

付属資料 1

一般社団法人海洋産業研究会

「洋上風力発電等における漁業協調の在り方に関する提言」講演・発表一覧

〈講演〉

年月日	会議名等	発表タイトル
平成 24 年 (2012) 3 月 21 日	海洋産業研究会定例研究会	洋上風力発電における漁業協調の在り方に関する提言（中間とりまとめ）
5 月 30 日	水産庁漁港・漁村における再生可能エネルギー活用検討チーム	洋上風力発電における漁業協調の在り方に関する検討
6 月 7 日	いばらき成長産業振興協議会・環境新エネルギー研究会・勉強会	洋上風力発電等における漁業協調の在り方に関する提言（中間とりまとめ）
6 月 20 日	水産庁漁港・漁村における再生可能エネルギー活用検討チーム	風力発電等の優良事例の紹介
8 月 3 日	第 23 回海洋工学シンポジウム (海洋関係学会共催)	洋上風力発電等における漁業協調の在り方について
8 月 4 日	国際漁業学会 (JIFRS) シンポジウム・「再生可能エネルギーと水産業」	洋上風力発電等における漁業協調について
8 月 7 日	第 2 回岩手沿岸北部海洋再生可能エネルギー研究会	洋上風力発電等における漁業協調の在り方について
8 月 26 日	第 3 回海洋再生可能エネルギーフォーラム (OEAJ 主催)	海洋エネルギー利用における漁業協調について
9 月 28 日	神戸大学「浮体と海洋エネルギー利用に関するセミナー」	洋上風力発電等における漁業協調について
11 月 1 日	全国漁業協同組合連合会：海洋再生可能エネルギー利用促進のあり方にかかる有識者検討会	海洋エネルギー利用と漁業協調について
11 月 3 日	三陸復興・海洋エネルギーシンポジウム	海洋エネルギー利用と漁業協調について
12 月 7 日	第 3 回南駿河湾地域再生可能エネルギー勉強会	海洋エネルギー利用と漁業協調について
平成 25 年 (2013) 1 月 27 日	ナガサキ・グリーンニューディール：海洋フロンティアプロジェクト『海洋県長崎における海洋再生可能エネルギーの推進』	水産業と海洋再生エネルギーの共存について
2 月 12 日	釜石市議会東日本大震災復興対策特別委員会	海洋エネルギーの実証実験海域の導入と漁業協調について
2 月 28 日	山形県エネルギーセイサクアドバイザーとの意見交換会	海洋再生可能エネルギーの現状と今後の取り組みの方向性について
3 月 13 日	海の公共性研究会	漁業協調型の海洋再生可能エネルギー利用は可能か？
3 月 12 日	内閣官房総合海洋政策本部事務局 「海洋再生可能エネルギーの実証フィールド整備に係る説明会」(東京会場)	洋上風力発電等の漁業協調メニューの検討
3 月 14 日	〃 (仙台会場)	〃
3 月 19 日	〃 (大阪会場)	〃
3 月 26 日	〃 (福岡会場)	〃
3 月 29 日	福島沖浮体式洋上風力発電実証研究事業に関する第 3 回漁業協働委員会	洋上風力発電等に関する漁業協調について －着床式洋上発電を例にして－

年月日	会議名等	発表タイトル
平成 25 年 6 月 27 日	北九州市・NEDO 洋上風力発電シンポジウム 洋上風力発電と緑の成長戦略 ～エネルギー拠点の形成を目指して～	洋上風力発電と漁業協調
12 月 26 日	海洋エネルギーと漁業協調に関する意見交換会	洋上風力発電等の漁業協調の在り方について
平成 26 年 (2014) 1 月 23 日	漁港新技術：「漁業における再生可能エネルギー等有効利用」自由研究部会	洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言研究 －漁業協調メニューに対するアンケートについて－
2 月 14 日	日本水産資源保護協会巡回教室	洋上風力発電と地域・漁業の共生
2 月 18 日	平成 25 年度全道漁協漁場環境保全研修会	洋上風力発電等の漁業協調のあり方について
3 月 5 日	第 6 回水産海洋プラットフォーム・フォーラム 「付加価値を生み出す水産技術と海洋再生可能エネルギー」	洋上風力発電等と漁業協調について
5 月 17 日	日本技術士会 水産部会 記念講演	洋上風力発電と漁業との協調について
5 月 23 日	一般社団法人水産資源・海域環境保全研究会 (CoFRaME) 平成 25 (2013) 年度研究助成成果報告会	漁業協調型 Offshore Wind Farm に資する方策 の高度化と拡充に関する研究
6 月 4 日	ノルウェー大使館主催 Norway-Japan Marine Seminar 2014	漁業協調型 Offshore Wind Farm ～基本的考え方と協調メニュー案～
10 月 18 日	和歌山県海洋再生可能エネルギー研究会シン ポジウム (於：串本ロイヤルホテル)	海洋再生可能エネルギーと 和歌山県の地域活性化
11 月 7 日	第 7 回生態工学定例シンポジウム「再生可能エ ネルギーの現状と課題」	洋上風力発電と海洋エネルギー利用の現状と 課題 Current Status and Problems of Offshore Wind Farm Projects and Ocean Energy Use
11 月 18 日	第 3 回千葉県海洋再生可能エネルギー導入可 能性研究会(於：千葉市)	洋上風力発電等の漁業協調の取組み事例の紹 介
平成 27 年 (2015) 2 月 5 日	いわて沿岸北部海洋再生可能エネルギー研究 会 (於：洋野町民文化会館 2 階研修室)	洋上風力発電等の現状と課題
2 月 25 日	函館国際水産・海洋都市構想シンポジウム (於：函館水産・海洋総合研究センター)	海洋エネルギー利用と漁業協調について
5 月 25 日	海洋理工学会平成 27 年度春季大会シンポジウ ム (於：東京海洋大学楽水会館)	洋上風力発電等の動向と漁業との協調方策に ついて
5 月 27 日	Japan-Norway Energy Science Week 2015 Session : Energy, Environment and Society (於 : Tokyo International Exchange Center)	Ocean Energy Development and Other Uses of the Sea - Legal and Regulatory Framework of Ocean Space Utilization in Japan-
6 月 9 日	第 401 回海洋産業定例研究会 (於：経団連会館 502 会議室)	洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する 提言《第 2 版》のご紹介

〈雑誌等への掲載〉

年月日	掲載誌名等	発表タイトル
平成 24 年 3 月発行	「海洋白書」2012	漁業協調型洋上風力発電
平成 25 年 3 月 31 日 発行	「沿岸域学会誌」2013 Vol. 25 No. 4	漁業協調型海洋エネルギー利用について
平成 26 年 5 月発行	「風力エネルギー学会誌」Vol. 38 No. 1 (通巻 109 号)	洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する 研究 ～一般社団法人海洋産業研究会の取 組みの紹介～
9 月 5 日 発行	「環境会議」秋号 2014 年 (通巻 42 号)	洋上風力発電 漁業との共生 ー補償から協 調へ
平成 27 年 3 月発行	「海洋白書」2015	洋上風力発電等における漁業協調の取組み

漁港のエコ化方針

(再生可能エネルギー導入編)

平成 26 年 3 月

水 産 庁
漁 港 漁 場 整 備 部 計 画 課

【目 次】

はじめに	1
第 1 章 漁港のエコ化の推進	6
1.1 漁港のエコ化とは	6
1.2 漁港のエコ化の効果	8
1.3 エコ化のための具体的な手法	9
1.3.1 省エネルギー化対策	9
1.3.2 電化による化石燃料使用量の削減対策	12
1.3.3 再生可能エネルギーの活用	13
1.3.4 バイオマスの有効利用	14
第 2 章 漁港への再生可能エネルギー導入の検討	16
2.1 再生可能エネルギー導入の検討手順	16
2.2 導入目的	17
2.3 導入する再生可能エネルギーの検討	18
2.4 太陽光発電の検討	22
2.4.1 太陽光発電の初期検討	23
2.4.2 発電電力の利用方法の検討	27
2.4.3 設置可能な発電規模の整理	32
2.4.4 事業性の検討	50
2.4.5 太陽光発電の導入検討の一例	57
2.4.6 機器の導入・設置・稼働	60
2.5 風力発電の検討	65
2.5.1 風力発電の初期検討	66
2.5.2 発電電力の利用方法の検討	70
2.5.3 設置可能な発電規模の整理	73
2.5.4 事業性の検討	83
2.5.5 風力発電の導入検討の一例	91
2.5.6 機器の導入・設置・稼働	94
第 3 章 導入事例の紹介	99
3.1 太陽光発電	99
3.1.1 施設概要	99
3.1.2 発電電力の利用方法と効果	103
3.1.3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策	104
3.1.4 課題	104
3.2 風力発電	105
3.2.1 施設概要	105
3.2.2 発電電力の利用方法と効果	109
3.2.3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策	110
3.2.4 課題	111

【巻末資料】

事業性検討シートの利用法（太陽光発電、風力発電）
日射量分布
年平均風速分布

【ツール】

事業性検討シート（太陽光、風力発電）

はじめに

地球温暖化防止・温室効果ガス排出量の削減は我が国をあげての課題となっており、太陽光、風力等の再生可能エネルギーの導入と低炭素社会の実現が求められています。また、燃油等の漁業経費の高騰により漁業経営は厳しい状況にあり、漁業生産コストの削減による経営の効率化が求められています。

漁港は、水産物の流通・加工の拠点であり、多くの電気や燃油を消費する漁港施設が立地し、また漁船への燃油供給が行われる等、エネルギー消費と温室効果ガスの排出が行われており、漁港におけるエネルギー消費の削減、エネルギーコストの削減、温室効果ガス排出量の削減は緊要の課題です。

漁港のエコ化方針（再生可能エネルギー導入編）は、漁港に立地する水産関係施設や既存の風力発電施設及び太陽光発電施設等を対象とした現地調査を通じて国内の発電施設の実態を把握した上で、漁港への再生可能エネルギーの導入手順や利活用方法、発電施設を導入、管理する際のリスクについても整理しました。また、再生可能エネルギーの導入に向かない地域に立地する漁港でも参考となるよう省エネルギーによるエネルギーコストの削減、温室効果ガス排出量の削減方法についても整理しています。

今後、全国の漁港において再生可能エネルギーの導入を進める際の参考資料として、本冊子をご活用いただければ幸いです。

平成26年3月

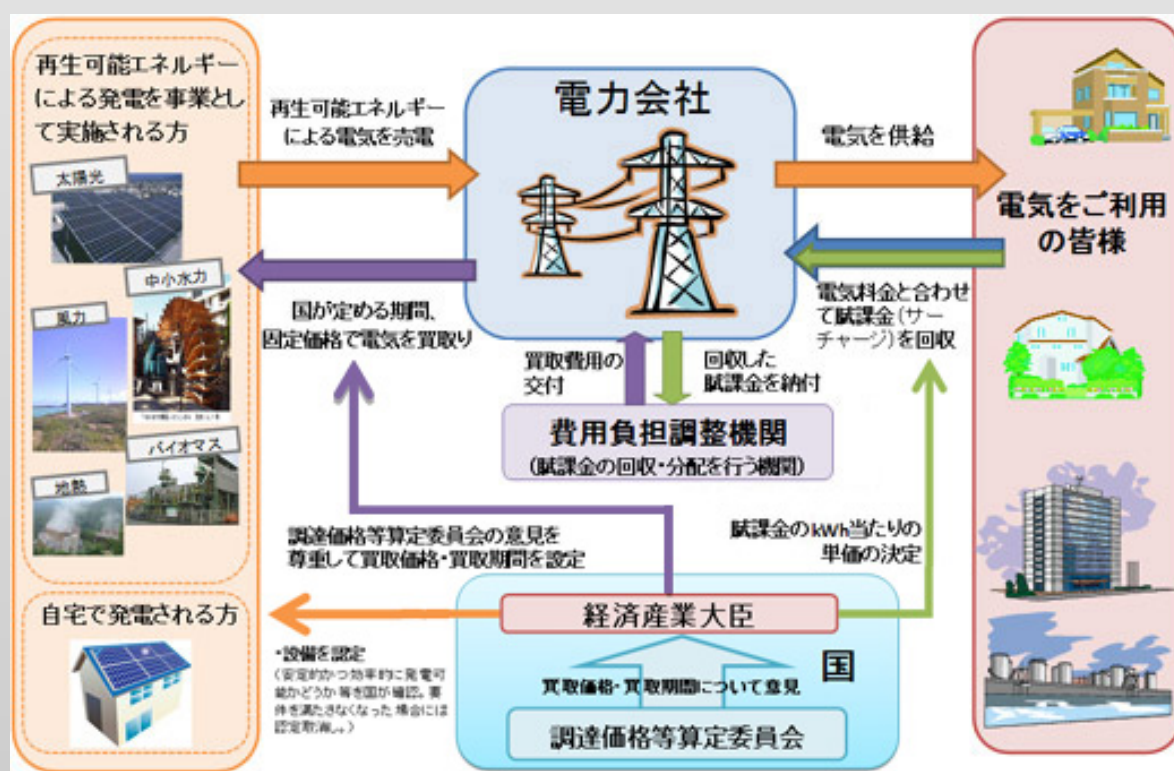
【制度・法律関連の説明】

再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT)

再生可能エネルギーの固定価格買取制度は、再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間電気事業者に調達を義務づけるもので、2012年7月1日にスタートした。

電気事業者が調達した再生可能エネルギー電気は、送電網を通じて普段使う電気として供給されている。このため、電気事業者が再生可能エネルギー電気の買取りに要した費用は、電気料金の一部として、使用電力量に比例した賦課金という形で国民が負担することとなっている。

自然豊かな日本には、大きな再生可能エネルギーのポテンシャルがあるものの、コストが高いなどの理由によりこれまで十分に普及が進んでいなかった。この制度は、エネルギー自給率の向上、地球温暖化対策、産業育成を図ると共に、コストダウンや技術開発によって、再生可能エネルギーの普及を図ることを目的としている。



平成 25 年度の調達価格と期間

電源	調達区分	調達価格1kWh当たり		調達期間
		税込	税抜	
太陽光	10kW以上	37.80 円	36 円	20 年
	10kW未満(余剰買取)	38.00 円	—	10 年
	10kW未満(ダブル発電・余剰買取)	31.00 円	—	
風力	20kW以上	23.10 円	22 円	20 年
	20kW未満	57.75 円	55 円	
地熱	1.5万kW以上	27.30 円	26 円	15 年
	1.5万kW未満	42.00 円	40 円	
水力	1,000kW以上30,000kW未満	25.20 円	24 円	20 年
	200kW以上1,000kW未満	30.45 円	29 円	
	200kW未満	35.70 円	34 円	

補助対象財産を利用した再生可能エネルギーの導入について

(参照条文) 補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律（昭和 30 年法律第 179 号）第 22 条

(参照条文) 補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律施行令（昭和 30 年政令第 255 号）第 13、14 条

- (1) 補助事業者が過去に実施した補助事業等により取得した農林水産関連施設（以下「補助対象財産」という。）の一部を利用する場合であって、その利用が当該補助事業等の補助目的の一部として想定されておらず、当該利用により補助対象財産の機能等を損なうことのない場合には、補助金等の交付の目的に反しない利用となることから、財産処分には該当せず、農林水産大臣等の事前の承認は必要ない（※1）。

※1：財産処分とは、補助対象財産を、補助金等の交付の目的に反して使用し、譲渡し、交換し、貸し付け、又は担保に供することをいう。

- (2) 具体例としては、屋上の利用を補助目的として想定していない補助事業等により取得した荷さばき所等の漁港施設の屋上について、再生可能エネルギーの普及促進を図る観点から、当該施設の所有者自らが、又はこれを第三者に貸し付けること（いわゆる屋根貸し等）により太陽光発電施設を設置する場合であって、その設置により、職員等が行う施設の維持管理に支障を来す等、施設の機能を損なうものでなく、かつ、施設の耐久性や耐震性に悪影響を与える等、施設の財産価値を減じるものでない場合は、承認は必要なく、また売電収入の一部を国に納付する必要もない。

- (3) なお、荷さばき所等の漁港施設は、補助事業等で取得されている場合が多く、その施設への設置方法等によっては財産処分の手続きが必要となる場合があるので、施設の所有者（補助事業者）に確認する必要がある。

水産業協同組合法（水協法）における洋上風力発電事業の位置付け

漁業協同組合等が洋上風力発電事業を実施する場合は、以下のようなものが想定される。

(1) 漁協等自ら発電事業を実施する場合

漁協等自らが発電事業体となって実施する場合、水産業協同組合法に定める漁場利用事業により次の①～③を満たせば、洋上風力発電事業が可能。

①漁場の安定的な利用関係の確保

地域の自然環境や漁業形態を勘案し、漁業者の合意を得て、風力発電事業が漁業と共存が可能な形で実施されること。

②組合員の労働力を利用して行う

風力発電事業に係る雇用のうち発電施設に日常巡視や保守点検等の漁業者の労働力が利用可能な業務について、漁協等と雇用契約を締結する者の 1/2 以上が組合員であること。

③漁場の総合的な利用を促進する

当該漁場の漁業生産力と風力発電の公益性、収益性等を総合的に勘案し、風力発電事業が漁場の総合的な利用を促進すること。

なお、この場合には、定款を改正し「風力発電事業」を追記することが必要。

(2) 漁協が発電事業会社（SPC）等に出資する場合

漁協等が発電事業体に出資（参加）する場合、漁協等が自ら行う水協法第11条、又は第87条、に限定列举された事業に必要な範囲内で可能。

具体的には、上記の①から③の要件を満たす必要はなく、少なくとも漁協等及びその組合員が管理、利用する漁場において行われる発電事業体への出資であれば「漁場利用事業」に必要な範囲内で可能。

なお、漁協は協同組合としての性格上、組合員への単なる利益配当のみを目的として売電事業を行うことは、協同組合としての性格を逸脱すると考えられることから上記のように水協法上の事業として実施される場合は漁協が事業主体となることが可能。

再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入について（抜粋）（水産庁 H24 年 9 月）

(1) 漁業との協調にかかる主体的枠組み

風力発電施設の導入にあたっては、地域漁業との共存を図ることが重要である。このため、導入計画検討のなるべく早い段階で、漁業者と発電事業者、地方自治体等の関係者が密接に意見交換を行い、また、計画が具現化しつつある早い段階で地元協議会を設置することが望ましい。

(2) 漁業者・漁業協同組合の発電事業との関わり

風力発電施設で発電された電力については、地元漁港関連施設等での活用（地産・地消）や売電して地元水産業の振興経費等に充てるなどが考えられる。また、漁業者による洋上風力発電施設の保守点検作業等への協力、漁協等の発電事業への参加が考えられる。

(3) 地元協議会の設置

風力発電施設の導入にあたっては、事前に漁業関係者（漁協）と発電事業者等の間で十分な意見交換が必要である。このため、発電事業の適切な段階で漁業関係者等を含む協議会を設置し、風力発電施設の導入にあたっての協調のあり方や漁業への影響等について検討を行うことが求められる。なお、協議会メンバーについては、下記のような構成が考えられる。

協議会の構成例

- ・ 漁業協同組合、漁業協同組合連合会
- ・ 漁業関係者
- ・ 漁港管理者、港湾管理者等
- ・ 都道府県・市町村（漁業振興部局、産業振興部局、エネルギー部局）
- ・ 水産試験場等の研究機関
- ・ 学識経験者等
- ・ 発電事業関係者
- ・ 地域電力企業関係者
- ・ その他、海域・海面利用者等

(4) 漁業協調型風力発電設備の導入

風力発電施設等の導入にあたっては、漁業との共存共栄が重要であることから、風力発電施設の躯体部分を魚礁や養殖施設の一部として利用するなどの漁業協調型とし、積極的に地元漁業と連携・協調し、地元の水産業の振興を図るべきである。例えば、北海道瀬棚町の風力発電施設（2004 年 4 月風力発電施設設置）では、地元漁業者との連携により、風力発電施設とコンブ養殖（ウニ蓄養用餌料の供給用）が共存するという萌芽的事例がある。

(5) 漁業協調に関する相談窓口の設置

漁業に関する風力発電にかかわる相談窓口を設置し、円滑な風力発電施設等の導入を支援する。

(6) 他の再生可能エネルギー施設の扱い

風力発電施設以外の海洋再生可能エネルギーの導入についても、上記と同様の考え方で取り組む。

第 1 章 漁港のエコ化の推進

1.1 漁港のエコ化とは

(1) 漁港のエコ化の定義

漁港のエコ化とは、漁港※において、使用される電力消費量の削減、化石燃料使用量の削減、再生可能エネルギーの活用等により、エネルギーコストの削減にも配慮しつつ、漁業活動に伴い排出される二酸化炭素(CO2)の削減を行うことです。

※漁港とは、漁港漁場整備法（昭和 25 年法律第 137 号）第 2 条に規定されたものをいいます。なお、指定された漁港の区域外における取組が、漁港の区域内での取組に密接に関係のある場合には、当該取組も考慮することとします。

(2) 電力消費量、燃油使用量、二酸化炭素排出の実態

漁港では多くのエネルギーが消費されています。アンケート調査（平成 23 年実施）（回答数 249 漁港）によると、全国の漁港合計では 6 億 5,300 万 kWh の電力及び 252 万 kℓ／年の燃油を消費しており、年間 687 万 t の二酸化炭素が排出されていると推計されます。

また、その量は漁港の規模等によって異なるほか、時間、日、月によって大きく変動するという特徴を有しています。

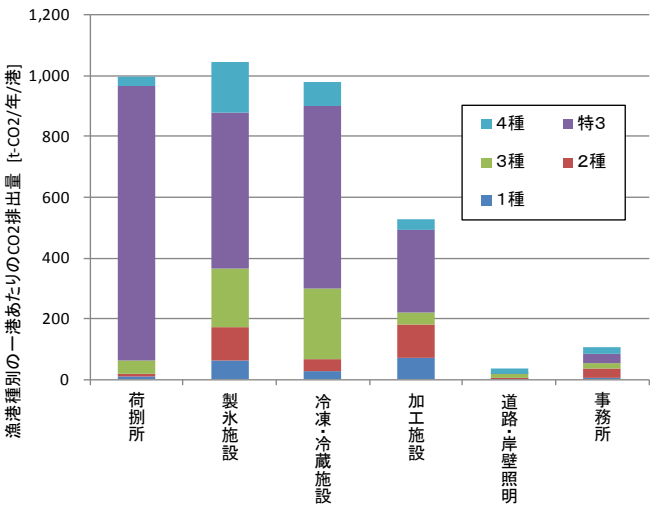


表 1.1-1 漁港施設別の電力の使用による二酸化炭素排出量サンプル数

施設名	第1種	第2種	第3種	特定第3種	第4種	合計
荷捌所	33	27	22	5	8	95
製氷施設	20	11	14	1	6	52
冷凍・冷蔵施設	31	19	14	5	6	75
加工施設	13	17	7	1	3	41
道路・岸壁照明	32	17	14	2	8	73
事務所	38	25	18	4	11	96

図 1.1-1 漁港施設別の電力の使用による二酸化炭素排出量

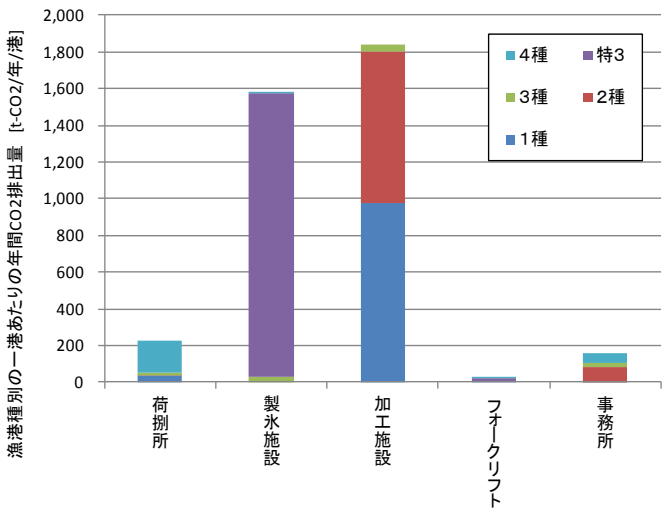


表 1.1-2 漁港施設別の燃料の使用による二酸化炭素排出量サンプル数

施設名	第1種	第2種	第3種	特定第3種	第4種	合計
事務所	4	8	9	0	5	26
加工施設	3	10	3	0	0	16
製氷施設	0	0	3	2	1	6
荷捌所	1	5	5	0	1	12
フォークリフト	3	0	0	1	1	5

図 1.1-2 漁港施設別の燃料の使用による二酸化炭素排出量

《参考》名立漁港（新潟県）における荷捌所の月別・時間帯別の電力消費量の変動

(1) 月別の電力消費量の変動

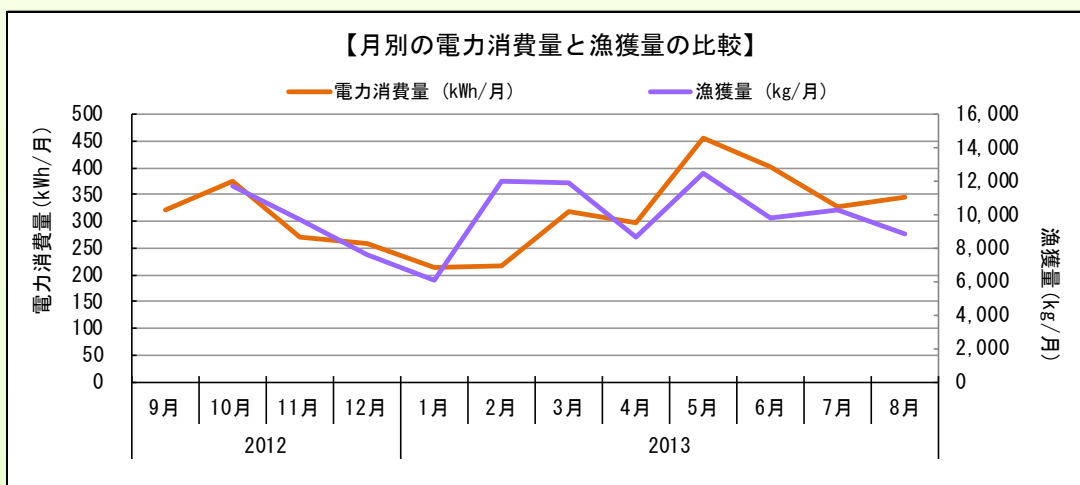


図 1.1-3 月別の電力消費量の変動

(2) 時間帯別の電力消費量の変動

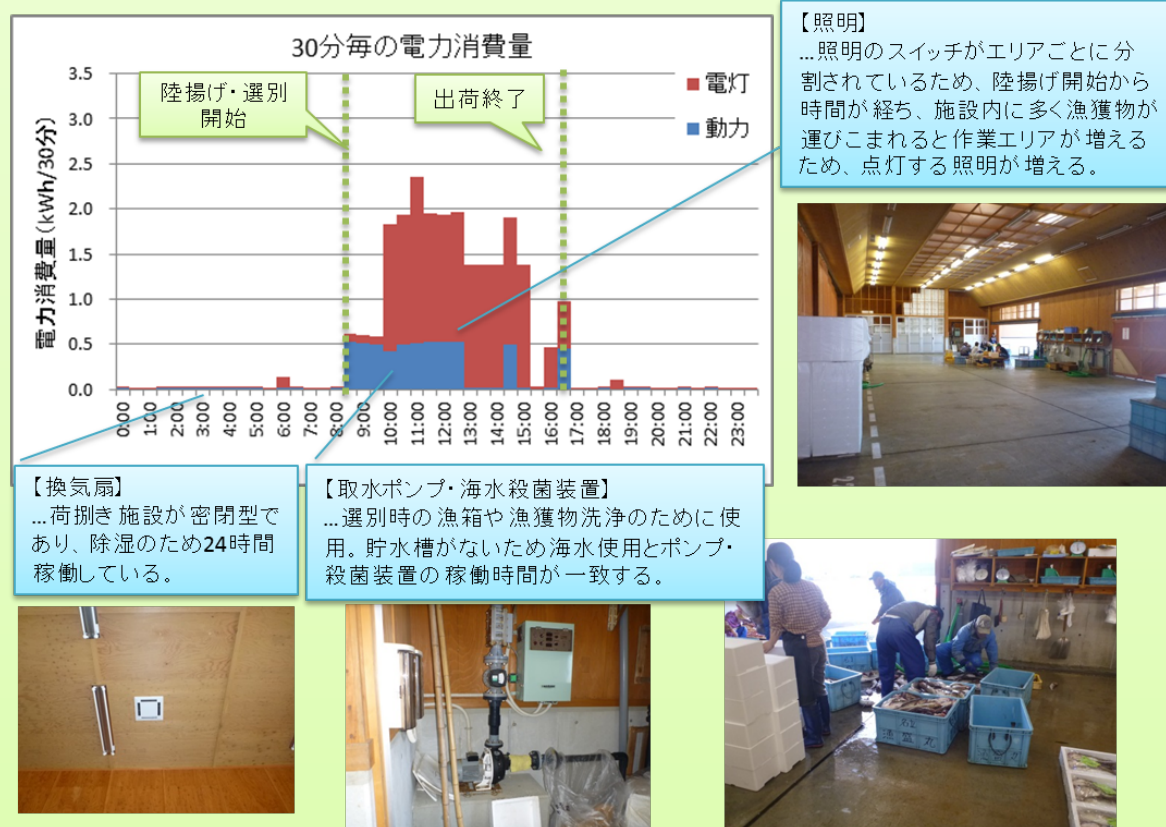


図 1.1-4 時間帯別の電力消費量の変動

1.2 漁港のエコ化の効果

漁港のエコ化に取り組むことは、地域や漁業関係者にとって以下の効果が期待できます。

(1) 地球温暖化防止、温室効果ガスの削減への寄与

- ・二酸化炭素排出量を抑えることで、国を挙げて取り組んでいる地球温暖化に対する取組に寄与することができます。
- ・地球環境の保全に貢献することは、海域環境の保全、ひいては豊かな漁場の保護にもつながります。

(2) 経営改善効果

- ・漁港内でのエネルギー使用状況を定期的に把握することで、効率的にムダを見つけることができ、経営コスト削減に対する対策が立てやすくなります。
- ・漁港内で使用されるエネルギーを削減することで、電気代や燃料費を削減することができ、経営コストが削減されます。

(3) 付加価値の可能性

- ・「エコな漁港で水揚げされた漁獲物」として、新たな付加価値が生まれる可能性もあります。
- ・環境配慮型漁港として、漁港自体のブランド化が図れます。



写真 1.2-1 風力発電設備を設置している波崎漁港におけるブランド化の例

(4) 見える化による意識啓発効果

- ・パネルや説明資料などを作成して取組を「見える化」することにより、漁港を訪れた人に対し環境意識の高さをアピールすることができます。
- ・太陽光発電設備や風力発電設備は目につきやすい設備であることから、エコ化のシンボルとして地域に対する環境意識の啓発効果も期待できます。



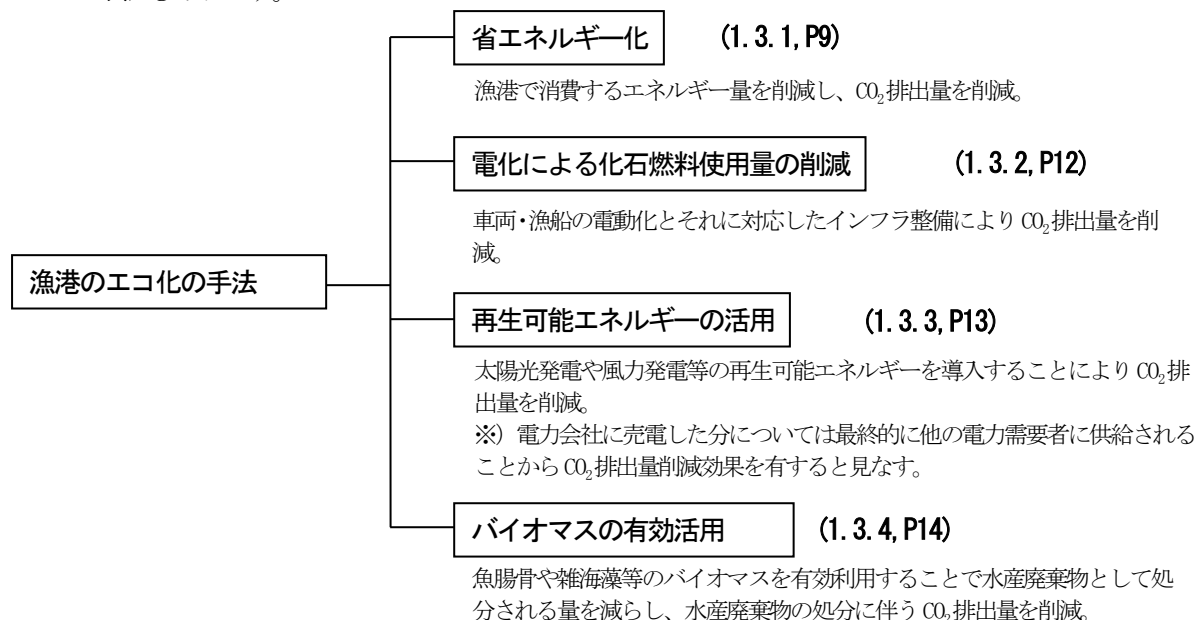
写真 1.2-2 白糠漁港（青森県）の太陽光発電



写真 1.2-3 名立漁港（新潟県）に隣接する風力発電

1.3 エコ化のための具体的な手法

漁港のエコ化に取り組むための手法には、省エネルギー化による電力消費量等の削減対策、電化による化石燃料使用量の削減、再生可能エネルギーの活用等の手法が考えられます。なお、エネルギーコストを削減する手法としては、電力消費量等の削減のほか電力料金メニューの変更や、ピーク電力の削減といった手法もあります。



1.3.1 省エネルギー化対策

省エネルギー化対策として、不要時の照明・空調の電源オフ等の施設整備を必要としない対策（ソフト対策）と人感センサーの設置、LED 照明の導入等の施設整備が必要な対策（ハード対策）が考えられます。

(1) ソフト対策

消費するエネルギー量の削減につながるソフト対策として、以下のような取組が考えられます。

表 1.3-1 ソフト対策

内容	効果	特長
不要時の照明・空調のオフ、適正な空調温度の設定、冷蔵・冷凍庫扉の開閉時間の短縮	・消費するエネルギー量が削減され、CO2 排出量も削減される。	・初期投資は必要としない。 ・個々の施設による取組が可能。

その取組の検討に当たっては、次のような課題があることに留意が必要です。

表 1.3-2 ソフト対策における課題

内容	課題
不要時の照明・空調のオフ、適正な空調温度の設定、冷蔵・冷凍庫扉の開閉時間の短縮	・施設の管理者だけではなく、漁港を利用する多くの人にルールの徹底を図ることが必要。 ・CO2 削減効果を漁港内に掲示する等の「見える化」等により取組意欲の向上・継続を図ることが重要(※見える化に液晶ディスプレイを使用する場合の初期費用は 20,000～40,000 円/台。)

(2) ハード対策（施設整備等を必要とする方策）

消費する電力量の削減につながるハード対策として、以下のような取組が考えられます。

表 1.3-3 ハード対策

内容	効果	特長
人感センサーの設置	照明スイッチの切り忘れを防止し、無駄な電力消費量を削減する。	・トイレや人通りが少ない廊下等で有効。※ただし頻繁な点灯、消灯がある場合は消費電力が大きくなる可能性がある。
エリア別照明スイッチの設置	過剰な照明の点灯を防止し、無駄な電力消費量を削減する。	・広いエリアを有し、時間帯によって使うエリアが限られる市場・岸壁の照明において有効。
LED 照明の設置	低電力消費・高効率照明の設置による電力消費量が削減される。	・特別な工事が不要。 ・長寿命。
冷凍機、製氷機の高効率設備の導入	電気の損失が少ない設備の設置により電力消費量が削減される。	・施設更新時に高効率設備に交換。
遮熱フィルムの設置	ポリエステル製の遮熱フィルムを窓ガラスに張るだけで、夏期に室温を最大5℃下げることができるため、冷房にかかる電力消費量を削減する。	・遮熱フィルムを張る作業は比較的簡単であるため、専門業者でなくても施工できる。
屋上や壁面の緑化	屋上や壁面に緑化を施すことで、冷房にかかる電力消費量を削減する。	・植生によるCO ₂ の吸収削減効果が見込める。

それぞれの導入の検討にあたっては、次のような課題があることに留意が必要です。

表 1.3-4 ハード対策における課題

内容	課題
人感センサーの設置	・設置コストは1,000～10,000 円/台。
エリア別照明スイッチの設置	・エリアの分割方法は施設の利用方法を考慮し、市場利用者と協議する必要がある。 ・配線工事が必要。
LED 照明の設置	・従来の照明とは光の色が変わるため、市場施設においては魚の見え方が変わることが懸念される。 ・設置コストは約1,000～20,000 円/台（球形タイプ～直管タイプ）。
冷凍機、製氷機の高効率設備の導入	・冷凍機、製氷機等設備ごと買い替える必要があり、初期費用が高価となる。
遮熱フィルムの設置	・フィルムを窓に張るため、室内が若干暗くなる。 ・遮熱フィルムのコストは3,500 円/m ² 程度である。
屋上や壁面の緑化	・植物の根がコンクリートへ侵食するため、防根シート層を設ける必要がある。 ・漁港エリアは塩害があるため、これに強い植生を選択する必要がある。 ・コストは屋上の薄層緑化工事で20,000 円～30,000 円/m ² 程度である。



写真 1.3-1 田ノ浦漁港（高知県）での人感センサーの設置例

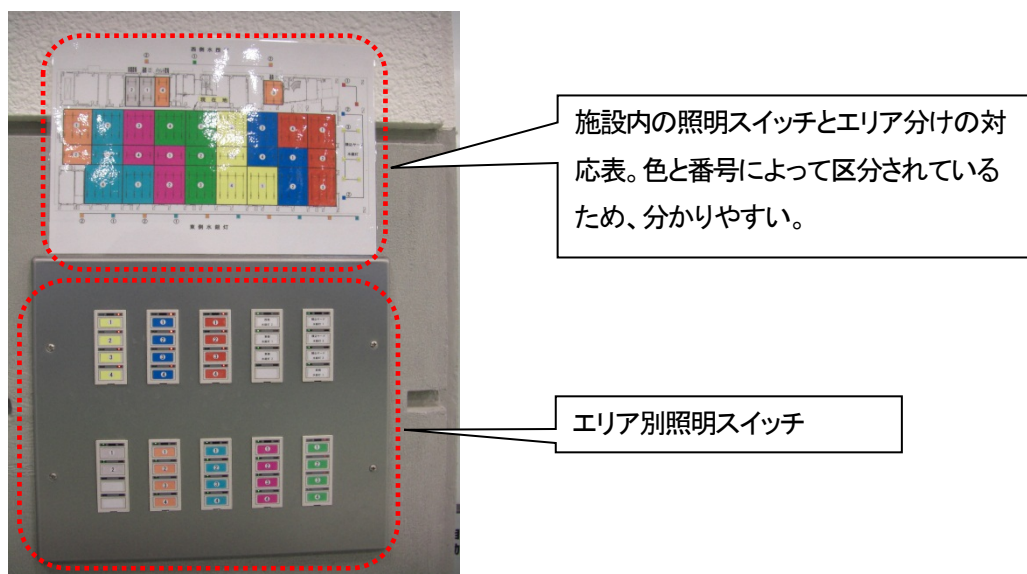


写真 1.3-2 白糖漁港（焼山地区）（青森県）でのエリア別照明スイッチの設置例

1.3.2 電化による化石燃料使用量の削減対策

化石燃料の使用量の削減につながる設備を例示すると以下の通りです。

表 1.3-5 化石燃料の使用量削減対策

内容	効果	特長
フォークリフトの電動化	フォークリフトによる燃料（ガソリン、軽油）消費量を減らし、CO ₂ 排出量を削減する。	・排ガスが出ないため、衛生管理にも寄与する。
漁船の電動化	漁船による燃料（重油、軽油）消費量を減らし、CO ₂ 排出量を削減する。	・CO ₂ 排出量削減に加え、燃料にかかるコストが削減される。 ・排ガスが出ないため、水域環境の保全にも寄与する。
加工設備の電化	乾燥工程等の熱源を化石燃料から電力に変更しCO ₂ 排出量を削減する。	・電化により、ボイラーでの火器の使用がなくなるため、安全面が向上する。 ・ヒートポンプを利用することでさらにCO ₂ 削減効果が上がる。

それぞれの導入の検討にあたっては、次のような課題があることに留意が必要です。

表 1.3-6 化石燃料の使用量削減対策における課題

内容	課題
フォークリフトの電動化	・定期的なバッテリーの交換が必要。 ・充電・給電設備といったインフラの整備を合わせて進める必要がある。
漁船の電動化	・現状では充電量により走行可能時間が制限されるため、作業範囲が限られる（遠距離の漁業に対応する為には大量の蓄電池を搭載する必要がある）。 ・充電・給電設備といったインフラの整備を合わせて進める必要がある。
加工設備の電化	・加工設備ごと買い替える必要があり、初期費用が高価となる。



写真 1.3-3 田ノ浦漁港（高知県）での電動フォークリフトの利用例

1.3.3 再生可能エネルギーの活用

漁港で利用可能な再生可能エネルギーを例示すると以下の通りです。

表 1.3-7 漁港で利用可能な再生可能エネルギー

内容	効果	特長
太陽光発電の導入	・発電量に応じて CO ₂ 排出量を削減。	・施設屋上や屋根といった、未使用スペースを発電設備設置場所に利用可能。
風力発電の導入	・発電量に応じて CO ₂ 排出量を削減。	・再生可能エネルギーの中では、発電量あたりのコストが比較的安い。
雪氷熱利用	・空調等の冷熱源として利用することで、CO ₂ 排出量を削減。	・積雪地では安易に入手可能な雪氷をエネルギー源として利用できる。

※漁港の立地条件によっては、水力発電が可能な場合もあります。その他、開発中の技術として波力発電や潮流発電があります。

※太陽光発電及び風力発電の導入検討手法については、第2章(P16～)で詳しく紹介しています。

それぞれの導入の検討にあたっては、次のような課題があることに留意が必要です。

表 1.3-8 漁港で利用可能な再生可能エネルギーの課題

内容	課題
太陽光発電の導入	・導入の規模や天候の状況等により、対象施設に必要な電力をどこまで供給できるかは場合により異なるので十分な検討が必要（「荷捌き所は夜間や早朝の利用が多い」、「太陽光パネルを設置できるスペースは広くない」など）。 ・海に近接しており、発電設備に対する塩害や鳥害の配慮が必要な場合がある。 ・発電コストは、住宅（新築）で 27.2 円/kWh、非住宅で 26.7 円/kWh（平成 25 年 NEDO 再生可能エネルギー技術白書より）。 ・施設導入費用は 10kW 以上の規模の場合 35 万～70 万円/kW 程度。
風力発電の導入	・風況はその地点及び周囲の地形条件によって異なり、風況によって得られる発電量が変化するため、風力発電設備の設置場所の選定には十分な検討が必要。 ・風速 7～10m/s が休漁の目安であるため、風力発電の稼働中（例：風速 3～25m/s 程度）に休漁で電力需要が低下していることがあり得る。 ・騒音や電波障害、バードストライク等について環境等への配慮が必要な場合がある。 ・洋上風力発電については、陸上よりコストが高く、海上交通、海洋レジャー・漁業活動、海洋資源開発等との調整が必要なこと等の課題がある。 ・陸上、洋上風力ともに、自然災害による落雷対策、突風対策が必要である。 ・発電コストは、陸上風力で 9.9～17.3 円/kWh、洋上風力（着床式）で 9.4～23.1 円/kWh（平成 25 年 NEDO 再生可能エネルギー技術白書より）。 ・施設導入費用は、風車 1 基 2,000kW 級風車の場合 20 万円～40 万円/kW 程度。
雪氷熱利用	・雪を保存しておくために断熱加工を施した大規模な貯蔵施設が必要。



写真 1.3-4 苫前漁港（北海道）での雪氷熱利用例（雪で冷やした空気を利用した空調システム）

1.3.4 バイオマスの有効利用

その他、漁港における二酸化炭素の排出量を削減対策として、バイオマス（水産廃棄物）の有効利用があげられます。

なお、ここでいうバイオマスとは、漁港において発生する廃棄物のうち、魚腸骨やへい死魚、雑海藻等の生物由来の廃棄物を指し、発泡スチロールや漁具等は含みません。

さらに、これらのバイオマスを漁港の区域外での有効利用により二酸化炭素の排出量を削減した場合も、漁港の区域内で削減したものとみなすこととします。

水産廃棄物の削減につながる対策を例示すると以下のとおりです。

表 1.3-9 バイオマスの有効利用策

内容	効果	特長
堆肥化	有価物として利用することで、廃棄処分に伴い発生するCO ₂ 排出量を削減する。	・水処理汚泥や家畜排せつ物の処理方法として広く採用されている。
飼料化	有価物として利用することで、廃棄処分に伴い発生するCO ₂ 排出量を削減する。	・漁港における事例が多い。 ・飼料の購入費が削減される。
エネルギー利用	水産廃棄物をメタン発酵させて発生したメタンガス等を漁港にて利用することで、化石燃料使用量を減らし、CO ₂ 出量を削減する。	・CO ₂ 排出量削減に加え、燃料にかかるコストが削減される。

それぞれの導入の検討にあたっては、次のような課題があることに留意が必要です。

表 1.3-10 バイオマスの有効利用策の課題

内容	課題
堆肥化	・年間を通じて堆肥の受け入れ先が必要。
飼料化	・施設の臭気対策が必要。
エネルギー利用	・プラントを運用するためにはある程度の量の水産廃棄物が必要であるため、小規模な漁港が単独で運用することは難しい。 ・近隣で発生する他産業のバイオマスとの共同処理も視野に入れ検討することでメタンガスの発生量の増加及び収益の向上が見込まれる。 ・メタン発酵の過程で、大量の消化液が発生するため、消化液の利用先の検討が必要である。

第 2 章 漁港への再生可能エネルギー導入の検討

2.1 再生可能エネルギー導入の検討手順

漁港への再生可能エネルギーを導入する上で、基本的な検討手順を以下に示します。(3)以降については、太陽光発電及び風力発電の発電方法別に紹介しています。

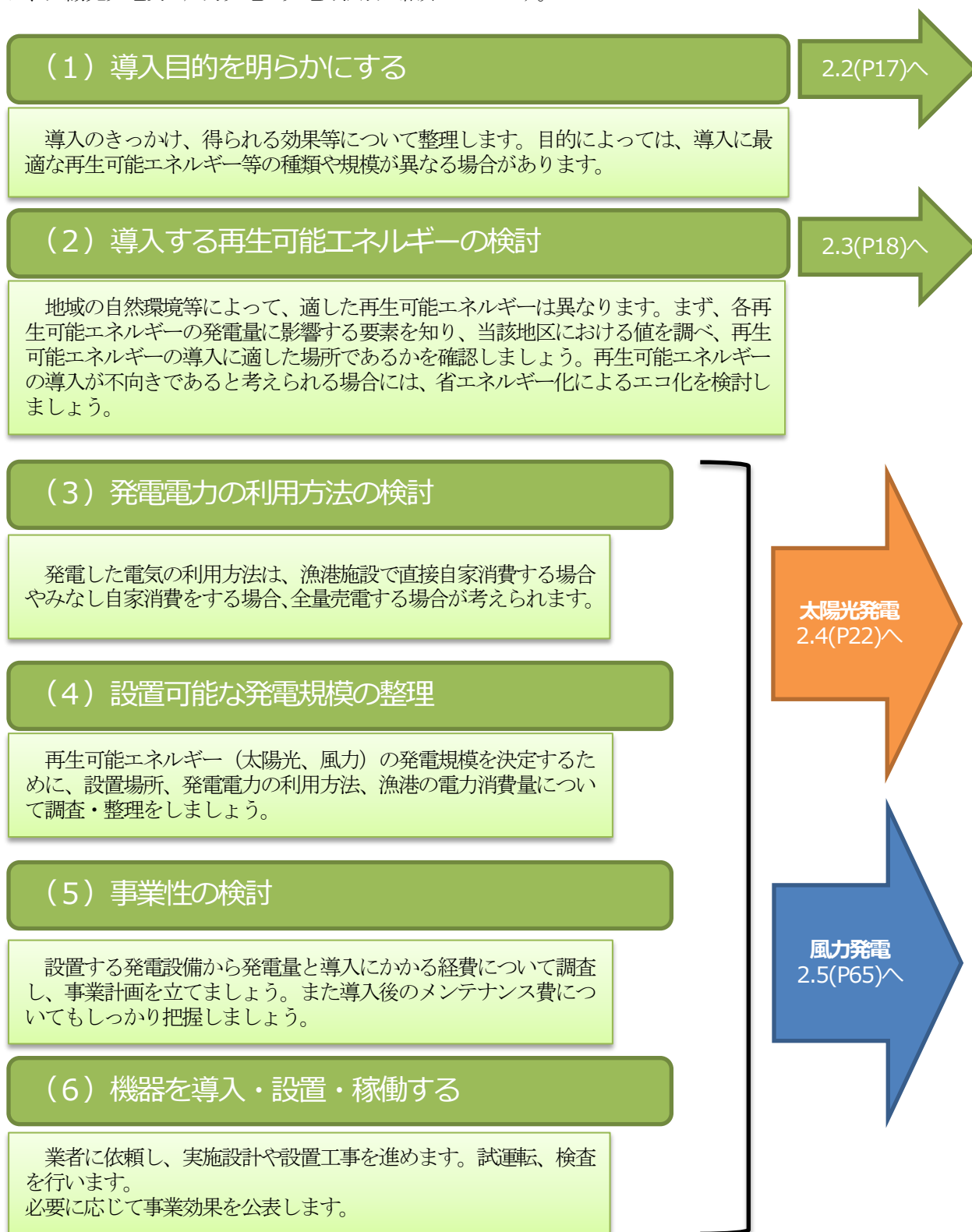


図 2.1-1 再生可能エネルギー導入の検討手順

2.2 導入目的

漁港へ再生可能エネルギーを導入するための目的として、以下のものが考えられます。

表 2.2-1 導入目的

導入目的	内 容
電力消費量（購入量）の削減	・漁港では、製氷施設、冷凍施設、荷さばき所等の漁港施設で多くの電気が消費されています。現在、太陽光発電施設が導入されている漁港では、太陽光パネルは未利用の屋根面（荷捌き施設、蓄養施設等）に設置されており、漁港施設に発電電力を給電することで、電力会社から購入する電力量を削減し、電気料金の削減に貢献しています。
付加価値の向上	・クリーンなエネルギーを利用している漁港としてアピールすることによって、水揚げされた漁獲物に新たな付加価値が生まれるとともに、環境配慮型漁港としての漁港のブランド化も図られます。
水産業、周辺地域の活性化策	・水産業の新たな事業として、再生可能エネルギーを利用した水産業の経営改善方策の策定や、地域住民や児童・生徒への環境学習等の活動を行うことにより、社会に貢献できます。
非常用電源としての活用	・東日本大震災の際、津波による2次被害として、停電による冷凍冷蔵施設や製氷施設、並びに海水取水設備の機能が停止したことによる被害も注目を浴びました。非常用電源として、太陽光、風力等の再生可能エネルギーを利用するには、蓄電池やディーゼル発電等と組み合わせたシステムが必要になります。 ・これらのシステムは、現在のところ非常に高価になっていますが、将来的に、値下がりすると予想されています。

2.3 導入する再生可能エネルギーの検討

(1) 太陽光発電

太陽光発電による発電量を決める要素として、「日射量（太陽から受けた光のエネルギー量）」があります。日射量は地域によって異なり、太陽光パネルの方位・傾きによっても受けられる日射量が異なります。最大の日射量が得られる角度を「最適傾斜角」といい、角度は地域によって異なります。国内では概ね 10～40° となっています。

その他、発電量を左右する要素として、気温があります。気温が高くなると発電効率が低下します。メーカーの調査によると、夏場は、冬場に比べて発電効率は20%ほど落ちる可能性があります。また寒冷地では、パネルへの積雪によって日射量が十分に受けられず、発電量が低下する場合もあります。

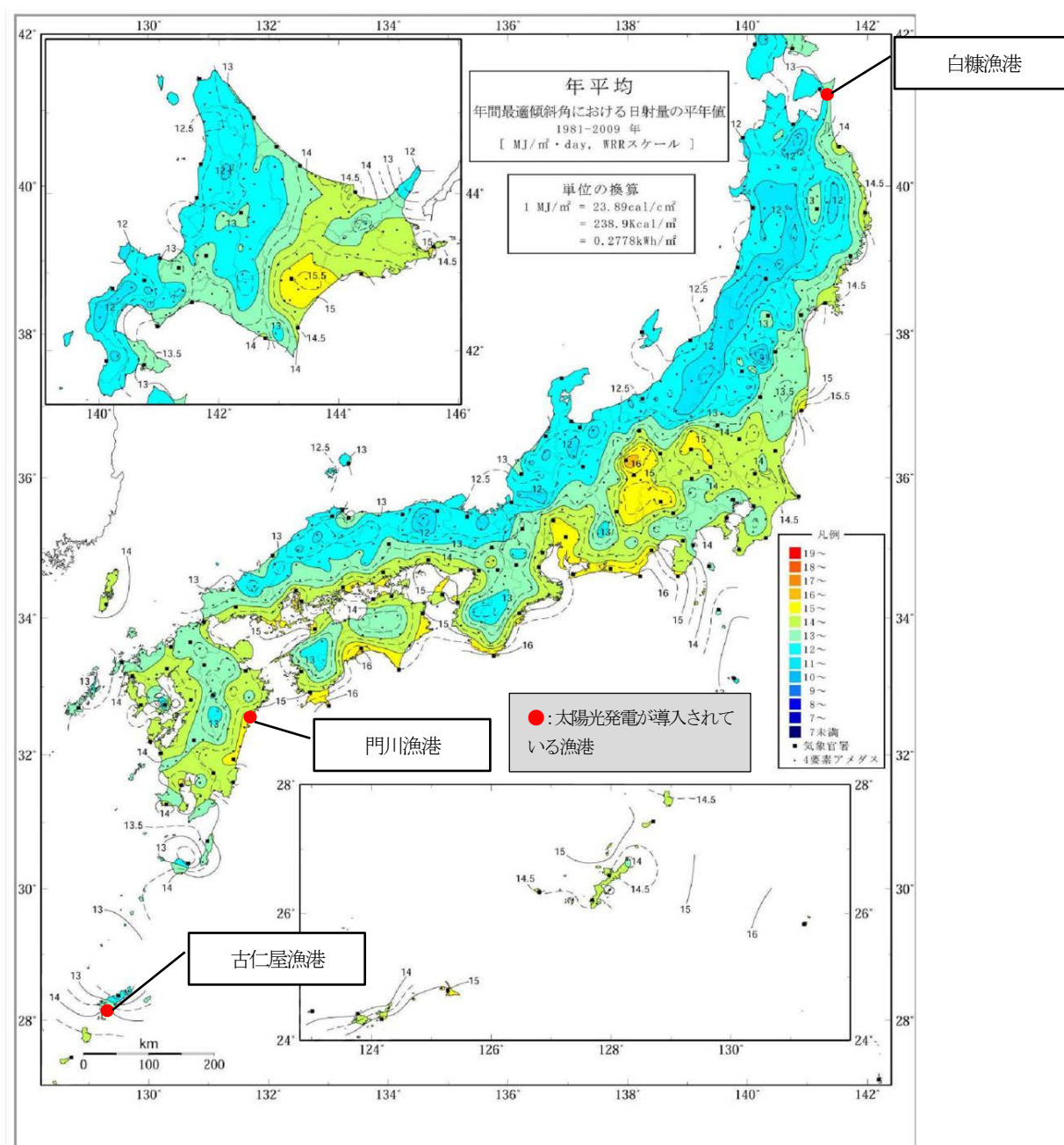


図 2.3-1 日射量マップ（最適傾斜角日射量（年平均））

出典：NEDO「日射量データベース閲覧システム」

全国の沿岸地域における年間平均日射量を比較すると、太平洋側及び南方の地域において日射量が多く、太陽光発電を導入するには好条件であると考えられます。

表 2. 3-1 全国の沿岸地域における最適傾斜角日射量（年平均）

地名	日射量 (MJ/m ² /day)	地名	日射量 (MJ/m ² /day)
稚内(北海道)	12～13	潮岬(和歌山県)	15～16
網走(北海道)	14～15	広島(広島県)	14～15
函館(北海道)	13～14	浜田(島根県)	13～14
八戸(青森県)	14～15	下関(山口県)	14～15
小名浜(福島県)	15～16	清水(高知県)	15～16
酒田(山形県)	12～13	宿毛(高知県)	14～15
銚子(千葉県)	14～15	福岡(福岡県)	14～15
新潟(新潟県)	12～13	厳原(長崎県)	14～15
輪島(石川県)	12～13	鹿児島(鹿児島県)	14～15
御前崎(静岡県)	15～16	那覇(沖縄県)	14～15
舞鶴(京都府)	12～13		

出典：NEDO「日射量マップ」

(2) 風力発電

風力発電の発電量に影響する重要な要素として風速があります。風車は風の吹いてくる方向に向きを変え、常に風の力を最大限に受け取れる仕組みになっています。風車が回転するための風力エネルギーは、受風面積と風速の3乗に比例します。風を受ける面積や空気の密度を一定にすると、風速が2倍になると風力エネルギーは8倍になります。

また風車は大型になるほど規模のメリットが大きくなるため、発電コスト（1kWhあたりの発電量に対する建設費）低減も期待できます。

風力発電は風速のほか、乱れのない安定した風況が必要であり、設置を詳細に検討する必要があります。適地としての評価には風況調査を最低1年間実施する必要があります。陸上の場合は年平均風速が6.0m/s以上（風車高さにおける風速）となることが一つの目安になります。

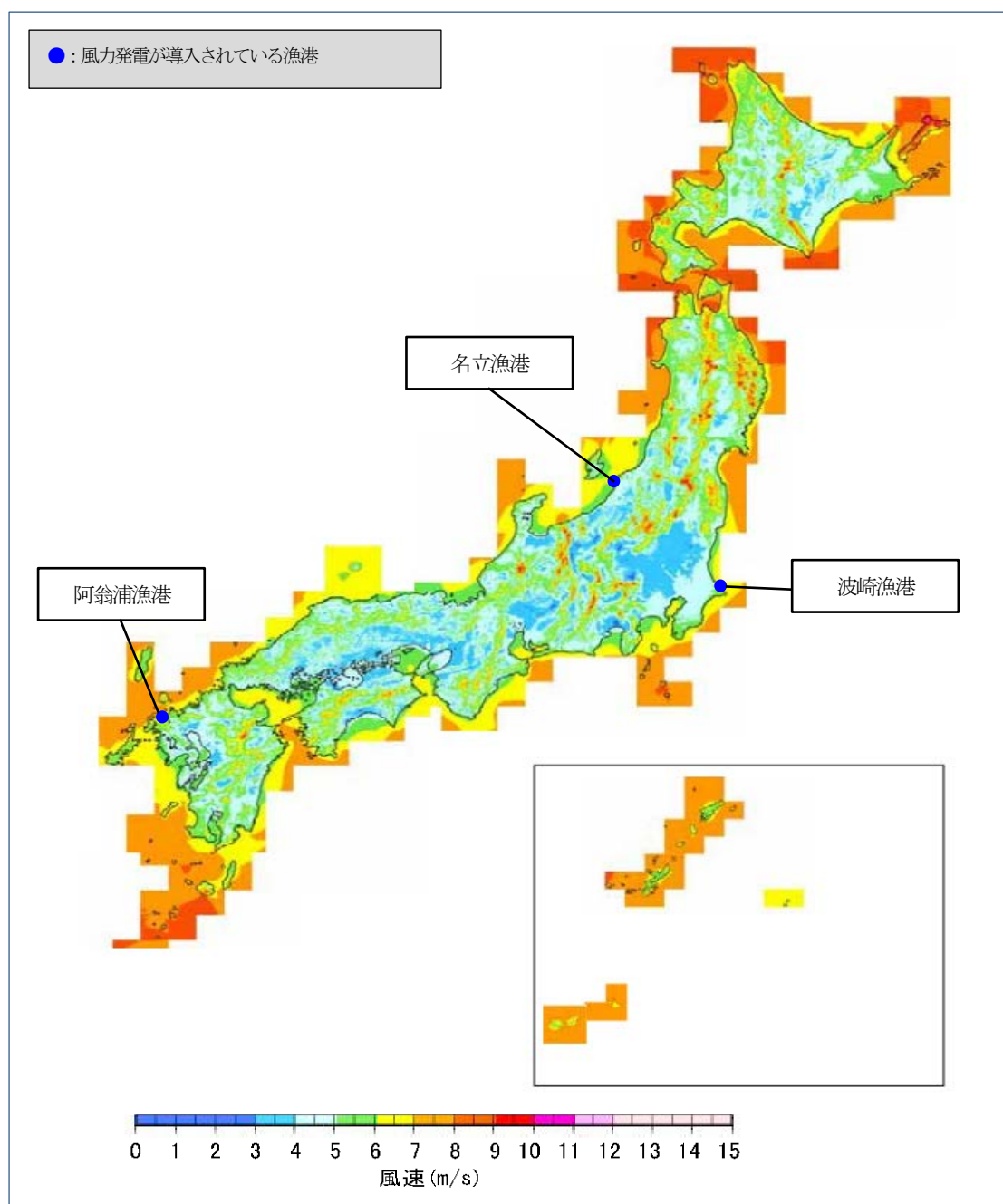


図 2.3-2 風況マップ（年平均風速）

出典：NEDO「局所風況マップ」30m高

全国の沿岸地域における年間平均風速を比較すると、北海道、東北、九州地域が、年平均風速が速く、風力発電に有望な地域であることがわかります。

しかしながら、風速及び風況は計測する場所によって風況分布は異なります。導入を検討する際には設置予定場所において詳細な風況調査が必要です。

表 2.3-2 全国の沿岸地域における年平均風速

地名	風速(m/s)	地名	風速(m/s)
稚内(北海道)	6～7	潮岬(和歌山県)	4～5
網走(北海道)	5～6	広島(広島県)	4～5
函館(北海道)	5～6	浜田(島根県)	5～6
八戸(青森県)	5～6	下関(山口県)	5～6
小名浜(福島県)	4～5	清水(高知県)	6～7
酒田(山形県)	5～6	宿毛(高知県)	5～6
銚子(千葉県)	5～6	福岡(福岡県)	5～6
新潟(新潟県)	4～5	厳原(長崎県)	5～6
輪島(石川県)	5～6	鹿児島(鹿児島県)	4～5
御前崎(静岡県)	5～6	那覇(沖縄県)	5～6
舞鶴(京都府)	4～5		

※NEDO 風況マップ (30m高) より読み取り

2.4 太陽光発電の検討

漁港に太陽光発電の導入を検討する上で、大まかな設置場所（施設の屋根）の抽出や設置規模の検討が必要となります。

以下、太陽光発電の導入、稼働までのフローを整理し、ステップ毎に説明します。



図 2.4-1 太陽光発電の導入検討フロー

2.4.1 太陽光発電の初期検討

(1) 太陽光発電の特徴

太陽光発電は、気象条件や設置場所によって発電量が左右されます。利用可能な地域や設置場所の制限は比較的少なく、機器のメンテナンスについても他の再生可能エネルギーに比べて少ないため、導入、運用がしやすい再生可能エネルギーです。

太陽光発電の主な特徴について以下に示します。

①エネルギー源は太陽光

エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がなく、導入しやすいといえます。

②メンテナンスフリー

可動部が少なく、一度設置すると発電などは自動的に行われるため、他の再生可能エネルギーに比べて機器のメンテナンスをあまり必要としません。しかし、漁港という立地条件から塩害や鳥害による影響が考えられます。塩害等による対策については「2.4.3(4) 積雪、塩害、鳥害による影響(P44)」に記載しています。

③用地を占有しない

屋根、壁などの未利用スペースに設置できるため、新たに用地を用意する必要がありません。

④非常用電源として

災害時などには、昼間の晴天時に貴重な非常用電源として使うことができます。

⑤太陽光発電の国内導入量とシステム価格（住宅用）の推移

2011 年末現在の導入実績は 491.4 万 kW で、この 10 年間で約 8 倍に増えています。また、近年は住宅用太陽光発電以外に、産業用や公共施設などで導入が進んでいます。

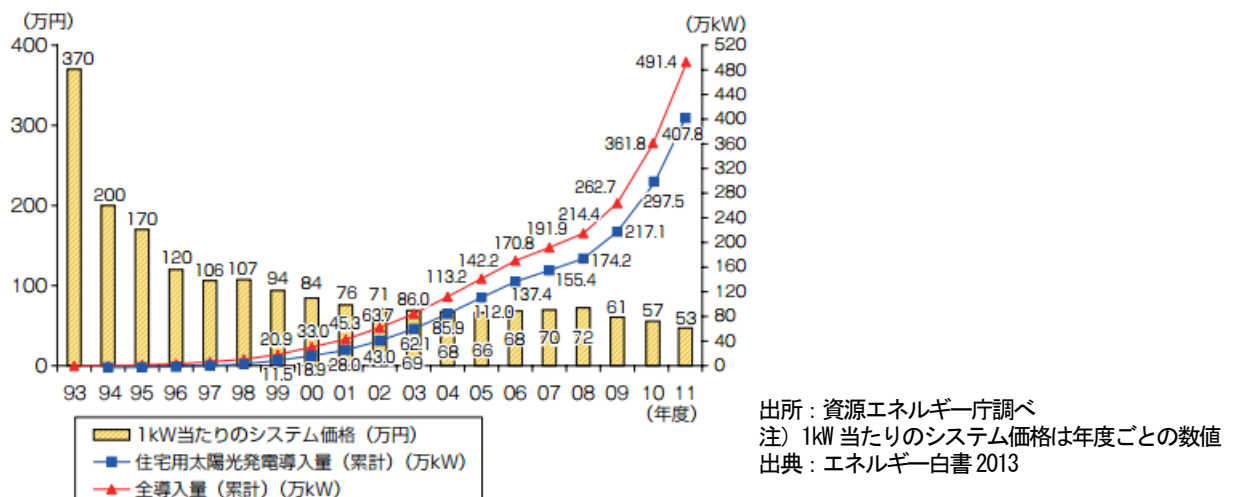


図 2.4-2 太陽光発電の国内導入量とシステム価格（住宅用）の推移

(2) 太陽光発電の構成

太陽光発電の主な構成を以下に示します。また構成する機器について下表にまとめました。

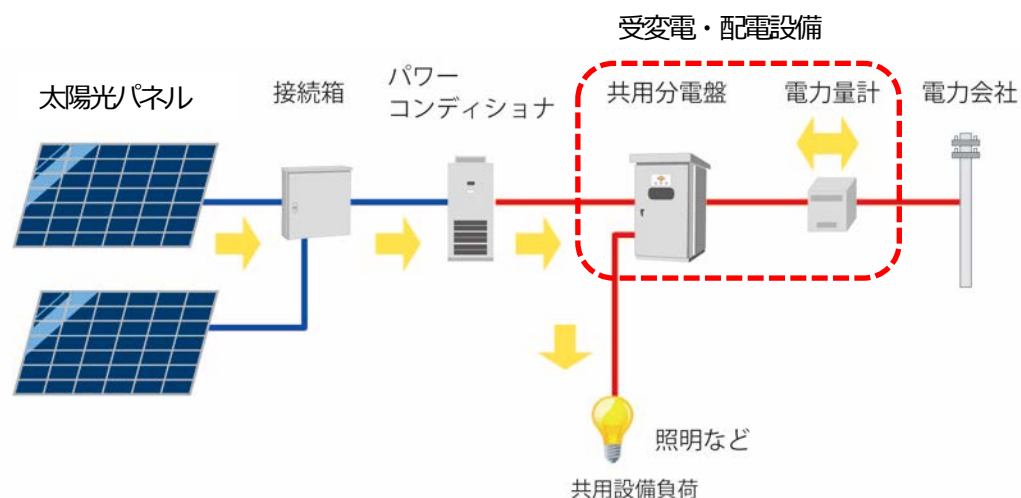
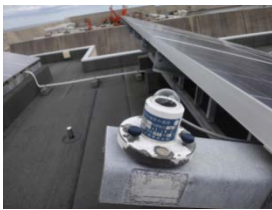


図 2. 4-3 一般的な太陽光発電のシステム構成

表 2. 4-1 太陽光発電システムの構成機器

名称及び写真	説明	名称及び写真	説明
太陽光パネル 	太陽電池をたくさん繋げ、必要な電圧を得られるようにした板のことです。太陽光パネルを構成する電池の1つ1つをセルと言い、それを並べたものをモジュールと呼びます。平均的な耐用年数は約20年間とされています。	電力量計 	電力会社へ供給（売電）したり、電力会社からの電力（買電）を計測するための機器です。
接続箱 	発電した直流電力を集めてパワーコンディショナへ送ります。直列につながれた太陽光パネルからのケーブルを、接続箱の内部で並列に接続します。	日射量計・気温計等 	太陽光発電の動作状況を監視し、各種測定データを収集・蓄積します。なお一般的なシステムにおいては、日射量計及び気温計を設置している場合が多くなっています。
パワーコンディショナ 	太陽電池の直流電力を、商用系統と同じ交流電力に変換し、系統連系を行います。	表示盤 	現在の日射量や発電電力量、現在までの発電電力量の総量など、さまざまなデータを表示します。太陽光発電の導入を地域の人々に広くPRでき、企業のイメージアップや地域への環境啓発にも役立てることが出来ます。

(3) 事業性の概略検討（売電事業として実施した場合）

事業性に大きく影響するものとして、①日射量（発電量）、②建設コスト（太陽光発電と建設費）、③電力会社に売電する際の単価があります。ここでは、日射量及び建設コストから、固定価格買取制度を利用して発電電力を20年間全量売電した場合、初期投資を回収できるか否かによって事業可能性を判断します。

①日射量

次ページの「年間最適傾斜角の斜面日射量」の図より、当該漁港におけるおおよその日射量を確認してください。日射量が多いほど発電量が期待できます。巻末資料にもパネルの方位及び角度による日射量について整理しています。

②建設コスト

太陽光発電の建設コストは、設置場所や取付方法によって変わるため、正確な費用については、複数の設置業者に現地調査の上見積もりを取る必要があります。

③電力会社に売電する際の単価

平成25年度の買取価格である36円/kWh（税抜）として試算します。

以下の図及び表より、20年で投資費用を回収しようとした場合、日射量が4.2kWh/m²/dayの地域であれば建設コストが64万円/kW以下の場合に20年で投資費用が回収できます。しかし、日射量が3.6kWh/m²/dayの地域の場合は、建設コストが54万円/kW以下でなければ回収することができません。よって、事業性は、日射量が少ない地域ほど不利であると言えます。

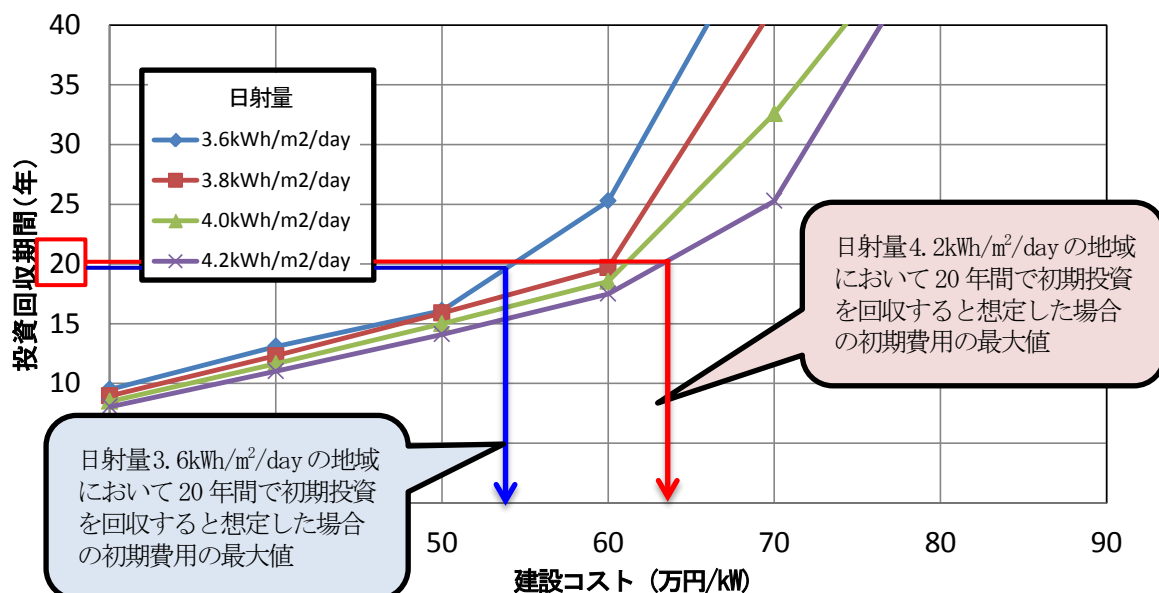


図 2.4-4 太陽光発電の建設コストと投資回収期間の感度分析

表 2.4-2 日射量及び建設コストによる事業可能性

建設コスト 日射量	30 万円/kW	40 万円/kW	50 万円/kW	60 万円/kW	70 万円/kW
3.6kWh/m ² /day	○	○	○	×	×
3.8kWh/m ² /day	○	○	○	○	×
4.0kWh/m ² /day	○	○	○	○	×
4.2kWh/m ² /day	○	○	○	○	×

○：20年で初期投資回収可能 ×：不可能

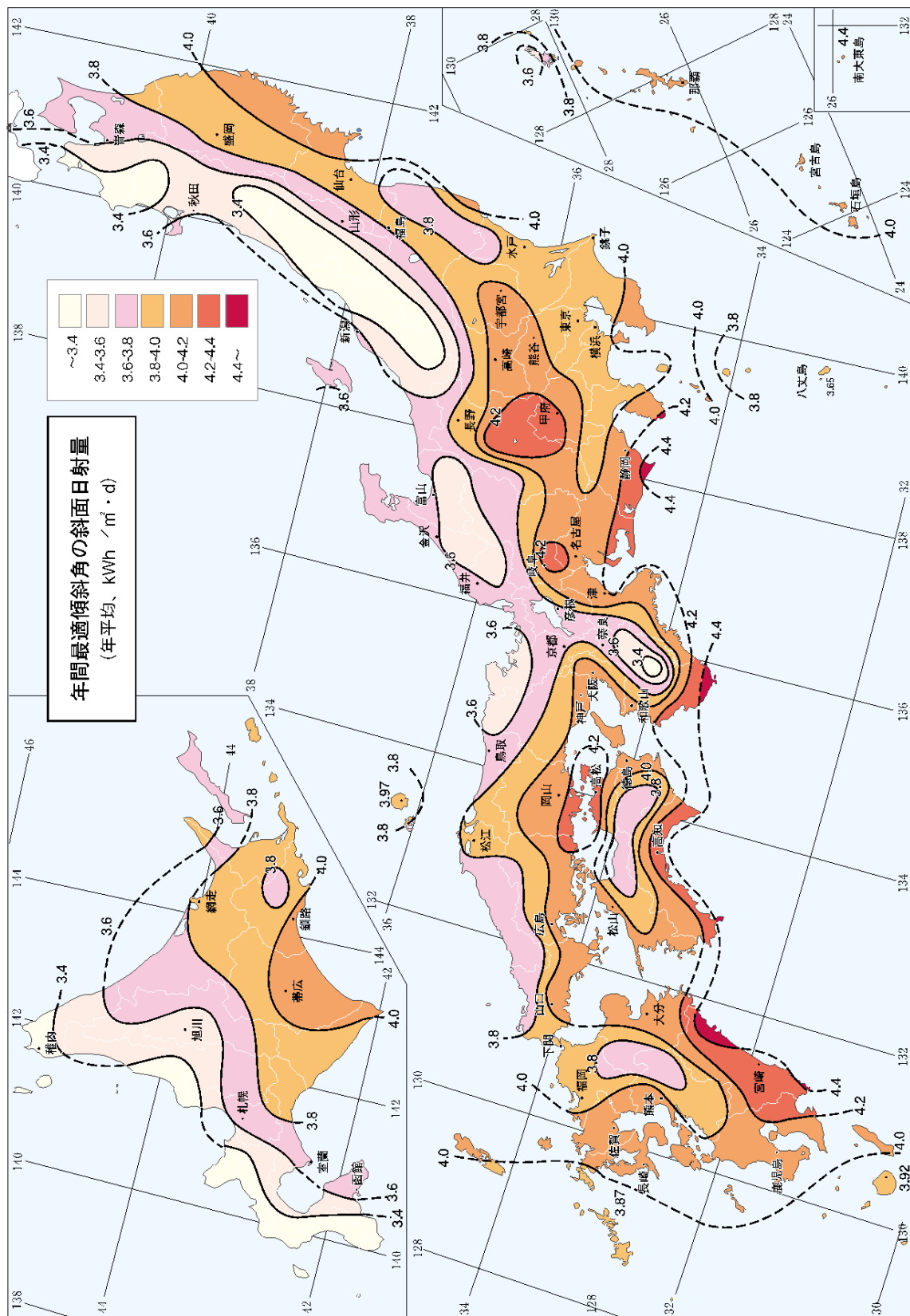


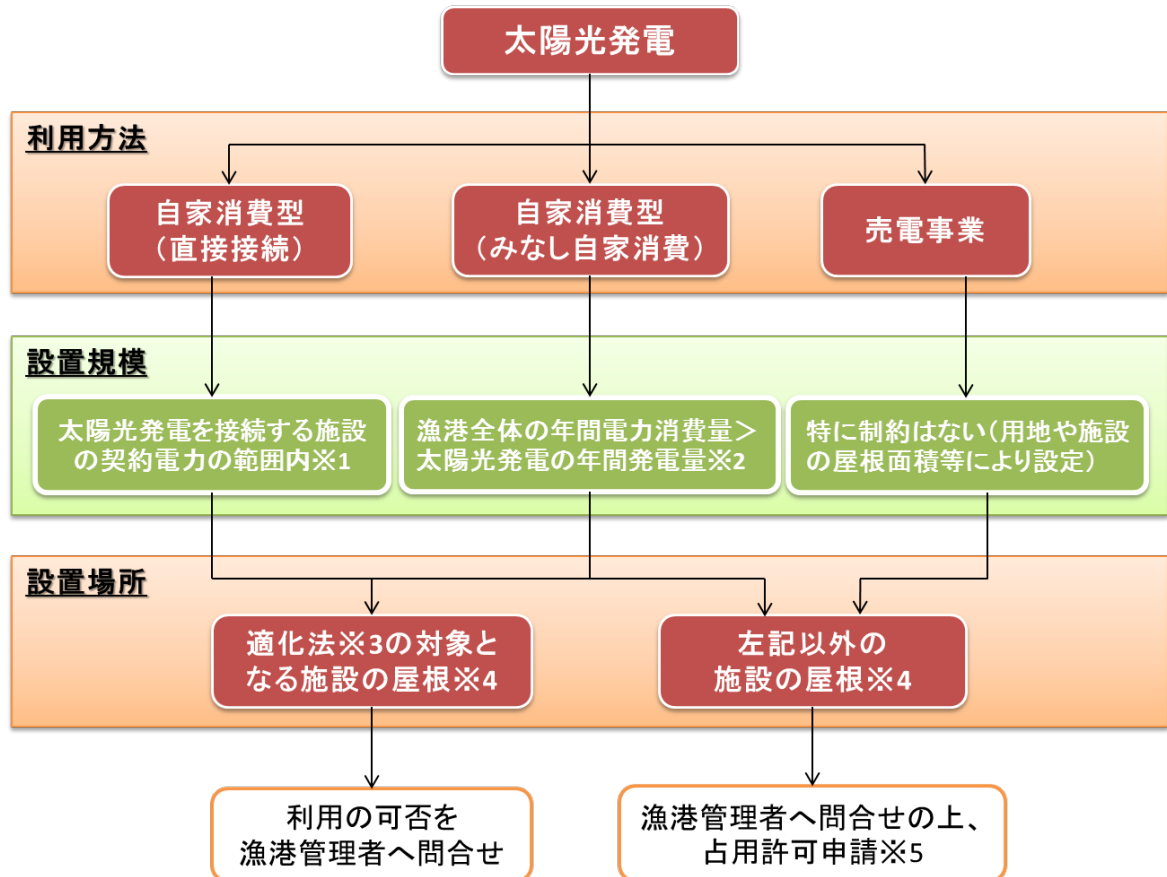
図 2.4-5 年間最適傾斜角における日射量

出典：NEDO「日射量データベース閲覧システム」

2.4.2 発電電力の利用方法の検討

漁港における太陽光発電の導入においては、①自家消費（直接接続）、②みなし自家消費、③売電事業の3つの利用方法が考えられます。

利用方法により、発電施設の設置可能規模や場所、発電電力量の売電単価が異なるため、導入検討を進める際には以下の表に示す各利用方法の特徴を十分理解しておく必要があります。



※1：契約電力より大きな施設を設置する場合は、既存設備の増強等の費用が発生することから、契約容量の範囲内で設置することが望ましいと考えられます。

※2：みなし自家消費の場合は、太陽光発電による発電量が漁港全体の電力消費量を超えない範囲とします。

※3：補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律については冒頭の【制度・法律関連の説明】に記載しています。

※4：自家消費型（直接接続）において、太陽光発電施設が施設の付帯設備とみなせる場合は、施設と同一用途の敷地内であれば、地上設置が可能です。

※5：必ずしも占用が許可されるわけではないため、事前に漁港管理者へ問合せが必要です。

図 2.4-6 太陽光発電の利用方法別の設置規模と場所の検討フロー

表 2.4-3 発電した電気の利用方法による特徴（太陽光発電）

方法	発電した電気の使い方	設置規模の設定	設置想定場所	施設への補助金利用の有無	売電単価	CO ₂ 削減目標への利用	留意事項	
自家消費（直接接続）	発電した電気を自家消費（余剰電力が発生した場合は売電）	接続する施設の契約電力を超えない範囲	施設の屋上、屋根もしくは同一用途の敷地内(※3, 4)	○利用有の場合 ・原則 FIT 利用不可(※5)	○自家消費 ・約 15.7 円/kWh(高圧) ・約 22.3 円/kWh(低圧)(※6) ○余剰売電価格 電力会社との相対取引により決定(※7)	自家消費分のみ利用可能(※9)	①補助金がない場合は、投資資金の回収は現時点で難しくなります（特に高圧契約施設）。 ② 1 施設で使用する電力以上の発電規模にすることは出来ません。 ③発電施設が付帯施設とみなせる場合、地上設置も可能です。 ④漁港区域内で設置する場合、占用許可等が必要な場合があります。	
				○利用無の場合 ・FIT の設定単価で売電可能(※5)	○自家消費 ・約 15.7 円/kWh(高圧) ・約 22.3 円/kWh(低圧)(※6) ○余剰売電 ・36 円/kWh(税別)(10kW 以上)(※8)			
みなし自家消費(※1, 2)	発電した電気を一旦売電し、必要電力を買電	発電量が漁港全体の年間電力消費量を上回らない範囲		○利用有の場合 ・原則 FIT 利用不可(※5)	・電力会社との相対取引により決定(※7)	利用可(※9)		①漁港区域内で設置する場合、占用許可等が必要な場合があります。
				○利用無の場合 ・FIT の設定単価で売電可能(※5)	・36 円/kWh(税別)(10kW 以上)(※8)	利用不可(※9)		
売電事業	発電した電気はすべて売電	特に制約はなし		○自己資金のみ ・FIT の設定単価で売電可能(※5)	・36 円/kWh(税別)(10kW 以上)(※8)			

※1：電力会社と需給契約を結び発電した電力を一旦売電して必要電力を買電します。

※2：維持管理費を超えた分は補助金の返還が必要です。

※3：補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律（適化法）の対象となる場合があります。その場合は施設利用の可否を確認してください。

※4：電力会社の電気供給約款「需要家への電力の供給は1敷地1引き込み」の原則によります。

※5：FITについては、【制度・法律関連の説明】に記載しています。

※6：自家消費での電気料金の削減の場合は、施設で購入している料金単価と同等と想定します。

※7：施設を設置する際に補助金を利用する場合は、原則として買取価格にFIT単価が適用できないため、電力会社との相対取引により買取価格が決定されます。

※8：平成25年度の買取価格です。最新の買取価格は経済産業省のホームページ等で確認して下さい。

※9：FITを利用して発電電力を電力会社に売電する場合、CO₂排出削減量は売電先の電力会社が削減したものとなるため、事業者の削減目標には利用できません。

※10：【制度・法律関連の説明】「補助対象財産を利用した再生可能エネルギーの導入について」に記載されています。

(1) 自家消費（直接接続）

太陽光発電施設で発電した電気を漁港施設に直接接続し、自家消費（直接消費）する方法です。それにより、電力会社から購入する電力量が減るため、電気代を削減することができます。太陽光発電による発電量が電力消費量より少ない場合は電力会社から電力を購入し、発電電力が余った場合は電力会社買い取ってもらうことができます。

なお、供給する漁港施設の契約容量より大きな発電容量の施設を設置する場合は、既存の電気設備の増強を行う必要があるため、契約容量の範囲内で設置した方が良いでしょう。

保安上の観点から、発電した電気を供給する漁港施設（接続先）は、太陽光発電が設置されている施設が望ましいとされていますが、同じ敷地内の場合は例外的に電力契約の異なる施設への太陽光発電の設置が認められているケースもあります。ただし、電力会社と協議が必要となります。

余剰電力 = 太陽光発電の発電電力量 - 供給する施設における電力消費量

※発生した余剰電力は電力会社へ売電

供給する施設の契約容量と同程度の太陽光発電を設置した場合、施設における電力消費量の変動が比較的少ない施設（例：冷蔵施設）の場合は余剰電力が発生しにくく、昼間の電気の使用量が少ない施設では余剰電力が比較的発生しやすくなっています。

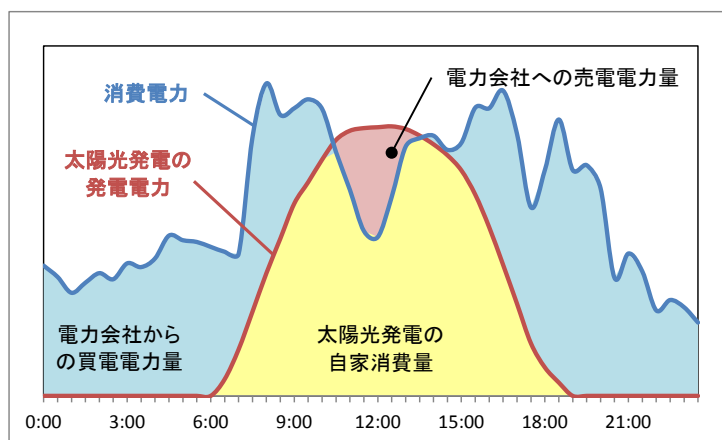


図 2.4-7 余剰電力が多い場合の電力消費パターン（漁協事務所等）

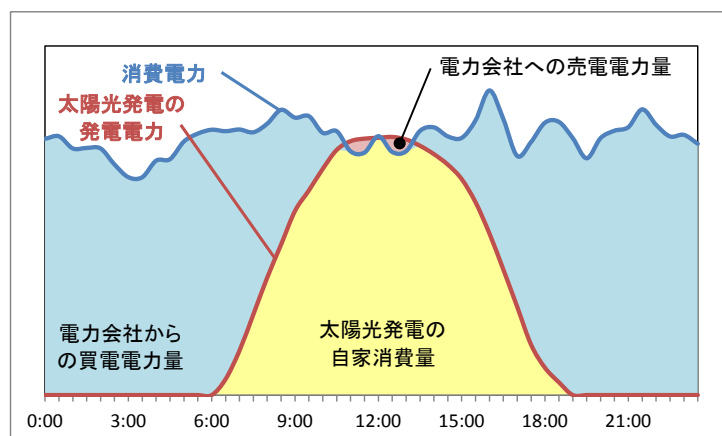


図 2.4-8 余剰電力が少ない場合の電力消費パターン（冷蔵施設等）

<<参考>>太陽光発電が導入されている漁港での余剰電力の発生状況

現在太陽光発電を導入し、自家消費を行っている白糠漁港、門川漁港、古仁屋漁港へヒアリングを行った結果、余剰電力の発生状況は、以下のとおりでした。

表 2.4-4 各漁港の余剰電力発生状況

漁港名	余剰電力発生状況
白糠漁港	・余剰電力の売電は行っておらず、また常時電力を消費する設備（水槽等）があるため、発電した電気は全て施設内で消費されていました。
門川漁港	・余剰売電の契約があるが、平成 25 年 7 月～9 月の売電量は合計で 104kWh と少なく、これは同時期の推定発電量の 1%未満であるため、ほとんど余剰電力は発生していないものと推測されます。
古仁屋漁港	・余剰売電は行っておらず、日中は施設内にあるレストランや直売所、フェリー待合室等による電力消費量が多いため、発電した電気は全て施設内で消費されています。

3 漁港とも太陽光発電の設置（接続）された施設は、常時電力を消費する設備を有する施設、あるいは昼間に多く電力を消費する施設です。このため、比較的太陽光発電の設置規模が大きな門川漁港においても、発電電力は施設内でそのほとんどが消費されています。

表 2.4-5 各漁港の太陽光発電施設及び設置施設の概要

漁港名	設置規模・設置場所	設置施設の契約電力	発電量	余剰電力発生の有無
白糠漁港	10kW 活魚館屋上に設置 (同施設で自家消費)	49kW (平成 25 年 8 月時点)	4,068kWh (平成 24 年 8 月～平成 25 年 2 月の合計※1)	無 (売電契約無)
門川漁港	40kW 卸売り市場／荷捌き所屋上に設置 (道の駅（うみすずめ）で自家消費)	44kW (平成 25 年 8 月時点)	23,478kWh (平成 24 年 8 月～平成 25 年 2 月の合計)	ほぼ無※2 (余剰が出た分は売電)
古仁屋漁港	27.5kW せとうち海の駅屋根面に設置 (同施設で自家消費)	不明※3	16,480kWh (管理者より入手)	無 (売電契約無)

※1：8 月は 2 日分欠測を含みます。

※2：購入明細の確認できた平成 25 年 7 月～9 月の余剰電力の買取量は計 104kWh、この間の推定発電量は 11,881kWh（MONSOLA-11 より）であり、余剰電力は発電量の 1%未満と推計されます。

※3：せとうち海の駅は漁港施設ではないため、電力消費量等は不明です。

(2) みなし自家消費

みなし自家消費とは、電力会社と需給契約を結び、発電した電気を一旦電力会社に売電し、漁港施設で使用する必要な電気を電力会社から購入する形態です。

発電施設と電力を消費する施設が離れている場合や、発電量が多くなる時期や時間帯と施設の電力消費量が多くなる時期や時間帯が一致しない場合に有効です。

(3) 売電事業（全量売電）

太陽光発電により発電した電気を、漁港施設において消費せず、全量を電力会社に売電する形態です。全量売電を行う場合は、太陽光発電の場合 10kW 以上の規模が必要となります。

売電をする際の価格については、太陽光発電の設置に際し、補助制度を利用するか否かで異なります。自己資金で設置する場合は固定価格買取制度で設定された価格で電力会社に売電することができますが、国による補助制度を用いた場合には、原則として固定価格買取制度で設定された価格は適用されませんので留意する必要があります。その際の売電価格は、電力会社と協議をして決定します。

なお、漁業協同組合は、収益事業を目的に陸上での太陽光発電事業（売電事業）を行うことは、水産業協同組合法の主旨から逸脱すると考えられますので、行うことが出来ません。

なお、漁業協同組合等の漁業関係者が発電事業（売電事業）を行う場合の位置付けについては、【制度・法律関連の説明】に示していますので、参考にしてください。

2.4.3 設置可能な発電規模の整理

太陽光発電は、以下の表に示す決定要因により設置可能な発電規模が制限されるため、その制限に収まる規模を検討する必要があります。

また、太陽光発電の場合、発電規模が 50kW 以上となる設備は自家用電気工作物となり、電気主任技術者の選任、保安規程の提出等が必要となります（50kW 未満の場合でも、高压契約の施設に接続する場合は、自家用工作物となります）。

低压契約の施設へ接続する場合やみなし自家消費、全量売電の場合は、維持管理コストが 50kW 未満の設備に比べて上昇するため、事業性の観点からも法定点検等を必要としない設備容量 50kW 未満での設置が望ましいと言えます。次のページから施設の契約容量と電力消費量の調べ方、設置場所の面積について説明します。

表 2.4-6 太陽光発電の規模の決定要因

決定要因	説明
①太陽光発電を接続する施設の契約容量（自家消費の場合）	・契約容量より大きな発電容量の施設を設置する場合は、既存の電気設備等の増強を行う必要があるため、契約容量の範囲内で設置した方が良いでしょう。
②漁港全体の年間電力消費量（みなし自家消費の場合）	・みなし自家消費の場合は、太陽光発電による発電量が漁港全体の電力消費量を超えない範囲で検討します。
③設置可能面積	・自家消費型（直接接続）において、太陽光発電施設が施設の付帯設備とみなせる場合は、施設と同一用途の敷地内であれば、地上設置が可能です。 ・傾斜屋根の場合には太陽光パネルを屋根面に平行に設置し、陸屋根の場合は、太陽光パネルを傾斜させて設置するのが一般的です。 ・保守点検スペースを考慮し、かつ太陽光パネルを複数列設置する場合は影の長さを考慮します。

表 2.4-7 ≪参考≫太陽光発電の設置・保安に係る法手続き

電気工作物	出力の規模	工事計画	使用前検査	使用開始届	主任技術者	保安規程	届出先
自家用	2,000kW 以上	届出	実施	不要※1	選任	届出	経済産業省 産業保安 監督部
	500 以上 2,000kW 未満	不要	不要	不要※1	外部委託 承認	届出	経済産業省 産業保安 監督部
	50 以上 500kW 未満	不要	不要	不要	外部委託 承認	届出	経済産業省 産業保安 監督部
	50kW 未満※2	不要	不要	不要	外部委託 承認	届出	経済産業省 産業保安 監督部
一般用	50kW 未満※2	不要	不要	不要	不要	不要	

※1:出力 500 kW 以上の電気工作物を譲渡、借用する場合には使用開始届けが必要です。

※2：高压連系の 50 kW 未満は自家用電気工作物です。

※3：低压連系の 50 kW 未満、もしくは独立系システムの 20 kW 未満が該当します。

(1) 契約容量の把握

契約容量(契約電力)は、電力会社からの電気使用量明細で把握することができます。次ページに明細書の例を示しましたので参考にしてください。

表 2.4-8 電力会社の契約種別毎の特徴

契約種別	主な特徴
従量電灯	- 電力会社により異なりますが、契約容量に応じて、「従量電灯 A/B/C」などに分類されます。 - 従量電灯(100V)は、小規模事業所の場合、照明設備や通常のコンセントで使用されます。 ※契約の単位にはアンペア(A)とkVA(キロ・ボルトアンペア)があり、$kVA=1000VA$で、VAは電圧(V)と電流(A)の積で現されます。例えば $60A \times 100V=6000VA=6kVA$ となります。100Vと200Vの契約があるため、このような単位が使われます。
低圧電力 (50kW 未満)	低圧電力(200V)は、小規模事業所の場合、空調設備などで使用されています。 ※低圧電力の契約の単位は、従量電灯と同じです。
高圧電力 (50kW 以上～ 2,000kW 未満)	- 高圧電力は、電力使用量の多い事業所向けの契約です。 - 契約電力が500kW未満の事業所は、直近1年間の最大電力のうち、最も大きい値が契約電力となります。最大電力とは、各月の30分ごとに計量された平均電力の最大値のことです。ある月のある30分間に、不用意に最大電力を発生させると、以後1年間はその最大電力の基本料金を払うこととなりますので、注意が必要です。 - 契約電力が500kW以上の事業所は、使用する負荷設備や受電設備の内容、同一業種の負荷率等を基準として、電力会社と協議によって契約電力を定めます。

(2) 年間電力消費量の把握

漁港全体の年間電力消費量を把握するには、月別の電気使用量（1年分）を確認することが必要です。高圧契約の施設については、電力料金削減の観点から月別の最大需要電力を把握することで（突出して高い月がないかなど）ピークカット（参考に記載）について検討することができます。

<<参考：契約種別毎の電気使用量の明細>>

①従量電灯契約の場合

「電気ご使用量のお知らせ」を確認してください。

※1つの施設で電灯、低圧電力の2種類の契約をしている場合があります。この場合、伝票も2種類ありますので、注意してください。伝票の形式は電力会社ごとに異なります。

電気ご使用量のお知らせ 毎度ご利用いただきありがとうございます。

平成〇〇年 〇月分

ご使用期間 〇月〇日～〇月〇日

今期締切日 〇月〇日

次期締切日 〇月〇日

契約容量 12kVA

電気料金

ご請求予定額 24,602円

ご使用量 1,030 kWh

基本料金 3,402円00銭

120kWhまで 1,932円00銭

121kWh～ 3,661円20銭

301kWhまで 15,855円60銭

燃料費調整率 -19.5円70銭

口座振替番号

計器番号 1570614676

検針時の計器の番号

前年同月及び前月実績

振替予定日 〇月〇日 早収期限日 〇月〇日

平成21年7月分は 30日間 933kWhでした

平成20年8月分は 31日間 958kWhでした

燃料費調整率 当月分 0円19銭

(1kWhにつき) 翌月分 0円45銭

〇〇〇〇株式会社

TEL 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

検針員 〇〇〇〇〇〇〇〇〇

出典：「温室効果ガス排出削減マニュアル」
鹿児島県より

図 2.4-9 従量電灯契約における電気使用量明細の例

②低圧電力契約

「電気ご使用量のお知らせ」を確認してください。

使用量と契約種別、契約容量、力率が記載されています。

電気ご使用量のお知らせ 毎度ご利用いただきありがとうございます。

平成〇〇年 〇月分

ご使用期間 〇月〇日～〇月〇日

今期締切日 〇月〇日

次期締切日 〇月〇日

契約容量 22kW 90%

電気料金

ご請求予定額 40,084円

ご使用量 1,482 kWh

基本料金 1,252円00銭

力率料金 -1,052円60銭

電力料金 20,229円30銭

燃料費調整率 -28.1円58銭

口座振替番号

計器番号 5691756435

検針時の計器の番号

前年同月及び前月実績

振替予定日 〇月〇日 早収期限日 〇月〇日

平成21年7月分は 30日間 683kWhでした

平成20年8月分は 31日間 1,448kWhでした

燃料費調整率 当月分 0円19銭

(1kWhにつき) 翌月分 0円45銭

〇〇〇〇株式会社

TEL 〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

検針員 〇〇〇〇〇〇〇〇〇

※力率とは

電力が実際に有効に使われる割合をいいます。効率的な設備運用のため、電力会社は力率を85%以上に保持するよう供給条件で定めています。力率が85%を上回る場合は、その上回る1%につき基本料金を1%割引し、85%を下回る場合は、その下回る1%につき基本料金を1%割増します。

出典：「温室効果ガス排出削減マニュアル」
鹿児島県より

図 2.4-10 低圧電力契約における電気使用量明細の例

③高圧電力契約

「電気料金等請求書兼領収証および請求内訳明細」を確認してください。（電力会社によって名称が異なる場合があります。）使用量、契約種別、契約電力、力率、最大需要電力、電力量単価と基本料金単価が記載されています。

電気料金等口振振替のお知らせ

ご請求年月: 2008年10月分 (9月 26日 ~ 10月 5日) | 振替予定日: 2008年11月13日

ご請求金額: 消費税等相当額 (円) 46,990円 | 電気料金: 〇〇〇〇〇〇円

お客さまへのお知らせ

電気料金等口振振替 (口座振替) | 振替口座: 〇〇〇〇〇〇 | 振替金額: 〇〇〇〇〇〇円

ご契約内容

契約電力: 24.4 kW | 契約種別: 普通電力 | 契約期間: 〇〇〇〇〇〇

請求内訳明細

項目	単位	数量	単価	金額
基本料金	円	1	46,990	46,990
電気料金	円	1	〇〇〇〇〇	〇〇〇〇〇
力率料金	円	1	〇〇〇〇〇	〇〇〇〇〇
合計	円	3		143,990

図 2.4-11 高圧電力契約における電気使用量明細の例

出典:「温室効果ガス排出削減マニュアル」鹿児島県より

なお、所管の電力会社の伝票の形式は、以下のホームページをご参照ください。

北海道電力株式会社

http://www.hepco.co.jp/userate/price/viewpoint/howto_check_zoom.html

東北電力株式会社

<http://www.tohoku-epco.co.jp/cgi-bin/00006000/faq/index.cgi?18>

東京電力株式会社

<http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/basic/charge/charge01-j.html>

中部電力株式会社

http://www.chuden.co.jp/ryokin/shikumi/shi_keiyaku/kei_ryokin/oshirase/

北陸電力株式会社

<http://www.rikuden.co.jp/qa/kensin.html>

関西電力株式会社

<http://www.kepco.co.jp/home/ryoukin/shikumi/confirmation/index.html>

四国電力株式会社

http://www.yonden.co.jp/ryoukin/calcul_pay/oshirase.html

中部電力株式会社

http://www.energia.co.jp/elec/h_menu/calc/

九州電力株式会社

http://www.kyuden.co.jp/rate_reception_oshirase

沖縄電力株式会社

<http://www.okiden.co.jp/service/viewpoint/>

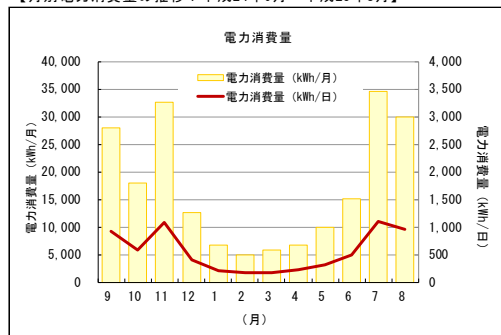
《参考》月別の電力消費量の整理例

①白糠漁港（青森県）の施設毎の月別電力消費量（季節変動）の推移

【白糠漁港】

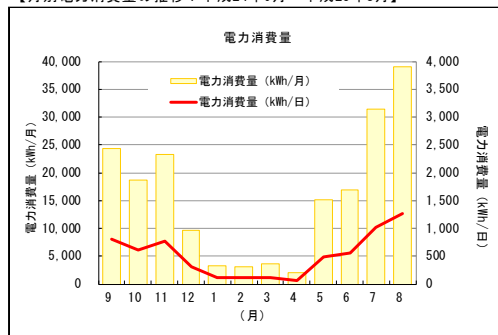
1. 製氷施設（新）

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



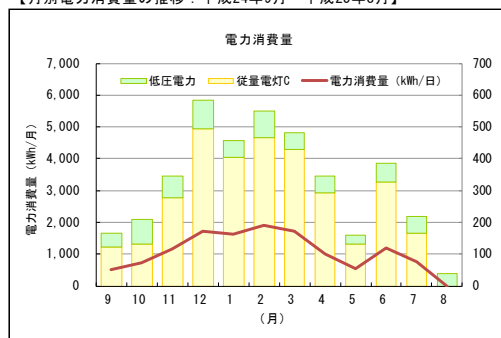
2. 製氷施設（旧）

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



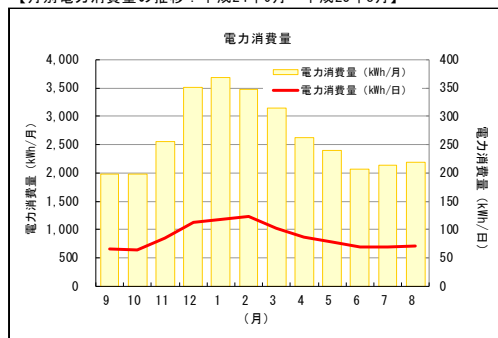
3. 荷捌き所

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



4. 組合事務所/研修施設

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



5. 活魚館

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】

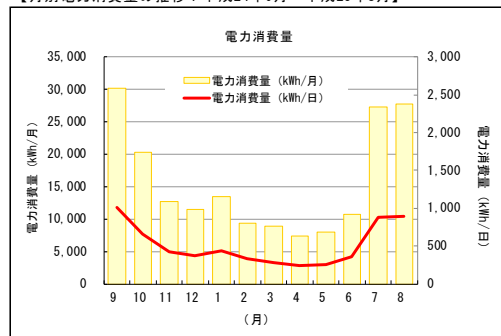


図 2. 4-12 月別の電力消費量の推移（白糠漁港）

【電力消費の特徴】

製氷施設（新）：7～11月にかけて消費量が多く、1月～4月は概ね一定の電力消費量となっています。この推移は、白糠漁港において最も漁獲量が多く、出荷に際し氷を多く使う魚種であるイカの漁獲量の推移と重なります。

製氷施設（旧）：製氷施設（新）と同様の傾向がみられ、両施設は使われ方に差異はないと推測されます。

荷捌き所：冬季（12～3月）に消費量が多くなっています。この推移は、白糠漁港におけるイカ以外の漁獲量の推移と重なります。

組合事務所：冬季（12～3月）に消費量が多くなっています。

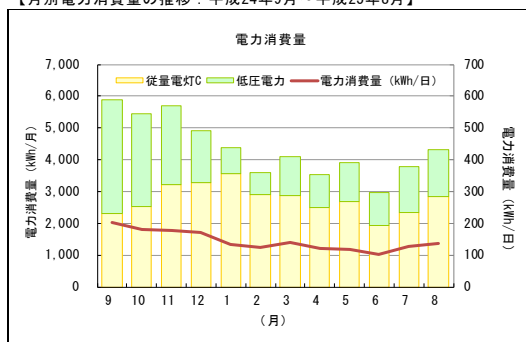
活魚館：活魚水槽に水温調節機能があるため、夏季の電力消費量が多くなっています。

②門川漁港（宮崎県）の施設毎の月別電力消費量の推移

【門川漁港】

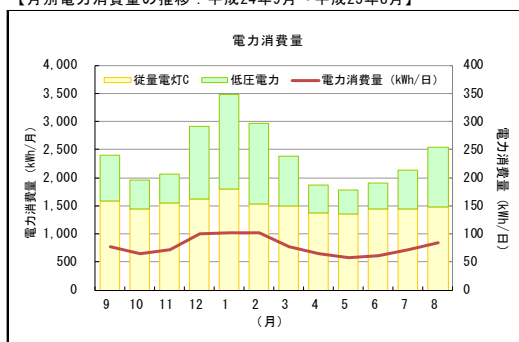
1.卸売り市場/荷捌き所+2.活魚施設

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



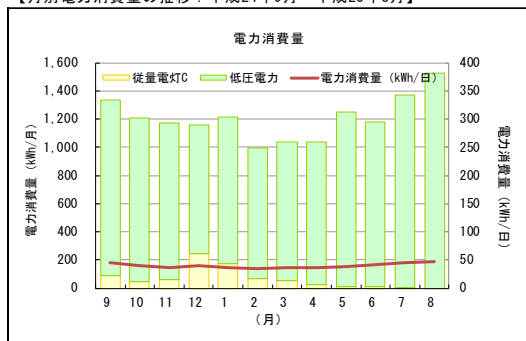
3. 組合事務所

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



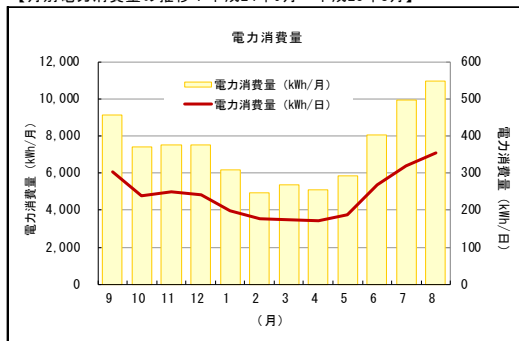
4. 冷蔵施設

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



5.道の駅（うみすずめ）

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】



6. 製氷工場

【月別電力消費量の推移：平成24年9月～平成25年8月】

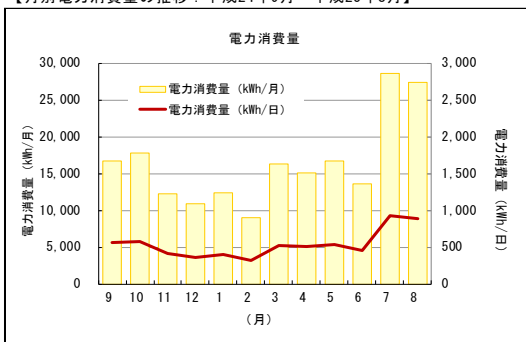


図 2.4-13 月別の電力消費量の推移（門川漁港）

【電力消費の特徴】

卸売市場/荷捌き所+活魚施設：秋季（9～11月）に電力消費量が多くなっています。この推移は門川漁港における漁獲量の推移と同様であり、これは、漁獲量に応じて選別作業の際に使用する海水供給関係設備（取水ポンプ、海水殺菌装置等）の稼働量が増減するためであると考えられます。

組合事務所：気温が低くなる冬季（12～3月）及び気温が高くなる夏季（7～9月）に消費量が多くなっています。

冷蔵施設：気温が高くなる夏季（7～9月）に消費量が多くなっています。

道の駅：2～5月の消費量が少なく、夏季（7～9月）の電力消費量が多くなっています。

製氷工場：気温が高くなる夏季（7～8月）に電力消費量が多くなっています。

<<参考>>ピークカット

高圧受電（原則 500kW まで）の場合、電力会社が 30 分毎の消費電力を測定し、過去 1 年間で最も大きい月の値を、契約電力にする方式を採用しています。このため、ピーク時の電力消費量を抑えること（ピークカット）によって基本料金を抑えることが可能です。

太陽光発電の導入により施設のピークカットを図る場合には、太陽光発電は日中の晴れている時に発電するため、空調機による冷暖房の使用が多い施設等の電力消費量のピークが昼間である施設の場合には効果を発揮することが考えられます。

表 2.4-9 電気料金の構成（基本料金＋電力量料金）

項目	課金方法
基本料金	・ 契約電力に応じて課金されます。契約電力は、過去 1 年間の最大需要電力（デマンド）のうち、最も大きい値によって自動的に決まります。 ※30 分単位の平均需要電力が、契約電力を超過しないように運用する必要があります。
電力量料金	・ 当月に使用した電力量に比例して課金されます。

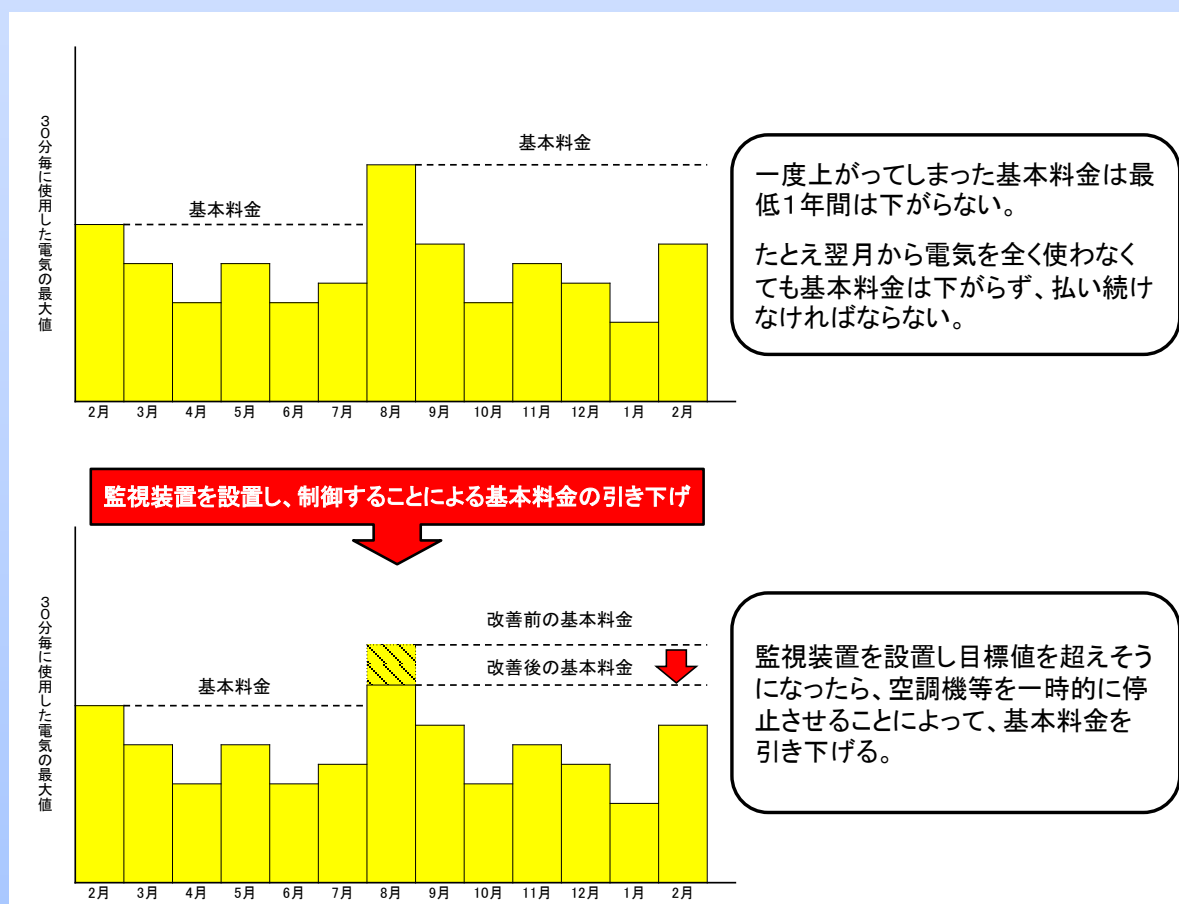


図 2.4-14 ピーク負荷の削減

<<参考>>ピーク対策における蓄電池システムの事例

蓄電池によって電力を貯めておき、必要な時に電池から電力を供給する蓄電システムは、停電時のバックアップや再生可能エネルギーの出力安定化だけでなく、負荷平準化による電力のピーク対策と省エネルギー化にも有効です。

表 2.4-10 太陽光発電と蓄電池を組み合わせたピーク対策の例

システム	・ 太陽光発電（10kW）＋蓄電池（10kWh）
目的	・ 昼間時のピークカット ・ 停電時のバックアップ電源
導入効果	・ 昼間の電力ピークを太陽光発電と、割安な夜間電力を蓄えた蓄電池からの放電でピークカット。契約電力を低減するとともにコストを削減

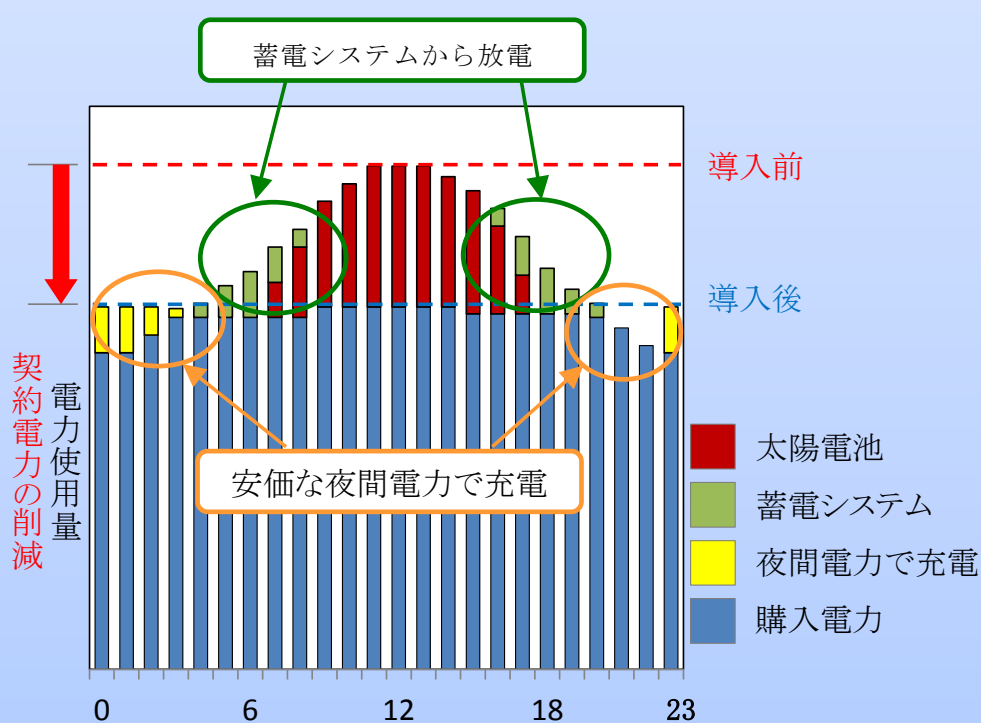


図 2.4-15 ピークカットによる負荷平準化のイメージ

出典：ピーク対策における蓄電池システム
社団法人 日本電池工業会

(3) 設置可能容量の確認

① 想定される設置箇所

漁港における太陽光発電の設置場所としては、荷捌き所等の広い屋根がある施設の屋上や屋根が想定されます。設置が可能と考えられる施設の屋根の面積を確認してください。

屋根に設置する場合、太陽光発電導入に必要な面積の目安としては、概ね出力 1kW あたり 10～15 m²です。また、屋根の構造として、傾斜のある屋根（傾斜屋根）と平らな屋根（陸屋根）の二種類がありますが、傾斜のある屋根に設置する場合は、隙間なく配置することができるため、出力 1kW あたりの必要な面積は、陸屋根に設置する場合よりも小さくなります。一般的に 50kW の太陽光発電の設置には、500～750 m²程度の広さが必要となります。

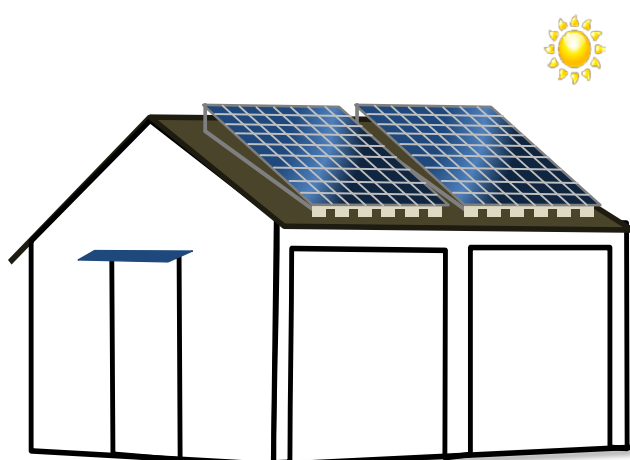


図 2.4-16 傾斜屋根設置

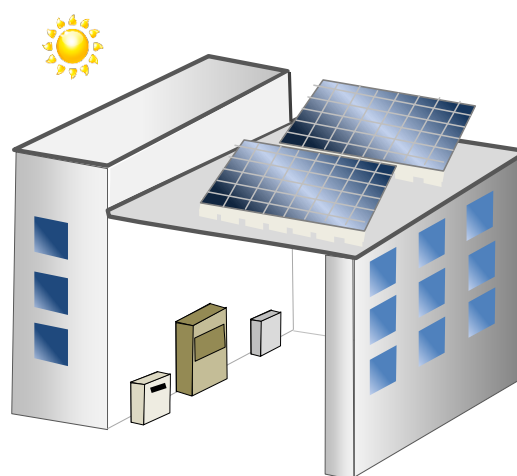


図 2.4-17 陸屋根設置



写真 2.4-1 古仁屋漁港（傾斜屋根の例）
海の駅屋根面に設置（27.5kW）



写真 2.4-2 白糠漁港（陸屋根の例）
活魚蓄養施設屋上に設置（10kW）

② 建物や地形、樹木等による影発生状況の確認

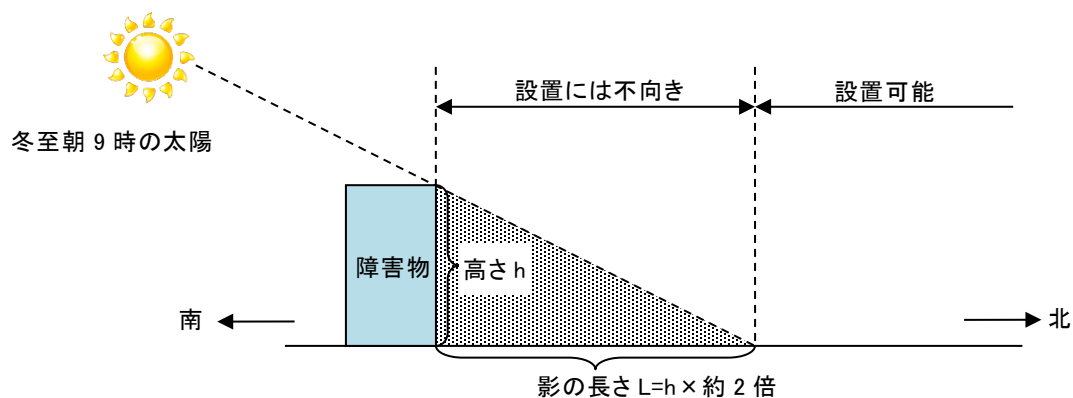
太陽光発電は、太陽光パネル面に影がかかると発電電力の低下が起こるため、十分な発電量を得るために、年間を通して影がかからない場所に設置する必要があります。

漁港施設の屋上や屋根に太陽光発電施設を設置する場合、影が発生する要素としては、建物や樹木、電柱、屋根に設置されたアンテナ等が考えられます。これらの障害物を作る影の影響範囲は、通常冬至の朝9時における影の長さが基準となります。その影響範囲にかからない場所を設置予定箇所として計画することが必要です。

また、複数列の太陽光発電の設置を考える際は、前後の間隔を調整し、太陽光パネル面上に影ができないように配置を考える必要があります。

<<参考>>影の影響について

<横から見た場合>



<上から見た場合>

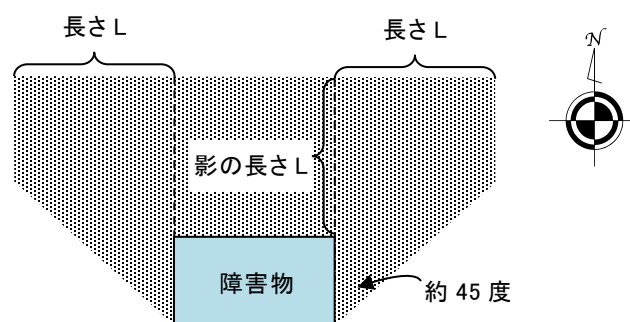


図 2.4-18 障害物による影の影響範囲

③ 太陽光パネルの配置方法

太陽光パネルの配置は以下の点に留意して検討します。

表 2.4-11 太陽光パネルの配置検討における留意事項

傾斜角	・発電効率などを考慮して、最適な太陽光パネルの傾斜角を選ぶ。
光の反射	・太陽高度が低い時におけるパネル面の光の反射が、周辺住民の迷惑にならないよう配慮する。
パネルの向き	・できるだけ南向きに配置する。
影の影響	・できるだけ冬至の9時～15時の間で影ができない場所を選ぶ。
景観	・風致地区内や町並みを重視する場所では、パネルの色や形状に配慮する。

<<参考>>パネルの傾斜角度と方位

発電量が最も多くなるのは、パネルを真南に向け、最適傾斜角（本州では30度前後）で設置した場合です。しかし、必ず最適傾斜角で設置しなければならないわけではなく、設置時の傾斜角は、風圧や建築物の強度、経済性、降雪の影響などを考慮して設定します。

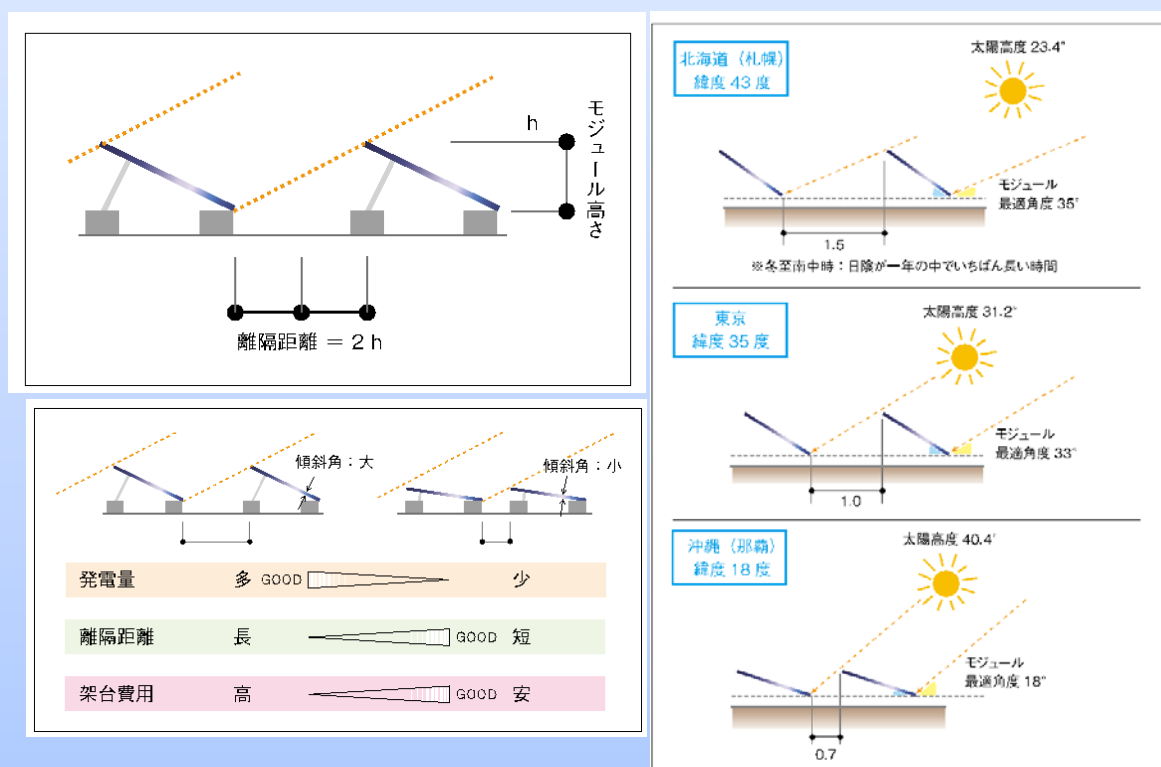


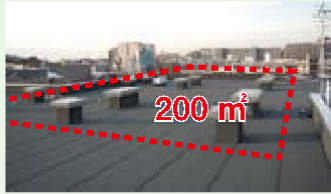
図 2.4-19 パネルの傾斜角と方位

出典：NEDO 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）

<<参考>>陸屋根の場合の発電容量と設置面積の目安

$$\text{発電容量 [kW]} = \text{設置候補の面積 [㎡]} \times 0.1 \text{ [kW/㎡]}$$

→ 「発電容量の目安は面積の 1/10」



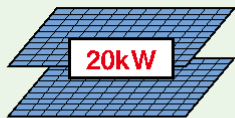
(例) 設置面積：200 ㎡



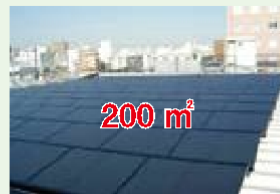
発電容量→ $200 \times 0.1 = 20\text{kW}$

$$\text{設置面積 [㎡]} = \text{目標の発電容量 [kW]} \times 10 \text{ [㎡/kW]}$$

→ 「設置面積の目安は発電容量の 10 倍」



(例) 目標の発電容量：20kW



設置面積→ $20 \times 10 = 200 \text{ ㎡}$

図 2.4-20 陸屋根に設置する場合の発電容量と設置面積の目安

出典：NEDO 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）

(4) 積雪、塩害、鳥害による影響

一般に海の側に立地している漁港施設では、塩分を含む風や水等によって塩害の被害を受けやすく、また、カモメやトンビ、カラスといった鳥の飛来数も多いため、鳥糞による被害も懸念されます。

さらに、当該漁港が所在する地域が強風地域・寒冷地域・積雪地域等に属している場合、それぞれ異なる対策を講じる必要があります。

ここでは、漁港区域において想定される太陽光発電への影響と、その対策について整理しました。

① 積雪による影響

雪によって太陽光パネルが覆われて日射が遮られることにより、発電量が低下します。

下図の例では、15日は日射量と発電量がほぼ比例関係であるのに対し、20日と25日は日射量が増加しても発電量はほとんど増加していません。これは、15日と20日の間に降雪があり、20日と25日は日射計には積雪がなかったものの、太陽光パネル面に積雪が残ったため日射量が増加しても発電量が増加しなかったものと考えられます。

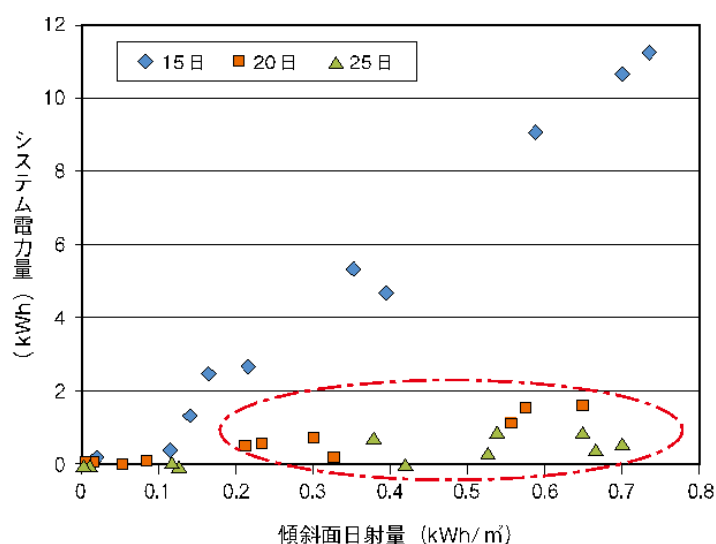


図 2.4-21 太陽光パネルへの積雪による発電阻害の例

出典：NEDO 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）



写真 2.4-3 パネル上への積雪の例（白糠漁港）

従って、積雪による影響を軽減するためには、積雪の滑落角度以上に太陽光パネルの傾斜角を大きくする、積雪によりパネルの埋没の可能性のある場所では架台を高くする等の対策が必要です。

また、計画時に気象台データや近隣調査で積雪量や降雪傾斜角度を調査し、発電システムの設計時に考慮する必要があります。

＜＜参考＞＞積雪対策の例

長野県の積雪地域にある工場の平屋根へ 100kW の太陽光発電を導入した事例です。

この地域は12～3 月まで降雪があり、2月には平均気温-7℃、積雪高さ1m弱になります。太陽光発電を設置した平屋根は、多量の積雪に耐えられる構造であり、工場内の内部発熱により融雪されることから、設置場所に決定されました。積雪対策として、パネル傾斜角を30度とし、降雪時も雪がパネルに積もることなく滑り落ちるように設計しています。また、架台についても、雪だまりに埋もれないような高さを確保しています。



写真 2.4-4 積雪地域の工場での太陽光パネルの設置事例（左：積雪なし、右：積雪時）

出典：NEDO 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）

② 塩害による影響

漁港施設に導入する太陽光発電システムの塩害による被害には、太陽光パネルのフレーム（通常はアルミ製）やケーブル、架台や接続箱等への錆の発錆や、それに伴う絶縁不良などがあります。



写真 2.4-5 漁港区域に導入された太陽光発電の塩害の事例
(左：接続箱の錆び、右：架台の錆び)

また、塩分が太陽光パネル表面に多量に付着すると、出力低下につながる可能性も考えられます。NEDO フィールドテスト事業においては、塩害地域（海岸からの距離が1km以内）に設置されているシステムと、一般地域（海岸から10km以上）に設置されているシステムについて、3、4年程度のシステムの出力係数の変化を調査した結果、両者の出力係数の変化には明確な違いはみられませんでした。太陽光パネルの寿命期間（20～30年）を考えた場合には、さらに長期的な計測の必要が示唆されています。

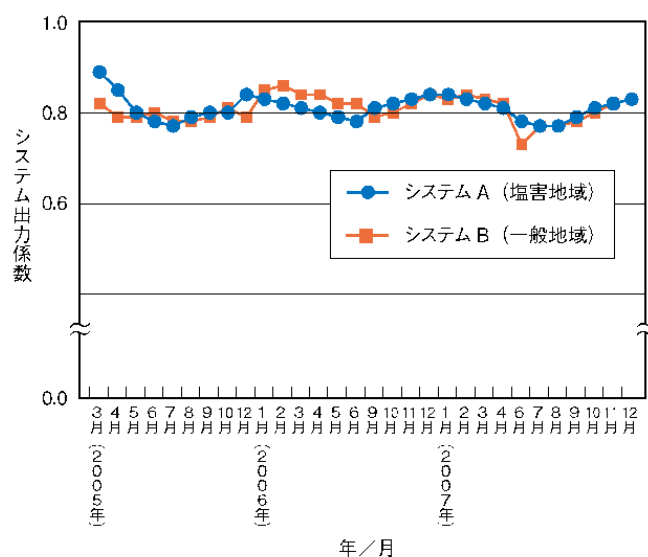


図 2.4-22 塩害地域と一般地域のシステム出力係数の比較

出典：NEDO 太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）

塩害による被害を防止、軽減するためには以下のような対策が有効です。

表 2.4-12 漁港施設に太陽光発電を導入する際の塩害対策

対策	内容
事前調査	・発電システムの設置予定箇所における類似設備の塩害や発錆状況、腐食の状態を調べます（当該設備の設置年数、材質、外觀等）。 ・これらの情報は機器の防食・防錆仕様の程度を決める際の有用なデータとなります。
架台・接続箱等の金属部分の防錆処理	・ステンレス、樹脂等の錆びにくい素材の使用、溶融亜鉛めっき処理や耐塩塗装の防錆処理を行います。 ・塩害対応の太陽光パネルや配線の製品を使用します。表面だけでなく、内部にまで塩害対策がきちんと施されているものを使用する等が挙げられます。
パワーコンディショナの塩害対策	・パワーコンディショナを屋外に設置する場合には、パワーコンディショナを収める筐体に耐塩塗装を施すことや、筐体の給気口に換気の際に筐体内に塩分が入るのを防止する耐塩フィルターを設置するといった対策、またはパワーコンディショナ本体を屋内に設置する等が考えられます。
塩害仕様の太陽光発電パネルの採用	・劣化防止のため、太陽電池を強化ガラスで挟み、耐久性・強度を保持した製品があります。 ・パネル表面に付着した塩分は、雨によって洗い流されることが多く、その際、塩分を含んだ雨水がパネル下部のフレームに溜まると、腐食の原因となります。そのため、通常四辺を囲うフレームを左右の二辺のみとした製品や、フレームの隅に水切り用の溝を付けて水が溜まらないようにした製品があります。



写真 2.4-6 塩害対策例（溶融亜鉛めっき架台の例）



写真 2.4-7 水切り用溝のついた太陽光パネル

③ 鳥害による影響

太陽光パネルに鳥糞が付着していると、景観を損ねるだけではなく、長期的に付着している場合には影となっている部分が発熱し、パネルの破損や火災の原因となるホットスポット現象を引き起こす事例が報告されています。



写真 2.4-8 太陽光パネル（パネル上の糞害）

鳥害による被害を防止、軽減するためには以下のような対策が有効です。

表 2.4-13 漁港施設に太陽光発電を導入する際の鳥害対策

対策	内容
事前調査	・発電システムの設置予定箇所における鳥の糞の付着状況や、いつも鳥がとまっている場所等を調べます。 ・設置予定箇所上空に、電線やアンテナ、外灯等の鳥がとまりやすい場所がないかを確認します。
防鳥設備の設置	・太陽電光発電に鳥が近寄れないまたは、とまれないよう、防鳥用の剣山（トゲ、突起物）や防鳥ワイヤー等の防鳥設備を設置します。
鳥の餌の除去	・鳥の餌となる雑魚や残さ等を、岸壁や市場等から除去します。 ・漁港利用者に対して鳥への餌やりを禁止します。
鳥の糞の除去	・パネルに鳥の糞が付着している時に、予測発電量に比べ明らかな発電量の低下が見られる場合には、パネル面に付着した鳥糞の掃除を行う必要があります。



写真 2.4-9 荷捌き施設における防鳥ワイヤーの設置事例



写真 2.4-10 防鳥用剣山（突起物）の設置事例

④ 落雷による影響

太陽光発電における雷害には、直撃雷による設備の破損や、誘導雷に起因する異常電圧や誘導電流による設備の焼損・破損が考えられます。

雷害による被害を防止、軽減するためには以下のような対策が有効です。

表 2.4-14 漁港施設に太陽光発電を導入する際の雷害対策

対策	内容
避雷針保護範囲への太陽光発電施設の設置	・既設の避雷針がある場合、その保護範囲を確認し、保護される位置に太陽光発電施設を設置することで、直撃雷の被害を防止できます。 ・既設の避雷針がなく、落雷の多い地域においては、避雷針の設置を検討します。
避雷素子の設置	・誘導雷の対策として、接続箱や分電盤等に避雷素子を設置することが有効です。

2.4.4 事業性の検討

(1) 年間発電量の推定方法

太陽光発電による年間の発電量の推定方法は、以下の通りとなります。

1日あたりの日平均日射量と発電出力に対して総合設計係数と365日分を掛けあわせることで年間の推定発電量を算出することが出来ます。なお、気温や設置形式（架台設置、屋根置き）によって総合設計係数が変わります。

$$\begin{array}{l} \text{年間発電量 (kWh/年)} = \text{発電出力 (kW)} \times \text{日射量 (kWh/m}^2\text{/日)} \times \text{総合設計係数 (\%)} \times 365 \text{ 日/年} \\ \text{ } = \text{ } \times \text{ } \times 0.75 \times 365 \text{ 日/年} \end{array}$$

発電出力 の入力

導入予定の太陽光発電の発電出力(kW)を設定します。

例) 20kW の太陽光発電の場合は、**20** と設定します。

日射量 の求め方

太陽光パネルの設置方向と傾斜角毎に1日の平均日射量を巻末資料の国内の日射量分布にまとめています。この日射量分布を用いて設置場所の日射量を推定してください。

例) 【巻末資料】のパネルの設置方位と傾斜角毎の日本地図の日射量分布図を用いて銚子付近で南向きに傾斜角 30 度に設置した場合の日射量を読み取ってください。4.0～4.2kWh/m²/日と読み取ることが出来ます。ここでは、安全側に推定発電量を推定するため **4.0** と設定します。

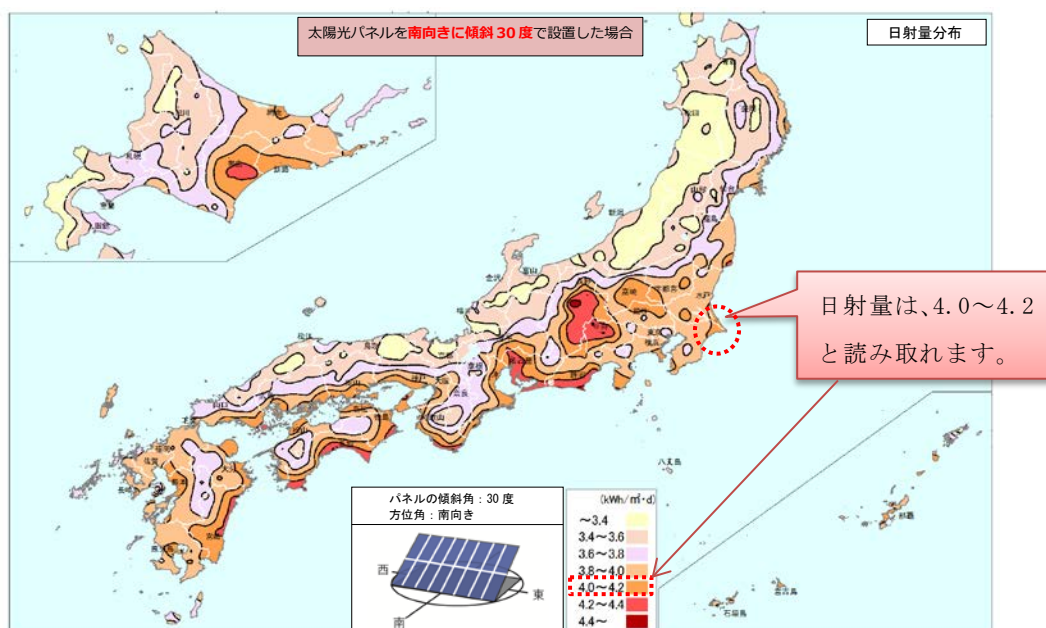


図 2.4-23 太陽光パネルの設置方位と傾斜角の日射量分布図（巻末資料に掲載）

総合設計係数

の入力

年間発電電力量を推定する上で、日射量の変動や太陽光パネルの汚れや劣化・発電効率など最大出力での発電を実現できない要素を計算上反映させる（補正する）ための係数のことを総合設計係数といいます。もっとも損失が大きいのは、温度上昇によるものです。なお、一般的には 0.73～0.75 となります。

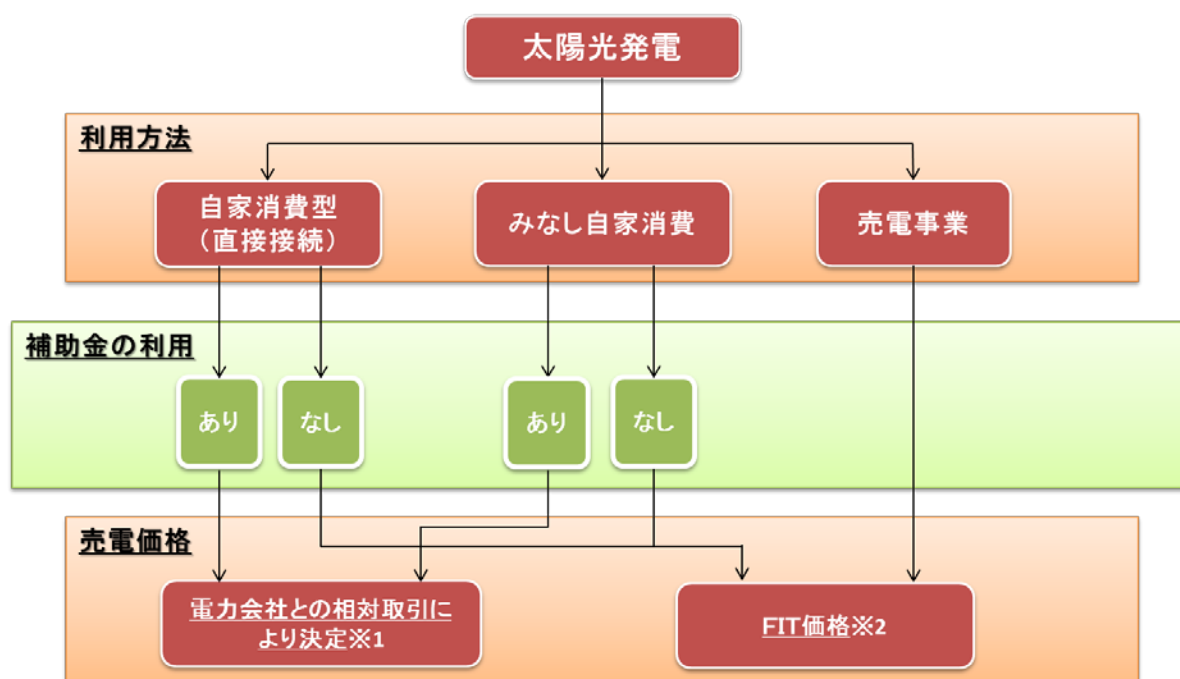
年平均セルの温度上昇による損失・・・約 15%程度

パワーコンディショナによる損失・・・約 8%程度

配線、受光面の汚れ等の損失・・・・・・・・約 7%程度

(2) 売電価格

売電価格を設定するためには、以下のフローにしたがって売電価格の設定を行います。



※1：施設を設置する際に補助金を利用する場合は、通常は買取価格に FIT 単価が適用できないため、電力会社との相対取引により買取価格が決定されます。また、補助金を利用して施設を設置した場合は、維持管理費を超えた分は補助金の返還が必要となる場合があります。

※2：FIT における太陽光発電の買取価格については冒頭の【制度・法律関連の説明】に記載しています。

図 2.4-24 売電価格の設定（太陽光発電）

① 【補助制度利用無し】全量売電、みなし自家消費する場合

太陽光発電で発電した電気を電力会社に売電する場合は、固定価格買取制度で設定された価格 36 円/kWh（税抜）（平成 25 年度 10kW 以上の太陽光発電）で 20 年間売電することができます。この価格は、毎年見直しが行われています。太陽光発電を導入する際の建設コストは毎年下がっており、それに応じて調達価格が見直されていますので、最新の導入時の価格で検討してください。

表 2.4-15 買取価格の設定（H25 年度固定価格買取制度）

調達区分	調達価格		調達期間
	（税込）	（税抜）	
10kW 以上	37.8 円	36.0 円	20 年間
10kW 未満（余剰売電）	38.0 円	－	10 年間

※余剰買取の場合、10 年経過後の価格は、別途電力会社と協議する必要があります。

② 【補助制度利用無し】直接接続（余剰売電）する場合

太陽光発電で発電した電気を漁港施設で自家消費し、余った電気を売電する場合は、36 円/kWh（税抜）（平成 25 年度 10kW 以上の太陽光発電）で 20 年間売電することが出来ます。

自家消費による電気料金の削減額は、年間発電量×購入電力の単価で計算することが出来ます。太陽光発電の導入による電気料金の削減額等の計算には、以下の電力量単価を用いて計算します。なお、施設毎の購入電力の単価が分かっている場合はその単価を用いてください。

● 電力料金削減額（円/年）

電力料金削減額（円/年）＝年間発電量（kWh/年）×購入電力の単価（円/kWh）

表 2.4-16 電力量単価（H24 年度）

契約種類	電力量単価（円/kWh）
低圧	22.3
高圧	15.7
低圧・高圧計	18.0

出典：平成 25 年 9 日、資源エネルギー庁 電力システム改革後の電力産業の姿について（総合資源エネルギー調査会基本政策分科会 第 5 回会合資料）

③ 【補助制度利用有り】直接接続（余剰売電）、みなし自家消費する場合

国による再生可能エネルギー導入に関する補助を利用した場合は、余剰電力を売電する際に原則として固定価格買取制度による売電価格を適用できません。電力会社との相対により価格が設定されます。

<<参考>>太陽光発電導入による CO2 削減量の試算

推定した発電量に対して、管轄電力会社の 1kWh あたりの発電に伴う二酸化炭素排出量（排出係数）を乗じ、期待される二酸化炭素排出削減量を試算することができます。固定価格買取制度を利用して発電電力を電力会社に売電する場合は、CO2 排出削減量は売電先の電力会社が削減したものとなるため、事業者の削減目標には利用できません。

表 2.4-17 排出係数等一覧（H24 年度）

電力会社名	実排出係数 (t-CO2/kWh)
北海道電力株式会社	0.000688
東北電力株式会社	0.000600
東京電力株式会社	0.000525
中部電力株式会社	0.000516
北陸電力株式会社	0.000663
関西電力株式会社	0.000514
中国電力株式会社	0.000738
四国電力株式会社	0.000700
九州電力株式会社	0.000612
沖縄電力株式会社	0.000903

出典：「平成 24 年度の電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表について（お知らせ）」
（平成 25 年 12 月 19 日、環境省）

(3) 年間の売電収入

太陽光発電による年間売電収入は、売電単価と年間発電量で決定されます。事業を継続させていくため、毎年どの程度売電による収入があるか確認しておく必要があります。

$$\begin{array}{lcl}
 \text{年間売電収入 (円/年)} & = & \text{売電価格 (円/kWh)} \times \text{年間発電量 (kWh/年)} \\
 & & \text{(2) で設定した 売電価格} \quad \text{(1) で求めた 年間発電量} \\
 \text{ } & = & \text{ } \times \text{ }
 \end{array}$$

(4) 発生する費用

太陽光発電を導入する場合、初期費用、資金調達時の金利の支払い、運転維持費用以外に、その他費用として PCS（パワーコンディショナ）交換費、税金等が発生します。

① 初期費用

太陽光発電導入の目安としては、出力 1kW あたり 35～70 万円程度です。屋根に載せる場合は地上に設置する場合と比較して、パネルの架台やその基礎が不要になるなど、設置場所や諸条件に応じて価格幅があります。

例えば、出力 20kW の太陽光発電を導入する場合、約 700～1,400 万円の初期費用が必要です。また、予算が 2,000 万円の場合は、出力 28kW～57kW 程度の導入が可能です。

固定価格買取制度の適用を受けて平成 24 年 10～12 月に運用開始した 10kW 以上 500kW 未満の設備の建設コストの平均値は、以下のとおりです。

10～50kW 未満・・・43.7 万円/kW

50～500kW 未満・・・37.5 万円/kW

上記の建設コストは、あくまでも全国の太陽光発電事業者にアンケートをとって検討された数字であり、個別案件では発生する費用に大きな差が生じる可能性があります。精度を上げるためには信頼のおける地元の施工業者に見積もりを取って、どの程度費用が発生するかを検討する必要があります。

建設費 (円)	=	建設コスト (円/kW)	×	発電出力 (kW)
		1kW あたりの太陽光 発電の価格		太陽光パネルの 発電出力
	=		×	

② 資金調達時の支払金利

資金調達時に借入金がある場合、金利の返済分等の費用が発生します。金利の返済方法が決まっていない場合は、元金均等返済法で計上し、返済年数は、15 年で設定します。

支払金利 (円/年)	=	借入金残額 (円)	×	金利 (%)
		借入金残額(円)は 毎年変動します。		1.00%で仮設定 しています。
	=		×	

③ 維持管理費（修繕費・諸費、人件費）

固定価格買取制度に関する経済産業省の整理では、発電出力に対して 0.36 万円/kW の修繕費・諸費が必要と見込まれています。なお、この 1kW あたりの維持管理費の単価は、10kW 未満の運転維持費の参考値を用いました。日常点検等で要する機材の防錆等の補修等が盛り込まれています。

諸費は、主に保険料（自然災害による対策費用等）となります。

また、パワーコンディショナ等の機器の交換費用はその他費用として計上しました。

このほか、導入規模によって電気主任技術者の人件費や委託費などが発生する場合は、人件費として計上します。

$$\begin{array}{l}
 \text{維持管理費 (円/年)} = \text{修繕費・諸費 (円/kW/年)} \times \text{発電出力 (kW)} + \text{人件費 (円/年)} \\
 \text{3,600 円/kW/年} \quad \text{発電出力(kW)} \quad \text{必要に応じて計上してください} \\
 \text{ } = \text{3,600} \times \text{ } + \text{ }
 \end{array}$$

④ その他費用（パワーコンディショナ交換費）

太陽光パネルの寿命は 20 年以上とされていますが、パワーコンディショナは 10～15 年が寿命とされています。設置後 10 年程度で必要に応じて取り替える必要があり、交換費は 1 台あたり数十万円程度です。

通常、出力数十 kW 程度の太陽光発電においては、規格容量が 10kW の既製品パワーコンディショナを複数台組み合わせ使用します。パワーコンディショナの交換費用については、その他費用として事業開始から毎年積立てを行い、10 年毎に交換することを考えています。なお太陽光発電を撤去する費用は計上していません。

⑤ 主な税金（固定資産税、事業税等）

固定資産税（法定耐用年数：17 年）は、毎年の評価額に対して 1.4% 計上します。事業税は、売電収入に対して 1.267% 計上します。

$$\begin{array}{l}
 \text{税金 (円/年)} = \text{固定資産税 (円/年)} + \text{事業税 (円/年)} \\
 \text{評価額の 1.4\%} \quad \text{売電収入の 1.267\%} \\
 \text{ } = \text{ } + \text{ }
 \end{array}$$

事業収支を計算した際にどの程度で利益が出るか予測します。別添の計算表を用いて計算して何年で利益が出るか確認しましょう。



2.4.5 太陽光発電の導入検討の一例

実際に漁港で得られた電力消費量データを用いて検討した例を紹介します。

(1) 検討の条件

① 電力の利用目的

発電した電気の利用目的は、漁港施設の電気料金の削減と売電収入を得ることによる、漁業経営の改善及びCO₂排出量の削減とします。

② 日射量、設置条件

設置場所の日射量は、太陽光パネルの方位と傾斜角を考慮して算出します。

③ 設置場所

漁港施設の傾斜屋根に設置する場合と、陸屋根に設置する場合の2通りで検討します。

④ 補助制度の利用の有無

補助制度（補助率 1/2）を利用した場合としない場合の2通りで検討します。

⑤ 建設コスト、維持管理費

建設コストは傾斜屋根 39.3 万円/kW、陸屋根 56 万円/kW とします。

維持管理費は、初期費用の 1.6%/年とします。

なお、建設コスト、経費の詳細は「2.4.4 事業性の検討（P50）」に記載しています。
ここでは簡易的な方法で経費を求めています。

(2) 事業性の検討結果

漁港施設毎に契約容量、年間の電力消費量を把握し、未利用の屋根面積等から推定される太陽光発電の最大規模を求め、利用目的を考慮し、設置可能規模を設定しました。

発電容量が最大となるのは荷捌き所の屋根（東側）で、60kW 相当のパネルの設置が可能と推測されましたが、太陽光発電の場合 50kW 以上は自家用電気工作物となり、電気主任技術者の選任、保安規程の提出等が必要となるため、事業性の観点から最大容量が 50kW 未満となるよう設定しました。ただし、この規模の太陽光発電を接続できる施設が近傍に無いため（契約容量の大きな製氷工場までは 400m 程度）、発電した電気を一旦電力会社に売電し、必要電力を購入するみなし自家消費として太陽光発電を導入することを想定しました。

組合事務所の屋根については、11kW 相当のパネルの設置が可能と判断され、組合事務所の契約容量と比較してもこの規模の接続が可能と想定されましたので、直接接続（自家消費）することを想定しました。

該当する発電施設の容量（規模）を赤枠で、接続先は青色で囲みました。実線は、同一施設で発電・消費する自家消費のケースであり、点線はみなし自家消費のケースとなります。

1) 漁港施設毎の電力消費量と太陽光発電の設置可能規模

施設毎の契約容量と年間の電力消費量を求めます。また設置可能な太陽光発電の規模（発電出力）を屋根の面積から推定します。

表 2.4-18 漁港施設毎の契約容量と電力消費量

施設名	契約容量	電力消費量	設置可能規模	備考
①卸売り市場/荷捌き所	31kW (動力側)	52,530kWh/年	49kW (約 600m ²)	※設置できる最大規模は 60kW
②組合事務所	30kVA (電灯側)	28,359kWh/年	11kW (約 110m ²)	直接接続可能な場合の最大発電容量
③冷蔵施設	5kW (動力側)	14,479kWh/年	設置困難	
④道の駅	44kW	87,918kWh/年	—	※既設太陽光発電 40kW 接続済
⑤製氷施設	64kW	196,596kWh/年	設置困難	
合計		378,882kWh/年		

2) 電力消費量の削減割合

推定発電量は、「2.4.4 事業性の検討 (P50)」に示した方法で算出します。算出した発電量と電力消費量から電力消費量の削減割合が求められます。

①荷捌き所（陸屋根）

$$\begin{aligned} \text{発電量(kWh/年)} &= \text{日射量 (kWh/m}^2 \cdot \text{日)} \times \text{発電出力 (kW)} \times \text{総合設計係数} \times 365 \text{ 日/年} \\ &= 4.04 \times 49 \times 0.75 \times 365 \div 54,200 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{製氷施設の電力消費量の削減割合} &= \text{発電量(kWh/年)} / \text{製氷施設の電力消費量(kWh/年)} \\ &= 54,200 / 196,596 \div 28\% \end{aligned}$$

②組合事務所（傾斜屋根）

$$\begin{aligned} \text{発電量(kWh/年)} &= \text{日射量 (kWh/m}^2 \cdot \text{日)} \times \text{発電出力 (kW)} \times \text{総合設計係数} \times 365 \text{ 日/年} \\ &= 4.18 \times 11 \times 0.75 \times 365 \div 12,600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{組合事務所の電力消費量の削減割合} &= \text{発電量(kWh/年)} / \text{組合事務所の電力消費量(kWh/年)} \\ &= 12,600 / 28,359 \div 44\% \end{aligned}$$

表 2.4-19 電力消費量の削減割合

施設名	方位・傾斜角	日射量 kWh/m ² /日	発電量 kWh/年	電力消費量 の削減割合
①荷捌き所(陸屋根)	南・20度	4.04	54,200	28%
②組合事務所 (傾斜屋根)	南・10度	4.18	12,600	44%

3) 売電収入と初期投資の回収期間

太陽光発電の事業性について、補助制度を利用した場合と利用しない場合に分けて検討しました。補助制度を利用した場合は、原則固定価格買取制度による売電ができませんので、自家消費した場合の電気料金削減額分を売電収入欄に計上しました。

下表より、補助制度を用いて組合事務所の屋根に太陽光発電を設置し、自家消費した場合が最も事業性が高いとの結果となりました。

なお、太陽光発電で発電した電気を CO2 削減量の目標に利用する場合、固定価格買取制度による売電を行った場合は基本的には計上できません。CO2 削減量の求め方は、「<<参考>>太陽光発電導入による CO2 削減量の試算 (P53)」に記載しています。

表 2.4-20 事業性の検討結果（補助制度（1/2）を利用した場合）

太陽光発電 設置場所	供給先	発電 容量 (kW)	発電量 (kWh/年)	初期費用 (万円/円) (※1)	売電収入 (万円/年)	経費 (万円/年) (※4)	CO2 削減量 (t-CO2/年) (※5)	初期費用 回収
① 荷捌き所 (陸屋根)	製氷 施設 (高圧)	49	54,200	1,372 (2,774×1/2)	33.6(※2) (みなし自家 消費)	44.3	33.2	回収 不可
② 組合事務所 (傾斜屋根)	同左 (低圧)	11	12,600	216.3 (432.6×1/2)	28.1(※3) (直接自家消費)	6.9	7.7	10.2 年

※1：建設コストは傾斜屋根 39.3 万円/kW、陸屋根 56 万円/kW と仮定。

※2：売電単価を 6.2 円/kWh（LNG 火力の発電コスト相当）と仮定。

※3：発電した電気は全て施設内で自家消費されるものとし、売電単価を 22.3 円/kWh と仮定。

※4：経費に含まれる費用は、ここでは簡易的に初期費用の 1.6%/年として計算。

※5：排出係数を 0.000612kWh/t-CO2（九州電力の平成 24 年度実排出係数）として計算。

表 2.4-21 事業性の検討結果（補助制度（1/2）を利用しない場合）

太陽光発電 設置場所	供給先	発電 容量 (kW)	発電量 (kWh/年)	初期費用 (万円/円) (※1)	売電収入 (万円/年)	経費 (万円/年) (※4)	CO2 削減量 (t-CO2/年) (※5)	初期費用 回収
① 荷捌き所 (陸屋根)	製氷 施設 (高圧)	49	54,200	2,774	195.1(※2) (みなし自家 消費)	44.3	—	33.2 年
② 組合事務所 (傾斜屋根)	同左 (低圧)	11	12,600	432.6	28.1(※3) (直接自家消費)	6.9	7.7	20.4 年

※1：建設コストは傾斜屋根 39.3 万円/kW、陸屋根 56 万円/kW と仮定。

※2：売電単価を 36.0 円/kWh と仮定。

※3：発電した電気は全て施設内で自家消費されるものとし、売電単価を 22.3 円/kWh と仮定。

※4：経費に含まれる費用は、ここでは簡易的に初期費用の 1.6%/年として計算。

※5：排出係数を 0.000612kWh/t-CO2（九州電力の平成 24 年度実排出係数）として計算。

2.4.6 機器の導入・設置・稼働

(1) 関係者での合意形成を行う

太陽光発電を施設の未利用の屋上に導入する際は、施設所有者、漁港管理者、漁業関係者及び近隣住民に対して周知しておくことが重要です。

(2) 各種手続きに関する情報を収集

太陽光発電の施工業者と契約を締結してから発電を開始するまでの流れについて確認します。

① 設備認定の申請

固定価格買取制度に基づき電力会社へ電力を売電する場合、対象となる太陽光発電設備の設置場所を管轄する地方経済産業局へ申請を行い、設備認定を受けることが必要となります。申請は、太陽光発電設備の導入者から申請することになりますが、施工業者が手続きを代行することもできます。

なお、自家消費のみの場合は設備認定の申請は不要です。

② 系統連系の申込み

発電設備を電力会社の送電または配電線に接続して運用することを系統連系と言います。

太陽光発電設備による発電電力を漁港施設に供給して自家消費する場合、日差しの弱い曇りの日や雨の日は発電量が少なく、夜間は発電されないため、電力会社の電力を購入して使用する必要があります。また、漁港施設で消費されず、余った電力は電力会社に売電することになります。

電力会社への系統連系の申込は太陽光発電の規模や製品が決まった時点で申請書を提出しますが、書類の作成は基本的には施工業者が行ないます。

(3) 計画立案から運転開始までの流れ

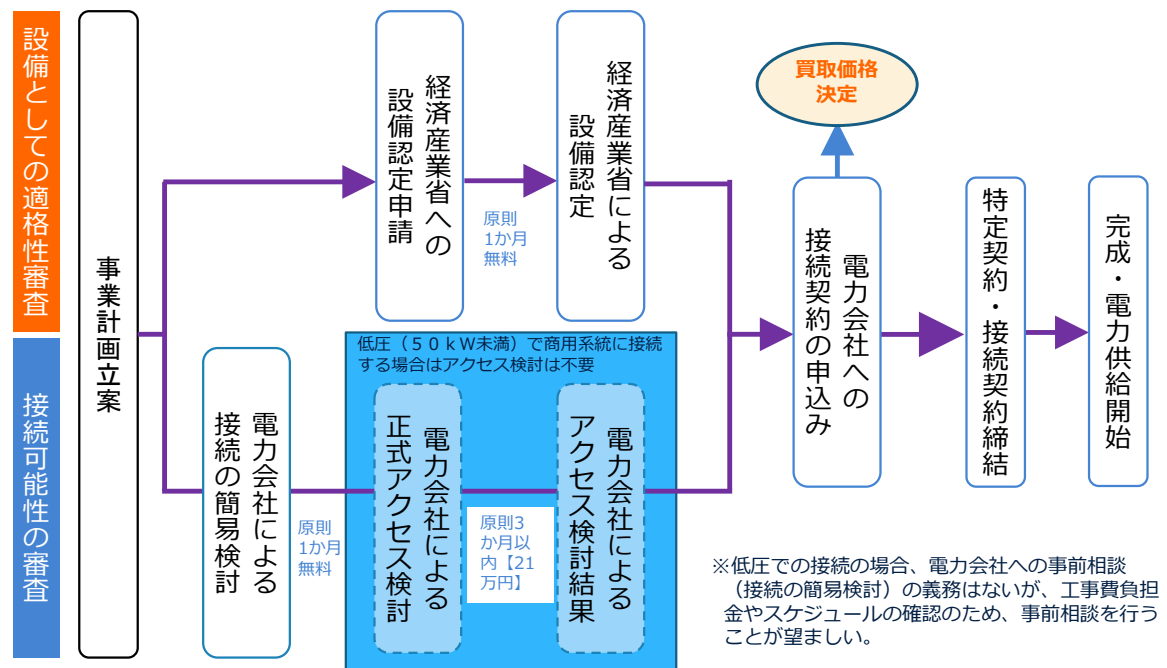
発電事業の開始に当たっては、経済産業省が設備認定を、電力会社が接続可能性をそれぞれ並行して審査・検討します。通常は、設備認定の方が、アクセス検討より早く終了します。

適用される買取価格は、設備認定を経て、電力会社へ正式に接続契約を申し込んだ時点で確定します。他方、接続の可否は、正式な接続契約の申込みを受けて最終的に判断されます。

低圧（50kW未満）で商用系統に接続する場合は、電力会社によるアクセス検討は必要なく、原則として経済産業省の設備認定を受けた後、電力会社へ接続契約を申し込みます。

適用される買取価格は、高圧での接続の場合と同様、設備認定を経て、電力会社へ正式に接続契約を申し込んだ時点で確定します。

低圧での接続の場合、電力会社への事前相談（接続の簡易検討）の義務はありませんが、工事費負担金やスケジュールの確認のため、事前相談を行った方がよいでしょう。



出典：経済産業省資源エネルギー庁資料、東北電力ホームページ等を参考に作成

図 2.4-26 計画立案から運転開始までの流れ

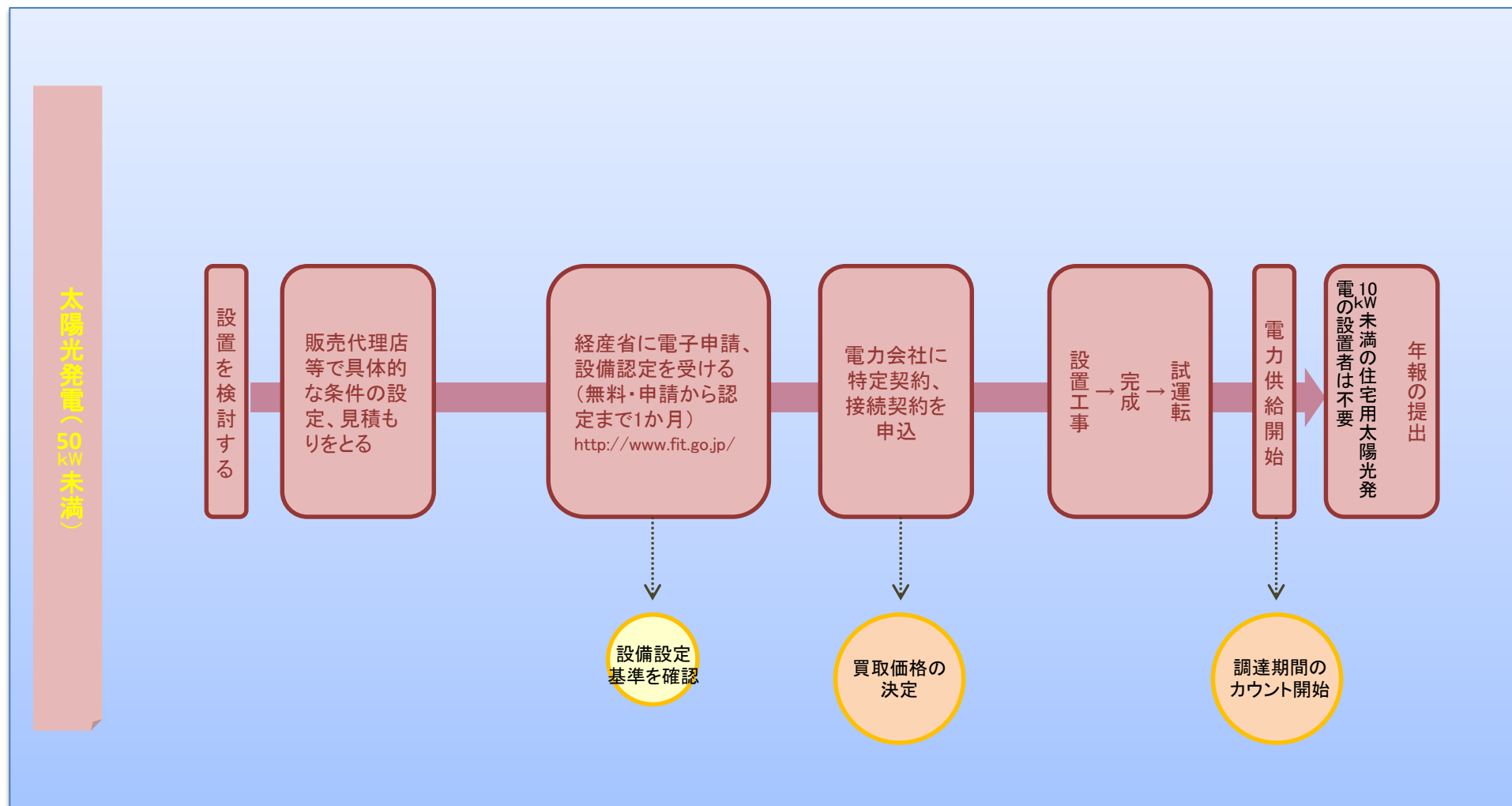


図 2.4-27 計画立案から運転開始までの流れ (太陽光発電 50 kW 未満の場合)

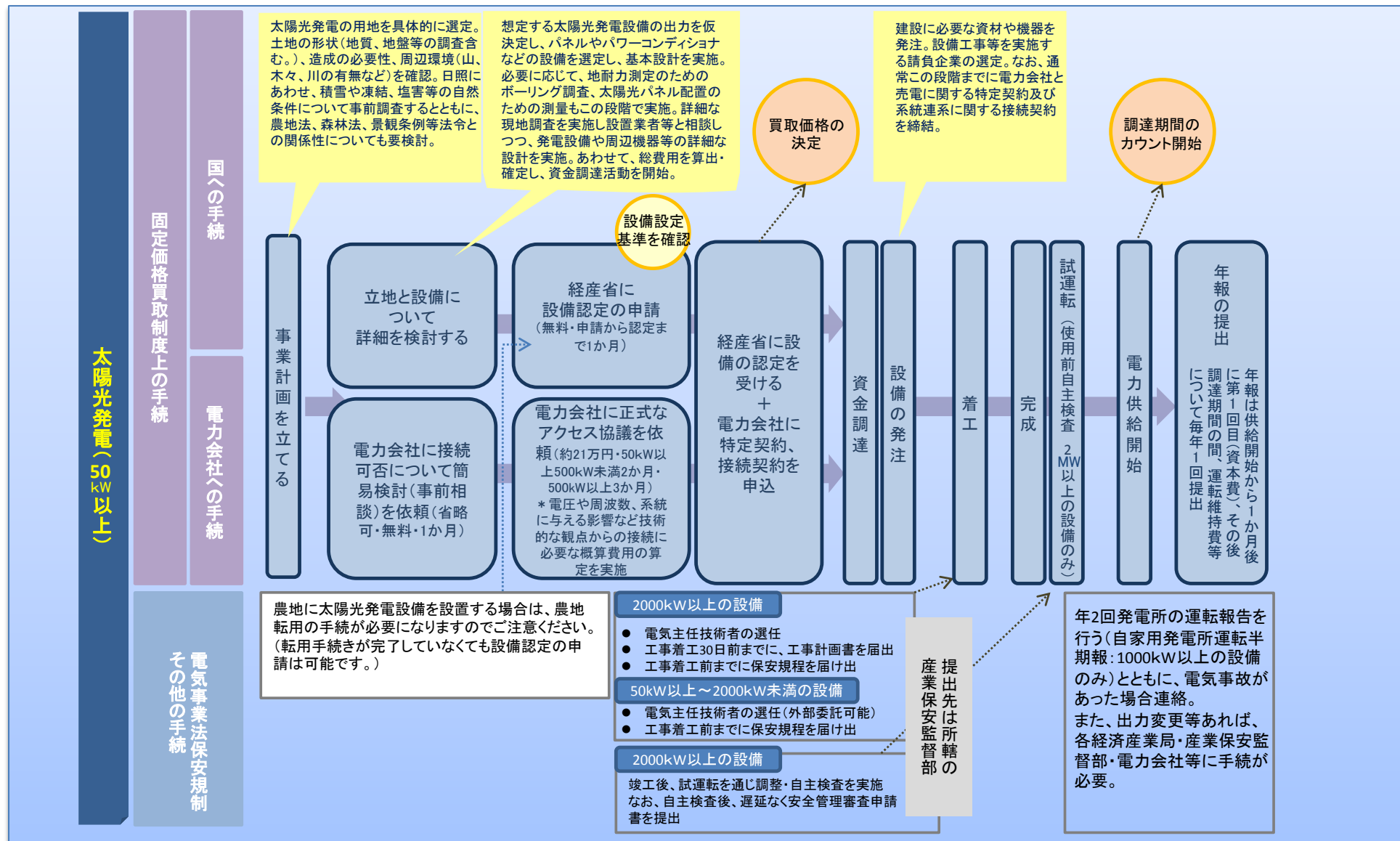


図 2.4-28 計画立案から運転開始までの流れ (太陽光発電 50 kW 以上の場合)

(4) 維持管理

① 日常点検

太陽光発電は、無人自動運転をすることを前提に設計製作されているため、基本的には日常の保守点検は不要です。しかし、トラブルへの早期対応や太陽光発電の出力を維持していくため、目視などによって月一回程度の日常点検を行うことが望まれます。故障や異常が見つかった場合は、設置業者に相談してください。

表 2.4-22 日常点検チェックリストの例

点検対象	目視点検など
太陽光パネル	・ 表面の汚れ、破損、変色等 ・ 架台の腐食、さび ・ 外部配線（接続ケーブル）の損傷
接続箱（集電箱）	・ 外箱の腐食、さび ・ 外部配線（接続ケーブル）の損傷
パワーコンディショナ	・ 外箱の腐食、さび ・ 外部配線（接続ケーブル）の損傷 ・ 動作時の異音、異臭、発煙、異常過熱 ・ 換気口のフィルタ（ある場合）の目詰まり（必要なら掃除） ・ 設置環境（水、高温なし）
接地	・ 配線の損傷
発電状況	・ 正常に発電しているか、指示計器または表示による確認

出典：設計・施行のポイント 維持管理と点検作業（太陽光発電協会）を改編

② 定期点検（50kW 以上の太陽光発電を対象）

太陽光発電の法定点検は、届出された保安規程に基づいて選任された電気主任技術者が実施しますが、電気保安協会などの団体や電気管理技術者協会所属の電気管理技術者に委託することもできます。

点検の周期は、1,000kW 未満の太陽光発電装置の場合は毎年 2 回以上と通達により頻度が決められています。

表 2.4-23 定期点検チェックリストの例

点検対象	測定試験項目
太陽光パネル	・ 絶縁抵抗 ($M\Omega$) ・ 開放電圧 (V)
接続箱	・ 絶縁抵抗 ($M\Omega$)
パワーコンディショナ	・ 表示部の動作確認 ・ 絶縁抵抗 (Ω) ・
接地	・ 接地抵抗 (Ω)

出典：設計・施行のポイント 維持管理と点検作業（太陽光発電協会）を改編

2.5 風力発電の検討

漁港に風力発電の導入を検討する上で、大まかな設置場所の抽出や、設置規模の検討が必要となります。

以下、風力発電の導入、稼働までのフローを整理し、ステップ毎に説明します。



図 2.5-1 風力発電の導入検討フロー

2.5.1 風力発電の初期検討

(1) 風力発電の特徴

風車は、市街地に設置できる小型のものから直径が 100m に及ぶ大型のものがあり、風さえあれば、昼夜を問わずに安定的にエネルギーを得ることができ、風エネルギーを効率よくエネルギーに変換できる装置といえます。

風力発電の特徴について以下に示します。

①比較的低コスト

再生可能エネルギーの中では発電コストが比較的低いため、近年では電気事業者以外にも商業目的で導入を進めています。工期が短いこともメリットとなっています。

②変換効率が良い

風車の高さやブレード（羽根）によって異なるものの、風力エネルギーは高効率で電気エネルギーに変換できます。

③地域シンボルとして

「風車は新エネルギーの象徴」と言われるように、地域のシンボルとなり「町おこし」などでも活用されています。

④夜間も稼働

太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できます。

⑤風力発電の導入状況

欧米諸国に比べると導入が遅れているものの、2000 年以降導入件数は急激に増え、2011 年度末で 1,870 基、累積設備容量は 255.6 万 kW まで増加しています。

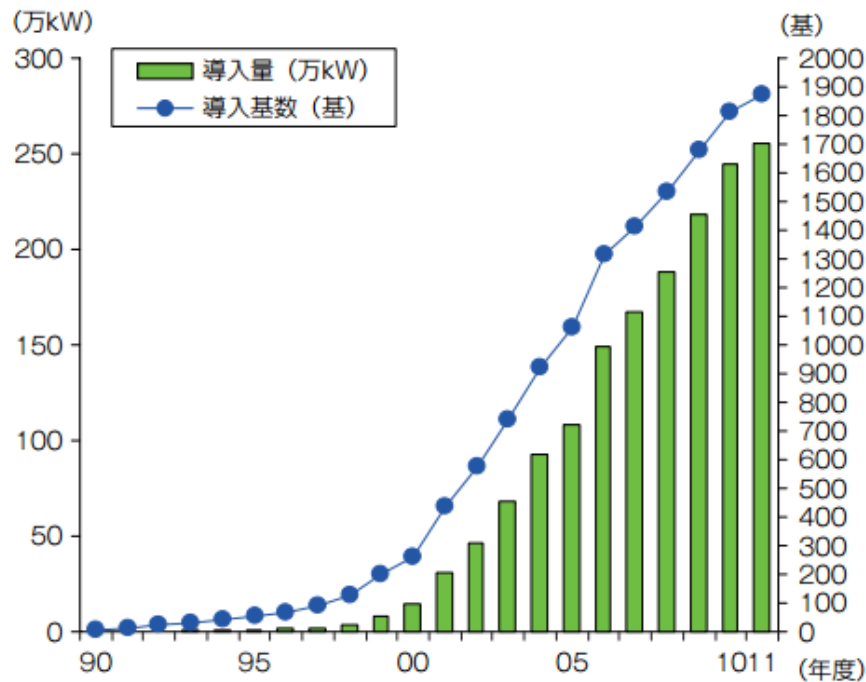


図 2.5-2 国内の陸上風力発電の導入の推移

出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構
(NEDO) ホームページ
出典：エネルギー白書 2013

(2) 風力発電の構成

風力発電の主な構成を以下に示します。また構成する機器について下表にまとめました。

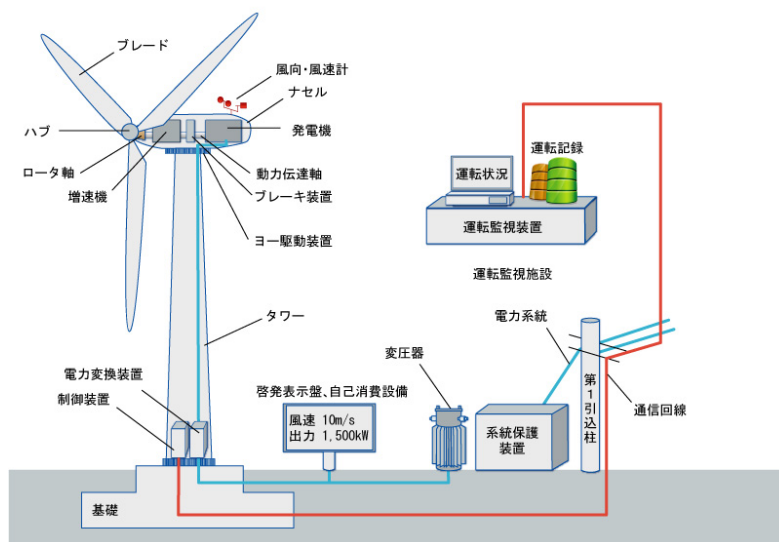


図 2.5-3 一般的な風力発電のシステム構成

表 2.5-1 風力発電システムの構成機器

名称及び写真	説明	名称及び写真	説明
ロータ系 	①ブレード 回転羽根、翼 ②ロータ軸 ブレードの回転軸 ③ハブ ブレードの付け根をロータ軸に連結	運転・制御系 	①出力制御 風力発電施設出力を制御 ②ヨー制御 ロータの向きを風向に追従させる ③ブレーキ装置 台風時、点検時等にロータを停止 ④風向・風速計 出力制御、ヨー制御に使用 ⑤運転監視装置 風力発電施設の運転、停止、監視、記録
伝達系 	①動力伝達軸 ロータの回転を発電機に伝達 ②増速機 ロータの回転数を発電機に必要な回転数に増速するギア装置		
電気系  (発電機)	①発電機 回転エネルギーを電気エネルギーに変換 ②電力変換装置 直流、交流を変換 ③変圧器 系統からの電圧、系統への電圧を変換 ④系統連系保護装置 事故時等に設備を系統から切り離し、系統側の損傷を防ぐ	支持・構造系 	①ナセル 発電機、増速機等を収納 ②タワー ロータ、ナセルを支える支柱 ③基礎 タワーを支える基礎部分

(3) 事業性の概略検討（売電事業として実施した場合）

事業性に影響するものとして、①風況（発電量）、②建設コスト、③電力会社に売電する際の単価があります。ここでは、年平均風速及び1kWあたりの建設コストから、固定価格買取制度を利用して発電した電気を20年間全量売電した場合に、初期投資を回収できるか否かによって事業可能性の有無を判断します。

①年平均風速

次ページの「風況マップ」より、当該漁港におけるおおよその年平均風速を確認してください。年平均風速が大きいほど発電量が期待できます。また、巻末資料にも地上高70mにおける風況分布について整理しています。

②建設コスト

風力発電の初期投資額は、設置場所、施工面（輸送、組み立て）によっても変わります。よって正確な費用については、メーカー等に現地を確認してもらって見積もりを取る必要があります。

③電力会社に売電する際の単価

平成25年度の買取価格である22円/kWh（税抜）として試算します。

以下の図及び表より、20年で投資費用を回収しようとした場合、年平均風速が5.0m/s以上の地域であれば建設コストが40万円/kWの場合は、20年で投資費用が回収されます。しかし、年間平均風速4.5m/s以下の地域の場合、建設コストが27万円/kW以下でなければ回収することができません。

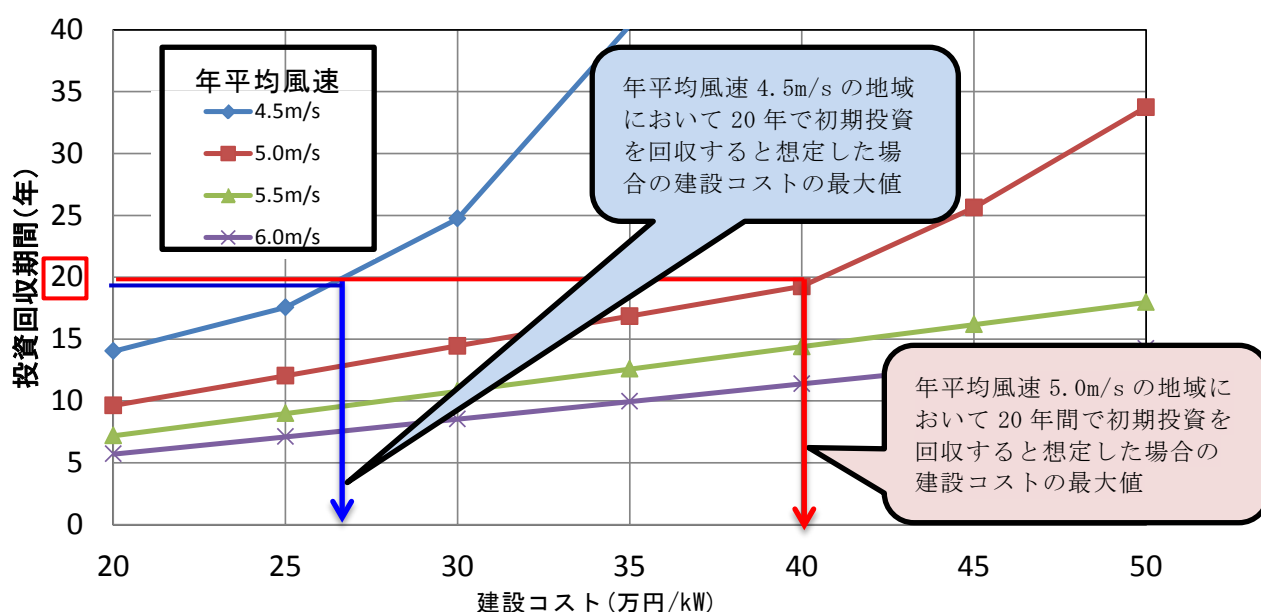


図 2.5-4 風力発電の建設コストと投資回収期間の感度分析

表 2.5-2 年平均風速及び建設コストによる事業可能性

建設コスト 年平均風速	20 万円 /kW	25 万円 /kW	30 万円 /kW	35 万円 /kW	40 万円 /kW	45 万円 /kW
4.5m/s	○	○	×	×	×	×
5.0m/s	○	○	○	○	○	×
5.5m/s	○	○	○	○	○	○
6.0m/s	○	○	○	○	○	○

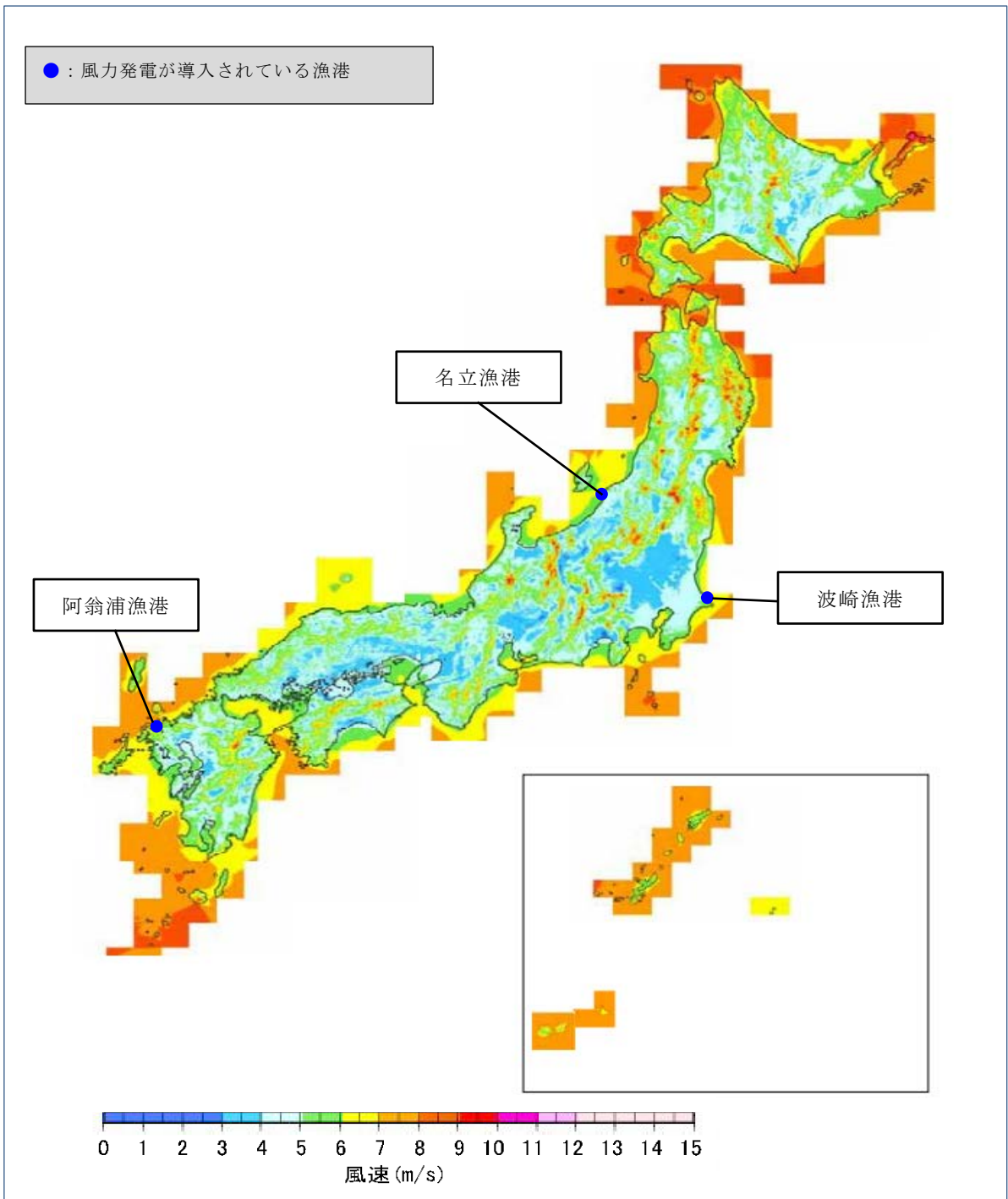
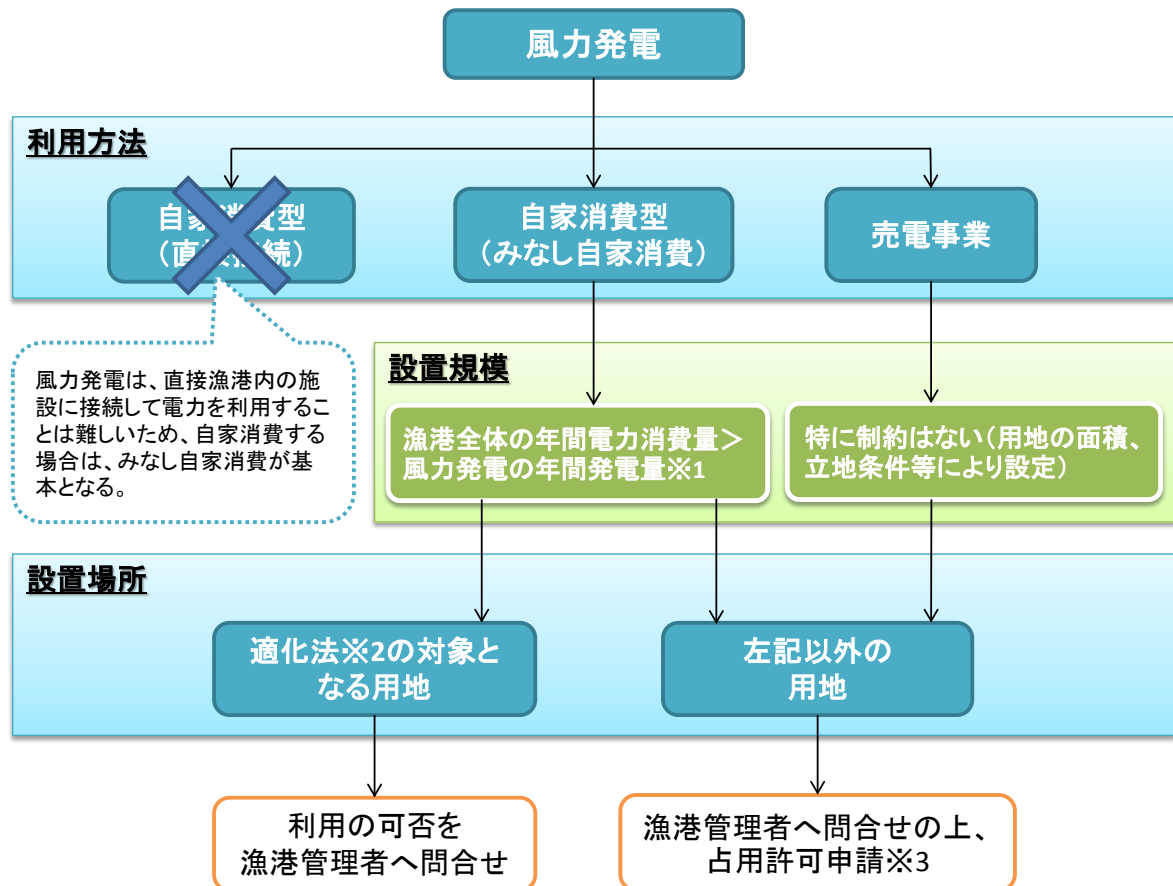


図 2.5-5 風況マップ（年平均風速）

出典：NEDO「局所風況マップ」

2.5.2 発電電力の利用方法の検討

漁港における風力発電の導入においては、①自家消費、②みなし自家消費、③売電事業の3つの利用方法が考えられますが、風力発電は発電電力量が漁港における電力消費量と比較して大きいため、直接接続による自家消費は不向きであると考えられます。利用方法により、発電施設の設置可能場所や規模、発電電力の売電単価が異なるため、導入検討を進める際には以下の図、表に示す利用方法の特徴を十分理解しておく必要があります。



※1: みなし自家消費の場合は、風力発電による発電量が漁港全体の電力消費量を超えない範囲とします。

※2: 補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律については、冒頭の【制度・法律関連の説明】に記載しています。

※3: 必ずしも占有が許可されるわけでないため事前に漁港管理者への問合せが必要です。

図 2.5-6 風力発電の利用方法別の設置規模と場所の検討フロー

表 2.5-3 発電した電気の利用形態（風力発電）

形態	発電した電気の使い方	設置規模の設定	設置想定場所	施設への補助金利用の有無	売電単価	C02 削減目標への利用	留意事項
自家消費（直接接続）	発電した電気を自家消費（余剰電力が発生した場合は売電）	接続する施設の契約電力を超えない範囲	施設の同一用途の敷地内（※3, 4）	○利用有の場合 ・原則 FIT 利用不可（※5）	○自家消費 ・約 15.7 円/kWh（高圧） ・約 22.3 円/kW（低圧）（※6） ○余剰売電 電力会社との相対取引により決定（※7）	自家消費分のみ利用可能（※9）	①補助金が無い場合は、投資資金の回収は現時点で難しくなります（特に高圧契約施設）。 ② 1 施設で使用する電力以上の発電規模にすることは出来ません。 ③漁港区域内で設置する場合、占用許可が必要な場合があります。
				○利用無の場合 ・FIT の設定単価で売電可能（※5）	○自家消費 ・約 15.7 円/kWh（高圧） ・約 22.3 円/kW（低圧）（※6） ○余剰売電（※8） ・22 円/kWh（税別）（20kW 以上）		
みなし自家消費（※1, 2）	発電した電気を一旦売電し、必要電力を買電	発電量が漁港全体の年間電力消費量を上回らない範囲	漁港区域の用地及び水域（※3, 4）	○利用有の場合 ・原則 FIT 利用不可（※5）	電力会社との相対取引により決定（※7）	利用可（※9）	①漁港区域内で設置する場合、占用許可が必要な場合があります。
				○利用無の場合 ・FIT の設定単価で売電可能（※5）	・22 円/kWh（税別）（20kW 以上）（※8）	利用不可（※9）	
売電事業	発電した電気はすべて売電	特に制約はなし		○自己資金のみ ・FIT の設定単価で売電可能（※5）	・22 円/kWh（税別）（20kW 以上）（※8）		①漁業関係者が風力発電の売電事業に参加するための許可基準が示されています。（※10）

※1：電力会社と需給契約を結び発電した電気を一旦売電して必要電力を買電します。

※2：維持管理費を超えた分は補助金の返還が必要です。

※3：補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律（適化法）の対象となる場合があります。その場合は施設利用の可否を確認してください。

※4：電力会社の電気供給約款「需要家への電力の供給は1敷地1引き込み」の原則によります。

※5：FIT（固定価格買取制度）については、【制度・法律関連の説明】に記載しています。

※6：自家消費での電気料金の削減の場合は、施設で購入している料金単価と同等と想定します。

※7：施設を設置する際に補助金を利用する場合は、原則として買取価格に FIT 単価が適用できないため、電力会社との相対取引により買取価格が決定されます。

※8：平成 25 年度の買取価格です。最新の買取価格は経済産業省のホームページ等で確認して下さい。

※9：FIT を利用して発電電力を電力会社に売電する場合、C02 排出削減量は売電先の電力会社が削減したものとなるため、事業者の削減目標には利用できません。

※10：【制度・法律関連の説明】「補助対象財産を利用した再生可能エネルギーの導入について」に記載されています。

(1) みなし自家消費

みなし自家消費とは、電力会社と需給契約を結び、発電した電気を一旦電力会社に売電し、漁港施設で使用する必要な電気を電力会社から購入する形態です。

発電施設と電力を消費する施設が離れている場合や、発電量が多くなる時期や時間帯と施設の電力消費量が多くなる時期や時間帯が一致しない場合に有効です。

風力発電のように発電量が多い場合は、直接漁港内の施設に接続して電力を利用することは難しいため、自家消費する場合は、みなし自家消費が基本となります。

<<参考事例>>波崎漁協の風力発電事業

本事業は、製氷施設、荷捌き施設、岸壁照明などの漁港施設へ電力を供給する自家消費型の風力発電事業であり、電力消費の86%を占める製氷施設の附帯施設として導入しました。

一般の風力発電は電力会社への売電事業であるが、本事業は自らの使用電力を風力発電で賄う視点から、漁港施設の電力需要と、風車の維持管理費用分に相当する規模の風車を導入しました。

東京電力との協議により、発電した電力は一旦東京電力へ全量売電し、漁港施設の電力費用と相殺する形をとっているが、風車と電力の需要施設が同一敷地内にあるため、実際に漁港施設で風車の電力は使われているという漁港の立地特性を活かした事業です。
(出典: はさき漁業協同組合ホームページ (<http://www.portland.ne.jp/~hasaki/index.html>))

(2) 売電事業（全量売電）

風力発電により発電した電気を漁港施設で消費せず、全量を電力会社に売電する形態です。

売電をする際の価格については、風力発電の設置に際し、補助制度を利用するか否かで異なります。自己資金で設置する場合は固定価格買取制度で設定された価格で電力会社に売電することができますが、国による補助制度を用いた場合には、原則として固定価格買取制度で設定された価格は適用されませんので留意する必要があります。その際の売電価格は、電力会社と協議をして決定します。

なお、漁業協同組合等の漁業関係者が発電事業（売電事業）を行う場合の位置付けについては、【制度・法律関連の説明】に示していますので、ご参考ください。

2.5.3 設置可能な発電規模の整理

風力発電は、以下の表に示す決定要因により、設置可能な発電規模が制限されるため、その制限内に収まる規模を検討する必要があります。

表 2.5-4 風力発電の規模の決定要因

決定要因	説明
①漁港全体の年間電力消費量（みなし自家消費の場合）	・ みなし自家消費の場合は、風力発電による発電量が漁港全体の電力消費量を超えない範囲とします。
②立地条件	・ 各種自然環境条件、インフラ環境条件、社会環境条件がクリアされる設置場所・設置規模の選定が必要です。
③設置可能面積	・ 実際の風車を設置する際の風力発電施設の基礎部が占める面積は、2,000kW 級風車の場合で約 500m ² （約 23m×約 23m）です。ただし、風車の据え付け時の必要な作業面積は、2,000m ² 程度と広い作業スペースの確保が必要となります。

(1) 漁港全体の年間電力消費量の把握

年間の電気の使用状況の変動を把握するには、月別の電気使用量（1 年分）を確認することが必要です。年間の電気使用量の把握方法については、「2.4.3(2)年間電力消費量の把握(P34)」に整理しています。

(2) 設置可能容量の確認

① 立地条件

風力発電の導入を検討する上で以下の主な環境条件を確認する必要があります。

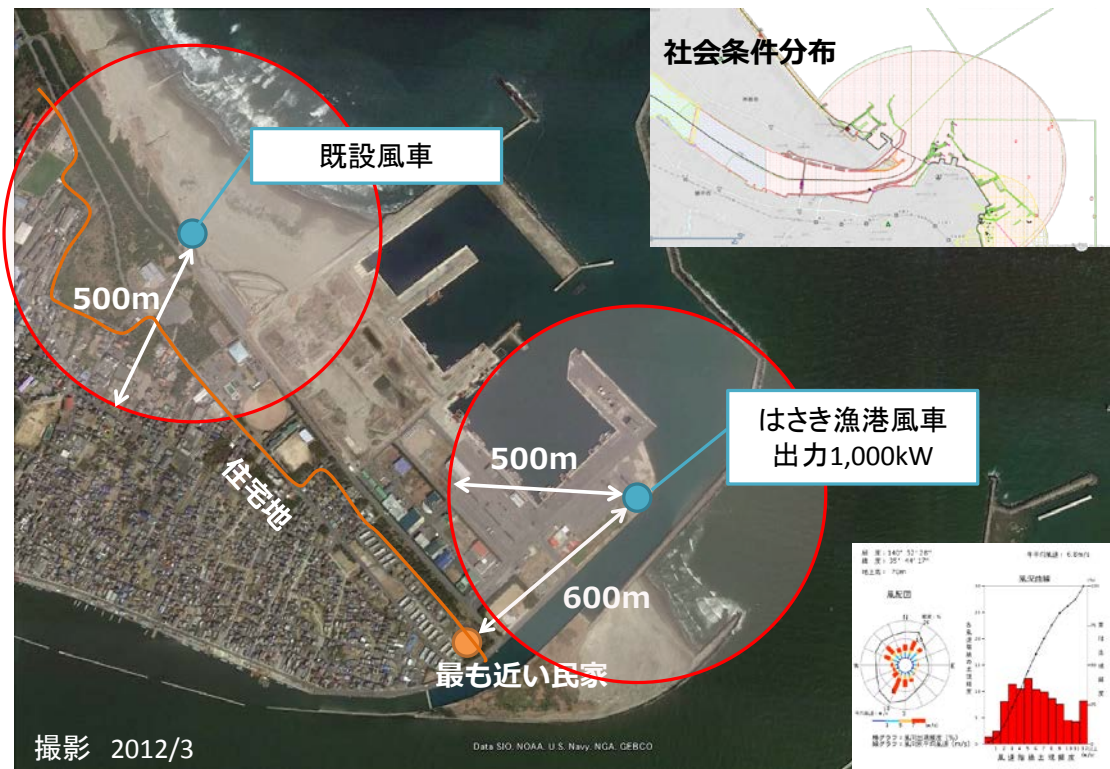
また、維持管理や補修費の観点から、落雷や突風などの発生状況についても事前に調査しておく必要があります。

なお、漁港区域内は、補助事業等で取得されている用地が多く、適正化法の財産処分の手続きが必要となる場合等がありますので、漁港管理者に確認する必要があります。

(参考として、【制度・法律関連の説明】に記載しています。)

表 2.5-5 風力発電の主な立地条件

項目	説明
風況が良い	・年間平均風速が一定水準以上（風車の高さにおける風速で 6.0m/s 以上が目安です）
土地利用が可能	・風力発電機設置（組立、離隔）に十分なスペースの有無(③風力発電施設の設置面積の目安をご覧ください)
土地利用規制	・自然公園地域、鳥獣保護区（特別保護区）に該当していないか。
送電線が近い	・2,000kW 以上は特別高圧線への連系 ・空きの連系容量の有無、電線の増強費用
輸送道路がある	・重量物・長尺物の運搬可能な道路・港湾が利用可能
地域環境への影響が小さい	・自然環境：鳥類等生態系への影響、景観への影響 ・社会環境：騒音問題（住宅からの距離）
地元の協力が得られるか	・関係者、周辺住民と、再生可能エネルギー導入に際して合意形成がなされているか。



騒音、低周波音に配慮して、近隣民家から 500m 以上の距離を離して設置されています。

図 2.5-7 波崎漁港の風車の設置状況



写真 2.5-1 波崎漁港の風車の設置写真

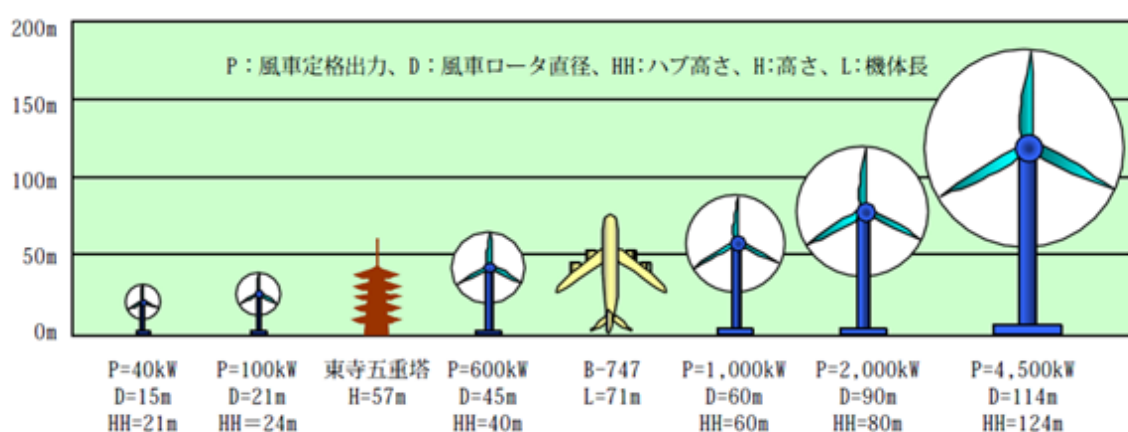
② 風力発電の大きさ

風車の機種毎にメーカー別に整理しました。陸上に設置されている風力発電で、現在主流となっているのは2,000kW級の風車です。陸上風力の場合は、大きなものでは3,000kWの風力発電が導入されている場所もあります。風力発電は、発電出力が大きくなるにつれて、風車そのものも大きくなります。

表 2.5-6 風車メーカー別製品別発電容量（20kW 以上）

メーカー	機種名	発電出力 (MW)	メーカー	機種名	発電出力 (MW)
三菱重工	MWT-1000A	1.0	GEENERGY	1.5-77WindTurbine	1.5
	MWT92/2.4	2.4		1.6-100WindTurbine	1.5
日立製作所	HTW2.0-80	2.0		1.6-82.5WindTurbine	1.5
	HTW2.0-86	2.0		2.5-100WindTurbine	2.5
日本製鋼所	JSW J82	2.0		2.75-100WindTurbine	2.5
	JSW J100	3.0		2.75-100WindTurbine	2.5
東芝	U50/U54/U57	0.75		2.75-103WindTurbine	2.5
	U88/U93	2.0		4.1-113WindTurbine	4.1
Vestas	V52	0.85	Gamesa	G5X-850kW	0.85
	V60	0.85		G9X-2.0MW	2.0
	V80	1.8、2.0		G10X-4.5MW	4.5
	V82	1.5、1.65	ENERCON	E-48	0.8
	V90	1.8、2.0、3.0		E-53	0.8
	V100	1.8		E-44	0.9
	V112	3.0		E-70	2.3
Siemens	SWT-2.3	2.3		E-82	2/2.3/3
	SWT-3.6	3.6		E-101	3
	SWT-3.0	3.0		E-126	7.5

出典：NEDO 再生可能エネルギー白書



出典：新エネルギー大辞典を編集

図 2.5-8 風力発電施設の大きさ

③ 風力発電施設の設置面積の目安

2,000kW 級風車（羽根の直径 80m）を 1 基建設する場合は、据付時の占有面積として約 500m² の土地が必要となります。また、複数基の風車を建設する場合は、風車と風車との間隔を空ける必要があり、据付時の占有面積は風車数に比例（約 1ha×n 基）するため、より広い面積が必要です。

表 2.5-7 風力発電の出力とロータ直径

発電出力	D（ロータ直径）
1,000kW	約 60m
2,000kW	約 80m

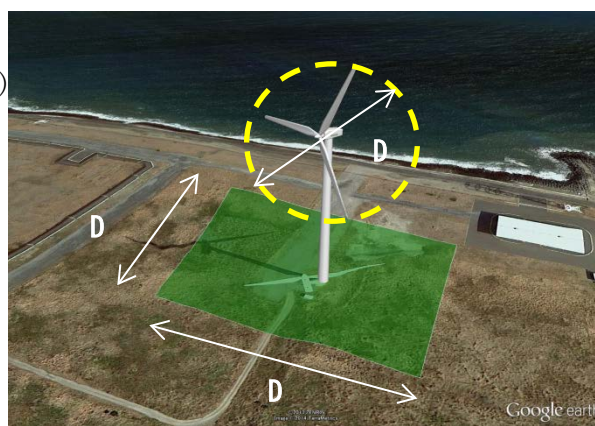
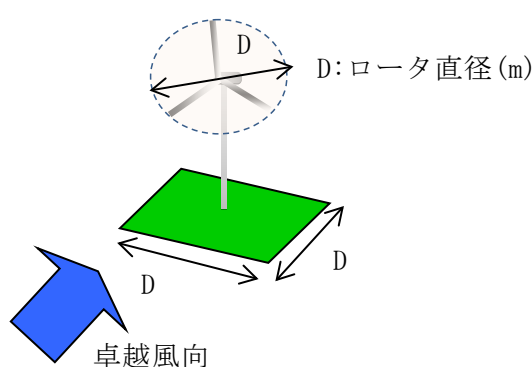


図 2.5-9 風車を 1 基設置した場合の配置例



図 2.5-10 風車を複数基設置した場合の配置例

<<参考>>風力発電の導入時の作業、設置スペース

風力発電の組立は、風車基礎の施工、タワー（柱）の組立、ナセル（発電機）の設置、ブレード（羽根）の取付けという手順にて行われています。

作業ヤードの面積を決定する重要な条件として、ブレード取付け作業時の必要作業面積が組立作業における最大作業面積となります。

表 2.5-8 2,000kW 級風車のスペック

項目	スペック
発電出力	2,000kW
ロータ・直径	80m
ハブ高さ	80m
組立て重機	550t ※トラッククレーン
ブレードの組立	地上でブレード組立（ローター地組み）
ブレード据付方法	上空で据え付け

表 2.5-9 2,000kW 級風車の設置に必要なスペースの目安

作業内容	必要なスペースの目安
風力発電設備据付用クレーンの組立	$50\text{m} \times 50\text{m} \sim 70\text{m} = 2,500 \sim 3,500 \text{ m}^2$
風力発電設備の組立据付 （風力発電設備用基礎＋クレーン作業ヤード）	$50\text{m} \times 40\text{m} = 2,000 \text{ m}^2$ （下記図） （基礎部面積：500 m^2 未満、一時使用の作業ヤード：2,000 m^2 ）
地上でのブレードの組立据付	$40\text{m} \times 40\text{m} \times \pi \div 5,000 \text{ m}^2$ （下記図） （基礎部面積：500 m^2 未満、一時使用の作業ヤード：5,000 m^2 ）

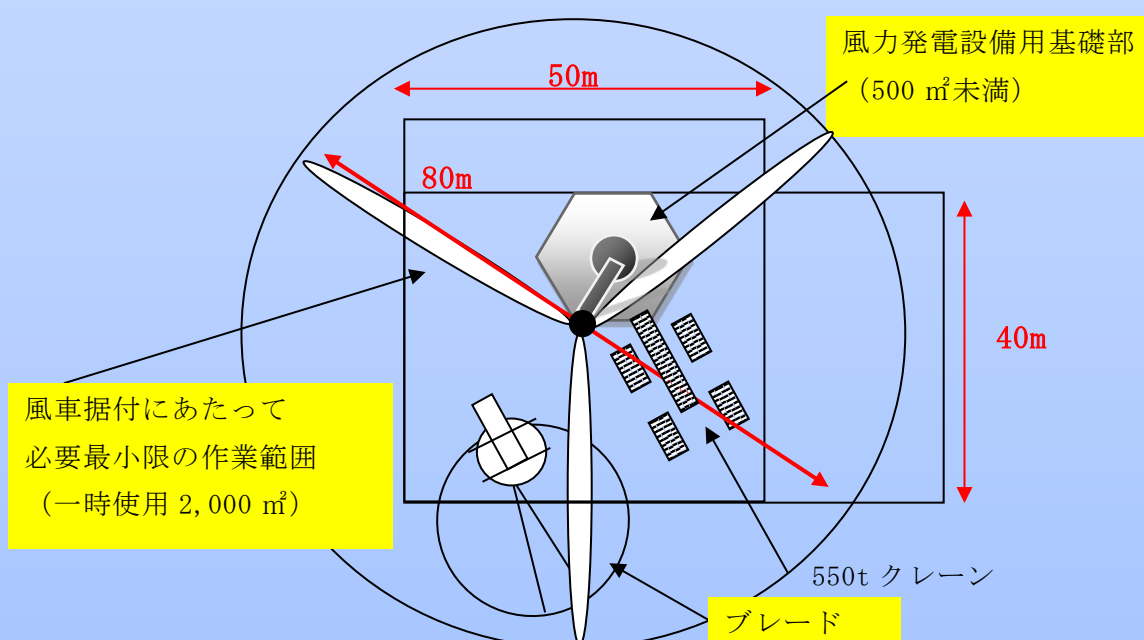


図 2.5-11 2,000kW 級風車の設置に必要なスペース

出典：日本風力発電協会（提供資料を一部改変）



写真 2.5-2 風車のロータ取付状況

出典：日本風力開発株式会社 HP

<<参考>>波崎漁港での風力発電の施工工事の例 ※製氷施設の附帯施設として導入

水産物鮮度保持施設付帯施設(風力発電施設)整備事業

■ 基礎工事	■ 長崎港出港～波崎漁港入港	■ 水切り～輸送	■ 据付工事
 タワーと接地するアンカーボルト工事	 長崎の工場で製作されたナセル。発電機が入る心臓部だ	 波崎漁港に到着。「水切り」と呼ばれる陸揚げ作業	 現場に勢ぞろいした“部品”。
 基礎の鉄筋工事	 長崎港を出発するブレード(羽)	 陸上を運送されるタワー(柱)。三分割で各20m。	 タワーは油圧クレーンで引き上げられ、作業員が接合部に登ってボルトを締める
 基礎のコンクリート打設完了。ここまでは土木工事の技術がベース。	 波崎港へ入港	 建設地が漁港のため移動距離はほとんどないが、通常は“夜中の公道走行”となる。	 2本目のタワー設置作業

写真 2.5-3 風力発電の施工工事

出典：波崎漁業協同組合 風力発電施設パンフレットより抜粋

(3) 落雷・突風の影響

NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」によって平成 16 年～平成 18 年の 3 年間に於ける国内の風力発電施設の故障・事故発生状況が詳しくまとめられています。

① 事故発生要因の内訳

故障・事故発生の内訳を以下の図表に示します。3 年間で最も報告の多かった要因は「落雷（91 件）」であり、次いで「原因不明（86 件）」、「設計不良（53 件）」、「製造不良（45 件）」、「暴風（22 件）」の順となっていました。

表 2.5-10 故障・事故発生要因別集計

故障・事故要因		H16 年度	H17 年度	H18 年度	合計	構成率
自然現象	暴風(※1)	21	1	0	22	6.2%
	落雷	38	39	14	91	25.8%
	乱流	2	0	2	4	1.1%
	外的要因その他(※2)	3	4	2	9	2.5%
風車内故障	設計不良(※3)	49	4	0	53	15.0%
	製造不良	20	19	6	45	12.7%
	施工不良	1	7	3	11	3.1%
人的要因	メンテ不備	2	5	3	10	2.8%
系統故障	系統故障	2	0	2	4	1.1%
原因不明・その他	原因不明(※4)	24	29	33	86	24.4%
	経年劣化	2	1	2	5	1.4%
	その他(※5)	0	3	10	13	3.7%
合計		164	112	77	353	100%

※1：うち風向風速計のみの故障が 14 件(平成 16 年度)。

※2：主なものは凍結、浸水、竜巻、塩害など。

※3：うち台風時に風向風速計のみ故障が 26 件(平成 16 年度)。

※4：H18 年度は平成 19 年 3 月時点で原因究明中の 22 件を含む。

※5：主なものは同一サイトの他の風車の故障による二次被害、偶発的故障など。

出典 NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

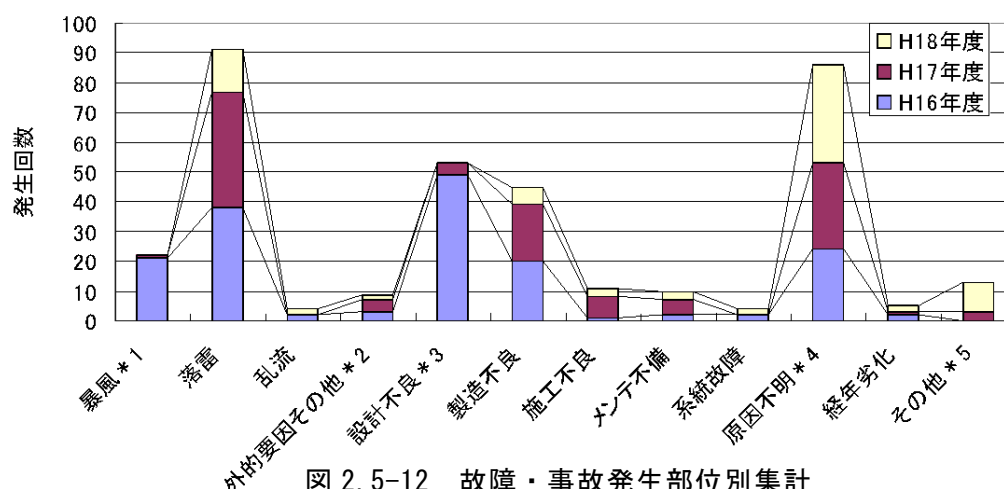


図 2.5-12 故障・事故発生部位別集計

出典 NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

② 落雷による影響

落雷により発生した故障・事故の地域分布をみると、北海道および東北から北陸にかけての日本海側で多く発生しており、九州の東シナ海側沿岸部および関東内陸部においても偏在して発生しています。これを、落雷の発生日数のマップと比較すると、全体的には落雷日数の多い地域での故障・事故が比較的多い傾向にあります。

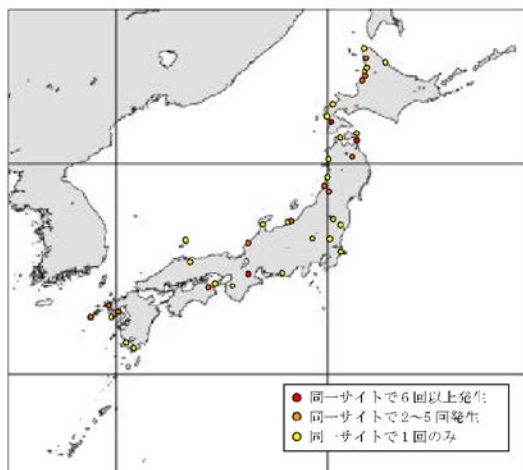


図 2.5-13 落雷による故障・事故の地域分布

出典：NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

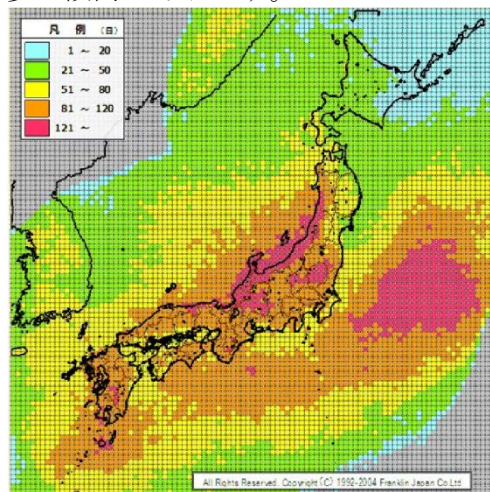


図 2.5-14 全国落雷日数マップ

(2000～2003 年積算値；20km メッシュ)

出典：(株)フランクリン・ジャパン ホームページ

落雷による故障・事故は、月別では 8 月に最も多く発生しています。その大半はブレード以外の故障であり、平均停止時間も比較的短くなっています。一方、冬季においては、発生回数は多くないもののブレードへの被害が相対的に多い傾向があり、停止時間も長期化するケースが多くなっています。また、地形別では「内陸平地」と「丘陵・山岳」の発生率が「沿岸・島嶼」の 2 倍程度と高くなっています。

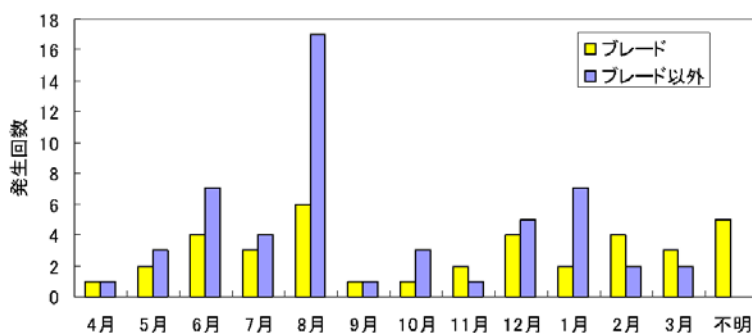


図 2.5-15 月別の落雷による故障・事故発生状況

* 図中「不明」は、被雷時には風車停止に至らず、巡視点検時に被害が確認され停止措置がとられたなど、被雷日時が特定できないケースである。

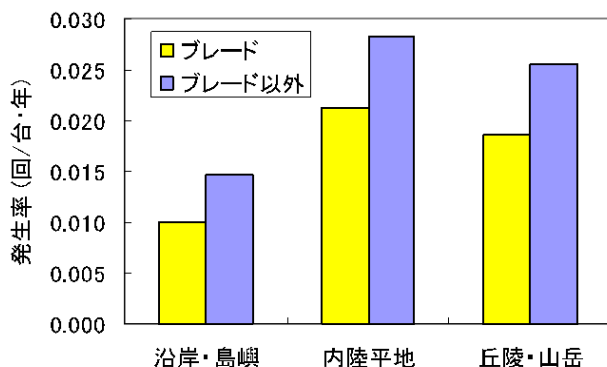


図 2.5-16 地形別の落雷による故障・事故発生状況

出典：NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

③ 暴風による影響

台風や冬季の発達した低気圧等による暴風時に発生した故障・事故の地域分布をみると、九州の東シナ海側、四国、北海道の日本海側に被害が集中しており、同一サイトで複数基が被害を受ける傾向がみられます。

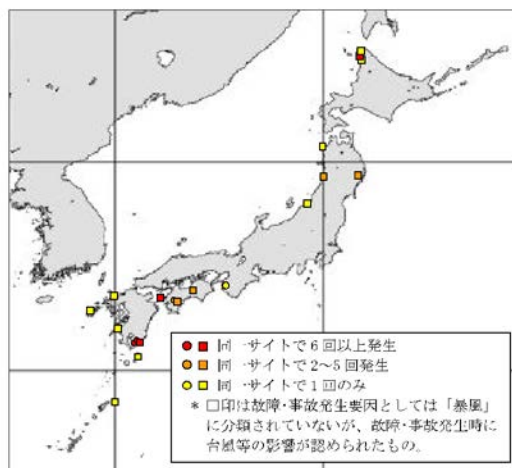


図 2.5-17 暴風（台風等）時の故障・事故の地域分布

出典：NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

台風等の暴風による被害は、月別では8月、9月に集中しており、地形別にみた場合は主に「丘陵・山岳」で発生しています。これは、地形効果によって風が増速され風車の設計風速を上回る「暴風」になったことによるものです。

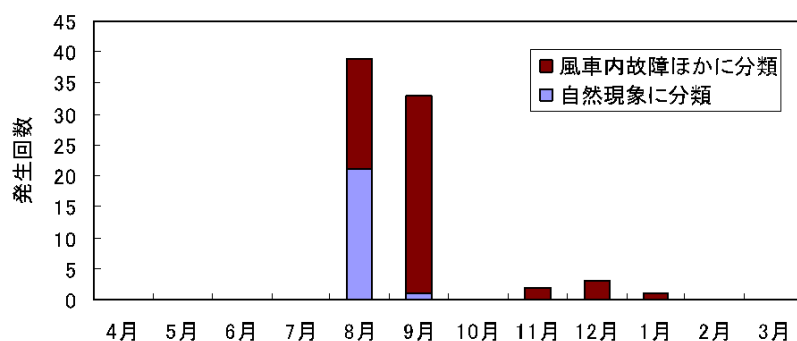


図 2.5-18 月別の暴風（台風等）時の故障・事故発生状況

出典：NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

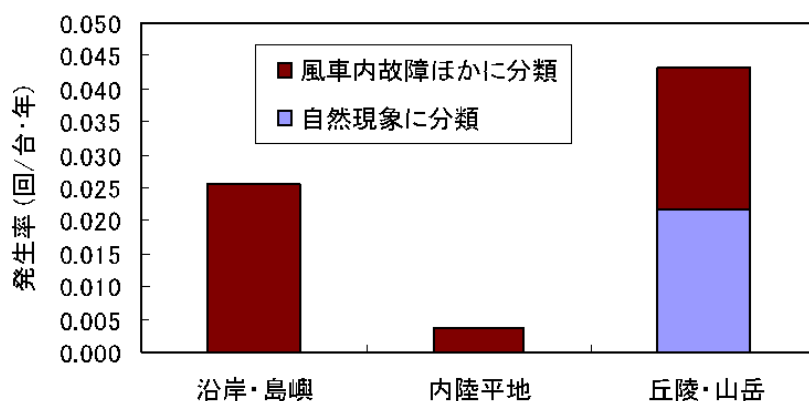


図 2.5-19 地形別の暴風時の故障・事故発生状況

出典：NEDO「平成 18 年度風力発電利用向上調査委員会および故障・事故等調査委員会」

2.5.4 事業性の検討

(1) 年間発電量の推定方法

風力発電による年間の発電量の推定方法は、以下の通りとなります。年平均風速（風車の高さにおける風速）から風力発電の設備利用率を推定し、これと風車の発電出力と年間の利用可能率（陸上風力の平均は、95%程度になります。）から算出します。以下の年平均風速と設備利用率のグラフから年平均風速が約 5.6m/s で年間の設備利用率が約 20%得られることが分かります。なお、設備利用率 20%は、陸上風力発電におけるひとつの事業性が成り立つ指標とされています。

$$\begin{aligned}
 &\text{年間発電量 (kWh/年)} = \text{設備利用率 (\%)} \times \text{発電出力 (kW)} \times \text{利用可能率 (\%)} \times 0.9 \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \\
 &\text{ } = \text{ } \times \text{ } \times 0.95 \times 0.9 \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間}
 \end{aligned}$$

出力補正係数

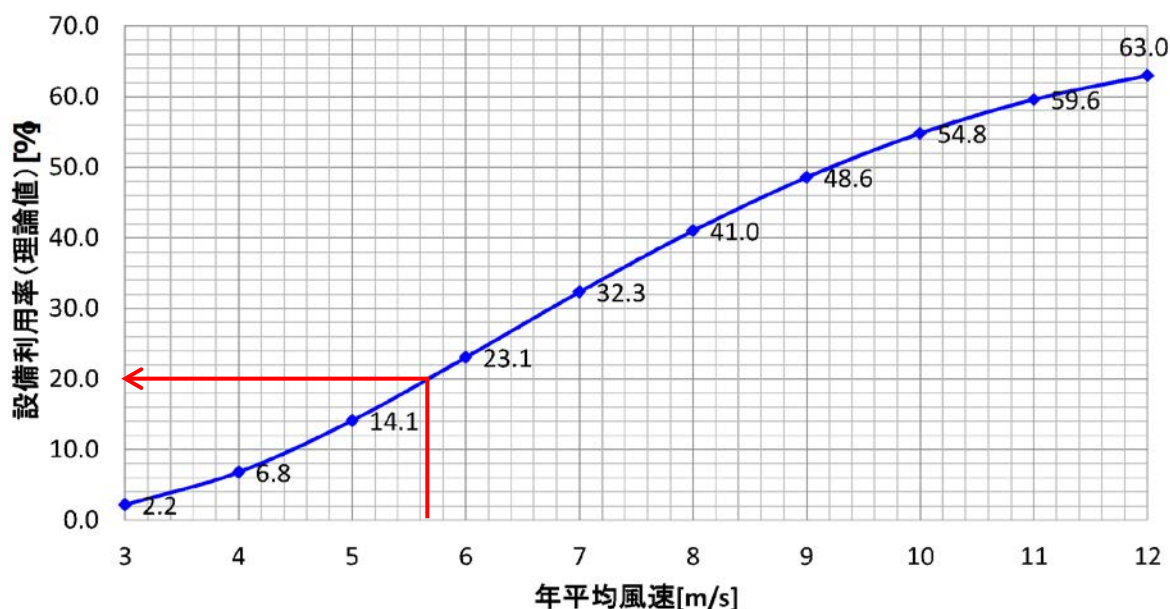


図 2.5-20 年平均風速と設備利用率の関係

出典：洋上風力の調達価格に係る研究会とりまとめ報告書 参考資料 2（公表資料）

設置条件：千葉県銚子に地上高 70m の 2,000kW 級の風力発電施設を設置すると仮定した場合の例を以下に示します。

$$\begin{aligned}
 &\text{年間発電量 (kWh/年)} = \text{設備利用率 (\%)} \times \text{発電出力 (kW)} \times \text{利用可能率 (\%)} \times 0.9 \times 365 \text{ 日} \times 24 \text{ 時間} \\
 &4,418,982 = 0.295 \times 2,000 \times 0.95 \times 0.9 \times 365 \times 24
 \end{aligned}$$

出力補正係数

設備利用率の求め方

風力発電施設を設置する場所の年平均風速から設備利用率を推定します。

例) 【別紙】日本地図の年平均風速分布図(地上高 70m) を用いて銚子付近に設置した場合の年平均風速を読み取ってください。約 6.7m/s 程度と読み取ることが出来ます。読み取った年平均風速を用いて、以下の年平均風速と設備利用率のグラフから設備利用率 (29.5%) を求めます。

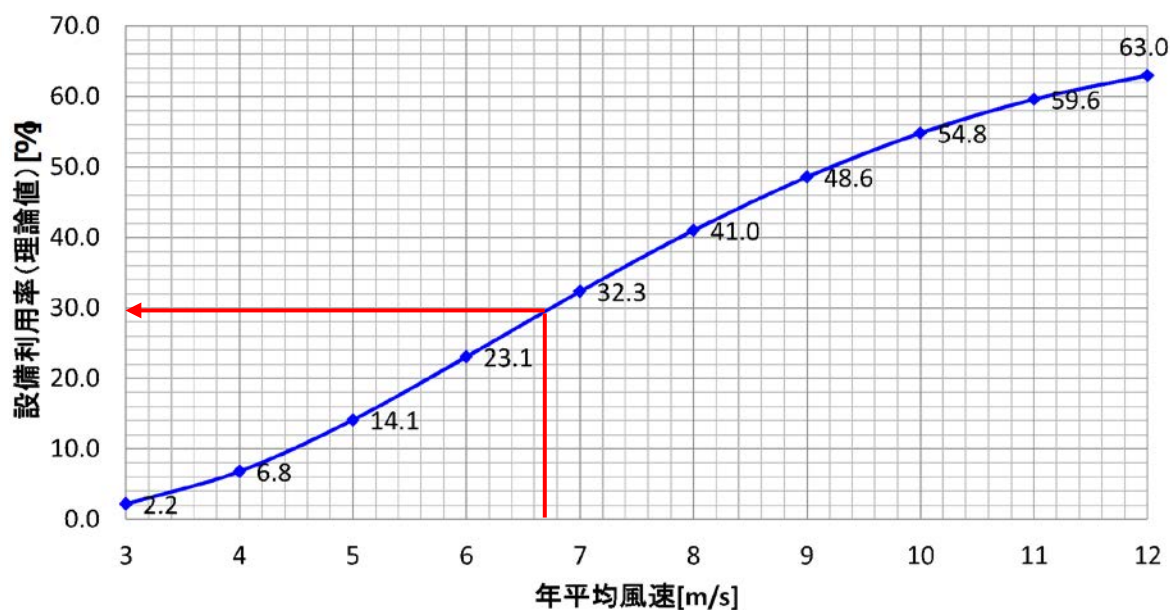


図 2.5-21 年平均風速と設備利用率の関係

出典：洋上風力の調達価格に係る研究会とりまとめ報告書 参考資料 2（公表資料）

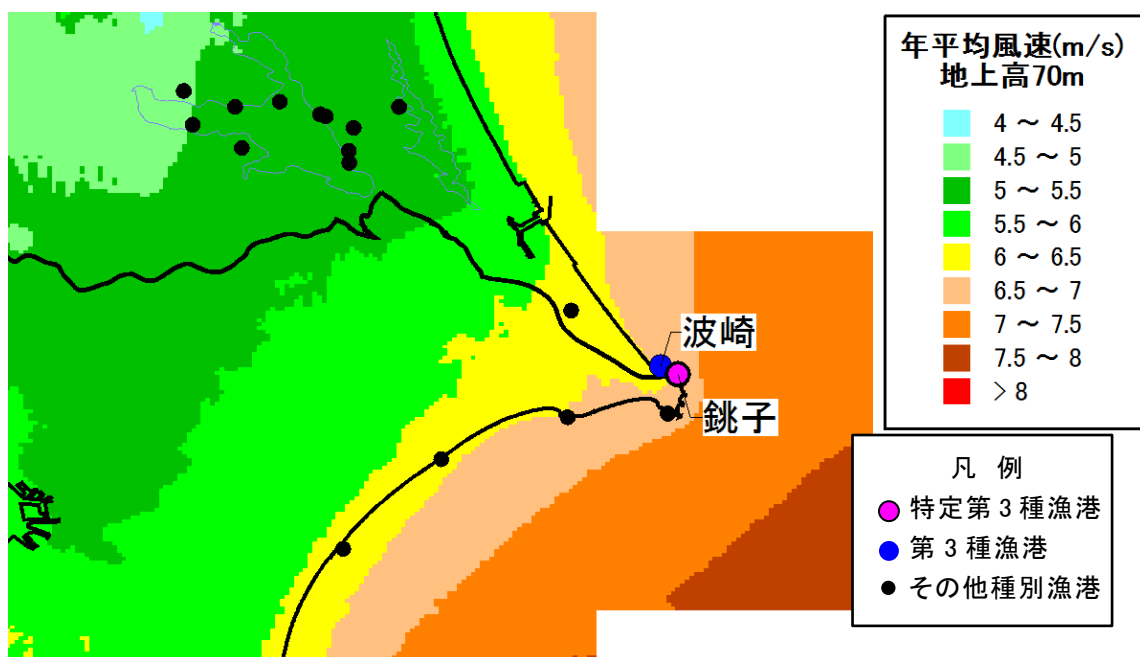


図 2.5-22 銚子付近の年平均風速分布 (地上高 70m) 出典：NEDO 局所風況マップ

発電出力 の設定

導入予定の風力発電の発電容量(kW)を設定します。

例) 2,000kW の風力発電の場合は、**2,000** と設定します。

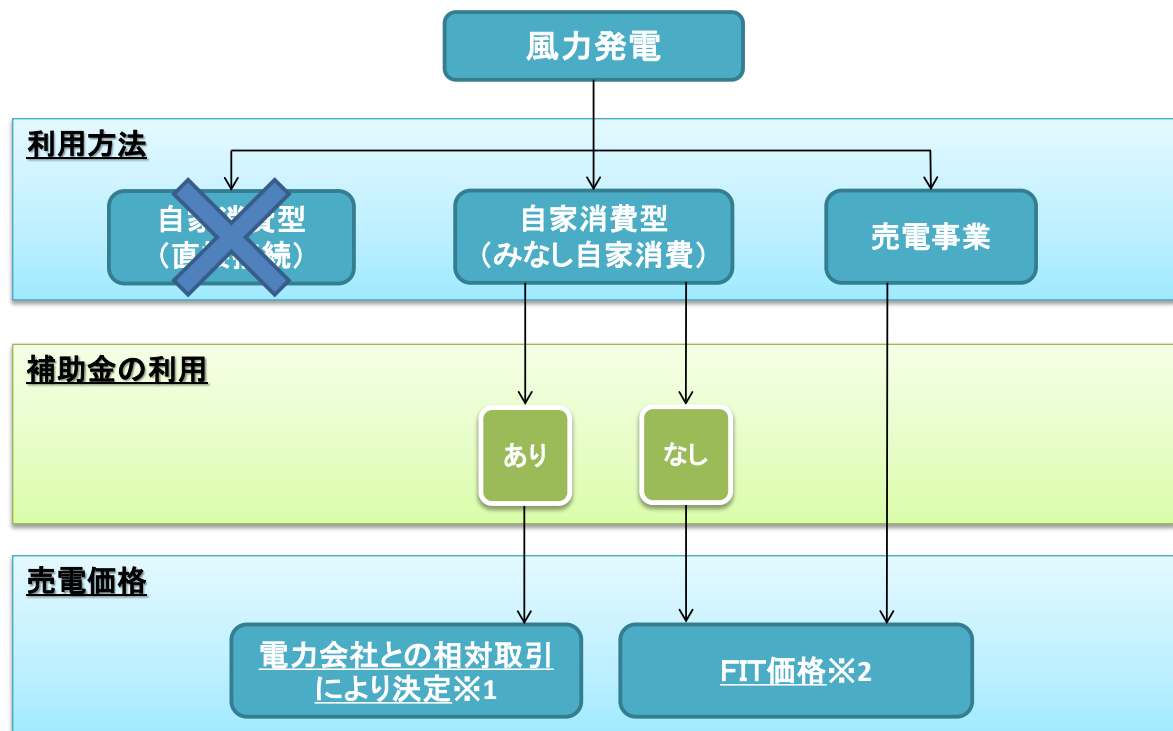
利用可能率 の設定

利用可能率は、**0.95** と設定します。

風力発電の利用可能率は95%程度、出力補正係数は陸上風力発電の場合は90%程度が一般的です。ただし、利用可能率は故障発生時やメンテナンスに伴って稼働していない期間が多くなると下がります。例えば落雷等によって故障が発生した場合は部品調達や修理等による長期欠測が予想され、特に落雷が多い地域は留意する必要があります。

(2) 売電価格

売電価格を設定するためには、以下のフローにしたがって、売電価格の設定を行います。



※1：施設を設置する際に補助金を利用する場合は、買取価格に FIT 単価が適用できないため、電力会社との相対取引により買取価格が決定されます。補助金を利用して施設を設置した場合は、維持管理費を超えた分は補助金の返還が必要となります。

※2：FIT における風力発電の買取価格は、冒頭の【制度・法律関連の説明】に記載しています。

図 2.5-23 売電価格の設定（風力発電）

① 【補助制度利用無し】全量売電、みなし自家消費する場合

風力発電で発電した電気を電力会社に売電する場合は、固定価格買取制度で設定された価格 22 円/kWh（税抜）（平成 25 年度 20kW 以上の風力発電）で 20 年間売電することができます。この価格は、毎年見直しが行われています。風力発電の導入する際の費用は毎年調査されており、毎年それに応じて調達価格が見直されていますので、最新の導入時の価格で検討してください。

表 2.5-11 買取価格の設定（H25 年度固定価格買取制度）

調達区分	調達価格		調達期間
	（税込）	（税抜）	
20kW 以上	23.1 円	22.0 円	20 年間
20kW 未満	57.5 円	55.0 円	20 年間

② 【補助制度利用有り】みなし自家消費する場合

風力発電は、発電した電気を漁港施設に直接接続することは難しいため、発電した電気を、自家消費として利用したい場合は、発電した電気を一旦電力会社に売電し、必要な電力を電力会社から購入します。

国による再生可能エネルギー導入に関する補助を利用する場合は、原則として固定価格買取制度による売電価格を適用できません。電力会社との相対価格により価格が設定されます。

(3) 年間の売電収入

風力発電による年間売電収入は、売電単価と年間発電量で決定されます。事業を継続させていくため、毎年どの程度売電による収入があるか確認しておく必要があります。

$$\begin{array}{ccccc}
 \text{年間売電収入} & = & \text{売電価格} & \times & \text{年間発電量} \\
 \text{(円/年)} & & \text{(円/kWh)} & & \text{(kWh/年)} \\
 & & \text{(2) で設定した} & & \text{(1) で求めた} \\
 & & \text{売電価格} & & \text{年間発電量} \\
 \text{ } & = & \text{ } & \times & \text{ }
 \end{array}$$

(4) 発生する費用

風力発電を導入する場合、初期費用、資金調達時の金利の支払い、運転維持費用以外に、その他費用として撤去費、税金等が発生します。

① 初期費用

風力発電の1kWあたりの建設コストは、20kW以上の規模で30万円/kWとなっています。これには、調査費、実施設計、設備費、建設費、送電線費、系統連系費、保険費、一般管理費、その他が含まれます。なお、建設コストは風車の立地条件によってその費用は大きく異なります。上記の1kWあたりの建設コストは、あくまでも全国の風力発電事業者にアンケートをとって検討された数字であり、個別案件では、発生する費用に大きな差が生じる可能性があります。精度を上げるためには信頼のおける施工業者に見積もりを取って、どの程度費用が発生するかを検討する必要があります。

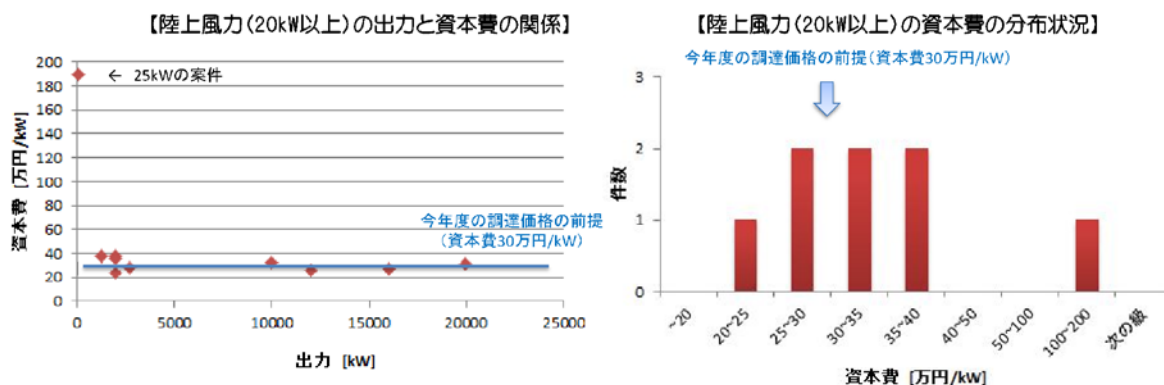


図 2.5-24 全国の風力発電の建設コストの分布

出典 最近の再生可能エネルギー市場の動向について 平成 26 年 1 月 10 日 (金)
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部

$$\begin{array}{lcl}
 \text{建設費 (円)} & = & \text{建設コスト (円/kW)} \times \text{発電出力 (kW)} \\
 & & \text{1kW あたりの風力発電の価格} \quad \text{風力発電の発電出力} \\
 \text{ } & = & \text{ } \times \text{ }
 \end{array}$$

② 資金調達時の支払金利

資金調達時に借入金がある場合、金利の返済分等の費用が発生します。金利の返済方法が決まっていない場合は、元金均等返済法で計上し、返済年数は、15 年で設定します。

$$\begin{array}{ccccc} \text{支払金利} & = & \text{借入金残額} & \times & \text{金利} \\ \text{(円/年)} & & \text{(円)} & & \text{(\%)} \\ \\ \text{ } & & \text{借入金残額(円)は} & & \text{1.00\%で仮設定} \\ & & \text{毎年変動します。} & & \text{しています。} \\ \\ \text{ } & = & \text{ } & \times & \text{ } \end{array}$$

③ 維持管理費（修繕費・諸費、人件費）

修繕費・諸費、人件費は、12,000 円/kW で検討します。国内の陸上風力発電の維持管理費は、20kW 以上の出力で 6,000 円/kW 程度という数値がありますが、これは、ウィンドファームのように数万 kW 規模まで含まれた平均的な費用となっています。出力が小さくなると維持管理費の単価はばらつきが大きく、漁港で考えられる出力 2,000kW 程度の規模においては、6,000 円/kW では維持管理費として小さいと考えられます。よって、風力発電を導入している漁港でヒアリングした結果から 12,000 円/kW と設定し、維持管理費の上限についても年間 1,200 万円としました。

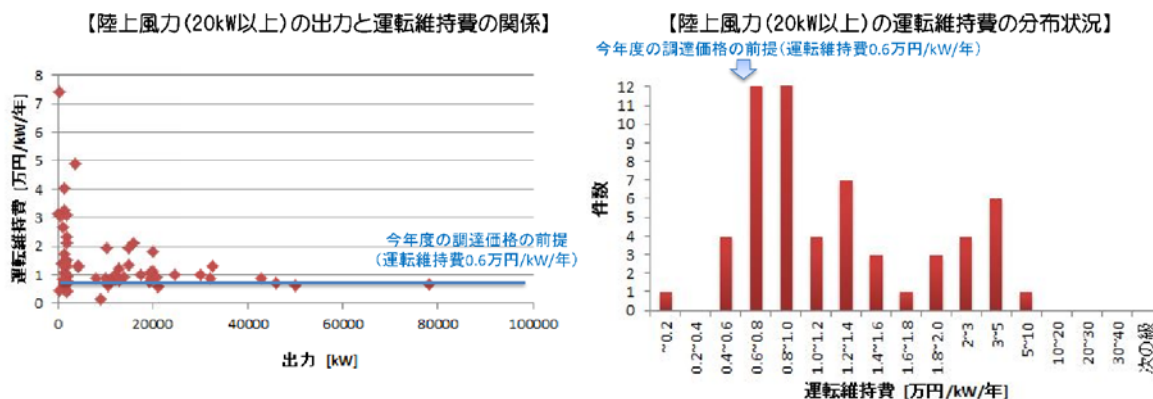


図 2.5-25 全国の風力発電の維持管理費の分布

出典 最近の再生可能エネルギー市場の動向について 平成 26 年 1 月 10 日（金）
資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部

$$\begin{array}{ccccc} \text{維持管理費} & = & \text{修繕費・諸費、人件費} & \times & \text{発電出力} \\ \text{(円/年)} & & \text{(円/kW/年)} & & \text{(kW)} \\ \\ & & \text{1kW あたり} & & \text{風力発電の出力} \\ & & \text{12,000 円程度} & & \\ \\ \text{ } & = & \text{12,000} & \times & \text{ } \end{array}$$

④ その他費用（撤去費用他）

風力発電は、日常の点検費用や定期点検等の維持管理費用の他に大規模修理や撤去に向けて、毎年、費用を積立てていく必要があります。事業開始 10 年目以降から撤去費用を建設費の 5%分を積み立てるように計上しています。

⑤ 主な税金（固定資産税、事業税等）

固定資産税（耐用年数：17 年）は、毎年の評価額に対して 1.4%毎年計上します。事業税は、売電収入に対して 1.267%計上します。

税金 (円/年)	=	固定資産税 (円/年)	+	事業税 (円/年)
		評価額の 1.4%		売電収入の 1.267%
	=		+	

(5) 事業収支シミュレーション

事業収支を計算した際にどの程度で利益が出るか予測します。別添の計算表を用いて計算して何年で利益が出るか確認しましょう。

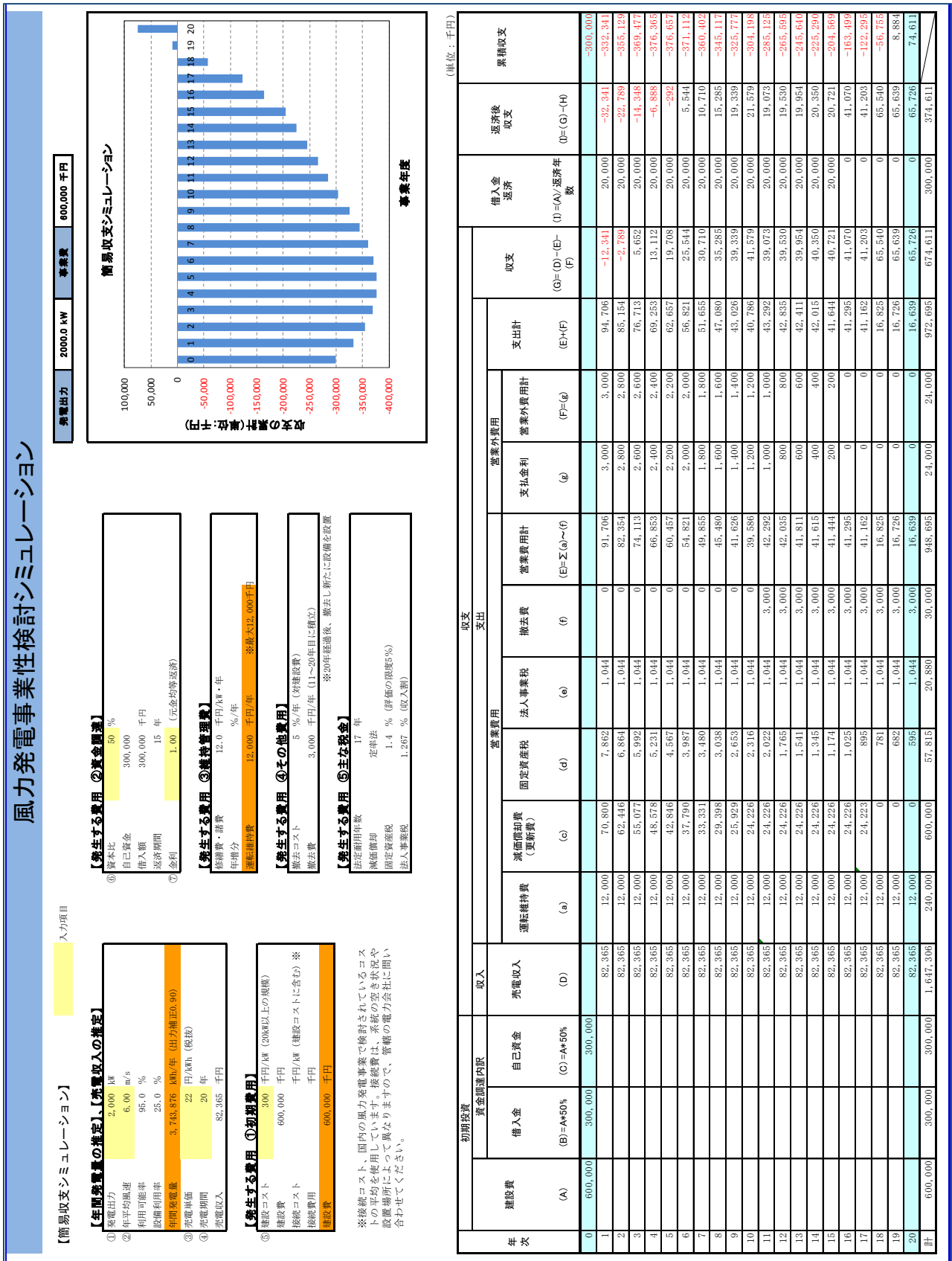


図 2.5-26 事業性検討のための事業収支シミュレーション（風力発電）

2.5.5 風力発電の導入検討の一例

実際に漁港で得られた電力消費量データを用いて検討した例を紹介します。

(1) 検討の条件

① 電気の利用目的

発電した電気の利用目的は、漁港施設の電気料金の削減と売電収入を得ることによる、漁業経営の改善及び CO2 排出量の削減とします。

② 年平均風速

設置場所の風況条件は年平均風速 6.0m/s 程度とします。

③ 設置場所

1,000kW 級風力発電施設が設置可能な立地とします。立地条件は「2.5.3(2)①立地条件(P74)」に記載しています。

④ 補助制度の利用の有無

補助制度（1/2）を利用した場合としない場合の2通りで検討します。

⑤ 建設コスト、維持管理費

建設コストは 30 万円/kW、維持管理費は、12,000 円/kW とします。

なお、建設コスト、経費の詳細は「2.5.4 事業性の検討(P83)」に記載しています。
ここでは簡易的な方法で経費を求めています。

(2) 事業性の検討結果

1) 施設毎の電気料金

以下の表に示すように漁港施設毎の年間の電気料金から、漁協全体の電気料金は年間約 1,000 万円程度と推測されます。

表 2.5-12 漁港施設毎の契約容量と電力消費量

施設名	契約容量	電力消費量	電気料金	備考
①組合事務所/荷捌き所	85kW	194,568 kWh/年	3,054,718 円/年	高圧電力 15.7 円/kWh
②冷蔵・冷凍施設	63kW	316,506 kWh/年	4,969,144 円/年	高圧電力 15.7 円/kWh
③製氷施設	53kW	187,212 kWh/年	2,939,228 円/年	高圧電力 15.7 円/kWh
合計		698,286 kWh/年	10,963,090 円/年	

2) 売電収入と初期投資の回収期間

風力発電の事業性について、補助制度を利用した場合としていない場合に分けて検討しました。補助制度を利用して風力発電の導入を行った場合は、売電価格は原則固定価格買取制度の価格（22 円/kWh）が適用されません。このため電力会社との相対により価格が設定されます。現在の LNG 火力の発電コストは 6.2 円/kWh 程度と推測されているため、この価格を使用して売電収入、経費を推定しました。なお、CO2 の削減量については、固定価格買取制度による売電事業を行った場合は、基本的には計上できません。CO2 の求め方については、「<<参考>>太陽光発電導入による CO2 削減量の試算（P53）」で記載しています。

補助制度を利用の場合

推定発電量は、「2.5.4 事業性の検討（P83）」で求めた方法で算出しました。以下の①発電量、②売電収入、③経費から収益を求めます。

- ①発電量(kWh/年)＝設備利用率(%)×発電出力(kW)×発電効率×365×24 (h)

$$=25.0/100 \times 1,000 \times (0.9 \times 0.95) \times 365 \times 24 \div 1,872,000$$
- ②売電収入(万円/年)＝発電量(kWh/年)×売電単価(円/kWh)※LNG 火力発電コスト相当

$$=1,872,000 \times 6.2 \div 1,160 \text{ 万円}$$
- ③経費(万円/年)＝維持管理費(万円/年)×発電容量(kW)

$$=12,000 \text{ 円/kW} \times 1,000 \text{ kW} = 1,200 \text{ 万円}$$
- ④収支(万円/年)＝1,160 万円－1,200 万円＝**-40 万円(赤字)**

この結果、毎年の収益は、赤字になることが分かります。

なお、風力発電を導入している漁協へヒアリングした結果では、日常点検を自ら行うことによって維持管理費の削減をしている漁協もあり、収益の向上のためには経費を削減する努力が必要であると考えられます。

表 2.5-13 事業性の検討結果（補助制度（1/2）を利用した場合）

風力発電 設置場所	発電 容量 (kW)	発電量 (kWh/年)	初期費用 (億円) (※1)	売電収入 (万円/年)	経費 (万円/年) (※3)	CO2 削減量 (t-CO2/年) (※4)	初期費用 回収
漁港区域内	1,000	1,872,000	1.5 (3.0× 1/2)	1,160 (※2) (みなし自家消費)	1,200	1,146	回収 不可

※1：建設コストは 30 万円/kW と仮定。

※2：売電単価を 6.2 円/kWh（LNG 火力の発電コスト相当）と仮定。

※3：経費に含まれる費用は、簡易的に 12,000 円/kW として計算。

※4：排出係数を 0.000612kWh/t-CO2（九州電力の平成 24 年度実排出係数）として計算。

補助制度を利用しない場合

補助制度を利用せず自己資金で導入した場合は、固定価格買取制度の単価で設定されます。

このケースでは収益は大きく出ていますが、発電効率（稼働率×出力補正）における稼働率を国内の風力発電の平均的な稼働率 0.95（年間で 95%稼働している）と想定します。漁協へのヒアリングでは、落雷の影響による故障期間が長くなり、発電効率が低下したことにより売電収益が悪化したケースもあります。

- ① 発電量 (kWh/年) = 設備利用率 (%) × 発電出力 (kW) × 発電効率 × 365 × 24 (h)

$$= 25.0 / 100 \times 1,000 \times (0.9 \times 0.95) \times 365 \times 24 \div 1,872,000$$
- ② 売電収入 (万円/年) = 発電量 (kWh/年) × 売電単価 (円/kWh) ※ FIT 単価使用

$$= 1,872,000 \times 22 \div 4,118 \text{ 万円}$$
- ③ 経費 (万円/年) = 維持管理費 (万円/年) × 発電容量 (kW)

$$= 12,000 \text{ 円/kW} \times 1,000 \text{ kW} = 1,200 \text{ 万円}$$
- ④ 収支 (万円/年) = 4,118 万円 - 1,200 万円 $\div$ **2,918 万円 (黒字)**

表 2.5-14 事業性の検討結果（補助制度（1/2）を利用しない場合）

風力発電 設置場所	発電 容量 (kW)	発電量 (kWh/年)	初期費用 (億円) (※1)	売電収入 (万円/年)	経費 (万円/年) (※3)	CO2 削減量 (t-CO2/年) (※4)	初期費用 回収
漁港区域内	1,000	1,872,000	3.0	4,118 (※2) (売電事業)	1,200	—	10.3 年

※1：建設コストは 30 万円/kW と仮定。

※2：売電単価を 22.0 円/kWh と設定。

※3：経費に含まれる費用は、簡易的に 12,000 円/kW として計算。

※4：FIT で売電した場合、CO2 削減量は計上できません。

2.5.6 機器の導入・設置・稼働

(1) 関係者での合意形成を行う

風力発電を漁港区域内の用地に導入する際は、漁港管理者、漁業関係者及び近隣住民等に対して周知しておくことが重要です。特に風力発電の場合は、騒音、景観、バードストライク等周辺の環境に影響を与えることが考えられるため、風力発電の円滑導入を行うためにも地元と共存を図ることが重要です。

なお、「再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入について（水産庁 H24 年 9 月）」を【制度・法律関連の説明】に載せていますので、ご参考ください。

(2) 各種手続きに関する情報を収集

風力発電の設置業者と契約を締結してから発電を開始するまでの流れについて確認します。

① 設備認定の申請

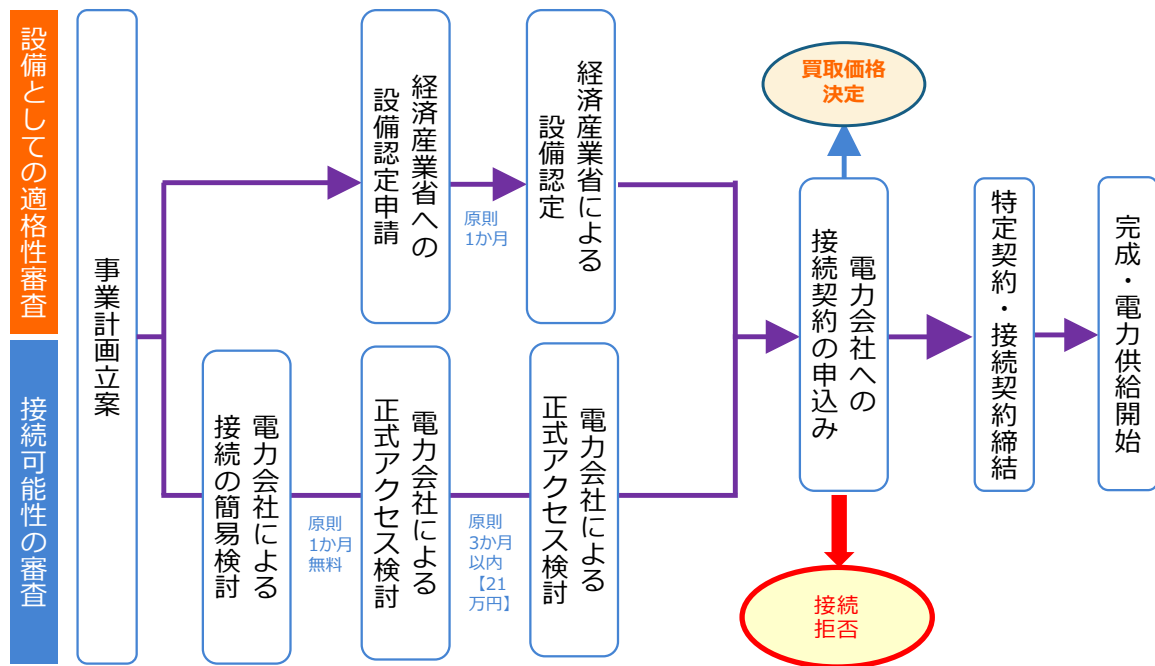
固定価格買取制度により電力会社へ電力を売電する場合、対象となる風力発電の設置場所を管轄する地方経済産業局へ申請を行い、設備認定を受けることが必要となります。申請は、風力発電の導入者から申請することになりますが、施工業者が手続きを代行することもできます。

② 系統連系の申込み

発電設備を電力会社の送電または配電線に接続して運用することを系統連系と言います。電力会社への系統連系の申込は風力発電の規模や製品が決まった時点で申請書を提出しますが、書類の作成は基本的には施工業者が行いません。

(3) 計画立案から運転開始までの流れ

発電事業の開始に当たっては、経済産業省が設備認定を、電力会社が接続可能性をそれぞれ並行して審査・検討します。通常は、設備認定の方が、アクセス検討より早く終了します。適用される買取価格は、設備認定を経て、電力会社に正式に接続契約を申し込んだ時点で確定します。他方、接続の可否は、正式な接続契約の申込みを受けて最終的に判断されます。



出典：経済産業省資源エネルギー庁資料、東北電力ホームページ等を参考に作成

図 2.5-27 運転開始までの流れ

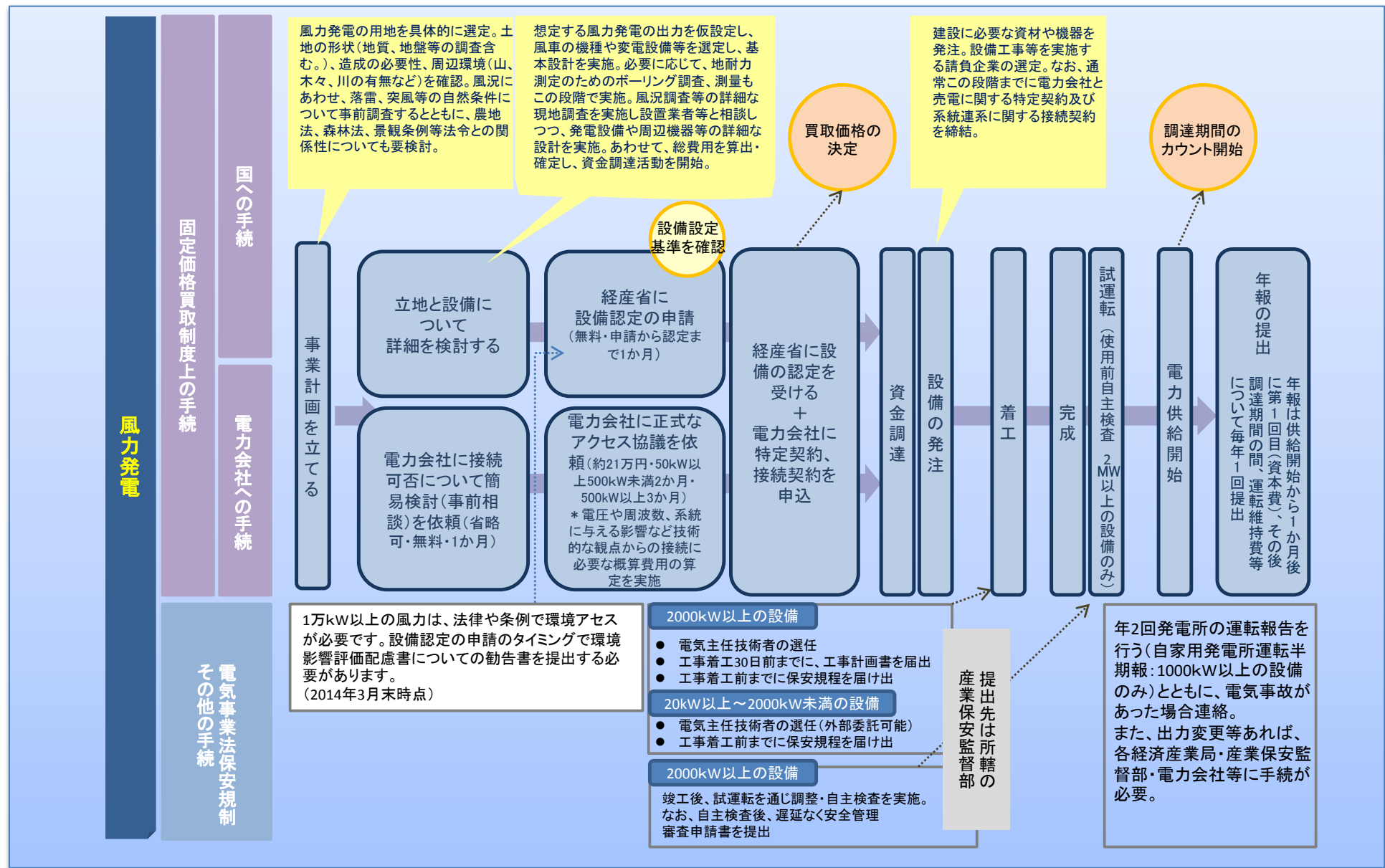


図 2.5-28 計画立案から運転開始までの流れ(風力発電)

(4) 維持管理

① 日常点検

電気事業法により設置者による自主的な保安確保が義務付けられており、巡視・点検が必要です。日常点検は、運転状況を把握することにより、トラブルの早期発見に役立ちます。

表 2.5-15 日常点検チェックリストの例

点検対象	目視点検など
風車設備本体	・ナセル、ブレード、タワー等の外観に異常はないか。 ・振動、異常音、異臭等がないか。 ・タワー等に発錆がないか。
電気設備	・警報機、漏電遮断器の異常がないか。 ・架空線に傷みはないか。
屋内設置設備	・コードやスイッチに異常はないか。 ・遠隔監視用装置に異常はないか。 ・配電盤、制御盤に異常はないか。
予備品の確保	・基盤等の電気部品、機械部品、その他の消耗品、潤滑油、コンダクタ、ヒューズ、油圧系部品。

② 定期点検

風力発電設備は事業用電気工作物であり、電気事業法第 42 条により工事・維持及び運用に関する保守を確保するために保安規程を定めるよう規定されており、点検頻度は、経済産業省の通達により月に 1 回以上と規定されています。定期点検等を業者に委託し、契約する上の留意点として、以下の項目が挙げられます。

表 2.5-16 定期点検チェックリストの例

点検対象	点検内容
風車設備本体	・ケーブル、ブレード、タワー等の目視点検を行う。 ・潤滑油を補給する。 ・端子接続・ボルト弛み、ブレーキシステム等の点検を行う。 ・2～5 年毎にブレーキパッド・ギアボックス・油圧ブレーキオイル等を交換する。
電気設備	・年に 1 回程度、日常点検と併せて設備の運転を停止し、絶縁抵抗測定、設置抵抗測定等の点検を行う。

表 2.5-17 運転監視、保守、補修契約に際しての考慮、注意点

項目	考慮、注意すべき点
メンテナンスサービス 契約条件	・ 監視項目、内容、報告、頻度 ・ 緊急時の対応体制
定期点検	・ 対象範囲、実施内容、点検間隔、費用 ・ 期間費用負担、保証条件、瑕疵担保範囲 ・ 予備品、消耗品の納入可否、期間
サービス（不定期修理）	・ サービス作業の対象範囲（製品、作業、運搬等）、実施内容、時期等 ・ 故障対応時の責任分担
部品、治具、工具	・ 消耗品、交換部品、交換周期、価格等
監視	・ 監視方法の明確化
報告	・ 事業者への定期点検報告：間隔、項目、報告方法
アクセス権	・ 風力発電へのアクセス権
トレーニング	・ 事業者の教育、1 次対応のための技術者トレーニング

火災や自然災害、設備事故による損害のリスクに対して、保険への加入が必要となります。これまでの風力発電の被害の実態として、損害部位が多い部位は、ブレード、制御機器、発電機です。事故原因としては、落雷による被害がもっとも多く、ブレード破損の場合 1,000 万円を超える場合もあります。主な保険として以下のものが挙げられます。

表 2.5-18 風力発電施設への保険と対応内容

保険	保険内容
火災保険	火災や落雷、台風被害
特約	雪害や水害等
利益保険	逸失利益の補填
損害責任保険	事故等による第 3 者の生命身体、財物の損害賠償責任の転嫁
地震保険	地震による風車の倒壊等のリスク対応

第 3 章 導入事例の紹介

導入した再生可能エネルギーの概要とその導入目的、発電した電気の利用方法とその効果、及び維持管理方法、主な天災等による対策について整理し、最後に太陽光発電を導入して、施設管理者が課題としている内容についてまとめました。

3.1 太陽光発電

漁港に太陽光発電を設置し、活用している事例として、白糠漁港、門川漁港、古仁屋漁港の事例を紹介します。

3.1.1 施設概要

設備容量は 10～40kW であり、全ての漁港において補助事業を利用して導入されています。

表 3.1-1 太陽光発電の施設概要

漁港名	白糠漁港	門川漁港	古仁屋漁港
所在地	青森県下北郡東通村	宮城県東白杵郡門川町	鹿児島県大島郡瀬戸内町
平均日射量	3.3kWh/m ² ・日	3.75kWh/m ² ・日	3.75kWh/m ² ・日
設備容量	10kW	40kW	27.5kW
設置場所	活魚蓄養施設屋上	荷捌き施設屋上	海の駅屋根（漁港区域内）
メーカー	京セラ	京セラ	京セラ
稼働開始年	平成 13 年	平成 18 年	平成 19 年
初期費用	9,975 千円	43,543.5 千円	31,500 千円
事業	- 平成 12 年度産業等太陽光発電フィールドテスト事業（NEDO） - 太陽光発電システム設置モデル事業補助金（青森県）	- 平成 17 年度太陽光発電新技術等フィールドテスト事業（NEDO） - 九州グリーン電力基金事業（九州電力）	平成 18 年度太陽光発電新技術等フィールドテスト事業（NEDO）
補助率	1/2（NEDO） 1/4（青森県）	1/2（NEDO） 3,000 千円（九州電力）	1/2
設置者	東通村	門川漁業協同組合	瀬戸内町
導入の目的	- 原子力発電所建設が進められていた東通村では、他のエネルギー導入についても検討しました。 - 太陽光発電システム導入事業に係る県補助金があったことと、施設の新築に合わせて設置しました。	- 県の補助で直販施設を整備しましたが、直販所は冷蔵庫等があり電気代がかかるため、県からランニングコストの事を考えるように指導がありました。 - 町が NEDO 事業で中学校に太陽光発電を導入したと聞いたため、漁協でもやろうと考えました。	当時町の方針で、CO2削減の観点から公共施設における再生可能エネルギーの導入を進めており、また、海の駅のランニングコスト削減ため、太陽光発電施設を設置しました。

【施設写真】

① 白糠漁港



写真 3.1-1 活魚蓄養施設と、屋上に設置された太陽光発電施設



写真 3.1-2 太陽光発電施設と泊地



写真 3.1-3 太陽光発電施設

②門川漁港



写真 3.1-4 荷捌き施設と、屋上に設置された太陽光発電施設（赤枠部分）



写真 3.1-5
太陽光発電施設（赤丸部分が防鳥用のトゲ）



写真 3.1-6
PR用ディスプレイ（以前直売店に
しており、現在は設置していない。）

③古仁屋漁港



写真 3.1-7
海の駅（フェリーターミナル）と、
屋根に設置された太陽光発電



写真 3.1-8
傾斜屋根に設置された太陽光パネル

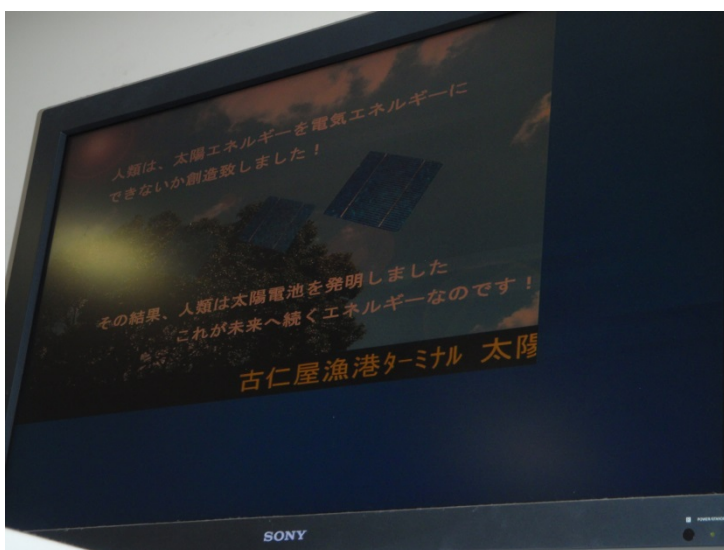


写真 3.1-9
PR用ディスプレイ（フェリー待
合スペースに設置）

3.1.2 発電電力の利用方法と効果

全ての漁港において、発電電力は漁港区域内の施設へと給電され、自家消費されています。それによる電気料金の削減効果は 72,000～750,000 円/年となっており、古仁屋漁港においては夏季のピークカット効果も得られています。

表 3.1-2 発電電力の利用方法と効果

漁港名	白糖漁港	門川漁港	古仁屋漁港
年間発電量	—	—	32,933kWh/年
利用方法	・活魚蓄養施設へ給電しています。	・漁協が経営する直売店へ給電しています。 ・ほぼ全量が直売店で消費され、余剰電力は少ないです。	・海の駅に給電（余剰売電契約なし）しています。 ・施設全体の年間電力消費量の 14%を賄っています。 ・余剰電力は発生していません。 ・太陽光発電による発電量が多くなる時期・時間帯（7～8月・13～14時）は、海の駅による電力消費量が多くなる時期・時間帯と重なっており、発電電力の施設供給によりピークカットの効果も得られています。
効果	電気料金削減効果： 約 72,000 円/年	電気料金削減効果： 約 750,000 円/年	電気料金削減効果： 約 616,000 円/年 ピークカットによる基本料金削減効果： 約 330,000 円/年

3.1.3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策

維持管理については、全ての漁港において特に行われていません。

また、塩害対策として、塩害に強いタイプのパネルを選定したり、塩害地区における設置実績が多いメーカーを選定する等の工夫をしていました。

表 3.1-3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策

漁港名	白糠漁港	門川漁港	古仁屋漁港
維持管理	・ 特にしていません。	・ 特にしていません。	・ 特にしていません。
維持管理費	・ なし	・ なし	・ なし
塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策	・ 現在まで鳥害、強風、雷による被害は発生していません。 ・ 塩害による腐食が発生しているが、特に対策はしていません。	・ これまでに1回、落雷によりパワコンの部品が破損し、補修しました。 ・ 塩害が強いと予想されたため、塩害に強いパネルを選定しました。 ・ 鳥よけにパネルの端に突起物を設置していますが、パネルには糞の付着がみられました。	・ 現在まで塩害や強風、雷による被害は発生していません。 ・ 塩害対策として、塩害地区での太陽光発電施設の設置実績が多いメーカーを選定しました。 ・ 海の駅的设计当初から屋根に太陽光発電を設置する計画であったため、強風対策として、屋根の強度を確保し、風速 60m/s に耐えられる工法にて太陽光発電施設を設置しました。

3.1.4 課題

課題としては、設置場所の特性による維持管理についての課題を挙げている漁港が多く、設備の異常発見が遅れたり、維持管理作業時の作業性に課題があると感じられています。また、大規模改修時の費用の捻出についても、課題として挙げられています。

表 3.1-4 課題

漁港名	白糠漁港	門川漁港	古仁屋漁港
課題・意見	・ 導入前に、日射量等の環境調査をしなかったため、実施効果に不安がありました。 ・ 塩害や経年劣化等による大規模改修が必要となった際の費用の捻出が課題です。	・ 屋根の上に設置しているため、設備に異常があっても気づきにくいと感じています。	・ 年々発電量が減少しており、パネル表面の汚れが原因ではないかと考えています。(設置から6年経過) ・ パネルの清掃をしなければと感じていますが、屋根の形状により、作業員の安全確保が難しく、清掃作業が困難であると感じています。

3.2 風力発電

漁港に風力発電を設置し、活用している事例として、波崎漁港、名立漁港、阿翁浦漁港の事例を紹介します。

3.2.1 施設概要

設備容量は 550～1,000kW であり、全ての漁港において補助事業を利用して導入されています。

表 3.2-1 風力発電の施設概要

漁港名	波崎漁港	名立漁港	阿翁浦漁港
所在地	茨城県神栖市	新潟県上越市	長崎県松浦市
平均風速	6.5m/s (30m 高)	5.5m/s (30m 高)	6.2m/s (30m 高)
設備容量	1,000kW	600kW	550kW
設置場所	漁港区域内	漁港区域内	漁港区域内
メーカー	三菱重工	三菱重工	LAGERWEY
稼働開始年	平成 17 年	平成 18 年	平成 14 年
初期費用	266,826 千円	263,684 千円	200,000 千円
事業	平成 16 年度新漁村コミュニティ基盤整備事業（水産庁）	平成 15 年度新漁村コミュニティ基盤整備事業（水産庁）	平成 13 年度風力発電フィールドテスト事業（NEDO）
補助率	1/2	1/2	1/2
設置者	はさき漁業協同組合	上越市	新松浦漁業協同組合
導入の目的	・地域の資源である浜風を利用し、クリーンエネルギーにより漁港施設の電力負担を軽減し、漁協経営の効率化と、漁港のイメージアップを図る目的で導入しました。	・新潟県長期総合計画及び新潟県新エネルギー導入推進計画に基づき、風力発電施設の整備促進が位置づけられており、都市と農山漁村が共生・交流する活力ある地域づくりを図る目的として、新漁村コミュニティ基盤整備事業に採択されました。 ・本施設の整備によりクリーンエネルギーをうみてらす名立に供給し、環境への負荷を低減することができま	・当初、松浦市が島北部に整備することを計画していましたが、予定地が国定公園に指定されていたため断念し、当時の組合長が手を挙げ漁協にて整備することとなりました。 ・風力発電により、漁港にて使用する電力量の半量相当の電力を得て、電力料金の削減を目的に導入しました。

【施設写真】

①波崎漁港



写真 3. 2-1 漁港施設、風力発電施設



写真 3. 2-2 タワーのイラスト



写真 3. 2-3 風力発電施設

②名立漁港



写真 3.2-4 道の駅と風力発電施設



写真 3.2-5 P R用パンフレット

③阿翁浦漁港



写真 3. 2-6 漁港施設と風力発電施設



写真 3. 2-7 PR用ディスプレイ（現在は故障中）



写真 3. 2-8

漁協事務所屋上から見る風力発電施設

3.2.2 発電電力の利用方法と効果

発電電力の利用方法については、波崎漁港においてはみなし自家消費、名立漁港及び阿翁浦漁港については全量売電をしています。

名立漁港及び阿翁浦漁港における年間売電額は、約 694 万円/年及び約 1,447 万円/年となっています。

表 3.2-2 発電電力の利用方法と効果

漁港名	波崎漁港	名立漁港	阿翁浦漁港
年間発電量	—	582,804kWh/年 (H24)	1,150,376 kWh/年 (H24、売電量)
利用方法	・みなし自家消費（一旦売電し、電力会社から必要電力を買電）をしています。 ・製氷施設の附帯施設として導入しました。 ・製氷施設、荷捌き所、岸壁照明へ電力供給しています。	・道の駅及び東北電力に全量売電をしています。 ・発電電力の 70%を道の駅の委託管理者へ 10.50 円～11.50 円/kWh で売電し、残りの 30%は FIT 制度を利用し、22 円/kWh で東北電力へ売電しています。	・九州電力に全量売電をしています。 ・平成 24 年 12 月以降は FIT 制度を利用し、22 円/kWh にて売電しています。（それ以前の売電価格は 11.5 円/kWh）
効果	売電電力量： 2,456,818kWh	売電額： 約 694 万円/年 (H24)	売電額： 約 1,447 万円/年 (H24)

3.2.3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策

維持管理については、定期点検はメーカーや地元管理業者に委託している漁港が多く、維持管理費は、管理費が 400～1,100 万円/年、補修費が 600～700 万円/年かかっています。

全ての漁港において雷による被害が発生しており、名立漁港においては発電設備に雷センサーを設置するといった対策を実施しています。

表 3.2-3 維持管理、塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策

漁港名	波崎漁港	名立漁港	阿翁浦漁港
維持管理	・日常点検等、大規模補修以外は漁協が実施しています。(経費削減のため) ・遠隔監視装置を漁協事務所に設置し、24 時間監視しています。担当職員の自宅にも設置しています。	・定期点検はメーカーに委託しています。 ・日常点検は道の駅の委託管理者が実施しています。	・定期点検は地元管理業者に委託しています。 ・遠隔監視装置を漁協事務所に設置しています。
維持管理費	・管理費：4～500 万円/年 ・補修費：600～700 万円/年※なお事業年数が経過する毎に費用は増大する傾向にあります。	・管理費：630 万円/年 ・補修費：700 万円/年	・管理費：1,100 万円(うち、900 万円は保険にて支払われています) ・補修費：700 万円/年
塩害・鳥害・天災等の被害状況と対策	・雷による被害は、これまでに 1 回です。 ・落雷による被害は、数百万円程度でした。 ・修理費用は、保険を使用したが、5 年間で 300 万円程保険料が値上がりしました。	・現在まで塩害や鳥害、降雪、寒さによる被害は発生していません。 ・雷による被害は、年に 1 回あるかないかです。 ・落雷により安全回路が破損し、交換しました。費用は 20 万～50 万円程でした。 ・発電機に雷センサーが設置されており、雷雲の発生を感知するとブレードの動きを止める仕組みとなっています。	・塩害や鳥害による被害は発生していません。 ・地理的に雷が多く、周辺に高い建物がないため、落雷による被害が多くなっています。 ・落雷による被害は月に 1～2 回程度、年中あります。 ・風力発電設備への落雷時に近隣の住宅や冷凍・冷蔵施設にも被害が及ぶことがあります。 ・台風などの強風時には回転を止める自動制御が働くが、強風によりブレードが変形したことがありました。

3.2.4 課題

課題としては、全ての漁港において維持管理費が嵩むことが挙げられています。
また、漁港区域において今後風力発電の導入を促進するためには、送電インフラの整備が重要であるとの意見もありました。

表 3.2-4 課題

漁港名	波崎漁港	名立漁港	阿翁浦漁港
課題・意見	・大規模修繕費用（撤去費も含め）を積立ていく必要があり、ライフサイクルコスト（LCC）を考えると利益が出ません。 ・漁港は送電網がなく、発電電力を売電できないことが課題となります。普及には送電インフラの整備が重要であると考えます。	・自治体が風力発電施設を設置する場合、メンテナンスを外注せざるを得ないため、維持管理費が嵩んでしまいます。 ・維持管理費と売電収入を比較すると赤字になっています。黒字になる年もありますが、起債の償還があるため、実際には黒字にはなっていません。	・落雷等による機械の故障が多いことが一番の課題です。補修費がかかる上に稼働していない時間は発電電力が得られません。補修には2ヶ月程かかる場合もあります。

～事例掲載漁港一覧～

事例	導入している漁港	掲載ページ
人感センサーの設置	田ノ浦漁港（高知県）	P11
エリア別照明スイッチの設置	白糠漁港（青森県）	P11
フォークリフトの電動化	田ノ浦漁港（高知県）	P12
雪氷熱利用	苫前漁港（北海道）	P14
太陽光発電	白糠漁港（青森県） 門川漁港（宮崎県） 古仁屋漁港（鹿児島県）	主に P99～P104
風力発電	波崎漁港（茨城県） 名立漁港（新潟県） 阿翁浦漁港（長崎県）	主に P105～P111

業務担当

【平成 24 年度】

■業務内容：気象計測、太陽光発電量及び風力発電量計測、漁港施設の電力消費量計測

■業務担当：イオスエンジニアリング株式会社

【平成 25 年度】

■業務内容：気象計測、太陽光発電量及び風力発電量計測、漁港施設の電力消費量計測
漁業活動の実態調査、漁港のエコ化方針(再生可能エネルギー導入編)作成

■業務担当：国際航業株式会社 株式会社データ設計

洋上風力発電事業と漁業実態等に関する相談窓口を設けました

(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、水産庁 平成25年12月

漁業実態等に関する相談、お問い合わせ等は、下記の、(一社)大日本水産会、全国漁業協同組合連合会、水産庁関係課へ。

相談・問い合わせ窓口

- ◎一般社団法人大日本水産会 TEL03-3585-6682
- ◎全国漁業協同組合連合会 TEL03-3294-9613
- ◎水産庁漁港・漁村における再生可能エネルギー活用検討チーム
 - 水産庁漁港漁場整備部計画課 TEL03-3501-3082
 - 水産庁漁政部企画課 TEL03-6744-2343

※漁業協調に関しては(一社)海洋産業研究会も参照 (<http://www.rioe.or.jp>、rioe@rioe.or.jp)

相談・問い合わせ

情報提供

発電事業者・自治体等の疑問、課題

- ① 事業を計画している海域を利用している漁協、漁業者等を把握したい。
- ② 事業を行うことによって水産資源へ与える影響等を検討したい。
- ③ 海面利用調整について協議したい。etc.

疑問、課題等を整理した上で、事業概要を説明

漁協、漁業者等

※矢印、アンダーラインについては当会で加筆

事業実施に向けた取り組みの例：協議会を設置して事業計画を地域と一体となって策定する場合（参考）

漁業者サイド

- ・事業計画の正しい理解に努力
- ・漁業への影響等懸案事項の提示
- ・漁業協調メニューに対する意見、要望等の提示
- ・漁港区域、漁場や漁業操業海域等の利用調整に協力

地域協議会

地方公共団体

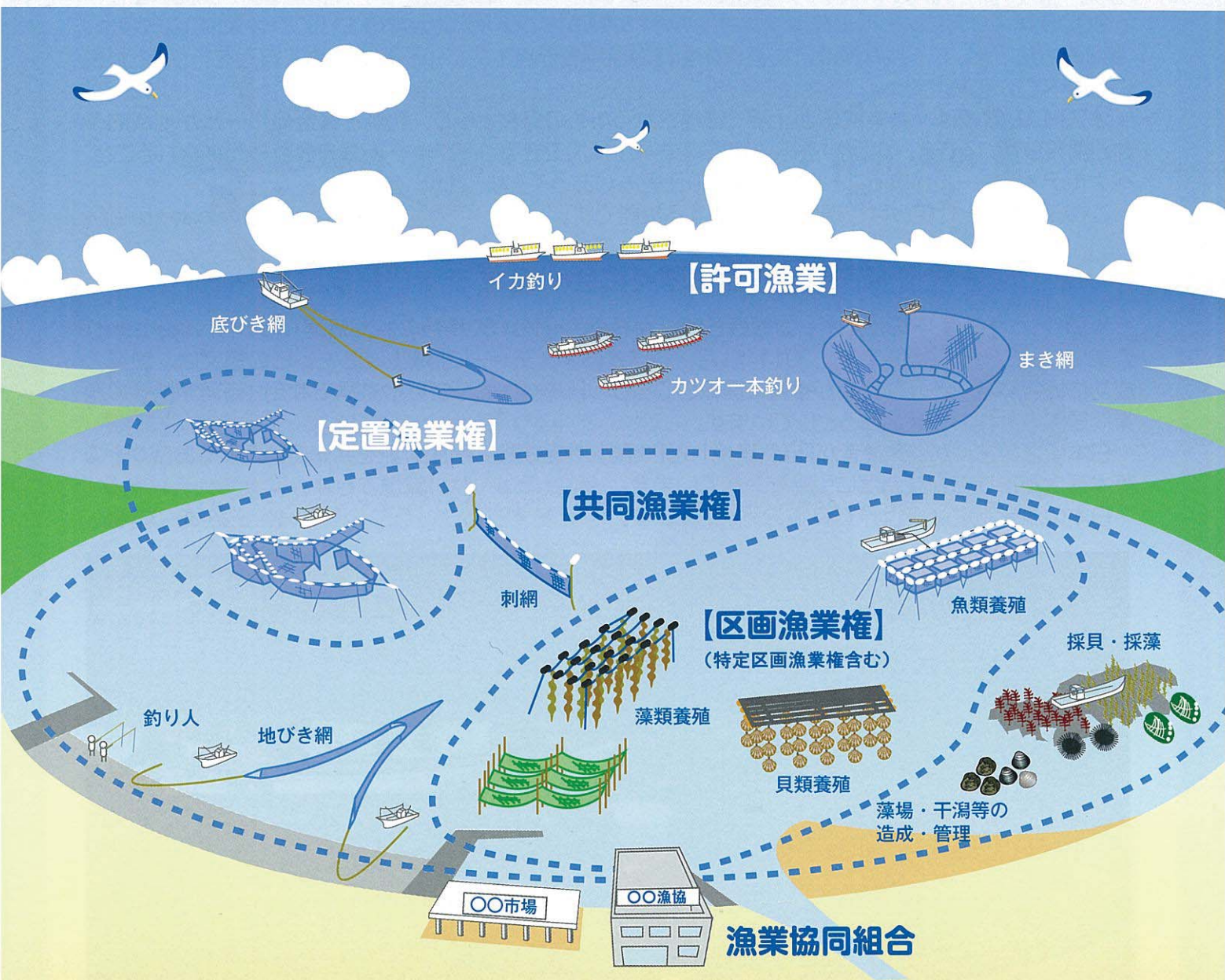
漁協・漁業者等

発電事業者等

地域住民、学識経験者等

事業者サイド

- ・事業のプロセスを具体的かつ丁寧に説明
- ・漁業との調整には最初の段階から十分に情報を伝達
- ・地域の漁業権や漁業実態等を正しく理解
- ・再エネの導入による漁業活性化策（漁業協調メニュー）の提案



JFグループ

漁協 漁連・信漁連 全漁連

漁業管理の仕組み

「漁業は、漁業権がないと営むことができない。」とっていませんか？

必ずしもそうではありません。漁業を行う場所や漁獲の対象・方法・規模などによって、管理の種類が区分されています。自由漁業のほか、免許や許可が必要な漁業には次のものがあります。

●漁業権漁業	特定の水面で、特定の漁業や養殖業を営むことのできる権利です。 採貝・採藻、固定式刺し網などの「共同漁業権」、定置網漁業を営む「定置漁業権」、魚類や貝類などの養殖を営む「区画漁業権」の3種類があります。
●許可漁業	農林水産大臣や都道府県知事の許可がなければ営むことの出来ない漁業です。まき網漁業や底びき網漁業、遠洋かつおまぐろ漁業など、比較的大規模な漁業が多いのが許可漁業の特徴です。

このうち「漁業権漁業」は、岸から数キロメートル程度の沿岸域に、都道府県知事の免許によって設定される権利で、次の3種類があります。

●定置漁業権	漁具を定置して営む漁業で、原則として身網の設置水深が27mより深いものと北海道におけるサケ定置	ブリやアジなどの定置網漁業
●区画漁業権	一定の区域において、養殖業を営む権利 〈藻類養殖や魚類小割式養殖などは、地元漁協による管理を優先して免許する仕組み〉	ブリ、マダイなどの魚類養殖、カキ、ホタテなどの貝類養殖、コンブ、ワカメなどの藻類養殖
●共同漁業権	一定の水面を地元漁民が共同で利用して、漁業を営む権利 (漁業権を自治的に共同管理する地元漁協等によりのみ免許)	アサリ、アワビ、サザエ、ウニ、イセエビ、海藻などの採捕

再生可能エネルギー（風力発電施設）の導入について

1 再生可能エネルギーの施策としての位置付け

地球温暖化防止、温室効果ガス排出量の削減は政府をあげての課題。更に東京電力福島第1原子力発電所の事故を受け、今後のエネルギー対策については、原子力への依存を減らし、風力発電等の再生可能エネルギーの導入による省エネ社会の実現が求められている。

水産庁では、再生可能エネルギーの導入・推進について、水産基本計画、漁港漁場整備計画等に明確に位置づけている。具体的な風力発電施設の導入にあたっては、漁業者と発電事業者及び関係地方自治体との間で十分に意見交換を行い、地域水産業の振興に資することが求められる。

○水産基本計画（抄）

7 安全で活力ある漁村づくり

災害時の非常電源としても利用可能な風力発電、太陽光発電などの再生エネルギーの導入に向けた取組を推進する。

○漁港漁場整備計画（抄）

2 水産物の安定的な提供・国際化に対応できる力強い水産業づくりの推進

また、水産業を核として漁村や漁港が有する伝統・文化・景観や再生可能エネルギーなどの魅力的な地域資源等を活用して新たな付加価値を生み出す6次産業化の取組を推進するとともに・・・

○漁港漁場整備事業の推進に関する基本方針（抄）

2 水産物の安定的な提供・国際化に対応できる力強い水産業づくりの推進

一方、漁村においては、新鮮な魚介類、豊かな自然や景観、波力、風力などの再生可能エネルギーなどの地域資源が豊富に存在しており、高齢者や女性をはじめとする地域住民や農林業などを含む地場産業との連携の下、これらの総合的な活用が、漁村の活性化を推進する上で重要な課題となっている。

2 漁業との協調にかかる主体的枠組み

風力発電施設の導入にあたっては、地域漁業との共存を図ることが重要である。このため、導入計画検討のなるべく早い段階で、漁業者と発電事業者、地方自治体等の関係者が密接に意見交換を行い、また、計画が具現化しつつある早い段階で地元協議会を設置することが望ましい。

(1) 漁業者・漁業協同組合の発電事業との関わり

風力発電施設で発電された電力については、地元漁港関連施設等での活用(地産・地消)や売電して地元水産業の振興経費等に充てるなどが考えられる。また、漁業者による洋上風力発電施設の保守点検作業等への協力、漁協等の発電事業への参加が考えられる。

(2) 地元協議会の設置

風力発電施設の導入にあたっては、事前に漁業関係者(漁協)と発電事業者等の間で十分な意見交換が必要である。このため、発電事業の適切な段階で漁業関係者等を含む協議会を設置し、風力発電施設の導入にあたっての協調のあり方や漁業への影響等について検討を行うことが求められる。なお、協議会メンバーについては、下記のような構成が考えられる。

協議会の構成例

- ・ 漁業協同組合、漁業協同組合連合会
- ・ 漁業関係者
- ・ 漁港管理者、港湾管理者等
- ・ 都道府県・市町村(漁業振興部局、産業振興部局、エネルギー部局)
- ・ 水産試験場等の研究機関
- ・ 学識経験者等
- ・ 発電事業関係者
- ・ 地域電力企業関係者
- ・ その他、海域・海面利用者等

(3) 漁業協調型風力発電設備の導入

風力発電施設等の導入にあたっては、漁業との共存共栄が重要であることから、風力発電施設の駆体部分を魚礁や養殖施設の一部として利用するなどの漁業協調型とし、積極的に地元漁業と連携・協調し、地元の水産業の振興を図るべきである。例えば、北海道瀬棚町の風力発電施設(2004年4月風力発電施設設置)では、地元漁業者との連携により、風力発電施設とコンブ養殖(ウニ畜養用餌料の供給用)が共存するという萌芽的事例がある。

(4) 漁業協調に関する相談窓口の設置

漁業に関する風力発電にかかる相談窓口を設置し、円滑な風力発電施設等の導入を支援する。

(5) 他の再生可能エネルギー施設の扱い

風力発電施設以外の海洋再生可能エネルギーの導入についても、上記と同様の考え方で取り組む。



J F 全漁連漁発第 140 号
2012 年 10 月 19 日

水産庁漁政部水産経営課
課長 植村 悌明 殿

全国漁業協同組合連合会
代表理事会長 服部 郁



水産業協同組合法における洋上風力発電事業の位置付けについて（照会）

時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

本会事業の運営にあたりましては、日頃格別のご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、今般の自然再生エネルギー推進の情勢のもと、洋上風力発電についても注目されている中、漁場の管理を行っている漁業協同組合及び漁業協同組合連合会（以下「漁協等」という。）が洋上風力発電事業に関与することも想定されます。

つきましては、水産業協同組合法（以下、「水協法」という。）上の位置付けについて、下記のとおり指導を行いたいと考えておりますので、貴職のご見解を賜りたく、ご照会申し上げます。

記

1. 漁協等の洋上風力発電事業と水協法の関係

漁協等自ら発電事業体となって実施する場合は、水協法上限定列举されている漁協等の事業のうち、「漁場利用事業」に該当する場合に認められる。

漁協等が発電事業体に出資する場合は、漁協等が自ら行う「漁場利用事業」に必要な範囲内で認められる。

2. 漁協等が自ら洋上風力発電事業を行う場合の要件

（1）洋上風力発電事業については、水協法第 11 条第 1 項第 8 号の括弧内又は第 87 条第 1 項第 8 号の括弧内の「漁場の総合的な利用」に該当する。

また、風力発電事業関連の施設が陸上に設置される場合についても、漁場の代替地として陸上に設置されるものである場合には、「漁場の総合的な利用」に該当する。

（2）風力発電事業が「漁場の総合的な利用」に該当するためには、上記条文上、下記の 3 つの要件を満たすことが必要である。

ア 「漁場の安定的な利用関係の確保」

地域の自然環境や漁業形態を勘案し、漁業者の合意を得て、風力発電事業が漁業と共存が可能な形で実施されること。

イ 「組合員の労働力を利用して行う」

風力発電事業に係る雇用のうち、発電施設の日常巡視や保守点検等の漁業者の労働力が利用可能な業務について、漁協等と雇用契約を締結する者の1/2以上が組合員であること。

ウ 「漁場の総合的な利用を促進する」

当該漁場の漁業生産力と風力発電の公益性、収益性等を総合的に勘案し、風力発電事業が漁場の総合的な利用を促進すること。

(3) なお、「漁場の総合的な利用」として風力発電事業を行う場合には、定款を改正し「風力発電事業」を追記することが必要である。

3. 漁協等が発電事業体に出資する場合の要件

発電事業体への出資については、漁協等が自ら行う水協法第11条又は第87条に限定列举された事業に必要な範囲内で認められる。

具体的には、上記2の3要件を満たす必要はなく、少なくとも漁協等及びその組合員が管理、利用する漁場（又はその代替地としての陸上）において行われる発電事業体への出資であれば、「漁場利用事業」に必要な範囲内と認められる。

なお、定款により、他の事業体への出資は総会等の議決が必要である。

以上



24水漁第1218号

平成24年10月31日

全国漁業協同組合連合会

代表理事会長 服部郁弘 殿

水産庁漁政部水産経営課長

水産業協同組合法における洋上風力発電事業の位置づけについて

平成24年10月19日付けJ F全漁連漁発第140号をもって照会のあった標記のことについては、貴見のとおり解して差し支えない。

なお、このことは都道府県及び関係部局に対し当職から周知したので申し添える。

【参照条文】水産業協同組合法（昭和 23 年法律第 242 号）

（組合の目的）

第四条 組合は、その行う事業によつてその組合員又は会員のために直接の奉仕をすることを目的とする。

（事業の種類）

第十一条 漁業協同組合（以下この章及び第四章において「組合」という。）は、次の事業の全部又は一部を行うことができる。

- 一 水産資源の管理及び水産動植物の増殖
- 二 水産に関する経営及び技術の向上に関する指導
- 三 組合員の事業又は生活に必要な資金の貸付け
- 四 組合員の貯金又は定期積金の受入れ
- 五 組合員の事業又は生活に必要な物資の供給
- 六 組合員の事業又は生活に必要な共同利用施設の設置
- 七 組合員の漁獲物その他の生産物の運搬、加工、保管又は販売
- 八 漁場の利用に関する事業（漁場の安定的な利用関係の確保のための組合員の労働力を利用して行う漁場の総合的な利用を促進するものを含む。）
- 九 船だまり、船揚場、漁礁その他組合員の漁業に必要な設備の設置
- 十 組合員の遭難防止又は遭難救済に関する事業
- 十一 組合員の共済に関する事業
- 十二 組合員の福利厚生に関する事業
- 十三 組合事業に関する組合員の知識の向上を図るための教育及び組合員に対する一般的情報の提供
- 十四 組合員の経済的地位の改善のためにする団体協約の締結
- 十五 漁船保険組合が行う保険又は漁業共済組合若しくは漁業共済組合連合会が行う共済のあつせん
- 十六 前各号の事業に附帯する事業

2～7 （略）

8 組合は、定款で定めるところにより、組合員以外の者にその事業（第三項第三号及び第四号の事業にあつては、主務省令で定めるものに限る。）を利用させることができる。ただし、同項第二号から第十号まで及び第十二号、第四項並びに前項の事業に係る場合を除き、一事業年度において組合員及び他の組合の組合員以外の者が利用し得る事業の分量の総額は、当該事業年度において組合員及び他の組合の組合員が利用する事業の分量の総額（政令で定める事業については、政令で定める額）を超えてはならない。

9・10 （略）

(事業の種類)

第八十七条 漁業協同組合連合会（以下この章において「連合会」という。）は、次の事業の全部又は一部を行うことができる。

- 一 水産資源の管理及び水産動植物の増殖
- 二 水産に関する経営及び技術の向上に関する指導
- 三 連合会を直接又は間接に構成する者（以下この章において「所属員」と総称する。）の事業又は生活に必要な資金の貸付け
- 四 所属員の貯金又は定期積金の受入れ
- 五 所属員の事業に必要な物資の供給
- 六 所属員の事業に必要な共同利用施設の設置
- 七 所属員の漁獲物その他の生産物の運搬、加工、保管又は販売
- 八 漁場の利用に関する事業（漁業の安定的な利用関係の確保のための連合会を間接に構成する者の労働力を利用して行う漁場の総合的な利用を促進するものを含む。）
- 九 船だまり、船揚場、漁礁その他所属員の漁業に必要な設備の設置
- 十 会員の監査及び指導
- 十一 所属員の遭難防止又は遭難救済に関する事業
- 十二 所属員の福利厚生に関する事業
- 十三 連合会の事業に関する所属員の知識の向上を図るための教育及び所属員に対する一般的情報の提供
- 十四 所属員の経済的地位の改善のためにする団体協約の締結
- 十五 漁船保険組合が行う保険又は漁業共済組合若しくは漁業共済組合連合会が行う共済のあつせん
- 十六 前各号の事業に附帯する事業

2～11 （略）

港湾における風力発電について

－港湾の管理運営との共生のためのマニュアル－

ver. 1

平成 24 年 6 月

国土交通省港湾局

環境省地球環境局

はじめに

地球温暖化は、人の活動に伴って発生する温室効果ガスの大気中濃度が増加することにより地球全体の地表及び大気の温度が追加的に上昇し、自然界の生態系及び人類に悪影響を及ぼすものであり、その予想される影響の大きさや深刻さから、人類の生存基盤に関わる重要な環境問題として、まさに国全体としてその対策に取り組むべき最重要課題の一つとなっています。

また、平成23年3月の東日本大震災以降、逼迫するエネルギー対策として再生可能エネルギーの利活用が求められているところであり、これまでの地球温暖化対策と相まってさらにその重要性が増しているところです。

一方で、交通の結節点であり、周辺での産業活動に起因して多くの温室効果ガスが排出されている港湾においては、その削減対策のさらなる充実が求められているだけでなく、また、新たな再生可能エネルギーの供給の場としても期待が寄せられているところです。

なかでも、風力発電は、再生可能エネルギーの中でも太陽光発電とともに導入量が大きく増加しており、平成24年7月からの再生可能エネルギーの固定価格買取制度の開始に伴い、今後さらなる普及が期待されています。また、発電設備の大型化・事業の大規模化が進んでいることから水域における展開が見込まれており、その受け皿として港湾における水域（港湾区域）が大きな注目を集めています。これは、港湾が、公物管理者である港湾管理者の存在や施工条件・水深条件等の優位性により、特に洋上の風力発電施設の適地としての期待が高まっていることによるものです。

しかしながら、港湾における洋上風力発電施設の設置事例は現時点では少なく、新たな港湾の利用形態である風力発電、なかでも水域におけるウィンドファームの導入は港湾への影響が大きいと考えられ、その円滑な導入プロセスの整理が求められています。

そこで、国土交通省港湾局と環境省地球環境局が連携し、関係省庁の協力を得て、洋上ウィンドファームを視野に「港湾の管理運営と風力発電の共生を図ること」を目的として、「港湾における風力発電について－港湾の管理運営との共生のためのマニュアル ver.1」を作成しました。

本マニュアルでは、主に港湾における洋上ウィンドファームの導入を検討するに当たり必要と考えられる標準的な手順を提示しております。なお、港湾管理者の権原が及ぶ陸域においても本マニュアルの活用は可能です。一方、今後の具体的検証等を待たねばならない数値等は参考としての取扱いとさせていただきます。また、港湾の管理運営と風力発電の共生の具体的なあり方については、地域の実情等を鑑みると各港湾によって異なることが想定されるため、各港湾管理者及び風力発電事業者におかれては、当該港湾の地域の実情等に応じて本マニュアルを柔軟に活用し、円滑な導入を図っていただければと考えております。

なお、今後も本マニュアルは、皆様のご意見、技術的な検証等を通じて新たに得られた知見等を基に、適宜見直しを行うこととしております。

結びに、本マニュアルの取りまとめに当たっては「港湾における風力発電導入推進及び非常時等の電力供給方策に関する検討会」の委員の皆様が熱心にご討議いただき、数々のご教示を賜りました。ここに、検討会委員長である牛山泉足利工業大学学長をはじめとする各委員の皆様、関係省庁のオブザーバーの皆様から賜った多大なご指導とご協力に対して心より感謝いたします。

平成24年6月

国土交通省港湾局
環境省地球環境局

港湾における風力発電導入推進及び非常時等の電力供給方策に関する検討会
委員名簿

氏名		所属・役職
委員長	うしやま いずみ 牛山 泉	足利工業大学 学長
委 員	あらかわ ちゅういち 荒川 忠一	東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻 教授
委 員	いそべ まさひこ 磯部 雅彦	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻 教授
委 員	きすぎ しん 来生 新	放送大学 副学長
委 員	きたざわ だいすけ 北澤 大輔	東京大学生産技術研究所 海中工学国際研究センター 准教授
委 員	きむら たくまろ 木村 琢磨	千葉大学大学院 専門法務研究科 教授
委 員	しもさこ けんいちろう 下迫 健一郎	独立行政法人 港湾空港技術研究所 海洋研究領域長
委 員	しらいし さとる 白石 悟	北海道工業大学 空間創造学部 都市環境学科 教授
委 員	たつみ くにあき 辰巳 国昭	独立行政法人 産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門・主幹研究員
委 員	ながい としひこ 永井 紀彦	独立行政法人 港湾空港技術研究所 客員研究官
委 員	ななはら としや 七原 俊也	一般財団法人 電力中央研究所 システム技術研究所 副所長
委 員	ほりかわ ひろし 堀川 洋	社団法人 日本港湾協会 事務局長
委 員	やす しげる 安 茂	一般社団法人 日本風力発電協会 理事
委 員	よこやま りゅういち 横山 隆一	早稲田大学 理工学術院 環境総合研究センター 教授
委 員	わだ まさお 和田 匡央	国土技術政策総合研究所 管理調整部 国際業務研究室長

（委員については、五十音順・敬称略）

港湾における風力発電について
－港湾の管理運営との共生のためのマニュアル－

目 次

第1章 総論	1
1. 1 マニュアルの目的	1
1. 2 マニュアルの対象	3
1. 3 マニュアルの位置付け	4
1. 4 参考指針及び既存の条例・規則等との関係	7
1. 5 マニュアルにおける参考数値の取扱い	8
第2章 風力発電の概要	9
2. 1 風力発電施設の概要	9
2. 1. 1 風力発電施設の特性	9
2. 1. 2 風力発電施設の種類	13
2. 1. 3 わが国の港湾における洋上風力発電の導入事例	16
2. 1. 4 海外における洋上風力発電の導入事例	19
2. 2 風力発電の適地要件	21
2. 3 港湾への風力発電施設の設置手続	23
2. 3. 1 陸域における施設設置の手続	23
2. 3. 2 水域における施設設置の手続	24
第3章 風力発電導入の手順	25
3. 1 協議会	27
3. 1. 1 協議会の設置	27
3. 1. 2 協議会の設置要綱	29
3. 1. 3 協議会の構成	31
3. 1. 4 協議会の役割	35
3. 2 地域住民の理解	37
3. 3 風力発電事業者への情報提供	38
3. 4 風力発電施設設置のための適地の設定	42
3. 4. 1 適地の設定の定義	42
3. 4. 2 港湾計画等における位置付け	44
3. 4. 3 適地の設定手法	48
3. 4. 3. 1 適地の設定のための視点	48
3. 4. 3. 2 適地の設定の留意事項	49
3. 4. 3. 3 地元水産業との調整	55
3. 5 風力発電事業者の選定	58
3. 5. 1 公募手続	58
3. 5. 2 公募の前提条件	61
3. 5. 2. 1 公募対象区域	64

3. 5. 3	公募要件	66
3. 5. 3. 1	一般的事項	66
3. 5. 3. 2	占用料金	71
3. 5. 3. 3	占用期間	72
3. 5. 3. 4	占用許可手続等	73
3. 5. 3. 5	その他の検討事項	75
3. 5. 4	審査基準	77
3. 5. 5	審査の手順	79
3. 6	事業者選定以降の流れ	80
3. 6. 1	事業予定者、港湾管理者及び協議会の実施事項	80
3. 6. 2	風力発電施設等設置における配慮事項	84
第4章	マニュアル活用の留意事項	87
4. 1	港湾計画策定及び風力発電所建設事業の環境影響評価	87
4. 2	風力発電の事業リスクへの対応	95
4. 3	多様な導入形態における適用	98
4. 3. 1	陸域での導入	98
4. 3. 2	住民参加・官民連携の検討	100
<参考文献>		102

参考資料

1. 協議会設置要綱（案）
2. 風力発電施設の設置運営事業 公募要項（案）
3. 風力発電施設の設置運営事業に関する覚書（案）
4. 風力発電施設の構造安全性に関する基準書・マニュアル
5. 災害時における非常用電力供給に関する協定書（案）
6. 洋上ウィンドファームの設置等に関する配慮事項
 - 6-a. 保安距離
 - 6-b. 既設構造物への影響
 - 6-c. 船舶無線への影響

第1章 総論

1. 1 マニュアルの目的

現在、風力発電は、地球温暖化対策の観点からの低炭素化に資する再生可能エネルギーの利活用を進めていく上で有力なエネルギー源として注目を浴びている。中でも洋上風力発電については、様々な技術開発、実証事業等を通じ、本格的な民間事業者による展開が間近に迫っている状況にある。

こうした状況にあって、港湾は、洋上風力発電の最初の適地として脚光を浴びている。一方、港湾は、本来の果たすべき物流、人流の結節点としての機能を有しており、社会的ニーズとして形成されつつある洋上風力発電の本格的な展開と共生していくためには、港湾の管理運営に支障が起きないことを前提とする必要がある。

そこで「港湾における風力発電についてー港湾の管理運営との共生のためのマニュアル ver. 1」（以下「本マニュアル」という。）は、港湾への洋上風力発電の導入に際して、港湾の管理運営と風力発電施設立地の共生を図ることを目的として、大規模風力発電事業（複数の風力発電施設で構成される総出力1万kW以上の事業。以下「ウィンドファーム」という。）に対応した標準的な導入プロセスを整理し、港湾における適地の設定、風力発電事業者の選定等、円滑な導入に必要な仕組みを整備し、国土交通省港湾局及び環境省地球環境局が全港湾を対象とした標準的な手続として提示するものである。

<解説>

港湾への洋上風力発電導入に関する背景、国及び港湾管理者の役割並びに本マニュアルの目的について整理する。

（1）港湾への洋上風力発電導入に関する背景

港湾は、交通の結節点であり、周辺での産業活動に起因する温室効果ガスが多く排出されているため、港湾全体としての温室効果ガス排出量削減が求められており、再生可能エネルギーの利活用等による港湾の低炭素化の進展が期待されている。

風力発電は、再生可能エネルギーの中でも太陽光発電とともに導入量が大きく増加しており、今後もさらなる普及が期待されている。また、施設の大型化、事業の大規模化が進展しており、陸域での事業適地の選定も厳格化しつつあることから、水域における事業が大きな注目を集めている。中でも港湾は、公物管理者である港湾管理者の存在による施設設置権原の明確性、産業集積による既設送電網の存在、陸域との近接による施工条件の優位性、着床式の設置が可能な水深条件等の優位性があり、特に注目されている。このため、設置コスト等の課題解決により事業化ニーズが急増する可能性がある。

国の政策としても、「新成長戦略」（平成22年6月18日閣議決定）において「風力発電のゾーニングを行い、建設を迅速化する。また公有水面の利用促進等による洋上風力開発の推進等への道を開く。」（要約）とされており、「港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針」（平成23年9月 国土交通省港湾局。以下「基本方針」という。）では、多様化する環境問題への対応及び環境保全の効果的かつ着実な推進を目的として、再生可能エネルギーの利活用促進が位置付けられている。

また、港湾管理者にとっては、自らの港湾において風力発電を導入することにより、災害等非常時において港湾施設への電力供給が可能となる場合や、環境に配慮した港湾としてポートセールスの推進に資するといったことも考えられる。

こうしたことから、風力発電は、港湾の温室効果ガス排出量の削減及び再生可能エネルギーの利活用促進等の観点から、港湾において導入する意義を有すると考えられる。

（２）国及び港湾管理者の役割

洋上風力発電の一般海域への展開が広く産業として定着するまでは、港湾が洋上風力発電の導入適地として結果的に重要な受け皿となることが見込まれており、国及び港湾管理者は、港湾の管理運営に整合させながら基本方針の趣旨及び社会的ニーズに適切に応えていくことが求められている。

その中で、国の役割としては、港湾における洋上風力発電の円滑な導入のために、情報提供や投資しやすい環境づくりという面での支援を行うことが考えられる。具体的には、港湾管理者・風力発電事業者に対して港湾での適地の客観的な基準に関する情報提供を行うこと、港湾管理者の合理的な判断の基礎となる自然条件及び配慮すべき社会条件等を整理し、導入に関する客観的なルールやガイドラインとなるマニュアルを技術的助言として港湾管理者へ提供すること等が挙げられる。

港湾管理者については、風力発電施設の設置に必要な占用許可権限を有しており、港湾の管理運営に影響を及ぼさない範囲で風力発電に関する事業ニーズ・社会的ニーズに対応していくことが必要と考えられる。具体的には、港湾の管理運営に配慮した上で明確な主旨に基づく合理的な基準をもって風力発電事業者へ占用許可を付与し、その判断において関係者との調整を行う等、導入に係る一連の手続に関する中心的な役割を果たすことが必要と考えられる。

（３）本マニュアルの目的

港湾においては風力発電を導入する意義があり、その中で国及び港湾管理者が果たす役割は大きいと考えられるものの、洋上ウィンドファームの展開は新たな港湾の利用形態であり、港湾へ大きな影響を与えることも想定される。

本マニュアル策定時点では、港湾における複数の風力発電事業者の競合等、導入に際して考えられる課題に対する標準的な手続は明らかになっていない。このため、港湾へのウィンドファームの導入が実現した場合、港湾の管理運営への影響、港湾の公平な利用、長期的な視野に立った港湾関連事業実施等の観点で、問題が生じる可能性がある。

そこで、港湾の管理運営と風力発電の共生を図ることを目的として、洋上ウィンドファームを視野に標準的な導入プロセスを整理し、港湾における適地の設定、風力発電事業者の選定等、円滑な導入に必要な仕組みを整備することが必要と考えられる。このことから、全港湾を対象とした風力発電導入の標準的な手続として本マニュアルを提示するものである。

なお、港湾の管理運営と風力発電の共生についての具体的なあり方は各港湾によって異なることが想定されることから、各港湾管理者においては、当該港湾や周辺地域の実情等に応じて本マニュアルを柔軟に活用することが適切と考えられる。

1. 2 マニュアルの対象

本マニュアルは、港湾管理者及び風力発電事業者を主な対象としている。また、対象としている事業は、港湾区域（水域）における洋上風力発電（着床式）であるが、港湾管理者の権限の及ぶ陸域においても活用は可能である。対象事業規模については、複数の風力発電施設による総出力 1 万 kW 以上を目安とする。

<解説>

（１）事業規模

対象とする事業規模については、港湾の管理運営への影響が大きいと見込まれる複数の風力発電施設による総出力 1 万 kW 以上の規模を目安とするが、地域の実情に応じ港湾管理者が総合的な検討の上で判断することが適切と考えられる。

（２）設置形態

水域における風力発電施設の設置形態については、一般的な港湾区域の水深を考慮して、既に民間による事業化が進んでいる着床式を前提としている。

（３）本マニュアルの主な対象者

港湾における風力発電の導入に際しては、港湾の管理運営、地域社会からの受容、系統電力網との関係、環境・景観への影響等、様々な要素への配慮が必要と考えられ、広範な関係者間の調整が必要となる。

本マニュアルの標準的な導入手続は全ての関係者の調整負担軽減に資することを念頭に置いているが、その中でも、港湾区域及び港湾隣接地域（以下「港湾区域等」という。）における占用許可権限を有する港湾管理者と、風力発電の事業主体である風力発電事業者を主な対象としている。

（４）対象範囲

本マニュアルの対象は、港湾区域における風力発電事業を主眼としているが、港湾管理者の権限が及ぶ陸域においても活用が可能である。

1. 3 マニュアルの位置付け

風力発電等の再生可能エネルギーの港湾における利活用については、基本方針に位置付けられたものである。しかしながら、風力発電施設の立地は周辺への影響が考えられるため、その導入については港湾の管理運営との整合が前提となる。そこで、本マニュアルを活用して、港湾の管理運営と共生可能な風力発電の適地を設定し、合理的な審査基準・明確なプロセスによる風力発電事業者の選定を行うことで、円滑な風力発電の導入が図られると考えられる。

なお、本マニュアルは、港湾管理者にとっては地方自治法第 245 条の 4 第 1 項に規定する技術的な助言として位置付けられるものであり、港湾の管理運営と整合した風力発電の導入の手順を示したものであって、本マニュアルに従った手続をもって風力発電の確実な事業化が保証されるものではない。

また、風力発電施設の立地における自然環境への影響については、別途、環境省「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)」及び環境省自然環境局野生生物課「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」に従って風力発電事業者が検討の上、対応するものとする。

<解説>

(1) 港湾の管理運営との関係

港湾は本来、「環境の保全に配慮しつつ、港湾の秩序ある整備と適正な運営を図るとともに、航路を開発し、及び保全すること」(港湾法第 1 条)が求められている。一方、港湾区域等に風力発電施設を設置する場合、その設置の是非に関して判断を求められる権原は港湾法第 37 条第 1 項に定める港湾管理者による占用許可となる。したがって、風力発電施設は港湾の管理運営と整合して立地される必要がある。

(2) 適地の設定の必要性

港湾における風力発電施設の無秩序な立地・開発が行われることを防ぎ、円滑な風力発電導入を図るためには、港湾管理者が風力発電事業者に対し、港湾の管理運営の方針をあらかじめ十分に周知しておくことが有用と考えられる。このことから、港湾管理者自らが「港湾の秩序ある整備及び適正な運営と整合した風力発電施設の立地可能な範囲」を設定し、明示しておくことが重要となる。この港湾の管理運営と共生可能な風力発電の適地を設定し、その範囲での立地を前提とすることで、風力発電導入という社会的ニーズと港湾の管理運営との共生が図られると考えられる。

なお、設定された適地を港湾計画等へ位置付けることで港湾における風力発電施設の位置付けがより明確なものとなり、港湾管理者にとっては自らの港湾の管理運営と整合した計画的な導入が可能になり、風力発電事業者にとっても、事業化検討の際の事業リスクの軽減につながると考えられる。

適地の設定に当たっては、自然環境への影響を十分に検討した上で行うことが望ましいが、自然環境への影響を十分予測することはこの段階では困難なので、本マニュアルでは現状や将来の港湾の整備や管理運営への影響について検討し決定することとしている。

る（３．４．１適地設定の定義を参照）。そのため、風力発電施設の立地における自然環境への影響については、別途、環境省「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）」及び環境省自然環境局野生生物課「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」に従って風力発電事業者が検討の上、対応するものとする。

（３）導入手続の標準化の必要性

本来港湾は、その整備・管理運営に多額の財政投資を要していることから、全ての国民に等しく利用されるべきものであり、一定規模の占用が行われるに当たっては、港湾の管理運営との整合を図りつつ公平な占用の決定プロセスが求められることとなる。また、そのプロセスは、風力発電事業者にとっても平等な事業機会を与えられるべきものと考えられる。よって、適地として設定された範囲において、港湾管理者が公募手続を行い風力発電事業者の選定を行うことが、適切な手段と考えられる。

なお、マニュアルにおける公募とは、港湾管理者が、適地として設定した区域において事業を希望する者から、具体的にその事業内容等についての企画提案を募集することを指すものであり、公募による風力発電事業者の選定については、以下の要件に配慮することが必要と考えられる。

a) 合理的な審査基準

港湾法第 37 条第 1 項に基づく占用許可は本来特許の性質を持つと解されており、港湾管理者がその許可に当たって、自然的又は社会的な条件、港湾利用の状況等を勘案し、地域の実情に則して判断するものである。しかしながら、港湾における洋上ウィンドファームの導入については、その判断において考慮すべき事項の高度化・複雑化が想定され、港湾管理者独自の検討では限界が生じることも考えられる。よって、港湾管理者自身が、関係機関、関係者及び有識者等の意見を参考に合理的な判断が可能となる審査基準を定める必要性が生じることとなる。

b) 明確な事業者選定プロセス

風力発電事業の大規模化及び風力発電施設の大型化等に伴い、港湾管理者は、一定程度港湾空間を占有することになる洋上ウィンドファームの導入について、より広範囲な事項に関する判断基準をもって占用許可決定を行うことになると考えられる。本マニュアルは、公募により風力発電事業者を選定する際に必要と考えられるプロセスについて、その過程を明確化したものである。

（４）関係者間の調整負担及び手続関連コストの軽減

風力発電施設の設置には、調査、設計、施工及び運営等の各段階で様々な許認可手続が必要となる。当該手続の対象となる多様な関係機関及び関係者等との調整については、港湾管理者及び風力発電事業者双方の負担の軽減が課題となっている。

そこで、本マニュアルを活用することで、公募要件に合致した事業者が、関係機関及び関係者等の知見を踏まえて港湾管理者が設定した適地において風力発電事業を実施することが可能となると考えられる。港湾の各種利用との調整が可能な立地において適切な風力発電導入が実現することにより、ひいては関係者の調整負担の軽減にもつながると考えられる。また、各許認可等手続に関係する行政機関が一堂に会することで、当該

風力発電事業に関する情報を共有でき、手続の円滑化が図られると考えられる。

(5) 本マニュアルの位置付け

本マニュアルは、全国の港湾を対象に洋上風力発電の導入を円滑に実施するための標準的な手続を定めるものであり、港湾管理者にとっては、地方自治法（昭和 22 年法律第 67 号）第 245 条の 4 第 1 項に規定する技術的な助言となるものである。各港湾管理者は、各港湾の地域条件等に応じて、本マニュアルを柔軟に活用することが適切と考えられる。

なお、本マニュアルは、港湾の管理運営と共生可能な風力発電の導入の手順を示したものであり、本マニュアルに従った手続をもって、風力発電の確実な事業化が保証されるものではない。

1. 4 参考指針及び既存の条例・規則等との関係

本マニュアルの主な対象範囲とならない事業規模・形態の風力発電の導入については、事業規模、設置形態、各港湾の地理的・社会的条件等を港湾管理者が総合的に判断の上、「港湾区域等に風力発電施設を設置する場合の占用等の許可基準等の参考指針」（平成 23 年 6 月 国土交通省港湾局。以下「参考指針」という。）を参考に、適切に進められるものであるが、必要に応じて本マニュアルを組み合わせ活用することは有用と考えられる。

また、港湾管理者が本マニュアルを活用して風力発電の導入を図る場合は、まず、本マニュアルの手続と条例・規則等との整合を図ることが必要である。

<解説>

現在、わが国の港湾区域等において風力発電事業が行われる場合は、風力発電事業者が港湾管理者に施設設置に係る占用許可申請を行い、港湾管理者が個別に占用を許可し、風力発電事業者が関係機関等に各種許認可手続を行って風力発電施設を設置する形態が多い。

本マニュアルは、1.2 マニュアルの対象 に示す対象事業及び対象者を念頭に、標準的な導入手続を港湾管理者及び風力発電事業者に提示しているものであるが、本マニュアルの主な対象規模・形態ではない風力発電の導入については、風力発電の事業規模、設置形態、当該港湾の地理的・社会的条件等を各港湾管理者が総合的に判断の上、参考指針を活用して、適切に進められることが必要と考えられる。なお、港湾管理者の判断により、本マニュアルの主な対象規模・形態ではない風力発電の導入に際しても、必要に応じて参考指針及び本マニュアルを組み合わせ活用することは有用と考えられる。

なお、本マニュアルでの手続により風力発電導入及び風力発電事業者の公募選定を行う際は、港湾管理者は水域占用等に関する条例・規則等の内容を確認の上、条例・規則等への抵触のおそれがある場合は、本マニュアルの手続と条例・規則等との整合を図ることが必要である。

1. 5 マニュアルにおける参考数値の取扱い

わが国における洋上風力発電の事例は少なく、洋上風力発電施設の設置による船舶航行、貨物の荷役及び物流等の港湾機能並びに航空安全等への影響について配慮すべき事項については、本マニュアルでは既往の研究等を基に暫定的な参考値として示しているものである。

よって、港湾機能への影響及び配慮事項に関する数値基準については、今後の実証等による検証が必要な項目が含まれていることを十分に留意して活用を図る必要がある。

<解説>

わが国における洋上風力発電の導入事例は本マニュアル策定時点で3例と少なく、その設置箇所については護岸又は防波堤に近接している（2.1.3 わが国の港湾における洋上風力発電の導入事例 参照）。

よって、本マニュアルで対象としている洋上ウィンドファームの立地による船舶航行、貨物の荷役及び物流等の港湾機能並びに航空安全等への影響については、これらの事例のみをもって具体的に検証を行い、標準的な数値基準等を提示することは難しい状況にある。一方、風力発電設備支持物構造設計については、本マニュアル策定時点においては「風力発電設備支持物構造設計指針・同解説〔2010年版〕（土木学会構造工学委員会／風力発電設備の動的解析と構造設計小委員会 編）」が国内での主な指針となっており、平成23年度よりさらに土木学会（構造工学委員会洋上風力発電設備支持物構造設計小委員会）において洋上編の検討が行われているところである。

このような状況を踏まえて、本マニュアルにおいては、洋上風力発電施設の設置による船舶航行、貨物の荷役及び物流等の港湾機能並びに航空安全等への影響について配慮すべき事項（特に、適地の設定における定量的な数値基準）について、既存の類似事例及び文献等を照会し、あくまでも参考値として示している。なお、具体的な参考値及びその考え方については、参考資料－6に示す。

なお、今後は、土木学会での検討及び実際の港湾における風力発電施設の設置を想定した実証実験等を通じて、洋上風力発電施設の設置による港湾機能への影響及び具体的な配慮事項について、技術上の基準としてさらに検討していくことも必要と考えられる。

第2章 風力発電の概要

2. 1 風力発電施設の概要

2. 1. 1 風力発電施設の特性

風力発電とは、風力発電施設を用いて風の持つエネルギーを回転エネルギーに変換し、電力を得る発電形態をいう。無尽蔵な風力エネルギーを活用し、かつ発電に伴うCO₂などの排出物が少ないことから、地球温暖化対策等に資するとして注目されている。

<解説>

風の力でブレード（図 2-1-1 参照）を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こすのが、風力発電のおおまかな仕組みである。風のエネルギーの約 40% を電気に変換できる効率の良い発電システムである。現在の風力発電施設は風の吹く方向に向きを変えて、常に風の力を最大限に受け取れる仕組みになっているが、強風が吹くと風力発電施設に負担をかけてしまうため、暴風対策も施されている。台風などで特に風が強く吹く場合は、風力発電施設が壊れないように可変ピッチが稼働し、風を受けてもブレードが回らない工夫が施されている。（図 2-1-1 参照）。

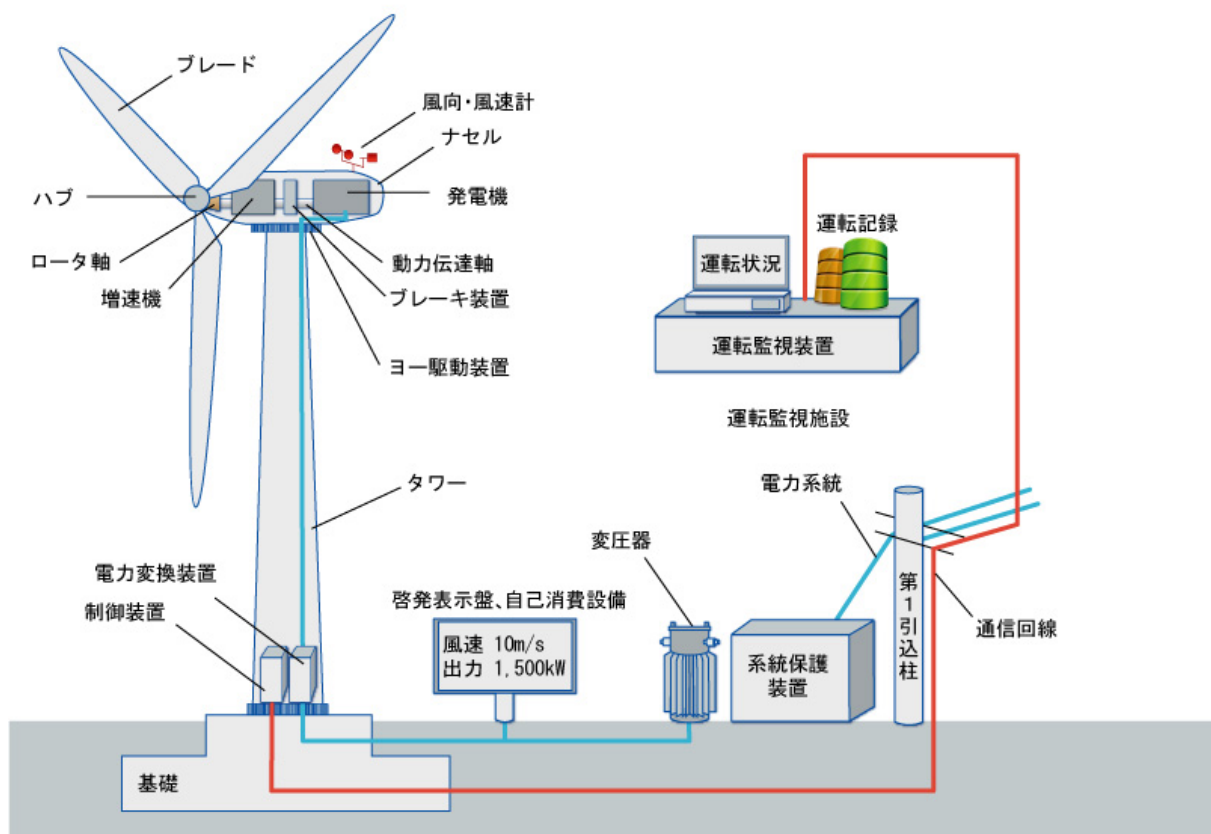


図 2-1-1 プロペラ式風力発電システムの機器構成例

代表的なプロペラ式風力発電システム構成を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 プロペラ式風力発電システムの構成

区分	構 成（機能）
ロータ系	【ブレード】 回転羽根、翼 【ロータ軸】 ブレードの回転軸 【ハブ】 ブレードの付け根をロータ軸に連結
伝達系	【動力伝達軸】 ロータの回転を発電機に伝達 【増速機】 ロータの回転数を発電機に必要な回転数に増速するギア装置
電気系	【発電機】 回転エネルギーを電気エネルギーに変換 【電力変換装置】 直流、交流を変換 【変圧器】 系統からの電圧、系統への電圧を変換 【系統連系保護装置】 事故時等に設備を系統から切り離し、系統側の損傷を防ぐ
運転・制御系	【出力制御】 風力発電施設出力を制御 【ヨー制御】 ロータの向きを風向に追従させる 【ブレーキ装置】 台風時、点検時等にロータを停止 【風向・風速計】 出力制御、ヨー制御に使用 【運転監視装置】 風力発電施設の運転、停止、監視、記録
支持・構造系	【ナセル】 発電機、増速機等を収納 【タワー】 ロータ、ナセルを支える支柱 【基礎】 タワーを支える基礎部分

現在の風力発電施設では、ロータ（風のエネルギーを吸収するために回転する部分。ブレード、ハブ、シャフト等により構成）がタワー（支柱）やナセル（発電機を載せた箱状の部分）の風上側にある「アップウィンド式」が世界の主流である。一方、ダウンウィンド式とは、ロータがタワーやナセルより後ろにあり、風を受けるタイプの風力発電施設である。

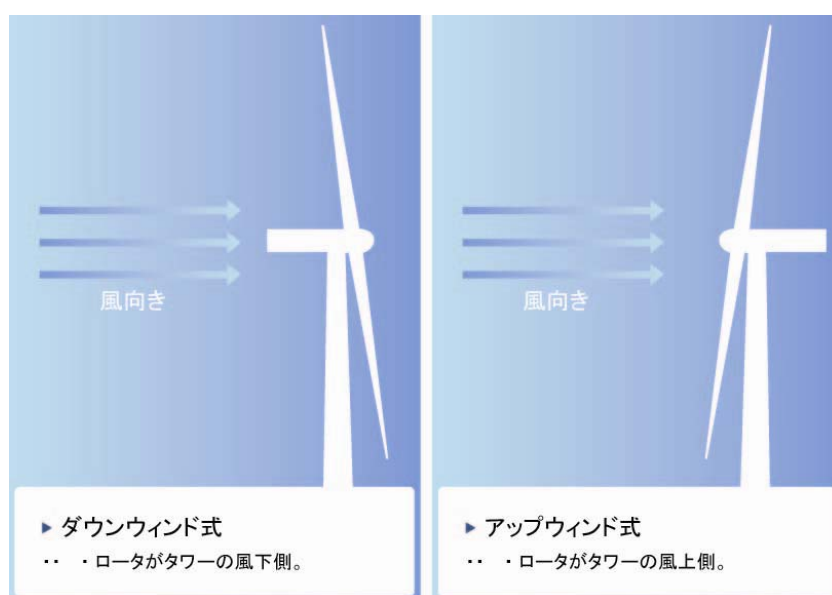


図 2-1-2 ダウンウィンド方式とアップウィンド方式のロータ位置の違い

一般的に、風力発電施設の高さは、図 2-1-1 に示すハブの位置する高さで表される。一般に、風は地上から上空に向かうほど強くなるため、風力発電施設をできるだけ高くすることで取得エネルギーが増大し、発電量も増加する。また風力発電施設の取得エネルギーは風力発電施設の羽根（ブレード）の回転面の受風面積に比例するため、ブレードを長く（風力発電施設ロータ直径を大きく）することでも取得エネルギーは増大する。現在、多く用いられているプロペラ式風力発電施設の大きさは、出力が 1,000kW から 2,000kW の場合、タワーの高さが 60～80m、ロータの直径が 60～80m の規模となることが一般的である（図 2-1-3 参照）。

風力エネルギーを多く取得することは、風力発電において発電量を増大させることにつながる。そのためには、風力発電に適した風況が得られる場所に風力発電施設を設置すること、風力発電施設の複数基設置によりシステム全体の出力を増大させること、及び風力発電施設の大型化により 1 基当たりの発電出力を増大させることが有効となる。複数の風車から成る大規模な風力発電施設群の設置形態をウィンドファームといい、発電コストの低減が見込まれることを背景に、近年ウィンドファームのさらなる大規模化が進む傾向にある。

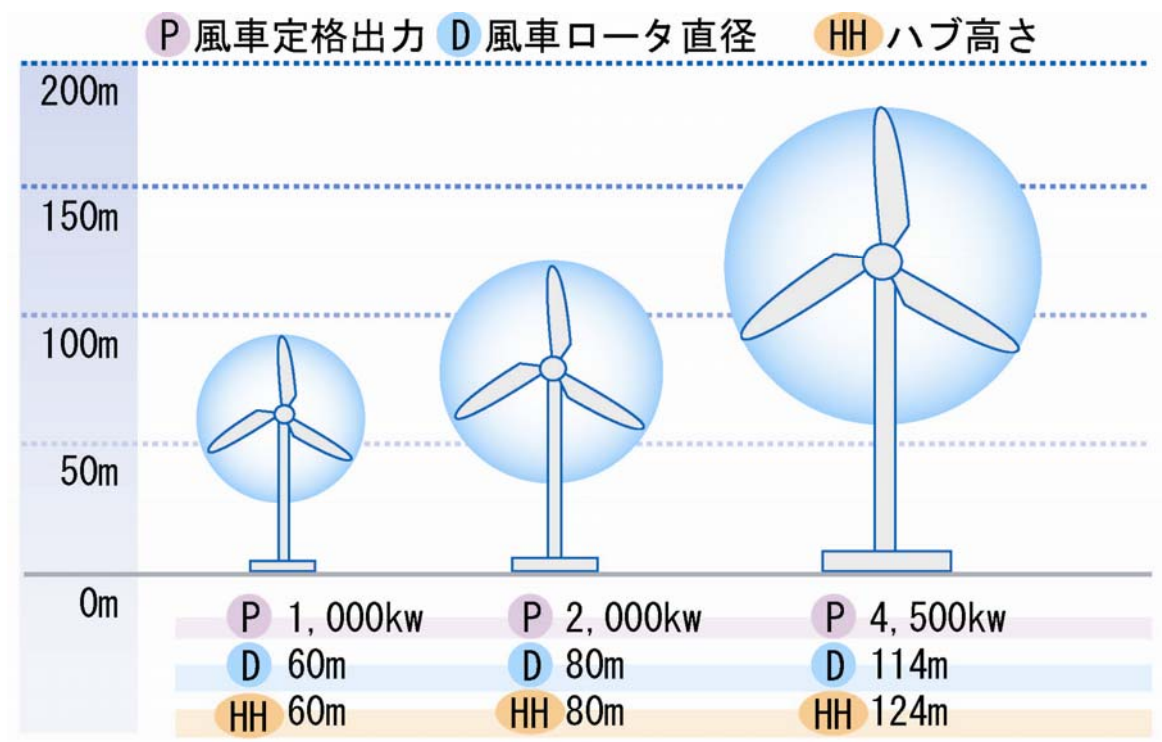
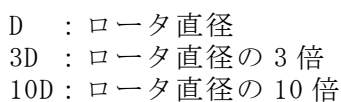


図 2-1-3 風力発電施設の大きさ

また、複数列ではなく一列に風力発電施設を配置する場合には、後列の風力発電施設に対するウェークの影響を考慮する必要はないが、卓越風向に対して直角方向には3D以上の施設間隔を確保していることが多い。



12

2. 1. 2 風力発電施設の種類

風力発電施設は水平軸型と垂直軸型があるが、水平軸型のプロペラ式のものが多い。
また風力発電は、その立地により陸上風力発電と洋上風力発電に大きく分けられ、さらに洋上風力発電には「着床式」「浮体式」の2種類がある。

<解説>

風力発電施設の種類は、地面に対する風力発電施設の回転軸の方向により以下の2種類に分類される。

- ・水平軸型：風エネルギーの取得効率が良く、既存の風力発電事業で多く用いられているプロペラ式（図 2-1-5）等が含まれる。
- ・垂直軸型：ダリウス型、サボニウス型等があり、風向に依存しないこと、鳥類がブレードに衝突して死亡する事故（バードストライク）の発生が少ないと考えられること等の利点がある。

平成 24 年現在では、中型・大型風力発電施設は、図 2-1-5 のような水平軸風力発電施設の3枚翼プロペラ式が主流である。



図 2-1-5 プロペラ式風力発電施設の例（秋田県秋田市雄物川河口部）

風力発電はその立地により陸域に設置される「陸上風力発電」と水域に設置される「洋上風力発電」に分類される。さらに洋上風力発電は、海底に直接基礎を設置する「着床式」と、浮体を基礎として係留等で固定する「浮体式」に分類される。

港湾区域（水域）での風力発電施設基礎は、孤立した基礎と防波堤のように他に機能を持つ構造物を基礎に利用する場合に分類できる。基礎の構造形式としては、着床式（重力式、モノパイル式等）及び浮体式が挙げられる。基礎工として防波堤を利用する場合は、①新設防波堤を基礎として利用、②既設防波堤を基礎として利用、③防波堤背後に基礎を設置する場合が考えられる。

先行調査^{注)}では、一般にわが国で適用可能な着床式洋上風力発電施設の基礎工は、関連する特許などを勘案すると、重力式、モノパイル式及びジャケット式の3種類が考えられ、他の構造形式はこの3つの基本形式の発展形又はハイブリッドであるとされている（表2-1-2、図2-1-6参照）。

表 2-1-2 着床式洋上風力発電施設の基礎形式の種類^{注)}

No.	基礎形式	適用条件		
		水深(m)	海底土質	海底地形
1	重力（グラビティ）	<30	堅牢な地盤 （岩盤；第1種の地盤）	平坦
2	モノパイル	<30	比較的堅牢な地盤 （砂質）	勾配対応可（ただし、礫・転石が少ないこと）
3	ジャケット（トラス）	<60	軟弱地盤で対応可	勾配対応可

注）出典：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

「平成19年度 洋上風力発電実証研究 F/S に係る先行調査報告書」より作成

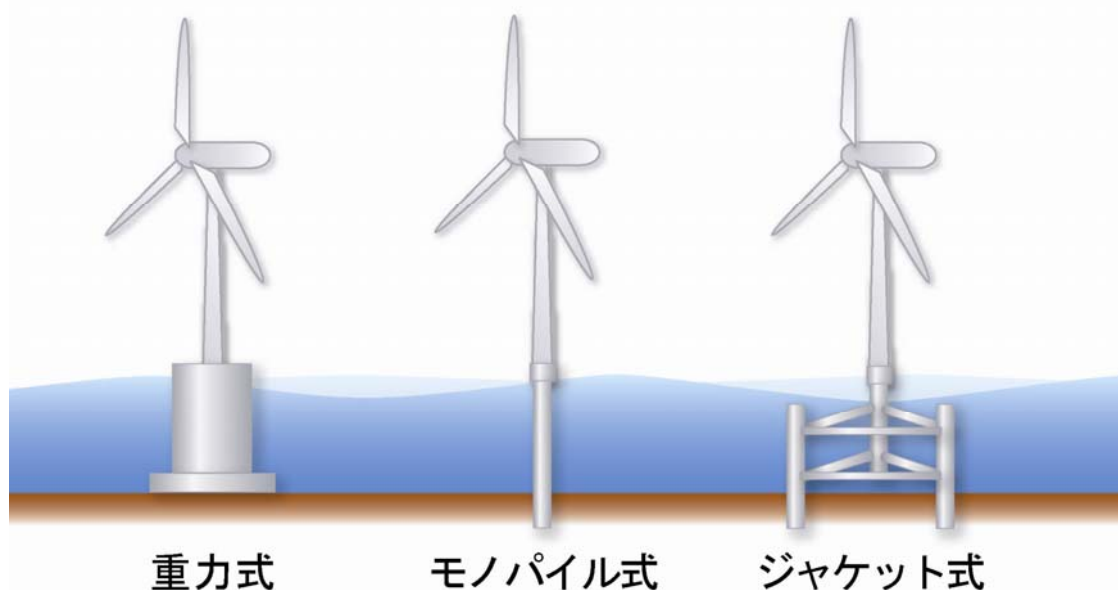


図 2-1-6 着床式洋上風力発電施設の基礎形式の説明図

また浮体式洋上風力発電施設の主なタイプとしては、スパー（Spar：円柱）型，TLP（Tension Leg Platform：緊張係留式プラットフォーム）型及びセミサブ（Semi-Submersible：半潜水浮体）型などがある（図 2-1-7 参照）。

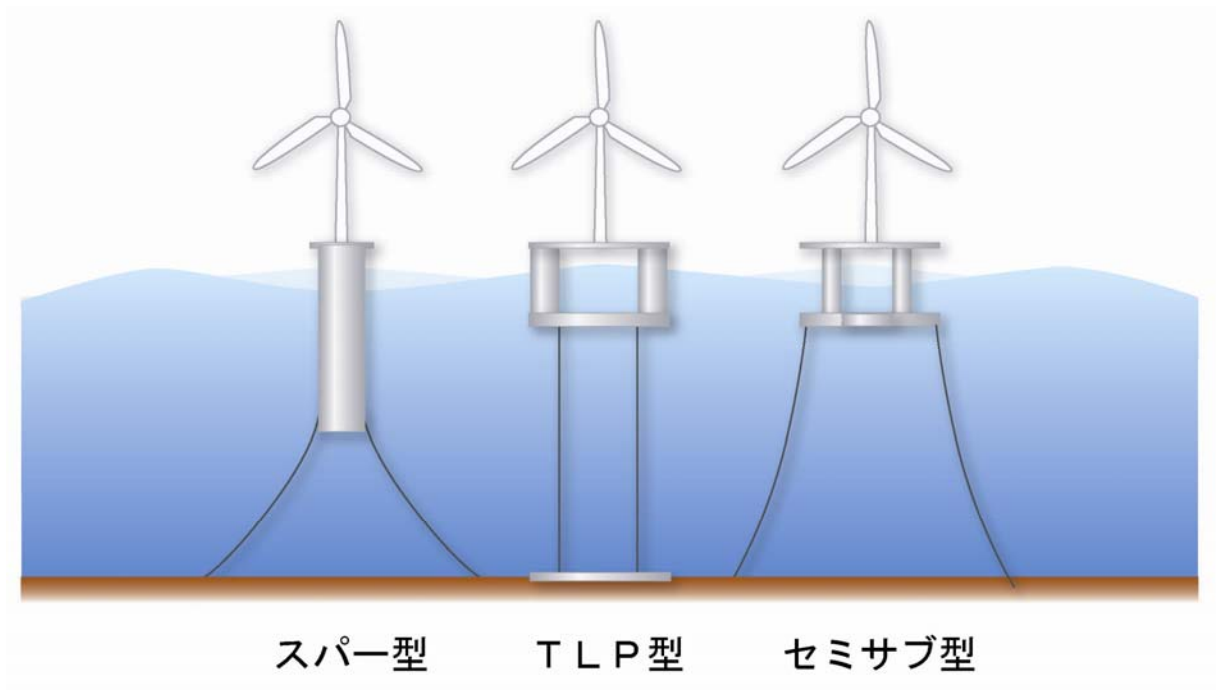


図 2-1-7 浮体式洋上風力発電施設の基礎形式の説明図

2. 1. 3 わが国の港湾における洋上風力発電の導入事例

近年の風力発電の大規模化から、ウィンドファームに適した水域、特に港湾区域が風力発電施設立地の適地として注目されており、沖合での着床式及び浮体式風力発電の実証事業も実施されている。

<解説>

国内に設置されている風力発電施設は、平成 22 年度末時点で総設置基数 1,814 基、総設備容量は 244 万 kW に達している。

出典：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ホームページ

<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>

近年、風力発電事業の大規模化及び風力発電施設の大型化により、陸域における事業箇所の確保が難しいことから、ウィンドファームに適した水域、特に港湾区域が注目されている。

国内の港湾区域における洋上風力発電は、本マニュアル策定時点で 3 事例（計 14 基）があり、いずれも護岸又は防波堤の近くに建設されている着床式である（表 2-1-3 参照）。

表 2-1-3 国内の港湾区域等の水域における洋上風力発電施設の設置状況
(平成 24 年 5 月時点)

	鹿島港	酒田港	瀬棚港
位置情報	鹿島港南海浜地区 (茨城県神栖市)	酒田港北港地区 (山形県酒田市)	瀬棚港港湾区域 (北海道せたな町)
設置者	ウインド・パワー・ いばらき	サミットウインドパワー 酒田	瀬棚町
規模	2,000kW×7 基	2,000kW×8 基(5 基が洋上、 うち 1 基が港湾区域内)	600kW×2 基
運用開始	2010 年 6 月	2004 年 1 月	2004 年 4 月
施工場所 施工方法	・鹿島港の護岸から 50m ほど離れた洋上に、約 2km にわたり設置 ・陸上に設置されたクレーンにより、基礎及び風力発電施設本体の工事を実施	・埋立地の酒田臨海工業団地とその 50m 沖合にある高さ 4.5m の防波堤に挟まれた水路上に設置 ・1 基は港湾区域内のため、港湾管理者（県）が水域占用・海岸保全区域の占用許可を、その他は県の海岸管理者が海岸保全区域の占用を許可 ・陸上（埋立地）に設置された大型の 650t クレーンにより、基礎及び風力発電施設本体の工事を実施	・防波堤内側の洋上に設置 ・風力発電施設の基礎を活かした海中林や魚礁ブロックの設置など、漁業との共生に取り組む。 ・海上で縦横 50m ほどの SEP 船（自己昇降式作業台船）から 4 本の足を海底まで伸ばし、その上に乗せたクレーンにより、基礎及び風力発電施設本体の工事を実施

国内の港湾区域（水域）における洋上風力発電の事例として、北海道瀬棚郡せたな町にある瀬棚港に設置された風力発電施設の全体図を図 2-1-8 に示す。

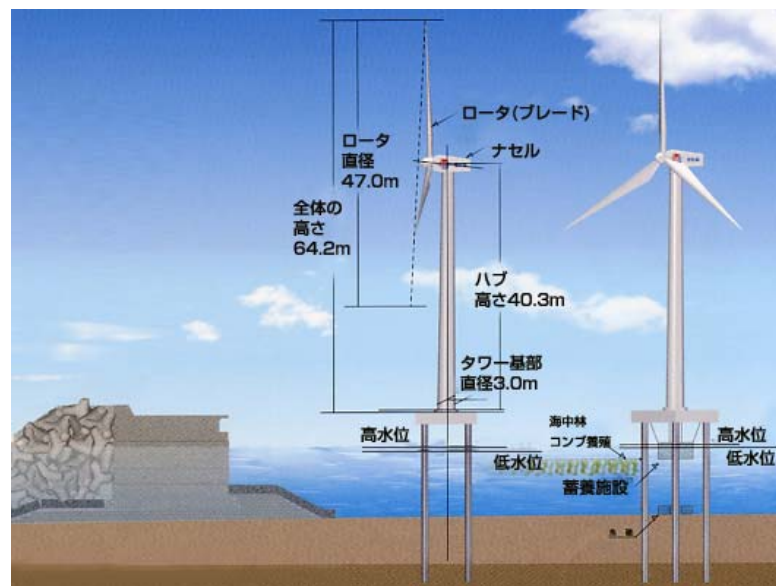


図 2-1-8 愛称：「風海鳥」（北海道・せたな町）

出典：「せたな町ホームページ」

<http://www.town.setana.lg.jp/modules/tinycontents/index.php?id=30>

また、瀬棚風力発電施設の施工風景を図 2-1-9 に示す。



図 2-1-9 SEP 船による風力発電施設据付作業状況（北海道・せたな町）

出典：「第一建設機工株式会社ホームページ」 <http://www.dail-sep.com/history.html>

一方、沖合での着床式及び浮体式洋上風力発電の実証事業は、NEDO 及び環境省によりそれぞれ進められている。浮体式洋上風力発電については、環境省地球環境局が長崎県五島市杵島沖において実証事業を実施しており、平成 24 年 6 月には、系統連系を行う浮体式洋上風力発電施設としては国内初となる 100kW 風車を搭載した浮体式洋上風力発電施設を設置した。さらに、平成 25 年度には、商用スケールの 2,000kW の風車を設置することとしており、平成 28 年度にも民間ベースで実用化されることを目指している。



図 2-1-10 浮体式洋上風力発電施設の建て起こし（左）と設置（長崎県・五島市）

2. 1. 4 海外における洋上風力発電の導入事例

海外における主な洋上風力発電の導入量及び導入事例について紹介する。

<解説>

海外における洋上風力発電導入量（表 2-1-4）は、イギリスが最も多く、欧州を中心に導入が進められている。欧州では 2020 年までに 40GW、2030 年までに 150GW の洋上風力発電の導入を目標としている。

出典：EWEA（ヨーロッパ風力協会）；Wind in our Sails

表 2-1-4 各国における洋上風力発電導入量（平成 22 年末）^{注）}

国	洋上風力発電容量 (MW)
イギリス	1,341
デンマーク	868
オランダ	228
ドイツ	180
スウェーデン	133
中国	102
フィンランド	26
日本	25

注）出典：IEA（国際エネルギー機関）；WIND 2010 Annual Report

ノルウェー南西部に位置する港町スタヴァンゲル（Stavanger）の北海沖合 10 km には、浮体式洋上風力発電施設の実用機（2.3MW）が建設され、平成 21 年から運転を開始している。



図 2-1-11 浮体式洋上風力発電施設「Hywind」

デンマークのミドルグルンデン（Middelgrunden）洋上風力発電は、20 基の風力発電施設が弧を描くように設置されている。この特徴的な配置は、複数のレイアウト案の中から市民投票により選ばれたものである。レイアウトの選定時には、地形的な制約に加え発電効率が最も重視されるのが一般的であるが、これらを多少犠牲にしても、風力発電施設が並ぶ当該地域の眺望景観を、市民とともに積極的に創造していく取組が行われた。

出典：牛山泉「風力エネルギー読本」（p 266）



図 2-1-12 ミドルグルンデン（Middelgrunden）洋上風力発電（デンマーク）

2. 2 風力発電の適地要件

風力発電に適した港湾に関する要件項目として、風況、自然条件、社会条件等がある。各港湾において風力発電の導入を検討する際には、港湾の管理運営との共生を図りつつ、これらの要件項目にも考慮することが適当と考えられる。

<解説>

風力発電に適した港湾の要件項目として、風況（風向、風速、風の乱れ等）、自然条件（気候、地形、地盤、水深、波浪、野生動植物等）、社会条件（法規制、アクセス性、土地利用、送電線距離、騒音等）などがある。

本項では、港湾において考えられる一般的な適地要件項目を整理している。各港湾において具体的に風力発電施設の設置箇所等について検討する際は、3.4 風力発電施設設置のための適地の設定 を参照し、本項で整理した項目について、各港湾管理者が所有するデータとともに、「海洋台帳」等を用いて検討を行うことが適当と考えられる。

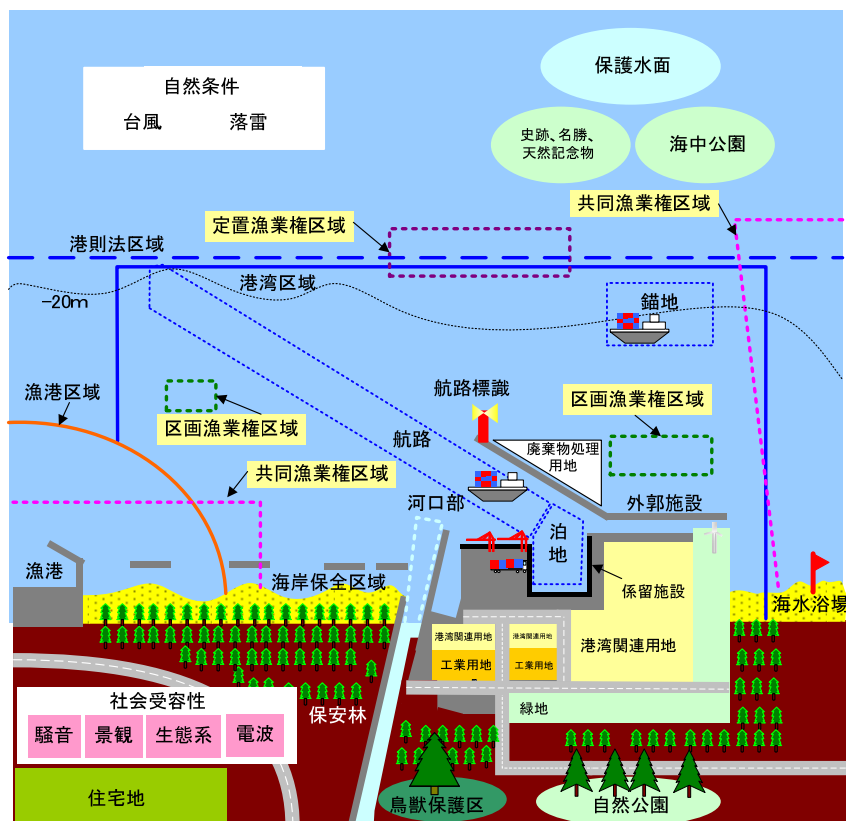


図 2-2-1 港湾を取り囲む自然条件、社会条件

港湾における風力発電の適地検討要件項目を表 2-2-1 に示す。表 2-2-1 において○は該当、△は地域により該当することを表す。ここで、「該当」とは風力発電施設の設置に際して考慮する必要がある項目に該当する項目であることを示す。なお、港湾とは、港湾区域及び港湾管理者の権限が及ぶ陸域をいう。

表 2-2-1 港湾における風力発電適地検討要件項目

大分類	中分類	小分類	港湾
風況	風況	風況（風向/風速）	○
		風の乱れ	○
自然条件	気象	台風（極値風速）	○
		雷（特に冬季雷）	○
		塩害	△
	地形・地盤	地盤・地形勾配	○
	水深	水深	○
	波浪	最大有義波	○
	海底地盤	海底地層（支持層）	○
社会条件	野生動植物	生息・生育状況、鳥類の飛来状況	○
	法規制	港湾法	○
		海岸法	○
		海上交通安全法	△
		海上衝突予防法	△
		航空法	△
		港則法（航路、泊地、錨地及び一般船舶の利用実態等を含む）	△
		航路標識法	△
		環境影響評価法	○
		自然環境保全法	△
		自然公園法	△
		鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	△
		絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	△
		瀬戸内海環境保全特別措置法	△
		振動規制法	△
		騒音規制法	△
		国土利用計画法	△
		公有水面埋立法	△
		国有財産法	△
		文化財保護法	△
		森林法	△
		水産資源保護法	△
		海洋水産資源開発促進法	△
		海洋生物資源の保存及び管理に関する法律	-
		漁業法（漁業権）	○
		漁港漁場整備法	△
		電波法	△
		景観法	△
		河川法	△
		都市計画法	△
		農地法	-
		農業振興地域の整備に関する法律	-
		廃棄物の処理及び清掃に関する法律	△
	輸送・道路	設置スペース	△
		組み立て場所	△
		道路状況（有無、幅員、カーブの曲率など）	△
	送・配電線	送・配電線、変電所	○
	社会 受容性	騒音・振動・低周波音	○
		生態系（希少動植物の生息）	○
		電波障害	○
		景観	○
		一般船舶の利用実態等	○
	漁業権	区画漁業権	△
		共同漁業権	△
		定置漁業権	△
	漁港区域	漁港区域	△

（○：該当、△：地域により該当、－：該当しない）

2. 3 港湾への風力発電施設の設置手続

陸域部と水域部に分けて、設置の手続等について整理する。

2. 3. 1 陸域における施設設置の手続

港湾の陸域部における風力発電施設の設置については、以下の各種関連法規及び基準が、本マニュアル策定段階において存在している。

<解説>

港湾の陸域部に風力発電施設を設置する際の全体の流れは、図 2-3-1 のとおりである。

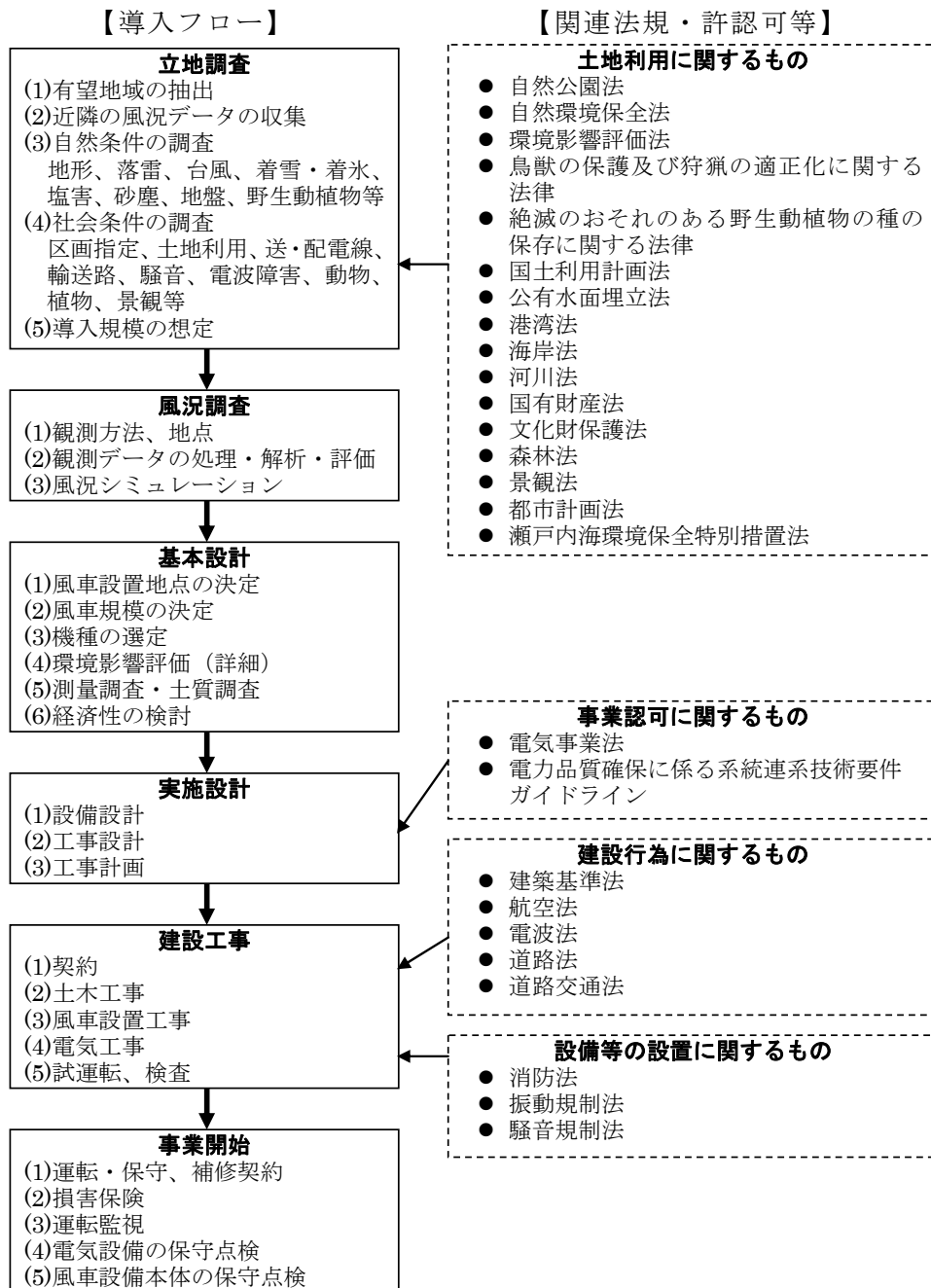


図 2-3-1 港湾の陸域部における風力発電導入フロー

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構「風力発電導入ガイドブック 第9版」等より作成

2. 3. 2 水域における施設設置の手続

港湾区域（水域）における風力発電施設の設置については、以下の各種関連法規及び基準が、本マニュアル策定段階において存在している。

<解説>

港湾区域（水域）に風力発電施設を設置する際の全体の流れは、図 2-3-2 のとおりである。港湾区域では、陸域での設置における法規制に加えて、水域に関する関連法規を考慮する必要がある。ただし、森林法など水域に適用する必要がない法規制は除かれる。

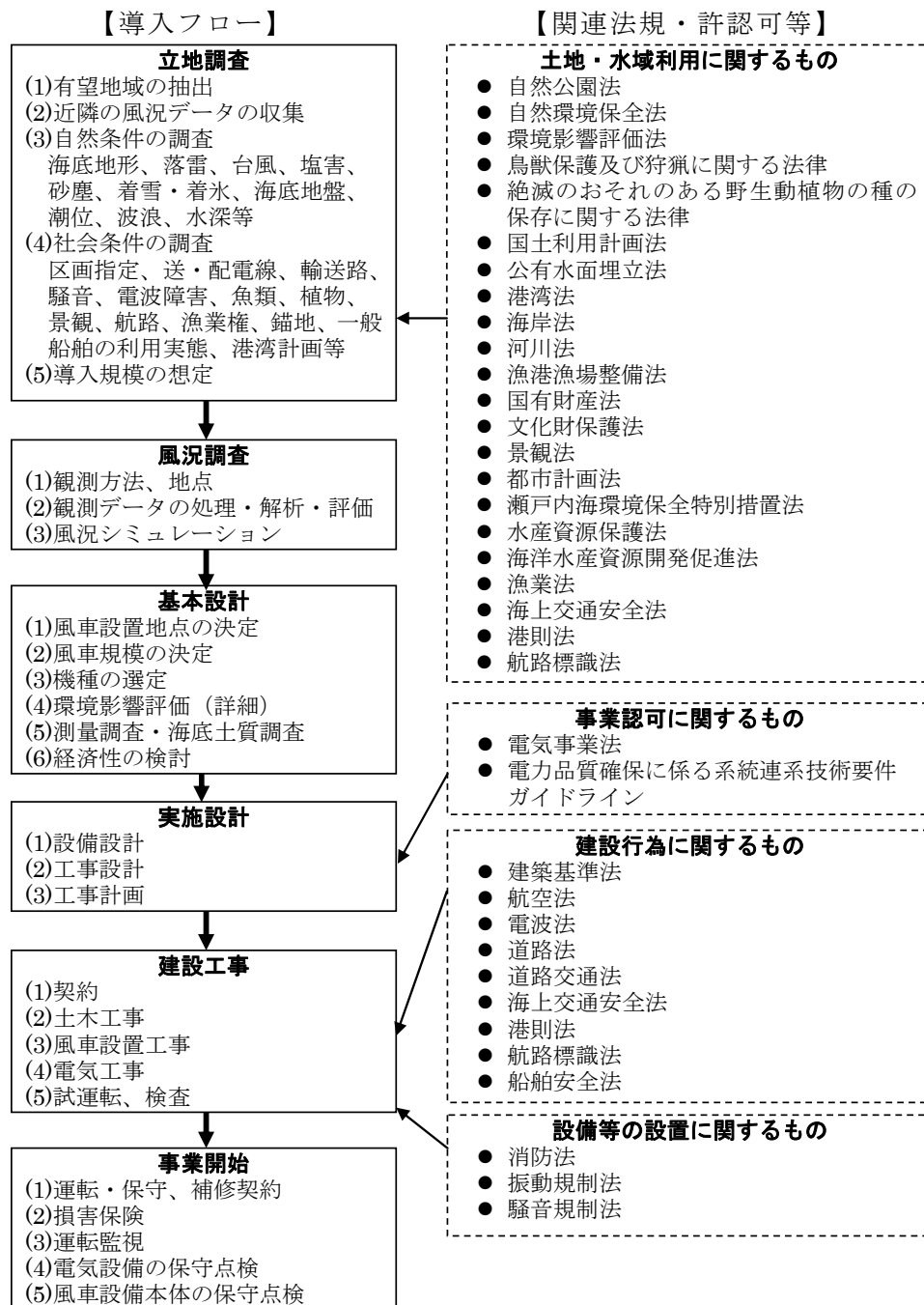


図 2-3-2 港湾区域における風力発電導入フロー

財団法人沿岸開発技術研究センター「洋上風力発電の技術マニュアル（2001）」等より作成

第3章 風力発電導入の手順

港湾管理者は、港湾における風力発電施設の円滑な導入のために、風力発電事業者の立地検討に資する情報提供を行うとともに、「再生可能エネルギー導入検討協議会」（仮称）を設置し、当該協議会を活用して、港湾の管理運営と共生可能な風力発電の適地の設定を行っていくことが適当と考えられる。

また、港湾管理者は、風力発電事業者を原則公募により選定することとし、発電事業開始以降も継続的にモニタリングを実施していくことが適当と考えられる。

<解説>

港湾管理者は、港湾における風力発電導入の検討に必要な基礎的資料等を必要に応じて風力発電事業者に提供するとともに、港湾の管理運営と共生できる風力発電の適地を設定し、あらかじめ公表することで、港湾における風力発電の導入ニーズに対応できると考えられる。

港湾管理者は、各港湾において、風力発電に関わる、又は風力発電の導入により影響を受ける関係機関及び関係者等による「再生可能エネルギー導入検討協議会」（仮称。以下「協議会」という。）を設立し、協議会の構成員からの助言を参考に、必要に応じて通航船舶の安全面や既存利用者の水域利用への影響等について、ヒアリングや既存データ等を使用した検討を実施し、適地の設定を行うことが適当と考えられる。当該適地については、あらかじめ港湾計画等に位置付けることが適当と考えられる。

また、今後は風力発電の更なる大規模化、複数事業者による競合等についても想定されるが、港湾は本来公共の用に供すべきものであるとの視点から、その導入に関する港湾管理者の判断には、より一層の公平性が求められる。よって、風力発電事業者の選定については、原則として公募を実施することで公平性を確保できると考えられる。

その上で、港湾管理者は、風力発電事業者による周辺への影響調査や安全対策等、公募の際に指定した要件について不十分と認識した場合には、占用許可を行うべきではない。一方、安全対策等については、公募時に、専門機関等による対策の検討がなされること等の提案があれば、これを積極的に評価することも考えられる。場合によっては、港湾管理者が詳細な調査研究を行うことにより、占用許可の判断の確認をすることも考えられる。

なお、港湾管理者は、風力発電導入の際に地域住民へ情報提供を適宜行うことが適当と考えられる。加えて、発電事業開始以降については、風力発電事業者に対して、港湾の管理運営との共生が図られていることを確認するために、適切なモニタリングを行っていくことが必要と考えられる。

以上の風力発電導入の手順を図3-1-1に示す。

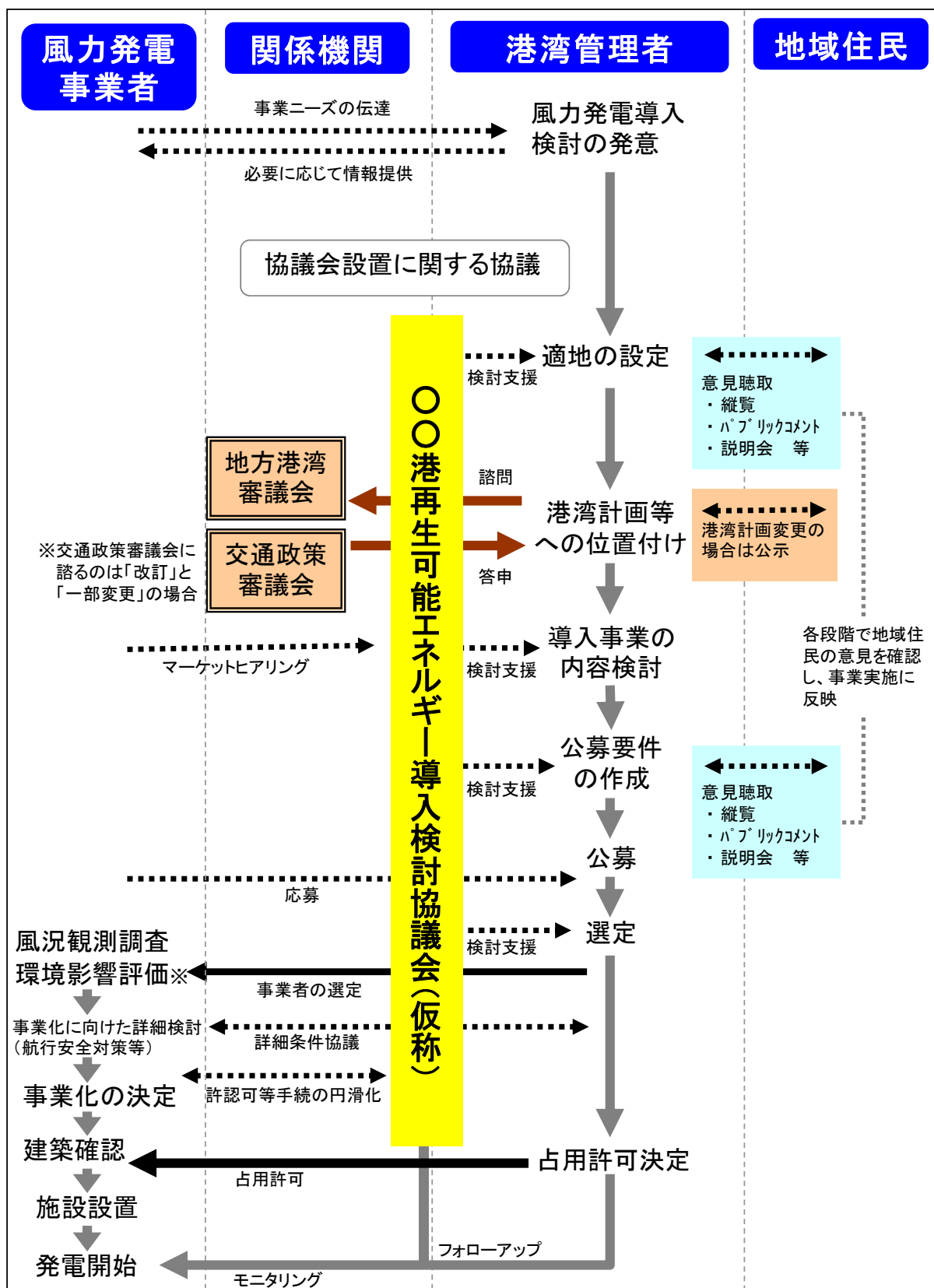


図 3-1-1 風力発電導入の手順

※平成 25 年 4 月の改正環境影響評価法の完全施行後に、配慮書及び報告書手続が追加される。

3. 1 協議会

3. 1. 1 協議会の設置

港湾管理者が、自らが管理する港湾において風力発電の導入を検討する際には、港湾での風力発電事業実施に関する許認可権限を有する行政機関や、その他の関係機関及び関係者等で構成される協議会を設置することが適切である。

協議会は、港湾の管理運営と共生可能な風力発電の適地設定並びに発電事業者の公募及び選定等に関する情報を共有し、港湾管理者への助言や支援を行うとともに、発電事業者が行う各種許認可等手続の円滑化に資する調整の場として機能することが想定される。

<解説>

(1) 協議会の設置

港湾における風力発電導入に際しては、導入検討、適地の設定及び風力発電事業者の選定の各段階において、港湾の管理運営との共生に配慮する必要がある。特に、港湾区域（水域）に風力発電施設が設置される場合は、船舶の航行安全、海岸保全といった通常の陸域には無い更なる配慮事項が加わることとなり、港湾管理者は様々な関係機関及び関係者の意向等を参考にし、調整していくことが想定される。そのため、港湾管理者が円滑に適地の設定及び風力発電事業者の選定を行い、合理的な基準をもった占用許可決定を行うための、支援及び調整組織が必要と考えられる。この支援及び調整を行う組織として、港湾での風力発電施設の設置に係る許認可権限を有する行政機関や、その他の関係機関及び関係者等により構成される協議会を設置することは適切である。

協議会は、当該港湾における風力発電導入に関する情報を共有し、適地の設定、風力発電事業者の公募及び選定に関する関係者間の意見を調整し、港湾管理者への助言を行うとともに、風力発電事業者が行う各種許認可等手続に関する共通の情報を共有する場として機能することが想定される。これによって、結果的に港湾管理者及び風力発電事業者の検討及び手続に係る時間及び労力の削減が図られ、円滑な導入が可能になると考えられる。

(2) 協議会の設置時期及び設置期間

協議会は、港湾単位で風力発電導入ニーズが高まり、当該港湾の港湾管理者に適地の設定を検討する必要性が生じた際に、設置することが基本となる。その後、港湾管理者が当該協議会における風力発電導入のあり方や施設配置に関する助言を踏まえて、その管理する港湾内に「再生可能エネルギー源を利活用する区域」を設定し、風力発電事業者を公募により選定を行うこととなる。よって、協議会は港湾管理者が行う公募における公募要件及び審査基準の検討や提案内容の審議の際に、港湾管理者に対し助言・支援することも主な役割となる。

協議会からの助言や支援を踏まえて風力発電事業者が選定された後に、協議会は風力発電事業者が行う各種許認可等手続の調整及び施工調整支援等を行い、発電施設の設置完了又は発電開始をもってその役目を終えることとなるが、港湾管理者の要請によっては、施設設置完了以降も発電事業のフォローアップを行うことも考えられる。ただし、協議会を時限的ではなく常設機関と位置付ける場合には、条例等にその設置根拠を明確

にしておくことも検討する必要があると考えられる。

（３）行政手続上の意義

風力発電施設の設置に至るまで、風力発電事業者は様々な分野の許認可等手続を行う必要がある。従来は風力発電事業者がそれぞれの管轄行政機関に対して個別に申請等の手続を行っていたが、協議会を活用して複数の行政機関がそれぞれの許認可手続に関する相互連絡及び情報共有等を行うことにより、行政手続法第 11 条（複数の行政庁が関与する申請に対する行政庁間の相互連絡・共同聴取による審査の促進）の趣旨に合致した手続に資すると考えられる。このことから、協議会を設置し活用することは、行政手続上の意義があると考えられる。

3. 1. 2 協議会の設置要綱

協議会の設置については、名称、目的、構成、所掌業務、会議、事務局等を定めた設置要綱を策定することが適切である。

協議会の所掌としては、港湾における適地の設定支援、風力発電事業者の公募選定支援及び関係団体による許認可手続のための情報共有等が基本になると考えられるが、協議会の目的、所掌事務及び会議のあり方等の詳細については、各港湾の地域の実情に応じ、港湾管理者が必要に応じて定めることが適切と考えられる。

<解説>

協議会の設置については、その組織について要綱で定めることが適切である。

一般に、設置要綱は行政機関の内部規律であり、処分に該当しない行政指導等を行うための一般的な基準や、職員の業務執行上必要な細目的事項等が主な内容とされる。協議会は港湾区域等における占用に関して直接的な権限を持たず、国民の権利・義務に直接影響を及ぼすことはないので、設置権原を要綱に置くことに問題はない。しかしながら、今後、ウィンドファームの本格導入や他の再生可能エネルギーの導入検討に伴い、協議会の役割は相対的に拡大し、港湾の管理運営に大きな影響を及ぼすようになることも想定される。したがって、港湾への風力発電導入、特に港湾区域等でのウィンドファームの導入が実需として広く認知されるようになった段階においては、協議会を地方自治法第138条の4第3項の規定に基づく「附属機関」として位置付け、設置条例を制定することも考えられる。

また、協議会の構成員として学識経験者等を配することとした場合、地方自治法第203条に基づく報酬及び費用弁償を支給するために、協議会の設置に関し、条例との整合性の確認が必要となることにも留意が必要である。

港湾管理者は、以下の内容に留意して設置要綱を作成することが適切と考えられる。なお、要綱の例は参考資料－1に示す。

(1) 名称

協議会の所掌内容、目的等が明確となる名称とすることが適切である。

例：〇〇港再生可能エネルギー導入検討協議会

(2) 目的

港湾への風力発電をはじめとする再生可能エネルギーの導入に関する検討を行い、港湾の管理運営と共生した導入の円滑化を目的とすることが原則となる。その上で、各地域の実情に応じて風力発電を港湾の管理運営に積極的に活用し、温室効果ガス削減による環境保全や地域振興に資するための港湾関連施策の検討（例：風力発電を活用した観光振興の検討）等をその目的に含めることも考えられる。

（３）構成

港湾管理者を中心とし、当該港湾の状況を把握している国土交通省地方整備局、北海道開発局及び内閣府沖縄総合事務局（以下「地方整備局等」という。）並びに再生可能エネルギー導入に伴う各種許認可に関連する関係機関及び関係者等により構成することが適切と考えられる。協議会の構成については、3.1.3 協議会の構成 に説明している。

（４）所掌業務

港湾における風力等再生可能エネルギー発電施設の導入に関する適地の設定支援、発電事業者の公募選定支援及び発電事業に関する各種許認可手続の円滑化に係る情報の共有等が基本的な役割である。協議会の役割については、3.1.4 協議会の役割 に説明している。

（５）会議の運営に関する事項

会議の運営については、原則として、会議の招集、成立及び議決要件、構成団体以外への出席、会議の公開等を定めることが必要と考えられる。構成団体以外への出席については、適地の設定、事業導入検討及び風力発電事業者選定の各段階における風力発電事業者、地域関係者、水域利用者及び学識経験者等へのヒアリング等の目的によるものが想定される。

また、会議は原則として公開することが適当と考えられるが、風力発電事業者からの意見聴取、事業者選定過程等において、会議での風力発電事業者、委員等の発言を公開することによって風力発電事業者の有する事業上の権益を侵害する、又は、事業者選定の検討に影響を及ぼす可能性も考えられる。よって、要綱作成時には各地方自治体の情報公開条例等の規定等を考慮の上、会議を非公開にする場合について検討し、あらかじめ定めを置くことが適切である。

（６）事務局

港湾管理者が適当と考えられるが、港湾管理者の判断により、地方整備局等と協働して事務局を務めることも考えられる。

3. 1. 3 協議会の構成

協議会は、港湾管理者を事務局とし、その他構成団体として風力発電事業に関する各種許可手続を担当する行政機関の参画を積極的に求めることが考えられる。

また、各港湾における自然条件、社会条件及び協議会の目的・役割等に応じて港湾の利活用又は風力発電に関わるその他の関係者等の参画も考えられる。

<解説>

港湾への風力発電導入に関しては多くの関係機関及び関係者が存在するが、当該関係機関及び関係者については、現行法及び港湾の利用状況との関わりから、下記の3つに大別することができる。

- (A) 港湾における風力発電の導入に関して許認可権限若しくは行政処分権を有している、又は現行法において積極的な関与が想定されている行政機関
- (B) 地域の実情によっては、港湾における風力発電の導入により直接的な影響を受けることが想定される関係者・関係機関
- (C) 地域の実情によっては、積極的に情報提供や意見聴取を行うことで、港湾における風力発電の導入に関する検討の円滑化が見込まれる関係者・関係機関

協議会に参画する関係機関及び関係者については、その役割により (A) は必須と考えられる。その上で、地域の実情を鑑み、必要に応じて港湾管理者は (B) 及び (C) における関係機関・関係者の参画を求めることが適当と考えられる。

表 3-1-1 港湾への風力発電導入関係機関等の分類

分類		関係機関及び関係者の例
A	【協議会への参画が必須と考えられる関係機関】 港湾における風力発電の導入に関して許認可権限若しくは行政処分権を有している、又は現行法において積極的な関与が想定されている行政機関	・港湾管理者 (港湾の管理運営と風力発電導入の全体的な調整) ・地方整備局等 (国有港湾施設等の港湾空間の適切な活用に関する調整及び適地の港湾計画への位置付けに関する支援又は審査) ・地方自治体 (都市計画、環境影響評価、エネルギー施策、水産業、地域振興施策等関連) ・管区海上保安本部、海上保安部、港長 (船舶の航行安全関連) ・地方環境事務所 (環境影響評価法等関連) ・地方経済産業局 (エネルギー施策関連等)
B	【地域の実情によっては、協議会への参画が必要と考えられる関係者・関係機関】 地域の実情によっては、港湾における風力発電の導入により直接的な影響を受けることが想定される関係者・関係機関	・地域電力会社 (電力需給、系統連系関連) ・海岸管理者 (近隣海岸保全区域の管理関連) ・空港事務所等 (航空保安無線施設関連) ・水産業関係者 (港湾区域及び周辺水域の水産業への影響が想定される場合)
C	【地域の実情によっては、協議会への参画が適当と考えられる関係者・関係機関】 地域の実情によっては、積極的に情報提供や意見聴取を行うことで、港湾における風力発電の導入に関する検討の円滑化が見込まれる関係者・関係機関	・地方運輸局 (海洋関連産業関連) ・地域代表 (自治会等) ・水域利用者 ・立地企業関係者 (風力発電設備の施工・稼働等による企業活動への影響が考えられる場合) ・学識経験者 (専門的な知見等に基づく助言)

(1) 協議会の主な構成団体

協議会の主な役割は、港湾における適地の設定支援、風力発電事業者の公募選定支援並びに風力発電事業者の許認可等手続等に関わる情報の共有である。事務局は、港湾管理者とすることが適切であり、その他の主な構成団体の具体的な役割は下記に示す内容が想定される。

①港湾管理者（事務局）

港湾の管理運営主体であり、協議会の事務局として港湾の管理運営と風力発電導入との共生に関する中心的な役割を担う。

②地方整備局等

港湾の管理運営と共生した風力発電の適地の港湾計画等への位置付けに関する支援や国有港湾施設に関する調整を行うことが想定される。また、必要に応じて港湾管理者相互又はその他機関との連携支援を通じた、風力発電スキーム全体の運用の円滑化を図る。さらには、必要に応じて導入マニュアルの更新・改訂に関する調整役を担うことが想定される。

③地方自治体

各港湾が所在する地域の地方自治体は、環境、景観等に係る法・条例等に基づく許認可等の各種手続の円滑化及び適地の設定に関する地域の実情の観点からの助言を行うことが主な役割となると想定される。また、風力発電が地域へ与える影響、風力発電を活用した地域振興といった観点からの助言を行うことも考えられる。

なお、具体的な部局については、企画関連部局、産業振興関連部局、水産関連部局又は環境（再生可能エネルギー関連及び環境影響評価関連）関連部局等の参加が想定される。また、風力発電を活用した観光振興等を導入の目的とする場合は、観光関連部局や地域の観光協会をあわせて構成団体とすることも考えられる。

④管区海上保安本部、海上保安部及び港長

適地の設定等の際に、風力発電施設の設置による船舶の航行安全・錨泊等への影響に関する検討の必要性について助言を行う役割を担う。また、航空障害灯と航路標識との誤認性に関する検討の必要性について助言を行う場合もある。

⑤地方経済産業局（沖縄総合事務局経済産業部を含む）

風力発電その他の再生可能エネルギー導入に関する助言等を行うことが考えられる。

⑥地方環境事務所

適地の選定、公募要件の作成等における環境配慮に係る助言及び、その後事業者が実施する環境影響評価に関して、風力発電施設の設置に係る配慮書、方法書及び準備書の各段階において、風力発電の事業特性及び地域特性等を踏まえて環境影響評価に関する助言を行うことが考えられる。また、風力発電施設の設置による温室効果ガスの排出削減効果等、地球温暖化対策の観点からの助言を行うことも考えられる。なお、計画地が国立公園にかかる場合には自然公園法に基づく調整等を行うが、まずは、国立公園の区域外で検討するものとする。

(2) その他の構成団体

各港湾における自然条件、社会条件及び協議会の目的・役割等に応じて、港湾の利活用又は風力発電に関わるその他の関係者等についても、必要に応じて港湾管理者が参画を求めることも考えられる。

①海岸管理者

海底ケーブル敷設、変電所設置及び風況観測調査のための観測機器設置等による港湾区域等以外の海岸保全区域への影響について、助言を行うことが考えられる。

②空港事務所等

港湾の近隣に航空機の安全運航に必要な航空保安無線施設等が存在する場合は、風力発電施設の設置による航空保安無線施設等への影響を評価する必要があるため、適地の設定の際に空港事務所等へ助言を求めることが考えられる。また、協議会において、必要に応じて風力発電事業者と当該影響に関する協議を行うことが想定される。

③地域電力会社

風力発電で発電する電力は地域の電力系統に接続することが想定されるため、風力発電の導入形態及び発電規模等については、地域の電力供給状況に大きな影響を与えることになる。各電力会社は電気事業法第26条に基づく電力の周波数管理（需給調整）義務を有しているため、商用電力系統に接続する風力発電事業を実施する際には、実際に発電事業を実施する風力発電事業者が地域電力会社と系統連系協議を行って最終的な出力規模・系統連系の詳細等を決定することが一般的となっている。

この場合、地域電力会社を協議会の構成団体とし、適地の設定、導入規模検討、事業者選定等の各段階において電力供給や系統連系に関する意見交換・調整を行うことで、円滑な導入に資すると考えられる。

なお、地域電力会社は、自身で又は関連会社等を通じて風力発電事業を行う場合がある。よって、協議会において風力発電事業者の公募及び選定の支援を行う際には、地域電力会社が公募要件の作成及び事業者の提案に関する検討に関与しないこととする等、審査の公平性が損なわれないよう配慮する必要がある。

④水産業関係者

港湾において、風力発電を導入することにより地元の水産業への影響が考えられる場合は、水産業関係者を構成団体として、風力発電と水産業の共生のあり方等に関する検討・協議及び適地の設定に関する情報提供等を行うことが適切と考えられる。

⑤水域利用者

協議会における適地の検討支援の際に水域利用調整を行う場合は、利用者の意見を適切に反映させる必要があるため、プレジャーボート利用者、港湾利用事業者又は船舶運航関係者等の水域利用者の代表を構成団体とすることが考えられる。

(3) その他の関係者の参加

地方自治体と連携した観光振興、物流拠点としての港湾機能、地域の造船・舶用工業・海運業を含む海洋関連産業の観点から、地方運輸局を協議会の構成員とすることも考えられる。

また、港湾に関するその他の関係者として、水辺利用促進・水辺環境保護関連の NPO 法人及び立地企業関係者等についても適切に意見を聴取することは適切と考えられる。加えて、港湾周辺の地域の代表として、自治会の代表者等の意見を協議会において聴取することも考えられる。これらの他に、再生可能エネルギー分野、港湾計画分野、港湾環境分野等に関する専門家を地域の大学、研究機関等から選定し、学識経験者として協議会の構成員とすることも有益と考えられる。

3. 1. 4 協議会の役割

協議会の基本的な役割は、港湾管理者が風力発電施設を導入する際の適地の設定に関する検討支援、風力発電事業者の公募及び選定支援並びに風力発電事業者が行う各種許認可等手続に向けて情報共有を行うことである。

協議会から風力発電施設の立地や発電事業者の適切な選定について参考となる意見を聴取し、助言を受けることにより、港湾管理者は、占用許可の判断をより適切に行うことが可能になると考えられる。

なお、協議会の役割のうち、風力発電事業者の公募に関する事項については、協議会の構成団体が風力発電事業者になり得る等、公募の公平性又は利益相反に関する問題が生じる可能性があるため、地域の実情に応じて協議会設立時に適切な配慮を行うことが必要である。

<解説>

(1) 協議会の主な役割

協議会の役割は以下のとおり整理される。なお、全ての項目を協議会の役割とする必要はなく、地域の実情、協議会の構成及び設置目的等を踏まえて適切に設定することが適当と考えられる。

①適地の設定に関する検討支援

各構成団体の所管又は専門事項に関する適地の設定の考え方を整理して情報を共有し、港湾管理者へ報告・助言する。

②公募要件・審査基準の検討支援

港湾管理者が実施する風力発電事業者公募に際して、各構成機関の意見を調整し、風力発電導入目的及び風力発電事業者への要求等を考慮した公募要件の設定について助言する。

また、公募における審査基準についても、各関係機関の所管や専門分野の見地から、港湾管理者へ助言する。

③風力発電事業者の選定に係る審査支援

風力発電事業者の選定に際して、公募要件及び審査基準に従った風力発電事業者の選定に関する審査の支援を行う。

④風力発電施設の設置に係る許認可等の手続の円滑化

風力発電施設の設置に関する許認可等の手続は、関係する法律・条例等が多岐にわたっており、許認可窓口も様々となっているため、風力発電事業者のみならず窓口となる関係機関にとっても負担となっている。

協議会において、風力発電施設の設置に係る主な許認可権限を有する関係機関等が一堂に会することで、適地の設定から事業実施に向けた検討や協議を行う中で、関係者間の情報共有及び意見調整が期待できる。また必要な許認可手続、問合せ窓口の整理又は必要書類の一括提示等を行うことが可能な場合も考えられ、その結果、許認可等の手続

に係る港湾管理者、風力発電事業者及び関係機関等にとっての負担軽減が見込まれる。

⑤風力発電事業者の事業化への支援及びフォローアップ

風力発電事業者の事業化に際し、風況条件、地盤条件等の自然条件及び社会条件に関する既存データの提供を行うとともに、事業の広報や施工時の工程調整を行う場として協議会を活用することも考えられる。

また、風力発電施設の稼働開始後においても、風力発電関連のイベントや環境教育等での活用等に関する検討を協議会で行う等、継続的に事業のフォローアップを実施することも考えられる。ただし、協議会を時限的ではなく常設機関とする場合は、条例等による設置根拠を置くことについて検討が必要であると考えられる。

(2) 協議会の構成団体と役割に関する留意事項

協議会の主な役割のうち、適地の設定については、施設設置に関する許認可等に関わる幅広い関係機関等の意見が反映されることが円滑な導入のためには必要と考えられる。一方で、公募要件の検討支援及び風力発電事業者の公募選定支援については、協議会の構成団体が風力発電事業者として参入することもあり得るため、公募の公平性又は利益相反に関する問題が生じる可能性があり、協議会の構成団体とその役割について協議会設立時に整理し、配慮しておくことが必要である。

具体的には、協議会の構成団体に風力発電事業者としての参入意向についてあらかじめ確認し、協議会の審議事項のうち、公募選定に関する事項については協議会の中に部会を設けて別途検討及び審議を行う等の方法が考えられるが、これら以外の方法についても、公募の公平性及び利益相反に関しての問題が生じない範囲で、地域の実情に応じて柔軟に採用することが適切と考えられる。

3. 2 地域住民の理解

地域住民の理解は風力発電事業との共生を図る上で重要であり、適地の設定段階時及び風力発電事業者の公募に関する要件を定める段階において、地域住民の意見を適切に反映することが適切と考えられる。

<解説>

(1) 地域住民からの意見聴取

地域住民の理解は、風力発電との共生を図る上で重要と考えられる。風力発電導入に関する住民理解を求める場合、地域住民への情報提供を行うとともに、必要に応じて地域住民からの意見を事業実施に適切に反映していくプロセスが重要である。例えば、風力発電導入について検討し、適地の設定を行う時点及び風力発電事業者の公募要件を定める時点において、港湾管理者又は地方自治体のホームページへの掲載又は掲示による縦覧等によって意見聴取を実施し、適地の設定や公募要件に反映させる機会を確保すること等が適切と考えられる。その他の方法としては、住民説明会又は協議会における地域住民へのヒアリングの実施等が考えられる。

また、風力発電の具体的な事業内容は、公募において選定された風力発電事業者による風況観測等の各種調査を経て決定すると想定されるため、事業内容決定時点において、風力発電事業者による地域住民への積極的な情報提供及び意見聴取の機会を設けることも重要である。

なお、情報提供だけではなく、例えば風力発電事業者の選定後に風力発電施設のデザインについて地域住民の意見を取り入れる機会を設ける等、地域住民の積極的な参画を促すこと等を通じて風力発電導入に関する社会受容性を高める方策も考えられる。

(2) 港湾計画の変更案への反映

港湾管理者が風力発電施設の適地の設定を行う際には、港湾計画に位置付けることが適当と考えられる。港湾計画への位置付けに先立ち、風力発電施設の適地の設定について適切な情報提供を行うとともに、風力発電導入に関する意見をあわせて聴取し、港湾計画の変更案に反映させることも考えられる。

(3) 環境影響評価法に基づく環境影響評価における住民参加

風力発電施設の設置に関する環境影響評価については、本マニュアル策定時点では一部自治体の条例に基づく環境影響評価、又は、一般社団法人日本風力発電協会作成「風力発電環境影響評価規定（自主規制）」に基づく風力発電事業者の自主的な取組等が実施されている。

一方で、平成24年10月より、総出力1万kW以上の風力発電施設は環境影響評価法に基づき環境影響評価の実施が義務づけられる（第1種事業）。同法においては、環境影響評価方法書段階の住民説明会及び環境影響評価図書の電子縦覧の義務化並びに政令で定める市から風力発電事業者への直接意見提出等が規定されることとなっており、より地域住民との関わりが促進される見込みである。

環境影響評価に関する全般的な事項は、4.1 港湾計画策定及び風力発電所建設事業の環境影響評価 で説明している。

3. 3 風力発電事業者への情報提供

港湾管理者は、港湾の管理運営と共生した、風力発電導入の円滑化を図るために、風力発電事業者に対して導入の検討に資すると考えられる情報を提供することが考えられる。

港湾管理者から提供する情報としては、風力発電事業の事業性検討の基礎となる港湾区域等及び港湾背後地域の自然条件や社会条件のほか、港湾の管理運営と共生するための制約条件等がある。

提供情報は、全ての風力発電事業者へ提供可能な情報と、公募により選定された風力発電事業者へ提供することが適当な情報とに大別される。

<解説>

港湾管理者が風力発電事業者に対して提供する情報の内容は、原則として各港湾管理者に委ねられる。ただし、港湾の管理運営と共生した風力発電の導入円滑化を図るためには、3. 4 風力発電施設設置のための適地の設定 に沿って設定された「再生可能エネルギー源を利活用する区域」の設定図とともに、提供が可能な情報について風力発電事業者に提供することも適当と考えられる。

ただし、提供する情報については、その内容により条件付きで提供されるものもあると考えられる。例えば、構造物の設計計算書や港湾における各種調査業務資料、港湾整備に伴う関係機関との調整事項、未利用地の公図等がこれにあたる。当該情報は、公募において選定された風力発電事業者に限定して提供することが適切と考えられる。

(1) 全ての風力発電事業者に提供可能と考えられる情報

公募時又は普段から全ての風力発電事業者に提供可能と考えられる資料の例は、以下のとおりである。情報提供の方法としては、従来型の閲覧（複写可）の他、全国から幅広く事業者を募ることや提供される情報の授受に関する業務の軽減を図るために、情報を電子データ化し、港湾管理者のホームページ等から取得可能とすることが考えられる。

①全般

港湾施設の現況配置や将来計画等を鑑みつつ視覚的に立地可能な区域を判断できるように、あらかじめ風力発電事業者へ以下の資料を提供することが適当と考えられる。

- ・港湾計画図、長期構想、適地の設定図

②自然条件に関する情報

気象条件や土質条件といった自然条件は風力発電施設稼働時の発電効率や建設時のコスト等の判断材料であり、事業性の検討のために必要な情報と考えられるため、あらかじめ風力発電事業者へ、以下の資料を準備が可能な範囲で提供することは適当と考えられる。

- ・気象条件：風速・風配図、流況、潮汐、警報・注意報情報（強風・波浪等）
- ・既設構造物（防波堤、護岸等）の代表的な地点における設計波高
- ・土質条件：代表的な地点における土質柱状図、埋立地の断面図（標準断面図等）

③港湾の施設及びその利用状況に関する情報

港湾の施設及びその利用状況に関する情報は風力発電施設の立地検討に必要と考えられるため、あらかじめ風力発電事業者へ以下の情報を提供することが適当と考えられる。

- ・ 既設構造物（橋梁等）及び建築物の高さ
- ・ 企業の立地状況及び防波堤・護岸等の標準断面図

④電力施設に関する情報

- ・ 既存の風力発電施設立地場所、基数、風力発電による発電量

⑤占用条件に関する情報

- ・ 占用期間、占用料金、占用許可手続の説明

⑥法規制に関する情報

- ・ 各港湾が存在する地域の条例・規則等に基づく規制等に関する情報

⑦製造品出荷額等の背後地域の社会経済データ（必要に応じて）

また、国土交通省港湾局では、風況情報、波浪情報、臨海部の土地情報等をホームページ上で公開しており、設置箇所検討のために活用することが可能となっている。

- ・ 「全国港湾風況マップ ver.2 2004 年 12 月」

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の風況マップを基に、重要港湾以上（128 港）対象に年平均風速、年推定発電量を公開している。

http://www.mlit.go.jp/kowan/kaihatuka/wind_hp/huukyo-map/wmap_top.html

- ・ 「全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）」

有義波実況、周期帯波浪実況、潮位実況及び毎分沖平均水面等の沿岸の波浪情報をリアルタイムで提供している。

<http://nowphas.mlit.go.jp/>

- ・ 「臨海部土地情報提供システム」

全国の臨海部における「分譲地情報」及び「土地利用転換予定地情報」等について、情報の提供を行っている。

<http://www.mlit.go.jp/kowan/tochi/index.html>

さらに、環境省地球環境局では、気象シミュレーション技術を活用して、東北電力供給管内 7 県（青森・秋田・岩手・山形・宮城・福島・新潟）の過去 20 年間の年平均風速と変動（標準偏差）を約 500m メッシュで解析した風況データベースを作成し、これを地

図情報と関連付けた「風況マップ（東北地方）」を公開している。

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/windmap/index.html>

なお、独立行政法人港湾空港技術研究所も、ナウファスで公開されている波浪観測データに加えて風データの観測収集を行い、これらのデータを活用した風力エネルギーに関する調査・研究結果を公表している（巻末の参考文献を参照）。

（２）公募により選定された風力発電事業者に提供することが適当と考えられる情報

公募により選定された風力発電事業者は、港湾管理者及びその他関係機関等と協議会において詳細な協議を重ねたのち、風力発電施設の設置に関する調査、設計、施工及び環境影響評価に着手することが想定される。この段階で風力発電事業者に提供することが必要情報の例は以下のとおりと考えられるが、提供に際しては、各地方自治体の情報公開条例等を確認の上、提供する情報の範囲、情報の取扱い（風力発電事業者の情報管理体制の確認等）について適切に配慮することが必要である。

①今後の港湾整備に関する情報

風力発電施設の設置に際しては、施工期間中も建設資材の仮置場、風力発電施設基礎部の組立場、作業船基地及び作業機械の稼働等を考慮した作業エリアが長期間にわたり必要となる。そのため、現行のみならず、将来の港湾整備事業についても、風力発電事業者とその他の港湾整備関連事業者間の施工調整等が行われることが想定される。

このことから、今後の港湾整備に関するより具体的な情報を提供することは適切と考えられる。

- ・港湾計画に関する資料、港湾整備事業計画に関する資料

②港湾の利用者に関する情報

風力発電施設の施工及び稼働に当たっては、風力発電事業者が周辺の既存施設及び水域の利用者との調整を行うことが想定されるため、港湾利用者情報を提供することは適当と考えられる。なお、提供する情報に個人情報が含まれる場合は、各自治体の個人情報保護条例等に則して適切に取り扱う必要がある。

- ・公図、港湾利用者・関係者名簿

③港湾構造物の構造に関する情報

風力発電事業者が施設の設置、施工中の資材の仮置き等に際して、荷さばき施設等の港湾施設に対する影響を検討するための情報を提供することは適当である。

- ・構造物の構造に関する資料（設計計算書又は構造設計審査表等）

④港湾施設の利用に関する情報

風力発電施設の設置に際しては、建設資材の荷揚げ及び仮置き、風力発電施設基礎部の組立、作業船の係留、作業機械の稼働及び水域設置の場合は海底ケーブルの設置等、様々な工程を要し、各段階において関係者との施工調整等が必要となる。このため、港

湾施設の利用時の規制・使用条件等に関する情報を提供することは重要となる。

- ・ 港湾区域・臨港地区の夜間作業条件
- ・ 港湾区域内の船舶航行・錨泊状況（錨泊指定位置図等）
- ・ 最新の海底地盤に関するデータ（洗掘検討用）
- ・ 海上ケーブル陸揚不可区域及び海底ケーブル埋設に関する規制
- ・ 外国船入港の制約・保税区域等（海外製作品の風力発電設備等を搬入する場合）

3. 4 風力発電施設設置のための適地の設定

3. 4. 1 適地の設定の定義

本マニュアルにおいては、適地の設定とは、「風力発電施設が設置されても、現状や将来の港湾の整備や管理運営に支障を生じないことを前提として、港湾管理者が風力発電施設の設置可能な範囲を示すこと」と定義する。

適地の設定は、風力発電に適した自然条件であること又は安全対策等風力発電施設の設置において必要な検討や風力発電施設の設置に係る関係者との調整が完了したことを示すものではなく、また、事業性を保証するものでもないが、法規制等による施設設置困難箇所はあらかじめ除いた上で検討すること、及び関係者等との調整が必要と考えられる区域については適地の設定においてその旨を明示することが適切と考えられる。

<解説>

風力発電施設は「港湾の秩序ある整備及び適正な運営と風力発電の共生可能な範囲」に設置される必要があるが、この立地については、港湾管理者の方針から、船舶の安全な航行や円滑な貨物取扱のための具体的な制約事項まで、大小様々な要素を鑑みて設定されることになる。これらを構成する情報は、風力発電事業者にとっても施設の立地検討を行う上での重要な参考情報にもなり、視覚的に全体像の把握ができる手法を用いて港湾管理者の意図を効果的に示すことが有効と考えられる。視覚情報として風力発電の適地が示されることで、風力発電事業者にとっては港湾での風力発電の受容性の目安が認識可能となり、事業化検討の際の事業リスクの軽減にもつながると考えられる。

本マニュアルにおいて、適地の設定とは、「風力発電施設が設置されても、現状や将来の港湾の整備や管理運営に支障を生じないことを前提として、港湾管理者が風力発電施設の設置可能な範囲を示すこと」と定義する。よって、必要に応じてヒアリングや既存データ等を使用し、通航船舶の安全面や既存利用者の水域利用への影響等について港湾管理者が検討を実施し、適地の設定が行われると考えられるが、当該適地は風況や水深、地盤、周辺に生息・生育する野生動植物への影響等について風力発電に適した自然条件であること、関係者等との調整が完了していること及び船舶航行等に関する安全対策等風力発電施設の設置において必要な検討が完了していることを示すものではない。また、風力発電施設の具体的な設置箇所は、適地の範囲内において風力発電事業者が調査及び検討を行った上で決定するものであり、適地の設定をもって当該適地での風力発電導入に係る事業性を保証するものでもない。

ただし、法規制等により風力発電施設の設置が困難であることが明確な区域については、港湾管理者が適地の設定範囲からあらかじめ除いて検討しておくことは合理的である。また、港湾の管理運営に支障がなく、風力発電施設の設置が困難となる法規制等が存在しない場合であっても、風力発電施設の設置により水域利用者等への影響が生じることが懸念される区域に適地を設定する意向を港湾管理者が有している場合には、港湾管理者自らが適地設定に当たって事前に水域利用者等との調整を図ることが必要と考えられる。

なお、風力発電施設の設置の際に風力発電事業者と関係者等との具体的な調整が必要と考えられる区域に適地を設定する場合には、適地の設定図とともに当該事項に関する調整の可能性について付帯情報として明示することが適当と考えられる。

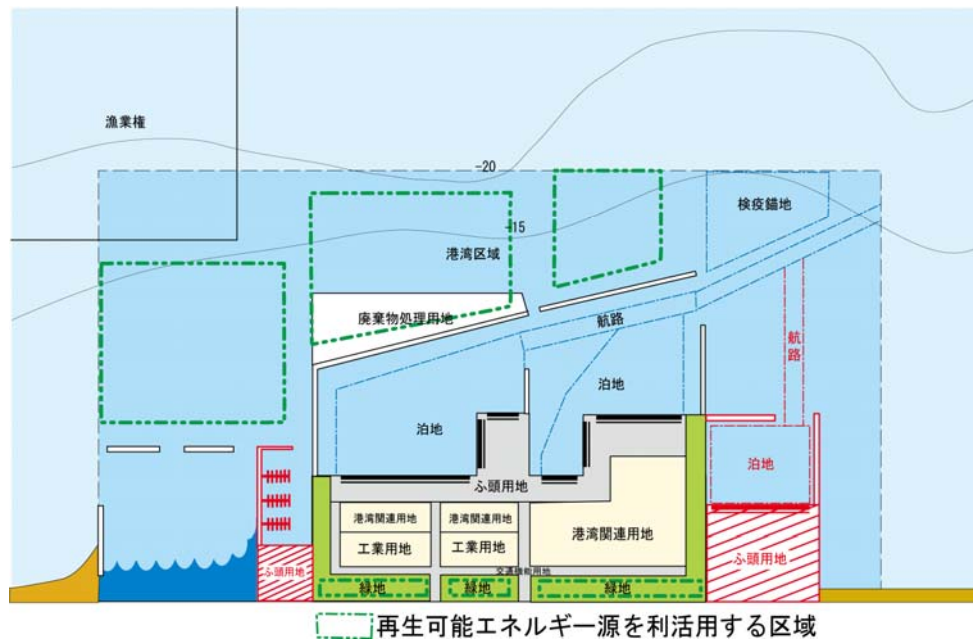
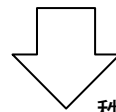


図 3-4-1 適地の設定イメージ



無秩序な設置例



秩序ある設置例



図 3-4-2 風力発電施設立地による景観の変化（イメージ）

3. 4. 2 港湾計画等における位置付け

風力発電施設導入に際して「港湾の管理運営と風力発電施設の共生可能な立地」を明確化するためには、適地の設定について、港湾計画等に位置づけることが適当と考えられる。

港湾計画に位置付ける場合には、港湾計画の方針を変更する必要がある場合があるため、港湾管理者は、現行の港湾計画の方針との整合について検討を行い、「軽易な変更」、「一部変更」又は「改訂」の適切な手続をとることが必要である。

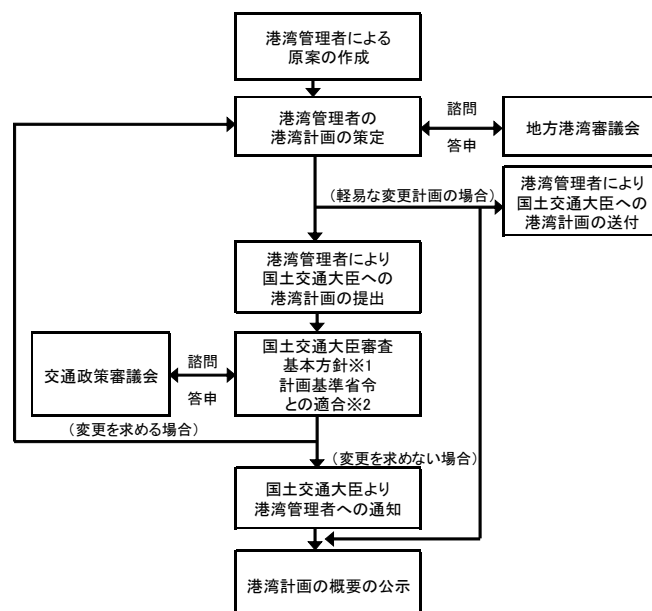
<解説>

港湾における風力発電の適地は、港湾の管理運営との共生が可能な立地を前提に設定される。

風力発電施設は本マニュアル策定時点において港湾関係法令等に明確に位置付けられていないが、洋上風力発電の一般海域への展開が広く産業として定着するまではその社会的ニーズの受け皿となることが見込まれる港湾において、港湾管理者が風力発電導入に関する意向を明確に示すためには、港湾の管理運営と共生可能な風力発電の適地について港湾計画等へ位置付けることが適当と考えられる。

港湾計画に位置付ける場合には、港湾計画の方針を変更する必要がある場合があるため、港湾管理者は、現行の港湾計画の方針との整合について検討を行い、「軽易な変更」、「一部変更」又は「改訂」の適切な手続をとることが必要である。（※特に、港湾計画の方針を変更する場合には、一部変更以上の手続をとる必要があるため、注意が必要である。）

なお、港湾計画を策定していない地方港湾においては、港湾整備事業計画等に位置付け、遅滞なく当該計画の概要を公示する等の手続を行うことが適当と考えられる。



※1: 港湾の開発・利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針(港湾法第3条の2)
※2: 港湾計画の基本的な事項に関する基準を定める省令

図 3-4-3 港湾計画策定の流れ

表 3-4-1 港湾計画の変更の内容

種別	変更の内容
改訂	港湾法施行規則第1条の3に規定する要件に係る計画の変更のうち、港湾の開発、利用及び保全等の方針を著しく変更する場合、取扱貨物量等の港湾の能力を著しく変更する場合及び港湾の能力に応ずる港湾施設の規模及び配置を著しく変更する場合
一部変更	港湾法施行規則第1条の3に規定する要件に係る計画の変更のうち、改訂以外の変更
軽易な変更	一部変更及び改訂以外の変更

—参考—

港湾法施行令（昭和26年政令第4号）

第1条の4 法第3条の3第1項の政令で定める事項は、次のとおりとする。

- (1) 港湾の開発、利用及び保全並びに港湾に隣接する地域の保全の方針
- (2) 港湾の取扱貨物量、船舶乗降旅客数その他の能力に関する事項
- (3) 港湾の能力に応ずる水域施設、係留施設その他の港湾施設の規模及び配置に関する事項
- (4) 港湾の環境の整備及び保全に関する事項
- (5) 港湾の効率的な運営に関する事項
- (6) その他港湾の開発、利用及び保全並びに港湾に隣接する地域の保全に関する重要事項

港湾法施行規則（昭和26年運輸省令第28号）

第1条の3 法第3条の3第4項の国土交通省令で定める軽易な変更は、当該港湾計画についての港湾法施行令（昭和26年政令第4号。以下「令」という。）第1条の4第3号から第6号までに掲げる事項のうち次に掲げるもの以外のものに係る変更とする。

- (1) 第15条の8第1項から第3項までに掲げる施設（規模又は配置の変更により当該施設となるものを含む。）に関する事項の追加、削除又は当該施設の規模若しくは配置に関する事項の変更
- (2) 第15条の8第1項及び第2項第3号に掲げる係留施設の用に供する荷さばき施設及び保管施設の敷地の面積が3ヘクタール以上増減することとなる規模に関する事項の変更及び当該係留施設の用に供する主要な荷役機械に関する事項の追加、削除又は主要な荷役機械の種類若しくは配置に関する事項の変更
- (3) 面積20ヘクタール以上の一団の土地の造成に関する事項の追加若しくは削除又は造成する土地の規模若しくは配置に関する事項の変更（当該港湾において造成する土地が複数存する場合であつて、その土地の面積の合計が20ヘクタール以上増減することとなる土地の造成に関する事項の追加又は削除及び当該港湾において造成する土地の規模又は配置の変更に係る部分の土地が複数存する場合であつて、その土地の面積の合計が20ヘクタール以上である規模又は配置に関する事項の変更を含む。）
- (4) 面積20ヘクタール以上の一団の土地に係る土地利用に関する事項の追加若しくは削除又は土地利用の区分に関する事項の変更（当該港湾の土地に係る土地利用に関する事項の追加又は削除が複数存する場合であつて、その土地の面積の合計が20ヘクタール以上増減することとなる土地利用に関する事項の追加又は削除及び当該港湾の土地に係る土地利用の区分に関する事項の変更が複数存する場合であつて、その土地の面積の合計が20ヘクタール以上である土地利用の区分に関する事項の変更を含む。）
- (5) 第15条の8第1項から第3項までに掲げる施設（利用形態の変更により第15条の8第1項及び第2項第3号に掲げる係留施設となるものを含む。）の利用形態に関する事項の変更（当該施設に係る港湾の効率的な運営に関する事項の変更を含む。）
- (6) 港湾計画の基本的な事項に関する基準を定める省令（昭和49年運輸省令第35号）第16条及び第22条に規定する事項のうち、第15条の8第1項から第3項までに規定する港湾施設に係るものの追加、削除又は変更

(1) 適地の港湾計画への位置付けの考え方

港湾の管理運営と共生可能なウィンドファームの適地を港湾計画に位置付ける場合には、将来的な港湾の開発、利用及び保全等の方針に影響することが想定されるため、企業動向、貨物需要、みなとまちづくりや環境保全等を総合的に考慮する必要がある。

港湾管理者は、陸域については「構造物の利用及び維持、土地利用計画への影響」、水域については「船舶航行及び錨泊、水産業や近隣空港への影響」「航路・泊地等の水域施設の維持管理への影響」「港湾防災への影響」について配慮の上で港湾計画の変更案を作成することが必要と考えられる。

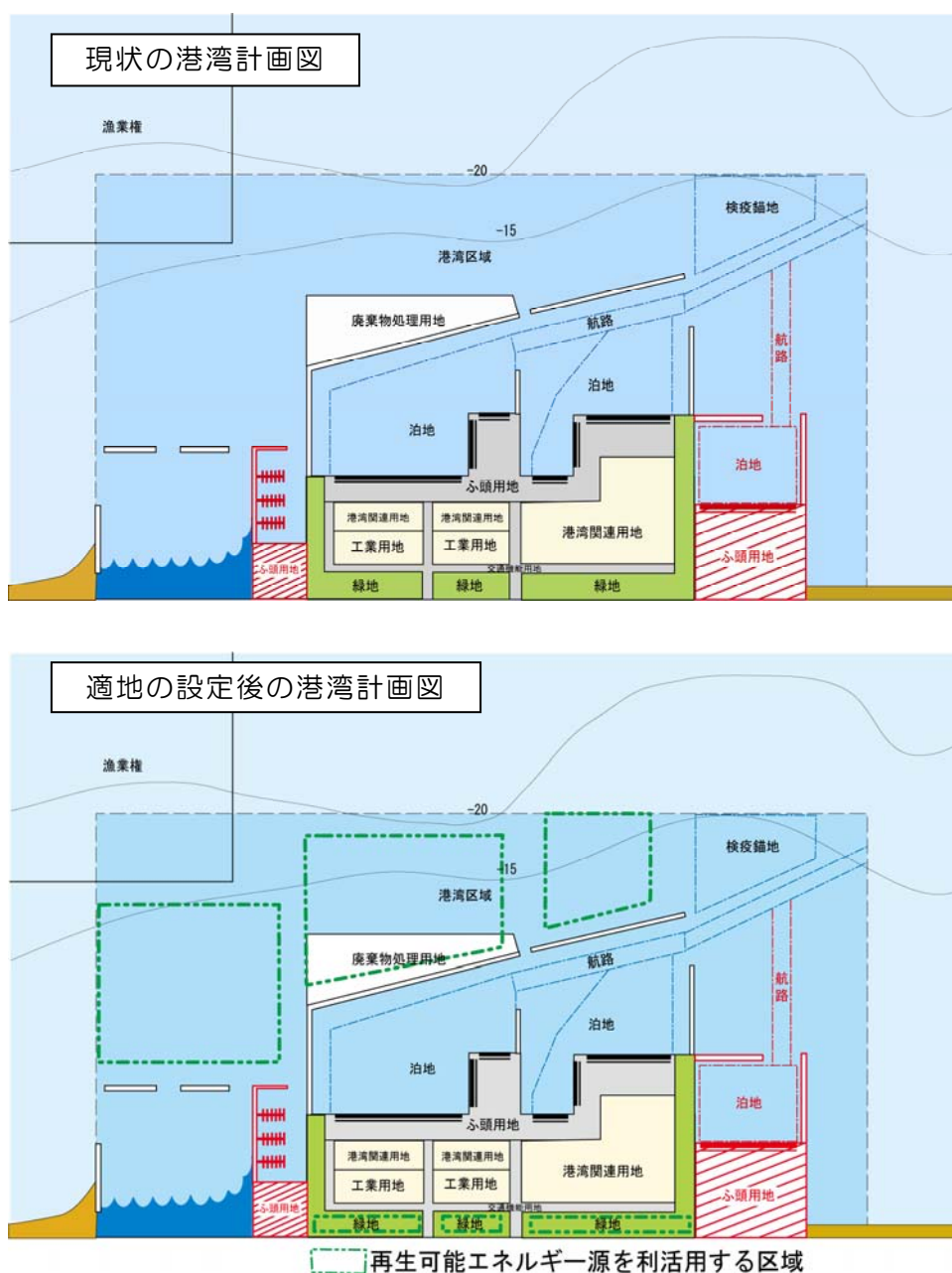


図 3-4-4 港湾計画への適地の設定の記載例

(2) 地方港湾における適地の設定

港湾法第3条の3第10項においては「地方港湾の港湾管理者は、港湾計画を定め、又は変更したときは、遅滞なく、国土交通省令で定めるところにより、当該港湾計画の概要を公示しなければならない」とされており、港湾計画を策定している地方港湾において適地の設定を港湾計画に反映させる場合は、遅滞なく当該港湾計画の概要を公示する。

また、港湾計画を策定していない地方港湾において適地の設定に関する計画を策定する場合にも、計画概要の公示は「港湾の管理運営と風力発電の共生可能な立地」を明確化するために有効と考えられることから、港湾法第3条の3第10項の規定を準用し、適地の設定計画の策定時において遅滞なく当該計画の概要を公示する等の手続を行うことが適当と考えられる。

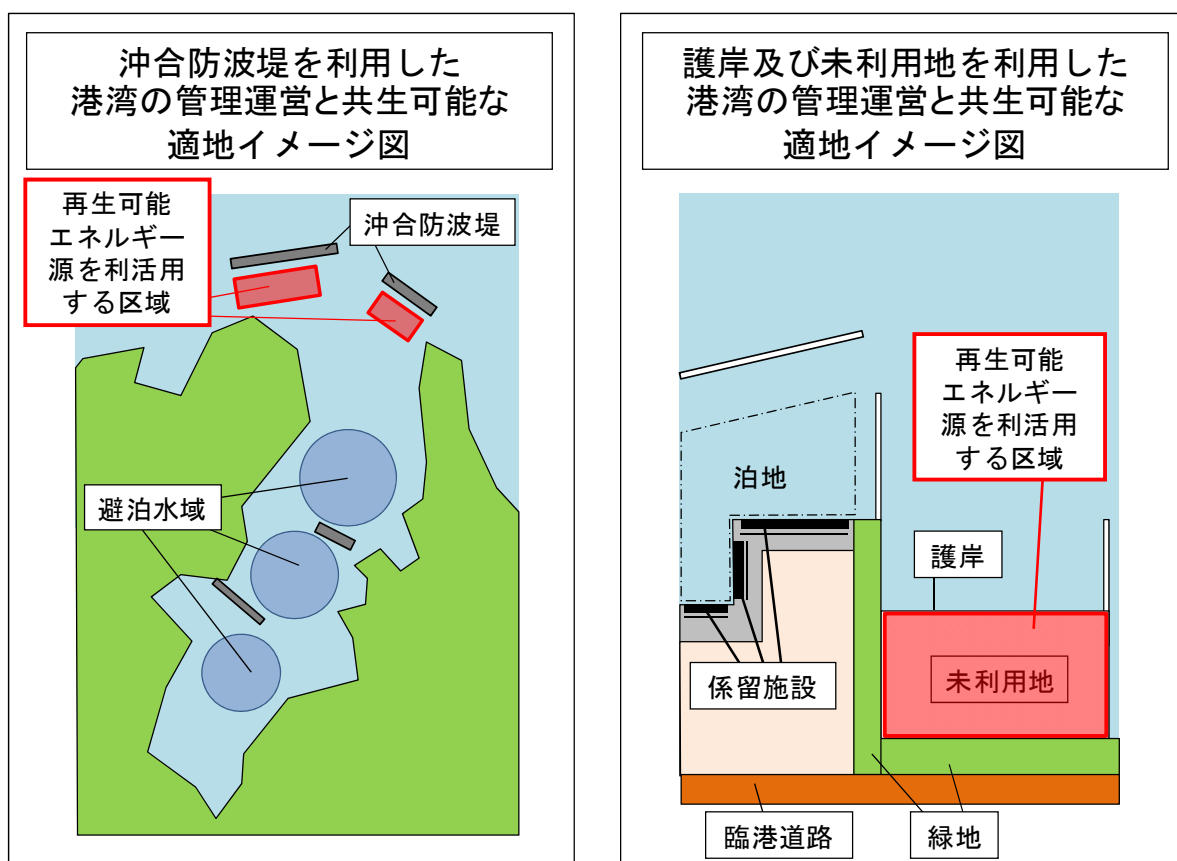


図 3-4-5 地方港湾における適地の設定イメージ

3. 4. 3 適地の設定手法

3. 4. 3. 1 適地の設定のための視点

港湾管理者は、港湾の管理運営と風力発電との共生を図る観点で適地の設定を行う必要がある。ただし、風力発電施設の設置の観点での配慮を行うことも適当と考えられる。

<解説>

港湾区域におけるウィンドファームの導入に際しては、無秩序な立地となった場合、既存の港湾施設の機能低下や港湾計画又は長期構想との乖離が生じ、公物である港湾の適切な管理運営が困難となるおそれがある。

このため、港湾におけるウィンドファームの導入ニーズが発生した段階等において、港湾管理者が、港湾の管理運営、船舶の安全な航行及び円滑な貨物取扱等へ配慮した具体的な制約事項を反映した風力発電施設の設置可能な区域を風力発電の適地として設定し、あらかじめ風力発電事業者を含む港湾利用者へ視覚的に分かりやすく提示しておくことが必要と考えられる。これにより、港湾管理者にとっては風力発電事業者と個別に施設の設置箇所の調整を行うための負担が軽減されることが見込まれ、風力発電事業者にとっては、施設の設置可能箇所及び設置可能規模、並びに制約条件等が全体像として視覚的に把握可能となり、重要な参考情報となる。

適地の設定は、当該適地での風力発電の事業性の確保を保証するものでないが、設定に当たっては、港湾の管理運営の視点を前提として、風力発電施設の設置の視点へも配慮した上で実施することは適当と考えられる。

(1) 港湾の管理運営の視点

- ・陸域の場合は、既存の港湾施設等構造物の利用及び維持、土地利用計画への影響
- ・水域の場合は、船舶航行及び錨泊、航路及び泊地等水域施設の維持管理、水産業、近隣空港への影響（港則法、海上交通安全法、海岸法、漁業法、航空法への配慮）
- ・将来的な港湾の拡張、機能の再編等への影響
- ・風力発電施設の立地による港湾防災への影響
- ・適地の設定の許容範囲（港湾の管理運営機能に影響を及ぼさない範囲・規模の検討）

(2) 風力発電施設の設置の視点

- ・風況等の自然条件を踏まえて、一定の事業規模が確保できる立地
- ・施工性、電力系統への接続等に配慮した立地
- ・必要占有面積（風力発電施設の設置に必要な面積）

3. 4. 3. 2 適地の設定の留意事項

適地の設定の前提条件、配慮すべき事項等、適地の設定において港湾の管理運営との整合を図るための具体的な留意事項を例示する。

<解説>

適地の設定においては、港湾の管理運営、現状の港湾施設の利用状況、港湾計画及び長期構想との整合並びに港湾施設の機能や安全な船舶航行への影響への配慮が必要と考えられる。また、背後地域の経済活動や生活環境、自然環境及び景観についても配慮することが必要と考えられる。

そこで、以下に、適地の設定における具体的な留意事項を整理する。

(1) 適地の設定の前提条件

①適地の設定の対象となる施設

本マニュアルにおける風力発電の適地とは、風力発電施設本体の設置箇所を指しており、送電線（海底ケーブル含む。）、変電所又は管理棟といった風力発電関連施設については、必ずしも適地の範囲内に設置することを想定していない。ただし、風力発電関連施設の設置により港湾の管理運営に支障が生じる可能性も考えられるので、公募の段階において、風力発電事業者に対して、風力発電施設本体の立地検討の際にあらかじめ関連施設の設置について配慮すること及び実際の設置に際して風力発電事業者が港湾管理者その他関係機関等と適切に協議を行うことを求めることが必要である。

②水深

一般に、風力発電施設を港湾区域を含む水域に整備する際、水深が深くなるほど設置工事費用がより高額なものとなることから、一定の水深を超える区域を適地として設定した場合、その時点の技術水準においては、着床式風力発電施設の設置候補地として現実性のないものとなることも想定される。当該事項を鑑み、本マニュアルにおいては、海外及び国内のウィンドファームの実証実験結果等を考慮し、水深 20m 以浅の水域を本マニュアル策定時における風力発電の適地の目安としている。その場合、適地の設定図に等水深線を表示することは適切と考えられる。

③対象とする風力発電施設の規模

適地の設定の対象となる風力発電施設の規模は、本マニュアルにおける対象規模として想定している複数の風力発電施設による総出力 1 万 kW 以上を目安とし、本マニュアル策定時におけるわが国の風力発電施設の主力機の定格出力が約 2 千 kW であることから、2 千 kW×5 基の風力発電施設が最低限設置可能な範囲を適地として設定することを原則とする。

ただし、港湾管理者の判断により、地域の実情等を鑑みて、2 千 kW×5 基に満たない範囲を適地として設定することも考えられる。

④風力発電施設の最小設置面積

風力発電施設の設置に必要な最小面積については、既往の研究から風力発電施設を卓

越風向に対して直交方向に配列する場合の風力発電施設間の距離として 3D、平行方向に配列する場合の前後の風力発電施設の間隔として 10D※の距離が確保された範囲とされている。

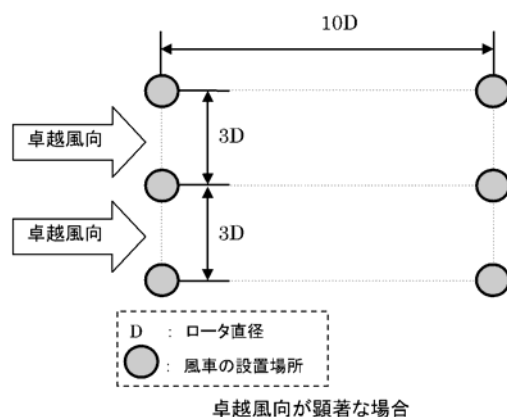


図 3-4-6 風向の影響を考慮した風力発電施設の設置間隔

出典：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構「風力発電導入ガイドブック 第 9 版」

※卓越風向に直交して複数列の風力発電施設を配置する際、前後の配置間隔を考慮せずに並べると、近隣の風力発電施設同士が相互干渉して風を奪い合うことになり、本来の発電量が得られなくなるため、風力発電施設のロータ直径の 10 倍の間隔を空けることが必要と考えられる。

出典：独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構「風力発電導入ガイドブック 第 9 版」

⑤適地の空間の範囲

適地の空間の範囲は、港湾法第 37 条第 1 項第 1 号の規定を準用し、港湾管理者の占用許可範囲となる設定区域の上空及び水底下又は地底下に及ぶことを原則とする。

ただし、次頁以降に記載する配慮事項を踏まえて、適切に適地の設定が行なわれることが適当と考えられる。

—参考—

港湾法

第 37 条 港湾区域内において又は港湾区域に隣接する地域であつて港湾管理者が指定する区域（以下「港湾隣接地域」という。）内において、左の各号の一に掲げる行為をしようとする者は、港湾管理者の許可を受けなければならない。但し、公有水面埋立法（大正 10 年法律第 57 号）第 2 条第 1 項の規定による免許を受けた者が免許に係る水域についてこれらの行為をする場合は、この限りでない。

一 港湾区域内の水域（政令で定めるその上空及び水底の区域を含む。以下同じ。）又は公共空地の占用

港湾法施行令

第 13 条 法第三十七条第一項第一号の政令で定める区域は、水域の上空百メートルまでの区域及び水底下六十メートルまでの区域とする。

⑥数値基準の取扱い

わが国の港湾区域を含む水域での洋上風力発電の事例は少ないため、洋上風力発電施設の設置による船舶航行、貨物の荷役、物流及び航行安全等港湾の管理運営への影響及び配慮すべき事項については、本マニュアル策定時点における研究等を基に暫定的な参考値として示している。具体的な参考値及びその考え方については、参考資料－6に示している。

(2) 適地の設定の際に配慮すべき事項

①港湾施設の機能、安全な船舶航行等に関する配慮事項

港湾施設の機能、安全な船舶航行に関して、適地設定に際し配慮が必要な事項について以下に整理する。

1) 航路・泊地・錨地

航路・泊地・錨地への適地の設定は船舶の安全な航行・錨泊に支障が生じるため、適地とはならない（航路等の水域施設の位置を移動する計画がある場合は可能と考えられる）。

航路等の水域施設の近隣水域に適地を設定する場合においては、風力発電施設の後流への影響や倒壊等を想定し、適切な離隔距離の確保が必要である。

また、安全上、問題がないと考えられる場合においても、航行船舶への心理的な圧迫感により、水域施設の利用範囲が狭まり、間接的に安全な船舶の航行や錨泊に支障が生じる。このため、水域施設の近隣水域に適地を設定する際には、船会社や水先案内人等の施設利用者との調整を図った上で設定することが必要と考えられる。

なお、利用船舶の大型化が進展し、将来、航路等の規模を設定する際に想定した最大利用船舶の船型を超えることが予想される港湾においては、現行の施設規模の拡充を視野に入れ、協議会において検討を行い、適地を設定することが適切と考えられる。

2) 港口部

港口は船舶の入出港により船舶交通の輻輳する海域であり、船舶の入出港に当たり十分な余裕水域を必要とすることから、適地の設定は船舶の安全な航行に支障が生じるため、原則、適地として設定しない。港口部の近隣水域に適地を設定する場合は、船会社や水先案内人等、海事関係者との協議等により適切に設定することが望ましい。

3) 岸壁及びエプロン

岸壁及びエプロンについては、貨物の荷役や旅客の乗降に支障が生じる他、施設の構造に明らかに影響が生じるため、原則、適地として設定しない。

4) 河口近隣水域

河口近隣水域においては、風力発電施設の存在やそれに伴う土砂の堆積等により、河川水の流れを阻害し、台風や豪雨時に河川の氾濫や水害を引き起こす可能性も考えられる。このため、河口近隣水域における適地の範囲については、河川担当部署との協議の上、適切に設定することが必要である。

5) 船舶交信用無線

船舶は自動車に比べて制動距離が非常に長いため、万が一、電波障害が起きた場合は船舶同士の衝突のような大惨事につながる可能性は否定できない。

しかし、風力発電施設による船舶交信用無線への影響は、洋上風力発電施設の整備事例が少ないことから、本マニュアル策定時点においては具体的な影響範囲を示すことは困難である。ただし、先行調査^{注)}における遮蔽障害の影響から類推する限りでは、風力発電施設の設置が船舶交信用無線に与える影響は軽微なものと考えられる。

注) 出典：総務省関東総合通信局

「海難防止に共通に使用できる通信システムの構築に向けた海上伝搬調査報告書」

6) 船舶用レーダー

船舶は、自船の位置や他船の動静を把握するため、船舶用レーダーを使用して運航している。港湾にウィンドファームを導入するとき、船舶用レーダーに偽像などの電波障害を与える懸念がある場合は、事業を行う風力発電事業者により船舶の安全な航行を図るための対策を講じることが望まれる。

7) 船舶通航信号所無線施設等

適地設定区域に船舶通航信号所の航路標識法に基づく無線施設等への影響に関する調査の必要な区域が含まれる場合、ウィンドファームの導入に先立って船舶通航信号所の無線施設等への影響に関して、協議会において風力発電事業者と海上保安庁との協議が必要になる。

8) 航路標識

船舶航行の安全性を確保するために、適地の設定に際しては、入港時に航路正面となる水域等、航路標識の視認性に影響が生じる水域について、協議会における助言を基に配慮することが適切と考えられる。なお、視認性への影響に関する詳細な検討については、風力発電事業者が、船会社や水先案内人等、関係者との協議等を基に行うことが適当と考えられる。

②その他の配慮

1) 空港施設

空港等周辺においては、航空機が安全に離着陸するために周辺の一定の空間を障害物が無い状態にしておく必要がある。このため、航空法において制限表面（進入表面・転移表面・水平表面）を設定しており、当該表面の上に出る高さの建造物、植物その他の物件について、これを設置し、植栽し、又は留置することが禁止されている。本マニュアルで想定する定格出力2千kW級の風力発電施設は、平均高が約120m（ハブ高80m＋ロータ半径40m）であり、全ての転移表面及び水平表面並びに多くの進入表面を超える高さであることから、制限表面が設定されている区域については、原則として適地を設定しないことが適当と考えられる。

(参考)

水平表面、円錐表面及び外側水平表面に係るもので「仮設物」、「避雷設備」又は「地形又は既存物件との関係から航空機の飛行の安全を特に害さない物件」については、申請により承認を受ければ、当該制限表面の上に出て、これを設置することもできる。

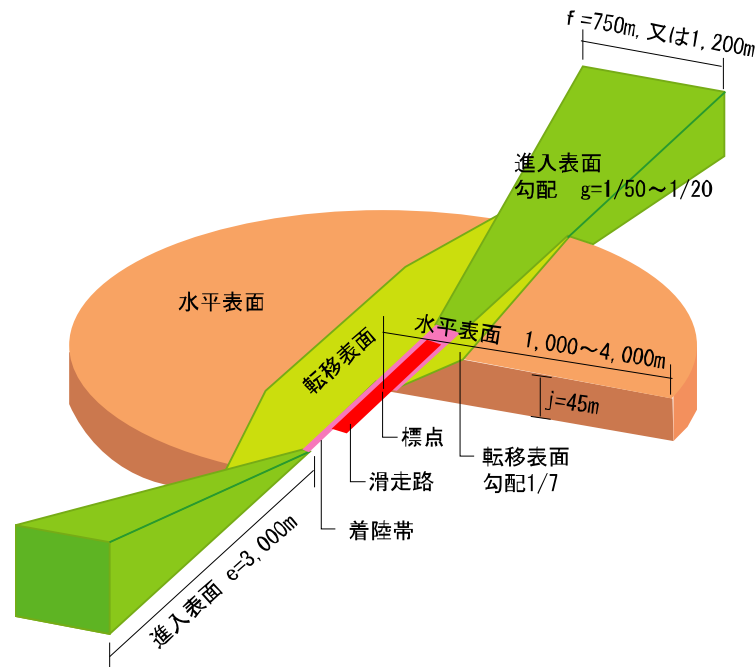


図 3-4-7 制限表面の平面概略図例

なお、詳細については以下を参照するものとする。

- ・ 東京航空局 <http://www.cab.mlit.go.jp/tcab/info/02.html>
- ・ 大阪航空局 <http://ocab.mlit.go.jp/news/limit/>

2) 航空保安無線施設

風力発電施設の設置による航空保安無線施設等への影響については、その影響についての調査が必要な区域に風力発電施設の設置が計画される場合に、各空港事務所等と風力発電事業者によって協議が行われている。このため、適地の設定を行う際には、事前に地方航空局の管制技術課へ連絡し、調査が必要な区域について確認するとともに、調査が必要な場合は管轄空港事務所等の情報提供を求めることが必要と考えられる。また、当該港湾に調査が必要な区域が含まれる場合は、協議会における空港事務所等の助言を参考に、適地の設定を行うことが適当と考えられる。

3) 用地

- ・ 交通機能用地（臨港道路・その他道路）は当該道路に流入する交通量を基に幅員が設定されており、円滑な交通に支障が生じるため、原則、適地を設定しない。
- ・ ふ頭用地については、貨物の荷役や旅客の乗降に支障が生じるほか、施設の構造に明らかに影響が生じるため、原則、適地として設定しない。
- ・ 都市機能用地には、騒音・低周波音や日照権、電波障害等の影響が懸念されることから、適地を設定しないことが適当と考えられる。

- ・工業用地、港湾関連用地等、売却・賃貸を前提とした用地は、経済活動に支障が生じることが懸念されるため、適地を設定するためには、既存立地企業等の同意が必要である。
- ・緑地への適地の設定においては、当該緑地の性格を把握し、機能を損なわないよう配慮することが必要と考えられる（例：防災緑地の位置付けがある場合、災害時の土地利用に配慮する）。また、隣接用地の機能を損なわないように配慮することが必要と考えられる。
- ・未利用地や廃棄物最終処分場として利用又は計画されている用地のうち、最終処分場の廃止後の土地利用計画が計画されていないものについては適地の設定が可能と考えられるが、廃棄物担当部局と十分な調整を行った上で、企業誘致関連部署との合意の基に設定するなどの配慮が必要と考えられる。

＜未利用地の取扱いについて＞

臨港地区における土地利用は港湾計画により土地利用計画（用途及び所用面積）が定められている。土地利用計画は取扱貨物量や利用船舶隻数、乗降客数等を基に設定されており、臨港地区内に風力発電施設を設置することは、本来、用地が有する施設能力の低下につながることを懸念される。また、公有水面埋立法の規定により埋立地については竣功認可の告示後10年間は免許又は用途変更の許可の際に告示された用途に従い利用される必要がある。

未利用地や港湾計画上の土砂処分場について適地の選定を行う場合は、風力発電施設の設置期間が長期に渡ることから、港湾計画の変更手続や公有水面埋立法に定める所定の手続を速やかに行い、土地利用計画や埋立地の用途の整合を図るとともに、早期に土地利用を開始することが必要と考えられる。

- ・国立公園、国定公園、国指定鳥獣保護区（以下「国立公園等」という。）にかかる場合、まずは、国立公園等の区域外で検討するものとする。

4) 自然環境

- ・藻場・干潟等への適地設定は、生態系や水産業への影響が懸念されるため、関係者や専門家等との協議又は協議会等を活用して設定することが必要と考えられる。なお、風力発電施設の設置後に影響が明らかになった場合、風力発電事業者は関係者との協議の上、適切な対策を講じることが必要と考えられる。

5) 景観

- ・適地の設定の際には、港湾の空間や名勝・景勝をはじめとする背後地域の景観に影響がないよう配慮することが必要である。

3. 4. 3. 3 地元水産業との調整

港湾において水産業が営まれている区域を風力発電の適地として設定する際には、地元水産業との共生を図るために、関係者間の協議及び合意が前提となる。

設定に際しては、具体的な手続負担を考慮するとともに、港湾によって漁業種類や規模等、地域条件等が異なるため、適地の設定に関する港湾管理者の意向及び地域の水産業の実情等に応じて、各港湾で具体的な方針を定めることが適切と考えられる。

<解説>

水産業が営まれている港湾区域等において適地を設定する場合は、水産業との調整に一定の時間及びコストを要することが想定される。

水産業との調整に際しては、漁業権の取扱いに関わらず、関係者間の協議及び合意が必要となることを前提に、適地の設定に要する時間及びコストと港湾管理者の風力発電導入に関する意向が合理的に整合している必要がある。漁業権の種類に応じた基本的な考え方は以下の内容が想定されるが、港湾によって地域条件等が異なるため、適地の設定に関する港湾管理者の意向及び地域の水産業の実情等に応じて、各港湾で具体的な方針を定めることが適当と考えられる。

(1) 漁業権水域

①自由漁業

許可漁業以外の漁業であり、特に行政庁の免許や許可を必要としない自由漁業が営まれている水域については、漁業就業者又は遊漁船経営者等の関係者との協議の上、適切に適地の設定を行う必要がある。

②共同漁業権水域

小型定置網、刺し網の設置、採貝・採藻等が行われている水域であるが、風力発電施設の設置形態によっては、施設立地と水産業が両立・共生できる可能性もあり、関係者協議を前提として適地の設定は可能と考えられる。ただし、適地の範囲については、漁業就業者又は漁業協同組合等関係者との協議の上、適切に設定する必要がある。

③区画漁業権水域

区画漁業権が設定された水域は、主として大規模な養殖用生け簀等が設置されている区域であり、風力発電施設の設置については、工事期間中の漁業に与える影響が大きい水域と考えられる。一方で、風力発電施設の基礎部分を生け簀等の部材として活用する等の漁業協調型の風力発電の実施の可能性も考えられる。

このため、設定に当たっては漁業就業者又は漁業協同組合等関係者との協議が確実に整っていることが必要となり、適切な関係者交渉を前提とすれば適地の設定は可能と考えられる。

④定置漁業権水域

定置漁業権は漁具を定置して営む漁業が行われる区域であり、一部を除き、水深 27m 以深に設定される。一方、本マニュアル策定時点の技術水準を鑑みた場合、水深 20m 以

浅の水域が着床式洋上風力発電の適地として注目されているため、定置漁業権水域は着床式洋上風力発電の適地ではないと考えられる。しかし、今後の技術開発等により、着床式洋上風力発電施設の設置コストが低減し、水深 20m 以深の海域においても事業が成り立つようになることも考えられ、その段階では、当該水深の海域を適地として設定することも考えられる。その場合、港湾管理者の判断により、定置漁業権水域において適地の設定を行うことも想定される。ただし、適地の設定に当たっては漁業就業者又は漁業協同組合等関係者との協議が確実に整っていることが必要となるが、適切な関係者交渉を前提とすれば適地の設定は可能と考えられる。

(2) 港湾に隣接した漁港区域

漁港区域は、漁船の係留・航行、漁獲物の水揚げ及び加工等が常時行われる水産業の拠点であり、風力発電施設の設置により、水産業への影響が生じることが考えられるため、港湾に隣接した漁港区域における適地の設定については漁港管理者と協議を行い、その合意に基づいて協働して検討することが必要と考えられる。

表 3-4-2 漁業に配慮した適地の設定方針（案）

区分	定義	適地設定に係る留意事項	適地の設定の方針
自由漁業	許可漁業以外の漁業であり、格別行政庁の免許や許可を必要としない漁業	マリンレジャー等、漁業以外の他の水域利用者と同様の利用調整が必要となる。	<u>設定可能と考えられるが、施設設置の際には水域利用者への配慮が必要となる。</u>
共同漁業権 (存続期間：10 年)	一定の水面を共同に利用して漁業を営む権利 〔例：アワビ、サザエ、ウニ漁業、小型定置網、固定式刺し網、内水面漁業〕	小型定置網、刺し網の設置、採貝・採藻が行われている区域であり、風力発電施設の設置形態によっては、施設立地と水産業が両立・共生できる可能性がある。	<u>関係者協議を前提に設定可能と考えられるが、設定後に水産業への具体的な影響との関係で、事業者の適切な対応が求められる。</u>
区画漁業権 (存続期間：5 年（一部 10 年）)	一定の区域において養殖業を営む権利 〔例：ノリひび建養殖、魚類小割式養殖、クルマエビ築堤式養殖、ハマグリ地まき式養殖〕	養殖用生け簀が設置された区域であり、風車設置の際は漁業権の整理が必要となる可能性が高いが、風車を生け簀の部材として活用する等の漁業協調型風力発電も考えられる。ただし工事期間中の漁業への影響は大きいことが想定。	<u>設定に当たっては協議が確実に整っていることが必要となる。</u>
定置漁業権 (存続期間：5 年)	漁具を定置して営む漁業であって、身網の設置水深が 27m 以上のもの（一部例外あり）を営む権利 〔例：ブリ定置網、サケ定置網〕	定置漁業権は水深 27m 以深の水域に設定されるが、本マニュアル策定時点での技術水準を鑑みた場合、水深 20m 以浅の水域が着床式洋上風力発電の適地と考えられる。	<u>設定に当たっては協議が確実に整っていることが必要となる。</u>
漁港区域	漁港漁場整備法第 6 条第 1 項から第 4 項までの規定により市町村長、都道府県知事又は農林水産大臣が指定した漁港の区域	適地設定は漁港漁場整備法第 39 条に基づき、漁港管理者のみが行うことができると考えられる。港湾区域と漁港区域は重複しない。	<u>漁港管理者と協働して検討していくことが必要と考えられる。</u>

(3) 施設整備・運営における配慮

港湾管理者が地元水産業と調整の上で適地を設定した場合には、風力発電施設の整備及び運営に係る風力発電事業者と水産業との調整に関して、以下の内容を風力発電事業者の公募の際に確実に周知することが重要であるとともに、適地の設定の際の関係者との交渉内容についても、風力発電事業者に情報提供することが必要と考えられる。一方、洋上風力発電と水産業との共生については、現在様々な場面で検討が行われているため、港湾管理者は公募において水産業と共生を図る風力発電事業の提案があった場合には、積極的に評価することが適当と考えられる。

- ・ 風力発電の導入による水産業への具体的な影響が明らかになった場合、風力発電事業者は関係者との協議の上、適切な対応をとることが必要であること。
- ・ 風力発電事業者は、水産業との共生を図るための工夫を積極的に行うことが適切と考えられること。

(洋上風力発電と水産業との共生に関する検討例)

一般社団法人海洋産業研究会による洋上風力発電等漁業協調提言（中間とりまとめ）
（海洋産業研究会 HP：<http://www.rioe.or.jp/>）

3. 5 風力発電事業者の選定

3. 5. 1 公募手続

風力発電事業者は、原則として港湾管理者が行う公募により選定することが適切と考えられる。ここでいう公募とは、港湾管理者が、適地として設定した区域において事業を希望する者から、具体的にその事業内容等についての企画提案を募集することを指している。

公募選定の手順は、①公募要件の設定、②検討組織の構成・審査基準の作成、③事業者募集、④提案内容検討・事業者選定、⑤事業予定者との協議、⑥占用許可決定の流れを想定している。

<解説>

港湾区域等における風力発電施設の設置権原は港湾法第37条第1項に基づく占用許可であり、本マニュアル策定時点では、風力発電事業者からの要請に対して港湾管理者が個別に占用許可決定を行っているのが実情である。今後、風力発電施設の大型化、事業の大規模化が進行し、さらに水域での事業展開が一般化した場合、同一港湾内における複数事業者の競合も見込まれ、公物としての港湾の公平な利用機会の確保という点で問題が生じる可能性がある。また、港湾管理者が長期的な視点での風力発電導入計画を有する場合であっても、占用許可申請への個別対応という方式のみでは風力発電施設の散発的・無秩序な立地につながることも懸念される。このことから、港湾の公平な利用を確保し、適切な事業者の参加を促すという観点から、風力発電事業者の選定は原則として公募によることが適切と考えられる。具体的な公募手続について以下に整理するとともに、公募要項の例を参考資料－2に示す。

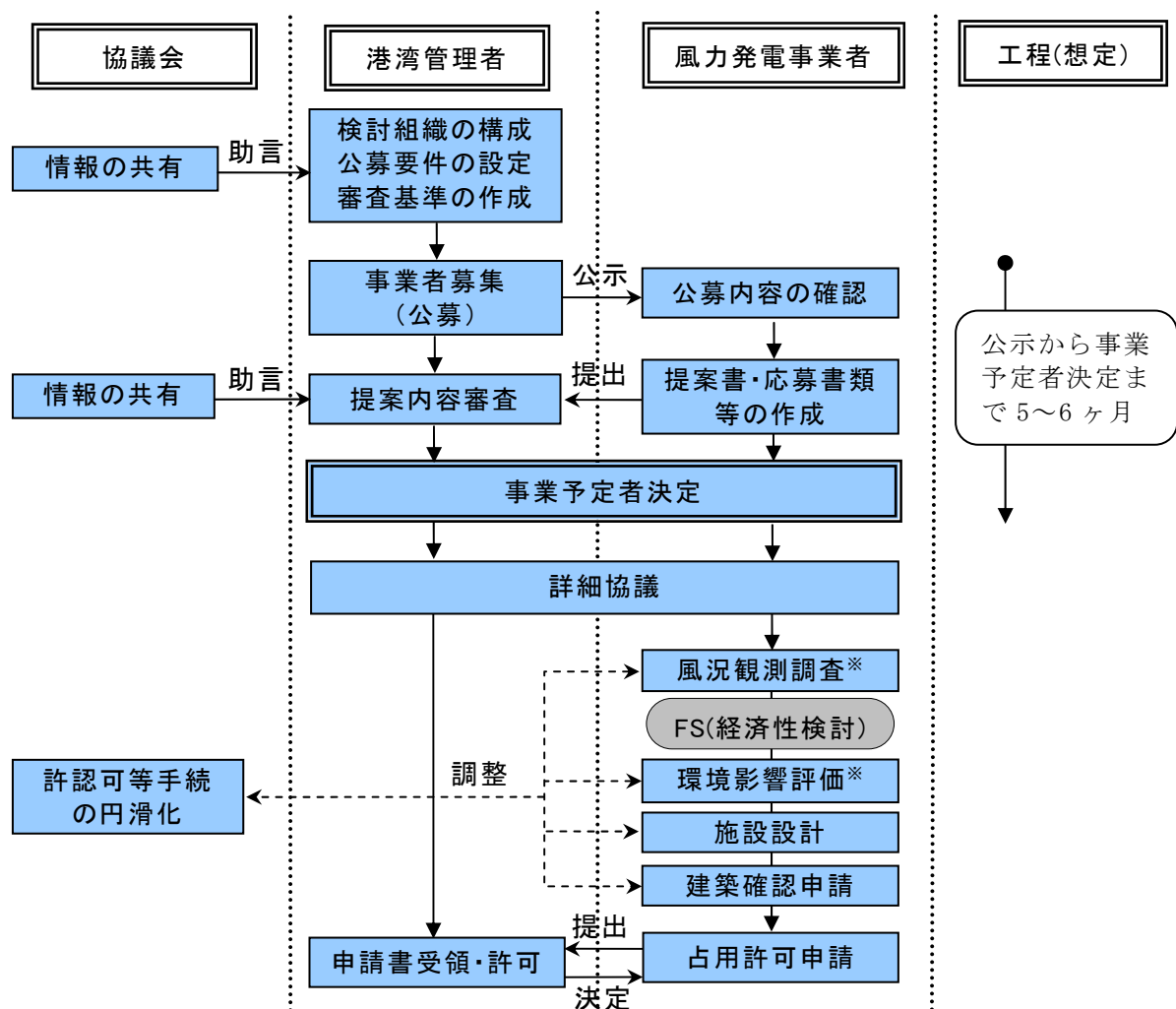
(1) 公募主体

港湾区域等における占用許可については港湾管理者のみが有する権限であり、港湾管理者は占用の可否の判断に当たっては、港湾の利用もしくは保全への著しい支障や港湾計画遂行への著しい阻害をもたらすことのないように、港湾環境、港湾利用の状況のみならず、地域の自然的又は社会的条件等の諸般の事情を十分に勘案し、行政財産の管理としての側面からだけではなく、港湾法の目的の下で地域の実情に即してその判断を行うことが求められる。

このため、公募主体は必然的に港湾管理者となり、港湾管理者は、協議会における関係機関及び関係者の助言を参考に、合理的な占用許可判断を行うことが必要である。

(2) 公募手続

標準的な公募手続の手順を図3-5-1に示す。これは提案型公募プロポーザルによる選定を想定した例だが、各港湾における地域の実情、風力発電導入の形態等を踏まえて適切な公募手法や手続を選択することが適切と考えられる。例えば、風力発電事業者からの要請等風力発電の導入ニーズの高まりに対応する形で適地設定の検討が開始されるケースも想定され、その場合に適地の設定の検討と平行して港湾の管理運営と共生できる風力発電事業導入の具体的な検討（公募要件、事業スケジュール等）を行うことも考えられる。



※風況観測調査及び環境影響評価については、並行して実施することも考えられる。

図 3-5-1 公募手続の流れ

①公募要件の設定

公募要件は、関連法令の遵守のほか港湾の管理運営への配慮及び整合を前提とし、協議会における助言を踏まえて港湾管理者が定めることが基本となる。具体的な内容は 3.5.3 公募要件 で説明している。

②審査基準の作成

公募における審査基準については、協議会からの助言を参考に、港湾管理者が定めることが基本となる。ただし、協議会の構成団体が応募者となることも考えられることから、当該団体以外の協議会における構成団体と、必要に応じて参画する外部有識者等で構成される検討組織（以下「検討組織」という。）が、港湾管理者の検討の支援を行うことが適当と考えられる。なお、当該検討組織の構成については、協議会の助言等を参考に、港湾管理者が選任することが適当と考えられる。また、外部有識者については、再生可能エネルギー分野、港湾計画分野、環境分野等に関する専門家を地域の大学、研究機関等から選任することが適当と考えられる。

審査基準は、公募要件への適合性を審査するという観点で設定するものとし、具体的な内容は 3.5.4 審査基準 で説明している。

③事業者募集

風力発電事業者の公募時には、公募要件を具体的に記載した公募要項を公表することを原則とし、必要に応じて、公募対象区域（適地）の自然条件・敷地条件等のデータ、主な占用許可条件等をあわせて公表することが適当と考えられる。

④提案内容の検討

提案審査については、審査基準の作成と同様に協議会又は検討組織において提案内容の検討を行い、その検討結果を踏まえて港湾管理者が事業予定者を選定することが基本と考えられる。審査は、提案書の書類審査を基本とし、必要に応じたヒアリング等の実施、二段階審査の活用等、合理的な審査の実施が重要と考えられる。具体的な内容は 3.5.5 審査の手順 で説明している。

⑤事業予定者の選定、詳細協議及び占用許可の決定

港湾管理者は、選定された事業予定者と協議会において風力発電の詳細に関する協議を行った上で、港湾利用状況や港湾整備の将来構想との整合を考慮して占用許可を決定する。公募段階での公募要項の公表、それに応じた提案書類の提出及び審査による選定は、条件付の占用の確約と位置付けられ、正式な申請及び許可は、事業予定者による風況観測等の各種調査、環境影響評価等を経て建築確認等を受けた段階で、各港湾における水域占用等に係る条例・規則等に基づいて行われることが考えられる。

（３）公募実施時期

公募選定手続は、風力発電の適地の設定を踏まえて行われることが最も適切と考えられる。

（４）行政手続法との関連

港湾区域等における風力発電施設の設置権原となる占用許可は、行政手続法に規定する行政庁の処分に該当する。占用許可決定に当たって、港湾管理者は許認可等の性質に照らして具体的かつ明確な審査基準を定め、その審査基準を公にする（行政手続法第 5 条）とともに、申請に対する標準的な処理期間を定める必要がある。（同法第 6 条）各港湾管理者が公募により風力発電事業者を選定する際には、参考指針を踏まえ、かつ地域の実情に応じた審査基準を設定し、あらかじめ公表された選定スケジュールに従った事業者選定を実施することで、行政手続法が求める行政運営における公正の確保と透明性の向上にも資すると考えられる。

（５）現行の水域占用許可関係条例・規則等との関連

本マニュアルを基に風力発電の適地の設定及び風力発電事業者の公募選定等を行う際には、港湾管理者は水域占用等に関する条例・規則等の手続を確認の上、条例・規則等への抵触のおそれがある場合は、本マニュアルの手続と条例・規則等の整合を図ることが必要である。

3. 5. 2 公募の前提条件

公募の前提条件は、事業者選定の位置づけ、公募対象区域、事業規模・設置形態、事業期間、発電電力の活用方法、公募スケジュール及び応募資格等であり、港湾管理者はこれらについて協議会における助言を参考に整理し検討することが適切である。

検討に際しては、事業者選定が直ちに占用許可決定となるものではなく、また、発電事業者の事業化を保証するものでないことを明確にした上で、風力発電施設の設置に関する概要、風力発電事業者が備えるべき条件等について具体的に定めることが適切と考えられる。

<解説>

(1) 公募による事業者選定の位置付け

風力発電事業者の公募における応募及び選定は、将来的に占用許可を優先的に付与する可能性を想定した条件付の占用の確約という位置付けであり、公募への応募及び選定をもって直ちに占用許可申請及び決定となるものではない。

本マニュアルでは、事業者選定後に、風力発電事業者が自ら風力発電施設の設置のために必要な風況観測調査等の各種調査及び環境影響評価法に基づく環境影響評価を行うことを想定している。その後、協議会における港湾管理者、風力発電事業者及び関係機関等の詳細条件に関する協議を経て、風力発電事業者の事業化判断が行われる。最終的には、発電施設の建築確認等を受けた段階において、占用許可申請を受理し、占用許可決定が行われることが考えられる。よって、公募要項において事業者選定の位置付け及び公募による事業者選定は港湾の占用及び事業化を保証するものではないことを明確に示すことが必要と考えられる。

(2) 公募対象区域

公募対象区域については、各港湾における適地の設定結果に基づいて定めることが適切である。公募の際には、具体的な場所及び面積を明示するとともに、当該箇所の都市計画関連情報、地盤条件、敷地図（適地の設定図）等の現況情報をあらかじめ提示することが適切と考えられる。

港湾管理者が設定した適地における公募対象区域の考え方の詳細については、3.5.2.1 公募対象区域 で説明している。

(3) 事業規模・設置形態

公募する風力発電施設の事業規模については、本マニュアルで想定する総出力1万kW以上を目安に、公募対象区域において風力発電事業者の自由提案に委ねる方式、あらかじめ導入規模（定格出力・基数）を指定する方式又は上限を定めて風力発電事業者に提案を求める方式が考えられる。各港湾の自然条件・社会的条件に応じて適切に定められるとともに、系統連系の状況等により電力系統の受入に制約が明らかになっている場合には発電量について一定の上限を設けることも適切と考えられる。この場合、公募する発電規模の上限については、協議会を活用してあらかじめ地域電力会社と事前協議及び確認を行うことで、円滑な事業導入につながる可能性があると考えられる。

定格出力と基数の組合せについては、事業性を含む風力発電事業者の創意工夫の余地

が大きい部分であり、公募対象区域の範囲内で風力発電事業者の提案に委ねることが適切と考えられるが、その場合においても、航路・泊地・錨地に設定された水域と風力発電施設との離隔距離の確保、景観への影響及び空港が近い場合の高さ制限等に配慮する必要がある。

風力発電施設の設置形態については、一般的な港湾区域の水深を鑑みれば着床式が現実的と考えられる。支持構造等については、地盤等への影響及び施工形態に配慮した上でその形式等を風力発電事業者の提案に委ね、その適否を協議会等で検討することが適当と考えられる。

(4) 事業期間

事業期間については、占用許可決定及び発電開始の時期の目標又は目安を公募時に示すことが適当と考えられる。なお、環境影響評価の実施、提案される風力発電施設の規格等によって発電開始までに要する期間が異なる可能性があるため、あらかじめ応募する風力発電事業者に具体的なスケジュール案の提案を求めた上で、選定後の事業予定者との協議により詳細を確定させることが適当と考えられる。

(5) 発電電力の活用

発電電力は地域電力会社への売電が基本になると想定される。ただし、公募時に風力発電施設からの非常用電力供給に関する風力発電事業者の提案を受け付けることも考えられる。その場合、供給方法、供給設備及びその費用負担等に関する風力発電事業者の具体的な提案をあわせて求め、選定後に詳細協議を行うこととしておくことが適切と考えられる。

また、そうした提案を行った風力発電事業者が選定された場合、港湾管理者と当該事業者とで協議を行って非常用電力供給に関する災害協定等を締結する等、実際の電力供給について具体的な取り決めを定めることも必要と考えられる。

(6) 公募スケジュール

公募スケジュールについては、公募要項の公表以降、提案書類の受付及び提案審査について十分な期間を設けることが適切と考えられる。提案書類作成期間については、応募者が行う配置検討、概略設計、スケジュール検討、資金計画策定等に必要な時間を考慮した場合、本マニュアルで想定する標準的な公募要件の場合において2～3ヶ月程度は必要と考えられる。また、提案審査期間については、提案内容の整理、審査に助言を求めるための会議等の開催及び審査に必要な事務手続の時間を見込んで、2～3ヶ月程度又はそれ以上の期間が確保されることが必要と考えられる。

(7) 応募資格

風力発電事業者の応募資格については、原則として各港湾管理者の契約関連規則等を参考に定めることになる。地方自治法施行令第167条の4（一般競争入札参加制限規定）の規定、会社の法的整理（破産法、民事再生法及び会社更生法関連）に関する規定、暴力団排除条例等の暴力団の影響排除に関する規定、市町村・都道府県民税等滞納事業者の応募資格制限等に関する規定等についても確認することが必要と考えられる。

また、実績要件については、本マニュアル策定時点では洋上風力発電の国内での実例

が少ないため、洋上風力発電の国内実績のみを条件とした場合、参画できる事業者が限定されることが危惧されることから、陸上での実績を当面重視せざるを得ないものと考えられる。また、海外での設置を実績として認める場合については、緊急時の対応について応募資格で定めるとともに、海外での実績・ノウハウをどのように国内の港湾での設置に活かしていくかということについて、応募者から具体的な提案を求めることが適当と考えられる。

なお、単独企業のみでなく、共同企業体による応募を認める場合には、応募及び事業実施に必要な諸手続を代表して行う代表企業を定めること、構成企業間での出資割合及び役割分担について確認することが必要と考えられる。また、特別目的会社による応募を認める場合において、事業実施までに特別目的会社の設置を提案する応募があった場合には、当該事項を占用許可条件とする又は当該事項についての覚書を締結し（3.5.3.4 占用許可手続等 参照）、特定目的会社の設置を確認した上で占用を許可することが適当と考えられる。

3. 5. 2. 1 公募対象区域

港湾管理者が設定した適地における公募対象区域の規模は、原則として総出力 1 万 kW 以上の風力発電施設の設置が可能な範囲とし、1 回の公募で 1 事業者を選定することを基本とする。

ただし、具体的な公募及び選定の実施方法については、景観の調和や環境影響評価の実施形態等を考慮の上、各港湾の状況に応じて港湾管理者が合理的に判断することが適当と考えられる。

<解説>

港湾管理者が設定した適地の範囲における風力発電事業者の公募対象区域の考え方について整理する。

(1) 公募対象区域の規模

1 回の公募で対象とする区域は、洋上風力発電の事業性や環境影響評価法との整合を考慮し、原則として合計出力 1 万 kW 以上（2 千 kW×5 基）の施設設置が可能な規模とする。ここで、適地の設定状況等により公募対象区域が複数の区画で構成されることがある点に留意する必要がある。

その上で、1 つの港湾における適地の面積が一定程度確保されているが公募の対象区域を適地の全範囲とすることが現実的でない、又は、電力系統の受入状況等の事情で発電量が制限されている、等の事情がある場合は、港湾管理者の判断により、単一又は複数の区画を 2 回以上に分けて段階的に公募することも考えられる。その場合は、複数の事業者による風力発電施設が並立することで景観の調和が損なわれないように配慮することが適切である。また、複数事業者が異なる時期に施設設置を行う場合、環境影響評価の実施段階において、評価対象範囲、実施者等の取扱い等に関する整理が必要となる可能性がある（図 3-5-2 参照）。

なお、風力発電施設の設置に係る環境影響評価法に基づく環境影響評価は、都道府県担当部局及び経済産業省との協議に基づいて風力発電事業者が実施することになる。

(2) 公募事業者数

1 回の公募で選定する風力発電事業者数は、環境影響評価法に基づく環境影響評価との整合を図るとともに、景観へ配慮し、調和のとれた配置を実現するという観点から、原則として 1 事業者とすることが適切と考えられる。

公募対象区域内において、水深等の優位な最適地点を選択する等、風力発電事業者によって当該区画の部分使用提案がなされた場合、港湾管理者の判断で公募対象区域内の部分的な占用を認めることも考えられる。ただし、残りの区画について、さらに公募を実施し、別の風力発電事業者に占用を許可する場合には、隣接した既存の風力発電施設を鑑みた景観の調和への配慮が必要となることについて、留意を促しておくことは重要となる。

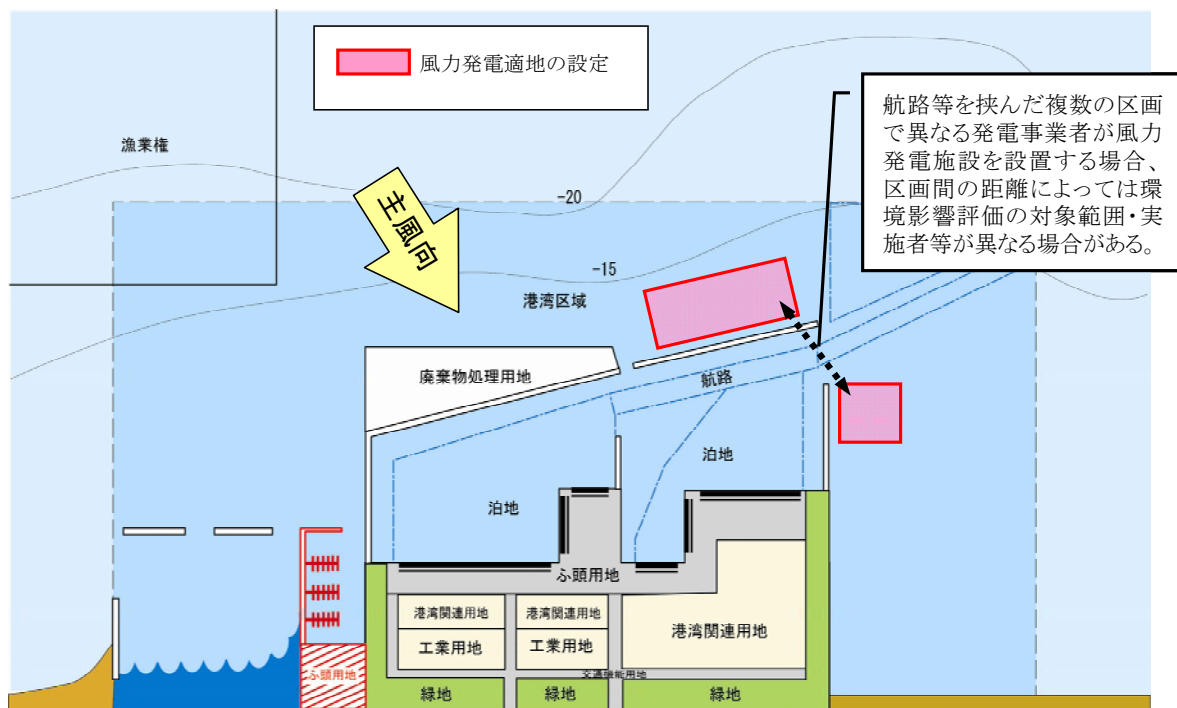


図 3-5-2 風力発電施設の立地による環境影響評価に関する検討例

3. 5. 3 公募要件

3. 5. 3. 1 一般的事項

公募要件については、関係法令の遵守のほか、港湾の管理運営との共生を前提とした上で、海洋基本法第 25 条に示される「沿岸域の総合的な管理」の考え方との整合を図り、安全性の確保、環境及び社会受容性への配慮、確実な事業推進体制等に関する要件を満たすものとして整理することが適当と考えられる。

また、港湾の管理運営との共生のために必要不可欠な公募要件以外についても、港湾管理者は、各港湾の自然条件・社会条件及び公募の目的等を考慮した上で、公的主体として社会的通念を逸脱せず、風力発電事業者にとって過度の負担とならない範囲で条件を設定することができる。

<解説>

(1) 公募要件の例（必須事項）

①港湾の管理運営との共生

施設の設置及び運営に際しては、船舶航行、錨泊、貨物の荷役、物流及び旅客の乗降といった港湾機能の妨げとならないようにするとともに、周辺地域における活動にも影響を与えないように求めることが必要である。

以下の項目について、それぞれ各港湾の状況に応じた具体的な対応策を提案させることが考えられる。

- ・ 港湾の開発、利用又は保全への影響
- ・ 船舶の航行安全への影響
- ・ 海岸保全区域への影響
- ・ その他港湾の管理運営への影響

②安全性の確保

風力発電事業者が設置する風力発電施設は、その技術について安全性・信頼性を担保できると認められる稼働実績を有するものとする必要があると考えられる。ただし、公募の時点では応募する各風力発電事業者は詳細な現地調査を行っていないことが想定されるため、風力発電施設の種類及び基礎形式等を定めることは難しく、また、洋上風力発電施設の設置に係るわが国の標準的な技術基準は本マニュアル策定時点では定められていないため、公募要件としての風力発電施設の構造安全性の確保については、建築基準法の遵守を求めることが基本となる。なお、将来的に沖合での設置を前提とした洋上風力発電施設の設置に係る標準的な技術基準が定められた場合は、当該基準を公募要件として活用することが必要と考えられる。

その他に、風力発電施設の構造安全性への配慮として、建築確認申請に際して風力発電事業者が使用する、通常に比して高度な基準書・マニュアル類の提案を評価することが考えられる。現在わが国で風力発電施設の設置の際に使用されており、参考とすることが必要と考えられる基準書・マニュアル類について、参考資料－4 に示している。

加えて、施設の管理運営に関する安全性について、不測の事故等の緊急時対応等に関する対応マニュアルの作成、教育訓練の実施といった安全対策を講じることを提案事項として求めることが適切である。

③地球・地域環境への配慮

風力発電事業の実施は、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出削減に貢献するものであることから、期待される温室効果ガスの排出削減量とその算定根拠の提示を求めることが適当と考えられる。

また、景観及び環境への配慮については、参考指針等を参考にしつつ、環境影響評価法及び景観保護関連条例等を踏まえて、地域の実情を鑑みて要件を定めることが必要と考えられる。具体的には、水質汚濁、騒音、振動などについて、関係法令及び県の条例等が定める規制値を遵守するとともに、発電事業者による自主管理値等の提案、並びに、重要な種及び注目すべき生息地・群落の分布、生息・生育の状況等を踏まえ、生息・生育環境への配慮を求めることが考えられる。その際、風力発電施設の立地における自然環境への影響については、別途、環境省「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)」、環境省自然環境局野生生物課「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」に従って対応することを求めることは適切である。

④地域における社会受容性への配慮

風力発電施設は、港湾管理者の公募より選定された風力発電事業者が自らの費用と責任において設置するものであり、施設設置に関する地域住民への説明等、当該地域における社会受容性の確保のための取組は、風力発電事業者が責任を持って実施することが原則となる。具体的には、施設設置に当たっては事前に地元説明会を開催すること、地域住民等からの意見等に対しては誠意を持って対応すること等を求めることになる。

また、地域住民及び港湾利用者にとって親しみの持てる風力発電施設の配置・デザイン等、港湾アメニティへの配慮を求めることは、地域における社会受容性への配慮として有効であると考えられる。

⑤確実な事業実施体制の確保

本マニュアルが対象としている風力発電事業は、長期間、港湾空間における一定の範囲を占有することになるため、風力発電事業者の継続的かつ安定的な事業実施に係る事業推進体制について確認することにより、港湾管理者としても発電事業の事業リスクへ対応しておく必要がある。具体的には、公募の際に風力発電事業者（共同事業体の場合はその構成企業）の企業概要、商業登記簿謄本及び3カ年程度の財務諸表の確認、占有期間中の具体的な事業計画（施設設置・維持計画、事業者間及び港湾管理者との連絡窓口の設置を含む事業実施体制計画、資金収支計画、資金調達計画等）及び風力発電事業リスクに関する対応策等の審査により、風力発電事業者の事業実施体制を確認することが必要と考えられる。

⑥系統連系に関する事項

風力発電施設の地域電力網への系統連系については、最終的には風力発電事業者と地域電力会社の協議により決定することが想定されるため、公募の際は、あらかじめ風力発電事業者に対し系統安定のための対応（例：資源エネルギー庁「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」の遵守）について確認することが適切となる。

なお、港湾管理者が、協議会での地域電力会社との協議等により公募段階で系統連系

に関するある程度の要件、系統連系協議に関するスケジュール等を示すことが可能な場合は、公募時にこれらを示すことが、応募者のより具体的・建設的な提案につながると考えられる。

（２）公募要件の例（任意事項）

港湾の管理運営との共生のために必要不可欠な公募要件以外についても、港湾管理者は、各港湾の自然条件・社会条件及び公募の目的等を考慮した上で、公的主体として社会的通念を逸脱せず、風力発電事業者にとって過度の負担とならない範囲で、以下に例示するような任意の条件を設定することが可能である。

①港湾に立地する風力発電施設及び周辺の水域利用の安全性への配慮

港湾に立地する風力発電施設の構造上の安全性及びその周辺水域における船舶航行等水域利用のより高い安全性への配慮として、当該安全性についての第三者機関による調査、検討及び評価を受けること等について、評価することが考えられる。

②循環型社会の形成への貢献

風力発電施設の設置・運営に伴って発生する副産物についてリデュース・リユース・リサイクルに努めることにより最終処分量の削減を図る等、省資源・省エネルギーに十分配慮し、循環型社会の形成に貢献する提案を求めることも考えられる。

③非常時の電力供給

風力発電による発電電力を非常時における電力供給源として活用することを目的として、非常時における港湾施設及び周辺への電力供給に関する提案を求めることも考えられる。ただし、風力発電による発電電力を非常時に活用するためには、一般的な風力発電事業には必要のない蓄電池等の新たな設備の設置が必要となり、風力発電事業者から積極的に提案されにくいことも考えられる。よって、当該事項に関する公募要件を設定する場合には、非常時の電力供給のために必要な蓄電池等設備の設置及び維持等に係る費用負担について、公的な支援の有無等をあらかじめ明確にすることが必要と考えられる。

④港湾の低炭素化の促進

風力発電施設によって発電された電気を港湾空間等において利活用すること等による港湾空間の低炭素化の促進について、提案を求めることが考えられる。

⑤事業終了後の対応

占用許可期間終了後の風力発電施設の取り扱いについて、例えば撤去計画書の提出を求める等、公募の段階において提案を求めることが考えられる

⑥地域経済及び地域活性化への貢献

海洋基本法第 24 条及び第 25 条に規定する「海洋産業の振興」「沿岸域の総合的な管理」といった海域と陸域の総合的な管理の趣旨を鑑みて、風力発電施設の設置及び運営を通じて、地域経済への寄与、港湾を活用した地域活性化等が実現するような地域貢献策の提案を求めることが考えられる。地域貢献策の例としては以下の内容が考えられるが、具体的な提案内容は、応募者の創意工夫に委ねることが適当と考えられる。

- ・ 風力発電を活用した地域交流拠点事業、観光事業等の提案

（例：地域振興施設の設置、観光クルージングコースの設定 等）

- ・ 港湾の環境保全・魅力向上に関する提案
（例：売電収入の一定割合を港湾緑地維持費用へ充当 等）

3. 5. 3. 2 占用料金

港湾区域等の占用料金については、風力発電施設の設置に係る占用料金及び占用面積の算定方法について、公募要項に明示することが適切と考えられる。

<解説>

港湾区域等において占用を許可した場合、港湾管理者は当該占用に伴う占用料を徴収することができる。占用料については、各港湾管理者によって占用料の金額、算定方法又は設定方法等が条例等により明示されるのが一般的であるが、その具体的な定めについては、一律の料金徴収を行うもの、用途ごとの料金設定を行うもの、料金の算定方法のみを規定するもの等、各港湾によって様々である。また、占用面積についても、水域・陸域双方において面積の算定方法は各港湾管理者において様々な運用がなされており、条例等での公表状況も異なっている。

よって、風力発電事業者の公募選定の際には、風力発電施設の設置に係る占用料金及び占用面積の算定について、公募要項に明示することが適切と考えられる。

(1) 占用面積の算定方法

占用面積、特に水域における占用面積の算定方法については、タワー部面積のみを占用範囲とする、占用物件の投影面積のみを占用範囲とする、又は、周囲の水域まで占用範囲とする等の考え方があり得る。港湾管理者は、風力発電施設の基礎部分及びブレード旋回部分の各々が、その上下空間に影響を与えることを鑑みつつ、地域の実情や占用に係る条例等と整合を図り、占用面積の算定方法を定めることが適切と考えられる。その上で、具体的な算定方法及び占用料金算定に必要な単価について公募要項に明示することが必要と考えられる。

(2) 占用料金の設定

各港湾において占用料金(単価)は施設又は用途ごとに設定されていることが多いが、風力発電施設がその用途について個別に定められている例は少ない。よって、港湾管理者は、公募要項において、風力発電施設の設置が占用料金を定めた条例等のどの用途に該当するかについて明示することが適切と考えられる。

なお、今後、風力発電等の再生可能エネルギーを港湾内に導入する意向を有する港湾管理者は、その用途に係る占用料金を具体的に条例等に定めていくことも考えられる。

3. 5. 3. 3 占用期間

港湾区域等の占用許可期間については、風力発電施設のライフサイクルを考慮して、港湾管理者の監督権を前提とした上で 17～20 年間の安定的な占用が実現されることが適切である。

<解説>

港湾区域等における占用等の許可の期間については、参考指針において「占用等の許可の期間は、10 年以内で当該港湾区域等の状況、当該占用の態様等を考慮して適切なものとする。」と示されているが、占用許可の更新の際に、当初の占用許可条件が遵守されていれば、占用許可申請に対して継続して占用を許可すること（自動更新）は適切と考えられる。

風力発電設備の償却年数(17 年)や再生可能エネルギー固定価格買取期間を考慮すると、10 年の占用許可期間では一般的な風力発電施設の運転期間に合致しないことが想定されるため、例えば、公募の際に、17～20 年程度の期間は原則として占用許可申請に対して占用を更新していくことについて明示することは適切と考えられる。ただし、港湾管理者による監督権の確保の観点から、占用期間中及び更新時には占用許可条件の再確認を行い、港湾の管理運営上、必要に応じて占用許可条件の改定等がありうることを公募要項に付記することが、適切である。

なお、占用許可の自動更新を前提としない場合で、風力発電事業者の事業継続意思がある場合にも、当初許可期間の満了前に風力発電事業者から再度の占用許可申請がなされることが想定される。その際には、港湾空間の計画的な利用の観点から、許可期間の満了時から一定の余裕をもった前段階において、あらかじめ再度の許可申請について港湾管理者と風力発電事業者で協議することが必要であると考えられる。

3. 5. 3. 4 占用許可手続等

風力発電事業者選定以降の事業実施段階における占用許可手続については、事前に必要な調査、手続等の完了が見込まれる段階において行われることが適当である。

また、条例等で規定される通常の占用許可条件に加えて、公募要件及び応募者の提案事項を、選定された当該事業者と港湾管理者が詳細協議の上、遵守事項として定めていくことが考えられる。

よって公募の際には、占用許可条件の遵守義務、事業者選定後の詳細条件に関する協議及び調整の可能性並びに条例で規定されている占用許可条件以外の公募要件及び事業者提案事項の取扱いについて明示しておくことが適切である。

<解説>

占用許可決定については、様々な時期が想定されるが、占用に伴う占用料金の発生を考慮すると、現地着工の直前となる建築基準法に基づく建築確認段階をもって、最終的な許可を与えることが一つの時期として適切と考えられる。

占用許可に当たり、占用許可条件は、条例等で規定されていることが一般的だが、風力発電事業者を公募によって選定した場合には、当該条例等に基づいた占用許可条件に加えて、公募時あらかじめ港湾管理者が定めた要件及び事業者の提案内容についても、選定された事業者が原則遵守することを明示する必要がある。

本来、港湾法第 37 条に定める占用許可は、港湾管理者による特許であることを踏まえれば、その許可条件については、港湾法の許容するところによる範囲で港湾管理者の裁量により具体的に定められるとも解されるが、一方で、公募要件や応募者の提案事項がそのまま全て港湾管理者の判断のみで占用許可条件とし、行政監督処分の対象となり得るかについては、港湾管理者が定めている条例及び港湾法 60 条の 2 第 2 項に示される条理上の制限によっては、より慎重にその整合性について検討を行う必要が生じる。したがって、場合によっては、港湾管理者及び選定された風力発電事業者は占用許可条件に関する詳細な協議を行い各事項について調整した上で、条例に規定された占用許可条件以外の事項の遵守に関する覚書を別途締結することが適当である場合も考えられる。また、その際には、覚書の内容に、港湾管理者及び風力発電事業者の両者の合意により、内容の取り消し、又は内容の変更を可能とする条文が存在することを前提に、占用許可条件として当該覚書を遵守させる条項を設けること等も有効な方法として考えられる。

よって、公募の際には、あらかじめ、港湾管理者は風力発電事業者に対し、①事業者は条例に規定された占用許可条件を遵守する義務があること ②遵守すべき事項については事業者選定後に協議を行い、相互の共通認識を図ること ③場合によっては、条例に規定された占用許可条件以外の公募要件及び事業者の提案内容は別途覚書として締結し、当該覚書の遵守を占用許可条件の条項として設定することになることを明示する必要がある。

（１）一般的な占用許可条件

占用許可条件として占用許可書に記載することが必要と考えられる事項例について以下に例示する。

なお、詳細は港湾管理者が条例に基づいて適切に定めることになるが、港湾法第 60 条の 2 第 2 項（許可に付すことのできる条件の制約等に関する規定）を鑑みて、許可に係る事項の確実な実施を図るため必要な最小限度のものに限ることとし、風力発電事業者に不当な義務を課すこととならないよう配慮する必要がある。

- ・ 占用設置箇所（位置・面積）
- ・ 占用目的・用途
- ・ 占用物件の概要・構造
- ・ 占用物件の設置工事方法
- ・ 占用許可期間及び更新
- ・ 占用数量（定格出力×基数）
- ・ 占用料金（延滞金・改定事項）
- ・ 占用に係る経費負担
- ・ 占用に係る管理・保全義務
- ・ 占用に係る制限事項
- ・ 占用許可の取消又は変更
- ・ 原状回復
- ・ 占用に係る調査
- ・ 別途締結する覚書の遵守義務

（２）条例に基づいた占用許可条件以外の事項

条例に基づいた占用許可条件以外の公募要件及び応募者の提案事項については、前記＜解説＞にあるように選定された事業者と港湾管理者がその詳細について十分に協議し、双方合意事項として、占用許可条件や覚書として整理しておくことが必要である。

なお、覚書の具体的な記載例については、参考資料－３に示している。

3. 5. 3. 5 その他の検討事項

風力発電施設の設置以降においても、港湾管理者は占用許可条件の遵守について確認し、また、風力発電事業者との覚書に基づいて適切にモニタリングを行うことが必要と考えられる。

また、占用の終了時、許可内容変更の取扱い等について公募時に可能な限り定めるとともに、発電事業継続困難時の対応等についてもあらかじめ検討しておくことが適切である。

<解説>

(1) 港湾管理者のモニタリング

港湾空間におけるウィンドファームの導入は、港湾におけるこれまでに例の少ない利用形態であり、港湾管理者は、風力発電施設の設置以降も占用許可条件の遵守について継続的に確認することが必要と考えられる。

また、3.5.3.4 (2) 条例に基づいた占用許可条件以外の事項 で示す港湾管理者及び風力発電事業者が締結する覚書についても、港湾管理者が行うモニタリングについて規定し、占用許可条件の確認とあわせて適宜モニタリングを実施することが必要と考えられる。具体的には、定期的（年1回程度）に風力発電事業者に事業実施に関する報告を求め、その内容を確認することに加えて、必要に応じて随時の報告を求めることにより監督権の確保を図ることが基本となる。

港湾の管理運営への直接的な影響が薄い、又は港湾管理者が専門的な知識を有しない事項に関するモニタリングについては、港湾管理者単独ではなく、必要に応じて協議会における関係機関と連携、協力してモニタリングを実施することも考えられる。

(2) 占用期間終了時の取扱い

占用期間終了時には、風力発電事業者の負担と責任において速やかに風力発電施設を撤去し、原状を回復することが基本となる。ただし、占用期間終了後も風力発電施設の稼働が可能な場合も考えられ、その場合、港湾管理者は占用期間終了前に風力発電事業者と占用期間の延長の可否及びその場合の条件等について協議を行うことが必要と考えられる。当該協議については、占用期間終了1～2年前を目処に開始することが適切と考えられ、公募要項にあらかじめ当該協議の可能性について明示することが適切と考えられる。

(3) 占用許可の変更の取扱い

風力発電施設は長期間にわたって港湾を占用することになるため、占用期間中に港湾管理者及び風力発電事業者双方の事由により占用許可の内容を変更する必要性が生じることが考えられる。占用許可条件の変更は各港湾の条例・規則等に規定する手続により行われることになるが、将来的な占用許可内容の変更（例：占用許可更新時の占用料の見直しや著しい経済情勢の変化等）が見込まれる場合は、公募要項にあらかじめ当該変更の可能性について明記することが適切と考えられる。

（４）発電事業継続困難時の対応

占用期間中に、発電事業の不調、落雷等の災害に代表される不可抗力事由による風力発電施設の故障といった理由により、施設の稼働停止、さらには発電事業の継続が困難となる可能性が考えられる。

災害による施設の稼働停止への備えとして、公募の際には最低でも火災保険への加入を義務付けることが適切と考えられる。なお、一般的な火災保険であれば、火災、落雷、風災、ひょう災といった災害による施設損傷は補償されるが、地震による損害には対応しないことが多い。発電事業継続困難等の事業リスクに関する事項については、4.2 風力発電の事業リスクへの対応 で説明している。

（５）港湾管理者の配慮事項

港湾管理者は、協議会を活用して、風力発電事業者が行う風況観測等の各種調査及び発電施設の設置工事について、観測機器設置、施工場所の確保及び工程に関する調整等、港湾の管理運営に支障のない範囲で風力発電事業者を支援するほか、風力発電に関する広報を行う等、風力発電に関する配慮を行うことが適切と考えられる。

（６）災害協定の検討

風力発電事業者に非常時における電力供給の提案を求め、その提案を採用した場合は、港湾管理者と風力発電事業者との間で非常時における電力供給に関する災害協定を締結して、具体的な事項を定めることが必要と考えられる。災害協定書の例は、参考資料－５に示す。

3. 5. 4 審査基準

審査基準については、公募要件をより高いレベルで満たす事業者を選定するという観点で、評価項目及び評価内容について整理し、公平かつ明確な審査が実現されるように、可能な限り定量評価を行うことが適切と考えられる。

<解説>

港湾管理者は、3. 5. 3 公募要件 で整理した公募要件をより高いレベルで満たす風力発電事業者を選定するという観点で審査基準を設定し、評価を行うことが適切である。

審査基準の例は表 3-5-1 のとおりであるが、これら全てを評価項目とする必要はなく、協議会における検討支援を踏まえて、港湾管理者が優先すべき項目を決め、評価項目全体を構成することが適当と考えられる。

また、公平かつ明確な審査を実現するために、各評価項目については可能な限り定量評価を行うことが必要と考えられる。各評価項目の配点については、港湾管理者にとっての優先順位を反映させることが基本となるが、項目によって、提案の実現可能性、応募者により差がつきやすい項目とそうでない項目があること等を踏まえて、適切に設定することが必要と考えられる。

具体的な評価項目案及びそれに対応する提案書類様式等の例については、参考資料－2 において示す。

表 3-5-1 評価項目及び評価内容の例

評価項目		評価する内容	必須／任意	定量評価
港湾の管理運営への貢献	港湾の管理運営との共生	港湾の開発、利用又は保全への影響、船舶の航行安全への影響及び海岸保全区域への影響等の有無又は検証項目及び手法の妥当性	必須	
	水域利用へのより高い安全性への配慮	周辺水域における船舶航行等水域利用の安全生についての、第三者機関による調査、検討	任意	
	港湾アメニティの向上	港湾景観向上へ貢献する提案	任意	
	非常時の港湾施設等への電力供給機能	非常時における港湾施設等への電力供給	任意	
地球・地域環境への配慮	温室効果ガスの排出削減	風力発電施設の設置により期待される CO2 排出削減量	必須	●
	港湾の低炭素化の促進	発電した電力を港湾施設に供給すること等による港湾空間の低炭素化に関する提案	任意	●
	港湾環境の保全	・水質汚濁、騒音、振動に関する配慮 ・重要な種及び注目すべき生息地・群落の分布、生息・生育の状況等を踏まえた生息・生育環境への影響の有無	必須	
		循環型社会形成に関する積極的な提案	任意	●
安心・安全な施設	発電施設設置、運用、保守に関する確実な技術的能力	・国内・海外での稼働実績 ・設置場所所で想定される風速に応じた適切な風車規格のクラス ・建築確認申請に際して、参考とすべき基準及びマニュアル等の確認	必須	●
		落雷、地震に加え、波浪、潮流その他港湾特有の作用に対し、風力発電施設が安全となる構造（第三者機関からの評価）	任意	
	非常時、施設破損等の事故時の適切な対応	対応マニュアルの作成、教育訓練の実施等、事故時において、速やかに適切な対応がとれる体制の構築	必須	
	系統連系協議状況	・電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン遵守の確認 ・地域電力会社との協議状況	必須	
安定・確実な事業実施	事業実施計画	・発電事業実施に関する実現性の高い事業実施計画 ・具体的な実施スケジュール	必須	
	収支計画	確実かつ安定的な収支計画	必須	●
	応募者の構成と役割	応募者（単独・複数）の構成と適切な役割分担	必須	
	リスク管理	事業リスクに関する基本的な考え方と具体的な対応（経営困難時、事故時などの具体的な対応を含む）	必須	●
	事業終了後の対応	撤去計画等、事業終了後の施設の取り扱いに関する提案	任意	
地域との調和	地域活性化及び地域経済への貢献	・売電収入の一定割合を港湾緑地維持に充当する等、港湾の魅力向上及び地域の活性化に関する積極的な提案 ・風力発電を活用した地域交流拠点事業、観光事業等の提案 ・地元企業の活用提案	任意	●
	地域への説明・配慮	施設設置計画について地元住民への説明会を実施する等、地域への適切な配慮	必須	

※「定量評価」欄の●は、公募要件の設定又は提案内容によっては定量評価することが可能と考えられる項目

3. 5. 5 審査の手順

風力発電事業者を公募において選定するための提案審査については、協議会又は、協議会を母体とし必要に応じて外部有識者等を加えて構成する検討組織が、港湾管理者による提案内容の検討の支援や助言を行い、当該支援や助言を踏まえて港湾管理者が事業予定者を選定することが基本と考えられる。

審査は提案書の書類審査を基本とし、必要に応じたヒアリング等の実施、二段階審査の活用等、合理的な審査に努めることが適切である。

<解説>

提案審査の主な手順としては、協議会又は検討組織が、提案内容に関する港湾管理者の検討への支援や助言を行い、当該支援を参考に、港湾管理者が事業予定者を選定することが基本と考えられる。

(1) 検討組織の構成

検討組織の構成については、協議会の助言を参考に港湾管理者が選任することが適当と考えられる。なお、地域電力会社が協議会の構成団体となっている場合、当該地域電力会社（資本関係がある関連会社を含む。）が風力発電事業者として応募者となり得る場合があることから、当該地域電力会社は提案審査に関与しないこととする等、審査の公平性が損なわれないよう配慮することが必要である。

検討組織に外部有識者を配する場合は、必要に応じて再生可能エネルギー分野、港湾計画分野、港湾環境分野、海上交通分野等に関する専門家を地域の大学、研究機関等から選任することが考えられる。

(2) 審査の手順

提案審査の手順は、公募要項に規定する応募書類（提案書）について、会議での書類審査の検討を基本とし、必要に応じて応募者との質疑応答、ヒアリング等を実施することとも考えられる。会議の事務局は、協議会の事務局である港湾管理者が担当することが適切と考えられる。

また、合理的で明確な審査体制の確保や審査負担等を考慮して、特に審査項目が多岐にわたる場合等については必須項目審査（一次審査）と任意項目審査（二次審査）の二段階審査とし、必須項目については事務局が一次審査を行うことも考えられる。

協議会又は検討組織が、提案内容に関する港湾管理者の検討への支援や助言を行い、当該支援を参考に、港湾管理者が事業予定者を選定することが基本と考えられる。

具体的な審査手順例については、参考資料－2において示している。

3. 6 事業者選定以降の流れ

3. 6. 1 事業予定者、港湾管理者及び協議会の実施事項

事業者選定以降、発電開始までに、事業予定者は、風況観測等の調査、環境影響評価、安全対策の検討、地域住民への説明、施設設計及び建設等を行うこととなる。

一方、港湾管理者は、選定された事業予定者と風力発電事業の詳細に関する協議を行った上で、占用許可を決定する。なお、発電事業実施に至らなかった場合の取扱いについては、あらかじめ検討し、公募の段階で定めておく必要がある。

また、風力発電施設の設置に係る各種許認可等手続については、協議会を活用して情報の共有を行い、その後の諸手続の効率化及び円滑化を図ることが適切である。

<解説>

事業者選定以降、発電開始までに事業予定者、港湾管理者及び協議会が実施する主な事項について整理する。

(1) 事業予定者が実施する事項

①風況観測、計画地等に係る調査

一般に、選定された事業予定者は、自らの費用と責任において設置対象区域における実際の風況観測調査を実施し、そのデータの解析・評価をもって具体的な事業化の可能性及び最適な設置地点の検討を行う。風況観測には陸上・洋上ともに観測施設の設置が必要となり、観測施設設置手続、仮設工事、実際の観測及び結果とりまとめまで、陸上では約1年半と見込まれ、洋上ではさらに長期間を要することも見込まれる。なお、観測施設の設置等に関しては、条例等に基づき判断されることは当然である。

また、風力発電事業者は、風況観測調査と並行して輸送路、配送電網及び設置対象区域の地盤条件等の自然条件及び社会条件に関する調査をあわせて実施する。これらの調査及び検討結果をもって風力発電事業者としての事業化適否判断が行われることが多い。

②環境影響評価

①の各種調査と並行して、事業予定者が風力発電施設の設置に係る環境影響評価を実施する。本マニュアルでは、環境影響評価法の対象（第1種事業）となる1万kW規模以上の風力発電施設の導入を主な対象としているが、具体的な環境影響評価の実施については、事業予定者と地域の経済産業局、地方環境事務所及び都道府県担当部局との協議によるものと考えられる。

環境影響評価法に基づく環境影響評価の具体的な検討事項については、4.1 港湾計画策定及び風力発電所建設事業の環境影響評価 で説明している。

③安全対策の検討

風力発電事業者は、風力発電施設の立地による船舶航行への影響等、施設立地による周辺への影響について、公募要件や協議会からの助言を参考に、評価及び必要な安全対策の検討を行う必要がある。

④地域住民への説明

事業予定者が、自らの費用と責任において、地域の住民に対して風力発電施設の設置に関する説明を行い、理解を得ることが基本となる。

⑤風力発電施設の設計及び建設

風力発電事業者は、風力発電施設の設計及び建設を行う。設計期間としては約1年間程度が想定され、設計完了後に建築確認申請を経て風力発電施設を建設する。建設に際しては、風力発電施設の設置が港湾施設及び港湾の管理運営への影響を与えないことについて、建築確認申請段階において第三者機関による技術評価を受ける等により、確認しておくことが考えられる。

なお、地域電力会社との系統連系に関する協議及び契約手続については、事前調整を行った上で、風力発電施設の基本的な設計が終了した段階で実施されることが多い。

⑥航空障害灯及び昼間障害標識の設置

航空法第51条及び第51条の2の規定により、地表又は水面から60m以上の高さの物件については、航空障害灯及び昼間障害標識の設置が義務付けられている。(一定の条件を満たし許可等を受けた物件は航空障害灯、昼間障害標識の設置が不要となる。)本マニュアルで想定する定格出力2千kW級の風力発電施設は、平均高が約110m(ハブ高70m+ロータ半径40m)であるため、航空障害灯及び昼間障害標識の設置対象施設となる。よって、公募において選定された風力発電事業者は、事業化の段階において、地方航空局の航空灯火・電気技術課と設置に関する事前調整を行うことが必要となる。また、港湾において中光度白色航空障害灯又は高光度航空障害灯を設置する場合には、周辺の航路標識等と誤認される恐れがあり、当該事項については地方航空局航空灯火・電気技術課が管区海上保安本部と調整するため、早期に相談することが必要と考えられる。

なお、詳細については以下を参照するものとする。

- ・東京航空局 http://www.cab.mlit.go.jp/tcab/aerial_beacon/01.html
- ・大阪航空局 <http://ocab.mlit.go.jp/news/sign/>

表 3-6-1 稼働している風力発電施設の大きさの平均値^{注)}

定格出力	ハブ高さの平均値	ロータ直径の平均値
1,000kW	63.0m (45.0m～68.0m)	60.0m (54.2m～61.4m)
1,500kW	64.9m (60m～80m)	71.5m (64m～84m)
2,000kW	71.4m (60m～80m)	79.5m (70m～83.3m)

注) 出典：環境省総合環境政策局

「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」

(2) 港湾管理者が実施する事項

①占有許可条件に関する詳細協議

港湾管理者は、公募において選定された風力発電事業者と風力発電導入に係る詳細事項に関する協議を行った上で、最終的に占有許可を決定することが想定される。

占有許可決定は、風力発電施設の建築確認の段階において、最終的な判断を行うこと

が考えられるが、それまでの間に港湾管理者は事業予定者と占用許可条件に関する詳細協議を行うことが必要になると考えられる。具体的な協議内容としては、風況観測等の調査結果を踏まえて風力発電事業者から提示される具体的な風力発電施設の設置計画の内容や地域貢献の内容等が考えられ、それらを占用許可に当たっての許可条件として占用許可書の中に明示することや、別途覚書を締結する等の整理を行い、さらには、その取扱いについて、あらかじめ双方で認識を明確にしておくこととなる。

なお、覚書を整理する場合には、一般的な占用許可条件以外の事項でかつ公募時の要件や提案事項の遵守に関する事項、モニタリング規定等に関する内容について協議をしておくことが必要となると考えられる。

②事業化に至らなかった場合の検討

風力発電事業者の事業化適否判断は、風況観測等の調査をもって行われることが考えられる。このため、調査結果により、発電事業の実施が不可能となる、又は選定された風力発電事業者が事業実施を辞退するという状況も可能性として考えられる。

港湾管理者は、公募に際して、事業予定者が発電事業の実施に至らなかった場合の取扱いについてあらかじめ検討し、定めておくことが適切と考えられる。風況観測等には数年間を要することを考慮した場合、公募における次点の事業者の順位を機械的に繰り上げることは、当事者を長期間不安定な立場に置くという懸念もあるため、原則としては次点事業者の繰上げではなく、改めて再公募とすることが適切と考えられる。

なお、順位繰上げを実施する場合は、順位繰上げの有効期間（例：事業者選定後1年間）を定めた上で次点事業者の同意を前提とする等について公募の段階から明示しておくことが必要と考えられる。また、辞退した事業者が収集したデータ（風況観測データ等）については、当該事業者の合意が得られた場合には、再公募の際に公表することが適切と考えられる。さらに、改めて再公募を行う場合は当初公募で使用した応募書類のうち利用可能なものは再公募で提出を求めないとするなど、選定の公平性及び選定審査の効率性に配慮することが適切と考えられる。

（３）協議会が実施する事項

事業予定者が行う調査、設計及び建設に際して行う各種許認可等手続について、協議会を活用した情報共有及び意見調整を行い、港湾管理者、風力発電事業者及び関係機関等の負担軽減を図ることが適切と考えられる。想定される具体的な例を表3-6-2に示す。

表 3-6-2 協議会における調整例

想定される ケース	必要となる 許認可・手続等	許認可・手続 窓口 (主管官庁)	関係者 (例)	協議会における 調整例
海上交通安全法 適用海域及び港 則法適用海域に おいて、風力発 電施設の設置工 事を行うケース	海上交通安全法 及び港則法(適用 海域内の工事作 業等の許認可)	港長(海上保 安部署)等	海上保安庁 港湾管理者	風力発電施設の設 置のための水域工 事・占有について関 係者間で問題がな いことを確認
風力発電施設の 設置に伴い景観 が問題となるケ ース	景観法(景観計画 の策定) 景観条例	自治体環境担 当部署	港湾管理者 自治体担当部署 環境省 専門家 地元地区代表	景観に係る自主的 な環境影響評価実 施の有無や、景観保 全の必要性につい ての協議・検討
風力発電施設の 設置に伴い騒音 が問題となるケ ース	「環境省請負業 務：平成 23 年度 風力発電施設の 騒音・低周波音に 関する検討調査 業務報告書」、自 治体ガイドライ ン等	自治体環境担 当部署	港湾管理者 環境省 専門家 地元地区代表	騒音・低周波音な どの課題の有無や対 策の必要性につい ての協議・検討
風力発電施設の 設置に伴い海底 ケーブルの敷設 が必要となるケ ース	海岸法(海岸保全 区域の占用許可)	海岸管理者 (都道府県)	海岸管理者 港湾管理者 水産庁 環境省 漁業関係者	海底ケーブル敷設 に伴う海生生物へ の影響有無や調査 の必要性について 協議・検討

3. 6. 2 風力発電施設等設置における配慮事項

本マニュアルに基づく港湾での風力発電の導入手順においては、公募により事業者が選定された段階では、風力発電施設の設置に関する安全対策の検討や関係機関及び関係者等との具体的な調整は完了していないため、選定された風力発電事業者は事業実施に向けてより詳細に港湾の管理運営との共生や安全対策及びその他の事項について検討していく必要がある。

風力発電施設の設置の際に、風力発電事業者が配慮することが求められる事項について整理する。

<解説>

港湾管理者が公募に先だって行う風力発電の適地の設定は、風力発電施設が設置された場合、現状又は将来の港湾の整備及び管理運営と風力発電が共生可能な範囲を示したものである。したがって、適地の設定をもって安全対策等風力発電施設の設置において必要な検討や関係機関及び関係者等との調整が完了しているわけではない。また、海底ケーブル、送電線及び変電所といった風力発電施設の関連施設が港湾の管理運営に与える影響については、風力発電事業者が事業実施段階で改めて配慮し、協議会において関係機関等と調整する必要がある。

風力発電施設及び関連施設の設置に当たっては、以下の内容について配慮する必要があると考えられる。なお、洋上風力発電施設の設置による船舶航行、貨物の荷役等港湾の管理運営への影響及び配慮すべき事項については、本マニュアル策定時点における知見を基に暫定的な参考値として示しているものである。具体的な参考値及びその考え方については、参考資料－6に示している。

なお、これらの配慮事項のうち、確実に調整が必要と考えられるものについては、あらかじめ港湾管理者が公募の際に明示することが適切と考えられる。

(1) 外郭施設近隣における海底ケーブルの敷設

適地として設定された水域の近隣にある防波堤や護岸がプレジャーボートや漁船の暫定係留施設として利用を許可している場合、プレジャーボート又は漁船のアンカーによって、ケーブルを損傷させる可能性があるため、係留の利用実態に配慮することが必要と考えられる（図 3-6-1 参照）。

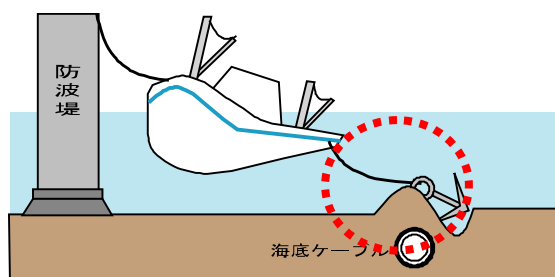


図 3-6-1 アンカー係留による損傷

(2) 船舶交信用無線、船舶レーダー及び船舶通航信号所無線施設等

風力発電施設の設置後に船舶交信用無線、船舶レーダー及び船舶通航信号所無線施設

等に対し、電波障害が明らかになった場合は、風力発電事業者は関係者との協議の上、事業者の負担により船舶交信用無線に関する増幅機器や船舶レーダーの偽像に関する電波吸収体を付加するなど、適切な対応をとることが必要と考えられる。

(3) 航路・泊地・錨地

航路・泊地・錨地等の水域施設内に送電用の海底ケーブルを敷設する場合、船舶の航行により、ケーブルが損傷する懸念があるため、敷設箇所については、港湾管理者と協議の上、設定することが必要と考えられる。

(4) 航空保安無線施設等

適地設定区域内の航空保安無線施設等への影響に関する調査の必要な区域において事業化を検討する場合、当該重複区域については、事業化の際に航空保安無線施設等への影響に係る協議が求められる。

(5) 用地

風力発電施設及び関連施設の設置箇所の近隣に第一種住居専用地域及び準住居地域が設定されている場合や、学校、医療機関が立地している場合は、騒音・低周波音や日照権、テレビジョン電波の障害等の影響に配慮することが必要と考えられる。なお、風力発電施設の設置による影響が明らかになった場合は、風力発電事業者は関係者との協議の上、適切な対策をとることが求められる。

一般・産業廃棄物最終処分場として活用された用地については、外部と遮断された特殊な地盤構造を有しており、形質を変更するような設計や工事に際しては、廃棄物処理法に基づく届出を事前に行ったうえで、生活環境保全上支障の無い処置をすることが求められる。

(6) 海水浴場・人工海浜

風力発電事業者は海水浴場や人工海浜へ風力発電施設及び関連施設の配置計画の策定する際、海洋性レクリエーションの実施に影響がないよう、港湾管理者との協議が求められる。

(7) 自然環境

風力発電事業者は風力発電施設の設置により、自然景観への影響、バードストライク、海域の流況変化、堆砂等による地形変形や重要な種及び注目すべき生息地・群落の分布の変化、生息・生育の状況等を踏まえ、生息・生育環境の状況に影響を及ぼさないよう配慮することが必要と考えられる。また、港湾区域を含む海岸・沿岸域は渡り鳥の飛行経路や採餌場、休憩場となっており、これらの鳥類が風車のブレードに衝突し死亡する事故の発生や、風車を避けるために飛行経路が変わることによる生態系への影響が懸念されるため、年間を通じた鳥類の生息調査や専門家等からの助言を得ることが必要と考えられる。

なお、風力発電施設の設置後に影響が明らかになった場合については、風力発電事業者は関係者との協議の上、適切な対策をとることが求められる。また、計画地が国立公園等にかかる場合、まずは、国立公園等の区域外で検討するものとする。

(8) 景観

風力発電事業者は風力発電施設及び関連施設を設置する場合、港湾の空間や名勝・景勝をはじめとする背後地域の景観に影響がないよう配慮することが必要と考えられる。

第4章 マニュアル活用の留意事項

4. 1 港湾計画策定及び風力発電所建設事業の環境影響評価

平成24年10月以降、総出力1万kW以上の風力発電については、環境影響評価法に基づく環境影響評価が義務付けられることになるため、公募において選定された風力発電事業者は、法に定められた手順及び手法に基づき、適切に環境影響評価を行うこととなる。なお、場合によっては港湾管理者が環境影響評価に活用できるデータを所有していることもあるため、適切に当該データを事業者を提供することで、円滑な風力発電の導入が図られる場合もあると考えられる。

<解説>

平成24年10月より、本マニュアルで想定する総出力1万kW以上の風力発電事業は環境影響評価法の対象事業となるため、港湾において風力発電事業が具体的に検討される段階においては、風力発電事業者による環境影響評価が必ず実施されることになる。一方、港湾管理者が行う港湾計画の変更は、300ha以上の埋立を伴う変更でない限り環境影響評価法の対象ではないため、本マニュアルにおいて示した、風力発電の適地の港湾計画等への位置付けについても、環境影響評価の義務付けはない。しかし、300ha以上の埋立を伴う港湾計画の環境影響評価を実施した港湾や、通常の港湾計画の変更において自主的に環境影響評価を実施した経験のある港湾、適地の選定の検討を実施した港湾においては、港湾管理者は必要に応じて当該環境影響評価や検討におけるデータ等を適切に風力発電事業者を提供することで、当該港湾における円滑な風力発電の導入を図ることができると考えられる。

環境影響評価法に基づく環境影響評価手続及び評価項目等、港湾における風力発電導入の際の環境影響評価に関する事項について、以下に整理する。

(1) 環境影響評価法について

環境影響評価法における環境影響評価の対象事業は、道路、ダム、鉄道、空港、発電所等の13種類の事業である。このうち、規模が大きく環境に大きな影響を及ぼすおそれがある事業は「第1種事業」として定められ、環境影響評価の手続は必須となる。この「第1種事業」に準ずる規模の事業は「第2種事業」と定められ、事業の免許等を行う者（発電所の場合は経済産業大臣、港湾の場合は国土交通大臣）が、手続を行うかどうかを判定することになっている。なお、判定に当たっては、地域の状況をよく知っている都道府県知事の意見を聴くことになっている。

港湾計画及び発電所に関連する環境影響評価の対象事業は、表4-1-1のとおりである。

表4-1-1 港湾計画及び発電所に関する環境影響評価の対象事業

対象事業	第1種事業	第2種事業
1. 発電所		
水力発電所	出力3万kW以上	出力2.25万kW～3万kW
火力発電所	出力15万kW以上	出力11.25万kW～15万kW
地熱発電所	出力1万kW以上	出力7,500kW～1万kW
原子力発電所	全て	
風力発電所 ^{※1} (平成24年10月1日政令施行)	出力1万kW以上	出力7,500kW～1万kW
2. 港湾計画 ^{※2}	埋立・掘込み面積の合計300ha以上	

※1：風力発電所について

- ①「環境影響評価法施行令の一部を改正する政令」（風力関係）により追加。
(平成23年11月公布、平成24年10月1日施行)
- ②方法書や準備書に対して、国（経済産業省）も意見を述べる。
- ③特例の部分は、環境影響評価法ではなく、電気事業法に規定される。

※2：港湾計画について

- ①事業についての環境影響評価ではなく、計画についての環境影響評価となる。
- ②スクリーニング（第2種事業に対する環境影響評価の実施の必要性について判定）、スコーピング（環境影響評価項目、調査・予測・評価方法について検討）は実施しない。

これまで風力発電については、一部の自治体において条例による環境影響評価が義務付けられているものの、環境影響評価法の対象ではなかったため、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構作成の「風力発電のための環境影響評価マニュアル 第2版」を参考に、自主的な環境影響評価が行われていた。

しかし、国内の風力発電導入の増加とそれに伴う環境影響評価の必要性の増大から、平成23年11月に環境影響評価法施行令の一部を改正する政令（風力関係）が公布され、平成24年10月の同政令施行以降に建設される出力1万kW以上の風力発電については環境影響評価法の対象（第1種事業）となることとなった。なお、洋上風力発電施設の設置については、本マニュアル策定時点においては、規模要件については「特別の規模要件を設定する必要はない」、全体としては「国内における今後の知見の蓄積や、諸外国の事例等も活用し、送電方式も含めて適切な対応を検討すべき」との見解が示されており、陸上と同じく、総出力1万kW以上の規模が環境影響評価法の対象（第1種事業）となっている。

○規模要件について

<洋上風力発電所の取扱い>

国内で過去に導入されている洋上風力発電（2011年5月時点で3事例）はいずれも護岸又は防波堤の近くに建設されている着床式である。これらのように陸から近い位置に設置されるものは環境影響の特性において陸上風力発電所と明確な違いはないと考えられる。

また、沖合における設置については、現在、環境省及びNEDOにより、それぞれ浮体式及び着床式の洋上風力発電の実証事業等を実施しているところであり、当面は、沖合での大規模な事業の実施は想定されていない。これらを踏まえると、洋上風力発電について、特別の規模要件を設定する必要はないと考えられる。

<規模要件に満たない事業に関する自主的な取組>

法や条例の規模要件に満たない事業であっても、住民の理解を得ながら風力発電所の立地を進めるという観点から、住民への説明を通じた情報交流の機会を風力発電所の設置に当たって確保することが重要であるため、事業者は環境影響評価の実施及びその説明についての自主的な対応を積極的に行うべきである。なお、（社）日本風力発電協会においては1,000kW以上の風力発電事業について自主的な環境影響評価を行うこととしており、こうした取組を通じた適切な対応が期待される。

○今後の課題

<洋上風力発電の取扱いについて>

国内で過去に導入されている洋上風力発電はいずれも護岸又は防波堤の近くに建設されている着床式であり、沖合に設置した場合の環境影響についての知見は少ない状況にある。一方、現在、環境省及びNEDOにおいて、それぞれ浮体式及び着床式の沖合における洋上風力発電の実証事業等を実施しているところである。こうしたことを踏まえ、国内における今後の知見の蓄積や、諸外国の事例等も活用し、沖合に設置される場合を含む洋上風力発電の取扱いについて、送電方式も含めて適切な対応を検討すべきである。

出典：環境省総合環境政策局「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」

（平成23年6月）

また、環境影響評価法令の規定内容は、表 4-1-2 のとおりである。発電所に関する環境影響評価を行う際の具体的内容に関する基準や指針は、環境大臣が公表する基本的事項を踏まえて経済産業省が制定する主務省令で規定される。

表 4-1-2 環境影響評価法令の規定内容

法律、施行令等	規定している事項
環境影響評価法	環境影響評価の全般的な手続
環境影響評価法施行令	・ 法対象事業の種類及び要件 ・ 軽微な変更に係る要件 ・ 方法書、準備書、評価書についての都道府県知事又は環境大臣等が意見を述べる期間 等
環境影響評価法施行規則	・ 方法書、準備書等の公告・縦覧の具体的な方法、事項 ・ 説明会の開催等に関する公告の具体的な方法、事項 等
基本的事項（環境省告示）	主務省令で定める基準や指針が一定の水準を保ちつつ適切な内容が定められるよう、以下について、全ての事業種に共通する基本となる考え方を規定。 ・ 第2種事業の判定基準 ・ 環境影響評価の項目や手法の選定指針 ・ 環境保全措置に関する指針
主務省令	法対象事業種ごとに、環境影響評価を行う際の具体的な内容に関する基準や指針を規定。具体的には以下3点について定められている。 ・ 事業種ごとの第2種事業の判定基準 ・ 事業種ごとの環境影響評価の項目や手法の選定指針 ・ 事業種ごとの環境保全措置に関する指針

※一部の事業種については、環境影響評価の手続や主務省令の内容等について解説するガイドライン等が策定されている。

※発電所については、経済産業省 原子力安全・保安院作成「発電所に係る環境影響評価の手引」がある。

(2) 環境影響評価の手の続の流れについて

平成 24 年 2 月に環境省が発行した「環境アセスメント制度のあらまし」によれば、環境影響評価は、「環境に著しい影響を及ぼす可能性がある事業を実施しようとする者が、自らの責任で事業実施に伴う環境への影響に配慮することが適当であり」、「事業者が事業計画を作成する段階で環境影響についての調査・予測・評価を行うとともに環境保全対策の検討を一体として行うことにより、その結果を事業計画や施工・供用時の環境配慮等への反映」が可能となるとされている。

環境影響評価法における手続は図 4-1-1 に示すとおりであり、各段階において、国民等、地方公共団体及び国の関与がある。

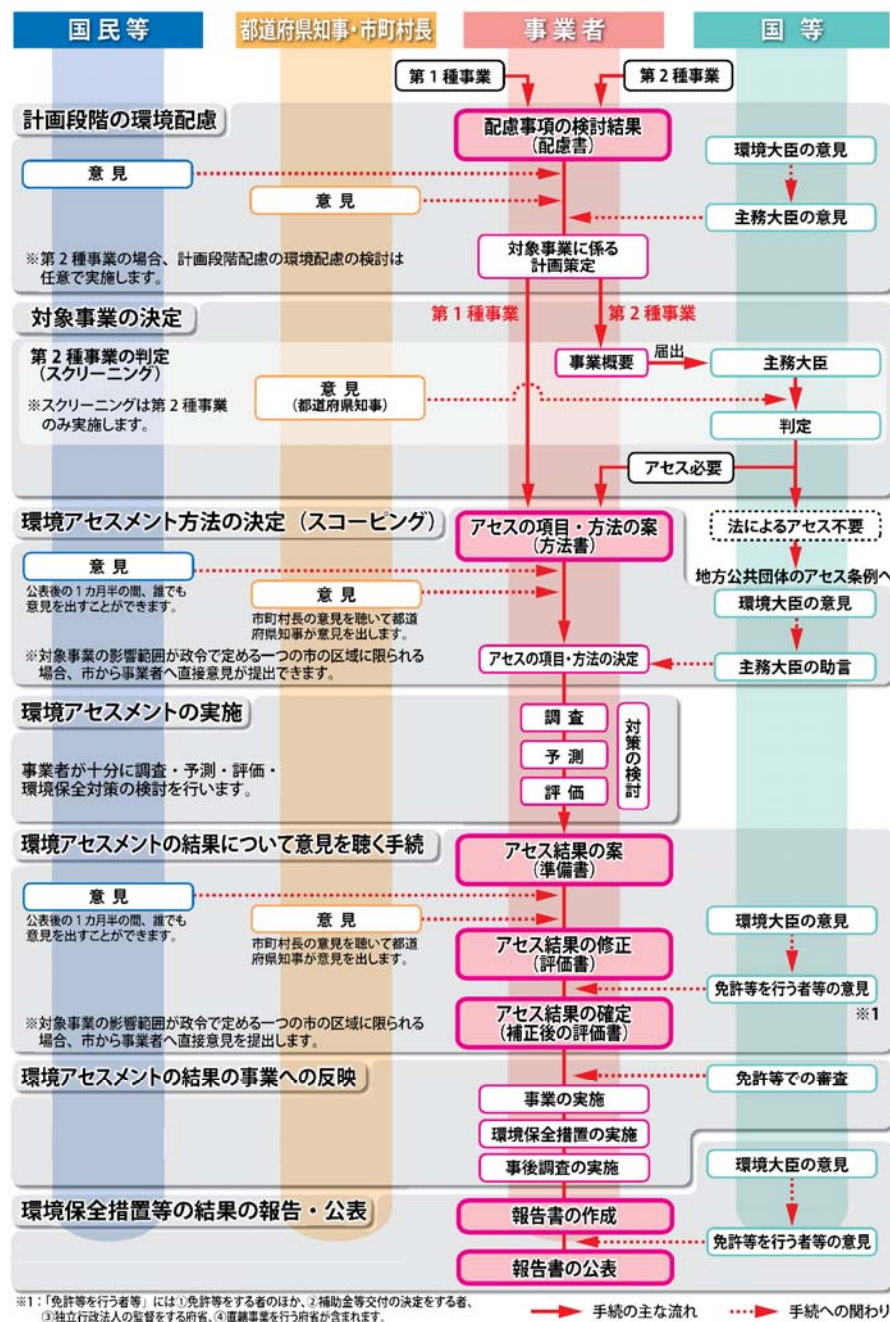


図 4-1-1 環境影響評価の手続の流れ (平成 25 年 4 月以降)

出典: 環境省「環境アセスメント制度のあらまし」

(3) 環境影響評価項目について

経済産業省が制定する主務省令により風力発電に関する環境影響評価の参考項目が提示された後は、当該省令に基づき、参考項目を勘案しつつ、事業者が個別の事業ごとの事業特性及び地域特性等を踏まえて、適切に環境影響評価項目を選定することとなる。しかしながら、本マニュアルでは、策定時において当該省令が提示されていないため、以下に掲げる資料を参考に、風力発電において環境影響評価の対象と想定される項目について、参考として、表 4-1-3 に示している。

なお、表 4-1-3 に示した風力発電において環境影響評価の対象と想定される項目は、陸域における風力発電施設を想定した場合の環境影響として記載したものであり、全ての評価項目を網羅的に提示したものではないことに注意が必要である。

- ①財団法人港湾空間高度化センター「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 1999」
- ②独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
「風力発電のための環境影響評価マニュアル 第2版」
- ③環境省総合環境政策局
「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」
- ④経済産業省原子力安全・保安院「発電所に係る環境影響評価の手引」
- ⑤環境省「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)」
- ⑥環境省自然環境局野生生物課「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」

表 4-1-3 環境影響評価項目の比較

：風力発電事業の環境影響評価対象と想定される項目

環境要素の区分				環境影響要因の区分		対象事業：港湾計画			対象事業：風力発電		
						①港湾ガイドブック	②NEDO マニュアル (主に陸上風車を対象)	③環境省報告書 (主に陸上風車を想定し 主な環境影響とし記載されたもの)	④発電所の手引き (火力発電所)		
環境要素の 自然状態の 良好な状態の 維持	大気環境	大気質	硫酸化物	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 施設の稼働		
			窒素酸化物	工事の実施	—	—	—	○ 工事車両の運転、建設機械の稼働			
				土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	○ 施設の稼働			
			浮遊粒子状物質	土地又は工作物の存在及び供用	—	—	—	○ 施設の稼働			
			石炭粉じん	土地又は工作物の存在及び供用	—	—	—	○ 屋外貯炭場			
			粉じん等	工事の実施	—	—	—	○ 工事車両の運転、建設機械の稼働			
		土地又は工作物の存在及び供用		—	—	—	○ 供用後の資材等の搬出入				
		騒音	騒音	工事の実施	—	—	—	○ 建設機械の稼働	○ 工事車両の運転、建設機械の稼働		
				土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	○	○	○ 施設の稼働、資材等の搬出入			
		振動	振動	工事の実施	—	—	—	—	○ 工事車両の運転、建設機械の稼働		
				土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 施設の稼働、資材等の搬出入		
		その他	低周波音	土地又は工作物の存在及び供用	—	△ 学校、病院等及び住宅に近接する場合	○	—			
	水環境	水質	水の汚れ	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 事業活動に伴う排水		
			富栄養化	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 事業活動に伴う排水		
			土砂による水の濁り	工事の実施	—	—	—	—	○ 建設機械の稼働		
			水温	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 施設の稼働(温排水)		
		底質	有害物質	工事の実施	—	—	—	—	○ 建設機械の稼働(浚渫)		
				土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用						
		その他	潮流	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 港湾施設の設置、埋立等		
		その他の環境	地形及び地質	重要な地形及び地質	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	△ 重要な地形及び地質が存在する場合	—	—	○	
			日照障害	シャドーフリッカー(人への影響を対象)	—	—	—	○	—		
			電波障害	土地又は工作物の存在及び供用	—	○	—	—			
生物多様性及自然環境の保全	動物	重要な種及び注目すべき生息地	工事の実施	—	—	—	○	○			
			土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	○	○	○	○			
	植物	重要な種及び注目すべき群落	工事の実施	—	—	—	○	—			
			土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	○	○	○	○			
	生態系	地域を特徴づける生態系	工事の実施	—	—	—	○	○			
			土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	○	○	○	○			
人と自然との豊かな触れ合い	景観	主要な眺望点、景観資源、眺望景観	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	○	○	○	○			
	人と自然との触れ合いの活動の場	人と自然との触れ合いの活動の場	工事の実施	—	—	—	—	○			
			土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	△ 触れ合い活動の場が存在する場合	—	—	○			
環境への負荷	廃棄物等	産業廃棄物、建設工事に伴う副産物	工事の実施	—	—	—	—	○ 産業廃棄物の発生、残土の発生			
			土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 施設供用時の産業廃棄物の発生			
	温室効果ガス等	二酸化炭素	土地又は工作物の存在及び供用	○ 主要な港湾施設又は埋立地の併用	—	—	—	○ 施設の稼働(化石燃料の燃焼)			

環境影響評価実施時に必要となるデータ・資料は、その取得、整理に時間・労力を要する。したがって、港湾計画の変更に係る法的又は自主的な環境影響評価と風力発電事業に係る環境影響評価の際には、港湾管理者及び風力発電事業者はそれぞれが所有する関連資料・データを共有することで港湾管理者・風力発電事業者の労力の軽減及び評価期間の短縮が可能となる。

港湾計画と風力発電の双方の環境影響評価で使用するデータについて、その使用例を表 4-1-4 に示す。

なお、円滑な情報共有を実現するために、関連情報をデータベース化し、できるだけ新しいデータに更新していくことが必要と考えられる。

表 4-1-4 対象事業による環境影響評価項目データの使用例

データ／環境要素	港湾計画	風力発電
地形・地質	港湾計画（埋立・掘込み）に伴う地形・地質への影響を評価	風力発電施設の設置場所の地形・地質に関する現状把握、風力発電施設の設置に伴う地形への影響を評価するため現状把握
動物・植物	港湾計画（埋立・掘込み）に伴う動物・植物の生息場の減少・改変等の影響を評価	風力発電施設の設置・運用に伴う動物・植物の生息場への影響を評価（バードストライクの可能性など）
騒音	港湾計画（港湾整備に伴う船舶・車両の増加等）に伴い発生する騒音がこれまでの騒音レベルにどれだけ変化を与えるか、影響を評価	風力発電施設の設置・運用に伴い発生する騒音がこれまでの騒音レベルにどれだけ変化を与えるか、影響を評価

4. 2 風力発電の事業リスクへの対応

風力発電事業実施に伴うリスクについて、港湾管理者はあらかじめ想定し、リスク対応について検討しておくことが適切である。

その上で、風力発電事業の実施継続が困難となり事業譲渡等を行う場合は、条例・規則等に基づいて占有に係る手続を適切に行うとともに、風力発電事業者の同意を前提として、融資金融機関とも積極的に連携して対応することが考えられる。

<解説>

本マニュアルの主な対象となる大規模風力発電（ウィンドファーム）は、その整備に多額の資金投下を必要とするとともに、資金回収には長期間を要することが一般的である。風力発電の事業リスクは事業主体である風力発電事業者が負担することが原則である一方で、適地の設定を行っていることから、風力発電の稼働中断そのものが直ちに港湾の管理運営に影響を与えることは少ないと考えられる。

ただし、不要な占有物が長期間港湾を占有することは港湾の効率的な利用という観点から問題があり、また、メンテナンスされない場合の景観悪化や施設老朽化による安全性の問題、結果として風力発電施設の撤去がなされない場合の撤去費用負担の問題等も懸念される。このため、港湾管理者は風力発電事業に伴うリスクについて想定し、あらかじめその対応について検討しておくことが適切である。

（１）風力発電に伴うリスクと対応策

風力発電に伴う主なリスクは、災害リスク（例：落雷、地震等の天災）、制度リスク（例：固定買取価格制度の見直し）、維持管理リスク（例：事故、整備不良等による風力発電施設の損傷）等が考えられる。港湾管理者は、風力発電導入に際して、これらの事業リスクを以下に示す手法等により、できる限り低減又は回避することを通じて確実な事業実施を図ることが必要と考えられる。

①公募要件の審査

港湾管理者は、風力発電事業者の公募の際に、応募した事業者ができる限り発電事業リスクを回避又は低減させる計画を行っているかという観点でも、審査を行うことが重要と考えられる。具体的には、収支計画に無理がなく安定的な資金計画となっているか、特に複数事業者の共同事業体の場合等において、風力発電事業者の実施体制について適切な役割分担と実質的な責任者（責任事業者）が明確になっているか、等の点に着目する必要がある。港湾管理者は、必要に応じて財務・経営等の専門家の支援及び助言を踏まえてこれらの審査を確実に実施することが必要と考えられる。

風力発電施設の安全性については、本マニュアル策定時点ではわが国での洋上風力発電施設の標準的な技術基準が存在しないこともあり、港湾管理者が精緻な審査を行うことは困難が予想されるが、有識者や専門機関へ相談し意見を聴取する等、可能な限り構造安全性が担保されるように努めることが必要と考えられる。

②風力発電事業者の提案によるリスク対応

公募要件として港湾管理者が求める事項以外に、風力発電事業者が備えることが想定される事業リスク対応策の例は、表 4-2-1 のとおりである。

表 4-2-1 風力発電の事業リスクへの対応策（例）

対応策	内容
保険加入	保険のうち、火災保険については提案ではなく加入を義務づけることが適当と考えられる。 賠償責任保険（風力発電施設による第三者への損害を補償）や利益保険（損害で減少した事業者の利益を補てん）への加入により、事故による損害賠償請求による減収に一定の対応が可能となる。
撤去・修繕費用積立	事業者の資金収支計画において、発電施設の撤去及び修繕に係る費用を売電収入からあらかじめ積み立てておくことで、施設損傷時の迅速な運転再開や、事業中断時の速やかな原状復旧が可能となる。
債務保証	風力発電事業者が SPC（特別目的会社）の場合等については、主な出資者である親会社等の債務保証があることにより、一定の資金安定性が期待できる。ただし、親会社等の信用・財務状況等について確認しておくことが必要と考えられる。

これらはあくまでもリスク対応策の一例であり、風力発電事業者の事業・組織形態、リスクに関する考え方によって対応策のあり方は様々である。港湾管理者は、風力発電事業者を公募する際に、応募者に対してリスク管理の基本的な考え方及び具体的な対応策に関する提案を求め、その提案内容を評価することによって事業リスク対応について確認することが適切と考えられる。しかしながら、過剰なリスク対応の要求は結果的に再生可能エネルギーの利活用促進という観点からは阻害要因ともなりうるため、事業性とのバランスのとれたリスク管理という視点で評価することが適切と考えられる。

（２）事業譲渡

あらかじめリスク対応に関する備えがある場合においても、天災、事業環境の変化等により、発電事業が継続困難となる可能性は考えられる。風力発電施設の耐用年数がある程度残存している場合は、他の事業者への事業譲渡により発電事業を継続することも考えられる。このような場合で事業譲渡の可能性について、港湾管理者が留意することが必要な事項は次のとおりである。

①事業譲渡手続

風力発電施設の所有権や発電事業の事業実施に係る権利は、基本的には新旧の事業者同士で直接譲渡可能であり、譲渡先の選定についても原則としては事業者側で行うことが想定される。ただし、港湾管理者による占用許可については、条例・規則等に基づいて占用に係る手続を適切に行う必要があるため、港湾管理者は、事業譲渡に際しては、あらかじめ新しい事業者について占用許可条件を満たすことを確認することが必要である。

②金融機関との関わり

金融機関等の融資を受けて風力発電施設を設置した場合には、風力発電施設に抵当権が設定されている場合がある。この場合、事業譲渡に至る過程で抵当権が実行され、一時的に施設の所有権及び管理権限が抵当権者である金融機関等に移る可能性がある。

風力発電施設は、その性質上、施設が確実に稼働し、発電することが安定的な事業実施の要件となる。その観点においては、金融機関等にとっては、施設の確実な稼働が確実な融資回収につながるため、港湾管理者と金融機関等は、事業の継続等、事態の打開を望むという点で基本的に同一の意向を持つと考えられる。よって、港湾管理者は、風力発電事業の継続が困難と予測される場合は、抵当権実行の有無にかかわらず、あくまでも風力発電事業者の同意を前提とした上で、事業の建て直し、円滑な事業譲渡（新事業者の選定等）について金融機関等と積極的に意見交換を行い、連携して対応することが適当と考えられる。

また、平常時においても、風力発電事業者の同意を前提として港湾管理者と融資金融機関が事業実施状況に関する意見交換の機会をもつことで、金融機関の事業経営・資金管理に関する専門的知見を活用した財務モニタリング機能の補完に資することが可能と考えられる。

4. 3 多様な導入形態における適用

4. 3. 1 陸域での導入

本マニュアルは、港湾区域（水域）におけるウィンドファームの導入を主な対象としているが、陸域での導入（港湾隣接地域、臨港地区内の、公有地及び民有地での導入）において本マニュアルを活用する場合の配慮事項について検討する。

<解説>

本マニュアルは、港湾区域におけるウィンドファームの導入を主な対象としているが、臨港地区又は港湾隣接地域といった陸域での導入について本マニュアルを活用することも考えられる。陸域での導入については、以下の事項に配慮することが必要と考えられる。

（１）港湾隣接地域における設置

港湾隣接地域とは、港湾区域及び港湾施設を良好な状態に維持、保全し、港湾機能を十分発揮させるために、港湾区域に隣接する背後地において、港湾法第 37 条の 2 の規定に基づいて港湾管理者が港湾区域外 100 メートル以内の区域において必要最小限の範囲内を指定した陸域を指すものである。

港湾隣接地域は、護岸、堤防、岸壁、栈橋等の崩壊を防ぐこともその目的としているため、港湾隣接地域内で一定の載荷重量を超える構築物の建設が条例・規則等により制限されていることも多く、風力発電施設を設置する場合には載荷重量に配慮する必要がある。また、港湾隣接地域内において、平均海面の水際線付近に風力発電施設を設置した場合、海陸境界の関係でブレード部分が水域にせり出す可能性があり、その場合は水域利用に配慮するとともに、基礎部分は陸域設置であっても港湾管理者の占用面積算定の方針によっては、ブレードの投影範囲の水域占用許可が必要となる可能性がある。

（２）臨港地区における設置

臨港地区とは、都市計画法の規定により臨港地区として定められた地区又は港湾法第 38 条の規定により港湾管理者が定めた地区で、港湾の管理運営を円滑に行うため、港湾区域に隣接する陸域について指定された地区である。臨港地区は、港湾区域と一体となった土地利用、港湾機能の増進及び水際線の有効利用等を目的としており、港湾計画又は公有水面埋立免許により土地利用計画（用途及び所要面積）が設定されているとともに、地区内で分区を定めてその用途に合わない土地利用を制限することもあるため、風力発電施設の設置については、地区内での土地利用の用途との整合について配慮する必要がある。

（３）公有地（普通財産）における設置

港湾隣接地域、臨港地区ともに、風力発電施設の設置箇所が公有地（行政財産）である場合は基本的には本マニュアルで示す占用許可手続を準用することが可能であるが、設置箇所が公有地（普通財産）である場合は、占用許可ではなく、一般的には用地の貸付を行うこととなると考えられる。

また、公有地（普通財産）であっても、港湾管理者の権限が及ぶ範囲であれば、国有地の場合は地方財務局、地方自治体所有地の場合は自治体管財部局との調整を前提に、適地の設定、協議会の活用及び公募による事業者選定については本マニュアルの内容を参考とすることができる。なお、用地の貸付に際しては、その貸付契約書に公募要件及び事業者の提案事項について記載する等、各港湾の条例・規則等に従って本マニュアルを柔軟に活用することが適当と考えられる。

（４）民有地における設置

工場内の自社用地での設置等、港湾内の民有地での風力発電施設の設置については、分区等で定められた用途に反しない限りにおいては所有者の意向により活用可能と考えられる。

民有地における風力発電施設の設置の際の本マニュアルの活用としては、例えば、公有地と隣接する民有地に一体的に風力発電を導入する場合が考えられる。風力発電導入の検討段階で、港湾管理者が民有地の所有者と協議を行って共同で風力発電導入を行うことが可能となれば、港湾の未利用地の効率的な有効活用及び景観との調和のとれた風力発電施設の設置という点で効果的な導入が可能になると考えられる。この場合において、設置候補地である民有地の所有者には協議会にオブザーバーとして参画を依頼し、適地の設定又は公募要件に関する助言を求めることも検討されるべきである。

また、公有地と民有地で一体的に風力発電を導入する場合は、風力発電事業者が港湾管理者又は国若しくは地方自治体と民有地所有者のそれぞれに、異なる使用条件に基づく占用料及び借地料を支払うことになる。民有地の借地条件は所有者と風力発電事業者の合意により定められることが原則と考えられるが、風力発電事業としては公有地及び民有地に関係なく、一体的に実施していくこととなるため、民有地の借地条件の合意がなされない、又は借地料等に関するトラブルが生じた場合等に風力発電全体の事業継続に影響が生じる可能性もある。港湾管理者が民有地を活用して積極的に風力発電を導入する意向を有する場合は、民有地所有者との合意が前提となるものの、港湾管理者が一体的に貸し付けることにより、円滑な導入を図るなどの検討を行うことなども考えられる。

4. 3. 2 住民参加・官民連携の検討

住民参加・官民連携といった形態での導入に関する本マニュアルの適用及び導入の場合の検討事項について整理する。

<解説>

本マニュアルでは、風力発電について民間事業者が営利事業として地域電力会社への売電を行う形態を想定しているが、住民参加・官民連携といった純粋な民間営利事業以外の形態での導入に関する本マニュアルの適用について、以下のとおり整理する。

(1) 住民参加型風力発電

住民参加型風力発電に関する明確な定義はないが、風力発電事業者が単独で設置することが多い風力発電施設を市民が共同して設置し、発電事業を実施するというモデル全般を指すことが多い。

デンマークのミドルグルンデン風力発電所は、地元 NPO と組合員約 8,500 人を有する協同組合がそれぞれ 50% ずつ所有権を有しており、組合員は風力発電所の建設に出資することでその所有権を得られる（ローカルオーナーシップ）ほか、出資額に応じて発電電力供給や配当金の受け取りが可能となっている。国内の港湾についても、秋田港において市民からの匿名組合出資を活用した市民ファンドが貸付を行っている住民参加型風力発電の事例がある。



図 4-3-1 市民風車 愛称：「風こまち」（秋田港／秋田市飯島）

住民参加型風力発電は、市民から小口の出資を幅広く集め、売電収益から償還・分配を実施することを通じて、再生可能エネルギーの普及啓発、市民の環境意識向上を図ること等を主な事業目的とすることが多い。

わが国の住民参加型風力発電の事例は、小口出資という資金調達特性から本マニュアルの主な対象となる事業規模（総出力 1 万 kW 以上）よりも小規模なものが多いが、ウィンドファームの資金調達の一部に住民参加型を活用する等、本マニュアルを住民参加型風力発電の導入に活用することも考えられる。その場合は、出資金の流れが明瞭で適切

に出資者に分配がなされる仕組みとなっていること、出資金の分配以外にも風力発電を通じた環境意識啓発の取組が行われること等、事業の公益性が確保されていることを前提として、公募選定審査で積極的に評価する等、本マニュアルの各規定を柔軟に適用していくことも考えられる。

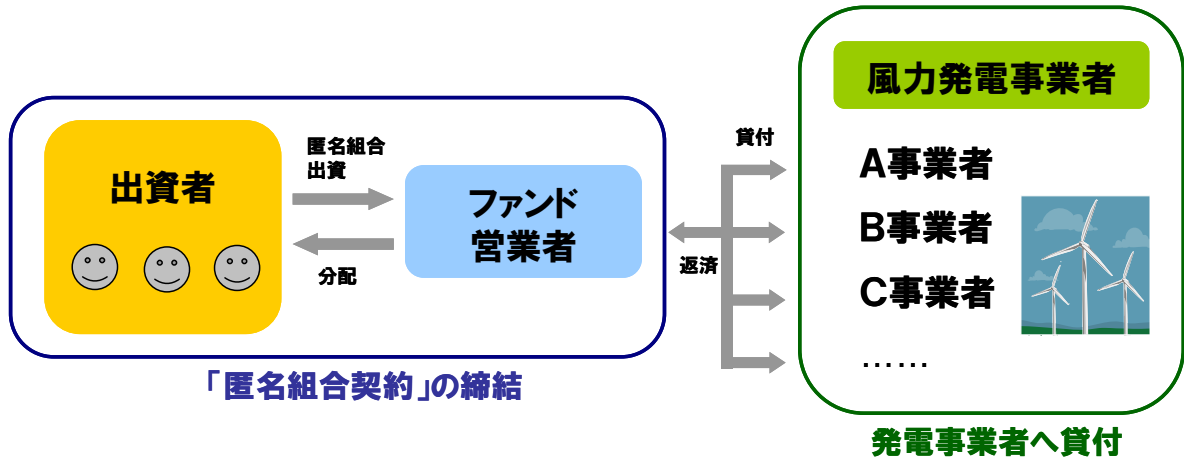


図 4-3-2 市民出資を活用した風力発電事業スキームの例

(2) 官民連携を活用した風力発電

平成 23 年 6 月の PFI 法改正並びに東日本大震災における被災自治体の復旧に係る職員や技術力の不足及び財政面等の制約に関する懸念等を背景に、民間資金、経営能力及び技術力を活用した PFI/PPP 等の官民連携による公共事業の推進が港湾においても検討されている。

例えば、港湾区域では、防波堤等の港湾施設の背後が風力発電の適地として見込まれることから、港湾施設である防波堤の新設・修繕とそれに近接する風力発電施設の設置を民間事業者が一体的に実施するといった官民連携スキームが想定される。具体的には、改正 PFI 法で導入された公共施設等運営権制度（公共施設の所有権を民間に移転しないまま、民間事業者に対して、インフラ等の事業権（事業運営・開発に関する権利）を長期間にわたって民間に付与する制度）の活用が考えられる。

PFI 事業を活用して風力発電を実施する場合は、本マニュアルでは占用許可を付与することとなっている風力発電施設の設置権原については、防波堤及びその背後の水域に対する「公共施設等運営権」の付与として一体的に設定される可能性も考えられる。その場合は、港湾施設の整備のみならず、風力発電導入についても本マニュアルの手続ではなく PFI 法、基本方針及び各種ガイドラインに則って実施されることが想定される。

官民連携スキームの導入に際しては、防波堤その他の港湾施設、風力発電施設ともに施設の構造安全性がそれぞれ確実に担保され、港湾の管理運営に関する官民リスク分担が適切になされることが前提と考えられることから、風力発電施設の設置が港湾施設及び港湾の管理運営に与える影響について、今後さらに検討を重ねた上で取り組む必要があると考えられる。

＜参考文献＞

1. 港湾関連

- ・国土交通省（2011）「港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針」
http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_homepage/gyousei/images/gyousei_09_02.pdf
- ・国土交通省港湾局（2011）「港湾区域等に風力発電施設を設置する場合の占用等の許可基準等の参考指針」
<http://www.mlit.go.jp/common/000148621.pdf>
- ・社団法人 日本港湾協会（2007）「港湾の施設の技術上の基準・同解説（上・下）」
- ・社団法人 日本港湾協会（2008）「港湾計画書作成ガイドライン」
- ・永井紀彦，菅原一晃，佐藤和敏，川口浩二（2001）「我国沿岸の風観測結果に基づく風力エネルギーの試算」，港湾空港技術研究所，港湾空港技術研究所資料 No. 999
<http://www.pari.go.jp/search-pdf/no0999.pdf>
- ・永井紀彦（2002）「風力エネルギー活用の観点から見た沿岸域洋上風の特性」，港湾空港技術研究所，港湾空港技術研究所資料 No. 1034
<http://www.pari.go.jp/search-pdf/no1034.pdf>
- ・永井紀彦，下迫健一郎，牛山泉，根本泰行，川西和昭，塚本泰弘（2005）「沿岸風力照明柱の計画・設計に関する検討 一点灯稼働率事前予測法の開発などについて」，港湾空港技術研究所，港湾空港技術研究所資料 No. 1105
<http://www.pari.go.jp/search-pdf/no1105.pdf>
- ・永井紀彦，鈴木高二朗，牛山泉，西沢良史，細見雅生，小川路加，野口仁志（2008）「沿岸域中規模風車の開発とその沿岸域への適用について」，港湾空港技術研究所，港湾空港技術研究所資料 No. 1180
<http://www.pari.go.jp/search-pdf/no1180.pdf>
- ・永井紀彦，白石悟，鈴木高二朗，田中陽二，牛山泉，西沢良史，細見雅生，小川路加（2011）「沿岸域中型風車の開発・検証と港湾や漁港における自己利用型風力エネルギーの活用に関する検討」，港湾空港技術研究所，港湾空港技術研究所資料 No. 1234
<http://www.pari.go.jp/search-pdf/no1234.pdf>

2. 風力発電関連

- ・牛山泉（2005）「風力エネルギー読本」，オーム社
- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（2012）「日本における風力発電設備・導入実績」
<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/state/1-01.html>
- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（2008）「風力発電導入ガイドブック 第9版」
<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/guidebook.html>

- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (2008)「平成 19 年度 洋上風力発電実証研究 F/S に係る先行調査報告書」
- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (2009)「平成 20 年度 洋上風力発電実証研究 F/S 評価報告書」
- ・土木学会構造工学委員会 風力発電設備の動的解析と構造設計小委員会 (2010)「風力発電設備支持物構造設計指針・同解説 [2010 年版]」
<http://windeng.t.u-tokyo.ac.jp/TCWRDWT/main.htm>
- ・財団法人沿岸開発技術研究センター (2002)「洋上風力発電の技術マニュアル」
- ・資源エネルギー庁 (2004)「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」
<http://www.meti.go.jp/policy/tsutatsutou/tuutil/aa501.pdf>
- ・The European Wind Energy Association (2011) : Offshore report , Wind in our Sails - The coming of Europe's offshore wind energy industry.
http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/Offshore_report_web_01.pdf
- ・IEA Wind (2011) : 2010 IEA Wind Annual Report.
http://www.ieawind.org/index_page_postings/IEA%20Wind%202010%20AR_cover.pdf
- ・Maritime and Coastguard Agency, MCA (2008) : Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) - Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response Issues. MARINE GUIDANCE NOTE MGN 371 (M+F)
<http://www.dft.gov.uk/mca/mgn371-2.pdf>
- ・内田孝紀, 大屋裕二, 杉谷賢一郎 (2006)「最適周速比における風車後流と静止円盤後流の比較」, 日本風工学会, 第 19 回風工学シンポジウム論文集
http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/img/aboutus_detail_image/JAWE_symposium_2006.pdf
- ・河野良坪, 加藤信介, 大岡龍三, 高橋岳生, 村上周三, 大津朋博, Mohamed Yassin (2002)「風力発電用風車建設最適地検討用の局所風況予測モデルに関する風洞模型実験 その 7」, 日本建築学会, 日本建築学会大会学術講演梗概集, D-2 分冊
- ・環境省「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)」
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17233&hou_id=13643
- ・環境省自然環境局野生生物課「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」
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13331>

3. 環境影響評価関連

- ・環境省 (2012)「環境アセスメント制度のあらまし」(パンフレット)
- ・環境省 (2011)「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」

http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17727&hou_id=13908

- ・経済産業省 原子力安全・保安院（2007）「発電所に係る環境影響評価の手引き」
<http://www.nisa.meti.go.jp/sangyo/electric/detail/tebiki.html>
- ・独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（1999）「風力発電のための環境影響評価マニュアル 第2版」
- ・財団法人 港湾空間高度化センター（1999）「港湾分野の環境影響評価ガイドブック 1999」
- ・一般社団法人 日本風力発電協会（2011）「風力発電環境影響評価規程 V1.1」

4. その他

- ・総務省関東総合通信局（2009）「海難防止に共通に使用できる通信システムの構築に向けた海上伝搬調査報告書」
http://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/stats/data/chosa/chosa20_2.pdf
- ・社団法人 日本海難防止協会（2009）「平成20年度 港内航行管制基準の改定に関する調査報告書」
http://nikkaibo.or.jp/pdf/20_09.pdf
- ・社団法人 日本船主協会「船の豆知識－係船設備」
www.nexyzbb/~j_sunami76/keisen_se.html
- ・水島海上保安部「水島港における錨泊基準」
http://www.kaiho.mlit.go.jp/06kanku/mizushima/d-1_safety_navigation/byoutikijun/byoutikijun.htm

一般社団法人海洋産業研究会 平成26年度自主調査研究事業
「洋上風力発電等の漁業協調の在り方に関する提言研究」

委員会委員名簿

(敬称略・順不同)

<委員長>

松山 優治 電気通信大学監事／元東京海洋大学学長

<委 員>

荒川 忠一 東京大学大学院工学系研究科教授
小島 隆人 日本大学生物資源科学部教授
重 義行 一般社団法人大日本水産会専務理事
鈴木 英之 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
海津 信廣 一般社団法人日本風力発電協会情報技術局長
長屋 信博 全国漁業協同組合連合会常務理事
藤田 純一 一般社団法人海洋水産システム協会会長
八木 信行 東京大学大学院農学生命科学研究科准教授
早稲田卓爾 東京大学大学院新領域創成科学研究科准教授

<会 員：*主査会社>

川崎 俊一 株式会社環境総合テクノス東京支店戦略営業グループマネージャー
中島 秀雄 国際航業株式会社第一技術部地球温暖化対策グループグループ長
力石 大彦 五洋建設株式会社土木部門土木本部土木設計部担当課長
堺 浩二 新日鉄住金エンジニアリング株式会社海洋鋼構造事業ユニット*
洋上風力事業化推進室事業企画チームリーダー
竹内 成行 日立造船株式会社事業企画本部戦略企画部担当課長
木村 秀雄 深田サルベージ建設株式会社東京支社海洋開発部部長代理
山崎 俊祐 三井造船株式会社船舶・艦艇事業本部事業開発部主任

<オブザーバ>

内閣官房総合海洋政策本部事務局
水産庁漁政部企画課
資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー対策課
国土交通省総合政策局海洋政策課
環境省地球環境局地球温暖化対策課
独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー部

<事務局>

中原 裕幸 一般社団法人海洋産業研究会常務理事
塩原 泰 //

主席研究員

以 上