

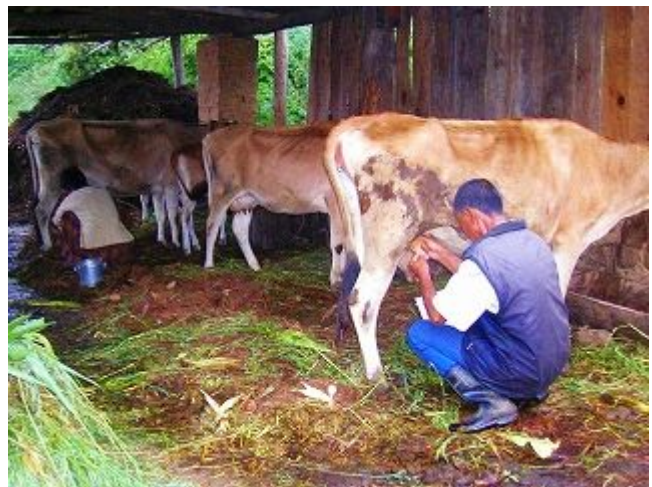


# 畜産技術ひょうご

第 94 号 (発行：2009 年 6 月)

## 目 次

平成 21 年度畜産振興施策の推進-----2	兵庫県農政環境部農林水産局畜産課 兵庫県立農林水産技術総合センターにおける
平成 21 年度畜産関係試験研究課題の概要-----4	兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター家畜部
<b>[衛生情報]</b>	
家畜のサルモネラ症について-----5	姫路家畜保健衛生所病性鑑定課 石井 淳
<b>[普及情報]</b>	
首装着式センサーを用いた乳牛繁殖管理システムの活用-----7	光都農業改良普及センター 普及主査 安井 淳雅
<b>[家畜診療所だより]</b>	
ホルスタイン種乳用牛における血清中亜鉛濃度-----10	兵庫県農業共済組合連合会阪神基幹家畜診療所主幹 平井 武久
<b>[食肉衛生検査センターだより]</b>	
ブータンにおける畜産と人々の暮らし-----14	兵庫県食肉衛生検査センター安全対策課主査 兼子めぐみ
<b>[研究情報]</b>	
有用微生物資材投与が但馬牛肥育牛の産肉性に及ぼす影響--17	兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター畜産部 主任研究員 岩本 英治



ブータンにおける畜産と人々の暮らし  
(写真提供：兵庫県食肉衛生検査センター)

## 巻 頭 言

「受精卵移植技術を活用して、優秀な但馬牛を増頭しよう」

但馬牛は、育種集団とコマーシャル集団が異なる豚や鶏の生産と違い、また、県外あるいは海外にまでも種雄牛や改良基礎雌牛を求めることができる乳牛とも違い、県内の但馬牛間の交配のみで次世代が生産されている。このような閉鎖育種で近交係数の上昇を抑えながら但馬牛の改良を進めるためには、遺伝的に遠いグループを利用することにより、遺伝的多様性を確保する必要がある。現在、但馬牛の生産基盤を強化するため、県内各地で増頭作戦が展開されており、これは但馬牛の集団サイズの拡大にもつながる。

最近、育種価を活用した選抜により、歴代最高の肉質と評価される遺伝能力を持つ種雄牛が次々に作出されており、良好な検定成績の種雄牛が広く利用されている。そのため、交配相手である雌牛の能力が子牛の遺伝能力を決めることとなり、雌側からの改良が重要となる。近年、雌牛の育種価も判明し、高い育種価を持つ雌牛は種雄牛の生産や後継牛の確保に利用されている。

今年1月末に、千葉県香取郡東庄町の農場へ調査に入った時、平成17年から20年の4年間に、全農ETセンター（北海道）が販売する登録可能な和牛受精卵（2～6万円）が年間52～165頭の交雑種（和牛と乳牛）受卵牛に移植されていた。生産された約380頭の肥育牛は枝肉重量の年間平均が465～480 kg、A4・5等級が91～93%と安定した良好な成績であった。このことは、遺伝能力で選抜された優秀雌牛を供卵牛として活用すると、良好な枝肉成績が再現性良く得られることを実証している。

兵庫県でも、但馬牛の増頭による生産基盤の強化に加えて、受精卵移植技術を上手に活用することによって、遺伝的多様性を確保した優秀な但馬牛の増頭が期待できるだろう。 (K. T)

本紙は、インターネットを利用して配布しております。またメールによるファイル送信も受付おります。

事務局:(社)兵庫県畜産協会 URL <http://hyougo.lin.go.jp> E-mail [info@hyougo.lin.go.jp](mailto:info@hyougo.lin.go.jp)

## 平成 21 年度畜産振興施策の推進

兵庫県農政環境部農林水産局畜産課

平成 21 年度畜産振興施策は、安全で特長ある畜産物づくりを進め、県産畜産物の販売強化による元気な畜産経営を育成するため、「ひょうご農林水産ビジョン 2015」に基づき、但馬牛の増頭とブランド力の強化、生乳、牛乳・乳製品の販売拡大、高品質で特長のある鶏卵・鶏肉やおいしい豚肉の生産、飼料自給率の向上を推進していきます。ご理解いただくとともに積極的な取り組みをお願いします。

### 1 但馬牛の増頭

「平成 22 年度但馬牛繁殖雌牛 18,000 頭」に向けて、生産者や関係団体等参加のもと開催された但馬牛増頭戦略会議で地域の実情に沿った増頭方策を推進していただきました。その結果、2 年続けて 300 頭ずつ増加し、15,100 頭となったところです。平成 21 年度については、更なる増頭のスピードアップを図るため、国庫補助事業等を活用した大規模牛舎整備に対し、県も一部を助成するなど、但馬牛繁殖経営の中核的な担い手育成を進めるとともに、引き続き各種事業を活用し、増頭計画が確実に実行されるよう支援します。また、計画が策定されていない農家に対しても増頭に向けた働きかけを行っていき、さらに強力で但馬牛繁殖雌牛の増頭を推進していきます。

### 2 乳用牛、肉用牛の改良と生産性向上

乳用牛については、高能力牛群を整備するため、牛群検定の加入促進とデータの有効活用を基本に、受精卵移植の活用による乳牛の能力向上、乳質の改善を図るとともに、優良後継牛の確保対策にも取り組んでいきます。

肉用牛については、遺伝的多様性の確保を図るため、「ジーンドロッピング法」を活用して育種基礎雌牛の選定や種雄牛候補牛の選抜を行うとともに、育種価評価、遺伝子型検査等に基づき、産肉性や種牛性に優れた種雄牛の造成を進めていきます。

また、繁殖成績の向上を図るため、引き続き農家への集中的な技術指導を行います。

### 3 酪農団体の再編強化

生乳及び牛乳・乳製品の販売拡大のためには、

生産者団体の組織強化による販売力の強化、流通の効率化が必要不可欠です。「県下一酪農協」を目指す県酪農農業協同組合連合会ビジョンに沿って、本州における酪農専門農協の統合を軸とした組織整備の取り組みを支援します。

### 4 養鶏・養豚等の振興

高品質で特長ある鶏卵・鶏肉・豚肉の生産を支援するために「ひょうご味どり」の改良、「霜降り豚肉」生産技術の普及等を進めるとともに、HACCP に基づく鶏卵・鶏肉の生産方式を普及させることにより、安全安心な生産体制の構築を一層推進します。また、鶏卵、鶏肉、豚肉の価格安定のための取り組みを引き続き支援します。

### 5 元気なひょうご畜産物のブランド化推進

畜種横断的なプロジェクトとして、近畿圏をターゲットにした県産の畜産物（牛乳・鶏卵・鶏肉・豚肉）のブランド育成、認知度の向上を図り消費拡大に取り組みます。

### 6 飼料生産・放牧の推進

輸入飼料価格の影響が少ない安定した畜産経営に向けて、コントラクターの育成、多様な放牧技術を活用した地域共生型放牧の推進、エコフィード（食品残さを利用した飼料）の利用推進、水田フル活用対策と連携した組織的な自給飼料増産の推進に取り組みます。

### 7 畜産環境保全対策の推進

平成 8 年度から取り組んできた「さわやか畜産確立対策」による施設整備が終了し、家畜ふん尿処理率は 99.1%となり目標が達成できました。今後は、堆肥の円滑な利用を促進、直接ほ場散布農場及び簡易対応処理農場に対する指導並びに補助事業で設置した処理施設の適正管理指導を実施します。

### 8 家畜衛生対策の推進

家畜伝染病予防法に基づく検査や注射など家畜伝染病の発生予防及びまん延防止を図ります。特に、鳥インフルエンザの発生に備えた対策と死亡牛の BSE 検査を引き続き実施します。

H21.4.1

基本方針（新鮮・良質・安全な畜産物の安定供給）

1 家畜の能力向上 2 畜産経営及び畜産物流通の合理化 3 環境と調和した畜産の育成 4 家畜衛生対策の推進と畜産物の安全性確保

21年度当初予算総額  
741,211千円  
(前年比 94%)

飼養動向等	区分	肉用牛		乳用牛		養鶏・養蜂		豚		草地・飼料	
		繁殖雌牛	繁殖雄牛	採卵鶏	肉用鶏	はち	はち	飼料作物作付面積 (ha)	飼料作物作付面積 (ha)		
飼養頭数	58,600頭	15,100頭	22,200頭	5,449千羽	3,134千羽	4,179群	22,200頭	15年 2,580	18年 2,290		
飼養戸数	2,050戸	1,820戸	605戸	94戸	108戸	104戸	43戸	16年 2,500	19年 2,160		
飼養規模	28.6頭/戸	8.3頭/戸	36.7頭/戸	58千羽/戸	29千羽/戸	40.2群/戸	516.3頭/戸	17年 2,300	20年 2,170		
傾向	頭数、戸数減	頭数増、戸数減	頭数、戸数減	羽数、戸数減	羽数、戸数減	羽数、戸数減	頭数増、戸数減				

※平成20年2月1日現在：肉用牛、乳用牛、採卵鶏（種鶏を除く）、肉用鶏、豚 平成20年1月1日現在：はち

平成21年度予算の概要	肉畜振興対策費	酪農振興対策費	養鶏養豚振興対策費	家畜衛生対策費等	飼料対策費	畜産奨励費
78,482千円	117,582千円	112,782千円	103,309千円	207,347千円	1,197千円	
<ul style="list-style-type: none"> <li>但馬牛改良推進対策 31,579</li> <li>優秀種雄牛造成対策 30,173</li> <li>但馬牛生産情報ネットワーク推進費 1406</li> <li>和牛振興対策 5,500</li> <li>「兵庫県産（但馬牛）」ブランド拡大対策 8,455</li> <li>但馬牛増頭特別対策 26,516</li> <li>但馬牛増頭促進 16,000</li> <li>但馬牛生産拡大対策 1,100</li> <li>(新)大規模牛舎整備緊急対策 9,416</li> <li>(新)第10回全国和牛能力共進会出品対策 1,000</li> <li>(新)「但馬牛」「神戸ビーフ」ブランド強化 970</li> <li>肉用牛振興対策指導等 4,462</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高能力乳用牛供給促進 8,280</li> <li>酪農生産者組織強化推進対策 600</li> <li>生乳販売競争力強化対策 500</li> <li>牛群検定活用型酪農振興対策 8,578</li> <li>学校給食用牛乳供給 95,077</li> <li>第13回全日本ホルスタイン共進会出品 500</li> <li>乳牛共進会開催等 4,547</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ひょうご味どり生産力強化 557</li> <li>鶏卵価格安定対策 10,482</li> <li>ブロイラー一価格安定対策 100,000</li> <li>鶏卵肉生産流通状況調査 800</li> <li>鶏卵・鶏肉H.A.C.C.P導入指導 755</li> <li>養鶏養豚振興対策等 943</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>家畜保健衛生所維持運営等 39,097</li> <li>(新)家畜保健衛生所整備推進 500</li> <li>家畜防疫事業費 40,228</li> <li>動物用薬事業費 2,009</li> <li>家畜衛生技術指導 6,391</li> <li>家畜防疫対策特別整備 11,143</li> <li>生産農場総合衛生対策指導 2,232</li> <li>牛の繁殖成績向上指導等 2,209</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自給飼料生産対策 18,182</li> <li>自給飼料増産推進対策等 526</li> <li>穀物代替飼料利用対策 544</li> <li>効率的飼料生産促進 17,112</li> <li>家畜飼料特別支援利子補給事業委託 164</li> <li>飼料安全性確保対策 186</li> <li>畜産基地建設 188,815</li> <li>但馬牧場公園管理運営費 91,367千円</li> <li>但馬牧場公園管理運営 91,367</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産奨励指導 184</li> <li>畜産生産基盤育成強化推進 2119</li> <li>元気なひょうご畜産物のブランド強化推進 1013</li> <li>畜産環境保全対策費 3,454千円</li> <li>環境保全型畜産確立推進等 3454</li> </ul>	

※単位千円、主要事業のみ掲載

## 兵庫県立農林水産技術総合センターにおける 平成 21 年度畜産関係試験研究課題の概要

兵庫県立農林水産技術総合センター  
畜産技術センター家畜部

農林水産技術総合センターでは、行政施策を支援するとともに、現場に密着した試験研究を推進するため、生産者団体や行政機関等からの要望・提案に基づき、緊急性、独創性、施策関連性等を考慮し、研究課題を設定している。平成 21 年度の畜産関係主要試験研究課題は 18 課題であるが、そのうち 4 課題が新規に取り組む課題であり、次表は研究課題を第 2 期中期事業計画の重点化の方向別に示したものである。

### 新規課題の概要

◎但馬牛の美味しさ成分の解明とその制御法の開発

牛肉の脂肪酸組成、アミノ酸含量およびイノシン酸含量と美味しさとの関連を明確にすると

もに、但馬牛の脂肪の質を向上させる生産技術を確立する。

◎第一胃の発達からみた但馬牛の離乳方法の検討

但馬牛の離乳適期を把握することにより良好な子牛の発育を促し、出荷日齢を短縮する。

◎但馬牛肥育牛の簡易血中ビタミン A 濃度計測装置の開発

肉牛における瞳孔の反射光に基づく非侵襲、短時間でのビタミン A の計測装置を開発する。

◎乳牛の分娩後疾病予防法と健康モニタリング技術の開発

分娩後疾病の発生を低減するため、酪農家を取り組みやすい予防法と日常的に健康状態をモニタリングできる技術を開発する。

表 平成 21 年度畜産関係主要試験研究課題（兵庫県立農林水産技術総合センター）

◎印は新規課題

試験研究の重点化の方向	課題名	期間	担当センター
安全な農畜産物を生産する技術開発	安全・安心に配慮した家畜飼養管理技術の開発	H18～22	畜産技術センター
	高能力乳牛における繁殖効率向上技術の開発と実証	H19～22	淡路農技センター
地産地消を進める生産現場直結型の技術開発	地域自給飼料とエコフィードを活用した乳牛飼養技術の開発	H20～22	淡路農技センター
地域特産物の販売促進をめざした生産・流通・加工技術の開発	但馬牛の霜降りモモ肉の生産技術とその評価法の開発	H18～22	畜産技術センター
	但馬牛雌牛の合理的な肥育技術の開発	H20～24	畜産技術センター
	高蛋白粗飼料を利用した子牛の育成期の飼養管理法の確立と実証	H17～21	北部農技センター
	黒毛和種牛の繁殖成績低下の要因分析とその改善技術の開発	H19～22	北部農技センター
	ひょうごブランド牛乳生産技術の開発	H18～21	淡路農技センター
	◎但馬牛の美味しさ成分の解明とその制御法の開発	H21～25	畜産技術センター
	◎第一胃の発達からみた但馬牛の離乳方法の検討	H21～23	北部農技センター
	◎但馬牛肥育牛の簡易血中ビタミン A 濃度計測装置の開発	H21～22	北部農技センター
◎乳牛の分娩後疾病予防法と健康モニタリング技術の開発	H21～23	淡路農技センター	
先端技術等を活用した品種育成、増殖・診断技術	但馬牛における経済形質に関わるゲノム解析	H18～22	畜産技術センター 北部農技センター
	「ひょうご味どり」のゲノム解析によるもも肉割合の増加対策	H19～23	畜産技術センター
	但馬牛の有用機能・経済形質関連遺伝子の効果	H19～22	北部農技センター 畜産技術センター
	新育種手法開発調査試験	永続	北部農技センター
	受精卵（胚）の遺伝情報を利用した高能力牛の生産技術の開発	H18～22	北部農技センター
	牛枝肉画像解析によるロース芯内小ザシ評価法の開発	H20～22	北部農技センター

## 衛生情報

### 家畜のサルモネラ症について

姫路家畜保健衛生所 病性鑑定課  
石井 淳

#### はじめに

サルモネラ菌は 1882 年にアメリカの獣医学者の Daniel E. Salmon 博士によって発見された。ほ乳類、鳥類、は虫類、両生類等で保菌が確認される一方、土壌や河川等の自然界にも広く分布している。

家畜においては、しばしば重篤な下痢や敗血症を引き起こし、ひとたび発生すると農場に常在化しやすい傾向にある。また、近年は人の食中毒原因菌として上位を占め、食の安全・安心の観点から非常に問題となっている。

現在、サルモネラ菌はその抗原性の違いによって、血清型が 2,500 種類以上に分類され、特に重要な血清型については監視伝染病に指定されている。*Salmonella Pullorum* および *S. Gallinarum* による家きんサルモネラ感染症が法定伝染病に、また、牛・豚・鶏などのサルモネラ症のうち *Salmonella Dublin* (S.D)、*Salmonella Enteritidis* (S.E)、*Salmonella Typhimurium* (S.T)、*Salmonella Choleraesuis* (S.C) によるサルモネラ症および馬パラチフス症が届出伝染病に指定されている。これら届出伝染病に指定されている家畜のサルモネラ症は、毎年全国で報告され、畜種別の発生頭数は減少することなく、概ね横ばいもしくは増加傾向にある (図 1)。

また、県内でも、毎年サルモネラ症の発生が確認され、汚染の拡大が懸念される。

#### 1. 牛のサルモネラ症

牛のサルモネラ症は、1～4 週齢の子牛に多発し、下痢・敗血症を主徴とするが、搾乳牛を中心とした成牛での集団発生も見られる。高頻度に分離される血清型は S.T および子牛に多い S.D であり、発熱、食欲減退、削瘦、脱水、悪臭のある黄灰白色の下痢便や粘血便等の症状を呈し、重症例では流産や死に至ることがある。治療には抗菌剤や止しゃ剤投与、水分補給などの処置をおこなう。

同様の症状を示す疾病として、大腸菌症、コクシジウム症、牛ウイルス性下痢・粘膜病、コロナウイルス病、ロタウイルス病などがある。

本県でも以前から牛のサルモネラ症の発生は確認されており (図 2)、2009 年 2 月にはホルスタイン種の成牛約 50 頭を飼養する農場において、5 頭 (2～8 歳) が食欲不振、下痢および発熱を呈し、糞便より S.T が分離された。さらに 3 月にも別の農場で 9 日齢の子牛 (黒毛和種) が起立不能、食欲不振および下痢を呈し死亡し、胆汁および肺から S.T が分離される事例が発生した。

#### 2. 豚のサルモネラ症

豚のサルモネラ症は、急性の敗血症疾患あるいは腸炎による下痢を特徴とし、主に S.C および S.T の感染によって発生する。急性敗血症型は S.C が大半を占め、離乳期～4 か月齢未満の子豚に多く、発熱 (40～42℃) や食欲不振を呈し、一部の豚では耳翼や下腹部にチアノーゼを起し数日以内に死亡する。治療は発生初期の抗菌剤の投与が有効とされるが、長期化すると保菌豚になる傾向が強く、同居豚への新たな感染の拡大や畜舎環境の汚染を招く危険性が高いため、淘汰も有効な選択肢の 1 つとなる。同様の症状を示す疾病として、大腸菌症、伝染性胃腸炎、豚流行性下痢、豚赤痢、豚丹毒、豚コレラなどがある。

本県でも豚のサルモネラ症は確認されており (図 3)、2009 年 2 月にも、肥育豚約 300 頭を飼養する農場において、4 か月齢の豚 1 頭が耳翼および下腹部にチアノーゼを引き起こしているのが確認され、脳および主要臓器 (肺、肝、腎、脾) から S.C が分離された。

#### 3. 家きんのサルモネラ症

家きんのサルモネラ症は、法定伝染病である「家きんサルモネラ感染症」と一部届出伝染病である「サルモネラ症 (鶏パラチフス)」がある。

家きんサルモネラ感染症は初生ひなが灰白色下痢を呈して高率に敗血症死するひな白痢 (*Salmonella Pullorum*) と、国内発生はないが成鶏に類似の症状を引き起こす家きんチフスがある。また、サルモネラ症 (鶏パラチフス) は S.E や S.T などの感染によって起こり、発症ひなはうずくまりや白色粘稠下痢を呈するが、成鶏では一般に無症状感染で、しばしば保菌卵を産出し、垂直感染の原因となる。同様の症状を示す疾病として大腸菌症、鶏コクシジウム症、伝染性ファブリキウス囊病などがある。

ここ数年、県内ではアイガモにおいてのみ発生が確認されていた (図4)。しかし、2009年2月に肉用鶏3,600羽を飼養する農場において、1日数羽程度の死亡羽数の増加が見られ、1羽の肝臓等から S.E が分離された。

#### 4. 発生予防・蔓延防止対策

サルモネラ症の一番の問題点は、発症後の耐過や未発症のまま保菌化し、長期にわたり排菌することによる次世代への垂直感染や、糞便を介しての水平感染および環境汚染を引き起こすことである。さらに、これらのサルモネラ症は、一般に感染経路が不明なことが多いため、踏込消毒槽の設置や、ネズミ・野鳥などの野生動物の侵入を防ぐなど飼養衛生管理を徹底し、サルモネラ菌の侵入そのものを阻止することが重要である。万が一、発生した場合には、早急に病畜の隔離と畜舎消毒を徹底するとともに、病畜についても淘汰もしくは抗菌剤等による治療により、菌の排除をはかる。さらにオールイン・オールアウト方式やサルモネラワクチン (牛は S.T と S.D、採卵鶏は S.E と S.T) の使用による予防を実施するなど、農場にサルモネラ菌を常在化させないことが必須である。

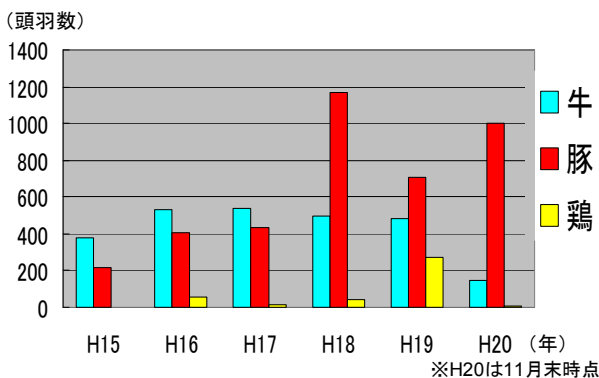


図1 全国のサルモネラ症の届出頭羽数の推移

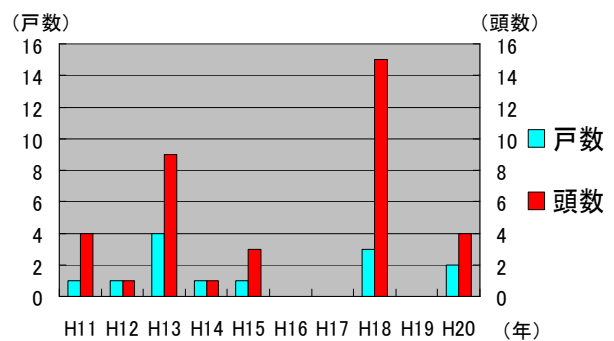


図2 県内の牛サルモネラ症の届出数

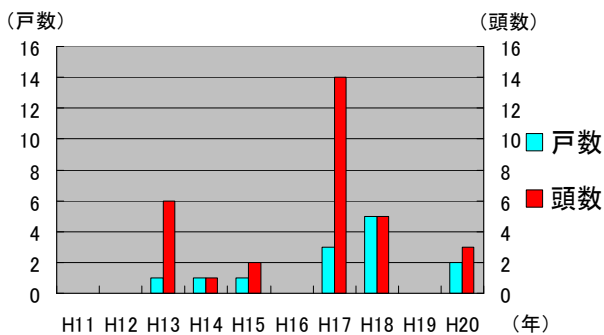


図3 県内の豚のサルモネラ症の届出数

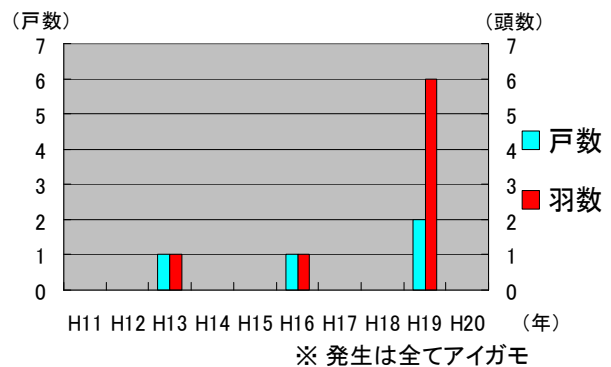


図4 県内の家きんのサルモネラ症の届出数

**普及情報****首装着式センサーを用いた乳牛繁殖管理システムの活用**光都農業改良普及センター  
普及主査 安井 淳雅

はじめに

佐用町のA牧場（経産牛70頭）は、平成17年に飼養形態をフリーストールに転換した。新しい飼養形態では発情の見落としによる種付けの遅れや繁殖障害牛の発見の遅れ、記録の不徹底による種付けの遅れ等があり、繁殖成績が思うように向上しなかった。また、泌乳量の多い牛では発情兆候が不明瞭であったり、短時間で発情が終わることがあり、人力による観察だけでは発情発見に限界があった。

そこで、A牧場は繁殖成績を改善するために首装着式センサーを用いた繁殖管理システム（D社）を導入した。

**1 システムの概要****(1) 導入時期、費用**

導入時期 平成19年10月

設置費用 300万円

**(2) データの収集と分析の流れ****① センサー**

図1 首に装着したセンサー（矢印）

牛の首にかけ、牛の動きをカウントしデータを1時間間隔で送信する（図1）。

**② アンテナ**

牛舎内に設置してセンサーから発信されたデータを受信しプロセッサに送る（図2）。

**③ プロセッサ**

送られてきた牛の行動データを記録し、発情検知と繁殖カレンダーを表示する（図3）。

**④ パソコン+管理ソフト**

プロセッサのデータを専用の管理ソフトで解析し、別途入力する個体データと併せて牛の繁殖管理を行う（図3）。

**(3) A牧場での使用方法**

システム導入後最初に全ての牛をシステムに登録して台帳を整備し、以後動きがあるごとに分娩日、授精日、乾乳日等の管理データを随時入力している。

受胎させる牛は、繁殖行動をモニターするために分娩後30日までを目安にセンサーを首に装着する。



図2 アンテナ



図3 プロセッサおよびパソコン



図4 牛舎風景

送られてきたデータのチェックを朝一番に牛舎に入った時と夕方の搾乳前に必ず行う。

発情兆候のある牛は、パソコン画面上でリストアップされるので、個体データを表示させると時間軸に沿って牛の活動状況を表すグラフと発情を表す表示が出る。そこで、授精の適否を判断し、種付けのタイミングを決めて人工授精する。システムでは初回発情日、授精日、次回発情予定日、授精回数等の繁殖情報が個体ごとに表示されるので発情が来なかったり、発情サイクルに乱れがあったりするとすぐに分かるようになっている。また、妊娠鑑定、乾乳、分娩等も時期が来ると対象牛が表示されるので忘れずに対応出来るようになっている。

## 2 繁殖成績の改善状況

A牧場における繁殖管理システム設置前後1年間の牛群検定成績の平均を表-1、図5、図6に示す。

平均分娩間隔は448日から417日に、平均空胎日数は190日から135日に、平均授精回数は2.8回から2.3回に短縮される等、繁殖成績を示す項目はいずれも改善されている。

乳量では、経産牛1日1頭当たり乳量が24.8kgから28.1kgに、搾乳牛1日1頭当たり乳量が29.8kgから32.6kgに増加しており、1頭当たりの補正乳量でも10,238kgから10,750kgに増加し

ている。

農家の感想として、①発情が短かったり弱かったりしてもシステムが感知してくれる②夜間の発情も発見できる③飼料作物の収穫時期等牛舎を空けることが多くても発情の見逃しが無い、等により授精適期を逃すことが無くなった④初回発情のチェックが確実に出来るので、発情が来ないなど問題のある牛は早期から繁殖治療が出来るようになった⑤朝夕の定時チェック以外に事務所に入るときは出来るだけデータをチェックするようしており、この作業が繁殖に対する意識向上につながる等の効果を挙げている。

表-1 牛群検定成績の年間平均の比較

項目	設置前	設置後
	H18.10～ H19.9	H19.10～ H20.9
平均搾乳日数(日)	205	179
平均乾乳日数(日)	60.1	59.6
平均分娩間隔(日)	448	417
平均産次(産)	2.1	2.2
平均空胎日数(日)	190	135
平均授精回数(回)	2.8	2.3
分娩後初回授精平均日数(日)	87.3	69.4
平均経産牛頭数(頭)	70.4	74.6
平均搾乳牛頭数(頭)	58.5	64.4
経産牛1日1頭当たり乳量(kg)	24.8	28.1
搾乳牛1日1頭当たり乳量(kg)	29.8	32.6
平均乳脂率(%)	4.56	4.22
平均蛋白質率(%)	3.24	3.17
平均無脂固形分率(%)	8.68	8.70
補正乳量の平均(kg)	10,238	10,750



### 3 考察

繁殖成績の向上は、発情の発見だけにあるのではなく、分娩後早期に発情が回帰するように母牛の体調を整えなくてはならず、受精後着床、妊娠が維持できる栄養状態が継続しなければならない。そのためには、飼養管理が十分でなくてはならず、この農家では暑熱対策を始めとするカウコンフォートに気を配る他、TMR 調整に際して乾物摂取量を見ながら微調整を加えるなどの努力を続けてきた。その結果がシステム導入効果をより高めたと思われる。

費用対効果の試算では、理想とされる分娩間隔は380日で、それより1日分娩間隔が伸びることによる損失は、計算方法により差があるが1日1頭あたり1,000円から1,800円とされている。仮

に1,200円の損失をA牧場に当てはめると、短縮された分娩間隔が31日なので経産牛1頭あたり37,200円の損失が解消され、全体では2,775,120円の効果が出たことになる。システムの設置費が300万円なので、費用が1年余りで回収できたことになり投資効果は十分にあったと考えられる。

### 4 今後の課題

徐々に短縮してきた平均分娩間隔は、平成21年冬の385日を底に400日前後で落ち着きつつあり、夏場の受胎率の悪さが下げ止まりの原因と考えられる。今後、暑熱時にどれだけの対策をとれるかが、A牧場が目標とする分娩間隔380日達成の鍵になると思われる。

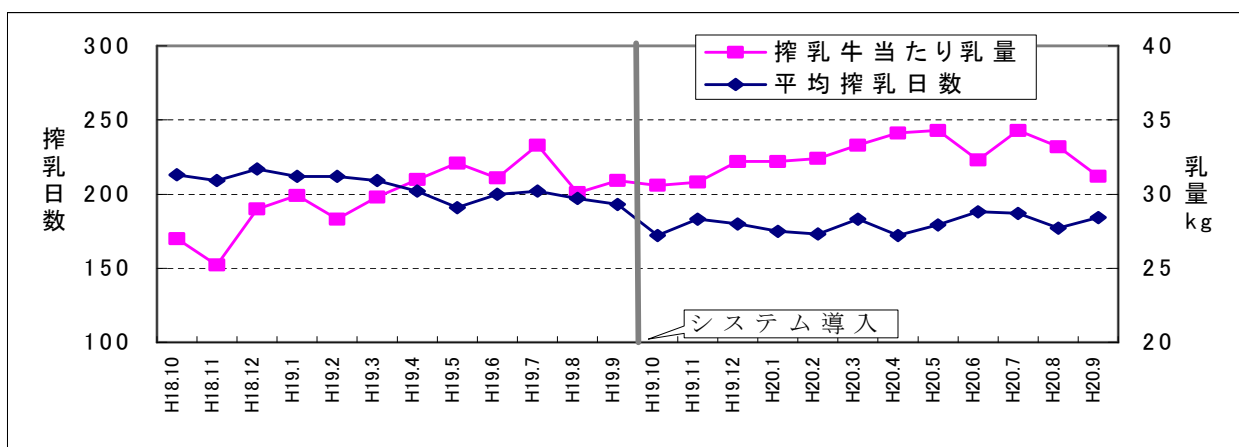


図5 平均搾乳日数及び搾乳牛1頭当たり乳量の推移

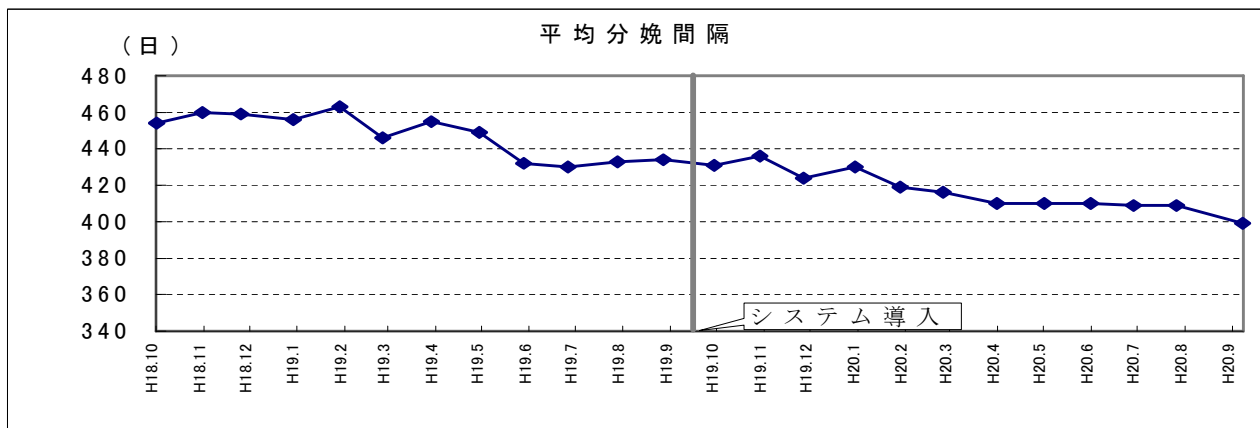


図6 平均分娩間隔の推移

**家畜診療所だより****ホルスタイン種乳用牛における血清中亜鉛濃度**

兵庫県農業共済組合連合会 阪神基幹家畜診療所  
主幹 平井 武久

亜鉛は生体内における必須微量元素の1つであり、各種の酵素やホルモンの重要な構成成分としてエネルギー生産、タンパク合成、細菌やエンドトキシンに対する細胞膜の安定、抗酸化酵素の生産、リンパ球複製の持続および抗体生産による免疫システムの維持に関わっている。

人では亜鉛欠乏が味覚障害、皮膚炎、下痢、発育障害、免疫不全、性腺機能障害および創傷治癒遅延などに関与しているとの報告がある。近年、牛でも亜鉛欠乏と乳房炎・蹄疾患・繁殖障害・産肉性および肉質との関係が注目されているが、報告は少ない。また、血清中亜鉛濃度（血中亜鉛）の測定方法は原子吸光分析法あるいは誘導結合プラズマ発光分析法を用いているが、測定機器が高価で、時間と労力を要し、通常の臨床検査に用いるのが困難であった。

今回、生化学自動分析機対応の比色法による測定試薬が開発されたので、それを用いてホルスタイン種乳用牛における血中亜鉛を調査・検討した。

**1. 材料および方法**

1) 調査期間: 2007年4月～2008年1月であった。

2) 検査方法: アクュラスオート Zn (S社) を用い、AccuteTBA40FR (T社) により、血中亜鉛 (単位  $\mu\text{g/dL}$ ) を測定した。

3) 調査項目および供試牛

(1) 採血時間別血中亜鉛: A農場の健常搾乳牛 3

頭を用いた。

採血は、5時30分（朝の給餌前）、8時30分（朝の給餌後）、12時30分（昼は飼料給与しない）、16時30分（夜の給餌前）および20時30分（夜の給餌後）の5回実施した。

(2) 哺乳・育成期別の血中亜鉛: 9～539日齢の健常育成牛 31頭を用いた。

(3) 乳期別の血中亜鉛: B農場における健常泌乳牛 28頭を用いた。

(4) 農場別泌乳牛の血中亜鉛: B～Eの4農場における泌乳中期～泌乳後期の6頭、計24頭を用いた。

(5) 分娩前後における血中亜鉛: 分娩牛 4頭を用い分娩前（0～2日）、分娩直後、翌日および3日後の血中亜鉛を測定した。

(6) 疾病別の血中亜鉛: 乳熱 16頭、ダウンー症候群 12頭、ケトーシス 4頭、第四胃変位 25頭、肝炎 18頭、肺炎 6頭、蹄病 2頭および乳房炎 27頭（計 110頭）を用いた。

(7) 乳房炎牛の徴候別血中亜鉛: 全身徴候に異常を伴わない急性乳房炎 16頭、体温 40.0度以上の発熱で食欲の低下などの全身徴候に異常を伴った急性乳房炎 5頭および甚急性乳房炎 6頭を用いた。

(8) 乳房炎牛の治療前後の血中亜鉛: 乳房炎牛 5頭を用い、治療前後の血中亜鉛を測定した。

## 2. 成績

### (1) 採血時間別血中亜鉛

臨床上健常な泌乳牛の採血時間別血中亜鉛は 5 時 30 分  $65.7 \pm 6.8 \mu\text{g/dL}$ 、8 時 30 分  $65.0 \pm 7.0 \mu\text{g/dL}$ 、12 時 30 分  $68.3 \pm 8.0 \mu\text{g/dL}$ 、16 時 30 分  $69.7 \pm 10.1 \mu\text{g/dL}$ 、20 時 30 分  $64.3 \pm 9.1 \mu\text{g/dL}$  で採血時間による差をみなかった。

### (2) 哺乳・育成期別の血中亜鉛

育成牛(31 頭)の血中亜鉛は  $142.6 \pm 20.3 \mu\text{g/dL}$  で、哺乳期(3 か月齢までの 7 頭)  $147.4 \pm 25.4 \mu\text{g/dL}$ 、育成前期(4~12 か月齢までの 10 頭)  $151.8 \pm 10.5 \mu\text{g/dL}$ 、育成後期(13~24 か月齢までの 14 頭)  $133.6 \pm 20.4 \mu\text{g/dL}$  であった。育成牛では時期による差をみなかった。

### (3) 乳期別の血中亜鉛

血中亜鉛は乾乳期が  $81.6 \pm 4.9 \mu\text{g/dL}$  で、泌乳期が初期  $87.3 \pm 13.1 \mu\text{g/dL}$ 、最盛期  $101.2 \pm 19.8 \mu\text{g/dL}$ 、中期  $87.7 \pm 6.4 \mu\text{g/dL}$ 、後期  $95.4 \pm 7.5 \mu\text{g/dL}$  で、各乳期間に有意差をみなかった。成牛の血中亜鉛は  $91.4 \pm 12.6 \mu\text{g/dL}$  で、育成牛に比べ有意 ( $p < 0.01$ ) に低かった。

### (4) 農場別泌乳牛の血中亜鉛

B~E の 4 農場の泌乳牛(泌乳中期・後期)各 6 頭の血中亜鉛を表 1 に示した。B 農場は  $92.8 \pm 2.8 \mu\text{g/dL}$  で、C 農場  $78.5 \pm 2.4 \mu\text{g/dL}$  に比べ有意 ( $p < 0.05$ ) に高かった。D 農場は  $80.8 \pm 17.5 \mu\text{g/dL}$ 、E 農場は  $81.5 \pm 8.9 \mu\text{g/dL}$  で差をみなかった(表 1)。

表1 農場別泌乳牛(中期・後期)の血中亜鉛

農場名	例数	血中亜鉛( $\mu\text{g/dL}$ )
B農場	6	$92.8 \pm 2.8^a$
C農場	6	$78.5 \pm 2.4^b$
D農場	6	$80.8 \pm 17.5$
E農場	6	$81.5 \pm 8.9$

異符号間に有意差あり( $p < 0.05$ )

(5) 分娩前後における血中亜鉛

健常牛(3 頭)の血中亜鉛は分娩前  $63.0 \pm 1.7 \mu\text{g/dL}$  で、分娩直後  $62.7 \pm 8.1 \mu\text{g/dL}$ 、分娩翌日  $36.3 \pm 13.6 \mu\text{g/dL}$ 、3 日後  $57.7 \pm 4.0 \mu\text{g/dL}$  で、分娩翌日は分娩前に比べ有意 ( $p < 0.05$ ) に低値であった。しかし、産前より第四胃変位で初乳の出なかった牛は分娩翌日に血中亜鉛の低下をみなかった(図 1)。

### (6) 疾病別の血中亜鉛

疾病牛(110 頭)の血中亜鉛は  $51.9 \pm 23.5 \mu\text{g/dL}$  で、健常泌乳牛の  $91.4 \pm 12.6 \mu\text{g/dL}$  に比べ有意 ( $p < 0.01$ ) に低値であった。各疾病の血中亜鉛は表 2 に示したが、いずれも健常泌乳牛に比べ有意 ( $p < 0.01$ ) に低値であった(表 2)。

### (7) 乳房炎牛の徴候別血中亜鉛

血中亜鉛は、全身徴候に異常を伴わない急性乳房炎が  $62.5 \pm 21.0 \mu\text{g/dL}$  で、体温  $40.0$  度以上の発熱で食欲の低下などの全身徴候に異常を伴った急性乳房炎が  $43.2 \pm 5.7 \mu\text{g/dL}$  で、全身徴候を伴う乳房炎牛が全身徴候を伴わない乳房炎牛に比べ有意 ( $p < 0.01$ ) に低値であった。また、甚急性乳房炎は  $12.2 \pm 2.8 \mu\text{g/dL}$  と他の 2 群に比べ

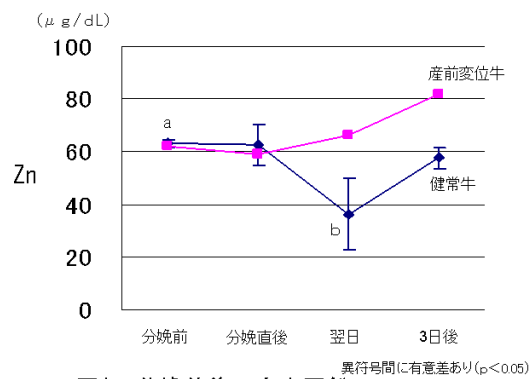


図1 分娩前後の血中亜鉛

異符号間に有意差あり( $p < 0.05$ )

表2 疾病別血中亜鉛

疾病	例数	血中亜鉛 ( $\mu\text{g/dL}$ )
乳熱	16	46.8 $\pm$ 16.8 <sup>a</sup>
ダウンナー症候群	12	35.5 $\pm$ 17.5 <sup>a</sup>
ケトーシス	4	62.3 $\pm$ 5.6 <sup>a</sup>
第四胃変位	25	56.2 $\pm$ 19.8 <sup>a</sup>
肝炎	18	66.0 $\pm$ 29.8 <sup>a</sup>
肺炎	6	50.5 $\pm$ 15.4 <sup>a</sup>
蹄病	2	49.5 $\pm$ 6.4 <sup>a</sup>
乳房炎	27	47.7 $\pm$ 26.3 <sup>a</sup>
疾病牛計	110	51.9 $\pm$ 23.5 <sup>a</sup>
健常泌乳牛	28	91.4 $\pm$ 12.6 <sup>b</sup>

異符号間に有意差あり ( $p < 0.01$ )

表3 乳房炎の徴候別血中亜鉛

乳房炎(徴候)	例数	血中亜鉛 ( $\mu\text{g/dL}$ )
急性乳房炎(平熱牛)	16	62.5 $\pm$ 21.0 <sup>a</sup>
急性乳房炎(発熱牛)	5	43.2 $\pm$ 5.7 <sup>b</sup>
甚急性乳房炎	6	12.2 $\pm$ 2.8 <sup>c</sup>

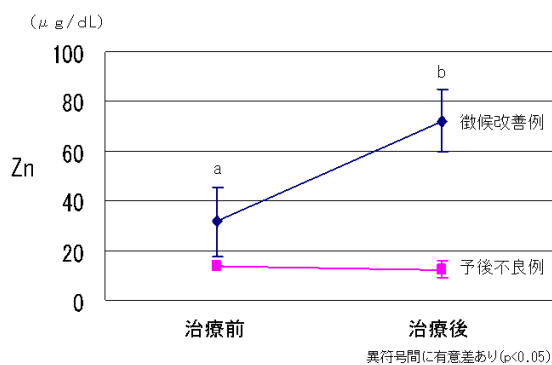
異符号間に有意差あり ( $p < 0.01$ )

図2 予後別乳房炎治療前後の血中亜鉛

第1病日の血中亜鉛は  $9\mu\text{g/dL}$  と低値であったが、全身徴候の異常が改善した第3病日は  $71\mu\text{g/dL}$  であった。

乳房炎の治療をし、徴候の改善しなかった2症例について、症例3は分娩後3日目、乳房の壊疽を伴った甚急性乳房炎で、第1病日がガス含有の水様乳汁を排出し、衰弱著明で血中亜鉛  $14\mu\text{g/dL}$  であった。第2病日は血乳を排出し、起立不能を呈し、血中亜鉛  $15\mu\text{g/dL}$  であり、同日夕刻死亡した。

また、症例4は妊娠4か月の甚急性乳房炎で、第2病日に徴候が急変悪化し、ショック症状で起立不能に陥っていた。血中亜鉛  $10\mu\text{g/dL}$  で、第3病日に死亡した。

### 3. 考察

人の血中亜鉛は午前が午後より高いという報告があり、牛の報告で給餌後1時間で血中亜鉛が増加し、その後漸次低下して給餌後4~6時間後に給餌前に戻ると述べられている。今回の調査では血中亜鉛の採血時間による変化をみななかった。今回、採血間隔が3~4時間であったので、給餌による変化をみななかったのではと考えた。

成牛の血中亜鉛は  $80\sim 120\mu\text{g/dL}$ 、ホルスタイン種育成牛の血中亜鉛は  $115\sim 160\mu\text{g/dL}$  であるとの報告があり、それを基準値とした。今回、先

有意 ( $p < 0.01$ ) に低値であった (表3)。

#### (8) 乳房炎牛の治療前後の血中亜鉛

治療により徴候の改善した4症例の血中亜鉛は治療前  $31.5\pm 16.7\mu\text{g/dL}$  で、治療後  $72.0\pm 21.3\mu\text{g/dL}$  と有意 ( $p < 0.05$ ) に増加していた。しかし、甚急性乳房炎の予後不良例の血中亜鉛は低値のままであった (図2)。

乳房炎の治療をし、徴候の改善した4症例のうち、症例1は分娩後5日目、体温  $40.9$  度、食欲不振、心拍数  $120$  回/分、呼吸速迫と全身徴候の異常を伴った *Staphylococcus aureus* (SA) 感染による急性乳房炎であった。第1病日の血中亜鉛は  $46\mu\text{g/dL}$  であったが、治療により全身徴候の異常が改善した第2病日は  $71\mu\text{g/dL}$  であった。

また、症例2は分娩後4か月、SAと *Klebsiella ozaenae* の混合感染による甚急性乳房炎であった。

人の報告と同様で、成牛の血中亜鉛は  $91.4 \pm 12.6 \mu\text{g/dL}$  で、育成牛のそれは  $142.6 \pm 20.3 \mu\text{g/dL}$  であった。育成牛と成牛の血中亜鉛に差をみたが、育成牛が高値であるのは泌乳というストレスが無く、パドックで自由に飼育されているためではないかと推察した。

B農場における健全泌乳牛28頭の乳期別血中亜鉛は乳期に関わらず基準値内で、有意差もみなかった。子牛ならびに育成牛の血中亜鉛が成牛それより高いのは亜鉛の吸収率にも関係するのではと考えた。反芻胃が未発達の子牛は飼料中亜鉛の約50%を吸収し、育成牛では30%、成牛では20%を吸収するとされている。

また、泌乳初期ならびに最盛期の血中亜鉛が変動していることは、採食、泌乳および周産期ストレスの関与が考えられた。泌乳中期ならびに後期は血中亜鉛の変動が少なく、健全牛の基準値内であることから、牛群の血中亜鉛を把握するには、この時期の泌乳牛を検体とするのがよいと考えられた。

そこで、B～Eの4農場における泌乳中期～後期の6頭を無作為に抽出し、血中亜鉛を比較した。4農場間で血中亜鉛を比べるとB～C農場間で有意差をみた。各農場の血中亜鉛の差は給与飼料などの飼養形態の違いによるのではと考えられた。

分娩前後の健全牛の血中亜鉛は分娩翌日に低下していた。しかし、産前より第四胃変位で初乳の出ない疾病牛は分娩翌日に血中亜鉛の低下をみなかった。このことは初乳中に含まれる亜鉛含量が常乳の2～5倍という報告から推察すると、血中亜鉛が初乳中へ移行することによるものと考えられた。

一般に血中亜鉛は感染症や強いストレスおよび各種疾病時に低下するとの報告があり、今回も疾病時の血中亜鉛は健全牛に比べ低値であった。

亜鉛は上皮組織の生産と修復に関わり、乳頭や

乳腺組織の構造維持に重要で、ケラチン合成にも必須であるとされている。また、亜鉛は生体の抗炎症機能時に利用されるため、乳房炎などの熱性疾患で急速に枯渇するとの報告もある。そこで、乳房炎の徴候別血中亜鉛を検討したところ、発熱牛の血中亜鉛は平熱牛のそれに比べ低値であり、甚急性乳房炎は  $12.2 \pm 2.8 \mu\text{g/dL}$  と極めて低く、乳房炎では重症例ほど血中亜鉛が低かった。SOUTHERNらは感染症の初期と回復期には亜鉛の吸収が高まり、急性期には亜鉛の吸収が下がると報告している。感染症では亜鉛が感染部位に血液中から動員されているのではないかと推察された。

乳房炎牛における治療前後の血中亜鉛の変化は、治療前に比べ全身徴候の改善があった症例は治療後の血中亜鉛が増加していた。なお、甚急性乳房炎の予後不良例の血中亜鉛は治療後も低値であった。健全時に比べ炎症時の血中亜鉛は低下し、その低下は数時間でみられるといわれ、変化の早いことが推察され、今回も血中亜鉛の変化は同様であると思われた。

今回の調査より、血中亜鉛は分娩ストレスあるいは初乳中への移行のため、生理的に分娩翌日に低下することが考えられた。また、泌乳牛の血中亜鉛は採血時間の違いによる変化はなく、疾病時に血中亜鉛が低下していたことから体調不良の何らかのサインになるのではないかと考えられた。

血中亜鉛は、分娩前後で変化のみられたこと、農場間に差のあることなど、飼養管理やストレスの程度に影響されることが推察された。

疾病牛の血中亜鉛は低値を示し疾病との関与が示唆された。今回乳房炎において重症例ほど低く、徴候改善時には血中亜鉛も回復した。このことより、血中亜鉛が炎症反応の程度や時期の指標になると考えられた。

## 食肉衛生検査センターだより

### ブータンにおける畜産と人々の暮らし

兵庫県食肉衛生検査センター

安全対策課 主査 兼子めぐみ

#### はじめに

平成19年3月25日から平成21年3月24日までの2年間、国際協力機構（JICA）のボランティアである青年海外協力隊の獣医師として、ブータン王国の動物衛生センター（National Center for Animal Health）で現地の人々と一緒に働き、生活してきたのでブータンの概要とともに畜産の現状について紹介する。

#### 1 ブータン王国の概要

ブータンは、二つの大国中国とインドに挟まれ（図1）、九州ほどの面積があり、軽井沢のような気候をもつ国である。南部の標高200mの亜熱帯気候から生活圏である中部の標高1000～3000mの温帯気候、北部のヒマラヤが聳える標高7000mの冷帯気候と、小さな国でさまざまな顔がみられる。また、国土の約7割が森林に覆われ、国立公園に指定されている場所も多く、多種多様な植物・動物が生存しており、環境保全に力をいれている。

#### 2 ブータン人の住まいと食生活

人口は約70万人、ほとんどの人が農業に従事し、乳牛を飼っている。家屋（写真1）はとても大きく、親族一緒に住んでおり、米・野菜を作り、乳からチーズ・バターを加工し自給自足の生活をおくっている。1階が家畜小屋、2階が寝室やキッチン、屋根裏を干し草の貯蔵としているが、現在は衛生的に良くないということで、家畜小屋は

住まいとは別の場所に設けられている。階段が外にあり、2階が玄関になっているのが特徴であり、一番お金をかけているのが祭壇の置いてある部屋である。

しかし、最近は地方での働き口がなく、都市へ流入してくる若者も多く、首都ではアパート・マンション住まいで日本と同じような生活をしている者も多い。

高地のためか辛い物を好み、野菜としてとうがらしが必ずどの料理にも入っている。そして、カッテージチーズのようなあっさりとした自家製チーズで他の野菜と一緒に煮込んだり、保存食として牛肉や豚肉を天日干し（写真2）し、それを乾燥唐辛子や大根と煮込んだ料理が一般的である。敬虔な仏教徒であり殺生を嫌うが、肉がとても大好きな国民である。



図1 ブータン王国の位置



写真1 ブータンの特徴的な家



写真2 庭先の干し肉

### 3 ブータンの動物

一般的な家畜は表に示す通りである。

牛の種類は、ジャージー（写真3）が主でまれにブラウンスイスがあり、乳牛がほとんどである。一戸あたりの飼養頭数は2, 3頭で、多い農家でも10頭に満たない数で、自家用に余ったミルクは、牛乳販売所に売ったり、チーズやバターに加工し市場で販売している。また、耕作用に牛を利用する風景も見られるが、最近は農業機械が入ってきており、裕福な農家は耕耘機や田植機、脱穀機などにより機械化がすすんできている。

豚は、国内にある数カ所ある政府の繁殖センターで飼養され、個人で所有しているのはほとんどみられず、馬は、僻地の人々の交通手段や荷物運びに利用されており、馬肉を食する習慣はない。

馬やヤクをトレッキング用に貸し出ししている畜主はそれで生計をたてているが、基本的に農家が牛を家庭用のミルクのために数頭飼育している。

南部には象もおり、高地に住んでいるヤクやブルーシープ、ゴールデンラングローなどの猿、珍しい動物としてはブータンの国獣であるターキン※（写真4）やユキヒョウ、レッサーパンダ、オオグロゾルなどが見られる。

※ ターキン（TAKIN）は、ブータンの国獣である。牛の体格、山羊の顔貌をしており、インド・ミャンマーから中国の山岳地帯にかけて分布している。

### 4 動物疾病の問題点と対策

ブータンで一番問題となっているのが、野良犬の多さと狂犬病である。狂犬病は、インド国境沿いの南部地域で、年に数件発生している程度だが、牛に感染した例も見られた。

世界狂犬病 Day にワクチン接種キャンペーンを行い、接種済みの犬に首輪をし識別をしたり、動物病院に行けば、個体登録・ワクチン接種も行えるが、問題となるのは野良犬である。

野良犬対策として、定期的に去勢キャンペーンを行ない、2008年から市役所が野良犬を捕獲し、収容する（写真5）対策がとられていたが、皮膚病や喧嘩による外傷、衰弱した犬が増加、維持費がかかることから見直しが検討されている。

その他、件数は多くないものの口蹄疫や豚コレラも問題であり、両疾病ともワクチン接種を行っている。しかしながら、診断する技術および検査機器が不足しているため、疾病が発生しても診断に苦慮する場面が多い。鳥インフルエンザに関しては、国境沿いでの車両消毒や、インドからの鶏や卵の搬入禁止、オオグロゾル等の野鳥の糞便検査も実施している。

### 5 獣医師と動物衛生センターの役割

ブータンに獣医師は約30人いる。ブータンに獣医の資格がとれる学校はないため、インドで資格をとりブータンで数年働いた後、マスター取得のためオーストラリアやイギリスに、留学経験の

表 ブータンにおける一般的な家畜の頭数

種類	牛	ヤク	馬	豚	山羊	めん羊	家禽
頭数(羽数)	344,595	39,604	31,252	52,263	36,016	24,841	293,933

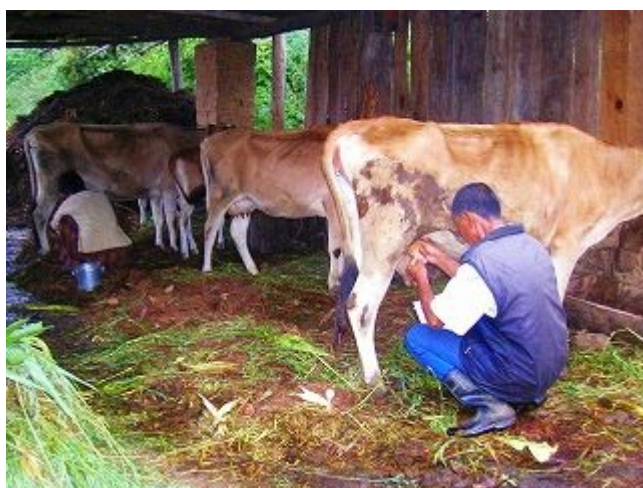


写真3 ジャージーの搾乳



写真4 ブータンの国獣 ターキン（TAKIN）

ある人がほとんどである。獣医師は、農業省畜産局および食品規制局、動物衛生センター、動物病院等に配属され公務員ばかりである。

私が2年間配属されていたのが、動物衛生センター(写真6)であり、獣医師が6名、検査技師が15名、総務関係も含め45名の職場である。ブータン国内の疾病予防、疫学調査を行う疾病対策部門、検体を診断するラボラトリー部門、そしてワクチン製造部門に分かれている。ラボラトリーは、病理・寄生虫・生化学・細菌・血清学があり、搬入されてくる検体(糞便・ホルマリン固定された臓器・血清等)を検査している。また、異常のある家畜から検体を採材したり、死亡家畜を解剖する事も多い。ワクチン製造は、炭疽・出血性敗血症・気腫疽・豚コレラ・ニューカッスルの5製剤のワクチンを製造している。

私は、その中でラボラトリーとワクチン製造における作業の標準化およびワクチン製造および

ウイルス診断に必要となる細胞培養の立ち上げをサポートした。

#### まとめ

2年間という限られた期間で、配属先の検査・業務向上につながったと目に見えてくる事は少なかったかもしれない。しかし、数年後、あの日本人がしていた事はこういう事かと理解してもらえたらと心から願う。現地の人と同じように生活した事は、ブータンという国、ブータン人を理解する一つの手段でもあり、ボランティアという活動、国際協力についても強く考えさせられた期間であった。

最後に、2年間兵庫県から離れて仕事をする事を認め、遠くからサポートしていただいた生活衛生課および食肉衛生検査センターの皆様には深謝いたします。



写真5 収容施設の野良犬



写真6 動物衛生センター



ブータン王国にて(左 筆者)



## 研究情報

# 有用微生物資材投与が但馬牛肥育牛の産肉性に及ぼす影響

兵庫県立農林水産技術総合センター畜産技術センター  
家畜部 主任研究員 岩本 英治

### はじめに

安全で安心な畜産物生産のために抗菌剤の使用を減らすことが推奨されている。これに伴い、鶏、豚及び子牛では乳酸菌、枯草菌などの微生物資材を与え病原菌の増殖を抑制することによる増体効果が認められている。また、鶏に微生物資材を与えると腹腔内脂肪が減少したとの報告もある。しかし、肥育牛に微生物資材を与えその影響を調べた報告は少ない。酵母菌には牛の第一胃機能障害を軽減させたり、免疫能を高める効果があることが報告されている。そこで、乳酸菌、枯草菌及び酵母を含む資材を肥育牛に与え、疾病発生状況、増体、肉質に対する影響を検討した。

### 1 材料及び方法

供試牛は10か月齢の但馬牛去勢牛8頭を用い、有用微生物資材投与区と対照区の2区に分けた。使用した有用微生物資材(NB90、日本微生物化学株)には乳酸菌(*Lactobacillus acidophilus*)、枯草菌(*Bacillus subtilis*)及び酵母菌(*Saccharomyces cerevisiae*)がそれぞれ $10^{7-8}$ 個/g含まれていた。微生物資材を濃厚飼料に0.3%の割合で混合し、投与区に全期間与えた。濃厚飼料は前期配合(TDN:72.8%、CP:15.2%)、中期配合(TDN:73.8%、CP:12.9%)、後期配合(TDN:74.9%、CP:12.4%)を用い、17か月齢までは制限給餌し、その後は飽食とした。粗飼料はチモン草(10-11か月齢)とペレニアルライグラスストロー(12か月齢以降)を制限給餌した。飼料摂取量、疾病の有無は毎日確認し、体重、体高及び胸囲は毎月測定した。2か月間隔で血液を採取し、血漿中ビタミンA、 $\beta$ -カロチン、ビタミンE、総コレステロール、トリグリセリド、尿素窒素、GOT及び $\gamma$ -GTPを測定した。30か月齢でと畜し、第6-7肋間の胸最長筋を採取し、脂肪酸組成を分析した。枝肉格付は日本食肉格付協会が格付

けた値を用いた。

### 2 結果

飼料摂取量では、肥育中期の濃厚飼料摂取量は投与区が対照区よりも有意に低くなったが、それ以外の時期では粗飼料、濃厚飼料共に両区で有意な差は見られなかった(表1)。体重、一日増体量、体高及び胸囲も両区の間には有意な差は認められなかった(表2)。疾病発生頭数は、対照区に対して投与区では第一胃機能障害、下痢症が少なくなる傾向が見られた(表3)。血漿中トリグリセリド濃度は肥育前期に投与区が対照区に比べ有意に低くなった。また、血漿中ビタミンEは14~20か月齢で投与区が有意に低い値を示した。他の血液成分は全期間を通して両区の間には有意な差は認められなかった。枝肉形質では、歩留基準値(枝肉からの精肉歩留まり)は投与区が対照区よりも有意に高い値を示した(表4)。皮下脂肪厚は投与区が対照区よりも薄い傾向が見られた( $P=0.072$ )。枝肉重量、脂肪交雑、肉色、ロース芯面積及びバラ厚は両区で有意な差は見られなかった(表4)。胸最長筋脂肪の脂肪酸組成では、パルミチン酸は投与区が対照区よりも有意に低い値を示した(表5)。

### 3 まとめ

乳酸菌、枯草菌及び酵母菌を含む微生物資材を肥育牛に与えると疾病発生率が減少する可能性が示唆され、枝肉形質に対しては歩留基準値を高め無駄な脂肪の少ない枝肉が生産されることが分かった。さらに、微生物資材が枝肉脂肪の脂肪酸組成に影響する可能性も考えられた。また、今後の展望として有用微生物資材の疾病発生率、脂肪酸組成に対する影響をより明確にするために多頭数での実証試験を行う必要がある。

表1 飼料摂取量

項目	対照区		投与区	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
濃厚飼料(kg)				
前期	523	1	523	9
中期	1495	53	1324	57 *
後期	1391	217	1347	172
合計	3409	263	3194	220
粗飼料(kg)				
前期	404	5	396	14
中期	423	3	419	23
後期	275	44	252	0
合計	1103	43	1067	36

前期:10-14か月齢、中期:15-22か月齢、後期:23-30か月齢

\*:対照区との間に有意差あり(P&lt;0.05)

表3 疾病発生状況

項目	対照区		投与区	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
延べ発病頭数	16		13	
症状内訳				
食欲不振	16		13	
発熱	2		3	
下痢	7		4	
第一胃機能障害	6		2	
肝機能障害	1		4	

表2 体重、体高、胸囲及び一日増体量(DG)

項目	対照区		投与区	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
体重(kg)				
10か月齢	244.8	9.5	228.0	25.7
30か月齢	588.5	13.2	562.5	13.5
体高(cm)				
10か月齢	115.8	2.8	113.0	2.2
30か月齢	139.3	2.6	137.0	2.6
胸囲(cm)				
10か月齢	146.8	1.3	144.0	5.0
30か月齢	208.0	2.2	207.8	1.9
DG(kg)				
10-30か月齢	0.56	0.02	0.55	0.04

表4 枝肉形質

項目	対照区		投与区	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
枝肉重量(kg)	370.4	15.1	359.8	10.3
脂肪交雑(BMS No.)	5.3	1.5	6.0	2.2
肉色(BCS No.)	3.3	0.5	3.0	0.0
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	43.5	0.6	46.8	3.8
バラ厚(cm)	6.0	0.6	6.4	0.5
皮下脂肪厚(cm)	2.6	0.5	2.0	0.2
歩留基準値(%)	72.3	0.2	73.6	0.7 *
粗脂肪含量(%)	35.4	7.7	34.0	6.3
枝肉単価(円)	2,285	554	2,523	533
枝肉価格(円)	818,086	190,607	880,149	189,171

\*:対照区との間に有意差あり(P&lt;0.05)

表5 胸最長筋脂肪の脂肪酸組成(%)

項目	対照区		投与区	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
ミスチン酸(C14:0)	2.5	0.2	2.4	0.2
ミストレイン酸(C14:1)	1.0	0.2	1.1	0.2
パルミチン酸(C16:0)	25.7	0.9	24.1	0.8 *
パルミトレイン酸(C16:1)	3.9	0.6	4.2	0.6
ステアリン酸(C18:0)	11.6	1.8	11.5	1.0
オレイン酸(C18:1)	50.0	2.0	51.6	1.8
リノール酸(C18:2)	1.6	0.2	1.4	0.2
飽和脂肪酸	41.5	2.8	39.5	1.9
モノ不飽和脂肪酸	56.9	2.8	59.0	2.0
多価不飽和脂肪酸	1.6	0.2	1.5	0.3

\*:対照区との間に有意差あり(P&lt;0.05)

畜産技術ひょうご 第94号  
平成21年6月15日発行

発行 兵庫県・社団法人兵庫県畜産協会

編集 神戸市中央区中山手通7丁目28番33号  
兵庫県立産業会館

社団法人 兵庫県畜産協会

TEL(078)361-8141・FAX(078)366-2068 (〒650-0004)

本紙はインターネットを利用して配信しております。またメールによるファイル送信も受付けています。

URL <http://hyougo.lin.go.jp> E-mail [info@hyougo.lin.go.jp](mailto:info@hyougo.lin.go.jp)