

バルーンを用いたコウモリ類の飛翔高度の計測

鈴木健一（アジア航測株）

キーワード：風力発電所，バットストライク，空撮用バルーン，飛翔高度，コウモリ

1. はじめに

再生可能エネルギーの導入が推進されるなか、海岸線の長い我が国では風力発電設備の導入が期待されています。一方で、風力発電設備の導入に伴う周辺環境への影響として、猛禽類をはじめとする希少な鳥類が風力発電設備の羽根（ブレード）に衝突するバードストライク事故が報告されています。

また、アメリカ合衆国では、鳥類だけでなくコウモリ類の死体が400頭近く確認されたバードストライクの事例もみられています。環境省第4次レッドリストに掲載されている哺乳類リストの約4割の種がコウモリ類であり、我が国の風力発電施設建設にかかる環境影響評価においてもコウモリ類の飛翔高度を把握し、発電施設による影響の低減、保全措置の検討が求められています。

バードストライクに関する調査では、対象種の飛翔高度とブレードの高さ関係を把握し、影響の有無について検討する必要があります。その際、飛翔高度の把握は目視などによる調査が一般的ですが、コウモリ類の場合は、鳥類と比べて体が小さく、日没後、夜間に飛翔することから目視による飛翔確認は非常に困難です。

2. コウモリ調査におけるバルーン利用の可能性

コウモリ類は、人間の耳には聞こえない超音波を発しながら飛翔し、障害物の回避や餌生物の探索を行っています。この超音波を可聴音に変換するバッドディテクター（以下BDと略）を用いることにより、飛翔するコウモ

リを探知することができます。

コウモリ類の飛翔高度調査の手法として、風況観測用ポールにBDを設置し、録音する手法などが用いられていますが、コウモリ類は、季節や気象条件、周辺の地形条件などにより採餌環境や昼間のねぐらからの移動経路を変化させることが考えられます。

風況観測用ポールにより調査を行う場合、ポールの設置コストの制約により調査地点を移動させることが困難となることや、高さの限界もあり、コウモリの飛翔する地域や高さによっては飛翔状況を捉えきれないことも想定されます。また、風力発電施設は複数機の風車が建設されることも多いことから、広域にわたる調査対象地域の中で柔軟に調査地点を変更でき、簡易で低コストに行うことができる調査が求められました。

そこで、任意に調査地点を移動可能で、より高くまで調査できる手法として、空撮用のバルーンを用いた調査方法を考えました。



図1 飛翔高度調査に用いたバルーン

3. 調査手法の概要

3.1 バルーンを用いた測定方法

空撮用バルーンは、ヘリウムガスを充填した飛行船で、無音で飛行が可能です。また、バルーン本体は、ワイヤーの長さを調整することにより、容易に上昇、降下させることが

でき、100mを超える高い位置（250mまで）でのコウモリ類の飛翔状況を詳細に把握することも可能となります。

一方、平均風速 4m/s 以上の強風下で風向が安定しない場合や、周囲に樹林や送電線等の障害物が迫った地点では安全上、バルーン（気球）の飛行は困難となるなどの課題もあります。

本調査では、空撮用バルーンに BD に IC レコーダー（録音機）を接続したものを搭載して順次高さを変えながら飛行し、上空で飛翔するコウモリの音声を BD で可聴音に変換して録音記録しました。

上昇するバルーンの高さについては、GPS 受信機を搭載して記録し、コウモリの音声の録音時間と同期させることで超音波を検知した高さを把握できるものとししました。

また、同時に地上でも BD で検出したコウモリ類の音声を録音し、上空と地上の音声の強度（録音レベル）の差を検知できるようにしました。

3.2 飛翔高度の推定手法

コウモリ類の飛翔高度は、記録された音声の録音レベルと GPS に記録された位置情報をもとに以下の手法で推定することで、調査地におけるコウモリ類の飛翔高度と建設予定の風車の高さとの関係を考察するためのデータを得ることができました。

- ①バルーン上の BD への反応の録音レベル、検出時間をもとに、高さ別の受信頻度を算出し、録音レベルの高い音で録音されている頻度が高い高さが、主にコウモリ類が飛翔している高度であると推定しました。
- ②バルーン上（上空）と地上で同時にコウモリ類の音声が検知された例について、録音レベルから音の距離減衰の公式（球状にひろがって減衰する）を使って逆算して、コウモリとバットディテクターおよび地上のそれぞれの距離を算出し、上

空と地上の距離の相対的な比率を求め、コウモリの位置を推定しました。

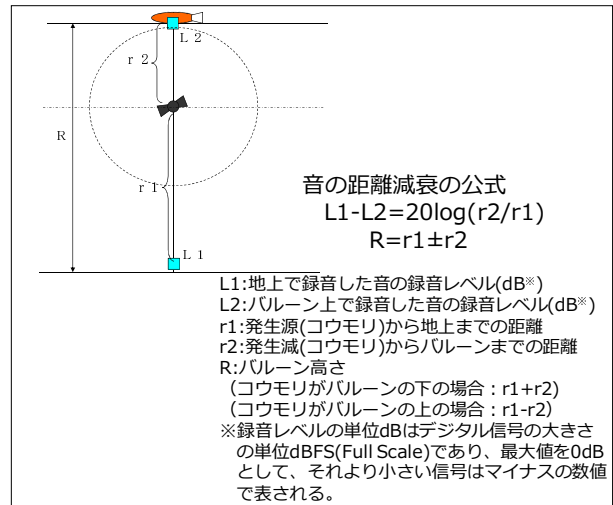


図2 飛翔高度算出のイメージ

3. 調査結果（事例の紹介）

本調査では、静穏時にバルーンを 140m まで上昇させることができ、最高で高度 130m でコウモリ類の音声を検知した例がありました。しかし、風が強い時は（風速 4~5m/s を超えた場合）、機体が横に流され、安定しないため、安全面から高度が制限されました。

4. おわりに

風力発電事業では、事業実施段階においてバットストライクなどの野生生物への環境影響が懸念されているところです。今回紹介したコウモリ類の飛翔高度推定手法に加え、風況別のコウモリ類の確認状況（位置）等を加味して検討することで、これまでに明らかになっていない風力発電施設による影響の程度、コウモリ類の保全措置検討のために重要なデータ取得に繋がるものと考えます。

なお、コウモリ類の飛翔高度については学術的にも明らかとなっておらず、本手法についてもまだまだ不確実な要素もあります。このため、今後のさらなるデータ蓄積により、確立した手法として活用されるよう努めて参ります。