

1. はじめに

豚熱は、豚及びびいのししのウイルス感染症である。国内では、平成30年9月、約26年ぶりに岐阜県の養豚場で発生し、令和5年1月までに全国で85事例が確認されている。野生いのししでも同様に感染が拡大し、いのしし豚熱陽性地域では養豚場での発生リスクが非常に高くなっている。

宮城県では、令和2年9月9日、隣県である福島県会津若松市で野生いのししの豚熱感染が確認されてから、約9ヶ月後の令和3年6月11日、県南地域の七ヶ宿町で県内初感染を確認した。さらに、半年後の令和3年12月には県南地域の養豚場2農場で豚熱が発生した。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部門の解析によると、2事例ともに発生農場のウイルス株と周辺の野生いのししのウイルス株が近縁のグループであり¹⁾、発生農場周辺では、過去1か月、豚熱陽性のいのししが多数確認されていたことから(図1)、野生いのししの感染状況把握は養豚場での豚熱対策に重要である。

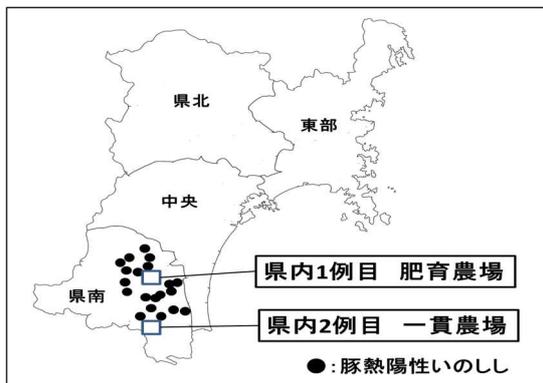


図1. 豚熱発生前(令和3年11月~12月)における発生農場周辺の豚熱陽性いのししの分布状況

以上のような背景を踏まえ、養豚場の豚熱対策の一環として県内野生いのししの豚熱初感染確認以降の感染状況を解析したので報告する。

2. 材料及び方法

豚熱検査を目的に採材した死亡及び捕獲いのししを検査に供した。県全域の検査期間は令和3年6月~令和4年12月で、捕獲いのししについては地域ごとに異なっている(県南:全期間, 中央:R3.11月~R4.2月及びR4.6~12月, 県北:R3.10月~R4.12月)。豚熱検査のための野生いのししの捕獲地域は、令和2年度以前、県南4市町であったが、野生いのししでの豚熱初感染確認を受け、令和3年度は県北まで11市町、令和4年度は東部まで17市町村まで拡大した(表1)。

表1. 野生いのししの豚熱調査のための捕獲地域の拡大及び経口ワクチン散布の拡充

		R2年度以前	R3年度	R4年度
豚熱調査のための捕獲地域		県南 4市町	県南~県北 11市町	県南~県北~東部 17市町村
経口ワクチン散布	地域	実績なし	県南~中央 8市町	県南~県北 17市町
	期間		R3. 11. 29~R4. 2. 27	R4. 7. 1~R4. 12月末
	回数		1回	2~3回
	個数		80地点 1,600個	512地点 10,240個

また、経口ワクチン散布は、令和3年11月から開始し、令和3年度は、県南から中央まで8市町、令和4年度は県北含む17市町まで拡大した。経口ワクチンの散布回数は、令和3年度の1回から令和4年度には最大3回、散布個数は令和3年度80地点1,600個から令和4年度は512地点約

1 万個まで拡充した。なお、経口ワクチン散布期間は、地域ごとに異なっている(県南:R3.11 月～R4.2 月及び R4.8～12 月, 中央:R3.12～R4.1 月及びR4.7～12月, 県北:R3.11～R4.2月及びR4.8～12月)。

1) 感染状況の経時的推移

検査材料は、捕獲いのしし血清 613 検体(県南 443, 中央 29, 県北 141), 死亡いのしし臓器(扁桃, 脾臓, 腎臓)62 検体(県南 50, 中央 11, 県北 1)を用いた。検査方法は、核酸抽出後(使用キット: High Pure Viral Nucleic Acid Kit (Roche) または MagDEA Dx SV(プレシジョン・システム・サイエンス(株))), RT-PCR 法による遺伝子検査(primer324/326³)(株)日本遺伝子研究所), PrimeScript II High Fidelity One Step RT-PCR Kit(タカラバイオ(株))を実施, 陽性の場合にはさらに制限酵素処理(*Bgl*I, *Eco*RV(タカラバイオ(株)))を行い, 得られた結果をもとに月別 PCR 陽性頭数と陽性率の推移, 陽性地域の推移を算出した。

2) 感染個体, 免疫獲得個体, 感受性個体の推移

検査材料は、捕獲いのしし血清 611 検体(県南 441, 中央 29, 県北 141)を用いた。検査方法は、遺伝子検査は前述の方法で, 抗体検査は ELISA 法(豚熱 ELISA キット(株)ニッポンジーン))で実施した。ELISA 法で疑陽性を示した検体は陽性として計上した。

本解析では、①感染個体(PCR+/ELISA+または PCR+/ELISA-), ②免疫獲得個体(PCR-/ELISA+), ③感受性個体(PCR-/ELISA-)の3つに分類した。感染拡大リスクの評価をするにあたり、①の割合が高い場合, 集団内で感染が拡大しやすい, ②の割合が高い場合, 集団内で感染が拡大しにくい, ①の存在下で③の割合が高い場合, 集団内で感染が拡大しやすい, と定義した。各分類の割合を算出し, 各地域の感染リスクを評

価した。

3. 結果

1) 感染状況の経時的推移

遺伝子検査の結果, 県全体では, 捕獲いのしし 613 検体中 102 検体(県南:79, 中央 5, 県北 18) (17%), 死亡いのしし 62 検体中 50 検体(県南: 46, 中央 3, 県北 1) (81%)で豚熱遺伝子陽性であった。

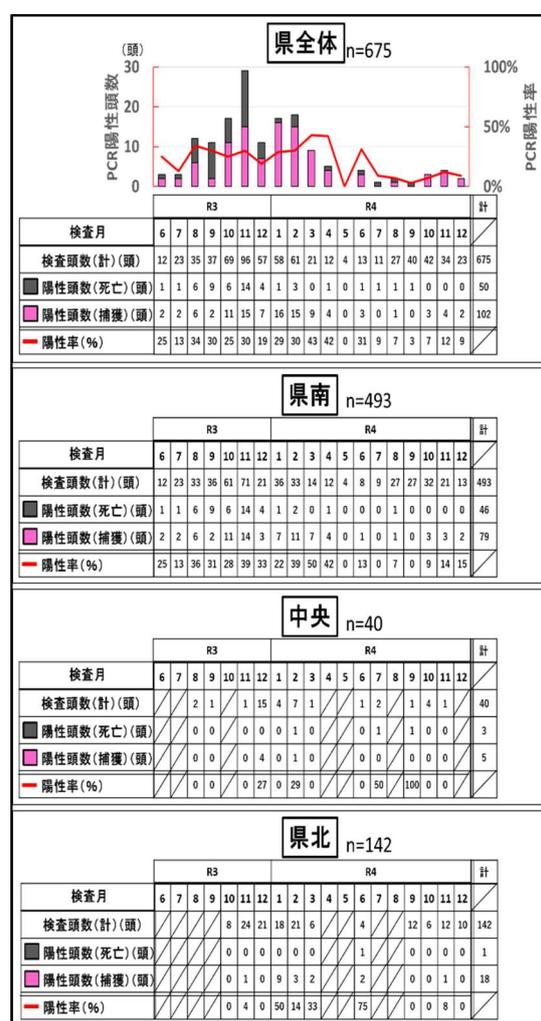


図2. 野生いのししの豚熱月別PCR陽性頭数と陽性率の推移

図2は、県全体及び地域ごとの野生いのししの豚熱月別PCR陽性頭数と陽性率の推移を示す。

県全体の月別 PCR 陽性頭数は、令和 3 年 11 月の 29 頭をピークに以降は減少した。また、PCR 陽性率は、令和 3 年 6 月～令和 4 年 6 月まで平均 30%程度で推移、以降は平均 10%程度まで減少した。地域別では、県南においては、陽性頭数は令和 3 年 11 月以降減少、陽性率は令和 4 年 3 月以降減少した。中央では、令和 3 年 12 月に陽性初確認、その後、陽性個体が散見されていたが、陽性率は令和 4 年 10 月以降 0%であった。県北では、令和 3 年 11 月に陽性初確認、陽性個体が確認されていたが、陽性率は令和 4 年 9 月以降減少した。

陽性地域の推移については、令和 3 年 6 月県南での感染初確認以降、徐々に北上し、9 ヶ月後の令和 4 年 3 月には県最北部まで 14 市町、令和 4 年 12 月時点では、17 市町村まで拡大した(図 3)。

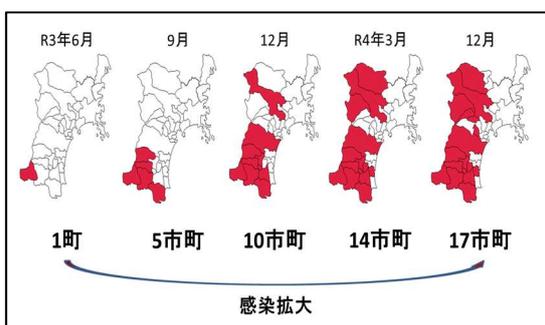


図 3. 野生いのしし豚熱陽性地域の推移(累積)

2) 感染個体、免疫獲得個体、感受性個体の推移

①を感染個体、②を免疫獲得個体、③を感受性個体とすると、県全体では①が 102 検体、②が 192 検体、③が 317 検体であった。

図 4 は、県全体及び 3 地域の感染リスク(①～③の各割合)の推移と豚熱経口ワクチン散布期間を示す。県全体では、経口ワクチン散布前の令和 3 年 10 月は①18%②6%③76%に対し、令和 4 年 12 月は①9%②48%③43%と、②の増加によ

る感染リスクの低下が認められた。地域別では、県南では養豚場で豚熱が発生した令和 3 年 12 月は①18%②29%③53%と、感染リスクが高かった。その後は②が上昇し、令和 4 年春～夏にかけて一過性に感染リスクが低下したが、令和 4 年 10 月から①及び③が増加し、令和 4 年 12 月は①15%②23%③62%と、豚熱が発生した 1 年前と同程度の割合に回帰した。中央では、ワクチン散布月の令和 3 年 12 月は①26%②6%③68%に対し、約 1 年後の令和 4 年 11 月は①0%②100%③0%と、②の増加による感染リスクの低下が認められた。県北では、ワクチン散布前の令和 3 年 10 月は①0%②0%③100%に対し、約 1 年後の令和 4 年 12 月は①0%②80%③20%と、②の増加による感染リスクの低下が認められた。

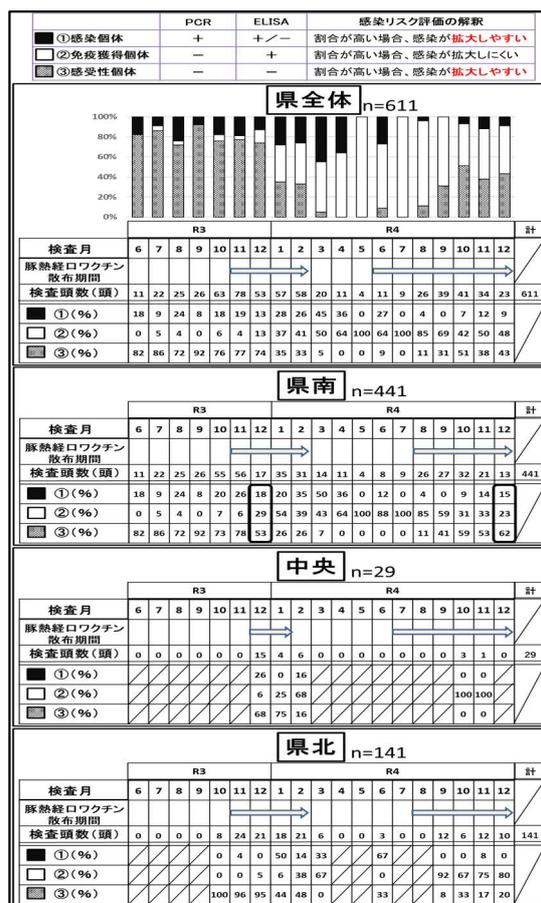


図 4. 県全体及び 3 地域の感染リスクの推移と豚熱経口ワクチン散布期間

4. まとめ及び考察

県全体の豚熱 PCR 陽性頭数は、令和 3 年 11 月の 29 頭をピークに以降減少、豚熱 PCR 陽性率は、令和 4 年 3 月に最大 43%に達したが、以降は減少して推移しており、令和 3～4 年にかけて環境中のウイルス濃度の低下が推察された。しかし、陽性地域は、初確認から 9 ヶ月で県南から県最北部まで拡大しており、今後も豚熱未確認地域の野生いのしし調査は重要と考えられる。

本県では野生いのししの豚熱初確認から 5 ヶ月後の令和 3 年 11 月から野生いのししの豚熱経口ワクチンの散布を行った。ワクチン散布前に比べ、県全体では、免疫獲得個体が最大 100%の割合まで増加した。この背景には、ワクチン効果のほか、自然感染により耐化した個体や移行抗体の影響を受けた個体の増加も含まれていると推定された。

一方、地域別では、県南において、令和 3 年 12 月頃、感染個体と感受性個体の割合が高く、感染リスクが高かったことが判明し、この時期に農場で豚熱が発生していた。その後、県南地域は令和 4 年 5～7 月に免疫獲得個体の割合が 100%近くに成り、感染リスクが低下していたが、令和 4 年 12 月現在、感染個体、免疫獲得個体、感受性個体の割合が養豚場発生時のリスクの高い状態に回帰している。要因の一つとして、いのししでは春に出産し、約 4 ヶ月齢から移行抗体が消失し始め、新たに感受性個体が増加する²⁾ことが挙げられる。地域の感染リスクは、定期的に上昇することが考えられ、野生いのしし調査の継続は感染リスク評価に重要である。

今後も本県では野生いのししのモニタリング検査を継続し、検査地域の拡大に併せ各地域の感染リスクを解析、得られた結果について農場の豚熱対策の一助となるよう的確な情報共有を行っていきたい。併せて、経口ワクチン散布地域の拡大

や、ワクチン散布個数の拡充を行っていくとともに、摂食率調査等を活用した効率的なワクチン散布を継続していく。

6. 参考文献

1) 農林水産省 消費・安全局: 国内で分離された豚熱ウイルスの全ゲノム情報を用いた遺伝子解析, <https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/attach/pdf/domestic-534.pdf>

2) 農林水産省 消費・安全局: 資料 6-2. 豚熱対策等の効率化を目指したイノシシの誘引と経口ワクチン散布の実証. 第 2 回野生いのしし豚熱対策検討会(令和 4 年 3 月 29 日), https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/wildboar/attach/pdf/inoshishi_kentoukai2-24.pdf

3) Vilcek S, et al. : Pestiviruses isolated from pigs, cattle and sheep can be allocated into at least three genogroups using polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis. Arch Virol 136. 309-323. (1994)