

鳥害対策

島 圭佑 五十島 淑

会津大学

まえがき

本報告書は、2024年3月15日～3月17日開催の情報処理学会第86回全国大会において発表された「最大エントロピー法とコンピュータビジョンによる市街地におけるカラスの生息予測方法に関する研究」を基に構成している。

1. 背景

近年、都市部におけるカラスの生息数の増加と被害が拡大している。東京都においては糞害や鳴き声の他に、ゴミステーションにおける衛生状態の悪化が挙げられる[1]。会津若松市においては、町内会や事業者と共同で対策を行なっている[2]。一方で、多大な労力が発生するためにあらかじめカラスの出現を予測するなどの対策が求められる。本研究では、最大エントロピー法によるカラスの静的な生息予測分布の他、市街地に設置したカメラ画像の解析によりカラスを検出して生息予測するための手法についてプロトタイプを行った。

2. 方法および結果

2-1. 最大エントロピー法による静的生息予測

本研究では、まず営巣データを用いてカラス産卵期の営巣エリアの可視化を行なった。図1は会津若松市内の2019年から2022年における電柱へのカラスの営巣回数をヒートマップ化したものである。営巣回数は東北電力ネットワーク社から提供された、電線や電柱の保安を目的とした巡視によって得られたものを利用した。また、会津若松市より提供されたゴミステーションのデータも併せて表示する。ヒートマップにおける明るい部分が営巣回数の多い電柱が密集しているエリアとなる。

図1 会津若松市におけるカラスの営巣状況

また、図2はカラスの営巣回数を元に最大エントロピー法を利用してカラス産卵期における生息確率を推定したものである。この時、最大エントロピー法における制約条件は電柱からの距離としており、電柱を含むマップ上全ての緯度経度座標における確率を計算する。本手法における各座標点の確率は以下の式で計算される。さらに、カラスの営巣回数を重み要素として組み込んでいる。

$$P = e^{-\mathbb{D}^n / 2\sigma^2 N} \quad (1)$$

$$\mathbb{D} = \{d_1^2, d_2^2, \dots, d_n^2\} \quad (2)$$

$$N = \{m_1, m_2, \dots, m_n\} \quad (3)$$

P : 推定した生息確率

$\mathbb{D}$: 一定範囲内の電柱との距離

N : 一定範囲内の電柱の営巣回数

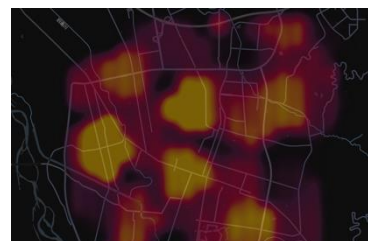
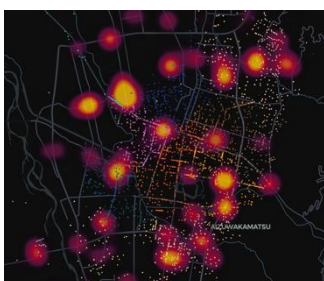


図5 市内のカメラからの映像（参考）

定点カメラ解析については、以下の課題が挙げられた。

- 1) カラスが映り込む時間が極めて少ない
- 2) カラスの領域が極めて小さい

図2 最大エントロピー法によるカラスの産卵期における生息確率推定マップ（明るい部分が確率の高いエリア）

2-2. 定点カメラによる

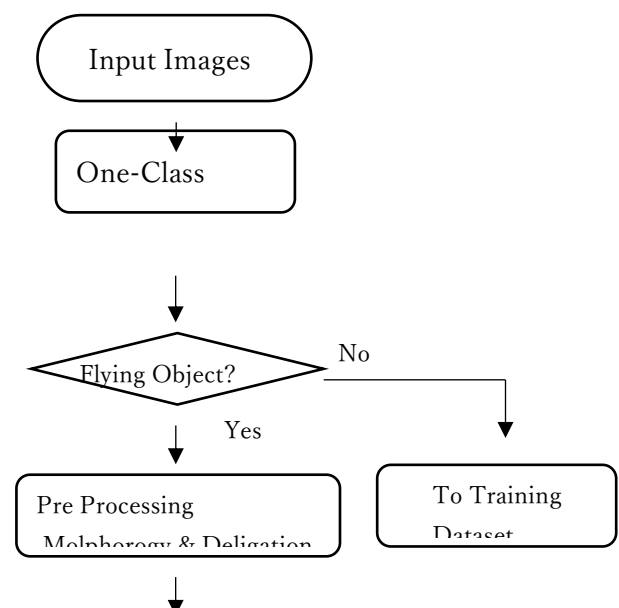
さらに本研究においてはカラスの動的な生態予測や生息分布予測のために、市内の2箇所にカメラを設置して観測を行った。観測箇所は図3に示すように2方向に向けたものとする。



図4 市内のカメラ設置位置



1) については目視で確認する労力が多大であるため、カラスの映っていない画像をデータセットとしてSVM (support-vector machine) のワンクラス分類によって、何らかの飛行物体が写っていた画像进行分类する仕組みを構築（検出率86%）した。2) については、本報告の範囲においては飛行物体の画像中の位置を特定することを優先して、U-Netのワンクラス分類で飛行物体が存在する領域を確率分布によって検出することとした。1)、2) に対応した処理の流れは図6に示す。



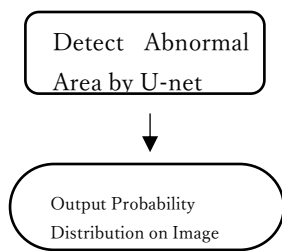
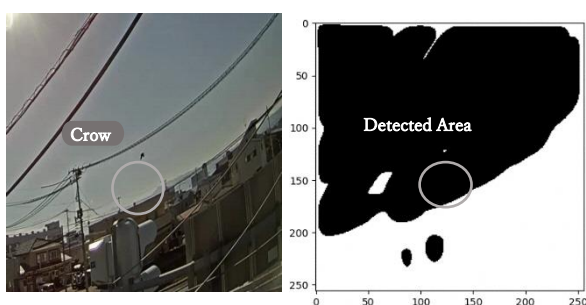


図 6 画像分類および領域検出のフロー



(a) (b)

図 7 カメラに映り込んだカラスと U-net による検出例

図 7 はカラスが写り込んでいる画像(a)と U-net による異常検出を行った際の、画像中の確率分布を二値化した画像(b)を示す。画像 (b) においてはカラスの位置に確率の高い領域が検出されていることが示されている。

3. 考察とまとめ

本研究ではまず最大エントロピー法によって産卵期の生息エリアの推定を行なった。最大エントロピー法による分布予測については、地形や建物の生息への影響やカラス自体の生態についてのモデリングが今後の課題である。

定点カメラにおける画像分類については、時系列分類などを活用してカラスとムクドリを分類することが可能かなど検討を行う予定である。

4. 謝辞

データの提供に関しまして東北電力ネットワーク株式会社様、会津若松市様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1]東京都環境局: プロジェクトチーム報告書, https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/nature/animals_plants/crow/project_report.html#cms1no2 (参照 2023 年 12 月 1 日).
- [2]会津若松市: 市街地におけるムクドリ・カラスの鳥害対策を実施しています。 , <https://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2017072700040/> (参照 2023 年 12 月 1 日).