

風力発電事業による動植物 ・生態系への影響評価について

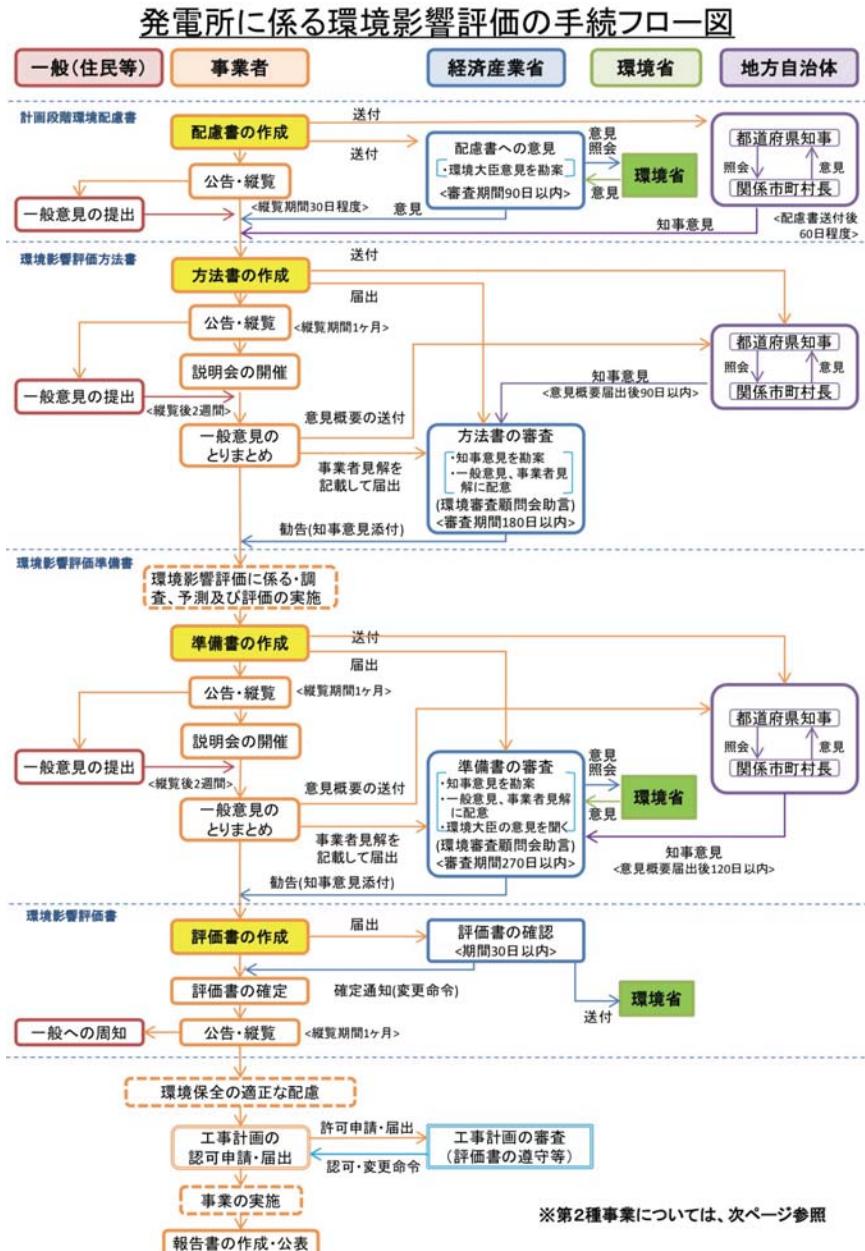
電力中央研究所 環境科学研究所
阿部 聖哉

本日の内容

- 風力アセスの審査と最近の傾向
- 動物（陸域）の調査と影響予測
- 植物（陸域）の調査と影響予測
- 生態系の調査と影響予測
- 伐採・土地改変に伴う土砂流出
- 洋上風力のアセスに関して

発電所の環境アセスメント

- ・計画段階での重大な環境影響に対して配慮書が作成され、経済産業省が意見を提出する。
- ・詳細な調査方法を示した方法書が作成され、審査結果にもとづき経済産業省が勧告を行う。
- ・評価書のドラフトとして準備書が提出され、審査結果にもとづき、経済産業省が勧告を行う。
- ・審査は知事意見、一般意見、事業者見解に配慮し、環境審査顧問会の助言により行われる。



環境審査顧問会

- 環境審査顧問会は、環境審査顧問で組織する。顧問は大気環境、水環境、動植物その他の専門分野に関する学識経験のある者の中から委嘱され、環境審査に際し環境保全上の専門的見地から意見を述べる。

環境審査顧問会風力部会 顧問名簿

部会長	河野 吉久	一般財団法人電力中央研究所 名誉研究アドバイザー
部会長代理	清野 通康	公益財団法人海洋生物環境研究所 顧問
顧問	阿部 聖哉	一般財団法人電力中央研究所 上席研究員
	岩瀬 昭雄	新潟大学 名誉教授
	川路 則友	酪農学園大学 農食環境学群 特任教授
	河村 知彦	東京大学 大気海洋研究所 国際沿岸海洋研究センター 教授
	近藤 裕昭	一般財団法人日本気象協会 参与
	鈴木 伸一	東京農業大学 短期大学部 教授
	鈴木 雅和	筑波大学 名誉教授
	関島 恒夫	新潟大学 農学部 生産環境科学科 教授
	平口 博丸	一般財団法人電力中央研究所 首席研究員
	村上 和男	東京都市大学 名誉教授
	山本 貢平	一般財団法人小林理学研究所 理事長・所長

最近の風力アセスの傾向

- ・ 沿岸域：既設の風車が建設されている箇所が多いため、新たな事業計画は比較的少なくなっている。
- ・ 都市・農村部：騒音等の問題から住居から500m以上離して建設する必要があるため、建設できる場所が少なくなっている。
- ・ 山地・丘陵地：現在アセスにかかっている事業計画は、洋上を除けばほとんどが山地、丘陵地の尾根部となっているが、機器運搬や系統接続などの課題があり、環境面での問題も少なくない。

風力発電所に係る問題の発生状況

- 尾根伝いに風力発電所の付設やそれに伴う建設のための道路が十数kmにわたり作られている事例があり、自然環境への影響及び土砂流出等が懸念されている。



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

風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書（資料編）

最近の知事意見の傾向

- ・ 動植物・生態系に関しては、全般的に注目種や調査地点の選定、説明の合理性など調査や影響予測の技術的な点に関する指摘が多い。
- ・ バードストライクやバットストライクについては、依然として動植物・生態系の主要な意見となっている。
- ・ 最近の傾向として、地域住民から森林伐採などに伴う獣害や土砂災害の増加に対する不安の意見が多く寄せられており、関連した知事意見が提出されている。

最近の知事意見の例

- ・ 動物、植物の調査地点及び踏査ルートは、土地改変の可能性がある対象事業実施区域の全域を網羅しておらず、また、対象事業実施区域の広大な面積に比して粗く設定している。
- ・ 事前調査が十分でないにも関わらず複数の地点を同一の生息環境にあると解釈して調査地点を十分に設定しない等、現状の調査手法では事業の実施による影響を適切に予測及び評価できないおそれが極めて高い。
- ・ 重要な動物種に対する影響の予測について、現地調査結果との整合が図られていない記載が散見される

最近の知事意見の例

- ・事業地の改変により、風力発電施設に隣接する林縁部の乾燥による半草原化や、新設された林道を伝ったシカの移動による林床植生へ影響など、二次的な影響についての予測・評価も評価書に記載すること。
- ・里山への獣害に係る重要種以外のシカやイノシシ等への影響についても検討を行うこと。
- ・対象事業実施区域及びその周辺は多くの河川の源流部に当たり、森林の伐開等による改変及び風力発電設備の設置工事で発生する土砂や濁水による動物への影響が懸念されることから、谷部や河川の調査地点を追加すること。

最近の知事意見の例

- ・ 土砂流出防備保安林及び水源かん養保安林については、本事業の実施により、それらの機能の発揮が損なわれることが懸念されることから、必要な調査、予測及び評価を行い、その結果、当該機能の減衰が明らかとなった場合には、対象事業実施区域から除外すること。
- ・ 濁水による影響を評価するにあたっては、近年増加している集中豪雨の傾向も十分に踏まえて検討を行うこと。
- ・ 事業実施想定区域付近は多雨な山間部であるため、土捨場における防災上の安全には十分配慮すること。
- ・ 森林の伐採等によって土地の保水量の変化が想定されることから、河川及びため池等での水量の変化を近年の局所的な降雨の発生状況を踏まえ、予測及び評価すること。

風力アセスの影響評価項目

- ・ 大気環境：窒素酸化物、粉じん等、騒音、超低周波音、振動
- ・ 水環境：水の濁り、富栄養化、底質
- ・ 動植物：動物（陸域）、動物（海域）、植物（陸域）、植物（海域）、生態系
- ・ その他：地形及び地質、風車の影、景観、人と自然との触れ合いの活動の場、産業廃棄物、残土

動物（陸域）

- ・ 哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類に関する動物相の状況を調査
- ・ 重要な種の分布、生息の状況及び生息環境の状況を調査
- ・ 注目すべき生息地の分布の状況を調査
- ・ 調査及び予測の結果に基づいて、重要な種及び注目すべき生息地に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討

小型哺乳類

- ・ネズミ類、モグラ類が調査・影響予測の主な対象。
- ・調査はシャーマントラップを用いた捕獲により行われる。
- ・重要種として影響予測の対象となることは多くはないが、上位性注目種（猛禽類）の餌として定量調査が行われることが多い。



ネズミ類調査のための
シャーマントラップ

中・大型哺乳類

- ・ フィールドサイン（足跡、糞、食痕、巣等）の確認が中心であるが、自動撮影による調査も行われる。
- ・ 重要種として影響予測の対象となるのは、カモシカ、ツキノワグマなど一部。
- ・ 生態系の典型性の注目種としてタヌキ、テン等が、上位性注目種の餌生物としてノウサギ等が調査されることが多い。



哺乳類調査のための
自動撮影カメラ

コウモリ類

- レッドリストに掲載された絶滅危惧種などの重要種が多く、風車の稼働による影響に対する懸念が大きい。
- バットディテクターやハープトラップによる調査が行われている。



コウモリ調査用の
フルスペクトラム
・無人記録方式の
バットディテクター

コウモリ調査のガイドライン

- ヨーロッパのコウモリ研究機関EUROBATSが、2015年に風力発電事業におけるコウモリ類への配慮のためのガイドラインを発行。コウモリの会が邦訳。
- バットディテクターを風況ポールに取りつけて音声を記録し、ナセル高さでの活動量の評価を行うことなどを推奨。
- 風力アセスの事後調査として通常行われる死骸調査については、腐食動物や捕食者による死体の持ち去り、探索者の能力によるバイアスなどの課題を指摘。

鳥類

- ・ 調査方法は、ルート沿いの記録（ラインセンサス法）、定点による観察（ポイントセンサス法）、任意観察など。
- ・ 風力アセスでは飛翔高さの記録も行われる。
- ・ 目視による調査が多いが、最近はレーダーなどが使われることもある。



飛翔鳥類記録のための
定点観察

猛禽類の調査

- ・ 希少猛禽類はレッドリストに掲載された絶滅危惧種等が多いため、重要種として影響予測の対象となることが多い。
- ・ 生態系の上位性注目種でも、猛禽類が選定されている地点が多い。
- ・ 調査は定点観察によるが、飛翔軌跡、飛翔高さ、狩り行動など多くの内容が調査され、営巣場所の探索も行われる。
- ・ 衝突リスク評価や生態系の定量評価の際に、調査努力量のバイアスが指摘されることも少なくない。

爬虫類

- 重要種として影響予測の対象となることは少ない。
- 生態系の上位性注目種の餌生物として、調査が行われることが多い。
- 生息しているような場所の直接観察や捕獲が中心であるため、定量調査を行う際のバイアスが課題。



ヘビ類の捕獲調査

両生類

- ・ カエル類、イモリ類、サンショウウオ類など、レッドリスト掲載種が多く、重要種として影響予測の対象となる。
- ・ 河川、ため池などの水域に産卵し、水域の周囲で生活するため、風車建設で直接改変の影響を受けることは少ないが、時期によっては濁水による間接影響が大きい。
- ・ 改変区域からの濁水の拡散範囲と水系における産卵・生息場所との関係性の把握が重要。濁水の影響予測や対策が十分ではないと判断されるケースがある。

昆虫類

- ・ 重要種として影響予測の対象となることは少なくないが、地域によって多様な対象が影響予測の対象となっている。
- ・ スウェーピング、ビーティング、ベイトトラップ、ライトトラップ、直接観察による調査が行われるが、昆虫相の把握に重点が置かれており、重要種に対する影響予測や保全措置が十分検討できていないケースも少なくない。
- ・ 生態系の典型性注目種として小鳥類などが選定された場合、餌量として調査が行われることがある。

植物（陸域）

- ・種子植物その他主な植物に関する植物相及び植生の状況を調査。
- ・重要な種及び重要な群落の分布、生育の状況及び生育環境の状況を調査。
- ・調査及び予測の結果に基づいて、重要な種及び重要な群落に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討。

植物相および重要な種

- ・ 種子植物およびシダ植物が調査の対象となる。
- ・ 調査地域内の地形や植生に応じて経路を設定し、目視観察もしくは採集によって種を同定する。
- ・ 改変区域の植物の分布状況は比較的良く調査されているが、影響の程度の評価は事業によってまちまちである。
- ・ 林縁効果など間接影響の評価が求められる場合がある。

間接影響：林縁効果

- ・林縁効果の検討を求める知事意見が提出されているが、林縁効果の内容を具体的に示した事例は少ない。
- ・伐採により生じた林縁部からの距離に応じて林内照度が変化する。照度や風の変化により、土壤湿度も変化する。乾燥化や林縁植物の増加により、林内生の重要種の生育に影響を及ぼす可能性がある
- ・近隣の環境条件の類似した地点において、トランセクトを用いて開空率や光量子密度と植物の生育との関係を調査して影響する範囲を明らかにする必要がある。
- ・地形や風向きによっては、風の影響を受けて林縁から樹木の枯損が広がることもある。

植生

- ・ 植生はブラウンーブランケの植物社会学的植生調査法による群集単位を基本とする現存植生とする。
- ・ 文献調査で重要な群落として抽出される特定植物群落は、年度が古く、実態を反映していないことも少なくない。
- ・ 国レベルで、群集単位での重要な群落がリストアップされたもの（植物群落のレッドリスト）はない。
- ・ 風力アセスでは、自然度の高い群落を、重要な植物群落として取り上げて影響予測を行なっている例が多い。

植生調査結果の整理

- 群落組成票を作成する。

a.アキノエノコログサーコセンダングサ群落

b.ムラサキエノコロ群落

c.ギョウギシバ群落

d.チガヤ群落

e.シバ群落

群落区分	a	b	c	d	e
調査番号	CY-11	CY-12	CY-3	CY-4	CY-5
調査年月日	14.08.12	14.08.12	14.07.24	14.07.24	14.07.24
調査場所	変電所裏	造成地	造成地	造成地	長坂G
草本層の高さ (m)	0.3	0.5	1	1.2	1
草本層の被度 (%)	40	30	90	90	80
標高 (m)	7	3	3	3	3
傾斜 (°)	0	0	0	0	0
調査面積 (m)	9	4	25	25	25
アキノエノコログサーコセンダングサ群落区分種					
コセンダングサ	H	2.3	.	.	.
アキノエノコログサ	H	1.2	.	.	.
オオイヌタデ	H	+	.	.	.
ムラサキエノコロ群落区分種					
ムラサキエノコロ	H	+2	2.2	.	.
イヌビ	H	.	+2	.	.
タカサフロウ	H	.	+2	.	.
ホウキギク	H	.	1.2	+	+2
ギョウギシバ群落区分種					
ギョウギシバ	H	.	.	4.4	4.4
コブナグサ	H	.	+	+2	2.2
チガヤ群落区分種					
チガヤ	H	.	.	.	5.5
シバ群落区分種					
シバ	H	.	1.2	.	.
シロソメクサ	H
その他の種					
スズメノヒ	H	.	.	+2	+2
ムラサキソメクサ	H	+	.	2.2	+2
ヤナギハナガサ	H	+	.	1.2	+2
ヘラオバコ	H	+2	.	+	+
ヨモギ	H	.	.	1.2	1.2
セイタカアワダチソウ	H	+	.	+	+2
ヒメジョオン	H	.	.	+	+
ハルシャギク	H	.	.	+2	+
ヤハズソウ	H	.	.	.	2.2
オオアレチノギク	H	+	.	+	+
アレチマツヨイグサ	H	+	.	+	+
オギ	H	.	.	+	+
ブタクサ	H	.	+	.	+

出現1回の種 CY-11: コニシキソウH+, ツユクサH+, メヒシバH+, C-3: ウシノシッペイH-12, CY-4: セイバンモロコシH+, コヌカグサH+, CY-5: ニワゼキショウH+, アメリカセンダングサH+, CY-6: ミヤコグサH+, CY-7: アラゲハングンソウH+, ヒメコバソウH+, CY-8: オニウシソケグサH+, スギナH+, CY-9: キシュウズメノヒH+.

* : 表中の数字は被度・群度を示す。階層区分はT1=高木層、T2=亞高木層、S=低木層、H=草本層とした。

群落区分	a	b
調査番号	CY-1	CY-2
調査年月日	14.06.03	14.06.03
調査場所	斜面林	斜面林
高木層の高さ (m)	13	16
高木層の被度 (%)	85	75
亞高木層の高さ (m)	8	9
亞高木層の被度 (%)	35	50
低木層の高さ (m)	2	3
低木層の被度 (%)	60	20
草本層の高さ (m)	0.5	0.3
草本層の被度 (%)	30	20
標高 (m)	30	20
方位	E	E
傾斜 (°)	5	30
調査面積 (m)	225	225
オオシマザクラーコナラ群落区分種		
コナラ	T1 4.4	.
	T2 .	1.1
オオシマザクラ	T1 2.2	.
アズマネザサ	S 4.4	.
	H .	+
コゴメツツギ	S .	+
マルバツツギ	H .	.
ハゼノバカラスザンショウ群落区分種		
カラスザンショウ	T1 1.1	3.3
	H .	+
ハゼノキ	T1 .	1.1
ケヤキ	T1 .	1.1
	H .	+
ミズキ	T2 .	1.1
イヌヒツ	T2 .	2.2
	S .	+
	H .	+
アスカイノデ		
ヤブツバキクラスの種		
シロダモ	T1 1.1	.
	T2 2.2	2.2
	S 1.2	1.2
	H .	.
カクレミノ	T2 1.1	1.2
	H .	+
ヒサカキ	T2 2.2	.
	S .	1.2
ティカカズラ	T2 .	+
	H 2.3	2.2
	S .	+
マサキ	H .	2.2
	S .	+
アオキ	H 1.2	.
	S .	+
シユロ	H .	.
	S .	+
タブノキ	H .	+
イヌガヤ	S .	+
ヤツデ	S .	+
ナガルジシャノヒゲ	H 2.2	1.2
ヤブシ	H 1.2	+2
ヤマイチシダ	H .	+2
その他の種		
ムラサキキブ	T2 1.2	.
	S .	+2
アツミ	T1 .	.
	H .	+
オオバグミ	S .	+
	H .	.
オニドコロ	H .	+
クズ	H .	+
ウラシマリウ	H +2	+2
ツブツキ	H .	+
エビネ	H .	+

出現1回の種 CY-1: モノノキT1-1.1, タツT1+, H+, ヤツデT1+, カツラT1+, サルトリリバT2+, ネズミモチS12, ミツアケヒT1+, カキギH+, ホウチクソウH+, アオツララジH+, CY-2: タブノキT2-1.1, S+, ベニシダH+, キツタH+2, ケツミツザサH+, ヘンカズラH+.

* : 表中の数字は被度・群度を示す。階層区分はT1=高木層、T2=亞高木層、S=低木層、H=草本層とした。

自然度の高い植生への影響予測の例

- ・ ブナ林：自然度の高いブナ林への影響を明らかにするために、植生図とともにブナの大径木の分布地点を地図に示し、発電設備や工事用道路、土捨て場との位置関係を明らかにした事例がある。
- ・ サワグルミ林：改変区域から発生する濁水の流れる方向を検討し、土砂受け箱を設置するとともに、林内への濁水の拡散範囲や流れ込む主流路を推察し、サワグルミ林との位置関係を検討した事例がある。

風力アセスにおける動植物調査の課題

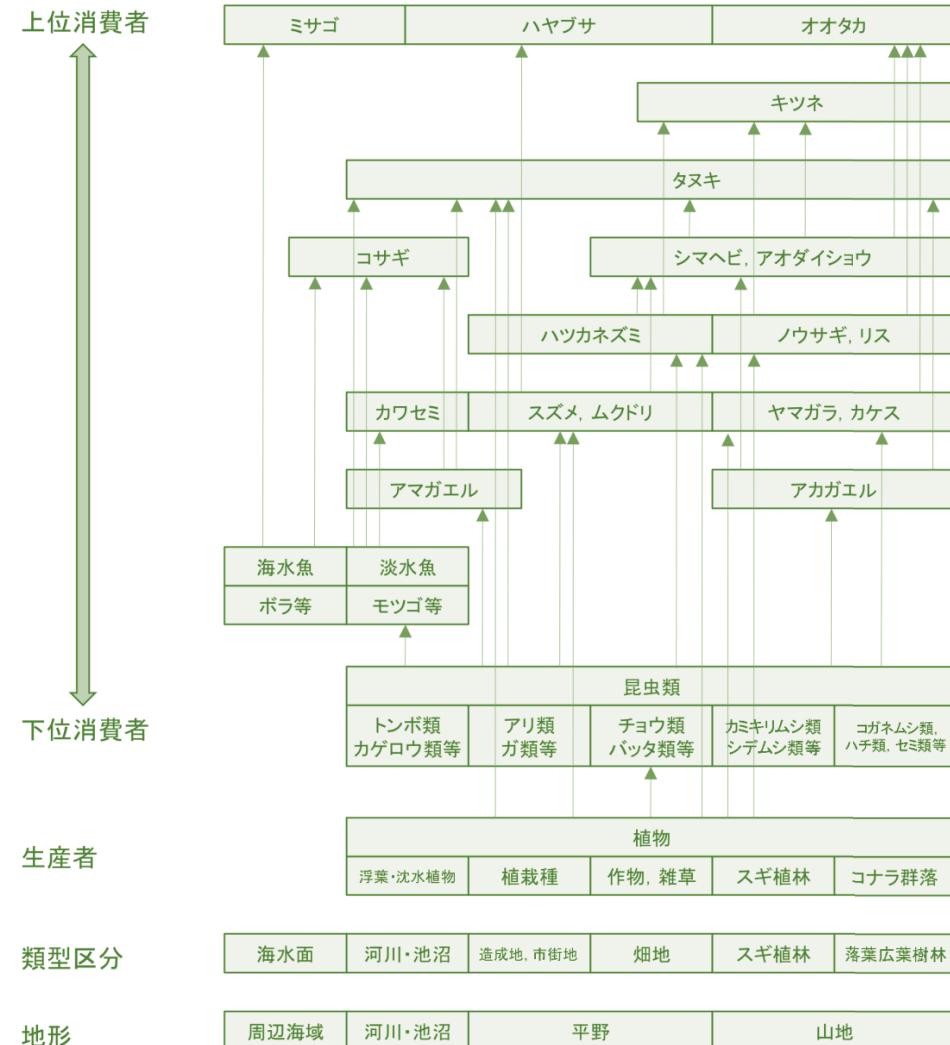
- ・ 方法書の段階で風車配置が決まっていないことが多く、発電設備設置点や工事用道路、土捨て場など改変区域での調査が網羅されていないケースが多数存在する。
- ・ 重要種に対する調査が十分ではないケースや、改変区域に重要種が多数生息しているにも関わらず、影響を小さく見積もっているケースがある。
- ・ 山中で調査が困難であるため、重要種が確認されても、繁殖場所や採餌場所などの重要な生息環境の要素が明らかになっていないケースが多い。

生態系

- ・ 動植物その他の自然環境に係る概況を調査。
- ・ 複数の注目種等の生態、他の動植物との関係又は生息環境若しくは生育環境の状況を調査。
- ・ 調査及び予測の結果に基づいて、地域を特徴づける生態系に係る環境影響が、実行可能な範囲内で回避又は低減されているかを検討し、環境保全についての配慮が適正になされているかを検討。

生態系の概要把握

- 地域や主要な動物群に合わせて、類型区分を整理する。
- 類型区分との対応を踏まえて、栄養段階ごとに主要な生物群を例示する。
- 被食・捕食関係を線で結んで、当該地域における食物連鎖図を作成する。



注目種の選定

- ・ 生態系の評価では、例えば対象事業の実施により樹林等が失われた場合、そこに生息、生育している全ての生物と相互作用によってどのような意味をもつのかを、本来は把握する必要がある。
- ・ 全てを網羅的に把握することは、時間的、経済的、技術的に限界があるので、上位性、典型性、特殊性の視点から比較的生態的情報のある数種の代表種を取り上げて、可能な限り生態系への影響を把握する。

上位性注目種

- ・上位性は食物連鎖の上位に位置する種を選定する。猛禽類や肉食性の哺乳類が代表的であるが、当初のガイドでは「重要な種は動物及び植物の項目で実施することから、生態系の項目では原則としてそれら以外の種を選定する」とされていた。
- ・最近のガイドでは、猛禽類は多くの種がレッドリストに掲載されているが、生態系の上位に位置する種については、その希少性にかかわらず注目種として選定するように推奨されてきている。
- ・風力アセスの実態調査では、17事例中、10事例でクマタ力、7事例でノスリ、3事例でオオタ力が選定されていた。

典型性注目種

- ・ 典型性は、地域の生態系の中で基盤環境や相互関係を代表する種、生態系の機能に重要な役割を担う種、現存量や占有面積の大きい種、個体数の多い種、多様性や生態遷移を特徴付ける種など様々な視点で選定する。
- ・ 風力アセスでは小・中型哺乳類や小型鳥類が選ばれることが多く、特にタヌキが多く選定されているが、事業特性や地域特性との乖離が指摘される地点も少なくない。
- ・ 風力アセスの実態調査では、17事例中、タヌキ6件、アカネズミ4件、ノウサギ3件、テン1件と哺乳類が圧倒的に多く、カワラヒワ、コゲラ、草地性鳥類などが1件ずつであった。

風力アセスにおける生態系調査の現状

- 注目種の生態：主に既存文献にもとづき対象種の生態を記述するが、図鑑などの引用にとどまり、既存の学術的な成果が十分に活用されていないことが多い。
- 注目種の生息と環境条件：環境別の利用頻度が統計処理されるが、調査のバイアスが考慮されていないなどの指摘も少なくない。
- 他の動植物との関係：注目種の餌種の調査が行われていない事例が多い。餌量の評価が十分ではないと指摘されるケースもある。

風力アセスにおける生態系影響評価の現状

- ・ 本来は、事業の実施による土地の改変などが、注目種を中心とする相互作用にどれほどの意味を持つかを把握する必要がある。
- ・ 対象事業実施区域をかなり広くとって、注目種の好適性区分と対象事業全体を比較して評価を行なっていることから、面積比で影響が少ないと予測されており、地域の生態系への本質的な影響が明らかにされていない事例が多い。
- ・ 生態系への環境保全の姿勢が具体的に述べられている地点がほとんどない。

生態系構成種の相互関係

- ・樹木等が伐採された場合、餌植物の変化が草食動物に変化をもたらし、それらを餌とするより上位の種の行動にも波及する可能性がある（ボトムアップ効果）。
- ・風車の設置により上位性の種が事業実施区域を忌避するようになった場合、捕食率が減少して植食動物が増加し、植生への食害が増加する可能性がある（トップダウン効果）。
- ・最近の海外の研究事例においては、風力発電の存在が猛禽類の生息密度や狩り頻度を低下させ、それらに捕食されるトカゲ類の密度を増加させることが明らかにされている（Thaler et al. 2018）。

餌植物量とノウサギ、イヌワシとの関係

- ・秋田県のイヌワシの行動圏における調査結果では、牧草地、伐採地や幼齢林などでノウサギが食べられる高さの草本植物が多く、ノウサギの生息密度も高いことが明らかにされた（阿部ら 2005）。
- ・岩手県の調査では、列状間伐によって切り株から多数の樹木の萌芽枝が発生した、その結果、伐採地でのノウサギの採餌場としての利用が林内に比べて大幅に増加した。ただし、イヌワシの採餌行動の変化はデータが少なく有意な差は検出されなかった（石間ら 2007）。

地域住民の懸念：獣害の増加

- ・ 土地の改変により山中で餌となる植物が減少することにより、シカ、イノシシ、ツキノワグマなどが里地に降りてきて農作物などに被害をもたらすことを懸念する声がある。
- ・ 工事用道路の伐開や法面の緑化によって、シカの餌が増加して、周辺部からシカが集まってきて、周辺の造林地に被害をもたらす可能性がある。
- ・ 伐採地や緑化地に集まったシカが、森林の林床植生やリターを食害し、森林の水源涵養機能を低下させる可能性もある。

地域住民の懸念：森林機能の低下

- 森林の伐採により、土砂の流出や保水力の低下が懸念されている。



森林伐採直後の土壤流出



森林伐採数年後の表層崩壊

植生が表土を保全する機能

- ・ 表面侵食：植生が雨滴による土壤の削剥を抑止するとともに、粗度の増加により地表流の速度を緩和し、剥離による水による侵食の力を弱める。
- ・ 表層崩壊：根が杭の役割を果たすとともに、根圏での腐食などが土壤の粘性を高める。生物的風化により滑り面の均一化を防ぐとともに、蒸発散によって一部の水を空気中に還す。
- ・ 深層崩壊：水の作用などを弱める能力はあるものの、深いところでの滑動の発生には効果は少ない。
- ・ 緑化：一義的には表面侵食防止のために行われる。樹林への誘導は、将来の表層崩壊の防止の効果が期待できるが、根圏の発達や土壤の形成には時間を要することから、風車の稼働期間（20年程度）での機能の発揮は期待できない。

緑化箇所からの土壤流出

- 伐採後の法面について、緑化を行っているが、台風等の影響により定着に至っておらず、雨天時において法面の崩壊や濁水の流出等が懸念されている。



法面緑化を図るが定着に至っていない例

土壤流出の原因

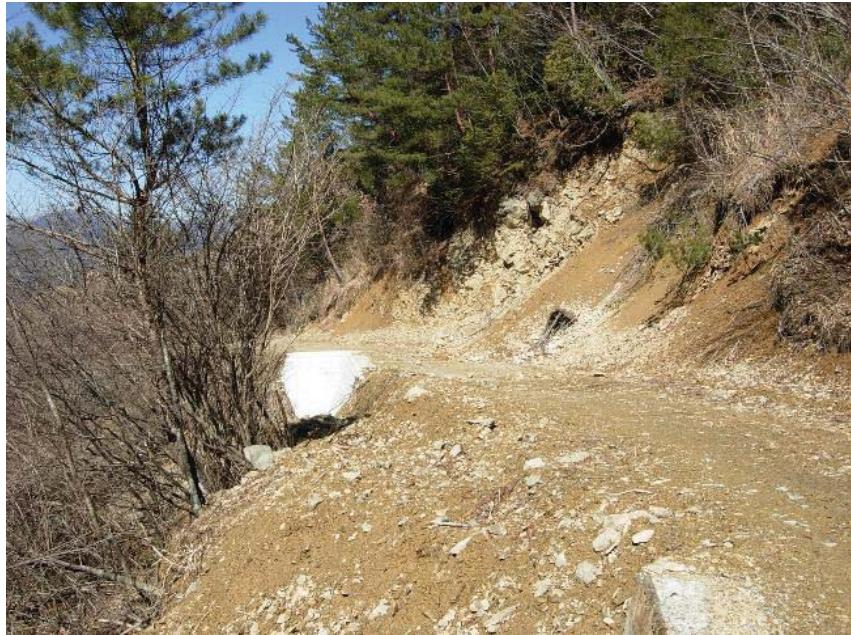
- ・ 雨滴衝撃：強い降雨の際に雨滴が地表面に当たり、土壤構造を破壊し、土粒子を飛散させる。
- ・ 地表流：土壤の浸透能を上回った雨水が地表流となる。地表流に雨滴の衝撃が加わると、土粒子が水中に巻き上げられながら流水によって運搬される。地表流が合流して大きな流れになると、水底や周辺の土を削る力（掃流力）が増大しリルやガリーが発達する。
- ・ 凍結融解作用：夜間に土中の水分が凍結によって膨張し、昼間に融解して流れ出す。植生被覆がなく、傾斜角の大きい直接日射が当たる斜面で生じやすい。
- ・ 湿潤・乾燥の繰り返し：暖かい時期にも上記と同様に、蒸発による乾燥収縮と雨水による膨潤の繰り返しによって土層の破壊・運搬が生じる。
- ・ 風食：土壤構造が破壊された裸地面では、強風の影響により土粒子が飛散する。

地表流の増加がもたらす影響

- ・ 土地の造成により、植生や表層土壌が剥離されると、浸透能が失われ、降雨の大部分が地表流となって流れる。
- ・ 地表流に雨滴の衝撃が加わると、伐採地、裸地や緑化施工地の表土を剥離し、表面侵食が発生する（濁水の発生源）。
- ・ 地形の影響により、凹地に向かって流れた地表流が合流して、流路を形成する。水が集中して、表土を削剥する力が増大し、路肩などからのガリー侵食が発生し、さらのその先の谷部の渓岸侵食が発生する。

道路建設による土砂流出

- ・ 山中での工事用道路の建設に際しては、建設時に路肩の崩壊による土砂流出の恐れがあるほか、建設後も豪雨の際の地表流の集中によって、路肩からの土砂流出の危険性がある。



林道建設による路肩の崩壊



豪雨の集中による路肩からの崩壊

陸上風力の課題と海上風力の増加

- ・生活環境への配慮から陸上風力は山地や丘陵地の尾根部に計画されるようになってきたが、風車の大型化に伴う工事用道路や土捨て場の工事の増加による自然環境への影響が大きく、災害などを懸念する住民意見も大きいため、導入拡大に先行き不透明な部分が大きい。
- ・海上風力は地域によっては反対意見が大きいものの、陸上風力よりも相対的に自然環境に対して懸念される事項が少ないが、調査方法が確立しておらず、施設の設置に伴う生態系の変化など事前に予測することが困難な事項が多い。

洋上風力がもたらす生態系の変化

- ・洋上に風力発電所が建設されると、海域にそれまで存在しなかった岩礁のような環境が新たに生じる。
- ・付着生物が新たに定着するとともに、海生生物相や魚類の行動に変化が生じる可能性がある。
- ・餌の増加や新たな休息場の形成により、海鳥や海生猛禽類が飛来し風車による影響を受ける可能性がある。事前の予測が困難なことから、生態系の項目が選定されないことが多い。
- ・バードストライクの事後調査で行われているような死骸調査（海域は漂着死骸調査）では、不確定な要因が多く何も明らかにすることができない。将来の洋上風力の導入促進のためには、建設後の生態系構成要素の変化をモニタリングすることが不可欠である。

生物多様性重要海域



生物多様性の観点から重要度の高い海域
～Ecologically or Biologically Significant marine Areas identified by Japan～

環境省ホームページ > 政策分野・行政活動 > 政策分野一覧 > 自然環境・生物多様性 > 生物多様性の観点から重要度の高い海域

生物多様性の観点から重要度の高い海域とは

周囲を海に囲まれている日本は、古くから海と深く関わってきました。海産物といった恵みはもちろんのこと、鉱物資源やエネルギー、また海運や様々なマリンレジャーなど、豊かな海は私たちに多様な恩恵をもたらしてくれます。さらに、海は地球規模の気候の安定や物質の循環に大きく貢献し、私たちの暮らしを支えています。

このように非常に重要な海は、一方で沿岸域等の開発や資源の乱獲、汚染、水温上昇、酸性化などの影響を受けてその環境が悪化しており、国際的にも国内においても海洋環境の保全を進めることができます。

こうした状況を踏まえ、海洋の生物多様性の保全と持続可能な利用の推進に資することを目的に「生物多様性の観点から重要度の高い海域」が抽出されました。この、「生物多様性の観点から重要度の高い海域」は、わが国周辺海域の生物多様性を保全していく上で重要度が高い海域を、生態学的及び生物学的観点から、科学的そして客観的に明らかにしたものです。平成23年度からの3年間にわたる検討の結果、沿岸域では270カ所、沖合表層域では20カ所、沖合海底域では31カ所が抽出されました。

今後の各種施策の推進等にあたり、「生物多様性の観点から重要度の高い海域」が活用されることが期待されます。

地図を見る **使い方**

沿岸域

沖合表層域

沖合海底域

<http://www.env.go.jp/nature/biodic/kaiyo-hozon/kaiiki/index.html>

今後の風力アセスに求められるもの

- ・方法書段階で工事の可能性のある範囲を最大限示して調査を網羅しておき、準備書段階で工事の詳細を決定することによって影響予測の確度を高め説明性を増す必要がある。
- ・陸域・海域問わず生態系の変化には予測困難で不確実な部分が多いことから、事後調査を実施するとともに、建設後のモニタリング結果を蓄積・公表することでより良いアセスメントにつながる。
- ・これまでに行われてきた目視を中心とする調査は効率が悪く精度も低いため、自動撮影や自動録音、レーダー、ドローンによる空撮、環境DNAなど新しい技術の導入を推進することが望ましい。