

農業におけるごみの野外焼却による周辺住環境への被害を軽減するシステムの開発

柴田直弥ⁱ 平井凜汰朗ⁱ

概要：農業が盛んな地域では、農家が農業を営む上で発生したごみを野外で焼却する行為が日常的に行われており、この行為によって農家は土壌改良、害虫駆除などの恩恵を得られる。しかし、焼却時の煙による周辺住環境への被害や延焼による火災が多く地域で発生している。そこで私たちはWEB、API エコノミー、物体検知 AI 等の技術を用いて上述の環境被害を抑えるシステムを開発した。本システムの活用により、従来に比べ野外焼却による環境被害が抑えられると考える。

1 背景

1.1 農家が行う野外焼却の法的な立ち位置

ごみの野外焼却行為は廃棄物処理法という法律で原則禁止されている。しかし、例外規定として農業を営む上で発生したごみの野外焼却は認められている[1]。そのため、農業におけるごみの野外焼却は合法である。

1.2 農家が行う野外焼却の実態

農家が行う野外焼却は、一般的には野焼きまたはごみ焼きと呼ばれる。そのため本論文でも以下は野焼きまたはごみ焼きと記載する。なお、本研究で対象とする野焼き・ごみ焼きは、ごみを集めてから燃やす行為であり、地面全体を広い範囲で焼く焼き畑とは規模・性質・目的などが大きく異なる。



図 1 遠くから見た野焼き



図 2 野焼きの痕跡

図 2 から、野焼きは焼き畑とは異なり、燃やす範囲が小さいことがわかるだろう。

私たちは、野焼きの実態を調査するために、実際に野焼きを行っていた農家に聞き取り調査を行った。その結果を以下に示す。

<野焼きを行う目的>

- 刈り取った雑草や作物残渣を焼却して、ごみを減らす
- 灰を土にすきこんでたい肥にする

<野焼きをするときに意識していること>

乾燥時、強風時は行わない。曇り、雨が降る前などになるべく行うようにしている。

2 野焼きによる環境問題

上述のように、野焼きは農家にとっては利点が大きく日常的に行われている行為である。しかし、焼却時の煙が住宅街などの人の多い

ⁱ 東京都立多摩科学技術高等学校 14 期 IT 領域

場所に及んでしまうことによる周辺住環境への被害や延焼による火災などが環境問題として発生している。

2.1 煙による被害

香川県木田郡三木町のホームページに、住民が野焼きに対して以下のような苦情を訴えていると記載があった[2]。

- 洗濯物に臭いがついて困る
- 灰やすすが飛んできて汚れが付いた
- ぜんそく等の疾患があり困っている

また、この自治体の他にも全国の多くの自治体のホームページで同様の記載があった。

2.2 延焼火災

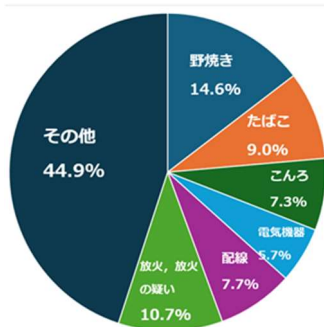


図 3 令和5年全火災38,672件の出火原因別件数の内訳[3]

※火入れ、たき火の件数の合計を野焼きとした

図3から、全火災の出火原因中約15%が野焼きであると分かる。これは、たばこや放火よりも高い割合となっている。

2.3 問題分析

以上のことから、野焼きは農家にとっては利益の大きいものであると同時に周辺住民にとっては環境問題の原因であるとわかる。そのため、この野焼きによる環境問題は、農家

と周辺住民の利害の対立であるといえる。

2.4 既存の対策

上述の野焼きによる環境問題への対策として、一部自治体では野焼きを条例によって部分的に規制するなどの対策が行われている。

例) 秋田県：10月1日から11月10日は稲わらの焼却を全面的に禁止[4]

野焼きの規制は、周辺住民の視点で考えると住環境が改善されるという利点がある。しかし、農家の視点で考えると、野焼きができないことにより不便さを味わうことになってしまう。そのため、既存の対策は農家の視点を取り入れておらず、農家側の利益が損なわれてしまうという問題点があると考えられる。

3 目的

上述の既存の対策の問題点を解決、つまり農家が野焼きを行いながらも周辺住環境への被害を抑えることができるようにするため、本研究では以下の目的を設定した。

目的：周辺住環境への被害を抑えつつ野焼きを行うことを支援するシステムの開発

4 方針

目的で述べたシステムを、以下では「野焼き・ごみ焼き支援システム」または本システムと呼ぶ。本システムのユーザは農家を想定している。また、目的を達成するため、本システムには以下の要件を定義した。

システム要件1

農家が野焼きによって得られる利益を損ねることのないよう、既存の対策のように野焼

きを減らす、禁止する方向に働きかけるのではなく、被害の少ない野焼きを支援するものであること。

システム要件 2

より多くのユーザ（農家）に使ってもらうために、特別なハードウェア等は用いず誰でも簡単に扱えるものであること。

以上のシステム要件に則って野焼き・ごみ焼き支援システムを開発する。

5 全体設計

野焼き・ごみ焼き支援システムは、ユーザ（農家）が野焼きを行う前に利用する事前判断システムと野焼き実施中に利用する監視システムの2つからなる。

事前判断システム

野焼き実施前に、気象情報から延焼、煤煙被害の危険性を判別するシステム

監視システム

野焼き実施中に、カメラを利用し延焼火災が発生しないように監視するシステム。1人で行う野焼きを対象とする。

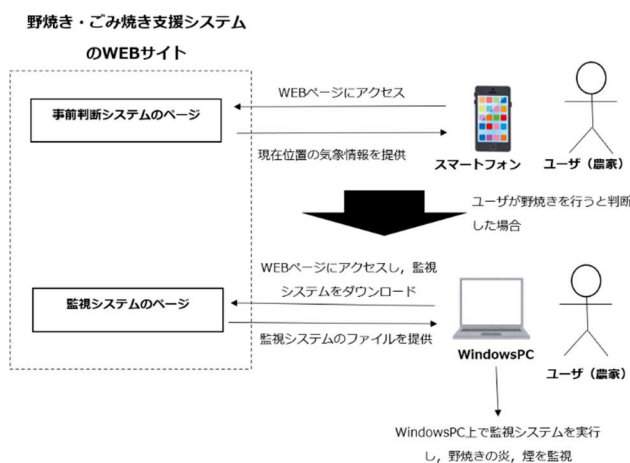


図 4 野焼き・ごみ焼き支援システムの全体設計

図 4 からわかるように、本システムは監視システムを除き WEB サイト形式での実装とした。

野焼き・ごみ焼き支援システムの WEB サイトのトップページ、事前判断システムのページ、監視システムのページを以下に示す。



図 5 トップページ (左), 事前判断システムのページ (中央), 監視システムのページ (右)

6 詳細設計 (事前判断システム)

使用言語: HTML, CSS, JavaScript, JSON

使用ライブラリ: jQuery, Leaflet

使用 API: GeolocationAPI, WeatherAPI[5],

OpenStreetMap[6]

6.1 処理の流れ

図 6 中の WEB ページは図 5 (中央) の WEB ページ、位置情報 API は Geolocation API, 気象情報 API は WeatherAPI を指す。

位置情報が利用できない場合や現在地以外の気象情報を知りたい場合のために地図から任意の地点を指定できるようにしてある。こ

の場合、気象情報 API には指定された地点の位置情報を送信する。

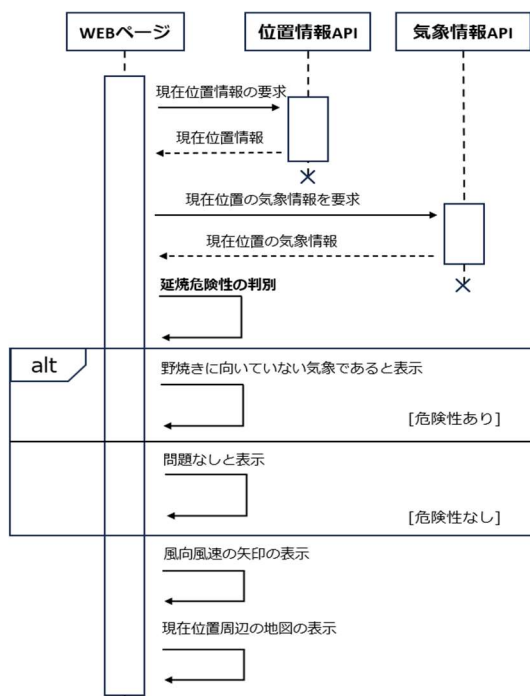


図 6 事前判断システムのシーケンス図

湿度のしきい値は、火災が発生しやすくなる 25%[7]に設定した。風速のしきい値は強風注意報が発令される基準となる 10m/s[8]に設定した。このしきい値を基に、図 7 のように延焼危険性の判別の判別を行う (図 6 中の「延焼危険性の判別」に該当する部分)。

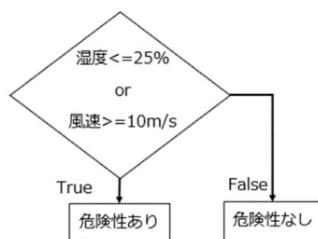


図 7 延焼危険性の判別

これらの処理が完了すると、画面が図 8 へと遷移する。

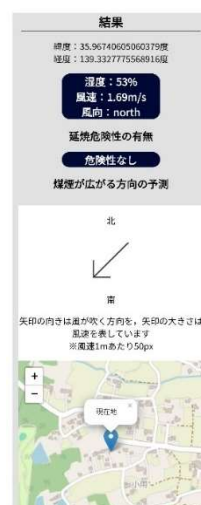


図 8 処理後 UI

7 詳細設計 (監視システム)

使用言語 : python

使用ライブラリ : yolov8, yolov8 と依存関係にあるライブラリ

使用アノテーションツール : labelImg

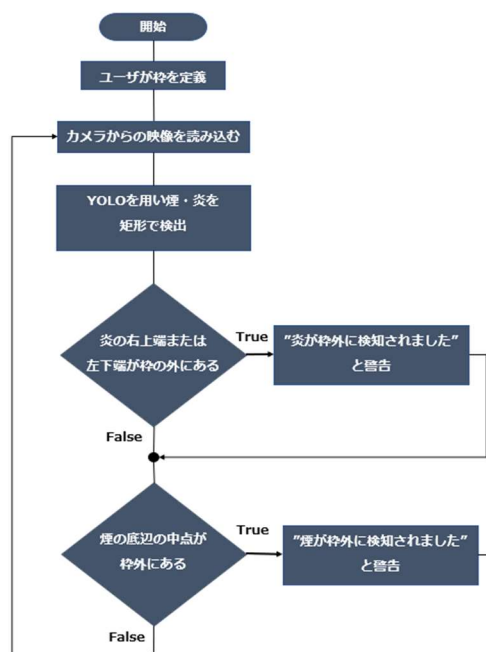


図 9 監視システムのフローチャート

YOLO (物体検知アルゴリズム) を用いることによりカメラの映像から煙, 炎を検出する。

それらがユーザの定義した枠の外から検知された場合、延焼危険性が高いと判断して音声による警告を行う。また、監視システムを実際に利用するときの配置は図 10 のようになる。

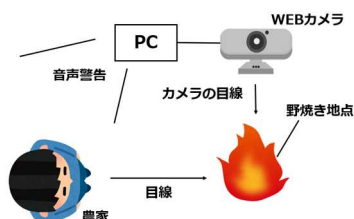


図 10 監視システムの配置

本システムで用いるために作成した重みファイルを用いて実際に炎と煙を検出した例を以下に示す。



図 11 炎、煙の検出例

8 考察

事前判断システムは、延焼危険性をユーザに事前に知らせることができる。また、風の矢印と現在位置周辺の地図から、今野焼きを行うと煙がどこへ向かうか事前に知ることができる。例えば風下に住宅街があると分かった場合、今野焼きを行うと住宅街に煙が向かってしまうとわかる。このようなことをユーザが知ることによって、ユーザは危険な野焼きを未然に行わないという判断ができるようになると思う。

監視システムは実施中の野焼きを監視し、

延焼火災を防止するものである。

また、いずれのシステムもスマートフォン、WindowsPC、WEBカメラなど身近なもののみで簡単に扱えるものであるといえる。

以上のことから、野焼き・ごみ焼き支援システムはシステム要件を満たし、周辺住環境への被害を抑えつつ野焼きを行うことを支援するシステムであると考える。

9 参考文献

- [1]江草貞治. “廃棄物の処理及び清掃に関する法律第四章 第十六条の二”. 六法全書、I. 佐伯仁志, 大村敦志, 荒木尚志, (2023), 243 頁
- [2] 環境下水道課. “田畑での野焼きによる苦情・トラブルが増えています”. 三木町. (更新 2022-07-14). <https://www.town.miki.lg.jp/life/dtl.php?hdnKey=7058>, (2024-11-14) (参照 2024-11-25)
- [3]池町, 田中, 林. 令和5年(1~12月)における火災の状況(確定値)について. 消防情第262号. (2024)
- [4] 生活環境部 環境管理課 大気・水質チーム. “STOP!稲わら焼き ~稲わらやもみ殻は焼かず有効活用を~”. 秋田県公式サイト (更新 2025-04-03).
- [5] OpenWeather. <https://openweathermap.org/> (参照 2024-11-25)
- [6]OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/about> (参照 2025-2-11)
- [7] “はれるんライブラリー”. 気象庁. https://www.jma.go.jp/jma/kids/kids/faq/b1_11.html, (参照 2024-11-25)
- [8] “特別警報、警報、注意報、気象情報”. 気象庁. 更新 2024-3. https://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/yougo_hp/keihou.html (参照 2024-11-25).

10 付録

野焼き・ごみ焼き支援システムの試作を公開しているためぜひ使ってみてほしい。



図 12 野焼き・ごみ焼き支援システム公開先

<https://shidatawaiwai.github.io/NoyakiGomiyakiSupport/index.html>

※監視システムは動作不安定なため公開停止中