

一和牛繁殖農場における牛呼吸器複合病（BRDC）に対する予防衛生対策

京都府丹後家畜保健衛生所 ○八倉寿代 田中義信 極山太

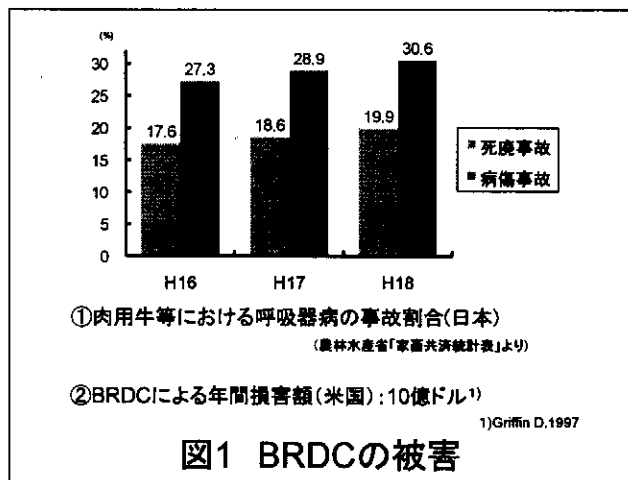
1. はじめに

牛の呼吸器病は、病原微生物と飼養環境やストレス、牛個体の免疫力が複雑に関係し合っ

て発症するため、牛呼吸器複合病(BRDC)と呼ばれている¹⁾²⁾。
我が国の肉用牛等における全事故件数に対する呼吸器病の割合は、年々増加しており、平成18年度の全病傷事故件数に対する呼吸器病の割合は30%を越え、死傷原因のうち20%近くが呼吸器病である。

また、米国でのBRDCによる年間損害額は10億ドルと試算され³⁾、BRDCは世界的にも甚大な被害をもたらす重要な疾病である⁴⁾。

今回、BRDCが多発する管内一和牛繁殖農場(以下A牧場)において、BRDCの低減を目的に、調査と対策に取り組んだので、その概要を報告する。

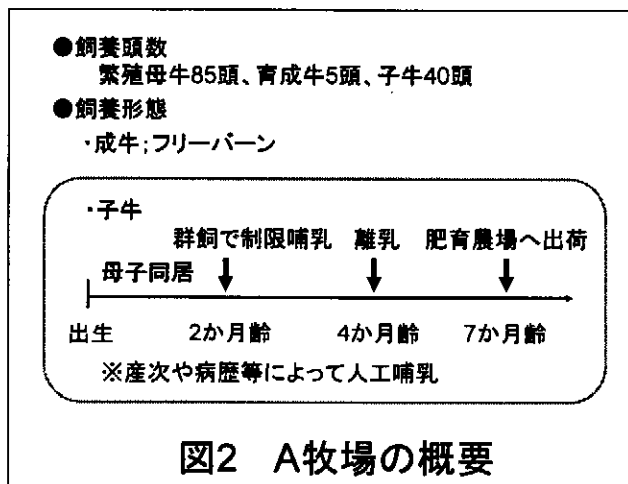


2. A牧場の概要

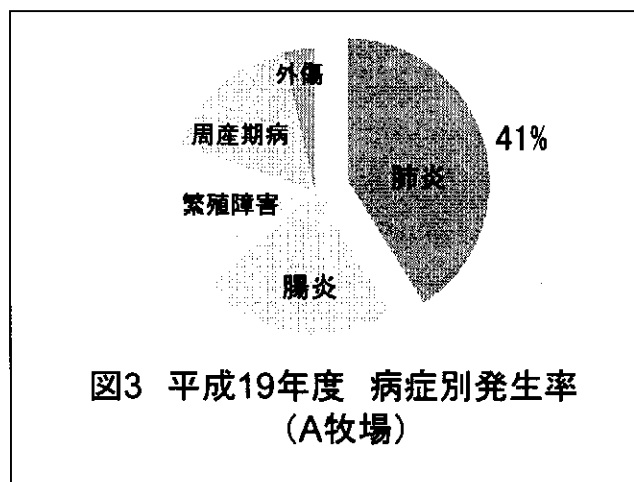
平成20年11月現在のA牧場の飼養頭数は、成牛85頭、繁殖用育成牛5頭、子牛40頭である。

成牛はフリーバーンで飼養し、分娩前に単飼の分娩房へ移動する。

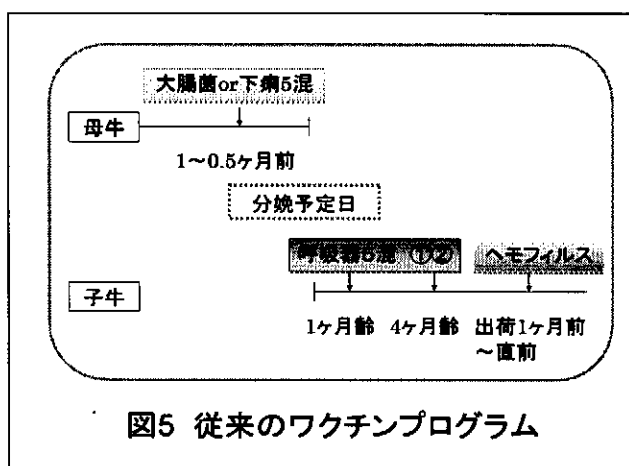
子牛は出生後、約2か月齢まで分娩房で母子同居した後、5頭前後の群飼で朝夕の制限哺乳となる。母子の状態によっては、1週齢前後で母子分離し代用乳による人工哺乳となるものもある。約4か月齢で離乳し、約7か月齢で肥育農場へ出荷される(図2)。



A牧場における平成19年度の病症別の発生率では、肺炎が第1位で41%を占め(図3)、写真のように鼻汁を排出し、慢性肺炎となり真菌症もなかなか治癒しない子牛が多く見られた(図4)。



従来の A 牧場でのワクチンプログラムを図 5 に示す。子牛の下痢予防に分娩前の母牛に大腸菌性下痢症ワクチンあるいは下痢 5 種混合ワクチンを接種し、子牛の 1 及び 4 か月齢で 2 回のウイルス性呼吸器病 5 種混合ワクチンを、肥育農家への出荷の前にヘモフィルスワクチンを接種していた。



3. A 牧場の呼吸器病関連病原体の浸潤調査

まず、A 牧場内の呼吸器病関連病原体の浸潤調査として、肺炎死亡子牛の病性鑑定、肺炎発症子牛の鼻腔スワブの細菌検査、牛群の抗体保有状況調査を行った。

肺炎死亡牛 3 頭の病性鑑定成績では、*Pasteurella multocida* (*P.m*)、*Mycoplasma* 等が分離され、1～2 か月齢で肺炎を発症し、慢性化して死亡していた (表 1)。

肺炎発症子牛 7 頭の鼻腔スワブの細菌検査では、約 7 割の牛から *P.m* が分離され、*Histophilus somni*(*H.s*)や *Mannheimia haemolytica*(*M.h*)、マイコプラズマは分離されなかった (表 2)。

表1 肺炎死亡牛の病性鑑定成績

No.	肺由来分離菌	発症月齢	死亡月齢
1	<i>Pasteurella multocida</i> (<i>P.m</i>)	2	5
2	<i>Mycoplasma bovis</i> <i>Arcanobacterium pyogenes</i>	1	2
3	<i>Mycoplasma alkalescens</i> <i>P.m</i>	2	7

表2 肺炎発症子牛鼻腔内からの細菌分離状況

	検査頭数	検出頭数	分離率(%)
<i>P.m</i>	7	5	71.4
<i>Histophilus somni</i>	7	0	0
<i>Mannheimia haemolytica</i>	7	0	0

細菌の抗体検査成績では、子牛の *P.m* 抗体価は 4 か月齢になるまで上昇していなかった。*M.h* は母牛は全頭陽性であったが、子牛のほとんどは陰性であった (図 6)。

ウイルスの抗体検査成績では、母牛は概ね抗体を保有しており、子牛も移行抗体を保有していたが、個体差があり、RS 抗体価は 1 度目の 5 混接種後、陰性から 64 倍とバラツキ

が見られた。また、2 回目のワクチン接種後も抗体陰性の牛も見られた（図 7）。

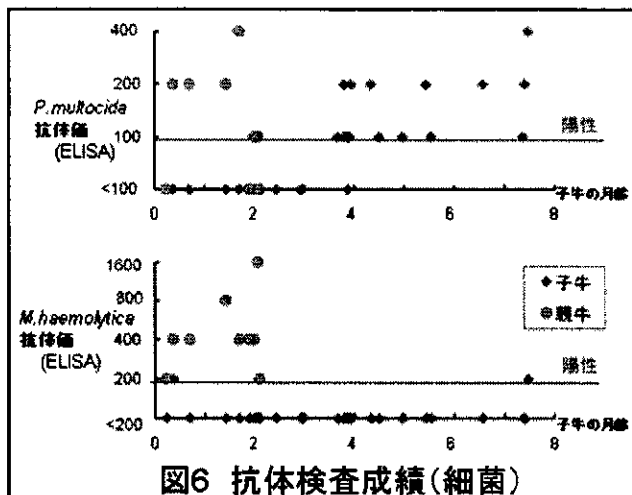


図6 抗体検査成績(細菌)

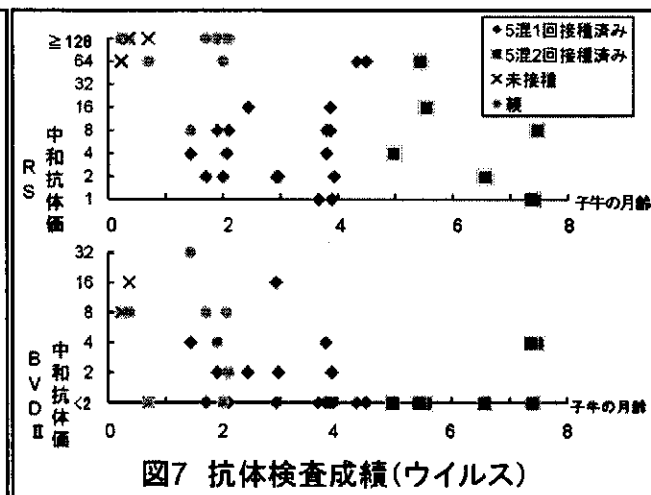


図7 抗体検査成績(ウイルス)

以上の浸潤調査より、ウイルスの抗体価はバラツキがみられたものの、母牛と生後1 か月齢未満の子牛でともに高いことから、ウイルスに対しては初乳接種により母牛から子牛への移行抗体の賦与を期待出来ると考えられる。一方、細菌については、子牛は2 か月齢未満からすでに *P.m* に感染しているにも関わらず、子牛の抗体価は4 か月齢まで上昇していないことから、若齢期からの対策が必要であると考えられる。

これらのことから新たなワクチンプログラムを検討した（図 8）。

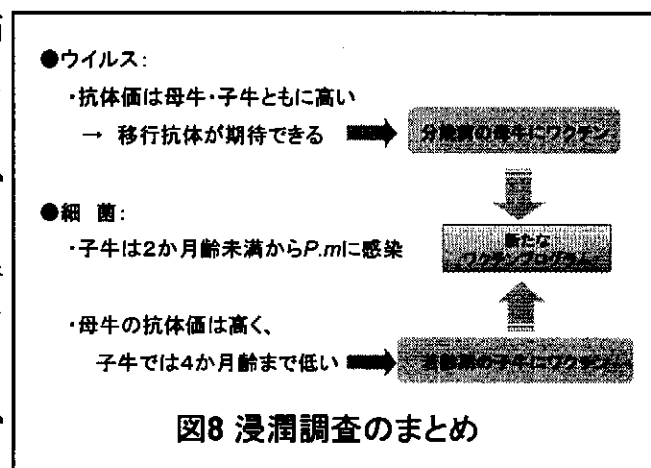


図8 浸潤調査のまとめ

4. 新たなワクチンプログラム

ウイルスに対しては、初乳を通じた移行抗体の量を確保し、牛群の抗体価をそろえるため、ウイルス性呼吸器病 6 種混合ワクチン（以下、ウイルス 6 混）を分娩前の母牛に接種することとした。

また、若齢期のパスツレラなど呼吸器病原菌への対応に、新しく発売された、細菌性呼吸器病 3 種混合ワクチン（以下、細菌 3 混）を1、2 か月齢で接種する群(21 頭)と非接種群(20 頭)を設定した（図 9）。

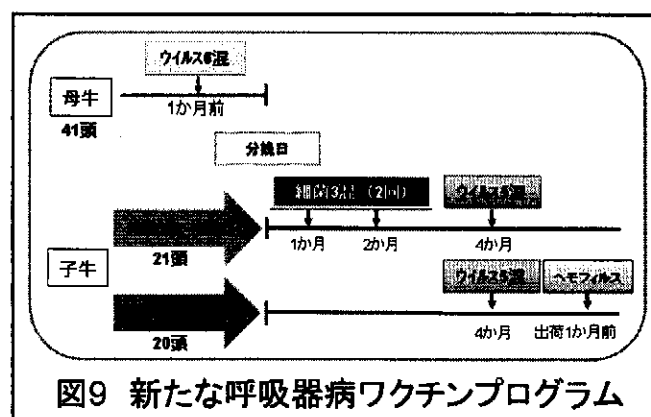


図9 新たな呼吸器病ワクチンプログラム

5. 各種抗体価の動態調査と新たなワクチンプログラムの効果

母牛は分娩後1 週間で、子牛は1 週齢及び1～5 か月の各月齢で採血を行った。細菌3 種(M.h, P.m, H.s)に対してはELISA で、ウイルス6 種のうち4 種(IBR,BVD I ,BVD II ,RS)

はNTで、2種（PI3,AD7）はHIにより抗体価を測定し、各種抗体価の動態を調査した。

細菌3種の抗体検査成績を図10に示す。接種群では、3か月齢において、3種の抗体価とも非接種群に比べ有意に上昇していた。

ウイルスの抗体検査成績では、分娩前の母牛にウイルス6混を接種した場合、母子ともに、ウイルス6混非接種の母牛に比べ、BVD I型、及びII型の抗体価が有意に高かった（図11）。

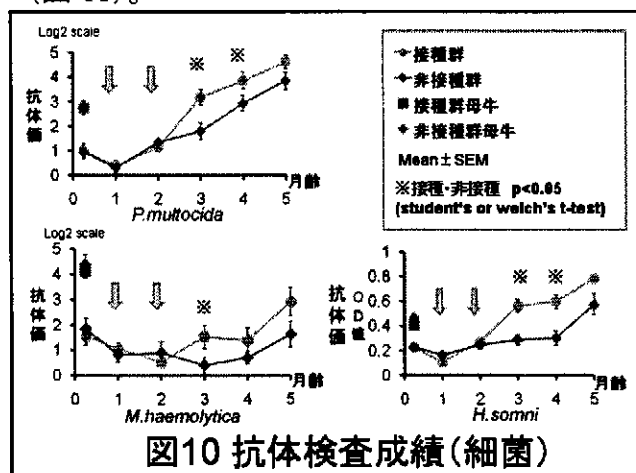


図10 抗体検査成績(細菌)

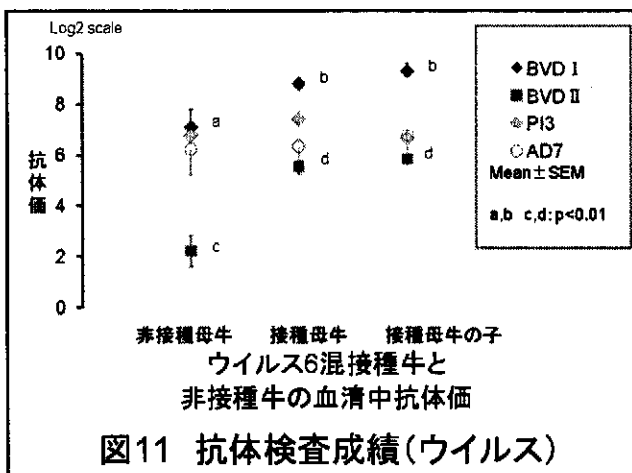


図11 抗体検査成績(ウイルス)

新たなワクチンプログラムの効果として、発咳、白色鼻汁の排出、ラッセル音の聴取、40℃以上の発熱といったBRDC臨床症状の顕著な減少が見られた。

さらに、細菌3混接種群では非接種群に比べ1頭あたりの呼吸器病治療費が約2500円安かった（図12）。

また、細菌3混接種群20頭のうち、1頭が肺炎で死亡し、病理解剖において、肺の癒着、肝変化及び大小の膿瘍形成が認められ、細菌検査において、肺乳剤からP.mが、脾臓からH.sが分離された。肺の免疫組織化学的検査⁹⁾により壊死性病変に一致して、H.s陽性反応が認められ、H.sを主因とする壊死性肺炎と診断された（図13）。

ここで、新たなワクチンプログラムの免疫学的効果について考察する。

子牛のリンパ球は、大部分が抗原提示やサイトカインによる活性化を受けていないナイーブリンパ球であり、免疫機能は強く抑制されていることが文献により報告されている⁹⁾⁷⁾⁸⁾。

これまでにフィールドで、4か月齢以内の若齢期の子牛に細菌性3種混合ワクチンを接

●BRDC臨床症状の変化

- ・発咳
 - ・白色鼻汁排出
 - ・ラッセル音聴取
 - ・体温40℃超
- } 顕著に減少



●治療費の低減

細菌3混接種の有無による1頭あたり呼吸器病治療費

非接種群	接種群
12,064円	9,574円

図12 新たなワクチンプログラムの効果

●病理検査



●細菌検査

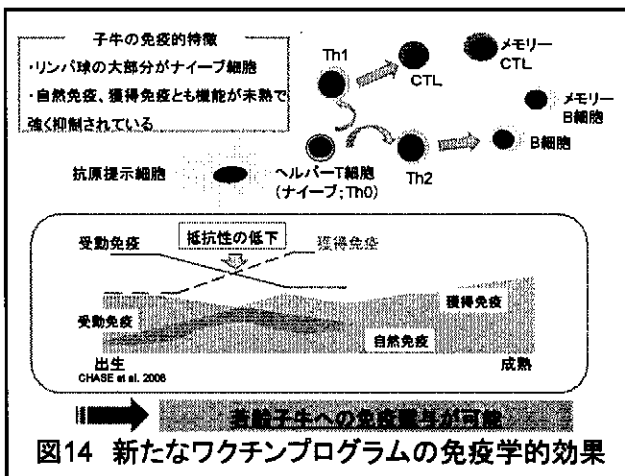
- ・肺乳剤 P.multocida
- ・脾臓 P.multocida, H.somni

●免疫染色



図13 細菌3混非接種 死亡子牛1例

種し、抗体価が有意に上昇したという報告は見あたらない⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾。本試験で、1,2 か月齢での細菌3混接種により、3 か月齢で抗体価が有意に上昇したことは、免疫が抑制されている若齢期でも、ワクチン接種によりナイーブ細胞を感作し、メモリー細胞を増やすことができるという裏づけであり、1 つの成果と言える(図14)。



6. まとめ

今試験の結果をまとめると、分娩前の母牛へのウイルス6混接種により、初乳を通じて子牛へ高い抗体賦与が可能であり、若齢期のウイルス性呼吸器病対策に有効と考えられた。

また、細菌3混接種群では、抗体価が有意に上昇していたことと、非接種群の死亡子牛に *H.s* と *P.m* が関与していたことから、若齢期の細菌3混接種は、細菌性呼吸器病対策に有効と考えられた。

さらに、BRDC 臨床症状の軽減がみられたことから、このワクチンプログラムは BRDC 対策に有効と考えられた。

最後に、抗体価の測定とご助言、ご指導いただいた微生物科学研究所の網本先生、病理組織学的診断をしていただいた動物衛生研究所の播谷先生に深謝いたします。

参考文献

- (1) P.D.Hodgson, P.Aich, A.Manuja, et al. Effect of stress on viral-bacterial synergy in bovine respiratory disease: novel mechanisms to regulate inflammation. *Comp Funct Genom* 2005;6:244-250
- (2) H.J.van der Fels-Klers, H.S.Horst, A.A.Dijkhuizen. Risk factors for bovine respiratory disease in dairy youngstock in The Netherlands: the perception of experts. *Livest Prod Sci* 2000;66:35-46
- (3) Griffin D. Economic impact associated with respiratory disease in beef cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1997;13:367-377
- (4) M.J.Schneider, R.G.Tait, W.D.Busby, J.M.Reecy. An evaluation of bovine respiratory disease complex in feedlot cattle: Impact on performance and carcass traits using treatment records and lung lesion scores. *J of Anim Sci* 2009;87:1821-1827
- (5) Calvin W.Booker, Sameeh M.Abutarbush, Paul S.Morley, et al. Microbiological and histopathological findings in cases of fatal bovine respiratory disease of feedlot cattle in western Canada. *Can J Vet Res* 2008;49:473-481
- (6) Chase CCL, Hurley DJ, Rober DJ. Neonatal Immune Development in the Calf and Its Impact on Vaccine Response. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2008;24:87-104
- (7) 小沼 操 子牛はなぜ病気にかかりやすいか.....? —子牛の免疫学的特性— *動薬研究* 1998;57 22-33
- (8) Bror Morein, Izzeldin Abusugra, Gunilla Blomqvist. Immunity in neonates. *Vet Immunol Immunopathol* 2002; 87: 207-213

- (9) Fulton RW, Briggs RE, Payton ME, et al. Maternally derived humoral immunity to bovine viral diarrhea virus(BVDV)1a,BVDV1b,BVDV2,bovine herpesvirus-1,parainfluenza-3virus,bovine respiratory syncytial virus,Mannheimia haemolytica and Pasteurella multocida in beef calves,antibody decline by half-life studies and effect on response to vaccination. Vaccine 2004;22:643-649
- (10) Robwet W.Fulton, B.J.Cook, D.L.Step, et al. Evaluation of health status of calves and the impact on feedlot performance: assessment of a retained ownership program for postweaning calves. Can J Vet Res 2002; 66: 173-180
- (11) M.E.Prado, T.M.Prado, M.Payton, et al. Maternally and naturally acquired antibodies to Mannheimia haemolytica and Pasteurella multocida in beef calves. Vet Immunol Immunopathol 2006;111:301-307