

3.2 衝突状況のモニタリング調査

風力発電施設へのバードストライクの発生のメカニズムについては、これまでの検討から、モーションスミア現象、下方への注目、視程悪化（コントラスト比の低下）といった複数の要因が考えられた。

さらに、平成 25 年度に本業務において風力発電施設近傍に Web カメラを設置してビデオ観測をした際に、バードストライクが記録された。このバードストライクでは、後方の別個体（おそらくオジロワシと思われる）に追跡されたオジロワシは、前方に十分な注意を払うことができずに衝突したようにみえる。なお、後方から追跡してきた個体は、衝突で風車又は回転するブレードの存在に気づいたためか、飛翔方向を反転させている。

この時、衝突したオジロワシは、上から下に移動するブレードに背面方向から打撃を受けて衝突した。また、ブレードの先端部分に衝突したので、先端部分でモーションスミア（透明化）が発生していた可能性がある。なお、衝突の前後を含め視界は良好であり、吹雪・地吹雪等による視程悪化によって衝突が誘発されたとは考えにくい。

このように、個体同士の相互作用もバードストライクの要因であると考えられた。この個体同士の相互作用については、観察事例がほとんどないことから、海ワシ類の衝突リスクが高いと思われる時期において、メガピクセルのビデオカメラを 2 台設置し、3 ヶ月間程度特に鳥類の衝突に資する動画を撮影し、衝突メカニズムの検証に資する映像を記録することとした。また、これと別に視程計 1 基を設置し視程の計測を行った。

観測期間

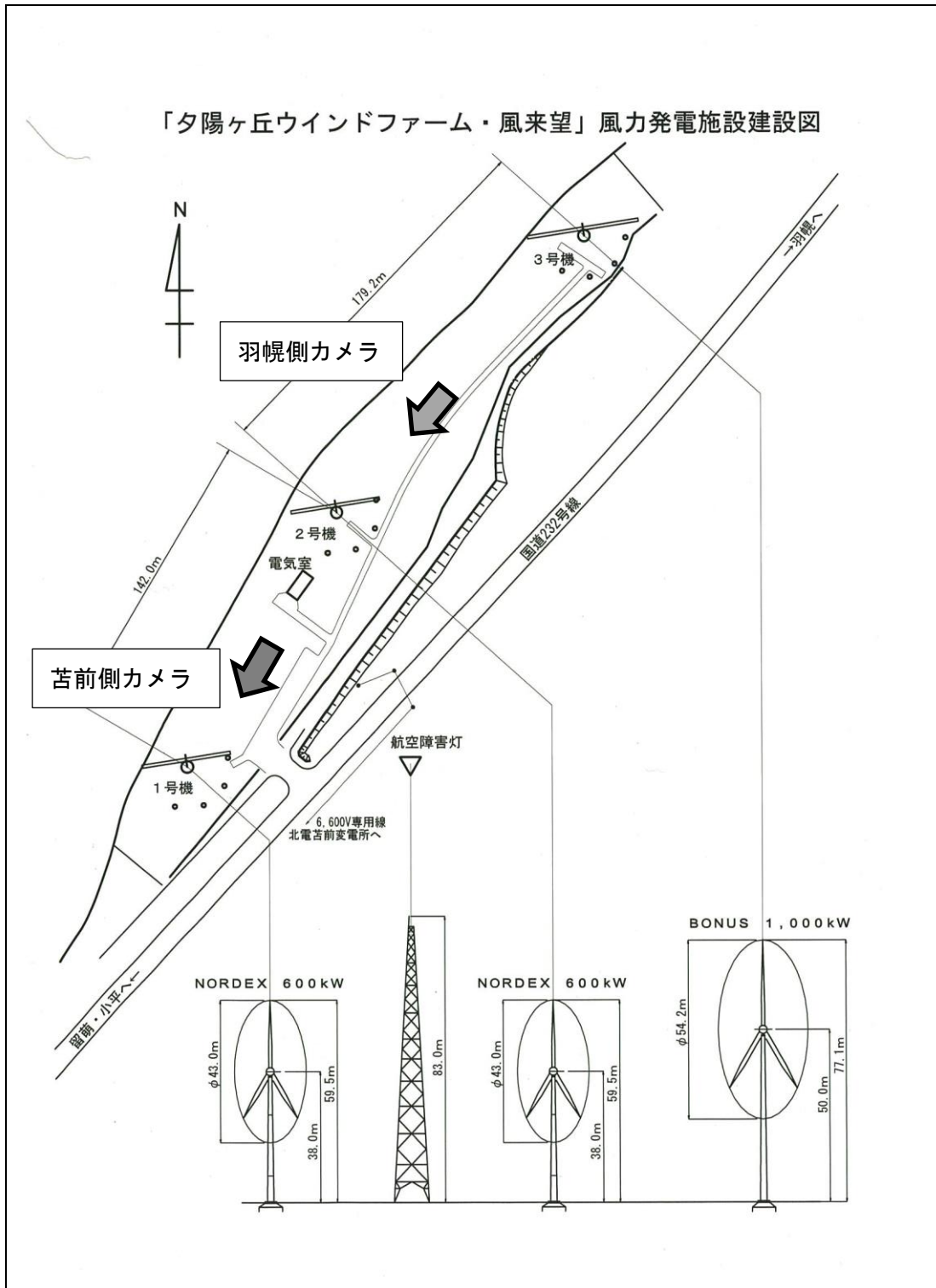
平成 27 年 11 月 1 日～平成 28 年 2 月 29 日

観測機器の構成

観測機器の構成は昨年度と同一である。カメラは 2 台体制とし、レンズ部をメガピクセルとし、フレーム数は概ね 10 フレーム/秒である。機器構成表を表 3-2-1 に示す。設置場所は、これまで通り苫前町（苫前夕陽ヶ丘風力発電所・風来望）である。ただし、前年度は衝突実績の多い中央（2 番目）風力発電施設を 2 台のカメラで撮影したのに対し、今年度はブレード塗装を行った 1 号機と衝突実績の多い 2 号機をそれぞれ 1 台のカメラで撮影することとした（図 3-2-1）。

表 3-2- 1 ビデオ観測の構成表

構成部品	型式など
ネットワークカメラ	MOBOTIX D15Di-Secure-D38D51 屋外ウオールマウント (MX-WH-Dome)  http://www.mobotix-japan.net/product/d15/index.html
無停電電源装置 (UPS)	オムロン BY35S
PoE スイッチ	ネットギア GS108P-100AJS
ファイルサーバ (NAS)	バッファロー、テラステーション TS-XH4. 0TL/Raid6
LAN ケーブル	70～80m



本年度におけるモニタリング調査と解析

本年度におけるビデオ観測期間中、衝突事象は発生しなかった。このため、昨年と同様ビデオに撮影された風車近傍を飛翔する動画から、複数個体の相互作用（追跡等）が確認されたものを抽出し、検討することとした。

抽出対象月日

平成 28 年 1 月 29 日とした。これまでの調査結果等から当該地における海ワシ類は、風向が西北西～北西系である時に出現し易いことが分かっている。このため地域気象観測所（アメダス）の羽幌から風速・風向を確認し、風向として西北西の多い、1 月 29 日を選定した。カメラは No-1 とし、録画されたビデオ映像を再生し、鳥類の飛翔状況を確認した。抽出された結果を、表 3-2-2 に示すが、全体で 43 事例であった。このうち、2 個体が映っているものは 4 事例あったことから複数個体の出現率は 9%、このほか風車から回避しようとした事例が 2 事例確認された。

前年度は 1 月 2 日に同様の確認作業を行っており、カメラ No-1（1 号機風車、ブレード彩色を実施）で 27 事例（このうち複数個体が映っていたものは 1 事例）のため複数個体の出現率は、約 7%、カメラ No-2（2 号機風車、感知センサ搭載）で 32 事例（このうち複数個体が映っていたものは 5 事例）であったため、複数個体の出現率は約 15%であった。

以上から端的にはあるが、海ワシ類の出現し易い北西系の場合、風車周辺の鳥類（必ずしも海ワシ類とは限らない。映像で見る限りカラスと思われる個体も多い）の出現頻度は、27～43 事例あり、このうち複数個体が接近するのは、7～15%であった。

なお、風車から回避しようとした 2 事例のうち、後者（平成 28 年 1 月 29 日 13 時 06 分 52 秒頃に確認）については、オジロワシの可能性が高い。このような回避行動がどのような状況下で発生しているのかというデータを蓄積し、整理することができれば、衝突メカニズムのさらなる解明が期待できる。

表 3-2- 2 ビデオ映像に記録された鳥類（平成 28 年 1 月 29 日）

（x：確認された個体数）

番号	時分秒		出現	番号	時分秒
1	07:00:25	x	31	11:29:06	出現
2	07:00:33	x	32	11:29:44	x
3	07:05:09	x	33	11:32:17	x
4	07:06:35	x	34	11:54:37	x
5	07:27:47	x	35	11:56:55	x
6	07:31:08	xx	36	12:22:51	x
7	07:43:19	x	37	12:58:08	x
8	07:44:13	xx	38	13:06:52	x
9	07:49:10	x	39	13:10:14	x 逃
10	07:50:08	xx	40	13:18:52	x
11	07:50:21	x	41	13:25:41	x
12	07:54:14	x	42	15:35:42	x
13	07:55:41	x	43	15:36:44	x
14	07:58:13	x 逃			x
15	07:58:31	x			
16	08:04:20	x			
17	08:10:05	x			
18	08:54:50	x			
19	09:18:27	x			
20	10:05:22	x			
21	10:05:35	x			
22	10:06:43	x			
23	10:23:54	x			
24	10:26:43	x			
25	10:26:47	x			
26	10:31:16	xx			
27	10:37:00	x			
28	11:06:15	x			
29	11:12:42	x			
30	11:20:22	x	小計	43 事例	

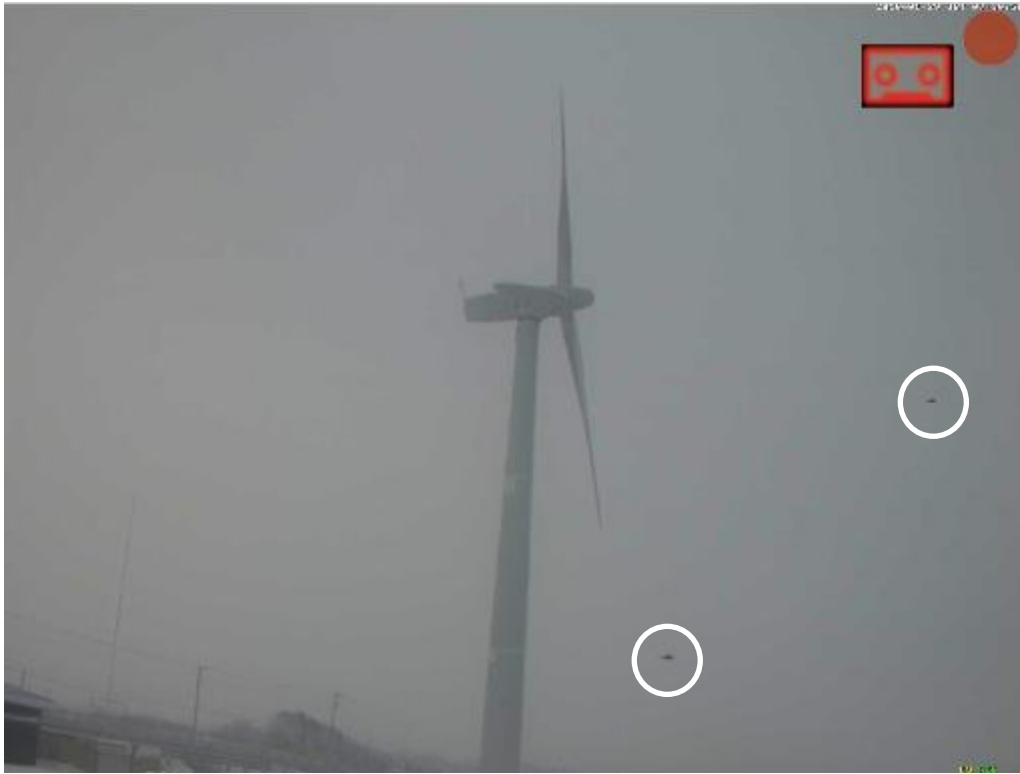


図 3-2- 2 風車近傍における複数の飛翔個体

(1号風車、平成28年1月29日07時38分08秒頃、白丸部分)

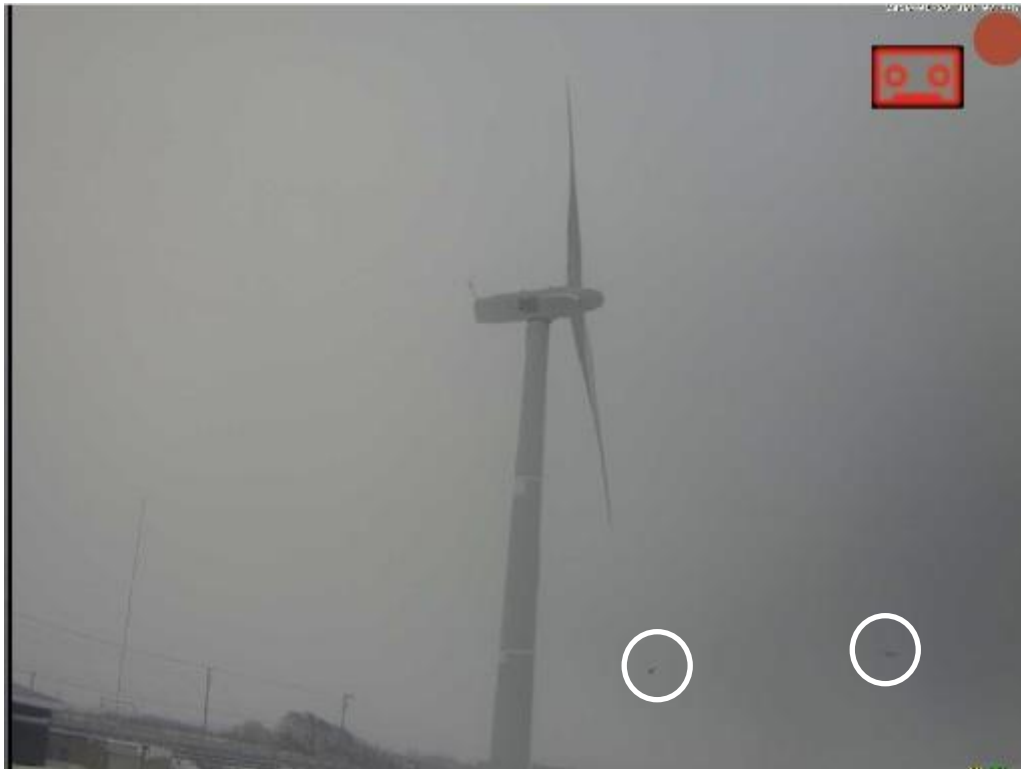


図 3-2- 3 風車近傍における複数の飛翔個体

(1号風車、平成28年1月29日07時44分13秒頃、白丸部分)



図 3-2- 4 風車近傍における複数の飛翔個体

(1号風車、平成28年1月29日07時50分08秒頃、白丸部分)

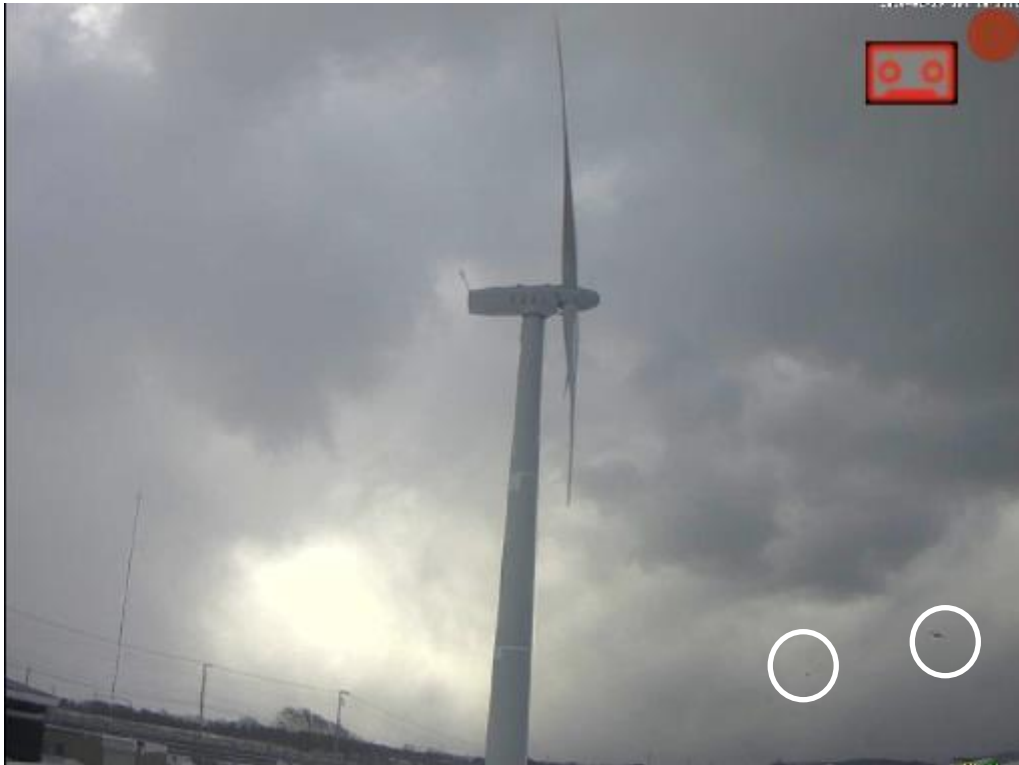


図 3-2- 5 風車近傍における複数の飛翔個体

(1号風車、平成28年1月29日10時31分16秒頃、白丸部分)

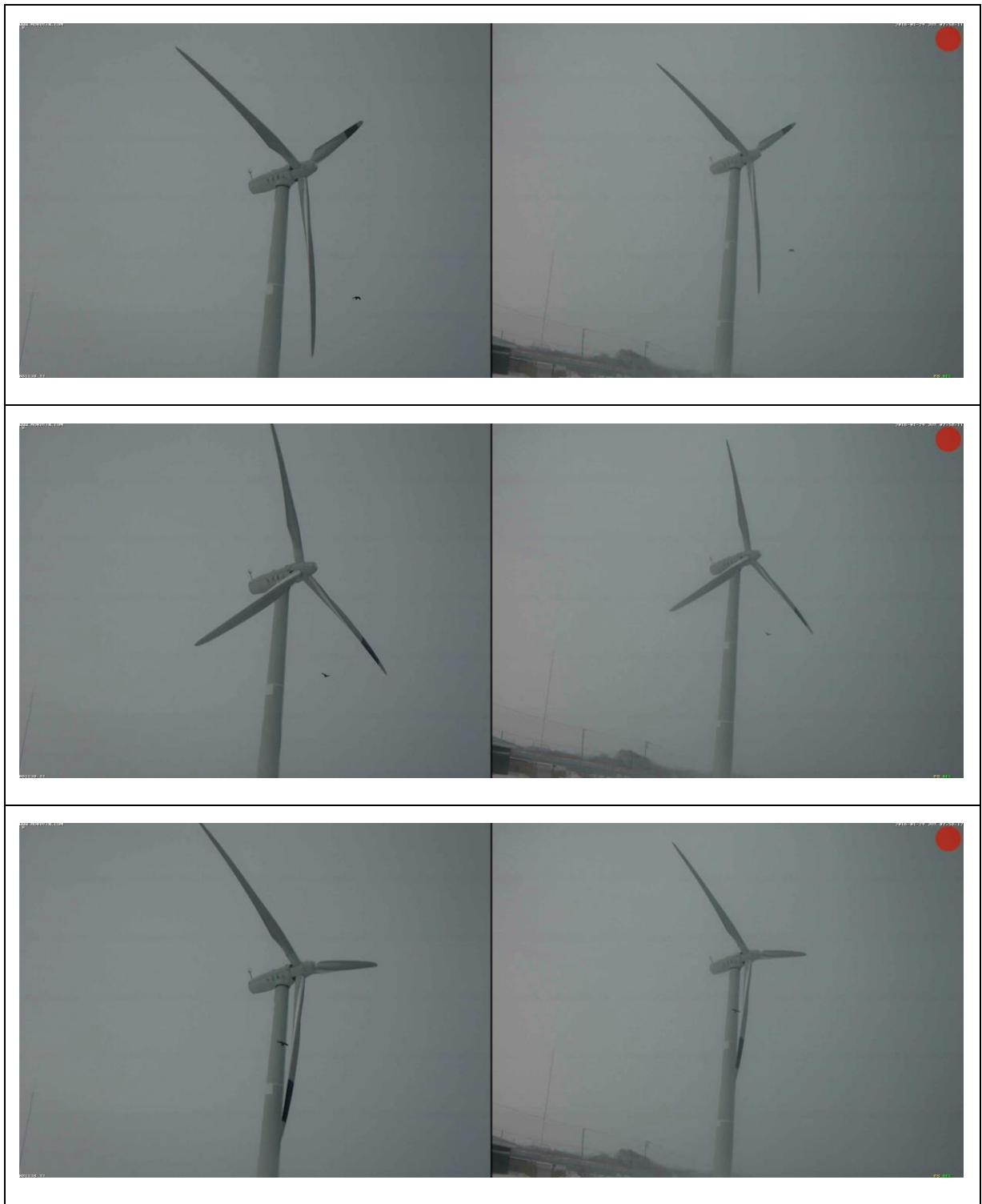


図 3-2- 6 風車から回避しようとする飛翔個体（1）

（1号風車、平成 29 年 1 月 29 日 07 時 58 分 13 秒頃）

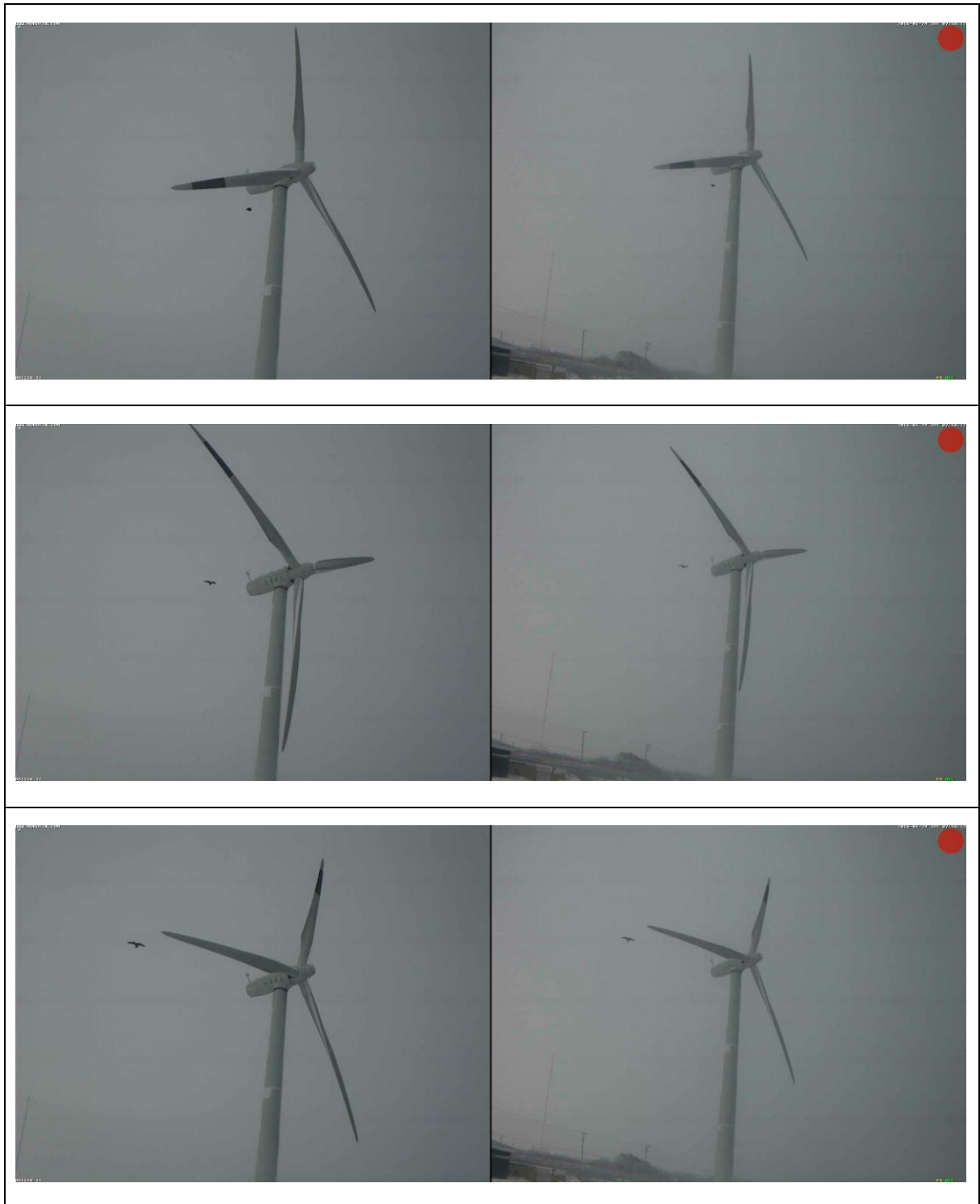


図 3-2- 7 風車から回避しようとする飛翔個体(1. 続き)

(1号風車、平成28年1月29日07時58分13秒頃)

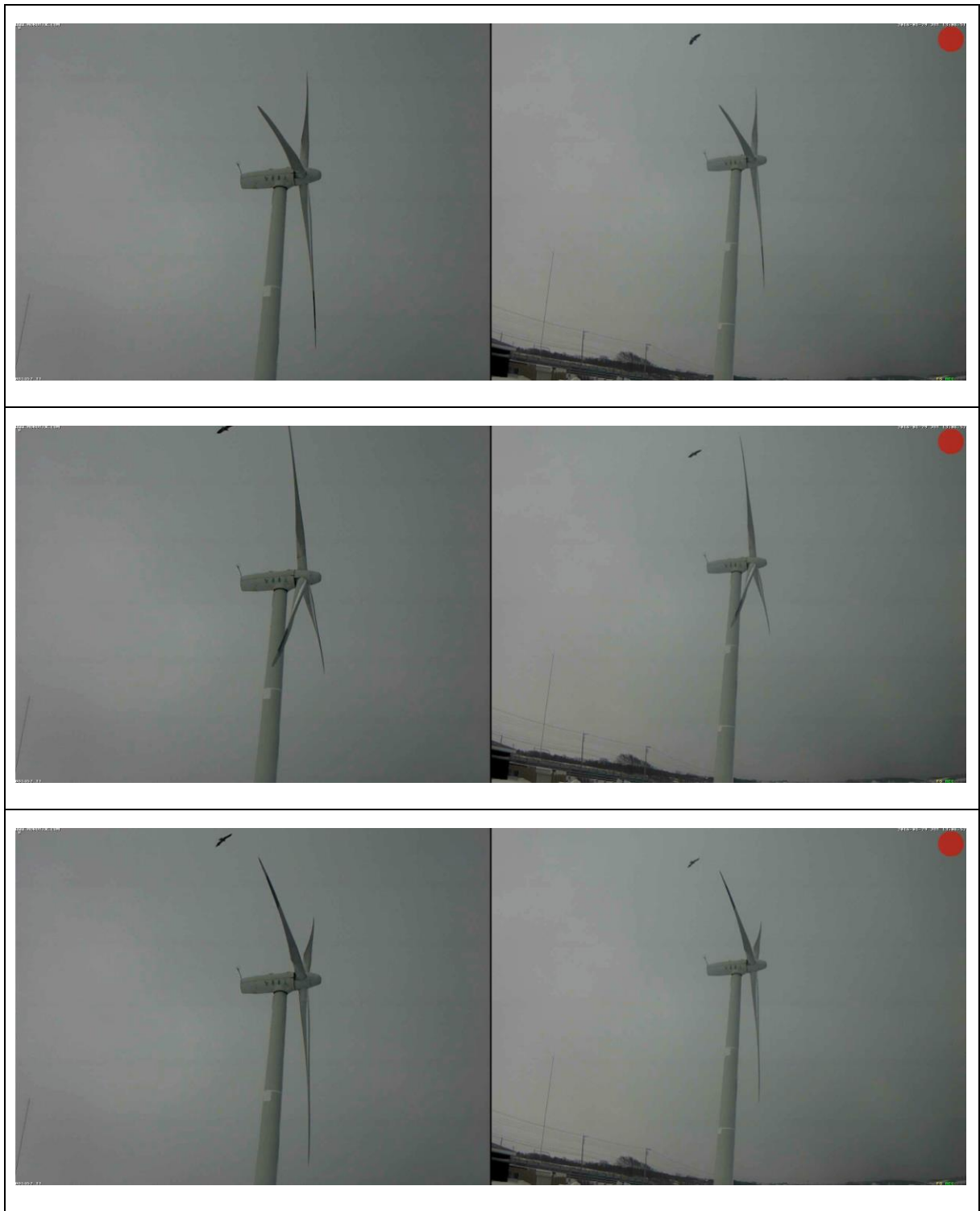


図 3-2- 8 風車から回避しようとする飛翔個体(2)

(1号風車、平成 28 年 1 月 29 日 13 時 06 分 52 秒頃)

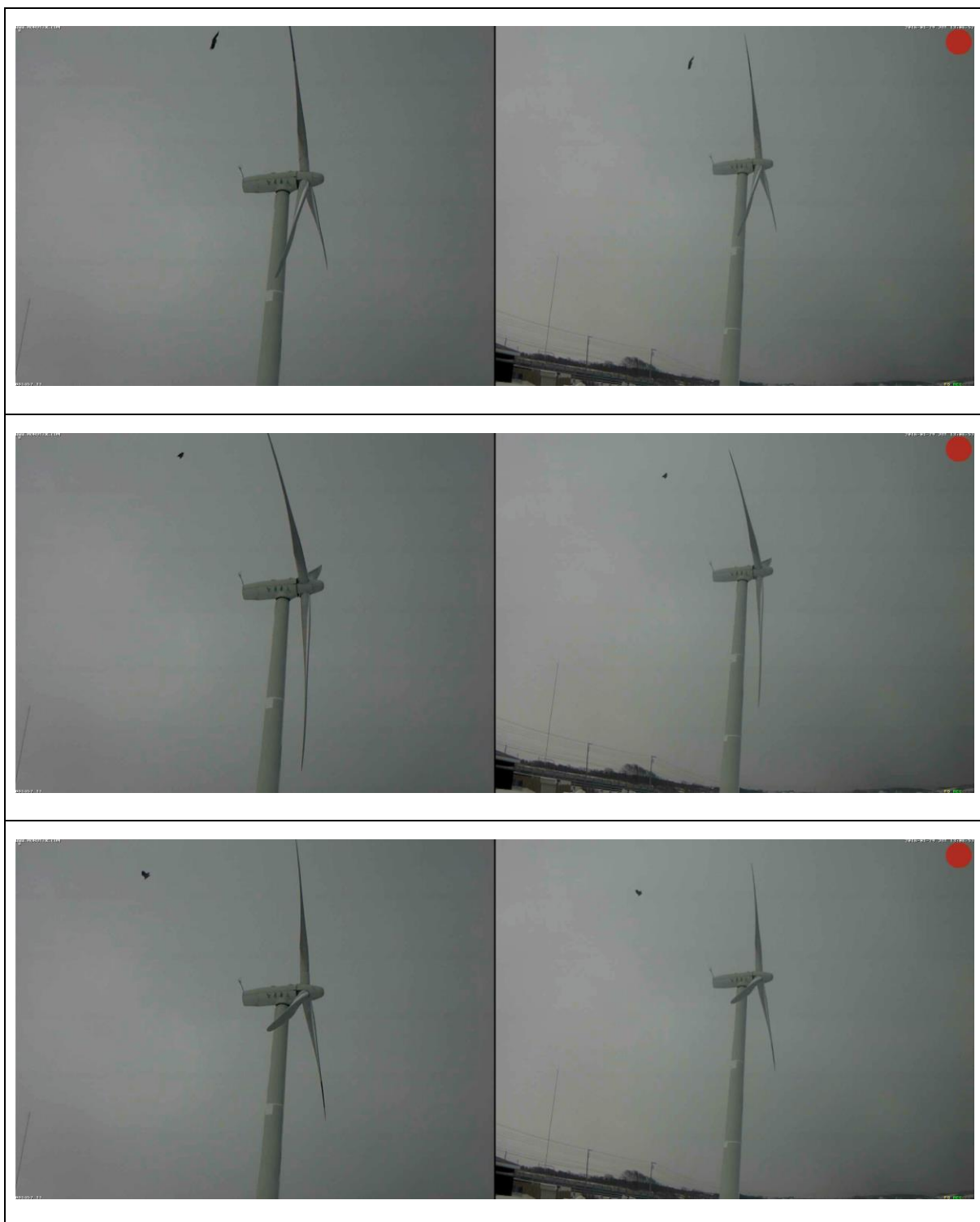


図 3-2- 9 風車から回避しようとする飛翔個体(2. 続き)

(1号風車、平成 28 年 1 月 29 日 13 時 06 分 52 秒頃)

3.3 海ワシ類の医学的剖検結果

傷病、死骸等で発見された海ワシ類は、環境省釧路湿原野生生物保護センター（Kushiro-shitsugen Wildlife Center : <http://www.env.go.jp/nature/yasei/guide/yaseiseibutsu.html>）に搬送される。発見事例別に調査票が作成され（これを処理簿と呼ぶ）、その後、死亡した個体および死骸で持ち込まれた個体は、獣医師によって解剖検査が行われ（これを剖検と呼ぶ）、解剖所見が作成される。

今年度は猛禽類医学研究所により 2 個体の剖検が行われたので、以下にそれを掲載する。（個人情報保護の観点から一部をマスキングしている。）

標本 ID	ind0000916
個体番号	09-留-WTE-2
収容年月日	2009年2月23日
収容場所	苫前町 [REDACTED]
一次収容者	[REDACTED]
二次収容者	[REDACTED]
三次収容者	猛禽類医学研究所 齊藤慶輔
四次収容者	
収容時の状態	死体
収容時の状況	発見者 ([REDACTED]) が鳥類調査中 (本省委託業務「風力発電施設設立地適正化業務」) に [REDACTED] 風車付近でオジロワシと思われる胴体上部及び胴体下部を風車より東北東 40m 付近及び東北 85m 付近で発見する。死体は凍っていないことから、事故は当日 (2 月 19 日) の朝と思われる。
保存状態	冷凍
被検体	オジロワシ 成鳥 不明
保存検体	剖検済み検体(剥製、骨格標本共に不可) IRBJ 保存：筋肉 北大：筋肉
死亡日	2009年2月19日 (予測)
剖検日	2016年2月12日
剖検者	齊藤慶輔 猛禽類医学研究所 (獣医師) 丸山久美 猛禽類医学研究所

1. 所見

被検体はオジロワシの成鳥である。

個体は、上・下半身として、2つの部分に分かれて存在する。

一方は頭部から骨盤の一部まで (両翼を含む)、他方は骨盤中央部より尾方で、両脚および尾羽からなる。

右上腕骨は遠位にて単純骨折し、近位の骨折端は、皮膚を貫き背側に突き抜ける。このことから、打撃方向は上方からであると推測される。

骨盤および仙椎は中央部にて離断している。

胸筋の大部分および背側の筋は鳥類 (?) の食害により、損失する。

内臓は、食道と胃のみ残し、全て消失する。

胃および食道内に、鳥類(カモメ類と推察される)と思われる骨格と羽毛が確認される。
右第 5 肋骨は背側基部にて骨折離断し、右第 4 肋骨は胸骨関節部にて離断する。

胸腔内および骨盤、仙骨離断部には多量の血餅が付着する。

骨盤は粉碎骨折する。

両大腿骨は膝関節付近を残し損失する。左大腿骨の骨体は粉碎した骨盤と関節にて結合する。

右脛骨は近位にて、左脛骨は骨体中央において単純骨折する。

2. X線所見 (生前撮影)

右上腕骨の単純骨折、左右大腿骨の粉碎骨折(膝関節より近位)および大部分の損失、左右脛骨の単純骨折、腰椎の骨折離断、骨盤の粉碎骨折を認める。

3. 鉛濃度の簡易測定

該当臓器損失のため、鉛濃度の簡易検査は行っていない。

4. 考察

被検体は、右上腕遠位から体躯下部にかけて強大な外力による損傷を受けており、体躯や翼、脚部を中心とする複数の骨折が確認された。

上腕骨近位の骨折端の状況から、打撃は上方向からであったと推察される。

上部消化管内からカモメ類と思われる骨格および羽毛が多数確認されたことから、採餌能力を有する健全個体であった可能性が高い。

5. 診断

収容状況および各種所見から、風車のブレードによる上方向からの直撃を受け、多臓器損傷により死亡したと診断される。

主要部位の外部計測値

自然翼長	552mm
最大翼長	575mm
翼幅	350mm (次列 6 番) ※参考値
尾長	270mm 参考値
Total head	122.29mm
全嘴峯長	71.76mm
跗蹠長	107.82mm
跗蹠径	15.28mm×17.90mm
露出嘴峯長	65.07mm(蠟膜含む)
露出嘴峯長	51.29mm(蠟膜なし)
嘴高	32.89mm(鼻孔前端)
嘴幅	20.32mm(鼻孔前端)
1・3 指間長	137.04mm(爪先)
	115.09mm(爪基)
第一趾爪	39.74mm(外孤) 30.25mm(内孤)

翼式 長順 (4.5.6.3.2.7.1.8.9.10) ※羽が曲がっている為参考値

換羽

	S										P									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
左	O	N	O	N	N	O	N	O	N	O	O	N	O	O	N	O	O	O	O	N
右	O	N	O	N	N	O	抜	抜	N	O	折	O	O	N	O	O	折	N	O	N

尾羽

左											右
6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6
O	O	抜	O	O	O	O	O	抜	抜	O	O



Fig.1 全身像



Fig.2 背側に穿孔した右翼上腕骨の近位骨折端



Fig.3 体腔内に残存する上部消化管と胃内に認められた内容物（赤丸）



Fig.4 食道・胃の内容物として認められた鳥類の骨格および羽毛

左翼に骨折を認めない。左上腕骨基部の皮膚は大きく離解し、鳥類による食害により筋組織が損失する。

右翼は上腕部において離断し、上腕骨の近位 60mm は体軀側に、遠位 80mm は翼側に付着する。上腕骨中央部は消失している。右翼において上腕骨以外の骨折は確認されない。

左脚は体軀と結合する。左中足骨の遠位において、単純骨折を認める。

骨盤は右側股関節から尾椎付着部にかけて直線的に骨折・離断する。

肋骨：右第 7 肋骨は胸骨部を除き、損失する。右第 6、5 肋骨は背側部にて、骨折離断する。

右第 2 肋骨は胸骨部の一部（10mm）を残し損失する。右第 1 肋骨は胸骨部 2.6mm を残し損失する。

胸骨骨体内（特に右側）に血液の流入を認める。

体軀背側部の骨格筋は鳥類による食害により、筋組織が著しく損失する。

右橈尺骨部背面の皮膚は、橈尺骨に沿って全域的にわたって乖離し、当該部の筋は食害により損失する。

2. X線所見（生前撮影）

右上腕骨の単純骨折、右側腸骨の骨折、左側中足骨遠位に骨折を認める。

3. 鉛濃度の簡易測定

該当臓器損失のため、鉛濃度の簡易検査は行っていない。

4. 考察

損傷が著しい、右上腕骨、骨盤右側、左中足骨を結ぶ線は直線的である。骨盤の損傷が背部において顕著かつ重度であることから、被検体は上方からの打撃により損傷を受けたと診断される。収容状況および所見から、被検体は上方から接近する風車のブレードと衝突し、多臓器損傷により死亡したと推察される。損傷部の位置関係から、個体は風車正面左側から 35° の角度で風車に侵入した可能性が高い。

5. 診断

上方から接近する発電用風車のブレードと衝突し、多臓器損傷により死亡したと診断される。

主要部位の外部計測値

体重	1440 g
自然翼長	535mm
最大翼長	550mm
翼幅	355mm (次列 4 番)
Total head	123.42mm
全嘴峯長	66.08mm
跗蹠長	95.15mm 骨折あり
跗蹠径	13.42mm×16.31mm
露出嘴峯長	63.36mm(蠟膜含む)
露出嘴峯長	51.00mm(蠟膜なし)
嘴高	32.68mm(鼻孔前端)
嘴幅	20.09mm(鼻孔前端)
1・3 指間長	153.19mm(爪先)
	114.82mm(爪基)
第一趾爪	28.49mm(外孤) 38.62mm(内孤)

翼式 長順 (3. 5. 4. 2. 6. 7. 1. 8. 9. 10)

換羽

	S										P									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
左	N	O	N	O	N	N	N	O	N	N	O	O	N	O	O	N	N	O	N	O
右	N	N	O	N	N	O	O	N	N	O	N	O	O	N	O	N	O	O	N	O

尾羽 なし



Fig.1 全身像



Fig.2 重度損傷部位の位置関係



Fig.3 骨折した右上腕骨



Fig.4 離断消失した骨盤右側

3.4 手引きの更新等に資する最新の知見等の収集

「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」（以下、手引き）は、公表（平成23年1月）から3年以上が経過している。

平成23年4月には、環境影響評価法が改正され、風力発電事業が対象事業に追加された（政令改正による追加）。同年8月には「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立した（翌年7月に施行）。同年3月に発生した東日本大震災に伴う原子力発電所の事故もあり、再生可能エネルギーへの期待が高まることとなった。

「手引き」の「第4章 今後の課題」では、「新たに得られた知見・情報を反映させて、本書の見直しや追加が適宜必要である」（第4章4-2頁）としていることから、この章では、手引き公表以後の最新の知見等について情報を整理し、検討を行うこととした。

収集した情報については、「手引き」の目次に対応させ表 3-4-1 に整理する。このうち本年度については、以下の4項目について情報収集を行った。

3.4.1 「風力発電等導入支援事業／環境アセスメント調査早期実施実証事業／環境アセスメント迅速化研究開発事業（順応的管理手法の開発）」

NEDO:国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構で進められているプロジェクトであり、実施期間は平成26～28年、委託先は国立大学法人新潟大学ほか。

大きく6つの分野に分かれ、それぞれにおいて、風力発電事業のアセスメントを進める上での鳥類衝突リスク手法及び関連テーマについて研究を行っている。主な研究テーマについては以下の通りである。

風力発電施設に対する渡り鳥の衝突リスク評価と衝突リスクの基準提案

サブテーマとして「鳥衝突率の精度検証」「鳥衝突率モデルのパラメーターの検討」「風車運用後の生息地放棄の評価」「鳥衝突リスクの基準提案」等の研究・開発を進めている。

風力発電施設に対するウミワシ類の衝突リスク評価と衝突リスクの基準提案

サブテーマとして「ウミワシ類の空間利用モデルによる衝突リスク評価と衝突リスクの基準提案」「ウミワシ類への発信機の装着および追跡」「ウミワシ類を対象とした衝突リスクの基準提案」等の研究・開発を進めている。

風力発電施設周辺における数値風況診断法の解析

サブテーマとして「空間解像度10m以下の詳細地形データの構築」「風力発電施設における数値風況特性の把握」「具体的な検討サイトにおける実証試験の実施および風力発電施設周辺の適切な数値風況診断法の提案」等の研究・開発を進めている。

鳥衝突リスクの順応的管理モデルの作成と施設運用シナリオの提案

サブテーマとして「既存の風力発電施設における鳥衝突リスクモデルの作成」「日本の風車建設による鳥の回避率の推定手法の開発」「鳥衝突リスクと設備利用率に配慮した順応的運用シナリオの提案」等の研究・開発を進めている。

順応的管理シナリオの実現性の検証

「順応的管理シナリオの検討」を進めている。

環境アセスメント迅速化に向けた評価システムの検証および海ワシ類の衝突率の精度検証

サブテーマとして「環境アセスメント迅速化に向けた評価システムの検証」「北海道日本海側におけるウミワシ類の衝突率の精度検証」の研究・開発を進めている。

3.4.2 風力発電と野鳥の脆弱性マップ作り検討会

日本野鳥の会は平成28年3月、「風力発電と鳥類のセンシティブティマップ作り検討会」の第1回検討会を開催した。当会のHPによれば「風力発電の導入が進むと予想される地域で、風力発電の導入推進側と野鳥保護側とで協議を重ねながら、双方が活用できるようなセンシティブティ（風力発電と野鳥の脆弱性）マップを作成すべく、議論の過程を記録し、その中で現れた諸課題への対応策を見出しながら、広く国内にマップ作りの必要性を訴えていきます。今後、検討会を随時開催する予定」（<http://www.wbsj.org/activity/conservation/habitat-conservation/wind-power/sensitivity-map-meeting/>）としている。

3.4.3 日本鳥学会

平成27年9月18～21日に日本鳥学会2015年度大会が開催された。「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」で得られた成果のなかから、海ワシ類が風車に衝突した映像について、ポスター発表（図3-4-1）を行い、意見交換を行った。

谷口綾，島田泰夫（日本気象協会），植田睦之（バードリサーチ）『オジロワシはなぜ風車に衝突するのか？』 日本鳥学会2015年度大会

主な意見としては

- ・ 風車に接近した場合の飛翔行動を解析してはどうか。衝突原因の解明や回避率の算出に役立つのではないか。
- ・ 鳥個体の頭部にカメラを付けたら、どこを見ているか分かるのではないか。
- ・ 後ろの個体が、衝突事象発生前に風車の存在に気づいていたかどうか、解析してみる

はどうか。

- ・ 上方不注意説と新仮説として鳥類個体間の相互作用説については、厳密に分けるのは難しいのではないか。重要なのは「風車をみていない」という点。Martin & Shaw(2010)の論文を読むことを勧めたい。

・
Martin, G. R., Shaw, J. M. Bird collisions with power lines: Failing to see the way ahead? *Biological Conservation*. 2010, vol. 143, no. 11, p. 2695-2702.

オジロワシはなぜ風車に衝突するのか？

○谷口綾、島田泰夫(日本気象協会)、植田睦之(バードリサーチ)

風力発電施設の設置については、野生生物保全と風力発電推進の両立を目指す上での課題もあり、オジロワシの衝突もその一つである。しかし、なぜ衝突が発生するのかというメカニズムは未解明である。モーションスマア説、視界不良説、上方不注意説等の仮説が考えられていたが、衝突の瞬間に関する資料はなかった。環境省の委託※により、我々は、Webカメラを2台設置し、2013年12月～2014年3月にかけて連続撮影を行った。2013年1月29日15時に風車近くでオジロワシの死骸(成鳥、メス)が発見され、2台のカメラ映像を確認したところ、衝突の瞬間が記録されていた。映像から、オジロワシはなぜ風車に衝突するのか？を考察する。

※ 環境省(2014) 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

衝突メカニズムの仮説

①モーションスマア(透明化)説



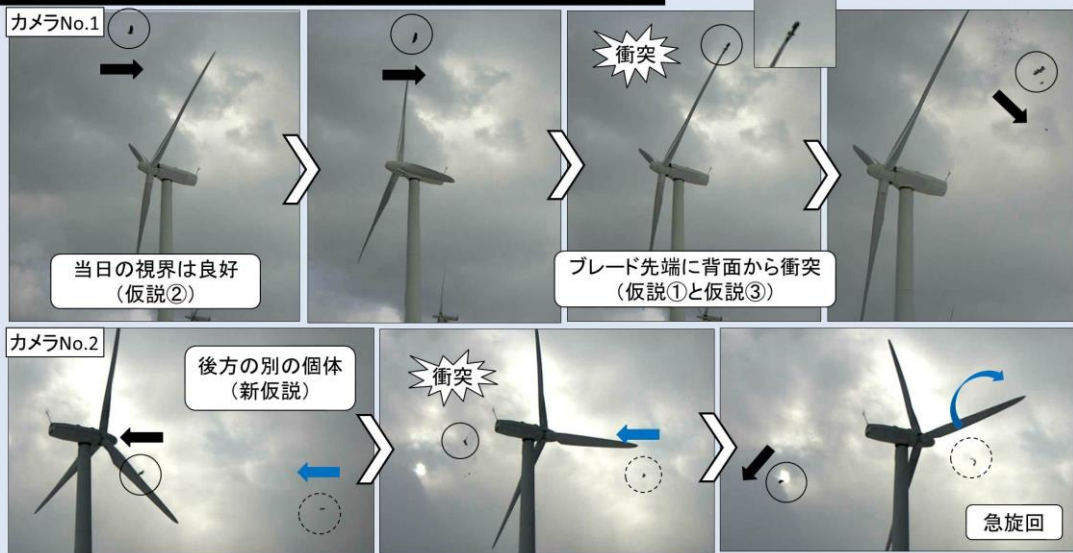
②視界不良説



③上方不注意説



撮影された衝突の瞬間(2014年1月29日15時)



http://youtu.be/T1jSEpEV4D0?list=UUl_vpnyuAvUewfQG8B962xg

仮説検証

確認事象	該当仮説	支持
オジロワシはブレードの先端部分に衝突した。 →衝突時、風車は定格で回転していた(27rpm)。 →モーションスマア(透明化)はブレードの先端部分から発生する。	①モーションスマア説	○
衝突前後を含め視界は良好だった。 →今回は視程悪化による衝突誘発の可能性は低い。	②視界不良説	×
ブレードは上から下の回転時、すなわちオジロワシの背面方向から衝突した。 →上方から近づくブレードを視認できず衝突した可能性が示唆される。	③上方不注意説	○
衝突したオジロワシの後方を追いかけるように飛ぶ、別の鳥が確認された。 →この個体は前方を飛ばずオジロワシの衝突の瞬間に急旋回し、風車から離れていった。 →映像の2個体、とりわけ前方の1個体は、後方の別の個体に気を取られ、風車への注意を怠った可能性が示唆され、鳥類個体間の相互作用説を新たに立てた。これまでオジロワシと風車の関係性に注目されてきたが個体間関係性にも注目する必要性が示唆された。	【新仮説】 鳥類個体間の相互作用説	○

図 3-4- 1 ポスター発表原稿 (日本鳥学会 2015 年度大会)

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(1/6)

手引きの目次	新たな情報
第 1 章 風力発電事業における環境影響評価、対策の基本的な方向	
1-1 風力発電事業における環境影響評価	環境影響評価法の改正（風力発電事業も対象、配慮書作成等）
1-1-1 環境影響評価法	（環境省・経産省）発電所設置の際の環境アセスメントの迅速化等に関する連絡会議
1-1-2 環境影響評価条例等	（環境省）H25 風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例
1-1-3 風力発電のための環境影響評価マニュアルについて	（環境省・国交省）H24 港湾における風力発電についてー港湾の管理運営との共生のためのマニュアル （環境省）H25 風力発電事業の円滑な環境アセスメントの実施に向けて （環境省）H27 風力発電所のリプレースにおける環境影響評価手法の合理化に関する検討報告書
1-2 対策の基本的な方向	
1-2-1 風力発電所の設置に伴う環境影響要因	
1-2-2 調査内容	
1-2-3 予測の基本的な手法	
1-2-4 事後調査と順応的管理および鳥類に関わる有識者の役割	環境影響評価法の改正により、事後調査を行う場合は公表が義務づけ
1-2-5 国立・国定公園内における風力発電施設設置のあり方について	（環境省）H25 「国立・国定公園内における風力発電施設の審査に関する技術的ガイドライン」（景観のみ）
第 2 章 鳥類等に係る風力発電施設の環境影響評価の実施のポイント	環境影響評価法の改正（風力発電事業も対象、配慮書作成等）
2-1 風力発電事業の実施プロセス	（環境省・経産省）発電所設置の際の環境アセスメントの迅速化等に関する連絡会議
	（環境省）H25 風力発電所の環境影響評価のポイントと参考事例
2-2 ポイントの解説	（環境省・国交省）H24 港湾における風力発電についてー港湾の管理運営との共生のためのマニュアル
	（環境省）H25 風力発電事業の円滑な環境アセスメントの実施に向けて

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(2/6)

手引きの目次	新たな情報
第 3 章 参考とすべき事項	
3-1 既存文献等による生息概況把握	
3-1-1 国、自治体の関係法令	
3-1-2 鳥類の保護上重要な区域（既存の鳥類関係情報）	
3-1-3 その他の既存資料	(環境省 H24)「猛禽類保護の進め方」(改訂版)の公表
3-2 配慮すべき重要な地域	
3-2-1 渡り経路	
3-2-2 ガン類・ハクチョウ類の主要な集結地	(環境省)H25 風力発電施設に係る渡り鳥・海ワシ類の情報整備委託業務
3-2-3 ガン類の集結地における飛翔高度	植田・嶋田 (2009)長距離移動するマガンの飛び立ち地点からの距離と飛行高度との関係. <i>Bird Research Vol. 5</i>
3-2-4 人間活動に伴う鳥類の誘引	(環境省)H25 風力発電施設に係る渡り鳥・海ワシ類の情報整備委託業務
3-3 衝突リスク	
3-4 衝突リスクの高い地形条件	
3-4-1 水際線・断崖線	
3-4-2 山稜線	
3-5 衝突リスク評価のための鳥類調査手法	
3-5-1 対象事業実施区域の特性に基づく調査手法の選定	
3-5-2 鳥類調査の対象、手法および結果の整理	
3-6 衝突リスク解析[計画時]	
3-6-1 衝突リスク解析	Kitano M, Shiraki A (2013) Estimation of bird fatalities at wind farms with complex topography and vegetation in Hokkaido, Japan. <i>Wildlife Society Bulletin</i> 37(1): 41-48
3-6-2 衝突確率モデルを用いた衝突数の解析	由井・島田(2013) 球体モデルによる風車への鳥類衝突数の推定法. 総合政策, 第 15 卷, 第 1 号 pp. 1-17
3-6-3 飛翔頻度の高い地域、衝突リスクの高い地形条件の把握	<i>Sugimoto H, Matsuda H (2011) Collision risk of White-fronted geese with wind turbines. Ornithological Science 10:61-71</i>

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(3/6)

手引きの目次	新たな情報
3-7 保全措置	
3-7-1 風車の配列	
3-7-2 風車ブレードの彩色	(環境省) H25～27 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 苫前 GHWP で彩色事例あり ノルウェイのプロジェクト (INTACT) で海ワシ衝突防止策としてブレードと基礎部の塗装を実施中
3-7-3 ライトアップ	ノルウェイのプロジェクト (INTACT) で海ワシ衝突防止策として採用 (UV 照明)
3-7-4 弾力的な運用管理	福井県あわら市における風力発電事業・水鳥の保全に係る検討委員会事務局 (2010)「あわら風力発電事業に係る水鳥保全監視マニュアル」
3-7-5 案山子・反射テープ	
3-7-6 植生および環境管理	
3-8 事後調査手法	
3-8-1 回避行動調査	(環境省) H25～27 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
3-8-2 死骸調査	
3-8-3 衝突リスク解析[供用時]	
3-9 その他の配慮が望ましい事項	
3-9-1 翼手 (コウモリ) 類	コウモリの会要望書 (H24) …福島県の布引風力発電施設でコウモリ類 33 頭の衝突死

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(4/6)

手引きの目次	新たな情報（斜体：既に情報掲載されているもの）
第 4 章 今後の課題	
4-1 今後の課題	
① 継続的な調査研究の必要性	
② 残された課題	
<ul style="list-style-type: none"> ・ [衝突のメカニズムの解明] 	(環境省) H25～27 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
<ul style="list-style-type: none"> ・ [希少種の風車回避特性の把握] 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ [希少種の更なるデータ蓄積] 	
<ul style="list-style-type: none"> ・ [夜間に渡る小鳥類についての情報収集] 	
③ 手引きの見直しや追加	(環境省) H25～27 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
④ 既存データの一元化	(環境省) H24-28 風力発電等環境アセスメント基礎情報整備モデル事業
⑤ 事業者の経済的負担を軽減させる取り組み（制度）	(環境省) H25 風力発電施設に係る渡り鳥・海ワシ類の情報整備委託業務
⑥ 希少種に及ぼす影響の回避・低減のための取組が国レベルだけでなく地域レベルにおいても推進	

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(5/6)

手引きの目次	新たな情報
第 5 章 参考資料	
資料(1) 鳥類保護対策の現状	(環境省)レッドリスト更新(哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、貝類、その他無脊椎動物、植物 I、植物 II の 9 分類群(汽水・淡水魚類を除く))、H26 にレッドデータブック公表予定
資料(2) 助成制度	FIT 導入により助成制度が変更
資料(3) 鳥類は人工物にどの程度衝突しているのか?	
資料(4) 国内における希少猛禽類の傷病要因	海ワシ類については、毎年更新され、衝突実績が報告書に掲載されている
資料(5) タカ類の最大出現数の補正	
資料(6) 小鳥の渡りの地域による違い	植田ら (2009) 気象レーダー「ウィンドプロファイラ」により明らかになった全国的な渡り鳥の移動状況. <i>Bird Research Vol. 5</i>
資料(7) 断崖における飛翔特性	植田・福田(2010) オジロワシおよびオオワシの海岸飛行頻度と気象状況との関係. <i>Bird Research Vol. 6</i>
資料(8) 渡り個体と繁殖/越冬個体の飛翔特性	植田ら (2010) オジロワシおよびオオワシの飛行行動の違い. <i>Bird Research Vol. 6</i>
資料(9) 船舶レーダの特性について	
資料(10) 気流シミュレーション	
資料(11) ガンカモ類の衝突確率モデル	<i>Sugimoto H, Matsuda H (2011) Collision risk of White-fronted geese with wind turbines. Ornithological Science 10:61-71</i>
資料(12) 飛翔軌跡調査を用いた衝突率推定の試み	由井・島田(2013) 球体モデルによる風車への鳥類衝突数の推定法. 総合政策, 第 15 巻, 第 1 号 pp. 1-17
資料(13) 鳥類の風車回避率について	
資料(14) 統計モデルによる飛翔マップの作成	北村ほか(2013) 北海道根室市の海ワシ類を対象とした飛翔ポテンシャルマップの作成
資料(15) 荒天条件で発生したライトアップ風車の衝突事象	
資料(16) アルタモントにおける風車群の停止	
資料(17) アルタモントにおける衝突リスク低減案	
資料(18) 国内における猛禽類(イヌワシ) 飛来頻度低減(案)	
資料(19) 野外実験による死骸の発見率・残存率の推定	
資料(20) 仮想の風力発電事業地における衝突数の推定	
資料(21) 衝突を感知するシステム開発	(環境省) H25~27 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
資料(22) 供用時における衝突リスクポテンシャルマップ	北村ほか(2013) 北海道根室市の海ワシ類を対象とした飛翔ポテンシャルマップの作成

表 3-4- 1 「手引き」公表後の新たな関連情報(6/6)

手引きの目次	新たな情報
付表編	
付表 A 2 次メッシュレベルにおけるイヌワシ、クマタカおよび風車の分布	新設された風力発電施設の位置情報が入手できず、更新できない
付表 B 2 次メッシュレベルにおける猛禽類の渡り情報	
付表 C 2 次メッシュレベルにおけるガンカモ類の集結状況	
付表 D ウィンドプロファイラによる鳥エコー出現状況	
その他「洋上風力発電」について	<p>洋上風力発電事業に関して、海鳥への影響調査、予測・評価法が NEDO（銚子、響灘）、環境省（五島沖）で検討されている。</p> <p>福島沖の浮体式洋上風力については、「浮体式洋上風力発電設備（ふくしま未来）設置実証研究事業 環境影響評価書」、「浮体式洋上超大型風力発電機設置実証事業 準備書」が公表中</p>