

## 2. 下痢の病性鑑定をきっかけとした牛ウイルス性下痢

### 持続感染牛摘発事例とまん延防止に向けた取組

宇佐家畜保健衛生所 1) 大分家畜保健衛生所

○ (病鑑) 吉田史子・(病鑑) 坂田真友子・山中恒星・(病鑑) 利光昭彦  
病鑑 林拓己<sup>1)</sup>・病鑑 大木万由子<sup>1)</sup>

#### 【はじめに】

牛ウイルス性下痢 (BVD) は、BVD ウイルスの感染を原因とした牛のウイルス病である。通常、本病は牛が BVDV に感染してから 2~3 週間後に、体内で十分な抗体を産生して BVDV を排除することから症状は一過性で回復する。しかし、妊娠牛に感染した場合、胎児は感染時の胎齢によっては生涯にわたって BVDV を体外に排出し続ける持続感染牛 (PI 牛) となって産出される<sup>1)</sup>。PI 牛は 2 歳頃までに死亡する例が多いとされるが、無症状で経過、出産し BVDV が牛群内で継代されることもある。PI 牛は同一牛群内への汚染源となるとともに他農場への伝播源となることがあることから、BVD のまん延防止には PI 牛の摘発及び淘汰が重要である。2021 年 3 月、A 農場で下痢の病性鑑定を実施したところ、BVD の PI 牛が存在する可能性が示唆されたため、全頭検査を実施した。結果 1 頭の PI 牛が摘発された。そこで関連農場を含めまん延防止に向けた取り組みを実施したのでその概要を報告する。

#### 【A 農場概要】

A 農場は県外 B 農場の預託農場として黒毛和種 (子牛、育成牛、繁殖牛)、乳用種 (育成牛)、F1 (育成牛、繁殖牛) 計約 120 頭を飼養。B 農場から導入時は一部県内 C 農場を経由している。授精の多くは県内の D 農場で実施し、受胎後 A 農場へ帰牧している。

#### 【A 農場 PI 牛摘発概要】

2021 年 3 月、育成牛が鮮血水様便を呈し死亡した。翌日にはさらに育成牛 1 頭が下痢を呈し死亡した。その後も子牛、育成牛、成牛で下痢が続くことから、病性鑑定を実施した。

#### < 消化器症状の病性鑑定 >

(材料) 直腸便 7 検体、血清 7 検体

(細菌学的検査) 定法に従い、糞便の定量培養を実施した結果、大腸菌や *Clostridium perfringens* の異状増殖は確認されず、サルモネラ属菌分離陰性であった。

(原虫・寄生虫学的検査) 糞便を用い定法に従い検査を実施したところ、線虫卵は未検出で、コクシジウムオーシストが検出された (5/6 検体、表 1)。

(ウイルス学的検査) A、B 及び C 群ロタウイルス (GAR、GBR、GCR)、牛コロナウイルス (BCV)、牛トロウイルス (BToV)、牛アデノウイルス (BAV)、BVDV の RT-PCR もしくは PCR 検査を実施、結果糞便から GAR (1/7)、GBR (1/7)、BCV (3/7)、BVDV (2/7) が検出された (表 1)。

糞便から BVDV が検出された 2 頭も血清から BVDV は検出されず、PI 牛ではないと考えられた。そこで農場内に PI 牛が存在する可能性が考えられたため、対策を実施した。

## 表1 病性鑑定成績

No.	月齢	便の性状	ウイルス学的検査								細菌学的検査			原虫及び寄生虫学的検査		
			GAR	GBR	GCR	BCV	BTtoV	BAV	BVDV		E.Coli (CFU/g)	CP (CFU/g)	サルモネラ	コケンジウム (OPG/g)	線虫卵	
			PCR	PCR	PCR	PCR	PCR	PCR	PCR 糞便	PCR 血清						
1	30.3	泥状	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	1100	未検出
2	25.8	水様	-	-	-	+	-	-	+	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	1800	未検出	
3	24.5	粘血	-	-	-	+	-	-	-	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	NT	未検出	
4	23.1	軟	-	+	-	-	-	-	-	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	1400	未検出	
5	23.6	水様血	-	-	-	+	-	-	-	-	1.0×10 <sup>5</sup>	1.3×10 <sup>4</sup>	-	400	未検出	
6	18.2	軟	-	-	-	-	-	-	+	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	600	未検出	
7	0.3	黄白色軟	+	-	-	-	-	-	-	-	<1.0×10 <sup>5</sup>	<1.0×10 <sup>3</sup>	-	未検出	未検出	

複数種の病原体流行

**BVDV検出牛もPI牛ではない可能性が高い**

**→農場内にBVDのPI牛がいる可能性、検査が必要**

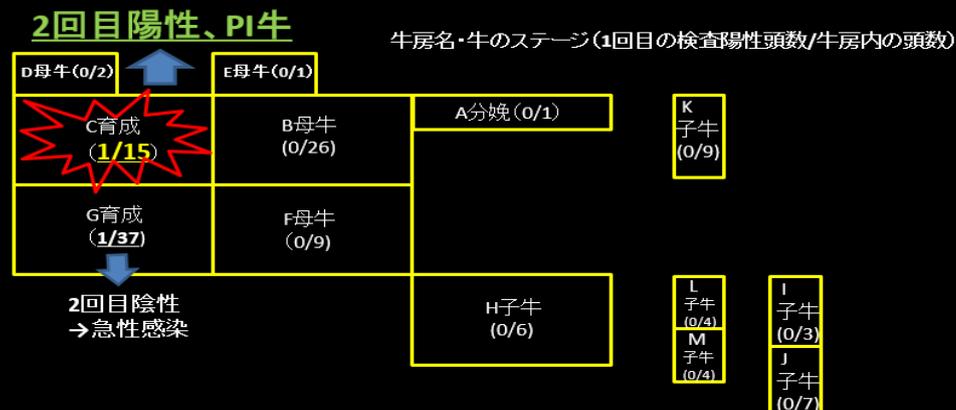
<PI 牛摘発を目的とした A 農場の全頭検査>

2021年4月13日にA農場の全頭(n=124)について、血清の抗原検査を実施。陽性となった2頭について、3週間後の2021年5月6日に再度血清の抗原検査を実施、1頭が陽性となり、PI牛であると考えられた(図1)。

## 図1 全頭検査概要

**農場の全頭検査(n=124)を実施(2021.4.13、5.6)**

方法:血清の抗原検査



**1頭のPI牛(10ヶ月齢)を摘発**

【A農場対策概要】

A農場では、PI牛の淘汰を実施し、PI牛の病性鑑定と同居牛の抗体検査を実施した。また、PI牛の摘発を目的としたPI牛淘汰後10ヶ月間（2021年6月から3月）の新生子牛の検査(n=20)を血清の抗原検査で実施し、全て陰性を確認した。また一部母牛にはワクチン接種履歴があったものの、A農場内ではBVDワクチン未接種であったことから、感染防止対策としてA農場内で緊急ワクチン接種を実施した。ワクチンは、繁殖ステージに応じ不活化又は生ワクチンを接種した。また、その他にも、作業動線の見直しや飼養衛生管理基準の再徹底といった衛生対策も実施した。

<A農場PI牛の病性鑑定>

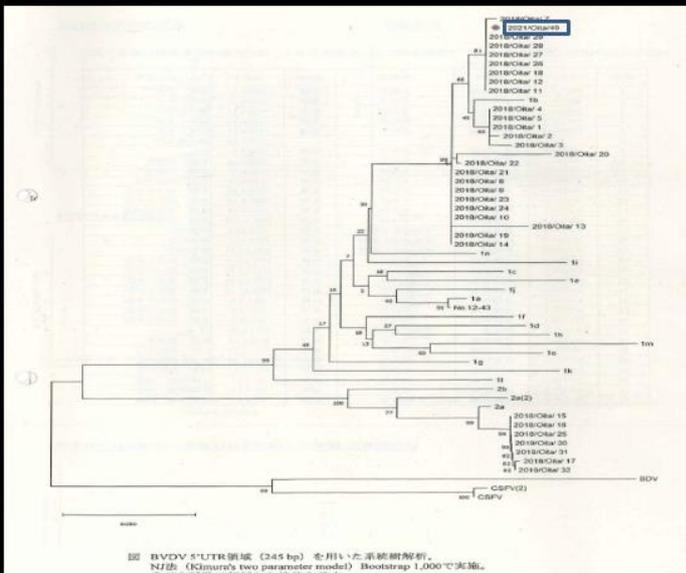
(ウイルス学的検査)全血、血清、腹水、主要臓器、脳、リンパ節、直腸便、鼻腔スワブ、毛、卵巣、子宮を材料とし、遺伝子検査、ウイルス分離によるウイルス学的検査を実施。直腸便以外の材料からBVDV特異的遺伝子が検出され、RFLPの結果全てBVDV-1型であった(図2)。また血清からBVDV(NCP株)を分離した。血清から得られたPCR産物についてシーケンス解析を(独)動物衛生研究部門に依頼して実施し、BVDV5'UTR領域部分配列の系統樹を作成したところ、ウイルスはBVDV-1bに分類され、2018年に県内で分離された株と近縁であった(図2)。

図2 A農場PI牛の病性鑑定及び同居牛抗体検査

ウイルス学的検査: 遺伝子検査、ウイルス分離

材料	全血	血清	腹水	肝臓	腎臓	心臓	肺	脳	リンパ節	卵巣・子宮	直腸便	鼻腔スワブ	毛・毛根
BVDV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
RFLP	BVDV-1		BVDV-1	BVDV-1									

PCR産物による系統樹解析(BVDV5'UTR領域部分配列)



(独)動物衛生研究部門で実施

ウイルスはBVDV-1bで、2018年県内分離株に近縁

図 BVDV 5'UTR領域 (245 bp) を用いた系統樹解析。NJ法 (Kimura's two parameter model) Bootstrap 1,000で実施。■が本試験で解析した株体を示す。

<同居牛の抗体検査>

(材料)血清 124 検体

(方法)BVDV-1、BVDV-2 の抗体検査を血清希釈法によるウイルス中和試験にて実施。

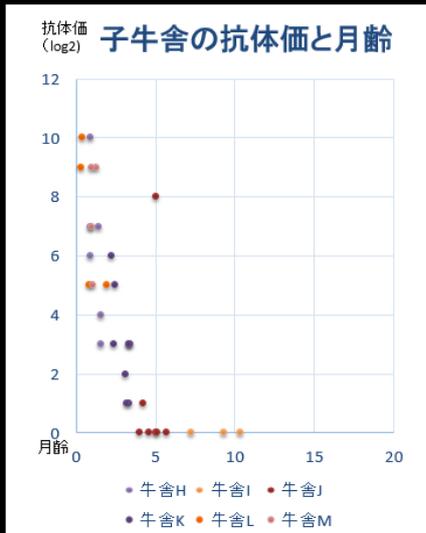
(結果)BVDV-1 に高い抗体価を示す個体が多く認められた。子牛舎と育成牛舎の抗体値と月齢の関係は表 2 に示す通りで、子牛舎については抗体価が年齢に反比例することから移

行抗体、育成牛舎Cについては抗体価が全体的に高いことから感染に耐過した状態、育成牛舎Gについては抗体価のばらつきが大きいことから感染が拡大中と考えられた。A農場の牛舎ごとのBVDV-1に対する中和抗体価のGM値は図3に示す通りで、子牛舎H～MではBVDVは未浸潤、PI牛が摘発された育成C牛舎では感染に耐過した状態、育成G牛舎では感染が拡大中であると考えられた。この結果を基に、作業動線の見直しを実施した。

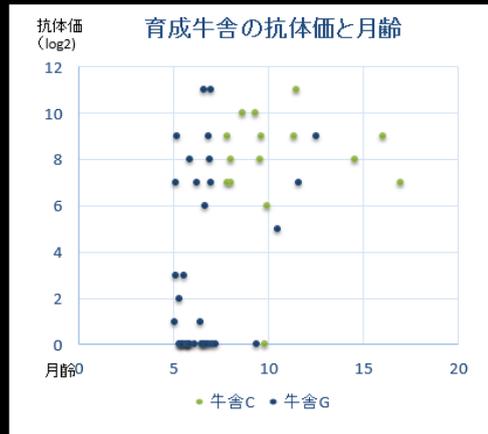
## 表2 同居牛抗体検査結果

血清を用いたBVDV-1抗体検査(n=124、2021.4.13採材分、子牛育成)

※母牛(A,B,D,E,F)は一部個体にワクチン接種歴ありのため未記載

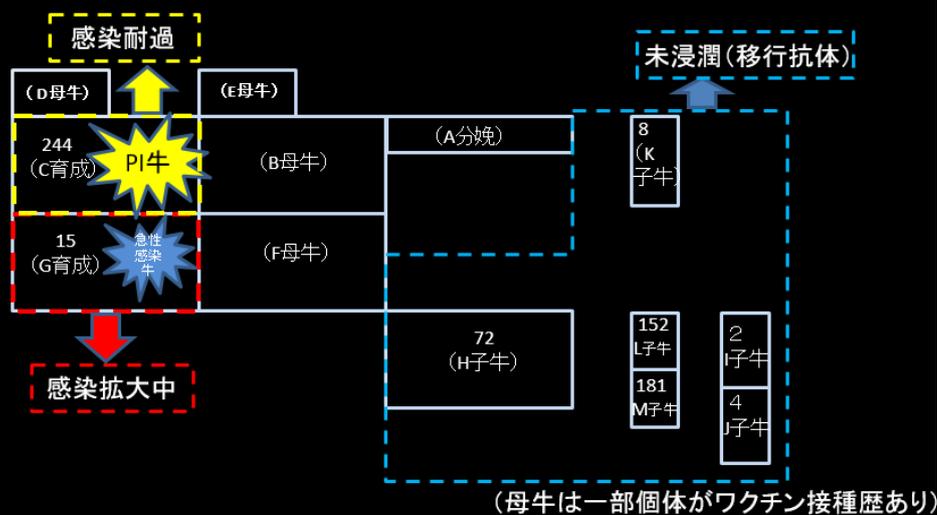


抗体価が年齢に反比例  
→移行抗体



Cは抗体価が高い  
→感染耐過  
Gは抗体値のばらつきが大きい  
→感染拡大中

## 図3 各牛舎ごとのBVDV-1に対する中和抗体価のGM値



- ・子牛(H～M)ではBVDVは未浸潤
- ・C(育成)は感染耐過、G(育成)は感染拡大中

作業動線の見直し

【関連農場（D農場）での対策】

A農場で摘発されたPI牛の母牛がD農場にいたことから、D農場でも対策を実施した。  
 <PI牛摘発を目的とした全頭検査>

2021年6月にD農場の全頭検査（n=112）を血清の抗原検査にて実施した。陽性となった1頭について3週間後に再度血清の抗原検査を実施したところ、再度陽性となり、PI牛であると考えられた。D農場で摘発されたPI牛は、A農場で摘発されたPI牛の母牛であった。なお、鑑定殺を予定していたがその前に死亡した。

<新生子牛の検査>

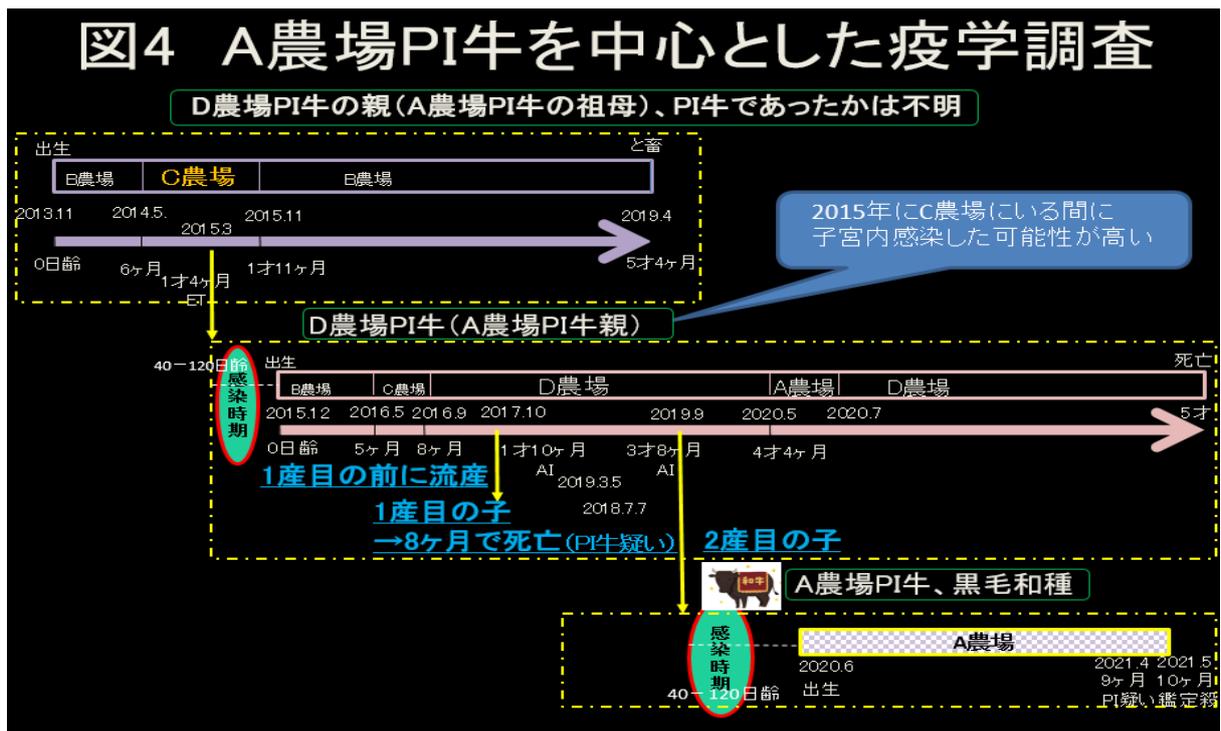
PI牛の摘発を目的としたPI牛淘汰後10ヶ月間（2021年6月から3月）の新生子牛の検査（n=18）を血清の抗原検査で実施し、全て陰性であることを確認した。

<感染防止対策>

一部母牛にはワクチン接種歴があったものの、D農場内ではBVDワクチンが未接種であったことから、緊急的にワクチン接種を実施した。ワクチンは、繁殖ステージに応じ不活化又は生ワクチンを接種した。また、その他にも、作業動線の見直しや飼養衛生管理基準の再徹底といった衛生対策も実施した。

<A農場PI牛を中心とした疫学調査>

A農場PI牛はA農場で生まれ、9ヶ月齢でPI牛として摘発された。A農場で摘発されたPI牛の親はD農場で摘発されたPI牛であり、5歳で死亡するまでに2頭の産子を産出し、一度流産している。D農場で摘発されたPI牛の1産目の子は8ヶ月齢で死亡しており、PI牛であったと考えられ、2産目の子が今回A農場で摘発されたPI牛である。D農場で摘発されたPI牛については、PI牛を受胎した状態でA農場へ移動し、A農場でPI牛を産出した後再びD農場へ帰牧している。D農場PI牛の母牛については、D農場PI牛が子宮内感染を受けたと考えられる2015年はC農場へいたことが明らかとなっているが、C農場で感染を受けたのか、もともとPI牛であったかは不明であった（図4）。



### 【まとめ及び考察】

A農場で実施した消化器症状の病性鑑定結果よりA農場内でのBVD・PI牛の存在が示唆されたため、全頭検査を実施したところ1頭のPI牛を摘発した。A農場PI牛の淘汰や10ヶ月間の新生子牛の検査、ワクチン接種といったまん延防止対策を講じると同時にPI牛の親が存在するD農場においても同様な対策を実施した。対策の結果A及びD農場では新たなPI牛は摘発されなかった。

2016年から2021年の間に大分県内では6戸でBVDの発生があり、うち5戸は乳用牛農場又は乳肉混合農場であり、1戸は肉用牛肥育農場であった。

肉用牛農場に比べ乳用牛農場での摘発事例が多い理由としては、預託農場の利用が多く受胎牛の移動の機会が多いこと、またバルク乳のスクリーニング検査等の検査機会が多いこと等が考えられる。また、肉用牛農場では子牛家畜市場の出荷条件になっていることからワクチン接種率が比較的高いと考えられ、肥育農場においては次世代へ継代されないこと、検査機会が少ないこと等が肉用牛での摘発事例が少ない理由として考えられる。しかし、本事例のように預託農場の利用や受胎牛の移動がある場合においてはBVDの感染リスクは高いと考えられる。飼養衛生管理基準の確認のための年一回の全戸立ち入り、生産性向上を目的とした月一回の立ち入りの機会等を利用して農場の牛の動きの把握に努め、肉用牛繁殖農場についてもリスクについて啓発を行っていききたい。またPI牛が摘発された場合は、本事例のように関連農場を含めた対策を行っていくことが重要であると考えられた。

謝辞：BVDV分子系統樹解析を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 安藤 清彦先生に深謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) 牛ウイルス性下痢・粘膜病に関する防疫対策ガイドライン（平成28年4月28日28消安第734号 農林水産省消費・安全局動物衛生課長通知）