

未発表データなど公表できないものは当日の発表ファイルから削除、差し替えをしています。

北海道で繁殖するオジロワシの生息現状について および風車衝突事故による影響の解明と回避に向けて

東京農業大学生物産業学部
白木彩子

オジロワシの生息概要

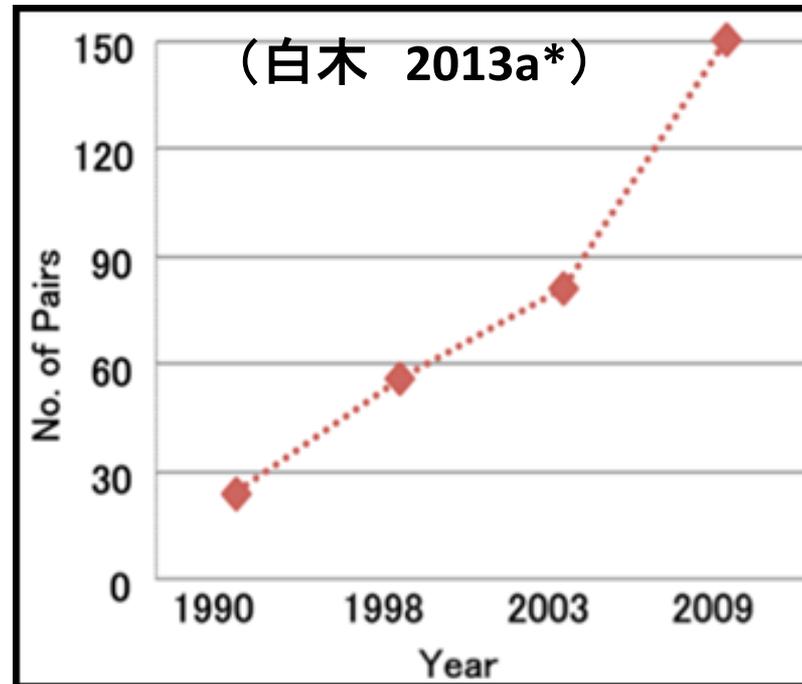


White-tailed eagle
Haliaeetus albicilla

- ・世界的にみると繁殖地は北半球全体に広く、局所的に分布する。
- ・日本で唯一の繁殖地域である北海道は極東地域の繁殖南限である。
- ・越冬期にはロシアから渡来する冬鳥と繁殖する留鳥の両方が生息し、近年では600-700個体程度が確認されている(WSG 2009)。
- ・水域を餌場とし、魚食性が強いが水禽類やエゾシカなどの死肉も食べる。
- ・極東地域の個体群の構造や動向については不明である。

北海道におけるオジロワシ繁殖集団の生息現状 繁殖つがい数と分布の経年変化

56 pairs (1998) ⇒ 150 pairs (2009)



**当初発見されなかった巣が後年の調査で確認された営巣地も多い
と考えられるが、それでも増加傾向にある。**

*白木彩子 (2013a) 北海道におけるオジロワシの繁殖の現状と保全上の課題. オホーツクの生態系とその保全 (桜井ほか編著). pp 319-324, 北海道大学出版会, 札幌.

北海道におけるオジロワシの営巣環境

オジロワシの営巣地の特性

営巣木への普遍的な選好性 (Shiraki 1994)

- ・海岸斜面や、湖岸、川岸付近の木
- ・周囲に開放空間がある(林縁、斜面、疎林、突出木)
- ・大径木

林の内部や水域のない場所では営巣しにくい

- ・多くの海岸線、湖岸、川岸は環境改変
(殆どの場所が人間の活動域)
- ・限られた大径木



人為的環境での営巣が増加

北海道で繁殖するオジロワシの生息状況 まとめ

人間活動からの餌資源(周年利用、とくに越冬期)



水域周辺の限られた
大径木の分布

- ・生存率上昇
当歳幼鳥生存率60% (Shiraki 2002)
- ・繁殖力向上

+ 人馴れ

繁殖つがい増加

人為環境下での営巣増加

現状の主な問題点・留意点

- ・人為的な餌依存、人為環境での営巣
- ・繁殖成功率・巣立ちヒナ数の低下傾向

長寿、少産の大型猛禽類のような鳥類では死亡率の上昇が個体群の動向に大きなインパクトを与える

eg. 風車衝突事故による僅かな死亡率の増加が個体群の衰退をもたらすエジプトハゲワシの例 (Carrete et al. 2009)

オジロワシの風車衝突事故は越冬期に多い

しかし



時期と留鳥/渡りの生息数比から、半数以上は留鳥 (白木2012)

- ・ オジロワシでは越冬期の渡り個体より滞留個体の方が風車の羽の回転範囲の高さを飛翔する確率が高い (植田ほか 2010)
- ・ イヌワシでは移動中の渡り個体よりも地域集団の方が風車間を飛行する頻度が高い (Katzner et al. 2012)

北海道の小さな繁殖集団に対する影響を考える必要

さらに、北海道内地域集団間で遺伝的分化傾向 (白木 2011)



局所的な死亡率の上昇は、とくに地域集団に対するインパクトが大きいと考えられる

風車衝突事故の現状を正しく把握する

北海道で確認された鳥類の風車衝突事故 (白木2013b)

表1 北海道における風車衝突事故確認鳥類種とそれらの確認件数 (2012年8月末確認分)
白木(2013)の表1を改変

分類群	種	件数	分類群	種	件数
猛禽類 (タカ目 タカ科)	オジロワシ <i>Haliaeetus albicilla</i>	30	カモ類 (カモ目 カモ科)	種不明カモ類 <i>Anas spp.</i>	3
	オオワシ <i>H. pelagicus</i>	1		種不明アイサ類 <i>Mergus sp.</i>	1
	トビ <i>Milvus migrans</i>	10	ハシボソガラス <i>Corvus corone</i>	1	
	ノスリ <i>Buteo buteo</i>	4	カラス類 (スズメ目 カラス科)	ハシブトガラス <i>C. macrorhynchos</i>	5
	ハイタカ <i>Accipiter nisus</i>	2	種不明カラス類 <i>Corvus spp.</i>	9	
	オオセグロカモメ <i>Larus schistisagus</i>	14	ミヤマカケス <i>Garrulus glandarius brandtii</i>	1	
カモメ類 (チドリ目 カモメ科)	ウミネコ <i>L. crassirostris</i>	1	アオジ <i>Emberiza spodocephala</i>	1	
	セグロカモメ <i>L. argentatus</i>	2	ホオジロ <i>Emberiza caipides</i>	1	
ウミスズメ 類 (チドリ目 ウミスズメ 科)	種不明カモメ類 <i>Larus spp.</i>	2	スズメ目 クロツグミ <i>Turdus cardis</i>	1	
	ハシブトウミガラス <i>Uria lomvia</i>	2	小鳥類	ムクドリ <i>Sturnus cineraceus</i>	1
	ウトウ <i>Cerorhinca monocerata</i>	1	イワツバメ <i>Delichon urbica</i>	2	
カモ類 (カモ目 カモ科)	ウミスズメ <i>Synthliboramphus antiquus</i>	1	スズメ目 spp. <i>Passeriformes spp.</i>	6	
	クロガモ <i>Melanitta nigra</i>	1	ハト類 (ハト目 ハト科)	キジバト <i>Streptopelia orientalis</i>	1
	カルガモ <i>Anas poecilorhyncha</i>	1	計	114	



これらの図表の数値は実際の事故発生頻度ではない

- ・多くは規格化された死骸探索調査に基づかないし、偶然の発見も多い
- ・報告の有無
- ・発見し易さのちがい・・・etc.

既存施設の衝突事故の現状解明や事後調査による 評価には**死骸探索調査とデータの補正が必要**

年間鳥類衝突率 M_A の推定

Smallwood (2007) のモデル

$$M_A = \frac{M_U}{R \times p}$$

R : 鳥類の死骸消失率
 p : 死骸探索者による発見率
 M_U : 発見死骸数による補正前の衝突率

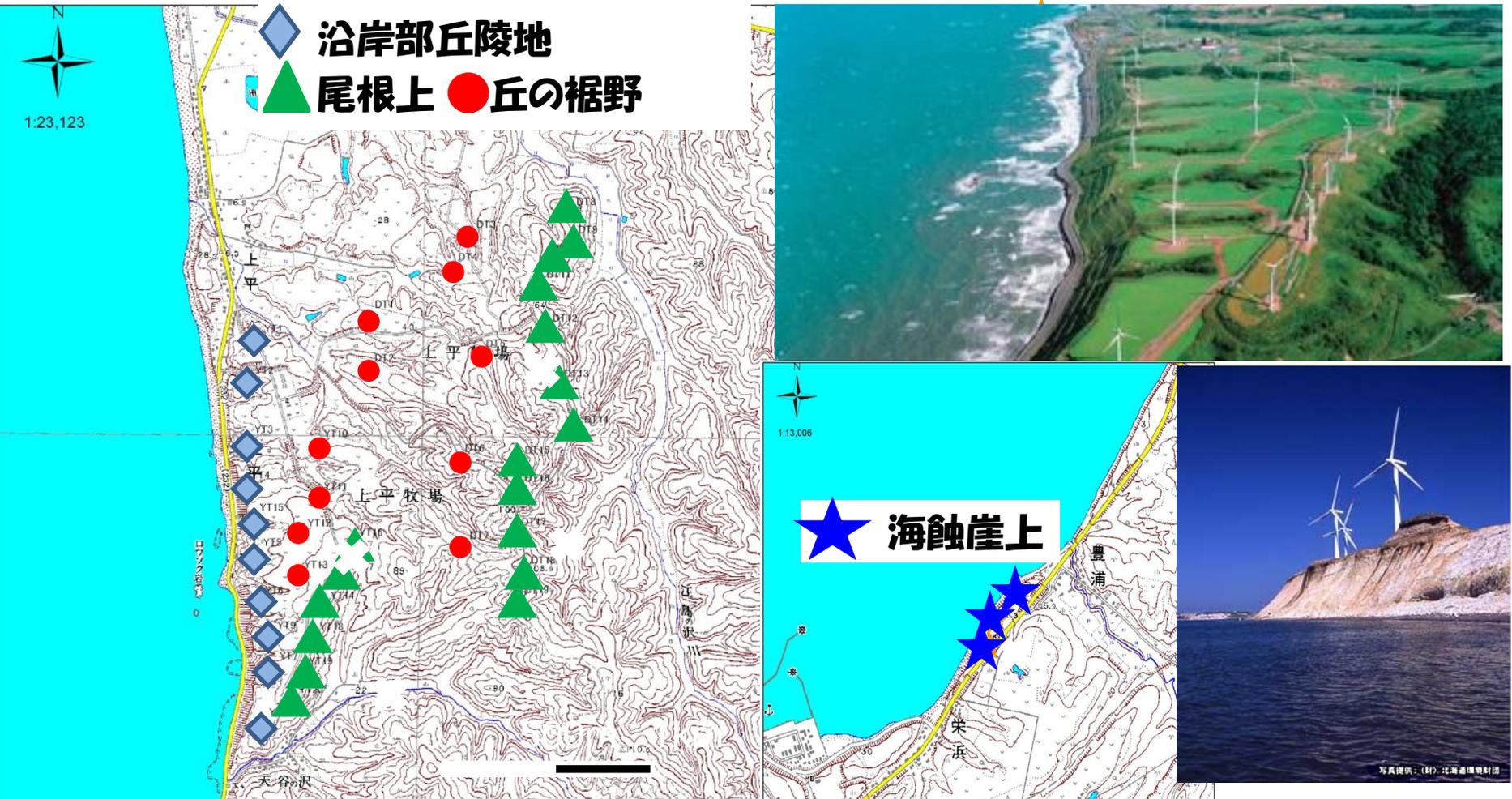
北海道モデル (Kitano & Shiraki 2013)

$$M_A = \sum_{t=1}^{42} M_t = \sum_{t=1}^{42} \frac{1}{S_t} \left(\frac{m_{tS}}{R_S \times p_{tS}} + \frac{m_{tM}}{R_M \times p_{tM}} + \frac{m_{tL}}{R_L \times p_{tL}} \right)$$

衝突率推定-北海道版モデルの構築 (Kitano&Shiraki 2013)

現地調査(3施設、42本の風車)

- ・2007年7月～2008年11月まで24回の死骸探索調査、死骸消失実験、死骸発見率実験
- ・鳥類の飛翔観察 50hr/station、5定点

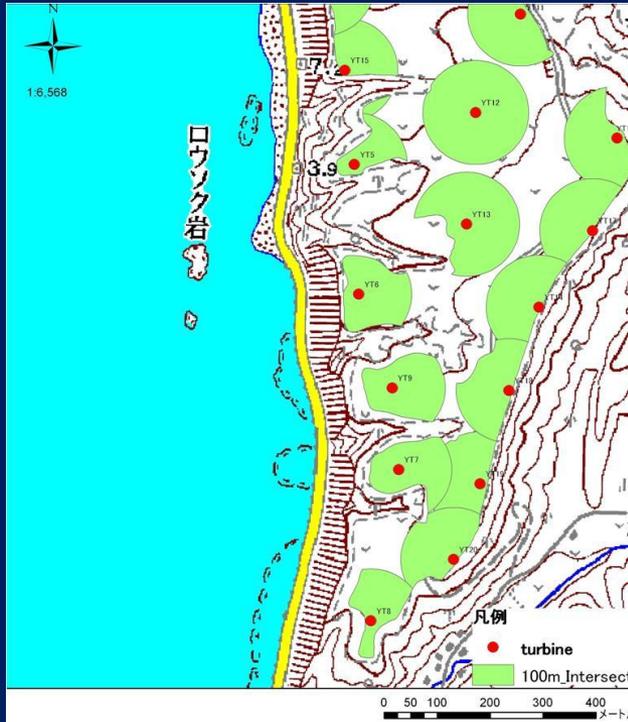


Kitano M. and Shiraki S. (2013) Estimation of bird fatalities at wind farms with complex topography and vegetation in Hokkaido, Japan. Wildlife Society Bulletin (in press)

立地環境の複雑性に由来する補正

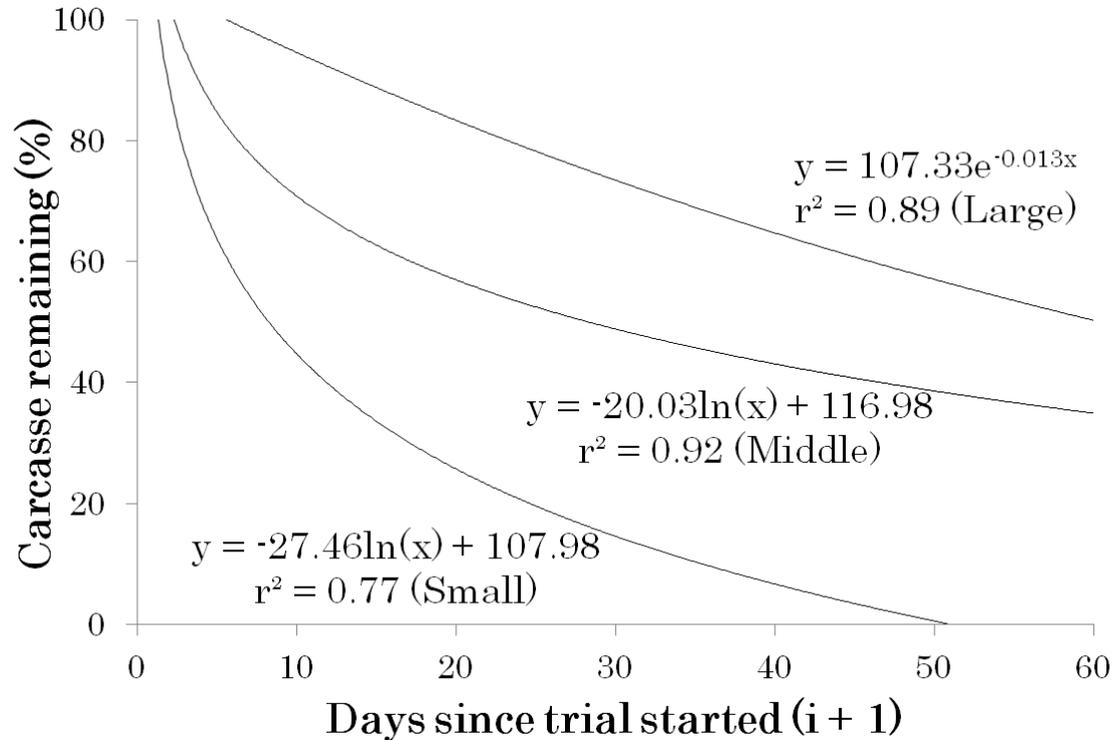
- ①探索不可エリアへの死骸の落下を考慮
- ②植生高による発見率の変化を考慮

死骸サイズ別



$$M_A = \sum_{t=1}^{42} M_t = \sum_{t=1}^{42} \frac{1}{S_t} \left(\frac{m_{tS}}{R_S \times p_{tS}} + \frac{m_{tM}}{R_M \times p_{tM}} + \frac{m_{tL}}{R_L \times p_{tL}} \right)$$

補正③ 死骸サイズ別累積残留率



サイズの異なる死骸の経過日数による累積残留率

$$M_A = \sum_{t=1}^{42} M_t = \sum_{t=1}^{42} \frac{1}{S_t} \left(\frac{m_{tS}}{R_S \times p_{tS}} + \frac{m_{tM}}{R_M \times p_{tM}} + \frac{m_{tL}}{R_L \times p_{tL}} \right)$$

北海道モデルによる衝突率推定の結果1 (Kitano&Shiraki 2013)

3施設における年間推定衝突率 M_A

全鳥類種: 年2.2個体/MW (約116個体)

猛禽類: 年0.36個体/MW

トビ: 0.103個体/MW

ノスリ: 0.100個体/MW

オジロワシ: 0.097個体/MW

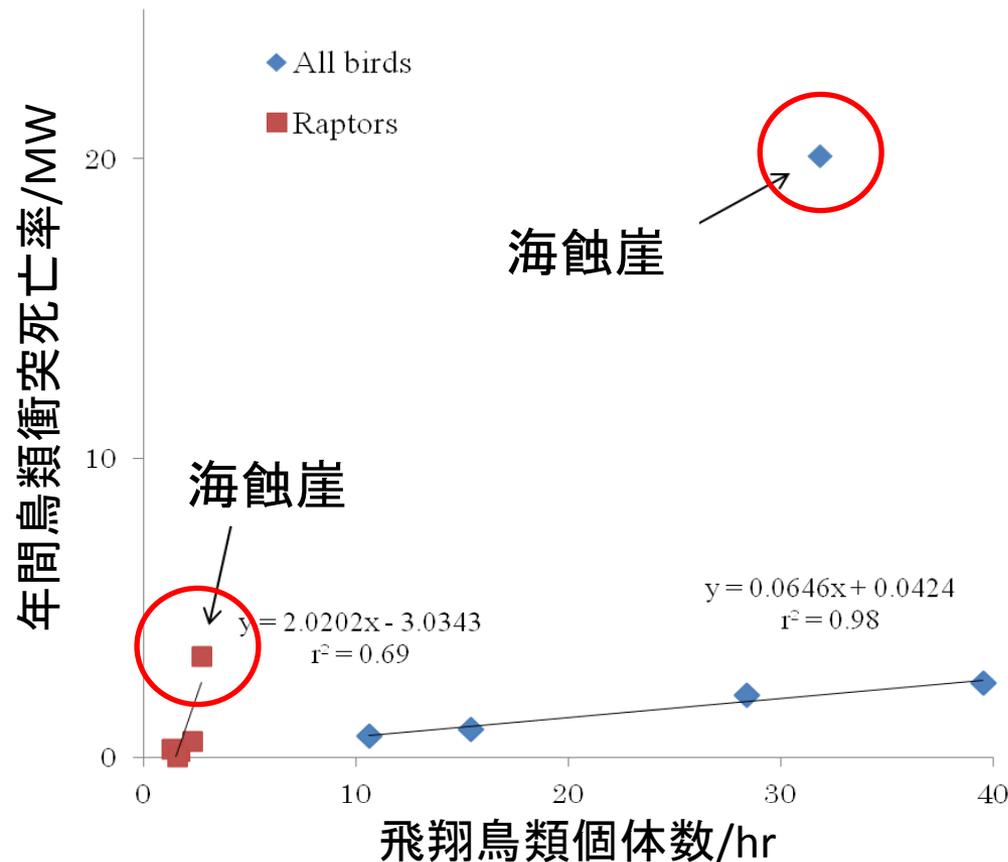
若干ではあるがオジロワシより
トビの方が多くなった

今回のモデルに使用した死骸探索調査データの問題点

- ・調査間隔が長すぎる(21日)
- ・自然死亡率が考慮されていない→BACI
- ・死骸消失率の季節変化
- ・その他

汎用モデルに向け、改善された方法で、かつ異なる立地条件の施設における追調査が必要

風車の立地地形別の飛翔鳥類数と衝突率との関係



海蝕崖上の風車では全鳥類種、猛禽類の両方で極めて高い衝突事故死亡率

・白木(2012、2013b)でも同様な傾向

衝突事故の回避に向けて -適切な立地選択 その①-

多くの風力発電施設の影響評価調査で算出された衝突リスク係数と風車稼働後の実際の死亡率との関係を解析

(Ferrer et al. (2012))

→全鳥類や猛禽類では両者に相関なし、個別にみるとハゲワシとノスリでは弱い相関がみられた

***施設全体で推定された衝突率による影響評価は適切とはいえない。**

・同一施設内の風車間の衝突率の変異は施設間の風車の変異の二倍以上大きかった

***北海道におけるオジロワシの衝突発生風車にも偏りがみられる。**

これらの結果から

→鳥類衝突率の評価は風車ごと、種ごとになされるべき

***現況では衝突リスクが施設全体で推定・評価されている**

→各風車の建設予定地点ごとに鳥類の飛翔行動を記録し、衝突率を算出して評価するマイクロサイティングを提唱

-適切な立地選択に向けて その②-

潜在的に衝突リスクの大きい風車の立地をシュミレーションにより予測する (de Lucas et al (2012))

施設のある地域の縮小模型＋空気力学的な風洞実験装置を使用
→地形と風の流れからハゲワシの飛翔経路を推定、さらに実際の風車における衝突死亡率との関係の解明を試みた。

結果

- ・シュミレーションによる風の流れとハゲワシの飛行経路は一致
- ・推定されたハゲワシの飛行率と実際の衝突事故による死亡数との間には相関

地形に基づく風況の推定→鳥類の飛翔経路推定→衝突率推定

@このシュミレーションは、とくに帆翔する鳥類種が衝突しにくい風車の立地選定に寄与する新しいツールとなり得る。

@気象観測塔で記録される風速や風向のデータを使つての適用も可能

→早い段階の実施で立地選択のプロセスを効率化できる

ただし、帆翔する鳥類以外にも適用できるのかは？

オジロフシ風車衝突事故に関する早急な検討課題（提案）

海フシ類保護増殖事業の目標には「事故の低減」がある。予防原則重要

@影響評価における衝突事故に対する保全目標の設定について
(手引き*ではゼロリスクはあり得ない、事業者判断とされている)

主な問題: 複数施設による影響 (→施設増加で評価は必須、誰がどう行う?)
: 個体群へのインパクト査定は今は困難(早期の研究が必要)
: アセス調査における飛翔頻度が低くても衝突する可能性がある

**→個々の事業アセスにおける当面の保全目標としての衝突率は、
0%近くと設定すべき。**

@衝突事故が発生している既存の風車、今後発生した風車はこの
まま放置か？

→鳥類の飛翔状況を精査し今後の衝突可能性を再評価した上で、効果のある保全措置をとるべきではないか。取り決めが必要。**

* 環境省自然環境局野生生物課(2011)

**季節的、時間的な監視つき運用または一時的な稼働停止、あるいは移設など

今後のオジロワシに対する影響評価に関わる優先的な研究課題

@ 事業アセスレベルで現実的に適用可能な影響評価の手法・道筋を実証的な研究結果に基づいて、早急に示す必要がある

- ・ 風車による個体群（地域集団）へのインパクトの解明（極東地域全体における個体群構造解明や複合的影響によるインパクトの解析を含む）**
- ・ マイクロサイティングに向けた研究（地形・風教・飛行ルート・衝突率の関係解明）**
- ・ 事後調査および評価手法の確立**

引用文献

- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J. A., Benítez J. R., Lobón M. and Donázar J. A. (2009) Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 142, 2954–2961.
- Ferrer M, de Lucas M, Janss GFE, Casado E, Muñoz AR, et al. (2012) Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms. *J Appl Ecol* 49: 38–46.
- 環境省自然環境局野生生物課（2011）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（2011年1月7日）。
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13331>（2012年12月7日確認）
- Katzner, T. E., Brandes, D., Miller, T., Lanzone, M., Maisonneuve, C., Tremblay, J. A., Junior, A., Mulvihill, R., George, T. and Merovich, J. (2012) Topography drives migratory flight altitude of golden eagles: implications for on-shore wind energy development. *Journal of Applied Ecology*, 49, 1178-1186.
- Kitano M. and Shiraki S. (2013) Estimation of bird fatalities at wind farms with complex topography and vegetation in Hokkaido, Japan. *Wildlife Society Bulletin*.
- de Lucas M, Ferrer M, Janss GFE (2012) Using Wind Tunnels to Predict Bird Mortality in Wind Farms: The Case of Griffon Vultures. *PLoS ONE* 7(11): e48092. doi:10.1371/journal.pone.0048092
- 白木彩子（2013a）北海道におけるオジロワシの繁殖の現状と保全上の課題．オホーツクの生態系とその保全（桜井泰憲ほか 編著）．pp 319-324, 北海道大学出版会, 札幌.
- 白木彩子（2013b）風力発電施設による鳥類への影響評価—北海道におけるオジロワシの風車衝突事故の現状をふまえて—．北海道自然保護協会会誌 北海道の自然 51: 19-30.
- 白木彩子（2012）北海道におけるオジロワシ *Haliaeetus albicilla* の風力発電用風車への衝突事故の現状．保全生態学研究 17: 85-96.
- Shiraki, S. 2002. Post-fledging movements and foraging habitats of immature White-tailed Sea Eagles in the Nemuro Region, Hokkaido, Japan. *The Journal of Raptor Research* 36: 220-224.
- Shiraki, S. 1994. Characteristics of White-tailed Sea Eagle nest sites in Hokkaido, Japan. *The Condor* 96: 1003-1008.
- Smallwood KS (2007) Estimating Wind Turbine-Caused Bird Mortality. *J Wildl Manage.* 71: 2781–2791.
- 植田睦之・福田佳弘・高田令子（2010）オジロワシおよびオオワシの飛行行動の違い．*Bird Research*, 5, A43-A52.