

総説

## 危害分析結果に基づいた BRDC への対策

堀 香織

広島県農業共済組合 府中家畜診療所  
〒729-3421 広島県府中市上下町深江 396-1  
TEL : 0847-62-3207  
FAX : 0847-62-3991  
E-mail : sin-fuchu@nosai-hiroshima.or.jp

### 【要約】

牛呼吸器病症候群 (BRDC) は、複合要因により発生し、経済的損失の大きな疾病である。対策はワクチン接種・消毒励行・飼料添加など多数あるが、各農場により原因・要因は異なるため、根拠なき対策は望ましくない。今回、BRDC 多発黒毛和種繁殖農家において、原因究明のための危害分析を行った後に、予防対策を実施した。危害分析調査は、BRDC 罹患状況調査、移行抗体調査、野外感染状況調査、飼養管理状況調査を行った。調査結果の分析から、当農家では、3 か月齢で BRDC 発症リスクがあることが明らかとなり、それに基づき、子牛へのワクチン接種時期の変更、子牛の群編成の変更、という二つの対策を実施した。対策後、BRDC 罹患率は低下し、子牛の一日増体量は増加した。効果判定をした後も、さらなる BRDC 発生率の低減と生産性向上を目指し、母牛・子牛の栄養状態把握の調査を行い、必要な対策を策定した。BRDC の対策方法は多くあるが、はじめに原因究明のための危害分析を行った後に、各農家に沿った対策を策定することで、無駄な経費を抑え、対策効果を得られると考える。また、新たな調査・対策の発展・効果の判定を繰り返し継続することで、農家の対策意欲の持続と長期的な生産性向上につなげることが重要である。

**キーワード:** 抗体価、BRDC、牛呼吸器病症候群、危害分析、ワクチン

### 緒言

牛呼吸器病症候群 (BRDC) は、ウイルス及び細菌等の病原微生物とストレス等による免疫状態の変調の複合要因により発生し、発育不良を引き起こし、死亡する場合もある経済的損失の大きな疾病である [3]。現在、BRDC への対策はワクチン接種・消毒励行・飼料添加など多数ある。ワクチン接種に関しては、母牛と子牛両方を対象とした様々な種類のワクチン接種プログラムが提唱されている。しかし BRDC

の原因は多岐にわたり、また、各農場により原因・要因は異なる。そのため、単独の予防・治療や、推奨されるモデル対策プログラムでは効果が得られない場合があるため、やみくもな対策の励行は望ましくない。今回 BRDC が多発する黒毛和種繁殖農家において、BRDC 発生率の低下と子牛の一日増体量 (DG) の向上、それに伴う収益増加を目的とし、BRDC の予防対策を実施した。その際、危害要因分析、予防策の策定、結果に対する評価・検証、改善・更新へと連続的に進める、という農場 HACCP の手法を参考とし [2]、一農場で実施可能な対策方法を模索した。方法として、発生要因・原

受理: 2017年10月11日

因を多角的に調査し危害分析を行い、それに基づき予防対策・防疫管理・飼養指導を実施し効果の検証を行った。その後、約3年間にわたり農場のBRDC発生状況を経過観察し、必要な調査の実施・結果に基づいた必要な対策の発展・指導を継続したので、その概要を報告する。

## 材料および方法

### ・農家の概要

実施した農家は、広島県J町で母牛91頭飼養の黒毛和種繁殖農家で、年間子牛市場出荷頭数は約65頭であり、子牛はマス内で群飼育していた。母子分離は3-7日齢で、その後子牛へは人工哺乳を実施していた。

母牛へは、分娩予定日1か月前に呼吸器6種混合不活化ワクチン（牛伝染性鼻気管炎ウイルス（IBR）、牛パラインフルエンザ3型ウイルス（PI3）、牛RSウイルス（RS）、牛アデノウイルス7型（AD）、牛ウイルス性下痢ウイルス1型（BVD1）、牛ウイルス性下痢ウイルス2型（BVD2））を接種していた。子牛へは5か月齢で呼吸器5種混合生ワクチン（牛伝染性鼻気管炎ウイルス（IBR）、牛パラインフルエンザ3型ウイルス（PI3）、牛RSウイルス（RS）、牛アデノウイルス7型（AD）、牛ウイルス性下痢粘膜病ウイルス（BVD））、7か月齢で不活化ヒストフィルスワクチン（ヒストフィルス・ソムニ（Hs））を接種していた。当農家の問題点として、子牛の発育不良、発育のばらつき、肺炎の頻発・集団発生が挙げられた。

### ・調査方法

#### 1. BRDC罹患状況の確認

カルテより2013年、2014年2年間の肺炎治療状況を調査し、肺炎罹患頭数、初診時日齢、治療回数などを確認した。

#### 2. 母牛への接種ワクチンの効果の確認（子牛の移行抗体価の測定）

2014年3月～11月に出生した子牛7頭について、10日齢、1か月齢、2か月齢、3か月齢の時点で採血し、血清中のIBR、BVD1、2、RS、PI3、ADの移行抗体価を測定した。測定は、株式会社微生物化学研究所へ依頼した。

#### 3. 母子分離後の野外感染状況の把握

2014年11月に、ランダムに選出した10日齢～5か月齢の子牛17頭を採血し、血清中のIBR、BVD1、2、RS、PI3、AD、*Mannheimia haemolytica* (Mh)、*Pasteurella multocida* (Pm)、*Histophilus somni* (Hs)、*Mycoplasma bovis* (Mb)の抗体価10種類を測定した。測定は、株式会社微生物化学研究所へ依頼した。

#### 4. 飼養環境調査

子牛の飼養されているマスの面積、飼養頭数、飼養月齢、密度を調査した。

### ・追加試験

調査、調査結果の分析、対策、効果判定を行った後、さらなる生産性向上を求め、対策を発展・持続するために追加調査・追加対策を行った。

## 成績

#### 1. BRDC罹患状況

2年間の子牛における肺炎発症月齢は、0-6か月齢に集中しており、特に3か月齢前後で多発している傾向であった。平均治療回数は3.6回であった。肺炎発生時期に季節的な偏りは見られなかった。

#### 2. 母牛への接種ワクチンの効果

子牛の移行抗体価は、IBR、BVD1、2、RS、PI3、ADすべてにおいて10日齢で十分な抗体価があり、母牛へ接種しているワクチンは移行抗体として子牛へ移行していることを確認した。また、当農家では3か月齢で移行抗体が低下することを確認した（図1）。

#### 3. 母子分離後の抗体価の推移

10種類の抗体価の測定の結果、移行抗体価が低下したと思われる90日齢以降を見ると、RS、Mh、Pm、Hsの抗体価が100日齢以降で抗体陽性と判断される値以上に上昇していた（図2）。

#### 4. 飼養環境

子牛の飼養されているマスは、縦9m横17.5mの牛舎で、牛舎内は2マスだけに区分されていた。1マスには母子分離後から3か月齢

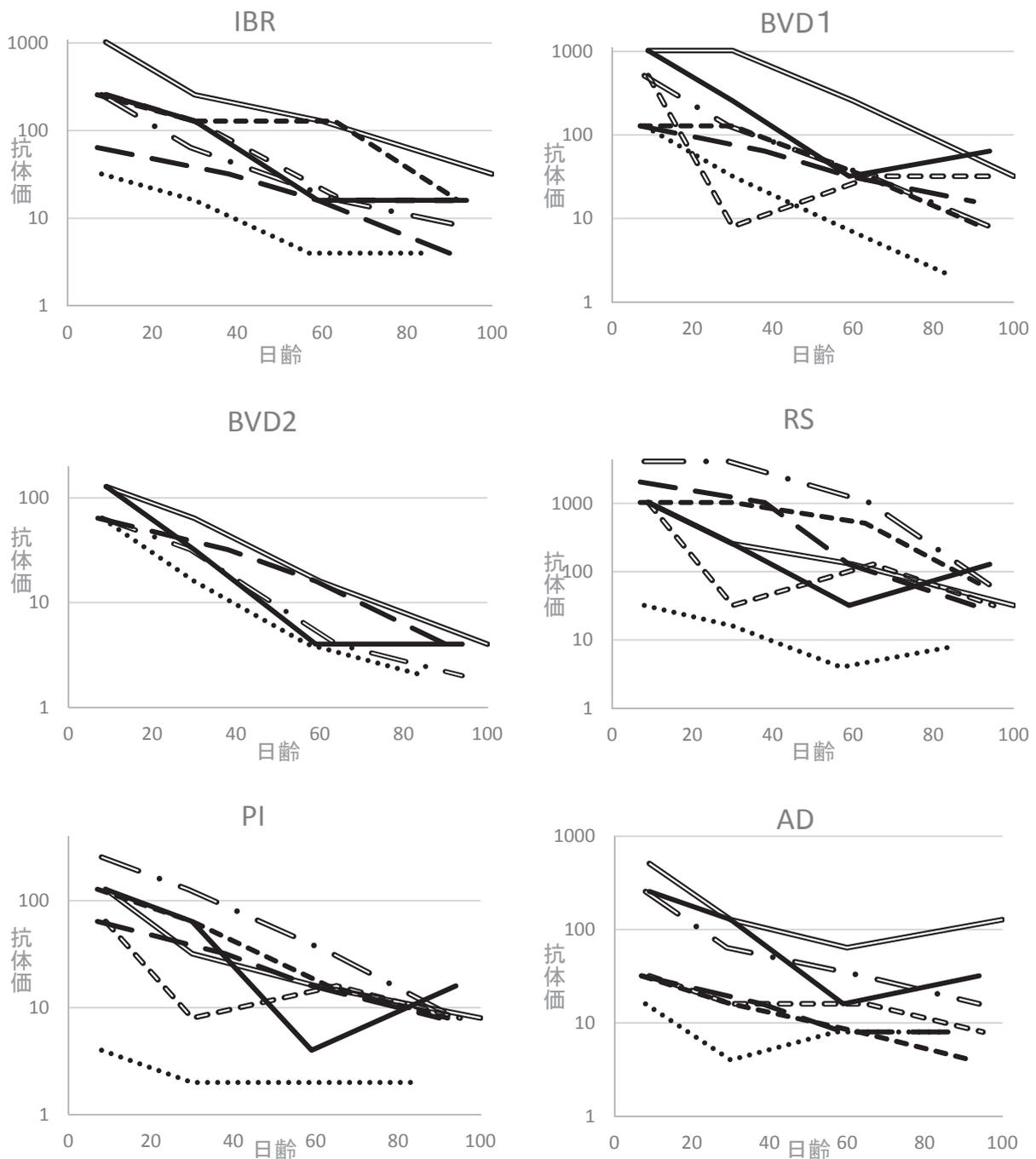


図1 子牛の移行抗体価の推移

の子牛約 15 頭が、もう一方の 1 マスには 4～5 か月齢の子牛約 10 頭が飼養されていた。

### 5. 対策

調査結果 1～4 から検出した問題点として、以下の 4 つの点があげられた。3 か月齢付近で BRDC が多発し、3 か月齢以降に移行抗体の減少が見られ、100 日齢以降で野外感染の疑いがあり、母子分離後～3 か月齢までの子牛が同じ

マス内で飼養されている点である。以上より、当農家での BRDC 発生を防ぐためには、3 か月齢付近での対策が必要であると判断した。

#### 1) 子牛ワクチン接種時期の変更

従来、5 か月齢で呼吸器 5 種混合ワクチン、7 か月齢で Hs ワクチンを接種していたが、3 か月齢で呼吸器 5 種と Hs の混合ワクチンを接種することとした。

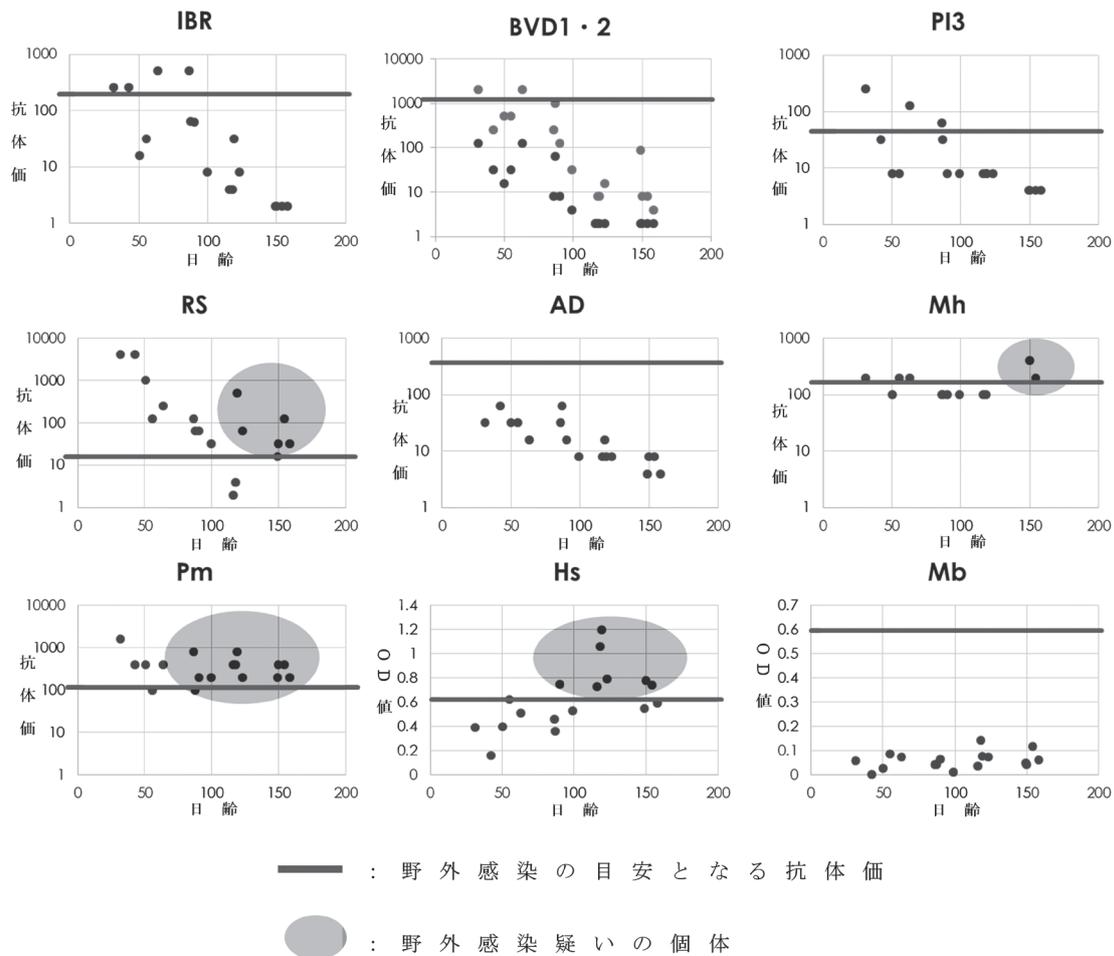


図2 野外感染把握のための抗体価の推移

## 2) 群編成の変更

従来は子牛のマスは2マスで、母子分離直後の子牛と、BRDC発症リスクの高い3か月齢の子牛が同一のマスで飼養されていたが、1マスの月齢幅をそろえるため、対策後は月齢ごとにマスを区分することとした。対策前と同じ大きさの牛舎内を対策前同様金網で仕切り、1マスで同月齢の子牛約5頭を飼養することとした。牛舎内の飼養密度は対策前、対策後では変化していなかった。

## 6. 対策後の効果判定

### 1) 子牛市場出荷時の増体量の比較

セリ伝票をもとに、対策前の2014年1年間に出荷した子牛と、対策後に出生し2016年1年間に出荷した子牛の出荷時の日齢・体重を調査し、DGを算出した。DGの算出方法は、黒毛種標準発育値をもとに計算した。

その結果、対策前2014年の平均DGは去勢牛0.97、雌牛0.88であったのに対し、対策後2016年の平均DGは去勢牛1.00、雌牛0.90と増加した(図3)。

### 2) BRDC罹患状況の比較

カルテより、対策前の2014年1年間と、対策後の2016年1年間の子牛の肺炎罹患頭数、罹患率を調査・比較した。

その結果、対策前の2014年は罹患頭数16頭、罹患率26.2%であったのに対し、対策後の2016年は罹患頭数8頭、罹患率13.1%と減少した(図4)。

### 追加調査

さらなる生産性向上を狙い、上記の対策結果判明後、さらに要因分析の調査を行った。

#### 1. 母牛の栄養状態の確認

2016年12月に、母牛20頭を選出し代謝プ

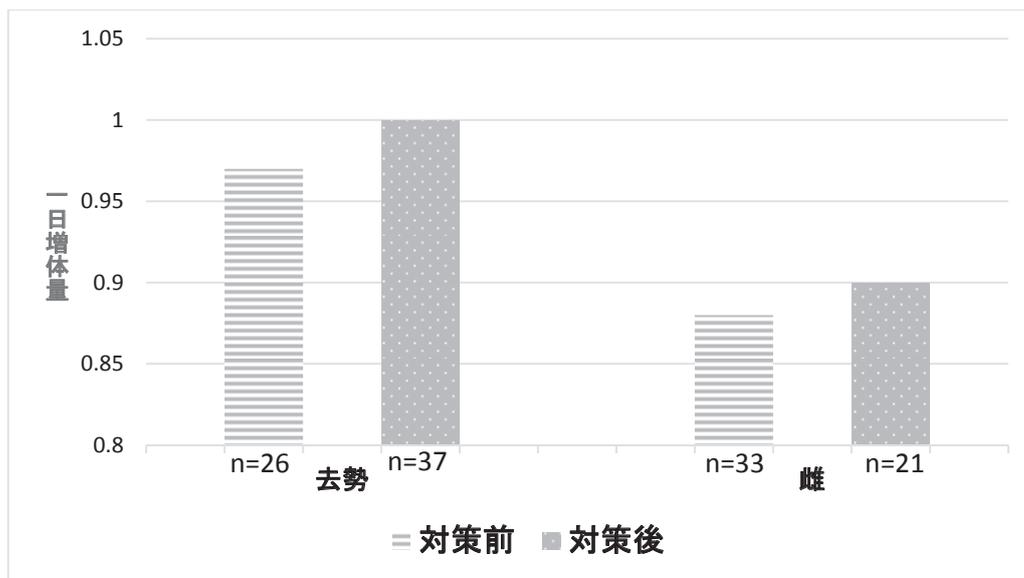


図3 対策前と対策後の一日増体量の比較

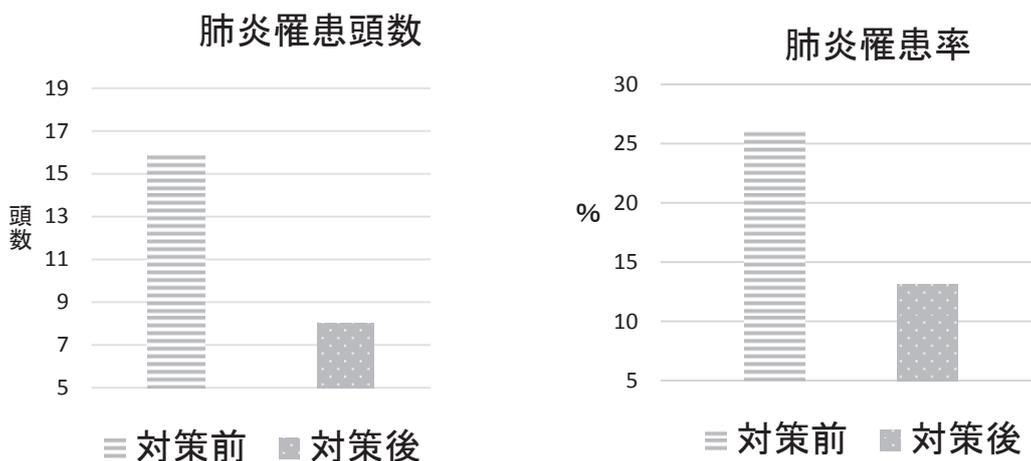


図4 対策前と対策後の肺炎罹患状況の比較

ロファイルテストを実施し、母牛の栄養状態を確認した。

## 2. 子牛の栄養状態の確認

2017年7月 - 8月に出生した子牛6頭について、生後1日齢、14日齢、1ヶ月齢、2か月齢で採血し、血液学的検査・血液生化学的検査を実施し、子牛の栄養状態を確認した。

### 追加調査成績

#### 1. 母牛の栄養状態

母牛代謝プロファイルの結果、産前50日以内に血糖値、Ca値が低下、NEFAが上昇し、

産前の胎児の発育に伴う母牛の栄養低下が認められた。産前以外のステージの栄養状態は良好であった。

#### 2. 子牛の栄養状態

正常値と比較すると [7]、血液学的検査において、ヘマトクリット (Ht) がやや低値を示した。血液学的検査においては、総コレステロール (Tchol) が低値、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)・ $\gamma$ -グルタミルトランスフェラーゼ (GGT) がやや高値を示した。その他の項目は正常値とほぼ同等であった [7]。

### 3. 対策

#### 1) 母牛の増飼の実施

今まで、予定日2-1週間前に分娩房へ移動してから増飼を行っていたが、分娩2か月前から緩やかに増飼することとした。

2) より早期でのワクチン効果を期待して、今まで3か月齢で接種していた呼吸器5種・Hs混合ワクチンを、2017年8月より生後2か月齢で接種することとした [5]。

#### 考察

BRDCは集団発生を引き起こし、経済的損失は大きく、問題となっている農家は多い。それに伴い、予防対策は多岐にわたり、母牛と子牛へのワクチン接種、子牛への飼料添加、予防薬の投与、消毒剤の使用など、様々な対策が励行されている。どの対策も実績が示されているが、各農家で飼養形態は異なり、発生要因や原因微生物も異なるため、どの対策もすべての農家で効果を得られるとは限らない。また、対策には費用が掛かり、期待した効果が得られず無駄な経費を増やす可能性もあるため、農家に対してやみくもに対策を励行することは望ましくない。

今回、当農家のBRDC発生要因の分析のため、4つの点から現行飼養管理を確認した。まず、1) カルテより肺炎罹患状況を調査したことで、3か月齢付近での発生が多いという点を確認した。次に、2) 現行対策である母牛へのワクチン接種の効果確認のため、子牛の移行抗体価を測定し、対策の効果を確認した。次に3) 原因微生物の把握のため、野外感染状況を調査し、RS、Mh、Pm、Hsの抗体価が100日齢以降で抗体陽性と判断される値以上に上昇していることを確認した [5] [9]。このことより、100日齢以降でRS、Mh、Pm、Hsの野外感染が疑われた。最後に4) 飼養環境調査を行い、牛舎内の1頭当たりの密度は約6.3m<sup>2</sup>であり、子牛の飼養密度としては十分であることを確認した [1]。しかし、飼養しているマスが2マスのみであること、母子分離直後の子牛から3か月齢の子牛までが同一マス内で集団飼養されている点に注目した。以上の点から、当農家の対策として3か月齢付近がBRDC発症のポイントとなっていると分析し、3か月齢での発生抑

制のための対策を策定した。

まず3か月齢以降の移行抗体価の低下と、野外感染を防ぐため、ワクチンの接種時期を、5・7か月齢での接種から3か月齢での接種へ変更した。接種ワクチン (IBR、BVD、RS、PI3、AD、Hs) には、野外感染疑いの抗体価上昇が見られた細菌2種 (Mh、Pm) は含まれていない。しかし、BRDCの原因微生物は複合的であるため、一部のウイルス・細菌がワクチンによって発症抑制されたことにより、BRDCの発生が減少したと考察した [6]。

飼養環境の改善としては、牛舎内のマスを月齢ごとの群に仕切りで区分することとした。よって、同じ牛舎内で飼養されてはいるが、他月齢の子牛との接触が軽減され、また、群の再編成が行われなくなった。このことにより、BRDC発生要因の一つであるストレスが大幅に軽減され、BRDCの発生が抑制されたと考察した [4]。

BRDC発生の抑制により、子牛の発育のばらつきが軽減され、発育・増体不良も改善されたため、去勢牛・雌牛ともにDGが向上したと考えた。DGの算出方法は、黒毛和種標準発育値より、出生時体重を雄牛は30kg、雌牛は27kgとして計算した [8]。

今回、原因分析のため、今までの飼養状況を確認したことで、農家とともに現行飼養管理の良い点と悪い点、さらに現行対策の必要性の有無を多角的に把握できた。原因分析を行った結果、対策をするうえで重要なポイントとなる本農場の問題点が発見でき、3か月齢付近での対策という的を絞った対策、かつ、原因微生物と免疫状態という多方面からの対策が可能となった。結果的に、無駄な経費を抑え、収益を増加させることができたと考えた。

さらに、効果を判定し農家に提示した後も、新たな調査を実施した。その結果、分娩前の母牛と、出生直後の子牛の栄養状態の低下が明らかとなり、対策として、母牛の分娩前の増飼方法を見直した。この追加調査により、母牛・子牛の栄養面からもBRDC低減へアプローチしていくことが可能となった。現状を常に観察し、対策を発展させていくことで、流動的である農場の状態に対応でき、また、農家の対策意識の持続につながっていくと考える。

今回の調査を通じて、効果的なBRDC対策のポイントとして次の点が挙げられる。現状を評価・分析し問題点を明らかにし、各農場に沿った個別の対策かつ総合的対策を策定する。そして、定期的に飼養手順の確認を行い、対策を継続させ、さらにその時々状況に応じて対策を発展させていくという点である。

農家も多数の情報を持っている中で、獣医師が根拠に基づいた対策を提示し指導することで、場当たりの対策で経済損失を引き起こすことなく、農家の収益増加につながられる。農家の規模の大小に関わらず、対策・指導をする前の危害分析は重要であり、各農家によって、可能な項目から実施していくことが望ましい。そして、一時期の対策で終わるのではなく、長期間対策指導を変動させながら行っていくことで、農家の生産性向上の持続につながる。このような対策方法を多くの農家で行っていく必要があると考える。

### 謝辞

抗体価の測定を行っていただいた、株式会社微生物化学研究所の皆様には深謝いたします。

### 引用文献

- [1] 2016. 肉用牛の使用管理. アニマルウェルフェアの考え方に対応した肉用牛の飼養管理指針, 公益社団法人畜産技術協会, p10, 15 ([http://jlta.lin.gr.jp/report/animalwelfare/shishin/cattle\\_revision\\_28.6.pdf](http://jlta.lin.gr.jp/report/animalwelfare/shishin/cattle_revision_28.6.pdf))
- [2] 2017. 畜産物の安全性を確保するために. 畜産農場における飼養衛生管理向上の取組認証基準(農場HACCP認証基準)の理解と普及に向けて, 公益社団法人中央畜産会, p1-9 ([http://jlia.lin.gr.jp/haccp/h29\\_haccp\\_txt.pdf](http://jlia.lin.gr.jp/haccp/h29_haccp_txt.pdf))
- [3] Cravens, R.L.: アメリカにおける牛呼吸器病候群の現状と対策. 臨床獣医. 22 (6) 15-19. (2004)
- [4] 石崎弘宏: 環境ストレスに対する牛の生体反応 - 免疫系への影響を中心に再考する -, 産業動物臨医誌, 7巻2号, 106-108 (2016)
- [5] 加藤肇, 杉山昌継, 佐久間元希ら: *Mannheimia haemolytica* ワクチンの早期接種による子牛の抗体応答調査, 日獣会誌, 65, 694 - 697 (2012)
- [6] 水戸康明, 植月義友: 黒毛和種牛繁殖農場における牛呼吸器病候群(BRDC)対策, 家畜診療, 63 37-43 (2016)
- [7] 小形芳美, 高橋浩吉, 阿部浩之ら: 黒毛和種

虚弱子牛の血液性状, 日獣会誌, 50, 589 - 592 (1997)

- [8] 小形芳美, 岡本全弘, 木村信熙ら: 子牛の科学, チクサン出版社, 15 - 19 (2011)
- [9] 乙丸孝之介, 久保田整, 大塚浩通ら: 黒毛和種導入子牛に対する *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Histophilus somni* 混合不活化ワクチンの呼吸器病予防効果, 日獣会誌, 65 767 - 770 (2012)

## A Countermeasure for the BRDC Based on the Analysis of Safety Hazard

Kaoru Hori

Fuchu Veterinary Clinic, Hiroshima P.F.A.M.A.A  
729-3421 396-1Fukae, Jyogechou, Fuchu-shi, Hiroshima  
TEL: 0847-62-3207 FAX: 0847-62-3991  
E-mail: sin-fuchu@nosai-hiroshima.or.jp

### **[Abstract]**

BRDC, Bovine Respiratory Disease Complex is caused by various complexed factors and raising large economical loss. There are many countermeasures for the disease such as vaccination, sterilization, giving a feed containing antiseptic agents and so on, but it is not recommended to apply a therapy without analyses of the causes, because they differs from a farm to farm.

In this report, the author applied two appropriate countermeasures in the farm showing high frequency of BRDC in Japanese Black Cattle after the analysis of safety hazard. In the analyses, number of affected cows, maternal antibody, situation of BRDC affection in the fields, and management of feeding were surveyed.

In this farm, it was shown that high possibility of the incidence of the BRDC existed in 3 months' baby cow and based on these findings, the author applied two countermeasures, i.e., alteration of the timing of vaccination and of grouping of the baby cows. After application of these countermeasures, decrease of the incidence rate and increase of daily gain in the weight of cows were observed. Even after evidencing of the both effects, in order to decrease farther the incidence rate and to increase the productivity, appropriate counter measures were determined based on the survey in nutritional status of the mother and baby cow.

It must be important to analyze first the safe hazards to select the most appropriate countermeasure matched to each individual farmer's situation from many established therapy for the BRDC. By this approach to the disease, the expenses will be reduced and high efficacy of the therapy will be obtained. Furthermore, by pursuing analyses continuously and repeat the evaluation of the efficacy, suitable countermeasure matching to the changing symptom of the disease can be developed. These comprehensive activities must enhance the farmer's will to continue the therapy against BRDC and will result the high productivity in long range.

**Keywords:** Antibody titer, BRDC, Bovine Respiratory Disease Complex, Analysis of safety hazard, Vaccination