

(2) 中課題2 (農場周囲に生息する野生動物の防除法の確立) の研究成果

1) 工程管理及び成果目標

工程表
①野生動物の生態や行動・環境利用様式の解明及び食中毒菌の保有状況調査 (小課題1及び2関連) (平成26年度)
↓
②防除対策の検討及び食中毒菌の分子疫学解析 (小課題1及び2関連)。(平成27年度)
↓
② 防除策の有効性の検討 (小課題1及び2関連) 及び家畜及び野生動物間の微生物伝播様式の検討 (小課題3関連) (平成28年度)
成果目標: 農場周辺に生息する野生動物の行動様式を明らかにし、野生動物の種類に応じた防除策を立案する。また、その有効性について検討する。

表記上の明確化を図るため成果目標を見直した。なお、見直しにあたっては、平成28年度第2回研究推進会議(平成28年12月7日開催)で研究課題運営チームと合意済み。

2) 各工程の進捗状況及び成果

【工程表の①】

農場と自然環境で種構成が大きく異なることが確認された。農場における駆除対象種は、クマネズミ・ドブネズミ・ハツカネズミであるが、幼獣が中心に捕獲される(図1 小課題1 26年度)。

自然環境で捕獲したネズミからサルモネラ、カンピロバクター、STECは分離されなかった(図1 小課題1 26年度)。

岐阜大学附属農場におけるキツネやイタチ類の目撃情報をもとに、6台(ゴミ捨て場に1台、牛舎周辺に2台、豚舎周辺に2台、鶏舎周辺に1台)の自動撮影カメラを設置し、18,615枚の静止画像を得た。このうち、家畜(犬など)を除く中型の野生獣類(キツネ、イタチ類、ノラネコ)が撮影されていたものは1477枚であった(図2 小課題2 26年度)。

撮影された中型獣類のうち、ノラネコが最も多く、キツネ、イタチ類と続いた。また、ノラネコはゴミ箱及び牛舎周辺、キツネは豚舎周辺、イタチ類は鶏舎周辺で最も多く撮影されていた。その結果、下記の2項目が考察された。

- 各動物種が、選択的に特定の場所を利用していると推察された。
- 捕獲にあたっての罠がけは、ノラネコ目的ではゴミ箱及び牛舎周辺、キツネ目的では豚舎周辺、イタチ類目的では鶏舎周辺が最適と考えられた。

図 1

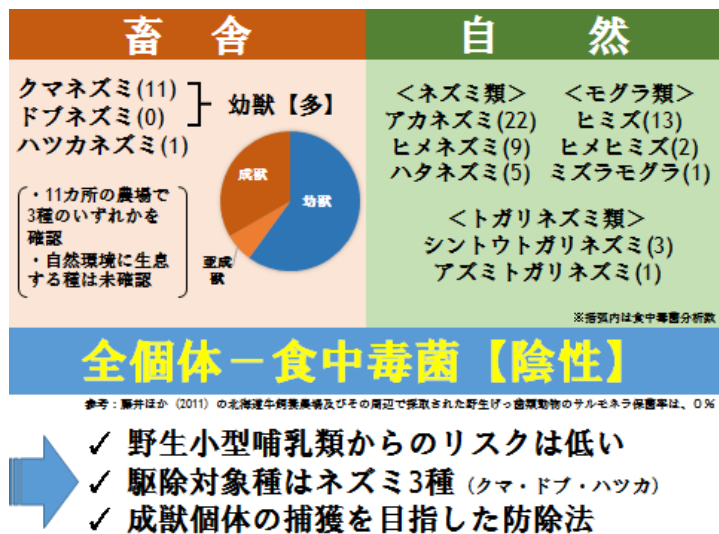


図 2 自動撮影カメラによる動物別の撮影枚数

- ・ ノラネコは生態学的には外来生物と位置づけられおり、撮影枚数が最も多かったことから、本研究では野生動物に含めて扱うこととした。
- ・ 自動撮影カメラで得られた写真のみでは、ニホンイタチとシベリアイタチとの判別は困難であった。そのため、これらについてはイタチ類として一括して扱うこととした。

	ノラネコ	キツネ	イタチ類	計
ゴミ箱	649	0	0	649
牛舎周辺	406	96	3	505
豚舎周辺	3	128	0	131
鶏舎周辺	174	0	18	192
計	1232	224	21	1477

【工程表②】

鶏舎内洗浄および殺鼠剤によって防鼠対策実施の鶏舎において、自動撮影カメラを壁上部の梁に設置し、ネズミの出没状況を調査した（図3小課題1 27年度）。

- ネズミの出没は入雛前と出荷後に観察されたが、育成中は入雛後 1 週間を除き、観察されなかった（図3上 小課題1 27年度）。
- 出荷後鶏舎（50 基×2 日）および入雛前鶏舎（40 基×1 日）に罠を設置したが捕獲できなかった（小課題1 27年度）。

鶏舎（対照舎・対策済の同形の 2 鶏舎）で自動撮影カメラを用いてネズミ出没状況を調査した。

- 未対策の対照舎では、撮影数が多く、その変動も大きかった。
- 対策済舎においては、撮影数が低くその変動も少なかった（図3下 小課題1 27年度）。

岐阜大学附属農場でテレメトリー調査を計画していたが、周辺を利用するキツネ等が何頭いるか不明であること、捕獲行為によって放獣個体の行動が変化し得ることから、フェンスによる防除の有用性と効果について検証する予備調査を行った。

- 防除フェンスの内側での自動撮影カメラ調査では、フェンスの内側においてキツネが確認された（図4小課題2 27年度）。
- 畜舎を取り囲むフェンスにいくつかの穴が確認された（図4小課題2 27年度）。

鶏農場における自動撮影カメラ調査により農場敷地内へのイノシシの侵入が確認され、次の点が確認された。

- イノシシが鶏農場の飼料タンクからの飼料（こぼれたもの）を誘因として出没している（図5 小課題2 27年度）。
- 出没しているイノシシは複数の群れにより主に夜間に出現する（図5小課題2 27年度）。
- カメラを設置した7月下旬から9月上旬まで高頻度に観察されたが、9月中旬以降減少した（図5小課題2 27年度）。

↓

ネズミの出没場所や頻度は、畜舎構造や環境等によって変化するため、防鼠対策の効果を評価するためには、複数台のカメラを用いて入舎前から出荷後に至る期間をモニタリングする必要がある（小課題1 27年度）。

野生動物対策の基本方針である「捕獲」「防除」「環境改善」のうち、動物種や出没環境を考慮した実効性のある対策を提案する必要がある（小課題2 27年度）。

図 3

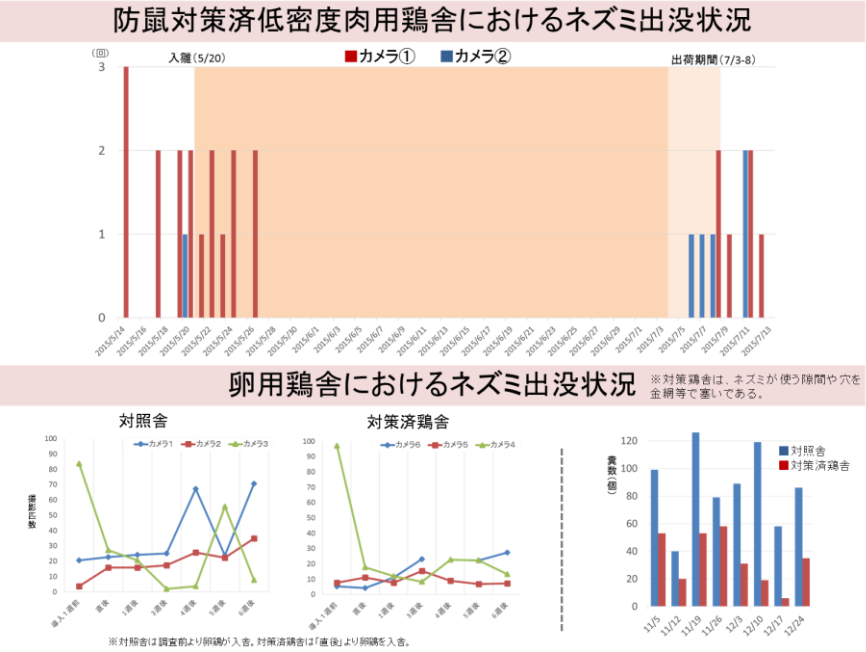


図 4 自動撮影カメラによるキツネの撮影状況

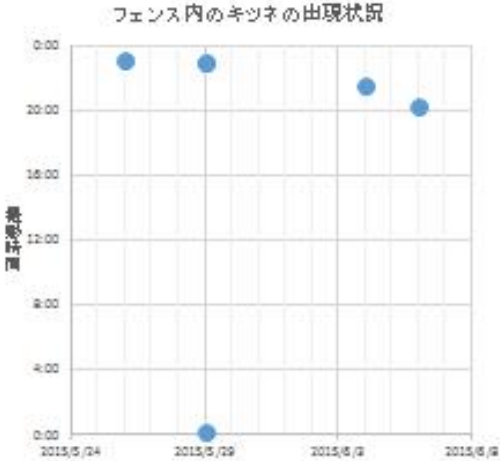
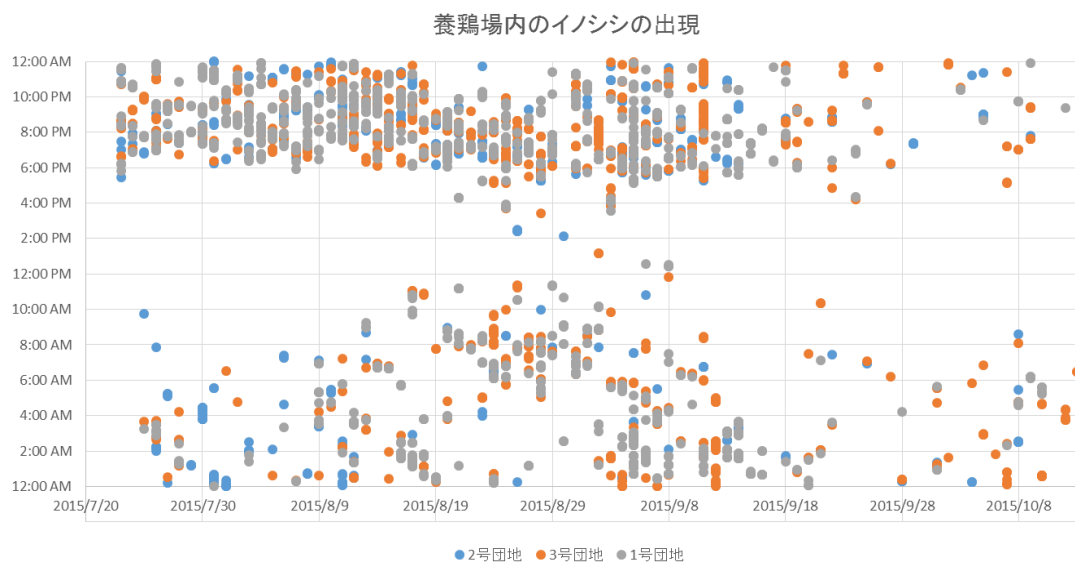


図5 自動撮影カメラによるイノシシの撮影状況



【工程表③】

ネズミの未対策鶏舎において、自動撮影カメラを壁上部の梁に設置し、ネズミの出没状況を調査した。

- 入鶏前にはネズミの出没が多く確認できたが、入鶏後、未対策であるのにも関わらず、出沒件数が減った（図6 小課題1 平成28年度）。
- 鶏の出荷後からネズミの出没が増えた（図7 小課題1 平成28年度）
- これらのことから肉用鶏舎においては、出荷前後に殺鼠剤を適切に設置することにより、防鼠対策が効率よくかつ効果的に行えることが考えられた。

豚舎においても自動撮影カメラを設置し、ネズミの出没状況を調査した。ネズミの出没に大きな変動性が確認された（図8 小課題1 平成28年度）。防鼠剤への馴致を行わなかったためか防鼠剤の効果は確認できなかったが、設置場所による出沒頻度が異なることから、カメラを通年設置することで出沒傾向を把握し、出沒が多い場所での防鼠対策で一定の効果をあげられることが予想された。

牛舎においては粘着シートにて防鼠対策を行った。既製の粘着シートをそのまま設置し

た場合、設置後 15 日間のネズミの出没は 2 地点ともに設置前より減少したが、粘着シート上およびその周辺へ農場で使用している飼料を散布したところ、2 地点共に出没が大幅に増加した（図 9 小課題 1 平成 28 年度）。A 地点では移動経路を塞ぐように設置したため、捕獲にも成功している。以上のことから、既製の粘着シートに新鮮な飼料などを散布し、誘引する捕獲が効果的だと示唆された。

岐阜大学附属農場で確認されたフェンスの破損部分を補修し、その後のキツネの出現を自動撮影カメラで観察した。補修後にキツネの再侵入が観察されるまでの期間は 4～21 日であった。実験的に電気柵（心理柵）を設置した期間はキツネの出現が見られず、物理的な策に切り替えた期間にのみフェンス内にキツネの出現が見られた。（図 10 小課題 2 平成 28 年度）

イノシシが多数確認された養鶏場においては、「エサこぼし」が誘因と考えられた一部の飼料タンクに対して電気柵による防除を実施した。電気柵設置後は防除をほどこした飼料タンクの下での探餌行動が見られなくなった。（図 10 小課題 2 平成 28 年度）

防除柵の有効性とカメラによって得られる情報から判断すると、効率的な防除のために以下の条件が考察された。

- 自動撮影カメラや痕跡等の確認により、侵入している鳥獣に関する情報を管理者側が持っていること
- 電気柵については適切に設置されていること
- 物理柵は、1 週間に 1 回程度破損状況を確認すること

物理柵は既存のものを利用する場合は非常にコストが低いが、ネコ、アライグマ、ハクビシンといった木登りが可能な生物ではほとんど効果が期待できない。電気柵を設置する場合は 3 万円以上のコストがかかるが、中大型哺乳類に対して十分な効果があると考えられる。（小課題 2 平成 28 年度）

サルモネラ関係の分子疫学解析

- H28 年度の中課題 1 小課題(1)で養豚場（P-D 農場）の豚舎外野生動物（キツネ）糞便と H28 年肉牛農場（B-L 農場）の牛舎柵ふき取り材料から *Salmonella* Nagoya が分離された。両分離株の PFGE 型は異なった。（図 11 小課題 3 平成 28 年度）
- P-D 農場で採取した野生動物（キツネ、野鳥）とネズミから分離された *Salmonella* O4:i- は、飼育動物（ふき取りスワブ）由来株と同一の PFGE 型を示した。しかし、農場全体では多様な PFGE 型の株が分離されており、遺伝子型が変異した可能性と複数の汚染源による感染が示唆された。（図 12、13 小課題 3 平成 28 年度）

カンピロバクター関係の分子疫学解析

- P-D 農場で採取したネズミと飼育動物（ふき取りスワブ）から分離された *Campylobacter*

coli は、多様な PFGE 型を示した。同一の PFGE 型を示した株は、同時期に同一豚舎で採取したものであったが、ネズミと飼育動物の関連は明らかにできなかった。(図 14 小課題 3 平成 28 年度)

以上の成績から、野生動物やネズミが *Salmonella* や *Campylobacter* を保菌することが明らかとなり、特に *Salmonella* の感染環を形成する可能性が示唆されたことから、効果的な防除対策を実施する必要がある。(小課題 3 平成 28 年度)

図 6

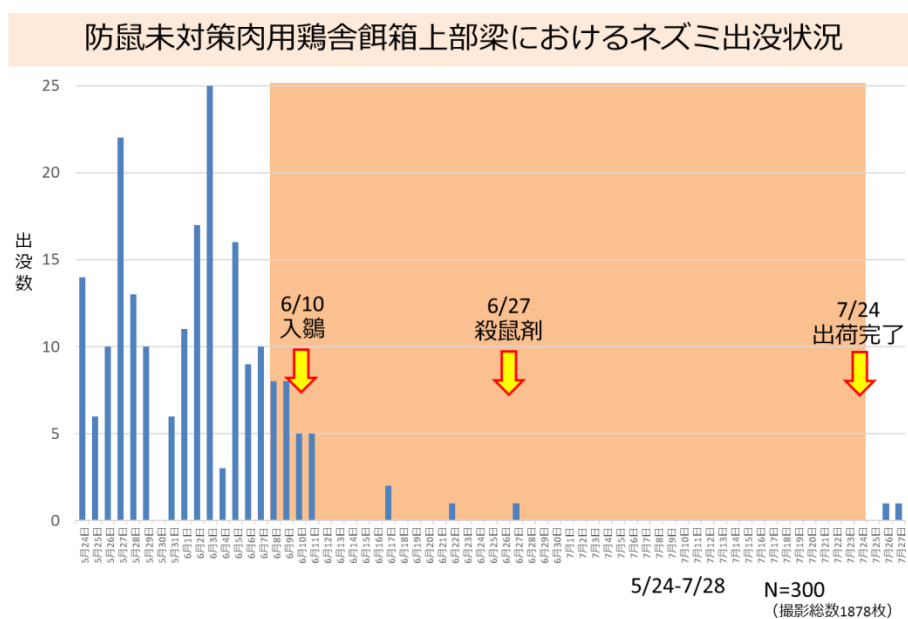


図 7

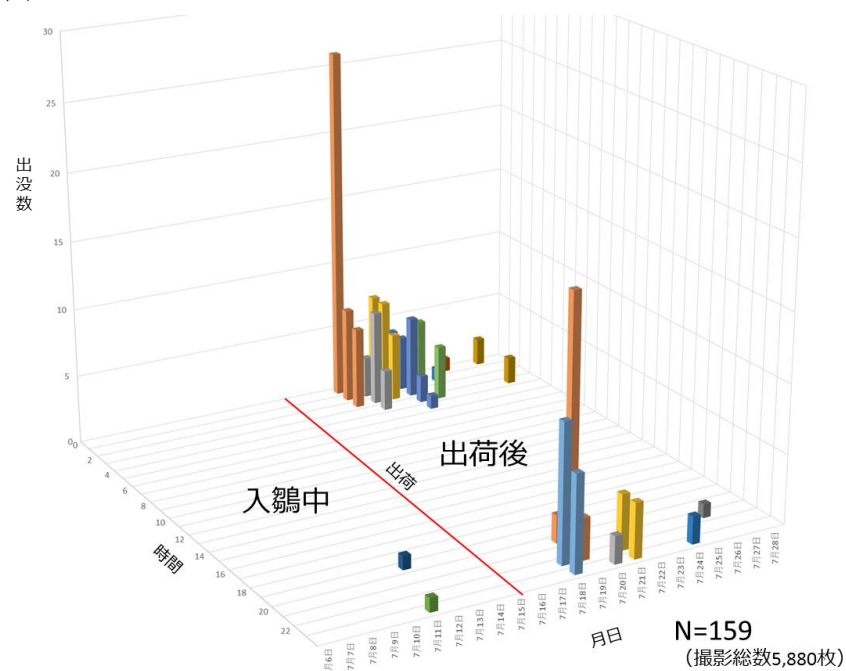


図 8

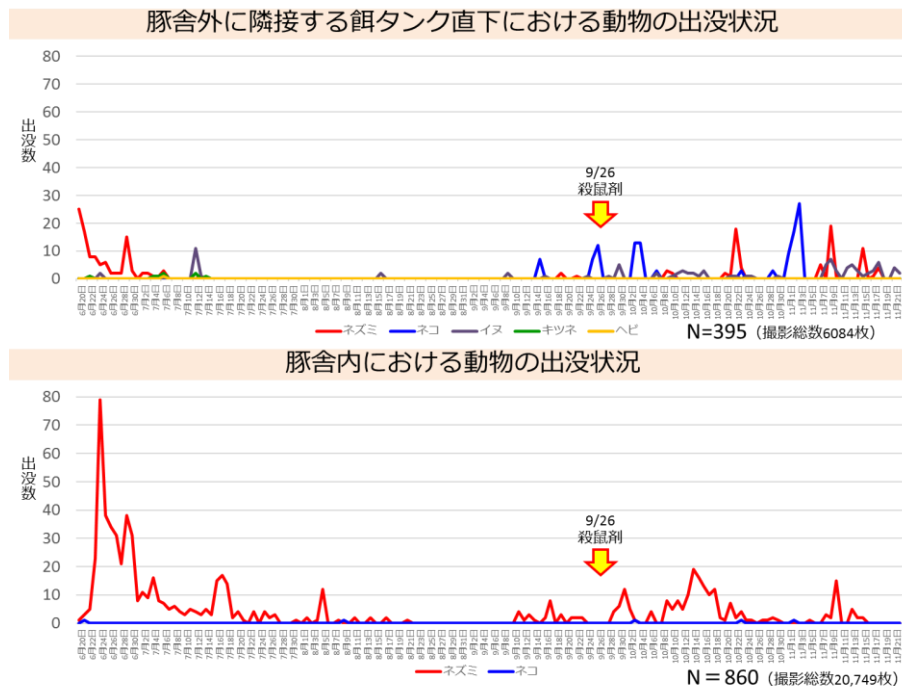


図 9

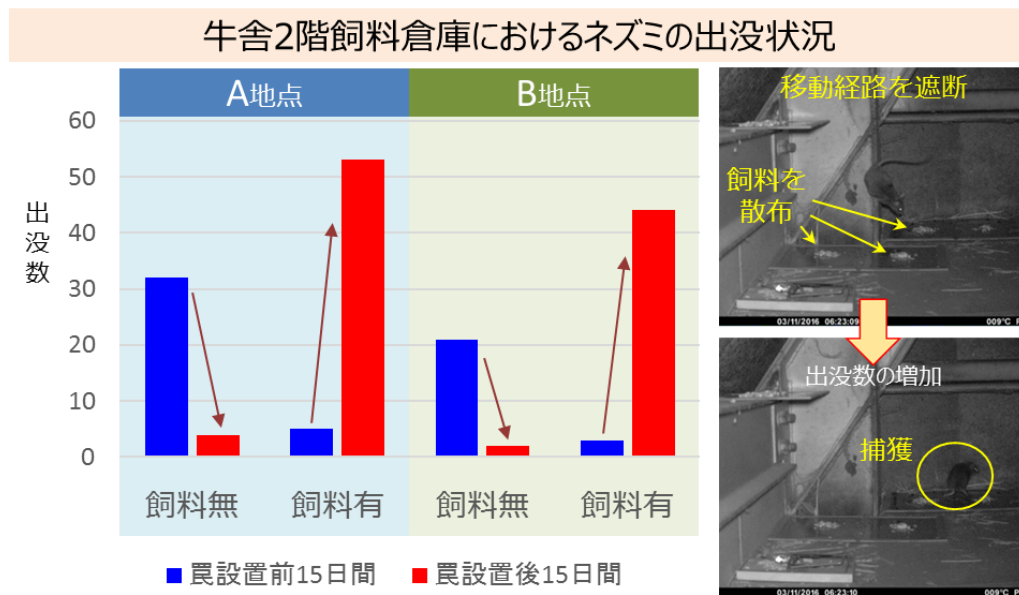


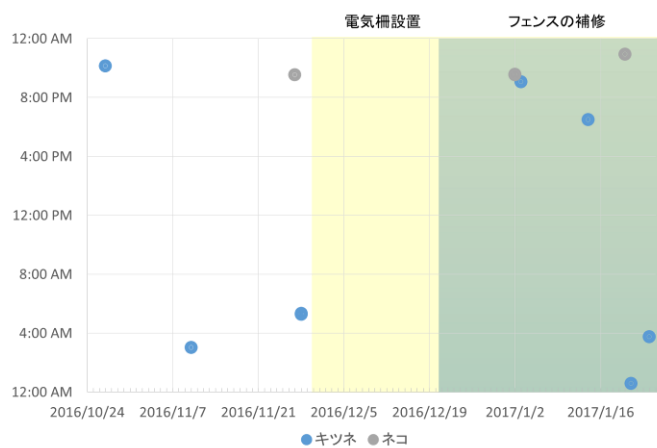
図 10 防除対策前後のキツネとイノシシの反応



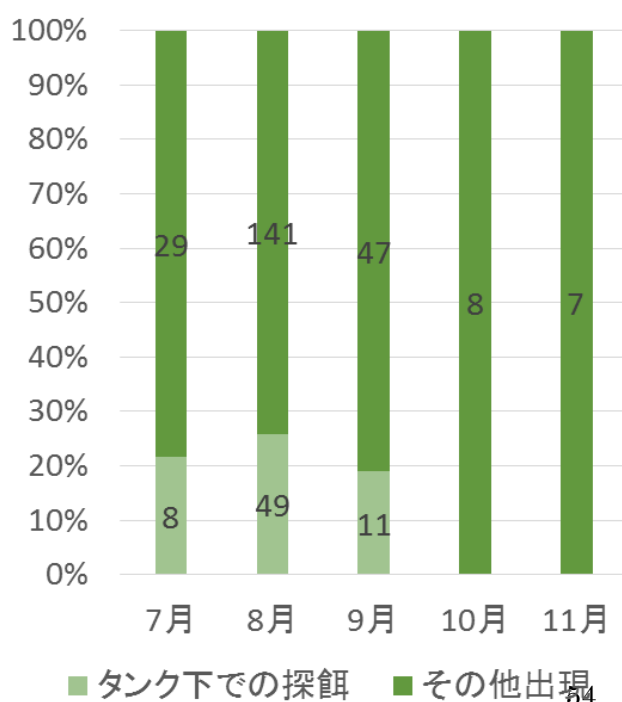
設置された電気柵



電気柵設置期間の反応



防除前(7,8,9月)と後(10,11月)の
飼料タンクでのイノシシの行動



電気柵の設置



近づかなくなるイノシシ

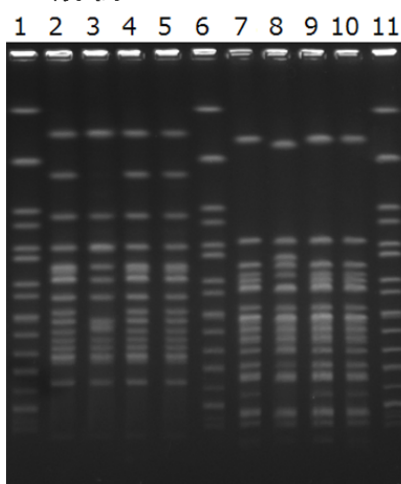


S. Nagoya 分子疫学解析(PFGE)

試験

- 材料
 - Lane 1, 6, 11: S. Braenderup H9812のXba1処理像(分子量マーカー)
 - Lane 3&8: H28年P-D農場豚舎外野生動物(キツネ)糞便由来
 - Lane 2&7: H28年B-L農場牛舎柵ふき取り由来
 - Lane 4&9: H26年捕獲イノシシ(No. 8)糞便由来
 - Lane 5&10: H26年捕獲イノシシ(No. 21)糞便由来
- 結果
 - 牛農場(ふき取り、B-L農場)と豚農場(キツネ、P-D農場)で分離された株は異なる遺伝子型で由来が異なる。
 - 豚農場(キツネ)由来株はA県内の野生動物に分布する株と類似していた。
→野生動物関連株の存在?

PFGE解析

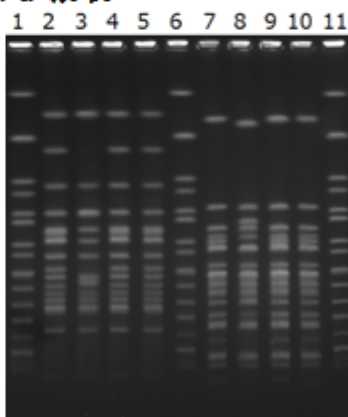


S. Nagoya 分子疫学解析(PFGE)

試験

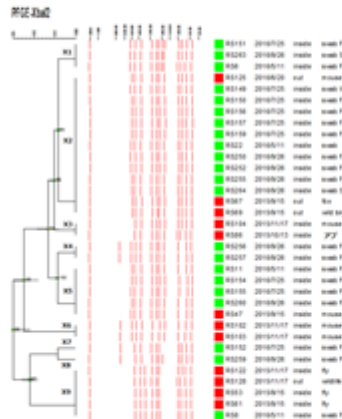
- 材料
 - Lane 1, 6, 11: S. Braenderup H9812のXba1処理像(分子量マーカー)
 - Lane 3&8: H28年中瀬P-D農場豚舎外野生動物(キツネ)糞便由来
 - Lane 2&7: H28年東瀬B-L農場牛舎柵ふき取り由来
 - Lane 4&9: H26年岐阜市内捕獲イノシシ(No. 8)糞便由来
 - Lane 5&10: H26年岐阜市内捕獲イノシシ(No. 21)糞便由来
- 結果
 - 牛農場(ふき取り、東瀬)と豚農場(キツネ、中瀬)で分離された株は異なる遺伝子型で由来が異なる。
 - 豚農場(キツネ)由来株は岐阜市内の野生動物に分布する株と類似していた。
→野生動物関連株の存在?

PFGE解析

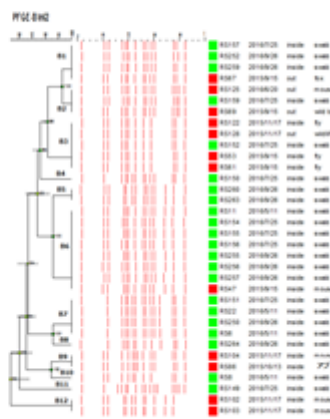


P-D農場で分離されたSalmonella O4:i-の 分子疫学解析(PFGE)

Xba1切断像



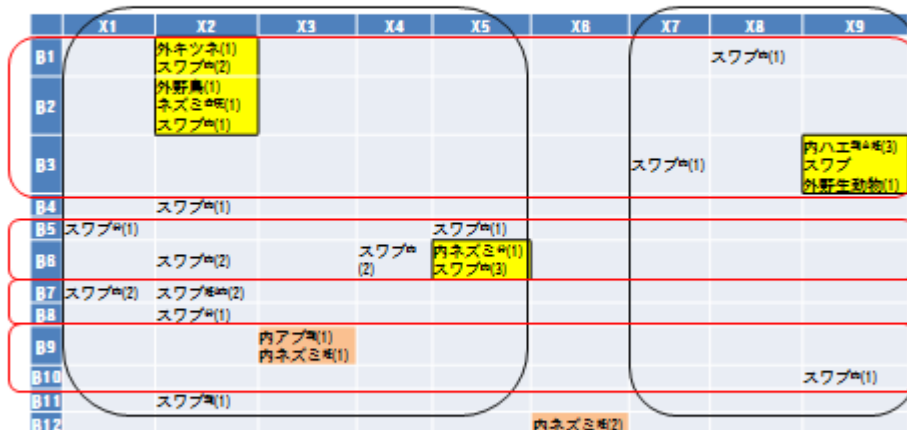
Bln1切断像



・複数の株による汚染又は2年間で遺伝子型の多形化した可能性

図 13

Xba1切断像とBln1切断像の組み合わせに よる由来サンプル別の解析



黄色枠付き: 畜舎スワブ由来株と野生動物で同じ遺伝子型の株

- ・畜舎外動物への汚染？
- ・畜舎外動物からの汚染？
- ・畜舎内昆虫と畜舎外動物の関連？
- ・畜舎内ネズミ・ハエによる畜舎間の拡散？

図 14 ネズミ由来株を赤枠で示した