

平成 29 年度  
第 55 回広島県畜産関係業績発表会  
集 録

広島県農林水産局畜産課

# 平成 29 年度第 55 回広島県畜産関係業績発表会

## 1 目 的

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

本冊子は、第 55 回広島県畜産関係業績発表会における発表全文を集録したものである。

## 2 主 催

広島県農林水産局畜産課

## 3 日 時

平成 30 年 1 月 18 日（木）午前 10 時 30 分から午後 3 時 40 分まで

## 4 場 所

広島県庁本館 6 階講堂

## 5 発表者

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

## 6 発表内容

日常業務に基づく事業，調査，研究・開発等の業績

# 目 次

## I 畜産事務所（家畜保健衛生所）

- ◎ ○ 1 性判別精液と和牛受精卵移植を活用した新たな酪農経営モデルの構築 …………… 1  
東部畜産事務所 宮崎 泰洋
- 2 肉用牛飼養農家を対象とした牛白血病清浄化への取組（第2報） …………… 5  
東部畜産事務所 恵谷 美江
- 3 肉用牛における牛白血病対策の現状と課題 …………… 8  
北部畜産事務所 数面 麻子
- 4 広島県内における牛ウイルス性呼吸器病の発生状況（平成22～29年度） …………… 12  
西部畜産事務所 鈴籐 和
- 5 養豚農家における飼養衛生管理基準遵守状況に基づく指導内容の検討 …………… 18  
東部畜産事務所 伊藤 弘貴
- 6 食肉市場で豚丹毒が継続して発生したSPF一貫農場における衛生対策と課題 …… 21  
北部畜産事務所 山中 裕貴
- 7 蜜蜂の伝染性疾病発生状況と管内養蜂農家に対する指導 …………… 25  
東部畜産事務所 北條 巧
- 8 世羅町畜産振興連携協議会（畜産クラスター）における取組 …………… 28  
東部畜産事務所 塚崎 由子
- 9 少羽数飼養農場において発生した導入雛の死亡事例 …………… 31  
西部畜産事務所 細川久美子
- 10 薬剤感受性試験におけるマイクロチップを用いた菌液調製方法の検討 …………… 35  
西部畜産事務所 船守 足穂

## II 高等学校

- 11 鳥類の性決定・性分化に影響を及ぼす要因 …………… 41  
県立西条農業高等学校 重光俊二郎 外
- 12 米ぬかと麦茶粕サイレージを給与した豚への影響 …………… 44  
県立西条農業高等学校 橋本 大樹 外
- 13 庄原実業脂肪交雑推定データベース作成と共進会の取り組み …………… 47  
県立庄原実業高等学校 今原優花 山中理子

### Ⅲ 広島県農業共済組合

- 14 乳牛の乾乳期ボディコンディションによる生産性とエネルギー代謝の比較 …… 54  
家畜臨床研修所 黒瀬 智泰
- 15 乳牛の乾乳期における配合飼料段階的増給による周産期疾病低減対策の一事例 59  
東広島家畜診療所 向井裕次郎
- 16 子牛腸炎に対する事故低減の取組 …………… 61  
三次家畜診療所 高嶋 実和

(注)

◎：第59回全国家畜保健衛生業績発表会 選出演題

○：第59回中国・四国ブロック家畜保健衛生業績発表会 選出演題

# 性判別精液と和牛受精卵移植を活用した新たな酪農経営モデルの構築

東部畜産事務所

○宮崎泰洋 廻野智典

## はじめに

本県では「2020 広島県農林水産業チャレンジプラン」に基づき、広島県産和牛の増産手法として酪農家における和牛受精卵移植（以下、ET）を推進してきた。更なる ET の普及を図るには移植可能な乳用雌牛の確保が必要であり、それには後継用の乳用雌牛（以下、後継牛）を効率的かつ計画的に生産することが重要である。

今回、有効な酪農経営モデルを構築するため、酪肉複合推進モデル事業（平成 27 及び 28 年度）を利用し、乳牛雌性判別精液（以下、性判別精液）によって効率的に後継牛を生産するとともに、ET の拡大ができた管内酪農家での取組内容について報告する。

## 方法

### 1. 牧場概要

飼養頭数は平成 29 年 11 月現在、経産牛 45 頭（うち、搾乳牛 38 頭）、育成牛（24 ヶ月齢未満）28 頭の合計 73 頭である。

また、経産牛は対頭式のつなぎ牛舎、育成牛は 2 頭 1 マスの育成牛舎で繋養している。

### 2. 平成 26 年度（取組前）繁殖成績等

#### 1) 性判別精液の人工授精受胎率

性判別精液の人工授精（以下、判別 AI）受胎率は、13%であった（15 頭実施し、2 頭受胎）。

#### 2) ET による和牛受胎頭数

育成牛のみで ET を実施し、7 頭の受胎だった。

#### 3) 子牛生産実績

年間必要後継牛は 15 頭であるが、性判別精液の利用から 4 頭、通常ホルスタイン精液の利用から 9

頭、合計 13 頭にとどまっていた。（表 1）。

表 1 子牛生産実績（平成 26 年度）(頭)

区分	AI		ET		合計	
	乳♀	乳♂	F1	和牛		
	性判別	通常ホル				
生産頭数 (分娩頭数)	4	9	9	14	7	43
	必要頭数15					

### 3. 目標の設定

2 の成績に対し、次の目標を設定し取組んだ。

1) 判別 AI 受胎率を 13%から 40%までに向上。また、必要な後継牛全てを性判別精液で確保する。

なお、性判別精液による雌が生まれる確率 90%を考慮し、15 頭の後継牛確保のため、17 頭の受胎を目標とした。

2) ET による和牛年間受胎頭数

7 頭を 12 頭まで向上させる。

なお、通常ホルスタイン精液は利用せず、黒毛和種精液利用による人工授精（交雑種生産（以下、F1 生産））の受胎頭数目標を 16 頭とした（表 2）。

表 2 受胎目標（平成 28 度）(頭)

交配区分	AI		ET		合計
	性判別※	通常ホル	F1	和牛	
目標	17	0	16	12	45

※性判別精液の♀産子率90%を考慮

### 4. 支援体制

東部畜産事務所、府中家畜診療所、三原市及び広島県酪農業協同組合とで支援体制を構築した。

当所は、牛群全体及び 1 頭毎の繁殖管理計画の作成、人工授精（以下、AI）技術の向上支援、同期化支援を実施した。府中家畜診療所は、ET、毎月の繁殖検診、診療及び代謝プロファイルテストの実施、

三原市は繁殖台帳の管理及び ET 助成、広島県酪農業協同組合は、性別別精液助成の支援を実施した(図 1)。

なお、AI は全て農場主自身で実施した。

- 東部畜産事務所  
繁殖計画作成、AI技術支援、同期化支援
- 府中家畜診療所  
ET、繁殖検診(毎月)、診療、代謝プロファイルテスト
- 三原市  
繁殖台帳管理、ET助成支援
- 広島県酪農業協同組合  
性別別精液助成支援

図 1 支援体制

### 5. 実施時期

平成 27 年度から 28 年度で実施した。

### 6. 取組における対策

#### 1) AI 器具の変更

取組前は AI 全てをシース管によるストロー注入器で行っていた。今回、子宮角深部注入器(図 2)を使用し、子宮深部に楽に注入することを試み、全頭で実施した。

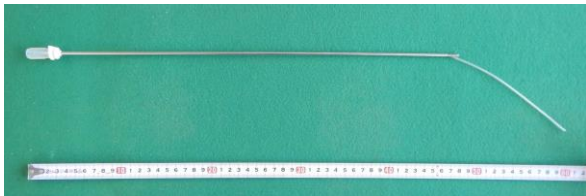


図 2 子宮角深部注入器

#### 2) ET の実施方法の見直し

今回、ET 実施頭数と回数を増やすため次のような方法とした。

- ① 取組前は育成牛のみで実施していたが、今回、育成牛に加え経産牛でも実施することとした。
- ② 優先事項を受胎率より受胎頭数の確保とした。取組前は、黄体確認時に状態の良い牛のみに ET を実施していたが、今回、受胎率が多少低下することを承知した上で、可能性があるものは積極的に ET して回数そのものを増やすこととした。

#### 3) 分娩後の繁殖管理方法の見直し

取組前は経産牛の分娩後、自然発情を確認した上で AI を随時実施していた。今回、分娩後の繁殖管理方法を見直し、判別 AI を実施する場合は、図 3 のようなプログラムとした。

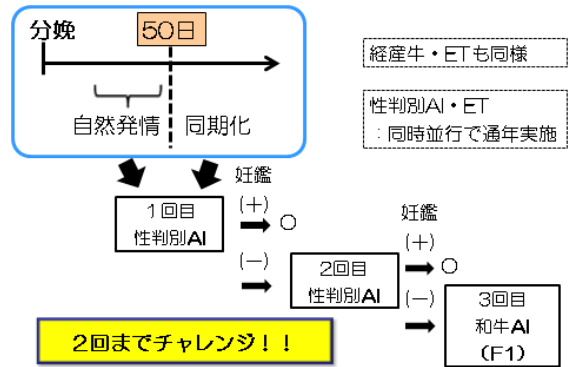


図 3 分娩後の繁殖管理方法の見直し  
(経産牛・性別別 AI)

分娩後 50 日を区切りとし、50 日までに自然発情が確認できれば、1 回目の判別 AI を実施。分娩後 50 日までに発情が来なかった、もしくは見逃した場合は、それ以降同期化処置を実施し、定時判別 AI を実施した。

不受胎の場合は再度判別 AI を実施し、2 回連続不受胎の場合は F1 生産とした。

ET も判別 AI の繁殖管理方法と同様に、分娩後 50 日を区切りとし、自然発情を確認すれば ET を実施、50 日までに発情確認ができなかった場合、定時 ET を実施した。

なお、判別 AI 及び ET のプログラムは、同時並行で通年実施した。また、判別 AI を実施する牛は、乳量の多い牛からを基本とし、年間必要受胎頭数となるよう随時調整し選定した。

### 成績

#### 1. 判別 AI の受胎率

判別 AI の受胎率は、平成 26 年度(取組前) 13% が、平成 27 年度及び 28 年度の 2 年間(取組後)で 39% (39/99 頭)に向上した。

また、平成 28 年度の判別 AI の受胎頭数は、22 頭

(うち 19 頭が、経産牛で受胎) で、後継牛全ての確保見込みとなった。

## 2. ET による和牛年間受胎頭数

平成 28 年度の経産牛での ET は、延べ 21 頭で実施し、8 頭受胎の受胎率 38% だった。

これらにより、平成 26 年度は育成牛 7 頭の受胎だったが、平成 28 年度は育成牛 5 頭と経産牛 8 頭、合計 13 頭の受胎に向上した。

## 3. 成績のまとめ

今回の取組により判別 AI の受胎率が改善され、ほぼ目標を達成した。また、平成 28 年度の判別 AI の受胎頭数は、目標を 5 頭超える 22 頭で、必要数の確保見込となった。

ET は経産牛で良好な受胎率を得ることができ、平成 28 年度は、12 頭の年間受胎目標を超える 13 頭の受胎となった。

平成 28 年度の各交配方法別による受胎頭数は、表 3 のとおりであった。

表 3 受胎実績 (平成 28 年度)

交配区分	AI			ET	合計
	性判別	通常ホル	F1	和牛	
実績	22	1	8	13	44

## 4. 収支比較

平成 26 年度 (取組前) と平成 28 年度 (取組後) の売上と経費などを図 4 のように比較した。条件として、比較を統一するため全ての項目を、同一単価で算出し、年による差がないようにした。売上の算出方法は、受胎頭数×単価とし、単価は平成 28 年度のホルスタイン種、交雑種、黒毛和種とも三次市場平均価格で算出した。

子牛販売売上はホルスタイン種 (雄) と交雑種に代わり、ET による黒毛和種が大幅に増えたので、868 万円から 1073 万円へ 200 万円強の増収となった。

必要経費は、性判別精液代、受精卵代、ET 手数料及び同期化処置代等が増えたので、132 万円から 273 万円への増加となった。

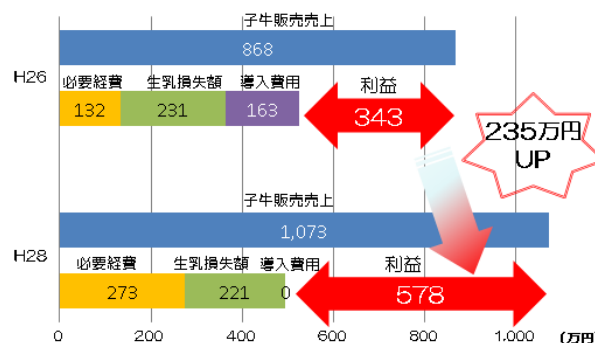


図 4 収支比較表 (売上ー必要経費 etc)

生乳損失額は判別 AI の受胎率が改善されたことにより、231 万円から 221 万円への微減となった。

導入費用は、平成 26 年度は 2 頭導入分 163 万円の費用がかかったが、平成 28 年度は全て判別精液での確保見込のため、0 円となった。

売上から必要費用、生乳損失額及び導入費用を差し引いた利益は、343 万円から 235 万円増の 578 万円に向上した。

今回の取組により、判別 AI 及び ET による経費が増加しても、それ以上に利益が増加することがわかった。

## まとめ

今回、ET 未活用だった経産牛 45 頭から新たに和牛を 8 頭生産させ、後継牛を効率的に確保し、かつ収益力が向上する酪農経営モデルを構築した。



図 5 PR パンフレット

現在、管内酪農家へ各種講習会や PR パンフレット (図 5) 等を活用し、当該モデルの普及を推進中である。

将来、管内全戸の酪農家で当該モデルが採用された暁には、ET 未活

用の約 1,500 頭の経産牛から新たに年間約 200 頭の和牛増産となることが構想される。また、酪農家個々の経営力強化にもなり、管内での利益が推計約 8,000 万円向上すると見込まれる。

#### 参考文献

- 1) 砂川政広：牛選別精液の子宮角内深部注入による人工授精（野外事例），平成23年度問題別研究会牛における人工授精の現状と今後の研究展開（2011）
- 2) 戸田昌平：「選別精液を活用するために」雌雄産み分け技術：「選別精液Sort90」の生産と利用の現状，dairy news 牛の改良，2012. 1<上>VOL.32 No.1（2012）



# 肉用牛飼養農家を対象とした牛白血病清浄化への取組（第2報）

東部畜産事務所

○恵谷美江 秋山昌紀

## はじめに

牛白血病は、平成10年に届出伝染病に指定されて以降、発生頭数は増加傾向<sup>1)</sup>にあり、全国的に問題となっている疾病である。

平成28年度、当所では肉用牛飼養農家を対象とした牛白血病についての正しい知識と清浄化への理解醸成を目的とし、和牛改良組合各支部及び管内農協を窓口とした説明会を開催した。また、各農場の浸潤状況把握を目的とし、牛白血病ウイルス抗体（以下、抗体とする）検査希望の意向調査を実施した<sup>2)</sup>。

その後、平成29年度にかけて希望農家の抗体検査を実施し、あわせて今回の取組以前に抗体検査を実施している農家を含めた管内の浸潤状況を取りまとめたので、その概要を報告する。

## 取組概要

農家毎の浸潤状況把握及び牛白血病清浄化対策を実施した。

### 1) 実施期間

平成28年12月から平成29年6月

### 2) 対象

管内肉用繁殖牛飼養農家106戸1,497頭中抗体検査を希望する肉用繁殖牛飼養農家82戸865頭を対象とした。

### 3) 実施内容

ELISA法による抗体検査を実施した。この検査で抗体陽性牛が確認された農場に対しては牛白血病清浄化対策の指導を行った。

## 取組結果

### 1. 農家毎の浸潤状況把握

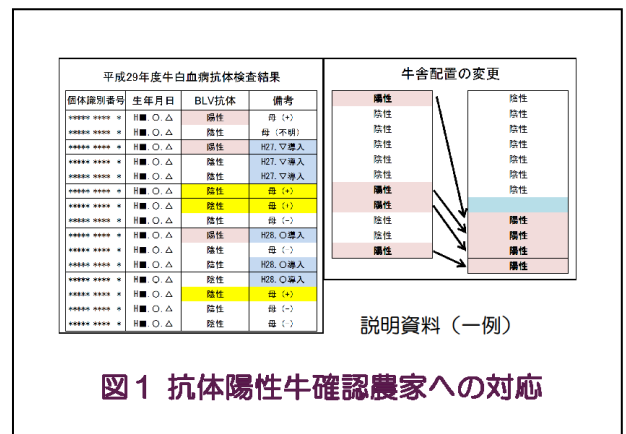
BLV抗体検査を希望した農家において、抗体陽性は82戸865頭中、11戸71頭であった。割合では、陽性戸数13.4%、陽性頭数8.2%であった（表1）。

表1 BLV抗体陽性戸数・頭数

	戸数 (単位：戸(%) )	頭数 (単位：頭(%) )
陽性	11 (13.4)	71 (8.2)
陰性	71 (83.6)	794 (91.4)
計	82	865

## 2. 牛白血病清浄化対策

抗体陽性牛が確認された農場に対しては、立会による説明を基本とした。抗体陽性牛の生年月日、月齢、母子関係及び導入歴など個体情報や牛舎内の牛の配置における抗体陽性牛の分布を示し、抗体陰性牛と抗体陽性牛の分離飼育を提案する目的で牛舎内の配置変更をリスト化して提示し、説明を行った(図



### 1)。

説明後、牛白血病清浄化に取組む意思を再確認し、抗体陽性牛の分離飼育、初乳対策、定期的な抗体検

査の実施や夏季の吸血昆虫対策など、農林水産省が作成した「牛白血病に関する衛生対策ガイドライン」<sup>3)</sup>に示されている対策を、農場の飼養状況に応じ、実施できる対策から取り組んでもらうこととした。

### 3. 管内 BLV 抗体検査実施及び浸潤状況

今回の意向調査以前に BLV 抗体検査を実施している農家は 10 戸 410 頭であった。今回検査を希望した農家と合わせると 106 戸 1,497 頭中、92 戸 1,275 頭が BLV 抗体検査を実施したこととなり、割合は、戸数 86.8%，頭数 85.2%であった（表 2）。

**表 2 管内BLV抗体検査実施戸数・頭数**

	戸数 (単位：戸)	頭数 (単位：頭)
今回検査希望	82	865
これまで検査実施	10	410
希望しない農家	14	222
計	106	1,497

※ 92 戸 (86.8%)、1,275 頭 (85.2%) は、今回検査希望とこれまで検査実施の合計値。

このうち、BLV 抗体陽性は 106 戸 1,497 頭中、15 戸 79 頭であった。割合は、陽性戸数 14.2%，陽性頭数 5.3%であり、検査を実施した 92 戸 1,275 頭中での割合は、陽性戸数 16.3%，陽性頭数 6.2%であった。また、これまで検査を希望しないまたは実施していない農家は 14 戸 222 頭であり、割合は、未検査戸数 13.2%，未検査頭数 14.8%であった（表 3）。

**表 3 管内BLV抗体陽性戸数・頭数**

	戸数 (単位：戸 (%) )	頭数 (単位：頭 (%) )
陽性	15 (14.2)	79 (5.3)
陰性	77 (72.6)	1,196 (79.9)
未検査	14 (13.2)	222 (14.8)
計	106	1,497

※ 陽性実施割合：陽性戸数 16.3%、陽性頭数 6.2%

### まとめ

管内の BLV 抗体陽性率は頭数割合で 5.3%であり、また、検査実施頭数では 6.2%であった。これは動物衛生研究所が 2012 年に行った「乳用牛および肉用繁殖牛における牛白血病ウイルスの全国浸潤状況」の肉用繁殖牛における全国浸潤割合 28.7%及び中国地方浸潤割合 27.7%より低い値であった。低い理由の一因として、管内には肉用繁殖牛を自家保留している農家が多いことや肉用繁殖素牛の導入先が県内の子牛市場であることが考えられた。さらに、今回の取組により管内の約 85%の農家が BLV 抗体検査を実施したこととなり、管内の BLV 浸潤状況の把握が大幅に進んだ。

また、多くの農家が牛白血病に対する理解を深め、自農場の浸潤状況を把握することができた。この結果、導入時の BLV 抗体検査実施、導入後の隔離飼育及び夏季の吸血昆虫対策など、牛白血病清浄化に向けた取組を実施する農家が増えており、防疫意識の向上が確認された。

### 今後の取組

今回の取組結果や管内の浸潤状況を農家や関係機関等に対し情報提供し、引き続き農家に BLV に対する理解の醸成を図り、農家毎の清浄化対策支援を行っていく必要がある。

また、検査を希望しない農家に対しては、農場立入時に牛白血病について繰返し説明を行い、理解を求めていく必要がある。

これらの取組を今後も継続していき、病気に左右されない安心安全な牛及び牛肉の生産販売が行っていただけるよう、指導を行っていく。

### 参考文献

- 1) 農林水産省監視伝染病発生年報
- 2) 肉用牛飼養農家を対象とした牛白血病清浄化への取組 第 54 回広島県畜産関係業績発表会集録(2017)

3) 牛白血病に関する衛生対策ガイドライン：農林水産省（2015）

4) 乳用牛および肉用繁殖牛における牛白血病ウイルスの全国浸潤状況：農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所 2012 年成果情報（2012）

# 肉用牛における牛白血病対策の現状と課題

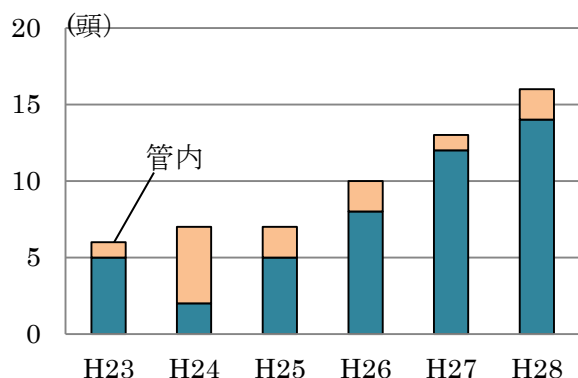
北部畜産事務所

○数面麻子 松本早織

## はじめに

感染が広がる、悪性リンパ肉腫を主張とする疾患である。感染から発症までの無症状期間が長く、感染牛のうち、発症するのは数パーセントであることが、本病の対策を難しくしている。そして、最近では感染母牛の子牛が分娩前後に感染し、若齢発症するケースが出てきている。感染牛は生涯ウイルスを保持するため、感染の有無を血液検査で確認することが可能である。

広島県内の黒毛和牛での発症頭数も年々増加傾向であり、北部管内でも毎年発症が見られる（図1）。



(図1) 県内発症頭数(黒毛和牛のみ)

これまでの当所の指導状況は、対策指導を牛白血病発生農家や検査実施農家で行い、情報発信は農家立入時や研修会など、要望があるところで実施してきた。そこで、これまでの指導により、農家での対策が進んでいるのかを確認するため、調査を実施した。

## 方法

### 1. 検査実績の分析

期間：平成24年～29年11月

項目：頭数・戸数・検査陽性頭数・検査目的別区

地方病性牛白血病は、ウイルスを含む血液を介して分

### 2. 農場の対策状況及び検査陽性牛の追跡

(対象期間：平成24～29年11月)

農家聞き取り、個体識別情報データベース

### 3. 農家アンケート

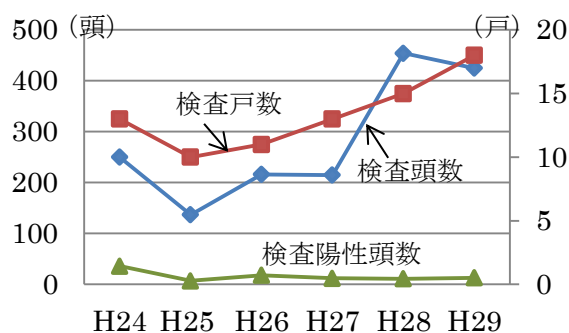
項目

- 1) 感染牛と発症牛の違いについて
- 2) 検査実施の動機・しない理由
- 3) 検査や対策に対しての要望

## 成績

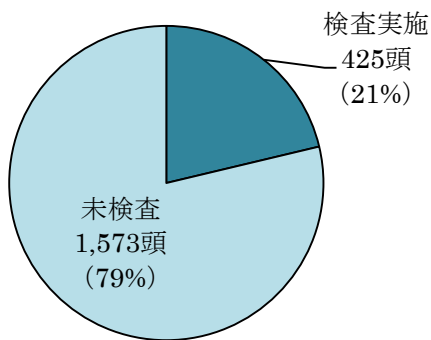
### 1. 検査実績の分析

検査頭数は平成24年の250頭から平成29年の425頭へ、検査戸数は平成24年の13戸から平成29年の18戸へ、各々増加傾向であったが、検査陽性頭数は年間約16頭で横這いとなった（図2）。



(図2) 頭数・戸数及び検査陽性頭数の推

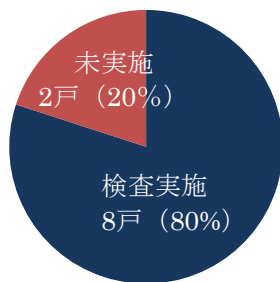
平成29年11月時点の検査頭数425頭が管内の繁殖成牛1,998頭に占める割合をみると、約21%であった（図3）。



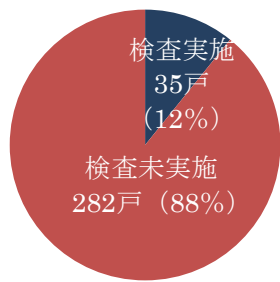
(図3) 管内の繁殖成牛に占める検査頭数の割合

分析期間中の検査実施農家の戸数が管内の繁殖農家に占める割合を頭数規模別にみると、30頭以上農家では、10戸中8戸(80%)で実施していた。30頭未満農家では、317戸中35戸(12%)であった(図

4) 30頭以上農家



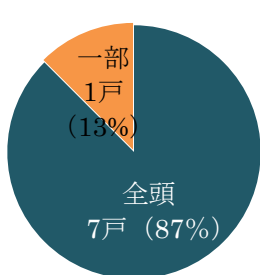
30頭未満農家



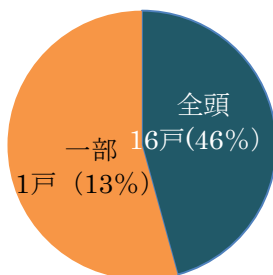
(図4) 検査実施戸数の割合

検査実施農家のうち、全頭検査まで実施している割合をみると、30頭以上農家では、8戸中7戸(87%)で、30頭未満農家では35戸中16戸(46%)と半分以下であった(図5)。

30頭以上農家

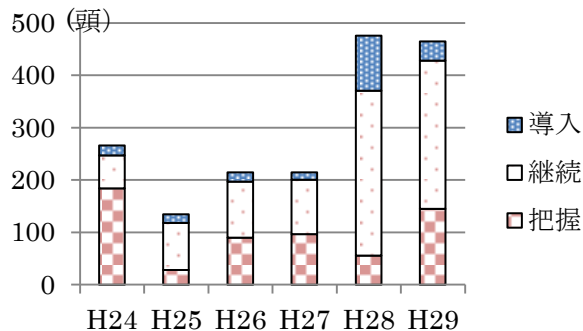


30頭未満農家



(図5) 全頭検査実施戸数の割合

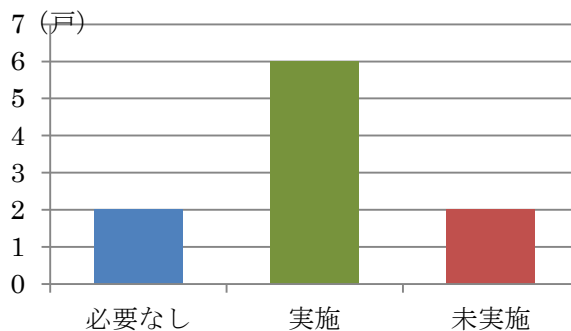
検査区分別頭数の推移では、平成24年では、農家の感染状況を知る把握検査が、250頭中184頭で最多となったが、平成29年では、その後の感染状況の変化を知る継続検査が、425頭中283頭と最多であることから、検査が継続的に行われていることが分かった(図6)。



(図6) 検査区分別の推移

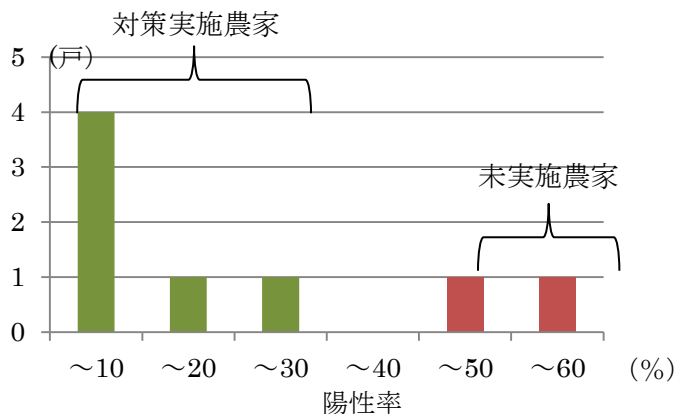
2. 農場の対策状況及び検査陽性牛の追跡

全頭検査実施農家10戸の対策状況を聞き取りしたところ、全頭検査陰性で、対策の必要がなしが2戸、対策実施が6戸、対策未実施が2戸となった。また、対策内容としては、自家肥育、市場出荷、隔離飼育などであった(図7)。



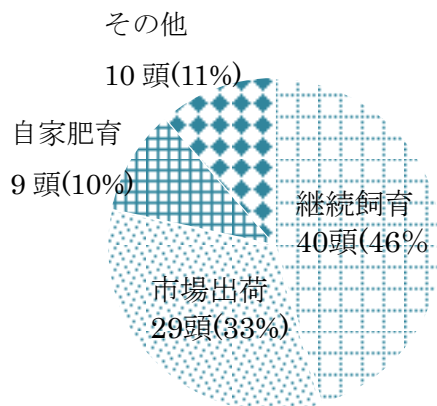
(図7) 農家の検査陽性牛対策状況

対策実施農家と未実施農家を検査陽性率別にみると、検査陽性率30%以下は全て対策実施農家であり、陽性率が50~60%の未実施農家とは陽性率で差がみられた(図8)。



(図8) 検査陽性率別の対策状況

調査対象期間の検査陽性牛 88 頭の追跡では、継続飼育が 40 頭で最多であった。継続飼育を行った農家の内、半数は検査陽性率が高く（50%以上）、対策未実施の農家の牛であった。次に多かったのは市場出荷の 29 頭であった（図9）。

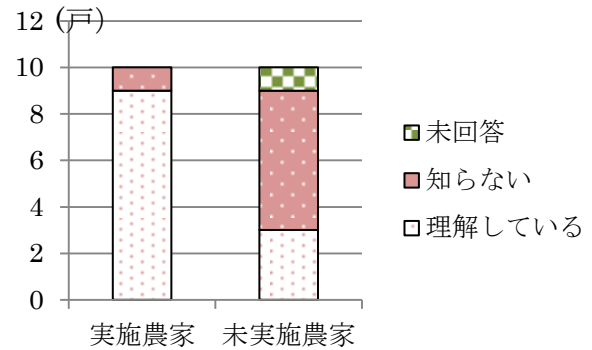


(図9) 検査陽性牛の追跡 (88 頭の内訳)

### 3. 農家アンケート

#### 1) 感染牛と発症牛の違いについて

検査未実施農家では、「分からない」と答えた 6 戸が実施農家の 1 戸に比べ多くなった。また、未実施農家においては、「牛白血病を聞いたことがない、名前しか知らない」という回答もあった（図10）。



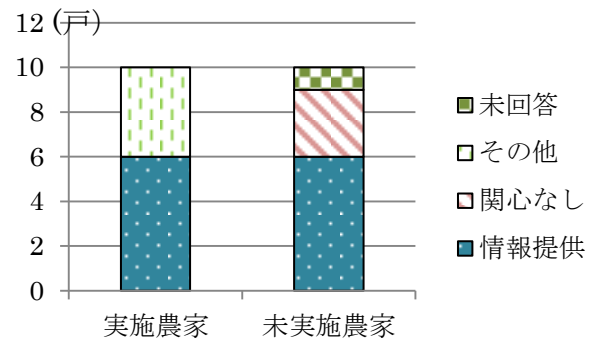
(図10) 感染牛と発症牛の違いについて

#### 2) 検査実施の動機・しない理由

検査の動機は、「他の農家から検査等の話を聞いた」が、10 戸中 7 戸で最多となった。検査しない理由としては、「検査後の対策が分からないから」が、10 戸中 4 戸で最多となった。

#### 3) 検査や対策に対する要望

検査実施・未実施農家ともに、「もっと情報提供をしてほしい」という回答が、各々 6 戸で最多となった（図11）。



(図11) 検査や対策に関する要望

### まとめ

今回の調査からわかったことの 1 つ目は、30 頭以上規模農家では、検査・対策が進んでいること。2 つ目は、30 頭未満農家では、情報不足により、検査未実施であること。3 つ目は、検査陽性率の高い農家では対策未実施であること。

以上より、当所として今後取り組むべきことをあげた。1 つ目は、積極的な情報発信により、農家に

正しい知識をもってもらふことで、検査や対策実施へとつなげていく必要がある。2つ目は、把握と導入検査の推進である。まず農家の感染状況を知らなければ、対策することも不可能であるため、今後は把握の検査を10頭以上規模や後継者がいる農家で積極的に進めていきたい。また、検査陽性牛が市場に出ている実態がある中で、導入検査は非常に重要であり、疾病侵入防止に努めてもらう必要がある。3つ目に、牛舎構造や飼養形態などを考慮した農家ごとの対策指導により、農家が継続的に取り組める対策指導を引き続き行っていく。

牛白血病対策の基本は自己防衛であるが、農家だけの努力で解決することは難しい問題も多いことから、畜産関係者全体で取り組んでいく必要があると思われる。当初としても、今回の結果を踏まえ、引き続き牛白血病対策に努めたい。

#### 参考文献

- 1) 広島県届出伝染病発生速報
- 2) 村上賢二：山口獣医学雑誌, 36, 5-30 (2009)
- 3) 今内覚, 他：学術シンポジウム, 増加傾向にある牛白血病の現状と対策

# 広島県内における牛ウイルス性呼吸器病の発生状況（平成 22～29 年度）

西部畜産事務所

○鈴藤和 渡部伸也

## はじめに

牛呼吸器病は農家にとって経済的損失が大きい疾病であり、迅速な原因究明によるまん延防止と予防対策が重要になる<sup>1-2)</sup>。今回、県内で発生した牛ウイルス性呼吸器病について、畜産農家における呼吸器病対策の一助とするために、過去 8 年間の発生状況及び病性鑑定結果を取りまとめたので、その概要を報告する。

## 方法

平成 22～29 年度に発生した牛呼吸病の病性鑑定事例 75 件を対象に、疫学調査とウイルス検査を実施した。

### 1. 疫学調査

病性鑑定依頼書に依り、月齢及び品種、発生日、原因、抗体検査実施状況、ワクチン接種歴について集計した。平成 29 年は 12 月 9 日現在までを集計した。

### 2. ウイルス検査

Earle's 液<sup>3)</sup>に浸漬した発症牛の鼻腔スワブと、急性期及び回復期に採材したペア血清を材料とし、牛 RS ウイルス (BRSV) と牛パラインフルエンザウイルス 3 型 (PIV3)、牛ウイルス性鼻気管炎ウイルス (IBRV)、牛ウイルス性下痢ウイルス (BVDV)、牛コロナウイルス (BCV)、牛アデノウイルス 7 型 (BAdV7) を対象に、以下の項目について検査を実施した。

#### 1) 簡易検査

BRSV の検索を BinaxNOW RSV テスト (アリアメディカル株式会社) 等の RS ウイルスキットを用いて、BAdV7 の検索をラピッドテスト

タ・アデノ (積水メディカル株式会社) 用いてイムノクロマト法にて実施した。

#### 2) 遺伝子検査

病性鑑定マニュアル<sup>4-10)</sup>に記載のプライマーを用い、TaKaRa RNA PCR Kit (AMV) Ver.3.0 (タカラバイオ株式会社) 及び TaKaRa Ex Taq (タカラバイオ株式会社) を使用し、PCR 産物を 1.5% アガロースゲルで電気泳動した後、目的とする遺伝子の増幅の有無を確認した。BRSV と BPIV3 の遺伝子検査については、平成 27 年から同時検出法により実施した。

#### 3) 分離検査

鼻腔スワブを牛胎子筋肉細胞、MDBK 細胞及び Vero 細胞に接種し、34℃で 10～14 日間回転培養、3 代継代した。

#### 4) 抗体検査

ペア血清について BRSV NMK7 株、BPIV3 BN-1 株、IBRV 758 株、BVDV Nose 株、BAdV7 袋井株を用い、中和試験を実施した。なお、BAdV7 については平成 23 年に HI 抗原が製造中止となり、簡易検査のみにより検索していたが、平成 28 年に袋井株の分与を受け抗体検査を中和試験に変更して実施した。

#### 5) 遺伝子解析

平成 29 年に連続した 5 件で流行した呼吸器病のうち、一部下痢を呈した 1 件から検出された BRSV2 株 (表 1) の G 蛋白領域<sup>11)</sup>と PIV31 株 (表 1) の P 蛋白領域<sup>5)</sup>を解析し、過去の県内分離株の遺伝子の塩基配列<sup>12-14)</sup>と比較した。(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門に依頼)



(表 1) 発症牛の概要

遺伝子解析		発生年月日	品種	産地	臨床症状	ワクチン接種歴
BRSV	BPIV3					
		H29.1.6	JB	S市	発熱、発咳、 鼻汁漏出	牛呼吸器5種 混合不活化
		H29.1.5	JB	M市	発熱・発咳・ 鼻汁漏出	牛呼吸器5種 混合生+5種 混合不活化
2株 (G)	1株 (P)	H29.2.3	H	H市	発熱、発咳、 一部に水様 性下痢	牛呼吸器6種 混合
		H29.2.17	H	H市	発熱・発咳・ 鼻汁漏出、 泌乳量低下	未接種
		H29.2.28	H	H市	発熱・鼻汁 漏出	未接種

JB：黒毛和種，H：ホルスタイン

## 成績

### 1. 月齢及び品種

月齢は、定期報告に従って区分した(表2)。その結果、品種は乳用種 31 件、肉用種 44 件であり、月齢の内訳は、乳用牛が搾乳牛 30 件、子牛 1 件、肉用牛は肥育では成牛 7 件、育成牛 15 件、子牛 19 件、繁殖では成牛 3 件であった。

(表 2) 月齢区分

	成牛	育成牛	子牛
乳用牛	24月以上	4月以上 24月未満	10日以上 4月未満
肉用牛 (肥育、下記以外)	24月以上	4月以上 24月未満	4月未満
肉用牛 (肥育、Hol・F1)	17月以上	4月以上 17月未満	4月未満

Hol：ホルスタイン，F1：交雑種

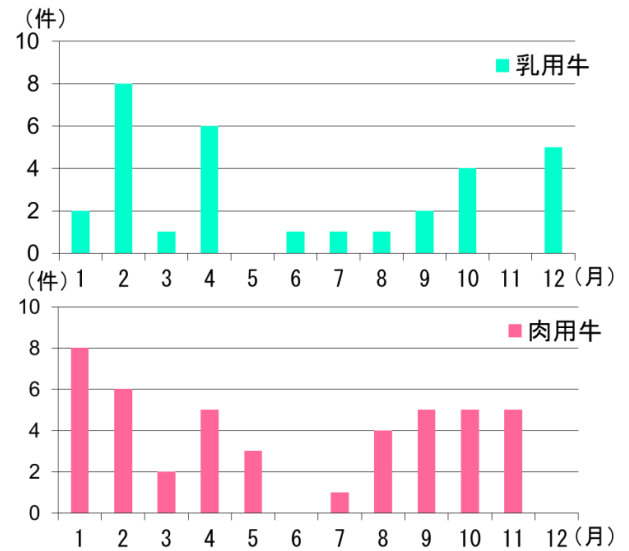
### 2. 発生時期

品種別に発生時期を集計した結果、乳用種が 2 月、4 月、肉用種は 1 月、2 月が多く、これらの期間の発生が全体の 46.7% を占めた(図 1)。

### 3. 原因別

原因別を集計した結果、75 例のうち、ウイルスが関与した症例が 43 例(分離ウイルスが

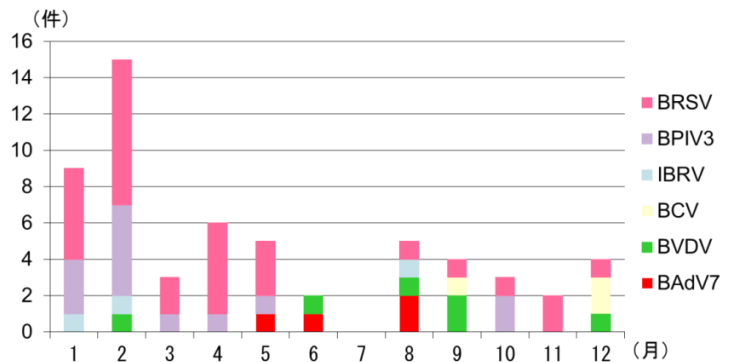
同定できなかった 2 例を含む)、原因不明または細菌のみが関与した症例が 32 例であった。ウイルスが関与した 43 例のうち、単独感染が 28 例、混合感染が 15 例で、単独感染の内訳は BRSV が 19 例、PIV3 が 5 例、IBRV 及び BCV が各 1 例、混合感染の内訳は BRSV/BPIV3 が 6 例、BRSV/BPIV3/BAdV7、BRSV/IBRV、BRSV/IBRV/BAdV7、BRSV/BVDV、BCV/BVDV 及び BAdV7/BVDV が各 1 例、BVDV と BAdV7 が検出された症例は全て抗体検査での検出であり、BVDV を含む混合感染は一部、下痢を伴った。



(図 1) 月別及び品種別発生件数

### 4. 時期別

時期別を集計した結果、BRSV、BPIV3 は発生件数の多い月に発生が多い傾向にあり、BCV は 9 月から 12 月に 2 件の発生を認め、BAdV7 は夏季に、



(図 2) 原因別及び月別発生件数

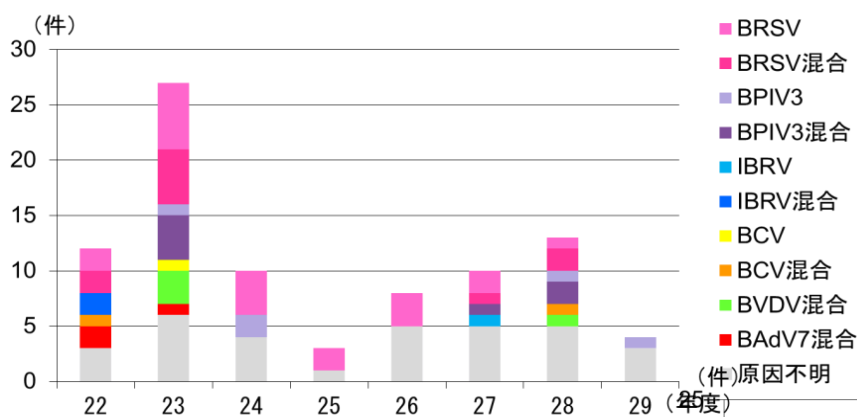
BVDV は季節を問わず発生を認めた (図 2)。

### 5. 年度別

年度別に集計した結果、平成 22 年度から平成 29 年度にかけて 9 件、22 件、10 件、3 件、8 件、9 件、10 件、4 件と推移した。平成 27 年度以降に実施した BRSV/BPIV3 遺伝子の同時検出により、BRSV/BPIV3 混合感染を 4 件検出した (図 3)。また BAdV7 が平成 22 年度及び 23 年度に 4 件検出したが、HI 抗原が製造中止されて以降、平成 24 年度からは検出されなかった。

### 6. 抗体検査の実施状況

抗体検査は 75 件のうち 45 件で実施し、30 件で未実施であった。抗体検査を実施した場合の検出率は平均 68.9%で、抗体検査の実施率は、平成 22 年度



(図 3) 原因別及び年度別発生件数

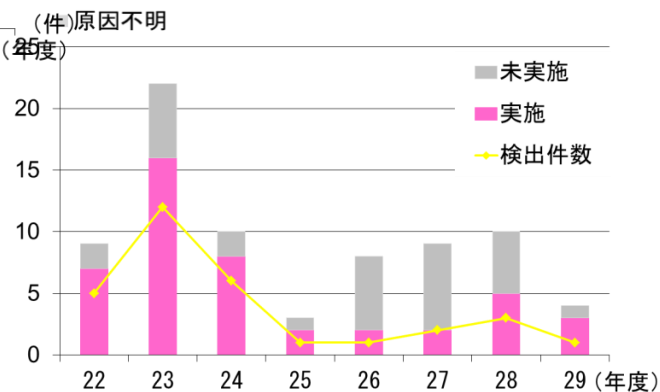
から平成 28 年度は 77.7%, 72.7%, 80%, 66.6%, 25%, 22.2%, 50%と対象期間の後半で低下する傾向にあった。また、実施した 45 件のうち 17 件で、抗原が未検出で抗体の上昇を認めた (図 4)。

### 7. ワクチン接種率

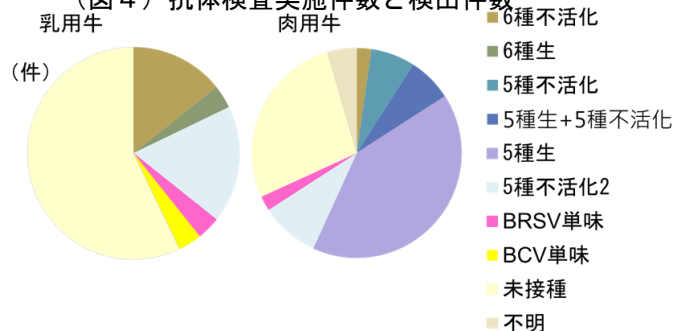
ワクチンは牛呼吸器 5 種または 6 種混合の生または不活化ワクチン、BRSV 単味、BCV 単味が接種されており、接種率は乳用種 38.7%, 肉用種 72.7%であった (図 5)。

### 8. 遺伝子解析

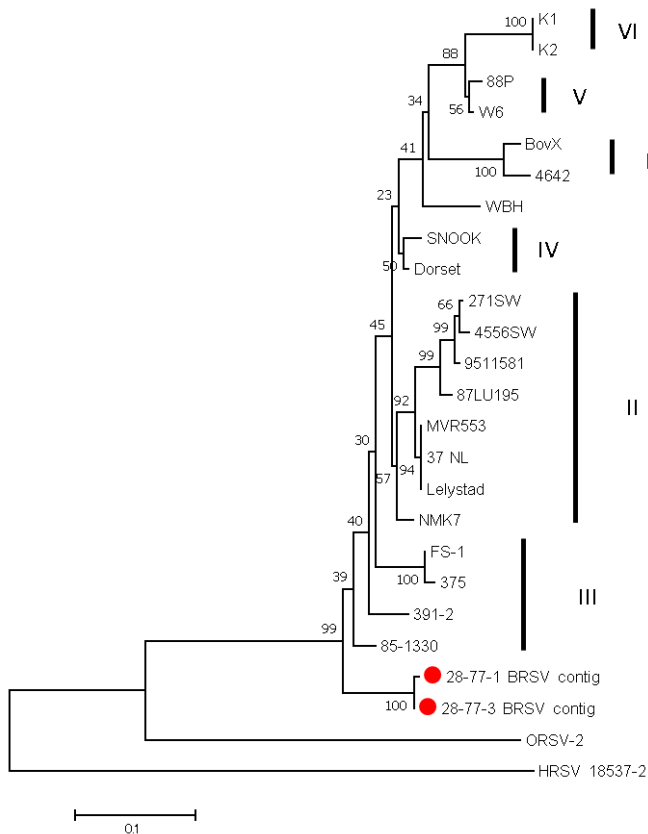
BRSV2 株のシーケンス解析で得られた塩基配列は、2 株間で 297 塩基中 296 塩基で一致した。BLAST 検索及び系統樹解析 (11) を実施した結果、遺伝子の配列は Subgroup III に属する 85-1330 株 (U24716.1)<sup>11)</sup> と相同性が高く、92%で一致し、中和試験に標準株として用いている NMK7 株<sup>11)</sup> との相同性は 88.8%であった (図 6)。BPIV3 についても同様に実施した結果、ワクチン株である BN-CE 株及び 1963 年の国内分離株である BN-1 株<sup>15)</sup> と相同性が高く、99%で一致した。系統樹解析<sup>13)</sup> では、GenotypeA に分類された (図 7)。



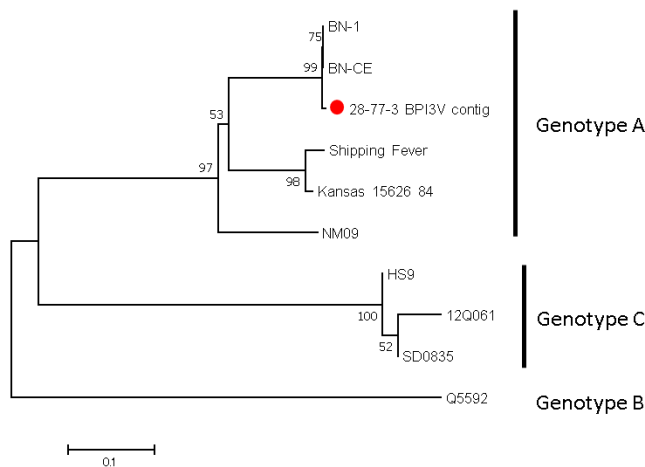
(図 4) 抗体検査実施件数と検出件数



(図 5) ワクチン接種歴



(図6) BRSV の系統樹解析結果



(図7) BPIV3 の系統樹解析結果

### まとめ

今回、調査した件数の 57.3% でウイルスの関与を認め、改めてウイルス性呼吸器病の防御対策の重要性が認識された。

乳用種では搾乳牛での発生が主体だが、ワクチン未接種の個体での発生が多く、搾乳によるストレスに常に暴露されている乳用種に対しては、ワクチン

接種による予防対策が重要と考えられた。一方、肉用種では、ワクチン接種個体での発生が多く、ワクチン接種による防除対策に加え、背景にある哺乳期、育成期の衛生管理の重要性が示唆された。

原因別に見ると、BRSV と BPIV3 は流行期の 90% を占め、これらが大規模な呼吸器病の流行を起こしやすいことが判明したが、平成 27 年以降、BPIV3 の検出件数の増加を認めたことから、BRSV/BPIV3 遺伝子の同時検出法により、混合感染を起こしやすい BPIV3 を効率的に検出することができた。県内流行株の遺伝子解析では、BPIV3 は県内の過去の分離株と同様の Genotype に属し、ワクチン株との相同性も高かった。しかし、BRSV については、中和抗体検査に用いる標準株である NMK7 株に対する相同性が 1997 年から 2012 年にかけて 96% から 90.4% と低下する傾向にあった<sup>12-13)</sup>が、2017 年の流行株は 88.8% とさらなる相同性の低下を認めた。

BRSV の系統樹解析では、ワクチン株である rs-52 株と標準株の NMK7 株は subgroup II に、国内の流行株や 2012 年までの県内の流行株は subgroup III に属している<sup>12, 13, 16)</sup>が、subgroup II と III の両者には血清学的な交差性がある<sup>13)</sup>ため、subgroup III の流行株にもワクチンが有効であることが分かっている。今回、2017 年流行株は、subgroup III に最も近縁だったが、subgroup III に属さない株であり、引き続き、国内の流行株との遺伝子学的な差異を解析し、合わせて、標準株との血清学的な交差性を考慮した追跡調査が必要と考えられた。

BCV は 9 月、12 月に 2 件のみで、うち 1 件は下痢を伴う単独検出であった。一方、下痢症例では 2016 年に報告された県内の過去 6 年間の調査<sup>17)</sup>で、BCV は 29 件と、調査件数の 55.7% を占めたことから、県内においては呼吸器病よりも下痢症の発生が主体と考えられたが、下痢を伴わない症例においても、検出を考慮する必要があると考えられた。

IBR は調査期間を通して抗原が 1 件、抗体のみの

検出が2件で、抗体が検出された例については抗原が未検出であり、呼吸器病への関与が不明であったことから、全国的な発生状況と同様、県内における発生は防除対策によりコントロールされていると推測された。

BAdV7は夏季に、BVDVは季節を問わず流行を認めたが、両者は抗体検査による検出が主体であり、BAdV7については、平成24年度以降検出されなかった。抗体検査の実施症例は減少傾向にあり、BAdV7とBVDVについては、抗体検査が未実施の例は、分離検査での検出が主体となっていることから、これらが検出されにくい傾向にあると考えられた。抗体検査を実施した場合、抗原未検出のウイルスについても抗体の動きが検出される例が多く、改めて抗体検査の重要性の周知を図る必要があると考えられた。

今後は、抗原検索における現行の診断法の改良と、合わせて抗体検査により発症の有無を検討することで、さらなる診断率の向上を図っていきたい。

## 謝辞

最後にBRSV及びBPIV3の遺伝子解析を実施していただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門ウイルス研究領域の安藤清彦先生に深謝します。

## 参考文献

- 1) 廻野智典ら：呼吸器5種混合不活化ワクチンを用いた牛呼吸器病対策，広島県獣医学会雑誌，No.20，24-27(2005)
- 2) 岡本誠ら：牛呼吸器6種混合ワクチンを用いた黒毛和種子の感染予防の取り組み，第48回広島県畜産関係業績発表会集録，45-48(2011)
- 3) 北村 敬：細胞培養の基本技術，第1版，近代出版，30-63(1976)
- 4) 農林水産省消費安全局監修：病性鑑定マニュアル

第4版(2016)

- 5) 桐沢 力雄ら：ウシパラインフルエンザウイルス3型，ウシRSウイルスおよびウシウイルス性下痢・粘膜病ウイルス感染のPCRによる検出，J.Rakuno Gakuen Univ.，19(1)，225-237(1994)
- 6) Vilcek S, et al. : Pestiviruses isolated from pigs, cattle and sheep can be allocated into at least three genogroups using polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis. Arch Virol 136. 309-323. (1994)
- 7) Maluquer de Motes, C., et al.: Detection of bovine and porcine adenoviruses for tracing the source of faecal contamination, Appl. Environ. Microbiol. 70, 1448-1454 (2004).
- 8) ANNIKA ALLARD, et al.: Polymerase chain reaction for detection of adenoviruses in stool samples, J. Clin Microbiol. , 28(12), 2659-2667(1990)
- 9) Rocha, M.A., et al.: A high sensitivity-nested PCR assay for BHV-1 detection in semen of naturally infected bulls. Vet. Microbiol. 63, 1-11(1998).
- 10) Tsunemitsu H, et al.: Experimental inoculation of adult cows with bovine coronavirus and detection of coronavirus in feces by RT-PCR. Arch Virol 144. 167-175 (1999)
- 11) Valarcher F, et al.: Evolution of Bovine Respiratory Syncytial Virus, J. Virol. , 74, 10714-10728 (2000)
- 12) 山本 武ら：県内で分離された牛RSウイルス野外株の解析，広島県獣医学会雑誌，25，21-23(2010)
- 13) 清水 和ら：広島県内で流行した牛RSウイルス病，広島県獣医学会雑誌，29，35-39(2014)
- 14) 清水 和ら：日本で初めて分離された genotype C の牛パラインフルエンザウイルス3型による呼吸器病の発生事例，日本獣医師会雑誌，69 巻，2 号，87-92(2016)

15) Inaba, Y., et al.: Parainfluenza 3 virus isolated from Japanese cattle. 1. Isolation and identification. Japan. J. Exptl. Med. 33: 313-329 (1963)

16) 平島宜昌：鹿児島県における牛 RS ウイルス野外株の分子系統解析, 平成 25 年度鹿児島県畜産関係業績発表会抄録, 17 (2013)

17) 桑山勝ら: 過去 6 年間の牛の下痢症ウイルスの検出状況 (平成 22~27 年度), 第 54 回広島県畜産関係業績発表会集録, 31-35 (2016)

# 養豚農家における飼養衛生管理基準遵守状況に基づく指導内容の検討

東部畜産事務所

○伊藤弘貴 秋山昌紀

## はじめに

平成 22 年に口蹄疫や高病原性鳥インフルエンザが発生し、大きな被害をもたらしたことを受け、平成 23 年 10 月に家畜伝染病予防法が改正された。この家畜伝染病予防法では畜種毎に大きく 9 つの項目（表 1）に分けられた飼養衛生管理基準（以下、基準）を衛生管理の基本として設定している。基準の遵守により、悪性の家畜伝染病の発生予防、慢性疾病の予防、育成率や増体の向上等に寄与することを期待している。また、基準は農家からの定期報告（以下、報告）と家畜防疫員（以下、防疫員）による立入調査（以下、立入）の二つの方法により、遵守状況の把握が進められている。

表1.飼養衛生管理基準の大項目

項目内容
1 最新情報の把握
2 衛生管理区域の設定
3 衛生管理区域への病原体の持込みの防止
4 野生動物からの病原体の侵入防止
5 衛生管理区域内の衛生状態確保
6 家畜の健康観察と異状が確認された場合の対処
7 埋却等の準備
8 感染ルート等の早期特定のための記録の作成および保管
9 大規模所有者に関する追加措置

当所管内においても、管内養豚農家全 13 戸について報告と立入により、各年度の遵守状況調査を実施するとともに、衛生対策指導を行っている。

しかし、報告による基準の遵守割合の推移（図 1）では遵守状況が改善しているように推察される一方

で、立入による遵守割合推移（図 2）では、大きな変化が認められておらず、さらに、両調査において未だ全農家遵守に至っている項目は大規模所有者に関する追加措置の項目のみである。このことから、防疫員による継続的な指導は実施しているが、一部の農家では指導項目の改善がなされていないことが推察される。

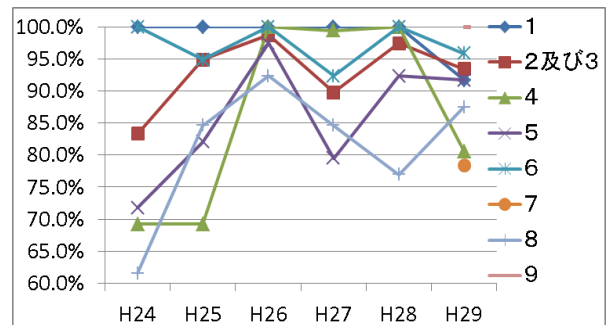


図 1.定期報告に基づく遵守割合推移

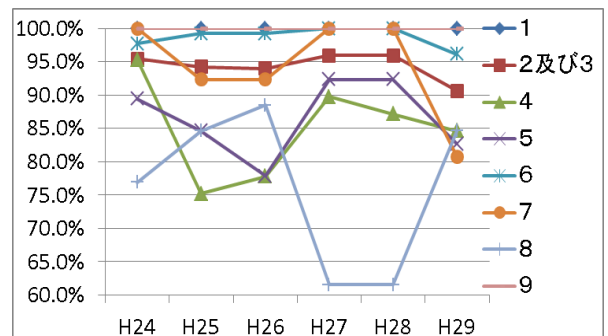


図 2.立入調査に基づく遵守割合推移

また、報告と立入の遵守割合結果に相違がある農家の割合（表 2）は 50%前後を推移しており、特に今年度は 85%と多くの農家で遵守状況に相違があった。

表2.定期報告と立入調査との間の遵守状況の相違

	H24	H25	H26	H27	H28	H29
農場数 (全13農場)	9	9	6	6	5	11
該当農場割合 (%)	69.2%	69.2%	46.2%	46.2%	38.5%	84.6%

以上のように、基準遵守状況には課題があり、農家が基準遵守の必要性を再認識し、衛生対策を強化していくことが課題解消につながると考えられる。しかし、そのためには防疫員が基準の遵守状況を適切に把握し、現状に即した指導及び説明を継続していくことが不可欠である。今回、防疫員による遵守状況の見直しと指導方針の改善、所内統一を目的とし、検討会の取組を実施した。

## 取組方法

### 1. 遵守状況の取りまとめ

平成24年度以降、毎年度回収された報告及び立入調査結果の結果を管内養豚農家全13戸について取りまとめ、調査で得られた結果から遵守割合を算出した。

### 2. プレーンストーミングによる検討会の実施

#### 1) 検討会項目の決定

取りまとめの結果から、検討の必要性が高いと考えられる項目を選択。

#### 2) 衛生対策の現状と課題及び対応案の抽出

取りまとめの結果を所内で開示し、立入時の実態等も含めて、現状と問題点を抽出。

抽出された課題等を基に対応案を抽出。

#### 3. 所内で指導方針の統一

2で挙げられた内容から実施が現実的である項目について取りまとめ、所内における指導方針とした。

## 成果

### 1. 遵守状況の取りまとめ

表3は平成29年度における報告と立入による遵守割合の差を示している。このうち、18項目(51.4%)で差がマイナス値を示しており、立入の方が高い遵守割合を示している。また、過密飼育の項目では46.2%のプラス値の差があるなど、一部の項目では結果に大きな相違が認められる。このことから、農家と防疫員との間で基準の遵守について意識の差が

あることが推察された。

表3. 平成29年度における定期報告及び立入調査による遵守状況の比較

大項目	小項目	項目概略	定期割合-立入割合(%)
1	1	最新情報把握	-8.3%
2	1	衛生管理区域の設定	0.0%
	2	境界の明瞭化	7.7%
3	1	門及び看板の設置	7.7%
	2	出入車両の消毒	13.5%
	3	管理区域、手及び靴の消毒	14.1%
	4	専用衣服及び靴の設置・着用	-16.7%
	5	他の畜産施設立入日の入場制限	-8.3%
	6	渡航者入場制限(1週間)	0.0%
	7	持ち込み物品消毒	-16.7%
	8	海外使用物品の制限(4か月)	-8.3%
	9	食品循環資源の加熱処理	29.9%
4	1	給餌・水施設の害獣対策	-1.9%
	2	飲水に適した水	-0.6%
	3	死体保管場所の害獣対策	-9.6%
5	1	施設及び器具の定期消毒	-0.6%
	2	1頭・房1針	-8.3%
	3	空房・舎時の清掃消毒	-1.3%
	4	過密飼育	46.2%
6	1	特定症状発生時の家保報告	0.0%
	2	特定症状発生時の出荷・移動制限	0.0%
	3	その他異常時の獣医師への診療依頼	0.0%
	4	健康観察	0.0%
	5	導入元農場状況把握、個体健康観察	-0.6%
	6	導入時の隔離期間設置	-0.6%
	7	出荷・移動時の健康確認	-0.6%
	8	死体・排泄物の漏出防止	-0.6%
7	1	埋却地	7.1%
	2	焼却・化製準備	6.4%
8	1	管理区域立入時の記録保存(1年)	-9.6%
	2	渡航記録保存(1年)	-21.0%
	3	導入・出荷記録保存(1年)	7.1%
	4	家畜異常記録(1年)	-1.3%
9	1	獣医師の定め	0.0%
	2	家保への連絡	0.0%

### 2. プレーンストーミングによる検討会の実施

#### 1) 検討会項目の決定

1の結果に基づき、特に割合の差が大きく、意識に差があると推察された衛生管理区域(以下、区域)の設定、区域への病原体の持込みの防止、区域内の衛生状態確保の項目に加え、家畜保健衛生所の業務上特に実態の正確な把握が必要と考えられる特定症状について、家畜の健康観察と異状が確認された場合の対処の項目の合計4項目をそれぞれ、検討会に挙げる項目とした。

## 2) 衛生対策の現状と課題及び対応案の抽出

### ア 区域の設定

区域の認識が農家と防疫員で異なる、区域の設定が構造的に難しい等の課題に対し、農家へロープを張るなどの簡易な方法での対策を提案するという対応案が挙げられた。

### イ 区域への病原体の持ち込み防止

持ち込み物品の消毒についての項目について対象物の定義が曖昧であるという課題に対し、持ち込む可能性のある物品を聞き取り、実態把握に努めることが対応案として挙げられた。

### ウ 区域内の衛生状態確保

過密飼育について、その定義と必要性が把握されておらず、根拠資料等を収集し、農家へ提示することが必要であると推察された。

### エ 家畜の健康観察と異状が確認された場合の対処

特定症状の発生時に農家が適切に見抜き、対応できるのか不明であり、分かりやすい保存用資料の配布が必要であると推察された。

### オ 全体に関する課題及び対応案

ア～エについての検討会の中で、基準の求める水準が曖昧であること、農家の基準に関する理解が不十分であること、該当しない項目に関連した課題などが多く挙げられた。これらの課題については、農家の疾病発生状況及び経済状況を考慮した目標設定を行い、調査では報告と立入の結果を併せて農家へ開示し、現在の対策の問題点等を説明することで課題解消につながることを推察された。

## 3. 所内指導方針の統一

2 の検討会により挙げられた課題に対する対応案のうち、特定症状発生時の農家の対応については、特定症状を写真で示し、当所の電話番号を記載、発生時に農家がすべき対応を記載したリーフレットを作成。農家の事務所等で保管しやすいようラミネートフィルムで加工し、異状発生時の体制整備を図っ

た。

この対応例のように検討会での意見を実際に具体化し、所内での指導方針の統一につなげた。

### 考察及びまとめ

今回の取組では、農家と防疫員の間では基準遵守の認識に違いがあり、農家の基準遵守に対する必要性の理解の妨げとなることが推察されたため、過去の報告と立入の結果を取りまとめ、これまでの指導内容及び農家の現状の見直しを実施した。

その結果、ブレインストーミング等の所内における積極的な意見や現状共有を行う場を設けることで、課題や対応の必要性について再認識することができ、また、所内における指導方針の統一につながった。

今後は、作成した資料及び過密飼育解消の必要性を示した根拠資料等を農家へ提示するなど、農家が対策の必要性を理解し、意欲的に衛生対策の改善に向かうよう指導を継続する。



# 食肉市場で豚丹毒が継続して発生した SPF 一貫農場における衛生対策と課題

北部畜産事務所

○山中裕貴 植松和史

## はじめに

豚丹毒は、豚丹毒菌による人獣共通感染症かつ、監視伝染病に指定されていて、食肉としての豚肉における清浄性確保が求められている。

今回、食肉市場において SPF 一貫農場からの出荷豚が関節炎型豚丹毒を継続して発生したため、発生予防について衛生対策の指導を実施するとともに、新たに確認された課題についてまとめた。

## 当該農場の概要

母豚約 1,000 頭規模の一貫経営農場で、13 棟のウインドウレス豚舎を 10 人の従業員で管理している。

出荷先は島根、広島 の 2 か所で、島根には週 5 回、体重 113kg 以上の豚（大貫物を含む）を 1 回に 85 頭ずつ、広島には週 3 回、107～113kg 程度の豚を 1 回に 60～65 頭出荷している。

## 衛生対策の実施状況

子豚の管理は約 550 頭/週で行われており、離乳までは分娩舎、その後同じ棟にある子豚舎に移動して 33～44 日齢時にサーコウイルスワクチン、55～61 日齢時に豚丹毒生ワクチンを接種する。その後、別棟の肥育豚舎へ農場内トラックで移動し、出荷前には出荷豚舎へ移動し、体重と頭数を調整して出荷されている。豚舎の消毒は、1 日 1 回、逆性石鹼を用いて豚舎内通路や豚房、柵等に対して実施していた（図 1）。

## ワクチンプログラム

0日齢	出生	} 分娩舎
21日齢	離乳	
33～44日齢	サーコウイルス	} 子豚舎
55～61日齢	豚丹毒	
59～65日齢	肥育豚舎へ移動	
～出荷前	出荷豚舎	

豚舎消毒 1回/日(逆性石鹼)

## 図1 衛生対策の実施状況

## 経緯

この農場は平成 26 年 4 月に新規操業し、12 月から島根、広島へ出荷していた。

同月、広島へ出荷した豚 1 頭で関節炎型の豚丹毒が発生し、翌年 1～4 月の間に、3 回 4 頭に関節炎型が発生した。いずれも出荷時及び食肉検査の生体検査でも異常は認められなかった。

SPF 豚の新設農場であるため、野外株の関与の可能性は低く、ワクチン株による発生を疑い、次のような取り組みを行った。

## 材料及び方法

### 1. 菌株検査

食肉検査所で分離された菌 4 株について血清型別試験、遺伝子学的検査を国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門に依頼した。

### 2. 衛生対策の状況調査及び改善指導

聞き取り調査及び対策会議を平成 28 年 5 月に開催し、ワクチン接種等における課題を抽出し、接種時立会を平成 28 年 12 月及び平成 29 年 5 月の 2 回実施

し、追加課題の抽出及び対策指導を実施した。

### 3. 発生状況調査

家畜伝染性疾病発生速報を用いた。

## 結果

### 1. 菌株検査

4株とも生ワクチン株と同じ1a型及び特異的な1塩基多型(SNP0001, SNP0543, SNP0636, SNP1398, SNP1449)が検出された。

### 2. 衛生対策

菌株検査結果から不活化ワクチンへの変更や接種タイミングの変更を指導した。しかし、コスト面やピッグフローの変更に伴う労力の増加等で農場が実施困難だったため、生ワクチン接種方法の改善を図ることとした。

関係機関を招集して対策会議を開催し、ワクチン接種する際の留意点等を確認するとともに、課題を抽出し、次の改善対策を講じることにした。また効果判定は、接種後約4カ月以降の出荷時に行うこととした。

#### 1) 課題と対策

##### ア 接種手技

(ア)注射針が長いこと、本来皮下接種になるべきものが筋肉内接種になり、菌血症を起こす可能性があること、(イ)無保定のため、耳根部であるべき接種部位に正確に接種できていないという課題に対し、(ア)注射針にストッパーを装着すること、(イ)コンパネを使用して豚を追い込み固定することとした。

##### イ 接種体制

担当者が固定されておらず、手技の熟練度に較差があるため、担当者を固定し、熟度を上げることとした。

##### ウ 環境要因

子豚舎から肥育豚舎へ移動する時、体格を揃えるための群の再編成がストレスとなって発症に

関与する可能性があったため、群編成を1豚房毎とし、出荷まで固定することとした。

## 2) 実施状況確認

### ア 接種時立会 (1回目)

平成28年5月に開催した対策会議で指導した対策の実施状況について、確認したところ、注射針へのストッパーを装着する等改善されていたが、保定に関しては、コンパネを使用しているものの、追い込み、保定は不十分であったため、確実に追込んで、豚が鎮静化してから接種開始するよう指導した(写真1)。また、種器具等の消毒が不十分であったため、器具等の煮沸消毒を十分行うよう指導した。

### 改善済み



ストッパーの装着

### 対策不十分



コンパネ横から逃走

## 写真1 実施状況

### イ 接種時立会 (2回目)

これまでの改善対策は、すべて実施されていたが、聞き取り再調査から環境面の新たな課題に対して追加対策を講じることにした。

(ア)ワクチン接種後4日(安静期間が比較的短い状態)で肥育豚舎へ移動する豚がおり、移動ストレス緩和のため、ワクチン接種後、豚舎移動までの日数を1週間程度確保することとした。

(イ)豚舎間のトラック移動時における外気、特に寒冷対策が不足していたことに対しては、移動の際、外気への暴露を軽減すること、接種や移動の前後に免疫強化によるストレス軽減を図るためビタミン剤投与することとした。

その後、9月から豚舎移動までの日数が4日か

ら5日と確保される同時にビタミン剤投与が開始された(写真2)。



改善前 外気への暴露軽減に  
農場内トラックに幌

改善後 ビタミン剤飲水投与

## 写真2 追加対策

### 3. 発生状況

平成26年12月の初発事例後、電話と文書による指導を行ったところ、平成27年6月から11月までは発生はなかった。しかし、平成27年12月から月に1~3頭と発生した。平成28年5月の対策会議後も継続して発生した。平成28年6月に島根県で1頭発生したが、その他は全て広島県の発生だった。発生は、夏から秋口にかけて減少したが、再び10月に増加した(図2)。

平成28年12月の1回目の接種立会后、平成29年3月から再発生したため、5月に2回目の立会を行った(図2)。

豚丹毒の発生は、4月~5月に多い傾向が認められる(図2)。これをワクチン接種月で見ると、1月にワクチン接種した豚を中心に発生頭数が多いことが判明した(図3)。

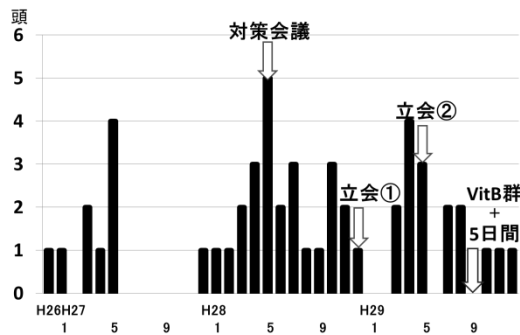


図2 発生状況(～H29.12)

なお、2回目立会後の改善に関しては、平成30年1月18日現在の発表時まで、出荷がないため不明である。

### 考察及びまとめ

豚丹毒は豚丹毒菌による豚の感染症で、予防には生及び不活化ワクチンが用いられており、近年では慢性の関節炎型の発生の一部で生ワクチン株との関連性が指摘<sup>1)</sup>されている。今回の豚丹毒は、菌株検査によりワクチン株に起因する発生と判定されたため、不活化ワクチンへの変更を提案したが、農場の条件により、生ワクチン使用を継続することとなった。しかし、ワクチン接種手技、環境などの改善で発生頭数は漸減傾向にある。

ワクチン以外の要因として、豚舎移動時における対策不足によって外気への暴露が影響していたこと、豚舎移動が接種後4日と比較的安静期間が短かく、ストレスを受けやすくなっていたと推察されたが、これに対しては、現在、安静期間の延長、ビタミン剤投与を行っており、平成30年春の発生状況で効果判定が可能と思われる。

また、出荷先によって発生状況が異なっていたことは、島根への出荷を優先している形態であるため、広島への出荷豚は同一群の中でも比較的小さい発育が遅い豚が選択されている可能性があるのではないかと考えられた。

これまで様々な対策を実施してきたが、今後も計画的な立入検査及び指導を行い、対策の効果判定や改善を図っていく必要があると考える。

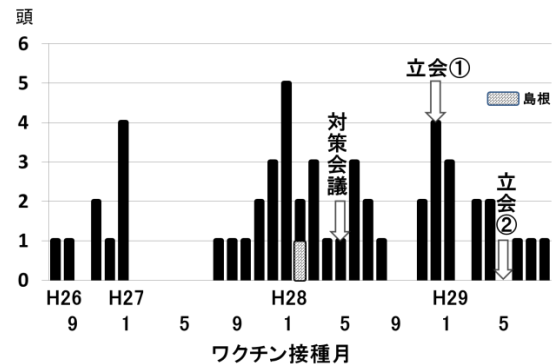


図3 接種月・食肉市場別発生状況

## 参考文献

- 1) Imada Y, et al: J. Clin. Microbiol., 42, 2121  
~2126 (2004)

# 蜜蜂の伝染性疾病発生状況と管内養蜂農家に対する指導

東部畜産事務所

○北條巧 龍治美希

## はじめに

平成 25 年 1 月 1 日に改正養蜂振興法が施行され、趣味養蜂についても飼育届の提出が義務付けられた。これに伴い、当所管内においては、平成 24 年度に 53 戸であった蜜蜂の飼育届出が、平成 29 年度には 106 戸と倍増した（表 1）。また、改正養蜂振興法施行前には届出の無かった日本蜜蜂を飼育する養蜂家からも届出が提出されるようになった。

こうした背景により、腐蛆病検査等の業務量の単純増加に加え、趣味養蜂家及び日本蜜蜂を飼育する養蜂家に対する衛生指導の方法が新たな課題となった。これらの課題に対する当所の取組みを紹介する。

表 1. 管内飼育届出数の推移 (戸)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	H29
西洋蜜蜂	53	87	88	87	91	80
日本蜜蜂	-	13	21	33	23	22
両群	-	1	2	5	2	4
合計	53	101	111	125	116	106

## 方法

### 1. 病性鑑定症例の取りまとめ

平成 24 年度から 28 年度における当所管内の蜜蜂の病性鑑定症例を取りまとめ、養蜂家が抱える問題の抽出を行った。

### 2. リーフレットの作成

1 の結果を踏まえ、腐蛆病、バロア病及びアカリダニ症に関するリーフレットを作成し、養蜂家に対し説明及び衛生指導を行った。リーフレット作成の際には、写真を多用し、平易な文章を用いること

で分かりやすさを重視した。また、当所の連絡先を明記することにより、養蜂家との連絡体制の構築を図った。

### 3. 職員間での情報共有及び意識統一

日本蜜蜂におけるアカリダニ症について、職員間で情報共有を行った。また、2 で作成したリーフレットを基にした衛生指導を徹底することにより、指導水準の平準化と業務の効率化を図った。

### 4. 飼育状況の聞き取り

平成 29 年度は蜜蜂の導入元、疾病の発生状況及び医薬品の使用状況等について聞き取り票を整備し、腐蛆病検査立入時の聞き取りを強化した。

## 成績

### 1. 養蜂家が抱える問題

平成 24 年度から 28 年度までの 5 年間で蜜蜂の病性鑑定症例は 7 件あり、内訳は西洋蜜蜂における腐蛆病 1 件、西洋蜜蜂におけるチョーク病 1 件及び日本蜜蜂におけるアカリダニ症が 5 件であった（表 2）。このことから、日本蜜蜂におけるアカリダニ症が、管内養蜂家が抱える大きな問題であることが明らかとなった。

表 2. 過去の病性鑑定症例内訳 (H24~H28)

(件)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	計
アカリダニ症	-	0	2	2	1	5
腐蛆病	0	0	1	0	0	1
チョーク病	0	0	0	0	1	1

## 2. リーフレット配布による養蜂家との連絡体制の確立

前述のリーフレットを腐蛆病検査立入時に全養蜂家に対し配布した。その結果、改正養蜂振興法施行前の平成24年度には1件であった蜜蜂の疾病に関する相談が、平成25年度は1件、平成26年度及び27年度は3件、平成28年度は5件と年々増加している。特に、少群数の西洋蜜蜂及び日本蜜蜂を飼育する趣味養蜂家からの相談が増加しており、平成25年度から28年度までの相談全13件のうち、10群未満を飼育する養蜂家からの相談が12件、日本蜜蜂を飼育する養蜂家からの相談が9件を占めていた（表3、図1）。このことから、改正養蜂振興法施行後の養蜂家との連絡体制が確立されたことが伺えた。

表3. 養蜂家からの相談件数の推移 (件)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	計
相談件数	1	1	3	3	5	13
群数						
内						
<10群	1	1	2	3	5	12
10群≤	0	0	1	0	0	1
種別						
内						
西洋	1	0	1	0	2	4
日本	0	1	2	3	3	9

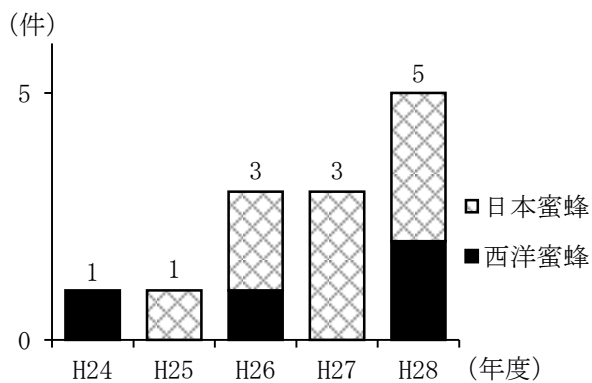


図1. 養蜂家からの相談件数の推移

## 3. 増加した業務への対応

所内で蜜蜂の疾病に関する研修を行い、職員間での情報共有を行ったことで、蜜蜂担当職員以外の職員も養蜂家に対する説明及び的確な衛生指導が実施できた。その結果、負担が職員全体に分散され、増加した業務量に対応することが出来た。

## 4. 蜜蜂の伝染性疾病の実態

平成29年度に聞き取りを行った西洋蜜蜂を飼育する養蜂家37戸（業17戸、趣味20戸）について、過去にバロア病を疑う症状を示した蜜蜂を見たことがあると答えた養蜂家は37戸中6戸（16%）（業17戸中4戸（24%）、趣味20戸中2戸（10%））、チョーク病を疑う症状を示した蜜蜂を見たことがあると答えた養蜂家は37戸中4戸（11%）（業17戸中3戸（18%）、趣味20戸中1戸（5%））であった（図3）。また、蜜蜂用医薬品の使用状況については、腐蛆病予防薬を使用している養蜂家は37戸中8戸（22%）（業17戸中6戸（35%）、趣味20戸中2戸（10%））、バロア病予防薬を使用している養蜂家は37戸中32戸（86%）（業17戸中16戸（94%）、趣味20戸中16戸（80%））であった（図3）。業態別では、業を営む養蜂家は蜜蜂の異常に気付くことが多く予防対策に積極的である一方、趣味養蜂家は蜜蜂の異常に気付くことが少なく予防対策に消極的であることが伺えた。また、(1)の病性鑑定症例の結果と比較して疾病を疑う症状を見たことがある養蜂家戸数が多く、当所が把握する監視伝染病発生状況と実態との間に乖離があることが示唆された。

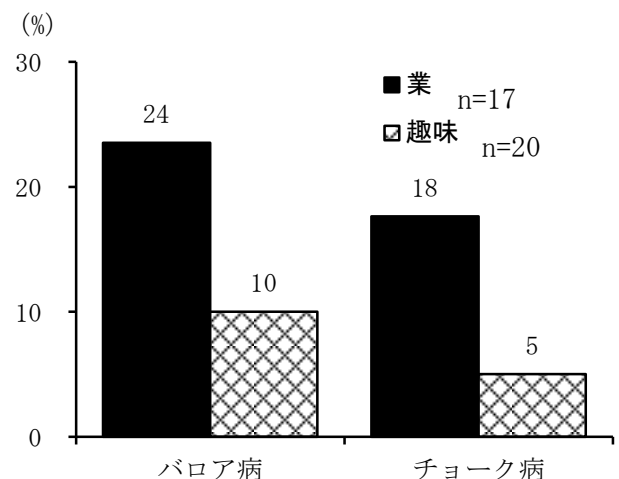


図2. 西洋蜜蜂養蜂家における異常の発見率

## まとめ及び考察

当所はこれまで、過去の病性鑑定症例を取りまとめ、アカリンダニ症という、特に日本蜜蜂飼養者が現在抱える問題を明らかにするとともに、リーフレットの作成を始め、改正養蜂振興法施行後に新たに飼育届が提出されるようになった趣味養蜂家に対する明確な説明・指導を行ってきた。これにより、養蜂家と当所との信頼関係が構築され、蜜蜂の疾病に関する相談件数は年々増加している。しかしなが

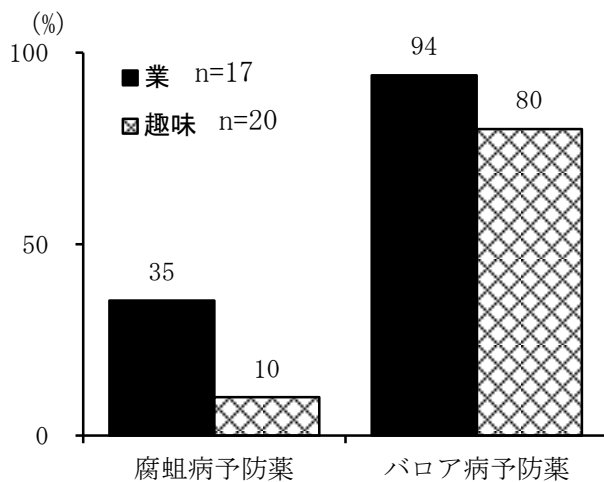


図3. 西洋蜜蜂養蜂家における医薬品の使用率

ら、蜜蜂の監視伝染病について、当所が実態を把握していないこと、西洋蜜蜂の趣味養蜂家において、蜜蜂の異常に気付くことが少なく、予防対策にも消極的であることが示唆された。

近年、送粉サービスの価値が見直されてきており、蜜蜂においても国内の農作物の生産に1,000億円～2,000億円の貢献があると試算されている。また、蜜蜂は多くの場合、巣箱から2～3kmの蜜源を利用するが、蜜源の状況によっては10km以上を飛翔することを考えると、蜜蜂の家畜としての役割を守るためには、業を営む養蜂家と趣味養蜂家が連携し、地域一丸となった衛生対策が必要である。そのため、今後は養蜂家のニーズを発掘し、監視伝染病の実態把握に努めるとともに、引続き、所内研修等を開催し、職員の指導水準を向上することで蜜蜂衛生の向

上を図る。

## 参考文献

- 1) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops | Klein et al. 2007
- 2) 日本における送粉サービスの価値評価 | 国立研究開発法人農業環境技術研究所
- 3) ポリネーター利用実態等調査事業報告書 (平成26年3月) | 一般社団法人日本養蜂協会
- 4) Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. | Beekman et al. 2000
- 5) 養蜂をめぐる情勢 (平成29年10月) | 農林水産省

# 世羅町畜産振興連携協議会（畜産クラスター）における取組

東部畜産事務所

○塚崎由子 橋本純恵

## はじめに

世羅町は、平成 17 年に旧 3 町（甲山町、世羅町、世羅西町）を合併し、それまでの各町独自に行っていた畜産振興活動を統合。これによって、畜種ごとに構成する各部会が相互に連携し、畜産振興に取り組めるよう、畜産農家を主体とした世羅町畜産振興連絡協議会（以下、協議会）を設立した。

平成 27 年に国が「総合的な TPP 関連政策大綱」を策定し、畜産分野では、畜産クラスター関連施策が措置された。この、畜産クラスター関連施策に対応するため、協議会の畜産農家主体の運営の体制は変えず、世羅町が事務局を担い、それまでの畜産農家（39 戸）に関係機関を構成員に加え、協議会を再構築した（図 1）。

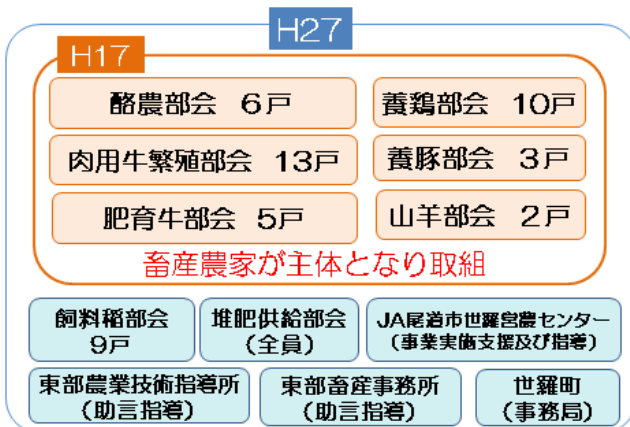


図 1 世羅町畜産振興連絡協議会組織図

協議会の主な活動は次のとおり。

### 1. 事業推進

畜産振興、耕畜連携及び畜産環境問題改善に関する事業へ取組。

### 2. 総会

協議会規約・規定の改正、畜産クラスター事業を始めとする事業計画及び関連事業の決議。

### 3. 幹事会

事業計画方針策定及び関連事業推進の協議。

### 4. 研修会

会員の知見を広げ、交流を深めることを目的とした、外部講師による畜産振興に係る講演会の開催及び畜産関連施設の視察。

## 取り組み内容

### 1. 畜産クラスター計画の樹立

1) 新規就農者の確保・担い手の育成及び飼養規模の拡大・飼養管理の改善

2) 畜産環境問題への対応

畜産産出額（H26 65 億円→目標 H32 72 億円）

3) 自給飼料利用の拡大

飼料用稲作付面積（H26 22ha→目標 H32 33ha）

飼料コスト削減額（H26 800 万円→目標 H32

1,200 万円）

4) 地域ブランドの推進等による販売力強化

畜産加工品販売額（H26 2,000 万円→目標 H32 2,500 万円）

### 2. 現状での緊急課題と具体的取組

1) 現状での課題

畜産農家に対する地域住民の悪臭、飼養規模拡大に伴う家畜排せつ物の増加、自給飼料に関する町内での WCS 不足並びに堆肥の未利用が問題となっていた。

2) 具体的取組

①養豚 1 法人は、地域環境保全のため、以前から周辺住民及び地域公害対策委員会と臭気問題の解決に取り組んでいたが、改善に至らなかった。



平成 28 年畜産クラスター施設整備事業により、脱臭装置を備えた家畜排せつ処理施設を平成 29 年 3 月に設置し、順調に稼働中である。

### ②酪農 1 法人

飼養規模拡大と良質堆肥生産を目的に、平成 29 年畜産クラスター施設整備事業により、ターン式攪拌発酵装置を備えた家畜排せつ物処理施設を平成 29 年 9 月に増設した。

### ③自給飼料関係

コントラクター1 法人において、WCS 作付推進と堆肥有効活用を目的とし、平成 28 年度に飼料収穫機械を導入した。

また、肉用牛農家 3 戸において、作業時間の削減及び良質な堆肥生産を目的に、平成 28 年度及び 29 年度に、堆肥切返機を導入した。

## 成果

### 1. 地域畜産産出額

平成 26 年度 65 億円から平成 28 年度 67 億円に増加し、平成 30 年度以降も畜産農家数戸が飼養増頭羽数を予定していることから、平成 32 年度の目標 72 億円を達成する見込みである(図 2)。

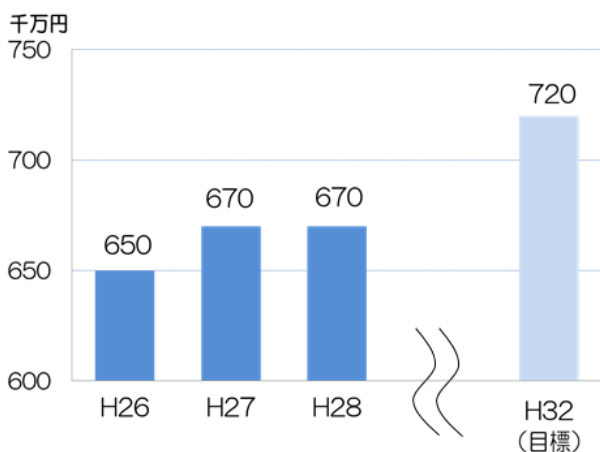


図 2 成果 1 地域畜産産出額

### 2. WCS 作付面積及び飼料コスト削減額

平成 28 年度の WCS 作付面積は 35ha、飼料コスト削減額は 1300 万円であり、ともに平成 32 年度の目標値を達成した。また、機械導入により、作業効

率の向上が認められた。

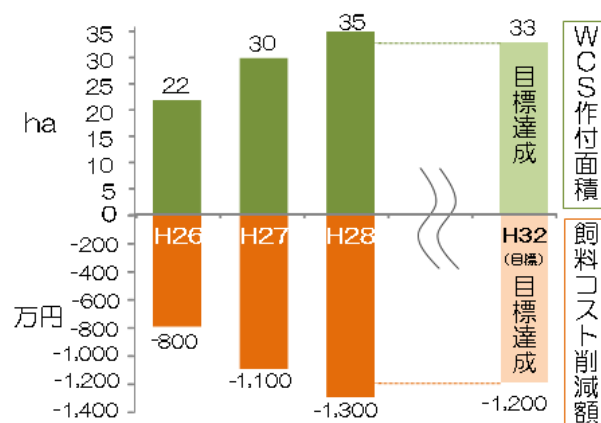


図 3 成果 2 WCS 作付面積及び飼料コスト削減額

### 3. 畜産加工品販売額

これまでのアイスクリーム及びヨーグルトの製造に加え、チーズの生産開始等により、販売額は増加傾向であった。今後もチーズの生産拡大の予定があることから、平成 32 年度目標を達成する見込みである(図 4)。

さらに、世羅町の観光施策や 6 次産業ネットワークの連携により、新たなブランド設置に向け検討中である。

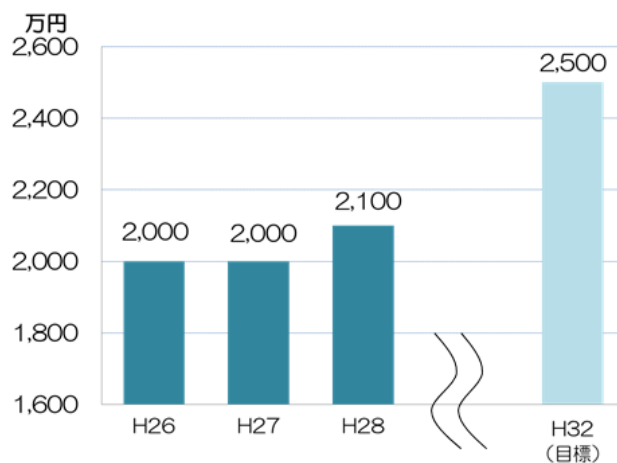


図 4 成果 3 畜産加工品販売額

## まとめ

協議会の畜産クラスター事業実施により、次の効果が得られた。

1. 畜産環境問題の改善及び飼養規模拡大により畜産算出額が拡大した。
2. 堆肥還元及び WCS 利用の拡大により、経営コス

トが削減された。

3. 新たな加工品生産開始により、畜産加工品の販売額が増加した。

畜産クラスター事業の実施は、世羅町の畜産振興に大いに寄与出来たが、飼養規模及び事業規模の拡大により、新たな畜産環境問題の発生、経営体質の強化及び耕畜連携の拡大について、さらなる対策が必要となった。

新たな課題を解決するため、今後新たな目標を設定し、平成30年度以降も畜産クラスター事業（施設整備事業、機械導入事業、経営体質強化資金対策事業）を活用した協議会の取り組みを進め、畜産振興を推進する。

# 少羽数飼養農場において発生した導入雛の死亡事例

西部畜産事務所

○細川久美子 鈴藤和

## はじめに

平成 29 年 5 月に、県内の少羽数飼養農場で、導入した肉用鶏の初生雛 130 羽が徐々に衰弱し、導入から 20 日間で 127 羽死亡した。病性鑑定を実施した結果、重度の栄養不良、複数の病原体感染を確認したので、その概要を報告する。

## 材料及び方法

### 1. 疫学調査

農場に立入り、発生状況及び飼養状況について飼養者に聞き取りを行った。また、過去の病性鑑定状況及び指導内容を確認した。

### 2. 病理学的検査

死亡雛 3 羽 (No.1~3) を病理解剖後、10%中性緩衝ホルマリン液で固定し、標本を作製、HE、グラム及び PAS 染色で病理組織学的検査を実施した。免疫組織化学的染色 (免疫染色) は鶏貧血ウイルス

(CAV)、トリアデノウイルス (AAV)、伝染性気管支炎ウイルス (IBV)、伝染性ファブリキウス囊病ウイルス (IBDV)、鳥インフルエンザウイルス (AIV)、ニューカッスル病ウイルス (NDV) について実施した (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門 (動衛研) に依頼)。

### 3. 細菌学的検査

No.1 から 3 の脳、気管、肺、心臓、肝臓、腎臓、十二指腸及び盲腸を材料として、腸内細菌は DHL 寒天培地を用いて 37°C24 時間好気培養、一般細菌は 5%羊血液加寒天培地を用いて 37°C48 時間嫌気培養した。

### 4. ウイルス学的検査

#### 1) 分離検査

No.1 から 3 の脳、気管、肺、心臓、肝臓、腎臓、十二指腸及び小腸を材料として、鶏腎細胞で 3 代継代、発育鶏卵接種で 2 代継代した。No.1 から 3 の肝臓を材料とし、マレック病由来リンパ球培養細胞 (MSB1 細胞) で 3 代継代した (帯広畜産大学に依頼)。

#### 2) 遺伝子検査

No.1 から 3 の肝臓を材料とし、IBDV を対象に実施した。

## 成績

### 1. 疫学調査

5 月 11 日に県外から肉養鶏の初生を 130 羽導入した。導入雛は飼養中の肉養鶏 (前ロット及び前々ロット混合) に隣接した自作の育雛箱で飼養されていた。4 日目から食欲不振、下痢及び元気消失し、2 週間目に死亡率が上昇したため家畜保健衛生所 (家保) に通報があり、病性鑑定を実施した。高病原性鳥インフルエンザを否定後、病性鑑定中も死亡が続き、20 日目に生存雛は 3 羽となった。この農場では導入時から、自家配合飼料 (生米 50%、ぬか 30%、魚粉 10%、大豆 (破碎) 10%、牡蠣殻) を給与していた。平成 28 年度にも雛の死亡事例があり、当所の指導により市販の配合飼料へ変更していたが、当該ロットの雛へは再び自家配合の飼料を給与していた。

ワクチン接種は実施しておらず、当該ロットの種鶏はマレック病、鶏痘、ニューカッスル病、伝染性気管支炎及び伝染性ファブリキウス囊病の生ワクチンと、ニューカッスル病、伝染性気管支炎、鶏伝染性ファブリキウス囊病及びトリレオウイルス感染症の (油性アジュバント加) 不活化ワクチンを接種さ

れていた。

## 2. 病理学的検査

### 1) 病理解剖所見

雛は消瘦し、体重は40g前後と、標準発育体重の1/9だった。皮下や筋肉に出血などは認められなかった(写真1)。そ嚢と筋胃内に原形の生米等が入っており、小腸から大腸にかけて内容物は黄色水様で固形物はほぼ認められず、ファブリキウス嚢は矮小で確認困難であった。

### 2) 病理組織所見

3羽に共通して、ファブリキウス嚢の萎縮、肝臓の線維素血栓形成、骨髄の低形成(写真2)及び肝臓、脾臓及び骨髄における封入体を伴う巨大異型細胞(写真3)が認められた。個体別では、胸腺萎縮、肝臓のグラム陰性桿菌を伴う小壊死巣、脾臓の濾胞壊死(一部でグラム陰性桿菌を伴う)、非化膿性腎炎、尿細管壊死及び複数の寄生虫寄生(線虫、コクシジウム、クリプトスポリジウム)が認められた。

### 3) 免疫染色

No.1及び3の核内封入体が認められた臓器では、主として核にCAV抗原が認められた(写真4)。一部のマクロファージ細胞質においてもCAV抗原が認められた。AAV抗原は認められなかった。また、腎臓、気管及び肺等でIBV抗原が認められた。IBDV、AIV及びNDV抗原は陰性であった。



写真1 外貌(上), 剥皮後(後)

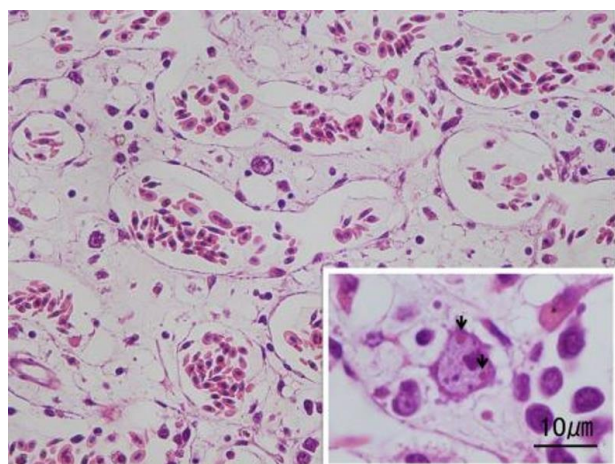


写真2 骨髄の低形成と核内封入体(矢印), HE染色

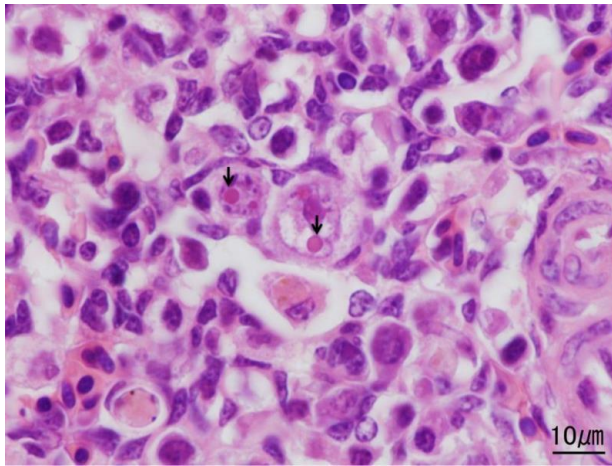


写真 3 脾臓の巨大異型細胞と核内封入体（矢印），HE 染色

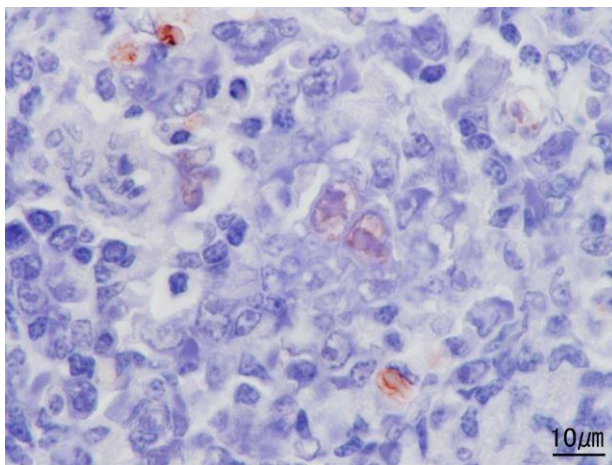


写真 4 脾臓の巨大異型細胞と核内封入体（矢印），免疫染色

### 3. 細菌学的検査

分離検査において，肝臓，十二指腸及び盲腸から大腸菌が  $10^4 \sim 10^9$  cfu/g 分離された（表 1）。

表 1 細菌分離結果

	検体	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)
No1	盲腸	$5.2 \times 10^8$
	肝臓	$\geq 10^5$
No2	十二指腸	$1.4 \times 10^8$
	盲腸	$8.0 \times 10^8$
No3	肝臓	$1.8 \times 10^4$
	十二指腸	$4.7 \times 10^6$
	盲腸	$1.1 \times 10^9$

### 4. ウイルス学的検査

全羽の肝臓から CAV, No.1 及び No.2 の気管, No.3 の肺, No.1 及び No.3 の腎臓から IBV, No.1 の肺, 肝臓, 十二指腸, 小腸, No.2 の脳, 肺, 心臓, No.3 の気管から AAV が分離された。IBDV の遺伝子検査は陰性だった。

### まとめ

今回の死亡事例について，皮下の点状出血等は認められなかったものの，骨髓の低形成，リンパ系臓器のリンパ球減少及び諸臓器に好酸性核内封入体が確認された。3 例中 3 例の肝臓から CAV 分離等，これまでの CAV 感染症の報告と同様の所見が認められ，IB 病変及び病原が確認されたことから，CAV 感染症及び伝染性気管支炎の混合感染症と診断した。

雛は重度の栄養不良と鶏貧血ウイルス病発症により免疫抑制となり，隣接して飼養している育成鶏や環境中に常在する病原体が二次感染として複合的に関与し，ほぼ全ての雛が死亡するに至ったと考えられた。

野外の CAV 感染症はほとんどが介卵感染によって認められているが，気道感染による伝播も成立するため，種鶏の抗体検査等による感染時期の確認が必要と考えられた。

### 謝辞

免疫組織化学的染色の実施及び多大なるご助言をいただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門 山本佑先生と CAV の分離及び解析を実施して頂いた国立大学法人帯広畜産大学獣医学研究部門新興再興感染症分野今井邦俊先生に深謝いたします。

### 参考文献

- 1) 今井邦俊 (2006). 鶏貧血ウイルス感染の実態 鶏病研究会報, 42 巻増刊号, 11-17

- 2) 榊原道子 (2013). 採卵養鶏場で発生した鶏貧血ウイルス病 第59回家畜保健衛生業績発表会集録(平成28年度), 18
- 3) 川上純子 (1996). 鶏貧血ウイルスに感染したブロイラーの血液・病理学的所見 鶏病研究会報, 32巻1号, 19-24
- 4) 湯浅襄 (1987). 野外における鶏貧血因子の役割 鶏病研究会報, 23巻増刊号, 1-6

# 薬剤感受性試験におけるマイクロチップを用いた菌液調製方法の検討

西部畜産事務所

○船守足穂

## はじめに

薬剤感受性試験は、細菌感染症治療のための薬剤選択及び薬剤耐性菌の調査等を目的に多くの検査施設で日常的に実施されている。定法では、国際的に定められた基準である臨床・検査標準協会（以下、CLSI）指針<sup>1)</sup>に従い目視で濁度を確認して菌液調製するが、時間と技術を要し、検査者の主観により調整濃度の誤差が大きくなる問題があった。また、CLSI 基準をクリアする市販の菌液調製キットは、コストが高く導入が困難な上、2018年2月現在製造中止となっている。今回、短時間かつ低コストで実施可能な新たな菌液調製方法として、200 $\mu$ l マイクロピペット用チップを用いた方法（以下、チップ法）を考案したので、報告する。

## 材料及び方法

以下のチップ法・定法・市販法により調製した各菌液を用いて、1. 菌数比較及び2. 薬剤感受性試験によるチップ法の精度検証を行った。さらに、チップ

法の有効性を確認するため、3. チップ法の検査者による採取量誤差の検証 4. コスト比較を行った。

チップ法：200 $\mu$ l マイクロピペット用チップの先に被験菌コロニーを採取し、1.5ml エッペンチューブ中の生理食塩水1mlにピペッティング及びボルテックス処理により懸濁した[写真1]。採取量は、マックファーランド濁度0.5に相当する、長さ約1~3mm（蒸留水換算量：約0.3~1.0 $\mu$ l）の範囲で実施した。なお、採取量は電子ノギスを用いて0.01mm単位で計測した。

定法：CLSI 指針に従い、被験菌コロニーを滅菌エーゼで釣菌し、スピッツ管中の生理食塩水1mlに懸濁した。標準液と目視で濁度を比較しながら、マックファーランド濁度0.5菌液を調製した[写真2]。

市販法：BBL Prompt Inoculation System（ベクトン・ディッキンソン社製）を使用し、添付説明書に従いマックファーランド濁度0.5菌液を調製した[写真3]。



写真1 チップ法による菌液調製



写真2 定法による菌液調製

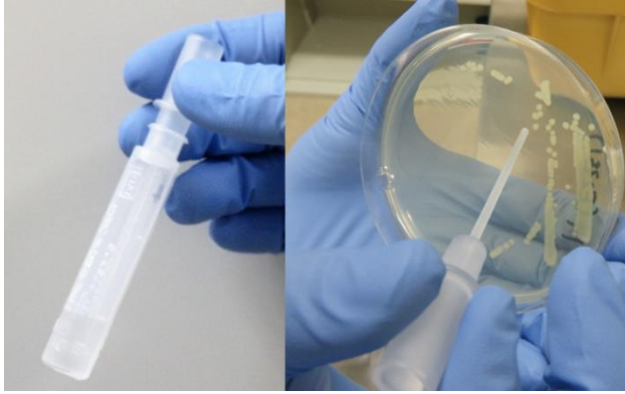


写真3 市販法による菌液調製

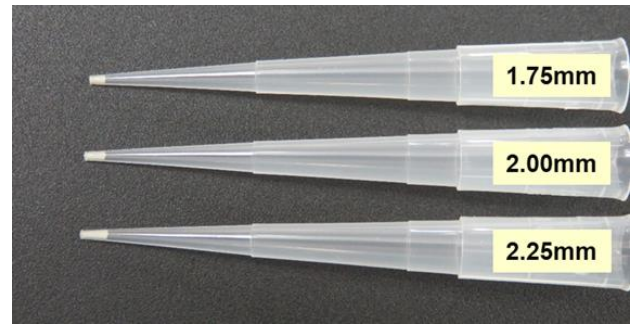


写真4 コロニー採取量サンプル (参考)

## 1. 菌数比較

1) 供試菌株: CLSI 精度管理用菌株 4 株 (*Escherichia coli* ATCC25922, *Staphylococcus aureus* ATCC29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853, *Enterococcus faecalis* ATCC29212) を供試した。

2) 方法: チップ法・定法・市販法により調製した菌液を  $10^{-6}$  倍まで階段希釈し, LB 寒天培地に 100 $\mu$ l 接種して一晚培養した。翌日コロニー数を計測し, 菌数を比較した。

## 2. 薬剤感受性試験によるチップ法の精度検証

### 1) 寒天平板希釈法

① 供試菌株: CLSI 精度管理用菌株 4 株 (*Escherichia coli* ATCC25922) 及び豚由来病原性大腸菌野外株 9 株を供試した。

② 方法: チップ法・市販法により調製した菌液について, 3 薬剤 (アプラマイシン・ビコザマイシン・コリスチン) を試験し, 最小発育阻止濃度 (MIC) を比較した。

### 2) 一濃度ディスク拡散法

① 供試菌株: CLSI 精度管理用菌株 (*Escherichia coli* ATCC25922) 及び豚由来病原性大腸菌野外株 7 株を供試した。

② 方法: チップ法・市販法により調製した菌液について, 23 薬剤 (アンピシリン・ピペラシリン・セファゾリン・セフトキシム・セフェピム・セフォキシチン・モクサラクタム・アズトレオナム・イミペネム・メロペネム・ゲンタマイシン・カナマイシン・ストレプトマイシン・テトラサイクリン・クロラムフェニコール・ナリジクス酸・シプロフロキサシン・レボフロキサシン・ガチフロキサシン・ST 合剤・アンピシリン/スルバクタム・ピペラシリン/タゾバクタム) を試験し, 得られた結果を市販法と比較した。

## 3. 検査者における採取量誤差の検証

チップ法で 2mm を目標に, 複数の検査者で計 20 回コロニーの採取を行った。実施にあたっては, 予め作製したサンプルを参考にした [写真 4]。

## 4. コスト比較

チップ法・定法・市販法について, 1 検体あたりの菌液調製に要する費用及び時間を比較した。



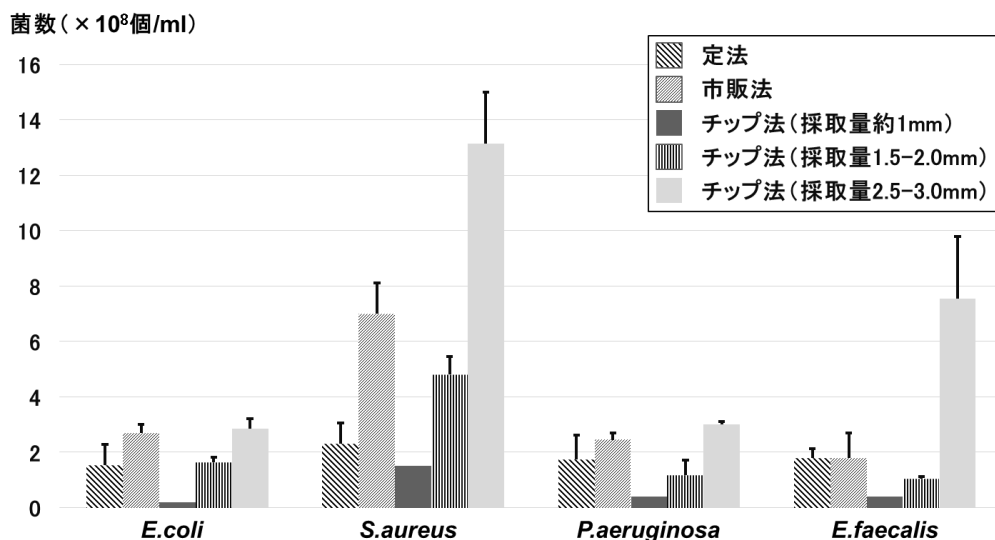


図1 菌数比較成績

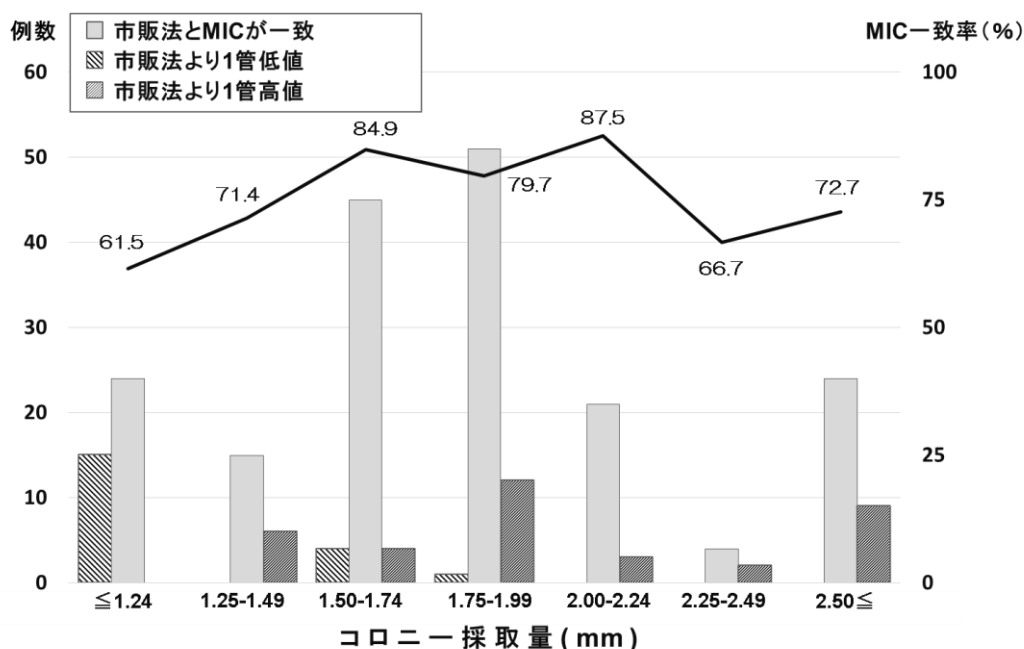


図2 薬剤感受性試験成績 (寒天平板希釈法)

## 成績

### 1. 菌数比較

チップ法は採取量約1.5~2.0mmで定法及び市販法と概ね菌数が一致し、定法よりも菌数の誤差が少ない傾向にあった[図1]。

### 2. 薬剤感受性試験

1) 寒天平板希釈法：チップ法において薬剤と菌液の組合せ延べ195通りの成績を市販法と比較したとこ

ろ、全体のMIC一致率は76.7%となり、特に採取量2.00~2.24mmにおいて87.5%と高い一致率であった[図2]。また、誤差は全て1管以内であり、2管以上の誤差は生じなかった。なお、CLSI 精度管理用菌株については、*Staphylococcus aureus* ATCC29213とコリスチンの組合せにおいてMICは256μg/mlとなり、精度管理限界値(64~128<sup>2)</sup>より1管高値となる誤差が生じた。

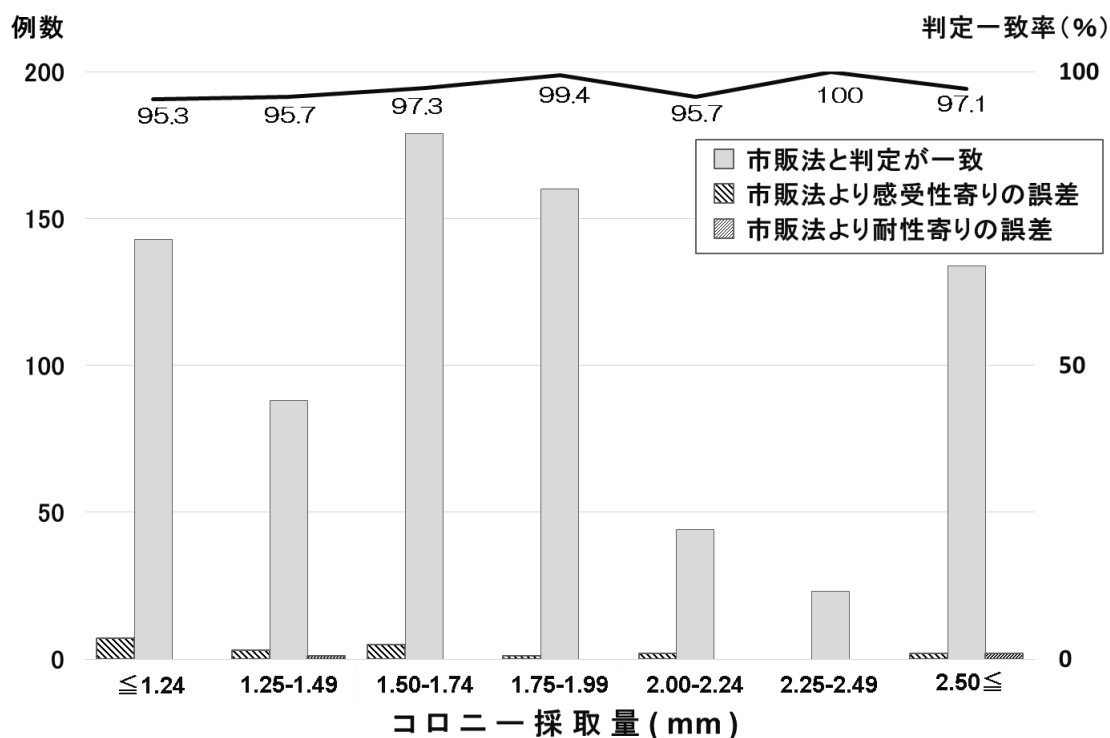


図3 薬剤感受性試験成績（一濃度ディスク拡散法）



図4 チップ法における検査者による採取量誤差

表1 コスト比較

	定法	市販法	チップ法
費用	13円	120円	3.5円
時間	1~2分	10~15秒	20~30秒

※1検体あたりの数値

2) 一濃度ディスク拡散法：チップ法において薬剤と菌液の組合せ延べ771通りの成績を市販法と比較したところ、全体の判定一致率は97.1%となり、各採取量ともにほぼ100%に近い一致率であった[図3]。また、誤差は全て中間付近の判定となる株でのみ出現した。なお、CLSI 精度管理用菌株については、薬剤と菌液の組合せ延べ72通りのうち7例（イミペネム2例、メロペネム1例、ストレプトマイシン3例、アンピシリン／スルバクタム1例）において阻

止円直径が精度管理限界値から1~3mm程度の誤差が生じた。

### 3. 検査者による採取量誤差の検証

チップ法は若干の個人差があったものの、検査者による採取量誤差は少なく、 $2.0 \pm 0.3$ mmの範囲であった[図4]。

### 4. コスト比較

1 検体あたりの菌液調製に要するコストは、チップ法が最も安価であり、市販法と同等の短時間で菌

液調製可能であった[表 1]。

#### 考察

薬剤感受性試験における菌液調製は、CLSI 指針に従った定法が基本であるが、前述のとおり調製に時間を要すること及び検査者の主観により誤差が大きくなることが問題となる。一方、市販法は高価であるが簡便かつ迅速な菌液調製が可能のため、多検体を扱う機会がある検査施設等において利用頻度が高い。しかし、キットの製造中止によりこれに代わる菌液調整方法の必要性が生じたため、今回の検討を行った。

新たに考案したチップ法は、細菌を扱う検査施設等の殆どが所有する安価な材料で調製可能であり、チップ先の採取量を指標とするため目視による濁度の比較よりも分かりやすく、検査者の主観による誤差は生じにくい手技であると考えられた。

今回、チップ法の実用化に向けて、チップ法・定法・市販法それぞれにおいて調製した菌液を用いた菌数比較及び薬剤感受性試験により、チップ法における適切なコロニー採取量を評価した。

菌数比較では、チップ法は定法及び市販法と成績が概ね一致する1.5~2.0mm程度の採取が適切と考えられた。また、検査者による採取量誤差の検証結果から、チップ法は定法よりも調製濃度の誤差が少なく、 $2.0 \pm 0.3$ mmの範囲で採取可能な安定した手技であることが確認された。

薬剤感受性試験では、チップ法は市販法との成績一致率が高い2mm前後の採取が適切であることが考えられた。また、寒天平板希釈法及び一濃度ディスク拡散法ともに、採取量1~3mmの範囲では市販法と成績が一致もしくはわずかな誤差であり、採取量が2mmから1mm程度増減しても、判定への影響は少ないと考えられた。

CLSI 精度管理用菌株の成績は、概ね精度管理限界値を満たしていたが、寒天平板希釈法においては、*Staphylococcus aureus* ATCC29213 とコリスチン

の組合せにおいて精度管理限界値より1管高値となる誤差が生じた。これは、薬剤の保管状態（期間・温度・湿度等）による力価の低下や、コリスチンは脂溶性が高く薬剤希釈においてエラーが生じた可能性が考えられた。このことから、チップ法に限らず薬剤感受性試験を行う際は、薬剤の保管に伴い力価が変動していないか確認すること、コリスチンは脂溶性が高いため希釈操作に誤差が生じやすいことに留意して慎重に作業する必要があると考えられた。また、一濃度ディスク拡散法においても一部の薬剤において精度管理限界値から誤差が生じており、菌株状態の確認（凍結・融解による影響がないか）や薬剤のロットや保管状態確認（力価が低下していないか）の重要性が再確認された。

コスト比較では、チップ法は最も安価であり市販法と同等の短時間で菌液調製可能であることから、チップ法は実用的な手法であることが確認された。

以上より、チップ法は採取量2mm前後において、多くの検査施設において有用と考えられた。但し、マイクロピペット用チップはメーカーにより形状が若干異なり、今回供試した菌種以外については再現性を未確認のため、チップ法の実施にあたっては、初めはCLSI標準法に従った定法と併用し、再現性を確認することが必要となる。

#### 謝辞

本実験を進めるにあたり、多大なるご助言をいただいた国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門 楠本正博先生と福岡県中央家畜保健衛生所 濱田恭平様に深謝いたします。

#### 参考文献

1) Clinical and Laboratory Standards Institute : Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Fourth Informational Supplement, M100-S24 (2014)

2) 動物用抗菌剤研究会：動物由来細菌に対する抗菌  
性物質の最小発育阻止濃度 (MIC) 測定法 2003 年  
改定標準法，動物用抗菌剤研究会報，No.25，47-62  
(2003)

# 鳥類の性決定・性分化に影響を及ぼす要因

広島県立西条農業高等学校畜産科2年

○重光俊二郎 徳永小遥 福田栞奈

## はじめに

XY型の性染色体を持っている哺乳類の場合、精子をX,Yに分離して雄雌の産み分けが可能である。しかし鳥類は、メスZW、オスZZの性染色体を持ち、メスヘテロ型の性染色体構成と明らかに哺乳類とは違い、産業利用や繁殖において、大きな課題となっている。爬虫類は温度依存性決定（TSD temperature-dependent sex-determination）という性決定様式を持っている。通常は鶏の卵は37.9℃で孵化させるが、35.9℃で孵化させたとき、性が変化したと思われる個体が出現したことから、爬虫類から進化した鳥類も同様の性決定様式を持っているかもしれないという仮説のもと、孵卵時の温度を変化させることで性を変えることができるのではないかと考えた。

## 方法

1. 実験期間 平成28年7月30日～12月7日
2. 実験場所 畜産農場及び広島大学実験室
3. 実験内容

- (1) 35.9℃で孵卵した時が性変化の発生率が最も高かったことから、サンプル数を増やして昨年の実験結果に基づく実験を繰り返した（(1)H28年7月の30日,(2)H28年9月20日(3)H28年11月20日）。15～18日孵卵後、解剖を行った。解剖学的性では生殖腺の本数が2本ならオス、1本ならメスということで性を確認した。それと同時に血液を採取し、PCR方法によりCHD1Zを増幅し電気泳動により性を確認した。
- (2) 50個の受精卵を35.9℃で孵卵し、性変化したと思われる個体から生殖腺の凍結切片を作成

した。はじめに、14～18日胚から生殖腺を剥離しOCTコンパウンドに封埋し、そして-85度で凍結、最後にディープフリーザで生殖腺凍結切片を作成し、蛍光免疫染色によって始原生殖細胞の分布を観察した。

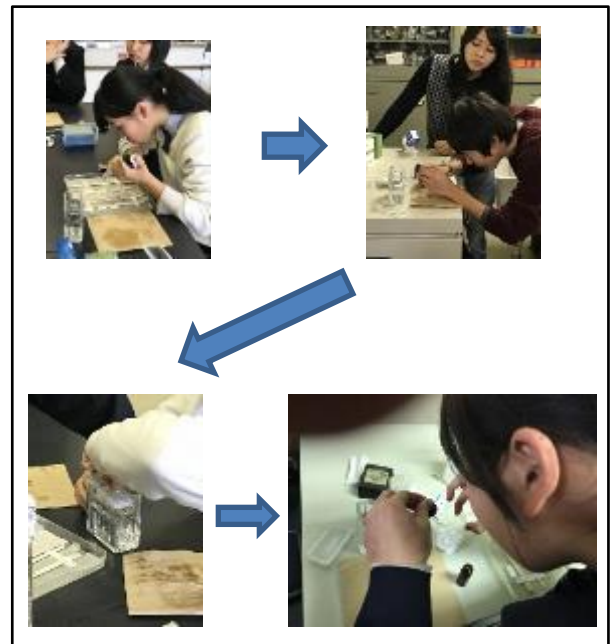


図1 蛍光免疫染色の様子

## 結果

1. 35.9℃で実施した実験結果を表1に示した。3回とも性が変化したと思われる個体がそれぞれ1個体ずつ出現した。遺伝学的にはメス、解剖学的にはオスといった個体となった。

表1 35.9℃で実験を行った結果

35.9℃	1回目	2回目	3回目
供試受精卵数	50	48	60
未受精卵数	8	1	7
発育停止卵数	0	9	10
性変化個体数	1	1	1

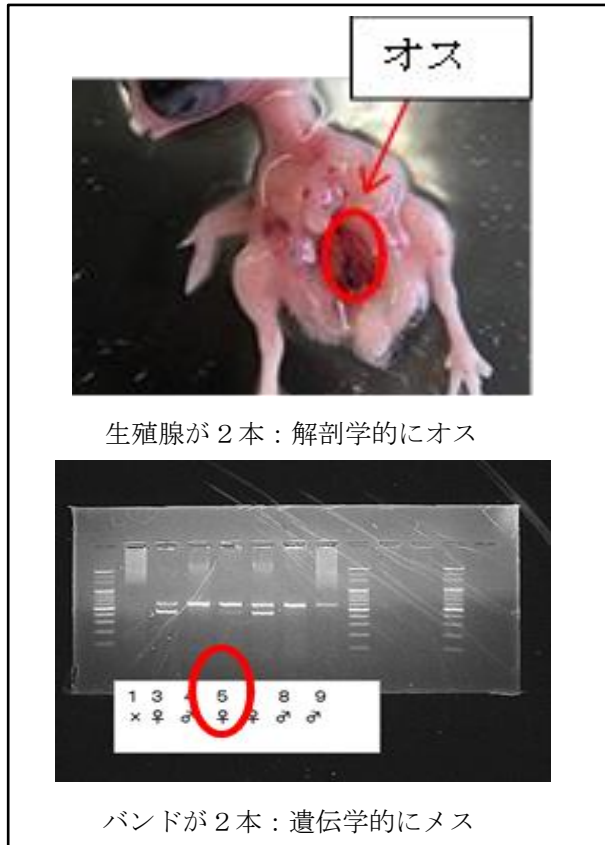


図2 2回目の実験の性変化個体

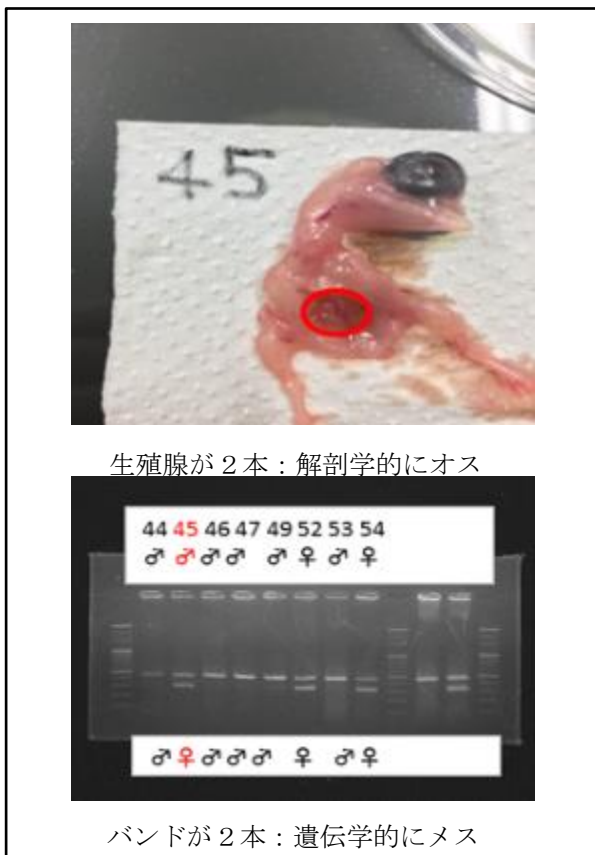


図3 3回目の実験の性変化個体

2. 実験1で性が変化したと思われる個体の蛍光免疫染色を実施した。図7のコントロールの写真と同じように、オス特有的な分布を示したため、この個体は解剖学的にはオス、遺伝学的にはメスといった性が変化した個体となった。

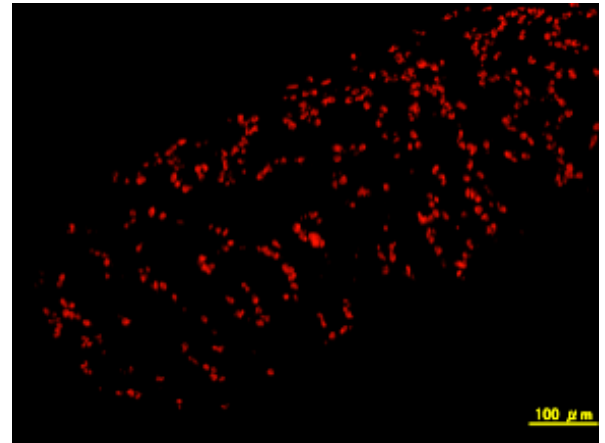


図4 通常孵卵オスの免疫染色結果 (DAPI)

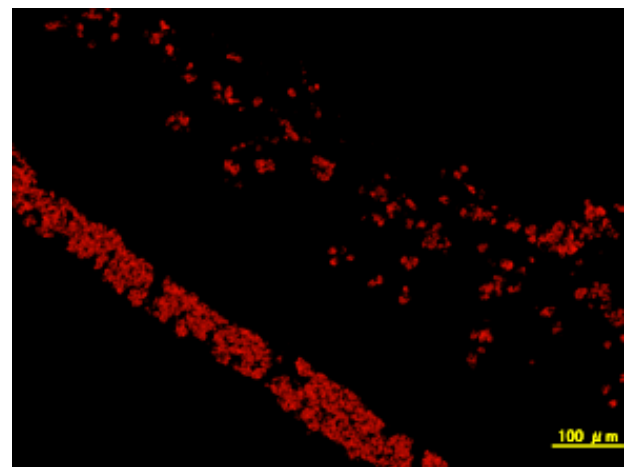
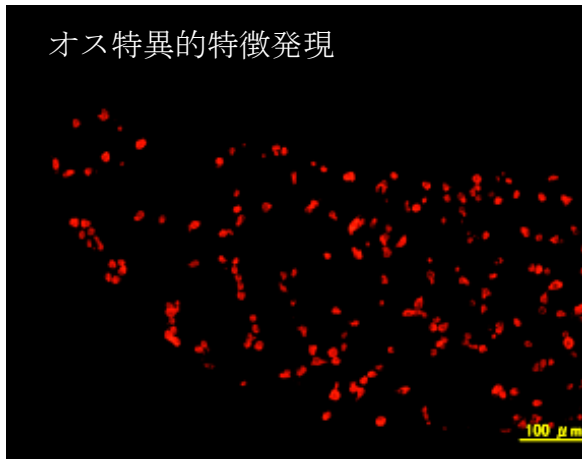


図5 通常孵卵メスの免疫染色結果 (DAPI)



3回目実験の性変化個体



オス特異的特徴発現

図6 性変化個体と蛍光免疫染色の結果

### 考察

実験1では、孵卵温度 35.9°Cでメスからオスへの性変化個体が 1/50 の確率で出現した。温度依存性決定の動物では、性ホルモンの温度感受性が指摘されており、ニワトリでもアンドロゲンからエストロゲンへの変化が温度により影響を受けることも考えられる。ただし、個体数が少ないことから感受性の差など、他の要因も影響していることが考えられる。また、肉眼的な変化だけでなく、組織学的な変化が発現したことから、機能的な変化も起きたと推察された。今後、性変化した個体の機能的な変化についても検証を行い、鳥類の性決定の追及をしていきたい。

### 参考文献

1) 総説：鳥類における雌雄鑑別 加藤博己, 宮下実, 入谷明

- 2) Yilmaz.A, Tepeli.C, Garip.M, Caglayan.C, 2011, The effects of incubation temperature on the sex of Japanese quail chicks, *Poultry Science Association*, 90, 2402-2406.
- 3) Smith.C.A, Nakata.T, Kuroiwa.A, Zarkower.D, 2014, Over-expression of DMRT1 induces the male pathway in embryonic chicken gonads, *Development Biology*, 389, 160-172.
- 4) Nakata.T, Ishiguro.M, Aduma.N, Kuroiwa.A, 2013, Chicken hemogen homolog is involved in the chicken-specific sex-determining mechanism, *Development Biology*, 110, 3417-3422.
- 5) Zhao.D, McBride.D, 2010, Somatic sex identity is cell autonomous in the chicken, *nature*, 464, 237-242.
- 6) Robert.J.A, Gisham.W, Mann.S, Wingfield.J, 2013, Neural, not gonadal, origin of brain sex differences in a gynandromorphic finch, *NeuroScience*, 100, 4873-4878.
- 7) Kevin.M.P, Elizabeth.A.R, Schwabl.H, 2005, No sex difference in yolk steroid concentrations of avian eggs at laying, *biology letters*, 1, 318-321.
- 8) Natt.D, Agnvall.B, Jensen.P, 2014, Large sex Differences in Chicken Behavior and Brain Gene Expression Coincide with Few Differences in Promoter DNA-Methylation, *Plous One*, 9, 1-12.
- 9) Katie L. Ayers, Craig A. Smith, and Luke S. Lambeth1, 2013, The Molecular Genetics of Avian Sex Determination and its Manipulation, *genetics*, 51, 325-336.
- 10) Yvonne A. E, Jessica W. W, 2008, David T. B, Temperature-dependent sex-biased embryo mortality in a bird, *Proc. R. Soc. B*, 275, 2703-2706.

# 米ぬかと麦茶粕サイレージを給与した豚への影響

広島県立西条農業高等学校 畜産科 2年

○橋本大樹 中道昇竜 岡本未緒 小島冬耶

## はじめに

現在、日本の飼料自給率は27%と低い。そこで、昨今、産業廃棄物等を飼料化したエコフィードを飼料の一部に代替することがさまざまな地域で行われている。エコフィードを活用することが出来れば、飼料自給率の向上だけでなく、産業廃棄物の削減にもつながり、また肉質の改善につなげることができれば、今後の日本の畜産業に大きな利益をもたらすことが出来るのではないかと考え、この研究を始めた。

私たちはエコフィードとして麦茶粕サイレージと米ぬかを給与した。麦茶粕サイレージに決めたのは、肉牛班、酪農班も給与しているために、私たち養豚班も給与し、今後比較するために実施した。また、米ぬかについては、本校が位置する西条が米の産地であり、その製造過程に排出され、廃棄されるため、これを利用できないかと考え、実施した。

## 目的

産業廃棄物等を飼料化した麦茶粕サイレージ、米ぬかをエコフィードとして給与することにより、肉質の改善を図れることを目的にこの研究に取り組んだ。

## 計画

### 1. 実験期間

平成29年6月22日～11月28日

### 2. 実験場所

広島県立西条農業高等学校 畜産農場

### 3. 飼育方法

3ヶ月齢の豚を4つの区に分け、一般飼料中の7%

に麦茶粕サイレージを混ぜたもの、米ぬかを混ぜたもの、一般飼料(ミスト・遮光カーテン)を3頭ずつに分け、それぞれ3ヶ月給与する。

## 実施

### 1. 体重増体量の測定

#### 1) 必要機材

豚衡機、板、記録用紙、マジック

#### 2) 測定

約一週間おきに測定

### 2. 脂肪融点の測定

#### 1) 必要機材

豚肉の脂肪20g、包丁、まな板、ろ紙、漏斗、定温乾燥器、毛細管、ストップウォッチ、ピーカー、氷、割りばし、スタンド、ホットスターラー、マグネット、温度計

#### 2) 実験方法

- ① 豚肉の脂肪を20g切り取る。
- ② ろ紙を引いた漏斗を三角フラスコの上に置き、①を中に入れる。
- ③ ②を定温乾燥器に入れ、105℃で4時間、加熱抽出する。
- ④ 端から1cmの所に印をつけた毛細管に脂肪を吸収する。
- ⑤ 脂肪を一晩、冷凍庫で保存する。
- ⑥ ホットスターラーで加熱し、脂肪が1cm上昇した所の温度を測定し、脂肪融点とした。

### 3. アミノ酸分析

#### 1) 必要機材

ロース芯、ホモジナイザー、ホモジナイズ液、



マイクロピペット, マイクロチューブ, フィルター付きマイクロチューブ, 遠心分離機, サンプルカップ, 注射器, ピンセット, 電子天秤, 蒸留水, アミノ酸分析器

2) 実験方法

- ① ロース芯を 5g 切り取る。
- ② 試験管にホモジナイズ液とロース芯を入れ, ホモジナイズする。
- ③ マイクロチューブに入れ, 遠心分離する。
- ④ 上清液をフィルター付きマイクロチューブに移し, 遠心ろ過する。
- ⑤ ろ過したものをサンプルカップに入れ, アミノ酸分析器にかける。

3) 調査項目

うまみ・・・グルタミン酸, アスパラギン酸  
 甘味・・・トレオニン, セリン, グルタミン, グリシン, アラニン  
 苦味・・・バリン, イソロイシン, ロイシン, フェニルアラニン, リジン

4. 脂肪酸組成

日本食品分析研究所に依頼し, 分析していただいた。

結果

1. 体重測定

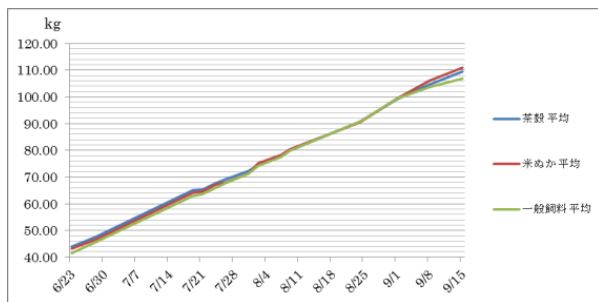


図1 体重測定結果

麦茶粕サイレージ豚, 米ぬか豚は一般飼料豚と比べて体重の変化はあまりなかった。

2. 脂肪融点

脂肪融点は, 麦茶粕サイレージ豚 39.9℃, 米ぬか豚 42.1℃, 一般飼料豚 42.9℃だった。

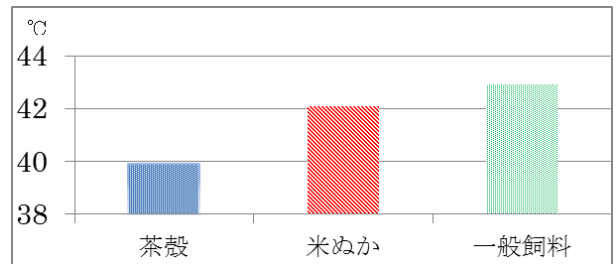
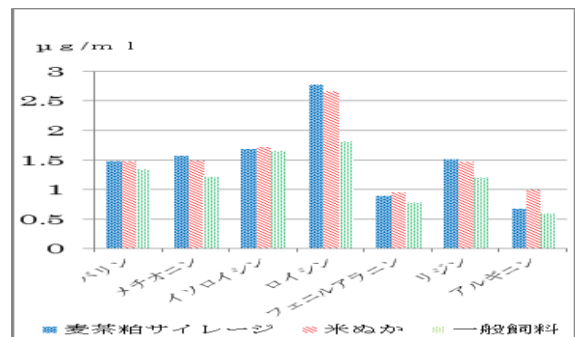
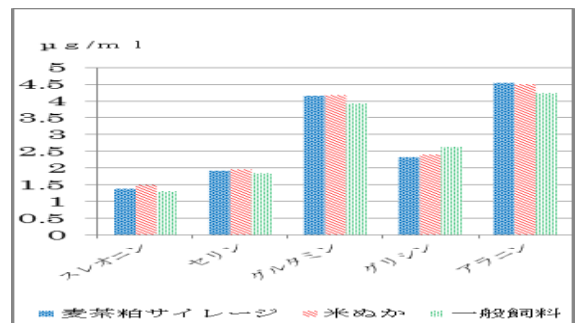


図2 脂肪融点測定結果

3. アミノ酸分析

麦茶粕サイレージと米ぬかを給与した豚肉は, 一般飼料と比べて甘み, 苦み, うまみに関するアミノ酸含量が多くなっていった。甘みに関するアミノ酸は, グリシン以外すべて向上していた。苦みに関するアミノ酸は, 7種全て向上していた。特に, ロイシンが向上していた。うまみに関するアミノ酸も全て向上していた。



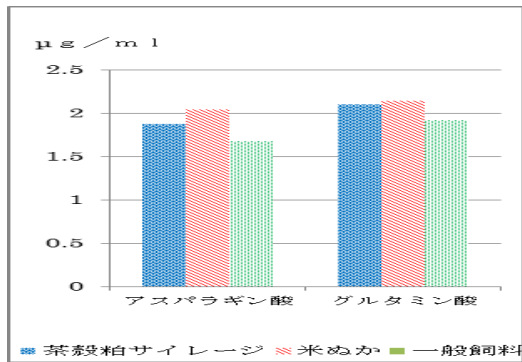


図3 甘味(上)・苦味(中)・うま味(下)に関するアミノ酸の結果

#### 4. 脂肪酸組成

どの豚肉にもパルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸及びリノール酸が約10~35%含まれていた。また、麦茶粕サイレージ豚は、リノール酸、パルミトレイン酸、リノレン酸が向上していた。米ぬか豚は、オレイン酸、アラキジン酸、イコセン酸、イコサジエン酸が向上していた。

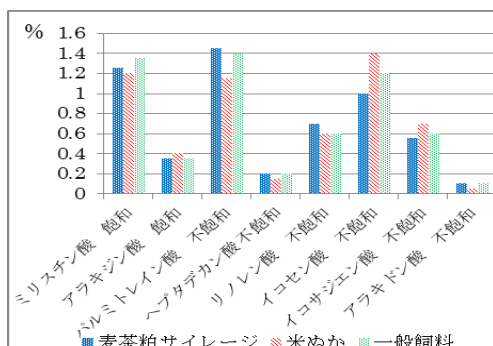
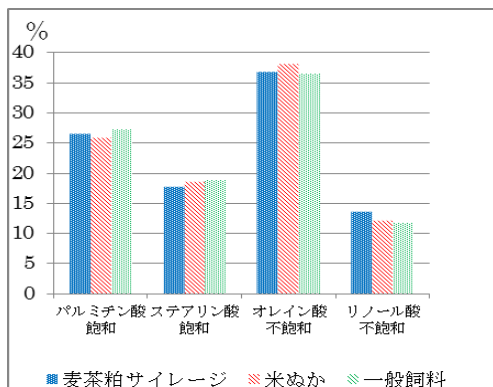


図4 脂肪酸組成の結果

#### 考察

- 1) 米ぬかと麦茶粕サイレージを給与したが、体重の変化が見られなかったため、これらはエコフィードとして活用できると考えられる。
- 2) 米ぬかと麦茶粕サイレージを給与することによって、脂肪融点の低下とアミノ酸含量が多くなったことで口どけの良く、味の深い豚肉になると考えられる。
- 3) 米ぬかと麦茶粕サイレージを給与した豚肉は、不飽和脂肪酸含量が一般飼料豚より多く含まれていることから、動脈硬化の防止やコレステロールの低下などの効果のある健康的な豚肉が作られると考えられる。

#### 成果と課題

- 1) 米ぬかと麦茶粕サイレージを豚に飼料として添加することで肉質の改善や向上につながり、飼料としての実用化が出来ると考えられる。
- 2) 肉質の分析をするだけでなく官能検査も行い、科学的分析だけでなく味覚による調査も行っていきたい。
- 3) 豚肉の筋肉内脂肪含量、官能検査も行い、科学的分析だけでなく視覚や味覚による調査も行っていきたい。
- 4) 麦茶粕サイレージと米ぬかの添加量を増やし、分析だけでなく豚の健康状態なども観察していきながら、味の良く健康的な豚肉の生産に向けて研究を続けていきたい。
- 5) 今回の研究は、一般飼料豚に夏期における体重上昇抑制の調査のため遮光カーテンとミストを実施していた。また、肉質の変化は、放牧によるものとも考えられる。

次回からは同じ条件下の下で研究を行う必要がある。

# 庄原実業脂肪交雑推定データベース作成と共進会の取り組み

広島県立庄原実業高等学校生物生産学科動物生産類型3年

○今原優花 ○山中理子

## はじめに

現在、国内の和牛子牛不足の影響は子牛市場価格高騰を招き、和牛肥育農家の経済的な負担を増大させている。庄原地域でもその動向に相違ない。そのため和牛肥育農家の経済負担の軽減を目的とした、効率的な和牛肥育技術の向上が望まれている。本校が位置する庄原市では比婆牛（図1は岩倉牛をイメージした岩倉紋）の振興に取り組んでおり比婆牛の認証開始に伴い、平成26年7月7日に和牛飼養農家や関係機関で組織する「あづま蔓振興会」が設立し、ブランド牛「比婆牛」の振興に向け、系統雌牛群の造成、比婆牛素牛の生産推進などの取り組みを行っている。比婆牛は鮮やかな紅色に繊細なサシが入り、深いコクや上品な香りが織り成す、豊かな味わいが特徴で、繁殖・産子共に良好で性格もおとなしく飼いやすい血統の牛である。比婆牛の認証定義（平成26年7月現在）基準（下記1から5）を満たす和牛肉を庄原市が「比婆牛」と認証している<sup>(1)</sup>。

1. その牛の父、母の父、母の母の父のいずれかが広島県種雄牛であること。
2. 庄原市内で生まれ、JA庄原管内で最長期間肥育されたこと。
3. 肉質等級が3等級以上であること。
4. 市が指定した県内のと畜場だと畜された黒毛和種の去勢牛または未経産牛であること。
5. 庄原市長が



図1 岩倉紋

発行した「比婆牛素牛認定書」を有していること。

そこで本校では、平成27年11月に超音波画像診断装置、脂肪交雑推定装置を導入し、牛生体の早期肉質評価による効率的な和牛肥育技術向上のため、庄原地域（比婆牛）を中心としたBFEDを作成し、地域の和牛肥育農家で活用することを目的とし取り組んだ。

## 目的

庄原地域（比婆牛）を中心とした脂肪交雑推定データベース（BFED：Bovine Fat-Crossing Estimation Database 以下BFEDと示す）の作成に取り組むため、広島県畜産技術センター、富士平工業株式会社より超音波画像診断装置、脂肪交雑推定装置の操作、分析技術支援を受けた。本校および県共進会出品牛、本校周辺の和牛肥育農家でこれらの機器を用いてBMS推定値（以下、推定値と示す）を測定し、屠畜後の格付けされたBMS値（以下、格付値と示す）を基礎データとしてBFEDを構築する。そして構築したBFEDの信頼性を検証すると共に、和牛肥育農家における牛生体の早期肉質評価の経済的有効性を検証する。

## 作成方法と信頼性検証および校内の取組

### 1. 庄原地域（比婆牛）を中心としたBFED作成

#### 1) 調査期間

平成28年5月13日から平成29年9月22日

#### 2) 供試牛

黒毛和種（庄原地域を中心とする比婆牛）

#### 3) 超音波画像による脂肪交雑推定の手順

動物用超音波画像診断装置 HS-2200V（本多電子株式会社），しもふりマスターLP0011（富士平工業株式会社，株式会社ロジカルプロダクト）を用いて推測値を算出した。測定部位は牛枝肉格付部位（第6，7肋間）を測定する。BMS 推定値（以下，推定値と記す）算出手順は以下のアからオの手順で実施した。

ア 保定

イ 測定部位のブラッシング

金櫛，毛ブラシで埃や被毛などを落とす。

ウ 接触媒体の塗布

測定部位に食用油をしっかりと馴染ませる。

エ 超音波画像撮影

測定部位は背中中線付近（少しだけ背骨が画像に入る程度），牛枝肉格付部位周辺（第6—8肋間）でロース芯中心が画面中央，僧帽筋末端部分，腹部（バラ部分）の4か所を撮影する。

オ 脂肪交雑推定値の算出

第6，7肋間（ロース芯が中央付近）の静止画像をしもふりマスターで解析し，推定値を算出する。

## 2. BFED の信頼性検証

### 1) 推定値の有意性検証

推定値と格付値の分布および相関より推定値の有意性を検証

### 2) 測定日齢の推定値信頼性検証

推定値測定日齢区画を平均値より前後 34.1%，13.6%，2.1%で分けし，各区画で推定値と推定値の相関，単回帰分析で検定。

### 3) 比婆牛群の推定値信頼性検証

比婆牛血統の種雄牛を父に持つ供試牛の推定値の信頼性を相関，単回帰分析で検証。

## 3. 経済的効果の検証

第93回広島県畜産共進会第3部枝肉参考出品牛，「水口2613」を供試牛に用い肥育（中期から後期）経営に与える効果を検証した。

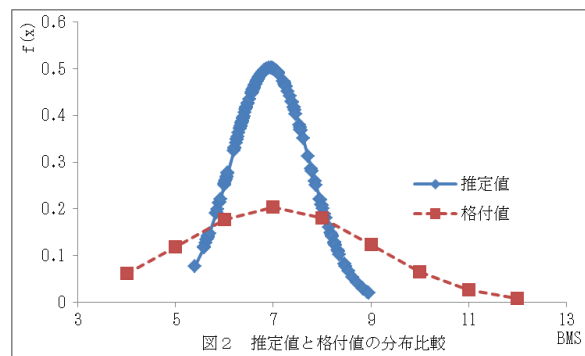


図2 推定値と格付値の分布比較

## 4. 管内後継候補者研修会（技術継承プログラム：和牛調教）の取り組み

月1回実施（放課後1時間 1-2年生対象）受講内容：牛の保定方法，結束技術，牛高測定，鼻紋採取，調教技術。

## 5. 肉用牛経営研究室の取り組み

肥育牛6頭，繁殖牛7頭，子牛2頭（平成29年11月現在）の日常管理および県共進会出品，学園祭基盤乗りのための調教。所属生徒3名（3年生2名，1年生1名）。

## 6. 乳牛同好会の取り組み

搾乳牛9頭，育成牛16頭，子牛4頭（平成29年11月現在）の日常管理および県共進会出品のための管理，調教。所属生徒14名（3年生2名，2年生6名，1年生6名）。

## 結果および考察

### 1. 庄原地域を中心とした BFED 作成

測定精度および測定日齢の分布を表1に記した。約40%のデータロス，各装置の操作不慣れのために画像が推定値を算出できない場合，また格付値が不明であることがその要因である。しかし，

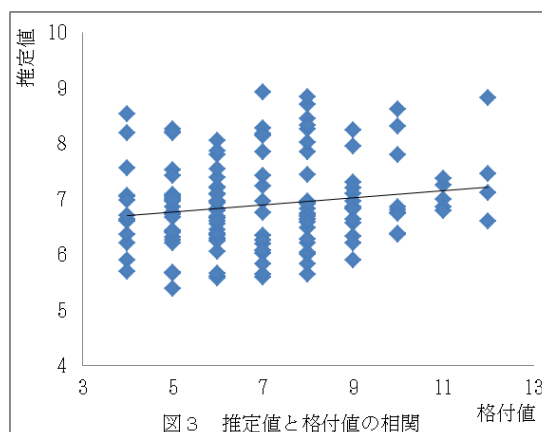


図3 推定値と格付値の相関

肥育農家ででの測定は各生徒で役割分担することができ、効率的な測定が行えるようになった。また、測定を依頼されることもあった。

推定値数		184
測定	n	303
	Precision	60.7%
日齢	Ave.	836.41
	SD	85.02
	min	458
	max	948

	n	平均	標準偏差
推定値	184	6.939	0.80
格付値	184	7.038	1.96
r		0.184	

## 2. BFED の信頼性検証

### 1) 推測値の有意性検証

推定値と格付値の散布を図2に推定値と格付値の比較を表2に示した。平均値より推定値は格付値に近い値であるが、相関係数  $r=0.18$  であり、非常に弱い相関だ。原田<sup>(2)</sup>の単純相関係数は  $0.84$  であることと比較し、相関の弱さが分かる。また推定値のばらつき、すなわち BMS4 以下、BMS9 以上が少ないことが図3、 $SD=0.8$  より示される。単回帰分析により  $P=0.013$  であるため、推定値は有意な説明変数であり、回帰式は、 $y=3.90+0.45x$

日齢	格付値		推定値		r
	Ave.	SD	Ave.	SD	
476-504	7.00	1.58	7.45	0.81	0.03
687-791	6.35	1.46	6.60	0.76	0.14
793-871	7.03	1.93	6.91	0.76	0.16
872-912	7.70	2.16	7.70	0.68	0.08
920-948	7.00	1.63	6.38	0.53	0.68

	測定日齢		推定値		格付値		r		
	Ave	S. D.	Ave	S. D.	Ave	S. D.			
比婆牛	838.09	77.44	7.14	0.80	7.08	1.91	0.45	$y=-0.03+1.06x$	$P<0.05$
その他	834.85	88.07	6.97	0.81	7.07	2.00	0.13	$y=4.83+0.31x$	$P<0.15$

が得られた。これらより、BFED の信頼性は低い  
ため、課題があることが示された。課題の1つは、  
BMS4 以下、BMS9 以上の推定値を得るために、  
より幅広い供試牛を選択し測定することが必要だ。  
次に推定値測定技術の向上である。基本的な超音  
波測定技術、画像処理技術を向上させることが必  
要だ。

### 2) 測定日齢の推定値信頼性検証

5つの日齢区画ごとの相関を表3に示す。

920-948日齢が  $r=0.68$  でかなり高い相関が示され  
た。これより肥育後期になるほど推定値の信頼性  
が向上する傾向が示された。

### 3) 比婆牛群の推定値信頼性検証

比婆牛血統を父に持つ供試牛は55頭で19.2%、  
2代祖では72頭25.2%、3代祖93頭32.5%で  
あり、ここでは父を比婆牛血統に持つ供試牛を  
取り扱う。表4より比婆牛群の  $r=0.45$  であり、  
中程度の相関があることが示された。しかし測  
定を約25-30か月齢間で実施しているため、早  
期出荷を仮定する場合に有効な推定値ではない  
ことが示された。比婆牛血統を中心とした  
BFED の構築するため、比婆牛血統の早期推定  
の信頼性を向上することが課題となる。

名号	生年月日	産地	父	母の父	母の祖父
水口2613	H27.4.14	山県郡北広島町	美津百合	安糸福	平茂勝
導入年月日	生後日齢	肥育日齢	458日齢推定値	833日齢推定値	格付値
H27.12.15	833	583	7.997	8.063	8

性別	等級	枝肉総重量(kg)	BMS	BCS	BFS	枝肉単価	出荷生体重(kg)
去勢	A-5	496.0	8	4	3	¥2,450	771.0

	濃厚飼料費	粗飼料費	合計
肥育中期	371.93	24.00	395.9
肥育後期	527.23	46.61	573.8

### 3. 経済的効果の検証

#### 1) 供試牛

供試牛(水口2613)の推定値および牛枝肉格付成績を表5に枝肉格付成績を表6に示した。458日齢推定値は格付値の近似値である。早期出荷を肥育経営に導入するには、600-720日齢の推定値の信頼性を向上させる技術が必要となるが、供試牛が水口2613の場合では早期に格付値を推定できている。

#### 2) 肥育中期から後期飼料費

本校の肥育中期・後期の飼料費を表7に示す。肥育中期は13から22か月齢間、肥育後期は23か月齢から出荷月齢である。給与する濃厚飼料は「ぐんぐん後期」に麦、ふすま、大豆粕を自家配合している。粗飼料は稲わらである。生後20か月齢を過ぎた時点で脂肪交雑の低い牛はその後の向上は期待できず、高い牛はさらに向上することが期待

されているという結果が得られている<sup>(3)</sup>。

また、肥育終了時の脂肪交雑等級を推定できる時期が、肥育開始12か月(生後22か月)であるとの報告<sup>(4)</sup>より、水口2613を22か月齢で早期出荷すると仮定した場合、表8に示す飼料費合計95,142円が削減される。

	日数(日)	飼料費
肥育中期	20	¥7,919
肥育後期	152	¥87,223
	削減飼料費	¥95,142

表9に22か月齢から26か月齢で出荷した場合を仮定した飼料費効果率を示した。枝肉単価は27か月齢出荷の成績を用いた。効果率は推定収益に対する削減飼料費の割合である。月齢が早期であれば効果率は向上することが示唆された。また、表10、図4に2015年8月から2017年7月までに広島食肉市場で取り扱われた加重平均の推移<sup>(5)</sup>を示した。多くの等級で上昇していることが分かるが、取り分けA-3、A-4等級の上昇率が高いことが分かる。また表11より長期間飼育することが枝肉価格に影響する効果は高いものではない。これらより、

月齢	体重(kg)	推定枝肉量(kg)	推定収益(円)	削減飼料費(円)	効果率
22	648.6	417.3	1,022,331	95,142	9.3%
23	673.1	433.0	1,060,905	77,927	7.3%
24	697.6	448.8	1,099,479	60,138	5.5%
25	722.1	464.5	1,138,052	42,923	3.8%
26	746.5	480.3	1,176,626	25,134	2.1%
DG=0.8kgとした場合					

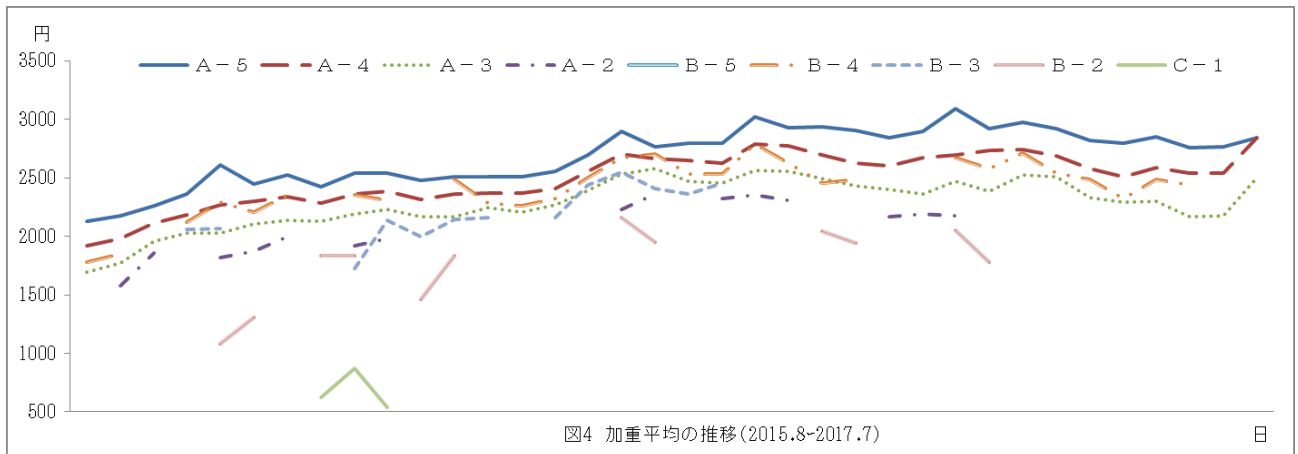


表10 加重平均の推移 (2015.8-2017.7)

等級	Ave	n	S. D.	上昇率
A-5	2688.1	36	243.7	133%
A-4	2493.1	36	228.1	148%
A-3	2282.5	36	217.6	147%
A-2	2029.8	17	289.1	82%
B-5	2538.0	2	350.7	122%
B-4	2406.8	30	237.6	118%
B-3	2240.1	20	206.6	113%
B-2	1727.9	15	327.7	136%
C-1	624.5	6	133.4	104%

表11 飼育日齢の枝肉価格差

	枝肉単価(円)
885日以上平均	2137.5
885日以下平均	2320.4
差額	182.9

変動費用における飼料費の占める割合はおおよそ3割程度<sup>6)</sup>であるが、その飼料費が削減されることは変動費率を下げることとなり、損益分岐点よりも売上高を高める方策の一つとなる。BFEDを用いて早期に産肉能力が一定レベル以上の高い牛を選抜し、飼料費の削減や施設回転率の向上を図ることができる。

#### 4. 管内後継候補者研修会 (技術継承プログラム：和牛調教) の取り組み

平成25年から継続して今年度4月より月1回、述べ6回(11月現在)開催した。放課後1時間程度、1,2年生が受講し、受講内容は牛の保定方法、結束技術、牛高測定、鼻紋採取、調教技術。地域和牛調教、管理技術の伝承を継続して行うことができた。



写真1 調教指導の様子

#### 5. 肉用牛経営研究室の取り組み

日常管理と和牛調教の活動を継続した。種牛のしばふく号(父=3柴沖茂, 母の父=安茂勝)が第11回全国和牛能力共進会第7区総合評価群(種牛の部)の一頭として出品され、優等賞8席を得ることができた。



写真2 全共の様子

## 6. 乳牛同好会の取り組み

種牛としての改良進度を確認するため共進会に出品し、飼育管理技術や研鑽家畜改良についての研究を継続した。共進会では、第93回広島県畜産共進会第1部に未經産牛3頭を出品、「ショウジツ オレオ レガリア アイ」がグランドチャンピオンに選ばれた。第32回中国地区ブラックアンドホワイトショウでは第3部未經産牛に1頭出品し、優良賞を「ショウジツ バレンタイン ゲーブルス ショコラ」が受賞した。

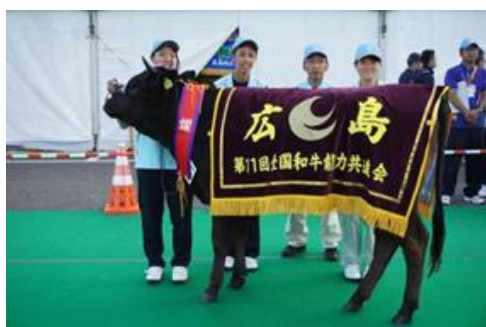


写真3 全共の様子



写真4 共進会の様子

## 引用・参考文献

- 1) JA 全農ひろしま 比婆牛 紹介  
[http://wagyu-ninsho.jp/wagyu\\_hibagyū.html](http://wagyu-ninsho.jp/wagyu_hibagyū.html)
- 2) 原田宏「肉用牛における屠肉形質の超音波推定法に関する研究」宮崎大学 1982 宮大農報 第29巻 第1号 P52
- 3) 肉用牛の科学 肉用牛研究会 刊行 監修 入江正和 木村信熙 監修. 2015.
- 4) 宮島恒晴「黒毛和種における超音波を用いた肉質の早期判定」佐賀県畜産試験場 2001 西日本畜産学会会報 44 35-42
- 5) 公益社団法人日本食肉市場卸売協会 枝肉市場別取引情報
- 6) 社団法人中央畜産会 畜産会経営情報 2013 No.281



# 乳牛の乾乳期ボディコンディションによる生産性とエネルギー代謝の比較

広島県農業共済組合 家畜臨床研修所

○黒瀬智泰

## 序文

生産獣医療という目標達成のために、泌乳生産性や繁殖成績を低下させる周産期疾病の軽減を目的とした代謝プロファイルテストが行われてきた<sup>1,2)</sup>。そのため、飼養管理技術は向上し周産期疾病の発生は減少してきたように感じる。しかし、乳牛のベストパフォーマンスを見出すまでには至っておらず、今後、疾病低減に留まらず生産性、収益性の向上といった目標を達成するためのより高いレベルの牛群検診が求められる。現在、一般的に酪農家への乾乳管理指導は、乾乳期における多様なボディコンディションに対する周産期疾病の低減を目的として実施されている。しかし、現在も繁殖成績の低迷が原因とされる過肥<sup>3,4)</sup>や疾病発生予防のための低エネルギー管理<sup>4)</sup>などから、乾乳期ボディコンディションスコア (BCS) は農場や個体によって様々であり、その多様化したボディコンディションが与える生産性への影響まで評価されることは少ない。そこで今回、飼養者の求める生産性をより向上させる目的で、乾乳期におけるボディコンディションスコア (BCS) の差が生産性へ与える影響とその移行期のエネルギー代謝状態をモニターし調査した。

## 材料と方法

2016年10月から2017年7月において県内Y町の酪農場4戸で飼養されていた乳用牛、ホルスタイン種雌37頭を用い、乾乳前期 (分娩前50~21日)、クローズアップ期 (分娩前20~7日)、泌乳初期 (分娩後7~30日)、泌乳最盛期 (分娩後31~100日) に BCS および胸囲の測定、血液検査、下腿筋の測定を実施した。乾乳前期の BCS を乾乳期 BCS とし、3.00

以下を低 BCS 群、3.25~3.50 を中 BCS 群、3.75 以上を高 BCS 群の3群に分類し (表1)、これら乾乳期 BCS の差による栄養状態 (BCS, 胸囲, 血液性状) の推移および生産性の評価として泌乳量 (牛群検定成績)、疾病発生状況について比較した。調査農場の概要を表2に示した。全戸とも移行期の飼養管理技術レベルは高く、周産期疾病の発生は比較的少ない農場であり、分娩前後には必要に応じて糖源物質の給与を行っていた。なお、乾乳期 BCS は農場間で差はなかった。

表1 乾乳期BCSの分類およびサンプル数

分類	低BCS群		中BCS群		高BCS群		
	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25
n	3 (2)	11 (1)	11 (3)	3 (1)	5 (4)	2 (0)	2 (1)
合計 n	14 (3)		14 (4)		9 (5)		

単位：頭

( ) 内：下腿筋検査数

表2 調査農場の概要

農場	経産牛頭数	飼養形態 (分離給与)		供試牛 n	乾乳期BCS
		乾乳前期	CU期 ~ 泌乳最盛期		
A	33	タイスター配合自動給餌	タイスター配合自動給餌	5	3.40 ± 0.52
B	30	タイスター配合自動給餌	タイスター配合自動給餌	7	3.39 ± 0.54
C	39	パドック配合手給餌	タイスター配合自動給餌	10	3.20 ± 0.28
D	63	パドック配合手給餌	タイスター配合自動給餌	15	3.33 ± 0.39

平均±標準偏差

BCS は Ferguson の方法を用いスコア化し、胸囲の測定にはホル協式ホルスタイン雌牛用体重推定尺乳牛用A (富士平工業株式会社) を用いた。血液検査はβ-ヒドロキシ酪酸ポータブル測定器 Precision Xceed ((株) アボットジャパン) を用いて全血中β-ヒドロキシ酪酸濃度: BHBA [酵素電極法 (β-ケトン測定電極III: (株) アボットジャパン)] を、臨床化学自動分析装置 TBA-120FR ((株) 東芝メディカ

ルシステムズ) を用いて血漿中血糖濃度: Glu [HK-G-6-PDH 法 (クイックオートネオ GLU-HK: (株) シノテスト)], 血清中遊離脂肪酸濃度: NEFA [酵素法 (オートセラ NEFA: (株) 積水メディカル)], 総コレステロール濃度: T-Chol [酵素法 (クイックオートネオ T-CHO II: (株) シノテスト)], AST 濃度: AST [酵素反応速度法 (クイックオートネオ AST: (株) シノテスト)], アルブミン濃度: Alb [BCG 法 (ラボシード II ALB: (株) シノテスト)] を実施した。下腿筋の測定は, 起立不能牛における下腿筋病変の診断に有効であるとされる超音波画像診断<sup>5,6)</sup>を利用して実施した。携帯型超音波画像診断装置 [(株) 本多電子 HS-101V, 5MHz] を用い, 起立位にて後肢を左右均等に負重させ, 左後肢下腿部中央の長軸方向に対してプローブを外側から垂直に当てて腓腹筋外側頭および浅趾屈筋の短軸断面を撮影した。



図1 下腿筋の超音波画像検査におけるプローブ位置

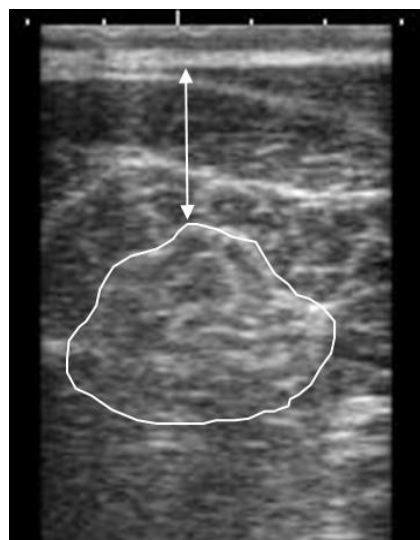


図2 腓腹筋外側頭および浅趾屈筋の超音波画像  
※写真左を頭側とし、白色矢印間は腓腹筋短軸厚、  
白色線内は浅趾屈筋短軸断面積を示す

得られた画像から, 腓腹筋外側頭の短軸厚および浅趾屈筋の短軸断面積を計測した。(図1, 図2)

統計処理として, 群内の変動は乾乳前期に対する対応のある t 検定を, 各ステージにおける群間の比較は多重比較検定 Tukey の方法を用いて分析した。

## 成績

1. 乾乳期 BCS 別の泌乳量の推移および疾病発生状況の比較 (図3, 表3)

高 BCS 群で飛び出し乳量, ピーク乳量ともに最も多く, 中 BCS 群を大きく上回った。高 BCS 群および中 BCS 群では泌乳ピークがみられたが, 低 BCS 群は泌乳ピークがなく漸次減少した。疾病発生は中 BCS 群で少ない傾向があり, ケトーシスの発生は高 BCS 群で 1 頭, 全身症状のない乳房炎の発生は低 BCS 群でやや多い傾向がみられた。

2. 乾乳期 BCS 別の各ステージ毎 BCS および胸囲の変動 (表4)

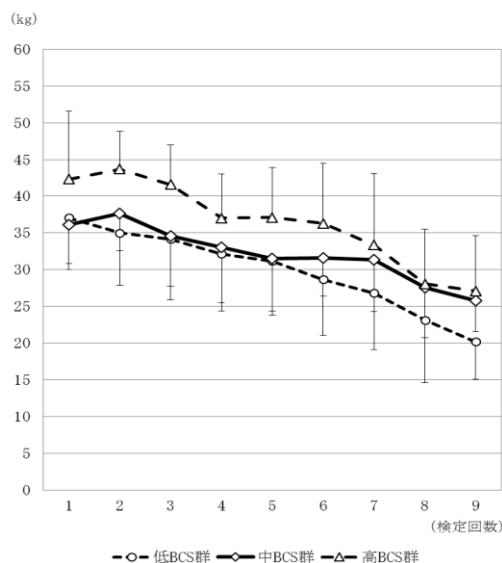


図3 乾乳期BCS別の泌乳量の推移  
 ※分娩後14日以降の検定日を初回検定とした

表3 乾乳期BCS別の疾病発生状況

	低BCS群	中BCS群	高BCS群
乳熱	1		
産褥熱	1	1	1
ケトーシス			1
第四胃変位	1 (右方)		1 (左方)
乳房炎	2	1	1

単位：頭

表4は乾乳前期を0として各ステージでの変動値を示した。分娩後、中BCS群および低BCS群はBCS、胸囲ともに低下具合が比較的軽度であったが、高BCS群はBCS、胸囲とも泌乳最盛期までに著しい低下を認めた。

### 3. 乾乳期 BCS 別の各ステージ毎血液性状の推移(表5)

高 BCS 群では泌乳初期に BHBA, NEFA が増加したが、最盛期には回復傾向がみられた。中 BCS 群および低 BCS 群でも泌乳初期の BHBA, NEFA

は比較的軽度な増加がみられた。Glu は泌乳初期に全群で低下を認めたが、T-CHO, ALB は明らかな異常な変動はみられなかった。AST は高 BCS 群でクローズアップ期からやや高めに推移した。

### 4. 乾乳期 BCS 別の各ステージ毎腓腹筋短軸厚および浅趾屈筋短軸断面面積の推移(表6)

腓腹筋厚は乾乳前期において低 BCS 群が高 BCS 群および中 BCS 群に比べ薄く、中 BCS 群は泌乳最盛期に乾乳前期に比べて有意な減少を示した。高 BCS 群は有意な変動なく推移した。浅趾屈筋断面面積は各群とも大きな変動なく推移した。

## 考察

一般的に乾乳期の BCS は 3.00 あるいは 3.25~3.75 が理想的であるとされる<sup>4,7,8)</sup>。本研究においてはその範囲中央の乾乳期 BCS3.25~3.50 に分類した中 BCS 群の乾乳期での脂肪蓄積量、筋肉量を普通レベルと考えると、高 BCS 群は筋肉量は同等で、脂肪蓄積量が多い状態であり、低 BCS 群は脂肪蓄積量も筋肉量もともに少ないと推察される。分娩し泌乳が開始されると、一般的に負のエネルギーバランスとなる<sup>3,8)</sup>ため、BCS の低下状況からどの群も体脂肪の動員が起こり、脂肪の貯蓄量は減少したと考えられる。さらに泌乳ステージが進むと、多くの脂肪貯蓄のあった高 BCS 群はさらに BCS が低下し体脂肪を利用していたと考えられるが、腓腹筋厚は減少しておらず筋肉量を維持できており、また、泌乳初期に BHBA, NEFA が有意に増加したものの、潜在性ケトーシスや脂肪肝の診断基準とされている値<sup>9)</sup>を超えず、最盛期には回復傾向がみられたことから、負のエネルギーバランス時に十分な体脂肪蓄積を活かしエネルギーとして上手く利用することで筋肉の消費や採食低下が起きずに、分娩直後から高い泌乳生産量が得られたと示唆された。しかし、高

表4 乾乳期BCS別の各ステージ毎BCSおよび胸囲の変動

項目 (単位)	分類	乾乳前期 ※ (分娩前50～21日)	クローズアップ期 (分娩前20～7日)	泌乳初期 (分娩後7～30日)	泌乳最盛期 (分娩後31～100日)
BCS	低BCS	0.00	0.02 ± 0.21	-0.27 ± 0.21 †	-0.29 ± 0.26 †
	中BCS	0.00	0.06 ± 0.22	-0.43 ± 0.21 †	-0.54 ± 0.19 †
	高BCS	0.00	-0.03 ± 0.21	-0.92 ± 0.31 †	-1.08 ± 0.25 †
胸囲 (cm)	低BCS	0.0	1.8 ± 2.0 †	-2.6 ± 2.7 †	-3.0 ± 2.5 †
	中BCS	0.0	0.2 ± 2.9	-3.3 ± 2.4 †	-2.6 ± 4.1 †
	高BCS	0.0	0.3 ± 4.1	-10.1 ± 5.9 †	-10.8 ± 6.1 †

平均±標準偏差, 平均±標準偏差, 群間比較 \*: p<0.05, 乾乳前期との比較 †: p<0.05 ‡: p<0.01

※乾乳前期を0として各ステージでの変動値を示す

表5 乾乳期BCS別の各ステージ毎血液性状の推移

項目 (単位)	分類	乾乳前期 (分娩前50～21日)	クローズアップ期 (分娩前20～7日)	泌乳初期 (分娩後7～30日)	泌乳最盛期 (分娩後31～100日)
血糖濃度 (mg/dl)	低BCS	62.3 ± 4.0	62.9 ± 4.4	54.5 ± 3.6 †	59.4 ± 5.0
	中BCS	59.9 ± 5.4	61.9 ± 4.1	52.1 ± 6.3 †	57.4 ± 5.1
	高BCS	63.0 ± 2.5	63.6 ± 5.2	55.6 ± 12.7	58.1 ± 5.4 †
βヒドロキシ酪酸濃度 (mmol/L)	低BCS	0.61 ± 0.32	0.65 ± 0.23	0.80 ± 0.36 †	0.81 ± 0.34 †
	中BCS	0.57 ± 0.38	0.58 ± 0.20	1.03 ± 0.73 †	0.83 ± 0.41 †
	高BCS	0.58 ± 0.39	0.74 ± 0.39	1.09 ± 1.14 †	0.79 ± 0.30 ‡
遊離脂肪酸濃度 (μEq/L)	低BCS	173.9 ± 132.2	155.3 ± 165.6	232.5 ± 155.2	131.8 ± 75.0
	中BCS	157.6 ± 165.4	204.9 ± 184.8 †	260.7 ± 161.4 †	147.7 ± 100.8
	高BCS	157.6 ± 103.6	226.4 ± 152.4	300.6 ± 197.6 †	201.2 ± 110.6
総コレステロール濃度 (mg/dl)	低BCS	91.1 ± 17.6	71.9 ± 14.9 †	130.3 ± 30.7 †	179.4 ± 44.9 †
	中BCS	87.6 ± 16.5	67.3 ± 9.4 †	119.0 ± 45.7 †	186.1 ± 52.7 †
	高BCS	98.2 ± 36.6	75.6 ± 22.2 †	146.3 ± 77.8 †	175.0 ± 72.5 †
アルブミン濃度 (g/dl)	低BCS	3.47 ± 0.19	3.37 ± 0.19	3.43 ± 0.28	3.54 ± 0.23
	中BCS	3.58 ± 0.21	3.44 ± 0.23	3.56 ± 0.34	3.58 ± 0.26
	高BCS	3.59 ± 0.17	3.51 ± 0.25	3.41 ± 0.32	3.54 ± 0.24
AST濃度 (IU/L)	低BCS	69.8 ± 21.2	66.0 ± 17.1	91.2 ± 34.1 †	82.6 ± 19.3 ‡
	中BCS	65.9 ± 23.3	69.7 ± 22.1	86.9 ± 22.3 †	76.4 ± 14.5 †
	高BCS	59.9 ± 25.1	77.4 ± 41.0	102.6 ± 49.9 †	85.4 ± 32.4 †

平均±標準偏差, 平均±標準偏差, 乾乳前期との比較 †: p<0.05 ‡: p<0.01

表6 乾乳期BCS別の各ステージ毎腓腹筋短軸厚および浅趾屈筋短軸断面面積の推移

項目 (単位)	分類	乾乳前期	泌乳初期	泌乳最盛期
		(分娩前50～21日)	(分娩後7～30日)	(分娩後31～100日)
腓腹筋短軸厚 (cm)	低BCS	1.88 ± 0.70	1.44 ± 0.39	1.61 ± 0.05
	中BCS	2.12 ± 0.36	1.99 ± 0.46	1.65 ± 0.34 †
	高BCS	2.18 ± 0.50	2.24 ± 0.61	2.07 ± 0.59
浅趾屈筋短軸断面面積 (cm <sup>2</sup> )	低BCS	8.72 ± 3.52	7.75 ± 2.81	7.71 ± 1.70
	中BCS	7.76 ± 3.00	8.53 ± 2.20	7.43 ± 1.87
	高BCS	7.88 ± 1.09	8.51 ± 1.56	7.23 ± 1.67

平均±標準偏差, 平均±標準偏差, 乾乳前期との比較 † : p<0.05

BCS 群より脂肪貯蓄の少なかつた中 BCS 群は泌乳最盛期には BCS の低下は下げ止まりし, 腓腹筋厚が乾乳期と比べて有意に減少していたことから, 体脂肪を使い切つたため, 筋肉からのエネルギーの供給が行われ<sup>3,10,11)</sup>, 筋肉量が減少していたと考えられた。このため, 中 BCS 群は泌乳ピークのある泌乳曲線を描いたものの, 高 BCS 群に比べて全体的に低く, 十分な乳生産ができなかつたと考えられた。また, 乳生産が抑えられたことで疾病発生リスクは低かつたものと考えられる。低 BCS 群は体脂肪, 筋肉ともにエネルギー貯蓄量が極めて少ないため, 泌乳生産性も極めて低く, 疾病発生リスクも高いと考えられた。

また, 下腿筋の超音波画像診断は病変の評価だけでなく, 健康牛の腓腹筋および浅趾屈筋を描写でき, 経時的な変化を捉えることが可能であった。また, 繁殖診断用の携帯型超音波画像診断装置においても実施可能であったことから, 現場での実用的な手法であると示唆された。

今回, 脂肪貯蓄の多い高 BCS 群で泌乳生産量が多く, 脂肪貯蓄の少ない低 BCS 群は泌乳生産量が少ないという結果となつたが, 脂肪が多く蓄

積していればいるほど良いわけではなく, 本研究での高 BCS 群の中央値, 最頻値 BCS は 3.75 のため, ある程度の脂肪蓄積が泌乳生産へ良い影響を与えたと考えられる。しかし, 分娩後の NEFA の上昇, 体脂肪動員による肝機能障害がみられたため, 成果を得るためには, 本研究の調査農場のように糖源物質の給与や強肝剤投与などの十分な肝臓ケアが大前提であると思われる。最も理想的であると言われる中 BCS 群は疾病が少ない傾向があるものも泌乳生産量は高 BCS 群ほど十分ではなかつたため, 疾病リスクと泌乳生産性のバランスのとれた BCS であると思われた。しかし, 筋肉の消費が顕著で筋肉組織の機能低下を招いてしまう危険性があるためアミノ酸給与<sup>12)</sup>などの必要性が考えられた。低 BCS 群は各種検査では顕著な変動がないものの泌乳量はゆっくりと減少し生産性は低く, その割に疾病発生リスクが高い傾向がみられた。乾乳期の時点で削瘦している場合, 原因究明や対策について獣医師の診察や具体的指導が早急に必要であると思われる。

このように乾乳期での BCS によって分娩後の生産性, とくに泌乳量に差があることが判明した。乾

乳期の様々な BCS においても事前に把握し適切に管理することで、飼養者の意向や牛群、個体に適した生産性をより高めることが可能であり、今後の牛群診断、管理指導に役立てたい。

12) 大塚浩通：産褥からの回復を目的とした栄養輸液：アミノ酸の補給効果，臨床獣医，32 (2)，10-14 (2014)

## 参考文献

- 1) 生産獣医療システム乳牛編 3，初版，7-24，(社)農山漁村文化協会，東京 (2001)
- 2) 岡田啓司：栄養プロフィールのための血液および乳汁検査成績の読み方(1)，家畜診療，54(9)，523-530 (2007)
- 3) 家畜診療の診療指針 I，改定版，13-38，全国農業共済協会，東京 (2002)
- 4) 杉野利久：乳用牛の移行期（誕生・離乳・分娩）飼養管理～健全性と生産性のジレンマ～，家畜感染症学会誌，6，47-55 (2017)
- 5) 高橋健二：起立不能牛の筋断裂に対する超音波画像診断の応用，北獣会誌，35，97-101 (1991)
- 6) 小岩政照，梶原綾乃，田口清ら：牛下腿筋の病態評価に対する超音波画像と筋生検による病理組織学的検査の有用性，北獣会誌，45，257 (2001)
- 7) 及川伸監修，乳牛群の健康管理のための環境モニタリング，8-11，酪農学園大学エクステンションセンター，北海道 (2011)
- 8) (国研) 農業・食品産業技術総合研究機構編，日本飼養標準・乳牛(2017年版)，初版，69-73，148-149，(公社)中央畜産会，東京 (2017)
- 9) 恩田賢：ワンポイント質問 乳牛の脂肪肝の診断基準：血液生化学検査，家畜診療，63 (3)，171-173 (2016)
- 10) 浜田盛浩，大塚浩道，及川正明ら：負のエネルギーバランスを伴った第四胃左方変位乳牛の血中遊離アミノ酸濃度，産業動物臨床医誌，2 (4)，189-192 (2011)
- 11) 高橋迪雄監訳，獣医生理学，第 3 刷，354-375，(株)文永堂出版，東京 (1996)

# 乳牛の乾乳期における配合飼料段階的増給による周産期疾病低減対策の一事例

広島県農業共済組合 東広島家畜診療所

○向井裕次郎

## 序文

近年、乳牛は泌乳能力が著しく向上したため、分娩前後に乳熱、ケトーシス、脂肪肝、第四胃変位などの周産期疾病が多発しているといわれている。これらは泌乳成績や繁殖成績の悪化に大きく影響し、また淘汰率も上昇させることから、酪農経営に与える損失は少なくない。分娩前後の代謝障害の予防には乾乳期の飼養管理が重要であるといわれており、栄養管理の改善により周産期疾病の低減、乳量の増加、繁殖成績の向上が認められている。今回、周産期疾病が多発していた一酪農家にて乾乳期の飼料給与方法変更の指導を行った結果、周産期疾病の発生が著しく減少した事例に遭遇したので報告する。

## 材料と方法

当該農場は搾乳牛 75 頭、育成牛 4 頭を飼育しており、飼養形態は搾乳牛舎、乾乳牛舎ともにタイストールである。飼料給与方法は、搾乳牛は自動給餌機、乾乳牛は手やりによる分離給与である。以前より周産期疾病が多発しており、毎年血液代謝プロファイルテスト(以下 MPT)を実施し指導を行うも著しい改善は見られなかった。

平成 28 年 9 月に実施した MPT では泌乳初期のルーメンフィルスコア (RFS)、血中 Mg 濃度が基準値より低く、血清中遊離脂肪酸 (NEFA) 濃度の上昇を認め、産後の食い込みの低下及び脂肪肝の傾向がみられた。また分娩に向かって血糖値の上昇がみられ、インスリン抵抗性が示唆された。そこで乾乳期飼料について検討を行い、乾乳期配合飼料の給与量を以前は前期に 2kg、後期に 5kg であったのに対し、前期 1kg、後期は 2kg から約 1 週間毎に 1kg 増

量し最大量で 4kg になるように変更し、以前に比べて乾乳期の栄養状態を低エネルギーにした(図 1)。

飼料給与方法変更の指導の効果の判定のため、平成 29 年 1 月に乾乳牛の MPT を実施し、平成 28 年 9 月実施の MPT と結果を比較した。また、乾乳期飼料給与変更前の平成 26 年 3 月から平成 28 年 10 月と、変更後の牛が分娩した平成 28 年 11 月から平成 29 年 3 月の周産期疾病の発生率を比較した。

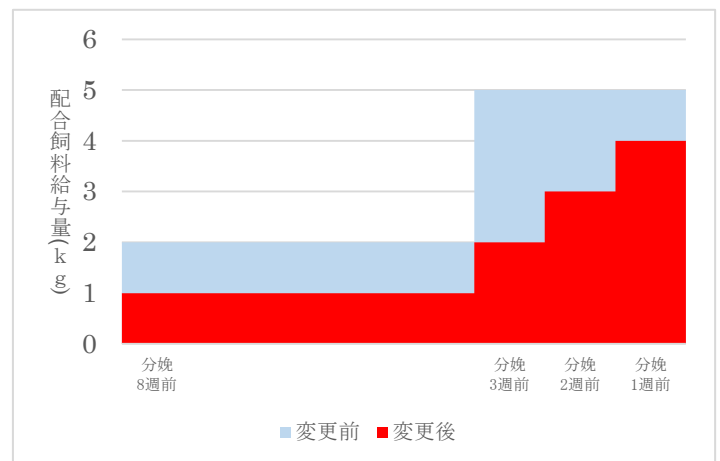


図 1 配合飼料給与量

## 成績

MPT の結果を変更前後で比較すると、血糖値は、変更前は乾乳前期から後期にかけて上昇していたが、変更後は逆に下降がみられた(図 2)。その他のエネルギーの指標である NEFA、コレステロールには大きな差はみられなかったが共に変更前と比べると低下がみられた。また、変更前の平成 26 年 3 月から平成 28 年の 10 月には 160 頭が分娩しそのうち 93 頭が周産期疾病を発症し、発症率は 58.1%であったが、変更後の平成 28 年 11 月から平成 29 年 3 月には 23 頭分娩しそのうち 4 頭が周産期疾病を発症し、発症

率は 17.3%であり，変更前に比べ発症率は有意に低下した(図 3)。

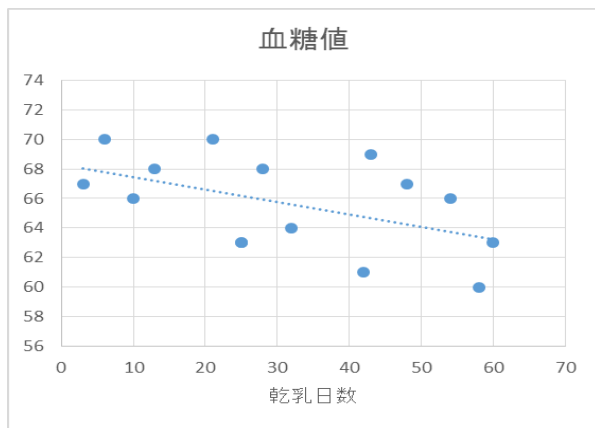
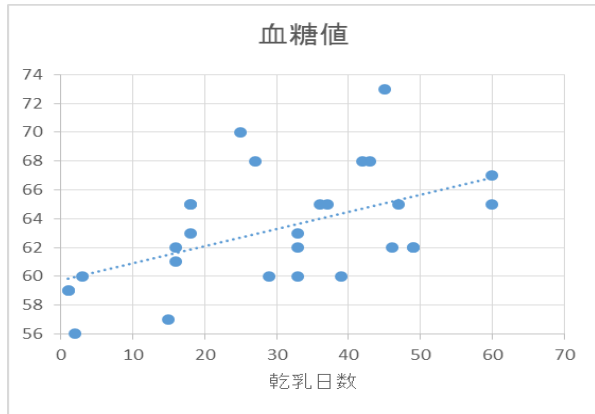


図 2 給与量変更前後の血糖値の変化(上: 変更前  
下: 変更後)

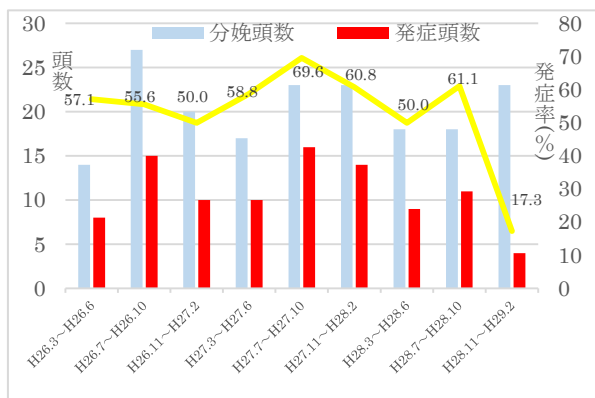


図 3 周産期疾病の発症率

期の過剰なエネルギー給与が考えられた。すなわち乾乳期の過剰なエネルギー給与は移行期の血糖値の上昇の原因となり，インスリン抵抗性を高める。それにより細胞のインスリンの感受性が低下し細胞内へのグルコースの取り込みが低下しそのエネルギーを補うために体脂肪動員が増加するため，結果として周産期疾病発生率を増加する要因となり得る。今回の事例では，乾乳期の配合飼料の段階的に増給することにより，MPT の結果において乾乳期の血糖値が変更前と変更後で正反対の推移を示した。乾乳期に過剰なエネルギーによる血糖値の上昇を抑えることで，乾乳期から泌乳初期にかけての移行期におけるエネルギー代謝が改善され，周産期疾病の大幅な減少につながったと考えられる。今後は泌乳期を含めた MPT の評価および平均乳量の調査による生産性の評価，さらにインスリン値の測定を行うことで更なる検討を行い牛群の疾病予防に努めていきたい。

### 考察

本農場で周産期疾病発生率が高い要因として乾乳



## 子牛腸炎に対する事故低減の取組

広島県農業共済組合 三次家畜診療所

○高嶋実和

### はじめに

近年、黒毛和種だけでなく、交雑種、乳用種においても子牛価格が高騰し、以前に比べ農場の大きな利益になっている。しかし、子牛の事故が多く、大きな損害になっている農家もある。今回、このような子牛の事故が多発している1酪農家において『子牛の腸炎を予防し農家の損害を低減すること』を目的に平成27年2月より子牛管理指導を行い改善がみられたので報告する。

### 供試材料

1) 農家概要：広島県内にある酪農家で、子牛飼養従事者は母、息子の2人で、毎年、約65頭の子牛が出生している。子牛は、カーフハッチあるいは金網で囲った1.5㎡ほどのスペースに1頭または複数頭飼育されていた。子牛には生後、初乳製剤または搾乳した母牛の初乳を2~3L給与していた。当該農場では毎年子牛が約10頭死亡しており、子牛で発生している疾病の半数以上が腸炎であった。

2) 管理指導経過：まず、初乳給与・代用乳が適切に給与されているかに着目した。子牛が初乳摂取で得た血清IgG濃度（以下、IgG濃度）と生後48時間以内の子牛血清総蛋白濃度（以下、TP値）には相関がある<sup>1)</sup>ため、平成27年2月に初乳を摂取して24~48時間の子牛のTP値を調査した。受動免疫伝達不全（以下、FPT）の子牛のTP値（生後1日齢）は乳用種で4.6g/dl、黒毛和種で5.3g/dlをFPTの診断基準とする報告がある<sup>2)</sup>。今回の調査では初乳摂取が充分でないと思われた子牛のTP値は5.8g/dl以下と低く、6時間以内に4Lほど飲んだ子牛のTP値は6.5以上と高かった。FPTと診断す

るほどTP値が低い個体は存在しなかったが、子牛のIgG濃度は個体差が大きく、初乳給与方法が一定でないことが分かった。従来の初乳給与法は生後6時間以内に、比重1.050以上の良質初乳を1回につき2Lを2回、計4L以上（免疫グロブリン200~300g以上）の給与が必要であり、特に初回の給与は生後できるだけ早く飲ませるのが良いと推奨されている。今回の指導では6時間以内に4L給与する事とした。なお、初回給与は哺乳欲が発現してから行っている。また、代用乳の給与量は対策前の1日2~3Lの2回給与から、最高4Lの3回哺乳へ切り替えた。この初乳・代用乳給与量はあくまでも目安量であり、個体の大きさに合わせ加減し給与した。

平成27年2月に初乳と代用乳の見直しを行った後、4月にコロナウイルス、ロタウイルス、サルモネラによる腸炎が発生した。そのため、ワクチン接種した母牛の初乳を低温殺菌して給与し、代用乳には生菌剤を混ぜて給与することとした。また1ヶ所に複数頭飼育されている場所もあったため、飼育施設を増設して感染が拡大しないよう個別管理に努めた。

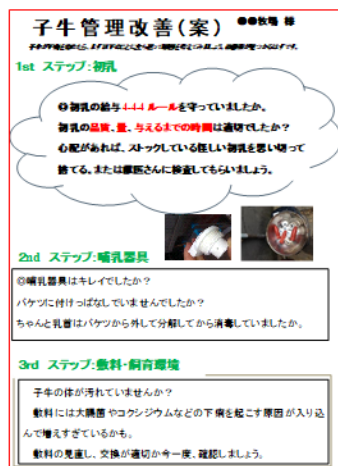
しかし、5月には再度腸炎が発生し、複数頭の子牛が罹患した。子牛の胃内容はやや茶色っぽく濁っており、悪臭があった。糞便からは大腸菌が検出された。哺乳バケツを分解し調べたところ多量のスカム（乳カス）が付着しており、哺乳バケツからは*Staphylococcus lentus*, *Aeromonas hydrophila*が検出された。哺乳器具の洗浄が不十分であることが分かり、哺乳器具を使用する度に分解し熱湯や洗剤による洗浄を徹底した。

8月に再度ロタウイルス性腸炎が再発・蔓延し、出生子牛のほとんどが罹患した。この時期の出生頭数

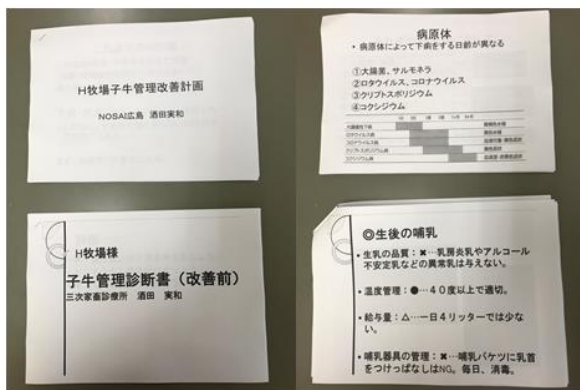
は年内で1番多く、死亡した子牛も多数存在した。これは母牛へのワクチン接種が未徹底であり、また初乳給与も不適切であったことが原因であった。さらに腸炎自体も難治性で子牛の衰弱が著しく治療効果が乏しかった。

このことから、ワクチン接種した母牛の初乳給与を徹底すること、初乳給与から代用乳に切り替わる時期に鶏卵抗体製剤と生菌剤を併用することとした。

指導期間中は、実施した対策の効果を振り返り、新たな問題点が見つかり、また対策を検討し、実施していくというPDCAサイクルを繰り返した。その中で畜主に一番気をつけてほしいことをポスター(図1)にして農場に貼り、教材(図2)を作成した。これらを使用し、畜主に子牛管理の正しい知識を身につけてもらえるよう努めた。



(図1) 農場用パンフレット



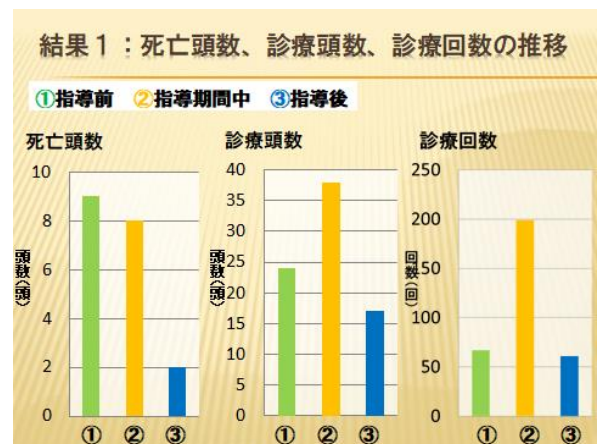
(図2) 子牛飼養管理の指導用資料

指導を実施する以前の期間(平成26年2月～平成27年1月)を指導前、指導を行っている期間(平成27年2月～平成28年1月)を指導期間中、その後の期間(平成28年2月～平成29年1月)を指導後として、死亡頭数、診療頭数、診療回数、子牛の出荷時平均体重と日増体量(以下、DG)平均を調査し比較した。

### 結果

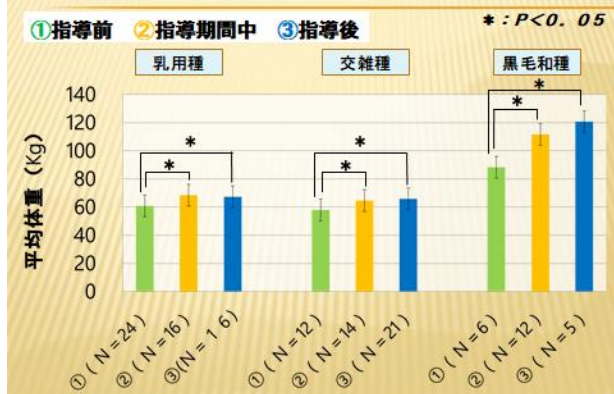
死亡頭数、診療頭数、診療回数はそれぞれ、指導前[死亡頭数:9件/診療頭数:24件/診療回数:67回]、指導期間中[8件/38件/199回]、指導後[2件/17件/61回]であった(グラフ1)。

出荷時平均体重(kg)の推移は、乳用種[指導前:60.92±6.95(n=24)、指導中:68.56±6.45(n=16)、指導後:67.19±8.69(n=16)]、交雑種[指導前:58.08±5.30(n=12)、指導中:64.79±7.04(n=14)、指導後:65.95±8.79(n=21)]、黒毛和種[指導前:88.33±13.38(n=6)、指導中:111.67±20.24(n=12)、指導後:120.80±14.06(n=5)]で、全ての品種で増加した(グラフ2)。また、平均DGは乳用種[指導前:0.75、指導中:1.06、指導後:0.93]、交雑種[指導前:0.69、指導中:0.88、指導後:0.80]、黒毛和種[指導前:1.00、指導中:1.02、指導後:1.16]であった(グラフ3)。



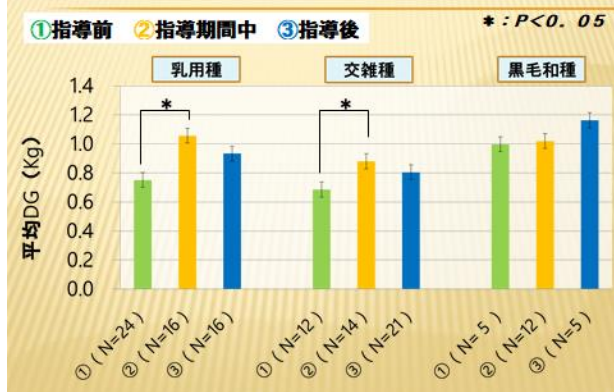
(グラフ1) 指導前後と指導期間中の死亡頭数、診療頭数、診療回数の推移

## 結果 2 : 出荷時平均体重の推移



(グラフ 2) 指導前後と指導期間中の出荷時平均体重の推移

## 結果 3 : 平均 DG (1日増体量) の推移



(グラフ 3) 指導前後と指導期間中の平均 DG の推移

## 考察

指導期間中：指導前と比較して診療頭数，診療回数ともに増加した。これは畜主が子牛の異常に気付く機会が増えたこともあったが，指導内容が徹底されず，腸炎に罹患する子牛が減少しなかったためであった。また，理由は不明だが指導期間中は腸炎の発生が多かった様に思われた。死亡頭数が減少しなかったのは，8月に発生したウイルス性腸炎が難治性であったため死亡頭数を引き上げたものと思われた。

指導後：指導内容を徹底することができ，畜主の

子牛管理スキルが向上することで，診療頭数，診療回数，死亡頭数は大幅に減少した。特にウイルス性腸炎に対し，母牛の初乳を低温殺菌して給与したこと，初乳給与終了後は3週齢頃まで鶏卵抗体製剤を給与した効果が大きかったと思われた。低温殺菌した初乳の給与効果としては，哺乳期における死亡率及び疾病率の低減が示されている<sup>3)</sup>。

初乳製剤を使用し抗体価を確保する方法もあるが初乳製剤のみでは母牛から自然哺乳された子牛と比較して IgG 濃度が低いことが言われており<sup>3)</sup>，母牛の初乳で更にワクチン接種された個体のものを給与したことで腸炎発生を抑制できたと考える。母牛の初乳を給与する際，IgG1 濃度は母牛が高温ストレスにさらされた場合，初妊である場合，乾乳期間が短い場合，分娩前に漏乳がある場合などに低くなる<sup>4)</sup>ため，抗体が多く含まれる初乳を凍結しストックすること，初乳製剤を補助として使用することも必要かもしれない。

子牛に下痢をさせない管理ができるようになり1日の代用乳を増量できたことが和牛，乳用種，交雑種すべての子牛の増体につながったものと思われた。4L/日という制限哺乳から，下痢をしない程度に子牛が飲みたいだけ飲ませる哺乳方法が増体を著しく増加させるとの報告<sup>5)</sup>があり，畜主が可能であれば哺乳回数と1日給与量を増やすことで良好な発育が得られると考える。

指導期間中は腸炎が多発し，効果を実感できない場面もあったが畜主と試行錯誤を繰り返し継続していくことで改善につながった。また，改善策を講じる上で疾病の原因菌を把握することが効果的な対策につながると思われた。農家と顔を合わせる機会の多い獣医師が，農家に正しい知識を伝え，その後もフォローしていくことが事故低減には欠かせないものと思われた。

## 参考文献

- 1) 小原潤子：新生子牛のための初乳マネジメント，  
臨床獣医 Oct. Vol131, No. 1:21-24 (2013)
- 2) 新盛英子, 滄木孝弘, 石井三都夫: 生後 7 日齢の子牛における血清 IgG および TP 濃度を用いた受動免疫移行不全の診断：産業動物臨床医誌 4. (1), 1-7 (2013)
- 3) Godden SM, Smolenski DJ, Donahue, et al. : Heat-treated colostrum and reduced morbidity in preweaned dairy calves, J Daily Sci 95 (7) , 4029-4040 (2012)
- 4) 福森理加：分娩から初乳までの管理 2, 臨床獣医 Nov. 60-61 (2017)
- 5) 黒崎尚敏：マネージメント情報 4 月, <http://thms.jp/2013/06/2013-02.php> (2013)