2014.5.19

根室市フレシマにおけるワシ類の飛翔状況調査と飛翔ポテンシャルマップの作成および衝突数の予測について（報告）

公益財団法人
日本野鳥の会
Wild Bird Society of Japan

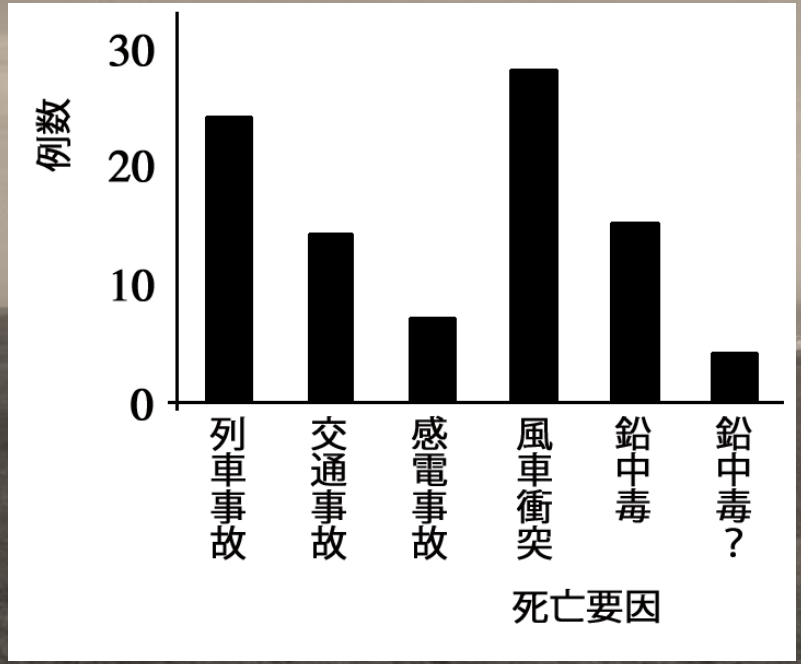
ワシと風車の関係

・沿岸に多い風車の立地のため、海ワシ類の衝突事例が多い？

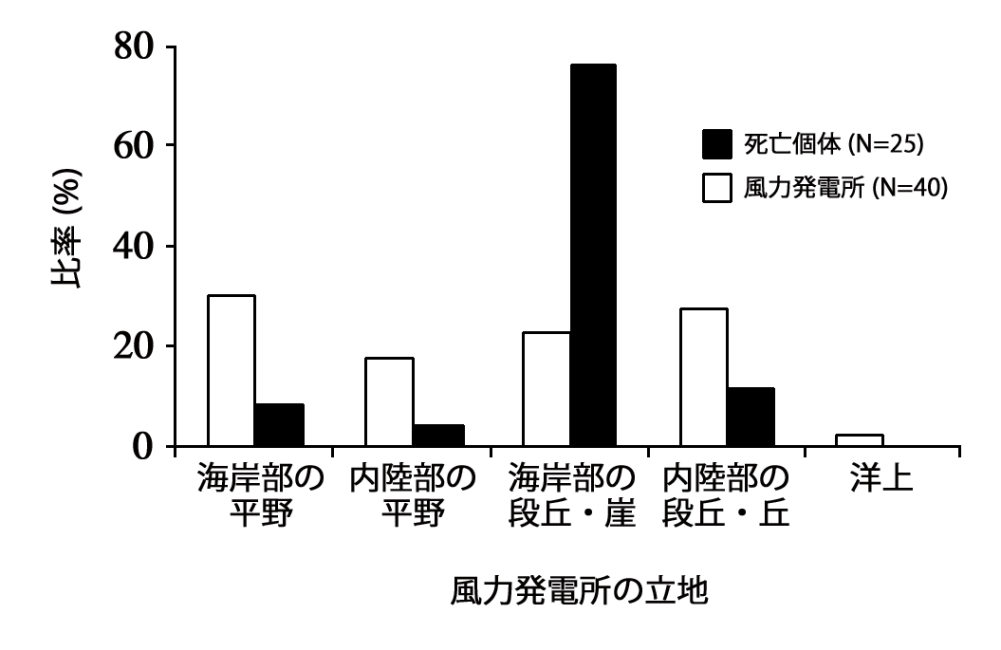
北海道の風力発電所の分布

北海道の風力発電所におけるワシ類の衝突事例

ワシと風車の関係



環境省 (2012)を改変



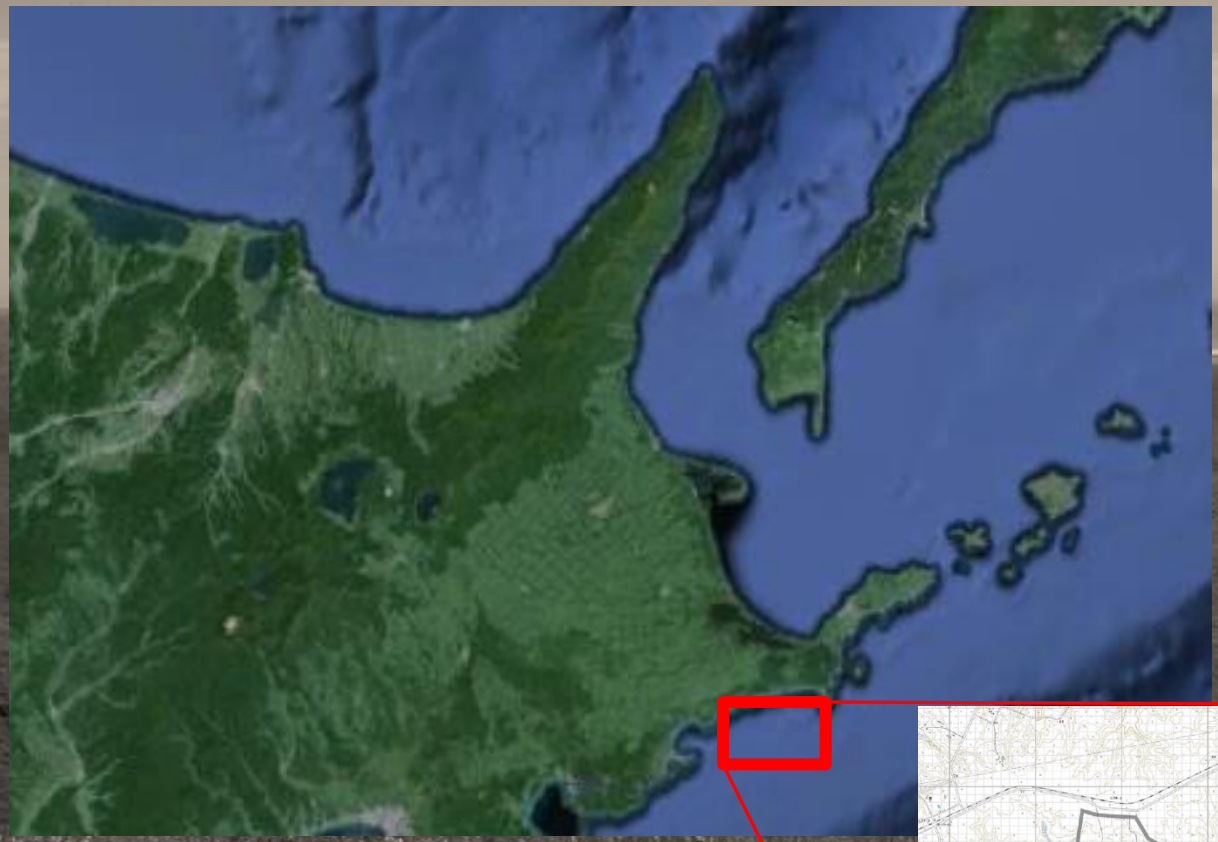
白木 (2012)を改変

・オジロワシの人為的な死因の1位が風車への衝突
(2002年から2011年の累計)

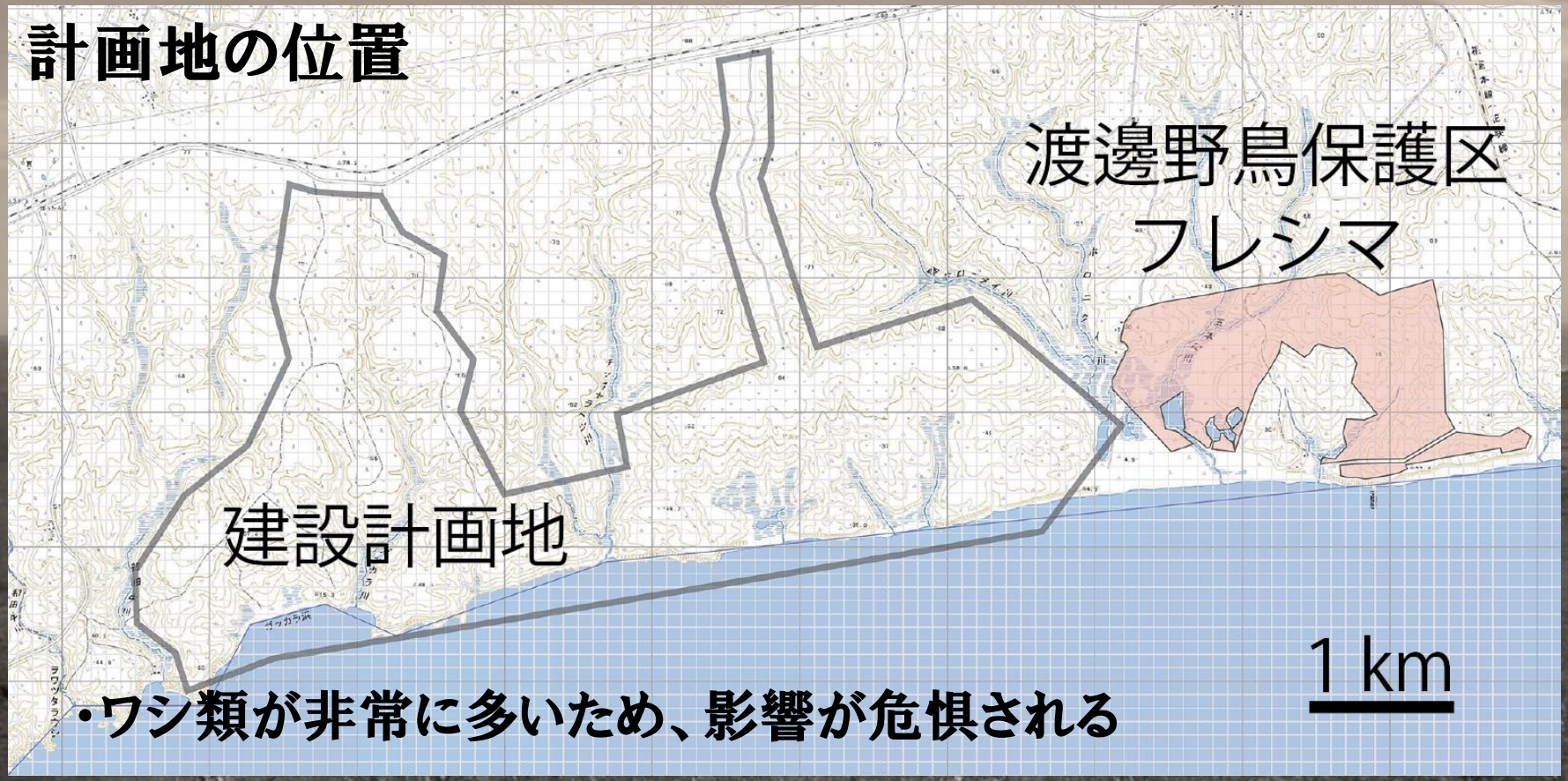
・海岸部の段丘上や崖に建てられた風車への衝突例が多い

・11月から2月と3月から5月にかけての衝突事例が多い
・成鳥よりも、幼鳥と亜成鳥の方が衝突例が多い　(環境省2013)

計画地の位置



計画地の位置



・ワシ類が非常に多いため、影響が危惧される

・主体：電源開発株式会社
・根室市別当賀と初田牛を結ぶ海岸段丘上
・34,500 kW（2,300 kW × 15基）
・支柱高約 75 ～ 80 m、ブレード直径約 90m

これまでの動き

2012年1月　日本野鳥の会ねむろ 及び当会に計画の説明

5月　当会と日本野鳥の会ねむろで方法書に対する意見書提出

6月　日本野鳥の会北海道ブロックが建設反対の決議文採択

9月　北海道電力により事業採択

10月　方法書確定

2013月12月　当会と根室支部が根室市長宛要望書提出

2014月 3月　原発・根室の自然エネルギーを考える学習会（主催：根室市労働組合）開催

4月　根室の自然環境とエネルギー問題を考える会発足

5月　北海道自然保護協会が根室市長宛要望書提出

フレシマ周辺の自然環境

草原、湿地、湖沼など多様な環境からなる
北海道の原風景

根室半島で唯一、まとまった面積の森林が残る

日本の重要湿地500に選定されている

これまでに118種の鳥類が記録されている
（うち19種は希少種）

人と自然のふれあいの場としても機能している

フレシマと周辺の希少種

国内希少野生動物種
天然記念物
絶滅危惧 IA 類

国内希少野生動物種
天然記念物
絶滅危惧 II 類

国内希少野生動物種
天然記念物
絶滅危惧 II 類

国内希少野生動物種
特別天然記念物
絶滅危惧 II 類

フレシマと周辺の希少種

準絶滅危惧

国内希少野生動物種
絶滅危惧 IA 類

情報不足

27種の希少種を含む335種が確認されている(根室市教育委員会)

人と自然とのふれあいの場

自然観察会での利用
フットパスとしての
観光利用

学生ワークキャンプの
活動地としての利用

映画ロケ地（許されざる者）としての利用

日本野鳥の会独自の調査の実施

■ワシ類の飛翔状況調査（定点調査，船上調査）

飛翔ポテンシャルマップの作成
衝突数予測の実施

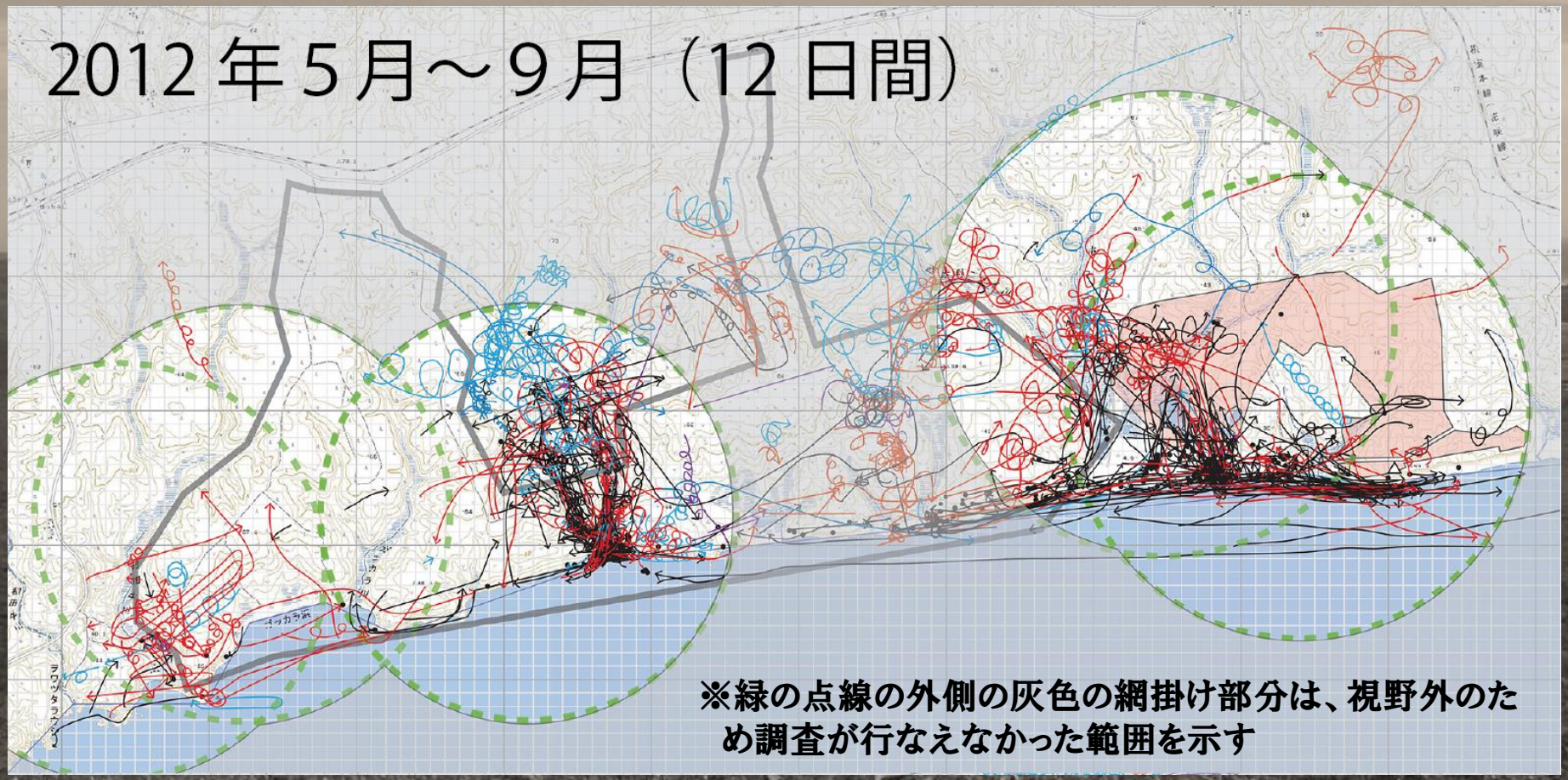
■繁殖期の鳥類生息状況調査（スポットセンサス法）

■オジロワシの繁殖状況調査（踏査による繁殖有無の確認）
⇒2012，2013年に巣立ち前のヒナを確認

■シマフクロウ生息状況調査（音声調査）

⇒初田牛の国有林内（計画地北側，海岸より4km）で
2013年6月27日に目撃

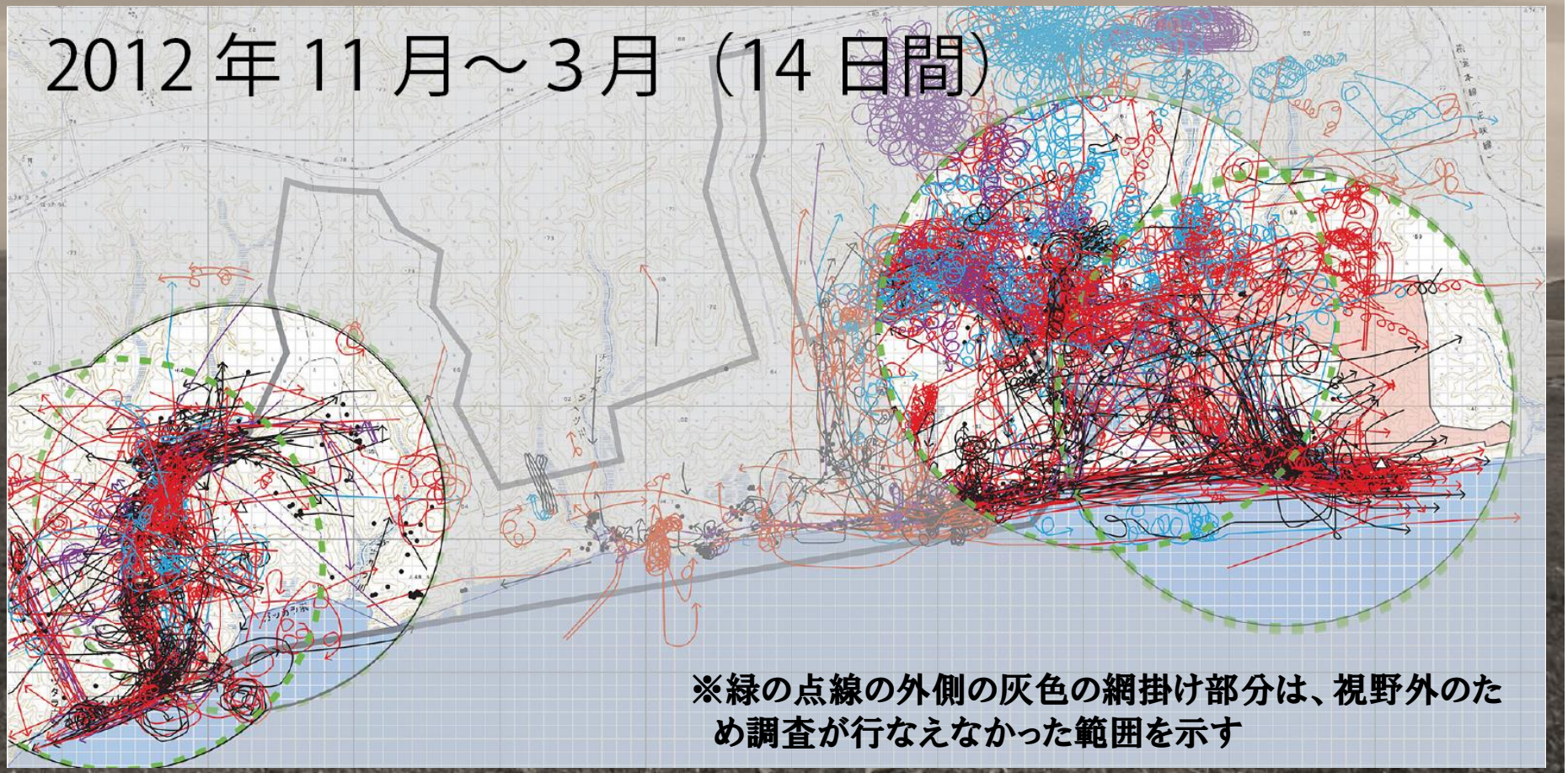
ワシ類の飛翔状況調査



・沢沿いをよく飛翔　・沢筋に1つがいが営巣（最大2つがい）

・海岸部は採食地、段丘上はパーチポイントとして利用

ワシ類の飛翔状況調査



・沢沿いをよく飛翔　・海岸部は採食地，段丘上はパーチポイント
・計画地北側にねぐらあり　・風蓮湖も採食地に

ワシ類の飛翔ポテンシャルマップの作成

環境省が風車の立地適正化のための手引きを取りまとめ
⇒ 地形から飛翔ポテンシャルを推測する方法の提案

3-6　衝突リスク解析［計画時］

3-6-1　衝突リスク解析　　・・・・・計画・調査・解析・保全・事後

衝突リスク解析とは、調査結果を用いて「風車への接触（衝突）の可能性を解析する」ことをいう。解析例として「①衝突確率モデル等を用いた衝突数の予測」、「②飛翔頻度の高い地域の把握（飛翔ポテンシャルマップ）」、供用後ならば死骸調査を踏まえた「③衝突数の推定、衝突リスク指数の把握」、「④衝突リスクポテンシャルマップ」等を参考にされたい。

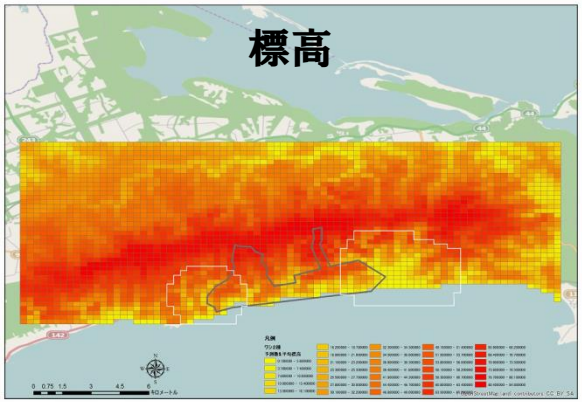
鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き.（環境省2011, P3-63）より

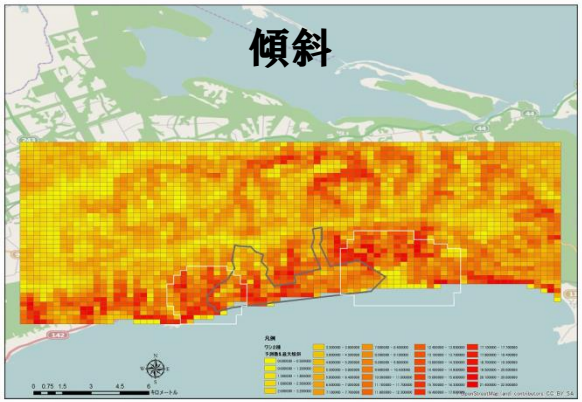
ワシ類の飛翔ポテンシャルマップの作成

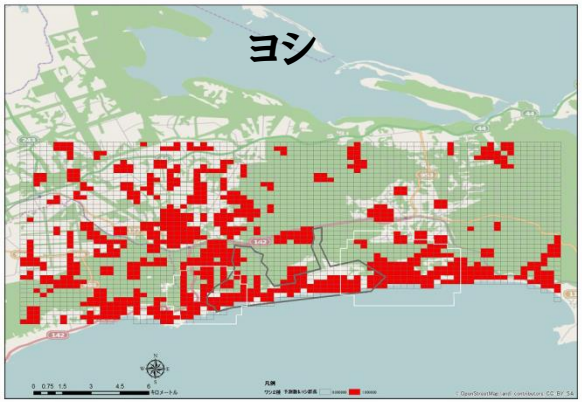
地形などから、どのくらいワシ類が飛翔するかを予測する

東京都市大　北村亘講師と日本野鳥の会の共同研究

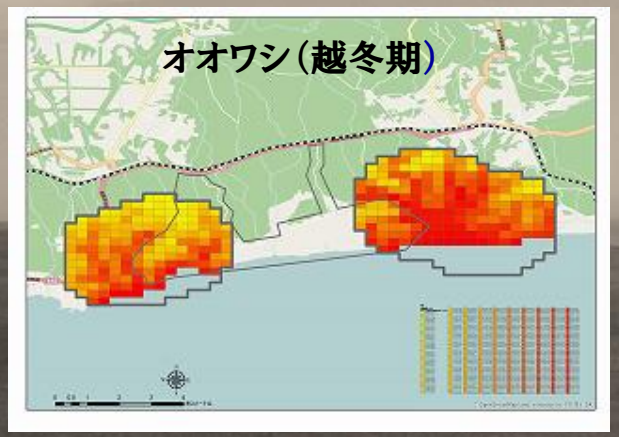
モデル：一般化線形混合モデル（GLMM）、確率分布はポアソン分布
目的変数：視野範囲内の250mメッシュごとの種ごとの飛翔回数（繁殖期、越冬期）
説明変数：平均標高、最大傾斜角、湿地の有無、緯度など（固定効果）
　　メッシュID（ランダム効果）
変数選択：それぞれ64通りのモデルを作成し、AICc値によって変数選択を実施
計画地への応用：視野範囲内で作成したモデルを、視野範囲外を含む計画地全体に当てはめてポテンシャルマップを作成

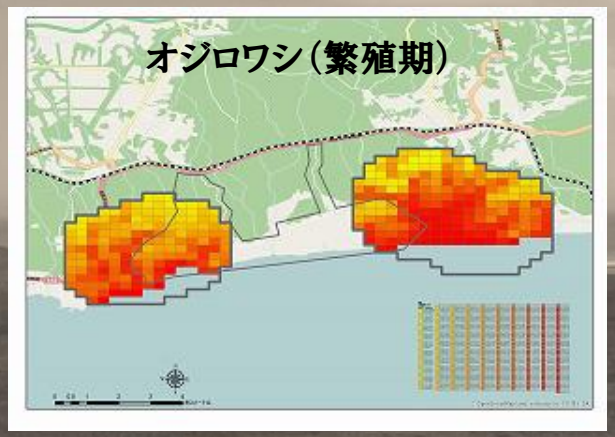


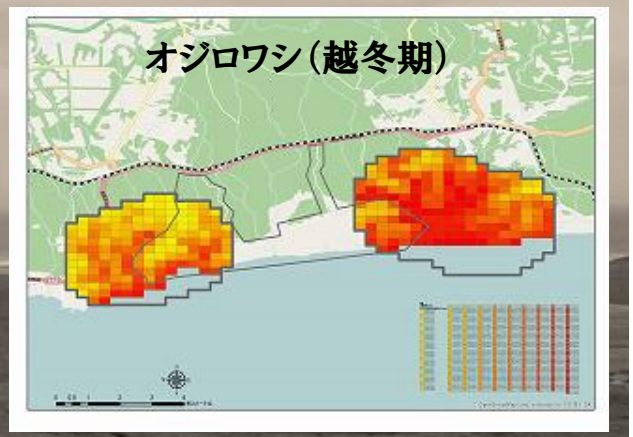




ワシ類の飛翔ポテンシャルマップの作成



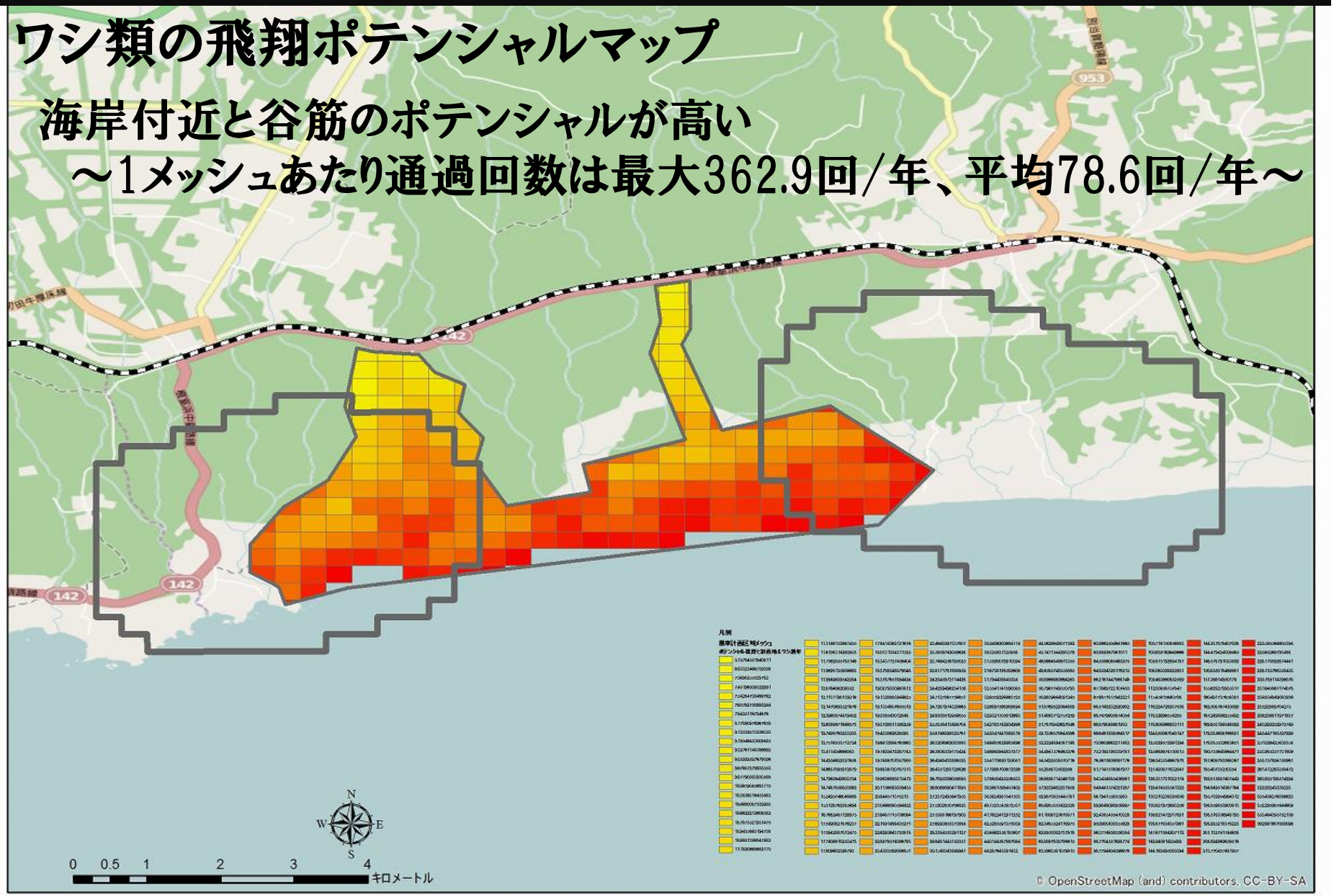




対象種	平均標高	平均標高^2	最高傾斜角	最高傾斜角^2	湿地の有無	緯度	AICc	ΔAICc
オジロワシ	-0.049	-	0.026	-	-0.339	23.19	848.8	0
	-0.048	-	-	0.001	-0.319	23.4	849.4	0.59
	-0.054	0.00009	0.029	-	-0.334	22.94	850.8	1.98
オオワシ	-0.053	-	-	0.001	-0.363	-	990.7	0
	-0.054	-	0.027	-	-0.381	-	990.9	0.17
	-0.053	-	-	0.001	-0.356	3.99	992.5	1.74

ワシ類の飛翔ポテンシャルマップ

海岸付近と谷筋のポテンシャルが高い
～1メッシュあたり通過回数は最大362.9回/年、平均78.6回/年～



ワシ類の衝突数推定の実施

環境省が風車の立地適正化のための手引きを取りまとめた
⇒ 衝突数推定の実施

3-6　衝突リスク解析［計画時］

3-6-1　衝突リスク解析　　・・・・・計画・調査・解析・保全・事後

衝突リスク解析とは、調査結果を用いて「風車への接触（衝突）の可能性を解析する」ことをいう。解析例として「①衝突確率モデル等を用いた衝突数の予測」、「②飛翔頻度の高い地域の把握（飛翔ポテンシャルマップ）」、供用後ならば死骸調査を踏まえた「③衝突数の推定、衝突リスク指数の把握」、「④衝突リスクポテンシャルマップ」等を参考にされたい。

鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き.（環境省2011，P3-63）より

ワシ類の衝突数推定の実施

総合政策　第15巻第1号（2013）pp.1-17
Journal of Policy Studies

球体モデルによる風車への鳥類衝突数の推定法

由井　正敏*・島田　泰夫**

要　　旨　風車に鳥が衝突する頻度を予測する数理モデルはいくつかあるが、風向によって回転ブレード面の向きが逐次変化する風車において、その衝突危険域の設定法には課題がある。また、ブレード回転面へ鳥が角度を変えて突入する場合を想定した簡易なモデルはまだ開発されていない。本稿は、これらの課題の解決のための1手法を提示しようとするものである。風車設置予定区域の中の衝突危険域は、ブレード長を半径(r)とする球体体積 n 台分の合計体積(S)とする。S を調査区域のブレードが回転する上端と下端の間の高度幅 M 内の空間体積(M_V)で割った比率に、観察で得た設置予定区域内の高度幅 M 内の総飛翔距離を乗じて、S 内の総飛翔距離(T_L)を求める。球体内の平均通過距離(m_{ave})は $m_{ave}=4r/3$ で得られる。これから、球体内に侵入する鳥の頻度(T_n)は $T_n=T_L/m_{ave}$ で求まる。このうちブレード面に突入する個体数(B_n) は $B_n \leq T_n/2$ である。ブレード面への接触率を T、風車の修正稼働率を R' とすると、衝突個体数(T_N)は $T_N=B_n \cdot T \cdot R'$ により得られる。T は最大回転数($M_{ax}\ u$)における角度別接触率の平均、R' は風速の階級別頻度 q_i に風速別回転数(u_i)の比率 $p_i(=u_i/M_{ax}\ u)$ を乗じて合計した数値である。

キーワード　風車、鳥類、衝突数、球体モデル、オジロワシ

球体モデル特許出願識別番号:

512212807
使用申請先:東北鳥類研究所
計算確認の有無:有
許可番号: Y*－001

ワシ類の衝突数推定の実施

付表1　記号と定義　　Appendix 1. List of symbols, its meaning and unit.

記号　Symbol	定義及び単位	記号　Symbol	定義及び単位
A	風車設置対象区域面積　m^2	R'	修正稼働率＝Σ(pi ・qi)
b	ブレードの平均厚み　m	r	風車の回転半径（ブレード長）　m
B_n	n台の風車のブレード面への突入個体数の予測値　羽	S	風車n台の合計球体体積　m^3
c	上から見た場合のブレード傾きの幅　m	s	ブレード1枚が1回転するのに要する時間　秒(sec)
D_T	風車に衝突死した個体数	s_i	風速i におけるブレード1回転に要する時間　秒(sec)
e	鳥類の風車衝突回避率	s_{min}	最大回転数$Max\ u$ における1回転所要時間　秒(sec)
k	風力階級別分布パターンの形状係数	T	最大回転数におけるブレード回転面接触率の平均値
L	鳥1個体のブレード面通過距離　m	T'	修正接触率＝T・R'
ℓ	鳥の体長　m	t	鳥のブレード面通過時間　秒(sec)
M	回転ブレード域の上端と下端の間の幅　m	T_i	風速別の接触率
m_{ave}	1台の風車球体内の平均通過距離　m	T_j	風速頻度を考慮した風速別接触率
m'	1台の風車回転域の水平面円形危険域内の平均通過距離　m	T_L	S内における鳥類1種の総飛翔距離　m
$M_{ax}\ u$	ブレードの最大回転数	T_N	S内における総衝突個体数　羽
M_d	区域Aの高度幅Mにおける鳥類1種の総飛翔距離　m	T_n	S内における鳥類1種の通過個体数　羽
Mv	区域Aにおける高度幅Mの空間全体積　m^3	$T_{n'}$	n台の風車の平面危険域の通過個体数　羽
n	風車台数	T_{Ne}	回避率eにおける総衝突個体数　羽
p_i	最大回転数$Max\ u$に対する風速別回転数uiの比率	T_θ	突入角度別の接触率（掃引面積率）
p'	突入角度によって異なる接触危険域の垂直断面積割合	$T_{\theta i}$	角度別風速別の接触率
Pv	S/Mv	u_i	風速i によって変化した回転数
Q	1台の風車の円面積＝πr^2　m^2	V	鳥の飛翔速度　m
Q'	特定方角からのみ突入する際の円盤の垂直断面積　m^2	w	鳥の翼開張　m
q_i	風速階級別の風速頻度率	θ	垂直に回転するブレード面へ水平に突入する際の角度
q_{in}	カットイン風速	π	円周率
q_{out}	カットアウト風速		

ワシ類の衝突数推定の実施

・風車は250mメッシュごとに1基が存在すると仮定。

・風車に関するデータは、出力を参考に国産機種のカタログ値を使用。（ブレード長44.7m、厚み平均42cm、最大回転数16.9/min、発電時回転数9.0pm-16.9rpm。カットイン風速3m/s、カットアウト風速25m/s。出力2.4MW。）

・風車は1回転するのに3.6秒必要（最大回転時のカタログ値より算出）。

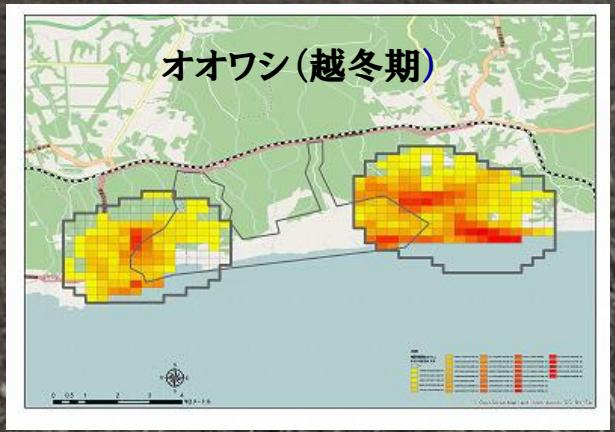
・調査地の平均風速はNEDOホームページの局所風況マップ（http://app8.infoc.nedo.go.jp/nedo/webgis#）から、建設予定地周辺（東経145.4631、北緯43.2311）を選択し、地上高 70m のデータ平均風速 7.0m/sを使用。

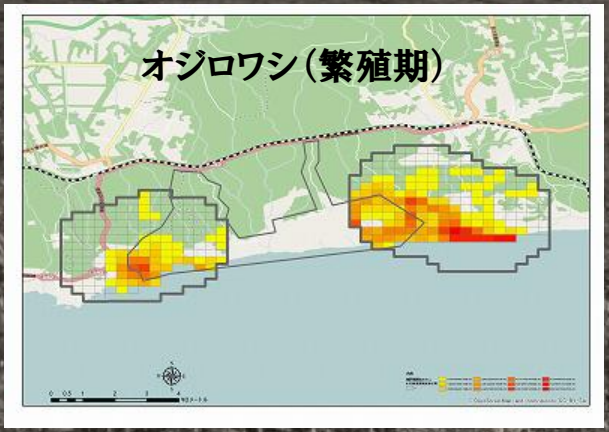
・オジロワシ、オオワシの体長、翼開長、巡航速度はそれぞれ論文で例として使用されている87cm、214cm、38km/h、95cm、232cm、44km/hを使用。

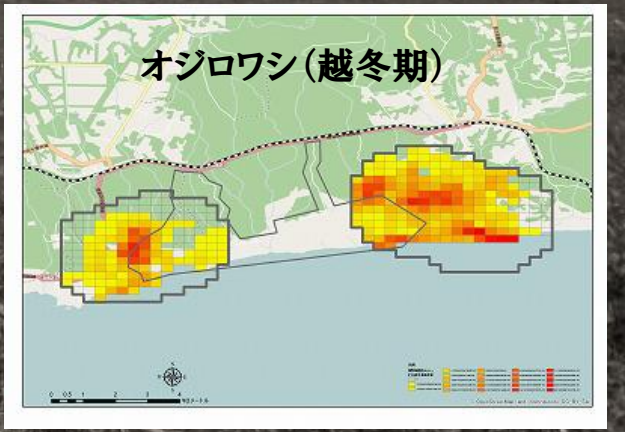
ワシ類の衝突数推定の実施

・回避率はオジロワシでは95%、オオワシでは98%と仮定。
※オジロワシはScottish Natural Heritage(2010)の推奨値。オオワシはこれまでに算出されていないので仮定の数値を使用。

・ワシの調査地内(250mメッシュ内)の高度幅M内における総飛翔距離は、Hayashiら(1979)の式を使用して算出したメッシュ内の動物の平均移動距離に、ワシが各メッシュを通過した回数を乗じて算出。

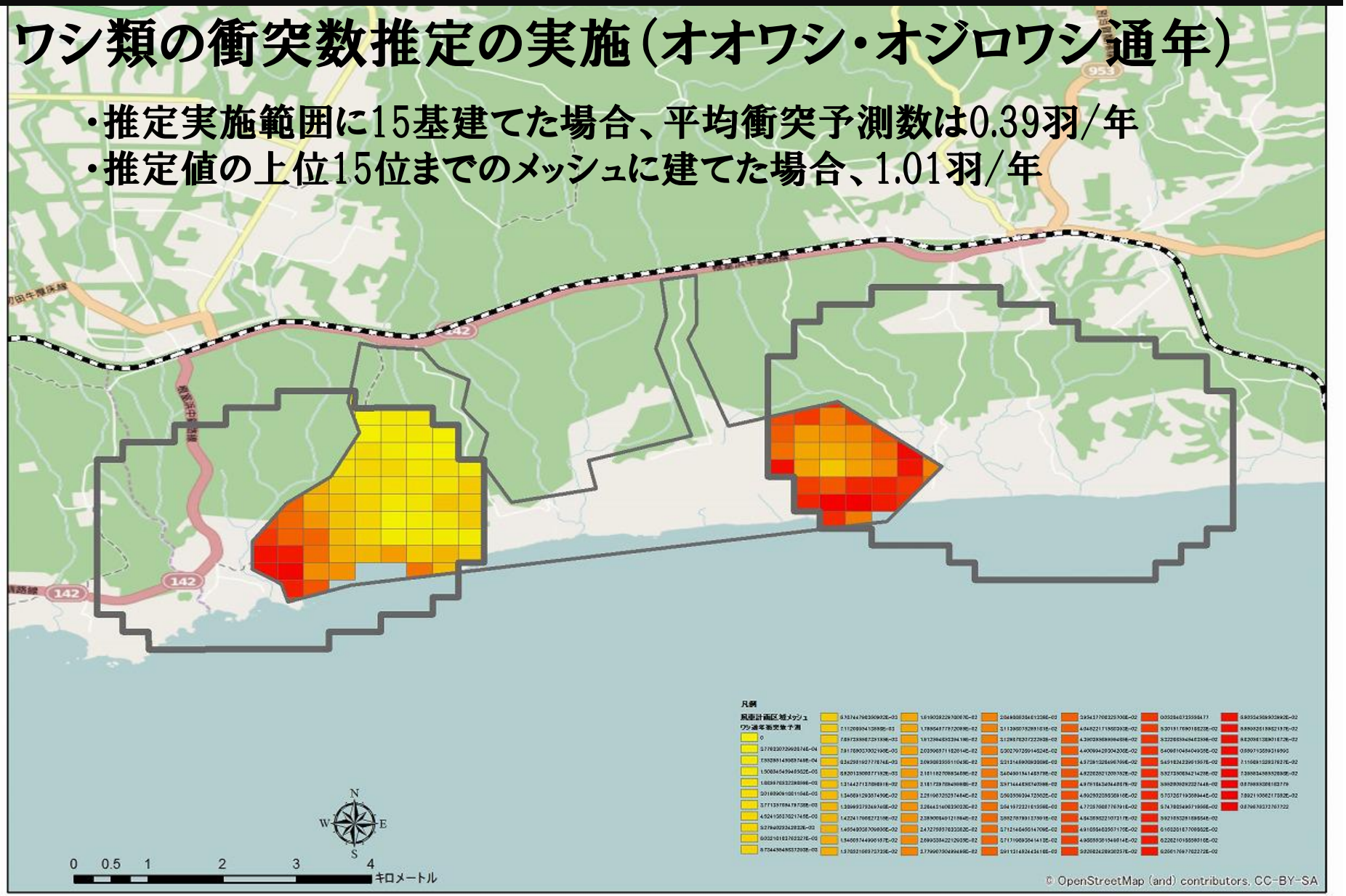






ワシ類の衝突数推定の実施（オオワシ・オジロワシ通年）

・推定実施範囲に15基建てた場合、平均衝突予測数は0.39羽/年
・推定値の上位15位までのメッシュに建てた場合、1.01羽/年



- 海岸に近く、標高が低く、傾斜がきつい場所は、ワシ類の飛翔ポテンシャルが高い。最も通過回数が多いメッシュは年362.9回、平均では78.6回通過すると推定された。

- 今回予測した平均衝突予測数は、0.39羽/年であった。なお、予測数1位から15位までのメッシュの合計は、2種合わせると1.01羽（オジロワシは0.71羽、オオワシは0.47羽）であった。

- この平均予測値は、過去に衝突事例のある発電所と比較して年間衝突数の3位に匹敵する。※最大値では最も衝突例が多い発電所を超える。

- ねぐらと採食地を含み、地形的にも危険が予見されるフレシマ周辺への建設は避け、立地選択から見直すべきである。