



森林・環境フォーラム2014

風力発電といわての自然

報告書

開催
月日

2014年**12月6日**(土)
13:15~16:30

開催
場所

岩手県公会堂
(盛岡市内丸)2F 26号室

■ 主 催／一般社団法人 東北地域環境計画研究会(東北環境研)

■ 共 催／みどりを守り育てる岩手県民会議

森林・環境フォーラム2014

風力発電といわての自然

第1部

基調講演 松田 裕之 氏(横浜国立大学教授)

「地球温暖化防止と生態系保全」

報告 前田 琢 氏(岩手県環境保健研究センター 主査専門研究員)

「岩手のイヌワシ」

高橋 喜勝 氏(岩手県環境生活部環境生活企画室 温暖化・エネルギー対策課長)

「岩手県の風力発電計画」

第2部

パネルディスカッション

「風力発電と野鳥の保護」

パネラー 松田 裕之 氏(横浜国立大学教授)

前田 琢 氏(岩手県環境保健研究センター 主査専門研究員)

浦 達也 氏(公益財団法人日本野鳥の会 自然保護室)

コーディネーター 由井 正敏(当会会長)

東日本大震災を契機に、再生可能エネルギーの導入機運が各地で高まって来ました。岩手県内においても大規模な太陽光、地熱、風力等による発電計画が進められています。

一方、これらの計画が地域の自然生態系に及ぼす影響も考慮されるべきであり、とくに岩手県では、絶滅が懸念されているイヌワシの行動圏に重なる発電所建設計画も多くみられるなど、自然生態系との調和を図っていくことが極めて重要な課題と考えられます。

こうした状況をふまえ、東北地域環境計画研究会（東北環境研）では森林・環境フォーラム2014を開催（みどりを守り育てる岩手県民会議共催）し、とくに県内における風力発電所の導入とイヌワシをはじめとする希少猛禽類の保護について、幅広い観点から議論してまいります。

本冊子は2014年12月6日に上記の趣旨で開催したフォーラムの全記録を取りまとめたものです。

高橋副会長：ただ今から、森林・環境フォーラム2014「風力発電といわての自然」を開会いたします。(拍手)

司会（工藤理事）：それでは、主催者を代表して由井正敏会長から挨拶があります。(拍手)

由井会長：東北環境研の会長の由井です。本日は、今年一番の寒い中、皆さま、遠路はるばる多数ご参集いただき、ありがとうございます。また、特別講演の先生をはじめ、報告者、パネラーの方にも今日のフォーラムでのご講演、あるいはパネルディスカッションへの参加をお引き受けいただき、大変ありがとうございました。

今日の開催の趣旨は、お渡ししました資料の表紙のところにビラと同じ内容のことが書いてあります。多分皆さまは既に読まれて参加されていると思いますので、あらためて申し上げるまでもないのですが、福島原発事故、東日本大震災を経て、自然エネルギーへの期待が非常に高まっております。中でも風力発電が最も効率が良く、推進が期待されているという状況ですが、一つは政府の対応が遅れていまして、買取制度が始まったけれども今ストップになったり、系統連系の電線がないなど、本気なのかどうかよく分からない状況になっています。

しかしながら、外国の状況を見ますと、風力が最もたくさん現在進んでいます。中国でも日本の何十倍も風力発電がもう動いています。今朝の朝日新聞を見ますと、日本は地球温暖化防止対策が足りないから何とかしろと、逆に叱咤（しった）を受けている状態です。チリでCOP20が開かれていますけれども、何ら地球温暖化防止の目標を示せない状況で、外国から何をしているのだと言われています。そのときに、すぐ後で基調講演で松田先生のお話がありますけれども、やはり風力にある程度頼らないと自然エネルギーは進んでいかないと私も考えます。

ただ、そのときに、この表紙の写真にもありますように、イヌワシとか、多くの鳥、コウモリがぶつかるとい状況がありますので、それをどういうふうにして調整・打開するかということです。特に岩手はイヌワシがたくさんおります。日本一おりますので、残念ながら私が部会長をやっていた現地でも、イヌワシが日本で初めて当たってしまいました。非常に申し訳なく思っています。

それも今日、後で論議になると思いますけれども、やはり調査をどう尽くしてやるかということに尽きると思うのです。科学的にデータを集めて客観的に判断するというのが非常に大事で、そのためにはどうしたらいいかということです。それから、これも後で話がありますけれども、イヌワシは放っていてもこのままいくと絶滅しそうなのです。では、それを打開するにはどうするか、さらにそれと風力をどう調整するかという、非常に難しい課題がたくさんあります。今日は日本野鳥の会の本部からも浦さんに来ていただいておりますし、後半のパネルディスカッションで忌憚のない意見をとことん詰めていきたいと考えておりますので、かなり面白い論議になるのではないかと私も期待しております。

本フォーラムは、毎年、実は森林・環境フォーラムということで開かれておりますけれど

も、岩手県の「みどりを守り育てる岩手県民会議」と毎年交代で開催しています。去年は11月30日に「列状間伐は森林を活かすか!？」ということで、イヌワシも含めて、東北環境研の総力を挙げて取り組みました。今年は東北環境研主催のフォーラムということで、私もこの数年風力をやっておりますので、その関係で風力をやろうということで、特に岩手県に絞って、イヌワシの問題も含めて今年はやろうということでスタートしました。

ということで、これから第1部を最初にスタートしたいと思います。よろしくお願いします。(拍手)

司会(工藤理事): ありがとうございます。

第1部

基調講演 松田裕之氏(横浜国立大学教授)

「地球温暖化防止と生態系保全」

報告 前田 琢氏(岩手県環境保健研究センター 主査専門研究員)

「岩手のイヌワシ」

高橋喜勝氏

(岩手県環境生活部環境生活企画室温暖化・エネルギー対策課長)

「岩手県の風力発電計画」

それでは、早速第1部から始めさせていただきたいと思いますが、基調講演に先立ちまして、演者の松田裕之先生のご紹介を由井先生のほうからお願いいたします。

由井会長: 松田先生は横浜国立大学の教授で、日本のリスク管理学の権威、トップです。大変有名な先生です。マグロやウナギ、シカ、ゼニガタアザラシ、イヌワシ、トキと、あらゆる動物の個体群動態を計算して、減びるか、減びないか、魚ならどこまで捕っていいかということで、日本あるいは世界のトップリーダーとして活躍されている方です。今回、無理をお願いして、風車とイヌワシをはじめとする鳥のリスク、あるいは風車自体のリスク、それと地球温暖化の本当のリスク、この兼ね合いを徹底的に先生にまずご講演いただこうと思っております。

先生は、京都大学、それから、日本医科大学、水産庁、ミネソタ大学、九州大学、東京大学と業績を挙げられ、現在は横浜国立大学の環境情報研究院の生態リスク学の講座主任を務めていらっしゃいます。日本生態学会賞や水産学会賞など、たくさん授与されております。昨年まででしょうか、日本生態学会の会長もされておりました。私は6年前に岩手県立大学で生態学会全国大会をやったときにもお会いしておりました。

それでは、松田先生に「地球温暖化防止と生態系保全」ということで、約1時間ご講演を

いただきます。よろしくお願いいたします。

松田：皆さん、こんにちは。今、由井先生に過分のご紹介をいただきました松田と申します。ご紹介いただきましたように、昨年まで日本生態学会長を務めさせていただきました。岩手県立大学で生態学会大会を開催したときには、由井先生をはじめ、岩手県立大学の皆さんに大変お世話になりました。大変いい大会が岩手でできたと思っております。

本日のこの題名は、由井先生からいただいたのですけれども、大変重い題名で、地球温暖化防止と関わるということです。実は、正直申しまして、日本の生態学者はあまり積極的に地球温暖化防止の研究を進めてきたとは言えません。また生物多様性条約の研究は世界の文書の中にはいろいろ反映されておりますが、いわゆる IPCC、今年、AR 5（Assessment Report 5）というものの、ついこの間、統合版が出ましたけれども、その中でも、日本の研究者の二酸化炭素状況推量の知見はかなり入っているのですが、生態学の知見はなかなか入っていないという状況にあります。来年から実は気候変動の緩和・適応策に関する大きなプロジェクトが環境省で始まります。そのときに、私が生態系分野のチームリーダーを務めさせていただく予定となっておりますが、皆さんの教えもぜひお借りしたいと思っています。

環境団体も自然再生可能エネルギーの重要性は非常に重視しています。例えばスライド②は多分ネット上にあると思いますが WWF が環境省のある委員会で出しました「気候変動が鳥類に与える脅威」ということで、温暖化そのものがいろいろな鳥類に脅威であると、もちろんホッキョクグマが危ないとか、こういう映像をご覧になる機会がよくあると思います。その中で、例えば WWF としてはこういう風車もたくさん紹介しています。これは風車を止めろというのではなく、風力エネルギーに気候変動の防止のために期待しているという意味だと思います。

しかし、日本の国土の中で、では、どこに建てるのかというと、なかなか難しい問題がございます。例えば、環境省の方針、基本的考え方を2004年にまとめていますが（スライド③）、書いてあるのは、立地計画を検討する際には、まず、国立・国定公園外に造ることを検討してほしいということです。これは典型的な NIMBY（ニンビー）で、自分のところではやってほしくないという考えです。こういうやり方ではなく、もう少し積極的に、自分の権限が及ぶ範囲で、では、どこに建てるのかと、みんながそう考えていただかないと、結局風力は進みません。ということで、非常に残念な事態になっていると思います。

日本の風況（スライド④）がありますが、いいところを見ますと、北海道、九州がかなり多いです。それから、この東北地方です。ここも風のいいところとして知られています。容量比で見るとこういう統計になるのだそうです。

陸上でどのようなところに建てられるかを適地面積で見ます（スライド⑤）。風力発電の風車というのはあまり近づけて建てることはできませんので、ここではある単位面積当たりに大体どのぐらいというのが決まっています。平均風速が大体秒速 6 m 以上のところで、大体それなら建ててもいいだろうということです。そういうところを見ますと、この棒

グラフは年間風速毎秒6～7m以上です。ここまでが大体建てて採算がとれるだろうというところで、非常にたくさんあります。例えば北海道で、これですと1万3,000km²あります。そうすると、そこでの発電の容量としては130GWあるという計算に大体なります。大体面積で決まります。こういうふうにやって、実際には全発電容量が北海道はこれだけですから、風力だけではるかに多くのものができるという書き方がよくされます。

東京は少ないです。東京で建てられる場所はあまりありません。東京はたくさん電力を使います。そうすると、例えば東北地方で風力発電して東京に持っていくということをすれば、東京に恩と利益を売ることができるということになります。

ただし、先ほどの話にもありましたように、最近、再生可能エネルギーの買い取りを停止するというのがニュースで盛んに言われています。その理由は、もう既に使っている発電量よりも多くのものを買い取らなければいけなくなったからだという言い方をしています。この表もそういう意味では少し誇張があります。これは最大で例えば130GWです。これは風車がずっと動いている、風が吹いて回っているという前提であろうと思います。そんなわけはありません。大体風車が採算が取れるのは、設備利用率と申しますが、回っている時間が大体2割、つまり24時間のうち4.8時間回っていれば取れるということですから、実際の発電量はこの5分の1だと見るほうが多分いいと思います。そうしますと、風力だけで全部を賄うということにはならないということはお分かりかと思います。

実は着床式洋上風力、その外側にさらに浮いているフローター式の風力発電も考えられています、とりあえず着床式が現実的であろうと思います(スライド⑥)。これだけで見ても、これもまた北海道が非常に多くあります。東北はそれほどはありませんが、いろいろ先ほどのものと合するとそれなりにたくさんものがあります。つまり、洋上の着床式の風力と陸上の風力がかなり有望なものであるということです。

では、どこに建てるかというのが次の問題になります。スライド⑦は長井さんがやられていた資料から主にもらってきたものですが、陸上全面積が38万km²あり、そのうち先ほど言いました秒速6m以上の平均風速があるところは4万3,000km²ぐらいあります。面積にすれば12%ということになります。そうすると、ここの数字が配布した資料の先ほど言った理由で5分の1に今急に変えております。つまり、設備利用率が20%と仮定するとです。そうしますと、このぐらいになります。ですから、70%というのは少し言い過ぎで、15%ぐらいは風力で賄えます。それは国土の5.8%です。これは何を言っているかということ、実は国立公園の中です。日本は国立公園と国定公園を合せると、かなり広い部分になります。本当は県立公園も合わせればさらに広いです。

では、そういうところは避けるという先ほどの環境省の意見があります。避けると今度は逆に民家のそばになります。民家のそばだと騒音があります。今、民家から1km離れていてもそれなりに音がします。さらに低周波というのがあります。これはもっと遠くまで響きます。そういうところはできるだけ避けてほしいという、逆に住民側からの意見もあります。

しかも、国立公園も全部避けるとなると、正直申しまして建てる場所は日本の中ではどんどん減ってしまいます。私は国立公園の中に建ててもいいのではないかという長井先生らの意見に賛成です。ただし、いわゆる特別保護地区、それから、第1種特別地区、こういうところはさすがに建てるべきではないと思います。これは長井先生もおっしゃっていました。

第2種特別地域、3特、普通地域とあります。こういうところは実は国有林だけではなく民有地もかなり含まれております。そういうところに建てるだけで、日本の全電力の15%を供給できます。もちろん全部に建てられるかどうかは分かりません。しかし、この場所に目を向けるか、向けないかで、大きく違うということはお分かりになると思います。

あと、着床式の洋上全体で15%ということです。他にそれ以外のところは、民家の市街地も含めますが、43%になります。

先ほど、由井先生のご紹介にもありましたけれども、よその国へ行きますと、いわゆる欧米だけではありません。中国あるいは韓国でもこういう風車が建っております(スライド⑧)。これを私が撮ったときには、スペインのときには確か浦先生も一緒ですね。一緒のときだと思いますが、このときは風車の施設を視察に行ったのですが、実はドイツに行ったときには国立公園を見に行ったのです。こちらもそうです。Biosphere Reserve という、ユネスコエコパークと私たち日本で言っていますが、そういう保護区の登録地の中にこれがあります。あるいは国立公園のすぐそばに風車がたくさん建っているというのが、もう諸外国の常識です。

しかし、残念ながら日本ではそうではありません。スライド⑨は今紹介しましたユネスコエコパーク、ユネスコの Man and Biosphere、「人間と生物圏計画」というものが、世界遺産と双子のものとして始まっております。実は私、このユネスコ MAB 計画の日本における国内委員をしております。この MAB 計画では、あらゆる再生可能エネルギーの推進、それから、生物多様性クレジットをやるとか、CO2 オフセットのクレジットを設けるとか、あるいは SFC (Forest Stewardship Council) 認証のような森林のエコラベル、こういう持続可能な取り組みを、厳重な保護区のすぐ外側まで含めた形で行うということが推奨され、ユネスコエコパークは、そういう自然保護と持続可能な利用をセットにした、世界のモデルを世界中につくっていくという取り組みとしてあります。

その中にこうして風車が描かれています。持続可能な利用地域のことを MAB 計画では移行地域と言いますが、つまり、保護区と移行地域の風車をセットにすることが推奨されています。

しかし、残念ながら日本では、いろいろな風車を建てるときに、保護区の隣ではないかといって反対運動が起きます。では、どこに建てるのだという対案が明確になれば、結局日本の自然再生可能エネルギーは進まないということになります。

当然、風力発電所を造れば、ある程度の土地改変はございます。スライド⑩を拡大すればこうなるわけですが、特に山の上に建っている場合には、例えば1枚が40m、50m ある風車

の羽を上を持ち上げなければいけません。そのためにはある程度の伐採がどうしても必要になります。地面に風車のポールを立てるときに、その周りを数倍は一度掘り起こさなければいけません。埋め戻しますが、当然そこが森であれば森が伐採されるということになります。しかし、伐採面積を見ますと、これは統計資料を借りてきたのですが（スライド⑪）、例えば1万kW以上の風車に対して、10ha以上の改変面積がある場所があると言っています。しかし、考えてみれば、もし水力発電でダムを造れば10haで済むはずがないです。桁が全然違います。つまり、土地の改変面積という意味では、風車はむしろずっと少ないとは思っています。

そして、今日の主題である鳥の衝突です。これに関しては、今、電中研の報告が一番レビューとしてよくできていると思いますので、現在、東京都市大にいる北村さんが作られたこの資料（スライド⑫）に基づいて、これから幾つか紹介させていただきます。

鳥への影響（スライド⑬）、当然、自然地域に巨大な建築物ができるという違和感がどうしてもあります。これはもちろん人間が見た目にもあるでしょうし、ひょっとしたら鳥もそう感じるであろうということがあります。

最初の1枚目のスライドにあった風景は、実は宗谷岬のウィンドファームです。57基の風車がサハリンと宗谷岬、つまり日本で最も重要な渡り鳥の渡りの地点の一つに建っているのです。もちろんこれは渡り鳥にとっては邪魔なのです。しかし、だから渡りができなくなるというわけではありません。自然に全く迷惑を掛けてないわけではありませんが、そういうある程度の迷惑と再生可能エネルギーがいかに共存できるかという、折り合いをどうつけるかが問題になります。

当然、衝突死というものがありますし、そうでなくても、そこに風車が建って邪魔になってその場所を使わなくなれば、生息地を奪うということになります。間接影響としては、ある渡りのルートを通らなくなるとすれば、そういうふう避けることによって、例えば餌場が失われるとか、ねぐらがなくなることになりますし、渡りに関しても同じことです。実際に渡り経路が変更された例があるという指摘もあります。あるところでは、風力発電施設周辺の鳥類の密度が減ったという報告もあるそうです。

では、どうやって折り合いをつけるかということになるわけです。例えば風車に鳥が当たるとということが現に時々起きます。でも、実はこれは風車だけではありません。高圧電線に鳥が当たる、あるいは高層ビルに当たる、さらには自動車に当たるなど、いろいろな場合が実際にあります。つまり、人間活動はそういう意味ではそういう交通事故死を起こしています。では、それがどの程度まで許容できる、あるいはどのようにすればより回避できるかということを考えるのも、私たちの役目であると思います。

一番重要なのは、その野生の生き物が次の世代にちゃんと生き残っていくことです。その意味では、個体群という考え方なのですが、その種がその場所で次の世代も生き延びている、生き延びていなければそれは個体群が絶滅するということです。絶滅のリスクが風車を新た

に建てることによってどう上がっていくかということ、心配しなければなりません。

その考え方の一つは、増加率そのものは下がるのです（スライド⑭）。つまり、本当は2割で増えるはず。ところが年間10%だったら、その2割の上昇が10%になります。そうすると、自然増加率が下がるということになるのです。

こういうことを、生態学では自然増加率を普通 r で表わしますので、「 r への影響」と申します。それは親の生存率あるいは子どもの生存率が下がる、あるいは子育てに失敗する、つまり繁殖率が下がるという影響です。

もう1つの影響は、野生の生き物は無限に増えるわけではありません。餌場が限られている、ねぐらが限られているとすれば、あるところまでいったらもう増えなくなるだろうと考えられます。これを生態学の考えでは環境収容力といいます。これ以上多くはその場所にはもう生き延びることはできないという数です。これを通常、生態学の教科書では K と表します。キャリングキャパシティー（Carrying Capacity）というのですが、これは例えば営巣地の面積が減る、あるいは実際に営巣つがいが増えなくなると、今まで10つがいの場所があったけれども、生息場所が減って9つがいしか営巣できなくなります。そういう場合には、自然増加率が下がるというよりは、飽和した場合の個体数が減ることになります。それは営巣地がなくなる、あるいは餌場がなくなるということで、そうなります。

このどちらに影響があるかということを考えねばなりません。単に鳥が風車に当たるということでは、飽和する数は変わらないと思います。しかし、増加率は下がると思っています。

そこで風車に当たらないようにするために、風車の周りが餌場だったとして、その餌場を潰したとします。つまり風車の周りを利用しなくなれば鳥は当たらないという考え方はもちろんあります。その場合、死亡率は下がらないのだから、自然増加率への影響がないように見えますが、環境収容力は減るということになります。

これをいろいろ評価したいということですが、今回、事前に由井先生から情報をいただき、次にお話になります前田先生のデータも少し使わせていただいて、正確に使っているかどうか、また前田先生のお話を伺いたいと思いますが、そういう評価の試算をしてみたので、今からそれをご紹介します。

スライド⑮、⑯は先ほど北川さんがまとめられた電中研報告書を少し私が書き直したのですが、こういう衝突がありますと、先ほど言ったように生存率が減ります。つまり r が減ります。餌場などから追い出すということで、繁殖率が減る可能性があります。「 r への影響」は風車では時々起こります。その衝突を防ぐためにいろいろな措置を施したときに、キャリングキャパシティー、環境収容力が減る可能性があるということです。逆に代償措置で新たに餌場を事業者が作りました。それが有効に使われた場合の話ですが、そうすると、今度はキャリングキャパシティーが増えます。 K が増える可能性があります。

そういうさまざまな影響を総合的に評価するというのが、先ほど、由井先生が、松田はその専門だとおっしゃっていただいた、個体群生態学という考え方なのです。これは大体自然

増加率、あるいは人為的なものも含めた増加率と、それから、では、何個体まで最大維持できるのかという環境収容力、この2つのパラメーターが一番重要なものになります。

今回、衝突に関しましては、環境省のマニュアルにも、「鳥衝突リスク」という言葉があります。私は生態リスクの専門家だご紹介いただきました。この「リスク」という言葉がしっかり使われています。

実は環境省は「リスク」という言葉はどうやら嫌いです。実は1999年、環境影響評価法が施行されるときに、その一番のモデルケースであると言われた愛知万博の環境影響評価で、この絶滅リスク評価をやりたいと申し出ました。当時の通産省は非常に乗り気でした。そういうことをやれば世界のまた一つのモデルが日本で示せるという考えでしたけれども、環境省は「絶滅リスク」、「リスク」という考え方は日本の自然保護行政にはなじまないと言って、「リスク」という言葉はそれからずっと日陰者でした。化学物質の世界では最近、化学物質管理法が改正されて、「ハザード管理」から「リスク管理」となっています。

これを少し説明しておきます。ある悪いことが起きたときにどれだけひどいかというのが「ハザード」という言葉です。「リスク」というのは、ハザードの大きさだけではなく、その発生する確率も含めてなのです。そうしますと、「ハザード」が大きくても、発生頻度が低いものはそんなに「リスク」は高くないということです。よく言われることですが、車の事故と飛行機の事故では、飛行機の事故だと間違いなく死んでしまいますし、一度にたくさんの人が亡くなってしまいます。「ハザード」は大きいですが、「リスク」を考えると、飛行機事故の発生頻度は車より非常に低いので、「リスク」として考えれば飛行機に乗ったほうが安全ですと飛行機会社の方は言います。これが「ハザード」と「リスク」の違いです。

そういう「リスク」という考え方、他では使われていないのですが、鳥衝突に関しては、自然保護行政でも使うようになりつつあります。

スライド⑰は鳥の衝突が報告された中の鳥類の種類の報告がここです。

スライド⑱は、「猛禽保全の重要度」です。絶滅危惧オジロワシはⅡ類です。イヌワシに関しては天然記念物になっているということですが、岩手県の1カ所が天然記念物として指定されています。

でも、オジロワシ、オオワシ、イヌワシ、こういうところがやはり重要なものです。クマ

タカなどもありますが、今、

表1 レスリー行列

さしあたって風力発電に関してはクマタカはあまり当たることが心配がされているという状況では、どうやらなさそうです。

後で前田先生に詳しくお話をいただけたらと思いますが、

$$\begin{pmatrix} N_{t+1,1} \\ N_{t+1,2} \\ N_{t+1,3} \\ N_{t+1,4} \\ N_{t+1,5} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & fS_0 \\ S_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & S_1 & S_5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N_{t,1} \\ N_{t,2} \\ N_{t,3} \\ N_{t,4} \\ N_{t,5} \end{pmatrix}$$

絶滅リスクを計算する場合、一番頼りになるのはイヌワシならイヌワシの個体数の時間変化です。実際に増えているのか、減っているのかです。

もう1つのやり方は、レスリー行列（前P下段表1）とありますが、何を表しているかといいますと、ここに書いてあるのは、ある年の1歳のイヌワシの個体数です。2歳、3歳、4歳、5歳以上の個体数です。5歳以上が親ということです。それが翌年どう変わるかという、こういう行列があります。今年1歳だったものは翌年必ず2歳になります。ですから、この行列は注意して見ますと、1歳のものは翌年必ずここにしかいません。他の要素には絶対いきません。1歳のものは必ず2歳になります。ただし、全部がいくわけではなくて、1歳のときの生存率の分だけしか生き残りません。この S_1 は1より小さい値です。後で話すスライド⑳には75%と置いております。2歳から3歳のときも75%、3歳から4歳のときにも75%です。都合で1歳のものが親まで生き残るのは大体3割少しであるという、あるところの情報を基にしてこの行列は作っております。

5歳以上に関しては死亡率は5%です。つまり、ここは0.95であるということです。4歳のものも5歳になり、5歳のものは5歳以上のままであるということになっていますのでこういう形の行列になります。

次は繁殖です。繁殖は親だけしか子どもを産みませんから、翌年の1歳に貢献するのは前の年の親だけです。それがここです（スライド㉑）。 S_0 というのは、巣立ちから1歳になるまでの生存率です。 f が生存率です。この値そのものは、大体巣立ちの成功率が、次の前田先生の長年にわたる観察記録によって岩手県ではかなり分かっております。その値を使いますと、大体1ペア当たり19%ということです。雄と雌を区別しないでやると、雌だけが子どもを産むのだから、これを2で割らなければいけません。

この行列を作りますと、実は将来個体数が増えるか減るかが分かります。そうして、やってみるのです。毎年2%ずつ減るだろうということになります。

そして、この行列の次ですね。どうなるかと言うと、Altamont、カリフォルニアです。サンフランシスコからヨセミテ、一番いい観光地の一つで、ここへ行く間にAltamontがあります。風車がおびただしい量があるのが車から見えるのです。ぜひヨセミテへ行くときには、Altamontにお寄りくださいというぐらいのところですよ。

スライド㉒の幼鳥は風車のそばの巣にいた幼鳥ということです。亜成鳥とか、あるいはつがいをつくらない成鳥、フローターというそうですが、これは実はかなり行動圏が広いのだそうです。そうしますと、生まれ故郷が風車のそばでなくても、岩手県全体を回るので、岩手県に風車がたくさん建つと多分その風車のそばを通るでしょう。そうすると、なにがしかの確率で当たる可能性があります。今はそう考えております。幼鳥に関しては、自分の生まれ育っているところのそばに風車施設がないものは、新たな風車で死亡は少ないと思います。

こうして、先ほどの生存率、これは風車がないときの値（スライド㉑右上）なのですが、

それに対して風車があるとそれぞれの生存率が下がるでしょう。亜成鳥も下がるでしょうし、幼鳥も下がるでしょうし、成鳥も下がるということを考えます。風車があるときとないときで、個体群が絶滅する可能性がどのくらい違うかということを計算していきます。

そのときには、初年度にはつがい21羽、亜成鳥が7羽、幼鳥が1羽と今仮に置かせていただきました（スライド⑲）。このくらい数が少ないとき、ここには書きませんでした、個体ベースモデルという一つのシミュレーションの方法を使います。これは一個体一個体をコンピューターの中に置いておいて、この個体が生き残ったと思う、この個体は生き残っていない、死んだと思うということを、さいころをコンピューターの中で振りながら、全部の個体を追跡し、繁殖もさせるという、一種のライフゲームのようなやり方をとります。そういうシミュレーションを1万回ぐらい繰り返して、その1万回のうち何回が20年後に絶滅しているかというのを計算するという方法をとります。

それがこの絵です（スライド⑳）。この一本一本の線は、そうやってさいころを振って、最初50個体いたのがだんだん減っていくのです。例えば60年後に絶滅したとか、130年後に絶滅したという、100回のシミュレーションをこうやって1つの絵にまとめたものです。

実はこの絵を最初に私が書いたのは、先ほど申しました愛知万博のときでした。環境影響評価法が1999年に施行されましたが、そのときに愛知万博の環境影響評価が方法書・準備書段階を迎えています。そこで、私はこういうシミュレーションをやるように提案したわけです。方法書にそれを書き込もうとしたら、環境省に駄目だと言われて論文にしか書けなかったということがあります。そのときにこういうシミュレーションをやりました。同じ頃から、実は環境省がレッドデータブックを作りました。維管束植物は日本では亜種を合せて7,000種くらい在来があると言われていますが、それを日本植物分類学会は、全部このシミュレーション、この方法を使って絶滅リスクを評価し、この植物は絶滅危惧Ⅰ類、この植物はⅠB類、これはⅡ類という分類をしたのです。そこに私は関わらせていただきました。

私がそのときに思ったことは、膨大な植物のレッドデータブックを作ったときに、どの植物がどこに生えていて、どのくらい減っているという膨大なデータがあったわけです。これは全部は公開されていません。当然ランのようなものは公開されません。

このデータベースをうまく使って、全国の状況が分かっています。それと各事業者が事業予定地で調べたものがあります。それぞれの絶滅危惧種は各事業予定地に何株あって、何株失われるというデータがそこにあります。これをうまく連動させて環境影響評価をやれば、日本の植物レッドデータブックで作った膨大なデータベースが、そのまま環境影響評価事業に生かされます。もちろん植物分類学会専門委員会は大乗り気でした。経産省も万博をやるときには、大乗り気でした。環境省はそれはやはり駄目だということで実現しませんでした。以来、絶滅リスク評価は環境影響評価の報告書には載っていないと思います。もうすぐ載るのではないかと私は思います。

こういう報告です。愛知万博のときは、愛知万博海上の森（かいしょのもり）にあったシ

デコブシ、あるいはシマジタムラソウ、そういうものでこれが生まれています。そのときにやったのは、愛知万博の事業をやった海上の森を少し潰したときと守ったときで、これがどう変わるかというのをやったのです。

今、イヌワシでこれをやらせていただきました。先ほど申しました、私が使った数字では、イヌワシは風車がなくても毎年2%ずつ減っていきます。そうしますと、130年後ぐらいには絶滅してしまうという計算になります。その累積絶滅確率を表したのがこの緑色の線です。それがこちらに対応します。これは何かというと、これは確か1,000回シミュレーションをやっていますが、40年後までに絶滅したシミュレーションは1回もありません。40年後には絶滅していません。でも、50年後にはぼちぼちと絶滅しそうなものがありますし、1,000回やると少しあります。60年後に絶滅するものはあります。こうして、例えば90年後には3分の2ぐらいのものは絶滅しているのです。残り3分の1が運良く生き残ります。これを累積絶滅確率といいます。こういう曲線が描けるわけです。

そして、今の場合、由井先生がおっしゃるには、岩手県のイヌワシ個体群のつがいの中で、3分の1のつがいのそばには風車施設が建つ可能性があります。これから風車は8施設できる、今そういう計画があるのです。これに全部風車が建つとしますと、巢立ち率が0.096が0.0957になります。これはあまり変わりません。成鳥の生存率は0.950が0.948に下がります。これもちょっとしたものです。率直に申しまして、元の0.95に有効数字2桁の精度が本当にあるかどうか、私は疑問に思います。そうすると、誤差の範囲と言えないこともありません。誤差の範囲ですが、確実に当然風車が建ったほうがマイナスでしょう。

亜成鳥がそれなりにあって、0.75が0.73ですから、2%ぐらい新たに死亡率が増えます。2ポイントぐらい増えるということなのです。

この影響で、パッと見て分からないぐらいの違いかもしれませんが、微妙に絶滅が早まっています。それを表したのがこの赤い線です。緑色の線と赤い線、どちらも絶滅するのだから同じではないかと思うかもしれませんが、これはそれなりに無視できない違いです。

ここにTと書いてあるのは、絶滅するまでの平均待ち時間です。これは人間の生存曲線を描いて平均寿命を計算するときと同じやり方です。つまり、岩手県のイヌワシの個体群の平均寿命が、元の計算だと85年あったものが80年に減ります。

皆さん、大体化学物質が食品添加物で規制されるレベルというのは、新たにその物質を許可してしまうと、1万人に1人が新たにがんになるぐらいの健康への被害が想定されると、その物質は規制対象なのです。

つまり、死亡率が1万分の1上がります。そのとき寿命はどのぐらい縮まるかというと、がんにかかると大体平均13年縮まるというのが統計なのです。平均寿命はどれだけ違うかと言いますと、1万人に1人が13年縮むのですから、13を1万で割ればいいのです。大体1時間です。つまり、平均寿命が1時間縮まる化学物質は認められないというのが、普通の考えです。

愛知万博のシデコブシで実はこういう計算をしたら、1年縮みます。実際に愛知万博では、あれは環境万博と最初は銘打っていましたが、シデコブシの生息地を潰すのをやめると愛知県は言って、それで愛知万博をパリから誘致することに成功しました。その後、とんでもなくまたどんでん返しがいろいろあって、結局海上の森はほとんど使わなくなりましたけれども、いろいろありました。でも、愛知県自身がそのシデコブシを守るということを選択したわけです。それはこの絶滅リスクの平均寿命という考え方の1年の違いを重視したのです。

ここは5年違います。これは無視できません。ただし、それは今使っているこの数字、それからこの数字が正しい場合の話です。まだこの数字自体がどこまで正しいか、後で前田先生にお話をゆっくり伺いたいと思いますが、それもまだこれからもう少し詰める必要があるかと思います。

私個人が持つ一番の懸念といいますか、本当だろうかと思っていることは、本当に風車が建っていない今、ずっと平均2%毎年減り続けているかということなのです。

少しカンニングをして前田先生のスライドを見てみますと、こういうスライドがあるのですが、ここに「イヌワシつがい数の変化」が載ってまして、1972年から2010年まで、前はあまりいなかったのが、うんと増えております。1997年ぐらいから見ても、少なくとも減っているようには見えません。先ほどいただいた19%という数字は確か97年ぐらいからの実際の繁殖率です。ここを使ってやりました。他の成鳥の生存率は実はよそから借りてきているのだと思うのですが。

例えば1997年から今まででもあまり減っているように見えないです。ただ、繁殖率が多い年もあれば、今年でしたか、全然駄目というような年も実際にあるのです。環境によります。そういう変動を入れますと、今あまり減っていないからといって、本当に毎年2%で減っているとは言えないと統計学者が言えるかという、複雑な言葉でごめんなさい、言えません。つまり2%減っている可能性はあると思います。今のデータからでもその心配は確かです。でも、そうでない可能性もあります。

本当は風車がなければ減っていないと、真の自然増加率は1以上であるとするならば、もともとこの絶滅リスクは50個体ぐらいいますので、そう簡単には絶滅しません。これが20個体ぐらいですと、間違えて絶滅してしまうということが実際にあります。いくら将来有望でも、数が増える前に全部事故で死んでしまうという可能性は、それなりに無視はできません。でも、50個体あればその確率は極めて低くなります。

私は昔、国際捕鯨委員会へ行ってそういう紹介をしたことがあるのですが、グリーンピースが、1万個体ぐらいいても絶滅するかもしれないと怒るのです。「そんなことはないです。あなたのグラフに載っています。1万個体いたら、絶滅するまで1046年かかるとあなたのグラフに書いてあります」。こんな心配しなくてもいいのです。1046年というのは地球の寿命どころか、宇宙の寿命よりはるかに長いです。ハノイの塔であればかなりそこまでいきます

けれども、無理です。そんな心配しなくていいと思うのです。1万個体はもちろん、50個体ぐらいでもかなり絶滅の恐れは少なくなります。

そうすると、このリスク計算はだいぶ違ってきます。もちろん風車があったほうが絶滅リスクが高まることに変わりはありません。しかし、そのリスクは非常に小さなものです。問題はこういう場合です。風車がなければ維持されているけれども、例えば2%亜成鳥の生存率が下がるから自然増加率が1以下になってしまうという場合には、それなりに深刻です。実際に絶滅するまでもっと時間は長いかもしれませんが、もともと絶滅しないものが絶滅するようになるというのは大きなものです。この辺をできるだけ今正確に見積もりたいと思います。

あともう1つ、これも後から話しますが、「順応的管理」という考え方です。これは今、正確なことが分かっていなくても、データを将来にためておいて、危ないと思ったら本当に例えば風車をそこで止めていただく、そういう約束をして風車に今挑むというやり方です。

そういうのが実はこの青い線なのですが、20年風車を立てておいて、20年後に風車を撤去します。20年立っていれば風車は一応採算がとれます。そういうふうにしたのがこの青い線で、ちょうど中間ぐらいなのです。

例えばそういう落としどころもありますし、8基丸ごとではなく、例えば4基撤去するだけでもだいぶ違うかもしれません。その辺は数字の話になってくれば、いろいろ交渉の余地が出てくるわけです。どこまでなら許容できるか、みんなで考えようというものができるわけです。

少し話は後へ進みますが、例えば福井県のあわらですが、これは電源開発さんが建てたものです（スライド②①）。今日もいらしていただいてありがとうございます。ここに建てるとなったら、ラムサール条約登録地の片野鴨池にマガンが大体3,000羽います。天然記念物です。その3,000羽がずっと福井県の平野を餌場として、越冬期間中往復します。その場所に風車を建てるとは何事だという反対運動が起きました。マガンの群れの高さとしては大体風車の高さです。しかし、大体のものはこちらの湖の上を通過して、風車の予定地を通るのは僅かです。僅かですが、とにかく毎朝通りますから、その頻度が論争の的になったわけです。

われわれがこれを計算しました。私はその当時の修士の学生に、計算させたところによりますと（スライド②②）、計算の方法は、まず、湖の上を通過の可能性と、それから風車の施設内を通過の可能性、これが何分の1なのか、施設内を通過する場合、その高さを通過のは何分の1か、羊かんみたいな施設内といいますが、実際の風車の断面積は、そのうちのごく一部です。ですから、実際の風車の断面を、もし目をつむってマガンが通ったときに通ってしまう可能性はどれだけかということです。

風車のいわゆる回転面の中にマガンが目をつむって突っ込んでいった場合、実際どれだけ当たるかですが、風車というのは大体3秒で1回転するぐらいです。目で見て扇風機などよりずっとゆっくりです。あの中にマガンが突っ込んだ場合、大体7分の1ぐらいの確率で当

たります。7分の6は当たりません。というぐらゐの確率です。そういう確率を全部計算すると衝突するリスクが計算できます。

しかし、ここで一つの大きな論争の的があります。特にマガンなどがそういうふうには朝夕移動する場合に前を見て飛びます。風車が見えたらよけるのです。実際にこれはデンマークでのデータを使ったガン・カモ類の群れの軌跡です（スライド②③）。この一本一本が鳥の群れです。この赤いポツポツに風車を建てたのです。これは洋上ですけれども建てました。多分風車を建てる前は普通に飛んでいたはずのところを、きれいによけているというのが分かります。しかもこの間を通過しているのも風車の間で、ここは回転面の外です。ここを通過しているものが多いというのが分かります。残念ながらこのレーダーの軌跡から高さは分かりません。本当は高さで避けているかもしれませんが、よく見ると回転面の中に入っているものが見えます。これは危ないところでは仮定すると、大体全部通っているうち、99.4%は見えて避けているというデータがここにはあります。高さで避けているなら、もっと避けているということになります。今、高さでは避けていないと単に仮定しています。

99.4% 避けるものを、避けない、つまり風車が建つ前と同じように風車が建った後も飛ぶと仮定すると、リスクは全然違うのです。これからの議論になると思いますが、その避ける率、回避率といいますが、これは場所や事情によって違うと思います。餌場と渡りの途中とでは私は違うと思います。渡りの途中では大体前を見ていると思われるから、大体よけます。餌場で一番危ないのは、Altamont がそうだと思いますが、餌を発見したときに、風車のことを多分忘れて餌を目がけてボーンといきます。そこに風車があれば当たります。実際に Altamont ではたくさん当たっています。つまり、回避率は場所によって本当は違うでしょう。事情によっても違います。その場所の回避率は、今のところ残念ながら建ててみないと本当のところは分かりません。

しかし、大体避けられる状況にあれば避けるだろうと考えるのが私は普通だと思います。それが問題なのです。実際にこのあわらの場合、電源開発さん、事業者側の環境影響評価では、103回調査して、実際に風車施設を通ったのは2回だけで、その群れも3,000羽全部ではなくて、200羽だという話です（スライド②④）。野鳥の会側の調査では、同じ年の調査ですが、39回観察して4回通っています。大きな群れも通って、平均1,632羽通っているということです。統計学者ならすぐに分かります。103分の2と、39分の4、統計学的に有意に違います。同じ母集団からとった値とは思えません。つまり、偶然これだけの違いが出るにしては違いが大き過ぎます。しかし、それは事後も、将来もデータをとっていけば真の値に近づいていきます。どちらが本当の値だったかは事後に検証できます。

これが多分今日話が出る Joint Fact Finding です。普通は一緒に調査をする予定です。この場合別々に調査をやりました。でも、はからずもそうすることによって、どちらのデータがより精度があったかということの検証もできるわけです。

もっと驚いたのは、津軽の十三湖というところです（スライド②⑤）。ここで事業者側は、

回避率がある場合とない場合の両方のリスク評価を併記しました。どれだけ当たるかです。ところが、環境大臣意見は、マガンへの影響を非常に気にして、回避率ゼロとみなしたもので1,000羽当たる懸念があるというものだけを大臣意見としました。これを私は非常に憂慮しました。環境大臣意見でそういう前例が出たのです。つまり、回避率は考慮すべきではないと言っているということなのです。津軽十三湖でそういう大臣意見が出てしまうと、他のところで回避率を考慮したら不公平になります。これは大変です。

そのとき、私は言いました。研究者生命に賭けて衝突率はこれより低いと。幸い、経産大臣意見にはこの意見は反映されておられません。ですから事業者もそこに関しては、多分経済産業大臣意見を反映してこれから、十三湖に建てる場合ですが、環境対策をやることになるでしょう。

回避率ゼロということはないでしょう。逆に回避率をゼロにしてしまうと、餌場に低頻度で使って、渡りのルートで高頻度で使っているとします。私は餌場が低頻度で使っている場合でも餌場のほうが回避率が低いと思うのです。そうすると、回避率を考慮した場合、どちらを避けるべきかは実は分からないのです。餌場のほうがなお風車をつくるのは避けたほうがいいという場合が出てくると思います。でも、初めから回避率を両方考えないとすると、そういう結論は出てこなくなってしまうと思います。これは困ります。

では、次に、何羽当たったらいけないのでしょうか。1羽でもいいけないのでしょうか。これもいろいろな考え方があるのです。先ほどのあわらですけれども、例えばトンビは当たっています。トンビが当たるケースというのはそれなりにいろいろな風車であると思います。でも、今それはほとんど問題にされません。それはトンビが絶滅危惧種ではないからです。

絶滅危惧種なら大騒ぎします。しかし、よく考えてみれば、絶滅危惧種にもレベルがあります。4万羽いるものが1羽当たるのと、500羽しかいないものが1羽当たるのでは、重みが違うのです。先ほどの絶滅リスクではそういう議論ができますが、単に1羽でもいいけないということになりますと、そういう議論は消えてしまいます。

あわらをやるときにどういう基準がいいかと、その基準は個体群が将来も生き残っているということです。実はマガンは全国的には増えています。最近、片野鴨池はこの2年ぐらい多分増えていないと思いますが、全国的には増えています。増える率は年間9%、過去のデータから見てそうであります。

ここでPotential Biological Removalという言葉があります。この言葉自体は皆さんのレジュメには載せておりません。生物学的許容除去数です。これはアザラシなどが混獲で死亡するのをどこまで許容するかということを見るときに、アメリカで考えられた手法です。つまり国際的な指標です。

それをマガンに当てはめると（スライド②⑥）、例えば3,000羽いて自然増加率が9%です。その場合にさらに2で割って、さらに絶滅危惧Ⅱ類の場合は0.5を掛けます。普通種の場合は何も掛けないし、絶滅危惧Ⅰ類の場合は0.1を掛けるということがアメリカで決まっ

ております。そういう基準を使うと、75羽ぐらい当たっても片野鴨池のマガンは将来も存続するということになります。

しかし、多分そんなに当たったら世論が許さないと思います。実際に当たるリスクを計算しますと、先ほどもちらっと出しましたが、回避の場合は2割以下です。平均1羽弱ぐらいというのが事業者側の計算です。同じ計算方法、先ほど説明したこれです。これは全く他の部分は同じで、施設を通る頻度だけを変えますと、このぐらい当たるようになります。これでも先ほどの75羽よりは少ないですけども、本当にこんなに当たったら結構大変でしょう。ということになります。そういう計算は同じようにできるわけです。

もし当たった場合に、もう少し措置を取ります。風車の場合は、風車を止めているときはまずそこに鳥が当たるということは考えられません。というわけで、後からでも保全措置が可能です。例えば先ほどのあわらの風車の場合は、朝と夕方、日の出、日の入りのときに飛ぶというのが分かっていますので、そのときだけ止めればリスクは非常に下がります。さらによく見て、ほとんど湖の上を飛んでいるなら、湖から外れて飛んできたときだけ止めます。これには観察する人が必要ですが、実際に2年あるいは3年間ですか、監視員を事業者は付けて、これに取り組みました（スライド②⑦）。

いろいろな止める範囲があります。それによってリスクの避け方が変わります。どこまで事業者はやめるのかということを議論することが可能になります。実際にあわらの場合には最初は監視員を付けて、風車を近づいたときには止めるという約束をして、事業をやっと始めることができました。実際にこれは3年目ですが、こう飛んできて、3年目には施設を通ってきても避けるようになります（スライド②⑧）。見えているからわざわざ当たりにくいという共通認識ができていましたので、近づいてきても風車を回しました。1年目、2年目は止めたのです。3年目は動かし続けました。その上で観察しましたけれども、近づいてきたのは3回だけということになります。実際にどうだったかという、高さなどを見ると、避けていて、群れとしては避けているということがはっきりしまして、4年目からはこういう監視体制は解除になっています。

もし、マガンの死骸が、これは畑のところですから比較的に見つかりやすいのですが、もし見つかったらまた議論しようということで、今は監視体制を解かれています（スライド②⑨）。

つまり、そうして実際に風車を造ってみて、話し合いを続けて、共通認識を増やすことによって、合意が深まるということもあり得ます。それは分かりますね。

そのときに重要なことは、そうは言っても事業が始まる時には分からないことがあります。では、最悪のことが起きたらどうしてくれるのですかという議論がいろいろ必要になります。これが先ほど申しました「順応的管理」という考え方です（スライド③⑩）。

それを実現するためには、本当に衝突したときにそれを発見することです。これが重要です。つまり、当たったか、当たってないか分からない間は知恵も増えませんが、事業者に新たな補償を求めることもできません。それが重要です。

今のような話で、事後検証で知識は増えていきます。逆に言えば、事前の評価がどちらが妥当だったかということも検証可能であるということになります。しかも風車の場合は20年たって撤去すれば、もちろん土地をある程度荒らした影響は残りますが、永久に鳥が当たり続けるわけではありません。20年たてば事業者側も採算がとれます。当然それよりも早くやれば損はするわけですが、その損も何年動かしただけによって決まるのです。逆に言えば、何らかの形で国や何かが補償すれば撤退もあり得ます。いろいろなやり方があるということを考えます。

今、事前に事業地をどういうふうに出ているかということ、詳細に調べることがよく行われるようになりました。

少し急ぎますが、他のものにもたくさん当たっているということが分かります（スライド③②）。風力発電だけなぜそんなに毛嫌いするのかというところは少し疑問です。オジロワシがどれだけ今風車に当たっているかという、他の要因もたくさんあるということです（スライド③③）。

今、どんどん風車の知見だけが増えております。それがこれです（スライド③④）。これはインターネット上に載っておりますが、例えば、衝突推定から何日たっているかというデータがあります。最初は私は環境省の委員会で、こういうデータは解剖した獣医に聞けば分かるはずだから、このデータを出してくれと言ったら、そんなデータは獣医に負担を掛けるからできないの一点張りで却下されました。私の知らない間にいつの間にか過去にさかのぼってそのデータがあります。私には一言も相談はありません。私が提案したのですけれども。

やってみると何が分かるかという、これは風車を建てたい側にとっては不利な事実です。実際に発見されたものが氷山の一角であることが歴然としています。つまり、例えば1カ月に1回しか見回っていないところで、数日以内とか、直前に死んだと思われるものが半分以上を占めています。つまり、例えば1週間たったものは他の獣が持っていったりして死骸を発見できないのです。そういうものがそれなりの確率であるということは、こういうデータを蓄積すれば分かります。どの程度氷山の一角なのかという割合もある程度推測できます。つまり、正確な情報を知るということは、両方にとってのメリットだと考えていただきたいです。実際にこれを見ますと、苫前のある風力施設で、半分ぐらいが当たっています。しかもそのうち、ここにE2と書いてありますが、E2だけでそのうちのさらに半分ぐらいです。同じ風車1基に数回当たっています。この風車を撤去すれば、衝突死の過去のリスクがだいぶ減ります。しかし、いまだに立っています。もう少し考えてほしいです。

やはりこういう知見があると、断崖絶壁で上昇気流の多いところは危ないなと、当たりやすいなと、いろいろな知見が分かるわけです。その知識を生かして、次にこの土地に建てるのはやめようという話になるわけです。そういう知識を次々に生かしていただきたいし、逆に言えば、少しお金を国が出して、この風車を撤去させて、事業者が損のない形で撤退していただくと、より風車と鳥は共存できるというふうになると思うのですが、そういうお金は

出ないです。実に不条理だと思います（スライド③⑦）。

ということで、いろいろなリスクがあります（スライド③⑤）。そこで覚えておいていただきたいことが一つあります。リスクトレーニングです。これは最初の気候変動もそうですが、風車を建てることで衝突するリスクもあるけれども、再生可能エネルギーを増やすことで減るリスクもあります。そういうことをいろいろ勘案して、総合的に考えていただきたいということです。そういう意味では全部民間に任せてやると、新たに費用を負担して何かをやるということは事業者は嫌がります。当たり前です。でも、共存のためにどこまでできるかです。

国やあるいは保険などいろいろなやり方を使ってカバーすれば、明らかにこれは避けたほうがいいというものを避けることができるわけです。まだその仕組みができていないのが、日本の次の問題です。いろいろなリスクが高いということが分かります。

最後に、日本の風力、再生可能エネルギーが進んでいないというお話ですが、本当によその国と比べて風力発電が少ないというのがよく分かります（スライド③⑧）。こういうふうに再生可能エネルギーが増えていますが、風力はこの一部にすぎません。今、太陽光のほうが多いです。

発電コストは太陽光はまだ30円とか40円掛かります（スライド③⑨）。風車は20円以下です。つまり、風車は今日本の電気料金から見て、十分採算ベースに乗るところまで来ているわけです。それをもう少し生かすというのが、本当は重要な方向ではないかと思います。

というような総合的なことを考えながら、ぜひ鳥と風車が共存できるようなアイデアを皆さんからもぜひ伺いたいです。ご清聴、ありがとうございました。（拍手）

司会（工藤理事）：松田先生、ありがとうございました。非常に盛りだくさんのご講演を伺いました。

ご質問やご意見がたくさんあるかと思いますが、申し訳ありませんが、最後にパネルディスカッションのときにまとめて頂戴したいと思いますので、引き続き、報告に移らせていただきたいと思います。

今の松田先生のお話でも、岩手のイヌワシには繁殖率の低下とか、非常にショッキングな数字などもありましたけれども、次は、報告ということで、前田先生から「岩手のイヌワシ」についてご報告いただきたいと思います。

前田先生は、岩手県環境保健研究センターの主査専門研究員であります。それでは、前田先生に「岩手のイヌワシ」について、ご報告をよろしくお願いします。

前田：ご紹介いただきました、岩手県でイヌワシの調査をやっております環境保健研究センターの前田です。よろしくお願いします。

今日は、「岩手のイヌワシ」について話すということでテーマをいただき、日本の都道府県の中では最もイヌワシの多い岩手県のイヌワシの現状が、どうなっているのかということをお話提供させていただきたいと思います。

会場を見ますと、イヌワシについてかなり詳しい方がたくさんいるかと思うので、こ

れからお話しする内容は、既にご存じのものもあるかと思いますが、そういう点をご容赦いただければと思います。

まず、イヌワシですけれども、日本の森林にすむ鳥の中では最も大型の鳥で、翼を広げると長さが2mにもなる大型猛禽類です（スライド①）。このように大きな翼を持っていますので、飛翔能力は非常にたけておりまして、風に乗って大空を巧みに飛び回ることができます。ただ、こういう長い翼で大型ですので、森林内を小回りを利かせて飛び回することは苦手になります。

そのためにイヌワシの餌取り、ハンティングは、このように森林の上を飛び回って（スライド②）、下を見ながら餌を探して、見つけるとそこに急降下して突っ込んで捕えるという狩りを主に得意としています。餌となる生き物は、ウサギやヤマドリ、もしくはヘビが利用されています。

このイヌワシの日本での生息分布を示した図ですけれども（スライド③）、全国的に一応確認はされておりますが、多くいますのはやはり中部、北陸、東北地方で、この辺りにまとまって生息しているということになります。これと日本の自然植生の図と比較してみますと、黄緑色で示しました夏緑広葉樹林、すなわち、冬には葉が落ちる落葉樹の森の分布とイヌワシの分布がおおむね重なっているということが分かります。すなわち、イヌワシの生息は、冬に葉が落ちる森林が一つ重要な要件になっているということが言えると思います。その訳ですけれども、冬の林は葉が落ちます。そうすると、飛んでいるイヌワシからこんなふうに見えるかと思うのですけれども（スライド④）、意外と見通しがいいもので、こういうところに餌動物がいると見つけることが可能で、また、それに下りてきて突っ込んでいって捕えるということが意外とできやすいところが、餌場となるということです。

特に成熟したブナ林などは木と木の感覚がかなり広がります。そういうブナの森などは特に冬にイヌワシにとっていい餌場になるという点が挙げられます。ただ、夏になると当然葉が出てきて、こういうふうになってしまいます。そうすると、餌も見つけにくいですし、見つけてもなかなか突っ込んでいくことができません。そういうときにイヌワシはどういうところで餌をとっているかと言いますと、例えばこのように雪崩の跡、あるいは岩石地など、樹林が成立していないような、森林ギャップと言われますけれども、このような環境を利用して何とか餌を確保しているということが確認されています。

次に、東北地方でのイヌワシの生息分布について詳しく見てみます。この図で濃い緑色で塗ってあるところが、ブナの森が残っているところです。白神山地、奥羽山脈、それから鳥海山の付近、朝日連峰、そういうところにブナ林が残っています。一方、岩手県の北上高地はブナ林がもうほとんどない状態になります。そうした中で、イヌワシの分布を重ねてみますと（スライド⑤）、このように日本海側ではイヌワシがいるところは、ほとんどこのブナ林が残っているところと一致しております。一方で、最もイヌワシの密度の高い岩手の北上高地は、ブナ林がないにもかかわらずこれほど生息しているということで、他のイヌワシの

生息地に比べてこの地域は非常に特異な生息地と見ることができます。

その理由ですけれども、北上高地は古くから人間の手が入って活動が行われてきました。このように森林が利用されて（スライド⑥）、薪炭や材木に利用されるため、切られてこういう伐開地ができます。それから、そういうところにはまた新しく木が植えられて植林地ができます。植林された木が小さいうちは非常に開けた環境ですので、イヌワシにとっては非常にいい餌場になります。

また、茅葺（かやぶき）の茅を取るために、茅場という環境も維持されてきました。定期的に火入れが行われて、草原のような環境があちこちに維持されていたのですけれども、こういうところがイヌワシにとっても好都合な餌場になっていたということです。

こういうことで、北上高地に非常に多くのイヌワシが住めるようになったわけですが、林業も衰退してきておりまして、伐採するところ、あるいは新植林地の面積もどんどん下がっています。最近新たに伐採も少し増えたところもありますけれども、もっと前に比べるとかなり減っています。

それから、茅も需要がなくなって、茅場はほとんど見られなくなっています。山焼きもほとんどない状態です。

そういう状況の中で、岩手のイヌワシが何とか存続しているのは、一つにはこういう牧野があるからです（スライド⑦）。ここが餌場として重要だということが一つ挙げられるかと思います。北上高地は地形的にも山の上がこのように平らになっているところが多くて、牧野が昔から多くつくられてきました。牛馬の産地としても有名になっているわけですが、こういう牧野、採草地がイヌワシの生息する上で特に重要な採餌環境になっています。

しかし、一方、牧野が風力発電の立地としても非常に好適な場所だということで、風力とイヌワシがちょうど競合してしまうということが起きているわけです。

岩手県内の風の強いところ、風況がいいところを赤で示しました（スライド⑧）。それから、県内の主な牧野の分布をこちらに緑で示しています。両者を重ねてみますと、多くの牧野がちょうど風がいい条件にうまく当たってしまっています。競合してしまっています。

これは、岩手県内のあるイヌワシのつがいについて、数年間にわたってそのつがいの行動を調査しまして、どういう環境に多く出現するかを調べたものです（スライド⑨）。区画ごとに出現頻度を出して、その区画の優占環境タイプが何であるかというので分けて、出現頻度、100時間当たり何個体出てきたかを示しています。これを見ますと、牧草地、牧野は、葉が落ちている落葉期も、葉が出ている展葉期も、年間を通して安定して出現頻度が他の環境と比べると高いという傾向が出ています。すなわちイヌワシは行動圏の中でも、牧野のような開けた環境に選択的に出現しているということが言えると思います。

岩手県内の現在の風力発電の状況ですけれども、現在のところ4カ所です。二戸、葛巻、葛巻、そして、釜石と、4カ所に設置されています。この他に遠野に観光用の風車が1つ小さいのがありますけれども、それを除きますと、この4カ所です（スライド⑩）。

その中でも一番規模の大きいのが、釜石市、遠野市、大槌町にわたって連ねている釜石広域ウインドファームであり、43基の風車が稼働しております。釜石のウインドファームで2008年に、日本で初めてイヌワシが風車に衝突する事故が起きてしまいました(スライド⑪)。9月20日に死体が落ちているのが確認されたということですが、その時点で少し時間がたっている死体だったので、それ以前のいつの段階で衝突したかがはっきり分かりません。衝突した日がどのような風だったのか、天気だったのか、あるいは濃霧だったのかということが分かればいいのですけれども、そういうデータは残念ながら得られていません。

この下の写真は、森林管理局の盛一樹さんが撮られた写真ですけれども、タワーの間をイヌワシが通過していくところをたまたま撮影したものです。こういうものがあるとイヌワシは回避してこういうところに来ないのではないかとされていますけれども、時にはこうやって間を平気で通り抜けていくこともあるのだということが分かります。こういうときにたまたま運悪くブレードが回ってきて当たってしまうと、こういう事故になります。そういうことで起きてしまったのかなと思っています。

衝突があって、さまざまな対策が行われております(スライド⑫)。一つにはまず、ブレードを視認性が高いようにということで、先端を赤く彩色するという対策もあります。また、かかしを置いて、これは電動のかかしなので動くのですけれども、こういうものを置いて追い払おうということなのです。同じく爆音機を置いて音を鳴らして追い払おうということなのですけれども、追い払うというよりも、いつもイヌワシはここにいるわけではなく、来て衝突するので、音が聞こえたときにはもう来ているということで、普通の小鳥の追い払いとは違うのですけれども、こういうものをとりあえず置いたりしています。

あと、運転管理というのは、先ほどもお話がありましたけれども、よく当たりそうなきときは風車を止める、濃霧のときは運転を控えるといったものになります。

植生管理というのは、このタワーの周りの植生を刈って、餌動物がここに近寄ってこないような状態にするということです。

あとは、建設前の段階からですけれども、配列や位置を考慮して、なるべく当たりにくいところに建てる、当たりにくいような配列の形で建てるというような方策があります。

現在、とられる防止対策はこういうものしかないのですけれども、これらのどれをとっても完全に衝突を防止することは実現できていないのが現状です。

これは、岩手県内のイヌワシのつがい数の変化を示した図です(スライド⑬)。青い線で書いたのが発見されたつがい数の累積推移です。岩手県では1972年に初めてイヌワシが生息しているのが見つかりました。その後、多くの観察者の熱心な努力のおかげで、毎年のように新たに、こっちにもいる、あっちにもいるということで、発見されるつがいが増えていきました。その傾向は現在も続いております。最近でも新発見が時々ありまして、まだもう少しこれは上がっていくのではないかと考えております。

ということで34つがいぐらいが発見されてきているのですが、そのうち、どうもあのつ

がい最近出てこないのではないかとと言われるところが、2000年ぐらいから出始めてきました。いなくなっているのではないかとされているところです。実際、今までいたのにいなくなったというのを確認するというのはなかなか難しいもので、いるというのを確認するのは楽なのですが、いないというのはなかなかはっきり言えません。観察努力が足りないからではないかと指摘されるかもしれないのですが、でも、ある程度十分な調査を行って、あるいはいろいろな状況証拠から推測ですけれども、どうももうここはいなくなってしまったのではないかというつがいが幾つか出てきております。それをここから差し引いてみたのがこの赤の線になります。

そうしますと、いわゆる生息しているつがいが30つがいぐらいで、横ばいか少し減少傾向に入ってきたかなという、そんな兆候が出てきております。

同じようなことが全国のイヌワシについても言えます。これは日本イヌワシ研究会が公表しているデータから作成しました（スライド⑭）。青い線が登録つがい数、発見されたイヌワシのつがいです。そのうち、もういなくなってしまった消失つがいを差し引くと、この赤い線になります。全国レベルで見ますと、90年代ぐらいから少しずつ消失つがいが現れ始めて、2000年ぐらいからかなり増えてきて、生息つがい数は明らかに減ってきています。実際、北陸のほうの話を聞くと、いたところがどんどんいなくなっているという話です。全国的に見るとイヌワシが減少の時期に入ってきているという、非常に危機的な局面を迎えているかと思います。

なぜこのように減っていくのかということですが、繁殖成功率が低下しているということが非常に大きく効いています。これは（スライド⑮）岩手県内の繁殖成功率の変化を示したものですけれども、このように大きく減っています。ただ、1970年代、80年代の値は先ほどの図にもありましたように、まだ発見数が少ないために、サンプル数が少ない状態での成功率です。そういうときはやはり優秀なペアが選択的に観察されやすいので、過剰評価になっています。50～60%は過剰評価かなと思うのですが、それを差し引いたとしても、近年、ずっと下がっているという傾向が見てとれます。特に今年、2014年は6.3%という、2007年とタイで並ぶ過去最低の繁殖率になってしまいました。

イヌワシが繁殖のステージのどの段階まで進んで、それで繁殖が中止になってしまったかを割合で出したものがこの図になります（スライド⑯）。この図で非常に目立つのが、繁殖活動なしというものです。それから、造巢、巢作りはしたのだけれども、そこでもう終わってしまったもの、いわゆる卵を産まないで中止してしまったもの、この2つを合せると半数以上いるということが分かります。

なぜ繁殖しないのか、巢作りしても卵を産まないのかということは、実のところはつきり分かっておりません。いろいろな説がありますが、例えば高齢化していて繁殖能力が落ちていっているのではないかというものですとか、あるいは餌条件が悪くて、繁殖できるに十分な栄養状態になっていないのではないかという説もあります。あるいは、有害な化学物質が体内に

蓄積して、それで生殖能力が脅かされているのではないかという予想もあります。ただ、いずれも本当かどうかをはっきり確かめられていない状態です。

残り半分が、卵は産んで抱卵期には入るのですけれども、卵を産んでもなかなかそれが巣立ち成功まで結び付かないという実情があります。抱卵期に入ったイヌワシがなぜ繁殖に失敗するか、これまで調べてきたものをまとめますと、大きく3つに要因が分かれています（スライド⑰）。1つは、気象条件、雨、雪、風、寒さです。2番目には捕食、クマやテン、ハクビシンによるものです。そして、3番目に餌不足、食物不足です。餌動物そのものの減少、あるいは採餌環境自体が少なくなっているということが原因としてあります。

これはイヌワシの巣が雪が積もって駄目になってしまったという事例です（スライド⑱）。多少の雪であれば、このように親鳥は真っ白になりながらも頑張って卵を抱いて、何とか続けていけるのですけれども、こんなに盛り上がるくらい埋まってしまうと、もうイヌワシができることは、その上にまた新たな枝を持ってくるくらいしかできないわけで、もう卵は死んでしまいます。こういう雪が時折大きなダメージを与えていまして、特に今年は沿岸部でかなり大雪があったために、それによって数つがいが繁殖中止になったというのが確認されています。

こういう雪の被害を少しでも減らそうと、巣の上に屋根を付けて、庇のようなものを付けて雪よけにするというような策を行っています（スライド⑲）。こんなものでも結構雪よけになるので、これを付けたために繁殖率が上がってうまくいっているというつがいもあります。ただ、本当に猛烈な大雪になると、この程度のものではやはり吹き込んでしまって、完全には防げないというものですけれども、こういう対策を行っています。

一方、捕食者ですけれども、このように巣にカメラなどを付けていますと（スライド⑳）、こういうクマやハクビシン、テンなどが入ってくる映像が見られます。特に右上のクマは、ひながちょうどいるところに入ってきて、2羽いたひなを次々とかみ殺してしまいました。

こういう捕食による失敗というのも時々ありまして、対策としましては、これは（スライド㉑）クマが巣に入ってくる岩棚の通路上のところにこういう柵を作って、こちらに入れないようにするという防御柵でやったものです。これは木の上の巣に上がれないように、こういう金属の板を巻き付けています。こんな対策を主にしています。ただ、巣によってはこういう対策をとれないところもありますので、なかなか完全には防ぐことができないというのが実情です。

続いて、餌不足なのですけれども、これもしばしば見られています（スライド㉒）。この上の図はイヌワシのひながどれだけ餌を食べていたか、摂餌状況をビデオに撮って明らかにしたものです。

縦軸は食餌率と書いていますけれども、これは観察している時間のうちどれだけの割合、餌を食べていたかという食餌時間の割合になります。ひなの日齢、生まれてからずっと1日ごとの食餌率ですけれども、この例では、このように食餌率ゼロというのが、例えばここは

3日間ゼロ、1日ゼロ、2日間ゼロというのがぼつぼつあります。ゼロというのは餌が切れてしまって絶食です。何にも食べられない日が3日続いたということです。このように3日とか、しょっちゅう絶食が入るとするのは非常に餌条件が悪いということで、親がきちんと餌を持ってこられていないということです。最終的にはここで5日間連続で餌が切れてしまって、53日齢でひなが死亡してしまったという例になります。

こうやって途中で死んでしまったひなは、可能な限りは回収してこういう解剖検査をしていますが、消化管の中には何にも入っていません。それから、筋肉が非常に薄くて、かなり栄養不良の状態になっているというのが確認されております。

餌不足の対策の一つとしては、ご存じの方が多いと思いますが、列状間伐といって、こういう森林を筋状にこうやって切ってやります（スライド②③）。こうやって切ると少し林間が空いてきます。そうすると、上を飛ぶイヌワシからここが見通せて、さらに言えば、また突っ込んでくることもできます。ということで、少しでも餌場として使えるような状態にするというような施業方法を進めているところです。

最近では、イヌワシがこういう斜面に沿って飛ぶことが多いので（スライド②④）、縦に切るより横に切ったほうがイヌワシの視認性もいいたろうということで、こういう横に切る、横列状間伐という方法も検討されてきているところであります。

スライドは以上なのですが、以上、お話ししましたように、繁殖率の低迷がイヌワシに続いておりまして、ペア数も減少に入ってきている兆候があるということで、非常に絶滅の危機が迫っているというときにあります。

そこで、さらに風力発電が導入されて、貴重な繁殖個体が失われてしまうとか、あるいは重要な餌場の牧野が一部使われなくなってしまうとか、そういうことによって絶滅のスピードが加速されるということがあってはいけなくて、計画的に風力の導入はしていかなければならないと思います。

以上で、終わります。ありがとうございます。（拍手）

司会（工藤理事）：前田先生、どうもありがとうございました。かなり危機的な生息状況、あるいはそのためにそれに対しての保全対策、さらに風力発電の衝突防止策など、幅広くご報告いただきました。

今日はもう一方、ご報告をお願いしております。最初の松田先生のお話でもありましたが、他の国に比べると日本の風力発電の進捗は非常に遅いということですが、では、この岩手県でどのようなになっているかという、「岩手県の風力発電計画」について、岩手県環境生活部環境生活企画室の温暖化・エネルギー対策課長、高橋喜勝さまから、よろしくお願いいたします。

高橋：ただ今ご紹介いただきました岩手県の環境生活部、高橋でございます。よろしくお願いいたします。

今日は、「岩手県の風力発電計画」ということで、由井先生からお話をいただきましたけ

れども、風力発電に限らず、岩手県では地球温暖化対策ということを主眼にしながら、再生可能エネルギーの導入推進を以前から進めてきました。震災以降につきましては、温暖化対策ということともう1つ、非常時での電源確保という意味合いも含めて、再生可能エネルギーの導入を進めてきておりましたので、その辺も含めて今日はお話をさせていただければと思っております。

まず、導入の現状と環境変化、及び取り組みにつきまして、お話をさせていただきたいと思えます。

再生可能エネルギーの導入量について、全国の状況と岩手県の状況のグラフでございます(スライド③)。全国だと2万9,500余MWという導入状況でございます。そのうち約10%ぐらい、2,710MWとなっていますけれども、これが風力の割合となっております。国については分かるように、前は水力が一番多かったのですけれども、太陽光が非常に多くなりまして、太陽光はもう5割ぐらいになってきているような状況でございます。一方、岩手県は、増えてきているのですけれども、大体568MWという2013年度の導入状況で、風力についても国と同様で1割ぐらいという状況でございます。岩手県については特徴的なのがやはり地熱が多いということと、水力がずっと引き続き多いということです。という状況だということです。

これは全国ベースの風力発電の導入、都道府県別の状況でございます(スライド④)。先ほど松田先生の講演にもありましたけれども、そういう風況のほうから位置づけて、北海道と東北、九州が多い状況でございます。ちなみに一番は青森県です。ポテンシャル的には北海道が一番持っているのですけれども、現状での導入量は青森県が第1位、大体33万4,000MWぐらいです。秋田県が4位、岩手県はポテンシャルは非常に高いのですけれども、北海道に次いで2位なののですけれども、16位、真ん中辺ぐらいという状況でございます。

今までものは設備容量のことでしたけれども、発電量でどれぐらい実際に稼働して発電しているのかという話になっていますけれども、国全体で9,397億kWhでございます。そのうち再生可能エネルギーは10%ぐらいで、水力は8.5%で、2.2%という中に風力も入っていて、発電量からするとまだまだ微々たるものという状況になっているのが現状です。

岩手県のほうはどうかというと、大体人口やGDPもそうなののですけれども、岩手県というのは全国の10分の1という、93億kWhです。再生可能エネルギーは18.6%でございます。一部火力発電所があるので、自給率といった場合には、合わせて言っていましたけれども、3割ということです。他の7割から8割ぐらいは県外の発電所から供給してもらっているという状況になっています。そういう意味で、岩手県の電力自給率も低いという状況もお分かりかなというところでございます(スライド⑤)。

もう1つ、温暖化の状況、つい先般も2013年度版、国の温室効果ガスが公表されており、まだかなり増えていましたけれども、当然なわけですが、岩手県の状況はどうかということでございます。国のほうで実はこれからもっと増えそうです。13億9,700万トンの

CO₂ということで、2013年度も増えています。火力発電が動いている状況でございますので、こういったことになっております（スライド⑥）。

岩手県はどうかと、岩手県の実況については2011年度でございますけれども、このときは震災の年でございますので、非常にいろいろな活動等も停滞したということもございますので、かなり温室効果ガスの排出量としては少なかったという状況でございます。

ただし、2012年度以降については、復興等の業務もどんどん進んできていますので、増えているだろうということは容易に想像がつかだろうということで、やはりいろいろ対策もしていかなければいけないだろうと思っております。

再生可能エネルギーについて注目を浴びたということがございます。皆さんもご承知の震災ということがきっかけだったことは間違いないだろうと思います。このときに、皆さんもご経験していると思いますけれども、大規模な停電が起こって、暗い夜を過ごしたということがありました。このときにやはりこれまでの系統の大規模集中型の電源が、非常に脆弱性を露呈したということがございます。こういう部分で自立・分散型の電源が非常に注目を浴びてきて、その中での再生可能エネルギーについて、非常にライフスタイルも含めて注目も浴びてきている、関心も高まっているだろうと思っています（スライド⑦）。

今、いろいろ回答の一時保留という話で、10月以降非常に話題になりましたけれども、固定価格買取制度、24年の7月から決定して、これが太陽光で非常に急進してしまったという部分があるのですけれども、再生可能エネルギーの導入を後押しした制度だというのは間違いないだろうと思っております（スライド⑧）。ただ、非常に太陽光だけが高くなっていました。太陽光については、42円から出発して今年は32円まで、年々下がってはきているのですけれども、他のエネルギーについては変わらないということです。

ただ、まだまだ他よりも高いという状況もあって、今年の3月に全体的に駆け込みという状況になっているようでございましたので、非常にいびつな形での導入が進んできてしまっているというのが実態かと思えます。このために、電気料金の賦課金もかなりの額になるのではないかと話もされております。

こういう環境変化とともに、国の方針はどういうことかということでございますけれども、国でもエネルギー基本計画が4月にできておりました（スライド⑨）。その中で、再生可能エネルギーについては、このように加速もしていくということです。風力と地熱についての取り組みを強化していくということも、国でも出ております。エネルギー基本計画の中で明示しております。

岩手県はどうかということですが、岩手県の計画については、県民計画の中で、基本的には最初はやはり低炭素社会、地球温暖化防止の位置づけをしております。震災を踏まえて、震災復興計画では、非常時におけるエネルギーという形での位置づけをここでしてきています。それを踏まえて、24年の3月に温暖化対策実行計画の中で、初めて温室効果ガスの削減目標量なり、あと再生可能エネルギーの導入目標量を明示して、取り組みを進めてきてい

る状況でございます（スライド⑩、⑪）。

この目標については30%削減という目標を掲げております。2020年度の話になっておりますけれども、この中で再生可能エネルギー部分については、マイナス3.5%という形での積算をさせていただいた結果でございます。これを達成するために、どれぐらいの量を導入しなければいけないのかということでございますけれども、22年が基準年でございますけれども、約倍、1,157MWでの導入量を目標としています。中でも風力発電については、67MWから575MWまでと約8.5倍ぐらい、率で言うと757%でございますけれども、それぐらいの導入量を見込んで、それに向けた取り組みを進めてきています。電力自給率についても、18.1%ですけれども、35%まで引き上げたいということで取り組みを進めているような状況でございました。

これらの導入目標量の背景といいますか、根拠数値の部分でございますけれども、岩手県の再生可能エネルギーのポテンシャルはどれぐらいあるのかということでございます。岩手県は当然皆さまもこの岩手に住んでいるわけですが、非常に自然豊かな、イヌワシなどの多いということももちろんそうだと思います。それはある意味で、再生可能エネルギーの宝庫でもあるということでございます。

特に風力と地熱については、全国の順位としても2位というポテンシャルを持っているということでございます。赤いところが風力だと風況のいいところですが（スライド⑫）、当然、北上山地系統と奥羽山脈系統がやはり岩手県だと非常に風況がいいところだということです。

もし再生可能エネルギーのポテンシャルを全て発電に結び付けられると、230億kWhになります。今、岩手県の消費量は93億kWhですので、それを2倍以上賄うくらい発電量をポテンシャル的には持っているという状況でございます。

こういう目標なり、ポテンシャルを満たすためにどういうことをやるのかということですが、まず、取り組みとしては風力と地熱を重点化した形で取り組みを進めているところです。

もう1つが、やはり市民ソーラーなどの地域に根ざした取り組み、地域振興にも資するような形の取り組みです。やはりお金が回るなり、仕事が回るという形、これが地域で回るという形での一つの再生可能エネルギーとしての部分も当然ございますし、そういうさらに自己発展的な部分もあります。

風力については、今年度から風力の導入構想づくりということを進めて、有望開発地点の掘り起こしをしていきたいと考えております。

これらについてどういう形で県として取り組みをまずしているかというのと、普及啓発関係でこういう関係をやっています。あと、ポータルサイトというものを作っております（スライド⑬）。再生可能エネルギー関係について、いろいろな情報、政策情報から、ポテンシャル情報などをここに載せております。導入支援マップ、これがポテンシャル情報になります

けれども、風況から、土地利用規制、送電線の状況など、風力ではそういう状況が確認できるという話になります。どこがポテンシャル的に高いか、あとこういった自然公園地域とか、野生動植物などの分布等もこの中に入っていますので、いろいろな角度から導入量、ポテンシャルを視覚的に見られるという形になっています。

あとこの辺については、復興関係でどういうことをやっているのかということですが、先ほどの自立・分散型という話の中で、主に太陽光発電になりますけれども、蓄電池を併せた形で、防災拠点と言われる避難所を含めたところに導入をずっと進めてきています。140億円の基金を活用しながら進めているということです（スライド⑭）。

今、環境整備という形の中で、10月以降、買い取り一時保留という電力会社の話があって、再生可能エネルギーの導入はどうなるのだろうという話にもなりかねないということが、非常に新聞で言われていますけれども、いずれ国の方針としては風力推進に向けた方針だろうと思っていますし、それに向けて県としても国にこういう拡大方策に向けた要望というの、ずっとさせていただいている状況でございます。

法的な部分としては、26年5月に農山漁村再エネ法と通称言っていますけれども、これが施行になりました。その中で、風力発電については第1種農地でも例外的に許可できる取扱いにもしていただいている状況ですので、風力立地に向けての環境として、1ステップ上がったのかなと思っています（スライド⑮）。

現在の岩手の風力発電を含めた本県での導入状況でございます（スライド⑯）。実は増えているのは太陽光だけで、風力はずっと変わりません。地熱も変わらないという状況でございます。そういう意味で非常に導入促進というのは、ポテンシャルは高いけれども、これを進めなければいけないということだろうと思っておりました。

当然ここにも書いていますけれども、太陽光というのはリードタイムが短いので足が速いということもありますし、風力、地熱についてはリードタイムが長いということもあります。ただ、それだけという形で眺めているわけにもいかない、いろいろな取り組みをして導入を促進していくということをしております。

これも県内にこれぐらいはありますよということです（スライド⑰）。平成16年以降はずっと低迷しております。

これが現在、アセスで手続きが進められているもので、全部で8件になります（スライド⑱）。ただ、これも、方法書の段階とか配慮書の段階になりますし、あと準備書的なことですので、時間的開きもありますけれども、いずれアセスの調査を実施した上で、規模などを確定をしていくということがございます。とりやめる部分も当然ございますので、これだけあるという状況ですけれども、いずれ私どもからすれば有望な部分については改めて確保をしながら、風力についての取り組みを進めていくということが可能かと思っています。こういう風力発電の導入についての母数を増やしていくことが、大切なのだろうかと思います。

ただ、先ほどからのお話もありましたように、岩手県はご存じのとおり、赤いところが先

ほどから言われる風況がいいところなのですけれども(スライド⑱)、このメッシュ、赤くなっていますけれども、これがクマタカとイヌワシのメッシュとほぼ全域で重複するという状況でございます。ただ、こうなると風力は全部できないかという、そうでもないという状況でございますので、こういう野生動植物にも十分な配慮をしながら、有望地域をピックアップしていきたいということでございます。

それとこういうことの他に、風力が進める上では、こういう系統連系の課題(スライド㉔)、複雑な部分があります。東北電力さんですと、2,000MW の上限を定めていますので、それが残りもう300MW がダウンしかないなのですけれども、いずれ、電力買取システム等の中で、広域運用というのも図られてくる部分があるので、これも拡大するのではないかと期待をしております。あと、こういう地域内送電網も増強したいということも取り組みをしなければと思っておりまして、国にも要望を出されています。

ちょうど岩手県というのはこういう尾根のところが非常に一番いいところにあるわけで、輸送路の問題とか、土地利用規制の問題、いろいろなことがあります。これらをクリアしていけるようなポイントを、風力の候補地として進めていきたいと考えているところでございます。

今、今年度から、風力の導入構想づくりを進めていますけれども、希少猛禽類を含めて、こういう野生動植物への影響が少ない地域、あと系統連系の費用負担が少ないという条件、こういうエリアを抽出して、導入構想づくり進めていきたいと今思っています、作業を進めているところでございます。こういうことをしながら、地域の意向も取り込みながら、県がやるというのではなく、事業者さんにこれを提示しながら、風力事業者さんの誘致を図ってきたいということでございます。そういう中で進めていきたいということでもございました。

ということで、これらについては参考資料ということで、回答、今回の電力会社さんの買取一時保留についての話が資料でも出ておりましたけれども、岩手県とすれば再生可能エネルギーについての取り組みの一つとして、風力発電を進めていっているということでもございます。この中で、地熱とともに風力というのは岩手県のポテンシャルが非常に高い再生可能エネルギーでございますので、それを有効活用しながら、復興を含め、地域振興につなげるような形での取り組みを進めていければと考えているところでございます。

私のほうからの報告は以上で終わります。どうもありがとうございました。(拍手)

司会(工藤理事)：高橋さん、どうもありがとうございました。岩手県も今後、風力発電の取り組みを加速させていくというお話をいただきました。

それでは、このご報告で1部は終了させていただきたいと思います。2部パネルディスカッションのために少々準備がありますので、35分まで、あと8分ですが、休憩を取りたいと思いますので、よろしくお願いします、第2部は35分から開催させていただきます。よろしくお願いします。

地球温暖化防止と生態系保全:

森林・環境フォーラム「風力発電といわたる自然」
岩手県公会堂、盛岡、2014年12月6日



感謝
・由井正敏氏
・前田琢氏
・電中研、北村亘氏
・電源開発、JPEC
・気象協会・島田泰夫氏
・杉本寛氏
・丸山康司氏



松田裕之(横浜国立大学
環境情報学府・環境リスクマネジメント)
日本生態学会・日本水産学会・
環境科学会・日本数理生物学会

①



気候変動が鳥類に与える脅威

WWF岡安氏



・特に影響を受けるのは、渡り鳥、山岳や島嶼鳥類、水禽類、極地方に生息する鳥類、海鳥。
・渡り鳥が渡りに失敗する例が出ています。
・生態系の変動速度に同調できない種が増えている。

・産業革命前に比べ平均気温が2℃上昇した場合(現在は0.8℃)、絶滅の比率はヨーロッパで38%、オーストラリア北部で72%に達する可能性。

イギリス北海沿岸(2004):イカナゴ不足で7000つがいのオトウヅクカモメやウミガラスのコロニーが繁殖失敗。
カリフォルニア南部沿岸(2002):早稲により、ズアカズメドネ、ミソザイモドネ、2種のトウヒチョウの繁殖率が例年の3%に落ち込む。
アジア:ソデグロヅル(絶滅危惧種)の繁殖地のツンドラの70%が失われ、早稲で越冬地の国立公園が使えなくなる。

[Bird Species and Climate Change: The Global Status Report] Climate Risk Pty Ltd. (2006)

International specialists in climate change risk management

気候変動による影響の世界的傾向を見るために、すべての大陸から200種以上の鳥類に関する学術論文を調査



②

http://www.env.go.jp/nature/wind_power/index.html

国立・国定公園内における風力発電施設設置のあり方
に関する基本的考え方(2004.2環境省自然環境局)

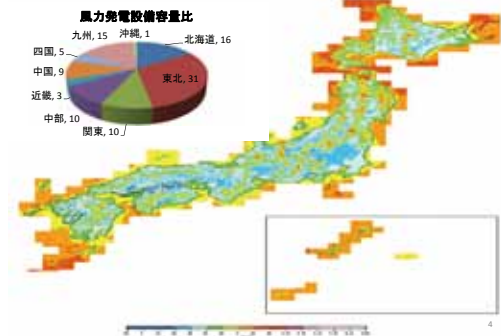
・3(1)基本的方針

一 優れた自然の風景地として、国家的見地から保全上の意義を認められ区域指定された国立・国定公園内においては、財産権の尊重や国土の開発その他の公益との調整に留意しつつも、人為的な影響を極力抑制し、自然景観の保護と生物多様性の保全を主として考えることが基本となる。このため、**風力発電施設の立地計画を検討する際には、まず国立・国定公園外における風力発電施設の立地の可能性やその促進のための方策が充分検討される必要がある。**

典型的な裏庭(NIMBY)問題=総論賛成だが自分の近くは困る

③

日本の風況(エネルギー白書2010)



④

日本風力発電協会(2010)資料

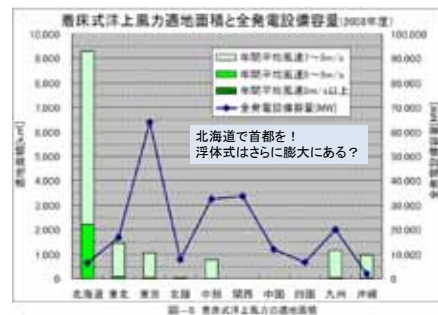
<http://jwpa.jp/pdf/50-15roadmap100115.pdf>



⑤

日本風力発電協会(2010)資料

<http://jwpa.jp/pdf/50-15roadmap100115.pdf>



⑥

国立・国定公園は風力の宝庫 (長井・世良2005より加筆)

	陸上	着床式 洋上	特保 +1特	2特	3特	普通
全面積	373,396		7,860	7,746	11,027	7,136
>6m/sの km ²	43,496	14,746	6,483	4,424	6,908	3,769
面積比	12%		1.7%	1.2%	1.9%	1.0%
電力比*	43%	15%	6%	4%	7%	4%

*平均風速>6m/sの地域、設備利用率20%、10MW=1km²と仮定 全国電力供給量は202GW

国土の5.8%(1特以上含む)で日本の全電力の15%(1特以上除く)を供給できる(+県立公園+地熱も含めればさらに増える)

日本の風発規制

- 福井県あわら風発
 - マガンの衝突懸念
 - 3年間衝突0(避ける)
- 厳格なEIA(35dB??)
- もう農地には立てられぬ?



↑ドイツHessen国立公園から眺める風発群 2013.9松田撮影

↓韓国新安多島海Biosphere Reserveの風車 2011.9.21松田撮影



↓スペインNavarra地方の風車 2008.2松田撮影

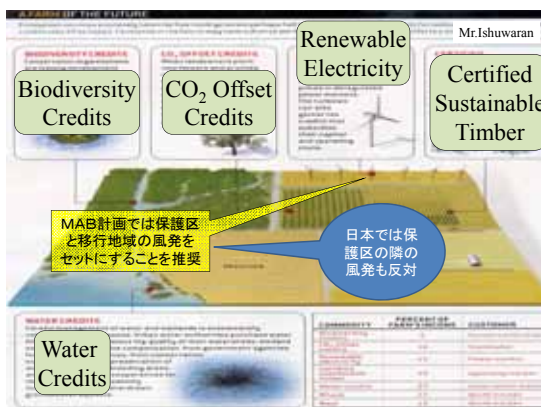


風発による土地改変



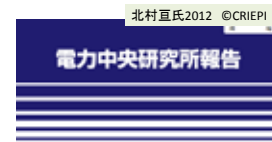
図2 尾根伝いに風力発電所の付設及び取付道路の建設による土地改変の例(A風力発電所):A風力発電所に関するホームページ

http://www.env.go.jp/policy/assess/5-2windpower/wind_h22_5/mat_4_2_1.pdf



鳥衝突 参考文献

- 電中研報告書→
 - <http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkaku/report/detail/V11055.html>
- NEDOマニュアル
- 環境省手引き



風力発電施設が鳥類に与える影響とその評価手法に関する文献調査
調査報告: W11055

北村 宣氏 氏(現: 東京都大)

電力中央研究所

風発による土地改変の影響

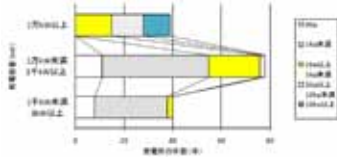


図6 風力発電所の建設に伴う改変面積の合計

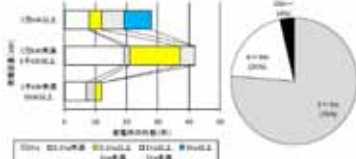


図9 運搬道路に係る改変面積 図10 運搬道路の幅

http://www.env.go.jp/policy/assess/5-2windpower/wind_h22_5/mat_4_2_1.pdf

http://www.env.go.jp/policy/assess/5-2windpower/wind_h22_5/mat_5_6.pdf

- ・ 自然地域に“巨大”建築物(鳥類)
- ・ 直接影響①衝突死
 - ②生息地破壊
- ・ 間接影響③回避による餌場やねぐらの消失
 - ④渡りやねぐら～餌場移動の障壁
- ・ ツルやサシバの渡り経路が変更
- ・ 風発施設周囲の鳥類生息密度が $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{20}$
- ・ 環境省「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」「猛禽類保護の進め方」

13

13

- 絶滅リスクの上昇
 - 個体群増加率 r への影響(生存率↓繁殖率↓)
 - 環境収容力 K への影響(営巢地↓餌場↓)
- 評価手法(r)
 - 個体数推移(Leslie)行列モデルのパラメタ推定
 - 多くの場合、事業前の推定値自体が悲観的
 - 個体数変化の時系列から評価する
 - 年変動を考慮する

14

14

```

graph TD
    subgraph Main_Headers [ ]
        direction LR
        H1[要因]
        H2[忌避Displacement反応]
        H3[生息地の喪失と改変]
    end

    subgraph Phenomena [生態現象への影響]
        P1[風車・施設への衝突]
        P2[移動の障壁]
        P3[好適な採餌場所からの追い出し]
        P4[採餌環境等の破壊]
        P5[新たな生息地・餌場の創出]
    end

    subgraph Parameters [適応度への影響]
        PR1[生存率の減少 (r↓)]
        PR2[繁殖率の減少 (r↓)]
        PR3[増加率の向上 (r↑)]
        PR4[環境収容力の減少 (K↓)]
        PR5[環境収容力の増加 (K↑)]
    end

    subgraph Individuals [個体数への影響]
        IN1[個体数の減少]
        IN2[個体数の増加]
    end

    subgraph Risk [絶滅リスクへの影響]
        IR1[絶滅リスクの増加]
        IR2[絶滅リスクの減少]
    end

    P1 --> PR1
    P2 --> PR2
    P3 --> PR3
    P4 --> PR4
    P5 --> PR5

    PR1 --> IN1
    PR2 --> IN1
    PR3 --> IN2
    PR4 --> IN1
    PR5 --> IN2

    IN1 --> IR1
    IN2 --> IR2

    P5 -.-> P4
    P5 -.-> PR5
    P5 -.-> IN2
    P5 -.-> IR2
    P5 -.-> Note[代償措置]
  
```

要因: 衝突, 忌避Displacement反応, 生息地の喪失と改変
 生態現象への影響: 風車・施設への衝突, 移動の障壁, 好適な採餌場所からの追い出し, 採餌環境等の破壊, 新たな生息地・餌場の創出 (代償措置)
 適応度への影響: 生存率の減少 (r↓), 繁殖率の減少 (r↓), 増加率の向上 (r↑), 環境収容力の減少 (K↓), 環境収容力の増加 (K↑)
 個体数への影響: 個体数の減少, 個体数の増加
 絶滅リスクへの影響: 絶滅リスクの増加, 絶滅リスクの減少
 備考: 許容範囲を定める
 ○実行可能な範囲で
 代償措置が認められれば問題ない

15

15

```

graph LR
    subgraph MainFlow [衝突リスク解析]
        direction LR
        A[観測] --> B[観測方法]
        B --> C[高度把握]
        C --> D[衝突リスクモデル]
        D --> E[衝突リスク解析]
    end

    subgraph ObservationMethods [観測方法]
        B1[リモートセンシング法]
        B2[ライセンシング法]
        B3[肉眼観測]
    end

    subgraph ActivityArea [行動圏調査]
        F[行動圏調査]
    end

    subgraph DataSources [観測対象 設計サービス施設]
        G[設計サービス施設]
    end

    A --> B
    B --> C
    C --> D
    D --> E
    G --> F
    F --> H[高度把握]
    H --> I[飛翔軌跡調査]
    I --> D

```

北村亘氏2012 ©CRIEPI

16

16

Figure 1 consists of two pie charts, (a) and (b), showing the distribution of responses for the question 'What is the most important factor for a company to succeed?'.

(a) ヨーロッパ (531 例) - Europe (531 responses):

- 品質 (Quality): 32%
- コスト (Cost): 29%
- 技術力 (Technical ability): 16%
- 資金力 (Financial strength): 14%
- その他 (Others): 9%

(b) 日本 (102 例) - Japan (102 responses):

- 品質 (Quality): 41%
- コスト (Cost): 29%
- 技術力 (Technical ability): 16%
- 資金力 (Financial strength): 14%
- その他 (Others): 9%

図4. ミーロツバと日本で養育した鳥種の内訳

北村亘氏2012 ©CRIEPI

17

17

＜参考＞ オジロワシ、オオワシ及びイヌワシについて

[illegible]

※ 表註：日本の産卵地におけるそのある野生生物レッドデータブック（鳥類）（2002.3, 環境省編）
 ※ 産卵名 産卵地表資料「鳥や昆虫の産卵」（イヌアシ・シマタカ）の結果について。（2004.8）



18

18

イヌワシの風車衝突リスクで用いた仮定 (由井さんからのAltamont風発のデータより。文責松田)

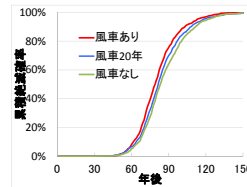
Altamontのデータ(現在の風車はリスク高?低?)

- 幼鳥 風車のそばの巣(全体の1/3)で衝突死亡率0.9%/羽年
- 亜成鳥 すべての個体が衝突死亡率2.7%/羽年
- 成鳥 風車のそばのつがい(1/3)で年0.57%/羽
- (フローターも成鳥と同じと仮定...)
- リスクは風車の立地(湧昇流、餌場)によらない
- 初年度: つがい21、亜成鳥7、幼鳥1と仮定
- つがい数=Min(雌成鳥数、雄成鳥数)
- 繁殖率の年変化、個体差を無視(好餌場≠好風況)
- 生理寿命は十分長い(90歳)と仮定

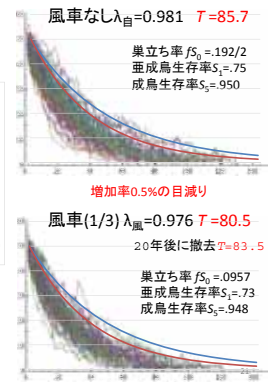
20

⑬

PVA (Population Viability Analysis) (個体群存続可能性解析)



- もし真の $\lambda_{\text{自}} > \lambda_{\text{風}} > 1$ ならリスクは大幅に少ない
- もし $\lambda_{\text{自}} > 1 > \lambda_{\text{風}}$ ならリスク上昇は大きい



⑭

風発予定地をマガン・ヒシクイが通る 福井県あわら風発の場合

杉本寛氏

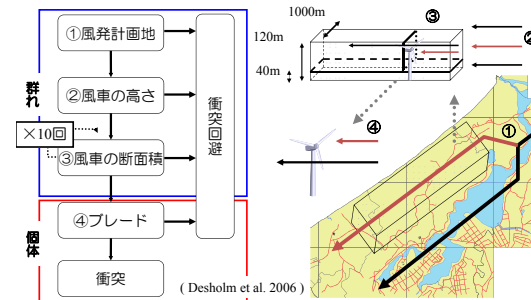
3月7日～3月23日
早朝の調査を5回
夕方調査を17回実施
(日本野鳥の会 2006)



⑮

方法 (Sugimoto & Matsuda)

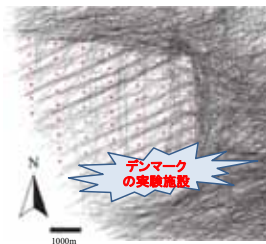
杉本寛氏



23

⑯

衝突リスクは回避率に大きく依存 事前には別の場所のデータしかない



設置前は施設内を通過する鳥は全体の40.4%、設置後は昼間4.5%に減少。さらに、風車の50m以内に接近するのは0.6%である。
(高さは不明)

Figure 1. The average nearest flight distances during the initial period of the wind turbine. Black lines indicate the nearest flight distances, and red lines indicate the nearest flight distances. Scale bar, 1000 m.

Desholm & Kahler 2005. Biology Letters 1:296-298.

24

⑰

- 調査結果次第で結論が変わる議論をする。
- 数の、リスク(確率)の議論なら合意形成可能
- 不確実性を考慮した順応的管理
- ぶれない主張。冷静な議論

(2008年時点の調査結果)

	JPEC	野鳥の会
調査回数 n	103	39
計画地飛来回数 m	2	4
平均群れ数 p	200	1632
1日通過数 mp/n	3.9	167.4
衝突数(回避)	0-2	12-30
衝突数(非回避)	42-71	1700

Joint Fact Findingに準じる形態?

科学者の役割

25

⑱

津軽十三湖の事例

- 事業者は回避率ありのリスク評価を併記
- 環境相意見
 - マガン等に対する影響が著しいものとなる蓋然性が高い
 - 対象事業実施区域の位置の変更を基本とした計画見直し
 - 回避率0とみなした環境相意見(1000羽衝突)＝回避率0が環境相意見の前例となったとすれば、風車はどこにも建たないだろう。(ただし、経度相意見には反映されず)
- 研究者生命に賭けて、衝突数はこれより1桁以上低いだろう。
- 回避率0なら餌場のほうが低リスクとなる？
- 研究者も市民も、双方の意見を聞くべき。

26

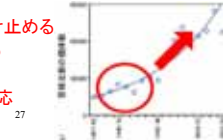
25

あわら風発とマガン・ヒシクイ衝突リスク

Sugimoto & Matsuda (2011 Ornithological Science Unibio Press Award in 2012)

- 米国で海獣類の生物学的許容除去数PBRを援用
 $PBR = N_{min} / 2 \times R_{max} \times F_r$ (Barlow et al. 1995)
- ヒシクイPBR = $300 / 2 \times 0.09 \times 0.5 = 6.9$ 羽
- マガンPBR = $3266 / 2 \times 0.09 \times 0.5 = 75.4$ 羽
- 衝突数が許容限度を超えた場合か主たる採餌場が変った場合には、稼働率を調節してリスクを減らす
 - 例: 朝夕の移動時刻、風発施設に飛来した場合に風車を止める
 - 大群が上空にきたときだけ止める
 - 小さな群れが来ても止める
 - 毎日止める など
 - 事業採算性の範囲での対応

PBR=Potential Biological Removal



27

26

あわら風発 2012年 監視結果

- 監視 123回
- 発電所上空通過 3回
- 840羽 / 116,000羽 (0.7%)
- 衝突の危険性が確認されなかったため「監視」を継続した
- ※「監視+制御」に移行しなかった。

電源開発資料

2012年1月	2012年2月	2012年3月
1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31	32	33
34	35	36
37	38	39
40	41	42
43	44	45
46	47	48
49	50	51
52	53	54
55	56	57
58	59	60
61	62	63
64	65	66
67	68	69
70	71	72
73	74	75
76	77	78
79	80	81
82	83	84
85	86	87
88	89	90
91	92	93
94	95	96
97	98	99
100	101	102
103	104	105
106	107	108
109	110	111
112	113	114
115	116	117
118	119	120
121	122	123

27

風発施設の通過事例



28

あわら風発、マガン対策の変遷(毎年の検討会で決定)

- 計画期におけるマガン・ヒシクイへの影響懸念への対応策として提示した「環境保全措置(H20.10)」に基づく対応を実施してきたこと
- 風車稼働後(H22. 10以降)のマガン・ヒシクイの移動ルート(主要ルート)の検証、飛翔状況及び衝突実績に基づく、環境影響懸念については、現実的な衝突リスクは減少であると総括できること

保全策	モニタリング	目的
H22 日常の監視+制御	サイト周辺/採餌場の飛翔確認(主要ルートの特定)	飛翔個体数及び上空飛翔比率の把握、及び、リスク評価影響要因の推測 次年度保全策の策定
H23 (条件)監視+(制御) ※監視の高度化(高度+接近)	主要ルート特定のため実施しない。	衝突リスク要因(環境)の特定・対策の検証
H24 (条件)監視+(最小限の制御)	ビデオ撮影による、回避飛行の分析	影響懸念の解消(確定)
H25 事後的管理(報告)	ガン類の衝突または新たな懸念が発生した場合に専門家と相談	万一の場合の対応

電源開発資料

順応的管理＝管理自体を実験とみなす

30

29

あわら風発

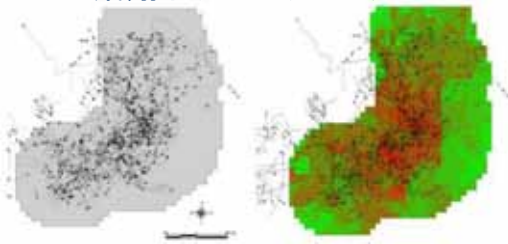
鳥衝突リスクはさらに低減可能

- 順応的リスク管理の典型例
 - 季節,時刻,場所,天候によりリスクが違う
 - 高リスク部分の稼働を避ければよい
 - 最大の処方箋は衝突死のモニタリング
- 事後調査による知見の集積、論点整理
- 事業者と環境団体の事前評価の検証
- 恒久改変ではない 20年の実験

31

30

飛行ポテンシャルマップ



- 回帰モデルなら説明変数をどう選ぶか？
- 座標、餌密度等、上昇気流、植生等、標高？

環境省手引き2011

32

③1

ほかの人為影響と比較する

表 11 米国における鳥類の死亡被害状況*

建造物の種類	被害率	米国における 推定被害数 (31/年)	米国における 建造物の 整備状況
自動車	(0.4~12.7羽/km ² /年)	0.000 羽/年 8,000 羽	6,000 羽/km ²
建物	1~10 羽/100 年*	0.000 羽/年 98,000 羽	住宅: 0.050 万棟 ビル: 460 万棟
送電線	100~217 羽/km ² /年	13,000 羽/年 17,400 羽	80 万 km
通信用鉄塔	(20~30 羽/電杆/年)	400 羽/年 500 羽	14 万基
風力発電	0.04 羽/5MW/年 0.11 羽/10MW/年	20 万羽/年 30 万羽	6,000 MW 17,000 MW
飛行機		2.5 羽/年	

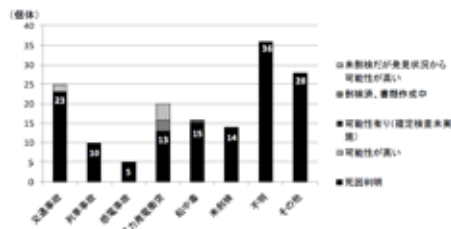
*1 米国における調査(2004)。*2 コロラド州における調査(1998)。*3 オレゴン州における調査(1997)。*4 デラウェア州における調査(2004)。*5 米国における調査。

33

③2

オジロワシの傷病要因

http://www.env.go.jp/policy/assess/5-2windpower/wind_h22_4/mat_4_2_1.pdf



環境省釧路自然環境事務所 報道発表資料「平成21年度オジロワシ・オオワシ保護増進分科会」(2010.1)

34

③3

環境省(2011)「平成22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」報告書

あたりやすい風車は予見できる

③4

異質の影響とリスクトレードオフを考える

- 生態系と人間に対する風力とその他のリスク
- 野鳥に対する風発リスク、ダムリスク、気候変動リスク
 - 気候変動を放置するか(風発は緩和策)
 - 電力を風力以外でまかなうか
- 風発による鳥衝突死リスクと騒音健康リスク
 - 居住地付近か自然地域か

35

③5

国、自治体、事業者、市民ができることを整理

- 基礎情報と環境影響評価手法と指針と風力開発費用は事業者でなく国が揃えるべき
 - 予定地以外の情報
 - 環境保全費用を国が肩代わりできないか
- 二項対立でなく、建設的な議論をする(風車を立てる本来の目的を別の形で代替する方法をとる)
- 費用対効果を考える
 - 通常は四季4回の調査だが毎月必要か?

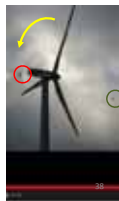
37

③6

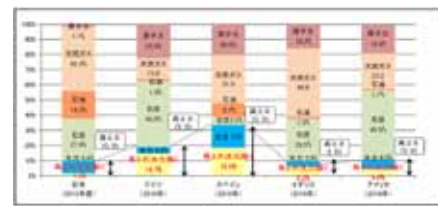
鳥衝突の高リスク要因

- 通常、鳥は風車を視認し回避
- 衝突死の高リスク要因
 - 餌場(餌に夢中)
 - 上昇気流(上から来る羽)
 - 子供(?)の事故死(反復ならK↓?)
- 忌避の絶滅リスク
 - 渡り成功率の低下?

→衝突の瞬間をとらえた動画(環境省サイト)
youtu.be/CxGYVF9abSk衝突死した個体は右の個体に追いつけられて風車に気付かなかったようにも見える



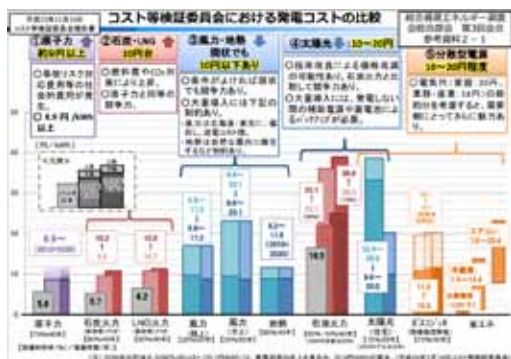
(37)



進まない日本の
風力発電

<http://www.pa.thr.mlit.go.jp/tohoku/kankyoweb/info/pdf/info01-10-01.pdf>

(38)



http://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/past/003/pdf/003_004.pdf

(39)

風発の環境影響評価EIAの根本的問題

- 海外事例がなく、EIA適用前の日本の事例がないときにEIAが義務付けられたら、風車は一本も建たなかっただろう(海外事例を参考にしない)
- 実験風車を国が積極的に建て、リスクの高い風車は撤去し、安全な風車を払い下げればよかった。
- 民間事業だが、まだ実験段階の側面がある。大企業でなければリスクを負えない
- EIAの意見照会では、対策費用の政府負担を市民も求めるべきである。その上で費用便益分析するのが戦略環境評価SEAの趣旨にも沿うだろう。

41

(40)

結 論

- 省庁の既得権益にこだわらないこと
- 総合的な視点での自然保護を
 - ・ ほかの人工物のリスクと比較すべき
 - ・ 再生エネルギー開発の重要性
 - ・ **人と企業をやる気にさせる環境政策を**
- 野生生物へのリスクは個体群の存続性で
- 不可逆的な開発との差別化を(20年の実験)



42

(41)

自然の保護と過保護

自然保護団体が期待する猛禽の役割

○猛禽保護を理由にダム建設を止める(ダムの生態系への影響は大きく、猛禽はその一部)

自然の過保護

- 道路は作るが猛禽の巣のためにトンネルを掘る(人間でも移住させられるのに。ほかの生物は救わず猛禽だけ配慮で決着)
- 風発は期待される再生エネルギー

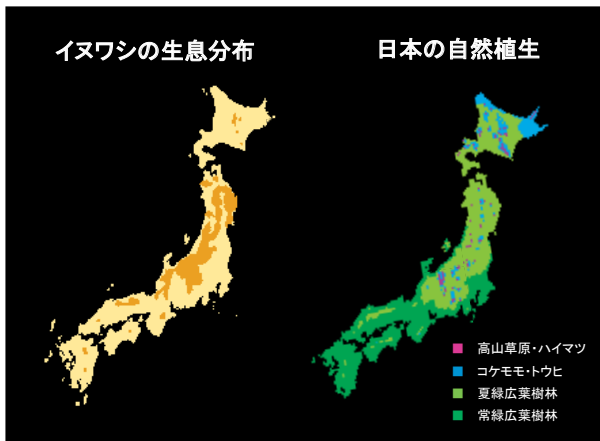
(42)



①



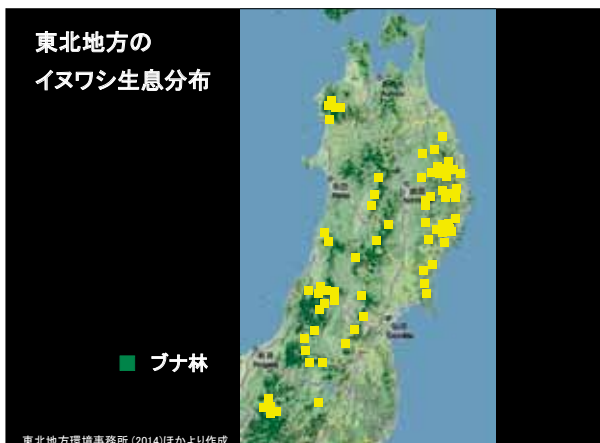
②



③



④



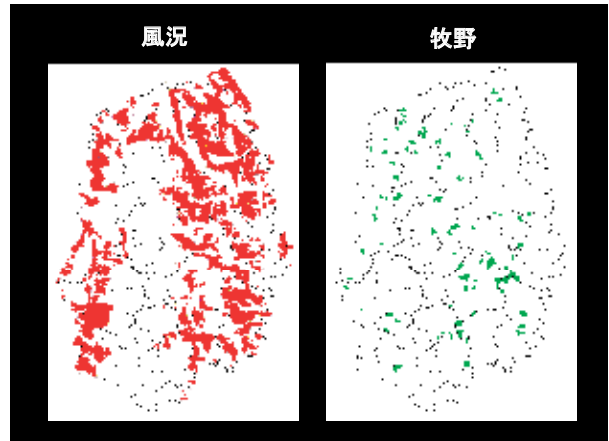
⑤



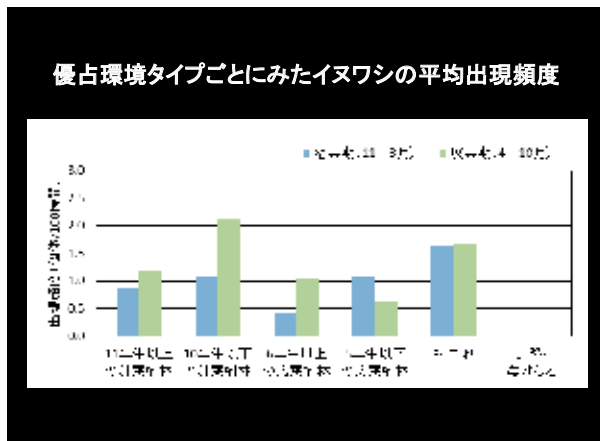
⑥



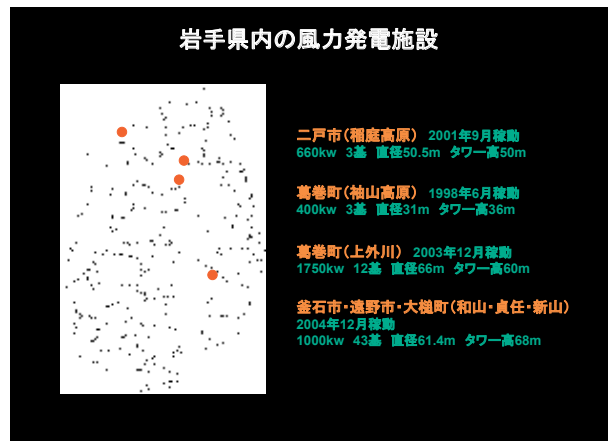
⑦



⑧



⑨



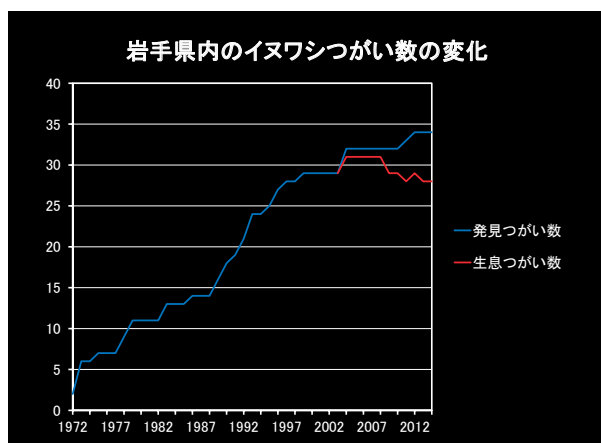
⑩



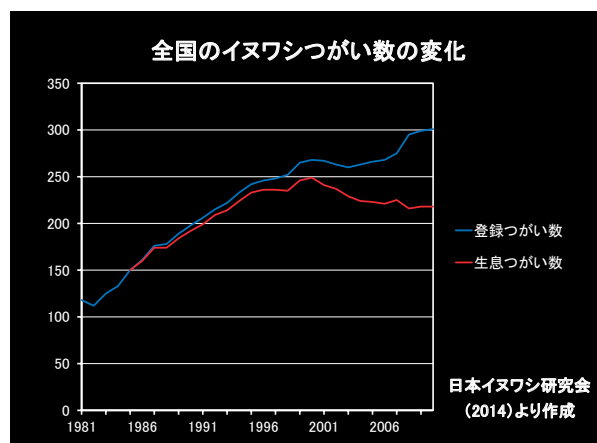
⑪



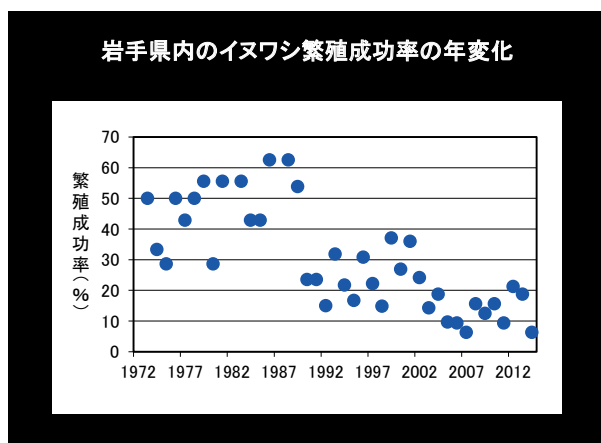
⑫



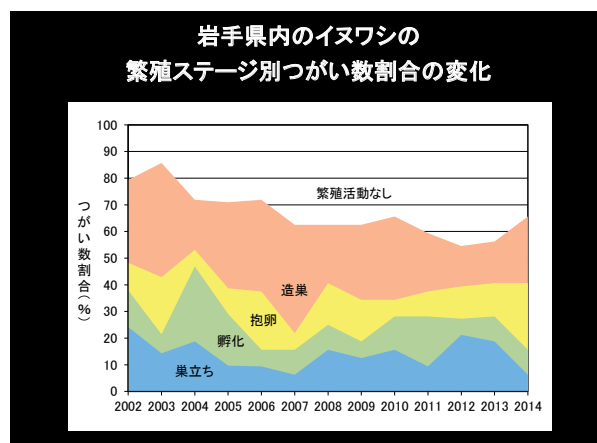
⑬



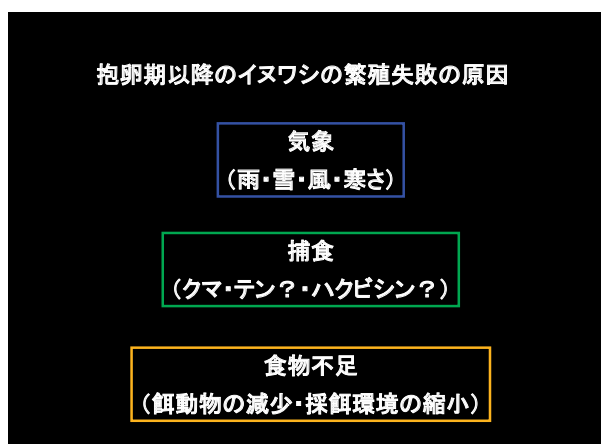
⑭



⑮



⑯



⑰



⑱

巢の防雪対策



⑬

巢への侵入事例



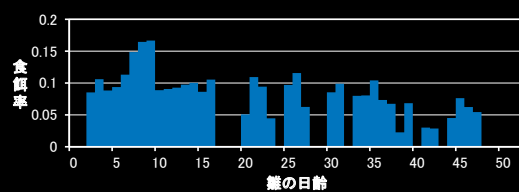
⑭

捕食者侵入対策



⑮

イヌワシ雛の摂餌状況



⑯



⑰



⑱

岩手県の風力発電計画 について

平成26年12月6日 森林環境フォーラム
岩手県環境生活部・環境生活企画室

1

①

目 次

- I 再生可能エネルギー導入等の現状
- II 再生可能エネルギーを取り巻く環境変化
- III 導入方針と取組み
- IV まとめ

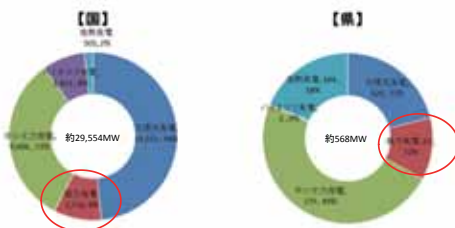
2

②

I 導入等の現状(再エネ導入概況)

- 日本全体の再生可能エネルギーの導入量は、約29,554MW。太陽光が急伸し、導入量の約5割を占める。
- 本県の導入量は、約568MW。北上川水系でのダム開発や日本最初の地熱発電所の立地などにより、水力と地熱で約7割を占める。
- うち、風力発電は1割程度。

【2013年度導入量(累計)】



3

③

I 導入等の現状(都道府県別の風力発電導入量)

- 北日本と西日本での導入量が多い状況。
- 青森県1位、秋田県4位、岩手県は16位となっている(設備容量ベース)。

【都道府県別風力発電導入量(2013年度末)】



4

④

I 導入等の現状(再エネ発電設備の発電状況等)

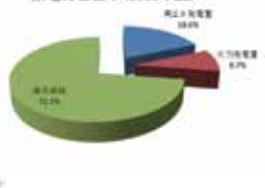
- 国の発電電力量構成における、再生可能エネルギーの比率は約1割。大半は水力発電であり、風力発電は2.2%の内数。
- 本県の電力自給率は約3割。このうち18.6%が再生可能エネルギー。約7割を県外からの供給に依存。

国の発電電力量の構成(2013年度)



需要: 約9,397億kwh/年

県電力自給率(2013年度)



需要: 約93億kwh/年

5

⑤

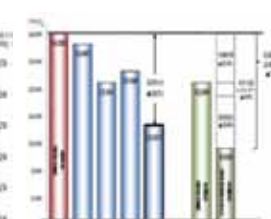
I 導入等の現状(温室効果ガス排出量の状況)

- 2012年度の日本全体の温室効果ガス排出量は、13億4,300万t-CO₂。基準年(1990年)に比べ6.5%増加、前年に比べ2.8%増加。
- 2011年度の本県の温室効果ガス排出量は、約1,067万t-CO₂。基準年比△24.0%。震災影響が大きい。今後は、国の算定結果も増加傾向にあり、対策を推進する必要。

県及び国の温室効果ガス排出量の推移



県の温室効果ガス排出削減の目標と実績



6

⑥

Ⅱ 再生可能エネルギーを取り巻く環境変化(関心の高まり)

- 東日本大震災津波による停電とエネルギー不足が、これまでの大規模集中型の電源インフラへの過信や脆弱性を痛感。
- また、国民のエネルギーに対する問題意識を深め、再生可能エネルギーへの関心を高めた。

【東日本大震災津波におけるライフライン被害】

区 分	最大被害状況	復旧状況
停電	約76万戸	5月28日
ガス供給停止	約9.4万戸	4月26日
断水	約18万戸	7月12日
電話不通	約6.6万回線	4月17日

出典: 岩手県災害対策本部調べ

【再生可能エネルギーや省エネルギーの推進に関する調査: H24】 ○「大いにそう思う」と回答した割合

調査時	再エネ/省エネの推進	ライフスタイルの変更	推進のため政府は最大限の力をすべき	国民の覚悟と変型の転換が必要
a. 全体調査の一部	30.0%	20.4%	—	—
b. 事前調査の一部	44.9%	40.7%	—	—
c. 討論前	37.9%	31.2%	61.4%	15.1%
d. 討論後	(c→d:19%増) 44.9%	(c→d:9.5%増) 40.7%	(c→d:7.0%増) 68.6%	(c→d:10.5%増) 25.6%

7

⑦

Ⅱ 再生可能エネルギーを取り巻く環境変化(固定価格買取制度)

- 平成24年7月から固定価格買取制度(FIT)が施行され、再生可能エネルギー導入の大きな追い風となっている。
- 平成26年度の価格改定では、太陽光が昨年度に引き続き価格引き下げがあったが、その他は変更なし、また、洋上風力等が新設された。
- 一方、再エネ導入量の増加に伴い、電気料金とともに徴収される賦課金の額は増加。

【平成26年度固定価格買取制度における価格及び期間】

太陽光	10kW以上	10kW未満	10kW未満(ダブル発電)	風力	20kW以上	20kW未満	洋上風力
調達価格	24円+税	22円+税	22円+税	調達価格	22円+税	22円+税	22円+税
調達期間	20年間	10年間	10年間	調達期間	20年間	20年間	20年間

地熱	15,000kW以上	15,000kW未満	水力	1,000kW以上	200kW以上	200kW未満
調達価格	24円+税	40円+税	調達価格	24円+税	24円+税	24円+税
調達期間	15年間	15年間	調達期間	20年間	20年間	20年間

固定価格買取制度(20年以内)	1,000kW以上	200kW以上	200kW未満	小水力	10kW以上	10kW未満	洋上風力	洋上風力	洋上風力
調達価格	14円+税	21円+税	25円+税	調達価格	18円+税	32円+税	24円+税	13円+税	17円+税
調達期間	20年間	20年間	20年間	調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

8

⑧

Ⅱ 再生可能エネルギーを取り巻く環境変化(エネルギー基本計画)

- 新たなエネルギー基本計画が、4月11日に閣議決定された。
- 再生可能エネルギーについては、積極的に推進していく方向とし、これまでの水準(2020年:13.5%、2030年:20%)を更に上回る水準の導入を目指す。
- 風力や地熱の導入加速

再生可能エネルギー

- ◎ 位置づけ
 - ・ 重要な低炭素の国産エネルギー源
- ◎ 政策の方向性
 - ・ 導入を積極的に推進(3年程度は最大加速)
 - ・ 政府の司令塔機能として関係関係会議を創設
 - ・ これまでの水準を上回る水準の導入を目指す

計画的に講ずる施策

- ◎ 再生可能エネルギーの導入加速
 - ・ 風力・地熱の導入加速に向けた取組み強化
 - ・ 分散型エネルギーシステムでの利用促進
 - ・ 固定価格買取制度のあり方
 - ・ 福島県の再エネ産業拠点化

9

⑨

Ⅲ 導入方針と取組み

- 「いわて県民計画」に掲げる環境共生いわて構想において、低炭素社会に向けて再生可能エネルギーの利用拡大を位置づけ。
- 「岩手県東日本大震災津波復興計画」で防災のまちづくりを推進するため、再生可能エネルギーを活用した自立・分散型エネルギー供給体制の構築を推進。
- 「岩手県地球温暖化対策実行計画」で再生可能エネルギー導入に係る目標を決定。

いわて県民計画

(平成21年12月策定)

<環境共生いわて構想>

低炭素社会への転換の推進

- ・ 太陽光、木質バイオマス、風力、地熱等の再生可能エネルギーの利用拡大
- ・ 沿岸の未利用地等を活用した大規模太陽光発電設備の立地検討
- ・ 農業用水利施設を活用した小水力発電の導入検討

岩手県東日本大震災津波復興計画

(平成23年8月策定)

<防災のまちづくり>

- ・ 本県に豊富に賦存する太陽光、木質バイオマス、地熱などの再生可能エネルギーを最大限活用する
- ・ 防災拠点や住宅・事業所等が非常時においても一定のエネルギーを賄えるシステムの導入促進

岩手県地球温暖化対策実行計画

(平成24年3月策定)

計画期間

平成23年度から平成32年度

目標

温室効果ガスの排出量削減(Δ30%)

再生可能エネルギー導入量(1157MW)

対策(再エネ)

- ・ 再生可能エネルギーの導入促進
- ・ 自立・分散型エネルギー供給体制の構築

10

⑩

Ⅲ 導入方針と取組み

- 再生可能エネルギーの導入にあたっては、地球温暖化対策として温室効果ガスの削減に関する目標の内訳として明示。
- さらに、震災を教訓とした自立・分散型エネルギー供給体制の構築に向けた目標として、導入量や電力自給率では倍増を目指すもの。

温室効果ガスの排出削減目標

出典: 岩手県「岩手県地球温暖化対策実行計画」

指標名	基準年(H22)	現状(H22)	目標値(H32)	削減率
温室効果ガス排出削減割合	※排出量 14,202千t-CO2	Δ10.2% ※CO2	Δ30%	削減対策Δ13.0% 再エネΔ13.5% 森林吸収Δ13.5%

再生可能エネルギーの導入目標

エネルギー種別	基準年(H22)	目標(H32)	増減率
太陽光発電	35MW	140MW	302%
風力発電	67MW	575MW	757%
地熱発電	104MW	164MW	58%
水力発電	275MW	276MW	1%
バイオマス発電	2MW	2MW	35%
計	482MW	1,157MW	82%
再エネ電力自給率	18.1%	35.0%	—

11

⑪

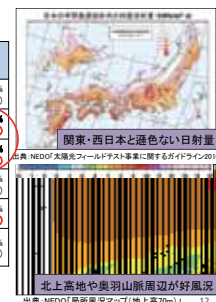
Ⅲ 導入方針と取組み

- 本県は広い県土を有し、多様な自然環境に恵まれているため、水力、風力、地熱、森林資源が豊富に賦存。更には、冬場でも晴天が多く、日射量は西日本と遜色がない。
- 再生可能エネルギー推定利用可能量は全国2位。中でも風力と地熱は優位。

【岩手県の再生可能エネルギー推定利用可能量】

利用別	種類	推定利用可能量(全国)	対全国比(順位)
電力利用(MWh)	太陽光発電	687,000 (65,215,000)	1.1% (29)
	風力発電	20,921,000 (223,991,000)	9.4% (2)
	地熱発電	1,071,000 (6,434,000)	16.7% (2)
	中小水力発電	388,000 (27,701,000)	1.4% (17)
熱利用(千kJ)	電力計	23,068,000 (322,901,000)	7.1% (2)
	熱計	80 (3,138)	2.5% (10)

出典: 総務省の分権改革会議



12

⑫

III 導入方針と取組み

再生可能エネルギーの導入拡大

- **風力と地熱の重点化**
 - 風力発電導入構想の策定による有望開発地点の掘り起し
 - JOGMEC等と連携した地熱発電や温泉発電の掘り起し
 - 勉強会や事業者との意見交換を実施
- **地域に根差した取組みの推進**
 - 地域主導による市民ソーラーなどの取組み掘り起し
 - 環境教育や地域貢献など、地域の振興に資する取組みの推進
 - 導入支援マップの提供や支援施策情報などを一元的にポータルサイトで情報発信

セミナー開催 (H26) 予定

- ◎ 再エネフォーラム
- ◎ 地熱勉強会
- ◎ 市民ソーラーワークショップ
- ◎ 太陽光発電施工研修会
- ◎ 意見交換会

再生可能エネルギーポータルサイト
http://www.wate-eienv.jp/

導入支援マップ
[町・市・区単位]よりお申込み可

13

III 導入方針と取組み

再生可能エネルギー供給体制の構築

- **防災拠点等への再生可能エネルギーの導入支援**
県内の市町村等や民間事業者が所有等する防災拠点となる施設に、再生可能エネルギー等設備を導入する経費に対して補助金交付(140億円基金、H24～H27)
- **住宅、事業所等への太陽光発電の導入支援**
東日本大震災津波の被災者(半壊以上)が、県内の被災家屋等に太陽光発電システムを設置する場合に要する経費に対して補助金交付
- **自立・分散型エネルギー供給体制の構築支援**
防災拠点等を中心とした一定のエリアにおいて、災害時においても再生可能エネルギーにより電力などを賄える具体の自給システムづくりを行う市町村への補助

防災拠点等への再生設備導入

全体計画: 449箇所
平成25年度までの実績: 160箇所
平成26年度計画: 135箇所

被災住宅等への太陽光発電導入

平成24年度実績: 483件
平成25年度実績: 616件
平成26年度計画: 予算額47,281千円(◎2万円/kw)

14

III 導入方針と取組み

再生可能エネルギーの導入拡大

- **市町村の再エネ導入計画の策定支援**
 - 農山漁村再エネ法や復興特区法による再エネ発電導入の市町村計画策定を支援
- **再エネ導入拡大に向けた国への要望**
 - 連系可能量の検証や拡大方策検討の速やかな実施
 - 系統への連系可能量拡大や地域内送電網整備の施策展開
 - 非常時に電力の地産地消が可能となる仕組みの確立や普及
 - 復興まちづくりの進捗に応じた防災拠点基金事業の延長

農林漁業の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギー電気の発電の促進に関する法律 (H26.5.1施行)

特例措置

- 農地法などの許可手続のワンストップ化
- 第1種農地のうち荒廃農地の活用
- 風力発電や小水力発電では、第1種農地の活用 など

15

III 導入方針と取組み

■ 県内の再生可能エネルギーの導入総量は順調に増加。リードタイムの短い太陽光発電が大半を占める。

■ 他方、本県の特長である豊富な風力・地熱資源は、リードタイムが長いことや各種規制(一部緩和済)などの課題があるため、導入量は増えていない。

【県内の再生可能エネルギー発電設備の導入状況】

エネルギー種別	基準年 (H22)	(H23)	(H24)	現状 (H25)	参考 (H26.7案)	目標 (H32)
太陽光発電	35MW	44MW	63MW	121MW	152MW	140MW
風力発電	67MW	67MW	67MW	67MW	67MW	525MW
地熱発電	104MW	104MW	104MW	104MW	104MW	164MW
水力発電	275MW	275MW	275MW	275MW	276MW	276MW
バイオマス発電	2MW	2MW	2MW	2MW	8MW	2MW
計	482MW	491MW	510MW	568MW	606MW	1,157MW
再エネ電力自給率	18.1%	20.1%	16.5%	18.6%	—	35.0%

風力(と地熱)の導入促進が課題

16

III 導入方針と取組み(風力発電の導入状況)

■ 県内の風力発電は、平成11～16年度に導入が進み、5か所・67MWの導入量となっている。

■ 直近10年間は新規導入がなく、ポテンシャルのごく一部の利用にとどまっている。

導入実績 (MW)

① エコ・ワールドくずまき 1.2MW
② 県企業局 1.98MW
③ グリーンパワーくずまき 21MW
④ 釜石広域windファーム 42.9MW
⑤ 遠野風の丘 0.019MW
計 5か所 67MW

◎ ポテンシャル: 209.2億kWh/年
⇒ 約10,000MW(1,000万kW)※1

◎ 導入実績: 67MW

※1 推定利用可能量209.2億kWhから、設備利用率を25%として試算

17

III 導入方針と取組み(風力発電の開発計画)

■ 環境影響評価の手続きがなされているものは、県内で8件。

事業名(事業)	事業者	手続き状況
高森高原風力発電事業(仮称)	県企業局	方法書勧告不要(H25.8.8)
(仮称)新葛巻風力発電事業・葛巻風力発電事業	電源開発(株)	方法書勧告(H24.11.30)
(仮称)宮古岩風力発電事業	(株)グリーンパワーインベストメント	方法書勧告(H24.11.30)
姫神windパーク事業	エコ・パワー(株)	準備書勧告(H24.11.8)
釜石広域風力発電事業拡張計画	(株)ユースエナジーHD	方法書勧告(H24.11.30)
(仮称)高森高原・牧平牧野風力発電事業	電源開発(株)	方法書勧告(H24.11.30)
(仮称)住田windファーム事業	エコ・パワー(株)	方法書勧告不要(H25.9.20)
(仮称)住田遠野風力発電事業	(株)グリーンパワーインベストメント	配慮書公表(H26.10.7)

18

Ⅲ 導入方針と取組み（風力発電の開発上の課題）

- 希少猛禽類生息域との調整など、野生動植物への十分な配慮が必要。
- 系統連系、輸送路（搬入路）の有無などが課題。

- ① 希少猛禽類生息域との調整
 - ・ 生息域メッシュと好風況エリアとの重複
- ② 系統連系
 - ・ 東北電力の系統全体の風力受入可能量は2,000MW（残300MW程度）
⇒ 広域運用等による拡大を期待
 - ・ 既存送電線までの距離 大
 - ・ 既存送電線の空き容量 小
⇒ 地域内送電線の増強・新設も視野に入れ、早期に取り組む必要
- ③ 輸送路の有無、土地利用規制 等



「岩手県再生可能エネルギー導入支援マップ」
<http://www.iwate-saiene.jp/>

19

(19)

Ⅲ 導入方針と取組み（課題解決に向けた取組）

- ①希少猛禽類への影響が少ないと考えられること、②系統連系の費用負担を軽くするため大規模開発が可能と考えられること 等の条件から、開発可能性の高いエリアを抽出。
- 抽出したエリアにおいて、導入構想（概略の開発計画や採算性等）を策定。

【風力発電導入構想策定業務（委託）】（実施中）

- ✓ 風況や環境影響等を考慮し、開発可能と考えられる地域を抽出。
- ✓ 開発計画の概略立案、採算性評価を実施。また、必要な許認可の整理なども行う。

※ 地域の意向も取り込み、地域振興に資する形で事業化がなされるよう、事業者の誘致につなげていきたいと考えているもの。

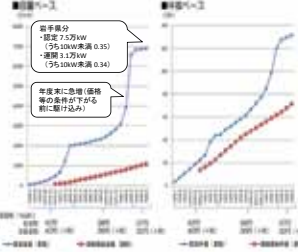
20

(20)

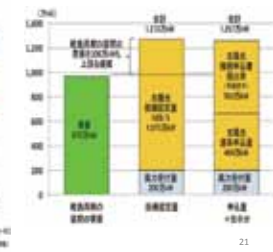
（参考）電力会社の回答一時保留について（概要）

- 太陽光発電の設備認定量が急増。認定されたものが全て接続（連系）すると仮定すると、低需要期の電力需要を上回り、需給バランスが崩れる ⇒ 東北電力では10/1以降に受け付けた連系申込みに対し、回答を一時保留中（数ヶ月）
- 高圧以上で連系かつ固定価格買取制度を活用するものが保留対象
⇒ 住宅用太陽光など小規模なものや全量自家消費するものは対象外

【太陽光発電の設備認定及び導入状況（全国）】



【東北電力の需要と太陽光等設備容量の比較】



21

(21)

（参考）電力会社の回答一時保留について（国の対応状況）

- 国では、再生可能エネルギーの最大限の導入に向け、経産大臣の諮問機関である「総合資源エネルギー調査会」の新エネルギー小委員会の下に「系統ワーキンググループ」を設置（9/30）
- ①電力会社の想定している連系可能量の検証 ②連系可能量の拡大施策に関する検討 を集中的に行い、年内目途にとりまとめ

検討事項	想定される検討内容
1. 接続可能量の検証に関する事項	○ 接続における各電力会社の接続可能量の算定方法、算定のための前提条件等について、各社の地域特性を踏まえて、電力・系統 ✓ 自然変動電源の出力変動は平滑化装置の検証 ✓ 系統容量が不足となる時間帯の確保（需要管理、需要カーブ、制約の緩和（送電の能力、系統の強靭化）） ✓ 系統容量に余裕に与えられる接続容量の活用状況（応答性、運用可能な最低出力）、出力抑制の活用状況の検証 ✓ 地域間連系網の活用状況の検証
2. 接続可能量の拡大に関する事項	○ 接続可能量の拡大方策のオプションを整理（送電網、需要、接続可能量から整理するものは検討） 「オプション」の例 ✓ 送電網の活用 ✓ 自然変動電源の出力変動の異なる活用 ✓ 地域間連系網の活用 ✓ 送電網の活用 ✓ 需要管理、地域間連系網、地内送電網 - その他 ✓ 自然変動電源の出力変動の抑制 ✓ 発電出力予測の活用・精緻化 ✓ 需要対策

22

(22)

Ⅳ まとめ

- 再生可能エネルギーの導入は、本県の恵まれた再生可能エネルギーのポテンシャルを最大限に活かし、地球温暖化対策はもちろんのこと、電力自給率の向上や災害にも対応した自立・分散型エネルギー供給体制の構築、さらには、観光や地場産業など地域の資源とのコラボによる地域の振興など、多面的な効果をもたらすもの。
- 今後も、復興の加速や低炭素社会の実現に向け、積極的に取組みを推進していく。

ご清聴ありがとうございました。

23

(23)

第2部

パネルディスカッション

「風力発電と野鳥の保護」

パネラー 松田裕之（横浜国立大学教授）

前田 琢（岩手県環境保健センター 主査専門研究員）

浦 達也（公益財団法人日本野鳥の会 自然保護室）

コーディネーター 由井 正敏（（一社）東北地域環境計画研究会 会長）

司会（工藤理事）：それでは、時間となりましたので、第2部を始めさせていただきたいと思います。第2部はパネルディスカッション「風力発電と野鳥の保護」と題しましてお願いします。パネラーは、先ほど基調講演をお願いしました松田先生と、それからご報告いただいた前田先生に加えまして、野鳥の保護ということで専門家であります、公益財団法人日本野鳥の会の自然保護室から浦達也さんにおいでいただきました。よろしくお願いします。

では、コーディネーターは当会の会長の由井が務めます。よろしくお願いします。

由井会長：よろしくお願いします。

それでは、予定では4時半までです。できるだけ、最後に会場からご意見も頂戴したいと思います。これからの論議は要点は絞ってありますので、それを端的に応答して、迅速に進めたいと思っております。

今日は最終的にはどうすべきかという結論はあえて出しませんので、各立場からおっしゃりたいことをしゃべっていただくということになります。松田先生のご講演にありましたように、風力発電は地球温暖化防止対策として非常に重要であり、県の施策でも今後進めるということになっております。

一方、野鳥自身は風力というよりも地球温暖化の影響そのものを受けているということで、松田先生の最初から2枚目のスライドに、地球温暖化でどういうふうに鳥に影響があるかとかなり詳しく書いてあるのです。これが非常に地球温暖化が野鳥そのものにも影響するという一つの実証証拠なのです。

これ以外にも、先ほど県の前田さんのレポートにありましたように、イヌワシも今年の春は12～13つがいが出産したのですが、半分以上が暴風雪で途中でアウトになっています。きのう、おとといのテレビで暴風雪、特に豪雪が急にドカンと降るのも地球温暖化の影響ありということが載っていましたので、イヌワシにも影響が出ている可能性があります。

それから、繁殖期のときに餌がなくて死んだ例が、先ほど前田さんからご報告されましたけれども、イヌワシは繁殖期の途中から葉が茂って、あとは林道に出てくるヘビしか餌が取れないのです。それが地球温暖化で早く茂れば茂るほど、早く餌をヘビにスイッチせざるを

得ず、ヘビが餌になると餌供給量が3割か4割減るということが出ています。ヘビは中が空洞のせいかどうか分かりませんが、そういうことで、地球温暖化は岩手のイヌワシにも重大な影響を及ぼすということが想定されます。

そういうことから、ではどうしたらいいかということで、新エネルギーの中でも風車に焦点が当たるわけですが、実際には岩手県でイヌワシが当たっておりますように、衝突することがあります。風車が建てば必ず衝突しないほうには針は振れませんので、必ず当たる可能性があります。

しかし、その割合がどうかということについては、風車以外にも人間が作った施設に当たる例が、松田先生のスライド③に載っておりますけれども、自動車とか建物、特に建物が確か一番多いと思うのです。アメリカの予測では年間に1億から10億羽というオーダーで鳥が建物に当たっているということがあります。それに比べれば、例えば世界全体で風車が100万基になったとしても、平均で当たるのは1基当たり年に2羽から7羽と言われておりますから、200万から700万羽、そんなオーダーかと思います。

ただし、問題は、希少種は羽が大きいせいもあってよりよく当たります。先ほど、松田先生のスライドにもありましたように、オジロワシが三十数羽、ほとんどが北海道ですけれども、当たってしまっています。オオワシも1羽、イヌワシも1羽ということで、特に数が少ない大形の猛禽類が当たるということは、その個体群に致命的な影響があるので、問題があるということです。そこに北上高地のイヌワシについて問題が生じる可能性があるということです。

今日、来られている日本野鳥の会の本部の方針は、『野鳥』という雑誌に書いてあるのですけれども、基本的に風車に反対ということではなくて、野鳥への影響を回避すれば容認しますとなっております。そこで、最初に浦さんに少しお伺いしたいのですけれども、本部、支部も含めて、野鳥と風車の関係をどう理解されていきますか。今日皆さんにお渡ししている資料の最後から2ページ目にまとめを出していただいておりますけれども（67P参照）、これも含めて、最初に少しコメントをお願いします。

浦：野鳥の会で風車と野鳥のことをどう考えているかということだと、基本的に風車といいますか、自然エネルギーの導入自体には賛成です。というのは、やはり地球温暖化がこういうふうに進んでいけば、松田先生の資料にもあるように、平均すれば大体15%から37%ぐらいの野鳥が、温暖化によって絶滅の危機にさらされるという予測もあるので、温暖化対策は早急に講じていくべきです。そういった中で自然エネルギーの導入も必要、重要でしょう。ただし、温暖化対策のために風車をどんどん入れていくことによって、鳥に影響が出て、バードストライク等で死んでしまってもいいと、そういうことではなく、それだと本末転倒です。何のために風力発電を導入するのか分からないです。

ですので、野鳥にも今影響を出さない形での自然エネルギーの導入を目指すべきというのが、まず野鳥の会の考えです。

これについては、どうしても日本では風車の立地を考えると、風が良くて、道路が近くて、人家から離れていてというところに、まず場所を選定していくということがあります。鳥に対する影響に関してはアセスをやって評価していきましょと、こうなっていると思うのです。ただし、例えばドイツなどでは事前のゾーニングをやっています。私の資料の裏面(68P 参照)にもドイツのゾーニングの例が出ていますが、こういうふうには希少な鳥の生息地などを避けながら、かつ風車の導入目標を達成することも実際可能です。そういうところを目指して今後風力を導入していくべきだろうというのが、野鳥の会の考えとなっています。

由井会長：これは、聞きにくいのですが、支部でも大体そういうスタンスで動いているのですか。

浦：これは少し異なっていますが、これは野鳥の会の組織の話になってしまうのですが、本部と支部とは同じ組織ではないです。いわゆる、セブンイレブンという会社があって、そこに各地域のお店があるのですけれども、そういった縦の関係ではなく、別の組織、別の人格を持った組織なので、必ずしも本部と支部は同じ考えかという、そうではないということです。

由井会長：分かりました。とりあえず風車が建ってしまうということを前提に、これから少し論議を進めますけれども、幾つも論点があるのですけれども、最初にまず、建つとしたらどういう場所に建てるかという問題があります。もちろん建てる場合には人間に対する影響、低周波騒音とか、あまり乱暴な土地改変をしないとか、そういう問題をクリアしたとして、あと鳥の問題だけが残った場合に、どういう場所に風車を建てるかということになったときに、先ほど県の方が、現在、適地マップのさらに詳しいものを作成中だということをおっしゃいました。最初、2、3月には出るのではないかと聞いていましたけれども、実際どうなるかは分かりません。

今、ドイツの例が最後の資料に載っておりますけれども、日本国内においては他の県であるかという、長野県で確か作っていて、新潟県でもイヌワシを対象に作ったという話は聞いておりました。

この適地マップあるいはポイントマップにつきまして、まず最初に、松田先生から何か参考になるお話がありましたら、お願いいたします。

松田：先ほどの説明でもしたつもりではあるのですが、実際にどのくらい当たるかというのはまだかなり不確実性があります。建ててみなければ分からない部分があります。その場合、こういうマップを作ったときに、例えば適地マップを作ります。適地以外には造らないと解釈するか、あるいは例えばアボイドマップを作るというのがありますけれども、その辺の解釈をまず詰めておいたほうがいいです。

まず、こういうところから建ててみて、実際にどのくらい当たるのか、当たらないかというのを見ながら、その適地マップ自体も私は修正していったほうがいいと思います。そういう意味では優先度を入れていくという作業が、私は必要ではないかと思っています。

由井会長：浦さん、追加で、アボイドマップか適地マップの作り方について、日本でやったらどうかというご意見ありますか。

浦：日本でドイツやイギリスの例のような適地マップが作れるかという、なかなか鳥の情報が、イヌワシは比較的どこに営巣しているのか情報をお持ちの方は持っているのですが、そろっているほうだと思うのですが、いろいろな鳥でやるとなると、なかなか今、日本の現状ではこういったマップを作るのでは容易ではないです。ただし、今まで風車だけではなく、いろいろな環境アセスメントをやってきた中のデータの積み重ねがあるので、そういった情報を使えるようになれば、もう少しマップは作れると思うのです。現状では少し難しいので、こういったアボイドマップ等を作っていくのは今後の話になります。

では、今現状で、風車が建つ前提でできることは何かということ、松田先生がずっとおっしゃられているような「順応的管理」ということになります。ただし、建ててみないと分からないということもあるので、事前のアセス、環境影響評価をしっかりとやるということです。特にイヌワシであれば幼鳥が分散する時期に、イヌワシの行動範囲が一番広がるので、例えばそういった時期に調査を外さないとか、そういった前提になります。きちんと事前のアセスをやって、今のテーマであれば、なるべくイヌワシが移動する可能性がある場所を避けて、立地を選ぶといった手順が必要だと考えています。

由井会長：多分長野県や新潟県の例なども多少ありますけれども、自治体単位にレッドデータブックのランクも違うということもありますし、場合によっては個体群の大きさも違う、危険性も違います。試しに作るということであれば、多分県ぐらいの単位、あるいは北上高地とか、そういう範疇で適地マップを作って、しかもパブコメをやって合意を得て、それでゴーサインでやっていきます。危険であれば、実際建てた場合にアウトであれば、そこはとりやめか一部運転中止にするという順序になります。

もう1つは、ある季節に多少でも出たら、そこは年間を通じて風車を建てて運転することが駄目かどうかという、そういう問題もあります。例えばイヌワシが岩手で当たったのは9月だったのですが、最近の調査データを見ると、9月を中心とする最後の牧草の刈り取り時に非常に遠くまでイヌワシが来て、そこで餌を取り、そのときに当たるということが分かります。遠いところの牧草地の年間の出現率の8割ぐらいが9月ということが分かっているので、そういう時期だけ止めれば、かなり衝突確率を落とせる可能性があるというのが一つストーリーであります。ただ、それだけでは足りないので、後でも示しますが、その他の衝突防止対策も考える必要があると考えます。

それでは、とりあえず次に移ります。次に個体群管理の考え方で、先ほど松田先生から難しい式でいろいろとご説明いただきました。

問題は、希少種で絶滅しそうなものを守らなければいけないということで、イヌワシについても絶滅待ち時間 T が85から80ぐらいになりますと。20年で撤去すれば83。幾つになるというのは、先ほどグラフの表にありましたけれども、5年早まるということがどういう意

味があるかということです。

もっとそれより前に、岩手のイヌワシは大体85年たてばいなくなるということの衝撃的な事実です。放っておけばいなくなります。それでは困るわけですね。風車に反対される方ももっとそこに気付いてもらって、いかにイヌワシの個体群を維持するかです。北上高地だけの問題ではなく全国の問題ですけれども、そのときにもいろいろな方法があります。先ほど前田さんが列状間伐など、幾つかの方法も話されました。

そして、最初に申し上げたように、片や、地球温暖化そのものがイヌワシにも影響していますから、イヌワシを保護増殖するという作業と、それから地球温暖化防止の、例えば風力発電をできるだけ影響のないところに建てるという作業を並行して進めていかなければ、イヌワシも地球も救われなと思います。そこでどういう調和策があるかということになります。

そのときに一つ、今日のメインテーマ、松田先生のご講演は生態系保全との関係なのですが、けれども、例えばあるイヌワシのペアの生息地に風車が建って、そのイヌワシがいなくなっても、北上高地のイヌワシ個体群が将来ある程度、 $\lambda = 1$ という個体群維持の1というレベルよりも上で安定だという場合は、あるペアがいなくなってもやむを得ないとするのか、あるいは、その1ペアがいなくなることで、大体8,000～1万ha持っている広大な行動圏のトップ、アンブレラ種がいなくなることは、普通の理屈から考えれば、生態系のトップがいなくなるということですから、その生態系はアウトと考えるのかということです。個体群維持か、希少なアンブレラ種であるイヌワシはどこでもペアを維持しなければいけないかという点について、整理といいますか、どうしたらいいかということです。

きのうの事前の別の課題で、クマタカのシンクとソースの話がありますけれども、その関連で松田先生をお願いします。

松田：例えばクマタカをある飼育施設で維持する、あるいは完全に人工ではないけれども、生態系と離れた形で維持するということは、種の保存という意味ではもちろん有効であるのですけれども、今、由井先生がおっしゃったように、生態系全体の健全性を維持しているという意味には考えにくいということがあります。できれば、生態系の維持の中でイヌワシを維持したいという意味合いになるのだらうと思います。

そのために、今おっしゃったように、例えば今、イヌワシが減る状況になっています。ということは、きっと以前よりは例えば繁殖成功率が悪いのでしょう。悪い原因が幾つか考えられます。でも、例えば暴風雪というのは自然現象で悪くなっているということです。そこに温暖化の影響があるのかもしれませんが。そこで本当はやはり人間の開発によって餌場が減ったから、そういうことがあるのだということがはっきりすれば、やはりそれは積極的に別の餌場を作るとかという形で補償して、繁殖率を上げながらやっていかなければいけません。もし風車を建てる人たちにそういうことに協力していただくということがあれば、生態系の健全さを取り戻しながら共存の道を探るという答えの一つにはなるのではないかと

私は思います。

由井会長：ありがとうございます。餌場を作って繁殖がうまくいくように促すというのはすぐ後でも1回やります。

では、おおむね、希少種の個体群維持も大事だし、アンブレラ種である行動圏の大きいもののペアも大事であると、これはどなたも共通認識だと思います。

それで、風車への衝突個体数がどの程度であれば許されるかというのは、先ほどのシミュレーションで出てくるわけですが、その限度というか、許容限界は実は環境省は出さなかったのです。私たちは出してほしいと言ったけれども、出すと独り歩きするのでしょうか、出さないのです。

浦さん、何かございましたら、外国の情報とか、その辺はどう決めているのか、個体群の存続可能性だけで決めているのか、あるいは何%とかで決めているのか、情報はありますか。

浦：具体的な数値は私もまだ勉強不足で分からないのですが、例えばアカトビという鳥がヨーロッパにいます。これはかなり絶滅危惧度が高い鳥なのです。日本ではトビはそんなに珍しくないのですが、ヨーロッパのアカトビに関しては希少種なので、今まさにイヌワシのようにどこに営巣しているのか、情報をそろえています。それに関しては大体平均的な行動圏のサイズが半径何kmか忘れてしまいましたけれども、大体アカトビの普通の行動範囲が例えば5kmにすれば、半径5kmが営巣地になります。そこは風車を建てないようにするとか、この資料に付けてある地図に円で網掛けしているようなものが例えばそうなのですが、そこには建てません。つまり、何羽衝突していいとか、そういう話の前に、まず、希少な鳥の生息地、営巣地の周辺に建てないことにまずしてあるというのが、ドイツの例になっています。

由井会長：素人ふうにと考えると、ある希少種がいて、1ペア2羽、オス、メスがおります。それが20年間風車が稼働しているときに、片親が死亡すればやはりいけないでしょう。そうすると、複利計算でなく単純な単純平均で言うと、年0.05羽が当たる確率があれば、20年でちょうど1羽になりますので、行動圏内の風車基地で合わせて0.05羽当たるといいうのは最も単純に考えると、1羽の片親が死ぬか、死なないかという限度の範囲ではないかと思うのですが、複利計算すればもっと長くスパンが取れるのかもしれませんが。

どこのペアも大事であるとすれば、何かそういう基準を決めないと、調査して衝突確率、衝突数が出てきても、それがいいか悪いかの判断が、例えば県のアセス審査会でもなかなかできないのです。0.001羽でも駄目という方もいるかもしれないし、もちろん1羽だといえは即アウトです。その辺はやはり松田先生がおっしゃったように、正確な個体群の話なのですけれども、あるペアに限って言えば許容限界というのはあり得ますか。

松田：先ほど、マガンの例を出しました。あれだと放っておいたら、今増えています。つまり、過去においては減ったけれども、今は増えています。その増える増加率も分かります。そうすればのりしろが分かるのです。ですから、今つがいのお話が出ましたけれども、あるつがい亡くなくても、別の個体がその場所の跡を継いでくれるという期待があれば、かなり計

算が立つわけです。ところが、今はそれがまだイヌワシに関しては厳しいと言いますか、分からないという状況にあるのは私は心配です。

ですけれども、逆に先ほどの前田先生の図にもありましたように、過去において目立った、つまり元気のいいものだけが多分観測されていたかもしれないというお話がありましたけれども、そうすると、巣立ち率が5割というのはかなり高いです。本当は若くてそういう元気な個体が占めていれば、私は結構イヌワシはのりしろが出てくるのではないかと思います。

ところが、そうでない個体も全部混ぜて今平均すると、非常に今厳しい状況にあります。

ですから、当然観察しやすいのはつがいで営巣しているものですが、実は本当に大事なのは、あぶれているフローターがどのぐらいいて、どのぐらい供給されているのかなのです。本当はこのデータが欲しいのです。これを調査するのはまた難しいです。でも、それがある程度見通しがつけば、今おっしゃったように、補充が利く範囲があるかどうかという議論が私はできてくるのではないかと思います。

由井会長：ありがとうございます。

カリフォルニア州のアメリカのAltamontのデータは、全ての個体に足環、テレメを付けて、その後、当たったかどうかを調べているのですけれども、その報告によると、イヌワシの成鳥は8年の調査で47羽付けたうち2羽当たりました。これは非常に確率で言えば低いのですけれども、5%ぐらいです。それから、亜成鳥、フローターは高いです。209羽付けたうち39羽が当たっていますから、その8年間の死亡要因のうち6分の1ぐらいは風車だったので。幼鳥が実は非常に少ないのです。8年間付けた幼鳥117羽のうち1羽しか風車に当たっていません。ですから、危険なのは、先生がおっしゃったように、フローターとか若鳥、亜成鳥です。これをいかに維持するかということが多分大変重要です。

そのためには若鳥が十分餌を取れる環境を残す、維持するということが大事です。北上高地ですと、在来の牧野が非常に減っていて、みんな近代牧野になってしまっているのですけれども、そこには実はあまり野ウサギはいないです。在来牧野あるいは放牧地で野イバラの茂みなどがあるところに野ウサギが出て、それを襲うのです。近代牧野は1回刈り取りになると全部何もなくなって、そこに昼間野ウサギが隠れているわけではないので、いないのです。

そういうことで、どういうふうに次は餌場を作るかです。

その前にもう1つ、あるペアである許容限界を決めたとしても、そのペアの行動圏の中に次に別の風車が建つとか、近傍に別の風車が建つとか、累積的に衝突影響が増していくということがありますので、実はこれも注意しなければいけない点です。浦さん、外国では注目されているけれども、まだ具体的には動いてないということですか。

浦：累積的影響の評価というのは、これは海外でもまさに研究中というか、どのように評価をしていくべきかをまだ検討中で、日本においては環境省などが、例えば風車が重複して建ったり、累積的影響評価を考慮すべきと言葉では出てきますが、やはり環境省でも、指針とか、評価の仕方とかも言葉だけがあります。将来、これも今研究中なのですが、例えばこういう

ことが結構、渡り鳥などでは研究されているのですが、あるウインドファームを建てて渡り鳥がそれを避けてコースが変わりました。次に新しい風車が建ったときに、変わったコースにまたさらに風車に影響でコースが変わります。それと、当初使っていたコースからだいぶ大幅にコースが変わってしまうことになるのですけれども、そうなってくるとかなり渡り鳥のエネルギーのロスが大きくなって、その鳥たちの生存に影響を与えるのではないかと、そういうことが累積的影響評価で一つ言われているのですが、今、海外ではまさに研究中という状況です。

由井会長：ありがとうございました。

浦：よく分からないところがありますね。

由井会長：最も一般的に行われているのは、やはり幾つも風車が建ったとしても、トータルとしての衝突個体数の推定から個体群が生きていけるかどうかを計算して、今のところほとんどの外国の小鳥類ではオーケーのようです。もちろん当たるのですけれども、個体群は生きていけるという評価になっているような気がします。日本ではまだ全くやられていないので、例えば岩手ではこれから8基地以上が建設されますけれども、その累積的影響評価の作業を進めると、だんだんイヌワシのところも危なくなってきます。そうすると、もしかしたら早い者勝ちの立地になるかもしれないということが、起こり得るかもしれないということです。

それで、先ほどイヌワシの個体群が存続するかどうか危ないというときに、風車のリスクを回避するということもあるけれども、増殖率を高めるためのさまざまな施策を同時に並行しなければいけないということを申し上げました。先ほど、前田さんのほうからも列状間伐等の報告がありました。

今日お配りした資料のトップのところに私の資料が2～3枚載っております(66P参照)。最初の図は昨年このフォーラムで出しましたけれども、東北地方、特に主体は岩手県と山形県のデータですが、約1万2,000haぐらいを仮定したイヌワシの行動圏の中の、実際に国有林が伐採した列状間伐の実面積、6年ぐら이의累積ヘクタールです。その間の個々のつがいの繁殖率を縦軸にとって、繁殖した、しないではなくて、抱卵までいった、それから、育雛(いくすう)までいったというのを、最高巣立ちを1として点数化してランク付けして、集計したものです。何となく列状間伐が増えれば繁殖成績がいいほうに向かっていくというように、読み取れるようにも思えます。

こういう方法もあるし、それから、最近では日本自然保護協会なども、赤谷プロジェクトといって群馬のほうで60haぐら이의人工林を皆伐して、イヌワシの餌場をつくり直すということを言っています。少し広過ぎると思いますけれども。イギリスでもそういうことがやられています。昔、羊を飼っていたところに植林したら、イヌワシの繁殖率が下がったので、餌場をつくるために大規模に伐採せよという指令が出ているそうなのです。

ただ、日本は急傾斜地が多いし、山地崩壊や土砂崩壊が怖いので、あまり大規模伐採は現

在は国有林でもやられていませんので、やはり列状間伐や帯状の施業の繰り返し、そういうことで同時に餌場をつくっていくことが大事だと思っていますので、一つはこういう施策を県も民間の方も一体となって、ぜひ進めてほしいというのがあります。

それで、前田さんにお伺いしますけれども、列状間伐も含めて、それ以外も含めて、さらに餌場づくり、あるいは餌を直接供与する、そういう増殖のための手法について、具体的にやられていることを説明をお願いいたします。

前田：イヌワシの繁殖率が下がっているの、とにかく何とかしなければいけないということで、いろいろな対策、先ほどご紹介しましたことなどを実験的にもやっております。かなり危機的な状態ということで、私などは直接餌条件を人工的に改善してやろうということで、多くの希少種でやられていますけれども、給餌も実際にやっております。

その効果は、給餌をやった場合、やらなかった場合をうまく実験的に比較できないので、なかなか分かりにくいです。プラス気象要因によって駄目になるといったこともあるので、不明なところはあるのですが、もちろん餌をやることでうまくいっているのではないかと例はあります。ただ、餌さえやれば繁殖が成功するかというと、そういう簡単なものではありません。それは、北海道のシマフクロウでも給餌をやっていますが、同じようなことが言われていまして、繁殖というのはなかなか単純なものではないのです。

ということで、一つの手法としてはあるわけですが、いろいろ効果を見ながらできることを総合的にやっていくことが、今大事かと思っております。

由井会長：ありがとうございます。

人工給餌したら繁殖に成功したというのは、富山県でしたか。

前田：福井県です。

由井会長：ありますね。餌量は基本的に非常に重要で、餌狩場の確保イコールですけれども。

日本はつい2～3年前に、日本の木材自給率を5割にあと10年でもっていくという計画を出しました。そのとおりにいけば、今は非常に少ない伐採地がもっと増えて、イヌワシは先ほどの1970年代ぐらいの繁殖率に戻らなと思うのですけれども、実際にはなかなかドイツのようにうまくいってなくて、自給率がやっと3割に近づいてきたところです。

もっと上げるということは、伐採して、循環的な施業をして、同時にそういう疎開地を好むイヌワシを含めた多くの鳥も喜ぶという、こういうサイクルを理想としてやっていきたいと考えております。

次に、実際に衝突を防止する対策として、私の先ほどの66ページ目のところに怪しげな絵と写真が載っております。右側は、実際に環境省の海ワシ部会で、現在北海道のある風車に目玉模様を風車タワーの下部に付けたものです。目玉模様というのは昔から多くの野生動物にとって警戒マークとして知られている信号です。オジロワシとか、チョウゲンボウとか、よく風車に衝突する鳥が、下を向いて餌を探しながら飛んでいるときにハッとこれに気付いて、ハッと上を向いてくれるかどうかということです。もし気付いたら、あるいは接近した

ら、何か音を発する、光を出す、それから、さらにすごい警戒マークを出す、そういうことで鳥に気付かせ、そこを回避してもらうという作戦が一つあると思います。外国でもいろいろな方法を今試しているそうで、日本でもやっとな環境省によって日本第1号が始まったばかりです。

私の理想はその左側の絵にあるように、3枚の風車に目玉模様を直接貼り付けて、夜はコウモリが飛びますから、コウモリも気付くようにします。あまり強い蛍光塗料を塗るとかえって寄ってきてしまうので、近寄れば分かる程度の蛍光塗料を塗るとか、いろいろなことをやるのです。大体外国のほうが早いのです。すぐに特許を取ってしまって、それをまた日本が高い特許料を払って使わなければいけないということになっているので、外国に負けまいにいろいろなことを試してほしいです。そのためには環境省が自ら実験基地を設けるとか、そういうことをやってほしいわけです。

その場合に、風車にこういうふうの色をこてこて塗ると、今度は景観の問題が生じる場合があります。景観上よろしくないということです。それをどう考えるかです。地球が温暖化で滅びようとしているときに、景観のほうは少し我慢してほしいと思います。先ほど松田先生が特別保護区以外はやむを得ない、建てるのもまずオーケーではないかとおっしゃっていましたが、松田先生、景観問題と衝突の関係をどう調整するかというご意見があれば、お願いします。

松田：これは当然社会の合意に関わることなので、皆さんが嫌だというのは建てられないということは、どの場合にもございます。ただ、その場合、一応環境影響評価のときには幾つかやり方があって、眺めのいいところから視認してどうかとか、いろいろな基準があります。

それから見て、例えば今既に認められている構造物があるのに、その隣でさらに追加するのがいけないとか、明らかに変だと思われるものもあります。そういうものを整理していくと、半分ぐらいは大丈夫になるのではないかと私は思っています。

その上で残りの部分について、では、気候変動対策と再生可能エネルギーで一体何をやるのかというのを常に対案を持って、つまりどうやって自分は解決するのだということを皆さんで議論しながら進めていくことをすれば、かなり解決するのではないかと思います。

景観はある意味ではかなり気の持ちようで変わるものです。他のものよりはハードルが本来は低くあるべきではないかという意味では、由井先生のお考えに賛成です。

由井会長：先ほどヨーロッパで自然保護区の横に建つのはオーケーだというのは、日本だとまず（これまでのパブコメ意見から見て）駄目な気がするのです。その辺の国情の違いといえますか、それもあるのです。

北上高地のようなところではイヌワシベアのいないところに風車を建てるとしても、フロター、亜成鳥は飛んできますから、そこでやはり風車に当たらないように気付かせるためにマーキングをしたいわけです。岩手の風車は全部マーキングをしたいのです。そうする

と、景観のほうで何か問題が起きる可能性があります。

しかし、風車が建つこと自体でもう景観の阻害だと言う人は阻害だし、いいと言う人はいいという、そういう対象なのです。送電線に比べればはるかにきれいだと思うのですけれども。

風車の中心部、上のほうにナセルという回転部のところがあるのですが、そこにほとんど会社のロゴマークが大きく付いております。近寄って見れば分かりますけれども、多分4～5mの大きさの字で書いてあるのです。それが良くて、目玉模様はなぜ駄目なのか私は全く分かりません。これは近寄らなければ分かりません。風車そのものは見えてきても、これは少し誇張していますけれども、もっと小さいのです。これが貼ってあるのが何が悪いのかと私は思うのです。イヌワシのために弁護するわけです。

次に、先ほども話がありました、あわらで既にやられていますが、希少な鳥が接近したら風車を止めましょうと。環境省や経済産業省も最近急に、接近したら感知するセンサーを付けた装置を一生懸命開発を始めたところです。ただ、トビとイヌワシが区別できるかという基本的なところが非常に難しく、大きい鳥、小さい鳥は分かると思うのです。それから、夜もどうなるかという問題もあり、なかなか難しいです。それでも何らかの方法で感知して止めれば、それは当たりませんから。

それで、今度はそのコストの問題で、先ほど松田先生も、社会的に許容できる範囲で止める選択もあるということをおっしゃっているわけです。最近、中央の部会で保険制度を設けたらどうかという話もありました。止めるとやはり回転しませんから電気が起こらないので、事業としてはロスがあります。その緊急停止に対する補償を保険でやろうかという研究がスタートする可能性があります。そういう情勢があります。この点につきまして、風車を止める、あるいは回転数を落とすということで、何かご意見がありましたらお願いします。ありますか。よろしいですか。

浦：物理的な対策のお話ということですが、まず野鳥の会として気になることとして言っておきたいのは、私の要旨の2のところにある風車の配置とか位置選定を工夫した上でも避けられない影響、先ほどのイヌワシのたまに現れるフローターとか、そういったものに対しての順応的管理や、こういった色を塗るとか、物理的対策ということにまずなるだろうということです。

もし仮に風車に鳥が来たら風車が止められることができるようになれば、これは確かにかなりバードストライク対策にとっては大きな技術になると思います。特にこれから日本で洋上風力発電も増えるのかなと思うのですが、ことさら洋上になりますと、鳥がぶつかって落ちても海に落ちてしまいますので、バードストライクが起きているかどうか分からない状況の中で、このようにとにかく風車に希少な鳥が近づいて来れば止めることができればいいと思います。しかし、先ほど由井先生がおっしゃったように、鳥の種類によって識別するのは非常に難しく、どんな鳥でも止める状況だと、まず事業者さんとしてはそんな対策は受け

入れられないと思います。今後、どこまで鳥の種類を識別する技術が開発できるかということに掛かっているかと思います。

次に、保険の制度のお話がありましたが、これも保険の制度が入ればいいと思います。例えば、頻繁にバードストライク等が起きやすい、そのことによって頻繁に風車が止まるようなところでは保険料が高くなるということになれば、当然、事業者にとっても保険料を高く払いたくなければ、そういった影響がたくさん出そうな場所で風車を建てなくなるでしょう。また、保険会社のほうも審査するときに、たくさんバードストライクが起きるような場所に建ててもらっては、たくさん保険を払わなければいけないので、保険会社の審査も厳しくなるでしょう。そういうことが期待できるのであれば、保険制度を入れることはとても有効ではないかと考えています。

由井会長：風車を建てるそもそも前提はあるのです。最初、浦さんがおっしゃったように、当然できるだけ鳥に当たらないところを選ぶでしょうという前提で建てたとして、なおかつ当たりそうなきにどうするかという対策を考えるということです。

次ですけれども、調査法や解析法、風車に鳥が当たることの調査、観察、それにもいろいろ課題が残っておりまして、実際には先ほど松田先生がおっしゃった回避率の問題は、日本では直接得られたデータがないので、外国の回避率を使わざるを得ません。環境省がそれはあまりよろしくないと言っているような気がしますが、他にやりようがないですし、日本と外国とでそんなに鳥の行動が違うとも思えないので、当面はそれを使わざるを得ないと私は思っています。

問題は、実際に現地においてどれだけ希少種が飛んでいるかというデータそのもののとり方、あるいは信憑性をどう担保するかという問題があります。その中で、特に事業者側と保護団体がいつまでたっても対立して解決しない問題としては、先ほどもあわらのマガンのデータでもありましたけれども、そこに本当にそれだけ飛んでいるのか、あるいは全然飛んでいないのか、その事実を誰かが裁判所のように客観的に判断する必要があるのではないかと思います。

これはかなり前に朝日新聞に、中西準子さんという松田先生の講座の前任の方が、リスク管理学の方が書いておられました。そうしますと、全部の現場ではないけれども、事業者と保護団体が一緒に現場で観察を行って、真実は1つですから、そこを鳥が飛ぶ、飛ばないという真実は1個しかない、何回飛ぶかも真実は1個しかありません。それをいかにできるだけ効率化した方法で、低コストで統一したデータを得るか、合意できるデータを得るかですが、そうしますと、やはりある場所で一緒に事業者と保護団体が観察するしかないのではないかと思います。これが先ほど松田さんが途中で言った、Joint Fact Finding、一緒に真実を探しましょう、JFFということです。

最近、岩手県内の野鳥の会の支部のたよりを見ましたら、Joint Fact Finding については、もし一緒にやったときに鳥の出方が少ないと、風車が建つほうに加担するのでやめたほうが

いいと書いてあるのです。心配は分かります。しかし、結局ある程度信頼のおける期間、信頼のおける頻度で一緒に見るということで、その制度を確立すればいいわけです。NPOであれば自分で金を出します。でも、大変なのですけれども。事業者からお金をもらって、でもやらないと思います。浦さん、その辺を野鳥の会の本部で何か論議されたことはありますか。

浦：まず、時々事業者さんのほうから、一緒に調査をしませんかというお誘いを受けることがあります。ただ、今おっしゃるように、まずそこで、お金をもらって調査をするので、調査委託費をくださいですとか、調査員を野鳥の会の本部から1人出すと1日幾らくださいというようなやり方でやったときに、特に支部の方が本部に対して信頼できないということがあります。実際、何がアセスで問題になるかという、地元の方がしょっちゅう鳥を見ている状況、イヌワシの方だったら毎週末のようにイヌワシを見たりしています。実際事業者が行ったアセスの結果と自分たちが見ている状況と、どうもかけ離れているのではないかといいところで、よく対立が起きると思うのです。

それが例えば本部でお金を事業者からもらって、事業者のやり方で調査を行っても、まず信用されないということがあると思うので、一緒に調査するようになって、お金をもらってはやるべきではないということがまず一つあると思います。

その上で、しかも一緒にやるのであれば、調査手法も事業者側から提案されたものでやるのではなく、なるべく野鳥の会、こちら側からも提案してやるということです。一般的に皆さん、事業者でやるアセスは調査の頻度が少し足りないと思っているところなのです。特に方法書に対してそういう意見が多いと思います。その辺の間を埋められるか、できるだけこちらのやりたい調査ができるかどうかとか、あとは調査結果の公表です。今、例えば準備書などは公表されると思いますけれども、ちゃんとデータの公表性を確保できるかどうか、そういうところをきっちり事前にクリアしていかないと、なかなか一緒に調査するのは難しいという印象です。

由井会長：確かにそういう懸念ももちろん分かります。でも、やはり一緒にやらないとなかなか展開しないということで、どこか大金持ちの全く色が付かないファンドが資金提供をしてくればいいと思いますが、こういったことで何かありますか。

松田：先ほど、その調査したときにたまたま都合の悪い結果が出たという話は、科学者としては論外です。それはお互いさまで。しかも、当然何回見て何回というそのデータ、5回に1回というのは確定値ではないです。当然5回しか調べないで1回ならば統計学的には分布に幅が出て、真の値はここからここだと、そこは観察数が少ないほど幅が広がってしまいます。ですから、先ほど浦さんがおっしゃったように、たくさん調査しないとなかなかちゃんと絞り込めないではないかという議論があるわけです。それは本来筋が違います。

あと、調査方法は多分話し合えばできると思うのです。むしろ私が野鳥の会なら金は事業者が出すべきだと言います。その上で調査方法はこちらも意見を言わせていただくというほ

うが、野鳥の会としてはお金も助かると思うのですけれども、お金が要らないというなら、ますます事業者としては歓迎だと思うのです。一緒にやって、その調査方法に関しても、例えば鳥学者とか、ある程度第三者がそれを見ながらやれば、十分折り合いがつくかもしれないと、私は思います。

例えば、先ほどあわらの例を出しました。あれは実は Joint ではないです。別々に同じ年に調査しています。でも、これも一つのやり方です。あの結末を言えば、あの2つのデータは違っていましたけれども、最後のデータはある程度どちらかには近かったのですが、少し中間のところにあったということで、要するに事後に分かっていくわけです。そういう形でデータをとられていけば、あの話ではむしろ野鳥の会のほうが観察数が少なかったのです。ですから、別にそういうことがあるわけです。

やはりある範囲を詳しく調べるというのはお互いに同じことだと思いますので、これはぜひ進めていただきたいです。そのときに、例えば調査方法を巡って調整がつく人が必要ならば、ぜひ鳥学会の方が協力するとかという形でできるのではないかと私は思うのです。

由井会長：どうぞ。

浦：中立に調査するというのであれば、一つの方法として、カメラで撮るというのがあると思います。今、本当にハイビジョンできれいな映像が撮れますので、映像として録っておいて、それで本当に出たのか出ないのかということをお互いに見れば、中立に調査できると思います。

今、そういう映像から動いているものを抽出して解析するという自動のソフトもありますので、人が見るよりもかなり効率的に、特定の空間を横切っていくかどうかというのは調査できると思います。たくさんカメラが必要でしょうけれども、そういう技術を使えば、予定地付近でどのぐらい飛ぶのか、識別もある程度大きく映っていればできると思うので、そういう方法をとればこういうことはできるかと思います。

由井会長：ありがとうございます。多分今の話は昼間に飛ぶ鳥の話なのですが、夜飛ぶ鳥とか、コウモリはそれこそ本当にブラックボックスで、衝突確率の計算もできないぐらい、まだいろいろ分からないことが多いです。

ただ、グリフィンという人が書いた渡り鳥の昔の本などを見ますと、ヨーロッパでは昔からレーダーで調査がされていて、夜飛ぶ小鳥は大体対地高度450m ぐらいのところを飛びます。それから、その上、2kmぐらいまで飛んでいて、あまり低いところは飛ばないとも書いてありますが、低いほうはレーダーで地上が乱反射するので、実際にはよく捉えられていないのです。

普通、船舶レーダーは横回しにやっているのですが、縦回しにすると上を飛ぶ鳥がかなり明確に捉えられるということが最近分かったので、夜飛ぶ鳥の頻度、対地高度を、小鳥がどのぐらいのところを、いつ、何羽飛ぶかというのを、一生懸命調べるように、いろいろな機会に委員会で申し上げています。そのうちデータが出てくると思います。

あと、コウモリも外国では結構当りますし、日本でも特に8月下旬の子どもが出た頃にたくさん当たります。ですから、これも本当にブラックボックスだけれども、早く解決しなければいけないと思っています。

課題はたくさんありますが、もう時間も来ましたので、とりあえずこれで終了します。

まず、会場のほうから、あと5分ぐらいしかありませんので、たくさん質問があるかもしれませんが、どうしてもという方、どうぞご質問、ご意見を出してください。では、マイクをお願いします。もし誰か特定の方に聞きたいなら指名してください。

島田：今、多少笑いものにされたかもしれない日本野鳥の会もりおかの会員の島田でございます。ただ、私は代表でも何でもございませんで、一般会員ですので、一般の立場から個人的な意見を申し上げるとともにお尋ねをしたいと思います。

まず、このフォーラムの中で扱われている風車でございますけれども、表紙の絵にも書いてありますように、大形で3枚羽根という、ある意味ではワンパターンなものしか想定されていないようにお見受けいたします。もし風車の構造が変われば当然リスクも変わります。

例えば九州大学で設計、開発されているレンズ風車、そういったものを使えば、バードストライクのリスクを抑えられるということも想定できますし、あるいは遠野の風の丘にありますような5枚羽根を用意すると、鳥だって認識できる可能性も高いです。そういう点がありますので、必ずしも最初からプロペラ式の風車ありきではないということとも言えると思います。

もう1点は、仮に今の形の風車を維持するとして、どこの場所に多くバードストライクが起きているのか。周辺部ではないのか。ならば、羽根を短くするという手はないのかというようなことも検討されてしかるべきではなかろうかと思います。それがまず第1点であります。

それから第2点ですけれども、風車に伴う送電線の問題でありますけれども、送電線というのは電力のロスに伴うものであります。果たしてこれが、これは当然のことですが、日本全体の経済状況ないしは、北海道、東北、九州が風発の最適地とされているということは、言っては悪いけれども、へき地に建設するぞという発想だと思います。それが本当に日本全体のエネルギー供給にとってプラスになる発想なのかどうか、やはりある程度近距離での発電、これをこれから真剣に考えていかないと、リスク管理ができないのではないかと思います。先生もリスクがご専門ということでございますので、そういう例えば自然災害、落雷、あるいはその他のいろいろなリスクが送電のほうにもあり得ると思うのですけれども、そういういったこともお考えいただいたほうがいいのではないかと思いますというのが、2つ目です。

それから、3つ目ですけれども、恐らく日本全体のイヌワシの総数は非常に少ないものではなかろうかと思います。私はイヌワシの専門ではございませんでさっぱり分かりませんが、もしも遺伝的な多様性が損なわれると、今後、10年、20年後に破滅的と言ったらいいいのでしょうか、イヌワシが絶滅にひんするということもあり得ると思います。

実際に繁殖の過程で餌の不足でひなが死んでしまうという状況を、先ほど写真で見せていただきました。これは明らかにフローティングしているオスがどうのという問題以上に、全体の環境、あるいは別な言い方をすれば、岩手のイヌワシに関する鳥密度が高過ぎるようになっているからということも、ある意味では考えられるわけであります。これが正しいかどうかは私は専門ではないので分かりません。なぜ高過ぎるようになったのか、一つには先ほどの数字のデータにもありますように、増えてきているように見えますが、もしかすると岩手県のイヌワシは、岩手県をいわば避難先として集まって来ている可能性はないでしょうか。となると、岩手県のイヌワシの問題は全国の問題になるのではないかとということも考えられるわけであります。種の存続のこと、特に遺伝的な多様性、あるいは他の地域への移動が十分になされていないという、そういったいろいろな拡散ですね。そういったことも含めて、これからこの問題を考えていかなければいけないという気がいたします。

さらに風力ということだけで今回問題にされておりますけれども、より小規模、なおかつ適地がたくさんあると思われる太陽光発電に関しては、あまり岩手県ではお考えになっていないようにお見受けするわけですが、これはやはり移行していただく必要があるのではなかろうかということを申し上げたいと思います。

由井会長：ソーラーをもっと増やしてほしいということですか。

島田：そういう方法があるということです。ソーラーでしたら住宅地の屋根とか、ビルとか、いろいろなところに設置することが可能なわけですので、必ずしも自然環境を壊すことなくそういったものの建設も可能だと思います。

由井会長：分かりました。では、ただ今の質問に関してお答えできる委員の方から、松田先生。

松田：では、まず最初の風車の形ですね。当然先ほどご紹介ありましたレンズ型というのは、私もかなり有望であると思います。この形に当然こだわるものではありません。ただ、今、現に実用ベースに乗っているものとしてこれが使われています。それをどんどん拡大しようとしています。あくまでも風力発電はまだまだ開発途上です。現時点で再生可能エネルギーを一刻も早く増やさなければいけないという意味で、最有望ということです。

遠隔地ではないかということですが、ただ、これは原発と違いまして、わざと都市圏から離れたところではなく、本当に風況のいいところが遠隔地であるということです。その場合に、遠隔地だと効率が悪いのではないかというお話がありました。それはもちろんそのとおりです。ですから、電圧を高めて運び、できるだけロスが少ない形で運ぶということで、それで今採算が取れているという話で今申し上げます。

多分将来は、当然皆さんもご承知のとおり、風力も太陽光も非常に不安定です。これをうまく利用するには、多分蓄電の技術とセットで、そちら側もかなり今後進んで、例えば燃料電池の水素を作るとか、そういうものとタイアップさせるとか、いろいろな方法が今後あり得ると思います。ただ、まだその技術のほうは開発途上です。その中で今風力は現に実際に電力に結び付けることができるし、欧米では非常に進んでいて、日本で遅れているという現

実があります。

それから、イヌワシのリスクは後でまた時間をお願いいたします。

もう1つが、小規模な太陽光ですね。先ほどの岩手県さんのお話にあったように、太陽光はむしろたくさん開発することをやって、かなり達成されつつあります。ところが、風力と地熱に関してはその目標が達成されていません。太陽光を軽視しているとは、先ほどの岩手県のデータでは私は思いません。

ただ、実は太陽熱というのがあるのです。ソーラーハウスが日本では非常に遅れていると思います。昔、多分ソーラーハウスの事業者が何か変なことをやって、それ以来とん挫しているような気がします。あれは本当はもっとできるのではないかと私は思います。

由井会長：前田さん、DNA のことについてお願いします。

前田：遺伝的な多様性のお話もありましたけれども、一応うちのほうでも遺伝子の解析をやり始めております。まだ完全ではないのですけれども、今までに調べたサンプルの中から、遺伝的な多様性を見た範囲では、他の猛禽類に比べて、特にイヌワシの多様性が下がっているという状況は出てはおりません。

岩手が中心なので、全国的にまた調査していけばどうなるか分かりませんが、とりあえずそういう状況です。

あと、岩手がイヌワシの避難先になっているのではないかなというようにお話もありました。確かに一番高密度で生息しているところなので、もしイヌワシが絶滅するとすれば、佐渡のときのように岩手が最後になるのかなと思っています。ですから、岩手がむしろ新たな個体をもっと増産して、全国にそれが分散していくというぐらいでないと、なかなか個体群を維持していくのが難しいかなという意味で、岩手が重要な地域だろうと思っています。

最後にソーラーの話がありましたけれども、住宅のソーラーはいいですけれども、やはり大規模なソーラーは、牧野を使ったり、山のほうに作られるのです。実際、ご存じだと思いますが、五葉山のふもとで今大規模ソーラーができたばかりです。ここにはイヌワシがいて、営巣地もあって、非常に問題ではないかということを言っていたのですが、結局できてしまいました。ソーラーは動きませんので衝突はないのですが、餌場として利用されていたところを覆ってしまって使えなくしているというのも、間違いありません。これからどうなるか、全くまだ知見がないので、その後、イヌワシがまたソーラーのところに来るのか、それともいなくなるのか、今それは観察をしているところです。

由井会長：ありがとうございます。時間が過ぎたのもう終わりますけれども、東北地方全体のイヌワシの生息数が約80ペアなのです。岩手が30ペアで、必ずしも岩手だけに集中して、みんな逃げてくるというわけではなく、出入りはあり得るのではないかと私は思っています。発信機を付けることに反対する団体もいるので、なかなか難しいです。

それから、ソーラーの問題です。

もう1つ島田さんの質問で、バードストライクが起りやすいところが分かれば対策がで

きるというのは確かなのです。それは今いろいろ発電協会とか、そこら辺で分析して、環境省もやっておりますので、そういうデータは外国でもありますので、参考にして事業者は立地を進めると思います。

とりあえずこれで残ったコメントは何かありますか。よろしいですか。

松田：では、あと1分だけ、すみません。

先ほど出た話ですけれども、風車は止めようと思ってから数秒で止まります。これはある意味ではかなり使える技術だと思います。

もう1つ、先ほどから由井先生の話では、牧野で8月頃にリスクが高いという話が幾つかありました。

由井会長：そうですね。9月も入ります。

松田：牧野です。電力会社さんからすれば、一番電力需要が高いときだと、少し都合の悪い事実ではあるのですけれども、逆に考えますと、今までは原子力というベース電源の上ですから、原子力はずっと一定なのです。でも、他のむしろ化石燃料とか使う意味では、ある程度他の発電量を調整することも私はできるのではないかと思います。ですから、その意味では、原子力プラス風力に比べると、私はいろいろな答えが今後見つけ出せるし、見つけ出さなければいけないのではないかと思います。

由井会長：ありがとうございます。浦さん、よろしいですか。では、最後の一言をお願いします。

浦：まず、風車の形、先ほどレンズ風車の話が出ましたが、実際に福岡に建っているものは壊れてしまいました。確かに杵が付いていれば鳥から視認性が高まって見やすいかもしれないのですけれども、現状では大きくできないようなので、発電量的には満足のいくものは建てられないという中で、われわれ、今、野鳥の会として期待しているのは、サボニウス型という縦軸型の風車です。これは実際にアメリカで割と大きめのものを実験的に作っています。小さいものは最近北海道の根室にも、サボニウス型とダリウス型の組み合わせの縦軸風車なのですけれども、そういうものができてきています。

皆さん、想像できないかもしれないですけれども、こういう感じに回ります。こういうものに羽根が3枚ぐらい付いて、それが回るような風車です。それに杵が付いているのです。ですので、一つの建物みたいに見えるのです。そういう形であれば、今後は鳥の視認性が高くなるので、バードストライク等が起きにくいのではないかと思います。ということで、ぜひ縦軸風車の開発を誰かが、国なのか、民間なのか分かりませんが、進めていただけたらなと期待をしております。

由井会長：では、どうもありがとうございました。それではこれで終了しますけれども、野鳥の行動生態そのもの、それから衝突の実態や衝突防止対策など、まだまだ未解明な点が非常に多いです。ただし、地球温暖化の進展具合を見れば、今年の10月までの気温上昇は過去最高だということで、ますます地球温暖化の進展スピードが上がっていますので、何とかそ

れを阻止するために、風力エネルギーも、希少種や渡りコース等に影響のないところに建てざるを得ないと考えております。

それで、先ほど松田先生もおっしゃいましたように、危ないところを避けて建てたとしても、まだ未解明の部分、事後調査が必要な部分もありますから、順応的管理によってそれを解決するような、あらかじめメソッドを決めておくということが非常に大事だと思います。

さらに海外のデータを活用することです。それから、研究実験を環境省がやっていただければいいのですけれども、民間がやるとした場合に、国も、民間がやる防止対策実験などの費用を補てんするようなことも大事かと思います。

さらに、岩手のようなイヌワシがいるところの近くに建てるような場合に、やはりイヌワシがそこに来ないように、他に餌場を設ける、代償措置ですね。列状間伐とか、牧野の管理とかいろいろあります。それも事業者のみならず、国や県も支援して一緒にやるようにするのがいいのではないかと思います。

最後に、質問がまだあるかと思いますが、時間が切れましたので、質問が残っている方は、事務局にメールいただければパネラーにつながりますので、それで勘弁ください。

それでは、これで終わります。どうもパネラーの皆さん、ありがとうございました。(拍手)
司会 (工藤理事) :パネラーの方、コーディネーター、ご苦労さまでした。パネラーの皆さん、大変ありがとうございました。これをもちましてパネルディスカッションを終了させていただきます。

それでは、閉会の挨拶を、高橋副会長からお願いいたします。

高橋副会長 : 3時間半に及ぶ長い時間、ご清聴、そしてご参加いただきましてありがとうございました。東北地域環境研究会主催による森林・環境フォーラム2014、以上をもちまして終了いたします。ありがとうございました。(拍手)

司会 (工藤理事) : おかげさまで大変活発な議論ができたと思います。円滑な進行にご協力いただきまして、大変ありがとうございました。

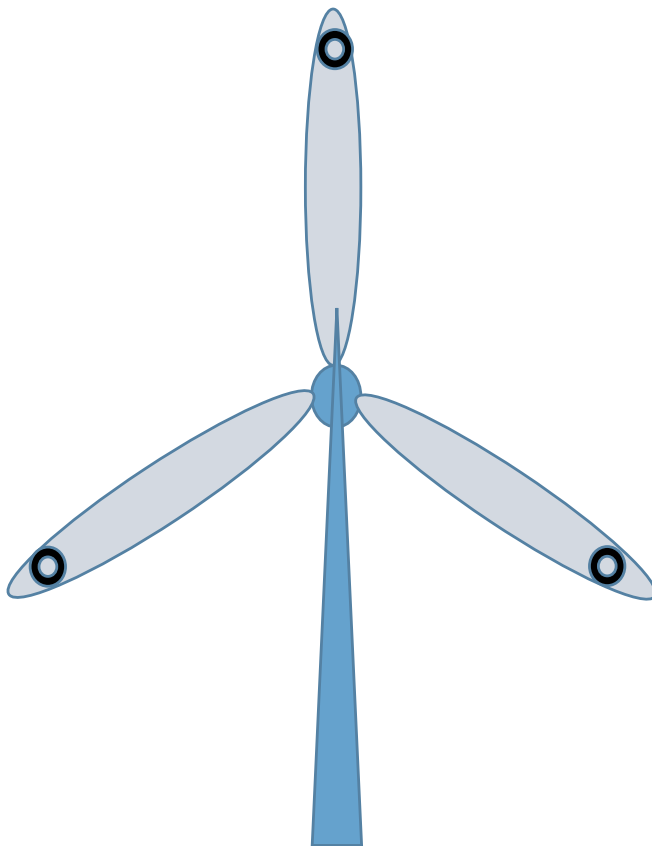
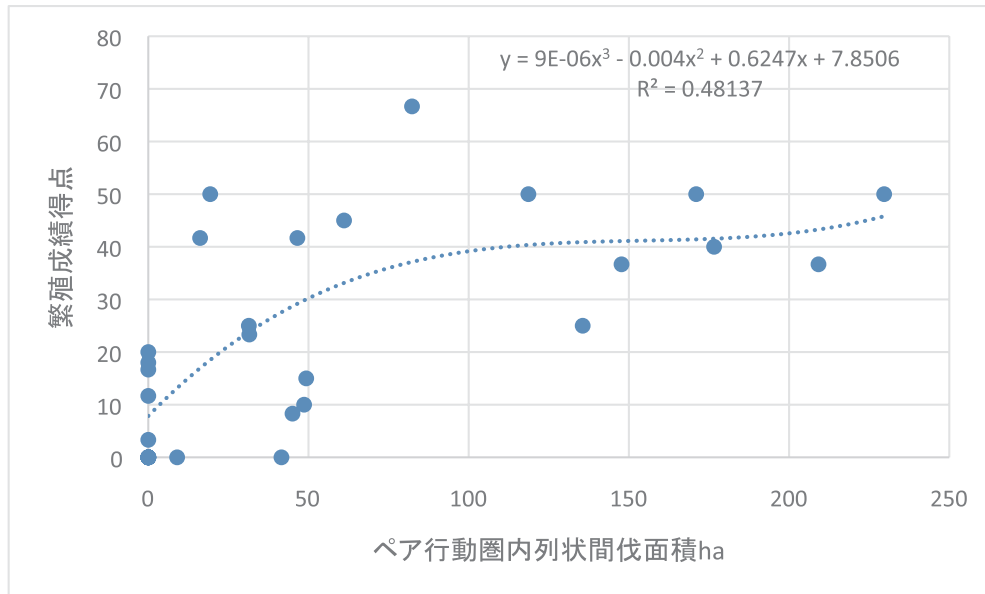
コーディネーター

由井 正敏

(一社) 東北地域環境計画研究会 会 長

環境省イヌワシ保護増殖分科会 元座長

図1 東北地方のイヌワシ行動圏内列状間伐面積と繁殖成績得点の関係



風力発電による野鳥への影響を低減するために

(公財) 日本野鳥の会 自然保護室 浦 達也

【1】(公財) 日本野鳥の会の考え方 (※自然エネルギー導入に賛成も、野鳥に影響を与えるべきではない)

- ①風力発電施設の設置にあたり、重要鳥類生息地 (IBA) や鳥類が集まる場所、渡りの経路上、保全上重要な種が生息する場所などの環境保全上重要な地域を事前に避けるべきである (※予防原則)
- ②理想的な保全状態を保つことは、これらの地域に生息する種、およびその生息地を指定する際の最も根本的な原則であり、この目的はいかなる開発案においても阻害されるべきではない
※ベルン条約に対するバードライフインターナショナルの勧告 (Langston & Pullan 2003)

【2】効果が期待できる影響低減策の積極的導入

- ①風車の配置・位置選定の工夫
 - 鳥類の主要な飛翔方向を妨げないように配列する…衝突のほか、障壁効果が発生する可能性が高い
 - 水際線や断崖線から一定距離の隔離をする…海岸線は野鳥をはじめ生物の宝庫
- ②稼働制限や植生管理など弾力的な運用管理
 - 渡り時期、餌場と埒への往復時間などに稼働を停止する…衝突や障壁効果が発生する可能性が高い
 - 飛翔状況を随時把握 (レーダー、TADS、監視員) し、衝突リスク時に稼働停止
 - 建設地が餌場になってしまった場合、植生や環境管理で餌生物を誘引しないようにする
 - ※ブレード等の彩色や炸裂音の利用の効果については、個別に検討すべき

【3】今後、導入を検討すべき方策

- ①鳥類にとって重要な場所での建設を避けるためのルール作り (ゾーニング) の導入
 - 例: 海岸線から300mの建設不可 (デンマーク)、渡りルートの両側1kmの建設不可 (ドイツ) など
- ②累積的影響評価の本格的導入
 - 同一地域での既設風車および他計画の存在を考慮した影響評価。北海道石狩や下北半島で適用すべき
- ③事業者が環境影響を出した際の厳しい罰則規定の設定
 - 事業者負担による移設や撤去、罰金等。ただし、場合によっては国の責任も問われるべき
- ④対象事業実施区域を実際の風車建設に必要な範囲よりも広くとる
 - 準備書段階での風車の配置・位置選定時の柔軟な対応が可能
- ⑤事業者による環境調査の負担を減らす仕組みの導入
 - 風力発電事業と関係性が低いと考えられる環境影響評価項目を免除する (粉塵等)
 - 調査費用は発電利益から後払い (…初期負担は国や基金により行うなど)
- ⑥適切な影響調査や評価を行った事業者が得をし、評価される仕組みの導入
 - 調査費用の負担や金融機関からの融資金利が下がるなど
 - 一定期間、環境影響のない風車は売電価格が上がるなど
 - 一方で、建設後に一定以上の影響出した事業者には、原因を除去するまで営業停止、自己負担での移設や撤去を義務付けるなど

【4】ゾーニングの例

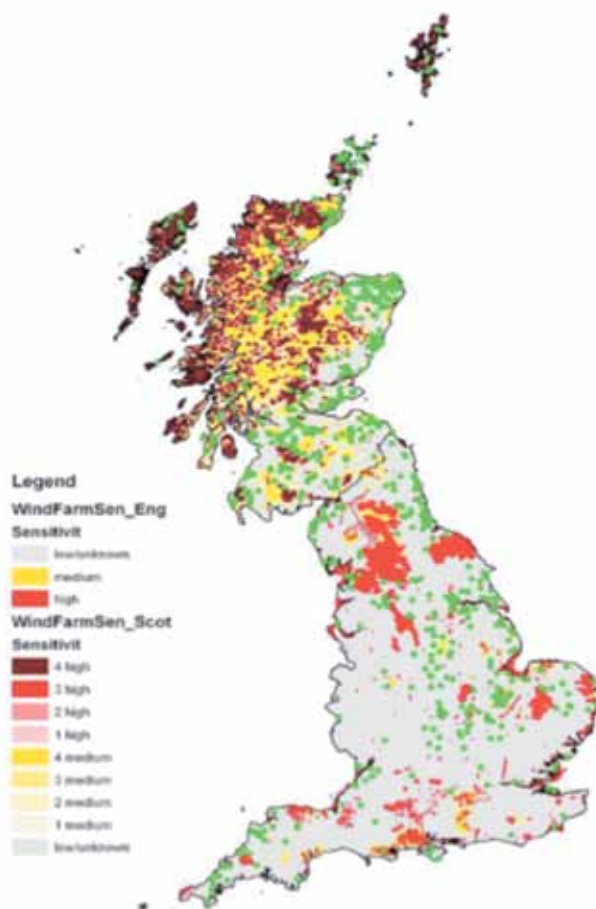
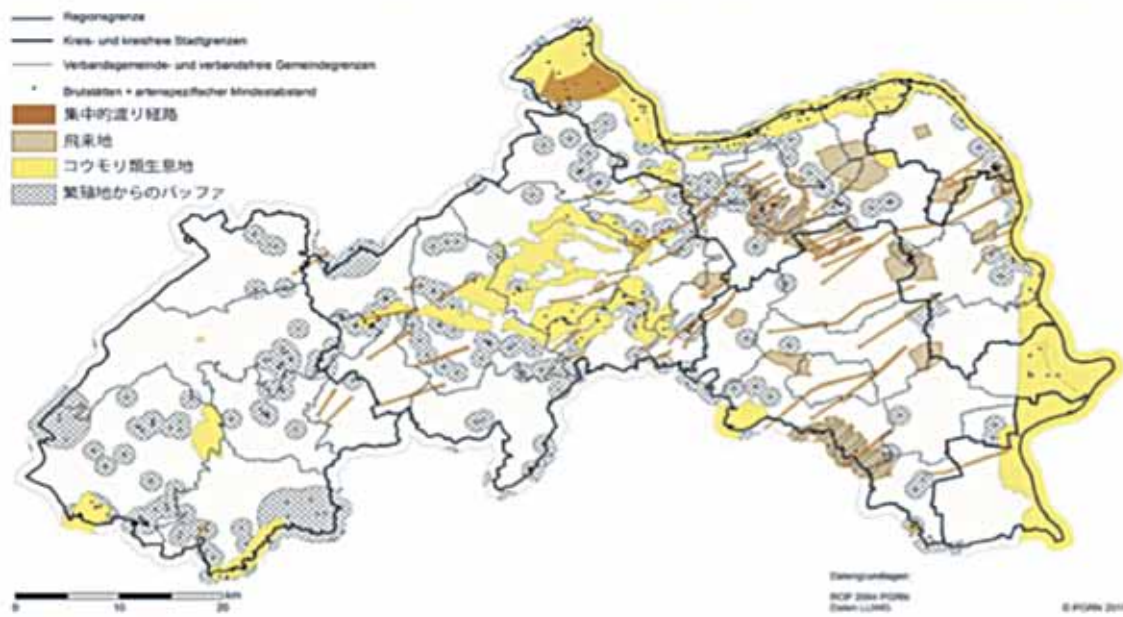
(左) 風力発電に脆弱な鳥類・コウモリ類のためのゾーニング除外エリアの一例 (右) 英国の野鳥と風車の感受性指標マップ

(ドイツのラインラント＝プファルツ州北西部)

出典: <http://www.pg-rheinhausen-nahe.de/html/regionalplanung.html>

風力発電に脆弱な鳥類・コウモリ類のためのゾーニング除外エリア

PLANUNGSGEMEINSCHAFT
RHEINHESSEN-NAHE



森林・環境フォーラム2014

風力発電といわたの自然報告書

〈発行〉2015年3月31日

一般社団法人 東北地域環境計画研究会

〒020-0611 岩手県滝沢市巢子152-137

〈TEL〉019-601-2377

〈FAX〉019-601-2395

〈URL〉www.tokanken.jp/

〈E-mail〉mail@tokanken.jp

