



# 畜産技術ひょうご

第 131 号 (発行：2018 年 10 月)

## 目 次

[衛生情報]	
管内肉用鶏農場で発生した鶏アスペルギルス症	2
	朝来家畜保健衛生所 寺谷 知恵
[普及情報]	
「ひょうごの穂々笑実」で循環型農業を	4
	姫路農業改良普及センター 久後 拓磨
[家畜診療所だより]	
黒毛和種子牛の中足骨開放粉碎骨折に対する	
即時重合レジンを用いた創外固定	7
	兵庫県農業共済組合連合会 西播磨幹家畜診療所 久野 尚之
[食肉衛生検査センターだより]	
管内と畜場への HACCP 導入と課題	11
	兵庫県食肉衛生検査センター 西播磨食肉衛生検査所 大角 元子
[研究情報]	
濃厚飼料中の NFC 濃度を調整して但馬牛の増体性向上!	13
	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



飼料用米を給与した鶏から生産された鶏卵  
「ひょうごの穂々笑実」

## 巻 頭 言

### 未来を担う次世代のために HACCP 導入により食肉の安全性確保を!

平成を振り返ると、食の安全安心を揺るがす重大な事件・事故が相次いで発生した。食肉衛生検査行政に大きな影響があった事例としては、H8 年の腸管出血性大腸菌 O157 による集団食中毒、H13 年の国内初の BSE 感染牛の確認、H16 年の高病原性鳥インフルエンザの発生、H22 年の口蹄疫の大規模発生、H23 年の原発事故による食肉の放射能汚染等があった。

これら事例の中でも、特に H8 年の O157 による集団食中毒は、堺市の学校給食により 9,532 人が罹患し、3 人の尊い子供の命が失われた空前絶後の事件であった。本件を教訓とし、食肉に起因する食中毒を未然に防止するため、と畜場法施行規則が衛生管理を強化した内容に大改正され、H9 年 4 月 1 日から施行(経過措置: 措置によっては H9 年度末~H13 年度末まで猶予)となり、全国と畜場の衛生管理状況が劇的に改善し、食肉の安全性が著しく向上した。

さらに、国は食を取り巻く状況の変化、食品の輸出促進及び東京オリンピック開催等を見据えて、我が国の食品全体の安全性向上を図るため、「食品衛生法」とともに「と畜場法」及び「食鳥処理の事業の規制及び食鳥検査に関する法律」について、HACCP の制度化を柱とした改正を行い、本年 6 月 13 日公布した。これにより、と畜場の設置者・管理者・と畜業者等及び食鳥処理事業者には、政令で定める期限までに、省令に規定する基準に基づき HACCP を導入する義務が課せられた。

この度の『法令による HACCP 制度化』は、前述の H8 年のと畜場法施行規則改正を良き先例とすれば、HACCP 普及の千載一遇の好機である。今後、食肉の安全性を確保するためには、県内全てのと畜場及び食鳥処理場へ HACCP の早期導入を図るとともに、既に HACCP 導入済みの施設では PDCA サイクル (Plan・Do・Check・Action により継続的に改善する手法) を活用して自主衛生管理の確立を促進すべきと考える。畜産農家をはじめ食肉関係者及び関係機関等、食肉に携わる全ての方々のご協力を賜りたい。

(T. T)

# 衛生情報

## 管内肉用鶏農場で発生した鶏アスペルギルス症

朝来家畜保健衛生所 寺谷 知恵

### はじめに

鶏アスペルギルス症は、自然環境中に広く分布する *Aspergillus* 属真菌の感染によって起こる疾病である。一般的に多量の真菌胞子の吸入や宿主の免疫機能低下が発症の要因とされる。症状は、呼吸器症状や脳炎症状など様々であるが、若齢鶏ほど真菌に対する感受性が高く、急性に経過する一方、成鶏では慢性に経過する。主な原因は *A.fumigatus* 及び *A.flavus* であるが、国内での報告の大半は *A.fumigatus* によるものである。今回、管内肉用鶏農場で *A.flavus* による鶏アスペルギルス症が発生したため、その概要について報告する。

### 発生状況

平成 29 年 9 月、約 7 万羽規模の肉用鶏農場の 1 棟で 27 日齢から斃死数が増加し、衰弱鶏に斜頸、沈鬱症状が認められることから、病性鑑定を実施した。なお 32 日齢時に立入検査を実施し、簡易検査キットにより鳥インフルエンザは否定した。

### 検査材料と方法

32 日齢の生鶏 5 羽及び死亡鶏 10 羽について剖検し、病変が認められた個体を中心に細菌検査、

- ◆病理組織学的検査: HE染色及びPAS染色
- ◆免疫組織化学的検査...動物衛生研究部門に依頼  
1次抗体: ① Monoclonal mouse anti-*Aspergillus*  
② Monoclonal mouse anti-*Rizomucor*  
③ Polyclonal rabbit anti-*Candida albicans*
- ◆細菌学的検査  
・DHL寒天培地 (37°C、24時間好気培養)  
・5%綿羊脱繊維血液加寒天培地 (37°C、24時間5%CO<sub>2</sub>培養)
- ◆真菌学的検査  
・クロラムフェニコール加ポテデキストロース寒天培地 (40°C、1~7日間、好気培養)  
・形態学的検査: 分離コロニーの形態観察及びラクトフェノール標本の観察
- ◆分子生物学的解析...動物衛生研究部門に依頼  
*Aspergillus*属菌の同定に用いられるβ-tubulinをコードする遺伝子のシーケンス及びBLAST解析を実施

図 1 病性鑑定検査の方法

真菌検査及び病理組織検査を実施した (図 1)。  
*Aspergillus* 属真菌等を対象とした免疫組織化学的染色及び分離真菌の分子生物学的解析は農研機構動物衛生研究部門に依頼した。

### 検査成績

剖検では、肺や肝臓などの複数臓器に粟粒大の白色結節が多数形成されており、特に肺の病変が重度で、解剖した大半の鶏に同様の病変が認められた。また病変が脳にまで波及している個体も認められた (図 2)。

病理組織検査では、肺をはじめとする複数臓器に結節性病変が多発性から癒合性に認められた。

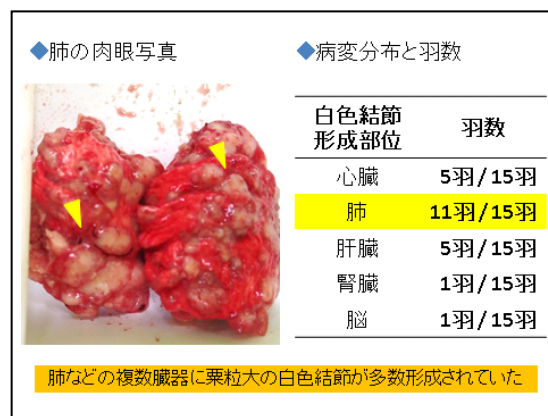


図 2 剖検結果

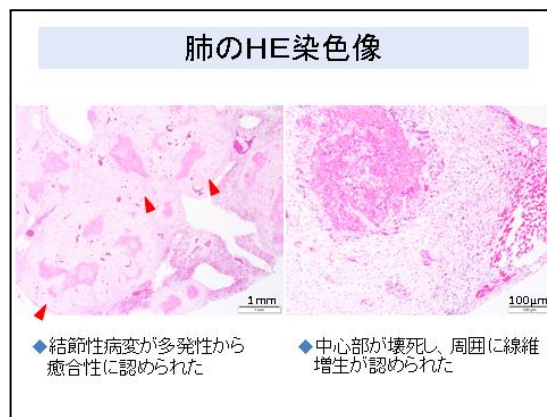


図 3 病理組織検査結果

結節中心部は多数の真菌菌糸を伴って壊死し、周囲には線維増生が認められた(図3)。

また、病変が認められた肺などには、PAS染色で隔壁を有し、鋭角から直角に分岐した真菌菌糸が確認された(図4-A)。さらに免疫組織化学染色において、病変部の真菌菌糸と一致して抗*Aspergillus*抗体に陽性を示した(図4-B)。

病原体検索では、細菌は分離されず、緑色綿毛状の真菌を疑うコロニーが多数分離され、形態観察で明緑色胞子を有した分生子頭が確認された(図5-A)。分離コロニーを用い、ラクトフェノール標本を作製し、鏡検したところ、頂囊の全周を覆う放射状のフィアライドを持つ分生子頭が確認された(図5-B)。こうした形態学的特徴は*A.flavus*の特徴と一致していた。

また、*Aspergillus*属真菌の同定に用いられるβ-tubulin 遺伝子の塩基配列解析において、既知の*A.flavus*の塩基配列と100%の相同性を有していた。

### まとめと考察

病性鑑定結果から本症例を*A.flavus*による鶏アスペルギルス症と診断した。図6に全国家畜保健衛生業績発表から、菌種同定された鶏アスペルギルス症の報告についてまとめた。*A.fumigatus*、*A.flavus*ともにすべて肉用鶏での発生であり、*A.fumigatus*によるものは、日齢の若い鶏群での

発生が多く、主に肺病変が中心であった。一方、*A.flavus*によるものは育成後期での発生例であり、病変が全身に認められていた。本症例も、32日齢での発生、肺をはじめ複数の臓器に病変が認められており、茨城県や群馬県での報告と日齢や病変分布が類似していた。

発生後の対策として、オールアウト後の鶏舎消毒方法を見直し、ヨード剤による消毒行程の追加を実施したところ、その後同一鶏舎での発生は認められていない。感染源となり得る敷料や飼料を排除し、鶏舎の洗浄消毒を徹底することが発生予防に重要と思われた。

*A.flavus*によるアスペルギルス症の報告は少ないため、今後同様の事例が発生した際には真菌同定を実施することでデータ収集を行い、診断や病態解析の一助としたい。

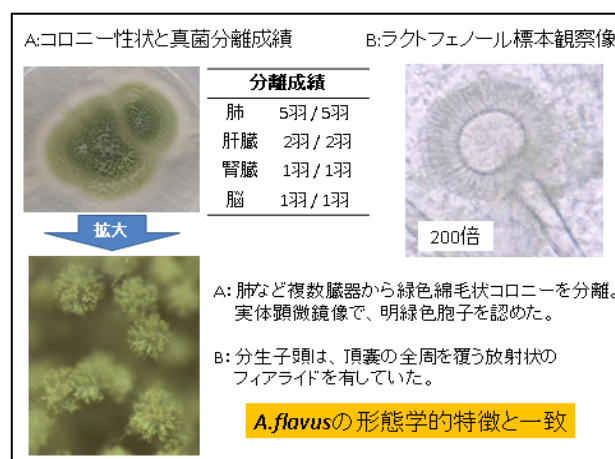


図5 真菌検査結果

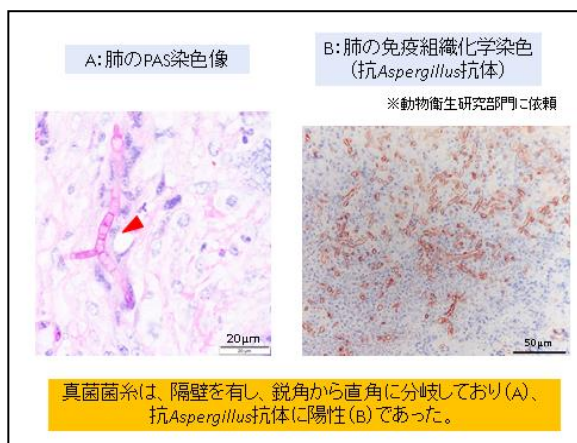


図4 病理組織検査結果

◆ <i>A.fumigatus</i> (によるもの)			
発生県	発生年	発生日齢	病変分布
広島県	2004年	3日齢	肺
鹿児島県	2006年	7日齢	肺
佐賀県	2013年	2日齢	気嚢・肺
福島県	2014年	5日齢	気嚢・肺
岡山県	2014年	17日齢、29日齢	気嚢・肺
佐賀県	2015年	3日齢	気嚢・肺・直腸漿膜

◆ <i>A.flavus</i> (によるもの)			
発生県	発生年	発生日齢	病変分布
茨城県	2013年	34日齢	気嚢、肺、腎臓、心臓、脳
群馬県	2015年	23日齢	主要臓器
<b>本症例</b>	<b>2017年</b>	<b>32日齢</b>	<b>肺、肝臓、心臓、腎臓、脳</b>

※過去15年分の全国家畜保健衛生業績発表より抜粋

図6 鶏アスペルギルス症の報告事例

普及情報

「ひょうごの穂々笑実」<sup>ほほえみ</sup>で循環型農業を

姫路農業改良普及センター 久後 拓磨

はじめに

姫路市は古くから養鶏が盛んな地域で、現在、9戸の採卵鶏農家が約95万羽を飼養している。飼料価格が高止まりするなか、養鶏農家には、為替相場に影響されない飼料用米の利用による飼料費の低減と、大量に発生する鶏糞堆肥の処理が課題であった。一方、地域の耕種農家では、米価が低下するなか、主食用の米以外の作物の導入など、水田の有効活用が課題となっていた。

そこで、普及センターは、関係機関や地元農家と一体となって鶏糞堆肥を活用した飼料用米の生産拡大を図るとともに、飼料用米を給与した鶏から生産された鶏卵を「ひょうごの穂々笑実」と名付け、ブランド化に取り組むことで、中播磨地域における循環型農業を推進することとした。

1. 飼料用米を中心とした循環型農業の取組

(1) 推進体制の確立

養鶏農家の経営安定と地域の活性化を図るために、養鶏農家、稲作農家、集落営農組織、配合飼料会社及び兵庫県鶏卵流通協議会を構成員とする「飼料米生産活用協議会」（会長：ウエダ養鶏社長（以下「協議会」））を、平成27年に設立した(図1)。

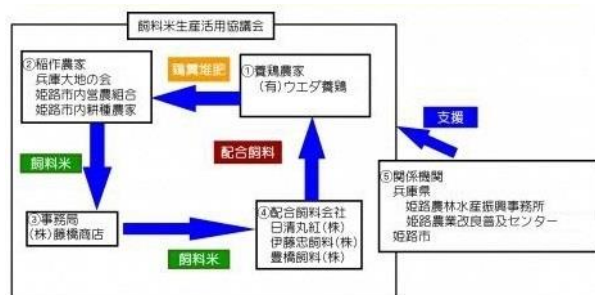


図1 飼料米生産活用協議会

それぞれの得意分野を活かす形で、鶏糞堆肥を活用した飼料用米の生産（耕種部門）、飼料用米を給与した鶏卵の生産（畜産部門）、その鶏卵のブラ



図2 循環型農業のイメージ

ンド化（PR部門）に分かれて、循環型農業への取り組みを進めた(図2)。

(2) 飼料用米生産拡大の取組

ア 飼料用米の低コスト栽培体系の確立

鶏糞堆肥主体で水稻を栽培したことのない集落営農、耕種農家でも取り組みやすい飼料用米の品種の選定と低コスト栽培技術を確立するために、平成27年から平成29年にかけて実証ほを設置した。

(7) 栽培品種の選定

飼料用米は、主食用米と同じ体系、機械装備で作付けできるため、集落営農でも取り組みやすい作物である。地域に適した品種や施肥体系、栽植密度など栽培技術が確立されていなかった。そこで、飼料用米9品種の栽培比較を行った。その結果、倒伏やいもち病に強く、茎も太すぎず、コンバインへの負荷が少ない「みなちから（中国217号）」を選定した。

(4) 低コスト栽培体系の確立

鶏糞堆肥を主体とした栽培は、初期の肥効が遅く生育遅延となりやすく、初期生育を確保するため元肥は鶏糞堆肥＋化成肥料とした栽培体系に取り組んだ。その結果、初期生育が安定し、生産費も

粳 1kg 当り 99.3 円/kg となり、平成 27 年産米農業経営統計調査（兵庫県）における主食用米生産費 299.2 円/kg と比べ、低コストで栽培ができることが実証できた（表 1）。

表 1 粳 1kg 当たりの生産費

区 分	単位	飼料用米 (実証区)	主食用米 (統計値)	
粳収量	①	kg	721	535
物財費	②	円	45,472	93,760
種苗費		円	1,965	6,440
肥料費		円	4,839	10,588
農業薬剤費		円	8,319	7,975
光熱動力費		円	2,901	4,586
その他諸材料費		円	780	1,300
土地改良・水利費		円	1,000	1,536
賃借料・料金		円	721	10,821
税及び公課		円	0	3,647
建物費		円	0	8,300
自動車費		円	1,075	6,949
農機具費		円	23,053	31,442
生産管理費		円	819	176
労働費	③	円	21,120	44,208
副産物価額	④	円	0	1,807
利子・地代	⑤	円	4,982	20,347
全算入生産費	⑥=②+③+④+⑤	円	71,574	160,122
粳 1kg 当たりの生産費	⑦=⑥/①	円/kg	99.3	299.2



図 3 飼料用米栽培研修会を実施

イ 飼料用米栽培面積の拡大

集落営農組織や耕種農家へ飼料用米の生産拡大を促すため、実証ほの結果を反映させた飼料用米栽培暦を作成し、栽培研修会を開催した（図 3）。その結果、平成 29 年度の飼料用米の作付け面積は 35.3ha にまで拡大した（表 2）。

表 2 飼料用米作付面積の推移

(単位 : ha)

H24	H25	H26	H27	H28	H29
4.1	12.2	10.0	11.2	11.0	35.3

(3) 飼料用米を利用した鶏卵の生産拡大

ア モデル農家の募集

飼料用米を給与する採卵鶏農家の拡大と飼養管理技術、鶏卵の品質の安定向上を図るため、協議会の取組に賛同するモデル農家を募集した。モデル農家には畜産クラスター事業を活用して鶏舎を新築、飼養羽数の増加を図り、飼料用米を給与できる環境が整備された。

イ 採卵鶏への給与実証試験

トウモロコシの代りに飼料用米を置き換えて採卵鶏に給与するにあたり、県畜産技術センター協力のもとその影響の確認を行った。飼料用米を飼料中のトウモロコシ 10% と代替して 18 週齢から 70 週齢まで給与した結果、飼料用米区とトウモロコシ区は産卵率、<sup>い</sup>斃死率、卵重、生存率、正常（異常）卵個数、飲水量、食下量等の全ての項目において、ほぼ同等であり、代替えしても問題ないことがわかったため、この結果をもとに、モデル農家は飼料用米給与を本格実施されることになった。

ウ 鶏糞堆肥の利用拡大

耕種農家が使いやすい鶏糞堆肥を生産するため、モデル農家に縦型の密閉型攪拌方式堆肥化装置を導入した。その結果、機械散布しやすい完熟の鶏糞堆肥が生産できるようになり、飼料用米栽培における鶏糞堆肥の散布面積が拡大した。また、堆肥の袋詰め機等を導入し、による省力化、低コスト化、流通の効率化を図った。

(4) 「ひょうごの穂々笑実」のブランド化への取組

ブランド鶏卵生産は、そのブランド力と販売先の確保が課題となる。そこで、協議会では飼料用米を給与した鶏卵のブランド化に向け、京都府で生産者と京都生協が一体となった「産直さくらこめたまご」の取り組みについて調査した。

視察先で学んだ「ブランド戦略」をヒントに、ブランドの基準作りを支援し、ブランド名を一般に公募した結果、「ひょうごの穂々笑実」と命名された。

販売先の確保は、小売店のバイヤーに飼料用米を中心とした循環農業の取組内容を説明することでPRに努め、平成28年7月から姫路市内のスーパーで「ひょうごの穂々笑実」の販売が始まった。売り場には他の卵との違いを消費者に理解してもらうため、手書きのPOPやパネルを設置した。さらに、消費者にこの取組を介し、地域の農業への関心を高めてもらうため、講演会の開催やロールケーキ専門店の協力を得てのもと、「ひょうごの穂々笑実」を使ったスイーツの試食会等を開催するなど循環型農業のPRに努めた結果、取り扱い店舗は中播磨地域を中心に増加しつつある。

## 2. 循環型農業のさらなる発展に向けて

今後も普及センターは、協議会を支援し、「ひょうごの穂々笑実」の認知度向上、販売量増加、飼料用米栽培面積の増加を図り、飼料用米の保管、搬入・搬出体制について検討を進める。そして、飼料用米を活用した耕畜連携による持続可能な循環型農業の仕組みを中播磨地域全体に広めていきたい。

## 家畜診療所だより

### 黒毛和種子牛の中足骨開放粉碎骨折に対する即時重合レジンを用いた創外固定

兵庫県農業共済組合連合会 西播基幹家畜診療所 久野 尚之

#### 要約

筆者らは 2011 年度に、粉碎骨折に対する固定ピンと即時重合レジン（以下レジン）を用いた創外固定術について発表した。今回、黒毛和種新生子牛の難治性経過を経た中足骨開放粉碎骨折に対してその創外固定法を実施したところ治癒した。

#### 1. 材料および方法

症例牛の初診時の写真を図 1 に示した。症例牛は 2016 年 5 月 15 日に出生した黒毛和種メス子牛で、出生翌日に起立不能とのことで往診した。右中足骨のやや上部の内側から遠位側骨片が皮膚外に露出していた。整復時、露出骨片が容易に還納したため斜骨折と判断してギブス固定を行った。

その後の治療経過は、開放骨折であったことからほぼ 2 週間隔で初回を含めて四回にわたってギブス固定をしたものの症状の好転が見られなかった。そのため、7 月 14 日にレントゲン撮影を行い、その一週間後の 7 月 21 日に創外固定術を実施した。

固定術後 53 日目の 9 月 12 日に固定ピンを除去し、同時に五回目のギブス固定、さらに 10 月 20



図 1 初診時の症例牛

日にギブスを除去したが、皮膚欠損が残っていたためその後 60 日間のラップ療法を行った。

創外固定術を実施する 7 日前の 7 月 14 日に撮影したレントゲン写真を図 2 に示した。それにより、長さ約 4 センチの骨片が両骨折端の間に中足骨と垂直に遊離して腐骨化していることが判明した。そのため、外科手術適応症と判断し、淡路基幹家畜診療所にて 7 月 21 日に創外固定を実施した。

また、創外固定に用いた固定ピンは創外固定用ステップピンを 3 本用い、近位側骨折端に 1 本、遠位側骨折端に 2 本を中足骨の外側から内側に向けて刺入した。さらにレジン約 250 g を用い、ピン同士を固定するために帯状に成形して用いた。

創外固定術実施時の罹患肢は、骨片が患部の中央に遊離しており、周囲の皮膚も大きく欠損し、結合織の増生で盛り上がり膿汁も混じり腐敗臭が漂っていた（図 3）。

創外固定術を始める前に撮影したレントゲン写真では、大きく中足骨は欠損し、骨膜炎を併発していた（図 4）。

また、前後方向から撮影したレントゲン写真でも、完全に骨折端が離断していた（図 5）。

次に創外固定術について説明する。



図 2 創外固定実施 7 日前の X 線像

(1)キシラジンにて鎮静し、術野の剃毛消毒をした後、遊離腐骨を除去し骨折端周囲に増生した結合織を掻はして骨端を出来る限り露出させた(図6)。

(2)レントゲン撮影にて固定ピンの刺入部位を決定した後に固定ピンを近位側骨片に外側から内側に電動ドリルを用い貫通させた。その後遠位側にもほぼ平行になるように固定ピンを2本貫通させた(図7)。

(3)滅菌ガーゼで固定ピンの刺入部位を含む術部を被覆した(図8)。

(4)骨折端同士を可能な限り接合させたままで、レジンで帯状に成形して固定ピン同士を連結固定した(図9)。

最後に固定ピンの先端にもレジンを接着させ、滅菌綿花と伸縮包帯で全体を覆い手術を完了した。

なお、中足骨の両骨折端周囲は骨膜炎を起こしており、固定ピンの刺入部位は出来るだけ炎症部

位を避けるような部分を狙って刺入した(図10)。

## 2. 結果

創外固定術後50日目のレントゲン写真で固定ピン周囲の透過度亢進を確認した(図11)ので、3日後に固定ピンを除去した(図12)。

骨折部はやや屈曲して癒合していたが癒合状態がまだ不完全と判断し、同日から5回目のギブス固定を開始した。

38日間のギブス固定を除去した時のレントゲン写真では、やや外方へ屈曲しているものの骨再生が進み、完全に癒合していた(図13)。

骨折部の皮膚再生が不良でまだ大きく皮膚が欠損していたため、ラップ療法を開始した。

図14はラップ療法を60日間行った後、皮膚の再生が見られ治癒の判断をした時の頭側から撮った写真で、右後肢の肢端は外方に傾いていたが負重は可能となっていた。

2017年1月31日の症例牛は罹患肢端の外側へ



図3 創外固定術実施時の罹患肢



図4 創外固定術時ピン刺入直前のX線像

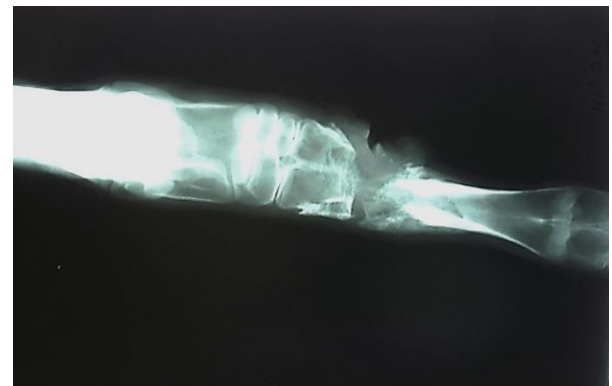


図5 創外固定術時ピン刺入直前のX線像



図6 創外固定術 結合織の除去



の傾きも改善しつつあり、負重も良好であり推定尺による推定体重が 177kg になっており(図 15)、その後市場出荷された。

### 3. 考察

今回の症例はレントゲン診断によって初めて粉碎骨折であることが確認できた。正確な症状の把握ができていれば、早期に外科手術を選択できたものと思われた。

また、開放骨折による創傷感染は骨膜炎を発症し、遊離腐骨の存在は治癒機転を阻害する。

中足骨の大きな欠損にも関わらず、遊離腐骨の除去と骨折端周囲の結合織のデブリードメントを十分におこなった後に可能な限り両骨折端の近接化を図ったことと、レジンをを用いた創外固定により骨折端同士の完全不動化ができたものと考えら

れた。

このことは、開放粉碎骨折の治療する際におい



図 9 創外固定術 レジンによる帯状固定

ても最優先課題は、骨片の固定であることを示唆するとともに、難治性骨折に対する創外固定術の有用性を証明したものと思われた。



図 7 創外固定術 固定ピンの刺入



図 8 創外固定術 滅菌ガーゼによる被覆



図 10 創外固定術時ピン刺入後の X 線像



図 11 創外固定術実施 50 日後の X 線像

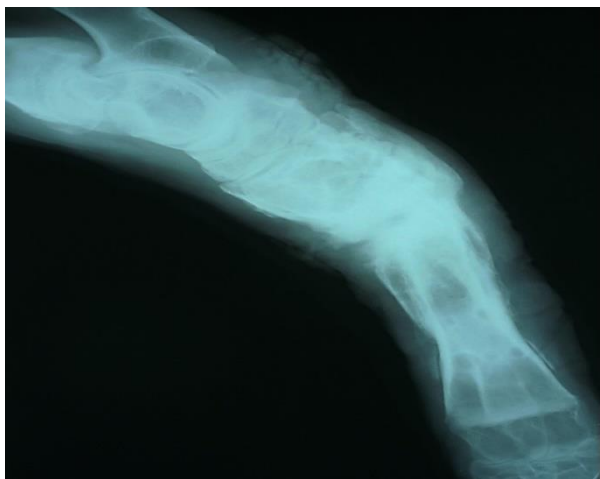


図 12 創外固定ピン除去時の X 線像



図 14 治癒判断時（術後 152 日）

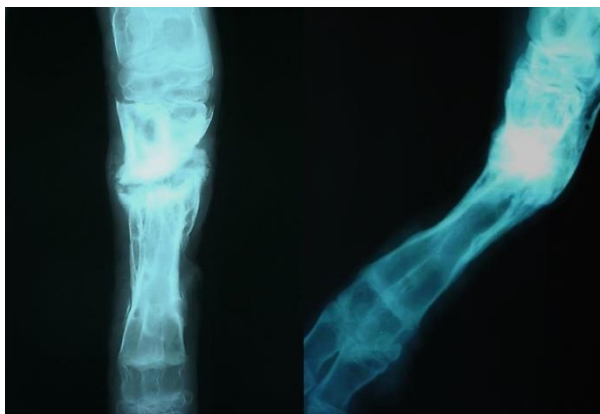


図 13 最終ギブス除去時の X 線像



図 15 直近（261 日齢）の症例牛

## 食肉衛生検査センターだより

### 管内と畜場への HACCP 導入と課題

兵庫県食肉衛生検査センター 西播磨食肉衛生検査所 大角 元子

#### はじめに

平成 30 年 6 月 13 日に食品衛生法等の一部を改正する法律が公布され、一般衛生管理に加え HACCP に沿った衛生管理がすべての食品等事業者に対して制度化された。と畜場はその中でも HACCP7 原則に基づく衛生管理が求められる。兵庫県ではこれに先駆け、平成 14 年に「兵庫県食品衛生管理プログラム（県版 HACCP 認定制度）」を創設し、さらに平成 27 年度より「兵庫県 HACCP に基づく衛生管理基準に関する要綱（ひょうご HACCP 基準要綱）」を制定し、本要綱に基づいて自主的に HACCP に取り組む施設に対して、「HACCP 届出制度」を設けている。当所では、管内と畜場の小動物部門（豚）が HACCP 導入に取り組み、この要綱に基づく届出について助言・指導したのでその概要と課題について報告する。

#### HACCP 導入への取組

##### 1. チームの編成と製品説明書の作成

小動物と畜運営会社代表者、役員、衛生管理責任者、作業衛生責任者等で HACCP チームを編成し、書類作成については実務担当者とオブザーバーとしてのと畜検査員で進め、月 3~4 回程度打ち合わせを行った。また、HACCP メンバー全体で更なる検討を行うために全体会議を月 1 回程度行った。HACCP 管理する製品として、豚枝肉（皮剥ぎ工程）について製品説明書を作成した。

##### 2. 作業マニュアル及び衛生管理マニュアルの作成

現状の作業手順を反映させて作業及び衛生管理マニュアルを作成した。工程における注意点及び作業手順が理解しやすいように手順写真も撮影し、マニュアルに盛り込んだ（図 1）。

3. 危害要因分析、重要管理点（CCP）の決定、管理基準の設定、モニタリング方法の検討  
危害要因分析においては、生体係留工程の「注射針の混入」、内臓摘出工程の「消化管内容物による微生物汚染」、冷却・保管工程の「温度管理不備による微生物増殖」を重大な危害要因とした。「注射針の混入」については、生産者から出荷時に提出される『肉豚安全証明書』により確認できること、「消化管内容物による微生物汚染」については作業マニュアル順守及び技術指導による作業技術の向上と洗浄工程による管理が可能と考え、通常管理とした。

冷却・保管工程は重要管理点とし、管理基準は冷蔵庫温度 5℃に設定した。冷蔵庫内温度については以前から連続自動温度測定器による温度測定を行っており、そのデータを基に管理基準を設定した。モニタリング方法は連続測定と温度の目視確認を行うこととした。

##### 4. 改善措置

冷蔵庫内温度が 5℃を超えた場合に改善措置を行うこととし、枝肉の表面温度が 10℃を超えるものについては、異臭や変色などが認められた場合



図 1 剥皮(エアナイフ)工程

に廃棄決定することとした。

## 5. 検証、記録と保管方法の設定

記録類及び改善措置報告の確認、温度計の校正、枝肉ふきとり検査の確認を行い検証する予定であり、同時に文書保管規程についても定めた。

## 課題

### 1. 一般衛生管理における従業員教育

食肉衛生検査所はハザード管理を中心に一般衛生管理の強化を踏まえて助言指導をする必要があると思われる。また、従業員の衛生教育では、各従業員の理解度にも差があるため、どの従業員でも一定の衛生面レベルの確保ができるように、わかりやすい内容にすることが必要である。

### 2. HACCP システムの検証

改善措置及び検証については、科学的根拠となる細菌検査が自社ではできないため、ふきとり検査にて食肉衛生検査所が支援をしている状況である。いずれは自社で実施するか外注するかなどの方法で、HACCP システムの検証を行うことが必要であり、その上で食肉衛生検査所が妥当性確認をしていきたいと考える。

## まとめ

HACCP に関する会議や協議を重ねていく過程において、実際の作業や衛生状況を何度も見直すことで衛生意識の向上がみられた。と畜場 HACCP においては一般衛生管理が実施されていることが重要であるため、HACCP 導入がなかなか進まないと畜場も多いと考えられるが、ひとまず導入して、少しずつ指導改善を行っていくのも有効な手法と思われる。

今回「ひょうご HACCP 基準要綱」に基づく届出を行ったがこれで完了ではなく、PDCA サイクルを機能させるのが HACCP 本来の姿である。そのため、オブザーバーの立場であると畜検査員はこれまで以上の技術や知識が求められ、またこれまでの視点とは異なる指導方法も必要になると考

えられる。

現在、生産から消費までのフードチェーンにおいては、と畜工程や食肉処理工程だけでなく、生産側の GAP（農業生産工程管理）や農場 HACCP などの総合的な管理方法が導入されつつある。これは世界的な流れであり、日本は取組が遅れているのが現状である。と畜場の HACCP 導入については、生産から消費までの衛生管理を意識したフードチェーンの中の大きな柱のひとつであり、生産者側とも連携して衛生管理を実施し、安全・安心な食品を提供できるよう取組を継続していきたい。

# 研究情報

## 濃厚飼料中の NFC 濃度を調整して但馬牛の増体性向上！

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

但馬牛去勢牛では、子牛市場出荷時の日齢増体量が 0.9kg 未満の牛が全体の約 25%を占めている。これらの牛は、肥育しても枝肉重量が 360kg 以下で軽量な場合が多く、さらに、脂肪交雜も低いため、肥育農家の経営を圧迫している。

日齢増体量が低い要因は育成期の粗飼料摂取不足による第一胃の発達不良が疑われ、それによる肥育期間中の乾物摂取量の低下が示唆されている。そこで、肥育期間中の乾物摂取量に影響すると考えられる濃厚飼料中の非繊維性炭水化物 (NFC) 濃度が但馬牛肥育牛の増体に及ぼす影響を検討した。

### 2 研究の方法・内容

9 か月齢の但馬牛去勢牛 (子牛市場出荷時の日齢増体量 0.9kg 未満) 19 頭を用いて肥育試験を行った。表 1 に示すようにトウモロコシと大豆皮で調整した濃厚飼料中の NFC 割合 (乾物中) が前期 40%、中期 45%、後期 50%とする低 NFC 区 (7 頭) と低 NFC 区に比べてすべての期間で 5% 高い中 NFC 区 (6 頭)、10%高い高 NFC 区 (6 頭、現行の但馬牛肥育マニュアル飼料) を設定した。肥育の前期は 9~14 か月齢、中期は 15~22 か月齢、後期は 23~30 か月齢とした。濃厚飼料は 17 か月齢までは制限給与し、18 か月齢以降は

飽食給与とした。粗飼料はチモシー (9-12 か月齢)、ウィートストロー (13-20 か月齢) および稲わら (21-30 か月齢) を制限給与した。調査項目は飼料摂取量と疾病の発生状況は毎日確認し、体重、体高および胸囲は毎月測定した。血液は 2 か月間隔で採取し、総コレステロール、尿素窒素、GOT、 $\gamma$ -GTP、ビタミン A、 $\beta$ -カロテンおよびビタミン E を測定した。第一胃液は試験開始前および肥育前、中、後期の終了時に採取し、pH、アンモニア態窒素 (NH<sub>3</sub>)、揮発性脂肪酸 (VFA) 割合を測定した。30 か月齢でと畜し、第 6-7 肋間の胸最長

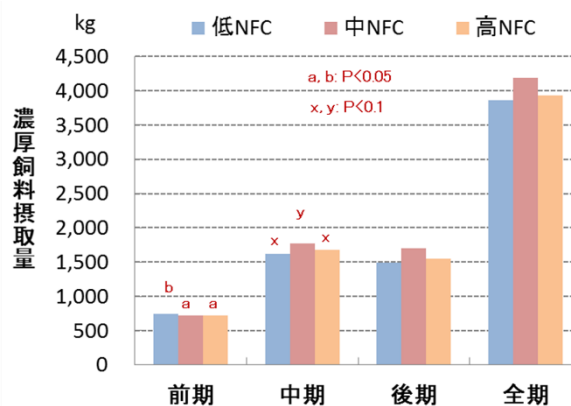


図1 1頭あたりの濃厚飼料摂取量

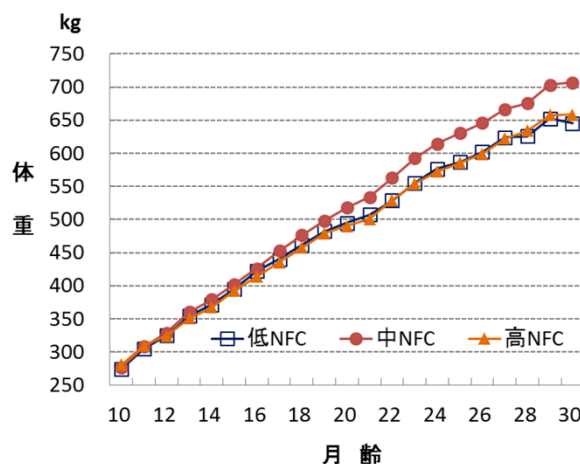


図2 体重の推移

表1 試験区分 (濃厚飼料中のNFC割合、%)

項目	低NFC			中NFC			高NFC		
	前期	中期	後期	前期	中期	後期	前期	中期	後期
トウモロコシ	35	35	35	42	42	42	50	50	50
大豆皮	15	18	17	7	10	8	0	0	0
NFC	40.7	45.6	49.7	45.2	50.1	54.2	50.1	55.8	59.3

筋を採取し、脂肪酸組成を分析した。枝肉成績は日本食肉格付協会が格付けした値を用いた。

### 3 主な研究成果

濃厚飼料摂取量は肥育中期および後期において、中 NFC 区が他の区に比べて多い傾向を示した(図 1)。体重は肥育中期以降、有意ではないものの中 NFC 区が他の区に比べて重く推移した(図 2)。血液成分では、尿素窒素濃度は高 NFC 区が他の区に比べて低く推移し、22 か月齢で有意な差が認められた(図 3)。総コレステロール濃度は低 NFC 区が他の区に比べて低く推移したが、有意な差は認められなかった。GOT 濃度は肥育中期において中 NFC 区が他の区に比べて低く推移したが、有意な差は認められなかった。ビタミン A 濃度は 16 か月齢までは高 NFC 区が他の区に比べて高く推移したが、18 か月齢以降いずれの区も同様に推移した。第一胃液性状では前期において高 NFC 区は他の区に比べてプロピオン酸割合が有意に高く、アンモニア態窒素濃度、酪酸割合および酢酸/プロピオン酸比 (A/P 比) が有意に低下した(図 4)。

尿石症の治療回数は低および中 NFC 区が高 NFC 区に比べて多く、と畜時の内臓所見では、低 NFC 区は膀胱炎や膀胱結石が多くみられた(表 2)。枝肉成績では、枝肉重量は中 NFC 区が他の区に比べて重くなったが、すべての形質において有意な差は認められなかった。(表 3)。胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成は低および中 NFC 区が高 NFC 区に比べて、脂肪の質の良さに影響するモノ不飽和脂肪酸割合が高い傾向が認められた(表 4)。

### 4 まとめ

育成期の発育の良くない去勢牛に対して、肥育の段階で全期間を通して、濃厚飼料中の NFC 濃度を中 NFC 区程度にすることで肥育中期および後期の濃厚飼料摂取量が増加し、枝肉重量が 35kg 以上重くなることが分かった。一方、NFC 濃度の調整に用いられる糟糠類の多給や極端な高蛋白・低 NFC 飼料給与による尿石症の発症に注意が必要である。また、現行の「但馬牛肥育マニュアル」飼料よりも中 NFC 区は NFC 濃度が 5% 低く、本成果を「但馬牛去勢肥育マニュアル」のバージョン

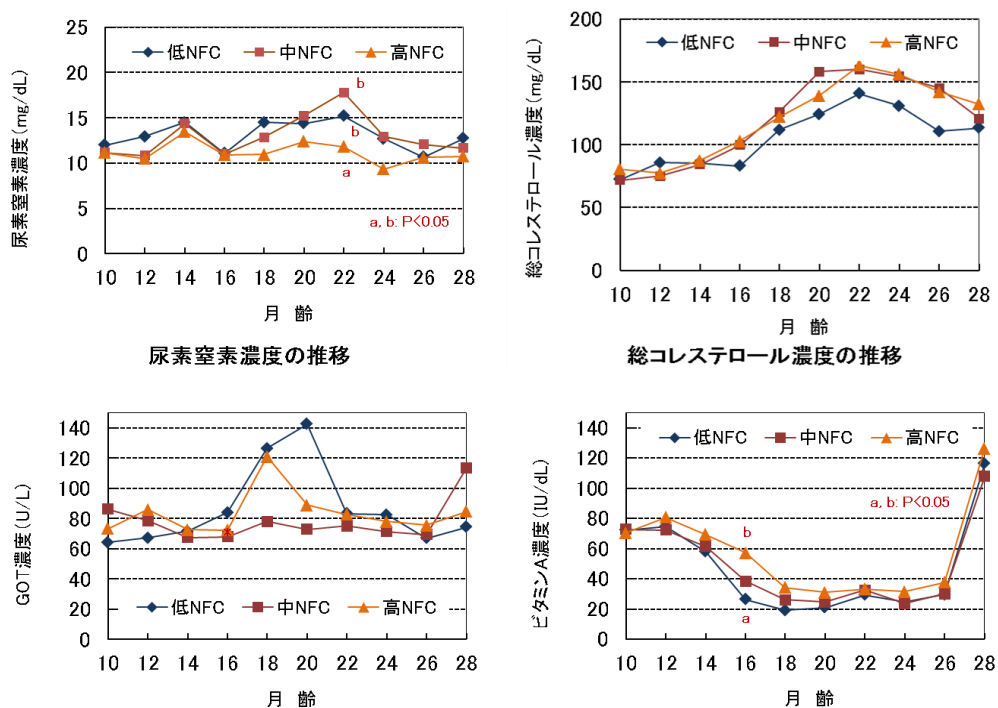


図3 血液成分の推移

ンアップに活用する。

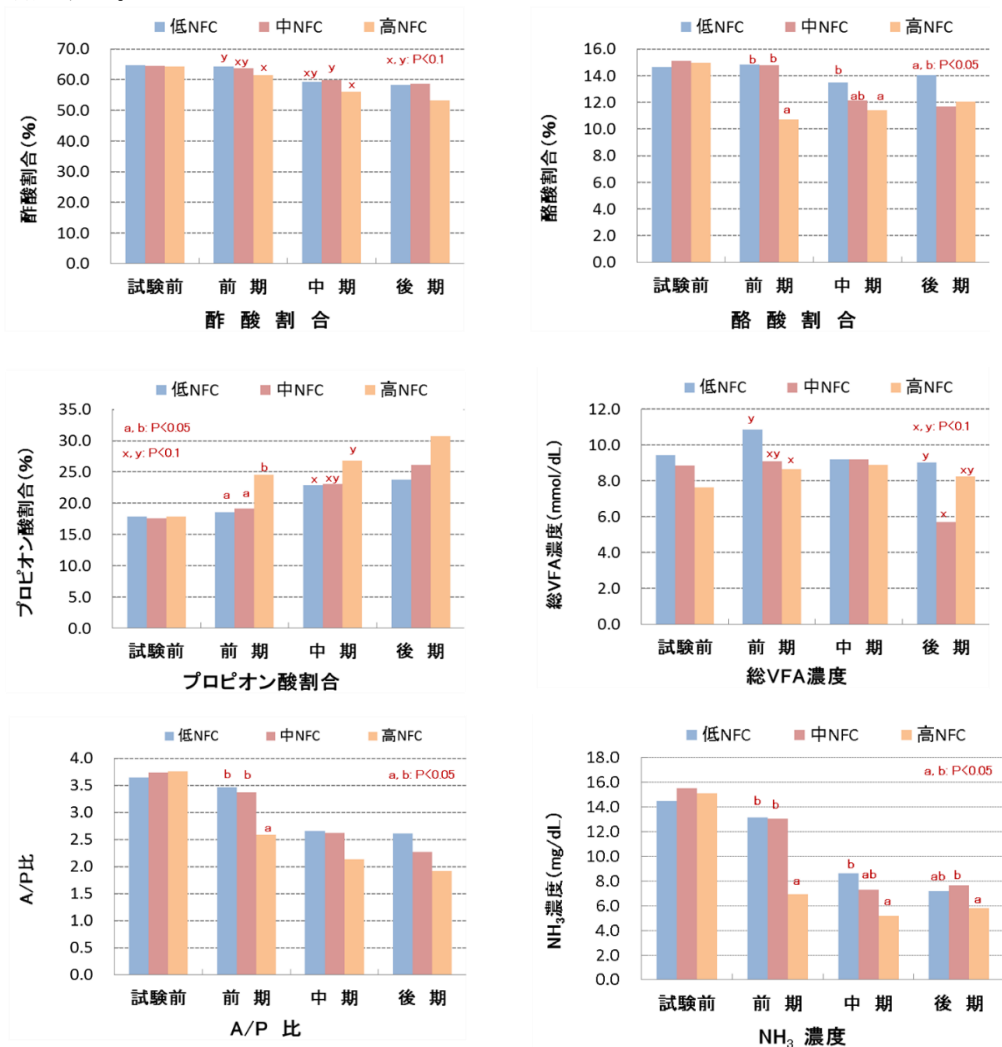


図4 第一胃液性状

表2 尿石症治療歴およびと畜時内臓所見

項目	低NFC	中NFC	高NFC
1頭あたり治療回数	7.5 <sup>b</sup>	6.7 <sup>b</sup>	1.5 <sup>a</sup>
と畜時膀胱炎(%)	57.1	16.7	16.7
と畜時膀胱結石(%)	42.9	16.7	16.7

a, b P<0.05

表3 枝肉成績

項目	低NFC	中NFC	高NFC
枝肉重量(kg)	393.7	434.0	399.0
脂肪交雑値	7.1	7.2	6.7
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	52.9	50.7	48.3
バラ厚(cm)	6.7	7.1	7.2

表4 胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成(%)

項目	低NFC	中NFC	高NFC
パルミチン酸(C16:0)	25.7	25.5	26.5
パルミトレイン酸(C16:1)	4.0	3.9	3.6
ステアリン酸(C18:0)	10.5	10.1	10.7
オレイン酸(C18:1)	51.0	51.2	49.6
リノール酸(C18:2)	1.5 <sup>a</sup>	2.1 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>
飽和脂肪酸	41.1 <sup>xy</sup>	40.2 <sup>x</sup>	42.4 <sup>y</sup>
モノ不飽和脂肪酸	57.3 <sup>y</sup>	57.6 <sup>y</sup>	55.3 <sup>x</sup>
多価不飽和脂肪酸	1.5 <sup>x</sup>	2.2 <sup>y</sup>	2.3 <sup>y</sup>

a, b : P<0.05 x, y : P<0.1

## 表 紙 写 真

「ひょうごの穂々笑実 (ほほえみ)」は、飼料用米を飼料中 10%以上 (うち県内産 50%以上) 含む飼料を給与して県内で生産された鶏卵と鶏肉のブランド名です。

「ひょうごの穂々笑実」の生産拡大により、飼料用米を活用した耕畜連携による継続可能な循環型農業を目指します。

畜産技術ひょうご 第 131 号  
平成 30 年 10 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 [sien@hyotiku.ecweb.jp](mailto:sien@hyotiku.ecweb.jp)