

牛コロナウイルス病の発生状況調査

県央家畜保健衛生所

高山 環 後藤 裕克
井澤 清 吉田 昌司

緒言

牛コロナウイルス病はコロナウイルス科βコロナウイルス属牛コロナウイルス (*Coronaviridae* *Betacoronavirus*, *Betacoronavirus-1*, *Bovine coronavirus* : BCoV) を原因とし、成牛・新生子牛に水様下痢や血便 (冬季赤痢)、呼吸器症状を引き起こす。予後は良好であるが、他の病原体との混合感染例も多く、重症例の新生子牛では死亡例も認める。発生した場合には牛群内で急速に蔓延し、特に搾乳牛では乳量減少による経済的被害が大きい¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁹⁾。BCoV は農場に常在化し同一農場で発生を繰り返すとされており、この要因として、常にウイルスを排泄し続ける BCoV の持続感染牛の存在が疑われているが、確証には至っていない⁴⁾⁶⁾⁸⁾。

今後の発生予防対策の一助とするため、平成 27 年度に BCoV ウイルス病が発生した 2 農場 (A・B 農場) を対象に、①農場を汚染する持続感染牛の摘発検査 ②ウイルスの動態を確認するための抗体保有状況調査を実施したので報告する。

調査農場の概要

A 農場は乳用牛 47 頭 (成牛 35 頭、育成牛 9 頭、子牛 3 頭) を飼養する酪農家で、飼養形態は対頭・対尻式ストール、過去に BCoV 病ワクチンの接種歴はない。自家産牛の一部で育成預託を実施しているが、実施頭数は減少傾向にあり、農場全体における移動歴のある牛の割合も年々低下していた。A 農場では、成牛舎の隅で子牛を飼養し、自家育成を別棟の育成舎で行なっている。自家育成牛は育成預託からの下牧牛と成牛舎内で群編成される (図 1 左)。

平成 27 年 11 月上旬、成牛舎の搾乳牛で泥状下痢～血便を認め、下痢症状は牛舎全体に拡大し、乳量は通常の 6 割まで減少した。成牛舎内で飼養されていた子牛や育成舎にいた自家育成牛に異常はなかった。

B 農場は乳用牛 45 頭（成牛 34 頭、育成牛 7 頭、子牛 4 頭）を飼養する酪農家で、飼養形態は対頭・対尻式ストール、例年 BCoV 病ワクチンを接種していたが、発生前年度から接種を中止していた。自家産牛の一部で育成預託を実施しており、農場全体の半数以上の牛で移動歴があった。B 農場では、成牛舎と同じ建屋内に子牛の飼養場所があり、自家育成を外のパドックで行なっている。自家育成牛は育成預託からの下牧牛と成牛舎内で群編成される（図 1 右）。

平成 28 年 3 月上旬、子牛数頭で呼吸器症状を認め、うち 1 頭は死亡した。成牛舎内の搾乳牛やパドックにいた自家育成牛に異常はなかった。



図 1. 調査農場の概要

材料と方法

1 供試材料

(1) BCoV 持続感染牛の摘発検査

A 農場飼養牛の糞便 47 検体（採材日：平成 28 年 7 月 7 日）及び B 農場飼養牛の糞便 45 検体（採材日：平成 28 年 8 月 30 日）の計 92 検体を 3～4 検体ずつプールし、供試した。

(2) 抗体保有状況調査

A 農場飼養牛の血清 163 検体（採材日：平成 25 年 7 月 7 日、平成 27 年 6 月 16 日、平成 28 年 7 月 7 日）及び B 農場飼養牛の血清 134 検体（採材日：平成 26 年 7 月 15 日、平成 28 年 6 月 24 日、平成 28 年 8 月 30 日）の計 297 検体を供試した。

2 検査方法

(1) BCoV 持続感染牛の摘発検査

BCoV のスパイク蛋白 (S) 遺伝子を標的とした RT-PCR 検査を行なった¹⁰⁾。

(2) 抗体保有状況調査

鶏血球と BCoV 掛川株を用いた赤血球凝集抑制 (HI) 試験による抗体検査を行なった。

結果及び考察

1 BCoV 持続感染牛の摘発検査

A・B 農場共に糞便から BCoV 特異遺伝子は検出されず、2 農場共に持続感染を疑う牛は存在しなかった。

2 抗体保有状況調査

(1) 各年度別抗体保有状況

A・B 農場における各年度の抗体価 GM 値及び抗体保有率を表 1a・1b に示した。

A 農場の各年度における抗体価 GM 値は、ワクチン非接種農場の GM 値 30~250²⁾と同程度であったが、発生半年前の平成 27 年 6 月に GM 値は 76.2 へ低下し、抗体保有率は 62.8%に減少し、感染防御能がない⁷⁾とされる抗体価 320 倍未満の牛が全体の 7 割を占めていた。発生前に高い抗体価を持つ牛が減少していたため、牛舎全体に広がる発生に至ったと推察された。また、調査期間内に農場にいた牛の抗体価から、過去にも農場で複数回の感染があったことが確認された。

B 農場の抗体価 GM 値及び抗体保有率は各年度を通して高く維持されていたが、発生前年の平成 27 年にワクチン接種を中止した影響により、平成 28 年度はやや低下していた。感染防御能がない牛は全体の 2 割程度で、その殆どは子牛~育成牛であった。発生時、成牛では高い抗体価を持つ牛が多い一方、子牛には感染防御能がなかったため、B 農場は子牛でのみで発生したと推察された。

表 1a. 抗体保有状況 (A 農場)

A農場(発生日:H27.11.12) ワクチン非接種農場

採材日	GM値	抗体保有率	抗体価320倍未満 ※感染防御能なし
H25.7.7	205.6	85.1%	34.0%
H27.6.16	76.2	62.8%	69.8%
H28.7.7	260.3	85.1%	27.7%

表 1b. 抗体保有状況 (B 農場)

B農場(発生日:H28.3.8) ワクチン接種農場 ※H27未接種

採材日	GM値	抗体保有率	抗体価320倍未満 ※感染防御能なし
H26.7.15	810.6	95.5%	11.4%
H28.6.24	557.2	100%	24.4%
H28.8.30	574.6	100%	17.8%

(2) 移動歴の有無による抗体価の比較

A・B農場における移動歴の有無による抗体価の比較を図2に示した。

B農場の平成28年8月を除き、2農場共に移動歴のある牛の抗体価GM値がない牛に対し、有意に高くなった。また、移動歴のある牛は全頭抗体を保有していた。

B農場の平成28年8月に移動歴のない牛の抗体価GM値が高くなった原因としては、平成28年6月から8月の期間に成牛12頭で抗体価が上昇しており、また、畜主への聞き取り調査でもこの期間に一部の成牛で下痢症状を認めたとのことから、成牛でウイルスの動きがあったことが影響したと考えられた。

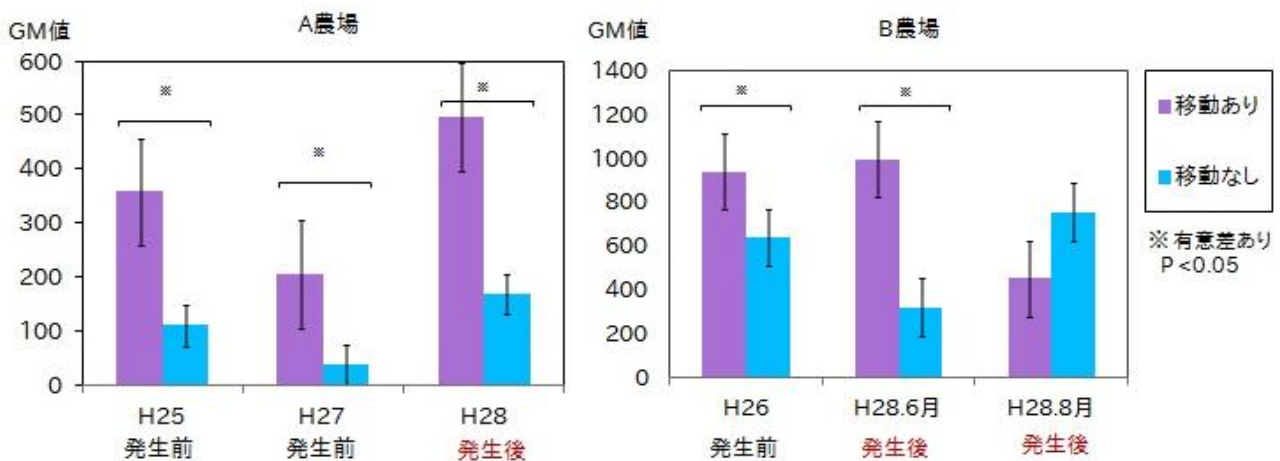


図 2.移動歴の有無による抗体価の比較 (T 検定)

(3) 月齢別抗体価

A・B 農場毎の月齢別抗体価を図 3 に示した。

A 農場では発生前の平成 25 年、27 年において、24 ヶ月齢以下の抗体価が低く、25 ヶ月齢以上では全体的に高くなった。これは、子牛の時期は成牛舎の隅で飼養しているが移行抗体により感染は防御され、育成期には隔離飼育により感染がないために、24 ヶ月齢以下の抗体価が低く推移するものと考えられた。その後、育成預託からの下牧牛と自家育成牛が群編成される約 25 ヶ月齢以降になると、自家育成牛も感染し、個体毎の抗体価がばらつくものと考えられた。平成 28 年の発生後には、25 ヶ月齢以上の牛に低い抗体価の個体は認められず、全体的にまとまって高くなった。

B 農場では発生前年の平成 26 年において、24 ヶ月齢以下の抗体価がばらつき、感染防御能のない抗体価 320 倍未満の個体も認めたが、25 ヶ月齢以上では全ての成牛で高い抗体価を保有していた。しかし、発生前年の平成 27 年にワクチン接種を中止した影響により全体的に抗体価がばらつき、牛群の免疫が不安定になった結果、抗体を持たない子牛で発生したと考えられた。発生後には 24 ヶ月齢以下でもやや高い抗体価となる一方、6～8 月の期間に一部の成牛でウイルスの動きがあったため、高い抗体価を保有する個体も認められた。

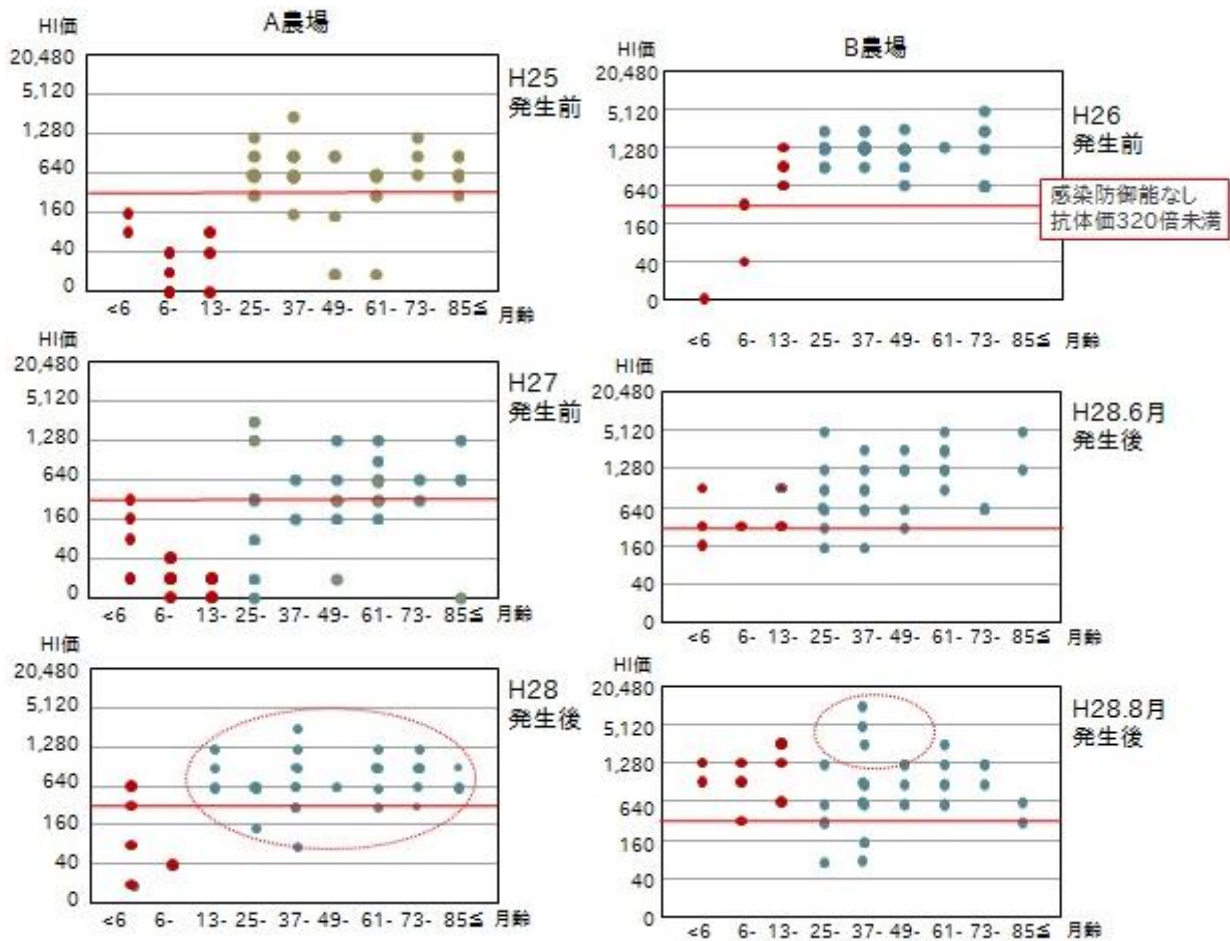


図 3.月齢別抗体価

まとめ

糞便の遺伝子検査では BCoV 特異遺伝子は検出されず、2 農場共に BCoV の持続感染牛は確認されなかった。そのため、農場内の牛を要因とした発生リスクはなかったと考えられた。

2 農場共に、育成預託や導入等、移動歴のある牛は全頭抗体を保有しており、移動歴のある牛はない牛に対して抗体価が有意に高かったこと、発生以前にも自家育成牛が抗体を保有していたことから、育成預託や導入等の牛の移動や、その他の人為的要因によりウイルスが農場外部から侵入しているものと推察された。

A 農場では、移行抗体と自家育成時の隔離飼育により若齢牛が BCoV に感染するリスクが低い一方、成牛では育成預託頭数の減少に伴い感染防御能のない個体が増え、その結果、成牛舎全体での発

生に至ったと考えられた。

B 農場では発生前年にワクチン接種を中止したため成牛全体の抗体価がばらつき、牛群の免疫が不安定になった結果、感染防御能のない新生子牛で発生し、その後も、成牛の抗体価の低下に伴い、成牛の一部で感染が認められた。

BCoV 病は全国的に発生があり、成牛の殆どは抗体を保有している⁵⁾⁶⁾⁸⁾。このことは、ウイルスが広く蔓延し、牛群内で常在的に維持されていることを示す。今回の調査では、移動歴のある牛により外部から農場にウイルスが侵入していることが疑え、自家育成牛の抗体価の動きから複数回の侵入があったことが示唆された。導入牛や育成預託からの下牧牛は、ウイルスを排泄中である可能性があり、移動先の農場へ容易にウイルスを持ちこむと考えられる。移動先の農場が、牛群全体の抗体価が高い状態であれば、農場内にウイルスが持ちこまれても不顕性感染または症状が軽く、感染が起きていても認識されていないかも知れない。しかし、何らかの要因で牛群の抗体価が低下したり、免疫を持たない若い自家育成牛に感染した場合には、ウイルスが農場内に一斉に蔓延し、乳量低下や子牛の死亡といった経済的被害が拡大する恐れがある。よって、疾病の侵入を防御するためには、移動牛の一時隔離について再徹底することが重要である。

更に、それでも万が一ウイルスの侵入を受けた場合の被害拡大を予防するためには、免疫が低い又は免疫がない自家育成牛へワクチンを接種し、農場内でウイルスを増幅させないための対策を講じることが有効であると考えられた。

引用文献

- 1)病性鑑定指針 平成 27 年 3 月 13 日付消安第 4686 号農林水産省消費安全局通知, 109-111
- 2)後藤 敬一：日本獣医師会雑誌 第 60 号, 715-717 (2007)
- 3)角 輝夫：日本獣医師会雑誌 (学会号) 第 32 号, 151-154 (1978)
- 4)菅野 徹：動衛研研究報告, 117, 19-25 (2011)
- 5)児玉 英樹：岩手県獣医師会会報 第 37 号, 177-180 (2011)
- 6)首藤 洋三：大分県家畜保健衛生並びに畜産関係業績発表会集録 第 60 号, 30-34 (2011)
- 7)高村 恵三：日本獣医師会雑誌 第 53 号, 664-667 (2000)
- 8)谷口 佐富：日本獣医師会雑誌 第 39 号, 298-302 (1986)
- 9)Toru Kanno : J.Gen.Virol, 88, 1218-1224 (2007)
- 10)Kanno : J.Vet.Med.Sci, 71, 83-86 (2009)