

総説

ワクチネーションによる育成牛の肺炎コントロールと実際

乙丸孝之介 西山公二 柿内健志 米重隆一 山下和徳

鹿児島県北薩農業共済組合
(〒895-1813 鹿児島県薩摩郡さつま町轟町13-1)

* 連絡担当者：乙丸孝之介

【要約】

黒毛和種子牛をせり市に上場する際、多くの地域で義務接種となっている呼吸器病5種混合生ワクチン（5種ワクチン）に対するワクチネーションプログラムについて検討した。これまで診療地域の5種ワクチン接種月齢は、2～6ヵ月齢の間で実施されており、農場により大きく異なっていた。そこで育成期のワクチネーションプログラム構築を目的として、哺育牛、育成牛およびせり市後の肥育素牛の抗体価を測定した。測定結果に基づき、呼吸器病の少ない繁殖農家ではせり市1ヵ月前の1回接種、呼吸器病多発繁殖農家では1、4ヵ月齢の2回接種、子牛育成農場では導入時（3～4ヵ月齢）、導入2ヵ月後の2回接種の3通りの方法に変更した。その結果、肥育農場においては、呼吸器病発生数は低減し、変更による効果を認めたが、繁殖農場においては、予測した効果は認められず、今後の課題となった。

【キーワード：黒毛和種子牛、呼吸器病5種混合生ワクチン、接種月齢、ワクチネーションプログラム】

【はじめに】

肺炎などの呼吸器病は哺乳・育成牛に多発し、その発生状況は飼養形態や品種により大きな差がみられる。すなわち、カーフハッチなどで個別に飼養されることが多い酪農場や、本州・九州にみられる小規模繁殖農場と比較して、子牛の時から群飼されることの多い大規模農場では、過密な飼育環境でのストレスや不顕性感染牛との接触などが日常的であることから感染の機会が非常に多い〔4, 5〕。また牛の移動の少ない酪農場や生産から肥育まで行いう貫農場の牛を除いて、子牛は家畜市場にて売買され、上場される月齢は品種や地域によって異なる。さらに、黒毛和種は子牛時期の免疫能が他の品種と比較して低いと言われている〔2, 7〕ことから、疾病に罹りやすいことも予想される。呼吸器病発症予防には各種ワクチンが広く用いられており、現在、黒毛和種子牛については多く

の都道府県で上場前に牛伝染性鼻気管炎ウイルス（IBR）、牛ウイルス性下痢粘膜病ウイルス（BVD）、RSウイルス（RS）、牛アデノウイルス（AD7）、牛パラインフルエンザウイルス（PI3）に対する呼吸器病5種混合生ワクチン（以下5種ワクチン）接種が義務付けられている。しかし、前述したように農場によって発症状況は同一ではなく、画一的なワクチネーションプログラムを組むことは難しいと推察される。そこで今回は、全国的にせり市時期が同じである黒毛和種牛のワクチネーションについて、当診療所で現在実施しているプログラムとプログラム構築までに至った背景について述べる。

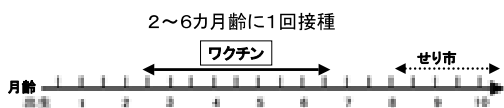
【ワクチンの接種状況】

当診療所は鹿児島県北西部に位置し、診療対象動物は黒毛和種牛が中心であるが、診療地域の呼吸器病発生は年々増加傾向にあり、

その対応に苦慮していた。そこで呼吸器病の発生要因究明と予防対策を講じることとした。まず、健康牛の病原体の浸潤状況を把握するため、平成17年度より鼻腔スワブを用いた病原体の保有状況調査を開始した。1農場の4～8ヵ月齢健康育成子牛20頭の結果では、*Pasteurella multocida* 15/20頭、*Mannheimia haemolytica* (Mh) 4/20頭、*Mycoplasma bovis* (Mb) 9/20頭 *Ureaplasma diversum* 5/20頭が分離され、健康子牛であっても病原体を保有していることがわかり、ウイルス感染症の罹患や飼育環境・気候の急変・長距離輸送などのストレスが加わった際には呼吸器病発生が容易に引き起こされることが推察され、特に呼吸器病ウイルスに対するワクチネーションは重要であると考えられた。子牛に対する5種ワクチン接種は、他の地域と同様に当診療地域でもせり市上場の必須条件となっていたが、その接種時期は任意となっており、ワクチン接種を実施する農場の飼養形態、飼育頭数により大きく異なっていた(表1)。そこで飼育形態の異なる①肥育農場、②繁殖農場および③子牛育成農場の3タイプの農場について呼吸器病ウイルスに対する抗体価を参考にしながら、各関係機関と連携して子牛の5種ワクチン接種プログラム構築を試みた。

Table 1. これまでのワクチネーションプログラム

・繁殖農場 基本的に5種ワクチン1回接種



・子牛育成農場(3～4ヵ月齢導入) 5種ワクチン2回接種(3週間隔)



【各農場における変更前の呼吸器病発生状況および抗体価測定】

①肥育農場

当地域の黒毛和種肥育農場は主に同地域内よりせり市場を経て肥育素牛を導入しており、従来より導入時のストレス対策として、抗生物質やビタミン剤、および一部の農場では呼吸器病ウイルス不活化ワクチンを注射していた。しかし呼吸器病の発生は、これらの対策を講じていたにもかかわらず、導入後1～2ヵ月以内に集中していた。これは牛の移動によるストレス、飼料の変化、新たな病原体の感作などさまざまな原因が考えられたが、ウイルスも一要因であることが推察された。そこで5種ワクチンの抗体保有状況を把握するため、診療地域における子牛のせり市直後の抗体価を測定した(表2)。その結果、5種ワクチン接種を行っているにもかかわらず抗体保有状況は低い傾向にあることがわかった。これは、5種ワクチンが一部の子牛で若齢期に行われたことが一因と考えられた。したがって、せり市前の子牛に対しては上場1ヵ月前にワクチンを接種し、導入時には高い免疫状態にしておくことが必要であると考えられた。

Table 2. せり市直後の抗体価(5種ワクチン1回接種)

ワクチン接種月齢	せり市直後採血月齢	IBR	RS	PI3	AD7	BVD
2ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	4	40	160	64
2ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	16	<10	10	8
2ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	<2	40	20	32
3ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	<2	<10	10	64
3ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	<2	<10	40	64
3ヵ月齢	8ヵ月齢	<2	16	<10	160	128
4ヵ月齢	10ヵ月齢	2	8	<10	20	64
4ヵ月齢	10ヵ月齢	2	2	40	160	32
4ヵ月齢	9ヵ月齢	<2	16	10	10	32
4ヵ月齢	7ヵ月齢	<2	<2	10	40	64
5ヵ月齢	10ヵ月齢	<2	2	10	1280	128
6ヵ月齢	10ヵ月齢	<2	8	10	640	256<
6ヵ月齢	10ヵ月齢	<2	32	<10	20	128

IBR RS BVD:中和抗体 PI-3 AD-7:HI抗体

②繁殖農場

呼吸器病の発症時期および発生率は農場の飼養頭数、飼養環境などにより大きく異なっていたが、増加傾向にあった。そこで2ヵ月齢前後

の呼吸器病が多発していた繁殖農場において、これまで4ヵ月齢での1回のみであった5種ワクチン接種を、1ヵ月齢と4ヵ月齢での2回接種に変更し、抗体価の推移を調べた(表3)。その結果、1ヵ月齢ですでに抗体価が低い個体が認められたが、これはこれまでの報告[1, 8]のとおり移行抗体が消退したためと推察された。したがって移行抗体が1ヵ月齢で低下する個体に対しては1回目の接種で、それ以外の個体には2回目の接種で、抗体を賦与することが可能であると考えられた。

Table 3. 繁殖農場における1ヵ月齢および4ヵ月齢時2回ワクチン接種牛の抗体価推移

NO.	(IBR)		(RS)		(PI3)		(AD7)		(BVD)	
	1ヵ月齢	4ヵ月齢	1ヵ月齢	4ヵ月齢	1ヵ月齢	4ヵ月齢	1ヵ月齢	4ヵ月齢	1ヵ月齢	4ヵ月齢
1	4	<2	8	<2	8	2	64	8	512	128
2	16	2	128	2	128	16	8	256	1024	128
3	8	<2	512<	32	256	16	4	32	256	512
4	<2	<2	32	2	32	2	4	16	32	64
5	<2	8	32	2	8	2	128	8	256	512
6	2	<2	32	<2	32	8	8	32	64	8

IBR RS BVD : 中和抗体 PI3 AD7: HI抗体

③子牛育成農場

当診療地域には3~4ヵ月齢で子牛を導入し、せり市まで飼養する子牛育成農場が存在するが、農場の5種ワクチン接種は導入時、導入3週間後の2回接種(3週間隔接種法)であった。しかし、その接種時期についての具体的検討はなされておらず、呼吸器病の発生は導入後からせり市直前まで継続的に認められた。そこで従来実施していたに対し、一部を接種時と導入2ヵ月後のワクチン接種法(2ヵ月間隔接種法)に変更し、1回目、2回目ワクチン接種時および2回目接種1ヵ月後の抗体価測定を行った(表4)。その結果、両方法とも2回目ワクチン接種時(1回目接種後)には抗体価が上昇していた個体が認められたが、3週間隔接種法に比べ2ヵ月間隔接種法において、2回目1ヵ月後のIBRやRSに対する抗体価が高い傾向を示したほかAD7抗体価も上昇した個体が多かつ

たことから2ヵ月間隔接種法が望ましいと考えられた。

Table 4. 子牛育成農場における抗体価推移

3週間隔接種群																
導入日齢	IBR			RS			PI3			AD7			BVD			
	導入時	3週間後	2回目1ヵ月後	導入時	3週間後	2回目1ヵ月後	導入時	3週間後	2回目1ヵ月後	導入時	3週間後	2回目1ヵ月後				
100	<2	8	16	8	2	2	16	8	4	64	256	32	256	2	256	なし
123	<2	8	32	32	128	32	32	16	16	64	256	512	128	8	256	なし
138	<2	8	64	32	8	2	2	8	32	8	64	32	256	4	256	8-9日後
138	<2	<2	2	2	8	8	16	8	2	4	8	16	128	16	256	7日後
150	2	<2	32	8	32	32	8	16	16	16	2048<	32	128	4	256	なし

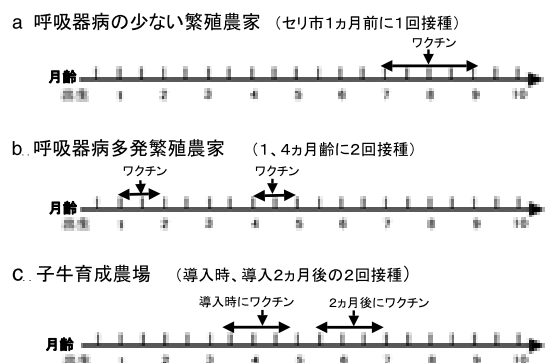
2ヵ月間隔接種群																
導入日齢	IBR			RS			PI3			AD7			BVD			
	導入時	2ヵ月後	2回目1ヵ月後	導入時	2ヵ月後	2回目1ヵ月後	導入時	2ヵ月後	2回目1ヵ月後	導入時	2ヵ月後	2回目1ヵ月後				
100	<2	16	128	8	2	512	16	4	8	64	512	64	128	64	256	56-38日後
137	<2	4	128	8	32	512<	32	8	32	8	2	32	256	256	1024	なし
137	<2	<2	256	8	8	512<	8	8	8	2	16	64	128	128	64	なし
137	2	<2	16	2	2	8	16	8	16	2	2	8	512	128	64	なし
154	2	<2	256	4	8	32	<2	4	16	<2	4	16	32	512	512	なし

IBR RS BVD : 中和抗体 PI-3 AD-7: HI抗体

【5種ワクチン接種時期の検討】

繁殖農場においては、子牛を出荷するまでの期間の呼吸器病発生予防を目的に、移行抗体が低下する時期の5種ワクチン接種を希望していた。一方、肥育農場においては、肥育素牛導入後の発生予防を目的に、導入時に免疫状態が最も高くなるワクチン接種を希望していた。そこで画一的に5種ワクチンの接種時期を決定するのではなく、前述の例などを参考に農場の状況に応じて、単回あるいは2回のワクチン接種を行うという結論に至り、子牛育成農場では平成16年6月より、繁殖農場では平成18年5月より接種方法を変更した(表5)。

Table 5. 検討後のワクチネーションプログラム



【変更後の呼吸器病発生状況および考察】

せり市1ヵ月前に5種ワクチン1回接種に変更した繁殖農場では、呼吸器病は増加傾向を示

し、特に18年度1～3月で多発し、2月には5種ワクチン接種前の子牛からRSウイルス感染が確認された(図1)。この3ヵ月間に呼吸器病を発生した子牛の月齢別比較においては、5ヵ月齢の子牛が最も多かった(図2)。これはせり市1ヵ月前まで、呼吸器病ウイルスに対する免疫が賦与されず、かつ多くの子牛で5ヵ月齢時には、すでに移行抗体が消退したため、ウイルス感染症に罹患しやすい状態にあったことが一要因であると考えられた。なお、実際に18年度過去の疾病履歴から呼吸器病発生が少ないと判断した上でのプログラム変更だったが、4～6ヵ月齢時への対策が今後の課題となった。

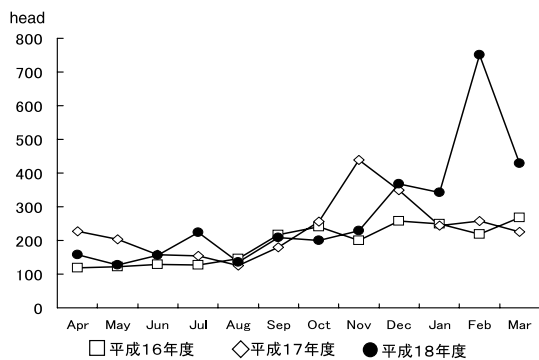


Fig. 1 ワクチン1回接種の繁殖農場の呼吸器病件数 (母牛約6000頭)

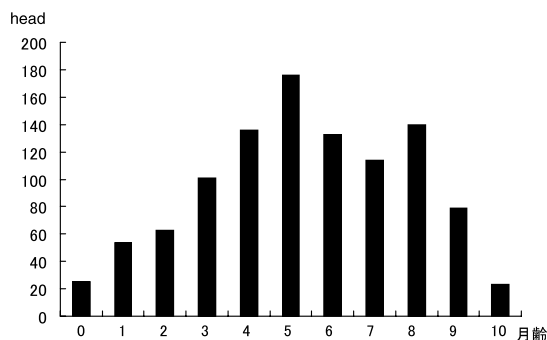


Fig. 2 ワクチンをせり市1ヵ月前に1回接種する繁殖農場における月齢別の呼吸器病頭数(18年度1月～3月)

1ヵ月齢および4ヵ月齢で5種ワクチン2回接種に変更した繁殖農場では、大きな呼吸器病低減には至らなかったが、18年度1月～3月の3ヵ月間に呼吸器病を発生した子牛の月齢別比較においては、ワクチン1回接種農家と対称的に、5ヵ月齢時の呼吸器病発生頭数は低かった

(図3、図4)。これは若齢期に2回、5種ワクチンを接種したことにより、早期に呼吸器病ウイルスに対する免疫賦与が可能となったため、5ヵ月齢時に呼吸器病ウイルスに対し最も高い免疫状態となり、ワクチン1回接種農場でみられた冬季の大規模な呼吸器病発生はみられなかったものと考えられた。しかし、2～3ヵ月齢と6～7ヵ月齢時の対策が今後の課題となった。

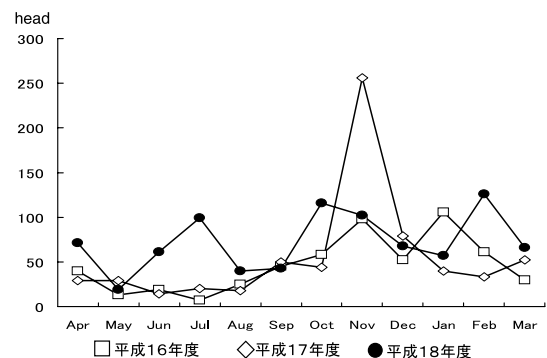


Fig. 3 ワクチン2回接種の繁殖農場の呼吸器病件数 (母牛約1000頭)

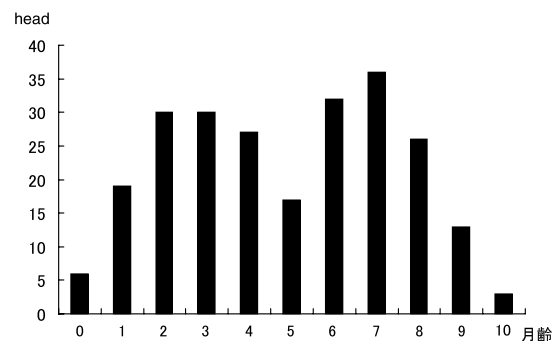


Fig. 4 ワクチンを1.4ヵ月齢で2回接種する繁殖農場における月齢別の呼吸器病頭数(18年度1月～3月)

子牛育成農場においては、接種間隔変更後、呼吸器病の減少がみられた月もあったが、期待したほどの疾病低減はみられなかった(図5)。なお呼吸器病が増加した16年度3月に実施した同居健康牛、鼻腔スワブからの5種のウイルス分離は陰性であり、Mh、Mbは陽性であった。また呼吸器病が増加した18年度1月、2月、3月の発症牛の約40%の子牛は導入1ヵ月以内であった(図6)。したがって導入時のワクチン接種後、ワクチン抗体が上昇するまでの期間

および他の病原体への対策が今後の課題となった。

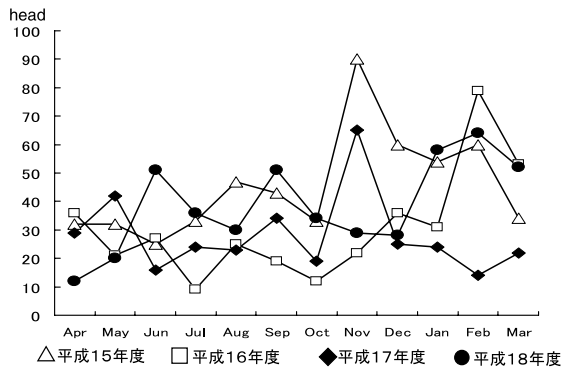


Fig. 5 子牛育成農場の呼吸器病頭数 (約300頭飼養)

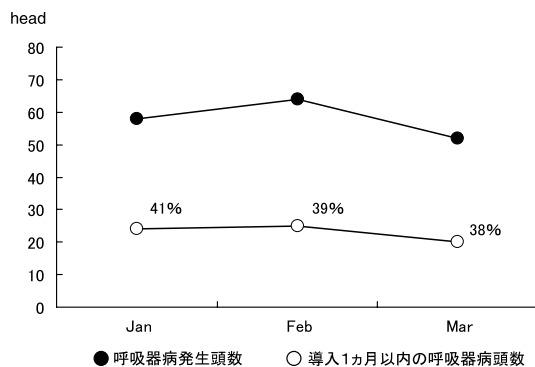


Fig. 6 平成18年度1月～3月における子牛育成農場の呼吸器病頭数

肥育農場においては、呼吸器病流行の傾向が毎年みられたが、平成18年度では単発発生にとどまり、呼吸器病件数は、明らかに減少傾向を示した。また18年度2月は繁殖農場、子牛育成農場で呼吸器病発生頭数が増加傾向にあるにもかかわらず、肥育農場ではわずかな増加に留まった。これは肥育農場自身の対策もさることながら、子牛育成期ワクチネーションプログラムの変更が、一要因であると考えられた。

生ワクチンの接種時期は、一般に移行抗体が消失するとされる3ヵ月齢前後が推奨されてきた。しかし、母牛の初乳の質と量は個体ごとに異なり、仮に初乳あるいは人工初乳を十分に摂取したとしても子牛の腸管からの初乳吸収能力に大きく影響されるため、子牛の移行抗体獲得およびその消退時期は個体差が大きい[3, 6]。また個体ごとの抗体価調査によるワクチン適

期接種は臨床現場では非常に困難である。そういった状況の中、各関係機関と協力し、抗体価測定値を参考にしながら、繁殖農場、肥育農場と協議を行い、双方に有益と考えられたワクチネーションプログラムを実施している。しかしながら、呼吸器病発生動向をみると、農場に適したより精度の高いプログラムを構築していく必要がある。さらに農場によっては、Mhワクチンの応用あるいは初乳を介して子牛を高い免疫状態にすることを目的とした母牛に対する不活化ワクチンや生・不活化混合ワクチンの使用も検討すべきであると考えられた。

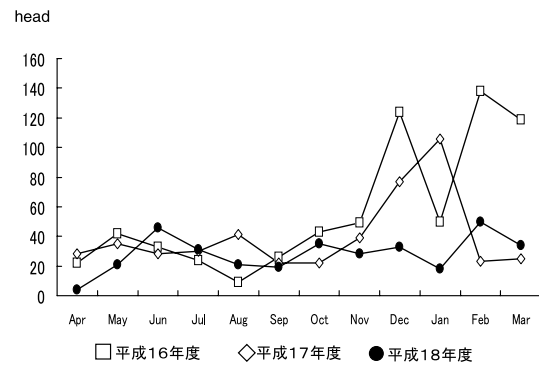


Fig. 7 せり市後、当地域で飼養された子牛の肥育6農場における呼吸器病件数 (約1000頭飼養)

【おわりに】

日本は南北に長く、気候・風土は地域によって異なり、牛の飼養形態、移動時期および品種などさまざまな状況が異なる。したがって、子牛育成期の呼吸器病低減を図るためには、各地域・農場の実情に則したプログラムを構築することが重要である。その際、過去の疾病発生状況を知り、各農場の事情等にも詳しい現場獣医師は、大きな役割を担っていると考えられる。

【引用文献】

1. 長谷川隆, 島村優理, 山来健夫. 2004. 肥育農場の哺乳牛・育成牛に対する呼吸器病ワクチン接種時期の検討. 家畜診療 50, 301-307.
2. 猪熊 嘉, 斉藤雄実, 大西堂文. 1996. 黒

- 毛和種およびヘレフォード種子牛における末梢単核球サブクラスとマイトゲン反応. 日獣会誌 49, 440-443.
3. 岩井宏. 2002. 母子免疫再考: 牛初乳中抗体とサイトカイン. 家畜診療 494, 257-264.
4. 加藤敏英. 2004 牛の呼吸器病. 家畜診療 51, 403-412.
5. 勝田 賢. 2003 子牛の呼吸器感染症対策. 家畜診療 50, 739-748.
6. 小形芳美, 高橋浩吉, 安部浩之, 三澤 隆 漆山芳郎, 酒井淳一. 1997. 黒毛和種虚弱子牛の血液性状. 日獣会誌 50, 589-592
7. 大塚浩通, 小松勝一, 今内 覚, 福田茂夫, 菊 佳男, 吉野和男, 小岩政照, 川村清市. 2002. 黒毛和種とホルスタイン種の子牛における末梢血白血球の比較. 日獣会誌 55, 789-795.
8. 大山一郎, 久野尚之, 宮本孝明, 宮本義隆, 斉藤隆文, 小田修一, 大西真美, 井上 準, 柴野健一. 2003. 黒毛和種子牛に対する5種混合ワクチン早期接種効果の検討. 家畜診療 50, 417-421.

Field survey and control of respiratory diseases by vaccination in cattle

Konosuke Otomaru, Kouji Nishiyama, Kenshi Kakiuchi,

Ryuichi Yoneshige and Kazunori Yamashita

(Sensatsu Veterinary Clinical Center, Hokusatu Prefecture Federation of Agriculture Mutual Aid Association, 13-1, Todoroki-machi, Satsumacho, Satsuma-gun, Kagoshima 895-1813)