

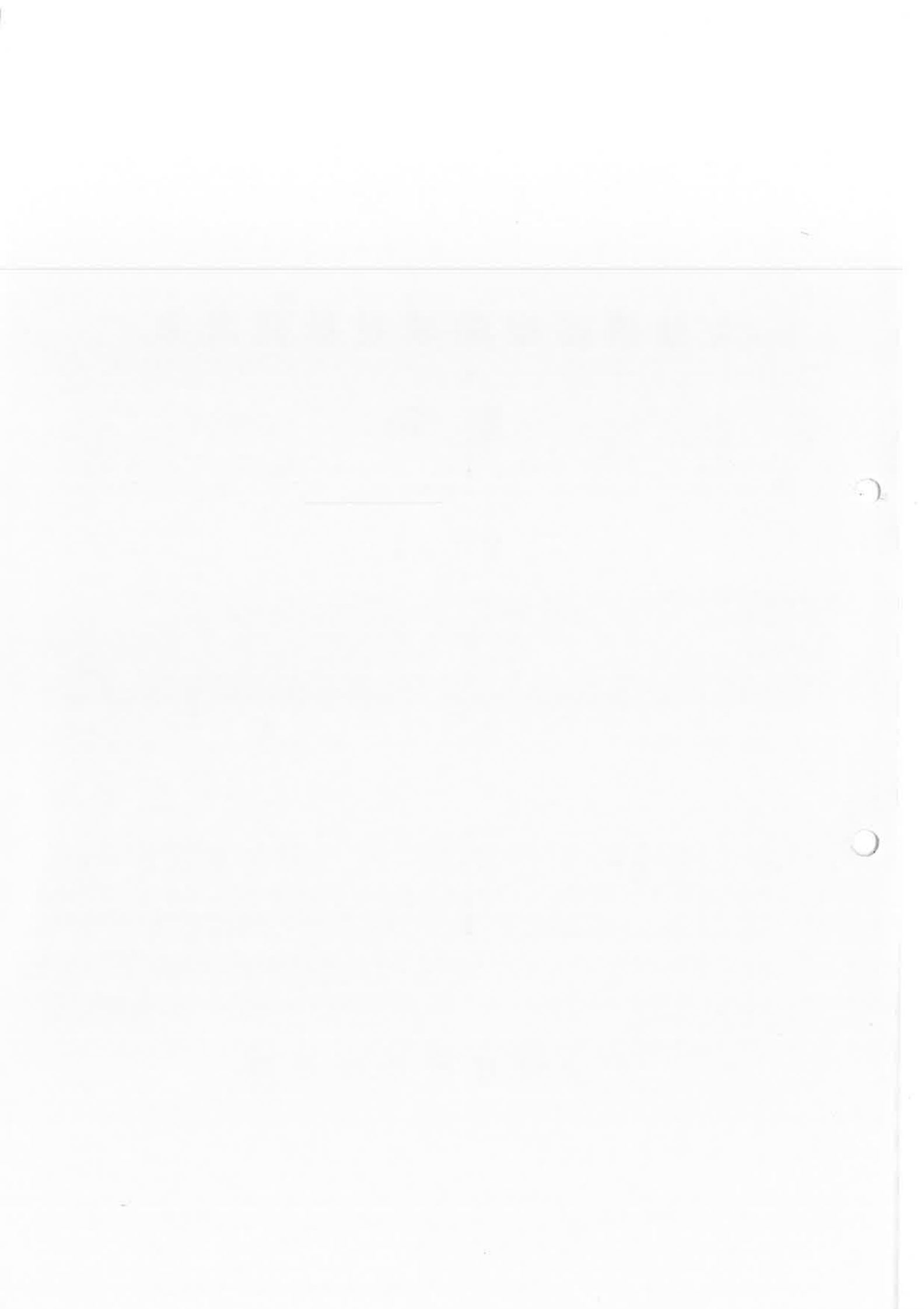
第 5 0 回

大分県畜産職域業績発表会

集 録

2 0 0 1

大分県農政部畜産課



---

## はじめに

本集録は、平成13年11月22日、大分市において開催された第50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19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 小柳 聖男 (大分家畜保健衛生所)

## 【第1部】

1. 大分県種畜精液の保管譲渡における家畜保健衛生所の関わり  
三重家畜保健衛生所 森 学……………1
2. 山間地域の黒毛和種繁殖指導におけるプロゲステロン膣注入剤(CIDR)の応用  
三重家畜保健衛生所 佐藤 邦雄……………5
3. 第8回全共肉畜の部(第8～10区)の取り組みに期待をこめて  
宇佐家畜保健衛生所 松岡 恭二……………10
4. 自動授乳装置を利用した酪農家における牛 *Salmonella* Typhimurium (ST) 感染症の清浄化への取り組み  
大分家畜保健衛生所 足立 雅之……………14
5. 種豚生産農場における豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)抗体陽性豚摘発とその清浄化  
三重家畜保健衛生所 藤井 智子……………19

座長 小田原 利美 (三重家畜保健衛生所)

6. ニューカッスル病(ND)赤血球凝集阻止反応(HI)の検査結果の検査機関による差についての考察  
玖珠家畜保健衛生所 長岡 健朗……………27
7. 高品質な鶏卵の安定的な生産をめざして  
大分家畜保健衛生所 瀧上 恵理……………33

## 【第2部】

8. 血中ビタミンA濃度とBLUE値を用いた和牛肥育技術の分析と検討  
大分家畜保健衛生所 河野 泰三……………38
9. ビタミンA欠乏を一要因とする牛コクシジウム症の発生  
宇佐家畜保健衛生所 坂田真友子……………44
10. 酪農家におけるネオスポラ症の発生及び疫学調査  
玖珠家畜保健衛生所 羽田野 昭……………49

座 長 今吉 豊一郎 (玖珠家畜保健衛生所)

- ① 1. 神経症状を呈した豚からの豚テシオウイルス分離事例  
大分家畜保健衛生所 人見 徹……………53
- ① 2. ブロイラーに発生したトリアデノウイルス (FAV) による筋胃び爛  
玖珠家畜保健衛生所 矢崎 竜……………59
- 1 3. 畜舎排水への実験的オゾン処理試験からの一考察  
宇佐家畜保健衛生所 園田 敦子……………66

【第 3 部】

- 1 4. 超早期母子分離技術の普及による肉用牛繁殖経営の向上  
竹田直入地方振興局農業改良普及センター 吉田 能久……………72
- 1 5. 経営診断から見た分娩後の種付状況  
社団法人大分県畜産会 首藤 俊一……………76

座 長 泉 修平 (宇佐家畜保健衛生所)

- 1 6. ビタミン類投与による繁殖成績の改善  
畜産試験場 渋谷 清忠……………78
- 1 7. 転作水田及び水田裏作を利用した周年放牧技術の確立  
畜産試験場 斉藤 武志……………87
- 1 8. 木炭を利用した脱臭装置の開発  
畜産試験場 阿部正八郎……………90
- 1 9. ネットワーク環境を利用した高度畜産情報システム確立への取り組み  
畜産試験場 神田 浩……………92

○ 印は九州ブロック業績発表会選出演題

# 1. 大分県種畜精液保管譲渡における家畜保健衛生所の関わり

三重家畜保健衛生所

○森 学 木下正徳 小田原利美

## 【背景】

社団法人大分県家畜畜産物衛生指導協会（以下、県衛指協）は各家保に支所を配置しワクチンなど自衛防疫事業などを中心に活動を行っている。家保は衛指協各支所に対して指導を行うが、特に衛指協三重支所管内（三重家保管内）は家畜飼養頭数、市町村数ともに多く、各種事業に対する指導協力が必要となっている。自衛防疫事業などの他に県衛指協独自の事業として、平成13年4月より大分県全域における大分県種畜精液の保管譲渡（以下、精液譲渡）を指定団体として行うことになった。衛指協三重支所が引き継いだ地域の過去の精液譲渡実績、指定団体数ともに多いのが現状である。譲渡実績は平成10年度から平成12年度まで県下の約35%から38%で推移しており、指定団体は6団体あり（図1）、また2001年2月現在の肉用牛の飼養頭数も県内の32%を占めている。以上のことから三重家保の指導・協力が必要不可欠な状態となっている。

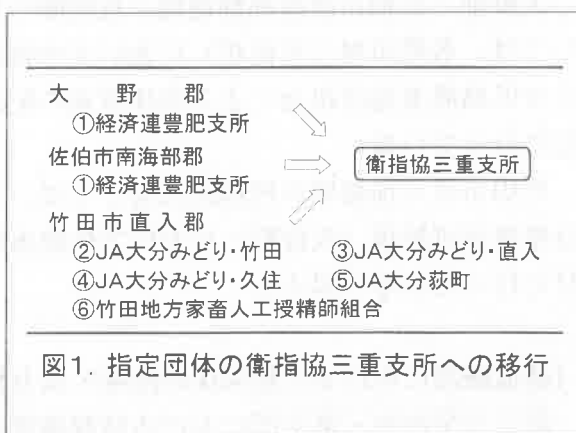


図1. 指定団体の衛指協三重支所への移行

## 【県衛指協への精液譲渡の移行】

これまで三重家保は精液譲渡には関わりを持たず、各種許認可、定期・臨時の台帳検査を行う際に授精師の指導を行ってきた。今回、県衛指協に精液譲渡が移行したことにより、家畜人工授精、肉用牛育種改良推進といった面から、衛指協三重支所における精液譲渡について指導・協力を行うことになり、家畜人工授精師（以下、授精師）との太いパイプができた（図2）。

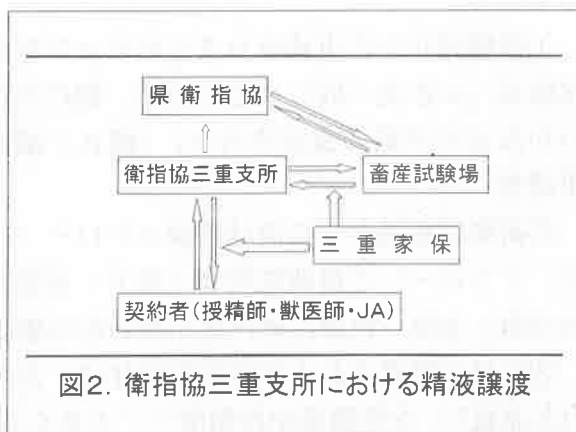


図2. 衛指協三重支所における精液譲渡

今回、県衛指協が県下全域の精液譲渡を行うことになり、授精師個人への譲渡価格の統一が図られ、また授精師個人が直接精液譲渡を受けやすい環境になった。図3は精液譲渡における指定団体の移行に伴う契約者の増減について示している。個人、特に多頭飼育農家で自家授精を行う授精師が多く増えたのが特徴である。その際、授精業務について有無を確認をし、ある場合は家畜人工授精所の開設をするよう指導した。その結果2名が開設

許可申請をしてきた。また、地域の授精師との連携を図る意味合いから、各地区家畜人工授精師協会への加入を授精師本人および事務局担当者に指導した結果、非会員9名全員が加入した。

大野郡	JA3・個人18	⇔	JA2・個人21
佐伯市南海部郡	個人5	⇔	個人7
竹田市直入郡	JA4・個人10	⇔	JA3・個人15・会社2
合計	JA7・個人33	⇔	JA5・個人43・会社2

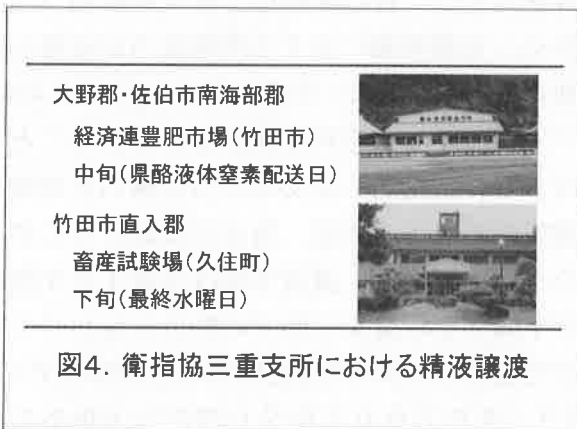
図3. 指定団体移行時の契約者数の変動

#### 【衛指協三重支所における精液譲渡】

衛指協三重支所における精液譲渡は、毎月2カ所で行っている。

大野郡・佐伯市南海部郡地域の授精師に対しては、豊肥市場（竹田市）において中旬の大分県酪農業協同組合による液体窒素の配送日に行っている。

竹田市直入郡地域の授精師に対しては、大分県畜産試験場（久住町）において最終水曜日に行っている（図4）。



#### 【精液譲渡における三重家保の指導・協力】

図5は衛指協三重支所における精液譲渡の流れおよび三重家保の指導・協力について示している。

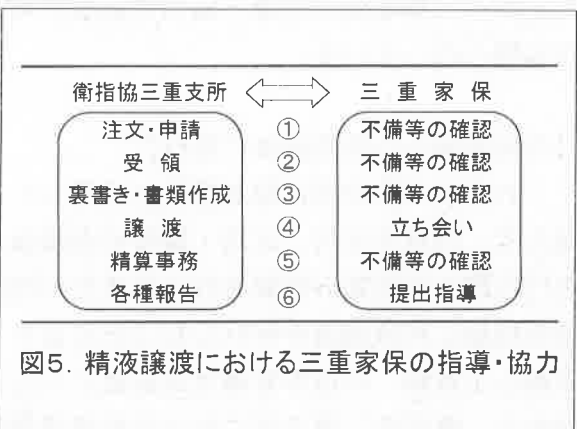
①授精師からの申請取りまとめおよび畜産試験場への注文：取りまとめの際、漏れがないかなどの不備の確認を行う。（図6：譲渡申請書）

②畜産試験場からの凍結精液ストロー（以下、ストロー）と精液証明書（以下、証紙）の受領：本数、枚数に過不足がないかの確認を行う。（図7：ポンベ）

③証紙の裏書きおよび各種書類作成：畜産試験場で衛指協三重支所と記入（裏書き）された証紙に、支所職員が授精師・JA名を記入する。証紙の裏書きは精液の県外流出防止、子牛登記などの際必要になるので、不備がないかの確認を行う。（図8：証紙裏面）

④譲渡：2カ所での譲渡に立ち会いを行う。ストローの過不足などの不備がないかの確認とともに、授精師と接するいい機会なので、積極的に立ち会いを行うようにする。（図9：精液譲渡の様子）

⑤精算事務：JAに口座を開設し、確実に代金の徴収ができるよう、口座引き落としを実施している。この際、不備等の確認を行う。（図10：請求書および精液譲渡用通帳）





⑥各種報告の取りまとめおよび畜産試験場への提出：授精報告書はストロー暴発交換や証紙再発行などの際重要であることから、授精師への提出指導を行う。(図11：授精報告書)

精液譲渡申請書 (9月分)

平成13年 9月 3日

大分県畜産畜産物衛生指導協会  
三重支所 長 殿

家畜人工授精師 氏名 JA [ ]

ID	種別牛乳	希望本数	ID	種別牛乳	希望本数
1	赤種	20	26	紅種	
2	赤種	50	27	黒種	
3	赤種		28	黒種	
4	赤種		29	黒種	
5	赤種	10	30	黒種	
6	赤種	20	31	黒種	30
7	赤種	10	32	黒種	

図6. 精液譲渡申請書



図7. ボンベ

獣医師(家畜人工授精師)の登録番号(免許番号)及び氏名	(県)第 号
注入を受けた雌畜の飼養者の氏名又は名称	印
注入を受けた雌畜の名前	
家畜登録機関名及び登録番号	
注入年月日	年 月 日
譲渡・経由の確認 譲渡年月日	譲渡・経由の確認 譲渡年月日
衛指協三重支所 朝地支店 13.5.16	

図8. 証紙(裏面)



図9. 精液譲渡の様子

請求書

平成13年10月24日

大分県畜産畜産物衛生指導協会  
三重支所 長 殿

平成13年10月分の精液代金及び9月分の戻付精液代金は、下記のとおりですので、11月10日までに、下記口座に納入してください。

金 ¥106,630 円也

図10. 請求書

畜産人工授精報告書

平成13年 9月 13日

人工授精師 氏名 JA [ ]

※種別ノーカーボンの取下等と認めないです  
※報告日は、翌月の15日迄送付願います

種別	種別	種別	種別	種別	種別
11.1	赤種	11.2	赤種	11.3	赤種
11.4	赤種	11.5	赤種	11.6	赤種
11.7	赤種	11.8	赤種	11.9	赤種
11.10	赤種	11.11	赤種	11.12	赤種
11.13	赤種	11.14	赤種	11.15	赤種
11.16	赤種	11.17	赤種	11.18	赤種
11.19	赤種	11.20	赤種	11.21	赤種
11.22	赤種	11.23	赤種	11.24	赤種
11.25	赤種	11.26	赤種	11.27	赤種
11.28	赤種	11.29	赤種	11.30	赤種

図11. 授精報告書

今回、衛指協における精液譲渡の指導・協力の一貫として、毎月2回行われる精液譲渡日に立ち会いを実施(図12)することにより、授精師と接する機会が格段に多くなり、その場を利用して各種指導等を行った。1点目として、肉用牛改良の情報提供および県指定雌牛への適正な交配指導や間接検定結果の情報提供などを行った。2点目として、伝染病の発生時の情報提供及び協力依頼がある。2001年9月に発生した牛海綿状脳症(狂牛病)を例にとると、発生経過および病気の説明をし、農家に近い存在である授精師へ異常牛を発見した際の連絡依頼を行った。3点



図12. 精液譲渡への立ち会い

目として、意見交換・情報収集がある。家畜改良・増頭に対する意見、産子の状況、精液の需要動向などのくみ取りを行った。

#### 【県事業における精液譲渡の関わり】

大分県における肉用牛改良事業は、図13の過程を経て最終的に基幹種雄牛の誕生を目的のひとつとしている。県衛指協の精液譲渡において、間接検定及び現場後代検定材料息牛取得交配との関わりがある。畜産試験場が主体となっており、以前、家保が関わるのは産子選定を行う際であった。県衛指協は配布計画、譲渡、授精・受胎・分娩報告を行うので、これらを県衛指協各支所の指導機関、畜産試験場のサブセンター的役割という2つの立場から、家保が指導・協力を行うことになった。そのため、譲渡・授精から産子選定まで深く関与することができ、畜産試験場とともに地域及び授精師とより密着しながら改良事業が行えるようになった。

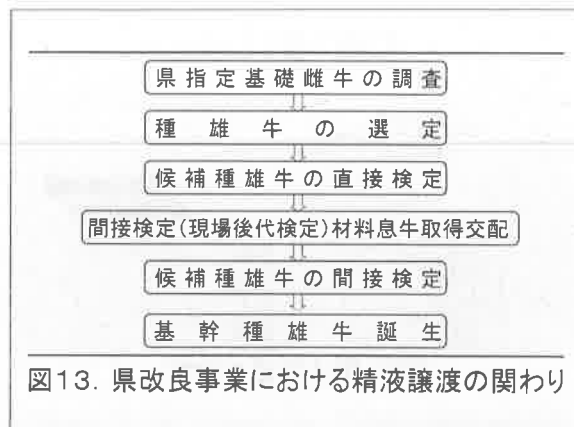


図13. 県改良事業における精液譲渡の関わり

#### 【まとめ】

衛指協三重支所の精液譲渡に対する指導・協力を行うことにより、授精師指導の面でいくつかの利点があった。これまで三重家保は各種許認可、授精台帳の定期・臨時検査等を行ってきた。今回、授精師と接する機会が格段に増加し授精指導等の実施や現場のニーズ等を聞くことができるようになり、また各種県事業の円滑な推進が図れるようになった。今後、これら利点の有効活用や各種改善により、肉用牛改良や増頭への手がかりになるものと思われる。

#### 【謝辞】

今回、データ提供および助言等を行っていただいた大分県畜産試験場肉用牛改良部職員の方々に深謝いたします。

## 2. 山村地域の黒毛和種繁殖指導におけるプロゲステロン膣挿入剤（CIDR）の応用

三重家畜保健衛生所

○佐藤 邦雄      芦刈 美穂  
 広永 潔

### 【はじめに】

大分県の和牛繁殖経営における県平均分娩間隔は約440日といわれており、当県保では1年1産を目標に肉用牛飼養農家のある2市14町村を対象に1年間で約4000頭繁殖検診を行い空胎防除に努めている。中でもU町においては農協の獣医師と連携をとり、月1度の農家巡回より妊娠鑑定、繁殖障害除去及び飼養管理の指導を行い、分娩間隔の短縮化を図ってきた。しかし、尚一層の効率化を図るために分娩後、40日を経過しても発情兆候のないもの、及び不鮮明なものに対し、自然発情を待つのではなく、積極的に発情を誘引するため、また卵巢機能減退等による長期空胎牛の受胎促進にプロゲステロン膣挿入剤（以下CIDR）を応用し一定の成果を得たので報告する。

### 【U町の概要】

U町は大分県南部の宮崎県境に位置しており、総面積では県下市町村で5番目であるがその95%が山林原野で占められている。耕地面積は1.1%と少なく町の農業粗生産額は16億円であり、畜産部門は水稲をしのぎ首位を占めている。肉用牛飼養農家は減少し現在19戸であるが、飼養頭数は横ばいであり、一戸当たりの経営規模は拡大されている。なお経営形態は全戸黒毛和種の繁殖であり、ほとんどが舎飼いである。（表-1）

表-1 U町の概要

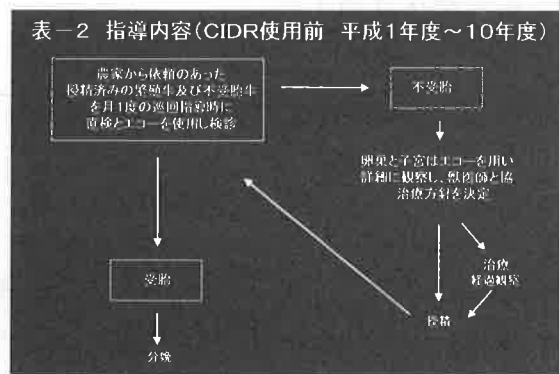
町の農業粗生産額		U町の位置	
全体	16億円		
畜産部門	9億3千万円		
肉用牛飼養戸数			
平成3年	33戸		
平成13年	19戸		
1戸あたり平均飼養頭数			
平成3年	5.5頭		
平成13年	14.2頭		

### 【指導内容】

表-2は平成元年から平成10年まで実施してきたCIDRを使用する以前の指導内容であり、農家から依頼のあった受精済みの繁殖牛及び不受胎牛に対し、農協の獣医師と共に月1度検診を行ってきた。その結果、不受胎牛に対しては直検とエコーの使用により子宮、卵巢の状態をより詳細に観察して、獣医師と協議し治療方針を決定した。その後、治療の経過や受胎確認まで早期にエコーを用いて行った。

しかしこの指導内容では近年増加傾向にある和牛の発情不明瞭という禀告に対応できず、ただ発情回帰を待つだけであり、また適正な飼養管理や発情観察を啓蒙するも

の著しい効果は得られなかった。そこで表-3ようにこれらの牛に対する確な発情誘起と受胎率向上のため平成11年4月よりCIDRを単体で使用する通常法を、13年4月からCIDRと他のホルモン剤を併用するショートプログラム法（以下SP法）を繁殖障害治療に使用するようになった。



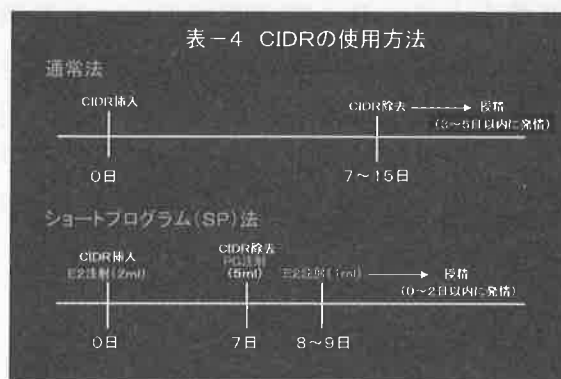
【CIDRの使用方法】

CIDRとはプロゲステロンをを臍内に挿入する器具であり、人為的に黄体期を作り発情の同期化や繁殖障害治療に使用されている

通常法は卵巢機能の状態に応じてCIDRを7~15日臍内挿入し、除去3から5日後に発情、授精させるものであり、SP法とはCIDR挿入時に安息香酸エストラジオール（以下E2）を2ミリ筋注し、7日目の

CIDR除去時にプロスタグランジンF2α（以下PG）を5ミリ筋注を行う。9日目に2回目のE2を1ミリ筋注し、2日以内に発情、授精を行うものである。

（表-4）



【結果】

U町の平成10年度から平成12年度まで3年間の巡回指導状況を表-5に示す。10年度より飼養頭数は若干減少するものの検診頭数はこのように増加しており、検診頭数から飼養頭数を割った巡回率は平成12年度で149%になった。

表-5 U町巡回指導状況

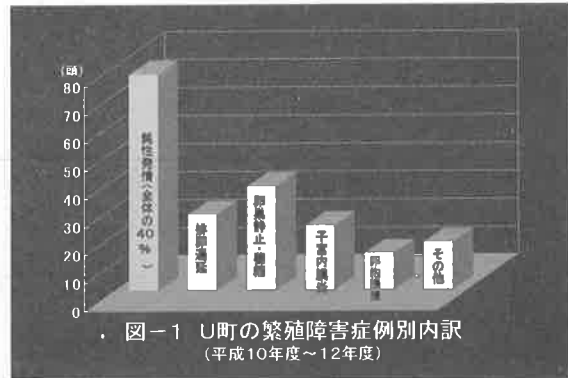
年度	飼養頭数(B)	検診頭数(A)	A/B
H10	221	263	119%
H11	202	208	103%
H12	187	272	149%

巡回指導時の検診の内訳を表-6に示す。平成10年度では検診頭数263頭の内、通常の妊娠鑑定を199頭、異常牛の摘発、診断を64頭行い、そのうち獣医師と共に治療指導を行ったものが12頭、18.8%あった。12年度では異常牛の摘発、診断治療が111頭に増加し、治療指導も26頭23.4%に増加した。

平成10年度から12年度までの繁殖障害症例別内訳を図-1に示す。鈍性発情が全体の40%をしめており、次に卵巢静止、萎縮排卵遅延の順になった。

表-6 年度別繁殖検診の内訳

年度	検診頭数	通常の妊娠鑑定			異常性の検査・診断			
		+	-	合計	経過診断	受胎確認	治療指導	合計
H10	263	165	34	199	20	32	12	64 (18.8%)
H11	208	112	29	141	24	26	17	67 (25.4%)
H12	272	126	35	161	43	42	26	111 (23.4%)



CIDR除去後5日と30日以内の受胎率を表-7に示す。通常法ではCIDR除去から5日以内で22.2%、30日以内では42.2%が受胎し、SP法では5日以内では31.3%、30日以内では43.8%が受胎した。

CIDR除去後5日以内での受胎率が低いのは長い挿入期間により優性卵胞が持続性卵胞になり、卵子の老化が起こると言われている。しかしその後はほとんどの牛に発情の回帰が見られ、日数の経過とともに受胎率は上昇した。

表-8よりCIDR除去後5日以内の受胎率を比較した。通常法では鈍性発情で37.5%、卵巢静止で8.7%であり、SP法では鈍性発情で30%、卵巢静止で33.3%であった。

今回の調査で鈍性発情の割合は繁殖障害の中で40%をしめていることやそれに対する受胎率の高さを考えるとCIDRの使用は効果的であると思われたが、卵巢静止に対してはやや弱いようであった。

卵巢静止の病態はLHパルスの頻度が増加できないため排卵が起こらないと言われているが、CIDRはプロゲステロン濃度が中途半端に高く卵巢のLHパルスをコントロールできないため卵巢静止にはやや不向きであると思われた。

表-7 CIDR除去後5日と30日以内の受胎率

区分	供試頭数	CIDR除去からの日数			
		5日以内		30日以内	
		受胎頭数	受胎率	受胎頭数	受胎率
通常法	45	10	22.2%	19	42.2%
SP法	16	5	31.3%	7	43.8%

表-8 卵巢状態とCIDR除去後5日以内の受胎率

状態	供試頭数	鈍性発情	卵巢静止	卵巢萎縮	子宮内膜炎
通常法	供試頭数	16	23	4	2
	受胎頭数	6	2	1	1
	受胎率	37.5%	8.7%	25%	50%
SP法	供試頭数	10	6	0	0
	受胎頭数	3	2	0	0
	受胎率	30%	33.3%	0	0

表-9はCIDRを1番多く使用しているA農場の繁殖障害治療の内訳を示す。平成10年度はすべてホルモン剤を使用しているが、12年度はCIDR単独で7頭、ホルモン剤との併用が1頭あり、CIDRが治療の半分を占めるようになった。

これはA農場の牛の栄養状態が不良であり、鈍性発情の多いことからCIDR使用頻度が増加したと思われた。

A農場での繁殖障害治療状況の推移を表-10に示す。平成10年度は最終分娩から初診までの平均日数が98日であり1頭当たりの平均治療費は15748円であった。12年度は最終分娩から初診までの平均日数が62日に短縮され1頭当たりの平均治療費は7976円と安くなった。

これはCIDR使用効果による治療の短縮によるものと思われた。

表-9 A農場での繁殖障害治療頭数内訳

年度	ホルモン剤 治療	ホルモン剤 治療+CIDR	CIDR 単独使用	合計
H10	9 (内1頭廃用)	0	0	9
H11	6	3	1	10
H12	8	1	7	16

A農場：和牛繁殖経営、成雌牛16頭飼養。  
繁殖障害牛が多く、現在飼養改善指導を実施中。

表-10 A農場での繁殖障害治療状況の推移

年度	最終分娩～ 初診までの 平均日数	最終分娩～ 受胎までの 平均日数	繁殖障害 治療費計 (円)	1頭当たりの 平均治療費 (円)
H10	98	155	141,732	15,748
H11	95	151	130,090	13,009
H12	62	133	127,616	7,976

繁殖障害における診療までの日数と回数の推移を表-11に示す。

分娩から初診までの日数は平成10年度の119日より減少傾向にあり、12年度では88.2日まで短縮された。診療回数も10年度は4.06回であったが、12年度は3.60回になった。

表-11 診療までの日数と回数  
(繁殖障害のみ)

年度	頭数	分娩から初診までの日数 (平均日数)	診療回数 (平均回数)
H10	49	119.0	4.06
H11	40	106.6	4.10
H12	43	88.2	3.60

分娩間隔の推移を図-2に示す。平成10年度で平均413日であったがその後短縮傾向が見られ、平成12年度では399日に短縮した。

分娩間隔別の頭数分布状況を図-3に示す。縦軸は頭数、横軸は分娩日数を表しており、平成10年度より平成12年度の楕円中の頭数が少なくなっていることがわかった。これはCIDRの効果により分娩間隔450日以上の長期不受胎牛が減少したことがうかがわれた。

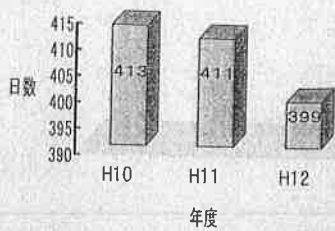


図-2 年度別分娩間隔の推移

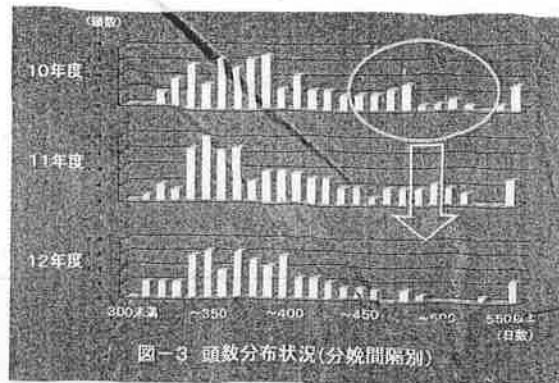


図-3 頭数分布状況(分娩間隔別)

### 【まとめと考察】

家保と農協獣医師が一体となり月に1度農家を巡回し繁殖検診を行うことにより、繁殖障害の診断に関する相互意識、治療方針の決定及び治療が円滑に行われ、効率的な繁殖障害の除去と空胎防除が図られた。特に巡回率では12年度で149%であり、治療指導数の増加と併せ、家保がこの地域における濃密指導を実施した結果であると思われた。

平成10年度から平成12年度における平均分娩間隔はCIDRの導入もあり、平成10年度では413日、平成11年度411日、平成12年度399日と短縮されている。併せて最終分娩から初診日数の短縮、診療回数の減少がみられた。

今回CIDRを使用することにより、鈍性発情などの牛の発情発見が容易になり、繁殖性向上についての農家の意識の高揚が見られた。これはCIDR除去後、牛の陰部を注意深く観察するようになった事から発情に対する重要性を再認識したと思われる。

CIDRの使用方法については、今回通常法に加え、ホルモン剤を併用するSP法について検討した。CIDRはPGと異なりどの黄体ステージでも使用できるというメリットがあるものの、繁殖障害の症例によっては効果の弱いものもあり、また分娩間隔の短縮や農家のニーズに合わせてそれぞれ使い分ける必要があると思われた。

以上より繁殖障害除去にCIDRの使用は有効であると考えられた。しかしそれだけでは限界があり、分娩間隔の短縮化には恒常的な繁殖行動を起こさせる事が重要であることから今後、さらに農家への飼養管理の指導を重視して行うよう努めていきたい。

### 3. 第8回全共肉畜の部（第8～10区）の取り組みに期待をこめて

宇佐家畜保健衛生所

○松岡恭二 泉 修平 木本勝則

#### 【はじめに】

管内は肉用牛飼養頭数の85%が肥育部門であり、また県内でも最大の肥育地帯であるため、上質肉生産肥育技術を取り入れた飼養管理を実践しているが、さらに豊後牛のブランド化をアピールする必要がある。

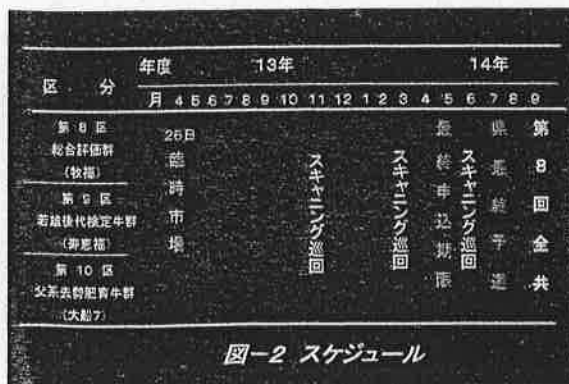
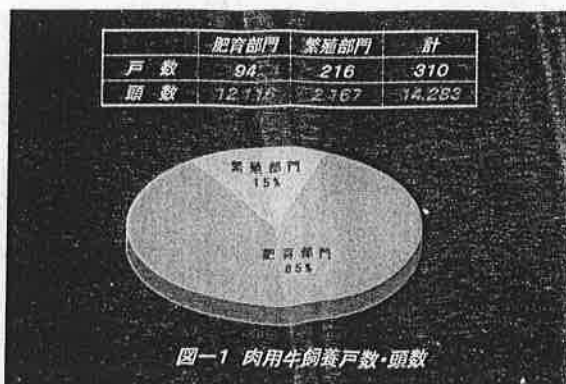
前回、平成9年に行われた第7回全共は全国で150頭の出品があり、上物率76.6%を記録し、全体的にレベルアップがみられるなか、当県の出品牛は上物率で100%、5等級の割合が83.3%であり、第10区で優等賞3席、第11区で優等賞6席を受賞し、また個別では第10区で金賞を受賞し、種雄牛の優秀さと改良技術、飼養管理技術の高さを全国に示した。

しかしながら、平成12年に発生した「口蹄疫」に引き続き、平成13年に発生した「BSE」は、畜産、特に肥育経営農家には、消費の低迷・枝肉価格の暴落・出荷制限等、直接的に大きな痛手となっている。

このような現状をふまえ、きたる平成14年に行われる第8回全共における肉畜の部、第8区、第9区および第10区への出品対策の取り組み経過について、畜産経営・畜産振興の回復の期待を込めて報告する。

#### 【管内の概要】

管内には14,000頭あまりの肉用牛が飼養されているが、85%が肥育部門であり、家畜保健衛生所は定期的な血漿ビタミンA値の測定により、給与飼料指導等上質肉生産肥育技術の実践に日常的に取り組んでいる。



#### 【スケジュール】

第8回全共肉畜の部のスケジュールですが、第8区は若雌と去勢牛セットの総合評価群で種雄牛は「牧福」号、第9区は若雄後代検定牛群で種雄牛は現在間接検定中の「寿恵福」



号、第10区は父系去勢肥育牛群で種雄牛は「大船7」号となっている。

母牛の育種価、さらに発育等を規準に厳正に選抜された合計56頭の上場により、4月26日に臨時市場が開催され、管内では3区併せて20頭が候補牛として購買された。

現在、キメの細かい飼養管理がなされていて、この後の巡回時の発育・スキャンニング等の結果をもとに平成14年4月までに選抜され、5月に最終申込、7月に最終予選が行われる。

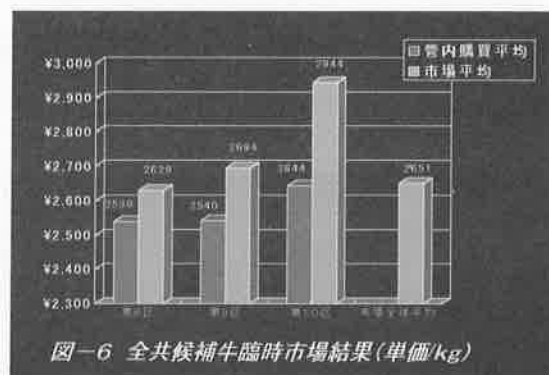
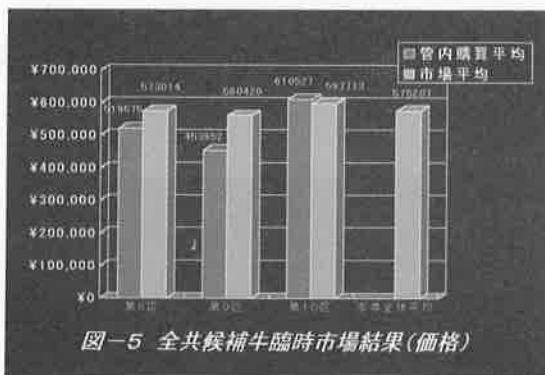
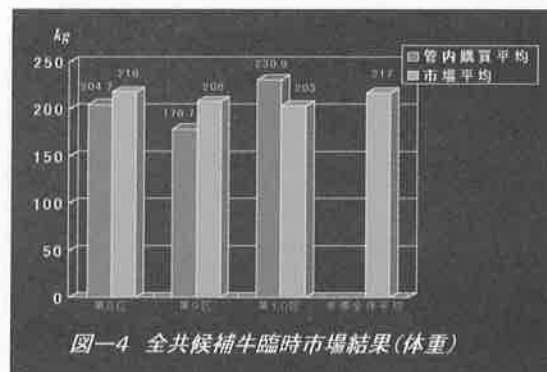
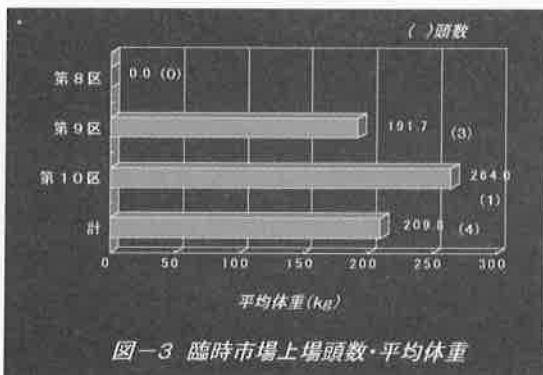
### 【臨時市場の概況】

臨時市場には管内から、第9区に3頭、第10区に1頭の計4頭が上場され、第8区6頭、第9区3頭、第10区11頭の合計20頭の候補牛が管内に購買導入された。

平均体重をみると、第9区で市場平均より30kgほど小さく、逆に第10区は30kgほど上回っている。

平均価格についても同様に、第8区で約5万円、第9区で約11万円ほど市場平均よりも安い価格だが、第10区ではやや高くなっている。

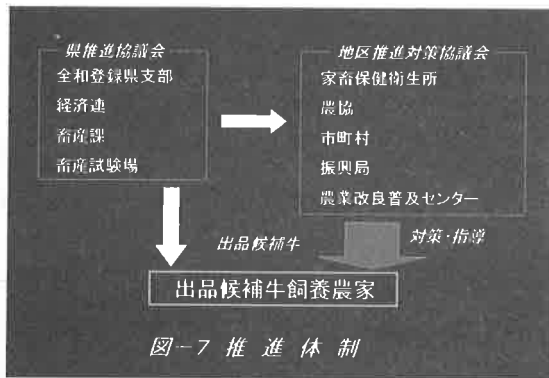
これらをkg当たり単価で見ると、3区とも市場平均を下回り、特に第10区ではkg当たり300円あまりも、安く購買している。



### 【指導】

推進体制は、家畜保健衛生所が中心となり農協・市町村、および振興局・農業改良普及センター等県機関に協力をお願いしている。

体重・胸囲等の体測は月1回、血漿ビタミンA値測定・生化学的検査に係る採血を3ヶ月に一度、その他飼養管理についても随時マニュアルに沿って実施している。



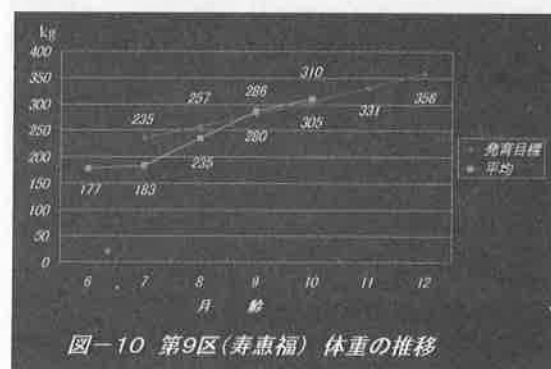
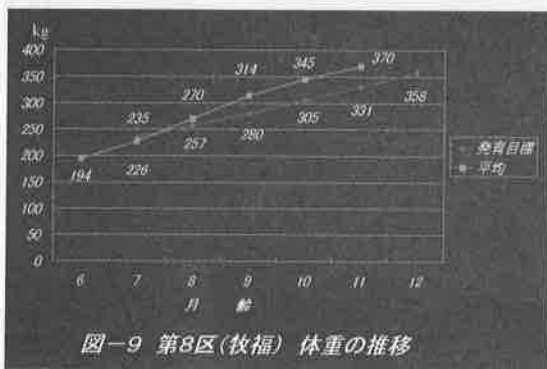
区分	13年												14年								
	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
生後月齢	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
肥育月齢	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
体制	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
ビタミンA測定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
生化学的検査	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
ヘモワクセン採種	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
雑虫駆除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
肝臓処理	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
肉質	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			

図-8 指導マニュアル

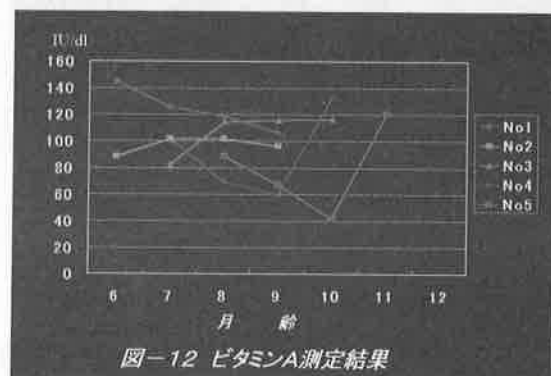
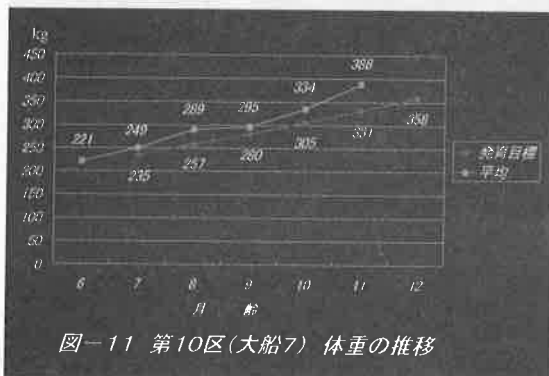
【結果】

臨時市場から現在までの平均体重の推移を各区ごとにみると、第8区では導入直後、発育目標をやや下回っていたが、11ヶ月令の発育目標331kgに対して、370kgと、8ヶ月令以降大きくのびている。

第9区は発育目標に対して大きく下回っていたが、10ヶ月令でようやく発育目標に到達するようになった。



第10区は当初から発育目標を上回っていて、11ヶ月令で388kgと発育目標を50kg以上も上回る増体を示している。



血漿ビタミンA値は4回の測定を行っているが、20頭のなかには徐々に減少していくタイプ、最初の値が低いタイプ、途中で急に減少するタイプの3通りがあり、80IU/dlを下回る候補牛については、注射によるビタミン剤の投与、経口あるいは飼料による補充等、改善指導を行っている。

血漿ビタミンA値の急な減少は、8月から10月のものであり暑熱による食欲不振やビタミン類の過度の消費によるものではないかと考えられる。

このほかの一般生化学的検査を、臨時市場1ヶ月後の5月と夏場の8月に実施しているが、5月の検査結果は、GOT、BUN、T-choの値の低い候補牛が見受けられた。

導入後の飼養管理の変化と呼吸器症状によるものだと考えられる。

8月の検査結果では、BUN、T-choの値が低くなっている候補牛が見受けられたが、血漿ビタミンA値も同様に低下していて、暑熱による食欲不振が原因ではないかと考えらる。

項目	TP	Alb	GlB	AG	GOT	BUN	T-cho	Ca
No1	6.2	3.5	2.7	1.3	64	6.6	82	10.1
No2	6.5	3.7	2.8	1.3	73	13.8	114	11.3
No3	6.2	4.1	2.1	2.0	56	21.3	121	9.9
No4	6.0	4.7	1.3	3.5	78	18.4	122	10.3
No5	6.6	3.4	3.2	1.1	55	11.0	120	11.2
No6	8.4	5.0	3.4	1.5	78	6.4	71	10.8
No7	7.9	3.9	4.0	1.0	100	7.1	95	9.8
No8	6.7	3.5	3.2	1.1	51	11.1	105	10.2
No9	6.1	4.0	2.1	1.9	65	13.9	106	11.4
No10	6.3	3.8	2.5	1.5	67	17.1	129	11.3

図-13 生化学的検査結果(5月)

項目	TP	Alb	GlB	AG	GOT	BUN	T-cho	Ca
No1	6.1	3.3	2.8	1.2	56	12.6	109	10.0
No2	6.2	3.6	2.6	1.4	66	15.9	106	9.6
No3	6.2	3.5	2.7	1.3	60	14.6	81	10.2
No4	6.5	3.8	2.7	1.4	67	13.5	111	10.0
No5	6.5	3.5	3.0	1.2	61	11.2	77	10.3
No6	6.2	3.6	2.6	1.4	50	12.7	87	9.9
No7	6.2	3.6	2.6	1.4	67	17.8	123	10.0
No8	6.2	3.3	3.2	1.1	51	11.1	103	10.2
No9	5.9	4.0	2.1	1.9	65	13.9	106	11.4
No10	7.5	3.3	4.2	0.8	70	8.2	95	10.3

図-14 生化学的検査結果(8月)

【期待】

以上のように、全共候補牛の現在までの概況について報告したが、県の最終選抜、そして岐阜県における本選と、まだ10ヶ月ほどの期間がある。

肉畜については枝肉成績で評価されるわけだが、枝肉になるまでの、地道な努力と忍耐の積み重ねが必要であり、枝肉成績以上に経過も重要視されるべきである。

加えて、平成12年の「口蹄疫」、今年の「BSE」と追い打ちをかけるように伝染病が発生し、全共対策以上に経営そのものが、危機に直面している肥育農家もある。

しかしながら、この逆境を堪え忍び、状況を打破すべく、第8回全共を一つの区切りあるいは目標として、地域が一体となり畜産振興の期待をもって、取り組みを継続し、出品対策自体が畜産振興の回復の契機となることを願ってやみません。

## 4. 自動授乳装置を利用した酪農家における牛 *Salmonella* Typhimurium (ST) 感染症の清浄化への取り組み

大分家畜保健衛生所

○足立 雅之 尾形長彦

久々宮仁三 藤垣 彰

### 【はじめに】

牛サルモネラ症は、発熱、下痢、敗血症などを主徴とし、1990年代に入り全国的にも多く発生が認められている。本症は、臨床症状を示さないまま排菌を継続する、いわゆる無症状排菌牛が認められる場合もあることから、清浄化には長期にわたる対策が必要となる。

今回、当家畜保健衛生所管内の酪農家において、子牛の *Salmonella* Typhimurium (以下 ST と略) の感染症を認め、その浸潤状況調査及び清浄化対策を試みた。

### 【発生農場の概要】

発生農場は、ホルスタイン成牛84頭、育成牛27頭、子牛12頭を飼養する酪農家で、成牛は、フリーストールを取り入れたパドックで飼養し、搾乳はパーラー方式で行っている(写真-1、表-1)。



写真-1 成牛舎(フリーストール)

育成・子牛牛舎は、成牛舎と約750m離れた場所であり、育成牛は4・5頭毎に群飼されている(図-1)。

子牛は成牛舎に隣接する分娩舎にて出生後、子牛牛舎内の個別房に移動する。

そこで母牛から得られた初乳を給与され、約1週間飼育される。

その後は、自動授乳装置を設置したパドック内にて約2ヶ月齢までグループ哺育される(写真-2、図-2)。

表-1 発生農場の概要

区分	品種	頭数	飼養形態
成牛	ホルスタイン	84	フリーストール 搾乳はパーラー方式
育成牛	同上	27	4~5頭毎の群飼
子牛	ホルスタイン F1	12	生後約1週間で群飼

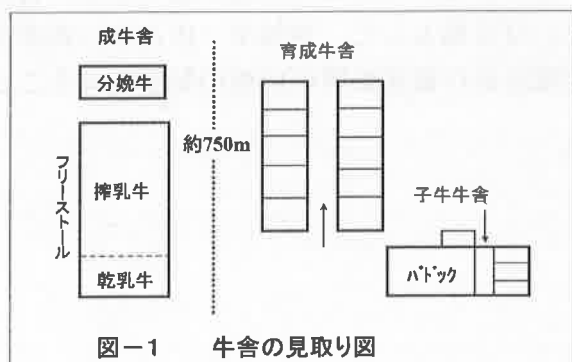


図-1 牛舎の見取り図



写真-2 子牛牛舎内のパドック  
【発生経過】

発症牛は、2001年8月30日生まれのF1♂で、子牛牛舎内の個別房にて飼育中に元気消失、食欲不振、下痢等の症状が認められた。

その翌日、9月3日に死亡したため、当家畜保健衛生所にて病性鑑定を実施した(写真-3)。

【検査方法】

病理学的検査は、剖検により、主要臓器等の肉眼的病変の有無を確認し、採取した各臓器等を定法処理後、HE染色し組織学的検査を行った(表-2)。

細菌学的検査は、採取した各主要臓器、腸管内容物等を表-2に示す各種培地に接種し、細菌分離を試みた。分離菌の同定は、サモネラ免疫血清を用いたスライド及び試験管内凝集反応により行った。

【検査結果】

剖検所見では、当該牛の空腸下部から回腸にかけて、漿膜面の充出血と粘膜面の偽膜形成、腸間膜リンパ節の腫大を認めた。また、肺では、全葉に広範囲な暗赤色化を認めた(写真-4)。

部位	
空腸下部～回腸	漿膜面の充出血、リンパ節腫大 粘膜面の偽膜形成
肺	

腸管漿膜面の充出血	偽膜形成
-----------	------

写真-4 剖検所見

- 分娩舎にて出生
- 子牛牛舎内の個別房に移動(移動後初乳給与) 約1週間個別飼育
- 自動授乳装置のあるパドック内に移動 約2ヶ月齢までグループ哺育

図-2 出生子牛の移動

発症牛 2001年8月30日生、F1♂  
経過 9月2日 元気消失、食欲不振、黄褐色下痢  
9月3日 死亡、病性鑑定実施

写真-3 発生経過

表-2 検査方法	
病理学的検査	
・剖検	
・組織学的検査: 各主要臓器・リンパ節・腸管等を定法処理後、HE染色・鏡検	
細菌学的検査	
材料: 主要臓器、空腸・盲腸内容	
培地: 5%馬血液加寒天培地(BA): 好気・嫌気培養	
DHL寒天培地(DHL): 好気培養	
ハーネテラチオン酸塩培地(HTT)	
分離菌の同定: サモネラ免疫血清を用いたスライド・試験管内凝集反応による血清型別	

表-3 病理組織学的検査成績	
臓器	所見
空腸下部～回腸	重度の偽膜形成、粘膜上皮の変性壊死 粘膜固有層に変性壊死した浸潤細胞
パイエル板	リンパ球脱落、線維素の析出
肝臓	肝小葉内にチフス様結節形成
脾臓	巣状壊死
肺	小葉の広範囲に重度の充血・鬱血

病理組織学的検査では、空腸下部から回腸の偽膜形成を認めた部位で、粘膜上皮の変性壊死、粘膜固有層では変性壊死した浸潤細胞、回腸のハ<sup>o</sup>イル板ではリン<sup>o</sup>球の脱落と線維素の析出を認めた（表-3、写真-5,6）。

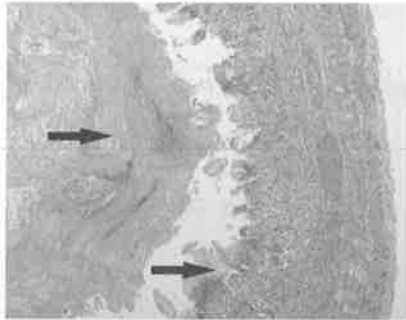


写真-5 空腸の偽膜形成と粘膜上皮の変性壊死 (HE染色)

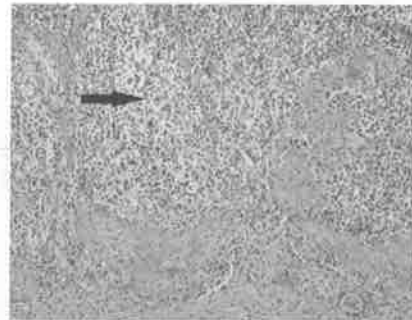


写真-6 回腸ハ<sup>o</sup>イル板におけるリン<sup>o</sup>球の脱落 (HE染色)

肝臓では、小葉内にフィス様結節、その他、脾臓の巣状壊死、肺の広範囲な充血・鬱血を認めた（写真-7）。

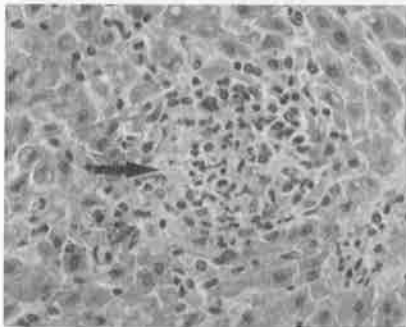


写真-7 肝小葉内のフィス様結節(HE染色)

表-4 細菌学的検査成績

採取材料からの細菌分離成績	BA		HTT-		
	好気	嫌気	DHL	DHL	
肝臓	+	+	+	NT	全ての材料から サルモネラ属菌を分離 ↓ 血清型別  <b>Salmonella Typhimurium (O4:i:2)と同定</b>
脾臓	+	+	+	NT	
腎臓	+	+	+	NT	
心臓	+	+	+	NT	
肺	+	+	+	NT	
大脳	+	+	+	NT	
空腸内容	+	+	+	NT	
盲腸内容	NT	NT	NT	+	

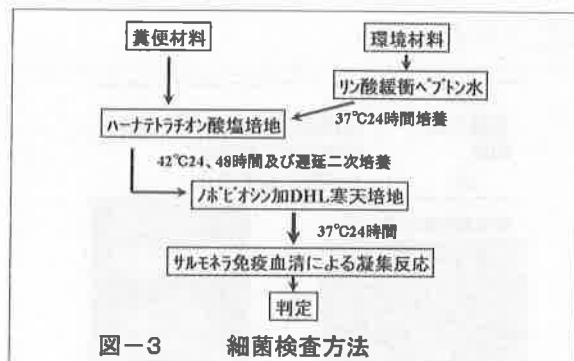
細菌学的検査では採取した肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺、大脳、腸管内容物全てからサルモネラ菌を分離した（表-4）。さらに、血清型別により分離菌を ST と同定したことから、本症を牛サルモネラ症と診断した。

【浸潤状況調査】

当該農場の ST 浸潤状況を把握するため、2001年9月6日、立入調査を行った（表-5）。図-3 にその検査方法を示す。ハ<sup>o</sup>ナテラチオン酸塩培地に接種後は、24時間、48時間、遅延二次培養と3段階培養したものを、それぞれホ<sup>o</sup>ビオン加 DHL 寒天培地に接種し菌分離を行った。

表-5 発生農場におけるST浸潤状況調査

調査年月日	2001年9月6日
調査材料	飼養牛全頭の直腸便及び環境材料の細菌検査
検査方法	分離培養 リン酸緩衝ペプトン水 ハ <sup>o</sup> ナテラチオン酸塩培地 ホ <sup>o</sup> ビオン加DHL寒天培地 同定 サルモネラ免疫血清による血清型別
調査結果	成牛・育成牛すべてST分離陰性 子牛11頭中6頭からST分離

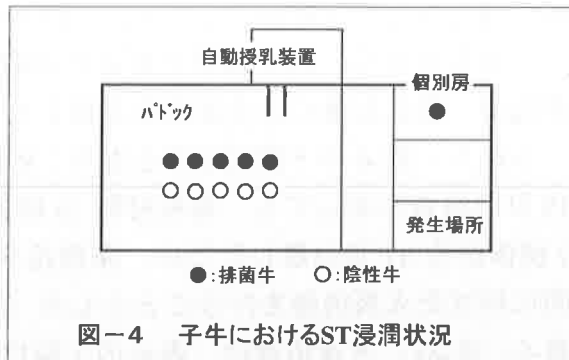


調査の結果、表-5 に示すとおり成牛及び育成牛の糞便からは全て ST 分離陰性とな

ったが、子牛では、11頭中6頭の糞便からSTを分離した。

【清浄化対策】

この調査結果より、9月3日に死亡し、牛乳アレルギーと診断した子牛とは、異なる個別房で飼育されている個体や、直接同居していないパドック内の個体にもSTの排菌を認めたことから、当牛舎内は発生前より継続的に汚染されていたことが伺えた(図-4)。



以上の結果を踏まえ、9月6日以降、子牛牛舎内を清浄化するために、立入調査を継続した(表-6)。

表-6の上段には、薬剤投与期間を四角、消毒実施日を三角で表しており、斜線の四角が1頭毎の直接薬剤の経口投与、モザイク模様の四角が自動授乳装置を利用した薬剤投与を示している。消毒実施日は、白抜きの三角が逆性石鹼による消毒を、黒色は火炎消毒を示している。

表-6 子牛牛舎におけるST排菌牛及び環境の汚染状況

投薬・消毒	9/6	10	13	19	10/3	12	15	22
1	●	●	○	○	○	○	○	○
2	●	●	○	○	○	○	○	○
3	●	●	○	○	○	○	○	○
4	●	●	○	○	○	○	○	○
5	●	●	○	○	○	○	○	○
6	●	●	○	○	○	○	○	○
7	●	●	○	○	○	○	○	○
8	●	●	○	○	○	○	○	○
9	●	●	○	○	○	○	○	○
10	●	●	○	○	○	○	○	○
11	●	●	○	○	○	○	○	○
12	●	●	○	○	○	○	○	○
環境材料	0/2	12/16	7/10	0/4	1/4	0/6	0/13	

●:排菌牛 ○:陰性牛  
 ■:直接薬剤経口投与 ◻:逆性石鹼による消毒  
 ◻:自動授乳装置を利用した投薬 ▼:火炎放射による消毒  
 \*:ST分離検体数/検体数

また、中段には子牛個体毎のST排菌状況を生年月日順に表示し、下段には環境材料の検査成績を示している。

子牛個体毎のST排菌状況は白と黒色の丸印で示しているが、9月6日の初回検査で半数以上の個体に排菌を認めた。よって、分離したSTの薬剤感受性試験結果に基づき、子牛全頭の薬剤投与を実施した。

投与方法は、3日間投薬、4日間休薬を1ケルとし、3ケル以上実施することとした(表-7)。しかし、9月10日～19日の検査においても、数頭の子牛に排菌を認め、個体毎に直接薬剤を経口投与する方法では、十分量を摂取できていなかったことが考えられたため、3ケル目からは、自動授乳装置を利用した薬剤投与方法に変更した(写真-8)。

表-7 薬剤投与による発症予防

使用薬剤(分離STの薬剤感受性試験結果に基づく)

ケル	1	2,3	4
薬剤	ゲンタマイシン	ピコザマイシン	ホスホマイシン

投与方法

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7日

← 投薬 →      ← 休薬 →

(1ケルを3日間投薬、4日間休薬として実施)

- ・9/7～9/15までの2ケルは1頭毎の強制経口投与
- ・9/20からは、自動授乳装置を利用した薬剤投与



この投与方法に変更後は、表-6のとおり、子牛からは10月3日を最後にST分離陰性となった。

畜舎の消毒では、通常の除糞と消毒、敷料の交換を実施していたが、9月10日に採

取した環境材料の ST 分離成績において、自動授乳装置のミルクと、その飲み口からは分離陰性であったものの、敷料の糞コやその他、壁、飼槽、ウォーターカップ等の拭き取り材料のほとんどが分離陽性となった（図-5）。

このことから、9月13日に畜舎内の徹底水洗後、逆性石鹼による消毒を実施した。

しかし、表-6の下段に示すとおり、9月19日の検査においても、環境材料10検体中7検体からSTを分離したため、薬剤投与期間に併せた火炎消毒を行うこととした（写真-9、表-8）。火炎消毒は、表-6の上段に黒の三角で示す時期に実施した。その結果、環境材料では、10月12日を最後にST分離陰性となった。

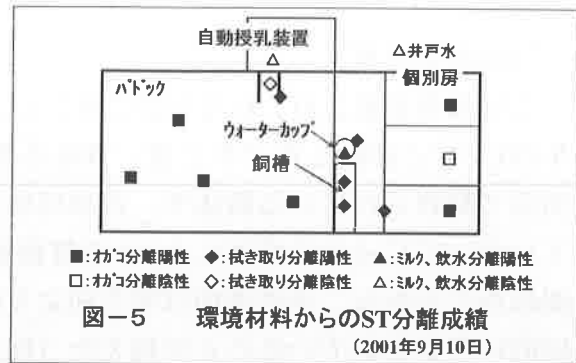


写真-9 火炎放射による畜舎消毒

【まとめ及び考察】

2001年9月3日、当家畜保健衛生所管内の酪農家の哺乳施設において、ST感染症の発生を認めた。発生農場のST浸潤状況調査では、子牛にのみ本菌の排菌を認め、成牛、育成牛からは認められなかった。

初回調査時において子牛の半数以上にSTの排菌を認めたことから、子牛牛舎内を中心に立入調査、清浄化対策を試みた結果、施設内の自動授乳装置を利用した薬剤投与と火炎消毒の組み合わせにより、発生から約1ヶ月半で排菌牛を認めなくなった。

今回の事例から、自動授乳装置は省力化が図れ、薬剤等も確実に投与できることから、畜舎消毒の徹底と組み合わせることにより、疾病発生時の早期清浄化には有効であると考えられた。しかしながら、発生前より子牛牛舎内のSTによる継続的な汚染が示唆されたものの、感染経路を特定することが出来なかったことから、今後は母牛へのワクチン接種により、再発防止に努めていきたいと思う。

表-8 畜舎の消毒方法

期間	方法
～9/12	畜舎内の除糞、逆性石鹼による消毒、敷料の交換
9/13	畜舎内の徹底した水洗、逆性石鹼による消毒
9/20～	薬剤投与期間に併せた畜舎の徹底洗浄と火炎消毒の実施



## 5. 豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス(PRRSV)の検査と淘汰による清浄化の試み

1) 三重家畜保健衛生所 2) 畜産試験場 3) 大分家畜保健衛生所

○藤井智子<sup>1)</sup> 川部太一<sup>1)</sup> 大竹孝一<sup>1)</sup> 菅正和<sup>1)</sup>  
井上一之<sup>2)</sup> 人見徹<sup>3)</sup> 溝口春壽<sup>3)</sup>

### 要約

2000年11月9日繁殖豚112頭規模の種豚供給農場において衛生検査を実施し、206頭中146頭(70.9%)のPRRSV抗体陽性豚を摘発。販売先の2/3がPRRSV抗体陰性農場である。その為、種豚候補豚及び人工授精用精液の供給を中止。更に飼育管理の徹底と共に、PRRSVの検出時期を考慮しELISA法・IFA法・中和試験を組み合わせ陽性豚の摘発を行い、抗体陽性の種豚は淘汰、肥育豚は分離飼育により清浄化を実施。結果、2001年8月16日合計37回のべ2421頭検査し、農場内に陽性豚を存在させたままの清浄化を完了。一般農場への供給も回復しており、定期検査の継続によりその後の清浄性も維持されている。

### はじめに

PRRSVは世界中の養豚業において重大な病原体である。胸膜肺炎やマイコプラズマ肺炎などとの複合感染を引き起こし<sup>1)</sup>、その感染は持続性があるため、病因を解明し、それに沿った対策を講じなければならず、その対策は容易ではなく長期間を要するものである。

DeeSAらによると死亡率の上昇や育成率の低下、ワクチンや投薬にかかる費用を考慮すると、母豚1頭あたり約\$228の損失を引き起こす。<sup>2), 3)</sup>

PRRSVは垂直感染と水平感染の両方で広がるため、分離飼育と離乳子豚の淘汰およびワクチンを併用させた方法では完全な清浄化は困難で、<sup>3)</sup>感染農場からPRRSVを清浄する最も有効な手段はPRRSVに暴露されてしまった豚の淘汰である。<sup>4)</sup>

今回、種豚供給農場において発生したPRRSVの検査と淘汰による清浄化に取り組み、その清浄化に成功したので以下に報告をする。

### 当該農場の概要

飼育頭数(2000年11月6日)			
種母豚	113頭	種雄豚	26頭
種雄豚	31頭	種豚候補豚	81頭
子豚	409頭	肥育素豚供給用	210頭
肉豚	116頭	肉豚	118頭

ワクチンプログラム	
(母豚)	(子豚)
日臨	マイコプラズマ
ハルホ	AR
AR	APP
豚用毒	豚用毒

年間出荷頭数(1999年～2000年)			
区分	農産戸数および出荷先	出荷頭数	
種豚候補豚	50戸	230	
肥育素豚	4戸	679	
肉豚	12戸	468	
計	66	1,377	

糞尿処理方法	
豚舎水洗後	
活性炭処理方式	

衛生検査	
年1回種豚の1密出検査	
AD, PRRS	

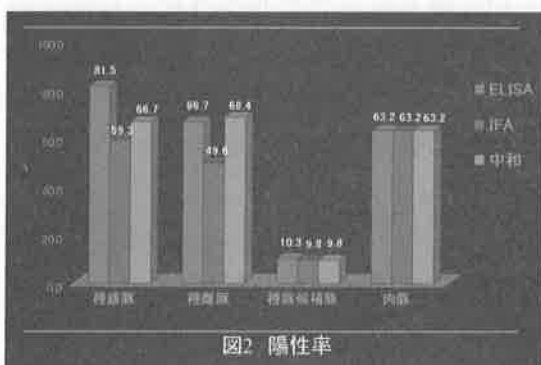
経営規模種雌豚86頭・種雄豚26頭(2000年11月6日)の種豚供給農場で、大分県下約30%の一般農場に種豚候補豚および肥育素豚を供給している。1999年には、種豚候補豚は230頭、肥育素豚679頭をそれぞれ供給しており肉豚468頭を出荷している。



糞尿処理方法には活性汚泥方式を用いておる。ワクチンプログラムは、母豚に豚萎縮性鼻炎、日本脳炎、豚パルボウイルス症および豚丹毒に対して、子豚には、マイコプラズマハイオニューモニアエ感染症・豚萎縮性鼻炎・アクチノバシラスプルニューモニアエ感染症および豚丹毒に対して、それぞれ接種し、疾病コントロールは十分に行われており、*Arcanobacterium*

*pyogenes* による関節炎が散発して見られる以外は、とくに PRRS の特徴的な臨床症状等は認められなかった。また、年1回1割の種豚を抽出してオーエスキー病および PRRS (IFA 法による検査) の衛生検査を実施していた (表 1)。農場の半径 4km 以内に他の養豚農場は存在せず、農場内の豚舎の配置はそれぞれ完全に独立した形態をとっている (図 1)。

### PRRSV 抗体陽性豚摘発



当農場において 2000 年 11 月 6 日と 9 日の衛生検査で ELISA により PRRS の検査を実施し、図 1 で示すような結果が出た。全体で、206 頭中 146 頭が抗体陽性豚で 70.6% の陽性率であった。さらに、ELISA、IFA、中和試験を用いて検査を行い図 2 のように繁殖群において高い陽性率が見られた。

### 疫学調査

表2 疫学調査

1) 衛生検査		陽性頭数		
採血日	検査頭数	ELISA	IFA	中和
1997年7月～1999年7月	59	0	0	0
1999年8月26日	36	0	0	0
1999年10月16日	36	1	0	0

2) 県外導入豚		陽性頭数		
採血日	検査頭数	ELISA	IFA	中和
1999年10月9日	4	1	0	0
2000年3月21日	3	1	0	0

過去の検査で実施しなかった ELISA を用いて衛生検査の過去血清において検査を実施し、1999 年 10 月 16 日分に 1 頭抗体陽性が見られた。また、県外導入分の過去血清では、1999 年 10 月 9 日、2000 年 3 月 21 日にそれぞれ 1 頭づつ ELISA で抗体陽性が見られた (表 2)。

### 対策 1 (摘発後の協議)

検査結果を受け、当家保と農場そして関係機関で PRRSV 清浄化対策を協議した。(表 3) 供給先の 3 分の 2 の農場が PRRSV 陰性であるため、それら農場への PRRSV まん延を防止する為にも、供給豚は抗体陰性豚であることが不可欠である為、種豚候補豚および人工授精用精液の供給を中止した。つぎに、育種面・経営面の問題から全頭淘汰は困難であ

る為、陽性種豚の摘発・淘汰と陽性肥育豚の分離飼育による清浄化を実施することにした。

表3 対策1

家畜・農場間関係期間による協議が行われ、以下のように対応

種豚候補の供給中止 人工授精用の精液の供給中止

- ・供給先2/3の農場が抗体陰性
- ・供給時抗体陰性豚であることが不可欠

陽性種豚の摘発・淘汰と陽性肥育豚の分離飼育による清浄化

陽性種豚の摘発・淘汰

- ・陽性種豚の早期淘汰
- ・授乳中および分娩直前の母豚は、離乳後に淘汰(産子も含めて肥育豚)

2段階の清浄化

- ・陽性豚が出荷されるまでのステージと
- ・出荷後のステージで清浄化を実施

消毒の徹底

- ・水洗と石灰乳塗布
- ・県外導入豚に3回
- ・(現地到着時・到着時・到着後3週間後)検査を実施

PRRSVの侵入防止

陽性種豚は早期に淘汰した。ただし、経済的損失を抑えるために、授乳中や分娩直前のものについては離乳後に淘汰しその産子は陽性肥育豚として分離飼育した。その為、これら陽性肥育豚がすべて出荷されるまでのステージと、出荷後のステージの2段階で清浄化を実施することとし、更に、豚舎の水洗・石灰乳による消毒を徹底する事にした。また、県外導入豚について

は、現地での選抜時・農場到着時・到着後3週間後の3回、ELISA・IFA・中和試験の3種類の検査を用いてウイルスの侵入を防ぐことにした。

### 対策2 (検査による抗体陽性豚の摘発、淘汰および分離飼育)

表4 対策2

(1) 定期検査の実施

- ・種豚 21日間隔の全頭検査
- ・哺乳豚 生後10日目に検査
- ・子豚 60日齢に検査

ELISA法・IFA法・中和試験を用いる

(2) 飼養管理の徹底

- ・豚舎の水洗・消毒(石灰乳)
- ・人の出入り区分

陽性豚の淘汰

陽性豚の分離飼育

(3) 経緯

2000年11月6,9日

陽性豚摘発

検査回数 4回 検査頭数 394頭 抗体陽性数 206頭

2001年1月11日

種豚群・育成豚・子豚すべて抗体陰性

検査回数 18回 検査頭数 755頭 抗体陽性数 0頭

2001年7月2日

陽性豚出荷

農場内に陽性豚が存在しなくなった

種豚群の清浄化完了 ← 種豚およびその産子、のり間すべて抗体陰性であった

図2でも示したとおり種豚群において特に高率な汚染が見られた為、抗体陽性種豚を97頭淘汰し、豚舎を石灰乳により消毒。更に、定期検査により抗体陽性豚の摘発を継続して行った。

定期検査についてはそれぞれ種豚は21日間隔、哺乳豚は生後10日目、子豚は60日齢時に全頭に対して、ELISA・IFA・中和試験の3

種類の検査を実施し、いずれか一つの検査で陽性を示した場合は抗体陽性豚として、種豚および哺乳豚は淘汰を、子豚に関しては分離して飼育し肉豚として出荷をした(表4、写真1、2)。

これら定期検査を農場内から陽性豚の存在がなくなるまで継続して実施し、それと共に、豚舎の水洗・石灰乳による消毒を徹底し、豚舎間の人の出入りも抗体陰性豚の豚舎から抗体陽性豚の豚舎へと一方方向にするなどの飼養管理の徹底もはかった。(写真3、4)

その結果、11月6日から4回、のべ394頭を検査したところ、合計206頭の抗体陽性豚を摘発し、2001年1月11日以降は抗体陽性豚は見られず、2001年7月2日に最後の抗体陽性豚が出荷されるまで検査の結果はすべて抗体陰性であった(表5)。

農場内の飼育豚すべてが抗体陰性となり、種豚群およびその産子はすべて抗体陰性であったことから種豚群の清浄化が完了した。

表5 検査結果

No.	検査日	検査頭数	ELISA	IFA	中和	陽性数	陽性率
1	11月6,9日	206	143	90	127	146	70.9
2	12月1日	115	28	31	34	49	42.6
3	12月21日	73	2	9	2	11	15.1
4	1月11日	63	0	0	0	0	0.0
5	2月2日	64	0	0	0	0	0.0
6	2月26日	58	0	0	0	0	0.0
7	3月21日	93	0	0	0	0	0.0
8	4月11日	73	0	0	0	0	0.0
9	5月1日	77	0	0	0	0	0.0
10	5月22日	67	0	0	0	0	0.0
11	6月13日	102	0	0	0	0	0.0
計		991	0	0	0	0	0.0

※子豚・検査回数 10 検査頭数 158



写真1 母豚の検査風景



写真2 哺乳豚の検査風景



写真3 豚舎の水洗風景



写真4 石灰乳による消毒風景

### 対策3（抗体陽性豚を飼育した豚舎の清浄性の確認）



図3 対策3

種豚群の清浄化が完了した後、抗体陽性豚を飼育していた豚舎の PRRSV の存在の有無を確認した。まず、7月2日、最後の抗体陽性豚をすべて出荷し、その豚舎の消毒を実施。さらに、7月26日、飼育豚全頭（254頭）を検査し全頭抗体陰性であった。抗体陽性豚を飼育していた豚舎におとり豚170頭を移動し、ここで4週間飼育した。この間、おとり豚全

頭に対して検査を3回実施し3回目にはさらに場内の飼育豚全頭検査を行い、検査結果はすべて抗体陰性であった（図3、写真5~8）。

よって、抗体陽性豚を飼育していた豚舎に PRRSV が存在しないことが確認され、当農場における PRRSV の清浄化を完了した。



写真5 最後の抗体陽性豚出荷前



写真6 最後の抗体陽性豚出荷後の豚舎



## 清浄性の維持

表6 清浄性の維持

検査項目	検査結果(清浄化後)						
	検査日	検査頭数	ELISA 陽性	PCR 陽性	中和 陽性	陽性率	
種豚群	8月23日	4	0	0	0	0.00	
2ヶ月毎に全頭	9月11日	4	0	0	0	0.00	
離乳子豚	9月19日	26	0	0	0	0.00	
離乳時に全頭	9月26日	46	0	0	0	0.00	
種豚候補豚	10月 4日	19	0	0	0	0.00	
出荷3週間前に全頭	10月23日	158	0	0	0	0.00	
肉用素豚	11月 8日	9	0	0	0	0.00	
出荷3週間前に抽出	11月21日	19	0	0	0	0.00	
肉用素豚	11月30日	39	0	0	0	0.00	
県外導入豚	12月13日	7	0	0	0	0.00	
現場選抜時・導入時・移動前	12月14日	319	0	0	0	0.00	
	12月14日	24	0	0	0	0.00	
	12月28日	17	0	0	0	0.00	
	1月30日	12	0	0	0	0.00	
飼養管理の徹底	計	667	0	0	0	0.00	

引き続き  
豚舎の水洗・消毒の徹底

引き続き、種豚群は2か月ごとに、離乳子豚は離乳時に、種豚候補豚は出荷3週間前にそれぞれ全頭検査し、肉用素豚については出荷3週間前に抽出して検査している。県外導入豚については、現地選抜時・農場到着時・農場到着後3週間目の3回検査を実施している。これら検査の継続と共に飼養管理も徹底して行い、清浄化完了後、合計14回のべ667

頭検査を実施しすべて抗体陰性で、現在もその清浄性は維持されている(表6)。

## 農場の機能回復

表7 農場の機能回復

1) 種豚の頭数の動向

2000年11月6日 144頭(♀113,♂31)

↓

2001年1月11日 29頭(♀23,♂6)

↓

8月16日 67頭(♀47,♂20)

↓

2002年1月31日 105頭(♀80,♂25)

2) 清浄化後の販売頭数 (2002年1月31日現在)

種豚候補豚: 34頭

肥育素豚: 101頭

肉豚: 116頭

予約分: 32頭

今回の取り組みにおける総淘汰数は111頭(♀成豚81育成豚6,♂成豚23育成1)である。取り組み開始前に種豚144頭(♀113,♂31)が、取り組み開始後1ヶ月半の2001年1月11日では、29頭(♀23,♂6)にまでになり、最小限度の導入を行いながらも、清浄化完了時には67頭(♀47,♂20)にまで回復し2002年1月31日現在は、105頭(♀80,♂25)となっている。

また、2002年1月31日現在での清浄化後の販売頭数は、種豚候補豚34頭・肥育素豚101頭・肉豚116頭となり、一般農場への供給も回復している(表7)。



写真 9、10 は、清浄化後はじめての供給豚の様子を示すものである。供給先においても追跡調査を行い清浄性の確認をしている。

### 経済的分析

清浄化を行わなかった場合の供給先 PRRSV 抗体陰性農場におよぼす影響について分析した。

表8 経済的分析-1

(当該農場の収益比較)		(事故率別の経費試算表)			
1999.11~2000.10	2000.11~2001.10	0%	4%	15%	
収入	20,005	24,000,000	21,908,000	21,300,000	
支出	19,263	2,740,000	3,740,000	3,740,000	
収益	1,342	2,610,000	2,610,000	2,610,000	
		1,500,000	1,500,000	1,500,000	
		6,000,000	6,000,000	6,000,000	
		2,400,000	2,400,000	2,400,000	
		600,000	600,000	600,000	
		600,000	600,000	600,000	
		360,000	360,000	360,000	
		1,200,000	1,182,000	1,110,000	
		6,000,000	5,880,000	5,100,000	
		3,000,000	3,000,000	3,000,000	
		計	52,010,000	49,750,000	48,320,000

収益差  
1,342 - 1,239 = 103千円  
↓  
10万3千円

表9 経済的分析-2

(肉豚1頭あたりの生産費)

事故率 0%の場合  $52,010,000 \div 2000 = 26,005$  (円)  
 事故率 3%の場合  $49,750,000 \div 1940 = 27,656$  (円)  
 事故率 15%の場合  $48,320,000 \div 1700 = 30,200$  (円)

(供給先の陰性農場(2/3戸)にPRRSVのまん延させた場合の損失額)

豚価 487円/kg (487 × 100 × 0.7 = 34,090) × 肉豚1頭あたり 34,090円

事故率 0%: (34,090 - 26,005) × 2000 = 16,170,000 (円) 約1千670万円  
 事故率 3%: (34,090 - 27,656) × 1940 = 12,482,822 (円) 約1千250万円  
 事故率 15%: (34,090 - 30,200) × 1700 = 6,613,000 (円) 約660万円  
 △590万円

当該農場の供給先の約 3 分の 2 の農場、2 3 戸は PRRSV 抗体陰性である。PRRS は、初発で農場にまん延した場合、事故率が大きく上昇する。<sup>6)</sup>母豚 100 頭規模の農場が PRRSV に感染し、60 日齢時の子豚の事故率が 3% から 15% にまで上昇したと仮定しその損失を試算した。

表 8 において肉豚 1 頭あたりの生産費を事故率 0%、3%、15% でそれぞれ算出した。生産費はそれぞれ、26,005 円、27,656 円、30,200 円となる。豚価を 487 円/kg(福岡市場平成 13 年上平均単価)、出荷時体重を 100kg、歩とまり率を 0.7 とすると肉豚 1 頭あたり 34,090 円の販売単価となる。これより、事故率 0%、3%、15% について収益を算出すると、それぞれ約 1 千 670 万円、1 千 250 万円、660 万円となる。

よって、60 日齢時の事故率が 3% から 15% に上昇した場合、年間約 590 万円の損失が出ることになる(表 9)。供給先の 2/3 の農家が PRRSV 陰性であるから、仮にこれらの農家に PRRSV をまん延させたとするならば、かなりの被害を大分県下の養豚業に引き起こすこととなりうる。

検査と淘汰による PRRSV の清浄化の問題点は、検査にかかる人手の確保、検査費用および種豚淘汰による経済面・育種面の損失であるが、以上に示すように種豚供給農場での PRRSV 清浄化の意義は非常に大きいといえる。

## 血清学的検査の検討

PRRSV 清浄化に取り組むに当たって、PRRSV の血清学的検査の検討も行った。

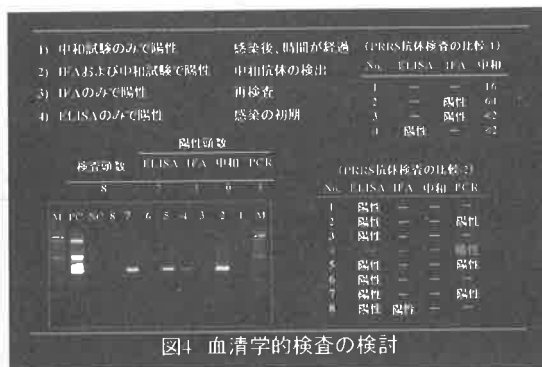


図4 血清学的検査の検討

今回の取り組みでは、図 4 に示すように、ELISA・IFA・中和試験それぞれ結果が一致しないものが見られ、それらは以下のように考察される。”

1) 中和試験のみで抗体陽性となったものは、中和抗体の産性は遅いため感染後時間が経過し、ELISA および IFA 抗体が低下したものと考えられる。2) IFA および中和試験で抗体陽性となったものは、IFA の 2 次抗体で抗豚 IgG 抗体を使用する為、中和試験と同様に中和抗体を検出したものと考えられる。3) IFA のみで陽性となったものは、非特異反応の可能性もあるが隔離し再検査が必要と思われる。4) ELISA のみで抗体陽性となったものは感染後時間の経過が短く中和抗体上昇が見られない時期に検査を実施したものと考えられる。

また、更に PCR も組み合わせて検査をした例では、図 18 のように ELISA・IFA・中和試験すべて陰性で PCR のみ陽性というものも見られ、これは PRRSV に豚が暴露したばかりの ELISA の抗体が上昇する以前のものと考えられる。

## まとめ

以上のことより、当該農場における PRRSV の清浄化は、総検査回数 37 回・のべ検査動員数 208 人・のべ検査頭数 2421 頭・総淘汰数 111 頭をもって、種豚群においては 2 ヶ月間で農場全体では 9 ヶ月間で清浄化に成功した。

疫学調査によるとおそらく当該農場に PRRSV が侵入したのは 1999 年から 2000 年ではないかと推察されるが、PRRSV の侵入経路および時期の確定にはいたらなかった。

今回の、取り組みには以下 3 つの点に重点がおかれた。

まず、ELISA・IFA・中和試験を組み合わせた検査を実施した点である。病性鑑定マニュアルによると、PRRS の血清学的診断には ELISA あるいは IFA をもちいることとなっている。しかし、以上の考察より PRRSV 抗体陽性豚摘発には ELISA・IFA に加え、中和試験を併用し摘発漏れのない検査の実施が重要といえる。

次に、飼養管理の徹底を行った点である。水洗を 1 日 2 回入念に行い、当農場が活性汚泥方式を用いていたこととウイルスの至適 pH を考慮して消毒には石灰乳を用いた。また、抗体陰性豚の豚舎から抗体陽性豚の豚舎への人や物の動きを一方方向にし、ウイルスの伝播を防いだ。

さらに抗体陽性豚を一気に淘汰せず、分離飼育を行いながら抗体陽性豚と抗体陰性豚が同一農場に共存したまま清浄化を進めた点である。全頭を一気に淘汰していく清浄化が経済面や育種の面から困難であっても、今回のように根気よく検査を重ね、飼養管理にも十分注意を払えば最小限の損失で清浄化できるということが証明された。

PRRS は、日本でもそのまん延は広範囲にみられ、PRRSV 抗体陽性農場の中にはその他の疾病をコントロールし経営も安定しているところもあるが、大分県には未だに家族経営



の農場も多く、これらの農場でひとたび PRRSV が侵入すると経済的にも労力的にもその対策を講じることは困難で、その経済的損失は深刻となりうる。その為、今回の種豚供給農場の PRRSV 清浄化の役割は大分県の養豚業にとっては非常に重要なことであった。

また、検査と淘汰による PRRSV の清浄化で一番問題となるものは、検査にかかる費用と人手の確保であるが、今回のように家畜保健衛生所と農場が一致協力して取り組めば、他の種豚生産農場でも実施可能で、また、そうすることにより、1 戸でも多くの養豚農場の経営が改善されていき、ひいては日本全体の養豚業の更なる発展につながるものであるといえる。

最後に、御助言をいただいた独立行政法人動物衛生研究所の津田知幸先生に深謝する。

#### 参考文献

- 1) 豚病学 第4版 近代出版
- 2) Dee SA, Joo HS, Polson DD, et al. Evaluation of the effects of nursery depopulation on the persistence of PRRS virus and the productivity of 34 farms. *Vet Rec* 1997; 140:240-248.
- 3) Dee SA, Joo HS, Polson DD, Marsh WE. Evaluation of the effects of nursery depopulation on the profitability of 34 pig farms. *Vet Rec* 1997; 140:498-500.
- 4) Dee SA, Joo HS, Park BK, Molitor TW, Bruna G. Attempted elimination of PRRS virus from a seedstock farm by vaccination of the breeding herd and nursery depopulation. *Vet. Rec* 1998;142:569-572
- 5) Scott A. Dee, Michael D. Bierk, John Deen, Thomas W. Molitor An evaluation of test and removal for the elimination of porcine reproductive respiratory syndrome virus from 5 swine farms. *The Canadian Journal of Vet. Research* 2001;65:22-27
- 6) 菅正和、川部太一、藤井智子、大竹孝一：豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス (PRRSV) 陽性農場における呼吸器病対策 大分県獣会報 12,30-32(2001)
- 7) 柴田勲、矢澤慈人、森正史：豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス実験感染豚におけるウイルスおよび抗体の長期推移 日獣会誌 54,663-666(2001)
- 8) 平成12年度 農業経営管理指標 大分県農政部



## 6. ニューカッスル病（ND）赤血球凝集阻止反応（HI）の検査結果の検査機関による差についての考察

玖珠家畜保健衛生所

○長岡 健朗、矢崎 竜、赤峰 正雄

### 1. はじめに

ニューカッスル病（ND）をはじめ、各種抗体検査は、疾病の実態やワクチン効果の把握等に有用であり、家畜保健衛生所や民間検査機関等で広く実施されている。一方、農家を巡回していると、民間検査機関での検査結果と家畜保健衛生所で行った検査の結果に不一致がある場合に遭遇することもあり、混乱や不信感を招く原因となっている。今回、民間検査機関と家畜保健衛生所等で行ったND抗体検査の結果を比較し、その検査結果の違いの原因について分析した。

### 2. 材料および方法

#### (1) 各検査機関における検査結果の比較

F種鶏場がND抗体検査を、民間検査機関A社に検査依頼した38検体、B社及びC社の2社に検査依頼した48検体の計86検体について、当家保で検査を行うとともに、他県家畜保健衛生所（Y家保）、農林水産省動物医薬品検査所（動薬検）、抗原の発売元であるK社に検査を依頼した。

検査結果は、動薬検およびK社の成績を基準値としてに、次の3点について評価を行った。

1) 検査値の正確さ：検査値の正確さは本来示すべき値（基準値）を示しているかどうかで、各機関の検査値のlog<sub>2</sub>値の平均値により基準値との差を求めた。ここで求めた値はlog<sub>2</sub>値なので、マイクロプレート上1ウェルの差はここで求められた数値の1の差はとなる。検査手法に違いがあれば正確さが低くなると考えられる。

2) 精度：同じ抗体価の検体を何回検査しても、同じ値がでるかどうかが、今回は基準値で同じ抗体価を示した検体は同一の抗体価を示すと見なし、各機関の検査値と基準値の間の相関係数を求めることによって精度を評価した。検査手技が不正確だと精度が低下すると考えられる。

3) 各検査機関と基準値の近似線の比較：各検査機関と基準値の間の近似線を求め、その傾き（希釈方法の違いを反映）や高さ（判定方法等の違いを反映）を比較した。

#### (2) 各検査機関における手技の比較

各検査機関に以下のようなアンケートを依頼するとともに、各機関の標準操作手順書（SOP）を比較しその手技の差を検討した。

ニューカッスル病（ND）赤血球凝集阻止反応（HI）試験の術式に関するアンケート

1. 検査資材について

- a. プレート： U字リジッド， U字ディスポーザブル， V字リジッド，  
 V字ディスポーザブル， 試験管， その他（ ）
- b. 抗原： 市販抗原〔 化血研， 日生研， 北研\*〕  
 自作抗原〔 前処理なし， エーテル処理， K I O 4 処理，  
 ホルマリン不活化， その他処理（ ）〕
- c. 溶媒：  
・溶媒の種類  PBS， 生食水， VBS， その他（ ）  
・溶媒への添加物  なし， ゼラチン， その他（ ）
- d. 赤血球：  
・供用鶏  雄， 雌， 性別を問わない 日齢（ ）  
・採血方法  アルスパー液， クエン酸ナトリウム， ヘパリン，  
 EDTA， その他（ ）  
・固定方法  新鮮血， ホルムアルデヒド（ホルマリン），  
 グルタルアルデヒド， その他（ ）
- e. 被検血清：  
・前処理  なし， 加熱（56℃30分）， 血球による吸収，  
 RDE 処理， トリブシン処理， カオリン処理  
 その他（ ）

2. 検査術式について

a. HA の判定法について

- 血球の沈下を目視のみで判定。  
 プレートを傾斜させ、血球の流れ方により判定。  
 上記2者の併用。  
 その他（ ）

添付写真1について判定してください。凝集陽性：+，凝集陰性：-

○○○○

○○○○

b. 抗原濃度の決定法について

HA 試験で凝集陽性と判定されたウェルの最高希釈値（血球液を滴下直前の時点での）が 1:640 であったときの HI 試験に使用する抗原の希釈倍率（1： ）

c. HI の判定法について

- 血球の沈下を目視のみで判定。  
 プレートを傾斜させ、血球の流れ方により判定。  
 上記2者の併用。  
 その他（ ）

添付写真2. について判定してください。凝集陽性：+，凝集陰性：-

○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○  
 ○ ○ ○ ○

各質問について該当するものを選んで□内に✓を記入してください（下線部は複数回答可能です）。また、（      ）、○内にも回答をご記入ください。

\*：市販抗原の製造所名については、動物医薬品用具要覧の順に記載しています。

写真1 HA試験 写真

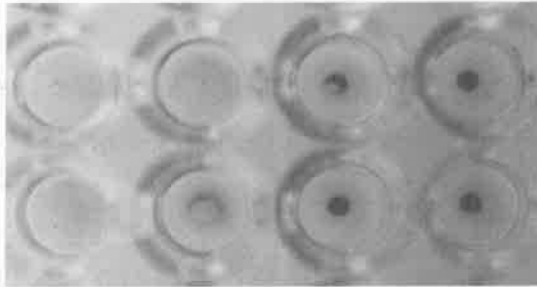
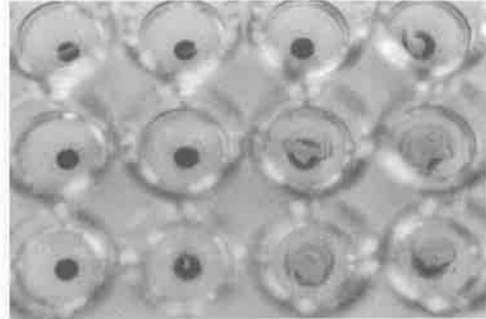


写真2 HI試験 写真

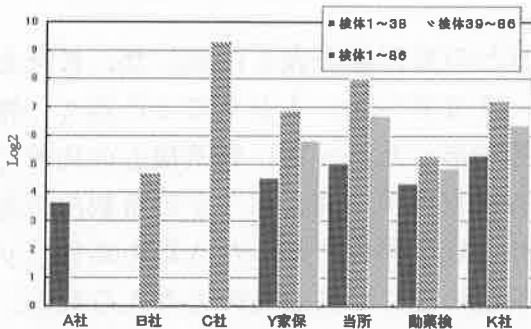


### 3. 結果

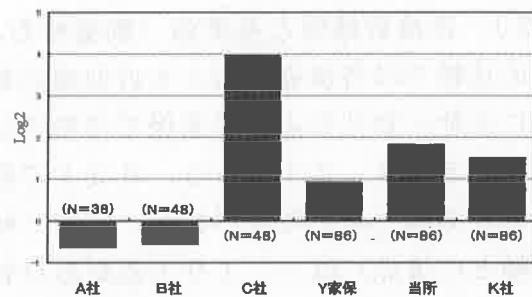
#### (1) 各検査機関における検査結果の比較

1)各機関の検査値の平均値をグラフ1に示し、それぞれの値の動薬検との差をグラフ2に、K社との差をグラフ3に示した。値はlog<sub>2</sub>値で示してある。平均値は、動薬検との比較で-0.658~+4.01、K社との比較では-2.52~+2.07のばらつきが認められた。基準値との最大の差は4以上あり、4ウェル以上の差があるということである。つまり、抗体価16の検体を検査しても検査機関によっては256と判定されることになり、検査の正確さには問題があった。

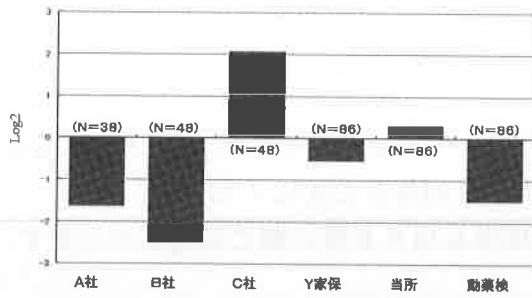
グラフ1 各機関での抗体価幾何平均値



グラフ2 抗体価幾何平均値の差(対動薬検)



グラフ3 抗体価幾何平均値の差(対K社)



2) 各機関と基準値である動薬検およびK社との相関係数をグラフ4に示した。また、各検査機関間の個別の相関係数は表1に示してある。検査値の精度の指標とした相関係数は、動薬検に対して0.624~0.951、K社に対して0.880~0.945の範囲であった。A社と動薬検の相関係数が0.624とやや低値である他は、各検査機関とも、動薬検との相関係数もK社との相関係数も概ね0.8以上であった。このことから各検査機関とも検査手技の精度には問題がないものと思われた。

グラフ4 抗体価の相関係数(対動薬検、対K社)

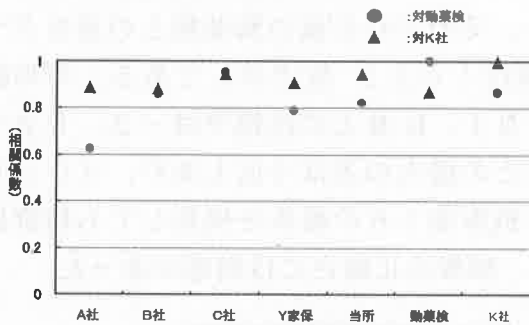


表1 抗体価の相関係数(各機関間)

A社		1						
B社			1					
C社			0.875	1				
Y家保	0.885	0.856	0.902	1				
当所	0.845	0.882	0.96	0.9	1			
動薬検	0.624	0.886	0.951	0.788	0.821	1		
K社	0.885	0.88	0.943	0.906	0.945	0.887	1	
	A社	B社	C社	Y家保	当所	動薬検	K社	

3) 各検査機関と基準値(動薬検およびK社)との近似線を表2に示した。K社との比較では各検査機関とも近似線の傾きが0.766~1.127で1に近く、特にA社、B社およびY家保では傾きはほぼ同等であった。一方、動薬検との比較では傾きは0.416~0.631で動薬検と各検査機関の間に何らかの希釈法の違いがあるものと考えられた。一方、傾きがK社とほぼ同等であったA社も高さ(y軸との接点)は1.19と差があり判定法等手技に違いがあるものと考えられた。

表2 各機関と基準値の近似線

基準値	検査機関	近似線
動薬検	A社	$y=0.631x + 2.01$
	B社	$y=0.619x + 2.37$
	C社	$y=0.443x + 1.14$
	Y家保	$y=0.514x + 1.86$
	当所	$y=0.416x + 2.07$
K社	A社	$y=1.127x + 1.19$
	B社	$y=1.099x + 0.21$
	C社	$y=0.768x + 0.06$
	Y家保	$y=0.947x + 0.87$
	当所	$y=0.766x + 1.25$

(2) 各検査機関における手技の比較

表3にアンケートの回答により示された、各検査機関間での術式の違いをまとめた。マイクロプレート（U字・V字）、溶媒（生食水・PBS）、血清前処理（非動化あり・なし）、血球採取法（アルスパー・クエン酸ナトリウム）、HA試験・HI試験判定法（目視、傾斜、両者併用）等の違いが見られた。また、写真を用いたHA試験・HI試験の判定を、写真3及び4に示した。HIの判定は、プレートを傾斜しないと判定できないと回答してきたA社の結果は示されていない。各検査機関の間で、同じ写真を見ての判定はHAで2ウェル、HI試験で1ウェルのばらつきが見られた。

表3 アンケート結果まとめ

	A社	B社	C社	Y家保	当所	K社
プレート	U字	V字	U字	U字	U字	U字
溶媒	PBS	生食	PBS	PBS	PBS	PBS
血球採取	アルスパー	クエン酸Na	アルスパー	アルスパー	アルスパー	アルスパー
血清処理	56℃30分	なし	56℃30分	なし	なし	なし
HA判定法	目視	傾斜	併用	目視	目視	目視
HI判定法	傾斜	傾斜	併用	併用	併用	併用

\*: 使用抗原(K社市販品)、使用血清(新鮮血)等は各機関共通

写真3 各機関でのHAの判定  
 ▼ A社 ▼ C社 ▼ 当所  
 ▼ B社 ▼ Y家保 ▼ K社

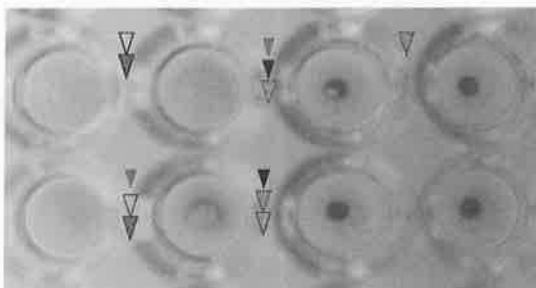
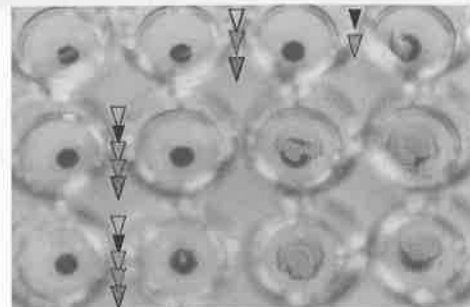


写真4 各機関でのHIの判定  
 ▼ B社 ▼ Y家保 ▼ K社  
 ▼ C社 ▼ 当所



3. まとめ及び考察

各検査機関の間での検査値の相関係数は、概ね高値であり、各検査機関において良好な精度で検査が行われていると思われた。いっぽう、各検査機関の間での検査値の

平均値の差は、動薬検の値を基準にした場合で最大 4.01、K社の値を基準にした場合で最大 2.52 あり、正確さに問題があると考えられた。正確さに問題が生じる原因として検査機関ごとに検査手技や判定方法に違いがある事が考えられた。検査手技に差が生じる原因のひとつとして、各機関ともマイクロプレートを用いて検査を行っているにもかかわらず、市販抗原に添付されている使用説明書がマイクロプレート用でないことが挙げられる。今後は、使用説明書をマイクロプレートを用いたものに改める、現在の160倍以上という曖昧な表現の陽性指示血清のHI価をHI価160~320と改める、と言ったことを抗原発売元に対しての要望していきたい（実施済み）。また、そのようにHI価は定まった陽性血清が添付されるようになった後は、各検査機関に対して検査結果とともに、陽性指示血清のHI価も添付するよう要望していきたい。そのようにして、異なった機関で検査した値でも、共通に解釈できるようになれば、検査を受ける農家にとっても、検査がより有意義になると期待される。

今、世界的に多くの分野で標準化（standardization）の必要性が強調されていて、家畜衛生の分野も例外ではない。欧州では国を越えて、EU全体での standardization を目指し、重要な家畜疾病については、その検査の standardization のため疾病毎にリファレンス機関を設けている。写真5は著者が2000年に訪れた豚コレラのリファレンス機関の役割を示したものである。この機関では、抗体価を知らせていない血清を送付し、各機関に抗体検査をさせ、期待された検査値を出しているかといったチェックを定期的に行っている。将来的には我が国でも各機関の検査結果の標準化を目的とするために、このようなリファレンス機関が必要なのではないかと思われる。

写真5 欧州におけるリファレンス・ラボの役割



#### 4. 謝辞

今回の調査にあたって、検査およびアンケートにご協力くださった各検査機関の皆様はこの場を借りて謝辞を表したいと思います。

# 7. 高品質な鶏卵の安定的な生産をめざして

大分家畜保健衛生所

○瀧上恵理 内田雅春

・ 足立高士 釘宮啓文

## 【はじめに】

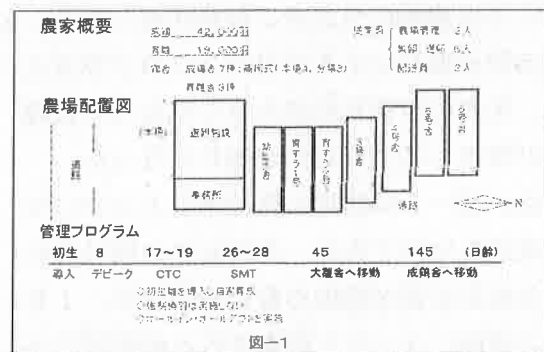
当家保では、鶏卵の安定的な生産と、安全性の確保や品質の向上を図るため、採卵養鶏場に対し指導を行ってきた。その中で、養鶏農家一戸に対して以下の取り組みを行い、一定の成果を得たので報告する。

## 【農場概要及びサルモネラ検出経緯】

図-1は当該農場の概要、農場配置図及び管理プログラムである。

表-1は当該農家のサルモネラ菌検出経緯である。平成11年2月、3号鶏舎床よりサルモネラ菌が検出され、清掃・消毒の徹底、衛生動物の駆除、踏み込み消毒槽の設置等を指導し、継続検査を行っていたが、その後も各鶏舎、選卵施設よりサルモネラ菌の検出が続いた。

サルモネラ菌検査法は表-2に示すように、鶏病研究会の方法に準じて行った。



年.月	施設	場所	検出菌の血清型
H11 2月	3号鶏舎	床	Salmonella infantis
7月	選卵施設	床	Salmonella Chaily
8月	選卵施設	スノコ	Salmonella infantis
8月	育すう2号舎	床	Salmonella Agona
8月	4号鶏舎	床	Salmonella Montevideo
8月	5号鶏舎	床	Salmonella Montevideo

表-1

<b>採材法</b>	ふき取り: 脱脂綿をシャーレに入れ、PBSに浸して121℃、15分滅菌したものを使用
<b>採材場所</b>	鶏舎: 糞埃、床、卵ベルト、受産板、飼料、水皿、クローカスワブ (うち 5か所/1鶏舎)
<b>選卵施設:</b>	床、糞埃、バーコンベア、スノコ、履取、作業台、コンテナ (うち 5か所/10所)
<b>サルモネラ菌分離</b>	増菌培地: ハーナーテトラチオン増培地 分離培地: ノボピオン加DHL寒天培地(好気培養)
* 検査は鶏病研究会のサルモネラ検査法に準じて実施	

表-2

## 【伝染性気管支炎の発生状況】

そうした中、平成12年3月当該農場では伝染性気管支炎(以下IB)を疑う疾病が発生した。図-2及び図-3は病性鑑定結果である。ペア血清でIB抗体価の有意上昇が確認され、解剖所見では卵嚢、卵巣の変性、変性卵がみられた。また、図-4に示すように各鶏舎で産卵率の急激な低下が起きて多数の無産鶏が出現し、推定546万円もの被害が出、経営的に多大な打撃を受けた。

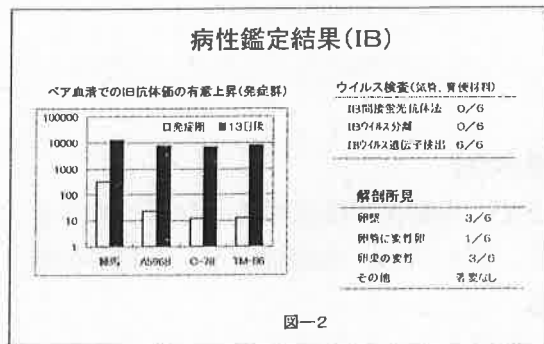




図-3

### 【農場の問題点及び実態把握】

農場の衛生指導を行うにあたり、農場の実態を把握するため調査を実施する中、次のようなことが明らかとなった。

表-3は農場のワクチン接種状況である。上段の聞き取りによるワクチンプログラムと比べ、実際の接種状況は大きく異なり、接種および管理の不手際が浮き彫りになった。

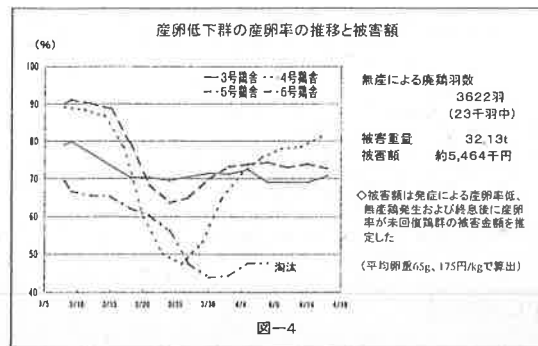
また、図-5は農場の産卵率低下についての事故発生状況である。水道元栓の開け忘れによる断水状態が原因の産卵率低下や、IB発生誘因になったと推測される給餌器の不備による断餌状態といった重大な管理失宜による事故が起きていた。

さらに、農場の管理状況(図-6)は、施設管理の不備や作業手順の乱雑さがうかがえ、衛生管理面においても、汚染作業と清浄作業の境界が不明瞭で、作業従事者の衛生意識が低く、サルモネラ菌検出後の指導にもかかわらず、衛生面での改善がはかられないなど、衛生指導の効果が現れないことの原因がこの点にあると推察された。

### 【指導内容】

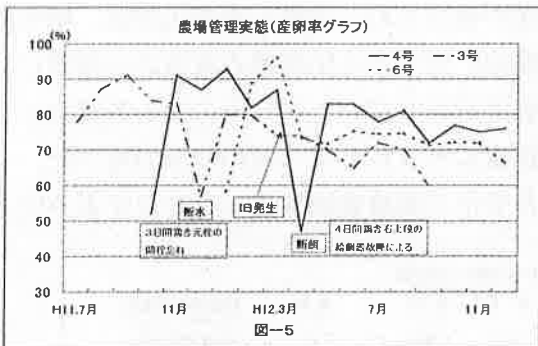
そこで、当家保では次のような取り組みを行った。図-7は、当家保が行った指導内容である。

今回問題となった事象を個別に指導するのではなく、疾病対策と衛生対策を相互に関連づけることにした。



農場のワクチンプログラム								
初生	10	14	21	23	30	60	90	
IB								
NB								
IBD+POX								
NB								
MG								
IBD								
IB								
NB2AC								
実際のワクチンプログラム								
初生	14	16	22	23				91
IB								
IBD								
POX								
MG								
IBD								
IB								
NB2AC								
初生	15	19	24	29	34			?
IB								
NB								
IBD								
POX								
MG								
IBD								
IB								
NB2AC								
初生	14	17	26	30	38	54	89	
IB								
IBD								
POX								
MG								
NB								
IBD								
IB								
NB2AC								

表-3



鶏舎	選卵施設
<ul style="list-style-type: none"> <li>重大な飼養管理失宜 断水、断餌による事故</li> <li>ワクチンプログラムの認知不足</li> <li>鶏舎施設管理の不備 卵受け・飼槽等の破損 器具・物品の放置 塵埃の堆積 踏み込み消毒槽の不備</li> <li>衛生的作業手順の不備 鶏舎間の頻繁な出入り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚染作業と清浄作業の混同 施設の入出口の管理不備 人の移動、作業管理不備</li> <li>不適切な設備 選卵施設内の板スコ</li> <li>作業従事者の衛生意識の欠落 手洗い不実行 素手、選卵作業でエプロンを交換しない 作業履きの区別をしない</li> </ul>

図-6

疾病対策	衛生管理対策
<ul style="list-style-type: none"> <li>IBを中心とした抗体検査</li> <li>ワクチンプログラムの見直し</li> <li>接種の徹底と定期的な確認</li> <li>疾病についての啓発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HACCPシステムの導入 <ul style="list-style-type: none"> <li>HAとその改善策の検討</li> <li>CCPの設定</li> <li>講習会の実施</li> <li>HACCPシステムの実施</li> <li>モニタリング</li> </ul> </li> </ul>

図-7



疾病対策では、ワクチンプログラムの見直しを行い、特に管理面に重点をおいて指導し、定期的な確認を行った。

衛生対策では、管理指針、基準を明確にしたHACCPシステムの導入による管理体制整備を行い、疾病対策と併せて定期的なモニタリングを実施した。

まずはじめに疾病対策である。

図-8はワクチンプログラムの改善と指導内容、表-4は検査実施状況である。改善後は、農場の管理状況をふまえ、プログラムが正しく遂行されるように、HACCP講習会を通して疾病の啓発を行い、記録の徹底と定期的な確認を指導した。

指導後は、定期的に巡回を行い、プログラムが正しく遂行されているか、記録の確認及び、IBをはじめ各種疾病について検査を行った。

ワクチンプログラムの改善									
初生	10	14	21	23	30	60	90	(日齢)	
IB	NB	IBD/POX	NB	MG	IBD	IB	NB2AG		
(L-G78)	(L-緑島)	(L)	(L)	(L-緑島)	(L)	(L-H120)	(緑島・TM88)		
初生	7	14	15	21	30	35	60	90	(日齢)
ND	IB	IBD/POX	ND	MG	NB	IBD	IB	NB2AG	
(L)	(L-G78)	(L)	(L)	(L)	(L-緑島)	(L)	(L-G78)	(緑島・TM88)	

啓発及びワクチン接種指導	
<b>疾病への理解</b>	<b>ワクチン接種指導</b>
IBとはどんな疾病か	接種時期・回数・株の組み合わせ
その他産卵異常を起こす疾病	ワクチン相互の影響
飼養管理面での留意点	管理と記録の徹底

図-8

検査実施状況		
抗体検査羽数： 延べ1,714羽 (平成12~13年11月)		
検査項目	検査法	実施羽数
伝染性気管支炎(IB)	中和抗体反応	202
サルモネラ プロラム(SP)	血清平板菌集法	360
マイコプラズマ ガリセプチカム(Mg)	血清平板菌集法	310
マイコプラズマ シノビエ(Me)	血清平板菌集法	310
ニューカッスル病(ND)	赤血球凝集抑制反応	288
産卵低下症候群1976(EDS-76)	赤血球凝集抑制反応	166
ロイコトゾーン	ゲル内沈降反応	40
七面鳥鼻気管炎(TRT)	中和抗体反応	40

表-4

つづいて、衛生対策では、HACCPシステムの導入のため、農場の衛生管理の指標をサルモネラ菌汚染に設定し、それを危害として図-9のような発生要因について、農場の実態を把握したうえで、図-10のように防止措置を検討し、特に農場で問題となる点について、重要管理点、CCPに設定し、重点的に指導を行った。

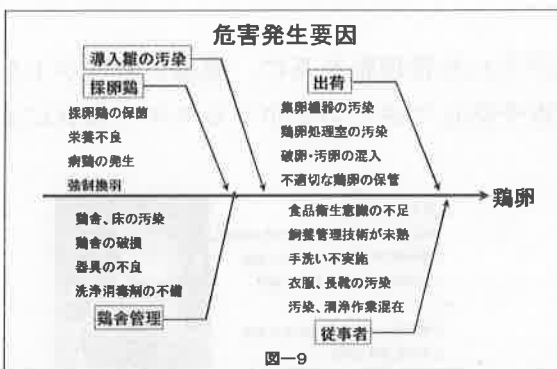


図-9

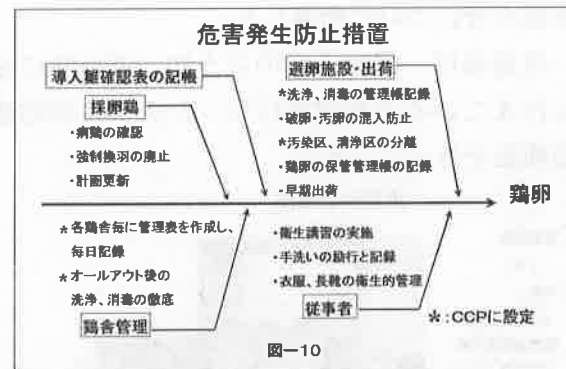


図-10

図-11、12はシステム実施にあたって当家保が作成した鶏舎の点検及び記入表である。これを各鶏舎ごとに設置して、毎日、各作業担当者が作業時に記録を行うようにし、一月毎にファイルにとじて保存するようにした。

チェック項目については、過去の管理失宜を考慮して、CCPに設定した点を、「給餌機の作動状態」、「給水器の状況」、「清掃・消毒」など、日常の管理ポイントを明確にして効率的に管理が行えるように、具体的にとりいれた。さらに、特別作業欄を設け、ヒナの導入、ワクチン接種など重要な点については記録を残すようにした。

**点検表 <鶏舎 No. \_\_\_>**

チェック項目

作業前  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

作業中  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

作業後  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

点検項目

◎ CCP関連項目

※ 参考「GPIP（衛生管理の要諦）」  
日本農林協

**点検項目の設定**

- ◇現状、過去の失直、サルモネラ検出状況等から項目を設定
- ◇作業始業時と作業中の項目は通常の作業について、特別作業は毎日実施しない項目について設定

図-11

**<記入例>**

No.	別検表時	確認者	作業時間	確認日	備考
1	○	山	10	10	
2	○	山	10	10	
3	○	山	10	10	
4	○	山	10	10	
5	○	山	10	10	
6	○	山	10	10	
7	○	山	10	10	
8	○	山	10	10	
9	○	山	10	10	
10	○	山	10	10	
11	○	山	10	10	
12	○	山	10	10	
13	○	山	10	10	
14	○	山	10	10	
15	○	山	10	10	
16	○	山	10	10	
17	○	山	10	10	
18	○	山	10	10	
19	○	山	10	10	
20	○	山	10	10	

**記入要領**

- ◇鶏舎ごとに担当者1名が毎日記入
- ◇項目ごとに問題がなければし点を記入
- ◇問題、不備があれば×を記入し、その内容を備考に記入
- ◇特別作業は、作業内容、ワクチン、使用薬剤名等を左側に記入し、問題点、連絡事項等を備考に記入

**保管**

- ◇記入後、クリップボードとする
- ◇1か月ごとにまとめてファイルにし、5年間保存

図-12

同様に、選卵施設についても図-13、14のように点検表を作成して、毎日の記録を指導した。チェック項目については、選卵場で作業する従業員は、鶏舎での集卵作業を行った後、選卵作業に移るため、鶏舎から選卵施設に移る際に汚染の持ち込みのないように作業開始前から項目を設けた。CCPに設定した点は、過去のサルモネラ菌検出状況をふまえて、「汚染区と清浄区の区分」、「機械下・床・スノコの洗浄、消毒」など具体的にとりいれた

**点検表 <選卵場>**

チェック項目

作業前  
 ◎ 鳥糞は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

作業中  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

作業後  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく掃除しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか  
 ◎ 鳥糞、糞尿は正しく処理しているか

点検項目

◎ CCP関連項目

※ 参考「GPIP（衛生管理の要諦）」  
日本農林協

**点検表と記入用紙の管理**

- ◇記入用紙に点検表を貼り付けておく
- ◇点検表の横に記入用紙を設置、項目を確認しながら記入する

**チェック項目の設定**

- ◇農場の現状とサルモネラ菌検出状況等から始業時から作業後の各区分ごとに4~5項目にしぼった

図-13

**<記入例>**

No.	別検表時	確認者	作業時間	確認日	備考
1	○	山	10	10	
2	○	山	10	10	
3	○	山	10	10	
4	○	山	10	10	
5	○	山	10	10	
6	○	山	10	10	
7	○	山	10	10	
8	○	山	10	10	
9	○	山	10	10	
10	○	山	10	10	
11	○	山	10	10	
12	○	山	10	10	
13	○	山	10	10	
14	○	山	10	10	
15	○	山	10	10	
16	○	山	10	10	
17	○	山	10	10	
18	○	山	10	10	
19	○	山	10	10	
20	○	山	10	10	

**記入要領**

- ◇各作業担当者1名が毎日記入
- ◇項目ごとに問題がなければし点を記入
- ◇問題、不備があれば×を記入し、その内容を備考に記入

**保管**

- ◇記入後クリップボードとする
- ◇1か月ごとにまとめてファイルにし、5年間保存

図-14

システムの実施にあたっては、各作業に対する従事者の動機付けが必要であるため、図-15のように、作業従事者を対象に講習会を開いた。衛生意識の向上をはかると共に、システムが的確に実施されるように、HACCPシステムについて説明を行い、実施する上での注意点等について指導した。

実施後は、図-16のように、巡回時に記録保存された管理帳を基に、農場の管理が上手く行えているか確認を行い、システムが的確に危害を防止できているかサルモネラ検査による検証を行っている。

**講習会の実施**

実施回数  
3回

対象  
農場作業従事者

講習会実施内容  
 ◇食中毒  
 ◇農場内衛生管理  
 ◇個人衛生  
 ◇HACCPについて



第3回講習会 1113.10.23 講師：池上

図-15

作業手順の見直し

- ◇鶏舎の作業担当者及び責任者の明確化
- ◇集卵時の各鶏舎間の出入りの制限
- ◇選卵施設出入り口と移動の制限

モニタリング

- ◇管理帳(点検表)を作業時毎日記録
- ◇管理記録帳の確認
- ◇サルモネラ検査
- ◇IB等抗体検査

※ 家畜による  
実態確認



図-16

以上の指導の結果、ワクチン接種は適切に行われるようになり、図-17に示すように、IB抗体価は良好に推移し、その後の疾病の発生は見られていない。また、HACCPシステム導入後に実施したサルモネラ検査で

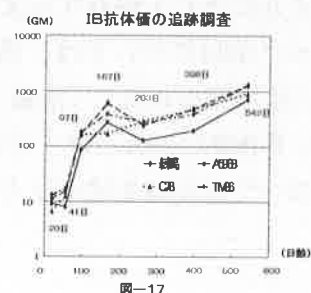
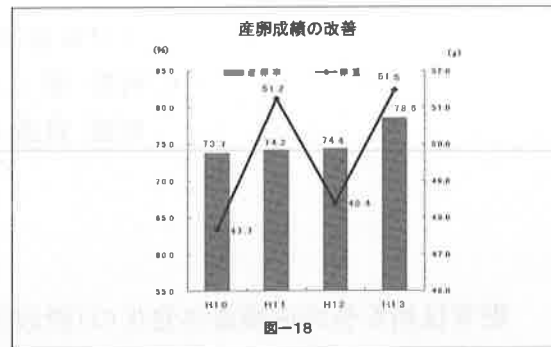


図-17

は、表-5に示すように検出率は低下し、農場の衛生管理及び作業従事者の衛生意識の改善がはかられたことが伺えた。さらに、農場の管理が良好となった結果、図-18のように農場の産卵成績は向上した。

サルモネラ検出状況				
施設	H10	H11	H12	H13 (年度)
選卵施設	NT	2/12 床 スノコ	6/50 床 スノコ 靴履 ハコバツ	0/15
鶏舎	1/66 3号舎床	3/29 育成舎床 4号舎床 5号舎床	8/132 5号舎 { 床 産床 飼槽 餌ベルト 6号舎床	0/75

(検出数/検査検体数)  
検出されたSalmonellaの血清型: Agona, Chaly, Infantis, Montevideo  
表-5



### 【まとめ及び考察】

当該農家場は環境材料からサルモネラ菌の検出、IBの発生と相次いで問題が生じた。農場の実態調査の結果、ワクチン接種や管理面での重大な失宜が判明し、農場の管理体制の整備が必要と思われた。

今回、当家保はサルモネラ菌汚染を衛生管理の指標としてHACCPシステムの導入を行い、農場の実状に則した対策を検討し指導を行ったところ、サルモネラ菌汚染だけでなく各種疾病対策にも効果がみられ、衛生面、生産面共に改善が図られた。

以上の事により、HACCPシステムの導入は衛生対策のみならず、生産性向上にも有用であり、今後の農家指導に有効であると思われた。

今回得られた成果を農場のHACCPシステム導入による衛生対策のモデルとして、他の農家指導に応用し、鶏卵の生産性と品質の向上に寄与すべく努力したいと思う。

## 8. 血中ビタミンA濃度とBLUE値を用いた和牛肥育技術の分析と検討

大分家畜保健衛生所

○河野 泰三・手島 久智・利光 昭彦・尾形 長彦・人見 徹  
甲斐 貴憲・溝口 春壽・野々下 雅彦<sup>1)</sup>・伊藤 雅之<sup>2)</sup>

1)大分地方振興局 2)大分県畜産試験場

### 要約

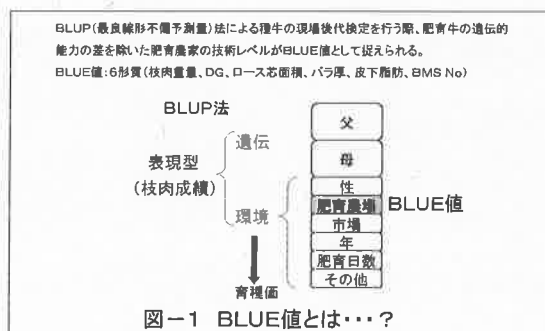
肥育技術を枝肉成績優劣発生の1要因として捉え、農場間の相違点をビタミンA (以下VA) 制御を中心に分析検討。肥育技術の優劣評価にBLUE値 (BMS No及び枝肉重量 (以下CWT)) を応用し、基準値に対する各農場値を算出。各農場値から I 群:BMS (+),CWT (+)、II 群:BMS (+),CWT (-)、III 群:BMS (-),CWT (+)、IV 群:BMS (-)CWT (-) に大別し、血中 VA 濃度と共に各群を比較。導入期VAはII 群68.3IU/dlに対し、I 群は97.4IU/dlと有意に高く ( $p<0.01$ )、また中期VAはIII 群74.5IU/dlに対し I 群は47.0IU/dlと有意に低かった ( $p<0.01$ )。技術優秀と判断される I 群は産肉生理理論上、組織器官の発育する時期にVAが充足され、また脂肪細胞の分化及び交雑脂肪の発達する時期に適切なVA制御されていることが判明。農場毎のBLUE値に基づく肥育技術並びに肥育牛の各ステージにおける血中VA濃度を把握した適切な技術指導は、高品質牛肉生産への一助になるものと考察。

### 【はじめに】

10年以上前から肉用牛肥育においては高品質牛肉生産 (脂肪交雑向上) を目的に飼料中のVA を制限した飼料給与方法が検討され、これを応用した肥育マニュアルが農場で普及している。こうしたことにも関わらず、出荷された枝肉には商品としての優劣差が認められ、その要因は種牛の遺伝的能力はもとより、複数の要因が組合わさることにより発生すると考えられる。そこで、VA 制御を中心とした農場の肥育技術を優劣差発生の1要因として捉え、優劣差解消のための改善点及び指導ポイントを把握することを目的に、肥育牛の血中 VA 濃度と肥育技術の評価値とされる BLUE 値から農場間の相違点を分析検討したので報告する。

### 【BLUE 値とは】

本題に入る前に BLUE 値について簡潔に説明する。現在、大分県畜産試験場においては最良線形不偏予測量法 (BLUP 法) による種牛の現場後代検定を行っており、その評価を行う際に肥育牛の遺伝的能力の差を除いた肥育農場の技術レベルが BLUE 値として捉えられる。(図-1)BLUE 値は県内産肥育素牛が全国 283 戸の農場で肥育され、枝肉市場に出荷された際の成績をもとに、形質として枝肉重量、DG、ロス芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、BMS No の 6 形質について算出されている。



【材料及び方法】

肥育牛の VA 濃度の測定には 1998 年 12 月から 2001 年 9 月までの間に、K 市管内 12 戸の肥育農場で採取した黒毛和種去勢肥育牛 254 頭延べ 1084 検体の血漿を供試した。採血は約 2 ヶ月おきに飼養者の希望する個体について実施した。VA の測定は高速液体クロマトグラフ法、一部の血漿については BUN、T-CHO、Glu をドライケミストリー法にて測定した。農場の肥育技術レベルの評価は、大分県畜産試験場が 1988 年度から 2000 年度の間に実施した現場後代検定から算出した BLUE 値を応用した。評価に際し 6 形質ある BLUE 値のうち枝肉重量ならびに BMS No の 2 形質に着目し、K 市全体を 0 とした場合の戸々の値を農場値とし評価に用いた。枝肉成績は 1999 年 4 月から 2001 年 9 月までの間の成績を用いた。測定値の有意差検定はシュートンの t 検定により行った。(表-1. 2)

**表-1 材料及び方法**

調査期間: 1998. 12月~2001. 9月

材 料: 血漿: 254頭 延べ1084検体  
(K市管内 12農場 黒毛和種去勢肥育牛)  
BLUE値: 畜産試験場 肉用牛改良部蓄積データ  
(1988~2000年度の枝肉出荷成績より算出)  
枝肉成績: 1999年~2001年 出荷分

方 法: 血中ビタミンA濃度 高速液体クロマトグラフ法  
血清生化学的検査 ドライケミストリー法  
(BUN, T-CHO, GLU, GOT 富士ドライケム 5500V)

**表-2 材料及び方法**

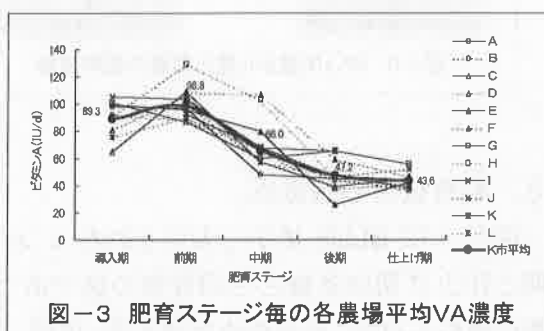
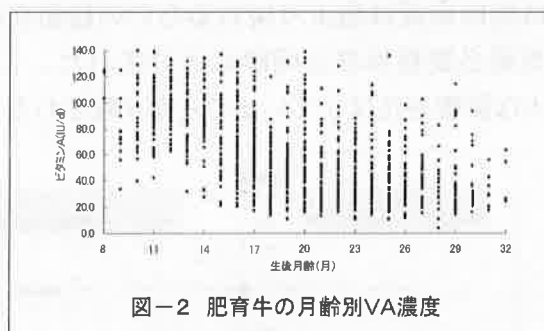
血中ビタミンA濃度測定検体数

農場名	検査頭数	検査時期					計	枝肉成績調査数
		導入期 (1998.12月)	肥育前期 (1999.6月)	肥育中期 (1999.12月)	肥育後期 (2000.6月)	仕上げ期 (2000.12月)		
A	31	6	27	39	25	12	100	14
B	22	3	23	42	21	19	107	12
C	25	7	29	47	31	26	142	12
D	30	2	19	42	30	29	122	17
E	9	3	8	13	6	8	38	6
F	8	0	2	5	8	16	34	5
G	17	7	9	27	17	13	73	不明
H	32	2	15	48	21	3	84	10
I	21	8	19	37	25	17	106	4
J	16	0	17	24	29	11	72	11
K	6	2	5	7	4	9	10	4
L	38	11	35	72	48	14	180	16
合計	254	51	206	400	256	160	1084	111

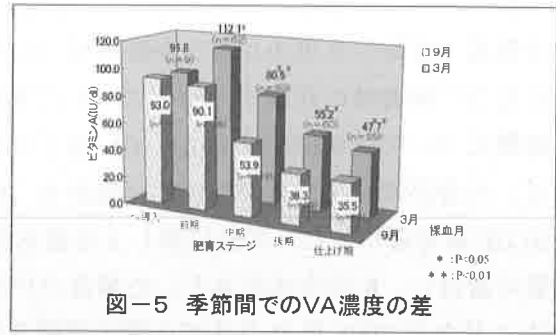
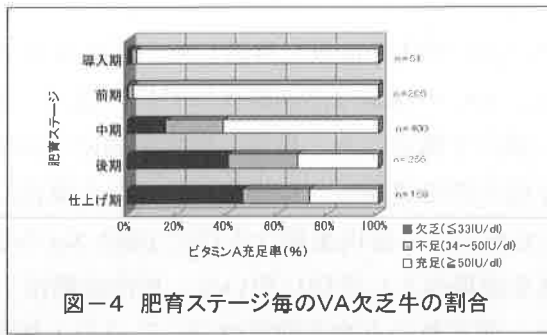
【成績】

1. 肥育牛の血中 VA 濃度

VA 濃度を生後月齢別に整理し図-2 に示した。図-3 に農場毎の平均血中 VA 濃度を肥育ステージ別に示した。K 市全体の平均 VA 濃度は導入期 89.3 ± 26.3IU/dl (n=51)、前期 98.8 ± 26.9IU/dl (n=208)、中期 66.0 ± 34.1IU/dl (n=400)、後期 47.2 ± 27.8IU/dl (n=256)、仕上げ期 43.6 ± 25.7IU/dl (n=109)であった。総体的に VA 濃度は月齢が進むにつれ下降する傾向にあった。肥育ステージ毎の VA 欠乏牛の割合を図-4 に示した。中期以降で VA 欠乏 (≤ 33IU/dl) 値を示す牛の割合は増加し、中期 15.8%、肥育後期 40.6 %、仕上げ期 46.2%の個体が欠乏値を示した。また、導入期に欠乏値、不足値を示す個体が 4%、肥育前期に欠乏値、不足値を示す個体が 2.4%の割合で認められた。季節別の VA 濃度を検討するため、3 月時と 9 月時に採血を実施した際の肥育ステージ毎の VA 濃度を図-5 に示した。



3月に比べ9月のVA濃度は低く、前期以降有意な差 (p<0.05、p<0.01) が認められた。



## 2. BLUE 値からみた農場の肥育技術

表-3 に K 市全体を 0 とした場合の各農場 BLUE 値を示した。BLUE 値 BMSNo は-0.88 ~ +0.50、枝肉重量は-30.82 ~ +3.54 の範囲であった。両者の組み合わせから 12 戸の農場は、I 群;BMS (+),枝肉重量(+):2 戸、II 群;BMS (+),枝肉重量(-):4 戸、III 群;BMS (-),枝肉重量(+):2 戸、IV 群;BMS (-)枝肉重量(-):4 戸に大別された。(図-6) 大別された 4 群の平均枝肉成績を表-4 に示した。

表-3 K市全体を0とした場合の各農場BLUE値

区分	農場名	BMS No	枝肉重量	DG	脂-3%混雑率	バラ厚	皮下脂肪
I 群	A	0.50	3.54	-15.10	1.10	2.02	1.85
	B	0.36	3.48	-42.15	1.86	1.29	1.09
	C	0.41	-12.90	15.32	0.01	0.89	-0.69
II 群	D	0.09	-1.79	80.74	2.24	0.97	0.63
	E	0.04	-4.69	-64.92	0.20	-0.03	0.50
III 群	F	0.03	-10.93	33.38	0.33	-1.22	-1.70
	G	-0.19	0.71	47.54	0.76	0.35	0.66
IV 群	H	-0.88	3.62	-50.85	0.52	1.26	-3.46
	I	-0.06	-20.74	-51.35	-1.77	-1.41	-1.11
	J	-0.20	-0.45	28.24	0.25	0.69	0.93
	K	-0.30	-20.25	34.67	-0.60	0.15	-0.03
	L	-0.68	-30.82	104.65	-1.91	-2.80	-3.39
	範囲	-0.88	-30.82	-51.35	-1.91	-2.80	-3.39
		0.50	3.54	-15.10	2.24	2.02	1.85

結果的に I 群は 4.5 率の割合が高く、枝肉重量、脂肪交雑共に良好で質と量を兼ね備えた上質肉を生産する技術優秀群、II 群は脂肪交雑に優れるものの枝肉重量に劣る群、III 群は枝肉重量は他より優れるものの脂肪交雑に劣る群、IV 群は枝肉重量、脂肪交雑共に劣る改善必要農場群と明瞭に区分された。これらの成績差は単価に直接反映され、粗収益に甚大な影響を及ぼしていることが示唆された。

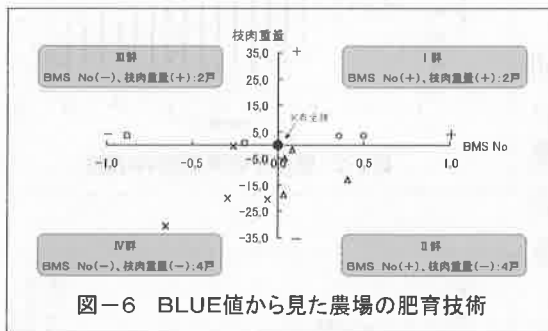


表-4 各群の平均枝肉成績

	枝肉重量	4.5率 (%)	BMS No	ロス芯面積	バラ厚	皮下脂肪	BCS	単価
I 群 (n=23)	449.8	80.0	6.9	54.5	11.0	5.4	3.4	¥2,035
II 群 (n=40)	430.5	62.5	5.5	50.5	7.1	5.3	3.7	¥1,688
III 群 (n=17)	449.1	52.9	4.9	51.3	7.3	3.5	3.6	¥1,552
IV 群 (n=43)	411.6	57.6	5.4	50.2	6.7	4.6	3.5	¥1,579

## 3. 肥育技術の相違点

図-7 に BLUE 値から大別された 4 つの群のステージ毎の平均血中 VA 濃度を示した。肥育前期と仕上げ期は各群とも同程度の値であったが、導入期、中期、後期における各群の差が顕著に認められた。差を認めた導入期、中期、後期について各群の血中 VA 濃度、BUN、T-CHO、Glu を比較分析した。

### 1) 導入期

枝肉重量面で劣る II 群と優れる I、III 群の導入期平均 VA 濃度及び平均 BUN 値を図-8 に、

平均 T-CHO 値及び平均 Glu 値を図-9 に示した。  
 VA 濃度は II 群 :68.3IU/dl (n=12) に対し I 群 :97.4IU/dl (n=9)、III 群 :94.6IU/dl (n=10) と有意に高かった ( $p < 0.01$ )。同様に BUN 値は II 群 :7.4mg/dl (n=9) に対し、I 群 :14.7mg/dl (n=7)、III 群 :14.3mg/dl (n=8) と有意に高かった ( $p < 0.01$ )。また、T-CHO、Glu ともに有意な差は認められなかったものの III 群は II 群に比べ高い傾向を認めた。

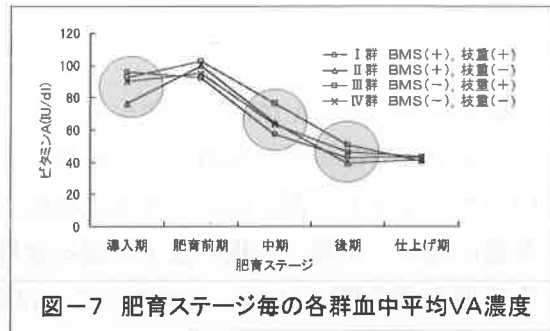


図-7 肥育ステージ毎の各群血中平均VA濃度

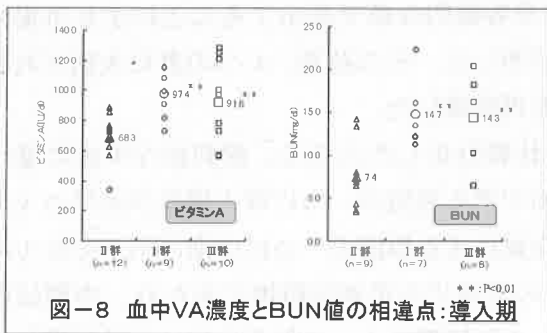


図-8 血中VA濃度とBUN値の相違点:導入期

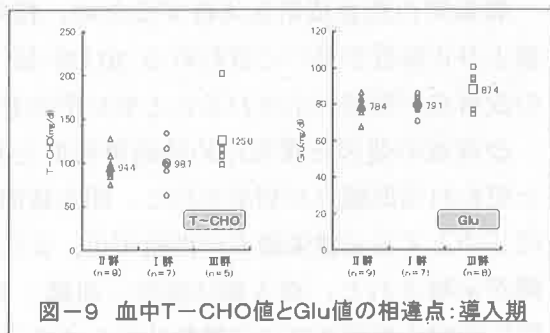


図-9 血中T-CHO値とGlu値の相違点:導入期

## 2) 中期

脂肪交雑面で優れる I 群と劣る III、IV 群の中期平均 VA 濃度を図-10 に示した。I 群の生後月齢 17 ~ 19 ヶ月の VA 濃度は 47.0IU/dl (n=42) まで抑えられていたのに対し、III 群は 74.5IU/dl (n=35)、IV 群は 59.3IU/dl (n=67) と有意に高かった ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ )。

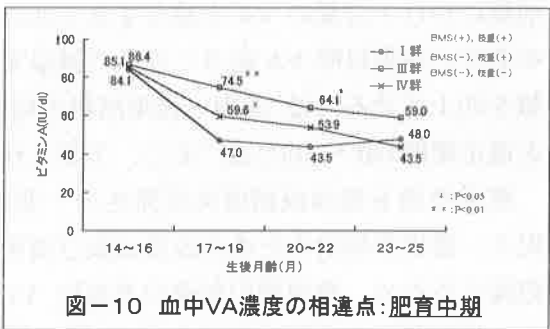


図-10 血中VA濃度の相違点:肥育中期

## 3) 後期

枝肉重量面で劣る II 群と優れる I、III 群の後期平均 VA 濃度及び平均 Glu 値を図-11 に、平均 T-CHO 値並びに平均 BUN 値を図-12 示した。生後月齢 23 ~ 25 ヶ月の VA 濃度は II 群 :37.9IU/dl (n=46) に対し、I 群 :48.0IU/dl (n=29)、III 群 :59.0IU/dl (n=18) と有意に高かった ( $p < 0.05$ )。同様に Glu 値も II 群 :62.9mg/dl (n=10) に対し、I 群 :76.6mg/dl (n=10)、III 群 :69.4mg/dl (n=10) と有意に高かった ( $p < 0.05$ )。また、T-CHO は有意な差は認められなかったものの I、III 群は II 群に比べ高い傾向を認めた。

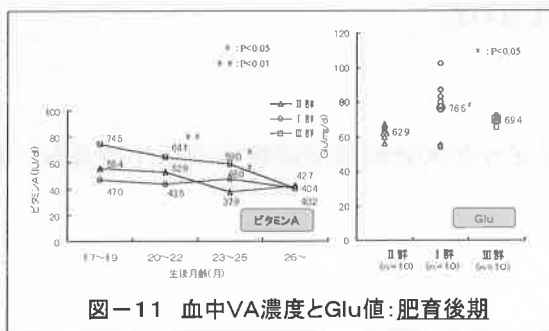


図-11 血中VA濃度とGlu値:肥育後期

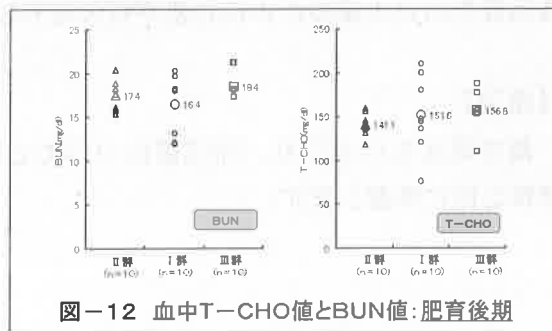


図-12 血中T-CHO値とBUN値:肥育後期

【まとめ及び考察】

肥育牛の血中 VA 値は導入期から前期にかけ上昇し、中期以降下降した。下降するに伴い VA 欠乏値を示す牛の割合は増加し、後期以降では約 4 割の牛が欠乏値を示し脂肪交雑に関係しないとされる仕上げ期においても欠乏状態が持続していた。また、秋口の VA 濃度は春先に比べ有意に低く、中期、後期、仕上げ期を猛暑の時期に推移する個体に関しては、VA 欠乏症の発生率増加が危惧された。これらのことは脂肪交雑向上のため農場が意識的に制限した所以であるが、肥育牛の増体と健康を優先させる観点から欠乏値まで下降させない適正範囲内で制御する必要性が示唆された。

農場間の肥育技術を比較するため、枝肉成績を客観的な値で表示することにより市場平均値より正確性が高いと言われる BLUE 値<sup>13)</sup>を応用した。その結果、4 つの群に大別され各群の改善点が明確に示されるとともにその有用性を再認識した。

改善点の要因を探るため技術優秀群と他群を比較分析したところ、飼料給与失宜に基づくと思われる問題点が列挙された。即ち枝肉重量面で劣る要因の一つに導入期及び後期の VA をはじめとする必要栄養素の供給不足、また脂肪交雑に劣る要因の一つに中期の不十分な VA 制御が示唆された。導入期は器官・組織・骨格等の発達する重要な時期にあたり、中期は脂肪顆粒細胞の増殖並びに交雑脂肪の発達する時期、また後期は VA の低下に伴い食欲減退し、増体が伸び悩む時期とされている<sup>14)</sup>。故に枝肉重量不足を解消するためには、導入期から肥育前期にかけ十分量の VA を給与すると共に良質粗飼料を十分採食させ、中期は過度な VA 欠乏を避け、後期以降 VA 給与し食欲の減退を防止する必要があるものと思われた。また、脂肪交雑を向上させるには、前期と後期飼料の切替時期を前倒しし、中期の早い時期から血中 VA 濃度を適正範囲(40 ~ 50IU/dl)<sup>15)</sup>まで、下降させる必要があるものと考えられた。

肥育技術を枝肉成績優劣差発生の一要因として捉え、優劣差解消のための改善点及び指導ポイントを把握するため、農場間の相違点を血中 VA 濃度を中心に分析した。その結果、改善点並びに重点指導すべき点が明確化された(表-5)。しかしながら、今回の調査では肥育技術に直結すると考えられる各農場の飼料給与形態(給与飼料の種類、給与量、配合割合、切替時期等)の具体的内容まで報告するには至らなかった。肥育技術は、給与飼料形態はもとより疾病防止を含めた飼養管理、飼養環境などの要素が積み重なり完成されるものと考えられる。よって、今後とも継続的に農場をモニタリングし指導を行うと共に、一つ一つの要素をより詳細に解明していくことが、真の高品質牛肉の生産のために必要不可欠なものと考えられた。

表-5 農場の改善点と指導ポイント

BLUE値による区分	農場改善点			指導ポイント
	脂肪交雑向上	枝肉重量の増加		
	肥育中期	導入期	肥育後期	
BMS(+), 枝肉重量(+)				・現状維持へ努力
BMS(+), 枝肉重量(-)		○	○	・導入期、肥育後期の飼養管理
BMS(-), 枝肉重量(+)	○			・肥育中期のVA制御
BMS(-), 枝肉重量(-)	○	○	○	・肥育中期のVA制御 ・導入期、肥育後期の飼養管理

【謝辞】

稿を終えるに当たり、BLUE値についてご指導下さった大分県畜産試験場肉用牛改良部、伊藤雅之氏に深謝します。



【参考文献】

- 1) 伊藤 雅之 第 33 回全国肉用牛研究会大分大会 (1995)
- 2) 伊藤 雅之 平成 11 年度 大分県畜産試験場試験成績報告書 63 ~ 66
- 3) 岡 章生 臨床獣医 Vol.17, No.11 (1999) 16 ~ 18
- 4) 佐々江 洋太郎 臨床獣医 Vol.17, No.11 (1999) 19 ~ 24

【表 2】

（表 2 の本文は非常に淡く、読み取れず。表の構成や内容が不明である。）

【資料出所】

（資料出所の本文は非常に淡く、読み取れず。）

表 2-1		表 2-2	
項目	内容	項目	内容
1	...	1	...
2	...	2	...
3	...	3	...
4	...	4	...

（表 2 の本文は非常に淡く、読み取れず。表の構成や内容が不明である。）

## 9. ビタミンA欠乏を一要因とするコクシジウム症の発生

宇佐家畜保健衛生所

○坂田真友子 倉原貴美

広瀬英明 吉森治平太

### 【はじめに】

コクシジウム症は原虫感染による伝染性腸炎で、不顕性感染が多く、ときに下痢、血便、貧血など重篤な症状を示し、発育不良、死亡などにより畜産に大きな経済的損失をもたらす。牛のコクシジウム症では、哺乳中の子牛や成牛よりも生後3～18ヶ月齢の牛に感染し発病する危険度が高いとされている。しかし、今回当管内の2農家で肥育後期の牛においてコクシジウム症が発生した。そこでこれらの農場に対し検査及び衛生指導を実施した結果、若干の成果が得られたので報告する。

### 【発生農場及び発生状況】

表-1 aはA農家、表-1 bはB農家の概要を示す。B農家では哺育牛舎で1ヶ月間哺育し、4～5ヶ月間育成、その後、交雑種と乳用種に分かれ肥育期間に入る。

表-1a 発生農場の概要(A農家)		表-1b 発生農場の概要(B農家)	
所在地	Y町	所在地	Z市
経営形態	黒毛和種肥育 生後9～10ヶ月齢を導入 生後28～30ヶ月齢で出荷	経営形態	交雑種(F1)・乳用種肥育 生後1ヶ月齢を導入 生後21～25ヶ月齢で出荷
飼養頭数	282頭	飼養頭数	500頭
牛舎敷料	オガクズ	牛舎敷料	オガクズ・モミガラ

表-2、図-1はそれぞれA農家、B農家の発生状況を示す。A農家では平成12年8月中旬に生後20ヶ月齢の4頭が血便等を示し、サルファ剤の投与を行ったが、そのうちの1頭が死亡した。続いて8月下旬にも生後26ヶ月齢の1頭が、1週間以上の継続した下痢ののち鮮血便を示し、獣医師によりビタミンA、サルファ剤などの投与が行われたが死亡した。

B農家では平成13年6月上旬に生後20～23ヶ月齢の交雑種9頭が血便、軟便、粘液便を示した。

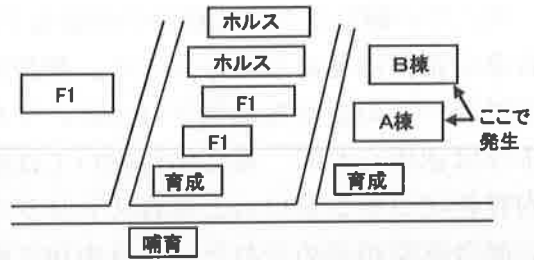
表一2 発生状況(A農家)

平成12年8月中旬 生後20ヶ月齢の4頭が血便等を示す  
サルファ剤投与  
このうち1頭死亡

8月下旬 生後26ヶ月齢の1頭が血便治療  
↓  
ビタミンA  
サルファ剤  
トラネキサム酸  
↓  
死亡

図一1 発生状況(B農家)

平成13年6月上旬 生後20~23ヶ月齢の交雑種(F1) 9頭が血便、軟便、粘液便示す



【材料と方法】

2農家ともに症状及び解剖所見から、消化器系の疾患の原因であるコクシジウム、サルモネラ、クロストリジウムを疑い採材した。

A農家においては、死亡牛の解剖時に異常のあった臓器と血液を採材し、8月中旬に症状を示した同居牛に関しては血液と直腸便を採材した。糞便検査では寄生虫検査と細菌学的検査を行い、血液を用いて生化学的検査を行った。

死亡牛については病理材料を定法処理しHE染色を実施、肝・脾・腎については5%馬血液寒天培地とDHL寒天培地を用い、好気及び嫌気中での細菌学的検査を行った。

B農家においては、症状を示した交雑種5頭分の直腸便と血液を用いて糞便検査と生化学的検査を行った。A農家と同様に糞便検査では寄生虫及び細菌学的検査を行い、生化学的検査では血漿中ビタミンA値のみ測定した。

表一3a 材料及び方法(A農家)

死亡牛: 結腸(及び内容物)、肝、脾、腎、血液  
同居牛: 血液、直腸便

- 糞便検査  
寄生虫検査 : 浮遊法、ビーズ法  
細菌検査 : ハーナ・テトラチオン酸塩培地、XLT4  
ノボピオシン加DHL、卵黄加CW寒天培地
- 生化学的検査  
WBC、RBC、Hb、Ht、GOT、CPK、BUN  
ビタミンA
- 死亡牛  
病理組織 : 定法処理→HE染色  
細菌検査 : 5%馬血液寒天培地、DHL寒天培地

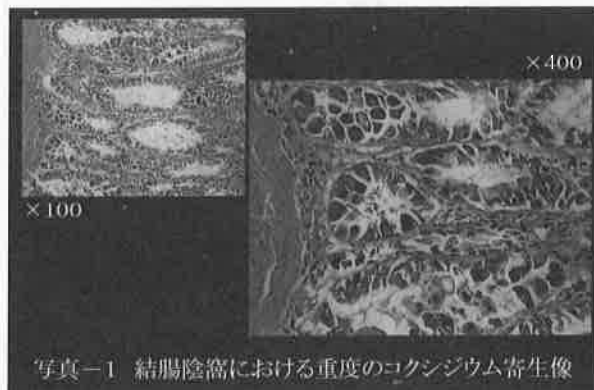
表一3b 材料及び方法(B農家)

交雑種(F1)牛5頭分の直腸便  
血液

- 糞便検査  
寄生虫検査 : 浮遊法、ビーズ法  
細菌検査 : ハーナ・テトラチオン酸塩培地  
ノボピオシン加DHL、XLT4  
卵黄加CW寒天培地
- 生化学的検査  
ビタミンA

【結果】

A農家における死亡牛の解剖所見では回腸から結腸の粘膜面に充出血が見られ、その内容物は赤褐色水様であった。また、肝臓にも出血斑が見られた。写真一1は結腸の組織所見を示す。結腸陰窩にコクシジウムのオーシスト、シゾンなどが認められた。粘膜固有層には中等度の出血が認められた。



その他の臓器においては、表-4に示すようにいくつかの病変が見られたが、今回の症例に関係があるかどうかは不明である。

死亡牛の臓器における細菌学的検査では、有意な細菌は認められなかった。糞便検査では表-5のような結果となった。サルモネラは認められず、死亡牛においては結腸内容物にコクシジウムとクロストリジウムの混合感染が認められた。8月中旬に症状の見られた4頭はすでに治療されていたため、表に示すように虫卵や細菌は認められなかった。

表-6は血液検査の結果を示す。

表-4 検査結果-1(死亡牛)

**解剖所見**  
 大腸(回腸~結腸)粘膜面の充出血  
 腸内容物は赤褐色水様  
 肝の出血斑

**組織所見**  
 結腸: 陰窩上皮細胞にコクシジウムの極めて重度の寄生  
 肝: 肝細胞の巣状壊死  
 変性・壊死した浸潤細胞  
 腎: 間質性腎炎  
 脾: 赤脾髄に重度のうっ血

表-5 検査結果-2

死亡牛: 肝、脾、腎  
 細菌学的検査 有意な細菌(-)

糞便検査

No.	生後月齢	便の性状	コクシジウム(OPG/g)	クロストリジウム(CFU/g)	サルモネラ
1	20	正常	<10 <sup>2</sup>	—	—
2	20	正常	<10 <sup>2</sup>	—	—
3	20	正常	<10 <sup>2</sup>	—	—
4	20	正常	<10 <sup>2</sup>	—	—
5	26	—	2.3 × 10 <sup>9</sup>	4.6 × 10 <sup>5</sup>	—

表-6 検査結果-3

血液検査

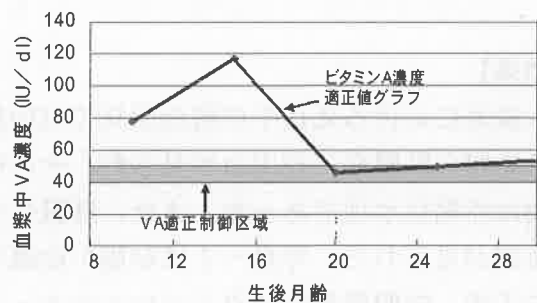
	WBC (× 10 <sup>9</sup> /mm <sup>3</sup> )	RBC (× 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	Hb (g/dl)	Ht (%)	GOT (IU/l)	CPK (IU/l)	BUN (mg/dl)
No.1	114	720	17.8	40	NT	NT	NT
No.2	132	820	19.0	44.3	NT	NT	NT
No.3	126	615	13.5	30.7	NT	NT	NT
No.4	158	770	16.6	41.5	NT	NT	NT
No.5	116	802	16.0	51.2	49	529 ↑	62 ↑

A農家の血漿中ビタミンA濃度の検査結果を表-8に示す。図-2はビタミンA濃度の適正值グラフを示す。横軸は生後月齢を示し、縦軸は血漿中ビタミンA濃度を示している。一般に、肥育農家においては肉質を向上させるため、肥育中期に血中ビタミンA濃度を40~50 IUまで誘導するが、そのままビタミンA濃度が下がり続け、肥育後期にビタミンA欠乏が起りやすくなる。グラフの下方に5つの点でA農家のビタミンA濃度の結果を示す。このように値が著しく低いことが分かる。

表-8 血漿中ビタミンA値(A農家)

No.	生後月齢	血漿中ビタミンA値 (IU/dl)
1	20	16.8
2	20	14.8
3	20	5.5
4	20	7.5
5	26	23.4
平均		13.0

図-2 血漿中ビタミンA濃度(A農家)



ビタミンA欠乏は消化器や呼吸器、生殖器などの粘膜上皮の角化による機能低下を引き起こし、寄生虫や細菌に対する抵抗性が低下することが知られているが、今回の症例もビ

タミンA欠乏が一要因となり、重篤なコクシジウム症を発症したのではないかと考えられる。

次にB農家について、表-9は糞便検査の結果を表す。サルモネラは認められず、血便を示した4番と5番はコクシジウムとクロストリジウムの混合感染が認められた。写真-2は5番から分離されたクロストリジウムをウェルシュ菌A型抗毒素濾紙を用いて卵黄加CW寒天培地に培養したものである。

表-7 結果(B農家)

糞便検査

No.	生後月齢	便の性状	コクシジウム (OPG)	クロストリジウム (CFU/g)	サルモネラ
1	22	軟便	<10 <sup>2</sup>	—	—
2	21	粘液便	1.8 × 10 <sup>4</sup>	—	—
3	21	軟便	<10 <sup>2</sup>	—	—
4	23	血便	2.1 × 10 <sup>6</sup>	2.3 × 10 <sup>4</sup>	—
5	23	血便	2.5 × 10 <sup>6</sup>	2.9 × 10 <sup>4</sup>	—

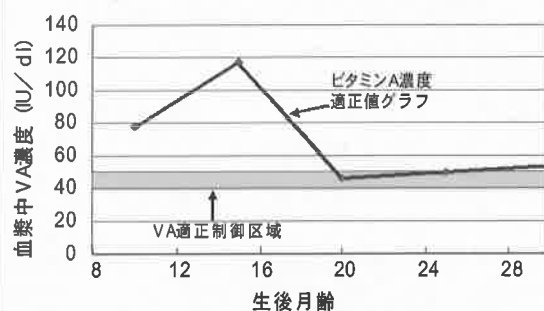


次にB農家の牛における血漿中ビタミンA濃度を表-9に示す。A農家と同様に図-3のグラフ下方にB農家のビタミンA値を点で示した。これも適正值より低いことが分かる。

表-9 血漿中ビタミンA値(B農家)

No.	生後月齢	血漿中ビタミンA値 (IU/dl)
1	22	24.5
2	21	26.6
3	21	27.0
4	23	26.4
5	23	27.3
平均		26.4

図-3 血漿中ビタミンA濃度(B農家)



B農家に対しては以上の結果から、コクシジウム及びクロストリジウムの治療を行うとともに、ビタミンAの投与を指導した。

また、両農家において発生牛房での敷料交換、オルソ剤及び石灰散布、スチームクリーナーを用いた熱湯消毒または火炎消毒を行うよう指導した。

今後の対策として、子牛導入時にコクシジウム、線虫の駆虫を行うこと、そして肥育後期にビタミンA濃度が40 IUを下回らないよう指導した。そして現在のところ、この2農家からコクシジウム症発生の報告はない。

【まとめ】

まとめとして死亡牛及び血便を呈した牛からは、コクシジウムとクロストリジウムの混合感染が認められ、生化学的検査では全頭ビタミンA欠乏が認められた。そこでビタミンA投与、サルファ剤投与、敷料交換、薬剤散布などを行うよう指導した。

今後、血漿中ビタミンA濃度が適正値を下回らないよう検査・指導を行うとともに、下痢の早期発見・早期治療により重篤なコクシジウム症の発生を防ぐことができると思われる。



【表1】 血漿中ビタミンA濃度の経時的変化

測定回数	測定日時	血漿中ビタミンA濃度 (mg/dl)	下痢の有無
1	10/10	0.15	なし
2	10/15	0.15	なし
3	10/20	0.15	なし
4	10/25	0.15	なし
5	10/30	0.15	なし
6	10/31	0.15	なし
7	11/01	0.15	なし
8	11/02	0.15	なし
9	11/03	0.15	なし
10	11/04	0.15	なし
11	11/05	0.15	なし
12	11/06	0.15	なし
13	11/07	0.15	なし
14	11/08	0.15	なし
15	11/09	0.15	なし
16	11/10	0.15	なし
17	11/11	0.15	なし
18	11/12	0.15	なし
19	11/13	0.15	なし
20	11/14	0.15	なし
21	11/15	0.15	なし
22	11/16	0.15	なし
23	11/17	0.15	なし
24	11/18	0.15	なし
25	11/19	0.15	なし
26	11/20	0.15	なし
27	11/21	0.15	なし
28	11/22	0.15	なし
29	11/23	0.15	なし
30	11/24	0.15	なし
31	11/25	0.15	なし
32	11/26	0.15	なし
33	11/27	0.15	なし
34	11/28	0.15	なし
35	11/29	0.15	なし
36	11/30	0.15	なし
37	12/01	0.15	なし
38	12/02	0.15	なし
39	12/03	0.15	なし
40	12/04	0.15	なし
41	12/05	0.15	なし
42	12/06	0.15	なし
43	12/07	0.15	なし
44	12/08	0.15	なし
45	12/09	0.15	なし
46	12/10	0.15	なし
47	12/11	0.15	なし
48	12/12	0.15	なし
49	12/13	0.15	なし
50	12/14	0.15	なし
51	12/15	0.15	なし
52	12/16	0.15	なし
53	12/17	0.15	なし
54	12/18	0.15	なし
55	12/19	0.15	なし
56	12/20	0.15	なし
57	12/21	0.15	なし
58	12/22	0.15	なし
59	12/23	0.15	なし
60	12/24	0.15	なし
61	12/25	0.15	なし
62	12/26	0.15	なし
63	12/27	0.15	なし
64	12/28	0.15	なし
65	12/29	0.15	なし
66	12/30	0.15	なし
67	12/31	0.15	なし

このように、血漿中ビタミンA濃度が適正値を下回らないよう検査・指導を行うとともに、下痢の早期発見・早期治療により重篤なコクシジウム症の発生を防ぐことができると思われる。



【表2】 血漿中ビタミンA濃度の経時的変化

測定回数	測定日時	血漿中ビタミンA濃度 (mg/dl)	下痢の有無
1	10/10	0.15	なし
2	10/15	0.15	なし
3	10/20	0.15	なし
4	10/25	0.15	なし
5	10/30	0.15	なし
6	10/31	0.15	なし
7	11/01	0.15	なし
8	11/02	0.15	なし
9	11/03	0.15	なし
10	11/04	0.15	なし
11	11/05	0.15	なし
12	11/06	0.15	なし
13	11/07	0.15	なし
14	11/08	0.15	なし
15	11/09	0.15	なし
16	11/10	0.15	なし
17	11/11	0.15	なし
18	11/12	0.15	なし
19	11/13	0.15	なし
20	11/14	0.15	なし
21	11/15	0.15	なし
22	11/16	0.15	なし
23	11/17	0.15	なし
24	11/18	0.15	なし
25	11/19	0.15	なし
26	11/20	0.15	なし
27	11/21	0.15	なし
28	11/22	0.15	なし
29	11/23	0.15	なし
30	11/24	0.15	なし
31	11/25	0.15	なし
32	11/26	0.15	なし
33	11/27	0.15	なし
34	11/28	0.15	なし
35	11/29	0.15	なし
36	11/30	0.15	なし
37	12/01	0.15	なし
38	12/02	0.15	なし
39	12/03	0.15	なし
40	12/04	0.15	なし
41	12/05	0.15	なし
42	12/06	0.15	なし
43	12/07	0.15	なし
44	12/08	0.15	なし
45	12/09	0.15	なし
46	12/10	0.15	なし
47	12/11	0.15	なし
48	12/12	0.15	なし
49	12/13	0.15	なし
50	12/14	0.15	なし
51	12/15	0.15	なし
52	12/16	0.15	なし
53	12/17	0.15	なし
54	12/18	0.15	なし
55	12/19	0.15	なし
56	12/20	0.15	なし
57	12/21	0.15	なし
58	12/22	0.15	なし
59	12/23	0.15	なし
60	12/24	0.15	なし
61	12/25	0.15	なし
62	12/26	0.15	なし
63	12/27	0.15	なし
64	12/28	0.15	なし
65	12/29	0.15	なし
66	12/30	0.15	なし
67	12/31	0.15	なし

このように、血漿中ビタミンA濃度が適正値を下回らないよう検査・指導を行うとともに、下痢の早期発見・早期治療により重篤なコクシジウム症の発生を防ぐことができると思われる。

このように、血漿中ビタミンA濃度が適正値を下回らないよう検査・指導を行うとともに、下痢の早期発見・早期治療により重篤なコクシジウム症の発生を防ぐことができると思われる。

このように、血漿中ビタミンA濃度が適正値を下回らないよう検査・指導を行うとともに、下痢の早期発見・早期治療により重篤なコクシジウム症の発生を防ぐことができると思われる。

# 10 酪農家におけるネオスポラ症の発生及び疫学調査

玖珠家畜保健衛生所

○羽田野昭 津田 剛

中野雅功 滝澤 亮

## 【はじめに】

平成12年度、搾乳牛40頭規模の管内一酪農家において、流死産が多発した。流産胎子1頭は病性鑑定結果より、牛のネオスポラ症（以下 N.C）と診断し、また、当該農場における疫学調査を実施したところ、N.C による流死産の、集団発生が疑われたので報告する。

## 【発生農場概要】

発生農場は、搾乳牛40頭規模の酪農家で、平成12年度分娩頭数35頭中、流死産が7頭発生しました。表-1は、平成12年度の流死産発生状況を示したのですが、7頭の流死産のうち、枠で囲んだ4頭は10月の1ヶ月間に発生しました。また、流産牛3頭は胎齢183日～196日とほぼ同胎齢の流産で、死産牛4頭中1頭は、ミイラ胎子でした。

表-1 流死産発生状況

牛体NO	分娩月日	産付月日	在胎日数	分類
65	H12. 6. 11	H11. 9. 4	281日	死産
63	H12. 9. 15	H11. 12. 12	278日	死産
96	H12. 10. 2	H12. 3. 24	187日	流産
78	H12. 10. 10	H12. 1. 21	263日	死産
8	H12. 10. 14	H12. 4. 14	139日	流産
102	H12. 10. 24	H12. 4. 11	196日	流産
111	H13. 3. 17	H12. 7. 12	258日	死産

※1:No111の死産は、ミイラ胎子。

## 【材料及び方法】

### 1. 病性鑑定

- (1) 細菌学的検査：流産胎子1頭の各種臓器及び脳を用いて細菌分離を実施しました。
- (2) ウイルス学的検査：流産胎子及び母牛のウイルス抗体検査を実施しました。
- (3) 病理学的検査：流産胎子の各種臓器、脳、骨格筋を用いて、組織検査及び N.C 検出を目的とした、免疫組織化学的検査（以下 SAB 法）を実施しました。

### 2. 疫学調査

- (1) 発生農場飼養牛の N.C 抗体検査：平成12年12月から平成13年4月まで計4回のべ165頭の発生農場飼養牛について、N.C 抗体検査を間接蛍光抗体法にて実施しました。
- (2) 飼養犬の N.C 抗体検査：平成12年12月から平成13年4月まで計3回飼養犬の N.C 抗体検査を実施しました。
- (3) 野生動物 N.C 検査：発生農場で捕獲された狸2頭について、N.C 検出用プライマー（1st primer：COC-1,COC-3、2nd primer：COC-1,COC-2）を用いた Nested PCR<sup>1)</sup>、組織検査(H-E染色)及び SAB 法により、抗原の検出を試みました。

**【成績】**

1. 病性鑑定成績：表-2は、病性鑑定を実施した流産胎子の成績です。細菌学的検査では有意な細菌は分離されず、ウイルス学的検査では、アカバネウイルス以下6種類の抗体検査を実施しましたが、流産胎子より流産の原因と思われるウイルスの抗体上昇は見られませんでした。

しかし、病理学的検査では、組織所見において、

N.C 感染に特徴的な重度の非化膿性脳炎像であるグリア細胞集簇及び大型巣状壊死が大脳、中脳、橋、延髄より、また、ごく軽度の非化膿性心筋炎及び軽度の非化膿性骨格筋炎がみられたことによりN.C 感染を疑い、SAB法を実施したところ、大脳、中脳、橋より褐色を呈すタキゾイトを検出しました。以上の結果より、流産の原因はN.Cによるものと診断しました。

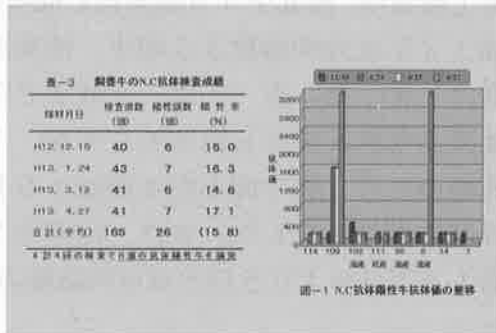
**表-2 病性鑑定成績**

1. 細菌学的検査成績		3. 病理学的検査成績	
細菌分離: 大腸菌属, 腸球菌属, 肺炎球菌属 (陽性)		1) 組織所見	
2. ウイルス学的検査成績		2) 免疫組織化学的検査 (SAB法)	
ウイルス抗体検査		大脳: 中脳: 橋: 延髄: 脊髄	
ウイルス名	陽性胎子(頭数)	タキゾイト陽性: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
アカバネウイルス	0/4	非化膿性心筋炎: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
アピウイルス	0/4	非化膿性骨格筋炎: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
ブクダウイルス	0/2		
KVD-MD	0/2		
日本赤痢ウイルス	0/2		
ブクダウイルス	0/2		
ブクダウイルス	0/2		
N.Cによる流産と診断			

**2. 疫学調査成績**

**(1) 発生農場飼養牛のN.C抗体検査：**

発生農場飼養牛について、平成12年12月から約43日間隔で合計4回のN.C抗体検査を実施しました。陽性率は平均で15.8%、計8頭の抗体陽性牛を摘発しました。(表-3)



また、図-1はN.C抗体陽性牛抗体価の推移を表しています。平成12年度に流死産が見られた母牛7頭のうち、4頭がN.C抗体陽性でした。また、N.C抗体陽性牛8頭の抗体価は3200倍以上の高い抗体価を示した2頭以外は、2000倍程度の低い抗体価で推移していました。なお、抗体価が急激に上昇した2頭の検査時の妊娠月齢は、3ヶ月~6ヶ月、及び5.5ヶ月であり、N.Cの流産胎齢の平均5.5ヶ月<sup>2)</sup>とほぼ一致することが判明しました。

N.C抗体陽性牛の導入状況ですが、抗体陽性牛8頭中6頭が自家産、1頭が九州圏からの導入、1頭が管内からの導入でした。北海道導入牛はいずれもN.C抗体陰性で、N.C感染牛が導入された形跡は見られませんでした。しかし、九州圏導入及び、管内導入の各1頭はN.C感染牛として導入された可能性が残りました。ちなみに、管内導入1頭の導入元は、N.C抗体陽性農場でした。(表-4)

<b>表-4 N.C抗体陽性牛導入状況</b>				<b>表-5 N.C抗体陽性牛垂直感染状況</b>			
導入地域	調査頭数 (頭)	陽性頭数 (頭)	陽性率 (%)	親子関係	抗体陽性 (頭)	陽性頭数 (頭)	陽性率 (%)
自家産	30	6	20.0	抗体陽性牛	母	0	0.0
北海道	4	0	0.0	親子関係なし	子	0	0.0
九州圏	5	1	20.0	親子関係なし	母	0	0.0
管内	5	1 <sup>*)</sup>	20.0	(母子関係)	母	4 <sup>*)</sup>	0.0
合計(平均)	44	8	(18.2)	親子関係なし	子	1 <sup>*)</sup>	0.0

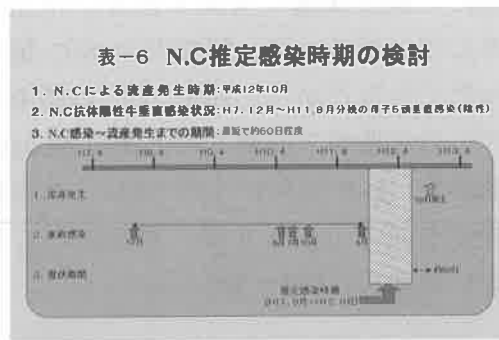
\*1. 陽性牛は調査年度に管内・管内N.C抗体陽性農場より導入された。  
\*2. 陽性牛の母子関係は不明。

N.C抗体陽性牛の垂直感染状況ですが、N.C抗体陽性牛8頭中、親子関係の牛が存在したものは5頭ありました。その内訳は、陽性牛の親が4頭、子が1頭でしたが、いずれも、N.C抗体陰性で垂直感染は見られませんでした。(表-5)

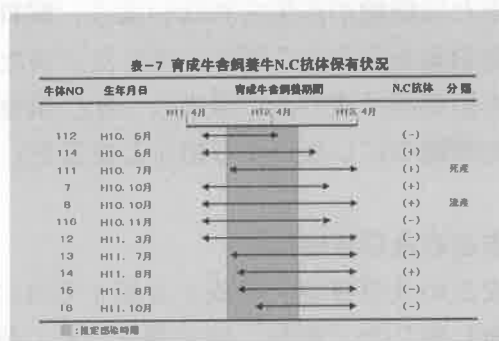
先の垂直感染状況等からN.C推定感染時期を検討しました。病性鑑定によりN.Cによ



る流産は、平成12年10月に発生しました。N.C 抗体陽性牛の垂直感染状況では、平成7年12月分娩～平成11年8月分娩までの5頭の垂直感染は認められず、N.C 抗体陽性母牛から生まれた子牛の約8割は、垂直感染されている<sup>2)</sup>ことから考えると、この時期のN.C 感染はなかったものと思われました。また、N.C 感染から流産発生まで最短で約50日程度かかることから、流産が発生した平成12年10月から約50日さかのぼり、平成12年8月以前に感染したものと思われました。以上より、N.C 推定感染時期は、平成11年9月～平成12年8月までの間と推察しました。(表-6)



育成牛舎飼養牛 N.C 抗体保有状況ですが、N.C 推定感染時期に育成牛舎で飼養されていた牛を調査したところ、その時期に飼養されていた育成牛は合計11頭で、そのうち5頭が N.C 抗体陽性、うち2頭が死産及び流産でした。(表-7)



また、N.C 推定感染時期の牛舎配置では、搾乳牛舎飼養の N.C 抗体陽性牛の陽性率は8%に対し、育成牛舎のそれは46%と高率であり、陽性率の相違より、N.C 感染は育成牛舎では重度の汚染、搾乳牛舎では軽度の汚染であったものと思われました。

平成12年度の当該農場における、流死産牛7頭の疫学調査結果ですが、流死産7頭の内、N.C 診断胎子を除く流産胎子2頭は、母牛の N.C 抗体保有状況や、N.C 診断胎子と同時期、同胎齢の流産であり、また、ミイラ胎子1頭も、母牛の N.C 抗体保有状況や、推定感染時期の育成牛舎飼養状況から、N.C による流死産が強く示唆されました。その他の3頭については不明でした。

(2) 飼養犬の N.C 抗体検査:

飼養犬は、平成12年5月に近隣の酪農家より導入していますが、平成12年12月～平成13年4月までの計3回の N.C 抗体検査では、すべて N.C 抗体は陰性でした。従って、当該農場の飼養犬は、今回の N.C 感染症の感染源ではないと思われました。

(3) 野生動物 N.C 検査成績:

現在、N.C の感染源は、犬及び犬科動物とされていますが、狸は今のところ感染源とし

て証明されていません。しかし、N.C 推定感染時期に、狸が頻繁に育成牛舎及び搾乳牛舎に出入りしていたことや、飼養犬の N.C 抗体が陰性だったことなどから、狸を N.C の感染源として疑い、当該農場で捕獲された狸の Nested PCR、組織検査 (H-E 染色) 及び SAB 法を実施し、抗原検出を試みていますが、現在のところ検出されていません。(表-8)

**表-8 野生動物N.C検査成績**

種 目	Nested PCR				SAB法			
	狸-1		狸-2		狸-1		狸-2	
	1st	2nd	1st	2nd	H-E	SAB	H-E	SAB
狸-1	—	—	—	—	—	—	—	—
狸-2	—	—	—	—	—	—	—	—
狸-3	—	—	—	—	—	—	—	—
腎臓	N.T	N.T	—	—	—	—	—	—
肝臓	—	—	—	—	—	—	—	—
脾臓	—	—	—	—	—	—	—	—
胃腸	—	—	—	—	—	—	—	—
肺	—	—	—	—	—	—	—	—
心臓	—	—	—	—	—	—	—	—
骨髄	—	—	—	—	—	—	—	—
小腸	N.T	N.T	—	—	—	—	—	—
大腸	N.T	N.T	—	—	—	—	—	—
大腸	—	—	—	—	—	—	—	—
小腸	—	—	—	—	—	—	—	—
大腸	—	—	—	—	—	—	—	—

※1:1st PCRのprimerはCOC-1、COC-2を使用  
 ※2:2nd PCRのprimerはCOC-1、COC-2を使用

### 【対 策】

対策としては、N.C オーシスト汚染防止対策として、犬又は野生動物の進入により、飼料または飼槽が汚染されないよう、飼料管理の徹底及び防護柵を設置し、飼槽は定期的に熱湯消毒を行うよう指示しました。また、N.C シスト排出防止対策として、感染源になりうる胎盤等は速やかに除去し、N.C 抗体陽性牛の早期淘汰指示及び、N.C 抗体陽性牛の娘牛を後継牛にしないよう指示しました。

### 【まとめ及び考察】

まとめ及び考察、平成12年10月に流産した胎子1頭は、病性鑑定結果より N.C と診断しました。また、疫学調査より、同農場において、計8頭の N.C 抗体陽性牛を摘発しました。N.C の推定感染時期は、N.C 抗体陽性牛の垂直感染状況等より、平成11年9月～12年8月頃と推察し、N.C 診断胎子以外の流産胎子2頭及びミイラ胎子1頭も、母牛の N.C 抗体保有状況等より、N.C 関与が強く示唆されました。

N.C の終宿主は、犬<sup>3)</sup>とされていますが、飼養犬は N.C 抗体陰性であり、今回の N.C の感染源ではないと思われました。また、発生農場には N.C の推定感染時期に犬科動物の狸が、N.C 陽性率の高かった育成牛舎に頻繁に出入りしているのが目撃されており、狸を N.C の感染源と疑い、N.C 検査を実施しているが、現在のところ N.C は検出されていない。

対策として、N.C オーシスト汚染防止対策及びシスト排出防止対策を実施した結果、現在のところ、N.C の再感染は認められていない。

今回の流死産多発の原因は、病性鑑定及び疫学調査より、N.C によるものと思われました。今後は発生農場の再感染防止対策はもとより、感染源の解明を行い、N.C 蔓延防止に努めることにより、N.C 感染による経済的被害を無くしていきたいと思えます。

### 【参考文献】

- 1) 服部ら：PCR 法による牛ネオスポーラ原虫 DNA の検出 JVM Vol.51No.5 (1998)
- 2) 播谷：牛のネオスポラ症 LS No12 (2000)
- 3) McAllister,M.M.et al. : Int. J .Parasi-tol.,28,1473-1478 (1998)

# 11. 神経症状を示した豚からの豚テシオウイルス分離事例

大分家畜保健衛生所

○人見 徹 甲斐貴憲 尾形長彦  
河野泰三 利光昭彦 溝口春壽

## 【はじめに】

Porcine enterovirus (PEV) は国内外に広く分布し、無症状豚を含む様々な豚の扁桃や腸管から分離されている。以前は血清型 1 ~ 11 に分けられていたが、最近の遺伝子学的な検討によって、CPE 型で 1 型に分類されていたグループは新たに Teschovirus 属の Porcine teschovirus (PTV) と分類されている<sup>1)</sup> (表-1)。PEV によって起こされる豚エンテロウイルス性脳脊髄炎は、かつてテッセン病やトルファン病と呼ばれていたもので、確定診断には、臨床所見で神経症状を示し、病理組織学的に非化膿性脳脊髄炎が見られ、脳神経材料から PTV あるいは PEV が分離されることが必要である。原因は不明だが脳からの分離は難しく、日本国内では、豚エンテロウイルス性脳脊髄炎と診断された報告は無い。

今回、県内の養豚農場で臨床的に神経症状を示し非化膿性脳炎像の認められた豚から PTV が分離され、その分離ウイルスに対する免疫血清を作成し、免疫組織学的に疾病への関与の検討を行ったので報告する。

表-1 豚エンテロウイルス (PEV) の分類

- ・ピコルナウイルス科
- ・国内外に広く分布
- ・無症状豚および、様々な臨床症状を呈する豚から分離

CPE型	旧血清型	新分類
I	PEV-1~7, 11	テシオウイルス属 豚テシオウイルス (PTV)
II	PEV-8	エンテロウイルス属 豚エンテロウイルス-A (PEV-A)
III	PEV-9, 10	エンテロウイルス属 豚エンテロウイルス-B (PEV-B)

## 【発生状況】

発生農場は母豚 420 頭規模の一貫経営の農場で、母豚へのワクチン接種は 7 ヶ月齢及び 13 ヶ月齢で豚丹毒、3 ~ 6 ヶ月齢の間に日本脳炎を 2 回、初産豚にはパルボウイルスの 2 回接種を行っている。子豚には 6 ~ 8 週齢で豚丹毒、3 及び 8 週齢でマイコプラズマを 2 回、8 及び 12 週齢でヘフィリスの 2 価ワクチンを 2 回接種しており、抗生物質等の飼料添加は行われていなかった。

平成 13 年 1 月下旬頃から、子豚舎内の豚 (約 35kg 以下) で衰弱や神経症状を示し起立不能となって死亡する個体が 10 % 程度に急増し、発育不良のため肉豚舎への移動が遅れる豚も増加した。同年 2 月 15 日に管轄の家畜保健衛生所で病性鑑定を行い、細菌及び病理学的検査を行ったところ、肺から *Haemophilus parasuis* が分離され、脳に化膿性髄膜炎及び非化膿性髄膜炎が認められた。農場でヘフィリス対策にペニシリン系の抗生物質の投与を行ったところ、起立不能はかなり減少したが、発育不良の豚が依然として多く、原因究明のため 3 月 15 日に 2 回目の解剖が行われた。

## 【材料と方法】

### 1. 検査材料

剖検材料は発育不良のため、肉豚舎への移動が遅れている 120 日齢の豚 2 頭 (No.1、2) と、起立不能で予後不良と判断された 90 日齢の 1 頭 (No.3) の併せて 3 頭を用いた。3 頭ともにそれぞれ異なった母豚の産子で、放血殺後直ちに解剖を行い、病理、細菌およびウイルス学的検査を行った。

血清の抗体検査材料は 30、60、90、120、150 及び 180 日齢の豚を各日齢について 5 頭ずつ 30 頭から採血を行い検査に用いた。

### 2. 病理学的検査

病理組織学的検査は 20%中性緩衝ホルマリン液で固定し、定法に従い固定、包埋、薄切後、H.E. 染色を行い鏡検した。

### 3. 細菌学的検査

細菌学的検査では各主要臓器について 7%馬血液寒天培地、DHL 寒天培地を用い、好気、嫌気条件下にて分離培養を実施した。

### 4. ウイルス学的検査

ウイルス分離は MEM 培地を使用して扁桃、脾臓、腎臓、脳の 10%臓器乳剤を作成し CPK 及び CPK-NS 細胞に同時接種、Vero 細胞は細胞シート後接種を行い、37 °C、5%CO<sub>2</sub> 下で 6 日間隔で 3 ~ 4 代継代を行った。CPK-NS 細胞の 2 代及び 3 代目の分離培養に用いた細胞をアセトン固定後、豚コレラウイルス (HCV) 抗原の検査を直接蛍光抗体法 (FA) で、オースキ病ウイルス (PRV) の検査は間接蛍光抗体法 (IFA) でそれぞれ検査を行った。

培養細胞に CPE を起こすことが確認された因子については、理化学的性状検査を行った。5-ヨード 2'-デオキシリボジン (IUdR) による核酸合成阻害試験、220、100、50nm の各ポアフィルター通過性による粒子サイズの測定、クロロホルム処理に対する感受性試験によるエンベロップの確認を実施した。

遺伝子学的検査では、RT-PCR 法は、High Pure Viral RNA Kit (BOEHRINGER MANNHEIM 社) を用いて RNA 抽出を行い、Zell ら<sup>2)</sup>の方法に従い、TaKaRa RNA PCR kit (AMV) ver.2.1 (TaKaRa 社) を用いて RT-PCR 及び nestedPCR を行った。

1st PCR primer (予想増幅産物 321bp)

pev-1a : 5'-AGTTTTGGATTATCTTGTGCCC-3'

pev-1b : 5'-CCAGCCGCGACCCTGTTCAGGCAGCAC-3'

2nd PCR primer (予想増幅産物 158bp)

pev-1c : 5'-TGAAAGACCTGCTCTGGCGCGAG-3'

pev-1d : 5'-GCTGGTTGGGCCCCAGAGAAATCTC-3'

PCR 増幅反応

RT : 42 °C 25 分、99 °C 5 分、4 °C 5 分

1st and 2nd PCR : 94 °C 5 分、

94 °C 50 秒、55 °C 50 秒、72 °C 1 分を 35 サイクル、

72 °C 5 分

分離株 PCR 産物のシークエンスは動物衛生研究所に依頼した。

血清抗体検査は、分離ウイルスを用いて血清希釈法により、2 倍～ 2048 倍希釈まで行いマイクロプレートを用いて中和試験を行った。

## 5. 免疫血清作成

分離ウイルスの濃縮精製は、CPK-NS 細胞で豚 No.3 の脳から分離されたウイルスの大量培養を行い、培養上清の 1/10w.v. のポリプレックリコール #6000 を添加して 4℃ で 2 時間攪拌した。それらを 6,500r.p.m. で 20 分間遠心分離後、沈渣を少量の TE バッファーに溶解し、30% シュクロース/TE バッファーに重層して 40,000r.p.m. で 66 分間遠心分離をおこない、沈渣を 1ml の TE バッファーに溶解した。(図-1)

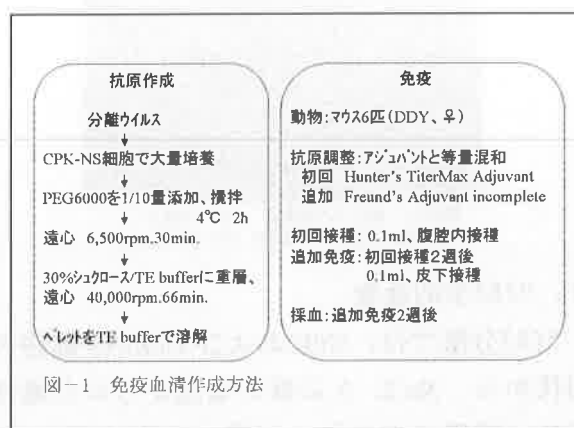


図-1 免疫血清作成方法

免疫血清の作成は、濃縮・精製ウイルスにアジュバントとして初回は Hunter's TiterMax Adjuvant (SIGMA 社)、追加免疫は Freund's Adjuvant incomplete (SIGMA 社) を等量混和を行い、抗原として用いた。免疫は DDY マウス 6 匹に初回免疫は 0.1ml ずつ腹腔内接種、2 週間後に同量を背部皮下接種を行い、2 回目免疫の 2 週間後から採血を行い免疫血清を得た。免疫血清は CPK-NS 細胞で吸収後使用した。

分離ウイルス株の関与を免疫組織学的に検討するため、作成した免疫血清をもちいて、SAB 法で免疫染色を行った。No.2 および No.3 の主要臓器および中枢神経系組織の切片を、脱パラフィン後、過酸化水素加メタノールとプロテアーゼ処理して検査材料として用いた。1 次抗体は免疫血清を 2,000 倍希釈して使用し、キットはヒストファイン (ニフイ社) を使用した。

作成した免疫血清を用いた分離株の血清型別は動物衛生研究所に依頼した。

## 【結果】

### 1. 病理学的検査

解剖した 3 頭の剖検所見では、1 頭で腹水の貯留が見られ、2 頭で脾臓の腫大、3 頭ともに脳の硬膜下に赤褐色の粘稠物の付着が見られた。(表-2)

病理組織所見では 3 頭ともに、非化膿性髄膜脳炎が見られ、程度、部位の違いはあるものの、大脳・小脳・脳幹部に単核細胞の集簇や血管周囲の単核細胞浸潤が観察された。

(写真-1、2) 主要臓器では 3 頭の腎臓に非化膿性間質性腎炎が見られ、消化管では胃、十二指腸、小腸、大腸の粘膜固有層に重度のリンパ球、形質細胞の浸潤が見られた。また、全身の主要臓器で血管内皮細胞の腫大、血管壁の肥厚が認められた。

### 2. 細菌学的検査

各主要臓器から有意な細菌は分離されなかった。

表-2 病理学的検査成績

剖検所見	No.1	No.2	No.3
日齢	約120日齢	約120日齢	約90日齢
腹水貯留	約20ml	-	-
脾臓 腫大	-	+	+
脳 硬膜下に赤褐色粘稠物	+	+	+
病理組織学的所見			
腎臓 皮質・髄質間質に			
単核細胞浸潤	+	++	+
小腸 粘膜固有層			
リンパ球、形質細胞浸潤	+++	+++	+++
大脳 血管性細胞浸潤	+	+	+
皮質・髄質 グリア結節	-	++	+

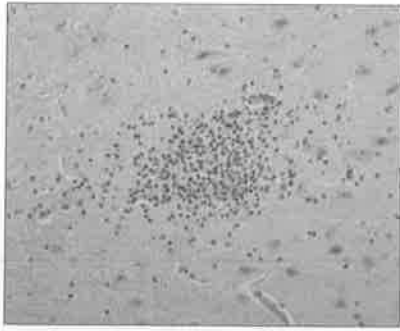


写真-1 豚No.3の頭頂葉 H.E. 中拡大  
グリア細胞の集簇（グリア結節）がみとめられた。

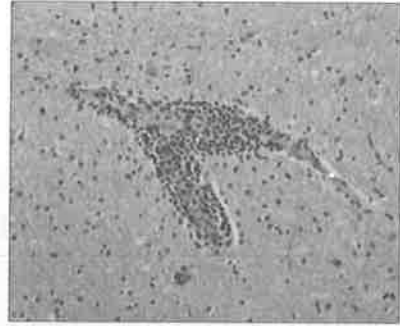


写真-2 豚No.3の橋 H.E. 中拡大  
髄質血管周囲に高度の固管性細胞浸潤が確認された。

### 3. ウィルス学的検査

ウィルス分離では、CPK および CPK-NS 細胞の初代から、No.2、3 の豚の扁桃からの分離材料で、細胞の円形化と崩壊を示す CPE が確認され、(写真-3) No.3 の脳では 2 代目で同様の CPE が見られた。(表-3)

扁桃、脾臓、腎臓の乳剤を接種した細胞については、2 代目及び 3 代目継代後に豚コレラの FA をおこなったが、抗原は確認されなかった。

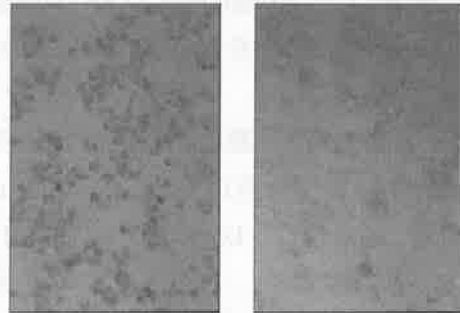


写真-3 分離ウィルスのCPE。左はCPK-NS細胞に分離株を接種したもの。(接種後32時間) 細胞の円形化と崩壊を示すCPEが確認された。右は正常のCPK-NS細胞(継代後72時間)

CPE を示した因子については PRV の IFA は陰性、フィルター-通過試験で 50nm フィルター-通過、IUdR による核酸合成阻害に耐性であったことから RNA ウィルス、クロロホルム処理に非感受性からエンベロープを持たないウィルスと推察された。PTV に特異的遺伝子配列を増幅する PCR を行ったところ、1st PCR で 321bp、2nd PCR では 158bp の PTV に特異的なバンドが確認され、それらの PCR 産物のシーケンスにより分離ウィルスは PTV と確認された。

分離された PTV の濃縮・精製を行いマウスに免疫して免疫血清を作成した。それを用いた血清型別では分離株は血清型 1 型であった。

分離株に対する抗体検査を各日齢 5 頭ずつ行ったところ、当農場では 30 および 60 日齢までは移行抗体と思われる抗体を保持し 90 日齢で消失 (GM 値: 6.1 倍) 後、120 日齢で再び抗体上昇 (GM 値: 42.2 倍) が確認された。(図-2)

ウィルス分離成績	No.1		No.2		No.3	
	扁桃	脳	扁桃	脳	扁桃	脳
CPK細胞	-	-	初代	-	初代	-
CPK-NS細胞	-	-	初代	-	初代	2代目
Vero細胞	-	-	-	-	-	-
					-	分離陰性
脾臓、腎臓:3代継代後、CPE等のウィルスの増殖を示す所見は認められず。						
→HCV蛍光抗体法実施:全て陰性						
CPEを示した因子の性状検査						
間接蛍光抗体法	抗PPVマウス血清		陰性			
理化学的性状	フィルター-通過試験		Φ0.05μmフィルター-通過			
	IUdR		非感受性			
	クロロホルム		耐性			
PCR法およびシーケンス		豚テシウイルスと同定				

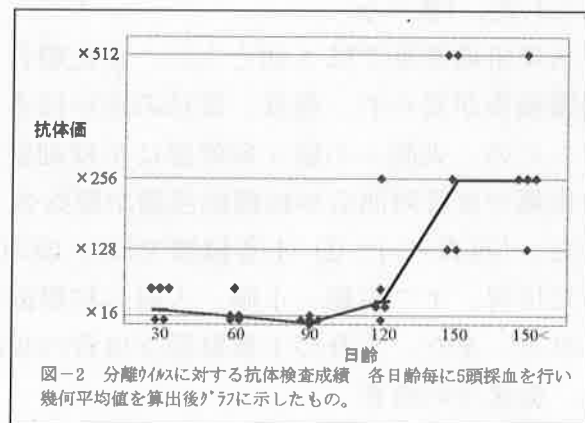


図-2 分離ウィルスに対する抗体検査成績 各日齢毎に5頭採血を行い幾何平均値を算出後グラフに示したもの。

#### 4. 免疫組織学的検査

得られた免疫血清の有用性の確認のため、分離株を CPK-NS 細胞に接種した細胞培養プレートと、未接種のプレートを作成し 70%アセトン固定後、間接蛍光抗体法による検討を行ったところ、ウイルスを接種した細胞のみで細胞質と細胞膜に特異蛍光が確認された。(写真-4) 免疫血清の希釈を行い、最も特異性の高い希釈倍率の検討を行ったところ、1,600 ~ 3,200 倍で良好であった。

中枢神経系組織と主要臓器 SAB 法による免疫染色の結果は表-4 に示すとおりであった。中枢神経系の組織では、小脳の髄質血管、橋および延髄の、神経細胞と血管壁に強く抗原が確認された。神経細胞では細胞質および細胞壁に強く抗原が認められ、血管壁は高度に囲管性細胞浸潤が認められる部位よりも、細胞反応の弱い血管壁に強く抗原の局在が見られた。(写真-5、6、7) 主要臓器においても、胃粘膜固有層と扁桃の血管内皮細胞に特異的な陽性部位が確認された。(写真-8)

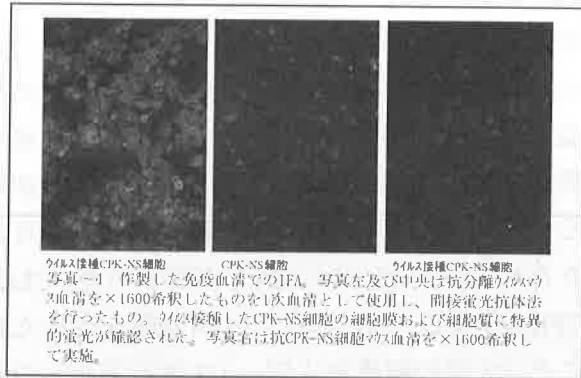
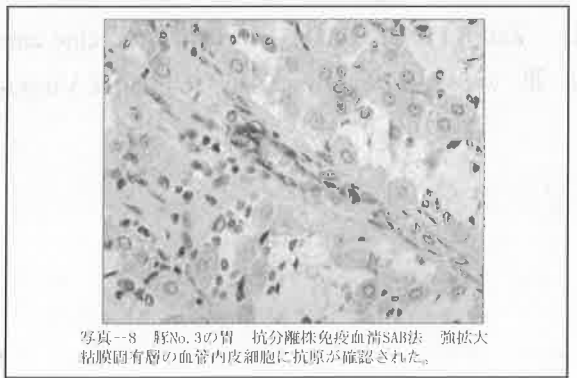
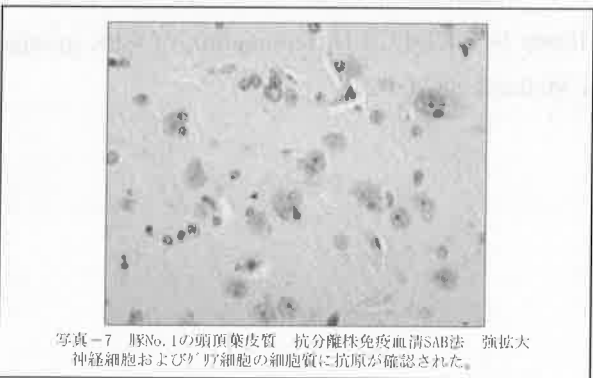
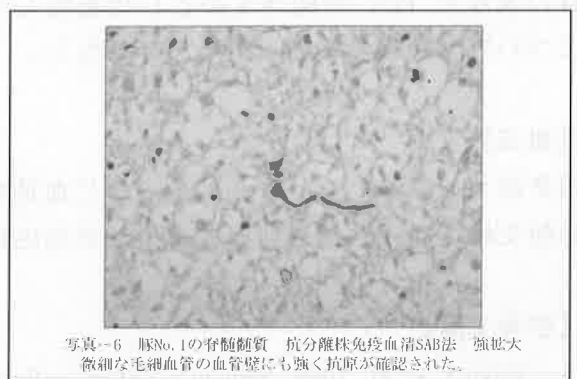
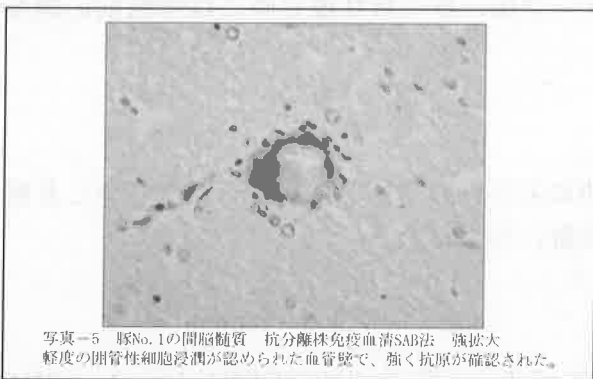


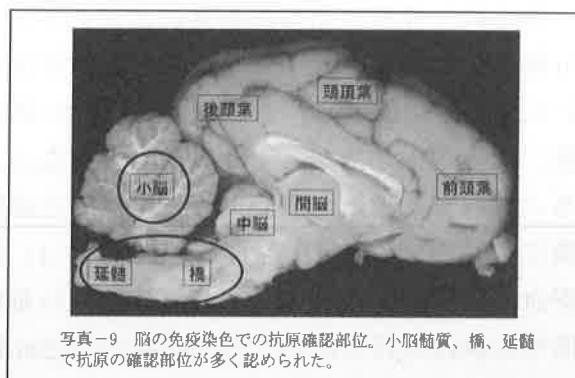
表-4 脳、臓器の病理所見と免疫染色比較

	病理所見	SAB	
		神経細胞	血管壁陽性
中枢神経系	大脳 前頭・頭頂	+	±
	後頭・側頭	+	±
	間脳	+	±
	中脳	+	±
	小脳	+	++
	橋	++	++
	延髄・脊髄	±	++
臓器	扁桃	著変無し	+
	腎臓	間質にリンパ球浸潤	±
	胃	粘膜下織・筋層に細胞浸潤	+



### 【考察】

子豚舎内の豚が臨床的に神経症状や起立不能及び発育不良となり、死産率が上昇したため、剖検および血清抗体検査を行った。病理組織学的には中枢神経系でグリ7細胞の集簇や血管性細胞浸潤などの非化膿性脳炎像が認められ、腎臓では非化膿性間質性腎炎が見られたため疾病へのウイルスの関与が疑われた。CPK、CPK-NS 及び Vero 細胞でウイルス分離を行ったところ 2/3 頭の扁桃および、1/3 頭の脳からウイルス



が分離され、理化学的性状、PCR およびシークェンスにより PTV と同定された。分離株を用いた血清抗体検査の結果、90 日齢前後に野外ウイルスの感染が推察され、臨床症状を示す日齢と一致していた。さらに、分離された PTV の神経症状への関連を確認するため、分離株の抗血清を作成し免疫組織学的検索を行ったところ、小脳、橋、延髄を中心とした血管壁や神経細胞に強く抗原が確認され、本症例への PTV の関与が強く示唆された。また、病理組織での血管性細胞浸潤像では脳の部位による頻度や重度に差は見られなかったものの、免疫組織学的には抗原が脳幹部分に集中する傾向が見られた。(写真-9) 脳神経系の中で、豚のこれらの部位は通常の解剖では、ウイルス分離材料があまり採材されない部位であり、神経症状が見られた場合、複数の部位からの採材の必要性を強く感じた。

従来のテッセン病やタルフアン病といった病気は、現在では世界中でも発生が見られていないものの、脳脊髄炎の豚から PEV が分離されている事例は多く確認されている。また、妊娠豚の流産に PEV が関与するとした報告もあり、今後、豚の病性鑑定時には本疾病の関与について留意して検討を行っていきたい。

### 【謝辞】

稿を終えるにあたり、ご指導ならびに血清型別およびシークェンスを実施していただきました動物衛生研究所複合感染症研究室の加来先生に深謝いたします。

### 【参考文献】

- 1) Kaku, Y., et al. 1999, Sequence determination and phylogenetic analysis of RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) of the porcine enterovirus I (PEV I) Talfan strain. Arch. Virol. 144,1845-1852
- 2) Zell, R., et al. 2000, Detection of porcine enteroviruses by nRT-PCR: Differentiation of CPE groups I - III with specific primer sets. Journal of Virological Methods 88,205-218



## 1 2 ブロイラーに発生したトリアデノウイルス (FAV) による筋胃び爛

玖珠家畜保健衛生所

○矢崎 竜、長岡 健朗、赤峰 正雄

### 1. はじめに

トリアデノウイルス (FAV) は、鶏群と共にごく一般的に存在するウイルスで、感染しても多くの場合、顕著な疾病を起こさずに経過する。しかし、アデノウイルスによって引き起こされる疾病も数多く報告されており、封入体肝炎や心嚢水腫症候群が知られている。ブロイラーにおける筋胃び爛は変性魚粉を原因として発生していたが、最近では、ブロイラーやレイヤーにおいてFAVの関与する筋胃び爛が発生している。鶏貧血ウイルスやガンボロ病ウイルスとの混合感染による筋胃び爛についても既に報告されている。さらに、数年前からFAV単独で高率に筋胃び爛が発生したとみられる症例が散発的に報告されている。

今回、県内で初めてそのような症例に遭遇し、病勢鑑定および感染試験を行い若干の知見を得たので報告する。

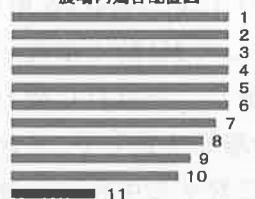
### 2. 発生農場

今回発生したのは、最大収容羽数約10万羽のオープン鶏舎のブロイラー農場で、年間約4回出荷していた。鶏糞処理は鶏出荷後に大部分を残し堆積発酵を行っていた。鶏舎は11あり、図1のようにほぼ同様の大きさであり、並列に配置されていた。また、入雛・出荷は概ね鶏舎番号順になされていた(図1)。

図1: 発生農場

最大収容羽数...約100,000羽  
出荷回数...年間約4回  
飼養形態...オープン鶏舎  
鶏糞処理...堆積発酵処理

農場内鶏舎配置図



鶏舎



### 3. 発生の概要

筋胃び爛が発生したのは平成13年3月に出荷した群からで、食鳥処理場で筋胃が重度のび爛によって高率に廃棄されたことから調査依頼を受けた。その後出荷した6月、8月の2ロットにおいても同様に筋胃び爛が認められた。

筋胃の廃棄率は3ロットとも高く、それぞれ平均17.3%、22.7%および8.3%であり、筋胃の廃棄率が高いということ以外には、出荷率、出荷時体重などには目立った変化はなかった。(表1)

表1: 発生状況

食鳥処理時に筋胃び爛により筋胃が大量廃棄  
(出荷率、出荷時体重は良好)

筋胃び爛

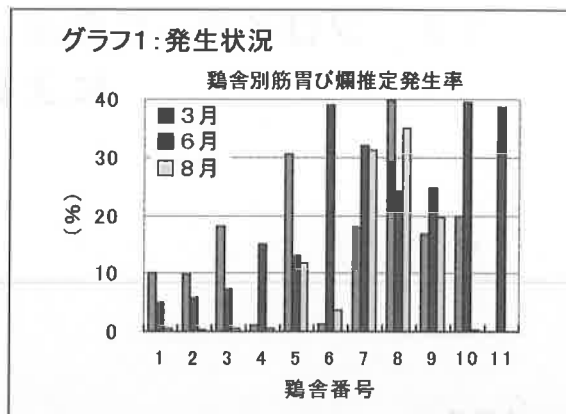


出荷群	筋胃廃棄率	出荷率	出荷時体重
平成13年3月	17.3%	97.5%	2.86kg
6月	22.7%	98.1%	2.94kg
8月	8.9%	97.7%	2.49kg

★肝炎・心嚢水腫の発生率はごく低レベル

3回の発生例とも、鶏舎によって筋胃び爛推定発生率は大きな差が認められた。1～4号鶏舎までは低率で5号鶏舎から11号鶏舎までは比較的高率に発生しているといった傾向にあった(グラフ1)。

8月出荷群については1～3および7、8号鶏舎に抗生物質アンピシリン、その他の鶏舎には生菌製剤の投与を行ったが、筋胃び爛に対する顕著な効果は認められなかった。



#### 4. 材料および方法(図2)

##### (1) 出荷鶏病性鑑定

6月出荷群で、び爛により廃棄された筋胃6検体を採取し、病理組織学的検査およびウイルス学的検査を実施した。また、ごく少数であるが心嚢水腫により廃棄された心臓5検体について筋胃び爛との関連を調べるため、同様の検査を実施した。病理組織学的検査は10%中性緩衝ホルマリン固定し定法によるHE染色を実施した。ウイルス学的検査は、CK細胞を用いたウイルス分離および分離ウイルスの性状試験を実施した。その後、筋胃病変部分の切片にFAVに対する免疫染色を実施した(動物衛生研究所九州支所に依頼)。

##### 図2: 検査材料および方法

###### (1) 野外発生例の病性鑑定

6月出荷群の筋胃6検体・心臓5検体を定法による病理組織学的検査およびウイルス分離(CK細胞)実施。

###### (2) 感染試験

当該農場由来のヒナ21羽を用い、(1)で分離されたウイルス $10^{6.75}$ TCID<sub>50</sub>/ml/羽を経口接種。接種前、接種後3日、6日、10日および15日後に解剖し、筋胃の病理組織学的検査およびウイルス分離実施。

###### (3) 8月出荷群の抗体価と筋胃び爛発生率

8月出荷の5～14日前に各群10羽ずつを無作為的に採血、抗体価をウイルス中和試験で測定。さらに、その成績と筋胃び爛発生率との関係を検討。

##### (2) 感染試験

(1)で分離されたウイルス(FAV)を用い、感染試験を実施した。当該農場由来の雛21羽を用い、3羽を非接種群として0日齢で剖検した。ウイルスを $10^{6.75}$ TCID/羽経口接種し、接種後3、6、10日目に5羽ずつ剖検し、15日目に残りの3羽を剖検した。それぞれ筋胃の病理組織学的検査およびウイルス分離を実施した。あわせて、すべての鶏について接種前および解剖時に採血し、血清中のFAVに対する中和抗体価についても測定した。

##### (3) 出荷前の抗体検査

8月出荷群の5～14日前に、11ある鶏舎ごとに10羽ずつ無作為的に採血し、(1)で分離されたFAVに対する中和抗体価を測定した。そして、その成績と、筋胃び爛発生率との関係について検索した。

#### 5. 結果

##### (1) 出荷鶏病性鑑定成績(表2)

食鳥処理場で採材したび爛を呈した筋胃であるが、肉眼的に筋胃粘膜のケラチン層の剥離および重度のび爛形成が認められた(写真1)。病理学的検査では、粘膜上皮からケラチン層の剥離、び爛の形成および腺上皮細胞内の核内封入体が6例すべてにおいて認められた

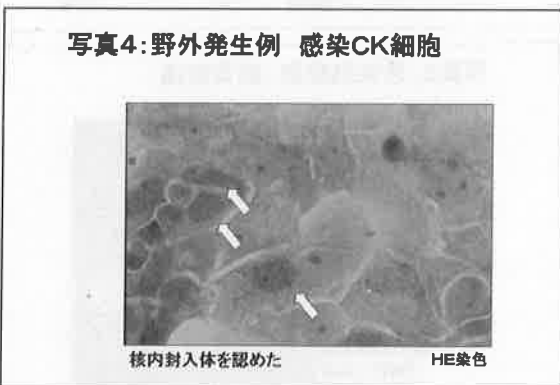
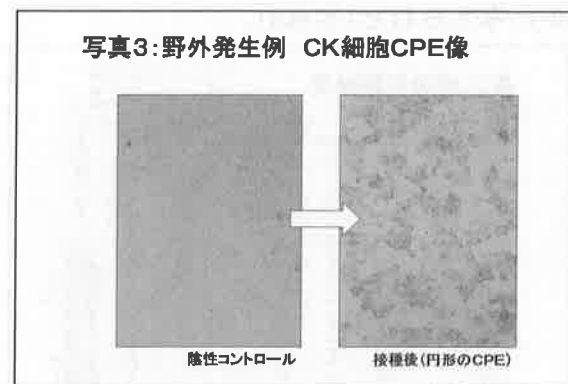
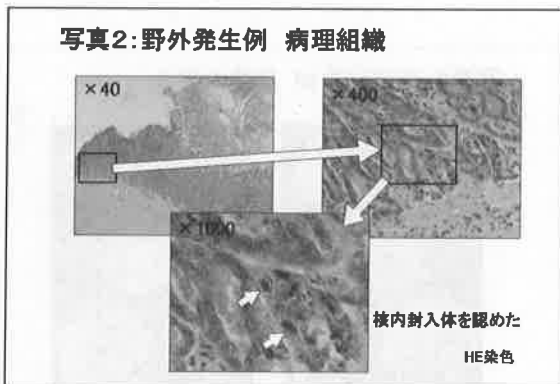
(写真2)。

**表2: 野外発生例 病性鑑定結果**

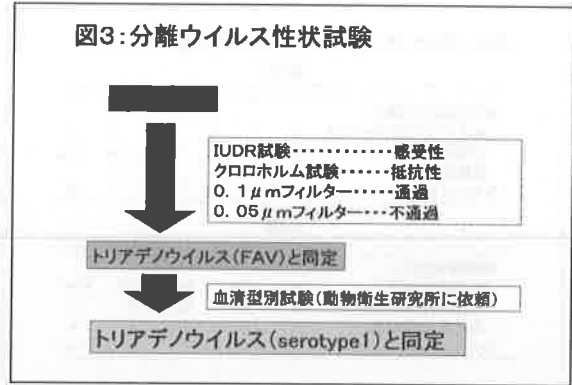
		筋肉					
		1	2	3	4	5	6
病理組織学的検査							
腺上皮細胞核内封入体		+	+	++	±	±	++
び爛形成		+++	+	+	+++	±	+++
濃縮形成		-	-	-	-	-	-
ウイルス分離		+	+	+	-	-	+
心臓							
		1	2	3	4	5	
病理学的検査							
心外膜の水腫		++	++	++	+++	+++	
心筋線維間細胞浸潤		±	+	±	±	+	
心筋線維間拡張		±	±	±	+	+	
ウイルス分離		-	-	-	-	-	



次に、病変部分の乳剤をCK細胞に接種した結果、4例から円形のCPE像が認められた(写真3)。また、接種後のCPEについてHE染色を実施したところ核内封入体が認められた(写真4)。そして、CK細胞から得たウイルスについて性状試験を実施した結果、FAVと同定された。さらに分離ウイルスの血清型別を調べるために病変部分の切片にFAVに対する免疫染色を行った(写真5: 動物衛生研究所九州支所)。その結果、分離ウイルスはFAV serotype 1と同定された(図3)。



出荷群全体の心嚢水腫の発生率は極めて低レベルであったが、心嚢水腫を呈していた心臓は、病理組織学的検査において、心筋線維間細胞浸潤および心筋線維間拡張等の病変が認められたが、核内封入体は認められなかった。さらに、ウイルスについても分離されず、今回の事例とは関連性が薄いものと思われた



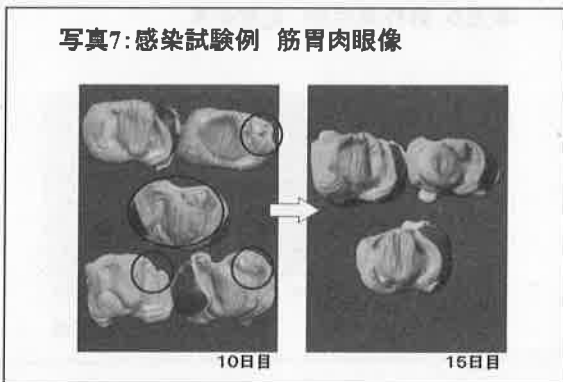
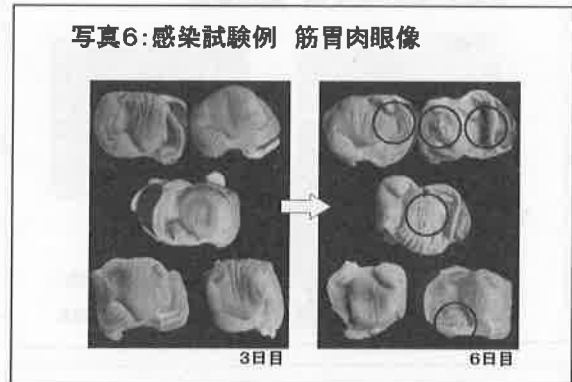
(2)感染試験成績(表3)

肉眼所見では、ウイルス接種前および接種後3日目には病変は認められなかった。しかし、接種後6日目および10日目で共に5例中4例において野外発生例ほど重度ではないが、明らかな筋胃び爛が認められた。接種後15日目になると、肉眼的には病変は認められなかった(写真6,7)。接種後3日目の筋胃には肉眼的には病変は認められなかったが、断面を切り出すと、ケラチン層下部で初期病変と思われる所見が得られた。病変はケラチン層の内部から膨らみ、筋胃内腔へ向かって開き、そこからケラチン層が剥離していくのではないかと考えられた(写真8)。

表3:感染試験結果

動物No.	群	肉眼所見		病理組織所見		ウイルス		中和抗体価	
		筋胃び爛	封入体	細胞浸潤	び爛	分離	価	日	
N-1	接種前	—	—	—	—	—	<4	NT	
N-2		—	—	—	—	—	<4	NT	
N-3		—	—	—	—	—	<4	NT	
1	接種後3日	+	+	+	+	+	<4	<4	
2		+	+	+	+	+	8	64	
3		+	+	+	+	+	<4	8	
4	接種後6日	+	+	+	+	+	8	8	
5		+	+	+	+	+	<4	16	
6		+	+	+	+	+	<4	≥128	
7	接種後9日	+	+	+	+	+	<4	≥128	
8		+	+	+	+	+	16	≥128	
9		+	+	+	+	+	8	≥128	
10	接種後10日	+	+	+	+	+	<4	≥128	
11		+	+	+	+	+	<4	≥128	
12		+	+	+	+	+	4	≥128	
13	接種後15日	+	+	+	+	+	8	≥128	
14		+	+	+	+	+	8	≥128	
15		+	+	+	+	+	<4	≥128	
16	接種後18日	+	+	+	+	+	8	≥128	
17		+	+	+	+	+	<4	≥128	
18		+	+	+	+	+	8	≥128	
19	接種後19日	+	+	+	+	+	8	≥128	
20		+	+	+	+	+	8	≥128	

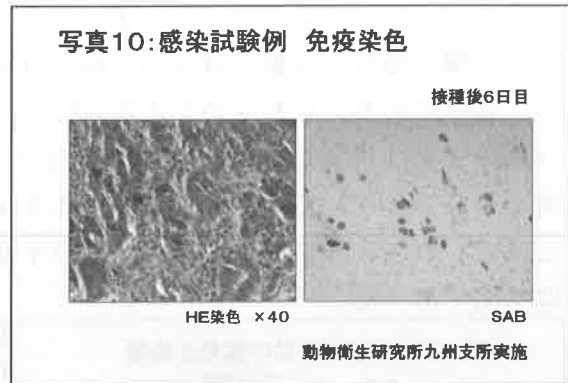
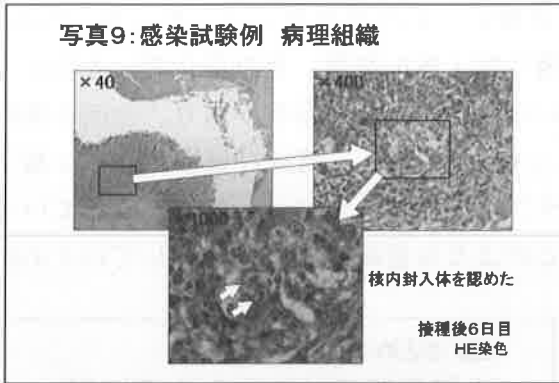
ウイルス +: 初代で分離  
分組 ++: 2代で分離  
+: 3代で分離



病理組織学的所見であるが、核内封入体、細胞浸潤およびび爛等の病変は主に6日目および10日目が多く認められた。接種後6日目の筋胃病変部切片のHE染色からは、野外感染例と同様の所見が得られ、粘膜上皮からケラチン層が剥離し、び爛形成が認められた。また、腺上皮細胞内に核内封入体が認められた(写真9)。

ウイルスは接種後3日目および6日目の群から高率に分離され、その他の群からはほとん

ど分離されなかった。



ウイルス接種前および解剖時における血清中のFAVに対する中和抗体価であるが、接種前に低レベルであった抗体価が、解剖時にはほぼすべての例で上昇し、接種後6日目以降ではすべての例で128倍以上に上昇していた。

さらに、接種後6日目の筋胃病変部分の切片に対し、FAVに対する免疫染色を実施し、野外例と同様の所見が得られ、病変部のウイルスが染色された。

### (3) 出荷時の抗体検査成績(表4, グラフ2)

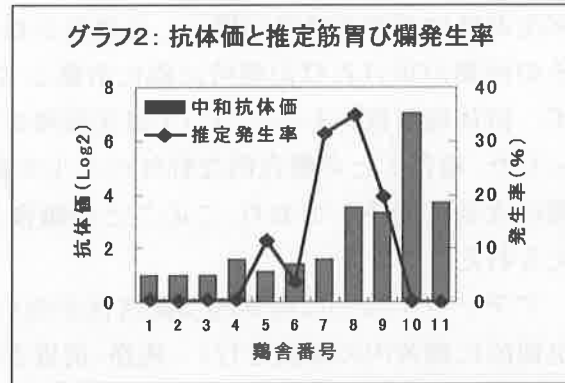
8月出荷群のFAVに対する中和抗体価の測定結果である。中和抗体価と筋胃び爛推定発生率の関係を表およびグラフで示した。中等度に抗体価の上昇が認められた7, 8, 9および11号鶏舎において筋胃び爛の推定発生率が高い傾向にあった。また、10号鶏舎では、すべての鶏で抗体価が128以上と高度に上昇したが、推定発生率は低レベルであった。

対策として行った抗生物質および生菌製剤の投与は抗体価および発生率に対して顕著な効果は認められなかった。

表4: 抗体価と推定筋胃び爛発生率

検体番号	鶏舎番号										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<4	<4	<4	<4	4	<4	<4	≥128	4	≥128	<4
2	<4	<4	<4	<4	<4	<4	16	8	≥128	≥128	≥128
3	<4	<4	<4	≥128	<4	<4	<4	4	<4	≥128	<4
4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	≥128	≥128
5	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	≥128	<4
6	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	8	≥128	≥128	64
7	<4	<4	<4	<4	4	<4	32	<4	≥128	8	8
8	<4	<4	<4	<4	<4	<4	64	64	≥128	32	32
9	<4	<4	<4	<4	4	<4	4	4	≥128	≥128	8
10	<4	<4	<4	<4	<4	8	≥128	16	16	≥128	8
鶏舎平均値	<4	<4	<4	3.69	2.14	2.64	2.02	11.3	9.89	≥128	13.0
推定発生率	0.01	0.04	0.09	0.47	11.4	3.69	31.4	34.5	19.7	0.04	0
対策	AMP	AMP	AMP	FM	FM	FM	AMP	AMP	FM	FM	FM
入菌製剤	B	A	B	A	A	B	B	B	D	A	A

※AMP:アムピシリン BM:生菌製剤

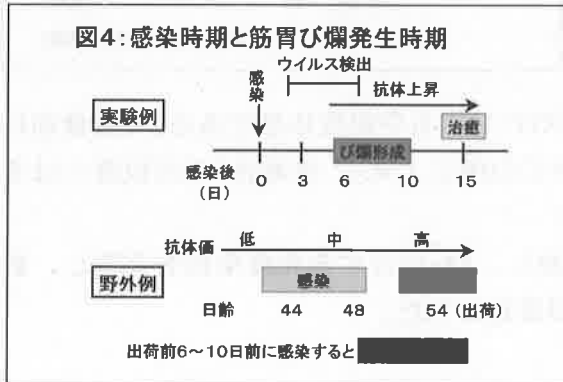


## 6. まとめ・考察(図5)

堆積発酵鶏舎飼養のプロイラーで、3ロット続けて、高率に筋胃び爛が発生し、筋胃からFAVが分離された。そして、その分離ウイルスを用いた感染試験により同様の病変が再現され、さらに同様のウイルスが分離された。また、病変部の腺細胞核内封入体が認められ、病変部分のFAVserotype1に対する免疫染色に陽性を示した。さらに、抗生物質や生菌製剤による対策では顕著な効果がみられなかった。しかし、筋胃び爛以外には著変は認められなかった。

鶏伝染性貧血ウイルス(CAV)、ガンボロ病ウイルス(IBDV)がの病性を強めるという報告

がある。また、筋胃び爛を呈した採卵鶏では、およびCAVが検出された例もある。今回の試験では、これらのウイルスの混合感染による影響については検査していないが、FAVの筋胃び爛に関する試験でほぼ同じ結果（筋胃び爛や封入体の発現、免疫染色等）を得たという報告もある。これらのことからFAVserotype1が筋胃に高い親和性があり、今回の筋胃び爛の主因であることはほぼ間違いないと考えられた。しかし、筋胃び爛はケラチン層下層より成長していくと考えられウイルスがケラチン層表層にとりついて組織を侵していくとは思われず、経口的に接種されたウイルスがどのような経路で筋胃に侵襲していくのかは不明であった。



- 図5: まとめ・考察**
1. 堆積発酵型鶏舎飼養のプロイラーで、3ロット続けて、高率に筋胃び爛が発生  
→ 筋胃からトリアデノウイルスが分離
  2. 分離ウイルスによる感染試験  
→ 同様の病変が再現・同様のウイルスが分離
  3. 抗生物質や生菌製剤による対策では顕著な効果なし
  4. **トリアデノウイルス (serotype 1) が今回の筋胃び爛の主因**
  5. 感染後6~10日目で筋胃び爛形成・出荷前の抗体価が中等度の群で筋胃び爛多発  
→ 感染時期の違いが筋胃び爛発生率に影響
  6. 対策  
→ 鶏舎内ウイルス量の減少を目的とした除糞・洗浄・消毒

今回の感染試験での結果から、感染から発症、治癒まで以下のような経緯をたどると考えられた。接種後3日目前後でウイルスが検出され、抗体が上昇していない状態で筋胃び爛を形成する。ウイルスの活動は6日から10日の辺りでピークになり、その頃から上昇してきた抗体によりウイルスは排除され15日くらいで治癒すると考えられた。

出荷前の抗体検査の結果と筋胃び爛による筋胃廃棄率を合わせると、出荷前の抗体価が低い群および高い群では廃棄率は低く、中等度に抗体価が高い群で筋胃廃棄率が高いという傾向にあった。これは、おそらく、出荷前およそ6日目から10日目に感染・発症したものが出荷時に重度の筋胃び爛として摘発されるものと考えられた。そして、感染・発症しても、その時期が早ければ出荷時に既に治癒しているので抗体価は高値を示し、び爛は認められず、抗体価が低いものについては出荷時まで感染・発症を免れていたのではないかと考えられた。鶏舎ごとの潜在的な野外ウイルス量と移行抗体のレベルが感染・発症およびその時期に大きく関係しており、このことが鶏舎ごとの筋胃び爛発生率に影響しているものと考えられた。

アデノウイルスは理学的な抵抗性が強いため、堆積発酵では除去できないと思われる。定期的に鶏舎内の除糞を行い、洗浄・消毒を徹底することが鶏舎内の潜在的なウイルス量を減らすことになり、もっとも有効な対策であると考えられる。

今後、当該農場においてこのような指導を重ね、FIVによる筋胃び爛により経済的に貴重である筋胃の廃棄の減少に努めていきたい。

## 7. 謝辞

感染試験を行うにあたって多大なるご助力を頂いた動物衛生研究所九州支所佐藤真澄先生および大分家畜保健衛生所病性鑑定課甲斐貴憲主任、人見徹主任にこの場を借りて謝意を表します。

8. 参考文献

- [1] T.abe et al:Gizzard Erosion in Broiler Chicks by Group I Avian Adenovirus.Avi an Dis.45:234-239,2001
- [2] Yo Okuda et al:Experimental Infection of Specific-Pathogen-Free Chickens with Serotype-1 Fowl Adenovirus Isolated from a Broiler Chicken with Gizzard Ero sions.Avian Dis.45:19-25,2001
- [3] Masaaki Ono et al:Epizootic Outbreaks of Gizzard Erosion Associated with Aden ovirus Infection in Chickens.Avian Dis.45:268-275,2001
- [4] 高橋茂隆ら：香川県内で発生したHPSと筋胃び爛.家畜衛生週報 No.2683:7,2000

# 13. 養豚場における排水への実験的オゾン処理試験からの一考察

宇佐家畜保健衛生所

○園田敦子 山岡達也 西野達紘

## 【はじめに】

現在、家畜の尿污水处理は、活性汚泥法等の微生物処理が主流に行われており、養豚農家等を中心に普及しています。

しかし、家畜尿污水を活性汚泥法等で浄化した処理水は、茶褐色を呈する 경우가多く、汚水の基準に適した処理水でも、色素成分の除去に限界があり、河川や用水路への放流時には脱色の必要性が指摘されています。

そこで、今回、実験室内において、オゾン発生装置をもちいた豚舎排水についてのオゾン付加処理前後の処理水の比較検討をしたので、その結果について紹介します。

## 【材料】

供試材料として、管内 A 農場で平成 13 年 7 月～ 11 月にかけて採取した汚水原水と活性汚泥法処理水を用いました。

今回使用したオゾン処理装置は、鑑賞魚用に市販されているマイフレンド MF-2、空気流量は毎分 20L/min、オゾン出力は 1 時間に 5～15mg です。空気による曝気はオゾン発生装置と空気流量が等しいエアープンプを使用しました。活性炭処理には活性炭が小粒に加工された市販のカーボンパックを使用した。(表-1)

供試材料	場所: A農場(豊後高田市) 試料: 汚水原水・活性汚泥処理水 期間: 平成13年7月～11月
オゾン発生装置	舞friend(MF-2) 空気流量: 2.0 l/min 出力: 5～15mg/H
エアープンプ	INNO-β 2000 空気流量: 2.0 l/min
活性炭	カーボンパック

## 【方法】

本試験では汚水原水に対するオゾン処理効果、及び活性汚泥処理水に対する効果について、2つの実験を行いました。

汚水原水については、オゾン効果の確認のため原水をそのまま放置したものオゾン処理したものとの検討を行った。(実験1)

そして原水に対する効果確認後、活性汚泥処理水を用い、曝気時間をそれぞれ、0、3、5、11時間と経時的に変化させ、空気処理だけのものと比較してオゾン処理及び活性炭処理したものとの比較で SS、BOD、COD、

硝酸態窒素、大腸菌数、色度、濁度について値の変化を測定した。(図-1)

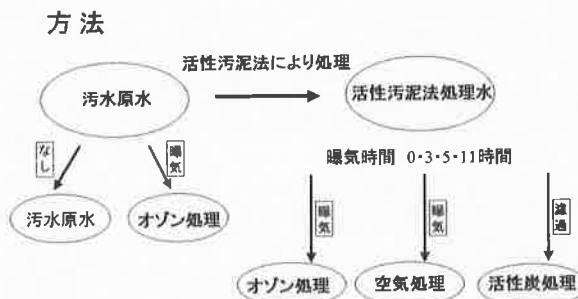


図-1



【測定・検査方法】

検査は、pH、SS、BOD、COD、硝酸態窒素、色度、透過率、臭気、大腸菌数について行いました。pHはガラス電極法、SS、BOD、CODについてはJISの基準に従い測定した。また、硝酸態窒素は反射式光度計により測定した。色度と透過率は、分光光度計により測定した。臭気はガス検知管を使用した。大腸菌数は検体を段階希釈してDHL寒天培地に接種し、コロニー数をカウントした。(表一2)

表一2 測定・検査方法

pH	:ガラス電極法
BOD	:JIS K3602 (微生物電極法)
COD <sub>MN</sub>	:JIS K0102 (過マンガン酸K酸素消費量)
SS	:JIS K0102 (懸濁物質・蒸発残留物)
硝酸態窒素	:簡易型反射式光度計法(RQ flex)
色度	:分光光度計
透過度	:分光光度計
臭気	:ガス検知管
大腸菌群数	:DHL寒天培地(段階希釈)

【結果】

(汚水原水へのオゾン処理)

写真1は汚水原水へオゾンによる曝気を行ったものです。のオゾン処理により、視覚的にやや脱色されていますが、顕著な脱色効果は現れませんでした。大腸菌数は  $5.5 \times 10^7 \rightarrow < 1 \times 10^2$  に減少した。臭気については、幾種類かのガス検知管を使用しましたが、測定範囲に限界があり、硫化水素についてのみ値の変化がみとめられた。硫化水素は汚水原水で  $0.1\% \rightarrow 0.005\%$  に低下していました。

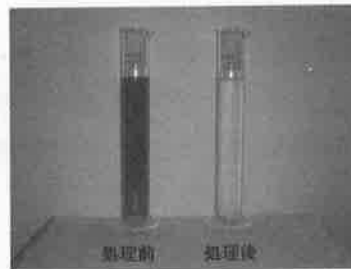


大腸菌数  
 $5.5 \times 10^7 \rightarrow < 1 \times 10^2$   
臭気検査  
硫化水素  
 $0.1\% \rightarrow 0.005\%$

写真1 汚水原水へのオゾン処理

(活性汚泥処理水へのオゾン処理)

写真2は活性汚泥法による処理水へオゾンによる曝気を行ったものです。茶褐色の水が薄い黄色へと脱色されています。大腸菌数は、 $1.0 \times 10^5 \rightarrow < 1 \times 10^2$  に減少した。臭気は、アミン類で  $0.25 \rightarrow 0.05\text{ppm}$  に低下していました。



大腸菌数  
 $1.0 \times 10^5 \rightarrow < 1 \times 10^2$   
臭気検査  
アミン類  
 $0.25\text{ppm} \rightarrow 0.05\text{ppm}$

写真2 活性汚泥法処理水へのオゾン処理

(SS 除去率とオゾン曝気時間の相関図)

図-2はSS除去率とオゾン曝気時間の相関図です。縦軸はSSの除去率、横軸はオゾン曝気時間を示します。SS除去率とオゾン曝気時間に低い相関が得られました。

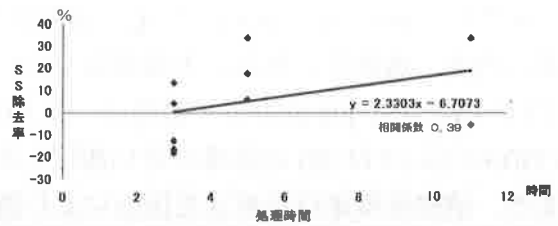


図-2 SS除去率とオゾン処理時間の相関図

(BOD 除去率とオゾン曝気時間の相関図)

図-3はBOD除去率とオゾン曝気時間の相関図です。BOD除去率とオゾン曝気時間に低い相関が得られました。

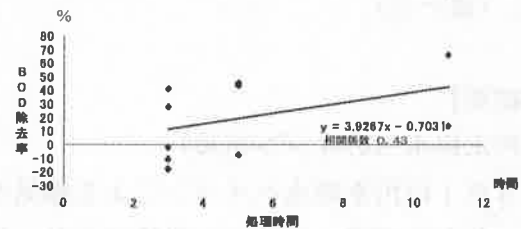


図-3 BOD除去率とオゾン処理時間の相関図

(COD 除去率とオゾン曝気時間の相関図)

図-4はCOD除去率とオゾン曝気時間の相関図です。COD除去率とオゾン曝気時間にやや強い相関が得られました。

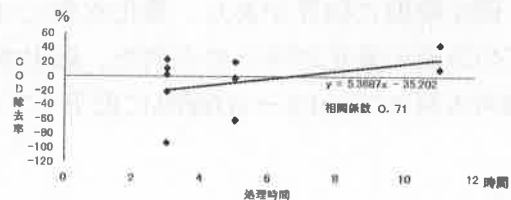


図-4 COD除去率とオゾン処理時間の相関図

(硝酸態除去率とオゾン曝気時間の相関図)

図-5は硝酸態除去率とオゾン曝気時間の相関図です。硝酸態窒素除去率とオゾン曝気時間に低い相関が得られました。

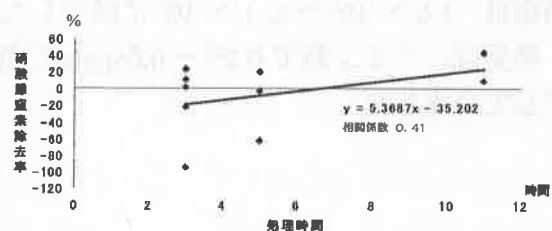


図-5硝酸態窒素除去率とオゾン処理時間の相関図

次に同一検体を用いて、オゾン処理、空気による曝気、活性炭処理を行った結果を示します。

(SSの比較)

図-6はSSの比較です。縦軸はSSの濃度を、横軸は処理時間を示します。

濃度は48mg/Lから11時間後にはオゾン処理で32mg/Lに低下しています。

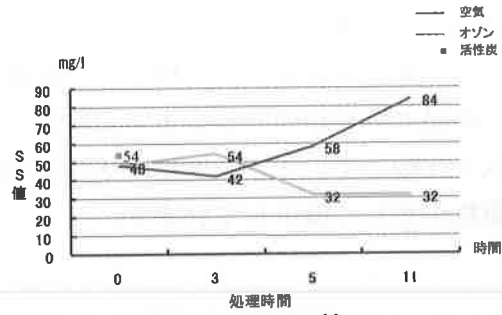


図-6 SSの比較

(BODの比較)

図-7はBODの比較です。38mg/Lから11時間後には空気で23mg/L、オゾンで33mg/Lに低下しています。

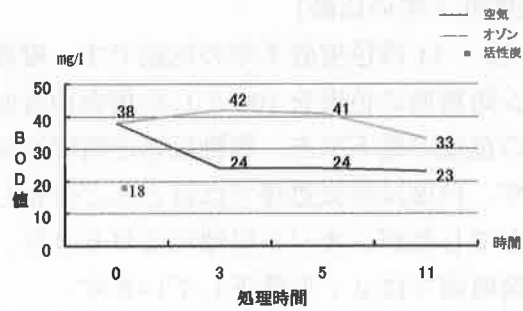


図-7 BODの比較

(CODの比較)

図-8はCODの比較です。423mg/Lから11時間後には空気で343mg/L、オゾンで202mg/L、活性炭では302mg/Lに低下しています。

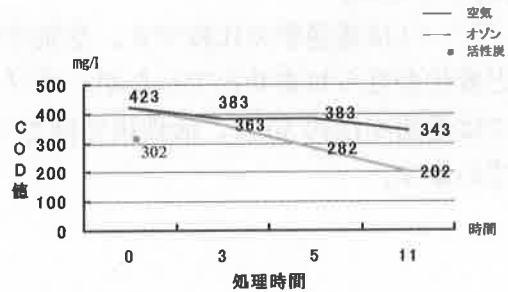


図-8 CODの比較

(硝酸態窒素の比較)

図-9は硝酸態窒素の比較です。硝酸態窒素の値は678mg/Lから11時間後には723mg/Lに上昇したのに対し、オゾンでは384mg/Lまで低下しています。活性炭では452mg/Lでした。

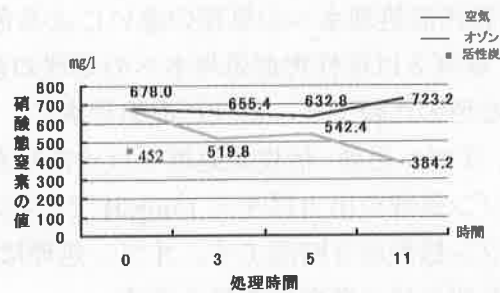


図-9 硝酸態窒素の比較

(大腸菌数の比較)

図-10は大腸菌数の比較です。縦軸は菌数を、横軸は処理時間を示します。空気による曝気と比較して、オゾン処理、活性炭処理では菌数が著しく減少しています。

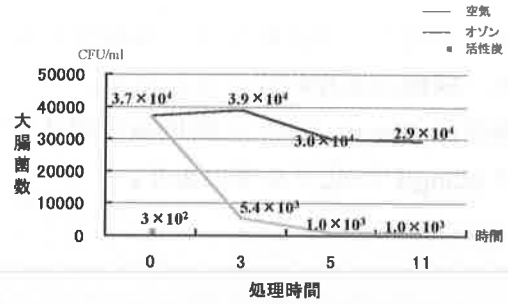


図-10 大腸菌数の比較

(色度低下率の比較)

図-11は色度低下率の比較です。縦軸はオゾン処理前の色度を100とした場合の各サンプルの色度の低下率を、横軸は処理時間を示します。色度は空気処理ではほとんど変化しませんが、オゾン処理により60%、活性炭処理では27%低下しています。

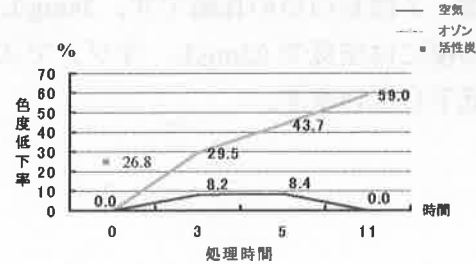


図-11 色度低下率の比較

(透過率の比較)

図-12は透過率の比較です。空気ではほとんど変化が見られませんが、オゾン処理では透過率は約50%、活性炭では27%上昇しています。

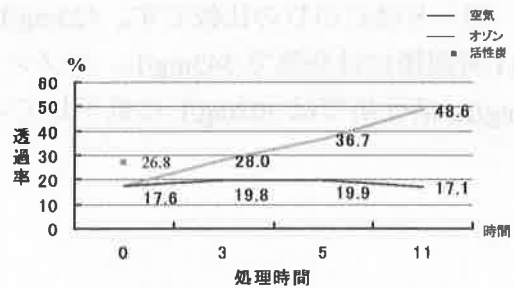


図-12 透過率の比較

(活性汚泥処理水への処理の違いによる色の比較)

写真3は活性汚泥処理水への処理の違いによる色の比較です。活性汚泥処理水に、空気処理、オゾン処理、活性炭処理を行った写真です。オゾン処理の出力は5~15mg/Hで、空気処理、オゾン処理は3時間です。オゾン処理は視覚的にも他に比べ色が薄く見えます。

活性汚泥処理水での担体の違いによる色の変化



空気処理 オゾン処理 活性炭処理  
写真3

\*オゾン出力  
(5~15mg/min)  
\*曝気3時間

(オゾン出力を強化した場合の時間による活性汚泥処理水の色の変化)

写真3はオゾン出力を強化した場合の時間による活性汚泥処理水の色の変化です。出力は1,000mg/Hで同一検体について、1、2、3、4、6時間と経時的にオゾン処理を行った写真です。1時間の処理でも十分脱色されています。

オゾン出力を強化した場合の時間による活性汚泥処理水の色の変化(出力1000mg/min)



写真4

(オゾン処理設備)

図-13はオゾン処理設備の1例です。現在の廃水処理法の主流となっている、活性汚泥法などにより、処理を行った水に、放流前にオゾンによる曝気を行っています。下水処理ではこのようなシステムが実用化されています。

オゾン処理設備

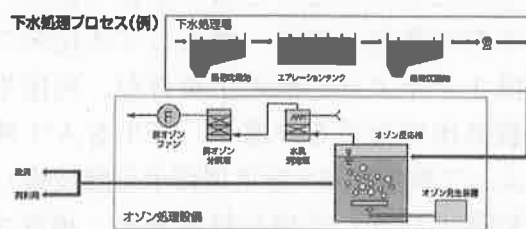


図-13

【まとめ及び考察】

汚水原水にオゾン処理を行うと、色は濃い灰色から赤褐色に変化し、臭気として硫化水素濃度の低下が認められた。活性汚泥処理水はオゾン処理により茶褐色から薄い黄色へと変化し視覚的にもはっきりと脱色効果が観察された。また、オゾン処理により大腸菌数は著しく減少、CODとオゾン曝気時間には強い相関が得られた。

同一検体による処理での各値の比較では、オゾン、空気、活性炭処理により、示す値が異なり、オゾン、活性炭処理により、ほとんどの項目で改善が見られた。特に、オゾン処理では著しい色度の低下と透過率の向上が認められた。

以上のことから、オゾン処理により、脱色効果、脱臭効果、殺菌効果、COD低下効果が期待され、活性汚泥法等で浄化した水の最終処理としてのオゾンの有効性が考えられた。

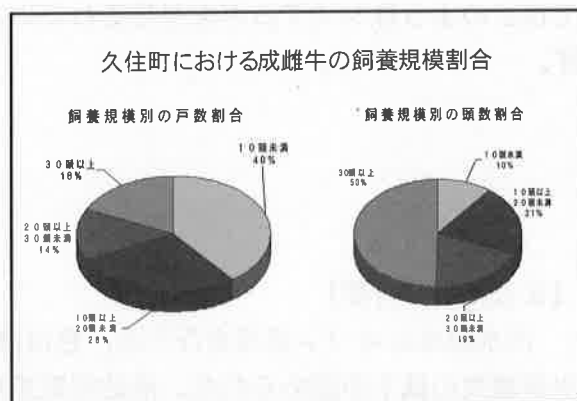
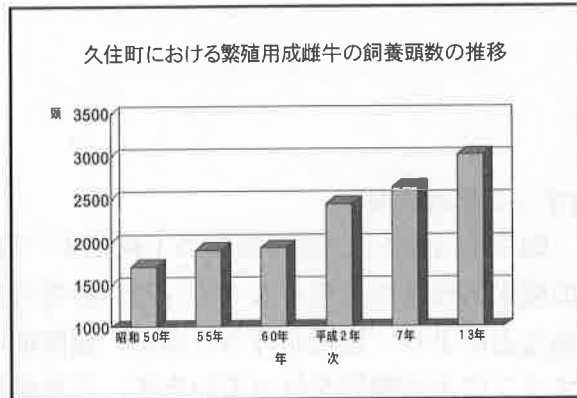
最後に、本試験にあたり、水の分析に多大にご協力賜った大分家畜保健衛生所病性鑑定課生化学の河野泰三氏、オゾン発生装置の提供とオゾン処理方法の技術提供を賜った大進工業研究所、オゾン処理システム設計の提供を賜った三菱電機研究所に厚くお礼申し上げます。

# 14. 超早期母子分離技術の普及による肉用牛繁殖経営の向上

竹田直入 地方振興局農業改良普及センター  
○吉田能久

## 1. はじめに

竹田直入管内は関係機関一体となった肉用牛振興が推進されており、県下でも最大の肉用牛産地として増頭が図られている。中でも久住町は繁殖用雌牛の1戸当たり飼養頭数が12.9頭と多頭化が進んでおり、大規模経営に対応した様々な省力技術が導入されてきた。この一環として久住町では平成12年より一部の生産者が、肉用牛の分娩直後に母子を分離し、子牛を人工哺育によって飼育する「超早期母子分離技術」（以下技術という）に取り組み始め、現在では大規模生産者を中心に久住町において30戸以上がこの技術を実施している。酪農では通常の技術として既に実用化されているが、肉用牛では全国的にもその取り組みは緒についたばかりであり、生産者も哺乳技術や飼料給与内容等飼養管理面でとまどうケースが多く、母牛や子牛の成績にも生産者間でバラツキが散見された。



このような状況を踏まえ農業改良普及センターでは、実施者の飼養牛の成育状況や飼料給与量の調査を実施すると共に、生産者間の情報交換と技術研修を目的とした研究会を開催しながら、技術の平準化と普及を図るための活動を展開してきた。

## 2. 活動経過の概要

### (1) 各種研修会の開催

技術に取り組んだ当初は県内にも先進的な事例がなく、手探りの状況であったため、技術者自身の学習を兼ね、この技術の普及を始めた全農に協力を要請し、講演やビデオ上映などをもとに講習会を開催しながら、現場に浸透させていった。

### (2) 肉用牛超早期母子分離技術研究会の開催

その後町内の大規模生産者を中心に試験的な取り組みが始まったが、その多くが酪農家の技術や各種資料をもとに試行錯誤を繰り返す状況であり、当センターにも様々な

疑問や不安を訴える声が寄せられた。これらの悩みに応えるため、まずはこの技術を実践している生産者が集まり、勉強会をしてみようということで始まったのが「肉用牛超早期母子分離技術研究会」（以下研究会という）である。研究会では、当初はお互いの情報交換に終始したが、口コミでその輪が徐々に広がり今では30戸を越す生産者の多くが夫婦同伴で参加する会に発展している。現在は1ヵ月に1回のペースで研究会を開催し、三重家畜保健衛生所や畜産試験場との協力体制のもと、各種研修や情報提供を行っている。

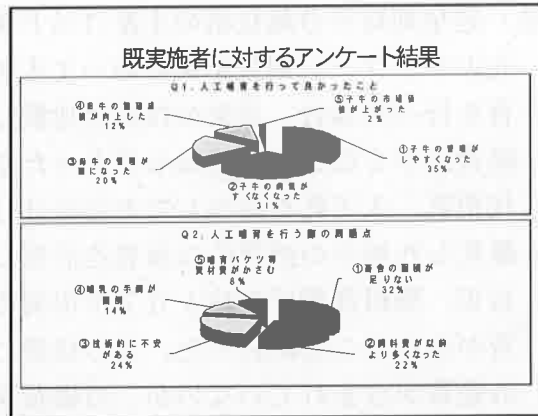
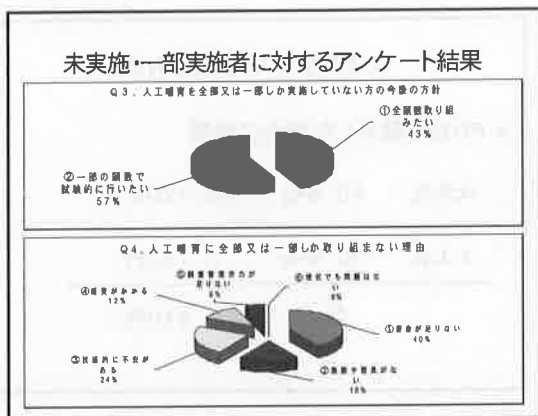
**研究会での主な内容**

- 各種データの共有
  - ↳ 管内外市場結果、会員の市場成績
- 疑問に対する各種講習
  - ↳ 栄養生理、繁殖生理、衛生対策・etc
- 各種調査
  - ↳ 子牛の育成成績、疾病状況、飼料給与状況
- 意見・情報交換
  - ↳ お互いの技術情報交換
  - ↳ 連帯感、安心感の共有

- 試行錯誤の中から様々な疑問や悩み
- ミルクの量はどのくらい与えればよいか？
- どの様な設備・器具が必要？
- 離乳の目安の判断は？
- コスト高くなるのでは？
- 他の方が行っている技術を知りたい
- 目に見えた成長が見られない
- 繁殖成績が向上しない

**(3) アンケート調査の実施**

下図は当技術に対する利点や問題点などについて、研究会員に対して行ったアンケート調査の結果である。技術に取り組んで良かったという意見では、「子牛の疾病が大幅に減少した」「母子共に管理がし易くなった」という意見が大半を占めた。一方問題点としては、「畜舎施設が足りない」「飼料費が多くなった」という結果に加え、技術に取り組んでいない農家のほとんどは「技術的に不安がある」という意見が寄せられた。

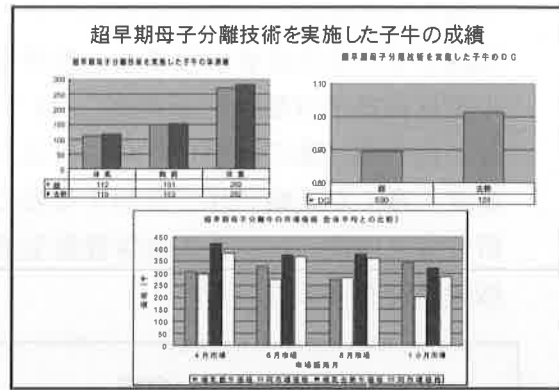


これらのアンケート調査結果をふまえ、技術の効果や結果を数値化するため以下のとおり各種調査を実施した。

**(4) 出荷子牛の育成調査の実施**

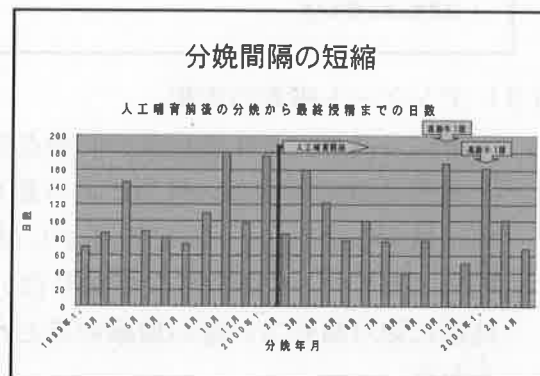
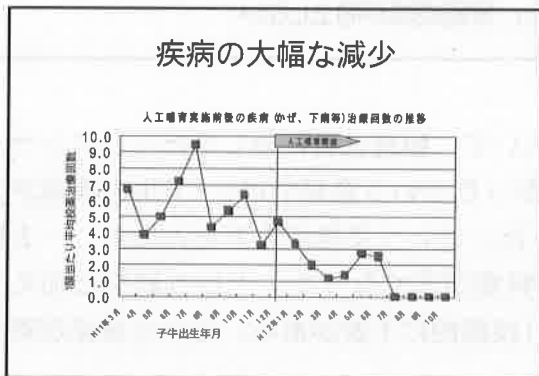
技術を実施した子牛の出荷時の体高、胸囲、市場成績を測定・分析を実施した。その

結果、体高、体重についてはほぼ標準的な数値であったが、販売価格は平成13年4月から10月にかけての4回の市場において、すべて技術実施子牛が市場平均を上回る結果が得られた。(右図)



(5) 子牛の疾病減少と母牛の繁殖成績

この技術を実施することによる最も顕著な長所は子牛疾病の大幅な減少と、母牛繁殖成績向上であった。下図左は技術を実施したある生産者の技術実施前後の子牛疾病(かぜ、下痢)治療回数の推移を表したグラフであるが、技術を実施した平成12年1月を境に治療回数が劇的に減少していったことがわかる。また、同図右は分娩から次回最終受精までの日数の推移を表したグラフであるが、平成12年1月以降受精卵を採取した一部の高齢牛を除き、受精間隔も減少する傾向が見られた。



(6) 超早期母子分離技術の生産コスト調査

先のアンケート調査結果において人工哺育を行った場合、従来の技術と比較して経費がかさむという意見も多かったが、代用乳、人工乳を給与しながら60日で離乳した場合の標準的な経費を計算した結果、飼料費だけで約1万7千円弱の経費がかかることが判った。この経費には労働費が含まれていないが、労働費を勘案しても疾病の減少や市場価格の優位性を考慮すれば十分投資に見合うものであると考えられる。

人工哺育に係る経費内訳

0 60日で離乳した場合の経費

代用乳	43.8kg	14,720円
人工乳	30.5kg	2,120円
計		16,840円

3. 当技術の取り組みにより期待される効果

(1) 子牛の疾病の減少及び商品性の向上

当技術に仕組み、順調に推移した結果が最も顕著に表れるのが下痢や風邪など疾病の減少である。このことで子牛の成育性や商品性の向上が期待できるだけでなく、生産者の心理的な負担が軽減されることもこの技術の大きなプラス面である。



## (2) 母牛飼養管理労力の省力化と繁殖成績の向上

分娩後速やかに母子を分離するため、従来のように分娩房で離乳まで母子を同居させる必要がなく、母牛群に戻して飼育出来ることから、労力面や施設面で生産コストの低減が期待できる。また、分娩後の発情が明確で回帰も早くなるため分娩間隔の短縮等、繁殖面での向上も期待できる。子牛についても分娩直後から畜主との接触が密になることから人に馴れやすく、管理も容易になる。

## 4. 今後の普及に当たっての課題

### (1) 個体管理の徹底と飼料給与の適正化

この技術は従来にも増して母子共に個体管理の徹底が重要な要素となる。特に母牛は授乳が不要となるため、分娩後の飼料給与量は維持期の水準に戻さなければオーバーコンディションとなって繁殖成績の低下を招く恐れも出てくるため、群飼においてもステージ毎の飼養管理が重要である。

### (2) 予防衛生対策の徹底

生産者・技術者共に、この技術を実施すれば少なくとも子牛の衛生対策は克服出来るという錯覚に陥りがちであるが、施設内外からの疾病因子に対する予防や栄養管理などは従来と同様重要で、人工哺育さえ行えば多くの問題点が解消出来るわけでは決して無い。特に大規模経営では些細な基本技術不履行の積み重ねが経営上の大きなマイナスにつながることを十分に認識する必要がある。

### (3) 新たな施設投資

子牛授乳用の別飼い施設や器具等新たな投資が必要となる。しかし、カーフハッチや授乳のための付属器具などは工夫次第で自作や他施設の流用も可能であるため、生産者と共に考えることが大切である。

### (4) 従来からの慣行からの脱却

生産者心理として、肉用牛子牛は母乳で育てたいという意識や、新たな技術の取り組みに対して保守的な面が少なからず残っていることから、これらの不安や疑問に応える情報提供や指導が重要である。

## 5. さいごに

当技術を活用した子牛の市場出荷までの発育性や市場性、母牛繁殖成績等各種データがまだ少ないことから、現場でのデータ収集を継続し、精度の高い分析を行うと共に、現在簡易な技術マニュアルを作成中であり、これらをもとにさらに広く普及を図っていきたい。

## 15. 経営診断から見た分娩後の種付状況

社団法人 大分県畜産会

永松 松実

○首藤 俊一

近年、規模拡大が進んでいる反面、技術面で繁殖成績の低下が見受けられ、一年一産を目指した管理が疎かになっているように思われる。

今回、分娩後の種付け状況を平成12年1月から12月までの診断期間で分析した事例5戸を対象に考察した。

### ◎分娩後の種付け状況

1. 種付までの日数を60日以内、80日以内、100日以内、120日以内、120日以上の5段階に区分し、種付頭数、受胎割合、種付回数、目標受胎頭数、受胎頭数、受胎率、分娩間隔の項目で分析した。
2. この結果、各事例共に分娩後の1回目の種付日数が遅いものが見られ、また早く種付けしたものは、種付回数が多い傾向がみられる。

また、中には、分娩後120日以上で1回目の種付けをする事例も見受けられた。

### ◎一年一産を達成するための、受胎までの日数の割合を下表に示した。

表一 1

単位：日、%

種付けまでの日数	受胎率		
60日以内	35%	70%	21
80日以内	35%		28
100日以内	18%	30%	18
120日以内	12%		14
	100%		81

ここでは、80日以内の受胎率が70%、120日以内の受胎率が30%であれば平均の分娩後の受胎までの日数は81日となり一年一産が可能となる。

### ◎考察

1. 規模拡大途中では畜舎の建設、資金、素牛の保留・導入等で飼料（特に粗飼料）の準備量が不十分となり、給与不足等が考えられる。
2. 早期離乳、哺乳ロボットなど新技術に取り組む場合、分娩前後の増飼、飼料の適正給与など基本技術を怠りがちであるので、飼料設計をしっかりとしておくこと。
3. 現在の畜舎構造が省力管理システムとなっているため、ややもすると飼料給与とボロ出しが中心となり、発情発見、適期種付けが疎かになっている事例が見受けられる。

今後肉用牛の規模拡大農家が増えてくるものと思われるが、繁殖成績の向上なくして収益の向上は期待できないので、常に基本技術を大切にこれらのことを十分認識し、実行する事が重要と思われる。

## 平成13年度 経営診断に伴う分娩後の種付け状況について

事例 A	成雌牛常時頭数 18.1頭		種付回数	目標受胎頭数	分娩間隔 13.5ヶ月	
	種付頭数	種付割合			実績受胎頭数	受胎率
分娩後種付迄日数						
60日以内	5	35.7	1.2	6.3	4	80.0
60～80日以内	2	14.3	1.0	6.3	2	100.0
80～100日以内	1	7.1	4.0	3.3	0	0.0
100～120日以内	2	14.3	4.0	2.2	0	0.0
120日以上	4	28.6	1.8		3	75.0
計	14	100	—	18.1	9	64.3

事例 B	成雌牛常時頭数 19.1頭		種付回数	目標受胎頭数	分娩間隔 13.3ヶ月	
	種付頭数	種付割合			実績受胎頭数	受胎率
分娩後種付迄日数						
60日以内	12	75.0	1.5	6.7	6	50.0
60～80日以内	3	18.8	2.0	6.7	1	33.3
80～100日以内		0.0		3.4		
100～120日以内		0.0		2.3		
120日以上	1	6.3	2.0		0	0.0
計	16	100	—	19.1	7	43.8

事例 C	成雌牛常時頭数 47.7頭		種付回数	目標受胎頭数	分娩間隔 12.4ヶ月	
	種付頭数	種付割合			実績受胎頭数	受胎率
分娩後種付迄日数						
60日以内	27	67.5	1.7	16.7	21	77.8
60～80日以内	8	20.0	1.3	16.7	6	75.0
80～100日以内	2	5.0	1.0	8.6	2	100.0
100～120日以内	2	5.0	1.5	5.7	1	50.0
120日以上	1	2.5	1.0		1	100.0
計	40	100	—	47.7	31	77.5

事例 D	成雌牛常時頭数 52.1頭		種付回数	目標受胎頭数	分娩間隔 13.4ヶ月	
	種付頭数	種付割合			実績受胎頭数	受胎率
分娩後種付迄日数						
60日以内	10	22.2	1.5	18.2	6	60.0
60～80日以内	12	26.7	1.0	18.2	12	100.0
80～100日以内	6	13.3	1.0	9.4	6	100.0
100～120日以内	7	15.6	1.0	6.3	7	100.0
120日以上	10	22.2	1.3		7	70.0
計	45	100	—	52.1	38	84.4

事例 E	成雌牛常時頭数 14.4頭		種付回数	目標受胎頭数	分娩間隔 14.1ヶ月	
	種付頭数	種付割合			実績受胎頭数	受胎率
分娩後種付迄日数						
60日以内	1	9.1	1.0	5.0	1	100.0
60～80日以内		0.0		5.0		
80～100日以内	4	36.4	1.0	2.6	4	100.0
100～120日以内	3	27.3	1.3	1.7	2	66.7
120日以上	3	27.3	1.3		2	66.7
計	11	100	—	14.4	9	81.8

## 16. ビタミン類投与による繁殖成績等の改善

畜産試験場

○渋谷清忠、井上一之、安部好文、吉田周司、  
平井庸夫

### 背景及び目的

西南団地では、月平均気温が24℃以上になる時期は7～9月の3ヶ月間である。この間、乳牛は暑熱の影響を軽減させるため、体の様々な機能を動員して適応し始める。暑熱の影響は直接的には体温の上昇、間接的には、飼料摂取量の低下、乳量・乳質、受胎率の低下などとして現れる<sup>8), 3)</sup>。また、飼料作物の多収や糞尿処理で、酪農家は飼料畑に多量の糞尿を施用しているが、多量の糞尿施用は飼料作物体の硝酸態窒素集積によるその慢性中毒の発生・土壌の環境汚染の原因にもなっている<sup>11), 12)</sup>。夏期における受胎低下の対策には飼料給与法の改善やビタミン類の投与に関する多くの研究報告がされている<sup>11), 12), 1), 4), 6), 9), 14)</sup>。今回、夏の暑熱時において分娩する乳用牛を対象に、ビタミンA・Eの投与が夏期の受胎率、血中の硝酸態窒素濃度に及ぼす影響をみるため試験を実施した。

### 材料及び試験方法

試験期間及び供試農場：試験期間は分娩前7日～分娩後120日までの127日間で、当畜産試験場酪農・環境部の農場で実施した。

試験牛：試験牛はホルスタイン種乳用牛で、平成12年5月～9月の分娩予定牛を対象に、ビタミンA・E剤投与群（試験区6頭）並びにビタミン無投与群（対照区6頭）を設定して試験を実施した（表1）。

表1 試験牛一覧

試験区分	No.	No.	生年月日	産歴	分娩年月日	開始年月日	終了年月日
試験区	1	30	6. 6. 20	4	12. 7. 16	12. 7. 15	12. 11. 30
	2	14	7. 12. 14	3	#. 7. 24	#. 7. 20	#. 11. 21
	3	38	7. 6. 10	2	#. 8. 8	#. 7. 28	#. 12. 6
	4	17	7. 7. 4	3	#. 8. 15	#. 8. 12	#. 12. 13
	5	29	6. 11. 1	4	#. 8. 30	#. 8. 18	#. 12. 28
	6	11	6. 4. 28	3	#. 9. 16	#. 9. 11	13. 1. 14
対照区	1	39	5. 11. 16	4	12. 7. 12	12. 6. 30	死亡のため中止
	2	34	3. 9. 18	6	#. 6. 30	#. 6. 23	12. 10. 28
	3	7	9. 1. 27	2	#. 5. 28	#. 5. 21	#. 9. 25
	4	3	8. 7. 22	3	#. 8. 27	#. 8. 21	#. 12. 25
	5	31	5. 9. 3	4	#. 9. 15	#. 9. 6	13. 1. 13
	6	40	6. 11. 21	4	#. 6. 14	#. 6. 7	12. 10. 12

供試ビタミン剤：ビタミン剤は2種類で、ビタミンA(デファゾールAD<sub>3</sub>E)並びにビタミンE(ユベラフード100)を使用した(表2)。

投与量：投与量はビタミンA 500,000 IU/日・頭並びにビタミンE 11,000 IU/日・頭で、分娩前7日～分娩後120日までの間、1日1回、給与飼料に添加してビタミン剤を

投与した(表2)。

表2 ビタミン投与量

分	頭数	ビタミン剤の内容	投与量	投与方法	投与時期
験区	6	ビタミンA剤(デユアゾールAD <sub>3</sub> E)	500,000IU / 頭・日	飼料添加	分娩前7日～
		ビタミンE剤(1パワート <sup>®</sup> 100)	11,000IU / 頭・日	"	分娩後120日
照区	6	.....	.....	無添加	.....

試験牛の管理：試験牛の管理は図1に示すとおりTDN 90～120%、CP 120～130%の栄養水準に設定した分娩前後の飼料給与（リードフィーディング）並びに草地放牧（昼間）で実施した。

給与飼料：給与飼料（TMR）の給与はコーンサイレージ分並びに乾草をベースに表3に示す飼料を使用した。その飼料給与は分娩前3週間から開始し、分娩後は乳量に応じ、その給与量を增量した（図1）。

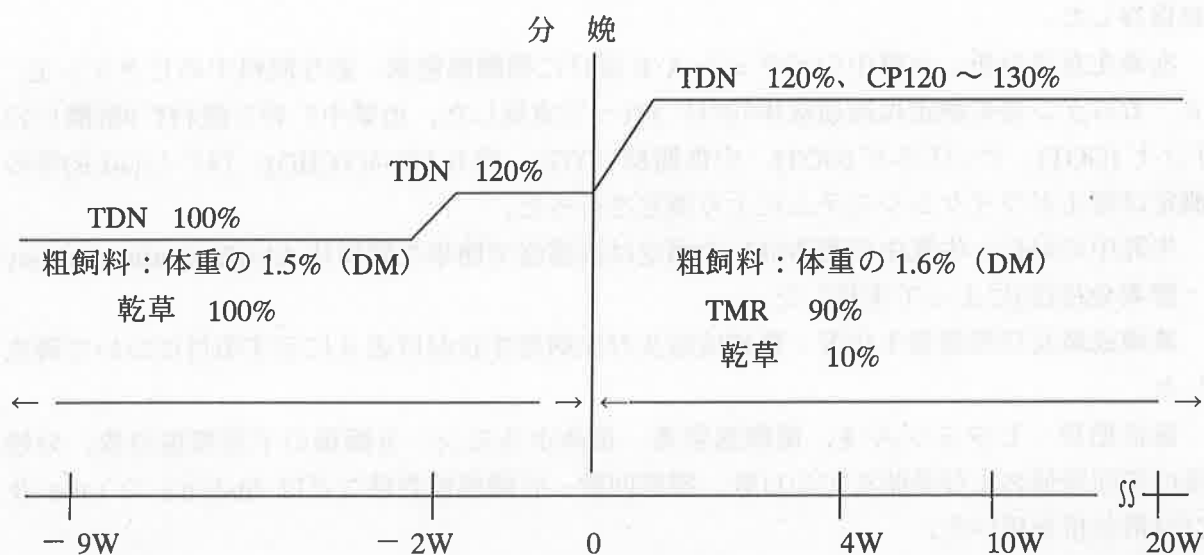


図1 分娩前後の飼料給与

表3 給与飼料 (TMR)

(40 kg / 頭・日)

配合飼料：2.0 kg	コーンサイレージ：24.0 kg	ビートパルプ：1.0 kg
大豆粕：1.0 kg	綿実：1.0 kg	ビール粕：4.0 kg
フスマ：1.0 kg	ハイキューブ：2.0 kg	乾草：4.0 kg
食塩：175 g		

表4 調査項目

区分	項目	備考(測定方法)
	ビタミンA・E、硝酸態窒素	高速液体クロマトグラフィー
液生化学分	グルタミン酸ピロリン酸トランスアミナーゼ(GOT)、中性脂(TG)、総コレステロール(TCHO)、アルブミン(ALB)、総コレステロール(TCHO)	富士ドライケムシステム
牛乳中ホルモン	黄体ホルモン	酵素免疫法
繁殖成績	後産停滞発生の有無、分娩後の子宮整復日数・初回発情および受胎までの日数、授精回数、受胎率	
病発生状況	周産期疾病、繁殖障害の発生の有無	

採血および血液の処理：採血の時期は分娩前7日、分娩時、分娩後30日、分娩後60日、分娩後90日、分娩後120日の計6回で、ヘパリンナトリウム・コーティング真空採血管を用い、尾静脈から血液を採取した。採血後、血液は直ちに保冷し30分以内に3,000回転/分、15分間遠心分離した後、得られた血漿は測定時まで-20℃で凍結保存した。

血液生化学分析：血漿中のビタミンA・E並びに硝酸態窒素、給与飼料中のビタミンE、β-カロテン等の測定は高速液体クロマトグラフィーで実施した。血漿中グルタミン酸ピロリン酸トランスアミナーゼ(GOT)、トランスアミナーゼ(GOT)、中性脂肪(TG)、総コレステロール(TCHO)、アルブミン(ALB)等の測定は富士ドライケムシステムにより測定を行った。

牛乳中のホルモン：牛乳中の黄体ホルモンの測定は高感度で簡単な固相法EIA(Enzyme Immunoassay; 酵素免疫法)によって実施した。

繁殖成績及び疾病発生状況：繁殖成績及び疾病発生状況は表4に示す項目について調査した。

統計処理：ビタミンA・E、硝酸態窒素、黄体ホルモン、分娩後の子宮整復日数、分娩後の初回発情および受胎までの日数、授精回数、肝機能検査値などはStudent'sのt-test及び分散分析を用いた。

#### 成績及び考察

ビタミンA剤投与後の血中濃度の推移は表5、図2に示した。

表5. ビタミンA濃度の推移(平均値)

区分	分娩後の経過日数(μg/dl)					
	開始時	分娩時	30	60	90	120
試験区	22.8	19.3	29.5	31.1	35.9	36.9
対照区	27.6	17.3	24.3	30.0	29.6	35.8

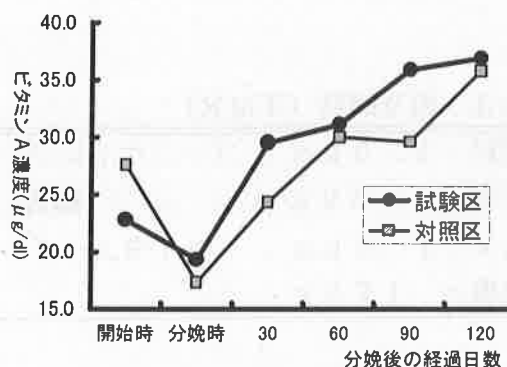


図2 ビタミンA濃度の推移(平均値)

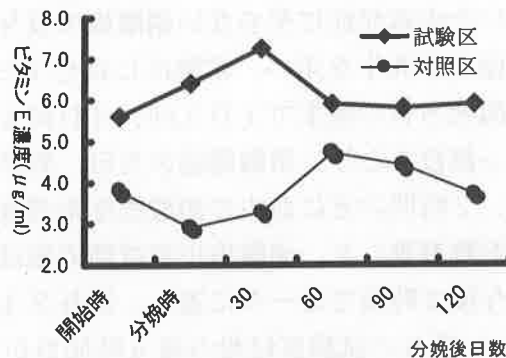
開始時の血中ビタミンA濃度は試験区 22.8  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、対照区 27.6  $\mu\text{g}/\text{dl}$  で、試験区は対照区に比べ4.8  $\mu\text{g}/\text{dl}$  と低い値であった。分娩時は両区とも急激に減少し、試験区 19.3  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、対照区 17.3  $\mu\text{g}/\text{dl}$  であった。しかし、分娩後30日目は両区とも、その濃度は急速に回復に向かい、開始時前後の血中濃度となった。特に、ビタミンA剤を投与した試験区は対照区に比べ、高い濃度で推移し、分娩後30日は 29.5  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、分娩後60日 31.1  $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、分娩後120日目は 36.9  $\mu\text{g}/\text{dl}$  の値であった。ビタミンA濃度は給与飼料中の $\beta$ -カロテン含量によるビタミンA転化などの影響で両区間の有意差は認められなかった。小林ら<sup>7)</sup>から経産牛の血漿中の $\beta$ カロテン及びビタミンA含量は分娩前2週間から分娩日まで有意に減少した報告している。今回の試験においても同様な試験成績が認められ、分娩7日からビタミンA剤を投与したが分娩時は減少した。この原因としては、初乳中の免疫グロブリンの生産のためビタミンAが消費される。また、分娩前後は免疫機能低下を来しているため、分娩時はビタミンAの需要が増大することから、血漿中のビタミンAが減少したものと推察した。

ビタミンE投与後の血中濃度の推移は表6、図3に示した。

表6. ビタミンE濃度の推移(平均値)

区分	分娩後日数 ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )					
	開始時	分娩時	30	60	90	120
試験区	5.6	6.4	7.3	5.9	5.8	5.9
対照区	3.8	2.9	3.3	4.7	4.4	3.7

( $P < 0.01$ , Analysis of variance)



開始時の血中ビタミンE濃度は試験区 5.6  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、対照区 3.8  $\mu\text{g}/\text{ml}$  で、試験区は対照区に比べ 1.8  $\mu\text{g}/\text{ml}$  と高かった。ビタミンE剤投与の試験区は分娩時、その血中濃度は 6.4  $\mu\text{g}/\text{ml}$  と増加し、分娩後30日目でピーク(7.3  $\mu\text{g}/\text{ml}$ )に達したが、分娩後60日目は 5.9  $\mu\text{g}/\text{ml}$  と減少し、分娩90日目以降はフラットに推移した。逆に対照区はビタミンAと同様な濃度推移を示し、分娩時は低下し、分娩後は上昇し、分娩後60日目の 4.7  $\mu\text{g}/\text{ml}$  を境に低下するという形を示した。血漿中ビタミンE濃度では区間の有意差を認め、試験区は対照区に比較して有意に高い濃度で推移しており、その投与効果が認められた( $P < 0.01$ )。K.L.Smith らは<sup>6)</sup> 貯蔵飼料に依存している場合には乳牛のビタミンE水準は低くなると言われており、分娩前後にはビタミンE欠乏状態に陥りやすいとの報告がある。今回の試験で貯蔵飼料であるコーンサイレージを給与していることから、対照区は分娩時にビタミンE減少が認められた。コーンサイレージ給与の場合にはビタミンEの投与も必要と推察された。

血中硝酸態窒素濃度の推移は表7、図4に示した。試験区は開始時 0.8  $\mu\text{g}/\text{ml}$  で、対照区の開始時 0.66  $\mu\text{g}/\text{ml}$  に比べ 0.141  $\mu\text{g}/\text{ml}$  と高い値であった。分娩時は 0.72  $\mu\text{g}/\text{ml}$  と減

少しものの、分娩後30日は0.80 μg/mlと上昇したが、分娩後60日目を境にして減少し、フラットに推移した。対照区は分娩時から分娩後60日まで間(0.73 μg/ml ~ 0.75 μg/ml)、わずかに上昇したが、分娩後90日目以降、急激に低下した。今回、夏期における硝酸態窒素濃度を下げる目的でビタミン剤を投与したが、両区ともに低濃度であるため、中毒量には至らなかったことから、試験

表7. 硝酸態窒素濃度の推移(平均値)

区分	分娩後の経過日数 (ng/ml)					
	開始時	分娩時	30	60	90	120
試験区	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
対照区	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6

はピ  
ン剤  
によ  
る硝  
酸態  
窒素  
濃度

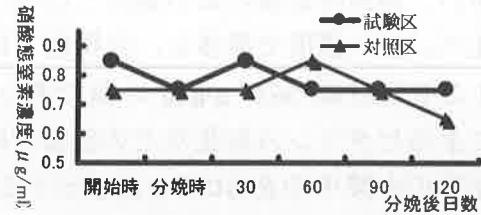


図4. 硝酸態窒素濃度の推移(平均値)

少効果は認められなかった。

そこで、再度、ビタミン A 投与による硝酸態窒素の減少効果を確認するため、搾乳牛を用いた中毒発症に至らない硝酸塩の投与試験を行った。試験の方法は試験区1頭、対照区1頭の搾乳牛を用い、試験区にはビタミン A 300万単位を試験開始の3日前から、試験開始当日の朝まで1日1回、4日間24時間おきに経口投与した。なお、対照区はビタミン無投与とし、試験開始の当日、両区の試験牛に硝酸ナトリウム0.15 g/kgを経口投与し、2時間おきに血中の硝酸態窒素濃度を追跡する中毒試験を投与後24時間まで経時的に追跡調査した。硝酸塩中毒試験成績は表8、図5に示した。硝酸塩投与後、その濃度は投与後2時間でピークに達し、投与24時間ではほぼ投与前に近い濃度に回復した。ビタミン A 投与の試験区は投与後4時間目から急速に減少し対照区に比べ低い濃度で推移して、ビタミン A 投与による血中の硝酸態窒素減少効果を認めた。

表8 硝酸塩中毒試験成績(ビタミンA経口投与による硝酸態窒素減少効果)

区分	硝酸ナトリウム投与後の経過時間(ng/ml)							
	0	2	4	6	8	10	12	24
V・A投与牛	0.6	18.4	10.6	7.6	5.7	4.1	3.2	1.0
対照区	0.4	16.9	12.4	9.1	7.7	6.2	4.7	1.6

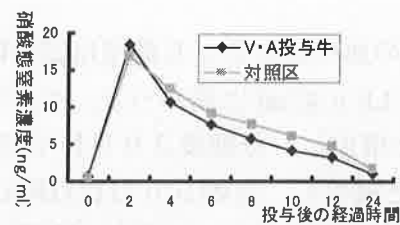


図5 硝酸塩を多量に摂取した牛に対するビタミンA投与効果

ビタミン剤投与後の繁殖成績は表9に示した。分娩後の子宮整復日数は試験区22.5日、対照区23.6日で、発情回帰日数は試験区17.5日 (P>0.05)、対照区42.2日で、初回授精までの日数は試験区58.5日、対照区74.6日で試験区において、その日数が短縮された。しかし、受胎までの日数は試験区131.8日、対照区108.3日で、受胎までの授精回数は試験区2.0回、対照区1.8回で対照区において、その日数・回数が短縮された。受胎率は両区とも悪く、試験区66.7%、対照区50.0%であった。胎盤停滞は対照区のみ(16.7%)発



生した。繁殖障害は両区ともその発生し試験区 88.3 %、対照区 66.7 %で試験区に多く発生した。

表9 繁殖成績

項目	試験区	対照区	有意差
子宮整復日数(日)	22.5	23.6	NS
発情回帰日数(日)	17.5	42.2	P<0.05
初回授精日数(日)	58.5	74.6	NS
受胎までの日数(日)	131.8	108.3	NS
受胎までの授精回数(回)	2.0	1.8	NS
受胎率(%)	66.7	50.0	---
胎盤停滞の発生率(%)	0.0	16.7	---
繁殖障害の発生率(%)	88.3	66.7	---

ビタミン給与試験牛 12 頭の繁殖障害と血漿ビタミン濃度の成績は表 10 に示した。試験区では、排卵遅延、卵巢機能減退は正常に比べビタミン A・E ともに低く、卵胞囊腫・子宮内膜炎はビタミン E が低い成績であった。また、対照区では、正常に比べ排卵遅延、卵胞囊腫はビタミン A・E ともに高く、卵胞囊腫・子宮内膜炎はビタミン A が低いという成績であった。全体では、排卵遅延、卵巢機能減退はビタミン A・E ともに高く、卵胞囊腫、卵胞囊腫・子宮内膜炎はビタミン E が低いという成績であった。繁殖成績と血漿ビタミン濃度は表 11 に示した。両区ともに妊娠は胎児への栄養分の補給のため不妊より若干高い濃度であった。

表10 繁殖障害と血漿ビタミン濃度(平均値)

区分	繁殖障害名	ビタミンA μg/dl	ビタミンE μg/ml
試験区	正常(n=1)	31.15	7.47
	排卵障害(排卵遅延n=3)	28.72	6.11
	卵巢機能減退(n=1)	26.47	5.97
	卵胞囊腫・子宮内膜炎(n=1)	31.55	5.1
対照区	正常n=2)	23.56	3.38
	排卵障害(排卵遅延n=2)	29.46	4.9
	卵胞囊腫(n=1)	31.67	4.59
	卵胞囊腫・子宮内膜炎(n=1)	22.01	3.89
合計	正常(n=3)	26.81	5.13
	排卵障害(排卵遅延n=5)	29.01	5.62
	卵巢機能減退(n=1)	26.47	5.97
	卵胞囊腫(n=1)	31.67	4.59
	卵胞囊腫・子宮内膜炎(n=2)	26.78	4.49

表11繁殖成績とビタミン濃度(平均値)

区分		ビタミンA μg/dl	ビタミンE μg/ml
試験区	妊娠	29.77	6.35
	不妊	28.13	5.73
	平均	29.22	6.15
対照区	妊娠	27.93	4.38
	不妊	25.47	4.12
	平均	27.41	4.27
合計	妊娠	28.98	5.51
	不妊	26.53	4.64
	総平均	27.96	5.15

$\beta$ -カロテンやビタミンA・E剤投与による繁殖障害並びに各種疾病予防に関する研究成績には多くの報告がある。B.S.Oldick & J.L.Firkins らは<sup>1)</sup>ビタミンEまたはセレンの注射で子宮炎、胎盤停滞、囊腫卵巣を減少させると報告している。宇田らは<sup>13)</sup> $\beta$ -カロテンやビタミンEの投与で胎盤停滞の発生が減少し、子宮の復古、初回排卵、発情の回帰などの短縮が図られたと報告している。また、Van Horm ,H.H.,A.C. Wilke.,W.L.Powers..and R.A.Nordsted らは<sup>15)</sup>分娩前後に $\beta$ -カロテン (300 mg /日) とビタミンE (1,000 万 IU /日) の添加給与で 胎盤停滞の発生が減少し、子宮の回復、初回排卵、発情回帰までの日数が改善されたと報告している。平井らは<sup>13)</sup>ビタミンA 1,000 万/月量以上の添加投与で着床障害の改善、分娩前1週間前にビタミンA 300~1,000 万 IU /月量の添加投与で後産停滞が防止できると、また、ビタミンA 1,500 万 IU /月量の添加投与は体細胞数並びに乳房炎発生の改善に効果があると報告している。K.L.Smith らは<sup>9)</sup>分娩前後にビタミンE 1,000IU/日の添加投与すると繁殖障害並びに乳房内細菌感染、乳房炎、乳汁中体細胞、胎盤停滞に対し予防効果があると報告している。西田らは<sup>10)</sup>夏季においては感染症に対して微生物の増殖、ストレス、生体防御能の低下でビタミンE不足は感染症を増幅させ、ビタミンEの添加給与で乳房炎感染初期の予防に役立つ等と報告している。このように多くの研究者等によってビタミンA・E投与事例が報告されている。本試験においても、分娩後の子宮整復、発情回帰、初回授精などの日数の短縮を認め、これらの研究報告と同様な成績が得られた。しかし、乳房炎の発生予防には顕著な効果を認めず、その発生が多かった。

ビタミン投与での問題は過剰投与である。ビタミンAは要求量の100~1,000倍量を長期間連続投与すると、食欲減退、体重減少、皮膚の変色、骨の肥大性増殖などの慢性中毒症状の発生が認められると報告している。また、ビタミンEの過剰投与は他の脂溶性ビタミンの利用に拮抗すると報告されている<sup>2)</sup>。今回の試験において、ビタミンA・E製剤を長期間にわたり連続投与したが、前述した中毒症状の発生は臨床的には全く認められなかった。しかし、ビタミン剤の長期投与が血液生化学成分に及ぼす影響を検討するため血液生化学成分分析を実施した。その分析値は表12に示した。

項目	単位	値	参考値
総蛋白	g/dl	7.8	6.0-8.0
アルブミン	g/dl	4.5	3.5-5.0
総ビリルビン	mg/dl	0.2	0.1-1.0
AST	U/L	15	0-40
ALT	U/L	10	0-40
ALP	U/L	100	0-300
Ca	mg/dl	10.0	9.0-11.0
P	mg/dl	3.5	2.5-4.5
BUN	mg/dl	15	5-20
Cr	mg/dl	1.0	0.5-1.5
Na	meq/l	140	135-145
K	meq/l	4.0	3.5-5.0
Cl	meq/l	100	95-105
CO <sub>2</sub> CP	meq/l	25	22-28
Hb	g/dl	12	10-15
Hct	%	35	30-45
WBC	10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	10	5-15
PLT	10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	200	150-400

表12 血液生化学成分の推移

項目	区分	ビタミン投与後の日数					期間平均	正常範囲	
		投与前	分娩時	30	60	90			120
GOT (u/l)	試験区	38.2	47.7	50.0	52.8	59.2	61.3	51.5	40~70
	対照区	35.2	45.2	52.2	53.6	57.6	60.6		
TG (mg/dl)	試験区	35.2	12.5	11.7	9.7	8.8	11.7	14.9	15~50
	対照区	19.5	12.2	11.4	10.0	10.2	13.0		
TCHO (mg/dl)	試験区	74.8	67.5	127.5	153.3	203.2	225.0	141.9	59.3
	対照区	81.7	54.7	154.6	156.0	181.0	181.0		
ALB (g/dl)	試験区	3.2	3.4	3.6	3.4	3.6	4.0	3.5	
	対照区	3.0	3.2	3.4	3.3	3.4	3.6		

正常値 GOT:15~70u/l TG:15~50mg/dl  
 TCHO:59.3~249.2mg/dl ALB:3.4~4.2g/dl  
 ※各検査項目ともに区間の有意差は認められなかった。

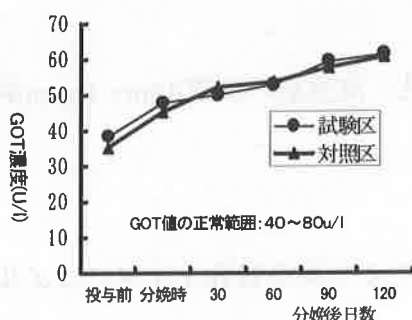


図6. GOT測定値

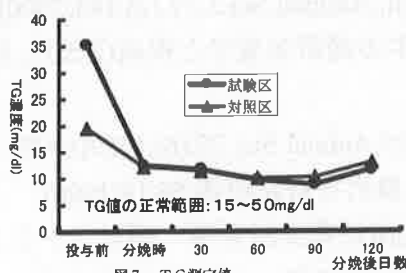


図7. TG測定値

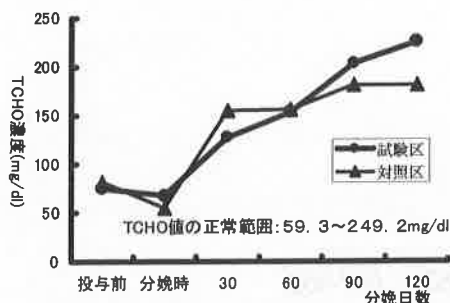


図8. TCHO測定値



図9. ALB測定値

血漿中γ-グルタミン酸キザロ酢酸トランスアミナーゼ (GOT)値を投与前、分娩時、分娩後120日の経過日数で、試験区及び対照区の測定値を比べると、投与前は試験区 38.2u/l、対照区 35.2u/l で下限値以下の値であったが、分娩時は試験区 47.7u/l、対照区 45.2u/l で、分娩後120日目は試験区 61.3u/l、対照区 60.6u/l で、試験区が対照区に比べ、わずかに高い値であった。GOT値はいずれも正常とされる範囲内であって特に異常は認められなかった。

次に中性脂肪 (TG) では投与前は試験区 35.2mg/dl、対照区 19.5mg/dl で、両区とも正常範囲内の値であったが、分娩時以降は両区ともTGの正常範囲とされる下限値以下の値で推移しました。分娩後のTG低下の原因は、分娩後の泌乳量増加に伴いエネルギー要求量が増大しますが、エネルギー要求量に飼料摂取が追いつかず、グルコース濃度の低下が見られ、泌乳エネルギー供給のため体脂肪が動員され、血中に遊離脂肪酸を多量に放出させ、逆に脂肪合成が抑制されたことによる。つまり飢餓状態と類似する脂肪代謝が起こったためにTG値が低下したものと推察した。

以下、総コレステロール(TCHO)、アルブミン(ALB)等についても同様な分析結果が認められ、各々の分析値はいずれも正常値されている範囲内であって、この分析値から中毒の所見は伺われなかった。また、それぞれの分析値において、両区間の有意差は認められな

った。今回の投与は、中毒量となる投与量でないため、先に述べたような症状はまったく認めず、これらの検査値からは、中毒の発生は伺われなかった。

本研究の遂行にあたり、血液生化学成分分析をして頂いた大分家畜保健衛生所病性鑑定課の河野泰三主任に深謝します。

## 文献

- 1) B.S.Oldick & J.L.Firkinds: Feedstuffs, 68, 51 (Dec. 9), 12 (1996)
- 2) G.F.Combs Jr.: Feedstuffs, 65, 9 (March 1), 14 (1993) 3) ヒートストレス(夏場を乗り切るベストマネジメント) P.48~80 Dairy Japan(臨時増刊) 1996年6月5日
- 4) H.Kumagai et al.: Animal Sei. J., 71, (2), 143 (2000)
- 5) 平井洋次 乳牛の最新栄養学と疾病(原因と対策、高泌乳・高受胎の実践) Dairy Japan(臨時増刊) P.43~137
- 6) K.L.Smith et al.: J. Animal Sci., 75, (6), 1659 (1997)
- 7) 小林直樹ら: 農水省畜試研報, 56, 19 (1996)
- 8) 農林水産省北海道農業試験場 環境ストレス低減による高品質乳生産マニュアル p23-29 Dairy Japan(臨時増刊) 1997年3月31日
- 9) 松田隆一ら: 農水省畜試研報, 56, 1, 3 (1996)
- 10) 西田 諦衛 Dairy-Japan p70~74, 1999, 7月号
- 11) 篠崎 謙一 畜産の研究 第29巻 第2号 (1975)、53-56
- 12) 篠崎 謙一 畜産の研究 第29巻 第3号 (1975)、17-19
- 13) 宇田三男ほか: 畜産の研究 第43巻 第8号(1982)、847-952
- 14) Van Horm, H.H., A.C. Wilkie, W.L. Powers, and R.A. Nordsted: Component of Dairy Manure Management Systems. J. Dairy Sci. 77:2008-2030. 1994
- 15) Van Horm, H.H., A.C. Wilke, W.L. Powers, and R.A. Nordsted: Components of dairy manure management systems. J. Dairy sci. 77:2008-2030. 1994

# 17. 転作水田及び水田裏作を利用した周年放牧技術の確立

畜産試験場

○齊藤武志 池上哲生<sup>1)</sup> 浅川和憲

1) 宇佐両院地方振興局 農改センター

## 【背景及び目的】

中山間地域においては、農家の高齢化や後継者不足、米の生産調整枠の拡大などにより農地の低利用・遊休化が進んでいる。そこで、転作水田及び水田裏作を利用した周年放牧体系を確立することにより、粗飼料生産基盤の拡大と中山間地域の活性化を図り、肉用牛を増頭することを目的に試験を行った。

## 【試験方法】

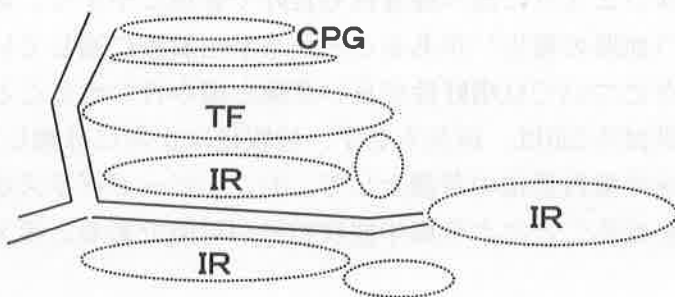


図1 試験地の概要図

試験地の概要図を図1に、牧区と利用期間及び栽培体系を表1及び表2に示した。

イタリアンライグラス（IR）草地は、32aで3牧区に点在しており、平成11年10月に播種した草地を12年の春に利用、また12年10月に播種した草地を12年の冬及び13年の春に利用した。

12年の春から秋にかけては、11年6月に播種したセンチピードグラス

（CPG）草地5aと11年10月に播種したトールフェエスク（TF）草地10aを利用した。

放牧方法は黒毛和種妊娠牛2～3頭を輪換放牧した。

表1 牧区と利用期間

牧区	A	B	C	D	E
面積(a)	5	10	10	10	12
栽培草種	CPG	TF		IR	
利用期間	春期～秋期		冬期～春期		

表2 栽培体系

	IR草地			TF草地	CPG草地		
	平成12年春利用	平成12年冬利用	平成13年春利用				
放牧面積	32a			10a	5a		
播種日	平成11年10月13日		平成12年10月4日	平成11年10月15日	平成11年6月2日		
草種・播種量	タチワセ・5kg/10a			サザンクロス・3kg/10a	2kg/10a		
施肥量	N P K			N P K	N P K		
(kg/10a)	基肥			基肥 <sup>*1</sup>	基肥 <sup>*1</sup>		
		10	12	10	0	0	0
	追肥(3月)			追肥 <sup>*2</sup>	追肥 <sup>*2</sup>	追肥 <sup>*2</sup>	
		4	5	4	15	9	8

※1: 造成時

※2: 年間

【結果及び考察】

放牧利用結果を表3に示した。

イタリアンライグラス草地を放牧利用した結果、1ha当たり延べ放牧頭数は、12年春利用が291頭、12年冬利用が113頭、13年春利用が281頭となった。12年冬利用は水稻の裏作を想定して播種日をやや遅らせたため、湿気が多く生育に影響し、冬期の延べ放牧頭数は少ない結果になった。これだと12月から3月の間に、繁殖牛1頭を放牧するのに必要な面積は1ha程度で、イタリアンライグラスを早期に播種し、初期生育期間を充分にとることが必要条件であると考えられた。

トールフェスク草地を放牧利用した結果、1ha当たり延べ放牧頭数は840頭となった。また、残食量（生産量－採食量）が乾物で454kg/10aもあったことから嗜好性が余り良くないと考えられた。

センチピードグラスの月別の被度変化を図2に示した。造成当初はセリやスズメノテッポウが多い湿田であったが、草刈機や牛を使って掃除刈りを3回行った結果、造成翌年の7月には被度が79%となり良好に造成できた。

12年にセンチピードグラス草地を放牧利用した結果、1ha当たり延べ放牧頭数は840頭、草地利用率は75%であったが、採食量からみてやや過放牧となった。

しかし、センチピードグラスはトールフェスクに比べ採食性も良好で管理しやすく、また湿潤な土地でも広がりを見せるという他県の報告<sup>1)</sup>があることから水田放牧に適していると考えられた。また、トールフェスクについては嗜好性の良い草種と組み合わせることにより放牧利用が可能と考えられた。供試牛2頭は、病気もせず、放牧後は正常に分娩した。

以上のことから、転作水田の夏場の永年放牧草地の草種として、センチピードグラスは有効でイタリアンライグラスと組み合わせることにより周年放牧利用が可能であると考えられた。

表3 放牧利用結果

項 目	I R 草 地			TF草地	CPG草地
	平成12年春利用	H12冬利用	H13春利用		
放牧期間	4/7～5/17	12/8～12/19	4/4～5/15	5/18～12/22	7/12～10/22
延べ放牧日数（日）	31	12	45	42	21
放牧頭数（頭）	3	3	2	2	2
放牧回数（回）	3牧区×1回	3牧区×1回	3牧区×2回	1牧区×6回	1牧区×4回
延べ放牧頭数（頭・日/ha）	291	113	281	840	840
生産量（DMkg/10a）	489	152	669	1,097	398
採食量（DMkg/10a）	253	107	348	643	298
草地利用率（%）	52	70	52	59	75

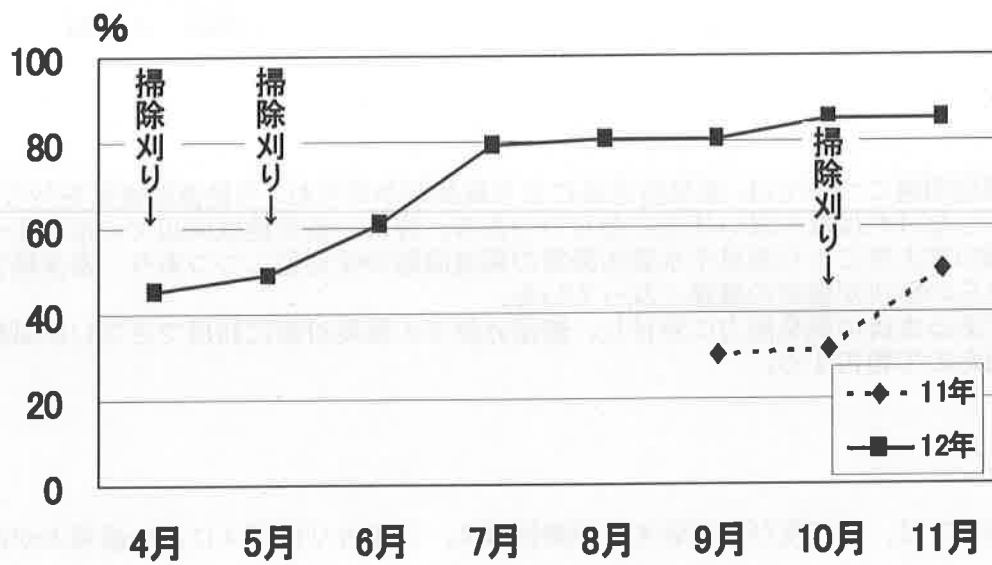
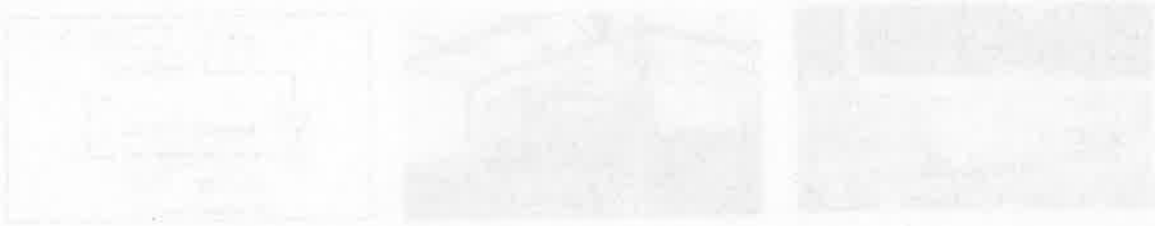


図2 センチピードグラスの被度変化

【引用文献】

- 1) 石原健・石橋誠・冨森健助・高木公伸：熊本県農業研究センター畜産研究所試験成績書 135-140, 1999.



# 18. 木炭を利用した脱臭装置の開発

畜産試験場  
阿部 正八郎

## 1. 背景及び目的

畜産を取り巻く環境問題については、悪臭防止法により規制がかけられ、今後畜産経営を行う場合は、環境問題をクリアしなければならない状況になりつつある。特に、畜産地域周辺での都市化や混住化の進展及び飼養規模の拡大等により悪臭や水質汚染等の環境問題が深刻化しつつあり、畜産経営の健全な発展のためにこれらの解決が緊急の課題となっている。

バイオマス資源である木炭の脱臭能力に着目し、畜産分野での悪臭対策に利用できないか試験を行ない、一定の成果が出たので報告する。

## 2. 方法

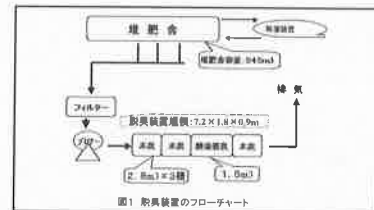
木炭の脱臭力については、木炭及び酸添着木炭が酸性ガス、アルカリ性ガスに高い吸着力があることを解明した。注1)

これらを脱臭剤とし豚ふん堆肥舎での実用化に向けた脱臭装置の開発を行なった。

### 1) 施設の概要

①既設の堆肥舎（3m×7m×4.5m（94.5m<sup>3</sup>））をフッ素系樹脂加工したテントで囲い、臭気の外部への飛散防止を行なった。（写真1，2）

②脱臭装置は、悪臭ガスの吸引ブローア、脱臭塔を備えている。脱臭塔は、1.8m×1.8m×0.9m（3m<sup>3</sup>）の箱型を3基（木炭槽）、1.8m×1.8m×0.45m（1.5m<sup>3</sup>）を1基（酸添着木炭槽）を直列につないでいる。堆肥舎内の湿度上昇に備え、除湿装置を併設（図1）



### 2) 方法

#### ①悪臭ガス（臭気）測定

臭気測定は、脱臭塔入口を入側、脱臭塔出口を出側として、定期的に検知管により測定した。また、臭気濃度の測定にはニオイセンサーを利用した。脱臭塔は、脱臭剤として木炭槽2基に酸添着木炭槽1基、最後に木炭槽の合計4基とした。堆肥舎へのふんの投入は1日1回、攪拌機は1日2回の運転とし、脱臭装置は24時間運転とした。臭気は攪拌中を採取した。

#### ②使用済木炭の幼植栽培試験

豚ふん堆肥に使用済木炭を混和し、小松菜を用いた発芽試験及び、土壌への施用割合等を実施。

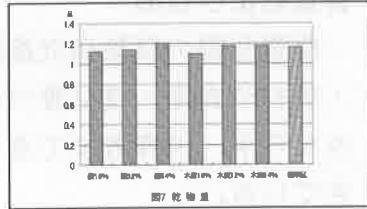
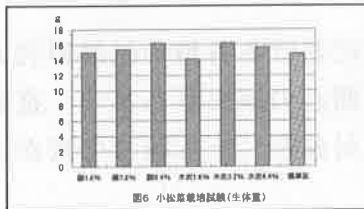
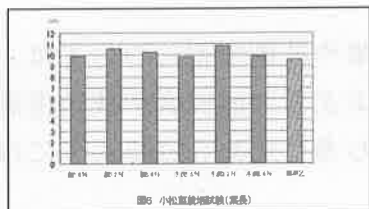
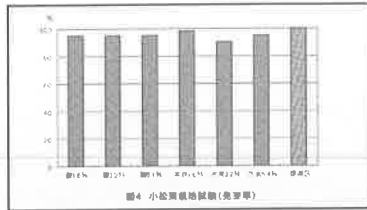
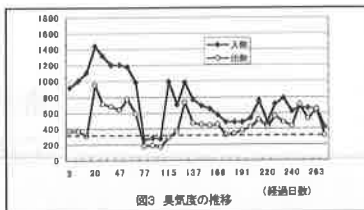
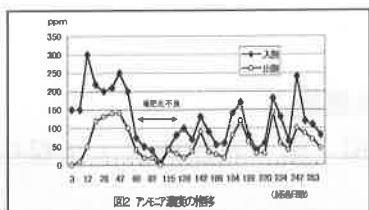
## 3. 結果

①アンモニア臭気については、運転開始後10ヶ月間を経過しても50ppm前後で推移し、低級脂肪酸は検出限界程度、硫黄酸化物については、メチルメルカプタンの上昇はあるが、全体として良好である。（図2）

②臭気濃度指数については、300～400程度で推移している。（人が臭いと感じる指数は、300以上といわれている）（図3）



③使用済木炭を豚ふん堆肥に混合して小松菜を用いた幼植栽培試験において、発芽率、生体重、廃木炭、廃酸添着木炭とも豚ふんに3. 2%程度であれば、植生に対し、害もしくは助長の効果はない。また、土壌改良剤としての施用については、廃木炭では10%程度、廃酸添着木炭は1%以内である。(図4, 5, 6, 7)



#### 4. まとめ及び考察

- ①今回開発した木炭を利用した脱臭装置は、悪臭ガスを低レベルまで脱臭することが可能であり、空气中への拡散等により、殆ど問題とならない濃度である。
- ②装置は、各脱臭槽をカードリッジ方式にしたことから取り替えが容易であり、悪臭ガスの種類により、組み合わせが変更出来る。
- ③脱臭剤の寿命は、本試験により1年以上（24時間運転）であると考えられる。しかしながら、堆肥舎の構造や醗酵状態によっては、湿度が高くなり、脱臭剤の劣化を招きかねないため、除湿機を備える必要がある。
- ④木炭の寿命を24時間運転で1年間とした場合のランニングコストは、全ての脱臭剤詰め替えに約353円、電気代として約633円が必要となる。
- ⑤使用済木炭は土壌改良材として利用が可能であるが、豚ふんに混合する場合は、3%程度とし、直接土壌に還元する場合は、硫酸イオン等を考慮しながら、廃木炭では10%程度、廃酸添着木炭では1%程度と考えられる。

## 19. ネットワーク環境を利用した高度畜産情報システムの確立への取り組み

畜産試験場

○神田 浩・石田睦夫・久保田竹次

### 背景および目的

農業分野の試験研究機関における各種の試験研究成果や技術情報については、農業・農村や食糧・食品等への関心の高まりもあり、従来のような研究者や技術指導者のみならず、消費者までをも対象とした広範な公表がより多く求められるようになってきている。

また情報化の進展、特にインターネットのホームページを利用できる環境が急速に普及し、生産者や一般の消費者にとっても、インターネットが必要な情報を手軽に入手できる状況となっている。

インターネット白書2001によると、2001年2月時点におけるインターネットの利用人口は、3,263.6万人と推定されており、今後も増加する傾向にあると述べている<sup>1)</sup>。

このため、WWW (World Wide Web) を利用したホームページを、試験研究成果や技術情報を公表するための媒体の1つとして活用することが、試験研究機関においても、今後、重要な問題になっていくものと考えられる。

こうしたなか、当场では1999年12月にインターネットのホームページを公開し、畜産試験場の概要、各部の紹介、種雄牛・体細胞クローン牛及びイベント等の情報を発信しており、現在に至っている。

本研究では、当场が保有する畜産情報を核として、場内の専用情報網であるイントラネット上の情報とホームページとのタイムリーな連携を図り、畜産関係機関及び畜産関係団体とのネットワーク環境を利用した畜産情報システムの確立を目指す。

### 試験方法

#### 1. 場内のネットワーク環境の整備

- (1) サーバーの構築
- (2) ホームページの整備
- (3) 場内イントラネットの整備

#### 2. 都道府県畜産関係試験研究機関ホームページの掲載内容の調査

畜産情報ネットワーク (LIN) 及び各県の県庁ホームページからリンクし、全国の畜産関係試験研究機関のホームページを対象に、載内容32項目について、平成12年12月に調査を行った。

## 結果及び考察

### 1. 場内のネットワーク環境の整備

#### (1) サーバーの構築

ネットワーク用のサーバーとして、OSにLinux (Turbo Linux 6.0) を使用し、WWWサーバー (Apache)、メールサーバー (send mail) を構築した。

#### (2) ホームページの整備

サーバーとして構築したLinuxマシン内を<dev/hdb>1 ~<dev/hdb>3 に3分割し、現在公開しているホームページのファイルを基に、公開用、技術指導者用及び場員専用の3階層にファイルを格納した (表1)。

<dev/hdb>1 には、ホームページのトップページや各部の紹介及び試験研究成績等のファイルを格納し、<dev/hdb>3 には種雄牛の間検成績等の技術者用ファイルを格納した。

<dev/hdb>2 には、場員専用として、独自のトップページを設置し、場内における共有性の高い情報を中心に今後格納していく予定である。

#### (3) 場内イントラネットの整備

当場の本館と繁殖研究棟及びバイオ研究棟の間で専用情報網 (イントラネット) を構築した (図1)。

本館と繁殖研究棟間 (70 m) は100BASE-TXのLANケーブルで接続し、本館とバイオ研究棟間 (約1 km) は既設の電話回線を使用 (2Mbps) してシステムを構築した。

システムの構成機器は、本館ではネットワーク用のサーバー (Linuxマシン) 1台と無線LAN用のアクセスポイント2台を設置した。本館で使用できる端末器 (クライアント) は有線LAN5台と無線LAN15台の計20台である。

繁殖研究棟では、データベース用及びファイル用のサーバー (Windows NT) を1台ずつ設置し、14台のクライアントが稼働している。

バイオ研究棟では、ファイルサーバー (Windows NT) が1台とクライアント8台が稼働している。

このシステムが構築されたことにより、本館、繁殖研究棟及びバイオ研究棟の間では、電子情報やプリンター等の外部接続機器類の共有が図られた。

### 2. 都道府県畜産関係試験研究機関ホームページの掲載内容の調査 (図2, 図3)

調査時点では、全国で29カ所の試験研究機関がホームページを公開していた。

最も多く掲載されていた項目は、「各部の紹介」で72.4%であった。次に「概要」と「研究成績の要約」が65.5%と多く掲載されており、以下、「施設の位置図」、「トピックス」「組織」の順となっていた。

ホームページへの来訪者数をカウントするアクセスカウンターを設置している

機関は 37.9 % と少数であった。

今回、イントラネットを構築し、場内の電子化情報の共有化を促進してきたが、今後は、県内の畜産関係団体が保有する電子化情報の活用も含め、ネットワーク環境を利用した、より高度な畜産情報システムの確立を目指していきたいと考えている。

### まとめ

今回、当场では、高度な畜産情報システムを確立することを目的として、ネットワーク環境の整備を行った。

ネットワーク用として、LinuxをOSとしたサーバーを構築し、場内の電子化情報を一般公開用、技術指導者用、及び場員専用の3つの階層に分けてサーバー内に格納した。

また、各都道府県の畜産関係の試験研究機関が公開しているホームページの掲載内容を調査したところ、「各部の紹介」や「研究成績の要約」、「場の概要」などの項目が多く掲載されていた。

今後は、県内の畜産関係団体が保有する電子化情報の活用も含め、より高度な畜産情報システムの構築を目指していきたいと考えている。

1999年12月に公開された現在のホームページは、アクセス数も9,000件を越え、電子メールでの意見や問い合わせも一月に1,2件のペースで届いている状況である。

コンテンツ、掲載内容の充実と、できるだけ頻繁に更新することが、リピーターの増加に繋がるものと考えられるため、正確で、かつ分かり易い情報をタイムリーに掲載していく工夫が重要であると考えている。

### 参考文献

- 1) インターネット白書2001, インプレス : 32

