

第 54 回

# 大分県畜産職域業績発表会

集 録

2005

大分県農林水産部衛生飼料室



---

## はじめに

本集録は、平成17年11月22日、大分市において開催された第54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、技術の向上を図り、畜産の発展に資するために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21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です。

---

- 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



## 【第1部】

1. 高病原性鳥インフルエンザ発生における防疫対策の検討について

宇佐家畜保健衛生所 大塚 高司・・・ 1

2. K市肉用牛肥育部会における肥育成績向上に向けた組織的取り組み

大分家畜保健衛生所 佐藤 邦雄・・・ 7

3. 子牛市場成績からみた日齢体重に及ぼす要因の検討

宇佐家畜保健衛生所 吉森治平太・・・ 12

4. データベースを活用した第9回全共への取り組み

玖珠家畜保健衛生所 手島 久智・・・ 21

5. 子牛の呼吸器病発生例について

三重家畜保健衛生所 首藤 洋三・・・ 26

6. 管内酪農家における牛白血病ウイルス (BLV) 抗体浸潤状況と蔓延防止に向けた一考察

大分家畜保健衛生所 山岡 達也・・・ 34

7. 畜産農家に対する家畜排せつ物の適正管理指導の取り組みについて

三重家畜保健衛生所 志村 英明・・・ 39

## 【第2部】

8. 大規模乳肉複合経営農家における子牛の呼吸器病浸潤調査

玖珠家畜保健衛生所 出川 藍子・・・ 45

9. 肉用牛肥育農家における流涎・鼻鏡のびらん様病変を呈する症例発生時の対応

宇佐家畜保健衛生所 安達 聡・・・ 50

10. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (ヨーネ菌) の分子疫学的解析の検討

大分家畜保健衛生所 山田 倫史・・・ 54

11. ヨーネ病罹患牛及び疫学的ハイリスク牛の病理組織学的特徴とPCR法及び

*in situ* hybridization法による組織中ヨーネ菌特異遺伝子の検出

大分家畜保健衛生所 甲斐 貴憲・・・ 57

12. 輸入乾草起因のエンドファイト中毒 (ライグラスタグラー) 症例

大分家畜保健衛生所 堀 浩司・・・ 60

13. 肥育豚で発生した *Salmonella* Choleraesuis 及び *Salmonella* Typhimurium 感染症

大分家畜保健衛生所 河村 正・・・ 65

14. *Isospora suis* による哺乳豚のコクシジウム症

三重家畜保健衛生所 森 学・・・ 71

15. 小規模養鶏農家におけるサルモネラの衛生対策

玖珠家畜保健衛生所 渡邊 直人・・・ 76

### 【第3部】

16. 放牧利用を軸とした耕作放棄地の解消と畜産振興新システムの構築  
西高地方振興局農業振興普及センター 池上 哲生・・・80
17. 都市型酪農の生き残りをかけて【農家から企業へ、経営ステージに応じた支援活動】  
大分地方振興局農業振興普及センター 岡崎 雅記・・・86
18. 畜産経営における新規就農者の定着条件の解明  
(畜産研修センター修了生の事例調査を中心として)  
農林水産研究センター畜産試験場 武石 秀一・・・90
19. 簡易ロールベール用草架の開発  
農林水産研究センター畜産試験場 吉川 淳二・・・98
20. TDN、CP水準、酸性デタージェント含量及びルーメン分解性蛋白と非繊維性炭水化物の割合が交雑去勢牛の飼料摂取量、増体及び肉質に及ぼす影響  
農林水産研究センター畜産試験場 井上 一之・・・103
21. 酵素を応用した簡易豚汚水処理技術の確立及び植物－濾材系水路での植物栽培試験  
農林水産研究センター畜産試験場中小家畜・環境担当 阿部正八郎・・・113

# 1. 高病原性鳥インフルエンザ発生における防疫対策の検討について

宇佐家畜保健衛生所 衛生飼料室<sup>1)</sup> 玖珠家畜保健衛生所<sup>2)</sup>  
 ○大塚高司 川部太一<sup>1)</sup> 木本裕嗣<sup>2)</sup>

## 【はじめに】

本年6月、茨城県において高病原性鳥インフルエンザ（H5N2亜型（弱毒タイプ））が発生、9月までで31例に達し、殺処分対象予定羽数は、約147万羽という大規模な処分計画となった。

そのため、茨城県より殺処分等に係る家畜防疫員の派遣要請があり、9月12日からの4週間、各週毎に各県家畜防疫員が殺処分等に従事した。本県も9月15日に派遣要請を受け第3週目から3名の家畜防疫員を派遣し処分等の実務に当たったので、その取り組みを踏まえ、今後本県における防疫対応について検討したので報告する。

殺処分は、表-1に示したように鶏舎形態の別により行われ、HI抗体陽性農場の開放鶏舎が対象となった。家畜防疫員派遣前の茨城県独自による殺処分は、6月27日から9月13日までの22日間で12戸の539,194羽の殺処分が終了、家畜防疫員派遣後の殺処分羽数は、14戸の887,741羽となり15日間の延べ作業従事者数も約1万3千人となった。

殺処分された鳥の処理方法は、当初は農場内における発酵消毒により実施したが、その後、家畜防疫の観点から緊急に処分できる焼却処分が実施され、派遣後の処分は全て焼却施設による処理となった。

表-1 茨城県において発生した高病原性鳥インフルエンザの概要

1. 農場の概要(1例目)						
農場住所	茨城県水海道市					
飼養形態	採卵養鶏					
飼養規模	成鶏 20,000羽、育成 5,300羽					
2. 発生経過						
・4月上旬から緩やかに産卵率が低下						
・5月23日に農場が薬品会社へ検査を依頼						
・産卵率は6月上旬には上昇 現在は回復						
・6月24日(金)に鳥インフルエンザを疑うとの報告						
・6月25日(土)に(独)動物衛生研究所へ検査を依頼						
・6月26日(日)高病原性鳥インフルエンザ(H5N2亜型)と判定 31例発生へ						
9月 茨城県より家畜防疫員派遣要請(家畜防疫員予備隊48名中2)						
3. 殺処分の概要						
殺処分対象	HI抗体陽性農場	開放鶏舎	(ウインドレス鶏舎 監視)			
	農場数	殺処分羽数	日数	従事者数	県・町関係	自衛隊 その他
派遣前	12戸	539,194	22			
派遣後	14戸	887,741	15	12,881	2,844	1,190 8,847
計	26戸	1,480,935(10/13まで)				

## 【作業前準備】

派遣防疫員の防疫作業行程を図-1に示した、各週の派遣防疫員30名を宿舎にて4班に分け、7から8名で県が準備したバスにて早朝それぞれ宿泊地から町施設等に移動し、派遣防疫員(リーダーとなる)は作業内容打合わせ後、さらに1農場内で4班に別れ、作業従事者を班分け後、各班毎に移動用マイクロバスにて農場へ移動した。

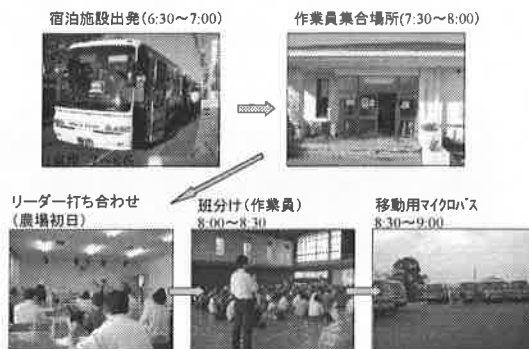


図-1 防疫員作業行程

図-2のように集合場所では各自受付後、問診票を受取り体温測定後、保健士による問診を受け集合。

この体温測定及び問診は朝夕2回それぞれ実施され、作業員の体調管理が行われ問診に

より、慢性心・肺疾患や鳥アレルギー等の各種疾患並びに当日体調不良者等は作業従事中止若しくは軽作業の判断がされ、作業者の健康状況に注意が払われた。

また、集合施設内には、作業員へ作業中の衛生管理や熱中症に対する注意事項が掲示され、防疫服等の装着法や休憩所への移動時の消毒や休憩所における水分補給等についての掲示指導が行われた。



図-2 集合場所における作業前の問診

作業員は殺処分前の準備として、図-3のように農場入り口で長靴を、また休憩所では防疫服・マスク等の配布を受け、さらに鶏回収班はアウター厚手長手袋を受け取り装着準備を行った。

なお、防疫服には作業員確認のため班名・名前を書き、衛生対策として防疫服の裾は長靴から出すことを指導。

派遣防疫員は各班のリーダーとなり、作業員等に対し所在を明確にするため防疫服の腕及び胸並びに背中に赤のスプレー等でマーカを付け、作業開始5分前には班員に集合を告げ一斉に作業に向かい、指揮指導並びに作業従事者とともに各作業に当たった。



図-3 処分前準備

【作業内容】

処分にかかる作業時間は30分作業30分休憩とし、2班交代で交互に実施した。

図-4のように殺処分班の鶏回収班が、鶏をゲージから回収し、運搬班の台車に乗せた90Lペール缶に約20羽程投入、運搬班は殺処分班まで運搬し炭酸ガスを注入して殺処分した。炭酸ガス注入は、ペール缶の蓋に開けた12mmの2箇所穴の片方から炭酸ガスを約5秒程度注入し窒息死させ、箱詰め班前でペール缶から死亡鶏を搬出した。

今回10万羽以上飼養農場の処分には、災害派遣として派遣された自衛隊員160名が

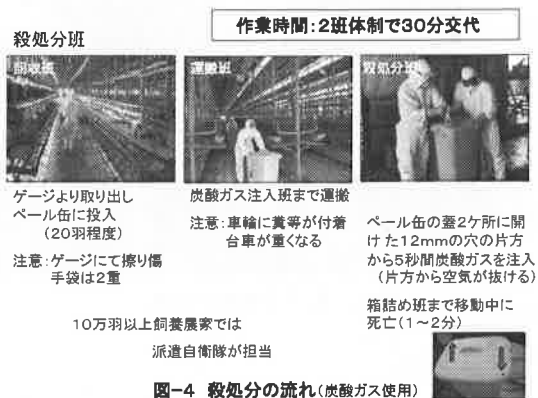


図-4 殺処分の流れ(炭酸ガス使用)

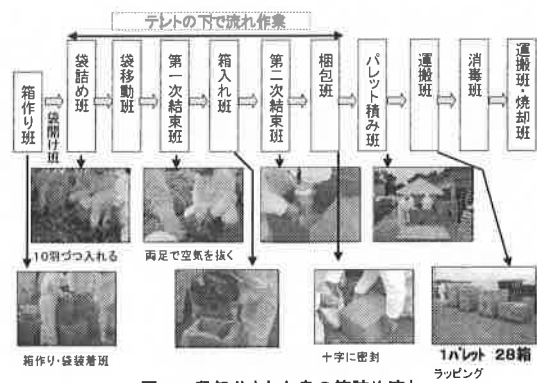


図-5 殺処分された鳥の箱詰め流れ



殺処分班として従事し、1日の最大殺処分羽数も約44,000羽であった。

鶏の箱詰めは、図-5のように流れ作業で実施。山積みされた鶏を鶏拾い班が90Lビニール袋に10羽入れ、第一次結束班が空気を抜いて結束バンドで結束、それを箱詰め班が90Lビニール袋を装着した段ボール箱に入れ、2次結束班が結束を行い梱包班がガムテープにて十字に封をし、パレット班が積み上げリフトで運搬。その後、周囲をラッピングシートで包装し、トラックへ積み込みさらにシートで覆い消毒後、焼却場へ搬送。焼却処分は、図-6のように一般廃棄物処理場で実施され、搬入に際して車両消毒を行い、箱は焼却場のリフトに載せ替え投入階まで移動し焼却された。

なお、運搬・焼却には家畜防疫員が同行し確認、搬入された車両毎に日時・地域・重量等の伝票が渡され処理管理される。

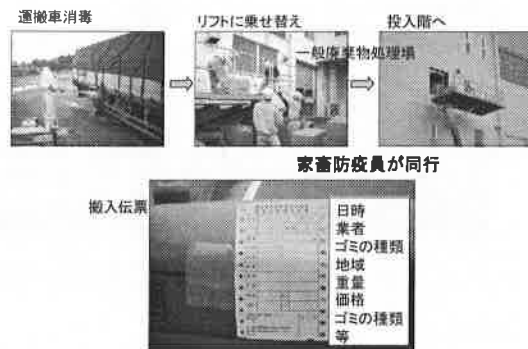


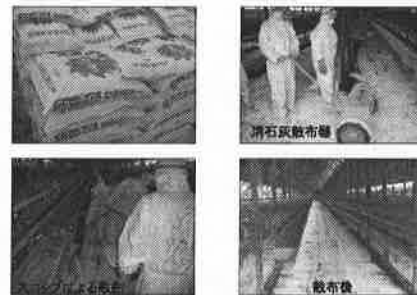
図-6 焼却処分

処分終了後の農場の消毒は、鶏舎の残糞や残餌を除去し、逆性石けん液及び飛散防止のための粒状混合消石灰を使用。

鶏舎内の壁及びケージ等は動力噴霧器で逆性石けん液により消毒し、通路・鶏舎周辺には図-7のように消石灰を散布器並びにスコップ等で散布し、殺処分等で使用した器具等については洗浄消毒後ラッピングし搬出した。

また、糞等の汚染物品は発酵消毒により実施された。

作業員の消毒ですが、図-8のように作業間の休憩所への移動時には、防疫服・ゴーグル以外の防疫用品をはずし医療廃棄箱へ投入。なお、昼休憩及び作業終了時には全て廃棄箱へ投入した。



鶏舎内ケージ・壁等は動力噴霧器 逆性石けん液  
鶏舎内通路並びに鶏舎周辺には 粒状混合消石灰(飛散防止)を散布

図-7 処分終了後の鶏舎消毒

その後、手荒い乾燥後手指の消毒及びうがいを実施し、防疫服並びに長靴の消毒を行い休憩所に戻り、休憩所では水分補給並びに防疫用品を受取り次の準備を行い待機した。

### 【防疫対応の検討】

以上が茨城県での殺処分等の処理内容であり、このような作業から茨城県での発生対応と大分県の防疫要領改正前の発生対応との違いを表-2に比較した。

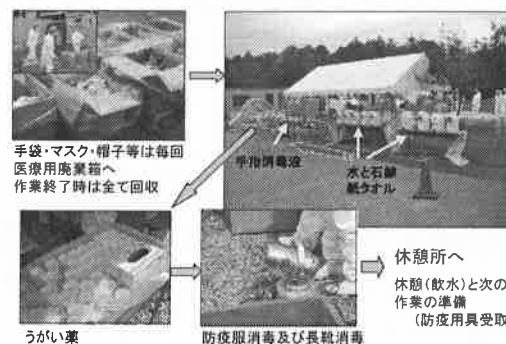


図-8 作業後の消毒 (休憩時、作業終了時)

茨城県では、移動制限範囲が本県の半径30kmに対し茨城県では半径5km、移動制限については、本県は一次清浄性確認検査後陰性であれば保管施設への卵の移動可能に対し、茨城県では防疫措置終了前に抗体陰性等の衛生状況等確認のうえ移動可能とした。

処分方法は、本県の殺処分・埋却に対し、茨城県では殺処分後、発酵処理や焼却処理を

実施した。

表-2 茨城県と大分県での発生時の対応の違いは？

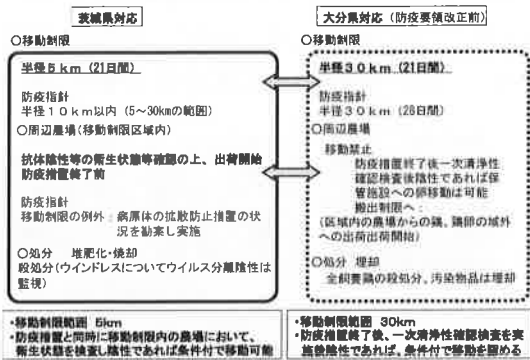
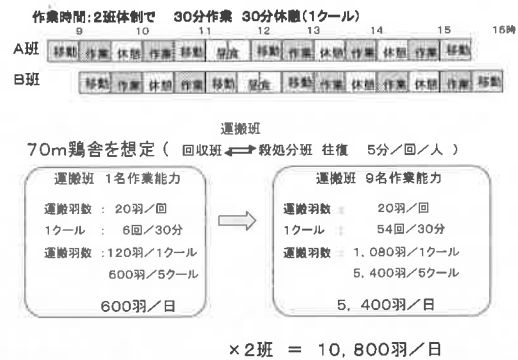


表-3 10,000羽処分作業検討



そこで、本県での1万羽飼養農場の殺処分を行う場合の作業員等について茨城県での作業を基に検討した。

処分の作業時間は、30分作業30分休憩（消毒・移動時間等を含む）とし表-3のように2班により交互に作業に当たることとし、鶏舎の長さを70mと想定し、回収された鳥を運搬班が殺処分班まで運搬し回収班まで戻る行程を5分とした場合、1回に約20羽運搬30分作業で6回運搬でき120羽となり5クールでは600羽運搬となる。運搬を9名で行えば5,400羽、2班合計で1日10,800羽の処分ができ1万羽飼養規模であれば殺処分は1日で可能である。

この想定であれば5万羽を処分する場合5日で終了、若しくは人員を2倍にすれば3日以内で実施することも可能となる。

殺処分班及び箱詰め班の作業人員は表-4のようになる。

茨城県では、1農場平均100名から600名体制であったが、今回は1万羽を想定し総勢150名体制で検討した。人員内容は、これまで想定していなかった調整・サポート班を新設。防疫班137名うち2班112名が殺処分及び箱詰め班となる。1班当たりでは、56名体制で殺処分班が20名、箱詰め班が36名となる。

採卵鶏の殺処分行程は、図-9のように回収班が鶏舎の端から順に鳥を回収し、運搬班が処分班まで運搬し炭酸ガス注入後、箱詰め班へ行く流れ作業で実施。その移動の際に鳥は窒息死する。

箱詰め班は、汚染防止としてビニールシートを敷き詰め、テントを設置し搬出方向に向け作業班が交叉しないよう袋詰め・結束から梱包・パレット積みまで流れ作業を行う。

肉養鶏の殺処分行程は、図-10のようにコンパネ等で鳥を鶏舎隅に集め捕獲後、ペー

表-4 本県における殺処分作業員の検討

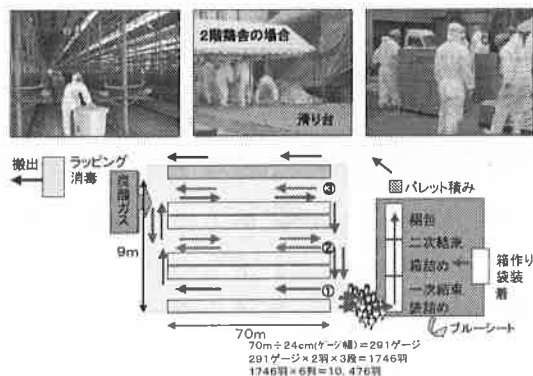
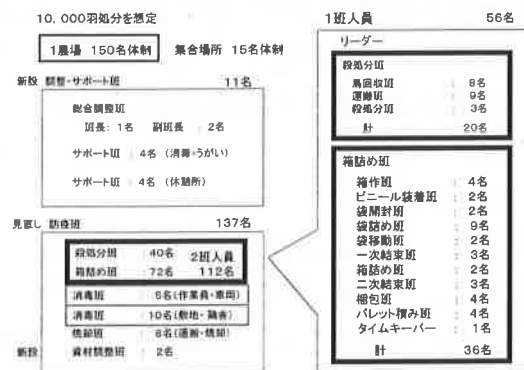


図-9 殺処分行程図(採卵鶏)

ル缶に投入し殺処分、それ以降の作業は採卵鶏同様に行う。次に農場内における各班の配置想定図ですが、図-11に示すように特に出入り口付近での長靴受取場所・運搬車消毒場所や退場作業員の靴底の消毒マットの配置が、まん延防止の観点から重要である。

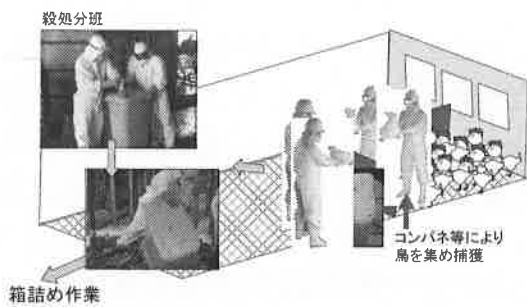


図-10 殺処分行程図(肉用鶏)

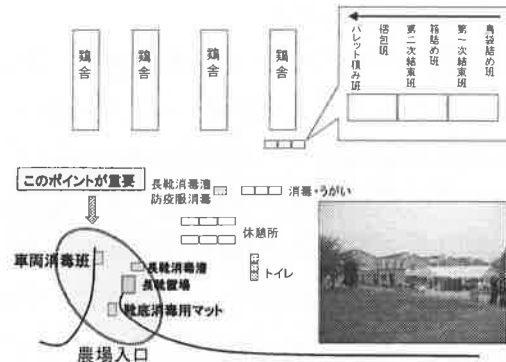


図-11 鳥殺処分作業配置図(想定)

なお、処理方法は、埋却法の埋却場所や住民説明及び再発掘処理等を考慮すると防疫の観点から緊急に鳥を処分できる焼却法を想定し、県内の市町村圏事務組合運営の焼却センターを調査したところ、図-12のとおり13カ所確認され利用に向けた協力体制の構築も重要である。

また、1日の殺処分は搬入する焼却センターの処理能力に併せ作業計画の検討が必要である。



図-12 県内一般廃棄物処理場配置図(市町村圏事務組合運営)

以上のような殺処分をはじめ、高病原性鳥インフルエンザ発生時には県関係部局の連携も重要であり、本県においては表-5のように各部庁が連携し食の安全確保推進本部・健康危機管理対策本部・防疫対策本部をはじめ各対応に取り組むこととしている。

表-5 大分県における鳥インフルエンザ発生時の関係部局の連携

総務部	知事室：知事、副知事との連絡調整 職員課：職員の健康管理指導
企画振興部	広報公聴課：情報収集、発信及び管理、マスコミ対応
生活環境部	食品安全衛生課：食の安全確保推進本部 廃棄物対策課：捨て死体等の処理の助言等
福祉保健部	福祉保健企画課：健康危機管理対策本部 健康対策課：情報収集と発信、健康チェック、県民相談窓口
商工労働部	商工サービス振興課：融資関係、県民相談窓口
農林水産部	畜産振興課・衛生飼料室：防疫対策本部 農林水産企画課：防疫対策全般 研究普及課：防疫対策の中で普及センター、畜試に係る事務 金融共済室：融資、支援資金関係 森と共生推進室：野鳥関係
土木建設部	道路課：県道関係の管理等(消毒ポイント)
県警本部	生活環境課：捨て鶏等の対応、消毒ポイント
教育庁	義務教育課、体育保健課：学校関係の鳥等の飼育指導

表-6 今後の監視体制について

<p>今般の一連の事例(弱毒タイプ)を踏まえ、今後の防疫体制に万全を期すため、以下の監視体制を実施する。</p> <p>・モニタリングの強化 現行：毎月1家畜保健衛生所当たり1農場のモニタリング ↓ 年に1回、飼養羽数1000羽以上の採卵鶏農場の検査を実施(毎月実施) 検体数：1農場当たり10羽以上 検査年齢：6週齢以上 検査方法：ゲル内沈降反応</p> <p>・早期通報の再徹底(報告徴求の再開) 鶏、あひる、うずら及び七面鳥の飼養農場(飼養羽数1000羽以上) 愛玩鶏飼養者への指導</p> <p>・採材について 家畜防疫員自ら、又は家畜防疫員の監視下で採材を行なう。</p> <p>・畜産関係職員との連絡体制強化</p> <p>・検査機関依頼について 家畜飼養者が民間検査機関等へ畜性鑑定のための検査を依頼する場合 家畜保健衛生所が検査の内容を把握できるような連絡体制の構築</p>
---

今後は、さらに万全の防疫体制を期すため表-6に示した監視体制を実施する。

モニタリングの強化は、年に1回1000羽以上飼養農家の検査を実施するとともに、早期通報の再徹底のため、1000羽以上飼養農場の報告徴求の再開や愛玩鶏飼養者に対しても市町職員を通じ異常鳥の連絡徹底の強化を図るとともに、県及び市職員並びに団体

職員等の畜産関係技術員との緊急連絡体制の強化を図る。

また、家きん飼養者が民間検査機関へ病性鑑定のための検査を依頼した場合に、家畜保健所が、検査の内容を把握できるような連絡体制の構築を行う必要がある。

#### 【まとめおよび考察】

茨城県での殺処分等の作業体験から防疫対応を検証すると、①大規模農場では多くの派遣自衛隊員により、鶏回収から殺処分までスムーズに処理できたが、箱詰め班前に山積みされた鶏の袋詰めから梱包作業については追い立てられる作業であり、適正な人員確保並びに人員配置の重要性を痛感。そのため作業協力団体等の事前調査が必要である。②茨城県における4週間の作業従事者数は、約13,000人であり、その内問診等による作業中止又は軽作業者は約3.2%また、作業後気分不快や微熱等の有症状者数は約0.5%あり、作業員については問診等による健康状況から作業中止等の判断が重要で抗ウイルス剤配布の検討も必要である。③作業員の感染防止並びに疾病のまん延防止のため農場内における防疫対策とともに徹底した農場出入り口での消毒も重要である。④殺処分対策の一貫として処分羽数を農場主と事前に確認しておくことも必要。⑤殺処分は炭酸ガス注入による窒息で行い、処分は焼却法も含めた検討が必要。⑥作業時間は30分作業30分休憩の2班交代制とし家畜防疫員（リーダー）は作業の流れや作業員の健康状況等にも注意が必要である。本疾病の経営的損失は大きく、早期発見・早期防疫による農場経営の早期再開に努めなければならない。

本県での発生は、14羽の愛玩鳥で殺処分等の作業体験はなく防疫演習等を実施しシュミレーションを行ってきたが、今回の大規模な作業に従事出来た事は、殺処分の一連の流れ、その他必要な施設の確保等についての貴重な体験となり、今後本県における迅速な防疫対応の検討材料とすることができた。今後はさらに、発生防止並びに通報体制及び防疫体制を一層強化し万全な体制を整えたい。

## 2. K市肉用牛肥育部会における肥育成績向上に向けた組織的取り組み

大分家畜保健衛生所

○佐藤邦雄・藤垣彰・病鑑 堀浩司

### 【はじめに】

牛肉の輸入自由化以来、国産牛生産農家には、輸入肉と差別化できる高品質の牛肉の生産が求められている。

高品質の牛肉を生産するには、脂肪交雑肉色、脂肪質等の質的要因や枝肉重量、ロース芯面積、ばらの厚さ等の量的要因など複数の要因があり、その中でも枝肉販売価格の決定は、主に脂肪交雑と枝肉重量が影響している。(表1)

表1 高品質の牛肉とは

- ① 質的要因：脂肪交雑(サシ)  
肉色  
脂肪質(風味)
- ② 量的要因：枝肉重量  
ロース芯面積  
ばらの厚さ

枝肉販売価格の決定

基本的には・・・脂肪交雑×枝肉重量

脂肪交雑を向上させるための飼養管理

V A無添加飼料の投与

この脂肪交雑の向上にビタミンA(以下、VA)欠乏飼料の給与が不可欠であり、県でも平成16年に『とよのくにマニュアル』の改訂を行い、その中でビタミン推移モデルを示し、VAを押さえた給与指導を行っている。

我々は、管内K市において生産者10戸の肥育部会員を対象に、平成10年度からVA濃度を測定し、指導を行ってきた。今回、組織的取組により地域内の肥育成績の向上に一定の成果を上げたことからその概要を報告する。

### 【飼養状況】

K市の肉用牛飼養状況を図1に示す。平成17年度の農家戸数は38戸であり、その中で繁殖農家は47%、肥育農家は34%、一貫農家が16%の割合である。飼養頭数は1525頭であり、その中で繁殖、肥育、一貫頭数はそれぞれ31%、28%、35%の割合となり、一貫、肥育頭数を合わせると繁殖頭数より多くなる。

K市の肥育牛飼養状況を図2に示す。肥育、一貫農家を合わせた19戸のうち、VA採血を希望する現在10戸の農家を対象として、地図上に○の点で示した。

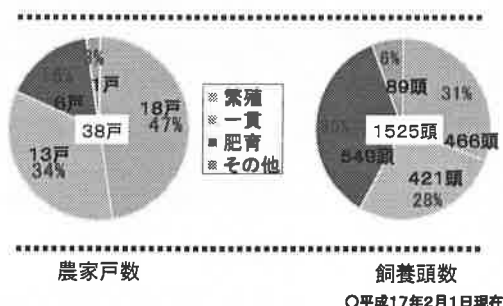


図1 K市の肉用牛飼養状況

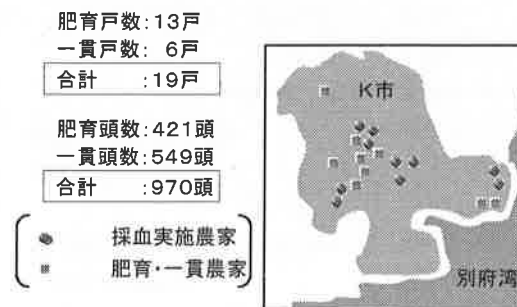


図2 K市の肥育牛飼養状況

【取り組み状況】

表2は取り組み状況を示す。VA測定については1998年より現在まで7年間、部会員の飼養する黒毛和種肥育牛403頭、延べ2284頭について行ってきた。また導入時から出荷時までの肥育牛について、2ヶ月毎に採血し、高速液体クロマトグラフィーにて血清中のVA値を測定した。

VA値に基づく指導はK市が行っている後期飼料方式を基に独自にVA推移モデルを作成、月齢毎のVA値を比較、検討し農協を通して部会員に周知した。また年一回総合検討会を実施した。

枝肉成績の検討については1999年から2004年の枝肉成績の判明している269頭のデータを基に大分県との比較を行い、検討会を実施した。

図3については採血の様子と生産者へVA測定結果に基づいた指導を行っているところである。

**表2 取り組み**

VA値の測定	調査期間 : 1998. 12月～2005. 10月 2ヶ月間隔で採血 対象農家 : K市肥育部会15戸(現在10戸) 調査材料 : 血清403頭(黒毛和種肥育去勢牛) 延べ2284頭 測定方法 : 血中VA濃度 高速液体クロマトグラフィー法
VA値に基づく指導	指導方法 : 後期飼料方式のビタミン推移モデルを作成し、それを基にVA値を検討。農協を通して部会員を指導、年一回総合検討会を実施。
枝肉成績の検討	調査期間 : 1999年～2004年出荷分 調査頭数 : 269頭 VA値の推移と枝肉成績を比較し、検討会を実施。



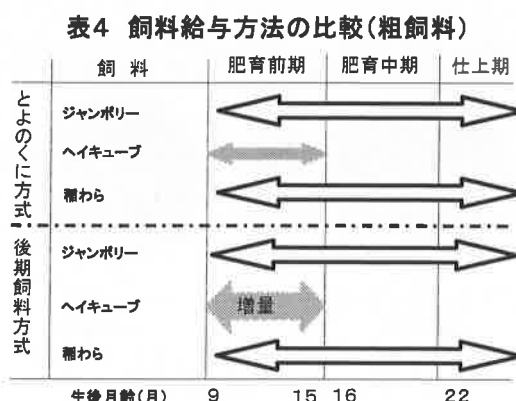
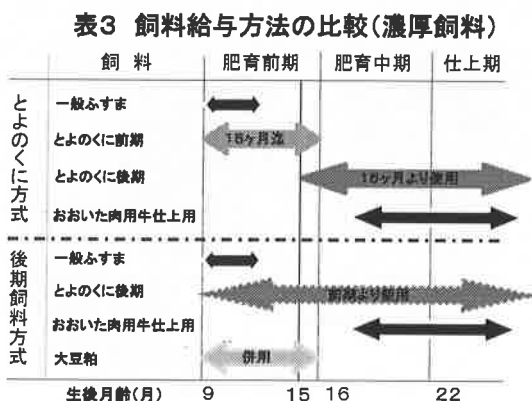
図3 農場にて

【飼料給与方法の比較】

表3は濃厚飼料についてであるが、上が大分県下の肥育農家で多く使われている「とよのくに方式」を示している。特徴は生後15ヶ月前後で前期飼料から後期飼料へ切り替える一般的な方式である。

下がK市肥育部会で行っている「とよのくに後期飼料方式」を示している。特徴は肥育の最初から後期飼料を使用すること、また後期飼料にはタンパク含量が少ないため大豆粕を併用していることである。

表4は粗飼料についてであるが「後期飼料方式」にはVAが添加されていないので、ヘイキューブを多く投与するようにしている。



【VA推移モデルの比較、検討】

農家指導の基本となるVA推移モデルについてである。図4のグラフはとよのくに体系におけるビタミンA値推移モデルを示している。特徴は導入時から前期にかけて一度VAが120まで上昇するが、中期には40まで下降、その後は出荷まで40を維持するようになっている。

図5は後期飼料方式VA推移モデルと、とよのくに体系におけるVA値推移モデルの比較を示している。K市は後期飼料方式であり、同方式で生産された枝肉成績5等級から4等級146頭分を集計し推移モデルを作成、これを基に2ヶ月間隔の採血と農家指導を行った。特徴はVAの推移の経過は似るものの、VA低下時期が2ヶ月早いことである。

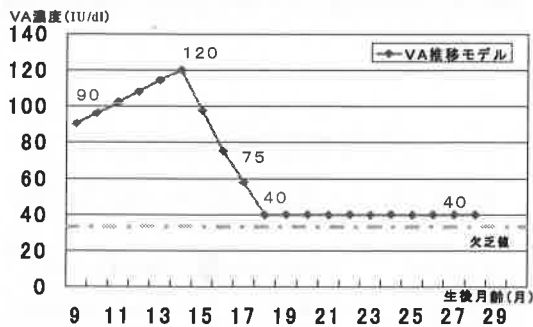


図4 とよのくに体系におけるVA値推移モデル

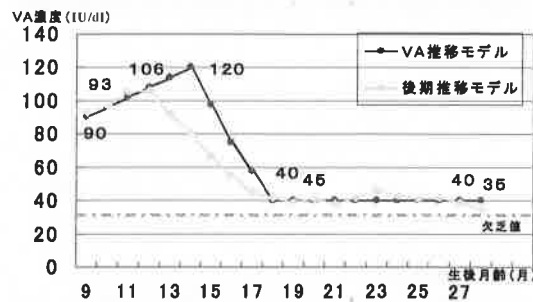


図5 後期飼料方式VA値推移モデルととよのくに体系VA値推移モデルとの比較

VA値に基づく指導についてであるが、はじめに月齢別VA値をグラフに示した。(図6) 導入時から同月齢のVA濃度にかかなりの幅がみられたものの、月齢が進むにつれ下降する傾向にあった。

図7に農場別VA推移を示した。前期からかなり下がっている所や肥育中期でかなり高い所も見られ、各農家毎にバラツキが多く見られることから今後、さらなる個別指導が必要と思われた。

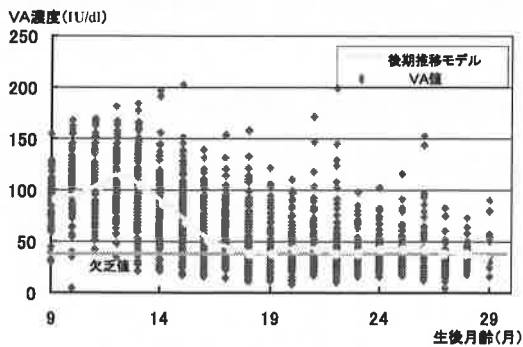


図6 月齢別VA値

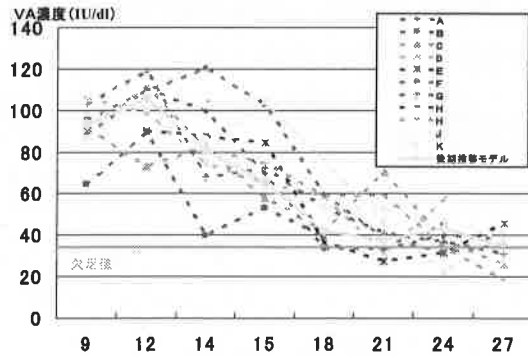


図7 農場別VA値推移

枝肉成績の検討についてであるが、はじめにK市肥育部会と大分県全体の4・5率の比較を行った。(図8) 15年度で76.9%、16年度58.9%と県平均より高く

推移している。

また枝肉重量の比較についても大分県全体を上回っており、16年度は約20kgの差があった。(図9)

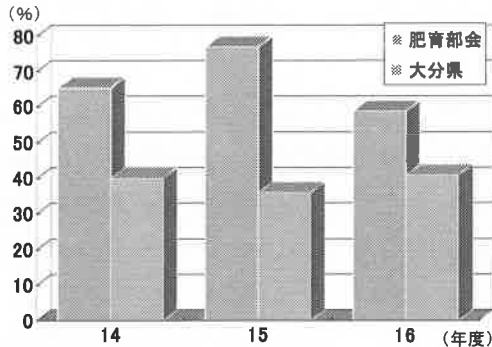


図8 K市肥育部会と大分県全体の4・5率の比較

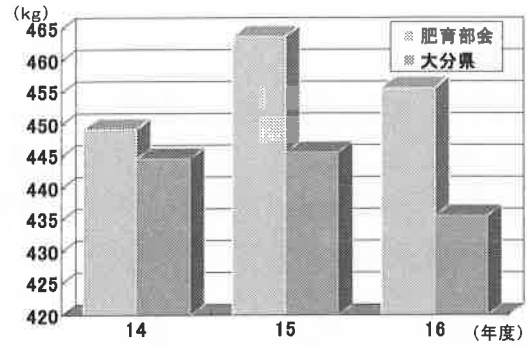


図9 K市肥育部会と大分県全体の枝肉重量の比較

【各種共進会における成績】

表5は各種共進会における成績を示している。左はK市品評会、肉牛の部についてである。肉用牛の資質向上と肥育技術の研鑽のため毎年行われており、今年の4・5率は61.5%の上物率であった。今年の九州管内系統和牛枝肉共励会で大森号が銀賞を獲得、県畜産共進会、肉牛の部では部会より7頭出品、最優秀賞に4頭が選ばれ、また千秀号がグランドチャンピオンを獲得するなど優秀な成績を納めた。

表5 各種共進会における成績

第50回K市畜産品評会(肉牛の部)	第29回九州管内系統和牛枝肉共励会	第66回大分県畜産共進会(肉牛の部)
平成17年7月8日開催 大阪市食肉市場	平成17年9月3日開催 全農九州畜産センター	平成17年10月1日開催 大分県畜産公社
★最優秀賞 いとほな2号	★銀賞 大森号	★グランドチャンピオン 千秀号
		最優秀賞 福清号 大助号 糸姫4
肥育部会4・5率 61.5%		
肥育部会出品牛13頭	肥育部会出品牛6頭	肥育部会出品牛7頭

表6は九州管内系統和牛枝肉共励会で銀賞を獲得した大森号である。枝肉重量は465kg、規格はA5の11、枝肉単価はキロ6010円で高値で取引された。

表7は第66回大分県畜産共進会(肉牛の部)のグランドチャンピオンを獲得した千秀号である。枝肉重量は513kg、規格はA5の10、枝肉単価はキロ5000円で取引された。

これらの成績は大分県内におけるK市の肥育技術の高さと重要性を強くアピールできた。



表6 各種共進会における成績

第29回九州管内系統和牛  
枝肉共励会

☆銀賞

大森号 H15. 3. 14生  
大船7-糸福-金福3

枝肉重量 : 465kg  
規 格 : A5-11  
ロース芯面積 : 62.0cm  
バラ厚 : 8.3cm  
皮下脂肪 : 3.4cm  
歩 留 : 74.2%  
枝肉単価 : 6010円



表7 各種共進会における成績

第66回大分県畜産共進会  
(肉牛の部)

☆グランドチャンピオン

千秀号 H15. 4. 8生  
照秀長-大船7-第25平茂

枝肉重量 : 513kg  
規 格 : A5-10  
ロース芯面積 : 60.0cm  
バラ厚 : 8.0cm  
皮下脂肪 : 2.1cm  
歩 留 : 74.3%  
枝肉単価 : 5000円



【まとめ】

VA値の測定について、期間は1998年から2005年10月まで403頭、延べ2284頭分の血清を使用した。VA値に基づく指導はK市の飼料給与体系に合わせた後期飼料方式のVAモデルを作成し、それを基にVA値を検討、農協を通して部会員を指導した。また年に一回の総合検討会を実施した。

枝肉成績の検討については1999年から2004年出荷分269頭を対象に大分県と枝肉成績を比較した。当部会の枝肉成績は向上し、4・5率、枝肉重量とも県平均より高くなった。また近年の各種共進会において優秀な成績を残すようになった。

枝肉成績には種牛の遺伝能力はもとより、環境要因や肥育技術等、複数の要因が関連しているが、今後とも継続的にVAを測定し指導する事によって、その要因を解明し、さらなる肥育成績の向上やばらつきの減少に寄与したいと考える。

### 3. 子牛市場成績からみた日齢体重に及ぼす要因の検討

宇佐家畜保健衛生所

○ 吉森治平太

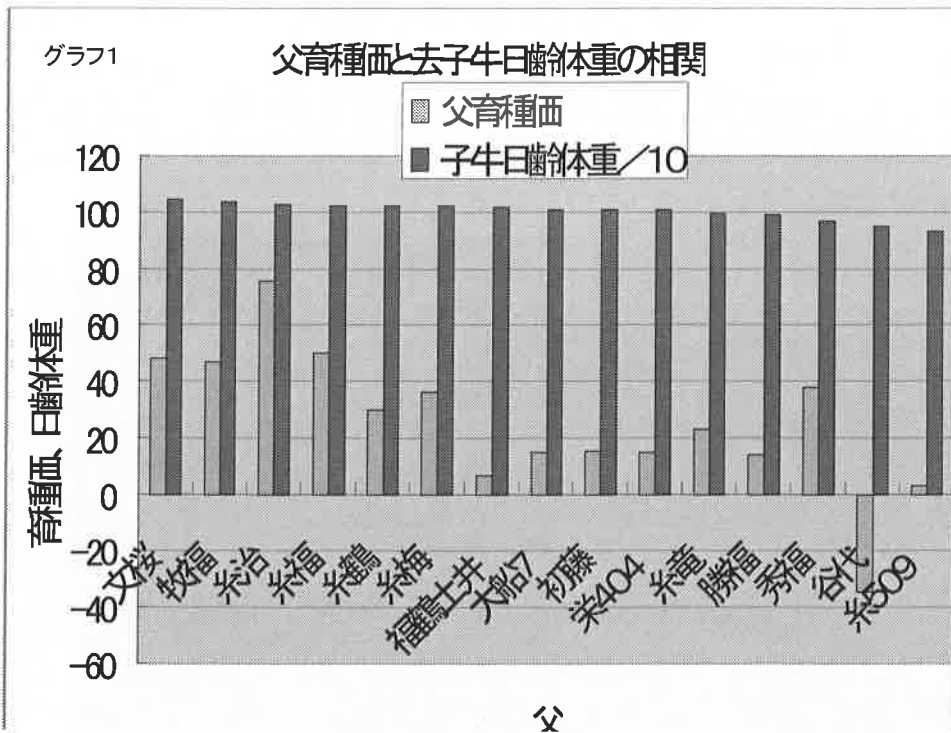
子牛市場価格は、子牛の血統と日齢体重により決定します。

そこで、県北家畜市場の成績を基に血統、日齢体重、育種価から相関係数を算定し日齢体重に及ぼす要因を検討しました。日齢体重は、病気等によると思われる異常値は除外し、市場毎の変動をなくすため係数を掛け年間の平均値になるよう個々の数値を修正しました。また、相関係数、係数の有意性はエクセルを用いて計算しました。

表1  
種雄牛育種価と子牛日齢体重の相関

去勢子牛	父	祖父	祖祖父
	$r=0.67 *$	$r=0.35$	$r=-0.22$
	父祖父	祖父祖祖父	父祖祖父
	$r=0.53 *$	$r=0.47$	$r=0.05$
	父祖父祖祖父		
	$r=0.01$		
雌子牛	父	祖父	祖祖父
	$r=0.51$	$r=0.43$	$r=0.03$
	父祖父	祖父祖祖父	父祖祖父
	$r=0.28$	$r=0.42$	$r=-0.28$
	父祖父祖祖父		
	$r=0.27$		

表1は種雄牛の育種価と子牛日齢体重の相関を見たものです。種雄牛が父、祖父、祖祖父の単独の場合と、父と祖父等の組み合わせの場合とで検討しました。結果、去勢子牛で種雄牛が父単独と父と祖父の組み合わせの場合に有意な相関が見られました。\*印は有意であることを表しています。以下、同様です。雌は有意な相関が見られません。データ数は、去勢子牛の父で893頭、雌子牛の父で898頭です。



グラフ1は父の育種価と去勢子牛の有意な相関をグラフにしたものです。下段は父の種類です。1種類当たり10頭以上子牛生産した種雄牛のみです。棒グラフの高い方が日齢体重、低い方が育種価で双方平行して右下がり相関係数0.67で有意です。

表2 父の育種価と子牛の日齢体重の相関(祖父共通、父選択)

父	祖父	去勢子牛	離乳子牛
大船7 勝福 糸竜 糸梅 糸福 秀福	福福57	$r=0.84$ *	$r=0.83$ *
糸梅 牧福 糸治		$r=-0.99$ *	$r=0.15$
糸鶴 糸福 糸治		$r=-0.91$	$r=-1$ *
糸福 糸梅 秀福 牧福		$r=-0.70$	$r=-0.99$ *
糸509 大船7 糸竜 牧福		$r=0.77$	$r=-0.97$ *
糸福 糸509 秀福 牧福 糸治		八重福	$r=0.91$ *
大船7 糸竜 糸梅 牧福 勝福	第2福福	$r=0.89$ *	$r=-0.45$
大船7 糸竜 糸福		$r=0.99$ *	$r=0.76$
勝福 糸福 大船7 糸梅	初藤	$r=0.78$	$r=-0.98$ *
栄404 谷代 勝福 大船7 秀福 牧福	糸竜	$r=0.84$ *	$r=0.19$
糸治 糸福 糸509 漢原		$r=0.80$ *	$r=0.89$ *
初藤 大船7 谷代 栄404 糸梅 文栄	糸福	$r=0.80$	$r=0.97$ *
谷代 糸竜 糸梅 糸治		$r=0.90$	

表2は表1と同じように父の育種価と子牛日齢体重の相関を見たものですが、表1と違い祖父を固定し父を選抜し、具体的になっています。

祖父が福鶴57で父が大船7から秀福の欄を見ると去勢子牛も雌子牛も有意に相関しています。ところが、祖父が八重福の欄を見ると去勢が有意に相関しているのに、雌子牛は、有意に逆相関しています。

表3 祖父の育種価と子牛の日齢体重の相関

祖父	父	去子牛	雌子牛
第2福鶴 藤錦 八重福 福鶴67 初藤 糸竜 金福3 平茂金 糸福	大船7	$r=0.74$ *	$r=0.34$
八重福 初藤 糸竜 金福3 平茂金		$r=1$ *	$r=0.09$
八重福 藤錦 平茂金 福鶴57 第2福鶴 糸福		$r=0.72$	$r=0.93$ *
第2福鶴 八重福 金福3 福鶴57		$r=0.64$	$r=-0.96$ *
初藤 糸竜 藤錦 金福3		$r=0.73$	$r=-0.97$ *
第2福鶴 福鶴57 金福3 平茂金	糸竜	$r=0.21$	$r=0.99$ *
八重福 安福 安平	糸福	$r=-1$ *	$r=-0.59$
欽次郎 初藤 安福 安平		$r=-0.95$ *	$r=-0.48$
谷川 榎鶴土井 藤錦	糸梅	$r=1$ *	$r=0.84$
欽次郎 八重福 平茂金		$r=1$ *	$r=0.84$
欽次郎 福鶴 安平		$r=-1$ *	$r=0.47$
藤錦 糸福 糸豊		$r=-1$ *	$r=0.96$
福梅 福鶴57 藤錦		$r=0.98$	$r=1$ *
福梅 福鶴57 糸福 糸豊	$r=0.40$	$r=1$ *	
浜根 藤錦 平茂金 安平	$r=-0.79$	$r=-0.99$ *	

表3は、祖父の育種価と子牛の日齢体重の相関を見たものです。今度は、父を固定しています。表1では全体的に見たため、祖父との有意な相関は見られなかったのですが、今回、祖父を選抜しているため有意な相関が見られます。しかし、去勢子牛と雌子牛双方とも有意な相関がみられる例は無くどちらか一方に偏っています。去勢子牛と雌子牛では、遺伝方式が異なるものと思われる。

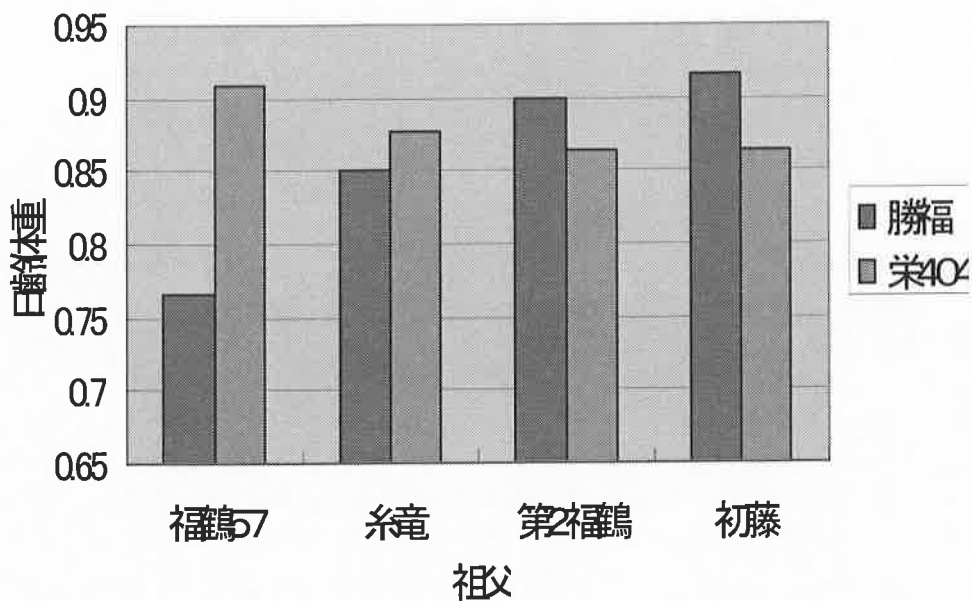
表4

## 父別子牛の日齢体重相関(祖父共通、父組合わせ)

父	去子牛		産仔牛	
牧福-大船7	$r=0.03$		$r=0.83$	*
牧福-糸福	$r=-0.10$		$r=-0.92$	*
栄404-勝福			$r=-0.99$	*
栄404-糸鶴			$r=1$	*
栄404-糸泊	$r=-0.97$	*	$r=-0.31$	
栄404-糸梅	$r=-0.36$		$r=0.8$	*
大船7-秀福	$r=0.94$	*	$r=-0.49$	
糸509-牧福	$r=0.98$	*	$r=-0.13$	
糸509-糸泊	$r=0.99$		$r=-0.95$	*

育種価との関係は表3までで表4は、父の欄に揚げた2頭の種雄牛で生産された子牛間の相関をみたものです。結果、育種価とは別次元の、相関するものは2頭の種雄牛間で似たような遺伝方式を執り、逆相関するものは異なった遺伝方式を執るものとおもわれます。栄404と糸鶴は相関し、似た性質を持ち、栄404と勝福は逆相関しており異なった性質を持っていると思われれます。

グラフ2 父別子牛日齢体重相関(祖父共通) 雌子牛



グラフ2は、栄404と勝福の雌子牛間の日齢体重の逆相関のグラフです。

表5 祖父別子牛の日齢体重相関  
(父共通、祖父組合わせ)

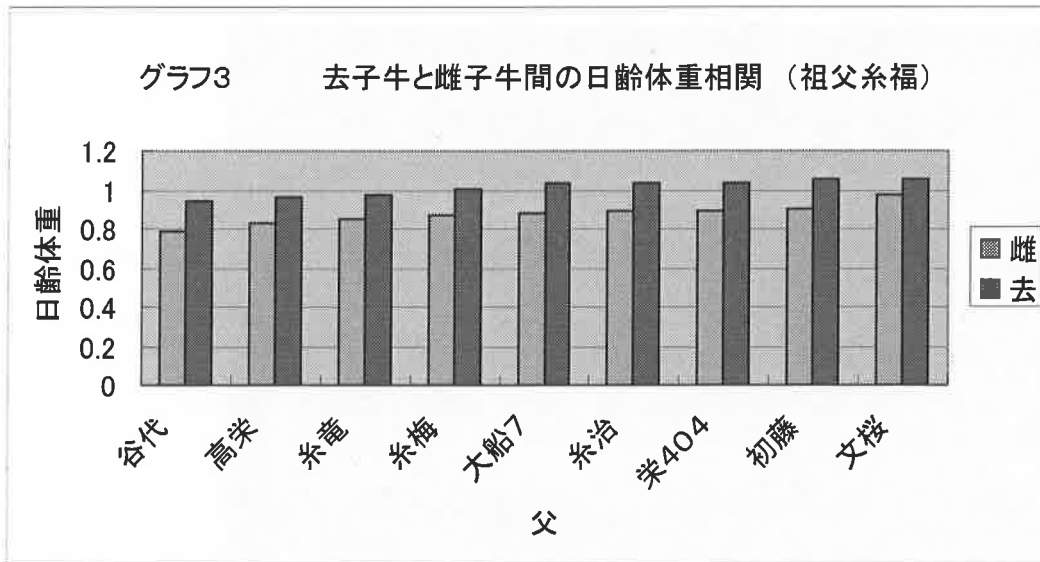
祖父	去子牛		雌仔牛	
	r	*	r	*
糸福-安平			r=-1	*
第2福鶴-糸福	r=0.27		r=0.79	*
平茂金-糸竜	r=-0.75		r=0.85	*
平茂金-第2福鶴	r=-0.31		r=-0.96	*
和雅-八重福	r=1	*	r=0.67	
初藤-糸福	r=0.89	*	r=0.82	*
福鶴土井-第2福鶴	r=1	*		
藤錦-糸福	r=1	*	r=-0.99	
八重福-糸竜	r=0.85	*	r=0.11	

表5は、祖父同士の性質を比較しています。糸福と安平は雌子牛の生産に於いて性質が異なり、和雅と八重福は、去勢子牛の生産に於いて性質が似ています。

表6 去子牛と雌子牛間の日齢体重相関  
(父祖父共通)

祖父		
糸福	$r=0.90$	*
糸竜	$r=0.71$	*
紋次郎	$r=0.90$	
福鶴57	$r=0.50$	
安平	$r=0.45$	
初藤	$r=0.26$	
平茂金	$r=-0.04$	
第2福鶴	$r=-0.43$	
八重福	$r=-0.52$	

表6は、去勢子牛と雌子牛間の日齢体重の相関を見たものです。祖父、つまり母親が糸福、糸竜の時だけ有意に相関しています。



グラフ3は、祖父、つまり母が糸福の時、去勢と雌子牛の相関係数0.90で有意なことを示すグラフです。

表7 去子牛と雌子牛間の日齢体重相関  
(父祖父共通)

父		
谷代	$r=0.66$	
糸治	$r=0.57$	
勝福	$r=0.55$	
糸鶴	$r=0.48$	
糸福	$r=0.44$	
糸梅	$r=0.37$	
大船7	$r=0.20$	
糸竜	$r=0.14$	
牧福	$r=-0.21$	
糸509	$r=-0.28$	
秀福	$r=-0.60$	

表7は、父別の去勢子牛と雌子牛間の相関を見たものです。祖父の立場では有意に相関していた糸福、糸竜も父の立場では、その子の去勢、雌子牛間の有意な相関は見られません。何か遺伝的なものがあるようです。

表8 雄と雌の遺伝

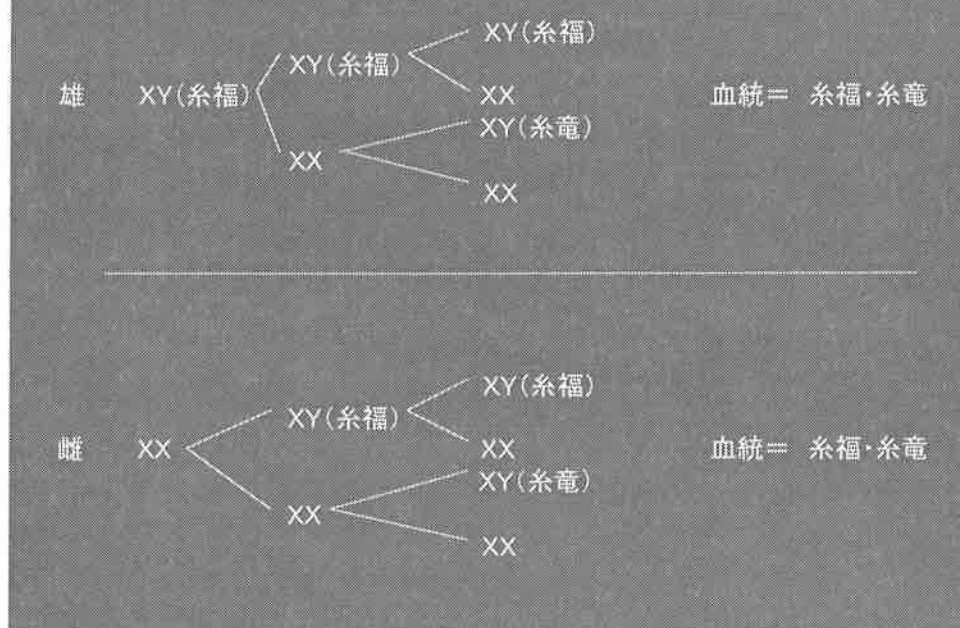


表8は、血統模式図です。雄も雌も血統は糸福・糸竜です。しかし、雄では、糸福の



Y因子が遺伝するのに対し、雌では、糸福のY因子も糸竜のY因子も遺伝しません。これは、雄と雌の日齢体重の遺伝に差が表れる要因の一つかも知れません。

表9  
祖父が福鶴57と第2福鶴の雌仔牛の日齢体重

父	祖父	福鶴57	第2福鶴
牧福		0.793	0.793
大船7		0.846	0.849
糸509		0.85	0.851
糸治		0.854	0.854
糸梅		0.863	0.863

表9は、雌子牛の日齢体重で、祖父つまり母親が、福鶴57と第2福鶴の場合の10例の内、お互い近い数値のもの5例を挙げています。互いに非常に似た数値となっています。去勢子牛には、このような傾向は、ありませんでした。

以上より、以下のようにまとめました。

## まとめ

- 種雄牛育種価と子牛日齢体重は場合により有意に相関したり、逆相関したりする。
- 同じ種雄牛でも去子牛と雌子牛に異なる遺伝をする場合がある
- 日齢体重に影響する種雄牛の遺伝的特質がある。

日齢体重に及ぼす要因の検討で、総体的、部分的にかすかに遺伝の片鱗が見える。現在、育種改良は既にDNA解析による時代だが、その前に遺伝の現象を捉えていても良いと思う。遺伝の現象は、種雄牛それぞれにより異なる。育種価も遺伝現象の一つと思われるが育種価は数値であり、数値がどう動いて遺伝するのかを知る必要がある。遺伝はメンデルの法則によるが、個々の種雄牛がどのような遺伝因子を持ってどういう風に遺伝しているか知る必要がある。今回、県北市場の1年間の子牛2000頭余りで検討したが、種雄牛の種類が多すぎたり、何代にも渡って使用されなかったりで知りたい情報が得られ難かった。県下全域、あるいは数年分の市場成績を解析すれば何らかの遺伝傾向が判明するかも知れない。肉質に関する遺伝情報も同様な検討で得られるかも知れない。

## 4. データベースを活用した第9回全共への取り組み

1) 玖珠家畜保健衛生所 2) 畜産試験場

○ 手島 久智<sup>1)</sup>・甲斐 照孝<sup>1)</sup>  
倉原 貴美<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

管内の肉用牛 飼養頭数は 16,150 頭、農家戸数は 720 戸で県内のそれぞれ 24.4、27.9 % のシェアを持っており、その大部分を繁殖部門で占める肉用牛の産地である。

前回平成 14 年に開催された第 8 回全国和牛能力共進会においては、出品した全区全頭が優等賞を獲得するなど好成績を収めており、体側値 比較からも体積・均称に優れた素質を持つことが確認されたが、後軀、特に坐骨幅等の改良や 資質の改善が今後課題として残っている。また、今回の平成 19 年に開催される第 9 回全共からは、前回の育種価に加えて、特定の種雄牛に片寄った交配により 10 年間で急速に減少してきた遺伝的多様性の維持・拡大を図りながら地域の活性化をもたらすために、地域の特色を備えた系統を再構築することが必要と考えられている。また血統と能力の両面において特色ある牛造りを目的とした、テーマでもある「和牛再発見地域で築こう和牛の未来！」を合い言葉に新たに第 4 区系統雌牛群が設けられており、今後の改良の方向性を示す機会になると考えらる。そこで今回我々はデータベースを活用しながら、第 9 回全共に向けた出品対策と優良雌牛の地域内保留を推進するために取り組んできた。

表-1 第9回全国和牛能力共進会開催の狙い

産肉能力と種牛能力のバランスの取れた改良

遺伝的多様性の維持・拡大

産地の活性化をもたらすためには、地域の特色を備えた系統を再構築し、血統と能力両面において特色のある牛造りを目指す

和牛に対する消費者の理解

全共会場で一般消費者が参加できる催しやコーナーを設置することで、和牛への理解を深めてもらう

表-2 第9回全国和牛能力共進会の特徴

テーマ 和牛再発見！—地域で築こう和牛の未来—

遺伝的多様性の維持・拡大を図りながら、地域の特色を備えた系統を再構築

育種価に加えて、希少となりつつある種牛系統、遺伝的多様性を担う雌牛系統(第4区)

産肉能力および種牛能力に関する育種価の継承

出品牛または出品牛の母牛に繁殖能力の条件がらび統設定(第1・4・5・6・7区)

### 【取り組み】

図-1 は、母牛データベース構築と育種価データの活用を推進するための指導体制である。各農家の母牛飼養状況を把握するために、農家ごとの母牛台帳を作成しデータベース化することにより交配種雄牛の指定・授精・分娩・産子状況などの繁殖情報把握できるようにした。出荷した子牛の家畜市場の成績は市場

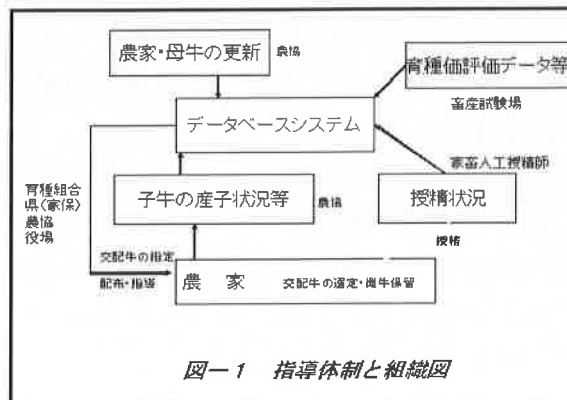


図-1 指導体制と組織図

ごとに、枝肉成績、育種価等のデータについては毎年10月に農林水産研究センター畜産試験場で作成したデータをシステムと連携し、必要なデータを母牛ごとに個体管理し、巡回指導時に活用できるようにした。

図-2は、データベース化した項目と活用の方法で、これらの母牛情報や育種価データ等は母牛登録番号で結合することにより、育種価データ更新時やそれぞれのデータ更新時に対応した。また、全共への取り組みとしては、このデータベースに登録協会の産肉能力 脂肪交雑・ロース芯面積・皮下脂肪厚と分娩間隔の育種価を結合し、出品条件の合致した母牛の選定できるようにした。

表-3は、畜産試験場で算出した育種価の各年次における平均の基準値で、この基準値を基に、皮下脂肪以外の5形質については、プラスの数値が良い能力ということなり、皮下脂肪のみ薄いことが好まれるためマイナスの数値が良い能力として評価されている。平成16年と17年を比較すると枝肉重量・肥育期間のDG・BMS Noでやや下がっているものどの形質についても殆ど差が見られない。

育種価データの活用方法として、優良雌牛の保留・種雄牛候補の選定や従来から数値を各農家には還元していたが、データに重みを付けることで感覚的に判断出来るようにABCランク分けをして区分をもうけ指導時に説明しやすいようにした。区分の基準としては、現存している雌牛として過去3年間、県下の家畜市場に子牛を上場したことのある母牛を算定の基礎雌牛とした。平成16年は22,382頭が子牛を上場し、そのうち12,023頭が、平成17年では12,612頭が推定育種価が判明しており、それぞれ判明率は、53.7%、55.5%となっている。これら推定育種価判明牛の平均以下をCとし、上位1/2以下をBとし、上位1/2以上をAとした。

(表-4)

また、中でも特に数値の優れている牛については、Hのランクとし産子を地域内保留の最優先とした。

表-5は、平成16年と17年の6形質のランクごとの基準値である。全体としては平均値は皮下脂肪厚が、やや厚くなっており上位1/2では脂肪厚以外の5形質で17年が向上しており、図-3は、ランク分けした雌牛の比率を見たもので、平均以下のCランクの雌牛の割合が30%~40%と低く、この地区が県全体と比べ推定育種価の数値の高い牛が多いことがわかる。

項目	場：農家ID
農	場：農家ID
母牛情報	登録番号
授精状況	母牛登録番号
分娩情報	母牛登録番号
子牛検査情報	母牛登録番号
子牛市場情報	母牛登録番号
枝肉情報	母牛登録番号
育種価情報	母牛登録番号
活用	
	適正配合
	優良雌牛の保留
	種雄牛候補の選抜

表-3 育種価データの平均値

	平成16年	平成17年
枝肉重量(Kg)	420.5	419.4
DG(g)*	712.2	711.7
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	49.4	49.5
バラ厚(mm)	70.5	70.5
皮下脂肪(mm)	28.1	28.1
BMS No**	5.52	5.44

\* (肥育期間1日増体量)      \*\* (脂肪交雑)

表-4 育種価データの活用方法

育種価評価値のランク区分

現存雌牛	平成16年	平成17年
(過去3年間 子牛市場に 場した母牛)	22,382頭 (BV判明牛: 12,023頭)	22,719頭 (BV判明牛: 上 12,612頭)

H:特に優れた数値

A:上位1/2以上

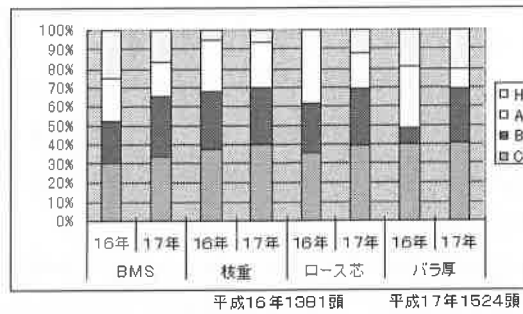
B:上位1/2以下~平均値以上

C:平均値以下

表一五 育種価評価値のランク区分基準値

育種価	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別
平均値	2.386	1.702	1.822	0.926	0.750	1.107			
系統別平均値	2.288	2.203	0.774	2.224	2.262	0.713	1.274		
系統別標準偏差	1.070	0.692	0.600	1.000	1.000	1.701			
育種価 <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th> <th>系統別</th>	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別	系統別
平均値	2.379	2.050	1.988	0.925	0.781	1.178			
系統別平均値	2.212	2.212	2.212	0.714	0.714	1.405			
系統別標準偏差	0.992	0.801	0.850	1.000	1.000	1.701			

雌牛育種価判明のランク別頭数比率



図一三 育種価データのランク分け状況

第9回全共に向けての取り組みについて経時的に説明する。表一六のように、平成16年5月の第1回の対策会議を受けて、第7、8、9区候補牛の選抜を行った。管内では、交配種雄牛として第7区に藤平茂、第8区に安糸美、第9区に富茂勝、忠茂福選定し、9月の登録協会育種価評価結果を参考に授精候補雌牛の選定を行った。

各区の授精が1月1日から始まることから12月に指導関係機関で授精対象牛飼養農家を巡回し、各区の対象牛に対して交配牛の周知及び指定証の交付を行い、授精の協力依頼をした。また、第2回和牛系統研究会、玖珠郡現地検討会が開催され、第4区の対象である雌系統「第7ふゆ号」と「しゆく号」それぞれの系統である4頭を研究牛として出品し評価を得た。(図一四)

表一六 第9回全国和牛能力共進会に向けての取組

- 平成16年 5月: 県対策会議(第1回)
  - (出品区の基本方針及び第7・8・9区交配種雄牛の選定)
- 9月: 全国和牛登録協会 育種価データ
- 10月: 県対策会議(第1回)
  - (育種価評価結果、計画交配及び交配種雄牛の決定)
- 11月: 出品対策会議
  - (出品区の基本方針及び第7・8・9区交配種雄牛授精候補牛の選定)
- 12月: 候補牛の指定交配、指定証の発行と授精協力依頼
- 平成17年 1月: 授精開始および系統和牛研究会候補牛選定
- 2月: 研究会候補牛巡回選抜及び決定通知
- 3月: 第2回系統和牛研究会(4頭出品:「第7ふゆ」系統) 玖珠町推進協議会
- 4月: 玖珠郡育種組合現地検討会
- 9月: 県推進協議会設立準備会 県推進協議会設立総会
- 11月: 県西部地区指導助設立予定

第9回全国和牛能力共進会の第4区系統雌牛群への取り組みとして実施

参加頭数: 21頭(欠分4・宮崎13・鹿児島4)

「第7ふゆ系」  
 ふくしけ27 糸福 糸章  
 ふくあね 大船7 糸福  
 よしあね1 糸福 八重福  
 いとあね2 八重福 第2福鶴

玖珠郡育種組合現地検討会

照秀長産子  
 忠茂福産子  
 藤平茂産子  
 雌系統「しゆく」系



図一四 第2回和牛系統研究会出品及び現地検討会状況

第4区については系統雌牛群として、遺伝的多様性の維持拡大を目的に出品する区であるが、表一五に示すとおり、第7ふゆ号等の14系統が代表的な雌牛系統であり、系統図を作成し保留状況等を調査中である。

図一六は、第7ふゆ号の系統図である。育種価データ等を合わせながら構築しており、管内で飼養されている牛については名号や飼養者等のデータも併せて表示してある。また、

表一七 第4区(系統雌牛群)

遺伝的多様性の維持拡大を目的に、希少となりつつある雄牛系統を引き継ぐもの、あるいは、基礎造りかつ遺伝的多様性を担う雌牛を担う雌牛系統の掘り起こしを狙った出品区として設けられた。

第7ふゆ(第6ふくしけ)	しゆく10
はまふじ	はつみ6
ひざとみ	ふじにしき
ふくあぎ1	なかはる
まつとみ	第15とひふじ
第16ふうげん	とよたま
第2さかえ	第3もりうめ

大分県を代表する糸福は第6ふくしげの産子であり図の中央の位置となる。

データベースの更新は授精報告及び年2回の全頭配合検査時等に実施しており、図-7は、巡回指導時に農家へ配布活用している母牛台帳である。母牛の登録関係、子牛の産子状況、指定種雄牛のデータに加え推定育種価データを数値とランク表示で分かり易く表示し、雌牛の保留や市場ごとに子牛の発育や育種価の優れている牛について市場名簿を元にリストアップし、自家保留や地域内保留推進をするようにした。また、雄牛については種雄牛候補選抜に活用している。

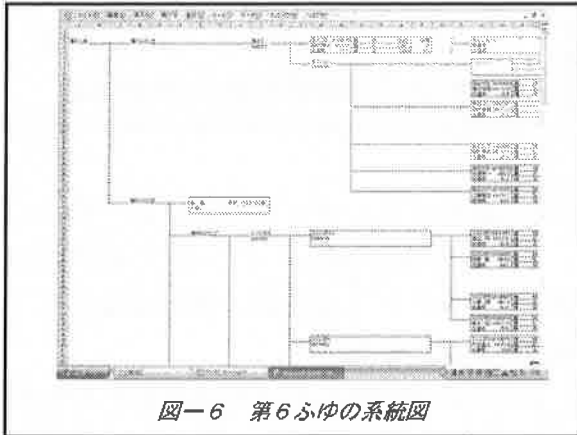


図-6 第6ふゆの系統図

図-7 巡回指導時適正交配の母牛台帳

図-8は畜産講習会の状況で、毎年3月に各地区実施しており、地区においては講習会や飼養管理の斉一性を高くするため管理共励会を戸別や集合で実施し子牛の発育・管理の指導を行っている。また、今年度県で作成したマニュアルを元に指導関係機関で久大地区子牛飼養管理マニュアル作成・配布し、説明会を実施し管理の徹底を図っている。

図-8 畜産講習会等の指導状況

表-8は、母牛の血統構成である。母牛の成績をデータベース化することにより、現在飼養されている母牛の血統構成、年齢構成、繁殖状況、授精状況等が把握しやすくなった。現在、糸福を筆頭とする第7糸桜の系統が主な構成となっている。

表-8 母牛の血統構成

【成果】

第9回全共の第7区の選抜および授精状況は表-9のとおりである。管内育種組合で飼養されている母牛約5,000頭雌牛のうちで、推定及び期待育種価が判明している約3,000

頭について、実際に育種価・分娩間隔・血統・登録点数・授精期間等条件を満たしたものは150頭と、かなり少なく絞られた。また、候補種雄牛の授精依頼、授精確認出来たものが90頭であった。

雌牛の保留状況を表-10に平成15年度から17年度まで示した。平成17年度は9月までの保留となっており、毎年度約300頭弱の頭数が育成として保留されている。約半数が育種価数値が判明しており、約7割が平均以上の牛を保留している。

表-9 第7区における授精可能頭数と産子確保頭数(町別)

	玖波町	九重町	計
町内飼養頭数	2,700頭	2,300頭	5,000頭
育種価判明頭数	1,600頭	1,400頭	3,000頭
条件等を満たす頭数			
高等登録			
推定育種価			
期待育種価			
分娩間隔			
計	795頭	529頭	1,224頭
初産・分娩後長期経過牛 排除			
9月以降分娩予定牛			
血統的に授精可能頭数			
全共出品用(2~3月:81点以上)	103頭	47頭	150頭
授精した頭数	65頭	25頭	90頭

表-10 雌牛の保留状況

	平成15年度	平成16年度	平成17年度(頭)
育成(判明)	290 (156)	246 (136)	36 (16)
H	28	29	2
A	25	21	5
B	51	40	6
	66.7%	66.2%	81.1%
保留	228	208	27
導入	62	38	9
管外(内数)	24	15	7

#### 【まとめ】

当地域は繁殖部門が主体の地域であり、産肉データが取りにくく、育種価の判明率が低いことが課題として残っている。今後は、優良肥育素牛促進対策や現場後代検定等を活用し少しでも多くの牛が判明するよう指導していきたい。また、全共対象牛選抜としては育種価データを持たない牛が多いことと、第7系桜の系統は、ほ乳能力が高く、分娩間隔がやや長いことから分娩間隔育種価でクリアする事が難しく、実際に分娩間隔を調査する必要があり、また育種価の数値は、平成16年9月時点のものであり今後変わっていくことから、対象外となっている牛についても再調査が必要となる。

今後は、全共だけではなく、データベースの強化として衛生検査等の調査項目を強化し、農家個別のシステムも構築して農家指導の一助としたい。また、今後も種雄牛造成や優良雌牛の地域内保留の推進にもつなげていきたいと考える。

## 5. 子牛の呼吸器病発生例について

三重家畜保健衛生所

○首藤洋三・平川素子・内田雅春（病鑑）

病鑑 甲斐貴憲<sup>1)</sup>・病鑑 矢崎竜<sup>1)</sup>・病鑑 山田倫史<sup>1)</sup>

1) 大分家畜保健衛生所

### 【はじめに】

2005年1月より、子牛の呼吸器病および呼吸器病を主因とする死亡事故が複数の農場で多発した。そこで NOSAI 南部の家畜診療記録を基に呼吸器感染症の実態を調査するとともに、実施した病性鑑定例のうち4症例について呼吸器病ウィルスの関与が見られたので報告する。

### 【呼吸器病発生状況】

NOSAI 南部の家畜共済診療記録をもとに 2005年1月から9月までの呼吸器病診療件数と死産事故頭数を調査したところ、合計 11,064 件のうち呼吸器病診療件数は 1,794 件で全体の 16%であった（図1）。死産事故頭数については 24ヵ月未満の牛を対象に調査し、呼吸器病を主因とする死産事故頭数は 420 頭中 39 頭で、原因別の新生子異常をのぞく割合としては 243 頭中 39 頭であることがわかった（図2）。また 2004年の同時期と比較したところ、呼吸器病診療件数、死産頭数（24ヵ月齢未満）ともに増加していることが判明した。

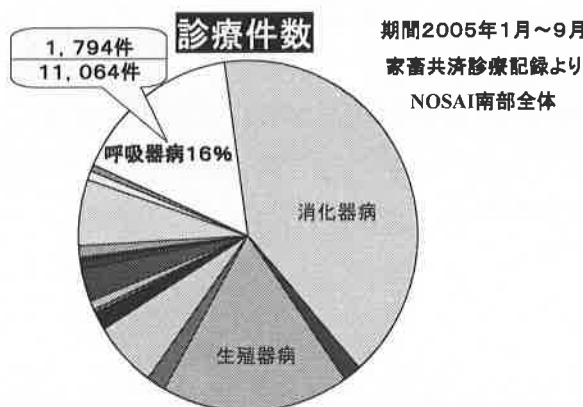


図 1

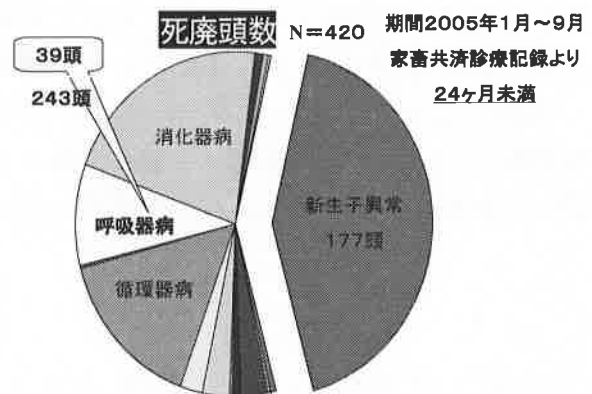


図 2

### 【病性鑑定】

#### 1. ウィルス学的検査

##### ① ウィルス分離

気管および鼻腔スワブ、主要臓器（肝臓、脾臓、腎臓、心臓、肺）、脳、骨格筋等の 10%乳剤等の材料を用い、MDBK、BFM などの各培養細胞に接種し、回転または



静置培養で1週間培養(3代目まで盲継代)し、CPEをウイルス増殖の指標としたウイルス分離を行った。

### ②抗体検査

ペア血清を基本として、牛ヘルペスウイルス1型(BHV-1)、牛パラインフルエンザ3型(PIV-3)、牛ウイルス性下痢ウイルス1型(BVDV1)は血清希釈法(2段階希釈)によるウイルス中和試験、BRSVについては、ウイルス中和試験またはELISA法により抗体検査を実施した。牛アデノウイルス7型(Ad-7)については、HI試験を実施した。

### ③遺伝子検索

気管および鼻腔スワブ、各臓器乳剤等について、BHV-1、PIV-3、BRSV、BVDVに特異的な各プライマーを用いPCRまたはRT-PCRによる遺伝子検出を行った。PCRによるウイルス遺伝子検索を実施した。

### ④抗原検索

牛RSウイルスについては、抗原検出キットを用い、牛ヘルペスウイルス1型については直接蛍光抗体法(IBRV 蛍光標識抗体京都微研 I BR-FA)によりそれぞれ抗原検索を実施した。

## 2. 細菌学的検査

細菌学的検査は主要臓器を用い、5%馬血液寒天培地およびDHL寒天培地を用い、好気、嫌気条件下で分離培養を行った。

## 3. 病理組織学的検査

定法に従い10%中性緩衝ホルマリンで固定し、パラフィン包埋を行い組織切片を検査に供した。組織切片はヘマトキシリン・エオジン染色後、鏡検した。

### 呼吸器病発生状況調査で先に述べた、死産子牛の病性鑑定

呼吸器病を主因とする死亡39頭中15頭は当家保にて病性鑑定を実施し、診断した(表1)。内訳として、発生は5町、11農場で全て40頭以上の飼養規模で発生していた。15例中、化膿性肺炎が8例、間質性肺炎が3例、繊維素性肺炎が2例、その他2例であった。そのうち *Pasteurella haemolytica* (以下 *P. haemolytica*) が関与した例が4例、

検査月	発生	農場	飼養頭数	月齢	診断結果	
1	1	A町 a	69	5	線維素性肺炎( <i>P. multocida</i> )	
2	3	B町 b	90	5	気管支肺炎	
3	3	A町 c	41	8	間質性肺炎	
4	3	A町 d	69	7	化膿性気管支肺炎( <i>P. multocida</i> )	
5	4	C町 e	43	1	化膿性気管支肺炎	
6	6	B町 f	104	1	化膿性気管支肺炎	
7	6	B町 f	104	0	間質性肺炎(PIV-3)	症例1
8	6	D町 g	58	2	化膿性気管支肺炎( <i>P. multocida</i> )	
9	7	A町 h	650	7	繊維素性化膿性気管支肺炎(PIV-3)	症例2
10	7	B町 f	104	2	間質性肺炎( <i>Mycoplasma</i> )	
11	8	E町 i	43	2	化膿性壊死性肺炎	
12	8	A町 j	1500	5	肺炎(死後変化強)	
13	8	A町 j	1500	3	化膿性気管支肺炎( <i>M.h.</i> , <i>Mycoplasma</i> , Ad-7)	症例3
14	9	E町 k	67	1	壊膿性肺炎(死後変化強)	
15	9	A町 a	69	4	化膿性気管支肺炎( <i>P. multocida</i> )	

表 1

*Mannheimia haemolytica* (以下 *M. haemolytica*) が2例、マイコプラズマが2例、PIV-3が2例、Ad-7が1例見られた。

ウイルス関与が認められた3症例および呼吸器病の集団発生例(死亡はなし)を加えた4症例について、具体的に検査結果および指導内容について説明する。

〔症例1〕

2005年6月、飼養頭数104頭の黒毛和種繁殖農場で発生。生後2日齢から水様性下痢を呈し翌日死亡したため病性鑑定を実施（図3）。剖検所見では、肺に気腫が後葉を中心に全体にわたって認められた。胃では母乳摂取後の凝乳（カード）が見られなかった（図4）。腸管膜リンパ節は腫大し、小腸は暗赤色を呈していた。

症例1

—死亡子牛(3日齢)—2005年6月10日生 ♀ 自家産  
 生後3日齢で水様下痢を呈し死亡  
 飼養頭数: 黒和繁殖104頭  
 成牛: スタンション 子牛: 舎飼(哺乳ロボット導入農場)

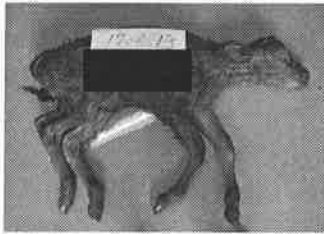


図3

症例1

肺 全体的に気腫肺  
 胃 凝乳(カード)を認めず  
 小腸 一部暗赤色  
 心臓・肝臓・腎臓・脾臓、脳 著変なし

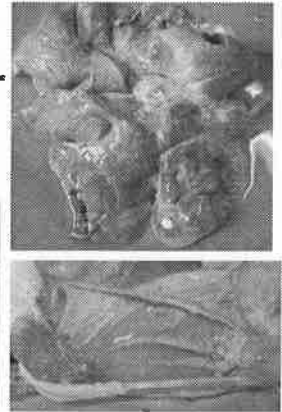


図4

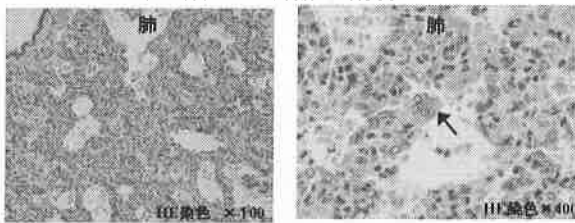
病理組織学的検査では、肺においてウイルス性肺炎を疑う合胞体形成を伴った間質性肺炎像が認められた。小腸では粘膜固有層の重度出血が見られた（図5）。

ウイルス学的検査では、肺より PIV-3 と思われる遺伝子断片の増幅が認められた。抗体検査では PIV-3 の抗体価は 8 倍であった。細菌学的検査では主要臓器からは菌分離陰性で、小腸内容から大腸菌が  $1.3 \times 10^8$  CFU/g、*Clostridium perfringens* が  $10^6$  CFU/g 検出された（図6）。

症例1

病理組織学的検査

肺 合胞体形成を伴った間質性肺炎  
 小腸 粘膜固有層の重度出血、うっ血、充血  
 心臓・肝臓・脾臓・腎臓、脳、胸腺 著変なし



間質性肺炎

肺胞中隔に形成された合胞体  
 (ウイルス性肺炎を疑う)

図5

症例1

細菌学的検査

主要臓器(肝・腎・心・肺・脾)、脳 菌分離陰性  
 小腸内容 大腸菌数  $1.3 \times 10^8$  CFU/g  
*Clostridium perfringens*  $10^6$  CFU/g

ウイルス学的検査

ウイルス遺伝子検索(PCR法)  
 肺からPIV-3遺伝子検出



抗体検査

BHV-1	PIV-3	BRSV	BVDV1	BVDV2	Ad-7
<2	8	2	<2	<2	<10

図6

検査結果を受けて、当該母牛（No1）および同居母牛 5 頭のウイルス性呼吸器病抗体保有状況調査を行った。結果、母牛全体の PIV-3 の抗体価が高く、その他の抗体についてはばらつきが見られた（表 2）。

症例1  
同居母牛のウイルス抗体調査

No.	BHV-1	PIV-3	BRSV	BVDV1	Ad-7
1	<2	256≦	128	<2	640
2	2	256≦	64	256≦	20
3	<2	32	8	<2	<10
4	2	256≦	64	256≦	160
5	<2	64	32	<2	<10
6	<2	256≦	16	256≦	640

表 2

〔症例 2〕

2005 年 7 月、飼養頭数 650 頭の肥育農場で発生。6 月に 7 ヶ月齢で肥育導入後、発熱、食欲廃絶、発咳、呼吸速拍等の症状を呈し 8 ヶ月齢で死亡したため病性鑑定を実施（図 7）。剖検所見では、肺に胸壁との癒着が見られ、肺門、従隔リンパ節は腫大し、肺葉全体に膿瘍が散在していた。その他の臓器に著変は認められなかった（図 8）。

症例 2

—死亡子牛(8ヶ月齢)—2004年10月26日生♀ 県外産  
導入後発熱(41.5℃)、食欲廃絶、呼吸器症状を呈し死亡  
飼養形態:肥育 飼養頭数:650頭(黒毛和種、F1等)  
全国各地から肥育素牛を導入

症例 2

肺:胸壁との癒着  
肺門、従隔リンパ節の腫大  
肺葉全体に膿瘍散在  
その他の臓器:著変なし

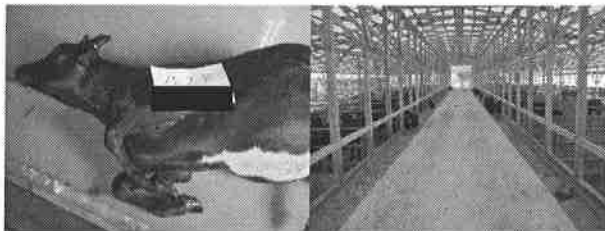


図 7

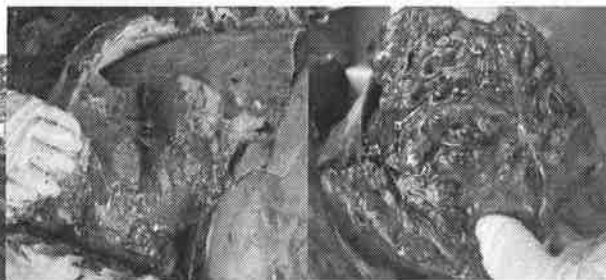


図 8

病理組織学的検査では、肺に出血を伴う多量の好中球、マクロファージ浸潤および繊維素の析出を特徴とした線維素性化膿性気管支肺炎像が認められた（図 9）。ウイルス、細菌学的検査では分離陰性であった。

検査結果を受けて、同居牛 10 頭の病性鑑定を実施。発咳、鼻汁が見られた 3 頭中 2

頭の鼻腔スワブより PIV-3 遺伝子と *M.haemolytica* を検出した (図 10)。

症例 2

病理組織学的検査

肺 好中球等の細胞浸潤、線維素の析出、出血を伴った

線維素性化膿性気管支肺炎

その他の臓器: 著変なし

肺 HE染色

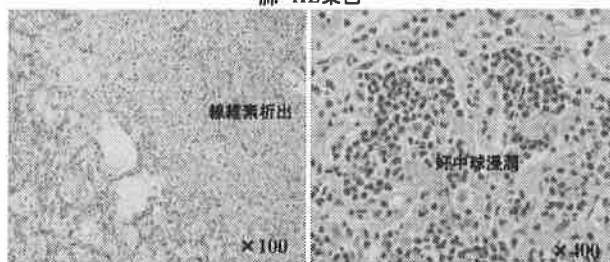


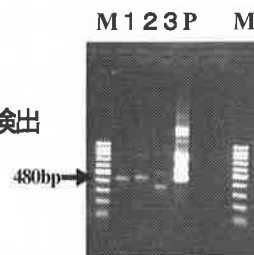
図 9

症例 2

同居子牛の鼻腔スワブ検査

ウイルス遺伝子検索

PIV-3遺伝子を2/3頭で検出



細菌学的検査

*Mannheimia haemolytica* を分離

図 10

[症例 3]

2005 年 8 月、飼養頭数 1500 頭の肥育農場で発生。7 月に 2 ヶ月齢で導入後、呼吸器症状を呈し加療するも死亡したため病性鑑定を実施 (図 11)。当該農場では同時期に同様の呼吸器病により死亡する事例が多発していた。剖検所見では、肺前葉を中心に膿瘍が多数見られ、肺門および縦隔リンパ節の腫大と、各肺葉と胸壁の癒着が認められた (図 12)。その他の臓器に著変は認められなかった。

症例 3

—死亡子牛(3ヶ月齢)—2005年5月23日生 〇県内産  
・2ヶ月齢で導入後呼吸器症状を呈し、加療するも死亡

飼養頭数: 肥育1500頭(ホルスタイン、F1等)

・同時期に、同様の呼吸器病による死亡事例が多発



図 11

症例 3

肺: 膿瘍多数、胸膜および各葉の癒着

肺門・肺縦隔リンパ節の腫大

その他の臓器: 著変なし



図 12

病理組織学的検査では、肺において好中球、マクロファージの重度浸潤を伴う化膿性気管支肺炎像が認められた (図 13)。

細菌学的検査では、肺から *M.haemolytica* が分離された。また、気管スワブより *Mycoplasma alkalescens* / *bovirhnis* / *bovis* の遺伝子が検出された (図 14)。

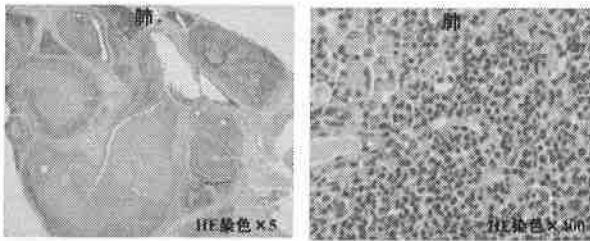
症例 3

病理組織学的検査

肺 肺胞、細気管支内に好中球、マクロファージの

重度細胞浸潤→化膿性気管支肺炎

その他の臓器: 著変なし



気管支に急性壊死した浸潤細胞が充満

肺胞内の好中球等の重度浸潤

図 13

症例 3

細菌学的検査

肺 *Mannheimia haemolytica* を分離

その他主要臓器 菌分離陰性

小腸内容 : 大腸菌数 :  $1.3 \times 10^8$  CFU/g

気管スワブのマイコプラズマ遺伝子検査 (PCR)

*M. bovis*  
*M. bovirhinis*  
*M. alkalescens*

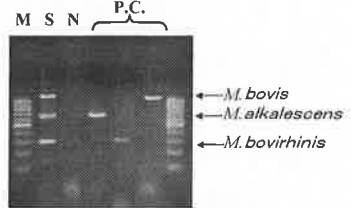


図 14

当該農場では同時期に子牛の肺炎、気管支炎が多発していたことから、子牛 10 頭のペア血清にて呼吸器ウイルス抗体検査を行う予定であった。しかしながら、同月 8 月に死亡が多発したため Post 血清が 5 頭採取不能となり、残り 5 頭の抗体検査の結果、本症例の死亡子牛と同居子牛の計 2 頭において Ad-7 の抗体の有意上昇が認められた (表 3)。

症例 3 死亡子牛および同居子牛の抗体調査

No.	月齢	Ad-7		備考
		Pre	Post	
1	4	320	n.t.	8/11死亡
2	3	10	n.t.	8/14死亡
3	5	40	n.t.	8/16死亡
4	4	160	n.t.	8/17死亡
5	5	20	n.t.	8/20死亡
6	6	20	160	8/31死亡 症例3
7	7	20	640	
8	6	320	160	
9	5	<10	<10	
10	5	10	<10	

5頭中2頭においてAd-7抗体の有意上昇

表 3

〔症例 4〕 (死亡なし)

発生は飼養頭数 46 頭の黒毛和種繁殖農場で、2004 年 11 月頃から育成牛の県外導入を積極的に行っていたが、導入以降呼吸器病が増加していた。そこで呼吸器症状を呈した 5 頭の病性鑑定を実施した (図 15)。

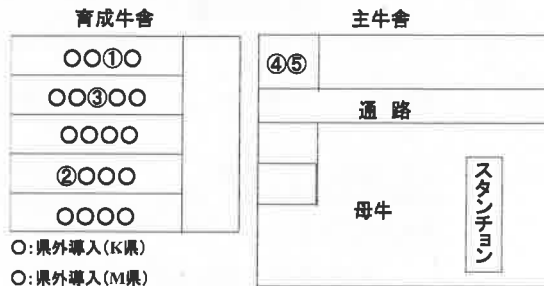
ウイルス学的検査の結果、5 頭中 4 頭に PIV-3 抗体の有意上昇が認められた (表 4)。

症例 4 (死亡なし)

黒毛和種繁殖 飼養頭数: 46 頭

・飼養増頭を目的に昨年 11 月から育成牛の県外導入を開始。

以降同居牛の呼吸器症状が多発。



○: 県外導入 (K 県)  
○: 県外導入 (M 県)  
○: 自家産

図 15

症例 4

ウイルス抗体検査

	BHV-1		PIV-3		BRSV		BVD1		Ad-7	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	2	2	32	256	8	8	64	64	10	10
2	<	<	2	64	2	2	64	16	80	80
3	<	<	<	16	<	<	<	<	20	10
4	2	4	64	128	<	<	256	256	160	80
5	2	2	<	256	<	<	256	256	10	<10

PIV-3抗体の有意上昇4/5頭

表 4

【衛生対策】

〔症例1〕

当農場の問題点として、畜主からの稟告（初乳摂取を未確認）と胃内容の状況から初乳摂取が不十分であったことが考えられるため、まず、初乳の確実な摂取の確認と未摂取牛に対しては初乳製剤の投与を直ちに行うように指導した。さらに母牛の抗体価にばらつきがあることから、分娩前の母牛に呼吸器病ワクチンの接種することとし、9月より接種を開始した。また、哺乳ロボット導入農場のため、動力噴霧器を購入してもらいロボット導入畜舎の消毒徹底を指導し実践している（図16）。

〔症例2〕

当農場は子牛を全国各地から導入しており、呼吸器病ワクチン未接種牛の割合が多いことから、8月以降ワクチン接種済の牛のみを導入するよう指導した。また症例から *M. haemolytica* が分離されたため、*M. haemolytica* ワクチン接種と抗生物質の予防的投与を指導し、10月から接種を開始している。さらに施設内の空牛舎を利用して導入牛の一時的隔離場所の確保を行うよう指導した（図17）。

〔症例3〕

症例から *M. haemolytica* と Ad-7 が関与していることから、2～3ヶ月齢で子牛を導入する場合、導入後直ちに *M. haemolytica* および呼吸器病ワクチン接種と抗生物質の投与を行うよう指導した。また下痢症も多発しているため、コクシジウムの駆虫等下痢症対策も講ずるよう併せて指導した（図18）。

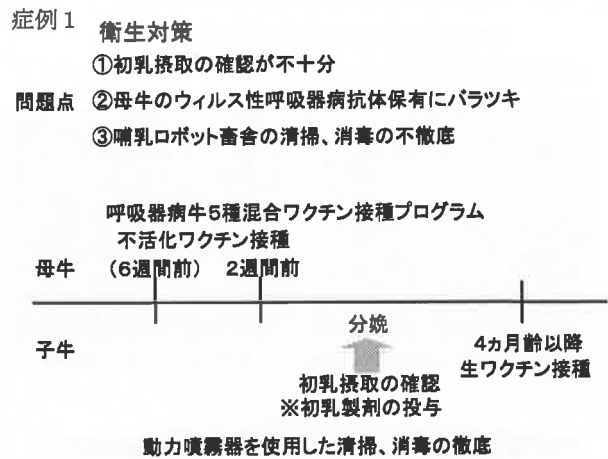


図 16

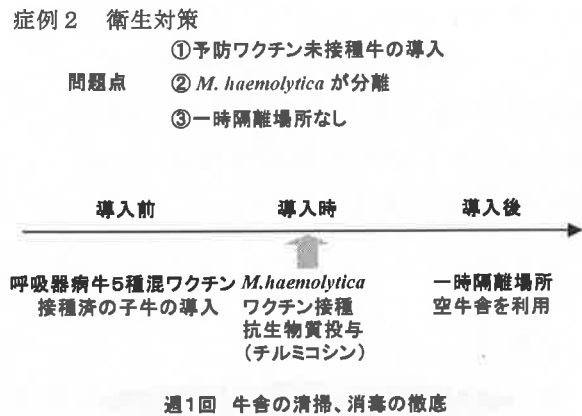


図 17

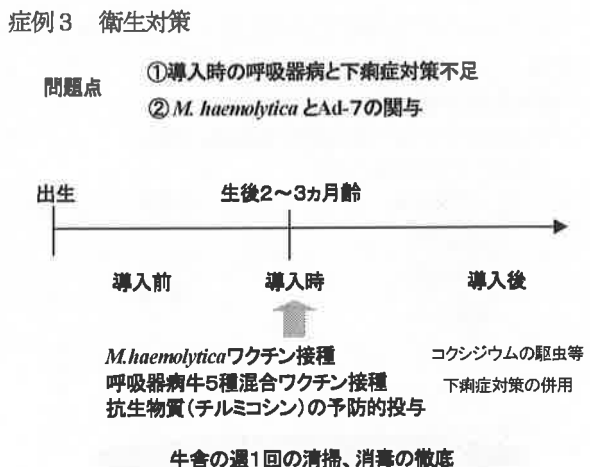


図 18

〔症例 4〕

今後の導入のため、育成舎端の牛房を一時隔離場所として、衛生的に管理するよう指導した。自家産の子牛については、9月以降分娩予定の母牛に呼吸器病不活化ワクチン接種を行うよう指導した（図 19）。

症例 4 衛生対策

- 問題点 ①導入牛の一時隔離場所なし  
②自家産子牛の呼吸器病対策が不十分

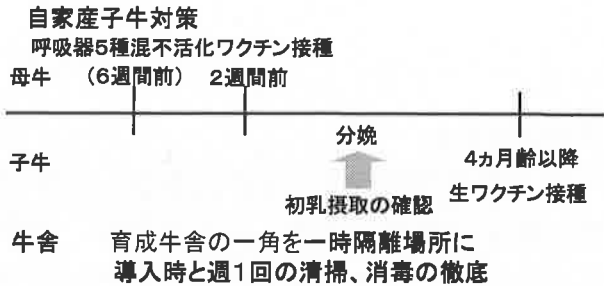


図 19

【まとめ・考察】

まず 4 症例のまとめとして、いずれも死亡事例では肺に異常が認められ、症例 2、3 については肺および気管から *M.haemolytica* やマイコプラズマが分離されている。ウイルスは PIV-3 や Ad-7 が関与していることから、複合的な呼吸器病いわゆる牛呼吸器複合病（以下 BRDC）が発生していることが判明した（表 5）。

症例まとめ

症例	死亡時期	剖検所見	病理学的検査	細菌検査		Mycoplasma		ウイルス学的検査			
				主要臓器	小腸内容	PCR	PCR	抗原検査	遺伝子検査	ウイルス分離	抗体検査
症例 1	死亡子牛 0 同居母牛	肺、腸	間質性肺炎		大腸菌 クロスト				PIV-3 遺伝子検出		PIV-3 × 8 PIV-3 高値
症例 2	8ヶ月 死亡子牛 同居子牛	肺	線維素性化膿性気管支肺炎			M.h.			PIV-3 遺伝子検出		
症例 3	3ヶ月 死亡子牛 同居子牛	肺、腸	化膿性気管支肺炎	M.h.	大腸菌		Mycoplasma (肺)				Ad-7 有意上昇 Ad-7 有意上昇 PIV-3 有意上昇
症例 4											

表 5

発生状況調査から、2005 年 1 月～9 月の呼吸器病診療件数は全体の 16% で、24ヶ月齢未満の死廃事故頭数は 39 頭で昨年の同時期と比較するといずれも増加していた。そのうち 15 頭を家保で病性鑑定した。この 15 例に季節的、地域的要因は見られず、全て 40 頭を超える規模の農場で発生していることが判明した。また、症例から *M.haemolytica* やマイコプラズマ、PIV-3、Ad-7 が関与した BRDC と診断された（図 20）。

まとめ・考察

発生状況調査から  
 ・呼吸器病診療件数全体の 16%  
 ・24ヶ月齢未満の死廃頭数 39 頭

昨年比較  
 約 200 件 ↑  
 9 頭 ↑

病性鑑定結果から  
 ・呼吸器病を主因とする死亡例が 15 頭  
 ・季節的、地域的な要因は見られず、多頭飼養農場で多発  
 ・症例から細菌 (*M.haemolytica*) とウイルス (PIV-3, Ad-7)  
 による牛呼吸器複合病 (以下 BRDC)

病性鑑定と BRDC を想定した農場ごとの衛生対策の重要性を示唆

図 20

衛生対策実施以降、本症例の 4 農場に呼吸器病による死廃事故は 12 月時点まで発生はない。今後も病性鑑定に積極的に取り組み、BRDC を想定した農場ごとの衛生対策を講ずることにより、子牛の損耗防止に努めて行きたい。

## 6. 管内酪農家における牛白血病ウイルス(BLV)抗体浸潤状況と蔓延防止に向けた一考察

大分家畜保健衛生所

○山岡 達也 羽田野 昭 広永 潔

### 【はじめに】

地方型牛白血病は、牛白血病ウイルス（以下 BLV）による感染疾病で、1998 年に届出に指定されているが、その発生は、依然として増加傾向にあり、本県は、北海道、岩手県に次いで発生届出が多い現状にある。しかしながら、その感染様式は多様とされており、まん延防止対策が難しいことから、発生頭数が増加してきた。そこで、発生に歯止めをかけることから、現状での BLV 抗体浸潤状況の把握が重要と考え、調査を実施したので報告する。

### 【材料及び方法】

- 1) 発生状況調査：2000 年から 2004 年までの 5 年間の家畜共済データをもとに牛白血病発生状況について、発生頭数、年齢、品種、地域別に入力分析した。
- 2) 抗体浸潤調査：2004 年・2005 年に採材した結核・ブルセラ・ヨーネ病検査余剰血清を利用し、管内酪農家 12 戸、1,254 頭の抗体検査を実施した。検査は、受身赤血球凝集反応法（以下 PHA 法）にて、抗体価 16 倍以上を陽性と判定した。また、2 戸の酪農家 273 頭（M 農場 151 頭・N 農場 122 頭）では、抗体検査に加え白血球数及び LDH 濃度について検査した。

### 【発生状況】

#### a) 全国における発生状況

過去 5 年間の牛白血病発生届出状況を整理したものを図-1 に示した。全国における発生総数は、年を追う毎に増加しており、5 年間で 1475 頭が届出されていた。また、発生の多い道県では、岩手県、北海道、大分県、熊本県、鹿児島県の順で、本県は、2004 年には、約 5 倍に増加しており、飼養頭数における発生率では、本県は、2004 年には、0.063%と、全国最上位に位置していることが分かった。



図-1 過去5年間の牛白血病発生届出状況

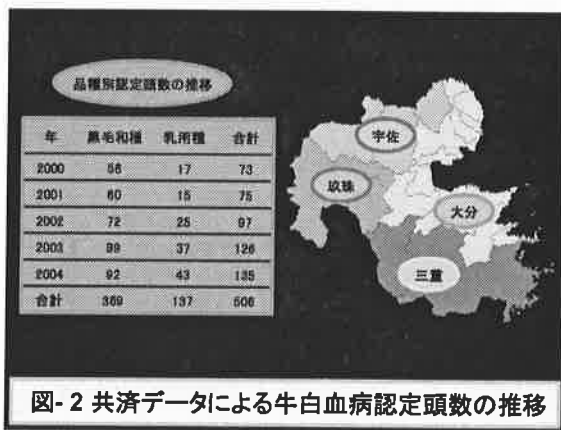


b) 本県における発生状況

全国における発生状況を踏まえ、本県における状況を、共済データを整理することで過去5年間における白血病認定状況、また、家保地域別による頭数を図-2・表-1に示した。

牛白血病認定頭数は、5年間の総数が506頭で、黒毛和種が369頭、乳用種が137頭と黒毛和種が乳用種の2.7倍で、増加割合では、黒毛和種が1.6倍であるのに対し、乳用種では2.5倍と増加傾向にあり、認定年齢の比較では、平均年齢が、黒毛和種で9.4才、乳用種で5.7才と更新年齢に近いあたりで発症していることが分かった。

また、家保管内における認定状況を、品種別に示すと、黒毛和種に発生の多い中で当地域では、乳用種の頭数が82頭と全体の60%を占め、2004年での飼養頭数に対する認定率も0.44%と全体の2倍であり、当地域における乳用種でのまん延が急速に進行していることが伺われた。



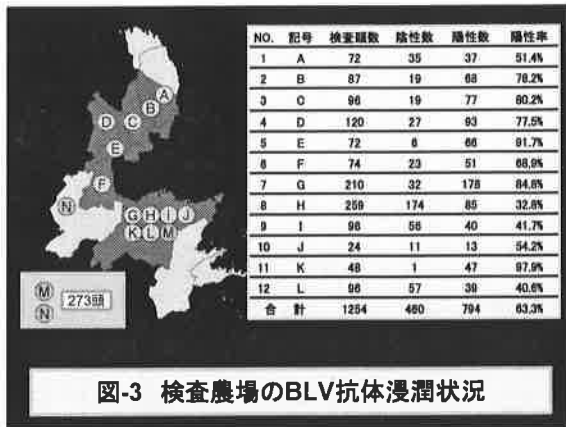
【抗体浸潤状況】

a) 管内における BLV 抗体浸潤状況

乳用種での急速な発症数の増加から、農場における状況を把握するため、当家保管内北部から中部における大規模酪農家及び酪農団地 12 農場 1254 頭の BLV 抗体検査を実施すると共に、開業獣医師からの依頼により、牛白血病の発生の多い 2 農場 273 頭について、抗体検査に加え血液検査を実施した。

その結果、12 農場における BLV 抗体陽性率は、63.3%と高率で、32%～98%と、北部、中部での地域による差は、認められなかったものの、団地内でも、高率農場に近い中で抗体陽性率が低い農場、孤立農場で高率、低率な農場と、農場単位で陽性率にバラツキがあることが認められた。(図-3)

また、産地陽性率による比較では、当地域は導入のほとんどを北海道に依存しており、本県産との 2 産地が主体で、農場個別に比較しても 2 産地に陽性率の偏りは認められなかった。そして、年齢別に陽性率を見ると、農場単位で陽性率にバラツキが認められるため、比較は難しいが、BLV 陽性率は、加齢するにつれ高率であること、また、1 才になるまでも約 38%と高率なことに加え、3 才を境に陽性率が上昇していることが分かった。(表-2)



**表-2 年齢別BLV陽性率**

年齢	頭数	陰性牛	陽性牛	陽性率
1	77	48	29	37.7%
2	246	136	110	44.7%
3	248	92	156	62.8%
4	187	50	117	70.1%
5	183	39	124	76.1%
6	85	27	68	71.8%
7	85	17	48	73.8%
8	23	6	17	73.9%
9	11	3	8	72.7%
10	3	1	2	66.7%
11	4	1	3	75.0%
12	1	0	1	100%

b) M・N農場におけるBLV検査結果

当家保管内におけるBLV浸潤状況を踏まえ、開業獣医師から依頼のあった、管内中部酪農団地内にあるM農場と、西部孤立農場での検査結果では、陽性率は、M農場が73.5%とN農場よりも高く、年齢別に陽性率を見ると、N農場では、2才を迎えた後、5.3%から75%へ急激に上昇しており、M農場では、2才になるまでに既に91.7%の牛がBLVに感染していることが分かった。

また、血液検査結果から両農場を比較すると、M農場では、白血球が陽性牛でもそれほど上昇していないのに対し、N農場では、陰性牛でも12700個/ $\mu$ lと高値であり、白血球数20000個/ $\mu$ l以上の割合は、N農場が40.5%と高率で、リンパ球の百分比率は、M農場が約85%と高値であり、LDHの値は、N農場が白血球数20000個/ $\mu$ l以上の牛では、18070u/lと高値であることが認められた。

以上のことから、持続性リンパ球増多症(PL牛)を呈している牛が多数いる可能性が高く、いつ発症してもおかしくないBLV感染牛が多数居ること。また、検査結果が示すような牛群を持つ農場では、連続して牛白血病を発症する牛が出る可能性が高い可能性が示唆された。(表-3・表-4)

**表-3 M・N農場のBLV陽性率**

M農場 採材日:H16.7.14					N農場 採材日:H17.6.11				
検査頭数	陰性数	陽性数	陽性率		検査頭数	陰性数	陽性数	陽性率	
151	40	111	73.5%		122	44	78	63.9%	
年齢	頭数	陰性数	陽性数	陽性率	年齢	頭数	陰性数	陽性数	陽性率
1	12	1	11	91.7%	1	19	18	1	5.3%
2	26	8	17	68.0%	2	24	8	18	75.0%
3	50	13	37	74.0%	3	27	8	19	70.4%
4	43	11	32	74.4%	4	18	5	11	68.8%
5	9	0	9	100%	5	12	2	10	83.3%
6	3	0	3	100%	6	18	4	14	77.8%
7	1	0	1	100%	7	2	0	2	100%
不明	6	7	1	12.5%	8	4	1	3	75.0%

**表-4 M・N農場の血液検査結果**

M農場 採材日:H16.7.7 採材頭数:161頭			N農場 採材日:H17.6.2 採材頭数:122頭		
判定	陰性牛	陽性牛	判定	陰性牛	陽性牛
頭数	40	111	頭数	44	78
WBC( $10^3/\mu$ l)	78.9 $\pm$ 25.4	118.7 $\pm$ 50.5	WBC( $10^3/\mu$ l)	127 $\pm$ 43.1	141.1 $\pm$ 59.1
WBC(個/ $\mu$ l)	12000以上	20000以上	WBC(個/ $\mu$ l)	12000以上	20000以上
頭数	40	5	頭数	42	17
WBC( $10^3/\mu$ l)	172.8 $\pm$ 43.4	238.3 $\pm$ 28.5	WBC( $10^3/\mu$ l)	187.7 $\pm$ 38.1	223.8 $\pm$ 22.2
RBC( $10^6/\mu$ l)	585.8 $\pm$ 58.7	584.9 $\pm$ 48.5	RBC( $10^6/\mu$ l)	584.1 $\pm$ 58.4	578.7 $\pm$ 51.9
HCT(%)	28.9 $\pm$ 3.0	29.8 $\pm$ 2.7	HCT(%)	28.7 $\pm$ 2.5	29.1 $\pm$ 3.1
少パ球数(%)	84.6 $\pm$ 5.7	85.1 $\pm$ 8.9	少パ球数(%)	73.4 $\pm$ 11.1	77.7 $\pm$ 14.3
LDH(U/l)	1091.8 $\pm$ 208.1	1087.8 $\pm$ 188.1	LDH(U/l)	1292.4 $\pm$ 1143.7	1807.1 $\pm$ 1867.3

### 【BLV と初乳加温器利用の可能性】

BLV について、多くの研究が成され、ある程度の性状や特性が明らかにされてきているが、感染様式の多様性から、まだ、はっきりとした解明、治療法、予防対策は、統一されていないのが現状である。

BLV は、感染牛を介しての垂直・水平感染、あるいは、人為的な水平感染が感染様式として重要とされ、BLV 感染要因を危険度としてランク分けすると、アメリカでの実験では、感染母牛の母乳からの危険性が重要視され、小沼らは、同一直腸検査手袋によるものに比べ、古くから言われている吸血昆虫による水平感染を低ランクに位置づけている。(図-4・図-5)

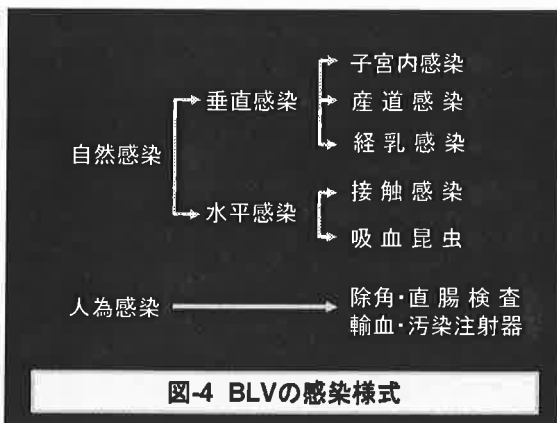


図-5は、BLV感染の危険度を表す表である。左側は「BLV感染牛からの垂直伝播感染率」を示す表、右側は「血液を介するBLV伝播の危険度」を示す表である。

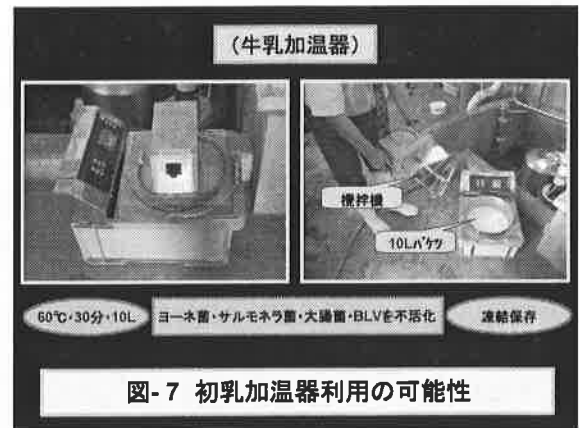
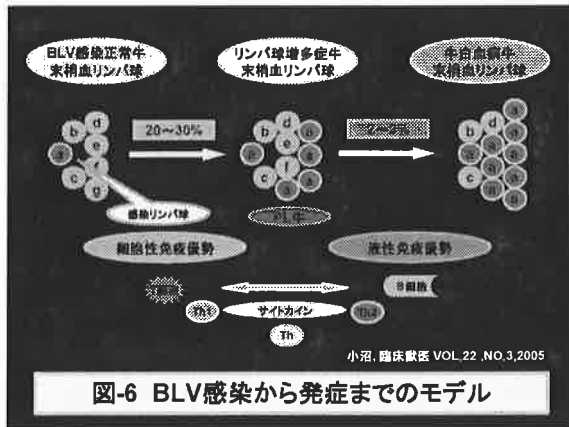
BLV感染牛からの垂直伝播感染率		血液を介するBLV伝播の危険度	
伝播様式	感染率	感染危険性	伝播様式
種痘・胎	0%	高	輸血・汚染注射器
子宮内・産道	0~4%	中	産犢(同手袋)・外科処置
初乳・常乳	6~16%	低	イア・ツツ・吸血昆虫
		危険性なし	人工授精・受精卵移植

Meas. et al, Vet Microbiol, 84, 2002  
小沼・メアス: 家畜診療, 47, 2000

また、BLV は、細胞内感染することで、感染から発症に至るまでには、抗体を持ち続けながらも発症に至らない牛の存在もあり、この様な個体は、細胞性免疫力が優勢な状態を保持していることが言われ、その内の約 30%が、何らかの転機を迎えることになり、持続的なリンパ球増多症を引き起こし、他牛への感染性を高める個体に陥ってしまい、その中の約 3%は、腫瘍性増殖を伴って発症に至り、死の転帰を迎えると言われている。(図-6)

この様に BLV 感染要因の多様性が治療や、予防を困難な状況に陥らせている訳であるが、乳牛においては、常乳中にも感染細胞が排出されることで、搾乳時のミルクの逆流による危険性があり、分離哺育の多頭農場では、有効利用のため、他母牛の初乳を生乳で多頭給与する機会もあり、母子免疫を初乳に頼る牛では、初乳からの病原体感染の危険性が高くなる。

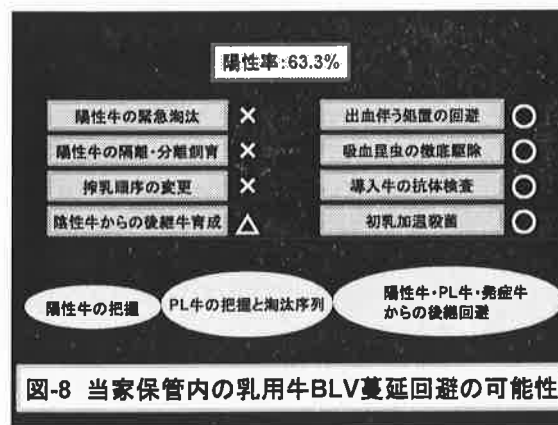
初乳加温器は、細菌やウィルスを 60 度 30 分で不活化させることが可能で、後継育成牛を飼養する上で、最初の感染機会を遮断できるため、BLV、ヨーネ病、サルモネラ、大腸菌から、子牛を守る一手段として、加温器の初乳バンク利用に期待が持たれる。(図-7)



【今後の対策】

以上のことから、管内酪農家における BLV の蔓延を回避するためのいくつかの条件を整理すると、農場によっては既に、高率にまん延の状態にあり、平均した陽性率もその指標に過ぎないことから、これ以上の進行と、発症させないための対策が重要であり、まずは、農場毎に、抗体浸潤状況を把握し、血液検査により、PL を呈している牛の選抜による淘汰順位の位置付け、初乳加温、直腸検査手袋の 1 頭毎の交換等、出来ることから早く、実施出来るかが、重要と考えられる。

しかしながら、関係者、生産者も含め、今ひとつその認識が薄れていることあり、このような状況に陥ってしまったことを再認識することで、組織的に検討実施できる体制の整備が不可欠であると思われた。(図-8)



## 7. 畜産農家に対する家畜排せつ物の適正管理指導の取り組みについて

三重家畜保健衛生所

○志村英明・福井春香・今吉豊一郎

### 【はじめに】

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」（以下家畜排せつ物法）は平成11年7月28日に制定され、平成16年11月1日から完全施行された。県では、法の周知徹底と指導強化を図るため、平成15年12月11日畜産環境保全推進指導協議会を設置するとともに、排せつ物法関係事務処理要領を平成16年4月1日に定めた。これにより、法に基づく事前指導及び立入検査は家畜保健衛生所が中心となって実施することとなったので、今までの取り組み状況について報告する。

### 【家畜排せつ物法及び管理基準について】

平成11年7月28日、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」は制定された。しかし、施設整備等の改善には相当の期間が必要となるため、平成16年10月末までの間、構造設備基準及び施設管理については準備期間が設定され、平成16年11月1日から完全施行となった。家畜排せつ物法の目的は、畜産業を営む者による、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進を図り、もって畜産業の健全な発展に資することを目的としており、指導に重きを置いた法律となっている。

家畜排せつ物法第3条の畜産業を営む者は、管理基準に従い家畜排せつ物を管理しなければならないとされ、主な管理基準として以下の3点があげられる。

1. 固形状の家畜排せつ物の管理施設は床を不浸透性材料で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること。
2. 液状の家畜排せつ物の管理施設は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること。
3. 飼養家畜頭羽数が牛及び馬は10頭、豚100頭、鶏2,000羽以上の飼養している畜産農家に適応される。

#### 家畜排せつ物法について

##### 背景

平成11年7月28日制定(平成11年11月1日施行)  
家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律  
(以下家畜排せつ物法)制定  
平成16年10月末 施設整備等準備期間  
平成16年11月1日 完全施行

##### 目的(家畜排せつ物法第1条抜粋)

畜産業を営む者による家畜排せつ物の管理に関し必要な事項を定めるとともに、家畜排せつ物の処理の高度化を図るための施設の整備を計画的に講ずることにより、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進を図り、もって畜産業の健全な発展に資することを目的とする

#### 管理基準(家畜排せつ物法第3条抜粋)

畜産業を営む者は、管理基準に従い、家畜排せつ物を管理しなければならない

##### 主な管理基準

- 1 固形状の家畜排せつ物は床を不浸透性材料で築造し、適当な覆い及び側壁を設けること
- 2 液状の家畜排せつ物の管理は、不浸透性材料で築造した貯留槽とすること
- 3 飼養家畜頭羽数が牛及び馬は10頭、豚100頭、鶏2,000羽以上の飼養している畜産農家に適用

【指導組織及び取り組みについて】

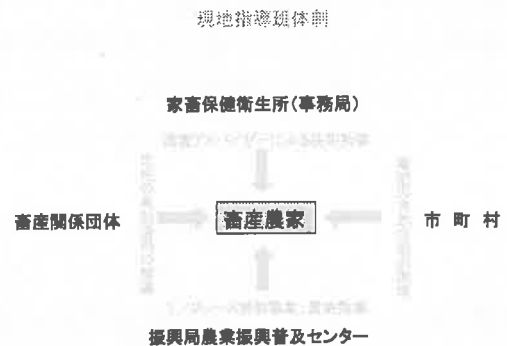
平成16年6～7月にかけて3振興局単位による現地指導班対策会議を開催し、法の内容についての確認、事前指導事項、巡回日程の調整などを協議した。平成16年7～9月にかけて、管内法対象農家全戸の巡回指導を行い、平成16年11～12月、平成17年1～3月にかけては、要改善農家への個別重点指導および改善の確認を行った。

平成17年4～6月にかけて管内法対象農家全戸の巡回指導、平成17年7月からは要改善農家への個別重点指導を行った。

現地指導班については、家畜保健衛生所を事務局とし、振興局農業振興普及センター、市町村、畜産関係団体と連携し巡回指導を行った。家畜保健衛生所は、主に環境アドバイザーによる技術指導、振興局農業振興普及センターは1/2リース補助事業や資金指導等、市町村や畜産関係団体は堆肥の有効活用等、各組織がそれぞれの特色を生かし指導を行った。

指導組織及び取り組みについて

平成16年6～7月	家畜排せつ物現地指導班対策会議 (大野郡地区、佐伯南郡地区、竹田直入地区) 法内容、事前指導事項、巡回日程などを協議
平成16年7～9月	管内法対象農家全戸の巡回指導 現地の確認、指導
平成16年11～12月	事前指導の結果要改善農家への個別重点指導
平成17年1～3月	要改善農家への個別重点指導
平成17年4～6月	管内法対象農家全戸の巡回指導
平成17年7月～	要改善農家への個別重点指導



全戸巡回指導は、現地にて農家と現状を確認し、農家調査戸票に基づき調査を行った。主な調査項目は家畜排せつ物処理の現状や環境問題発生状況、処理施設の有無、施設整備計画、見取り図等であった。簡易なものについては、その場にて改善を指導した。

全戸巡回指導

- 1 現地にて農家と現状を確認し、農家調査個票に基づき調査。  
主な調査項目：排せつ物の処理の現状、環境問題発生状況  
処理施設の有無、施設整備計画、見取り図等
- 2 簡易な事項についてはその場で指導。

農家への指導



【要改善農家への個別重点指導について】

要改善農家の個別重点指導については、農家にも計画的な改善を意識的に行ってもらうため、改善予定書を農家に家畜保健衛生所長あてに作成してもらい、予定書、進捗状況を確認しながら早期の改善を指導した。その確認事項は1. 経営継続の意志 2. 不適正処理の対応方法 3. 対応時期 4. 管理施設の予定地 5. 管理施設の名称 6. 管理施設の面積、能力 7. 施設整備のための資金調達等であった。

また、必要に応じ農家と現地指導班による対策会議を開き協議を行い、改善内容について検討した。

要改善農家への個別重点指導について



- 確認事項
1. 経営継続の意志
  2. 不適正処理の対応方法
  3. 対応時期
  4. 管理施設の予定地
  5. 管理施設の名称
  6. 管理施設の面積、能力
  7. 施設整備のための資金調達等

農家を含めた指導班対策会議風景



【巡回結果】

平成16年7～9月にかけて管内法対象農家全戸の巡回状況を下記表に示した。管内の法対象農家416戸を巡回するのに21日間、18市町村、93名、33班の動員が必要であった。

平成16年7～9月全戸巡回指導時点においては、管内法対象農家が416戸、その内、適正処理農家戸数が323戸、要改善農家戸数が93戸であった。その後施設整備などで改善確認され、平成16年11月～12月にかけて要改善農家を個別重点指導した結果、要改善農家戸数は53個となった。そのため、40戸が改善された。改善農家の畜種別内訳は乳用牛2戸、肉用牛32戸、養豚6戸となり、改善内容は圃場還元が10戸、施設整備が23戸、素堀解消が1戸、畜舎改修が3戸、規模縮小によるものが3戸であった。

平成16年7～9月管内法対象農家全戸巡回状況

巡回日時	市町村	戸数	人数	班数	巡回日時	市町村	戸数	人数	班数
H16.7.8	A	63	6	2	H16.8.12	K	24	4	2
H16.7.9	A	63	6	2	H16.8.18	L	8	4	1
H16.7.22	B	2	7	2	H16.8.23	M	20	7	2
H16.7.27	C	2	4	2	H16.8.24	N	9	4	1
H16.7.28	D	22	4	2	H16.8.25	N	10	4	1
H16.7.29	E	10	4	2	H16.8.25	O	11	4	2
H16.8.3	F	47	7	2	H16.8.26	P	15	2	1
H16.8.3	G	3	3	1	H16.9.3	Q	63	7	2
H16.8.4	H	5	2	1	H16.9.14	B	14	3	1
H16.8.9	I	5	3	1	H16.9.17	A	7	4	1
H16.8.11	J	13	4	2					
<b>計</b>					<b>21</b>	<b>18</b>	<b>416</b>	<b>93</b>	<b>33</b>

法対象農家巡回結果

巡回時期	法対象農家戸数	適正処理農家戸数	要改善農家戸数
平成16年7～9月	416	323	93
平成16年11～12月	416	363	53

改善農家の畜種別内訳

畜種	乳用牛	肉用牛	養豚	計
改善戸数	2	32	6	40

改善内容

圃場還元	施設整備	素堀解消	畜舎改修	規模縮小	計
10	23	1	3	3	40

要改善農家の畜種別内訳は乳用牛10戸、肉用牛26戸、養豚12戸、養鶏5戸となり、その内訳は、野積み42戸、素堀10戸、その他が1戸であった。

要改善農家53戸のうち、平成17年10月末までに改善されたところは48戸であり、そのうち野積みによるものが43戸、素堀によるものが5戸であった。野積みの内、施設整備により改善したものが29戸、その内訳はシートなどの簡易対応が7戸、施設建築によるものが17戸、畜舎改修によるものが5戸であった。圃場に還元することで改善されたのは14戸であった。

#### 要改善農家巡回結果

##### 要改善農家の畜種別内訳

乳用牛	肉用牛	養豚	養鶏	計
10	26	12	5	53

##### 要改善農家の内訳

野積み	素堀	その他	計
42	10	1	53

#### 要改善農家改善内容

野積み	43	施設整備	29	シート対応	7
		施設建築	17	畜舎改修	5
		圃場還元	14		
素堀	5				

#### 【改善事例紹介】

1. シート対応による改善事例で、畜種乳牛で飼養頭数46頭の酪農家が堆肥盤上に野積みを行っていた。そのためシートで覆い排泄物の流失防止を指導した。

##### 野積み



##### シート対応による改善事例

畜種:乳牛 飼養頭数:46頭  
 排せつ物処理状況:野積み  
 指導事項:シートにて堆肥が流出しないよう指導



2. 堆肥舎築造による改善事例で、畜種乳牛、飼養頭数77頭の酪農家が野積みを行っていた。そのため堆肥舎を作り、管理施設での管理を指導した。

##### 堆肥舎築造による改善事例

畜種:乳牛 飼養頭数:77頭  
 排せつ物処理状況:野積み  
 指導事項:堆肥舎を築造し堆肥作りを指導





3. 圃場還元による改善事例で、畜種乳牛、飼養頭数33頭の酪農家が野積を行っていた。そのため畑への還元や堆肥センターへの持ち込みを指導した。

圃場還元による改善事例

畜種:乳牛 飼養頭数:33頭

排せつ物処理状況:野積み

指導内容:畑への還元や堆肥センターへの持ち込みを指導



4. 尿処理施設築造による改善事例で、畜種豚で飼養頭数355頭の養豚家が素堀を行っていた。そのため尿処理施設を築造し、汚水を浄化施設により処理した後、川への放流及び素堀の埋却を指導した。

素堀

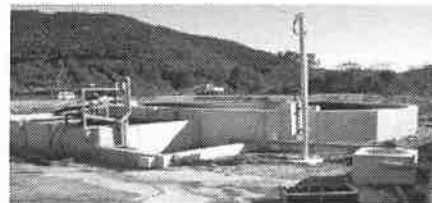


尿処理施設築造による改善事例

畜種:豚 飼養頭数:355頭

排せつ物処理状況:素堀

指導事項:尿処理施設を築造し処理水を川へ放流及び素堀の埋却を指導



5. 畜舎改修による改善事例で、畜種豚、飼養頭数1,000頭の養豚家が浄化処理施設が無い場合汚水を素堀2カ所に入れていた。そのため、豚舎にオガコを入れるためのオガコ豚舎への改修や、洗い水などの汚水もオガコに吸着させ堆肥化することで素堀への汚水の流入を止めさせ、併せて素堀の埋却を指導した。

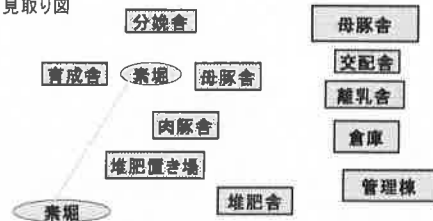
畜舎改修による改善事例

畜種:豚 飼養頭数:1,000頭

排せつ物の処理状況:素堀

指導内容:汚水を素堀に入れるのを止めさせ、代わりにオガコに吸着させ堆肥化処理を行うためのオガコ豚舎への改修及び素堀の埋却、並びにコンポスト新設を指導。

見取り図



オガコ豚舎



オガコによる汚水の吸着



たい肥化処理



素堀



素堀埋却後



## 結果及び考察

本法律は、環境に配慮した畜産業の持続的発展を目的としていることから、県、市町村、畜産関係団体と現地指導班を編成して、全戸巡回指導並びに個別重点指導を実施した。

その結果、改善を要する農家を適正農家に導くことが出来た。しかし、管理基準に沿った改善を行うためには、環境保全に対する農家の意識改革と費用負担が必要であった。

今後は、畜産農家の環境保全に対する認識を更に深め、畜産に起因する環境汚染を防ぐとともに、耕種農家との円滑な堆肥供給体制を構築し、健全で持続的な畜産業の発展を図る必要があると考えられた。

### 【結果および考察】

本法律は、環境に配慮した畜産業の持続的発展を目的としていることから、県、市町村、畜産関係団体と現地指導班を編成して、全戸巡回並びに個別重点指導を実施した。

その結果、改善を要する農家を適正農家に導くことができた。しかし、管理基準に沿った改善を行うためには、環境保全に対する農家の意識改革と費用負担が必要であった。

今後は、畜産農家の環境保全に対する認識を更に深め、畜産に起因する環境汚染を防ぐとともに、耕種農家との円滑な堆肥供給体制を構築し、健全で持続的な畜産業の発展を図る必要があると考えられた。

## 8. 大規模乳肉複合経営農家における子牛の呼吸器病浸潤調査

1) 玖珠家畜保健衛生所 2) 大分家畜保健衛生所  
 ○出川藍子<sup>1)</sup> 木本裕嗣<sup>1)</sup> 菅正和<sup>1)</sup> 渋谷清忠<sup>1)</sup>  
 山田倫史<sup>2)</sup> 矢崎竜<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

今年8月、管内の大規模乳肉複合経営農家において子牛の呼吸器病が散発し、当該農場に立ち入りを実施、呼吸器病浸潤調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

### 【農場概要および死亡牛の検査】

#### (1) 農場概要

当該農場は、搾乳牛を1400頭、黒毛和種繁殖240頭を飼養している。子牛の飼養状況を図1に示した。黒毛和種並びにF1、ホルスタインの子牛はハッチで飼養されている。黒毛和種は、原則2週間ハッチで飼養され、4区画に区切られた哺乳舎で飼養後、別棟の和牛育成舎へ移動する。

F1とホルスタインの子牛は原則1週間ハッチで飼養された後、2ヶ月間別棟の哺乳・育成舎で育成される。哺乳舎に移された後、調子の悪くなった個体については再びハッチに戻され、個別管理が実施されていた。

#### (2) 死亡牛の経過および検査

8月下旬、黒毛和種子牛が2頭呼吸器症状で死亡し、うち1頭を管理獣医師が解剖した。

解剖を行った子牛は、4カ月齢の黒毛和種のメスで、8月28日食欲、元気なし、呼吸速迫でフロルフェニコール投与、8月29日朝呼吸速迫、発咳、体温40.5℃、チルミコシン投与、夕方エンロフロキサシンの治療を行ったが、8月30日起立困難、呼吸困難、チアノーゼにて午前9時頃死亡した。解剖後、肺および気管内泡沫状物が当家畜保健衛生所に持ち込まれた。

図1 子牛の飼養状況

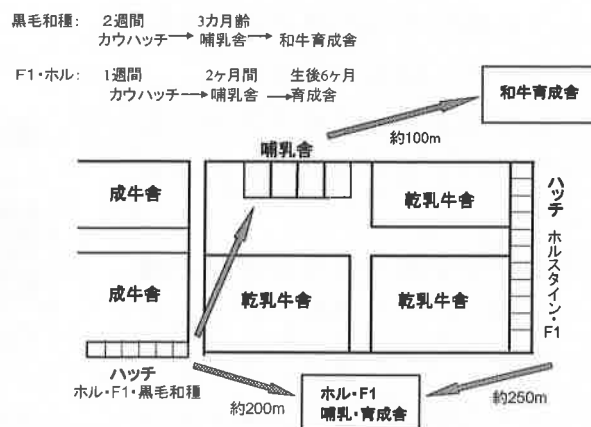


図2 死亡牛の経過及び検査方法

4カ月齢 黒毛和種 ♀

#### 経過

8/28 食欲・元気なし 呼吸速迫 フロルフェニコール投与  
 8/29 朝 呼吸速迫 発咳 体温40.5℃ チルミコシン投与  
 夕 呼吸速迫 ラッセル音聴取 体温39.4℃ エンロフロキサシン投与  
 8/30 起立困難 呼吸困難 チアノーゼ AM9:00頃死亡  
 管理獣医師による解剖  
 肺および気管内浸出液の当家畜保健衛生所への持ち込み

#### 材料

死亡牛の肺および気管内浸出液

#### 方法

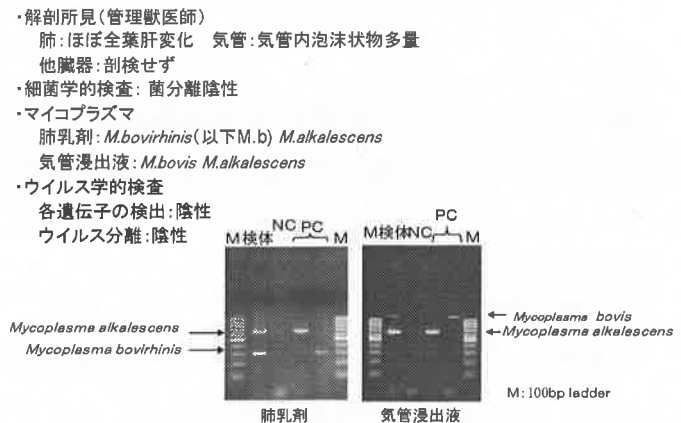
細菌学的検査 ・培養: 5%馬血液加寒天培地、DHL培地  
 ・マイコプラズマ: PCR法 *M.bovis* *M.bovirhinis*  
*Malkalescens* *M.bovigenitalium*  
 ウイルス学的検査 ・ウイルス遺伝子検査: PCRまたはRT-PCR法  
 ウシヘルペスウイルス1型 (BHV-1)  
 パライフルエンザウイルス3型 (PIV-3) 牛RSウイルス (BRSV)  
 ・ウイルス分離: 培養細胞(MDBK、BFM)に接種

これらを材料として常法による細菌学的検査、PCR法によるマイコプラズマ検査、PCRまたはRT-PCR法によるウイルス遺伝子検索を実施した。尚、培養細胞への接種によるウイルス分離を実施した。(図2)

死亡牛の解剖所見は肺はほぼ全葉肝変化しており、気管内泡沫状物が多量認められた。細菌学的検査結果は、菌分離陰性で、マイコプラズマ検査は、肺乳剤から *Mycoplasma bovirhinis* (以下M.b) および *M. alkalescens*、気管浸出液から *M. bovis* および *M. alkalescens* 遺伝子が検出された。ウイルス学的検査は各遺伝子の検出ならびにウイルス分離陰性だった。(図3)

その後、死亡する子牛はないものの、呼吸器症状が散発することによって当農場への立ち入り調査を実施した。

図3 死亡牛の剖検所見および検査結果



【立ち入り調査時の状況および検査】

(1) 立ち入り調査時の状況

立ち入り検査時、ホルスタインおよびF1ではほとんど呼吸器症状が認められなかった。

和牛の呼吸器症状発生状況は、哺乳舎の区画1には3週齢から1カ月30頭が飼養されうち1頭に症状を認め、同様に区画2は1カ月齢と2カ月30頭のうち3頭、区画3は2カ月17頭のうち7頭、区画4は2カ月齢と3カ月齢17頭のうち2頭に症状を認めた。死亡した子牛2頭のうち管

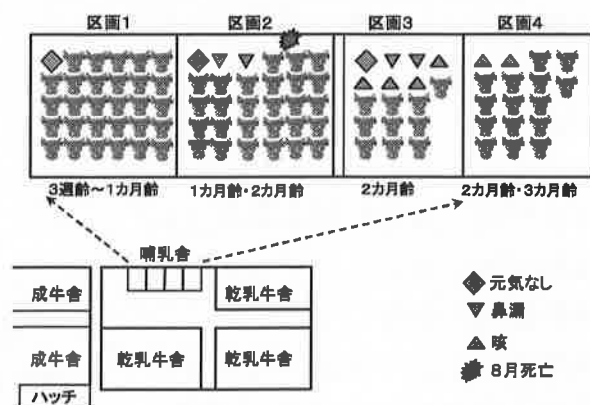
理獣医師が解剖した子牛は別棟の育成舎で飼養されており、もう1頭は、哺乳舎の区画で飼養されていた。(図4)

これらの症状を呈するものを含め採材を実施した。

(2) 材料および方法

材料は、日齢を追った、生後1週齢から4カ月齢の鼻腔スワブ・血清を、黒毛和種

図4 立ち入り検査時の状況(黒毛和種)



30検体、F1 15検体用いた。

図5に示す方法で、細菌を培養・分離し、同定を行い、一濃度ディスク法により10薬剤の薬剤感受性試験を実施、また、Hayflick培地によるマイコプラズマの検査を行った。

ウイルス学的検査は、BHV-1、PIV-3、BRSV、牛ウイルス性下痢粘膜病（以下BVDV）、牛アデノウイルス7型（以下Ad-7）について、中和試験による抗体検査、また、培養細胞への接種にてウイルス分離を行った。

マイコプラズマ検査については、鼻腔スワブをHayflick液体培地にて培養する。培地色が赤色から、マイコプラズマの増殖と共にオレンジ色、黄色になる。培地色が黄色になったものをHayflick寒天培地にて培養し、目玉焼き状コロニーが観察されたら、再びHayflick液体培地に戻して、純培養、増菌し、PCR法にて同定した。（図6）

### (3) 結果

検体数は1週齢、1カ月齢、3カ月齢、4カ月齢で5検体ずつ、2カ月齢では10検体の計30検体のうち、臨床症状が認められた個体、または菌分離、マイコプラズマ分離が認められた個体を表1に示した。菌分離については、1カ月齢の臨床症状を示さなかった個体で *Mannheimia haemolytica* (以下M.h) が分離されたほか、2カ月齢で6頭、3カ月齢で3頭の個体においても分離された。また、*Pasteurella* spp. (以下P.spp) の分離が認められた。マイコプラズマの分離がされた検体については、分離した全ての検体でM.bが同定された。

図5 材料および方法

- 材料** 鼻腔スワブ 血清  
生後1週齢～4カ月齢 和牛30検体 F1 15検体
- 方法**
- 細菌学的検査**
- ・培養: 5%馬血液加寒天培地、DHL培地
  - ・同定: アピシリース(ピオメリュー)
  - ・薬剤感受性試験: 一濃度ディスク法10薬剤 (AM, AMX, PCG, KM, SM, GM, ENR, TS, CEZ, OTC)
  - ・マイコプラズマ検査: Hayflick培地(寒天、液体)
- ウイルス学的検査・抗体検査 中和試験:** ウィルヘルムスウイルス1型(BHV-1)  
パラインフルエンザウイルス3型(PIV-3)  
牛RSウイルス(BRSV)  
牛ウイルス性下痢粘膜病(BVDV)  
牛アデノウイルス7型(Ad-7)
- ・ウイルス分離 培養細胞(MDBK、BFM)に接種

図6 マイコプラズマの分離ならびに同定

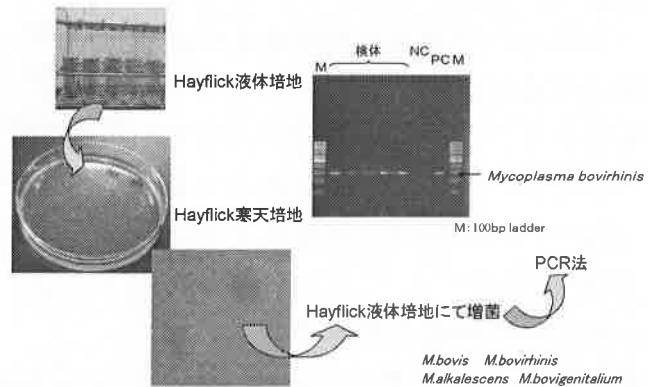


表1 個体の状況と細菌・マイコプラズマ分離成績

月齢	検体数	臨床症状	菌分離	マイコプラズマ分離
1週齢	5	◆	陰性	陰性
1カ月齢	5	▲	<i>Pasteurella</i> spp(以下P.spp)	<i>Mycoplasma bovirhinis</i>
		◆	P.spp	M.b (以下M.b)
		なし	<i>Mannheimia haemolytica</i>	M.b
2カ月齢	10	▼	(以下M.h)	M.b
		▼	M.h P.spp	M.b
		▼	P.spp	陰性
		▼	M.h P.spp	M.b
		なし	M.h P.spp	陰性
		▲	M.h	陰性
		▲	M.h P.spp	陰性
		▲	M.h P.spp	M.b
		◆	陰性	陰性
		◆	M.h	陰性
3カ月齢	5	なし	M.h	陰性
		なし	M.h	陰性
4カ月齢	5	▼	P.spp	陰性
計30				

◆ 元気なし  
▲ 咳  
▼ 鼻涙

月齢ごとの細菌およびマイコプラズマの分離状況を見ると、和牛、F1共に、1週齢と4ヶ月齢ではマンハリア、マイコプラズマ共分離されなかったが、ハッチから哺乳舎に移った1ヶ月齢でピークを示した。(図7)

黒毛和種の月齢ごとの各種ウイルス抗体価を図8に示した。それぞれのウイルスにおいて、動きは認められず、F1についても同様の動きが見られた。ウイルスの分離については、和牛、F1全ての検体で陰性だった。

分離された細菌の薬剤感受性試験の成績を図9に示した。これらの検査結果から、臨床症状が増加する哺乳舎の区画2から区画3に移る際、オキシテトラサイクリンを投与するよう指導した。

哺乳舎の呼吸器症状の発生状況を、区画全体で見ると、10月1日のOTC投与開始後、呼吸器症状の全体の発生率は、上昇する日があるものの、全体的に低下する傾向が見られ10月下旬はほぼ10%以下の発生率で推移した。(図10)

図7 月齢ごとの細菌・マイコプラズマ分離状況

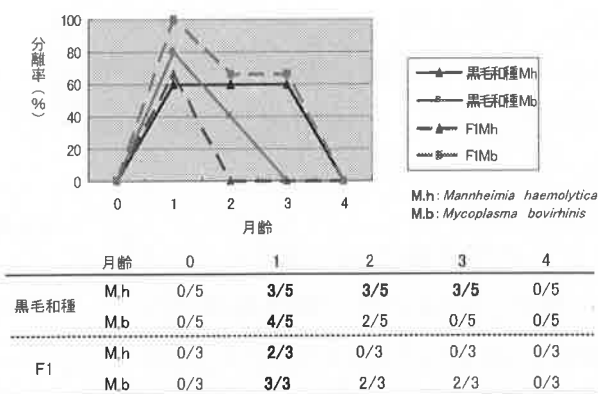


図8 月齢ごとのウイルス抗体価(黒毛和種)

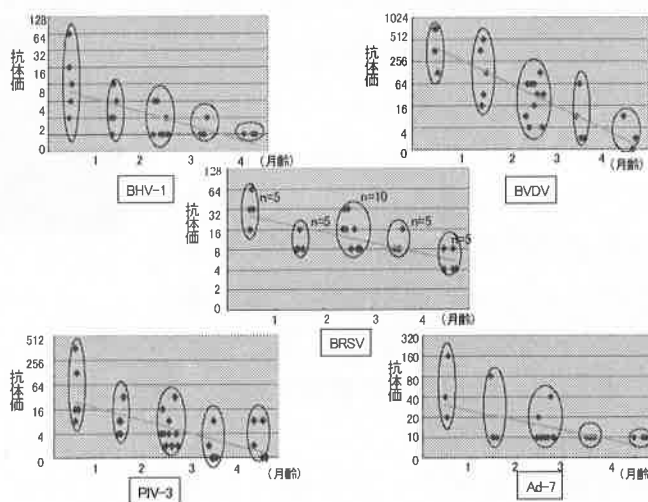


図9 薬剤感受性試験

	AM	AMX	KM	SM	ENR	TS	QM	CEZ	PCG	OTC
<i>M. haemolytica</i>	S	S	R	R	S	R	S	S	R	S
<i>P. spp</i>	S	S	S	R	S	R	S	S	R	S

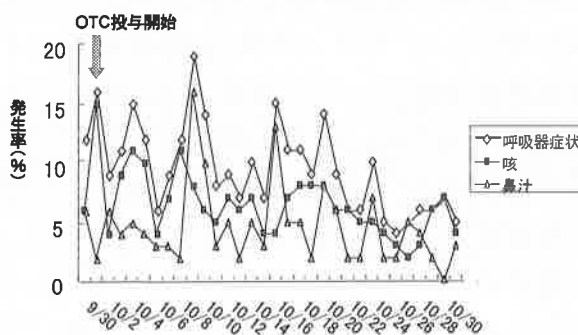
S:感受性 R:耐性

指導内容

哺乳舎の2区画目から3区画目に移る際、OTCを投与する。



図10 呼吸器症状(咳および鼻汁)発生状況



【まとめ】

死亡子牛の気管浸出液からPCR法にてマイコプラズマが分離されたので、農場への立ち入

り調査を実施したところ、和牛・F1ともに、1ヵ月齢をピークにマンヘミアおよびマイコプラズマが高率に分離され、呼吸器関連ウイルスについては、立ち入り時動きを認めず、今回の呼吸器病の発生について *Mannheimia haemolytica* および *Mycoplasma bovirhinis* の関与を強く疑った。

牛の呼吸器病はウイルスや細菌、マイコプラズマ等の病原微生物、ストレス等が絡み合って発生するといわれている。当該農場においては、多数の子牛が一つの哺乳区画に飼養される環境にあり、ストレスのかかる状況にあるため、呼吸器症状が散発する状況にあると思われる。

今回当該農場における呼吸器症状に対する基礎資料を得ることができた。今後も発生状況を見ながら、抗菌剤の投薬時期の変更、ワクチン接種を含めた衛生指導を行っていく。

## 9. 肉用牛肥育農家における流涎・鼻鏡びらん様病変を呈する症例発生時の対応

宇佐家畜保健衛生所<sup>1)</sup> 大分家畜保健衛生所<sup>2)</sup>

○安達聡<sup>1)</sup>・河野宣彦<sup>1)</sup>・中西年治<sup>1)</sup>

病鑑 矢崎竜<sup>2)</sup>・病鑑 甲斐貴憲<sup>2)</sup>

### 【はじめに】

牛に流涎・鼻鏡びらん等の症状を引き起こす感染症には、牛伝染性鼻気管炎、牛ウイルス性下痢・粘膜病、悪性カタル熱、口蹄疫などがある。特に口蹄疫については現在東アジア・ロシア極東地域で散見されており、国内でも更なる防疫対策の強化が図られているところである。このような中、管内肉用牛肥育農家において飼養牛1頭に著しい流涎・鼻鏡のびらん様病変等の症状を呈する事例が発生し、関係部署と連携を密にした対応を行ったので、その一連の概要を報告する。

### 【発生の概要】

平成17年7月4日、管内肉用牛肥育農家において、著しい流涎を呈する牛を畜主が発見した。5日に診療獣医師が発熱・流涎・鼻鏡のびらん様病変等の症状を確認し、輸液・抗生剤投与等の治療を行っていたが、その後鼻・口腔の病変が徐々に拡大したため、7日に宇佐家保に通報があった。

### 【対応】

午前11:00に通報を受け、所内で協議後、衛生飼料室・大分家保へ連絡するとともに、担当職員は他の現場を切り上げ帰所、直ちに現地への立ち入りを実施した。またその間、当該牛飼養者・牛舎共同利用者に、当該牛の臨床症状が口蹄疫に類似している旨を説明し、発生牛舎からの牛の移動・物の搬出・人の外出を自粛し、消毒槽を設置して関係者以外の立ち入りを禁じるよう要請した。

15:00に宇佐家保担当職員が現地に到着、直ちに牛舎等の消毒を実施した。臨床検査では、当該牛に著しい流涎、鼻鏡・口腔内のびらん様病変を確認したが(図2)、水疱の形成は認められず、また蹄・乳房には病変は

図1 発生農場



図2 当該牛臨床検査





認められなかった。同居牛では、数頭に軽度の発熱・鼻汁漏出が見られたが、鼻・口腔内、蹄、乳房に病変の形成はなく、牛舎内の他の飼養牛にも異常は見られなかった。疫学的調査では、粗飼料はオーストラリア産のものを使用していた。(表1)

19:30に病鑑職員が現地に到着し、宇佐家保、衛生飼料室と協議を行った結果、病変は当該牛の鼻・口腔に局限し、発症後も同居牛に広がりが見られないことから、口蹄疫を否定した。そして、原因究明のため採材を行い、畜主には当該牛を隔離して疾病の原因が判明するまでの間牛の移動を自粛するよう要請し、また、当該牛・同居牛・隣接房牛の臨床検査は継続して実施することとした。

表1 7/7立ち入り検査

・一般臨床検査	
当該牛	体温39.3℃ 著しい流涎 鼻鏡・口腔内にびらん様病変(水疱形成なし) 蹄・乳房に病変なし
同居牛	数頭に軽度の発熱・鼻汁漏出 鼻・口腔内・蹄・乳房に病変なし
他の飼養牛	全頭異常なし
・疫学的調査	
給与飼料	当該牛、同居牛は同一槽から給餌・飲水 濃厚飼料：系統指定配合飼料 粗飼料：オーストラリア産
導入歴	H17.6月以降、導入なし
農場関係者は最近海外旅行には行ってない	

【農場の経過】

8日に堆肥、作業車等の消毒を実施した。また、この日当該牛が食欲廃絶となったため鑑定殺し、解剖検査を実施した。(鑑定の結果11日に『化膿性外鼻炎・口内炎』と診断。ウイルス感染の所見は認められなかった)

9日、10日の臨床検査では特に異常は認められなかったが、11日に同居牛1頭が起立不能に陥り死亡したため、解剖検査を実施した。鑑定の結果、13日に『壊死性腸炎・悪性水腫』と診断し、同居牛・隣接房牛への抗生剤投与、クロストリジウムワクチンの接種を指導した。

その後14日まで臨床検査を実施したが継発は見られず、当農場での防疫対応を終了した。

【病性鑑定】

1. 7月7日採材血液・鼻腔スワブ他(表2)

PCR法により同居牛1頭の鼻腔スワブからPIV-3遺伝子を検出した。また、抗体検査ではBHV-1抗体価が全頭で高値を示し、当該牛発生以前のBHV-1の流行が推察された。

2. 当該牛解剖検査(図3・4、表3)

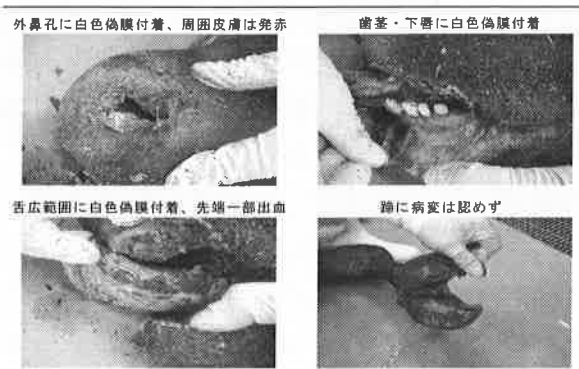
剖検所見では鼻・口腔内に細菌感染によるものと思われる白色偽膜の付着と、周辺皮膚の発赤が見られた。組織学的検査では、粘膜表層の重度の化膿・好中球の浸潤が認められたが、びらん病変は舌の先端に一部認められるのみで、ウイルス感染の所見は認められなかった。ウイルス学的検査では、血清中BHV-1抗体価は高値を示し、また肺からPIV-3遺伝子が検出された。鑑定の結果『化

表2 7/7採材血液・鼻腔スワブ他

1. ウイルス遺伝子検索(PCR法) 同居牛1頭の鼻腔スワブサンプルからパラインフルエンザウイルス3型(PIV-3)遺伝子を検出
2. ウイルス分離 鼻腔スワブサンプルからのウイルス分離陰性
3. 抗体検査 牛ヘルペスウイルス1型(BHV-1)抗体価が全頭で高値となり当該牛含む4頭では256倍以上

※  
・当該牛発生以前のBHV-1の流行が推察された  
・PIV-3についてはウイルス量は少なく、抗体価の上昇も見られなかった

図3 当該牛 解剖写真



膿性外鼻炎・口内炎』と診断した。

図4 当該牛 組織写真

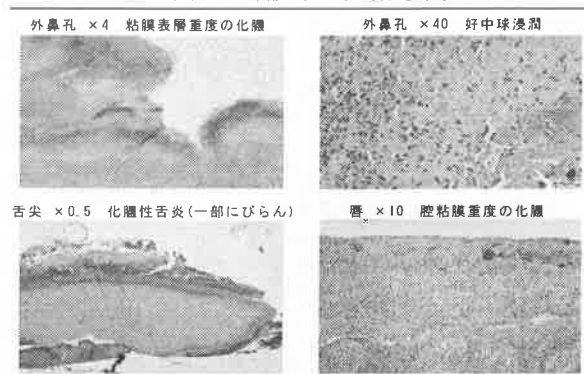


表3 当該牛 検査結果のまとめ

- ・剖検所見  
鼻・口腔・舌に白色偽膜の付着
- ・ウイルス学的検査  
血清中のBHV-1抗体価は256倍以上と高値  
肺からPIV-3遺伝子を検出
- ・細菌学的検査  
有意菌は分離されず
- ・病理組織学的検査  
鼻・口腔・舌の病変部表層の化膿(2次的細菌感染)  
びらんは舌の先端部の一部に軽度に見られるのみ  
粘膜上皮の壊死・水疱形成・細胞浸潤・封入体形成など  
ウイルス感染の所見は認められず

7/11に『化膿性外鼻炎・口内炎』と診断

### 3. 同居牛解剖(図5、表4)

剖検所見では多量の血様腹水の貯留、全身骨格筋・心臓・肺等の出血、腸管の充出血等を認めた。細菌学的検査では解剖時に胸部末梢血の直接塗抹染色でグラム陽性大桿菌を確認し、肝臓・腎臓・肺から *C.perfringens* を分離、小腸内容からは同菌が  $6.2 \times 10^7$  CFU/g 分離された。病理組織学的検査では骨格筋等の出血と、小腸の壊死性腸炎様所見が見られ、鑑定の結果『壊死性腸炎・悪性水腫』と診断した。

図5 同居牛 解剖写真

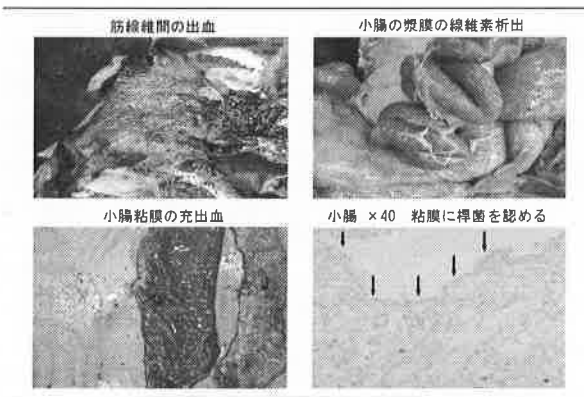


表4 同居牛 検査結果のまとめ

- ・解剖所見  
眼結膜の充血、腹腔内に多量の血様腹水貯留  
全身骨格筋・心・肺等の出血  
小腸・盲腸・結腸は充出血し内容物は血様
- ・細菌学的検査  
胸部末梢血・筋肉の直接塗抹染色でグラム陽性大桿菌(クロストリジウム様)を確認  
→肝臓・腎臓・肺：*C.perfringens*  
小腸内容物：*C.perfringens*  $6.2 \times 10^7$  CFU/g
- ・病理組織学的検査  
骨格筋・舌・甲状腺の出血、小腸の壊死性腸炎様所見

7/13に『壊死性腸炎・悪性水腫』と診断

### 【原因不明疾病検査・防疫対応指針】

本症例の発生を機に、本県において口蹄疫・豚コレラ・高病原性鳥インフルエンザなどの疾病と類症鑑別を必要とする原因不明疾病発生時の検査・防疫対応指針が見直されるに至った。(平成17年8月1日 衛生飼料室)

今後は本指針に従い、家畜防疫員は現地での病性鑑定において臨床症状等から口蹄疫・豚コレラ・高病原性鳥インフルエンザなどの疾病が疑われる場合、飼養者から調査様式に基づき病歴・疫学情報等の聞き取りを実施後、当該家保に連絡・協議し、現地で適切な対応を行うこととなる。なお、判断できない場合

表5 危機管理対応レベル

- (1)危機管理レベル1  
明らかに口蹄疫、豚コレラ、高病原性鳥インフルエンザなどが否定され、かつ、伝染性が認められない場合  
→畜主に当面の対応を指示し、消毒、掃庁後、検査を実施
- (2)危機管理レベル2  
明らかに口蹄疫、豚コレラ、高病原性鳥インフルエンザなどが否定されるものの、同居牛等に伝播が確認される場合  
→必要に応じて畜主に移動自粛を要請  
・消毒、掃庁後、病性鑑定課において検査を実施  
・悪性の感染症を想定して、防疫備蓄資材、マニュアルによる作業手順の確認
- (3)危機管理レベル3  
口蹄疫、豚コレラ、高病原性鳥インフルエンザなどが疑われる場合  
→家畜防疫員は現地に待機し衛生飼料室の指示を仰ぐ  
・以後は国の特定家畜伝染病防疫指針及び県の実施要領により対応

には大分家保および衛生飼料室に報告し、病鑑職員の派遣について協議する。

また、現地の家畜防疫員及び病鑑職員は、患畜の臨床症状等を十分勘案した上で、疾病の危機管理レベルが表5のどれに該当するかを判断し、当該家保、大分家保及び衛生飼料室に連絡する。連絡を受け衛生飼料室は大分家保及び当該家保とそのレベルについて決定し、現地の家畜防疫員及び病鑑職員に連絡してレベル毎の対応を行うこととなる。

#### 【まとめ】

今回の事例では、当該牛の症状が口蹄疫に類似していたものの、病変は当該牛の鼻・口腔に局限し、発症後も同居牛群に広がりが見られないことから、口蹄疫を否定した。

検査の結果、当該牛は『化膿性外鼻炎・口内炎』、死亡した同居牛は『壊死性腸炎・悪性水腫』と診断し、また農場内での BHV-1 の流行が推察された。当該牛発症と同居牛死亡の原因として BHV-1 による病変形成・体力の低下や、ストレス等による免疫力低下等があった結果、それぞれ二次的に細菌が感染したのではないかと推察され、その対策として抗生剤投与・クロストリジウムワクチン接種等の指導を行った。

今後は、今回見直された指針に従い、更なる防疫体制の強化を図っていこうと考えている。

# 10. *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (ヨ－ネ菌) の分子疫学的解析の検討

大分家畜保健衛生所

○病鑑 山田 倫史、病鑑 大竹 孝一

## 【はじめに】

近年、本県において増加傾向にあるヨ－ネ病は、感染から摘発までに長期間を要するため、発生時において感染経路などの特定をおこなう疫学的調査は困難となることが多い。

今回、分離された菌株を用いてRAPD(Random Amplified Polymorphic DNA)法、VNTR (Variable Number of Tandem Repeats)法、AFLP (Amplified Fragment length polymorphism)法を用いて分子疫学的手法を用いて、疫学調査を実施するとともに、それぞれの検査法を比較検討を行った。

## 【材 料】

供試菌株は、県内にて発生したヨ－ネ病の患畜より、分離された菌株4農場由来の6株を用いて実施した(図－1)。

県内ヨ－ネ病発生農家のうち畜が分離された6菌株(4農場)			
No.	発生地	品種	摘発事由
1	A市	乳用種	畜地検査により分離(カナダ導入)
2	B市	乳用種	畜地検査により摘発(自家産)
3	B市	乳用種	畜地検査により摘発(自家産) ※1
4	B市	乳用種	畜地検査により摘発(自家産) ※1
5	C町	乳用種	畜地検査により摘発(自家産)
6	D市	乳用種	畜地検査により摘発(自家産)

※1 : 検体2と同農家

DNA抽出: instaGENEマトリックス(Bio-Rad社)

## 【方 法】

DNAの抽出: Insta-GENEマトリックス(Bio-Rad社)を用いて行った。

### ①RAPD法

使用したPrimerはOPA2、OPA18、OPA20を供試し、PCRの反応組成及び反応サイクルは図－2により実施した。

### ②VNTR法

ヨ－ネ菌のゲノム内に確認されている17のVNTR領域をコードするPrimerにて実施し、反応組成や反応サイクルは図－3に示すとおりを実施した。

### ③FLP法

制限酵素はEcoRI及びMseIを用いて切断時、それぞれの切断面断片に合ったadapter(アプライドバイオシステム社)をT4DNALigaseにてライゲーションを行った。その後選択性のないプライマーでPreselectivePCRを行い、その後選択性のあるプライマーを用いてPCRを実施し、ポリアクリルアミドゲルにて泳動を行った。(図－4)

### RAPD法(図-2)

Primer:  
 OPA 2 (5'-TGGCGAAGCTG-3')  
 OPA1B (5'-ACGTGACCGT-3')  
 OPA20 (6'-GTTCGATCC-3')

PCR反応組成:  
 Template DNA 2 μl  
 Primer (100 μM) 2 μl  
 DW 21 μl  
 Taq DNA Polymerase (Amersham) 2 U

サイクル:  
 94°C 1min, 36°C 1min, 72°C 2min (40 cycles)

### VNTR法(図-3)

PCR  
 Template DNA 2 μl  
 Primer (50 μM) 2 μl  
 Ready-to-Go PCR Beads (Amersham)

プライマー  
 (11種類のプライマーのリスト)

MATR-1 5'-GAGATGGGAAATGGA-3' 5'-GCTGTACGCTCCGAG-3'  
 MATR-2 5'-TTGGACAGTCTGAGTA-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-3 5'-GCGATGATGAGGAGGAGG-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-4 5'-GAGATGGGAAATGGA-3' 5'-GCTGTACGCTCCGAG-3'  
 MATR-5 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-6 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-7 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-8 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-9 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-10 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-11 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-12 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-13 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-14 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-15 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'  
 MATR-16 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3' 5'-GCTGTACGAGCACTGCTC-3'

サイクル 95°C 5min (98°C 10sec - 68°C 30sec - 72°C 1min) × 30回

### AFLP法(図-4)

制限酵素-ライゲーション反応  
 プルミン-DNA  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI

PCR  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI

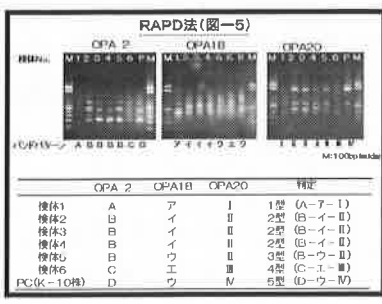
電気泳動  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI

検出  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI  
 EcoRI + NotI

## 【結果】

### ①RAPD法

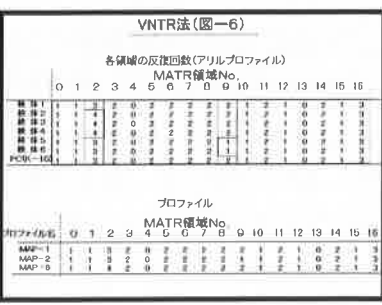
図-5は、上段にRAPD法でえられた泳動像であり、ゲルのウェル側の番号は検体番号を、下段は、各プライマーごとにバンドパターン任意でつけたものである。また、その結果を、図-5の下段にまとめている。OPA2・18・20それぞれのプライマーは4種類のバンドパターンを示し、総合的に判定すると5種類のパターンに区分された。これは、農家別の区分と同一の結果であった。



### ②VNTR法

VNTR法の結果(図-6上)は、検体1は基準株と同じアリルプロファイルを示し、MATR-2領域が変化しているものが、検体2・3・4であった。また、検体5・6はMATR-9領域が変化をしていた。

この結果を動物衛生研究所の西森先生に解析していただいたところ、現在確認されているパターンのうち、基準株を含む検体1はMAP-1、検体5・6はMAP-2、検体2・3・4はMAP-8に該当していた(図-6下)。MAP-1及び、MAP-2は他県でも多く検出されているが、MAP-8については、国内では少なく、ある特定地域にかたよっているとのものであり、MAP-8を示した、農家の導入歴などを確認することで侵入経路の特定に一助になるものと思われた。



### ③AFLP法

EcoRIサイトのプライマーにA(アデニン)の選択性をかけたものについての結果では、検体2・3・4は同一のバンドパターンを示した(図-7左)。

これらの結果を100bp～500bpまでのバンドパターンをトレースし、エクセルにて簡易的にクラスター分析を行ったところ、検体2・3・4をもととして検体1、K-10株、検体5、検体6の順で近似していた(図-7右)。

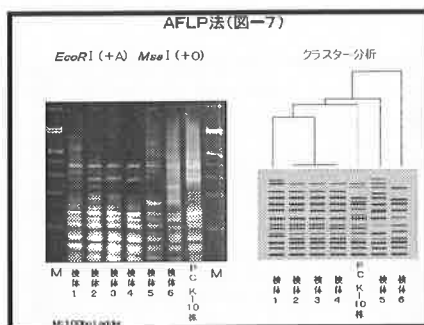
【まとめ】

・検査方法の比較

RAPD法は簡便に実施でき、再現性にやや問題があるもののスクリーニング的に実施できるものと思われた。また、今回使用したプライマーOPA2・18・20は、ヨーネ菌の疫学的解析に使用可能であることがわかった。

VNTR法は、時間的にも作業的にも効率がよく、データとして残せることから、過去のデータや他機関と比較が容易であり、今回も全国的な分布から感染経路を特定しうる情報を得ることができた。

AFLP法は、95年に発表された新しい方法であるが、ヨーネ菌における利用報告は少ないが、今回の検討において本方法は本菌において、疫学的解析の方法として利用できることが確認できた。(表-1)



各手法の比較(表-1)

再現性	コスト	Primerの 他菌株への用	作業時間	その他
△	○	△	4時間	・簡便に行える。 ・スクリーニング的に使用
○	○	×	6時間	・データベース化が可能 ・他機関とのデータの共有が可能
○	△	○	2日	・プライマーの選択により多くの情報を得られる。 ・系統樹の作成も可能

・検査結果について

RAPD法では農家別に分類できた。VNTR法では3パターンに分類でき、MAP-8については国内では少なく、ある地域に多く見られる傾向のあるパターンであった。AFLP法では、農家別に異なっており、クラスター分析では、VNTR法によく似たパターンとなった。

検査結果(表-2)

	RAPD	VNTR	AFLP
1 A市 ホル種	1型	MAP-1	2
2 B市 ホル種	2型	MAP-8	1
3 B市 ホル種	2型	MAP-8	1
4 B市 ホル種	2型	MAP-8	1
5 C町 ホル種	3型	MAP-2	4
6 D市 ガンジ種	4型	MAP-2	5
K-10株	5型	MAP-1	3

■1:同一農家にて発生  
■2:別農家にて発生

【考察】

RAPD法では農家別に・VNTR法では3パターンに分類され、AFLP法では同一農家由来の株は同じバンドパターンを示し、クラスター分析では、VNTR法に準拠したパターンとなった。

今回検索した検査方法を組み合わせることで、多くのデータが得られ、疫学解析の一助になるものと考えられた。

今後はパルスフィールドゲル電気泳動法やIS900RFLP法などの検査手段との比較を行い、また、今回VNTR法などから得られた結果を使用し、ヨーネ病における疫学的調査を引き続き行っていきたいと思います。

最後に、VNTR法についてご助言ご指導賜りました独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構 動物衛生研究所、疫学研究部 臨床疫学研究室 西森 敬先生に深謝いたします。

# 11. ヨーネ病罹患牛及び疫学的ハイリスク牛の病理組織学的特徴とPCR法及び *in situ* hybridization法による組織中ヨーネ菌特異遺伝子の検出

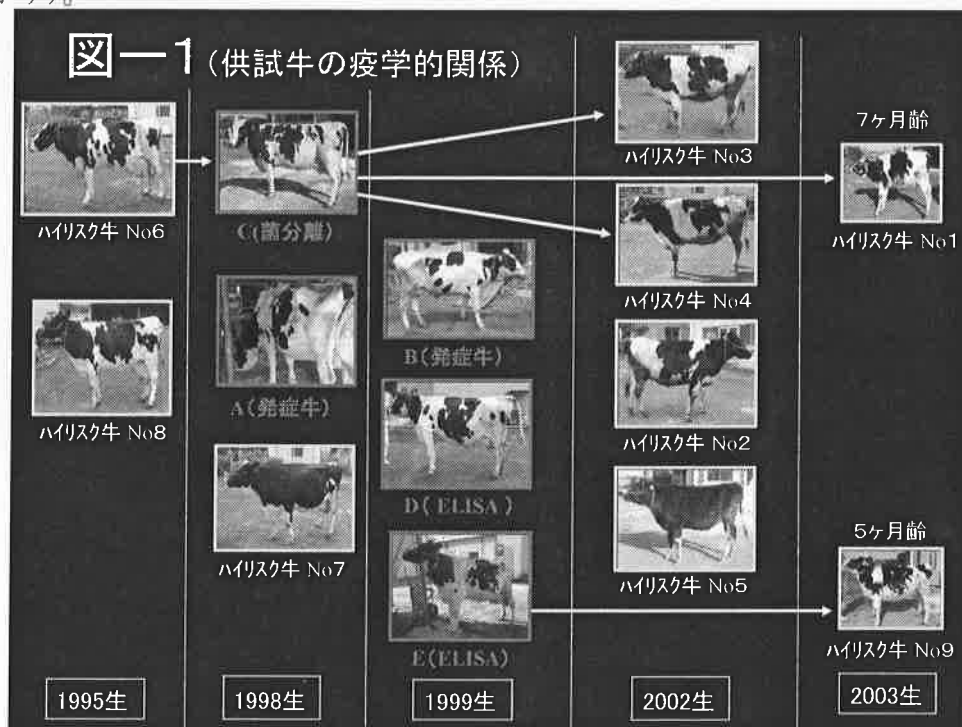
1) 大分家畜保健衛生所 2) 玖珠家畜保健衛生所  
 ○病鑑 甲斐貴憲<sup>1)</sup>・病鑑 山田倫史<sup>1)</sup>・病鑑 大竹孝一<sup>1)</sup>  
 足立高士<sup>1)</sup>・手島久智<sup>2)</sup>・廣瀬英明<sup>1)</sup>

## 【はじめに】

ヨーネ病は、ヨーネ菌の感染により難治性下痢、削瘦、泌乳停止を呈し、牛飼育農場、とりわけ酪農経営において経済的被害の大きい家畜伝染病である。2003年度は県内ヨーネ病発生頭数は6戸14頭にのぼり、本病に対する防疫の強化が望まれている。今回、県下の一酪農家で発生したヨーネ病発症牛2頭を含むヨーネ病罹患牛5頭(以下患者)とその疫学的ハイリスク牛9頭(患者の母子あるいは同居牛;以下ハイリスク牛)の病理組織学的検索を行い、ヨーネ菌特異遺伝子IS900を標的とするpolymerase chain reaction(以下PCR)法および*in situ* hybridization(以下ISH)法を実施し、今後の防疫措置に関わる重要かつ新たな知見を得たので報告する。

## 【材料・方法】

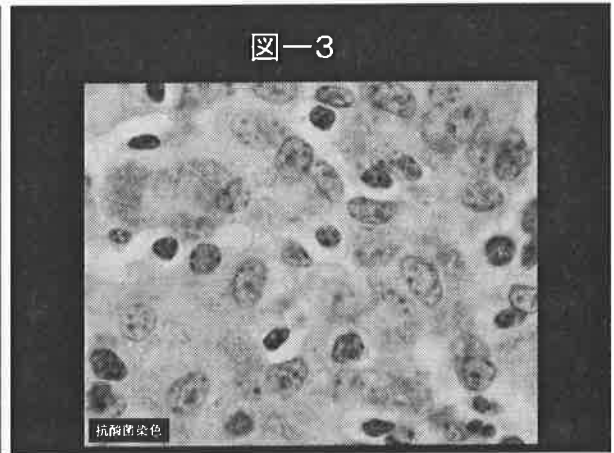
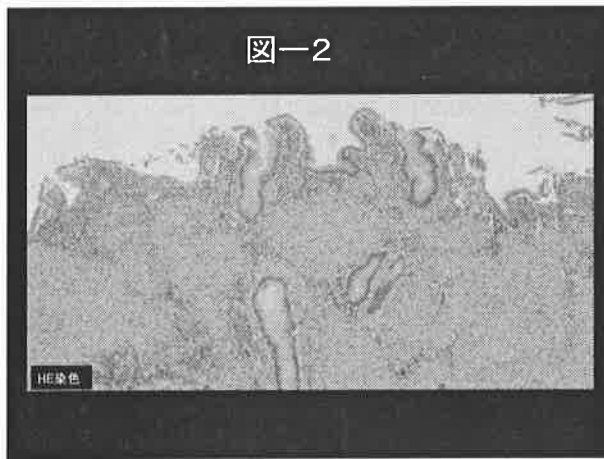
患者5頭と患者の母子あるいは育成期の同居牛であるハイリスク牛9頭を用いた(疫学的関係を図-1に示す)。



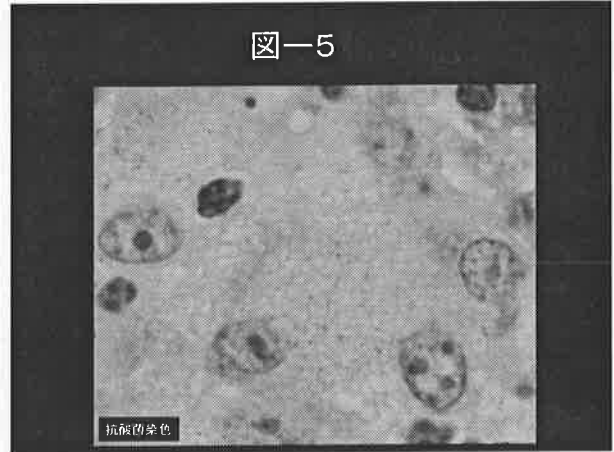
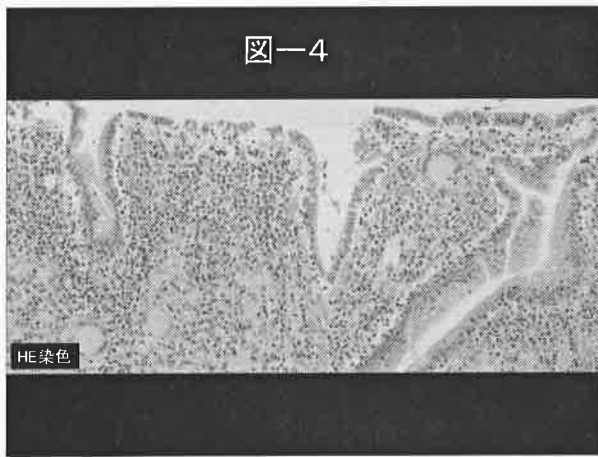
抗体検査はELISA法により行い、菌分離は腸内容物をマイコバクチン加ハロルド培地に接種して実施した。各検体から空回腸および回盲部腸間膜リンパ節を採材して10%中性緩衝ホルマリンで固定後、パラフィン包埋切片を作製し、HE染色ならびに抗酸菌染色を行った。また、腸間膜リンパ節のパラフィン包埋切片からDNAを抽出してPCR法を実施し、IS900遺伝子の検出を試みた。さらに腸間膜リンパ節の切片を用いてISH法を実施し、IS900を標的とするFITC標識PCRプローブで50℃、16時間反応後、市販のタイラミド増感試薬(GenPoint™ Fluorescein, DakoCytomation社)を用いて発色させ、シグナル局在を顕微鏡下で観察した。

## 【検査結果】

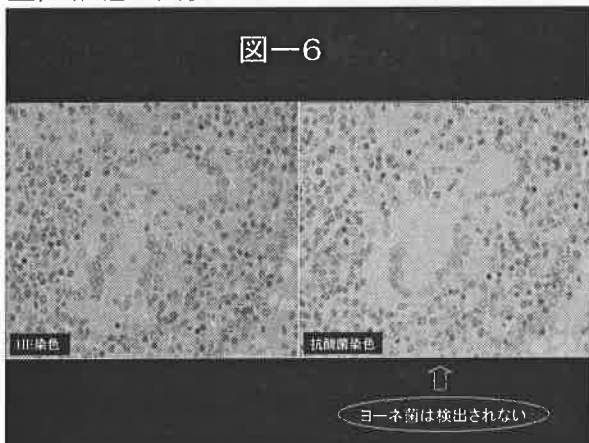
初発の2頭は難治性下痢、削瘦、泌乳停止を呈し糞便の直接鏡検によりヨーネ菌が検出された。抗体検査は、検査を行った患者3頭中2頭が陽性でハイリスク牛は全頭陰性であった。菌分離では、初発の2頭を含む患者3頭から菌が分離されたが、抗体検査で陽性となり診断した2頭とハイリスク牛9頭からは分離されなかった。病理組織学的検索では、患者5頭の腸管および腸間膜リンパ節に抗酸菌増殖を伴う肉芽腫病変が認められた。特に臨床症状を呈した1頭では、著明な類上皮細胞の増殖と多核巨細胞を伴った肉芽腫病変の形成(図-2)と、その内部に多数の抗酸菌が検出(図-3)されるLepromatous型病変(L型)が認められた。



一方、臨床症状がなくELISA法のみで診断された2頭では、病変内に多数のリンパ球浸潤としばしばLanghans型巨細胞の出現を伴い、類上皮細胞や抗酸菌が少ないTuberculoid型病変(T型)がみられた(図-4,5)。

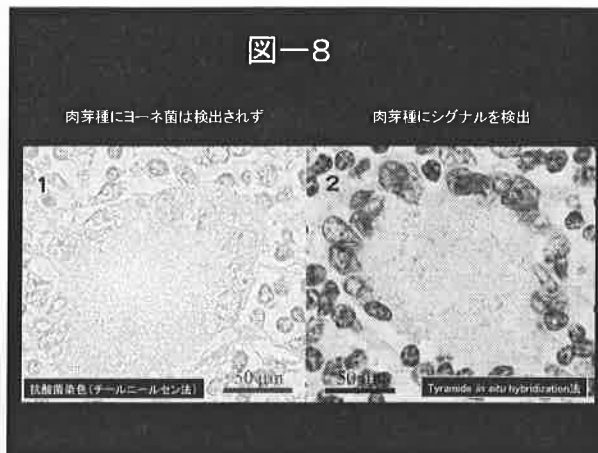
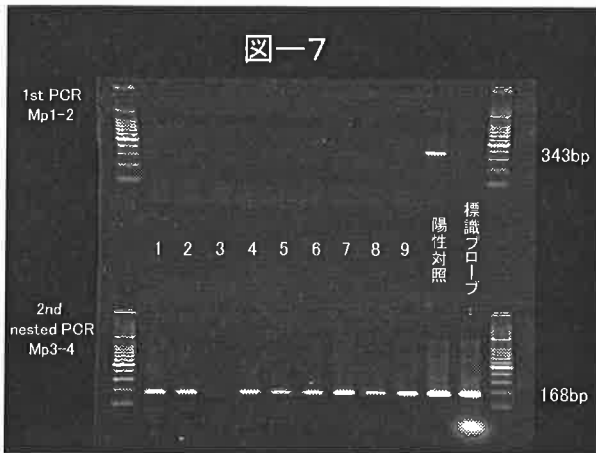


臨床症状を伴った残り1頭と糞便培養法のみで診断された1頭の病変は、部位によってT型とL型が混在していた。これに対しハイリスク牛の腸管では、9頭中6頭にリンパ球浸潤が著明でLanghans型巨細胞の出現がみられるT型病変を認めたが、抗酸菌は検出できなかった(図-6)。





腸間膜リンパ節を用いたPCR法では、ハイリスク牛1頭を除く全ての検体からIS900遺伝子が検出された(図-7)。ISH法では、ハイリスク牛の肉芽腫病変の一部にシグナルが検出された(図-8)。



【まとめ・考察】

ヨーネ病発症例にみられた病変は、病理組織学的にヨーネ菌感染に感受性で液性免疫主導のL型病変に分類されるものであった。また、糞便培養法のみで診断された症例もL型病変がみられ組織中の菌量も多いため、感染に対する宿主免疫能の低下を反映していると思われる。一方、

ELISA法のみにより診断された症例の病変は、ヨーネ菌感染に抵抗性で細胞性免疫主導のT型病変であり、組織中の菌量が少なく免疫応答の活性化による感染抵抗性が示唆された。ハイリスク牛の腸管では、9頭中6頭にリンパ球浸潤が著明でLanghans型巨細胞の出現がみられるT型病変が認められたが、抗酸菌は検出されなかった。組織学的所見からヨーネ病患者にみられた病変はT型～L型と免疫応答を反映した組織像を示していた。症状の有無、診断法、病変の型、組織中の菌量、菌分離結果、ELISA値の推移を図-9,10に示す。

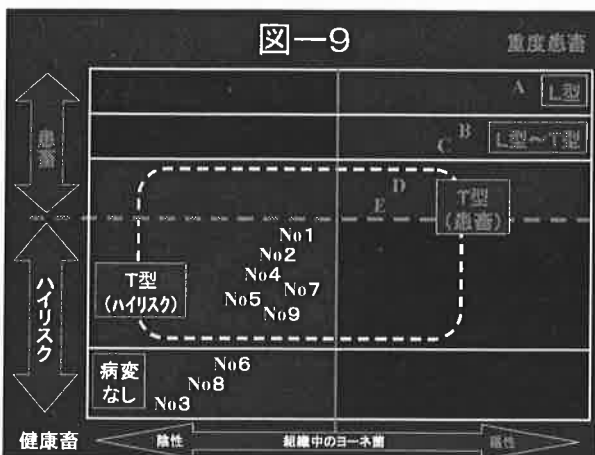


Figure 10: Table of clinical data for various cases.

検体	症状	診断	病変の型	組織中の菌量	菌分離	ELISA値 (65°C/5分)
A	あり	直接鏡検	L型	+++	分離	(0.01)
B	あり	直接鏡検	L型・T型	++	分離	(1.21)
C	なし	細菌培養	L型・T型	++	分離	0.42 0.36
D	なし	ELISA	T型	+	-	0.21 0.60 0.92
E	なし	ELISA	T型	+	-	0.02 0.00 0.79 1.02
No.1	なし		T型	-	-	0.26 -0.01
No.2	なし		T型	-	-	0.24 0.01
No.3	なし		なし	-	-	NT
No.4	なし		T型	-	-	0.06 0.16
No.5	なし		T型	-	-	0.14 -0.01
No.6	なし		なし	-	-	0.15 0.02
No.7	なし		T型	-	-	0.21 0.04
No.8	なし		なし	-	-	0.09 0.05
No.9	なし		T型	-	-	NT

菌分離と抗酸菌染色でヨーネ菌が検出されずヨーネ病と確定されなかったハイリスク牛の腸管や腸間膜リンパ節における軽度の肉芽腫病変については、これまでヨーネ菌感染との関与は疑われるものの断定には至らなかった。今回実施したISH法やPCR法により、ヨーネ菌が検出されないハイリスク牛の病変においてIS900遺伝子が検出されたことから、ヨーネ病の患畜ではないハイリスク牛についても過去におけるヨーネ菌感染の可能性あるいは潜在的感染が示唆された。

今回の症例から臨床症状を発症したヨーネ病汚染農場では、多くの個体に感染の可能性があり、水平感染、垂直感染の可能性が考えられた。ハイリスク牛の組織像、PCR法およびISH法の結果から患畜の産子や同居牛はヨーネ菌感染の可能性があり、将来的に発症するか、あるいはキャリアとなることが予想された。よって今回の症例のような濃厚汚染農場で清浄化を図るには消毒、定期検査に加え可能な限りハイリスク牛の隔離飼育あるいは早期淘汰が必要と思われる。

【謝辞】

稿を終えるにあたって今回の組織検索、PCR、ISHのご指導、ご協力頂いた動物衛生研究所九州支所臨床病理研究室の田中省吾先生に深謝いたします。

## 12. 輸入乾草起因のエンドファイト中毒(ライグラストッカー)症例

大分家畜保健衛生所

○病鑑 堀浩司・病鑑 甲斐貴憲・病鑑 大竹孝一

### 【はじめに】

エンドファイト中毒は、輸入乾草によって引き起される中毒であり、トールフェスクに寄生する*Neotyphodium coenophialum*が産生するエルゴバリン毒素によって起こるフェスクトキシコーシス（泌乳量低下、受胎率低下、体温上昇等）とペレニアルライグラスに寄生する*N. lolii*が産生するロリトレムB毒素によって起こるライグラストッカー（頭頸部の痙攣、歩行異常、起立不能等）の2種類が問題となっている。今回、県内2農場において頭部痙攣や起立不能が認められ、輸入乾草を疑い飼料安全法に基づき対応を実施し、病性鑑定の結果、ライグラストッカーと診断したので概要を報告する。

### 【国内発生状況】

エンドファイト中毒は輸入乾草の増加で平成8年から国内で発生が報告されており、平成9、10年にピークを迎え、いまだ散発している状況である。日本においては中毒誘発毒素量の基準値がいまだ無いため、米国オレゴン州立大学のガイドライン値を参考にしている。米国では、飼料中に1,800ppb以上のロリトレムBが存在すると、ライグラストッカーが誘発されるとしているが、国内の事例ではペレニアルライグラス中のロリトレムB濃度は979～3,740ppbであり、基準値以下の事例が多く認められている（表-1）。

表-1 エンドファイト中毒発生状況(国内)

年度	件数	発生頭数	死亡頭数	ロリトレムB (ppb)	エルゴバリン (ppb)
8	1	41	0	1250	791
9	12	83	3	1068～3740	355～1300
10	12	31	1	1160～2684	498～1236
11	1	9	0	2535	ND
12	—	—	—	—	—
13	1	10	0	ND	2958
14	2	12	0	1727～2473	1020
15	1	16	1	3052	2219
16	1	1	0	979	78

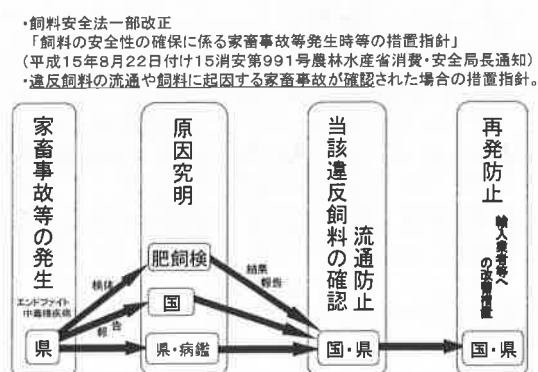
米国オレゴン州立大ガイドライン値 1,800～2,000 500～825

(参考) J. Vet. Med. Sci. 63:1013-1015 (2001)  
全国家畜保健衛生所業務報告

### 【発生時の対応】

今回、エンドファイト中毒様症例が発生した時点で、飼料安全法（飼料の安全性の確保に係る家畜事故等発生時等の措置指針）に基づき、農林水産省及び（独）肥飼料検査所と連携し、原因究明（病性鑑定）を行った。その後、再発防止へ向けた改善措置を行っている。（図-1）。

図-1 発生時対応



【農場概要及び給与飼料】

発生は県内2農場（A、B）で認められ、A農場は黒毛和種繁殖成雌牛25頭、子牛14頭、乳用種成・育成雌牛82頭を飼養しており、輸入イタリアン及びふすまを給与、B農場は乳用種成・育成雌牛125頭を飼養しており、輸入イタリアン及び濃厚飼料グロス、ヘイキューブ、添加剤（海草ミネラル）を給与していた（図-2）。

図-2 農場概要及び飼料給与



【発生状況及び飼料変更後の症状変化】

A農場は、平成17年3月30日に3歳齢の黒毛和種繁殖成雌牛（検体1）1頭が元気消失、食欲廃絶、起立不能、頭部痙攣が認められ、3月31日には別の3歳齢黒毛和種繁殖成雌牛（検体2）1頭も起立不能及び後肢麻痺が認められた。その他の牛には異常は認められなかった。また、診療獣医師によって消炎鎮痛剤が投与されたが、改善しなかった。症状よりエンドファイト中毒を疑い3月31日に輸入イタリアンの給与を中止し、オーツヘイへ変更したところ、検体2は給与中止当日の夕方に起立、検体1は4月2日に起立し、すみやかに改善した。

B農場は、平成17年7月4日に5ヶ月齢（検体3）及び8ヶ月齢（検体4）の乳子牛2頭において、頭部痙攣がみられ、全脚が麻痺し起立不能に陥った。本農場も診療獣医師によって消炎鎮痛剤、ビタミンB製剤が投与されたが、改善しなかった。また、他の子牛や乾乳牛10頭にも四肢が痺れた様な所見が認められた。A農場と同様、症状からエンドファイト中毒を疑い7月5日に輸入イタリアンの給与を中止し、チモシー、オーチャードへ変更したところ、その他の発症牛10頭は給与中止当日の夕方に改善した。給与中止2日後の7月7日では、検体3は横臥、頭部痙攣が続き、検体4は起立不能であった。しかし、検体4については給与中止8日後の7月13日に起立した。検体3は未だ起立不能であり頭部痙攣が続いていたため、鑑定殺を行った。（図-3、図-4）

図-3 発生状況

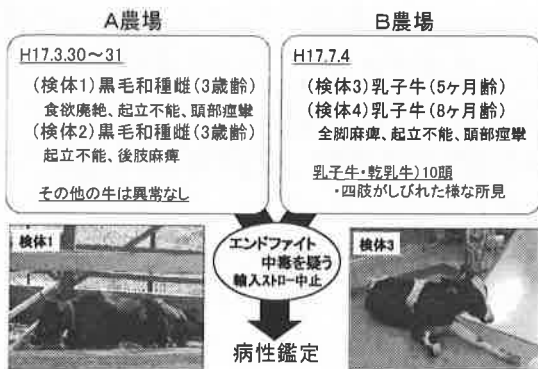
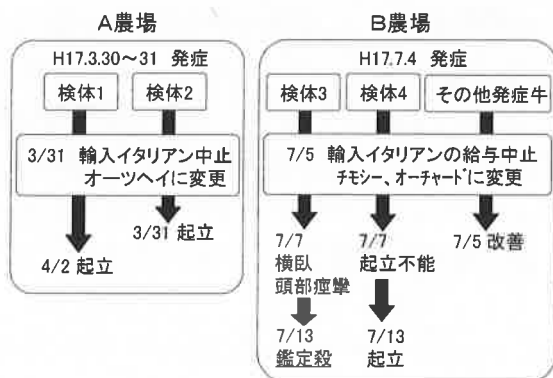


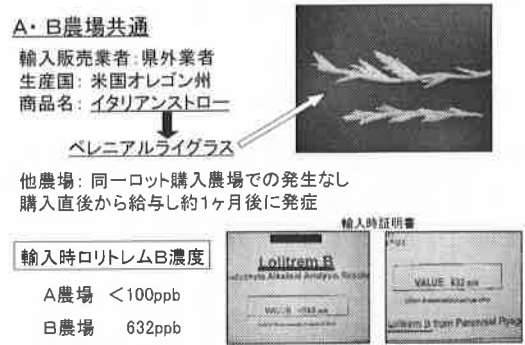
図-4 給与ストロ変更における症状の変化



### 【輸入乾草の疫学調査】

A、B農場ともに輸入販売業者は県外業者で、乾草の生産国は米国オレゴン州産であった。また、商品名はイタリアンライグラスであったが、小穂の状況からイタリアンではなく、エンドファイト中毒を起因するペレニアルライグラスであると判明した。同一ロットを購入した他農場での発生は認められず、2農場ともに購入直後から給与を開始し、約1ヶ月後に発症した。輸入時ロリトレムB濃度は、証明書よりA農場が100ppb未満で、B農場が632ppbであった。

図-5 輸入乾草の疫学調査



### 【病性鑑定における材料及び方法】

病性鑑定は、発生した2農場の起立不能牛(検体1~4)4頭について、血液生化学及び糞便検査を実施した。また、輸入乾草及びB農場の鑑定殺子牛についても検査を実施した。血液生化学検査は、WBC、RBC、Htを全自動血球計算装置、GOT、 $\gamma$ -GTP、BUN、Ca、CPK、T-cho、ALP、LDH、Mg、TP、Albをドライケミストリー法、ビタミンA、ビタミンE、セレンを高速液体クロマトグラフィー法で実施した。糞便検査は、肝蛭卵、コクシジウムオーシスト、線虫卵等について実施した。輸入乾草は、Saha, D. Cらのローズベンガル染色で種子内のエンドファイト菌糸の検索とRQフレックス法で硝酸態窒素濃度を測定した。エンドファイト毒素であるロリトレムB及びエルゴバリンの定量は、(独)肥飼料検査所に検査依頼した。B農場の鑑定殺子牛は、HE染色による病理組織学的検査と、高速液体クロマトグラフィー法による腎臓周囲脂肪からのロリトレムB濃度定量を実施した。ロリトレムB定量は、(独)動物衛生研究所に依頼した。(表-2)

表-2 材料及び方法

血液・血清 A・B農場	<ul style="list-style-type: none"> <li>RBC、WBC、Ht (全自動血球計算装置)</li> <li>GOT、<math>\gamma</math>-GTP、BUN、Ca、CPK</li> <li>T-Cho、ALP、LDH、Mg、TP、Alb (ドライケミストリー法)</li> <li>ビタミンA・E、セレン (高速液体クロマトグラフィー)</li> </ul>
糞便検査 A・B農場	肝蛭卵、コクシジウム、線虫卵ほか(各種定法)
輸入乾草 A・B農場	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンドファイト菌糸の検索(種子・ローズベンガル染色)</li> <li>ロリトレムB・エルゴバリンの定量(肥飼料検査所)</li> <li>硝酸態窒素濃度(RQフレックス法)</li> </ul>
鑑定殺子牛の病性鑑定 B農場	<ul style="list-style-type: none"> <li>病理学的検査(HE染色)</li> <li>腎臓周囲脂肪からのロリトレムB定量(動物衛生研)</li> </ul>

### 【検査成績】

血液検査は、A農場のGOTが127~455U/L、CPKが410~3,346U/L、LDHが1,860~9,220U/L、B農場のGOTが92~118U/L、CPKが543~947U/Lと高値であった。その他共通してCaやMg、ビタミンA、E、セレン等の異常値はみられなかった(表-3)。

糞便については、A農場は全て陰性で、B農場の鑑定殺を実施した検体3よりコクシジウムオーシストが $3.8 \times 10^5$ OPG検出された(表-4)。

輸入乾草の検査では、ペレニアルライグラス種子内にエンドファイト菌糸が確認された。ロリトレムB及びエルゴバリンの濃度は、A農場がそれぞれ1330ppb、350ppb、B農場534ppb、166ppbであり、米国オレゴン州立大学のガイドライン値より低値であった。硝酸態窒素濃度は、それぞれ1,243ppm、791ppmで異常値ではなかった(図-6)。

B農場の鑑定殺子牛は肺及び空回腸に病変が認められた。肺は、軽度のマイコプラズマ性肺炎で気管支、細気管支周囲にリンパ組織の過形成が中等度、肺胞内に軽度の好中球浸潤が認められた。空腸は粘膜固有層にリンパ球、好酸球が中等度浸潤し、回腸は粘膜固有層にコクシジウムのシズント、ガメトサイトが散見されリンパ球、好酸球が中等度みられ、コクシジウム感染であった。その他、脳、肝臓、脾臓、腎臓、心臓、骨格筋、脊髄等異常は認められなかった。また、脂肪中のロリトレムB濃度は10ppbであった。(図-7)

表-3 血液検査結果

A農場			B農場			(単位)
3月31日	検体1	検体2	7月4日	検体3	検体4	
WBC	8900	12300	WBC	10900	10200	/mm <sup>3</sup>
RBC	702	797	RBC	992	673	万/mm <sup>3</sup>
Ht	38.1	40.6	Ht	40.8	30.1	%
TP	-	-	TP	7.4	-	g/dl
Alb	-	-	Alb	3.6	-	g/dl
GOT	455 ↑	127 ↓	GOT	118 ↑	92 ↑	U/L
γ-GTP	30	56	γ-GTP	19	25	U/L
BUN	9.2	6.2	BUN	15.3	9.0	mg/dl
Ca	8.9	9.2	Ca	10.0	9.5	mg/dl
CPK	33460 ↑	410 ↓	CPK	947 ↑	543 ↑	U/L
T-Chol	185	105	T-Chol	109	106	mg/dl
ALP	147	228	ALP	288	549 ↑	U/L
LDH	9220 ↑	1860 ↓	LDH	1480	1250	U/L
Mg	2.1	1.8	Mg	2.5	2.4	mg/dl
VA	44.9	57.8	VA	42.5	43.7	U/dl
VE	130.1	81.9	VE	93.1	52.5	μg/dl
セレン	56.3	67.6	セレン	50.4	64.8	ng/ml

表-4 糞便検査結果

	A農場		B農場	
	検体1	検体2	検体3	検体4
肝蛭卵	-	-	-	-
コクシジウム オーシスト	-	-	3.8 × 10 <sup>5</sup> OPG	-
乳頭糞線虫卵	-	-	-	-
その他寄生虫卵	-	-	-	-
鑑定殺				

図-6 輸入乾草検査結果

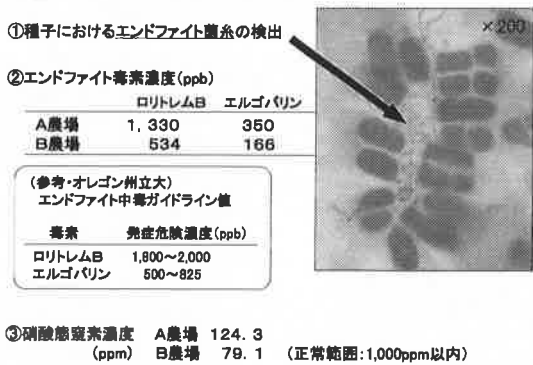
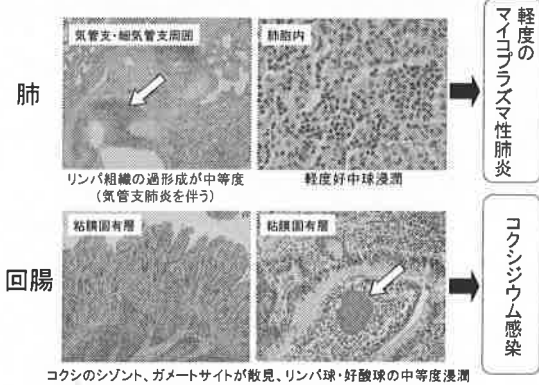


図-7 鑑定殺子牛(組織学的所見)



【まとめ及び考察】

A、B農場ともに症状がライグラストagger(頭部痙攣、起立不能)であり、輸入乾草がイタリアンストローではなくエンドファイト中毒を起因するペレニアルライグラスであったことや、給与中止により1頭鑑定殺をしたものの、その他の牛はすみやかな改善が認められたこと、また、乾草よりエンドファイト菌糸が確認されたことやロリトレムB毒素が検出されたこと、過去の症例からも特徴的なGOT及びCPKの二次的な上昇がみられたこと、血液検査等から低Ca・低Mg血症、白筋症、硝酸塩中毒が否定できたこと、以上から2症例ともにエンドファイト中毒(ライグラストagger)と診断した。また、ロリトレムB毒素濃度であるが、2農場ともに米国オレゴン州立大学のガイドライン値(乾草中1,800ppb以上)より低濃度ではあったが、A農場では、日本での過去の発生例から踏まえて発症可能濃度であり、B農場では、乾草変更後8日間経過していたにも関わらず、鑑定殺子牛の腎臓周囲脂肪より10ppb検出されたことから2症例とも輸入乾草に起因したライグラストagger

ガーであると判断した。

症状の改善しなかったB農場の鑑定殺子牛は、肺炎やコクシジウムが病態悪化に関与しており、エンドファイト中毒がすみやかに改善しなかった要因であると推察された。また、子牛は低濃度でも発症すると考えられた。

米国でのガイドライン値は日本と品種（アンガス種等）が違い中毒値に明らかな差があると思われ、比較するには信用度が低いと考える。日本の過去の発生例からも低濃度でのものが多く、日本におけるエンドファイト中毒ガイドライン値の早期設定を望むところである。

安価な輸入粗飼料は、今後も利用が続くと考えられるため、エンドファイト中毒の注意喚起は継続して実施していく必要がある。輸入業者や農家並びに畜産関係者、獣医師への更なる啓蒙と、発見時の迅速な対応が重要であると考えさせられた症例であった。

#### 【参考文献】

- Miyazaki, S. et. al. Detection of endophyte toxins in the imported perennial ryegrass straw. J. Vet. Med. Sci. 63:1013-1015 (2001)
- 宮崎茂、エンドファイトが産生する毒素による家畜の中毒。臨床獣医、16(5)、34-40(1998)
- 仲嶺マチ子他、エンドファイト感染輸入牧草給与牛に発生したライグラスタッカーが疑われた症例。臨床獣医、16(11)、38-45(1998)

# 13. 肥育豚で発生した *Salmonella Choleraesuis* 及び *Salmonella Typhimurium* 感染症

大分家畜保健衛生所

○河村正・病鑑 山田倫史・安達恭子・足立高士・廣瀬英明

## 【はじめに】

平成17年6月に、管内の肥育専門の1養豚場において、導入後約1ヵ月の肥育豚が死亡する例に遭遇し、同農場の死亡豚2頭の病性鑑定を実施したところ、*Salmonella Choleraesuis* (サルモネラ・コレラエスイス 以下「SC」という。) 及び *Salmonella Typhimurium* (サルモネラ・ティフィムリウム 以下「ST」という。) が分離され、豚サルモネラ症と診断したのでその概要を報告する。

## 【発生農家の概要】

発生農家は、おがこ豚舎による肥育専門の養豚農家で、肉豚約850頭を飼養しており、県内及び隣県から導入している (図-1)。

発生豚舎は、12の豚房をもつ横幅約15m、奥行き約35mの木造平屋構造で、約600頭 (1豚房あたり約50頭) の肉豚を飼養している (図-2)。



図-1 発生農場の概要

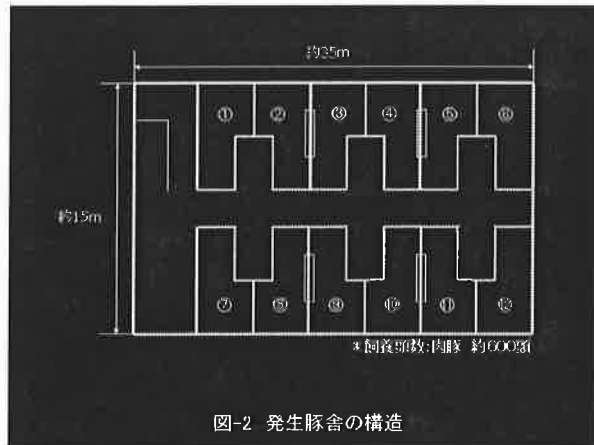


図-2 発生豚舎の構造

## 【発生の概要】

1例目は、平成17年6月7日に当該農場で死亡した豚2頭の病性鑑定を実施した。

2例目は、1例目発生の後、同年7月21日に当該農場で死亡した豚1頭の病性鑑定を行った。

当該養豚農家によると、平成17年1月中旬から、導入後1ヵ月以内の子豚が衰弱死する例が散見されたとのことであった (図-3)。

- ▶ 1 例 目:平成17年6月 7日 死亡豚2頭 病性鑑定
- ▶ 2 例 目:平成17年7月21日 死亡豚1頭 病性鑑定
- ▶ 発生状況:平成17年1月中旬から、導入後1ヵ月以内の子豚が衰弱死する例が散見された。
- ▶ 死亡豚数:

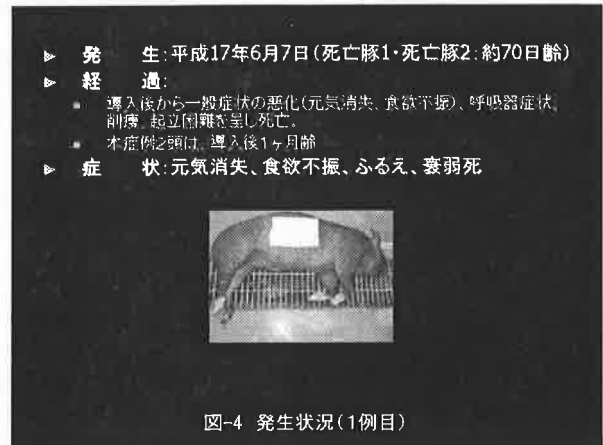
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
死亡豚数	12頭	20頭	20頭	30頭	20頭	15頭	0頭	2頭

図-3 発生の概要

## 【1例目】

### 1. 発生状況

平成17年6月7日に、当該養豚農家から、導入後約1ヵ月の肥育豚が、一般症状の悪化（元気消失、食欲不振）、呼吸器症状、削瘦、起立困難を呈し死亡しているとの連絡を受け、同日、死亡豚2頭の病性鑑定を実施した（図-4）。



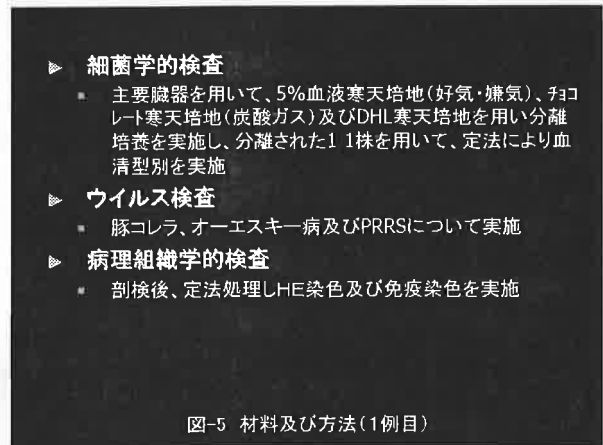
### 2. 材料および方法

当該農場で死亡した肉豚2頭の主要臓器を材料とした。

細菌学的検査は、図-5に示したとおり定法により実施した。

ウイルス検査は、豚コレラ、オーエスキー病及びPRRSについて実施した。

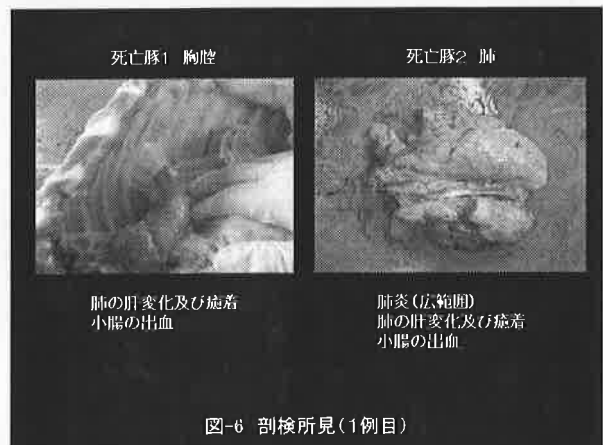
病理組織学的検査は、剖検後、定法処理しHE染色及び免疫染色を実施した。



### 3. 剖検所見

死亡豚1では、肺の肝変化と肺と胸壁の癒着及び小腸の出血が認められた。

死亡豚2では、広範囲な肺炎、肺の肝変化及び癒着、小腸の出血が認められた（図-6）。



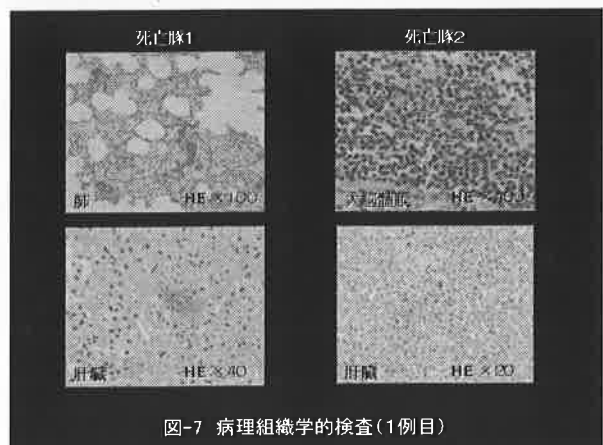
### 4. 検査結果結果

#### ①病理組織学的検査

死亡豚1では、肺胞中隔の広範囲にリンパ球及びマクロファージの軽度～中等度の浸潤が認められ、肺胞内には漿液の滲出を伴っていた。

肝臓は、増殖した細菌が確認され、その周囲は広範囲にわたる巣状壊死が認められた。

死亡豚2では、脳の広範囲に化膿性壊死巣が多発しており特に脳幹部で重度であった。





肝臓は、肝小葉内にリンパ球及びマクロファージの浸潤巣が散見された。また、類洞内にはマクロファージと好中球の増加が認められ、チフス様結節の形成が認められた（図-7）。

②細菌学的検査、ウイルス学的検査及び病理組織学的検査のまとめ

細菌学的検査では、分離培養において主要臓器及び脳からSCを分離し、直腸内容からSTを分離した。

ウイルス検査では、豚コレラ及びオーエスキー病は陰性、PRRSについては、死亡豚2が陽性となった。

病理組織学的検査では、化膿性髄膜脳炎(2/2)、間質性肺炎(1/2)、肝臓のチフス様結節(1/2)、脾臓の巣状壊死(1/2)、間質性腎炎(1/2)が確認された（表-1）。

表-1 検査結果(1例目)

臓器	細菌学的検査	ウイルス学的検査			病理組織学的検査
		豚コレラ	オーエスキー病	PRRS	
死亡豚1	脳	SC	-	-	化膿性髄膜脳炎
	心臓	SC	-	(ELISA)	
	肺	SC	-	-	
	肝臓	SC	(FA)	(LA)	肝細胞巣状壊死
	直腸内容 (大腸菌数)	ST (3×10 <sup>6</sup> CFU/g)			(PCR)
死亡豚2	脳	SC	-	-	化膿性髄膜脳炎
	肺	SC	-	+	間質性肺炎
	肝臓	SC	-	(ELISA)	チフス様結節
	脾臓	SC	(FA)	(LA)	巣状壊死
	腎臓	SC		+	間質性腎炎
直腸内容 (大腸菌数)	ST (2×10 <sup>6</sup> CFU/g)			(PCR)	

SC: *Salmonella Choleraesuis*  
ST: *Salmonella Typhimurium*

以上のことから、豚サルモネラ症を疑い、次に免疫染色を実施した。

③免疫染色

肝臓及び小脳の広範囲にサルモネラ07の抗原が認められた（図-8）。

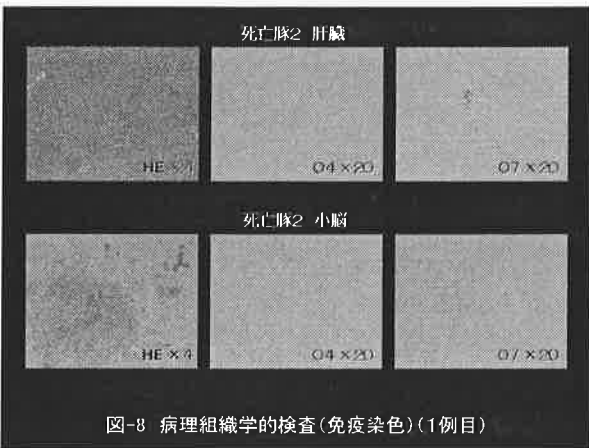


図-8 病理組織学的検査(免疫染色)(1例目)

表-2 細菌学的検査と免疫染色の結果(1例目)

臓器	病理組織学的検査(免疫染色)				細菌学的検査
	死亡豚1		死亡豚2		
	O4	O7	O4	O7	
小脳	NT	NT	-	++	SC
肺	NT	NT	-	+	SC
肝臓	NT	+++	-	+	SC
脾臓	NT	NT	-	+++	SC※
空腸	NT	+	-	++	ST(直腸内容物)

※: 死亡豚2のみ  
SC: *Salmonella Choleraesuis*  
ST: *Salmonella Typhimurium*

④細菌学的検査と免疫染色の結果のまとめ

免疫染色では、死亡豚1の肝臓及び空腸並びに死亡豚2の小脳、肺、肝臓、脾臓及び空腸においてSalmonella 07 抗原が確認された。

また、細菌学的検査は、死亡豚1及び2の主要臓器及び脳からSCが分離され、直腸内容物からSTが分離された（表-2）。

以上のことから、1例目は、STを保菌したSCによる豚サルモネラ症と診断した。

【2例目】

1. 発生状況

平成17年7月21日に、当該養豚農家が当該農場において導入後約1ヵ月肥育豚1頭が死亡していることを確認したため、同日、当該死亡豚の病性鑑定を実施した。

剖検所見では、肺の肝変化及び癒着、大小腸の癒着が認められた（図-9）。

2. 材料および方法

当該死亡豚1頭の主要臓器を用いて、1例目と同様の方法で行った（図-10）。

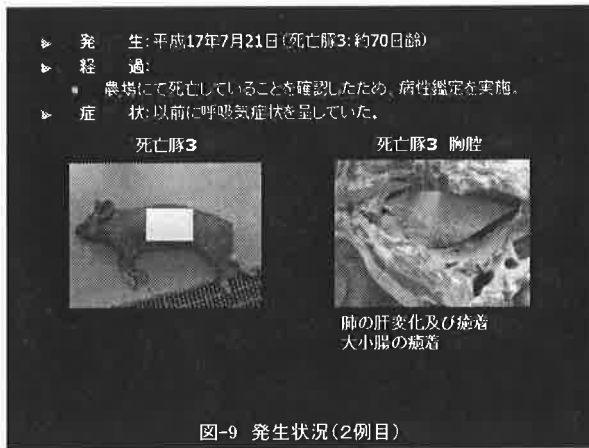


表-3 検査結果(2例目)

臓器	細菌学的検査	ウイルス学的検査			病理組織学的検査
		豚コレラ	オーエスキー病	PRRS	
肝臓	ST				間質性肺炎
脾臓	ST				
腎臓	ST			(ELISA)	
肺	ST				
心臓	ST	(FA)	(LA)		
脳	ST			(PCR)	神経網に空胞形成
直腸内容 (大腸菌数)	ST (2.9×10 <sup>6</sup> CFU/g)				



ST: *Salmonella Typhimurium*

### 3. 検査結果

細菌学的検査では、分離培養において主要臓器及び脳からSTを分離した。  
 ウイルス検査では、豚コレラ、オーエスキー病及びPRRSいずれも陰性であった。  
 病理組織学的検査では、間質性肺炎及び神経網の空胞形成が認められた(表-3)。  
 以上のことから、2例目はSTによる豚サルモネラ症と診断した。

#### 【疫学調査】

当該農場の環境材料(敷料、塵埃、昆虫)、飼料及び当該農場において肥育されている豚の糞便を用いて、当該農場のサルモネラの汚染状況を調査した。

また、当該農場では、複数の農場から豚を導入していたことから、導入豚の糞便を用いて各導入元農場のサルモネラ浸潤状況の調査を併せて実施した。

分子疫学的調査は、1例目及び2例目並びに導入豚の糞便から分離されたST 7株と平成17年度に本件とは別に当県内で分離されたST 2株を用いて実施した。

PFGEは、2種の制限酵素(Xba1、Bln1)で染色体DNAを切断し実施し、PCR-RAPDは、3種のプライマー(AP41、AP43、NK-6)を使用し実施した。

薬剤感受性試験は、分子疫学的検査と同様の材料を用いて、10薬剤(ABPC、KM、SM、GM、OTC、ST合剤、NA、ENR、CL、CP)について1濃度ディスク法を実施した。

#### 【疫学調査の結果】

##### 1. 農場の汚染状況検査及び導入検査

当該農場は、6の導入元(A、B、C、D、E、F)から豚を導入していた。

1例目として、6月7日に病性鑑定を行った豚は、A農場から導入されており、主要臓器からSC、直腸内容からSTが分離された。

2例目として、7月21日に病性鑑定を行った

▶ 農場の汚染状況検査及び導入検査

- 材料: 農場の環境材料(敷料、塵埃、昆虫)・飼料・肥育豚の糞便、導入時の採糞
- 方法: ハーネトラブオン培養基礎培地によりサルモネラを分離

▶ 分子疫学的検査

- 材料: 分離ST 7株と平成17年度分離ST 2株
- 方法: PFGE(制限酵素: Xba1・Bln1)  
PCR-RAPD(primer: AP41・AP43・NK-6)

▶ 薬剤感受性試験

- 材料: 分離ST 7株と平成17年度分離ST 2株
- 方法: 1濃度ディスク法・10薬剤(ABPC・KM・SM・GM・OTC・ST合剤・NA・ENR・CL・CP)

図-11 疫学調査

表-4 疫学調査

検査月日	対象	検体数	導入元	分離菌
6月 7日	病性鑑定 ※1	2	A	SC・ST
7月20日	導入豚	13		E・F ST
7月21日	病性鑑定 ※2	1		E ST
7月27日	導入豚	7		E ST
8月 1日	導入豚	11	B・C・D・E	ST
8月 4日	導入豚	5	F	ST
8月22日	導入豚	10	B・C・D・E	ST
9月30日	導入豚	7	B・C・D・E	ST

※1: 1例目 ※2: 2例目  
 SC: *Salmonella Choleraesuis*  
 ST: *Salmonella Typhimurium*  
 ・環境材料(敷料、塵埃、昆虫)、飼料、肥育豚の糞便についてはウイルス陰性

豚は、E農場から導入されており、主要臓器及び直腸内容からSTが分離された。

また、7月20日以降9月30日まで計6回、導入豚の糞便を検査したところ、E農場から導入された豚の糞便からSTが分離された。

なお、環境材料（敷料、塵埃、昆虫）、飼料及び肥育豚の糞便についても検査を行ったが、サルモネラは検出されなかった（表-4）。

## 2. PFGE

1例目から分離されたST（2株）は同一のパターンを示した。

また、2例目及び導入豚の糞便から分離されたST（5株）は同一のパターンを示したが、1例目のSTとはパターンが異なっていた（図-12）。

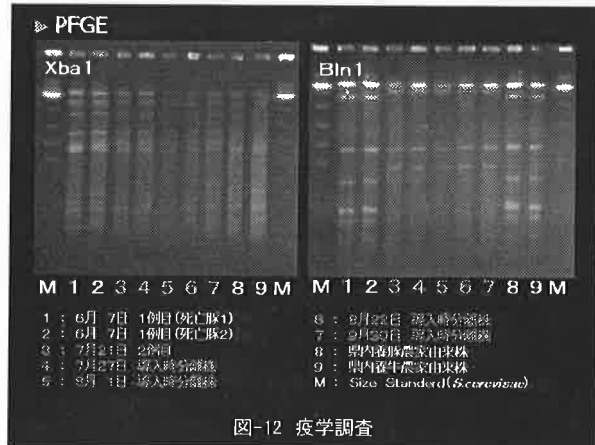


図-12 疫学調査

## 3. PCR-RAPD

PFGEと同様に、1例目から分離されたST（2株）は同一のパターンを示した。

また、2例目及び導入豚の糞便から分離されたST（5株）は同一のパターンを示したが、1例目のSTとはパターンが異なっていた（図-13）。

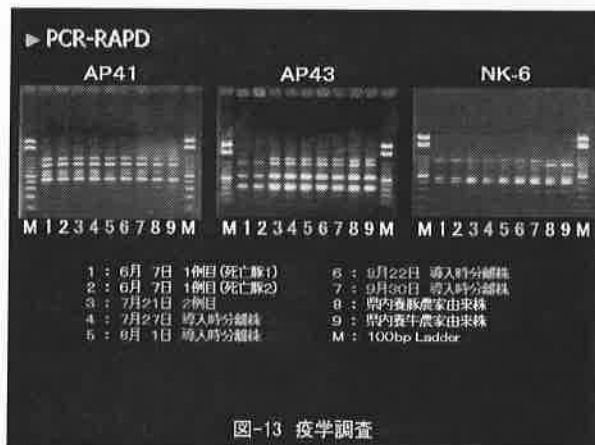


図-13 疫学調査

## 4. 薬剤感受性試験

全ての株が同一のパターンを示し、差は見られなかった（表-5）。

表-5 疫学調査

	ABPC	KM	SM	GM	OTC	ST	NA	ENR	CL	OP
1	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
2	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
3	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
4	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
5	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
6	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
7	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
8	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S
9	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S

S: 感受性, I: 中感受性, R: 耐性

1: 6月7日 1例目(死亡豚1) 6: 8月22日 導入時分離株  
 2: 6月7日 1例目(死亡豚2) 7: 9月30日 導入時分離株  
 3: 7月21日 2例目 8: 豚内糞豚農家由来株  
 4: 7月27日 導入時分離株 9: 豚内糞牛農家由来株  
 5: 8月1日 導入時分離株

## 【まとめ】

本例は、1例目は、豚はA農場から導入されており、主要臓器及び脳からSCが分離され、腸内容物からSTが分離されたことから、STを保菌したSC感染症と診断した。

また、2例目は、豚はE農場から導入されており、主要臓器及び脳からSTが分離されたことから、ST感染症と診断した。

疫学調査については、まず、環境材料（敷料、塵埃、昆虫）、飼料、肥育豚の糞便についてはサルモネラ陰性であったことから、当該農場のサルモネラによる汚染の程度は低いと推察された（表-6）。

導入豚の糞便検査では、特定農場（E農場）から導入した豚からSTが分離された。

また、遺伝子学的検査では、2例目のSTは、導入検査で分離されたSTと同一のパターンを示し、1例目のSTのパターンとは異なっていた。

従って、当該農家には、A農場由来株及びE農場由来株の2種類の由来の異なるSTが侵入したと推察された。

#### 【考察】

サルモネラ菌は発病豚、保菌豚、飲水器具、飼育環境、媒介動物などによって感染する。

今回の症例は敗血症型あるいは呼吸器型（経口または経気道感染）と考えられるため、導入豚の検査を実施するとともに、当該養豚農家に対して、有効薬剤（コリスチン製剤）の投与、環境の清掃・消毒、サルモネラ清浄農場からの子豚の導入（不特定多数農場からの導入を避ける）、異常豚の早期隔離等に留意するよう指導を行ったところ、現在まで、豚サルモネラ症の発生は無い。

今後は、当該養豚農家が肥育専門である点に着目し、豚へのストレスが加わる導入時の導入豚に対する細菌学的モニタリング調査等をひきつづき実施することによって、早期の発生予防対策が可能と考えられる（表-7）。

表-6 まとめ及び考察

- ▶ 1例目(A農場から導入)
  - ・ 主要臓器および腸からSCを分離、腸内容物からSTを分離 → STを保持したSC感染症
- ▶ 2例目(E農場から導入)
  - ・ 主要臓器、腸および腸内容物からSTを分離 → ST感染症
- ▼ 疫学調査
  - ・ 農場の汚染状況調査（農場の環境材料・飼料・肥育豚の糞便）
    - ▶ サルモネラ陰性 → 当該農場のサルモネラ汚染程度は低い
  - ・ 導入豚の糞便検査
    - ▶ 特定農場(E農場)から導入した豚の糞便がSTを分離
  - ・ 遺伝子学的検査
    - ▶ 2例目のSTは、導入検査で分離したSTと同一のパターンを示した。(1例目のSTとは異なっていた)
- ▼ 本稿では、当該農家に、2種類の由来の異なるSTが入ったものと推察された。

表-7 まとめ及び考察

- ▶ 養豚農家への指導事項
  - ・ 有効薬剤の投与（選択薬剤：コリスチン製剤）
  - ・ 環境の清掃・消毒
  - ・ サルモネラ清浄農場から子豚導入
  - ・ 異常豚の早期隔離 等
    - ▶ 上記内容を指導後、サルモネラ症の発生無し。
- ▶ 今後の取り組み
  - ・ 導入豚に対する細菌学的モニタリング調査等の実施
    - ・ 一 早期の発生予防対策が可能

## 14. *Isospora suis*による哺乳豚のコクシジウム症

三重家畜保健衛生所

○森 学 鈴木秀幸 大平英明 松岡恭二

### 【はじめに】

*Isospora suis*によるコクシジウム症の下痢は5日齢から14日齢の哺乳豚に好発し、重篤な症状を呈して死亡する場合もある。豚のコクシジウム症は県内に限らず国内での発生報告は多くない。

今回、1養豚場において、*Isospora suis*によるコクシジウム症で哺乳豚の下痢及び死亡が認められた。

### 【農場の概要】

当該農場は繁殖母豚25頭、育成豚5頭を飼養する繁殖肥育一貫経営である。

### 【発生状況】

2005年8月から9月にかけて発生が認められた。約7日齢から10日齢の哺乳豚において、黄色から灰白色の水様性下痢が認められ、約60%の死亡率であった。生存した哺乳豚の大半が発育不良を呈していた。約14日齢以降の哺乳豚では少数に下痢が認められるものの死亡はあまりなく、また30日齢以降の離乳豚には下痢や死亡はほとんど認めなかった。

表1は哺乳豚の死亡状況である。8月上旬から死亡が高率に続き、9番目の症例で病性鑑定の依頼を受けた。死亡率は、バラツキはあるものの平均すると60.3%であった。畜主からの聞き取りによると、ほぼすべての哺乳豚が、黄色から灰白色の水様性下痢という症状で死亡したとのことであった。

表1. 哺乳豚の死亡状況

母豚No.	分娩日	分娩頭数	死亡頭数	死亡率
1	8/4	14	6	43%
2	8/6	17	10	59%
3	8/11	9	6	67%
4	8/17	9	6	67%
5	8/17	15	13	87%
6	8/18	9	1	11%
7	8/20	7	5	71%
8	8/26	14	12	86%
9	8/30	15	2	13%
10	9/10	12	12	100%
平均		121	73	60.3%

### 【材料及び方法】

下痢を呈した9日齢の衰弱豚1頭、死亡豚1頭について剖検を実施した。なお死亡豚は死後変化が激しかったので、剖検のみ実施した。また、細菌学的検査、ウイルス学的検査、病理組織学的検査について、表2

表2. 材料及び方法

剖検	9日齢の衰弱豚1頭 9日齢の死亡豚1頭(死後変化著しく剖検のみ)
細菌学的検査	主要臓器・脳 : 主要臓器・脳: 有意菌の分離 小腸内容 : 大腸菌・ウエルシュ菌の定量 分離大腸菌 : 毒素産生遺伝子・接着因子の検索
ウイルス学的検査	小腸内容 : ロタウイルス抗原の検出 TGE・PEDウイルスRNAのPCR検査
主要臓器乳剤	TGE・PEDウイルスの分離
扁桃	蛍光抗体による 豚コレラウイルス抗原の検出
病理学的検査	常法により実施

に示すとおり実施した。

【成績】

図1に示すとおり、剖検を実施した9日齢の衰弱豚は、黄色から灰白色の水様性下痢を呈していた。

剖検所見(図2)：衰弱豚、死亡豚ともに、主要臓器および脳に著変は認められなかった。小腸に軽度の充血、壁の菲薄化、黄色から灰白色の水様性内容物が認められた。

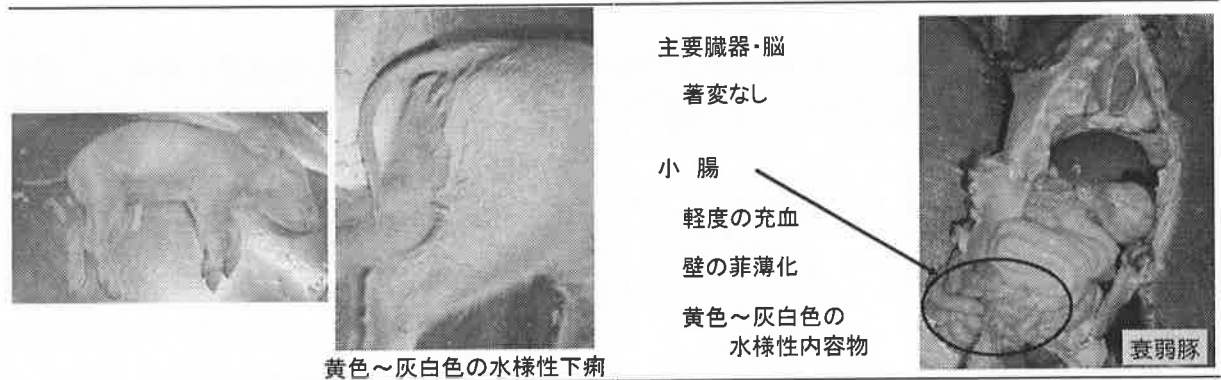


図1. 剖検を実施した9日齢の衰弱豚

図2. 剖検所見

細菌学的検査成績(表3)：主要臓器及び脳は、有意菌は分離陰性であった。小腸内容は、ウェルシュ菌は分離陰性、大腸菌数は $3.2 \times 10^9$ CFU/mlであった。その分離大腸菌は、毒素産生遺伝子VT2e・F18、接着因子F4,5,6ともに陰性であった。

ウイルス学的検査成績(表4)：小腸内容は、ロタウイルス抗原、豚伝染性胃腸炎(TGE)ウイルス及び豚流行性下痢(PED)ウイルスPCRは、ともに陰性であった。主要臓器乳剤は、TGEウイルス及びPEDウイルスは分離陰性であった。扁桃は、豚コレラウイルス抗原は陰性であった。

表3. 細菌学的検査成績

表4. ウイルス学的検査成績

主要臓器・脳	有意菌	分離陰性	小腸内容	ロタウイルス抗原	陰性
小腸内容	ウェルシュ菌	分離陰性	TGEウイルスPCR	陰性	
大腸菌		$3.2 \times 10^9$ CFU/ml	PEDウイルスPCR	陰性	
分離大腸菌	毒素産生遺伝子(VT2e・F18)	陰性	主要臓器乳剤	TGEウイルス	分離陰性
接着因子(F4・F5・F6)	陰性		PEDウイルス	分離陰性	
			扁桃	豚コレラウイルス抗原	陰性

病理組織学的検査成績(表5)：小腸は広範囲にわたり粘膜上皮の変性・壊死・脱落及び粘膜絨毛の著しい萎縮(図3)、また粘膜上皮細胞の細胞質には太いバナナ状を呈するIsospora suisのメロゾイトが多数認められた(図4、図5)。胃には粘膜上皮の変性・壊死・脱落、肺には部位により肺胞中隔にリンパ球浸潤が認められた。肝・脾・腎・心臓および大・中・小脳等には著変は認められなかった。

表5. 病理学的検査成績

小腸：粘膜上皮の変性・壊死・脱落  
 粘膜絨毛の著しい萎縮  
 粘膜上皮細胞質に多くの*Isospora suis*のメロゾイト  
 胃：粘膜上皮細胞の変性・壊死・脱落  
 肺：部位により肺胞中隔に軽度のリンパ球浸潤  
 肝臓：著変なし                大脳：著変なし  
 脾臓：著変なし                中脳：著変なし  
 腎臓：著変なし                小脳：著変なし  
 心臓：著変なし                橋：著変なし  
    延髄：著変なし

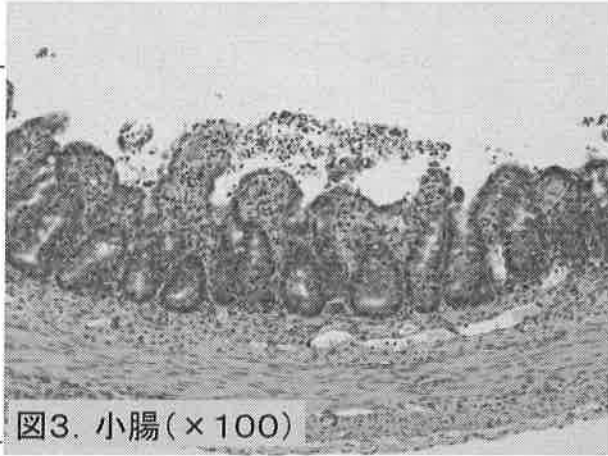


図3. 小腸(×100)



図4. 小腸(×400)

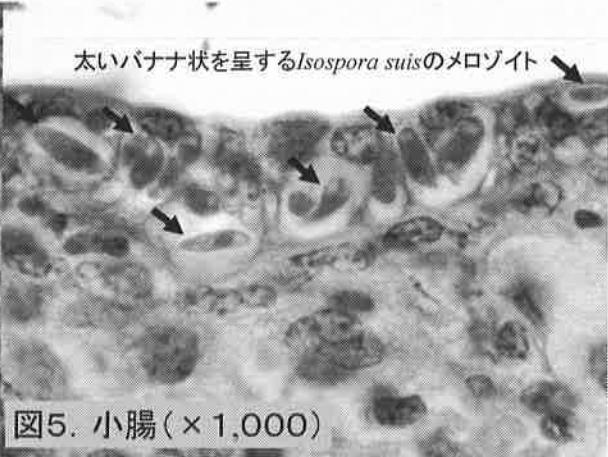


図5. 小腸(×1,000)

以上より、本症例を *Isospora suis* によるコクシジウム症と診断した。

【浸潤状況調査】

以上の診断結果を受けて、農場における *Isospora suis* の浸潤状況調査を実施することとした。

材料は、分娩豚舎、肥育豚舎、母豚舎において採材した新鮮便を用いた。方法は、ウイスコンシン変法によるオーシストの検出を実施した。

その結果、分娩豚舎の哺乳豚および離乳豚より検出された。2カ所の肥育豚舎および母豚舎からは検出されなかった（図6）。

表6は、分娩豚舎における日齢別成績を示している。哺乳豚においては、5頭について

	分娩豚舎	肥育豚舎A	母豚舎
哺乳豚	3/5 60%	0/3 0%	0/4 0%
離乳豚	1/7 14%		
母豚	0/7 0%		
	肥育豚舎B		
	0/2 0%		

表6. 分娩豚舎における日齢別成績

	検査頭数	検出頭数	検出率	日 齢	OPG
哺 乳 豚	5頭	3頭	60%	12	182
				12	32
				20	0
				29	12
				29	0
離 乳 豚	7頭	1頭	14%	30	0
				30	0
				34	0
				34	0
				35	280
				46	0
				49	0
分 娩 母 豚	7頭	0頭	0%		

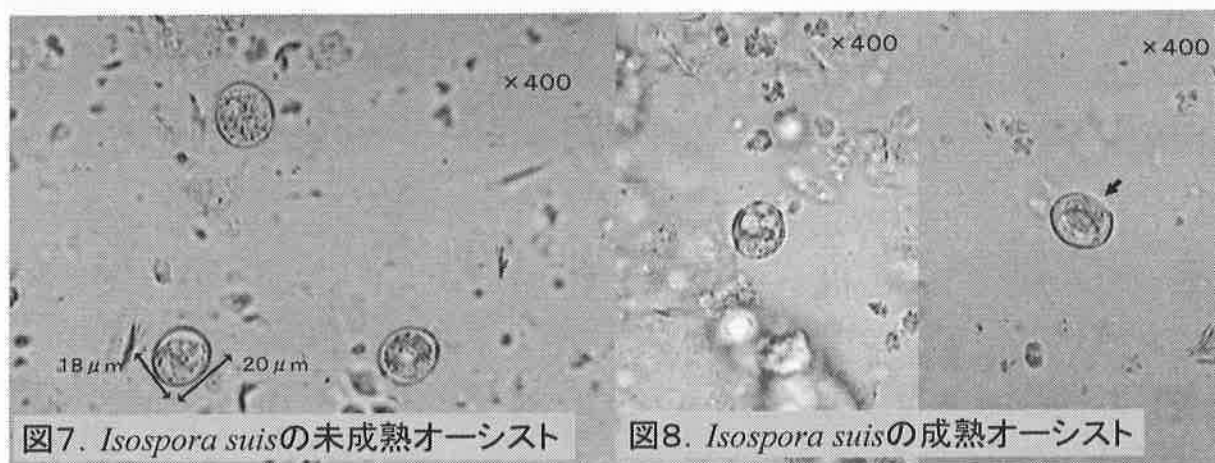
図6. 浸潤状況調査成績

検査を実施し3頭より検出され（検出率60%）、OPGは12日齢が182と32、29日齢が12であった。離乳豚においては、7頭について検査を実施し1頭から検出され（検出率14%）、OPGは35日齢が280であった。なお、分娩母豚においては、7頭について検査を実施したが、検出されなかった。

#### 【オーシストの形態学的特徴】

図7は浸潤状況調査において検出された *Iso spor a suis* の未成熟オーシストである。短径18  $\mu$ m、長径20  $\mu$ mの類円形を呈し、壁が薄く、また細胞質の構造物が微細であるのが特徴である。

図8は確実な同定のために成長させた成熟オーシストである。左では、オーシストの中に4つのスポロゾイトを含む2つのスポロシストが認められている。右では、矢印で示したオーシストの右上部分において、壁が薄いためスポロシストと接する部分で陥没している。



以上の形態学的特徴より、今回検出されたオーシストは *Iso spor a suis* であることが確認された。

#### 【対 策】

消毒の徹底：分娩豚房や保育箱へのオルソ剤およびスチーム・クリーナーによる消毒を実施した。

抗コクシジウム剤の連続投与：今回問題となった哺乳豚は1～5日齢、*Iso spor a suis* の検出率が14%であった離乳豚は31～33日齢で投与することとした。母豚は *Iso spor a suis* は検出されなかったが、分娩豚舎移動後3日間の分娩7～5日前に投与することとした。

以上の対策を実施した結果、下痢の発生や死亡は減少し状態は改善された。

#### 【まとめ及び考察】

1 養豚場において、約7～10日齢の哺乳豚に下痢や死亡が多発した。

一般的に豚のコクシジウム症は、オーシストを排出する以前に死亡する 경우가多く、血便を伴わないことから、生前診断は困難と言われている。本症例においても事実、細菌性・ウイルス性疾病が否定され、病理組織学的検査の結果、*Iso spor a suis* によるコクシジウム症であると診断した。



また、浸潤状況調査の結果、日齢の進んだ哺乳豚や離乳豚で *Isospora suis* のオーシストが検出された。

今回、剖検頭数が少ないものの、一連の哺乳豚における死亡事例はコクシジウム症の関与が考えられた。

そして、対策として消毒の徹底や抗コクシジウム剤の投与を実施し、状態は改善された。

## 15. 小規模養鶏農家におけるサルモネラの衛生対策

玖珠家畜保健衛生所

○ 渡邊直人・山田美那子  
久々宮仁三

### 【はじめに】

近年、BSE 発生などの影響により国民の食の安全に対する意識は非常に高くなった。

このような中、世界的に鶏卵が原因と思われるサルモネラによる食中毒が増加し、我が国でも食中毒の原因としてかなりの割合を占めるようになった。

(図 1)

そこで我々は鶏卵衛生管理体制整備事業を通じて管内の採卵鶏農家の定期検査を実施し、食の安全性を求める消費者ニーズに応えている。今回、管内小規模農家で *Salmonella* Muenster (O:3,10 群 H:eh 1,5 以下 SM) という食中毒の原因菌が検出された(図 2)。本来であれば汚染鶏群をオールアウト後、消毒、一定の休舎期間を設けて更新するのが清浄化対策としては望ましいが、当該農場主は高齢で管理も夫婦のみ、さらに後継者もないことから実施するのは困難である。そこで我々は鶏卵が汚染されてい

ても鶏卵選別包装施設(以下 GP)での洗浄、消毒等の衛生対策を徹底することにより、出荷する鶏卵の安全性を確保すべく取り組んだので、その概要を報告する。

### 【材料および方法】

#### 1. サルモネラ検査モニタリング

管内小規模養鶏農家 1 戸について実施し、GP および鶏舎の拭い液や鶏糞、クロアカスワブなどの材料を採材した。

方法は鶏病研究会サルモネラ検査法に準じて行った。

(図 3)

### 【第一回巡回結果】

8 月 30 日、定期立ち入り検査で上記項目合計 20 検体を採材し検査を行ったところ、卵輸送箱と GP 床から SM が検出された。(図 4)

今回、サルモネラが検出されたことを受けてこの農場の普段の衛生管理について聞いてみた

食中毒の発生推移

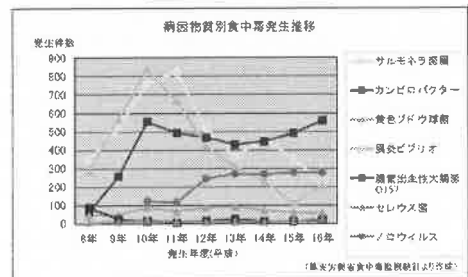


図1

### 農家概要

飼養羽数: 1000羽  
従業員: 夫婦2名



図2

### 材料及び方法

材料: 管内小規模養鶏農家 1 戸  
GP、鶏舎環境材料の拭い液・鶏糞・スワブ  
方法: 鶏病研究会サルモネラ検査法に準じて実施

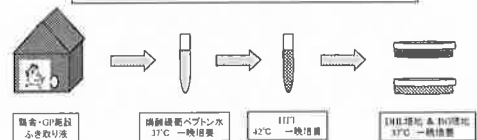


図3

ころ、基本的な衛生管理が全く出来ていないことがわかった。

そこで、まず菌が検出されたことに対しては今後定期的に農場に行き、ふき取り検査と指導をしていくことにした。この農場では鶏の管理は主にご主人がやっているが、自宅で長靴を履き、鶏舎で作業をした後そのままその長靴で GP 内に入っていたので、鶏舎の出口に踏み込み消毒槽を設置し、さらに GP 施設に入る際はスリッパに履き替えるように指導した。GP 施設内は、床に古い段ボールが敷いてあったり不要な物が散在しておりサルモネラが潜みやすい状態だったのでこれを撤去し、清掃と消毒をしやすい環境にした。作業従事者は主にご主人だったが衛生対策は全く行っておらず、鶏舎で作業したままの手で洗卵作業をしていたので、手指の洗浄と消毒をするように指導した。GP 施設内はこれまで一度も洗浄すらしたことがないということだったので週に一回程度は洗浄、乾燥後、消毒を行うように指導した。(図5)

**8月30日 第一回立ち入り検査結果**



卵選別器具	0/2
卵輸送箱	1/2
GP床面	2/4
鶏糞	0/4
給餌器	0/2
給水器	0/2
鶏舎塵埃	0/2
鶏舎通路	0/2
Total	3/20

*Salmonella Muenster* を検出

図4

指導前

指導後

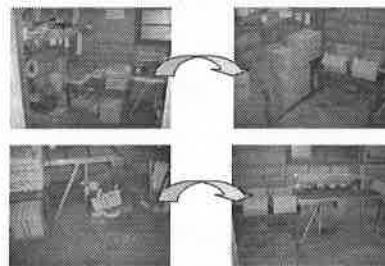


図5

**【指導後の検査結果】**

指導後、定期的に巡回に行った結果を表す。(図6) 9月12日以降これまでのところサルモネラは検出されていない。

**指導後の検査結果**

採材場所	9/12採材	10/12採材	10/28採材
卵選別器具	0/4		0/2
卵輸送箱	0/4	0/5	
GP床面	2/5	0/5	0/4
クロアスタフ			0/20
鶏舎床			0/4
鶏舎塵埃			0/1
鶏舎壁			0/1
ケージ	0/2		0/2
餌			0/3
水			0/3
平飼い止まり木	0/3		
従業員の手	0/1		
長靴	0/1		
Total	2/20	0/10	0/20

図6

**【消毒薬感作試験】**

**(1) 材料と方法**

今回 GP などの消毒は塩素系消毒薬を用いたが、この農家は鶏の餌を自家配合したり無農薬野菜を栽培したりしており、どうも消毒薬に抵抗があるということだった。実際には消毒薬は環境に悪影響がないことも説明したのだが出来れば使いたくないということだった。

**消毒薬感作試験**

そこで、消毒薬の代替品として何かないか検索してみたところ、この農家で自作しているモミ酢が使いそうだったので試験を行った。モミ酢とは木酢酸と同様の方法でモミガラから作成したものだそうだ。(図7)

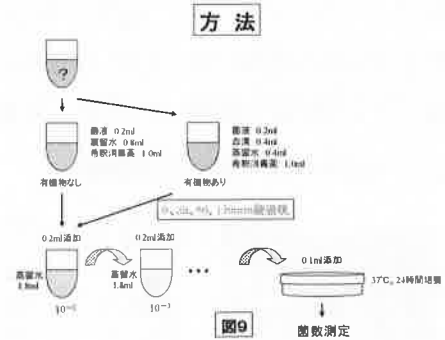
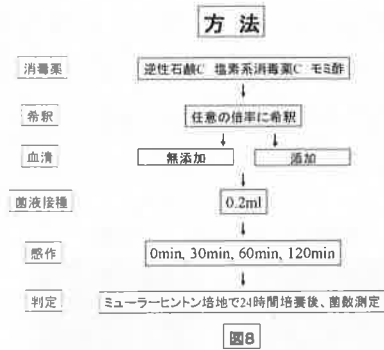
使用消毒薬:	逆性石鹼C 塩素系消毒薬C 自家製モミ酢
目的:	各消毒薬の倍率、感作時間でどれだけ消毒効果が認められるのかを測定。 また有機物の有無によりどれだけ影響が見られるかも測定

図7

感作試験の全体の流れは、まず各消毒薬とモミ酢を希釈する。今回は逆性石鹼 C と塩素系消毒薬 C の最終希釈倍率を 500 倍、1000 倍、2000 倍に、モミ酢を2倍、4倍、8倍、20倍、50倍に設定する。次に有機物の有無によって消毒薬の作用がどれだけ阻害されるかを検証するために血清を添加する。続いて菌液を接種し消毒薬に感作させた。そして0分、30分、60分、120分のそれぞれの時間をとり、その都度ミューラーヒントン培地に菌液

を接種し培養する。(図8)

より詳しく説明すると、まず菌を TSB 溶液で一晩増菌し、これを数回遠心と洗浄する。次にこの菌数不明の菌液を 0.2ml 取り、有機物ありと有機物なしの消毒薬に混ぜ 10 倍希釈する。そしてそれぞれ 0 分、30 分、60 分、120 分経過した時点で十倍段階希釈を行い 10 のマイナス2乗、10 のマイナス4乗、10 のマイナス6乗倍に希釈したものをミューラーヒントン培地に接種し 24 時間培養後、菌数を測定する。(図9)



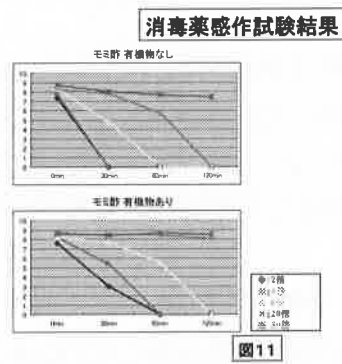
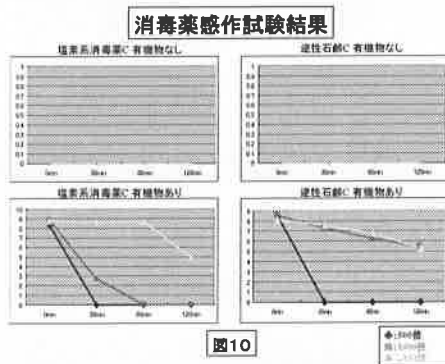
## (2) 消毒薬感作試験結果

図10の上の段は有機物がないもので、左が塩素系消毒薬Cで右が逆性石鹼Cである。下の段は有機物を添加したもので、同じく左が塩素系消毒薬Cで右が逆性石鹼Cである。グラフの横軸は時間、縦軸は菌数を対数で表したものである。

有機物がない状態だと両消毒薬とも全ての希釈倍率で感作時間0分で効果が認められた。有機物を添加したものでは塩素系消毒薬Cでは 500 倍は 30 分、1000 倍は 60 分で効果が認められた。逆性石鹼Cは 500 倍を 30 分感作させたものでは効果が認められた。

図11の上の段は有機物を添加していないモミ酢である。

下の段は有機物を添加したモミ酢である。



有機物を入れてない状態だと2, 4倍は 30 分感作で、8倍では 60 分感作で、20 倍では 120 分感作で効果が認められた。有機物を添加したものでは2倍4倍では 60 分感作で、8倍では 120 分感作で効果が認められた。

消毒薬試験の結果をまとめると、逆性石鹼Cと塩素系消毒薬Cは有機物がない場合は全ての倍率で0分以上感作させると効果が見られた。しかし有機物があると逆性石鹼Cでは 500 倍、塩素系消毒薬Cでは 1000 倍以下でしか効果は認められず、感作時間も 30 分以上かかるようになった。

モミ酢は有機物がない場合は 20 倍以下で 120 分以上感作させた場合殺菌効果が認められた。有機物がある場合は8倍以下、120 分以上感作させた場合効果が認められ、消毒薬の代替品として使えることがわかった。しかも自家製なのでコストがかからないという点も優れている。しかし独特の臭いと粘稠性があるため卵や直接卵が接するものへの使用は向かないため、使用できる場所は限られてくる。現在考えているのはオールアウト後の鶏舎の床などに撒くという用途だが、その辺りは今後農家と相談して決めようと考えている。

#### 【全体のまとめ】

当家保の事業で定期的巡回したところ一戸の農場でサルモネラ検出されました。今回、当該農場の作業体制の改善、塩素系消毒薬 C を用いての消毒、従業員の衛生管理意識の向上などを行った結果、9 月 12 以降サルモネラは検出されていない。

モミ酢は一定の消毒作用があることが認められたが、その特性から使用できる場所は限られてくる。

今後も定期的にこの農家に立ち入りしサルモネラ清浄化及びさらなる衛生意識の向上に向けて指導していきたいと考える。

## 16. 放牧利用を軸とした耕作放棄地の解消と 畜産振興新システムの構築

西高地方振興局農業振興普及センター・農地農振室

○池上哲生・植山麗子・重盛進<sup>1)</sup>

1) 農地農振室

### 1. はじめに

荒廃農地の問題は、単に農地資源の喪失にとどまらず、食料自給率の低下や景観の悪化、鳥獣害の温床といった問題とも切り離して考えることはできない。その対応策の一つとして、牛を利用した放牧利用が、低コストで省力的な管理方法として注目され、全国的に取り組みが拡大している。

管内の大分県豊後高田市では、未利用草資源を利用した牛肉生産の研究を進める九州大学と、荒廃農地解消対策に取り組む地元関係機関が連携して、平成13年から荒廃みかん園への放牧が始まった。この取り組みがきっかけとなり、やがて放牧が地域住民へと浸透していき、平成17年、それまで畜産とは全く縁がなかった地域住民7名によって結成された「西高の農地を守る放牧の会」により、実験放牧や実証展示から、新規参加者による経営放牧へと飛躍しようとしており、ここに至るまでの取り組みの経過を報告する。

年次	月	経過
13	5	九州大学と普及センターで、荒廃園放牧研究候補地の実態調査を実施
	7	関係機関で放牧研究・推進組織「香々地町荒廃園等放牧技術研究協議会」を設立
	8	九大と放牧技術研究協議会が連携し、香々地町堅来にて管内初の実証研究放牧地を設置（1.8haに3頭放牧）
14	7	九大の実証研究放牧地を豊後高田市畑に設置（4.5haに6頭放牧）
15	4	九大の牛を借り、普及センターの実証展示放牧地を豊後高田市芝場に設置（2haに2頭放牧・B氏が管理）
	8	九大の実証研究放牧地を豊後高田市黒松に設置（3haに3頭放牧・A氏とE氏が共同で管理を手伝い始める）
	10	C氏と九大研究チームが出会い、C氏が畑における管理を手伝い始める
17	2	新規就農田沼化モデル事業（JA事業実施主体）により市場から子牛を5頭購入し、A氏が就農購入した牛はそのまま九大実習農場に放牧馴致に預ける
		A氏の就農により黒松における九大の研究が終了
	3	香々地町堅来における九大の研究が終了
	4	旧豊後高田市・真玉町・香々地町の3市町が合併 畜産試験場のレンタルカウを利用し、豊後高田市蔦で放牧開始（5haに3頭放牧・D氏が管理）
	6	6名の市民により「西高の農地を守る放牧の会」を結成し、提案型地域産業支援事業に提案
	8	提案型地域産業支援事業に採択
	9	G氏が新規放牧の相談に普及センターを訪れ、西高の農地を守る放牧の会に加入
		関係機関で放牧支援組織「西高放牧推進ネットワーク協議会」を設立
	10	G氏が牛を1頭購入して就農（別途畜試レンタルカウを1頭借り入れ、3haに2頭放牧）
		市民を対象に放牧牛のパーベキュー大会を開催
	11	A氏の牛が九大での放牧馴致を終え、黒松放牧地に入牧

### 2. 九州大学による放牧実験の開始

全国の多くの地域同様、管内においても耕作放棄地は増加の一途を辿っており、昭和55年から平成12年の20年間で1,400ha以上の耕地が減少している。その大半は樹園地であり、かつて国東半島一帯で盛んに行われていた露地みかんの栽培が、近年の価

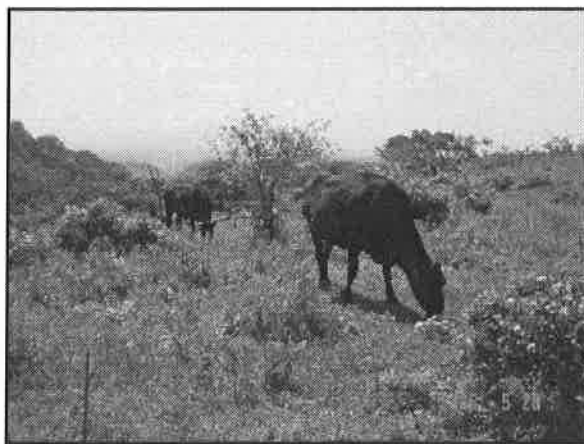
格低迷や生産者の高齢化などにより大きく減少していった背景によるものである。

また、管内は県内一の肥育地帯であり、約40戸の農家が6,000頭余りを飼養している。これに対して、繁殖農家はわずか2戸しかおらず、合わせても50頭程度が飼養されているに過ぎない。普及センターでは、荒廃園地の有効な管理方法として放牧に着目していたものの、放牧牛として利用できる繁殖雌牛自体が管内には少なく、苦慮している状況であった。

そのような時、「未利用草資源を利用した牛肉生産システムの再構築」の研究を進める九州大学の研究チームが、管内の荒廃みかん園に目をつけ、普及センターが調整役となり、大学の実験放牧に協力するための組織「香々地町荒廃園等放牧技術研究協議会」を地元関係機関により立ち上げ、大学と地元関係機関が手を組む形で、平成13年8月、香々地町の荒廃みかん園1.8ha（後に3haに拡張）に電気牧柵を張り、実験として大学所有の牛3頭が放され、管内における荒廃農地放牧が始まった。その後、市内にも放牧実験を拡大していき、平成14年7月には畑地区に4.5ha、15年8月には黒松地区に3haの放牧実験場を設け、平成16年度末には、管内は九州大学が行う荒廃園地放牧実験の一大地域となっていた。



畜産試験場のレンタカウ



九州大学の放牧実験

### 3. 放牧畜産への参入に夢を抱き始めた地域住民

九州大学の研究チームの拠点がある大分県久住町から、豊後高田市内の放牧実験場までは片道およそ3時間はかかるため、頻繁に現地を訪れることはできない。そこで研究チームでは、実験放牧場の見回りなど簡易な日常管理の一部を、希望する地域住民に協力してもらおう形をとるようになった。そのことがきっかけとなり、黒松放牧場で管理を協力していたA氏（地権者）と畑放牧場で管理を協力していたC氏（研究チームがたまたま入った飲食店の経営者）が、新規参入への夢を抱くようになっていった。このうち、いち早く新規参入の決断をしたA氏は、農協の全面的な協力の下、平成16年度の新規就農円滑化モデル事業により5頭の雌牛を購入し、市内における放牧畜産への参入第1号となり、夢を実現させた。

また、平成15年4月には、九州大学の牛2頭を借り、普及センターの実証展示として市内の芝場地区に放牧場（2ha）を設置した。B氏（地権者）に管理を任せたと、

自主的に4haまで放牧場を拡大し、新規参入を希望するようになっていった。

さらに、大分県農林水産研究センター畜産試験場が今年度から創設したレンタカウ制度に、普及センターの芝場実証展示放牧場を見たD氏（茶専業農家）が申し込み、市内露地区に所有する荒廃農地5haにおいて、平成17年4月から18年3月までの契約期間でレンタカウによる放牧をスタートさせた。当初、荒廃農地の管理用として放牧を考えていたD氏であったが、まもなく新規参入を希望するようになっていった。

#### 4. 西高の農地を守る放牧の会の設立と提案型地域産業支援事業

九州大学の放牧実験の管理協力や、普及センターの実証展示放牧場の管理、畜産試験場のレンタカウ制度の利用により、それまで牛とは縁がなかった一般の地域住民が放牧管理体験を行う機会ができ、体験を通じて興味が自信に変わり、やがて「自分の牛を飼ってみたい」という夢に変わっていった。

「なんとかして地域住民の夢を実現させることができないか」普及センターで検討した結果、平成17年度の県の新規事業として創設された「提案型地域産業支援事業（夢未来創造事業）」に的を絞り、事業推進を図ることにした。この事業は従来型のメニュー方式とは異なり、地域住民自らの自由な発想による農林水産業の生産活動に関する具体的な提案を住民から募集し、採択された場合には、その提案内容の実現を図るために必要な助成を行い、地域の未来を切り拓くことを目的としている。

新規参入を希望していたB氏、C氏、D氏に加え、すでに畜産経営を開始していたA氏の意見も集約しながら、新規参入住民の主導による荒廃農地の管理放牧を柱とした全体事業の構想案の作成に取りかかった。そして、A氏の管理を手伝っていた友人のE氏と、D氏と同様に、普及センターの芝場実証展示放牧場を見て新規放牧の相談に訪れたF氏を加えた6名一人一人と個別面談しながら作成した構想案を説明し、「みんなで一つになって事業に提案してみないか」と持ちかけたところ、全員から「やろう」という意思表示を受け、放牧研究や学習活動、労働力の相互補完、出前放牧の実施、情報交換などを活動内容とした組織「西高の農地を守る放牧の会」が誕生した。

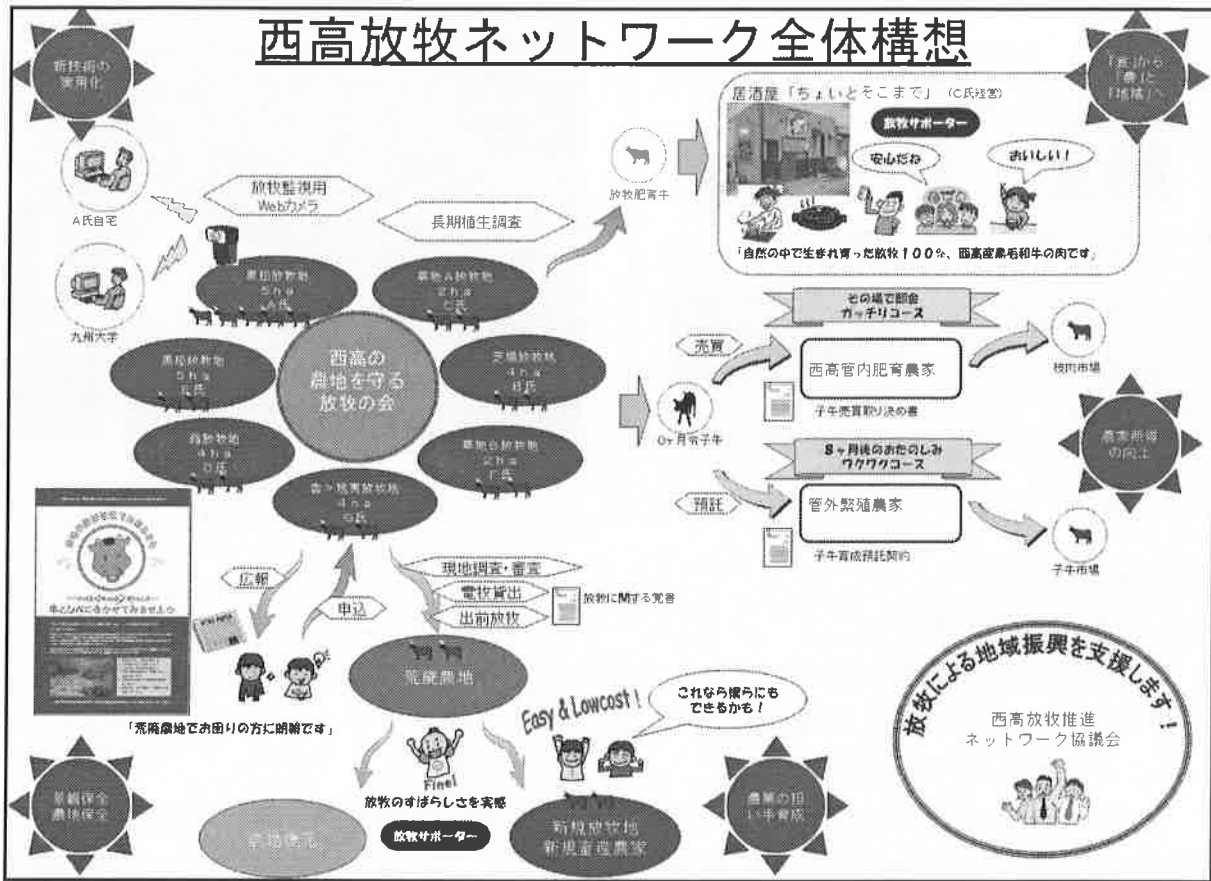
会員		飼養頭数		
略称（職業）	年齢	H17/4	H18/3	希望
A氏（サラマン）	56	5	5	8
B氏（サラマン）	52	(2)	2	5
C氏（自営業）	32	(6)	2	5
D氏（農業）	56	(3)	2	20
E氏（年金）	60	-	2	5
F氏（シルバー派遣人材）	60	-	2	5
G氏（サラマン）	56	-	2	4
7名		5(11)	17	52

※（ ）は九州大学または県農林水産研究センター畜産試験場所有牛

この会を事業実施主体として事業提案した結果、県のほか、食品・流通産業など民間の審査員で構成する事業審査会では、新規畜産農家の育成・確保、荒廃園の減少による鳥獣害の発生減少、農村景観の回復、農家所得の向上など、放牧が果たす総合的・多面的な地域振興への役割が認められ、無事認定を受けることができた。参考までに、この事業で取り組む内容は、繁殖雌牛の導入費、牧柵資材費、出前放牧のための貸出用電牧セットの整備費などで、事業費の1/2を県が助成するものとなっている。

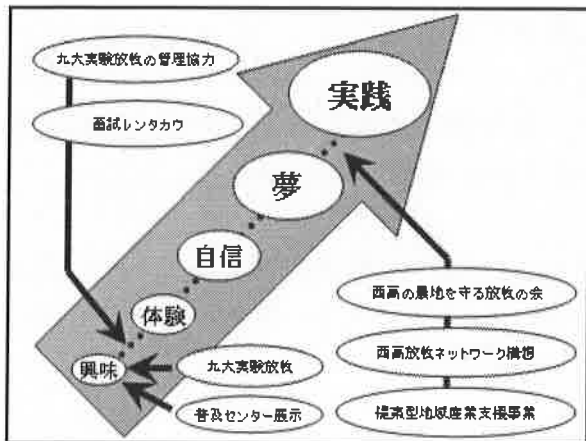


# 西高放牧ネットワーク全体構想



西高の農地を守る放牧の会の設立と併せて、取り組みが加速してきた管内の放牧を支援するため、九州大学も含めた関係機関で「西高放牧推進ネットワーク協議会」を立ち上げた。現在、九州大学助教授や畜産試験場、家畜保健衛生所の担当者などを講師とした新規参入向けの牛飼い勉強会「西高放牧塾」の開催や、個別相談活動を行っているほか、関係機関と新規実施者全員の意識統一と情報の共有化を目的に、管内の放牧の動きなどをまとめた「放牧通信」の発行を行っている。

また、本事業の審査手続き中に、「杉への鹿の食害対策として森林を牧柵で囲み、牛を放してみたい」と普及センターに相談に訪れたG氏が、西高の農地を守る放牧の会に加入し、今年10月に自己資金で牛を購入し、市内における参入第2号となった。



◆目的  
 (前略)個人や集団等の自由な発想による農林水産業の生産活動等に関する具体的な提案を受け、その提案を実現するため、... (中略)あと一歩の事業展開を支援することにより、提案者の夢の実現を図るとともに地域の未来を切り拓くことを目的とする。

◆事業内容  
 放牧用繁殖牛の導入・放牧資材の設置・牧草の播種  
 貸出用電牧セットの整備・研修の実施

◆期待される事業効果  
 新規畜産農家の育成・鳥獣害の発生減少・放棄された農業用施設の再利用・農村景観の回復・中山間地域等直接支払制度等の活用による集落の活性化・耕作放棄地放牧開始農家の広がり・農家所得の向上



放牧通信



西高放牧塾

## 5. 今後の展開

### (1) 繁殖雌牛の導入

新規参入者の安全面、管理の容易さなどを配慮し、放牧適正に優れた繁殖雌牛を、管外の放牧地帯から導入・確保する。

### (2) 効率的な繁殖管理方式の確立

全国的に行われている荒廢地放牧では、受胎確認した妊娠牛の放牧が基本だが、当地域では、基本的に無畜舎による周年放牧をめざしている。そのために、九州大学を始め、人工授精師や家畜保健衛生所などの専門機関のアドバイスを受けながら検討を進めている。

### (3) 放牧地の植生改善

放牧中の成牛は、馴致用以外には基本的に放牧地内にある野草しか食べさせない。従って、嗜好性の良い草は衰退し、嗜好性の悪い草や採食しない草が優勢となることが予想され、このような状況は牛にとって好ましいことではない。そこで現在の野草のほかに、暖地型シバ牧草とイタリアンライグラスを組み合わせた周年放牧体系の確立を図ることで、牧草による美しい景観を積極的に創りつつ、栄養面でも好ましい草を採食できるようにしていく。

### (4) 収益性の確保

新たに畜産繁殖経営を始める方々の収益を確保するためのセーフティー・ネットとして、また、山積する多くの課題に同時に対処しなければならない精神的負担を軽減するために、管内外の畜産農家の協力により、産み落とされた子牛を販売または育成預託する方式のいずれかを希望者が選択できるように整備を進めている。

### (5) 出前放牧の実施

西高の農地を守る放牧の会が行う事業の柱の一つは、出前放牧の実施である。広く住民へのPRを図ることで、住民への理解促進や新たな放牧地の開拓、さらなる新規参入者の掘り起こしにもつながることが期待される。

### (6) 放牧監視用webカメラの実用化

耕作放棄地は、通常、寄りつきの悪い場所であったり、人の目が行き届かないよう

な場所が多く、そのような放牧地に毎日見回りに足を運ぶのは、管理者にとって大きな負担である。また、管内の放牧は基本的に電気牧柵のみで行っているため、周辺住民にとって脱柵の不安が全くないわけではない。管理作業の軽減と脱柵への不安を軽減するために、現在、九州大学とNTTが中心となり、遠隔地でも牛の状態が把握できる放牧監視用webカメラの実用化研究について協議を進めている。農家レベルでコスト的に十分普及可能なシステムとして開発されれば、放牧管理者の不安が払拭され、荒廃農地放牧の拡大に大きく貢献することが期待されている。

#### (7) 放牧牛肉の市民への提供

これまで、関係者で放牧牛肉の試食会を行ったり、C氏が経営する店でメニューに載せ、アンケートを行ってきたが、概ね良好な評価を得ている。また、平成17年10月には、市内の河川敷を貸りて、九州大学が放牧実験に供した黒毛和種去勢牛をC氏がバーベキューで格安提供するイベントを行ったところ、300名を超える市民が集まった。消費者のニーズは多様化しており、食品の安全性に細心の注意を払う消費者や、健康志向、本物志向など拘りの消費者の囲い込みができれば、ニッチマーケットを形成しうる可能性は潜在的にあると感じている。

#### 6. おわりに

平成13年から始まった九州大学の放牧実験がきっかけとなって、畜産とは全く縁がなかった7名の地域住民の新規参入に結びつこうとしている現状までを報告した。労働力、施設、運転資金、環境（公害）面で経済的・精神的負担が少なく、地域社会にも貢献できる荒廃農地放牧は、これからの畜産における農外からの新規参入の鍵になるのかも知れない。



## 17. 都市型酪農の生き残りをかけて

【農家から企業へ、経営ステージに応じた支援活動】

大分地方振興局農業振興普及センター

○岡崎雅記・日高康志・吉田穰治・宗田尚子<sup>1)</sup>

1) 玖珠地方振興局農業振興普及センター

### 1 はじめに

近年、生産者乳価の低迷が続いており、酪農家においては更なる経営改善が求められている。このような中、飼料基盤の脆弱な大分市では、担い手を中心に規模拡大による経営改善の取り組みが進んでおり、農家経営から企業経営へ移行する酪農家も少なくない。

大分市の中で近年フリーバーン（フリーストール）・パーラー方式を導入し規模拡大した酪農家は12戸あり、これら酪農家の規模拡大は、個々の経営改善だけでなく、地域の経営中止・縮小農家の生産をカバーし、産地全体の拡大にもつながっている。

酪農家の規模拡大に対し、関係機関による支援が行われているが、当普及センターでは、規模拡大農家のうち、10戸について、カウンセリング、コンサル等の経営改善支援を行っており、その取り組み状況等について報告する。

### 2 大分市の酪農概況

大分市では牛乳の消費地を抱えていることから、古くから都市近郊酪農が盛んに営まれてきた。しかし都市化の進行等により、徐々に戸数は減少しており、図1に示すように、平成10年、25戸あったものが、平成16年では20戸となっている。一方、飼養頭数については、飛躍的にのびており、平成16年では1,770頭となっている。

次に、大分市の一戸当たり乳用牛飼養頭数については、図2に示すように平成10年が52頭であり、大分県平均の48.6頭とほぼ同じレベルにあったが、それ以降、急激に規模拡大が進み、平成16年では88.5頭となっており、大分県平均を遙かに上回っている。

また、生乳生産量についても順調に伸びており、

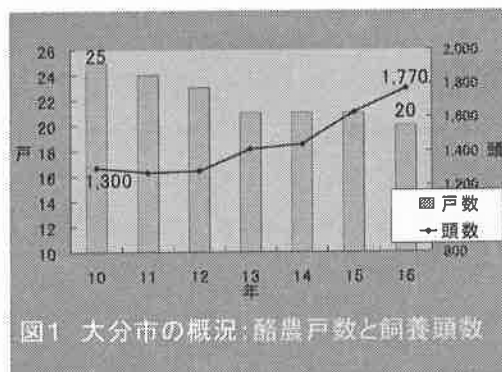


図1 大分市の概況：酪農戸数と飼養頭数

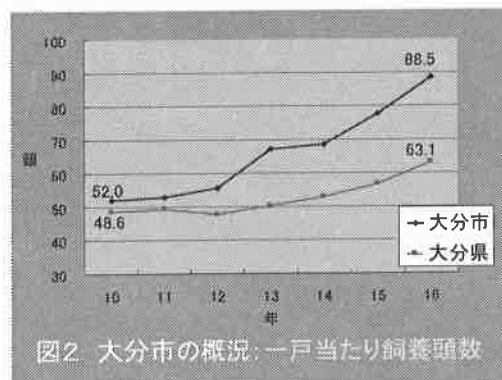


図2 大分市の概況：一戸当たり飼養頭数

図3に示すように平成10年の6千9百トンから、16年にはほぼ倍増し1万3千百トンとなっている。同様に生乳の粗生産額も平成10年に6億9千8百万円だったものが平成16年には13億8千万円となっている。

このように大分市では酪農家数が減少する一方で生乳産地としての拡大が飛躍的に進んでおり、これらは、生き残りをかけた酪農家の規模拡大によって支えられている。

### 3 規模拡大の背景

これまで大分市の酪農家が規模拡大を図ってきた背景については、表1の6点が考えられる。

これらの背景から大分市の酪農家は経営改善の手法として規模拡大を選択し、スケールメリット追求型の経営に移行してきた。

### 4 経営改善支援の取り組み状況

#### (1) 支援・指導対象

規模拡大等により経営改善を志向する酪農家 10戸を重点支援農家とした。(特に制度資金等を借入れ、大きな投資を行った農家を重点指導している)

#### (2) 支援体制

大分市の酪農家が規模拡大を図る中で、様々な関係機関の支援が行われている。具体的には図4のように大分県酪農協が窓口団体となり、各関係機関の連携によって行われており、当普及センターについては経営面の支援を中心に行っている。

#### (3) 具体的取り組み

経営改善計画作成を通じた支援を主に行っており、その過程の概略は図5のとおりである。まず、酪農家からの経営相談があり、ここでは、補助事業を導入したいとか、資金を借りたいといった要望もあわせておこなわれる。これを受け、普及センターはカウンセリング・コンサルを行いながら、その農家の意向を把握するとともに、技術力や経営状況を数値で捉え、これを元に経営改善計画作成支援を行う。その後この計画が実行にうつされるなかで、規模拡大、法人化といった改善が図られることとなる。また、計画は絵に描いたもちに終わらせるのではなく、適切に実行されているか検証を行うことが重要であり、変更が必要であれば適宜見直し計画を作成し、さらに経営改善を図っていくというこのサイクルが重要となる。

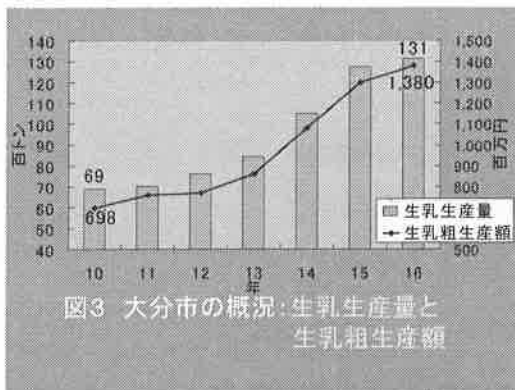


表1 大分市の酪農家が規模拡大を行う背景

1. 今後の乳価下落予測
2. 飼料基盤の少ない地域での所得確保
3. 後継者確保のための基盤整備
4. 他地域における成功例
5. 雇用確保が容易
6. 農地の担保価値が高い

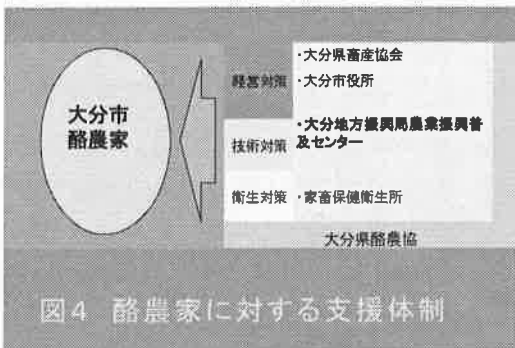


図4 酪農家に対する支援体制

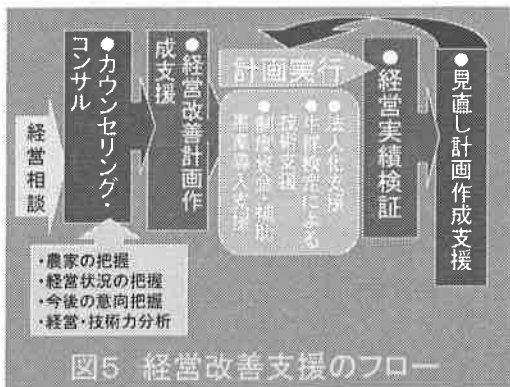


図5 経営改善支援のフロー

経営改善を図る際、農家が描く「漠然とした将来の絵」を「具体的な経営計画」にとりまとめる作業を行うことで、将来の経営目標、経営手法が明確となり、経営感覚の向上につながっている。

また、経営的な支援とあわせ、計画実行の段階では、技術的支援も重要となる。当普及センターでは広域普及員との連携のもと、牛群検定実施農家について、検定データの分析や情報提供など技術支援も併せて行っている。

#### (4) 経営改善のための手段

##### 1) 制度資金の借入

規模拡大に伴う投資については、制度資金が有効に活用されている。支援農家の制度資金借入状況について表2に示した。

主に認定農業者向けのものが利用されており、支援農家が平成10年度から平成16年度にかけて、資金を借入れた件数は延べ30件、借入総額は10億円を超えている。

##### 2) 新たな搾乳システムの導入・補助事業の活用

支援農家の規模拡大は全てパーラー方式を採用している。表3は支援農家におけるパーラー方式の導入状況を示している。これらの導入については投資リスクを軽減するため、補助事業が有効に活用されてきた。特に大分市の酪農家では県単事業が70%を占めており、県の施策が酪農家の経営改善に重要な役割を果たしていることがわかる。

表2 支援農家の資金借入れ状況

		単位:件,百万円	
		H10~H16)	割合
		借入合計	
スーパーL資金	件数	14	46.7%
	借入額	719	68.2%
近代化資金	件数	6	20.0%
	借入額	41	3.9%
改修資金	件数	9	30.0%
	借入額	195	18.5%
その他	件数	1	3.3%
	借入額	99	9.4%
合計	件数	30	100.0%
	借入額	1,054	100.0%

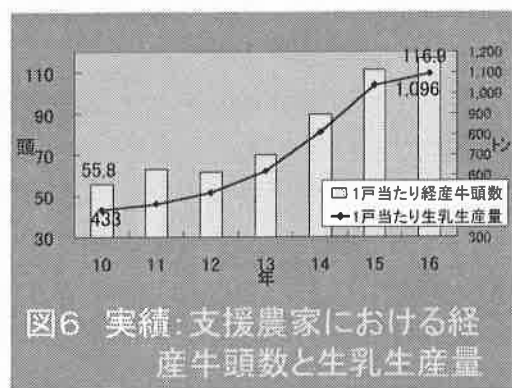
表3 支援農家におけるフリーパーン(ストール)・パーラー導入状況

年度	10年以前						合計	割合
	10	11	12	13	14	15		
県単独事業	2	1	1	1	1	1	7	70.0%
国庫・指定助成事業			1	1			2	20.0%
その他			1				1	10.0%
合計	2	1	3	2	1	1	10	100.0%

#### 5 経営改善の成果

##### (1) 飼養規模と生乳生産量の拡大

支援農家の一戸当たり経産牛頭数と生乳生産量については図6に示すように拡大傾向で推移している。一戸当たり経産牛頭数では平成10年に55.8頭であったものが平成16年では倍増し116.9頭まで増加している。同様に生乳生産量も倍増し、平成16年では1,096トンとなっている。



## (2) 技術力の向上

支援農家における1頭当たり生乳生産量について図7に示した。新たな飼養管理システムの導入や技術改善により平成10年に7,761kgであったものが増加傾向で推移し、平成16年では9,372kgとなっている。これは県平均8,236kgを1,000kg以上、上回っており、規模拡大だけでなく、農家の技術力も確実に向上していることがわかる。

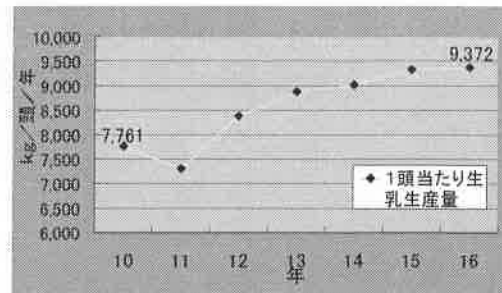


図7 実績: 支援農家における1頭当たり生産乳量

## (3) 大分市の生乳生産にかかる支援農家のシェア

大分市の生乳生産にかかる支援農家のシェアを図8に示した。規模拡大により、年を追う毎にシェアも高まっており、平成16年度では80%以上を支援農家の生産が占めている。担い手となる酪農家を支援することが、個々の経営改善だけでなく、地域酪農の維持発展に大きく寄与していることがわかる。

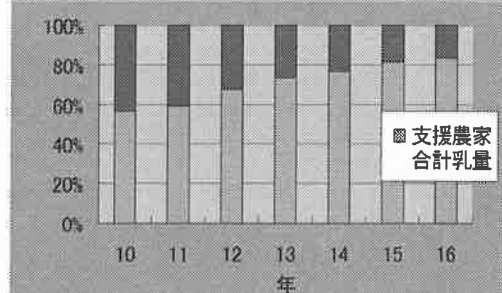


図8 実績: 大分市の生乳生産における支援農家のシェア

## (4) 支援農家における法人化の状況

酪農経営自体が拡大することで法人化のメリットも高まることから、普及センターでは法人化への誘導も行っている。支援農家の法人設立状況を表4に示した。平成16年末で10戸の支援農家の内7戸が法人となっている。

表4: 支援農家(10戸)における法人化の状況

年度	10年以前	11	12	13	14	15	16	合計
農事組合法人	2							2
有限会社				1	1	1	2	5
合計	2			1	1	1	2	7

## 6 今後の課題

以上のように担い手の規模拡大や経営改善を支援することで、様々な成果が現れている。しかしながら酪農情勢は日々変化しており、課題も生まれている。

### (1) 低乳価時代への対応

最近の需給緩和状況から、更に乳価の下落が予想されており、酪農家にも不安が広がっている。今後は量的改善(拡大)よりも質的改善が強く求められており、特に規模拡大した酪農家については、計画的な資金運用と、更なる技術改善(乳質・1頭当たり乳量)が求められる。これらに対応するには、実績に基づく見直し計画の策定と牛群検定を活用した経営改善が極めて重要である。

### (2) 規模拡大に対応した衛生対策

大規模経営では、一つの病気の発生が経営に重大な影響を及ぼす危険がある。近年、初妊牛の導入は県外だけでなく海外にまで及んでおり、また、大規模になるほど、牛舎への人の往来は多くなることから、外部からの伝染病の侵入には細心の注意を払う必要がある。

今後も以上のような課題をふまえ、関係機関の連携による経営改善支援が求められる。

## 18. 畜産経営における新規就農者の定着条件の解明 (畜産研修センター修了生の事例調査を中心として)

農林水産研究センター畜産試験場

○武石秀一 野々下雅彦 石田睦夫

### 背景および目的

県内の畜産農家数は、担い手の高齢化等により、年々減少している。

県、市町村は、新規就農者を確保するため、就農啓発、就農促進の支援、就農条件の整備等、各種の新規就農者確保・育成対策を実施しているが、その減少を止めるには至っていない。

今回、比較的に就農定着率の高い県畜産研修センターの修了生の就農状況等を調査して、就農定着条件を明らかにすることにより、今後の研修教育、就農支援対策等の一助とするため実施した。

### 調査方法

#### 1. 畜産研修センター修了生の実態調査（H15）

畜産に関する専門的な技術及び経営についての実践的な研修を行い、地域農業振興の中核となる優れた畜産後継者養成を目的とする大分県畜産研修センター（草地畜産開発センター及び畜産後継者養成研修畜産研修）の昭和46年度から平成14年度までの修了生193名のうち、住所等が確認できた177名に対して、就業状況、就農理由、経営状況等の項目について郵送により調査・分析を行った。

#### 2. 就農に及ぼす経営的及び環境（地域、家庭、教育）的条件の解明（H16）

実態調査（H15）に実施したアンケート調査より、現在畜産経営を主たる業としている修了生26名を対象に、以下の項目について郵送により調査・分析を行った。

調査項目；経営規模、地域環境、家庭環境、教育環境等。

### 調査結果及び考察

#### 1. 畜産研修センター修了生の実態調査（H15）

##### 1) 修了生の実態

##### (1) 調査対象者の概況

アンケートの状況を表1に示した。回答者は87名、回収率は49.2%であった。修了年度間の回収率に大きな開きは無かった。



表1 修了年度別回答者数 (単位：人、%)

修了年度	修了者数	有効回答者数	比率
S46～S55	86	40	46.5
S56～H2	43	21	48.8
H3～H14	48	26	54.2
合計	177	87	49.2

(2) 修了生の実態 (回答者87名)

①就業状況

回答者87名の就業状況は図1に示した。「修了後すぐに畜産業を営む」が28名、「修了直後他産業に従事した後に畜産業を営む」が11名、「先進地農家等で研修を受け、畜産業を営む」が3名、合わせると42名と、全体の48.3%が調査時点で就農していた。今後就農予定の6名を含めると55.2%となる。

一方、他産業に従事している人は「修了後、一旦畜産業を営んだが、現在は他産業に勤めている」10名、「修了後すぐに就職し、現在も勤めている」20名、「畜産は営んでいないが、農業に従事している」7名、その他、「ふれあい動物牧場を運営」1名、「体調不良にて無職」1名を合わせると39名となる。

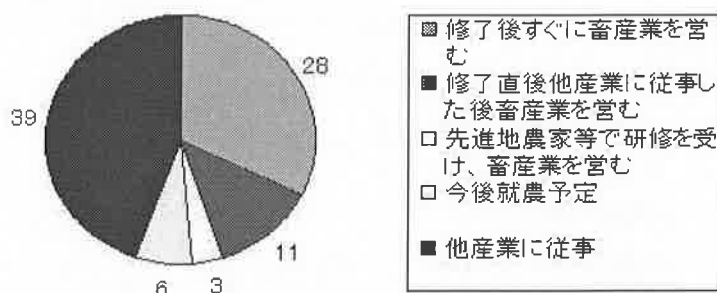


図1 修了生の実態 (就業状況)

②修了生の畜産業への就業理由 (複数回答)

畜産業従事理由を表2に示した。「経営基盤があるから」が42名中26名と圧倒的に多く、「家畜が好きだから」が18名、「畜産はやりがいのある仕事だから」が15名と積極的な理由で就農している人が多くあり、職業としての畜産の良さが浮き彫りにされた。その他回答数の多い順に、「飼養環境に適している」10名、「人に使われるのがいやだから」10名、「長男・長女だから」10名、「畜産業は安定しているから」7名、「融資をうけられたから」5名、「親が高齢等で作業ができなくなったため」3名、「親に勧められたから」3名、「友達も就農したから」2名、「他に適当な仕事が無かったから」2

名と続いた。その他には、「将来有望だから」、「農業分野では畜産が最も収益が上がると考えた」等の将来性を高く評価している回答もあった。

表2 修了生の畜産業への就業理由

理 由	回答数
経営基盤がある	26
家畜が好き	17
やりがいのある仕事	15
飼育環境に適している	10
人に使われない	10
長男・長女	9
安定している	7
融資が受けられた	5
親が高齢等で作業できない	3
親の薦め	2
友人が就農	2
他に適当な職が無かった	2
農家に嫁いだ	2

### ③修了生の他産業就業理由（複数回答）

他産業従事理由を表3に示した。理由として「経営規模が小さいから」が39名中14名と最も多く、「資金不足」7名と回答があり、増頭、畜舎の改築等にコストがかかることが理由として見受けられた。また、「飼養環境が恵まれていない」8名、「非農家であるから」7名、「畜産業の見通しが暗いから」5名、「近くに勤務場所があったから」5名、「今の仕事がしたかったから」5名、「畜産業は収入が不安定だから」3名、「健康に自信がない」2名、「決まった休日がない」1名、「親に反対されたから」1名、その他「野菜部門に一本化した」等の意見が続いた。

表3 修了生の他産業への就業理由

理 由	回答数
経営規模が小さい	14
資金不足	8
飼養環境が恵まれていない	8
非農家である	7
畜産業の見通しが暗い	6
近くに勤務場所があったから	5
今の仕事がしたかった	5
畜産業は収入が不安定	4
決まった休日がない	2
健康に自信がない	2
親に反対されたから	1
その他	1

④畜産業就業者の実態

経営別就業者数を図2に示した。肉用牛経営が30名、酪農経営が13名であった。

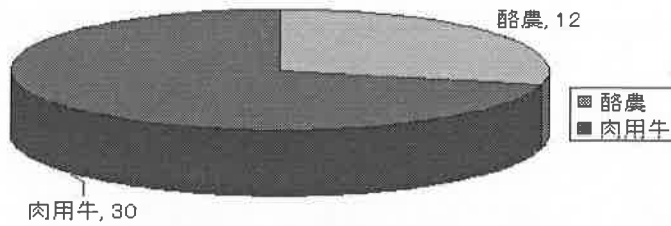


図2 経営別就業者数

経営規模別就業者数を図3、4に示した。酪農業は、9頭～50頭規模で平均38.2頭、このうち1名は、肉用牛の複合経営であった。肉用牛は、2頭～500頭、平均47.2頭で、このうち2名は、300頭以上の肥育経営者であった。

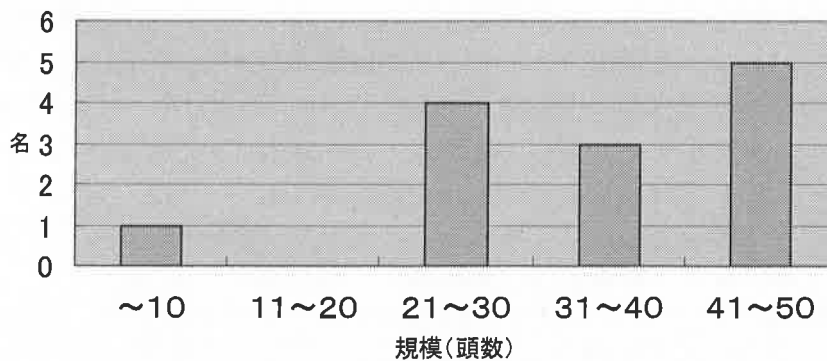


図3 経営規模別就業者数(酪農、含肉用牛複合経営)

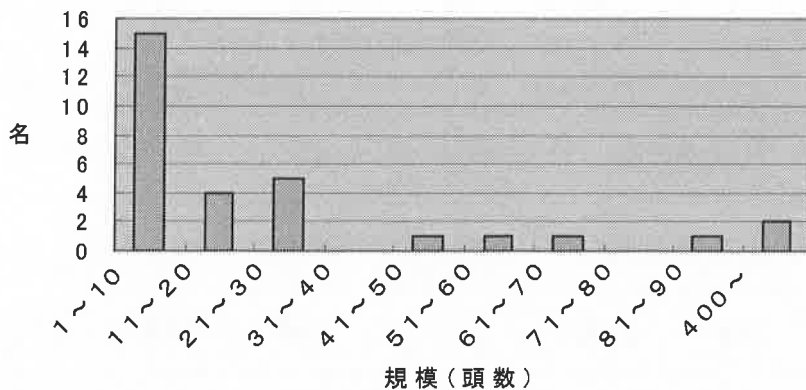


図4 経営規模別就業者数(肉用牛)

回答者の全所得に対する畜産所得、畜産外農業所得、農業外所得の比率を表4に示した。畜産所得の比率は平均で59.1%であった。経営体別にみると、酪農業は91.7%、肉用牛が46.1%と、酪農業において畜産所得の割合が高かった。

表4 所得の比率 (%)

区 分	就業者全員 n = 43	酪農 n = 13	肉用牛 n = 30
畜産所得	59.1	91.7	46.1
畜産外所得	20.7	2.5	27.9
農業外所得	20.2	5.8	26.0
合計	100	100	100

このうち、畜産所得が総所得の50%以上の農家数は、酪農13名、肉用牛13名の計26名であった。

畜産部門の新規導入及び規模拡大状況及びその平均飼養頭数を表5、6に示した。新たに畜産部門を導入したのは5名、畜産経営を拡大した者は16名と拡大傾向がみられた。また、経営を拡大した者と現状維持した者の平均飼養頭数を比べてみると、酪農業では33.8頭と35.0頭で、飼養頭数は規模拡大した者が下回っていた。一方、肉用牛繁殖農家では、22.1頭と15.0頭で飼養頭数は規模拡大した者が上回っていた。

表5 畜産部門の新規導入及び規模拡大状況

部門名	部門導入	規模拡大	規模縮小	現状維持	合計
酪農	1	4	0	7	12
肉用牛	3	12	4	11	30
肥育	1	1	0	0	2
繁殖	2	11	4	11	28
合計	4	16	4	18	42

表6 新規導入及び規模拡大別平均飼養頭数

部門名	部門導入	規模拡大	規模縮小	現状維持	合計
酪農	35.0	33.8	-	35.0	34.6
肉用牛	192	261	2.5	16.2	43.9
肥育	370	500	-	-	435
繁殖	14	22.1	2.5	15.0	15.9

## 2. 就農に及ぼす経営的及び環境的条件の解明

### 1) 回答状況

アンケートを依頼した修了生26名のうち、回答者は19名、回収率73%であった。

### 2) 回答者の実態

#### (1) 部門別、家族構成

調査対象者の年齢は26歳～51歳で、平均43.4歳。既婚者は12名、17名が親との同居で2世代ないし3世代の家族であった。農業従事者は、平均3.2名であった。

表7 部門別回答者の家族状況

部門名	人数	平均年齢	既婚者	親同居
酪農	8	39.3	5	8
肉用牛	11	44.7	7	9
肥育	1	49	1	1
繁殖	10	41.9	6	8
全体	19	43.4	12	17

#### (2) 就農時の経営基盤と現在の経営規模

就農時、畜産をやっていなかった2名を除き全員、親の経営基盤を受け継いでいた。就農時の経営規模と比較すると約5倍の飼養規模拡大を図っていた。

#### (3) 作業分担

畜産の作業分担は、10戸で55.5%、酪農家は7戸全て作業分担を行っていた。肉用牛農家は、比較的作業分担を行っていなかった。

#### (4) 組織活動の参加状況

組織の参加状況を見ると、生産活動を主体とした組織、親睦を主体とした組織にそれぞれの参加見られる。多い人で3組織、少ない人で0組織と幅がある。平均すると1.7組織となっている。特に、生産活動に関係ある組織参加が多くみられ、組織内での技術習得、技術の交流を図っていた。

組織のメンバー構成や範囲は様々で集落内、町村段階の内容、構成ともに広域的な人のつながりがみられる。

#### (5) 畜産技術の入手方法

技術の入手方法として、JAや共済、県酪と回答したひとが10名と最も多く、ついで普及員や家畜保健衛生所の職員と回答した人が8名、友人同業者と回答した人が5名であった。

#### (6) 就農状況

就農時の平均年齢は、24.6歳、学卒後就農した者12名、Uターン者6名であった。就農して良かった点は、「自分の考えで経営が出来る」が9名と多く、悪い点は、「自

由時間や休日が取れない」、「収益が不安定」等があがった。困っている点では、肉用牛農家にもヘルパー制度の導入を希望する者が2名いた。

#### (7) 結婚状況

結婚しているもの12名全員、友人知人の紹介やグループ活動で知り合った恋愛結婚であった。

#### (8) 小さいときの畜産への関わり方

後継者が成長する過程の中で農業と関わり始めた時期は、小学校時代が17名と最も多くなっている。手伝いの頻度は、時々が最も多く、手伝った動機としては、「自分からすすんでした」者が7名いるが、他は「親が忙しいため」あるいは「しつけ、教育の一環」など農業を理解させるため」に手伝いをさせており、その中で、農業のありのままの姿を教えながら農業体験させている。結果的には、11戸の農家は小さい時の農業体験が、現在就農していることと関連があるといっている。つまり、後継者を育成するための一方法として農業体験をさせることが重要と思われる。

#### (9) 親の姿勢

12戸の農家で親自身も後継者に農業をついでもらうために基盤整備などに努力している姿が見られる。基本的に、親はありのままの農業や自営の楽しさを伝えるのみで、就農にあたっては個人の意志によるものが多かったが、4戸の農家では家を継ぐことの重要性を教育していた。

#### (10) 学校教育について

11名が農業高校に入り、そのうち畜産を専攻した者が 名あった。学校教育の中に就農のきっかけがあったと回答したものはいなかった。

#### (11) 畜産研修センターについて

畜産研修センターへの受講の動機は、各種資格が取得でき、費用がいらず、短期間であることが主なものであった。このなかで、基本的な飼養管理技術、人工授精技術の習得等を期待しており、概ね満足した研修が受けられたとのこであった。今後は、基本的な技術に加え現場で実践できる最新技術等を入れていったほうが良いとの意見があった。また、非農家出身にも畜産が行える制度を設けて欲しい等意見が寄せられた。

以上のことから、畜産業に就業するにあたっての条件として、経営規模、飼養環境を含め資金面が判断を左右している傾向がみられた。

また、畜産業へ就業した者の人物像を就業理由からみると、「牛が好きで独立心が強く、ある程度の経営基盤と飼養環境を有した者」とイメージされた。

一方、畜産業へ就業しなかった理由として、経営規模、飼養環境を含め資金面の条件が適さなかったことが大きな要因として考えられた。宮城県農業センターの報告にも、3ha以上の農地があると農業従事者は増える傾向にあると報告されており、畜産分野においても同様の傾向があるものと思われた。

新規就農者の定着条件として、先に述べた経営的な条件もさることながら、家庭環境、地域環境、教育環境も重要である。

家庭環境では、後継者に対し小さい頃より将来について夢を話し、手伝いをさせることにより、就農意欲につながるということが伺われた。ただし、労力のみ参加は、就農に対しマイナスのイメージを持つことが危惧され、就農意欲を育む作業体験が必要と思われた。

地域環境としては、殆どのひとが、生産活動を主体とした組織に入っており、親睦及び情報収集の場として活用している。地域内の組織活動には、親に任せている場合が多く、煩わしく思う傾向がみられた。生産活動を主体とした組織は、新規就農者の拠点となっていることから、今後益々の充実が必要と思われた。

教育環境では、高校の選択と就農とは直接関係は無かったとの回答が多く、進路指導のなかでも畜産業への勧めは少なかった。このことから、農業体験の充実と就農に必要な情報を関係機関と共有することが必要であると思われた。

また、就農に対する支援体制（資金、組織）の充実が重要である。

これら取りまとめ結果は、宮城県農業センターの調査結果と同様な傾向がみられた。以下、後継者が誕生し、後継者として定着する条件を示した。

#### 就農に及ぼす経営的及び環境（地域、家庭、教育）的条件

##### ア. 経営的条件

- ・ある程度の経営規模を用意し、飼養環境の整備や資金等を整備すること

##### イ. 家庭環境

- ・就農するまでの成長過程の中で、教育方針並びに農業経営方針を持ち、経営基盤作りのための親としての積極的な姿勢と努力があること。
- ・幼少期から農業体験させるための場づくりを積極的に行い、子供にあった作業体験をさせること。
- ・農業を否定するようなことは言わず、家族内で農業経営について話し合うこと
- ・学習意欲（農業に興味をもたせるなど）をそだてること
- ・一定の見習いの期間を設けること。
- ・単なる労力参加でなく経営内で役割分担をし、責任と意欲を持たせること
- ・豊かな人間性を培うため、多くの組織への積極的な参加を援助すること。

##### ウ. 地域環境

- ・集落として集団活動の中で農業を理解させること。さらに教育関係、子供会等と連携を図り、農業体験の機会を作り参加誘導をしていくこと
- ・地域の農業後継者として育成するため、集落として側面的な援助を行うこと。その時、集落の受け皿作り（技術養成、集落行事などの役回りの負担軽減等）が必要であること
- ・各指導機関の連携による就農者の実態を把握し、Uターン、新規参入者への指導強化を図ること
- ・各種組織活動への積極的な参加組織と組織間の連携交流を図ること
- ・後継者の意向にそった敏速な情報提供網を整備すること

##### エ. 教育条件

- ・農業体験の場を多く持ち、就農に必要な情報、関係機関との連携をもつこと

#### 参考文献

宮城県農業センター試験研究成績 No1990 2

## 19. 簡易ロールベール用草架の開発

○吉川 淳二・里 秀樹<sup>1)</sup>・吉田 穰治<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 畜産振興課、<sup>2)</sup> 大分地方振興局農業振興普及センター

### はじめに

乾草の収穫作業も省力化が求められ、当畜産試験場においても平成4年頃からタイトベールからロールベール体系へ移行してきている。一方、肉用牛や乳用牛の飼養農家においても多頭化が進み、運動や日光浴のためのパドックを設けて、ロール乾草を与える農家が増えてきている。しかし、草架の周りには喰いこぼした乾草が散乱しており、落下した乾草の上に牛が休憩している光景が見受けられる。せっかく収穫作業の省力化により労力低減が図られても、ロールベールの喰いこぼし量が仮に20%あった場合、ロールベール5個に1個は無駄にしていることになり大きな損失である。当試験場でも、年間約2,000個以上のロールベールが使用されており、飼料の収量増産より草架の喰いこぼし量の軽減の方が先決ではないかということで、5%以内にすることを目標に草架の開発に取り組むこととした。

### 既存草架の特徴と性能

当畜産試験場でも今までにいろいろな型の草架が試作され、現在は15台の草架が使用されている。

今回、その内の1個収納の11台について外観や採食口の形状等により3タイプに区分し、簡易名称を立方型、四角錐型、広口低床型として、その特徴と性能の調査を行った。

立方型は、簡易な骨組みだけの標準的な長方形のボックス型でロール収納は縦置きタイプである。支柱は5cm鉄筋パイプで採食部及び収納部の底部は4.5cmの鉄筋パイプを使用しており、重量は140kgである。

四角錐型は、立方型に類似しているが、ロールベール収納部の形態が逆四角錐型でロール収納は縦置きタイプで収納と同時にロールの重量により下部で固定されるタイプである。支柱は6cm鉄筋パイプで採食部及び収納部の底部は、3cm及び4.5cmの鉄筋パイプを使用しており、重量は既存タイプでは最も軽く115kgである。

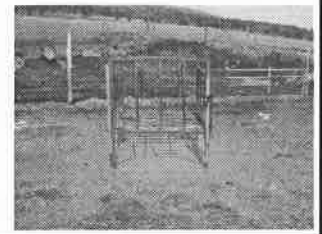
#### 立方型(既存)

高さ×幅×収納部高:180×160×60cm

重量:140kg

採食口:幅33cmの長方形

耐久性に難点



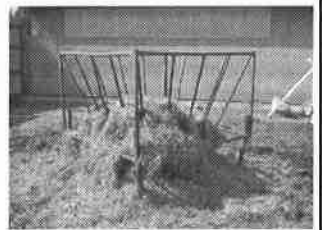
#### 四角錐型(既存)

高さ×幅×収納部高:165×175×60cm

重量:115kg

採食口:幅37~21cmの逆台形

耐久性に難点





広口低床型は立方型及び四角錐型に比べ収納部の地上高が10cm低く、採食口の幅も4cmほど広い。ロール収納は縦置きタイプで収納部は外枠とは別に四角錐型と同じような固定棒で収納と同時に固定されるようになっている。支柱鋼材は10cmのL型鉄筋で底部中央の支柱に同じL型鉄筋が使用され、更に底部中央に加えた5点支柱である。採食部及び収納部の底部は4.5cmの鉄筋パイプを使用しており、重量は最も重く220kgである。

他県の草架や調査事例と比較して、当場の特徴としてはロール乾草を縦に置くタイプが多く、収納部の地上高が50~60cmと高いことが上げられる。これは、牛の口の高さにロールベールの収納部を合わせており、また採食口の幅も広く多頭飼育に対応するように工夫した草架である。

利便性については、大型トラクターや中型グラブ付自走式ローダーがあれば上部あるいは側面から乾草の収納は容易である。しかし、トラクター等を持たない畜産農家にとっては逆に欠点でもある。

通常、草架はパドック内の定位置で使用するため持ち運ぶことは少ないが、草架周囲には喰いこぼした乾草の堆積や牛の踏圧による泥ねい化がおき、周辺の掃除等で定位置を変更することもあり、その場合立方型や四角錐型の重量なら大人4人で十分に移動可能であるが、広口低床型の移動にはトラクター等が必要である。

耐久性については、支柱が10cmのL型鉄筋の広口低床型は400kg以上のロールサイレージ等でも変形はなく、5年以上経過しても継続して使用できていたが、支柱が6cm以下の鉄パイプを使用している立方型や四角錐型は2~3年で下方向に湾曲変形や破損がみられ補強されていた。

草架の性能調査では、採食の際の喰いこぼし量（以下「採食ロス量」という）については他県の調査事例も少なく、当試験場独自の調査方法とした。

その調査方法とは、場の乾草が200kg程度であることから、15頭の黒毛和種繁殖雌牛の24時間後の採食量、採食残量、採食ロス量について調査した。

既存草架の調査結果については、新型草架の調査結果と併せてスライドの「採食試験における草架の評価」に示した。

## 新型草架の製作

### (1) 試作草架による検討

新型草架の製作に当たっては、草架の採食口の形状や乾草収納部の構造でどのようなタイプが採食ロス量が少ないかということで、縦3.8m×横1.7mの2個入りロールベール用草架を製作した。4面の採食口の形状をそれぞれ異なるタイプとし、どの面が乾草の採食ロス量が多いかを調査した。採食部の仕切りを右短辺は縦に左

### 広口低床型(既存)

高さ×幅×収納部高:150×182×50cm

重量:220kg

採食口:幅37cmの長方形

5点支柱で耐久性有り



### 新型草架製作のための試験草架



短辺は横に区分した。長辺の仕切りは1辺を斜めと縦に区分し、更に右長辺は乾草との距離を設け、できるだけボックス内で採食するように乾草保持棒を設けた。

その結果、牛の採食ロス量の多くは、採食時に首を上下に振ってロールベールの巻きを壊す行為や乾草を引き出し草架外で採食する行為であった。

試作草架の両方の短辺や長辺の保持棒のない縦の採食口の周りに採食ロス量が多く脱落していたことが確認でき、この行為の防止と採食時の落下乾草を直接地面に落とさなければ採食ロス量を軽減できるのではないかと考えた。長辺の斜めの採食部の仕切り部分では首を上下に振る行為が少なく、保持棒を設けた面では草架外へ乾草を引き出す行為も減少した。また、従来の草架は牛の口の高さにロールベールの収納部を合わせていたが、収納部を低床にすることにより、頭を外に出さずに草架内での採食時間が長くなることが確認できた。

## (2) 新型草架第1号の製作

試作草架の調査結果から採食口は斜めの仕切り、ボックスタイプとし採食口とロールの距離を設けてできるだけボックス内で採食させること、また、既存タイプの広口低床型の5点支柱と低床の利点を取り入れた採食ロス量の少ない新型草架第1号の製作を目指した。

新型草架第1号は乾草収納部の高さを既存の広口低床型の50cmから更に5cm低くし、支柱パイプは広口低床型と四角錐型の中間の8cm鉄筋パイプとし、また採食部は立方型や低床型と同じく4.5cm鉄筋パイプとし、乾草を固定するため採食部とは別に二重に4.5cm鉄筋パイプを設けた。収納部の底部は耐久性を考慮して2mmの鉄板とした。

新型草架第1号は全て職員の手作りで通常の仕事以外の空いた時間による製作で、完成までに約1ヵ月を要した。

新型草架第1号の欠点としては重量が350kgと重いこと、乾草保定の鉄筋パイプが採食部のパイプと二重格子となったため時折、牛の頭部が抜けなくなることがあげられる。

新型草架第1号についても既存草架と同方法で採食調査を行った。結果についてはスライドの「採食試験における草架の評価」に示した。

簡易名称は二重低床型とした。

## (2) 新型草架第2号の製作

重量軽減と二重格子の欠点をなくした新型草架第2号の開発を目指した。職員の負担も考え今回は設計から製作までを外部委託した。

重量軽減としては、1) 上部の幅を245cmから210cmに、2) 乾草収納部ボックスを2mmの鉄板から、ステンズ板に、3) 乾草収納部の底部のボックスと一体となった2mm鉄板を着脱式の合板ベニヤに、この結果、350kgから230kgとなり、広口低床型と同程度の重量となった。

### 二重低床型(H14製作)

高さ×幅×収納部高:145×245×35cm

重量:350kg

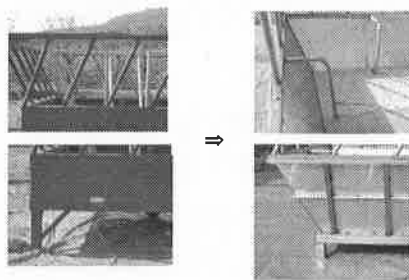
採食口:幅35cmの平行四辺形で二重格子

ロス率は少ないが、牛の頭部が抜けにくい

耐久性はあるが重い



### 二重低床型の改善点



二重格子の改良については、乾草の保定パイプを逆L字の4点の保持棒でボックス内に納めることにより解決した。

また、乾草収納部の高さをより低くし、二重低床型の35cmから、更に低く20cmとした。

新型草架第2号についても同方法で採食調査を行った。結果についてはスライドの「採食試験における草架の評価」に示した。

新型草架第2号の簡易名称は改良低床型とした。

### (3) 新型草架第3号の製作

今回開発した二重低床型、改良低床型のいずれの草架もロス率が5%以下であったことから、K社と市販化を目指して新型草架第3号の製作に取り組んだ。K社とは改良低床型の草架を基本に製作することとし、市販化をするために次の5点について改良することとした。

1点目はボックス底面を改良低床型では着脱式の合板ベニヤ板としていたが、雨水等の水はけやロールの残さを考慮して、着脱式の10cmメッシュの4枚分割の底版とした。

2点目は草架の屋根部分に、着脱式でトラック等の幌状のシートを設けた。

3点目は改良低床型ロール保持棒は固定式であったが、組立式低床型は中型ロールベールにも対応できるように可動式とした。

4点目は採食部を上下に180度回転可能な開閉式とし、通常は乾草を入れる際にロールベールグラブを草架上面まで持ち上げ挿入しなければならなかったのが、側面からの挿入が可能となり中型のグラブ付自走式ローダーや軽トラックの荷台からでも対応できるようにした。

5点目は運搬費を安価にするために現地組立を基本に全体を31パーツに分解した。

各パーツの最重量はパネルボックスAの28kg、最軽量はロールベール保持棒の2kgであった。3名による実組立時間は約27分であった。

新型草架第3号についても同方法で採食調査を行った。結果についてはスライドの「採食試験における草架の評価」に示した。

新型草架第3号の簡易名称は組立式低床型とした。

### 採食量及び採食ロス試験

ロール乾草1個当たりの重量は180.3~205.0kg、24時間後の採食量は161.5~171.2kgで、1頭当り採食量は10.4~11.8kgであった。ロス率は立方型>四角錐型>広口低床型>組立式低床型>改良低床型>二重低床型の順に低く、二重低床型及び改良低床型の新型草架は

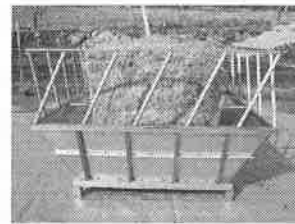
#### 改良低床型(H15製作)

高さ×幅×収納部高:145×210×20cm

重量:230kg

採食口:幅39cmの平行四辺形

ロス率は少ない



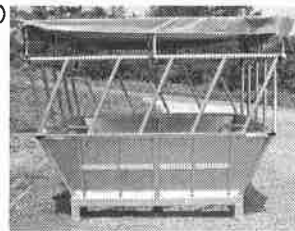
#### 組立式低床型(H16製作)

高さ×幅×収納部高:176×213×20cm

重量:310kg

採食口:幅39cmの平行四辺形

現地組立式(31パーツ)



#### 組立式低床型の特徴



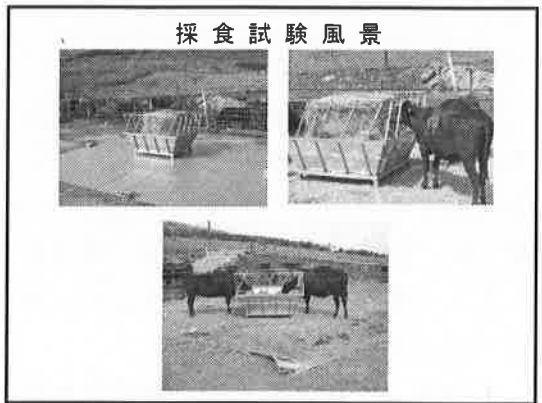
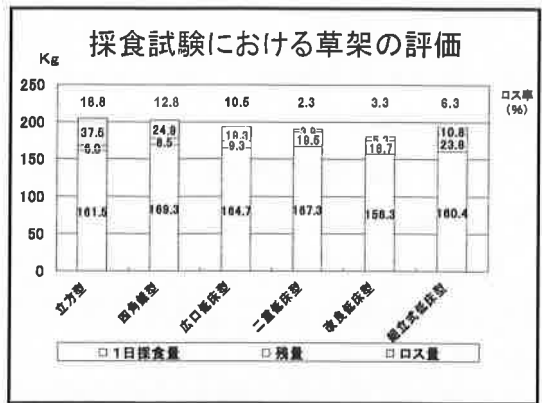
既存の3草架に対し、1%水準で有意に低く、組立式低床型は既存の立方型及び四角錐型に対し1%水準で、既存の広口低床型に対し5%水準で有意に低かった。

ボックス底部は新型草架の二重低床型が鉄板、改良低床型は合板ベニヤ板としていたためボックス底部への乾草脱落量は落下が認められなかったが、組立式低床型はボックス底部を10cmメッシュとしたためロス率6.3%の内の2.1%は底部から落下し増加したものであった。

採食ロス試験中は、草架の下にロス量測定のためのシートを敷いており、脱落した乾草が清潔状態であったため脱落した乾草も採食されていたと考えられ、通常管理の場合のロス率はもっと高いと推察される。

開発した草架は、牛の草食及び採食行動を考えて、採食口の平行四辺形構造、ボックスタイプ、また低床構造等の改善によって、目標としていたロス率の5%を下回る良好な成績であった。

今回、K社と共同製作した組立式草架は、現在特許申請中で、平成17年度中の市販化を目指しているのでこの組立式の新型草架の活用と普及を期待したい。



## 20. TDN、CP水準、酸性デタージェント含量及びルーメン分解性蛋白と非繊維性炭水化物の割合が交雑去勢牛の飼料摂取量、増体及び肉質に及ぼす影響

農林水産研究センター畜産試験場

○井上一之 吉田周司 高木喜代文<sup>1)</sup> 渋谷清忠<sup>2)</sup> 衛本憲文<sup>3)</sup>

1) 佐伯南郡地方振興局農業振興普及センター

2) 玖珠家畜保健衛生所 3) 宇佐家畜保健衛生所

### 背景及び目的

交雑種(黒毛和種♂×ホルスタイン種♀)肥育牛は、黒毛和種と同様に系統や個体によって発育の差が大きく、肥育素牛の肥育特性にあった肥育方式を適用することが望ましいが、交雑種牛の肥育は肥育技術が確立しておらず、肥育農家において交雑種牛の産肉能力を最大限に引き出すことができないなど問題点が生じている。交雑種牛を含め増体系の特性を持つ肥育素牛は出生時には赤肉内に脂肪細胞が殆どないことから<sup>2)</sup>、生後12～15カ月齢頃に前駆脂肪細胞の脂肪細胞への分化時期<sup>3)4)</sup>に適正な配合飼料を不足しないよう摂取させなければならない。また、交雑種牛の肥育は単味飼料の自家配合や肥育終了月齢を早めることなど低コスト生産を図る必要がある。

そこで、交雑種去勢牛の産肉能力を最大限に引き出し効率的な肥育技術を確立するために、各肥育ステージごとの混合飼料中のTDN量、CP量、養分の吸収速度をコントロールするADF量、第一胃内でゆっくり分解され酢酸を作るNDF量、ルーメン機能を最大限発揮させる適正なRDP:NFC比等を解明し、それが飼料摂取量、増体、肉質に及ぼす影響について検討した。

### 試験方法

#### 1. 試験区分

試験Ⅰ区と試験Ⅱ区の2水準に分けて実施した。試験Ⅰ区はTDN水準とADF含量を肥育前期78%と13%、中期83%と9%、後期Ⅰ81%と7%、後期Ⅱ84%と5%。RDP:NFC比を前期1:4.2、中期1:5.3、後期Ⅰ1:5.7、後期Ⅱ1:6.9とした。試験Ⅱ区はTDN水準とADF含量を前期74%と15%、中期76%と13%、後期Ⅰ79%と8%、後期Ⅱ81%と7%。RDP:NFC比を前期1:3.7、中期1:4.1、後期Ⅰ1:4.5、後期Ⅱ1:5.4とした。

#### 2. 飼料調整・設計

一般フスマ、圧ペントウモロコシ、トウモロコシマッシュ、圧ペン大麦(皮付き)、大豆粕ミール、乾熱大豆粕、稲ワラ、炭酸カルシウムを使用し、ADF含量、NDF含量、RDPとNFC比、RDPとRUP(ルーメン内非分解性蛋白)比が表1の栄養価(乾物%)になるように配合・調整した。ADF含量の調整はADFの多い一般フスマと稲ワラで調整した。

また、乾熱大豆粕は I 区のみ RUP 飼料として RDP の約半分を配合した。なお、肥育後期から配合割合が不明な完全配合飼料「とよのくに後期」を原料構成比で 25% 配合したため、肥育後期 I、II の ADF 含量、RDP と NFC 比等は概算数値とした。

飼料の調整は約 3 日間隔で行い、各単味飼料を飼料攪拌機で混合・攪拌し混合飼料とした。

血中ビタミン A 濃度をコントロールするため、肥育前期のみに 20 万 IU / Kg 単位含量のビタミン A 剤を混合飼料中 0.5% 添加したものを給与した。

混合飼料の給与量は生後 10 カ月齢までは目標 DG を 1.2Kg に設定し、混合飼料を日本飼養標準(肉用牛)の 75% 制限給与しながら除々に増量し、11 カ月齢以降は飽食給与とした。

表 1 給与混合飼料の原料構成と栄養水準

肥育ステージ 試験区分	前期		中期		後期 I		後期 II	
	I	II	I	II	I	II	I	II
混合飼料の原料構成(原物重量%)								
一般フスマ	32.5	38.5	21.7	30.5	20.0	25.0	15.0	20.0
圧パンウモロン	30.0	25.5	36.0	35.6	22.0	15.0	29.0	22.0
粉末トウモロコシ	0	0	0	0	7.5	6.0	8.0	6.0
圧パン大麦	15.5	12.0	28.0	12.3	17.5	19.0	19.5	19.5
大豆粕ミール	4.5	3.0	4.5	4.6	2.0	2.0	1.5	1.5
乾熱大豆	2.5	0	3.4	0	0	0	0	0
とよのくに後期	0	0	0	0	25.0	25.0	25.0	25.0
稲ワラ	14.0	20.0	5.4	16.0	5.0	7.0	1.0	5.0
炭酸カルシウム	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
混合飼料の栄養価(乾物%)								
TDN	77.9	73.6	82.6	76.1	81.3	79.0	84.2	81.0
CP	15.1	13.6	15.1	13.8	13.2	13.5	12.9	13.1
ADF	12.8	15.2	9.1	13.1	7.2	8.3	5.4	7.0
NDF	29.2	33.7	22.4	29.6	20.7	23.1	17.5	20.8
RDP : NFC	1:4.2	1:3.7	1:5.3	1:4.1	1:5.7	1:4.5	1:6.9	1:5.4

### 3. 試験牛

試験牛は同一種雄牛産子(糸 509)の交雑種去勢牛(黒毛和種♂×ホルスタイン種♀)9 頭を県内肥育農家より生後 5 カ月齢で購入し、I 区 5 頭、II 区 4 頭で実施した。若齢期肥育開始のため両区とも生後 6 カ月齢から試験を開始した(表 2)。

表 2 供試牛

区分	供試頭数	月齢	開始時体重	父
試験 I	5	6.2	186.8 ± 24.5	糸 509
試験 II	4	6.2	191.4 ± 26.2	糸 509

#### 4. 肥育ステージ及び肥育期間

生後 6～12 カ月齢を肥育前期、13～17 カ月齢を肥育中期、18～20 カ月齢を肥育後期Ⅰ、21～24 カ月齢を肥育後期Ⅱの 4 期に設定し 18 カ月間肥育を行った。なお、肥育終了は出荷時期の調整のため、Ⅰ区が 24.7 カ月齢(575 日齢)、Ⅱ区が 25.3 カ月齢(595 日齢)の終了となった。

#### 5. 飼養管理

試験開始前に全頭の除角とヘモフィルス・ソムナス及び 5 種混合ワクチンを接種。肝てつ(トリクラベンダゾール剤)及び内部寄生虫(イベルメクチン剤)の駆除は定期的に実施した。

鉄骨スレート式牛舎(6m × 4m にパドック 8m<sup>2</sup> 併設)でⅠ区 5 頭、Ⅱ区 4 頭をそれぞれ群飼した。飼料給与は群での給与とし、1 日の給与量を肥育前期から中期までは朝夕の 2 回、後期は数回に分けて給与した。毎日朝の給与前に前日に給与した残食量を秤量し、その差を 1 日の飼料摂取量とした。敷料は鋸屑を使用し 1 週間に 1 回程度交換した。飲水、鉱塩舐飼は自由とした。

ビタミン A 剤は生後 10 カ月齢時に 1 頭当たり 100 万単位を筋肉内注射した。また、月 1 回血中ビタミン A 濃度を測定し、16 カ月齢以降ビタミン A 値の低い個体については、血中総コレステロール値及び血中ビタミン E 値を加味しながら 1ml 当たり 25,000 単位を含有するビタミン A 剤を 15 万から 20 万単位を経口投与した。なお、21 カ月齢時にビタミン A 剤を 30 万単位、ビタミン E 剤を 30 万単位筋肉内注射した。

#### 6. 調査項目

調査項目は飼料摂取量、体重、体高、体長、胸囲、血中ビタミン A 及び E 濃度、総コレステロール、その他肝機能検査、枝肉調査を行った。血中ビタミン E 濃度は血中ビタミン A の欠乏状態や飼料摂取量の把握のために、また、総コレステロールは濃厚飼料摂取状況を把握するために調査した。体重、胸囲は月 2 回、体高、体長、血液検査は月 1 回実施した。血中ビタミン A 及び E 濃度の測定は大分家畜保健衛生所病性鑑定課に検査依頼した。

枝肉調査は、(社)日本食肉格付協会による枝肉格付けを用いた。

#### 試験結果

##### 1. 混合飼料摂取量

1) 混合飼料中の TDN 水準、CP 水準、ADF 含量、RDP : NFC 比の違いが 1 日 1 頭当たりの混合飼料摂取量に与える影響を表 3、図 1 に示した。混合飼料の摂取量は前期でⅡ区がⅠ区より 0.1 kg 多い 6.4 kg 摂取した。中期では有意な差がなかったもののⅡ区がⅠ区より 1.4 kg 多い 10.2 kg であった。後期Ⅰ及び後期ⅡにおいてもⅡ区の摂取量が有意に多く、Ⅰ区 9.8 kg、7.7 kg に対して、Ⅱ区が 1.4 kg、2.3 kg 多い 11.2 kg ( $p < 0.05$ ) と 10.0 kg ( $p < 0.01$ ) であった。

表3 混合飼料摂取量

単位: kg/日

	前期	中期	後期 I	後期 II
試験 I 区	6.3	8.8	9.8 a	7.7b
試験 II 区	6.4	10.2	11.2 a	10.0b

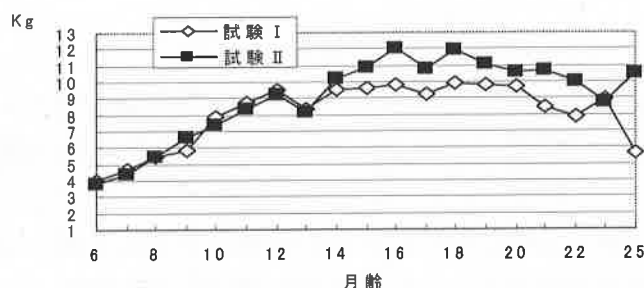
同符号間で有意差 a:  $p < 0.05$ , b:  $p < 0.01$  (R)

図1 1日1頭当たりの混合飼料摂取量

2) 1日1頭当たりの ADF 摂取量は試験設定を反映し、前期で I 区 0.8 kg、II 区で 0.9 kg と両区に有意な差が認められなかったが、中期で I 区の 0.9 kg に比べ II 区が 0.4 kg 有意 ( $p < 0.01$ ) に多く、後期 I 及び後期 II で I 区の 0.7 kg、0.4 kg に比べて、II 区が 0.2 kg、0.3 kg と有意 ( $p < 0.05$ ,  $p < 0.01$ ) に多く摂取した。(表 4、図 2)。

表4 混合飼料中の ADF 摂取量

単位: kg/日

	前期	中期	後期 I	後期 II
試験 I 区	0.8	0.9a	0.7b	0.4c
試験 II 区	0.9	1.3a	0.9b	0.7c

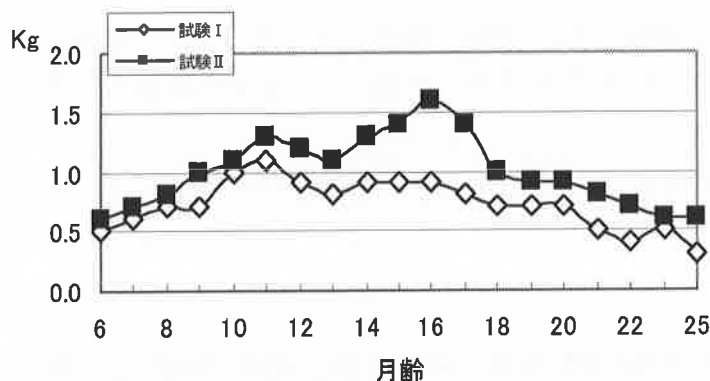
同符号間に有意差 a:  $p < 0.01$ , b:  $p < 0.05$  (R)

図2 混合飼料中の ADF 摂取量の推移

3) 1日1頭当たりの TDN 摂取量は、I 区が前期で II 区より 0.4 kg 多く摂取したものの、中期以降では II 区が I 区より中期で 0.1 kg、後期 I で 0.8 kg、後期 II で 1.6 kg 多い摂取となった(表 5)。



表5 混合飼料中の TDN 及び CP 摂取量 単位：kg/kg

	前期		中期		後期 I		後期 II	
	TDN	CP	TDN	CP	TDN	CP	TDN	CP
試験 I 区	4.8	0.9	7.7	1.4	8.0	1.5	6.5	1.1
試験 II 区	4.4	0.8	7.8	1.4	8.8	1.1	8.1	1.3

## 2. 体重の推移

表6及び図3に肥育開始時と各肥育ステージ終了時の体重と体重の推移を示した。肥育開始の生後6カ月齢ではI区186.8kg、II区191.4kg、前期終了時の12カ月齢ではI区385.2kg、II区375.8kg、中期終了時の17カ月齢ではI区567.8kg、II区549.5kg、肥育終了時はI区772.8kg、II区766.5kgであった。終了時体重から開始時体重を差し引いた増体重はI区が586.0kg、II区が575.1kgとなり各肥育ステージごとの体重の推移及び増体重には両区には有意な差はなかった。

表6 体重の推移 単位：kg

	開始時	前期終了	中期終了	後期終了	増体重
試験 I 区	186.8	385.2	567.8	772.8	586.0
偏差	± 24.5	± 34.7	± 30.5	± 49.5	
試験 II 区	191.4	375.8	549.5	766.5	575.1
偏差	± 26.2	± 32.9	± 28.7	± 54.2	

増体重：後期終了－開始時体重

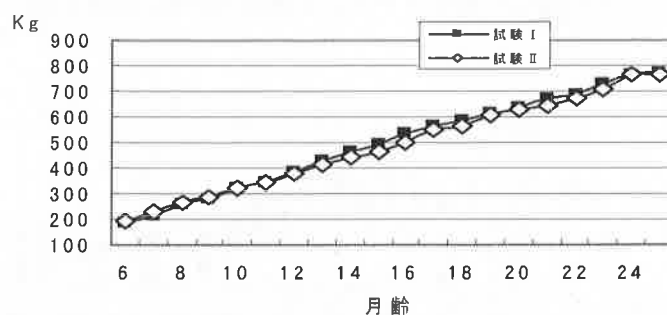


図3 体重の推移

日増体量(DG)は前期がI区1.05kg、II区0.98kg、中期がI区1.19kg、II区1.14kg、後期がI区1.02kg、II区0.97kgとなり、全期間のDGはI区1.02kg、II区0.97kgとなり若干I区が良好であったが有意な差はなかった。

また、後期終了時体重を終了時体高で除した肥育度指数はI区が541、II区が540となり両区には差はなかった(表7)。

表7 日増体量の推移 単位：kg

	前期	中期	後期	全期間	肥育度数
試験 I 区	1.05	1.19	0.88	1.02	541
試験 II 区	0.98	1.14	0.86	0.97	540

### 3. 血中ビタミン A 濃度の推移

血中ビタミン A のコントロールは脂肪細胞の増加期と併せ肥育中期の生後 13 カ月齢からビタミン A 不添加の混合飼料を給与した。

個体毎の血中ビタミン A 濃度の値を図 4、5 に示した。肥育開始時の生後 6 カ月齢時の血中ビタミン A 濃度は両区とも各個体でバラツキがみられ、平均血中ビタミン A 濃度は I 区 83.5IU/dl、II 区 72.2IU/dl と低い値であった。ビタミン A 剤を 100 万単位注射後の 12 カ月齢時では両区でバラツキが少なくなり平均値で I 区 105.2IU/dl、II 区 111.4IU/dl まで上昇した。飼料中のビタミン A を無添加とした肥育中期の 13 カ月齢以降から血中ビタミン A 濃度が低下し始め、18 カ月齢から 20 カ月齢の 3 カ月間は I 区で 23.1IU/dl、29.6IU/dl 及び 21.8IU/dl、II 区でややばらつきが見られたものの 15.4IU/dl、21.9IU/dl 及び 20.5IU/dl で推移した。

21 カ月齢で 30 万単位のビタミン A 剤の注射により、21 カ月齢から肥育終了までは両区とも平均で 30 から 40 万 IU/dl で血中ビタミン A 濃度が推移した。

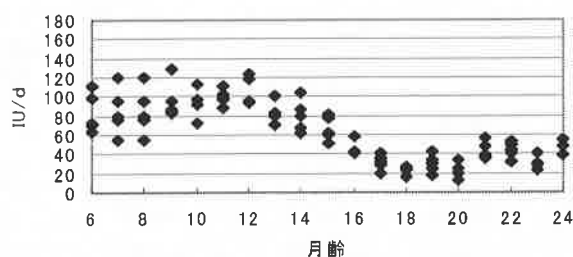


図4 血中ビタミンA濃度の推移(試験I区)

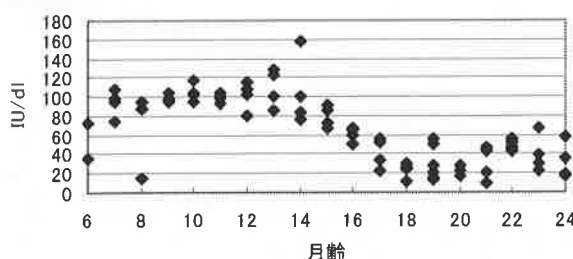


図5 血中ビタミンA濃度の推移(試験II区)

肥育開始時の生後 6 カ月齢時のビタミン E 濃度は I 区  $56.1 \mu\text{g/dl}$ 、II 区  $56.8 \mu\text{g/dl}$  であった。混合飼料を飽食給与しはじめた 10 カ月齢以降は両区とも血中ビタミン E 濃度が上昇したが、肥育中期の 14 カ月齢で混合飼料摂取量の一時的低下等により血中ビタミン E 濃度も一時的に低下したものの、その後は混合飼料の摂取量の増加に伴って再び上昇し、16 カ月齢で I 区  $492.7 \mu\text{g/dl}$ 、II 区  $418.6 \mu\text{g/dl}$  と両区とも最高値を示した。17 カ月齢以降は図 1 で示したように、混合飼料摂取量の減少に伴って血中ビタミン E 濃度も減少し、20 カ月齢で両区とも最低値となった。21 カ月齢時にビタミン E 剤を 30 万単位筋肉内注射を行った結果、22 カ月齢で両区とも  $200 \mu\text{g/dl}$  まで上昇した。

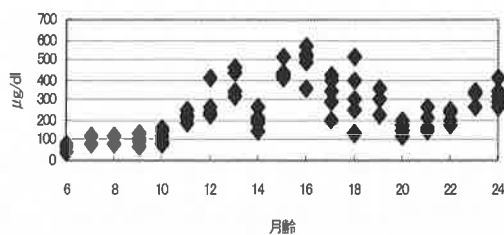


図6 血中ビタミンE値の推移(試験Ⅰ区)

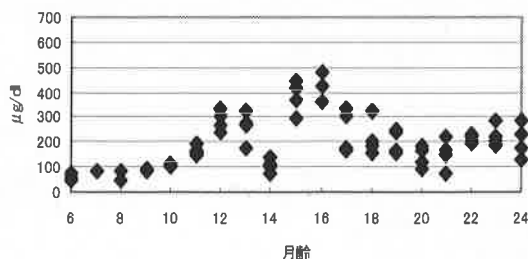


図7 血中ビタミンE値の推移(試験Ⅱ区)

#### 5. 総コレステロール値の推移

肥育前期の6カ月齢から12カ月齢はコレステロール値の推移に両区に差はみられなかった、中期以降でⅠ区のコレステロール値が高くなり、15カ月齢で最高の237.2mg/dlまで上昇した。16カ月齢以降は混合飼料摂取量の減少等で暫時減少し、21カ月齢で140mg/dlとなった。

一方、Ⅱ区は肥育中期以降の13カ月齢から19カ月齢の間は、約150mg/dl前後で推移し、20から21カ月齢はⅠ区と同様に、混合飼料の摂取量低下により125mg/dlまで低下した。両区とも21カ月齢でビタミンA剤及びビタミンE剤を投与した結果、飼料摂取量の回復に伴って総コレステロール値も上昇した(図8)。

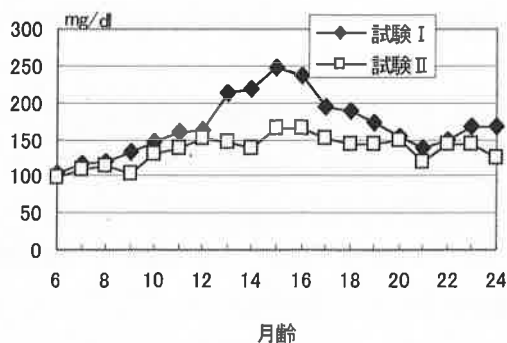


図8 総コレステロール値の推移

## 6. 枝肉成績

枝肉成績を表 8 に示した。枝肉重量は I 区 473.9 kg、II 区 452.1 kg、枝肉歩基準値は 69.43%と 71.3%、ロース芯面積は 43.0cm<sup>2</sup> と 54.0cm<sup>2</sup>、ばらの厚さは 7.5cm と 7.1cm、皮下脂肪の厚さは 3.0cm と 2.5cm と肉量には両区に有意な差はみられなかったがロース芯面積で II 区が大きい傾向にあった。

肉質では等級割合は I 区 B4 が 2 頭、B3 が 1 頭、C3 が 2 頭。II 区 A5 が 1 頭、A4 が 1 頭、B4 が 2 頭。BMS No.の平均は I 区 4.2(BMS No. 6,5,4,4,4)、II 区 6.0(BMS No. 8,6,55)と II 区が良好であったが、両区に有意な差はなかった。脂肪交雑等級では I 区 3.4、II 区 4.3 であった。

表 8 枝肉績成績

	と前 体重 (kg)	枝肉 重量 (kg)	枝肉 歩留 (%)	ロース芯 面積 (cm <sup>2</sup> )	ばらの 厚さ (cm)	皮下脂 の厚さ (cm)	等級割合
試験 I 区	772.8	473.9	69.4	43.0	7.5	3.0	B4:2 頭、B3 : 1 頭、C3 : 2 頭
試験 II 区	766.5	452.1	71.3	54.0	7.1	2.0	B5:1 頭、A4 : 1 頭、B4 : 2 頭
	BMS No.	脂肪交 雑等級	肉色 等級				
試験 I 区	4.6	4.2	4.0				
試験 II 区	6.0	4.5	4.5				

## 考察

交雑種去勢肥育牛における飼料原料構成は、増体と肉質の向上を目的とするため、肥育ステージの栄養水準と同時に交雑系の産肉能力を十分に引き出すことのできる配合飼料設計が必要である。

現在の飼料設計は飼養標準の乾物及び TDN、CP の養分要求量に基づいて行っているが、農家が単味飼料を自家配合する場合、飼料構成が変わると栄養成分は変動し、飼料摂取量や増体量、肉質等に影響を及ぼす。そのため、飼料の配合は TDN と CP だけでなく、養分の吸収速度をコントロールする ADF 含量やルーメン機能を最大限発揮させるための RDP と NFC の比率等を考慮したバランスのとれた飼料の配合・設計をすることが重要である。しかしながら、各肥育ステージの栄養成分含量と肥育成績等の関連性は明らかにされていない。

また、ADF 含量が増加すると第一胃内滞留時間が延長され、消化機能の低下が起きることが知られており<sup>1)</sup>、肉用牛における ADF 含量は最低でも 12%は必要<sup>2)</sup>とされているが、肥育牛において ADF 含量と肥育成績の関連報告は少ない。

一方、山崎の「肉用牛の産肉生理理論」<sup>3)</sup>によれば、脂肪細胞の増加が最も活発な時期は生後 12 から 15 カ月齢と言われており、ロース芯やバラではさらに早く約 10 カ月齢が最も発育が活発と言われている。この理論を応用すれば、生後 10 カ月齢ころから適正に栄養設計された飼料をほぼ飽食飼育することが上質肉生産を可能とする。

そこで、本試験では良質肉生産のために生後 6 カ月齢から肥育を開始し、10 カ月齢で

混合飼料の飽食給与を行う場合の栄養成分を明らかにした。

混合飼料の摂取量は肥育中期から後期にかけて TDN 水準の低いⅡ区がⅠ区よりも有意に多く摂取した。これについては、混合飼料中の ADF 含量の違いが混合飼料の摂取量に影響を与えていることが考えられ、混合飼料を制限給与した肥育前期では両区に差はみられず、飽食給与とした肥育中期以降 ADF 含量を高く設定したⅡ区が低く設定したⅠ区よりも混合飼料の摂取量が低下することなく安定的に推移した。今回の ADF 含量の調整は一般フスマと稲ワラで行ったため、濃厚飼料中の糠糖類：穀類比がⅠ区で前期 32.5:50、中期 21.7:71.9、後期 25:74 ~ 15:83。Ⅱ区で前期 38.5:40.5、中期 30.5:52.5、後期 25:67 ~ 20:74 となり、Ⅱ区の一般フスマの配合割合が高くなった。一般フスマは ADF 含量が高いが NDF 含量も高く、NDF は第一胃内でゆっくり分解され脂肪の合成に必要な酢酸を作ると言われている。混合飼料中の一般フスマの配合割合を高めたことは ADF 含量はむろんのこと、NDF 含量も高めたことになるので良質肉生産に影響を与える可能性がある。

一方、RDP : NFC 比を高く設定すると混合飼料中の澱粉が多くなり、ルーメン内で急速に微生物の発酵を受けルーメンアシドーシスに陥り飼料摂取量が低下する。

しかし良質肉生産を行うには飼料中の澱粉類の混合割合を高め RDP : NFC 比を高めていかないと良質な肉質は期待できない。このことから飼料を安定的に摂取させ、かつ、澱粉類の割合を最大限配合できる適正な RDP : NFC 比を解明しなければならない。

今回、RDP : NFC 比を高く設定したⅠ区より低く設定したⅡ区が飽食給与した肥育中期以降、混合飼料を安定的に多く摂取した。本試験ではルーメン内の pH を測定していないため明確なことは言えないが、NFC を高めたⅠ区は肥育中期以降の飽食により必要以上に澱粉の摂取量が多くなり、ルーメンの酸性化が進み、その結果飼料の摂取量低下を招いたと考えられた。このことは総コレステロール値がⅠ区で肥育中期以降急激に上昇し生後 15 カ月齢で 250mg/dl まで達している一方で、RDP : NFC 比を低く設定したⅡ区は肥育中期から終了までの間を約 150mg/dl で推移していることから、この期間は混合飼料を飽食摂取でありながらも安定的に摂取したことがうかがえた。

このように、ADF 含量や RDP : NFC 比は飼料の吸収速度、ルーメン機能及び良質肉生産に与える影響が大きいため、より適正な設計が必要となる。

枝肉成績ではⅡ区がロース芯面積、皮下脂肪厚、BMS No.が良好で、特に脂肪交雑等級では有意に優れた成績であった。前述のように脂肪の合成には酢酸が関与しており、一般フスマは酢酸を生成すると言われている。Ⅱ区はⅠ区より一般フスマの配合割合を高く設定しており、濃厚飼料中の糠糖類と穀類の割合を肥育前期で 38.5:40.5、中期で 30.5:52.5、後期で 25:67 ~ 20:74 程度にすると良質肉生産に有効と推察された。

以上より、交雑種去勢牛を生後 6 カ月齢から 24 カ月齢まで肥育(生後 10 カ月齢から飽食給与)する場合、肥育期間をとおして ADF 含量を低くして高一高栄養水準(肥育前期 78%、中期 83%、後期 81 ~ 84%)で肥育するよりも、中一高栄養水準(肥育前期 74%、中期 76%、後期 79 ~ 81%)にし、混合飼料中の ADF 含量を、前期 15%、中期 13%、後期 8 ~ 7%、RDP : NFC 比を前期 1:3.7、中期 1:4.1、後期 1:4.5 ~ 5.4 に設定するほうが、肥育期間をとおして混合飼料をムラなく安定的に摂取し、生後 10 カ月齢からでも混合飼料の飽食給与が可能となり、脂肪交雑等で優れ良質牛肉の生産につながることを示唆された。

## 引用文献

- 1) 農林水産技術会議 日本飼養標準・肉用牛(1995) 中央畜産会
- 2) 澤 明 肥育研究会資料
- 3) 鳥居仲一郎(1998)肉牛の脂肪細胞分化の制御. 栄養生理研究会報 42(1) : 39-57
- 4) 山崎敏雄(1981)肥育度と月齢が肉牛の肉量肉質に及ぼす影響. 草地試験報 18 : 69-77

## 2 1 . 酵素を応用した簡易豚汚水処理技術の確立及び 植物－濾材系水路での植物栽培試験

農林水産研究センター 畜産試験場 中小家畜・環境担当

○阿部正八郎・吉田周二・二宮秀生

### 【背景・目的】

畜産経営において、環境保全に配慮し、経営規模・地形的条件等に適合した糞尿処理を行うことが欠かすことの出来ない要件となっている。畜舎排水については、水質汚濁防止法に基づき全国一律の排水基準が、さらに県条例により上乘せ基準が定められている。また、家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律により、家畜糞尿の素堀りや糞尿の野積み解消をしなければならない。現在多くの農家で処理施設の新築、増改築等が行われているが、コストが高く経営自体を圧迫しかねない状況である。今回、低コストを目的に酵素を応用した汚水処理技術の確立に向け試験を実施した。また、処理水には植物を育てるための栄養素が十分含まれており再利用を行うことにより循環型農業を目指すとともに、負荷の低くなった処理水を放流することができる。そこで植物－濾材系での植物栽培試験を行い有用性を検討した。

### 【試験方法】

#### 1. 酵素を応用した簡易豚汚水処理技術

場内に簡易な実証試験施設を設置(場内の豚汚水を利用)(図1、写真1・2)

- ①場内豚汚水をスクリーンに通過させた液を原水として500ℓ/日を試験に供した。
- ②施設は嫌気処理と簡易曝気装置(DO:1~2ppm)を組み合わせた連続式とした。
- ③施設は雨や気温低下等を考慮しハウス内に設置し、冬季の水温低下を防止するため水槽内を加温できる装置を設置(水温が15℃前後になるように設定)、容積は原水槽を除き総容積を17m<sup>3</sup>(500/日:34日分貯留)とした。
- ④流量調整槽と曝気槽1に酵素(商品名:ウオーターキーパー:WK)を4/日点滴した。

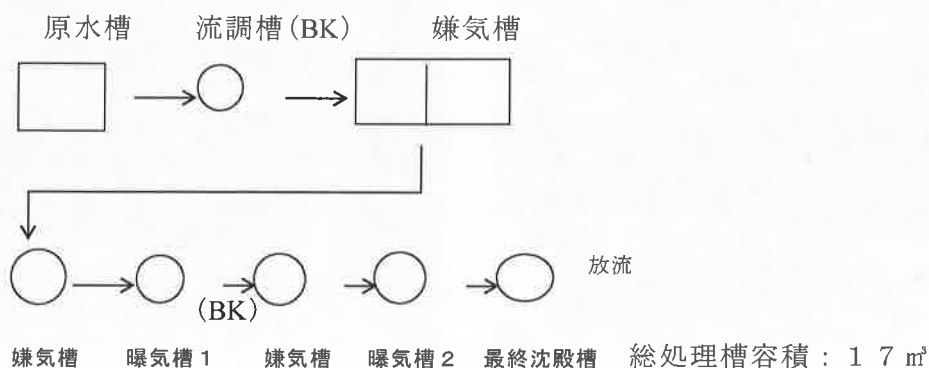


図1 処理施設フロー(嫌気・好気の連続式)

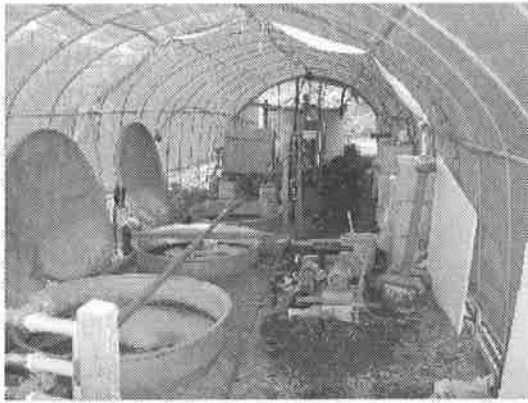


写真1 処理施設全景



写真2 流調槽へのBK添加装置

## 2. 植物-濾材系水路での植物栽培試験

上記処理技術実験装置の第2曝気槽から得られた処理水を用いた（原水として）。処理水を各調整槽に7L/日移送し自然流下により栽培槽上部に流入させた。（かけ流し方式を採用）栽培作目として、スイートコーン、フルーツトマト、チンゲンサイ、露草をミニプラントで（初年度：図2、写真3・4）2年目は実証施設（幅：90cm、長さ：10m、深さ：25cm：図3、写真5～10）でトマト、ミニトマト、ナス、カボチャ、ピーマン、ズッキーニ、大葉、三つ葉、ひょうたん、キクの栽培を行った。

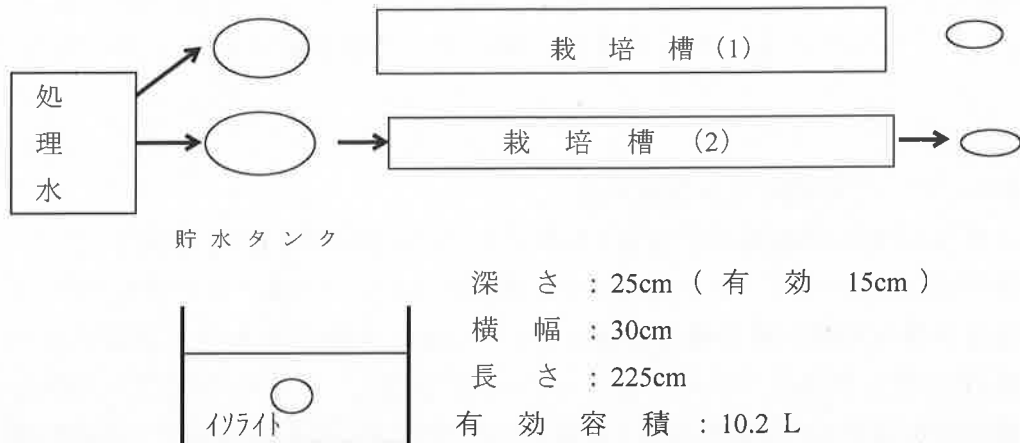


図2 植物栽培装置（ミニプラント）



写真3 チンゲンサイ栽培状況



写真4 露草栽培状況



処理水



カキ ガラ	ナス	トマト 大葉	カボチャ ひょうたん	貯 水
濾材槽：イソイト（直径 2mm）				
		カボチャ 西瓜	トマト	貯 水

水耕栽培槽

図3 植物栽培槽（実証プラント）



写真5 ナスの栽培



写真6 ミニトマト



写真7 トマトの栽培



写真8 大葉の栽培



写真9 カボチャの栽培



写真10 ひょうたん

## 【結果及び考察】

### 1. 酵素を応用した簡易豚汚水処理技術(図4～9)

1) BOD濃度は試験期間を通して  $27.2 \pm 22.7(3.1 \sim 122.9)$ mg/l、原水に対する除去率は  $98.4 \pm 1.3\%$ と高い除去率を示した。

2) COD濃度は  $166.7 \pm 89.6(30.8 \sim 401.2)$ mg/l、除去率は  $88 \pm 8.3\%$ と高い除去率を示した。

3) SS濃度は  $35.3 \pm 18.6(8 \sim 98.5)$ mg/l、除去率は  $96.8 \pm 2.5\%$ と高い除去率を示した。

4) T-P濃度は  $75.4 \pm 38.7(4 \sim 139)$ mg/l と低い値であったが、除去率は  $58.2 \pm 24.6\%$ にとどまった。汚水中のリンは、汚泥中の細菌に養分として取り込まれる以外は処理水に含み出てくる。このため汚泥中に生息する微生物の蓄積量や性状及び原水のT-N比率が関与したと考えられる。

5) T-N濃度は  $227.4 \pm 79.8(90.7 \sim 392.7)$ mg/l と高く、除去率については  $47.3 \pm 15.1\%$ と低い値を示した。嫌気分解(嫌気槽)によりアンモニアが処理できずその後の脱窒が充分行われなかったと考えられる。しかしながら通常嫌気分解を行えばメタンガス等不快臭気の発生がみられるが今回の試験では不快臭気を感じることは無かった。

6) 窒素、リンの除去率を高めるためには汚水の濃度とこれらを浄化する各種微生物の栄養要求率はBOD 100 に対し、T-Nが 5、T-Pが 1 以下が理想的な添加率とされている。しかしながら今回の試験でも明らかになったように養豚排水においては、徐糞方法によりBODに対する窒素、リンのバランスの悪さが今回の試験において窒素、リン除去率の低下に関与したものと考えられる。

7) 透視度について1年目  $19.5 \pm 8.5(7.8 \sim 30)$ cm、2年目  $15.8\text{cm} \pm 5.4(5.4 \sim 26)$ cm、3年目(2005年2月末)  $15 \pm 3.3(10 \sim 22.5)$ cmであった。1年目に12月下旬から水温の低下とともに透視度の低下が見られたため2年目より加温対策を実施した結果低下する期間が短くなり3年目では低下傾向がなくなった。このことは水温の低下が微生物の活動低下につながり結果的に浄化不足となり透視度低下になったと考えられる。しながら年々透視度の低下が見られることから、経過年数により細かい砂粒状の汚泥が流出していると考えられる。

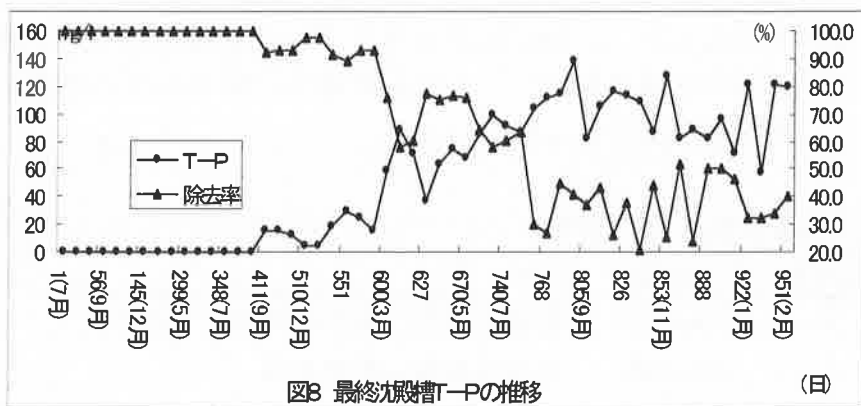
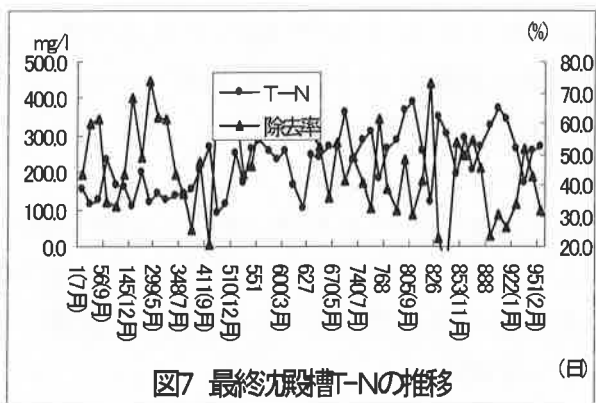
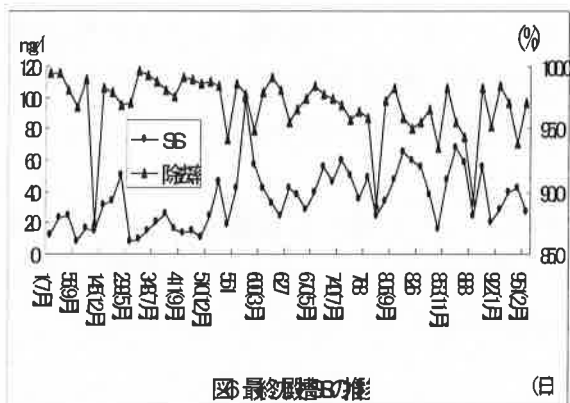
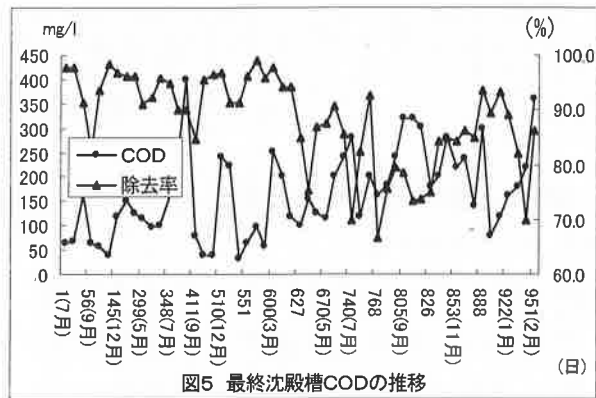
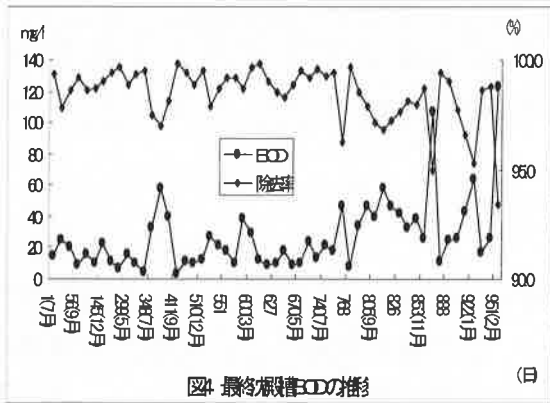
8) プロテイン酵素(BK)の有機物分解作用について、実験室内で回分式汚水処理実験装置(ばっきい:富士平工業kk)により約3週間かけてSV30が90以上になるように調整した後汚水にBKを1%添加し①21時間曝気、2.55時間沈殿(2004年12月13日～2005年2月2日)②5.55時間曝気、18時間沈殿(2005年2月4日～3月10日)の2方式により実施(容積:3000ml、流入・流出量:500ml/日)したが、SV30の低下効果は認められなかった。しかしながら実証試験においては汚泥の蓄積が殆どみられないことから、酵素の特性を考えると一定規模の貯留容積が必要と考えらる。

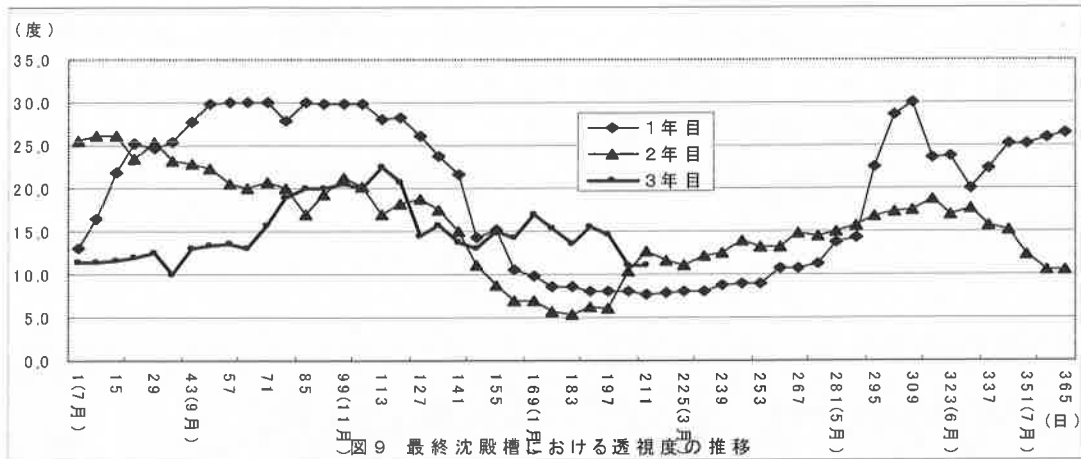
9) 小規模(母豚50頭の一貫経営)農家における浄化施設の検討

K町における豚污水处理施設を参考に試算した場合（母豚 40 頭一貫経営：余剰汚泥処理無し、BOD容積負荷 0.3・・・今回試験BOD容積負荷 0.16 で試算）

(1)容積：170 m<sup>3</sup>、(2)直接経費：810 万円、(3)ランニングコスト：BK添加料（汚水量 1 m<sup>3</sup>につき 120 円程度）が必要となる。

以上の結果から取り扱いが容易で低コストな豚污水处理施設として利用できることがわかった。





## 2. 植物—濾材系水路での植物栽培試験(表1・2)

### 1) スイトコーン

H16年7月17日株間20cmで8本定植、対照としてポット(土壌)に4本定植試験区において定植後3週目より葉脈がみえだし、芯が枯れ始めた。4週目には8割が枯れる等の症状が出たので栽培を中止した。根が殆ど張っていなかった。対照区は平均120cmであった。

### 2) フルーツトマト

H16年7月31日株間30cmで5本定植、対照としてポット(土壌)に2本定植定植3週目に試験区の2本に果実がついた、しかしながら8月30日の台風16号でハウス全壊のため試験を中止した。スイトコーン同様根の張りが弱かった。

### 3) チンゲンサイ

H16年11月27日株間25cmで6株定植、対照として土壌にも定植し、H17年1月6日収穫を行った。成分分析を行うと対照区(露地栽培)に比較して全窒素の割合が多くその他の項目については大きな違いはなかった。

### 4) ④露草

H16年8月19日茎から約3cmのところをカットし定植。定植1週目より新芽が出だし2週目頃より花芽が出だした。しかしながら9月7日の台風18号により再度ハウス全壊試験中止、露草は水質の悪いところでも気温さえ保てれば一年の大半栽培できることから、利用法を検討する価値がある。

表1 供試作目の栽培状況(ミプラント)

供試作目	定植数	栽培期間	備考
スイトコーン	8	33日間	葉脈の発生、根の未発達、生育不良
フルーツトマト	5	30日間	根の未発達、生育不良
露草	10	55日間	良好な生育
チンゲンサイ	6	40日間	良好な生育、収穫、食味試験

表2 フィンゲンサイの成分分析 (ミブラント)

	生重量	乾燥重	全窒素	P 2 O 5	C a	M g	K
試験区	205.4	10.79	531.9	20.1	20.2	6.4	104.2
対照区	154.2	9.07	337.3	12.4	28.8	4.3	139.9

対照区：路地栽培 単位：g、ppm

### 【まとめ】

#### 1) プロメライン複合体酵素を活用する場合の留意点

- ① 農家で使用に関して一般的な処理施設より2～3割程度容積が必要。
- ② 窒素等の除去率が悪いが、嫌気槽と曝気槽のバランスを考えればある程度可能であるが、窒素の除去対策が別途必要である。
- ③ 余剰汚泥の発生は試験期間中ほとんど見られなかったが、全くないわけではないので年1回くらいは除去したほうがよいとおもわれる。
- ④ 今回母豚50頭規模で、BODに基づいて試算を行った。このため実施する場合は、汚水の濁度により容積等を計算する必要がある。
- ⑤ BKにはプロメライン、ビタミンB群、発酵抑制改良酵母、クエン酸等が含まれ、これらの相乗作用により有用微生物の活性化向上(触媒作用)と腐敗菌・雑菌の活性低下(負の触媒作用)を引き起こすといわれているが、まだ未知の所が多く、万能薬では無いことを念頭に入れておくことが重要である。

#### 2) 植物-濾材系水路を活用する場合

本来この技術は汚水処理における終末処理水(放流水)の高度化処理方法として開発されたものであり、最終的には植物の生育によって吸収、浄化させるものである。このため利用に対しては、面積の確保と年間を通じて利用する場合は冬場の対策および植物の選択が鍵となる

### 【参考文献】

- 1) 熊沢英博: 触媒反応工学における周波数応答法の応用, 1972
- 2) 小橋昌裕: 酵素の働きと遠赤外線の効用, (社)遠赤外線協会の技術シンポジウム
- 3) 高橋栄二: 豚舎汚水活性汚泥処理施設の曝気槽における微生物数と処理水質との関係, 2002, 日本畜産学会報, 73,305-311
- 4) 高橋栄二ら: 豚舎汚水の活性汚泥処理施設における細菌叢とその季節変動, 2000, 日本畜産学会報, 71, J362-J369
- 5) 家畜尿汚水中の窒素、りん効能率・低コスト除去技術の開発に関する研究: 1991, 農林水産技術会議事務局
- 6) 家畜ふん尿処理・利用の手引き: 1998, (財)畜産環境整備機構
- 7) 本多勝男: 畜産環境技術指導者養成研修会(スーパーアドバイザー育成研修会)資料: 2003
- 8) 生化学の基礎: 岩井浩一, (株)東京化学同人, 1975
- 9) 核酸の化学: 三浦一郎, (株)東京化学同人, 1962
- 10) 橋本奨: 科学と生物, 1984, vol. 22, No12

- 11) 阿部薫: 農業技術, 1998, 53(8)
- 12) 尾崎保: 平成12年度問題別検討会「畜産環境保全課題の技術別検討」資料, 2000, 76-85
- 13) 尾崎保夫: 圃場と土壌, 2001, 33-8, 15-21
- 14) 脇谷裕一郎ら: 佐賀畜試成績書2002, 38, 64-68
- 15) 並木隆和: 野菜の水耕栽培, 養賢堂, 1981