

## 野生イノシシの豚熱感染と空間解析

香川県東部家畜保健衛生所

○山岡 彩花、上村 圭一

### はじめに

2018年9月9日に岐阜県で豚において国内では26年ぶりとなる豚熱（以下、CSF）の発生が確認され、同年9月13日には同県で野生イノシシからも遺伝子検査陽性が確認された。

これを受けて、本県では、2018年9月から野生イノシシに対するCSFサーベイランスを継続的に実施しており、2018年9月15日から2025年11月30日までに死亡及び捕獲されたイノシシ1,979頭について、リアルタイムPCR（以下、qPCR）検査で55頭、ELISA検査で169頭の陽性個体を確認した。

### 背景・目的

現在、野生イノシシのCSF検査データは蓄積されており、既存の農林水産省ホームページや防疫マップシステム上でも、その座標は既に可視化されている。しかし、これらの情報を用いた県内の空間解析や時空間解析は、これまで実施されていない。また、家畜を対象とした空間・時空間解析の報告も、全国的にみても報告が少ないのが現状である。

そこで本報告では、これまでに蓄積された検査データを活用し、空間・時空間解析に取り組むことで、県内における感染動向を客観的に評価することを目的とした。

### 材料・方法

野生イノシシのCSF検査データとして、2018年9月15日から2025年11月30日までに採取された1,979頭分のデータを使用した。経口ワクチン散布は、2022年5月31日から2025年7月1日までに東かがわ市、さぬき市、綾川町で実施された計24回分のデータを用いた。また、養豚場については座標データを活用した。

解析は、①検査データを用いた記述疫学的解析、②QGISを用いた空間解析、③SaTScanを用いた時空間クラスター解析を実施した。

### 結果

#### ①検査データを用いた記述疫学的解析

1,979頭の野生イノシシのうち、PCR検査を実施したのは450頭、qPCR検査は

1,477頭、ELISA検査は1,715頭であった。検体の内訳は、死亡イノシシが137頭、捕獲イノシシが1,842頭であった。死亡イノシシの検査は71頭（全体の約52%）、捕獲イノシシは全頭（1,842頭、100%）を検査した。（図1）

qPCR検査及びELISA検査で陽性個体が確認された2023年1月から2025年11月30日までの統計では、qPCR検査では2023年に陽性個体が多数確認された。一方、ELISA検査では2023年から2025年にかけて陽性個体が検出された。陽性個体の割合は、qPCR検査では2023年が全体の約90%、2024年及び2025年が合計で約10%であった。ELISA検査では、2023年が全体の約38%、2024年及び2025年が合計で約62%を占めていた。（図2）

### 検査データの記述疫学的解析①

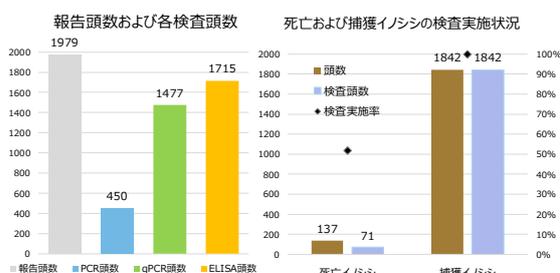


図1

### 検査データの記述疫学的解析②

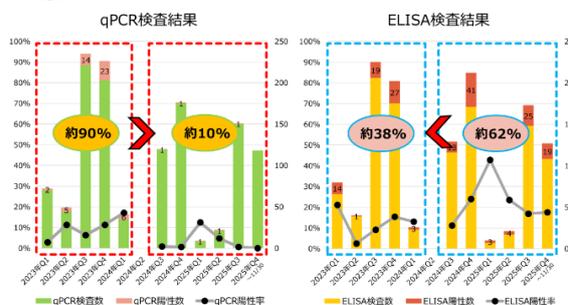


図2

## ②QGISによる空間解析

2023年1月4日に坂出市で県内初のqPCR陽性野生イノシシが確認されて以降、陽性個体は県内全域に拡大した。

養豚場及び経口ワクチン散布箇所について、ホットスポット分析（カーネル密度推計）を実施した。東かがわ市を除き、さぬき市及び綾川町では、養豚場のホットスポットエリアと重なる形で経口ワクチンが散布されていた。一方、養豚場が所在する高松市、小豆島町、西讃地域では、ワクチン散布は未実施であった。

（図3）

qPCR検査陽性個体及びELISA検査抗体陽性個体の座標について、ホットスポット分析（カーネル密度推計）を実施した。その結果、qPCR検査の陽性個体が確認された地点では、ELISA検査でも抗体陽性個体が多く集積する傾向が認められた。一方、qPCR検査の陽性個体が確認されていない地点でも、ELISA検査抗体陽性個体が多く分布する地域が認められた。（図4）

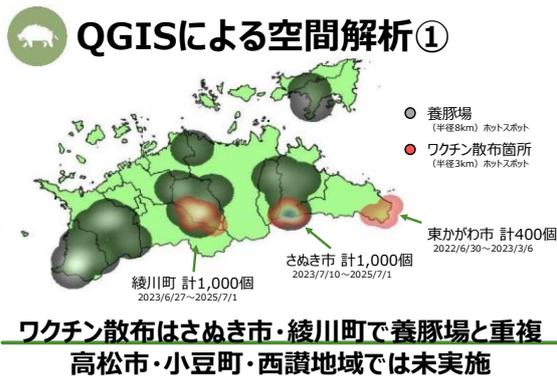


図 3

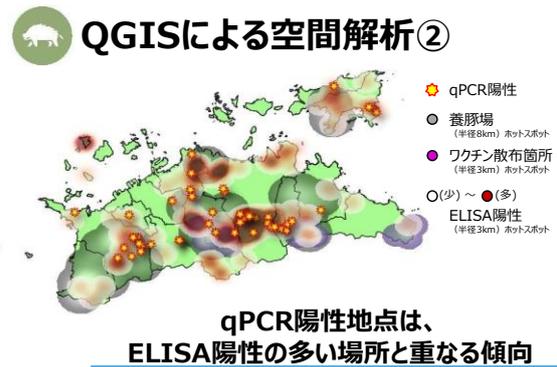


図 4

### ③SaTScan による時空間解析

qPCR 検査陽性個体の座標データ等を用いて回顧的時空間解析 (Retrospective Space-Time analysis) を実施した結果、計 9 つのクラスターが検出された。そのうち、短期間かつ局地的な感染集積が認められたのは 2 箇所であった。No. 1 のクラスター (まんのう町を中心) では、2023 年 11 月 22 日から 11 月 25 日までの 3 日間にわたり、狭い範囲で複数個体の陽性が確認された。また、No. 3 のクラスター (高松市を中心) でも、2023 年 10 月 1 日から 10 月 25 日までの 24 日間にわたって、同様に狭い範囲で複数個体の陽性が認められた。いずれのクラスターも短期間かつ局地的に複数個体の陽性が集中しており、爆発的な感染拡大が示唆された。(図 5)

また、ELISA 検査の結果等を用いてベルヌーイモデルによる解析を行った結果、計 8 つのクラスターが検出された。中でも、まんのう町を中心とするクラスターでは、2024 年 9 月 7 日から 12 月 5 日までの約 3 ヶ月間に、13.54km の範囲で 31 頭の陽性個体が確認された。このことから、県内の複数の地点で陽性個体が断続的に発生しており、持続的なリスククラスターが存在することが示唆された。(図 6)

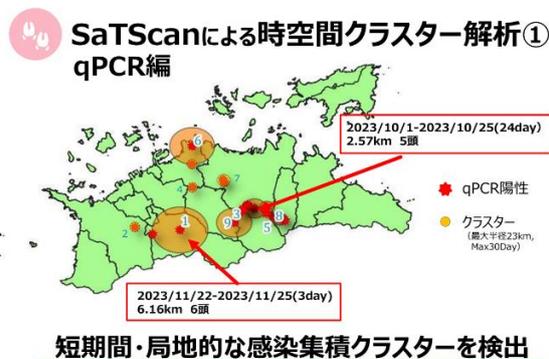


図 5

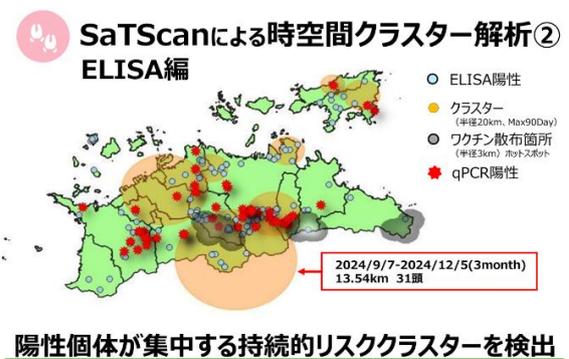


図 6

## まとめ

①検査データによる記述疫学解析では、qPCR 検査陽性率は 2023 年に高く、ELISA 検査抗体陽性率は 2024 年と 2025 年に高い傾向がみられた。

②空間解析では、qPCR 検査陽性及び ELISA 検査抗体陽性個体は県内各地に分布しており、養豚場近隣に経口ワクチンが未散布の地域がみられた。

③時空間解析の結果、qPCR 結果を用いた解析では、まんのう町及び高松市周辺で短期間かつ局地的に陽性個体が多発する集積クラスターが認められた。一方、ELISA 検査を用いた解析では、特定地域で持続的に陽性個体が確認される持続的リスククラスターが検出された。

## 考察

qPCR 検査陽性及び ELISA 検査抗体陽性個体が確認された地点付近に養豚場が所在することから、養豚場周辺の経口ワクチン未散布地域への散布を検討する必要があると考えられた。

また、解析の結果、空間・時空間解析は、感染状況の客観的把握や、養豚場周辺の重点監視、追加検査等防疫対策の検討、施策立案に有用であると示唆された。

## 謝辞

本研究の遂行にあたり、鹿児島大学獣医学部の伊藤聡特任講師のご指導を賜るとともに、ご協力いただきました関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

## 参考資料

- 1) 農林水産省ホームページ：野生イノシシに対する豚熱の検査情報
- 2) 香川県ホームページ（豚熱に関する情報）：野生イノシシ検査状況
- 3) Development of an Effective Oral Vaccine Dissemination Strategy against Classical Swine Fever for Wild Boar in Gifu Prefecture, Japan : Satoshi Ito ら (2020 年)
- 4) Dynamics of Classical Swine Fever Spread in Wild Boar in 2018-2019, Japan : Norikazu Isoda ら (2020 年)
- 5) Role of Wild Boar in the Spread of Classical Swine Fever in Japan : Satoshi Ito ら (2019 年)
- 6) 岐阜県ホームページ：グラフで見る豚熱の現状
- 7) Spatio-Temporal Epidemiology of the Spread of African Swine Fever in Wild Boar and the Role of Environmental Factors in South Korea : Satoshi Ito ら (2022 年)
- 8) 林野庁ホームページ：QGIS 活用マニュアル

- 9) Using Spatial Scan Statistics and Geographic Information Systems to Detect Monthly Human Mobility Clusters and Analyze Cluster Area Characteristics : Ryo Horiike ら (2024 年)
- 10) Home range and habitat selection of wild boar (*Sus scrofa*) in rural landscape : Takashi Ikeda ら (2023 年)
- 11) 野生イノシシにおける豚熱の流行状況と対策 : 鹿児島大学共同獣医学部附属南九州畜産獣医学教育センター 伊藤 聡ら