

第 49 回

大分県畜産職域業績発表会  
集 録

2 0 0 0

大分県農政部畜産課



---

## はじめに

本集録は、平成12年11月22日、大分市において開催された第49回大分県畜産職域業績発表会の内容を集録したものです。

本発表会は、県下における畜産関係技術者が日常業務の中で行った指導、調査、研究の成果を発表し、技術の向上をはかり畜産の発展に資するため開催されたものです。

今回は、第1部家畜保健衛生の企画、推進に関することと、第2部家畜保健衛生所及び病性鑑定施設における保健衛生に関する試験、研究、調査成績、第3部家畜保健衛生所以外の機関等における畜産に関する試験、研究調査成績についての22題の発表がありました。

本集録が関係者各位のご参考になれば幸いと存じます。

---

第1部 家畜保健衛生所の企画・推進に関する業績

第2部 家畜保健衛生所及び病性鑑定施設における保健衛生に関する試験、研究、調査成績

第3部 家畜保健衛生所以外の機関及び団体における畜産に関する試験研究、調査成績



# 目 次

座長 足達 八崇男 (大分家畜保健衛生所)

## 【第 1 部】

1. 総合的放牧衛生プログラムを用いた管内放牧衛生指導  
(安全な放牧の確立に向けて)  
玖珠家畜保健衛生所 羽田野 昭…………… 1
2. 管内における受精卵移植事業の取り組み  
玖珠家畜保健衛生所 大塚 高司…………… 6
3. 採卵養鶏場に対する衛生指導 —主に鶏伝染性気管支炎対策—  
大分家畜保健衛生所 瀧上 恵理……………12
4. 近交係数と日齢体重の関係  
宇佐家畜保健衛生所 吉森治平太……………21
5. S P F 豚肥育農場におけるグレーサー病の集団発生  
三重家畜保健衛生所 森 学……………24

座長 二宮 秀生 (三重家畜保健衛生所)

## 【第 2 部】

6. 牛異常産発生時におけるウイルス浸潤状況とワクチン効果の検討  
三重家畜保健衛生所 佐藤 邦雄……………30
7. 大分県におけるアカバネ及びアイノウイルスによる牛異常産の発生とその要因の検討  
大分家畜保健衛生所 菅 正和……………35
8. Salmonella Dublin による牛サルモネラ症の発生とその疫学的考察  
宇佐家畜保健衛生所 木本 裕嗣……………40
9. 大分県における気腫疽の発生事例  
大分家畜保健衛生所 足立 雅之……………44
10. 県内に発生した気腫疽の病理学的、細菌学的考察  
大分家畜保健衛生所 御手洗善郎……………48
11. 肥育豚に発生した豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)及び豚サーコウイルス 2 型  
(PCV2)混合感染症  
三重家畜保健衛生所 川部 太一……………55

座長 小田原 利美 (玖珠家畜保健衛生所)

12. ELISA法を主体とした豚回虫感染状況調査と駆虫のための一考察  
宇佐家畜保健衛生所 園田 敦子……………62

13. 初乳中IgG濃度の簡易測定法と子牛初乳接種マーカーとしての血清中GGT( $\gamma$ -GTP)値測定の有用性検討  
 大分家畜保健衛生所 河野 泰三……68
14. マイクロプレートを用いた豚マイコプラズマ(MPS)検査法の検討  
 玖珠家畜保健衛生所 長岡 健朗……75

### 【第3部】

15. 体細胞クローン雄牛の精液を用いた体外受精能及び人工授精における受胎性の調査  
 畜産試験場 梅木 英伸……81
16. F1(黒毛和種雄×ホルスタイン種雌)の肥育前・中期における粗飼料多給試験  
 畜産試験場 齊藤 武志……85

座長 小柳 聖男 (宇佐家畜保健衛生所)

17. 飼料イネホールクロップサイレージの調製利用技術の確立～基本的特性の解明～  
 畜産試験場 池上 哲生……92
18. 新「豊のしゃも」の作出  
 畜産試験場 阿南加治男……97
19. 肉用牛を活用した産業構造的中山間地域課題解決と新しい増頭基盤の創出  
 日田農業改良普及センター 中島 伸子 ……100
20. 宇佐市富山地区における飼料稲栽培の事例  
 宇佐農業改良普及センター 白石真貴夫 ……105
21. 酪農家の生き残りを支援する牛群検定の新たな取り組み  
 大分県酪農業協同組合 佐保 浩 ……111
22. 平成10年度黒毛和種と交雑種の肥育経営における収益性と技術性の比較と将来の展望  
 社団法人大分県畜産会 首藤 俊一 ……117

○印は九州ブロック業績選出演題

# 1. 総合的放牧衛生プログラムを用いた管内放牧衛生指導 (安全な放牧の確立に向けて)

玖珠家畜保健衛生所

○羽田野昭 山田倫史  
大塚高司 津田 剛

## 【はじめに】

放牧利用は、飼養管理の省力化及び生産コストの低減を図り、肉用牛の生産振興に不可欠であるが、ダニの被害が深刻な牧場では、有効な放牧利用が行われていない現状にある。

そこで我々は、総合的な放牧衛生プログラムを用いて、安全な放牧の確立に向けて、管内の共同利用牧場の衛生指導を実施したので報告します。

## 【管内指導牧場概要】

表-1は、管内共同利用牧場の概要です。管内の共同利用牧場は、4町村に合計34牧場あり、そのうち放牧実施牧場は25牧場で、指導未実施牧場3牧場を除いた22牧場の指導を実施しています。指導実施牧場の内訳は、A町8牧場、B町13牧場、C町1牧場の合計22牧場です。

表-1 管内共同利用牧場概要

牧場区分	市町村	牧場数 (牧場)	放牧実施 農家戸数 (戸)	放牧農家 母牛頭数 (頭)	常時放 牧頭数 (頭)	牧 野 総面積 (ha)
放牧実施		25	170	1775	652	839.1
指導実施	A・B・C	22	160	1731	612	807.8
指導未実施	A	3	10	44	40	31.3
採草実施	A	3	0	0	0	77.3
放牧休止	B・C・G	6	0	0	0	321.4
合 計	4	34	170	1775	652	1237.8

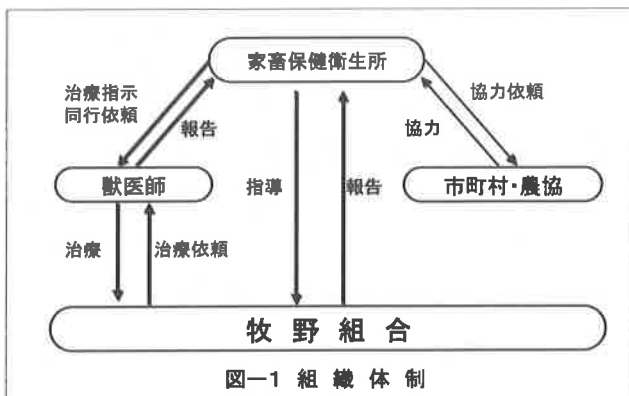
## 【指導体制】

### 1. 組織体制

組織体制は、図-1に示すとおり家畜保健衛生所、指導牧野組合、関係獣医師、関係市町村及び農協で構成しています。

### 2. 牧野組合長会議

10年度より放牧衛生に係る会議を、3月に開催しています。主な会議内容としては前年度事業実績及び当該年度事業実施計画です。計画の内容としては、放牧衛生プログラムの説明、殺ダニ剤の計画購入及び在庫調査、ダニ駆除推進パンフレット及びダニ駆除実施頭数集計表の配布等です。なお、殺ダニ剤計画購入及び在庫調査については、11年度より取り入れています。また、図-2の、左側はダニ駆除推進パンフレットで、各牧野組合員に配布し、ダニ駆除の推進を促し、各自の放牧牛の放牧状況や、殺ダニ剤投与頭数が記入できるようにしています。また、右側はダニ駆除実施頭数集計表で、各牧野組合長に配布し、各牧野組合の月別ダニ駆除実施



頭数が記入できるようにしています。

### 3. 放牧衛生巡回連絡体制

巡回連絡体制は、家保より各牧野組合長に、毎月、巡回日程、初放牧牛名簿及び繁殖検診名簿を送付し、牧野組合長が組合員に日程を報告し、取りまとめを行い、再度家保に報告し、採材準備等を行いました。また、関係獣医師には全牧野組合の巡回日程一覧表を送付し、巡回に同行する体制を整備しました。

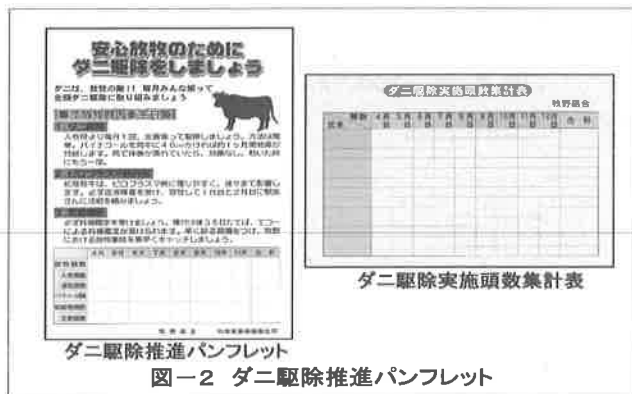


図-2 ダニ駆除推進パンフレット

## 【指導内容】

### 1. 殺ダニ剤計画購入

11年度より、補助事業対象分、殺ダニ剤の減少及び、牛体ダニ駆除予定回数の増加に伴い、殺ダニ剤不足が大幅に生じたため、ダニ駆除予定頭数、殺ダニ剤の余剰本数等を調査し、不足分は各牧野組合が購入するよう指示しました。

表-2は殺ダニ剤の計画購入を示した表です。表の上段は、ダニ駆除予定回数及び延べ予定頭数の増加を示しています。また、表中

中段の殺ダニ剤必要本数から、事業購入予定本数及び昨年度余剰本数を差し引いた不足予定本数は、11年度111本、12年度130本であり、これらを牧場購入予定本数としました。

**表-2 殺ダニ剤の計画購入**

		10年度	11年度	12年度
ダニ駆除	指導牧場	22	22	22
	予定回数 (回)	4.0	7.7	7.4
	延べ予定頭数 (頭)	2760	5210	5150
殺ダニ剤	必要本数 (本)	120	213	203
	事業購入予定 (本)	114	94	40
	昨年度余剰 (本)	6	8	38
	不足予定本数 (本)	0	111	130
		↑ ↑ 牧場購入予定本数		

### 2. 放牧衛生プログラム

このプログラムには、ダニ駆除・初放牧牛検査・殺原虫剤投与・繁殖検診・病性鑑定の5項目を実施するようにしています(図-3)。まず、ダニ駆除は、放牧期間中30日間隔で、放牧牛を対象に、フルメトリン製剤を1頭あたり40mlプアオンにて実施し、初放牧牛血液検査は、放牧期間中30日間隔で、放牧後30日目の初放牧牛を対象に、ピロプラズマ検査及び血液検査を実施するものとし、殺原虫剤の投与は、初放牧牛の入牧後1ヶ月目及び2ヶ月目に、獣医師が行うよう指示しました。また、繁殖検診は放牧期間に関わらず、年間をとうして放牧牛及び非放牧牛を対象に、超音波診断装置を用いた早期診断を実施し、病性鑑定は、疾病発生時に各種検査を随時実施することとしました。

なお、10年度のダニ駆除・初放牧牛検査・繁殖検診の実施間隔は、60日で実施しました。

**図-3 放牧衛生プログラム**

実施項目	4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3	放牧期間 (月)	対象牛		方法
			放牧	非放牧	
ダニ駆除		30日	○		フルメトリン製剤 プアオン法 (40ml/頭)
初放牧牛検査		30日	○		ピロプラズマ検査 血液検査
殺原虫剤投与		入牧後1, 2ヶ月目		○ (初放牧)	獣医師実施
繁殖検診	←→	30日	○	○	超音波診断 装置使用
病性鑑定	←→	随時	○	○	各種検査

\*平成10年度のダニ駆除・初放牧牛検査・繁殖検診実施間隔は60日



【指導結果】

1. 殺ダニ剤計画購入

11年度及び12年度の牧場購入本数は、59本及び132本で、充足率は、11年度75.6%、12年度101%と、12年度で計画本数と同等の計画購入を実施できました(表-3)。

	10年度	11年度	12年度
事業購入 (本)	114	94	40
昨年度余剰 (本)	6	8	38
牧場購入 (本)	20	59	132
牧場購入 (本)	0	49	66
其他事業 (本)	20	10	58
合計本数 (本)	140	161	210
必要本数 (本)	120	213	208
充足率 (%)	116.7	75.6	101.0

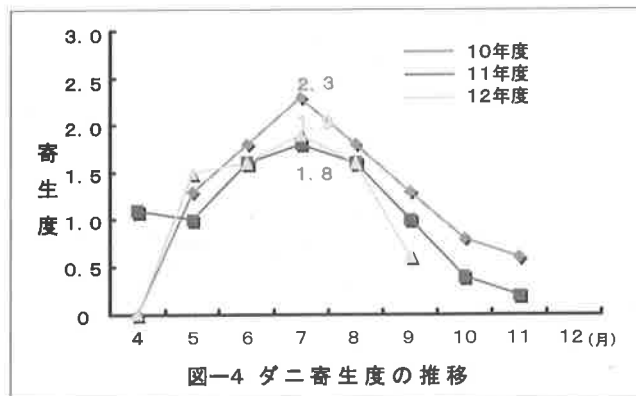
2. 放牧衛生プログラム

(1) ダニ駆除成績

① ダニ駆除：11年度は10年度に比べ実施回数及び延べ実施頭数が増加し、平均実施間隔は短縮できました。また、12年度は、9月までの成績ですが、平均実施間隔33.3日と、ほぼ30日間隔の実施となりました(表-4)。

	10年度	11年度	12年度
実施回数			
A町	4.4	4.9	3.6
B町	2.7	5.2	3.9
C町	4.0	3.0	3.0
平均	3.4	5.0	3.8
延べ実施頭数(頭)			
A町	1510	1815	1273
B町	805	1486	1251
C町	80	89	66
平均	2395	3390	2590
実施間隔(日)			
A町	49.5	36.5	28.6
B町	59.6	39.7	33.7
C町	60.3	61.5	62.5
平均	55.4	39.5	33.3
ダニ付着状況(寄生度)			
A町	1.3	1.2	1.2
B町	1.3	1.3	1.5
C町	1.0	0	1.3
平均	1.4	1.2	1.5

② ダニ寄生度：ダニ付着状況調査は乳鏡部で実施し、寄生度は10頭検査を行い、10頭中1～4頭のダニ寄生を1、5～9頭の寄生を2、10頭全て寄生を3、寄生無しを0としました。各牧場平均寄生度は、1.4、1.2、1.5と、低レベルで推移し、また、1頭に付着しているダニの数も1～数匹程度と、さほど多くない状況でした。また、ダニ寄生度の推移ですが、10年度から12年度の月別平均最高寄生月は7月、最高寄生度は、それぞれ2.3、1.8、1.9と、11年度及び12年度は、10年度に比べやや減少傾向を示しました(図-4)。



(2) 初放牧牛血液検査

10年度から12年度までの初放牧牛血液検査成績を表-5に示します。12年度は9月までの成績です。10年度から12年度の検査頭数は表のとおりです。検査時における放牧後の日数は30日台で実施しました。小型ピロプラズマ寄生度は、赤血球1000個中1個以下の寄生を1、1個以上の寄生を2、10個以上の寄生を3、寄生無しを0としました。各牧場平均小型ピロプラズマ寄生度は1.9、1.8、1.9と、放牧後約1ヶ月で、管内指導牧場の平均寄生度は2弱で推移し、また、赤血球数は500～600万台、ヘマトクリット値は約30%程度でした。指導牧場ごとの血液検査結果は、獣医師に随時報告し、

項目	10年度	11年度	12年度
検査頭数 (頭)	27	73	38
放牧後日数 (日)	36.7	34.3	30.7
ピロ寄生度	1.9	1.8	1.9
R B C (万個/μl)	519	568	632
H C T (%)	29.1	30.2	31.7

治療のデータとして使用し、また、当該農家に対しては、殺ダニ剤投与の必要性を説くデータに使用しました。

なお、初放牧牛血液検査頭数の増加や、農家意識の向上等により、小型ピロプラズマ治療件数は11年度より増加しました。

### (3) 繁殖検診成績

10年度から12年度までの繁殖検診成績を表-6に示します。10年度と11年度の検診間隔は、表のとおり短縮され、検診回数及び検診頭数は増加しました。12年度は9月までの成績ですが、検診間隔は35.5日まで短縮。検診間隔短縮に伴い、早期に不受胎牛及び繁殖障害牛を摘発しました。また、11年度及び12年度の妊娠鑑定については、早期診断分の再確認を実施し、早期流産の有無も確認するようにしました。

図-5は、種付け後及び分娩後日数の推移を示したグラフですが、各年度の妊娠鑑定における平均種付け後日数は、83.0日から58.7日に短縮し、未発情牛検診時における平均分娩後日数は、127.8日から109.6日に短縮されました。

また、繁殖障害については、図-6に示すとおり、10年度から12年度まで、それぞれ44頭、92頭、31頭の摘発をし、疾病別では、卵胞のう種及び、卵巢機能減退が大半を占めていました。これらは、すぐに獣医師による治療が実施されました。

### (4) 病性鑑定成績

10年度から12年度9月までの病性鑑定件数及び頭数は表-7の通りです。

表-6 繁殖検診成績

項目	10年度	11年度	12年度
検診間隔 (日)	120.3	42.5	35.5
検査回数 (回)	3.0	7.5	4.9
検査頭数 (頭)	924	2039	1063
未発情牛	226	483	275
妊娠鑑定	698	1556	788
妊娠(+)	594	1243	571
妊娠(+再鑑定)	0	52	87
妊娠(-)	104	261	130

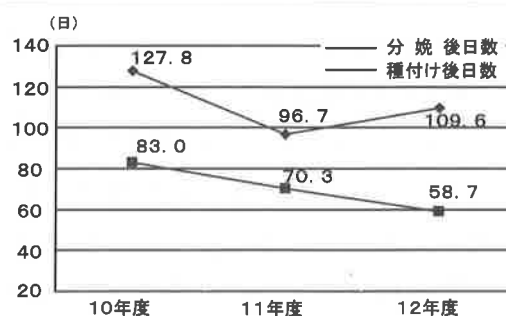


図-5 種付け後・分娩後日数の推移

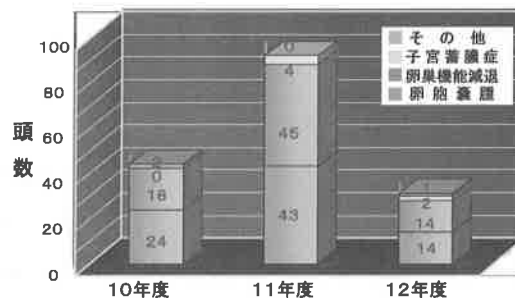


図-6 繁殖障害の推移

表-7 病性鑑定成績

項目	10年度	11年度	12年度	
件数 (件)	母牛	34	36	18
	子牛	20	49	18
	合計	54	85	36
頭数 (頭)	母牛	52	47	19
	子牛	36	74	19
	合計	88	121	38

また、図-7は、母牛と子牛の年度別病性鑑定状況を示しています。母牛については、肝機能障害が大半を占め、子牛については、下痢が大半を占めていました。これらの診断結果を即座に担当獣医師及び農家に通知し、疾病拡大の防止に務めました。

(5) 飼養戸数及び頭数の推移

9年度から11年度までの管内全農家戸数は、15.7%減少したものの、指導牧場農家戸数は、5.4%の減少に留まりました(図-8)。

また、管内全農家の母牛頭数は、横ばいで推移したものの、指導牧場母牛頭数は、15.8%の増加を示しました(図-9)。

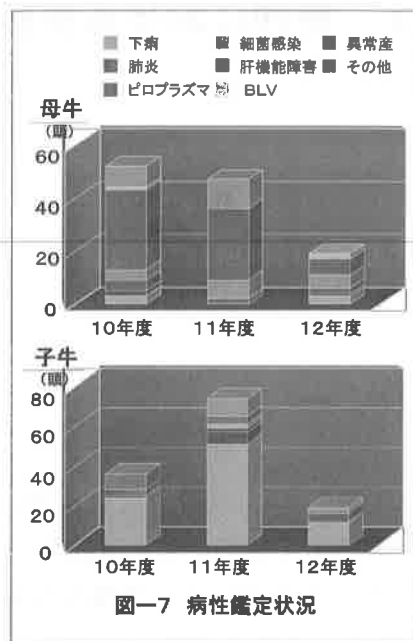


図-7 病性鑑定状況

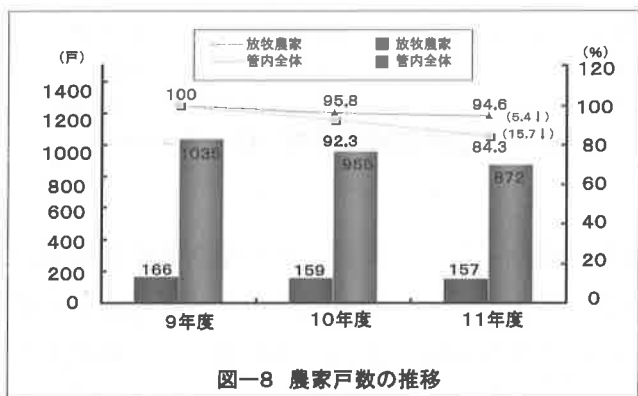


図-8 農家戸数の推移

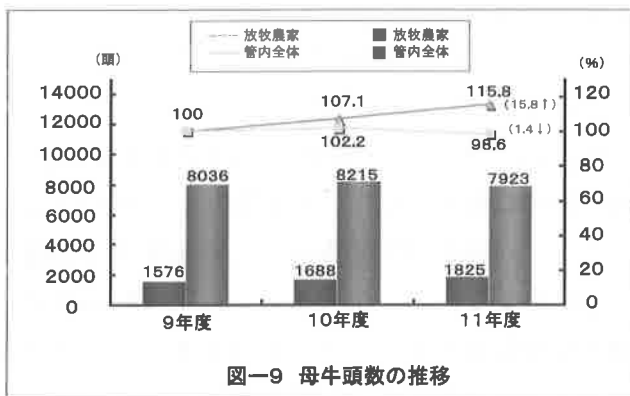


図-9 母牛頭数の推移

【まとめ及び考察】

組織体制強化、会議開催、連絡体制整備及び殺ダニ剤の計画購入を含めた、総合的放牧衛生プログラムを用いて、管内共同利用牧場の衛生指導を計画的に実施した結果、牛体ダニは低レベルで推移し、ピロプラズマ病対策は効率的に実施され、定期的な繁殖検診により早期に不受胎牛や繁殖障害牛を摘発し、病性鑑定により疾病の拡大等を防止しました。

今後は、管内牧野組合すべての指導を目指し、また、このプログラムを継続する事により、安定した放牧衛生管理体制を構築し、他機関と更なる連携をとりつつ、牧野管理体制の整備を図り、より安全な放牧の確立を行い、放牧場の有効利用を行うことにより、増頭推進を図りたいと思います。

## 2. 管内における受精卵移植事業の取り組み

大分県玖珠家畜保健衛生所

○大塚高司 山田輪史

羽田野昭 津田 剛

### 【はじめに】

本県では、図-1 に示すように肉用牛の遺伝的能力の改良増殖、特に優良遺伝子資源の効率利用を目的とした受精卵移植技術開発に、メインセンターとして畜産試験場（以下、畜試）が受精卵の採卵供給、サブセンターとして家畜保健衛生所（以下、家保）が保存管理及び普及定着に1983年度より各事業に3年間着手してきました。

現在は、スーパー豊後牛作出対策事業で性別卵等の移植（以下、県事業）を実施中である。

また、同技術の普及版として91年度から県酪農業協同組合（以下、県酪）が受精卵移植技術普及定着化事業（以下、県酪事業）により移植事業に着手。95年度から、地域改良組合が優良遺伝子地域内保留促進事業（以下、地域事業）により地域型移植事業を開始。さらに98年度から、郡農業共済組合が受精卵活用体制整備事業（以下、共済事業）により移植事業に取り組み、管内における受精卵移植技術の普及促進が図られたので、その取り組みについて報告します。

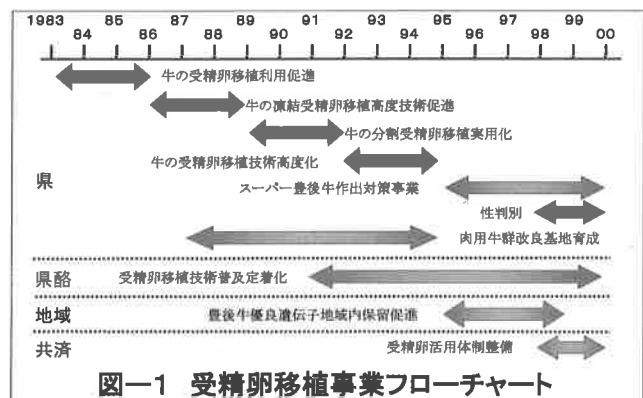


図-1 受精卵移植事業フローチャート

### 【管内の概要】

当管内は、図-2 に示すとおり1市4町3村からなる県下でも主要な肉用牛産地です。

管内の受精卵移植師は、獣医師並びに、県が実施する受精卵移植免許取得講習会において免許を取得した人工授精師から構成され、99年度までに15名の技術者を養成し事業を実施してきました。現在管内の移植従事技術者は、獣医師5名・授精師4名で、管外の技術者3名も移植を行っています。

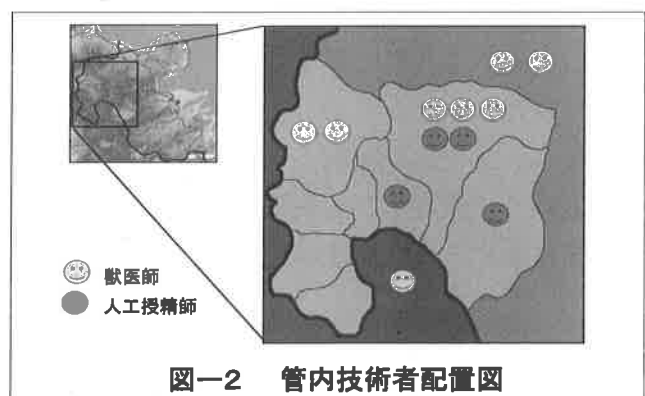


図-2 管内技術者配置図

現在の肉用牛経営は、産肉能力の優れた雌牛を保有することが産地間競争に生き残る手段であり、育種改良および市場性の向上も図る目的で、地域改良組合および共済が事業に取り組みました。

**【推進体制】**

県事業および県略事業については、県下統一された体制で事業が行われておりここでは、地域事業並びに共済事業について説明します。

図-3は、地域事業の体制図です。和牛改良組合が組合内の優良遺伝子保有雌牛を選定借り上げ、市町村・家保を経由して畜試に採卵申請を行い、採卵期日が決定後、過排卵処置を地域獣医師に依頼。受精後採卵のため畜試に供卵牛を搬入し採卵。受精卵は、組合内が管理し移植技術者により移植されます。妊娠鑑定は家保が移植後40日前後で実施し血液検査および移植報告事務等は家保の指導のもと改良組合が行い、産子の育成指導は地域畜産技術員が行います。

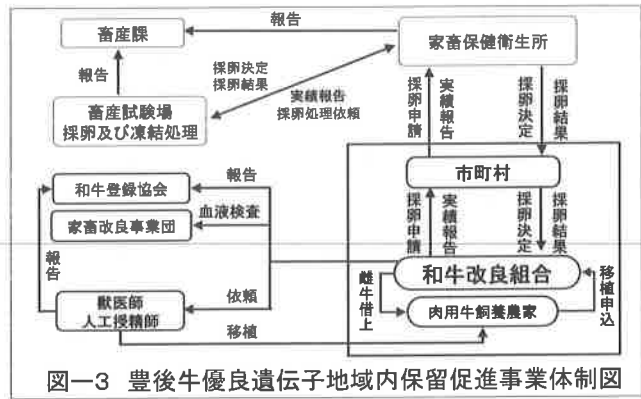


図-3 豊後牛優良遺伝子地域内保留促進事業体制図

図-4は、共済事業の体制図です。共済登録農家から採卵申請があり、協議会にて審査後、過排卵処置を共済組合が、人工授精を地域授精師が行い、供卵牛を共済組合に搬入後採卵されます。

移植は共済獣医師が行い、報告事務等は協議会が、産子の育成指導はET研究会会員が行っています。

地域および共済事業における供卵牛の選定基準は表-1に示すとおりです。

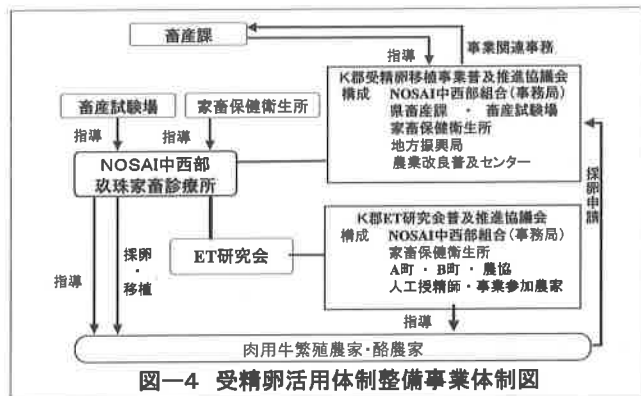


図-4 受精卵活用体制整備事業体制図

4代祖まで登録牛で、産子及び父方・母方の4代祖までに遺伝的不良形質の出現していないもの。育種価の推定値が優れているもの。繁殖成績の良好なものなどとなっています。

表-2は、共済事業の経費の一例を示しました。経費は農家負担で、過排卵処理料は、2万円、採卵料1万円、凍結料は1本あたり5千円で受精卵は、1本500円で共済にて保管管理されています。

なお、他の農家の移植希望に備え受精卵価格等を設定し、A卵で3万円、移植料は、5千円となっています。その他の経費は、表のとおりです。

**表-1 地域及び共済事業供卵牛選定基準**

供卵牛の選定は、地域内の和牛繁殖農家の飼養する以下の条件をみたしたものを。

1. 4代祖まで登録牛であるもの。
2. 産子及び父方、母方の4代祖までに遺伝的不良形質が出現していないもの。
3. 育種価の推定値が優れており枝肉格付がBMS10以上を産しているもの。
4. 繁殖成績が良好で連産性にすぐれていること。
5. その他、地域の実情によって特に必要と認められたもの。

**表-2 共済事業料金表**

採卵関係		移植関係	
	円		円
血液型検査料	13,000	同期化料	3,000
採卵衛生検査料	970	同期化料(イージーブリード使用)	5,000
過排卵処置料	20,000	受精卵価格 凍結A卵	30,000
人工授精料	時間	凍結B卵	10,000
採卵料	10,000	新鮮B卵受胎加算	20,000
凍結料(1卵あたり)	5,000	移植料	5,000
保管料(1本あたり)	500	受胎成功報酬	10,000
		血液型検査料	13,000

**【採卵成績】**

県事業では、畜産試験場が産子の枝肉成績等から、優れた繁殖牛を県下から選定・導入し採卵しています。

県酪事業においては、事業開始当時は県下から供卵牛を導入し採卵していましたが、現在では、酪農家の繁殖和牛及び乳用牛から採卵しています。

表-4は、地域事業の成績です。採卵は、3町村の計9頭で実施。採卵数は110個、うち正常卵数72個で、平均正常卵数は8個でした。受精卵は全て凍結処理されています。

表-5は共済事業の成績です。採卵は、2町の計44頭で実施され562個、うち正常卵数361個、平均正常卵数は8.2個の成績で殆どが凍結処理されています。

**表-3 採卵成績（地域事業）**

	採卵頭数	回収卵数	正常卵数	凍結可能卵数	平均正常胚数	凍結方法
1995	2	31	17	17	8.5	ダイレクト
1996	3	39	33	33	11.0	〃
1997	2	22	8	8	4.0	〃
1998	2	18	14	14	7.0	〃
<b>計</b>	<b>9</b>	<b>110</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>8.0</b>	

**表-4 採卵成績（共済事業）**

	採卵頭数	回収卵数	正常卵数	凍結可能卵数	平均正常胚数	凍結方法
1996	4	43	25	25	6.3	ダイレクト
1997	21	326	219	200	10.4	〃
1998	16	160	97	88	6.1	〃
1999	3	33	20	17	6.6	〃
<b>計</b>	<b>44</b>	<b>562</b>	<b>361</b>	<b>330</b>	<b>8.2</b>	

**【移植成績】**

表-6は、県事業です。99年度までに計675頭に移植し、受胎率は、39.9%でした。各事業の開始年度は、受胎率が低い状況ですが、近年は移植及び受卵牛の選定技術向上により受胎率も向上し、ある程度安定的な数字となっています。

93年度は、更なる受胎率の向上を目指し、家保独自で受卵牛の選定基準の再検討を行い、移植当日、超音波診断装置を活用し、卵巣の黄体と卵胞の直径差1cm以上を有効とした選定を取り入れ58.0%の受胎率を得ました。

しかし、家保立ち会いによる選定には、他の業務や休日等の対応問題から、今後の普及促進を考慮し、95年度から技術者による選定・移植へと指導。受胎率は当初やや低下したものの99年度では、50.0%の受胎率を収めました。

表-7は、県酪事業です。99年度までに計1,699頭に移植し受胎率は、42.5%となっております。移植頭数も年々増加し現在では、200頭を越えて移植が実施され概ね40%台の受胎率で推移しています。

**表-5 移植成績表（県事業）**

事業区分	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
1983 新鮮卵	11	0	0.0
1984	24	7	29.2
1985	33	10	30.3
1986 凍結卵	25	7	28.0
1987	35	14	40.0
1988	40	10	25.0
1989 分割卵	35	14	40.0
1990	30	17	56.7
1991	35	19	54.3
1992 高度化	40	20	50.0
1993	50	29	58.0
1994	50	25	50.0
1995 スーパー豊後牛	60	29	48.3
1996	60	23	38.3
1997	61	24	39.3
1998 性別別	52	8	15.4
1999	34	17	50.0
<b>計</b>	<b>675</b>	<b>269</b>	<b>39.9</b>

**表-6 移植成績表（県酪事業）**

	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
1991	16	9	56.3
1992	52	22	42.3
1993	212	99	46.7
1994	194	76	39.2
1995	253	117	46.3
1996	294	115	39.1
1997	206	90	43.7
1998	239	97	40.6
1999	233	97	41.6
<b>計</b>	<b>1669</b>	<b>722</b>	<b>42.5</b>

なお、本事業とは別に、酪農家では、体外受精にも取り組んでおり、さらに企業等に委託して独自で採卵・移植も実施されており、技術を活用した乳肉複合経営に積極的に取り組んでいます。

表-8は、地域型事業です。99年度までに計38頭に移植し、44.7%の受胎率を納めています。

表-9は、共済事業です。99年度までに計85頭に移植し、38.9%の受胎率を納めています。年々受胎率が低下していますが、希望者も多くなり受卵牛選定がやや甘くなったことが要因と考えられ、今後の受卵牛選定強化の重要性が示唆されました。

表一七 移植成績表（地域事業）

	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
1995	2	0	0.0
1996	13	5	38.5
1997	3	2	66.7
1998	7	4	57.1
1999	13	6	46.2
<b>計</b>	<b>38</b>	<b>17</b>	<b>44.7</b>

表一八 移植成績表（共済事業）

	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
1997	4	2	50.0
1998	31	15	48.3
1999	50	16	32.0
<b>計</b>	<b>85</b>	<b>33</b>	<b>38.9</b>

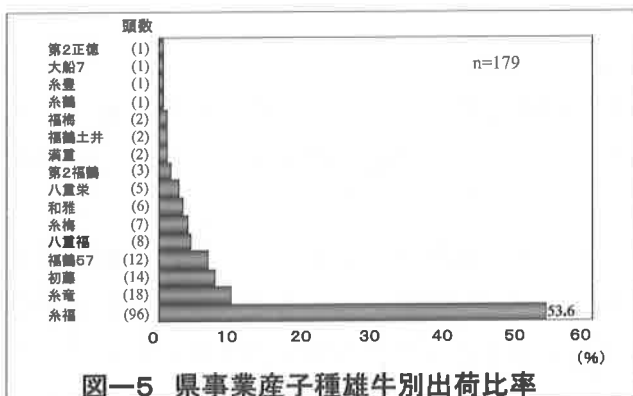
このように、管内では、移植事業が民間レベルで活用されるようになり、繁殖和牛と乳用牛の飼養頭数計からみた移植実施頭数比率は、近年では、3%代のシェアで推移しています。

### 【産子の成績】

図-5は、県事業により、子牛市場に出荷された種雄牛別頭数比率です。糸福号が全体の53.6%と大半を占めており、育種改良のため多くの移植されています。

表-9は、移植より産出された雌牛の保留状況です。保留された産子の多くは、糸福号産子でした。地域事業では、5頭中2頭の40%が自家保留。共済事業では、9頭中3頭が自家保留、2頭が地域内で保留され管内保留率としては、55.6%となっています。

県事業を97年度から見ると、21頭中10頭が自家保留、2頭が地域内保留されており管内保留率は57.1%と優良遺伝子牛の増殖が図られています。



表一九 受精卵移植産子(雌牛)保留状況

	産子数 (育成中)	保留頭数	保留内訳		管内保留率
			自家	地域	
地域事業	9(4)	2	2	0	40.0%
共済事業	13(4)	5	3	2	55.6%
県事業	25(4)	12	10	2	57.1%

本来、移植により産出された雌牛は全頭保留を推進していますが、市場での価格の高騰等、農家の経営上、全面的保留を推進するのは難しいのが実状です。

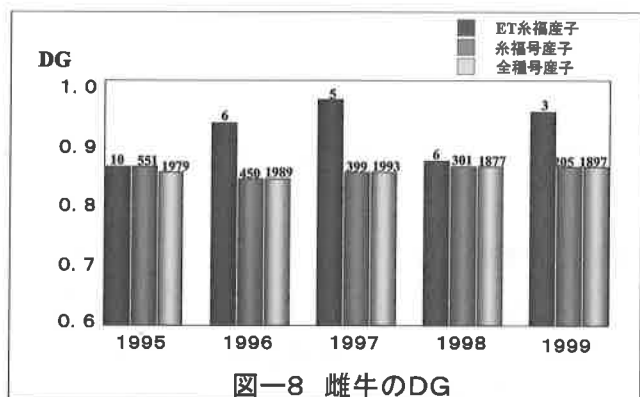
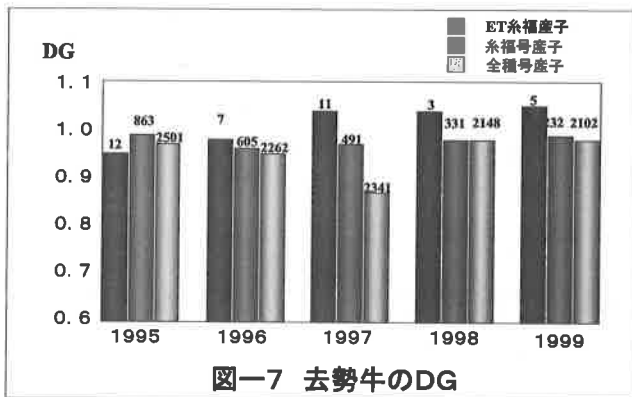
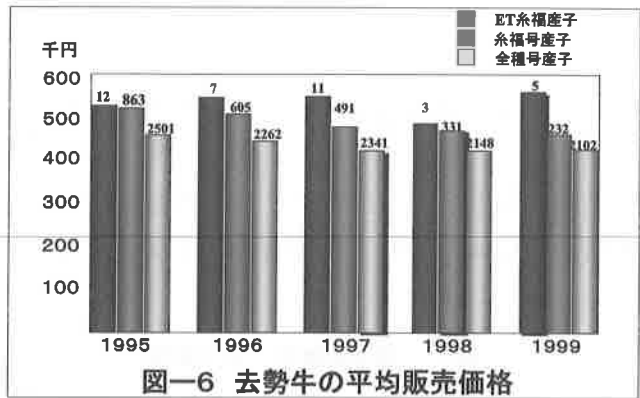
図-6は、産子数の多い糸福号について子牛市場の去勢牛販売価格を見たものです、受精卵糸福産子、および市場に出荷された全ての糸福号産子、さらに全種雄牛産子の市場出荷成績を95年から比較すると、子牛の販売価格は、例数は少ないものの受精卵産子が他の平均価格を上回る成績を示しました。

しかし雌では、この傾向は認められませんでした。

図-7は、市場出荷去勢牛のDGについてみたものです。95年度では、受精卵糸福産子のDGが他の出荷牛に比較して若干下回っていたものが、96年度以降上回った成績が認められました。

図-8は、雌子牛のDGです。去勢牛同様、他を上回った成績でありました。

このことから、産子の遺伝的能力の継承と育成技術の向上が図られたと推察されました。



### 【種雄牛造成】

受精卵移植により管内で産出された雄子牛を種雄牛候補として、県が買い上げ現在、A町産の栄404号・B町産の寿恵福号の2頭が種雄牛として供用され肉用牛の改良に役立っている。

### 【普及促進対策】

このように肉用牛の改良増殖に極めて効率的な受精卵移植技術について、A町では町単独で、本年度より3年間、移植の普及促進のため、共済事業と平行して、「地域の育種改良にかかる受精卵移植」に限り助成金制度が策定されました。

表-9は、推進パンフレットです。表-10にパンフレットの抜粋を示しました。町内の畜産農家が「育種改良として認められた受精卵移植」を行う場合、移植料料金として5千円が町和牛育種組合から。受精卵相当料金として3万円が町から、併せて最高3万5千円の助成がされるのもで、畜産農家へパンフレットを配布し移植技術の普及に取り組んでいます。



**和牛繁殖農家の皆さんへ**

誰にでもできる受精卵移植に取り組みましょう

最高で30,000円の助成金がつきます。

受精卵移植と聞くと、難しく考えられますが、普通に繁殖している牛などどんな牛でも移植可能です。

ただし、通常の人工授精と同様に受胎率のよい牛は、

- 健康で若い牛
- 過肥や痩せすぎでない牛
- 繁殖障害歴のない牛

などです。

また、季節的には涼しくなるこれからの受胎率が高くなります。

受精卵移植は、人工授精よりも手間と料金がかりますが、移植する受精卵は産肉能力または表現型の優れた牛から生産されるものです。九里町内では、当初必要な育種料金と受精卵相当料金は、先年度か前々年度助成金がつくことになりました。先着順となり、頭数制限がありますので早めにお申し込みください。

助成の内訳は、

1. 移植料金	5,000円は	A町和牛育種改良組合から
2. 受精卵相当料金	30,000円は	A町から

交付されます。

交付基準は、「地域の育種改良にかかわる受精卵移植」に限り、行政、農協および生産者団体等で構成される審議会にて認定されたものです。

移植に関する詳細なことなどは、  
NPO法人九里町 畜産課課長へお尋ねください。(TEL.3,340)

A町  
A町農協 A町獣医師会  
A町和牛育種改良組合  
N・E・T・研究・会  
大分県中津農業改良センター

図一〇 A町受精卵移植推進パンフレット

**表一〇 パンフレット抜粋**

**和牛繁殖農家の皆さんへ**

誰にでもできる受精卵移植に取り組みましょう

最高で35,000円の助成金がつきます。

受胎率のよい牛は

- 健康で若い牛
- 過肥や痩せすぎでない牛
- 繁殖障害歴のない牛

などです。

受精卵は産肉能力または表現型の優れた牛から生産されたものです。

助成の内訳は、

1. 移植料金	5,000円は、和牛育種改良組合から
2. 受精卵相当料金	30,000円は、A町から

交付されます。

交付基準は、「地域の育種改良にかかわる受精卵移植」に限り、行政、農協、および生産者団体等で構成される審議会にて認定されたものです。

**【まとめ及び考察】**

受精卵移植技術の普及により優良遺伝子保有牛の効率利用が図られるとともに、技術養成により15名もの技術者が誕生しました。しかし、技術者の高齢化等により現在管内移植者数は、獣医師5名・授精師4名と一部の技術者に限られている。

今後、移植技術者の移植参加を推進するとともに、人工授精師へ移植事業の協力要請により参加農家及び移植頭数を増大し優良遺伝子牛の増殖を図りたい。また、受卵牛選定技術の再度強化による受胎率の向上を図るとともに、産地間競争に打ち勝つため、雌産子の保留促進と育成技術の向上を更に図る必要性がある。

さらに、酪農家において誕生した黒毛和種優良遺伝子保有雌牛の保留を、肉用牛農家と酪農家との有機的連携により地域内に保留し、優良遺伝子牛の増殖を図ることが重要と考ます。

### 3. 採卵養鶏農場に対する衛生指導

#### －特に鶏伝染性気管支炎対策－

大分家畜保健衛生所

○瀧上恵理 内田雅春 芦刈美穂  
御手洗善郎 人見 徹 広永 潔

#### 【はじめに】

現在当家保においては、主に家畜伝染病予防事業や家畜衛生対策事業等により、市町村、関係団体と連携した巡回指導に併せて疾病発生時の病性鑑定とその結果に基づく対策指導を実施し、養鶏農場の衛生面での向上を図っている。今回私たちは、採卵養鶏場で問題となっていると考えられた産卵異常の原因となる疾病、特に鶏伝染性気管支炎（以下IB）について取り組んだので報告する。

#### 【管内養鶏農場の飼養状況】

当家保では1,000羽未満～150,000羽まで様々な飼養規模のブロイラーおよび採卵養鶏農家を対象に巡回・指導を行っている。（図－1，2）

市町村	飼養規模別戸数(単位:千羽)						計
	～1	～5	～10	～50	～100	～150	
国見	2	1					3
国東							1
山香		1	1	2	2		6
日出		2	1		1	1	5
別府	2						2
大分		1	1	2	1		5
庄内	2		1				3
湯布院							0
狭間	1	1					2
野津原							0
臼杵			1	1	2		4
計	7	6	5	5	6	1	30

図－1 採卵鶏巡回農家飼養状況

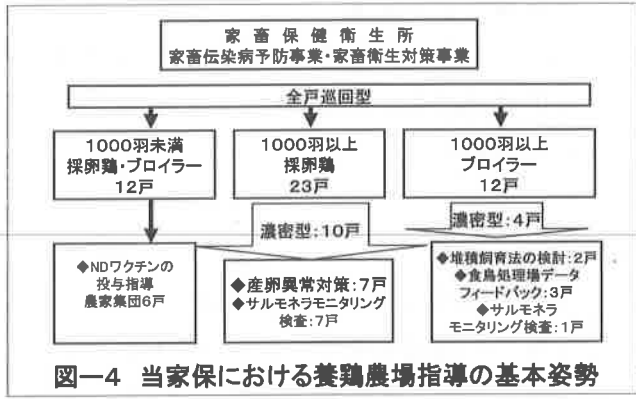
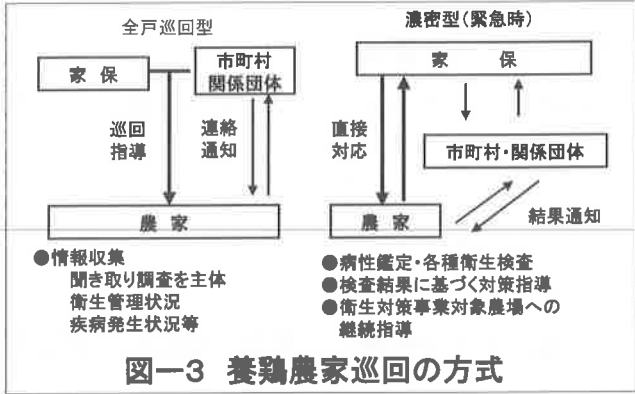
市町村	飼養規模別戸数(単位:千羽)						計
	～1	～5	～10	～50	～100	～150	
国見	1			1			2
国東		1					1
山香				1	1	3	5
日出							0
別府					3		3
大分						1	1
庄内							0
湯布院	4						4
狭間							0
野津原					1		1
臼杵							0
計	5	1		2	5	4	19

図－2 ブロイラー養鶏巡回農家飼養状況

#### 【巡回方式および指導内容】

当家保における農家巡回方式は全戸巡回型および濃密型の2方式があり、全戸巡回型では市町村・関係団体と一緒に定期的に巡回をし情報収集を行っている。濃密型では直接農家と家保が連絡を取り合い、緊急を要する疾病発生時に病性鑑定や継続指導を実施している。（図－3）

また、当家保では全ての農家を対象に全戸巡回型の巡回を行っており、特に常時飼養羽数1,000羽未満の農家では、農家集団を対象にニューカッスル病ワクチン投与の指導を行っている。常時飼養羽数1,000羽以上の農家では全戸巡回型に加え、濃密型の巡回でそれぞれの実状に対応した衛生検査や指導を実施している。（図－4）



**【聞き取り調査成績および病性鑑定事例】**

1998年4月～1999年3月における巡回・指導時の聞き取り調査成績(図-5)では、疾病発生状況において、採卵養鶏農場では産卵異常が23戸中11戸と多く見られ、ブロイラー農家ではコクシジウム症などの散発がみられた。

また、同時期に依頼のあった病性鑑定事例(図-6)では、採卵鶏では4件中2件が産卵異常に対する依頼であった。さらに、事例の大半で通報が遅れる傾向にあった。

聞き取り調査の結果や病性鑑定依頼件数から、採卵養鶏場での産卵異常の多発が推察され、これに対する衛生指導にさらに取り組むことにした。

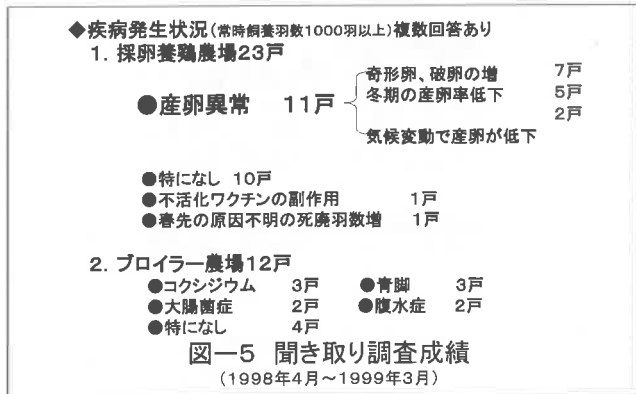
**【産卵異常への取り組み】**

**1. アンケート調査**

まずはじめに、農家の現状を把握するため、巡回によるアンケート調査を実施した。

アンケート調査の結果、産卵異常を起こす疾病ではIBが最も知られており、使用ワクチンでも調査を行った農家のほとんどでIBワクチンを用いていた。(図-7)しかし、IBについて詳しい内容に関しては知らないと答えた農家が過半数を占めていた。(図-7)

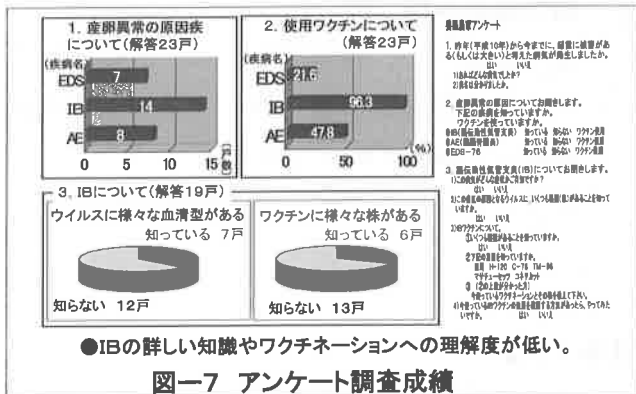
そこで、当家保はこれを問題点とし、以下のような対策を行った。



採採月日	鶏種	市町村	羽数	主症状	診断
98/5/23	ブロイラー	別府市	35000	関節の出血	AAV、ARV、細菌による混合感染を疑う
98/6/13	レイヤー	大分市	50	軟殻卵	IBを疑う
98/9/11	レイヤー	大分市	8000	産卵率低下	IB、AEを疑う
98/9/21	レイヤー(シャモ)	大分市	100	起立不能	マレック病及びコクシジウム症
98/11/10	ブロイラー	山香町	50000	食欲不振	IBを疑う
99/3/11	レイヤー	杵築市	100000	死傷羽数増	ILT

IB: 伝染性気管支炎

**図-6 病性鑑定事例**  
(1998年4月～1999年3月)





農場のワクチネーションプログラムは図-12に示したように、各鶏群で異なっていた。

## 2) 発生状況

1999年1月頃より農場全体の産卵率の低下がみられ、異常卵数も若干増加した。しかし、呼吸器症状、下痢などの症状は認められなかった。

同年5月23日産卵率の改善が依然としてみられなかったことから、当家保に病性鑑定依頼があり検査を実施した。症状の最も顕著であった鶏群の産卵率は、産卵開始時から若干低く推移し、ピーク期を迎えてからは上昇が停滞して80%程度にしかならなかった(図-13)。

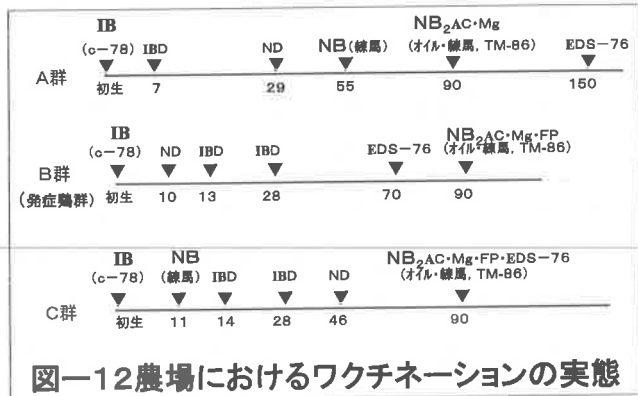


図-12 農場におけるワクチネーションの実態

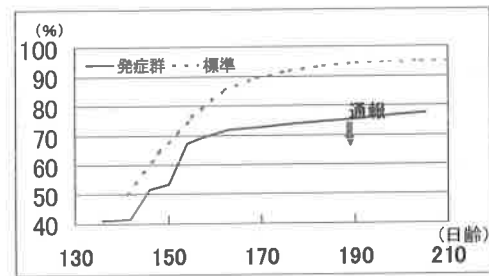


図-13 発症群における産卵率の推移

## 3) 病性鑑定結果 (図-14)

解剖所見においては著変は全く認められなかった。

病理組織所見では2例に気管支上皮細胞に変性・壊死、脱落が認められ、検索した4例全てで気管支粘膜固有層に軽度～中等度のリンパ球・形質細胞浸潤が観察された。しかし、卵巣、子宮(膨大部、子宮部)には著変はみられなかった。

ウイルス学的検査では、産卵率低下症候群-1976(以下EDS)はHI試験において、ワクチン効果と思われる抗体価の上昇が確認された。鶏脳脊髄炎(AE)は凝集試験陰性であった。IB中和抗体価では練馬株に野外感染と思われる抗体価の上昇が確認された。ウイルス分離およびIBウイルス特異蛍光抗体は陰性であった。

## 4) 診断

本事例は季節的要素、産卵異常状況、ワクチネーションプログラムおよび病性鑑定結果からIBが疑われた。

本事例では産卵率の低下に加え、若干の卵殻異常などの奇形卵が認められた。奇形卵を伴う産卵異常を起こす疾病はEDSとIBである。本農場ではEDSワクチン接種を行っており感染防御が可能と思われた。また、HI試験からワクチン抗体と思われる抗体価の上昇のみが確認された。これらのことよりEDSは否定された。IBについては病理組織所見では特徴所見は確認されなかったが、ウイルス学的検査においてIB中和抗体価の野外感染と思われる抗体

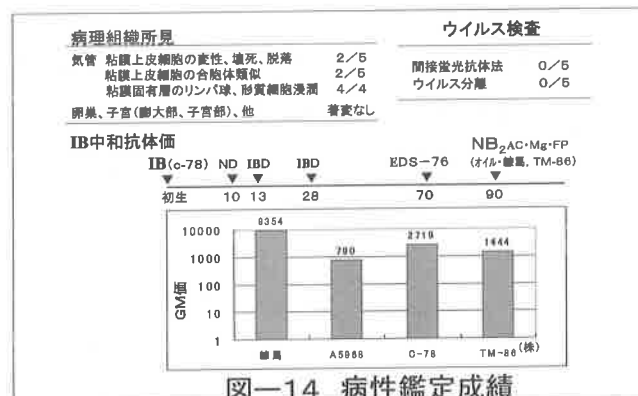


図-14 病性鑑定成績

価の上昇が確認された。また、農場のワクチン接種の実態はIBに関してはワクチン接種がきちんと行われていなかったため、野外感染によるIBの発症を防御出来なかったと考えられた。しかし、通報が遅かったため、ウイルス分離は陰性で、IB特異蛍光の確認にいたらなかったため、本事例の診断は「IBを疑う」となった。

### 5) 対策

本事例の農場では同一鶏舎内に複数の鶏群がいることや、労働力の不足によりワクチネーションの徹底が困難な状況にあり、各群でワクチンプログラムが異なっていた(図-12)。このため自家育雛でのワクチネーションの徹底は無理と思われ、自家育雛から中雛導入、大雛導入へ段階的に切り替えを行った。

## 2. 通報が遅く原因が特定できなかった事例

### 1) 農家の概要

発生農場は鶏舎数13舎(うち育雛舎3)、飼養羽数常時約8万羽で自家育雛を行っており、オールイン・オールアウト形式をとっている。

農場のワクチネーションプログラムは図-15に示したとおりであった。

### 2) 発生状況

1999年12月頃、産卵鶏舎導入群で産卵開始の遅延がみられ、産卵開始時より多数の異常卵が観察されたが、呼吸器症状や下痢などの症状はみられなかった。

2000年1月、同鶏群は産卵ピーク期を迎えたが産卵率の低迷が続いており、同年1月18日に当家保に病性鑑定依頼があり、検査を実施した。

発生鶏群の産卵率の推移は産卵ピーク期に至るまでの産卵率の立ち上がりが悪く、また、ピーク期の産卵率も90%前後にしか上昇しなかった(図-16)。

### 3) 病性鑑定結果(図-17)

解剖所見においては卵嚢が5検体中2検体、卵巣及び卵管形成不全が5検体中1検体みられ、産卵異常につながる所見が確認された。

病理組織所見においては軽度の気管支炎、間質性卵巣炎が認められ、卵管膨大部では異常卵の原因と思われる分泌腺機能不全像

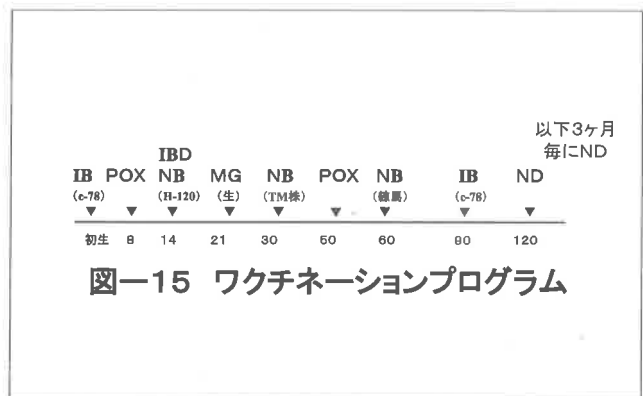


図-15 ワクチネーションプログラム

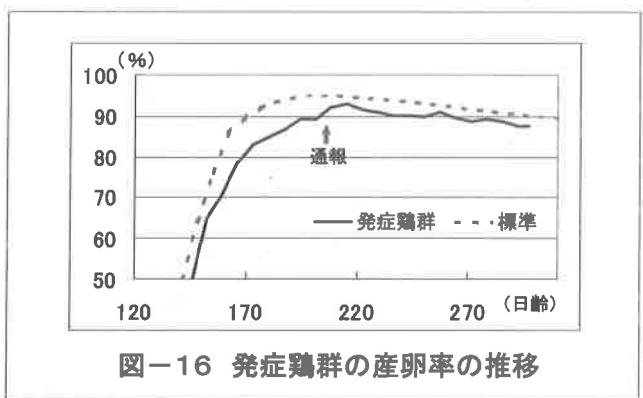


図-16 発生鶏群の産卵率の推移

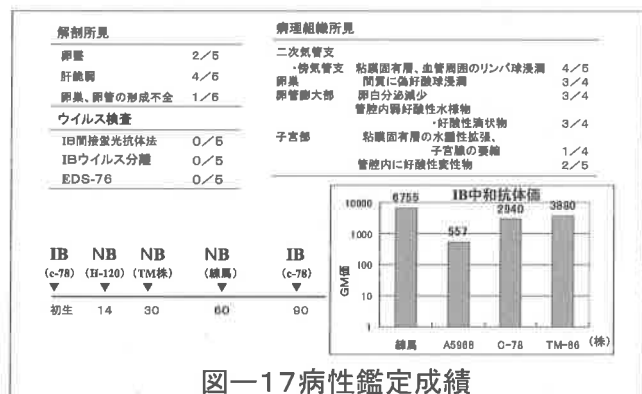


図-17 病性鑑定成績

や子宮部の水腫性の病変などが確認された。しかし、産卵異常をもたらすIB、EDSおよびAEを疑うような特徴所見は確認されなかった。

ウイルス学的検査においてはEDS陰性で、IB中和抗体価では練馬株に野外感染と思われる抗体価の上昇が確認された。また、血清検査の結果MG凝集試験は陰性であった。

#### 4) 診断

本事例は通報が遅く、季節的要素、産卵異常状況、ワクチン接種プログラムおよび病性鑑定結果から原因が特定できなかった。

本事例も上述の事例と同様に、産卵異常状況からIBおよびEDSが疑われるが、ウイルス学的検査ではEDSは陰性であった。IBについては野外感染と思われる抗体価の上昇は認められたものの、農場のワクチン接種プログラムはIBを緩和するのに十分であるように思われた。また、病理所見で各疾病に特徴的な所見は認められないものの、産卵低下や異常卵の原因と思われる卵管膨大部の病変は確認されたが、この病変の原因と思われるウイルスや細菌の分離にはいたらなかった。従って、本事例は原因が特定できなかった。

#### 5) 対策

本事例では原因が不明であったため、原因に対応した対策は出来なかった。そこで、産卵異常疾病について対策を行った。

抗体検査結果から、EDSについては、農場内にウイルスによる汚染はないものと思われた。AEについては、産卵鶏舎導入前に感染の有無を調べ、ワクチン接種を行うようにした。IBについては継続検査によりワクチン効果や野外感染の有無の確認を行い、ワクチン接種の検討を行っている。(図-18)

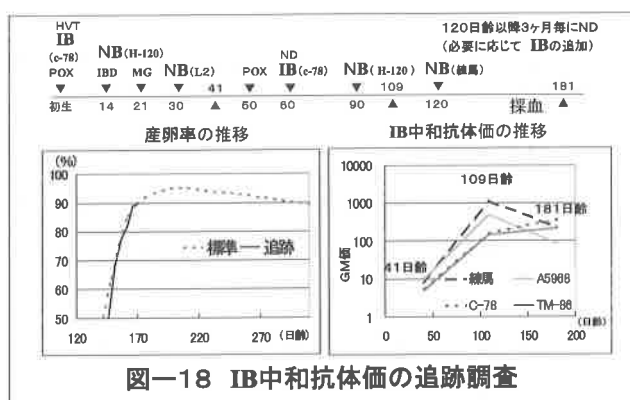


図-18 IB中和抗体価の追跡調査

### 3. ウイルスが分離された事例

#### 1) 農家の概要

発生農場は鶏舎数3舎(うち育雛舎1舎)、飼養羽数常時約2,000羽で自家雛を行っており、オールイン・オールアウト形式をとっている。また、飼養形態は平飼いである。

#### 2) 発生状況

1999年2月16日、鶏群中に奇声を示すものが3羽見られた。そのうち1羽を農場で解剖したところ、誤えんを起こしていた。症状は3羽の奇声以外は認められず、呼吸器症状、産卵異常など全く認められなかった。同日、奇声を示した残り2羽について当家保に病性鑑定依頼があり、検査を実施した。

#### 3) 病性鑑定成績 (図-19)

解剖所見においては2例とも著変は認められなかった。

ウイルス学的検査においては1例に気管の凍結切片でIB特異蛍光抗体を確認。また2例共に気管乳剤からIBウイルスが分離された。

また、分離ウイルスの性状を調べたところ、練馬株やC-78株に比べA5968株、TM-86株

に交差性を持つウイルスであることが判明した。

#### 4) 診断

本事例の農場では軽度の症状にも関わらず、通報が早かったため、IBウイルスが分離された。しかし、鶏群はその後も無症状で経過し、産卵率は正常であった。従って、今回の病性鑑定結果から、野外でIBウイルスが動いていることが確認された。

#### 5) 対策

IBワクチネーションでは株が偏っていることに問題があると思われた(図-20)。

そこで、当家保は分離ウイルスの性状(図-19)をもとにIBワクチネーションを検討した(図-20)。

### 4. ペア血清でIB抗体価の有意上昇が確認された事例

#### 1) 農場の概要

発生農場は鶏舎数6舎(うち育雛舎1舎)、飼養羽数常時約4万2千羽で自家育雛を行っており、オールイン・オールアウト形式をとっている。

#### 2) 発生状況

2000年3月17日より呼吸器症状、下痢などはみられないものの、産卵率の低下が起き(図-21)、異常卵も多数みられるようになった。

産卵率が低下はし始めてから4日後、当家保に病性鑑定依頼があり、検査を実施した。

#### 3) 病性鑑定成績(図-22)

解剖所見においては卵墜、卵管内の無殻卵等異常卵所見が認められた。

病理組織所見においてはリンパ球・形質細胞浸潤を主体とする卵巣炎、卵管炎、気管・気管支炎像が認められた。

ウイルス学的検査においては、EDSは全羽陰性であった。IB中和抗体価においてはペア血清において、抗体価の有意上昇が確認された。また、気管乳剤、糞便乳剤を用いたIBウイ

剖検所見 (検体数:2)		ウイルス検査 (検体数:2)		
臓器	所見	検査法	材料	結果
肝臓	黄褐色を呈し、脆弱 2/2	蛍光抗体法	気管の凍結切片	IBの特異蛍光 1/2
その他	著変なし	IBウイルス遺伝子検出	気管乳剤	IB RNAの検出 2/2
		ウイルス分離	気管乳剤	IBウイルス分離 2/2

IB血清型別検査		中和指数			
	Titer	H52	L2	C-78	TM86
分離株	3.5	1	1.75	0.625	1.625
練馬	4.625	≥5.125			
A5968	3.875		4.375		
C-76	3.125			≥3.625	
TM86	4.125				≥4.625

図-19 病性鑑定成績

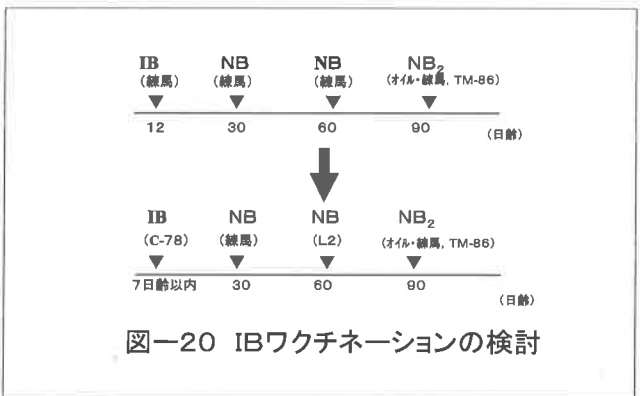


図-20 IBワクチネーションの検討

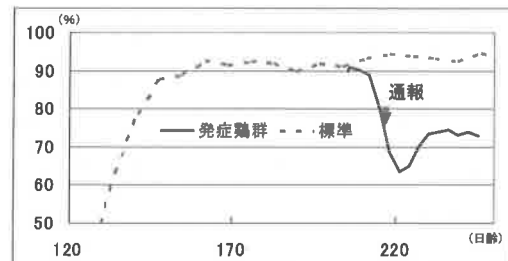


図-21 発症鶏群の産卵率の推移

病理組織所見		解剖所見	
卵巣	表層のリンパ球・形質細胞・偽好酸球浸潤 6/6	卵墜	3/6
	実質外側、間質の好酸性液状・顆粒状物質 5/6	卵管に無殻卵	1/6
	実質内の偽好酸球・リンパ球浸潤、(星状リンパ球浸潤)	その他	著変なし
卵管漏斗部	粘膜炎有層の偽好酸球浸潤 2/6	ウイルス検査(気管・糞便材料)	
	粘膜炎上皮細胞の壊死・脱落 2/6	旧間接蛍光抗体法	0/6
膨大部~峡部	粘膜炎有層のリンパ球・形質細胞浸潤 4/6	IBウイルス分離	0/6
気管	粘膜炎有層のリンパ球・形質細胞・偽好酸球浸潤 5/5	IBウイルス遺伝子検出	6/6
	粘膜炎上皮細胞の壊死・脱落 5/5		
二次気管支	粘膜炎有層のリンパ球・形質細胞・偽好酸球浸潤 6/6		

IB中和抗体価		GM	
IB (C-78)	NB (練馬)	13日齢	90日齢
初生	10	12000	7240
		8750	7220

図-22 病性鑑定成績



ルスのRT-PCRにおいて、IBウイルスの特異バンドが確認された。しかし、ウイルス分離、特異蛍光抗体の確認はいずれも陰性であった。

#### 4) 診断

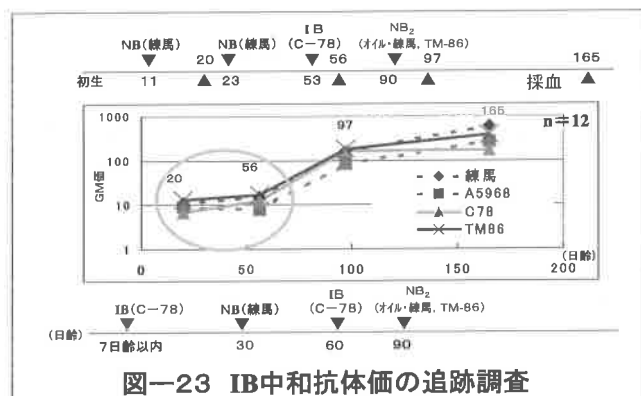
本事例では急激な産卵率の低下が見られ、一見、AE発生時のような産卵率の推移を示した。しかしながら、本事例では産卵率の低下に加え、卵殻異常などの奇形卵が多数みられ、AEの症状とは大きく異なっていた。また、その後無産鶏が多数みられたこと等から最終的に、IBが疑われた。さらに、ウイルス学的検査においてペア血清でIB中和抗体価の有意な上昇も確認された。したがって、本事例はIBによる産卵異常であることが強く示唆されたが、ウイルス分離やIB特異蛍光抗体の確認ができず、確定診断にはいたらなかった。

#### 5) 対策

農家のIBワクチンネーション(図-22)は、接種時期に偏りがあり有効な抗体価の上昇は期待できないと判断した。そこで、総合ワクチンネーションプログラム1)を参考にIBワクチンネーションを検討した(図-23)。ワクチン使用株に付いては、IB中和抗体価の上昇が最も顕著であった練馬株を中心に、株の偏りがないように用いることにした。

IB抗体価の追跡は、無作為に選出した12羽に脚輪をはめて同一鶏を用いて行った(写真)。

追跡調査の結果、IBワクチンの接種は農家の都合によりワクチン接種間隔が短くなり、ワクチンテイクが十分でない結果となった。また、使用株については、接種時にワクチンが間に合わず、練馬株に偏った結果となってしまった。そこで、農家に対して、追跡結果と併せて再度指導を行った。また、ワクチン接種時期および投与回数を、結果を基に更に検討した(図-23)。



#### 【まとめ】

以上のように、採卵養鶏農家に対して産卵異常、特にIBを中心に衛生指導を実施した。

講習会や巡回時にIBについて指導を行った結果、農家のIBに対する意識は向上し、産卵異常発生時の通報は早くなった。その結果、的確な病性鑑定や原因の特定が可能となった。

また、病性鑑定を迅速に行い、結果をフィードバックすることにより、その後の農家との信頼関係の強化につながった。

今後はこれまでに得られた知見をいかし、IBをはじめとした疾病による被害を未然に防ぐため、養鶏農場への衛生指導を継続して行きたい。

**【参考文献】**

- 1) 鶏病研究会 鶏病研究会報 35巻4号 (2000年)
-

## 4. 近交係数と日令体重の相関

宇佐家畜保健衛生所

○吉森治平太

平成10年度及び平成11年度の県北子牛市場成績を基に、近交係数と日令体重の関係について、相関関係で検討した。

近交係数の計算方法は、表1の例のように近交の種類にかまわず加算した。

表1

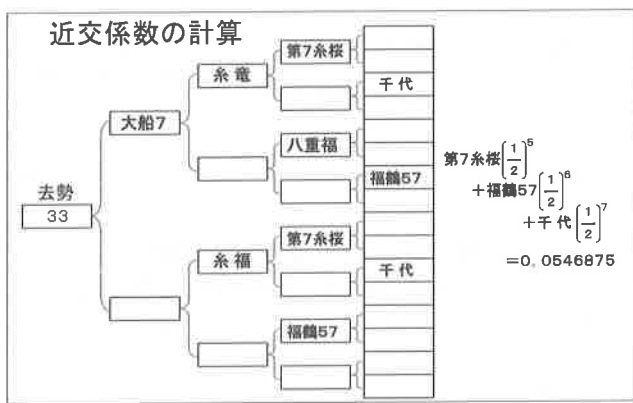


表2

	平成10年度		平成11年度	
	去勢	雌	去勢	雌
無修正	-0.45019	-0.55554	-0.44535	-0.367
近交修正	-0.52549	-0.58146	-0.39863	-0.47019
育種価修正	—	—	-0.54219	-0.476

・下線は有意のもの（以下同様）  
 ・日令体重は近交係数毎の平均値  
 ・頭数 平成10年度(去勢1,135頭、雌942頭)  
 平成11年度(去勢1,038頭、雌907頭)

結果、表2のように10年度の雌で有意な負の相関、去勢で無為の負の相関をした。

父に当たる種雄牛の格差を除けば関係が明確になるのではないかとということで、同じ種雄牛で近交の無い物の数値を差し引く（近交修正の欄）と、両者とも有意の負の相関をした。

しかし、この方法でも11年度では雌だけ有意だった。

そこで、育種価を差し引いて子牛の血統による格差を除くことを考えた。

表3のように、育種価と日令体重は、1代、2代、3代の育種価を加算したものが、有意で相関係数も一番高いことからこれを使用した。

結果、両者とも有意に負の相関をした。

しかし、種雄牛毎の格差は、表4のように解消していなかった。

表3

	一代祖	二代祖	三代祖	一、二 代計	一、二、三 代計	計算値	最低	最高	最低、 最高計
4月	0.194	0.024	0.141	0.161	0.222	0.241	0.137	0.233	0.244
6月	0.112	0.012	0.003	0.107	0.097	0.135	0.007	0.004	0.007
8月	0.044	-0.034	-0.047	0.004	-0.028	0.013	-0.131	0.061	-0.035
10月	0.173	0.115	0.065	0.247	0.233	0.236	0.226	0.164	0.259
12月	0.004	0.275	0.060	0.203	0.202	0.132	0.089	0.217	0.194
2月	0.002	0.114	0.023	0.102	0.095	0.065	0.059	0.004	0.043
月平均	0.088	0.084	0.041	0.137	0.137	0.137	0.065	0.114	0.119
年間	0.082	0.082	0.040	0.139	0.141	0.136	0.068	0.110	0.119

計算値=1代+1/2\*2代+1/4\*3代

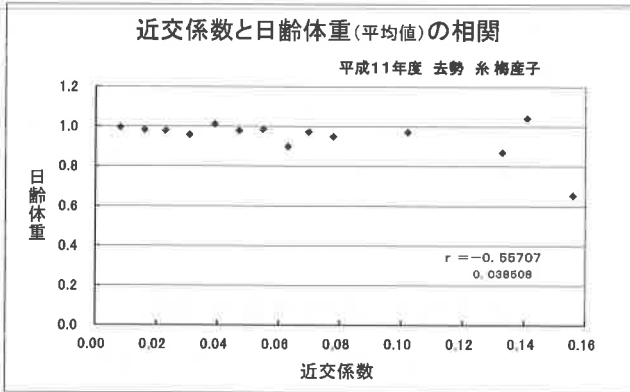
表4

	去勢			雌	
	無修正係数	育種価 修正係数	例数	無修正係数	例数
牧福	-0.126	-0.101	33	0.17329	27
秀福	-0.028	-0.15	34	-0.3658	40
糸福	-0.294	-0.39	31	0.2698	21
大船7	0.042	0.041	131	-0.132	119
糸梅	-0.156	-0.142	201	0.04519	171
糸竜	0.068	-0.071	37	-0.3113	27
福鶴土井	-0.194	-0.132	44	-0.296	34

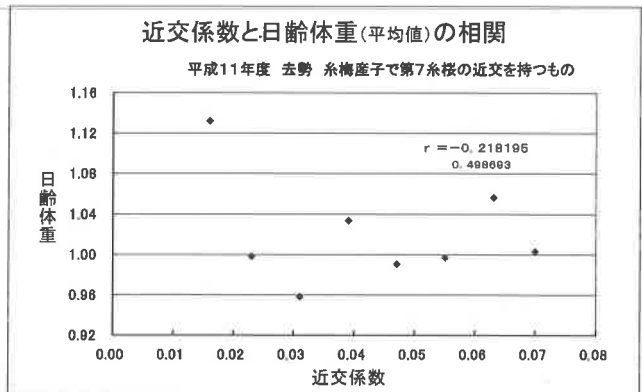
そこで、無修正でも有意な糸梅産子につき検討した。

グラフ1のように、糸梅産子において近交係数と日齢体重は有意に負の相関をするが、これをグラフ2の第7糸桜、グラフ3の福鶴57、グラフ4の八重福の近交を持つものと分解すると八重福の近交を持つものだけが有意に相関した。

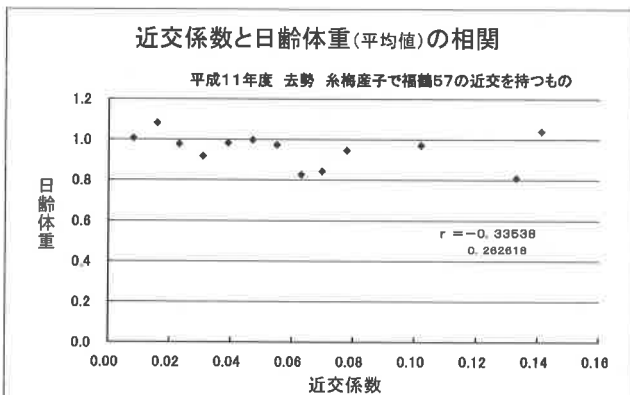
グラフ 1



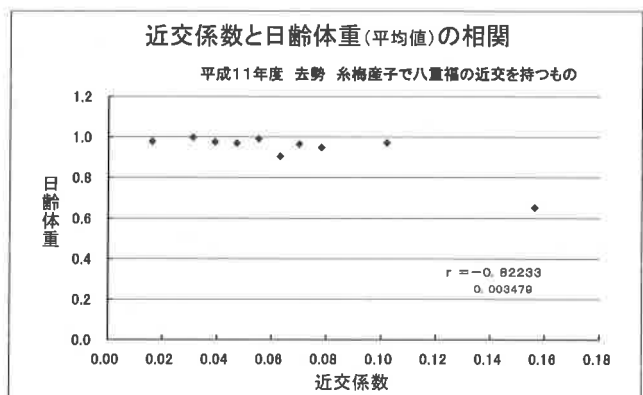
グラフ 2



グラフ 3

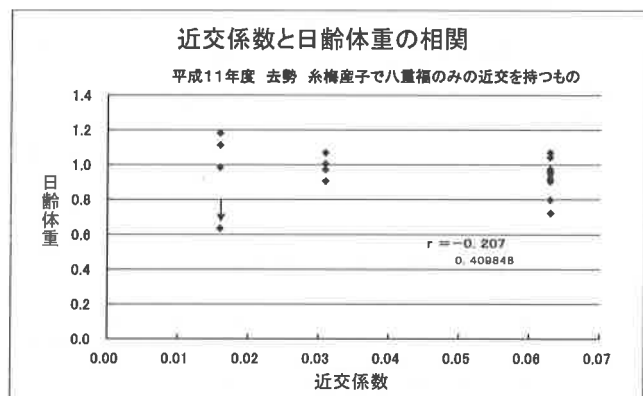


グラフ 4



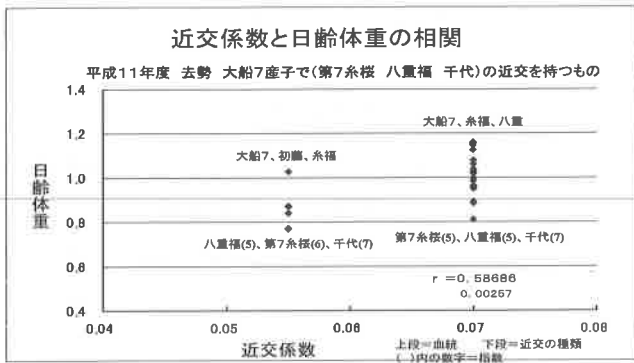
さらに、糸梅産子で八重福のみの近交を持つものは、グラフ5のようになり、病的と判明している矢印の個体を除くと有意に負の相関となる。

グラフ 5

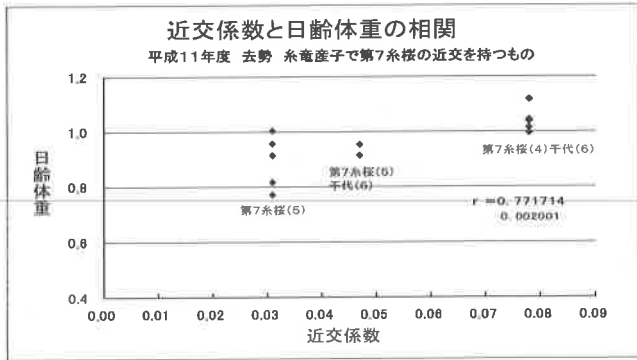


つぎに、表4で正に相関している大船7と糸竜の産子について近交の種類毎に検討するとグラフ6、グラフ7のように正に有意に相関するものがある為と判明した。

グラフ 6



グラフ 7



八重福の近交を持つものは、総じて近交係数が高くなるに従い、育種価の和が小さくなる。いいかえると、近交が高くなるに従い、日令体重が小さくなると言える。

グラフ 8 は、糸梅の産子で、八重福のみの近交を持つものの、近交係数と育種価の和の相関を見たものだが、有意に負の相関をしている。

逆に、第 7 系桜を近交に持つものは、近交係数と育種価の和は、正に相関するようだが、グラフ 6 の場合は、負の相関となる。

八重福を近交に持つものと第 7 系桜を近交を持つグラフ 6 の近交係数と日令体重と育種価の和の関係を模式図にすると図 1 のようになる。

図 1 のように、日令体重と育種価の和の関係が逆転する場合があり、種雄牛格差を育種価でうまく修正できない理由の 1 つと考えられる。

以上のように、近交係数は近交の種類に関わらず加算して数値化しても無意味であるということ、日令体重と近交係数は、近交の種類毎に

グラフ 8

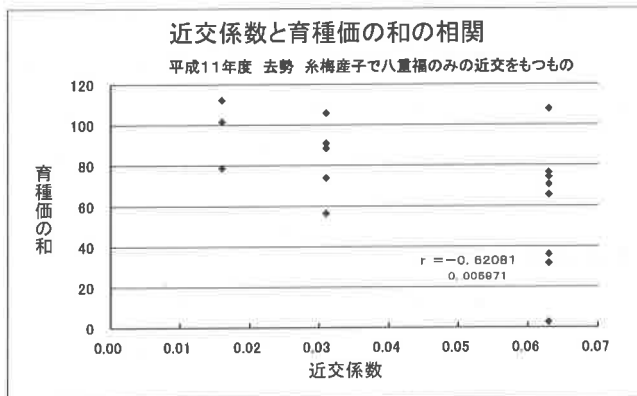
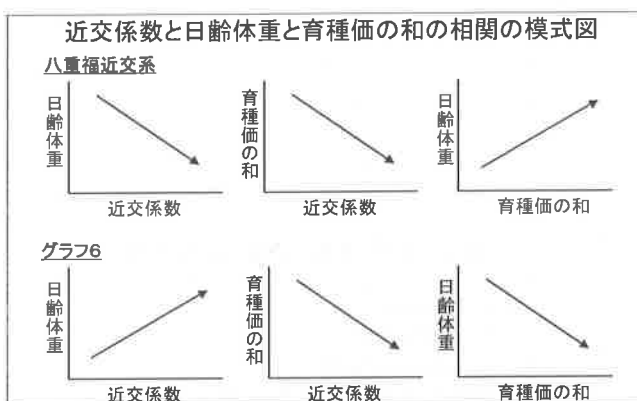


図 1



区分すると正あるいは負に有意に相関すること、近交の種類は血統そのものであることから、日令体重は、近交係数でなく、遺伝情報の近交度により、正あるいは負に相関するものと推察される。

## 5. SPF 豚肥育農場におけるグレーサー病の集団発生

三重家畜保健衛生所

○森 学 井上一之 広瀬啓二

二宮秀生 尾形長彦<sup>1)</sup>

1) 大分家畜保健衛生所

### はじめに

グレーサー病はHaemophilus parasuisを起因菌とし、関節炎を伴う線維索性漿膜炎や髄膜炎を特徴とする感染症である。輸送や気温の急激な変化等のストレスが誘因となり、子豚に散発的に発生し、またSPF豚に対して高い罹患率と死亡率を示すともいわれている。今回、SPF豚肥育農場においてグレーサー病による豚の大量死に遭遇したので、その概要を報告する。

### 発生農場

表1は発生農場（A農場）の概要である。A農場は管内N町にあり、SPF豚の預託肥育を行っている。1999年8月平飼いオガコの肥育豚舎2棟を新築し、飼養能力は最大で2,200頭であり、発生直前の2000年2月5日現在で1,147頭を飼育していた。県内SPF豚供給農場（B農場）より9月から、60日齢30kgの去勢・選抜もれのメスを導入し、90日間肥育し出荷をしている。図1はA・B農場の投薬プログラムを示している。繁殖用子豚はH. parasuisワクチンを2回接種しているが、今回問題となったA農場に出荷される肉用素豚にはH. parasuisワクチンを接種しておらず、ワクチンは豚コレラ豚丹毒コンバインを接種しているのみだった。また、抗生剤はB農場出荷時にアンピシリンを1回注射、A農場導入時にオキシテトラサイクリンを1日飼料に添加するだけだった。

表1 発生農場(A農場)の概要

- ・所在地 管内N町
- ・形態 SPF豚預託肥育
- ・豚舎 1999年8月新築  
肥育豚舎(平飼オガコ豚舎) 2棟(1号舎、2号舎)
- ・規模 2,200頭(発生直前1,147頭)
- ・導入 県内SPF豚供給農場(B農場)  
1999年9月導入開始  
60日齢30kg 去勢・選抜もれの雌  
週70~80頭導入 90日間肥育

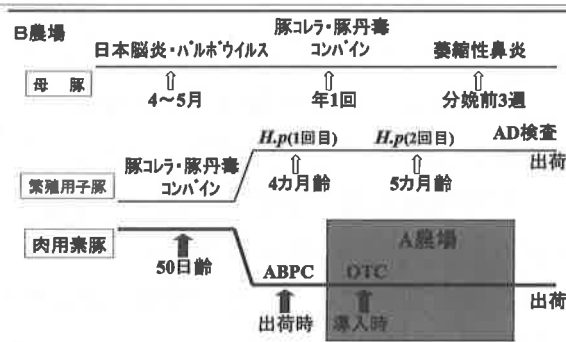


図1 投薬プログラム

### 発生経過

表2は18日に当家保が病性鑑定依頼を受けるまでの経過で、図2の棒グラフは日ごとの死亡頭数、折れ線グラフは累積死亡率の推移を示している。2000年2月13日の4頭を皮切りに、18日までに合計463頭が死亡し死亡率が40.4%となったところで農場が病性鑑定の依頼をした。16日にペニシリン・ストレプトマイシン合剤を農場側が100頭程度注射していた。

表2 経過

2000年

- ・ 2月 5日 消臭剤噴霧
- ・ 2月12日 消臭剤噴霧
- ・ 2月13日 4頭死亡
- ・ 2月14日 死亡なし
- ・ 2月15日 60頭死亡
- ・ 2月16日 56頭死亡 ペニシリン・ストレプトマイシン合剤
- ・ 2月17日 210頭死亡
- ・ 2月18日 133頭死亡 三重家保に病性鑑定依頼

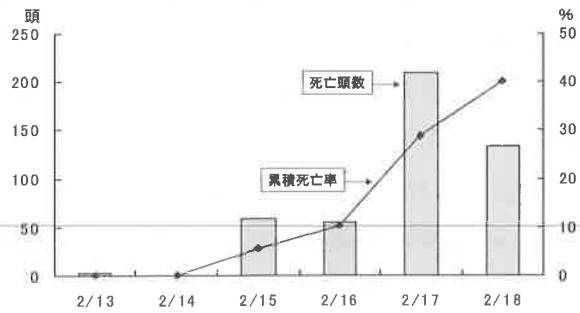


図2 死亡頭数の推移

初動防疫

表3は2月18日の初動防疫について示している。農場関係者が地元農協職員とともに、当家保に病性鑑定を依頼してきた。豚の大量死ということでもまず豚コレラを疑い、県畜産課へ報告するとともに農場関係者に対して農場内外の出入りの禁止を指示するとともに、直ちにA農場へ立ち入りを実施した。図3のように、症状は急死、後軀麻痺・遊泳運動等の神経症状、チアノーゼ、元気消失等で、症状を示している豚がすべての豚房で認められた。

表3 初動防疫の経過(2月18日)

1. A農場から豚の大量死の連絡を受け、豚コレラを疑い県畜産課へ報告および農場内外の出入り禁止を指示
2. 立ち入りの結果、豚コレラ・伝染性疾病・各種中毒を疑う
3. 大分家保病性鑑定課へ検体を持ち込み、病性鑑定を実施
4. 豚コレラ陰性の連絡を受け、出入り禁止の解除
5. 初動防疫対策の指示



図3 症状

このような症状や死亡状況より、豚コレラ、他の伝染性疾病、各種中毒を疑った。農場での現状の把握、聞き取りなどを実施するとともに採材を行い、畜産課より連絡を受けている大分家保病性鑑定課へ表4に示すとおり、瀕死豚2頭、死亡豚1頭、血液5頭分、豚舎飲用水3検体、飼料2検体を持ち込んだ。

表4 病性鑑定材料

- ・ 瀕死豚 2頭
- ・ 死亡豚 1頭
- ・ 血液 5頭分
- ・ 豚舎飲用水 3検体 (タンク、豚房、ウェットフィーダ各1検体)
- ・ 飼料 2検体

表5 病性鑑定結果

- ・ 剖検所見(3頭)
    - 豚コレラを疑う所見なし
    - 腹腔・胸腔内線維素析出および臓器の癒着
    - 黄白色やや混濁した腹水・胸水の貯留
  - ・ 豚コレラウイルス抗原の検出
    - 蛍光抗体法(扁桃凍結切片標本)→陰性
- ⇒ 豚コレラ否定  
剖検所見より細菌性疾病を疑う

表5は2月18日の病性鑑定結果である。剖検所見は、最も危惧された脾臓の出血性梗塞、腎臓の点状出血など豚コレラを疑う所見は見られなかった。3頭全頭に腹腔、胸腔内線維素析出や臓器の癒着、黄白色でやや混濁した腹水、胸水の貯留がみられた。また、豚コレラウイルス抗原の検出を扁桃凍結切片を用い蛍光抗体法で実施したところ、3頭とも陰性だった。以上により豚コレラは否定され、その結果を受け、農場内外の出入りの禁止の解除を指示した。

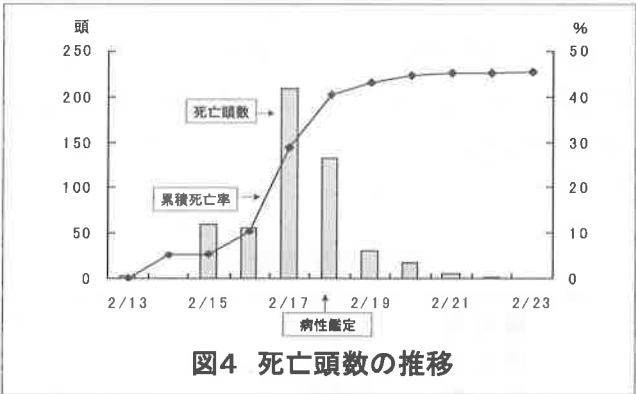
表6は初動防疫対策を示している。剖検所見より細菌性疾病を疑ったので、緊急的なペニシリン系薬剤の投与、導入の一時停止、死亡豚の早期処分について指示した。大量の豚が死亡していることから、生存豚を死亡の少ない2号豚舎へ移動し、空いた1号豚舎の敷料処分及び消毒の徹底を指示した。

表6 初動防疫対策	
1.	ペニシリン系薬剤の投与
2.	導入の一時停止
3.	死亡豚の早期処分
4.	生存豚を死亡の少ない2号豚舎に移動
5.	空いた1号豚舎の敷料処分及び消毒徹底

**初動防疫後の経過**

表7は初動防疫後の経過を示している。2月19日にペニシリン・ストレプトマイシン合剤、21日、22日にアンピシリンを投与した。その結果、23日に1頭が死亡したのを最後に、その後死亡はみられなかった。なお20日、21日の2日間で518頭の死亡豚を県外レンダリング業者へ依頼し全頭を搬出した。搬出時には当家保職員が立ち会いトラックの消毒等を行い、搬入時には現地家保職員が立ち会いを行った。図4の棒グラフは日ごとの死亡頭数、折れ線グラフは累積死亡率の推移を示している。立ち入り後死亡頭数は減少していき、最終的に1,147頭中521頭が死亡し、死亡率は45.4%となった。

表7 初動防疫後の経過	
・ 2月19日 32頭死亡	ペニシリン・ストレプトマイシン合剤投与
・ 2月20日 17頭死亡	
・ 2月21日 6頭死亡	死亡豚482頭を搬出
	アンピシリン投与
・ 2月22日 2頭死亡	死亡豚36頭を搬出
	アンピシリン投与
・ 2月23日 1頭死亡	



**病性鑑定**

先に述べたように豚コレラは否定されたので、今回の大量死の確定診断を行うために表8の材料を用い、表9の方法で検査を行った。



表8 病性鑑定材料		
・瀕死豚 2頭	2月18日 大分家保解剖	
・死亡豚 1頭		
・瀕死豚 2頭	2月19日 三重家保解剖	
・瀕死豚 2頭	2月21日 大分家保解剖	
合計 7頭		
・血液 5頭分	2月18日採材	
・豚舎飲用水 3検体		
・飼料 2検体		

表9 方法	
1. 病理学的検査	剖検後中性緩衝ホルマリン固定 常法によりH・E染色
2. ウイルス学的検査	豚コレラウイルス抗原検出 凍結切片 直接蛍光抗体法 CPK細胞 RT-PCR法 ウイルス分離(CPK細胞) 豚サーコウイルス-PCR法によるDNA検出
3. 細菌学的検査	分離培養:5%馬血液、DHL、GAM、 チョコレート寒天培地 好気・嫌気、5%CO <sub>2</sub> 条件下で培養 分離菌の同定:簡易同定キット 血清分別:寒天ゲル内沈降反応
4. 生化学的検査	中毒物質検出検査 シアン系薬物:シエンバイン・バーグステッセル反応 クマリン系物質:血液凝固能検査 パラコート剤検出:BUS、J.S.et alの法 硝酸塩中毒:ジフェニールアミンによる法

表10は剖検所見、病理組織学的検査の結果を示している。図5は心膜を切開したところで、心膜と心外膜の癒着がみられた。図6は腹腔の様子で、線維素が析出し臓器が癒着している。図7は肺の病理組織像で、化膿性炎症像が認められた。

表10 病性鑑定結果(1)	
・剖検所見	腹腔・胸腔内線維素析出および臓器の癒着(7/7) 黄白色やや混濁した腹水・胸水貯留(7/7)
・病理組織学的検査	線維素性化膿性胸膜肺炎(7/7) 線維素性化膿性心外膜炎(7/7) 消化器系の化膿性漿膜炎(7/7) 線維素性化膿性心膜炎(4/4) 化膿性髄膜炎(2/7)



図5 剖検所見(腹腔)



図6 剖検所見(心臓)

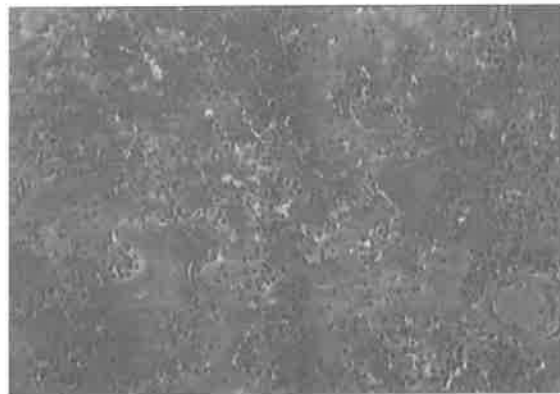


図7 病理組織像(肺)

表11はウイルス学的検査、中毒物質検出検査、細菌学的検査の結果を示している。豚コレラウイルスと各種中毒は否定された。細菌学的検査において、5頭の検体より菌が分離され、分離菌はグラム陰性、多形性の桿菌、NAD要求性などから*H. parasuis*と同定した。以上の結果より今回の大量死の原因は、グレーサー病と診断した。分離菌は血清型4型、PAGE II型であった。

表11 病性鑑定結果(2)	
・ウイルス学的検査	豚コレラウイルス抗原の検出 → 陰性
・中毒物質検出検査	シアン系薬物、クマリン系物質、パラコート剤、硝酸塩中毒 → 否定
・細菌学的検査	チョコレート寒天培地・5%CO <sub>2</sub> ・48時間培養
	5頭分の検体
	→ <i>Haemophilus parasuis</i> 分離 (血清型4型、PAGE II型)
	グレーサー病と診断

### 発生要因

今回のグレーサー病の発生要因として図8に示すように、①A農場は免疫力・抵抗力が低いSPF豚を飼育する預託肥育農場であったこと、②導入元のB農場での*H. parasuis*ワクチンが未接種であったこと、③導入後、抗生剤の飼料添加が不十分であったこと、④カーテンの開閉による換気など衛生管理が不備であったこと、⑤図9のように発生直前に気温の日較差が大きくなり、寒冷等のストレスがかかったこと、などによりグレーサー病が発生し、農場側の初期対策の遅延により大発生という結果を招いたものと思われる。

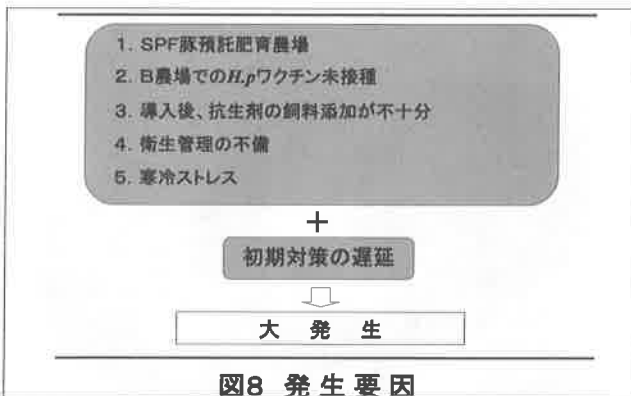


図8 発生要因

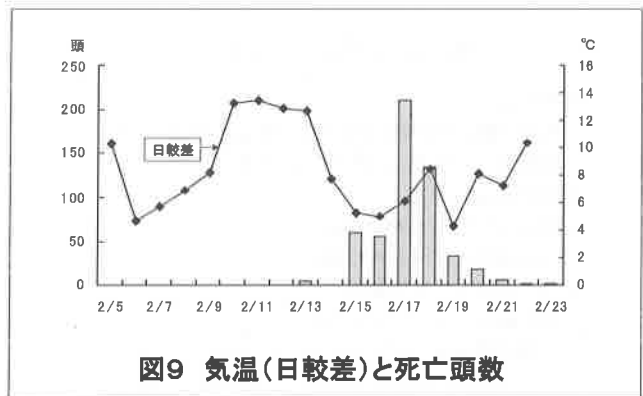


図9 気温(日較差)と死亡頭数

### 防疫対策

以上の発生要因をふまえたうえで農場側に表12に示すように防疫対策を指導した。①図10のように投薬プログラムの見直しをした。A農場へ出荷する肉用素豚に対して以前未接種であった*H.par*

表12 防疫対策	
1. 投薬プログラムの見直し	B農場: <i>H.parasuis</i> ワクチン接種 A農場:導入時OTCの3日間投与
2. 輸送ストレスの軽減	
3. 異常豚の早期発見・治療	
4. 衛生管理の徹底	

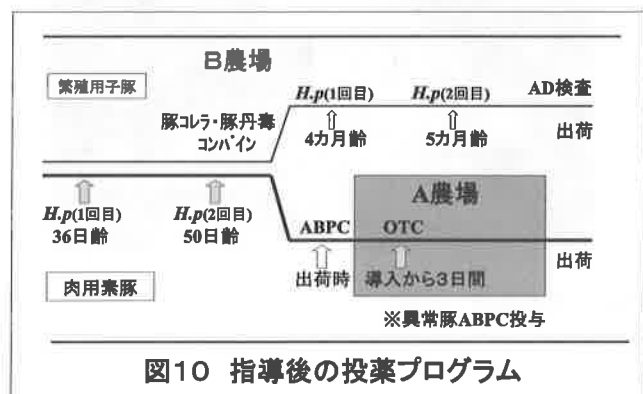


図10 指導後の投薬プログラム

asuisワクチンをB農場で36日齢、50日齢と2回接種し、A農場導入後、3日間オキシテトラサイクリンの飼料添加をするようにした。②トラック1台あたりの運搬頭数を減らして導入時の輸送ストレスを軽減する、③異常豚の早期発見につとめ、異常豚にはアンピシリンによる治療を行う、④豚舎内に温度・湿度計を設置し記録、換気扇の設置・カーテンの開閉による換気の実施など衛生管理の徹底を指導した。

#### まとめ及び考察

①SPF豚肥育農場において1,147頭中521頭が死亡し45.4%もの死亡率となった。②病性鑑定の結果H. parasuis（血清型4型、PAGEⅡ型）が分離され、グレーサー病と診断した。強い病原性のある1,2,5,10,12,13,14型の血清型と比較して、今回分離された4型は病原性は低いといわれているが、SPF豚は抵抗力・免疫力が低いため発症したものと思われる。③大量死の発生要因として寒冷ストレスおよびA農場の初期対策の遅延が考えられた。④抗生剤投与、導入の一時停止、死亡豚の早期処分、消毒の徹底といった初動防疫対策の結果、発生は終息した。⑤今後の防疫対策として、ヘモフィルス・パラスイス・ワクチンを用いた投薬プログラムの変更を指導した。⑥今後このような大量死により経済的被害を受けないためにも、グレーサー病はSPF豚において重要な疾病であることを農場に認識させた。

## 6. 牛異常産発生時におけるウイルス浸潤状況とワクチン効果の検討

三重家畜保健衛生所

○佐藤邦雄 松井英徳  
藤垣 彰

### 【はじめに】

1998年から1999年春にかけて、北海道を含む全国各地で牛の異常産が大発生し、本県においても虚弱、起立不能、四肢湾曲等を呈する異常産が多発した。

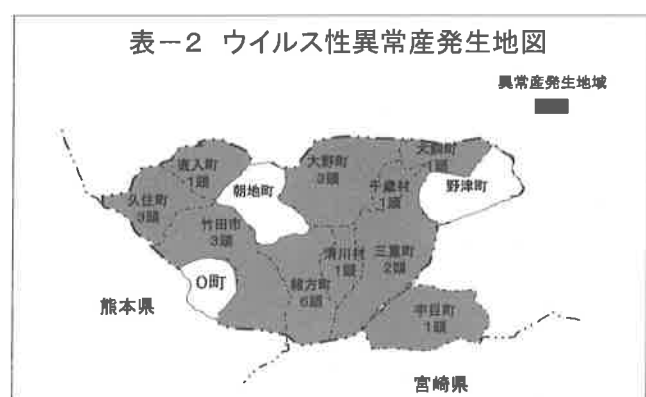
発生原因としてアカバネ及びアイノウイルス感染に起因する例が多く確認された。そこで我々は今回の発生時に発生の見られなかった0町の肉用牛飼育集団20戸84頭を対象に流行時におけるウイルス浸潤状況と「牛異常産AK・KB・AN不活化ワクチン」接種後の抗体価の推移について、1999年2月から2000年9月まで7回の検査を行い検討したので報告する。

### 【発生状況】

1998年に家畜保健衛生所に異常産として持ち込まれた中で、ウイルス性と診断されたものの発生状況を示した。(表-1) 当管内においても22件のウイルス性異常産が発生し、原因がアカバネウイルス(以下アカバネ)によるものと診断されたのが9件、アイノウイルス(以下アイノ)が1件、ウイルスの関与が疑われ特定できなかったものが12件見られた。

表-2は管内で異常産の発生した市町村を示しているが、今回は発生の見られなかった0町で調査を行った。

市町村名	発生頭数	臨床所見		解剖所見		診断名	
		起立不能	四肢異常	大腸欠損	アカバネ	アイノ	ウイルス性
久住町	3	1	1				3
直入町	1						1
竹田市	3	1	2		1		2
三重町	2		1	1	1		1
清川村	1	1					1
韓方町	6	2	5	2	3	1	2
大野町	3	2		1	2		1
千歳村	1	1	1		1		1
犬飼町	1		1		1		1
宇目町	1						1
計	22	8	11	4	9	1	12



### 【調査方法】

0町では黒毛和種73戸337頭、乳用種4戸119頭を飼育している。今回われわれは0町の中で、ワクチン未接種で異常産の発生の見られていない黒毛和種20戸84頭を飼育している地区を選定し、調査を行った。(表-3)

調査はウイルスの浸潤状況についてアカバネ、アイノ、チュウザンウイルス(以下チュウザン)、

牛流行熱ウイルス（以下牛流行熱）、イバラキウイルス（以下イバラキ）の中和抗体価を測定し行った。

ワクチン接種後の推移については市販のアカバネ、アイノ、チュウザン3種混合ワクチンを用いた。ワクチンを1999年の4月と5月に接種し、追加免疫を2000年の5月に行い、抗体測定は1999年の4月、5月、6月、10月と2000年の5月、6月、9月の計7回行った。

調査牛		熊本県	対象地区
O町の成牛飼養状況			
黒毛和種	73戸	337頭	O町
乳用種	4戸	119頭	
調査対象地区			
黒毛和種	20戸	84頭	竹田市
乳用種	0戸	0頭	

調査項目	
1) 浸潤状況	アカバネ、アイノ、チュウザン、牛流行熱、イバラキについて中和抗体価を測定 (1999年2月実施)
2) ワクチン接種後の推移	アカバネ、アイノ、チュウザンウイルスの抗体価を測定 ワクチン接種(1999年4月と5月) 追加免疫(2000年5月) 抗体価測定(1999年4月、5月、6月、10月と2000年5月、6月、9月)

### 1. ウイルス浸潤状況について

図-1に各ウイルスの浸潤状況を示した。抗体価8倍以上の牛をみるとアカバネ87%、アイノ76%と高く、両方の抗体を持っている牛は61%見られ、浸潤の高いことがうかがわれた。逆にチュウザン、牛流行熱では5%、21%と低く、イバラキでは47%であった。

アカバネについての年齢別の抗体分布状況は図-2のとおり、各年代とも抗体価8倍以上保有している牛の割合が80%以上と高く、近年に感染のあったことが示唆された。

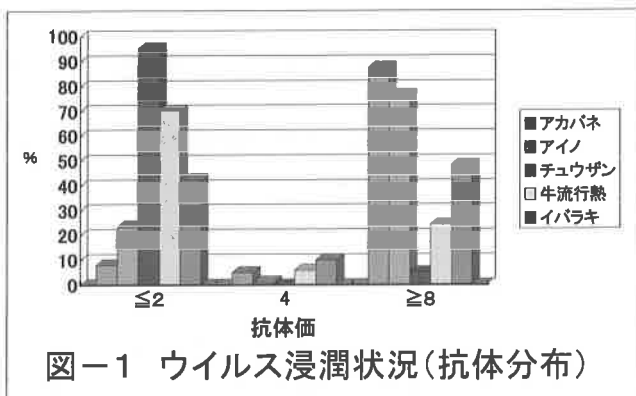


図-1 ウイルス浸潤状況(抗体分布)

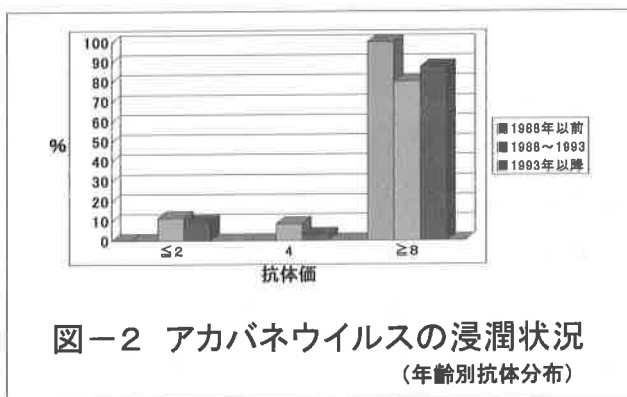


図-2 アカバネウイルスの浸潤状況  
(年齢別抗体分布)

アイノについては図-3のとおりアカバネ同様、近年に感染のあったことが示唆された。

チュウザンについては図-4のとおり各年代とも抗体価2倍以下の割合が高く、過去にウイルスの感染のなかったことが示唆された。

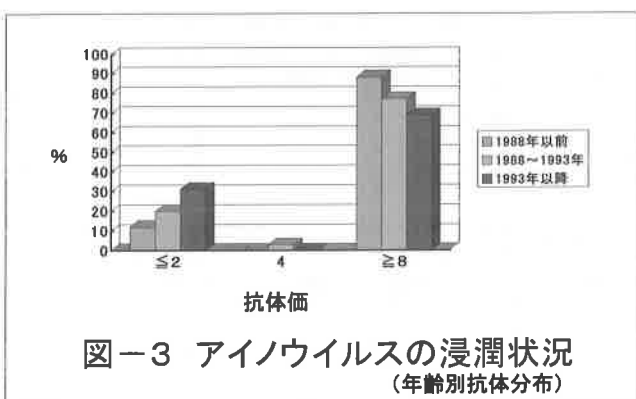


図-3 アイノウイルスの浸潤状況  
(年齢別抗体分布)

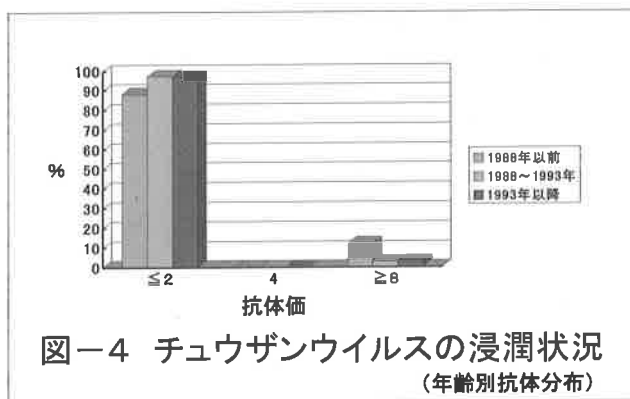
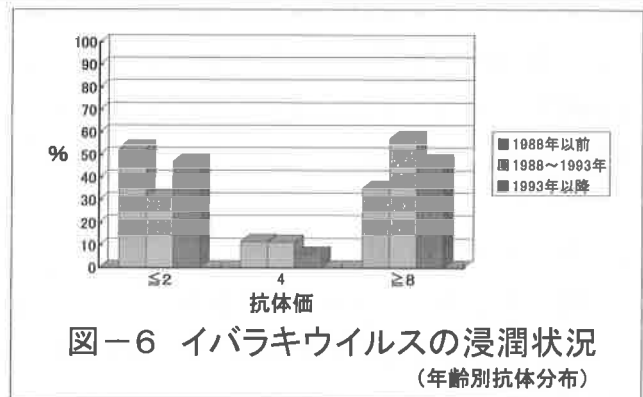
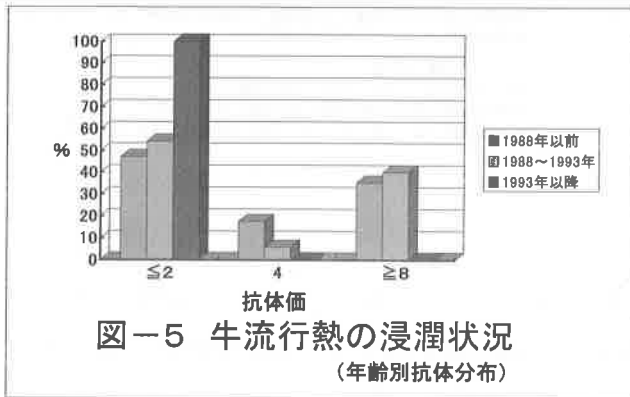


図-4 チュウザンウイルスの浸潤状況  
(年齢別抗体分布)

牛流行熱については図-5のとおり93年以降に生まれた若い牛は抗体価2倍以下の割合が高く、抗体を保有する牛が見られないことからチュウザンと同様最近ウイルスの感染のなかったことが示唆された。

イバラキについては図-6のとおりすべての年代で抗体価8倍以上が30%から50%あり過去に小規模な感染のあったことが示唆された。



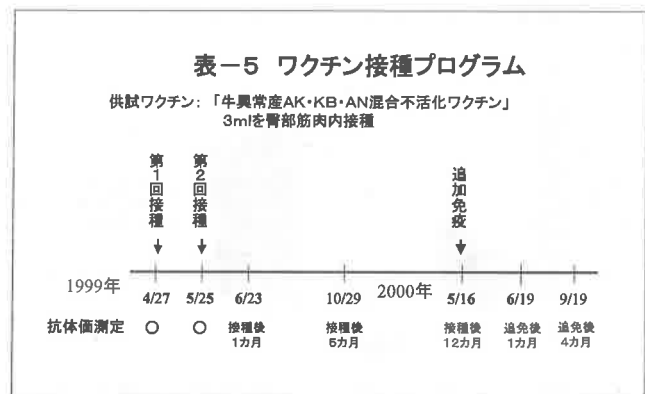
今回の流行においてアカバネで8%、アイノで23%、感染していない牛が見られたことから、これらの牛について調査を行ったところ、アカバネの7頭は6戸の農家でみられ、戸別の出現状況でみると14頭中2頭でみられたのを筆頭に、他の農家ではそれぞれ1頭ずつ感染していない牛がみられた。生年月日別でみると平成1年から10年までの牛でみられ、年齢による傾向は見られなかった。

次にアイノの19頭についてみると10戸の農家でみられており、戸別の出現状況でみると14頭中5頭にみられたのを筆頭に3頭から1頭、各農家に分散している状況でした。生年月日別にみると昭和60年から平成10年までの牛にみられ、アカバネ同様、特に年齢による出現傾向はみられなかった。(表-4)

	アカバネ	アイノ
頭数	7/84(8%)	19/84(23%)
戸数	6/20(30%)	10/20(50%)
戸別	2/14 1/10 1/6 1/5 1/4 1/3	5/14 3/5 3/4 2/10 1/6 1/5 1/4 1/4 1/4 1/2
生年月日	H3 H10 H1 H4 H5 H4 H9	S63 S60 H4 H10 H2 H6 H5 H1 H7 H5 H1 H2 H4 H10 H4 H10 H8 H5 H9

## 2. ワクチン接種後の推移

ワクチン接種は表-5のように行った。

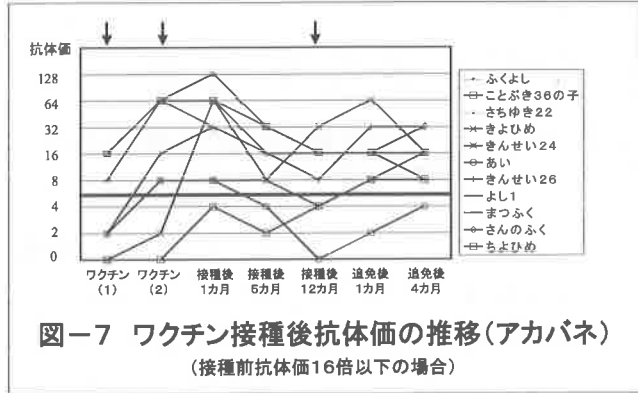


ワクチン接種時の抗体分布は表-6のとおりアカバネでは抗体価16倍以下の牛が34%おり、32から128倍の牛が49%、256倍以上の牛が17%みられた。

抗体価16倍以下の牛にワクチンを接種すると図-7のとおり抗体の上昇がみられ接種1ヶ月後では4から128倍を認めた。その後抗体は下がり接種後12ヶ月では32倍以下になり、中でも8倍以下の牛が半分以上見られたことから追加免疫接種が必要と思われた。追加免疫接種後1ヶ月後では再び抗体が上昇し、2から64倍の抗体をみとめた。

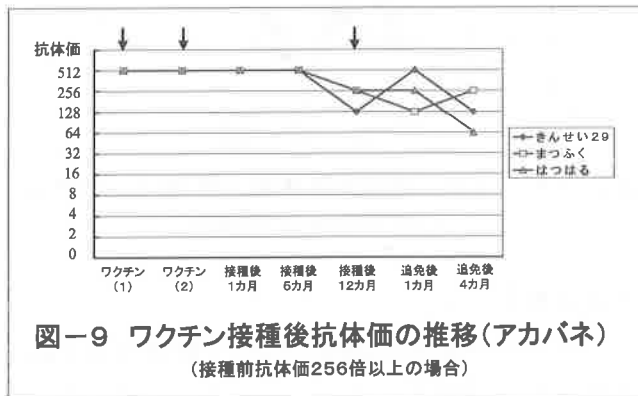
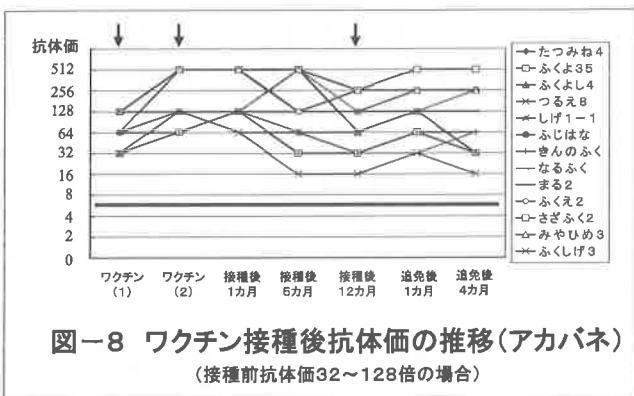
**表-6 ワクチン接種前抗体分布**

抗体価	アカバネ	アイノ	チュウザン
16以下	29/84 (34%)	24/84 (29%)	83/84 (99%)
32~128	41/84 (49%)	39/84 (46%)	
256以上	14/84 (17%)	21/84 (25%)	1/84 (1%)



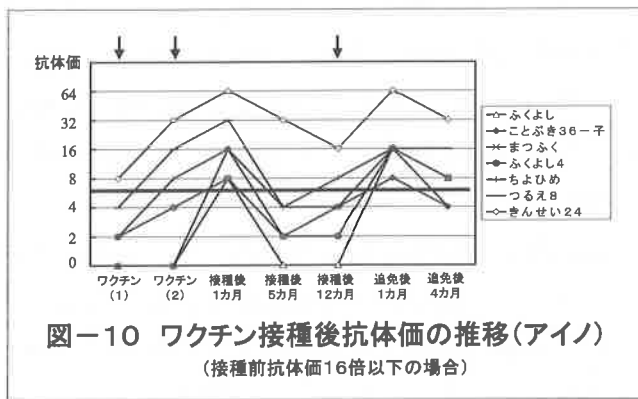
次に抗体価32から128倍の牛にワクチンを接種すると図-8のとおり接種後、5ヶ月後でも16から512倍と高い値の抗体を認め、12ヶ月後でも16倍以上の抗体を維持した。これらの牛にワクチン接種すると若干の上昇がみられた。

次に抗体価256倍以上の牛にワクチンを接種すると図-9のとおり接種後、12ヶ月後でもほぼ同レベルで推移し、128倍以上と高い抗体価を保持していた。



アイノについては表-6のとおり接種前、抗体価16倍以下の牛が29%、32から128倍では46%、256倍以上の牛が25%みられた。

抗体価16倍以下の牛にワクチンを接種すると、図-10のとおり1ヶ月後に8から64倍の抗体をみとめたが、12ヶ月後では全頭16倍以下に下がった。このことから追加免疫が必要と思われた。追加免疫接種1ヶ月後は再び抗体の上昇がみられ、8から64倍の抗体をみとめた。



なお抗体価32から128倍、256倍以上のワクチン接種後の推移はアカバネと同様の傾向がみられた。(図-11、図-12)

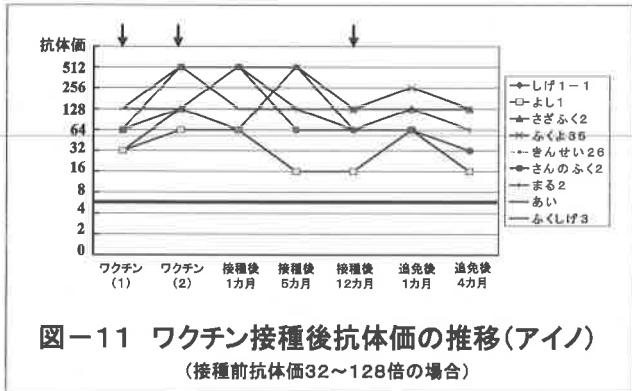


図-11 ワクチン接種後抗体価の推移(アイノ)  
(接種前抗体価32~128倍の場合)

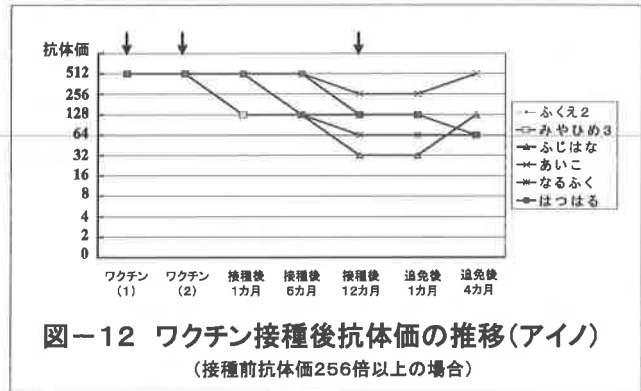


図-12 ワクチン接種後抗体価の推移(アイノ)  
(接種前抗体価256倍以上の場合)

チュウザンについては表-6のとおり抗体価16倍以下の牛が99%であった。これらの牛にワクチンを接種すると、図-13のとおり接種5ヶ月後で8から64倍の抗体をみとめた。しかし、12ヶ月後ではすべて16倍以下に下がったため、追加免疫が必要と思われた。追加免疫を接種すると1ヶ月後で再び上昇し16倍から64倍の抗体をみとめた。

この調査期間中のウイルスの動きについて、対象地区の2戸の農家のおとり牛5頭をつかって調査を行った結果、今年の8月までウイルスの動きは見られなかった。(表-7)

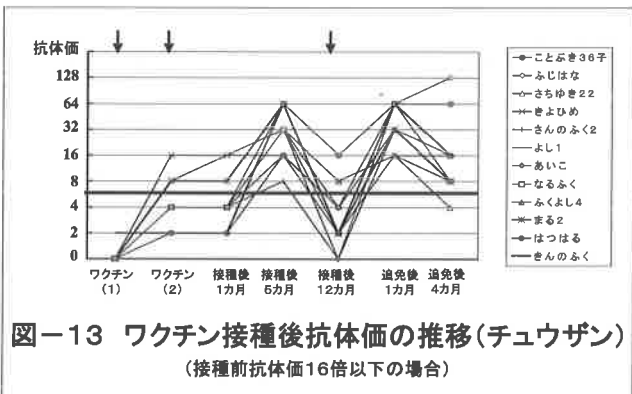


図-13 ワクチン接種後抗体価の推移(チュウザン)  
(接種前抗体価16倍以下の場合)

	1999年			2000年		
	6	8	9	11	6	8
アカバネ	/5	0/5	0/5	0/5	/5	0/5
アイノ	/5	0/5	0/5	0/5	/5	0/5
チュウザン	/5	0/5	0/5	0/5	/5	0/5
牛流行熱	/5	0/5	0/5	0/5	/5	0/5
イバラキ	/5	0/5	0/5	0/5	/5	0/5

(陽転頭数/検査頭数)

【まとめ】

牛異常産の未発生地域、肉用牛飼養農家20頭、84戸のウイルス浸潤状況調査から1999年流行時に当地でも全戸アカバネ、アイノウイルスの感染のあったことがうかがわれた。

しかしながら感染を受けなかった牛がアカバネ7頭8%、アイノ19頭23%存在しており、又16倍以下の低い抗体保有牛はアカバネ29頭34%、アイノ24頭29%存在していることがわかった。

これら16倍以下の牛にワクチンを接種した場合、抗体の上昇が見られ8倍以上の抗体価を認めた。しかし接種1年後には8倍以下になる牛が半数以上見られたことから追加免疫による予防が必要と思われた。

32倍以上の抗体保有牛ではワクチン接種1年後でも16倍以上の抗体価を認め、ワクチン接種を継続することで高いレベルの抗体を持続するものと思われた。

以上の調査結果よりウイルス性異常産の流行が見られた場合、地域内に発生がなくても、ウイルスの侵入が起きていること、感染を受けていない牛が存在する事などを農家に周知し、流行後でもワクチンの徹底により異常産発生防止に努めるように指導していきたい。



## 7. 大分県におけるアカバネ及びアイノウイルスによる牛異常産の発生と要因の検討

大分家畜保健衛生所

○菅 正和 御手洗善郎 尾形長彦

河野泰三 人見 徹 溝口春壽

### 【はじめに】

アルボウイルスによる牛異常産は、その発生形態から畜産農家に与える被害は甚大である。近年本県においても、1998年から'99年にかけてのアカバネ病及びアイノウイルス感染症の大きな発生は畜産農家に大きな被害をもたらした。そこで今回、本県過去10年間におけるアカバネ病及びアイノウイルス感染症の流行並びにその発生要因について検討したのでその概要を報告する。

### 【材料及び方法】

血清検査材料として、1990年度から'99年度に牛の異常産の原因究明を目的に搬入された子牛、流産胎子及び母牛の血清（依頼件数：586件）、牛流行熱等抗体調査事業で年4回採材される未越夏牛の血清各80頭計320頭を用いた。抗体検査はアカバネウイルスJaGAr-39株、アイノウイルスJaNAr-28株を用いて、マイクロプレート法により中和試験で実施した。また、過去10年間の本県における気象データ及び日本脳炎流行予測調査結果との比較、検討を実施した。

### 【成績】

抗体陽転状況：アカバネウイルス、アイノウイルスの未越夏おとり牛を用いた抗体検査成績を表1、表2に示した。アカバネウイルスは1990年、'91年、'98年に30%を越す高い陽転率が認められた。アイノウイルスでは、抗体検査開始年次が'95年からであり、'98年46.3%と高い陽転率が認められた。

表-1 AKAV 抗体陽転率

	1990	1991	1992	1993	1994
AKAV	33/79 (41.8%)	26/80 (32.5%)	7/80 (8.8%)	0/80 (0%)	0/80 (0%)
	1995	1996	1997	1998	1999
AKAV	0/80 (0%)	0/80 (0%)	0/80 (0%)	27/80 (33.8%)	6/80 (7.5%)

表-2 AINV 抗体陽転率

	1995	1996	1997	1998	1999
AINV	6/80 (7.5%)	0/80 (0%)	0/80 (0%)	37/80 (46.3%)	0/80 (0%)

年度別発生状況：アカバネ病及びアイノウイルス感染症の特徴的所見が観察でき抗体検査においても抗体の上昇が確認できたが、初乳接種済みのため確定診断まで至らなかったものを疑アカバネ病、疑アイノウイルス感染症、疑アカバネ・アイノウイルス混合感染として、表3に示した。アカ

バネ病については、1996年、'97年度を除いて毎年疑症を含む発生が確認され、'98年度については、アカバネ病19頭、疑症18頭と大きな発生が確認された。アイノウイルス感染症については、疑症を含め'95年度6頭、'98年度17頭の発生が確認され、'95年度の発生については、県内初の発生であった。また、'98年度についてはアカバネ・アイノウイルスの混合感染したものが確認され、疑症を含めて36頭の発生であった。

**表-3 年度別発生頭数**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
アカバネ病		1	4	3	2	1			19	1
疑アカバネ病			1		1		2			18
アイノウイルス感染症						4				8
疑アイノウイルス感染症							2			9
アカバネ・アイノ混合感染										19
疑アカバネ・アイノ混合感染										17

1998年抗体陽転状況：アカバネ病、アイノウイルス感染症の大きな発生があった1998年各期の抗体検査成績を表4に示した。抗体検査では、アカバネ、アイノウイルス共に例年より早く8月から抗体の陽転が認められた。

1998年度月別発生状況：1998年度の月別発生状況を表5に示した。アカバネ病は9月、アイノウイルス感染症は8月、アカバネ、アイノの混合感染は9月からの発生であり、早い時期からの発生が認められ、11月、12月に多くの発生が確認された。

**表-4 1998年度抗体陽転率**

	6月	8月	9月	11月
AKAV	0/80 (0%)	12/80 (15.0%)	20/80 (25.0%)	27/80 (33.8%)
AINV	0/80 (0%)	22/80 (27.5%)	27/80 (33.8%)	37/80 (46.3%)

**表-5 1998年度月別発生頭数**

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
アカバネ病						1
疑アカバネ病			2		1	3
アイノウイルス感染症					1	
疑アイノウイルス感染症						1
アカバネ・アイノ混合感染						1
疑アカバネ・アイノ混合感染					5	3

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
アカバネ病		4	6	4	3	1
疑アカバネ病	3	1	2		1	1
アイノウイルス感染症	1	2		2	1	1
疑アイノウイルス感染症		1	3	1	2	1
アカバネ・アイノ混合感染	6	7	1		3	1
疑アカバネ・アイノ混合感染	2	2	3	1	1	

アカバネワクチン接種状況：アカバネワクチンの接種状況を表6に示した。1990年から'99年までの接種状況について、生ワクチンのみが使用されていた'96年までは、接種率は30%前後で推移していた。'97年からは牛異常産3混ワクチンが使用されるようになり、'97年の接種率は64.7%となっているが、すべて2回接種されたとすると例年並みであった。'99年については'98年の発生をうけて増加した。

**表-6 アカバネワクチン接種状況**

	1990	1991	1992	1993	1994
ワクチン接種実績	9,596	11,832	12,524	11,727	10,598
飼養頭数 <sup>※1</sup>	37,577	39,300	40,100	40,300	40,000
接種率(%)	25.5	30.1	31.2	29.1	26.5

	1995	1996	1997 <sup>※2</sup>	1998 <sup>※2</sup>	1999 <sup>※2</sup>
ワクチン接種実績	9,883	13,805	23,738	14,283	26,353
飼養頭数 <sup>※1</sup>	38,100	37,400	36,700	36,400	36,000
接種率(%)	25.9	36.9	64.7	39.2	73.2

<sup>※1</sup> 飼養頭数：乳用牛2歳以上、肉用牛子取り用雌牛の合計  
<sup>※2</sup> 異常産3混ワクチンを含む

冬期平均気温：過去10年間に於ける冬期の気象データを分析し、アカバネ、アイノウイルスの発生要因の検討を行った。1990年から'99年までの1月、2月、3月の大分県の平均気温を図1に示した。1、2、3月の気温では1月と3月は平年値と大きな差は認められなかったが、2月の平均気温では平年値との差及び各年ごとの変動も大きいことから2月の気象データに着目した。

2月の平均気温、降水量：1990年から'99年までの2月の平均気温と降水量を図2、図3に示した。平均気温では、平年値(5.9℃)を1℃以上上回った年は'90年、'93年及び'98年の3つの年であった。降水量では、平年値66.9mmを上回った年は'90年'91年'94年'98年の4つの年であった。この2月の平均気温と降水量をあわせて図4に示した。平均気温、降水量共に高かった年は'90年と'98年の2つの年であった。

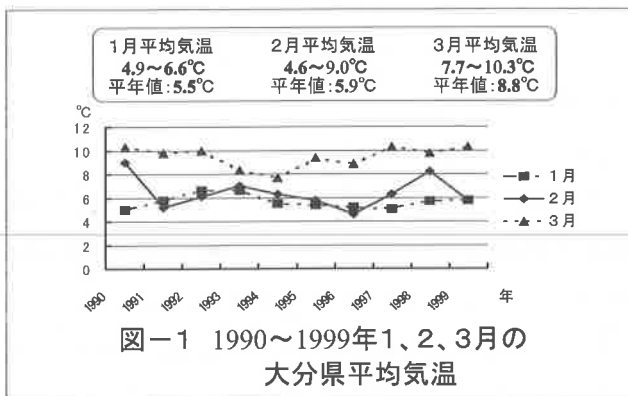


図-1 1990~1999年1、2、3月の大分県平均気温

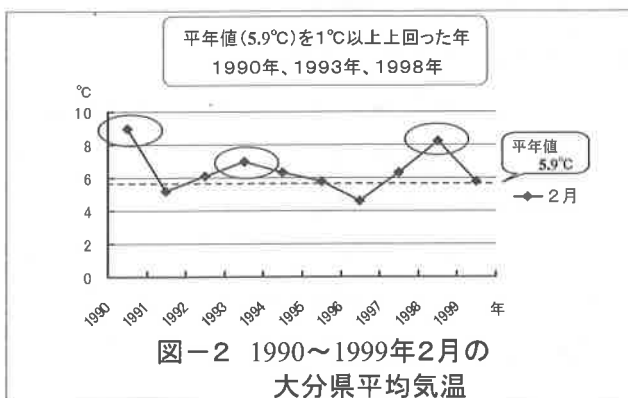


図-2 1990~1999年2月の大分県平均気温

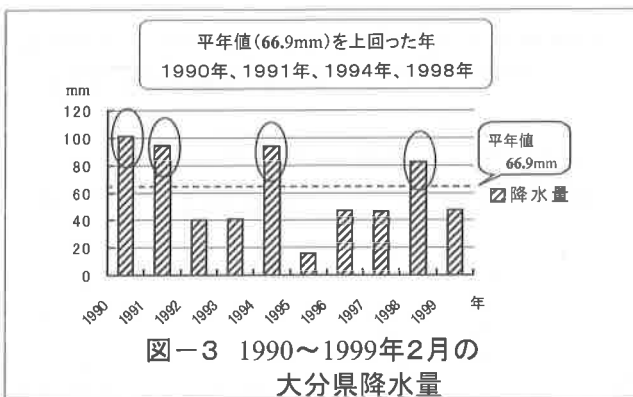


図-3 1990~1999年2月の大分県降水量

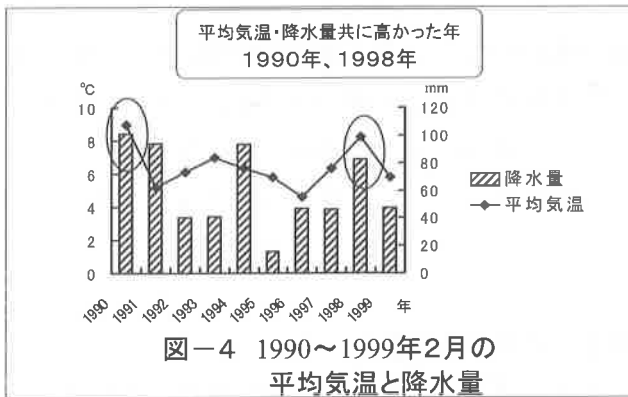


図-4 1990~1999年2月の平均気温と降水量

2月平均気温と陽転率、発生頭数：アカバネ、アイノウイルスの抗体陽転率及びその関与した牛の異常産発生頭数と2月の平均気温を比較したものを図5、図6に示した。アカバネウイルスは、陽転率で1990年'98年共に高く、2月の気象データと一致するものであった。発生頭数では'98年度

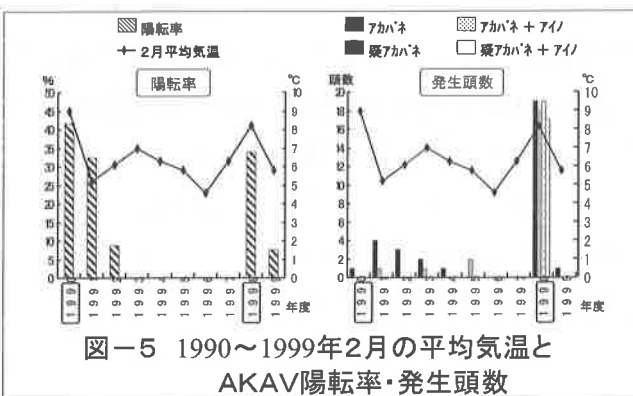


図-5 1990~1999年2月の平均気温とAKAV陽転率・発生頭数

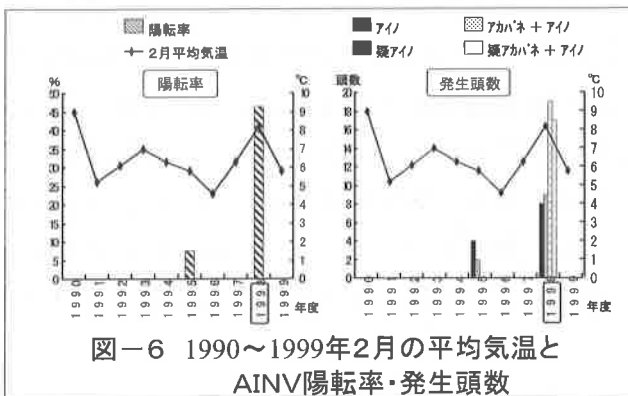


図-6 1990~1999年2月の平均気温とAINV陽転率・発生頭数

のみに多くの発生を認めた。アイノウイルスでは、陽転率、発生頭数ともに'98年度で高くその関連性が伺えた。

月別平均気温の推移1990,1998：アカバネウイルスに関して、1990年、'98年に共に高い陽転率を示したが、'98年のみ大きな発生につながった要因について、その年の月別平均気温の推移に着目し、'90年と'98年の月別平均気温の推移を平年値と比較し図7に示した。ヌカカが活発に活動

できる18℃以上の期間をみてみると、'90年は平年と差がみられないのに対し、'98年は全ての月別平均気温で平年値を上回っており18℃以上の温度期間が平年に比べ1ヶ月以上長く、4月下旬にはすでにその温度域に達していたことが確認された。このことが'98年度の大きな発生の要因の一つではないかと推察された。

日本脳炎流行予測調査：アカバネ、アイノウイルスと同じ節足動物の吸血によって媒介される日本脳炎の流行予測調査結果との比較、検討を実施し、その調査結果を表7に示した。日本脳炎汚染推定基準に達した月、旬は6月中旬から9月中旬までの各旬に、と畜場に搬入された豚の血清を用い、HI抗体検査及び2-ME感受性抗体検査により割り出され、例年7月下旬から8月中旬にかけ汚染推定基準に達している。しかしながら、1990年、'91年及び'98年の3つの年は例年よりも早く6月下旬から7月中旬に汚染推定基準に達していた。この結果は、アカバネ、アイノウイルスの流行と同様の結果であった。

**【まとめ及び考察】**

アカバネウイルスは、1990年'91年'98年度に、アイノウイルスは'98年度に未越夏牛による抗体調査で高い陽転率を認め、大きな流行を確認し、'98年度には共に多くの発生が確認された。アカバネウイルスについては'96年'97年度を除き毎年疑似患畜を含む発生が認められ、常在化の傾向にあり、その為、アカバネウイルスに対する防疫対策の徹底が必要であると考えられた。

また、その牛異常産の発生について、過去10年間における大分県の気象データと比較、検討したところ、'98年は、1年間を通して月別平均気温が平年値を上回り、ヌカカが活発に活動する18℃以上の温度期間が平年より1ヶ月以上長く、4月下旬から10月下旬までであったことが大発生につながった要因の一つと推察された。また冬期2月の平均気温が高く、降水量が多い年は、ベクターとなるヌカカの活動が平年より早くなると思われ、アカバネ、アイノウイルスの大流行につながったものと推察された。このことは日本脳炎流行予測調査結果と同様の結果を示し、このような年は、アカバネ、その他アルボウイルスに対するワクチン接種時期の早期化が必要であると示唆された。

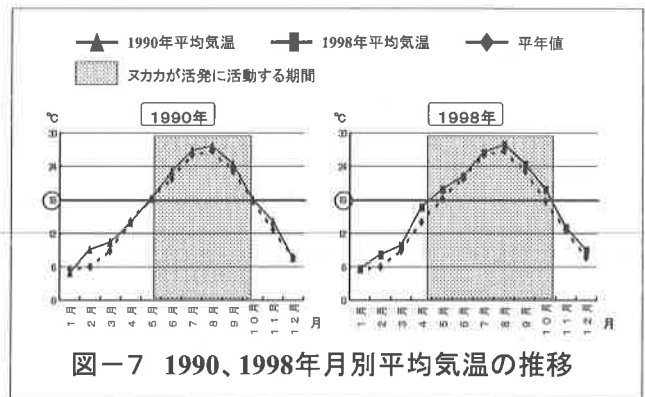


図-7 1990、1998年月別平均気温の推移

表-7 日本脳炎流行予測調査

日本脳炎汚染推定基準									
材料：6月中旬～9月中旬までの各旬に、と畜場に搬入された豚の血清(20～30頭×10回:1990～1998年)									
方法：HI抗体検査及び2-ME感受性抗体検査によって割り出す									
備考：例年7月下旬～8月中旬									
日本脳炎汚染推定基準に達した月・旬									
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
7月中旬	6月下旬	7月下旬	8月上旬	7月下旬	8月上旬	8月中旬	8月中旬	6月下旬	
大分県衛生環境研究センター年報より									

### 【謝 辞】

稿を終えるにあたり、貴重な日本脳炎流行予測調査結果を提供下さいました、大分県衛生環境研究センターの関係者の方々に深謝します。

### 【参考文献】

- 1) R.F.SELLERS, Rev.sci.tech.Off.int.Epiz., 12(3), 733-755(1993)
- 2) 黒木洋ら, 日獣会誌, 39, 698-703(1986)
- 3) 黒木洋ら, 畜産の研究, 43-1, 111-120(1989)

## 8. *Salmonella* Dublinによるサルモネラ症の発生とその疫学的考察

宇佐家畜保健衛生所

○木本裕嗣 倉原貴美 中野雅功 吉森治平太

大分家畜保健衛生所

御手洗善郎 尾形長彦

### 【はじめに】

今年8月、成牛・育成35頭規模の黒毛和種繁殖農家において、生後14日令の子牛が、呼吸器症状を呈して死亡した。当該子牛は、元気消失、体温上昇にて獣医師が診察、肺炎と診断され死亡3日前から治療が行われていた。病性鑑定の結果、サルモネラダブリン（SD）によるサルモネラ症と診断した。農場における汚染状況調査とあわせ、隣接する農場から以前採材され保存されていたSD株との比較検討を実施したところ、若干の知見が得られたので、その概要を報告する。

### 【材料及び方法】

材料は、表1に示す。

#### 1. 病理学的検査

死亡子牛に対しての病理学的検査では、剖検後、定法処理しH・E染色を実施した。

#### 2. 細菌学的検査

主要臓器は5%馬血液寒天培地・DHL寒天培地を用い分離培養を実施した。糞便、ネズミの盲腸便に対しては、ハーナ・テトラチオン酸塩基培地で遅延二次増菌後、ノボビオン加DHL寒天培地及びXLT4寒天培地を用い*Salmonella*の分離を実施し、鼻腔スワブ、環境材料については更に隣接する農場で採材されたSD株

表1

材 料	
1. 死亡子牛	1 頭
2. 浸潤状況調査	
糞便	140 検体
鼻腔スワブ	32 検体
ネズミ	1 検体
ゴキブリ	2 検体
ハエ	2 検体
飼槽残滓	8 検体
3. 疫学調査	
平成11年11月隣接する農場で採材されたSD株	

#### 3. 疫学調査

薬剤感受性試験は12薬剤（ABPC、CEZ、KM、GM、SM、OTC、CP、NA、FOM、ST合剤、XNL、ENR）について一濃度ディスク法、プラスミドプロファイル（PP）はKado & Liuの変法、遺伝子解析は3種の制限酵素（BlnI、XbaI、SpeI）で染色体DNAを切断後、パルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）を実施した。

### 【結 果】

#### 1. 病理学的検査



個体はいなかった。

今回、隣接農家の死亡子牛、並びに同居牛から分離された保存株を供試した。

#### 4. 疫学調査

今回死亡子牛から分離された菌株（以下子牛由来株）、ネズミから分離された菌株、そして隣接農家で以前発生した際の保存株の3つの異なる由来の菌株について比較検討を行った。

##### (1) 薬剤感受性試験

子牛由来株、ネズミ由来株、保存株ともABPC、KM、SM、OTC、NAの5剤に耐性を示した。（表5）

##### (2) P P

子牛由来株、ネズミ由来株、保存株とも50M dのSD血清型特異プラスミドの他に、40M d付近にプラスミドの保有が

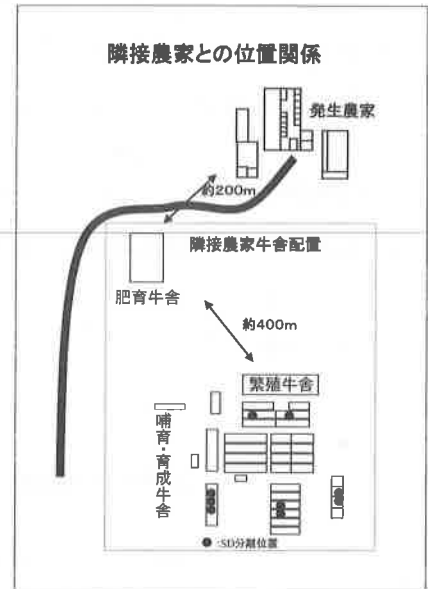


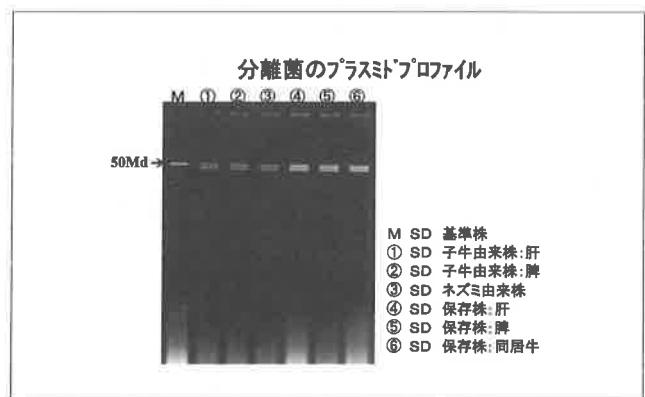
図1

図2

表5

薬剤感受性試験成績			
	子牛由来株	ネズミ由来株	保存株(肝)
ABPC	R	R	R
CEZ	S	S	S
KM	R	R	R
GM	S	S	S
SM	R	R	R
OTC	R	R	R
CP	S	S	S
NA	R	R	R
FOM	S	S	S
ST合剤	S	S	S
XNL	S	S	S
ERFX	S	S	S

\*R:耐性



確認された（図2）。

##### (3) 遺伝子解析

B1nIを用いたPFGEの結果、子牛由来株、ネズミ由来株、保存株全てが同一の遺伝子型を示し、そのパターンは今回用いたSD基準株（九州支場から分与された由来の異なる株）とはかなり異なっていた（図3）。XbaI、SpeIについては、SD基準株との違いは、B1nIほどは認めなかったが、B1nIを用いた結果と同様に、子牛由来株、ネズミ由来株、保存株全てが同一の遺伝子型を示した（図4，図5）。

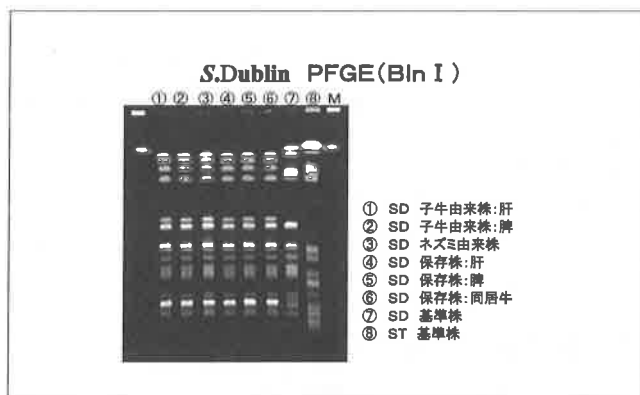


図3



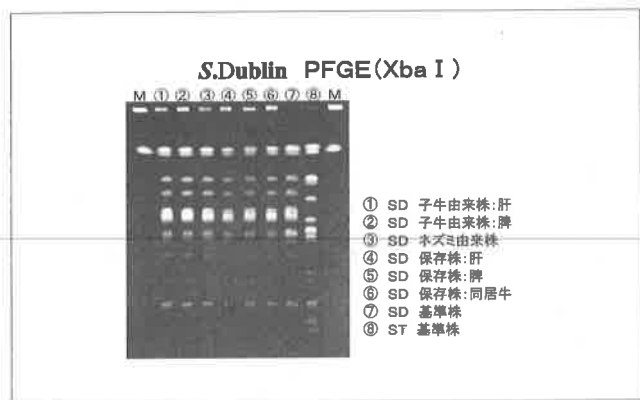


図 4

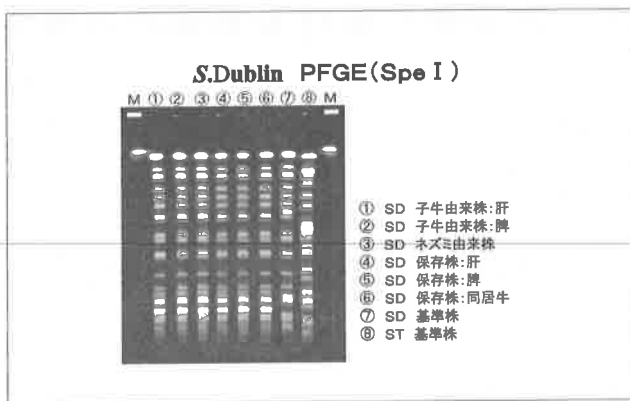


図 5

### 【まとめ及び考察】

今回の死亡子牛は、サルモネラダブリンによる牛サルモネラ症と診断した。

子牛の死亡後、当該農家に3回立ち入りを行い、同居牛全頭の糞便等について、菌分離を試みたが分離されなかった。子牛由来株、ネズミ由来株、保存株で、薬剤感受性試験、PPで一致、PFGEにおいて同一の遺伝子型を示した。従って、死亡子牛、今回発生農家で捕獲されたネズミ、以前発生した隣接農家から分離されたSD株は全て同一由来のものと推察し、これらの間に何らかの疫学的関係があることが示唆された。

今後、殺鼠剤、トラップなどを用いたネズミの駆除と同時に、牛舎消毒、踏み込み消毒槽の設置を継続し、衛生対策を継続していく。

## 9. 大分県における気腫疽の発生事例

大分家畜保健衛生所

○足立雅之 中西年治 尾形長彦

御手洗善郎 泉修平

### 【はじめに】

気腫疽は、古くから土壌病とされている疾病の一つで、芽胞を形成する嫌気性菌 *Clostridium chauvoei* の感染により発生する。本病は急性経過をとることから、特に放牧地においては死亡後に発見されることが多い。また、不適切な死体処理により、周囲を気腫疽菌芽胞で汚染した場合には、その後も散発的に発生をみるため、多発地帯ではワクチンによる予防が行われている。今回、当家畜保健衛生所（以下 当家保）管内の一農場において、1999年12月、本病の発生を認めため、その概要を報告する。

### 【発生農場の概要】

発生農場は黒毛和種の繁殖・肥育一貫経営農場で、70ha以上ある敷地内に繁殖牛として雌117頭、雄3頭、育成及び子牛36頭、肥育舎では肥育牛211頭を飼養している（表-1）。

当農場の特徴は周年放牧と子牛の生産に繁殖牛の自然交配を行っていることが挙げられる。

表-1 発生農場の概要

経営形態	黒毛和種の繁殖肥育一貫	
飼養頭数	繁殖雌牛	117（頭）
	繁殖雄牛	3
	育成・子牛	36
	肥育牛	211
備考	放牧と自然交配による子牛生産	

### 【発生経過】

表-2 に発生経過を示す。初発は放牧場で認められ、1999年12月18日に3頭、12月20日に1頭死亡した。その後、発生は肥育舎に移り12月21～28日にかけて4頭が死亡した（図-1）。

表-2 発生経過 (1)

年月日	発生場所	月齢	死亡頭数
1999年			
12月18日	放牧場	19,4,4	3
20日	放牧場	4	1
21日	肥育舎	8	1
22日	肥育舎	7	1
27日	肥育舎	14	1
28日	肥育舎	18	1
合計			8頭

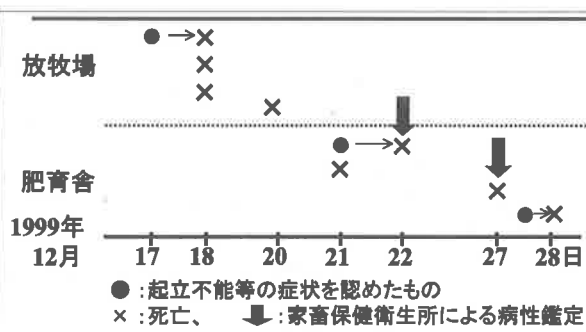


図-1 発生経過 (2)

放牧場、肥育舎、合計8頭の死亡のうち、生前に臨床症状として起立不能を認めたものが3頭あり、診療獣医師による抗生物質等の投与が行われていた。その他の残り5頭は急死あるいは死亡後に発見された。当家保による病性鑑定は12月22日及び27日に死亡した各1頭について実施した。

【検査内容】

検査材料とした2頭の死後経過時間は、個体No. 1が死亡後に発見されたため8時間以上、個体No. 2は3時間以内であり、いずれも血液塗沫による大型桿菌の有無、アスコリー反応等で陰性を確認後に各種検査を実施した。

検査は死亡牛の病理解剖による病変確認を行い、細菌学的検査として各主要臓器等から表-3に示す方法で細菌分離・同定を試みた。

材料	1999年12月22, 27日の死亡牛2頭 ・個体No. 1: 死後経過時間不明(8時間以上) ・個体No. 2: 死後3時間以内に剖検
内容	○病理解剖 ○細菌学的検査 ・分離培養 { 5%馬血液寒天培地(BA) DHL寒天培地(DHL) GAM寒天培地(GAM) 卵黄加CW寒天培地(CWE) ・動物接種試験(マウス) ・生化学的性状(家畜衛生試験場へ依頼) ・蛍光抗体法(気腫痘蛍光標識抗体)

【検査結果】

1. 病理解剖所見

個体No. 1は頸部～背部にかけて皮下に気腫があり、胸腔では血様胸水の貯留、心臓心外膜面の出血を認めた(表-4)。腹腔内においても血様の腹水が貯留しており、出血が認められた部位は、脾臓辺縁部・大網・腸間膜で、さらに、空腸・回腸粘膜にも出血を認めた。

部位	病変有無	所見
皮下	+	頸部～背部に気腫
胸腔	+	血様胸水貯留
胸腔臓器	+	心臓心外膜面の出血
腹腔	+	血様腹水貯留
腹腔臓器	+	脾臓辺縁部出血
消化器系等	+	大網、腸間膜、空腸・回腸粘膜の出血
骨格筋	NT	

部位	病変有無	所見
皮下	-	なし
胸腔	+	血様胸水貯留
胸腔臓器	+	肺の胸膜面出血
腹腔	+	血様腹水貯留
腹腔臓器	+	脾臓辺縁部出血
消化器系等	+	大網、腸間膜、空腸・回腸粘膜の出血
骨格筋	+	胸底部等の筋肉に出血

□: 個体No.1と同様の所見を認めたもの

個体No. 2は血様胸水・腹水の貯留、腹腔臓器・消化器系の病変は前例と同様であったが、皮下の気腫、心臓心外膜面の出血は無く、肺胸膜面、胸底部等の骨格筋に出血を認めた(表-5)。

2. 細菌学的検査結果

(1) 主要臓器等からの分離成績

	BA		DHL		GAM	
	好気	嫌気	好気	嫌気	好気	嫌気
肝臓	-	-	-	-	-	-
脾臓	-	-	-	-	-	-
腎臓	-	-	-	-	-	-
心臓	-	-	-	-	-	-
肺	-	-	-	-	-	-
大脳	NT	NT	NT	NT	NT	NT
骨格筋	NT	NT	NT	NT	NT	NT
腹水	-	-	-	-	-	-
胸水	-	-	-	-	-	-
心嚢水	-	-	-	-	-	-

	BA		DHL		GAM	
	好気	嫌気	好気	嫌気	好気	嫌気
肝臓	-	-	-	-	-	-
脾臓	-	+	-	-	+	+
腎臓	-	-	-	-	-	-
心臓	-	-	-	-	-	-
肺	-	-	-	-	-	-
大脳	-	-	-	-	-	-
骨格筋	-	+	-	-	+	+
腹水	-	+	-	-	+	+
胸水	-	+	-	-	+	+
心嚢水	NT	NT	NT	NT	NT	NT

個体No. 1の病変部を含む主要臓器等からは、好気、嫌気培養いずれも有意な細菌は分離できなかった(表-6)。

個体No. 2においては、脾臓、胸水、腹水、骨格筋より血液寒天培地及びGAM寒天培地で嫌気性菌を純培養状に分離した（表-7）。

(2) 動物接種試験

個体No. 1の主要臓器等から細菌分離が陰性となったため、同材料の希釈乳剤または原液を用いて表-8に示す方法で動物接種試験を実施した。

表-8 マウスを用いた動物接種試験 (個体No.1)	
接種材料	死亡牛の肝臓・脾臓・心臓(5倍希釈乳剤)及び、腹水・胸水(原液)
方法	1. マウスの大腿部に3%CaCl <sub>2</sub> 0.1mlを接種 2. マウス大腿部に接種材料を0.5ml接種 3. 1~3日間観察後、マウスの心血・実質臓器を採材し細菌培養

表-9 動物接種試験結果(個体No.1)	
○ 死亡牛の肝臓・脾臓・心臓の乳剤を接種したマウス	↓ 細菌分離陰性
○ 腹水・胸水を接種したマウス	
↓	
個体No. 2の分離菌と同一のコロニー形態を示す嫌気性菌を分離	

マウスを用いた動物接種試験の結果、個体No. 1の肝臓、脾臓、心臓の希釈乳剤を接種したマウスからは細菌分離陰性となったが、胸水、腹水を接種したマウスより、個体No. 2から分離した細菌と同様のコロニー形態を示す嫌気性菌を分離した（表-9）。

(3) 分離菌の同定及び診断

個体No. 1及び2より分離した細菌は血液寒天培地上で偏性嫌気性、直径1~1.5mmの溶血性のある灰白色集落を形成した（表-10）。

表-10 分離細菌同定(1)	
BAでの発育	溶血性+ 直径1~1.5mm灰白色集落
発育気相	好気-、嫌気+
形態	グラム陽性大型桿菌、多型性を示す
芽胞	端在性、楕円形、菌体よりも膨隆(スプーン状)
気腫疽 蛍光抗体	強陽性

表-11 分離細菌同定(2)	
生化学的性状	
・ゼラチン加水分解：陽性	
・炭水化物からの酸産生：陽性；グルコース、ラクトース、マルトース	
陰性；フラクトース、マンニト	
・レシチナーゼ：陰性	・リパーゼ：陰性
・ウレアーゼ：陰性	・牛乳の凝固・消化：弱い凝固
・グルコースの終末代謝産物：Acetic(酢酸)、Butyric(酪酸)	
↓	
<b><i>Clostridium chauvoei</i> (気腫疽菌)</b>	

グラム染色による形態は、グラム陽性、多形性の大型桿菌、端在性に位置した芽胞は楕円形で菌体よりも膨隆しスプーン状を呈していた。また、気腫疽蛍光抗体による染色では強陽性を示した。

分離細菌の生化学的性状は、ゼラチン加水分解陽性、グルコース・ラクトース・マルトースから酸産生、リパーゼ・レシチナーゼ陰性、ウレアーゼ陰性等、*Clostridium chauvoei*の性状と一致したことから、本菌を気腫疽菌と同定し、検査牛の死亡原因は気腫疽によるものと診断した（表-11）。

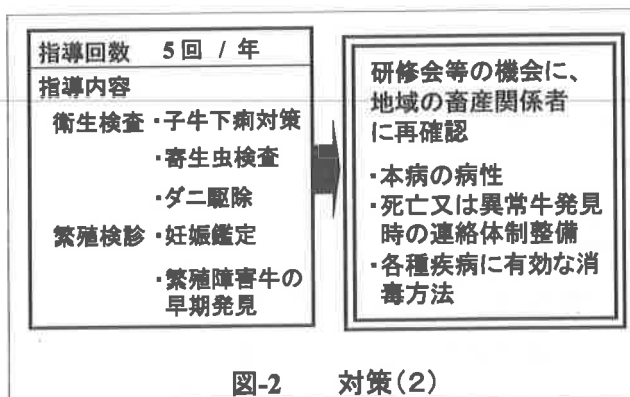
【対策】

今後の続発生を防ぐため、畜舎と放牧場の移動時には長靴等の消毒をすることとし、使用機材や

畜舎・周辺施設は塩素系消毒剤、スチームクリーナー等を用いて洗浄・消毒を徹底した。

また、飼養牛全頭にペニシリン系抗生物質とワクチンの接種を行い、死亡牛は家畜の立ち寄らない場所に深部埋却するよう指導した（表-12）。

表-12 対策(1)
1. 使用機材及び畜舎・周辺施設の消毒徹底
2. 畜舎・放牧場移動時の長靴等の消毒
3. ペニシリン系抗生物質及び、ワクチンの全頭接種
4. 死亡家畜の深部埋却



当家保においても、発生農場に対して、現在まで定期的な巡回指導として衛生検査、繁殖検診を行っていたが、それに加え、地域の研修会等の機会を利用して本病の病性、死亡家畜や異常牛を発見した時の連絡体制の整備、本病を含む各種疾病に有効な消毒薬とその使用方法について畜産関係者等と再確認を図った（図-2）。

**【まとめ及び考察】**

1999年12月、県内の一農場において、11日間に8頭の牛が死亡し、病性鑑定により本病を気腫疽と診断した。発生は放牧場に始まり、その後、肥育舎にも認めたことから、長靴や使用機材の消毒不徹底が続発生を招いた原因と考えられた。

また、気腫疽対策として、ペニシリン系抗生物質、ワクチンの全頭接種を行ったところ、現在まで発生は認められていない。

## 10. 県内に発生した気腫疽の病理学的、細菌学的考察

大分家畜保健衛生所

○御手洗善郎 尾形長彦 足立雅之

中西 年治 泉 修平 溝口春壽

### 【はじめに】

気腫疽は、*Clostridium chauvoei* (*C.chauvoei*) の感染によって起こる、急性、致死性の伝染病で、発生農家へ多大な被害をもたらすことから、迅速かつ的確な診断が不可欠である。

今回、県内の黒毛和種繁殖肥育農場において、本病の発生が確認され、その病理学的、細菌学的検索を実施したので報告する。

### 【材料・方法】

材料、及びその臨床経過は表1のとおりである。

症例1は黒毛和種、7か月齢、去勢で、1999年12月21日に食欲不振、起立不能となり、翌22日朝に死亡して発見された。その後剖検を実施したが、死後8時間以上経過していた。

症例2は同じく黒毛和種、14か月齢、去勢で、12月27日朝食欲不振となり、午後1時に急死した。直ちに大分家畜保健衛生所に搬送し、死後3時間以内に剖検を行った。

表2に検査方法を示した。

病理学的検査は、剖検後、定法によりH E染色、さらに、MacCallum-Goodpastureの組織内グラム染色(グラム染色)、1次抗体に *Clostridium perfringens* (*C.perfringens*) *C.septicum*、*C.novyi*、*C.sordellii*と交差しないことが確認されている、Rabbit Anti *C.chauvoei* 沖縄株血清を用いて免疫組織化学的検索(免疫染色)を行った。

細菌学的検査は、各主要臓器(肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺)、大脳、骨格筋、腹水、胸水、心嚢水の各材料について、分離培養、諸検査を実施するとともに、佐々木らの方法に準じPCR法で、各臓器からの特異遺伝子の直接検出を試みた。

表1 材料・臨床経過

#### 症例1

黒毛和種、7か月齢、去勢  
1999年12月21日 食欲不振  
起立不能  
12月22日 朝死亡発見  
剖検  
死亡後8時間以上経過

#### 症例2

黒毛和種、14か月齢、去勢  
1999年12月27日 朝食欲不振  
午後1時死亡確認  
剖検  
(午後3~4時)  
死亡後3時間以内

表2 検査方法

病理学的検査: 剖検  
中性緩衝ホルマリン固定、定法によりH・E染色  
MacCallum-Goodpastureの組織内グラム染色(グラム染色)  
免疫組織化学的検索(免疫染色)  
0.1%アチナゼE: 室温5分  
1次抗体: Rabbit Anti *Clostridium chauvoei* 沖縄株血清  
(*C.perfringens* *C.septicum* *C.novyi* *C.sordellii*との交差反応なし)

細菌学的検査: 各主要臓器(肝、脾、腎、心、肺)、大脳、骨格筋、腹水、胸水、心嚢水  
分離培養: 5%馬血液寒天培地(BA; 好気、嫌気)  
DHL寒天培地 (DHL; 好気)  
GAM寒天培地 (GAM; 嫌気)  
卵黄加CW寒天培地(CWE; 嫌気)

生化学的検査: 家畜衛生試験場九州支場へ依頼  
蛍光抗体法: 気腫疽蛍光標識抗体  
動物接種試験: マウスを使用  
PCR法: 佐々木らの方法[各臓器から特異遺伝子の直接検出]

【成績】

1. 剖検

剖検所見を表3にまとめた。

症例1は頸部から背部皮下に気腫が認められたが、症例2には明瞭な気腫は確認されなかった。共通所見として、血様の胸水・腹水の貯留、大網・腸間膜の出血等が観察され、症例1では心臓心外膜面の出血、症例2は肺胸膜面に出血が認められた。

2. 病理組織学的検査

表4に病理組織学的検査成績（組織所見）を示した。

特徴的所見として、症例1では心臓心筋線維の広範囲・重度の変性・壊死・出血が認められ、症例2では、消化器系、大網等の出血性、線維素性、化膿性漿膜炎、骨格筋筋線維に断裂、出血、硝子様膨化が観察された。

表3 剖検所見		表4 組織所見	
症例1	症例2	症例1	症例2
頸部～背部皮下に気腫	—（明瞭な気腫性変化は確認されず）	心臓心筋線維の広範囲・重度の変性、壊死、出血	—
血様の胸水、腹水の貯留	同左	—	消化器系、大網の出血性、線維素性、化膿性漿膜炎
大網、腸間膜の出血	同左	—	骨格筋筋線維の断裂、出血、硝子様膨化
空腸、回腸の出血	同左	—	肺胸膜、肺胞腔の出血
脾臓辺縁部の出血	同左	脾臓白脾髄濾胞の壊死	同左
心臓（心外膜面）の出血	—	出血性小腸炎	同左
—	肺（肺胸膜面）の出血		

① 特徴的病理組織所見

写真1は、症例1の心臓、H・E染色（以下記載がない限りH・E染色）中拡大で、写真右下の正常部と比較し、核濃縮し、好酸性を増した、壊死した心筋線維が認められた。また、写真中央、壊死した心筋線維が抜けた部も散見された。

写真2は同じく心臓、弱拡大で、壊死した心筋線維は極めて広範囲・重度に観察された。また、写真3のように部位により好中球を中心とした、瀰漫性・中等度の細胞浸潤もみられた。

症例1の脾臓では、白脾髄濾胞の壊死が著明であった。（写真4）

写真5は症例2の空腸下部で、線維素性、化膿性漿膜炎が観察された。

症例2の骨格筋は、筋線維の重度の断裂、出血と、筋線維、筋線維束間に気腫性の拡張が認められた。また、部位により好中球等の細胞浸潤もみられた。（写真6、7）

写真8は症例2の肺で、肺胸膜面、肺胞腔への顕著な出血が観察された。

② 病変形成と*C.chauvoei*との関連検討（特殊染色）

さらに病変形成と*C.chauvoei*との関連を検討するため、連続切片により、グラム染色と免疫染色を実施し、表5にその結果をまとめた。

症例1の心臓では、グラム染色で菌体は確認されず、一方免疫染色では、不整形の菌体、菌集合体、及びマクロファージに貪食されたとと思われる*C.chauvoei*抗原が観察された。

症例2では、骨格筋筋線維に、グラム染色、免疫染色とともに多型性を示す明瞭な菌体が確認された。

しかし、スプーン状の特徴的な芽胞形成像は、心臓、骨格筋のグラム染色、免疫染色、いず

れも認められなかった。

写真9は、症例1の心臓心筋線維の広範な変性・壊死部であるが、写真中央部を拡大してもH・E染色では、菌塊等は認められなかった。(写真10)

写真11は同部位のグラム染色で、菌体は確認されず、一方免疫染色では、写真12のように褐色を示す、*C.chauvoei*抗原が認められ、強拡大で不整形の菌体、菌集合体、マクロファージに貪食されたと思われる像が観察された。(写真13)

心臓の他の切片でも、グラム染色で菌体はみられず(写真14)、同部位の、免疫染色は陽性で(写真15)、拡大をあげると、写真16のように菌体が不整形等を呈してよく染まった。

写真17は、症例2の骨格筋病変部で、写真中央部を拡大し、H・E染色では菌体ははっきりしなかった(写真18)ものの、グラム染色で、中拡大でも陽性の菌体が観察され(写真19)、高拡大では、多型性を示す明瞭なグラム陽性の多くの桿菌が認められた。(写真20)

免疫染色では、さらにはっきりと、褐色を示す多数の*C.chauvoei*抗原が確認され、高拡大では、一面に多型性の陽性桿菌が認められた。(写真21、22)

骨格筋の他の部位でも同様で、グラム染色(写真23)、免疫染色(写真24)とも、多型性を示す、明瞭な菌体が観察された。

しかし、いずれの部位でも、芽胞形成像はみられなかった。

表5 組織所見・特殊染色			表6 細菌分離成績									
グラム染色: MacCallum-Goodpasture の組織内グラム染色 免疫染色: 1次抗体に Rabbit Anti <i>Clostridium chauvoei</i> 沖繩株血清使用			<b>症例1</b> 臓器: 心臓 H・E染色: 心筋線維の変性、壊死、出血 グラム染色: 菌体は確認されず 免疫染色: 不整形の菌体、短桿菌、菌集合体、マクロファージ貪食像		<b>症例2</b> 臓器: 骨格筋 H・E染色: 筋線維の断裂、出血 グラム染色: 多型性を示す明瞭な菌体 免疫染色: 多型性を示す明瞭な菌体		<b>症例-1</b> BA 好気, DHL 嫌気, GAM 好気, GAM 嫌気			<b>症例-2</b> BA 好気, DHL 嫌気, GAM 好気, GAM 嫌気		
臓器	心臓	骨格筋	肝臓	-	-	-	-	-	-	-		
H・E染色	心筋線維の変性、壊死、出血	筋線維の断裂、出血	脾臓	-	-	-	-	+	-	+		
グラム染色	菌体は確認されず	多型性を示す明瞭な菌体	腎臓	-	-	-	-	-	-	-		
免疫染色	不整形の菌体、短桿菌、菌集合体、マクロファージ貪食像	多型性を示す明瞭な菌体	心臓	-	-	-	-	-	-	-		
			肺	-	-	-	-	-	-	-		
			大脳	NT	NT	NT	NT	-	-	-		
			骨格筋	NT	NT	NT	NT	-	+	+		
			腹水	-	-	-	-	-	+	+		
			胸水	-	-	-	-	-	+	+		
			心嚢水	-	-	-	-	NT	NT	NT		
			↓ マウス接種試験 腹水・胸水接種マウスから嫌気性菌を分離 → 同一コロニー形態									

### 3. 細菌学的検査

#### ① 細菌分離

表6に、細菌分離成績を示した。

症例1は、諸臓器等からの直接分離は陰性で、胸水、腹水接種マウスから、症例2では、直接脾臓等から、同一コロニー形態の、嫌気性菌が分離された。表7は各性状検査成績で、分離菌は*C.chauvoei* 気腫疽菌と同定された。

#### ② PCR法の検討

このように診断には、本菌の分離・同定が必要であるが、迅速性の観点からPCR法の検討を行った。

写真25は、今回実施したPCRプロトコールである。2種のプライマー、反応液組成、反応条件で実施したところ、*C.chauvoei* 基準株、症例1、2からの分離株とも、509bpにバンドが確認され、他のクロストリディウムには観察されなかった。

次に、臓器からの直接*C.chauvoei* 特異遺伝子を検出するため、テンプレートDNAの調整を、表8のとおり実施した。





察され、そのことは本菌が分離しにくい細菌であることと関連していると思われた。

4. PCR法による臓器からの直接*C.chauvoei*特異遺伝子の検出は、分離されなかった、やや古い野外材料においても可能であること、さらに剖検後6時間で判定できることから、気腫疽の迅速診断に特に有効であると考えられた。

#### 【謝 辞】

最後に、貴重な血清を分与いただいた、農林水産省家畜衛生試験場感染病理研究室の播谷亮室長先生、細菌学的検索についてご指導いただいた、農林水産省家畜衛生試験場九州支場臨床細菌研究室の大宅辰夫室長先生、農林水産省動物医薬品検査所佐々木貴正先生に深謝致します。

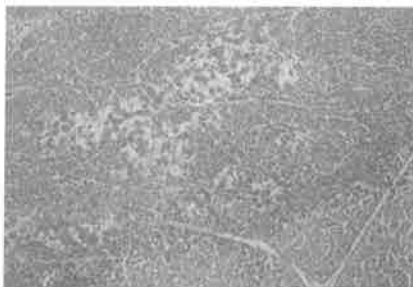


写真1 症例1心臓(HE)



写真2 症例1心臓(HE)



写真3 症例1心臓(HE)



写真4 症例1脾臓(HE)

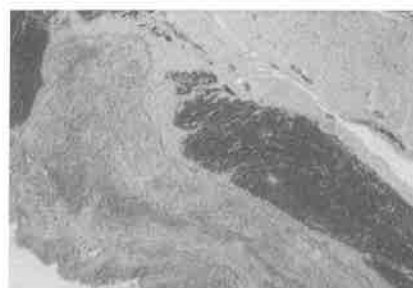


写真5 症例2空腸下部(HE)



写真6 症例2骨格筋(HE)

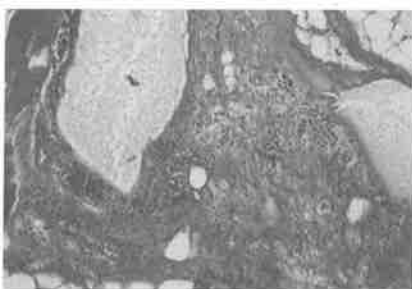


写真7 症例2骨格筋(HE)



写真8 症例2骨格筋(HE)



写真9 症例1心臓(HE)



写真10 症例1心臓(HE)

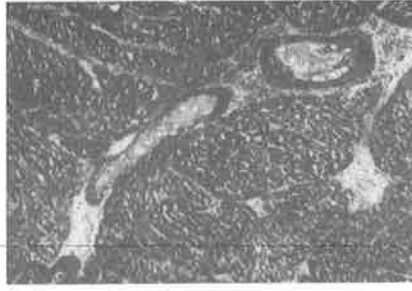


写真11 症例1心臓(グラム)



写真12 症例1心臓(免染)

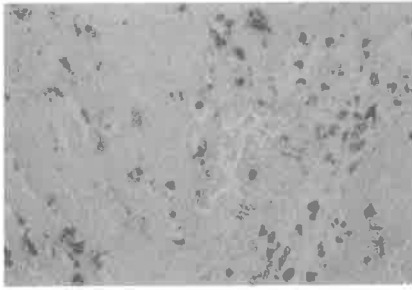


写真13 症例1心臓(免染)

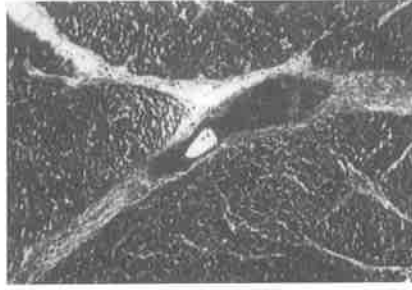


写真14 症例1心臓(グラム)



写真15 症例1心臓(免染)

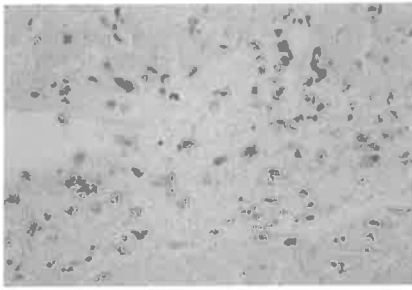


写真16 症例1心臓(免染)

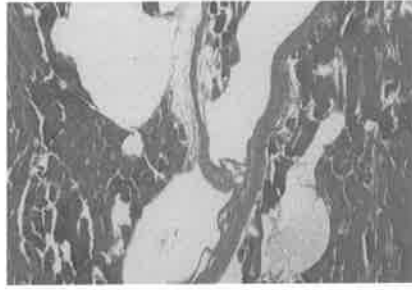


写真17 症例2骨格筋(HE)



写真18 症例2骨格筋(HE)



写真19 症例2骨格筋(グラム)



写真20 症例2骨格筋(グラム)

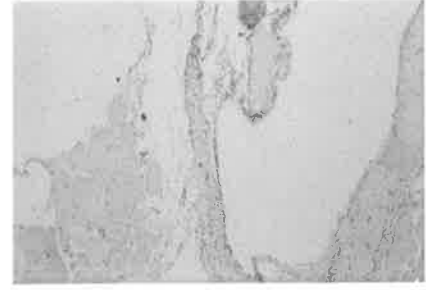


写真21 症例2骨格筋(免染)

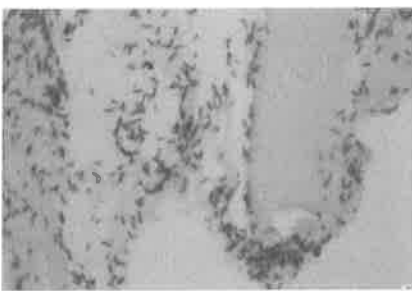


写真22 症例2骨格筋(免染)

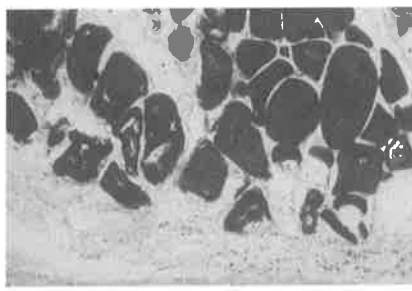


写真23 症例2骨格筋(グラム)

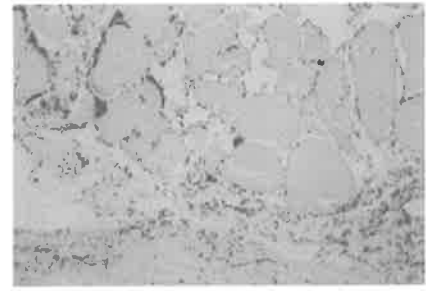


写真24 症例2骨格筋(免染)



写真25 PCRプロトコール

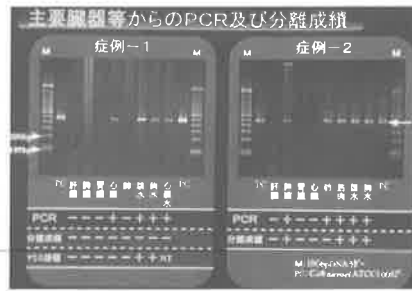


写真26 細菌分離、PCR泳動成績

# 11. 肥育豚に発生した豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)及び豚サーコウイルス2型(PCV2)混合感染症

三重家畜保健衛生所

○川部太一 藤井智子 井上一之 大竹孝一

大分家畜保健衛生所

御手洗善郎 人見 徹

## 要 約

2000年7月、繁殖母豚250頭飼養規模の一貫経営養豚場で、生後60日齢の肥育豚に腹式呼吸を呈し死亡、発育遅延が認められるとの連絡を受け、病性鑑定を実施。

剖検所見として 主要臓器において著変なく、4頭の肺の浮遊試験で水面下の沈降（無気肺）、肺リンパ節の腫大・充血、腸間膜リンパ節腫大が認められた。病理組織所見として腸間膜リンパ節、空腸パイル板、扁桃等に好塩基性滴状封入体、リンパ球減数が観察、または肺胞中隔の肥厚、肺の気管支、細気管支周囲リンパ組織過形成が確認。またSAB法においてPRRSV(1/4)、PCV2(2/4)の陽性。PCR法において4頭の肺よりPRRSV及びPCV2に特異的なバンドを確認、2例においてPRRSV及びPCV2を分離。またIFAにおいて13/27頭がPRRSV陽性。以上の検査結果より、2000年7月、本県初のPRRSV及びPCV2混合感染症を確認。当該農場の疫学調査において、1997、1998年と現在の抗体陽性率を比較し、呼吸症状を呈している日齢においてPRRSV及びPCV2の抗体陽性率が著しく増加していたことから、両ウイルスの広範な感染が今回の疾病を招いたと推察。

## 【はじめに】

1996年山形県で発生した死亡豚の検索によりPCV2の存在が確認されてより、全国各地にて報告されている。[1][2][3][4][5] そのPCV2は、子豚に発育不良、呼吸困難、リンパ節の腫脹を引き起こす、豚の離乳後全身性消耗症候群（PMWS）に関与するとされている。また、一方PRRSVの感染は子豚及び肥育豚では呼吸器病の原因となり、妊娠母豚では死流産の原因となる。2000年7月、三重家畜保健衛生所管内の、繁殖母豚250頭飼養規模の一貫経営養豚場において、呼吸器症状を呈した症例より本県初のPRRSV及びPCV2の混合感染例が確認された。

## 【発生経過】

2000年7月、繁殖母豚250頭飼養規模の一貫経営養豚場で、生後60日齢の肥育豚5～10%に、発咳・腹式呼吸・呼吸困難・削瘦・発育遅延等が認められるとの連絡を受け、病性鑑定を実施した。当農場における抗生物質の投薬は、子豚前期飼料のみにテトラサイクリン製剤の添加をしていた。（図－1）（写真－1）



図-1



写真-1

### 【材料及び方法】

呼吸器症状を呈した4頭、及びその同居豚、無症状豚、耐過豚合計25頭の血液を材料とした。(写真-2)

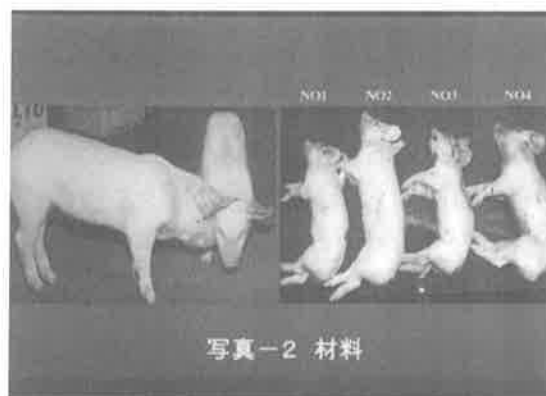


写真-2

1) 病理学的検査：剖検後各主要臓器、扁桃、中枢神経系、消化器系、各リパ節等について、10%中性緩衝ホルマリで固定、定法に従いH・E染色し鏡検した。また、PRRSV及びPCV2・マイコプラズマMオライニス（以下M.h）の免疫組織学的検索(SAB法)も併せて実施した。

2) 細菌学的検査は、 $\beta$ -NAD添加7%馬脱繊維血加寒天培地37°C24~48時間、CO<sub>2</sub>及び嫌気培養、DHL寒天培地において37°C24時間好気培養した。

3) ウイルス学的検査：

ウイルス分離は、MEM (FCS 5%、7.5%NaHCO<sub>3</sub>2%加) を用いて4頭の肺、脾臓の10%乳剤を作成、MARC145細胞およびFS-L3・V2細胞を用いて同時接種法で3代継代を行った。また、分離ウイルスはPCR法および間接蛍光抗体法で確認を行った。PCR法及び間接蛍光抗体法については、以下に記す。

PCV

QIAamp DNA Mini Kit(QIAGEN社)を用いて肺、脾臓乳剤からDNA抽出を行い、Larochellaら[6]の方法に従い、TaKaRa Taq(TaKaRa社)を用いてmultiplex PCRを行った。

PCV2検出用プライマー(予想増幅産物263bp)

CF8 : 5'-TAGGTTAGGGCTGTGGCCTT-3'

CR8 : 5'-CCGCACCTTCGGATATACTG-3'

PCV1検出用プライマー(予想増幅産物349bp)

PF2 : 5'-TTGCTGAGCCTAGCGACACC-3'

PR2 : 5'-TCCACTGCTTCAAATCGGCC-3'

PCR反応

95°C 1分、65°C 1分、72°C 1分を35サイクル

72°C10分

PRRSV

High Pure Viral RNA Kit(BOEHRINGER MANNHEIM社)を用いて肺、脾臓乳剤からRNA抽出を行い、甲野ら[7]の方法に従い、TaKaRa RNA LA PCR kit(AMV)ver.1.1(TaKaRa社)を用いてRT-PCRおよびnestedPCRを行った。

1st PCRプライマー(予想増幅産物 EDRD-1株 : 668bp)

PR21 : 5'-GTACATTCTGGCCCCTGCCC-3'

PR26 : 5'-GCCCTAATTGAATAGGTGAC-3'

2nd PCRプライマー

北米型(予想増幅産物349bp)

PR22 : 5'-TCGTTTCGGCGTCCCGGCTCC-3'

PR24 : 5'-TTGACGACAGACACACATTGC-3'

ヨーロッパ型(予想増幅産物354bp)

PR23 : 5'-CGCTGTGAGAAAGCCCCGGAC-3'

PR25 : 5'-TCGATTGCAAGCAGAGGGAG-3'

PCR増幅反応

RT : 42°C 25分、99°C 5分、5°C 1秒

1st PCR : 94°C 30秒、50°C 30秒、72°C 90秒を30サイクル

72°C 3分、

2nd PCR : 94°C 1分、55°C 1分、72°C 2分を20サイクル

72°C 10分

電気泳動

PCR産物は緩衝液にTBE buffer(45mM Tris-borate、1mM EDTA)を用い、2%アガロースゲルにて100V、40分泳動を行った。

間接蛍光抗体法

PRRSV

MARC145細胞を96wellプレートにシットさせたものに、PRRSウイルス EDRD-1株を接種、36時間培養後、70%エトソ/PBSで固定したものを間接蛍光抗体法の検査プレートとして用いた。検査プレートにPBSで20倍希釈した被検血清を50 $\mu$ l/well分注、37°C60分反応後PBSで3回洗浄、2次血清として30倍希釈したFITC標識抗豚IgGウサギ血清を50 $\mu$ l/well分注、37°C40分反応後PBSで3回洗浄を行い495nmで励起、観察を行った。

PCV2

FS-L3・V2細胞を96wellプレートにシットさせたものに、今回のNo.3の脾臓からの分離株を接種、

72時間培養後70%アセトン/PBS固定したものを検査プレートとして用い、PRRSウイルスと同様の方法で検査、観察を行った。

**【成績】**

剖検所見：主要臓器において著変は認めず、肺リンパ節の腫大・充血、4頭の肺は浮遊試験において水面下に沈降し、外見上正常な肺は無気肺の状態であった。4例全てに腸間膜リンパ節腫大の所見を認めた。(写真-3、写真-4)

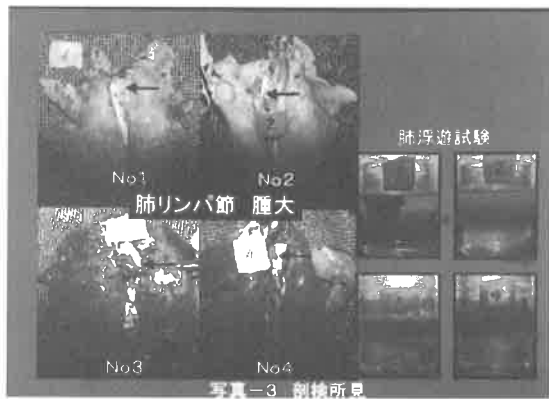


写真-3

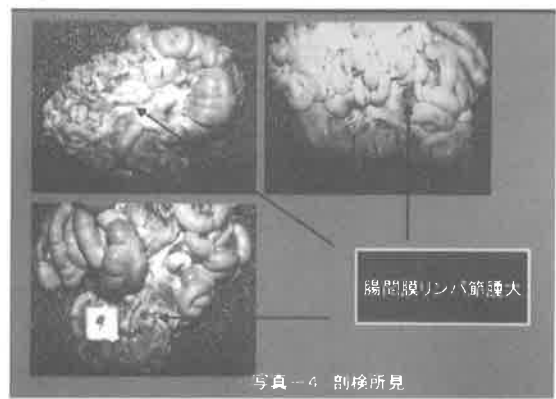


写真-4

病理組織所見：肺のH・E染色において 間質性肺炎が認められ、細気管支周囲にリンパの過形成が認められ、腸間膜リンパ節、空腸パイル板、扁桃等に好塩基性滴状封入体、リンパ球の減数が観察され、または全例に肺泡中隔の肥厚及び肺の気管支、細気管支周囲リンパ組織過形成が確認された。また肺のSAB法においてII型上皮細胞、肺泡マクロファージにPCV2抗原が、II型上皮細胞と思われるところにPRRSV・M.h抗原を検出した。

(表-1) (写真-5) (写真-6)

表-1 病理学的検査成績

1. 顕微鏡的検査	NO1	NO2	NO3	NO4
リンパ球数の減少				
腸間膜リンパ節	+	+	+++	-
扁桃	+	+	++	-
空腸パイル板	+	+	++	-
肺炎	+	+	++	-
肺リンパ節	+	+	++	-
肺泡中隔の肥厚	+++	++	+	+
肺 気管支・細気管支周囲リンパ組織過形成	++	++	+++	+++
腸間膜リンパ節腫大	+	+++	++	++
2. 免疫組織学的検査	NO1	NO2	NO3	NO4
PRRSV	+	+	+	-
PCV2	+	+	+	-
M.h	+	+	+	-

表-1

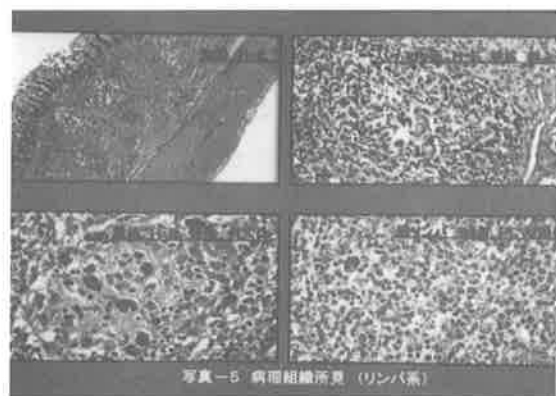


写真-5



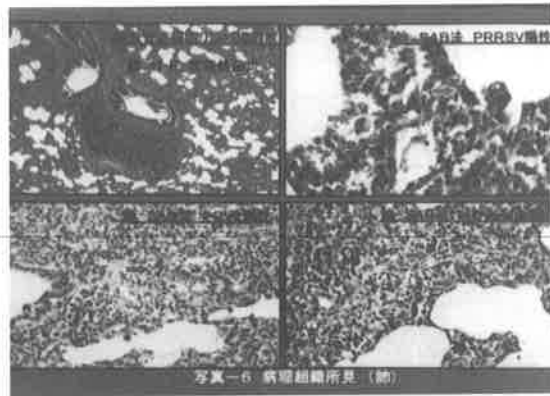


写真-6

ウイルス学的検査成績

PCR法において4頭の肺よりPRRSV及びPCV2に特異的なバンドを確認し、MARC145細胞2例、FS-L3細胞2例よりCPEが観察され、分離ウイルスをPCR法により同定したところした検体はPRRSV及びPCV2と同定した。

またIFAにおいて13/27頭がPRRSV陽性であり、5/17頭がPCV2陽性であった。

(表-2)(写真-7)(写真-8)

表-2 ウイルス学的検査成績

1. 遺伝子検査及びウイルス分離成績

NO	PCV1陽(149bp)	PCV2陽(261bp)	PRRSV(149)	MARC細胞	FS-L3細胞(261bp)
1	○	○	○	CPE+	CPE+
2	○	○	○	CPE+	CPE+
3	○	○	○	CPE+	CPE+
4	○	○	○	CPE+	CPE+

PRRSV

2. 血清抗体検査成績

区分	PRRSV		PCV2	
	IFA	RT-PCR	IFA	PCR
屠体豚(80日齢)	1/2			
飼育豚(80日齢)	9/10		4/10	
未飼育豚(40日齢)	1/5		1/5	
100日齢	1/5		0/2	
120日齢	4/5			

PCV2

陽性細胞/検査頭数

表-2

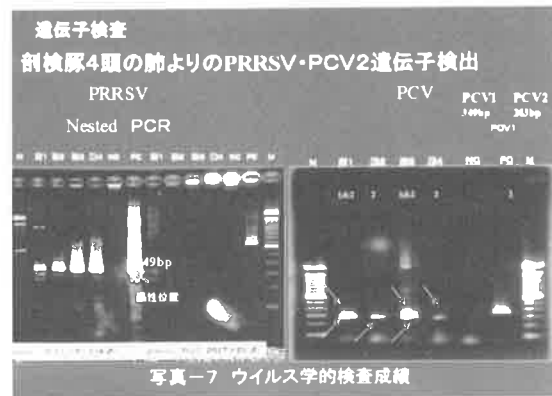


写真-7

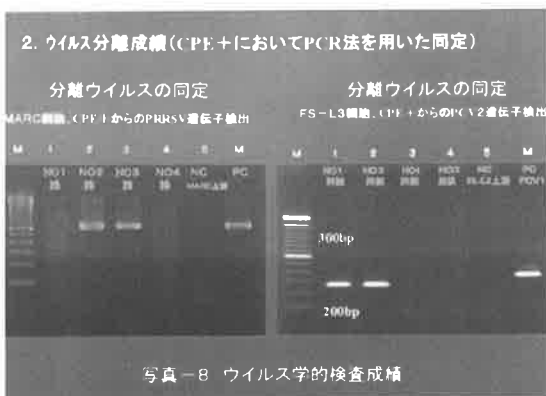


写真-8

左右スライド

農場のPRRSV・PCV2の浸潤状況

当該農場において、2000年8～9月発症時採材血清315頭、当所保存血清115頭の合計430頭に

ついて、両ウイルスの浸潤状況調査実施した。なおPRRSVについてはELISA法で、実施した。

その結果、母豚・出荷前及びと畜場採材は、高い抗体保有率ではありますが、ほとんど差は認められなかったのに対し、30日齢から90日齢の肥育豚は、PRRSVが68.3%~94%へと、またPCV2において17.1%~43%へと抗体陽性率の増加が認められた。(表-3) また、肥育豚日齢別の両ウイルスの抗体陽性率をみると60日齢から90日齢の、呼吸器症状の認められる日齢において陽性率の著しい増加が認められた。(図-2)

表-3 疫学調査 PRRSV&PCV2 抗体陽性率の推移  
発生時におけるPRRSV&PCV2の浸潤状況  
8/7 8/17 9/4 315頭 PRRSV:278頭 PCV2:315頭  
1997年からの保存血清による調査 115頭

採材年	区分	頭数	PRRSV 陽性頭数	PCV2 陽性頭数
2000.8	母豚	49	42(85.7)	27(55.1)
1999.1~3	種豚採	2	2	0
	母豚	7	6(85.7)	4(57.1)
2000.8	ほ乳家	30	12(40)	24(80)
2000.8~9	若負豚	187(187)	167(89.3)	100(53.5)
1997.1~10	若負豚	41	28(68.3)	7(17.1)
2000.9	出荷前	43	22(51.2)	30(69.8)
1997.3~	と畜場	53	28(52.8)	39(73.6)

表-3

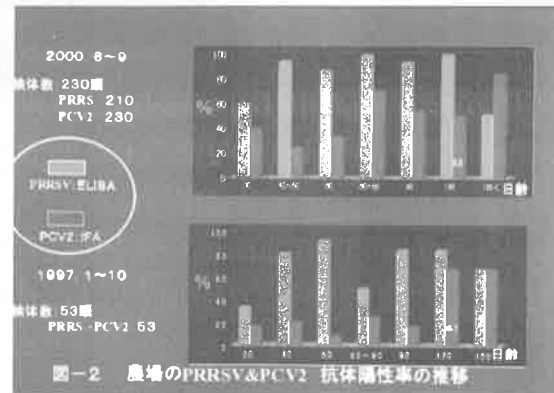


図-2

また細菌学的検査においては有意菌は分離されなかった。

以上の結果より、今回の疾病は肥育豚に発生したPRRSV及びPCV2混合感染症と診断し、農場への対策し、14日齢または離乳時におけるPRRSワクチンの接種、マイコプラズマ対策及び2次感染防止対策として離乳より90日齢までの間、テラサイクリン製剤の飼料添加及び症状の認められるものについては、同製剤の投薬、換気の改善等を指示した。

【管内におけるPCV2の浸潤状況調査】

今回の疾病の発生に伴い、管内におけるPCV2の浸潤状況を13農場、261検体についてIFAにて調査をした。

その結果、母豚39.7%、県外導入豚58.7%、肥育豚については日齢が進むにつれ陽性率が増加しており、調査したほとんどの農場においてPCV2の感染を確認した。

また、2農場において、PRRSVの抗体検査も併せて調査した。A農場は、PCV2はほぼ100%の陽性率ですが、PRRSVの陽性が認められず、呼吸器症状は認められない農場や、B農場は約150日齢で呼吸器症状を呈し、死亡が増加し病性鑑定を行い、A. pp感染症が発生した農場において、90日齢を越える頃より、PCV2の抗体陽性率の上昇が認められ、ついで、PRRSVの抗体上昇が認められ、両ウイルスの抗体陽性率の増加した150日齢前後においてA. ppの発生が起きていた。(表-4)

表-4 管内におけるPCV2浸潤状況 2000.4~10 産科

区分	検査頭数	陽性頭数	陽性率	検査頭数	陽性頭数	陽性率
母豚	10	4	40	78	31	39.7
30~60日齢	10	5	50	64	8	12.5
70日齢	4	3	75	31	10	32.3
90日齢	6	6	100	42	28	66.7
県外導入豚	5	5	100	46	27	58.7

区分	検査頭数	PRRSV 陽性	PRRSV 陽性率
母豚	22	100	0
35日齢	5	100	0
60日齢	5	100	0
70日齢	5	100	0
90日齢	5	100	0
120日齢	5	80	0

呼吸器症状なし ← → 呼吸器症状あり

表-4

## 【まとめ】

2000年7月、本県初のPRRSV及びPCV2混合感染症を確認し、その症例はM. hの2次感染を引き起こしていた。当該農場の疫学調査において、1997、1998年と現在の抗体陽性率を比較し、呼吸症状を呈している日齢においてPRRSV及びPCV2の抗体陽性率が著しく増加していたことから、両ウイルスの広範な感染が今回の疾病を招いたと推察する。また、管内におけるPCV2の抗体検査において、母豚、県外導入豚、肥育豚に対しても抗体陽性が確認され、臨床上正常な豚においてもPCV2を保有していたことが解かった。また、PCV2の単独感染では呼吸器症状は示さず、PCV2・PRRSV関与したと思われる、A. pp感染症も確認した。

現在、本症発生農場は迅速な病性鑑定、適切な対応により症状等は改善に向かっており

今後、豚の呼吸器病における病性鑑定時には細菌学的検索はもちろんのこと、PRRSV・PCV2の感染の有無を検査する必要があると推察する。

## 参考文献

- [1] 田島正典：豚のサーコウイルス感染症、日獣会誌、53、63～66（2000）
- [2] 山口ら：発育不良豚にみられたサーコウイルスとHaemophilus parasuisの混合感染症、平成12年度日本産業動物獣医学会（九州）講演要旨、67
- [3] 安里ら：豚サーコウイルス2型感染症の病理学的検討、平成12年度日本産業動物獣医学会（九州）講演要旨、68
- [4] 渡辺ら：埼玉県における離乳期多臓器性発育症候群関連ブタサーコウイルスの検出  
第41回全国家畜保健衛生所業績発表会講演要旨、27
- [5] 坪川ら：発育不良豚に認められたサーコウイルス感染症、日獣会誌、144、144～147（2000）
- [6] Larochelle,R., et al. 1999 Typing of Porcine Circovirus in Clinical Specimens by Multiplex PCR. J. Virol. Methods. 80(1):69-75
- [7] Kono,Y., Kanno,T., Shimizu,M., Yamada,S., Ohashi,S., Nakamine,M. and Shirai,J. 1996 Nested PCR for Detection and Typing of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) Virus in Pigs. J. Vet. Med. Sci. 58(10):941-969

## 12. ELISA法を主体とした豚回虫感染状況調査と駆虫のための一考察

宇佐家畜保健衛生所

○園田敦子 手島久智

今吉豊一郎

### 【はじめに】

平成10年度より、大分県食肉衛生検査所が実施する食肉検査データが、当所にフィードバックされるようになり、管内農家出荷豚の内臓等の異常内容が具体的に分かるようになった。

その、平成10年度からのデータによると、管内では、農家の経済的損失が大きいとされる、豚の間質性肝炎、いわゆる肝白斑症が増加する傾向が認められた。

肝白斑症は、豚回虫の感染が主な原因と考えられていることから、当所では、管内における豚回虫の感染状況を、糞便を用いた虫卵検査と肝白斑症と相関の高いと考えられているELISA法(E法)により診断するとともに駆虫効果等を調査検し、若干の知見が得られたので報告する。

### 【材料及び方法】

材料及び方法を表-1に示すように、食肉検査成績は、平成10年以降の大分県食肉衛生検査所及び福岡市食肉衛生検査所のデータを使用した。

虫卵検査は12戸の農家において、母豚及び子豚の糞便151検体について、ウィスコンシン変法による浮遊法により実施した。

写真1には、豚回虫卵を示した。

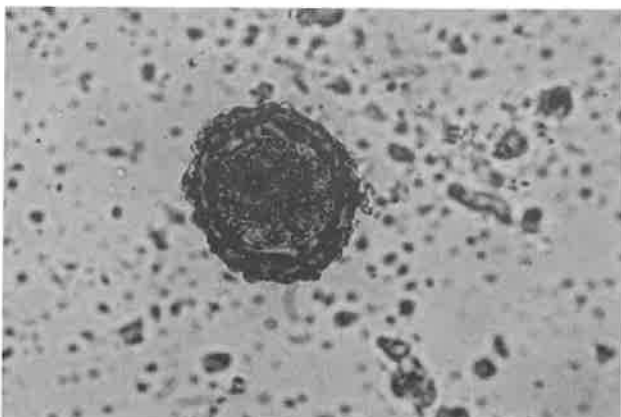


写真1 豚回虫卵

表-2に回虫抗原の作成法を、表-3にE法の概要を示した。

E法については、野外における肝白斑症の診断や豚回虫症等による汚染の程度を把握する手段と

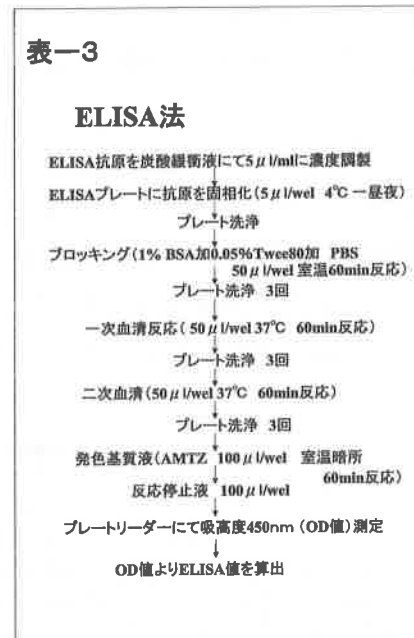
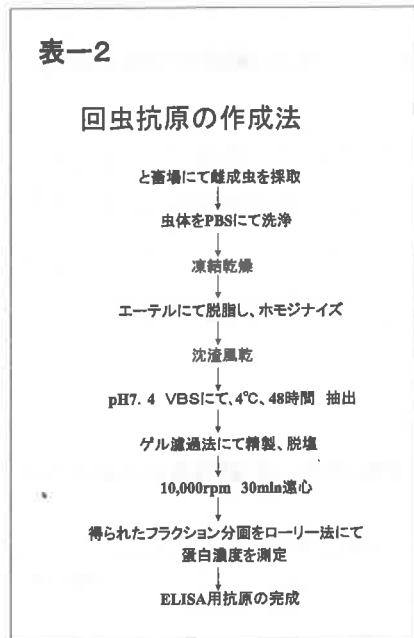
表-1

### 材料および方法

- 食肉衛生検査成績  
大分県食肉衛生検査所データ(H.10.4~H.12.9)  
福岡市食肉衛生検査所データ(H.10.4~H.12.3)
- 虫卵検査  
12戸151検体の母豚および子豚の糞便を  
浮遊法(ウィスコンシン変法)により実施(H.12)
- 血清学的検査  
ELISA法(E法)により実施  
検体数 380検体(H.10~H.12)  
陰性血清 農水省家畜衛生試験場より分与  
陽性血清 虫卵陽性母豚の血清使用
- 駆虫後の調査  
対象農家 A農家  
調査期間 H.12.7から4ヵ月間  
調査内容 駆虫薬(イベルメクチン製剤)投与後  
母豚および子豚各5頭の虫卵お  
よびE値調査

して、有用と考えられる<sup>河野ら<sup>2)</sup> 古谷ら<sup>3)</sup></sup>という報告があることから、実施した。平成10年度から当管内で採材した380検体を被検血清として使用した。陰性血清は農水省家畜衛生試験場より分与してもらったものを、また、陽性血清はEPG200で虫卵の検出された、管内農家が飼養する母豚の血清を使用した。抗原は古谷らの方法<sup>3)</sup>に従い豚回虫雌成虫虫体を用い病性鑑定課において作成したものを使用した。

E法は、難波らの方法<sup>5)</sup>により実施した。抗原濃度、一次血清及び二次血清（酵素標識抗豚IgG）はボックスタイトレーションにより決定し、抗原は5 μg/ml、一次血清は200倍、二次血清は10,000倍が最終希釈倍率と決定し、検査に供した。



陽性限界E値の決定方法を図-1に示した。

陽性限界値は古谷ら<sup>3)</sup>に準じ、陰性豚の平均OD値に標準偏差の3倍を加えたものを陽性限界OD値とし、これをもとに陽性E値を算出して陽性E値を越えたものを陽性と判定した。写真2には、反応後のELISAプレートを示した。

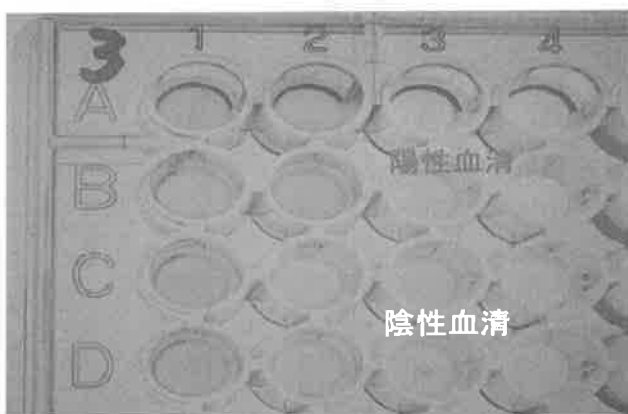
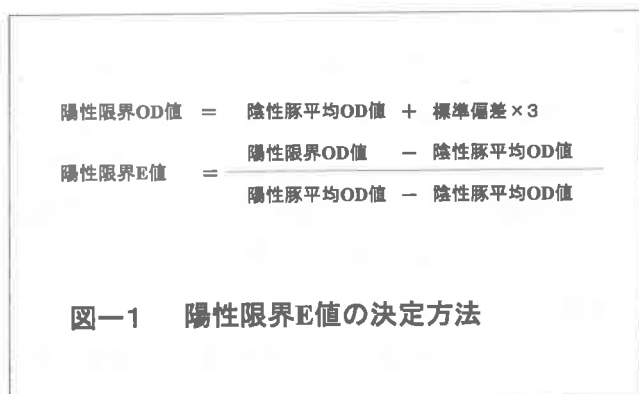


写真.2 ELISA プレート



駆虫による影響調査は、肝白斑症の発生率が特に高かったA農家において、母豚及び子豚に駆虫薬を投与し、その後の虫卵排出状況及びE値の推移について経過観察を行った。駆虫薬は母豚についてはイベルメクチン製剤を皮下注射により1回投与、子豚については70日齢でイベルメクチン製

剤を皮下注射で投与後、90日齢、120日齢で硫酸ピペラジンの経口投与を行った。

**【成績】**

1) 食肉検査成績

図-2 に平成10年4月から、平成11年3月までの肝白斑症発生率の推移を示した。平成10年度は、肝白斑症の発生率は平均16%であったが、平成11年度には18%となり増加の傾向を示した。また、季節的には8月～10月にかけて増加し、春先に減少する傾向が認められた。

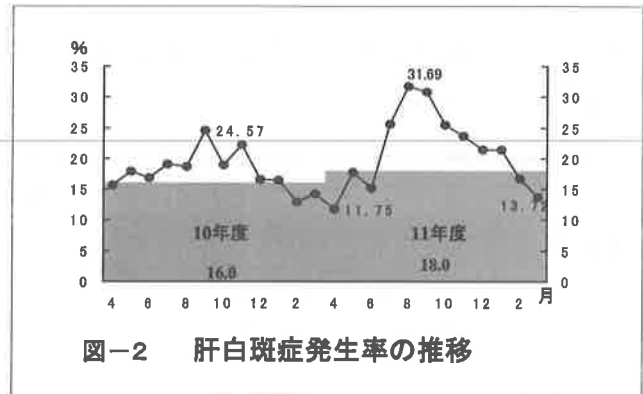


図-2 肝白斑症発生率の推移

図-3 に農家別の肝白斑症の発生率の推移を示した。肝白斑症が多発するA農家は平均発生率75.34%で、ピーク時には90%以上の発生が認められた。各農家の平均発生率は、B農家44.91%、C農家14.49%、D農家29.89%、E農家6.14%、F農家4.61%であり、E・F農家は特に低い値を示していた。平成11年度の肝白斑症農家別有意差検定の結果を表-4に示した。各農家間には肝白斑症の発生率に統計的に有意な差を認めた。

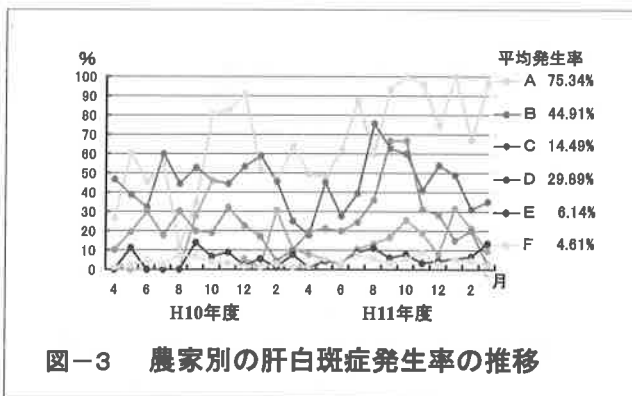


図-3 農家別の肝白斑症発生率の推移

表-4

肝白斑症の農家別有意差検定(H11年度)

農家名	発生率	A	B	C	D	E
A	77.82			※※:P>0.01		※:P>0.05
B	44.81	※※				
C	14.32	※※	※※			
D	29.33	※※	※	※		
E	6.33	※※	※※	※※		
F	4.76	※※	※※	※※	※※	

発生率は平成11年度肝白斑症発生率の平均

2) 虫卵検査成績

虫卵検査の成績を表-5に示した。

虫卵検査は各農家で採材した計151検体について実施し、13検体(8.6%)から虫卵を検出した。虫卵が検出された農家は、12戸中3戸のA、C、K農家であり、と畜場成績で肝白斑症の発生率の高かったB、D農家については、虫卵は検出されなかった。なお、虫卵検査はと畜場検査成績のない農家についても実施した。

表-6に虫卵検査材料採材時の、農家の駆虫状況を示した。

全く駆虫を行っていない農家は、12戸中7戸(A、B、C、G、J、K、L農家)であった。駆虫実施農家は5戸で、駆虫薬としては、イベルメクチン、硫酸ピペラジン、ドラメクチン、フルベンダゾールが主に母豚に使用されていた。肝白斑症の発生率が少ないF、E農家は駆虫薬としてはイベルメ

表-5

虫卵検査成績

農家	検査頭数	検出頭数	陽性率
A	27	5	18.5%
B	10	0	0%
C	15	3	20.0%
D	13	0	0%
E	15	0	0%
F	15	0	0%
G	15	0	0%
H	10	0	0%
I	9	0	0%
J	11	0	0%
K	8	5	62.5%
L	3	0	0%
総計	151	13	8.6%

クチン製剤を使用し、母豚に年2回の駆虫を実施していた。

**表-6**  
**農家別駆虫状況**

農家名	駆虫薬の種類	母豚	子・肉豚
A	—	×	×
B	—	×	×
C	—	×	×
D	硫贖ピペラジン	不定期	×
E	イベルメクチン・ドラメクチン	2回/年	×
F	イベルメクチン	分娩後	×
G	—	×	×
H	フルベンダソール	2回/年	×
I	イベルメクチン	分娩後	(60, 120)
J	—	×	×
K	—	×	×
L	—	×	×

### 3) 血清学的検査成績

図-4に虫卵検査を実施した、151頭のE値の推移を、図-5に平成10年以降、管内養豚農家において採取した380頭のE値の推移を示した。2表を比較すると、90日齢以降の豚のE値はほぼ同様の傾向で推移しており、90日齢以降の全ての豚でE値が陽性限界値0.435を上回り、80日齢頃の豚回虫の感染が示唆された。

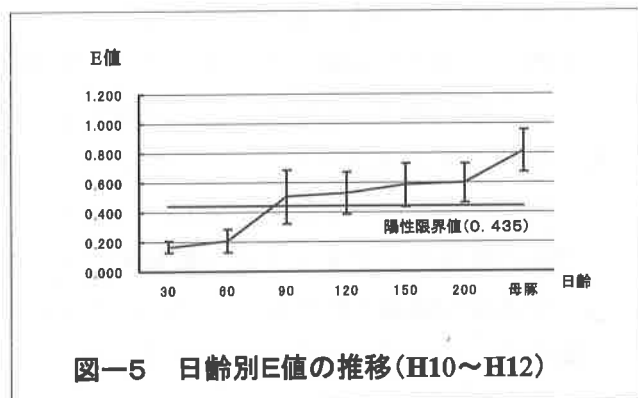
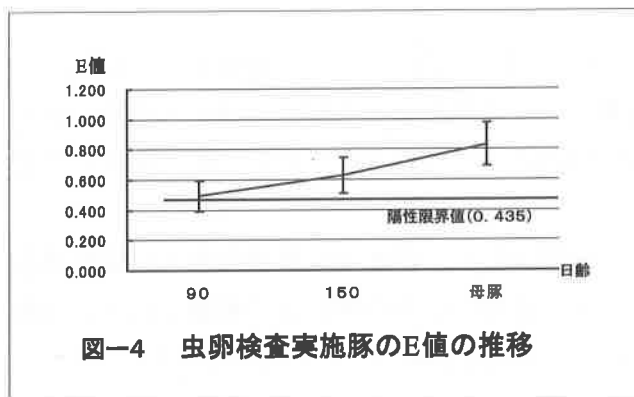


表-7にE値と肝白斑症発生率との相関を豚の日齢ごとに見た表を示した。肝白斑症と豚日齢別E値では、90日齢と母豚では、相関は認められず、120日齢では、やや弱い相関が認められ、150日齢で相関係数0.732とやや強い相関が認められた。図-6にE値と肝白斑症の発生率との150日齢豚における相関状況を示した。

**表-7**  
**E値と肝白斑症発生率との相関**

豚日齢	相関係数	検体数(頭)
90日	-0.005	25
120日	+0.565	35
150日	+0.732	35
母豚	+0.306	35

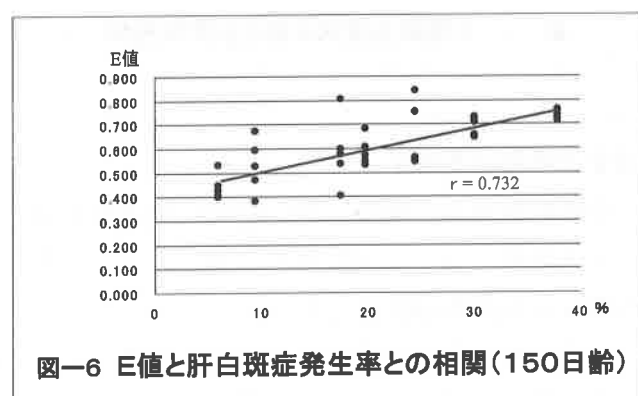


表-8 に150日齢豚の農家別有意差検定を実施した結果を示した。肝白斑症が高率に発生している農家と、発生率の低いE、F農家間には有意差が認められ、E値により、肝白斑症の発生状況がある程度推測できると考えられた。肝白斑症の発生率が10%以下のE・F農家のE値は0.53以下であった。

**表-8**

**農家別E値の有意差検定(150日齢)**

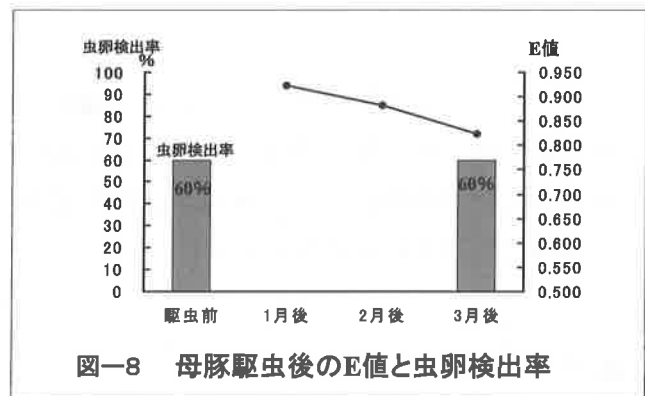
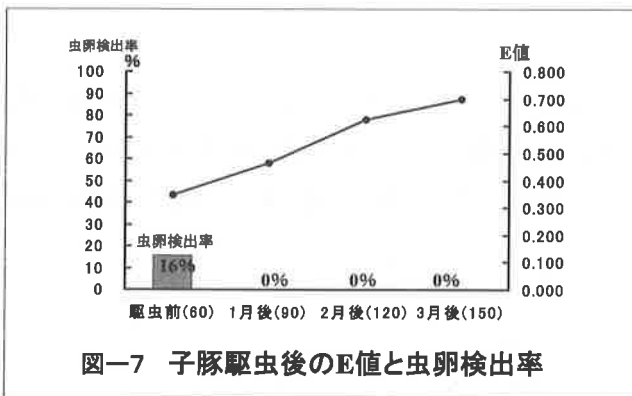
農家名	E値	A	B	C	D	E
A	0.659				※※: P>0.01	※: P>0.05
B	0.715					
C	0.654					
D	0.590	※※	※			
E	0.531	※※	※※			
F	0.433	※※	※※	※※	※※	

#### 4) 駆虫による影響

図-7、図-8 に肝白斑症多発農家（A農家）における子豚および母豚の駆虫後の虫卵検出率とE値の推移の調査結果それぞれ示した。

子豚の駆虫は70日齢でイベルメクチン製剤を皮下注射で1回投与し、120日齢までに硫酸ピペラジン2回の経口投与を行った。子豚では、駆虫前に16%の検出率で虫卵が確認されたが、その後は虫卵の排泄は認められなかった。また、E値は駆虫以前には0.347であったが、除々に上昇し、初回駆虫から3ヶ月後には0.7となった。

母豚の駆虫はイベルメクチン製剤を皮下注射で1回投与した。母豚では駆虫以前には虫卵は60%の検出率で確認されたが、その後認められず、3ヶ月後再び60%の検出率で確認された。E値は駆虫後1ヶ月目に0.924であったものが、3ヶ月目では0.822と依然として高い値を示していた。



#### 【まとめ及び考察】

食肉衛生検査の結果、肝白斑症の発生状況は、平成10年度と比較して平成11年度では増加しており、季節的には8月～10月で上昇し、3～5月に減少する傾向が認められた。また、農家間の発生状況にも有意差が認められた。

虫卵検査の結果では、肝白斑症が多発している農家においても虫卵検出率は低く、虫卵検査のみでの回虫汚染状況の把握は困難であると思われた。そこで、E法を実施した結果、150日齢豚のE



値と肝白斑症の発生率との相関は0.732と高く、肝白斑症をある程度推測することが可能であると思われた。なお、今回の調査では肝白斑症が高率に発生した農家と発生率の低い農家のE値は、統計的に有意な差を認めた。

駆虫後の調査では、母豚においては駆虫後3ヶ月目に虫卵が検出されたこととE値が0.8以上であったこと、また、子豚においてはE値が継続的に上昇したことから、重度汚染農家においては継続的な感染が示唆され、母豚では分娩前後に各1回、年4回の駆虫、肉豚においては出荷までに最低2回の駆虫を行う必要があり、併せて、再感染を防ぐための、豚舎等の水洗・消毒の徹底が不可欠であると考えられた。

#### 【参考文献】

- 1) 吉原 忍；豚の回虫症  
新版獣医寄生虫学 P263～P270
- 2) 河野 泰三；ELIZA法を用いた豚の回虫症の診断とその応用  
第46回大分県畜産職域業績発表会集録 P74～P81
- 3) 古谷徳治郎ら；豚回虫雌成虫抗原を用いたELIZAによる豚の肝白斑症の診断  
JVM Vol.48 No.3(1995) P191～P195
- 4) 佐伯英治ら；酵素抗体法（ELISA）による豚の肝白斑症診断の試み  
寄生虫学雑誌40巻第4号 P372～P382

# 13. 初乳中 IgG 濃度の簡易測定法と初乳接種マーカーとしての血清中 GGT ( $\gamma$ -GTP) 値の有用性検討

大分家畜保健衛生所

○河野泰三 御手洗善郎

尾形長彦 菅 正和

人見 徹 溝口春壽

三重家畜保健衛生所

川部太一

## 要 約

初乳中のIgG濃度と相関すると言われる比重に着目し、その測定を硫酸銅比重液（比重液）にて実施。また、新生子牛血清中GGT値を測定し初乳摂取マーカーとしての有用性についても検討。初乳中IgG濃度と比重は良好な正の相関を示し、比重液と比重計を用いた測定法間での比較においても有意な相関 ( $R^2=0.989$ ) を認め、比重液による初乳中IgG濃度測定の有用性を確認。目安となる比重1.028と1.039の比重液を用いることにより簡易に給与初乳の選別が可能と判明。新生子牛血清中GGT値は、初乳摂取前に比べ摂取3時間後に有意に上昇し ( $p<0.05$ )、区間推測値は132~1039U/lで、初乳摂取マーカーとしての有用性を確認。特に摂取16時間後付近でのその値は、IgG濃度と良好な正の相関 ( $R^2=0.984$ ) を示した。比重液を用いた給与初乳の適正判別と初乳給与後の血清中のGGT測定とを組み合わせることは、新生子牛への免疫付与とその効果判定に応用可能と思われた。

## 【はじめに】

哺乳子牛期の疾病感染予防の上で、十分量の免疫グロブリンを含む初乳を的確に給与し、少しでも多くの免疫を獲得させることは重要な点と考えられる。<sup>2) 5)</sup> そこで今回、初乳中のIgG濃度と相関すると言われる比重に着目し、その測定を硫酸銅比重液を用いて実施し、IgG濃度の簡易測定法ならびに給与初乳としての適正判定への応用について検討した。また、同時に新生子牛の初乳摂取有無を診断する目的で、子牛血清中のGGT値を測定し、その初乳摂取マーカーとしての有用性についても検討した。

## 【材料及び方法】

初乳中IgG濃度の簡易測定は、新生子牛に給与するために保存されていた初乳43検体を用いた。初乳摂取マーカーとしての血清中GGT値の測定は、早期離乳実施農場で飼養される生後0~7日齢までの子牛19頭延べ112検体の血清および新生子牛に給与した初乳14検体、市販代用乳1検体を供試した。採血は初乳給与前、給与後1時間から8時間まで1時間毎、以降16時間、24時間、3日、7日後に実施した。(表-1)

IgG濃度は一元放射免疫拡散法にて測定し、比重はNo. 6 およびNo. 7 の比重計ならびに硫酸銅

比重液（以下比重液）を用い測定した。GGT値は、ドライケミストリー法にて測定した。（表-2）比重液の調整法を表-3に示した。20℃における比重1.100の硫酸銅規準原液を調整し、比重計にてその比重を確認する。確認後、規準原液の規定量を蒸留水にて希釈することにより±0.0004までの正確さで比重1.015～1.070までの比重液を作製することが可能である。今回、著者らは0.001間隔で比重1.020～1.070まで計50段の比重液を調整した。（写真-1）比重液への初乳の滴下は、加工したマイクロピペットを用いた。滴下時、ピペットの先端を液面下約5mmの位置まで浸入させ、その位置でピペットを保持したまま慎重に滴下した。（図-1）

**表-1 供試材料**

**初乳中IgG濃度の簡易測定**  
 母牛初乳: 43検体(全てホルスタイン種より搾乳)  
 県内酪農家7戸にて、新生子牛に給与するため凍結保存されていたもの

**子牛血清中GGT値、IgG濃度の測定**  
 給与初乳: 15検体(凍結保存初乳14検体、市販代用乳1検体)  
 供試血清: 新生子牛19頭 延べ112検体(0～7日齢)  
 早期離乳方式導入の県下3農場において採材

**採材間隔**

牛No.	給与初乳	採乳回数	前	後1～7h	8h	16h	24h	3d	7d
1～9	凍結保存初乳		○		NT	NT	○	○	○
10～14	//		○	○※	○	○	○	○	○
15～19	市販代用乳		○	○	○	○	○	○	○

※ No. 10～14: 初乳採取1時間後より6時間後まで1時間おきに採血実施

**表-2 方法**

**IgG濃度測定: 一元放射免疫拡散法 (SRID法)**  
 サイカチェックIgG(細菌科学研究所社製)  
 乳汁: 乳清分離後、生食にて40倍希釈して測定  
 血清: 生食にて20倍希釈して測定

**比重測定: 比重計測定**  
 (No. 6 (1.000～1.060)～No. 7 (1.060～1.120))  
**硫酸銅比重液(比重1.020～1.070)**

**GGT値測定: ドライケミストリー法**  
 富士フィルム社製 ドライケム5500V

**表-3 硫酸銅比重溶液の作成法**

**硫酸銅規準原液 (d<sub>20</sub><sup>20</sup>=1.100)**

- 純硫酸銅結晶 170.0gを正確に秤量し温度既知のDW1.000mを加える。
- さらにその水温に従い、右表に掲げた容積のDWを追加。
- これを蒸発しないように注意しながら、完全に溶解。
- 規準原液の比重が1.100になっているか比重計にて確認。
- 1.100からズレを生じる場合は、以下の要領で補正する。

水温に伴うDWの追加量	
水温(℃)	追加DW量(ml)
14	4.0
17	4.5
20	5.1
22	5.5
25	6.3

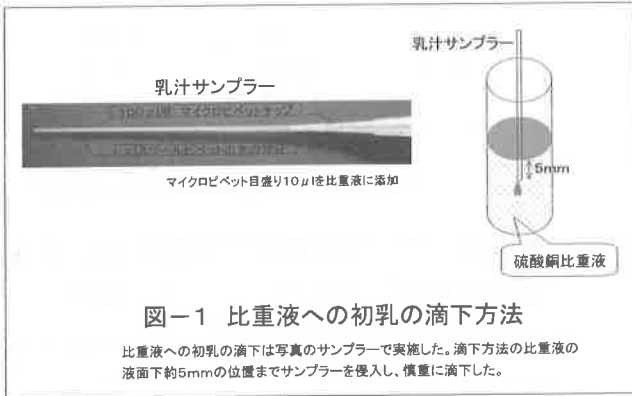
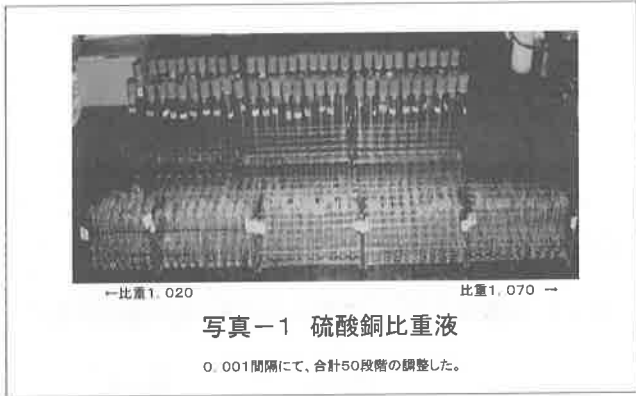
各規準液

50mlのガラスコップに規定量の硫酸銅規準原液を計りとり、DWを標線まで満たす。  
 ※同様の操作にて、±0.0004までの正確さで1.015～1.070までの規準液を調整可能。

**0.001間隔にて、合計50段階 調整**

各規準液の調整法 (50ml作製時)	
比重(G)	硫酸銅結晶量(g)
1.050	24.50
1.051	25.00
1.052	25.50
1.053	26.00
1.054	26.50

☆0.0001の超過につき DW 1ml  
 ☆0.0001の不足につき 結晶硫酸銅 0.16g



**【成績】**

**1. 初乳中 IgG 濃度の簡易測定法**

**1) 比重液による測定基準**

比重液を用い初乳の比重を測定する際の基準を写真-2に示した。比重液に滴下した初乳は滴状の塊となり、サンプルの比重が比重液より重い場合は滴下直後速やかに管底まで沈降した。逆に比重液より軽い場合、液面まで浮上した。比重液とサンプルの比重が一致した場合、液面よりやや下の位置で一旦浮いた状態になり、数分後に沈降した。



## 2) 比重計と硫酸銅比重液の比較

表-4 に7頭の経産牛初乳のIgG濃度ならびに比重計と比重液を用い測定した比重測定値を示した。IgG濃度は最小値を示した検体No. 6 以外は良好なIgG含有量を示した。また、初乳中のIgG濃度が高くなるにつれて比重も高くなる傾向を示した。IgG濃度と比重計および比重液で測定した比重の相関性について検討したところ、比重計 ( $R^2=0.932$ )、比重液 ( $R^2=0.944$ ) 両者ともに良好な正の相関性を認めた。さらに比重計と比重液ともに異なる測定法を用いた比重測定値の間にも高い相関性( $R^2=0.989$ ) を認め、比重液を用いることにより初乳の比重測定が可能なが示唆された。(図-2)

検体No.	IgG濃度 (mg/ml) (temp °C)	比重	
		比重計測定	比重液測定
1	102.8 (22.5)	1.062	1.061
2	86.4 (21.5)	1.059	1.058
3	64.0 (20.5)	1.057	1.056
4	99.2 (14.0)	1.066	1.063
5	104.0 (10.0)	1.066	1.065
6	31.6 (15.0)	1.047	1.046
7	112.4 (22.0)	1.066	1.064
平均値±SD 85.8±28.6		1.060±0.0066	1.061±0.0066

※初乳は全て経産牛のものを使用(産次数は不明)

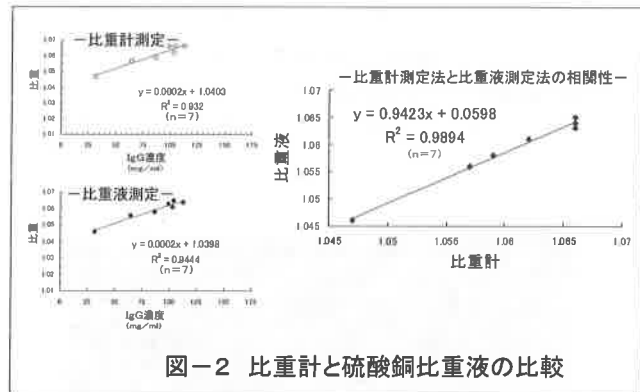


図-2 比重計と硫酸銅比重液の比較

## 3) 比重液を用いた任意抽出初乳中 IgG 濃度の測定

比重液を用いた応用として任意抽出した36検体の初乳のIgG濃度ならびに比重の測定値を表-5 に示した。産歴からサンプルを初産牛と経産牛に区分し、両者を比較したがIgG濃度、比重ともに産歴間に有意差は認められなかった。サンプルのIgGと比重の測定値を散布図に描き、両者の関連性を検討した。(図-3) 36検体全てのサンプルのIgGと比重の間の相関係数は $R^2=0.628$ であった。

	初産牛 (n=10)	経産牛 (n=26)	
IgG濃度 (mg/ml)	測定値	48.8 ~116.4	19.2 ~149.6
	平均値	82.04	74.63
	SD	±22.34	±36.16
比重	測定値	1.032 ~1.062	1.020 ~1.069
	平均値	1.045	1.048
	SD	±0.009	±0.016

これを初産牛と経産牛に区分し、それぞれIgGと比重の関連性を検討したところ、経産牛では比較的高い相関性( $R^2=0.794$ )を認めたが、初産牛では有意な相関は認められなかった。さらに経産牛のうち産歴のはっきりした9頭の2産目、5頭の3産目以上のものはそれぞれ $R^2=$

0.826、R2=0.834と良好な相関を認め、比重液を用いた初乳中IgG濃度の測定は経産牛初乳に限って有用であることが示唆された。

4) 比重液を用いた給与初乳としての適正判定

比重液を用い測定した任意抽出初乳を36検体の給与初乳としての適性について検討した。検討にあたり、Fleenor W<sup>4)</sup>らの報告にある基準値を引用した。Fleenor Wらは初乳のIgG濃度および比重計を用い測定した比重から、給与初乳の適正基準を設定している。この報告によるとIgG濃度21.8mg/mlに対し比重1.035以下を不良、IgG濃度21.9~49.7mg/mlに対し比重1.036~1.046を普通、IgG濃度49.8mg/mlに対し比重1.046以上を良好としている。この基準に著者らの比重液での測定値を照合すると、良好なIgGを含むにもかかわらず、比重側からの判定で普通以下とされる矛盾したサンプルが認められた。(図-4) そこでFleenor Wらの報告にあるIgG濃度と比重液による今回の測定値を元に、比重判定値を修正、即ちIgG21.8mg/mlに対し比重1.028以下を不良、IgG濃度21.9~49.7mg/mlに対し比重1.029~1.038を普通、IgG濃度49.8mg/mlに対し比重1.039以上を良好とした結果、先の矛盾したサンプルは減少し、初乳中IgG濃度をより適切に判定しているものと思われた。(図-5)

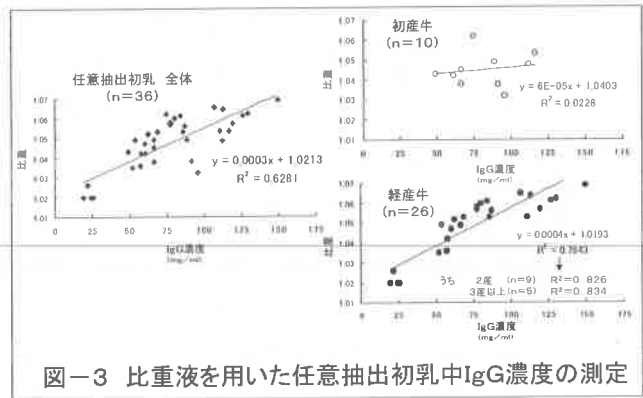


図-3 比重液を用いた任意抽出初乳中IgG濃度の測定

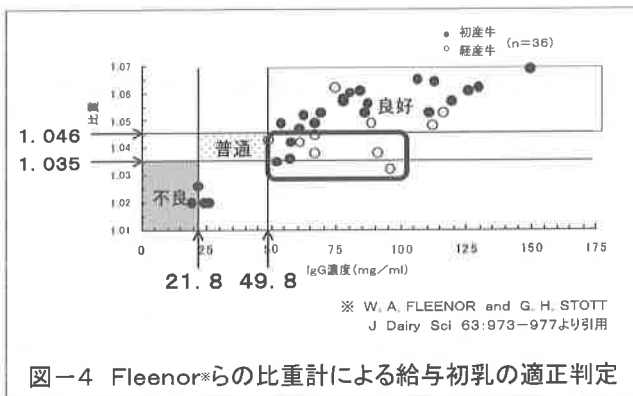


図-4 Fleenor\*らの比重計による給与初乳の適正判定

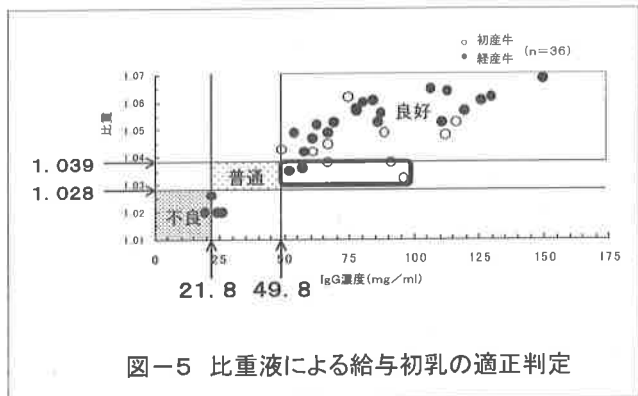


図-5 比重液による給与初乳の適正判定

2. 初乳摂取マーカーとしての血清中GGT値測定

1) 給与初乳中のGGT値、IgG濃度

表-6 に一定間隔で採血を実施した子牛に給与した初乳および市販代用乳のGGT値とIgG濃度を示した。両者ともにGGT、IgGが含まれ、初乳のGGT値は平均47276.9±12721U/l、IgG濃度は平均87.4±22.75mg/mlであった。市販代用乳のGGT値は32100U/l、IgG濃度は85.2mg/mlであった。初乳中に含まれるGGTとIgGには、量的な関連性は特に認められなかった。

**表-6 給与初乳中のGGT値、IgG濃度**

	母牛初乳(n=14)		市販代用乳(n=1)	
	GGT値 (U/l)	IgG濃度 (mg/ml)	GGT値 (U/l)	IgG濃度 (mg/ml)
測定値	32000 ~76000	36.4 ~135.2		
平均値	47276.9	87.4	32100	85.2
S D	±12721	±25.75		

2) 新生子牛血清中 GGT 値、IgG 濃度の経時的変動

初乳給与群、代用乳給与群の子牛血清中IgG濃度の経日的推移を表-7に示した。図-6にこれをグラフ化し示した。両群ともIgG濃度のピークは摂取1日後で、その後徐々に減少した。初乳給与群は個体間での測定値のバラツキが大きく、給与した初乳中のIgG濃度が高いものほど、血清中濃度も高い傾向を示した。一方、代用乳給与群は個体間でのバラツキは認められなかった。初乳給与群、代用乳給与群の子牛血清中GGT値の経日的推移を表-8に示した。図-7にこれをグラフ化し示した。GGT値もIgG濃度と同様に、ピークは摂取1日後で、その後、急速に低下した。給与した初乳中のGGT値と子牛血清中のGGT値の間には、特に関連性は認められなかった。IgG濃度とGGT値の経日的な推移から両者のピーク時間は初乳摂取後24時間以内と推測し、初乳給与した4頭子牛を用い採血間隔を短縮し検討した。図-8にGGT値、図-9にIgG濃度の経時的推移を示した。GGT値は初乳摂取前に比べ摂取3時間後に有意に上昇し(p<0.05)、その後も勢いよく上昇し8~16時間後付近でピークに達し、24時間後には徐々に低下した。

表-7 新生子牛血清中IgG濃度の経時的変動(日)

初乳給与群 (n=14)				
	初乳摂取前	摂取1日後	摂取3日後	摂取7日後
測定値	0.0	13.6	10.0	7.4
	~0.0	~34.8	~28.6	~23.2
平均値	0.0	23.7	18.1	15.0
S D	±0.00	±8.05	±7.34	±5.93

単位:mg/ml

代用乳給与群 (n=5)				
	初乳摂取前	摂取1日後	摂取3日後	摂取7日後
測定値	0.0	11.08	8.0	7.0
	~3.6	~16.4	~16.4	~13.6
平均値	0.8	13.8	11.9	10.8
S D	±1.60	±1.90	±2.80	±2.40

単位:mg/ml

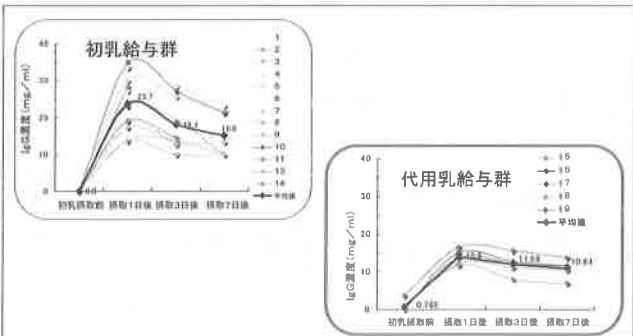


図-6 新生子牛血清中IgG濃度の経時的変動(日)

表-8 新生子牛血清中GGT値の経時的変動(日)

初乳給与群 (n=14)				
	初乳摂取前	摂取1日後	摂取3日後	摂取7日後
測定値	8	340	207	52
	~22	~3420	~731	~353
平均値	14	1591	443	203
S D	±4	±929	±208	±96

単位:U/l

代用乳給与群 (n=5)				
	初乳摂取前	摂取1日後	摂取3日後	摂取7日後
測定値	8	530	167	73
	~12	~1070	~226	~159
平均値	10	792	182	108
S D	±2	±192	±29	±24

単位:U/l

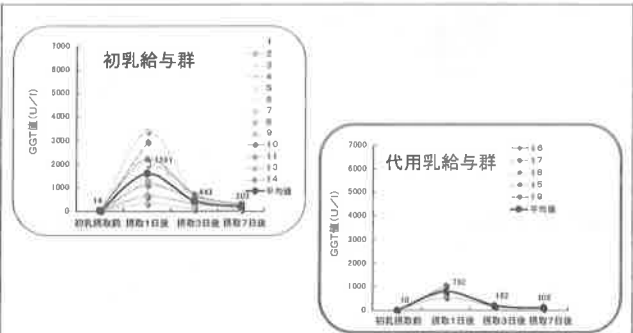
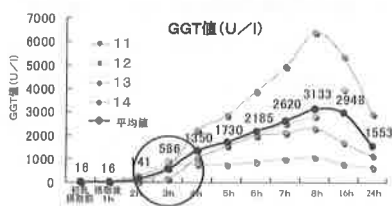
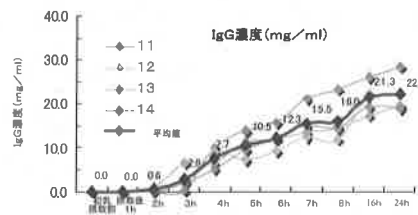


図-7 新生子牛血清中GGT値の経時的変動(日)



GGT値: 摂取3時間後より、有意に増加(p<0.05)  
GGT値の摂取3時間後の区間推定値  
:132~1039(U/l)

図-8 新生子牛血清中GGT値の経時的変動(時間)



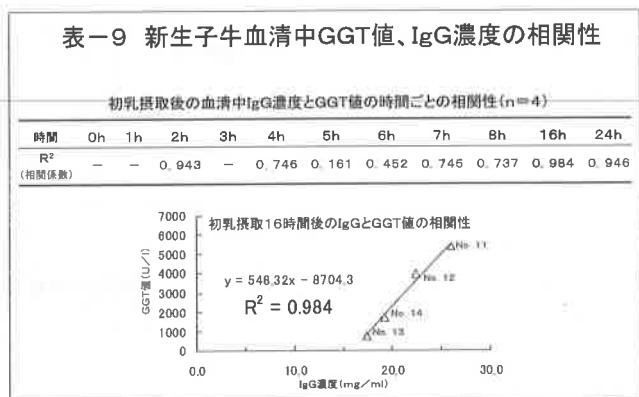
IgG値: 摂取3時間後より、有意に増加(p<0.05)

図-9 新生子牛血清中IgG濃度の経時的変動(時間)

摂取前に比べ有意に上昇した3時間後のGGT値の区間推測値は132~1039U/lであった。このことから初乳摂取3時間後の血清中GGT値を測定は、初乳摂取有無を診断するマーカーとして有用であることが判明した。一方、IgGもGGTと同様、初乳摂取3時間後に有意に上昇した。その上昇程度はGGTに比べ緩慢で、16~24時間後にピークに達した。

### 3) 血清中GGT値、IgG濃度の相関性

GGT値からIgG濃度を推測するため、両者の相関性を時間毎に算出し検討した。(表-9) IgG濃度、GGT値ともに有意に増加した摂取3時間後以降、両者の相関はIgG濃度とGGT値のピークが跨る摂取16時間後に最も高く(R<sup>2</sup>=0.984)認められた。



### 【まとめ及び考察】

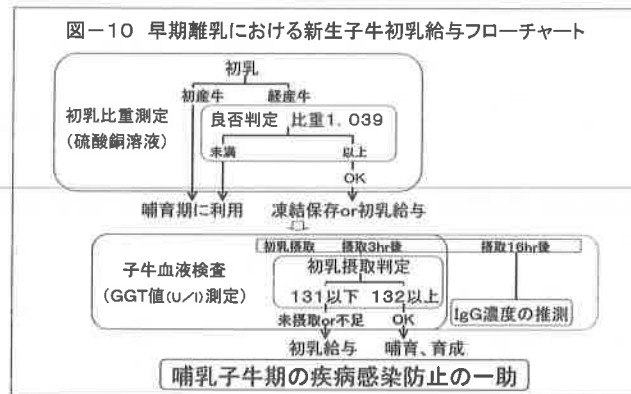
今回、良質初乳の選別とそれを子牛給与した後の効果判定を迅速に行うことを目的に、硫酸銅比重液を用いた初乳中のIgG濃度簡易測定法と、初乳摂取マーカーとしての子牛血清中GGT値測定の有用性について検討した。

比重液による初乳比重の測定値は、比重計を用いた場合と強く相関し、その有用性が示唆された。経産牛初乳の比重はIgG濃度と比較的高く相関したが初産牛では有意な相関は認められなかった。経産牛の初乳は目安となる1.028と1.039の2つの比重液を用いることにより、給与初乳としての適正判定が可能なが示唆された。W.A.Flenorらは初乳の比重には全固形、総蛋白、アルブミン、γ-グロブリン、ラクトースとの関連性が高く、脂肪、カゼイン、非蛋白態窒素との関連性は薄いと報告している。今回、具体的な解答を見出せなかったものの、初産牛に有意な相関性を認めなかったことに関しては、アルブミン、ラクトースそして初乳の粘張度が少なからず影響したものと思われた。

初乳中にIgGが含まれることはもちろんのこと初乳中にはGGTも含まれていた。その測定値はJ.P.BRAUN<sup>1)</sup>らの報告と同様のものであった。初乳給与後の子牛血清中GGT値は3時間後に有意に上昇し、132U/lを越えるものは初乳摂取済みと診断出来ることが判明した。また、初乳摂取16時間後付近でのGGT値とIgG濃度は強く相関し、その測定によりIgG濃度の推測が可能なものと思われた。このGGT値の上昇はIgGと同様に初乳中のGGTを消化管から吸収することにより上昇すると言われる。<sup>3)</sup>また、その吸収はIgGと同様に、出生後のある一定時間内のみで行われる。市販代用乳を給与した群の血清中IgGとGGT値は個体間での大きな差を認めなかったことから、初乳を給与した群の個体差は、摂取時間、初乳中に含まれるIgGやGGTの量などが、要因として考察された。また、生後直後の子牛の第4胃には羊水が貯留しており、その貯留がレニンによる初乳の凝固を阻害し、IgGの吸収までも非効率的にさせるとの報告もあり、このことも要因の一つとして考察された。

図-10に早期離乳方式における新生子牛初乳給与フローチャートを示した。比重液によるIgGの測定と子牛血清中GGT値の測定を組み合わせることにより、野外で簡易かつ効率的に給与初乳の適切な選別とそれを投与した後の効果判定が行え、新生子牛期の疾病感染防止の一助になるものと思われた。今後1農場あたりの飼養頭数の増加等に伴い、様々な方式の早期離乳がとられていくと考えられる。

今後もその方式に応じた測定値の検討に努めていきたい。



### 【謝 辞】

最後に採材にあたりご尽力いただいた大分県畜産試験場をはじめ多くの方々に深謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) J.P.BRAUN,D.TAINTURIER et al 1982DairySci65:2178-2181
- 2) 清水 悠紀臣：牛病学P151-154
- 3) U.HADORN&J.W.BLUM J.vet.Med.A44,531-537(1997)
- 4) W.A.FLEENOR&G.H.STOTT 1980JDairySci63:973-977
- 5) 横溝祐一：獣医畜産新報Vol.45No.7.1992



# 14. マイクロプレートを用いた豚マイコプラズマ (MPS) 検査法の検討

玖珠家畜保健衛生所

○長岡健朗 広瀬英明 西野達紘

## 1. はじめに

豚マイコプラズマ(MPS)のなかで、*M.hypopneumoniae*(MHP)は古くから豚流行性肺炎(SEP)の原因菌として知られてきた。また、近年では豚複合呼吸器病(PRDC)に果たす役割も注目されており、PRRSウイルス、インフルエンザウイルスといった呼吸器病ウイルスとともに多くの呼吸器病の基礎疾患を形成していると考えられるようになった[1.5.6.7]。そのため、野外におけるMHP対策が重要視されるようになり、国内でもワクチンメーカー4社からMHPに対するワクチンが発売されている。一方、*M.hyorhinis*(MHR)は一般的には多発性漿膜炎や関節炎の原因菌として知られているが、近年ではPRRSによる呼吸器症状を増悪する等、呼吸器病への関与も注目されている[5]。MPSの抗体検査法としてCF法、ELISA法があるが、家畜保健衛生所では手技の煩雑さやキットの高価格といった理由からあまり普及していない。また、MHRの抗体検査も一般的には行われていない。MPSの分離も家畜保健衛生所ではあまり試みられておらず、特にMHPの分離は困難であるとされている。

今回、マイクロプレートを用いての代謝阻止(MI)試験による抗体検査法およびマイクロプレートを用いてのMPS分離法について検討したので報告する。

## 2. 材料、方法および成績

### (1) MPS発育検出のための至適条件の検討

MI試験およびMPS分離の際の判定をELISA READERで行うための条件の検討を行った。

- ① MPSの発育の指標となるpH7.8からpH7.0の範囲で、pH指示薬であるフェノール・レッドの色調変化を鋭敏に検出できる波長を決定するための試験を行った。pH8.0に調整したBHL培地(表1)に1NのHClを滴下していき、pH0.2低下する毎に検体を採取し、pH5.8まで12検体を採取、各波長(414、450、492、510、540、620、650、690nm)での吸光度特性を求めた。

その結果、540nmの波長で吸光度を求めると、pH7.0~7.8の間できわめて鋭敏かつ直線的に色調の変化が反映されることが分かった。その時のpH(x)と吸光度(y)の関係は $y = 0.158x \times 0.954$ であった(グラフ1)。

従って、以下の試験での吸光度の測定は、いずれも540nmで行った。

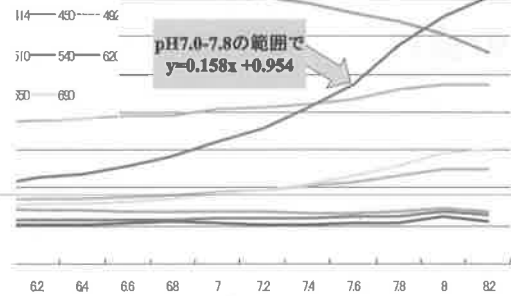
- ② フェノール・レッドの濃度のMPSの発育に対する影響を検討した。

通常量0.001%のフェノール・レッド添加のBHL培地の他に0.004%および0.016%のフェ

**BHL培地**

Brucella Broth	5.8g
ラクトアルブミン水階物	2.0g
変法ハンクス・ストック液	50ml
蒸留水	700ml
ブタ血清	100ml
ウマ血清	100ml
25%新鮮イースト・エキス	50ml
ペニシリンGカリウム	100万単位

表1 BHL培地の組成

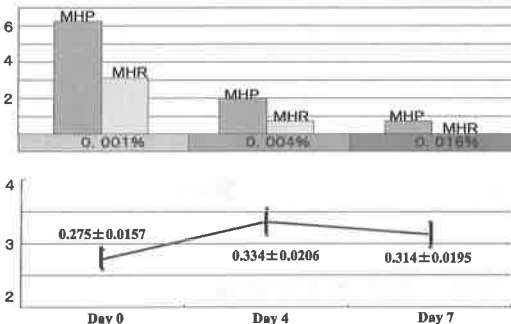


グラフ1 フェノール・レッドの各波長における吸収特性

ノール・レッド添加のBHL培地を作成し、それぞれの培地でMHPおよびMHRを10倍段階希釈して培養した。培養後の色調変化を吸光度により判定し、それぞれの50%色調変化濃度(CC50)を求めた。

その結果、フェノール・レッドの濃度が0.001%、0.004%および0.016%上昇する毎に、MHPのCC<sub>50</sub>は6.25、2、0.75と低下し、MHRでは3.125、0.75、0と低下した(グラフ2上)。フェノール・レッドの濃度が0.001%の時に200 u lをウェルに加えたときの吸光度は、0.275程度であり、2.000まで測定可能なELISA READERの測定範囲の一部しか利用できないが、フェノール・レッドの濃度を0.001%以上にすると、MPSの発育が妨げられる可能性があるため、以降の検査はフェノール・レッドの濃度を0.001%として行った。

- ② MI試験の操作を行った際に自然に生じる吸光度のバラツキ(アーティファクト)のレベルを求めた。通常のMI試験では血清や菌液を添加する操作もすべてBHL培地のみで行い、MI試験の操作が終了した直後、4日間培養後、7日間培養後に吸光度を測定し、各ウェル間での吸光度のバラツキを調べた。



グラフ2 フェノール・レッド濃度のMPS発育への影響(上)および各ウェルにおける吸光度の非特異的バラツキ(下)

その結果、操作直後で吸光度の平均値±標準偏差は0.275±0.0157、4日後で0.334±0.0206、7日後で0.314±0.0195であった(グラフ2下)。

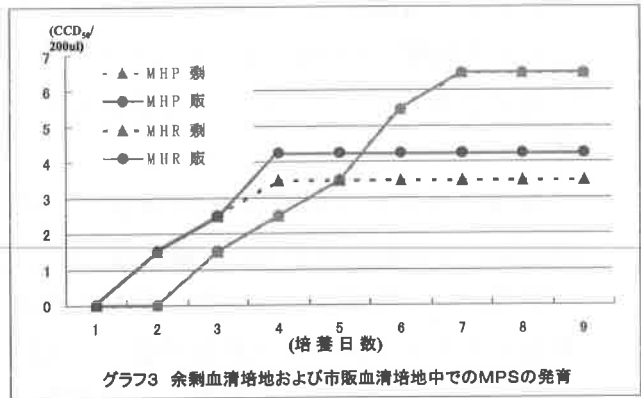
いずれの場合でも標準偏差は0.02程度であることから、概ね2σに相当する0.04までの吸光度の低下を非特異的のものと見なし、吸光度が0.04以上低下したものについて、MPSの発育が陽性であると見なすこととした。

(2) マイクロプレートでのMI試験の条件検討

- ① 培地に使用する豚血清および判定までの培養日数を検討した。

豚血清としては市販血清と保存血清のプールをもちい、いずれの血清もポリエチレングリコール6000を7.5% w/vに添加処理を行うることにより抗体を除去して使用した。市販血清と保存血清のプールそれぞれでBHL培地を作成し、*M. hyopneumoniae* J株および*M. hyorhinae* BTS-7株(いずれも動物用生物学的製剤製造協会より購入)を10倍段階希釈して培養、経時的に吸光度の測定を行い、それぞれの発育特性を調べた。

その結果、MHPでは市販血清、保存血清プールとも同様な発育曲線を描き、培養7日目で6.5 C C<sub>50</sub>のプラトー値に達した。一方、MHRでは培地に含まれる血清によって発育が影響され、市販血清および保存血清プールにおけるプラトー値はそれぞれ3.5 C C<sub>50</sub>および4.25 C C<sub>50</sub>であった。しかし、いずれの場合でも培養4日でプラトーに達した(グラフ3)。



グラフ3 余剰血清培地および市販血清培地中でのMPSの発育

したがって、MIでは、MHPでは培養7日目に、MHRでは4日目に行った測定値で抗体価を算出すべきであると考えられた。なお、算出は表2に示したようなプログラムをMS-エクセルで作成し行った。また、BHL培地には市販血清および保存血清プールのいずれも使用可能と思われたが、培地の血清等成分が変わるときは必ずMPSの力価検定を行う必要があると考えられた。

② ①で決定した条件で野外血清100検体のMHPおよびMHRに対する抗体の保有状況を調べた。MI試験はマイクロプレート縦置きにし、さらにプレートを4ウェルずつに縦に2分割して行った。この4ウェルに2、4、8および16の血清希釈(100 u l / ウェル)を作成した。1検体につき同一希釈を3組作成、それぞれを陰性対照列(培地100 u l / ウェル添加)、MHP列(MHP 10 C C<sub>50</sub> / 100 u l / ウェル添加)およびMHR列(MHR 10 C C<sub>50</sub> / 100 u l / ウェル添加)とし、MHPでは7日間、MHRでは4日間培養した後測定した吸光度により、陰性対照と比較した(写真1)。

野外血清での抗体検査の成績は、MHPでは<2が18検体、2が32検体、4が23検体、8が14検体、≥16が1検体であった。MHRでは<2が4検体、2が27検体、4が19検体、8が20検体、≥16が30検体であった(グラフ4)。

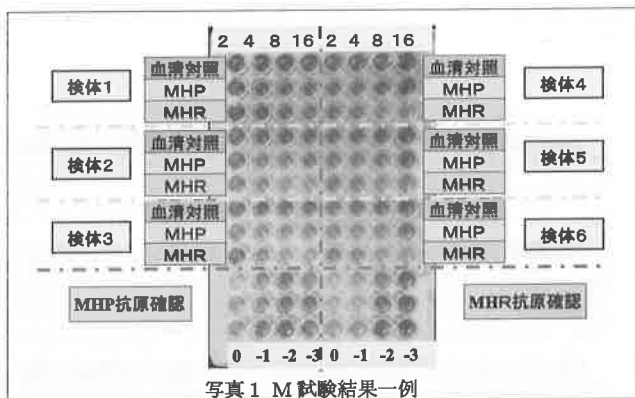
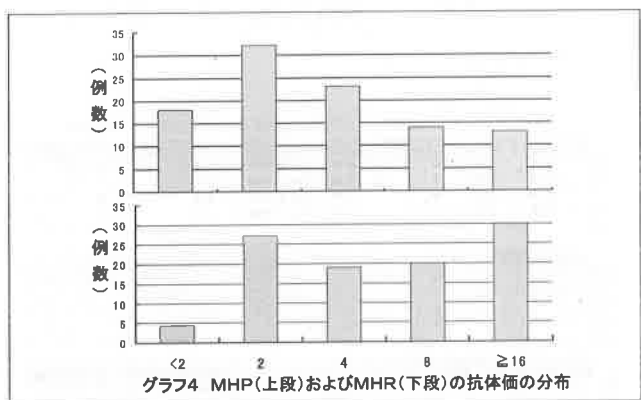


写真1 MI試験結果一例



グラフ4 MHP(上段)およびMHR(下段)の抗体価の分布

③ 1農場から月齢毎の採取した検体30検体についてMI試験およびELISA法でMHPの抗体検査を行い、それらの成績を比較した。

その結果、1月齢、2月齢、3月齢、4月齢および5月齢での陽性率はMIで2/10、1/5、2/5、4/5および4/5、ELISA法で2/10、2/5、5/5、5/5および5/5であり両者で同様な傾向が得られたが、ELISA法の方がMI試験より高感度であった。個々のMI値とELISA値との比較では30検体中19検体で成績一致、9検体で

ELISA陽性MI陰性、2検体でELISA陰性MI陽性であった(グラフ5)。

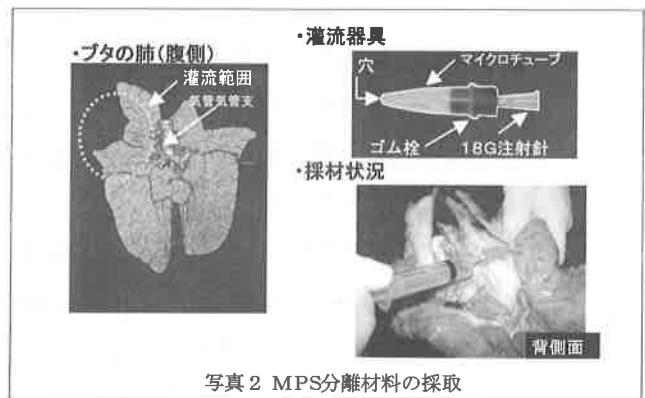
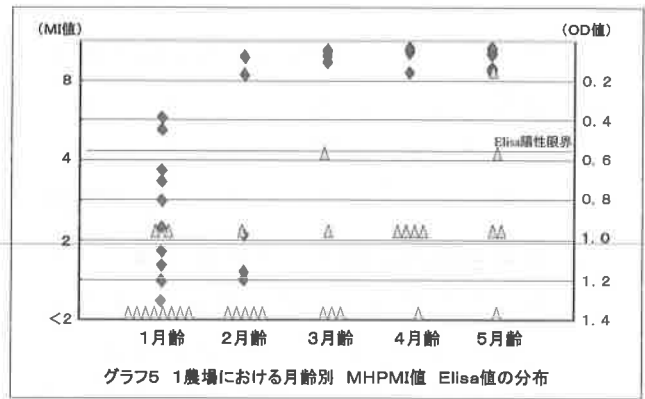
### (3) マイクロプレートでのMHS分離

屠場で採取した肺灌流液120検体(4農場由来)を材料にMPSの分離を行った。

肺灌流液の採取は、ゴム栓で18Gの注射針とマイクロチューブ(栓を切除し、先端には穴をあけたもの)を接続した灌流器を作成し、これを気管気管支に挿入して、肺の前葉を中心とした部位からの採材を行った(写真2)。灌流にはTPB液またはスキムミルクを添加したPBSを使用した。BHL培地(通常豚血清添加)1.4mlを容れたマイクロチューブに肺灌流液0.1mlを加えて、37°Cで2日間培養した後、マイクロプレートに継代した。マイクロプレートは(2)の抗体保有状況調査で得られたMHP

陰性MHR陽性血清( $\gamma$ R血清)を加えた培地( $\gamma$ R培地)175 $\mu$ l/ウェルを容れたものとMHP陽性MHR陰性血清( $\gamma$ P血清)を加えた培地( $\gamma$ P培地)を容れたものとの2種を作成、それぞれにマイクロチューブの培養を25 $\mu$ lずつ添加した。また、1列12ウェルは陰性コントロールとしてそれぞれの培地200 $\mu$ l/ウェルを添加した。37°Cで7日間培養した後毎、25 $\mu$ lを新しい培地175 $\mu$ lに添加し継代を行い、4代継代した。各継代終了時には吸光度の測定を行い、4代継代時に代謝陽性のものを陽性検体と見なした。

その結果、 $\gamma$ R血清培地で20検体で、 $\gamma$ Pでは14検体(うち6検体は両培地で陽性)であった(表3、4)。



○陰性 ● $\gamma$ P培地での陽性 ○ $\gamma$ R培地での陽性 ●コンタミ																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																			
初代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
2代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
3代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
4代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
分離	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			

表3 マイコプラズマ分離成績 - 1

○陰性 ● $\gamma$ P培地での陽性 ○ $\gamma$ R培地での陽性 ●コンタミ																																							
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																			
初代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
2代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
3代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
4代	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			
分離	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																			

表4 マイコプラズマ分離成績 - 2

これら陽性検体については、ニワトリで作成した特異抗体によるMI、PCR法(MHPのみ)[2]、寒天培地上でのコロニーの形態観察およびDienes染等により同定を試みた。

そのうち $\gamma$ P由来の4検体からMHRと同定され、 $\gamma$ R由来の1検体がMHPと同定された(表5、6、写真3、4)。他の陽性例については同定できなかった。

コロニー	交差MI	PCR	判定
1	境界粗	未決定	不明
17	境界粗	未決定	不明
25	境界粗	未決定	不明
29	境界粗	未決定	不明
68	境界粗	否定	L型菌?
73	染指せず	R?	不明

コロニー	交差MI	PCR	判定	
5	境界粗	未決定	不明	
6	境界粗	未決定	不明	
7	境界粗	否定	L型菌?	
8	境界粗	否定	L型菌?	
15	境界粗	未決定	不明	
14	染指せず	P?	不明	
29	—	P?	+	MHP
66	境界粗	P?	—	不明
69	染指せず	否定	—	不明
76	小型	未決定	—	不明
77	染指せず	P?	—	不明
78	小型	未決定	—	不明
79	境界粗	否定	—	L型菌?
81	境界粗	否定	—	L型菌?

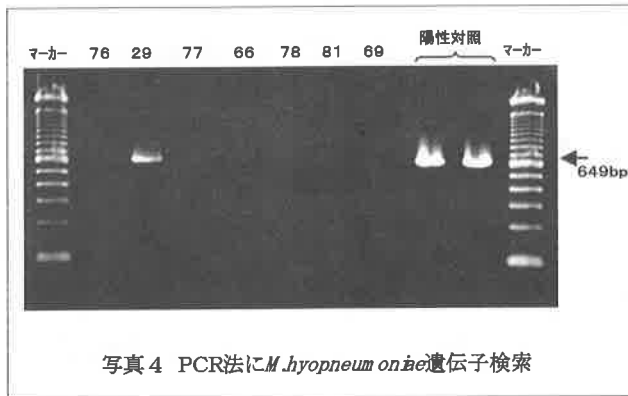
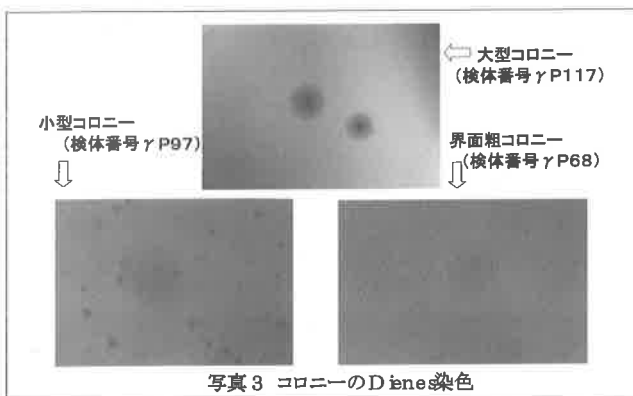
表5 同定検査成績(γR分離マイコプラズマ増地由来)

コロニー	交差MI	判定	
1	小型	染指せず	不明
17	小型	R?	不明
25	小型	否定	不明
28	小型	未決定	不明
68	境界粗	染指せず	不明
73	境界粗	R?	不明

コロニー	交差MI	判定	
97	小型	未決定	不明
98	大型	R	MHR
99	小型	未決定	不明
101	大型	R	MHR
102	—	染指せず	不明
103	大型	未決定	MHR
105	境界粗	染指せず	不明
117	大型	R?	MHR

表6 同定検査成績(γP分離マイコプラズマ増地由来)



### 3. 考 察

近年、MPS、特にMHPが豚の呼吸器病対策の上で重要視されてきており、ワクチンも次々に発売されてきた。ワクチンや抗生物質の適切な組み合わせによりMPSによる呼吸器病の被害は最小限に抑えられるが、その対策法を策定するにあたり農場の汚染状況を把握する必要がある[5]。農場の汚染状況把握にはCF法やELISA法による抗体検査や鼻腔スワブを材料としてのPCR法でのMHP遺伝子検索等がある。MHPは気管線毛上に定着しているだけでは抗体産成を惹起せず、抗体のみで見るとMHPの動きが捉えにくい[6]。抗体検査法のなかでもっとも高感度なELISA法は、術式も簡易で信頼性も高いが、高価(約3,500円/44検体)であり、また検体数が少ないとさらに高コストのなるという欠点がある。鼻腔スワブを材料としてのPCR法はもっとも信頼性の高い検査法であるが、検査(採材を含む)に要する手間と高コストから多検体での検査は困難であり、農家毎の防疫対策策定と言った目的での使用には不向きであると思われる。

今回、我々が行ったMIは、感度はELISA法に劣るが、低コストであり、少検体数でも検査できるという長所もある。試験(2)③の成績からも分かるように感度は低いながらも月齢に伴う抗体陽性率の上昇を反映することが出来た。継続的に検査を行い同一農場での衛生対策の効果を判定すると言った利用法であれば感度が低いと言う欠点もカバーできるものと期待される。今後、さらに野外での検査を続けていきたい。

MPS、とりわけMHPの分離は困難と言われる。今回、我々は1例のみであるがMHPの分離に成功した。我々の方法は採材から継代、判定まで省力化を行っているため、最低限の労力で分離することができた。抗生物質感受性試験を行う必要等でMPSの分離を行う必要がある際に、

通常業務の傍らでMHPの分離を行う必要がある家畜保健衛生所等では、一般的な方法[4]によるMHPの分離は多大な労力を必要とするため困難である場合が多い。そのような場合、今回の我々の方法は労力をあまり要さないのが良いであろうと思われた。

今回、MPSの分離で陽性と判定された延べ34検体のうち29検体は同定不能だった。これらは、今回の同定法では同定できない*M.flocculare*等のMHP、MHR以外のMPS、複数のMPSの混合、細菌のL型菌等であったと考えられる。今後、検体のクローニング等を行い調査を続けたい。

#### 4. 謝 辞

MHPのPCR法を行うにあたって多大なるご助力を頂いた大分家畜保健衛生所病性鑑定課の尾形長彦、人見徹 両主任にこの場を借りて謝意を表したいと思います。

#### 5. 参考文献

- [1] 石川 弘道、伊藤 貢:Pig Journal,July,17-29:Animal media (2000)
- [2] Mattoson JG et al:Journal of Clinical Microbiology,Vol33,893-897 (1995)
- [3] Journal of Vet Med Sci:Vol.58,109-113 (1996)
- [4] 尾形 学:マイコプラズマとその実験法.341-345,近代出版,東京 (1988)
- [5] ピジョアンC、ルイスA:Pig Journal,July,13-14:Animal media (2000)
- [6] ピジョアンC:Pig Journal,October,9-11:Animal media (2000)
- [7] Ross RF:Disease of Swine:537,Iowa State Univ. Press,Iowa (1992)

# 15. 体細胞クローン雄牛の精液を用いた体外受精能及び人工授精における受胎性の調査

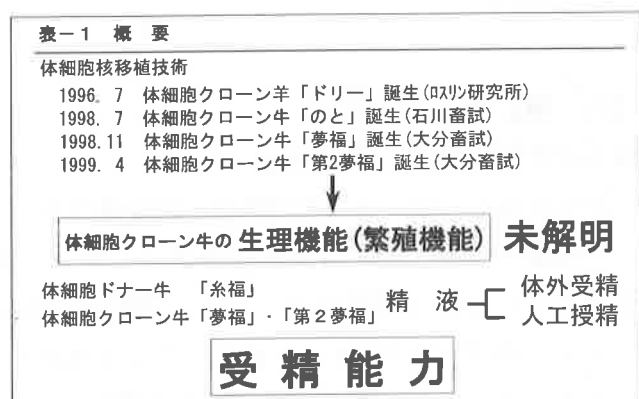
畜産試験場

○梅木英伸 藤田達男  
佐藤 亘 志賀一穂

## 【はじめに】

体細胞核移植技術の発達により、1996年7月にイギリスのロスリン研究所で哺乳動物では初めて体細胞クローン羊ドリーが誕生し、国内では1998年7月に初の体細胞クローン牛のとが誕生、県内では同年11月に夢福が、1999年4月には第2夢福が誕生した。これら体細胞クローン牛の生産は成長した牛の細胞を使用できることから、能力の判明した牛のクローン子牛が生産可能で、この技術によって生産される子牛の利用価値は大きく、今後革新的な畜産技術として利用が期待される。しかし、体細胞ドナー牛と体細胞クローン牛および同一の体細胞より作出されたクローン牛間の、繁殖機能を含む生理機能の相同性については解明されておらず、今後この技術がフィールドへ普及可能な技術とするためには、これらの問題を解明しなければならない。

今回、体細胞クローン雄牛の繁殖機能を確認するため、黒毛和種の体細胞核移植により作出された2頭のクローン雄牛、夢福号と第2夢福号およびこれらの体細胞ドナー牛である種雄牛、糸福号の精液を用い体外受精並びに人工授精を行い、体細胞クローン牛の受精能力を調査したので報告する。(表-1)



## 【供試牛の概要】

供試牛は体細胞ドナー牛の糸福号(1984.11.18日生)、糸福の体細胞より作出された体細胞クローン牛、夢福号(1998.11.24日生)と第二夢福号(1999.4.16日生)、計3頭の精液を試験に用いた。また、ドナー細胞の取得は糸福号12歳齢時に行った。

### 1. 体外受精能に関する調査

体外授精における各添加物が精子に及ぼす影響において糸福号は、以前の試験で受精能獲得誘起のために添加されるカフェインに比べ、その異性体のテオフィリンの方が初期・胚盤胞発生率を改善することから。クローン牛の夢福号と第2夢福号が同様の傾向を示すのかを検討するために、体外受精能に関する調査を実施した。

方法：1日目に屠場由来の卵巣から未成熟卵母細胞を回収し、5%CS加TCM199において20~22時間培養(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)、2日目は精子洗浄・媒精用BO液に10mMカフェ

インまたは10mMテオフィリン添加BO液を用い5時間媒精(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)、媒精後、機能性ペプチド研究所のIVMD-101にて24時間培養(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)、3日目は同研究所のIVD-101にて裸化卵子受精卵低酸素培養(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、5%O<sub>2</sub>、90%N<sub>2</sub>)を実施、その後3~4日目にIVD-101液を半量交換した。また、媒精日を0日として2日目に初期発生率を、7~9日目に胚盤胞発生率を調査した。(表-2)

## 2. 精液精状・凍結能・受精能に関する調査

精液精状・凍結能・受精能に関する調査は、夢福号と第2夢福号を用い、生後13ヶ月より週2回の精液を採取し、精液性状は精子生存率・活力・pH・奇形率を、凍結能は凍結融解後の精子生存率と活力を、受精能は夢福号の精液を用い人工授精を実施し、30日後超音波診断装置により妊娠鑑定を実施し調査した。(表-3)

表-2 体外受精能に関する調査

糸福号の体外受精能試験：受精能獲得誘起→カフェイン：発生率低い  
テオフィリン：発生率高い

- 1日目成熟培養：屠場由来の卵巢から未成熟卵母細胞を回収  
5%GS加TCM199(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)20~22h培養
- 2日目媒精：糸福・夢福・第2夢福号の凍結精液を用い  
精子洗浄用・媒精用 **10mMカフェイン** **10mMテオフィリン**  
ヘパリン加BO液  
精子温度12.5×10<sup>6</sup>/mlに調整  
(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)5h媒精  
↓  
IVMD-101(機能性ペプチド研究所)  
(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、in air)24h培養
- 3日目裸化卵子受精卵低酸素培養  
IVD-101(機能性ペプチド研究所)  
(38.5℃、5%CO<sub>2</sub>、5%O<sub>2</sub>、90%N<sub>2</sub>)  
↓  
その後3~4日目にIVD-101半量交換

• 媒精日を0日として、2日目に初期発生率、7~9日目に胚盤胞発生率を調査

表-3 精液性状・凍結能・受精能に関する調査

- 生後13ヶ月齢(夢福、第2夢福)より週2回精液を採取(人工陰法)
- 調査項目：精液性状・精子生存率、活力、pH、奇形率  
凍結能・凍結・融解後の精子生存率、活力  
受精能・夢福の液状・凍結精液を用い人工授精  
授精後30日目前後超音波診断装置  
(7功社製、5MHz)妊娠鑑定

## 【成績】

### 体外受精能に関する調査成績

体外受精能に関する調査成績は、初期発生率において夢福はカフェイン添加区で59.9%、テオフィリン添加区で84.1%、第2夢福はカフェイン添加区で56.7%、テオフィリン添加区で85.2%、胚盤胞発生率において夢福はカフェイン添加区で8.0%、テオフィリン添加区で23.4%、第2夢福はカフェイン添加区で8.5%、テオフィリン添加区で28.4%で、初期発生率、胚盤胞発生率ともに有意にテオフィリン添加区の方が高く差を認めた。また、糸福号において両処理区間に有意差を認めなかったが、夢福と第2夢福と同じ傾向を示した。(表-4)

写真-1は夢福号の精液を用い体外受精を行った。発生培養7日目の体外受精胚を示す。

表-4 体外受精能に関する調査成績

種雄牛	処理区分	処理回数	供試卵数	初期発生(率)	胚盤胞発生(率)
糸福	カフェイン	3	192	150(78.1)	33(17.2)
	テオフィリン	2	204	168(82.4)	63(30.9)
夢福	カフェイン	3	274	164(59.9) <sup>b</sup>	22(8.0) <sup>b</sup>
	テオフィリン	2	214	180(84.1) <sup>a</sup>	50(23.4) <sup>a</sup>
第2夢福	カフェイン	3	224	127(56.7) <sup>c</sup>	19(8.5) <sup>c</sup>
	テオフィリン	2	183	156(85.2) <sup>a</sup>	52(28.4) <sup>a</sup>

注)同一枠内の異符号間に有意差有り a-b:(P<0.05), a-c:(P<0.01)

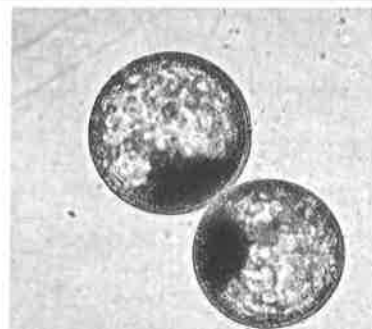


写真-1 体外受精胚(発生培養7日目)

精液：夢福号



## 精液性状成績

精液性状成績は、精液の検査成績を各月齢毎にその平均値を示した。14～15ヶ月齢平均において、精液量は夢福号2.1ml、第2夢福号2.7ml、精子数は夢福号78.2×107/ml、第2夢福号102.9×107/ml、pHは6.4～7.0の範囲内で、奇形率は5%以下であった。(表-5)

表-5 精液性状成績

調査項目	種雄牛	月 齢					
		13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月
精液量 (ml)	糸 福	—	—	—	—	4.2	4.1
	夢 福	2.1	1.9	2.1	2.6	3.0	2.7
	第2夢福	2.3	2.7	2.7	—	—	—
精子数 (×10 <sup>7</sup> /ml)	糸 福	—	—	—	—	—	—
	夢 福	128.7	118.5	78.2	124.0	174.5	109.3
	第2夢福	61.8	66.1	102.9	—	—	—
pH	糸 福	—	—	—	—	6.36	6.48
	夢 福	6.50	6.66	6.82	6.47	6.65	6.67
	第2夢福	6.85	6.88	6.76	—	—	—

注)月平均の値

## 精液性状成績(活力+++の精子生存率)

精子活力+++を示す精子生存率は、上段に精子採取直後、下段に凍結融解後の数値を示した。

14ヶ月齢以降で精子の生存率が、採取直後70%以上、凍結融解後で35%以上で推移した。(表-6)

表-6 精液性状成績(活力+++の精子生存率)

種雄牛	月 齢					
	13ヶ月	14ヶ月	15ヶ月	16ヶ月	17ヶ月	18ヶ月
糸 福	—	—	—	—	61.0	57.5
	—	—	—	—	35.0	35.0
夢 福	65.0	71.8	71.7	75.0	70.0	78.3
	20.0	28.3	35.0	35.0	37.5	40.0
第2夢福	60.0	65.6	72.9	—	—	—
	27.5	27.3	35.0	—	—	—

注)上段:採取直後  
下段:凍結・融解後

## 人工授精による受精能調査成績

体細胞クローン牛夢福号の精液を用い人工授精による受精能調査を実施した。受精能調査成績は、液状精液において授精頭数5頭のうち受胎頭数3頭(受胎率60%)、しかし、受胎3頭のうち1頭で流産を認めた。凍結精液では、授精頭数22頭のうち受胎頭数9頭(受胎率40.9%)、合計で授精頭数27頭のうち受胎頭数12頭(受胎率44.4%)であった。(表-7)

また、写真-2は2000年10月19日に誕生した夢福号の2世第1号、いとゆめ号(雌、生時体重31Kg)と母牛つるひめ号を示す。

表-7 人工授精による受精能調査成績(夢福号)

精 液	授精頭数	受胎頭数	受胎率(%)	備 考
液状精液	5	3	60.0	1(流産)
凍結精液	22	9	40.9	—
計	27	12	44.4	

参考)当場内での凍結精液による糸福号の人工授精成績(1999.5~2000.3)  
8/18頭(44.4%)



写真-2 母牛:つるひめ号, 子牛:いとゆめ号

## 【まとめ】

- 体外受精能に関する調査成績では、夢福号と第2夢福号はカフェイン添加区よりもテオフィリン添加区において初期発生率・胚盤胞発生率ともに有意に高く、糸福号と同じ傾向を示した。
- 精液性状・凍結能。受精能に関する調査では、生存率、活力、PH、奇形率等で異常が無かったことから、体細胞クローン牛の精液性状、凍結能ともに正常であると考えられた。

3. 夢福号の精液を用いた人工授精による受精能調査成績では、液状精液で60%、凍結精液で40.9%の受胎を認め、また正常に子牛の分娩を確認したことから、夢福号の人工授精による受精能は正常と考えられた。

以上これらのことから、今回調査した体細胞クローン雄牛の夢福号および第2夢福号の、繁殖機能は正常と考えられ、体細胞ドナー牛の糸福号と同様に種雄牛として供用が可能だと考えられた。

また今後、体細胞クローン牛の供試頭数を増やし相同性調査を継続していきたい。

## 16. F 1（黒毛和種雄×ホルスタイン種雌）の肥育前・中期における粗飼料多給試験

畜産試験場

○斉藤武志 安部好文 利光昭彦  
 渋谷清忠 平井庸夫

### 1. はじめに

畜産農家において糞尿処理が大きな課題となっており、堆肥の還元先として遊休地・転作水田の利活用の促進が求められている。

また、酪農家によるF 1子牛生産が増加しており、これは、初任牛の難産防止と乳用種子牛より価格が高い等のためだと考える。一方、肥育農家は、肉専用種よりも素牛価格が安く、増体がよく、乳用種よりも脂肪交雑が入るため肉質が良い等の利点から、F 1肥育を経営に取り入れる農家が増えている。

しかし、県内ではF 1の飼養管理技術が一定しておらず、良質肉を安定生産できる飼養技術の確立が求められており、また転作水田の有効利用も早急に取り組まなければいけない課題となっている。

そこで、転作水田の利活用と低コスト飼養を目的とした肥育前・中期の自給飼料増給による増体及び肉質を同時追求した交雑種肥育試験を行ったので、その結果を報告する。

### 2. 供試牛及び試験方法

#### 1) 供試牛

供試牛を表1に示したが、F 1去勢牛10頭を試験区（5頭）及び対照区（5頭）の2区に分けた。また、試験区及び対照区とも「父」に「藤錦」が3頭、「福梅」「照藤」が各1頭となっている。

表1 供試牛

試 験 区				対 照 区			
耳標番号	生年月日	開始月齢	父	耳標番号	生年月日	開始月齢	父
606	H10.7.12	9.8	藤錦	601	H10.7.9	9.9	藤錦
607	H10.7.20	9.5	藤錦	611	H10.8.8	8.9	藤錦
608	H10.7.21	9.5	福梅	603	H10.7.18	9.6	福梅
609	H10.7.20	9.5	照藤	604	H10.7.19	9.5	照藤
610	H10.8.4	9.0	藤錦	605	H10.7.25	9.3	藤錦
平均		9.4		平均		9.4	

## 2) 試験期間

試験期間は、生後9から26ヶ月齢までの約18ヶ月間、平成11年5月1日から平成12年10月24日の543日間、肥育した。

## 3) 飼料給与方法

濃厚飼料は、前期に「とよのくに前期 (TDN73.0%, CP16.0%)」、中期・後期は「とよのくに後期 (TDN74.0%, CP16.0%)」を使用し、飼料給与体系は、「とよのくに体系前倒し型」にほぼ準じて行った。

濃厚飼料給与量は、日本飼養標準 (肉用牛) のTDN要求量の計算式 ( $TDN = (0.0454 + 0.0152 \times DG + 0.0041 \times DG^2) \times (\text{体重})^{0.75}$ ) に、目標DG及びその時の体重を入力し、出てきたTDN要求量100%に対して濃厚飼料の制限給与割合をかけて給与量とし、残りのTDN要求量を粗飼料で補うようにした。

濃厚飼料の制限給与割合を表2に示した。対照区の制限給与割合は、「とよのくに体系前倒し型」の肥育期毎の全給与量から濃厚飼料の割合を計算した割合とほぼ同様である。

表2 濃厚飼料制限給与割合

	前期 (6ヶ月間)	中期 (5ヶ月間)	後期 (7ヶ月間)
目標DG	1.1kg	1.0kg	0.9kg
試験区	60%	80%	95%
対照区	70%	90%	95%

## 4) 飼養管理

1日2回 (朝、夕) 飼料給与を行い、毎朝残食量を測定した。飲水は、自由飲水とし、鉋塩も自由に舐めさせた。敷料はオガクズを使用し、週1回交換した。

## 5) 調査項目及び調査方法

体重は2週間に1回、体高、体長及び胸囲は4週間に1回測定した。飼料給与量は、体重測定日の次の日に変更した。飼料摂取量は、前日の給与量から翌朝の残食量を差し引いた。枝肉調査は、日本食肉格付協会による格付けを用いた。

## 3. 結果および考察

### 1) 発育

肥育前期の発育を表3に示した。目標DG1.1kgに対して試験区が0.1kg目標を下回り、試験区と対照区の体重差が開始時で16.6kg、終了時で42.4kgになり増体重で対照区が25.8kg試験区を上回り、DGで対照区が0.14kg大きかった。

表3 肥育前期の発育（平均）

	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	増体重 (kg)	DG (kg/日)	終了時体高 (cm)	終了時体長 (cm)	終了時胸囲 (cm)
試験区	221.5	405.0	183.5	1.00	131.7	143.1	174.2
対照区	238.1	447.4	209.3	1.14	131.4	147.6	177.6
差 <sup>*1</sup>	-16.6	-42.4	-25.8	-0.14	0.0	-4.5	-3.4

※1：試験区－対照区

肥育中期の発育を表4に示した。目標DG1.0kgに対して試験区が0.97kg、対照区が0.96kgとほぼ目標通りの発育であった。肥育中期終了時の体高及び胸囲で、対照区がそれぞれ1.4cm、4.0cm大きくなった。体高においては、試験区が対照区より3.0cm大きくなった。

表4 肥育中期の発育（平均）

	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	増体重 (kg)	DG (kg/日)	終了時体高 (cm)	終了時体長 (cm)	終了時胸囲 (cm)
試験区	405.0	557.8	152.8	0.97	141.3	161.2	201.2
対照区	447.4	598.4	151.0	0.96	142.7	158.2	205.2
差 <sup>*1</sup>	-42.4	-40.6	1.8	0.01	-1.4	3.0	-4.0

※1：試験区－対照区

肥育後期の発育を表5に示した。目標DG0.9kgに対して両区とも目標を下回り、試験区が0.61kg、対照区が0.58kgであった。これは、後期が夏場と重なったことも影響していると考えられる。肥育終了時の体高及び胸囲で対照区がそれぞれ3.2cm、4.2cm大きくなった。体高においては、試験区が対照区より0.4cm大きくなった。

表5 肥育後期の発育（平均）

	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	増体重 (kg)	DG (kg/日)	終了時体高 (cm)	終了時体長 (cm)	終了時胸囲 (cm)
試験区	557.8	681.2	123.4	0.61	145.6	166.1	225.2
対照区	598.4	716.0	117.6	0.58	148.8	165.7	229.4
差 <sup>*1</sup>	-40.6	-34.8	5.8	0.03	-3.2	0.4	-4.2

※1：試験区－対照区

そこで、肥育全期間の発育を表6に示した。増体重で対照区が18.2kg大きくなり、累積DGが試験区で0.85kg、対照区で0.89kgとなったが、肥育前・中期に粗飼料を多給しても増体に大差は見られなかった。

また、肥育終了時から開始時を差し引いた胸囲、体高及び体長の増減ですが、体高及び胸囲は、対照区がそれぞれ0.6cm、1.8cm試験区を上回った。体長は、試験区が6.2cm上回っていました。

表6 肥育全期間の発育（平均）

	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	増体重 (kg)	DG (kg/日)	体高の増減 (cm) <sup>※2</sup>	体長の増減 (cm) <sup>※3</sup>	胸囲の増減 (cm) <sup>※4</sup>
試験区	221.5	681.2	459.7	0.85	31.3	43.5	84.8
対照区	238.1	716.0	477.9	0.89	31.9	37.3	86.6
差 <sup>※1</sup>	-16.6	-34.8	-18.2	-0.04	-0.6	6.2	-1.8

※1：試験区－対照区      ※2：終了時体高－開始時体高

※3：終了時体長－開始時体長      ※4：終了時胸囲－開始時胸囲

肥育全期間の体重の推移を図1に示した。

肥育全期間の体重の推移ですが、対照区はほぼ「とよのくに体系」で推移し、試験区はそれより若干低めで推移した。

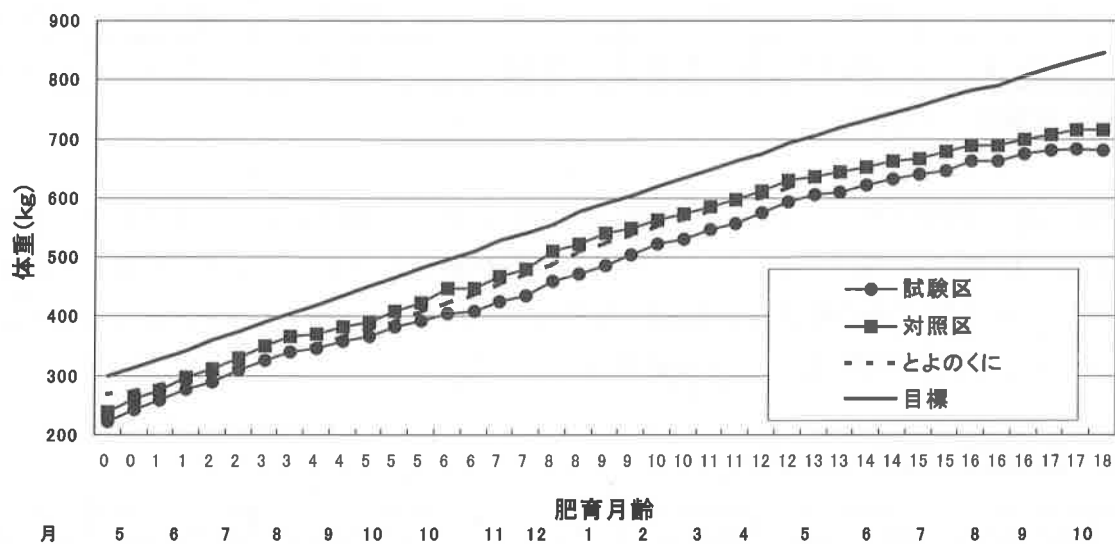


図1 体重の推移

## 2) 飼料摂取量

肥育全期間の飼料摂取量を表7に示した。肥育前期、中期及び後期の飼料摂取量ですが、T D N摂取比率はほぼ制限給与の割合で摂取された。

表7 肥育全期間の飼料摂取量（1頭／1日当たりの平均）

		摂取量 (kg)		TDN摂取比率 (%)		目標TDN摂取比率 (%)	
		濃厚飼料	粗飼料	濃厚飼料	粗飼料	濃厚飼料	粗飼料
前期	試験区	5.3	4.3	62.4	37.6	60	40
	対照区	6.5	3.3	72.5	27.5	70	30
中期	試験区	8.2	2.4	82.3	17.7	80	20
	対照区	9.3	1.2	91.2	8.8	90	10
後期	試験区	8.7	0.6	94.6	5.4	95	5
	対照区	8.8	0.6	94.9	5.1	95	5

### 3) 飼料の経営分析

飼料の経営分析を表8に示した。濃厚飼料価格は前期が45.5円、中期及び後期は46円で計算した。粗飼料の価格は肥育全期間通じて、「平成9年の九州農政局作成、「九州の畜産の概況」から自給飼料価格28円を用いた。

飼料の経営分析ですが、摂取飼料価格は、試験区が1頭当たり前期で5,079円、中期で2,758円、後期で626円安くなった。この結果、肥育全期間で、摂取飼料価格は、試験区が1頭当たり8,463円安くなった。

表8 肥育全期間の飼料の経営分析（1頭当たり平均）

	摂取飼料価格 (円)			
	前期	中期	後期	合計
試験区	66,709	67,388	86,856	220,953
対照区	71,788	70,146	87,482	229,416
差 <sup>*1</sup>	-5,079	-2,758	-626	-8,463

※1：試験区－対照区

### 4) 枝肉成績

枝肉成績を表9に示した。枝肉成績は、枝肉重量で試験区が407.8kg、対照区が439.3kgと対照区が31.5kg大きくなった。ロース芯面積は試験区が46.2cm<sup>2</sup>、対照区が49.0cm<sup>2</sup>と対照区が2.8cm<sup>2</sup>大きくなり、皮下脂肪厚は、試験区が1.7cm、対照区が2.9cmと試験区が1.2cm薄くなり、5%水準で有意差が見られた。BMSNo.は両区とも「3.4」、BCSNo.は両区とも「4.8」でやや肉色が濃くなった。終了時の試験区の体重が34.8kg小さかったので、枝肉重量等に影響が見られるが、推定歩留は試験区が若干上回り、5%水準で有意差が見られた。

以上の結果から、肉質についても肥育前・中期に粗飼料多給しても大きな差は見られなかった。

表9 枝肉成績

	枝肉重量(kg)	ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	バラ厚(cm)	皮下脂厚(cm)	推定歩留(%)	BMS No.	BCS No.	枝肉単価(円)
試 606	362.6	46	4.9	1.8	70.5	3	5	800
607	459.2	50	5.9	1.7	70.5	3	5	1,000
験 608	418.5	44	7.0	1.3	71.4	4	5	1,050
609	369.0	46	5.8	1.7	71.1	4	4	1,150
区 610	430.1	45	6.5	1.8	70.6	3	5	1,000
平均	407.8	46.2	6.0	1.7 <sup>a</sup>	70.8 <sup>a</sup>	3.4	4.8	1,000
対 601	489.8	58	6.9	3.0	70.7	4	5	1,050
611	456.3	53	5.8	2.9	69.8	4	5	1,100
照 603	408.8	44	6.3	2.6	69.8	3	5	800
604	410.3	46	6.6	2.6	70.3	3	4	1,000
区 605	431.2	44	7.2	3.2	69.6	3	5	800
平均	439.3	49.0	6.6	2.9 <sup>b</sup>	70.0 <sup>b</sup>	3.4	4.8	950
差 <sup>※1</sup>	-31.5	-2.8	-0.6	-1.2	0.8	0.0	0.0	50

※1：試験区－対照区

※a,b：5%水準で有意差あり

#### 5) 肥育全期間の経営分析

肥育全期間の経営分析を表10に示した。肥育全期間の経営分析ですが、枝肉販売価格から素牛価格及び摂取飼料価格を差し引いた1頭当たりの平均増加額は、試験区が59,314円、対照区が60,212円となり対照区が898円高くなったが、大きな差は見られなかった。

表10 肥育全期間の経営分析(平均)

(単位：円)

	枝肉単価	枝肉販売価格(a)	素牛購入価格(b)	摂取飼料価格(c)	増加額(a)-(b)-(c)
試験区	1,000	408,727	128,460	220,953	59,314
対照区	950	419,688	130,060	229,416	60,212
差 <sup>※1</sup>	50	-10,961	-1,600	-8,463	-898

※1：試験区－対照区

#### 4. まとめ

結果及び考察より、肥育前・中期の粗飼料多給による発育に大きな差は見られなかった。また、粗飼料多給区の方が摂取飼料価格が安かったことから、低コスト飼養が可能と考えられる。さらに、枝肉成績についても肉色についてはやや濃かったものの、肉質については大差は見られなかった。



よってこれらの結果より、肥育前・中期に粗飼料を多給しても、交雑種の増体及び肉質の同時追求、また低コスト飼養が可能であると考えられた。

今後の課題として、肥育後期に足腫れが1頭見られたので、ビタミンAの必要量の検討及び低コスト生産を目的に、若齢肥育試験をする必要がある。そして、バラ厚及び皮下脂肪厚が少し薄いので、濃厚飼料の制限給与割合及び肥育前期、中期及び後期のそれぞれの期間の長さを検討する必要がある。

現在、当試験場においてF1雌牛を用いた生後6カ月齢からの若齢肥育試験を行っており、その中でビタミンAについても測定している。

# 17. 飼料イネホールクロップサイレージの調製利用技術の確立 ～基本的特性の解明～

畜産試験場

○池上哲生 森本慎思 井 雄介

## 【背景及び目的】

県土のおよそ7割を中山間地域が占める本県では農家の高齢化と後継者難、米の生産調整枠の拡大などにより水田の遊休化が危ぶまれている。こうした水田の生産力を維持し、飼料自給率を向上させる観点から、湿田でも栽培が可能な飼料イネが転作作物として位置付けられたこともあり近年全国的に注目を集めている。そこで大型機械の搬入が困難な条件不利圃場でも収穫調製が可能な小型ロールベラーにより飼料イネのホールクロップサイレージ（以下RWC S）を調製し、特性の調査を行った。

## 【試験方法】

### 1 試験場所

久住町内農家水田（標高600m）

### 2 供試品種・系統

早生種 北陸168号、ハバタキ（北陸農試育成）

晩生種 ホシユタカ（中国農試育成）

### 3 栽培方法

表1に示した。

表1 飼料イネの栽培概要

項目	北陸168号	ハバタキ	ホシユタカ
栽培面積(a)	10	20	10
播種期	4/27	4/27	4/27
移植期	5/25	5/25	5/25
移植方法	稚苗機械移植		
栽培密度(株/m <sup>2</sup> )	19	19	19
除草剤	6/10	6/10	6/10
病虫害防除	無し		
基肥(Nkg/10a)	6	6	8
追肥(Nkg/10a)	3	3	4
収穫期 乳熟期	9/3	9/3	9/29
黄熟期	9/28	9/28	10/19

反転は乳熟期のみ1回実施

### 4 使用した収穫機械

表2に示した。ラップは3重巻とした。

表2 使用した収穫機械

項目	刈取	反転・集草	梱包	密封
作業機械	ロータリーモア	テッターレーキ	自走式ロールベラー	ラップマシン
	S社	S社	I社	T社
作業幅(mm)	900	1600	785	—
ロール寸法(mm)	—	—	φ470×650	—

## 5 調査項目及び調査方法

### (1) 生育特性、収量性

生育特性は定点調査、収量性は各区2点の坪刈りにより求めた。

### (2) 一般成分

密封後1ヶ月目のロールベールサイレージについて各品種・系統、熟期とも2個開封しロールサンプラーを用いそれぞれ3ヶ所から分析試料を採取した。分析項目は水分、粗蛋白質（以下C P）、粗脂肪（以下E E）、可溶無窒素物（以下N F E）、粗繊維（以下C F）、粗灰分（以下C A）とした。

### (3) 発酵品質

(2)で採取した一部を分析試料としp H、乳酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸について行った。

### (4) 消化率、栄養価

1) 試験方法：緬羊3頭による全糞採取法

2) 試験期間：2000年2月14日～3月16日・1期5日間2反復（予備採食期間7日間）

3) 供試飼料：熟期別R W C S（北陸168号）

原物3.5～5.0kg/頭/日（3～5cmに細断）

4) その他：試験期間中は消化試験装置内に単飼し供試飼料を毎朝給与、翌朝残飼を回収した。

5) 各成分消化率（%）=（摂取成分量－糞中成分量）/摂取成分量×100

### 6) 栄養価

消化率から各品種の栄養価を以下の計算により求めた。

$$D C P (\%) = C P \text{ 含量} (\%) \times C P \text{ 消化率} (\%) \times 0.01$$

$$T D N (\%) = \{ C P \text{ 含量} (\%) \times C P \text{ 消化率} (\%) + E E \text{ 含量} (\%) \times E E \text{ 消化率} (\%) \times 2.25 + N F E \text{ 含量} (\%) \times N F E \text{ 消化率} (\%) + C F \text{ 含量} (\%) \times C F \text{ 消化率} (\%) \} \times 0.01$$

### (5) 嗜好性

1) 試験方法：基礎飼料に供試飼料を加え供試飼料の採食量で評価する方法

2) 供試家畜：黒毛和種初妊牛2頭（18ヶ月令、胎齢4～6ヶ月、体重431～464kg）

3) 基礎飼料：場内産牧乾草 2.5DMkg/頭/日

フスマ 1.7DMkg/頭/日

4) 供試飼料：熟期別R W C S（ホシユタカ）

イタリアンライグラスサイレージ（対照）

3.3～3.4DMkg/頭/日（3～5cmに細断）

5) 充足率：DM 100.4～113.7%

T D N 106.3～119.1%

（日本飼養標準<sup>1)</sup>により計算）

6) 試験期間：R W C S 1999年12月22～27日

イタリアンライグラスサイレージ 2000年1月20～22日

（ならし期間7日間）

7) その他：朝夕2回、基礎飼料、供試飼料を別の飼槽に給与し翌朝残飼を回収した。また試験期間中は牛房内に単飼とし自由飲水とした。

## 【結果及び考察】

### 1 生育特性・収量性（表3）

ハバタキと北陸168号は8月中旬に、ホシユタカは9月10日に収穫期に達した。草丈は久住町内で主に栽培されている水稻品種のひとつめぼれと比較してハバタキが短秆、他は長秆であり、穂数ではハバタキとホシユタカが多かった。9月23～24日の台風により全品種・系統とも倒伏したがハバタキで倒伏評点3と比較的被害が少なかったことは、この短秆多分けつといった特性に起因していると考えられ、供試品種・系統中最も耐倒伏性に優れていた。

乳熟期の乾物重は123.3～145.7kg/aでホシユタカが、黄熟期では145.3～158.7kg/aでハバタキが優れた。台風による倒伏時期が黄熟期の直前であった早生種では黄熟期が乳熟期より20%程度多収であったが、乳熟期前に著しい倒伏被害を受け倒伏期間が最も長かったホシユタカでは収量の増加は見られなかった。しかし一般的に晩生種は多収性を示す<sup>2)</sup>ことから台風による倒伏の影響がなければホシユタカにおいても早生種同様に黄熟期の収量増加があったものと考えられ、乳熟期の収量が最も多収であったことから黄熟期においても供試品種・系統中最も多収であったと推察される。しかし栽培期間が長い晩生種では早生種に比べ台風の被害を受ける可能性が高まることから、栽培及び収穫時期の検討が必要である。

表3 飼料イネの生育特性・収量性

供試品種	出穂期	乳熟期					黄熟期		
		倒伏程度	草丈 cm	穂数 本/m <sup>2</sup>	生草重量 kg/a	乾物重量 kg/a	倒伏程度	生草重量 kg/a	乾物重量 kg/a
ハバタキ	8/20	1	104	374	481.5	139.5	3	585.7	158.7
北陸168号	8/16	1	116	321	415.6	123.3	5	549.3	152.7
ホシユタカ	9/10	5	122	363	578.6	145.7	5	380.8	145.3

倒伏程度は1(無)～5(甚)

### 2 一般成分（表4）

品種・系統間ではホシユタカの水分が低いほかは特に傾向は認められなかったが、熟期別では乳熟期が黄熟期と比較してCPが高く、EEが低い傾向が認められた。またCAが21.9～28.5%と極めて多かった。日本標準飼料成分表<sup>3)</sup>の成分値と比較するとCP、EE、NFEが低く、CF、CAが高くなっている。丹比ら<sup>4)</sup>が行った子実の成分分析結果によると、籾はEE、NFE含量が高くCF含量が低いことから、今回分析を行ったサイレーズ原料には収穫段階における多量の子実の脱落があったと考えられ、CA含量が高い点は土砂の混入があったと考えられた。

表4 RWCSの一般成分

熟期	供試品種	水分 %	一般成分組成(乾物中%)				
			CP	EE	NFE	CF	CA
乳熟期	ハバタキ	73.6	6.2	1.4	35.1	33.7	23.6
	北陸168号	71.1	6.2	1.7	34.5	32.3	25.3
	ホシユタカ	65.7	6.9	1.7	34.5	31.4	25.5
	イネ <sup>3)</sup>	68.4	8.5	2.8	45.7	29.4	13.6
黄熟期	ハバタキ	72.3	5.7	1.9	34.2	29.7	28.5
	北陸168号	72.4	4.4	1.8	42.7	29.2	21.9
	ホシユタカ	67.1	5.6	2.1	35.4	33.5	23.4
	イネ <sup>3)</sup>	62.7	7.0	2.9	50.9	26.3	12.9

### 3 発酵品質 (表5)

開封時のサイレージは外観が黄金色でアルコール臭が強いが手触りはサラサラしており、おおむね良好な貯蔵状態であったがロールによっては表面に白カビの発生が認められるものが散見された。pHはいずれも4.7~5.0と良質とされる4.2より高く、有機酸は酢酸と酪酸の生成が優位を占め、乳酸はホシユタカにのみ少量認められたことから、RWCSは乳酸発酵が弱いと考えられ貯蔵性やエネルギー損失に問題があると考えられる。永西<sup>5)</sup>によればイネの茎葉が中空といった形態的特性がサイロ内の空気の残存量を高めていると考えられており、発酵初期段階におけるイネの呼吸作用や好気性菌の活動による糖の消費が大きいものと推察される。また吉田<sup>2)</sup>によれば飼料イネの可溶性炭水化物含量は糊熟~黄熟期で10~12%程度含まれており、名久井らの報告<sup>6)</sup>ではRWCSの発酵品質は子実の混入が多いほど良好であるとしている。これらからサイレージの品質を向上させるには細断し梱包密度を高めることや子実の脱落を防止することなどが有効と考えられる。

表5 RWCSの発酵品質

熟期	供試品種	乾物率 %	pH	有機酸組成(原物中%)			
				乳酸	酢酸	プロピオン酸	n-酪酸
	ハバタキ	26.4	4.7	-	0.18	0.05	0.10
乳熟期	北陸168号	28.9	4.9	-	0.63	0.25	0.34
	ホシユタカ	34.3	4.8	0.12	0.13	-	0.04
	ハバタキ	27.7	4.9	-	0.13	0.02	0.04
黄熟期	北陸168号	27.6	4.7	-	0.22	0.07	0.11
	ホシユタカ	32.9	5.0	0.05	0.15	-	0.07

### 4 消化率・栄養価 (表6)

試験期間中給与したRWCSはほぼ全量採食した。消化率ではCP、EEについては乳熟期が、DM、NFE、CFについては黄熟期がそれぞれ高く、熟期の進行にともなってCP消化率の低下が特に大きかった。DCPについては、乳熟期が3.0~3.3%に対し黄熟期では1.7~2.2%と乳熟期が高かった。TDNについては、乳熟期が40.3~41.1%に対し黄熟期では40.7~44.5%と黄熟期が高い傾向にあったものの、とうもろこしやIR等の飼料作物と比較すると極めて低い値であった。熟期の進行に伴うDCPの低下はCP含量の低下とCP消化率の低下によるものであり、TDNが低いことは飼料イネの一般成分においてCA含量が高いことや無細断で調製したRWCSでは粗の消化性が劣る<sup>6)</sup>こと、さらに子実の脱落による圃場での養分ロスに起因していると考えられる。

表6 RWCSの消化率と栄養価

熟期	供試品種	消化率(%)					栄養価(乾物中%)	
		DM	CP	EE	NFE	CF	DCP	TDN
	ハバタキ						3.0	41.1
乳熟期	北陸168号	44.0	48.4	63.5	47.8	57.4	3.0	40.5
	ホシユタカ						3.3	40.3
	ハバタキ						2.2	40.7
黄熟期	北陸168号	48.5	38.1	58.5	54.7	58.4	1.7	44.5
	ホシユタカ						2.1	43.8

## 5 嗜好性（表7）

基礎飼料は全量採食した。供試飼料についてはRWCSでは各熟期とも3.1DMkg/頭/日の採食量を示しDM、TDNとも要求量を満たしたのに対し、IRSでは2.6DMkg/頭/日の採食量であり、TDNでは要求量を満たしたがDMでは要求量に対して91.3%の充足率であった。このことはTDN充足率がDM充足率を決定したものと考えられるが、TDN充足率の比較においてもIRSよりRWCSが2.4~6.4%高いことから、RWCSは熟期別に差はなく良好でIRSよりやや優れていると考えられた。またRWCS給与期間の供試牛のDGは0.37で下痢などの発生はなく黒毛和種繁殖雌牛に対する飼料として有望であると考えられるが、家畜への影響は今後検討が必要な事項である。

表7 RWCSの黒毛和種初妊牛における採食量及び養分摂取率

項目		乳熟期	黄熟期	イタリアン
採食量(DMkg)	供試飼料	3.1	3.1	2.6
	基礎飼料	4.2	4.2	4.2
DM充足率(%)		103.0	101.9	91.3
TDN充足率(%)		106.1	110.1	103.7

### 【今後の課題】

1. 栄養価の向上
2. 発酵品質の改善
3. 家畜への影響解明と適正給与量の確立
4. 省力的栽培・収穫体系の確立

### 引用文献

- 1) 中央畜産会：日本飼養標準.肉用牛(1995年版)(1995)
- 2) 吉田宣夫：Grass.Vol12,24~28(1999)
- 3) 中央畜産会：日本標準飼料成分表(1995年版)(1995)
- 4) 丹比邦保・堀内悦夫・熊井清雄・福見良平：日草誌.30(2),201~203(1984)
- 5) 永西 修：平成11年度九州農業試験研究推進会議(畜産・草地推進部会)資料.19~24(2000)
- 6) 名久井 忠・柁木茂彦・栗飯原友子・箭原信男・高井慎二：東北農試研究報告.78,161~174(1998)

## 18. 新「豊のしゃも」の作出

畜産試験場中小家畜部

○阿南加治男 日高康志

### 1. 背景及び目的

消費者のグルメ志向や、鶏肉の味覚向上への要望が高まってきたことから、大分県畜産試験場が交配試験を重ねながら、銘柄地鶏「豊のしゃも」をシャモ♂×（ロード♂×劣性白ロック♀）の交配様式により昭和62年度に作出した。現在、年間2万羽弱の素ビナを県内農家に供給しているが、発育性、食味性、モモ肉割合、素ビナの生産性に課題を残していたので、これらの点を改良するため、新「豊のしゃも」の作出に取り組み、改良目標を表1のとおり設定した。

表1 新「豊のしゃも」の改良目標

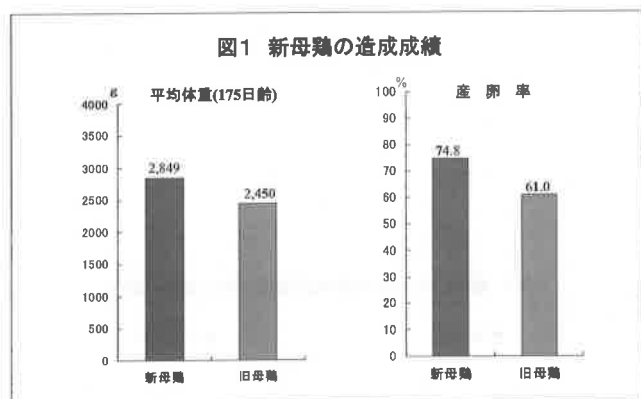
項目	旧	新(目標)
肥育期間(日)	126	120
体重(g) ♂	3,460	3,800
♀	2,315	2,500
飼料要求率	4.70	4.50以下
食味	良	良以上
モモ肉割合(%)	26.0	27.0以上
羽色	赤褐色	赤褐色

### 2. 方法及び結果

#### 1) 新母鶏の造成

まず、母鶏については、育種規模を国の試験場並に大きくし、大きな改良効果を得るため、大分県、熊本県、宮崎県の3県共同で新しい系統を造成した。新母鶏の造成方法は、大型で、産卵率が良く、強健な「熊本ロード」の♂に、国の兵庫牧場が保有している、モモ肉割合が高く、増体、産卵率が良い白色ロック国13系の♀を交配し、閉鎖群育種で第5世代まで系統造成した。また、この間、近交退化を避けるため、熊本県、宮崎県と各世代ごとに種卵を交換しながら造成を行った。

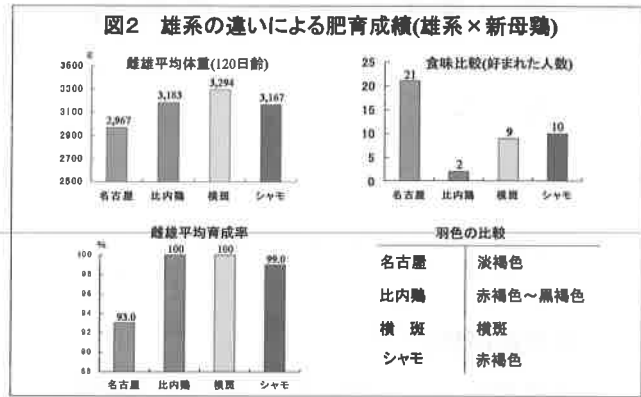
新母鶏の造成成績については、175日齢の平均体重において、新母鶏は2,849gと旧母鶏を約400g上回ることができた。また、産卵率についても、新母鶏は74.8%と旧母鶏を13.8ポイント上回り、大型鶏としては高い産卵能力を維持していた。(図1)



#### 2) 雄系品種の検討

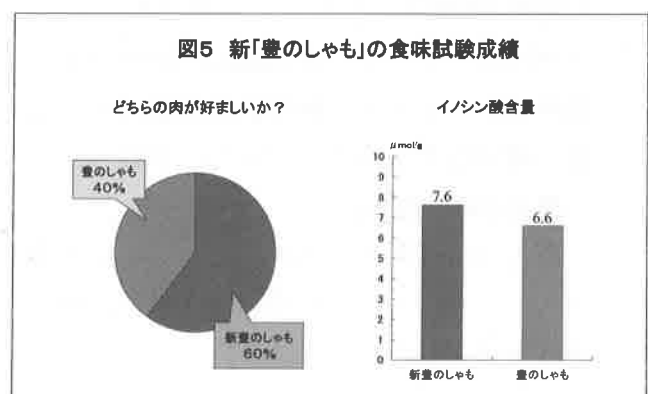
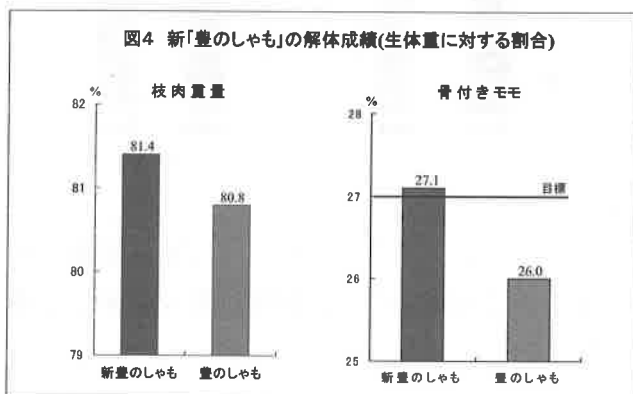
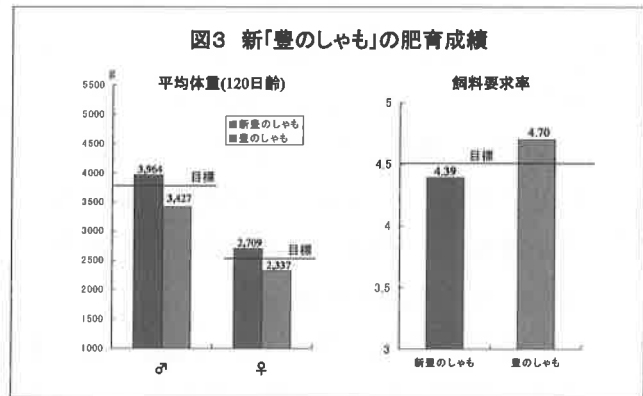
新母鶏に交配する雄系品種としては、食味が良いと言われている名古屋、比内鶏、横斑プリマスロック、シャモの4品種を用い、新母鶏と交配して交雑鶏を作り、肥育試験を実施して雄系統を選定した。

肥育試験結果については図2のとおりである。名古屋は、食味は良かったが体重が小さく、育成率も93%と低く、コマーシャルとしては適さなかった。比内鶏は、体重、育成率、羽色は良かったが、食味については、好んだ人がわずかに2人と最も悪い結果となった。横斑プリマスロックについては、体重、育成率は良かったが、食味でやや劣り、羽色も全て横斑色となり、ふさわしくなかった。シャモについては、体重、食味、育成率、羽色とも全て条件を満たしていたことから、雄系はシャモに決定した。



### 3) 新「豊のしゃも」の肥育成績の検討

シャモと新母鶏を交配した新「豊のしゃも」の肥育成績については図3～5のとおりである。120日齢平均体重は、♂3,964g、♀2,709gと雌雄平均で豊のしゃもを約450g上回り、改良目標より約190g大きくなった。また、飼料要求率についても、4.39と改良目標の4.5を上回った。解体成績については、枝肉重量割合は新「豊のしゃも」の方が81.4%と「豊のしゃも」より大きく、骨付きモモ肉割合については27.1%で、「豊のしゃも」より1.1ポイント多く、改良目標の27%を達成した。食味試験成績については、新「豊のしゃも」と「豊のしゃも」でどちらの肉が好ましいか調査したところ、新「豊のしゃも」の方が好んだ人は60%、豊のしゃもを好んだ人は40%で、新「豊のしゃも」の方が好まれた。また、肉のうまみ成分であるイノシン酸含量を測定してみると、新「豊のしゃも」は7.6μmol、「豊のしゃも」は6.6μmolと、新「豊のしゃも」の方が約16%多く含まれていた。





### 3. 結果及び考察

以上の取り組みにより、改良目標を上回る新「豊のしゃも」が作出できたので、平成12年4月から新「豊のしゃも」の譲渡を開始した。10月までの譲渡実績は、17市町村で延べ11,000羽である。

現在地鶏として流通しているのは、ブロイラーや採卵鶏産肉の肉を利用したものも多かったが、平成11年6月に地鶏肉のJAS規格（表2）が定められたことにより、地鶏肉に該当しなくなるものと思われる。今回作出した新「豊のしゃも」は、素ビナの条件を満たしており、地鶏以外の品種の飼育農家からの転換も増加するものと見込まれる。今後とも関係機関と連携を図りながら、さらに普及に努めていきたい。

表2 地鶏肉のJAS規格の概要

- ・素 び な : 在来種由来の血液が50%以上
- ・飼育期間 : 孵化日から80日以上飼育
- ・飼育方法 : 28日齢以降平飼いで飼育
- ・飼育密度 : 28日齢以降1㎡当たり10羽以下で飼育

# 19. 肉用牛を活用した中山間地域の課題解決と新しい増頭基盤の創出

日田農業改良普及センター

○中島伸子 池田正一 塩崎洋一

## 1. はじめに

過疎化・高齢化の進む中山間地域が抱える様々な問題を山に牛を放すことで解決し、なおかつ、今、牛を飼っていない林業家が新しく家畜飼養農家となることで、増頭基盤を作り出し、あわせて畜産業の社会的地位向上を目指す観点から、林間放牧の実証展示を行ったので、その結果を報告する。

## 2. 背景及び目的

現在、大分県では椎茸全国一の名声の下でクヌギ林を利用した放牧は県中南部を中心にみられるものの、針葉樹林における下草の利用はほとんど見られない。一方、林業界では、安価な輸入木材に圧されて国産の木材価格が低迷しており、高い人件費をかけて山の下草刈りを行うことが困難になっている。また、肉用牛経営においても国際競争が激化する中で、これに対応した低コスト生産が緊急の課題になっている。こうした場面から、中山間地域が抱える問題点として、林業や農業の担い手不足、農作業効率の低さによる所得の低迷、耕作放棄地や管理放棄林の増加に伴う農村景観の荒廃などが見えてくる。これは、中山間地域の自然的、社会的、経済的に不利な条件からくるわけだが、林間放牧は、山に牛を放して下草刈りをさせることで、林業の下草刈りの省力化や森林の保全、景観美化を図ると同時に、肉用牛生産の家畜飼養管理の省力化を図り、林畜双方の活性化を狙うものである。さらにそこから生まれる波及効果として肉用牛の増頭や中山間地域の所得拡大、担い手の確保などを狙って、日田杉の産地である当管内で林間放牧の実証展示を行った。

## 3. 実証方法

檜を中心とした針葉樹林や雑木林を牧柵と有刺鉄線を使って囲み、牛2頭を放牧して、定点観測を行った。

### (1) 第1期

- 1) 実証期間：9月25日～10月6日（12日間）
- 2) 実証場所：日田市緑町

面積：8 a程度

下草：ススキ中心

- 3) 放牧牛：繁殖用雌牛2頭（いずれも妊娠鑑定済み）

### (2) 第2期

- 1) 10月19日～10月30日（12日間）
- 2) 実証場所：日田市内河町  
面積：10 a 程度  
下草：ササ中心
- 3) 放牧牛：第1期と同じ牛を使用

#### 4. 結果

第1期、第2期共に放牧初日には下草が藪になっていたが、最終日には初日には見えなかった木が現れてきて、かなり見通しが良くなった。



第Ⅰ期－放牧初日



第Ⅰ期－放牧最終日（12日目）



第Ⅱ期－放牧初日



第Ⅱ期－放牧最終日（12日目）

ひとつ惜しまれる点としては、実証展示にとりかかる時期が遅かったためススキの株元を牛が食べずに残ってしまったことが挙げられる。もっと早い時期でススキが株元まで柔らかい季節なら、更に効果があったと思われる。実際、放牧前のススキの生草重量や飼養標準によるススキのTDN含量から計算すると、20日間の実証期間が見込まれていたが、思いの外早く、牛が草を食べ尽くしたので、12日間で牛を下牧させる結果となった。

また、注意する点としては、藪になった下草に隠れて大きな段差などがないかということがある。今回の実証展示初日に、隠れていた段差から牛が落ちたことがあった。幸い大きなけがはな

かったが、段差がある部分には追加して牧柵を張った。このことから第2期の実証展示を設置する際には林の中に隠れた危険箇所がないか調べて放牧した。

実証展示を行う前は木が5年生程度になり、樹高が1.5～2 m程度にならないと牛による食害が心配されるのではと考えていたが、3年生程度の小さな檜でも食害や踏み倒しによる被害は今回1本も見られなかった。高知県の上田先生によると、植え付け直後の檜山に牛を放しても被害は無かったという事例もすでにあるそうである。

## 5. 考 察

以上の結果を受けて、作業時間と経費について、林間放牧を行った場合と、通常の場合で、比較検討を行った。作業時間、経費とも第1期の実証展示の数値を元としている。

### (1) 作業時間

#### 1) 今回かかった作業時間（外周100m、面積8 a、放牧頭数2頭、放牧期間12日間）

牧柵張り(100m)	2.5時間 * 6名 = 15時間
牛の飼養管理(水やり)	12日間 * 15分 = 3時間
牛の搬送	30分 * 2回 = 1時間
計	19時間

#### 1 ha換算（外周360m、面積1 ha、放牧頭数2頭、放牧期間150日間）

牧柵張り(360m)	54時間
牛の飼養管理	150日間 * 15分 = 37.5時間
牛の搬送	30分 * 2回 = 1時間
計	92.5時間

#### 2) 通常の作業時間

##### <林業>

下草刈り 8時間 / 10 a \* 1 ha = 80時間

##### <畜産>

牛の飼養管理 150日間 \* 0.32時間 \* 2頭 = 96時間  
計 176時間

平成7年度農業経営管理指標「肉用牛 繁殖(舎飼)30頭」年間労働時間1,175h/10頭  
よって1 ha 当たり作業時間短縮見込みは83.5時間となった。

### (2) 経 費

#### 1) 今回かかった経費

牧柵	100m / 4 m 間隔 + α = 30本 * 800円 / 5年 = 5,040円
有刺鉄線 100m * 3段 = 300m	2,000円 / 200m * 2巻 / 5年 = 840円
水槽	900円 * 2個 = 1,890円
人件費	作業時間19時間 * 1,000円 = 19,000円
	26,770円

#### 1 ha 換算（外周 360m、面積 1 ha、放牧頭数 2 頭、放牧期間150日間）

牧柵	360m / 4 m 間隔 + α = 100本 * 800円 / 5年 = 16,800円
有刺鉄線 360m * 3段 = 1,080m	2,000円 / 200m * 6巻 / 5年 = 2,520円

水槽	900円 * 2個 = 1,890円
人件費	作業時間92.5時間 * 1,000円 = <u>92,500円</u>
	113,710円

## 2) 通常の経費

### <林業>

人件費(下草刈り) 10,000円 / 1人・10a \* 1ha = 100,000円

### <畜産>

人件費(牛の飼養管理) 96時間 \* 1,000円 = 96,000円

飼料費 138円 \* 150日 \* 2頭 = 41,400円

237,400円

平成7年度農業経営管理指標「肉用牛 繁殖(舎飼)30頭」購入飼料費504千円/10頭  
よって1ha当たり経費削減見込みは123,690円となった。

## 6. 期待される効果

### (1) 直接的効果

- 1) 下草刈り作業の省力化
- 2) 森林の保全、景観美化
- 3) 家畜管理作業の省力化

### (2) 波及効果

#### 1) 肉用牛の増頭

林業家が下草刈りに利用するために増頭

畜産農家が家畜管理作業が省力化できたことに伴って増頭

#### 2) 中山間地域の所得拡大

肉用牛の増頭に伴うもの

#### 3) 担い手の確保

所得拡大に伴うもの

第46次大分農林水産統計年報によると、10年生以下の人工林の面積は24,224haにのぼるそうである。このうちの3割でも放牧に利用できるとして、1ha当たり1頭と換算すると約7,000頭分の飼料基盤が潜在していることになる。

## 7. 普及に当たっての課題

### (1) 土地の選定に係る課題

- 1) 牛の飲用水の確保
- 2) 環境への配慮
- 3) 周囲の理解

特に、牛を放牧した山林から流れ出る雨水が集落水源を汚染しないか、その当たりの問題で下流域の合意を得られるかがひとつのポイントになると思われる。

今回の実証展示を設置するに当たり、場所を選定する中で、畜産公害に対する風当たりの強さ、特に家畜の糞尿に対するイメージの悪さが、放牧に対する大きな障害につながっていると感じた。

畜産農家の戸数が減っている中で、規模拡大して頑張っている人たちが地域の中で孤立することの無いよう支援していくためにも、林間放牧によって景観保全に対する牛の有効性を社会的にPRすること、林業家に呼びかけて林畜複合経営を育成していくこと、が今後重要になってくるのではないかと。

## (2) 労 力

牧柵張りの労力確保と軽減化

→電気牧柵の活用

## (3) 経 費

牧柵張りの経費確保と軽減化

→電気牧柵の活用

→畜産関係補助事業の活用

労力や経費に係る課題は、有刺鉄線から電気牧柵に切り替えることや、既存の補助事業を活用することで、さらに解決できると考えている。

## 8. さいごに

以上のように、課題はいくつかあるが、一方でマスコミの反響は大きくテレビ1社新聞5社で取り上げられた。このことから社会的にも山林の維持が問題になっており、畜産サイドからの手助けが求められていることを実感した。また、今回の実証展示に用いた牛の毛づやが良くなったりと、牛の立場に立ってみても林間放牧は優れた技術だと言える。山や牛が楽に管理でき、牛も健康になり、草地造成に比べて環境を変えずに放牧できるという点で、林間放牧は、人に優しく、牛に優しく、地球にも優しい技術であると考えている。

今回の実証展示の結果は畜産農家はもちろんだが、むしろ林業家の方に積極的にアピールすべき内容となった。日田農業改良普及センターとしては、林業家に呼びかけて新規の畜産農家をつくることで牛飼いの仲間づくりを進めるとともに、異業種からの畜産業界への参入を誘導し、新たな増頭基盤を創っていきたい。

## 20. 宇佐市富山地区における飼料稲栽培の事例

宇佐農業改良普及センター

○白石真貴夫 後藤良恵

### 1 はじめに

昨年公表された「食料・農業・農村基本法」が目指す食料・飼料の自給率向上、水田の高度利用や機能維持等の観点から、飼料稲（ホールクロップサイレージ）が注目を集めている。特に今年度から始まった「水田農業経営確立対策」では、飼料稲の作付けにより麦・大豆と同様に高額な助成金が得られることから、全国各地で飼料稲への取り組みが進んでいる。また「飼料増産推進計画」でも、麦・大豆の作付け困難な水田不作地（調整水田・自己保全管理田等）における飼料稲による作付けが計画されている。

このような中、湿田を抱える宇佐市富山地区で行った飼料稲の実証栽培結果について報告する。

### 2 生産調整の推進が契機として始まった飼料稲の取り組み

昨年10月に発表された「水田を中心とした土地利用型農業活性化大綱」では、需要に応じた米の計画的生産と水田における麦・大豆・飼料作物の本格的生産を柱とする総合的施策が講じられることになった。宇佐市においては、大綱と同時に公表された「水田農業経営確立対策」の内容を早急に農家に周知すべく、11月から市・農協・県による班体制を組んで、この時期としては異例の集落説明会を行ってきた。説明会では、宇佐市の平坦の地の利を活かし、麦・大豆の作付けを積極的に推進してきたが、海岸部の海拔ゼロメートル地域や、圃場整備が行われていない湿田地帯を抱える集落では、麦・大豆の作付けに難色を示し、宇佐市の生産調整達成を難しくする一因となっていた。

飼料稲の取り組みについては、県畜産課指導のもと、これまで県下一円で行われていた小規模な現地実証から、本年度普及に沿った展示をとの考えから3ha以上の大規模団地実証の取り組み要請があり、普及センター、振興局、宇佐市役所、宇佐市水田対策事務局（転作事務局）とともに、実証ほ取り組み地区の選定を行った結果、圃場の基盤整備がされておらず、湿田が占める富山地区から希望があり取り組んだ。

富山地区では湿田のため、麦、大豆の栽培が難しく、転作対応はもっぱら水張り水田や自己保全等で、転作団地形成に伴う助成を受けることができない状況にあった。地元での度重なる説明会を開催した結果、下記の高額助成の対象になるためにも4ha規模の団地を組むことが決まり、麦・大豆に替わる新たな転作作物として飼

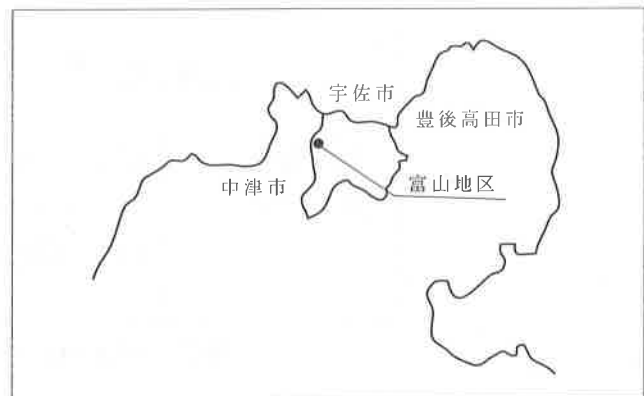


図1 宇佐市富山地区の位置図

料稲は地元の熱い期待を担うことになった。

### 3 助成体系について

水田農業経営確立助成の助成体系は、大きく「とも補償」と「経営確立助成」の2つから構成される（図2）。このうち、飼料稲（ホールクロップサイレージ）は飼料作物とみなされ、すべての助成条件を満たせば、10a当たりとも補償金20,000円と経営確立助成50,000円（基本助成40,000円+1年間に水稲以外を2作以上行う水田高度利用等加算10,000円）との合計70,000円が交付される。ただし、経営確立助成で基本助成40,000円の交付を受けるためには、原則として4ha以上の連担団地の土地用件と、6以上の技術メニューの技術用件の2つの用件を満たすことが要求される。

今回、富山地区では1年2作の水田高度利用等の採用はほ場条件から困難と判断し、4haの連担団地と6の技術メニューを採択することで経営確立助成の40,000円と、とも補償金20,000円の計60,000円の助成金と飼料稲の販売利益の獲得を目指すことになった。

経営 確立 助成	水田高度利用等 加算 1万円				
	基本助成 4万円		基本助成 2万円		
とも補償	とも補償 2万円			とも補償 1万円	
	一般作物		特例作物	永年性作物 調整水田等	
	飼料作物 麦・大豆	豆類、そば、なたね、い草、蜜源れんげ、緑肥等	野菜、たばこ こんにゃく		

図2 10a当たりの助成金交付体系

### 4 栽培実施農家の概要

飼料稲を栽培する団地内の耕種農家12名が富山地区飼料稲作付組合を結成し栽培を行った。各農家の栽培面積の概要は次表のとおりであった。



実施面積	0-10a	10-20a	20-30a	30-40a	40-90a	90-100a	100-110a
人数	1	4	2	3	0	1	1

## 5 耕種概要

項目	内 容
栽培品種	ニシホマレ（晩生種）
播種期	5月30日、JA大分宇佐の育苗センターで一括播種・育苗
移植期	6月22～26日
施肥量	窒素量で、基肥を0.6kg/a、穂肥（出穂前約20日）を0.3kg/a
防除関係	移植後雑草防除を1回、生育期間中に基幹防除を1回実施
収穫期	10月4～7日（ほぼ黄熟期～成熟期）
収穫方法	<p>ダイレクトカット専用機によるホールクropp収穫を実施。収穫機一式は全国農業改良普及協会から提供され、刈取り・ベール形成（梱包）にはk社製ホールクropp 収穫機WB1000、ラッピングにはk社製ラップマシンSW1000を使用。</p> <p>*10月6日に全国農業システム化研究会の九州ブロック現地検討会を開催し、収穫作業の実演と室内研修会を行った。</p>
その他	<p>7月末～8月初にかけて、地盤を固めるための中干しを徹底</p> <p>出穂期は9月2～4日</p>

## 6 飼料稲の販売先

ホールクroppサイレージについては、玖珠町のG 有限会社と宇佐市のS 牧場にあっせんした。給与試験は宇佐・玖珠両農業改良普及センターが行った。

## 7 課題と今後の方向

### (1) 流通対策

現状では、飼料稲での市場の流通はほとんどないことから、製品の規格、価格などの課題が多く、価格決定や取引に係る斡旋機関の設置が必要ではないかと考える。また、宇佐のような大きな水田地帯と畜産地域の距離が離れていれば、流通コストを考えた収穫・調整技術の開発が求められる。さらに、飼料稲の普及のためには畜産農家と耕種農家との連携強化が欠かせず、このためには専属栽培農家または飼料稲生産コントラクタ組織の育成が必要と考えられる。

## (2) 飼料給与技術

国の草地試験場では以前より牛への給与技術について研究を行ってきており、飼料稲の栄養価値や給与技術については一定の知見が得られている現状では、乳牛や繁殖牛への給与が適当とされているようである。今日の給与技術が牛の要求に応じた成分に適合した成分調合した餌を与える方式であることから、発育ステージや乳期・乳量レベル等に合わせた給与メニューの設定が必要であるが、これが現場に周知するまでには相当の時間を要するものと思われる。今後、畜産農家に飼料稲の飼料価値と給与方法をいかに早く周知徹底するかが、飼料稲普及の鍵となるであろう。

## (3) 飼料用適品種の選定

今回の取り組みで「ニシホマレ」を供試した主な理由は、主食用品種として多収性が既に確認されていたことや、10年程前管内の主要品種として生産者が栽培に慣れており、4 haの大規模実証を行ううえで均質な飼料品質と十分な収量を得ることが見込まれたからで、「ニシホマレ」が飼料用の適正品種と考えたわけではない。現在県内外の公立試験研究機関で、水稻の育種・栽培等の研究分野と飼料生産調整や家畜飼養の分野が連携して飼料稲用品種の開発に取り組んでいるが、安定多収（＝乾物収量が高く、TDN 含量が高いこと）、耐倒伏性、難脱粒性で、牛の消化性・嗜好性が良い等、適正品種の早急な選定が必要となる。

## (4) 省力・低コスト技術

今回の結果をみると、まだまだ検証していく課題も多い。その一つはコストの低減である。主食用の水稻栽培技術をそのまま飼料稲の栽培に導入すれば、他の飼料作物に比べコストは高くなることは事実である。しかし飼料稲は、水稻のように脱穀や乾燥調整作業が必要なく、また農薬の残留性も考慮し、できるだけ無農薬に近く、また低価格の肥料等の利用や、直播き栽培技術の導入すればコストは低減でき、これに水田農業経営確立対策の助成金を加えると、十分採算はあうものと思われる。耕種農家からみても収穫機械やラッピングマシンがあれば、新たな資本・技術投入は必要なく、比較的取り組みやすい作目といえる。

## (5) 平成13年緊急総合対策への対応

平成12年産米の作況が100を超えたため、平成13年産米の生産調整規模については、さらに5万ha規模の転作拡大が余儀なくされ、さらに作況が100を超えた場合の対応として5万ha規模(作況103相当)の需給調整水田に取り組むことが決まっている。需給調整水田での具体的な取り組み内容として、子実前刈り、飼料稲(ホールクロップサイレージとして)などがあげられ、飼料稲の取り組みが急速に現実味を帯びてきた。今後、畜産と水田農業との一層の緊密な連携が必要となるだろう。

## 8 謝 辞

今回の飼料稲の取り組みに当たり、ご支援をいただいた社団法人全国農業改良普及協会、地元

富山地区飼料稲作付組合、宇佐市役所、宇佐市水田対策事務局に対し、深く謝意を表す。また飼料稲の取り組みに際し、ご指導、ご協力いただいた県庁農政企画課、畜産課、営農指導課、農産課、玖珠農業改良普及センターの方々に対し厚く感謝の意を表す。



写真1 看板を立て実証効果を高めた



写真2 収穫直前の様子  
※黄熟期から成熟期にあたる



写真3 5条刈り取り機による収穫状況



写真4 ロール放出の瞬間



写真5 ラップ前のロール



写真6 ラッピング作業



写真7 尿素処理も簡単操作  
※一部のロールで試験的に実施



写真8 出来たロールを1カ所に集結



写真9 現地検討会の開催



写真10 室内検討会の一場面



写真11 収穫直後の水田の状況  
※水はけが悪く、次の麦の作付けは難しい

## 21. 酪農家の生き残りを支援する新たな牛群検定の取り組み

大分県酪農協同組合 生産指導部

渡辺彰 中西源八 阿部久寿男<sup>1)</sup>

○佐保浩 後藤哲也 詫摩克彦

1)現在:混合飼料セク-所長

### 1. はじめに

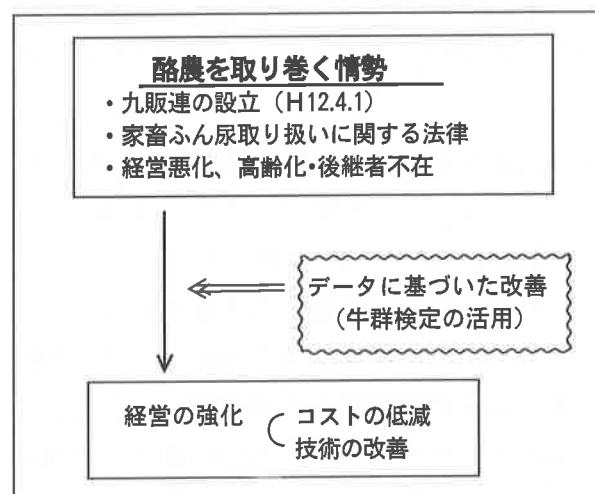
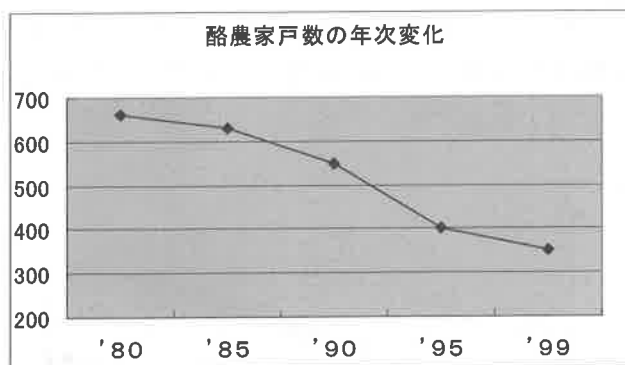
大分県の酪農家は、'80年には660戸ありましたが年々減少しており、約20年後の現在は350戸となりました。そのうち大分県酪組員は328戸となっています。今でも年間10数戸が廃業しており、300戸以下になるのもあと数年とされます。

戸数の減少は、大分県酪にとっては組合存続の危機であります。酪農家にとっても経営環境が悪くなるものと考えられ、酪農家の減少をどうして防ぐかが、大きな課題であります。

酪農家の経営を取り巻く情勢を右図に簡単にまとめました。

九販連（九州生乳販売農業協同組合連合会）は、集・送乳の合理化や生乳の需給調整と安定供給、乳価形成の合理化などを目的に平成12年4月に設立されました。

このほか、平成11年秋には家畜ふん尿の適正処理に関する法律が成立し施設整備が課せられるなど経営環境は楽観できる状況ではありません。



### 2. 酪農経営強化のための牛群検定

戸数の減少をくい止めるには、コストの低減や技術の改善による経営強化が早急な課題となっています。そこで、図にもあるように牛群検定で得られるデータを活用して酪農家を指導・支援することが、最も効果があると考えられます。

牛群検定に取り組んだ場合、次の8つの効果があるといわれています。

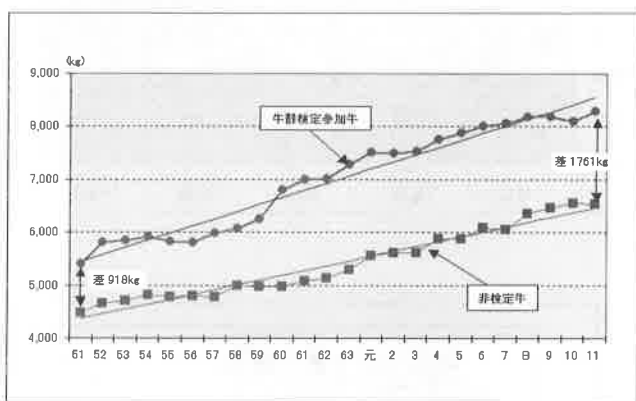
- ① 遺伝的能力の評価が得られる（後継牛の選定に有利）
- ② 的確な飼料計算に役立つ
- ③ 繁殖管理に役立つ

- ④ 乳房炎の早期摘発、体細胞対策に役立つ
- ⑤ 計画的な生乳生産に役立つ（牛ごとの生産予測ができる）
- ⑥ 牛群の遺伝能力や飼養管理の特徴が全国や地域などと比較できる
- ⑦ 最適な種雄牛選定に役立つ
- ⑧ より優れた種雄牛の確保に貢献できる

特に飼料給与管理や後継牛の確保、生乳生産予測などに大きな効果が期待できます。

下図は牛群検定参加牛と非検定牛の乳量の比較を示しています。検定参加牛と非検定牛の差を推定すると、平成11年には1,761kgになり、当時の県酪乳価98.4円で計算すると、17万3千円にもなります。

それでは、牛群検定事業に参加すると、農家にどんな情報が提供されるのでしょうか。その数は、7種類あります。毎月送付と3ヶ月に1度送付のデータがそれぞれ3種類、半年に一度送付されるものが1種類です。内容は、この表にあるとおりです。



農家に提供している情報

情報名	内容	発行
検定成績表	毎月の検定成績	月
検定終了通知	最近産次の成績、生涯成績	月
検定成績集計表	過去1年の生産量、能力など	4半期
検定終了牛成績一覧	過去1年の終了牛のFCM順リスト等	4半期
月別検定成績	過去1年の組合別搾乳牛割合	4半期
アクションシート	発情、分娩等繁殖関係情報	月
牛群改良情報	推定育種価、生産能力など	半年

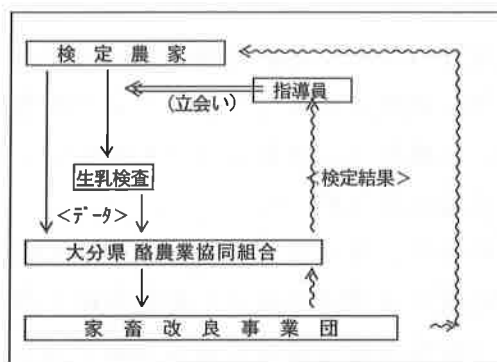
### 3. 大分県での乳用牛群検定事業の取組状況

右図は、大分県酪がこれまで実施していた牛群検定の取り組み体制です。

検定は月に一度朝夕の乳量を計量し、サンプリングをして乳成分を測定します。同時にエサの量や繁殖関係の聞き取りをして、それらのデータを事業団へ送付します。事業団では、データをコンピュータ処理し、上表の各種情報に加工し農家へ返すシステムとなっています。

大分では他県と違って、県酪指導員が検定立会をしていました。指導員は、日常的に各種事業の推進や酪農家からの要請などに追われ、検定農家の拡大や検定データに基づいた指導ができないのが実状でした。

右図は、毎月農家に返されるデータのひとつの「検定成績表」です。



これまでの牛検の取り組み

検定成績表 (都府県用)

都府県	市町村	農家番号	検査年月日			検査日		検査回数		検査結果			
			年	月	日	月	日	月	日	平均乳量	平均乳成分		
06	007	993212435	8	28	12	9	27	10	1	10	2	229	640
07	008	993212436	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
08	009	993212437	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
09	010	993212438	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
10	011	993212439	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
11	012	993212440	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
12	013	993212441	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
13	014	993212442	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
14	015	993212443	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
15	016	993212444	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635
16	017	993212445	11	12	16	02	11	11	1	11	1	225	635

このように、数字ばかりのシートが農家に送られますが農家の人がこれを理解するのは、時間と根気が必要で簡単ではありません。これが、普及率が向上しなかった原因の一つと考えています。

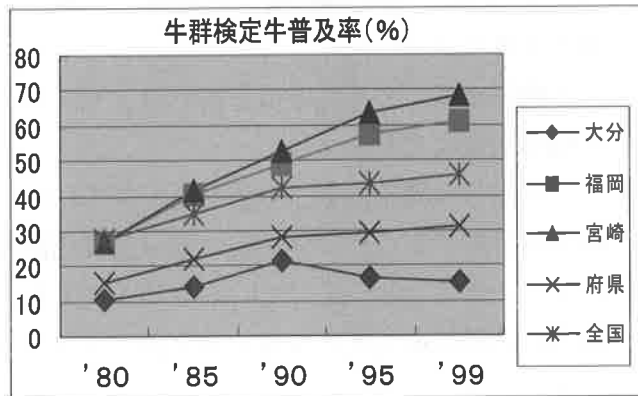
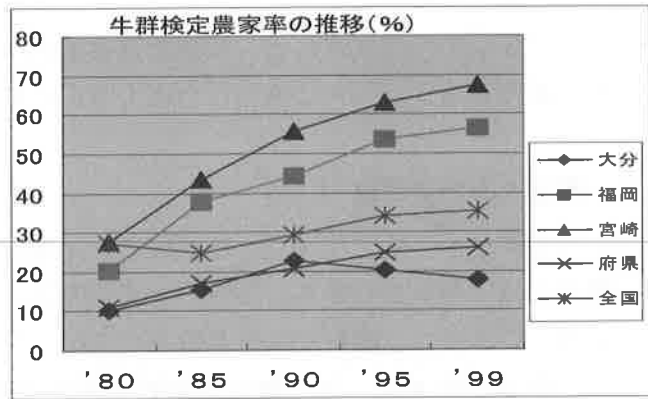
右は、九州の主な県と全国、府県の検定農家の普及率の推移です。

大分県は低く、90年以降は低下傾向で、府県の平均と比較しても、次第に差が大きくなっています。

九州の先進地である福岡、宮崎は60%前後で、20%程度である大分県の3倍の普及率です。

検定参加牛の普及率も全体的には農家の普及率と同様です。99年度の大分は、15%程度で大変低い状況となっています。

なお、現在の検定参加農家と検定牛の普及率を下表に示しました。新たな牛群検定の取組みの結果、検定牛の普及率は増加しつつあります。



#### 大分県における検定率の変化

年月	検定牛		畜産統計		検定率	
	頭数	戸数	経産牛	戸数	戸	牛
9.3	1,884	77	12,200	380	20.3	15.4
11.3	2,013	72	12,200	350	20.6	16.5
12.8	2,241	72	12,200	350	20.6	18.4

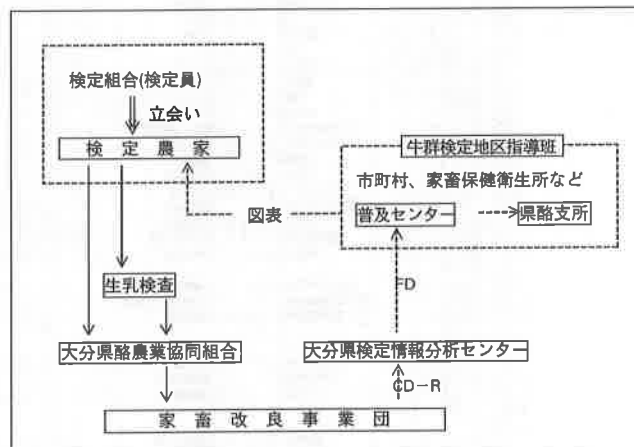
#### 4. 新たな牛群検定の取組み

右図は、牛群検定の普及のため、これまでの反省にたって考えた新しいシステムです。

まず、地域に検定組合の設立をすすめ、立会検定員を設置します。

一方、事業団から送られてくるデータは、畜産試験場に設置された情報分析センターで加工・処理され、各地区（現在は普及センター）へフロッピーで送付されます。

地区では、普及センターで図表にプリントアウトされ、農家の指導資料として活用されます。



データの流れと指導体制

このとき利用されるプログラムソフト、すなわちデータの読みとりや図表変換ソフトの開発とバージョンアップなどには、家畜改良事業団や畜産試験場の斉藤研究員や当時の木村研究員（現在三重普及センター）の絶大なご協力をいただきました。

## 5. 農家への提供情報

普及センターにフロッピーで送付される牛検データは、図表変換ソフトで合計10枚のシートに図表として表示されます。図表が示す意味は、少し学習すると農家独自で理解できるように工夫されているので、農家の改善意欲を引き起こします。いくつかの事例を紹介します。

「検定成績情報」は、検定牛の繁殖関係情報と検定日及び過去1年間の乳量、乳質、乳質比（P/Fなど）、濃厚飼料費、乳飼費、1頭当たり年間乳量等が表示され、経営上重要な指標が把握できます。

「管理情報」や「乳成分分析」は、バランスを標準と比較してグラフで表示しているので改善目標が明確になります。

「検定日成績検討表」（表）は、牛ごとの「検定成績」を分娩日順に並びかえた図表で、飼料給与の目安や牛ごとの体細胞、繁殖管理状況などがたやすくチェックできます。

また、分娩日順に並べているので、泌乳ステージ毎の牛の状況を理解するのに大変役立ちます。乳量、乳質繁殖状況からは、エサのバランスや量、ボディコンディションが適正かどうか推察できます。

「繁殖の分析」「体細胞の分析」では、損失する乳量と金額が表示されるので、農家へのインパクトは大きいと思われます。

### 1. 検定日成績検討表

検定日

P 1

牛No	産次	分娩後日数(搾乳日数)順		F%		乳量 kg	乳質 %	P%			P/F	SNPK	体細胞	濃厚飼料				305日 乳量	繁殖			最終 産日		
		前月	当月	5.0	4.0			3.0	2.5	3				3.5	4	今月	前月		今月	前月	DM		DM	DM
68	3	8	4.4	39.2	3.9	0.89	19.2	32	630	22.6	10	8.7	38.5	0.26	17	21	71	x						
112	1	8	5.0	32.2	3.5	0.70	8.8	100	600	20.7	10	8.7	42.0	0.31	13	16	59	x						
123	1	19	4.0	27.6	3.2	0.80	8.7	49	600	18.1	10	8.7	48.1	0.36	14	14	68	x						
115	1	12	3.3	29.2	3.2	0.97	8.9	50	600	17.7	10	8.7	49.2	0.34	18	15	68	x						
120	1	15	3.7	22.8	3.1	0.84	8.7	51	580	16.1	10	8.7	54.0	0.44	17	11	64	x						
84	3	16	3.8	42.8	3.2	0.84	8.8	149	640	22.8	10	8.7	38.2	0.23	48	30	70	x						
122	1	19	4.4	27.4	3.0	0.68	8.5	43	580	18.1	10	8.7	48.1	0.36	28	15	68	x						
116	1	29	3.3	27.1	3.0	0.91	8.6	87	580	16.8	10	8.7	51.8	0.37	46	16	69	x						
65	3	31	3.4	3.4	48.1	2.9	0.85	0.85	8.3	781	650	23.7	10	8.7	36.7	0.21	102	33	78	x				
89	4	41	3.5	3.5*	52.0	2.9	0.85	0.85	8.6	48	640	24.2	10	8.7	36.0	0.19	139	34	73	x				
81	3	41	4.0	3.7*	47.4	3.0	0.76	0.75	8.0	23	640	23.9	10	8.7	36.6	0.21	139	34	73	x				
53	3	70	3.8	3.8	43.0	3.0	0.86	0.86	8.7	10	640	22.8	10	8.7	38.2	0.23	9,839	217	71	x				
106	2	90	3.1	3.1	39.8	3.1	0.82	0.87	8.7	10	640	22.8	10	8.7	38.2	0.23	9,468	247	27	71	△	1/03/23		
81	2	88	3.4	3.5	46.4	3.0	0.86	0.86	8.8	20	650	20.8	10	8.7	41.8	0.25	9,468	247	27	71	△	1/03/13		
114	1	106	3.1	3.3	34.8	3.0	0.91	0.94	8.7	33	630	19.6	10	8.7	37.0	0.22	11,314	336	34	72	△	1/03/13		
52	5	118	3.6	3.9	43.4	3.2	0.82	0.86	8.7	12	670	23.7	10	8.7	36.7	0.23	9,203	230	22	70	x			
80	3	132	2.3	2.7	42.8	3.0	0.88	0.88	8.7	11	660	21.1	10	8.7	41.2	0.23	10,141	385	39	74	○	1/02/10		
113	1	132	3.0	3.5	27.6	3.0	0.86	1.00	8.7	42	640	18.2	10	8.7	47.8	0.36	9,492	288	22	70	△	2/03/23		
62	3	142	3.0	2.9*	51.0	2.7	0.93	0.97	8.2	33	680	23.4	10	8.7	37.2	0.20	11,903	529	37	76	△	1/04/01		
9	4	148	3.6	3.4*	35.4	3.1	0.91	0.83	8.4	6	640	20.1	10	8.7	43.3	0.28	10,481	484	33	75	○	2/04/09		
100	1	148	3.7	3.4*	35.0	3.0	0.88	0.86	8.6	36	640	20.0	10	8.7	43.5	0.29	10,702	383	26	73	○	1/01/19		
71	3	200	3.0	3.0	34.6	3.2	0.93	1.07	1.10	8.7	41	650	19.5	10	8.7	44.8	0.29	11,582	673	34	81	○	1/12/21	
70	3	223	3.5	3.5	34.2	2.9	0.83	0.86	8.1	55	630	19.8	10	8.7	43.9	0.29	12,331	788	35	83	○	2/02/10		
90	2	235	4.5	4.5	25.0	3.8	0.80	0.73	9.1	20	630	18.4	10	8.7	47.3	0.40	10,961	668	28	83	○	2/11/26		
88	2	236	4.3	4.3	35.8	3.4	0.79	0.77	9.0	65	620	21.2	10	8.7	41.0	0.28	12,154	747	32	82	○	5/02/05		
48	4	257	3.5	3.5	30.0	3.2	0.91	0.86	8.8	40			10	8.7	0.33	10,445	753	29	83	○	2/11/22			
42	4	263	3.4	3.4	39.8	3.3	0.97	0.91	8.8	44	650	21.4	10	8.7	40.7	0.25	14,017	1060	40	87	△	1/03/05		
110	1	287	3.9	3.9	27.8	3.2	0.92	0.77	8.8	85	640	18.8	10	8.7	46.3	0.36	11,318	670	25	82	○	2/11/27		
105	2	277	4.5	4.5	25.6	3.3	0.91	0.89	8.7	27	640	18.9	10	8.7	46.3	0.39	11,488	760	27	84	○	1/09/28		
80	2	278	3.4	3.4	22.2	3.4	1.10	0.91	8.5	61	660	17.1	10	8.7	50.9	0.45	11,602	819	29	86	○	3/01/14		
103	2	281	4.1	4.1	23.2	3.5	0.85	0.80	9.2	100	640	17.7	10	8.7	49.2	0.43	11,408	785	28	85	○	1/09/19		
73	3	284	3.4	3.4	20.4	3.3	0.92	0.94	8.6	116	680	17.0	10	8.7	51.2	0.49	9,962	746	26	85	○	2/12/20		
96	1	287															12,304	856	30	86	○	1/08/22		
89	2	295	4.6	4.6	22.6	3.9	0.85	0.85	9.4	192	640	18.0	10	8.7	48.3	0.44	10,641	750	25	85	○	1/10/14		
76	2	307	6.2	6.2	15.2	4.1	0.86	0.85	9.3	81	650	16.9	10	8.7	51.5	0.66	11,414	876	29	85	○	5/01/19		
72	3	313	4.2	4.1*	27.6	3.3	0.80	0.74	8.8	164	640	18.9	10	8.7	46.0	0.36	12,151	975	31	86	○	3/09/28		
56	2	318															12,431	975	31	84	○	2/08/13		
109	1	327															9,896	681	21	80	○	2/09/02		
57	2	329	4.6	4.6*	29.8	3.7	0.86	0.76	9.2	118	680	20.4	10	8.7	42.6	0.34	12,682	1038	32	84	○	2/10/10		
98	1	349	4.0	4.1	27.6	3.4	0.83	0.83	9.1	57	660	19.3	10	8.7	45.1	0.36	11,454	861	25	81	○	3/10/07		
95	1	361	3.4	3.6	31.8	3.4	0.94	0.97	9.1	133	830	19.3	10	8.7	45.1	0.31	10,827	873	24	81	△	4/03/31		
82	2	362															10,606	883	24	80	○	2/06/01		
84	2	371															11,713	1051	28	83	○	3/09/09		
92	1	378	3.4	3.7	25.4	3.5	0.95	1.03	9.0	56	620	17.5	10	8.7	49.7	0.39	10,603	870	23	79	○	3/12/08		
94	1	384															10,465	830	22	79	○	4/10/11		
141	1	387	3.9	4.1	18.0	3.5	0.85	0.87	9.2	101	840	16.2	10	8.7	53.7	0.56	9,456	739	19	75	○	3/10/05		
78	2	396	4.4	4.8	24.6	3.8	0.8	0.79	0.82	9.0	49	650	19.0	10	8.7	45.8	0.41	10,769	997	25	80	○	1/12/24	
77	2	411	3.7	4.0	24.6	3.5	0.85	0.85	9.0	49	650	19.0	10	8.7	45.8	0.41	10,769	997	25	80	○	1/12/24		



## 6. 新たな指導システムでの活動と成果

平成9年から、こうした体制をすすめ、順次、地域の酪農家に働きかけてきました。その結果、今年7月までに3地区で検定組合を設立することができました。全国の検定率の推移を見ると増加している例がほとんどない中で、大分県の検定率はわずかですが向上を示しています。

### 検定組合の設立状況

検定組合名	設立年月日	組合員数/頭数	地域の普及率
南豊酪農組合牛群検定部	H10.11.27	13戸/423頭	100%
日田酪農牛群検定組合	H12.3.30	16戸/505頭	33.3
耶馬溪酪農牛群検定組合	H12.7.4	7戸/243頭	100

最近設立された「耶馬溪酪農牛群検定組合」の設立経過を少し説明します。

耶馬溪では、平成11年6月、大分県酪に7戸が加入しました。県酪加入と同時に各農家へ牛群検定の必要性を説明し、検定組合の結成を働きかけてきた結果、平成12年7月に牛群検定組合を設立することができました。

検定員は、以前酪農経営をしていた人に引き受けていただきました。検定員の経費は、国の助成と組合員の会費などでまかなわれていますが、牛群検定農家には経営的負担が軽くなるよう配慮がされています。

現在、中津普及センターの担当普及員が検定に積極的にかかわっていただいております、連携を密にして各農家へデータによる指導を始めたところです。



検定組合の結成総会並びに研修会



検定員による立会検定

## 7. 結 び

酪農家の経営改善を支援するため、県酪はこれまで竹田肥育牧場、食肉事業、雑子牛市場開設、飼料の低コスト化（低価格飼料の斡旋、混合飼料の開発）、ふん尿処理事業支援など可能な限り取り組んできました。

牛群検定事業は、経営的により厳しさが増す21世紀に酪農家が生き残るための経営改善対策のための事業と捉えています。県酪は、酪農家を支援するため引き続き全力を挙げて下記のように牛群検定事業に取り組めます。

今後も畜産課をはじめ、関係機関の絶大なご支援とご協力をお願いいたします。

### 今後の取り組み

1. 牛検データを活用した技術・経営の改善支援の継続
2. 検定農家率50%（H17）を目標に検定組合を設立支援
3. 牛検専門指導員の育成

## 22. 平成10年度 黒毛和種と交雑種の肥育経営に於ける収益性と技術性の比較と将来の展望

社団法人 大分県畜産会

○首藤 俊一

ここで紹介する黒毛和種と交雑種の肥育経営についての集計事例は平成10年度 畜産コンサルタント事業で調査、助言した中で特に優秀な黒毛和種の3事例、交雑種の3事例の平均数値をまとめたものであるが、黒毛和種の場合、肉質を重視しようとする考えから血統が大きな要因を占め、日齢体重の安定したもと畜選別により、導入価格が高くなる傾向となるが、逆に交雑種では黒毛和種ほど血統に左右されていない点と、導入牛がヌレ子からの哺育開始や、190kg前後で導入することから価格が低くなっている。また出荷日齢や体重に於いても交雑種の有利性を生かした管理をすることで黒毛和種を凌駕した増体及び所得を確保できる。

### 1. 品種別出荷牛1頭当たりの生産性

#### (1) 導入日齢・体重

出荷牛の導入日齢は黒毛和種で276日、月齢で9.1ヶ月、導入体重で257.7kg、交雑種の導入日齢は102.8日、月齢で3.4ヶ月、導入体重が118kgと交雑種が導入日齢で173日短く、導入体重で139kg軽くなっている。

これは、黒毛和種に対して、もと畜費を安くするために育成導入を避け、ヌレ子を購入し、肥育開始まで別に飼養管理したり、一部業者から190kg前後で導入するため、価格にも影響し、黒毛和種の導入価格が372千円、交雑種が188千円と交雑種が183千円安く導入している。

#### (2) 肥育日数

交雑種は、個体差は別として肥育開始まで日数で約182.5日、開始体重が250kg前後になるまでの期間の管理が伴うため品種別出荷牛1頭当たりの技術性の比較の中で交雑種の肥育日数が806.8日となっているが、実質は521.5日前後となり黒毛和種の肥育日数562.3日に対して40.8日短く、1日当たりのDGが、黒毛和種の0.648kgに対して、交雑種が0.98kgとなる。

#### (3) 販売体重・枝肉重量

黒毛和種は販売体重で621.7kg、枝肉重量で418.1kgとなるが、交雑種は販売体重で761.3kg、枝肉重量で478kgと、販売体重で139.6kg、枝肉重量で59.9kg交雑種が大きくなり、逆に歩留まりは、黒毛和種が67.3%、交雑種が62.8%で4.5%程、黒毛和種が優れている。

#### (4) 枝肉単価

枝肉単価は黒毛和種で1,678円、交雑種は1,382円と296円の差で黒毛和種が優性であるが、交雑種は枝肉単価を枝肉重量でカバーしていることと、消費の動向で市場での相場の差が近づきつつあり、出荷牛の販売価格が黒毛和種で683千円、交雑種で705千円と約22千円交雑種が高く販売されている。

出荷牛の増価額は、黒毛和種で311千円、交雑種で517千円と206千円の開きがあるが、これは出荷牛の導入価格の差によるもので、この差は交雑種の有利な点となっている。

#### (5) 格付け・肉質

歩留まり等級A率をみると、流石に黒毛和種が75.5%と有利にあり、交雑種の17.8%が低く思われるが、交雑種の事例によっては33%というものもある。格付け等級4・5率は黒毛和種で55.7%、交雑種で36.0%となるが、肉質にばらつきがあることから個体間の格差に影響を及ぼしている。

## 2. 品種別のお荷牛1頭当たりの収益性

### (1) 収入

収入については黒毛和種が768千円、交雑種が778千円と、枝肉重量の差が金額として10千円交雑種の方が上回っている。また、収入のその他で交雑種が約62千円ほど計上されているが、集計の関係で受取共済金や堆肥販売が含まれる事例があったためによるものである。

### (2) 生産直接費

もと畜費が、黒毛和種で372千円、交雑種で188千円と約183千円の開きがあり、交雑種が安く導入されているが、濃厚飼料購入費をみると逆に黒毛和種が169千円、交雑種が263千円と93千円交雑種が高くなるが、これは交雑種がヌレ子から肥育開始までの期間の哺育管理があるためと思われる。

生産直接費の小計は黒毛和種が641千円で、交雑種の555千円に対し85千円程、高くなっている。

### (3) 販売費

販売費については、交雑種が高くなっているが、交雑種は高く有利に販路を作る目的で大阪南港市場にお荷するため、黒毛和種が畜産公社へお荷するのに対し、お荷1頭当たり5,130円高くかかっている。

### (4) 管理費

管理費・事業外費用については交雑種が35千円高くかかっているが、給料手当に家族労働費が含まれること、通信費に14,879円とあるが、実質は市場までの交通費や消耗備品費、管理雑費が含まれるためである。

### (5) 利益

お荷牛1頭当たり費用の合計が黒毛和種で730千円、交雑種で684千円と黒毛和種が45千円高くなり、当期純利益で黒毛和種37千円、交雑種で93千円となり、両者を比較すると、お荷牛1頭当たりで交雑種が56千円高く販売している。交雑種の事例がヌレ子から導入し、飼養期間が長く、販売体重をぎりぎりまで増して県外へ販売するという経営体を取り上げているが、経営内で何処に問題があるのか、経営を圧迫する要素をどのように補正していくか、黒毛和種に対して引けを取らぬよう管理技術面で努力している点が、実績として利益が黒毛和種を上まわる結果となっている。

## 3. 交雑種の有利性

### (1) もと畜費の安さ

県内の交雑種の子牛市場の出荷頭数割合は黒毛和種に対して33%にすぎないが、最近の酪農経営をみると、過去3年の飼養戸数は減少傾向で推移しているものの、1戸当たりの飼養頭数の規模は増加しており、管理面に於いて、難産防止や乳用種より販売価格が高い等の影響から出荷頭数が近年増加傾向にあり、平成10年の県内市場の出荷頭数5,201頭と、平成9年の育成・スモールを含めた5,040頭に比較し、161頭増加しており、対前年比で103.2%となっている。

価格については、平成10年の交雑種の育成価格が188,297円、スモールの価格が101,878円となるが、平成9年の育成価格209,070円に対し、20,733円安く、スモールの価格121,768円についても19,890円安くなっている。ちなみに平成11年の交雑種の出荷頭数は5,525と平成10年に対し、324頭増加しており、その内訳はスモールが対前年比で132頭減少の97%になるが、逆に育成は対前年比で456頭増加の152.7%となっている。価格は、育成の価格が138,472円、スモールの価格が85,534円と、前年に引き続き価格が低下している傾向から、導入傾向もスモールから育成へ転換も進んでいくと推察される。

交雑種にはヌレ子からの育成管理を行う経営体が含まれるため管理の手間と濃厚飼料購入費、衛生費の支出が大きいが、交雑種の育成出荷が多くなり、出荷価格がこのまま推移すれば、肥育農家の手間と経費が十分押さえられると思われる。

## (2) 増体量

交雑種はヌレ子から哺育管理を経て、肥育開始が日齢285.3日（9.4ヶ月）、体重250kg前後から始まり、肥育期間が521.5日（17.1ヶ月）で販売体重761.3kgと、肥育開始から出荷までの増体重が511.3kgとなることから、1日当たりDGで0.98kgと優れている。

しかし、歩留まり等級や肉質等級に於いて黒毛和種に比べると劣る面も見受けられるが、血統による脂肪交雑の良い交雑牛も見受けられることから増体を利用した出荷が望まれる。

## 4. まとめ

ここで紹介した交雑種は特別に優良な事例を選別したことから、黒毛和種の所得を上回っているが、県下にこのようなすばらしい事例があることは誇りであると同時に、黒毛和種の肥育技術が努力をすべきことがあるのではなかろうかと思われる。

そのようなことから黒毛和種の肥育経営で生産費、特にもと畜費の低減について通常の子牛市場より導入した場合には、血統による問題等から限界があるが、経営内繁殖肥育一貫経営により、もと畜費が軽減され、黒毛和種の肉質を生かし有利な販売と所得確保が出来ると思われる。

ちなみに県内の黒毛和牛繁殖肥育一貫経営の事例では家族労働費を含む出荷牛1頭当たりの生産原価は257,787円、家族労働費を除くと182,603円という農家もあり、黒毛和種のもと畜費の低減は経営内繁殖肥育一貫経営の推進と併せて、肥育部門の技術指導者の育成と巡回指導の徹底により増頭推進を図ることが必要と思われる。

品種別出荷牛1頭当たりの収益性の比較

出 荷 頭 数		黒 毛 和 種	交 雑 種
		99	95.7
収 入	肉牛販売額	683,856	705,578
	奨励金・補填金	27,837	10,908
	受取共済金	5,293	35
	堆肥販売	20,360	0
	その他	30,833	62,224
計		768,179	778,745
生 産 直 接 費	もと畜費	372,077	188,359
	濃厚飼料購入費	169,399	263,120
	粗飼料購入費	46,765	513
	添加剤・その他	2,021	0
	診療・衛生費	1,584	6,082
	諸材料費	2,599	13,758
	敷料費	13,355	6,448
	光熱水費	4,557	17,999
	燃料費	4,511	990
	修繕費	3,778	15,329
	基金・共済掛金	6,871	12,109
	賃借料	1,381	532
	減価償却費	12,135	25,342
	生産雑費	420	4,883
小計		641,453	555,464
販 売 費	出荷経費	20,962	44,838
	販売手数料	18,746	0
	小計	39,708	44,838
管 理 費	給料手当	38,742	57,353
	租税公課	913	7,231
	旅費	128	0
	通信費	393	14,879
	消耗備品費	429	0
	保険料	2,624	0
	管理雑費	1,138	0
	小計	44,367	79,463
事 業 外 費	支払利息	2,843	2,051
	その他	1,292	3,001
	共通管理等負担額	818	0
	小計	4,953	5,052
費用合計		730,481	684,817
当期純利益		37,698	93,928

### 品種別出荷牛1頭当たりの技術性の比較

科 目	黒毛和種	交 雑 種
常時飼養頭数	176.1	225.8
正常出荷頭数	99	95.7
出荷牛の導入体重	257.7	118.0
出荷牛の販売体重	621.7	761.3
枝 肉 重 量	418.1	478
肥 育 日 数	562.3	806.8
1日当たりDG	0.648	0.798
出荷牛の導入価格	372,077	188,359
出荷牛の販売価格	683,856	705,578
出荷牛の枝肉単価	1,678	1,382
出荷牛の増価額	311,779	517,219
1日当たり増価額	554.5	634.2
歩留まり等級A率	75.5	17.8
格付け等級 4率	42.9	27.7
格付け等級 5率	12.8	12.4
格付け等級 4・5率	55.7	36.0

