

# 風力発電アセスの審査状況と課題

一般財団法人 電力中央研究所  
名誉研究アドバイザー  
河野 吉久

# 目次

1. 審査状況
2. 迅速化(前倒環境調査)
3. チェックリストの作成
4. 風力発電の特徴
5. 風力部会における主な指摘事項等
  1. 大気環境
  2. 水環境
  3. 陸生生物(植物、動物、生態系)
  4. 事後調査

# 経産省における審査状況

# 環境審査顧問会 (H29.6.現在)

- 全体会 (21名)

- 部会

- ◆ 火力
- ◆ 原子力
- ◆ 水力
- ◆ 地熱
- ◆ 風力

- 分科会

- 大気環境
- 水環境
- 自然環境

# 経産省における審査プロセス

- 配慮書（電力安全課）

- 方法書

  - 事前に意見照会 → 補足説明資料作成

  - 顧問会(1回) → 勧告

- 準備書

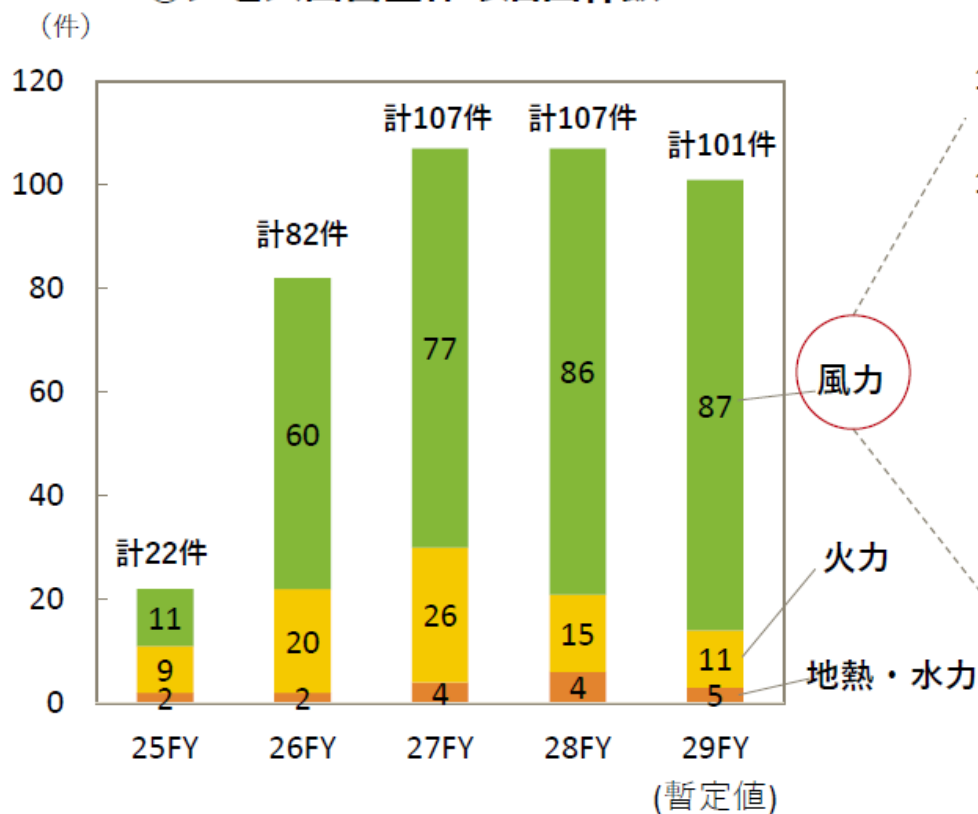
  - 顧問会(1回目) → 補足説明資料作成

  - 顧問会(2回目) → 勧告

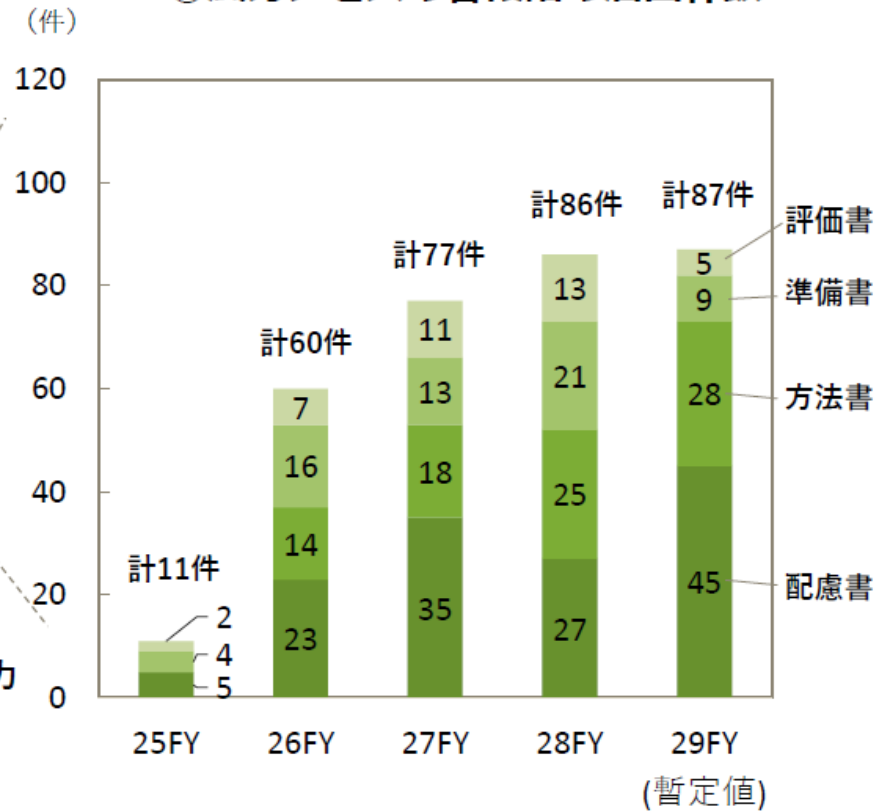
- 評価書

  - 評価書(案)の段階で必要に応じて意見照会・顧問会を開催

①アセス図書全体の届出件数



②風力アセスの各段階の届出件数



経済産業省(平成30年3月12日)  
 産業構造審議会保安・消費生活用製品安全分科会  
 第16回電力安全小委員会 資料9

# 法アセス対象案件の審査状況 (風力発電所)

H30.8.30.現在

	経過措置案件(H24.10.1.)		配慮書制度(H25.4.1.～)		小計
	(準備書)	(方法書)	制度前	制度後	
配慮書提出	－	－	－	53	53
方法書提出	－	11	4	56	71
準備書提出	9	4	5	38	56
評価書確定	15	16	8	3	42
事業廃止	3	4	1	8	16
	27	35	18	158	238

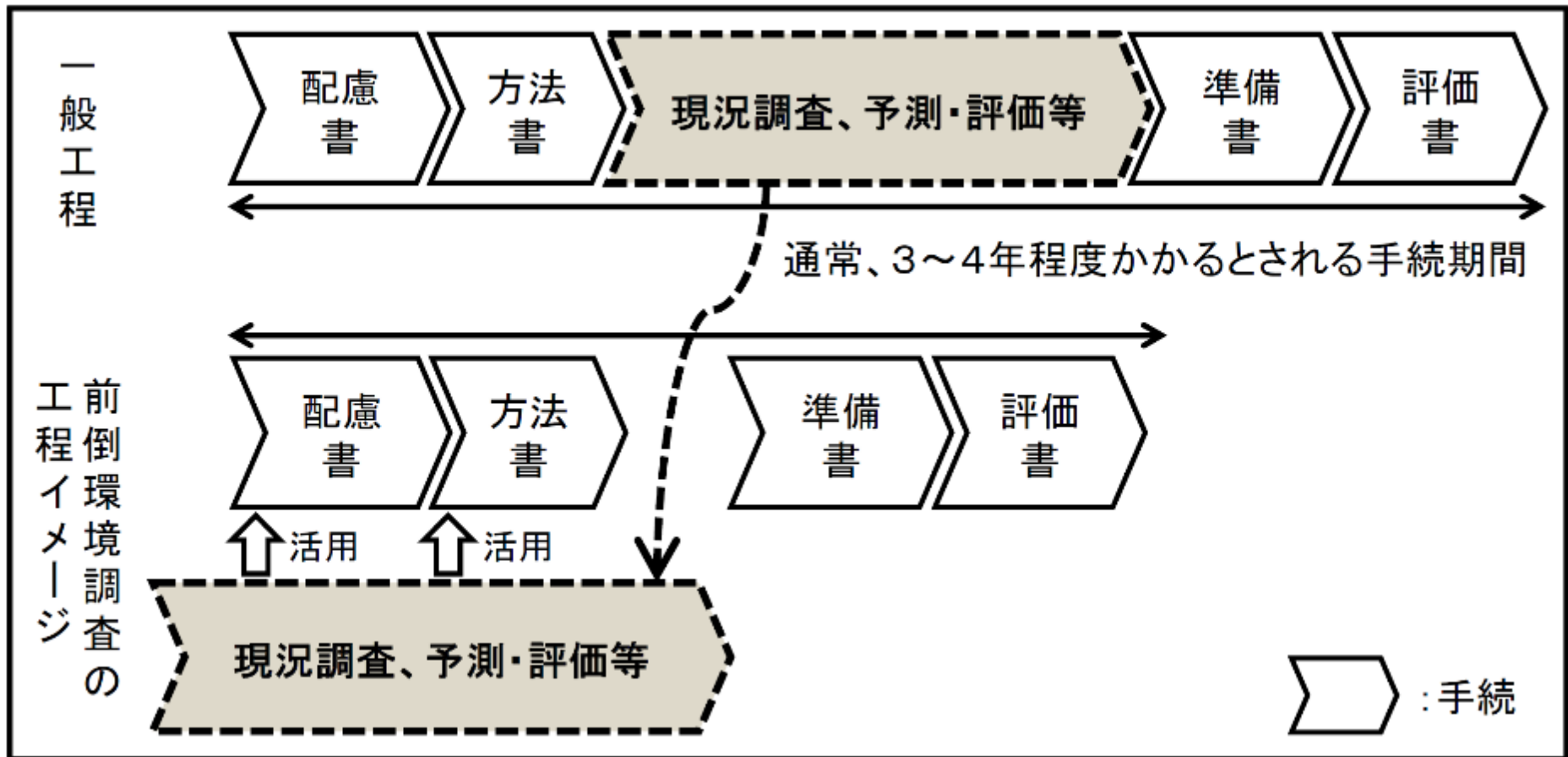
# 風力審査状況 (H30.8.30.現在)

単位: kW

地域	審査中	廃止	小計
北海道	2,371,950	657,500	3,029,450
青森・岩手・秋田	9,915,295	311,000	10,226,295
福島	2,496,050	34,500	2,530,550
その他	3,976,600	254,000	4,230,600
合計	18,759,895	1,257,000	20,016,895



# 迅速化(前倒環境調査)



# 前倒調査の位置づけ

- アセス手続きとしては

配慮書⇒方法書⇒現地調査⇒準備書 が基本

- 課題

- 現地調査前に地権者や地元へ事前説明を行い、了解を得る必要がある
- NEDO実証事業のように前倒調査の公式な位置づけがないと地元了解は得られにくい現実がある
- 調査実施時期に規定はないため、調査の実施や開始時期については事業者の判断

# 前倒調査の実態

- 風車配置案：非公開
- 調査対象範囲：広めに設定
- 調査点：多めに設定
- 専門家の意見聴取：動植物関係が多い
- 対象項目：猛禽類関係調査を先行

# 前倒調査の課題

## ● 方法書への記載

- 前倒調査を実施していることについて、具体的な記載のない事例が多い。
  - 調査途中、データ未整理等、が主な理由

## ● 準備書の内容

- 専門家に意見聴取した項目・内容が限定的。
- 前倒し調査の方法等について具体的なチェック体制がない状態で調査が実施されるため、手戻りとみなされる指摘が出される例が多い。

# 風力アセス審査の合理化

## ● チェックリストの作成

- 審査過程で一般的によくなされる指摘等を整理
- 方法書・準備書提出時に、チェックリストを提出
- 顧問会の運営変更
  - 準備書審査を原則1回に変更
  - 1回目で十分な審査ができなかった事業は追加で2回目を実施

# 風力アセス審査の合理化

## ● チェックリストの周知について

- 発電所環境アセスメント情報サービス(経産省HP)に平成30年2月26日掲載

## ● 事例集の公表・活用

- 経産省HPに平成30年3月9日掲載
- 顧問会において取り上げられることの多い事項等の既存事例を整理・公表
- 手引きを補完する

表 2 風力発電所におけるチェックリスト（方法書）：事業特性（2章関係）

No.	分類	陸上	洋上	チェックリスト項目	該当の有無	該当頁※	事例集の記載
1	事業計画	●	●	・配慮書の事業実施想定区域から方法書の対象事業実施区域の変更経緯は記載されているか。 【対象事業実施区域の設定状況を確認するため】			
2	対象事業実施区域	●	●	・対象事業実施区域周辺の詳細な標高の状況を把握できる詳細図面（縮尺5万分の1国土地理院地図、赤色立体図、航空写真等）は記載されているか。 【対象事業実施区域の地域の状況を把握するため】			有り
3	配置計画	●	●	・風力発電機の配置計画図は記載されているか。 【調査、予測及び評価の方法の妥当性並びに対象事業の計画を確認するため】			
4	風力発電機の諸元	●	●	・風力発電機の諸元（定格出力、ブレード（翼）枚数、ローター直径、ナセル高さ等）は記載されているか。（風力発電機の機種が決定していない場合は、想定される機種の諸元は記載されているか。） 【調査、予測及び評価の方法の妥当性並びに対象事業の計画を確認するため】			
5		●	●	・風力発電機の基礎構造（陸上風力：直接基礎、杭基礎等の構造、洋上風力：ジャケット式、重力式、モノパイル式等の構造）は図面等で把握できるものとなっているか。 【調査、予測及び評価の方法の妥当性並びに対象事業の計画を確認するため】			
6	工事計画	●	●	・工事工程表は記載されているか。 【工事の集中度等を考慮した調査、予測及び評価の方法の妥当性を確認するため】			

# 風力アセス審査プロセスの変更

- 配慮書（電力安全課）

- 方法書

チェックリスト → 補足説明資料作成  
顧問会(1回) → 勧告

- 準備書

チェックリスト → 補足説明資料作成  
顧問会(1回) → 勧告  
(顧問会の追加開催)

- 評価書

評価書(案)の段階で必要に応じて意見照会・顧問会を開催



# 追加審査が想定されるケース

- 事業計画の熟度が低い場合
- 対象事業実施区域内及び周辺に重要種が存在する, 国や自治体等の基準に整合していない等, 環境に著しい影響が懸念される場合
- 審査にあたって必要なデータ等の不足が著しい場合

# 風力発電の特徴

# 発電所アセスにおける風力の特徴(1)

## ● 立地特性： 風況の良い(風の強い)地点

### ➤ 沿岸

➤ 海岸, 海岸林, 農地, 工業地帯(埋立地)

### ➤ 山間地

### ➤ 洋上(着底式, 浮体式)

## ● 構造特性

➤ 回転体 ⇒ 騒音・振動, 鳥類等の衝突リスク

➤ 塔体 ⇒ 風車群の景観

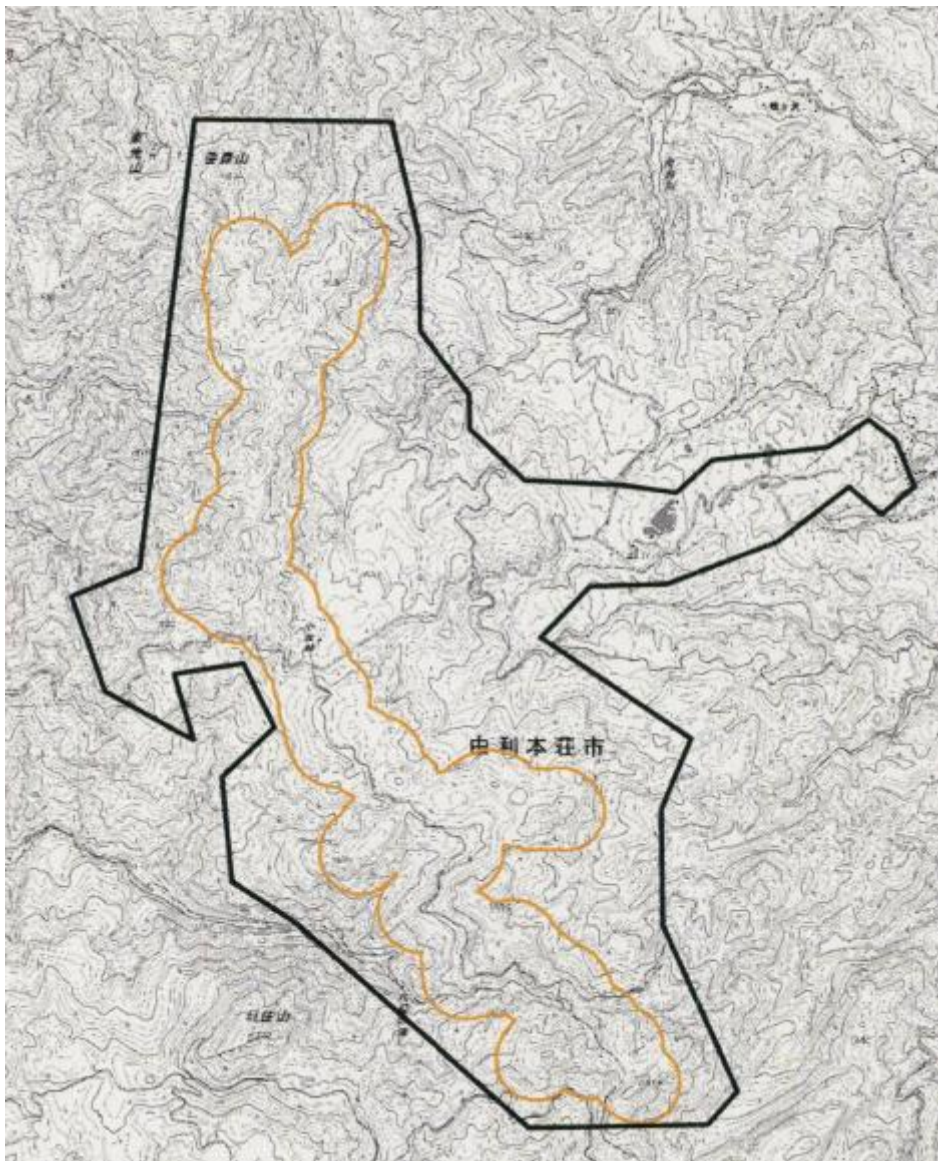
# 発電所アセスにおける風力の特徴(2)

- 事業対象区域が広い
  - 事業対象区域の定義が不明確
  - 調査対象範囲が広い
- 事業実施区域(改変区域)が風車周辺に限定される
  - 改変面積は相対的に小さい
  - 20年間の借り上げ後, 現状復帰して返還
- 尾根筋, 道路沿いなどの開発
- 開発を促進するために必要な環境面のデータが不足

# 風力部会における主要な指摘事項等

# 事業計画全般について

- 方法書の段階で風車の配置計画が提示されているか
- 発電設備の緒元等が提示されているか
  - 配置計画・改変計画が提示されなければ、調査地点との関係が議論できない
- 自治体のガイドライン等によって好ましくないとされている場所に計画する場合、その計画の必要性と協議により造れることが決まってから方法書は提出すべきではないか。
- 風力発電機など大型機材については、輸送が可能かの観点からも検討するべきで、道路の改変が必要な場合、対象事業実施区域に含まれているか
- 保安林、農地での事業計画は関係者と協議ができているか



- 風力発電機の配置や  
改変区域は、風況や  
地形、地権者との協  
議、各種許認可協議、  
現地調査結果等を踏  
まえて設計する
- 風力発電機の配置が  
未確定であることか  
ら、工事用仮設道路、  
管理用道路及び土捨  
場等の改変箇所の具  
体的な計画の提示は  
困難。このため方法  
書段階では、対象事  
業実施区域における  
改変可能性を安全側  
に想定した調査、予  
測、評価手法を設定  
する

## 対象事業実施区域と風力発電機設置検討範囲の例

表 2.2-1 設置する風力発電機の概要（予定）

項目	諸元
単機出力（定格出力）	2,000kW～4,000kW 級/基
基数	約 20 基
総発電出力	50,000kW

表 2.2-2 風力発電機の概要（予定）

項目	計画案
定格出力(定格運転時の出力)	2,000kW～4,000kW
ブレード枚数	3 枚
ローター直径(ブレードの回転直径)	約 80～120m
ハブ高さ(ブレードの中心の高さ)	約 75m～110m
風力発電機の高さ	約 115m～170m

注) 設置する機種候補に大きさ等の差があるため、ローター直径、定格回転等は幅を持たせて記載した。

## 設置を計画する風力発電機



# 騒音，低周波音

- 多くの地点は，静穏な場所である。
- 適切な騒音予測を行い、地域住民に影響はないと言える配置計画、事業計画を示す必要がある。
  - 配置計画を住民に示しているか
  - 使用予定の発電機の諸元が入手できているか
- 工事関連車両が走行し、かつ環境保全上配慮すべき施設及び住居が存在する道路沿道に調査地点を設定しているか。
- 資材の積み替え地点は民家等から離隔しているか
- 低周波音の測定時には、調査地点の近隣で風向風速を観測するように努めること。また、風雑音防止のための措置を示すこと。
- 運用開始後に住民から苦情が出たときのために、バックグラウンドやタービンの諸元等を事前に十分調査しておくこと。
  - 発電機の音響特性，周波数特性，スイッチ音や純音成分の有無，等
- 環境基準との関係

# 残留騒音

- 環境騒音レベルがそもそも低い(静かな場所)
- 風のある時(風車が稼働可能な風速時)をベースにする(残留騒音の測定)
- 目標値 残留騒音+5dB以内
  - $30 < \text{残留騒音} \leq 35$  35dB
  - $30 < \text{残留騒音} < 35$  40dB
- 環境基準 45dB
- 変動幅の把握

# 予測結果が環境基準を超える

## ➤ 評価書(案)の記載事例

近接住宅の隣地で騒音の調査を実施し、稼働に伴う将来の**予測結果は環境基準値を超過**しており、環境保全の基準等との整合が図られているものとは言い難いと評価。

このため、**稼働後に現地確認及びヒアリング調査**により事業の影響が確認された場合及び事業による苦情などが発生した場合は、稼働停止を含む稼働調整などの対策による弾力的な運用を実施する事で、風車の影響を極力低減する。

# 環境保全措置

- 影響を回避することが最優先
- 影響を低減化する  
(最小化, 修正, 軽減・消失)
- 影響の代償措置を提案する

# シャドウフリッカー（日影）

## ●ドイツの指針値

地上2m高において

- 年間30時間を超えないこと
- 1日30分を超えないこと

ローター直径の10倍の範囲内に住宅等が存在しない場合は非選定 (Update of UK Shadow Flicker Evidence Base (Dept. Energy and Climate Change, 2011))

実際の気象条件を考慮した場合においては  
「年間8時間を超えない」

● 月別の風車の影の発生時間：  $A$  (分)

● 変数

① 日照時間の割合

② 稼働率

③ 風車の影が発生する風向になる割合

変数の合計：  $B$  (①×②×③)

● 実際の気象条件を加味した時間：

$$\Sigma(A \times B) \text{ (分)} < 480$$

# 評価書(案)の記載事例

## 単独影響

施設の稼働において、風車の影がかかる範囲に住宅は30戸存在する。それらのうち、風車の影がかかる時間が年間30時間を超える可能性がある住宅は12戸であり、1日最大30分を超える可能性がある住宅は12戸、年間30時間もしくは1日最大30分を超える可能性がある住宅は15戸であると予測する。

このため、参照値を超える住宅については、**事前に状況確認を実施し、その結果を踏まえて対策を検討**するとともに、施設の稼働後にヒアリング調査を行い、必要に応じて追加的な環境保全措置を講じることとする。

# 評価書(案)の記載事例

## 累積影響

累積影響を受ける可能性がある住宅は25戸存在する。それらのうち、参照値を満たさない可能性のある住宅は24戸と予測するが、地点××については**既設の風力発電機からの寄与時間が大きい予測となったものの、現在苦情等は発生していない。**

しかし、全地点において既設の風力発電機のみの場合よりも**影のかかる時間が増加**するため、累積影響が懸念される住宅については、**事前に状況確認**を実施し、その結果を踏まえて対策を検討するとともに、施設の稼働後にヒアリング調査を行うこととする。





## 後背流(後方乱気流, Wake)の例

(VattenfallのHPより転載)

# 風車と火力煙源（煙突）との位置関係

- 煙突の高さ
- 風車の高さ（ハブ高さ, ブレード回転域）
- 風向と風速
- 風車の離隔
  - 主風向：ロータ径の6～10倍
  - 風と直交方向：ロータ径の2～3倍

# 放射性物質

## 風の強い尾根筋

- 濃度は低くても、フラックスとしてみれば沈着量は大きい可能性
- 微地形変化，表層有機物量
- 調査や工事作業従事者の被ばく管理
- 改変にともなう物質の移動

# 水環境

- 集水域の確認
- 沢の確認
- 水質調査と生物調査は同じ場所で
- 濁水対策
- 水源への影響

# 陸生生物(動物, 植物, 生態系)

- 既存資料と現況調査の結果
- 鳥類・コウモリ類の衝突
- 風車騒音の影響
- 生態系影響
- 複合影響と累積的影響

# 現存植生図

- 自然環境保全基礎調査-植生調査に基づいた現存植生図-----現況とは異なっている
- すべての現況調査・事業計画策定の基礎になる
- 最初に現存植生図を確定する必要がある

# 植生調査の意義

- 植生は生態系の基礎を成すもので、十分な現地調査が必要。また、植生調査のデータは植物相のデータとしても有効であることから、詳細な植生調査は重要種の発見にもつながる、極めて重要な調査項目
- 数百ha以上ある対象事業実施区域に対して、植生調査地点が1凡例1ヶ所では植生を把握するためには十分とはいえない
- 「予測結果」では、改変率が「小さい」としているが、改変率は母数の面積によって変わる。母数が大面積であれば改変率が小さくても面積的には大きなものになってくる。

# 植生区分

## ● 現状

- 航空写真等を基にして先に植生図凡例を決定(=相観による区分)し、それに対応する植分を調査する。
- 植生図は、航空写真の判読によって植生及び裸地等の境界を決定し、現地調査により加筆・修正することにより作成
- 順序が逆で、植生区分が先になっている。
- 植生図は、「現地調査による植生調査資料の比較により区分された群落をもとに凡例を決定し、航空写真により各凡例の植生の分布境界を確認、補正しながら作成。」というのが本来の順序



# 植生調査票

- ブラウン・ブランケの植物社会学的調査
- 調査票から群落組成表を作成
  - 植生区分(群落区分、凡例)
- 改変予定区域、重要種が確認された場所を網羅しているか？
- 移植が必要な場合の移植候補地の情報

# 植生調査結果としての組成表・調査票 の取り扱いについて (経産省, 2016/10/12)

- 準備書段階の補足説明資料において、原則、組成表、必要に応じて調査票を提出する。
- 準備書に記載することを妨げるものではない。  
(準備書に記載した場合は評価書にも記載)
- 補足説明資料で提出したものを評価書において記載するかどうかは、事業者の判断

# 環境類型区分の例

- 針葉樹林、広葉樹林、草地、耕作地、等
  - 針葉樹林（スギ林、ヒノキ林、アカマツ林、カラマツ林）
  - 広葉樹林（落葉広葉樹林、常緑広葉樹林）
  - 草地（湿性、乾性）
- 解析目的に応じた区分をする必要がある

# 種の確認リスト

## ● 既存資料調査と現況調査の結果

- 予測評価の対象が現況調査で確認された重要種だけを対象にしている現状
  - 種数の差異
  - 現況調査では未確認の重要種
  - 地点によっては重要種でなくても特筆すべき種の分布
    - 上記についての言及はない
- 既存資料調査は不必要か、という問いかけにはならない

# コウモリ類の調査

- 調査地点
  - 設定根拠, 調査地点の偏り, 調査地点数
- 衝突リスクの予測評価に必要な風車設置位置での飛翔高度・頻度の情報
- 風速と飛翔頻度との関係
- 既設風車ナセルでの観察データの蓄積・公開

# 鳥類調査

- ラインセンサス, ポイントセンサス, 任意観察
  - それぞれの調査目的を明確化
    - どういったデータを提示しようとするのか？
    - 取得したデータをどのように活用するのか？
  - 踏査ルート, ポイントの設定根拠
  - 調査時期, 調査回数
  - データの解析方法

# 定量性の担保

- 法では定量的な評価を求めているが、、、
- ラインセンサスの例
  - 環境類型区分を考慮し、ラインをX本設定し、各季1回踏査する
  - 環境類型区分毎に出現割合を案分して算出
  - 四季のデータの平均を算出
- ◆ 定量性はなく、科学的な考察には使えない！！

第 8.1.4-8 表 ラインセンサス調査結果

目名	科名	種名	L1		L2		L3	
			個体数	優占度	個体数	優占度	個体数	優占度
カモ	カモ	マガモ			9	1.9%		
ハト	ハト	キジバト	8	5.3%	18	3.7%	38	8.6%
コウノトリ	サギ	ダイサギ			7	1.4%		
カッコウ	カッコウ	カッコウ			1	0.2%		
タカ	タカ	ノスリ			1	0.2%		
キツツキ	キツツキ	コゲラ	5	3.3%	8	1.7%		
		アカゲラ	1	0.7%	1	0.2%	1	0.2%
		アオゲラ			1	0.2%		
スズメ	モズ	モズ	1	0.7%	1	0.2%	5	1.1%
	カラス	カケス	1	0.7%	3	0.6%		
		ハシボソガラス	1	0.7%	2	0.4%	7	1.6%
		ハシブトガラス	4	2.6%	70	14.5%	9	2.0%
	キクイタダキ	キクイタダキ	4	2.6%	1	0.2%		
	シジュウカラ	コガラ	4	2.6%	6	1.2%	1	0.2%
		ヤマガラ	13	8.6%	5	1.0%		
		ヒガラ	12	7.9%	3	0.6%		
		シジュウカラ	5	3.3%	17	3.5%	4	0.9%
	ヒバリ	ヒバリ	3	2.0%	6	1.2%	5	1.1%
	ツバメ	ツバメ					16	3.6%
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	10	6.6%	5	1.0%		
	ウグイス	ウグイス	4	2.6%	19	3.9%	9	2.0%
ヤブサメ		1	0.7%	1	0.2%			



第 8.1.4-9 表 ポイントセンサス調査結果

目名	科名	種名	P1		P2		P3	
			個体数	優占度	個体数	優占度	個体数	優占度
キジ	キジ	キジ	1	0.4%				
カモ	カモ	コハクチョウ	1	0.4%				
ハト	ハト	キジバト	10	3.7%	9	3.6%	10	13.0%
コウノトリ	サギ	アオサギ			1	0.4%		
カッコウ	カッコウ	ホトトギス	4	1.5%	4	1.6%	2	2.6%
		カッコウ	4	1.5%	1	0.4%	1	1.3%
チドリ	カモメ	オオセグロカモメ					1	1.3%
タカ	タカ	トビ	2	0.7%	1	0.4%	4	5.2%
		ハイタカ			1	0.4%		
		ノスリ			2	0.8%	2	2.6%
キツツキ	キツツキ	コゲラ	1	0.4%	2	0.8%		
		アオゲラ	1	0.4%				
スズメ	モズ	モズ	1	0.4%	1	0.4%		
	カラス	カケス	1	0.4%	4	1.6%	1	1.3%
		ハシボソガラス	5	1.8%	1	0.4%	8	10.4%
		ハシブトガラス	30	11.0%	6	2.4%	4	5.2%
		シジュウカラ	コガラ			3	1.2%	
	シジュウカラ	ヤマガラ	1	0.4%	2	0.8%		
		ヒガラ			2	0.8%		
		シジュウカラ			14	5.5%		
	ヒバリ	ヒバリ	6	2.2%			2	2.6%
	ヒヨドリ	ヒヨドリ	4	1.5%	9	3.6%	1	1.3%
	ウグイス	ウグイス	5	1.8%	9	3.6%	3	3.9%
		ヤブサメ			1	0.4%		
	エナガ	エナガ						

# 影響の有無や程度を評価する

## ● 比較の要因をどう捉えるか？

- 風車からの距離
- 改変区画からの距離

## ● 最低限必要な調査回数

- 標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ ) が計算できる3回は最低限必要
- 標準誤差 (SE)

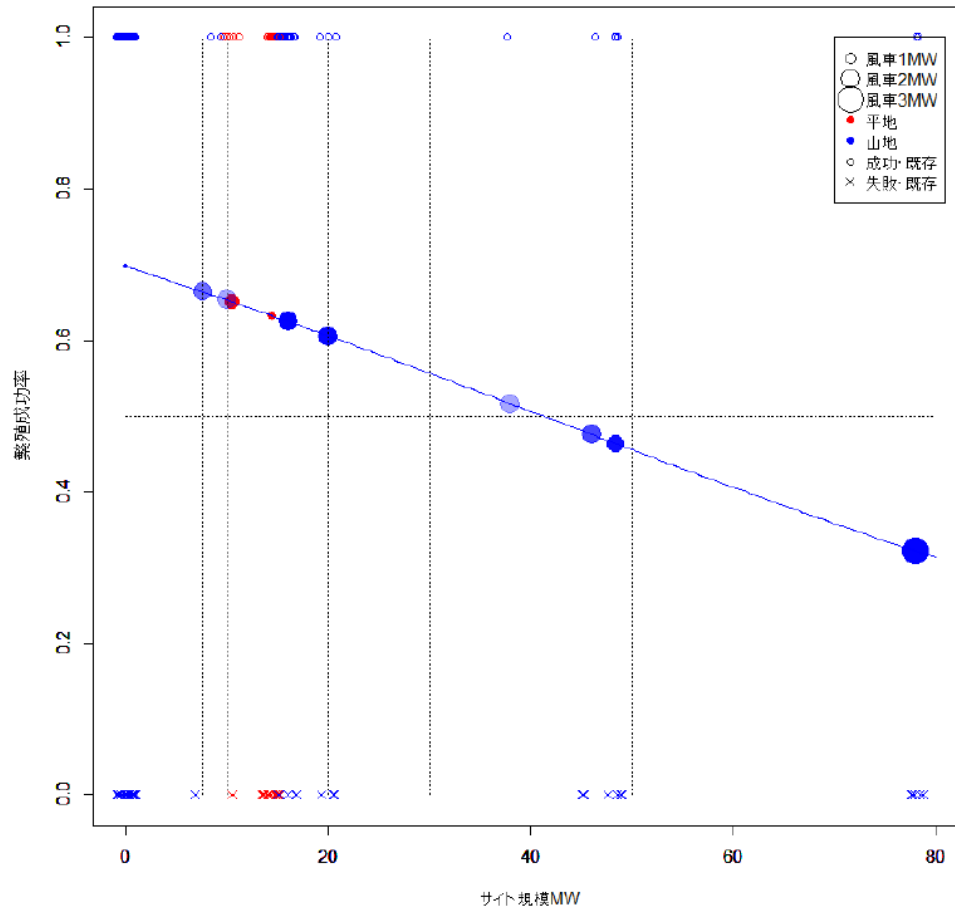
$$SE = \text{標準偏差} / \sqrt{n}$$

# ポイントセンサスの活用

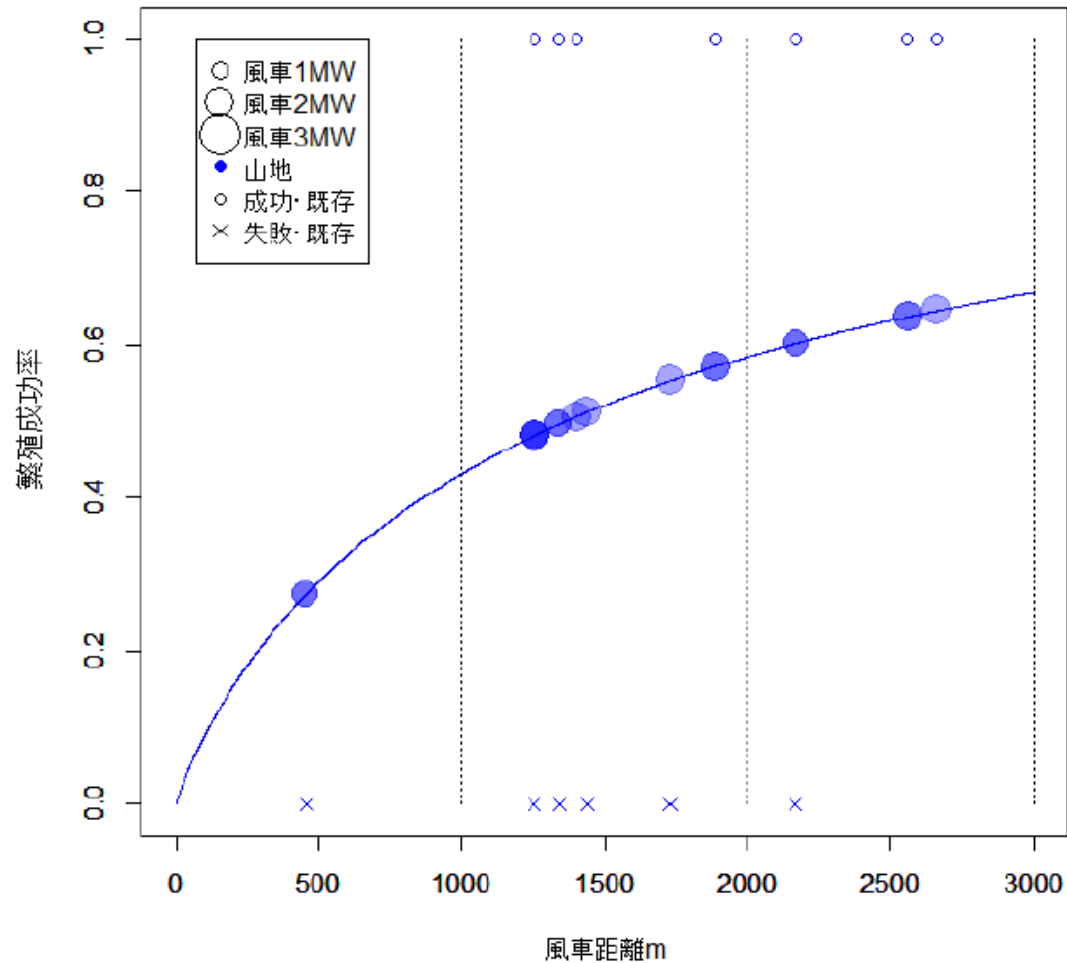
- ルートセンサスは調査、解析が大変
- ポイントセンサス(スポットセンサス)の活用を推奨
- 環境類型区分毎に複数点で調査した方が解析しやすく、定量性も担保される

# 調査点の代表性

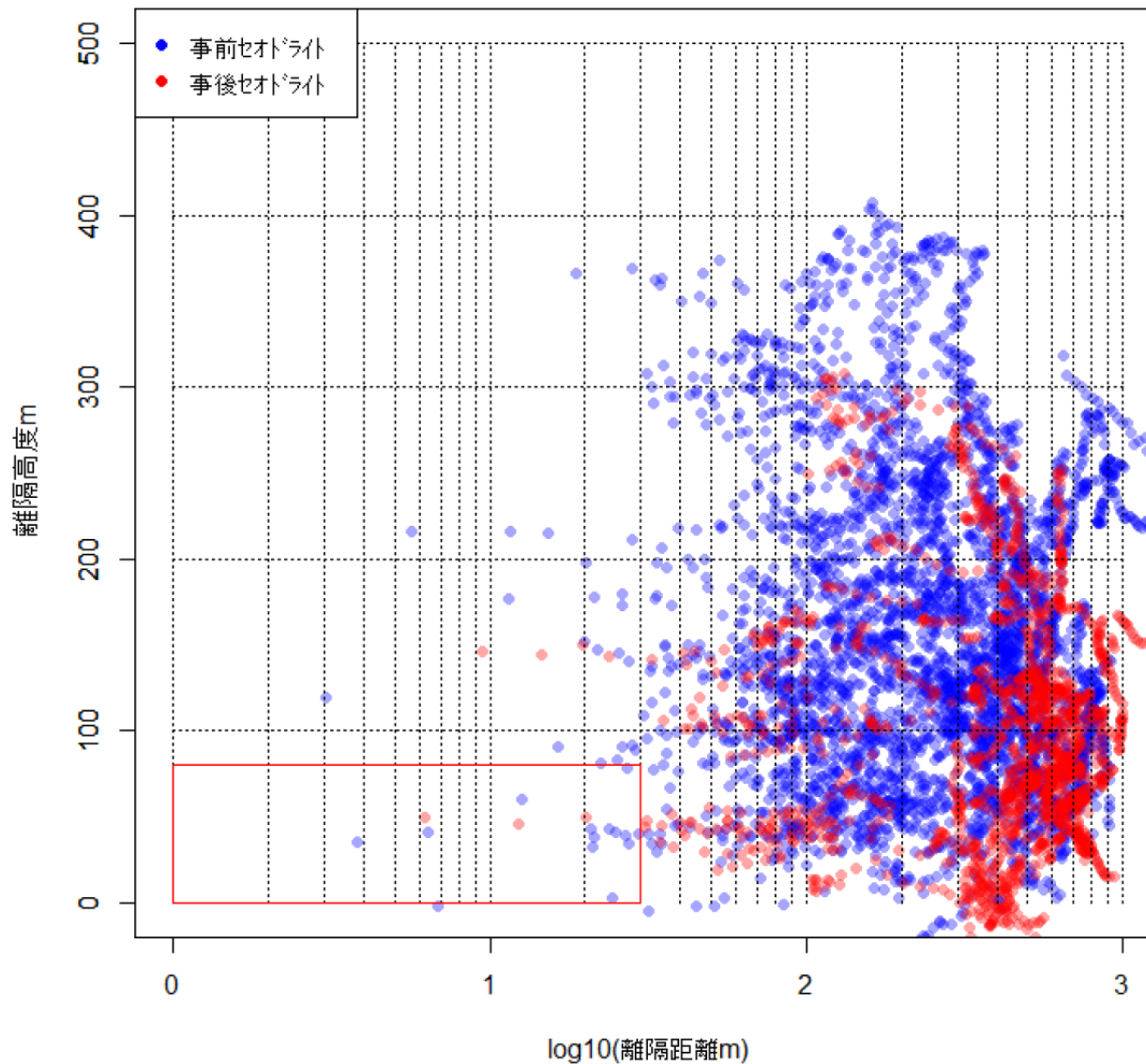
- 植生区分を基に、調査点を設定することになるが、立地条件によって群落型が異なる
- 何を根拠に代表的な地点と定義するか？
  - 尾根筋
  - 斜面方位（例： 南側斜面と北側斜面）
  - 傾斜の程度
  - 斜面の上と下
    - 下層植生が異なる



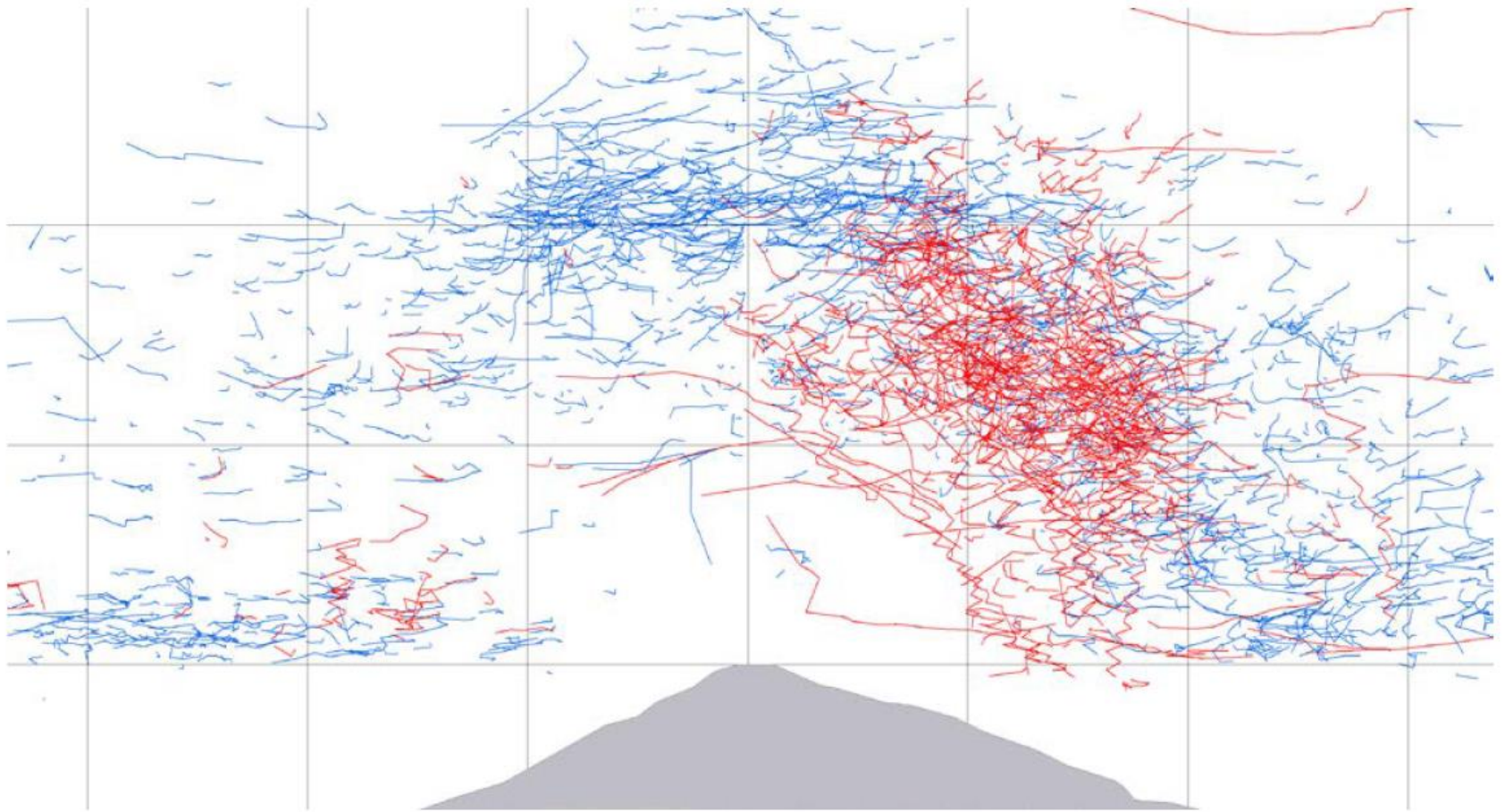
事業規模が猛禽類の繁殖に及ぼす影響 (NEDO, 2018)



クマタカの営巣木と風車との離隔距離が繁殖に及ぼす影響 (NEDO, 2018)

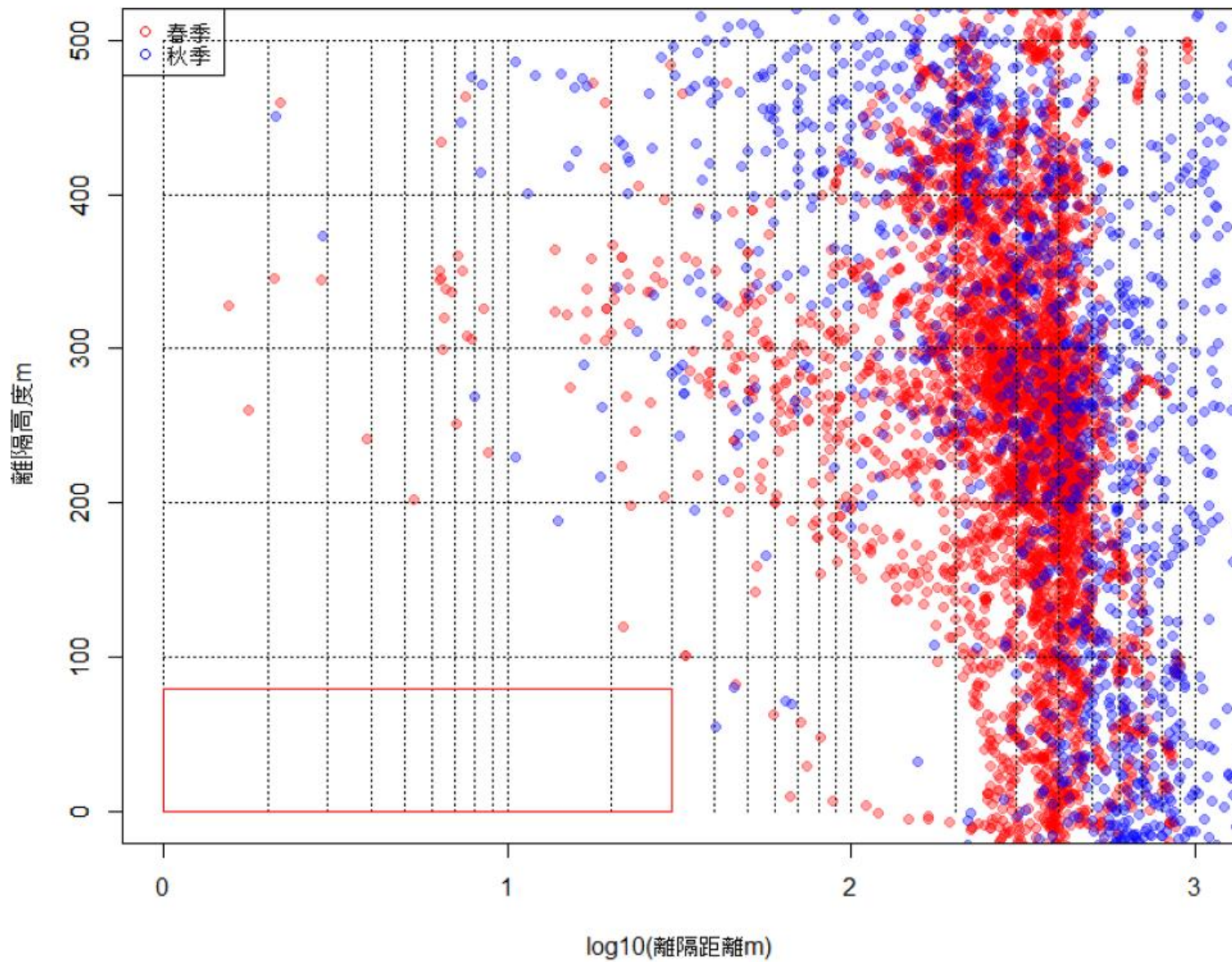


セオドライトで得られた猛禽類の飛翔高度と直近風車からの離隔距離  
 赤枠：風車基礎部からブレード回転範囲を示す (NEDO, 2018)



レーダー照射により得られた鳥類の渡り時の軌跡図(NEDO, 2018)





レーダー調査による鳥類の渡り飛翔高度と直近風車からの離隔距離  
 赤枠：風車基礎部からブレード回転範囲を示す (NEDO, 2018)

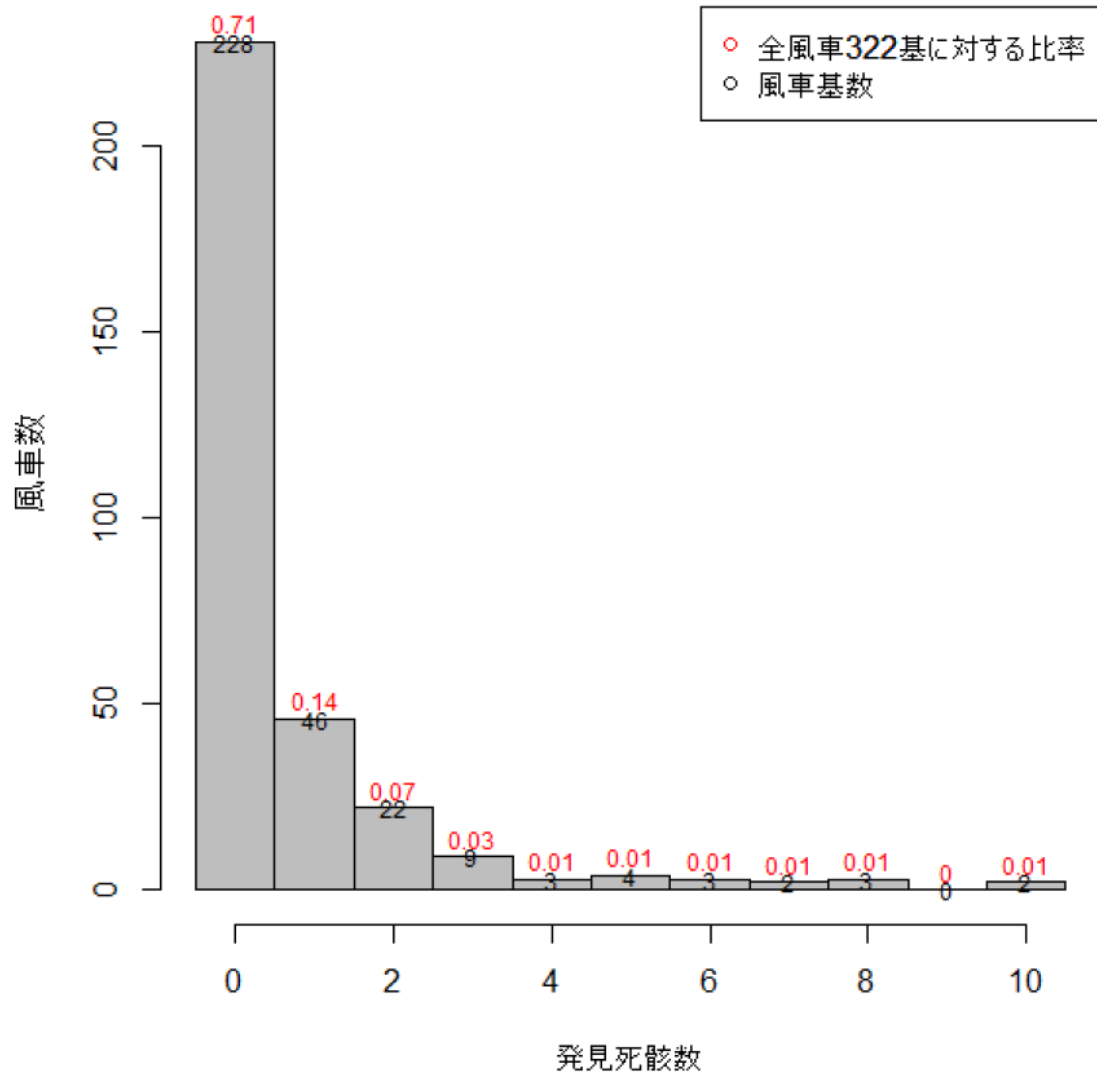
# 鳥類等の衝突リスク

## ● 衝突リスクの予測

- 環境省モデル, 由井モデル
  - 日中の観察データを基に算出

## ● 衝突個体調査

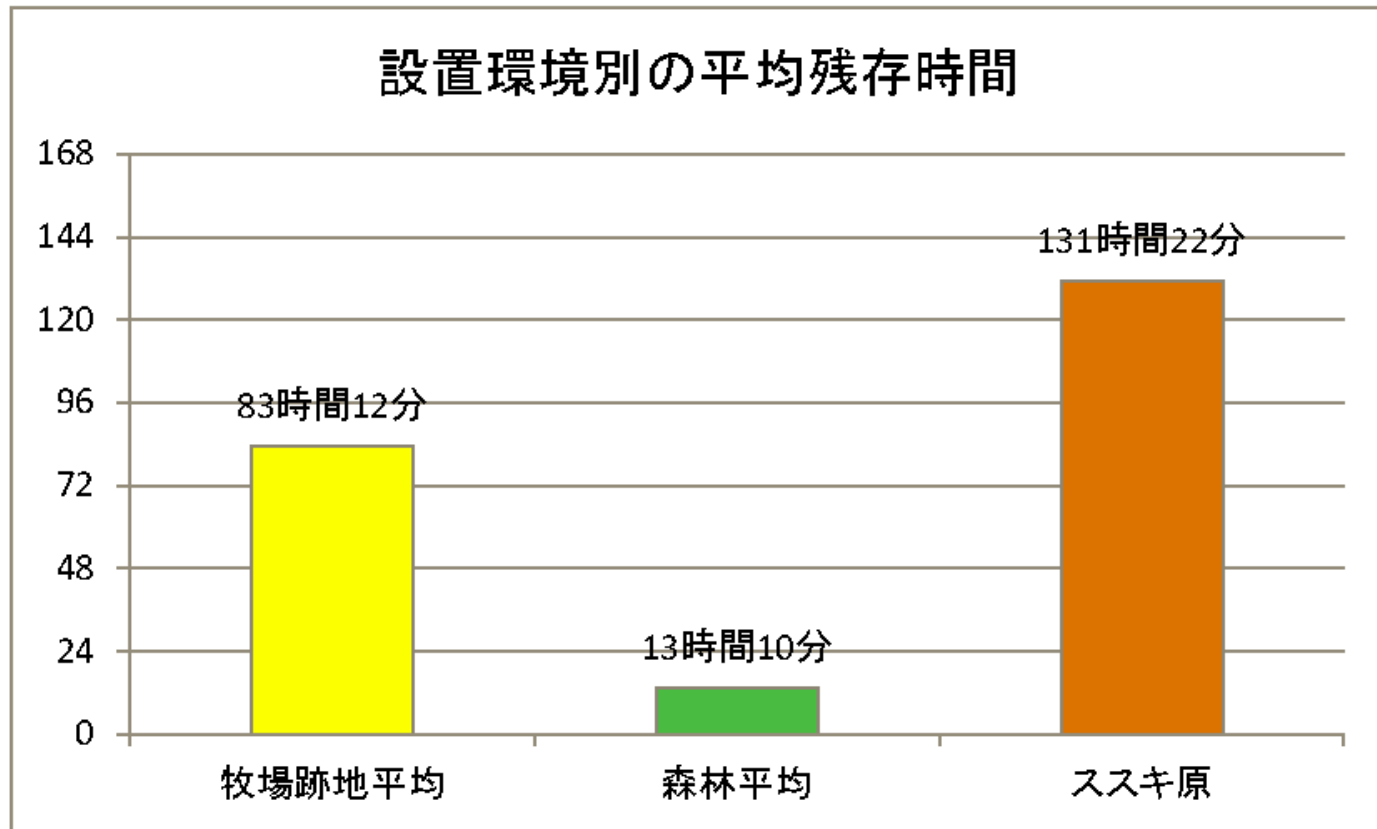
- 植生タイプ
- 調査頻度
- 調査員・巡視員の死骸発見率
- スカベンジャーによる持ち去り率



## 発見死骸数と風車基数との関係 (NEDO, 2018)

# バードストライク調査

- 調査頻度（環境省, 2015）： 2週間に1回程度



環境別の死骸(ウズラ)の残存時間(経産省, 2016)

# 実態把握調査結果（NEDO, 2018）

- 猛禽類、ガンカモ・ハクチョウ類等の渡りにおいて大規模なバードストライクは発生していない
- 小鳥類についても渡り時期に大量の死骸は確認されていない
- 今後とも調査事例の収集が必要

# 動物・植物に対する影響予測

## ● 重要種を抽出し、影響を予測

- 生息・生育環境の減少・喪失
- 移動経路の遮断・阻害
- 騒音による生息環境の悪化
- 工事関係車両への接触
- (ブレード等への接近・接触)

◆ 相の調査において上記に必要な調査が実施されているか？

# 風の強い尾根筋の伐開

- 樹冠閉鎖している樹林の伐開
  - 風の通り道(風衝地形)ができる
  - 物理環境の変化
    - 日射量の増加
    - 風速の増加
    - 乾燥化
  - 植生の後退
  - 林床植生の変化

# 生態系影響の定量的な評価



# 生態系調査では何が求められているか

- 生育, 生息環境の状況
- 構成要素間の相互作用
  - 注目種・群集(上位性, 典型性, 特殊性)に着目して, 自然をまとまり(系)として捉える
  - 食物連鎖関係(物質循環)
- 定性的ではなく, できるだけ定量的な評価を行うこと

# 注目種・群集

## ● 上位性

- 栄養段階の上位に位置するもの

## ● 典型性

- 生態系の中で重要な機能的な役割をもつもの
- 生物の多様性, 生態遷移を特徴づけるもの
- 連続性を特徴づけるもの

## ● 特殊性

- 特殊な環境を特徴づける種・群集
- 比較的小規模で, 周囲に見られない環境を特徴づける種・群集

# 注目種の選定

- 対象事業実施区域の植生・環境類型区分と出現する種の状況把握結果を基に選定することが重要。
- しかし、重要種(希少猛禽類)を中心に選定され、一般種が軽視される傾向
- 対象事業実施区域における出現頻度の高い種が優先される傾向にあるが、風車の設置によりどの種が影響を受けやすいか、影響を受けた場合に系はどのような応答を示す可能性があるのかを示す必要がある

# 食物連鎖図

- 行動圏, 繁殖状況, 餌の種類  
↓
- 食物連鎖の概略図を作成
- 資源(餌)の量, 質
- 改変等でどの程度の影響を受ける可能性があるのかを定量的に予測・評価

# 影響評価の例

- 行動圏解析（飛翔状況，採餌状況，営巣状況）
- モデルによる解析（MaxEnt，HSIモデル・・・）
  - パラメータの選定（植生型，距離，標高，傾斜・・・）
  - 生息環境，餌量環境，営巣環境・・・
    - ⇒ 好適性指数を算出，メッシュ解析・・・
  - 好適性指数の高い部分の改変面積率の大小で評価する傾向にある

# 上位種の出現状況に変化がある場合

- 上位種の生息状況調査だけで良いか
- 上位種の出現頻度が低下した場合，中位種や下位種の出現状況にも変化がみられる可能性があるのでは？
  - 生物相の変化を長期的にモニタリングする必要性がある。
  - 繁殖率は？

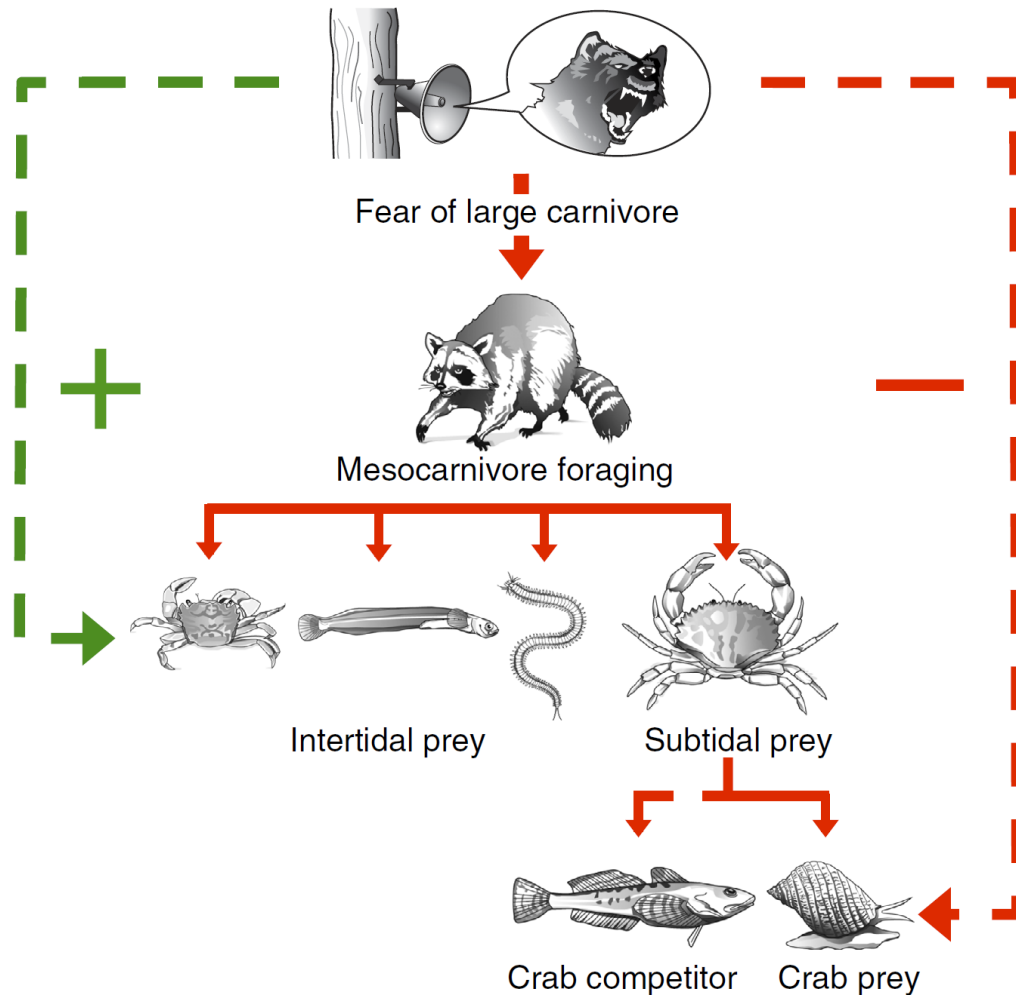
# Suraci *et al.* (2016)

- 捕食者(上位種)に対する脅威は上位種の行動自体に影響を及ぼすのみならず食物網全体に連鎖反応的な影響を及ぼす。

アライグマ/イヌ/カニ類/無脊椎動物種  
(猛禽類)/(風車)/(餌種)/(下位種)

- 上位種が採餌にかかる時間が減少
- 上位種の捕捉圧から解放される餌種の個体数が増加
- 餌種との競争に敗れた下位種の個体数が減少

*Suraci et al.* (2016) Fear of large carnivores causes a trophic cascade, *Nature Communications*, 10698.



**Figure 1 | Fear of large carnivores caused a trophic cascade.** Diagram illustrating how broadcasting playbacks of large carnivore vocalizations affected multiple lower trophic levels. Green and red arrows represent positive and negative effects, respectively, on foraging, abundance or survival. Solid arrows connect predator and prey; dashed arrows connect species affected, but not directly eaten, by another.



# アセス調査における遺伝子解析の適用

- 注目種の個体識別
- 餌種の同定
- 行動圏の推定
- 個体群密度の推定
  
- 移植適地の探索
  
- 水系での特定種の生息可能性調査

# 保全措置として移植対策を実施する場合

- なぜ、移植先が適切な場所であるのかについての具体的な根拠を示す必要性
  - 類似の環境を示す場所へ移植
  - 生育や分布を規定する要因の解明
- 遺伝的多様性の攪乱になるのか否かについての検討が必要になる場合もある

# 平均化することの問題

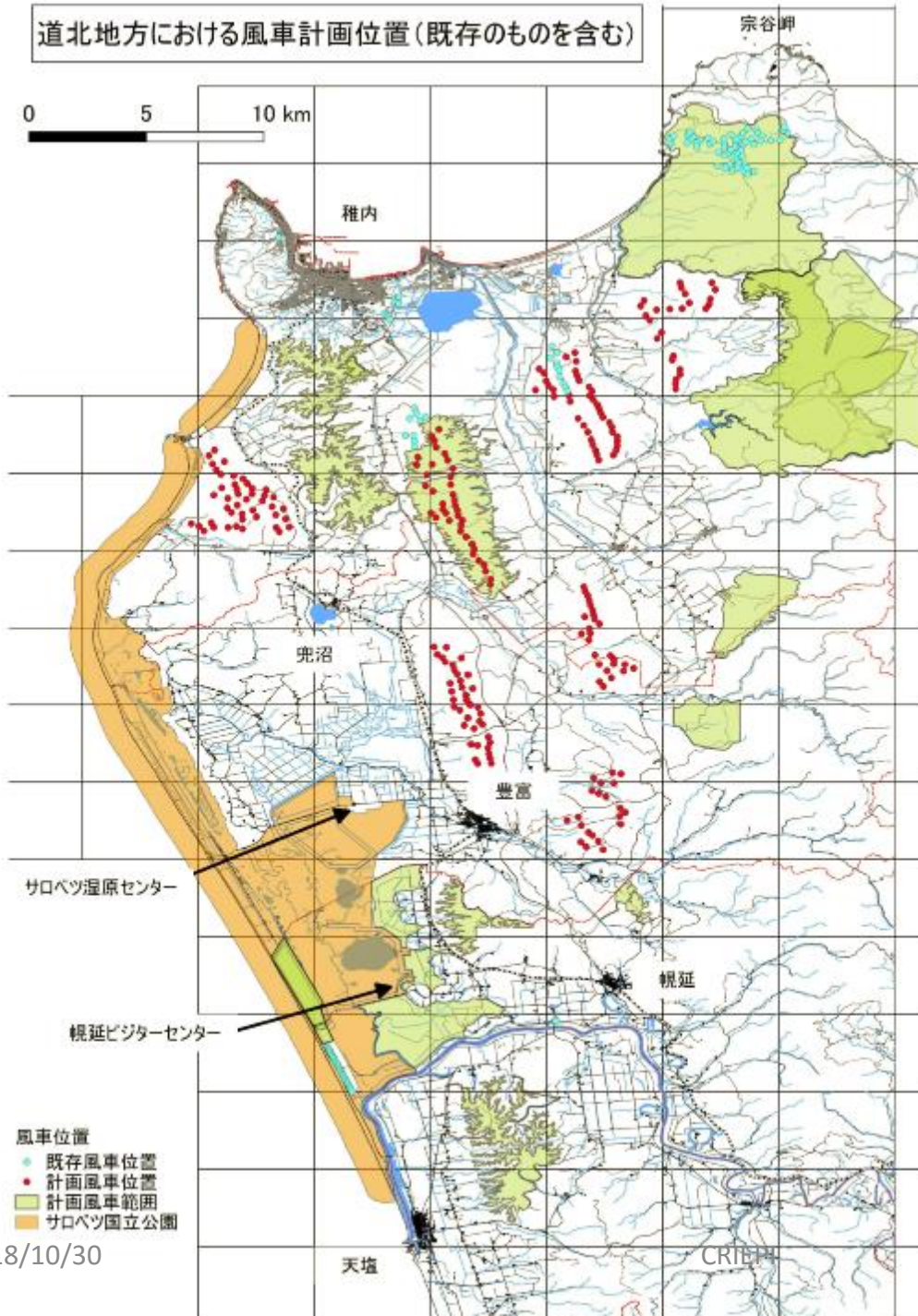
- 採餌行動指数が 1.0で、餌量指数が 0.1の場合
  - 相乗平均すると 0.1
  - 相加平均すると 0.55
- 繁殖期と非繁殖期
  - 行動圏が異なる
  - 平均化すると重要な部分が薄まる
  - それぞれの時期にそれぞれが重要な場所

# 複合的・累積的影響

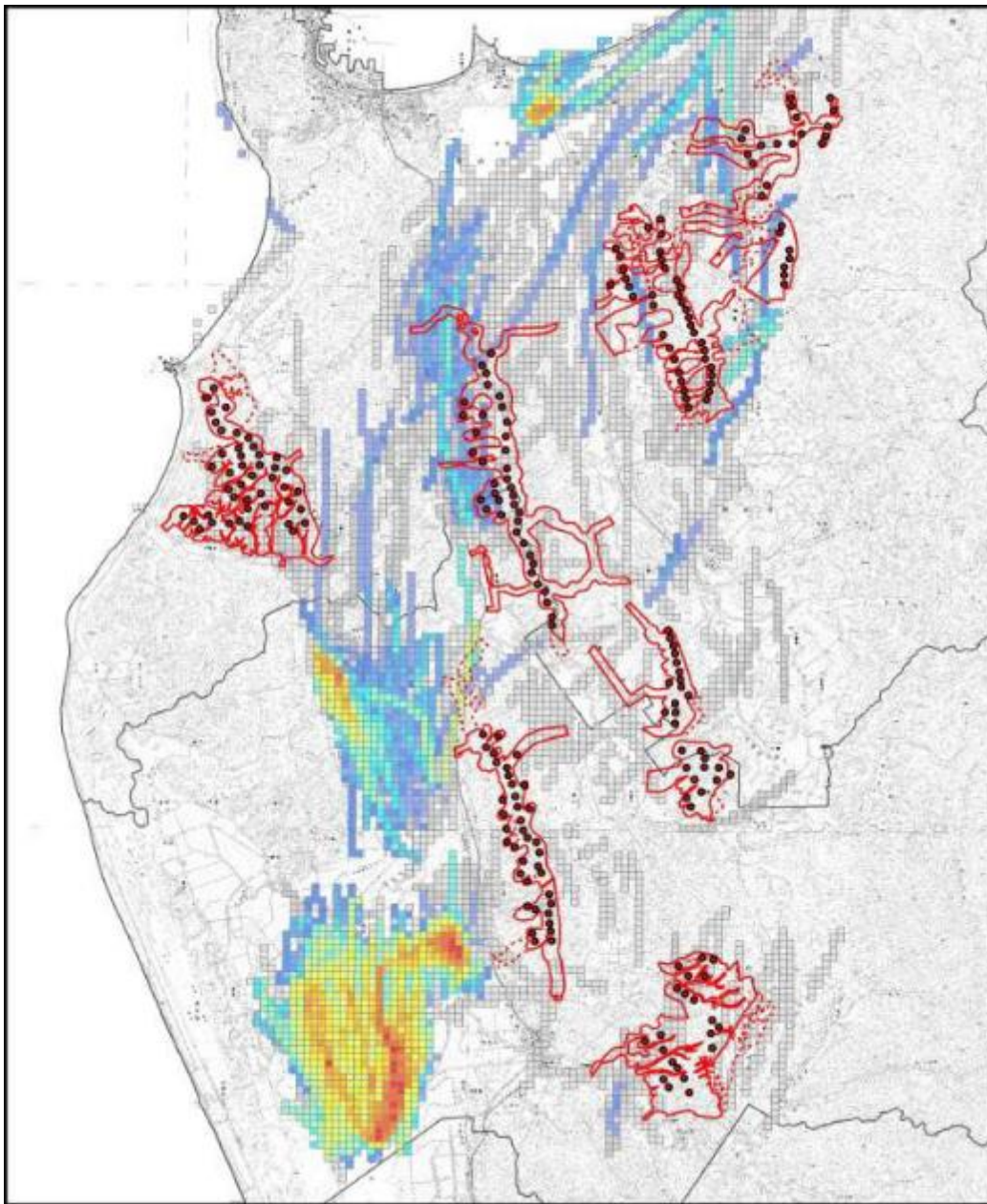
- 単体事業の場合
- 隣接事業がある場合
- 複数事業が計画される場合
  - ◆ 鳥類の場合
    - 渡り時の飛翔ルートに対して障壁になる？
      - 迂回(エネルギー消費)
      - 衝突リスクの増大
    - 餌場と埒との間を往復する場合
    - 非常時
      - 横方向に回避スペースが確保できるか
      - 高さ方向に回避可能か

道北地方における風車計画位置(既存のものを含む)

0 5 10 km



サロベツ・エコ・ネットワーク  
(2016-0902)  
道北地区風力計画の配置図



# 猛禽類の個体群と風車群

- トビの個体群におよぼす風車の影響予測
  - 風車の数の増加に伴って個体数が減少する
  - 衝突リスクは風車と営巣場所からの距離の影響を受ける
  - 個別事業だけでリスク評価するだけではなく、エリア全体でのリスク評価が重要と指摘

*Schaub, M. (2012) Spatial distribution of wind turbines is crucial for the survival of red kite populations, Biological Conservation, 155, 111-118 .*

# 事後調査



# 評価書(記載例)

## (3) 動物

影響要因	環境要素	事後調査時期	事後調査を実施することとした理由 もしくは実施しないこととした理由	事後調査内容
地形改変及び施設の存在 施設の稼働	重要な種及び注目すべき生息地(海域に生息するものを除く。)	稼働後	風力発電機の基数削減等の実効性のある環境保全措置を講じるものの、予測の不確実性を伴っているため、事後調査を実施する。	バードストライク及びバットストライクの有無の調査

## (4) 植物

影響要因	環境要素	事後調査時期	事後調査を実施することとした理由 もしくは実施しないこととした理由	事後調査内容
地形改変及び施設の存在	重要な種及び重要な群落(海域に生育するものを除く。)	実施しない	改変面積の最小化等の実効性のある環境保全措置を講じることから、事後調査は実施しないこととする。	—

## (5) 生態系

影響要因	環境要素	事後調査時期	事後調査を実施することとした理由 もしくは実施しないこととした理由	事後調査内容
地形改変及び施設の存在 施設の稼働	地域を特徴づける生態系	実施しない	改変面積の最小化等の実効性のある環境保全措置を講じることから、事後調査は実施しないこととする。	—

# 保全措置と事後調査

- 影響予測結果が断定的（一律的に影響は小さい）
- 保全措置を講じることにより実行可能な範囲で影響を回避・軽減できているから事後調査は実施しない。
- 稼働後の状況についての調査結果がほとんど行われていないし、公開情報もない現状。

# 不確実性

- 影響予測評価の基になる基本的データに信頼性がどの程度あるか、すなわち定量性が担保されているか？
- 例えば、調査点数や調査回数は十分か、餌種は特定できているか、季節変化が考慮されているか
- モデルの精度の検証は？

# 事業者

- 事業計画の熟度は十分か？
  - 配置計画
  - 採用機種、運搬ルート
  - 伐採や改変計画の詳細
  - 残土処理
- 地元や関係機関への説明

# 調査者

- 調査結果の活用まで考慮して調査計画が策定されているか？
- 影響の有無をどのように判定するか
- どのように比較するか
- 調査点の設定の在り方
- 比較するに十分なデータが取れるか