

鷺の巣は。

八木浩樹 (筑波大学 生物学類)

指導教員：徳永幸彦 (筑波大学 生命環境系/医学医療系)

背景・目的

近年、Google Map や Google Earth などの (半) 無料サービスのおかげで、インターネット上で衛星画像を容易に入手できるようになった。これらの衛星画像は、ある意味無限の情報を含んでいる、ビッグデータである。特に Google Earth の場合、過去の衛星画像が用意されているため、時間を遡ったデータ探索が可能になっている。このようなビッグデータから、注目する生物種の分布を、時空間的に抽出することが、本卒業研究の目的である。

注目する生物種としては、所属研究室で30年余りの調査実績のあるサギ類を選択した。日本においてサギ類は夏に繁殖コロニーを形成する。このコロニーは、特に構成種にアオサギを含む場合、樹冠に形成される巣が直径1m余りと巨大であるため、専門家の目をもってすれば、夏場に撮影された衛星写真の中でコロニーを容易に識別することが可能である。

本卒業研究では、専門家の目に頼らず、これらコロニーを衛星画像の中から網羅的に発見するためのアルゴリズムの構築を目指す。予備的な研究から、巷で流行っている深層学習や顔認識などのアルゴリズムをそのまま応用しても、コロニーの発見には至らないことが分かった。そこで、コロニーの発見プロセスを2段階に分け、独自のコロニー発見アルゴリズムの構築を目指した。

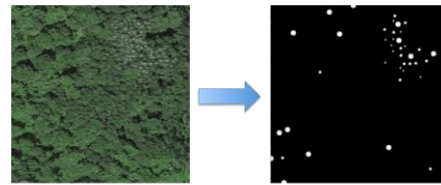
材料・方法

1. 画像収集

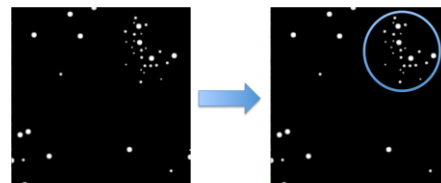
所属研究室が保有する、茨城県とその周辺県における、アオサギを含むコロニーの衛星写真、および松長克利氏が提供している、北海道のアオサギのコロニーの分布情報から、アオサギのコロニーの衛星写真を用意し、それらをアルゴリズムの教師データとして利用した。

2. コロニー抽出

コロニーの抽出を、1) アオサギの巣っぽく見えるものの抽出と、2) 抽出された巣様のものの空間分布の形状から、塊 (コロニー) として認識されるものを選ぶという、2段階に設定した。1) には円形の物体の抽出によく利用される Hough 変換や、物体の塊を抽出するための blob-detection を用い、2) には、空間分布の統計手法として多用されている Ripley の K 関数法を用いた。



1) 巣っぽい点の抽出



2) 分布によるコロニー認識

結果・考察

アオサギの巣はほぼ円形であることから、第一段階の抽出では当初は Hough 変換が有効だと思われたが、2つのパラメタの調整が難しく、巣のように見えるものを有効に抽出することはできなかった。一方、blob-detection は巣のように見えるものをきちんと認識することができた。残念ながら、画像によっては blob-detection によって巣とはまったく異なる物体が抽出されてしまうことがあった。

第二段階の塊の抽出方法として採用した K 関数法では、第一段階で抽出された巣様のものの中から、的確にコロニーを抽出するには至らなかった。

結果として、2段階に分けたコロニーの抽出方法の第一段階は概ね成功したが、第二段階はまったくの失敗に終わった。これは、コロニーの形状が多様であるとともに、そもそもアオサギの巣の分布がどのようになっているのかを、探索に使う画像そのものから求めてしまったためであると考えられる。

幸いなことに、所属研究室は2000年以降から蓄積された、ラジコンを使ったコロニーの空撮画像を保有している。これらの空撮画像を使って、アオサギの巣の分布の特徴を抽出し、その統計量を使って第二段階のアルゴリズムを構築することができると期待される。また、分布の形状を判断する手法として、K 関数法だけでなく、Mitchell and Messina (1989) の U 統計量を改善し、所属研究室で開発された Z 統計量を用いるなど、今後更なる改善を行う予定である。