

第 6 2 回岐阜県家畜保健衛生業績発表全文

第 1 部 家畜保健衛生所の運営及び家畜保健衛生の企画推進に関する業務

- 1 管内の牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取り組み（第 2 報）
飛騨家畜保健衛生所 新井 慧 1
- 2 管内黒毛和種繁殖農場における牛ウイルス性下痢持続感染牛摘発と清浄化への取り組み
飛騨家畜保健衛生所 子安 美紀 5
- 3 飛騨牛繁殖研修センターへの支援の取り組み
中濃家畜保健衛生所 岩井 歩 9
- 4 豚熱発生地域における養豚業再生支援の取り組み
中央家畜保健衛生所 鈴木 慈生 1 2
- 5 豚熱発生農場の再開に向けた「作業マニュアル」作成支援
中央家畜保健衛生所 加藤 智 1 8
- 6 卵内接種機が原因と思われる死亡雛増加事例
中濃家畜保健衛生所 永田 由紀 2 2
- 7 獣医系大学と連携した取り組み
中央家畜保健衛生所 青柳 佑典 2 7

第 2 部 家畜保健衛生所及び病性鑑定施設における家畜保健衛生に関する試験

- 8 死亡子牛からの *Streptococcus ruminantium* 分離事例
中央家畜保健衛生所 大塚 幹弘 3 0
- 9 管内酪農家における牛ボツリヌス症発生事例
飛騨家畜保健衛生所 去来川 肇 3 4
- 1 0 腎異形成および眼球形成異常を認めた黒毛和種新生子牛の 1 例
中央家畜保健衛生所 藤木 省志 3 8
- 1 1 黒毛和種繁殖農場における子牛の鮮血便多発事例
東濃家畜保健衛生所 廣瀬 与志乃 4 3
- 1 2 豚熱ワクチンの免疫付与に係る移行抗体の影響
東濃家畜保健衛生所 佐野 豊 4 6
- 1 3 豚熱抗体調査の解析によるワクチン接種適期推定法
中央家畜保健衛生所 桑田 桂輔 5 0
- 1 4 岐阜県における鶏伝染性気管支炎の浸潤調査
中央家畜保健衛生所 齋藤 晴伸 5 5

1 管内の牛伝染性リンパ腫清浄化に向けた取り組み（第2報）

飛騨家畜保健衛生所

○新井慧、青木栄樹

1. はじめに

牛伝染性リンパ腫は 1998 年に届出伝染病に指定されて以降、その届出数は全国的に増加し、2019 年には全国で 4,113 頭、当県では、2008 年以降、毎年 80 頭前後が届出されている（図 1）。

2015 年 4 月に農林水産省より「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」が示され、全国的に清浄化を目指す動きが強まっており、管内においても対策に取り組む農場が増加している。



図 1. 牛伝染性リンパ腫届出頭数

2. 清浄化に向けた取り組み（第1報）

管内の清浄化に向けた取り組みとして、第1報では、2つの取り組みについて報告した。

第1の取り組みでは、当所で実施した抗体検査結果に基づき、管内の公共放牧場6か所において分離放牧を実施し、その効果を検証した。

第2の取り組みでは、対策が困難な、抗体陽性率の高い2農場を選定し、外部研究機関の協力の下、ウイルス感受性・抵抗性遺伝子の検索およびプロウイルス量の測定を実施した。抵抗性遺伝子を持ちプロウイルス量が少ない牛を抵抗性牛と判定し、陽性牛と陰性牛の間に配置することで生物学的防壁として利用した。また、感受性遺伝子を持ちプロウイルス量が多い牛を、ウイルス伝播高リスク牛と判定し、優先的淘汰の対象とした。

これら2つの取り組みは、陽転率の抑制に一定の効果を示した。

3. 地域衛生管理技術対策事業を活用した取り組み

当所では以前より、清浄化に積極的に取り組む農場を対象に、抗体検査、ECの鍵判定、プロウイルス量測定を実施し、分離飼育、淘汰更新の優先順位付け等、感染防止対策の指導を行っている。2016年4月～2020年10月間の抗体検査数は、対象農場34戸、延べ検査頭数2,758頭で、2020年10月時点において、陽性牛フリー・清浄化達成農場が12戸、陽性率低下傾向農場が8戸、顕著な変化のみられない農場が14戸となった。

農場への指導は、「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」に基づいて行った。現在陽性牛がいない陰性農場に対しては、導入牛の検査による侵入防止および家畜伝染病予防法第5条検査の余剰血清を用いた清浄性の確認の2つの対策を指導している。陽性農場に対しては、水平・垂直感染による感染拡大を防止するための対策（人為的感染防止の徹底、吸血昆虫対策、分離飼育、陽性牛の計画的淘汰等）および侵入防止対策を指導している。

4. 清浄化達成農場

清浄化を達成した農場 5 戸について、概要を表 1 に示した。主な対策としては、分離飼育と陽性牛の早期淘汰が実施されていた。これらの農場が、短期間で清浄化を達成した要因として、初回検査時の陽性率が比較的低かったこと、感染拡大防止対策が確実に実施されていたことが挙げられる。

清浄化を達成した A 農場について、概要と経過を図 2 に示した。A 農場は繁殖牛 40 頭規模の黒毛和種一貫経営農場で、繁殖牛はつなぎ飼育されている。2017 年 11 月の全頭抗体検査において、繁殖牛 45 頭中 10 頭の抗体陽性が確認され、陽性牛の確実な分離および経産肥育による早期淘汰を実施した。その結果、1 年後の 2018 年 11 月に陽性牛全頭の出荷が完了し、2019 年 7 月の全頭 PCR 検査で陰性が確認され、清浄化が達成された。この事例を、短期間で清浄化を達成したモデルとして、講習会等で普及啓発に活用していきたい。

表 1. 清浄化達成農場 5 戸の概要

清浄化達成農場

	経営形態	主な対策	初回陽性率	清浄化に要した年数
A	黒毛和種一貫	分離飼育 経産肥育による早期淘汰	22% (10/45頭)	2年
B	黒毛和種一貫	分離飼育、垂直感染対策 経産肥育による早期淘汰	6% (2/32頭)	2年
C	黒毛和種繁殖	分離飼育 陽性牛の早期淘汰	9% (1/11頭)	2年
D	黒毛和種繁殖	分離飼育 陽性牛の早期淘汰	5% (3/59頭)	1年
E	黒毛和種一貫	分離飼育 経産肥育による早期淘汰	7% (6/82頭)	2年

感染拡大防止対策を確実に実施 → 短期間で清浄化達成

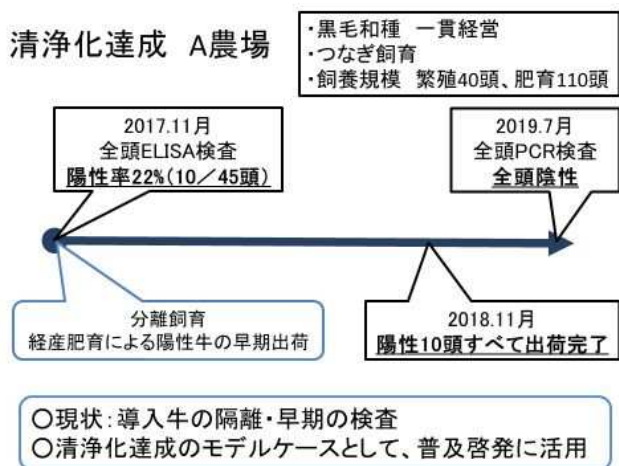


図 2. A 農場 概要と経過

5. 陽性率低下傾向農場

陽性率に低下傾向のみられた農場 5 戸について、概要を表 2 に示した。農場により初回陽性率や取り組み内容は異なるが、効果的な対策を確実に実施したことで、陽性率の低減に成功したと考えられる。今後も定期的な抗体検査により、感染状況をモニタリングし、継続指導する必要がある。

陽性率に低下傾向のみられた G 農場について、概要と経過を図 3 に示した。G 農場は繁殖牛 40 頭規模の黒毛和種繁殖経営農場で、繁殖牛はフリーバーン形式で飼育されている。2017 年 1 月の全頭抗体検査において、36 頭中 27 頭陽性、75%と高い陽性率が確認された。感染防止対策

表 2. 陽性率低下傾向農場 5 戸の概要

陽性率低下傾向農場

	経営形態	取り組み開始年度	主な対策	初回陽性率	直近の陽性率
F	黒毛和種繁殖	2014	分離飼育	72% (13/18頭)	29% (4/14頭)
G	黒毛和種繁殖	2016	分離飼育、吸血昆虫対策 垂直感染対策	75% (27/36頭)	50% (19/38頭)
H	黒毛和種一貫	2017	分離飼育(ECの鍵活用) 陽性牛の早期淘汰	43% (30/69頭)	14% (11/77頭)
I	黒毛和種繁殖	2017	分離飼育	70% (23/33頭)	37% (15/41頭)
J	黒毛和種一貫	2017	分離飼育	58% (30/52頭)	40% (19/48頭)

定期的な抗体検査により、感染状況をモニタリング

を複数組み合わせ実施した結果、陽転が抑えられ、併せて、陽性牛の更新を進めたことにより、陽性率に低下が認められた。今後も対策を継続することで、さらに低下することが期待される。

6. 顕著な変化のみられない農場

陽性率に顕著な変化のみられない農場 5 戸について、概要を表 3 に示した。対策として主に分離飼育が実施されていたが、陽性牛が多い農場では、陽性牛と陰性牛が混在・近接し、完全には分離できていないケースもみられた。陽性率に低下のみられない原因を農場側と検討し、効果のある対策を提案する必要がある。

陽性率に顕著な変化のみられない K 農場について、概要と経過を図 4 に示した。K 農場は、繁殖牛 60 頭規模の黒毛和種繁殖経営農場で、繁殖牛はフリーバーン形式で飼育されている（一部はつなぎ飼育）。2017 年 2 月の全頭抗体検査において、46 頭中 31 頭陽性、67%と高い陽性率が確認された。この結果を受け、人為的感染防止の徹底および分離飼育を開始した。2017 年には、新たに牛舎を 1 棟整備し、繁殖牛を増頭したが、陰性牛の陽転、育成牛・導入牛の陽性が多数確認され、陽性率の上昇が認められた。分離スペースの不足により陽性牛と陰性牛が一部で混在していたこと、加えて、山林が近く吸血昆虫が多くみられる牛舎でネット設置等の対策が実施されていなかったことが陽性率に低下のみられない要因と考えられる。

7. 今後の展望

陽性率の高い農場は、分離飼育スペースの不足、陽性牛の早期淘汰が経営的に困難、陽性子牛も後継牛として保留せざるを得ないなど様々な理由から、実行可能な対策が限られ、短期

陽性率低下傾向 G農場



図 3. G 農場 概要と経過

表 3. 顕著な変化のみられない農場 5 戸の概要

顕著な変化のみられない農場

	経営形態	取り組み開始年度	主な対策	初回陽性率	直近の陽性率
K	黒毛和種繁殖	2016	分離飼育	67% (31/46頭)	70% (48/69頭)
L	黒毛和種一貫	2017	分離飼育	53% (25/47頭)	49% (21/43頭)
M	黒毛和種繁殖	2017	分離飼育	66% (39/59頭)	65% (42/65頭)
N	黒毛和種繁殖	2018	分離飼育	20% (10/50頭)	19% (9/48頭)
O	黒毛和種繁殖	2018	分離飼育	5% (3/59頭)	5% (3/62頭)

陽性率が低下しない原因の検討・指導の継続

K農場

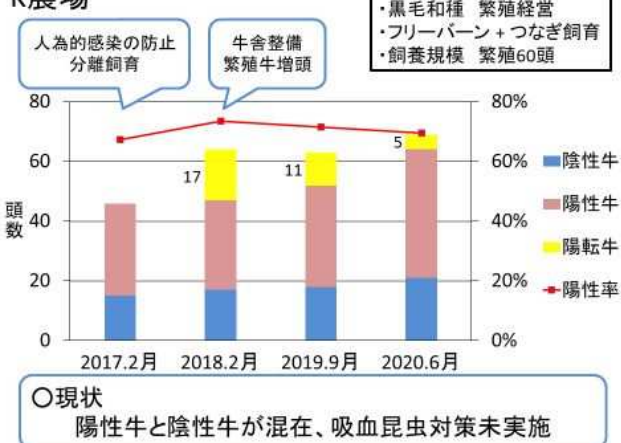


図 4. K 農場 概要と経過

間で陽性率を低下させるのは困難な状況にある。清浄化へは長期間にわたる取り組みが必要であり、また、農場により牛舎構造、経営状況が異なることから、個々の農場に合わせた実行可能で効果的な対策を推進していく必要がある。

そのような対策を提案する一助とするため、2019～2020 年度に当所に導入された PCR 機器の活用に取り組みたいと考える。移行抗体消失前の若齢子牛を検査することで、感染子牛の早期摘発・隔離が可能となる。また、感染牛のプロウイルス量を測定し、ウイルス量によりリスクを評価することで、分離飼育、淘汰更新の優先順位決定が可能となる。これらの対策を、現在実施している対策と組み合わせ、高度浸潤農場における感染率の低減に役立てたいと考える。

今後、地域として清浄化を推進していくためには、自治体や関係機関と連携し、導入牛の隔離施設や陽性牛の肥育施設の整備等、地域一体的な支援体制を構築していくことも重要と考えられる。

8. 参考文献

- ・農林水産省：監視伝染病の発生状況
(https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/kansi_densen/kansi_densen.html)
- ・農林水産省：牛白血病に関する衛生対策ガイドライン（2015）

2 管内黒毛和種繁殖農場における牛ウイルス性下痢持続感染牛摘発と清浄化への取組み

飛騨家畜保健衛生所
○子安美紀、青木栄樹

1. はじめに

牛ウイルス性下痢（以下、BVD）は、牛ウイルス性下痢ウイルス（BVDV）の感染により起こる感染症で、呼吸器症状、下痢、発熱や乳量低下、繁殖障害などの多様な症状を示すが、通常は一過性に経過する。しかし、妊娠初期に感染すると胎児は生涯にわたりウイルスを排出する持続感染（以下、PI）牛として産出され、農場内および他農場への伝播源として広汎にまん延し、生産性の低下に繋がる。今回、管内の繁殖農場においてPI牛を摘発し、清浄化を達成したのでその概要と取組みについて報告する。

2. 発生農場及び経緯の概要

今回PI牛が摘発された黒毛和種繁殖農場は、繁殖牛192頭、育成牛27頭、子牛132頭、肥育牛3頭を飼養し、全9棟の牛舎を有している（図1）。

2018年10月に本農場において、難治性の慢性下痢を主訴とする牛の病性鑑定を当所で実施し、当該牛（①）及びその産子（②）でPI牛を疑う事例が発生した。そのため、同居牛全頭を検査し、PI子牛1頭（③）を摘発した。更に、新生子牛及び導入牛検査を継続し、新生子牛2頭（④・⑤）を摘発した。その後も検査を継続したが、新たなPI牛は摘発されず、2019年5月にPI牛を最終摘発してから10か月後の2020年3月をもって清浄化を達成した。本農場では全5頭のPI牛が摘発された（図2）。

3. 各摘発牛の詳細

まず、症例①（38か月齢）において難治性の慢性下痢を主訴とし、病性鑑定を実施したが、明確な原因は判明せず、その後も症状に改善は認められなかった。原因が判明せず牛の状態も変化しない中、民間獣医師とワクチンメーカーによって実施されたワクチン試験において、BVDに対して高抗体価を示す子牛が多数確認されたことにより、農場内におけるBVD感染のまん延を疑い、当所に病性鑑定が依頼された。抗原ELISAを実施した結果、この症例①及び①の子である症例②（7か月齢）において親子で陽性を確認した。抗原ELISAによりBVDV抗原が検出されたこと、農場内の

図1 発生農場の概要



図2 PI牛摘発の概要



他子牛でも BVD に高抗体価が認められたことから、この 2 頭 (①・②) は PI 牛の可能性が高いと判断し、確定診断を待たずに畜主により自主淘汰が行われた (図 3)。

当所では PI 牛を疑う検査結果が出たことから、本農場に対して 2 頭を即座に隔離すること、PI 牛の発生牛舎に専用の服と靴を使用し PI 牛の飼養管理を最後に行うこと、併せて牛舎などの消毒実施を指導した。また、他 PI 牛の摘発時にも同様に飼養管理を徹底した。

症例①、②の淘汰後、同居牛全頭 344 頭の検査を実施する中で、出荷前の子牛 1 頭 (③) において陽性が摘発された。症例③では、ブレ血清及び 3 週間後ペア血清ともに、BVDV 特異遺伝子及びウイルス抗原を検出、かつ中和抗体価を認めなかったことから、PI 牛と確定診断し、自主淘汰された。

更に、症例③摘発以後、新生子牛及び導入牛の検査を継続し、新生子牛 2 頭 (④・⑤) が摘発された。この症例④・⑤においても、症例③と同様にペア血清ともに、BVDV 特異遺伝子およびウイルス抗原を検出、かつ中和抗体価の上昇を認めなかったことから、PI 牛と確定診断し、自主淘汰された。症例④・⑤のペア血清における抗体価は、生後日齢があまり経過していなかったことから、移行抗体と考えられた。また、症例④・⑤においては PCR 産物の制限処理の結果、BVDV1 型であることが判明した。

4. PI 牛の発生要因の検討

PI 牛 5 頭及びその親牛の本農場における導入又は産出後から淘汰までの飼養期間を図 5 に示した。赤線は PI 牛①から⑤の飼養期間、青線は各親牛 (③・④・⑤) における飼養期間を、斜線部分は妊娠期間を示した。また、伝播源となったと推定される PI 牛①の飼養期間と各親牛の妊娠中の共通期間を点線で囲んだ。この図 5 で示すとおり、PI 子牛③、④、⑤の親牛は妊娠初期 (BVDV に感染すると PI 牛を産出する可能性が高い時期) に、PI 牛①と同じ牛舎 (育成舎) にいたことから感染し、PI 子牛③、④、⑤が産出されたと推察された (図 6)。また、PI 牛②の親①も導入牛であり、本農場で摘発された PI 牛 4 頭 (②・③・④・⑤) はいずれも導入牛の初産子という共通点が認められた。しかし、こ

図 3 症例①及び②の詳細

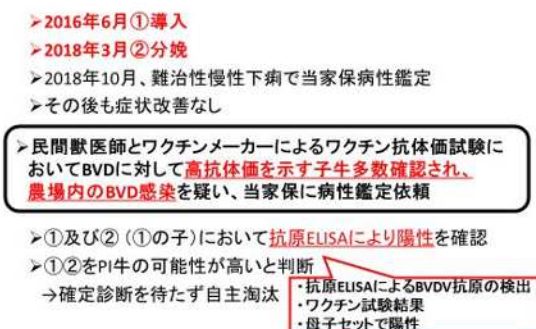
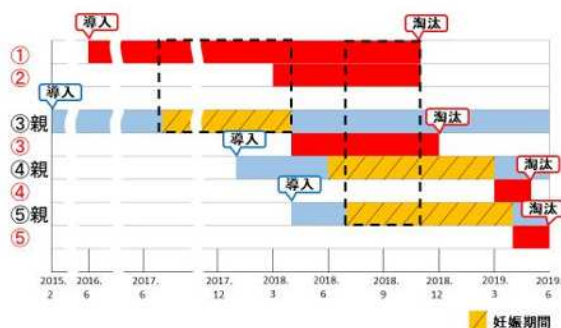


図 4 症例③、④及び⑤の検査結果

症例	月齢	リアルタイム PCR	遺伝子型	中和抗体価		ELISA	判定
				BVDV-1	BVDV-2		
③pre	7	+		<2	<2	+	PI牛
post	8	+		<2	<2	+	⇒淘汰
④pre	0	+	BVDV-1	※64	※128	+	PI牛
post	1	+	BVDV-1	8	128	+	⇒淘汰
⑤pre	0	+	BVDV-1	※4096	※32	+	PI牛
post	1	+	BVDV-1	64	8	+	⇒淘汰

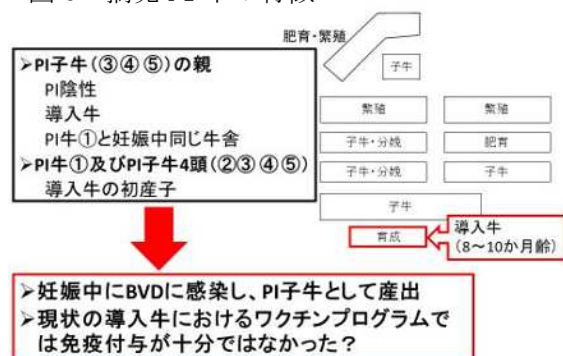
※移行抗体と推測

図 5 PI 子牛及び親牛の飼養期間



の導入牛 4 頭と同一牛舎で同時期に妊娠していた自家産牛ではPI 牛は確認されなかった。以上の点から、自家産牛では子牛の頃より分娩時まで適確なワクチン接種が実施されており BVD に対する免疫が付与されていたため PI 牛の発生を防げたが、導入牛では免疫付与が不十分であった可能性が考えられたことから本農場でワクチンプログラムの見直しを実施した。

図 6 摘発 PI 牛の特徴



5. 摘発農場における BVD 対策（ワクチンプログラムの見直し）

本農場の、導入牛及び自家産牛における変更後のワクチンプログラムの比較と接種ワクチンの詳細を図 7 で示した。導入牛においては、導入時に 5 種混合生のワクチン C、分娩予定 1 か月前に 5 種混合不活化のワクチン B を接種していた。このプログラムを PI 牛摘発後は、初回人工授精（以下、AI）実施前に、ワクチン B を追加接種することで妊娠期間中の免疫を補強するプログラムに変更した。また、摘発前は導入時にワクチン C を接種していたが、ワクチン C は BVD の

図 7 ワクチンプログラム



1 型のみへの対応であったため、BVD の 1 型と 2 型いずれにも対応しているワクチン D に変更した。自家産牛ではこれまで 5～6 か月齢に 6 種混合生のワクチン A、8～9 か月齢及び分娩予定 1 か月前にワクチン B を接種していたが、導入牛のワクチンプログラム変更に合わせて自家産牛においても初回 AI 実施前の追加接種を取り入れ強化した。

6. 今回の取組みと今後の BVD 対策

今回、管内黒毛和種繁殖農場の導入牛及びその初産子で PI 牛疑いが発生した。発生農場において、同居牛全頭の抗原及び PCR 検査を実施し 1 頭を摘発した。そして、初発 PI 牛確認後から新生子牛及び導入牛検査を実施する中で 2 頭を摘発した。また、今回の発生は市場導入牛が伝播源となったことが推測された。PI 牛摘発を受け、本農場ではワクチンプログラムの見直しを実施し、初回 AI 前のワクチンの追加接種を取り入れることで妊娠期間中の免疫を補強するプログラムに変更した。以上の取組みにより、本農場では PI 牛は認められなくなり清浄化を達成した。清浄化後も導入牛検査は現在に至るまで実施しており陰性が確認されているが、管内では導入牛検査未実施の農場も多い。そこで、本事例を踏まえた管内他農家に対しての BVD 対策として、ワクチン接種適期の指導、他疾病検査時の余剰血清などを用いた清浄性検査を適宜実施し、導入牛における検査徹底の啓発、農家に対して BVD の注意喚起を行い、BVD 対策の重要性を発信していきたい。

7. 参考文献

中央畜産会：牛ウイルス性下痢・粘膜病（2017）

農水省：牛ウイルス性下痢・粘膜病に関する防疫対策ガイドライン（2016）

3 飛騨牛繁殖研修センターへの支援の取り組み

中濃家畜保健衛生所

○岩井歩、浅井礼子

1. 飛騨牛繁殖研修センターとは

飛騨牛繁殖研修センターとは、全国農業協同組合連合会岐阜県本部、岐阜県、岐阜大学の産官学が連携し、飛騨牛の未来を担う「担い手育成」と、岐阜県内の繁殖和牛の増頭を目的として設置された施設である。BTC (Hidagyu breeding and training center) との愛称で親しまれている。令和2年度の4月から研修生3名が入所し、本格的な研修事業がスタートした。

産官学3者それぞれの役割として、岐阜大学は研修のカリキュラム作成、日々の飼養管理や研修の実施を担い、全農岐阜県本部は牛舎などの研修環境の整備や、ファームノートや牛恩恵といったICT、2卵移植といった新技術を導入し最先端の技術確立を担っている。また岐阜県は、事業全般に対する支援を行うこととなっており、特に研修生への就農支援や営農定着支援を行うこととなっている。この3者の連携のため、現場会議が実施されている。研修の始まった4月当初は毎週、研修が軌道に乗ってからは月に1回集まり、研修の進め方や施設の使用方法などを現場レベルで検討し、情報共有を図っている。出る議題としては、研修生の就農活動の進捗状況や、研修の進捗状況、牛舎での動線、軽度な体調不良牛が出た場合の対応方法、疾病発生時の対応方法、飼養衛生管理基準の遵守方法など多くの点が上がる。

2. 家畜保健衛生所としての支援

現場会議で議題として上がる内容の中で、家畜保健衛生所は衛生指導を行う部署として関係する点やアドバイスできる点について支援を行ってきた。内容は、衛生管理指導、生産性向上（損耗防止）対策、繁殖管理指導の3点である。

ア) 衛生管理指導

研修の始まった4月の早い段階で、飼養衛生管理基準や消毒薬に関する講義を実施した。BTCの農場を具体例にとり、飼養衛生管理基準をどのように実践できるか研修生とともに確認を行った。BTCは人の出入りが多いため、特に長靴の消毒を例にとり効果的な消毒方法について検討した。衛生管理区域の出入り口、哺育舎を含む各牛舎の出入り口にふみこみ消毒槽を設置し、消毒液の深さや消毒薬の種類など細部の検討や、文章の注意書きも設置し、農場内を衛生的に保つことを視覚的に意識づけした。他にも、入場者の記録様式や、衛生管理区域の境界の設置方法なども相談をうけ検討を行った。

イ) 生産性向上（損耗防止）対策

一つは、BTCで実際に発生したコクシジウム症への対応を行った。令和2年10月に血便を呈する子牛がいたため、病性鑑定を実施しコクシジウム症と診断した。感染症への対策のため、感染源・感染経路・感受性動物それぞれについて検討を行った。まず、感染源であるコクシジウムの特徴として、感染してもすぐに発症はしないプレパレントピリオドがあることや、感染経路対策の消毒も一般的な消毒薬では無効であり、オルソ剤の使用が有

効であること、感受性動物の対策としては、BTC では1カ月齢からモネンシン含有飼料を使用していることから、最初の1カ月の損耗を防止するためトルトラズリル製剤の使用が効果的であることを伝えた。

BTC は子牛の頭数が多く、図1のとおりハッチが並んでいる状態である。まず浸潤調査を実施し、それと同時に作業の動線を確認した。牛舎内で感染は広がっていない状況だったが、代用乳の飲みが悪い子牛に対し従業員がハッチ内に入り哺乳



していたことが分かった。そのため感染している子牛、特に下痢の症状がみられる子牛は最後に世話をを行うこと、入る場合には出た後の消毒を徹底することとした。また感染させる機会を減らすため通路にもオルソ剤の踏み込み消毒槽を設置し靴裏を消毒することとした。

図1 子牛の飼養状況

また、繁殖農家の中で関心の高い、伝染性リンパ腫への対策も継続して行った。以前より導入牛が入るたびに伝染性リンパ腫の抗体検査を実施しており、陽性牛は他農場へ移動し区分けして飼養していた。その陽性牛から生まれた産子について、哺乳の都合によりBTCで飼育することになった際には、陰性牛から生まれた産子とは区別して飼育し、PCRでウイルス感染がないことを確認するまでは一緒にしないよう指導した。今後も導入するたびに検査を実施し、さらに年1回繁殖牛は全頭検査を実施し清浄性を維持する方針である。

最後の点として、繁殖牛の代謝プロファイルテストを実施した。BTCでは新技術を積極的に取り入れており、交雑種の繁殖牛には和牛の受精卵の2卵移植を実施している。交雑種の飼養管理の基準があまりない中で、さらに双子を妊娠した牛群となると、通常の飼養管理ではうまくいかないことが予想された。そのため、牛群管理の一手法として代謝プロファイルテストを実施し牛群の状態を把握することとした。生化学検査のための採血、飼料内容の聞き取り、粗飼料の飼料分析を実施し結果を分析した。結果は図2の通りグラフに落とし込み見える化した。この結果から特にアルブミンと尿素窒素の低値がみられ飼料中

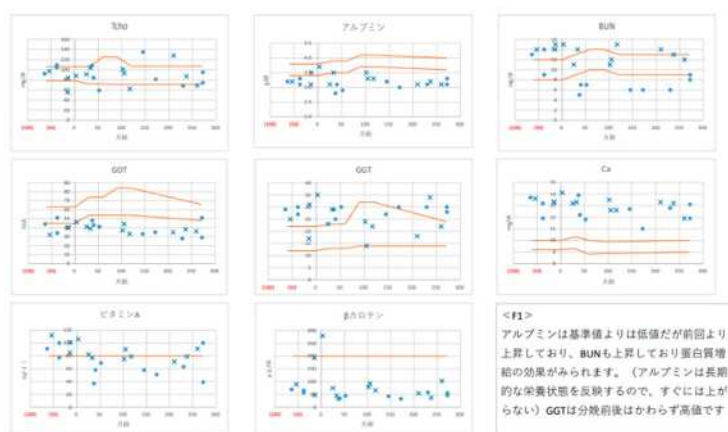


図2 代謝プロファイルテストの結果

のタンパク質が不足していることがわかれた。飼料分析結果なども踏まえ餌を改善したところ、2か月後の検査では血液性状でも改善がみられた。現場でも繁殖が良くなったという実感が得られた。現在は2産目までの牛が多い若い牛群だが、今後産次を重ねるごとに飼料要求量が増えることが考えられるため、年1回程度代謝プロファイルテストを実施し牛群の状態を把握することとした。

ウ) 繁殖管理指導

3つめの支援として、繁殖管理指導を行った。まず座学で膣鏡を用いた発情の確認方法、またその際に感染症を防ぐため消毒を徹底することを指導した。次に実際に牛を用い膣鏡による観察や、直腸検査で子宮や卵巣の状態を把握する方法を指導してきた。

3. 取組み結果および今後の展望

家保が行ってきた支援について、研修生に感想を伺ったところ、飼養衛生管理基準について概要やその重要性については理解したとの意見があった。しかし、「実際の農場でどう飼養衛生管理基準を実践していくかは今後の課題」という意見や「自分の就農する農場でも飼料分析を行いたい」「就農後も繁殖を含め相談に乗ってほしい」という意見も上がった。研修中だけでなく、研修生が新規就農した後も地域の家保で支援を継続していくことで安心して繁殖経営を続けていけるのではないかと思う。今後もBTCは毎年新たな研修生を迎えることから、家保も飼養衛生管理や疾病対策などの支援を継続し、担い手育成に貢献していきたい。

4 豚熱発生地域における養豚業再生支援の取り組み

岐阜県中央家畜保健衛生所

○鈴木慈生、溝口博史

1 管内の豚熱発生状況（表 - 1）

豚熱の管内発生は、平成 30 年 9 月から令和元年 8 月までとなっており、発生農場数は 9 戸、うち 1 戸は関連農場で、合計殺処分頭数は約 2 万頭であった。豚熱ワクチンの接種は、令和元年 10 月に開始され、対象は 9 戸 4,000 頭であった。また、発生農場は令和元年 10 月から順に経営を再開しており、令和 3 年 1 月時点で 6 戸が再開済み、再開準備中の農場は 1 戸となっている。

区分	期間	農場数	頭数
発生	平成30年9月 ～令和元年8月	9戸 (うち関連1戸)	計2万頭
ワクチン 接種開始	令和元年10月	9戸	計4千頭
再開	令和元年10月 ～令和2年11月末 (準備中1戸)	6戸	

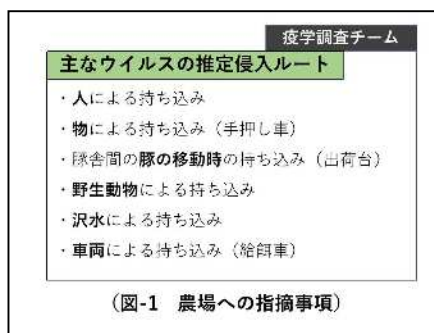
(表-1 管内の状況)

2 指摘事項（農林水産省・拡大豚コレラ疫学調査チーム）

再開農場を指導するにあたって、令和元年 8 月 8 日に農林水産省・拡大豚コレラ疫学調査チーム（以下、疫学チーム）が公表した中間取りまとめを指標とした。そのなかで、豚熱ウイルスの推定侵入ルートを遮断するためには、豚の毎日の健康観察・早期通報を始めとした 7 つの項目を確実に実行することが重要であると提言されている。

疫学チームの調査結果では、管内農場への豚熱ウイルスの主な推定侵入ルートとして、人、手押し車など物、出荷台など豚舎間の豚の移動時、野生動物、沢水および給餌車など車両による持ち込みの可能性が指摘された（図-1）。

この内容をもとに、農場ごとに改善が必要な問題点を整理した。



3 日本養豚開業獣医師協会（JASV）との現地確認・助言（図 - 2）

当県では、農場を再開するため際に、農場の衛生管理対策を熟知した専門家を交えた現地確認を独自の再開条件として設定した。具体的には、JASV にアドバイザーを依頼し、疫学チームの調査結果をもとに農場内を巡回し、農場の実情に則った改善方法を JASV が提言する。家保は、その内容に基づき農場を継続的に指導した。期間は、令和元年 7 月から令和 2 年 1 月で、養豚業の再開を希望した農場を対象とした。なお、この取り組みに対して家保からは延べ 12 名、JASV からは延べ 7 名を確保し、それぞれの農場に適した衛生管理向

上計画を作成できるようハード・ソフト両面から対策を検討した。

指摘または助言した内容を（表-2）にまとめた。左から順に、区分、項目、農場（A～G）ごとの指摘の有無および指摘率である。なお、区分については、作業上、交差汚染が危惧されるものと野生動物を介した汚染が危惧されるものに分類した。

指摘があった内容は農場によって様々だったが、なかでも、全農場における指摘割合が50%を超えていた項目は、交差汚染防止対策では、シャワー室の設置（86%）、豚舎に入る前の前室の設置（71%）、燻煙庫の設置（57%）で、野生動物侵入防止対策では出荷台の整備（71%）であった。その後、農場がこれらの指摘事項を改善するにあたり、設備整備のための資金補助が喫緊の問題となった。

期間 令和元年7月～令和2年1月
対象 養豚業再開希望農場 7戸
人員 家保 12名・JASV 7名

ハード・ソフト両面から対策を指導

農場内の巡回 配置図の検討 事務所での打ち合わせ

（図-2 日本養豚開業獣医師協会との現地確認・助言）※
 （ J A S V ） ※県独自の再開条件に設定

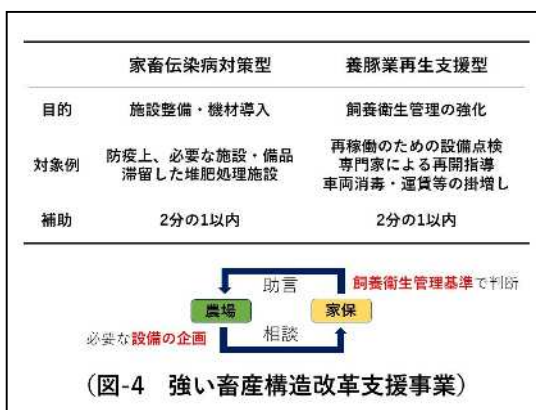
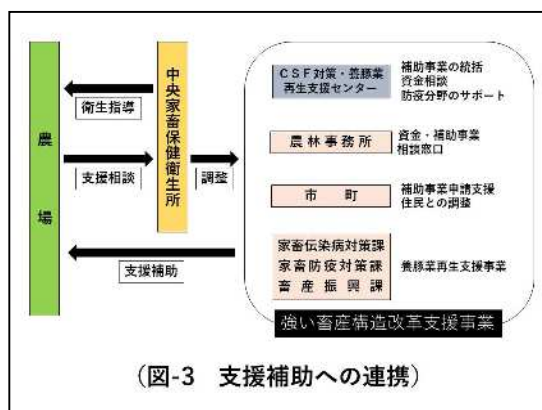
区分	項目	A	B	C	D	E	F	G	指摘率
交差汚染	シャワー室	○	○	○	○	○	○	○	86%
	豚舎前室		○	○	○	○		○	71%
	燻煙庫	○	○	○	○	○			57%
	車両消毒装置（ゲート）	○				○		○	43%
	道路舗装	○	○				○		43%
	給餌方法		○				○		29%
	車両消毒装置（燻煙）		○						14%
野生動物	位置変更（設置物）						○		14%
	出荷台	○	○	○		○	○		71%
	豚舎間通路	○			○		○		43%
	防護柵			○				○	29%
	消毒装置（飲用水）		○						14%

（表-2 農場の指摘事項）

4 支援補助の調整

そこで、国および県の補助事業を円滑に受けられるよう、CSF 対策・養豚業再生支援センター（以下、支援センター）をはじめとした県関係機関および市町等と連携して、農場の施設整備を支援した。

全体の流れは、（図-3）のとおりである。まず、家保からの衛生指導を受け、農場は支援が必要な設備について家保に相談する。そのなかで、家保が衛生管理上、必要と判断したものについては、相談窓口である支援センターと調整し、県単事業のひとつである「強い畜産構造改革支援事業」や国の消費・安全対策交付金事業などを通じて支援補助をする流れとなっている。



強い畜産構造改革支援事業は、家畜伝染病型と養豚業再生支援型に分類される。家畜伝染病型の主な目的は、施設整備および機材導入であり、支援の対象となるのは、防疫上、必要となる施設・備品、滞留したたい肥処理施設などである。また、養豚業再生支援型は、飼養衛生管理の強化を目的としており、対象は、再稼働のための設備点検、専門家による再開指導、車両の消毒や移動の際の運賃等の掛増しなどである。なお、補助率はどちらも2分の1以内となっている。これらの補助事業を円滑に活用するため、農場からの再開に向けた設備企画を、家保が飼養衛生管理基準に基づき判断し、指導・助言を繰り返し内容を精査する流れとなっている（図-4）。

5 補助利用実績

現地確認の際の指摘事項をまとめた（表-2）について、補助事業の利用実績があった項目を色付けした（表-3）。項目『豚舎前室』のように農場が補助を受けずに自前で改善したものもある一方、D農場の項目『燻煙庫』のようにJASVとの現地確認では指摘がなくとも、その後の家保との打ち合わせで必要と判断されたため、補助を追加利用した項目もあった。

なお、指摘事項については補助利用の有無に関わらず、すべて改善したうえで再開している。

6 対策

続いて、具体的な対策例を紹介する。

（1）交差汚染防止対策（図-5、6）

まず交差汚染防止対策として、シャワー室・豚舎前室・燻煙庫並びに車両消毒装置を設置し、道路のアスファルト舗装も行った。また、給餌ラインを直接、畜舎内へ誘導することで、手押し車を利用した飼料の運搬を中止し、車輪等を介したウイルスによる汚染リスクを防止した。さらに、家畜の導入または出荷で使用した運搬車両を丸ごと燻煙消毒するため、畜産関係車両用車庫の一面（四方隅）を利用して車両燻煙消毒装置を導入した。これは、天井にL字型にレールを設計し、ポリエチレン製のカーテンを取り付けたもので、梁などの部分も同素材のシートで隙間なく覆うことで、燻煙消毒の効果を十分に発揮させたものである。さらに、衛生管理区域内に点在していた設置物（ガスボンベ、飼料タンク等）についても衛生管理区域境界へ移動させた。

区分	項目	A	B	C	D	E	F	G	○：指摘事項 ■：利用実績
交差汚染	シャワー室	○	○	○	○	○	○	○	
	豚舎前室		○	○	○	○	○	○	
	燻煙庫	○	○	○	○	○	○	○	
	車両消毒装置（ゲート）	○				○		○	
	道路舗装	○	○				○		
	給餌方法		○				○	○	
	車両消毒装置（燻煙）	○							
	位置変更（設置物）				○		○		
野生動物	出荷台	○	○	○		○			
	豚舎間通路	○			○		○		
	防護柵			○			○	○	
	消毒装置（飲用水）		○						

その他：高圧洗浄機、動力噴霧機、防鳥ネット、バスボックス、焚却炉など
※消費・安全対策交付金、家畜防疫互助基金含む。

（表-3 補助利用実績）



(2) 野生動物侵入防止対策 (図-7)

野生動物侵入防止対策としては、出荷台の整備、豚舎間通路の舗装、防護柵の整備並びに飲水消毒のための塩素注入器の設置などを行った。

(3) その他 (図-8)

そのほかにも、豚舎ごとに専用衣類を設置し、すのこ等を用いた物理的な区分けをすることで、豚舎内外を移動する際の交差汚染を防止した。さらに、防鳥ネット等を修繕するとともに、農場内の動線を整理し、作業手順を再設定することでリスクの防除に努めた。最後に、実効性および継続性のある農場マニュアルを作成するため、農場が作成したマニュアル案に基づき、家保が農場HACCPの考えに基づく衛生指導と各農場の実情に即した助言をすることで、マニュアルの検証・修正を行った。



このような多岐に渡るアプローチを重ねることで、農場の飼養衛生管理水準は大きく向上し、経営再開への足がかりとなった。

7 豚の導入の円滑化 (図-9)

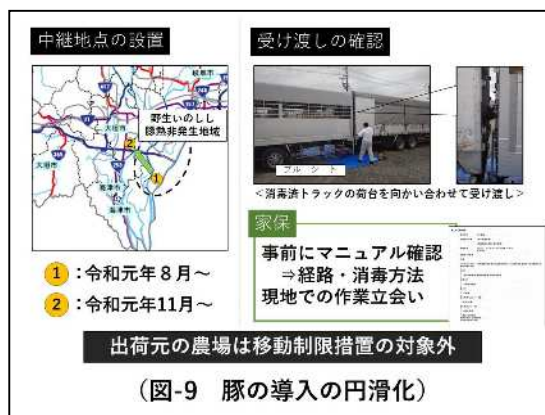
また、豚熱が初期に発生した当県では、未発生県からの豚の導入を円滑にするため、野生いのししから豚熱が確認されていない管内唯一の地域の施設を中継地点として設置した。中継地点は平成 30 年 11 月から稼働を開始したが、利用農場の増加により新たな中継地点

の確保が必要となったため、令和元年10月の豚熱ワクチン一斉接種を契機に、同年11月、別地域に追加で設置した。

豚の受け渡しの際は、事前に消毒したトラックの荷台同士を向かい合わせて、豚の移動時に豚が地面に着地することなく作業が完了するようにした。また、トラックのタイヤにブルーシートを踏ませることで、トラック間の隙間から糞尿等で路面が汚染しないよう対策した。

家保は、事前に農場から提出された作業マニュアルを確認し、移動経路の妥当性やトラックの衛生的な消毒方法などを指導するとともに、当日は現地で作業立会を行った。

これらの取り組みにより、出荷先の農場で万一、豚熱の発生があったとしても、導入元の農場は移動制限措置の対象外となるため、豚の導入の円滑化につながった。



(図-9 豚の導入の円滑化)

8 最終確認 (図-10)

さらに、再開直前の最終確認として、防疫指針に基づいた農場立入による飼養衛生管理基準への適合状況確認と必要に応じた追加指導を実施し、衛生管理に不備がないか再点検した。

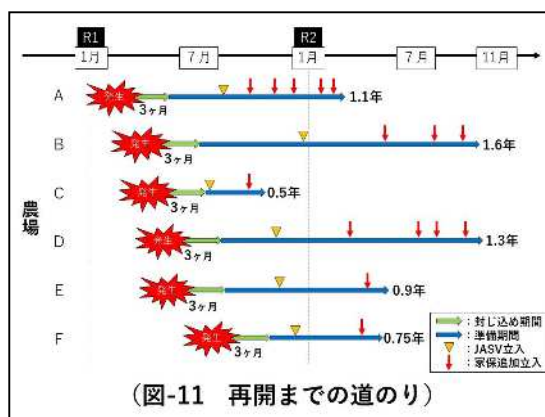
あわせて、農場4隅や入り口等の環境検査（ふき取り検査法）を6農場すべてで実施し、計1,316検体すべてで陰性を確認した。



(図-10 直前の最終確認)

9 再開までの道のり

再開した6農場について、再開までの過程を（図-11）にまとめた。横軸が時間軸で、縦軸が農場情報（A～F）である。豚熱が発生してから3か月間は封じ込め期間であり、その期間は一律である。しかし、その後の再開までにかかった準備期間については、C農場のように農場が自発的に衛生改善を進めた結果、きわめて早期に再開できたケースもある一方、B、D農場のように、家保による



(図-11 再開までの道のり)

頻回の追加指導と長い準備期間が必要なケースもあった。

再開延長の要因は、農場によって様々（設備整備の不足や遅れ、飼養者のモチベーション低下など）であったが、家保が農場の実情を踏まえたうえで、実現可能な提案を続けた結果、すべての農場について無事、再開することができた。

10 まとめ

令和3年1月末現在、豚熱が発生した管内9農場のうち、6農場は再開することができた。また、1農場についても再開準備中であり、今後も衛生指導を通じて農場への再開支援を継続していく所存である。

豚熱を防ぐためには、現時点では豚熱ワクチンの適切な接種と飼養衛生管理基準の徹底が不可欠あり、これらを両輪として、今後も豚熱をはじめとする特定家畜伝染病の侵入防止対策指導を継続していく予定である。

5 豚熱発生農場の再開に向けた「作業マニュアル」作成支援

中央家畜保健衛生所

○加藤 智、溝口 博史

1 はじめに

豚熱発生農家の再開にあたり、豚熱の再発を防ぐため、農場における病原体侵入防止対策の強化が必要である。病原体侵入防止対策は、消毒作業や更衣などのソフト面での対策と、施設整備などのハード面の対策二つに大きく分けられる。

ソフト面の対策が不適切である場合、例えば交差汚染が起きるような誤った手順、消毒すべき対象が不十分であると、対策効果が薄くなる。

ソフト面の対策を正しく行うためには、各農場の作業で衛生管理上適切な手順・方法を規定した作業マニュアルを準備する必要がある。今回、農家に対し、「一農場における個別の支援」と「勉強会を通じた養豚農家全体の支援」を行った。

2 農場概要（個別支援）

個別支援を行った農場の経営形態は、一貫経営、飼育頭数 130 頭、肥育豚 1500 頭、豚舎数 5 棟、従業員数 3 名の家族経営である。

本農場は平成 31 年 1 月に豚熱が発生し、再開にあたり農場の衛生管理を強化した。

ハード面の対策として、農場入口に門の設置、衛生管理区域入口境界に更衣室と消毒ゲートを設置した。さらに、豚舎を豚舎間通路で全て連絡し、豚舎につなげる形でシャワー室及び燻蒸庫を設置した。その他、衛生管理区域外に駐車場、出荷デポ、焼却炉を設置した。

(図 1)



「図 1 農場図面」

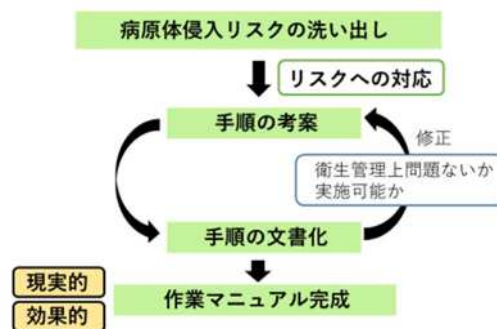
3 作業マニュアル作成の流れ（個別支援）

本農場に対し、ソフト面の対策を強化のため、作業マニュアルの作成支援を行った。

作業マニュアル作成は次のとおりの流れで行った。①農場作業における病原体侵入リスクの洗い出し②各リスクへの対応方法を盛り込んだ手順の考案③中央家保にて手順の文書化④手順について農家と衛生管理上問題ないか、実施可能かなどの確認⑤修正を重ねて作業マニュアルの作成。(図 2)

現場を確認しながら農家と手順を打ち合わせ、作業マニュアルの修正を重ねることにより、現実的で効果的な作業マニュアル作成が可能となった。

4 リスクと対応例（個別支援）



「図 2 作業マニュアル作成の流れ」

作業マニュアル作成において重要である、リスクへの対応の実例を紹介する。

図3は衛生管理区域外の外部車両とその運転手が衛生管理区域内に入る場面を示している。車両は衛生管理区域外にて動噴で車両消毒、運転手は更衣室にて消毒、更衣、靴の履き替えを行っている。しかしこれでは車内の消毒が未実施である上、運転手が衛生管理区域外を通り更衣室から車両に戻る際、靴が再度汚染されるリスクが残っている。

これらのリスクへの対応として、作業マニュアルに車内消毒の実施や車両に乗る直前の専用靴の履き替えを規定し、実施する。(図4)

このように、リスクへの対応を作業マニュアルで規定することで、適切な衛生管理の実施が可能となる。

5 作成した作業マニュアル（個別支援）

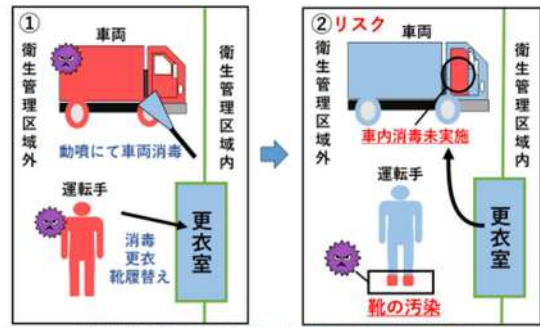
作業マニュアルは人入退場、車両入退場、豚舎入退室、畜産資材搬入、餌搬入、豚導入、豚出荷、死亡豚処理について作成しており、侵入リスクのある作業工程を網羅している。

作業マニュアルの内容は、作業手順を細かく記載し、各作業に対し可能な限り写真を添えることで、農場従業員、外部関係者など誰が見てもわかるように配慮した。(図5)

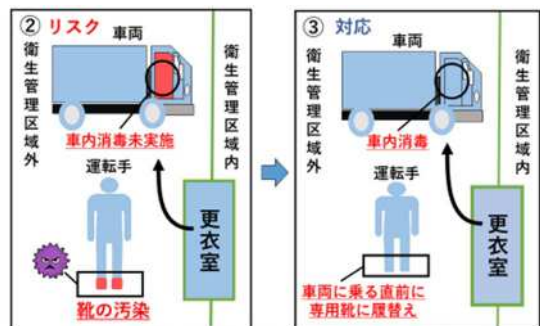
また、本作業マニュアルを更衣室、シャワー室に掲示し、入場者が自分で手順を確認できるようにした。

再開後の聞き取り調査にて、農場立入者がマニュアルどおりに作業を実施していることを確認した。また、本作業マニュアルを遵守することにより、令和2年7月に改正された飼養衛生管理基準の項目を全てクリアすることができた。

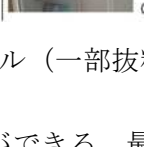
農家からは、色々な人の意見を取り入れた手順のため安心して作業ができる、最初は作業が複雑で戸惑うが現在は問題ないなどの意見をいただいた。



対策方法を誤ると病原体侵入リスクが残る
「図3 リスクと対応例（対応前）」



リスクへの対応を作業マニュアルで規定する
「図4 リスクと対応例（対応後）」

工程名	豚舎入室マニュアル	
対象者	全て	
実施手順	①土間で靴を脱ぎ、設置されたスリッパを履いて入室。	
	②脱衣所で防護服と服を脱ぐ。	
	③防護服と服を別々のカゴに片づける。	
	④シャワー室で体を洗う。	

「図5 作業マニュアル（一部抜粋）」

6 勉強会の概要（全体支援）

豚熱発生農場が再開前に飼養衛生管理を見直すというテーマで勉強会を開催した。日時は令和2年2月12日、参加農家は7農場8名で、管内発生農家のうち再開希望農家は全て出席した。（図6）



「図6 勉強会の様子」

7 作業マニュアル基本事項（全体支援）

作業マニュアルの基本事項として、作業マニュアル作成の流れ、作成後も運用しながら改善していくことが重要であることを説明した。また、作業マニュアルのメリットとして、文書化により問題点の把握ができる、従業員の衛生管理レベルの一定化ができる、外部関係者へ作業手順の周知ができることなどを説明した。

8 グループワーク（全体支援）

基本的な説明をした上で、1グループ4～5人（農家2人に対し、家保と畜産研究所職員2～3名）でグループワークを行った。グループワーク形式をとった目的は、農家が実践形式で理解を深められるよう職員がサポートできるようにし、加えてグループ内での話し合いにより意見の共有を図るためである。

演習内容は、家保が作成した衛生管理上問題のある手順を提示し、それについてグループワークでリスク分析及び対策を取り入れた手順を作成した。

演習のイメージを、豚舎入室手順を例に示す。（図7）①豚舎前室に入る②豚舎用衣服を着る③手指を消毒するという手順を提示する。この手順に対し、グループワークで、豚舎用衣服を消毒前の手指で触ると服を汚すというリスクを見つけ出し、リスクへの対策として豚舎用衣服を触る前に手指を消毒するという方法を考え、手順に盛り込むといった流れで行った。

本勉強会参加者の感想として、聴くだけの勉強会と思ったが他の農家のやり方や色々な意見を聞けて勉強になった、作業マニュアル作成は農家の苦手のするところなので家保の協力が必要である、などの意見があった。

令和2年7月に改正された飼養衛生管理基準は作業マニュアルの作成を求めている。本勉強会は改正前の2月に実施されており、農家自ら作業マニュアルを作成する契機となっている。

演習：一農家を例に作業手順を実際に作成する

豚舎入室手順		(イメージ)	
衛生管理上 問題のある手順	リスク分析	対策を取り入れた 手順の作成	
1 豚舎前室に入る 2 豚舎用服を着る 3 手指を消毒する		1 豚舎前室に入る	
1 豚舎前室に入る 2 豚舎用服を着る 3 手指を消毒する	豚舎用服を消毒前の 手指で触ると服を 汚す可能性	1 豚舎前室に入る 2 手指を消毒する 3 豚舎用服を着る	

「図7 演習例」

9 まとめ

作業マニュアルにより作業工程におけるリスクへの対応を規定することで、衛生管理の適切な実施が可能となる。また、文書化により外部関係者などに対し、適切な手順の周知が可能となる。

作業マニュアルの作成はリスクと対応を考えるきっかけとなるため、農家の意識向上につながる。

10 今後の対応

勉強会や個別支援などで非発生農家を含めた養豚農家に対し、作業マニュアルの作成方法を周知、作成支援を行う。また、鶏、牛など別の畜種についても同様にマニュアル作成支援をする予定である。

3. 接種法の違いによる死亡雛発生数の頻度分布

当該孵化場では、卵内接種機だけでなく、初生雛用注射器を使用していたため、接種法の違いによる死亡雛発生数を調べた。図3は、5月～11月までの卵内接種機と初生雛用注射器でワクチン接種を実施した際の死亡数を比較したグラフである。接種数のバラつきを補正するため、接種数を10,000に換算して死亡数を算出した。なお、稼働数は、卵内接種機が38回初生雛用注射器は40回であった。左が卵内接種機、右が初生雛用注射器で縦軸が死亡数、横軸が発生した回数を表している。初生雛用注射器での死亡数は、1回を除き5羽未満であるのに対し、卵内接種機での死亡数は数十羽～100羽を超える時もあった。このことから卵内接種機が原因である可能性が疑われた。

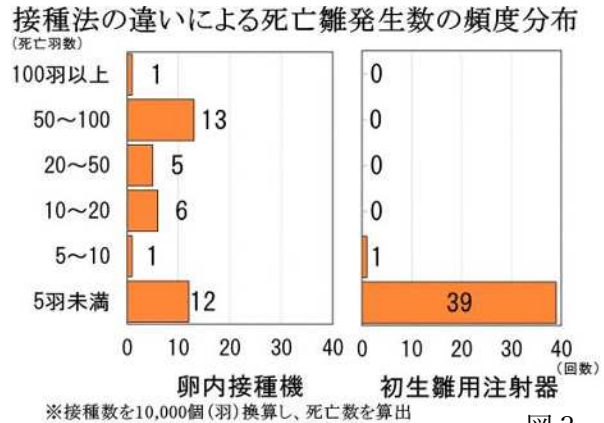


図3

4. 卵内接種機について

(1) 仕組みと特徴

卵内接種機は、卵殻に穿孔し、ワクチンを卵内に接種する。種卵をセッターからハッチャーに移動する時点で実施し、当該孵化場では、入卵19日目に接種していた。

利点は、初生雛皮下接種に必要な作業負担の軽減である。当該孵化場が使用していたA社製の卵内接種機の場合、上部の容器に入れられたワクチンは、60本あるチューブと針を通り、一気に60個の卵に接種できる。

但し、欠点として、卵殻の穿孔が、孵化日まで放置され、細菌やカビ等による汚染の危険性がある(図4)。

針は、卵殻に約2cm穿孔し、ワクチンを接種する。通常、卵は割れることなく、吸盤に吸い付き回収され、その後ハッチャーに移るが、卵殻の弱い卵や腐卵等の異常卵は、図5の左下写真のように針を刺した際に殻が割れてしまう。これら異常卵中に存在していた菌が、針を汚染し、他の卵を汚染したのではないかと考え、病性鑑定を実施した。

卵内接種機

【特徴】

- マレック病等のワクチン接種に使用
- セッターからハッチャーに移動する時に接種
- 気室底部の卵膜下部に接種
- 入卵日齢17日～19日で接種

【利点】

- 作業負担の軽減
- 少人数で、2～3万個/hの接種可能

【欠点】

- 細菌やカビ等による汚染の危険性

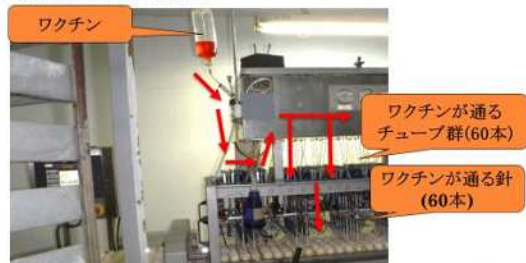


図4



図5

(2) 洗浄・消毒方法

卵内接種機の洗浄・消毒は、メーカー推奨の方法で、接種機使用前後に2時間づつかけ、自動洗浄していた。また、作業者は、卵内接種機や卵を取り扱う際には、手指洗浄やアルコール消毒を実施していた。しかし、針を刺した際に殻が割れ、針先の汚染が疑われた場合は、外側から針先にエタノールを噴霧し、消毒していたが、針先に付着した有機物等の除去までは行っていなかった（図6）。

卵内接種機の洗浄・消毒方法

過酸化水素(30分) → 精製水洗浄 → 次亜塩素酸Na(3分)
→ 精製水洗浄 → アルコール洗浄(3分) → 生食洗浄

- 接種機使用前後に2時間づつかけ、自動洗浄
- 卵内接種機や卵を取り扱う際は、手指洗浄及びアルコール消毒を実施
- 針先の汚染が疑われた時は、消毒用エタノールを噴霧

図6

4. 病性鑑定の方法

死亡初生雛の剖検を実施した。細菌検査は、針先及びチューブから採取した接種前後のワクチン液、孵化0日の死亡初生雛及び胎便、卵内接種当日の受精卵、入卵10日目の検卵で排除された中止卵を検体とした。細菌検査の方法は、常法に基づき、37℃、好気性の条件で実施した。

なお、当該事例に関わる病性鑑定は、日にちごとにロットが違う検体で実施した（図7）。

病性鑑定の実施

- (1) 剖検 死亡初生雛
(2) 細菌検査

検体		方法
接種前ワクチン液	針先	【使用培地】 HI培地 血液寒天培地 DHL培地 マンニト食塩培地
	チューブ	
接種後ワクチン液	針先	
	チューブ	
死亡初生雛(卵黄囊)		【増殖環境】 37℃、好気性
胎便		
受精卵		
中止卵		

図7

5. 病性鑑定の結果

死亡初生雛の剖検所見では、体表は水っぽく、腹部膨満がみられた。また、開腹所見では腹水の貯留がみられた（図8）。

細菌検査の結果では、死亡数増加の通報があった5月27日、6月3日の検査において、針先から採取した接種後のワクチン液、死亡初生雛及び胎便から、菌の同定には至らなかったが、グラム陽性球菌カタラーゼ弱陽性が確認された。なお、卵内接種当日の受精卵からは、検出されなかった（図9）。

病性鑑定の結果 剖検



水っぽい、腹部膨満(円)、腹水の貯留(矢印)が見られる

図8

立入検査を実施した6月17日には、針先から採取した接種後ワクチン液から、*Enterococcus faecalis*が検出された。このことから、5月27日と6月3日のグラム陽性球菌カタラーゼ弱陽性は、*Enterococcus faecalis*であった可能性が考えられた(図9)

病性鑑定の結果 細菌検査①

実施日		5月27日	6月3日	6月17日
検体	接種後ワクチン液	グラム陽性球菌 カタラーゼ弱陽性	グラム陽性球菌 カタラーゼ弱陽性	<i>E.faecalis</i>
	針先			
死亡初生雛		NT	グラム陽性球菌 カタラーゼ弱陽性	NT
胎便		NT	グラム陽性球菌 カタラーゼ弱陽性	NT
受精卵		NT	検出されず*	NT

- ・ 針先が汚染されている可能性あり
- ・ 死亡初生雛が菌に感染していたことが判明

図9

死亡雛増加の通報があった6月29日の検査では、死亡初生雛の検査を行ったところ、9検体全てにおいて*Enterococcus faecalis*が検出された(図10)。

病性鑑定の結果 細菌検査②

実施日		6月29日
検体	1	<i>E.faecalis</i>
	2	<i>E.faecalis</i>
	3	<i>E.faecalis</i>
	4	<i>E.faecalis</i>
	5	<i>E.faecalis</i>
	6	<i>E.faecalis</i>
	7	<i>E.faecalis</i>
	8	<i>E.faecalis</i>
	9	<i>E.faecalis</i>

図10

再び死亡雛増加の通報があった7月10日は接種後に加え、接種前のワクチン液を針先から採取し、検査したところ、*Staphylococcus xylosus*及び*Enterococcus faecalis*が検出された。

7月14日及び27日には、卵内接種ワクチンの汚染箇所を確認するため、チューブからもワクチン液を採取し、検査を実施した結果、27日の検査で、接種前後のワクチン液の針先、チューブ共に*Staphylococcus xylosus*及び*Enterococcus faecalis*が検出された。

病性鑑定の結果 細菌検査③

実施日		7月10日	7月14日	7月27日	10月19日
検体	接種前ワクチン液	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>	NT	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>
	チューブ	NT	検出されず*	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>	NT
接種後ワクチン液	針先	<i>E.faecalis</i>	NT	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>
	チューブ	NT	検出されず*	<i>S.xylosus</i> <i>E.faecalis</i>	NT

- ・ 接種後に加え、接種前のワクチン液を採取し、検査
→接種前からも菌検出
- ・ 針先に加え、チューブからもワクチン液を採取し、検査
→チューブからも菌検出

図11

更に、死亡雛増加の通報があった10月19日にも、針先から採取した接種前後のワクチン液から*Staphylococcus xylosus*及*Enterococcus faecalis*が検出された(図11)。

11月9日には、菌の侵入経路特定のため、入卵10日目の中止卵5検体の検査を実施したが、菌は検出されず、このロットについては、のちの孵化後の死亡数は通常であった。これらのことから、死亡数が増加した際の検査では菌が検出された一方、死亡数が通常であった時の検査では、菌が検出されなかったことから、死亡数増加の原因は、菌による感染であると考えられた(図12)。

病性鑑定の結果 細菌検査④

実施日		11月9日	
検体			
中止卵	1	検出されず [※]	
	2	検出されず [※]	
	3	検出されず [※]	
	4	検出されず [※]	
	5	検出されず [※]	

のちの孵化後の死亡数は通常であった

図12

6. Enterococcus faecalis とは

死亡初生雛やワクチン液から検出された Enterococcus faecalis は、卵黄嚢感染症、臍帯感染症の原因菌の一つとして知られており、腹部膨満、浮腫、体壁や皮膚の溶解が特徴である。これらは、本事例の死亡初生雛の剖検に見られた所見と類似しており、Enterococcus faecalis が死亡雛増加に関わっている可能性が示唆された（図 13）。

Enterococcus faecalis とは

- 卵黄嚢感染症、臍帯感染症の原因菌
- 腹部膨満、浮腫、体壁や皮膚の溶解が見られる



本事例の所見と類似

図 13

7. まとめ

病性鑑定の結果、Enterococcus faecalis が死亡数の増加に関係していると考えられたが、中止卵からは菌は検出されず、死亡数も通常だったことから、菌の侵入経路を特定するには至らなかった。

卵内接種機の接種後ワクチン液のみならず、接種前ワクチン液からも菌が検出されていること、針先のみならず、チューブからも菌が検出されていることから、卵内接種機の洗浄・消毒等の取り扱いについての再確認を行うとともに、卵内接種機の更なる衛生管理の徹底が重要と考えられた。

当該孵化場では、異常卵排除のための検卵が入卵 10 日目の 1 回のみのうえ、抽出検卵で対応することも多く、排除しきれなかった異常卵による卵内接種機の汚染の可能性も否定できない。引き続き、原因究明のための侵入経路の特定と、卵内接種機の使用を含めた孵化場の衛生対策について継続指導していきたい（図 14）。

まとめ

- Enterococcus faecalis が死亡数の増加に関係している
- 細菌の侵入経路の特定には至らなかった
- 卵内接種機の洗浄・消毒等の取り扱いについて再確認と衛生管理の徹底が重要
- 異常卵による汚染の可能性はないか
- 侵入経路の特定
- 卵内接種機の使用を含む孵化場の衛生対策についての指導

図 14

7 獣医系大学と連携した取り組み

岐阜県中央家畜保健衛生所

○青柳佑典、溝口博史

1 背景

近年、岐阜県では平成 29 年 1 月に発生した高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）や平成 30 年 9 月に発生した豚熱など家畜伝染病が頻発しており、これらの病原体の伝播について野生鳥獣の関与が報告されている。また、岐阜県では公務員獣医師として働く人員の不足問題が生じているなど課題の多様化が生じている。

このため、現場で働く公務員獣医師には従来よりも幅広い見識や精度の高い検査技術など実践的な対応能力などが求められており、大学連携事業もこの課題に対応した取り組みが必要である。

2 大学連携事業の目的

大学連携事業は岐阜県側の職員の知識や技術の研鑽や公務員獣医師の確保を基にした防疫体制の強化という目的と、岐阜大学側の学生教育の充実や学術研究を介した地域への貢献という目的の両方をより円滑に達成する為、平成 26 年度より「家畜衛生に係る教育及び防疫等の連携に関する協定」を締結した。この協力体制は全国的にも特色のある試みであり、協定の締結以来、学術分野と教育分野に力を入れて取り組んでいる。（図 1）



図1 大学連携事業の目的

3 前年度までの大学連携事業の取り組み

平成 26 年の協定の締結以来、県と岐阜大学は様々な取り組みを行ってきた。牛伝染性リンパ腫やみつばちの疾病に関する調査を始めとした学術研究や、大学教員・学生と家保職員での情報の共有を目的とした勉強会の開催を実施した。

しかし、県内での HPAI や豚熱の発生に加え、近年では中国や韓国など近隣諸国でのアフリカ豚熱の発生や国内での高病原性鳥インフルエンザの流行が確認されている。このような事態に対応す

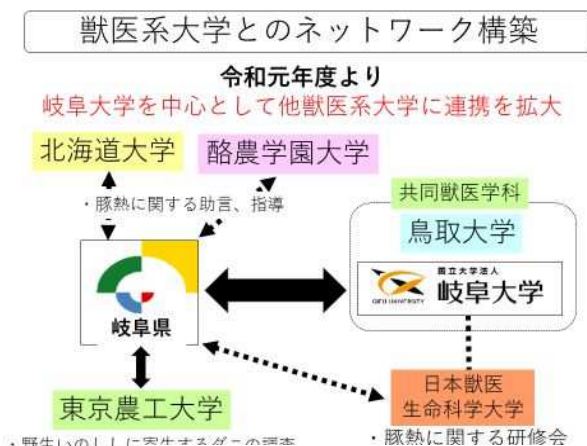


図2 大学との連携図

る為、大学機関や専門家とのより幅広いネットワークの構築が必要となり、令和元年度より岐阜大学を中心として他の獣医系大学にも、連携の輪を拡大した。例としては、岐阜大学を介した鳥取大学や東京農工大学、日本獣医生命科学大学との連携を行った。(図2)

4 令和2年度の学術分野での取り組み

現在、家畜疾病の浸潤状況やその伝播動態の解明を目的に、県が主導で行う委託事業や大学の研究協力にも取り組んでいる。いずれの取り組みも家畜疾病への対応力の向上、農家指導への活用、専門家とのネットワークの構築などの成果が想定される。(図3)

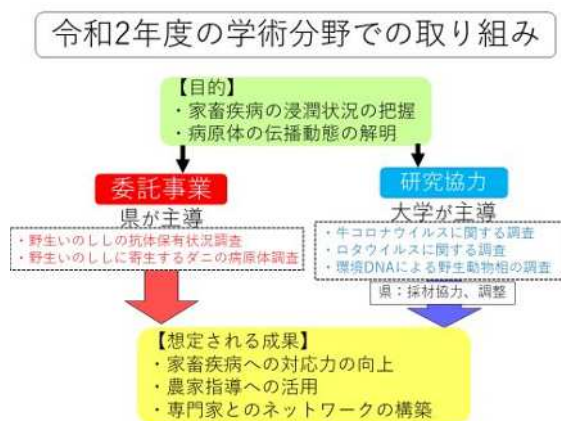


図3 令和2年度の学術分野での取り組み

5 令和2年度の委託事業の概要

委託事業の目的は「野生いのししによって伝搬される疾病の防止」であり、岐阜県が主導となり、岐阜大学と東京農工大学の2大学と連携して調査を行った。岐阜大学とは野生いのしし血清を用いたELISA法による豚繁殖・呼吸器症候群（PRRS）と牛ウイルス性下痢（BVD）の抗体検査を実施し、浸潤状況の調査を行っている。また、東京農工大学とは野生いのししに寄生しているダニ粉砕試料を用いたリアルタイムPCR法によるオーエスキ病などの家畜疾病（9疾病）および日本紅斑熱などの人獣共通感染症（5疾病）の遺伝子調査を行っている。(図4)

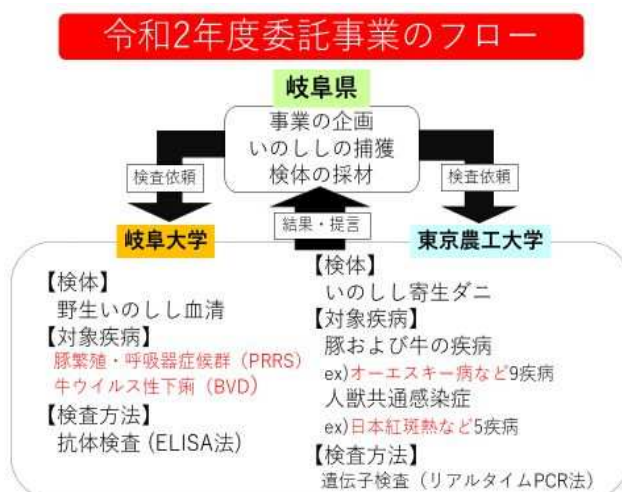


図4 委託事業の概要

抗体検査では、PRRS および BVD の抗体が検出されており、PCR 検査では日本紅斑熱の遺伝子のみが検出されている。

6 令和2年度の大学協力の概要

現在、3種類の大学研究への協力を行っており、岐阜大学とは牛コロナウイルスおよびロタウイルスの調査、鳥取大学とは環境DNAを用いた野生動物相の解析調査に協力している。いずれも家畜と野生鳥獣間での疾病の解明という共通したテーマについて取り組んでおり、現在結果については解析中である。(図5)

令和2年度の大学研究への協力

家畜と野生鳥獣間での疾病の伝播動態の解明

【岐阜大学】

- ・牛コロナウイルスに関する調査
- ・ロタウイルスに関する調査

【鳥取大学】

- ・環境DNAを用いた野生動物相の調査

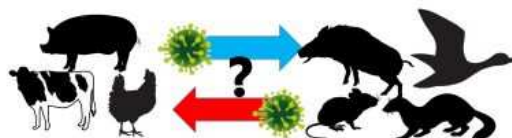


図5 大学協力の概要

7 令和2年度教育分野での取り組み

教育分野での取り組みとして、主に獣医学部の学生を対象に出張講義やインターンシップを開催した。我々公務員獣医師の業務内容についてより知ってもらい、関心をもってもらうことを目的にしている。

令和2年度は、新型コロナウイルスの影響もあり、農場など現場での実習は十分に出来なかった為、家畜保健衛生所内での講義やグループワークを中心としたインターンシップを実施した。特に今年度は、豚熱の防疫対応の実例を基にした机上演習を行い、防疫対応時の流れや再開に向けての農場内の作業手順書の考え方を体験してもらうなど工夫を行い、畜産現場が抱える問題を身近に感じてもらった。(図6)

グループワークの内容

豚熱の防疫作業を基にした机上演習

- ・防疫作業時のテントの配置および人・車両の動線の流れ
⇒発生農場に応じた動線の配置方法の考え方
- ・発生農場におけるHACCPの考え方を基にした衛生管理
⇒危害分析を基にした作業手順書の作成方法



図6 グループワークの内容

8 今後の展望

今後の展望として、この事業を通して得られた結果を使用して注意喚起や広報の配布など生産者へのフィードバックを検討している。また、職員内でも情報の共有として、メールマガジンの配信を実施しており、今後は大学教員や学生を含めた勉強会の開催を検討している。また、教育活動を介して獣医学生に家畜衛生分野への関心を持ってもらい、岐阜県で活躍する獣医師の確保に繋げる。

今後も引き続き、この取り組みを基盤として家畜疾病の発生予防に努め、岐阜県の畜産の安全経営の一助にしたい。

8 死亡子牛からの *Streptococcus ruminantium* 分離事例

岐阜県中央家畜保健衛生所

○大塚幹弘、溝口博史

1 はじめに (図1)

Streptococcus ruminantium (以下、*S. ruminantium*) は牛を含む反芻獣から分離されるレンサ球菌属菌の1菌種で、以前は豚レンサ球菌症の原因菌である *Streptococcus suis* (以下、*S. suis*) の血清型 33 型に分類されていたが、2017年に新菌種として独立した[1]。本菌と *S. suis* を生化学的性状等で区別することは困難なことから[2]、生化学的性状検査で *S. suis* と同定される菌 (以下、*S. suis* 様菌) については、遺伝子検査を実施により両菌を識別して菌種同定する。

Streptococcus ruminantium とは 図1



過去に心内膜炎や肺炎等を呈する反芻獣から分離された *S. suis* 様菌の多くは *S. ruminantium* であることが分かってきており [3]、本菌による被害を防ぐためには正確な菌種同定により感染実態や浸潤状況を把握し、正しい予防策を実行する必要がある。

今回、1か月齢で急死した F1 子牛から県内で初めて *S. ruminantium* が分離・同定されたため、その概要を報告する。

2 経緯 (図2)

2020年4月、乳用雌牛および肉用子牛を飼養する乳肉複合農家において、1か月齢の F1 子牛 (雄) が下痢を発症した。加療により回復したが3週間後に再び発症し、治療が続けたが死亡したため、原因究明に病性鑑定を実施した。患畜は死亡時に若干の発育不良および脱水症状が見られ、体表には自身の血便が付着していた。

剖検時に胸腺の未発達が確認されたことから、免疫機能が低く、易感染状態にあった可能性が考えられた。胃や回腸の粘膜面に出血や潰瘍が認められ (図3)、空回腸内容物の定量培養で大腸菌が 1.6×10^8 個/g と有意に高い菌量で分離されたことから、同菌の下痢症状等への関与が考えられた (図4)。

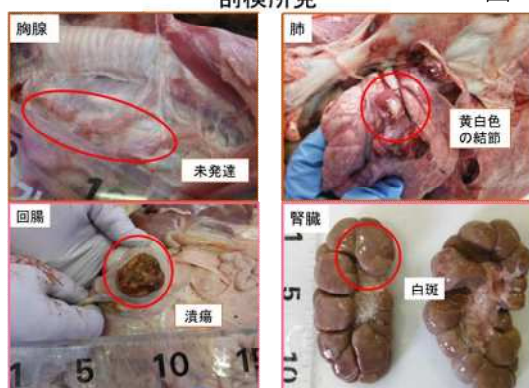
経緯

図2



剖検所見

図3



腎臓は一部白斑し、病理組織所見で尿細管及び集合管内に好中球を主体とする炎症性細胞の浸潤が認められた。細菌検査で純培養的に大腸菌が分離され、腎盂腎炎を呈していた。

これらのことから、患畜は大腸菌感染により腸炎および腎盂腎炎を呈し、下痢や尿毒症を発症して死亡したものと推察された。

細菌検査 図 4

臓器	分離菌
肺	<i>S. suis</i> 様菌
腎臓	<i>Escherichia coli</i>
空回腸内容	<i>Escherichia coli</i> 1.6×10^8 CFU/g

死亡原因

臓器	病態
腎臓	腎盂腎炎(大腸菌感染)
空回腸	腸炎(大腸菌感染)

尿毒症および下痢により死亡

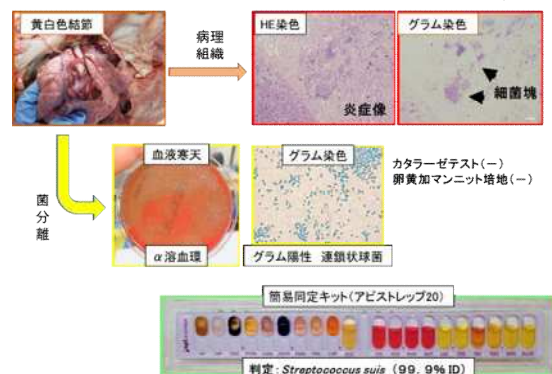
3 肺病変から分離された *S. suis* 様菌 (図 5)

一方で、死因との直接的関連は低いものの、右肺において前葉の一部に黄白色結節が形成され、病理組織所見で好中球を主体とする炎症性細胞の浸潤と共にグラム陽性菌の菌塊が認められた。

細菌検査で同部位から通性嫌気性グラム陽性球菌が分離され、分離菌はカタラーゼ非産生、羊血液寒天培地においてα溶血環を形成、DHL、マッコンキー及びマンニットの各選択培地における発育は陰性だった。簡易同定キット(アピストレップ 20: ビオメリュー・ジャパン)において *S. suis* と判定(プロファイル: 4641453、同定確率 99.9%)され、これら生化学的性状検査では *S. suis* と同定された。

しかし、国内の反芻獣から分離される *S. suis* 様菌については *S. ruminantium* の可能性も考えられることから、正確な菌種同定のために遺伝子検査を迫試した。

肺の病変から分離された *S. suis* 様菌 図 5



4 遺伝子検査 (図 6)

(1) 材料と方法

遺伝子抽出キット(インスタジーン DNA 精製マトリクス: バイオラッド)を用いて分離菌から DNA を抽出し、PCR 検査及び 16SrRNA 遺伝子解析を実施した。

PCR 検査は、① *S. suis* 様菌の同定に多くの検査機関で長年利用されてきた Okumabua ら[4]の *gdh* 遺伝子および Osaki ら[5]の *srtA* 遺伝子検出 PCR、② Ishida ら[6]の *S. suis* 特異的 *recN* 遺伝子検出 PCR、及び③ Okura ら[3]の *S. ruminantium* 特異的 16SrRNA 遺伝子検出 PCR を行った。

16SrRNA 遺伝子解析は増幅産物をダイレクトシークエンス法により塩基配列を決定し、同配列について BLAST 検索 (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) によりデータ登録されている既知の菌株と相同性解析を行った。

遺伝子検査 図 6

1 PCR検査

対象菌種	標的遺伝子	特徴	遺伝子の保有の有無	
			<i>S. suis</i>	<i>S. ruminantium</i>
<i>S. suis</i> 様菌	<i>gdh</i>	従来法	○	○
	<i>srtA</i>		○	○
<i>S. suis</i>	<i>recN</i>	特異遺伝子	○	×
<i>S. ruminantium</i>	16SrRNA	特異遺伝子	×	○

2 16SrRNA遺伝子解析による菌種同定

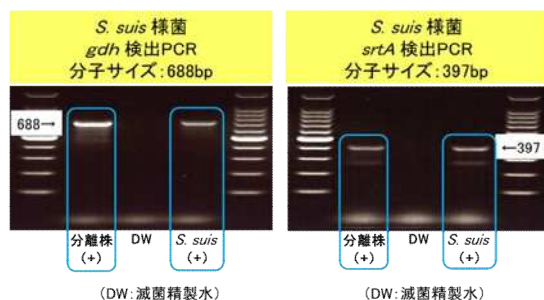
分離菌の16SrRNAの塩基配列を既知の菌種と比較検索

(2) 結果 (図 7、8)

・PCR 検査

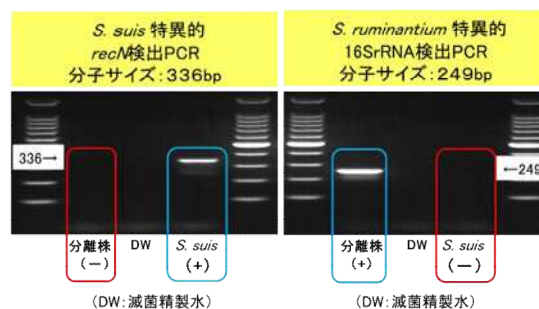
分離菌は①*gdh* 遺伝子及び *srtA* 遺伝子陽性、②*recN* 遺伝子陰性、及び③*S. ruminantium* 特異的 16SrRNA 遺伝子陽性を示したことから、*S. ruminantium* と判定された。

結果: *S. suis* 様菌 従来法PCR 図 7



分離株は*gdh* 及び *srtA* 陽性

結果: *S. suis* および *S. ruminantium* 特異遺伝子検出PCR 図 8



分離菌は*recN* 陰性及び SR の 16SrRNA 陽性

・16SrRNA 遺伝解析 (図 9)

同遺伝子の塩基配列は菌種特異性が高いため、分離菌の配列を既知の菌種と比較することで菌種同定が可能である。

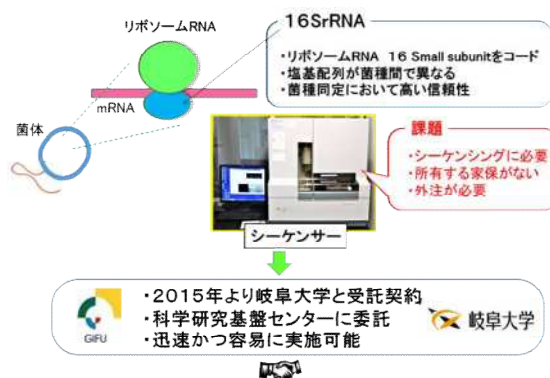
当所では2015年より岐阜大学と受託契約を締結しており、同大学の科学研究基盤センターにシーケンシングを委託することで、迅速かつ容易に結果を得ることが出来ている。

判定に当たってはデータベースに登録されている各菌種の標準株との相同性を比較し、相同性が 97%以下を異なる菌種、98.5%以上を同じ菌種とした。

分離菌は *S. ruminantium* の標準株と 99.79% の相同性を示し、全 29 種ある *S. suis* 各血清型の標準株とはそれぞれ 96.00~96.92% の相同性を示したことから、*S. ruminantium* と判定された (図 10)。

以上のように、PCR 検査及び 16SrRNA 遺伝子解析の両検査において *S. ruminantium* と判定されたことから、分離菌を *S. ruminantium* と同定した。

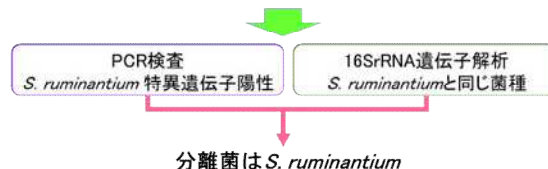
16SrRNA 遺伝子解析と検査体制 図 9



16SrRNA 遺伝子解析 - 結果 - 図 10

比較菌種	標準株	相同性 (%)	判定※
<i>S. ruminantium</i>	GUT187株	99.79	同じ菌種
<i>S. suis</i>	全29種の各血清型の標準株	96.00~96.92	異なる菌種

※判定基準 97%以下⇒異なる菌種 98.5%以上⇒同じ菌種



5 薬剤感受性試験 (図 11)

レンサ球菌の治療に用いられる各系の薬剤 (β-ラクタム系、マクロライド系、テトラサイクリン系、サルファ剤及びその合剤、フルオロキノロン系、及びその他の合成抗菌剤)

に対する感受性を調べるため、計 9 薬剤について感受性試験を行ったところ、多くの薬剤に感受性を示し耐性の傾向は見られなかった。

6 まとめ

1 か月齢で急死した F1 子牛を剖検したところ、右肺前葉の一部に黄白色結節が形成され、細菌検査でグラム陽

性球菌が分離された。分離菌は生化学性状等で *S. suis* と判定されたが、*S. ruminantium* 特異的 PCR や 16SrRNA 遺伝子解析により *S. suis* は否定され、*S. ruminantium* と同定された。

本菌が分離された肺における病変は限局的で、又、患畜に呼吸器症状が認められなかったことから、今回の死亡との関連性は低いと考えられた。しかし、病気の反芻獣から分離される *S. suis* 様菌の多くは *S. ruminantium* との報告もあり [3]、病理組織所見で炎症像と共にグラム陽性菌の菌塊が認められたことから、本菌が病変形成に関与した可能性も考えられた。6 薬系 9 薬剤を用いた薬剤感受性試験では多くの薬剤に感受性を示し、耐性の傾向は認められなかった。

今回、本県で初めて *S. ruminantium* が分離・同定され、本菌が県内に浸潤している可能性が示唆された。今後、反芻獣から分離される *S. suis* 様菌については、遺伝子検査により *S. ruminantium* と *S. suis* を識別し、正確な菌種同定を行う必要がある。又、各農場における感染実態や浸潤状況についてはよく分かっていないことから、より多くの知見の蓄積が望まれる。

7 謝辞

最後に、各試験について情報提供、ご助言及び技術的指導をいただいた、国立研究開発法人農研機構動物衛生研究部門の大倉先生に深謝いたします。

8 参考文献

- 1) Toya M et al : Int J Syst Evol Microbiol 67: 3660-3665 (2017)
- 2) Okura M et al : Pathogens 5: E45 (2016)
- 3) Okura M et al : Vet. Res 50: 94 (2019)
- 4) Okwumabua O et al : FEMS Microbiology Letters 218: 79-84 (2003)
- 5) 未発表
- 6) Ishida S et al : Journal of Microbiological Methods 107: 66-70 (2014)

分離菌の各薬剤に対する薬剤感受性 図 1 1

薬系	β-ラクタム [ペニシリン・ セフェム]系		マクロ ライド 系		テトラ サイクリン 系	サルファ 剤及び その合剤	フルオロ キノロン 系		その他 の合成 抗菌剤
薬剤名	ベンジルペニシリン	アンピシリン	エリスロマイシン	アシスロマイシン	オキシテトラ サイクリン	スルファ メトキサゾール トリメトプリム	エンロフロキサシン	オフロキサシン	フロルフェニコール
判定	I	S	S	S	S	S	S	S	S

※ S: 感受性 I: 中間 R: 耐性

(一濃度ディスク法)

9 管内酪農家における牛ボツリヌス症発生事例

飛騨家畜保健衛生所

○去來川肇、青木栄樹

1. はじめに

ボツリヌス症は *Clostridium botulinum* が産生する毒素により起こる致死率の高い疾患である。ボツリヌス菌はグラム陽性偏性嫌気性菌で芽胞を形成し土壌に存在する。牛ボツリヌス症は全国で散発的に発生しており後躯麻痺から起立不能となり、症状が進行すると呼吸困難により死亡する。基本的に治療法はないが、牛用ワクチンが市販されている。毒素型により A～G 型に分類され A、B、E、F 型はヒトの食中毒の原因となり、C、D 型は家畜における発生原因となるがヒトには感染しない。また、G 型による中毒の報告はない。

2019 年 9 月～10 月にかけて管内酪農家において牛ボツリヌス症が発生し、早期終息に向けた対応を実施したので概要を報告する。

2. 発生農場

発生した 2 農場は共に繋ぎ飼いの酪農家で A 農場は成牛 41 頭、育成牛 11 頭、B 農場は成牛 46 頭、育成牛 10 頭の規模であった。B 農場は A 農場に育成牛を一部預託しており、TMR の原料となる作物の圃場を共同利用しているが A 農場は牛舎に併設する施設で、B 農場は近隣にある施設を利用して TMR を調整していた。各農場付近は山林があり、カラス等の鳥類が多数生息していた。

3. 発生状況

2019 年 9 月 15 日、A 農場の育成牛舎において B 農場から預かっていた妊娠牛 2 頭が起立不能となり翌日死亡し、その後の 12 日間で合計 8 頭が発症した。9 月 23 日、B 農場の搾乳牛舎にて搾乳牛 2 頭が起立不能となり、翌日までに死亡しその後の 13 日間で合計 24 頭が発症した。両農場合計で 32 頭が発症し内 31 頭が死亡・廃用となった。(図 1、2)



A農場

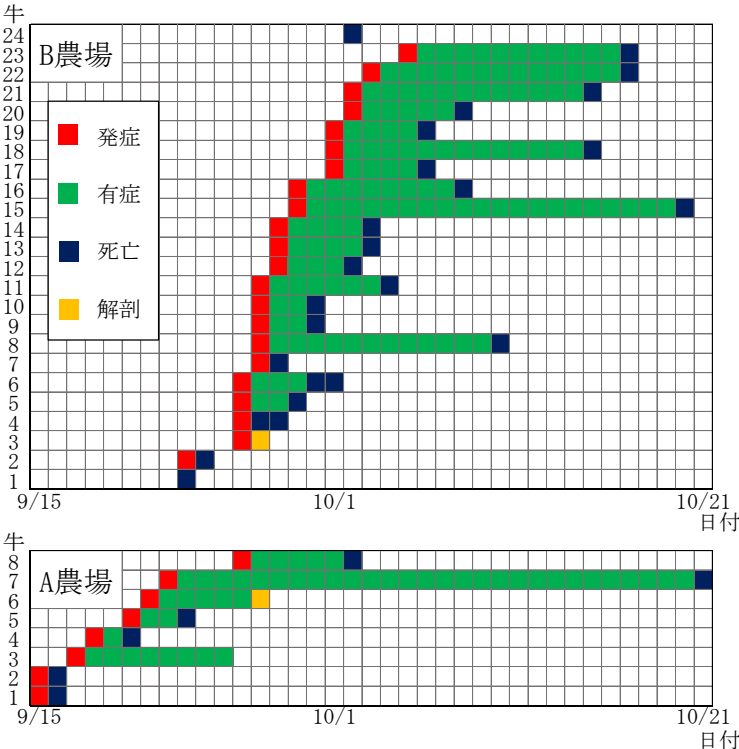
B農場

図1 発生牛の状況

4. 対応内容

9月16日、A農場において診療獣医師の判断で同居牛に緊急的にワクチン接種した。9月18日、当所が立入検査を実施し、TMR 給与中止を指導、9月19日に発生牛舎の清掃・消毒を実施した。

9月23日、B農場において緊急的にワクチン接種、TMR 給与中止を指導し、10月2日に清掃・消毒を実施した。また9月25日、周辺農家へのワクチン接種を実施した。



5. 検査方法およびその結果

両農場の発症牛各 1 頭を検査した。病理解剖では剖検的組織的に著変はなく、一般的な細菌検査においても主要臓器から有意菌の分離はなかった。血液検査では軽度の低 Ca 血症、低 Mg 血症は認められた。また、中毒様所見はなく、BSE 検査は陰性だった。消化管内容物についてボツリヌス症検査を依頼したところ、A 農場の牛の第一胃、直腸内容物および B 農場の結腸内容物の毒素中和試験によって D 型ボツリヌス症と診断され、さらに A 農場の牛の第一胃内容物においては毒素型別により D/C モザイク毒素が検出された。(表 1)

図2 発症牛の経過

A農場					B農場				
		マウス接種試験	中和試験	毒素型別			マウス接種試験	中和試験	毒素型別
第1胃	加熱1	死亡 3 h	D型	D/Cモザイク毒素	第1胃	加熱1	生存	—	—
	加熱2	生存				加熱2	生存		
	加熱3	生存				加熱3	生存		
	非加熱4	生存				非加熱4	死亡 22~46 h		
直腸	加熱1	死亡 6~21 h	D型	菌株分離できず	結腸	加熱1	死亡 21~24 h	D型	菌株分離できず
	加熱2	〃				加熱2	〃		
	加熱3	〃				加熱3	〃		
	非加熱4	〃				非加熱4	死亡 6~21 h		

表 1 発症牛消化管内容物検査結果

また、A 農場の非発症同居牛 2 頭、発症同居牛 3 頭、B 農場の発症同居牛 3 頭の糞便と環境材料について PCR による毒素検査を実施したところ、両農場の発症同居牛各 1 頭とカラスの糞便各 1 検体から D 型ボツリヌス毒素が検出され、カラスの糞便各 1 検体の毒素は D/C モザイク毒素であることが判明した。(表 2)

		A農場			B農場	
		毒素遺伝子	毒素型別		毒素遺伝子	毒素型別
同居牛糞便	非発症 2 頭	—	—			
	発症 3 頭	内 1 頭 D 型	※NT	発症 3 頭	内 1 頭 D 型	※NT
環境材料	飲用水 2 ヶ所	—	—	飲用水 (ウォーターカップ)	—	—
	残飼 2 ヶ所	—	—	残飼 1 ヶ所	—	—
	カラス糞便	D 型	D/C モザイク毒素	TMR カラス糞便	D 型	D/C モザイク毒素
				TMR 残飼・ほこり	—	—

※DNAテンプレートのDNA量が少ないため型別不可

表2 同居牛糞便・環境材料検査結果

6. 診断

発症牛よりボツリヌス菌が分離されるとともに毒素が検出され、ボツリヌス症以外に死亡や起立不能に至るような疾病を示唆する所見がないことから、D/C モザイク毒素による D 型ボツリヌス症と診断された。

7. 考察

今回、両農場のカラスの糞便から毒素遺伝子が検出されたこと、牛舎周辺にカラスの生息が多数確認されたこと、さらに他の環境材料から毒素が検出されなかったことから、保菌カラスによりボツリヌス菌が持ち込まれた可能性が示唆された。(図 3)

また、B 農場は A 農場に育成牛を一部預託し、両農場の牛が同一牛舎内に存在しており、経時的に発症をしていたが、B 農場の牛舎は対尻式であるため発症牛の糞便が他の列の牛の飼料に混入する可能性は少ないと考えられた。そのため、A 農場は牛舎に飛来したカラスの糞便により飼料が直接汚染され、B 農場は TMR 調整施設で汚染されたものが給与された可能性が示唆された。



A農場



B農場TMR調整施設

図3 カラスの糞便

牛ボツリヌス症は発生頻度は高くないが、基本的な治療法がなく致死率が高いため、農家に多大な経済的損失を与える可能性がある。過去の報告によると、発生農場の飼育頭数に対する死亡・廃用率は3%～91%におよぶ。そのため、早期発見と早急な対応が必要である。また、生存個体はキャリアとなり得ることからも、継続的なワクチン接種が効果的な対策であると考えられる。本事例では過去に本病の発生を経験したことのある診療獣医師が本病を疑い、発生当初から周辺農場を含め、緊急的にワクチン接種を実施した。

また、発症牛や環境材料を含む検体からのボツリヌス毒素の検出率は数%～30%との報告もあるが、本事例では発症牛の消化管内容物において毒素検出および菌分離に至っており、これは迅速な検体送付判断により可能となったと考えられ、原因を考察する上での一助となった。さらに本事例においてはカラスの糞便からもボツリヌス毒素遺伝子が検出されている。過去の複数の報告の中で合計18農場中6農場の鳥類の糞便から毒素遺伝子が検出されており、他の環境材料と比較して検出数が最も多かった。また、一般的に鳥類はボツリヌス毒素に低感受性で、ある程度の菌量を保菌しても症状を示さないこともある。これらの情報からも牛ボツリヌス症の感染経路として鳥類を介した経路が考えられる。本事例においてもカラスの糞便を介した発生が示唆されており、牛舎における野鳥侵入対策も必要であると考えられた。

本事例においては発生農家、診療獣医師、自治体、関係団体、大学との情報共有、協力連携が成されており、このことが感染拡大防止の一助となったと考えられる。発生農場ではワクチン接種を継続しており11月以降の再発はなく、周辺農場において発症は認められていない。今後も関係機関との緊密な連携のもと、家畜防疫を実施していきたい。

8. 謝辞

ボツリヌス菌の菌分離および毒素検査を実施いただきました大阪府立大学生命環境科学研究科獣医感染症学教室の幸田知子先生はじめ関係者各位に深謝します。

9. 参考文献

- ・小崎俊司ら、ボツリヌス毒素の構造と作用発現機序、日本細菌学雑誌、51(2):513-522 1996
- ・門脇文生ら、牛ボツリヌスの集団発生について、日本家畜臨床感染研究会誌 Vol.5 No3 2010
- ・香田彩見ら、牛ボツリヌス症の発生状況とワクチン接種のよる予防効果の検討
- ・佐織徳彦、管内で発生した牛ボツリヌス症について、畜産技術ひょうご 103号 2011
- ・岡本紗由香ら、牛肥育農家における牛ボツリヌス症発生事例について、全国家畜保健衛生業績発表会 129 2012
- ・田原鈴子ら、2009～2014年に岡山県で流行した牛ボツリヌス症の解析と対策、日獣会誌 68, 629～633 2015
- ・幸田知子ら、ボツリヌス毒素に対するカビ毒吸着材の吸着作用、臨床獣医、Jan Vol. 34 No1 2016.
- ・池田知美ら、県内1農場で発生した牛ボツリヌス症、神奈川県家畜保健衛生業績発表会 9 2017

10 腎異形成および眼球形成異常を認めた黒毛和種新生子牛の1例

岐阜県中央家畜保健衛生所

○藤木省志 溝口博史

1 背景

腎異形成は、片側性あるいは両側性に発生し、腎臓は肉眼的に小さく、組織学的には年齢にマッチしない未熟な組織構造を呈する先天異常と定義される。今回、新生子牛において病理組織像から腎異形成と診断するとともに、眼球においても多発性の眼球形成異常を合併した症例に遭遇したので、報告する。

2 発生概要

本症例は、令繁殖牛 179 頭を飼養する黒毛和種繁殖肥育一貫農場において、和 2 年 3 月、分娩予定日より 2 週間ほど遅れて娩出された。出生時より自発呼吸が微弱であり、生後間もなく死亡したため病性鑑定を実施した。母牛に異常はなく、本症例は 4 産目であるが、過去の産歴においても異常産の発生は見られなかった。血統情報より、父牛はクロードイン 16 欠損症、IARS 異常症及び眼球形成不全症など既知の遺伝病はフリーであった。

3 材料及び方法

本症例は黒毛和種の新生子牛（0 日齢）の雄であり、1 頭及び母牛血清を用いて、常法に基づいて病理解剖及び病理組織検査を実施した。病原検索では、遺伝子検査として RT-PCR による牛ウイルス性下痢ウイルス及び PCR によるネオスポラ特異遺伝子の検出を行い、抗体検査ではアカバネウイルス中和抗体価の測定を実施した。

4 病性鑑定結果

1) 病理解剖所見

出生時体重は 17 kg と発育不良であり、外観上、頭頂部はやや膨隆し、眼球は眼瞼に隠れ見づらくやや陥没しているように見受けられた（図 1）。剥皮後の頭部において、眼球は眼窩に比較して小さく小眼球症と判断した。ホルマリン固定後の眼球断面では眼球は直径約 1.5 cm のやや不整な球状を呈し、朝顔異常と呼ばれるように視神経乳頭が漏斗状に後眼房に突出していた（図 2）。また、水晶体は認められるものの虹彩は低形成であり、前眼房と後眼房の境界は不明瞭だった。

腎臓は約 6 cm と小型で、細かく多数の腎葉に分かれており、断面では腎杯の拡張が認められた（図 3）。対象である 3 日齢の黒毛和種の腎臓外観は成牛とほぼ同様で、分葉は少なく個々の腎葉は大きく、本症例とは明らかに異なっていた。



出生時体重17kg
(発育不良)

頭頂部やや膨隆、
眼球は眼瞼に隠れ
見にくい

図1 剖検所見



眼窩に比較して小さな眼球（小眼球症）



眼球の内観
・漏斗状の視神経乳頭
・虹彩の低形成
（前眼房の境界不明瞭）

図 2

2) 病理組織所見

腎臓において、切片のルーペ拡大像（図 4）では剖検所見と同様に腎杯が拡張していた。皮質において多発性に嚢胞形成（矢頭）が認められ、中には拡張したボウマン嚢内に糸球体様構造を認めるものも認められた（図 5）。同部位の拡大像（図 6）では、糸球体は大小不同で糸球体辺縁に核が寄っている未熟な形態を呈し、扁平化した上皮に裏打ちされる嚢胞や直径が小さく内腔が狭小化した管腔構造（矢頭）や、未分化間葉系組織（点線円）も認められた。皮髄境界部（図 7）では、間質は疎な結合組織の増生が見られ、皮質同様に矢頭で示すように内腔の不明瞭・狭窄した管腔構造が認められた。髄質（図 8）では、境界部で見られた間質の疎な結合組織の増生がより顕著であり、矢頭で示すように集合管上皮の一部は過形成を呈していた。対照の黒毛和種 3 日齢新生子牛と比較すると本症例では未熟な組織構造を呈していた（図 9）。

眼球において、ルーペ拡大像（図 10）では、肉眼所見同様に視神経が漏斗状に突出した朝顔異常が確認されるとともに、虹彩や毛様体の形成は不完全であった。虹彩あるいは毛様体から連続した脈絡膜が認められますが、その内側に正常な組織学的構造としての網膜の形成は認められなかった。視神経乳頭付近の拡大像（図 11）では、正常な眼球組織構造は、外側から強膜、脈絡膜、網膜の 3 層構造が認められるが、本症例では正常な組織学的位置に網膜は認められず、乳頭部では視神経が突出していた。突出した視神経の拡大像（図 12）では、矢頭で示すように視神経内にロゼット状に配列する網膜上皮が認められた。

胎盤（図 13）では絨毛叢に壊死巣（点線）が多発性に認められ、拡大図では多数の好中球が浸潤していた。このほかの諸臓器において著変は認められなかった。



対照:黒毛和種3日齢



図 3



小型の腎臓（約 6 cm）
腎葉は細かく多数
腎杯部の拡張
皮質と髄質は 1 : 1

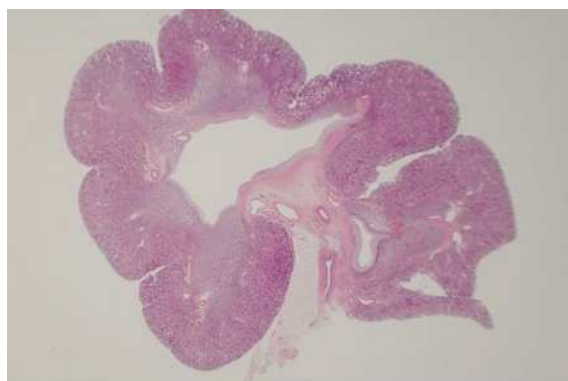


図 4 病理組織検査：腎臓

・腎杯の拡張

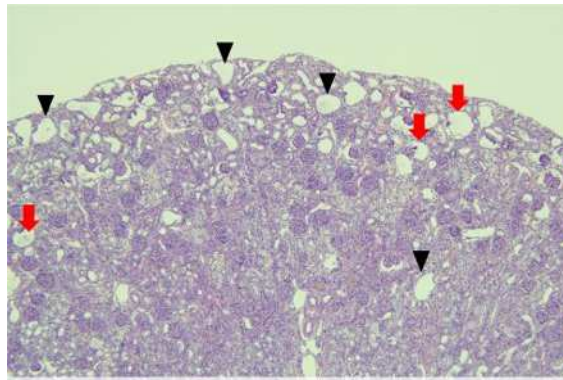


図 5 腎臓（皮質）

・皮質に多発性に嚢胞形成

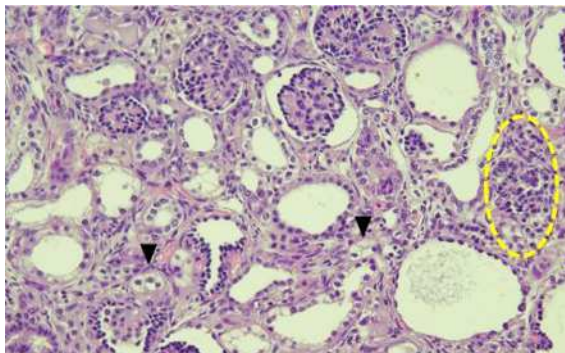


図6 腎臓（皮質）
 ・大小不同で未熟な糸球体
 ・嚢胞の形成、狭小化した管腔
 ・未分化間葉系組織

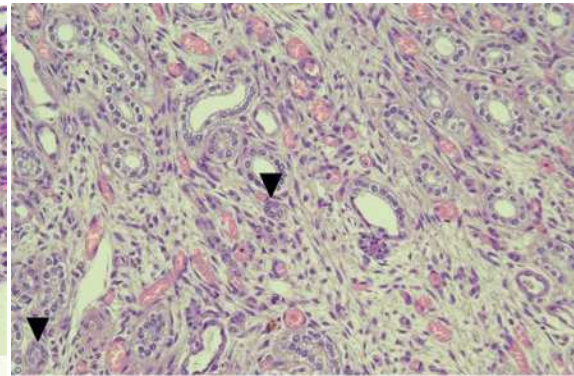


図7 腎臓（皮髄境界部）
 ・間質の疎な結合組織増生
 ・小径で内腔の狭窄した管腔構

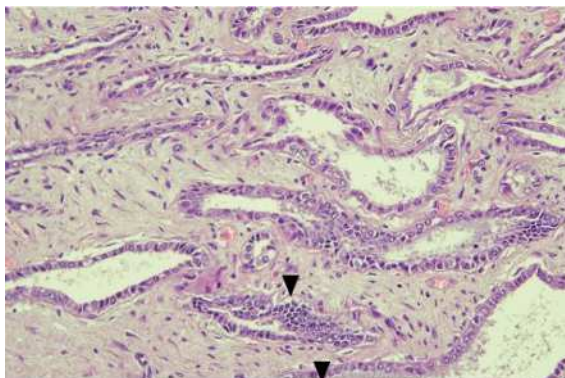


図8 腎臓（髄質）
 ・集合管上皮の過形成
 ・間質の疎な結合組織

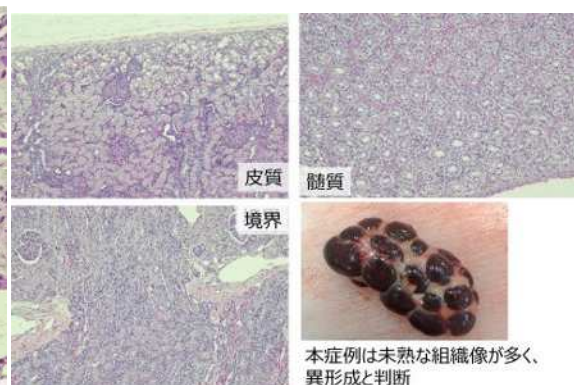


図9 対照：黒毛和種（3日齢）の腎臓組織像



図10 眼球
 ・脈絡膜の内側に網膜は確認されず

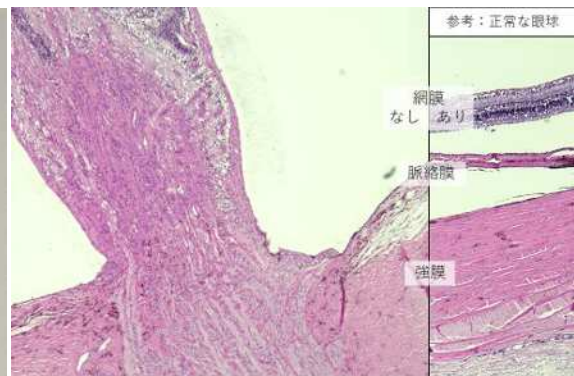


図11 眼球
 ・正常な組織学的位置での網膜の欠損
 ・視神経の突出

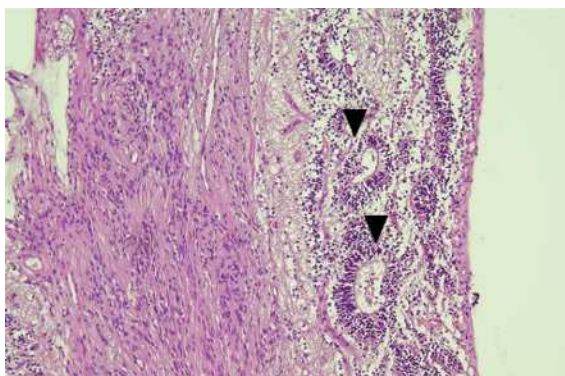


図12 眼球
 ・突出した視神経にロゼット状に配列する網膜上皮

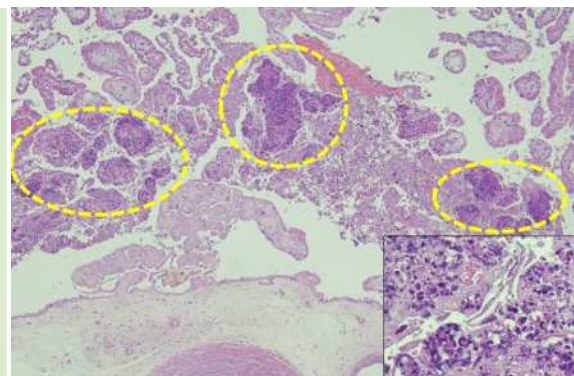


図13 胎盤
 ・絨毛嚢に多発性小塊死巣
 ・多数の好中球浸潤

3) 病原検索 (表 1)

RT-PCR による子牛の血清及び脳脊髄液並びに母牛血清を用いた牛ウイルス性下痢ウイルス特異遺伝子は検出されず、PCR による子牛諸臓器や胎盤からのネオスポラ特異遺伝子も検出されなかった。抗体検査ではアカバネウイルス中和抗体価は子牛血清で 2 倍未満、母牛血清で 16 倍であった。

5 まとめ及び考察

腎臓は、日齢とマッチしない未熟な組織構造や結合組織の増生が認められ腎異形成と判断された。加えて、腎杯の拡張や嚢胞形成が認められており、これらの所見は尿管など下部尿路における狭窄や閉塞を示唆する所見と考えられた。眼球は外見上の小眼球症に加えて、虹彩の低形成や朝顔異常、網膜形成異常など多数の異常が認められたことから多発性眼球形成異常と判断した。胎盤では化膿性胎盤炎が認められた以外に諸臓器において著変は認められなかった。本症例では、同一個体の腎臓及び眼球という異なる臓器それぞれに腎異形成及び多発性眼球形成異常の先天異常が認められており、本症例と同様の先天異常が合併する疾患としてヒトにおいて「腎コロボーマ症候群」という疾病が知られている (表 2)。

腎コロボーマ症候群 (表は、ヒトにおける腎臓及び眼球に先天異常を合併する遺伝性疾患であり、腎臓は低形成あるいは異形成を示し、眼球は組織の部分欠損であるコロボーマ、朝顔異常を含む視神経の形成異常や小眼球症、ほとんど眼球を認めない眼窩嚢胞など多岐に渡る。遺伝様式は常染色体優性遺伝であり、ヘテロ変異で発症する。原因遺伝子は、胎生期の組織や器官発生において中心的な役割を果たす PAX 遺伝子群のうち PAX2 遺伝子の異常が原因とされており、発生は非常にまれで、ヒトでの報告があるが、動物での発生は報告されていない。

本症例は、その病理解剖所見及び病理組織所見より、腎異形成、多発性眼球形成異常及び化膿性胎盤炎と診断され、同一個体の腎臓と眼球という異なる 2 つの臓器において先天異常が確認された。血統情報から子牛の腎異形成を呈すクローディン 16 欠損症、发育不良を呈す IARS 異常症及び眼球の形成異常を起こす眼球形成不全症の遺伝病の関与は否定され、また、病原検索においてもいずれの病原体の関与も示唆されず、原因の究明には至らなかった。

表 1 病原検索

遺伝子検査	
牛ウイルス性下痢ウイルス (子牛血清及び脳脊髄液、並びに母牛血清)	すべて 陰性
ネオスポラ (子牛の脳、肝臓、脾臓、腎臓、 心臓、肺、骨格筋、胎盤)	
抗体検査	
アカバネウイルス中和抗体価	
子牛血清 < 2 倍	
母牛血清 16 倍	

表 2 病理組織所見まとめ

腎臓：腎異形成
日齢とマッチしない未熟な糸球体及び尿細管、疎な結合組織の増生
→腎異形成と判断
腎杯の拡張、皮質の嚢胞形成（尿細管・ボウマン嚢の拡張）
→尿管などの狭窄・閉塞を示唆

眼球：多発性眼球形成異常
小眼球症、虹彩の低形成、漏斗状の視神経乳頭（朝顔異常）
小、網膜形成異常（ロゼット状配列）

胎盤：化膿性胎盤炎
好中球浸潤を伴う多発性壊死巣

その他諸臓器には著変認めず

腎臓・眼球の所見
腎コロボーマ症候群に類似

表 3 腎コロボーマ症候群 Renal coloboma syndrome

- ・腎臓と眼球の先天異常を合併
腎臓：低or異形成、膀胱尿管逆流
眼球：コロボーマ (正常眼球組織の部分欠損)、視神経欠損、視神経異形成、**朝顔異常 (漏斗状の視神経乳頭)**、**小眼球症**、眼窩嚢胞
- ・遺伝様式：常染色体優性遺伝
- ・原因遺伝子：PAX 2 遺伝子
PAX 遺伝子群 ⇒ 胎生期に組織や器官発生に関与
- ・疫学：不明 (発生は非常にまれ)
動物での報告はない

たが、本症例の肉眼及び病理組織所見はヒトの常染色体優性遺伝性疾患である「腎コロボーマ症候群」に類似した非常にまれな症例であり、今後も症例の蓄積が必要と考えられた。

1 1 黒毛和種繁殖農場における子牛の鮮血便多発事例

東濃家畜保健衛生所

○廣瀬与志乃、林登

1 はじめに

農場で子牛の血便が多発する場合、寄生虫、細菌およびウイルス等の感染症であることが多い。今回、子牛の鮮血便が多発した黒毛和種繁殖農場の事例で、金属異物の関与が疑われたため報告する。

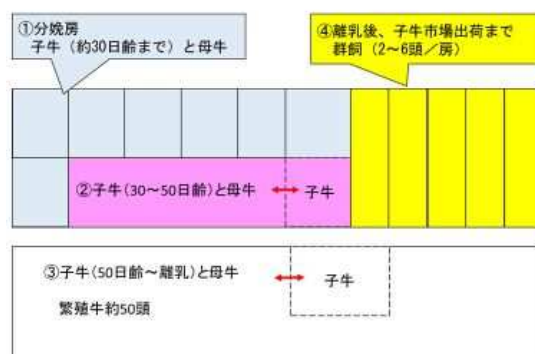
2 農場の概要

黒毛和種繁殖雌牛約 70 頭を飼養、子牛を自然哺育し、約 100 日齢で離乳していた。子牛は出生後約 30 日齢まで分娩房で母牛と同居し、以降は他の母子とともに群飼されるが、30～50 日齢はエリア②、50 日齢以降離乳まではエリア③で飼育されていた（図 1）。

3 2015 年 5～7 月の事例及び対策

2015 年 5～7 月、エリア②で飼育中の 30～50 日齢の発育良好な子牛 6 頭が治療に反応しない鮮血便を呈した（表 1）。発症牛 6 頭の病原体検索を実施したが原因究明に至らなかった（表 2）。ビタミン A 不足による粘膜の脆弱化と出血を疑い、未発症子牛 18 頭と繁殖雌牛 62 頭の血中ビタミン A 濃度（以下、VA）及び血中βカロテン濃度（以下、BC）を 2015 年 9 月から 2019 年 8 月の期間に計 7 回測定した。初回測定で繁殖牛 VA 68.8IU/dL、子牛 VA 40.6 IU/dL、繁殖牛 BC 44.7μg/dL、子牛 BC 4.3 μg/dL と低い値を示したため、対策として初生子牛へのビタミン ADE 投与、分娩前の繁殖牛のβカロテン給与等を実施した。7 回目測定で繁殖牛 VA 74.7IU /dL と改善を認めたが、依然として子牛の鮮血便は続発した（図 2）。

（図 1）発生農場見取り図



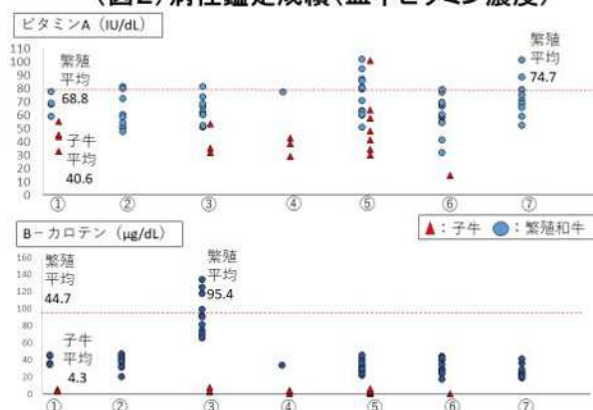
（表 1）2015年5月～7月の発生概要

子牛	性別	発症日齢	便性状	体温
A	♀	50	出血性下痢	—
B	♀	—	血便	—
C	♂	40	血便	高熱
D	♂	51	血便、偽膜	41.5℃
E	♀	31	少量血液混	—
F	♂	33	血便	39.0℃

(表2) 病性鑑定成績(病原体検索)

検査項目	A	B	C	D	E	F	備考
抗原検出簡易キット ロタウイルス、コロナウイルス E.coli O157、クリプトスポリジウム	NT	※	—	—	—	—	※ E.coli O157 陽性
抗原検出簡易キット ロタウイルス、アデノウイルス	NT	NT	NT	NT	—	NT	
浮遊法	NT	NT	NT	—	※	※	コクシジウム 1200 OPG
沈澱法	NT	NT	NT	—	NT	—	
好気培養	—	—	—	—	NT	—	
嫌気培養	NT	NT	NT	NT	—	—	
特異遺伝子検査	クロストリジウム・ パーフリンゲンス毒素	NT	NT	NT	—	NT	
	ブラキスピラ菌 (Bb, Bp, Bm, Bn)	NT	NT	NT	—	NT	
	コロナウイルス	NT	NT	NT	—	NT	
	ロタウイルス(A・B・C群)	NT	NT	NT	—	NT	
	アデノウイルス	NT	NT	NT	—	NT	
	トロウイルス	NT	NT	NT	—	NT	
	BVDV	NT	NT	NT	—	NT	

(図2) 病性鑑定成績(血中ビタミン濃度)



4 2019年11月の事例

(1) 経過

2019年11月、エリア②で飼育中の26日齢の子牛(子牛G)が鮮血便を呈し、糞便中に鉄粉を認めた。コクシジウムが検出されたため治療し、35日齢でコクシジウムが検出されなくなったが、改善を認めなかった(表3)。

(2) 病性鑑定成績

子牛G(39日齢)と同居牛8頭について血液生化学検査ならびに糞便検査を実施し、子牛Gと鮮血便を呈する同居牛1頭で白血球数、BUNの上昇を認めた。また、子牛Gと同居牛1頭で糞便中に鉄粉を認めた。子牛G(40日齢)の腹部X線画像で腹腔内に不透過性の異物を認めた(図3)。子牛Gは45日齢で死亡したため剖検し、腹腔内に線維素析出と胃汁臭を伴う褐色液体の貯留、第四胃幽門部と十二指腸起始部に潰瘍と小指頭大の穿孔3ヶ所、第四胃内に鉄粉の貯留を認めた(図4、5)。以上から、金属異物の摂食による胃腸炎及び穿孔性腹膜炎と診断した。

(表3) 子牛Gの経過

月日	日令	体温	コクシジウム OPG	便性状	鉄粉	その他
11/13	26	39.5	1,300	血粘水様(鮮紅)	—	抗原検出簡易キット 陽性 (ロタウイルス、コロナウイルス、 E.coli、クリプトスポリジウム、クロストリジウム)
11/14	27	38.9	7,700	血粘水様(鮮紅)	++	
11/15	28	39.5	220,200	血粘水様(鮮紅)	++	トルトラズリル薬投与
11/16	29	39.6	66,400	血粘水様(暗赤)	++	
11/17	30	—	23,300	チョコ分粒水様	++	
11/18	31	38.9	17,300	褐色分粒水様	++	
11/19	32	38.8	1,000	チョコ分粒	++	
11/20	33	38.8	400	チョコ分粒	++	
11/21	34	39.0	300	暗褐色分粒	++	
11/22	35	39.1	0	暗褐色分粒	++	
11/23	36	38.9	NT	なし	—	離乳
11/24	37	38.8	NT	茶粉液	—	
11/25	38	38.8	NT	茶粉液、便尿++	+	

(図3) 腹部X線撮影(40日齢)



(図4) 第四胃幽門部・十二指腸(漿膜面)



(図5) 第四胃内容



- ・粗飼料が多く貯留
- ・鉄粉を認める

(3) 対策

エリア②の鉄柵は腐食が進んでおり、子牛Gが摂食した金属片は鉄柵由来と推察された。対策としてエリア②の鉄柵を交換したところ、金属異物摂食による新たな事故は発生せず、原因不明の鮮血便の発生もなくなった(図6)。

5 考察

剖検の5日前に撮影したX線画像で腹腔内に不透過性異物が確認されたが、解剖時に確認されなかったこと、幽門部に穿孔を認めたことから、腐食が進んだ金属片を子牛Gが摂食し、金属片は幽門部で一部閉塞および穿孔を起こしたのち蠕動運動により破碎され、鉄粉となって糞便中に排泄されたと推察された。子牛Gの症例は、大きな金属片を摂取したために重症化し、糞便中に大量に鉄粉が排泄されたことで発見に至ったと推察された。

対策後、原因不明の鮮血便の発生がなくなったことから、2019年11月より前の症例についても金属異物の関与が疑われた。

農場の鉄柵の腐食や子牛が周囲の構造物をなめる行動は珍しくなく、同様の事例が他農場でも起こりうると考えられる。しかし、東濃管内の獣医師への聞き取りでは、同様の症例に遭遇したものはおらず、鉄柵の腐食の他にも発生要因があると予想された。当該農場では発育のよい子牛で鮮血便が発生する傾向にあったことから、母乳やスターターが不足し、空腹から鉄柵をかじる行動に至ったと推察された。

(図6) 対策

子牛Gの飼育場所(牛舎②エリア) 鉄柵の腐食が進む

対策：鉄柵の取換え



金属異物摂食による事故なし、原因不明の鮮血便の発生なし

1 2 豚熱ワクチンの免疫付与に係る移行抗体の影響

東濃家畜保健衛生所

○佐野豊、林登

1 はじめに

2018年9月に岐阜県において26年ぶりに豚熱が発生し、2019年10月に豚熱のワクチン接種が開始された。2019年10月に行われた初回一斉接種後の免疫付与状況確認検査では、繁殖豚および子豚を合わせて免疫付与率は97.7%であった。しかし生ワクチンによる免疫付与では、移行抗体の影響によりワクチンブレイクを起こし、抗体保有率が下がる可能性が考えられた。そこで、豚熱ワクチン接種母豚およびその産子の抗体検査を経時的に実施し、移行抗体がワクチンによる免疫付与へ与える影響を検討したので報告する。

2 農場の概要

経営は一貫農場であり、豚舎は5棟、飼養頭数は繁殖豚250頭、離乳豚1700頭、肥育豚1300頭規模の農場である（図1）。



3 試験方法

検査頭数は、母豚5頭およびその産子1腹5頭ずつの計30頭とし、母豚は生年月日および産歴が様々な豚を選抜した。採材は図2に示すとおりに行った。母豚については、分娩4週間前に採血を行い、その直後に初回接種から半年後の豚熱ワクチンの接種を実施、分娩3週間後に2回目の採血を行った。子豚については、6週齢時にワクチン接種を行い、採血は3、6、10、12、14週齢時に行った。抗体検査は、ELISA法および中和試験により行った。



4 結果

(1) 母豚の抗体価

分娩4週間前の抗体検査の結果では、ELISA検査はすべて陽性であり、S/P値は0.201～1.014であった。中和抗体価は64倍から512倍であり、母豚により、S/P値および中和抗体価にばらつきがみられた（表1）。

(2) 母豚と子豚の抗体価の相関

分娩3週間後の母豚および子豚の中和抗体価を測定した結果、母豚の中和抗体価は128～1024倍で、子豚のそれぞれの群の中和抗体価の相乗平均は16～294倍であった。A～E群の母豚及び子豚の中和抗体価の相関係数は0.942と強い正の相関が認められた（図3）。

(3) 各子豚群のS/P値および中和抗体価の経時的変化

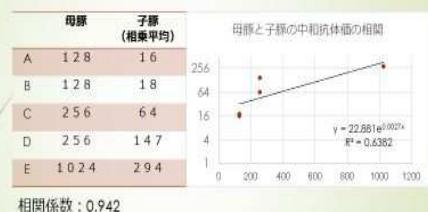
【A群】母豚AのS/P値は0.201と低い値であり、A群はワクチン接種時、0.01～0.02のS/P値を示し、生後10週からS/P値が上昇、検査期間中に死亡した1個体を除き、10週から全個体ELISA検査陽性、14週でのS/P値は0.194～0.528であった。中和抗体価については、母豚Aの中和抗体価は64倍であり、A群はワクチン接種時、2～4倍を示しS/P値の変化と同様に10週から抗体価の上昇が確認され、14週では64～128倍であった（図4）。

【B群】母豚BのS/P値は0.470であり、B群のワクチン接種時のS/P値は、0.029～0.052であった。B群では、生後10週から全個体でS/P値が上昇し、ELISA検査もすべて陽性であった。14週でのS/P値は0.489～0.875であった。中和抗体価については、母豚Bは64倍であり、B群はワクチン接種時、4～8倍であった。S/P値の変化と同様に生後10週から抗体価は上昇し、14週では128～1024倍であった（図5）。

（表1）結果（分娩4週間前母豚）

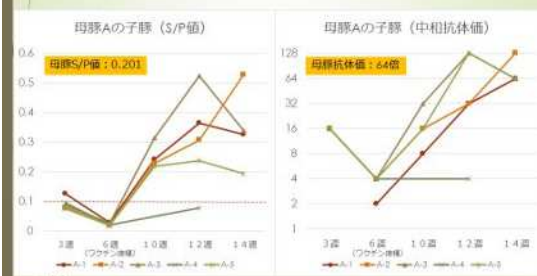
No.	生年月日	産歴	ワクチン 接種日	採血日	ELISA (5/12)			中和抗体
					S/P値	判定	抗体価	
A	H28.10.16	8	R1.10.25	R2.4.27	0.201	+	64	
B	H29.8.4	5	R1.10.25	R2.4.27	0.470	+	64	
C	H30.9.9	2	R1.10.25	R2.4.27	0.761	+	64	
D	H30.5.6	3	R1.10.25	R2.4.27	0.790	+	128	
E	R1.6.18	未	R1.10.26	R2.4.27	1.014	+	512	

（図3）分娩3週間後母豚と子豚の中和抗体価

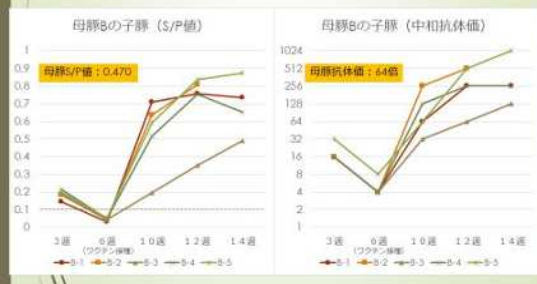


母豚の抗体価と子豚の抗体価に強い正の相関がみられた

（図4）子豚のS/P値と中和抗体価の経時的推移（A群）



（図5）子豚のS/P値と中和抗体価の経時的推移（B群）



【C 群】母豚 C の S/P 値は 0.761 とやや高く、C 群のワクチン接種時の S/P 値は 0.131～0.241 であった。生後 10 週では、1 個体を除き、S/P 値の上昇は確認されず 0.038～0.276 であった。12 週で S/P 値の上昇がみられ、全個体 ELISA 検査陽性、14 週での S/P 値 0.127～0.931 であった。中和抗体価については、母豚 C は 64 倍であり、C 群はワクチン接種時、全個体 32 倍であった。生後 10 週まで全個体で抗体価は減少し、12 週から上昇、14 週では 8～512 倍であった（図 6）。

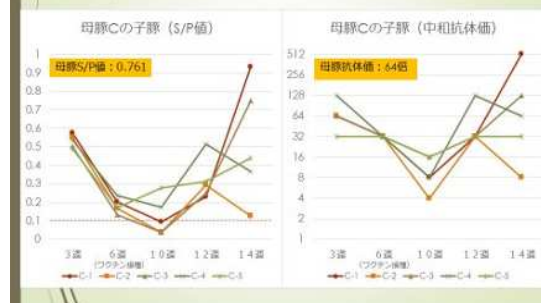
【D 群】母豚 D の S/P 値は 0.790 とやや高く、D 群のワクチン接種時の S/P 値は 0.134～0.318 であった。生後 10 週では全個体で S/P 値の上昇は確認されず、12 週から 2 個体で上昇、14 週での S/P 値は 0.033～0.597 であり、3 個体で ELISA 検査陽性、2 個体が陰性であった。中和抗体価については、母豚 D は 128 倍であり、D 群はワクチン接種時 32～128 倍であった。10 週まで全個体で抗体価は減少し、12 週で 2 個体上昇、14 週では 2～256 倍であった。ワクチン接種時中和抗体価が 128 倍であった個体では、検査期間中、中和抗体価の上昇が確認されなかった（図 7）。

【E 群】母豚 E は検査対象の母豚の中で最も S/P 値と中和抗体価が高く、S/P 値 1.014、中和抗体価 512 倍であった。E 群はワクチン接種時 S/P 値が 0.411～0.661 であり、1 個体を除き 14 週まで S/P 値の上昇が確認されなかった。中和抗体価については、ワクチン接種時 64～256 倍であり、1 個体を除き 14 週まで抗体価の上昇が認められず、14 週での抗体価は 2～64 倍であった（図 8）。

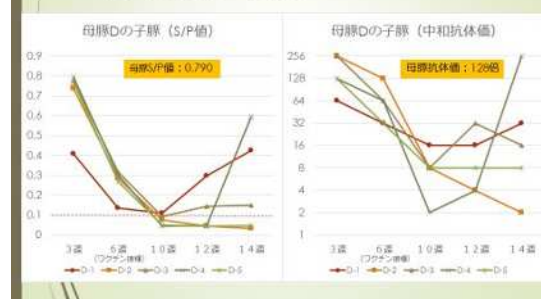
5 考察

中和抗体価がワクチン接種時に十分に低かった A 群および B 群では、ワクチン接種

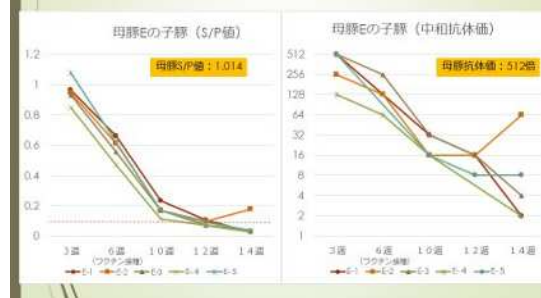
（図 6）子豚の S/P 値と中和抗体価の経時的推移（C 群）



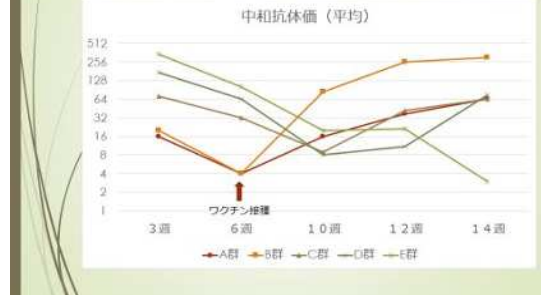
（図 7）子豚の S/P 値と中和抗体価の経時的推移（D 群）



（図 8）子豚の S/P 値と中和抗体価の経時的推移（E 群）



（図 9）各子豚群の中和抗体価（平均）の経時的推移



後右肩上がりに抗体価が上昇し、適切に免疫が付与されたと考えられた。中和抗体価がワクチン接種時、32～64 倍であった C 群および D 群では、移行抗体の影響により免疫遅延を起こし、10 週や 12 週まで抗体価が上昇せず、緩やかに免疫が付与されたと考えられた。中和抗体価がワクチン接種時 128 倍と高い状況であった E 群では、14 週まで抗体価の上昇が認められず、ワクチンブレイクを起こしている可能性が示唆された（図 9）。

6 まとめ

ワクチン接種母豚およびその産子の抗体検査を経時的に実施した。その結果、母豚の抗体価と産子の移行抗体価に強い相関が認められた。またワクチン接種時の移行抗体の状況により、その後のワクチンによる免疫付与に差が認められた。

7 対策

今回の試験により移行抗体価の高い子豚においては、ワクチンブレイクを起こす可能性が示唆され、移行抗体の存在を考慮したワクチン接種を行うためには、母豚の抗体価の把握を行い、農場ごとのワクチン接種日齢を検討していくことが必要であると考えられた。しかし、母豚の抗体価にばらつきがある場合には、移行抗体が消失し、免疫的空白期間が長くなる個体が出ることを考慮し、飼養衛生管理基準の遵守の徹底やバイオセキュリティの向上を図り、ワクチンだけではなく豚熱への防疫対応が必要である。

1 3 豚熱抗体調査の解析によるワクチン接種適期推定法

岐阜県中央家畜保健衛生所

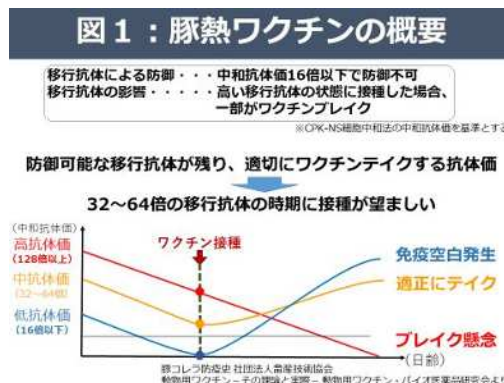
○桑田桂輔、溝口博史

1. 豚熱ワクチンの概要（図1）

移行抗体による豚熱ウイルスへの防御は中和抗体価 16 倍で防御不可とされており、移行抗体の影響としては高い移行抗体が残った状態に接種した場合、一部がワクチンブレイクすることが知られている[1]。

ここから、適切なワクチン接種は防御可能な移行抗体が残り、適切にワクチンテイクする抗体価である 32～64 倍の移行抗体の時期に接種することが望ましいとされている[2]。

※既報の END 中和法の中和抗体価は CPK-NS 細胞中和法にあわせて 2 倍換算した。



2. ワクチン初回一斉接種による懸念（図2）

2018 年 9 月、岐阜県で国内 26 年ぶりの豚熱が発生し、翌年 10 月よりワクチン接種を開始した。

その中で、初回一斉接種により免疫を持たない母豚にワクチン接種することで、抗体価の高止まりが発生し、その高い抗体価の初乳を子豚が摂取することで、子豚の移行抗体が高い状態となり、そこにワクチン接種することでワクチンブレイクが起きることが懸念されていた[3]。

実際に豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針に基づく免疫付与状況確認検査を実施した結果、初回一斉接種から 1 ヶ月後の第 1 回では母豚の ELISA 陽性率 94. 9%、子豚 99. 0%であったのに対し、第 1 回の 6 ヶ月後に実施した第 2 回では母豚 99. 1%、子豚 73. 2%と子豚のワ

図2：2019年の初回接種による懸念

2018年9月、岐阜県で国内26年ぶりの豚熱が発生
翌年10月より、ワクチン接種を開始

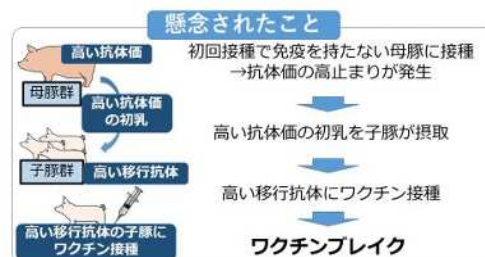


図3：抗体確認検査結果より

特定家畜伝染病防疫指針に基づき、
初回接種から1ヵ月後、その6ヵ月後に
ELISAによるワクチン抗体確認検査を実施

確認検査	第1回 (初回接種から1ヵ月後)	第2回 (第1回から6ヵ月後)
母豚	94.9	99.1
子豚	99.0	73.2

子豚は99.0→73.2%に陽性率が低下
ワクチンブレイクの懸念を確認

図4：抗体確認検査より（母豚の中和抗体価の分布）



クチンブレイクの懸念を確認した（図3）。

免疫付与状況確認検査の母豚について中和抗体価を測定し、1999年の報告[3]と抗体分布を比較したところ、1999年の中央値は128倍であったが、2020年岐阜県では512倍と高く分布しており、実際に母豚の抗体価の高止まりを確認した（図4）。

さらに、農場毎に抗体価分布の中央値を見てみると、256倍の農場や1024倍の農場など様々で、このことから、県内農場を一律でワクチン接種日齢を決めるのではなく、農場毎の接種日齢の検討が必要であると考えられた。

3. 移行抗体確認調査（図5）

そこで岐阜県では、効果的なワクチン接種日齢を検討するため、移行抗体確認調査を実施した。

＜材料および方法＞

材料は対象1農場の母豚5頭と子豚35頭の血清で、母豚は子豚出産前後4週の計2回、子豚はワクチン接種から-21日、0日、28日、42日、56日、109日以降の計6回（41～44日齢接種）で採血し、それぞれELISA（ニッポンジーン豚コレラエライザキット2）及び中和抗体検査（CPK-NS細胞による中和法）により抗体価を測定した。

＜結果＞（図6、7）

母豚を低抗体群（64倍～128倍）、中抗体群（128倍～256倍）、高抗体群（512倍～1024倍）に分けると、低抗体群では子豚に接種後1ヵ月後に上昇、中抗体群では接種後1.5ヵ月後に上昇、高抗体群では一部の子豚で上昇が確認されたが、ほとんどが上昇しなかった。さらに、子豚の移行抗体はほぼ母豚の抗体価と同程度が移行すること、移行抗体の減少推移の経時的な実測値、接種時の移行抗体の抗体価によってその後の推移が異なることを確認した（いずれもELISA S/P値及び中和抗体価で同様の結果であった）。また、ELISA S/P値と中和抗体価は強い相関関係であることを確認した（相関係数 $R^2=0.7841$ ）。

図5：移行抗体確認調査の概要

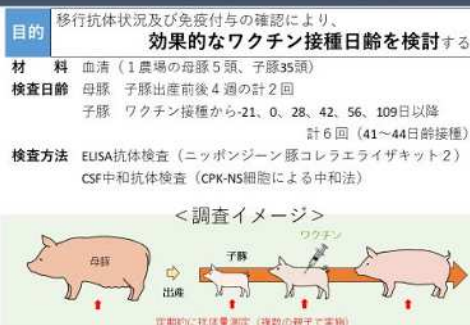
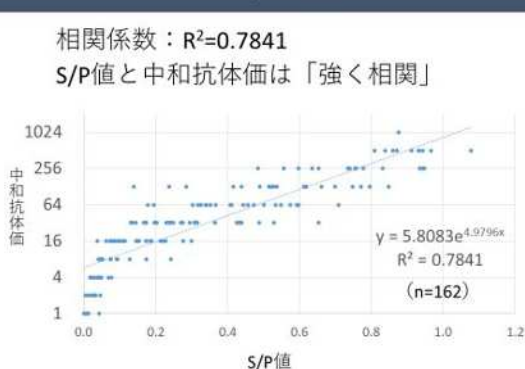


図6：調査結果1 母豚とその産子の推移（S/P値）



図7：調査結果2（S/P値と中和抗体価の相関）



4. 調査結果の解析による接種適期推定法（図8～11）

<調査結果の解析>

調査結果より、母豚又は接種前子豚の抗体価から接種適期を推定できると予想した。また、判定までに時間がかかる中和抗体検査ではなく、現地家保で迅速に実施可能なELISAを用いた推定法であることが重要であるため、結果を統計学的に解析することで、ELISAのS/P値から予測するモデルを作成した。

1. ROC解析により、中和抗体価に対するS/P値のカットオフ値を算出し、S/P値を中和抗体価に換算したところ、防御不可となる移行抗体である中和抗体価16倍＝S/P値0.194となった。
2. 移行抗体の減少率はロジットスケールで反比例関係であることから、減少率をロジスティック関数で表し、移行抗体減少率の予測が可能となった。
3. 接種時の移行抗体のS/P値によって、接種後のS/P値の動きをパターン分類し、ノンパラメトリック・ブートストラップ法でシミュレーション予測が可能となった。

<推定法の考案>（図12、13）

1～3の解析により、以下の接種適期推定法を考案した。解析1、2より、移行抗体が減少していつ防御不可の抗体価となるか、解析3より、いつ接種することで適切に免疫誘導されるかを予測するモデルを作成し、採血時のS/P値から抗体価の推移を予測、接種適期を推定可能となった。

図8：調査結果を解析

結果より、母豚または接種前子豚の抗体価から接種適期を推定できると予想

現地家保で迅速に実施可能なELISAを用いた推定法を検討

統計学的解析により

ELISA S/P値から予測するモデルを作成

1. ROC解析
2. ロジスティック関数
3. ノンパラメトリックブートストラップ法

図9：解析1 S/Pのカットオフ値

ROC解析

→中和抗体に対するS/P値のカットオフ値を算出し、S/P値を中和抗体価に換算

防御不可となる移行抗体

中和抗体価16倍
＝S/P値0.194

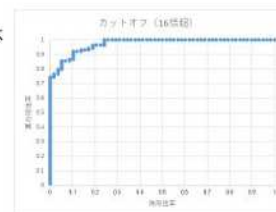
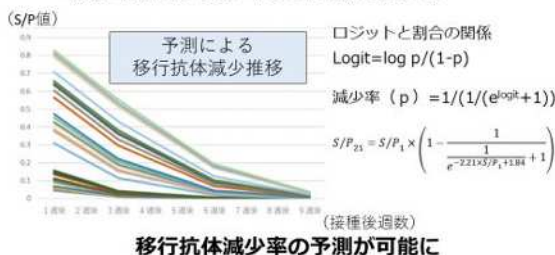


図10：解析2 移行抗体減少の推移

ロジスティック関数

S/Pの減少率はロジットスケールで反比例関係
→減少率がロジスティック関数で表せる



移行抗体減少率の予測が可能に

図11：解析3 ワクチン接種後の抗体の推移

ノンパラメトリックブートストラップ法

接種時のS/P値により、接種後のS/P値の動きをパターン分類

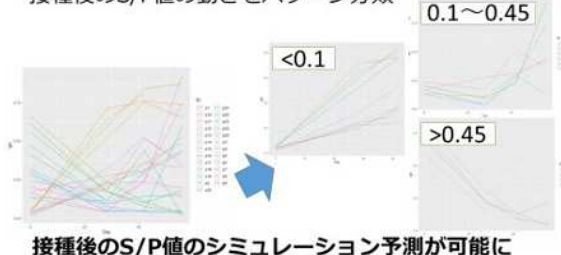
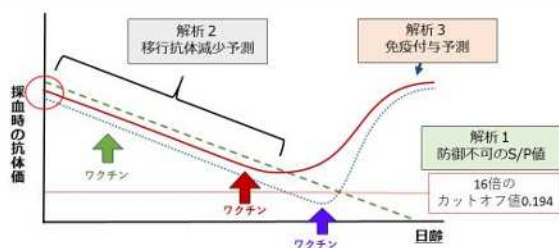


図12：解析による接種適期推定法



解析1、2より、移行抗体が減少し、防御不可の抗体価まで減少していないか
解析3より、いつ接種することで免疫誘導されるか

採血時のS/P値から抗体の推移を予測、接種適期を推定可能に

推定する場合に実際に行うことは、母豚またはワクチン未接種子豚いずれか 30 頭を ELISA 検査し、その S/P 値を適期予測シート (EXCEL) に入力するのみである。

あとは自動で移行抗体減少による免疫空白がいつ起こるか、いつワクチン接種することで十分な免疫付与が期待できるかが算出され、判定シートに反映される。

予測の精度としては、S/P 値による当推定と中和抗体価による推定を比較すると、移行抗体が切れる時期は誤差が平均 2.27

日 (SD3.26、CV3.73)、8割免疫に達する免疫付与率は誤差が平均 2.88% (SD3.99、CV6.56) といずれも測定法として十分な制度であることを確認した (図 14)。なお、当推定法は令和 2 年 11 月 6 日に全家保向けに説明会を実施し、農場毎の接種適期の推定に活用されている。

5. まとめと今後の展望 (図 15、16)

当推定法は ELISA 検査のみで現地家保で簡便に実施でき、さらに他検査 (免疫付与状況確認検査、オーエスキ病検査) などの余剰血清を使用して実施可能であり、県内家保で活用し、ワクチンによる防疫体制構築及び農家の安心につなげたい。

今後、母豚の更新により抗体分布が変化することが想定されるため、当推定法を定期的

図13：実際の推定で行うこと

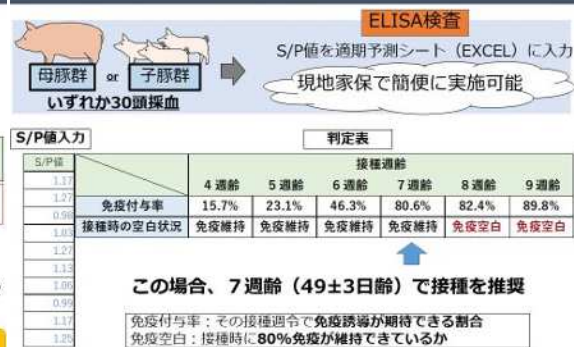


図 14：予測精度

S/P値による当推定と中和抗体価による推定 (既報の数値から試算) の比較

移行抗体が切れる時期・・・誤差 平均2.27日 (SD3.26 CV3.73)

例	当推定法	中和
母豚512倍の場合	56日齢	57日齢

8割免疫に達する免疫付与率・・・誤差 平均2.88% (SD3.99 CV6.56)

例	当推定法	中和
8割超の週齢	8週	8週
免疫付与率	81.7%	84.2%

いずれも測定法として十分な精度であることを確認

図15：まとめ

簡便な方法

ELISA検査のみで現地家保で実施できる
他検査の余剰血清を使用して実施可能
(免疫付与状況確認検査やオーエスキ病検査)

予測精度

移行抗体減少予測及び免疫付与予測
十分な精度を確認

農家への還元

接種適期が判明し、農家の安心につながる
(指針による追加接種に頼るのではなく、
1回の効果的な接種を)

図16：今後の展望

母豚更新にあわせた接種時期

母豚更新により抗体分布が変化するため、
推定法の定期的な実施で、変化に合わせた接種適期を検討

データ集積

追加調査 (母豚から子豚への移行抗体付与量) を実施中

他県への展開

県内のみならず全国のワクチン接種地域へ発信

豚熱ワクチン防疫体制への提案

- ①適期推定による適切なワクチン接種
 - ②出荷豚の免疫付与状況の確認
- 継続実施により、効果的なワクチン接種に寄与

に実施し、変化に合わせた接種適期を検討する必要がある。さらに、県内だけでなく全国のワクチン接種地域でも本県と同様の懸念が発生しているため、全国のワクチン接種地域へ発信したい。豚熱ワクチン防疫体制への提案として、当推定法による適切なワクチン接種と、出荷豚の免疫付与状況の確認を継続して実施することで、効果的なワクチン接種に寄与したい。

6. 謝辞

最後に当推定法の考案にあたり、助言、指導いただいた酪農学園大学蒔田浩平教授、北海道大学迫田義博教授、磯田典和准教授、日本獣医生命科学大学青木博史に深謝いたします。

7. 参考文献

- 1) 日本における豚コレラの撲滅（清水悠紀臣・北海道大学名誉教授、元農林水産省家畜衛生試験場）/動衛研研究報告 第119号 1-9（平成25年2月）
- 2) 動物用ワクチン：その理論と実際/動物用ワクチン・バイオ医薬品研究会 編
- 3) 豚熱（Classical Swine Fever：CSF）のすべて（迫田義博・北海道大学教授）/北獣会誌 64, (2020), 285-293

14 岐阜県における鶏伝染性気管支炎の浸潤調査

岐阜県中央家畜保健衛生所

○齋藤晴伸、溝口博史

1 はじめに

鶏伝染性気管支炎（IB）はコロナウイルス科ガンマコロナウイルス属に属する鶏伝染性気管支炎ウイルスによって引き起こされる疾病であり、症状としては、呼吸器症状、腎臓障害、産卵障害などが挙げられる。近年これらの典型的な症状を示す症例は減少しているものの、軽症の例は後を絶たず、また、ウイルスが宿主の免疫を抑制することによる細菌の2次感染も問題となり、経済的な被害が大きい疾病である。IBウイルスは、感染鶏の鼻汁や糞便から排泄され、鶏群内に急速に広がる。ウイルスの病原性は高いものから低いものまで様々で、不顕性感染も多くみられる。現在国内で使用可能なワクチンは生、不活化合わせて20種類以上存在するが、国内では年間20件前後の発生が続いている状況であり、ワクチンによる制御が難しい疾病といえる。その要因として、野外株とワクチン株の抗原性が異なると、ワクチンの効果が認められないことが挙げられる。そのため、野外株の抗原性を把握することが重要である（図1）。

IBウイルスの表面に存在するスパイク蛋白はS1、S2の二つのサブユニットから構成されており、このうちS1サブユニットは中和抗体の誘導に重要な役割を果たしている。このS1領域の遺伝子型はMass、Conn、Gray、4/91、JP-I、JP-II、JP-III、JP-IVの8種類に分類され、これらの遺伝子型と抗原性状の一致率は約63%といわれている。このことから、遺伝子型を調べることで抗原性状を推定することができる（図2）。

図1：鶏伝染性気管支炎（IB）

○病原体：コロナウイルス科ガンマコロナウイルス属

○症状：呼吸器症状、腎臓障害、産卵障害など

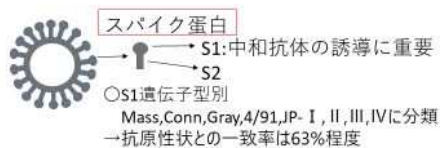
- ・細菌などの2次感染
- ・鼻汁や糞便などからウイルス排泄
- ・不顕性感染も多い
- ・ワクチンは生、不活化合わせて20種類以上存在
- ・野外株と異なる抗原性状のワクチンでは効果が認められないことも

過去5年間の国内でのIB発生状況

	戸数	羽数
H27	12	4,717
H28	21	3,029
H29	25	545
H30	27	153
R1	15	127

➡ 野外株の抗原性状の把握が必要

図2：IBVの抗原性状



遺伝子型を調べることで抗原性状の推定が可能

2 材料と方法

平成 28 年から令和 2 年までに岐阜県内の 155 農場で採材したクロアカスワブ 10 羽 1 プールで 283 検体を用いて遺伝子解析を行った。まず、感度が高い N 領域を標的とした RT-PCR を行い、陽性率を算出した。次に、N 領域陽性であった検体について、遺伝子型別のため S1 領域を標的とした RT-PCR を行い、陽性だった検体はシーケンス解析を実施した（図 3）。

3 結果

N 領域の陽性率は、検体数の少ない飛騨地域を除くと、年度別にも地域別にもあまりバラツキは認められず、20%程度であった。また、S1 領域で陽性であったのは 24 検体であり、これらのシーケンス解析を行った（図 4）。

シーケンス解析の結果、各遺伝子型の分布は（図 5）のようになった。JP-I 型は飛騨地域を除く県内全域に浸潤していた。特に、中濃地域ではいずれの年度からも検出されており、定着していると考えられる。その他、JP-II、JP-III、Conn、4/91 型も散発的に検出された。

2015 年に全国を対象として IB の浸潤調査が行われたが、この調査には岐阜県のサンプルが含まれていなかったため、今回の調査結果と比較した。JP-I 型が多く検出されている点では岐阜県は全国と同様の傾向を示したが、JP-II および JP-III 型は全国より陽性率が低く、岐阜県周辺の中部地域の結果と比較しても、これらの遺伝子型は少ない傾向を示した。一方、全国調査で検出されなかった 4/91 および Conn 型が岐阜県で検出され、岐阜県に浸潤している IB の遺伝子型は多様であることが分かった（図 6）。

過去に岐阜県で病性鑑定依頼があった検体から検出された株と今回検出された株を比較した。平成 18 年以降 JP-I 型の発生があったのは中央地域のみであったが、今回

図3：IB浸潤状況調査

○検体 H28~R2年までに岐阜県内の155農場で採材したクロアカスワブ10羽1プールで283検体

○方法 1) RT-PCR * 参考Mase M, et al (2004)

使用したプライマー		反応条件
N領域	F AGCACCCCTTAGCAGCAACCC	50°C 30min
	R CCGCGTGTACCTCTCTAGT	94°C 2min
S1領域	F AGGAATGGTAAGTTRCTRGTWAGAG	94°C 30sec
	R GCGCAGTACCRTRAYAAAAATAAGC	53°C 30sec
		72°C 30sec
		72°C 7min

2) S1領域シーケンス解析

図4：RT-PCR陽性率（N領域）

	H28年度	H30年度	R1年度	R2年度	計
中央	9/50(18%)	6/34(18%)	8/36(22%)	0/2	23/122(19%)
中濃	10/34(29%)	6/31(19%)	9/36(25%)	2/2	27/103(26%)
東濃	4/19(21%)	2/6(33%)	6/22(22%)		12/47(26%)
飛騨	0/5	1/3(33%)	0/3		1/11(9%)
計	23/108(21%)	15/74(20%)	23/97(24%)	2/4(50%)	63/283(22%)

遺伝子型別のためS1領域のRT-PCRを実施

— 24 検体が陽性
— シーケンス解析へ

図5：S1遺伝子型の分布

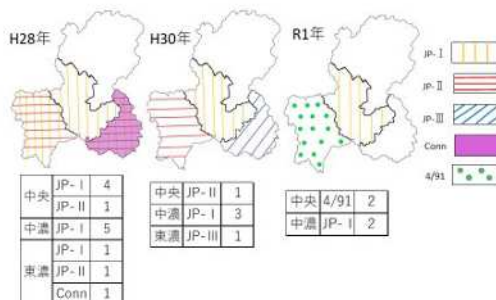


図6：全国の浸潤状況との比較

2015年の全国調査						今回の調査					
	陽性率 (%)	S1遺伝子型				陽性率 (%)	JP-I	JP-II	JP-III	4/91	Conn
北海道	30.8	2	1	0	1	22	17	3	1	2	1
東北	26.7	4	2	2	0						
関東	19.1	3	0	0	0						
中部	25.9	3	2	3	0						
近畿	36.3	1	0	0	0						
中国	57.1	6	7	1	0						
四国	28.6	2	0	0	0						
九州	30.4	2	2	4	1						
沖縄	0	0	0	0	0						
計	20.8	23	14	10	2						

M. Kameda et al (2020)

・陽性率およびJP-Iが多い点では全国と似た傾向
・JP-II, IIIはやや少ない
・Massは検出されず
・4/91およびConnが検出された

の調査では飛騨地域を除き県内全域で検出されており、近年この遺伝子型が広がったことが示唆された。また、平成24年以降に発生があったのは JP-II および JP-III 型のみであったが、今回の調査の結果、これらの遺伝子型はあまり検出されなかったことから、発生当時農場で使用されていたワクチンがこれらの遺伝子型に対応していなかったことが示唆された（図7）。

分子系統樹を作成し、県内の株の遺伝的な特徴を調べた。4/91 型については、同一地域の2農場から近縁な株が検出されており、いずれの農場でもこの型のワクチンを接種していないことから、同じ株が近隣に伝播したことが示唆された。JP-I 型については、県内で検出された株は2つのクラスターに分類され、複数の株が定着していることが分かった。また、同一農場から別のクラスターに分類される株が検出されたことから、一つの農場に由来の異なる複数の株が定着していることが示唆された（図8）。

今回検出された株に広く効果のあるワクチンについて調べた。鶏病研究会報2017年2月524号に掲載されていたデータによると、ワクチン株のS95株は今回検出された株のうち JP-III 型を除く株に対しては交差性があることが分かる（図9）。この株に加えて JP-III 型のワクチンを追加接種することで今回検出された株に対する免疫はカバーできるのではないかと考えられるが、IBのワクチンは、接種する株の組み合わせや順番により効果が変わることが報告されているため、この組み合わせの効果については改めて検証する必要がある。

4 まとめ

県内には多数の遺伝子型が浸潤していることから、最も多く検出された JP-I 型を中心に、交差性の広いワクチンを選択する必要がある。また、バイオセキュリティの強化を図り外部からウイルスを侵入させないことが重要である。

流行株が変化していることからモニタリング調査は継続していく必要がある。さらに、県内のみならず周辺地域の IB の動向にも注目し、適宜接種するワクチンを変更することが IB を予防する上で重要である。

今回の調査では、接種しているワクチンの株や接種日齢などが不明な農家が多数存在

図7：過去に県内で検出された株との比較

過去の検出株				今回の調査					
検出株	遺伝子型	症状	経路	地域	JP-I	JP-II	JP-III	4/91	Conn
H18	4/91	呼吸器、下痢	飛騨	中濃	4	2		2	
H15	4/49	死亡（下痢？）	飛騨	中濃	12(8)				
H18	JP-I	呼吸器、下痢、死亡（腎臓）	飛騨	中央					
H19	JP-I	呼吸器、死亡（腎臓）	飛騨	中央					
H19	JP-I	死亡（腎臓）	飛騨	中央					
H20	Mass	呼吸器、死亡（腎臓）	飛騨	中濃					
H21	Mass	呼吸器、死亡（腎臓）	飛騨	中濃					
H21	Conn	下痢	飛騨	中央					
H24	JP-II	下痢、死亡	飛騨	中央					
H27	JP-III	接卵数異常	岐阜県	中央					
R1	JP-III	死亡（腎臓）	飛騨	中濃					

()内は農場数

・検出される遺伝子型の傾向が変化

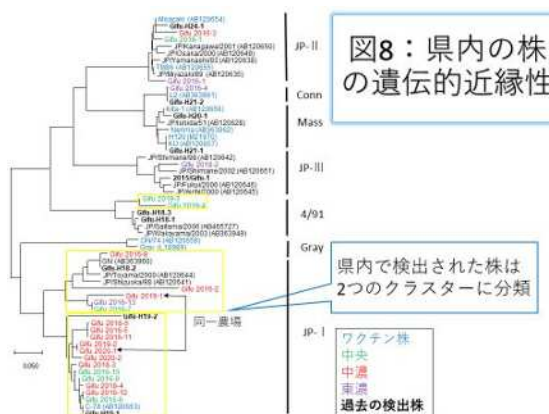


図9：血清学的交差率からみるワクチン選択



したため、今後それらの調査も併せて行っていきたい。また、IB の伝播経路には不明な点が多くあるため、野鳥との関連などを調べていく予定である。