

簡易密度指標の開発

- ・イノシシの密度指標として掘返し痕跡が有効であるが、不定形である痕跡を記録するのは難しく、調査労力が大きい
- ・掘返し痕跡を全て数え上げるのではなく、調査区画内の痕跡を「あり」・「なし」で記録する**簡易密度指標を開発**
- ・調査者への負担が少なく、**既存のシカ糞塊密度調査と同時に実施可能**
- ・広域におけるイノシシの生息状況の把握や、年次調査によるモニタリングに有効な方法である

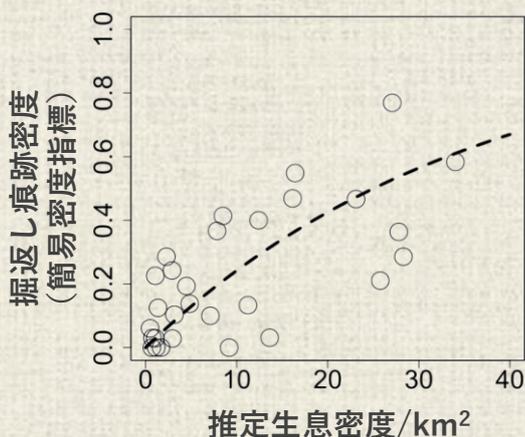
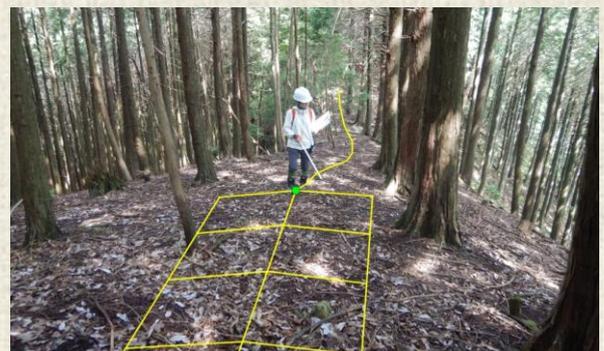
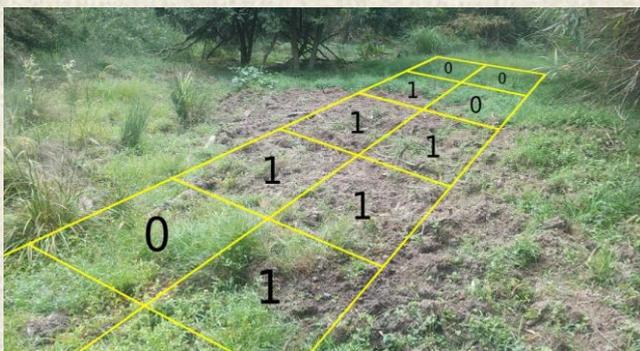
● イノシシの掘返し痕跡とは

- ・イノシシの掘返し痕跡は、土壌動物や植物などのエサを探索する行動によって生じる
- ・成獣だけでなく、幼獣も掘返しを行う
- ・広範囲に面的に広がっていたり、長く連続したり、局所的であったりと、掘返しの形状は様々



● 簡易密度指標

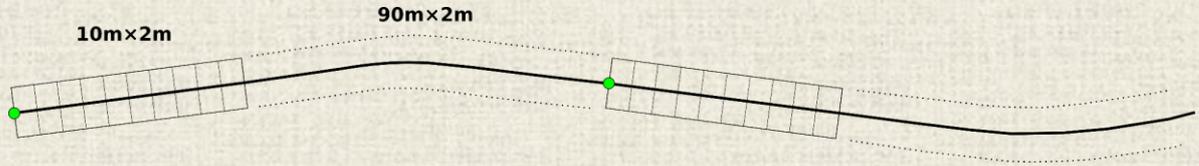
5km程度の調査ルートに約50区画を設定し、調査区画内の痕跡を「あり」・「なし」で記録する簡易密度指標を開発



シカ糞塊密度調査と同時に実施可能

● 掘返し痕跡調査と注意点

調査は100m単位の区画を10mと90mに分け、左右1mの幅をとり、開始地点から10mは20個の1m四方区画のマスとして「0」「1」で記録し、残りの90mでは90m×2mの範囲で痕跡の有無を記録



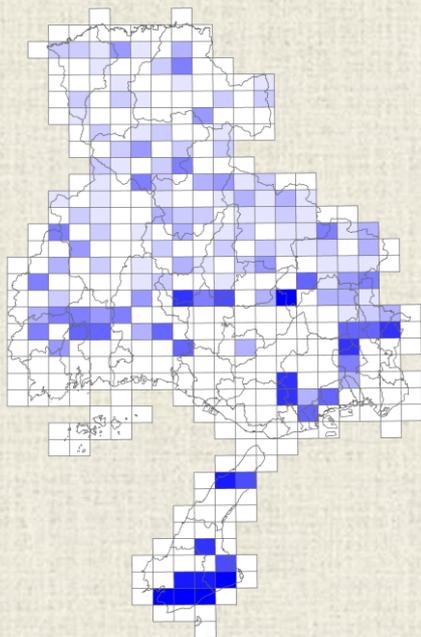
掘返し痕跡の検出に影響する要因として、季節、環境、気象があげられる

- ①季節：掘返しは採餌行動であるため、季節によって異なるエサの時空間分布の影響を受ける
⇒年次調査や、地域で比較する場合は、調査時期を統一することが望ましい
- ②環境：掘返しの分布は生息地利用を反映する一方、掘返しが形成・維持されやすい環境を反映
⇒調査が特定の環境に偏らぬよう、大きいスケールで調査ルートを設置
- ③気象：掘返しは時間とともに自然に消失する一方で、台風などの強風によって消失が加速
⇒強風を伴う気象現象があった場合は、1週間から3週間あけて調査を実施



9月15日に長径54cmの新しい痕跡を発見したが、19日の台風により、22日には消失していた

● 簡易密度指標を用いた生息状況の把握

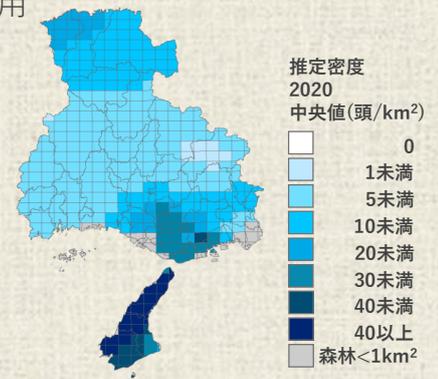


掘返し痕跡密度
0.1未満
0.2未満
0.3未満
0.4未満
0.5未満
0.6未満
0.7未満
0.8未満
0.9未満
1.0以下
未調査

- ・掘返し痕跡の密度から生息密度を正確に推定することは困難だが、生息状況の地域的傾向の把握に役立つ
- ・年次調査により経年変化がモニタリング可能
- ・自動撮影カメラと組み合わせて、広域スケールでの生息密度の推定に活用

簡易密度指標
(広域の密度指標)

自動撮影カメラ
による生息密度推定
(局所の生息密度)



参考文献

- Higashide, D., Kuriyama, T., Takagi, S., Nakashima, Y., Fukasawa, K., Yajima, G., Kasada, M. & Yokoyama, M. (2021). Effectiveness of signs of activity as relative abundance indices for wild boar. *Wildlife Biology*, 2021(4), wlb.00869.

広域生息密度推定のためのデータ収集・分析

- 自動撮影カメラを用いた生息密度推定の事業化に向けて、**調査マニュアルを整備**し、県域スケールでの生息密度推定を実施した
- 掘返し等の密度指標と組み合わせることで、カメラの調査労力を省力化した場合でも、地域的な**生息状況を効率的に把握**する手法を開発した

● 生息密度推定のための調査マニュアルの整備

- イノシシの生息密度推定に有効性が認められているRandom Encounter and Staying Time (REST) モデル (Nakashima et al. 2018) に適用するためのデータ収集を、都道府県等が事業として実施する上で、調査マニュアルとデータ標準化のためのテンプレートを整備・作成した
- これにより、複数の事業者が調査・分析を実施した際のデータの質の担保や、事後的な分析におけるデータの利用可能性の向上が期待される

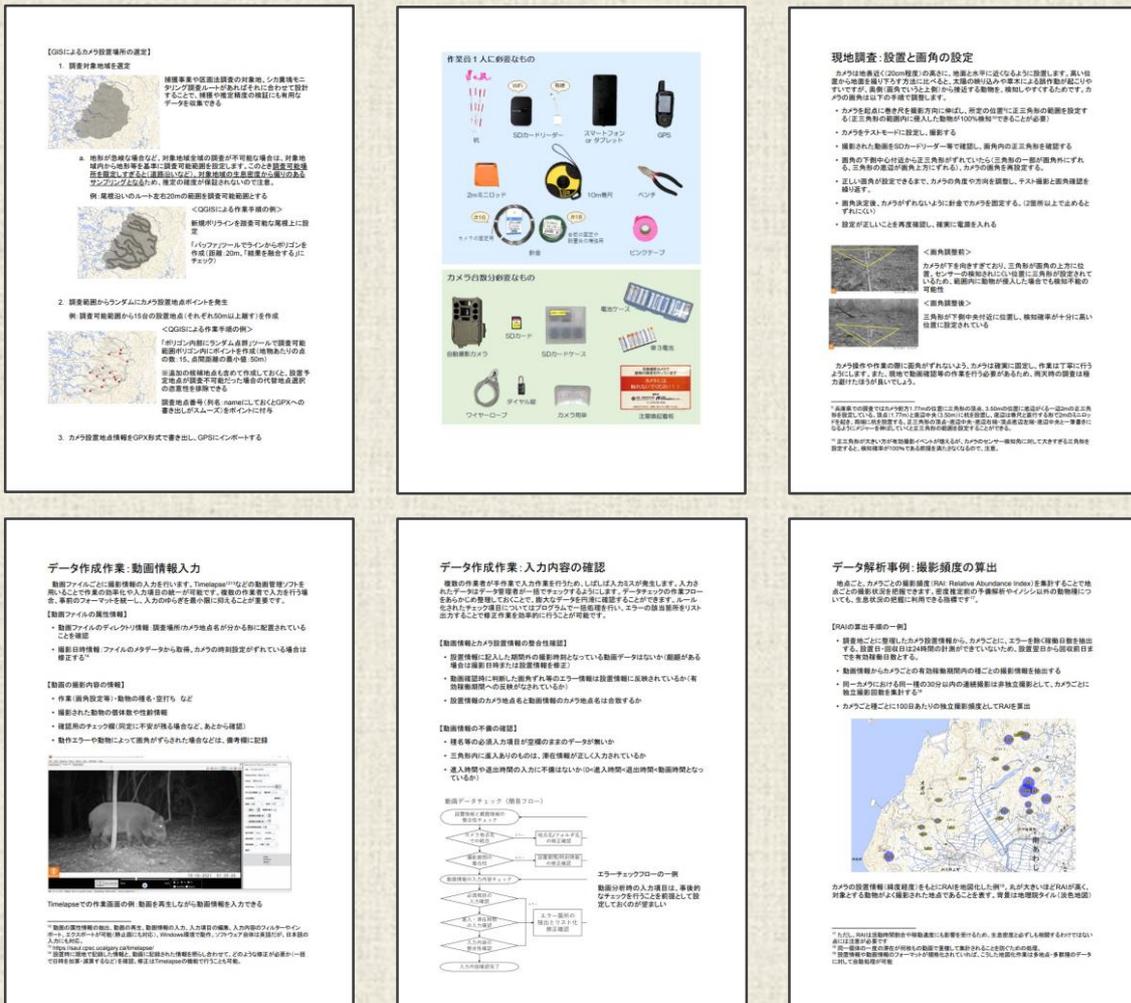


図 調査マニュアルの内容(抜粋)。調査地設計、調査道具、現地作業、動画分析等の項目についてマニュアルやテンプレートを整備

● 県域での生息密度推定の実施とCSF対策地域の抽出

県域での生息密度推定による生息状況把握

- ・ 県内約30地点において自動撮影カメラ調査（1地点あたり15台）を実施し、空間的な生息状況を把握し、CSF侵入に備えた地域ごとの対策の検討や影響評価に活用した

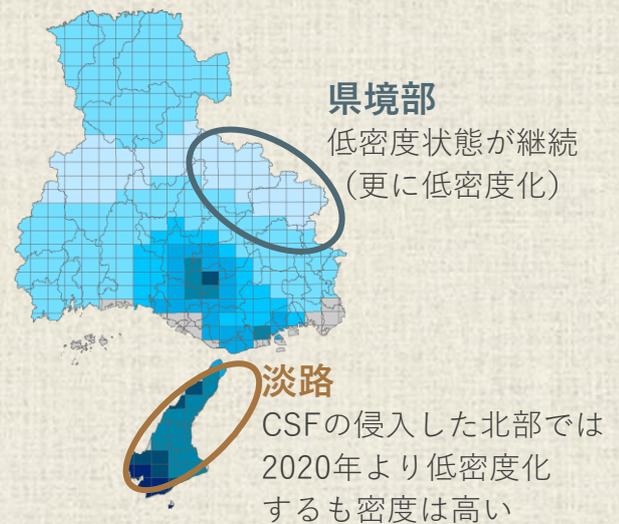
【2020年】 CSF侵入前における推定

京都府でCSF発生が確認され、県境部からCSFの侵入が懸念される段階での推定



【2021年】 CSF侵入段階における推定

2021年3月に京都府との県境部、2021年7月に淡路地域北部でCSFの侵入確認下段階での推定



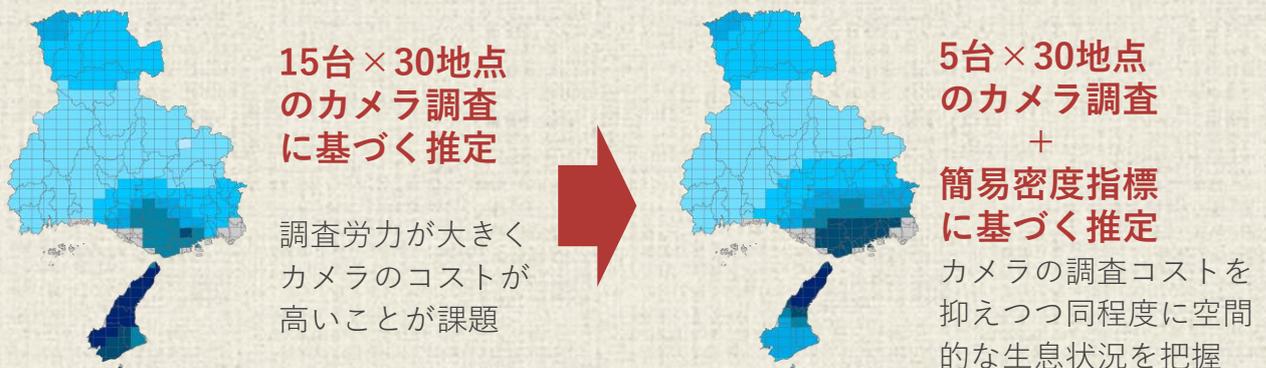
▶ 地域ごとの生息状況把握が可能となり、地域ごとの対策検討に活用

▶ CSF侵入前からのモニタリングにより個体群への影響を評価可能

● カメラによる調査努力量の省力化の検討

掘返しを用いた簡易密度指標との組み合わせにより広域密度推定を省力化

- ・ 地点あたりのカメラ台数を1/3（15台→5台）に削減した場合でも、簡易密度指標で得られる空間的な密度勾配の情報と合わせて推定を行うことで、15台×30地点で推定した場合と同等の空間的な生息密度の把握が可能



参考文献

- Nakashima, Y., Fukasawa, K., & Samejima, H. (2018). Estimating animal density without individual recognition using information derivable exclusively from camera traps. *Journal of Applied Ecology*, 55(2), 735–744

イノシシの密度とCSFの拡散スピード

- 豚熱の検査には、**抗原（PCR法）**と**抗体（ELISA・中和試験）**がある
- 地域の感染状態を把握するためには**充実した検査数が必要**
- 豚熱のイノシシの**生息密度が高いほど、CSFの拡散スピードが速い**

● イノシシの豚熱検査

CSFに関する検査は、豚熱ウイルス（**抗原**）を検出する手法と、ウイルスなどの抗原が体内に入った時に排除する免疫システムの産物である**抗体**を検出する手法がある

抗原検査（ Polymerase chain reaction: PCR）

一本鎖RNAをゲノムとするCSFウイルス（抗原）を検出する手法は、DNAに逆転写し、DNAをPCRで増幅し、感染を確認する。従来の手法ではPCRで増幅した後に豚熱ウイルスの存在を確認していたが、最近では多くの検体を短時間で検出するために、PCR増幅過程でリアルタイムに確認する手法や、アフリカ豚熱と同時に検出可能な手法も開発されている（農林水産省2020）
陽性（感染個体）：PCR(+) 陰性：PCR(-)

抗体検査（ Enzyme-linked immuno-sorbent assay: ELISA）

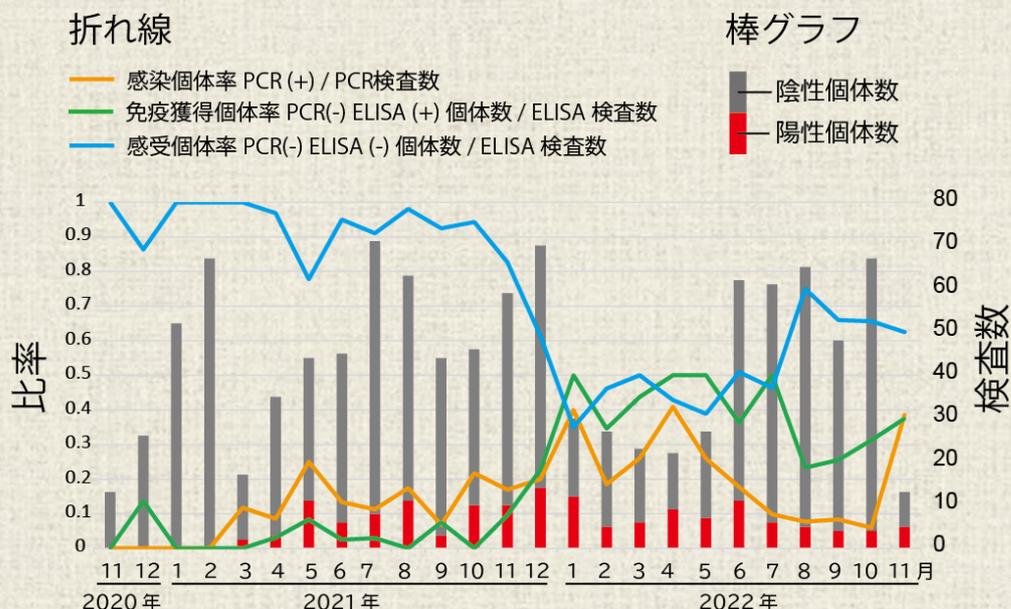
過去の豚熱感染の有無やワクチンによる免疫状態を把握するために実施され、スクリーニング検査としてELISA法（エライザ）、確定検査として中和試験が行われている
中和試験はほとんどのイノシシで実施されていない

抗原検査と抗体検査の組み合わせで、地域の感染状態が分かる（下図）

	PCR+	PCR-
ELISA+	陽性	免疫獲得
ELISA-	陽性	感受個体

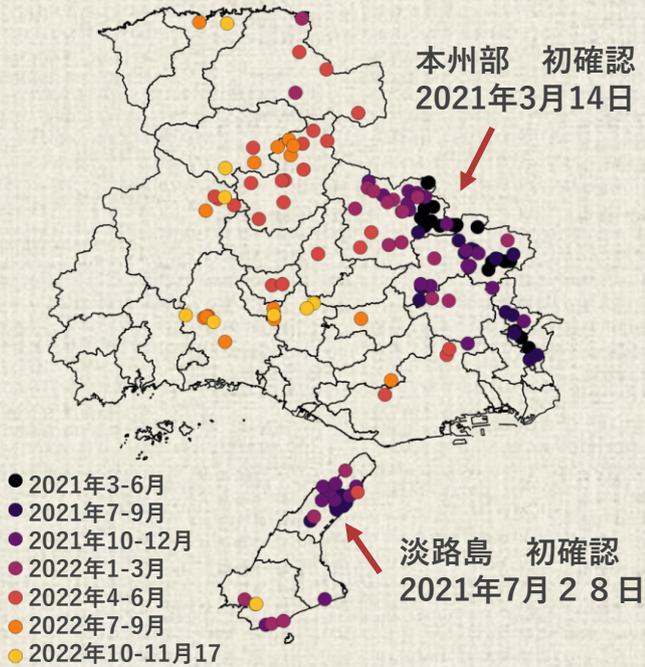
例：兵庫県の1か月ごとの感染状態

感染を終息させるために、免疫獲得個体の比率（緑線）を上昇させることが重要
そのためには、効果的な経口ワクチン散布が必要→P17へ



● イノシシが高密度（淡路島）と低～中程度（本州部）を比較

陽性イノシシの確認場所と時期



既存研究

- ・野生イノシシの個体群は豚熱に感染すると、生息密度が減少することが報告されている。また生息密度が高いと、感染個体が確認される期間が長くなる

- ・豚熱の拡散を抑制するためには生息密度を低くする必要があるが、どの程度影響するかは不明
- ・データとして、**生息密度と拡散速度の関係を兵庫県で分析した**

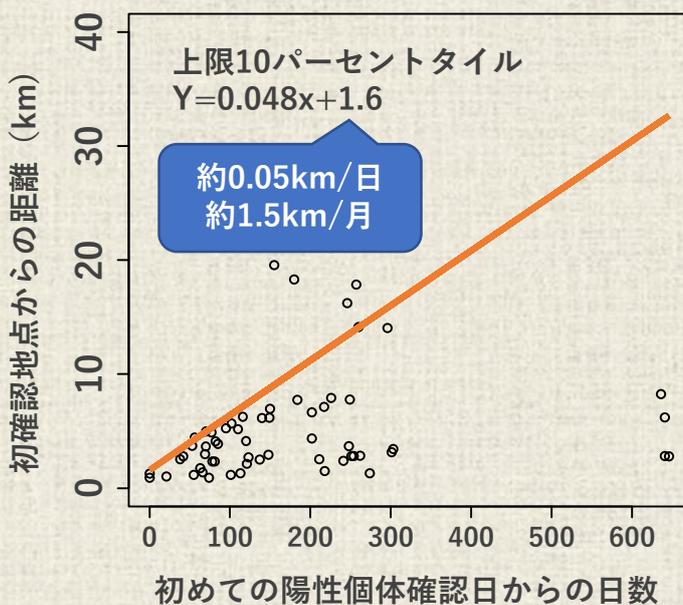
方法

- ・生息密度が低～中程度（1-10個体/km²）の本州部（初確認2021年3月14日～2022年1月13日）と、高密度（20-40個体/km²）の淡路島（初確認2021年7月28日～2022年1月13日）を対象。それぞれの陽性個体の初確認地点からの距離と日数を比較した

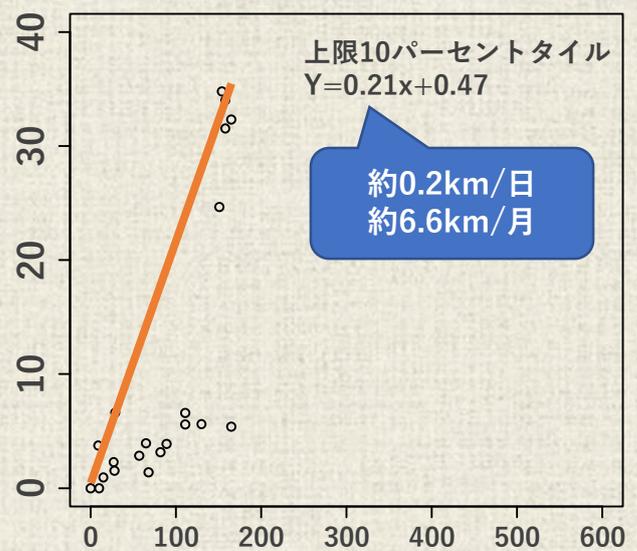
感染速度（初確認地点からの距離と日数）の比較

- ・低～密度の地域よりも、高密度の方が、約4倍拡散速度が速い可能性がある

低～中密度：兵庫県の本州部



高密度：淡路島



参考文献

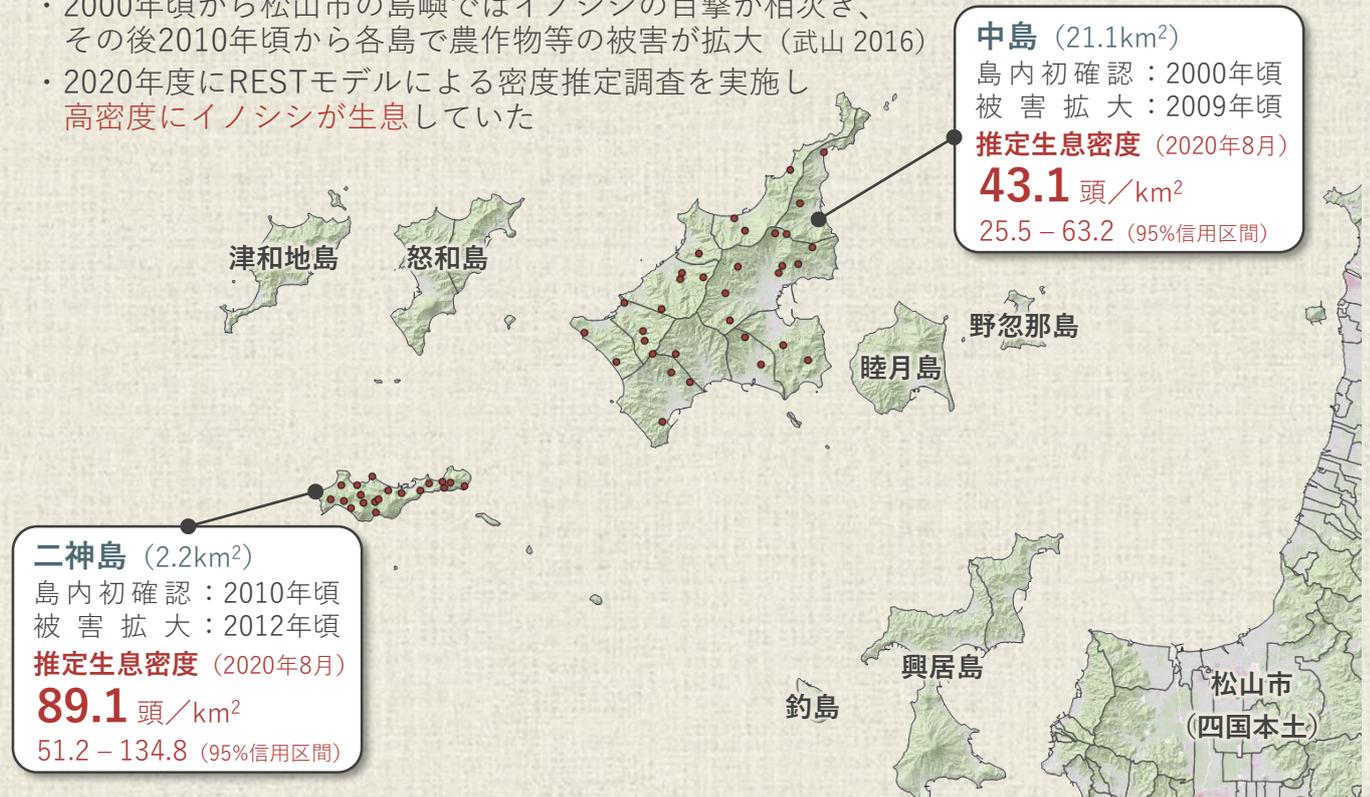
- 農林水産省. (2020). 豚熱に関する特定家畜伝染病防疫指針(令和4年12月23日一部変更)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_bousi/attach/pdf/index-8.pdf
- 栗山武夫・大田康之. (in press). 兵庫県における2022年末までの豚熱の拡大の概要.
兵庫ワイルドライフモノグラフ15号

島嶼における生息密度の特徴（愛媛県の事例）

- ・これまで生息していなかった島にイノシシが定着し高密度化
- ・組織的な捕獲を継続しているが密度低減には至っていない

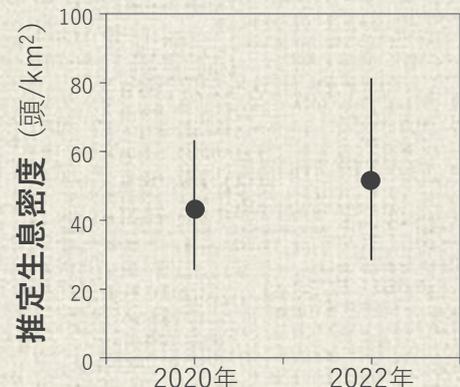
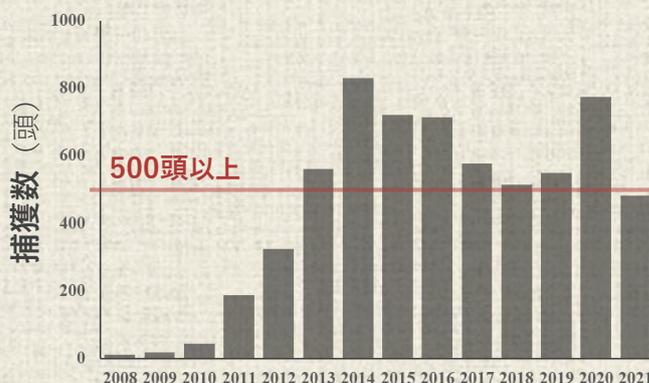
● 中島と二神島におけるイノシシの定着と推定生息密度

- ・2000年頃から松山市の島嶼ではイノシシの目撃が相次ぎ、その後2010年頃から各島で農作物等の被害が拡大（武山 2016）
- ・2020年度にRESTモデルによる密度推定調査を実施し、高密度にイノシシが生息していた



● 2020年と2022年のイノシシ推定生息密度の比較（中島）

- ・両年とも島内の35地点（図中赤丸）に自動撮影カメラを設置し、8月に得られたデータからRESTモデルを用いた生息密度推定を実施
- ・中島では毎年度500頭（約25頭/km²）以上のイノシシ捕獲を組織的に継続しているが、両年の推定生息密度に大きな違いはなく、密度の低減には至っていないものと考えられる



参考文献

- 武山絵美. (2016). 瀬戸内海における海を越えたイノシシの生息拡大プロセス-愛媛県松山市全有人島を対象とした聞き取り調査に基づく考察. 農村計画学会誌, 35(1), 33-42.