

平成26年度  
福井県畜産技術業績発表集録  
( 第1部,第2部 )



福井県家畜保健衛生所

## 目 次

### 第 1 部

- |     |                               |          |    |
|-----|-------------------------------|----------|----|
| 1   | 嶺北管内における牛受精卵移植の受胎要因の検討（第 2 報） | 横田 昌己・・・ | 1  |
| 2   | フリーストールにおける牛白血病清浄化へ向けた一考察     | 朝倉 裕樹・・・ | 5  |
| 3   | 福井県で初発となる豚流行性下痢の発生            | 山崎 俊雄・・・ | 12 |
| 4   | 嶺南管内における山羊飼養者への飼養衛生指導の取組み     | 生水 誠一・・・ | 16 |
| ○ 5 | 死亡畜の効率的焼却方法の検討                | 二本木俊英・・・ | 20 |

### 第 2 部

- |      |                                                           |          |    |
|------|-----------------------------------------------------------|----------|----|
| ○◎ 6 | 一酪農家で発生した牛トロウイルス病と県内の浸潤状況                                 | 葛城 肅仁・・・ | 23 |
| ○ 7  | 酪農家における <i>Salmonella</i> Thompson による 感染性<br>死産の発生と清浄化対策 | 武野侍那子・・・ | 30 |
| 8    | 長期生存した LARS 異常症による発育不良牛の病性鑑定                              | 岡田 真紀・・・ | 35 |

- 第 56 回東海北陸ブロック家畜保健衛生業績発表会選出演題
- ◎ 第 56 回全国家畜保健衛生業績発表会（平成 27 年 4 月 23,24 日東京都にて開催）選出演題

## 1. 嶺北管内における牛受精卵移植の受胎要因の検討（第2報）

家畜保健衛生所

○横田昌己 朝倉裕樹ほか

家畜保健衛生所では、福井県ブランド牛「若狭牛」の改良増殖を効率的に推進し、肉牛経営を改善することを第1番目の目的に、乳牛の借り腹を利用した和子牛生産で酪農経営を改善することを第2番目の目的に、昭和63年度から家畜保健衛生所において受精卵移植（以下ET）事業を実施している。

ETの受胎率は、受卵牛の状態、受精卵の品質、そして移植技術の3つの要因に左右され、これらが満たされると受胎し、どれかが欠けると受胎率が著しく低下する。昨年度業績発表会にて、これらの要因について検討し、いくつかの課題と問題点を挙げた。受卵牛の要因では、乳用経産牛の受胎率が低いこと、外子宮口粘液がやわらかいものが不受胎であり、受卵牛から除外するか検討が必要であること、受精卵の要因ではロットによって受胎率にばらつきがあること、受胎率の高い発育ステージの若い受精卵を回収するための過剰排卵処理方法の検討が必要であること、移植技術の要因では熟練度により受胎率が大きく左右されることを挙げた。今回は、これらについて追加検討あるいは変更したことについて報告する。

### I 受卵牛の要因

乳用経産牛の受胎率が低いことについて産歴別、分娩後経過日数について受胎率の比較を行った。また、外子宮口粘液についても追加調査した。

産歴別の受胎率は、有意な差はなかったが、1産（受胎率33%）、2産（28%）、3産（24%）の順に低下する傾向にあった。しかし、4産（44%）、5産（46%）は高い傾向にあった（図1）。これは福井県の平均産歴が2.5産であることから、4産、5産できる牛は、繁殖成績の良い牛であろうと考えられた。

分娩後経過日数については、分娩後120日以降から受胎率が3割に達し、ほぼすべての期間で受胎した（図2）。しかし、分娩後経過日数が180日以上を受卵牛が4割強（105/240）存在することが判明した。これは酪農経営を圧迫する1つの要因となるので、月1回の繁殖管理事業で、早めのフレッシュチェックや分娩後経過日数の長い牛については積極的に検診を受けて空胎期間の短

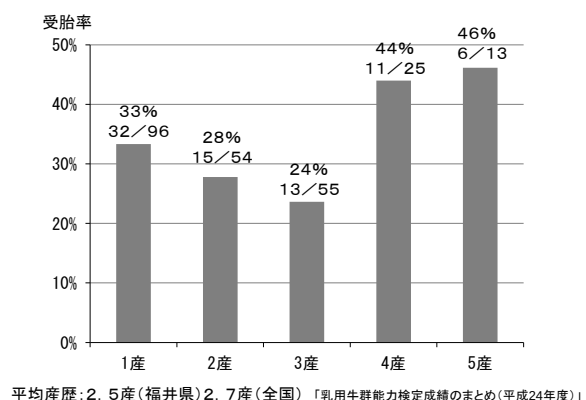


図1 産歴別の受胎率

縮を図るように指導しているところである。

外子宮口粘液がやわらかい（粘稠性の低い）ものについては昨年度 10 頭移植し、1 頭も受胎しなかったため受卵牛の選定で除外するか検討が必要であるとした。例数を増やすために今年度も継続して移植したところ総移植頭数（H25、26 年度）22 頭中 6 頭が受胎（受胎率 27.3%）したため、この項目だけで受卵牛から除外する必要はないと結論した（表 1）。

## II 受精卵の要因

ロットによるばらつきについて検討した。ロットについて回収卵数、凍結可能卵率、種雄牛、供卵牛別に受胎率を比較した。ロットとは、1 回の採卵で回収した受精卵群を示す。

回収卵数別では 10 個以下でやや低い値となったが、有意な差はなく、凍結可能卵率

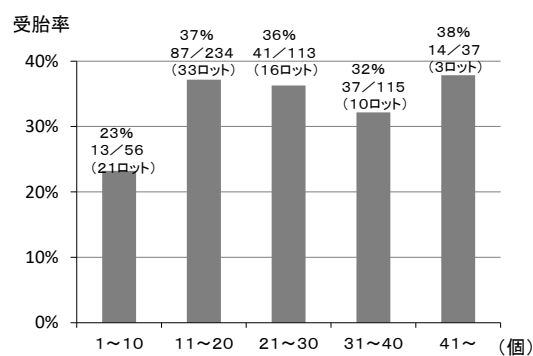


図3 回収卵数別の受胎率

（凍結可能（A、B ランク）卵数／回収卵数）においても有意な差は認められなかった（図 3、図 4）。

受精卵は、種雄牛によって肥育素牛用と和牛繁殖農家の後継牛生産用の繁殖素牛用と区分して使用している。両者の間に有意な差はなかったが繁殖素牛用受精卵のほうが高い傾向であっ

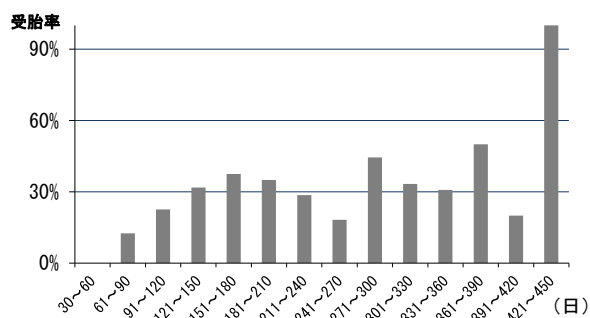
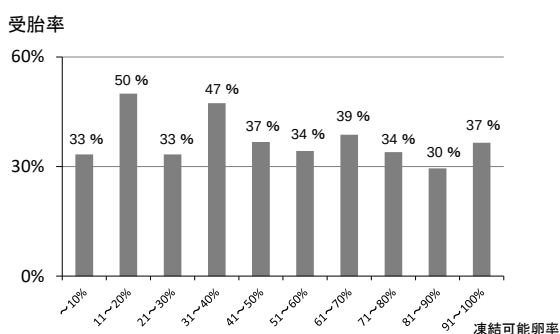


図2 分娩後日数別の受胎率

表1. 外子宮口粘液

外子宮口粘液の粘稠性が低い（やわらかい）

| 年度   | 移植頭数 | 受胎頭数 | 受胎率 |
|------|------|------|-----|
| 25年度 | 10   | 0    | 0%  |
| 26年度 | 12   | 6    | 50% |
| 計    | 22   | 6    | 27% |



※ 凍結可能卵率 = 凍結可能(A、Bランク)卵数 / 回収卵数

図4 凍結可能卵率別の受胎率

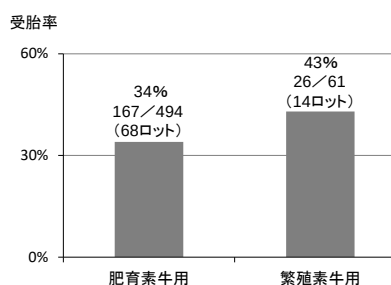


図5 種雄牛区分別の受胎率

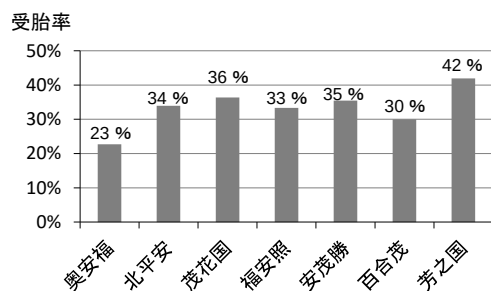


図6 種雄牛別の受胎率(肥育用)

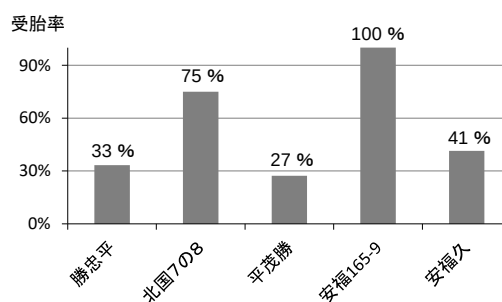


図7 種雄牛別の受胎率(繁殖用)

た(図5)。これは、繁殖素牛用受精卵の受卵牛は、受胎率の高い黒毛和種が多いためと考えられた。肥育素牛用の種雄牛別の比較では有意な差はなく、繁殖素牛用の種雄牛についても有意差は認められなかった(図6、図7)。

供卵牛の血統においても、移植頭数が一桁のものでばらついたが、有意な差は認められなかった(図8)。以上のとおり、ロットについて4項目を検討したが、特に差はなく、採

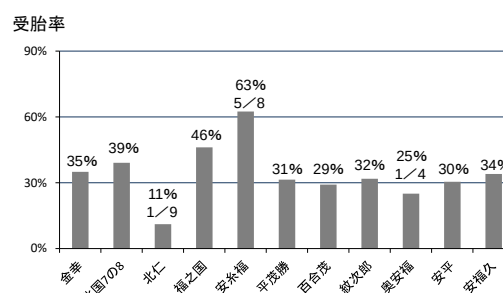
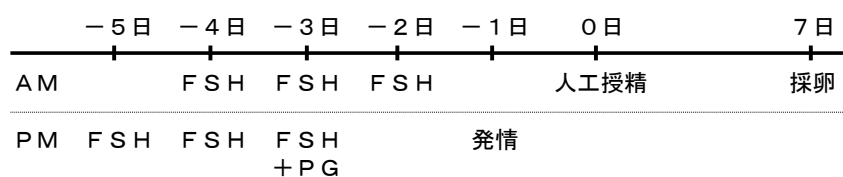


図8 供卵牛血統別の受胎率

卵の時点で高受胎率のロットを推測することは困難であると判断した。そのため受胎率向上のためには受胎率の高い収縮桑実胚(CM)の利用促進が現実的な対策であると考えられた。そこで、嶺南牧場にて過剰排卵スケジュールの変更を行った。これまでは人工授精後7日目に採卵を行っていたものを、人工授精後6.5日目で採卵を行い、CMを回収する試みを開始した(図9)。

#### 嶺南牧場 変更前



#### 変更後

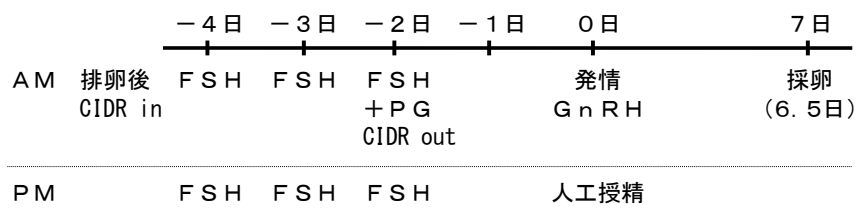


図9 採卵スケジュールの変更

等があるが、今回は受精卵の融解操作についての変更を行った。これまでは、ストロー内 2 ステップ法で行っていたが、この方法は、融解後、脱グリセリン操作、希釈操作をストロー内で行わなければならない、ここで移植者の熟練度によって受胎率が左右されるといわれている。最近、

融解後そのまま移植できるダイレクト法に変更したらどうかという声が上がってきたため、県内の受精卵関係者が集まる「受精卵移植技術者連絡会」にて協議を行い、ダイレクト法への変更を決定し、平成 26 年度 11 月下旬より移植を開始した。その移植成績は、12 月末までに 12 頭移植し、3 頭受胎を確認し、妊否不明 6 頭で受胎率 50%である（表 2）。

今回、採卵方法および移植方法で変更を加えられたことで、技術の平準化にむけて 1 歩進めたものと考えられる。今後も関係機関で連携して受胎率向上に努め、若狭牛の増頭に貢献していく。

| 移植頭数 | 受胎頭数 | 妊否不明頭数 | 受胎率 |
|------|------|--------|-----|
| 12   | 3    | 6      | 50% |

（平成 26 年 12 月末現在）

家畜保健衛生所

○朝倉裕樹 横田昌己ほか

## はじめに

近年全国的に牛白血病ウイルス（以下 BLV という。）のまん延が問題となっており、全国的に清浄化対策が試みられている。福井県では、本年、一タイストール酪農家において、県内初となる BLV 清浄化が達成された。この事例は、吸血昆虫による水平感染を防ぐため、牛白血病ウイルス感染牛（以下感染牛という。）を 1 か所に集めネットを張り、非感染牛と分離飼育に力を入れた取り組みであった。

一方、BLV が浸潤している県内フリーストール酪農家においても清浄化に対する取り組みを試みているが、達成までに至っていない現状がある。

県内におけるフリーストール酪農家は 5 戸であり、そのうち 4 戸に BLV が浸潤している。過去 5 年間ににおける牛群に対する BLV 陽性率を調べたところ既に BLV が浸潤している 4 戸全てにおいて BLV 陽性率が上昇している結果となった（図 1）。

## BLV 清浄化における問題点

フリーストールにおける BLV 清浄化の問題点として、タイストールと比べ、感染牛と未感染牛を分離して飼育することが困難であること、牛群規模が大きいため牛群内の陽性率が高くなると清浄化までの見通しが付きにくいことなどが挙げられ、まさにその点が農家の意欲低下を引き起こす原因となっている。

そのため、清浄化対策に取り組む農家に対し、清浄化までに必要な年間の感染牛淘汰頭数や達成までにかかる期間などを予測し、提示することで、農家のやる気を持続していく必要があり、それらを導き出すための BLV 感染予測モデル（以下試作モデルという。）を作成した。

## 試作モデルの概要

試作モデルはヨーネ病感染予測モデルとして考案された疫学モデルである Collins らのモデルを参考に作成し、以下の前提条件を満たす式とした（図 2）。

- ① 感染様式・・・BLV の感染牛と非感染牛の間の伝播様式を吸血昆虫による水平感染のみとし、それをランダムな 2 個体の接触感染とした。
- ② 感染源・・・一度感染した個体は生涯感染し続け、感染源となり続けるとした。
- ③ 牛群の更新・・・牛群は更新により入れ替わるものとし、本県に多い外部導入のみで行うものとした。

- ④ 廃用に含まれる感染牛の頭数・・・牛群内の感染牛増加に伴い増えていくが、その数はその時点での牛群内にいる全ての感染牛頭数の一定の割合を掛けた値とした。それ

5

## 対象農家と設定条件

試作モデルの対象農家を図1におけるA農家とした。この農家は、全頭のBLV抗体検査を本年度実施し、情報が新しいこと、更新牛は預託育成牛のみで行っているため、家畜保健衛生所による預託地からの着地検査や月一回の繁殖巡回などで比較的詳細な情報を得られていることから選んだ。

設定条件は(表1)に示したとおりとした。清浄化対策の基本は、感染牛を淘汰することで牛群内の陽性率を下げていくこととし、1年間に淘汰する感染牛の頭数は通常の更新牛の頭数を超えない値かつ、対策実施期間はその頭数は変化しないこととした。

また、ネットやアブトラップ等などで吸血昆虫対策を実施した場合の感染率は他県の報告を参考に現状の感染率 $\times 0.75$ として計算した。

## モデル計算の結果

### (1) 感染予測

A農家の感染牛増加が最大となる曲線と最小となる曲線モデルを求め、今後推移すると考えられる陽性率の範囲を求めた。その結果、8年後までにA農家の牛群のBLV陽性率は53%~100%の間に推移すると予測された(図3)。

### (2) BLV清浄化へ向けた予測

A農家においてBLVを清浄化するために必要となる感染牛の年間廃用頭数と達成までに必要な期間を予測した。感染牛の廃用淘汰だけで清浄化達成を目指す場合(モデル1)とモデル1に吸血昆虫対策を併用する場合(モデル2)の2通りを予測した。

その結果、モデル1では、感染牛廃用淘汰頭数は年11~20頭、清浄化達成のために必要となる期間は3~14年かかることが予測され(図4)、モデル2では、感染牛の廃用淘汰頭数は年9~20頭、清浄化達成には3~16年かかることが予測された(図5)。

次に吸血昆虫対策を併用した場合の効果をみるため、年間の感染牛廃用頭数をモデル1の最小値である11頭と固定し、モデル2の式に当てはめた。その結果、清浄化達成に必要な年数が14年から8年へと短縮した(図6)。このことにより、吸血昆虫対策は必要期間を大幅に短縮する効果があると推察された。

## まとめ

BLVの清浄化には長い期間と意識的な感染牛の淘汰が必要となってくるため、それらの数値が具体的に示されないことには農家も取り組みにくい現状がある。今回の試作モデルを



活用することにより、フリーストールにおける BLV の感染拡大予測および清浄化達成までに必要な感染牛の年間淘汰頭数や必要期間について、農家ごとに無理のない、現実的な頭数を設定し、提示することができ、その結果、清浄化に向けて積極的な取り組みがされることが期待できる。

試作モデルは作ったらそれで終わりではなく、達成状況や浸潤状況に応じて、予測結果と現状を比較し、試作モデルのパラメーター修正を行い精度を向上させ続け、さらにその結果が農家に達成感を感じさせ、意欲を高めていくものとなる必要がある。

今後とも、農家における清浄化対策を通して、よりよいモデル式はどのようなものかを検討し続けていくことが重要であり、現実の清浄化対策へさらに役立つものに発展させていきたい。

## 参考文献

- 1 吉田 靖ら：平成22年度福井県業績発表収録, 11-13
- 2 今内 寛ら：増加している牛白血病 ー北海道での現状と対策についてー  
北獣会誌 56 (2012)
- 3 山根 逸郎：やさしい獣医疫学第5回, 獣医情報科学雑誌No. 36, 29-33, 1996
- 4 小谷貴彦「乳用牛群におけるヨーネ病浸潤シミュレーション」『獣医疫学雑誌』,  
No. 1, 2000, 39-46
- 5 (社)中央畜産会：白血病とは, (2010)
- 6 藤井勇紀ら：平成 25 年度茨城県業績発表収録, 16-23
- 7 村上賢二 小林創太 筒井俊之：我が国の地方病性牛白血病の発生動向と対策,  
日獣会誌, 62, 499～502 (2009)
- 8 特集 牛白血病へのアプローチ, 臨床獣医, Vol. 26, No. 2, 10～33 (2008)
- 9 特集 牛白血病清浄化に向けて, 臨床獣医, Vol. 22, No. 3, 10～23 (2004)
- 10 特集 牛白血病, 臨床獣医, Vol. 9, No. 4, 17～44 (1991)

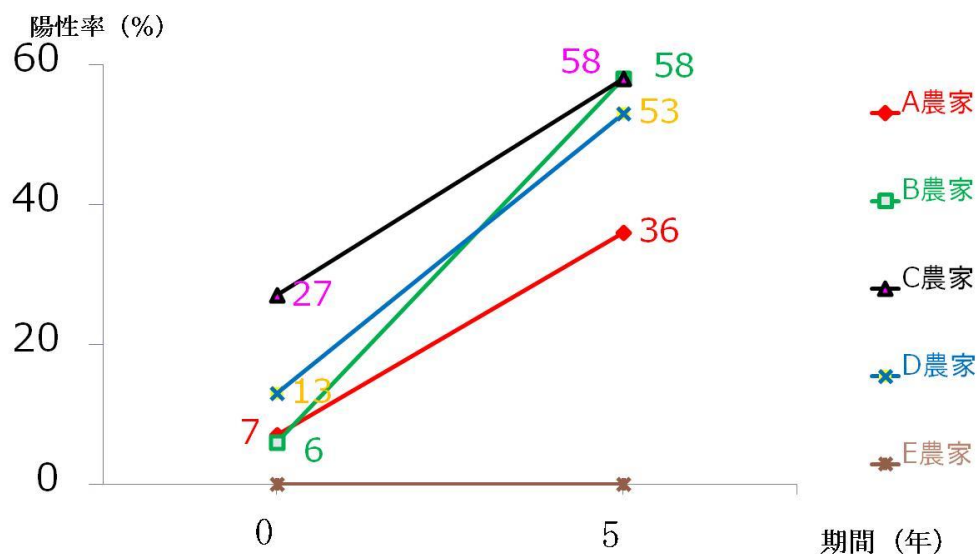


図1 フリーストール酪農家別飼養牛群のBLV陽性率の推移

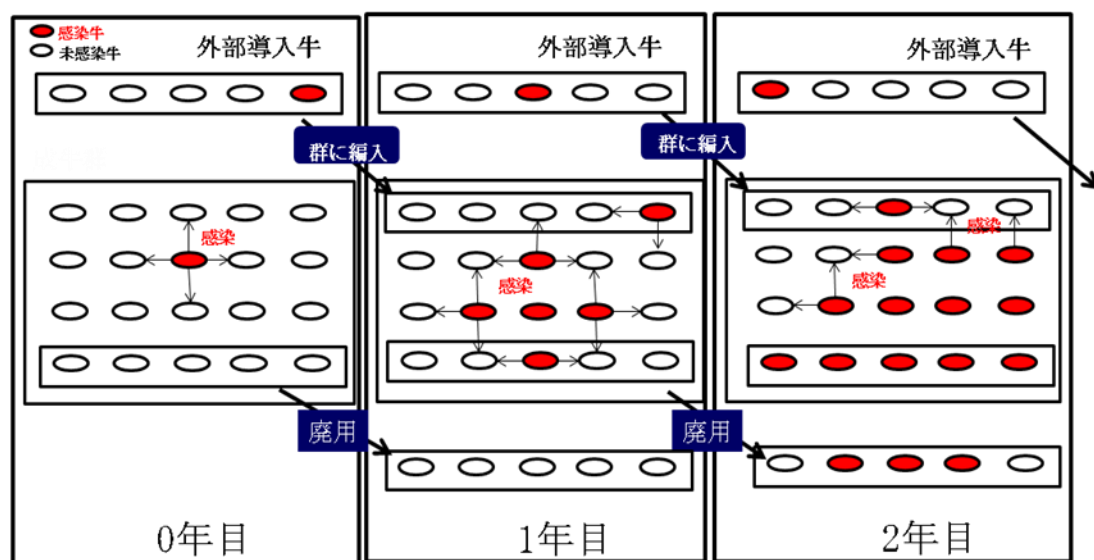
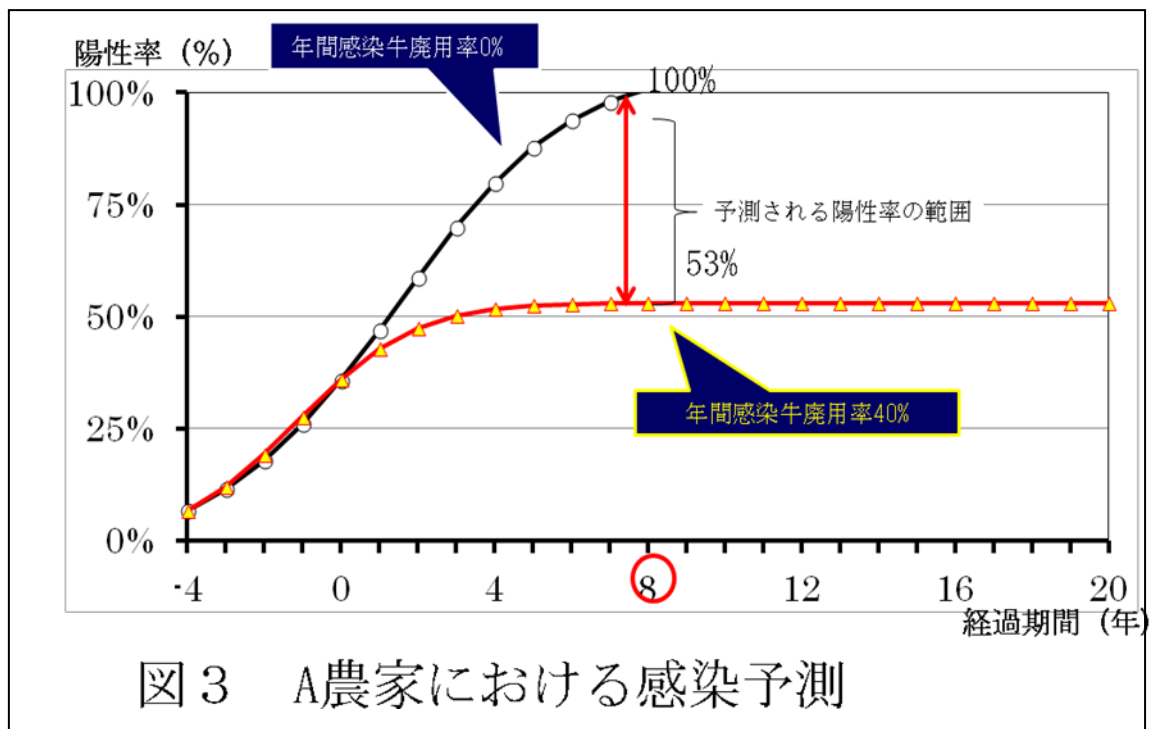


図2 BLV浸潤の概念図

表 1 A農家のモデル設定条件

| 項目                              | 内容                        |
|---------------------------------|---------------------------|
| 飼養頭数                            | 90頭                       |
| 単位期間                            | 1年                        |
| 廃用頭数                            | 20頭/年                     |
| 群編入頭数、編入時の陽性率                   | 20頭/年、10%                 |
| 廃用に含まれる感染牛が総感染牛に占める割合(年間感染牛廃用率) | 0%～40%                    |
| 対策実施時の年間感染牛淘汰頭数                 | 廃用頭数(20頭)以下かつ予測期間を通じて変更なし |
| 吸血昆虫対策の実施                       | (現状の感染率) × 0.75           |
| 基礎とする陽性率の推移                     | 7%(6頭)～36%(32頭)           |



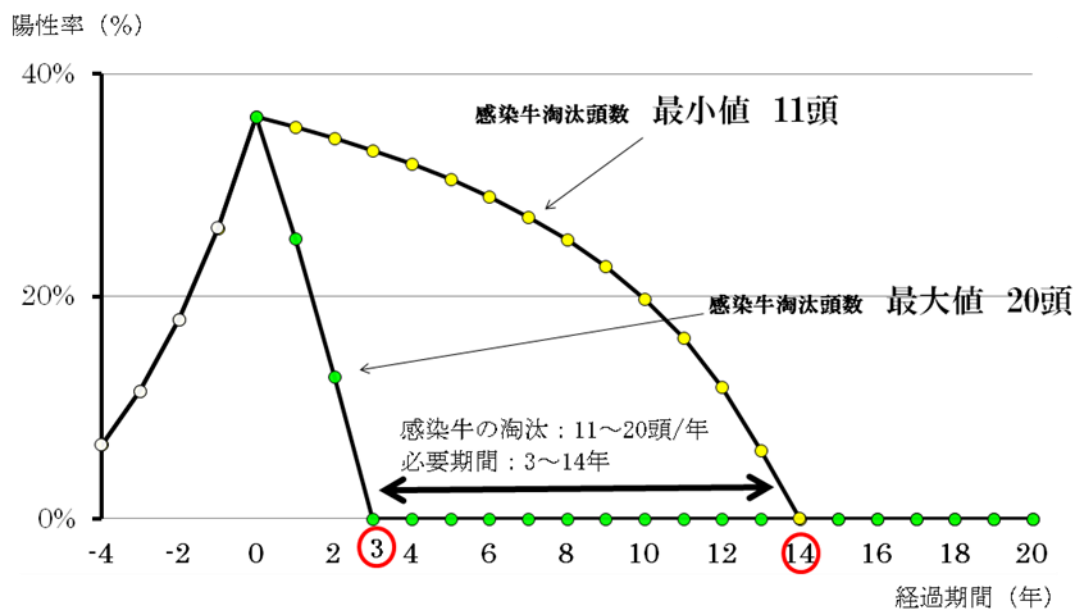


図4 清浄化モデル1（感染牛の淘汰のみ）

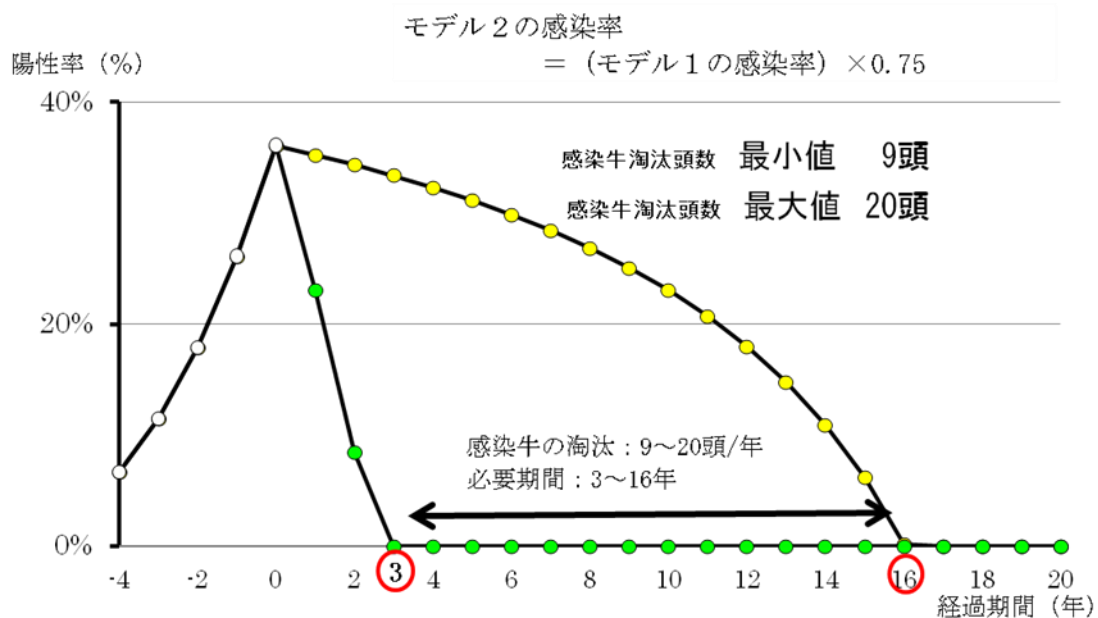


図5 清浄化モデル2（昆虫対策併用）

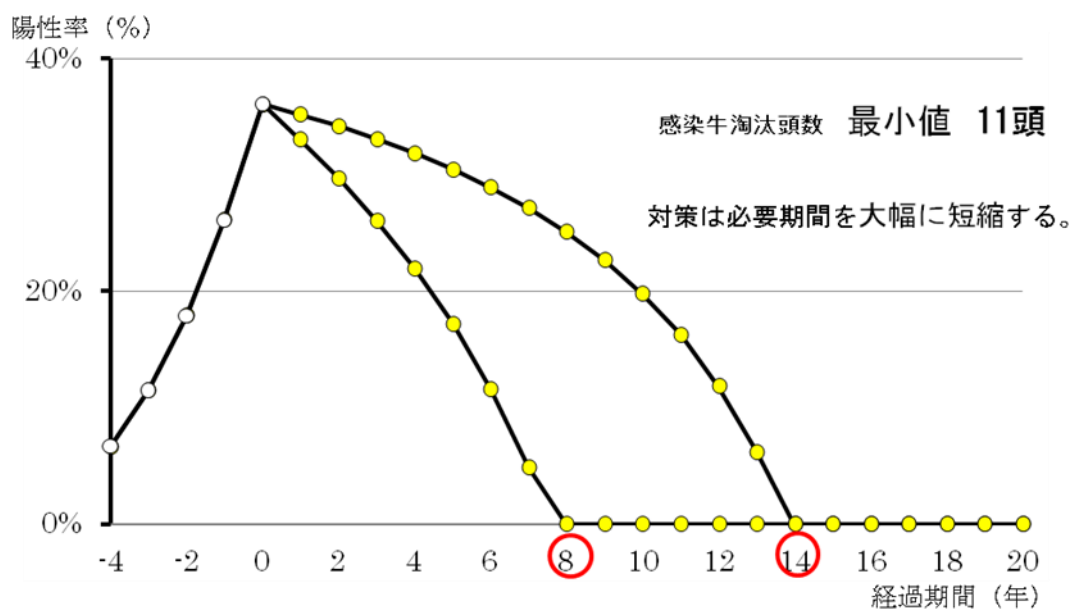


図6 モデル1の感染牛淘汰頭数最小値  
をモデル2に当てはめた場合

### 3 福井県で初発となる豚流行性下痢の発生

家畜保健衛生所

○山崎俊雄 岡田真紀ほか

#### はじめに

平成 25 年 10 月に我が国では 7 年ぶりに、沖縄県で豚流行性下痢（PED）が発生し<sup>1)</sup>、その後、平成 26 年 12 月末現在で 39 都道県 870 農場に蔓延し、126 万頭以上が発症、39 万頭以上が死亡した<sup>2)、3)</sup>。PED は家畜伝染病予防法に基づく届出伝染病に指定され、主な症状は黄色水様性下痢、脱水、発熱、食欲減退、泌乳減退であり、伝播が速く、生後間もない哺乳豚で高致死率になるとされている<sup>4)</sup>。主に糞便等を介して直接的又は間接的に経口感染する。全国的な発生を受け、本県でも FAX 等で養豚農家に注意喚起を行っていたが、26 年 4 月、本県で初発となる PED が認められたのでその概要を報告する。

#### 発生農家

発生農家は繁殖母豚 70 頭、種雄豚 4 頭、哺乳豚 84 頭、育成・肥育豚 350 頭を飼養する一貫経営農家で、母豚には豚丹毒、日本脳炎ウイルス、豚パルボウイルス、豚萎縮性鼻炎ワクチンが接種され、子豚には豚サーコウイルス 2 型ワクチンが接種されていた。飲用水は検査済みの 30m 掘削井戸水を使用していた。今回、PED は種豚舎と繁殖豚舎のみで発生した（図 1）。

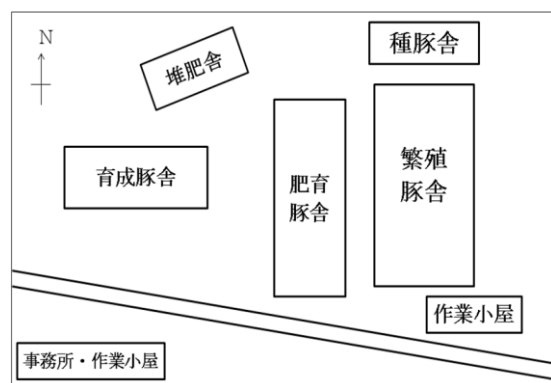


図 1 発生農家見取り図

#### 発生状況

平成 26 年 4 月 11 日離乳した繁殖母豚 1 頭が黄色水様性下痢と嘔吐を呈し、4 月 12 日に他の繁殖母豚、哺乳豚に下痢と嘔吐が拡大したことから、同日 12 時に畜主から家畜保健衛生所（家保）へ病性鑑定の依頼があった。14 時に家保職員 2 名が農場に立ち入り調査したところ、繁殖母豚で 70 頭中 10 頭で下痢（写真 1, 2）、12 頭で嘔吐が認められ（写真 3）、種雄豚では 4 頭中 1 頭で嘔吐、また哺乳豚では 84 頭中 63 頭が下痢を呈し（写真 4）、2 頭の死亡を確認した。なお、育成豚や肥育豚では臨床症状を示す豚は認められなかった。死亡した哺乳豚 2 頭、糞便 6 検体を持ち帰り、病性鑑定を開始し、22 時に PED ウイルス遺伝子を検出した。4 月 13 日には PED 発生疑いのプレスリリースを行い、養豚農家へ PED の情報提供を行った。4 月 15 日免疫組織化学的検査（免疫染色）により PED 抗原を確認し、本症

例を PED と確定診断した。



写真1 繁殖母豚下痢便



写真2 繁殖母豚下痢便

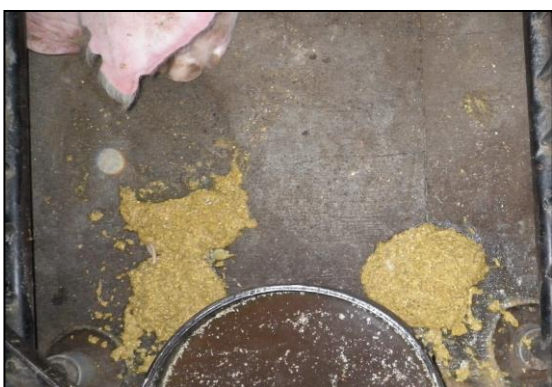


写真3 繁殖母豚吐物



写真4 哺乳豚下痢便

### 病性鑑定

死亡した哺乳豚の外貌は、やや削瘦していた。剖検所見では、胃に未消化の凝固乳が滞留し、著しく膨満していた。小腸壁は菲薄化し、黄色水様性内容物が貯留していた(写真5)。結腸内には泥状灰白物が貯留していた。解剖した2頭とも同じ所見が認められた。死亡した哺乳豚2頭の腸内容と糞便6検体を用いて、RT-PCRを実施した結果、8検体全てでPEDウイルス遺伝子を検出したが、伝染性胃腸炎ウイルス遺伝子は検出されなかった。病理組織検査の結果、胃粘膜上皮の変性壊死、腸絨毛萎縮、粘膜上皮の空胞形成・扁平化と剥離がみられた。2頭とも同一所見であった。回腸を用いて、免疫組織化学的検査(免疫染色)を実施したところ、2頭とも粘膜上皮にPED抗原を検出したことから、本症例をPEDと診断した。

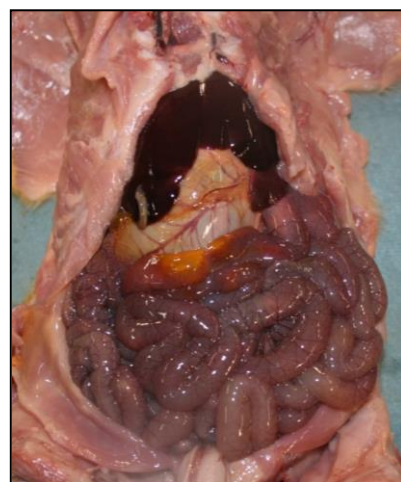


写真5 死亡哺乳豚小腸壁菲薄化



## PED 発生後の防疫対応

PED の発生を受け、家保として様々な防疫対応を指導した（図 2）。発生農場への導入や発生農場からの出荷など豚の移動を自粛するよう指導した。発生農場へのヒト、物といった汚染媒介物の出入りや車両の出入りを制限し、踏込消毒槽などによる長靴等の消毒や車両の徹底消毒を実施した<sup>5)</sup>。発生農場豚舎の週 3 回の清掃・消毒や飼養豚の観察徹底と繁殖母豚へのワクチン接種を指導した。異常豚発見の際には家保への通報と日頃の観察結果の報告を徹底した。県内の全養豚農家に対し、消毒薬の配布および指導を実施し、ワクチン接種を促した。非発生農場へはウイルス蔓延防止のため、定期巡回による現地立入や FAX により、情報提供と注意喚起を含めた衛生指導を行った。

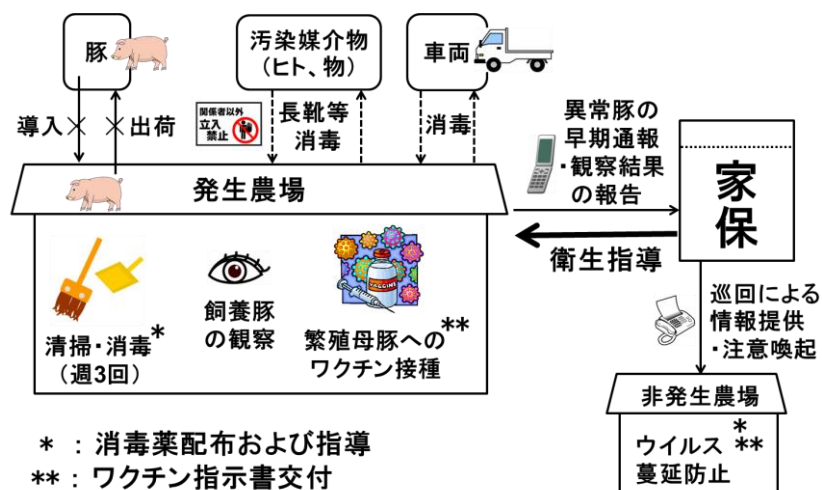


図 2 家保の防疫対応

## PED 終息までの状況

発生 8 日目の 4 月 18 日までに 163 頭が発症し、哺乳豚 31 頭が死亡したが、その後は死亡する豚はなく、臨床症状に異常が認められなかったことから、発生 15 日目で終息したものと判断した。

## PED 終息後の出荷に関する対応、出荷状況

金沢食肉公社の受け入れ条件については、福井県農林水産部生産振興課との協議の結果、発生農家の終息を確認後、4 月 11 日の石川県での初発農家の出荷条件と同じ条件で受け入れの了解を得た。出荷時の症状確認と消毒指導は福井県家保が行い、搬入時の症状確認と消毒指導は石川県南部家保が行うことになった。発生農家の出荷豚の受入は非発生農家の搬入後となり、公社利用養豚農家への不安払拭のための情報開示を行っていくこととした。PED 終息を確認した 1 週間後の 5 月 1 日・2 日に家保職員 2 名立会の下、各 17 頭が出荷された。その後も家保による発生農家の定期巡回を継続している。

## PED 終息後の防疫対応

6 月に PED ワクチンの適切な使用法について家保だよりで全養豚農家に通知した。7～9 月に県内の全養豚農家に消毒などを含めた飼養衛生管理と PED ワクチンの適切な使用法に



について指導した。7月の養豚協会総会の際には、PEDに関する研修会を実施した。10月には、養豚農家、関係市町、農林総合事務所など関係団体による口蹄疫初動防疫演習の際に、畜舎消毒、車両消毒を指導した。また、5月から毎月県内養豚農家6戸の出荷豚各10頭のサーベイランスを実施し、全頭の抗体陰性を確認している<sup>6)</sup>。

## まとめ

今回の PED の感染ルートは不明であるが、生体、ヒト、物、車両の移動によって感染が拡大すると考えられており、防疫対応を多角的に継続して実施していくことが重要と思われる。日頃の健康観察に努めて、異常を早期発見し、家保への早期通報による病性鑑定の実施、地域内外の発生状況や疾病情報を共有していくことに加え、豚舎への豚、ヒト、物、車両の移動を管理し、車両、長靴等の消毒の徹底や豚舎ごとの長靴の設置など飼養衛生管理基準の遵守やワクチンの適切な使用を行うことが重要と考えられた<sup>7)</sup> (図3)。

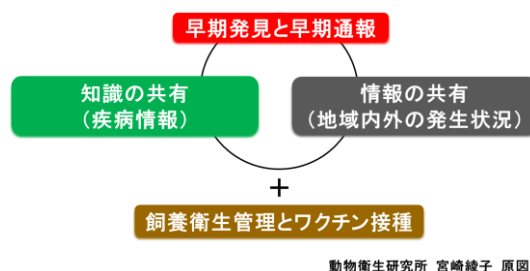


図3 今後の防疫指針

## 参考文献

- 1) 沖縄県HP. <http://www.pref.okinawa.jp/site/norin/kaho-chuo/documents/20130927.pdf>
- 2) 農林水産省HP. 豚流行性下痢について.  
<http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/ped/ped.html>
- 3) 茨城県HP. <http://www.pref.ibaraki.jp/nourin/chikusan/ped/ped1.pdf>
- 4) 末吉益雄. 豚流行性下痢(PED)の発生状況と防除対策.家畜診療. 399:27-32(1996).
- 5) 鹿児島県. 第55回全国家畜保健衛生業績発表会(2014)
- 6) 宮崎綾子ら、ピッグジャーナル, 4:24-25(2012)
- 7) 動物衛生研究所 HP. <http://www.naro.affrc.go.jp/niah/disease/ped/>

#### 4 嶺南管内における山羊飼養者への飼養衛生指導の取組み

嶺南家畜保健衛生センター

○生水 誠一、吉田 靖

##### はじめに

最近、山羊を遊休地や山際に放牧し、獣害対策や除草を目的に飼養する試みが全国的に増加している。ここ嶺南管内でも新たに山羊飼養者7戸を把握したことから、家畜伝染病予防法（以下、家伝法と言う。）に基づく立入指導と寄生虫検査等の衛生指導に取り組んだので、その概要を報告する。

##### 背景

家畜保健衛生所では従前より山羊飼養者に対し、家伝法に基づく定期的な衛生指導を実施しているが、全ての山羊飼養者を把握しているわけではない。このような中、山羊を飼養するとの情報や問い合わせが、飼養予定者、動物病院および嶺南振興局普及指導員から当センターへ寄せられたことにより、飼養衛生指導に取り組むきっかけとなった。

##### 指導体制

山羊飼養者へは図－1 のとおり嶺南振興局の普及指導員と情報の共有を図りながら、飼養衛生指導に取り組んだ。

##### 立入時の調査・指導事項

調査事項として、飼養目的、飼養開始時期、導入元および飼養状況と糞便検査等の衛生指導を行った。

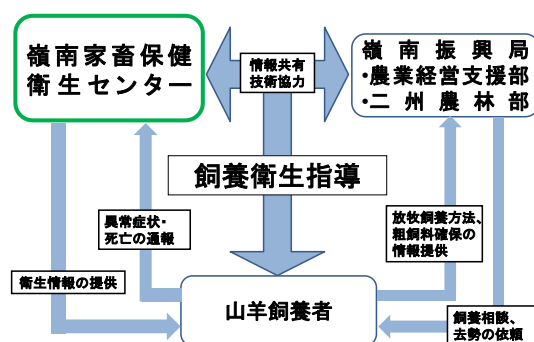
指導事項として、表－1 のとおり家伝法に基づく義務として、①定期報告の届出②12 か月齢以上で死亡した時の届出③異常症状を発見した時の届出とした。

さらに、定期報告について知っているかどうか。また、口蹄疫について知っているかどうか聞き取りをした。

##### 結果

###### 【嶺南管内の山羊飼養者】

現在把握している飼養者は図－2 に示すとおり管内一円であった。これまでの把握済の飼養者は、3戸 10頭であり、いずれもふれあいや愛玩目的での飼養であった。



図－1 指導体制

表－1 飼養者への指導事項

##### 家畜伝染病予防法に基づく義務

- 定期報告の届出  
毎年、2月1日現在の飼養頭数など
- 12か月齢以上で死亡した時の届出  
伝達性海綿状脳症の検査
- 異常症状を発見した時の届出  
口蹄疫の特定症状を発見した時

本年度に把握した7戸の新規飼養者は嶺南管内のほぼ全域で飼養されており、飼養目的は表-2のとおりふれあいが3戸、愛玩が1戸、獣害対策・除草が3戸であった。

飼養開始時期は、本年度からが5頭、昨年度からが2戸であり、導入元は県内が5戸、県外は2戸であった。

既知の飼養者3戸を合わせた全飼養者は10戸32頭であり、内訳としては、ふれあいが敦賀市2戸3頭、小浜市1戸4頭、若狭町1戸6頭の計4戸13頭、愛玩が敦賀市1戸1頭、おおい町1戸2頭、若狭町1戸3頭の計3戸6頭、獣害対策・除草目的が美浜町2戸11頭、高浜町1戸2頭の計3戸13頭であった。

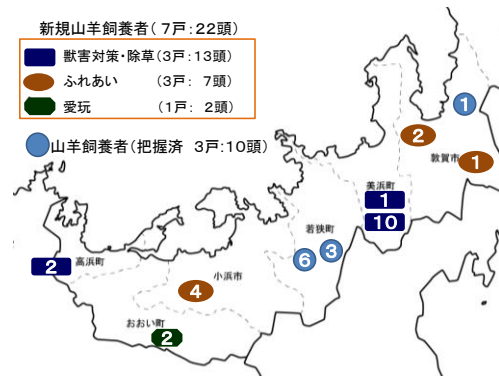


図-2 嶺南管内の山羊飼養者

表-2 嶺南管内新規山羊飼養者

| 飼養者(戸) | 飼養頭数 | 飼養目的    |
|--------|------|---------|
| A      | 1    | ふれあい    |
| B      | 2    | ふれあい    |
| C      | 4    | ふれあい    |
| D      | 2    | 愛玩      |
| E      | 2    | 獣害対策・除草 |
| F      | 1    | 獣害対策・除草 |
| G      | 10   | 獣害対策・除草 |
| 7戸     | 22頭  |         |

### 【放牧状況】

獣害対策・除草では図-3・4のとおり、放牧地を柵で囲んで自由に行動できる形態となっており、順次、放牧地を移動する方式をとっていた。



図-3 獣害対策・除草



図-4 獣害対策・除草

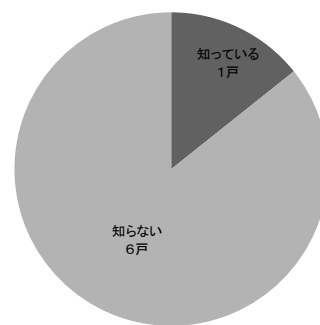
同様に、ふれあいにおいては図-5のとおり、近隣住民とのふれあいを第一としており、鶏と一緒に放飼場に放たれ、個体ごとの特徴を示すポスターを掲示し、山羊の可愛さを紹介していた。



## 【聞き取り調査】

定期報告の届出については図－6に示すとおり、1戸を除き知らない人がほとんどであった。

また、口蹄疫の疾病名については、全7戸とも知っていたが、山羊が対象家畜に当たることについては、初めて知る人がほとんどであった。



図－6 定期報告の届出について

## 【寄生虫検査】

全7戸について実施した寄生虫検査は表－3・4に示すとおり、5戸（A・B・C・D・E）については、いずれも狭いエリアで飼育もしくは放牧されており、これまで下痢等の臨床症状もなく、コクシジウムのオーシストが一部の個体で確認された。未検査のCについては、動物病院から処方された駆虫薬を定期的に与えているため、検査は実施しなかった。

一方、他の2戸（F・G）は、一緒に飼育され、かつ地域内を広域的に放牧されており、下痢等の臨床症状も確認された。

個体別では個体No.1番のトカラ山羊を除き、乳頭糞線虫の濃厚感染が多く個体で確認され、個体によっては一般線虫やコクシジウムの混合感染も確認された。しかし、定期的な駆虫薬が投与されていないことが判明したので、至急、投与を行った。

特に、個体No.9番の雄は、急激な消瘦を呈する重篤な症状であり、後に跛行や起立困難を呈する腰麻痺様の症状を突然発症した。同個体とは別に、斜頸や跛行と考えられる脳脊髄糸状虫症が疑われる個体も散見された。

表－3 寄生虫検査結果(5戸：A・B・C・D・E)

| 飼養者(戸) | 飼養頭数(検査時) | 検査頭数 | 乳頭糞線虫    | 一般線虫     | コクシジウム    |
|--------|-----------|------|----------|----------|-----------|
| A      | 2         | 2    | ND<br>ND | ND<br>ND | ND<br>900 |
| B      | 2         | 2    | ND<br>ND | ND<br>ND | ND<br>ND  |
| C      | 4         | 0    | NT       | NT       | NT        |
| D      | 2         | 1    | ND       | ND       | 1200      |
| E      | 2         | 2    | ND<br>ND | ND<br>ND | ND<br>ND  |

ND:未検出  
NT:未検査

表－4 寄生虫検査結果(2戸：F・G)

| 飼養者(戸) | 個体No | 品種    | 性別 | 乳頭糞線虫 | 一般線虫 | コクシジウム |
|--------|------|-------|----|-------|------|--------|
| F      | 1    | トカラ山羊 | 雌  | ND    | ND   | 100    |
|        | 2    | ザーネン種 | 去勢 | 1400  | 3300 | 100    |
|        | 3    | ザーネン種 | 去勢 | 1500  | 2000 | ND     |
|        | 4    | ザーネン種 | 去勢 | 3300  | 900  | 2100   |
|        | 5    | ザーネン種 | 去勢 | 4500  | 300  | 3700   |
|        | 6    | ザーネン種 | 去勢 | 5200  | 200  | 500    |
|        | 7    | ザーネン種 | 去勢 | 9700  | 300  | 200    |
|        | 8    | ザーネン種 | 去勢 | 14600 | 300  | 600    |
| G      | 9    | ザーネン種 | 雄  | 34700 | 200  | 500    |

ND:未検出

## まとめ

管内で新規山羊飼養者7戸を把握し、立入調査した。その飼養目的は、獣害対策・除草が3戸、ふれあいが3戸、愛玩が1戸であった。さらに、家伝法に基づく定期報告の義務については、初めて知る人がほとんどであった。また、口蹄疫については、全戸知っていたが、山羊がこの疾病の対象家畜であることについては、初めて知る人ばかりであった。

その他、地域によっては乳頭糞線虫の濃厚感染が認められたところもあり、全戸とも乳

頭糞線虫、コクシジウム症および脳脊髄糸状虫症といった山羊に関わる寄生虫感染症についての認識が低いことが判明した。

今後、この飼養経験をもとに増頭したい意向を持つ人や、新たに飼養したいとの情報も寄せられていることから今後とも継続した指導の実施と衛生意識向上に努めて指導していく必要がある。

#### 参考文献

- ・山羊の飼養管理マニュアル（家畜改良センター長野牧場業務課）
- ・飼養衛生管理基準（農林水産省消費・安全局）
- ・腰麻痺から羊を守るために（シーブジャパン）

## 5 死亡畜の効率的焼却方法の検討

家畜保健衛生所

○二本木俊英、木村清

### はじめに

平成 15 年に牛海綿状脳症対策特別措置法が施行されて以後、当所に搬入される死亡牛が増加し、既存の焼却炉の処理能力に限界が生じてきたことから、平成 20 年 3 月、約 8 時間で成牛 2 頭（約 1 トン）を焼却できる焼却炉を新設した。しかし、焼却する際に、さまざまな問題が発生した（表 1）。

このため、平成 23 年度以降これらの問題点について試行錯誤しながら解決策を模索するとともに効率的焼却方法について検討したのでその概要を報告する。

表 1 焼却の際に発生する問題点

|                      |
|----------------------|
| ・融解した脂肪が焼却炉の外に漏出する   |
| ・投入口扉の開閉の不具合         |
| ・長時間にわたり黒煙を排出することがある |
| ・焼却終了までに時間がかかる       |
| ・多量の燃え残りが発生する        |
| ・灰出し作業に時間と労力を要する     |
| ・焼却炉のロストルが目詰まりする     |

### 焼却の際の問題点と対策および効果

焼却の際の問題点の原因と対策および効果は次のとおりである。

#### 1) 融解した脂肪の漏出

原因：肉用牛や豚など焼却の際、投入口付近に置いた脂肪が融解し投入口扉の隙間を通り焼却炉外に漏出する。

対策：脂肪分の多い焼却物は投入口付近に置かずに灰出し口付近に置く。

効果：融解した脂肪の漏出が解消されるとともに、漏出した脂肪の固着による投入口扉の開閉の不具合はなくなった。

#### 2) 煙突からの黒煙の排出

原因：脂肪の多い肉用牛や豚などを解剖せずに焼却した際に、焼却室や補助燃焼室に徐々に溜った融解脂肪に一気に着火することにより黒煙が発生する。この黒煙の処理をする 2 次燃焼室の焼却能力を超えることにより黒煙が排出される。

対策：死亡畜は、出来るだけ細かく解体し、融解する脂肪の量を減らす。

焼却する脂肪の多い焼却物が多量にある場合は、複数回に分けて焼却する。

万が一、黒煙を排出した場合、一時的にバーナーの送風を切る。

効果：黒煙の排出がほぼ解消されるとともに、フィルターの目詰まりが著しく少なくなり、清掃洗浄などの保守点検回数も大幅に減少した。

### 3) 多量の燃え残り

原因：死亡畜を解体せずにそのまま焼却炉内に引きずり込んだり、バーナーの炎の届かない部分に焼却物を置いたりした場合に燃え残る。

水分含量の多い第一胃内容物や第三胃が燃え残る。

ニカワ状になった皮膚が焼却室底面に密着することによりロストルが塞がり焼却効率が低下し燃え残りが発生する。

対策：死亡畜はすべて解剖し、手で持ち運べるくらいの大きさに細かく解体する。

第一胃内容物は網に移し、水分を十分に絞り切り、炉内にばら撒く。

第三胃は、細かく切り込みを入れる。

前肢、後肢、骨盤はバーナーの前に立てて置き、その他の焼却物もバーナーの炎の届く範囲に固めて置く。

皮膚は、ロストル上に直接置かず、前肢、後肢に引っ掛ける。

効果：焼却時間が短縮し、ロストルの目詰まりが減少した。

燃え残りの量も減少し、灰出し作業に係る時間と労力が軽減された。

### 効率的焼却方法の検討

さらに効率的焼却方法について検討し、平成 25 年度からは補助燃料として焼却副資材の活用を図った。焼却副資材として、剪定した枝、倒木や竹、廃材などを利用した。これらの焼却副資材をロストルの上に置き、その上に焼却物を載せ、ロストルと焼却物の間に空気層を作り出して焼却した。その結果、ロストルの目詰まりも解消され、燃焼時間が著しく短縮し、焼却残渣も激減した。また、消費する灯油も節約することができた。

### 全体的な効果

以上のような対策を実施してきた結果、どれくらいの効果があったのか、灯油消費量、焼却時間、燃え残りの量、それに伴う灰出し作業時間について、対策前の 20 から 22 年度、問題点について検討し試行錯誤を繰り返しながら対策を実施した 23-24 年度、焼却副資材を導入した 25-26 年度に分けて検

表 2 効果について検討

| 項 目 / 年 度        | 20-22 | 23-24 | 25-26 |
|------------------|-------|-------|-------|
| 1 回当たりの灯油消費量 (L) | 407   | 375   | 344   |
| 1 回当たりの焼却時間 (分)  | 342   | 344   | 290   |
| 1 回当たりの燃え残り (Kg) | 43    | 30    | 4     |
| 灰出し作業時間 (分)      | 37    | 22    | 8     |

討した (表 2)。その結果、次のような効果が得られた。

- 1) 1 回当たりの灯油消費量：対策前に比べ、63L 節約することができた。
- 2) 1 回当たりの焼却時間：対策前に比べ、52 分間短縮することができた。
- 3) 1 回当たりの燃え残りの量：対策前に比べ、39Kg 減少することができた。
- 4) 1 回当たりの灰出し作業時間：対策前に比べ、29 分間短縮することができた。

表 3 対策前に比べ節約できた灯油代

また、対策を実施してきた 23 年度以降、延 402 回の焼却で合計約 18,000L、ドラム缶に換算して約 90 本分、金額にして 170 万円余りを節約することができたものと考えられた（表 3）。

| 年度    | 1 回当たりの<br>灯油節約量(L) | 焼却<br>回数 | 節約できた<br>総灯油量(L) | 節約できた<br>総灯油代(円)        |
|-------|---------------------|----------|------------------|-------------------------|
| 23-24 | 31.7                | 228      | 7,236            | 672, 919<br>(93 円/L)    |
| 25-26 | 62.7                | 174      | 10,904           | 1, 035, 912<br>(95 円/L) |
| 計     |                     | 402      | 18,140           | 1, 708, 831             |

## まとめ

平成 23 年度から試行錯誤を繰り返しながら、焼却方法について検討してきたが、ある程度効率的な焼却方法を確立できたものと思われた。

灯油代の高値が続く中、一回当たりの焼却で消費する灯油の量を大幅に減少できたことは、家保運営費の節約に大きく貢献したものと考えられた。

今後も、飼養衛生指導により家畜の死廃の低減を推進し、死亡畜についてはその原因を究明するとともに、効率的な焼却に努めていきたいと考える。



## 6 一酪農家で発生した牛トロウイルス病と県内の浸潤状況

家畜保健衛生所

○葛城肅仁、山崎俊雄ほか

### はじめに

牛トロウイルス病は、コロナウイルス科、トロウイルス亜科、トロウイルス属の牛トロウイルス（以下 BToV）による伝染性疾病で、子牛および成牛に軟便から水様性の下痢を起こす[1、2]。一般には軽症で、発症牛が死亡することは少ない。また、呼吸器症状を示したり、乳牛では一過性の乳量減少を起こすこともある[3]。

2000 年代前半まで BToV の分離は困難であったが、2004 年に愛知県の桑原らによって HRT-18 細胞を用いたウイルス分離に世界で初めて成功した[4]。その後、複数の道県で本病の発生報告があり、合わせてそれぞれの地域の浸潤状況が調査されている。その結果、BToV は国内に広く浸潤しているのではないかと考えられている[5-12]。

今回、県内の一酪農家において、BToV 病が発生したのでその概要について報告する。また、県内における BToV の浸潤状況を調査したのでその概要についても併せて報告する。

### 発生概要

発生農家は、対尻式 30 頭繫牛舎でホルスタイン牛を 30 頭飼養する酪農家である。飼養牛の内訳は、経産牛が 20 頭、未経産牛が 5 頭および子牛が 5 頭であるが、全て自家産である。2014 年 3 月 16 日に削蹄師による削蹄が行われたが、18 日夕方に経産牛 1 頭に下痢が発症した。19 日朝にはさらに 2 頭の経産牛に下痢が発症し、その日の夕方までに未経産牛および子牛を除く全頭に下痢が発症した。21 日には数頭を残し、下痢はほぼ治癒したが、25 日に 4 頭の経産牛に下痢が続くとの稟告で病性鑑定依頼があった。下痢は泥状便が多く、中には水様性を呈した牛も数頭いたとのことであった(写真 1)。血便、



写真1 下痢便の性状

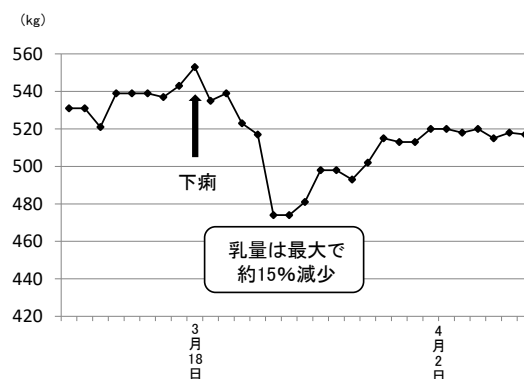


図1 乳量の変化

呼吸器症状および発熱は認められなかったが、下痢発生直後より乳量が急激に減少し、回復するまで約2週間を呈し、この間最大で約15%の減少が認められた（図1）。

## 材料および方法

材料は下痢発症牛4頭の糞便およびペア血清を用いた。

### 1. ウイルス検査

#### （1）遺伝子検査

糞便乳剤よりRNAを抽出後、Fukudaらの報告に準じ、下痢関連ウイルス（ロタウイルスB（以下RVB）、ロタウイルスC（以下RVC）、牛コロナウイルス（以下BCV）およびBToV）のMultiplex RT-PCRを実施した[13]。

#### （2）ロタウイルスA（RVA）簡易検査

市販の簡易キット（ディップスティックロタ：栄研）を用いた。

#### （3）血清抗体検査

BToV、RVAおよび牛ウイルス性下痢ウイルス（BVDV）については中和試験（以下NT）、BCVについては赤血球凝集抑制試験により実施した。

#### （4）ウイルス分離

10%糞便乳剤を作成し、HRT-18-Aichi細胞に接種し、37℃で5日間の静置培養を実施した。分離されたウイルスについては、RT-PCRを実施後シーケンスを行い、BToV Aichi/2004株とN遺伝子、M遺伝子およびS遺伝子の相同性を比較した。また、S遺伝子の分子系統樹解析を実施した。

### 2. 細菌学的検査

#### （1）サルモネラ症

糞便をハーナテトラチオネートブロスで増菌培養後、DHL寒天培地で37℃24時間好気培養を行った。

#### （2）ヨーネ病

ELISA（ヨーネライザ・スクリーニングKS：共立製薬）およびリアルタイムPCRにより実施した。

### 3. 寄生虫学的検査

浮遊法および沈殿法により虫卵およびオーシストの有無を確認した。

## 結果

### 1. ウイルス検査

#### （1）遺伝子検査

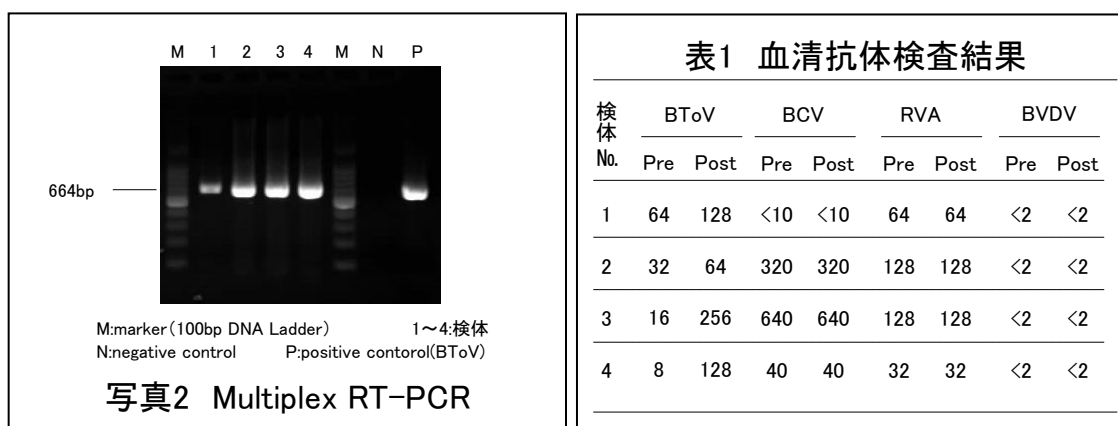
Multiplex RT-PCRでは、4検体全てにおいてBToVの特異的遺伝子が検出された。その他の下痢関連ウイルスについては全ての検体で陰性であった（写真2）。

## (2) RVA 簡易検査

陰性であった。

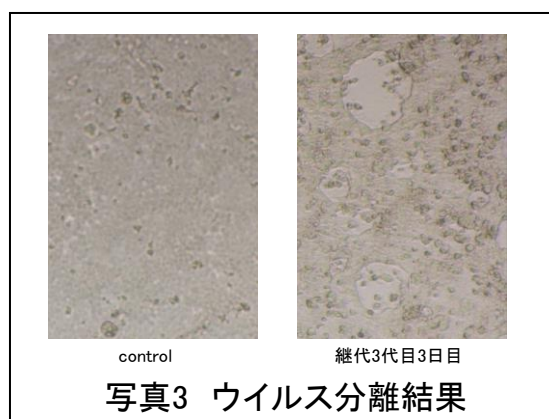
## (3) 血清抗体検査

検体No.3 および 4 において、BToV の抗体の動きが認められたが、その他のウイルスについては抗体の動きが認められなかった (表 1)。



## (4) ウイルス分離

4 検体中 3 検体で 1 代目より細胞変性効果が認められ、ウイルスが分離された (写真 3)。これら 3 株は RT-PCR およびシーケンスの結果より、同一のウイルスであることが明らかとなった。BToV Aichi/2004 株との相同性は N 遺伝子で 98.8%、M 遺伝子で 98.4%および S 遺伝子で 97.2%と高い相同性を示したことから、分離ウイルスを BToV と同定した。分子系統樹解析では、分離ウイルスは 2008 年以降分離クラスターに分類された (図 2)。



## 2. 細菌学的検査

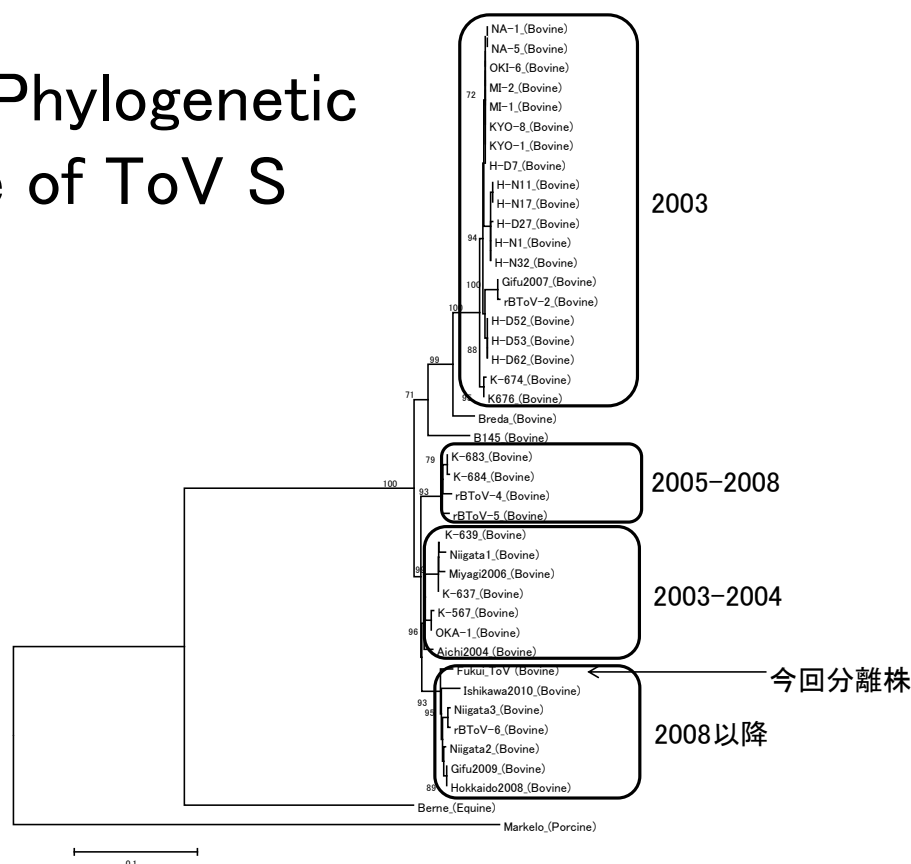
サルモネラ症およびヨーネ病ともに陰性であった。

## 3. 寄生虫学的検査

虫卵およびオーシストは確認されなかった。

以上の結果より、本症例は BToV の単独感染による BToV 病と診断した。

## 図2 Phylogenetic tree of ToV S



### 浸潤状況調査の材料および方法

材料は2010～2014年に採材した47戸513頭の牛血清および2010～2014年に採材した延59戸142頭のアルボウイルス感染症発生予察調査（以下おとり牛）血清（6、8、9および11月に採材）を用いた（表2）。方法はBToV Aichi/2004株とHRT-18-Aichi細胞を用いたNTで行い、抗体価2倍以上を抗体陽性とした。

表2 県内のBToV浸潤状況調査材料および方法

<材料> ・2010～14年に採材した47戸513頭の牛血清

|       | 2歳未満 | 4歳未満 | 6歳未満 | 6歳以上 | 計       |
|-------|------|------|------|------|---------|
| 乳用牛   | 61   | 110  | 95   | 88   | 29戸354頭 |
| 肉用繁殖牛 | 29   | 40   | 38   | 52   | 18戸159頭 |
| 計     | 90   | 150  | 133  | 140  | 47戸513頭 |

・2010～14年に採材した延59戸142頭のアルボウイルス感染症発生予察調査（おとり牛）血清（6、8、9、11月に採材、計568検体）

| 2010年  | 2011年  | 2012年  | 2013年  | 2014年  | 計       |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 12戸27頭 | 13戸29頭 | 13戸31頭 | 10戸26頭 | 11戸29頭 | 59戸142頭 |

<方法> ・BToV/Aichi/2004株とHRT-18-Aichi細胞を用いたNT

・抗体価2倍以上を抗体陽性とした

### 結果

農家別の浸潤状況は、酪農家の幾何平均が約8倍から500倍、肉用繁殖農家が約4倍から1000倍の範囲にあり、浸潤率は100%であった（図2）。

個体別の陽性率は全体では約90%（462/513頭）であった。種別では乳用牛が93%（328/354頭）、肉用繁殖牛が84%（133/159頭）であり、乳用牛の方が高い傾向が認められた（ $p < 0.01$ ）（図3）。

抗体価別頭数では、128倍をピークとする正規分布を示したが、85%以上の牛が64倍以

上の抗体価を示した。また、500 倍や 1000 倍を超す牛も多く認められた（図 4）。

年齢別抗体価の推移は、2 歳未満で最も抗体価が低く、4 歳頃まで抗体価は上昇、その後は高い抗体価が維持されていた（図 5）。

若齢牛の月齢別抗体価の推移は、移行抗体と思われる抗体が 7 ヶ月齢頃まで徐々に減少後、感染が始まり、徐々に抗体価は上昇した（図 6）。

おとり牛血清で BToV の動きを確認したところ、調査した 5 年間で 4 戸 8 頭で抗体の動きが確認された。この抗体の動きは全て 9 月から 11 月にかけての動きであった。また、いずれの農家においても月齢はほぼ同一でかつ飼養環境が同じであるにも関わらず、感染しない牛も存在していた（図 7）。

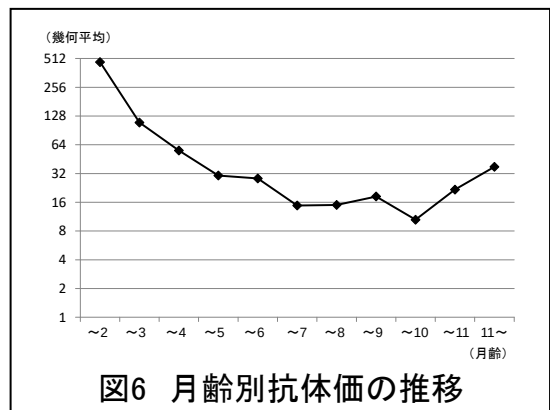
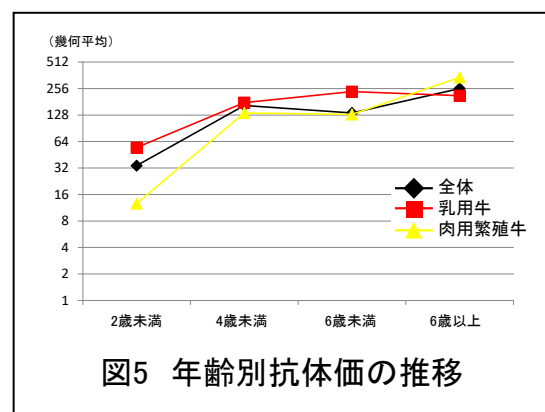
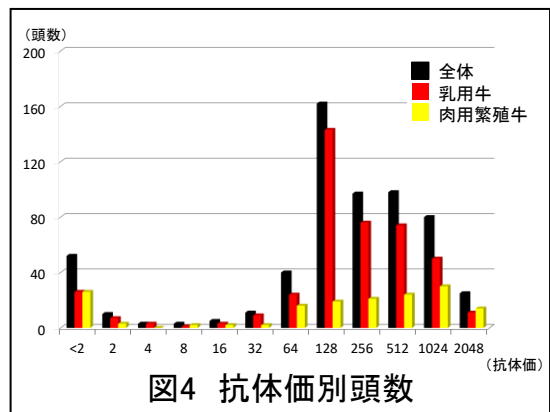
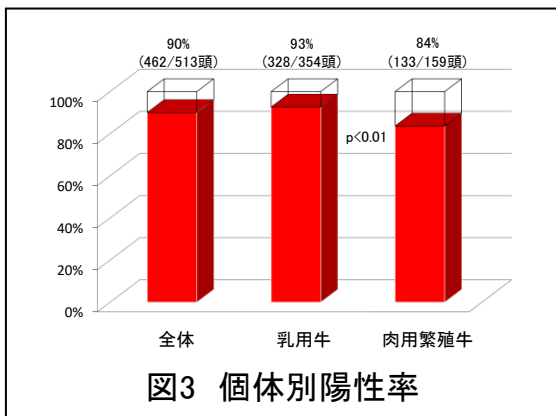
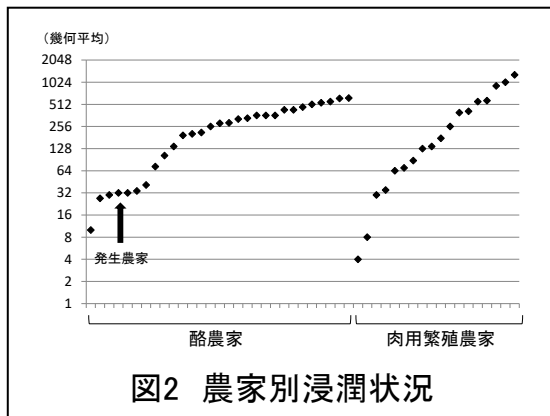


表3 おとり牛血清でのBToVの動き

| 2010年 |      |      |      |      |       |  | 2012年 |      |      |      |      |       |  |
|-------|------|------|------|------|-------|--|-------|------|------|------|------|-------|--|
| 農家番号  | 初回月齢 | 6月下旬 | 8月中旬 | 9月下旬 | 11月中旬 |  | 農家番号  | 初回月齢 | 6月下旬 | 8月中旬 | 9月下旬 | 11月中旬 |  |
| A 1   | 7.2  | 32   | 32   | 8    | 128   |  | C 1   | 4.1  | 128  | 32   | 32   | 16    |  |
| A 2   | 7.0  | 32   | 32   | 8    | 64    |  | C 2   | 3.6  | 128  | 64   | 32   | 16    |  |
| A 3   | 7.3  | 32   | 64   | 64   | 256   |  | C 3   | 3.8  | 256  | 16   | 16   | 64    |  |
| A 4   | 7.3  | 64   | 64   | 128  | 32    |  | C 4   | 2.4  | 256  | 64   | 64   | 16    |  |
| A 5   | 7.0  | 64   | 128  | 16   | 64    |  | C 5   | 2.5  | 128  | 32   | 32   | 64    |  |
| A 6   | 6.9  | 64   | 32   | 64   | 32    |  |       |      |      |      |      |       |  |

| 2010年 |      |      |      |      |       |  | 2013年 |      |      |      |      |       |  |
|-------|------|------|------|------|-------|--|-------|------|------|------|------|-------|--|
| 農家番号  | 初回月齢 | 6月下旬 | 8月中旬 | 9月下旬 | 11月中旬 |  | 農家番号  | 初回月齢 | 6月下旬 | 8月中旬 | 9月下旬 | 11月中旬 |  |
| B 1   | 7.9  | 512  | 256  | 128  | 128   |  | D 1   | 5.2  | 8    | 8    | <2   | 4     |  |
| B 2   | 7.9  | 64   | 16   | 16   | 128   |  | D 2   | 5.2  | 4    | 4    | <2   | <2    |  |
| B 3   | 7.5  | 512  | 256  | 64   | 16    |  | D 3   | 5.0  | 16   | 16   | 4    | 4     |  |
| B 4   | 7.0  | 32   | 32   | 32   | 4096  |  | D 4   | 4.9  | 8    | 8    | 4    | <2    |  |

## まとめおよび考察

本症例は、病性鑑定の結果、BToV の単独感染による BToV 病と診断したが、本県においては初めての発生報告となる。今回発生した BToV 病の症状は、下痢のほとんどが 1~2 日で治癒し、血便がなく、乳量が減少したことは既報と同様であったが、呼吸器症状がなかったことおよび未経産牛と子牛が発症しなかったことが、今回の特徴と考えられた。未経産牛および子牛が発症しなかったことについては、その原因は明らかではないが、Kirisawa らは、子牛の発症にはクリプトスポリジウム等の他の病原微生物との混合感染が必要ではないかということを報告している[2]。また、今回の場合、経産牛のみが発症したことから、泌乳ストレスも大きく関わっているのではないかと考えられた。

今回分離されたウイルスは、分子系統樹解析の結果、2008 年以降分離株のクラスターに分類された。Kanno らは BCV については、その年により優勢な株があることを報告しているが[14]、BToV についてもその年によって優勢な株があり、年々変異していることが示唆された。

浸潤状況調査では、BToV は農場別では 100%、個体別では 90%の陽性率であったが、他県の調査報告と同様、本県においても広く浸潤していることが明らかとなった。また、乳用牛は肉用繁殖牛と比べて高い陽性率であったが、導入の頻度が関与しているものと考えられた。また、85%が 64 倍以上の抗体価を示し、中には 500 倍や 1000 倍を超す抗体を保有する牛も多く認められた。今回の症例のペア血清は 1 ヶ月の間隔を空けているが、post 血清の抗体価は 4 頭とも 256 倍以下であった。このことから 1 回の感染でこれほど高い抗体価を獲得するとは考えにくい。おそらく不顕性感染を繰り返すことにより追加免疫を獲得しているのではないかと考えられた。

年齢別および月齢別抗体価の推移を調べたところ、移行抗体は 7 ヶ月齢頃までに減少後、徐々に感染が始まり、4 歳ごろまで抗体は上昇し、それ以降は高い抗体価が維持されていた。おとり牛血清を用いた調査では、9 月から 11 月にかけてのみ抗体の動きが確認されたが、おそらく寒冷感作が影響しているものと考えられた。また、抗体が動いた同居牛でも感染する牛と感染しない牛がいることが明らかとなった。これらのこともふまえ、BToV の感染と発症については、今後もさらに検討していく必要があると考えられた。また、今回のこのデータが、今後の BToV 動態解明の一助となることを期待する。

## 謝辞

HRT-18-Aichi 細胞および BToV Aichi/2004 株を分与していただいた愛知県中央家畜保健衛生所の関係者の方々、BToV の分子系統樹解析を実施していただいた独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所 ウイルス・疫学領域 鈴木亨主任研究員に深謝する。

## 参考文献

- 1 Hoet AE et al:J Vet Diagn Invest ,15,205-2124(2003)
- 2 Kirisawa R et al:J Vet Med Sci,69,471-476(2007)
- 3 伊藤寿浩：牛病学 第3版 牛トロウイルス病, 253(2013)
- 4 Kuwabara M et al:Clin Vaccine Immunol,14,998-1004(2007)
- 5 福田昌治ら：平成20年度埼玉県業績発表会収録, 32-38
- 6 会田恒彦ら：平成20年度新潟県業績発表会収録
- 7 野村真実ら：平成21年度新潟県業績発表会収録
- 8 宮本剛志ら：平成22年度富山県業績発表会収録, 23-28
- 9 伊藤美加ら：日獣会誌, 65, 350-354(2012)
- 10 Aita T et al:Arch Virol,157,423-431(2012)
- 11 八重樫岳司ら：岩手県獣医師会報, 39, 16-19 (2013)
- 12 松本千明ら：平成25年度千葉県業績発表会収録 32-39
- 13 Fukuda M et al:Arch Virol,157,1063-1069(2012)
- 14 Kanno et al:J of General Virology,88,1218-1224(2007)

## 7 酪農家における *Salmonella* Thompson による感染性死産の発生と清浄化対策

家畜保健衛生所

○武野侍那子 葛城肅仁ほか

### はじめに

牛サルモネラ症は従来子牛に多発する疾病とされていたが、近年成牛において様々な血清型による牛サルモネラ症が報告されている[3]。

*Salmonella* Thompson (以下 STh) は、家禽から分離されることの多い血清型であるが、国内において STh による牛サルモネラ症の発生が数件報告されており[1][3][5]、酪農家農場内の野鼠からの分離報告もある[4]。また、本血清型はサルモネラ食中毒の原因血清型では常に上位に位置しており[2]、公衆衛生上も重要な血清型である。

平成 25 年、県内酪農家において STh 感染による死産が発生したことから、農場内汚染状況を調査し清浄化に向けた取組を実施したのでその概要と、県内畜産農家における STh 分離状況について報告する。

### 発生概要

当該農場は対尻式繋ぎ牛舎で乳牛約 30 頭を飼養しており、自家育成が主でここ数年外部からの牛の導入はなかった。平成 25 年 9 月 25 日、妊娠牛が分娩予定日より約 1 ヶ月早く死産した。胎子の病性鑑定の結果、細菌学的検査により脳、心臓、肺、肝臓、腎臓、脾臓、胃内容物から *Salmonella* Thompson (STh) が分離された。同年 10 月 21 日、抗生物質による治療を施していた母牛が予後不良で搬入されたため同様に病性鑑定を実施したところ、主要臓器からは有意な菌は分離されなかったが直腸便から STh が分離された。以上の結果より本事例を STh による感染性死産と診断した。

### 浸潤状況調査（平成 25 年 11 月 18 日）

#### 1) 材料および方法

飼養牛全頭の直腸便 30 検体をハーナテトラチオン酸塩培地で 37℃24 時間増菌培養した後、ノボビオシン加 DHL 寒天培地で 37℃24 時間培養した。環境材料については飼槽 6 か所、ウォーターカップ 15 か所の拭取り材料を緩衝ペプトン水で 37℃24 時間前培養した後、直腸便と同様の方法で培養した。分離された黒色コロニーについては、市販の簡易同定キットを用いた生化学性状検査とサルモネラ抗血清による血清型別で STh であることを確認した。



2) 結果 (図 1)

乳量の低下や下痢などの臨床症状を認める牛は存在しなかったが、子牛3頭、成牛3頭から STh が分離された。3 頭の STh 陽性子牛については母牛も同様に STh 陽性であった。

環境中では、牛舎北側を中心に飼槽 4 か所、ウォーターカップ 5 か所から STh が分離された。

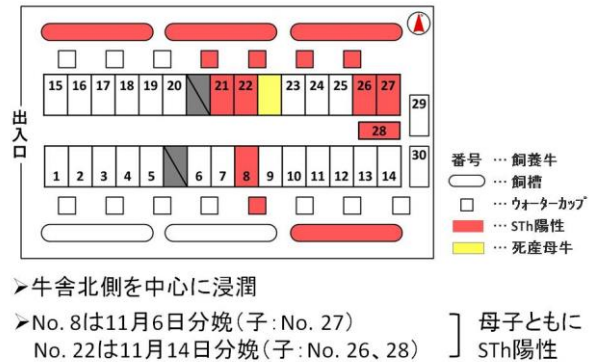


図1. 浸潤状況調査結果

清浄化対策

牛舎内に STh が広く浸潤しており飼養牛が経口的に摂取しやすい環境にあることが明らかとなったため、平成 25 年 11 月 28 日に畜主と協議し清浄化に向けた取組みを実施した。

1. 飼養牛全頭への生菌剤投与

保菌牛への対策として協議翌日より飼養牛全頭への生菌剤投与を開始した。

2. 出荷予定の STh 陽性子牛の随時検査、診療獣医師による抗生物質投与

浸潤状況調査において STh 陽性であった子牛について、陰性確認後の出荷を目的とし、他の牛と同様生菌剤の投与開始後に随時検査を行った (表 1)。生菌剤に関しては通常 1~2 か月間の連続投与で効果が得られるとされているが、年内に出荷したいとの要望により途中から抗生物質投与に変更した。

3 頭中 1 頭については陰性が確認されたから出荷となった。残りの 2 頭につ

いては農家の都合により陰性が確認されないままの出荷となったが、出荷先の農家に対してこれらの子牛が STh を保菌しておりストレスにより排菌する可能性があることを伝え、導入後の隔離飼育と観察の強化、異常が認められた場合の早期通報を指示した。

3. 畜舎の清掃・消毒

平成 25 年 12 月 5 日、家畜保健衛生所職員 7 名の協力のもと畜舎清掃、消石灰散布、子牛ペンの石灰乳塗布を実施した (写真 1)。この日以降は畜主が定期的に消毒を行った。

表1. 出荷予定のSTh陽性子牛について

| 年月日       | No. 26<br>(F1) | No. 27<br>(ホル♂) | No. 28<br>(F1) |
|-----------|----------------|-----------------|----------------|
| H25.11.18 | +              | +               | +              |
| 11.29     | 生菌剤投与開始        |                 |                |
| 12.03     | +              | +               | +              |
| 12.05     | 畜舎洗浄・消毒        |                 |                |
| 12.09     | 抗生物質投与         |                 |                |
| 12.10     | +              | +               | +              |
| 12.11     | 抗生物質投与         |                 |                |
| 12.16     | -              | +               | +              |
| 12.23     | 出荷             |                 | 出荷             |
| 12.24     |                | +               |                |
| 12.26     |                | 出荷              |                |

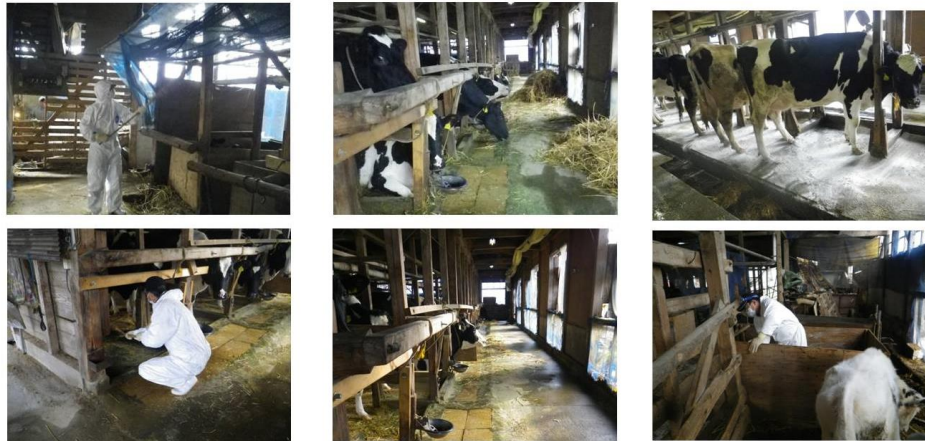


写真 1. 畜舎の清掃・消毒

#### 4. 定期的な清浄性確認調査

##### 1) 材料および方法

平成 25 年 12 月から平成 26 年 11 月までに計 6 回の調査を実施した。飼養牛の直腸便延 167 検体、飼槽およびウォーターカップの拭取り材料延 126 検体を材料とし、浸潤状況調査と同様の方法で培養後に同定した。

##### 2) 結果

1 回目（平成 25 年 12 月 24 日）の調査では飼養牛 29 頭中 2 頭で STh 陽性、環境材料はすべて陰性であった（図 2）。2 回目（平成 26 年 1 月 24 日）の調査で飼養牛は全頭陰性となったが、牛舎北側の飼槽 1 か所で STh が分離された（図 3）。3 回目（平成 26 年 3 月 17 日）の調査においても同じ飼槽からのみ STh が分離された。この飼槽付近の排水部分は水捌けが悪いため STh が定着し汚染源となっていると考えられた。

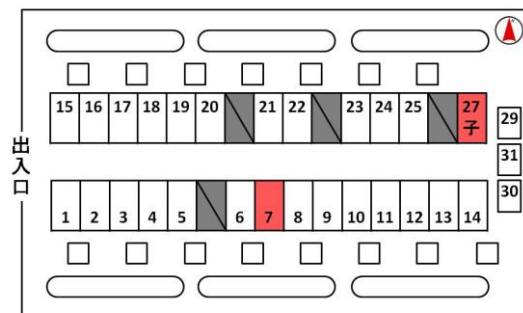


図2. 清浄性確認検査(1回目)結果

となっておりと考えられた。4 回目（平成 26 年 7 月 7 日）の調査では、飼養牛で全頭陰性であったが、飼槽 4 か所、ウォーターカップ 1 か所から分離され再び環境中に STh が拡散していた（図 4）。消毒方法を 2 週間に 1 回の逆性石鹼から週 1 回の消石灰散布へ切り替え、問題となっていた牛舎北側付近へ牛を入れずに汚染箇所の作業動線を省いたところ、5 回目（平成 26 年 9 月 16 日）および 6 回目（平成 26 年 11 月 5 日）の調査では飼養牛直腸便、環境材料ともにすべての検体で陰性となった。2 回続けて陰性が確認されたことから清浄化達成とした。

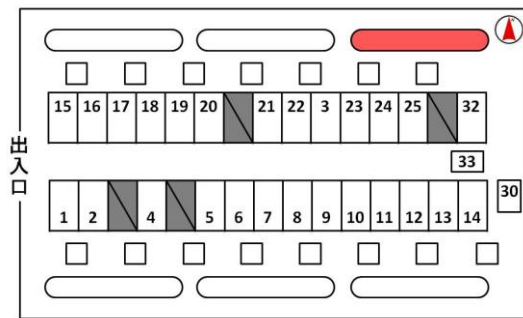


図3. 清浄性確認検査(2回目)結果

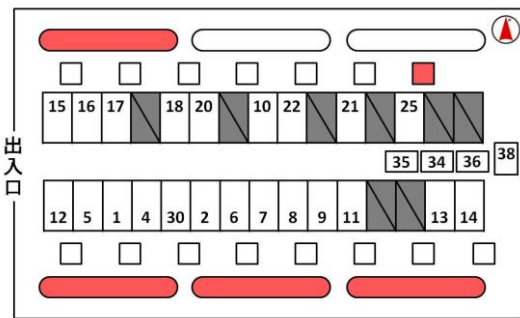


図4. 清浄性確認検査(4回目)結果

### 県内における STh 分離状況と薬剤感受性

近年、県内の複数の畜産農家において分離されている STh6 株と今回の事例で分離された 14 株の計 20 株についてストレプトマイシン (SM)、オキシテトラサイクリン (OTC)、セフアゾリン (CEZ)、カナマイシン (KM)、アンピシリン (ABPC)、エンロフロキサシン (ERFX)、コリスチン (CL)、ナリジクス酸 (NA)、スルファメトキサゾールトリメトプリム (ST)、クロラムフェニコール (CP) の 10 薬剤に対する薬剤感受性を一濃度ディスク法で調査したところ、すべての分離株で薬剤感受性パターンが一致した (表 2、3)。

表2. 県内で分離されたSTh

| 分離年月   | 畜種  | 由来     | 株数   | 備考      |
|--------|-----|--------|------|---------|
| H25. 9 | 乳牛* | 臓器     | 2    | 死産胎仔    |
| H25.10 | 乳牛* | 直腸便    | 1    | 母牛      |
| H25.11 | 乳牛* | 直腸便、環境 | 3, 3 | 浸潤状況調査  |
|        | 鶏** | ホコリ    | 1    | 鶏衛生     |
|        | 鶏   | 臓器     | 2    | 病性鑑定    |
| H25.12 | 乳牛* | 直腸便    | 2    | 清浄性確認調査 |
| H26. 1 | 鶏   | ホコリ    | 1    | 鶏衛生     |
| H26. 4 | 鶏** | ホコリ    | 1    | 鶏衛生     |
| H26. 7 | 乳牛* | 環境     | 3    | 清浄性確認調査 |
|        | 乳牛  | 直腸便    | 1    | 病性鑑定    |

\*, \*\* 同一農場

表3. 薬剤感受性試験結果

S: 感性 I: 中間 R: 耐性

| 菌株 No. | 分離年月   | 畜種 | 由来  | 薬剤感受性 |     |    |    |     |    |    |    |      |    |
|--------|--------|----|-----|-------|-----|----|----|-----|----|----|----|------|----|
|        |        |    |     | ABPC  | CEZ | SM | KM | OTC | ST | CP | NA | ERFX | CL |
| 1      | H26. 9 | 乳牛 | 臓器  | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 2      | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 3      | H26.10 | 乳牛 | 直腸便 | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 4      | H25.11 | 乳牛 | 直腸便 | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 5      | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 6      | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 7      | "      | "  | 環境  | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 8      | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 9      | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 10     | "      | 鶏  | ホコリ | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 11     | "      | 鶏  | 臓器  | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 12     | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 13     | H25.12 | 乳牛 | 直腸便 | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 14     | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 15     | H26.1  | 鶏  | ホコリ | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 16     | H26.4  | 鶏  | ホコリ | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 17     | H26.7  | 乳牛 | 環境  | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 18     | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 19     | "      | "  | "   | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |
| 20     | "      | "  | 直腸便 | S     | S   | R  | I  | S   | S  | S  | S  | S    | S  |

### まとめ

死産胎子とその母牛の病性鑑定の結果、STh による感染性死産と診断し当該農場における浸潤状況を調査した。その結果、STh が牛舎内に広く浸潤しており無症状保菌牛が存在していることが明らかとなった。調査日前に分娩した牛では母子ともに STh が分離され、これらの母牛は環境中の STh を経口的に摂取し、分娩前後のストレスで保菌牛となり子牛への感染が成立したと考えられた。

清浄化対策を実施したことで汚染源を特定し一度は清浄化に近付いたが、飼養衛生管理

の不備により再び農場内の汚染が拡大した。消毒方法の変更や牛の繋ぎ変えをにより飼養牛・環境ともに STh 陰性となり清浄化したが、達成までには長期間を要し、継続した調査の実施や徹底消毒の重要性を再認識させられた。

当該農場は外部からの牛の導入がなく STh の侵入時期および経路は不明であった。近年複数の畜産農家で STh が分離されているが、県内における浸潤状況や分離された株の疫学的関連は不明である。今後、パルスフィールドゲル電気泳動など分子生物学的手法を用い、分離された株をより詳細に解析する必要があると考えられた。

## 参考文献

- [1]遠藤貴之ら 平成 21 年度山形県業績発表会抄録
- [2]国立感染症研究所 病原微生物検出情報
- [3]佐藤静夫 2006. 臨床獣医 Vol. 24, No. 3:10-15
- [4]高橋良治ら 平成 23 年度愛知県業績発表会抄録
- [5]松本良祐ら 平成 15 年度香川県業績発表会抄録

## 8 長期生存した IARS 異常症による発育不良牛の病性鑑定

家畜保健衛生所

○岡田真紀 生水誠一ほか

### はじめに

IARS(isoleucyl-tRNA synthetase)異常症は黒毛和種における虚弱子牛症候群の原因の一つとして、平成 25 年に公表遺伝性疾患として対応することとなった新たな遺伝性疾患である。IARS はアミノ酸の一種であるイソロイシンと tRNA を結合させタンパク質を合成する酵素である。IARS 異常症の発症牛は、第 8 番染色体に存在する IARS 遺伝子の 1 塩基が置換することにより IARS の酵素活性が低下し、すべてのタンパク質合成が不調になる。そして多様な機能障害が発生することで虚弱になると考えられている。IARS 異常症は常染色体劣性遺伝により引き起こされるため、IARS 変異型遺伝子を保因している牛（保因牛）同士の交配によって IARS 異常症の発症牛が 25%の割合で生まれることになる（図 1）。IARS 異常症の一般的な症状は出生時の低体重、虚弱、肺炎および腸炎の易罹患性、発育遅延、削瘦であり、このほかに胚死滅や早期流産の報告もある。また、生後 1 か月以内に 10%が死亡し、生存した子牛も多くは生後半以内に死亡または淘汰される。虚弱子牛症候群の 25%～33%が IARS 異常症と考えられている。このように IARS 異常症の発症牛は子牛市場出荷前までの死廃率が高く繁殖成績低下の原因となっている [1]。今回 IARS 異常症を発症しながら、長期間生存した発育不良牛の病性鑑定を行ったのでその概要を報告する。

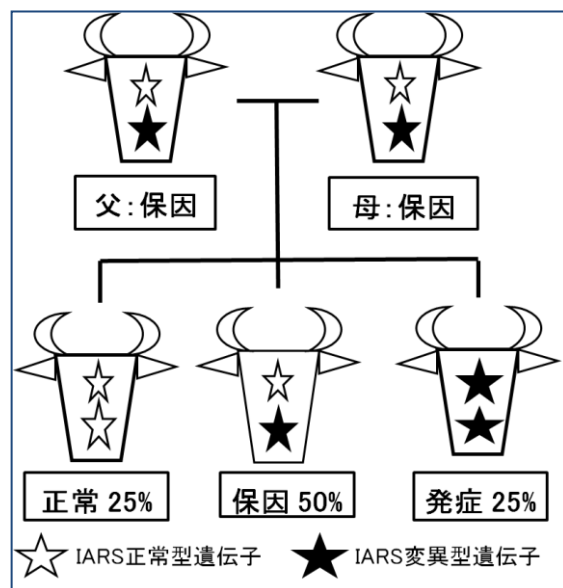


図 1 IARS 変異型遺伝子の保因牛同士の交配

### 概要

発生農家は和牛繁殖肥育一貫経営で 80 頭飼育し、精液は家畜改良事業団より購入している。母牛は初産で妊娠満期に分娩誘起し、平成 24 年 9 月 3 日当該牛を出産した。出生時体重は約 15kg で起立困難であったため自力哺乳できず、人工哺乳したところ生後 1 週間ほどで起立するようになった。しかし下痢を繰り返し、22 か月齢で推定体重 150 kg と発育不良を呈していたため、畜主より依頼を受け鑑定殺を行った。稟告では父（福栄）、母（父：若



茂勝) ともに IARS 変異型遺伝子の保因牛であるとのことだった。

方法

解剖後、病理組織検査、細菌検査、糞便を材料としたサルモネラ検査、ウイルス検査 (BVD ウイルス、ロタウイルス、トロウイルス、コロナウイルスについて RT-PCR 法および簡易検査)、寄生虫検査を実施した。血液生化学検査では通常の検査に加え、血清蛋白分画濃度を電気泳動法 (セルロースアセテート膜) で測定し、甲状腺ホルモンであるサイロキシン (T4) 濃度を酵素結合免疫測定法 (ELISA) で実施した。また当該牛の両親ともに IARS 変異型遺伝子の保因牛であることから、当該牛の毛根サンプルを材料として、IARS 異常症の特定遺伝子検査を家畜改良事業団、家畜改良技術研究所遺伝検査部へ依頼した。

結果

同月齢の黒毛和種の標準的な体重および体高と比較すると当該牛は推定体重 150 kg 程度で体高約 100 cm と発育不良を呈し、消瘦していた (図 2、表 1)。



図 2 外 貌

表 1 当該牛と生後 22 か月齢の体重および体高の比較

|    | 当該牛      | 黒毛和種標準     |
|----|----------|------------|
| 体重 | 約 150 kg | 350～400 kg |
| 体高 | 約 100 cm | 120～130 cm |

剖検所見としては全身の骨が脆弱で、脾臓の腫大、腸間膜リンパ節の腫大がみられ、胃内容は水分が多く未消化であった。特徴的な病理組織所見はみられなかった。細菌検査では肺より *Streptococcus bovis* が分離された。糞便検査の結果はサルモネラ陰性、寄生虫陰性、ウイルス検査陰性であった。血液生化学検査の結果、血清総蛋白 (STP)、T4 が低値を示した (表 2)。

表2 血液生化学検査結果

| 検査項目          | 検査値  | 単位        | 検査項目  | 検査値  | 単位         |
|---------------|------|-----------|-------|------|------------|
| Ht            | 30   | %         | LDH   | 1331 | IU/L       |
| WBC           | 6000 | / $\mu$ L | CPK   | 266  | IU/L       |
| STP           | 5.2  | g/dL      | T-Cho | 83   | mg/dL      |
| Alb           | 2.9  | g/dL      | Glu   | 65   | mg/dL      |
| BUN           | 7    | mg/dL     | Ca    | 9.6  | mg/dL      |
| T-Bil         | 0.6  | mg/dL     | IP    | 7.6  | mg/dL      |
| GOT           | 41   | IU/L      | Mg    | 1.8  | mg/dL      |
| $\gamma$ -GTP | 25   | IU/L      | Cre   | 1.0  | mg/dL      |
| GPT           | 10   | IU/L      | T4    | 2.87 | $\mu$ g/dL |

T4 平均値： $6.22 \pm 2.03 \mu$ g/dL\*

(\*獣医臨床生化学 第四版 近代出版)

血清蛋白分画濃度はすべての分画で低い値を示し、特に $\gamma$ -グロブリンの減少が認められた(図3、表3)。血液塗沫では赤血球の異常像や白血球百分率に異常は認められなかった(表4)。特定遺伝子型検査の結果、IARS 変異型遺伝子がホモであった。以上のことから本症例を IARS 異常症と診断した。

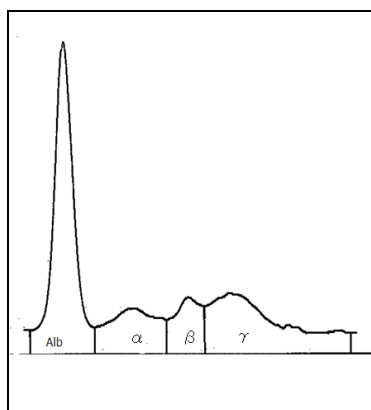


図3 蛋白分画の電気泳動像

表3 血清蛋白分画濃度

| 蛋白分画            | g/dL | 正常値 g/dL*<br>(成牛) |
|-----------------|------|-------------------|
| 総蛋白             | 5.2  | $7.1 \pm 0.55$    |
| アルブミン           | 2.9  | $3.5 \pm 0.35$    |
| $\alpha$ -グロブリン | 0.6  | $0.95 \pm 0.16$   |
| $\beta$ -グロブリン  | 0.5  | $0.6 \pm 0.09$    |
| $\gamma$ -グロブリン | 1.1  | $2.0 \pm 0.56$    |
| $\gamma$ -グロブリン | 1.1  | $2.0 \pm 0.56$    |

表4 白血球百分率

| 白血球百分率 % |     |        |        |     |      |
|----------|-----|--------|--------|-----|------|
| リンパ球     | 単球  | 桿状核好中球 | 分葉核好中球 | 好酸球 | 好塩基球 |
| 72.8     | 4.6 | 0.4    | 21.2   | 1.1 | 0    |

## 考察

当初、下痢の症状と発育不良から BVD ウイルス持続感染を疑ったが、ウイルス検査により否定された。IARS 異常症の血液生化学検査の特徴として貧血、奇形赤血球の出現、Ht 値、血清中 Alb、T-Cho、T4 濃度の低値が報告されている [2]。本牛では STP と γ グロブリンの低値が認められ、免疫力の低下を示していると考ええる。T4 濃度の低値は発育不良の原因となったものと思われる。しかし、その他の検査では大きな異常は認められず、下痢と発育不良以外の症状がなかったことが長期生存につながったと考える。今回の症例では畜種の稟告により早期に IARS 異常症を疑い確定診断を下すことができたが、血液生化学検査、臨床症状のみで IARS 異常症と診断することは困難であったと思われる。

今回の症例から IARS 異常症発症牛であっても長期生存する個体がいることが判った。また、岐阜の村瀬らは枝肉成績は落ちるものの、大きな症状を出さず出荷される牛もいることを報告しており [3]、IARS 異常症の症状は個体差が大きいことが考えられる。

また、福井県和牛生産振興会が福井県嶺南牧場と和牛繁殖農家 10 戸の繁殖和牛 208 頭を対象に IARS 変異型遺伝子検査を実施している。その結果、24 頭 (11.5%) が保因牛であることが判明した。検査を受けていない農家もいるため、実際にはより多くの保因牛が存在していると考えられる。

農林水産省や家畜改良事業団は種雄牛の IARS 異常症の遺伝子型検査結果を公表している。家畜改良事業団だけで 35 頭の保因種雄牛が公表されており、福井県の指定交配種雄牛である芳之国も保因牛である。IARS 変異型遺伝子の保因牛であることが判明した雌牛は、保因種雄牛との交配を避けることで IARS 異常症の発症牛の生産を防ぐことが可能である。また検査を実施していない雌牛でも血統から保因が疑われる場合は、遺伝子型検査を受けるか保因種雄牛との交配を避けるようにするべきである。

今後は IARS 異常症をはじめ黒毛和種における遺伝病について農家に周知するとともに、黒毛和種の発育不良牛の病性鑑定には IARS 異常症をはじめとする遺伝病の可能性を考慮し種雄牛の遺伝情報を確認することが必要と考える。

## 参考文献

1. 木村 博久. IARS 異常症の概要と交配時の留意点. LIAJ News No. 141.
2. 山崎ふうこら. 虚弱子牛症候群の黒毛和種子牛における IARS 遺伝子型分類と臨床症状及び血液検査所見の特徴. 平成24年度日本獣医師会獣医学術学会年次大会抄録.
3. 村瀬舞子ら. IARS 異常症発症牛の追跡調査：中部地区獣医師大会獣医学術中部地区学会要旨集.