



畜産技術ひょうご

第 127 号 (発行: 2017 年 9 月)

目 次

【衛生情報】

Avibacterium endocarditidis の関与が疑われる鶏の眼瞼腫脹……………2

朝来家畜保健衛生所 瀧 麻香

【普及情報】

オール但馬で但馬牛繁殖産地の発展に向けて……………4

豊岡農業改良普及センター 守谷 吉弘

【家畜診療所だより】

黒毛和種子牛にみられた腎異形成症の 1 例……………7

兵庫県農業共済組合連合会 但馬基幹家畜診療所 川上 徹

【食肉衛生検査センターだより】

管内と畜場における HACCP 導入への取組……………9

兵庫県食肉衛生検査センター 西播磨食肉衛生検査所 樽井 美和

【研究情報】

但馬牛の美味しさに寄与する香気成分の解明……………11

兵庫県立農林水産技術総合センター 畜産技術センター 岩本 英治



「第 11 回全国和牛能力共進会 兵庫県出品者現地激励会」
(宮城県仙台市「夢メッセみやぎ」にて)

巻 頭 言

神戸ビーフの由来 —神戸港開港 150 年—

神戸ビーフの由来については「新但馬牛物語」にそれにまつわる記事が記載されている。神戸開港から 150 年を迎えた今年改めてその由来を振り返ってみた。

江戸幕府が日米修好通商条約を締結したのが安政 5 年 (1858 年) で、その時は長崎・函館・横浜 (神奈川) が開港し、神戸港開港はそれから 10 年後の明治元年 (1868 年) となっている。当時の横浜の外国人たちが食用の牛を求め付近の農家から調達を試みたが、殺生を嫌う日本人に拒否され、朝鮮や中国から生きた牛を運んでいたようだ。その後日本での牛の飼育は関西地方が盛んであることが分かり家畜商に依頼し関西方面で牛を集め神戸から横浜に船で運び横浜でと畜して牛肉を手当てした。その第一便が慶応元年 (1865 年) で 1 回に 30~40 頭送っていたとされている。

神戸から送られてきた牛肉が特に美味しかったため、外国人の間で「神戸ビーフ」の名が広がり世界中に広まる元となった。

当時の神戸周辺 (有馬・三田周辺) の牛については水田を耕すのことや年貢米を牛の背に乘せたり牛車を引かせたりして利用していた。ともあれ牛がいなければ農業が出来ないくらい重宝がられ大事にされていた。特に殿様はその牛を見て、良く手入れをしている者には褒美を与え、そうでない者にはお咎めを下したとのことである。

よって良く手入れをし、丸々と肥やすためには大麦を煮て稲わらを盛り給与した。その方法は昭和 30 年前後まで良く見られた調理法であり、肥育用のための飼料であった。

その牛は但馬から家畜商により運ばれてきた性質が温順で飼育しやすい農耕用の雌牛であり、神戸から運ばれた牛はその大麦を与えられ丸々と肥やされたまさに但馬牛であった。

開港から 150 年の歴史が経過したが「神戸ビーフ」は当時から正真正銘の世界一美味しい牛肉であり、その遺伝子を何百年と守り続けた但馬牛の「閉鎖育種」は、但馬牛に関わる全ての人々の並々ならぬ努力が作り上げた「但馬牛魂」の賜物である。

今後も「世界の舌を魅了する・神戸ビーフ」であり続けることは「兵庫の至宝・但馬牛」を未来永劫守り続けることであり、その時代に「但馬牛」に携わる人々の「但馬牛魂」に託されている。

(T. T)

衛生情報

Avibacterium endocarditidis の関与が疑われる鶏の眼瞼腫脹朝来家畜保健衛生所
瀧 麻香

はじめに

Avibacterium endocarditidis (Ae) はパスツレラ科、アピバクテリウム属に属するグラム陰性菌で、2007年に初めて分類された細菌である。Aeは日和見感染により鶏に心内膜炎を引き起こすことが分かっているが、これまでに国内での分離報告はなく、詳しい病原性や感染経路など、不明な点が多い細菌である。今回、管内採卵鶏農場において、眼瞼腫脹を呈した鶏の病変部からAeが分離され、病変形成への関与が疑われたためその概要を報告する。

発生概要

初生導入を行う約3,000羽規模の採卵鶏農場において、平成28年8月4日、平飼い飼養の育成鶏の約2割で眼瞼腫脹、元気消失が認められた。当該農場は図1に示すように4鶏舎からなり、主に育成鶏に症状が認められた。

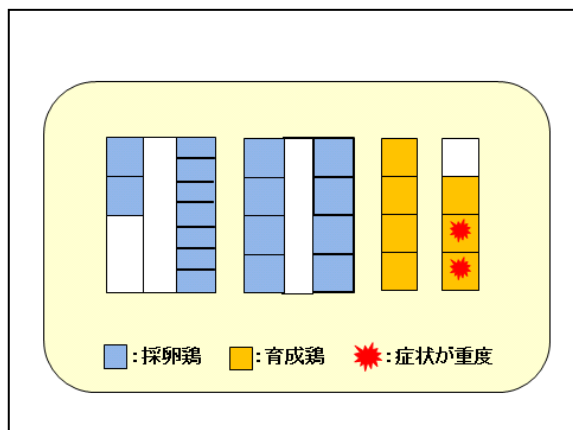


図1 農場模式図

病性鑑定検査

1. 材料と方法

症状を呈する70日齢、120日齢の4羽について解剖を実施し、病変部および主要組織の病理組織検査、細菌検査を図2に示す条件で行った。

材料	No.1	No.2	No.3	No.4
	70日齢	70日齢	70日齢	120日齢
	♀	♀	♀	♂

方法

- ◆解剖
- ◆病理組織検査: HE染色、グラム染色
- ◆細菌検査: DHL寒天培地(好気培養 37°C24時間)
5%羊血液寒天培地(CO2培養、好気培養 37°C24-48時間)
チョコレート寒天培地(CO2培養 37°C24-48時間)

図2 病性鑑定検査の材料と方法

2. 結果

発症鶏は眼瞼が著しく腫脹しており(図3-A, B)、解剖の結果、腫脹した眼瞼内には黄白色の膿様物が貯留し、同様の膿様物は眼球内にも認められた(図3-C)。図3-Dは、ホルマリン固定後の頭部の横断面であり、眼球が白濁し、鼻腔内に黄白色の膿様物が認められる。病変は頭部に局限しており、主要五臓器や消化管、脳に著変は認められなかった。

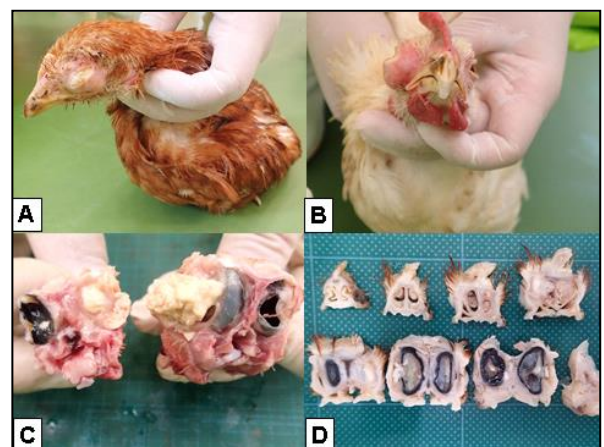


図3 解剖結果

病理組織検査では、全羽において鼻腔および眼窩下洞のカタル性炎と内眼球炎が認められた。鼻腔および眼窩下洞については、粘膜面にほとんど傷害は認められないが、腔内に炎症細胞を含んだ滲出物が貯留していた。眼球については、脈絡膜が水腫性に肥厚し、網膜および硝子体に炎症細胞を含む滲出物が認められた。鼻腔、眼窩下洞および眼球における滲出物の部分をグラム染色したところ、多数のグラム陰性菌および陽性菌が確認された。その他臓器については、病変は認められなかった。

細菌検査では、眼瞼スワブから、図 4-A に示すようなグラム陰性菌および陽性菌が分離された。これらの細菌を検査キットで同定したところ、No. 1~No. 4 に共通する細菌は *Avibacterium voluntium* (Av) であるという結果になった。Av は Ae と似た性状をもつ細菌であり、基本的に病原性はないと報告されている。しかしながら、今回重度の眼瞼腫脹が見られた。

そのため、4羽から共通して分離された細菌について、16S rRNA 遺伝子の塩基配列解析を実施したところ、分離細菌は Av ではなく、Ae と 99.86% 相同性が一致していることが判明した。Ae と Av について、検査キットで検査可能な性状を比較してみると、図 4-B に示すように完全に一致している。今回分離された菌についてもこれらと一致する性状を示したため、実際は Ae であるにも関わらず、検査キットでは Av と判定されたと考えられる。眼瞼スワブ以外からは、有意菌は分離されなかった。

また、当該農場の健康鶏の眼瞼スワブおよび他農場の健康鶏の眼瞼スワブについて細菌検査を実施したところ、Ae は分離されなかった。

【A. 細菌検査結果】					
分離細菌	No.1	No.2	No.3	No.4	
A G(-)桿菌	+	+	+	+	→ <i>Avibacterium voluntium</i>
B G(-)桿菌	-	+	-	-	→ <i>Pseudomonas sp.</i>
C G(+)桿菌	+	-	-	+	→ <i>Trueperella pyogenes</i>

【B. 細菌の性状比較】						
	CAT	MAN	ONP	MLT	TRE	GLS
Ae	+	+	+	+	+	+
Av	+	+	+	+	+	+

CAT:カタラーゼ、MAN:マンニトール、ONP:β-ガラクトシダーゼ
MLT:マルトース、TRE:トレハロース、GLS:グルコシダーゼ

図 4 A. 細菌検査結果 B. 細菌の性状比較

対策および効果の検証

症状を呈していたのは育成鶏のみであったため、薬剤感受性試験を実施し、Ae を含む全ての分離細菌に有効なオキシテトラサイクリン(OTC)を投与した。その結果、発症鶏の数は減少し、OTC を投与した育成鶏 6羽の眼瞼スワブで細菌検査を行ったところ、Ae は分離されなかった。

まとめ

管内採卵鶏農場において眼瞼腫脹を呈する鶏が認められ、表 1 に示すように鼻腔、眼窩下洞のカタル性炎、内眼球炎がみられた。また、病変部からは Ae を含む複数細菌が分離され、これらが病変形成に関与したと考えられる。

表1 検査結果のまとめ

	No.1	No.2	No.3	No.4	
解剖・病理組織検査	眼瞼腫脹	+	+	++	++
	鼻腔・眼窩下洞のカタル性炎	+	+	+	+
	内眼球炎	+	+	++	++
	病変部でのグラム陰性・陽性菌検出	+	+	+	+
細菌検査	Ae	+	+	+	+
	<i>Pseudomonas sp.</i>	-	+	-	-
	<i>Trueperella pyogenes</i>	+	-	-	+

病変形成への Ae の関与については、今回の検査だけでは断定できないが、発症鶏から共通して分離された病原体は Ae のみであったこと、Ae に有効な抗生物質の投与により本事例が収束したこと、健康鶏から Ae は分離されなかったことから、Ae が眼瞼腫脹に関与したことが疑われる。

Ae の報告は非常に少ないが、検査キットにより同定することができないため、これまで見逃されてきた可能性がある。今後は、眼瞼腫脹を呈する鶏の病性鑑定には、Ae の関与を考慮に入れる必要があると考える。

普及情報

オール但馬で但馬牛繁殖産地の発展に向けて

豊岡農業改良普及センター

守谷 吉弘

1. 但馬広域営農団地運営協議会の役割

但馬広域営農団地運営協議会（以下、但馬広域）は、但馬の農業問題を広域で解決する目的で、昭和49年に17農業協同組合と1市18町で設立された。当初は、北但広域農道の建設をはじめ、梨共同選果場の整備や家畜セリ器の導入などが行われた。近年では、「米麦部会」「園芸部会」「畜産部会」が設置され、稲作やピーマン等の野菜、但馬牛経営の振興を図っている。

2. 但馬広域畜産部会の発足経緯

但馬地域の繁殖と牛飼養戸数は、高齢化に伴い減少の一途をたどっている。飼養頭数は、平成18年度の3,259頭から平成22年度の3,449頭まで増加した（図1）。その後は、平成20年度のリーマンショックによる経済の悪

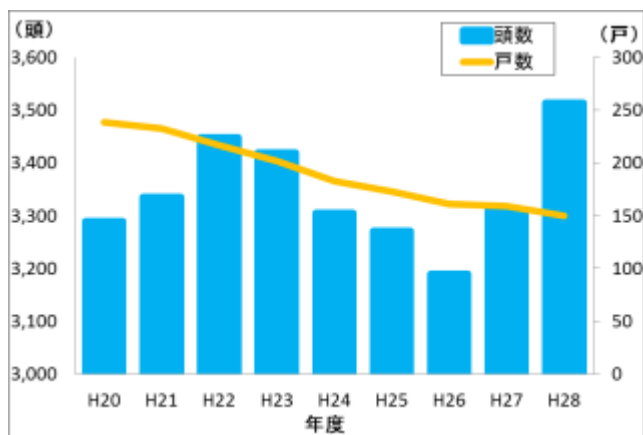


図1 但馬全体の農家戸数と飼養頭数の推移

※県立北部農業技術センター除く

化と平成22年度に発生した口蹄疫によって子牛価格が低迷（図2）したことと相まって平成26年度には、3,190頭と平成22年度より259頭減少した。

そこで平成23年度、たじま農業協同組合（以下、JAたじま）、3市2町（豊岡市、養父市、朝来市、香美町、新温泉町）、2農林事務所（豊岡、朝来）、3普及センター（豊岡、新温泉、朝来）などの職員を構成員として、但馬広域畜産部会を発足させ、但馬全域を視野に入れた支援をすることになった。

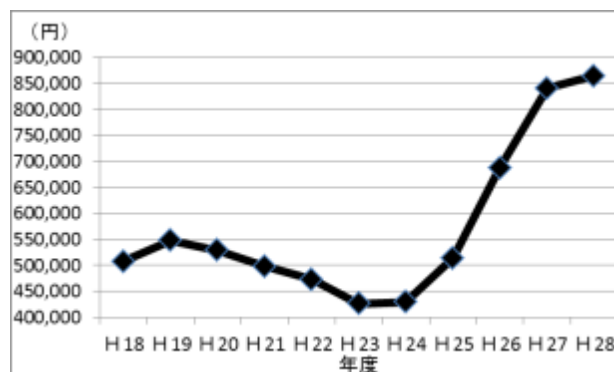


図2 但馬家畜市場の子牛価格推移

3. 具体的な活動と成果

(1) 但馬牛振興に向けた実態把握と対策検討

関係機関全員が同じ目標に進むために目標の共有化が不可欠であった。検討した結果、「農家戸数の維持・増加と飼養頭数5,000頭」を目標とした。

次に但馬牛振興を但馬全域で取り組むため、地域の実情を把握し、その内容を構成員全員で共有することになった。そこで、普及センターから全戸アンケート調査を提案した。また、調査は、対面式を主に置き関係機関が連携して実施するように働きかけ、結果を取りまとめ問題点を抽出した。調査結果から、増頭、自給飼料、糞尿処理および新たな経営対策ごとに問題点と支援対策を整理し活動を展開した。



写真1 関係機関全員で但馬牛の振興方策を検討

(2) 増頭対策

過去増頭した農家から、「牛導入に対する支援は助かっているが、牛を本当に増やすには牛舎が必要。」という声があった。そこで、普及センターとJAたじまが連携し、後継者を中心に経営安定に向けて、最低50頭規模経営の必要性と牛舎建設を促した。その結果、平成23年度から平成28年度にかけて事業等を活用し、牛舎23棟(収容可能812頭)が建設された。

(3) 自給飼料対策

ア 飼料用稲の広域流通



写真2 耕種と畜産農家でWCSの需要と供給調整会議(朝来市)

豊岡市と朝来市では、稲発酵粗飼料(WCS)の栽培意欲が高いが、給与する牛が少ないため栽培できないことがあった。一方、美方郡や養父市では、良質で低価格の粗飼料が要望されていた。そこで、市町村を越えて耕種農家(豊岡市、朝来市)と畜産農家(養父市、美方郡)とをマッチングするシステムを構築した。その結果、平成23年度0tが平成28年度には1,356tが広域流通している。

イ 放牧の拡大支援

美方郡を中心に放牧技術が普及拡大し、平成28年度392ha実施している。畜産農家からは面積拡大の意向はあるが、自ら放牧場、牛の管理をするには限界となっていた。一方、集落では耕作放棄地が増加し、その対策に頭を抱えていた。そこで、両者と連携したレンタカウ方式の放牧を推進した結果、平成28年度は、豊岡市と美方郡で4カ所、4ha実施された。



写真3 レンタカウ方式の放牧実現に向けて話し合い(新温泉町)

(4) 糞尿処理対策

「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」制定を契機に3市2町に広域堆肥処理施設が3カ所整備された。しかし、その後規模拡大した農家の増頭分の糞尿は自ら処理することとなり、増頭の大きな課題となった。一方、「コウノトリ育む農法(水稻)」を推進していた豊岡市では、堆肥が不足していた。そこで、広域営農で畜産農家と耕種農家のマッチングおよび支援方を検討した結果、耕種農家が利用しやすいストックヤードの整備や散布機械の購入助成、さらには堆肥運搬散布などの経費支援することとなった。これをうけ、豊岡市の耕種農家と香美町の畜産農家や朝来市の集落営農組合と養父市の畜産農家と市町を越えた堆肥利用が始まり、堆肥散布面積は、平成28年度に51haまで拡大した。



写真4 耕畜連携により整備されたストックヤード(豊岡市)

(5) 新たな経営対策

子牛販売価格が低迷し、特に雌子牛の取引価格が安くなっていた。そこで、平成24年度に但馬牛の雌に限定した一貫経営の推進を図った。目的は、但馬牛経営の多角化と、肥育技術を理解することで子牛生産に役立てるためである。但馬地域全域から約20名の農家の参加希望があり研修会や技術指導を行い、平成26年度にJAたじま主催で「但馬産一貫生産牛枝肉共励会」が開催された。



写真5 繁殖農家が肥育技術を学ぶ

現在は、「但馬牛生産振興計画書」を作成し、両組織が但馬牛振興の基本的な推進方策の共有化を図っている。

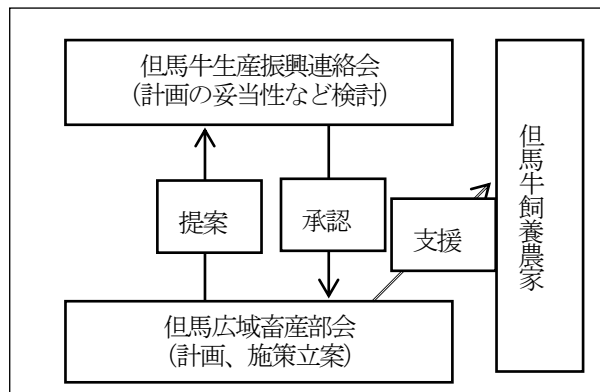


図3 新たな支援体制



写真6 関係機関で共有の但馬牛生産振興計画書

4. 産地の変化と活動体制の見直し

(1) 戸数と飼養頭数の変化

農家戸数は、203戸(平成23年度)から150戸(平成28年度)と53戸も減少した。一方、飼養頭数は、3,190頭(平成26年度)から3,515頭(平成28年度)と325頭増加した(表1)。特に、3市2町全ての地域で増加した。今後も牛舎建設や予定している農家もあり、しばらくは増頭する見込みである。

表1 但馬全域の飼養頭数の推移
※県立北部農業技術センター除く

	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
豊岡市	473	448	473	492
養父市	572	576	608	726
朝来市	208	205	207	215
香美町	1,288	1,223	1,280	1,293
新温泉町	764	738	744	789
合計	3,305	3,190	3,312	3,515

(2) 活動体制の見直し

但馬広域畜産部会では、計画作成と実践はできるが、計画遂行に向けた事業化には、関係機関の了解が必要である。そのため、事業決定までに長時間を要した。そこで平成27年度に関係機関の部課長で構成した「但馬牛生産振興連絡会」を設立し、事業決定を効率よく図れるようにした(図3)。

5. 残された問題

更なる増頭に向け、農家戸数の確保対策が急務となっている。但馬牛経営は、初期投資が膨大で、かつ、資金回収まで長時間を要するため、新規就農者の募集や空き牛舎を活用した第三者継承など地域にあった就農者確保対策が必要である。

今後も広域で対応すべき課題については、今まで以上に関係機関と連携し継続的支援を行い、但馬牛の振興を図っていくこととしている。

家畜診療所だより

黒毛和種子牛にみられた腎異形成症の1例

兵庫県農業共済組合連合会 但馬基幹家畜診療所

川上 徹

腎異形成症は先天性腎發育障害のうちの1つで組織学的検索により診断される。今回、血液検査により著明な尿毒症と貧血を認めた子牛に遭遇し病理解剖を実施した結果、腎異形成症と診断したのでその概要を報告する。

1. 材料および方法

症例は、管内で県内産黒毛和種繁殖雌牛を37頭飼養する農場で2015年9月8日に出生した雄子牛で、出生後より発育は良好であった。2015年9月29日(22日齢)に元気消失との稟告で初診し体温41.2°C、活力・哺乳欲欠、起立困難、肺音粗励、皮温高を認め肺炎と診断し加療した。10月1日(24日齢)に体温38.8°C、活力・哺乳欲良化、呼吸器症状も好転した。10月3日(26日齢)に再び元気消失にて求診。体温41.0°C、活力・哺乳欲低下、伏臥好み起立せず、呼吸器症状を認めたため肺炎が再発したものと判断し加療した。10月6日(29日齢)に体温38.6°Cと平熱に復するも、活力や哺乳欲は改善されず、起立可能も茫然佇立、著しい動作の緩慢を認めたため血液検査および血液生化学検査を実施したところ、血中尿素窒素(BUN)とクレアチニン(CREA)の上昇とヘマトクリット値(Ht)、ヘモグロビン量(Hb)の低下から尿毒症と貧血を認め、加療継続するも症状の改善を認めず、10月27日(50日齢)に体温36.0°C未満、活力欠、横臥位呈し衰弱著明のため予後不良と診断し、病性鑑定を実施した。

2. 結果

血液検査所見

血液検査所見は10月6日、赤血球数(RBC)、Ht、Hb、平均赤血球容積(MCV)、平均赤血球ヘモグロビン量(MCH)は低値、CREA、BUNは高値を示した。その後も10月15日、21日に血液検査を繰り返し実施したが、血液検査所見に変化はなかった(表1)。

剖検所見

腎臓は左右とも退色が明らかで硬化しており、表面は粗造で細かい凹凸を認めた(図1)。結石などは無く、尿管から膀胱に至る尿路に病変は認めなかった。肝臓は腎臓と接している部分にフィブリンが付着していた。その他の主要臓器に著変は認めなかった。

表1 血液検査結果

	10/6	10/15	10/21
WBC (μ L)	15600	11300	4400
RBC ($\times 10^4 \mu$ L)	661	657	743
Ht (%)	17.7	16.4	18.3
Hb (g/dL)	6.5	6.3	7.1
MCV (fL)	26.8	25.0	24.6
MCH (pg)	9.8	9.6	9.6
CREA (mg/dL)	8.8	8.4	6.4
BUN (mg/dL)	>130	102	118



左側

右側

図1 剖検所見 腎臓

病理組織学的所見

腎臓は皮質から髄質にかけて尿細管が著しく拡張し、拡張した尿細管の管腔内には好中球や好酸性液を認めた。また尿細管の上皮細胞の脱落、周囲を膠原繊維で取り囲まれた原始集合管、内腔が不明瞭な小径管構造を呈する幼若な尿細管がみられた。糸球体数は減少しており、幼若な糸球体も散見された。ボーマン嚢腔の拡張や尿円柱、間質において多量の膠原繊維を認めた(図2-5)。

腎臓以外の主要臓器の組織所見に著変は認めなかった。

細菌検査

主要臓器から有意菌は検出しなかった。

3. 考察

先天性腎發育障害は、腎臓が全く無い状態の腎無発生、幼若型の尿細管のみを認め糸球体の要素を全く認めない腎形成障害、尿細管と糸球体はともに認め

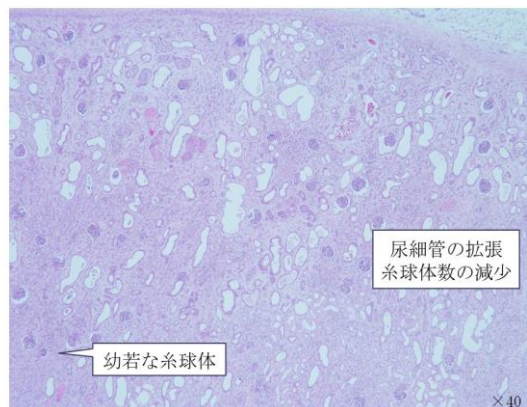


図2 腎臓組織像 (HE染色)

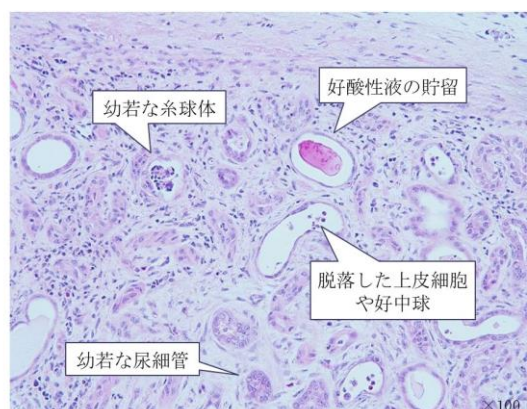


図3 腎臓組織像 (HE染色)

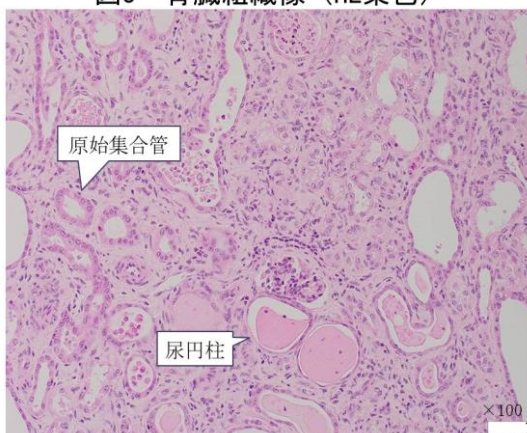


図4 腎臓組織像 (HE染色)

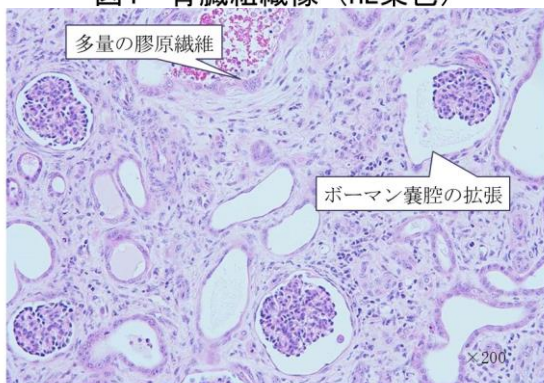


図5 腎臓組織像 (HE染色)

るものの、そのうちのいずれかあるいは両者がともに幼若型の形態を認めるもので、成熟型との混存を認める場合が多い腎異形成、そして尿細管と糸球体とも成熟型のものからなるが腎臓のサイズが小さかったりあるいはネフロン数が少ない状態の腎低形成の4つに分類される。

腎異形成は、腎血管系、尿細管、集合管または排出器官における発生異常で胎児性の未熟な組織が残存するなど、正常な腎臓では認められない組織構造を有するものと定義され、腎異形成と判定する最も確かな所見は原始集合管とされている。

また個体により腎臓における異形成の度合いは様々であると考えられ、生後数日で死亡転帰をとるものから、59か月間生存し健康畜として解体されて初めて発見された例もある。

本症例の場合、病変は腎臓に限局しており、病理組織的検査において原始集合管、尿細管の拡張、糸球体数の減少、幼若な糸球体および間質に多量の膠原繊維を認めたことから、腎異形成症と診断した。さらに、これらの所見が左右両側の腎臓でみられたため高度の尿毒症の臨床症状が出現し、早期に衰弱したものと考えた。また、本症例で見られた貧血は小球性低色素性貧血であった。新生子牛に発生する貧血のほとんどは鉄欠乏性貧血であり、その発生には母体からの鉄移行量の不足が影響している。今回は、腎機能低下により栄養摂取が減少したため鉄の補給がされず、貧血が改善されなかったと考えた。

ヒトでは腎異形成のとき尿路の異常が高率で見られ、これが異形成発生の原因と考えられている。しかし、本症例では治療期間中、排尿の異常は認めず剖検所見においても尿路系器官に異常は認めなかったことから、原因は別の要因であると考えたが特定するには至らなかった。

近年、管内においては今回のような症例に遭遇することはなかったが、今後同様の症例が散見される場合には、遺伝的要因も含めた詳細な検索が必要になると考えた。

食肉衛生検査センターだより

管内と畜場における HACCP 導入への取組

兵庫県食肉衛生検査センター西播磨食肉衛生検査所

樽井 美和

はじめに

現在、厚生労働省において、と畜場も含め食品の製造、調理、販売等を行う全ての食品等事業者を対象とした HACCP による衛生管理の制度化が検討されている。

HACCP は最終製品のみを抜き取りでチェックする従来の衛生管理と異なり、各工程の管理を徹底することですべての製品について危害の発生を予防するシステムである。

当所では、管内と畜場と連携し、とさつ解体工程の現状を分析した上で、コーデックス委員会の示す手順に沿って HACCP 導入に取り組んでいるので、その概要を報告する。

取組の概要

1. HACCP チームの編成

衛生管理責任者、作業衛生責任者等でチームを編成し、週 1 回の小会議と不定期開催の全体会議により導入を進めており、と畜検査員はオブザーバーとして参加している。

2. とさつ解体工程の現状分析調査の実施

現状を把握するため、①作業状況の確認、②枝肉の汚染状況調査、③枝肉洗浄時間の測定を実施した。

(1) 作業状況の確認

ア 実施方法

標準作業手順書の履行状況を目視確認するとともに当該と畜場の特徴や問題点を抽出した。

イ 実施結果

(ア) 標準作業手順書の履行状況

衛生管理に関する延べ 114 のチェック項目のうち、110 項目は適合していたが、次の 4 項目が不適合であった。

- a 生体の洗浄
- b 手指・前掛け・長靴の洗浄、消毒
- c ナイフの洗浄・消毒
- d 区画の移動制限及び移動時の長靴の洗浄消毒

(イ) と畜場の特徴、問題点

- a 乳廃牛が多く、枝肉への乳汁や消化管内容物等による汚染のリスクが高い。
- b 作業従事者が不足し、工程を兼務している者が多いことから、作業手順の遵守が困難な場合がある。
- c 枝肉の洗浄は 7 名の作業従事者が高压洗浄機を用いて交代で実施しており、担当者によって洗浄時間が異なる。
- d 長年行われてきた手順が作業従事者に定着しているため、適切な手順に改めることが困難である。

(2) 枝肉の汚染状況調査

ア 実施方法

枝肉の洗浄効果を調査するために、洗浄前後の枝肉の拭き取り検査 (19 頭、延 76 検体) を厚生労働省の「枝肉の微生物検査実施要領」に準じて行った。

イ 実施結果

表 1 のとおり、胸部、肛門周囲ともに洗浄により細菌数は減少する傾向が認められた。

(3) 枝肉洗浄時間の測定

枝肉の汚染状況調査において、洗浄により細菌

表 1 枝肉洗浄前後の一般細菌数の推移

(CFU/cm²)

	胸部			肛門周囲		
	洗浄前	洗浄後	全国*	洗浄前	洗浄後	全国*
最大値	3,780	885	3,329.7	5,350	141	2,809.5
最小値	0.6	0.15	0	19.1	0.05	0.3
平均	576.3	68.2	249.5	638.9	23.7	162.5

*：最終工程直後の枝肉を検体とした平均値

数が減少する傾向が認められたことから、当該作業の状況を詳細に把握するため、枝肉洗浄時間の測定を実施した。

ア 実施方法

7名の作業従事者が交代で実施する片枝肉の洗浄時間を計測した。

イ 実施結果

表2のとおり、枝肉洗浄時間は担当者により大きな差があった。

表2 担当者別片枝肉洗浄時間

担当者	検体数	洗浄時間 (秒)		
		最短	最長	平均
A	4	26	32	29
B	5	11	21	16.4
C	15	11	49	30.8
D	12	20	30	25.3
E	4	9	32	19.8
F	2	15	21	18
G	12	31	56	38.9

3. 調査結果を踏まえた現在の取組

(1) 危害要因の分析と標準作業手順書の見直し

当初の標準作業手順書については基本的な項目が履行されておらず、また、改善も困難な状態であったが、一方で、枝肉の洗浄を適切に行うことで、全国平均値を下回る良好な状態を確保できることが確認された。

このような状況を認識した上で危害要因を分析し、標準作業手順書を実施可能なものに見直しを行った。現在の履行状況は概ね良好であるが、枝肉洗浄については、担当者にかかわらずより安定した洗浄効果が得られるような管理方法を手順書に追加すべく検討、協議を行っている。

(2) 重要管理点 (CCP) の設定

枝肉の汚染状況調査の結果から、枝肉洗浄が微生物汚染低減のための重要な工程であると考えられるが、CCPとして管理するための管理基準やモニタリング方法などが設定できていないため、現在のところ、病原微生物の増殖を防止するための枝肉の冷蔵・保管の工程のみをCCPとし、それぞれを次のとおり設定した。

ア 管理基準：冷蔵庫内温度 10℃以下

イ モニタリング方法：連続自動温度測定器による冷蔵庫内温度の測定、記録

ウ 改善措置：速やかに冷蔵庫内温度を 10℃まで下げる、冷蔵庫の故障の時は正常な能力のある冷蔵庫に移動等

まとめ

HACCP 導入の手順は完結しておらず、今後、「検証の実施」、「記録と保存方法の設定」を進めていかなければならないが、これまで HACCP チームで協議を重ねながら作業を進める過程で、とさつ解体作業や衛生管理の現状についての認識が深まり、積極的に作業改善を検討し、提案するなど衛生意識が向上したことが現在までの大きな成果と感じている。今後とも、HACCP 導入に向けた衛生管理計画の作成、運用、検証、改善が適切に行われるよう、引き続き指導する予定である。

と畜場では、安全な食肉を流通させるために HACCP による衛生管理に取り組んでいるが、衛生的な家畜が搬入されることも枝肉の微生物汚染を低減するために重要であることから、生産者の皆様には、糞便汚染の少ない状態で家畜が出荷されるようお願いしたい。

研究情報

但馬牛の美味しさに寄与する香気成分の解明

兵庫県立農林水産技術総合センター
畜産技術センター
岩本 英治

1. 背景・目的

食べ物の美味しさには基本味と言われる甘味、酸味、塩味、苦味、うま味といった「味」があり、これらに、「こく」や「香り」を含めて「風味」、さらに歯ごたえや舌触り、温度、色、音、これらも含めて食味と表現されている。そしてこれらに加え、外部環境や食文化など、すべてが複雑に関わって人は美味しさを認識している。

これまでの但馬牛の美味しさに関する研究は、基本味に影響するアミノ酸や脂肪酸分析を中心に行ってきた。その結果、但馬牛は脂質の良さに大きく影響するオレイン酸に代表されるモノ不飽和脂肪酸割合が他県産牛肉に比べて多いことがわかった。

一方、五味（基本味）識別テストで選抜したパネルを用いた官能評価試験により、但馬牛は他県産牛肉に比べて食味評価が高いことがわかったが、その要因については十分に解明出来ていない。そこで、基本味と並んで食味への影響が大きい香気成分を解析することにより、但馬牛の美味しさに寄与する成分について検討した。

2. 研究の方法・内容

(1) 供試材料

但馬牛および県外産黒毛和種牛肉 12 検体（各 6 検体）

(2) 試験（調査）手法

分析材料は但馬牛および県外産黒毛和種牛肉（サーロイン肉・皮下脂肪）各 1 検体ずつを用いた。50g の検体を沸騰した蒸留水中で 30 秒間煮沸し、粉碎した後、ジクロロメタンにより一晩抽出した。これらの抽出液からガスクロマトグラフ嗅覚分析計（GC-Olfactometry）による匂い嗅ぎ分析により、香気寄与成分を特定した。また、特定した香気寄与成分については質量分析計（GC-MS）による定量分析を行った（各 6 検体）。

(3) 共同研究機関

アサヒビール（株）

3. 主な研究成果

GC-Olfactometry 分析によって、サーロイン肉および皮下脂肪の香りを構成している成分のうち、計 63 成分の香気を検出した。この内、20 成分について高い FD factor※が検出された（表）。

サーロイン肉では 20 成分のうち、桃やココナツのような甘くてコクのある香りを特徴とするラクトン類（ γ -octalactone、 δ -decalactone、 γ -hexalactone、 γ -nonalactone、 γ -heptalactone）、チョコレートやバニラのよう甘い香りを特徴とする Vanillin、穀物様の香りを特徴とする 2-acetyl-1-pyrroline の 7 成分で但馬牛が県外産牛肉に比べて高い FD factor が検出された（表）。

皮下脂肪では 20 成分のうち、サーロイン肉と同様の数種のラクトン類（ γ -octalactone、 γ -decalactone、 γ -nonalactone、）と Vanillin、2-acetyl-1-pyrroline に加えて、非常に甘い香りを特徴とする franeol および methional の 7 成分で但馬牛が県外産牛肉に比べて高い FD factor が検出された（表）。

次に、但馬牛および県外産黒毛和種牛肉（各 6 検体）のサーロイン肉を材料に、GC-Olfactometry 分析によって得られた但馬牛の香味特徴に寄与している 7 成分を GC-MS で比較定量した結果、 γ -octalactone **、 γ -decalactone*、 γ -hexalactone **、Vanillin **、 γ -nonalactone*、2-acetyl-1-pyrroline ** の 6 成分において顕著な差が認められた (** P <0.05、* P <0.1、図)。

【※用語説明】

「FD factor」

ガスクロマトグラフ嗅覚分析計（GC-Olfactometry）による匂い嗅ぎ分析において、牛肉から抽出・濃縮

した香気成分の匂いが感じられた最終希釈倍率（数値が高いほど香気強い）。

4. 今後の展望

本研究成果より、黒毛和種牛肉においても産地（系統）により、「濃厚な甘い香り」「まろやか」という特徴に寄与する香気成分に違いが認められることが示唆された。今後、さらに分析頭数を増やし、但馬牛の中でも系統や種雄牛によって香気成分に違いがあるのかを調査し、但馬牛の美味しさの改良を進めていくとともに、これらのデータは、但馬牛・神戸ビーフの優位性の向上に向け、但馬牛を取り扱う生産者、流通関係者団体が美味しさをアピールできる科学的根拠として活用していく。

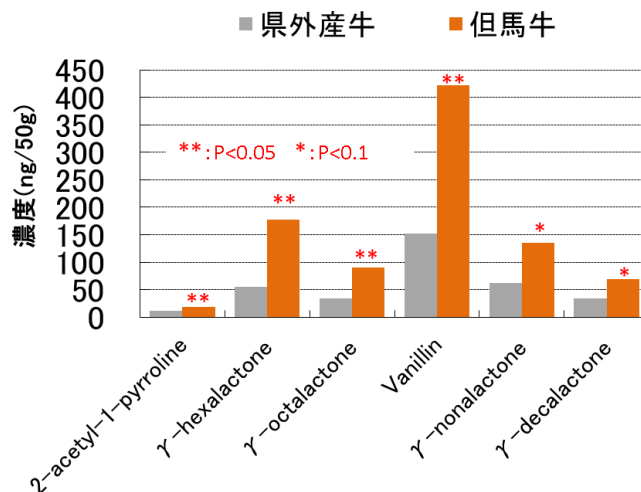


図 但馬牛と県外産牛肉の香気成分含量

表 但馬牛と県外産牛肉のFD factor

化合物名	香 調	サーロイン肉		皮下脂肪	
		但馬牛	県外産	但馬牛	県外産
γ-octalactone	ラクトン甘い香り	16384	256	4096	1024
δ-decalactone	甘いラクトン	16384	1024		
trans2,trans4-decadienal	油酸化	16384	16384	16384	16384
nonanal	油酸化	16384	16384	16384	16384
2-methyl-3-furanthiol	チアミン臭	16384	16384	16384	16384
γ-decalactone	ラクトン	4	4	1024	64
γ-hexalactone	甘い、ミルク	16384	4096		
Vanillin	チョコバニラ	4096	256	1024	256
γ-nonolactone	ラクトン甘い香り	1024	256	1024	4
franeol	ヤクルト香	64	1024	1024	0
hexanal	青葉	1024	1024	16	16
2-acetyl-1-pyrroline	穀物	256	4	1024	1
methional	煮ポテト	4096	16384	1024	0
γ-heptalactone	甘い、ミルク	256	4		
butyric acid	チーズ、納豆様	256	4	256	256
2-undecenal	油酸化	256	16	64	64
octanal	グリーンフレッシュ	256	16	16	4
2,3-butanedione	ジアセチル	256	256	64	64
indole	花様、インドール	256	64	64	256
2-aminoacetophenone	グレープ	64	16	64	16

表 紙 写 真

第 11 回全共。宮城県仙台市での最終比較審査に臨んだ兵庫県出品者を励まそうと、兵庫県和牛振興協議会は種牛会場の「夢メッセみやぎ」種牛仮設牛舎前において荒木一聡兵庫県副知事はじめ県幹部職員、兵庫 5 区選出の谷公一衆議院議員、県畜産振興議員連盟会員の県議会議員、県和牛振興協議会の幹部らなど大勢の来賓・関係者が参列し出品者現地激励会を開催した。

畜産技術ひょうご 第 127 号
平成 29 年 9 月 20 日発行

編集・発行 公益社団法人兵庫県畜産協会
〒650-0024
神戸市中央区海岸通 1 番地 農業会館 7 階
TEL (078) 381-9362・FAX (078) 331-7744

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ています。

URL <http://hyougo.lin.gr.jp> E-mail info@hyougo.lin.gr.jp