

岐阜県における野生イノシシ調査システムの 社会実装と操作性の評価

廣瀬 康之¹・榎本 紘之²・丹羽 拓実³・戸松 準貴⁴・小川 恭平⁵・
田島 孝治⁶・川端 光昭⁷・馬淵 洋介⁸

¹正会員 岐阜工業高等専門学校准教授 環境都市工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2)
E-mail:hirose@gifu-nct.ac.jp

²正会員 大分市職員 大分市都市計画部公園緑地課 (〒870-8504 大分県大分市荷揚町 2-31)
E-mail: rx1734x@gmail.com

³学生非会員 奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 (〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5)
E-mail:niwa.takumi.nr4@is.naist.jp

⁴学生非会員 岐阜工業高等専門学校 電気情報工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2)
E-mail:hirose@gifu-nct.ac.jp

⁵学生会員 岐阜工業高等専門学校専攻科 先端融合開発専攻 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2)
E-mail:2021y13@stu.gifu-nct.ac.jp

⁶非会員 岐阜工業高等専門学校准教授 電気情報工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2)
E-mail:tajima@gifu-nct.ac.jp

⁷正会員 岐阜工業高等専門学校助教 環境都市工学科 (〒501-0495 岐阜県本巣市上真桑 2236-2)
E-mail:kawabata@gifu-nct.ac.jp

⁸非会員 岐阜県建設研究センター (〒503-0807 岐阜県大垣市今宿 6丁目 52-18 ワークショップ 24)
E-mail: mabuchi23@gifu.crcr.or.jp

近年、野生生物によって従来より育まれた生態系が崩壊したり、病原体の拡散など危険性が社会的問題となっている。今回その中でも CSF(豚熱・豚コレラ)の媒体となる野生イノシシの地域ごとの生態状況の把握できるよう、岐阜県では WebGIS を利用した野生イノシシ調査システムを構築している。住民や事業者からの情報を一元的に総括することにより生息域を判断し今後の対応策を検討することを意図するものである。特に社会的課題となっている豚熱 (CSF) 対策としてその感染媒体となる野生イノシシを具体的対象とし、現場で対応する際に普及が進むスマートフォンやタブレット等に対応したシステムを開発し社会実装を実現した。このシステムの操作性に関するアンケート調査、ヒアリング調査を行い、報告と検証をする。

Key Words: CSF, Classical swine fever, Wild life, Wild boar, WebGIS, Resident collaboration

1. はじめに

わが国における生物多様性は危機的状況にあり、野生生物の保全は緊急を要する重要な課題となっている。近年、ニホンジカやイノシシ等の野生鳥獣が全国的に分布を拡大し、希少な高山植物の食害など、生態系被害、生活環境被害、農林水産業被害が深刻化している。また野生鳥獣に鳥インフルエンザや CSF (Classical Swine Fever, 豚熱・豚コレラ) 等の感染症が発生し、病原体の感染経

路となり被害を深刻にしている。このため、これらの捕獲の担い手の確保・育成、捕獲技術の開発、生息環境管理、被害防除、広域的な管理等の取組を進めることが急務となっている。

2018年9月7日、岐阜県の養豚場から、飼養豚において死亡豚が増加している旨、同県に届出があり、翌日に同県における病性鑑定及び農研機構農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究部門で実施した遺伝子解析においても CSF ウイルス特有の抗原が確認されたことか

ら、「豚コレラに関する特定家畜伝染病防疫指針」の規定により、1992 年以來の CSF の患畜と判定された。また同指針に基づき、野生イノシシ群に対する感染確認検査を実施したところ、発生農場から半径 10km の範囲内で回収された死亡イノシシ個体から CSF が確認された。その後、2021 年 6 月 10 日までの感染状況を図-1 に示す。現時点で岐阜県、愛知県、三重県、滋賀県、長野県、埼玉県、福井県、山梨県、群馬県、栃木県、山形県の 12 県の養豚場で、また岐阜県、愛知県、三重県、滋賀県、長野県、埼玉県、福井県、山梨県、静岡県、群馬県、富山県、石川県、新潟県、京都府、神奈川県、茨城県、東京都、福島県、奈良県、和歌山県、大阪府、兵庫県、栃木県、山形県の 24 都府県において野生イノシシから CSF の陽性事例が確認されている²⁾。

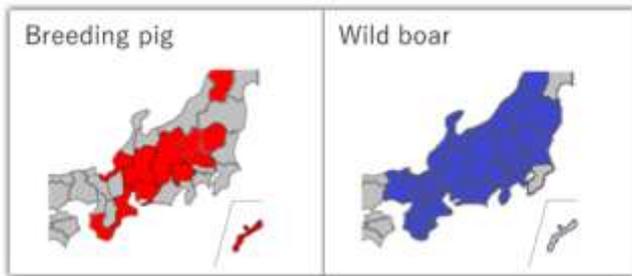


図-1 飼育豚と野生イノシシの CSF 感染状況

このような社会情勢から、汎用的な災害情報および野生生物調査システムを考えている中で、今回野生イノシシを取り上げて検証する。CSF の感染経路の一つと考えられる野生イノシシに対して感染確認検査、防護柵の設置、国内初の試みとしての野生動物へのワクチン投与などが行われている。しかしながら野生イノシシの個体や集団の移動範囲、他の個体や集団との接触など生態について不明な点が多い。そこで、岐阜県において、感染確認検査の陽性・陰性、防護柵、罠、餌（ワクチン投与）、捕獲目撃の位置情報等をウェブ GIS 上にマッピングする野生イノシシ調査システムの開発を、岐阜県、岐阜県建設研究センター、岐阜工業高等専門学校の三者で行っている。三者の関係を図-2 に示す。マネジメントチームが主体となり、岐阜県の担当者とプログラミングチームと共同で機能の精査に関する打ち合わせ、相談を行い、システム開発を推進している。またヒアリング調査やアン



図-2 システム開発のマネジメント

ケート調査によって本システムの評価を行う。これにより、安定的な運用と継続的な発展を促すことを目的としている。今回は、システム開発に当たり、改修前後での本システムの操作性に関するアンケート調査、ヒアリング調査を行った。その結果について検証を踏まえ、本システムが社会実装に至った経緯および操作性の評価について報告する。

2. 野生イノシシ調査システムの概要

(1) 想定される利用者

野生イノシシ調査システムについて、情報が多すぎず、必要な情報のみを登録できるシステムとするため、登録する情報項目を岐阜県農政部・岐阜県建設研究センター・岐阜工業高等専門学校の三者で協議を行った³⁾。

登録ユーザについて、①捕獲イノシシ情報②罠情報③ワクチン情報の 3 種を狩猟協会、行政担当者、委託事業者等がユーザとなって登録することが、表-1 のようにユーザに応じてそれぞれ情報の表示や編集についての権限を分けることに決まった。

表-1 各ユーザの権限

区分	狩猟協会	行政担当	委託事業者
捕獲イノシシ	編集可	編集可	表示のみ
罠	編集可	編集可	表示のみ
ワクチン	非表示	表示のみ	編集可

(2) 登録する情報

当初、岐阜県から提案のあった登録項目は捕獲イノシシ情報が 100 項目、罠情報が 50 項目、ワクチン情報が 20 項目以上あった。この数で登録を行うと、野外での使用やスマートフォン・タブレットでの使用が想定されているため、入力量の多さが登録者の負担となると考え、三者間で協議を重ねた。その結果、以下のような情報を扱うことが決定した。また、詳細について表-2 に示す。

①捕獲イノシシ情報

調査目的の調査捕獲、害獣駆除としての有害捕獲、死亡した状態での捕獲といった捕獲区分、位置、罠、性別、体重等のほか、歯列写真や現地写真といった計 9 項目を登録する。

②罠情報

設置年月日、撤去年月日、設置位置、罠の種類、捕獲の有無の計 5 項目を登録する。登録した情報は撤去時に情報を更新できるようにする。

③ワクチン情報

散布年月日、散布数、回収年月日、摂食の有無といった計 9 項目を登録する。登録した情報は回収時に情報を更新できるようにする。また、ワクチン業者のみがデー

タの登録・編集ができ、行政担当者は閲覧のみ、それ以外には非公開にする。

表-2 各項目の登録する情報

捕獲イノシシ情報	・調査捕獲・有害捕獲などで捕獲したイノシシの情報 ・性別・体長・体重等を登録
罠情報	・設置した罠の情報 ・設置時に登録/撤去時に情報を更新
ワクチン情報	・野生イノシシ用に散布したワクチンの情報 ・散布時に登録/回収時に情報を更新 ・ワクチン業者以外には非公開

(3) 基盤となるウェブ GIS

本基盤となる GIS は、岐阜県建設研究センターふるさと地理情報センターが提供している「県域統合型 GIS ぎふ」⁴⁾を用いる。現在 GIS は第 3 世代まで存在するが、第 1, 第 2 世代は運用が終了することが決定し、開発中ではあるが今後主流となることを見越して第 3 世代を採用する。詳細について表-3 に示す。

表-3 使用するウェブ GIS

	通信速度	運用について	備考
GIS第一段階	遅い	2020年3月まで運用	最も初期のGIS 外部システムが多数存在
GIS第二段階	普通	2019年9月まで運用	
GIS第三段階	早い	2019年10月から運用予定	いまだ開発中 このGISを用いた外部システムは存在していない

(4) 開発するシステムのスタイルの検討

本システムを開発するにあたり、ストアでダウンロードする専用アプリケーションか、ブラウザに URL を入力して使うウェブアプリケーションとして開発するか、比較検討を行った。比較検討を行った結果についてまとめたものを表-4 に示す。これらより総合的に判断し、パソコンをはじめスマートフォン・タブレットなどのより多くのデバイスでの操作や閲覧に対応ができる点を大きく評価し、ウェブアプリケーションによるシステムとして開発することとなった。

表-4 アプリケーションとウェブシステムの比較

アプリケーション	ウェブシステム
アプリをダウンロードして使う	ブラウザにURLを入力して使う
アプリの更新時にストアの審査が必要	システムの更新が即座に行われる
一度ダウンロードすれば簡単にアクセスできる	URLの控えが必要
パソコンでの利用は不可	パソコンでも利用することができる
端末やOSごとの開発が必要	ひとつのURLで対応できる

(5) 想定されるシステムの利用例

決定した登録項目より、野生イノシシ調査システムに期待される働きを図-3 に示す。

- ① 猟師が有害捕獲または死亡状態で確認されたイノシシの情報をウェブ GIS に登録。
- ② ウェブ GIS から得られたイノシシの捕獲情報から、イノシシが生息しそうな場所に罠を設置、情報をウェブ GIS に登録。
- ③ ワクチン業者は、登録されたイノシシの捕獲情報や罠情報からイノシシの位置に合わせてワクチンを配布し、情報をウェブ GIS に登録。
- ④ 県職員や研究員は、登録された情報からイノシシの生態を分析することができる。

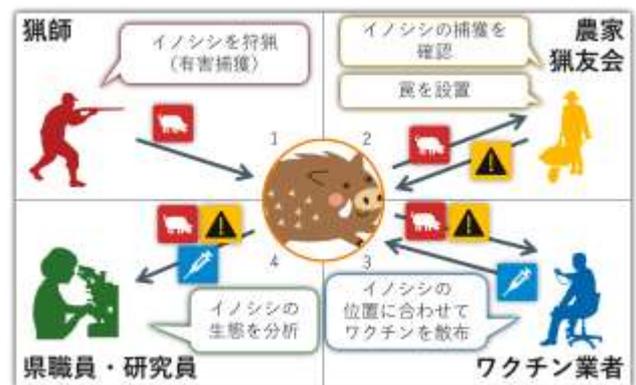


図-3 システムの利用例

3. システムの評価と改修

(1) デモンストレーション版のシステム評価

デモンストレーション版が公開されたのち、システムが正しく機能しているか、システムの操作性や閲覧性を評価するために、ヒアリング調査、アンケート調査⁵⁾を行った。アンケート調査は岐阜工業高等専門学校環境都市工学科の学生を対象に2020年1月~3月に行った。

質問項目は、データの登録や編集のしやすさ、地図やマーカの見やすさ、システムの使いやすさ、生態把握に役立つかの計7点に関して、5段階評価で回答を集めた。ここで5段階評価とは、数字が大きいほど「良いと思う」、数字が小さいほど「悪いと思う」としており、数字が大きいほどその質問に肯定的であるといえる。アンケート結果の一部について図-4 に示す。

最高評価の「とても良い」と次点の「良い」評価の合計がいずれも全体の6割を超える評価となったことから、今回開発したシステムは高い操作性・閲覧性があることが分かる。また、「正しく動作しなかった」といった評価がなかったことから、本システムは安定して運用ができていくことが分かる。「野生イノシシの生態把握に役立つと思うか」という質問から、「とても良い」と「良

い」評価の合計が7割を超していることから、今回開発したシステムの将来性にも期待されていることが分かる。

しかし、地図表示の遅さや画面の挙動等の問題があるとの意見が指摘されており、更なる改良が必要であることが分かった。

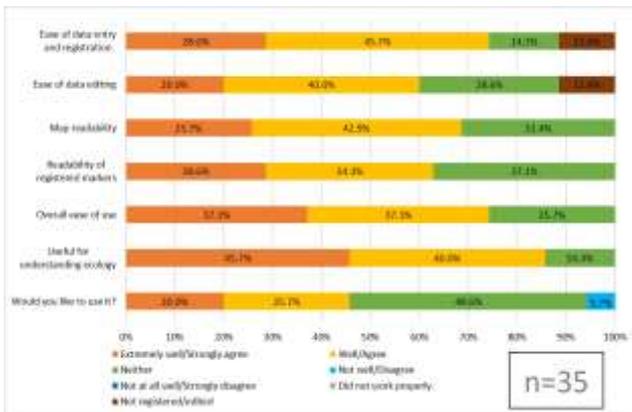


図-4 デモンストレーション版のアンケート結果

(2) デモンストレーション版のヒアリング評価

本システムを改修するにあたり、岐阜県農政部と岐阜県建設研究センターの担当者を対象として、アプリやシステムの現在の状況とそれに対する意見をヒアリングした。期間は2020年6月9日から2021年1月6日である。ヒアリング調査によって得たシステムに関する意見や改修要望の一部を以下の通りに示す。

① マップ画面

- 現状、どのアイコンが最新のものかわからないため、「いつ登録された情報か」容易に判別できるようにする。

② 画像登録

- 1度の捕獲情報の登録において、複数枚の画像を登録できるようにする。

③ 一覧表機能の追加

- 県HPにおいて、県の支出情報を公表しており、年度、所属、支払日等を検索条件とし、一覧表の形式での表示機能を追加する。

④ 捕獲情報

- 「わなの種類」の下に項目「幼獣・成獣の別」を設ける。回答は、「幼獣」「成獣」にする。

⑤ わな情報

- 初期表示を「くくりわな」にする。

⑥ ワクチン情報

- 入力画面に「破損なし」を追加し、数字を入力できるようにする。

(3) 改修後のシステム評価

ヒアリング調査で得られた意見や改修要望を基にシステムの改修を行い、その後、改修前と改修後での評価の違いを比較するために再びアンケート調査を実施した。

今回のアンケート調査は、前回と同じく主に岐阜工業高等専門学校環境都市工学科2～5年生の約160名を対象として調査を行った。また、新型コロナウイルス感染症対策の観点から紙媒体での配布は行わず、Microsoft teamsを利用し、2021年1月15日から順次案内し1月31日までの回答を集計した。質問項目に関しては、前回と同じ質問を行った。

アンケート結果について、図-5に示す。今回のアンケートでは、前回よりも49人増えて、84人から回答を得ることができた。

入力・登録とデータ編集のしやすさの項目では、最高評価の「とても良い」と次点の「良い」評価の合計がいずれも全体の4割を超えていた。前回と比較すると、データ登録を行っていない人の割合が増加していることが分かる。しかし、「悪い」、「とても悪い」といった回答がなかったことから、データ登録を行った人の中で、肯定的な評価が得られていることが分かる。また、「正しく動作しなかった」といった評価をされなかったことから、前回と同様本システムが安定して運用ができていたことが分かる。「野生イノシシの生態把握に役立つと思うか」の質問には、「とても思う」と「思う」の評価の合計が前回と同じく8割を超える評価を得たことから、前回と同様システムの将来性が評価されたといえる。しかし、「本システムを利用したいか」という質問に関しては、「とても思う」と「思う」の評価の合計が4割で前回と同様であった。この項目は、本運用された際にシステムを継続的に利用できるかの評価を狙っているため、今回学生による回答分布が確認できたが、ユーザに対して今後も利用したいと思えるようなシステムに改良を行っていく必要があるといえる。

自由記述欄に寄せられた意見・要望には、「アイコンやマップ、マーカが分かりやすい」などの好意的な意見が寄せられていたものの、「画質が悪い」、「ログインするときに時間が掛かる」といった意見も寄せられた。

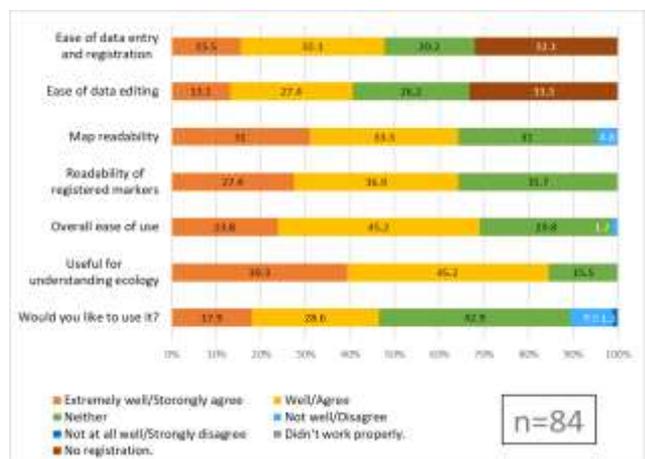


図-5 改修後のアンケート結果

使用したデバイス、ウェブブラウザに関する項目では、7割近くの人が iPhone を使用していたことから、iOS 標準のウェブブラウザである Safari からの回答が多かった。また、iPhone 以外からのデバイスでは、Android か WindowsPC となり、これらのデバイスから使用されたウェブブラウザは、Google Chrome か Microsoft Edge、AVG Secure Browser からの回答が多かった。複数の環境で、いずれも問題なく動作していることから 2(4)で検討した内容について十分効果があったと考えられる。

4. 公開版システムの開発と運用および評価

(1) 公開版システムの開発と運用

ヒアリング調査による改修に加え、改修後のシステム評価の後、更に一般ユーザおよび管理者用のユーザーインターフェイスに改良を加え、公開版システムの開発が行われた。公開版システムの画面を図-6に示す。

岐阜県が主体となり狩猟協会や市町村自治体などの協力のもと運用体制も整い、2021年3月より公開運用となっている。

(2) 公開版システムの現状のヒアリング調査

本システムの公開版を運用開始後 2021年3月から9月までの状況を、岐阜県農政部にヒアリング調査を行った。なお実際のユーザの意見は岐阜県農政部の方でまとめていただいている。感想・気付きを表-5に、意見・要望を表-6に示す。



(a) ログイン画面

(b) マップ表示画面



(c) 情報登録画面

表-5 公開版のヒアリング (感想・気付き)

	感想・気付き
行政	<ul style="list-style-type: none"> 捕獲情報の作成が容易。 捕獲情報の報告が早い。 入力ミスが高頻度であるため、本人に電話で確認する作業が手間になっている。 システム上で入力ミスの修正がしづらい。 入力ミス、重複登録が多いためデータ確認、整理、修正が必要。 機種による操作性の違いがあるため、猟師への説明が対応しきれないことがある。 欲しい情報と入力項目があていない 一覧表表示の際に高頻度でフリーズする。
県猟友会	<ul style="list-style-type: none"> 各支部がとりまとめた日報が提出される前に、捕獲情報を確認できる。 紙書類といのししマップぎふが混在するため事務作業がやりづらい。
猟師	<ul style="list-style-type: none"> 簡単に報告ができるため楽。書類として歯列写真の提出がいらなくなるのも助かる。 日報作成の手間が減る。 (機種や環境によって) 写真が1枚づつしか登録できないのが手間。 フリーズして動かなくなる。

表-6 公開版のヒアリング (意見・要望)

意見・要望
<ul style="list-style-type: none"> トレーサビリティシステムの導入 豚熱感染確認地点の表示 アカウント権限の整理 修正関連のシステム マップのユーティリティや表示 作業日報の作成



(d) 管理者用画面

図 6 公開版システムの画面

感想・気付きについて、行政では情報の作成・報告に大きく貢献している、猟友会と猟師では日々の活動で日報が必要であるがこの業務が簡便化されている効果がみとれる、今後紙による報告との整合を図る必要があることがわかる。また機種による操作法の違いなど操作方法の説明などを管理者側、ユーザ側ともに充実させる必

要性を示している。

また意見・要望について、トレーサビリティシステムとあるが各個体の CSF 感染に関する試験結果を登録項目に加えることによって安心してジビエ利用が実現可能となる。マップ機能の操作法・表示方法の改善により感染状況の分布確認の要望もある。また日々の活動の作業日報についても本システムを拡張して対応してほしいという意見もあった。

5. まとめ

本研究では、各組織の連携をマネジメントチームが推進し、情報共有、意見交流を行いつつ、システムの改良について検討を行い、更なるシステムの改善につなげることができた。特にシステム開発の期間を通して、継続的段階的にアンケート調査とヒアリング調査を行うことにより、評価および改善点を抽出することができた。

ヒアリング調査により、開発中のシステムについて特に機能性について具体的な課題が抽出され、それらを検討することにより効果的な改修を行うことができた。

アンケート調査により、システムの閲覧性や操作性、将来性について非常に高い評価を受けたと同時に、「画質が悪い」、「ログインに時間が掛かる」などの指摘もあったため、更なるシステムの安定化と改善に研究チームと共同で管理・開発を行っていくための課題も抽出できた。また改修後には改修前のアンケート調査よりも多くの人から回答を得ることができ、より信頼度の高いシステムの評価を行うことができた。これにより効率的にシステム開発を進めることができ、公開版の完成および運用開始に至った。

そして、本システムの現状の課題として、WebGIS 側の課題としては、地図の表示の遅さや画面の挙動等が挙げられる。今回アンケート調査の対象が理系若年層であり、通信機器にある程度慣れているバイアスがあると考え

慮しても、十分な操作性があると検証できた。今回、実際に利用する一般的なユーザ（行政、猟友会、猟師等）に対してヒアリング調査を行った。本システムが有効に機能していることを確認できた。ヒアリング調査を踏まえ今後さらなる機能の向上につながる要素を積極的に検討し実装していくことが望ましい。

また現在、餌入りワクチンの投与が開始され、同地域に偽陽性イノシシと陽性イノシシが混在している状況にあり、場所の把握のため、今後ますます本システムの有効性が発揮されると期待される。

なお、本システムの開発により得られた知見・手法を応用することにより、野生イノシシのみならずその他の野生生物、外来生物や害獣対策や広く防災情報などにも有効活用が可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 環境省, "令和 2 年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書", 2020.
- 2) 農林水産省, "国内における発生状況について", www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/, 2021/06/10.
- 3) 廣瀬康之, 丹羽拓実, 榎本紘之, 田島孝治, 川端光昭, 浅井博次, 藤井 勝敏, 棚橋 英樹, 馬淵 洋介: 岐阜県における野生生物調査システムの開発, 情報処理学会, 情報科学技術フォーラム FIT2019, O-034, 2019/09.
- 4) 公益財団法人岐阜県建設研究センター, "県域統合型 GIS ぎふ", <https://gis-gifu.jp/gifu/Portal>, accessed on 2021/06/07.
- 5) 榎本紘之・丹羽拓実・廣瀬康之・田島孝治・川端光昭・馬淵洋介: 岐阜県における野生生物調査システムの開発および検証, 情報処理学会, 情報科学技術フォーラム FIT2020, O-008, 2020/09.

(2021.10.01 受付)