問題は、飼料生産の現場にとどまらず農業全体が直面しており、省力化技術の開発が進められている。近年、農機メーカーでは無人作業が可能なロボットトラクターが開発されており、省力化対策の一つとして水田や畑地での利用が進んでいる。

そこで、自給飼料生産における、ロボットトラクター導入による省力効果について調査した。

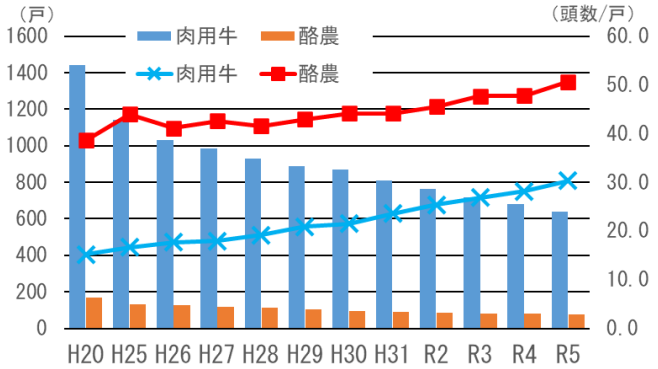


図１．秋田県における肉用牛・乳用牛の飼養状況推移

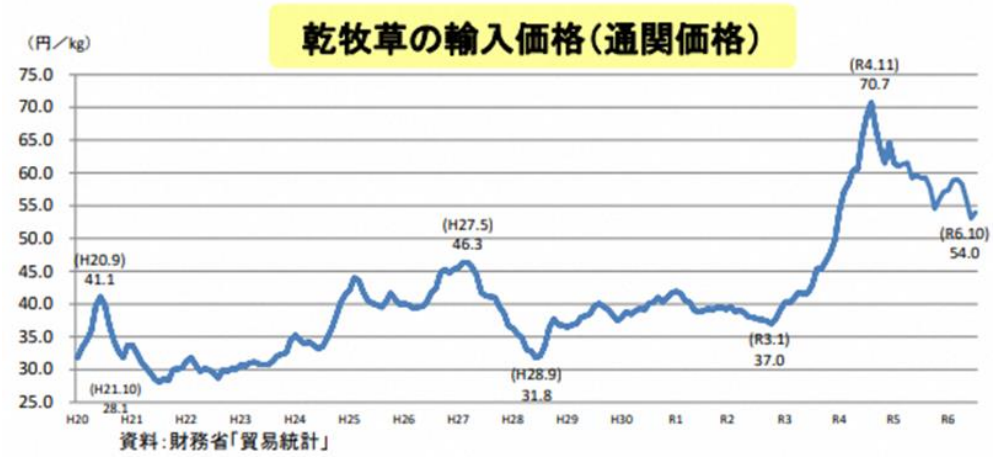


図２．乾牧草の輸入価格

２．材料と方法

（１）ロボットトラクター概要

本試験にはロボットトラクター１台（YT5113A　ヤンマー）を使用した。

本機は事前に設定した経路に沿って無人の状態で走行し、ステアリング操作やPTO入・切、車速調整など様々な作業の自動化が可能である。また、衛星および地上の基地局からの情報により、誤差数ｃｍの高い精度で位置情報を把握して作業を行ない、危険を察知した際は自動で停止する機能が備わっている。

（２）作業時間調査

ロボットトラクターによる作業を実施する区をロボトラ区、有人のトラクターによる作業を実施する区を有人区とし、次の各作業について作業時間を比較した。なお、試験は全て畜産試験場内のほ場で実施した。

① 牧草刈取り作業

各区のトラクターにモアを接続し、40aの面積を刈り取るのに要した時間を比較した。

なお、草種はリードカナリーグラス主体の草地となっている。

② 協調作業によるトウモロコシ播種作業

各区トラクター２台を用い、20aの面積にトラクター1台が播種を行なった後に、もう1台のトラクターがローラーで鎮圧を行なうまでの作業時間を比較した。

有人区は作業員２名が各トラクターを操作し、ロボトラ区では無人のロボットトラクターが播種を行ない、作業員１名が播種作業を監視しながらもう一台のトラクターを操作して鎮圧を行なう協調作業とした。

③ 協調作業による土壌改良資材散布作業

各区トラクター２台を用い、13aの面積にトラクター１台がライムソワーによる土壌改良資材の散布を行なった後に、もう１台のトラクターがロータリーによる作業を行なうまでの作業時間を比較した。有人区では作業員２名が各トラクターを操作し、ロボトラ区では無人のロボットトラクターが散布を行ない、作業員が監視しながらもう１台のトラクターを操作して作業を行なう協調作業とした。

④ 協調作業による牧草反転作業

各区作業員１名が140aの面積をテッダによる牧草反転作業を行ない、作業にかかる時間を計測した。有人区ではトラクター1台の作業、ロボトラ区では作業員1名が無人のロボットトラクターを監視しながら、トラクターを操作して作業を行なう２台の協調作業とした。

⑤ 協調作業による耕起作業

各区作業員１名が 55a の面積をプラウによる耕起作業を行ない、作業にかかる時間を計測した。有人区ではトラクター1 台の作業、ロボトラ区では作業員１名が無人のロボットトラクターを監視しながら、トラクターを操作して作業を行なう２台の協調作業とした。

（３）作業精度調査

ロボトラ区、有人区の各区で同じ作業を実施し、作業精度を比較した。

① トウモロコシ播種作業

トウモロコシ播種作業実施後、畝間および株間を調査した。

畝間は、無作為に５畝抽出し、各畝６カ所を計測した。株間は、畝に沿った２ｍを無作為に５カ所選び、その２ｍ内における種の落下位置を計測した。

② 薬剤散布作業

各区それぞれの試験ほ場に、水に反応して変色する感水紙を10カ所ずつ設置し、ブームスプレーヤーによる薬剤散布を実施した。散布後、感水紙の変色部から薬剤付着割合を測定した。

（４）作業適性

本試験の結果や、場内での自給飼料生産作業におけるロボットトラクター利用実績から、ロボットトラクターと各作業機の適性について検証した。

３．結果および考察

（１） 作業時間調査結果

① 牧草刈取り作業（図３）

牧草の刈取りに要した時間は有人区では 2,227 秒であったのに対して、ロボトラ区では 2,416 秒と同程度であり、作業をロボットトラクターに置き換えても、作業時間の短縮は図られなかった。

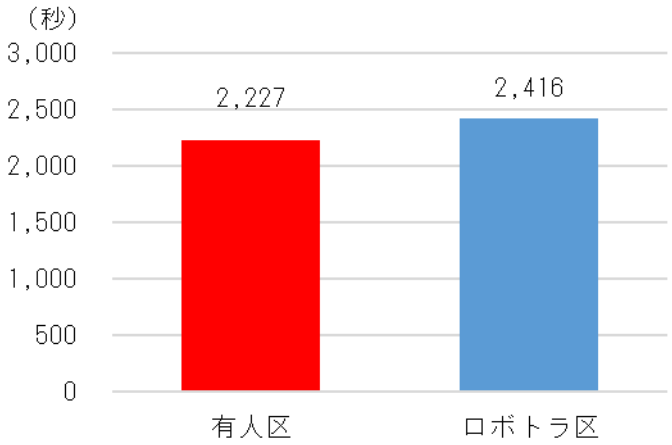


図３．牧草刈取り作業における作業時間

② 協調作業によるトウモロコシ播種作業（図４）

トウモロコシ播種作業に要した時間は、有人区が 1,730 秒、ロボトラ区では 2,001 秒となり、作業時間は約 15%増加し、作業時間の短縮にはならなかったが、作業員２名で行なっている作業を１名に削減可能なことが確認された。

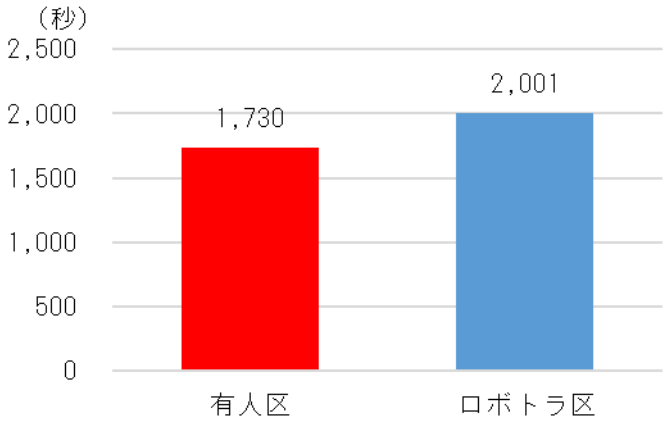


図４．トウモロコシ播種作業における作業時間

③ 協調作業による土壌改良資材散布作業（図５）

土壌改良資材散布作業に要した時間は、有人区で 950 秒、ロボトラ区が 956 秒となり、両区同程度であったが、作業員の削減が可能なことが確認された。

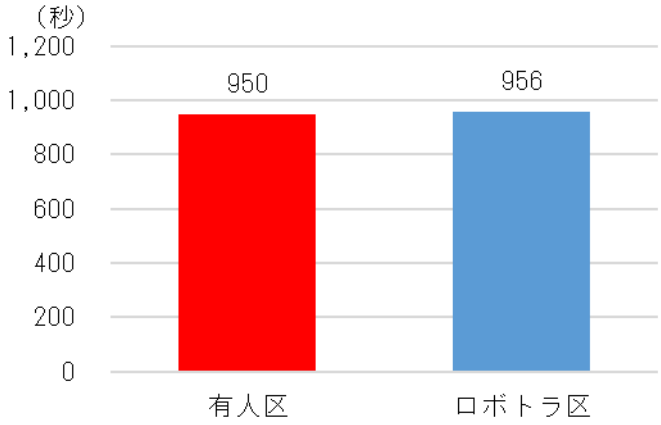


図５．土壌改良資材散布作業における作業時間

④　協調作業による牧草反転作業（図６）

牧草反転作業に要した時間は有人区で 1,299 秒、ロボトラ区で 909 秒となり、約 30%の時間短縮となった。

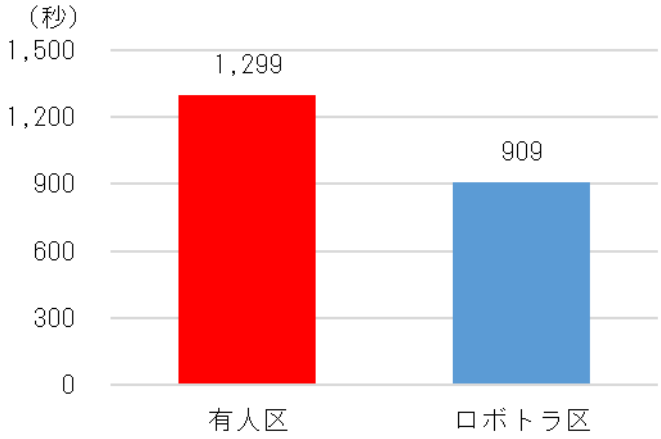


図６．牧草反転作業における作業時間

⑤　協調作業による耕起作業（図７）

耕起作業に要した時間は、有人区で 1,614 秒、ロボトラ区で 841 秒となり、約 50%の時間短縮となった。

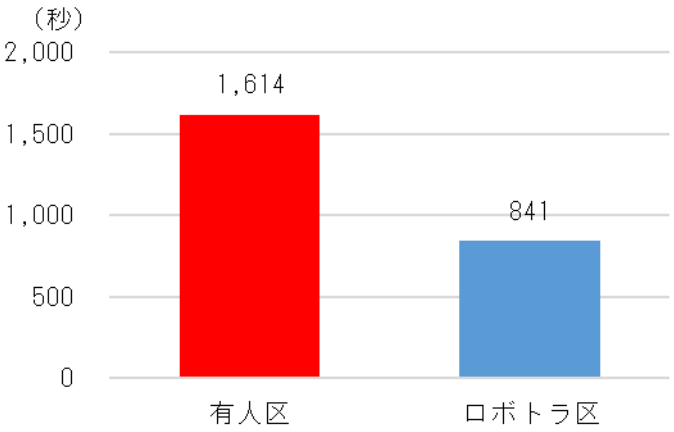


図７．耕起作業における作業時間

（2）作業精度の調査

① トウモロコシ播種作業（表１）

畝間における計測結果と播種機の設定値との誤差は、ロボトラ区で1.7ｃｍ、有人区で4.9ｃｍとロボトラ区の方が誤差は少なく、設定値との誤差が５ｃｍ以内に収まっている割合もロボトラ区の方が高くなった。

株間では、設定値との誤差が3.3ｃｍで有人区の1.4ｃｍに対して大きくなっているが、誤差５ｃｍ以内に収まっている割合はロボトラ区の方が高く、畝間、株間ともにロボトラ区の方が播種のバラつきが少なく、高い精度で播種されていた。

表１．トウモロコシ播種作業における設定値との比較

	畝間				株間			
	設定値（cm）	平均値（cm）	誤差（cm）	設定値との誤差±5cm以内（%）	設定値（cm）	平均値（cm）	誤差（cm）	設定値との誤差±5cm以内（%）
ロボトラ区 7区南	80.0	81.7	1.7	73.3	18.0	21.3	3.3	81.6
有人区 2区北	80.0	84.9	4.9	53.3	18.5	19.9	1.4	68.6

② 薬剤散布作業（表２）

薬剤の付着割合は両区とも高い割合を示したが、有人区では走行経路のずれから、薬剤の付着がない感水紙が見られた。有人による作業は作業者の目視によって走行経路が決定されるため、目印のないほ場では正確な走行が困難になることがあるが、衛星測位システムにより走行経路が設定されるロボットトラクターでは走行経路の逸脱といったミスが起こりにくいと考えられる。

表２．薬剤散布作業における感水紙への薬剤付着割合

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
ロボトラ区	97.3%	87.9%	98.5%	93.1%	96.9%	99.0%	95.2%	91.9%	97.9%	99.0%	95.7%
有人区※	0.0%	97.7%	99.9%	98.0%	100.0%	96.3%	97.1%	98.9%	97.2%	99.8%	88.5%

※有人区１はミスにより散布されなかった

（3）作業適性（表３）

モア、テッダ、レーキ、ハロー、播種機は問題なく作業を行なうことができた。マニュアスプレッダ、プラウ、ローラー、スプレーヤは作業中に油圧などの有人操作が必要となり、無人による作業には課題が残った。ロールベーラおよびハーベスタは牧草やトウモロコシの位置に合わせた経路の微調整が必要であり、マニュアスプレッダでは牽引式のため自動後退が困難で、ロボットトラクターには不向きと考えられた。

表３．ロボットトラクターと各作業機械の適性

牧草作業

作業内容	作業機械	ロボットトラクター
刈取	モア	○
反転	テッダ	○
集草	レーキ	○
梱包	ロールベーラ	×
肥料散布	ブロードキャスタ	△
積み込み	ローダー	
運搬	トラック	
格納	ローダー	

トウモロコシ作業

作業内容	作業機械	ロボットトラクター
堆肥散布	マニュアスプレッダ	×
プラウ耕	プラウ	△
砕土・整地	ディスクハロー ロータリーハロー	○
播種	播種機	○
鎮圧	ローラー	△
除草剤散布	スプレーヤ	△
収穫	ハーベスタ	×

※　△：油圧操作等の操作のみ必要

４．まとめ

ロボットトラクターと各作業機には相性があり、すべての作業の置き換えは困難であると考えられた。また、有人作業を単純に無人作業に置き換えても作業時間の短縮にはならないことが示唆された。

しかし、有人トラクターによる作業と同時にロボットトラクターを操作・作業を行う協調作業を行うことで、作業人員の削減や、作業員１人当たりの作業量向上を見込むなど、省力化が可能となることが示唆されたことから、飼料の栽培面積の拡大や、適期作業による飼料品質の向上につながると考えられる。

作業精度は、有人操作と同等以上の作業が可能で、新規就農者やトラクター操作が不慣れな人でも一定の精度で作業可能なため、自給飼料生産を始める一助となることが期待できる。

乾草を全量購入していた生産者が、ロボットトラクターを導入し、自給飼料生産を始める際の採算性についても併せて試算し、表４に示した。購入輸入乾草を全量自給飼料に置き換えた場合、10a 当たり 24,288 円のコスト削減となる。ロボットトラクターの購入費を 1,238 万円（畜試における購入価格）としたとき、7.28ha 分の生産面積で 7 年、5.10ha で 10 年、3.40ha で 15 年の使用により購入費を上回り、採算をとることが可能である。飼養頭数や作業人員、牧草の収量等様々な要因で変動はあるものの、飼料生産面積が大きい農場ほど導入による効果は大きくなると考えられる。

表４．自給飼料生産への切り替えによるコスト削減とロボットトラクター購入の採算性

①	輸入乾草価格	147	円/TDNkg	飼料をめぐる情勢より
②	自給飼料生産コスト	78	円/TDNkg	飼料をめぐる情勢より
③	自給飼料の収量	3,520	kg/10a	作物統計より
④	自給飼料のTDN収量（③×0.2×0.5）	352	kg/10a(TDN換算)	乾物率20%,TDN50%
⑤	輸入乾草と自給飼料のコスト差（①－②）	69	円/TDNkg	
⑥	10aあたりの削減コスト（④×⑤）	24,288	円/10a	

⑦	ロボトラ購入費	12,380,500	円	（定価、税込み、基地局別）	
⑧	ロボトラ使用年数	7年	10年	15年	
	ロボトラ導入の採算がとれる生産面積（⑦÷⑧÷（⑥×10））	7.28ha	5.10ha	3.40ha	

※収量及び購入価格のみで試算

種卵導入後 50 年における比内鶏の性能調査

秋田県畜産試験場
田澤謙

１．背景・目的

秋田県畜産試験場（以下、秋田畜試）では、1973 年に秋田三鶏保存会から比内鶏の種卵を導入し、本県の特産鶏である「比内地鶏」の雄種鶏として、体重等の能力の改良に取り組んできた。1989 年からは、導入当初より維持してきた血統群から、新たに寒冷地群を系統造成し、2 系統による維持・改良を進めてきた。

2023 年は比内鶏の育種改良を開始して 50 年となる。そこで、本調査では、2023 年現在の畜試比内鶏の能力を明らかにするため、性能調査を実施した。

２．畜試比内鶏の育種改良

秋田畜試では、優良な種鶏を供給するため、優れた個体を選抜、交配に供用し、毎年世代の更新を行っている。ふ化（0 日齢）時には、産卵成績が優れる母親から、ふ化した雄を選抜し、餌付けを行っている。100 日齢時には、体重測定を実施し、体重が優れる個体を選抜している。選抜後は、急激な近交度の上昇を避けるため、血縁を考慮して交配を決定し、１部屋あたり雄１羽、雌 15 羽、1 系統あたり 20 部屋分の羽数を種鶏舎へ配室し、342 日齢頃に種卵を採取してふ化させている。このようなサイクルを毎年続け、系統の維持・管理を行っている。なお、畜試では、毎年比内鶏を同じ月にふ化させるよう育雛計画を立て、飼養環境による影響を最小限にし、選抜の有効性が確認できるようにしている。

３．調査項目

供試鶏は、2023 年 4 月に秋田畜試でふ化した畜試比内鶏の血統群および寒冷地群、畜試で維持してきた保存会比内鶏を用いた。各供試羽数は、表１のとおりとした。調査項目は、ふ化成績として、受精率（%, 入卵個数に対する受精卵個数の割合）およびふ化率（%）、生存率（%, 121 日齢時に対する 392 日齢時の生存羽数の割合）、体重（g, 100 日齢時および 300 日齢時）、産卵率（%, 産み始めから 392 日齢までの産卵個数に対する延べ羽数の割合）、卵重（g, 300 日齢時）とし、1973 年あるいは 1974 年導入当時の成績との比較、または過去 20 年間の推移について調査を行った。なお、ふ化率については、対入卵ふ化率（%, 入卵個数に対するふ化羽数の割合）、対受精卵ふ化率（%, 受精卵個数に対するふ化羽数の割合）をそれぞれ調査した。導入当時の成績については、秋田県畜産試験場研究報告を、過去 20 年間の成績については、種鶏の維持管理業務において蓄積したデータを用いた。

４．結果

①ふ化成績

畜試比内鶏のふ化成績は、保存会比内鶏と同等だった。導入当時と比較すると、対受精卵ふ化率は91.3%と優れていた。一方、受精率は66.8%と低く、対入卵ふ化率に大きな差は見られなかった(図１)。

畜試比内鶏のふ化成績について、過去20年間の推移を調査した。その結果、血統群、寒冷地群ともに対受精卵ふ化率は、9割と高い水準を維持していた。一方、受精率および対入卵ふ化率は低下傾向だった（図２、３）。

②生存率

畜試比内鶏の生存率は、保存会比内鶏と大きな差はなかった。しかし、導入当時と比較すると、約15%向上していた（図４）。

③体重

畜試比内鶏の100日齢体重は、雌雄ともに保存会比内鶏を大きく上回り、導入当時と比較すると、雌雄平均で約2.4kgと約1.5kg増加していた（図５）。

畜試比内鶏の100日齢体重について、過去20年間の推移を調査した。その結果、血統群、寒冷地群ともに雌雄で経世代的に体重が増加していた（図６、７）。１年間あたりの増加量は雄で約30g、雌で約20gであった。

畜試比内鶏の300日齢体重は、雌雄ともに保存会比内鶏を大きく上回り、導入当時と比較すると、雌雄平均で約4.0kgと約2.3kg増加していた（図８）。

畜試比内鶏の300日齢体重について過去20年間の推移を調査した。その結果、血統群、寒冷地群ともに雌雄で経世代的に体重が増加していた（図９、10）。１年間あたりの増加量は雄で約50g、雌で約20gであった。

④産卵率

畜試比内鶏の産卵率は、保存会比内鶏と大きな差はなく、導入当時と比べ、同等の成績だった（図11）。

畜試比内鶏の産卵率について過去20年間の推移を調査した。その結果、血統群、寒冷地群ともに大きな変化はなかった（図12）。

畜試比内鶏の産卵パターンを調べるため、畜試比内鶏と保存会比内鶏の産卵曲線について調査・比較を行った。その結果、畜試比内鶏は保存会比内鶏よりも産み始めが早く、ピーク時の産卵率が約15%高かった。しかし、ピーク後の産卵率は低下するのが早かった（図13）。

⑤卵重

畜試比内鶏の卵重は 58.1g と、保存会比内鶏よりも大きく、導入当時と比較して約 7g 大きかった（図 14）。

５．まとめと考察

畜試比内鶏は、導入当時と比較して、対受精卵ふ化率および生存率が優れていた。これは、健全雛をふ化させる個体、強健性・抗病性に優れる個体が長年選抜、次世代に供されていった結果、これらの能力が集団全体で改良されたためと考えられた。

また、畜試比内鶏は 100 日齢および 300 日齢体重が大幅に増加し、卵重も増加していた。これは 100 日齢体重を重視したこれまでの改良により、増体性が大きく改善されたためと考えられた。さらに、100 日齢体重を選抜形質とした改良は、成鶏期である 300 日齢体重の改良にも有効であることが確認された。卵重は、一般に体重と正の遺伝相関があることが知られており、体重重視の改良により、卵重も増加する方向へ改良された可能性が考えられた。

一方、畜試比内鶏は導入当時と比べ、受精率が低く、対入卵ふ化率および産卵率が同等だった。産卵率については、初産日齢の早期化など変化が見られたが、ピーク後の低下が早かった。そのため、この急激な低下が、今回調査した期間内の産卵率に影響を及ぼし、導入当時と比較して変化が見られないという結果になったと考えられた。しかし、産卵率は一般に体重と負の遺伝相関があることが知られているため、今後の動向については、注視する必要があると考えられた。加えて、畜試比内鶏は長年の閉鎖群育種により、近交度が高くなっており、2023 年現在で近交係数が 11.9%とその影響が出始めると言われる 10%を既に超過している（図 15）。このため、受精率や産卵率などの繁殖能力への負の影響についても憂慮する必要があると考えられた。

６．展望

本調査は表型値による比較のみを行ったが、今後は血縁情報と表型値から、遺伝率や遺伝相関などの遺伝的パラメーターの推定を行い、比内鶏集団の詳細な能力把握、これらを活用した産卵率の改良に取り組みたいと考えている。また、近交度の上昇対策として、系統間交配による新系統の造成についても検討し、優良な比内鶏種鶏の供給、持続的な比内地鶏生産に寄与していきたい。

７．謝辞

比内鶏の改良、種鶏の維持・管理に携わった全ての職員に感謝する。

表１．供試羽数（羽）

	畜試比内鶏			保存会
	血統群	寒冷地群	合計	比内鶏
♂	209	218	427	222
♀	687	626	1,313	352

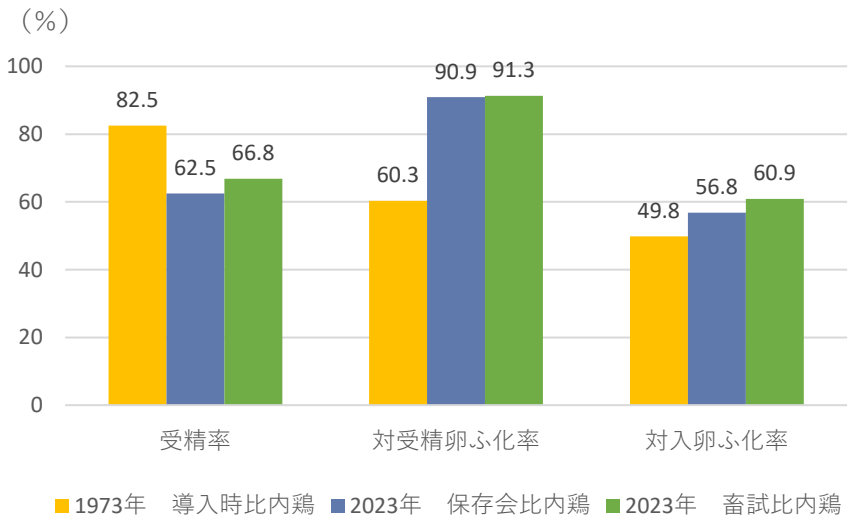


図１．ふ化成績

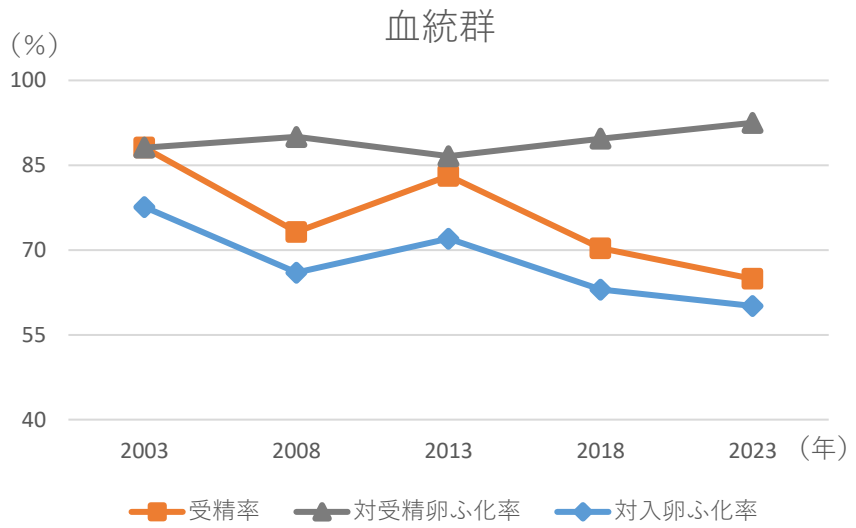


図２．ふ化成績の過去推移（血統群）

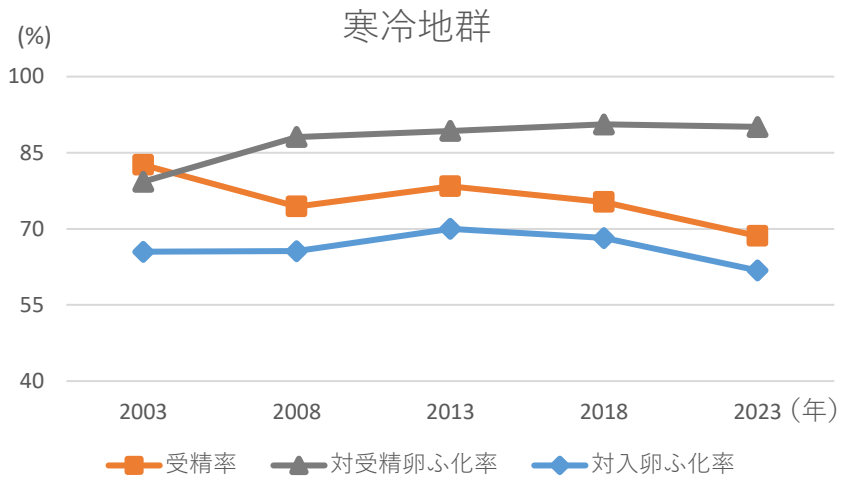


図３．ふ化成績の過去推移（寒冷地群）

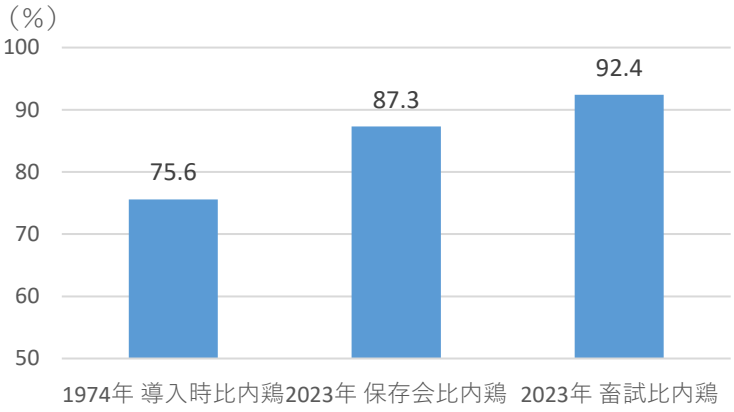


図４．生存率

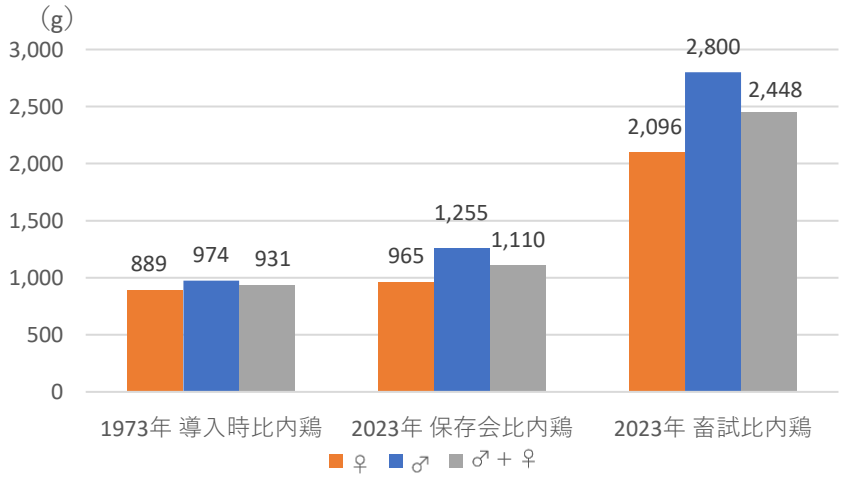


図５．100 日齢体重

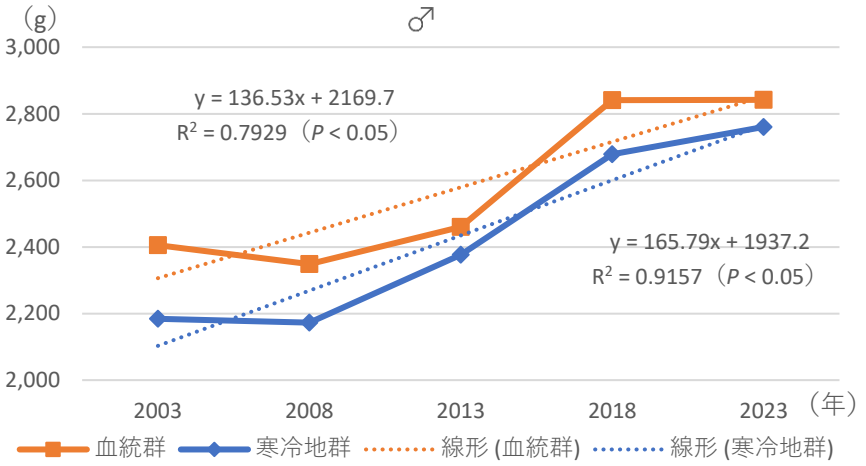


図６．100 日齢体重の過去推移（雄）

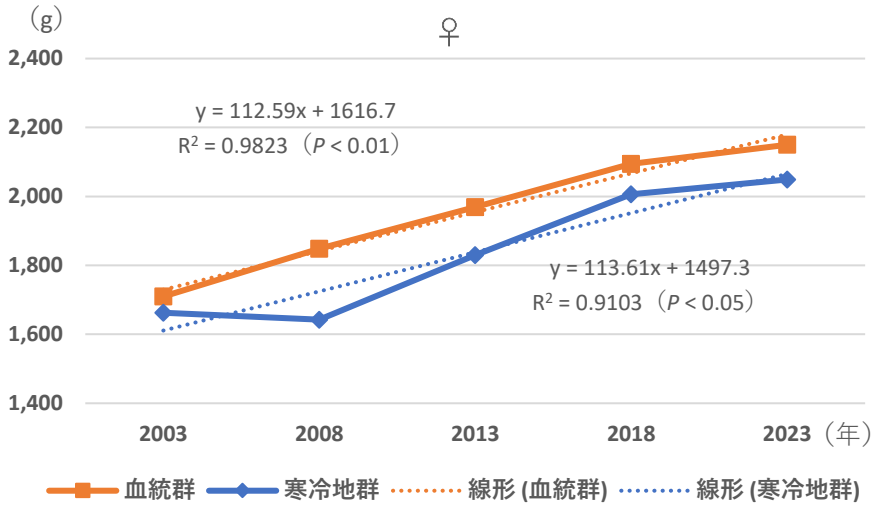


図７．100 日齢体重の過去推移（雌）

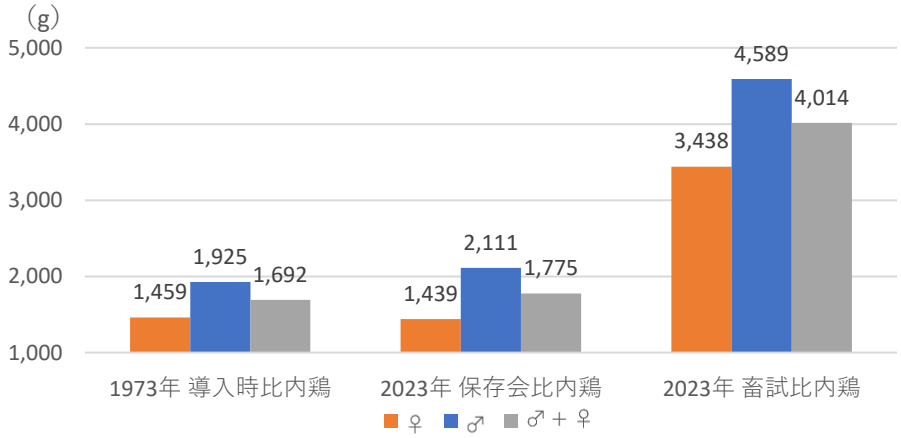


図８．300 日齢体重

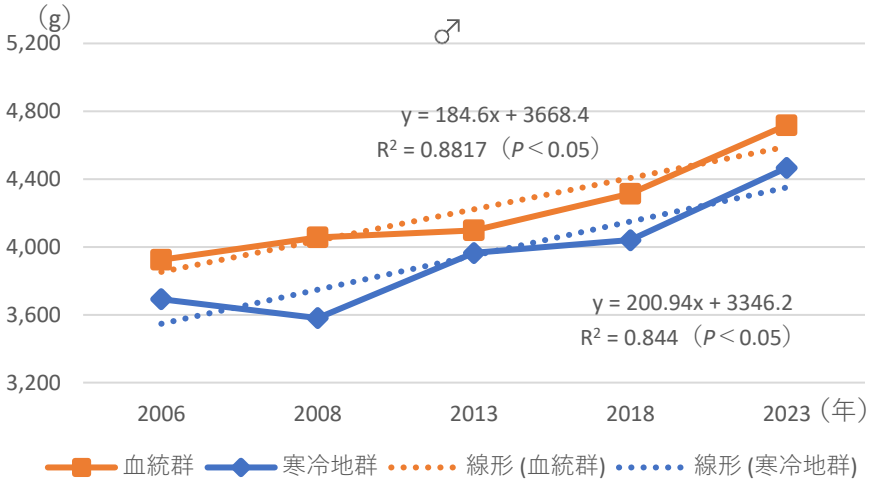


図９．300 日齢体重の過去推移（雄）

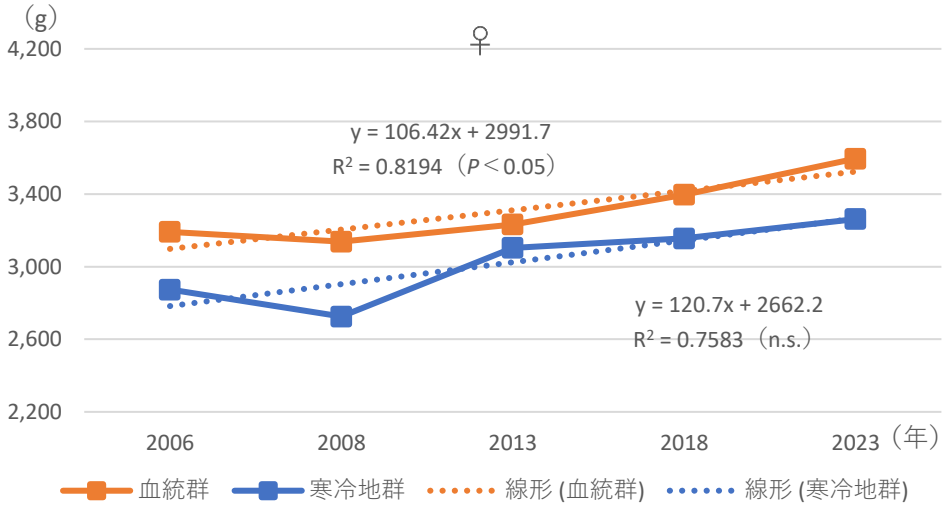


図 10．300 日齢体重の過去推移（雌）

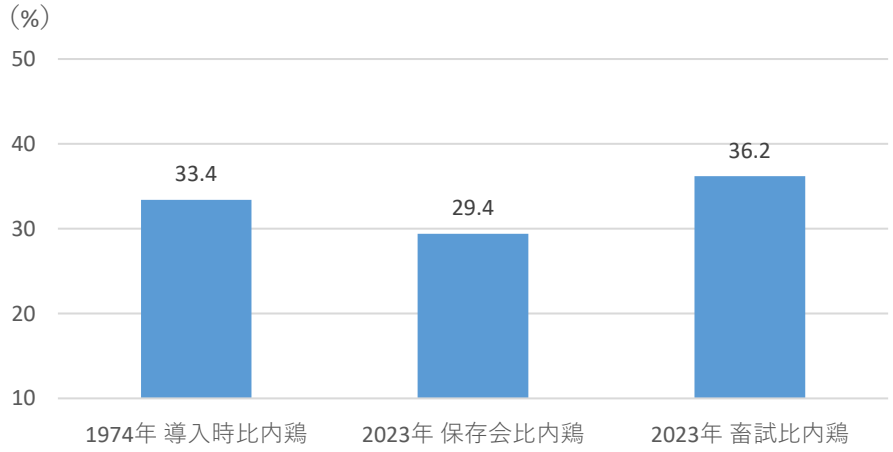


図 11．産卵率

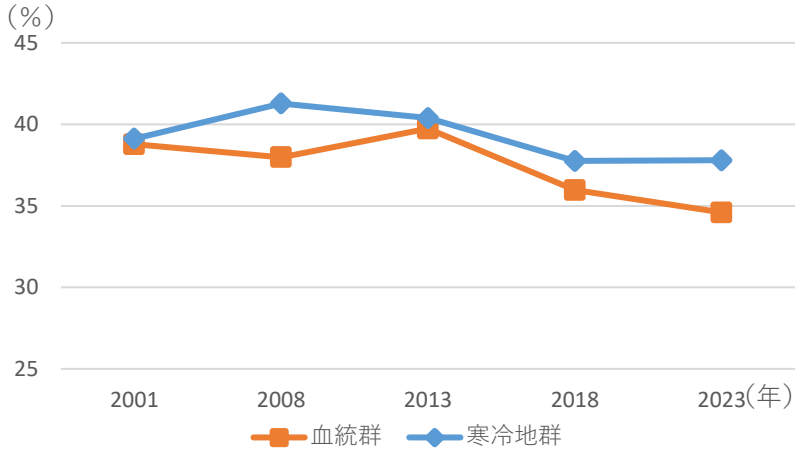


図 12. 産卵率の過去推移

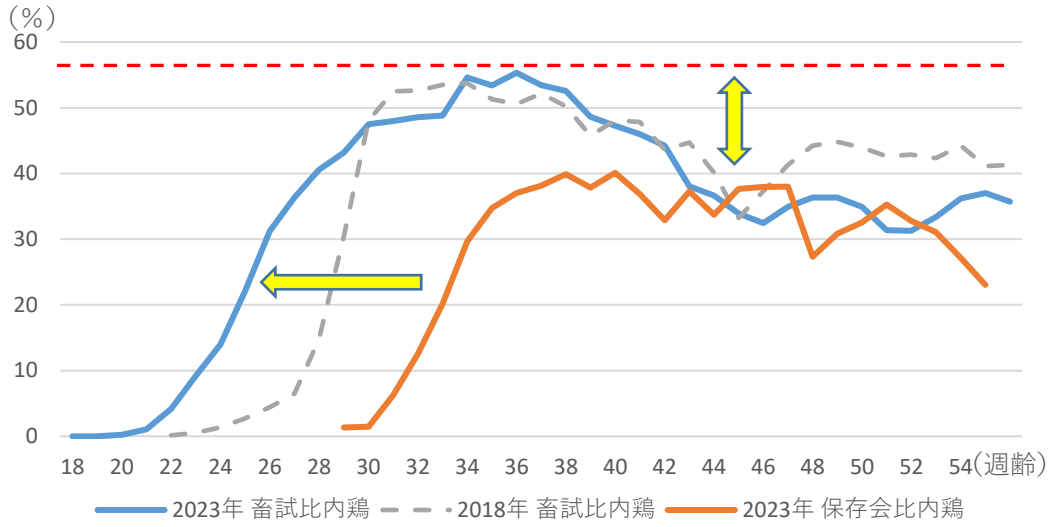


図 13. 産卵曲線

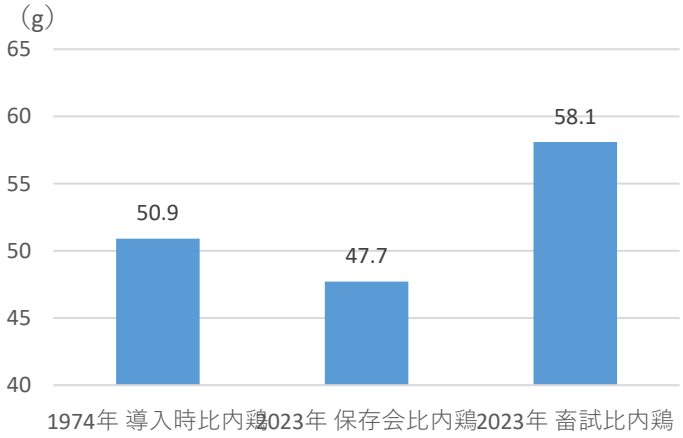


図 14. 卵重

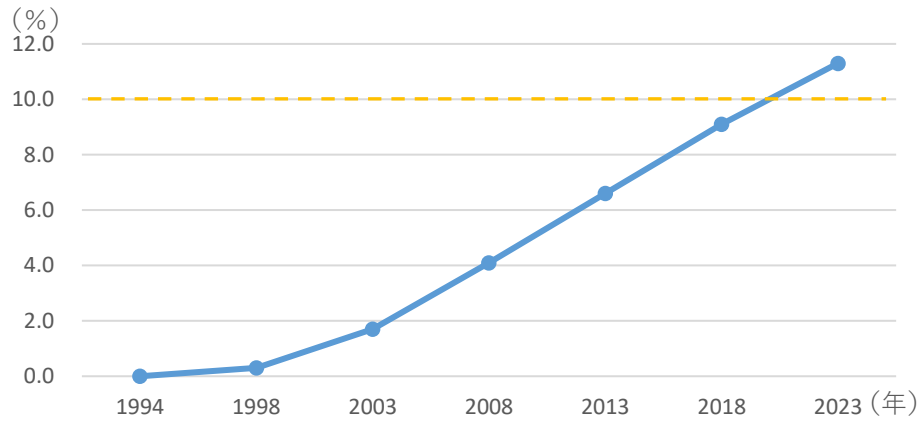


図 15. 近交係数の推移