



The National Association of Racing
地方競馬全国協会
畜産振興事業

農場 HACCP 認証取組事例集 (令和6年度版)



令和7年3月

公益社団法人 中央畜産会



The National Association of Racing
地方競馬全国協会
畜産振興事業

農場 HACCP 認証取組事例集 (令和6年度版)



令和7年3月

公益社団法人 中央畜産会

は し が き

近年、畜産の担い手育成および確保の見方から、全国の農業高等学校、農業大学校の取組が注目されています。併せて、生産農場における飼養衛生管理基準の順守と高度な衛生管理技術の習得等が必要となり、教職員の皆様には、将来畜産への就農を目指す生徒、学生に対して早い段階から高度な畜産教育を実践することが求められています。

そこで、中央畜産会では令和3年度から地方競馬全国協会の補助を受け、畜産教育支援事業を実施し、全国の農業高等学校、農業大学校の教職員を対象に農場HACCP研修会を開催してまいりました。

加えて、上記研修会を受講された教職員による指導により、農場HACCPに取り組む学校農場が農場HACCP認証取得にチャレンジする等、地域のモデル農場に繋がる取組を支援しています。

本書は、これから農場HACCPの構築や認証に取り組まれる教職員の皆様への参考資料として作成いたしました。

内容につきましては、本会発行の月刊誌「畜産コンサルタント」から、教育現場における農場HACCP認証の取組について取りまとめたものであります。また、令和5年11月号から令和7年3月号まで掲載しました家畜衛生学の内容を付していますので、併せて参考資料としてご活用ください。

なお、本書の作成にあたりましては、「畜産コンサルタント」にご執筆していただきました方々に再度ご協力いただいております。ここに厚く御礼申し上げます。

令和7年3月

公益社団法人 中央畜産会

目 次

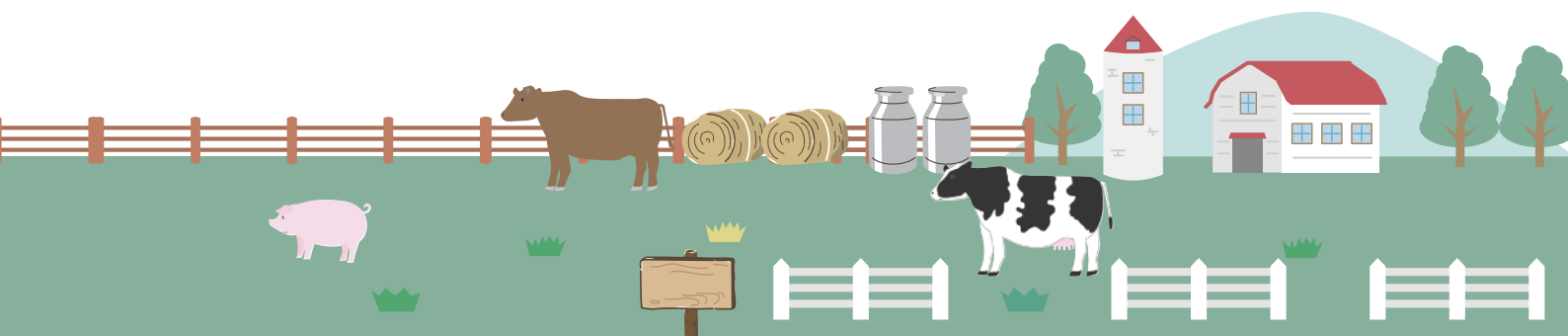
農場HACCP認証農場取組事例

京都府立農芸高等学校	2
群馬県立勢多農林高等学校	4
神奈川県立相原高等学校	12



< 参考資料 > 現場で実践しよう！家畜衛生学

① 畜産農場のバイオセキュリティ強化（１）	16
② 畜産農場のバイオセキュリティ強化（２）	20
③ 抗菌性飼料添加物と抗菌剤を 正しく理解・区別できていますか？	22
④ 獣医師の遠隔診療について	24
⑤ 消毒薬の評価法	26
⑥ 作業着の洗濯 洗濯前に消毒していますか？	28
⑦ 農場HACCP認証と飼養衛生管理基準遵守の相乗効果	30
⑧ 抗菌剤低減のための効果的な農場介入手段	32
⑨ 消毒革命！	34
⑩ 農場HACCP認証とバイオセキュリティ強化	36
⑪ 高病原性鳥インフルエンザ対策	38
⑫ 第３回養鶏管理獣医師研修会	40
⑬ 乳汁免疫再考	42
⑭ 畜舎・鶏舎ごとの衣類交換の重要性	44
⑮ 牛の高病原性鳥インフルエンザ対策	46
⑯ “〇〇目”と“〇〇後”の違いならびに科学情報の鑑識眼も！	48
⑰ バイオセキュリティ強化で畜産農場の慢性感染症を排除し 生産性の向上を！	50



農場HACCP 認証農場 取組事例





事例 1：京都府立農芸高等学校

京都府

はじめに

本校は京都府内唯一の農業単独の専門高校で、3学科に8コースを設置しています。1年生は基礎的な栽培に関する知識と技術を学んだ後、10月からコースに分かれ、卒業するまで各コースの分野について専門的に学びます。

農場HACCP認証に取り組んだのは、農業生産科の畜産流通コースの生徒で、和牛・採卵鶏・豚についての飼育管理の知識や技術、畜産の経営やマーケティングについて学んでいます。

本校では令和4年5月に採卵鶏の区分で西日本の農業高校初、また、令和6年1月に肉用牛の区分で全国の農業高校初となる農場HACCP認証を取得しました。

農場HACCP認証取得の経緯

本校では昭和59年3月に成鶏舎が完成して以来、採卵鶏を用いた教育活動を行ってきました。当初は孵化から出荷まで一連の飼養管理を行っていましたが、施設設備の老朽化などから、大雛を導入して採卵鶏の飼養管理技術と知識の習得を目指した教育活動を行っています。近年、鳥インフルエンザや豚熱など家畜伝染病が猛威を振っている状況であり、防疫について生徒・教員ともに学び・実践していく必要があること、鶏舎でさらに有意義な教育活動を行うことを目的に、農場HACCP認証取得に取り組むことになりました。

令和3年5月に京都府家畜畜産物衛生指導協会、京都府南丹家畜保健衛生所に指導いただきながら、認証への取り組みを始めました。以降、生徒も含め月に1度農場HACCP会議を実施し、作成書類についての質問や校内で整備すべき箇所などの指導を受けながら取り組みを進め、同年12月に農場HACCP推進農場に指定されました。その後も、HACCP会議や内部監査などを重ね、令和4年5月に西日本の農業高校初の農場HACCP認証を取得することができました。

令和5年5月には、採卵鶏での認証の経験を生かし、肉用牛でも認証取得を目指すことになりました。採卵鶏での経験もあったことから、生徒主体で取り組みを進めることができ、採卵鶏の認証時よりも資料などは多かったものの、9ヵ月という期間で全国の農業高校で初めて肉用牛区分で認証取得することができました（写真1）。

農場HACCP認証導入後

生徒・教職員ともに家畜衛生への理解が深まりました。生徒に対しては、普段の授業や京都府家畜畜産物衛生指導協会による農場HACCP講習会で、家畜衛生について学ぶ機会を設けており、畜舎では決まった実習服で作業することや、鶏舎では実習服の上にさらに白衣を着て作業を行うなど、防疫対策を意識付けることができます。

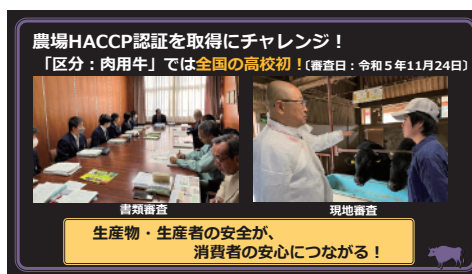
本校で初めて認証を得た採卵鶏の認証時には、物置となっていた施設の一室を来場者更



(写真1) 肉用牛認証時の認証式を終えて



(写真2) 白衣を着用してオープンスクールを実施



(写真3) 和牛甲子園での発表

衣室に整備し、衛生管理区域に入るときは、不織布の白衣とオーバーブーツを着用してもらうようにしました(写真2)。

現地審査の際には、審査員の方からの質問に対して生徒が回答し、サイトツアーでも生徒が説明しながら衛生管理区域を案内するなど、衛生管理だけでなく、本校の畜舎や畜産の取り組みについてもさらに理解を深める機会になったと感じています。

また、採卵鶏の認証後は、本校のホームページやInstagram等による発信だけでなく、日本学校農業クラブ連盟の機関誌であるリーダーシップや、地元新聞に多数掲載していただくなど、本校の紹介とともに認証について発信しています。肉用牛の認証の際には、第7回和牛甲子園で発表した他、肉牛ジャーナルにも本校の取り組みを掲載していただきました(写真3)。

おわりに ～今後の課題・目標等～

認証を取得したことで、校内全体の衛生管理に対する意識は確実に向上しました。また、取り組んだ生徒たちは、資料作成にあたり自分たちの作業を見直すことで、改めて作業の目的や一人ひとりの作業手順に違いがあることなどを認識し、文書化することで作業を統一する大切さを学びました。しかし、作業記録用紙などはさらにブラッシュアップが必要なことや、後輩たちへ認証の知識と技術を十分に伝えきれなかった部分もあります。学校という性質上、生徒・教員ともに毎年必ず入れ替わりがあるため、引き継ぎ用の資料なども作成し、生徒・教員ともに毎年丁寧な引き継ぎを行い、システムが継続されるようPDCAサイクルを続けていく必要があると考えています。

(2024年2月号掲載)



事例 2：群馬県立勢多農林高等学校

群馬県

山口 愉隆

はじめに

本校の所在する前橋市は、群馬県の中央部に位置しており、酪農や養豚などの畜産業が盛んな地域である。本校は、農業に関する5つの学科で編成しており、各学科で特色ある教育活動を展開している。また、動物科学科資源コースでは、教科「畜産」をはじめとする畜産に関連する各科目の授業で家畜の飼育について学習している。1年次は家畜飼育の基礎を総合的に学び、2年次からは、養牛班、養豚班、養鶏班に分かれて専門的な教育活動を実施している。

本校の養鶏班には、現在3年生が3名および2年生が5名所属しており、採卵鶏の飼育管理を中心に行っている。この8名以外にも、1年生の授業や放課後の日常管理実習などで多くの生徒が養鶏を学習している。家畜を飼育している農場（上泉農場）は、学校から約5km離れた場所にあり、農場の鶏舎で約300

羽の採卵鶏を飼育している。生徒は清掃や集卵を実施しており、集卵後は洗卵、パック詰めおよび販売活動も行っている。これら一連の活動を生徒たちは授業を通して体験し、養鶏に関する知識や技術を習得している。

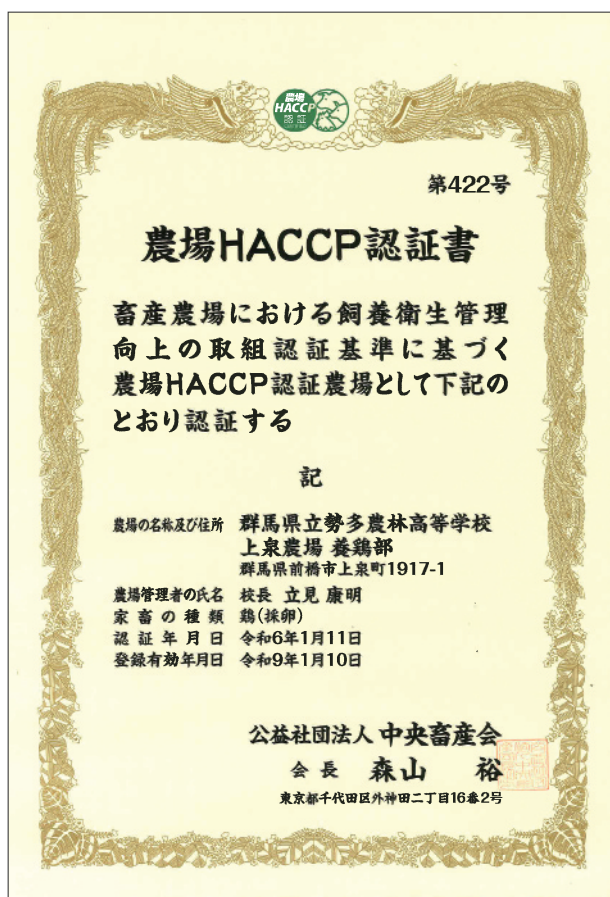
本校の上泉農場養鶏部^{*}の農場HACCP認証について

近年、鳥インフルエンザなどの家畜伝染病が国内で発生しており、これらの発生予防や感染の拡大防止が畜産経営に求められている。そのため、日常管理作業に加え、飼養衛生管理基準の遵守や農場独自の感染防止策も取り組むが必要である。昨年度は、群馬県内でも鳥インフルエンザが発生していることもあり（写真1）、より一層の感染防止対策をしなければならない。本校は、令和4年1月に農場HACCP認証を取得しており（図1）、家畜伝染病の発生予防として大きな役割を担っている。また、上記の生徒8名は



（写真1）鳥インフルエンザの検査

(図1) 農場HACCP認証書



HACCPチーム員として任命されており、防疫対策や品質管理について深く学んでいる。それにより、農場HACCP認証は学習に必要な教材としての役割も担っている。

※現在は、上泉農場養鶏班

生徒への学習について

農場HACCP認証の学習は、鶏舎で作業する生徒全員に実施している。特に、養鶏班の生徒は、農場HACCPのチーム員であることから、構築した文書やシステムについての学習の機会を設けている。

(1) 日々の管理による学習

生徒は認証基準に適合した本校のマニュアルに沿って活動している。具体的には、鶏舎内へ入室する際の作業着の着替えや導線の遵守などである。消毒層の交換や石灰の散布な



(写真2) 石灰の散布

どの作業（写真2）では、家畜伝染病の蔓延などと結びつけ、家畜防疫の意識付けができています。また、本校の重要管理点（CCP）は滞留卵などが販売する製品に混入することであり、微生物汚染した卵が流通した場合の危害についての理解ができています。さらに、実施した内容を作業日誌などに記録することで他者との情報共有が図れることも学んでいる。この他にも、靴底の消毒の意義や飼料のカビ毒の影響などその場に応じた内容を教えることで、家畜防疫や品質管理についての理解が深化できています。

(2) 外部の人材による学習

農場HACCP認証の継続には、チーム員が絶え間なく文書やシステムなどを見直すことが重要である。そのためには、本校の文書やシステムの理解と他の農場の事例などを生徒が知ることが必要である。また、有識者との接遇することで農場HACCPに関するさらなる理解の深化ができる。そこで、本校の内部監査員で（公社）群馬県畜産協会の中村俊治さん（農場HACCP審査員）を講師に招き、農場HACCP認証基準や本校の文書などについての講義をしていただいた。講義は合計で3回実施し、確認テストも実施した。その結果、日頃の授業では学べない内容について理解できたと考えられる（写真3）。



(写真3) 外部人材による農場HACCP認証の学習

作業内容や情報の共有化

農場HACCP認証において、作業内容や情報の共有化が重要である。特に、作業者が異なっても同じ作業をする必要があるため、作業内容の視覚化が重要である。また、鳥インフルエンザなどの疾病に関しては迅速に対応する必要があるため、情報の共有は不可欠である。これらを踏まえ、前述の作業日誌などの記録の他に、本校では次の2点を実施している。

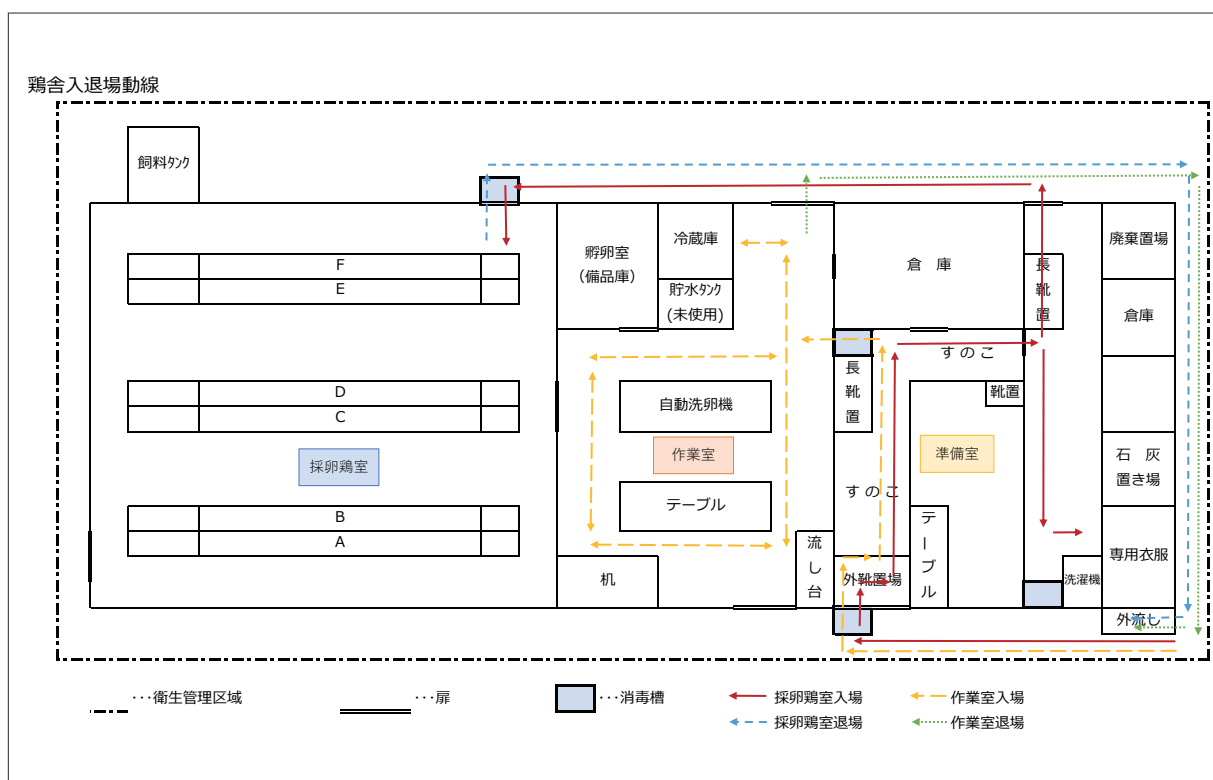
(1) 鶏舎内の掲示物

鶏舎内には、多くの掲示物があり、必要な情報が作業場所に掲示してある(図2)。例えば、集卵作業をする場所、集卵に必要な物や作業内容を記載されている文書のコピーを掲示している。この文書は、注意点や目的阻害要因なども記載しているため、生徒が逸脱することなく作業ができる。また、作業者の導線も掲示しており、どのような動きで作業をすればよいか一目でわかるようになっている。さらに、緊急時の連絡を示した文書のコピーも掲示しているため、不測の事態が起こっても1人で対応することがない。

(2) 学習端末の活用

本校では、HACCPチーム員だけが共有したい内容を書き込み、または閲覧できる掲示板(図3)を活用し、チーム員同士でコミュニケーションを図っている。この掲示板は、生徒への連絡や放課後の作業を欠席連絡に活用している。閲覧や書き込みを生徒にルール

(図2) 鶏舎の入退場導線



(図3) 学習端末の活用



化することで指示伝達や出席管理が容易にできる。また、文字にすることで伝達ミスが起りづらい。また、HACCPチーム員の生徒たちは同じ学校にいても、農場で活動する授業の時間割が異なることや農場で作業しない日もあるため、掲示板は情報の共有においても役立っている。鳥インフルエンザ情報やミーティング記録をリアルタイムで投稿することで、チーム員と情報共有が図れることから、コミュニケーションの手段としての役割は大きい。

文書やシステムの見直し

農場HACCP認証は、前述のように文書やシステムの見直しを絶え間なく実施することが重要である。そのため、HACCPチーム員が課題を発見した「HACCPチーム員による見直し」と、外部の有識者の助言によって改

善した「内部監査や維持審査による見直し」について記した。

(1) HACCPチーム員による見直し

本校には課題研究という授業が1週間4時間あり、この科目は自らが課題を設定して課題を解決する科目である。生徒の中には、日々の採卵鶏の日常管理や農場HACCP認証に関する課題を発見して解決している。

①区域の設定

本校の屋外の衛生管理区域には石灰を散布しており、石灰を散布している衛生管理区域内と散布していない区域外の境界は判別できる。しかし、フェンスや柵などの仕切りがないため、誰でも容易に区域内に侵入できるのが課題である。特に、上泉農場は学校農場であることから、鶏舎の作業員以外の生徒や外部からの訪問者も多く、衛生管理区域内への侵入も考えられる。そうしたことから生徒の発案により、くいとロープを用いて仕切りを

作成した。以後、衛生管理区域内と区域外の境界が明確となり、作業員以外が侵入できないようにした。

②掲示物の追加

鶏舎への入室は、靴を脱ぎ、すのこ板の上をってから入室している。昨年度、すのこ板の上に靴の足跡があり、マニュアルを逸脱した形跡があった。そのため、マニュアルの遵守を目的に、掲示物を貼ることを実施した。この他にも、作業内容を変更した作業もあり、現状の作業に沿っていない掲示物は撤去して新しい掲示物に張り替えた（写真4）。

（2）内部監査や維持審査による見直し

認証を継続する上で、内部監査や維持審査は必ず実施しなければならない。本校の学校外の内部監査員や維持審査の際に訪れた農場HACCP認証の審査員により、本校の問題点を発見および助言がいただけた。この助言を受け、次のことについて改善した。特に、令和4年7月に農場HACCP認証基準が改正されたため、本校の文書やシステムが新基準に一部適合していないため、この点について重点的に取り組んだ。

①重要管理点（CCP）の変更

本校の重要管理点（CCP）は、上記のように、滞留卵が販売する製品に混入することである（写真5）。維持審査の際、流通してはいけない卵として滞留卵以外にも破卵や販売できない卵も含まれると助言をいただいた。このことから、破卵や販売不可能な卵についても重要管理点（CCP）に記載し、作業内容や文書の変更をした。

②モニタリング記録と日常管理記録簿の作成

これまで実施しているモニタリング記録は、滞留卵の有無に関するモニタリングを毎月実施していた。重要管理点（CCP）の変更や認証基準の改正に伴い、一般衛生管理プロ



（写真4）掲示物の張り替え。



（写真5）滞留卵の確認

グラム確立において、導入家畜の健康状態の把握や野生動物の侵入などのモニタリングをする必要だとわかった。そのため、一般衛生プログラムのモニタリングに関する文書を新たに作成した。また、この文書に対応した野生動物の侵入や導入家畜の健康状態の把握などを記載でき、滞留卵などの重要管理点（CCP）となる卵に関する記載もできる日常管理記録簿（図4）も新たに作成した。

地域や消費者への周知徹底

本校が農場HACCP認証を取得してから2年以上経過しているが、農場HACCP認証取得について、認知度は低い。実際、学校や販売会などでのアンケート調査では、33.7%の方しか知らなかった。そのため、養鶏班の取

(図4) 日常管理記録簿

日常管理記録簿					文書番号		K_4_4	
作成日(更新日)					令和6年5月10日		作成者	
承認日					令和6年5月17日		HACCP責任者	
					山口 愉隆		山口 愉隆	
	確認頻度	/ (日)	/ (月)	/ (火)	/ (水)	/ (木)	/ (金)	/ (土)
最終確認者	毎 日							
作業着の着用	随 時							
長靴の着用	随 時							
照明点灯の確認	毎 日							
散水	30℃以上							
窓の開閉	15℃以上							
送風機	15℃以上							
換気扇	随 時							
消毒層の交換	平 日							
石灰散布	随 時							
ネズミトラップ	随 時							
ゴミ捨て	随 時							
給餌器動作確認	毎 日	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良
給水器動作確認	毎 日	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良	良好 ・ 不良
認								

り組みに関するPRや農場HACCPへの理解を促すことを目的に、地域や消費者への周知徹底について取り組んだ。

(1) 畜産製品へのマークの使用

本校では、卵を袋で販売しており、卵が重くなって割れてしまうことがたびたびあった。そのため、パックに詰めることを検討し、古紙を活用したモールドパックの使用をすることにした。理由として、モールドパックはデザインができるため、学校の卵であることや農場HACCP認証のマークを印字してアピールできるからである。生徒たちは自ら考えたデザインを話し合ったり、消費者にデザインのアンケートを実施したりして、試行錯誤をしてデザインを完成させた。現在、生徒たちがデザインしたパック(写真6)で販売しており、消費者からとても好評である。



(写真6) 生徒がデザインしたモールドパック

(2) 学校ホームページの活用

本校は、ホームページを開設しており、養鶏班の活動や卵の販売日などを定期的に更新している。令和5年度の内部監査時に「衛生管理方針の周知」について指摘されたことをきっかけに、学校ホームページでの周知を実施している。また、生徒たちの農場HACCP

(図5) 学校ホームページの活用



(写真7) 掲示物の確認

認証への取り組みについても掲載しており(図5)、家畜防疫への対策に関する内容、日々の管理の様子や内部監査などを記事や動画として掲載している。

おわりに

農場HACCP認証を令和4年に取得してから2年半が経過し、生徒をはじめとするチーム員で絶え間なく見直しをして認証を継続してきた。今後は、農場HACCP認証の継続を



(写真8) 消毒槽の交換

するとともに、時代とともに変化していく家畜伝染病への対策や家畜飼育に関するニーズに対応できる活動も取り入れていきたい。そして、本校における農場HACCP認証は、家畜伝染病の防疫の観点から大きな役割を担うとともに、生徒にとっての貴重な教材であることを念頭に置き教育活動を展開したい(写真7・8)。

(やまぐち ゆたか・群馬県立勢多農林高等学校教諭)

(2024年8月号掲載)



事例3：神奈川県立相原高等学校

神奈川県

西野 菜穂

はじめに

本校は農業科と商業科を併設する専門高校です。昨年2023年に創立100周年を迎えました。今回認証取得を果たした畜産科学科養豚部門では、年間30～40頭の肥育豚の生産と地域に向けた「あいほらポーク」の販売を行っています。こうした活動の中で、胸を張って安全・安心な豚肉を届ける必要があると考え、畜産物の安全性の確保に有効な手段である農場HACCPの導入に取り組むことになりました。

ITを活用した農場HACCPの構築

農場HACCPの認証取得に向け、まず（一社）神奈川県畜産会に連絡を取りました。橋本家畜衛生部長のご指導のもと、農場HACCPの認証プロセスを把握するとともに、認証取得には約110の項目の文書作成や約20に渡る記録の作成が必要だと分かりました。同時に、それらに多大な労力がかかる点が農場HACCP導入の課題でもあると知り、これを解決すべくITを活用した農場HACCPの構築に挑戦しました。

< ITの活用例① 文書と記録のデータ化、クラウド管理 >

ITの活用例として、通常紙媒体で行われることの多い文書作成をすべてデータ化し、なおかつクラウド上で一括管理できるようにしました。具体的には第3章の作業工程シートの作成や第4章の危害要因分析においてです。それぞれの文書の書き方や考え方のポイ

ントをまとめた見本テンプレートを作成。それをクラウド上で複製して作成する手法を取り、いつでもどこでも誰もが簡単に作成できるようにしました。

また、記録においても本校ではすべてデータ化しました。日誌記入や豚の体重、治療記録など、作業現場からスマートフォン一つですぐに記録できるようになり、記録忘れがなくなったほか、記録作業の定着化も図れました。



（写真1）IT機器を用いた文書・記録作成の様子



（写真2）スマートフォン一つで現場からすぐに記録が可能

< ITの活用例② チャット機能の活用 >

これら文書作成や記録をテンプレート通りに行ってもなお、高校生にとっては難しい点があります。また、疑問が生じた時に質問できる人が周りにいないという場面が多々ありました。このような場面で活用したのがチャット

ト機能です。チャットを使えば、誰かが遠隔で返答でき、迅速な問題解決につながります。また、書き終えた文書を教員がチェックして修正指示を出す際に、時と場所を選ばず指示が出せたり、教員自身もまた、指導員の橋本部長にチャットで質問することができ、タイムラグなく作業が進められたと実感しています。

＜ITの活用例③ QRコードの活用＞

更新すべき文書や記録を高校生が正確に把握し、膨大なデータの中からデータを探してきて記入する、そのプロセスも難しい点でした。そこで、データのリンクをQRコードで表示して一覧表にまとめ、畜舎に掲示しました。該当のQRコードにスマートフォンをかざせば、入退場記録やマニュアルなどのデータにダイレクトにアクセスでき、共有と確認をスムーズに行える環境が構築できました。

このように、ITを活用した農業HACCPの構築を2023年5月から開始して、文書と記録の作成が半年で終了。2024年9月には認証取得を達成できました。

マニュアル管理システムのQRコードリスト					
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順
作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順	作業要領・作業手順

(図1) 該当のデータにダイレクトにアクセスできるQRコード一覧表



(写真3) 農場HACCPの認証書とともに豚舎の前で記念撮影

一般的に認証取得までに2年程度かかるとされるところ、1年あまりで認証取得に至ったのは、ITの活用による作業効率の向上や、指導員の橋本部長をはじめ、外部の方とのコミュニケーションが取りながら連携できたことが大きいと考えています。

農場HACCP導入による効果

農場HACCP導入による効果として、生徒たちの意識の変革が起き、PDCAサイクルが構築できた点が挙げられます。例えば「衛生的な飼養環境を保つためにどうすればいいか」を互いに考え合うようになり、新たなルールをつくり、マニュアルや掲示物を作って生徒全員に周知するといった行動が生まれたのです。生徒一人一人が、より良い状態を目指して、自ら考え行動できる。そんなPDCAサイクルを築けたことは学校教育で目指していることそのものであり、今後も継続していかなければならないと強く感じています。

今後の展望

農場HACCPの認証取得にかかる労力は、確かに軽いものではありません。しかし、ITを活用すればその労力を軽減できます。また、農場HACCP導入による効果は非常に大きく、安全・安心な畜産物の生産を可能にするだけに留まりません。なぜなら、PDCAサイクルを活用した教育は、畜産業界が抱える課題やこれからの社会が直面するであろう問題に向き合い、考え、行動できるような人材育成にもつながるからです。今後は、この取組を養豚部門だけでなく養鶏、養牛部門へと広げ、畜産科学科全体で取組んでいきたいと考えています。

(にしの なほ・神奈川県立相原高等学校 畜産科学科 実習助手)

(2025年2月号掲載)

< 参考資料 >

現場で実践しよう！ 家畜衛生学

(2023年11月～2025年3月号掲載)





畜産農場のバイオセキュリティ強化（１）

竹原 一明

今月号から畜産現場で解決が難しい病気対策を実践可能な家畜衛生学（獣医衛生学）の面から解説します。筆者は、これまで東京農工大学で現場重視の獣医衛生学の講義・実習を担われ、この３月で定年退官された竹原一明先生です。（編集部）

01 はじめに

これまで、筆者は、現場に応用可能なバイオセキュリティ強化方法を大学で研究し、実際の農場で検証してきた。韓国で口蹄疫（FMD）やアフリカ豚熱（ASF）、国内では豚熱（CSF）や高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）が発生している。農林水産省は「バイオセキュリティ強化や消毒の徹底」を畜産関係者に通知している。家畜伝染病予防法の“飼養衛生管理基準”も年々具体的になっており、その遵守状況の調査も行われている。しかし、連載のタイトルにあるように“現場で実践”できる方法には限りがある。しかも、これまで、効果が検証されている方法は少ない。ここでは、農場で実際に行われ、効果が確認された方法を紹介する。今回は、物理的障壁を次回に化学的障壁を説明する。

02 バイオセキュリティとは

われわれ畜産分野においては、①病原体を農場内に侵入させない、②いったん農場に病原体が侵入した場合には蔓延を防止し、直ちに清浄化を図る、③農場内の病原体を少なく

なるように工夫する、これら①から③までの一連の管理手法をバイオセキュリティと言う。特に、FMD、ASF、CSF、HPAIのような家畜伝染病の場合、農場内への病原体の侵入は殺処分につながることから、①の対策はとりわけ重要である。なお、医学関係・研究所関連では、施設内の保管庫から病原体を部外者に持ち出させない管理手法がバイオセキュリティで、立場が異なると意味が異なることを再度確認しておきたい。

農場のバイオセキュリティ対策としては、“物理的障壁”と“化学的障壁”とある。物理的障壁とは建物を厳重にし、病原体を入り込ませないようにする。CSFに感染している野生イノシシやHPAIに関わる野鳥や小型哺乳類など、野生動物の侵入も防ぐ必要がある。農場に入る際の衣類・長靴交換や手袋の装着も物理的障壁となる。化学的障壁は、消毒である。ただ、消毒については詳細は次回に説明するが、分かっているようでわかっていない部分が多々ある。

（１）物理的障壁

FMDやHPAIでは、疫学的に空気感染も証明されており、実際に起こり得る。高性能な



(写真1) 踏込消毒槽から長靴交換へ (2017年9月末時点)

(表1) 肉牛農場での長靴バイオセキュリティ強化前後のウイルス検出率比較

	3週齢以下		3週齢以上	
	Before (n = 256)	After (n = 198)	Before (n = 304)	After (n = 202)
ロタウイルス	39.1	22.7**	13.8	10.4
トロウイルス	8.2	1.0**	11.2	4.0**
エンテロウイルス	28.9	8.6**	56.6	16.8**
コロナウイルス	23.4	8.1**	33.2	35.6

エアフィルターであるHEPAフィルターの設置も研究機関ではあり得るが、実際の農場においてはそこまでは不要だ。農場近隣で大量に発生があった場合には、注意も必要だが、現実的には、やるとしても空気取り入れ口(入気口)への工夫くらいだろう。

a) 長靴交換と踏込み消毒槽の効果的な利用

2020年以降、畜舎・鶏舎ごとに専用の靴の設置が、豚や鶏では飼養衛生管理基準に定められている。牛では交換または消毒で、長靴交換は必須ではないが、子牛の場合交換が効果的だ。実際の例を下記に示す。

ある肉牛農場で、汚染指標病原体として、牛ロタウイルス、牛トロウイルス、牛エンテロウイルス、牛コロナウイルスを定め、2ヵ月ごとに子牛から糞便を採取し、それらのウイルスを調べていた。農場管理獣医師の提案で、2ヵ月齢未満の子牛の牛舎に入る際、長靴交換を開始した(写真1)。畜舎入口で長靴を交換するとともに、中で使用した長靴を次に使うまで、踏込み消毒槽に長時間漬けて

おくことが2017年9月末に改良した点である。長靴交換前の1年間とその後とで、病原体の検出率が著しく変化した。最初、2017年12月に採取した検体のウイルス検出結果を見た学生が「実験を失敗した!」と教授室に飛び込んできたのが最初の報告であった。もう一度実験を繰り返し、3週齢未満の子牛については、すべてのウイルスで確かに有意に検出率が低く、3週齢以上の子牛でもトロウイルスとエンテロウイルスが有意に減少していた(表1)。早速、農場に死亡率や下痢発生状況について、情報を依頼した。表2に示すように、死亡率についても、有意に低下していることが分かった。

あとは、確実に交換することだが、2017年から年々改良がなされ、写真2のようになった。牛舎の中用と外用の長靴を間違えないように色分けも大事だと思う。長靴交換と踏込み消毒槽の適切な利用については面倒に見えるが、下痢の子牛の治療や死亡牛の取り出し・処理、金銭的な話などを考慮すると、従業員

(表2) 2ヵ月齢未満の子牛の死亡率(%) 比較

期間	月												平均
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2016-2017	3.75	1.32	1.00	0.98	1.37	2.78	1.55	1.21	1.75	0.58	0.83	1.03	1.51
2017-2018	0.36	0.74	0.37	0.00	0.32	0.00	0.00	0.44	0.00	0.33	0.68	0.33	0.30**



(写真2) 脱ぎ台と赤い線、踏込消毒 (2019年12月)

もみんな長靴交換を励行している。

03 おわりに

今回は、バイオセキュリティ強化の主に物理的障壁について、具体的な事例を含めて説明した。次回説明するが、張り付いた病原体は瞬時には不活化されない。数分間を踏込消毒槽の中で待っているのであれば、交換した方が時間がかからないし、確実である。飼養衛生管理基準に定めてある、衛生管理マニュアルは、農場ごとにその状況に応じて定め、関与する人々全員が理解する必要がある。農場HACCP会議などで、みんなで議論し、納得がいけば実行できる。ただ、現場での効果の検証は、なかなか難しい。今回の事例では、たまたま継続的に汚染指標病原体を調査していたところの農場で、長靴の衛生対策の改良

があり、その前後を比較することができたまれな例である。しかも農場側としては、死亡率の低下、下痢発生率の減少など、農場で見ることができる生産性の向上もあったため、全職員が納得した内容となった。長靴交換など面倒くさいと思うのが当たり前だが、病原体の減少と言う検証結果と死亡率・下痢発生率の減少と言う生産成績が、一致した。ただ、ロタウイルスについては油断をすると再度発生するため、さらなる改善を現場で考える必要がある。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



畜産農場のバイオセキュリティ強化（２）

竹原 一明

01 はじめに

連載①「畜産農場のバイオセキュリティ強化（１）」では、バイオセキュリティのうち、物理的障壁について記載した。すなわち、畜舎への病原体侵入防止のため、野鳥を入り込ませないよう防鳥ネットを張る、イノシシやシカが来ないように柵を設置するなどの施設的なものに加え、衛生管理区域専用の長靴や衣類への交換、手袋の装着なども物理的障壁だ。特に踏み込み消毒槽へ長期間浸漬した畜舎内専用の長靴に交換することで、汚染指標病原体の検出率の低下やそれに伴う子牛の死亡率の低下を述べた。バイオセキュリティには、もう一つ、化学的障壁がある。農場内に入る車両、機器類や物質、人などの消毒である。消毒薬の病原体不活化の原理を理解し、効果的に使うことが重要である。

2018年４月、家畜伝染病予防法（家伝法）の消毒の項目について、1951年の家伝法制定以来、初めての改正があり、「消費・安全局長通知」が出され、筆者にその解説をと白羽の矢が立った。そこで執筆したのが「畜産分野の消毒ハンドブック」（写真１左）である。2020年の家伝法飼養衛生管理基準の改正で飼養衛生管理マニュアルを作成するための参考にと執筆したのが「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」（写真１右）で、どちらも（公社）中央畜産会のホームページから

PDFをダウンロードできる。特に前者には“消毒の常識・非常識”と題して、これまで正しいと信じて行ってきた消毒方法が間違っていたなどの記載もあり、現在の農場の消毒方法の見直しとして、ぜひお読みいただきたい。

02 化学的障壁

新型コロナウイルス感染症のパンデミックにより、スーパー、お店や事務所など、中に入る際に手の消毒を実施したことから、多くの国民が消毒は大事であると理解したと思う。畜産農場でも消毒は昔からさまざまな場面で利用されており、どこでも実施しているが、正しく効果的に利用されているか不明である。アルコールではほとんどの病原体が不活化されると勘違いしている人も多い。実際、消毒の効果についての検証は少ない。実験室段階での消毒薬の効果の評価は、多くが液体中に浮遊した病原体と消毒液とを混合する“液相混和試験”で行われている。農場では病原体は長靴、畜舎や車両など、物質表面に有機物とともに付着している。ふん便中に排出される病原体も多い。これら付着した病原体を不活化できるかについて

（写真１）
「畜産分野の消毒
ハンドブック」
（左）と「畜産農場
バイオセキュリティ
強化マニュアル」
（右）



(表1) 消毒薬の種類と対象となる微生物への有効性 (農林水産省消費・安全局長通知の参考資料を一部改編)

消毒薬の種類	アルコ ール類	アルデ ヒド	ピグ アナ イド	酸化剤			酸	アルカリ	フェノール系	逆性石 けん	面性石 けん	逆性石けん とアルカリ混 合*
	エタ ノール イソ プロ パノ ール	ホルム アル デヒド ホルミ ンホル タル アルデ ヒド	グルコ ン酸 ホル ミキ ン等	次亜塩素 酸Na(さら し粉)	ハロゲン系 ヨウ素 配合 体(ヨウ 素ホル ム)	過塩素 酸ナトリ ウム	過 酢 酸	ク エン 酸	水酸化 ナトリウ ム	水酸化 カルシウ ム	漂白 剤	4級アン モニウム 塩
病原体の分類												
マイコプラズマ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	○	○
グラム陽性菌	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎
グラム陰性菌	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎
ジユードモナス (線菌等)	◎	◎	△	○	○	○	○	○	◎	◎	△	○
リケッチア	○	○	△	○	○	○	○	△	○	○	△	○
ウイルス (エンベロープ有)	○	◎	△	○	○	○	○	△	○	△	△	◎
クラミジア	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	○
ウイルス (エンベロープ無)	×	○	×	○	△	○	○	—	△	△	×	×
真菌	△	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	△
ウイルス(エンベ ロープ無:口蹄疫)	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	—	—
ウイルス(エンベ ロープ無:サーコ、 パルボ等)	×	△	×	○	△	○	○	×	△	△	—	×
抗酸菌(結核菌*)	○	○	×	○	○	○	○	—	×	○	×	○
芽胞菌(芽胞)	×	△	×	△	△	—	△	×	×	×	×	×
コクシジウム	×	△	×	×	×	×	×	×	△	○	×	×
BSFプリオン	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×

では、病原体をプラスチックやゴム板に付着させ、消毒液を振りかける“キャリア試験”での評価が必要である。具体的な方法は、上記「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」に図入りで記載してある。実際に比較してみると、液相混和試験で効果が認められた消毒液で、キャリア試験で効果が得られなかったものがある。今後、メーカーは、そのような試験での結果を示し、農場に使ってもらう必要がある。

03 農場消毒強化技術確立・技術移転事業

筆者が勤める（公社）畜産技術協会が実施主体となり、「地方競馬全国協会 畜産振興補助事業」で標記の事業が令和5年度に実施されている。逆性石鹸に粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムを添加した混合液を用いた消毒方法（マイクロMIX法）を従来の逆性石鹸のみの消毒法と実際に養鶏場でさまざまな場面で使用し、病原体の検出頻度と生産性について、比較・検証する事業である。

“逆性石鹸”は、畜産農場で汎用され、特定家畜伝染病防疫指針でも車両消毒薬として推奨されている。しかし、逆性石鹸は、低温下や有機物存在下でその殺微生物効果が著しく減弱することが知られており、さらにエンベ

ロープを有さないウイルス（口蹄疫ウイルス、レオウイルス、ロタウイルス、アデノウイルス、ノロウイルス）などには効果がないこともわかっている。

筆者は、東京農工大学の獣医衛生学研究室において、逆性石鹸と粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムとの“混合液”で、低温下でも、有機物存在下でも、逆性石鹸の本来の殺微生物効果を維持できることを証明してきた（相乗効果）。さらに、混合液は、エンベロープを持たないウイルスに対しても効果を示すことを証明した（広域スペクトル効果）（表1）。

04 おわりに

2023年7月24日に高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チームが公表した疫学調査報告書には、防鳥ネットや穴をふさぐ、長靴交換などの“物理的障壁”と消毒の徹底と言う“化学的障壁”による衛生対策の強化が強調された。バイオセキュリティ強化による発生の防止に期待する。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、（公社）畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



抗菌性飼料添加物と抗菌剤を 正しく理解・区別できていますか？

竹原 一明

01 抗菌性物質とは

微生物が作る“抗生物質”と人為的に化学的に合成される“合成抗菌剤”を併せて“抗菌性物質”と呼ぶ。一方、抗菌性物質は、その利用方法により、「病気の予防や体重増加促進」のための飼料添加物（獣医師の処方は不要：“抗菌性飼料添加物”）と「病気の治療」のための動物用医薬品（獣医師の処方が必要、“抗菌剤”）とに分類される。

02 薬剤耐性菌問題

ヒト用の抗菌剤“バンコマイシン”に対しての耐性菌（バンコマイシン耐性腸球菌：VRE）が1980年代にヨーロッパで問題となった際、そのもととは家畜で抗菌性飼料添加物として用いられていたアボパルシンだった。名前は違うものの、機能する成分は同じで、家畜で多用されていたために動物由来の細菌からヒトへ感染する細菌に耐性が移った。ヨーロッパをはじめ、世界各国では、2000年頃までにアボパルシンの使用が禁止された。欧州連合（EU）では、2006年1月1日から、一切の抗菌性物質を成長促進剤として飼料に添加すること、すなわち、“抗菌性飼料添加物”の利用を禁ずることとなった。これは、上記のような新興抗菌性物質耐性微生物の問題と取り組む欧州委員会の方針の一環である。わが国で

は、いまだに飼料添加物としての抗菌性物質の利用は認められているが、食品安全委員会の薬剤耐性菌リスク評価の結果、指定を取り消された抗菌性飼料添加物もある。

03 用語の識別

わが国においては、“抗菌性飼料添加物”と治療用の“抗菌剤”とが利用されているため、二者をきちんと区別しなければならないが、実際の農場や獣医師、関連業界、政府機関でも、“抗生物質”、“抗生剤”、“抗菌薬”、さらには“抗微生物剤”などの用語がいまだに用いられている。実際、ある農場において、管理獣医師からは、「抗菌剤の飼料添加はしていない」と説明を受けたが、詳しく聞いてみると「獣医師の処方の必要がない飼料添加物としての抗菌性物質（抗菌性飼料添加物）は使用している」とのことだった。つまり、薬剤耐性菌が減らない理由の一つに、獣医師の処方による抗菌剤の添加は無いが、抗菌性飼料添加物が農場で利用されていることがある。

04 薬剤耐性菌（AMR）アクションプラン

AMRに起因する感染症による疾病負荷のない世界の実現を目指し、AMRの発生をできる限り抑えるとともに、薬剤耐性微生物による感染症のまん延を防止するため、対策をまとめたものがAMRアクションプランであ

(表1) 薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン (2023-2027) 成果指標 (動物に関して)

微生物の薬剤耐性率		
指 標	2020	2027
大腸菌のテトラサイクリン耐性率	牛19.8%、豚62.4%、鶏52.9%	牛20 % 以下、豚50 % 以下、鶏45%以下
大腸菌の第3世代セファロスポリン耐性率	牛0.0%、豚0.0%、鶏4.1%	牛1%以下、豚1%以下、鶏5%以下
大腸菌のフルオロキノロン耐性率	牛0.4%、豚2.2%、鶏18.2%	牛1%以下、豚2%以下、鶏15%以下
抗微生物剤の使用量		
畜産分野の動物用抗菌剤の全使用量	626.8 t	15%減
畜産分野の第二次選択薬(※)の全使用量 ※第3世代セファロスポリン、15員環マクロライド(ツラスロマイシン、ガミスロマイシン)、フル オロキノロン、コリスチン	26.7 t	27 t 以下に抑える

る。世界規模で2015年から開始され、わが国でも2016年に厚生労働省や農林水産省でAMRアクションプランが作成された。2023年にはアクションプランが改正されている。AMRアクションプラン(2016-2020)では、計画全体を通しての数値目標を設定し、目標達成に向けてAMR対策に取り組んできた。その結果、一部の指標は改善傾向にはあるが、改善の乏しい指標や新たに生じた課題がまだまだ多くあることから、AMRアクションプラン(2023-2027)では、新たな数値目標を設定し、引き続き、国際的な動きと協調しつつ継続的にAMR対策に取り組んでいく(表1)。

05 抗菌剤の処方の把握

上記のように、EUにおいては、2006年に家畜に対して飼料添加物としての抗菌性物質の利用を全面的に禁止した。その後、治療用の抗菌剤については、獣医師が処方の都度、いつ・どこで・どのくらいの量を・何のために処方したかを国に登録する制度ができてきている国が多くなってきている。民間のソフトからでもウェブを介して、国の登録制度に組み込まれ、抗菌剤の処方量がわかるようになってきている。そのため、現時点でどの程

度の減少ができたかがわかるシステムになっている。抗菌剤の処方が多い獣医師については、対応の改善を求めることもできる。しかし、わが国においては、いまだそのような制度はない。

06 わが国の遠隔診療制度

2021年12月、農林水産省は消費・安全局長通知として「家畜における遠隔診療の積極的な活用について」を2022年8月には消費・安全局畜産安全管理課長から「家畜における遠隔診療の積極的な活用に係る家畜の動物用医薬品の取扱について」を出した。これらによれば、より高度で情報量の多い情報通信技術の活用等により診療に必要な情報を入手し、遠隔診療の後、動物用医薬品を指示・処方することが可能である。ウェブでの対応が可能となるのであれば、処方を国が管理することも可能となろう。早期のシステムの構築が望まれる。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



獣医師の遠隔診療について

竹原 一明

01 はじめに

獣医師の遠隔診療に関して、2020年4月1日、各都道府県知事あてに農林水産省畜産局長通知（元消安第5877号）で「獣医師法の一部を改正する法律及び獣医療法の運用について」（平成4年9月1日4畜A第2259号各都道府県知事あて農林水産省畜産局長通知）の改正が通知された。この通知が獣医師による遠隔診療を可能にした。「獣医師法第18条の診察とは、獣医学的見地からみて疾病に対して一応の診断を下しうる程度の行為をいい、獣医師が自ら定期的に巡回する等して常に当該農場の飼育動物の健康状態を把握している場合等において飼育者から病状の聴取等をもって行うものも含まれる。」と記載がある。

すなわち、常日頃の定期的な巡回により飼育動物の健康状態を把握している場合、農場に出向かなくても、飼育者から病状等の状況を例えばウェブを用いて映像を送付してもらい、それを「診察」に含めるとの話である。なお、診療施設としては、「産業動物」と「小動物」とそれ以外の「その他」の区分がある。

02 家畜の遠隔診療

2021年12月15日の農林水産省消費・安全局

長通知（3 消安第4800号）では、「家畜における遠隔診療の積極的な活用について」と題され、遠隔診療を積極的に活用するための留意事項等を取りまとめている。畜産農家では、飼養衛生管理基準に定める「農場ごとの担当獣医師等の定期的な指導」を受けていることに鑑み、農場の群の一部に対面での診療が行われていない家畜が含まれている場合であっても初診から遠隔診療（要指示医薬品の処方を含む）が可能であると記載されている。

現在のスマホやタブレットの普及により、メールやLINEなどで動画を含む画像や音声データの授受が容易になっている今日、獣医師による遠隔診療と要指示薬（獣医師の処方がないと購入できない薬）の処方は重要なポイントだ。

03 論説「家畜の遠隔診療について」

標記タイトルの論説が農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課の白尾紘司課長補佐によって、日獣会誌（75: 508-521, 2022）に報告されている。概要を述べると、産業動物獣医師では、1日の職務のうち、移動に要する時間が3割とのアンケート結果だったという。特に夜中の運転は、イノシシやシカなどの野生動物との遭遇に注意しながらになり、

雨や雪の悪天候、緊急での急ぎなど、大変だと言う。なお、小動物獣医療における遠隔診療については、(公社)日本獣医師会がガイドラインを作成したとのことだ。

対面診療の利点は、触覚や嗅覚などを含めより多くの情報が得られやすい、農家とのコミュニケーションや指導、農場の生産成績把握などにある。家畜の診療施設へのアンケート結果から、遠隔診療利用率は3%とまだ普及は少ないものの、遠隔診療の手段としては、電話、メール、SNS、LINE等による動画のやり取りを利用した診療が多くなっている。電話や画像等の診断により、往診の要否判断が可能となっているのは利点のようだ。

遠隔診療を補佐するツールとしては、デジタルレントゲンと専用のビューアを使い遠隔地のベテラン獣医師から指導を受けたり、デジタル聴診器の音を遠隔地で聴診したり、農家がウェアラブルカメラで撮影した家畜の外貌から迅速診断をしたり、とさまざまな想定がある。

04 家畜共済における保険制度

家畜共済においては、2023年4月から適用する診療点数表の改定により、画像等による遠隔診療も家畜診療の対象としたので、遠隔地や深夜対応など獣医師の往診が困難な場合でも遠隔診療が可能になった。

05 おわりに

大学で教員をしていた際は、教育と研究、さらに学内外の会議などでなかなか時間が取

れなかったが、定年退官後の最近は、農場HACCPの審査にも出向けるようになった。大規模農場では、外国からの研修生なども来ており、日本語が十分堪能ではない人もいう。飼養衛生管理基準を日本語で読めなくても、飼養衛生管理基準の中で各農場に作成を義務化している“飼養衛生管理マニュアル”は、これら外国からの研修生にも完全に理解してもらう必要があるため、英語や母国語での記載のほかに、画像や図での表記も必要となる。

また、内部コミュニケーションのツールとして、スマホを用い、LINE等で各担当者に一斉に文書や画像情報を送ることが可能である。上記の遠隔診療も、これら通信機器の発達によるところが大きい。

近年の電子化ツールの進展・開発には目を見張るものがある。イーロン・マスク（ウォルター・アイザックソン著）を読んだ感想として、SF小説の世界だと思っていた多くのことがほんの数年内に実現しそうな状況だと分かった。わが国での獣医診療へのこれら電子化ツールやシステム導入により、獣医師の抗菌剤投与履歴などもEU同様に国が容易に管理できるようになる日も近そうだ。民間が開発したシステムを国の管理システムにうまくデータを落とし込めるようになれば、便利だろう。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長

消毒薬の評価法

竹原 一明

01 はじめに

畜産現場において、病原体は鼻汁やふん便などとともに動物から体外に排せつされ、畜舎の壁や床、車両の床・ボディ・タイヤ、輸送かご、作業者の衣類や長靴などに付着して存在している。敷料中に大量のふん便と共にも存在する。食鳥処理場のと体を冷やすためのチラー水や飲み水として地表水を用いている場合などでは、水中に病原体が潜んでいることもある。これらの病原体汚染物質が感染源となり、他の家畜・家禽へ病原体を伝播していく。特に、有機物に包まれ、物質に付着している病原体は、消毒薬で不活化することは非常に困難である。しかしながら、消毒薬の病原体に対する消毒効果の評価は、多くが液体中の病原体と消毒液とを混合し、どのくらいの時間で不活化されるかで調べられている。この方法は液相混和試験あるいは浮遊試験として知られている。実験室において試験管内で得られた結果は、実際の畜産農場の現場には反映されにくい。本連載2回目では消毒薬を取り上げたが、今回は、その消毒薬の評価をどのように行うかについて、記載する。

02 液相混和試験（浮遊試験）

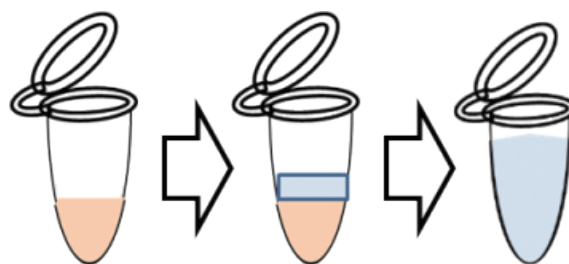
多くの消毒薬は、試験管で消毒薬と病原体を9：1などで混合する、液相混和試験（浮遊試験）で実施されている（図1）。この試験では、消毒薬をさまざまな濃度に希釈し、有機物（牛胎児血清や牛血清アルブミンなど）を適宜添加し、病原体をどのくらい不活化（死滅）させることができるかを調べる方法であ

る。“はじめに”に書いたように、実際の現場では、病原体が水中にいるのは食鳥処理場のチラー水や地表水を利用している飲水などである。病原体と消毒薬を混合し、一定の時間経過後、反応停止液で反応を止め、残存する病原体の力価を測定する。反応停止は、逆性石鹼や次亜塩素酸系の消毒液であれば、30%程度の牛胎児血清を添加、アルカリ性や酸性の薬であればpHを中和させる緩衝液を添加、通常の操作では反応を止めることが難しい場合には、カラムを用いて消毒液と病原体とを分離するなど、消毒液により選択せねばならない。その際、消毒液と反応停止液を先に混合し、あとから病原体を添加する0秒感作を実施し、病原体の感染価が低下しないことを確認しておく必要がある。「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」（中央畜産会）にも記載したが、この液相混和試験は一次スクリーニング用の試験である。通常、1000分の1以下にまで不活化できた場合を効果ありと判定する。

03 キャリア試験（滴下法と拭き取り法）

病原体を物質表面（キャリア）に付着・乾燥させ、そのキャリアに消毒薬を滴下する“滴

（図1）液相混和試験



(図2) 左：キャリア試験（滴下法） 右：キャリア試験（拭き取り法）



下法”とキャリアをあらかじめ消毒薬を含ませておいたガーゼで拭く“拭き取り法”とがある（図2）。上記の液相混和試験で良い成績が得られた消毒薬について、キャリア試験を実施する。病原体は物質に付着していると、消毒薬で不活化されにくくなる。液相混和試験で5～30秒程度で検出限界未満に

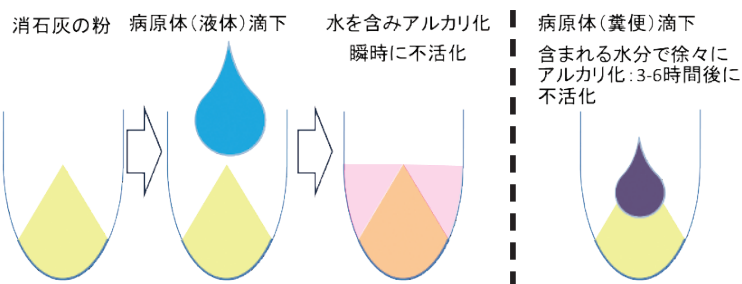
まで不活化できた消毒液でも、キャリア試験滴下法では分単位（1～30分）になる場合があり、1000分の1以下にまでは不活化できない消毒薬も認められた。なお、拭き取り法の場合、物理的にキャリアから病原体をはがす効果も認められ、消毒薬でなくとも水を含ませたガーゼで拭いても、キャリアから1000分の1以下に病原体を減少させることができた（畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル参照）。しかし、ガーゼ中には大量の病原体が認められ、取り扱いには注意が必要である。消毒薬を含ませたガーゼの場合、キャリア上からは病原体は検出限界未満となり、消毒薬によってはガーゼ中で検出限界未満となるものも認められたが、1000分の1程度の不活化の消毒薬も認められた。

04 粉の評価法

消石灰、酸化カルシウム、水酸化カルシウムなど、アルカリ性の粉の消毒効果を評価する際、多くは粉に培養した病原体を滴下し、あるいは、ふん便に含まれた病原体を粉に混ぜ、一定時間経過後に、病原体が不活化されたかどうかを調べる。病原体を滴下した場合には、そこに含まれる液体によりpHがアルカリになるため、病原体は不活化される。しかし、キャリア上に乾燥して付着している病原体や水分含量が少ないふん便中の病原体な

(図3) 消石灰粉の評価方法

左：病原体の滴下 右：ふん便中の病原体の不活化



どに粉を作用させた場合、粉はアルカリ性を示さないため、病原体の不活化には時間がかかる。しかし、粉から生き残っている病原体を取り出す操作を行う際にリン酸緩衝生理食塩水（PBS）や培地などの液体を滴下すると、その液体で粉が強アルカリになり、その病原体回収操作の間に不活化する。正しくは、pHが上昇しないように1 M Tris-HClや1 M HEPES緩衝液を加えて病原体を回収する必要がある。このような回収操作で病原体を調べると、3時間後でも病原体は生存していた（畜産分野の消毒ハンドブック参照）。

05 おわりに

消毒薬に関しては、以前から存在し、農場をはじめ各場面で用いられていることから、すでに評価方法は十分だと思い込んでいた。しかし、実験室での評価方法を実際の農場を模して実施すると、試験管で得られた結果とは大きく異なることが分かった。実際の畜産農場で用いるためには、現場を模した評価で良い結果が出ている消毒薬を正しく用いる必要がある。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



作業着の洗濯 洗濯前に消毒していますか？

竹原 一明

01 はじめに

家畜伝染病予防法の「飼養衛生管理基準」では、衛生管理区域に入る際には専用の衣服と靴に交換すべき、養豚場と養鶏場においては、豚舎・鶏舎ごとに専用の靴を使用することとある。さらに、大臣指定地域（豚熱のワクチン接種地域）の養豚場では、豚舎ごとに専用の衣服・靴を設置すべきとある。飼養衛生管理基準には定められておらずとも、養鶏場や養豚場では率先して、鶏舎・畜舎ごとに専用の衣服を利用している農場もあり、2ヵ月齢未満の子牛の管理舎では専用の衣服・長靴で管理している農場もある。多くの農場では、使用した衣服（作業着）を洗濯する際、畜舎・鶏舎、部署ごとに分けて洗濯しているのではなく、まとめて洗濯している。洗濯のみでは、病原体を完全に不活化することは困難である。市販の洗濯用除菌剤を用いても、希釈せずに原液を用いるくらいでないと殺菌は十分でない。せっかく畜舎ごとに衣服を設置しても消毒工程がなければ、洗濯後に異なる畜舎で病原体の付着した衣服で動物を管理することになってしまう恐れがある。

02 衣服交換の効果

「畜舎・鶏舎ごとの専用の衣服および靴の設置ならびに使用」は感染症の発生予防に効果的である。Kimらは、12日間にわたる豚熱

の感染実験で、豚熱に感染した豚を管理した後に、シャワーを浴びず衣服交換のみで未感染豚を管理しても、間接接触による感染を起こさなかったと報告している（BMC Vet. Res. 13:89, 2017）。米国農務省のGreenらの高病原性鳥インフルエンザ疫学調査では、鶏舎に入る際の衣服の交換が発生予防に効果的だったと考察している（Front. Vet. Sci. 10:1229008, 2023）。

筆者が研究対象とした子牛の牛舎でも、牛舎専用の長靴交換の徹底と使用した長靴の踏込消毒槽への長時間の浸漬で、下痢の発生を抑制できた（J. Vet. Med. Sci. 82: 1793-1797, 2020）。衣服交換や長靴交換は、本連載①で紹介した「バイオセキュリティの物理的障壁」である。しかし、これらの物理的障壁を完璧にするためには、着用する衣服に病原体が残っているのは感染症対策にならない。

03 消毒液の選択

逆性石鹼は臭気が少なく、ほぼ透明であることから、農場の消毒工程で比較的多く用いられている。しかし、逆性石鹼は低温下・有機物存在下では十分な消毒効果が得られず、また、エンベロープを持たないウイルス（ノンエンベロープウイルス）に対しては効果がない（対象病原体のスペクトルが狭い）。筆者は、これまで粒子径が小さい水酸化カルシウム（平均粒子径10 μ m：以下、「マイクロ水酸化

(表1) 混合液の作り方

資 材	夏場1000倍希釈	秋から春500倍希釈
逆性石鹼	200ml	400ml
マイクロ水酸化カルシウム	400g	400g
水	200L	200L

カルシウム」という)を逆性石鹼に添加した混合液を用いることにより、低温下・有機物存在下でも効果を発揮し(相乗効果)、ノンエンベロープウイルスにも効果を示す(広域スペクトル化)ことを学術雑誌に報告してきた。なお、この逆性石鹼との相乗効果は粒子径が大きい消石灰では認められなかった。この消毒技術の普及を図るため、解説書である「畜産分野の消毒ハンドブック」や「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」にも日本語で記載した。これらの解説書は(公社)中央畜産会のホームページからPDFがダウンロードできる。

04 衣類洗濯の前の消毒の重要性

あるテレビ番組で、家庭用の洗濯機の使えるお湯の温度は60℃が限界であり、70℃のお湯が使える高温洗浄用の洗濯機でないと十分な殺菌はできないと放映していた。プロ野球選手のユニホームなどには高温洗浄用の洗濯機が使われているようだ。実際に、研究室でガーゼに病原体を付着させて一般的な消毒剤を室温(25℃)で作用させても、意外と病原体は不活化されにくかった。そこで、上記の逆性石鹼(500倍希釈)とマイクロ水酸化カルシウム粉を最終濃度が0.2%になるように希釈した逆性石鹼に添加し、混合液を作製した(表1)。この混合液を消毒に用いたところ、ガーゼに付着させた病原体を検出限界未満にまで不活化できた。筆者が所属していた研究

室では、週末に、実験用の白衣を45Lのバケツに作った上記の混合液に30分以上浸しておき、翌日、通常の洗濯洗剤を用いて洗濯する方法を採っていた。これであれば、動物実験室や実習で用いた白衣、農場で用いた白衣などを細胞培養などの実験室の白衣と一緒にまとめて洗うことができる。この混合液は、衣服を傷めず臭いも付かない。

05 おわりに

飼養衛生管理基準を遵守し、畜舎ごとに専用の衣服を用いていても、洗濯の際に消毒工程がないと、病原体を付けたままの汚い衣服で家畜を管理してしまうことになってしまう恐れがある。解説書に記載した水酸化カルシウムは、上記のマイクロ水酸化カルシウムのことである。なお、消石灰と区別するために、(公社)畜産技術協会で平均粒子径が10 μ m以下の水酸化カルシウムを「マイクロ水酸化カルシウム」と命名した。畜産技術協会で実施している「令和5年度農場消毒強化技術確立・技術移転事業」では、「畜産現場での効果的な消毒」として、消毒用のパンフレットを作成した。牛・豚・鶏用の畜種別パンフレットも作成中で、近く、わが国の畜産関係者に配付予定である。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長

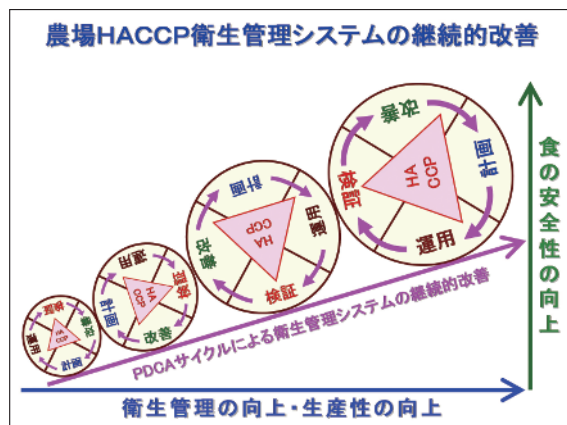
農場HACCP認証と飼養衛生管理基準遵守の相乗効果

竹原 一明

01 はじめに

農林水産省は、2009年8月に「畜産農場における飼養衛生管理向上の取組認証基準（農場HACCP認証基準）」を公表した。この認証基準に基づき、2011年度から民間での農場HACCPの認証手続きが始まった。現在、農場HACCP認証を審査する民間の認証機関として、公益社団法人中央畜産会とS.M.C.株式会社の2つの団体がある。わが国の農場HACCP認証基準は「畜産物の安全性向上」を目的として、世界的機関の食品規格（コーデックス）委員会のHACCP（Hazard Analysis Critical Control Point：食の安全性を確保する衛生管理）とISO（International Organization for Standardization：国際標準化機構）のISO9001（品質マネジメントシステムに関する国際規格）の統合である“ISO22000”に準拠した基準である。農場HACCP認証基準のうち、法令順守は重要で、中でも家畜伝染病予防法の「飼養衛生管理基準」を基礎としていると認証基準に記載がある。農場HACCP認証の取得は任意であるが、飼養衛生管理基準は法律であり、すべての畜産農場は遵守せねばならない。これらにより、農場HACCP認証取得では「食の安全性向上」と同時に「衛生管理向上・生産性向上」の両方の向上が期待される（図1）。これまで、農場HACCP認証農場では、豚熱の発生は認められておらず、飼養衛生管理基準の遵守が

（図1）農場HACCP衛生管理システムの継続的改善



マネジメントされているからと推察される。農場HACCP認証基準の解説については、中央畜産会のホームページからダウンロードできるが、ここでは特に飼養衛生管理基準との関係、その相乗効果について述べてみたい。

02 飼養衛生管理基準

2004年9月に家畜伝染病予防法の中に初めて「飼養衛生管理基準」が設定された。2004年1月には高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）が79年ぶりに発生した。その発生を受け、「高病原性鳥インフルエンザ防疫マニュアル」がバージョンアップし、「特定家畜伝染病防疫指針」ができた年でもある。2010年の口蹄疫（FMD）やHPAIの発生を受け、翌年、家伝法の大規模な改正があり飼養衛生管理基準も改正されている。飼養衛生管理基準は、FMD（2001年、2010年の発生後、清浄化）、豚熱（CSF：2018年から継続的に

わが国で発生)、HPAIなどの家畜伝染病(法定伝染病)の大発生後、より現場の実情を反映させ、農場の防疫体制の強化になるよう、それぞれの項目が強化されてきている。豚舎や鶏舎ごとに専用の靴の設置や大臣指定地域での豚舎専用の衣服の設置と着用など、より厳密な衛生管理へとようになってきている。一方、農水省はそれぞれの農場に対して、飼養衛生管理基準を遵守しているかどうか、農場に自己点検をさせ調べている。回答用紙には「はい・いいえ・該当しない」で答え、その後、家畜保健衛生所職員(家畜防疫員)もチェックする形になっている。これら遵守状況については、農水省のホームページから公表されている。多くは95%以上の遵守となっているが、適切な衛生管理区域の設定や畜舎ごとの専用の靴の設置など70~80%台の項目もある。家畜伝染病の発生は認められており、遵守状況の割合が低いからなのかどうか、さらなる疫学調査チームの解析が必要である。

農場側が、全職員で、衛生対策の重要性を認識しなければ、飼養衛生管理基準の遵守は難しい。では、どのように順守させるべきか? 飼養衛生管理基準については、畜種ごとに中央畜産会が作成したガイドブックがあり、それぞれの現場に即して、漫画風の解説でわかりやすく説明がある。冊子体も配布されている。手元がない方は農水省のホームページから、外部リンクでPDFをダウンロードできる。しかし、下記のように農場HACCP認証基準のシステムを利用し、PDCAを回していくと、職員の理解ややる気も上がり、衛生対策も万全となる。

03 農場HACCP認証基準

はじめにも述べたように、農場HACCP認証基準は飼養衛生管理基準を基礎とする。す

なわち、農場職員が飼養衛生管理基準を遵守できるよう、マネジメントシステムで管理するシステムとなっている。単に、基準があるから守れと上意下達するのではなく、なぜ、遵守する必要があるのか教育・訓練で理解させる、遵守が上手くいかない場合どうしてダメなのか原因を明らかにし、全職員が遵守できるような方法に変えていく。農場HACCPでは、内部監査、情報の分析、教育・訓練や衛生管理目標の見直しなどを定期的に行うこととなっている。PDCAを回し、これらによって、図1にあるような食の安全性向上のみならず「衛生管理の向上」とそれに伴う「生産性の向上」が期待される。

04 おわりに

家伝法なので飼養衛生管理基準を遵守せよと言われても、なかなか完全に実行に移せない農場が多い。一方、農場HACCP認証基準では飼養衛生管理基準を基礎とするため、PDCAを回しながら、遵守できるような体制づくりがある。理解度が不十分な場合、教育・訓練があるが、農場HACCP会議ではブレインストーミング的な手法を用いることで、現場職員からの意見も取り入れ、より分かりやすい管理方法をみんなで工夫する。農場HACCP認証の取得は任意であるが、このシステムを導入することで、衛生対策の理解度が高まる。その結果、畜産物の安全性のみならず、生産性の向上も認められる。この相乗効果を利用しない手はない。この際、農場HACCP指導員研修や審査員研修を受講し、農場の衛生管理を高められればと期待する。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



抗菌剤低減のための効果的な農場介入手段

竹原 一明

01 はじめに

新たな抗菌性物質を開発しても、直ちに薬剤耐性菌が出現してしまう。製薬メーカーによる新薬の開発と細菌の薬剤耐性獲得との競争は、製薬メーカーに分が悪い。新薬開発に要する経費を回収できる前に耐性菌出現により使えなくなってしまう。なお、人体薬に限らず家畜で使用している抗菌性物質に対しても、いったん耐性菌が出現すれば、人も家畜も共通の耐性菌で治療が困難となってしまう。世界的には“ワンヘルス”の概念で、人・動物・環境の健康を維持するため、2015年から薬剤耐性菌（AMR）アクションプランが世界規模で開始されている。それに先立ち、欧州連合（EU）においては、2006年から一切の抗菌性物質を成長促進剤として飼料に添加すること、すなわち“抗菌性飼料添加物”の利用を禁止している。

一方、EUでも治療用としての抗菌性物質（＝抗菌剤）は獣医師の処方の下、利用はできる。EUでは、養豚農場での利用が多いことから、抗菌剤の利用に代わる農場介入手段が研究されている。「養豚における抗菌剤使用の代替案：効果、実現可能性、投資収益率に関する複数国の専門家によるランキング」という報告が Preventive Veterinary Medicine 118: 457-466, 2015に掲載されている。EUの専門家による効果的で実行可能な農場介入手段についてその概要を紹介する。

02 EUでの農場介入手段

ベルギー、デンマーク、フランス、ドイツ、スウェーデン、スイスの養豚衛生に関わる専門家111名により抗菌剤に代わる19の代替手段を、有効性、実現可能性、投資対効果（ROI）のそれぞれの項目について、0（有効でない、実現不可能、ROIなし）から10（完全に有効、完全に実現可能、ROI最大）までランク付けした。

19の代替案としては、（1）飼料または水の酸性化、（2）週齢と移動の管理（例：移動回数の最小化、交雑繁殖の減少、離乳週齢の高齢化）、（3）農家／獣医師のベンチマーキング、（4）コミュニケーション／統一されたアドバイス、（5）診断／行動計画（例：診断と過去のデータに基づいた豚群別の行動計画）、（6）金銭的（例：医薬品の値上げ、インセンティブ／ペナルティ）、（7）遺伝学、（8）高衛生／SPF／疾病撲滅、（9）気候／環境条件の改善、（10）外部バイオセキュリティの改善（病原体が豚群に侵入するのを防ぐ）、（11）内部バイオセキュリティの改善（病原体が豚群にまん延するのを防ぐ）、（12）水質の改善、（13）抗炎症剤の使用の増加、（14）ワクチン接種の増加、（15）飼料の質の最適化、（16）飼養密度の減少、（17）厳格な安楽殺方針（例えば、病気にかかった子豚や、成長しても出荷豚にならない子豚の安楽殺）、（18）飼料添加物の使用、（19）亜鉛／金属の使用、である。

有効性の上位5項目は、(1) 内部バイオセキュリティの改善、(2) 外部バイオセキュリティの改善、(3) 気候／環境条件の改善、(4) 高衛生／SPF／疾病撲滅、(5) ワクチン接種の増加であった。実現可能性が高いと思われる対策の上位5項目は、(1) ワクチン接種の増加、(2) 抗炎症剤の使用の増加、(3) 水質の改善、(4) 飼料の品質／最適化、(5) 亜鉛／金属の使用であった。ROIの上位5項目は、(1) 内部バイオセキュリティの改善、(2) 亜鉛／金属、(3) 診断／行動計画、(4) 飼料の質の最適化、(5) 気候／環境の改善であった。単変量線形回帰によると、獣医師は、内部バイオセキュリティ、ワクチン接種、亜鉛／金属の使用、飼料の品質最適化、気候／環境を平均的に最も高く評価し、研究者や教授は、診断薬と行動計画の使用増加に重点を置いていた。金銭的なインセンティブ／ペナルティはどの国でも低い順位であった。ベルギーの回答者はドイツの回答者に比べて飼料の質を著しく低く評価し、ベルギーの回答者はデンマークに比べて飼養密度の低減を高く評価した。

03 環境への抗菌剤・薬剤耐性菌の拡散量低減を目指したワンヘルス推進プロジェクト

一昨年度から筆者は、北里大学医療衛生学部と共同で、農研機構が実施している標記プロジェクトに参画している。養豚場で、生産性を落とさずに、いかにして抗菌性物質を減らすことが可能か、どのような介入がより効果的かを検討・検証する。内部バイオセキュリティをどのように強化していくかがポイントとなる。一方、畜産技術協会では「農場消毒強化技術実用化推進事業」(地方競馬全国協会事業)を今年度から開始している。今年は養豚場を中心に、効果的な消毒法の検証を実施する。

04 おわりに

介入手段として、それぞれの具体的な記載はないが、内部・外部バイオセキュリティの強化は有効性やROIで高く評価され、重要である。EUでは、バイオセキュリティ状況はリスクベースツールBiocheck.UGent™により定量化されている(Porcine Health Management, 2016)。「現場で実践しよう!家畜衛生学」の連載でも最初の①(2023年11月号)と②(2023年12月号)で畜産農場のバイオセキュリティについて、柵や防鳥ネット、衣類や長靴交換などの“物理的障壁”と消毒薬を用いた“化学的障壁”について記載した。あとは、実行あるのみである。バイオセキュリティの徹底のためには、前回⑦(2024年4月号)で書いたように、農場HACCPのシステムを用いることが重要となる。

抗菌剤の使用量を減らすためには、ただ、抗菌剤を使わせないだけでは、病気の発生時に対応ができない。抗菌剤を用いない病気の予防方法が重要となる。口蹄疫、豚熱やアフリカ豚熱、高病原性鳥インフルエンザなどの家畜伝染病の病原体については、農場内に入れないための対策が重要となるが、薬剤耐性菌に関係するのは農場に常在する病原体による慢性感染症と考えられるため、これらをいかに減少させるかがポイントとなる。農場に潜み、なかなか消毒では清浄化しにくい病原体に対して、より確実に効果的な消毒方法を用い、慢性感染症を減らすことがポイントである。効果的な消毒法については、次号の本欄で解説予定である。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



消毒革命！

竹原 一明

01 はじめに

畜産現場では、伝染病の発生予防、慢性感染症対策、薬剤耐性（AMR）対策、生産性向上など、さまざまな目的で消毒が実施されている。しかし、消毒は、温度、pH、有機物などさまざまな要因により影響を受ける。実際には十分に消毒効果を発揮できていないことがあるが、現場での検証は難しい。筆者は、東京農工大学の獣医衛生学研究室において、各種消毒資材について、実際の畜産現場を想定したさまざまな条件下で評価法を確立してきた。実験室内での結果を実際の現場で生かすことができる“トランスレーショナルリサーチ”である。それらの研究で得られた成果を「畜産分野の消毒ハンドブック」や「畜産農場バイオセキュリティ強化マニュアル」として、(公社)中央畜産会から冊子を出した（ウェブからもPDFをダウンロードできる）。

東京農工大学を定年退官し、2023年4月から勤務している（公社）畜産技術協会において、2023年度、地方競馬全国協会（以下、「地全協」という）から予算をいただき、「農場消毒強化技術確立・技術移転事業」を実施した。2024年4月から、同様に地全協からの予算措置で前年度の事業の後継となる「農場消毒強化技術実用化推進事業」（3ヵ年）を開始した。事業では、新たな消毒方法を技術移転・実用化を推進させている。逆性石鹼と粒子径が10

μm の食品添加物規格の水酸化カルシウム（マイクロ水酸化カルシウム）を混合して消毒する方法について、この技術の普及のために“マイクロMIX法”と命名した。マイクロMIX法を、県や民間の農場で効果検証する。

02 逆性石鹼の課題の克服

逆性石鹼は多くの畜産農場で利用されている。対象微生物に対し電氣的に結合するため、低濃度でも高い殺菌・殺ウイルス効果が得られ、毒性や刺激性は低いため畜体・鶏体への噴霧や飲水消毒にも利用可能であり、金属腐食性も少ないため車両消毒等にもよく用いられている。しかし、逆性石鹼には以下の3つの課題がある。①低温下で効果が減弱、②有機物存在下で効果が減弱、③効果が出る病原体に限られる（エンベロープのないウイルスには効果がない）。逆性石鹼にマイクロ水酸化カルシウムを添加した混合液での消毒法（上に述べた“マイクロMIX法”）を用いることで、上記の弱点を克服し、逆性石鹼の消毒効果を増強・拡大することが可能である。これらの相乗効果・広域スペクトル化を示す結果については、多数の学術論文に発表し、上記のハンドブックやマニュアルにも要点を記載してある。

03 薬事承認

これまで逆性石鹼に混合して良い物質としては、水酸化ナトリウムや水酸化カリウムの

みであり、また、これらと混合できる逆性石鹼も限られていた。よって、現状では現場での判断で、逆性石鹼と水酸化カルシウムとを混合して使用している。

このたび、ある動物薬メーカーが農林水産省に申請し、逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウム（食品添加物規格かつ平均粒子径 $10\mu\text{m}$ の水酸化カルシウム）の混合が薬事法上認められた。承認が得られた逆性石鹼はまだ限られているが、水酸化カルシウムとの混合で薬事承認が得られたことは素晴らしい。まず、水酸化カルシウムは現場での取り扱いが容易である。水酸化ナトリウムは施錠や使用簿への記入が必要であり、溶かす際も少しずつ添加する必要があるのに対し、水酸化カルシウムではそのようなことはない。使用の際に手袋や防塵メガネの利用は必要だが、高純度のため皮膚への影響はわずかである（ウサギでの皮膚試験では、無刺激の範疇）。今回の事業で粒子径が小さい食品添加物規格の水酸化カルシウムを消石灰と区別するために“マイクロ水酸化カルシウム”と命名したのも、相乗効果を得るためには、粒子径が小さいことを強調するためである。なお、マイクロMIX法での注意点は、使用後は使用した動力噴霧器等を水洗し、薬液を機器類から除去することであるが、これらは通常の消毒薬の注意書きでも記載がある。

04 消毒革命

畜舎消毒・鶏舎消毒には、除ふん・洗浄後、さまざまな消毒液を使用することが一般的である。逆性石鹼の後、グルタルアルデヒド系消毒薬、抗原虫剤などである。それぞれ異なる資材を用いる際には、その前に水洗が必要になる。逆性石鹼が苦手なエンベロープを有さないウイルスや細菌対策としてのグルタル

アルデヒド系による消毒ならば、マイクロMIX法の殺微生物スペクトルは広く、1ステップで対応が可能と思われ消毒の期間を短縮できる。

05 おわりに

連載の①（2023年11月号）と②（2023年12月号）でバイオセキュリティについて物理的障壁と化学的障壁について解説したが、いずれも重要である。野生動物を農場内に入れない柵や防鳥ネットの設置、衣類や長靴交換は物理的障壁として、正常に機能しているかどうか、適宜見直す必要がある。化学的障壁の消毒については、実際の現場で効果が高くなるように工夫して使用する必要がある。農場での検証はなかなか難しいので、ただ消毒を実施しているだけで、効果を確認する機会は少ない。上記の事業において、実際の畜産農場での消毒法の検証を行うので、それらの結果を逐次公表したい。

畜産技術協会のホームページ（<https://jlta.jp/>）に消毒液の作製法や効果について、動画やチラシがあるので、参考にいただきたい。右のQRコードから直接、畜産技術協会の「農場のバイオセキュリティ強化のために」のページに飛ぶことができる。



竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



農場HACCP認証とバイオセキュリティ強化

竹原 一明

01 はじめに

畜産コンサルタント8月号の特集テーマは「安全な畜産物生産に向けた農場HACCPの取り組み」である。連載⑦（2024年5月号）で「農場HACCPと飼養衛生管理基準遵守の相乗効果」と題して書いているので、再度お読みいただきたい。今回の連載⑩では、農場HACCPについて家畜衛生学の立場からさらに考察する。食中毒細菌や人獣共通感染症・家畜感染症を引き起こす病原体が問題となる“生物的危害要因”や抗菌性物質等の“化学的危害要因”の制御・管理のための基本は“バイオセキュリティ強化”である。“物理的危害要因”の主なものとして注射針が挙げられるが、バイオセキュリティ強化により抗菌剤注射やワクチン注射の頻度を減らすことができるのであれば、バイオセキュリティ強化が生物的・化学的・物理的のすべての危害要因を減らすことにつながる。

02 バイオセキュリティ強化のために

外部から農場内に病原体の侵入を防ぐための手法として“外部バイオセキュリティ”がある。口蹄疫、豚熱、アフリカ豚熱、高病原性鳥インフルエンザ・低病原性鳥インフルエンザなど、農場内で感染が認められた際は、感染が認められない家畜も含め、すべての感受性家畜を殺処分せねばならない。これらの病

原体に対しては、家畜へ感染できない量にまで感染価を低下させる対策が必要となる。柵や防鳥ネット、畜舎の穴をふさぐなど、施設的な物理的障壁に加え、畜舎専用の衣類・長靴の設置と利用も物理的障壁である。農場内に入る車両や機器剤の消毒、人の消毒などは化学的障壁である。これらを組み合わせることで、病原体の侵入を防ぐ。

上記の病原体とは異なり、届出伝染病の原因となる病原体や農場内に常在する慢性感染症や日和見感染症を起こす病原体、さらには家畜が発症しない食中毒細菌などについては、農場内で極力減らす努力が必要である。これは“内部バイオセキュリティ”である。例えば、オールアウト（出荷）後の畜舎や畜舎内部の区画の洗浄・消毒、家畜導入後の専用の衣類・長靴での管理は、農場内の他の畜舎・区画に潜む病原体の伝播を防止できる。届出伝染病や慢性感染症の場合、家畜伝染病発生時の農場内の全頭羽数の殺処分とは異なり、多くは順次出荷となり、農場全体から家畜が居なくなる“農場全体のオールアウト”を実施しない農場が多い。その場合、家畜内に病原体が残り、畜舎間伝播によりせっかく洗浄・消毒した畜舎に再度病原体が居ついてしまう。順次、清浄化された畜舎・区画を増やしていき、最終的に農場からそれら病原体をなくす努力が大事である。

03 農場HACCPによる生産性の向上

農場HACCPは、連載⑦で書いたように、飼養衛生管理基準の遵守が必須である。農場職員が一体となり、きちんと農場HACCPのシステムを利用し、PDCAを回していれば、衛生対策が万全となり、生産性が向上する。(公社)中央畜産会が実施した“農場HACCP導入のメリット”と題した参加農場のアンケート(表1)では、1)記録することによる問題が生じた際の原因追究、2)衛生管理レベルの向上と家畜伝染病の侵入防止効果が上位に挙げられ、13)農場HACCP認証による家畜・畜産物の付加価値の上昇は最も低かった。消費者に農場HACCP認証取得農場であることが伝わらなくても、安全な畜産物を安定的に提供できていれば、農場としては成功だと考える。筆者は、農場HACCP認証取得の利点は、衛生対策がきちんとでき、同時に3つの危害要

(表1) 農場HACCP導入のメリット
(農場HACCP指導員養成研修会資料から)

- 1) 記録することによる、問題が生じた際の原因追究
- 2) 衛生管理レベルの向上と家畜伝染病の侵入防止効果
- 3) 作業の視覚化による計画的なリスク管理
- 4) 根拠に基づいた確実な作業
- 5) 教育・訓練による従事者の衛生意識向上
- 6) 家畜・家禽の疾病などの発生防止による、安定した生産
- 7) 教育・訓練による農場内作業の効率化
- 8) 改正飼養衛生管理基準で求められる文書・記録への対応
- 9) 出荷先・消費者への情報開示による信頼性の向上
- 10) 作業の見える化による無駄の減少、生産コストの低減
- 11) 出荷先・消費者からの家畜・畜産物の製品クレームの減少
- 12) 外部委託をした際の作業内容の指示や完了報告の明確化
- 13) 農場HACCP認証による家畜・畜産物の付加価値の上昇

因が管理できることだと考えている。これらにより、食の安全性は高まり、生産性も同時に高まる。最終的に生産性が向上すれば、出荷物に付加価値を付与せずとも、農場全体の売り上げが向上するはずである。また、農場従業員の衛生意識向上もアンケートの上位に入っている。これらは、農場に対してメリットとなり、さらなるバイオセキュリティ強化の工夫で、生産性向上や安全性向上が期待できる。

04 おわりに

連載の①(2023年11月号)と②(2023年12月号)でバイオセキュリティについて物理的障壁と化学的障壁について解説したが、いずれも重要である。化学的障壁の消毒方法については、連載⑨(2024年7月号)の「消毒革命」で紹介したように、逆性石鹼とマイクロ水酸化カルシウムの混合による消毒(マイクロMIX法)が薬事承認され、従来の消毒に加え、より強力な消毒が期待される。

米国では牛での高病原性鳥インフルエンザの流行が3月末から認められ、感畜の乳牛から管理者が感染し、市販の牛乳からもウイルス粒子(破片)が検出されている。9州51農場に感染が認められており、全米を挙げてバイオセキュリティ強化が行われている。ただし、家禽とは異なり、全頭殺処分は実施しないため、感染農場では、従業員への防護服やマスク、フェイスシールドなどによる対策が主となっている。農場間での伝播を防止するための“外部バイオセキュリティ強化”は重要で、わが国でも、家禽農場以外でも今から注意しておく必要がある。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



高病原性鳥インフルエンザ対策

竹原 一明

01 はじめに

2004年、わが国で79年ぶりに発生した高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）は、その後数年おきに発生がみられていたが、2020年からは毎年発生があり、2022年シーズンには26道県84事例が確認され、過去最高の約1,771万羽が殺処分された。翌2023年シーズンには10県11事例が確認され、約85.6万羽が殺処分の対象となった。

米国では、2014年シーズンにアジアで流行しているH5亜型のウイルスが野鳥を介して家禽農場に侵入し、約5,000万羽が殺処分された。2022年2月以降、48州1,155事例が確認され、2024年6月25日現在、9億7,173万羽が殺処分対象となっている。さらに米国では、今年3月に、世界で初めて搾乳牛でのH5N1亜型の感染が確認され、6月21日時点で12州115農場での発生が確認されている。乳中に多量のウイルスを排出し、搾乳作業を介して牛から牛への感染が生じたと考えられている。農場飼育員への感染も3例確認され、米国では従業員を守るための防護服が配布されている。これまでヒトへの感染性を高める遺伝子変異は認められていない。

この連載でも、バイオセキュリティについては何度も記載しているが、再度、農場のバイオセキュリティ強化についてそれぞれの箇所を見直し、秋からの渡り鳥の渡りに対して、

対策を講じておくことが最大の発生予防策となろう。発生してからの対策よりも、発生させないための対策の方が、経費は少なくて済む。

02 外部バイオセキュリティの強化

家禽の場合、感染が認められた場合は、防疫措置のため、未感染の家禽を含め農場内の感受性家畜の淘汰が実施される。乳牛については、現時点では殺処分対象にはならないが、米国のようにまん延するようになれば、殺処分の検討もあり得る。いずれにせよ、HPAIウイルスを農場内に侵入させない外部バイオセキュリティ強化対策が重要となる。家畜や家禽個体に感染を成立させるのに必要なウイルス量は、採卵鶏では約3,000～3万個、ブロイラーや七面鳥では約30万個なので、完全な“0”を目指すのではなく、感染を起こさない量までに減少させることが大事である。

03 物理的障壁としてのバイオセキュリティ

農場の柵や防鳥ネット、畜舎の穴をふさぐなど、施設的な物理的障壁に加え、畜舎専用の衣類・長靴の設置と利用、手袋の装着も物理的障壁である。牛の農場では、放牧など開放的で野鳥との接点も多いことから、“対策は無理だ！”とあきらめることはない。放牧という観点からは、ダチョウも存在する。わが国のダチョウの飼養羽数は約4,300羽であるが、これまでHPAI発生はない。ダチョウ

農場も放牧場への防鳥ネットは十分ではないが、特に水場や餌場には野鳥が近づかないよう、網の目の細かいネットを張り巡らしたり、テグスを張ったりしている農場がある。牛の農場においても、現段階でできる対策として、水場や餌場に野鳥・野生動物を呼び寄せない工夫が必要である。

手指消毒は、多くの農場ではアルコールを用いているが、手にアルコールを十分に付け、紙で拭うなどしなければ、手に張り付いた病原体を容易に不活化できない。テレビドラマの手術の場面を見ればわかるが、手を洗剤とブラシでよくこすり洗いし、消毒液を付けた後、手術用手袋を装着している。無機物に張り付いた病原体は比較的容易に除去・不活化できるが、手の皸に入り込んだ病原体は簡単には不活化できない。申し訳程度にアルコール噴霧のみよりは、手袋を装着する方が確実である（物理的障壁）。

車両は、なるべく衛生管理区域に入れない工夫が必要である。飼料運搬車であれば、衛生管理区域の外から直接アームを伸ばして餌のタンクに入れてもらう、従業員や訪問者用の駐車場は衛生管理区域外に設けるなど。

04 化学的障壁としてのバイオセキュリティ

家畜・家禽の導入や出荷の場合には衛生管理区域内に車両を入れざるを得ないが、動力噴霧器などで張り付いている泥やふん便をはがし落とすくらいの水流の勢いで消毒薬を噴霧することが大事である。車両消毒ゲートでのシャワー程度では、高い不活化効果を得ることは難しい。

特に牛の農場では、車両消毒設備としていまだに消石灰帯を用いているところが多い。消石灰は粉の状態では強アルカリではなく、病原体は不活化されない。動力噴霧器は牛舎

消毒に用いていると思うので、車両消毒にも用いることをお勧めする。

05 マイクロMIX法を用いたバイオセキュリティ強化(化学的障壁の強化)

（公社）畜産技術協会では、地方競馬全国協会から畜産振興事業の補助を受け、「農場消毒強化技術確立・技術移転事業(2023年度)」と「農場消毒強化技術実用化推進事業（2024年度）」を展開している。逆性石鹼に粒子径が小さい水酸化カルシウム（マイクロ水酸化カルシウム）を添加した混合液での消毒方法を“マイクロMIX法”と名付け、普及を図っているところである。

逆性石鹼は低温下・有機物存在下で効力が著しく低下するため、HPAI流行期の利用には工夫が必要だった。逆性石鹼に混合して良いものとしては、これまでは水酸化ナトリウムと水酸化カリウムだったが、2024年4月に逆性石鹼の“ロンテクト”に水酸化カルシウムの添加が薬事上認められた。従来、現場の判断で逆性石鹼に水酸化カルシウムの添加が行われていた。車両消毒、踏み込み消毒槽、畜舎・鶏舎の消毒に、マイクロMIX法は広く用いることが可能である。

06 おわりに

ワクチンを用いることができない海外悪性伝染病に対しては、防疫対策の強化が最も大事である。物理的障壁強化とマイクロMIX法による化学的障壁強化をぜひ検討されたい。

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



第3回養鶏管理獣医師研修会

竹原 一明

01 はじめに

「第3回養鶏管理獣医師研修会」が、2024年7月19日（金）、東京都港区新橋にあるAP新橋において、鶏病研究会と日本獣医師会の共催で開催された。第1回のち、コロナ禍では開催されておらず、昨年夏に第2回が開催され、それに続き2年連続の今回の開催となった。今年度は、対面のみでの開催で、講演会には133名が参加、引き続き行われた情報交換会には70名が出席した。参加者の内訳は、動薬メーカー、飼料メーカー、臨床獣医師、養鶏場関係者と民間企業が多かった。実際に養鶏現場で活躍している3名の講師が講演し、活発な質疑応答が行われた。

02 衛生管理の基礎知識

最初の演題は、株式会社PPQCの白田一敏氏で、「衛生管理の基礎知識（ワクチネーションプログラムの作成と適用、他）」と題して発表があった。「養鶏場は、装置産業である」と演者は語り、その装置が防疫レベルや生産成績を左右すると述べた。ワクチンプログラムの基本は、鶏病研究会が示しているものを参考とし、各農場の状況に応じて、修正しているとのことだ。農場の規模に応じた鶏舎の鶏の更新率を考慮し、ひな導入の間隔を空けることが大事だと述べた。

03 給餌・営巣管理の基礎

2番目は、合同会社KPSCの金田正彦氏で、「給餌・営巣管理の基礎」と題して発表があった。養鶏の場合、配合飼料に100%依存している。十分な給餌量でない、栄養が十分でないなどの問題がある場合、鶏の成績のみならず死亡率も上昇する。現場においては、先に死亡率が高まり、獣医師が調べたところ、感染症が原因ではなく、鶏舎の餌樋の餌の分配に偏りが見られたとか成分がその産卵時期にはあっていないなど、餌が原因であることも多いとのことだ。

04 飼養管理状況の把握、疾病発生状況の確認と要因分析

3番目は、株式会社ESACの永井寿宗氏で、「飼養管理状況の把握、疾病発生状況の確認と要因分析」と題して、講演があった。大学の講義では、感染症が中心となるが、実際の養鶏現場では、感染性の要因よりは環境要因の方が原因の割合が高いとのことだ。鶏伝染性気管支炎（IB）に関しても、環境要因が主原因となり、そこにIBウイルスが関与する例もあるようだ。

05 卒後教育としての養鶏管理獣医師研修会

大学生に対しては、農林水産省の補助事業として、（公社）中央畜産会が窓口となっている「産業動物臨床実習研修・行政体験研修」

がある。各県の畜産関連・公衆衛生関連施設、産業動物を得意とする大学の臨床施設、日本養豚開業獣医師協会（JASV）が関与する養豚場などにおいて、大学生が5日間実習を行う。参加学生に対しては、旅費と滞在費の一部がこの事業で賄われる。学生が希望する実習場所と日程等を中央畜産会が調整し、実習先の内諾を得る。学生からも実習先からも評判が良く、筆者も東京農工大学在職時にはその研修の担当教員で、多くの学生に紹介し、参加してもらった。実際にその分野に就職した学生も多い。

大学を卒業した後の“卒後教育”としては、日本獣医学会の家禽疾病学分科会や獣医師会、鶏病研究会などで学ぶ機会はあるが、実際の養鶏現場での研修などは困難である。家畜保健衛生所職員などの獣医師に対しては、農林水産省が行う家畜衛生講習会の一つで「鶏疾病特殊講習会」が農研機構動物衛生研究部門で年1回開催され、1週間程度の期間で、泊まり込みである。筆者も講師として1コマを担当している。

06 農場管理認定獣医師制度

牛や豚の産業動物獣医師に対しては、獣医療提供体制整備推進協議会（事務局：（公社）日本獣医師会）が農林水産省の補助を受けて獣医療提供体制整備推進総合対策事業を実施している。2024年6月1日には、「農場管理認定獣医師制度について」とウェブに公表している<https://jvma-vet.jp/topics/topic_view.php?rid=5921>。まず、「農場管理獣医師とは、生産段階から流通、消費までの各部門を把握し、生産者、消費者、動物、環境及び地域社会と共存し、コンプライアンスを重視しながら、行政及び関係各機関の専門家と連携して、消費者に畜産物の“安全・安心”を提供するために農場で活動する、家畜衛生等

に高い専門性を備えた獣医師をいいます。」と定義し、乳牛、肉牛、豚に限って説明しているが、これは、鶏を含む産業動物全般に共通する。「農場管理認定獣医師とは、農場管理獣医師に必要とされる関係法令や知識・技術等の基本プログラム、さらに専門的講義・実習やバーンミーティング形式の実践的実習で構成される認定プログラムからなる、高度な分野別の「農場管理認定獣医師研修プログラム」を受講し、認定試験に合格した上で認定・登録管理システムに登録を行った獣医師をいいます。」と資格要件が記載されている。

養鶏関連については、現段階では、日本獣医師会が鶏病研究会と共催で標記の「養鶏管理獣医師研修会」を開催している。ただ、現状では、座学（講演会）の開催に限られている。座学であれば、100人を超える参加者に対して、研修会が可能であるが、実習や実践的実習など、実際の養鶏場や検査センター・研究所などで、診断や病理解剖などまで手を広げることは、場所と担当者が必要となり、専門の担当者が必要となる。農場管理認定獣医師は、養鶏関連でも必要であり、体制作りは今後の課題である。

07 おわりに

ウェブでのリモート視聴の希望もあるが、「養鶏管理獣医師研修会」の演者の先生方の多くは、実際の現場で実際に体験した出来事を話すこともあり、話の内容から広く公開できない事柄や結論・判断などもあり、演者の先生方に確認のうえ、ウェブ参加をお断りしている。それだけに内容は濃い。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、（公社）畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



乳汁免疫再考

竹原 一明

01 はじめに

免疫力が十分でない子牛、子豚やひなに対し、病原体への感受性の高い時期の感染を防ぐために、母親をワクチンで免疫し、子供に受動免疫（移行抗体）を備えることが広く用いられている。人間の場合、母親への免疫で、母親体内にできた抗体が胎盤を介して胎児に移行する。鶏の場合、卵黄に蓄えられた母親由来の抗体が胎児の期間に移行する。しかし、牛や豚などの家畜では、胎盤を介しての抗体の胎児への移行はなく、すべて生後、初乳を介して移行する。しかも、生後24時間以内に初乳を給与することが大事で、その期間であれば、腸管から抗体が吸収され、子牛や子豚の体内に移行する。

ロタウイルスは子牛の下痢症に大きく関わっている。ロタウイルスは、ゲノムが11の分節（セグメント）に分かれて存在し、それぞれの分節にタンパク質がコードされている。内殻タンパク質VP6の血清型に基づきA～Gの7群に分類される。最も大きな流行を引き起こすのはA群ロタウイルス（RVA）である。RVAの各ゲノムセグメントには、それぞれの遺伝子相同性に基づいて分類された多数の遺伝子血清型が存在する。中和抗原を有すると考えられる外殻糖タンパク質VP7（G型）とスパイクタンパク質VP4（P型）がある。特に同じ細胞に異なるロタウイルスが

感染することにより、子孫ウイルスに遺伝子再集合（リアソートメント）が生じ、G型とP型の組み合わせによるさまざまな遺伝子血清型が存在する。今日まで、41のG型、57のP型が知られている。その中でもG6、G8、G10とP[1]、P[5]、P[11]が主な型で、わが国でも牛下痢5種混合不活化ワクチン（以下、「Kワクチン」という）には、G6P[1]、G6P[5]、G10P[11]の混合が用いられている。

02 子牛からのロタウイルス分離と抗体価

著者らはかつて、牛の農場でRVAやコロナウイルス、エンテロウイルスを検出し、検出頻度と下痢や死亡率の関係を調べたことがある。これら、下痢に関係するウイルスの検出率が高いと下痢や死亡率が高く、長靴交換の実施と使用後の長靴の踏込み消毒槽への長期間の浸漬で、ウイルス検出率の有意な低下と下痢・死亡率の有意な低下を報告した（Takahashi et al. JVMS 82: 1793–1797, 2020）。農場では、上記のKワクチンを用いていたため、さらに、子牛からロタウイルスを分離し、その遺伝子血清型を特定した。母牛にワクチンを接種しているにもかかわらず、分離されたウイルスにはG6、G10とP[1]、P[5]、P[11]が多く含まれていた（Hasan et al. JVMS 84: 929–937, 2022）。ワクチンに含まれていないG8型も分離されたが、頻度は低かった。

そこで、上記で分離されたRVA G8P[1]、G6P[5]とG10P[11]の3株とワクチンに含まれているのと同じ、G6P[1]の4ウイルスの高度免疫血清を作り、血清中和試験による交差試験を実施したところ、分離3株はそれぞれ異なる血清型と判定された。そこで、ワクチン接種された母親から生まれた子牛から血清を採取し、上記4ウイルスを用いて、中和試験を実施した。その結果、生後1週齢時にはこれら4株のウイルスに対する中和抗体は十分高く保持されていたが、5週齢時にはG6P[5]、G6P[1]とG10[p11]の抗体は検出限界になり、対照的にワクチンに含まれていないG8P[1]の抗体価は1週齢時よりも5～6週齢時にかけて上昇した（Hasan et al. JVMS 85: 318-325, 2023）。

これらの結果は、母親からの移行抗体は子牛血清中にはあるものの、子牛腸管からはウイルスが分離されてくること、3週齢時までは抗体があり、5～7週齢時にはワクチンに含まれている血清型の抗体は消失することから、感染は重度ではないことが推察される。さらに、ワクチンに含まれていないG8型に対する抗体価は上昇したことから、G8型のウイルスが体内で増殖したことを意味している。

調査した農場では、初乳の給与は1日のみで、そのあとは母子分離で、代用乳（粉ミルク）を与えている。実際にいくつかの農場に聞き取りをしても、初乳の給与は生後1日のみで、あとは代用乳に切り替えている農場がほとんどだった。

なお、養豚場では子豚は分娩舎で母親とともに育てられ、母乳を3週齢程度まで給与され、早期離乳でも2週齢までは給与される。

03 乳汁免疫

用語解説として恒光裕氏（農業・食品産業

技術総合研究機構動物衛生研究所寒地酪農衛生研究領域）が“乳汁免疫”について記載している。「抗体を含んだ乳汁が動物の腸管に間断なく供給されることにより成立する免疫を乳汁免疫と呼ぶ。乳汁免疫は新生動物の腸管感染症、特に、豚伝染性胃腸炎、豚流行性下痢、ロタウイルス病、牛コロナウイルス病、大腸菌症等を受動的に防御する上で重要である。（中略）母から子の血液中に移行した移行抗体は、感染症、特に全身性の感染症の防御に重要である。一方、消化器や呼吸器のような局所の感染症では、血液中の抗体よりも局所の抗体がより重要となる。特に、受動免疫による新生動物の下痢の防御においては、腸管粘膜上に抗体を含んだ乳汁が間断なく供給されることによって成立する乳汁免疫が重要である。」

04 おわりに

せっかくワクチンを母親に接種しても、感受性の高い子牛が長期に渡り母乳を摂取できなければ、乳汁免疫が成立していない。移行抗体の抗体価が徐々に低下しているから、重度感染はないと考えられるものの、下痢や死亡個体からウイルスを分離し、遺伝子血清型を調べ、必要に応じて長期の母乳給与体制を工夫する必要がある。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



畜舎・鶏舎ごとの衣類交換の重要性

竹原 一明

01 はじめに

「効果的な消毒技術と農場バイオセキュリティの強化」と題した講演会が、2024年9月19日（水）、東京都千代田区神田駿河台にある御茶ノ水トライエッジカンファレンスにおいて、（公社）畜産技術協会と東京都畜産技術連盟の共催で開催された。会場での参加者38名、ウェブでの参加者305名。参加者の内訳は、農林水産省や県を含む行政機関、家畜改良センター、動薬メーカー、飼料メーカー、臨床獣医師、養豚場・養鶏場関係者と民間企業と多岐にわたった。畜産技術協会会長の石原哲雄氏のあいさつに始まり、同協会の松本博紀専務理事の司会で、筆者の他、実際に養豚場や養鶏場の現場で活躍している2名の講師が講演し、活発な質疑応答が行われた。

02 「消毒(化学的)と衣類交換(物理的)による家畜感染症の防除」

まず始めに、畜産技術協会の筆者が標記タイトルで発表した。なお、消毒に関しては、逆性石鹼に粒子径が小さいマイクロ水酸化カルシウムを添加して消毒する“マイクロMIX法”を畜産技術協会では推奨しており、マイクロMIX法の効果やそのメカニズムについては、動画を協会のホームページにアップしている（図1）。今回の講演では、主に消毒後の管理方法について説明した。

オールアウト後の洗浄と消毒により、病原

体は当該畜舎・鶏舎からは居なくなったとしても、農場内の他の畜舎・鶏舎には、感受性家畜・家禽が居る限り、病原体は潜んでいる。消毒した畜舎・鶏舎に新たに家畜・家禽を導入したあと、そこを管理する際に、専用の衣類と長靴を用いることで、外からの病原体の導入を防ぐことができる。実際に、地方競馬全国協会「畜産振興補助事業」を用いた畜産技術協会が2023年度に実施した「農場消毒強化技術確立・技術移転事業」において、鶏舎ごとに担当の管理者を決め、やむを得ず他の鶏舎を管理する場合には、その鶏舎専用の防護服を着用するなどの“衣類交換”を実施している種鶏場においては、マイクロMIX法で消毒後の鶏舎で、カンピロバクターは陰性だった。



（図1）消毒関連の動画
<https://jlta.jp/archives/8258>

03 「豚熱の発生農場の消毒と再開農場の消毒の状況」

2番目の講師は、（有）あかばね動物クリニック、（一社）日本養豚開業獣医師協会代表理事の伊藤貢氏で、標記タイトルで講演した。豚熱発生農場において、管理方法をウイークリーシステム（毎週出産）からグループシステムに替え、農場の規模により3～5週間

ごとにまとめて分婉させるなど、豚舎単位でオールイン・オールアウトができる期間を確保し、消毒を徹底させることが重要である。さらに豚舎に“前室”を設け（写真1）、長靴交換と衣類交



（写真1）豚舎入口に設置された前室（伊藤貢氏）

換を確実に実施することを指導してきた。農場内に病気を入れない、豚舎間で病原体を拡げない、最終的に農場から病原体を撲滅する。講演のスライドでは、豚舎の入口に後付けで屋根と壁を付けた簡易の前室が紹介された。重要なことは、豚舎に入る際、雨の日も風の日も、安定的に畜舎に入れることが大事と説明された。病気対策（衛生対策）は、豚の遺伝的能力を発揮でき、“利益”につながる。上手に管理することで、1母豚当たりの年間出荷頭数が32頭にもなった。

04 「ブロイラー農場のカンピロバクターの状況とその対策」

3番目の講師は、（株）ウェルファームフーズ防疫対策部会長兼宮城産業動物診療所長の橋本信一郎氏が、標記のタイトルで講演した。わが国での肉の年間消費量は、鶏肉が最も多く、生産量も最も多い。食鳥処理場とその川上にあたるブロイラー農場、孵卵場、種鶏場、さらに川下にあたる加工・販売を統合した、生産・流通の事業体が“ブロイラーインテグレーション”と呼ばれ、フードチェーンを形成する。ブロイラー農場では、鶏舎単位のオールアウト後、空舎期間に鶏舎に穴がないかどうかなど、家畜保健衛生所職員の第3者によ

るチェックが行われている。鶏舎は、ブロイラーのオールアウト後、除ふん・清掃が行われ、逆性石鹼に0.2%の粒子径の小さい水酸化カルシウム（マイクロ水酸化カルシウム）を混合した消毒方法（マイクロMIX法）で内側と外側が水洗・消毒される。マイクロMIX法で、動力噴霧器が詰まることはなく、農場内の排水処理施設（活性汚泥法を用いている場合も）に影響はない。鶏舎には、ネズミはもちろん、ハエも入れない。サービスルーム（前室）には“舎内専用の長靴”が逆性石鹼にマイクロ水酸化カルシウムを0.2%添加した踏み消毒槽に浸け込んである。農林水産省によるブロイラー鶏群のカンピロバクター汚染実態調査では、55%の群が陽性で、陽性農場でも農場別に保菌量に差がある。食鳥処理場でのチラー水（冷却水）での次亜塩素酸ナトリウム添加による消毒で汚染低減効果がある。

05 おわりに

近年、「高病原性鳥インフルエンザ対策として、鶏舎ごと管理者を決める・専用の衣服を用いる」、「慢性感染症対策として、鶏舎専用の衣類・長靴の設置」などを推奨している論文や、衣類・長靴交換により豚流行性下痢を抑制できた研究報告もある。上記の3名の“現場検証”も参照し、飼養衛生管理基準では、豚舎・鶏舎ごとに“専用の長靴の設置と利用”を定めているが、“専用の衣類の設置と利用”は感染症対策に効果的であり、法に定められていなくとも、積極的に導入することを推奨する。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、（公社）畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



牛の高病原性鳥インフルエンザ対策

竹原 一明

01 はじめに

2024年3月、世界的に初めての高病原性鳥インフルエンザ（HPAI）ウイルスの牛への感染が、米国の搾乳牛で確認された。詳細は、農林水産省のホームページに掲載され、情報は日々更新されている（<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/tori/#e>）。2024年11月1日現在で、14州403農場で乳牛への感染が認められている。死亡する鶏とは異なり牛の感染の場合、症状は食欲低下、泌乳量減少等で、10日程度で回復する。分離ウイルスの遺伝子解析から、野鳥から感染した1事例から主に搾乳作業を介して他の乳牛へ拡散したと推定されている。乳中には感染性ウイルスが大量に排出されている。州を越える感染拡大には牛の移動が原因で、4月29日以降、州境を越えて移動する搾乳牛に対してはHPAI検査が義務付けられている。農場関係者に20名の感染が認められており、結膜炎などでいずれも軽症である。搾乳されたばかりの“生乳”には生きたウイルス（感染性ウイルス）が存在するため、殺菌処理をせずに飼育猫などに与えると感染を起こす。市販牛乳は、殺菌工程を経ており、感染性のウイルスは存在しない。なお、肉用牛では、ウイルスは確認されていない。これまでのところ、牛から分離されたウイルスに、哺乳類に感染しやすい遺伝子変異は確認されていない。

02 牛へのHPAIウイルス感染試験

米国農務省（USDA）のグループが行った、乳牛と子牛に対する感染実験の結果がNatureに掲載された（<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08166-6>）。米国の搾乳牛で流行しているHPAIウイルスH5N1クレード2.3.4.4b遺伝子型B3.13（A/dairy cattle/Texas/24-531_008749-002/2024）を用い、ホルスタイン種の約3歳の泌乳牛と約1歳の子牛5頭に対し、泌乳牛には乳頭からウイルスを注射接種（2頭の4つの乳頭のうち各2つの乳頭に）、子牛にはネブライザーを用いてエアロゾル感染させ、24日間観察した。

泌乳牛の臨床症状として、第一胃運動性の低下、乳汁の色調変化や塊、泌乳量の低下が認められた。感染は逆転写-定量的リアルタイムPCR（RT-qPCR）により、乳汁中の高レベルのウイルスRNAの検出、ウイルスの分離、乳腺組織の病変、および血清陽転によって確認された。乳汁には実験終了の24日後までウイルスが検出された。検出ウイルス量が多いと反すう回数が減少する負の相関が認められ、生乳の色調との間にも強い相関が認められた。ふん便や血液検体からウイルスは検出されなかった。感染3日後の1頭の鼻腔スワブと他の1頭の眼球スワブでウイルスが検出されたが、それ以外では検出はなかった。

エアロゾル接種の子牛の臨床症状は軽度で

あったが、ウイルス検出、病変、血清転換により感染が確認された。鼻腔、口腔咽頭、唾液、眼球の検体には、散発的にウイルスが検出された。すなわち、3頭でエアロゾル接種により感染が認められた。1頭の子牛2316番では、ウイルスの検出は感染7日後まで認められ、鼻腔スワブからはウイルスが分離できた。2316番の子牛1頭を感染7日後に剖検した。他の3頭の子牛からは、7日後までに少なくとも1回RT-qPCRでウイルス検出陽性となった。しかし、ふん便または血液検体は、どの時点でもRT-qPCR陽性ではなかった。

上記の報告では飛沫感染もあり得ることを示唆している。牛への感染が長引くと、哺乳類に順化したウイルスの出現を許し、公衆衛生上も危険なことから適切な対応が望まれる。

03 牛への感染予防対策

渡り鳥（主にカモ）の越冬のための南下によって、HPAIウイルスがアラスカやシベリアから日本にもたらされている。環境省のホームページでは11月1日現在、死亡・衰弱した野鳥や野鳥ふん、計11例のうち9例でH5亜型高病原性鳥インフルエンザを確認している。鳥種としては、コガモやヒドリガモ、オオハクチョウに加えて、ハヤブサ、オジロワシ、オオタカも含まれており、すでにカモからこれらを捕食する猛禽類に伝播している。カラスの感染も過去には多く認められている。すなわち、農場周辺がHPAIウイルスで汚染されていることを示している。農水省のホームページでも11月1日現在、4養鶏場でHPAIの発生があり、防疫措置（殺処分と埋却・焼却処理）を実施した。家禽では、5シーズン連続での発生となる。家禽農場では、バイオセキュリティ強化が重要である。

米国での事例は特殊なウイルスによるもの

ではなく、鳥型のHPAIウイルスが特に変異を起こさず、鳥型レセプターがある牛の乳腺細胞に感染したことによる。わが国に飛来した渡り鳥のHPAIウイルスでも、牛への感染が起こり得る。

牛の農場は養豚場や養鶏場と比較すると、非常に開放的で、壁や防鳥ネットなどの物理的障壁がない（写真1）。最近では、渡り鳥を介してカラスなどの野鳥にHPAIウイルスが感染し、畜産農場の近くにまでウイルスが来ており、網目が広くても、カラス除けの防鳥ネットの設置は必要だろう。



（写真1）開放的な牛舎

04 おわりに

（公社）畜産技術協会では、地方競馬全国協会から畜産振興事業の補助を受け、「農場消毒強化技術実用化推進事業（R6）」を展開している。バイオセキュリティ強化のためには、化学的障壁としての消毒だけでなく、柵や防鳥ネット、衣類・長靴交換などの物理的障壁も併用することが大事であるとの検証結果が得られている。牛の農場でも、ぜひ具体的な対策をとることをお勧めする。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、（公社）畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



“〇〇目”と“〇〇後”の違いならびに科学情報の鑑識眼も!

竹原 一明

01 はじめに

人工知能(AI)が発達し、翻訳ソフトが安易に利用できるようになった。ChatGPT、DeepL、Google翻訳など、ウェブから無料で利用できるものもある。有料版はより高度な機能を持つが、短い翻訳であれば、無料版でもかなりのことができる。これら翻訳ソフトに、例えば、“at 21 days post-vaccination”を翻訳させると、ChatGPTとDeepLでは、「ワクチン接種後21日目に」、Google翻訳では、「ワクチン接種から21日後に」と翻訳される。日本語は曖昧で、文章は書き出しが1行目、勤務先などでは勤務1年目(初日でも)、一方で、神田駅は東京駅から一つ目となる。これを学術論文で行われると、いつの時点を目指すのか不明になってしまう。しかし、世の中には学術論文であっても“目”と“後”の混合があり戸惑う。

02 学術論文での日数表記 —科学的表現では“後”を—

実験で、何かの処置をして、その時点を“0”とし、その前後で測定・観察をするということはよくあることだ。例えば、ワクチン接種や細胞へのウイルス接種では、“接種当日”が英語では“day 0”、“翌日”が“1 day post-inoculation”。日本語では接種当日を“目”で表現すれば“1日目”で“0日目”ではない。日本語では0日目は存在しない。接種翌日は2日

目だ。はじめにも書いたように、東京駅の中央線ホームに居れば、東京駅は1駅目ではなく、神田駅が1駅目となる。このように表現する対象により、“ずれ”がでる。英語表現“1 day post-inoculation”は、接種1日後である。翻訳ソフトに従えば、“接種後1日目”となり、これは正しい日本語ではなく、意味が通らない。“目”を使うのであれば“処置当日”が1日目であり、“後”なら翌日である。ソフトで翻訳後、正しい日本語である“接種1日後”に変換しなおす必要がある。

筆者は、2024年4月から鶏病研究会の編集委員長を仰せつかっている。鶏病研究会には、最近の鶏病に関する解説を執筆する専門委員会がある。21名の専門委員、担当理事5人と顧問1人が出席している。年に4編くらいの解説記事が鶏病研究会報に掲載される。筆者は、その専門委員会の会議にも出席し、席上、“〇〇目”の表現が出てくるたびに“〇〇後”に修正を求めている。

先日、ある論文が編集委員長である筆者に回ってきた。論文では、ある処置をしてその日を0日、その前を-1、-2日と表現、処置後1、2、3、4日と表現していた。図にもそのような記載となっていた。しかし、図の下には、処置1-2日目、3-4日目と説明があった。考察でも、「処置翌日、さらに2日目」と続く表現があった。図には、処置日が0となっている。図を見れば、実際に有

意な変化が認められたのは、処置3日後と4日後である。処置翌日と2日目は同じ時点を目指すので、図から、処置1日、2日後では変化が認められなかったと修正した。論文にコメントを入れ、本文中に出てくる、“目”の表現を“後”に著者に修正して欲しいと連絡した。論文の執筆者自身も、“目”を使うと、結果をどう表現して良いのかわからなくなってしまう。

03 科学情報の鑑識眼

AIは、質問を入力すると直ちに答えを返してくれる。ただ、その答えが正しいかどうか、裏付けをとる必要がある。AIにその情報に関して、どのような論文があるのかを質問してみて、回答された中に学术论文があれば、その論文を読み込み、正しいかどうかを判断する。SNSなどには、さまざまな情報が掲載されている。過去には、百科事典や現代用語の基礎知識などの紙媒体を読んで調べないと情報が得られなかったが、現代では瞬時にウェブから情報を得ることができる。ただ、それらの情報が偏っていないか、正しいかどうかについては、受け取る側が判断する必要がある。そのためには、ある程度の基礎知識が必要で、さらに学术论文などを基に判断する必要がある。

悩むところは、学术雑誌ではなく商業誌である。多くの商業誌に出ている論文は、審査制度がなく、著者が書いたものがそのまま掲載されてしまうことが多い。過去に、鶏病研究会に投稿され、内容が本当に正しいかどうか不明な点があって、再度実験して値を得るか、その部分を削除して欲しいと著者に返したところ、その部分を削除してきたため、最終的に鶏病研究会報に掲載した。しかし、後日商業誌に削除した部分が再実験されないま

ま、同じ著者の論文が掲載されていた。読者は、それが正しいと勘違いする。世の中、玉石混交で正しい“鑑識眼”を持つ必要がある。

04 おわりに

マイクロMIX法は、これまでその効果について海外を含む多数の学术雑誌に公表し、2024年4月に畜産技術協会で命名した消毒方法である。逆性石鹼に水酸化カルシウムを添加することは、2024年4月に薬機法で承認された。実際には、畜舎、車両、踏込消毒槽などへの利用がなされている。さまざまな消毒薬がある中、各メーカーは競って宣伝をしている。どの消毒薬をどのような方法で使えばよいか、また、その効果について学术论文で基礎的な裏付けがあるかなど、情報を集め、各自が判断することが大事である。畜産技術協会では、地方競馬全国協会から予算をいただき、「農場消毒強化技術実用化推進事業」を開始した。(独)家畜改良センターにも調査・検証にご協力をいただいている(写真1)。



(写真1) 家畜改良センター兵庫牧場主催の会議室の入口に設置された消毒マット

竹原 一明 獣医師・博士(獣医学)

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長



バイオセキュリティ強化で畜産農場の慢性感染症を排除し生産性の向上を!

竹原 一明

01 はじめに

高病原性鳥インフルエンザ、豚熱、アフリカ豚熱、口蹄疫など、法定伝染病については、非感染家畜・家禽を含め、農場単位での全頭・全羽が殺処分される。その結果、農場は当該病原体については清浄化される。一方、多くの農場には、さまざまな慢性感染症病原体が蔓延しており、これらにより生産性が低下している。しかし、これらの感染症（届出伝染病など）に対しては、農場単位での殺処分対象ではないため、病原体を農場から完全に排除することは困難である。例えば、畜舎・鶏舎単位でのすべてを出荷（オールアウト）し、畜舎・鶏舎を完全に洗浄・消毒し、2週間程度の空舎期間をおいて、新たに家畜を導入（オールイン）したとしても、農場内の他の畜舎・鶏舎に潜んでいた病原体が新たに導入された群に感染・蔓延してしまう。また、これらの病原体は消毒薬に対して抵抗性を示すものが多く、なかなか排除が困難である。そこで、バイオセキュリティ強化手法として、本欄の連載①物理的障壁と②化学的障壁とを組み合わせることによる慢性感染症病原体の排除を提案する。

02 畜舎・鶏舎ごとの専用の衣類・長靴着用による防除 —物理的障壁—

農場には複数の畜舎・鶏舎がある。生きた動物がいる以上、病原体はそれらの体内やそ



(写真) 鶏舎ごとの専用の衣類（防疫服）

の周辺環境に生息している。畜舎・鶏舎単位でオールアウト後に新たに導入した群を管理する際、家畜伝染病予防法の飼養衛生管理基準にある「長靴交換」のみでは、衣類に付着した病原体を新たな群に持ち込んでしまう恐れがある。シャワーインまでしなくても、衣類（帽子も）交換・手袋装着、長靴交換により、病原体の伝播を防ぐことができたという報告がある。髪の毛や顔に病原体が付着していたが、それらは僅かな量で、家畜の感染には至らなかった。

飼養衛生管理基準には、畜舎・鶏舎ごとの専用の衣類の着用までは定められていない。豚熱に関して、大臣指定地域では、豚舎ごとの専用の衣類の設置・利用が定められている。しかし、実際には、着用が困難な農場が多い。養鶏場でも、カンピロバクター、鶏アデノウ

イルス、トリレオウイルス対策には、鶏舎ごとに専用の衣類の設置・着用が重要である。

03 効果的な消毒方法のマイクロMIX法—化学的障壁—

本欄の連載⑨「消毒革命！」で紹介したが、逆性石鹼と粒子径が $10\mu\text{m}$ の食品添加物規格の水酸化カルシウム（マイクロ水酸化カルシウム）を混合して消毒する方法、すなわち“マイクロMIX法”（公益社団法人畜産技術協会で命名）は、逆性石鹼の3課題、①低温下で効果が減弱、②有機物存在下で効果が減弱、③効果が出る病原体に限られる（エンベロープのないウイルスには効果がない）を克服し、逆性石鹼の消毒効果を増強・拡大できる。なお、逆性石鹼（科学飼料研究所のロンテクト）に粒子径が $10\mu\text{m}$ かつ食品添加物規格の水酸化カルシウム（マイクロ水酸化カルシウム）の添加は、2024年4月、薬機法で承認された。

マイクロMIX法での消毒は、幅広い病原体に対して効果を発揮し、上記の慢性感染症病原体を不活化できる。注意点としては、タンクに作製後、動力噴霧器等で噴霧する際、沈殿を吸わないことである。使用後は、水でホースやノズルを洗浄すること。

実際の農場での使用例では、ロタウイルス、エンテロウイルス、コロナウイルス、レオウイルス、アデノウイルス、カンピロバクターが減少した結果が得られている。また、マイクロMIX法での消毒と上に示した鶏舎専用の衣類を用いたことで、カンピロバクターが陰性になった農場がある。さらなる事例については、連載⑭「畜舎・鶏舎ごとの衣類交換の重要性」を参照されたい。

04 衛生管理向上評価としての汚染指標病原体

養鶏場では、カンピロバクター、鶏アデノウイルス、トリレオウイルス、養豚場では、

レオウイルス、豚サペロウイルス、牛農場では、エンテロウイルス、コロナウイルス、ロタウイルスなどが汚染指標病原体の候補である。これらの存在についてスクリーニングを行い、衛生管理が上手くできているかを評価できる。同時に生産指標を継続的に記録することが大事である。やはり、生産性の向上など、儲かるかどうかは農場のインセンティブとなる。

畜産技術協会では、地方競馬全国協会（地全協）から予算をいただき、「農場消毒強化技術確立・技術移転事業」（2023年度）、「農場消毒強化技術実用化推進事業」（2024年度から3か年）を実施している。そこでは、独立行政法人家畜改良センターや県の畜産試験場に協力をお願いし、マイクロMIX法での消毒を実施し、汚染指標病原体の検出チェックし、評価している。

05 おわりに

研究室でのデータを基に、実際の畜産農場で検証することは、ギャップが大きく、ハードルが高い。幸い、筆者は、畜産技術協会において、大学でのデータを基に、地全協の事業で農場での消毒方法の検証を実施できている。しかし、現場では陽性対照を置くことができず、効果の検証は難しい。広く実施してもらう必要がある。農水省でもカンピロバクター対策に取り組み始めており、物理的障壁と化学的障壁との組合せは重要である。

竹原 一明 獣医師・博士（獣医学）

東京農工大学・名誉教授、(公社)畜産技術協会・参与、鶏病研究会・副理事長

これからの
未来のために

医療の
普及

教育施設
の充実

畜産の
振興

地域への
貢献

暮らしの チカラに、地方競馬

地方競馬の売上げの一部は、畜産振興および
地方財政の改善に活用されています。



地方競馬全国協会

<https://www.keiba.go.jp/>



くわしくは、地方競馬情報サイト「KEIBA.GO.JP」からご覧になれます。



