

平成 27 年度

(第 60 回)

# 宮城県家畜保健衛生業績発表会集録

宮城県農林水産部畜産課



## 平成 27 年度宮城県家畜保健衛生業績発表会

開催月日 平成28年1月20日（金）  
開催場所 宮城県庁 講堂  
宮城県仙台市青葉区本町3丁目8番1号

### 審査員

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

動物衛生研究所病態研究領域 領域長補佐 勝田 賢

東北大学大学院農学研究科 教授 麻生 久

宮城県農業共済組合家畜診療研修所 所長 吉目木勝策

宮城県畜産試験場 場長 鹿野 裕志

宮城県農林水産部畜産課 監視伝染病対策専門監 大久 範幸

## 目 次

## 【第1部】

- 1 栗原地域の市場上場子牛における新たなワクチネーションプログラムの取組 .....1  
○北部地方振興事務所栗原地域事務所畜産振興部  
高橋幸治, 小野寺伸也, 石川知浩, 大友一博, 小堤知行
- 2 *Salmonella* Newport が分離された牛飼養農場2戸の清浄化に向けた取り組み.....4  
北部家畜保健衛生所 山田侑希, 鈴木千尋
- 3 再発防止に重点を置いた豚大腸菌症対策.....8  
東部家畜保健衛生所 松尾賢吾, 清水ゆう子, 柴田千尋, 山田治, 上村健人
- 4 地方支部一丸となった高病原性鳥インフルエンザの初動防疫体制強化に向けた取り組み  
○北部家畜保健衛生所 三浦達弥, 我妻善博
- 5 高病原性鳥インフルエンザ防疫体制強化に向けた取り組み.....15  
東部家畜保健衛生所 上村健人, 清水ゆう子, 山田治, 柴田千尋, 松尾賢吾
- 6 農場別対応シミュレーションによる高病原性鳥インフルエンザ防疫体制の強化.....18  
◎東部地方振興事務所畜産振興部 石橋拓英, 日野義彦, 西清志
- 7 動物薬事業務の効率化及び平準化に向けた取組.....21  
◎◎仙台家畜保健衛生所 佐沢公子, 網代隆

## 【第2部】

- 8 乳用牛から分離された *Salmonella* Newport の薬剤耐性及び分子疫学的解析.....24  
○仙台家畜保健衛生所 江頭宏之, 小寺文
- 9 ブロイラー農場におけるロイコチトゾーン病発生事例と管内浸潤状況 .....28  
大河原家畜保健衛生所 岡野純, 國井洋, 大越啓司
- 10 宮城県で発生した豚流行性下痢の病理組織学的考察.....31  
仙台家畜保健衛生所 曾地雄一郎, 石川勇志, 板橋知子, 小寺文
- 11 豚のB群ロタウイルスの遺伝子学的手法を用いた農場内実態調査.....35  
仙台家畜保健衛生所 千葉直幸, 竹田百合子, 小寺文
- 12 過去19年間に分離した豚由来大腸菌O139の解析および薬剤耐性.....39  
◎仙台家畜保健衛生所 竹田百合子, 江頭宏之, 小寺文

## 【第3部】

- 13 黒毛和種去勢牛の早期肥育体系における超音波診断装置の利用 .....43  
◎宮城県畜産試験場 渡邊智, 石黒裕敏, 青沼達也, 高田直和
- 14 豚の慢性疾病に関わる免疫調節機構の解明と高抗病性種豚の開発.....46  
宮城県畜産試験場 佐久間晶子・吉野淳良

15 飼料用とうもろこし畑における難防除雑草におよぼす除草剤の効果.....49

宮城県畜産試験場 森田昌孝, 遠藤 潤

◎◎ 全国家畜保健衛生業績発表会選出

◎ 宮城県農林水産部畜産課長賞 (1部, 2部演題はブロック大会選出)

○ 宮城県獣医師会会長賞

# 1 栗原地域の市場上場子牛における新たなワクチネーションプログラムの取組

北部地方振興事務所栗原地域事務所畜産振興部

高橋幸治, 小野寺伸也, 石川知浩, 大友一博, 小堤知行

## 1 地域の概要

栗原地域は、県内の繁殖和牛27,800頭(平成26年 農水省畜産統計)のうち、4,511頭(16%)が飼養され、みやぎ総合家畜市場への出荷子牛は、平成26年度では2,857頭と県全体(15,663頭 市場成績)の約18%を占めている。県総合畜産共進会では、肉用牛の部で平成25年から3年連続、農林水産大臣賞・県知事賞の受賞牛が選ばれ、団体賞も平成26年から2年連続受賞するなど、黒毛和種の改良に熱心に取り組んでいる地域である。

## 2 取組に向けた経緯

昨年度末に開催された子牛市場A県買参者会議の場で、本県の家畜市場に対し、牛呼吸器疾病5種混合ワクチン(牛伝染性鼻気管支炎・牛ウイルス性下痢・粘膜病・牛RSウイルス感染症・牛パラインフルエンザ・牛アデノウイルス感染症混合ワクチン、以下、5種混)の接種日の明記について要望があった。その理由としては、県産子牛を導入した肥育農場において呼吸器病が発生、抗体調査を実施したところ、管内の牛かかは不明だが県産牛で抗体を保有していない牛が確認されたため、確実な5種混接種を要望するものであった。また、平成26年度市場子牛事故共助金の支出状況においても、肺炎が17頭(約3割)もあることが判った。

県内の出荷子牛は、導入農場における呼吸器対策として、5種混の接種を全頭1回接種が実施されている。県内各地域における5種混接種時期は、3～7ヶ月齢の間、管内では4ヶ月齢で実施していた。各農場(約690戸)における子牛の抗体保有は不明であり、農場毎のワクチネーションプログラムの設定は接種作業の煩雑化も懸念され困難である。しかし、呼吸器疾病対策は、出荷子牛の信頼性確保に重要と考えられることから、管内共通のワクチネーションプログラムについて検討した。

## 3 ワクチネーションプログラムに関する検討

検討は、平成27年5月に、JA栗っこ畜産センター、(一社)畜産協会、ワクチン製造メーカー、畜産振興部により行った。ワクチネーションプログラムについては、子牛への十分な抗体付与のため2回接種のプログラムとすることとした。接種時期は従来の4ヶ月齢時に加え、ヒストフィルスソムニ感染症不活化ワクチンを接種する上場1ヶ月前に、2回目の接種を行うこととした。また、2回目接種に使用するワクチンは、5種混とヒストフィルスソムニ感染症不活化ワクチンの混合ワクチンを使用することで、作業負担が増えないようにした。費用については、1,670円増加した。

接種時期の明記については、上場名簿への記載も検討したが、接種月日を記載したワクチネーションプログラム表を子牛登記書へ添付し、さらに上場当日に買参人に見てもらえるように掲示することとした。この表については、所有者が記載したものを、JA担当者がチェックを行うこととした(図1, 2)。

これらの取組について、実際にワクチンを接種する指定獣医師および和牛改良組合協議会にて説明を行い、了承を得て7月上場牛を対象に5月から接種を開始した。

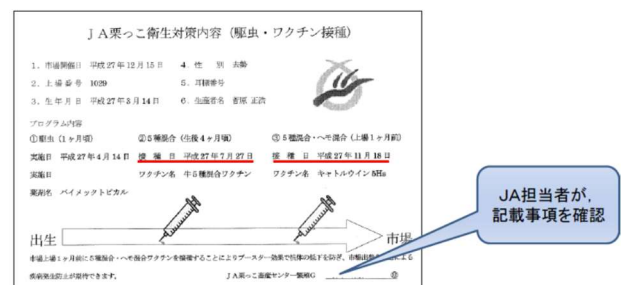


図1 子牛登記書への添付用様式

係留時にワクチン接種について掲示



図2 子牛係留場での掲示

#### 4 材料と方法

##### 1) 抗体調査

対象は、9戸19頭について、接種前の4ヶ月齢と2回目接種後に採材を実施した。2回目の採材は1回目のワクチン接種から4から5ヶ月後となった。また、上場後、管内に導入された4頭については、導入後1から2ヶ月目に採材した。

抗体検査は、牛伝染性鼻気管支炎 (IBR) : No.758株, 牛ウイルス性下痢・粘膜病 (BVD-1) : Nose株, 牛RSウイルス感染症 (BRS) : NMK7株を用いて中和試験を行った。牛パラインフルエンザ (IP3) : B1-1株, 牛アデノウイルス感染症 (AD7) : 袋井株を用いてHI試験を行った

##### 2) アンケート実施

今回の取組について、管内生産者157名とみやぎ総合家畜市場を利用する買参人21名を対象にアンケートを12月に実施した。

#### 5 結果

##### 1) 抗体検査結果(図3, 4)

抗体価は幾何平均値 (GM値) で示した。2回目の接種については、上場前1ヶ月に実施するため、8または9ヶ月齢での接種となるので、2群に分けて示した。どちら群も、接種前である4ヶ月齢には IBR:1.74と2.5, BVD:2.64と9.2, IP3:6.96と5.3 で低かったが、AD7は16と11.3, BRSは 55.72と34.3であり、BRSで野外感染の流行を疑う農場も存在した。2回接種後には抗体はすべて32以上

を保有していた。管内導入牛の追跡調査では、2回目接種後、2から3ヶ月経過していたが、IBRやAD7等でやや抗体の低下がみられたが、BVDについてはほぼ変化はなく、全体的に高い抗体を保持していた。

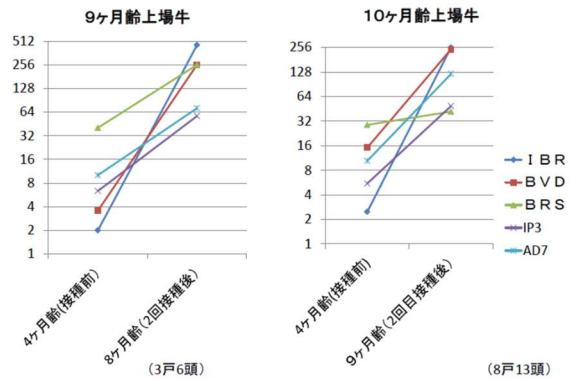


図3 抗体検査結果(上場月齢別)

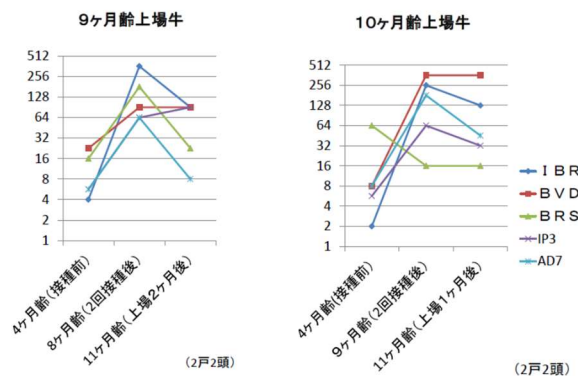


図4 管内導入牛の追跡検査

##### 2) アンケート結果

###### a) 生産者の回答(127名)

2回接種後の衛生状態についての項目では、どちらかといえば良くなったとの回答が30%あった。具体的な効果については、肺炎下痢が少なくなったが39%、死亡の減少4%や増体が良くなった8%の回答であった。ワクチン以外の自主的な取組については、あるとの回答が15%で、具体的には、畜舎の清掃消毒や石灰散布の取組であった。

###### b) 買参人の回答(49名)

主に宮城県内45%と山形県33%の買参人からの回答を得た。5種混2回接種の取組については、41%で知っていた。2回接種についての効果についての項目では、84%で効果があるとの回答であ

った。また、他の地域との導入後の比較については、変わりはないが70%、肺炎・下痢に罹りにくいとの回答が18%あった。

## 6 まとめと考察

今回、5種混を2回接種することにより、上場子牛に十分な抗体を保有させることができた。しかし、農場によっては接種前にBRSの野外感染も疑われたことから、母牛へのワクチン接種等、農家毎の対策が必要と思われた。

生産者アンケートの30%で衛生状態が良くなり、多くは肺炎・下痢が減少との回答が得られ、一部生産者では、今回の取組を機会に石灰散布や畜舎消毒を実施しており衛生意識の向上が見られた。

買参人の84%で5種混2回接種について効果を期待する回答があり、他地域よりも肺炎・下痢に罹りにくいとの回答も18%あった。一部の買参人からは、本取組を他県の市場へ情報提供したいとの話もあり、良い評価を受けていると思われた。

また、アンケート実施後である平成28年1月の家畜市場において、牝は752,249円、去勢では835,569円と平均価格が他地域より高い結果であった。これは、管内出荷子牛への信頼性や生産基盤強化に向けた付加価値の増加の可能性が伺えた。

これまで上場子牛の牛呼吸器疾病の対策としては、熊本県において上場1ヶ月前に5種混を接種していたものを、十分な抗体の付与を目的として4から5ヶ月齢に接種変更した事例<sup>1)2)</sup>や発生農場対策として2回接種の事例はあるが、管内すべての上場牛に、統一したワクチネーションプログラムによる5種混2回接種を実施し、さらに、買参人が確認できるように接種歴を表示した取組の報告はなく、全国的に初の取組と思われた。

今回の2回接種をきっかけに、管内農場では子牛育成において衛生管理における意識の変化が巡回を通して感じられた。今までは発症後に治療との概念が多かったのが、予防できるなら対策をしようとする声聞くようになった。

今後は、母牛へのワクチン接種等、個別対策をはじめ、元気な子牛の生産地としての付加価値を高められるよう、衛生管理の向上に努めたい。

## 7 謝辞

稿を終えるにあたり、本調査での抗体調査に協力して頂きました株式会社微生物科学研究所 函城悦司 先生 他 関係各位に深謝します。

## 8 引用文献

- 1) 東幹彦, 市場上場肉用子牛のワクチンプログラム変更の効果, 平成23年度全国家畜保健衛生業績発表抄録消費・安全局動物衛生課, 62, (2012).
- 2) 佐々木駿ら, 管内における肉用子牛のワクチンプログラム変更の取組, 平成26年度全国家畜保健衛生業績発表抄録消費・安全局動物衛生課, 46-47, (2015).



## 2 Salmonella Newport が分離された牛飼養農場 2 戸の清浄化に向けた取り組み

北部家畜保健衛生所  
山田侑希，鈴木千尋

### 1 はじめに

平成27年6月から8月にかけて、県内複数の農場で牛のサルモネラ症の発生が確認され、管内においても同時期に牛飼養農場2戸で本症が発生した。これら2戸において、関係機関と協力し、清浄化に向けた取り組みを行ったので、その概要を報告する。

### 2 農場概要及び発生状況

#### 1) A農場概要

ホルスタイン種(H)30頭(成牛20頭，育成牛8頭，子牛2頭)を飼養する酪農場で、牛舎は1棟，対尻式，育成牛2頭は群飼され，子牛は単房で飼養されていた(図1)。酪農組合は、同時期に本症が発生した県内他農場と同一であった。

#### 2) A農場発生状況

平成27年5月下旬から6月上旬にかけて，H成牛4頭で水様性下痢が散発し，このときは治療により症状は改善していた。しかし，6月20日から23日にかけてH育成牛1頭，H成牛2頭で血便及び水様性下痢が認められたことから，6月24日に病性鑑定依頼があった。

同日立入，検査を実施したところ，細菌学的検査では，直接培養で6頭中5頭からサルモネラ菌が分離され，血清型別検査により，S. Newportと同定された。薬剤感受性試験では，ペニシリン，セファゾリン，セフトリオラム，ストレプトマイシン，オキシテトラサイクリンに耐性，カナマイシン，ゲンタマイシン，エンロフロキサシン(ERFX)に感受性を示した。また，ウイルス学的検査では，下痢関連ウイルス遺伝子は検出されなかったが，6頭中3頭で牛コロナウイルス抗体価の有意な上昇が認められた。

農場での汚染状況確認のため，全頭検査を実施したところ，子牛1頭を除く全29頭からサルモネラ菌が分離された(図1)。

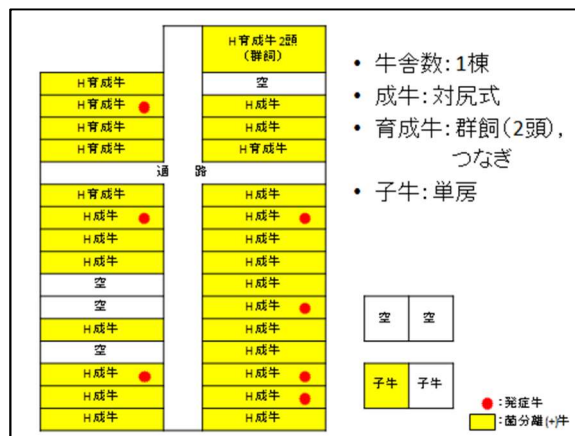


図1 A農場の見取り図及び発生状況

#### 3) B農場概要

ホルスタイン種(H)18頭(成牛10頭，育成牛6頭，子牛2頭)，黒毛和種(B)6頭(成牛3頭，育成牛2頭，子牛1頭)を飼養する乳肉複合農場であった。牛舎は3棟(搾乳牛舎，育成牛舎，肉用牛舎)，育成牛3頭は群飼され，他は黒毛和種を含め全頭つなぎ飼われていた(図2)。B農場はA農場と同地区に位置していたが，酪農組合はA農場及び他発生農場とは異なっていた。また，B農場飼養者は削蹄師もしており，6月にA農場に立入していた。

#### 4) B農場発生状況

8月26日にH子牛1頭で発熱，水様性下痢，起立嫌悪となり，9月1日及び2日にH成牛2頭で水様性下痢が認められたことから，病性鑑定依頼があった。

なお，依頼獣医師はA農場と同一であり，症状からサルモネラ症を疑い，依頼前から治療を開始していた。

細菌学的検査の結果，5頭中3頭からA農場と同様，S. Newportが分離された。薬剤感受性試験結果もA農場分離株と同様であった。ウイルス学的

検査では、下痢関連ウイルス遺伝子は検出されず、抗体価の有意な上昇も認められなかった。

A農場同様、全頭検査を実施したところ、B成牛1頭を含む計6頭からサルモネラ菌が分離された。育成牛舎の牛からは分離されなかった(図2)。

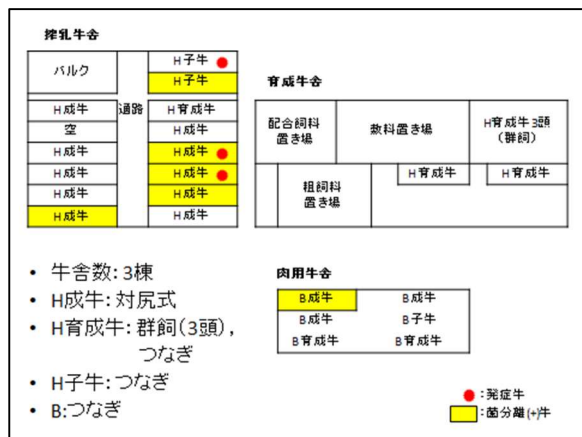


図2 B農場の見取り図及び発生状況

### 3 清浄化対策及びまん延防止対策

#### 1) 清浄化対策

清浄化対策として、抗生物質及び生菌剤の投与並びに牛舎消毒実施した。

抗生物質は、ERFXに感受性であったこと及び県内の過去のサルモネラ症発生事例で同じキノロン系薬剤であるマルボフロキサシン(MBFX)が有効であったことから、MBFXを選択、飼養者の意向により菌分離陰性牛も含めた全頭に投与した。

発生以前は生菌剤を使用していなかったが、抗生物質による治療後、新たに投与を開始した。

牛舎消毒は、清掃後、水洗、逆性石けんで洗浄し、消石灰を塗布した。従事者は県職員以外に市町職員や酪農組合職員等、A農場16名、B農場18名で、B農場では、菌が分離されなかった育成牛舎も含め、3棟全てで実施した。

#### 2) まん延防止対策

出荷子牛については、菌分離陰性を確認してから出荷することとした。検査は下記の全頭検査と同様の方法で実施した。また、外部からの立入を必要最小限とするため、飼養者自らが関係者に発生周知を行った。

酪農組合においては、発生農場を最後にまわる等、集乳路線を変更するとともに、立入者専用の衣類・長靴の設置等、組合員への衛生指導を行った。

### 4 清浄化達成基準及び経過

#### 1) 清浄化達成基準

各農場での対策後、月1回全頭検査を実施した。検査は常法に従い、糞便をハーナテトラチオン酸塩培地(栄研化学株式会社)で増菌培養後、DHL寒天培地、ESサルモネラ寒天培地II(栄研化学株式会社)で分離培養を行った。さらに、陽性牛を確実に摘発するため、遅延二次培養法も実施した。

環境検査として、飼料、水及び拭き取り検体(飼槽、牛床及び通路等)についても検査を行った。環境材料はペプトン水で前増菌培養後、全頭検査と同様に増菌培養、分離培養を行い、遅延二次培養法も実施した。

全頭検査で2回連続全頭陰性及び環境検査で全検体陰性をもって、清浄化達成とした。

#### 2) A農場経過

対策後1回目の全頭検査では、32頭中5頭で菌分離陽性となった。この5頭へ再度抗生物質を投与した。また、飼養者自ら、バーンクリーナー下流側に陽性牛を移動させ、陽性牛がいた牛床を再度消毒した。

対策後2回目の全頭検査では、32頭中3頭で菌分離陽性となった。この3頭はいずれも1回目には菌分離陰性であり、うち1頭は群飼されていた育成牛であった。そのため、この3頭及び群飼されていた同居育成牛1頭に再度抗生物質を投与した。併せて、飼養者の意向により、1回目で陽性であった5頭にも再度抗生物質を投与した。その後の3回目及び4回目の検査で全頭陰性となり、環境材料からもサルモネラ菌は分離されず、11月後半に清浄化を達成した。抗生物質の投与は延べ44頭、費用として約28万円となった。出荷子牛については、清浄化までに延べ8頭の検査を実施し、全頭陰性であった。

出荷乳量は、5月に発症牛が出た直後から減少し、群全体で最大約4割低下した(図3)。その後、少しずつ回復してきたが、10月末時点で発生前の乳量には戻らなかった。発生前の平均出荷乳量から出荷減少量を計算し、酪農組合の各月のプール乳価からその金額を算出したところ、約24,200リットル、約260万円となった。

### 3) B農場経過

対策後の全頭検査で、1回目、2回目ともに全頭陰性となり、環境材料からもサルモネラ菌は分離されず、11月前半に清浄化を達成した。抗生物質の投与は初回の全頭への投与のみであり、約12万円となった。出荷子牛については、清浄化までに延べ4頭の検査を実施し、全頭陰性であった。

治療に伴う出荷停止により、一時的に出荷乳量としては減少したが、それ以外に乳量の低下はみられず、出荷減少量は約1,720リットル、約19万円であった(図3)。

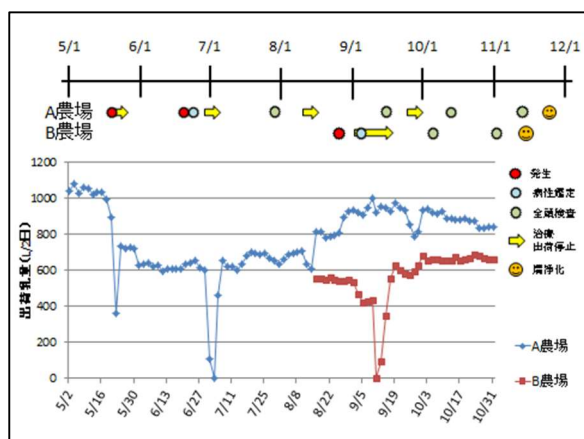


図3 発生経過及び出荷乳量推移

## 4 まとめ及び考察

A農場では6月の発生直後にほぼ全頭からサルモネラ菌が分離され、発生から清浄化まで約5か月を要した。また、5月の発生以降に群全体で乳量が低下していたことから、この時期にサルモネラ菌が侵入・まん延した可能性が示唆された。加えて、牛コロナウイルス抗体価の有意な上昇も認められており、状態悪化の要因となった可能性も考えられた。経済的被害総額としては、治療費及び5月以降の出荷乳量低下も含め、少なくとも約300万円と推定された。

A農場発生前後に管外複数農場でも本症の発生が確認されており、酪農組合もA農場と同一であったことから、農場への侵入経路として集乳車等が疑われたが、特定には至らなかった。

B農場では、約3か月で清浄化を達成でき、経済的被害総額は、治療及びそれに伴う出荷停止のみであり、約30万円となった。これには、陽性牛が一部のみであったこと及び発症牛確認後直ちに感受性薬剤による治療を開始していたことが関与していると考えられた。

B農場では、酪農組合は他発生農場とは異なっていた。また、飼養者は削蹄師もしており、6月にA農場立入歴があったが、衣類・道具等は専用の物を使用しており、立入から発生まで1か月以上あったことから、侵入経路としての可能性は低いと考えられた。両農場は同地区に存在しており、農場内でタヌキやカラス等の野生動物も目撃されていたことから、これら野生動物により媒介された可能性も考えられた。

本2事例では、関係者が一体となり対策を講じた結果、ともに早期清浄化を達成でき、その取り組みの中で関係者との情報共有の必要性を再確認することができた。

A, B農場では同一獣医師が診療しており、B農場においては、症状からサルモネラ症を早期に疑えたこと及びA農場の検査結果を迅速に還元していたことが早期通報・早期対策に有用であったと考えられた。

酪農組合等の関係機関に対しては、管外での発生も含め情報提供したことにより、発生農場での対策のみならず、その後のまん延防止対策につながったと考えられた。

発生農場に対しては、各関係者も交えて説明を行ったことにより、陰性牛も含めた全頭への抗生物質投与等、早期対策への飼養者の理解・協力が得られ、早期に清浄化を達成することができた。また、飼養者自ら、陽性牛の配置変更や消毒を行う等、衛生管理の徹底及び衛生意識の向上にもつながったと考えられる。


一方で、本事例のような早期清浄化あるいはまん延防止や発生予防のためには、関係者との情報

共有だけでなく、飼養者への啓発も重要であると  
考えられた。さらに、県内では毎年サルモネラ菌や  
その他病原体による下痢症が発生していることも踏  
まえ、農場向けリーフレットを作成した(図4)。今後、  
各農場へ配布し、改めて注意喚起を促していきた  
い。

牛を飼養する農家の皆様へ  
**感染性下痢症**にご注意!!

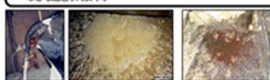
**原因**

◎様々な病原微生物に感染することになります。  
◎県内で下記病原性による下痢症が確認されています。  
・細菌性: 白痢菌、サルモネラ症、大腸菌症  
・ウイルス性: 口蹄疫ウイルス病、牛二重ウイルス病  
・寄生虫: クリプトスポリジウム症、コクシジウム病 など




**症状**

◎子牛だけでなく、成牛でも発生します。  
◎発生時期も、年に多発するもの、1年を通して発生するものなど様々です。  
◎急性→水様性下痢、血便など病態は多様です。  
◎下痢だけでなく、発熱、流産、乳量低下、発育不良、死亡なども起こります。



**対策**

◎まずは発生を予防しましょう。  
・対策の基本は消毒等の病原発生管理の徹底です。下記の写真を参考に、できることから取り始めましょう。  
・一部の疾病について口まわき消毒が有効です。  
・子牛には、初乳を産期に供給させ、冬場は保温にも気を付けましょう。  
◎万一、発生してしまったら、原因により治療方法も異なります。  
・感染源の管理から感染が拡大するため、なるべく他の牛との接触を避けるようにしましょう。また、世話や牛乳の搾りは発症牛の人ら場所を厳密に行うなど、人を介した伝播にも気を付けましょう。  
・病原体の中には人に感染するものもあります。牛に接触したら必ず手を洗い、履具も洗浄・消毒しましょう。



消毒剤の適切な使用  
手まわき消毒  
乳搾り時の感染防止対策  
乳搾り時の感染防止対策  
乳搾り時の感染防止対策

発生した場合は、**早期に保健所**がその後の検査範囲に留意です。  
発生を発生した場合は、下記までご連絡ください。  
また、ご不明な点がございましたら、お気軽にご相談ください。

宮城県 家畜保健衛生所 TEL  
FAX

宮城県 家畜保健衛生所 TEL  
FAX

図4 農家配布用リーフレット

### 3 再発防止に重点を置いた豚大腸菌症対策

東部家畜保健衛生所

松尾賢吾, 清水ゆう子, 柴田千尋, 山田治, 上村健人

#### 1 はじめに

豚大腸菌症は、出生直後から離乳期までの子豚で多発し、死亡、発育不全等が主症状の疾病である。その対策は、原因菌の排除及び飼養衛生管理の徹底が重要であり、長期化すると、発生農場に甚大な経済的損失が及ぼされる<sup>1)</sup>。

本年、管内の一養豚場で豚大腸菌症が発生した。当該農場では、平成22年及び24年にも本病が発生しており、断続的に発生が繰り返されている。今回著者らは、平成27年の本病発生を病性鑑定するとともに、疫学的な調査として、過去2回の発生で分離された大腸菌株と本年度分離された菌株、更に、平成26年に管内の2つの養豚場から分離された病原性大腸菌株を生化学的及び遺伝子学的手法等を用いて比較した。その結果をもとに、当該農場における本病の再発防止に重点をおいた対策を実施したので、その概要を報告する。

#### 2 材料及び方法

##### 1) 材料

当該農場で分離された大腸菌株として、平成27年に分離された志賀毒素産生性大腸菌(STEC)1株、平成22年に分離された毒素産生性大腸菌(ETEC)1株、及び平成24年に分離されたETEC(分離株①)及びSTEC(分離株②)それぞれ1株を用いた。

管内の他の農場で分離された大腸菌株として、平成26年にA農場及びB農場で、豚大腸菌症の発生時に分離された、STECそれぞれ1株を用いた。

##### 2) 方法

O群血清型別検査は市販大腸菌免疫血清(ベリタス)を用いて行った。病原遺伝子検査はPCR法により行った。標的遺伝子は、志賀毒素(Stx1, Stx2, Stx2e)、易熱性エンテロトキシン(LTA)、耐

熱性エンテロトキシン(Sta, Stb)の毒素遺伝子及び付着因子(インチミン, F4, F5, F6, F18, F41)とした。薬剤感受性試験はアンピシリン(ABPC)、クロラムフェニコール(CP)、カナマイシン(KM)、ゲンタマイシン(GM)、セファゾリン(CZ)、ST合剤(ST)、ドキシサイクリン(DOXY)、コリスチン(CL)、オキシテトラサイクリン(OTC)、エンロフロキサシン(ERFX)、マルボフロキサシン(MAR)の11薬剤を対象に1濃度ディスク法により行った。パルスフィールド電気泳動(PFGE)は、制限酵素はXba I、泳動条件は6V/cm、5～50秒、22時間とした。

#### 3 平成27年の発生概要

##### 1) 農場概要

当該農場は、母豚20頭の一貫経営農場で、管理者は畜主のみであった。肉豚生産のための子豚は自家産の他、体重30～40kgの肥育素豚を2農場から年間180頭導入していた。自家産の子豚は、分娩舎から離乳育成舎を経て肥育舎へ移動する。肥育素豚は、肥育舎へ直接導入される。肥育豚の出荷は、年間420頭で、県内のと畜場へ自車搬入していた。

##### 2) 発生状況

平成27年5月22日に離乳育成舎で約70日齢の子豚が下痢を呈しているのを発見し、翌23日から24日までに4頭が死亡した。24日には、肥育舎の約90日齢に達する肥育前期豚が下痢を発症した。それらは離乳育成舎から移動して約1週間の子豚であった。25日に当所に通報があり、立入調査を実施した。調査の結果、本症発生から1週間で19頭の子豚が死亡したこと、母豚舎及び分娩舎では異常が認められないこと、及び下痢発生豚房の全頭に抗菌剤を投与したことが明らかになった。

下痢便からはβ溶血性の大腸菌が分離され、O群血清型別検査、病原遺伝子検査及び薬剤感受性試験の結果、STECと同定された。

#### 4 大腸菌株を用いた疫学的調査

当該農場では平成22年及び24年に豚大腸菌症が発生していた。平成22年には、離乳子豚で下痢が発生し、下痢便よりETECが分離された。平成24年には、肥育舎へ移動後1週間の肥育前期豚及び導入豚で下痢が発生し、EETEC及びSTECの両菌が分離された。

これら3株及び今回分離された1株の性状を比較した結果、4株とも血清型、病原遺伝子及び薬剤感受性は異なっていた(表1)。以上の結果から、各発生年で分離された大腸菌は、発生ごとに農場外から侵入していたことが示唆された。

管内ではSTECによる豚大腸菌症が平成26年に2農場で発生していた。各農場で分離された大腸菌株は、血清型O116のSTECであり、保有している病原遺伝子は同一であった。また、薬剤感受性では3株とも多くの耐性を保有していた(表2)。さらに、PFGEでは、互いに3ヶ所以上の切断パターンの相違が認められた(図1)。当該農場との疫学的関連性では、A農場は当該農場と同一のと畜場を利用しており、当該農場の肥育素豚の導入元の1つであった。B農場も、同一のと畜場を利用していた。これらの結果は、平成26年以降、管内で発生していた豚大腸菌症は同一由来株からの変異株による可能性を示唆し、農場外からの原因菌の侵入が強く疑われた。

#### 5 再発防止対策

平成22年以降の当該農場における豚大腸菌症対策と実施状況を図2に示す。

今回は、これまでの対策で継続して実施されていない項目、1)飼養衛生管理の変更、2)バイオセキュリティの再徹底、及び3)導入豚の豚大腸菌症対策について内容を見直すとともに、再度、畜主に対して継続的な実施を指導した。

表1 過去分離株との比較結果

発生年	H22	H24 ①	H24 ②	H27	
分類	EETEC	EETEC	STEC	STEC	
血清型	O143	判定不能	O20	O116	
病原遺伝子	LTA	+	-	-	+
	STa	+	+	+	+
	STb	+	+	+	+
	Stx1	-	-	-	-
	Stx2	-	-	+	+
	Stx2e	-	-	+	+
	付着因子	-	-	-	F18
	ABPC	R	S	R	R
	CP	R	NT	NT	NT
	KM	S	S	S	R
薬剤感受性	GM	S	S	S	R
	CZ	NT	S	S	R
	ST	NT	S	R	R
	DOXY	NT	S	S	NT
	CL	NT	S	S	S
	OTC	S	S	S	R
	ERFX	S	S	S	R
	MAR	NT	NT	NT	R
	S:感受性有				
	R:耐性有				
NT:検査せず					

表2 管内分離株との比較結果

発生年	H26	H26	H27	
農場	A	B	当該	
分類	STEC	STEC	STEC	
血清型	O116	O116	O116	
病原遺伝子	LTA	+	+	+
	STa	+	+	+
	STb	+	+	+
	Stx1	-	-	-
	Stx2	+	+	+
	Stx2e	+	+	+
	付着因子	F18	F18	F18
	ABPC	R	R	R
	CP	NT	NT	NT
	KM	NT	R	R
薬剤感受性	GM	R	R	R
	CZ	NT	R	R
	ST	S	NT	R
	DOXY	R	NT	NT
	CL	R	S	S
	OTC	NT	R	R
	ERFX	R	R	R
	MAR	NT	R	R
	S:感受性有			
	R:耐性有			
NT:検査せず				

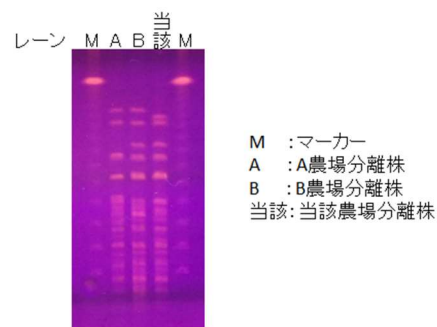


図1 PFGE結果

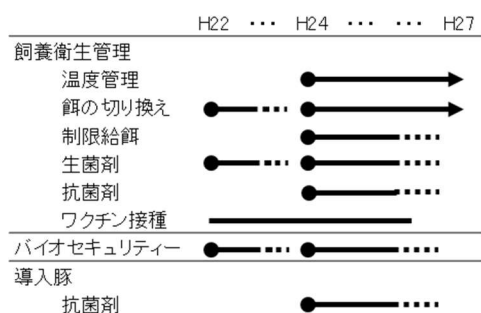


図2 豚大腸菌症の対策の実施状況

1) 飼養衛生管理の変更(表3)

豚大腸菌症は高栄養飼料給与農場に発生が多く、制限給餌により発病を抑制できる<sup>2)3)</sup>。このことから、離乳豚への給餌方法を、制限給餌に変更するよう再度指導した。飼料給与量は朝晩2回給餌する間に食べきれぬ量とした。生菌剤は、農場全体の細菌叢を改善するために、離乳肥育全期間及び母豚へ給与するよう指導した。加えて、有機酸は抗菌作用により大腸菌等の増殖を抑制し、飼料を酸性化することで消化を促進させることから、生菌剤と共に給与するよう、新たに指導した<sup>4)</sup>。飼料添加する抗菌剤は、耐性菌が発生しにくく、かつアミノグリコシド系抗生剤への耐性菌にも有効とされる粗硫酸アブラマイシンに変更した<sup>5)6)</sup>。中止していた母豚へのワクチン接種も再開した。

表3 飼養衛生管理の変更

	対策前	対策後
給餌方法 (離乳豚)	不断給餌	制限給餌
生菌剤	肥育前期	離乳～肥育全期間 母豚
有機酸	なし	離乳～肥育全期間 母豚
抗菌剤	硫酸コリスチン	粗硫酸アブラマイシン
ワクチン接種	中止	再開

2) バイオセキュリティの再徹底

農場外部から病原性大腸菌が侵入していることが強く疑われたので、畜舎の洗浄・乾燥・消毒及び踏込消毒槽の設置の徹底に加え、畜舎ごとの長靴の履き替えを指導した。また、豚の導入、出荷及び場内での運搬時の車両消毒の徹底、農場出入口付近の消石灰散布を指導した。

3) 導入豚の豚大腸菌症対策

病原菌の侵入、まん延を防止するため、導入豚は、農場の既存の群から隔離し、導入後1週間は、抗菌剤を飼料に添加するよう指導した。また、腸内細菌叢を整えるため生菌剤・有機酸を給与するようにした。

更に、生菌剤は効果を得るためには、数ヶ月給与する必要がある<sup>2)</sup>。そのため、当該農場の発生情報を両方の導入元へ提供し、導入直後の発生予防として、出荷前の肥育素豚に生菌剤を給与するよう協力依頼した。

6 まとめ

当該農場では平成22年、平成24年に続き平成27年に3回目となる豚大腸菌症が発生した。病原性大腸菌は、農場の外部から侵入していることが疑われた。再発防止対策として、飼養衛生管理の変更、バイオセキュリティの再徹底、導入豚の豚大腸菌症対策を指導した。指導後は、農場における豚大腸菌症の発生は鎮静化した。

当該農場では、豚大腸菌症が発生した後は対策を実施するが、沈静化後は対策が継続されていなかった。このことから、今後は指導した対策を継続して実施させることが重要になる。そのため、農場管理獣医師や導入元農場と情報を共有し連携しながら、定期的な巡回指導や支援を行い、畜主の衛生管理意識の向上を図っていくことが必要である。

引用文献

- 1) 柏崎 守:豚病学. 第四版, p328, 近代出版, 東京(1999)
- 2) 末吉益雄:子豚の下痢を伴う浮腫病(大腸菌性腸管毒血症). 豚病会報. 48, 7-13(2006)
- 3) 由地裕之:一養豚場における豚の大腸菌性腸管毒血症の長期持続発生例. 平成14年度日本産業動物獣医学会(九州)講演要旨集. p124(2005)
- 4) 財団法人畜産生物科学安全研究所:抗菌剤非依存型畜産のガイドライン(2003)

- 5) 高橋敏夫, 浅井鉄夫, 小島明美, 他:家畜衛生分野における耐性菌の現状と今後の対応. 感染症学雑誌. 80, 185-195(2006)
- 6) 食品安全委員会:動物用医薬品評価書 アブラマイシン(2013)



## 4 地方支部一丸となった高病原性鳥インフルエンザの初動防疫体制強化に向けた取り組み

北部家畜保健衛生所  
三浦達弥, 我妻善博

### 1. 地域概要

宮城県大崎地域は、県北西部に位置する大崎市、色麻町、加美町、涌谷町、美里町の1市4町からなる。全国有数の渡り鳥の越冬地で、毎年冬が近づくとマガンや白鳥が田畑に群がる風景があらこちらで見られる。家さんの飼養状況は、採卵鶏が18戸280万羽、肉用鶏が12戸100万羽の計380万羽、県全体(750万羽)の半数以上が飼養されている。

### 2. 地方支部組織体制(表1)

高病原性鳥インフルエンザ及び低病原性鳥インフルエンザの発生時には、北部家保は、大崎地域のさまざまな部署とともに宮城県高病原性及び低病原性鳥インフルエンザ対策本部北部現地地方支部(以下、地方支部)を組織し、初動対応にあたる。防疫計画の策定や家さんの殺処分等は家保が中心となり業務を行うが、死体や汚染物品の埋却は農業農村整備部、資材調達や人員調整は総務部、地方振興部など、畜産業とはほとんど関わりのない部署にも重要な役割があるため、家畜伝染病に対する知識向上、危機意識の保持が課題となる。

表1. 地方支部の組織体制

班名	業務内容	担当部署
発生地	防疫計画策定、家さん殺処分、農場消毒	家保
	死体、汚染物品の埋却	農業農村整備部
総務	資材調達、人員調整	総務部・地方振興部
サポート	農場防疫従事者の後方支援	農業改良普及センター
移動規制	消毒ポイントでの車両消毒	土木事務所・警察署
健康対策	農場防疫従事者の健康管理	保健福祉事務所・保健所
学校対策	学校飼育鳥の監視	教育事務所
野鳥対策	野鳥の監視	林業振興部

### 3. これまでの取り組み

地方支部では、平成19年度に現地対策本部設置要綱を作成し、役割分担を明確化、平成20年度

には地方支部作業マニュアルを作成し、具体的な作業内容をマニュアル化した。その後も毎年、家保の講義や発生県の講演による研修会の開催、防疫演習の実施、それらをふまえた検討会やアンケート調査により意見聴取を行い、マニュアル改訂を繰り返し行いながら地方支部職員の防疫対応への理解醸成を図ってきた。

### 4. 平成26年度

平成26年度の防疫演習では鶏の殺処分と車両消毒の従事者について受付から解散までの一連の流れを演習した。地方支部内の参加者85名のうち、演習従事者は健康調査、防護服の着脱補助を含め26名で、59名は見学のみ参加だった。演習後のアンケート調査では、一連の流れを演習することで、防疫作業への理解が深まり、参考になったとの意見がほとんどだったが、「防疫作業以外の周辺業務がよくわからない」や「より参加型の演習を希望する」といった意見が挙げられた。地方支部の各班はさらにチームに分かれており、全12班22チームのうち演習に従事したのは4班5チームのみであった(図1)。

- 参加者：130名
  - ・地方支部 85名
    - 従事者：26名
      - 〔殺処分 8名、車両消毒8名〕
      - 〔健康調査5名、着脱補助5名〕
    - 見学者：59名
  - ・その他 45名(すべて見学者)

●実施 ○未実施			
総務班 ○総務 ○調整 ○相談	移動規制班 ●移動規制	発生地班 ●発生地総務 ○防疫対策 ●殺処分・処理 ○埋却対策	サポート班 ○サポート準備 ●防疫従事者支援
追跡班 ○追跡	病性鑑定班 ○病性鑑定	野鳥対策班 ○野鳥対策	健康対策班 ○保健総務 ○健康相談等対応 ○養鶏場従業員等健康調査 ●防疫従事者健康調査 ○検体・有症状者搬送
検診班 ○検診	疫学調査班 ○疫学調査	経済評価班 ○経済評価	

図1. 平成26年度の防疫演習実施状況

### 5. 平成27年度

平成27年度は昨年度の反省点を踏まえ、防疫作業のみではなく、周辺業務も含めた「全員参加型」で、また、これまでは家保主導で演習を実施していたが、発生時にチームリーダーを中心に各チームが動けるよう「リーダー主体」での演習を計画した。

そこで、リーダー育成のために鳥インフルエンザの概要、地方支部の組織体制及び発生時の業務内容、発生県の防疫対応についての研修会を開催し、さらにリーダー個別に打合せを行い、各チームの演習内容の調整を行った。

そして、防疫演習では各チームが一斉に演習を実施した。地方支部外の家保が担当する疫学調査チーム等の演習は実施できなかったが、8班16チームに拡大して演習を実施し、従事者は80名、ほとんどの参加者が見学のみではなく演習に従事することができた(図2)。



図2. 平成27年度の防疫演習実施状況

### 6. 各チームの演習内容(図3)

資材関係を担当する総務チームでは、備蓄資材の保管場所を把握し、数量確認等を行った。外箱に記載されている商品名では何かわからないこともあり、誰が見てもわかるような工夫が必要であることがわかった。

サポート準備チームは殺処分処理チームの集合場所において、業務概要およびスケジュールの説明をした。チームリーダーは年度当所、防疫作業に関してまったくわからない状況だったが、他チームの業務内容をしっかり把握し、どのチーム員でも説明できるよう資料を作成した。

学校対策チームでは、管内の小中学校全69校への愛玩鳥飼育状況調査、発生想定地周辺の小中学校の確認、感染予防等に関する通知文の作成を行った。

経済評価チームでは、評価人として市町の畜産担当者を選出し、処分鶏等の数量確認、評価台帳を作成した。

その他、調整チームでは、動員名簿の作成や、ホームページ作成、移動規制チームでは、車両消毒に加え、テントや看板の設置など消毒ポイントの設営、埋却対策チームでは、埋却作業に係る重機を想定し、トラックの消毒など、チーム毎に、担当業務を演習した。



図3. 各チームの演習内容

### 7. 演習従事者へのアンケート調査結果(図4)

①防疫演習への参加回数は、6割以上の職員が初めての参加だということがわかった。人事異動により毎年多くの職員が入れ代わることから、すべての地方支部での防疫演習実施及び、詳細なマニュアル整備の必要性がわかった。

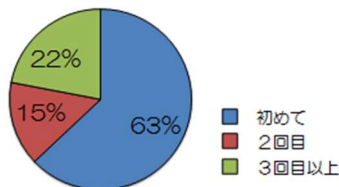
②担当業務の理解度については、作業マニュアルを読んだだけに比べ、実際に防疫演習に従事したほうがよく理解できたとの回答が多くなった。一方で、他チームとの関わりについては理解できなかったとの回答も見られたことから、防疫作業全体

の流れについての講義やチーム間の連絡調整等の演習を実施する必要があると思われた。

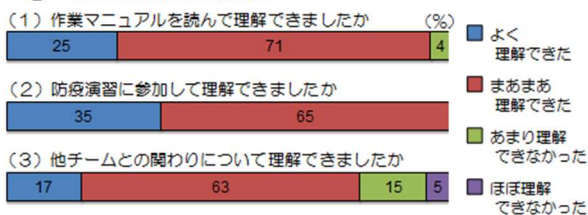
③今後の演習については、同様の内容または内容を改善して継続する必要があるとの回答だった。具体的な改善内容については、養鶏場での演習や、埋却作業訓練など、より実際の防疫作業に近い演習がよいとの意見が挙げられた。

また、全体を通して改善が必要な事項として、防疫作業数に対するサポート班人員の不足、マニュアルの各種様式の不備、資器材の不足など具体的な課題が多数挙げられた。

#### ① 防疫演習への参加回数（他支部含む）



#### ② 担当業務の理解度



#### ③ 今後の防疫演習はどのような内容がよいか

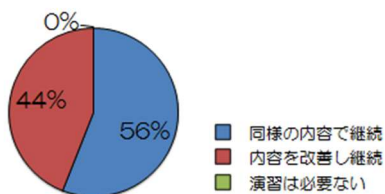


図4. アンケート調査結果

### 8. 演習の効果

これまで事務局及び家保が行ってきたマニュアル改訂については、地方支部職員がその必要性を認識し、チームリーダーを中心に課題への対応を検討し、改訂作業をしている。

また、埋却対策チームでは、家保の養鶏場立入時にあわせて埋却候補地の面積、地盤、重機の進入経路等の現地確認や、建設業協会と連携し発生

農場ごとの担当業者設定を行うなど、演習後も自主的に継続して取り組むチームも見られた。

このように、家保がやるものという認識から自分たちがやらなければならないという当事者意識をもってもらうことができた。

### 9. まとめ

チームリーダーを育成し、防疫作業のみならず周辺業務まで含め全員参加型の演習を実施した。これまでもマニュアル改訂を繰り返して行ってきたが、実際に作業を行うことでより具体的な課題が明らかになり、さらなるマニュアルの改訂につながった。

これらの取り組みを通して地方支部職員の理解醸成、意識高揚が得られ、関係部署の連携が深まったことから、鳥インフルエンザの初動防疫体制強化につながったものと考えられる。

今後も鳥インフルエンザ発生時の迅速かつ的確な初動防疫のため、地方支部一丸となって取り組んでいきたいと思う。

### 10. 参考文献

- 1) 阿部洋平: 高病原性鳥インフルエンザ発生時の初動対応強化に向けた取り組み, 第58回宮城県家畜衛生業績発表会集録(2014)
- 2) 阿部洋平: 海外悪性伝染病に対する危機管理体制構築への取り組み, 第57回宮城県家畜衛生業績発表会集録(2013)
- 3) 黒田洋子: 高病原性鳥インフルエンザ初動防疫体制構築のための組織的取組, 第53回宮城県家畜衛生業績発表会集録(2009)

## 5 高病原性鳥インフルエンザ防疫体制強化に向けた取り組み

### 東部家畜保健衛生所

上村健人, 清水ゆう子, 山田治, 柴田千尋, 松尾賢吾

#### 1. はじめに

東部家畜保健衛生所(以下, 当所)は, 広域登米圏(以下, 登米地域), 広域気仙沼・本吉圏(以下, 気仙沼地域)及び広域石巻圏の地方公所を所管しているが, 本報告は, 登米地域と気仙沼地域に限定した取り組みである。

登米地域は登米市を, 気仙沼地域は気仙沼市及び南三陸町を所轄しており, これらの地域は, 100羽以上飼養している養鶏農家が17戸で, 総飼養羽数は, 約22万羽である(表1)。当地域は, 渡り鳥の飛来地(伊豆沼, 内沼, 蕪栗沼)を有し, 高病原性及び低病原性鳥インフルエンザ(以下, HPAI等)が侵入するリスクが高い地域でもある。

平成16年, 79年ぶりに国内で高病原性鳥インフルエンザが発生して以来, これまで国内では, 散発的に発生が続いている。本疾病の発生予防及びまん延防止のための防疫体制の構築が, 各都道府県で推進されており, 特に, 発生時の迅速かつ的確な初動対応のための体制強化は重要な取り組みの一つとなっている。

これまで当所は, 各地方公所と共に, 防疫マニュアルの制定, 防疫研修会の開催等を継続して取り組んできたが, 平成26年度から, 実用性のある防疫体制の構築を目的として, 関係部署等と連携し, 防疫措置に係る各種候補地の選定・リスト化及び現地確認, 防疫研修会の開催の2点について重点的に取り組んだので, その概要を報告する。

		登米市	気仙沼市	南三陸町	県内
養鶏農家戸数 (100羽以上)	採卵鶏	2	2	1	78
	肉用鶏	2	8	2	68
飼養羽数	合計	約22万羽			約750万羽

表1 鶏の飼養状況

#### 2. 防疫措置に係る各種候補地の選定・リスト化及び現地確認

発生時の初動体制の強化のためには, 防疫従事者の集合場所, 農場に入場する際に防護服の着脱, 消毒等を行う現地仮設テント, 本病ウイルスを封じ込めるための埋却地及び拡散防止のための消毒ポイントの設置が重要であり, これらの項目は, 事前に候補地をリスト化し現地確認する必要がある。これらの候補地の確認状況は表2で示すとおりで, 平成26年度以降, 当所は, 現地仮設テント及び埋却候補地及び消毒ポイントについて整備した。

現地仮設テント及び埋却候補地は, 当所による農場巡回指導の際, 飼養衛生管理基準に係る定期報告に基づき聞き取りした基本情報等を取りまとめ, 農家別の農場台帳に追加した。併せて, 発生時の防疫計画立案のため, 地図ソフトを活用し, 防疫措置における作業動線を記載した防疫作業図を作成し, 台帳に追加した。防疫作業図には, 管理区域, 現地仮設テント, 防疫従事者の動線, 殺処分鶏の動線等が明記され, 併せて, 農場内の写真等を添付し, 防疫計画を立案するために必要な情報をわかりやすく示した(図1)。



図1 防疫作業図

消毒ポイントは、東部土木事務所の協力を得て、登米地域のチェーン脱着場、公共施設等をリスト化し、現地の住所、図面及び写真を整理し消毒ポイント台帳として整備した。

### 3. 防疫研修会の開催

これまで、各地域の現地対策本部運営を担う地方振興部と協力して、防疫マニュアルの作成及び改訂作業、並びに防疫研修会の企画及び開催に取り組んできた。防疫措置に係る業務は、資機材、人員等の手配、殺処分、埋却等の防疫作業、拡散防止のための移動制限、及び防疫従事者の健康管理等であり、図2に示す組織図のそれぞれ部局毎に割り当てられている。その構成員の大多数は、日常業務で畜産に関わっていない職員である。毎年開催する防疫研修会は、危機意識を向上させること及び役割と作業内容の確認と訓練に欠かせない取り組みである。



図2 現地対策本部組織図

平成26年までの防疫研修会は、組織体制等の説明及び防護服の着脱実演を主内容として、毎年開催してきた。平成27年11月13日に開催した登米地域防疫研修会では、現地対策本部構成員である地方振興部等の職員3名が、防護服の着衣、生鶏を用いた捕鳥とパールボックスへの投入、炭酸ガス注入による殺処分デモンストレーション、死亡鶏の羽数確認及びフレコンバックへの投入、作業終了後の農場退場及び防護服の脱衣を実習した(図3)。加えて、その他の研修会参加者が、生鶏捕鳥の実際を体験した。



図3 防護服の着脱及び殺処分デモ

また、本研修会では、組織体制等の説明に加え、農業農村整備部による埋却作業マニュアルの説明、登米市からは伝染病発生時の防疫組織及び県との連絡体制等が説明された。

気仙沼地域防疫研修会は11月12日に開催し、その内容は、組織体制等の説明及び防護服の着脱実演であった。

気仙沼地方支部運用マニュアル(以下、本マニュアル)では、防疫措置に係る各部局の役割と分掌事務の概略が明記されている。防疫研修会では、本マニュアルに従って、その概要を説明したが、詳細な作業内容が不明であるとの意見が、地方振興部経由で当所に寄せられた。そこで、12月8日に当所は、地方振興部と共同で、各部の担当者を交えた意見交換会を開催した。

意見交換会において、防疫従事者の防疫服着脱や現地仮設テントの運営、管理を主体としたサポート部を担当している農林振興部からは、農場における現地仮設テントの設置場所を検討するために、気仙沼地域の農場所在地等の情報提供を要望された。また、防疫従事者サポート者の装備や業務内容の詳細がマニュアルでは不明瞭であるとの意見があげられた。当所からは、現地仮設テントの設置を含む防疫計画は、当所及び畜産課によって立案される旨、更に、各農場の農場台帳及び防疫作業図が作成されていることを説明した上で、その台帳を提示した。防疫従事者サポート業務は、保健福祉部と連携して、詳細な手順を確認すると共に、次回の防疫研修会でサポート部の実地演習を実施することとした。

水産漁港部は、消毒ポイントの設置及び運営を主とした移動規制を担当している。担当者からは、本マニュアルでは消毒ポイントの機材準備及び運営方法が不明瞭であるとの意見があげられた。また、消毒ポイント候補地は、防疫指針に基づき発生農場から3km及び10kmの主要道路に想定すると定められているので、その現地調査を行うために担当者から農場所在地の情報提供を求められた。これに対して、消毒ポイントの準備及び運営は、地方振興部、水産漁港部及び当所の三者で手順の詳細を取りまとめ、防疫研修会で実際の演習を行うことで協議を進めることとした。消毒ポイント候補地は、当所所管の候補リストを提供し、現地確認は、水産漁港部を主体として取り組んでいく旨確認した。

#### 4. 今後の取組み

本年度12月末における初動防疫体制の強化のための取組みの進捗状況は表2のとおりであり、今後未実施部分に取り組む予定である。

今回作成した防疫作業図は、机上でのシミュレーションであり、農場の理解を得ながら、農場単位での実証検分を推進すべきと考えている。

防疫研修会の実地演習は、職務分担毎に企画し、担当部の作業内容を明確化すると共に、職員の意識付けを継続的に進め、併せて、職務毎により実用性のある手順書を共同で作成する予定である。意見交換会は、気仙沼地域に限らず、登米地域においても各部の担当者を交え開催を誘導し、マニ

ュアルの理解を深めてもらうと共に、手順書等に反映させていくべきと考えている。

#### 5. まとめ

HPAI等は、飼養衛生管理基準の遵守による病原因子の侵入防止が最も重要である。しかし、万が一、発生があった場合には、農場からの早期発見及び通報を受け、県及び関係機関が迅速な初動防疫体制を構築し、それを直ちに実行に移していくことが、本病の早期封じ込め及びまん延を防止することとなる1)。

当所が平成26年度から取り組んできた現地仮設テント及び埋却候補地を設定した防疫作業図の作成、消毒ポイントの現地確認、防疫研修会における実地演習の実施、各部毎の意見交換会は、初動防疫対応の円滑化に寄与すると共に、これらの継続的な取組みは、実効性のある初動防疫体制の強化及び組織的な危機管理の重要な裏付けになるものと考えられる。

#### 参考文献

1) 農林水産省: 高病原性鳥インフルエンザ及び低病原性鳥インフルエンザに関する特定家畜伝染病防疫指針(2015年)

表2 防疫に係る各種候補地の進捗状況

地域	時期	集合施設		農場仮設テント		埋却地		消毒ポイント	
		候補地	現地確認	候補地	現地確認	候補地	現地確認	候補地	現地確認
登米地域	平成25年度末	○	×	×	×	△	×	○	△
	平成27年12月末	○	×	○	○	○	○	○	○
気仙沼地域	平成25年度末	○	△	×	×	△	×	○	△
	平成27年12月末	○	△	○	○	○	○	○	△
○・・・実施済み    △・・・一部実施    ×・・・未実施									

## 6 農場別対応シミュレーションによる高病原性鳥インフルエンザ防疫体制の強化

東部地方振興事務所畜産振興部

石橋拓英, 日野義彦, 西清志

### 1 はじめに

管内は、宮城県東部に位置し、肉用鶏12戸46万羽、採卵鶏3戸12万羽が飼養されている。(図1)さらに、県内の肉養鶏を年間672万羽処理する大規模な食鳥処理場があり、また、県内外にヒナを年間600万羽供給するふ卵場、大規模な飼料工場など、養鶏産業上、重要な施設が多数あり、本病が発生した場合、県内外への影響が非常に大きく、より迅速な対応が求められる地域である。

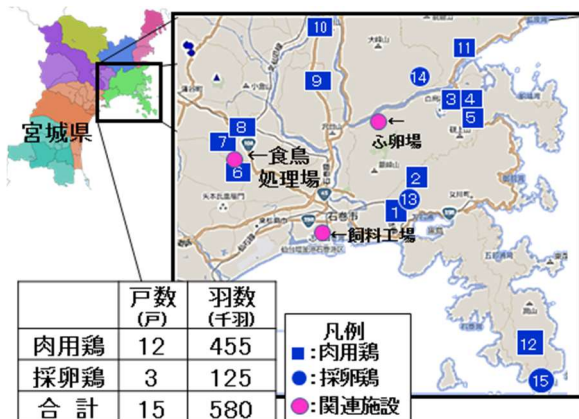


図1 農場及び関連施設の分布

高病原性鳥インフルエンザ発生時の初動対応を迅速に実施するためには、埋却作業を円滑に行うことが必要となる。しかし、農場毎に飼養規模や立地、埋却地の状況が異なり、これまでの飼養羽数2万羽規模での発生想定だけでは、対応が困難であった。そこで、今回、農場毎に実態にあった初動対応のシミュレーションを行うため、全戸調査を行い、対応を検討した。また、調査結果を踏まえ埋却作業における県建設業協会石巻支部との協力体制の強化を図るため、研修会、情報の共有化、連絡体制の整備及び埋却作業の確認を行い、連携を強化した。

各農場の情報はタブレット型端末に集約し、発生時の運用方法について検討したので、その概要を報告する。

### 2 農場調査

調査対象は、管内の飼養羽数100羽以上の養鶏場15戸とした。調査では、処分鶏等の埋却と掘削作業に必要な面積と作業用重機の運搬・進入の可否について確認するため、埋却地の現状、保有面積、重機の進入経路、距離、道幅等の測定を行った。埋却地の必要面積については、宮城県の「家畜伝染病発生時の埋却作業マニュアル」をもとに算出した。重機の運搬・進入の可否は、幹線道路から農場までの道路、鶏舎から埋却地までの通路について、距離、道幅を測定して判断した。車輛幅の基準は、重機輸送用トレーラー3.0m、油圧ショベル2.8m、運搬トラック2.3mとした。

調査の結果、すべての農場で、通路の距離や道幅に問題なく、重機の運搬・進入は可能であることを確認した。農場15戸の埋却地の情報は、埋却地(赤エリア)、埋却溝(黒エリア)図示して整理した。(図2)

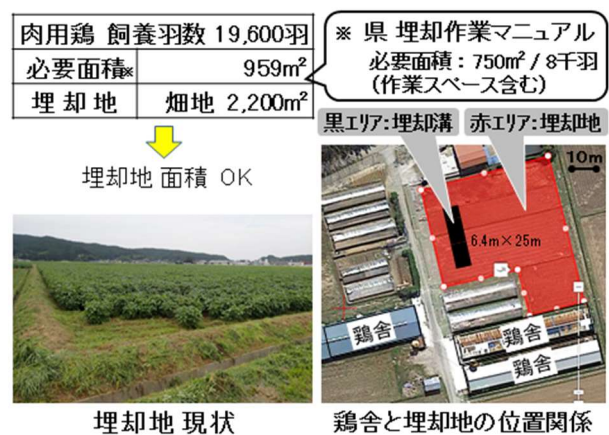


図2 埋却地の情報取りまとめ(例)

埋却地保有状況では、十分な面積を確保している農場は8戸であった。しかし、埋却地の面積が不足している農場、又は、土地の形状の問題で作業困難であった農場は、7戸あった。(表1)

表1 農場15戸の埋却地保有状況

No.	用途	飼養羽数(羽)	重機の運搬進入	必要面積(m <sup>2</sup> )※	保有面積(m <sup>2</sup> )	土地状態	判定	
1	肉用鶏	60,320	○	2,303	2,300	雑地+鶏舎間	△作業困難	
2		60,320	○	2,303	1,590	雑地	×不足	
3		46,980	○	1,862	860	雑地	×不足	
4		46,632	○	1,851	1,325	雑地	×不足	
5		46,400	○	1,843	810	駐車場+雑地	×不足	
6		46,052	○	1,832	200	駐車場	×不足	
7		44,080	○	1,767	655	雑地+鶏舎間	×不足	
8		41,600	○	1,685	3,380	雑地	○確保	
9		19,600	○	959	2,200	畑地	○確保	
10		18,200	○	913	2,000	雑地	○確保	
11		16,800	○	866	1,600	畑地	○確保	
12		8,400	○	589	1,240	雑地、畑	○確保	
13		採卵	124,000	○	4,404	5,160	鶏舎跡地、雑地	○確保
14		卵	800	○	75	114	駐車場	○確保
15		鶏	400	○	38	700	雑地	○確保

※ 必要面積(m<sup>2</sup>):宮城県 家畜伝染病発生時の埋却作業マニュアルより(原則 750m<sup>2</sup>/8千羽)

表2 動員人数・資材の試算結果

No.	用途	飼養羽数	動員人数(人)					その他	消毒ポイント(箇所)	防護服(着)	消石灰(t)	輸送バス(往復)	
			総動員	殺処分	埋却	鶏舎消毒	移動規制						
1	肉用鶏	60,320	3,360	570	165	1,140	780	705	13	16,400	15.1	140	
2		60,320	3,171	570	165	1,140	600	696	10	16,100	15.1	130	
3		46,980	3,329	450	165	900	1,140	674	19	14,500	11.8	140	
4		46,632	3,198	450	165	900	1,020	663	17	14,200	11.7	134	
5		46,400	2,930	420	165	840	840	665	14	13,200	11.6	118	
6		46,052	3,041	420	165	840	960	656	16	13,400	11.6	124	
7		44,080	3,170	420	165	840	1,080	665	18	13,700	11.1	130	
8		41,600	2,241	390	165	780	300	606	5	11,400	10.4	88	
9		19,600	2,317	180	62	270	1,260	545	21	7,100	4.9	92	
10		18,200	1,625	180	62	270	600	513	10	5,800	4.6	62	
11		16,800	1,622	180	62	270	600	510	10	5,800	4.2	62	
12		8,400	1,476	90	38	270	600	478	10	4,900	2.1	58	
13		採卵	124,000	4,898	1,140	282	2,280	300	896	5	29,100	31.0	208
14		卵	800	1,538	30	13	90	960	445	16	3,700	0.2	62
15		鶏	400	1,314	30	13	90	720	461	12	3,200	0.1	50

初動対応72時間(発生から埋却作業終了まで)

### 3 試算及び選定

全農場について、発生確認から埋却作業終了までの72時間に必要となる動員人数、資材量を他県での発生事例を参考に試算した。また、防疫作業従事者の集合施設、消毒ポイントを選定し、農場毎、地図上に示し、防疫対応をシミュレーションした。

試算の結果、発生から72時間の動員人数は、肉用鶏の場合、最大3,360人(飼養羽数約6万羽農場)、採卵鶏の場合、最大4,898人(飼養羽数約12万4千羽農場)となった。動員人数には飼養羽数の

ほか、消毒ポイントの設置数が大きく関与していた。(表2)

必要となる資材の例として、消石灰について、県家畜伝染病等発生時の埋却作業マニュアル(8,000羽当たり2t)に基づき試算すると、最大で31t必要となる。防疫作業従事者を輸送するバスは、45人乗りバスが、最大で208往復必要となった。

### 4 養鶏企業に対する指導

農場調査の結果、埋却地の面積不足や作業上土地の形状に課題のあった農場7戸は、すべて1養鶏企業の直営農場であり、当該企業に対して埋却地の確保、又は、焼却など埋却以外の処理方法の検討、対応に当たっての市との連携等、発生時の体制整備について指導した。

現在、企業では平成28年3月までに管内の農場に鶏糞焼却施設を建設すること決定し、一部は殺処分後の処理を焼却対応で検討している。その他の農場は、埋却地確保に向けて、土地選定を行っている。

### 5 関係機関との協力体制の整備・強化

#### (1) 建設業協会石巻支部

埋却作業を迅速に実施するためには、建設業協会石巻支部の協力が必要である。そのため、東部地方振興事務所農業農村整備部と協力して、農場調査の結果を基に、埋却作業手順の検討を行った。また、発生時には、埋却作業に必要な農場情報を、農業農村整備部を経由して建設業協会に提供する連絡体制を構築し、連携強化を図った。

さらに、県職員や市役所職員、建設業協会(15社18名)等が参加する防疫演習を開催し、県の埋却作業マニュアルに基づく手順の確認を行った。

#### (2) 市町

発生時、県から市町に協力要請し、連携して迅速に初動防疫を行い、感染の拡大を防ぐとともに、住民への情報提供等の的確な対応が必要となるため、管内の2市に対して、発生時の防疫措置と農場の現状について情報を共有し、対策本部の設置要綱、連絡体制及び動員体制等の整備について



指導した。また、埋却地が不足する農場の対応として、市有地や焼却施設の利用についても協議した。

## 6 発生時の農場情報の運用方法の検討

建設業協会から埋却作業の現場で農場の情報を活用したいと要望があったことから、口蹄疫の画像送信機器として、各家畜保健衛生所等に整備されているタブレット型端末の活用を検討した。農場15戸の埋却地、動員計画、必要な資材量、集合施設、消毒ポイントなど、今回の調査結果や試算した情報をタブレット型端末に集約した。

その結果、発生農場でタブレット型端末を用いることで、画像による埋却地の位置、埋却地内の埋却溝、油圧ショベルの運搬・進入経路等の確認や、人員・資材の輸送経路も瞬時に示すことが可能である。さらに、選定した消毒ポイントの設置場所についても地図や航空写真で示され、動画により防疫作業従事者に対し、防護服の着脱、作業手順について、説明することも可能である。

また、タブレット型端末の通信回線を活用することで、発生農場や集合施設と県の対策本部や地方支部との間で、人員や資材の状況、作業の進捗状況の報告などの連絡調整が、迅速かつ正確に実施できるため、農場情報を運用することが可能となった。

## 7 まとめと今後の課題

発生時の埋却作業を迅速に行うため、15戸の立入調査に基づき、農場別対応シミュレーションを行った結果、各農場の防疫措置に必要な動員人数や資材量を瞬時に提示することで、より迅速かつ正確な防疫体制を構築できた。

埋却地に面積不足等の課題があった企業養鶏では、埋却地確保に向けて土地の選定を継続する一方、1農場が簡易焼却炉を整備するなど、一部焼却による対応が可能となっており、今後、焼却作業についても、動員人数や資材などを検討する予定である。

次に、建設業協会石巻支部と、作業手順の確認を行い、埋却に必要な農場情報を整備し、発生時

に情報を提供する体制と連携を強化した。今後も定期的な作業確認を継続していく予定である。また、管内2市には、県と連携について積極的に働きかけ、発生時連絡や動員体制の確認を行った。今後、市の対策本部設置要綱策定に向けて支援していく計画である。

今回、農場15戸の情報をタブレット型端末に集約することで、防疫措置に必要な情報を発生農場において、瞬時に、図面等で確認が容易になり、本部等との連絡調整が迅速かつ正確に実施できるよう整備した。

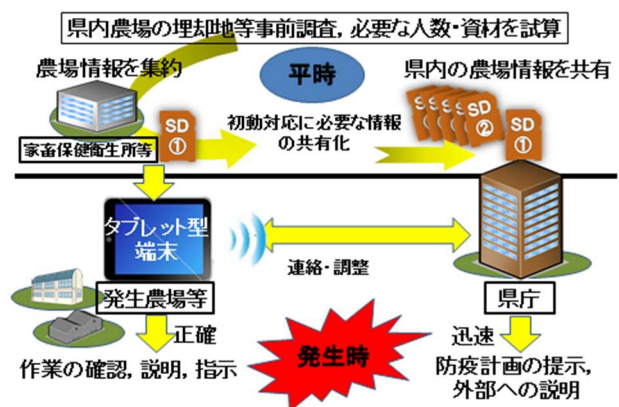


図3 宮城県の防疫体制の整備案

県内で今回の方法を活用することにより、県内での農場で発生した場合でも、県庁（対策本部）では防疫計画の提示が迅速に行え、発生農場では、情報を集約したタブレット型端末で、作業の確認、説明、指示が正確にできるようになる。

今後、宮城県では、発生時の初動対応を迅速に実施するため、県内すべての農場（飼養羽数100羽以上）の埋却地等を調査、農場別対応計画の策定し、農場情報は県庁と事前に共有し、かつ、各家畜保健衛生所のタブレット型端末に集約することを検討している（図3）。そのために、今回の取組をもとに、調査項目を精査し、県内統一した様式で情報を整備することで、宮城県の防疫体制を強化していきたいと考えている。

## 7 動物薬事業務の効率化及び平準化に向けた取組

仙台家畜保健衛生所

佐沢公子，網代隆

### 1 はじめに

動物薬事業務は関係法令が複雑であり、従来から困難な面を抱える業務とされている。法令については平成17年4月の一部改正で動物用医療機器が3クラスに分類され、高度管理医療機器は許可が、管理医療機器は届出が必要となり、平成21年6月の改正では動物用医薬品販売業の業態が整理され、制度が大きく見直された。平成26年6月の改正では法律名が「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保に関する法律」に名称が変更され、休廃止等の事前届出が新設された。

当所では通常業務における動物薬事業務のウェイトが大きいと、担当者への負担も大きく、非効率的で不均衡な業務状況が生じていた。よって業務の改善に向けた3つの取組を実行することで、効率化及び平準化が図られたので、その概要を報告する。

### 2 管内の動物用医薬品等販売業者数

県内の動物用医薬品等販売業者（以下販売業者）数を表1に示す。平成27年4月1日現在における管内の販売業者数は店舗販売業5件、卸売販売業20件、特例店舗販売業74件、高度管理医療機器等販売・貸与業28件、管理医療機器等販売・貸与業43件の計5業態170件であり、県全体（338件）の50%を占めている。

### 3 薬事業務の現状

平成26年度における当所の事務処理件数は表2の通りで、新規14件、更新11件、書換9件、変更67件、廃止10件の合計111件であった。チェーン店や法人業者は人事異動により頻繁に許可事項に変更が生じるため、変更届の処理数が多くなっている。

変更届等の事務処理が集中する場合は容易な台帳検索が必要となる。しかし、従来、許可台帳は個別の紙様式で管理され、手書きの許可番号ラベルが付けられていたが、順不同に保管されていたため、変更前の許可事項を即座に検索するのが困難であった。また、各種申請、届出書類は年度ごとに管理されており、確認したい書類があった場合は、台帳の履歴から申請・届出のあった年度綴りを取り出し、目的の書類を検索する等、大変な手間と時間を要していた。また、業者へ立入検査を実施するためには、構造設備概要等許可事項を確認する必要があるが、検索に時間がかかるため、無通告の監視立入りを強化し難い状況であった。

また、当所の動物薬事業務において、内容の詳細を十分に把握しているのは担当職員のみであったため、業務が担当に集中し、業者からの問い合わせが同時に来た場合や担当不在時には対応が手薄になってしまうという問題があった。

表1 県内の動物用医薬品等販売業者数

業 態	大河原	仙台	北部	東部	合計
医薬品販売業	店舗	5	6	2	13
	卸売	4	20	1	25
	特例店舗	20	74	66	60
医療機器等販売・貸与業	高度管理	28	4	1	33
	管理	1	43	1	2
合 計	25	170	78	65	338

（平成27年4月1日現在）

表2 平成26年度事務処理件数

業態	新規	更新	書換	変更	廃止	合計
店 舗			1	1		2
卸 売	2	2	4	9	4	21
特 例	2	8	2	26		38
高度管理	5	1	2	16	3	27
管 理	5			15	3	23
合計	14	11	9	67	10	111

#### 4 薬事業務の改善に向けた取組

非効率的及び不均衡な業務状況を改善するため、以下の取組を実施した。

##### (1) 許可台帳の電子化

従来、個別の紙様式で管理していた台帳を表計算ソフトのExcelを用いて電子化した。台帳には許可番号、許可年月日、有効期間、店舗名・住所等必要事項を記入し、次回更新となる年度も記載することで、確認漏れを防止できるようにした。申請・届出履歴の詳細も同じ画面で入力できるようになっており、途中で変更となった許可事項は赤字・下線で表記し、最終更新日を記載することとした。台帳は上書きせずに更新ごとに新たなシートを作成し、過去の履歴を確認しやすくした。

##### (2) 申請・届出書類を店舗ごとに管理

年度ごとに管理・保管されていた申請・届出書類を全てPDF化し、店舗ごとに保管することとした。所内共有のハードディスクに店舗フォルダを作成し、業態ごとに分別して整理した。店舗フォルダには電子化した台帳も併せて保存し、台帳と照らし合わせながら容易に許可事項詳細を確認できるようにした。

##### (3) 業務対応マニュアルの作成

問合せ集中時や担当不在時でも、担当以外の職員がスムーズに対応できるよう、業務対応マニュアルを作成した。マニュアルでは業務フローチャートを用いて業務の流れをわかりやすく示し、申請届出様式、添付書類、根拠法令の他、電子化台帳の管理方法についても記載した。このマニュアルは今年度から取り組みを開始しており、適宜更新しながら活用することとした。

図1 表計算ソフト(Excel)を用いて電子化した台帳

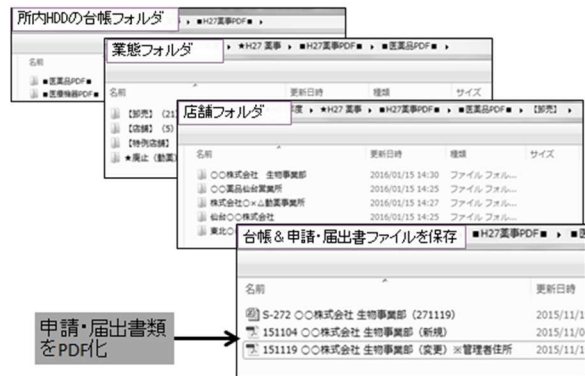


図2 PDF化した各種申請書類の店舗ごと管理

#### 5 取組の成果

上記3つの取組により、台帳検索時間や事務処理時間が短縮し、来客、電話等での問い合わせが同時に来ても即座に対応することが可能となった。さらに、担当不在時でも業務対応しやすい環境を整備することができた。業務の効率化及び平準化が図られたことで、許可業者に対する無通告の立ち入り検査が大幅に増加した。平成23年度から平成27年度までの立入件数の推移を図3に示す。平成24年以前、立入検査は新規更新申請時に実施していたが、取り組み開始後には監視のための無通告の立入検査が大幅に増加し、平成26年度に16件、平成27年度に64件となった。以上のとおり立入件数を増やすことで、医薬品管理設備、許可証の掲示、指示書の保管状況をはじめとした販売業者への監視を強化することができた。

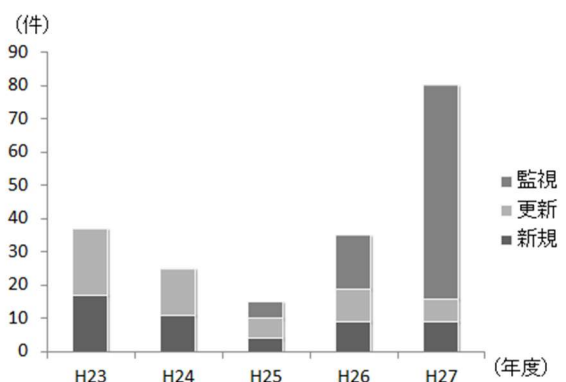


図3 立入件数の推移(平成27年1月20日現在)

## 6 販売業者における不適事項の確認

監視を強化した結果、以下をはじめとした複数の不適事項を確認したため、改善を指導した。

### (1) 事例1: 指定品目外陳列

特例店舗販売業において許可された品目以外の商品を陳列していた事例があり、直ちに撤去するよう指導した。

### (2) 事例2: 休廃止・構造設備変更等の未届け

震災後の店舗移転に伴い販売を廃止していたり、店舗レイアウトを変更していたにもかかわらず、事項変更届けを提出していなかった事例があり、届出の提出を指導した。

### (3) 事例3: 許可証不掲示

許可証のコピーを掲示し原本を事務所で保管するなど誤った認識を持っていた業者があり、店舗の見やすい場所に原本を直ちに掲示するよう指導した。

## 7 業者向けパンフレットの作成

販売業者の法令に対する認識不足が懸念されたため、販売に係る遵守事項を改めて説明する必要があると考えられた。そこで、業者向けパンフレットを作成し、立入検査時、販売に当たっての留意事項や許可事項の変更手続きについて、平成26年度の法令改正後に新たに追加された事項を中心に説明することとした。その結果、各種法令に対する理解を醸成することができ、販売業者の申請・届出の遅延防止、動物用医薬品の適正販売・流通を推進できるものと考えられた。

## 8 まとめ

今後は、当所の台帳管理方法及び業務対応マニュアルを他家保とも共有し、県全域で統一した業務体制の構築することで、より一層効率的な薬事行政を目指したい。また、販売業者への監視をさらに強化することで、動物用医薬品等の適正な販売・流通の指導に努めたい。

## 8 乳用牛から分離された *Salmonella* Newport の薬剤耐性及び分子疫学的解析

仙台家畜保健衛生所

江頭宏之, 小寺文

### 1 はじめに

牛サルモネラ症は1980年代までは子牛での発生が主体であったが、1990年代になって成牛、特に搾乳牛での発生が多く報告されている<sup>1)</sup>。また、*Salmonella* Newport (SN) による牛サルモネラ症は平成15年度以降様々な地域で散発的に発生がみられている<sup>2)</sup>。

平成27年度に県内でSNによる牛サルモネラ症が複数の農場において発生し、発生時期も近く、疫学的な関連のみられる農場もあることから、分離されたSNを用いて薬剤耐性状況を調べると共に、分子疫学的解析を実施したので、その概要を報告する。

### 2 発生農場概要(表1)

平成27年度にSNによる牛サルモネラ症が4農場(A~D農場)において発生した。A農場は酪農経営であり、初回立入時の飼養頭数は成牛22頭、育成牛6頭、子牛2頭であった。5月下旬~6月中旬にかけて7頭で発熱及び水様性下痢の症状がみられ、立入を実施し発症牛の直腸便からSNが分離された。対策前に実施した全頭の糞便培養検査では、30頭中29頭からSNが分離され、農場内でのSNのまん延が確認された。初発時にはセファメジン(大洋薬品工業株式会社)を用いて治療を行っていたが、SN分離後に薬剤感受性試験結果に基づきマルボシル(Meiji Seikaファルマ株式会社)に切り替え、全頭への投与と畜舎消毒を実施した。B農場は乳肉複合経営であり、初回立入時の飼養頭数は、乳用牛が成牛23頭、育成牛4頭、肉用繁殖牛が9頭であった。6月上旬に乳用牛1頭で発熱及び下痢の症状がみられ、数日後には搾乳牛ほぼ全頭が発症し、発熱、下痢、食欲不振及び乳量低下(通常の4分の1)を認めた。立入を実施し、発症牛の直腸便からSNが分離された。対策前に実施

した全頭の糞便培養検査では、36頭中26頭からSNが分離され、農場内でのSNのまん延が確認された。発生当初はサルファ剤を用いて治療を行っていたが、SN分離後に薬剤感受性試験結果に基づきマルボシルに切り替え、全頭へのマルボシルの投与及び畜舎消毒を実施した。また、B農場ではSNの関与が疑われる乳用牛のへい死が4頭みられた。C農場は酪農経営であり、初回立入時の飼養頭数は、成牛17頭、育成牛2頭、子牛5頭であった。6月下旬に1頭で発熱・水様性下痢を確認し、セファメジンを用いて治療を行うも症状は改善せず、立入を実施しSNが分離された。全頭へのマルボシルの投与及び畜舎消毒を行い、その後実施した全頭検査で24頭中2頭からSNが分離された。D農場は乳肉複合経営であり、初回立入時の飼養頭数は乳用牛が成牛11頭、育成牛5頭、子牛2頭、肉用繁殖牛が成牛3頭、育成牛及び子牛3頭であった。8月下旬~9月上旬にかけて乳用牛3頭で発熱及び水様性下痢がみられ、立入を実施し発症牛の直腸便からSNが分離された。対策前に実施した全頭の糞便培養検査では、24頭中6頭からSNが分離された。初発時にはカナマイシンを用いて治療を行っていたが、SN分離後に薬剤感受性試験結果に基づきマルボシルに切り替え、全頭への投与と畜舎消毒を実施した。

### 3 材料

平成27年度に分離されたA~D農場由来のSN各2株(A-1, A-2, B-1, B-2, C-1, C-2, D-1, D-2)に加え、県内で過去に分離されたSNと比較するため、平成15年度及び平成17年度に乳用牛より分離されたSN一戸2株(H15, H17)の計10株を試験に供した。

#### 4 方法

##### 1)疫学調査

4農場の疫学的な関連を調べるため、農場への聞き取りを行った。

##### 2)生化学性状試験

市販の同定キットAPI20E(シスメックス・ビオメリュー株式会社)を用いて実施した。

##### 3)薬剤感受性試験

ミューラー・ヒントン寒天培地(Difco)を用いて、アンピシリン(ABPC)、アモキシシリン(AMPC)、セファゾリン(CEZ)、セフトキシム(CTX)、カナマイシン(KM)、ゲンタマイシン(GM)、ストレプトマイシン(SM)、テトラサイクリン(TC)、オキシテトラサイクリン(OTC)、エンロフロキサシン(ERFX)、シプロフロキサシン(CPFX)、マルボフロキサシン(MBFX)、ナリジクス酸(NA)、コリスチン(CL)、ST合剤(ST)、ホスホマイシン(FOM)、クロラムフェニコール(CP)の17薬剤について1濃度ディスク法で実施した。なお、エンロフロキサシンはバイエル薬品株式会社から、マルボフロキサシンはMeiji Seikaファルマ株式会社からの試供品を用い、その他の薬剤はセンシディスク(日本ベクトン・ディッキンソン株式会社)を用いた。

##### 4)プラスミドプロファイル

関崎の変法により抽出し、0.8%アガロースゲルで電気泳動を行った。

##### 5)パルスフィールドゲル電気泳動(PFGE)

秋庭の報告<sup>3)</sup>に準じて行い、制限酵素はXba I (TaKaRa)及びBln I (TaKaRa)を用いて、泳動条件6V/cm、5-50秒、22時間で実施した。結果の解析はTenoverらの報告<sup>4)</sup>による評価基準に基づき行った。

#### 5 結果

##### 1)疫学調査(表1, 2)

農場間距離はA, C農場間で約860m, A, D農場間で約2.6km, D, C農場間で約3.4kmであり, A, C, Dの3農場は比較的近隣であった。B農場とA, C, D農場では約70km離れていた。酪農組合はA, B, Cの3農場が共通であり, D農場は異なった。市販購入飼料はA, D農場で共通であり, B, C

農場で共通であった。診療獣医師は, A, D農場で共通であり, その他は異なった。また, 牛の導入状況は, A, D農場は平成26年3~4月の導入が直近の導入であり, B農場は平成27年5月に黒毛和種を2頭導入, C農場は乳用牛を平成27年6月に北海道から導入しており, A, B, Dの3農場はサルモネラ症発生時期前後に乳用牛の導入はなかった。その他の関連情報としては, A, C農場間で飼養者の往来があり, またD農場の従事者のA農場への立ち入りが確認された。

農場	A	B	C	D
経営	酪農	乳肉複合	酪農	乳肉複合
	【乳用】	【乳用】	【乳用】	【乳用】
飼養頭数	搾乳 20 育成 8 子牛 2	搾乳 23 育成 4 繁殖 9	搾乳 17 育成 2 子牛 5	搾乳 10 育成 6 子牛 2 繁殖 3 育成・子牛 3
酪農組合		①		②
飼料	③	④		③
獣医師	⑤	⑥	⑦	⑤

※ ABD農場はサルモネラ症発生時期前後に乳用牛の導入無し

表1: 発生農場概要①



農場	A	B	C	D
農場間距離	C:約860m D:約2.6km	ACD: 約70km	A:約860m D:約3.4km	A:約2.6km C:約3.4km
関連	飼養者がC農場と往来	なし	飼養者がA農場と往来	従事者がA農場へ立入

表2: 発生農場概要②

##### 2)生化学性状試験

試験に供した10株の性状比較のために実施した本検査では, API20E code : 6704552 (*Salmonella* spp:%id=89.6)で, 10株全てで同一の性状を示した。

##### 3)薬剤感受性試験(表3)

10株全てで結果は一致し, アンピシリン(ABPC), アモキシシリン(AMPC), セファゾリン(CEZ), セフトキシム(CTX), ストレプトマイシン(SM), テト

ラサイクリン (TC), オキシテトラサイクリン (OTC), クロラムフェニコール (CP) に耐性を示した。17 薬剤中 8 薬剤耐性と、多剤耐性 SN であることが確認された。

	ペニシリン系			セフェム系			アミノグリコシド系			テトラサイクリン系			その他				
	AMP	AMPC	CEZ	CTX	KM	GM	SM	TC	OTC	ERFX	CPFX	MBFX	NA	CL	ST	DOM	CP
A-1	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
A-2	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
B-1	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
B-2	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
C-1	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
C-2	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
D-1	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
D-2	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
H15	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R
H17	R	R	R	R	S	S	R	R	R	+++	S	S	S	S	S	S	R

17 薬剤中 8 薬剤に耐性 → 多剤耐性 SN

※ S: 感受性 I: 中間 R: 耐性 ERFX は →, ++, +++ で判定

表3: 薬剤感受性試験結果

4) プラスミドプロファイル(図1)

全10株から約165KbにプラスミドIncA/Cを検出した。

5) PFGE(図2)

制限酵素Xba I 及びBln I どちらを用いた場合でも、平成27年度に分離されたA~D農場由来の8株は同一の切断パターンを示した。また、平成15、17年に分離された一戸2株も同一の切断パターンを示した。この2つのパターンの間では、どちらの酵素を用いた場合でも4本以上切断パターンに相違がみられた。

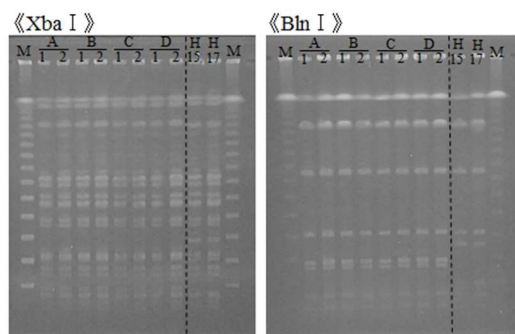


図2: PFGE結果

6 考察

プラスミドプロファイルで検出されたIncA/Cは多数の抗生物質への耐性に関与する遺伝子の保有が報告されており<sup>5)</sup>、第3世代セフェム系薬剤への耐性に関与する遺伝子の保有も疑われる。薬剤感受性試験では、第3世代セフェム系薬剤であるセフ

オタキシムに耐性がみられ、また多剤耐性であった。第3世代セフェム系薬剤は人の医療で重要であり、人の医療への影響が危惧される。また、プラスミドIncA/Cは自己伝達性に関する遺伝子も保有しており<sup>5)</sup>、他の腸内細菌にも伝達する可能性があることから、多剤耐性菌のまん延が危惧される。公衆衛生分野でも多剤耐性SNは問題になっており、米国では多剤耐性SNによる食中毒で畜産物が原因食品とされた例も発生している。また、日本においても平成15年に人から多剤耐性SNが初分離されている<sup>6)</sup>。今回の症例でも多剤耐性SNが分離されていることから、抗菌性物質の慎重使用に努め、耐性菌の出現及びまん延防止に注意を払う必要がある。

平成27年度に分離されたA~D農場由来のSN8株は、生化学性状試験、薬剤感受性試験、プラスミドプロファイル及びPFGEにおいて同一の結果を示した。PFGEで切断パターンが一致していることから、同一株由来による感染の可能性が示唆された。疫学調査では、A, C, Dの3農場は比較的近隣であり、また疫学的な関連もいくつか確認されたが、B農場は距離も離れており、酪農組合と市販購入飼料で共通の農場がある以外は疫学的な関連は確認されず、侵入経路は不明であった。また、A~D農場由来の8株とH15, H17株とでは、生化学性状試験、薬剤感受性試験及びプラスミドプロファイルで同一の結果を示したが、PFGEにおいて切断パターンに4本以上相違があることから、遺伝的な距離が確認され、A~D農場のサルモネラ症の原因とは異なると推察された。これらの解析結果を提供し、発生時の早期治療及びまん延防止に役立てていきたい。

- 1) 中村政幸: 牛のサルモネラ症. 臨床獣医. Vol30No.2,10-14(2012)
- 2) 石地智乃: 酪農家で分離された Salmonella Newport の性状及び遺伝子型の比較と考察. 富山県畜産関係業績集録, 39-44(平成19年度)
- 3) 秋庭正人: パルスフィールドゲル電気泳動による腸管出血性大腸菌 O157:H7 の分子疫学的解析法. JVM. Vol53No.1,14-21(2000)

- 4)FRED C.TENOVER :Interpreting Chromosomal DNA Restriction Patterns Produced by Pulsed-Field Gel Electrophoresis:Criteria for Bacterial Strain Typing. JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY. Vol33 No. 9 , 2233- 2239 (1995)
- 5)TimothyJ.Jphnson :IncA/C plasmids. MobileGeneticElements.2 ;1,55-58(2012)
- 6)石畝史ら:多剤耐性Salmonella Newport の国内初報告例.感染症誌.78, 989-990(2004)



## 9 ブロイラー農場におけるロイコチトゾーン病発生事例と管内浸潤状況

大河原家畜保健衛生所  
岡野純, 國井洋, 大越啓司

### 1 はじめに

ロイコチトゾーン病は、貧血、咯血、緑色便等を主症状とし、家畜伝染病予防法において届出伝染病に指定されており、平成10年以降、多い年で約16,000羽の届出がされている。

本病の病原体は *Leucocytozoon caulleryi* であり、この原虫は、夏場を中心に発生するニワトリヌカカの吸血によって媒介される。鶏体内に侵入した原虫のシizontによる組織損傷や、メロゾイトによる赤血球破壊が、点状出血や貧血の症状を引き起こすとされている。なお、ニワトリヌカカは水田等で産卵し、幼虫は水中で過ごし、本原虫が成虫から卵や幼虫には移行することはない。<sup>1)</sup>

### 2 発生概要

平成27年の8月から10月までの3ヶ月の間に、管内の延べ5戸のブロイラー農場から出荷された49羽の鶏が、隣県の同一グループの食鳥処理場において、本病により廃棄処分とされ、家畜伝染病予防法に基づく届出がなされた。(表1)最も届出の多かったB農場において鶏の病態調査及び抗体検査により管内のロイコチトゾーン病浸潤状況調査を実施した。

表1 ロイコチトゾーン病届出状況

発見日	8月			9月			10月	計
	8/14	8/20 5	8/29	9/4	9/22 5	9/23 5	10/8 5	
出荷農場	A農場	B農場	C農場	D農場	E農場	B農場	B農場	
届出羽数	14	8	1	13	3	6	4	49

### 3 発生農場における病態調査

#### (1) 調査方法

##### ア 農場概要

常時飼養羽数は25000羽、出荷羽数は年間約

10万羽で、開放型鶏舎11棟に純国産種を飼養し、60~70日齢で出荷している。

#### イ 材料

68日齢の発育不良鶏5羽を検体とした。

#### ウ 方法

- ① 病理組織学的検査: 剖検後、10%中性緩衝ホルマリンにて固定、常法に従い、標本を作製し、ヘマトキシリン・エオジン染色(HE)、グラム染色を実施後、鏡検した。
- ② 血液検査: 血液塗抹標本を作製し、ギムザ染色後、鏡検により原虫を検索した。
- ③ 抗体検査: 被検血清及び「鶏のロイコチトゾーン病ゲル内沈降反应用抗原(科学飼料研究所)と1%寒天ゲル平板を用い、反応は室温で24~72時間で判定した。

#### (2) 結果

剖検では、5羽中2羽で細菌感染によると思われる腹膜炎と脾臓の腫大が見られたが、ロイコチトゾーン病に特徴的な筋の点状出血<sup>2)</sup>等は認められなかった。(図1)



図1 剖検所見

組織所見では、1羽の脾臓において、少数ながらロイコチトゾーンのシizontを確認した。(図2)

抗体検査では5羽中2羽が陽性であった。

以上により、調査した5羽については、典型的な症状が無いことから、感染の程度は低いものの、ロイコチゾーンの感染が認められた。

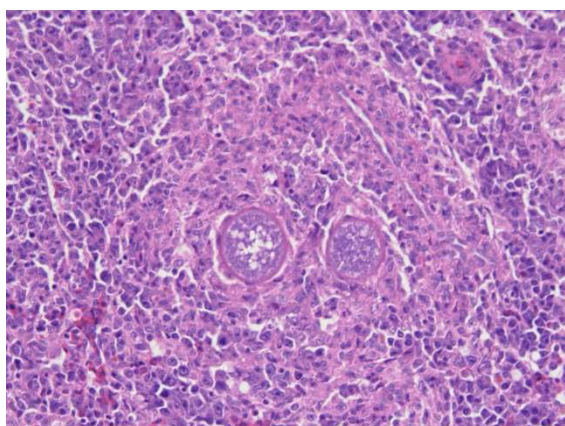


図2 組織所見

#### 4 ロイコチゾーン病浸潤状況調査

##### (1) 調査方法

###### ア 材料及び方法

管内34農場におけるモニタリング検査余剰血清を各5～10検体ずつを供し、寒天ゲル内沈降反応により抗体検査を実施した。

###### イ 検体の採血時期と日齢

ブロイラーについては、9月14日～11月27日に23～68日齢の鶏から採血し、採血時期と日齢の関係から、多くが夏を越していない検体となった。採卵鶏については、9月29日～10月15日に122～585日齢の鶏から採血し、一部導入直後の検体が含まれたが、ほぼ越夏している検体となった。

##### (2) 結果

農場ごとの抗体陽性率は様々であり、最も高い農場では5検体中5検体が陽性、最も低い農場では10検体すべて陰性であった。1検体以上で抗体が検出された農場を陽性農場と見なした場合、ブロイラー農場では13戸中1戸が陽性で、採卵鶏農場では21戸中15戸が陽性であった。採卵鶏農場の陽性率は71%となり、管内でロイコチゾーンが広く浸潤している事が示唆された。

また、ウインドウレス鶏舎から採材した2戸の農場については、いずれも陰性であった。(表2)

陽性農場は管内の北から南まで、地域的な偏りがなく分布しており、農場が集中している地域では、狭い範囲で陰性農場と陽性農場が混在していた。

表2 ロイコチゾーン浸潤状況

	検査戸数	陽性戸数	陽性率
ブロイラー農場	13	1	8%
採卵鶏農場	21 (2)	15 (0)	<b>71%</b>
計	34	16	47%

( )はウインドウレス鶏舎

#### 5 農場の周辺環境についての検討

ニワトリヌカカは幼虫期を水中で過ごすため、農場周辺の水田などがニワトリヌカカの発生源となり、本病発生の要因の一つになると考えられる。そこで、各農場の鶏舎から最寄り水源までの距離を、10m以下から150m以上までに分類して集計し、距離に応じて本病発生に関する何らかの傾向が見られるか検討した。

ブロイラー農場については、届出のあった5農場、およびそれらと同一の処理場へ出荷しているが届出の無かった5農場について比較し、採卵鶏農場は抗体陽性農場と陰性農場について比較したが、距離による差違は見られなかった。(表3)

なお、鶏舎から水源まで最も遠かった農場の距離は400mであった。ヌカカの飛翔距離は500m以上とされている3)事と考え合わせると、今回の結果から、ヌカカの飛翔距離の範囲内であれば、鶏舎から水源までの距離の大小が、本病の感染防除に与える影響は小さいと思われた。

表3 鶏舎から水源までの距離

	距離 (m)	10	20	50	100	150	計
		以下				以上	
ブロイラー	届出あり	0	3	1	0	1	5
	届出なし	1	0	0	2	2	5
採卵鶏	陽性農場	3	3	5	2	2	15
	陰性農場	3(1)	0	1	1(1)	1	6

( )はウインドウレス鶏舎

## 5 まとめ

食鳥処理場におけるロイコチゾーン病発生の届出を受け、まず、出荷農場の病態調査を実施し、感染を確認した。次に、管内34農場で抗体検査を実施し、採卵鶏農場で70%を超える陽性率を確認した。HPAI防疫対策強化に係る巡回時には各農場から産卵率低下の報告はなく、大きな被害は出ていないと思われるが、この結果から、ロイコチゾーン病が管内に広く浸潤していることが、県内で初めて確認された。また、抗体検査の結果から、ウインドウレス鶏舎が感染防除に有効であること、およびニワトリヌカカの飛翔距離の範囲内であれば、水源から鶏舎までの距離の大小と、農場感染率の間に相関はない事が示唆された。

当初は特定の食鳥処理場に限られた特異的な摘発の可能性も考えられたが、抗体検査を実施することによって、ロイコチゾーンが管内に広く浸潤していることが確認された。

また、隣県から出荷されたブロイラーにおいても、本病の届出がされているとの情報もあり、ロイコチゾーン病は、管内、あるいは県内に限らず、かなり広範囲に浸潤している可能性が充分にあると思われた。

今回の調査結果を踏まえ、今後は、養鶏場から病性鑑定依頼や死亡羽数増加の報告があった際に、時期によっては、本病の浸潤状況を念頭に置いて対応すべきである。また、リーフレット配布等による農場への注意喚起を今後も継続し、さらに、有効な対策について検討し、周知していきたい。

近年の本病対策は、養鶏場経営の無薬化の流れにより、間接的な環境整備、すなわちニワトリヌカカ対策が中心となっている。具体には、鶏舎周辺草木の伐採により、ニワトリヌカカが留まる場所を減らし、吸血の機会を低減する事などがあげられ、この試みは管内農場でも実施されていた。

当所では、鶏舎内送風機の風向や風量を調整することで、体の小さいニワトリヌカカの飛翔に影響を与え、本病対策として一定の効果が得られるのではないかと考えている。併せて、今回の調査における陽性農場、陰性農場の鶏舎構造や管理体

制について比較検討をおこない、有効な対策について検索していきたい。

稿を終えるにあたり、食鳥検査結果のデータ提供などで協力頂いた福島県食肉衛生所に深謝致します。

## 6 参考文献

- 1) 2) 獣医感染症カラーアトラス 見上 彪 第2版 文永堂出版 456-459 (2006)
- 3) 養鶏における生産システムと疾病の防除対策：新基本方針対応型獣医療提供マニュアル 猪熊 壽, 村野多可子 全国家畜畜産物衛生指導協会 123-134 (2006)

## 10 宮城県で発生した豚流行性下痢の病理組織学的考察

仙台家畜保健衛生所

曾地雄一郎, 石川勇志, 板橋知子, 小寺文

## 1 はじめに

豚流行性下痢(PED)は食欲不振と水様性下痢を主徴とする豚の急性伝染病であり、家畜伝染病予防法により届出伝染病に指定されている。本病は平成22年以降アジアで流行しており、平成25年からは北米や中南米でも大きな流行が起きている。国内においては昭和57～59年、平成5年～6年、平成8年に大規模な流行があった。平成25年10月、7年ぶりに発生が確認され、本県でも平成26年4月～7月、同年12月～2月にかけて20農場で発生した。西らは昭和57～59年当時に本県において「PED様疾病」として診断された症例について、PEDV抗原の検出をSAB法で実施し発症豚の腸管粘膜にPEDV特異抗原を確認している<sup>8)</sup>。PEDウイルスは遺伝学的に2つのグループに大別され、株間に血清学的差異、症状、肉眼及び組織学的所見、ウイルス抗原陽性細胞の局在等について相違は認められていない<sup>2)</sup>。PEDの臨床症状は日齢抵抗性があり哺乳豚では致死率50%に達するのに対し、肥育豚では元気消失、軽度下痢を呈し1週間程度で回復する。また、感染実験では、8週齡以降の豚では発症が確認されていないという報告もある<sup>5)</sup>。野外例の病理組織・免疫組織学的検討例は少ないことから、今回、本県における平成26、27年及び昭和57～59年の発生例について病理学的検索を行ったので、その概要を報告する。

## 2 材料及び方法

## (1) 材料

平成26年4月～27年2月までに病性鑑定され、PEDV遺伝子が検出された2～80日齡の11症例13頭(以下、平成例)、昭和57～59年までに病性鑑定されPED様疾病として診断され、SAB法によって空回腸の粘膜上皮細胞質にPEDV抗原が認

められた5症例5頭(以下、昭和例)の合計18頭を用いた。

## (2) 方法

平成例について剖検後、採材した検査材料は定法に従い、10%中性緩衝ホルマリンで固定後、パラフィン包埋・薄切し組織標本を作製し、昭和例と併せ胃、腸管、腸間膜リンパ節、扁桃、肺に認められた所見について、病変の強度を著変を認めない0から3+までの4段階で評価した。同検索部位について、抗PEDV家兔血清(動物衛生研究所)を用い市販キット(ヒストファインシンプルステインMAX-PO, ニチレイ)で免疫組織化学染色(以下、免染)を行った。陽性抗原が検出された各部位について陽性抗原分布を作成した。

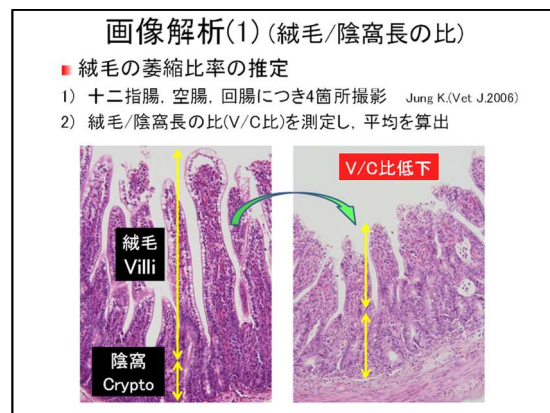


図1 画像解析(1)

PEDVによる特徴病変及び陽性抗原が確認された十二指腸、空腸、回腸について絨毛と陰窩長の比(V/C比)及び免染の陽性反応面積を測定した(図1)。V/C比は光学顕微鏡で任意に4箇所撮影し、写真にスケールを当ててピクセル数を測定して算出、4箇所の平均を求めた<sup>1)7)</sup>。陽性反応面積は、V/C比の測定で用いた撮影箇所について画像解析ソフト(ImageJ;NIH Maryland)を用い、マイクロスケールを基に単位を $\mu\text{m}^2$ として算出、4箇所の平均を求めた(図2)。

平成例の腸内容物について、市販キット(Primescript RT-PCR Kit II, TaKaRa)を用いてS. Escutenaireらの方法に準じPEDVのORF1b遺伝子を標的にリアルタイムRT-PCR法(以下rPCR)を実施した<sup>3)</sup>。

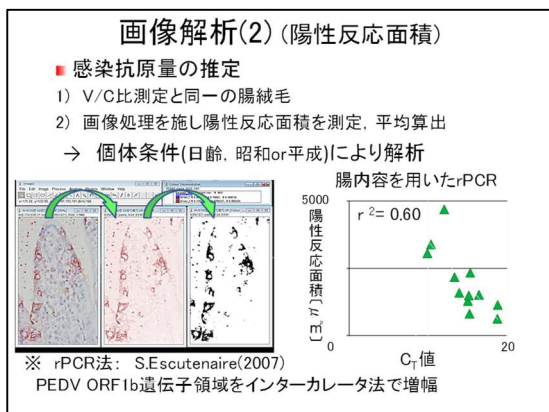


図2 画像解析(2)

### 3 検査成績

#### (1) 病理学的検査

発生農場における発症豚の死亡率は22~96%であった。発症豚全頭に共通して水様性下痢が認められ、剖検では腸管の菲薄化が認められ、個体によっては胃内に凝固物の充満が認められた。病理組織検査では空回腸における腸絨毛の著しい萎縮、粘膜上皮細胞の空胞化及び壊死が全頭に認められ、十二指腸でも43%に認められた。胃では27%に粘液物質の剥離が、盲腸では43%に、結腸では8%に粘膜上皮細胞の空胞化が認められた(図3)。

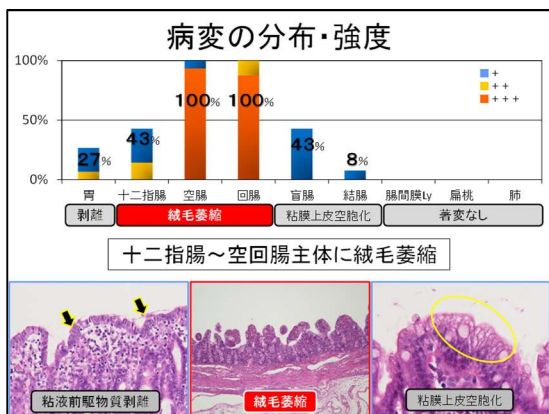


図3 病変の分布・強度

免染ではPEDV陽性抗原が病変部に一致して認められた。免染の陽性抗原分布は十二指腸で43%、空腸及び回腸で100%、盲腸で31%、結腸で29%であった。腸間膜リンパ節ではマクロファージ様細胞内に稀に陽性抗原が認められた。胃に陽性抗原は認められなかった。その他検索した扁桃、肺に病変及び陽性抗原は認められなかった(図4)。

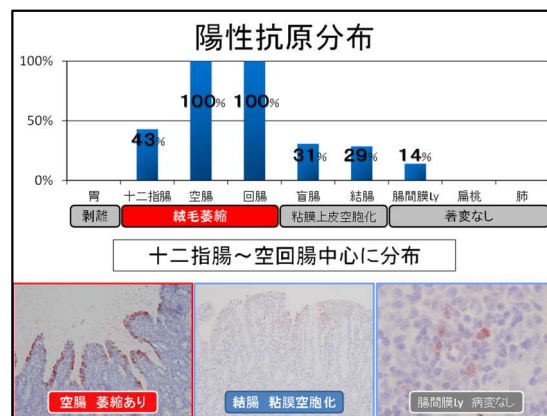


図4 陽性抗原分布

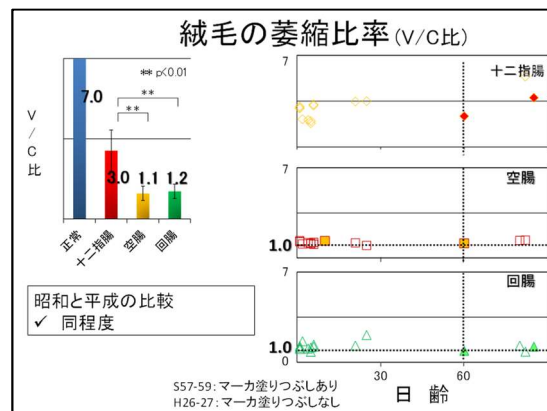


図5 絨毛の萎縮比率

V/C比の平均値は正常な絨毛の7.0に対し、十二指腸3.0、空腸1.1、回腸1.2であり、十二指腸と空腸及び回腸で有意差が認められた。日齢に関わりなくV/C比の低下が認められた。また、平成例と昭和例で明らかな差は認められなかった(図5)。

陽性反応面積の平均値は十二指腸476  $\mu\text{m}^2$ 、空腸2504  $\mu\text{m}^2$ 、回腸2086  $\mu\text{m}^2$ であり、十二指腸と空腸及び回腸で有意差が認められた。各腸管において大きなバラツキが認められ、60日齢以降では30日齢以下と比べると低値を示す個体が多い印象であった。また、平成例と昭和例で空腸では高

値を示し、十二指腸及び回腸では同程度であった(図6)。

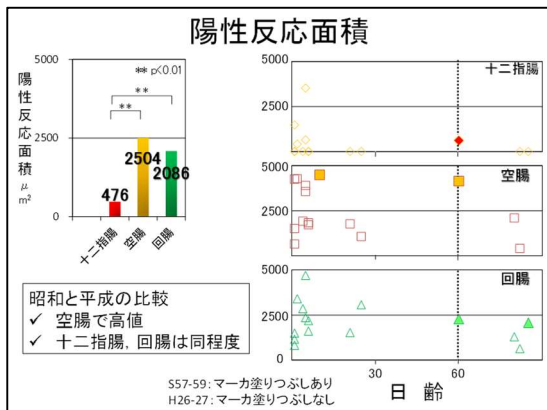


図6 陽性反応面積

rPCRのCt値は9.9~18.8で全頭に遺伝子の特異的増幅を確認した。また、Ct値と回腸の陽性反応面積の間に寄与率0.6の相関が認められた。

#### 4 まとめ及び考察

症例のうち、全頭の空回腸において腸絨毛の萎縮が認められ、胃の粘液物質の剥離、十二指腸の腸絨毛の萎縮、盲結腸の粘膜上皮の空胞化を示す個体も散見された。免染では、十二指腸から結腸の病変部に一致して陽性抗原が認められた。これら所見は既報の報告2, 4, 6)と同様であった。腸間膜リンパ節ではマクロファージ様細胞内に稀に陽性抗原が認められたが、病変を伴っていなかったことから腸管内で増殖したウイルスを貪食しリンパ節へ移行したものと考えられたが、詳細は不明であった。扁桃、肺に病変及び陽性抗原は認められなかったことから、本検索ではPEDVは扁桃及び肺組織には感染しないことが示唆された。

画像解析において、V/C比及び陽性反応面積は60日齢以降で若齢豚と比して同程度であったことから、同等にウイルスを排泄していることが示唆された。

V/C比と陽性反応面積の相関について、PEDV抗原陽性細胞数は、絨毛萎縮の程度が軽度の豚の方が重度の豚よりも多いと言われている<sup>6)</sup>。今回の症例では、十二指腸ではV/C比3~4の個体は免染で抗原陰性で、2付近に低下すると弱い陽性

反応が認められた(図7)。理由として、十二指腸は空回腸に比してウイルス親和性が低く粘膜上皮に感染できるウイルス量が少ないためではと推察された。また、空回腸ではV/C比1.0付近に集中し陽性反応面積はばらつきが認められた。病態としては極期にあり多量の抗原が確認される個体と極期を過ぎて抗原量が減少中の個体が混在していることが推察された。

今回、画像解析を実施し病理組織像を数値化及び客観化することで、蓄積保存されていた症例を有効活用することが出来た。今後、さらに症例を蓄積しPEDVの遺伝子型による病理組織学的の差異など調査し、より精度の高い診断に寄与していきたい。

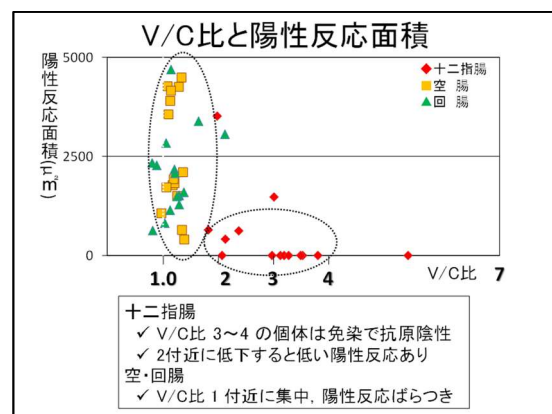


図7 V/C比と陽性反応面積の相関

#### 5 引用文献

- 1) Jung K: The effects of transplacental porcine circovirus type 2 infection on porcine epidemic diarrhea. *Vet.J.* 171.445-450(2006)
- 2) Jung K: Pathology of US porcine epidemic diarrhea virus strain PC21A in gnotobiotic pigs. *Emerging Infectious Diseases.* 20.4.662-665(2014)
- 3) S. Escutenaire: SYBR Green real time transcription PCR assay for the generic detection of coronavirus. *Archives of Virology.* (2006)
- 4) Stevenson GW: Emergence of porcine epidemic diarrhea virus in the United States. *J. Vet. Diagn. Invest.* 25.649-654(2013)

- 5) Shibata I: Isolation of porcine epidemic diarrhea virus in porcine cell cultures and experimental infection of pigs of different ages. *Vet Microbiol.* 72.173-182(2000)
- 6) Sueyoshi M: An immunohistochemical investigation of porcine epidemic diarrhoea. *J. Comp. Pathol.* 113.59-67(1995)
- 7) 阿部祥次: 豚流行性下痢確定診断における回腸検索の有効性の証明. 平成26年度栃木県家畜保健衛生業績発表会集録
- 8) 西清志: 宮城県における過去16年間の豚流行性下痢の病原病理学的調査. 平成8年度宮城県家畜保健衛生業績発表会集録
- 9) 全国家畜衛生職員会: 病性鑑定マニュアル第3版, 242-243(2008)

## 11 豚のB群ロタウイルスの遺伝子学的手法を用いた農場内実態調査

仙台家畜保健衛生所  
千葉直幸，竹田百合子，小寺文

### 1 はじめに

平成27年5月，S農場で豚B群ロタウイルス(以下RVB)関与を疑う下痢と死亡を確認した。RVBは，ほ乳豚や離乳豚でしばしば集団下痢を引き起こす病原体のひとつである。これまで，RVBの豚群内におけるステージ別遺伝子検査に関する報告はなく，農場内感染動態には不明な点が残されている。感染防疫対策には，農場の感染環を把握し，効率的に侵入経路を遮断する必要がある。

以上のことから，農場内感染動態把握のため，ステージ別遺伝子検査を行ったので，その概要を報告する。

### 2 調査概要

感染動態把握のため，2つの調査を行った。調査1では，ウイルス消長検査(H26・H農場)，調査2では，RVB検出2農場(H27・H，S)及び対照非検出2農場(P,K)の計4農場で追跡検査を実施した。

H農場は，平成26年5月にPEDが発生し，下痢ほ乳豚5頭中3頭からRVA及びRVBの遺伝子が検出されており，S農場では，平成27年5月にRVBの関与を疑う下痢と死亡が確認され，肥育豚5頭中，RVA1頭，RVB3頭が検出されている。P及びK農場では，これまで下痢便からRVBは検出されていない。

### 3 材料及び方法

調査1では，平成26年5月の下痢終息後，同年6，8，9月に採材した計90頭の健康便(6ステージ各5頭/月)を用いた。

調査2では，平成27年5月のS農場の下痢終息後，同年10月に採材した計4戸120頭の健康便(6ステージ各5頭/農場)と，S農場については，立入時，下痢を呈するほ乳豚がいたため，当該ほ乳豚5頭の下痢便を採材し，併せて調査対象に追加した。

採材した検体は，10%糞便乳剤を作成後，RNAの抽出には，市販のキット(QIA-amp Viral RNA Mini, QIAGEN, U.S.A.)を使用した。抽出RNAは，QIAGEN OneStep RT-PCR Kit (QIAGEN, U.S.A.)を用いて，A群ロタウイルス(以下RVA)，RVB及びC群ロタウイルス(以下RVC)のVP7遺伝子を標的にしたRT-PCR法<sup>2)3)14)</sup>を行った。

また，RVB陽性10検体の疫学的解析を行った。PCR産物の精製は，QIAquick PCR Purification Kit(QIAGEN, U.S.A.)，サイクルシーケンス反応には，市販キット(GenomeLab DTCS Quick Start Master Mix, Beckman Coulter, U.S.A.)を用い，CEQ8000 DNA Analysis System(Beckman Coulter, U.S.A.)により分析して，遺伝子配列を決定した。分子系統樹は，MEGA6を用いClustalWによるマルチプルアライメントとNJ法にて作成した。

### 4 成績

#### 1) 調査1

ウイルス消長検査における各ロタウイルス群の検出状況は，3回の調査を積み上げ棒グラフにして比較したところ，それぞれ特徴的な傾向がみられた(図1)。

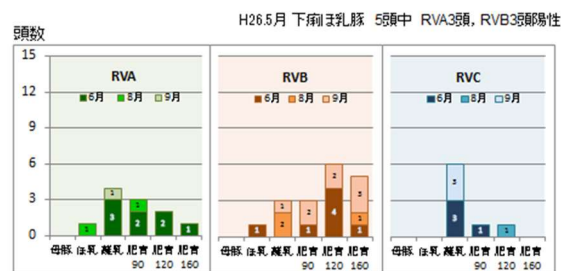


図1. 調査1 ウイルス消長検査成績(H農場)



RVA検出頭数は、ステージ別にみると離乳豚で最も多く、ステージの進行とともに検出頭数は減少傾向となった。経時的にみると、陽性検体は、6月調査では離乳期以降の4ステージ、8月調査ではほ乳期と肥育90日齢で2ステージ、9月調査では離乳期の1ステージでみられ、陽性頭数と検出ステージ数は経時的に減少傾向となった。

RVBは、ステージ別では、ほ乳期から肥育期にかけて、ステージの進行とともに増加傾向となった。経時的にみると、6月調査では、ほ乳期と肥育期を併せた4ステージ、8月調査では、離乳期と肥育160日齢、9月調査では離乳期以降の4ステージでみられ、広いステージで継続的に検出された。

RVCは、ステージ別では、離乳期にもっとも多く、肥育中期のステージまで陽性であった。経時的にみると、6月調査ではほ乳期、肥育90日齢、8月調査では、肥育120日齢、9月調査では離乳豚で検出された。

## 2) 調査2

RVB検出2農場(H, S)の各ステージ豚群におけるロタウイルスの検出状況[陽性頭数/検査頭数]は、H農場では、RVAは離乳豚で1/5、RVBは離乳豚で3/5、RVCは離乳豚で2/5、肥育豚90日齢で1/5であった。また、S農場の健康豚では、RVAは離乳豚28~60日齢で3/10、肥育豚160日齢で1/5、RVBは肥育豚120~160日齢で8/10、RVCは離乳豚28~60日齢で6/10であった。また、S農場の下痢離乳豚においては、RVAが4/5、RVBが2/5、RVCが3/5であった(図2)。

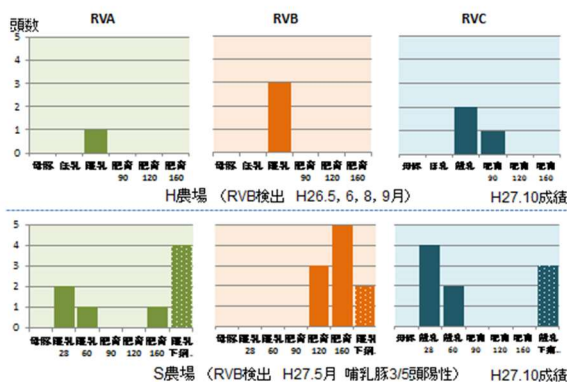


図2. 調査2 RVB検出農場と対照非検出農場の追跡検査

一方、RVB未確認の対照非検出2農場(P,K)においては、P農場では、RVA及びRVBは陰性、

RVCは離乳豚3/5、K農場では、RVAは離乳豚2/5、RVB陰性、RVCは離乳豚30~60日齢で5/10であった(図3)。

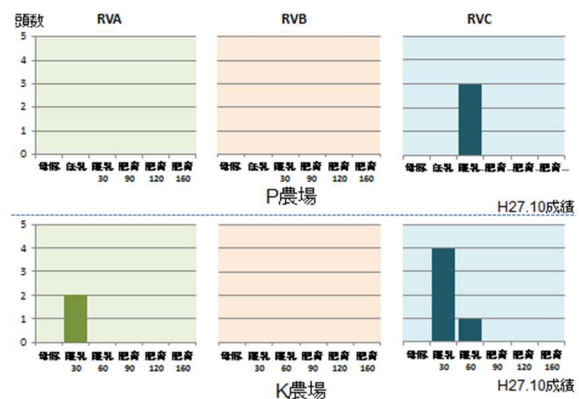


図3. 調査2 RVB検出農場と対照非検出農場の追跡検査

## 3) 遺伝子解析

久賀らの報告<sup>3)</sup>によると、RVB-VP7遺伝子型はG1~5の5つに分類され、豚の遺伝子型はG3,G4,G5の3つであり、G3及びG5は遺伝子あるいはアミノ酸の相同性によりさらに複数のサブクラスターに分かれる。今回の疫学解析の結果、検出されたRVB10株はすべてG3に分類され、複数のサブクラスターに分布した(図4)。また、異なる農場で近縁の株が確認された。

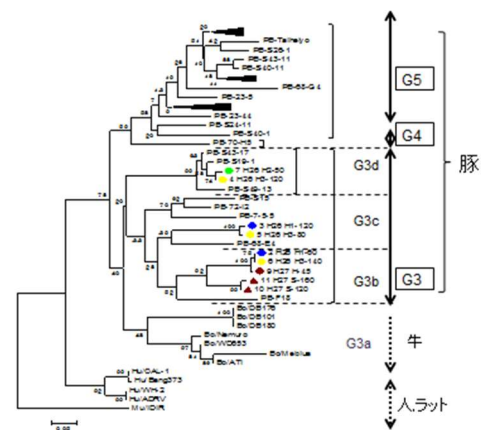


図4.RVB-VP7遺伝子系統樹

## 5 まとめ及び考察

RVBは、ほ乳豚や離乳豚でしばしば集団下痢を引き起こす病原体のひとつで、RVBの豚群内におけるステージ別遺伝子検査に関する報告はこれまでなく、農場内感染動態には不明な点が多くあるため、ステージ別遺伝子検査を行った。

ウイルス消長検査では、ステージ別でみると、RVA, RVCと比べて、RVBは肥育豚に多く検出された。さらに、検出頭数と検出ステージ数を6, 8, 9月調査で経時的に追跡すると、RVA及びRVCでは、頭数とステージ数ともに減少傾向であったのに対し、RVBでは広いステージで継続的に検出された。

また、RVB検出農場2農場(H, S)では、農場でRVBが初確認されてから、長期間経過した後もRVBが検出されたのに対し、これまでRVBが確認されていない対照非検出農場2農場(P,K)の調査では、RVB遺伝子は検出されなかった。

疫学的解析結果では、検出されたRVB10株はすべてG3に属し、複数のサブクラスターに分布した。同一時期に同一農場で異なるサブクラスターに分類される株は、最初の確認から数ヶ月経過後も検出され、農場内で感染源として維持されていることが示唆された。また、異なる農場で遺伝子的に近縁の株が確認された。

本調査により、RVBは、一度農場へ侵入すると肥育豚群で維持され、長期間にわたり感染源となる可能性が示唆されたことから、農場内ほ乳豚群への感染予防対策及び農場外からのウイルスの侵入防止対策の重要性を再確認した。

## 6 参考文献

- 1) Collins, P.J., Martella, V.& O'Shea, H.: Detection and characterization of group C rotaviruses in asymptomatic piglets in Ireland. *J. Clin. Microbiol.* 46, 2973 - 2979(2008)
- 2) Gouvea, V., Glass, R.I., Woods P., et al.: Polymerase chain reaction amplification and typing of rotavirus nucleic acid from stool specimens. *J Clin Microbiol.* 28, 276-82(1990)
- 3) Kuga, K., Miyazaki, A., Suzuki, T., et al : 2009. Genetic diversity and classification of the outer capsid glycoprotein VP7 of porcine group B rotaviruses. *Arch. Virol.* 154, 1785-1795(2009).
- 4) Lahon, A.& Chitambar, S.D.: Molecular characterization of VP4, VP6, VP7 and NSP4 genes of group B rotavirus strains from out breaks of gastroenteritis. *Asian Pac.J.Trop.Med.* 4, 846-849(2011)
- 5) Lahon, A., Walimbe, A.M.& Chitambar, S.D: Full genome analysis of group B rotaviruses from western India: genetic relatedness and evolution. *Journal of General Virology.* 93, 2252-2266(2012)
- 6) Marthaler, D., Rossow, K., Gramer, M., et al.: Detection of substantial porcine group B rotavirus genetic diversity in the United States, resulting in a modified classification proposal for G genotypes. *Virology.* 433, 85-96(2012)
- 7) Miyazaki, A., Kuga, K., Suzuki, T., et al: Genetic diversity of group A rotaviruses associated with repeated outbreaks of diarrhea in a farrow-to-finish farm: identification of a porcine rotavirus strain bearing a novel VP7 genotype, G26. *Vet Res.* 42, 112(2011).
- 8) Miyazaki, A., Kuga, K., Suzuki, & Tsunemitsu, H.: Analysis of the excretion dynamics and genotypic characteristics of rotavirus A during the lives of pigs raised on farms for meat production. *J Clin Microbiol.* 50, 2009-17(2012)
- 9) Miyazaki, A., Kuga, K., Suzuki, T., et al: Annual changes in predominant genotypes of rotavirus A detected in the feces of pigs in various developmental stages raised on a

conventional farm. *Vet Microbiol.* 163, 162-6(2013)

10) Molinari, BLD., Lorenzetti, E., Otonel, RAA., et al: Alfieri AF, Alfieri AA. Species H rotavirus detected in piglets with diarrhea, Brazil, 2012. *Emerg Infect Dis.* 20(6), 1019-1022 (2014)

11) S, Jiang, S, Ji., Q, Tang, et al: Molecular characterization of a novel adult diarrhoea rotavirus strain J19 isolated in China and its significance for the evolution and origin of group B rotaviruses. *J Gen Virol.* 89, 2622-2629(2008)

12) Sanekata, T., Kuwamoto, Y., Akamatsu, S., et al: Isolation of group B porcine rotavirus in cell culture. *J. Clin. Microbiol.* 34, 759-761(1996)

13) Suzuki, T., Kuga, K., Miyazaki, A., et al: Genetic divergence and classification of non-structural protein 1 among porcine rotaviruses of species B. *J. Gen. Virol.* 92, 2922-2929(2011)

14) Tsunemitsu, H., Jiang, B.& Saif, L.J.: Sequence comparison of the VP7 gene encoding the outercapsid glycoprotein among animal and human group C rotaviruses. *Arch.Virol.* 141, 705-713(1996) Ariyoshi, R., Kawai, T., Honda, T., et al. :Classification of IBV S1 Genotypes by Direct Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction ( RT-PCR ) and Relationship between Serotypes and Genotypes of Strains Isolated between 1998 and 2008 in Japan. *J.Vet.Med.Sci.* 72, 687-92 (2010).

## 12 過去19年間に分離した豚由来大腸菌 O139 の解析および薬剤耐性

仙台家畜保健衛生所

竹田百合子, 江頭宏之, 小寺文

### 1 はじめに

大腸菌による豚の疾病は新生期下痢や離乳後下痢、浮腫病などがあり、毎年全国で発生している<sup>3)</sup>。平成7年から25年度の過去19年間に当所に検査依頼された豚大腸菌関連の検査は88症例で、そのうち28症例(31.8%)で分離された血清型がO139であった。今回、保存されていた豚由来大腸菌O139を用いて分子疫学的解析や薬剤感受性試験を実施し、県内分離株の傾向をとりまとめたので報告する。

### 2 材料および方法

#### (1) 材料

大腸菌保存菌株血清型O139の44株を検査に供した。供試株は、平成7年から25年の過去19年間に県内一円の18農場(A~R)21症例から分離され、1農場あたり1株~5株保存されていた(表1)。

表1: 保存菌株の概要

発生年度	H7	8	9	10	14	16	17	18	20	21	25
症例数(21)	1	1	1	1	1	4	2	2	4	2	2
農場名(株数)	A(3)	B(1)	C(1)	D(1)	E(2)	F(1) G(3) H(4) I(4)	J(3) H(2)*	K(1) L(2)	M(1) N(1) M(3)* P(1)	O(1) N(2)*	Q(2) R(5)
※2回目の検査											
主な症状		症例数	平均採材日齢	菌株の由来							
眼瞼浮腫 突然死	下痢			直腸便	小腸・腸間膜リンパ節	環境					
●		16	54	23	9	1					
	●	3	33	2	3						
●	●	2	40	5	1						
		21症例	49日	30株	13株	1株					

主な症状は眼瞼浮腫および突然死が16症例、下痢が3症例、両方の症状が2症例であった。平均採材日齢は49日で、下痢の症例は採材日齢が低かった。菌株の由来は直腸便が30株、小腸又は腸間膜リンパ節が13株、環境由来が1株であった。

#### (2) 方法

##### 1) 病原遺伝子検索

毒素(LT,STa,STb,Stx1,Stx2, Stx2e)および付着因子(Intimin,F4,F5,F6,F18,F41)についてPCR法で実施した。

##### 2) 薬剤感受性試験

一濃度ディスク法で16薬剤(ABPC・AMPC・CEZ・CTM・KM・GM・SM・CL・EM・TC・OTC・NA・ERFX・CPFX・ST・CP)について実施した。

##### 3) Multilocus Sequence Typing (MLST, ※)

7つのハウスキーピング遺伝子(adk・fumC・gyrB・icd・mdh・purA・recA)について塩基配列を解析し、その配列からSequence Type (ST)を決定した。

##### 4) パルスフィールドゲル電気泳動(PFGE, ※)

制限酵素Xba I, 泳動条件6V/cm, 5~50sec, 22hrにより実施した。

(※印は動物衛生研究所で実施。)

### 3 結果

#### (1) 病原遺伝子検索

44株中すべてが付着因子F18を保有し、毒素は43株でStx2e, うち各1株でSTa, STbを保有していた(表2)。STa保有株は下痢症状を認めたO農場の1株で、STb保有株は下痢と眼瞼浮腫の両症状を認めたI農場の4株中1株であった。

表2: 病原遺伝子検索結果

付着因子	毒素	菌株数	分離農場
F18	Stx2e	41	17農場(O農場除く)
F18	Stx2e STa	1	O農場
F18	Stx2e STb	1	I農場
F18		1	R農場
<b>44株</b>	<b>43株</b>	<b>1株</b>	<b>1株</b>
計44			

LT, Stx1, Intimin, F4, F5, F6, F41はすべて陰性

#### (2) 薬剤感受性試験

全44株の薬剤別の耐性率を図1に示した。40%以上の耐性率を示した薬剤はSM, TC,

OTC,ST,CPで, CEZ, CTM, CL, ERFX, CFPXの耐性株は認めなかった(図1)。

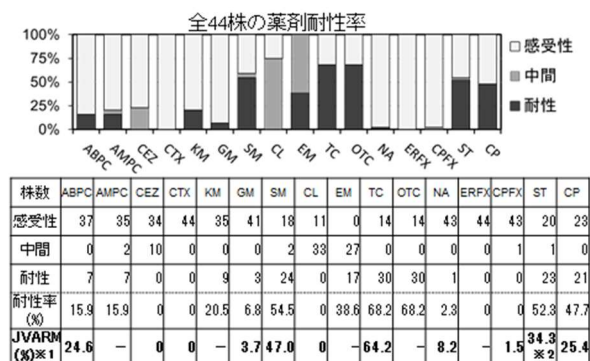


図1: 薬剤感受性試験結果

農場別では16薬剤中, 3農場が耐性薬剤を認めず, 最大10剤耐性(ABPC・AMPC・KM・GM・SM・TC・OTC・NA・ST・CP)が1農場で, 平均耐性数は3.9剤であった(表3)。採材時期が異なる株を含む3農場(H, M, N)では耐性薬剤が2剤以上異なったが, その他の農場は農場内ですべて同一または1剤のみ異なる耐性(A, L, R)を示し, 農場内の株の耐性は同一傾向であった。

表3: 農場別薬剤耐性結果

最大耐性薬剤	農場	ABPC	AMPC	KM	GM	SM	TC	OTC	NA	ST	CP	EM
10剤	F	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	
6剤	A			3/3		2/3	3/3	3/3		3/3	3/3	
	G					3/3	3/3	3/3		3/3	3/3	3/3
	H					4/6	6/6	6/6		4/6	6/6	4/6
	M	3/4	3/4	4/4		4/4	4/4	4/4				
5剤	J					3/3	3/3	3/3		3/3	3/3	
	L	2/2	2/2		2/2					2/2		1/2
	R					4/5	5/5	5/5		5/5		5/5
4剤	E					2/2	2/2	2/2			2/2	
	N	1/3	1/3							1/3	2/3	
	O						1/1	1/1		1/1		1/1
3剤	B						1/1	1/1				1/1
	P			1/1			1/1	1/1				
2剤	D				1/1						1/1	
1剤	Q											2/2

(3) MLST

全株がST1に分類された。

(4) PFGE

PFGEのバンドの相違が三本以内を同一由来とすると<sup>7)</sup>, 分離株が2株以上あった11農場中10農場は農場内で同一由来の株であった。N農場は分離株3株とも異なる切断パターンを示した。また, 2農場間(G, H)で切断パターンが完全一致した株を認めた(図2)。

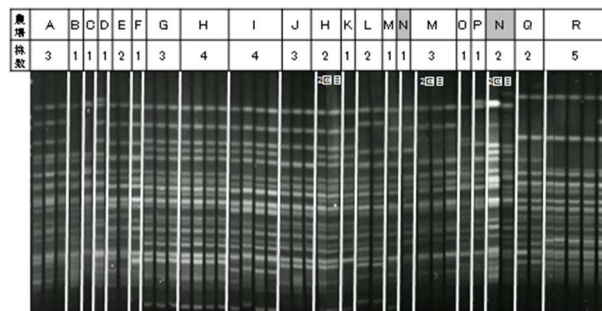


図2: PFGEパターン  
●: 農場内で異なる切断パターンを示した株  
■: 農場間で完全一致した株

4 PFGEを用いた疫学解析

(1) PFGEが同一の2農場間の比較

切断パターンが完全一致した株を認めた2農場間(G, H)の疫学情報を比較したところ, G農場は平成16年9月, H農場は平成16年12月に突然死または眼瞼浮腫の症状を認め, 地域, JAが同一であった。また, 菌株の保有遺伝子はStx2eとF18, 耐性薬剤も同一(SM, EM, TC, OTC, ST, CP耐性)であり, 2農場間で同一由来菌による汚染が示唆された。

(2) 2回検査を実施した農場内の比較(3農場)

1) H農場

H農場は①H16年12月に4株, その10ヵ月後の②平成17年10月に2株, すべて直腸便から分離し, PFGEでは同一由来が示唆された。保有遺伝子は同一(Stx2eとF18)であったが, 耐性薬剤は①6剤耐性(TC,OTC, CP, SM, EM, ST)から②3剤耐性(TC,OTC, CP)に減少していた。

2) M農場

M農場は①H20年9月に1株, その3ヵ月後の②12月に3株, すべて直腸便から分離し, PFGEでは同一由来が示唆された。保有遺伝子は同一(Stx2eとF18)であったが, 耐性薬剤は①4剤耐性(KM, SM, TC, OTC)から②6剤耐性(ABPC, AMPC, KM, SM, TC, OTC)に増加していた。

3) N農場

N農場はH20年に1株(①小腸内容), 平成21年4月に1株(②直腸便), 同5月に1株(③環境:ウオーターカップ内の水)分離して, PFGEでは切断パターンが一致しなかった。保有遺伝子は同一(Stx2eとF18)であったが, 耐性薬剤は①が耐性

薬剤なし、②が4剤耐性 (ABPC, AMPC, ST, CP), ③が1剤耐性 (CP)とすべて異なっていた。

## 5 まとめ及び考察

豚の浮腫病は主に志賀毒素2e型 (Stx2e)を産生する志賀毒素産生性大腸菌 (STEC)により発生し、血清型はO138やO139, O141が多く分離される<sup>1)・4)</sup>。本解析に用いた保存菌株O139もほとんどが浮腫病の症例から分離され、44株中43株がStx2eとF18を保有していた。Stx2eとSTaまたはSTbの毒素保有株の分離農場では下痢の症状を認め、エンテロトキシンによる下痢<sup>1)・4)・6)</sup>と推察された。また、毒素を保有しないF18陽性O139を1株確認したが、同農場では同時にSTECも4株分離されていたため、浮腫病の症状は毒素保有株が原因と考えられた。

MLSTの結果はすべてST1で、国内のStx2e, F18保有O139ではST1が多い傾向の報告<sup>5)</sup>と一致していた。PFGEでは、農場固有の汚染傾向が示唆された一方、1農場内 (N農場)で切断パターンが一致しなかった。N農場の3株は異なる時期にそれぞれ小腸内容、直腸便、環境から分離していたため、切断パターンが異なっていた可能性がある。また本解析により、同一由来が示唆される株による2農場間の汚染を確認した。

薬剤感受性試験で高い耐性を示した薬剤はJVRAMによる全国健康豚由来大腸菌のモニタリング結果と類似し<sup>2)</sup>、県内供試株の耐性傾向は全国と同様と推察された。しかし、農場別では最大10剤耐性の農場を認めたことや、同一農場内でも短期間に分離株の耐性が変化したことから、対策には農場毎の検査が重要であると思われた。

農場ごとの対策には、発生豚の薬剤感受性試験と分離菌の毒素の確認が重要である。有効な薬剤であっても、菌体を破壊する抗菌性物質は毒素を放出し症状の悪化をまねく可能性があるため<sup>4)・6)・8)</sup>、適した薬剤を選択する必要がある。また、供試株ではセフェム系やフルオロキノロン薬剤耐性株はなかったが、矢島ら<sup>9)</sup>は宮城県でも豚由来大腸菌でフルオロキノロン耐性を報告しており、今後もモニタリングが必要である。本解析はモニタリング

の一環としても有用であったことから、今回の結果を情報提供し、今後も薬剤の慎重使用を啓蒙していく。

稿を終えるにあたり、各種検査に際し多大なご協力とご指導を賜りました国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、動物衛生研究所の楠本正博先生に深謝致します。

## 6 参考文献

- 1) 明石博臣ほか:動物の感染症(第三版).187-188,近代出版,東京(2011).
- 2) 平成26年度薬剤耐性菌発現状況調査 ([http://www.maff.go.jp/nval/tyosa\\_kenkyu/tai-seiki/pdf/h26cyousakekkagaiyou.pdf](http://www.maff.go.jp/nval/tyosa_kenkyu/tai-seiki/pdf/h26cyousakekkagaiyou.pdf))
- 3) 家畜衛生週報(農林水産省消費・安全局 畜水産安全管理課 動物衛生課 No.3338, 2015.2.2)
- 4) 小林秀樹:豚の浮腫病ー古くて新しい病気ー.All About Swine.28,16-22(2006).
- 5) Kusumoto M, Fukamizu D, Ogura Y, et al.:Lineage-Specific Distribution of Insertion Sequence Excision Enhancer in Enterotoxigenic Escherichia coli Isolated from Swine.Appl Environ Microbiol.80(4),1394 - 1402 (2014).
- 6) 末吉益雄:子豚の下痢を伴う浮腫病(大腸菌生腸管毒血症).豚病会報.48,7-9(2006)
- 7) Tenover FC, Arbeit RD, Goering RV, Mickelsen PA, Murray BE, Persing DH, et al.: Interpreting chromosomal DNA restriction patterns produced by pulsed-field gel electrophoresis: Criteria for bacterial strain typing. J Clin Microbiol. 33:2233-2239( 1995).
- 8) Uemura R. et al.:Effect of antimicrobial agents on the production and release of Shiga toxin by enterotoxaemia Escherichia coli isolates from pigs. J. Vet. Med. Sci. 66(8),899-903(2004).

9) 矢島りさ: 豚大腸菌症由来O147における薬剤耐性と分子疫学的解析.平成26年度宮城県家畜保健衛生業績発表(2015)

## 13 黒毛和種去勢牛の早期肥育体系における超音波診断装置の利用

畜産試験場

渡邊智, 石黒裕敏, 青沼達也, 高田直和

### 1 はじめに

肥育牛を取り巻く経営環境の厳しさが増す中、飼養管理技術の1つとして黒毛和種肥育牛の早期肥育体系の確立が望まれている。早期肥育技術が活用される場面としては、肥育期間短縮による飼料等生産コストの削減、農林水産省の家畜改良増殖目標の方向性への対応、公益社団法人全国和牛登録協会(以下、全和登)主催の全国和牛能力共進会(以下、全共)肉牛の部における出品対策等があげられる。全共では、24ヶ月齢未満での出荷が義務づけられている。しかし、その飼養管理技術は確立されておらず、肥育月齢における枝肉構成の推移を知ることは、肥育技術の向上につながるものと期待される。

### 2 目的

全共肉牛の部の出品対策における超音波診断装置を利用した肥育牛の選定方法について検討する。脂肪交雑(BMSNo.)を直接的に推定するためには熟練した技術力及び判定力が必要となり、また、全共の出品方針及び審査基準を網羅することが必須となる。今回は、BMSNo.を推定する以外の方法を用いて肥育牛の選定が可能かどうかを検討する。

### 3 材料

#### (1) 調査期間

平成25年12月から平成27年5月

#### (2) 供試牛

黒毛和種の去勢肥育牛46頭(父の血統は2頭の県有種雄牛)

#### (3) 肥育場所

県内18戸の肥育生産者

#### (4) 超音波診断

HS-2100V(本多電子株式会社)を使用し、生後15, 17, 19, 21, 23ヶ月齢の合計5回について、牛体左側肩甲骨後ろ第6肋骨から第7肋骨間に相当する部位の静止画を取得した。画像解析には、ImageJソフトを使用し、胸最長筋面積( $\text{cm}^2$ )、皮下脂肪の厚さ(cm)及びばらの厚さ(cm)を計測した。

#### (5) 枝肉格付成績等

枝肉形質は、公益社団法人日本食肉格付協会(以下、格付協会)による牛枝肉格付結果を用いた。

脂肪酸は、食肉脂質測定装置を用いて、第6-7肋骨切開面第6肋骨側の筋間脂肪から取得したオレイン酸、飽和脂肪酸及び一価不飽和脂肪酸割合を測定した。

枝肉歩留は、枝肉重量を出荷体重で除して100を乗じて算出した。

### 4 方法

分析は、始めに供試牛の枝肉格付成績から、BMSNo.8~11(n=14), 5~7(n=23), 3~4(n=9)の3つの区に分け、枝肉形質についてSASのGLMプロシジャを用いて、区間(3水準)、父牛(2水準)及び区間と父牛の交互作用を母数効果、出荷月齢を共変量とし分散分析を行い、その後、Tukey-Kramerによる有意差検定を行った。次に、第10回全共肉牛の部の審査基準に枝肉成績を当てはめ、肉質順位及び肉量順位を算出した。肉質順位については、肉質得点数量表(表1)に当てはめた順位を4倍したものに一価不飽和脂肪酸(MUFA)による順位を加算した。肉量順位は、歩留基準値による順位とし、最終的な順位は、肉質順位と肉量順位を加算し算出した。そして、この順位を上位(n=10)、中位(n=26)、下位(n=10)の3つに分け、各枝肉形質、静止画を用いた胸最長筋



面積、皮下脂肪の厚さ、ばらの厚さ、推定歩留基準値について、SASのGLMプロシジャを用いて、区間(3水準)、父牛(2水準)及び区間と父牛の交互作用を母数効果、出荷月齢または静止画取得月齢を共変量とし分散分析を行い、その後、Tukey-Kramerによる有意差検定を行った。

ここで上位区の頭数を10頭とした理由は、全共肉牛の部の第7区出品頭数が3頭、第8区が3頭、第9区が2頭及び補欠2頭の合計10頭が候補となると考えたためである。

なお、推定歩留基準値は、格付協会が示す以下の算出式<sup>\*)</sup>を用いた。ただし、冷と体重量<半丸枝肉(kg)>については、静止画と同日に計量した生体重に0.65を乗じ2で除したものを使用した。

$$*) (推定)歩留基準値 = 67.37 + 2.049 + [0.130 \times \text{胸最長筋面積}(cm^2)] + [0.667 \times \text{ばらの厚さ}(cm)] - [0.025 \times \text{冷と体重量}(半丸枝肉(kg))] - [0.896 \times \text{皮下脂肪の厚さ}(cm)]$$

表1. 肉質得点数量表

等級項目	1	2	3	4	5							
基準値	0	0+	1-	1	1+	2-	2	2+	3-	3	4	5
脂肪交雑	-	-1.487	-1.206	-0.859	-0.512	-0.087	0.337	0.762	0.787	0.812	0.836	0.861
No.	7	1	2	6	3	4	5					
BCS	-	-	-0.095	-0.015	(-0.015)	0.021	0.014	-0.001				
肉の光沢	-	-0.407	-0.243	-0.078			0.085					
しまり	-	-0.641	-0.376	-0.111			0.154					
きめ	-	0.041	0.074	0.107			0.140					

### 5 結果と考察

BMSNo.の区分けでは、BMSNo.8~11の区は、他の2区に比較し、BMSNo., 胸最長筋面積、肉の光沢及びしまりで、BMSNo.3~4の区に比較しきめにおいて、それぞれ有意(p<0.0001)に高くなった(表2)。

表2. BMSNo.毎に区分けした枝肉形質等の最小二乗平均値

月齢	区	出荷体重(kg)	枝肉重量(kg)	胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	ばらの厚さ(cm)	皮下脂肪の厚さ(cm)	歩留基準値	枝肉歩留(%)
24	BMSNo.8~11	725.67	476.23	67.70a	9.08	2.56	76.03	65.64
24	BMSNo.5~7	729.67	470.31	56.99b	8.57	2.76	74.20	64.40
24	BMSNo.3~4	704.01	453.33	52.99b	8.88	2.84	74.03	64.36

月齢	区	BMSNo.	肉色	肉光沢	しまり	きめ	脂肪色	脂肪光沢
24	BMSNo.8~11	8.99a	3.4	4.99a	5.01a	5.01a	3.00	5.00
24	BMSNo.5~7	5.97b	3.5	4.24b	3.99b	4.76a	3.00	5.00
24	BMSNo.3~4	3.77c	3.9	3.13c	3.00c	3.87b	3.00	5.00

月齢	区	オレイン酸(%)	SFA(%)	MUFA(%)
24	BMSNo.8~11	56.93	36.05	61.09
24	BMSNo.5~7	57.51	35.42	61.79
24	BMSNo.3~4	57.58	35.03	61.90

a, b, c:各形質ごと異符号間で有意差(p<0.0001)

全共の審査基準の順位づけでは、上位区は、他の2区に比較しBMSNo., 胸最長筋面積、肉の光沢、しまり及び歩留基準値で、下位区に比較し、きめにおいて、それぞれ有意(p<0.01)に高くなった(表3)。

表3. 全共審査基準による順位で区分けした枝肉形質等の最小二乗平均値

月齢	区	出荷体重(kg)	枝肉重量(kg)	胸最長筋面積(cm <sup>2</sup> )	ばらの厚さ(cm)	皮下脂肪の厚さ(cm)	歩留基準値	枝肉歩留(%)
24	上位	719.13	469.07	69.83a	9.00	2.35	76.52a	65.26
24	中位	733.53	475.59	58.36b	8.73	2.78	74.39b	64.80
24	下位	700.79	449.69	53.19b	8.72	2.77	74.04b	64.12

月齢	区	BMSNo.	肉色	肉光沢	しまり	きめ	脂肪色	脂肪光沢
24	上位	9.25a	3.53	4.98a	5.01a	5.01a	3.00	5.00
24	中位	6.42b	3.51	4.38b	4.20b	4.83a	3.00	5.00
24	下位	3.90c	3.90	3.20c	3.00c	3.90b	3.00	5.00

月齢	区	オレイン酸(%)	SFA(%)	MUFA(%)
24	上位	57.32	35.48	61.66
24	中位	57.23	35.82	61.39
24	下位	57.36	35.27	61.72

a, b, c:各形質ごと異符号間で有意差(p<0.01)

静止画から得た胸最長筋面積では、21ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.001)及び下位区(p<0.0001)に比較し有意に大きくなり、23ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.01)及び下位区(p<0.001)に比較し有意に大きくなった(図1)。

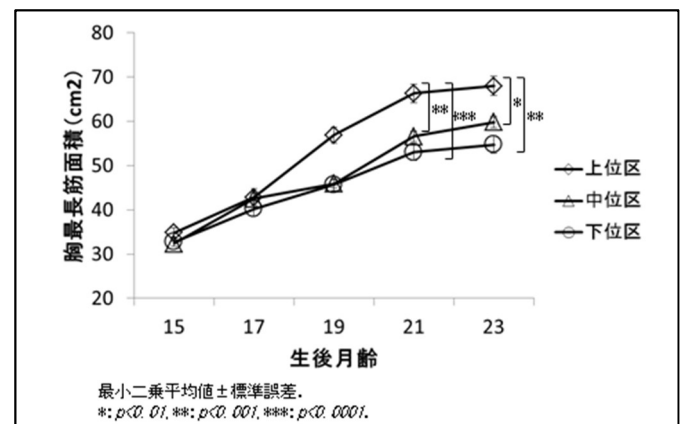


図1. 胸最長筋面積の推移

推定した歩留基準値では、15ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.05)に比較し、19ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.01)及び下位区(p<0.01)に比較し、21ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.05)及び下位区(p<0.01)に比較し、23ヶ月齢の上位区は、中位区(p<0.05)及び下位区(p<0.05)に比較し有意に高くなった(図2)。

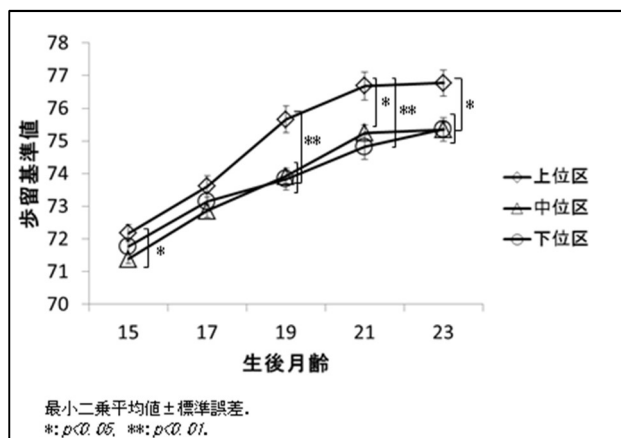


図2. 推定歩留基準値の推移

このことから、超音波診断装置を用いて、胸最長筋面積、皮下脂肪の厚さ及びびらの厚さを計測し、生体重を考慮した推定歩留基準値を求める方法により、全共審査基準の上位序列を判定できる可能性が示唆された。また、上位区の15, 17, 19, 21, 23ヶ月齢の推定歩留基準値の最小二乗平均値を用いて得た回帰式 $Y=11.632\log(X)+40.862$  ( $R^2=0.9474$ )でと畜時である24ヶ月齢を推定すると77.83となり、一方、枝肉成績の最小二乗平均値は76.52であり、その差は1.31であった。中位区及び下位区についても、同様に計算、比較すると、推定歩留基準値が枝肉成績よりもやや高めに予測されたが、区間における変動係数に大きな違いはなかった。

以上のことから、全共の審査基準に枝肉形質を当てはめると、上位区では、BMSNo.の他、歩留基準値が高くなることが示唆された。また、21, 23ヶ月齢において、胸最長筋面積が大きいものは、と畜時の胸最長筋面積が大きく、また、19, 21, 23ヶ月齢において、推定歩留基準値が高いものは、と畜時の歩留基準値が高いことが示唆された。

平成29年度に開催される第11回全共では、肉質得点数量表におけるBMSNo.10～12が同じ得点が付与されることが決まっており、より歩留基準値の重要性が増すものと思われる。出品牛選定においては、肥育牛の発育状況、血液性状、農家の飼養管理とあわせ、定期的な超音波診断等から総合的に判断することとなる。超音波診断では、脂肪交雑の推定を中心に実施してきたが、今回の研究に

より、肥育途中での推定歩留基準値を算出することは、選定における有用な方法の1つとして活用できると考えられた。

## 6 参考文献等

公益社団法人全国和牛登録協会会誌「和牛」第253号

## 14 豚の慢性疾病に関わる免疫調節機構の解明と高抗病性種豚の開発

畜産試験場

佐久間晶子・吉野淳良

## 1 はじめに

豚マイコプラズマ性肺炎(MPS)は、*Mycoplasma hyopneumoniae*(M.hp)による豚慢性呼吸器感染症の一つであり、宮城県食肉衛生検査所のと畜検査でも、最も多く観察される肺疾患である<sup>1)</sup>。宮城県畜産試験場では、と畜時の肉眼的MPS特徴病変である「肺の両側性肝変化」の面積を少なくする方向に改良を重ね、MPS抗病性ランドレース種系統豚「ミヤギノL2」(LA)の造成に成功している<sup>2)</sup>。

しかしながら、LAは肉眼病変以外の指標を用いた評価や他品種との比較は未調査であった。また、一般農家が利用する豚は雑種第一代と三元交雑種であることから、交雑種の抗病性も重要である。そこで、LAと日本ハム中央研究所の末梢血の免疫反応を高める方向に育種改良した大ヨークシャー種(WA)の抗病性育種選抜豚と、肉質を改良した宮城県デュロック種系統豚「しもふりレッド」(D)を用いて作出された抗病性豚群(LA, WA, LaWa, LaWb, LaD, LaWaD, LaDD)と、一般的に農家で飼養されている一般豚群(Lb, Wb, D, LbWb, LbWbD)の、肺における肉眼および組織学的病変の発現状況、M.hp抗原量、血清学的検査結果を比較し、MPS抗病性育種の基礎的知見の収集をした。さらに、宮城県畜産試験場で飼養したミヤギノL2の出荷成績について調査し、抗病性育種の有効性を養豚経営的側面からも調査した。

また、得られた情報により、抗病性育種の有効性を明らかにし、安全で高品質な種豚改良方法を提案することを目的とした。

## 2 材料と方法

## (1)供試豚

平成23年から平成25年にかけて、表1に示す純粋種、交雑種(雑種第一代、三元交雑種)計12種

238頭を、宮城大学食産業学部内のBio-Bedハウス豚舎と宮城県畜産試験場の一般開放型豚舎で、抗生物質無添加の指定配合飼料を飽食飼養した。飼養後、体重70kgまたは110kgで解剖し、肺を採取した(表1)。

表1 供試豚 内訳

純粋種	第一代雑種	三元交雑種
ミヤギノL2(LA) 60 頭	LA×WA(LaWa) 26 頭	LaWa×D(LaWaD) 24 頭
一般ランドレース種(LB) 18 頭	LA×WB(LaWb) 12 頭	LbWb×D(LbWbD) 12 頭
大ヨークシャー種A(WA) 18 頭	LB×WB(LbWb) 22 頭	LaD×D(LaDD) 12 頭
大ヨークシャー種B(WB) 12 頭	LA×D(LaD) 11 頭	小計 48 頭
デュロック種(D) 11 頭	小計 71 頭	
小計 119 頭		合計 238 頭

## (2)血清学的調査

畜産試験場内飼育豚(LA 18頭,D 11頭,LaD 11頭, LaWa 11頭,LaDD 12頭,LaWaD 12頭 合計75頭)について、MPS不活化ワクチン接種前後のM.hp抗体価について、経時的(Pre[ワクチン接種7日前], Post1[ワクチン接種7日後], Post2[ワクチン接種100日～280日後の解剖時])に調査した。

## (3) 肉眼肺MPS病変スコア

肺を用いてGoodwin, R.F. & Whittlestone, P.らの方法で肝変化病変の面積を測定した<sup>3)</sup>。

## (4) 組織学的病変スコア

肉眼病変スコア測定後、MPS病変好発部位2カ所である右肺中葉、左肺前葉後葉を採取し、マイルドホルムにて固定した。常法に従い、パラフィン切片を作成し、HE染色後を行った。HE染色切片をもちいて、肺組織病変として、肺胞部では(I)肺胞壁の肥厚と(II)肺胞腔への炎症細胞浸潤、気管支部では(III)気管支周囲リンパ組織(BALT)の活性化と(IV)気管支粘膜への炎症細胞浸潤の4項目について、Opriessnig, T.らの方法により病変の程度と出限度によりスコア化した(最小0～最大6) 4)。具体的には、各項目毎に、「0:病変なし、1:軽度、散在、2:軽度、びまん性、3:中程度、散

在, 4: 中程度, びまん性, 5: 高度, 散在, 6: 高度, びまん性」とした。また, I ~ IV項目のスコアを合計し, 組織病変合計スコアとした。

(5) M.hp抗原量

(3)のパラフィン切片について, M.hp特異的抗原に対する免疫組織化学染色を行いOpriessnig, T.らの方法を用いて, 陽性反応の度合により視覚的にスコア化した(最小0~最大3)<sup>4)</sup>。

(6) LA出荷成績調査

畜産試験場Bio-Bed豚舎にて110-120kgで肥育出荷したLA全237頭について, と畜検査結果および格付け結果を調査した。

(7) 統計処理

(1)~(6)の各スコアについて, SASを用いて, Turkeyの多重比較検定を行なった。

3 結果

(1) M. hp抗体価

ワクチン接種後, 抗体価は全品種とも上昇傾向にあったが, 品種間の違いは今回とらえることができなかった。

(2) 肉眼MPS病変スコア

LAの肉眼MPS病変スコアは, 他の純粋種よりも病変が少ない傾向にあり, 一方で, Dは, ほとんどの試験豚でMPS病変が観察され, その多くは病変程度が高度だった。LA交雑種(雑種第一代, 三元交雑種)においても, 一般的な農家で飼養されている交雑種と比較して, 病変が少ない傾向にあった(図1)。

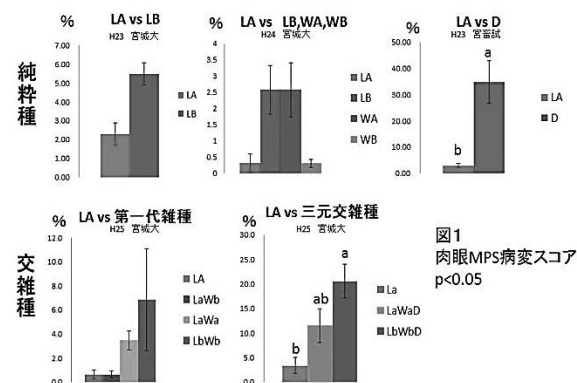


図1 肉眼MPS病変スコア

(3) 組織病変スコア

純粋種では, LAは他の純粋種よりも組織合計スコアが少なく, 特に, 気管支における病変(BALTの活性化, 気管支粘膜固有層への炎症細胞浸潤)が, 有意に少なかった。一方, 末梢血の免疫反応を高めた大ヨークシャー種(WA)は, すべての組織病変スコアが有意にかつた(図2)。雑種第一代では, 純粋種の結果で, WAやDでは, 肉眼および組織学的に病変が多くみられたにも関わらず, LAを交雑した雑種第一代は, LAと他純粋種(WA, D)との中間的な結果となり, その傾向は, 気管支病変で顕著にみられた(図3)。三元交雑種では, LA交雑三元交雑種の組織スコアは, 一般の三元交雑種より, 低い傾向にあり, LAと一般三元交雑種との中間的な成績となった(図4)。

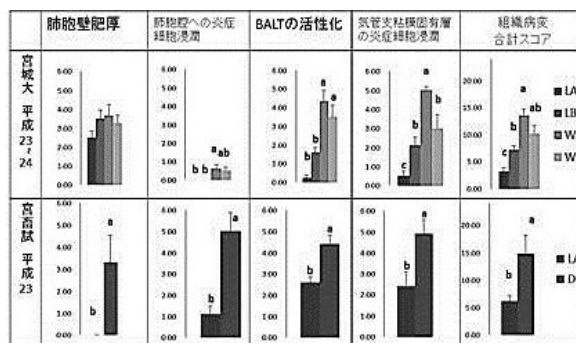


図2 組織学的病変スコア 純粋種 p<0.05

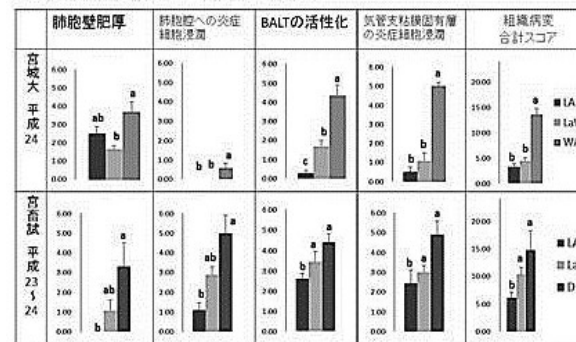


図3 組織学的病変スコア 雑種第一代 p<0.05

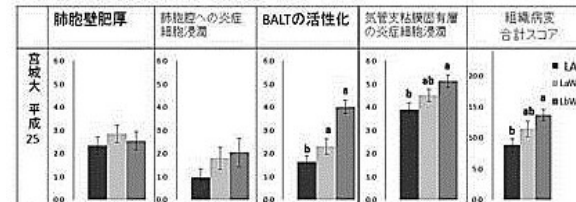


図4 組織学的病変スコア 三元交雑種 p<0.05

(4) M. hp抗原量

LAの肺内M.hp抗原量は他の純粋種よりも少ない傾向にあった。また, Dは肉眼病変の重症度に

伴い、抗原量も多くみられ、LA交雑種のM.hp抗原量は一般交雑種と比較して、少ない傾向にあった(図5)。

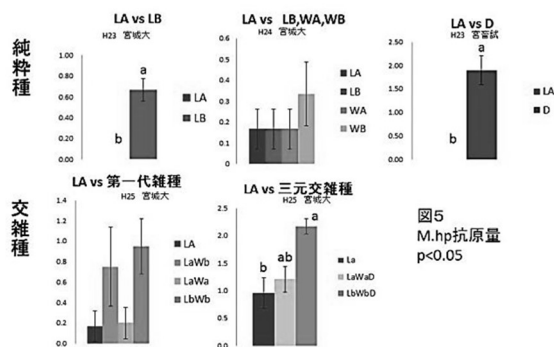


図5 M.hp抗原量  
p<0.05

図5 M.hp抗原量

#### (5) LA出荷成績

調査豚全237頭の内、と畜検査でMPSがないと診断された豚(MPS無群)は159頭で、あると診断された豚(MPS有群)は、78頭だった(MPS罹患率:32.9%)。また、と畜検査の結果では、肝臓系疾患(寄生性肝炎[MPS無群:36%\*, MPS有群:51%], 間質性肝炎[MPS無群:4%\*\*, MPS有群:18%]), 腹腔内疾患(腹膜炎[MPS無群:5%\*, MPS有群:14%])と診断された個体の割合は、MPS無群で有意に少なかった(\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)。格付け成績では、MPS無群で、「上」と判断された個体の割合が有意に多く(MPS無群:38%\*\*, MPS有群:18%), 「並」と判断された個体の割合が有意に少なかった(MPS無群:17%\*, MPS有群:29%)(\*:p<0.05, \*\*:p<0.01)。

#### 4 考察

今回の調査で、LAは、肉眼および組織病変スコア(BALTの活性化、気管支粘膜固有層への炎症細胞浸潤、組織合計スコア)が低く、M.hp抗原量が少なかったことから、LAのMPS抗病性は他系統、他品種よりも優れ、LAで行なった、MPS肉眼的特徴病変面積を指標とした育種方法により、MPSの特徴的気管支周囲病変も軽減され、肺の病原体の抗原量も減少するように改良された可能性が示唆された。また、デュロック種(D)は、ほとんどの試験豚で重度の病変が観察され、M.hp抗原量も多く、抗病性大ヨークシャー種A(WA)の組織病変スコアは全ての項目で高かったが、LAを交雑した雑

種第一代の肉眼・組織病変スコアおよびM.hp抗原量は、交雑した両品種の中間的な結果となった。さらに、LA三元交雑種の結果も、一般三元交雑種より低くなったことから、LAのMPS抗病性は交雑種にも移行する可能性が示唆された。

また、今回飼育した豚は、感染実験を行ったのではなく、開放型豚舎にて飼養したため、他の病原体との接触する可能性がある状態だったが、LAの組織スコアは全体的に低値を示したことから、LAは他の病原体に対しても抵抗性をもつ可能性が示唆された。

さらに、LAの出荷成績より、MPS無群では、と畜時の内臓廃棄率の低下、枝肉格付けの上物率の向上が見られたことから、実際に、収益性が向上する可能性が示唆された。

以上のことから、抗菌性物質に頼らない、より効果的な家畜衛生管理方法として、LAで行ったような抗病性育種は有用であることが証明され、LAやLA交雑種を広く普及することにより、農家の家畜衛生状態の改善や、収益の向上につながる可能性が示唆された。

#### 5 参考文献

- 1) 宮城県食肉衛生検査所 H24事業概要
- 2) Kadowaki, H., Suzuki, E., & Kojima-Shibata, C. et al.: Selection for resistance to swine mycoplasmal pneumonia over 5 generations in Landrace pigs. *Livestock Science*. 147,20-26(2012).
- 3) Goodwin, R.F., & Whittlestone, P.: Enzootic pneumonia of pigs: immunization attempts inoculating *Mycoplasma suis* pneumoniae antigen by various routes and with different adjuvants. *Br. Vet. J.* 129,456-464(1973).
- 4) Opriessnig, T., Thacker, E.L., Yu, S. et al. Experimental reproduction of postweaning multisystemic wasting syndrome in pigs by dual infection with *Mycoplasma hyopneumoniae* and porcine circovirus type 2. *Vet. Pathol.* 41,624-640(2004).

## 15 飼料用とうもろこし畑における難防除雑草におよぼす除草剤の効果

畜産試験場

森田昌孝, 遠藤 潤

### 1 はじめに

飼料用とうもろこし(以下, とうもろこし)は本県の酪農, 肉牛生産において欠かすことのできない重要な基幹飼料作物であり, 子実が完熟する前の黄熟期に収穫され, 茎葉も含めたホールクroppとしてサイレージ調製される。平成26年の県内における作付面積は1310haで平成14年から30%程度, 少なくなっている。これらの原因として, 後継者(担い手)不足による飼料畑の荒廃, 獣害による減収, 難防除雑草の侵入などをあげることができる。今後, 粗飼料自給率向上の観点からも作付面積の減少に歯止めをかけることが重要である。

とうもろこしの播種期は, 本県においては4月から6月, 収穫期は8月下旬から9月下旬となる場合が多い。しかし, とうもろこしの生育期は同時に雑草の生育期と重なっており, 近年, 「イチビ」, 「アレチウリ」, 「ワルナスビ」, 「オオブタクサ」などの難防除雑草の飼料畑への侵入, 拡散が深刻な問題となっている。これら難防除雑草を駆除する方法として, 深耕プラウなどの耕種的防除と除草剤を利用した化学的防除を組み合わせることが重要である。

一方で, 難防除雑草に対し, 登録があり, かつ効果が期待される薬剤は限られており, 今後, 有効な防除策を検討する際の情報が少ない。

そこで, 本試験では難防除雑草への効果が期待される3剤を供試し, その有効性を確認するとともに登録拡大に繋げ, 飼料畑の維持管理と生産性向上を目的として行った。

### 2 材料および方法

供試品種はZコーン125(RM125), 播種日は5月6日であった。試験は加美郡加美町内の生産者圃場にて行った。

供試薬剤はアルファード液剤(以下, アルファード), ベルベカット乳剤(以下, ベルベカット), ハーモニー75DF水和剤(以下, ハーモニー)の3種を用い, 詳細な登録情報は表1に示した。また, 比較対象として薬剤を散布しない無処理区を設けた。各薬剤の選定理由としては, 飼料用とうもろこしに茎葉処理剤として農薬登録がある点, 殺草スペクトラムが広く, 製造メーカーより協力が得られる点, 慣行的に使用しており, 生産圃場に散布した際に生産者

表1. 供試薬剤の登録情報

薬剤名	作物名	適応雑草	使用時期	使用量		使用方法	適応地域	有効成分
				薬量	希釈水量			
アルファード液剤	飼料用とうもろこし	一年生雑草	とうもろこし6~7葉ただし, 収穫45日前まで	150ml/10a	100~150L	雑草茎葉散布	全域	トブラメゾン
ベルベカット乳剤	飼料用とうもろこし	イチビ	イチビ5~8葉(とうもろこし4葉期)ただし, 播種後45日前まで	10ml/10a	100L	雑草茎葉散布	全域	フルチルアセットメチル
ハーモニー75DF水和剤	飼料用とうもろこし	ギンギン類	2~4葉期(雑草生育期)	2g/10a	100L	雑草茎葉散布	全域	チフェンスルフロンメチル

表2. 試験期間中の気象状況

月日	6/2	6/3	6/4	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	6/12	6/13	6/14
調査日	1日目	2日目						7日目					14日目
最高気温(°C)	29.6	21.7	18.4	22.1	21.5	25.9	23.9	19.8	24.9	28.1	20.9	27.5	26.7
最低気温(°C)	11.6	16.6	14.4	12.8	12.1	12.0	12.8	15.3	16.1	12.4	18.0	17.9	17.6
降水量(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0

※ 散布日は6/2 太字は調査日 気象庁データ検索より作成 地点は大崎市古川

から理解を得られる点の3点であった。

試験区は各雑草種が中庸に発芽している場所を選定し、4処理、4反復を準備し、面積は0.36㎡とした。薬剤の散布は6月2日にアルファードを生産者がブームスプレーヤーを用いて全面散布した。その他の薬剤、無処理区については、アルファード散布前に、予め圃場内に散布液が雑草に付着しないように、試験区上に段ボールで覆いをし、無処理区を準備し、その後、背負い式噴霧器にて散布した。各薬剤は規定使用量に希釈し、必要量を散布した。

調査項目は草丈、薬害程度、枯殺程度、緑度および残草量を調査した。緑度は葉緑素計 (SPAD-502, コニカミノルタ) で各雑草の最上位葉を測定した。

調査日は6月2日の散布後を1日目とした。その後、2日目、7日目、14日目に各種調査を行い、最終調査日は各試験区内に残った残草を抜き取り、草種ごとに生重量を測定し、残草量とした。

### 3 結果

表2に試験期間中の気象状況を示した。散布後、5日目まで降水はなく、最低気温も10℃より高くなった。

表3に各雑草種への殺草作用と薬害の発現経過を示した。本試験で、確認された雑草種は表に示した11種であり、被害の多い順に記載した。

とうもろこしへの薬害において、ベルベカットでは葉に褐色部分がみられ、ハーモニーでは葉の一部が黄化するものもみられた。アルファードについては薬害と思われる症状は確認されなかった。

アレチウリは、アルファードでは散布直後から効果がみられたが、ベルベカット、ハーモニーについては、効果が弱く、ベルベカットは、その後、草勢が回復した。

表3. 殺草作用・薬害の発現経過

対象植物	処理除草剤	殺草作用・程度・状態・薬害			
		1日	2日	7日	14日
とうもろこし	アルファード	0	0	0	0
	ベルベカット	0	1	2	1
	ハーモニー	0	0	1	1
イヌホウズキ	アルファード	0	1	2	5
	ベルベカット	0	2	2	1
	ハーモニー	0	0	0	0
イヌビエ	アルファード	0	1	2	5
	ベルベカット	0	1	1	5
	ハーモニー	0	0	0	0
アレチウリ	アルファード	0	2	4	4
	ベルベカット	0	2	4	3
	ハーモニー	0	2	2	3
シロザ	アルファード	0	2	4	4
	ベルベカット	0	2	2	1
	ハーモニー	0	0	3	4
メヒシバ	アルファード	0	3	4	5
	ベルベカット	0	0	1	1
	ハーモニー	0	0	0	0
アオビユ	アルファード	0	2	5	5
	ベルベカット	0	2	1	1
	ハーモニー	0	2	2	5
ツユクサ	アルファード	0	0	0	4
	ベルベカット	0	0	0	0
	ハーモニー				
イチビ	アルファード	0	2	4	5
	ベルベカット	0	1	5	5
	ハーモニー	0	0	0	1
スベリヒユ	アルファード				
	ベルベカット				
	ハーモニー	0	0	0	0
ホトケノザ	アルファード	0	2	4	5
	ベルベカット	0	0	0	0
	ハーモニー	0	2	4	4
タデ	アルファード				
	ベルベカット	0	0	5	5
	ハーモニー	0	1	2	2

(注)記号説明: 下記のとおり 空欄は試験区内に無かった雑草種  
雑草種は被害の大きかった順に記載

- 0: 効果なし(枯れない)      1: 効果が認められる
- 2: 効果が認められるが葉全体には及ばない
- 3: 葉全体に及ぶが茎までは及ばない
- 4: 茎葉全体に効果が認められる
- 5: 株が枯死し再生が認められない

イチビでは、アルファード、ベルベカットで高い効果を確認することができたが、ハーモニーの効果は限定的であった。

イヌビエでは初期の薬剤効果を確認しにくい点がみられたがアルファード、ベルベカットでの効果が高くなった。

イヌホウズキとメヒシバはアルファードの効果が高くなったがベルベカット、ハーモニーでの効果が低かった。シロザではアルファード、ハーモニーでの効果が高くなったが、ベルベカットでは低くなった。

表4に散布後14日における雑草種別の残草量を示した。残草量の合計は、アルファードが最も少な

表4. 散布後14日における雑草種別の残草量(g/区)

	合計	イヌホウズキ	イヌビエ	アレチウリ	シロザ	メヒシバ	アオビユ	ツユクサ	イチビ	スベリヒユ	ホトケノザ	ハコベ	タデ
アルファード	74.3	0.0	11.3	17.4	34.9	0.0	3.6	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ベルベカット	1459.7	81.6	698.9	421.8	92.1	51.9	76.5	35.5	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
ハーモニー	2038.9	1203.3	547.3	55.1	89.8	123.6	18.6	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.1
無処理	3411.0	1349.6	545.7	601.6	552.6	110.4	137.5	48.6	57.6	4.2	3.2	0.0	0.0

く、ベルベカット、ハーモニー、無処理区の順であった。アルファードは全ての雑草種で効果がみられたがシロザについては残草量がわずかに多くなった。ベルベカットはイヌビエ、アレチウリで効果は低かったが、イチビ、スベリヒユ、ホトケノザについては完全枯死し、残草量は確認されなかった。ハーモニーはイヌホオズキ、イヌビエ、メヒシバに対する効果が確認できず、無処理区と同等程度になったが、アレチウリ、シロザ、アオビユに対してはアルファードと同等程度の効果が確認された。

#### 4 まとめ

アルファードは最も効果が高く、試験終了時においても土壌処理剤様の効果がみられ、2次発芽も確認されず、圃場が維持されていた。ベルベカット、ハーモニーは剤の展着部分のみが枯死または黄化するものの時間とともに草勢が回復する雑草種もみられた。また、殺草、抑草された試験区においては薬効の持続性はなく、試験終了時において新たに発芽する雑草により試験区が覆われてしまうものもあった。以上より、本試験における薬効はアルファード、ベルベカット、ハーモニーの順であった。

今回の試験ではイチビ、イヌホオズキ、イヌビエなどの難防除雑草に対する有効性が確認されるとともに、使用事例が少なく、殺草スペクトラムにも記載のない特定外来雑草であるアレチウリにも効果が確認された。これらの結果については農薬登録拡大につながるよう、製造メーカーとの情報共有を図る必要がある。

今回の試験においてアルファードに高い効果がみられたが、効果に比例し、農薬代も高くなることが明らかになった。このことから、費用対効果を考えながら耕種的防除と薬剤防除を組み合わせ、拡大させない努力についても重要になると考えられた。難防除雑草は侵入した際の被害の程度や対策が少ないことを考えると早期発見・早期対策が重要になるとともにいずれの薬剤も作用機序、有効成分が異なり、気象や土壌条件、雑草種によって効果が左右される。このことから、前作も含め、圃場内の雑草状況をよく観察し、雑草種にあった適

剤を選択するとともに使用回数、天候を検討しながら散布する配慮が必要となる。

最後に被害が甚大な圃場については生堆肥の「大量」投入を避け、雑草の栄養源を断つとともに側条施肥や不耕起栽培、極早生品種導入による早刈りなどの対策が不可欠であると考えられた。

#### 5 参考文献

1) 夏作飼料作物における帰化雑草の発生実態調査報告書(2013)



