



## 参考: カメラ SONY FDR-AX100仕様

イメージセンサー	1.0 型Exmor R CMOS センサー
総画素数	2090 万画素
有効画素数 (動画時)	1,420 万画素(16:9)
レンズ	ZEISS バリオ・ゾナーT
ズーム(動画時)	光学12 倍(デジタル160 倍)、全画素超解像24 倍(HD)、18 倍(4K)
映像記録	XAVC S 規格: MPEG-4 AVC/H.264、AVCHD 規格Ver.2.0 準拠: MPEG-4 AVC/H.264、MP4:MPEG-4 AVC/H.264
動画記録画素数/フレームレート	XAVC S 4K: 3840×2160/30p
動画記録レート	XAVC S 4K 約60Mbps

## 5. 衝突ビデオに関する 海外研究者のコメント



英語解説入り動画URL  
 (「youtube環境省動画チャンネル」に掲載)  
[http://www.youtube.com/watch?v=T1jSEpEV4Do&list=UUl\\_vpnyuAvUewfQG8B962xg](http://www.youtube.com/watch?v=T1jSEpEV4Do&list=UUl_vpnyuAvUewfQG8B962xg)

## 5. 衝突ビデオに関する 海外研究者のコメント

・マーク・デショーン (Mark Desholm, PhD : BirdLife Denmark, Denmark)

非常に興味深い映像。ノルウェーの科学者と共同で、昨年50個体のオジロワシが衝突しているSmøla諸島の事例について研究している。このビデオはSmøla諸島のオジロワシも風車を脅威として認識できないために、衝突しやすいことを示唆している。( You example shows what is concluded from Smøla -white-tailed sea eagles do not perceive the turbines as a treat(threat?) and thus are rather prone to collide with these structures. )ノルウェーでもお互いを追いかけているときに、前方の鳥が後方の鳥に注意を取られ、警戒が薄れるために、衝突する可能性が高くなることが観察されている。ノルウェーの科学者へこの映像を見せてもよいだろうか。Nice piece of work!

・ヘルマン・ヘトカー (Hermann Hötter, PD Dr : Nature And Biodiversity Conservation Union, Germany)

←オモーフューポップ (Ommo Hüppop ,PhD : Institute for Avian Research, Germany) より紹介

オジロワシは個体数と比較して予想される数よりも多い個体が風車の犠牲になっていることが知られている。他の鳥同様、オジロワシは風車の危険性を見落としているようだ。さらに、オジロワシは大型の鳥であるため、衝突する物理的な確率も比較的高い。

## 5. 衝突ビデオに関する 海外研究者のコメント

・スモール・ウッド (Shawn Smallwood, PhD: 米国)

ビデオは非常に印象的。衝突メカニズム解明に多大に貢献するものとなるだろう。私も最近、ワシ同士の相互作用に注目している。ワシ類の衝突ビデオは、おそらく世界初記録だろう。これを他の研究者に周知してよいか。Great work!

・松田裕之(日本)→スモール・ウッド

ビデオは、「ワシ同士の相互作用」の結果に見えるが、なぜ最初の個体は回避できず、次の個体は回避できたのか？

ビデオ映像は強力な証拠となる。餌探や上昇流による衝突リスクは最小化できそうだが、遊ぶ(play)等の相互作用によるリスクを回避するアイデアは今のところ持ち合わせていない。

・スモール・ウッド→松田裕之

現在行っている調査で、はじめてワシ同士の社会的相互作用(social interaction)の重要性に気づいた。ワシ類はしばしばお互いに遊ぶ(play)。おそらく前の個体はブレードを見ていない。

## INTACTに関する 海外研究者のコメント

ロエル・メイ (Roel May, PhD: ノルウェーの国立研究所)

・我々と同様のプロジェクトが進んでいると聞いて喜ばしい。

・現在、ブレード塗装とタワー塗装がどのような効果を及ぼしているかを調査している段階。調査手法は、目視、レーダ、GPSテレメトリ、DTBird video-system、死骸調査による。調査は始まったばかりで、2016年まで継続予定。

オースチン・リオペル (Agustín Rioperez: DTBird video-systemの開発者)

・ビジョン・リュエル (Bjorn Luell: スタクラフト社) から話を聞いた。

・DTBird video-systemを紹介させて欲しい。

## DTBird video-systemについて

- 既に8カ国に導入済み
- 構成(4台のHDカメラで360度、150~250m遠方を監視)
- リアルタイム・・・鳥類を発見するまで、2秒以内。誤判定も僅か。発見率は80%強。
- 警戒音の発生・・・鳥類を発見した時点で、警戒音を発する(オプション)。
- 風車の自動停止・・・鳥類を発見した時点で、風車を自動停止させる(オプション)
- ビデオ映像で、すべて見ることができる。



DTBird® Detection Module installed in France. View of 2 of the 4 HD Cameras.



DTBird® Dissuasion Module installed in Greece. View of 2 of the 4 HP Speakers.



## DTBird video-systemについて 質問に対する回答

- 鳥類の種識別は可能か? → 不可能
- 降雪時でも発見できるか? → ギリシャ・マケドニア地方の標高2100m、氷点下-35度、2m積雪でも動作実績がある。降雨時での発見実績はあるが、降雪時のものはない。
- 日本に代理店はあるか → ない。
- 視察は可能か? → もちろん。本社のスペインに来られたし。
- 価格はいくらか? → 以下、アフリカでの参考価格。

準備・発送・設置:12,200-Euro

DTBird System:5,350-Euro(1台)

鳥類発見モジュール:9,600-Euro

警戒音モジュール:2,750-Euro

...

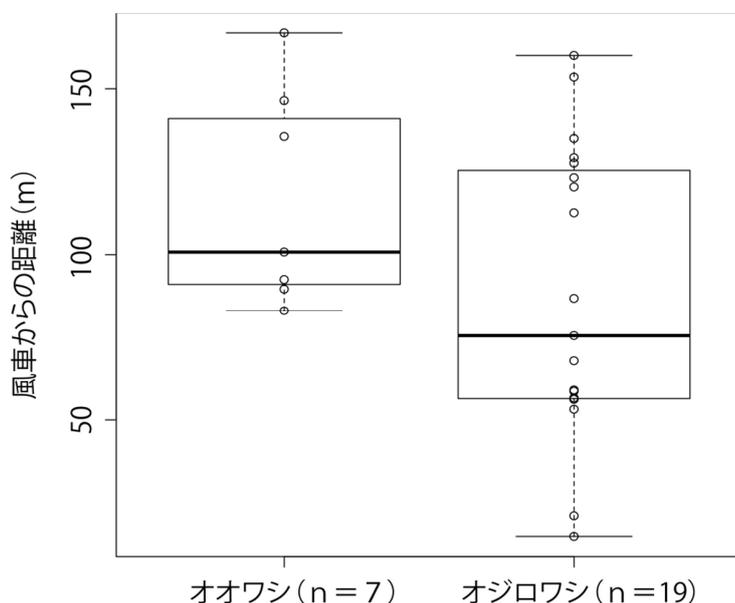
合計(12,200 + 27,600/台)=39,800Euro=541万円

# 今冬の調査計画

1. ブレード塗装の効果 → 苫前
2. 鳥避けシートの効果 → せたな
3. 餌資源の調査 → 根室
4. ビデオモニタリング(衝突事象の撮影) → 苫前
5. 視程計(衝突時の視程) → 苫前
6. ビデオ監視システム(開発と現地撮影)

## 1. ブレード塗装の効果検証 (事後: 苫前1/9-13, 1/26-30)

昨冬の結果

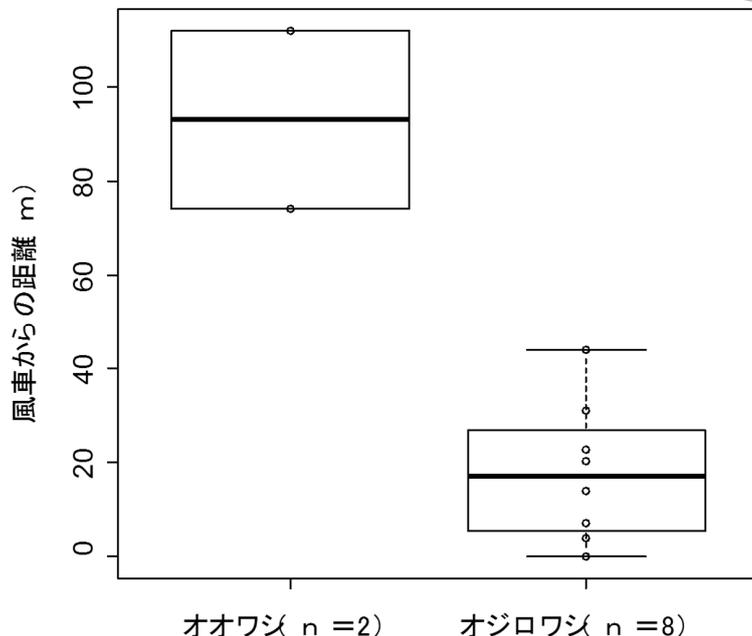


\*\* 風車への平均接近距離 \*\*

- オジロワシ:  $87.8 \pm 43.5$ m、範囲15 ~ 160、 $n=19$ )
- オオワシ:  $116.4 \pm 32.8$ m、範囲83 ~ 166.8、 $n=7$ )。
- オオワシの方がやや風力発電施設から離れた位置を飛んでいるものが多かった
- 今年度、風力発電施設に塗装をした後に、この距離がより離れるのかどうかをみることで、塗装の効果の有無を検証

## 2. 鳥避けシートの効果検証 (事後:せたな:2/9-13, 3/2-6)

昨冬の結果

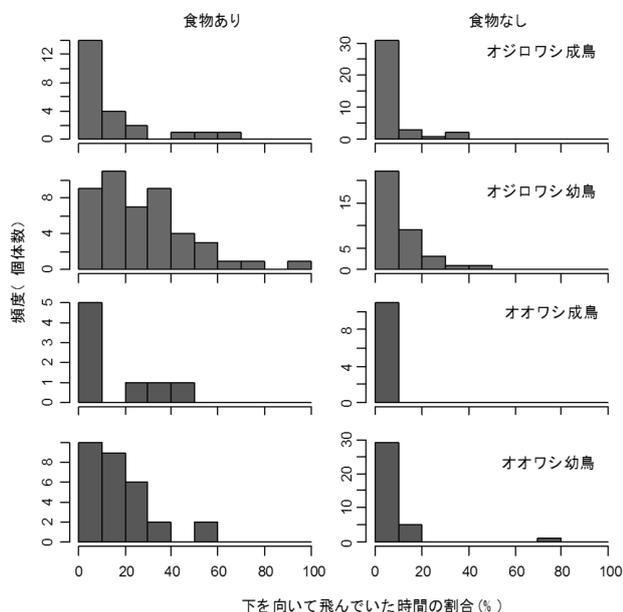


\*\* 風車への平均接近距離 \*\*

- オジロワシ:17.9±14.8m (範囲1-44m n=8)
- オオワシ:74.2m、112m (n=2)
- オジロワシの方が距離が短い点は苦前と一致していた。また、両種とも苦前よりも距離が短かった。
- 今年度、風力発電施設に鳥避けシートを装着した後に、この距離がより離れているのかどうかを見ることで、効果の有無を検証

## 3. 餌資源の検証調査

昨冬の結果



- \* 食物のある場合の方が、より長い割合下を見て飛んでいる個体が多かった。

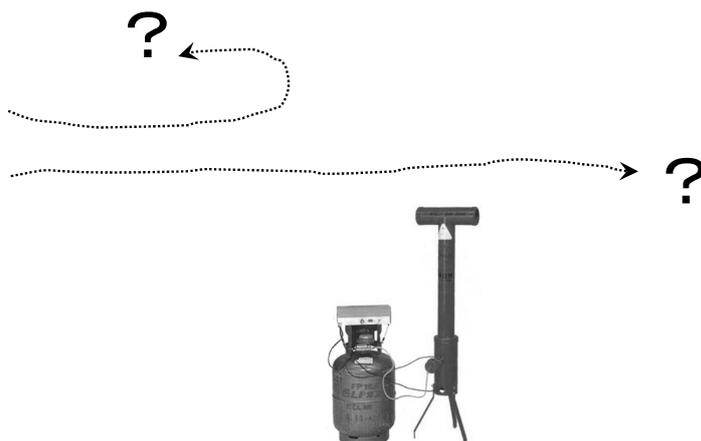
### 3. 餌資源の検証調査

- \* 昨年実施した調査を継続
- \* ビデオ撮影により、餌がある場合とない場合のワシが下を向いて飛んでいる頻度を比較
- \* 2015年1月中旬、2月中旬に道東で実施予定



### 音に対する反応の調査

- \* 餌資源の検証調査の2回目の最終日に実施。
- \* ワシが接近してきている時に爆音機で音を鳴らし、ワシの反応を記録

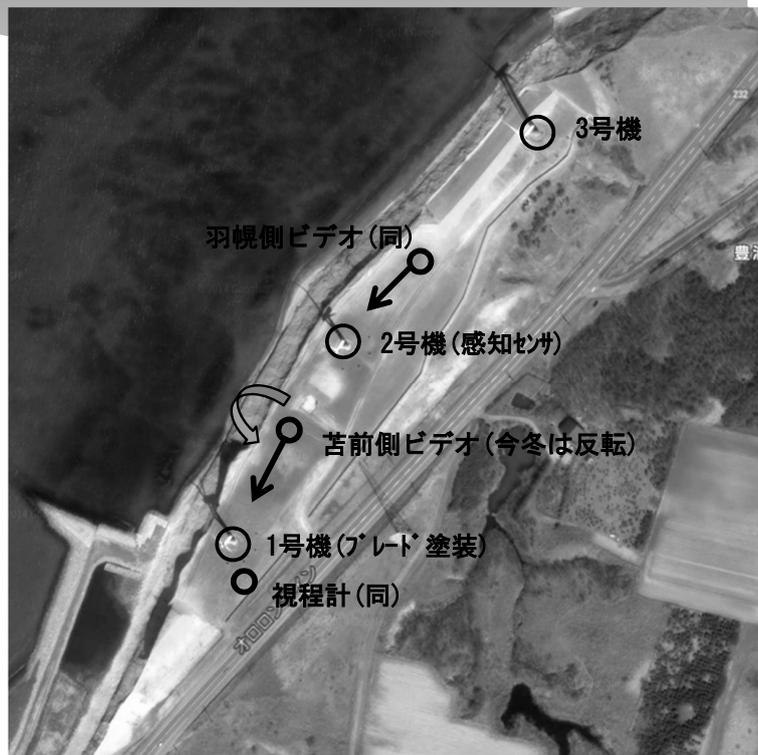


## 4. ビデオモニタリング(衝突事象の撮影) 5. 視程計(衝突時の視程) → 苫前



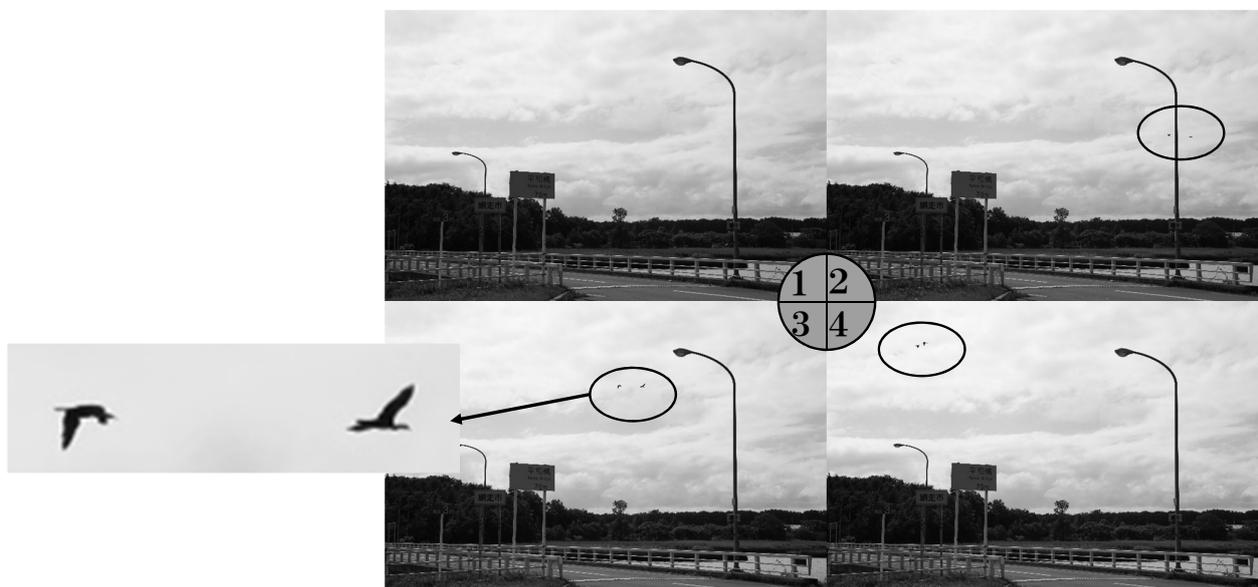
変更点(ビデオカメラ)

- ・昨冬:2台とも2号機を撮影
- ・今冬:1台を1号機、1台を2号機



## 6. ビデオ監視システム (開発と現地撮影)

従来の撮影システムを応用した種別判定に向けた予備検討の実施



平成26年度 海ワシ類における  
風力発電施設に係る  
バードストライク防止策  
検討委託業務  
第3回 検討会

鳥類に関する風力発電施設立地適正化のための手引き」  
(平成23年1月、平成24年12月一部改訂)における衝突リスク  
解析の修正について

平成26年11月7日  
環境省自然環境局  
野生生物課

衝突リスク解析の修正について  
前回検討会での議論

案	結果と課題
一部改良(侵入数を、軌跡「長」から求める)。	改善されるが、由井モデルに比べ、過小評価。
削除する。	衝突数の計算は不要と解釈される。
由井モデルと差し替える。	計算結果を掲載し、利益が発生する場合、有償。
新たな環境省モデル(無償)を開発する。	開発者を探し、開発するまでの時間と経費。
由井モデルを含めた複数の論文紹介にとどめる。	準備書毎・事業者毎に使うモデルが異なり、審査委員等に負担を強いる。

衝突数計算法のほとんどは、野外死骸調査等とのクロスチェックを行っていない。  
環境省のモデルを修正する理由はあるが、取り下げる必要はない。

# 衝突リスク解析の修正について 原稿(案)

## 別紙のとおり

## 衝突リスク解析の修正について

モデル	特徴
Sugimoto & Matsuda (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガンカモの渡りの特性から、発電所周辺を規則的に1日2回通過することを想定したモデルを構築している。</li> <li>・飛翔経路に対して風力発電機施設を断面に設けた穴(ブレード回転域)として捉え、その穴を通過する個体の衝突を想定している。</li> <li>・回避行動を、風力発電機施設群の手前で回避する場合と、施設群に侵入して個々の風力発電機(この場合は断面に設けた穴)を回避するケースの2通りを想定している。</li> <li>・侵入角度はブレード面に対して垂直であり、斜め衝突は考慮していない。ブレード回転速度も一定と仮定している。</li> </ul>
由井・島田(2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転ブレードを「球」とみなし、飛翔軌跡の距離(軌跡長)と球体の平均通過距離を用いて、球体の通過頻度を計算している。</li> <li>・体長と翼長を用い、鳥類の風力発電機への進入角度(斜め衝突)を考慮している。</li> <li>・風速階級別出現頻度に応じ、ブレード回転速度を考慮している。</li> <li>・論文ならびに計算用シートが公開されている。</li> <li>・計算は自由だが、セス報告書や図書、電子ファイル等に掲載した場合で、会社や団体あるいは個人として収益が生じた際には有償となる。</li> </ul>
Scottish Natural Heritage (2000) Band(2007)と同一。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブレード回転域への侵入数について、発電所を(1)定期的(規則的)に飛翔する場合と(2)風力発電所上空を利用している場合に区分している。</li> <li>・ブレードに侵入した個体が、風車に接触する確率を、向かい風・追い風の場合で区分し平均値として算出。侵入角度は考慮されていない。</li> <li>・計算用シートが公開されている。</li> </ul>
環境省(2011, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飛翔軌跡「頻度」を用いて衝突確率を計算している(2011)。改訂に伴い、飛翔軌跡の距離(軌跡長)も考慮した(2015)。</li> <li>・計算結果が、分母となる調査面積に大きく依存する(2011)ため、改訂に伴い250mメッシュ格子毎に計算することとした(2015)。</li> <li>・侵入角度はブレード面に対して垂直であり、斜め衝突は考慮していない。ブレード回転速度も一定と仮定している(2011, 2015)。</li> </ul>

# 衝突リスク解析の修正ポイント

ポイント	2011年版	修正(案)	理由
飛翔軌跡「数」	採用	採用	野外検証されておらず、誤っている根拠がない。
飛翔軌跡「距離」	――(不採用)ただし、手引きには「軌跡頻度(数)を用いたが、軌跡長を用いることも考えられる。」と記載。	新たに採用	由井・島田(2013)の指摘と手引きの記載を受け。
距離から侵入回数を得る	――	直径で除す	理解が容易
「数」や「距離」を按分する分母	調査区域(任意)	250mメッシュ格子	(1)分母依存性、(2)軌跡密度分布の偏り、(3)飛翔軌跡調査のトレース誤差を解決するため。さらに誤差を考慮する場合は、周辺メッシュの平均値とする。
ブレードへの進入角度	垂直	垂直	理解が容易
設備利用率・稼働率	稼働率	稼働率	安全側に配慮
回避率	資料13、安全側95%	資料13、安全側95%	

= 稼働率\*接触率\*(回避率)\*通過回数\*(滞在日数/観測日数)\*((基数\*π\*半径<sup>2</sup>)/250m格子面積)  
 ・頻度の場合のエクセル式(手引きの値)  
 = 0.8\*0.096\*(1-0.95)\*軌跡頻度セル\*(180/16)\*((1\*PI()\*25<sup>2</sup>)/250<sup>2</sup>)  
 ・距離の場合のエクセル式(手引きの値)  
 = 0.8\*0.096\*(1-0.95)\*(軌跡距離セル/50)\*(180/16)\*((1\*PI()\*25<sup>2</sup>)/250<sup>2</sup>)

## (手引きデータの)計算結果

	環境省(2011)	由井・島田(2013)	環境省(2014)※
飛翔軌跡「数」	0.099	――	0.3067
飛翔軌跡「距離」	――	1.447	1.2252

※ただし、20基を含む250mメッシュの選定方法が恣意的であることに注意。