

主な環境影響について

風力発電機から生じる影（シャドーフリッカー）について

1

風力発電機から生じる影（シャドーフリッカー）について

【シャドーフリッカーとは】

- ・晴天時に風力発電機の運転に伴い、ブレードの影が回転して地上部に明暗が生じる現象。
- ・住宅等がシャドーフリッカーの範囲に入っている場合、この影の明暗により住民が不快感を覚えることが懸念されている
- ・ローター径の10倍の範囲で生じるとされている。



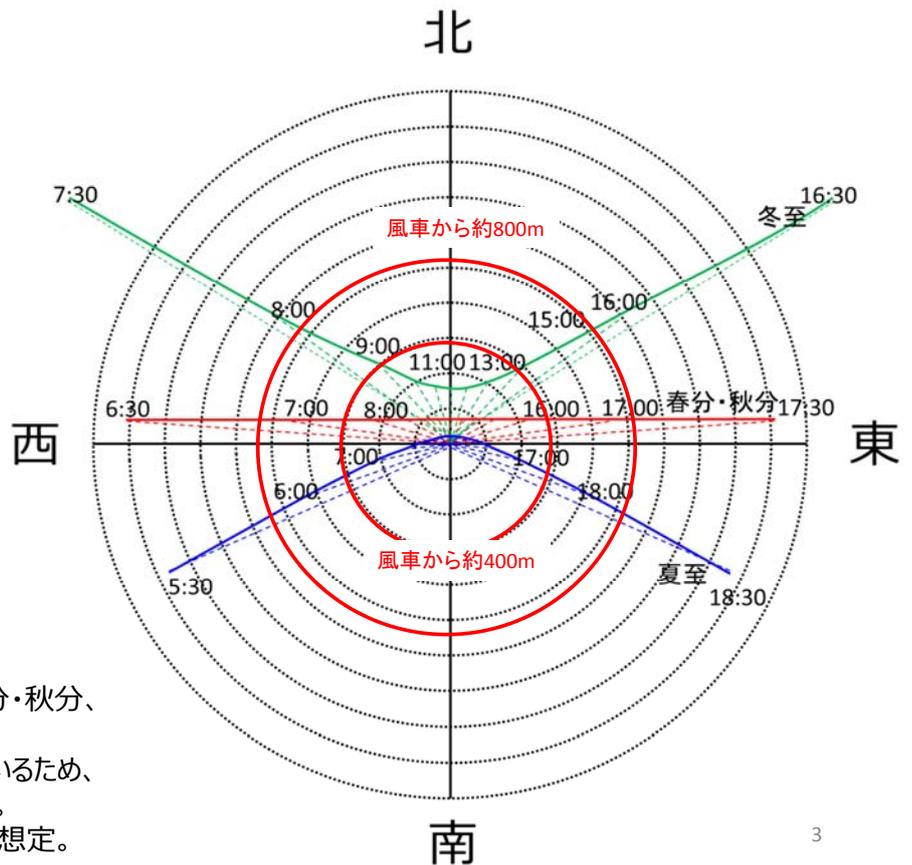
※"Flicker effects have been proven to occur only within ten rotor diameters of a turbine" 「Planning for Renewable Energy 2 Companion Guide to PPS22」(2004, Office of the Deputy Prime Minister)

風力発電機から生じる影（シャドーフリッカー）について

【影の季節変化】

- ・風車の影は、季節及び1日の中でも移動する。
- ・真北、真南の影響範囲は限定的
- ・日常生活時間帯（8時頃～17時頃）の時間帯の日影長さは限定的

※西海市役所における冬至、春分・秋分、夏至を対象に検討
 ※地形はフラットであると想定しているため、実際には地形により条件が異なる。
 ※日影長さは、風車高さ140mと想定。



3

風力発電機から生じる影（シャドーフリッカー）について

【評価方法】

- ・国内には風力発電機によるシャドーフリッカーに関する基準が存在しない。
- ・海外の指針値などを参考に評価を行う。

気象条件の考慮の有無	指針値の詳細
実際の気象条件等を考慮しない場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 30時間／年、30分間／日を超えないこと（英国、デンマーク） ・ 30時間／年を超えないこと（カナダオンタリオ州、カナダ州プリンスエドワードアイランド州）
実際の気象条件等を考慮する場合	<ul style="list-style-type: none"> ・ 8時間／年を超えないこと（カナダ州プリンスエドワードアイランド州、デンマーク） ・ 10時間／年を超えないこと（デンマーク）

建設工事に伴う影響と 環境保全措置について

5

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【風力発電所の工事フロー】

アクセス道路・敷地造成



風車基礎工



風車部材輸送



風車組立



敷地・アクセス道路造成



風車基礎工



タワーの陸上輸送



タワーの据付

出典:「風力発電所の施工フロー」(鹿島HP)

6

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【風力発電所の工事フロー】

アクセス道路・敷地造成

風車基礎工

風車部材輸送

風車組立



アクセス道路敷地造成、風車基礎工

出典：「風力発電所の施工フロー」（鹿島建設株式会社HP）

- ・建設機械の稼働による騒音・振動の発生
- ・工所用資材、土砂運搬車輛等の運行
- ・運搬車輛通過に伴う道路の損傷



- ・低騒音型・低振動型建設機械の採用
- ・建設機械稼働集中の回避
- ・車両の速度規制
- ・運搬ルートを検討
- ・通学路等への警備員の配置
- ・道路の修復



低騒音型建設機械ステッカー



低振動型建設機械ステッカー

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【風力発電所の工事フロー】

アクセス道路・敷地造成

風車基礎工

風車部材輸送

風車組立



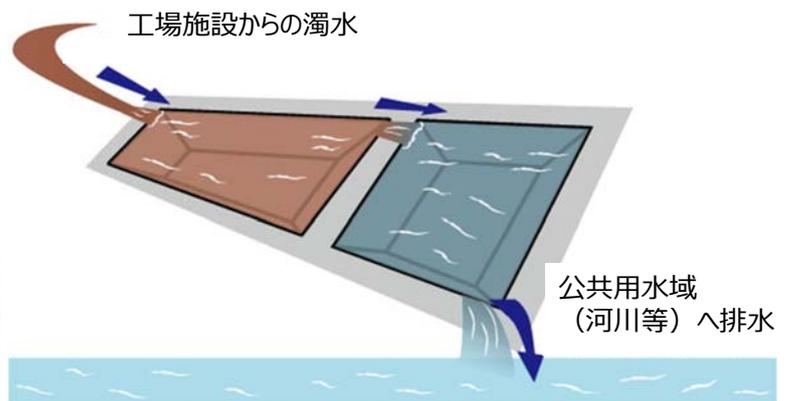
アクセス道路敷地造成、風車基礎工

出典：「風力発電所の施工フロー」（鹿島建設株式会社HP）

造成等の施工による水の濁りの発生



- ・沈砂池等濁水対策工の実施
- ・地形や既存林道等を考慮し、改変面積の最小限化



出典：「沈砂池の設置」（環境影響評価情報支援ネットワーク）

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【風力発電所の工事フロー】



アクセス道路敷地造成、風車基礎工
出典：「風力発電所の施工フロー」（鹿島建設株式会社HP）

動物・植物・生態系への影響

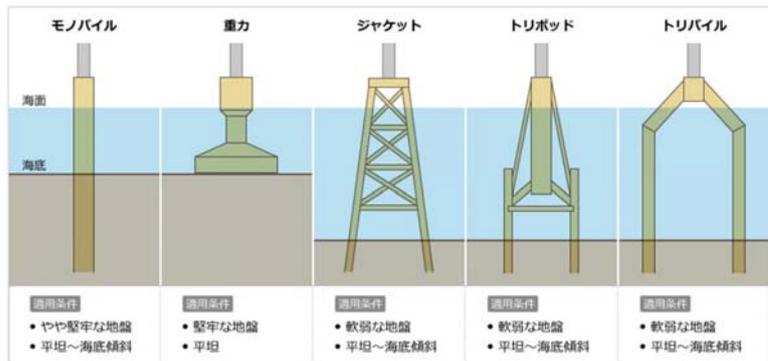
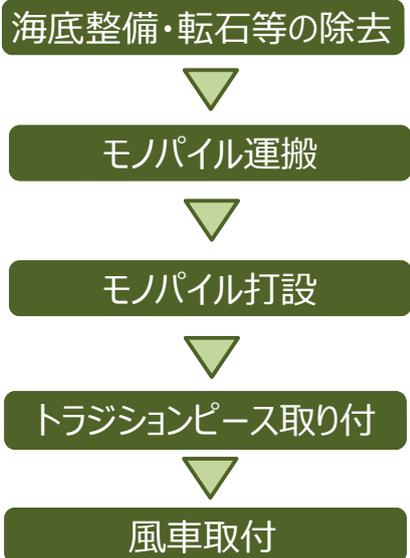
- ↓
- ・速度注意喚起による、動物との接触事故の防止
- ・重要種生息域の造成の回避
- ・タイヤ洗浄による外来種の侵入拡大防止



出典：「砂防事業における国立公園内の外来種対策について～車両タイヤ洗浄プールの種実調査報告～」（金沢河川国道事務所高橋 至、千財 利治、柴田 恵子） 9

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【洋上風力発電所（モノパイル式）工事フロー】



出典：「基礎形式の選定」（鹿島建設株式会社HP）

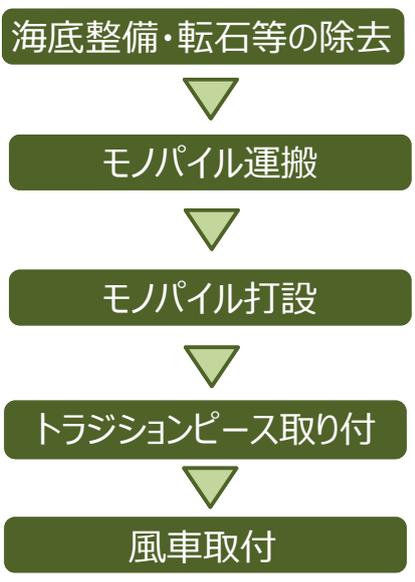
洋上風力発電所における基礎の種類



出典：「ウィンド・パワーかみす第2洋上風力発電所」（株式会社小松崎都市開発HP）
ウィンド・パワーかみす第2洋上風力発電所

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【洋上風力発電所 (モノパイル式) 工事フロー】



ダウンザホールハンマー (海底整備等)

モノパイルの運搬



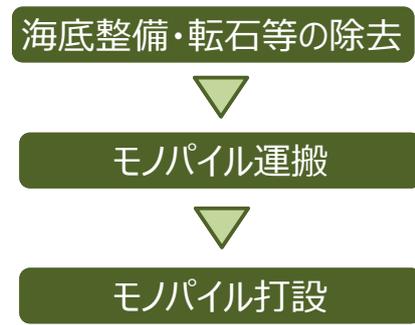
モノパイル打設

トランジションピース運搬と設置

出典:「着床式洋上風力発電導入ガイドブック(第一版)」(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

建設工事に伴う影響と環境保全措置について

【洋上風力発電所 (モノパイル式) 工事フロー】

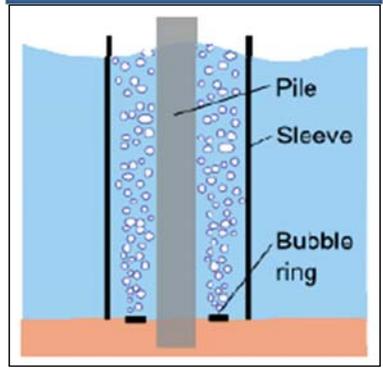


出典:「着床式洋上風力発電導入ガイドブック(第一版)」(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

水中騒音による海洋生物への影響 (魚類・海棲哺乳類 (イルカ・クジラ) など)

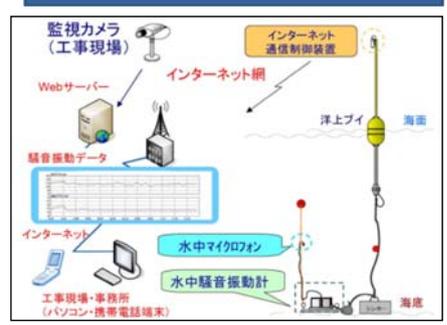
- ・バブルカーテン (泡の幕)
- ・水中騒音振動監視システム

バブルカーテン (泡の幕)



出典:「着床式洋上風力発電導入ガイドブック(第一版)」(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)

水中騒音振動監視システム



出典:「周辺環境との調和を旨とした施工」(東亜建設工業株式会社)

景観への影響について

景観への影響：（大きさ）による影響について

視覚	距離	鉄塔の場合	視覚	距離	鉄塔の場合
0.5°	17200 m	輪郭がやっとわかる。季節と時間（夏の午後）の条件は悪く、ガスのせいもある	3°	2900m	比較的細部まで良く見えるようになり、気になる。圧迫感を受けない。
1°	8600 m	十分見えるけれど、 景観的にはほとんど気にならない 。ガスがかかって見えにくい。	5°～ 6°	1700m ～ 1400m	やや大きく見え、景観的にも大きな影響がある。 （構図を乱す）。架線も良く見えるようになる。 圧迫感はあまり受けない （上限か）
1.5° ～2°	5700 m～ 4300 m	シルエットになっている場合には良く見え、 場合によっては景観的に気になります 。シルエットならず、さらに環境融和徒食がされている場合には、ほとんど気にならない。光線の加減によっては見えないこともある。	10°～ 12°	850m～ 700m	眼いっぱいになり、 圧迫感を受けるようになる 。平坦なところでは、垂直方向の景観要素としては 際立った存在になり周囲の景観とは調和しえない 。
			20°	400m	見上げるような仰角になり、圧迫感も強くなる。

※視覚＝高さ150m風車の場合 出典：「景観対策ガイドライン（案）」（1981 UHV送電特別委員会環境部会立地分科会）



景観への影響：眺望対象への介在による影響について

眺望対象の中心に介在



眺望対象の中心領域を外した位置とすることで、左例よりも支障の程度を低減。



注：本図は状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではありません。

< 俯角-5° >
遠景領域



< 俯角-10° >
俯瞰眺望の中心領域



< 俯角-15° >
俯瞰眺望上重要な領域



注：本図は状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではありません。

出典：「風力発電施設の審査に関する技術的ガイドライン」(平成23年3月、環境省)

景観への影響：スカイラインへの介在（切断）について

スカイライン切断：無



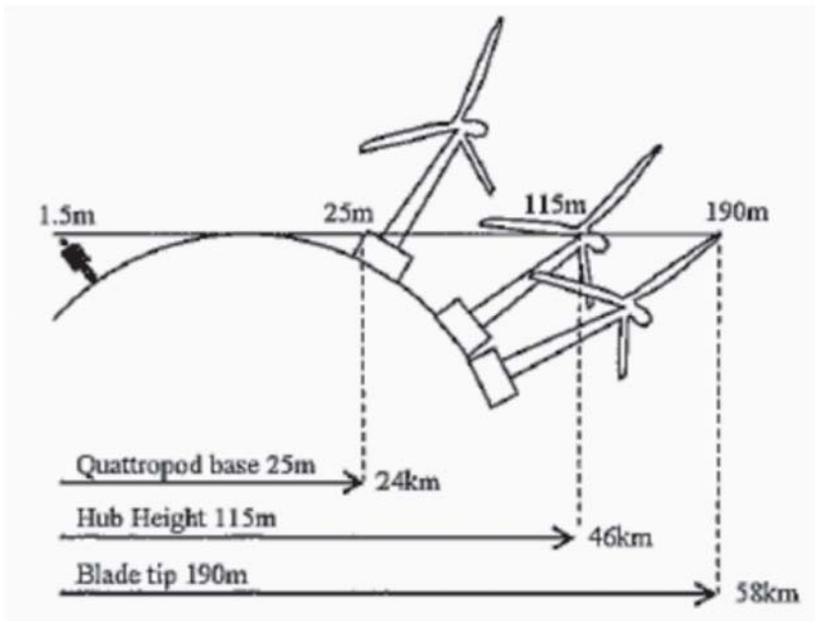
スカイライン切断：有



本図は状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではありません

出典：「風力発電施設の審査に関する技術的ガイドライン」(平成23年3月、環境省)

景観への影響：洋上風力発電の場合



海面上1.5mの位置から見た10MW風車の視認距離
(White Consultants,2009)

出典：着床式洋上風力発電導入ガイドブック（第一版）（平成27年9月、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

着床式洋上風力発電導入ガイドブック（第一版）によると、

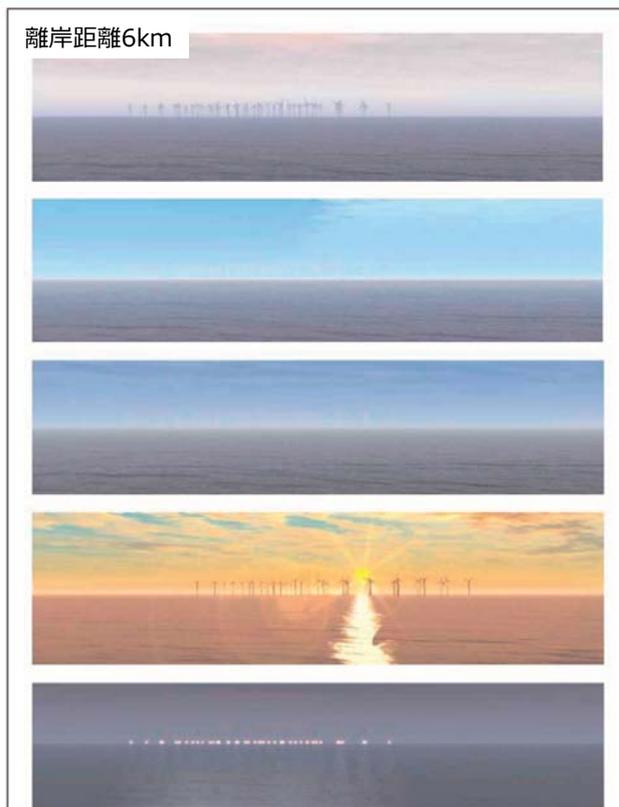
・理論的な最大視認距離は35km程度。

・海岸から18km離れるとかなり目立たなくなる。

・実際には気象・海象条件により洋上風車が視認できるのは海岸から10km未満の範囲と言われている。

17

景観への影響：洋上風力発電の場合



着床式洋上風力発電導入ガイドブック（第一版）によると、

・明るさと暗さのコントラストが最大となる日出・日没時に良く見える

・太陽が高い位置にあるときは風車は暗く見える

・航空障害灯等の明かりは、海岸からは“ちらつき”に見えると言われる

洋上ウインドファームのフォトモニターズの例（Department of Trade Industry,2005）

出典：着床式洋上風力発電導入ガイドブック（第一版）
（平成27年9月、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

18

景観への影響：保全措置について

見えの大きさ【大】



見えの大きさ【中】



見えの大きさ【小】



地形を活かした見える大きさの最小化



【白】最も一般的に採用されている色彩。清潔感を与えるが、コントラストが強く目立ちやすい。



【青】背景が青空であっても調和しない。自然景観と調和しにくい色彩。



【暗茶】背景が山稜の場合に調和性が高いが、空との調和も考慮すると、灰色系統の調和性が高い。



【明茶】総合的に見て濃茶の方が調和性が高い。



【暗灰】背景が山稜や樹林の場合に調和性が高く、空の場合にもまずまず。オールラウンド的。



【明灰】背景が空の場合、調和性が高い。背景が山稜の場合でも「白」より調和性が高い。



【暗緑】明度、彩度を落とした緑は、樹林景観とは調和する。



【薄緑】緑でも明度、彩度を上げると不自然で浮き立ったような印象を与える。

出典：「風力発電施設の審査に関する技術的ガイドライン」(平成23年3月、環境省) 19

景観への影響：保全措置について



本図は状況をわかりやすく解説するための物であり、眺望への支障の有無を表したものではありません。

複数の風車を等間隔に配置した例



本図は状況をわかりやすく解説するための物であり、眺望への支障の有無を表したものではありません。

道路と並行に等間隔に配置した例

出典：「風力発電施設の審査に関する技術的ガイドライン」(平成23年3月、環境省) 20

景観の状況：中浦地区における景観調査



景観の状況：中浦地区（陸上風力）伊佐ノ浦公園

【現況】



【風力発電設置後の状況】



景観の状況：中浦地区（陸上風力）中浦公民館

【現況】



【風力発電設置後】



景観の状況：中浦地区（陸上風力）七釜鍾乳洞展望台

【現況】



【風力発電設置後】



景観の状況：中浦地区（陸上風力）長尾城跡展望所

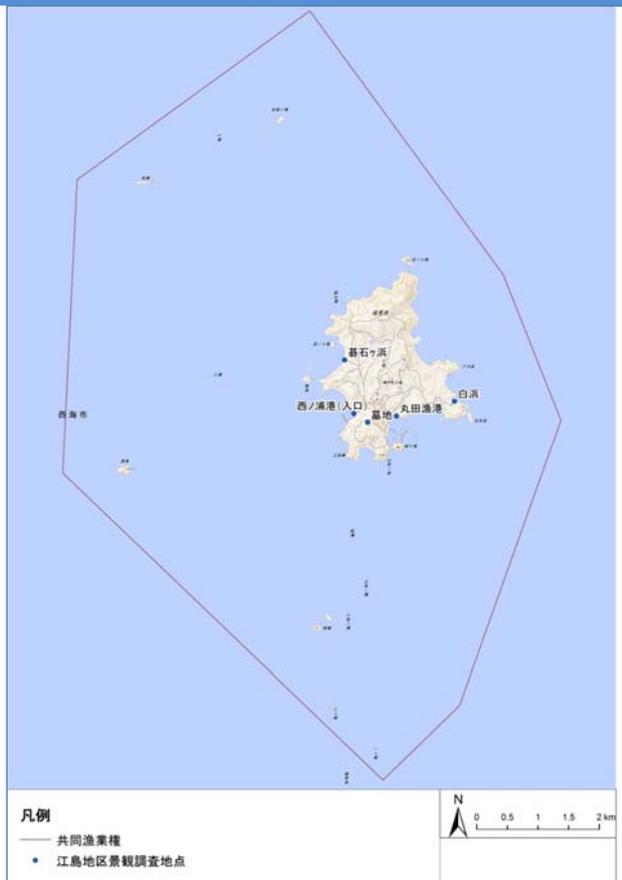
【現況】



【風力発電設置後】



景観の状況：江島地区における景観調査



江島地区景観調査地点

景観の状況：江島地区（洋上風力）墓地

【現況】



【風力発電設置後】



27

景観の状況：江島地区（洋上風力）西ノ浦港（入口）

【現況】



【風力発電設置後】



28

景観の状況：江島地区（洋上風力）碁石が浜

【現況】



【風力発電設置後】



29

景観の状況：江島地区（洋上風力）白浜

【現況】



【風力発電設置後】



30

景観の状況：江島地区（洋上風力）丸田漁港

【現況】



【風力発電設置後】

