

## 第 6 1 回岐阜県家畜保健衛生業績発表全文

### 第 1 部 家畜保健衛生所の運営及び家畜保健衛生の企画推進に関する業務

- |   |                           |                 |     |
|---|---------------------------|-----------------|-----|
| 1 | CSF 発生に伴う病性鑑定体制の見直しおよび構築  | 中央家畜保健衛生所 梅田 拓実 | 1   |
| 2 | 一養豚場における CSF 発生までの取り組み    | 中濃家畜保健衛生所 武田 賢治 | 7   |
| 3 | CSF 発生農場における県内初の経営再開までの対応 | 東濃家畜保健衛生所 井藤 光葉 | 1 1 |
| 4 | PDCA サイクルを活用した CSF 防疫措置   | 中濃家畜保健衛生所 片岡 聡  | 1 7 |
| 5 | 県下最大規模養豚場における防疫対応         | 飛騨家畜保健衛生所 森本 学  | 2 1 |

### 第 2 部 家畜保健衛生所及び病性鑑定施設における家畜保健衛生に関する試験

- |   |                                |                 |     |
|---|--------------------------------|-----------------|-----|
| 6 | 平成 2 9 年度からの 3 年間で発生した子牛の先天性異常 | 中央家畜保健衛生所 鈴木 慈生 | 2 6 |
| 7 | 管内複数農場で発生した黒毛和種子牛の銅中毒          | 飛騨家畜保健衛生所 新井 慧  | 3 2 |



# 1 CSF 発生に伴う病性鑑定体制の見直しおよび構築

岐阜県中央家畜保健衛生所  
○梅田拓実、中井麻生

## 1 背景

2018年9月に岐阜県で36年ぶり、国内で26年ぶりにCSFが発生し、更に野生いのししでもCSFの感染が確認された。これを受け、岐阜県中央家畜保健衛生所(以下、当所)で豚と野生動物の検査を行うことになった。検査内容として、病理学的検査(病理解剖)、血液学的検査(白血球数測定)、ウイルス学的検査(抗原検索、抗体検索)を行った。中でも抗原検索の手法であるPCRは病性鑑定や発生農場対応、野生動物の感染確認検査等「陽性になり得る検査」と、特定家畜伝染病防疫指針に基づく検査、岐阜県監視対象農場衛生監視プログラムに基づく検査、ジビエ食肉処理施設の防疫体制強化等「陰性確認検査」を同一施設で多数混在して行った(表1)。多種多様の検査を当所で行う中で検査結果の不成立が見られたことを受け、病性鑑定の検査体制を見直したことを報告する。

表1:PCR検査の種類

陽性になり得る検査	陰性確認検査
病性鑑定 発生農場対応 ・殺処分前疫学 ・環境材料 野生動物の感染確認検査 ・いのしし ・カラス	特定家畜伝染病防疫指針 ・清浄性確認検査 ・発生状況確認検査 岐阜県監視対象農場衛生監視プログラム ・監視対象農場 ・モニタリング ・出荷時の立入検査 ・疫学関連
ジビエ食肉処理施設の防疫体制強化	

## 2 見直し前の検査体制

### 1) 検体搬入までの流れ(図1)

発生当初、畜産関係車両は家保東側の消毒ゲートを通過して当所内に進入し、血液等の検体は1階外の洗い場で消毒を行った。ELISA、PCR用の血液は外階段から2階の病性鑑定施設に搬入され、2階の検査室で再度消毒した(実線)。白血球数測定用の血液は帰着室で再度消毒後、一般検査室に持ち込んだ(点線)。豚や野生動物はプラットフォームから解剖棟へ持ち込んだ(二重線)。

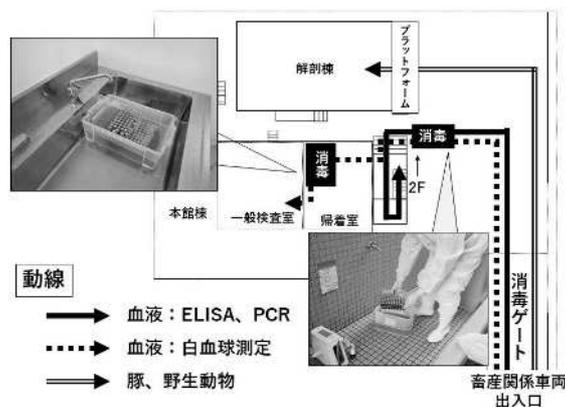


図1: 検体搬入の流れ

### 2) 病性鑑定施設での作業動線

当所2階の病性鑑定施設は東西の施錠扉によりBSL2以上の検査室が区分けされ、高度病原体検査室はBSL3に該当する(図2)。発生当初から①乳剤作製およびRNA抽出、

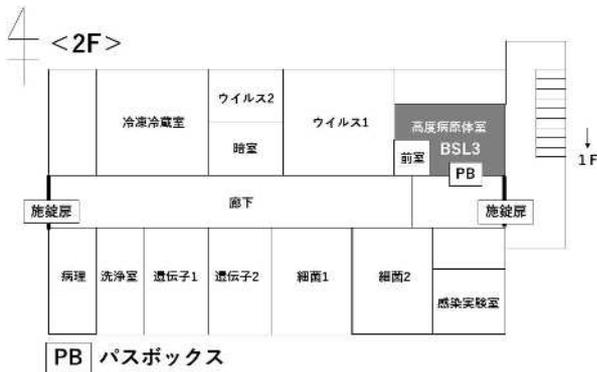


図 2: 病性鑑定施設の上上面図

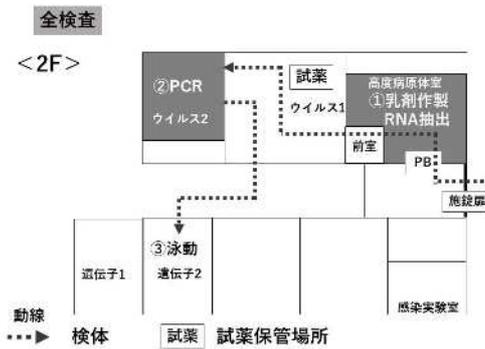


図 3: 発生当初の検査動線

②PCR、③電気泳動の各工程によって検査室を区分していたが、家畜伝染病のまん延の恐れがあるウイルスを扱う観点から、①乳剤作製および RNA 抽出を「陽性になり得る検査」および「陰性確認検査」（以下、全検査）のいずれも高度病原体検査室で行う必要があったため、作業動線の区分が出来なかった（図 3）。

### 3) RNA 汚染リスクに基づいた作業分担による交差汚染の防止

発生当初は全検査を同じ作業動線で行う中で、RNA による汚染リスクを考慮して検査者と検査時間を区分することで、交差汚染の防止を図っていた（図 4）。係員 A（実線）のように RNA 汚染リスクの高い野生いのししの検査を行った検査者は、その日は豚の検査等を行わないこと、豚の検査を担当する係員 B（点線）、C（破線）については、同じ検査室を使用する中でも、野生いのししの検査の前に豚の検査を行うこと、解剖等 RNA 汚染リスクの高い作業を行う前に試薬の調製を行うことで、RNA 汚染リスクの低い作業から高い作業へ時間とともに推移することを徹底した。なお ELISA や事務仕事、器具洗浄等 RNA 汚染リスクと関係のない作業は時間の区分を考慮せず行った。

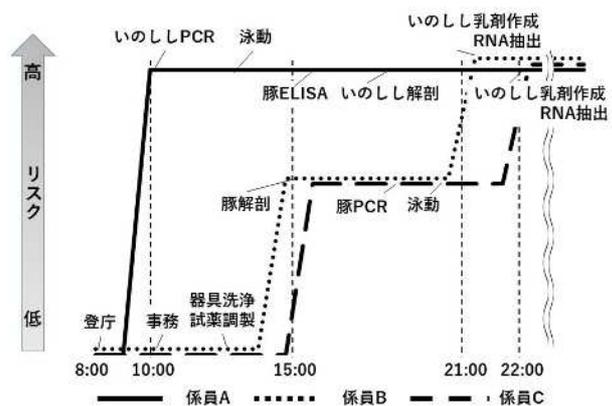


図 4: RNA 汚染リスクによる作業分担

## 2 体制見直しの経緯

以上の体制で、CSF 初発事例の 9 月 7 日から 21 日までの 2 週間の間に PCR を 312 検体、ELISA を 295 検体行った（図 5）。その中で豚の病性鑑定に加えて、疫学関連農場における移動制限解除のための検査や野生動物の感染確認検査、出荷豚の全頭検査が追加される等、検査状況が短期間に著しく変動する中で、陽性

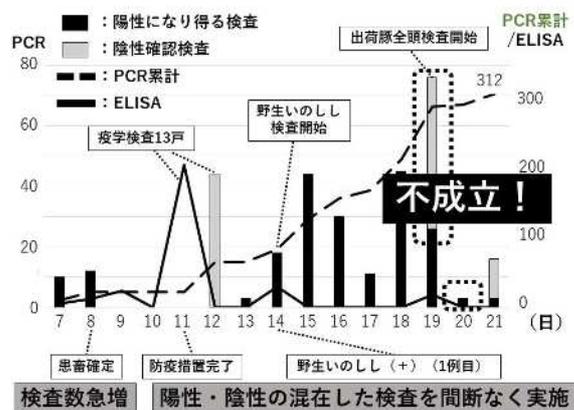


図 5: H30.9.7 から 9.21 までの処理検体数

と陰性の混在した検査を連日行い、その結果、検査の不成立が見られた。その要因として、検査の多様化や作業動線の交差による施設汚染の可能性と、過酷な労働環境による人的ミスが想定され、施設面と人員面から検査体制を見直した。

#### 4 体制の見直し（施設面）

##### 1) 検査室のクリーンアップ

検査の不成立が起こった翌日に検査を一時中止した。その後2階の病性鑑定施設の検査室と廊下を清掃し、消毒用エタノールによる消毒、核酸とRNase分解酵素を含むRNase AWAYで清拭を行った（図6）。続いて検査室の全てのUV灯（室内灯、安全キャビネット、無菌箱、パスボックス）を半日照射し、検査室をクリーンアップした。



図6:検査室のクリーンアップ

##### 2) 検査施設の区分

9月22日から検査の汚染度を考慮し、検査施設の区分を行った（表2）。体制構築前の9月21日までを第一期、9月22日から翌年1月14日までを第二期、1月15日以降を第三期とし、第二期は岐阜県の別施設である農業技術センター（以下、農技セン）、第三期は旧中央家保を再整備した分室で一部の検査を行った。なお当所と農技セン、分室との距離はそれぞれ5.6km、8.0kmである。

表2:検査施設の区分

	<H30> (~9.21)	<H31> (9.22~1.14)	(1.15~)
陰性確認検査	第一期	第二期	第三期
特定家畜伝染病防疫指針に基づく検査	家保	農業技術センター（農技セン）	家保
県監視対象農場衛生監視プログラムに基づく検査	家保	家保	家保
陽性になり得る検査	第一期	第二期	第三期
病性鑑定	家保	家保	家保
発生農場対応	家保	家保	家保
野生動物の感染確認検査			分室

##### ① 検査施設の推移（第二期）

第二期では、「陰性確認検査」を全て農技センで行い、「陽性になり得る検査」を当所で行った。「陰性確認検査」の試薬調製と血液の遠心、血清分注については引き続き当所で行い、RNA抽出以降の検査工程を農技センで行った。当所では「陽性になり得る検査」のうち、比較的汚染リスクの低い病性鑑定検体は乳剤作製とRNA抽出を感染実験室で行い、試薬とRNAの混合を細菌検査室2、PCRを遺伝子検査室1で行った。一方汚染度の高い発生農場対応と野生動物の感染確認検査は乳剤作製とRNA抽出を高度病原体検査室で行い、試薬とRNAの混合からPCRまでをウイルス検査室2で行うことで、検査の汚染リスクに応じて所内の作業動線を区分した（図7）。

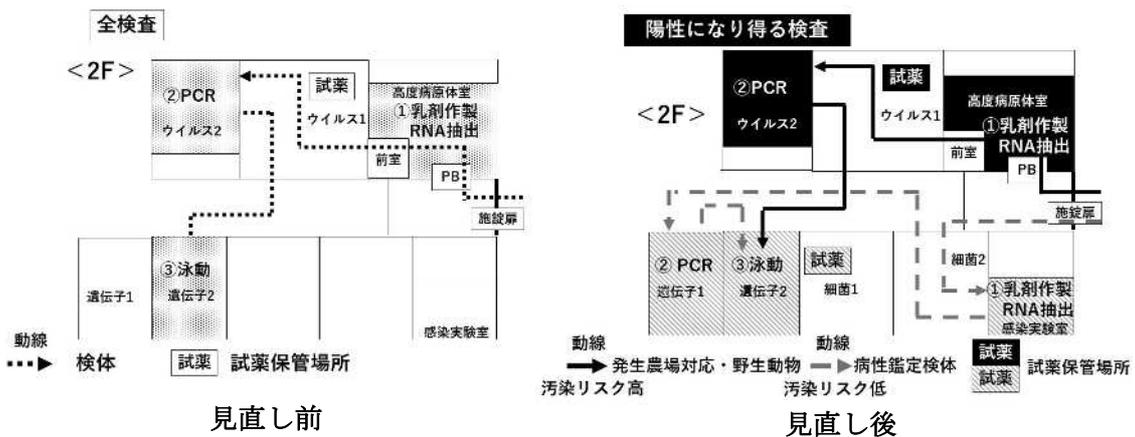


図 7:検体動線の見直し(第二期)

② 検査施設の推移 (第三期)

分室の整備が完了した第三期では、汚染リスク管理を再整理した。第三期では汚染リスクの高い野生動物の感染確認検査は全て分室で行い、その他の全検査は汚染リスクに応じて当所で行った。汚染リスクの高い発生農場対応と病性鑑定は、乳剤作製と RNA 抽出を高度病原体検査室で行い、PCR をウイルス検査室 2 で行った。一方汚染リスクの低い「陰性確認検査」は血清の遠心と分注をウイルス検査室 1 で行い、RNA 抽出と PCR を遺伝子検査室 1 で行うことで、検査の汚染リスクに応じて検査施設、検査室の作業動線を区分した (図 8)。

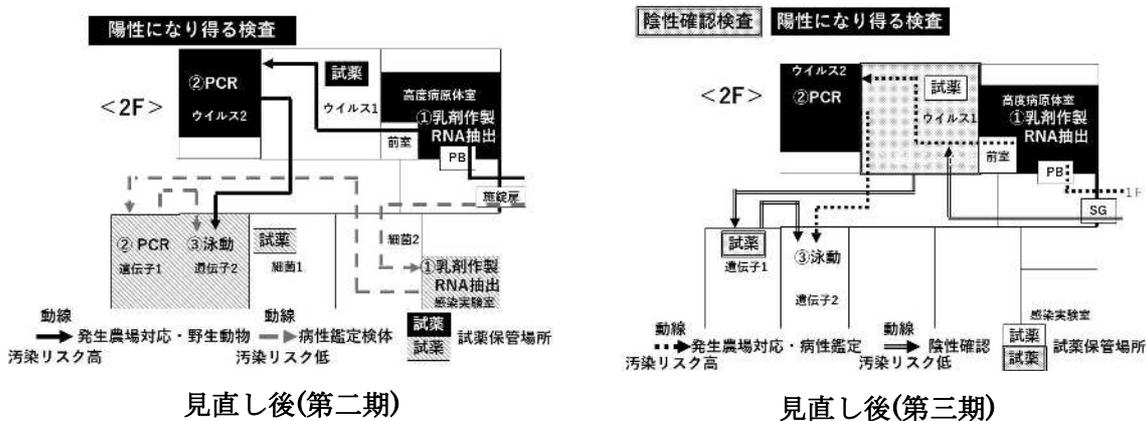


図 8:検体動線の見直し(第三期)

5 体制の見直し (人員面)

1) 検査者の増員

9 月中旬から他府県、国や本県の他部局からの検査者の支援による増員を受けた。他府県や国からは平成 30 年 9 月 15 日から 12 月 4 日までの期間に獣医師が延べ 24 人、健康福祉部からは平成 30 年 9 月 16 日から翌年 3 月 31 日までの期間に臨床検査技師等

表 3:検査者の増員

<応援の増員 (他府県・国・他部局) >

所属	延べ人数	作業内容	期間
他府県・国 (獣医師)	24	乳剤作成 PCR	H30.9.15 ~H30.12.4
健康福祉部 (臨床検査技師等)	64	器具洗浄 乳剤作成	H30.9.16 ~H31.3.31
農政部 (獣医師・農務・畜産・一般行政職等)	398	PCR・泳動 いのしし検査対応	H30.9.21 ~H31.1.15

<係員の増員 (病性鑑定係) > (人)

担当	~H30.11.27	H30.11.28~H31.1.14	H31.1.15~H31.3.31
PCR	3	3	3
病理・解剖 (うちFA)	3	4	3
野生動物 (分室)	1	2	2
	—	—	3

が延べ 64 人、農政部からは平成 30 年 9 月 21 日から翌年 1 月 15 日までの期間に獣医師、農務、畜産、一般行政職等が延べ 398 人動員された。また当所の病性鑑定係も増員し、他の検査担当者も PCR や FA を習得することで熟練者を増員するとともに、分室を整備してからは野生動物の検査担当として係員を 3 人増員した。(表 3)

## 2) 検査担当の整理

検査者の増員前は多検体を少数の係員で処理し、器具洗浄等単純作業から専門的な検査まですべて係員が行っていたため、疲労による人的ミスや、検体や環境を汚染する恐れがあった。検査者の増員後は主担当である係員が検査の進捗度を把握し、他の係員への指示とバックアップが出来るようになったため指示系統が確立し、係員の専門性に応じた作業分担が可能となり、必要に応じて休暇も取得できるようになった。以上より、検査精度の向上と交差汚染の防止を図った(図 9)。

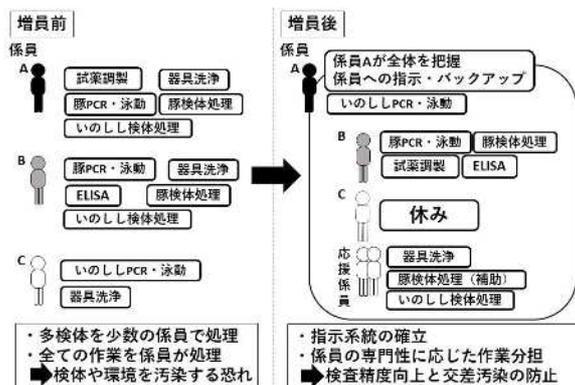


図 9: 増員に伴う検査体制の見直し

## 6 体制見直し後の検査状況

新体制構築後の平成 30 年 9 月 22 日から翌年 3 月 31 日までに当所で多検体となる 3,018 検体の PCR、7,127 検体の ELISA を迅速かつ的確に行なった(図 10)。

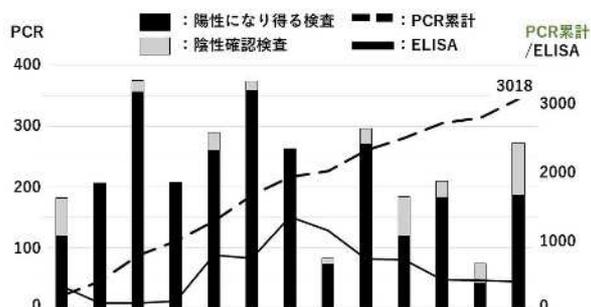


図 10: H30.9.22 から H31..3.31 までの処理検体数

## 7 体制構築による効果確認

現在の家保の清浄性確認として、令和元年 10 月 8 日に検査室や解剖室など検査関連施設から環境スワブを 60 箇所採材し、PCR を行った結果、全て陰性を確認した。以上より、体制構築による交差汚染防止の効果が見られた(図 11)。



図 11: 環境材料の PCR

## 8 まとめ

CSF の発生を受け、同施設で陽性と陰性の混在した検査を多数、間断なく実施した。その結果、検査者の疲労や施設汚染が示唆される検査不成立が見られ、施設面と人員面から検査体制の再構築を図った。施設面では、施設の清掃・消毒と検査施設および検査室の区分を行った。人員面では検査者や熟練者の増員を行い、交差汚染や人的ミスを防止した。結果として、令和元年度 10 月に当所の環境検査を行ったところ、採材した 60 箇所全て陰性を確認した。以上より、体制構築の効果が見られたと示唆される。

## 9 今後の展望

岐阜大学との連携事業の一環として、令和元年度現在も継続的に当所内の動線の見直しを行っている（図 12）。



図 12:岐阜大学との連携事業

## 2 一養豚場における CSF 発生までの取り組み

岐阜県中濃家畜保健衛生所  
○武田賢治、溝口博史

### 1. はじめに

中濃地域では平成 30 年 12 月から令和元年 7 月にかけて 7 農場で CSF が発生した。A 農場は約 500 頭規模の一貫経営で、令和元年 7 月に CSF が発生した。山の中に位置し、半径 10km 以内に養豚場はないが、CSF 発生農場のと畜場での疫学関連農場に 3 回、平成 31 年 2 月に野生いのしし調査対象区域（各地区野生いのしし CSF 陽性個体発見地点の重心から半径 10km の範囲内）となり、長期にわたり監視対象農場として監視下にあった（図 1、2）。

### 2. 発生予防対策

A 農場は、平成 30 年 9 月 9 日、国内 1 例目の CSF 発生に伴う疫学関連 13 農場の 1 つとなった。当時、岐阜県独自の取り組みとして岐阜県監視対象農場衛生監視プログラム及び岐阜県と畜場再開バイオセキュリティ要件を策定し感染拡大防止に取り組んだ。発生農場の防疫措置完了時の立入検査、発生農場との最終接触日から 21 日間、毎日 2 回の報告徴求、週 1 回の立入検査、出荷日又は前日の臨床検査及び遺伝子検査を実施した<sup>1)</sup>（図 3、4、5）。9 月 10 日から監視体制解除となる 9 月 26 日に至るまでに計 10 回の立入検査を実施した。外部からの CSF 侵入防止対策として 9 月 27 日に動力噴霧器を設置、10 月 4 日に電気柵を設置した<sup>2)</sup>。

12 月 5 日、国内 3 例目の発生に伴う疫学関連農場となる<sup>3)</sup>。当該農場は野生いのしし調査対象区域外であるため、岐阜県監視対象農場衛生監視プログラム（3 例目）に基づき、週 1 回飼養豚の抽出による遺伝子検査により出荷豚の安全性を確保した<sup>4)</sup>（図 6）。

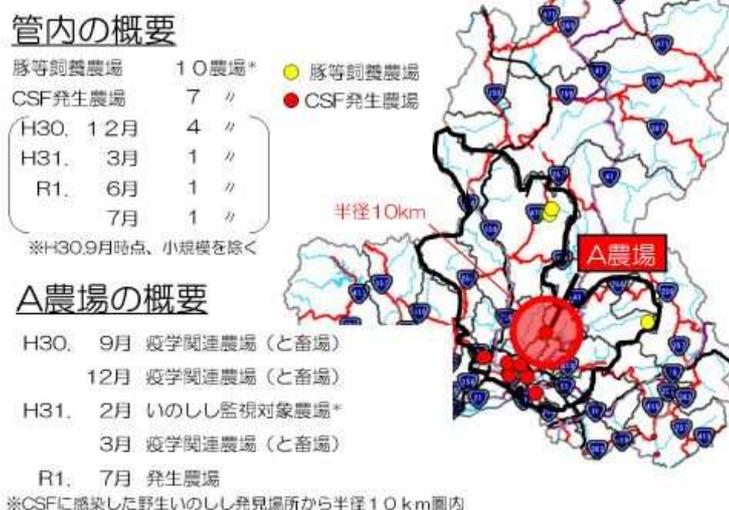


図 1. 管内の概要



図 2. A 農場の概要

平成31年2月6日、県外でCSFが発生し、同日野生いのしし対策としてワイヤーメッシュ柵を設置した。2月13日、野生いのしし調査対象区域となり、ウイルス侵入防止対策の現地確認検査を3月6日及び4月19日、国等の立会のもと実施した。国等の指導に基づき、飲水消毒器の設置、小動物侵入防止対策等を4月末までに実施した<sup>2)</sup>(図7)。3月30日、国内17例目の発生に伴う疫学関連農場となる。国の監視対象農場検査プログラムを運用し、出荷前の体温を家畜防疫員が確認することにより出荷豚の安全性を確保した<sup>5)</sup>(図8)。



図3. モニタリング検査 (H30.9月)

#### 疫学関連農場(A農場)への対応 (H30.9月)

##### 岐阜県監視対象農場衛生監視プログラム

- ①農場毎に専属の家畜防疫員を配置
- ②毎日2回の報告徴求
- ③立入検査
  - (1) 週1回以上 …臨床検査、検温
  - (2) 防疫措置完了後…臨床検査、検温、PCR検査
  - (3) 発生農場との最終接触から21日経過した日 …臨床検査、検温、PCR検査
- ④出荷時の立入検査 **出荷豚検査 (出荷豚全頭)**
  - 出荷予定の豚は出荷日又は前日 …臨床検査、検温、PCR検査

図4. 疫学関連農場への対応 (H30.9月)



図5. 出荷豚検査 (H30.9月)

#### 疫学関連農場(A農場)への対応 (H30.12月)

##### 岐阜県監視対象農場衛生監視プログラム

- ①農場毎に専属の家畜防疫員を配置
- ②毎日2回の報告徴求
- ③モニタリング検査 (30頭抽出)
  - (1) 週1回以上 …臨床検査、検温、PCR検査
  - (2) 防疫措置完了後…臨床検査、検温、PCR検査
  - (3) 発生農場との最終接触から21日経過した日 …臨床検査、検温、PCR検査
- ④出荷豚検査 (出荷豚全頭)
  - (1) いのしし監視対象区域内の農場  
出荷予定の豚は出荷日又は前日…臨床検査、検温、PCR検査
  - (2) いのしし監視対象区域外の農場  
週1回のモニタリング検査 …臨床検査、検温、PCR検査

図6. 疫学関連農場への対応 (H30.12月)



図7. 国等の立入指導の改善状況(H31.4月)

#### いのしし監視対象農場への対応 (H31.2月)

##### 監視対象農場検査プログラム(国)

(H31.2月通知 R1.12月廃止)

- ①毎日の報告徴求
- ②と畜場出荷時検査
  - (1) 農場主は1か月間の出荷計画を家保に提出
  - (2) 出荷豚を継続的に臨床症状を確認し、**出荷前日に体温測定し、家保に報告**
- ③他農場移動時検査
  - (1) 農場主は1か月間の移動計画を家保に提出
  - (2) 移動豚全頭についてPCR検査及びELISA検査陰性
  - (3) 移動先の農場で少なくとも28日間隔離すること

図8. いのしし監視対象農場の対応(H31.2月)

### 3. 異状通報からの取り組み

令和元年6月17日、同じ豚房で肥育豚2頭死亡の異状報告があり、立入検査を実施し、同居豚5頭、両隣の豚房から各2頭、正面の豚房1頭を検査した。同居豚5頭に発熱を認めるが、白血球数減少を認めず、抗体検査陰性、検査した全ての豚で遺伝子検査陰性であった。

7月9日、前述の隣の豚房で1頭死亡の異状報告があり、立入検査を実施し、同居豚及び周辺の豚10頭中8頭に発熱、7頭中4頭に白血球数減少を認める。解剖豚含め12頭中10頭遺伝子検査陽性となり国との協議を経て国内31例目の発生農場となった<sup>6)</sup> (図9)。

#### 【まん延防止対策】

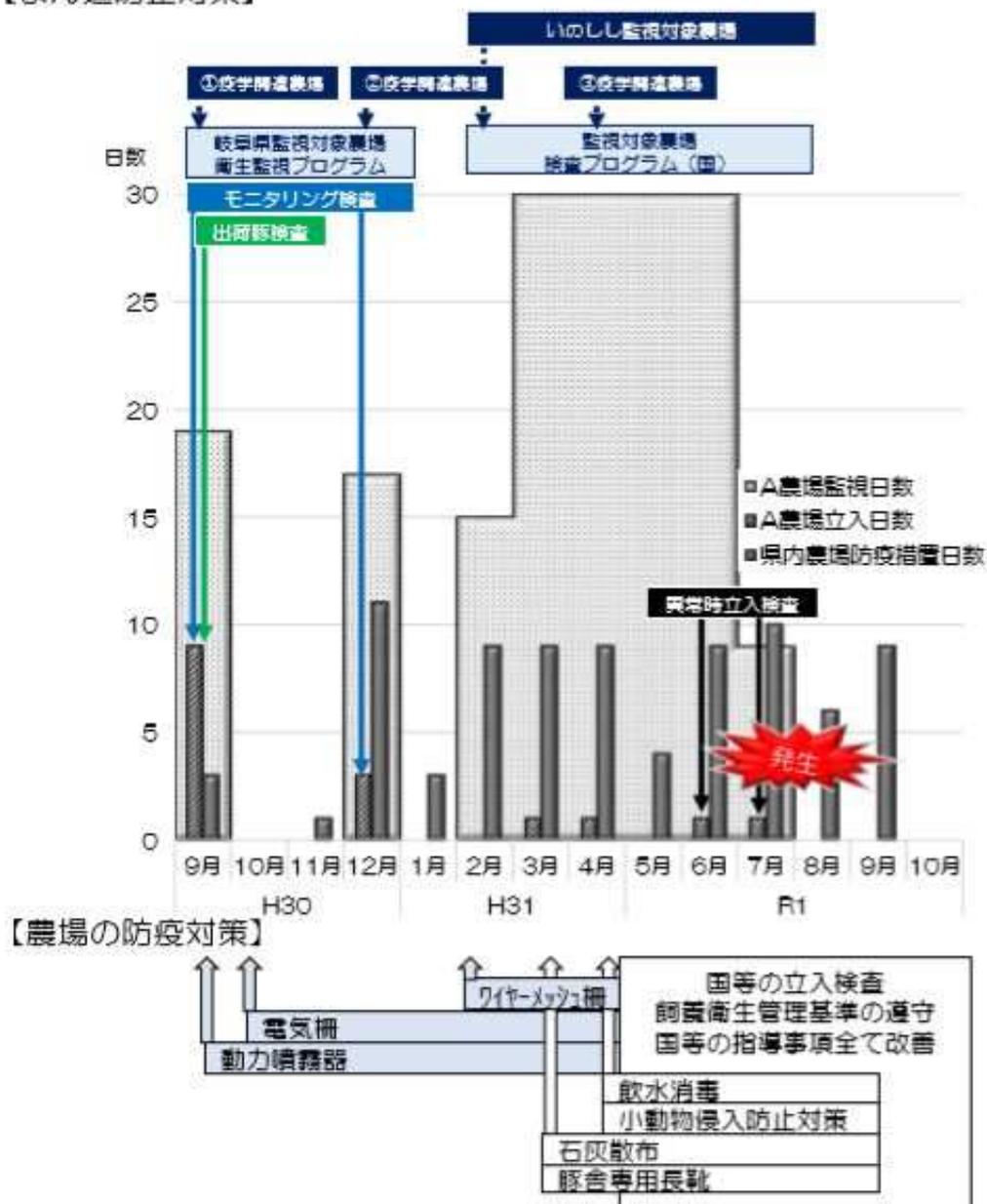


図9. A農場のCSF発生までの経緯

#### 4. 課題と対策

CSF における監視対象農場衛生監視プログラムは、国内の発生状況及び野生いのししの CSF 感染状況より随時見直しを行った<sup>1,3,5)</sup>。運用については、立入検査及び遺伝子検査等で必要な獣医師等の確保及び検査体制の整備が必要である。国内 1 例目の発生に伴う監視対象農場の出荷前検査では、膨大な検体数及び人員不足による検査不成立が起き、出荷の日時の変更を余儀なくされる事態が発生した。その後、検査体制を整備し、県外から獣医師等の派遣を依頼し、検査場所を新たに確保、野生いのししの検体とは交差しないよう体制を整備した。

野生いのしちに CSF の感染が拡大した場合、従来の飼養衛生管理基準の遵守だけでは養豚場の CSF 発生防除は困難と考えられる。ワクチン接種及びより高度の防疫体制を構築させた豚舎の整備が必要と考えられた。

#### 5. 参考資料

- 1) 岐阜県家畜伝染病防疫対策本部 第 5 回本部員会議資料
- 2) 岐阜県 CSF 対策検証報告その 10
- 3) 岐阜県家畜伝染病防疫対策本部 第 11 回本部員会議資料
- 4) 岐阜県家畜伝染病防疫対策本部 第 13 回本部員会議資料
- 5) 岐阜県家畜伝染病防疫対策本部 第 27 回本部員会議資料
- 6) 岐阜県家畜伝染病防疫対策本部 第 34 回本部員会議資料

### 3 CSF 発生農場における県内初の経営再開までの対応

岐阜県東濃家畜保健衛生所

○井藤光葉、高井一彦

#### 1 はじめに

平成 30 年 9 月、岐阜県の養豚場で国内では 26 年ぶりに CSF の発生が確認された。平成 31 年 2 月、当所管内でも県内で 8 例目となる CSF の疑似患畜が確認された。その後令和元年 6 月に豚を再導入し、10 月には CSF 発生農場で県内初となる経営再開を果たした。本農場における、経営再開までの取組について報告する。

#### 2 発生概要

##### (1) 農場概要 (図 1)

ツーサイトシステムを採用し、本農場は肥育サイトである。飼養規模は、離乳豚約 2,000 頭、肥育豚約 5,000 頭であり、離乳舎 2 棟、肥育舎 10 棟のセミウィンドレス豚舎を配置する。



##### (2) 農場周囲の CSF 感染野生いのしし浸潤状況

平成 31 年 1 月 18 日、本農場から約 10 km 離れた地点で CSF 感染いのししが確認された。農場のある A 市では、2 月 10 日に CSF 感染いのししが初確認された。2 月 10 日～18 日の間に、農場から半径 10km 圏内で 4 頭の感染いのししが相次いで確認され、2 月 15 日に確認された CSF 感染いのししは、農場から 0.8km の地点で発見された。

##### (3) 発生から防疫措置完了 (図 2)

平成 31 年 2 月 18 日、飼養者から、90 日齢の肥育豚に食欲不振がみられるとの通報あり。家保が立ち入り、体温 38.0～42.0℃、パイルアップ、チアノーゼを確認し、血液 20 検体および死亡豚 3 頭を中央家畜保健衛生所へ搬入した。2 月 19 日早朝に疑似患畜確定し、防疫措置を開始した。県・市職員、自衛隊、民間業者など延べ約 2,000 人を動員し、2 月 21 日の午前 0 時 3 分に殺処分が完了した。全豚舎の清掃・消毒、汚染物品の処理は 2 月 22 日に完了した。埋却地は農場から約 9km 離れていたため、汚染物品を運搬し、豚、飼料および堆肥の全量を埋却した。浄化槽・畜舎下貯留槽の汚水は無処理で 90 日間静置とし、2 月 23 日午前 7 時に防疫措置が完了した。なお、本農場の繁殖サイトは 2 月 19 日に清浄性確認検査を実施し、陰性を確認した。

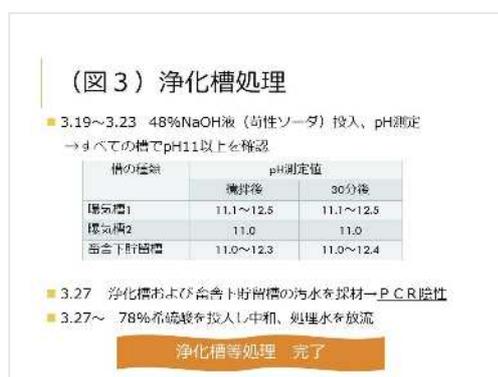


### 3 早期再開に向けて

防疫措置完了後、農場経営者および従業員、市職員、県畜産研究所養豚研究部、および家保で再開に向けて打合せを実施した。移動制限区域が解除となる3月24日までの約1か月で、繁殖サイトには1,300~1,500頭もの離乳豚が滞留する上、豚の導入が可能となるのは、浄化槽・畜舎下貯留槽汚水の90日間静置完了後となる。離乳豚を早期に肥育サイトへ受け入れるため、早急な経営再開が必要となった。

#### (1) 浄化槽・畜舎下貯留槽の汚水処理 (図3)

早急に経営を再開するため、処理方法の変更について国と協議の上、浄化槽・畜舎下貯留槽汚水のアルカリ化処理を実施した。CSFに関する特定家畜伝染病防疫指針に基づき、3月19日~23日に浄化槽・畜舎下貯留槽内へ48%水酸化ナトリウム液を0.5%添加し、浄化槽は曝気装置、畜舎下貯留槽は排水ポンプを利用し攪拌した。このとき、汚水が流出しないように監視した。攪拌完了後30分以上放置後、すべての槽でpH11以上(浄化槽:pH11.0~12.5、畜舎下貯留槽:pH11.0~12.4)を確認し汚水処理を完了とした。3月27日、浄化槽14検体、畜舎下貯留槽12検体の汚水を採材し、PCR検査で陰性を確認した。アルカリ化処理により90日間の封じ込め予定期間を大幅に短縮し、農場の封じ込めを完了することができた。その後、78%希硫酸を投入し、中和後処理水を放流した。



#### (2) 農場消毒

防疫措置完了後、畜舎内は従業員が毎日消毒を実施し、畜舎外は消石灰を散布した。CSFに関する特定家畜伝染病防疫指針に基づいた、一週間間隔で3回以上の農場消毒と兼ねた。畜舎内消毒は、浄化槽および畜舎下貯留槽の汚水があふれる可能性があったため、噴霧消毒を実施していたが、農場の封じ込め期間完了後は、水を多量に用いて細部までの洗浄・消毒が可能となった。3月27日に環境検査として、豚舎内、堆肥舎、事務所内のふき取り検査で246検体を採材し、PCR検査で陰性を確認した。なお、環境検査は、高病原性または低病原性鳥インフルエンザ発生時、家きん再導入前に実施する検査にならって実施した。

#### (3) 再開前フォローアップ指導

3月26日、豚の再導入を目前にして、一般社団法人日本養豚開業獣医師協会(以下JASV)および家保で再開前フォローアップ指導を実施。新設予定の車両消毒装置は衛生管理区域外に設置すること、敷地内と畜舎内の境界を明確にすること、作業時に畜舎内外の行き来がないよう徹底すること、豚が通る通路および出荷台は導入および出荷の前後に洗浄・消毒を実施すること等を指導した。

### 4 侵入防止対策強化

上記の対応を終え、農場は豚を再導入できる状態となった。一方で、農場周囲では依然

としてCSF 感染いのししが確認されていた。当初は既存施設で衛生対策を強化した上で豚を導入後、車両消毒装置の新設等施設整備を実施する予定であったが、繁殖サイトの子豚引受先が確保できたため、豚の導入を延期し、侵入防止対策強化完了後に豚を導入することとした。なお、施設整備は6月上旬に完了した。

### (1) 農場のエリア区分け

衛生管理区域外、衛生管理区域内は2重のワイヤーメッシュ柵、車両消毒装置、農場入り口ゲートにて明確に区別した。衛生管理区域内は、清浄性の維持が難しい敷地エリアを「ダーティーゾーン」、豚舎および豚舎で用いる資材等を保管する倉庫等を「クリーンゾーン」とし、交差汚染防止対策を徹底した。作業者は、畜舎内で豚の飼養管理をする者と、畜舎外で堆肥取り扱いや来場者対応を行う者を限定した。

### (2) 衛生管理区域内への侵入防止対策強化

#### ①いのしし・野生動物等侵入防止対策強化 (図4)

発生当時、ワイヤーメッシュ柵には、特に斜面部分に複数の隙間が認められ、柵内で野生動物の糞も確認された。改善後、ワイヤーメッシュ柵は2重に設置し、内側柵の下部はトタンを設置することで、小動物の侵入防止対策を図った。農場周囲は山に囲まれ、大雨等で地面が流されワイヤーメッシュ柵と地面の間に隙間ができる可能性があるため、定期的な点検・修繕を指導した。野生動物忌避を見込み、柵間への消石灰散布や除草の徹底も指導した。石灰散布機を導入し、衛生管理区域敷地全体に消石灰を散布した。



#### ②農場入場時の侵入防止対策強化 (図5)

発生当時、農場入り口のゲートは日中常に開放状態であったため、改善後、車両通過時以外はゲートを閉鎖した。また、突然の訪問を電話で拒否できるよう、ゲートに訪問者に対する連絡先を掲示した。農場への立ち入りの必要がない来場者については、衛生管理区域外での対応とした。近隣に旧街道があるため外国人の迷い込みも想定し、ゲートに多言語で表記された立入禁止看板を設置した。発生当時、車両消毒は衛生管理区域内で実施されていた。改善後は衛生管理区域外にて、従業員が動力噴霧器を用いタイヤ周りを重点的に消毒し、その後衛生管理区域境界に設置された車両消毒装置を通過し車両全体を消毒後、ダウンタイムをとってから衛生管理区域内へ入場することとした。



### (3) 畜舎等への侵入防止対策強化

### ①シャワー室整備

本農場では発生前からシャワーインを実施していたものの、シャワー室は一方通行ではなかった。改善後は一方通行のシャワー室を新設し、交差汚染を防止した。シャワー室には小物用の殺菌パスボックスが併設され、従業員の弁当や携帯等、農場内へ持ち込むものはすべて紫外線照射を実施した。

### ②資材搬入

衛生管理区域外に大型の資材等用の燻蒸滅菌用コンテナを設置した。衛生管理区域外用フォークリフトを用いて資材等をコンテナに搬入し、燻蒸滅菌した。翌日以降に、衛生管理区域内用フォークリフトで資材を農場内へ搬入した。衛生管理区域内倉庫から豚舎へ資材を搬入する際は、敷地区域に直置きせず、直接豚舎へ搬入するよう徹底した。

### ③畜舎へ入場 (図 6、図 7)

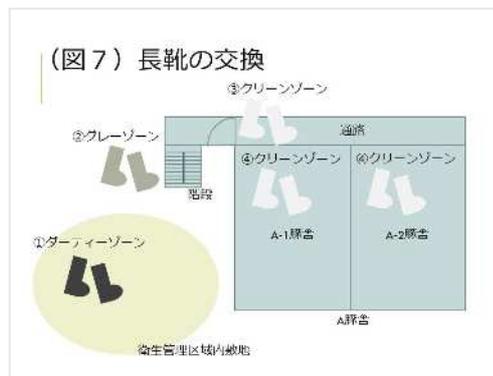
豚舎専用の作業着、長靴を着用し、手指は、ディスポ手袋を装着後、アルコール消毒を実施した。踏み込み消毒槽には逆性石鹼液 (500 倍希釈) に消石灰を 10% 添加した。長靴は、発生前は豚舎入口付近で交換するのみであった。改善後は、「ダーティーゾーン」の長靴、豚舎外階段付近 (豚舎入口境界、グレーゾーン) の長靴、「クリーンゾーン」となる豚舎内通路用の長靴をそれぞれ用意した。本農場の豚舎は通路で複数の豚舎が連結された構造であり、各豚舎に入る際にも長靴を交換した。また、豚舎通路入り口は開放状態であったため、扉を設置し、豚舎内と敷地内の境界を明瞭にした。

#### (4) 豚の導入・出荷・移動時の侵入防止対策強化

本農場では、離乳豚の導入時、離乳舎から肥育舎へ豚の移動時、および出荷時には、出荷台に農場トラックをつけて豚の積み込みを実施していたが、出荷台は使用前に消毒が実施されていなかった。CSF 発生時の疫学調査で、出荷台を介し、豚舎へウイルスが侵入した可能性が示唆されたため、改善後は、使用前・使用後に、出荷台、豚の通る通路や壁等を念入りに洗浄・消毒を実施した。出荷台は「ダーティーゾーン」とし、豚積み込み時には、畜舎内作業者は出荷台には出ず、敷地内作業者は豚舎通路へ入らないよう徹底した。作業員の畜舎内外の行き来を防止し、交差汚染防止対策を徹底した。

#### (5) その他

農場専用マニュアルを作成し、衛生管理区域内のエリアわけの明確化、感染源ごとの対策、施設ごとの侵入防止対策、出荷時の対策、消毒薬の種類等を文書化し、従業員間で考え方を共有した。



## 5 豚再導入までの対応

### (1) 環境検査

6月10日、県独自の対応として、農場周囲におけるウイルス不存在の確認として、衛生管理区域外縁の環境検査を実施した。農場入りロゲート付近で1か所、ワイヤーメッシュ柵の外側で4か所、計5か所を採材し、PCR検査にて陰性を確認した。その後、ワイヤーメッシュ柵および豚舎周囲に、野生動物の侵入防止対策として消石灰を散布した。

### (2) 再開前の現地確認・助言指導

6月13日、国・JASV・家保で立入を実施した。侵入防止対策強化の状況や、農林水産省拡大CSF疫学調査チームの指摘事項への対応状況を確認した。

### (3) 地域住民対応

6月23日、農場経営者および従業員、市職員、家保で、埋却地および農場地区住民に対し、経営再開にかかる住民説明会を実施した。再開にあたり実施した侵入防止対策等について説明を行い、経営再開および埋却地の使用について地域住民の同意を得た。なお、埋却地は発生時に埋却した土地の余剰スペースを利用することとし、地質的にも埋却可能であることを確認した。

### (4) 導入前検査、導入後検査

豚再導入前日である6月24日、県独自ルールである導入前検査として、導入予定豚から30頭を抽出し、臨床検査、PCR検査、ELISA検査を実施し、陰性を確認した。6月25日、26日の二日間にかけて離乳豚828頭を再導入した。再導入2週間後、導入後検査として導入豚の臨床検査に加え、PCR検査、ELISA検査を実施し、陰性を確認した。

## 6 再導入から経営再開

導入後検査を終えた後は、毎週約250頭ずつ離乳豚を導入した。10月には発生前の頭数にまで回復し、10月3日、再導入後初めての出荷を行い、CSF発生農場で県内初の経営再開を果たした。その後も異状なく順調に経過し、10月26日には飼育される豚全頭へのCSFワクチン接種が完了した。12月13日にはCSFワクチンの免疫付与状況確認検査を実施し、抽出した30頭ですべて抗体陽性を確認した。

## 7 まとめ

本農場は、以前の飼養衛生管理基準項目をすべて満たしていたものの、CSFが発生し、その後早期経営再開へと動き出した。自衛隊、関係機関、地域住民の協力のもと、速やかに防疫措置を完了することができた。地域建設業協会の協力のもと、農場内の堆肥等の全量埋却、および浄化槽・畜舎下貯留槽の汚水のアルカリ化処理を実施することで、農場の封じ込め期間を大幅に短縮した。また、繁殖サイトの子豚引受先を確保し、農場に豚を再導入する前に侵入防止対策強化を完了することができた。CSF発生から豚再導入、CSFワクチン接種を実施するまでに、農場周囲半径10km圏内で約60頭ものCSF感染いのししが確認され、農場周囲は高度にCSFウイルスに汚染されていたと考えられる。厳しい状況のなか

で豚を再導入したが、徹底した侵入防止対策強化により再発生することなく経営再開を迎えることができた。本農場では農場のエリア区分けが不明瞭であったため、農場のエリア区分けを実施し、交差汚染防止対策を徹底した。侵入防止対策マニュアルを作成するなど、高いレベルの対策を実施した。CSF から農場を守るためには、各農場の問題点や対策のポイントを見つけ、農場に必要な対策を講じていくことが重要である。農場ごとに高いレベルの侵入防止対策強化を実施し、並行して CSF ワクチン接種を実施することで、CSF からの確実な防御が可能となると考える。

## 4 PDCA サイクルを活用した CSF 防疫措置

岐阜県中濃家畜保健衛生所  
○片岡聡、溝口博史

### 1. はじめに

平成 30 年 9 月、岐阜市で CSF1 例目が発生した。中濃地域では平成 30 年 12 月以降、大規模農場を含む 7 施設（12 月：3、4、5、6 例目、3～7 月：17、27、31 例目）で CSF が発生し防疫措置を実施した（図 1）。12 月は月に 4 事例の連続的な発生で、自衛隊に派遣要請をした大規模農場やいのしし飼養農場を含んでいた。12 月当初は防疫措置について多くの課題があった。そこで PDCA サイクルを活用して防疫作業を見直したのでその概要を報告する。

（図 1）中濃地域での CSF 発生状況

計10,660頭/7戸					
3例目	豚	H30.12.5	美濃加茂市	503頭	中濃地域で初発
4例目	いのしし	H30.12.10	関市	22頭	イノシシ（豚以外）
5例目	豚	H30.12.15	可児市	10頭	同月で3例目
6例目	豚	H30.12.25	関市	7,861頭	大規模 (自衛隊の派遣要請)
11例目	豚	H31.3.30	美濃加茂市	666頭	課題 ↓ PDCAサイクル ↓ 改善
16例目	豚	R1.6.23	関市	1,193頭	
18例目	豚	R1.7.10	七宗町	405頭	

### 2. 当初の課題（平成 30 年 12 月）

課題①引継ぎ体制：指揮系統の確立が途中であった。課題②迅速な情報共有：所属パソコンの情報に限定していた。課題③疫学採血と殺処分の同時実施：殺処分開始時刻の遅延があった。課題④重量資材の人力運搬：一般動員への過度な負担があった。課題⑤撤収作業：防疫資材を農場内に残置した。課題⑥自衛隊対応：CSF では初回のため役割分担に苦慮した（図 2）。

（図 2）当初の課題

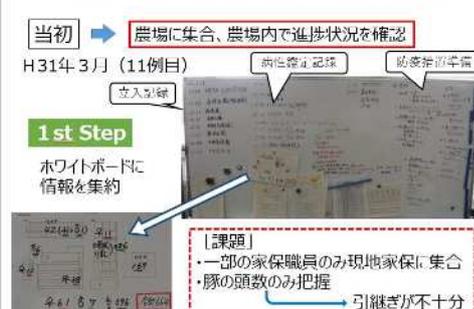
①引継ぎ体制	指揮系統の確立途中で
②迅速な情報共有	所属 P C の情報に限定
③疫学採血と殺処分の同時実施	殺処分開始時刻の遅延
④重量資材の人力運搬	一般動員への過度な負担
⑤撤収手順	防疫資材の農場内残置
⑥自衛隊対応	C S F では初回のため 役割分担に苦慮

### 3. 課題への対応

①引継ぎ体制：当初、関係者は農場に集合し、家畜防疫員間で引継ぎを実施したため、情報不足や防疫員間のすれ違い等の課題が生じた。第 1 段階として 3 月以降、立入記録、病性鑑定記録、防疫措置の準備等の情報を現地家保のホワイトボードに集約した。現地家保に集合し、情報収集と事前打合せが可能となった。しかし現地家保への集合は一部で豚の月齢（大きさ）まで把握していなかったため、引継ぎが不十分であった（図 3）。第 2 段階として 6 月以降、各クール前に家保職員全員が現地家保に集合した。豚の月齢を把握し、進行計画の向上に役立った。現地家保で十分な最新情報を確認し、動員家保職員間で事前打合せを実施した。農場では十分な時間があるため進捗状況を確認し確実な引継ぎを行うことができた。その結果、指揮系統の確立と円滑な防疫作業が図られた（図 4、5）。

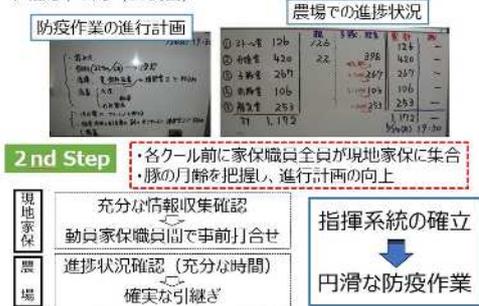
農場内で進捗状況を確認していた。

（図 3）①引継ぎ体制の強化



(図4) ①引継ぎ体制 (改善後)

令和元年6月 (16例目)



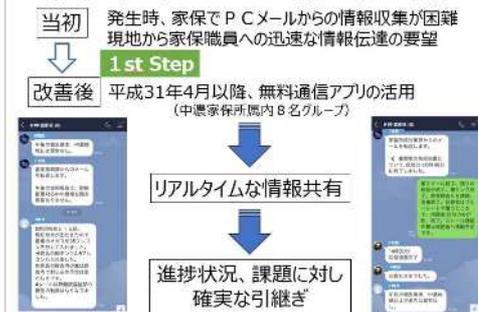
(図5)

①引継ぎ体制 (PDCAサイクル)



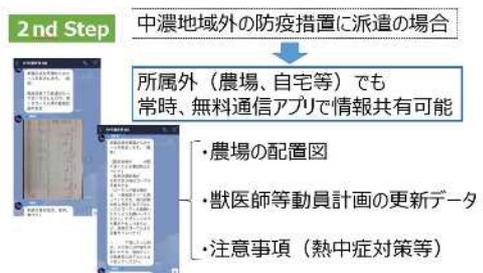
②迅速な情報共有：当初、動員者は所属パソコンメールからの情報収集が困難であり、現地から家保職員への迅速な情報伝達の要望があった。第1段階として4月以降、中濃家保所属内8名グループで無料通信アプリを活用した(図6)。リアルタイムな情報共有が可能となり、進捗状況や防疫措置に関する課題に対し確実な引継ぎができた。第2段階として中濃地域外の防疫措置に派遣された場合、農場や自宅等の所属外でも常時、無料通信アプリで農場の配置図、獣医師等動員計画の更新データ、熱中症対策の注意事項等の情報を共有した(図7)。

(図6) ②迅速な情報共有の強化



(図7)

②迅速な情報伝達 (改善後)

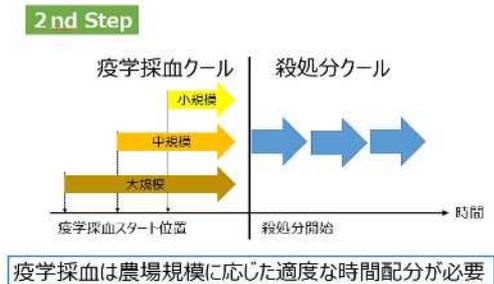


③疫学採血と殺処分の同時実施：当初は疫学採血と殺処分の同時実施のため、殺処分の開始時刻が遅延し、殺処分開始まで一般動員や自衛隊を待機させた。第1段階として殺処分前に疫学採血クルーを新設した(図8)。その結果、予定時刻から殺処分が開始できた。第2段階として疫学採血の開始は農場規模に応じて適度な時間配分と調整が必要となった(図9)。

(図8) ③殺処分の予定時刻からの開始



(図9) ③殺処分の予定時刻からの開始



④重量資材の人力運搬：当初は炭酸ガスボンベ、フレコンバック、ブルーシート、消石灰等の重量資材を人力により運搬していた。資材の重量は1個、約20～50kgで発生農場に約500個が配備された（図10）。第1段階では農場内でフォークリフトやホイールローダー等の重機を活用した。レンタル重機の配備、オペレーターの手配、運転資格のある防疫員等により農場内の資材置場から使用場所まで重機を用い運搬した。その結果、一般動員者の負担は軽減し、作業のスピードアップ、怪我の防止に繋がった。第2段階として防疫員等のフォークリフトオペレーター養成を実施した（図11）。

(図10) ④農場での資材運搬の効率化

当初 重量資材の人力運搬により一般動員への過度の負担



重量資材

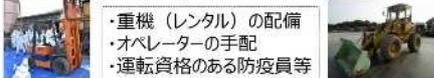
- 炭酸ガスボンベ
- フレコンバック
- ブルーシート
- 消石灰 等

- 重量 (約20～50kg/個)
- 多数 (約500個/農場)

(図11)

④農場での重量資材の運搬（改善後）

1st Step 農場内で重機を活用 (フォークリフト・ホイールローダー等)



- 重機（レンタル）の配備
- オペレーターの手配
- 運転資格のある防疫員等

農場内の資材置場 → 重機 → 使用場所

一般動員者の負担の軽減  
スピードアップ  
ケガの防止

2nd Step フォークリフトオペレータの養成

⑤撤収作業：当初は防疫措置完了後、多量の防疫資材が農場内に残置した（図12）。第1段階としてトラック複数台の専用運搬車の手配により、防疫措置完了後、速やかに多量の防疫資材を農場から搬出できた。第2段階として発生農場への資材の計画的搬入が必要となった。

(図12) ⑤農場からの撤収作業の効率化

当初 防疫措置完了後 多量の防疫資材が農場内に残置 後日、家保職員が撤出



〈農場の防疫資材（防疫措置完了後）〉  
平成30年12月（3例目）

⑥自衛隊対応：自衛隊派遣要請をした6例目はCSF防疫措置としては初回、県内の防疫措置（平成29年1月HPAI発生）としては2回目であった。HPAI発生時、自衛隊は他県での実績があり、班構成は自衛隊のみ単独であった（図13）。CSFでは初回のため役割分担の調整に苦慮した。HPAIと異なり、家畜防疫員との合同班で班構成の違いや一般動員者との作業時間、休憩時間に違いがあり課題となった（図14）。また殺処分は疫学採血完了後まで待機させた。東濃地域で発生した45例目（令和元年9月発生）ではこれらの課題は改善された。

(図13) ⑥自衛隊派遣要請

県内初回

- CSF防疫措置としては初回
- 県内の防疫措置としては2回目

	HPAI 初回	CSF 6例目	CSF 24例目
発生日	H29.1.14	H30.12.25	R1.9.22
農場概要	山県市 採卵鶏 約8万羽	関市 豚（一貫）約8,000頭	恵那市 豚（一貫）約8,000頭
殺処分開始時期	準備完了後 殺処分開始	疫学採血完了後まで待機	予定時刻より開始
防疫措置経験	HPAI防疫措置 他県で実績あり	CSF防疫措置 初回	CSF防疫措置 8回目（県内）
班構成	自衛隊のみ単独	自衛隊は家畜防疫員との合同	自衛隊は家畜防疫員との合同

(図14) ⑥自衛隊対応（当初）

- 課題
- CSFでは初回のため役割分担の調整
  - HPAIと異なり、班構成の違い
  - 一般動員者との作業時間、休憩時間の違い



#### 4.まとめ

CSF 防疫措置は、県対策本部、関係機関、一般動員者の方々の連携強化等により格段に向上した。PDCA サイクルを活用することにより、今後も継続的な見直しを行い、次のステップにアップデートしたい。また、CSF および ASF 防疫マニュアルに反映する等、効率的な防疫措置に役立てていきたい。

## 5 県下最大規模養豚場における防疫対応

岐阜県飛騨家畜保健衛生所

○森本学、青木栄樹

### 1. はじめに

飛騨管内には5戸（2018年9月時点）の養豚場があるが、その中でも1戸は県下最大規模養豚場であり、約30,000頭（うち母豚1,930頭）を飼養している。敷地面積は約120,000m<sup>2</sup>、敷地境界外周は約2.3kmと非常に規模の大きい農場である。場内はそれぞれ繁殖エリア、肥育エリア、離乳エリアと3つに区分されており、生育ステージに応じて豚が場内を移動している（図1）。また、豚舎はウインドレス構造で26棟あり、外部との接触は極めて限定的である。2018年9月に国内26年振りのCSF発生以降、本農場に対して実施した衛生管理指導、防疫措置計画の見直しおよびワクチン接種に至るまでの対応概要について報告する。



図1 農場概要

### 2. 飼養衛生管理基準順守状況と立入指導によるさらなる防疫対策

当該農場は、農場 HACCP 認証を取得していることもあり、CSF 発生前から衛生レベルが極めて高い水準であった。農場内の出入口は1か所に限定されており（図2中央）、侵入車両には厳格に消毒（発泡消毒）が実施されていること、入場時には従業員を含むすべての人がシャワー棟（図2右）でシャワーin・シャワーoutを実施していること、各エリア従業員は専任制であり、担当外の豚舎には立ち入らないこと、家保等外部の者が農場内に立ち入る際には、立ち入り3日前から家畜及び関係者との接触、畜産関連施設への立ち入り制限を要請しており、それを担保する入場誓約書の提出を求めていること、搬入資材は燻煙またはUVによる消毒を実施していることなど、飼養衛生管理基準は確実に遵守されていた。



図2 農場出入口景観

CSF 発生以降はさらなる防疫対策強化のために、国、日本養豚開業獣医師協会（JASV）、他県家畜防疫員等、様々な関係機関とともに農場立ち入りを実施し、特に外部からの病原体侵入防止対策として、野生動物侵入防止、車両関連、人関連の改善点

について指導を実施した。

野生動物対策として、野生いのししのCSF感染の確認直後から、農場全周の電気牧柵設置を指導した。その後ワイヤーメッシュを設置し、さらにネズミ等の小型野生動物対策として1cm角のメッシュをワイヤーメッシュの上に追加設置し、野生動物の侵入防止を図った(図3)。加えてそれらを定期的に保守点検しており、破損があれば直ちに修繕を行っている。また、場内において飼料を扱っている場所(調整棟、飼料タンク)に野生動物を誘引しないようこまめな清掃や石灰散布、ワイヤーメッシュやネットの設置による物理的防御を指導した(図4、5)。さらに専門業者に依頼をして、定期的なネズミ駆除を実施している。

車両関連対策として、場内に入る車両のドライバーはディスポ手袋の着用のみであったが、手指消毒を行った上ディスポ手袋を装着するよう運用について指導した。さらに、場内専用車両のフロアマットも定期的な洗浄・消毒を実施するよう指導した。

人関連対策として、従業員数が多く外国人従業員もいることから、ヒューマンエラーを減少させるよう指導を実施した。指導前は消毒薬の調整を各豚舎で実施していたが、全ての豚舎で正確な調整方法・濃度となるように、事務所で一括して調整したものを各豚舎へ運搬するよう変更した。また、豚舎へ出入りする際の外と内の境界線が平面的であったものを立体的にして、視覚的により分かりやすくなる様に改善された(図6)。このように、様々な点で飼養衛生管理基準を上回る対策を実施



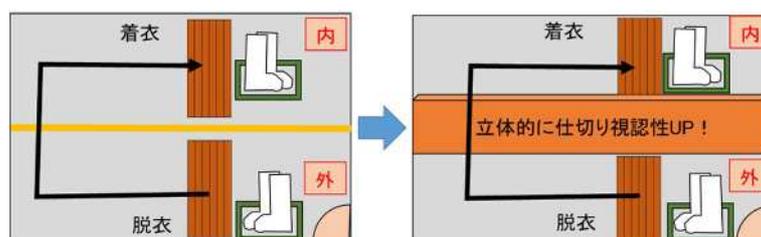
図3 衛生管理区域境界の防護柵



図4 飼料タンク周囲のワイヤーメッシュ



図5 飼料調整をする建物の搬出入口



豚舎に出入りする際の区分: 明確な視認化  
(外-内を視覚的に捉え易くするため、仕切りを平面から立体へ)

図6 豚舎出入口の境界線の立体的な視認化

し、一部は国の示す優良事例としても取り上げられている。

### 3. 防疫措置計画の検証と見直し

万が一本農場でCSFが発生した場合、極めて長期間・大規模な防疫措置となると考えられるため、防疫措置計画（以下計画）を十分に詰めておく必要がある。そのため、既存の計画を基に、県内発生事例で得られた知見を加えて見直しを図った。

計画の見直しに際して、各事例から豚の区分に応じた1時間当たりの殺処分頭数を推計した（表1）。この推計値を用いて、県職員の班数、自衛隊の班数を複数パ

区分	処理頭数	担当
哺乳豚	200	県職員
子豚	100	県職員
肥育豚	60	自衛隊
	25	県職員
母豚	10	自衛隊

表1 1時間あたりの推定殺処分

ターン設定し、かつ夏季におけるWBGT25以上となった際の作業休止時間の有無を加味して、想定される防疫措置完了までの所要時間を試算した（図7）。シミュレーションの1例を示すと、県職員30人×3班、自衛隊15人×2班、WBGT25以上による作業休止時間を8時間とした場合、殺処分完了までの時間が約300時間（12.5日）と推定される。

また、多人数が集中して農場へ出入りすること、措置が長期間に及ぶことから、スムーズな動きが取れるように、仮設テントの設置場所、テント内部のレイアウト設定やバスの乗降場所と人の動線を設定した（図8）。

農場内図面を用いて各豚舎における殺処分時の人・豚の動線や電殺実施場所、豚搬出口を設定した（図9）。

農場が想定していた埋却候補地は2018年9月時点では3か所（図10①～③）12,700m<sup>2</sup>であったが、農場立ち入り調査時の実地検分およびCSF発生農場における埋却事例から算定した必要と考えられる埋却溝の長さに対して不足する可能性が考えられたため、候補地の追加確保を指導した結果、新たな候補地の選定と候補地①に隣接する雑木林の伐採が実施され、埋却溝総延長774mが確保できる見込みとなった。その上で、埋却計画として場内を2エリアに分割し、それぞれのメイン埋却地に運搬する



図7 殺処分シミュレーションの一例



図8 農場出入口付近のレイアウト案

ことで埋却効率を上げるよう設定した（図 11）。さらに、それに合わせてフレコンバ



図 9 豚舎内動線と殺処分ポイント

埋却候補地の追加確保→雑木林の伐採等により面積拡大



図 10 埋却地の追加確保

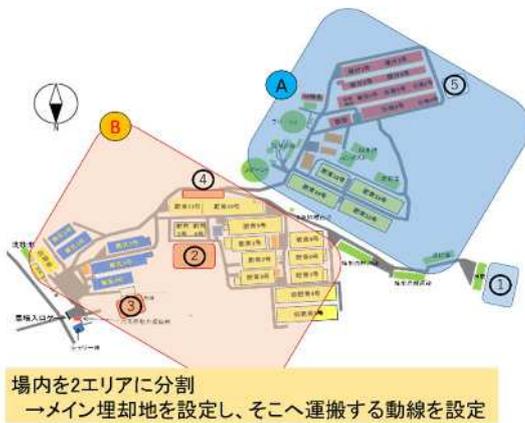


図 11 農場エリアとメイン埋却地



図 12 運搬ルート構築

カー一時置き場および埋却地への運搬動線を設定した（図 12）。

このように修正した計画を基に、農場職員や県庁主管課、農林事務所、市担当課を交えた検討会を実施し、詳細の確認と修正を実施した。また、埋却関連では、農地整備課および建設業協会等の関係者と検討会を実施し、専門的な知見を踏まえた実効性の高い埋却計画に修正した。さらに衛生管理区域内に立ち入っての埋却地調査が困難なことからドローンを用いた空撮画像による測量を実施し、その結果を基により精度の高い計画に修正予定である。

その他の取り組みとしては、集合場所を運営する防疫支援班構成員とともに、集合場所の視察および机上で設定した動線の実地検証を行い、最終的な集合場所レイアウトを決定した（図 13）。また、本農場において CSF が発生した場合は自衛隊への出動要請が必要となるが、飛騨地域は遠方となるため自衛隊は宿営が必要となる。そのため、自衛隊による宿营地兼集合場所の視察



図 13 集合場所レイアウト及び動線

が行われた。さらに、農場と市が定期的を開催をしている農場近隣住民との懇談会において、本農場でCSFが発生した場合の対応に対する質疑があったため、それに回答するべく懇談会に出席し、防疫措置の概要についての説明を実施した。

#### 4. ワクチン接種

このようにウイルス侵入防止対策を徹底してきた中、豚へのワクチン接種方針が打ち出された。初回の接種対象は事前調査から約22,500頭と非常に多く、当初の想定では家保獣医師4名、応援獣医師8名の計12名体制で終了までに5日間を見込んでいた(図14)。一日でも早い接種完了を目指し、接種の決定から接種当日まで農場職員と電話や対面での打ち合わせを十分に行い、農場職員のサポート体制、エリアごとの人数編成、ピッグフローに沿った場内での移動ルート、効率的な接種方法について検討した。併せて、その内容を応援獣医師に共有し、現場での十分な連携が取れるようにした。そして接種当日(10月25日)、事前の検討や農場職員の的確なサポートがあったため、想定を上回る8,433頭に、さらに翌26日には残り13,738頭全てに接種可能となった。これは、関係者全員が一日でも早い接種完了を願った結果であると考えられる。その後は、毎週約1,000頭の離乳豚に接種を継続しており、11月26日を持って農場内全ての豚に免疫付与が完了した状態となった。

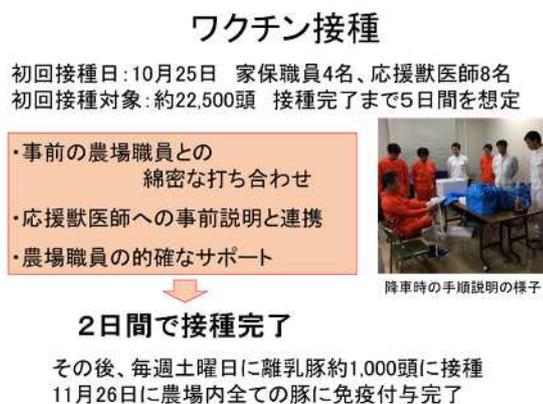


図14 ワクチン接種

#### 5. 今後の対応

県内でのCSF発生以降、農場や関係者の努力により管内で発生することなくワクチン接種を迎えられることが出来たのは何よりの成果であると考えられる。

ワクチン接種の実施によりCSF感染リスクは大幅に減少したが、野生いのししのCSF感染状況(図15)やワクチン接種農場における感染事例、近隣諸国におけるASFの発生状況から依然として予断を許さない状況に変わりはない。今後も農場や関係機関との連携を密にし、防疫体制の維持強化を図ることが重要であり、状況に応じて随時計画を精査・修正していく必要がある。



図15 野生いのししの感染状況

## 6 平成 29 年からの 3 年間で発生した子牛の先天性異常

岐阜県中央家畜保健衛生所

○鈴木慈生、中井麻生

### 1 はじめに

先天性異常は、従来「出生時における形態や機能の異常」と定義されてきたが、今日ではさらに広く「正常では染色体組成の遺伝情報の発現によって行われる時間的・空間的に均衡のとれた発育が、何らかの原因によって障害され、出生前すでに正常からのひずみが方向づけられているもの」と定義されており、胚又は胎子死、発育遅延、罹病性、発癌性、繁殖障害、先天奇形、機能並びに知能障害、寿命の短縮及び先天性代謝異常などが挙げられる。先天性異常は子牛の死亡や予後不良だけでなく、母牛の早期胚死滅や流早死産、難産を誘発することから、農家に与える経済的損失は無視できない。

今回、県内で平成 29 年からの 3 年間に発生し、感染性疾病の関与が示唆されない子牛の頭部先天性異常 5 例について報告する。

### 2 材料と方法

1 日齢から 2 ヶ月齢の子牛 5 頭（黒毛和種 3 頭、ホルスタイン種 1 頭、交雑種 1 頭）について、病理解剖、定法に基づいた HE 染色による病理組織学的検査、遺伝子検査、抗体検査及び細菌検査を実施した。なお、すべての事例において母牛への異常産関連ワクチン接種は適切に行われていた。

### 3 事例

#### (1) 事例 1（交雑種、雄、2 ヶ月齢）（図 - 1）

当該子牛は、生体として平成 29 年 3 月に搬入されたが、肥育農場に導入された 47 日齢時点ですでに全身の無毛及び歯牙欠損がみられた。また、病性鑑定時には右手根部の関節炎も呈していた（図 - 2）。

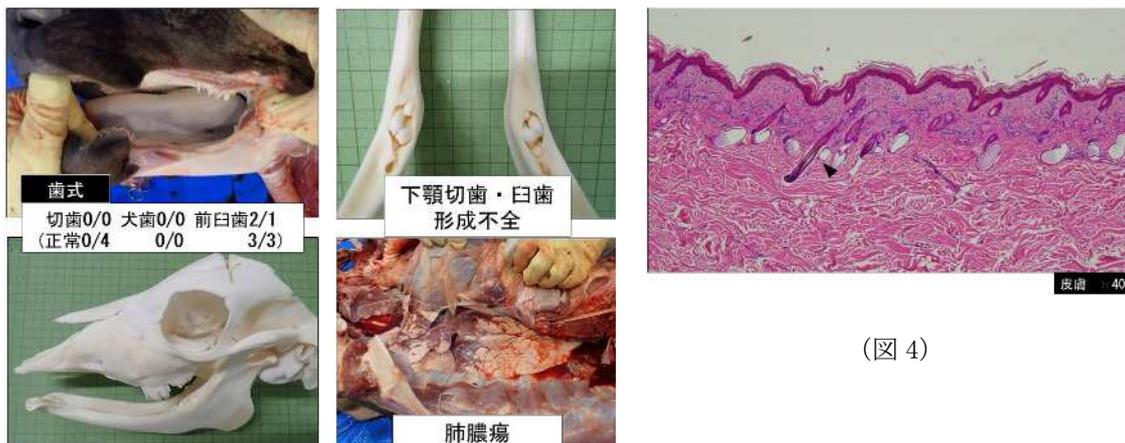


(図 1)

(図 2)

当該子牛の歯式を確認したところ、切歯・犬歯・前臼歯がそれぞれ（0/0、0/0、2/1）であった。正常（0/4、0/0、3/3）と比較すると、下顎切歯及び臼歯の形成不全がみられた。その他、肺膿瘍が認められた（図 - 3）。

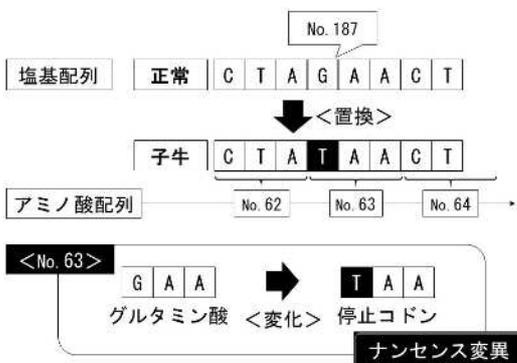
病理検査では、皮膚毛包の矮小化及び形成不全が認められた（図 - 4）。また、細菌検査では、肺膿瘍及び右手根部関節から *Trueperella pyogenes*、*Pasteurella multocida* 及び *Mycoplasma bovis* が分離された。



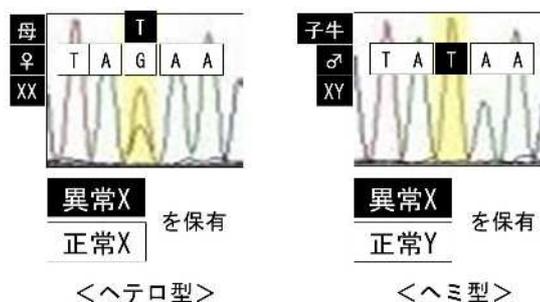
(図 3)

さらに、当該子牛から抽出した DNA を用いてダイレクトシーケンスによる *ectodysplasinA*（以下、*EDA*）遺伝子の解析を家畜改良事業団に依頼した。その結果、第 1 エクソンの 187 番目の塩基配列がグアニンからチミンに置換されていた。アミノ酸配列の 63 番目に該当するこの部位が置換に伴い、コードするコドンがグルタミン酸から停止コドンに変化するナンセンス変異を確認した（図 - 5）。

この結果に基づいて母牛も *EDA* 遺伝子を解析したところ、母牛の性染色体は異常 X 由来のチミンと正常 X 由来のグアニンの両方を有するヘテロ型であることを確認した。また、当該子牛は異常 X 染色体由来のヘミ型であった（図 - 6）。



(図 5)



(図 6)

以上の結果から、本症例を X 連鎖無汗性外肺葉形成不全症と診断し、分離菌は肺炎や関節炎の形成に関与したと考えた。本症例の報告は国内では 3 例目、岐阜県では初である。

本症は先天性の無毛症を示す牛の遺伝性疾患であり、*EDA* 遺伝子の変異による伴性劣性遺伝様式を取る。雌牛は XX で染色体を持っており、どちらか一方の X 染色体が異常 X に変異しても、もうひとつの正常 X が機能するため健康な保因牛として生存可能である。しかし、雄牛の染色体は XY であることから、唯一の X 染色体が異常 X に変異するとその機能が損なわれるため発症する。発症雄牛は性成熟前に死亡するため繁殖の用に供されることはない。よって、父牛が異常 X を保因するケースは考えられず、正常雄牛と保因雌牛から生まれる子牛はそれぞれ 25% の確率で、正常雌牛、保因する雌牛、正常雄牛、発症し予後不良となる雄牛になる。

本症の予防には、①雄子牛での発症を確認した際に農場内の保因雌牛をすべて特定すること。②保因雌牛の更新は必ずしも必須ではなく、母牛をレシピエントとした胚移植でも対応可能であることが挙げられる。

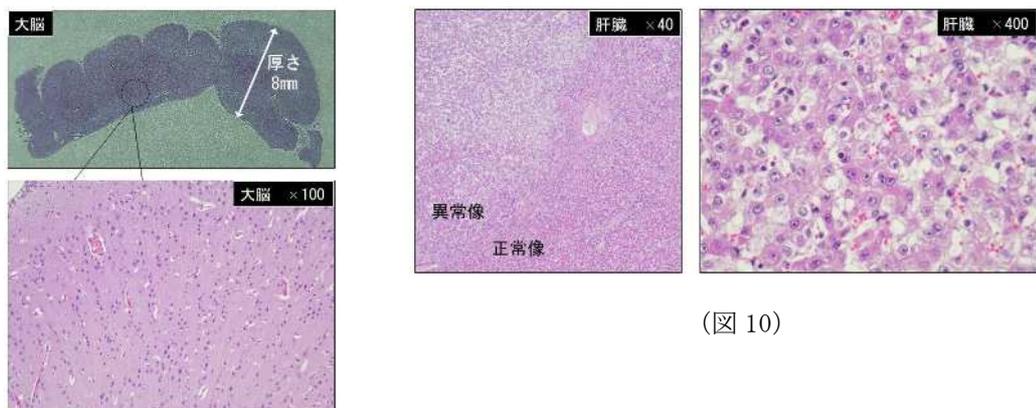
## (2) 事例 2 (黒毛和種、雄、1 日齢)

平成 29 年 12 月、出生直後に死亡し搬入された当該子牛は出生時から体型矮小及び右眼白濁がみられた (図 - 7)。剖検では、脳室の拡張、大脳皮質のひ薄化及び肝臓の白色結節が認められた (図 - 8)。



病理検査では、大脳実質が厚さ 8 ミリまでひ薄化していることを確認したが、組織の壊死や炎症反応は認められなかった (図 - 9)。また、肝臓の白色結節は肝細胞の結節性過形成像だった (図 - 10)。さらに、検体の血清及び脳を用いて PCR によるウイルス検査を行ったところ、異常産関連ウイルスの特異遺伝子はすべて陰性だった。

ウイルス検査の結果と県内の疾病発生状況や野外感染を示唆する抗体のデータがないことなども踏まえて総合的に感染性疾患の関与を否定し、本症例を内水頭症及び肝細胞の結節性過形成と診断した。



(図 10)

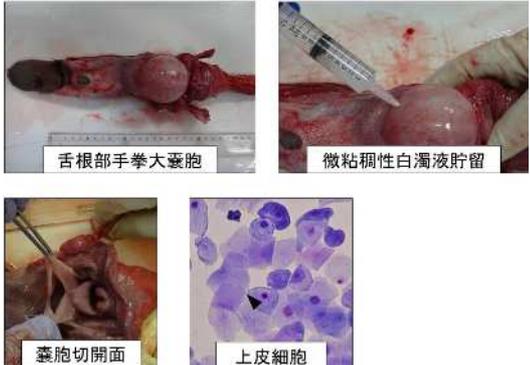
(図 9)

**(3) 事例 3 (黒毛和種、雄、2ヶ月齢)**

平成 30 年 5 月、出生時から嚥下困難を呈し、触診で頸部に塊状物が確認されていた子牛が死亡したため搬入された。剖検時に開口し塊状物を露出させたところ、図 - 11 のとおりであった。塊状物は舌根部に位置する手拳大の嚢胞で、内部は微粘稠性の白濁液で満たされており、白濁液の塗抹標本では主に上皮細胞が確認された (図 - 12)。



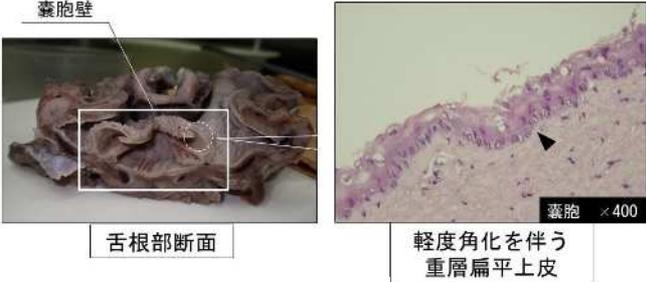
(図 11)



(図 12)

病理検査で嚢胞壁を確認したところ、内腔面は軽度の角化を伴う重層扁平上皮で形成されていた (図 - 13)。また、周囲の筋組織などに異常は認められなかったため、感染性疾患の関与を否定した。以上の結果から、本症例を甲状舌管嚢胞と診断した。

本症は胎生期の甲状舌管の遺残に由来する。臨床的には波動感の伴った柔らかい嚢胞であり、嚢胞壁の内面は重層扁平上皮または繊毛円柱上皮で構成されている。対症療法として、内腔液を吸引することで物理的な嚥下障害の解消が可能である。しかし、この方法は高頻度で再発を認めるため、根本治療には外科的な摘出が有効である。



(図 13)

(4) 事例4 (ホルスタイン種、雄、4日齢)

平成30年8月、生体として搬入された当該子牛は出生時から頭部に手拳大の腫瘤が認められた(図-14)。剖検では、頭部腫瘤の波動感、内腔の頭蓋腔との連絡、連絡部位の頭蓋骨・硬膜及びくも膜の部分欠損に加え、右大脳半球の欠損が認められた(図-15)。



(図14)

(図15)

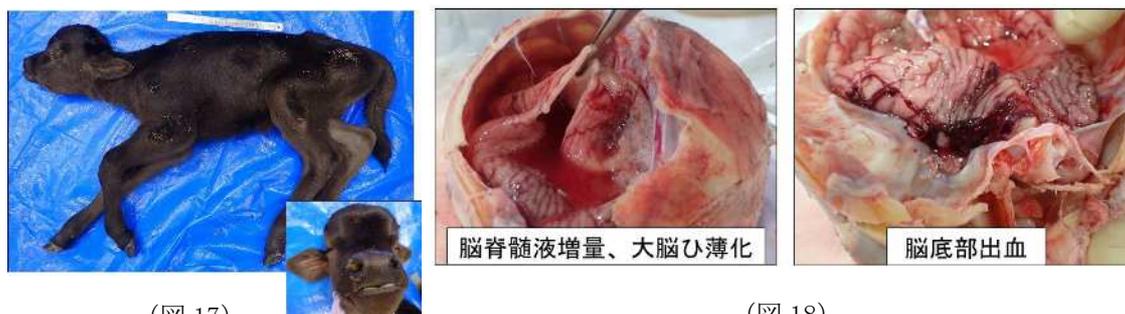
病理検査では、図-16のように延髄多発性の小出血巣、小脳髄膜下の出血及び橋中心管内腔の出血を認めたが、組織に炎症性変化は認めなかったため、感染性疾患の関与を否定した。また、大脳のひ薄化も認められなかったことから水頭症を否定し、本症例を髄膜瘤と診断した。



(図16)

(5) 事例5 (黒毛和種、雌、3日齢)

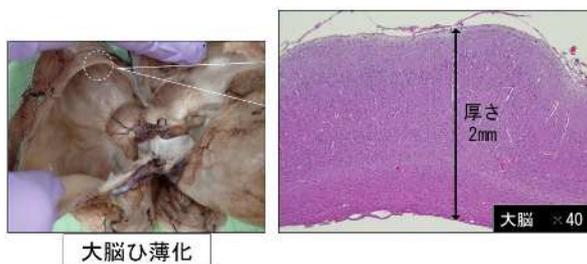
令和元年5月、生体として搬入された当該子牛は出生時から頭頂部の膨隆がみられた(図-17)。剖検では頭蓋腔内の脳脊髄液の増量、脳室拡張及び大脳ひ薄化がみられ、脳底部は出血していた(図-18)。



(図17)

(図18)

病理検査では、大脳実質が厚さ2ミリまでひ薄化していることを確認する以外、著変はなかった(図-19)。また、ウイルス検査では、遺伝子から異常産関連ウイルスはいずれも検出されず、野外感染を示唆する抗体のデータもなかった。細菌検査でも有意菌は分離されず、以上の結果から、本症例を感染性疾病が関与しない内水頭症と診断した。



(図 19)

#### 4 まとめ

報告した5事例の診断名と要点を表1にまとめた。今回はすべての事例で感染性疾病を否定することができた。岐阜県では近年、ウイルス感染による子牛の奇形は発生しておらず、これは農家、診療獣医師及び家保が密に連携して適切なワクチンプログラムを運用している証左であると考え。また、病性鑑定の結果が直接的な原因の究明につながらなくとも、『事例1：X連鎖無汗

(表 1)

X連鎖無汗性外胚葉形成不全症	全身無毛、歯牙欠損 伴性劣性遺伝、受精卵移植
内水頭症 肝細胞結節性過形成	脳室拡張、大脳ひ薄化 肝臓白色結節
甲状舌管嚢胞	舌根部の手拳大嚢胞 嚢胞壁は重層扁平上皮 内腔液吸引、外科的摘出
髄膜瘤	頭部腫瘍の波動感 内腔の頭蓋腔との連絡 頭蓋骨・髄膜の部分欠損
内水頭症	頭頂部の膨隆 脳脊髄液増量・大脳ひ薄化

性外胚葉形成不全症』のように予防方法を農家に提案できるものや、『事例3：甲状舌管嚢胞』のように対症療法で子牛の救命が可能なものもあるため、先天性異常に関する情報を関係者間で共有することは有益であると考え。

先天性異常の要因は多岐に渡り、その特性上、症例数を積み重ねていくことで原因が解明されることも多いため、今後も検査を継続することでより有益な情報を関係者にフィードバックするとともに、診療獣医師及び家保が農家に対してエビデンスに基づいた指導方針を決定できるよう邁進していく所存である。

## 7 管内複数農場で発生した黒毛和種子牛の銅中毒

岐阜県飛騨家畜保健衛生所

○新井慧、青木栄樹

### 1. はじめに

近年、全国的に銅中毒の報告数は増加傾向にある。岐阜県でも、平成 29 年の家畜保健衛生業績発表会において、中濃家保から黒毛和種子牛の慢性銅中毒症例が報告された<sup>1)</sup>。慢性型の銅中毒は、銅含量の多い土壌や工場地帯で生産された飼料作物、防カビ剤で処理された穀物飼料の採食、銅濃度の高いミネラル剤の家畜への投与などが原因となる。子牛では、1 日あたり 3.5 mg/kg の銅の摂取で、1 ヶ月以内に発症するとされている<sup>2)</sup>。

当管内でも過去に 2 農場で発生しているが、今回新たに黒毛和種一貫経営農場 2 戸において、子牛の慢性銅中毒の発生を確認したので、その概要を報告する。

### 2. A 農場の概要および経過

A 農場は、黒毛和種繁殖雌牛 100 頭を飼養する一貫経営農場で、子牛は人工哺乳している。

平成 31 年 3 月 31 日、約 5 ヶ月齢（平成 30 年 11 月 14 日生まれ）のメスが体温 38.7 度、食欲不振を示した（症例 1）。翌日、可視粘膜の黄疸、暗赤色尿の排泄を呈したため、血液検査を実施したところ、WBC (31,400 / $\mu$ L)、T-bil (19.7 mg/dL)、GOT (245 IU/L) の上昇が認められた（表 1）。4 月 3 日に死亡したため、剖検および採材を実施した。剖検では、皮下織の黄疸、暗赤色腹水の貯留、肝臓の橙黄色・脆弱化、腎臓の暗赤色化がみられた（図 1）。これらの所見は、過去に発生した銅中毒症例の所見と類似していた。肝臓のスタンプ標本では、肝細胞の空胞変性が確認された（図 1）。病理組織学的検査では、肝細胞のびまん性重度の空胞変性、多数の胆汁栓が認められた（図 2）。ロダニン染色では、グリソン鞘周囲の肝細胞に赤褐色の陽性顆粒が確認された（図 3）。

表 1. 症例 1 血液検査所見

検査項目	単位	正常範囲 牛	A農場	管内過去症例	
			症例1 2019.4.1	2015.9.28	2018.1.9
赤血球	$\times 10^4 / \mu\text{L}$	500~1,000	751	751	616
白血球	$\mu\text{L}$	4,000~12,000	31,400	19,900	23,900
血清蛋白	g/dL	6.5~7.6	11.0	8.2	>11.0
アルブミン	g/dL	3.1~3.8	3.2	3.2	3.5
ビリルビン	mg/dL	0.2~0.4	19.7	22.0	16.7
GOT	IU/L	41.3~68.1	245	439	>1,000
LDH	IU/L	1500~2500	1985	>4,000	>4,000
GGT	IU/L	31.2~49.0	測定不能	測定不能	測定不能
尿素窒素	mg/dL	10~20	NT	14.0	33.0
クレアチニン	mg/dL	1~2	NT	1.7	<0.3



図 1. 症例 1 剖検所見

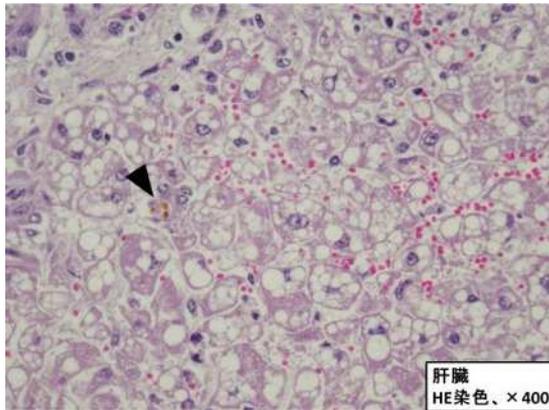


図 2. 肝細胞のびまん性重度の空胞変性胆汁栓の形成 (矢頭)

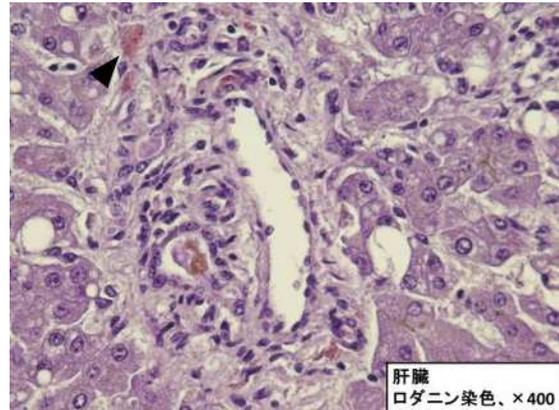


図 3. グリソン鞘周囲の肝細胞に赤褐色の陽性顆粒

### 3. B 農場の概要および経過

B 農場は、黒毛和種繁殖雌牛 110 頭を飼養する一貫経営農場で、子牛は人工哺育している。

平成 31 年 2 月 13 日に、約 3.5 ヶ月齢 (平成 30 年 10 月 28 日生まれ) のオスが突然の元気消失、食欲低下、貧血、黄疸を呈した (症例 2)。補液、強肝剤にて治療するも、翌日虚脱状態に陥り死亡した。剖検を実施したところ、皮下織・体腔内の黄疸、肝臓の腫大・橙黄色化、腎臓の暗青色化が認められた。

4 月 13 日に、約 4 ヶ月齢 (平成 30 年 12 月 8 日) のオスが起立不能、血色素尿を呈し、補液、強肝剤にて加療するも翌日死亡した (症例 3)。

約 3.5 ヶ月齢 (平成 31 年 2 月 2 日) のメスが、5 月 9 日に発熱との稟告で初診。補液等により治療を行ったが、11 日に暗赤色尿の排泄が認められたため、銅中毒を疑いキレート剤およびジメルカプロールを投与した。血液検査にて (5 月 13 日採血)、WBC (20,200 /  $\mu$  L)、T-bil (22.2 mg/dL)、GOT (625 IU/L)、LDH (>4,000 IU/L) の上昇が認められた。血清は溶血により暗赤色を呈していた。5 月 15 日に死亡したため、剖検および採材を実施した。剖検では、皮下織の黄疸、肝臓の橙黄色・脆弱化、腎臓の黒色化、膀胱内に暗赤色尿の貯留がみられた。病理組織学的検査では、肝細胞のびまん性重度空胞変性、多数の胆汁栓が認められ、ロダニン染色では、グリソン鞘周囲の肝細胞に赤褐色の陽性顆粒が認められた。

### 4. 飼料内容調査、銅濃度測定

両農場に立入し、飼料内容を調査したところ、A 農場では銅を含有する飼料を複数組み合わせで給与し、また高濃度 (3,500ppm) の銅を含有する混合飼料 A (サプリメント) を給与していた (1 か月間、1 日あたり銅 17.5mg/頭) こと、B 農場でも銅を含む飼料を複数給与していたことが判明した (表 2)。

症状、各検査結果および飼料内容

表 2. A 農場および B 農場の飼料内容

種類	銅	A 農場	B 農場
代用乳	○	○	○
人工乳 A	○	○	
人工乳 B	○		○
育成用配合飼料 A	○	○	
育成用配合飼料 B	○		○
植物質発酵飼料	9.3ppm		○
混合飼料 A	3,500ppm	○	
混合飼料 B	○	○	
混合飼料 C	×	○	
混合飼料 D	6.1ppm		○
混合飼料 E	200ppm		○

調査結果から銅中毒が疑われたため、肝臓、腎臓および血清の銅濃度測定（原子吸光度法）を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部門（以下、動衛研）に依頼した。その結果、症例 1～4 の肝臓から中毒量（150ppm 以上<sup>3)</sup>）の銅が検出された（表 3）。以上の検査結果および飼料給与状況から、慢性銅中毒と診断した。

表 3. 銅濃度測定結果

検査項目		A農場	B農場		
		症例1	症例2	症例3	症例4
銅濃度	肝臓 (ppm)	215	287	412	307
	腎臓 (ppm)	6	10	14	13
	血清 (μg/dl)	197	NT	NT	243

※中毒例では、肝臓の銅濃度150ppm以上

### 5. B 農場の同居子牛血液検査所見

令和元年 5 月 17 日に B 農場の同居子牛 13 頭（1～4 ヶ月齢）について、血液一般検査および生化学検査を実施した（表 4）。T-bil、GOT、LDH、GGT が上昇している個体が複数認められたことから、銅の過給により肝臓に銅が蓄積し、肝障害が発生していたと考えられた。このような条件下で、他個体より銅を多く摂取した個体や、移動等のストレスが加わった個体で中毒が発生したと考えられた。

表 4. B 農場同居子牛 血液検査所見

検査項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
日齢	38	40	42	42	55	77	78	93	100	102	117	128	128
赤血球 × 10 <sup>4</sup> /μL	1,303	1,032	1,265	1,260	1,339	1,506	1,530	1,230	1,448	1,274	1,111	1,058	1,029
白血球 /μL	10,300	7,300	7,400	6,800	9,900	9,200	8,700	6,500	11,100	9,700	9,900	7,400	9,500
ビリルビン mg/dL	0.5	0.5	0.5	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
GOT IU/L	62	41	73	57	93	148	91	68	127	363	169	55	80
LDH IU/L	1,564	1,612	2,199	1,661	2,576	2,767	1,629	2,296	3,974	>4,000	2,326	1,910	2,119
GGT IU/L	93	46	44	57	38	64	76	53	188	172	77	33	51
Cu μg/dL	75	102	132	106	96	124	89	89	124	89	104	78	96

### 6. 発生防止のための対策

銅中毒の再発を防止するため、A 農場では高濃度の銅を含む混合飼料 A の給与を中止し、代用乳を銅濃度が低いものへ変更した。B 農場では、混合飼料 D、E の給与を中止し、代用乳を銅濃度が低いものへ変更、加えて GGT が上昇していた子牛に強肝剤を投与した。令和元年 5 月以降、両農場で銅中毒の発生は確認されていない。

## 7. まとめ

近年、疾病の予防や成長促進を目的として微量無機物を添加した飼料が複数販売されている。しかし、子牛は成牛に比べ銅への感受性が高く、要求量（4～10ppm）と中毒量（25ppm）の差が小さい<sup>3,4)</sup>。そのため、子牛に銅を含む飼料を複数組み合わせる場合には、過剰給与に注意する必要がある。当所では、銅の過剰給与の注意喚起のため、家畜衛生情報の発行（図4）および研修会等での情報提供を実施した。

## 8. 謝辞

銅濃度の測定を実施していただいた動衛研の山中先生に深謝いたします。

## 9. 参考文献

- 1) 武田賢治, 中井麻生. 2017. 第59回岐阜県家畜保健衛生業績発表会抄録.
- 2) 家畜感染症学会編. 2014. 子牛の医学. 株式会社緑書房, 東京
- 3) 農林水産省消費・安全局監修. 2016. 病性鑑定マニュアル第4版. 全国家畜衛生職員会, 東京.
- 4) 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構編. 2008. 日本飼養標準・肉用牛（2008年版）. 社団法人中央畜産会, 東京

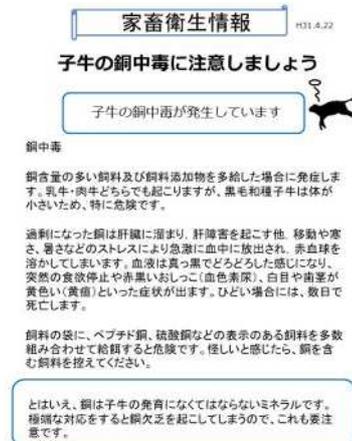


図4. 家畜衛生情報