

# IoT デバイスを用いた 野生動物の目撃情報共有サービスの検討

本田 瑛暉\* ・ 斉藤 直輝\*\* ・ 浅水 仁\*\*

## A Study of Wildlife Animals Sighting Information Collecting and Sharing Service Using IoT Devices

Eiki HONDA\* ・ Naoki SAITO\*\* ・ Satoshi ASAMIZU\*\*

**Abstract** — Recently, traffic accident between wildlife and automobiles are increasing . In 2020, The highest number of accidents recorded since research started. There are some reasons but, for example, some wildlife animals are active after sunset. So drivers cannot find animals immediately. In the past day, Many solution has been taken, one of the solutions, Installation of warning sign and Intrusion prevention fence. However, the accidents are not decreased. So this study, we develop a service of Wildlife animals sighting information collecting and sharing. For easy to upload sighting information, Our services using IoT devices and smartphones.

**Key words** : **Wildlife animals , vehicle collisions , IoT devices , Android Application**

### 1. はじめに

北海道は、広大な大地と豊かな自然に恵まれており、多くの野生動物が生息している[1]。エゾシカだけで約50万頭、その他にキタキツネやエゾタヌキなど野生動物が多数いる。しかしながら、近年、野生動物と自動車との衝突事故が増加傾向にある[2,3]。2020年には、北海道におけるエゾシカと野生動物の衝突事故は、過去最多の件数となっている(図1)。

衝突事故が発生する原因は様々だが、野生動物の生息域近くに道路が建設されたことや夜行性の野生動物がいることなどが原因の一つである。夜行性動物のエゾシカは、日没付近から活発に行動する。ドライバーにとっては視界が悪い時間帯のため、必然的に事故が起きやすい状況になると考えられる。

北海道警察が公開している衝突事故のデータに事故の傾向が現れている。月別のデータでは10月から12月が事故全体の約51%発生している。これは、凍結などで道路状況が悪くなることやエゾシカが冬に備え

て行動が活発になると考えられる(図2)。時間帯別のデータから16時以降から急激に増え始め、日没付近から深夜にかけて事故が増加することが明らかである(図3)。

従来対策としては、野生動物注意の警戒標識の設置、侵入防止用フェンスの設置、エゾシカ衝突事故MAPの作成がされた(図4,5,6)。しかし、これらの従来対策は時間帯、季節などで可視化できるようになっておらず、リアルタイム性に乏しいという問題点がある。フェンスの設置には、多額に工事費が必要になり、野生動物の生息域が広いことから全てをカバーすることは非常に困難である。

エゾシカをはじめとする野生動物との衝突事故が増加していること、平均被害額が約50万円と高額であることから、衝突事故を1件でも減少させることは非常に重要な課題となっている[4]。衝突事故を減少させるためには、野生動物の目撃情報をリアルタイムに共有し、自動車などのドライバーに警戒を促す必要がある。

---

\* 釧路高専 専攻科 電子情報システム工学専攻

\*\* 釧路高専 創造工学科

## 1.1 カメラ映像からの画像認識問題点

リアルタイム共有を行うための手段の一つとしては、ドライブレコーダーなどのカメラで撮影された映像を画像認識でエゾシカなどの野生動物を検知し、リアルタイムでドライバーに共有することが考えられる。しかしながら、野生動物の大半はカメラの死角から飛び出すことや夜行性の野生動物は、夜間に行動が活発になるため暗闇のなかで野生動物を認識することが必要である。

そこで、本研究では専用の端末を用いて野生動物の目撃情報を手動で収集し、リアルタイムでユーザに目撃情報を共有するサービスの検討を行う。



図1. 北海道における自動車とシカの交通事故件数

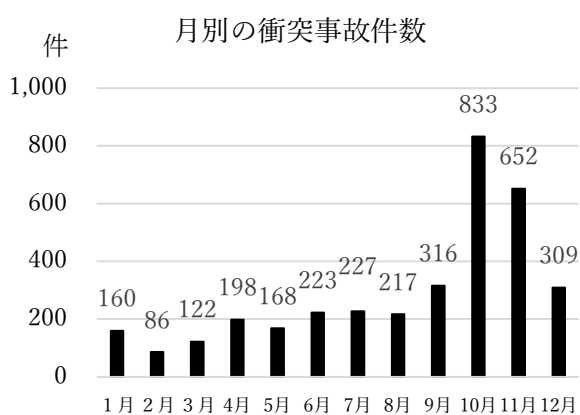


図2. 月別の衝突事故データ

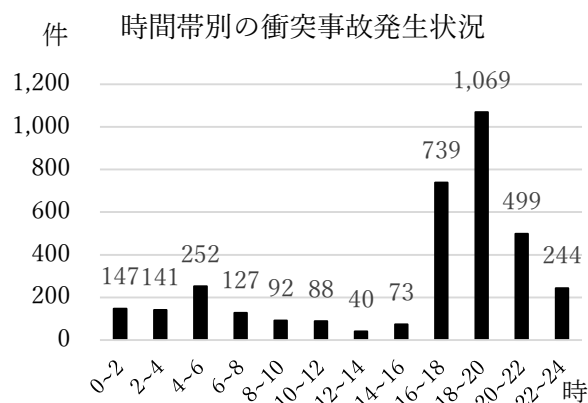


図3. 時間帯別の衝突事故データ



図4. シカ注意の警戒標識



図5. エゾシカ侵入防止用フェンス



図6. エゾシカ衝突事故MAP

## 2. 提案手法

本研究では、野生動物目撃情報の日時と位置情報を取得するためにIoTデバイスを用いる。野生動物の目撃情報を共有するため、Androidアプリケーションとウェブサイトを開発する。

提案手法の概要を図7に示す。ユーザがIoTデバイスでアップロード操作を行うと、目撃地点の日時と位置情報が自動で取得される。目撃情報はクラウド上のデータベースに保存され、保存された情報をもとにウェブサイトやAndroidアプリケーションで目撃情報の共有を行う。共有されたユーザは目撃情報が有効であったか、目撃情報に対する評価を行い、目撃情報の提供者にフィードバックを行う。

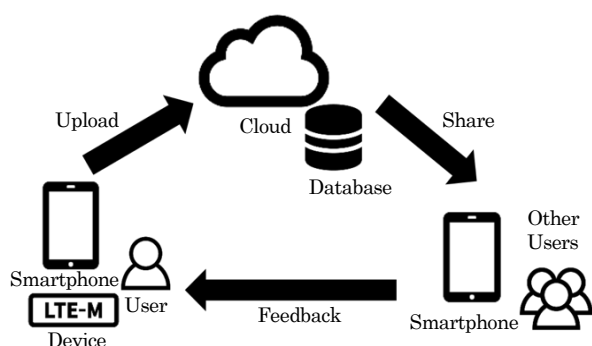


図7. 本サービスの概要図

## 3. Androidアプリケーション

本研究では、野生動物の目撃情報を共有するためのAndroidアプリケーションの開発を行う（図8）。

アプリケーションの主な操作内容としては、IoTデバイスによってアップロードされた目撃情報の確認や修正、削除などを行う。また、データベースの情報をもとにアプリケーションユーザにリアルタイムでプッシュ通知を行う機能を搭載する（図9）。

Androidアプリケーションは、開発環境はAndroid Studio、開発言語はKotlin、実機デバッグ用の端末はSharp AQUOS Sense4を用いた。

### 3.1 リアルタイムプッシュ通知

野生動物との衝突事故を減らすためには、リアルタイムで野生動物の目撃情報をドライバーに共有する必要がある。ドライバーがリアルタイム共有された情報をもとに周辺に注意して運転することで事故の減少を目指す。

Androidアプリケーションには、図9に示すようなプ

ッシュ通知で目撃情報のリアルタイム共有を行う。プッシュ通知には、野生動物が周辺で目撃されているといった注意喚起のほか、目撃された野生動物の情報や日時・位置情報が表示される。

### 3.2 フィードバック機能

ユーザからの目撃情報をプッシュ通知で共有されたユーザは、共有された情報が有効であったか、目撃情報の提供者を評価する機能を実装する。

有効度の高い情報を優先的に表示することで、衝突事故をより高い精度で防ぐことができるサービスの提供を行うことが可能となる。

フィードバックされたユーザは、評価が与えられるため、フィードバック機能は目撃情報をアップロードする動機づけになる。

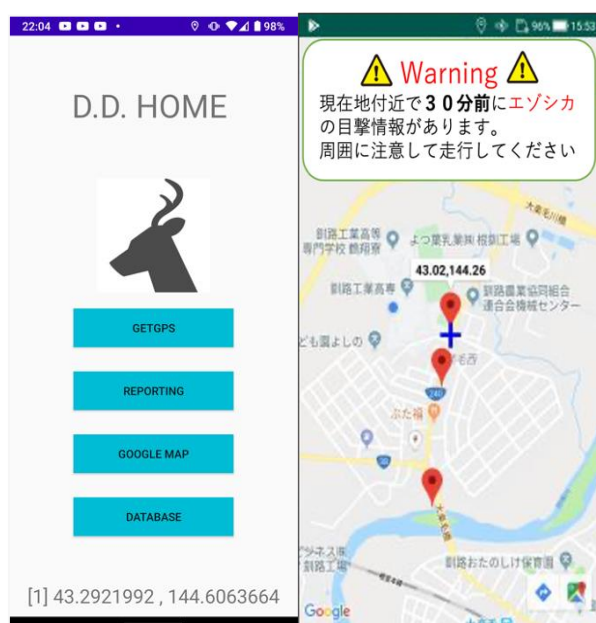


図8. アプリ画面

図9. プッシュ通知

## 4. IoTデバイス概要

本研究では、野生動物の目撃情報のアップロードを簡素化するための検討を行った。アップロード操作の簡素化のための解決策の一つとしてIoTデバイスを用いたサービスの開発を提案する。

IoTデバイスは、SoracomのLTE-m Button for Enterprise（以下、IoTデバイス）を用いた（図10）。製品には、e-simが内蔵されているため、IoTデバイス単体で日時や位置情報を取得することができる。IoTデバイスからの目撃情報は、はじめにSoracom IoT Platform（以下、IoTプラットフォーム）に送信される。IoTプラットフォームに送信されたデータは、JSON形

式に変換される（図11）。最終的に、本研究で開発を行うAmazon Web Services（以下、AWS）上のデータベースに保存される仕組みである。IoTプラットフォームはAWS上で運用されているため、AWSなどのクラウドサービスと連携しやすいというメリットがある。

本サービスでは、IoTデバイスの3種のクリックタイプにそれぞれエゾシカ、キツネ、その他の動物種を割り立てた。目撃した動物種に合わせて、操作を行うことで簡易に目撃情報をアップロードが可能となった。



図10. Soracom LTE-m button for Enterprise

## 5. サーバサイド概要

本サービスは、すべてAWSを使用して運用を行っている。AWSは、先述したIoTプラットフォームとの連携が可能なクラウドサービスの1つである。

サービスの運用をクラウドサービスで行うことで大規模な初期投資を必要とせず、サービスの規模に合わせてスケールアップ、スケールダウンが自在になるというメリットがある。

ウェブサイトのアーキテクチャを図12に示す。

ウェブサイトは、EC2（Elastic Computing Cloud）を用いてホスティングを行う。データベース

には、DynamoDBを用いており、IoTプラットフォームから送信された野生動物の目撃情報が保存されている。ウェブサイトとデータベースのデータのやり取りはAPI Gatewayを用いる。

IoTデバイスのアーキテクチャを図13に示す。ユーザがIoTデバイスを用いて目撃情報のアップロード処理を行うと、IoTプラットフォームに情報が送信される。AWSのファンクションサービスであるLambdaが起動すると、最終的にDynamoDBに保存される流れである。

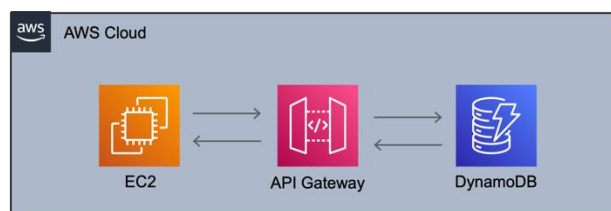


図12. ウェブサイトのアーキテクチャ

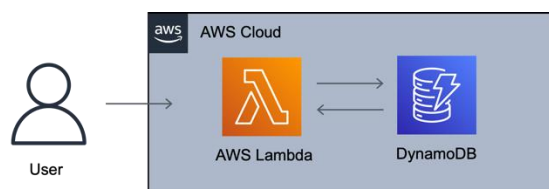


図13. IoTデバイスのアーキテクチャ

## 6. ウェブサイト概要

本研究では、野生動物の目撃情報をMAPに示し、目撃件数ごとに色分けすることで危険地帯（ホットスポット）を可視化する。MAPは、ウェブサイトに公開しスマートフォンやPC、タブレットなど多くの端末から確認することができる（図14）。

ホットスポットは、クラスターマーカーで表示する。クラスターマーカーとは、複数のマーカーの集合を表すもの（図15）。クラスターマーカーの数字は、目撃情報の件数が表示されている。野生動物の目撃情報が多い地点は、クラスターマーカーが赤く表示され、目撃情報が少ない地

| 時刻                  | Content Type     | データ                                                                                                    | 一次処理済みデータ                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021-12-21 12:01:58 | application/json | <pre>{"clickType": 1, "clickTypeName": "SINGLE", "batteryLevel": 1, "binaryParserEnabled": true}</pre> | <pre>{"clickType": 1, "clickTypeName": "SINGLE", "batteryLevel": 1, "binaryParserEnabled": true, "\$metadata": {"locationQueryResult": "success", "location": {"lat": 43.013829352120084, "lon": 144.26244020462036}}}</pre> |

図11. JSON形式の目撃情報データ

点は、青で表示される。

MAPを拡大すると、それぞれのマークが確認できる。マークには、動物種ごとにアルファベットが記されている。それらのマークをクリックするとデータベースから取り出された目撃情報の詳細を確認することができる。

ウェブサイトは、Visual Studio Cordで開発を行い、開発言語は、HTML/CSSとJavaScriptを用いた。MAPは、Google Maps Platform (GCP) のGoogle Maps APIを用いる。

## 6.1 釧路湿原道路周辺の環境

釧路湿原は、エゾシカの生息数が非常に多い地域である[5]。1990年以降から、生息数が増加して採食や踏み荒らしによって、貴重な湿原に悪影響を及ぼしている状況である。

釧路湿原道路は、釧路湿原を横切るように建設されているため、エゾシカと自動車の衝突事故が非常に多い。

## 6.2 釧路湿原道路周辺で行った動作確認

エゾシカが目撃情報が多い釧路湿原道路を実際に自動車で行き、動作確認を行った。エゾシカとキツネ、その他の動物を目撃したことを想定してIoTデバイスのアップロード操作した。

IoTデバイスから送信された釧路湿原道路周辺の目撃情報が表示されている(図16)。道路周辺に3件の目撃情報が表示されており、それぞれのマークをクリックすると情報ウィンドウが表示され、日時や位置情報、動物種の情報がデータベースから取り出されている。

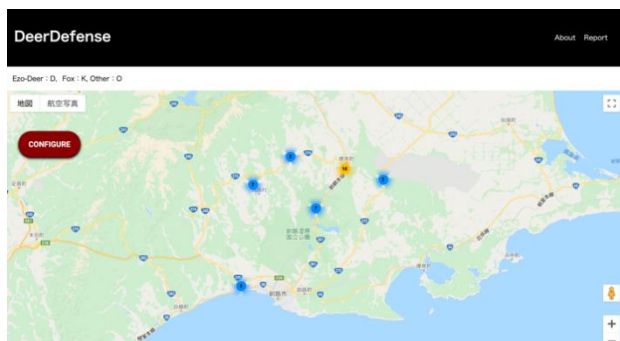


図14. ウェブサイトの全体図



図15. 目撃情報のクラスタ化表示



図16. 釧路湿原道路周辺の目撃情報

## 7. まとめ

本研究では、スマートフォンとIoTデバイスを用いて野生動物の目撃情報共有サービスの検討を行った。

目撃情報のアップロード操作を簡素化するためにSoracom LTE-m button for Enterpriseを導入した。IoTデバイスを用いることで、スマートフォンを起動してアプリを開いて目撃情報をアップロードする手順を省くことが可能となり、年齢や性別に関係なく目撃情報をアップロードすることが可能となった。

目撃情報を可視化するために、Androidアプリケーションとウェブサイトの開発を行い、クラウドサービスを活用することでサービスのスモールスタートの実現を図った。

釧路湿原道路を実際に自動車で行きIoTデバイスから野生動物の目撃情報のアップロード操作を行った。アップロードされた情報がクラウドに保存されていることを確認した。Webサイトにクラウドに保存された日時・位置情報や動物種の情報が反映された。

本サービスは、野生動物と自動車との衝突事故を1件でも減少させるための一助となると考える。

## 8. 今後の課題

今後は、データベースに保存された野生動物の目撃情報を季節や時間帯などで絞り込む機能の実装を検討する。新たな検索方法を取り入れることによって、季節や時間帯で野生動物の行動パターンが可視化できると考えられる。

今後の展望として、データベースをもとにした新たな警戒標識の形を提案する。従来の夜間に見えづらい警戒標識ではなく自発光し、データベースに基づいて警戒標識を表示、非表示するように切り替えられる。

レンタカー向けのサービスに応用が可能で、カーナビなどに本サービスを搭載する。観光客など地域に馴染みのない人を対象に野生動物の目撃情報の共有を行い、警戒を促すなどのサービスの提供を行う。

本サービスにおけるデータベースは、先述した以外にも応用が可能となっている。野生動物の目撃情報データベースは野生動物の保護や衝突事故の削減を目的としたサービスの発展に重要な役割を果たすだろう。

## 参考文献

- [1] 北海道森林管理局, “エゾシカの推定生息数と捕獲頭数（北海道）” 2015.  
[http://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu\\_happyo/attach/pdf/H27\\_happyo-17.pdf](http://www.rinya.maff.go.jp/j/gyoumu/gijutu/kenkyu_happyo/attach/pdf/H27_happyo-17.pdf)
- [2] 釧路新聞, “釧路振興局管内 エゾシカ事故 全道最多” 2019.
- [3] 北海道警察, “鹿が関係する交通事故発生状況（北海道内）” 2021.  
[https://www.police.pref.hokkaido.lg.jp/info/koutuu/sika\\_jiko/sika\\_jiko.pdf](https://www.police.pref.hokkaido.lg.jp/info/koutuu/sika_jiko/sika_jiko.pdf)
- [4] 日本損害保険協会, “エゾシカとの衝突による保険支払件数と支払い保険金について” 2020.  
[https://www.sonpo.or.jp/news/branch/hokkaido/2020/2010\\_03.html](https://www.sonpo.or.jp/news/branch/hokkaido/2020/2010_03.html)
- [5] 環境省釧路自然環境事務所, “釧路湿原国立公園におけるエゾシカの捕獲について” 2020.  
[http://hokkaido.env.go.jp/kushiro/pre\\_20/post\\_110.html](http://hokkaido.env.go.jp/kushiro/pre_20/post_110.html)