

## Point

コウモリは夜間に飛翔するため、これまで移動経路や飛翔高度などの空間利用状況を詳細に把握できる調査技術はありませんでした。今回、当社で開発した船舶レーダを用いた鳥類の飛翔に関する調査手法を応用することで、コウモリの飛翔状況を把握することが可能となりました。

## 船舶レーダを用いたコウモリの飛翔状況調査方法の開発

国土環境研究所 自然環境保全部 益子 理、中村 圭太

### はじめに

コウモリは夜間に飛翔するため、その移動経路・飛翔高度を直接確認することができず、コウモリの空間利用状況についてはほとんどわかっていません。このため、国内においてはコウモリの日常的な空間利用に関する詳細な知見はありません。

最近では、コウモリの風車への衝突が問題とされています。風力発電事業の環境調査では、コウモリの風車衝突高度における飛翔状況を把握するため、コウモリが飛翔時に発する超音波を録音する機器を風況観測塔へ設置する調査などが行われています。

一方、船舶レーダを用いると、飛翔するコウモリを広範囲で捕捉することが可能です。ヨーロッパでは、望遠鏡とレーダを用いて渡り時に高度約1,300mを飛翔するコウモリを確認した事例もあります。

当社では、風力発電事業の影響調査を念頭に、船舶レーダを用いて夜間の鳥類の渡りの規模、飛翔高度などを調査する手法を開発しました(i-net Vol.42掲載)。これまでに、北海道・本州・四国・九州の延べ500地点以上で船舶レーダを用いた夜間の鳥類調査を実施してきました。今回、このノウハウを活かすことにより、夜間のコウモリの移動経路・飛翔高度を把握することが可能となりましたので、その概要を紹介します。

### 調査地

ユビナガコウモリ(*Miniopterus schreibersi fuliginosus*) (写真1)は洞窟性のコウモリで、季節的に大きく移動することが知られています。

和歌山県白浜町千畳敷近くの海食洞(波浪による侵食で海食崖に形成された洞窟)は、ユビナガコウモリの近畿地方唯一の繁殖洞として知られており、毎年約2万頭の繁殖雌が産卵・哺育のために利用しています(写真2)。この海食洞は白浜町の天然記念物にも指定されています。この大規模な繁殖地周辺の空間において、コウモリの飛翔状況の把握を試みました(図1)。



写真1 ユビナガコウモリ



写真2 ユビナガコウモリの繁殖洞(滝の後方)



図1 調査地(国土地理院の電子地形図(タイル)をもとに作成)

### 調査方法

調査は、ユビナガコウモリの繁殖期である2017年8月3～4日の日没～日の出まで、事前に白浜町の許可を得て、図1に示す地点(千畳敷駐車場)に船舶レーダを設置して行いました。通常は水平方向に回転する船舶レーダを鉛直方向で回転させ(写真3)、飛翔するコウモリのレーダ反応を確認しました。船舶レーダによる確認では種類を判別することはできないため、今回は繁殖洞周辺とその上空を往来する飛翔軌跡をコウモリとして扱いました。今回の調査で捕捉したコウモリの飛翔軌跡には他の種が含まれている可能性が考えられますが、ユビナガコウモリの繁殖期に繁殖洞周辺で調査していることから、概ねユビナガコウモリの飛翔軌跡であると考えられます。

船舶レーダでは、約1秒間に1回、コウモリの位置を捕捉し、画面に表示しました。また、レーダ反応を画像として保存・解析し、連続する反応を線として繋げることで、コウモリの移動経路・飛翔高度を把握しました。



写真3 船舶レーダ設置状況

## 調査結果

### (1)夜間の飛翔状況

19:40から10分間に飛翔したコウモリのレーダ反応を図2に示します。中央下端のレーダ設置地点周辺150m程度の範囲はノイズによりコウモリのレーダ反応が判別できていません。コウモリは西の海上から東の陸側まで広範囲に飛翔しており、高度500mまでは上昇する短い飛翔軌跡が多く、500m以上では水平方向に移動している飛翔軌跡の画像が得られています。短い飛翔軌跡は、南北方向に動くことによってレーダの射程範囲外に出ていることを示します。これらのことから、水平方向の飛翔状況とともに、上昇時には南北方向に広く拡散していることも確認されました。また、海面から上空約1,400mといった高度までの空間を飛翔していることが確認されました。

### (2)入洞時の飛翔状況

図3に、日の出前5:30～6:00までの30分間にコウモリが入洞する状況を示しました。コウモリが入洞のために降下する飛翔軌跡を、黒い矢印で示しています。青色で示した陸地(東側)上空の高い高度から繁殖洞方向に急降下するように飛翔していることが分かります。入洞時のコウモリは、洞窟にピンポイントで入るのではなく、繁殖洞を基準として内陸側、海側ともに500m程度までの広い範囲で降下した後、低空を移動して入洞したと考えられました。

また、今回の調査では、コウモリの降下が集中している場所が複数確認され、これまで知られている出入口以外にも別の出入口がある可能性も示唆されました。

以上から、コウモリの調査に船舶レーダを活用することにより、繁殖洞周辺におけるコウモリの空間利用状況(移動経路・飛翔高度)、つまり、「どのくらいの範囲」で「どの

くらいの高度」を「どのくらいの数の個体」が飛翔しているのかを定量的に把握できることが分かりました。

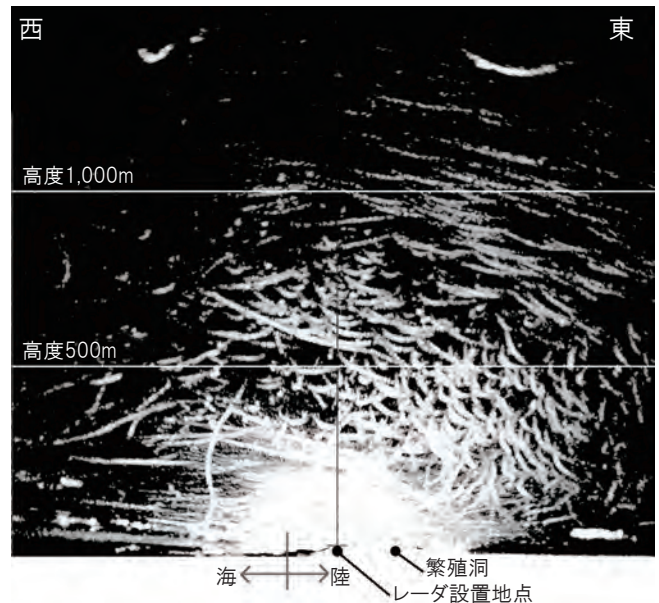


図2 コウモリのレーダ反応(コウモリ以外が映っている可能性がある)

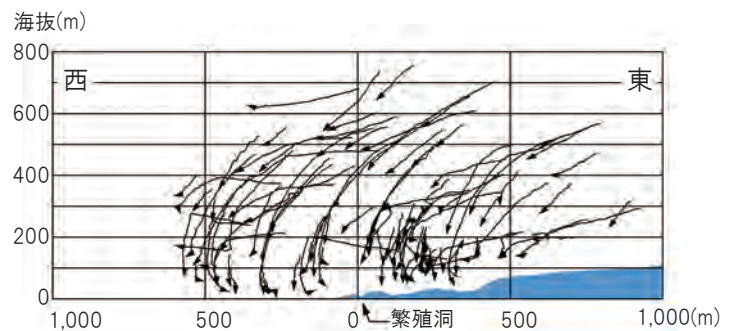


図3 入洞時のコウモリの飛翔軌跡

## おわりに

本技術開発によりコウモリの飛翔状況・空間利用状況を把握することが可能となりました。本技術は、コウモリの風車への衝突の影響調査に活用可能であり、風力発電事業における環境影響評価に活用可能な技術であると考えています。

船舶レーダを用いた鳥類の飛翔に関する調査手法について特許を取得しています。  
(鳥類の観測方法:特許第6228099号)