

### Ⅲ. 着床式洋上風力発電の導入手引き

NEDO における洋上風力の本格的な取組みは、2008 年度の「洋上風力発電実証研究 FS 調査」から始まった。ここでは 6 海域の FS（フィージビリティ・スタディ）が実施された。このうち、洋上実証研究サイトとして銚子沖と北九州市沖が選定された（図Ⅲ-1;表Ⅲ-1）。

これら洋上風力発電実証研究サイトの自然条件に係る特徴として、千葉県銚子沖は日本でも有数の波の“うねり”が厳しい海域であること、福岡県北九州市沖は台風の影響を受ける海域であることがあげられる。このようにヨーロッパと自然条件が異なり、また太平洋側と日本海側でも自然条件が違って、その海上風の特性が明らかにされていない。そして、沖合における洋上風車の建設コストの低減等、洋上風力発電の実用化に際しての課題も多い。そのため NEDO では、銚子沖および北九州市沖に洋上風況観測タワーと洋上風車を実際に設置し、我が国に適した洋上風力発電に係る技術を確立する目的で、洋上風力発電実証研究を開始した。

主な実証研究目的は以下の通りである。

- ✓ 気象・海象特性の把握
- ✓ 日本に適用可能な洋上風力発電設備の設計方法の確立
- ✓ 洋上風車の最適な運転保守方法の確立

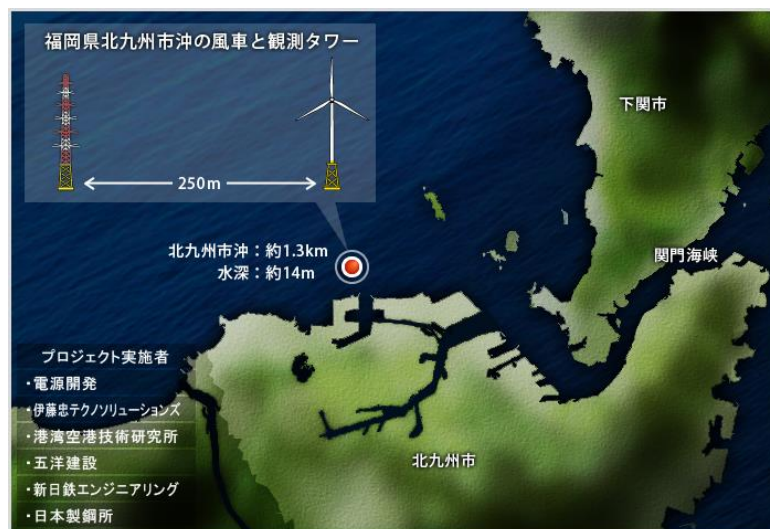
洋上風力発電実証研究として、2009 年度から「洋上風況観測システム実証研究」、2010 年度から「洋上風力発電システム実証研究」がそれぞれ並行して行われ、洋上風況観測タワーは銚子沖で 2012 年 8 月 18 日、北九州市沖で 2012 年 6 月 30 日に設置された。また、洋上風車は銚子沖で 2012 年 10 月 6 日に設置され、2013 年 1 月 29 日に運転開始、北九州市沖で 2013 年 3 月 23 日に設置され、2013 年 6 月 24 日に運転開始となっている（図Ⅲ-2）。

本手引きは、風力発電事業者等が一般海域において洋上風力発電の導入を検討する際の手引きとして、海外における知見とともに、上記の「洋上風況観測システム実証研究」および「洋上風力発電システム実証研究」の成果も取り入れてまとめた。なお、ここでは NEDO が発行している陸上版の風力発電導入ガイドブック（第 9 版）の内容と重複している部分は割愛しているので、同書を併せて読まれることをお勧めしたい。また、両実証研究の内容を、別冊に記載している。



35° 40'54"N、140° 49'13"E (洋上風車)

35° 40'54"N、140° 49'24"E (洋上風況観測タワー)



33° 57'30"N、130° 45'45"E (洋上風車)

33° 57'27"N、130° 45'36"E (洋上風況観測タワー)

図Ⅲ-1 銚子沖および北九州市沖における風車と観測タワーの位置 (伊藤, 2014)

表Ⅲ-1 銚子沖および北九州市沖における実証研究施設概要等

項目	銚子沖	北九州市沖
基本情報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 離岸距離 約3.1km、水深 約11.9m</li> <li>・ 風車と観測タワー間距離 約285m</li> <li>・ 海底ケーブル22kV、陸上ケーブル6.6kV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 離岸距離 約1.3km、水深 約14m</li> <li>・ 風車と観測タワー間距離 約250m</li> <li>・ 海底ケーブル6.6kV、陸上ケーブル6.6kV</li> </ul>
洋上風車	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 定格出力 2.4MW、ナセル重量 約119t</li> <li>・ ローター直径 約92m</li> <li>・ ブレード重量 約10t×3、ハブ高さ 約80m</li> <li>・ 重力式基礎 約5,400t</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 定格出力2.0MW、ナセル重量 約94t</li> <li>・ ローター直径 約83m</li> <li>・ ブレード重量 約6.5t×3、ハブ高さ 約80m</li> <li>・ ハイブリッド重力式基礎（重力・ジャケット）約4,160t</li> </ul>
洋上風況観測タワー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タワートップ 約100m</li> <li>・ 三杯風速計 22箇所、矢羽風向計 23箇所</li> <li>・ 超音波風速計 3箇所、ライダ1基</li> <li>・ 重力式基礎 約3,500t</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ タワートップ 約85m</li> <li>・ 三杯風速計 12箇所、矢羽風向計 9箇所</li> <li>・ 超音波風速計 4箇所、ライダ1基</li> <li>・ ハイブリッド重力式基礎（重力・ジャケット）約2,750t</li> </ul>

### <銚子沖>



2012年8月18日  
設置完了



2012年10月6日  
設置完了  
2013年1月29日  
運転開始

### <北九州市沖>



2012年6月30日  
設置完了

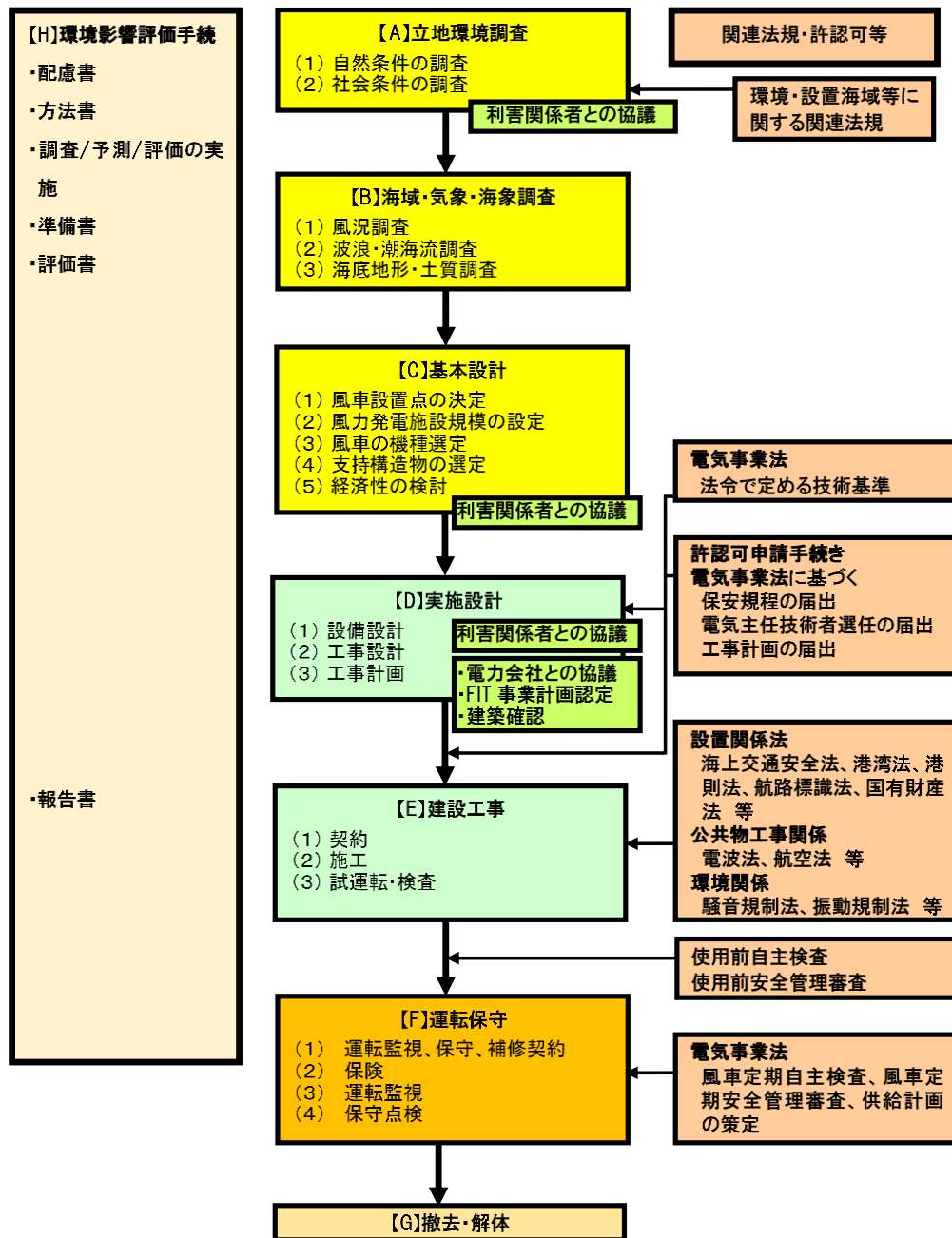


2013年3月23日  
設置完了  
2013年6月24日  
運転開始

図Ⅲ-2 洋上風力発電実証研究に係るスケジュール（伊藤, 2014）

# 1 洋上風力発電導入計画の進め方

洋上風力発電事業の計画にあたっては、その技術的および法的な検討が必要であり、工事の開始にあたっては必要な許認可申請手続き等があるため、注意を要する。導入を進める上で必要な手順の全体的な流れを図Ⅲ.1-1に示す。技術的な検討として、一般的には立地環境調査、海域・気象・海象調査、基本設計、実施設計、建設工事を経て事業開始、そして撤去・解体に至る流れとなる。それと並行して関係法規の検討、許認可手続き等を行う必要があり、その関係を示す。



図Ⅲ.1-1 洋上風力発電に係る導入の流れ

また、海域を利用している漁業、海運等に係る利害関係者には、最初の段階から計画書等を作成して説明し、理解を得る努力をすることが重要である。港湾域における洋上風力発電の導入のケースでは、港湾計画等の遂行への影響、港湾の開発・利用または保全への影響、船舶の航行安全確保への対応等、港湾・海域利用等との調和を図る必要がある。

洋上風力発電の計画から撤去・解体に至るまでの主要なステージの概要を以下に示す（括弧内は本文の該当する節を表す）。プロジェクトの規模や進捗によって各ステージの実施期間は当然変わる。なお海外では、洋上風力発電の計画から稼働まで8-9年程度を要している。

### **立地環境調査（Ⅲ.2 節）**

風況条件等の自然条件および国立公園指定地域、主要航路等の社会条件に係る法令・規制の調査を行い、候補海域を選定する。

### **海域・気象・海象調査（Ⅲ.3.1 節、Ⅲ.3.2 節）**

候補海域において風況観測および波浪・海潮流観測を行い、そのデータを基本設計および実施設計に役立てる。上記データは事業開始後の運転・保守（維持管理）に有用な情報となり得る。また、海底地形・土質調査を行う。

### **基本設計（Ⅲ.4 節）**

事業化可能性調査の詳細検討も併せて行うもので、風車設置点の決定、風力発電施設規模の設定、風車の機種選定、支持構造物の選定、経済性の検討を実施する。

### **実施設計（Ⅲ.5 節）**

主として施設建設のための、設備設計、工事設計および工事計画の作成を行う。

### **建設工事（Ⅲ.6 節）**

工事等の契約手続、土木工事、風車設置工事、電気工事および試運転・検査を行う。

### **運転・保守（Ⅲ.7 節）**

運転・保守・補修・損害保険等の契約手続を始め、稼働後には運転監視、電気設備および風車設備本体の保守点検を行う。

### **撤去（Ⅲ.8 節）**

20年間の稼働後に、施設を撤去・解体する。

### **環境影響評価（Ⅲ.9 節）**

環境影響評価法又は関連する条例等に基づき配慮書、方法書、準備書および評価書について、それぞれ地方公共団体の長や一般からの意見、また環境大臣等からの意見を踏まえて取りまとめる。なお、再生可能エネルギーについては、環境アセスメントの迅速化に向けて、国等の審査期間の短縮化が図られるとともに、環境省において環境基礎情報等をデータベースとして提供する取組が進められている。また、NEDO 環境アセスメント調査早期実施実証事業により、短縮化の可能性についての検討が行われている。

洋上風力発電事業者は、本ガイドブックⅡ.3.3項において示した洋上風力発電の導入に係る5つの課題（設置海域、コスト、社会基盤、環境影響評価および社会受容性）とともに、事業計画を立てる上での事業リスクについて十分な精査が必要であり（事業リスクに関連する要因は本ガイドブックⅢ.10.2項を参照）、その結果を踏まえて導入の意思決定を行うこととなる。ただし、リスク評価に係る要素として、例えば波浪予測のような技術的な課題も存在することから、計画時において波浪が原因となっている既往故障・事故事例から対応策を検討しておくことも重要である。

以上、洋上風力発電事業者が導入意思を固める上で、精査する必要のある課題・リスクに触れたが、我が国では、特に海域利用の面で利害関係者との調整が難しいと考えられる。しかし、港湾域では洋上風力発電の導入に向けた国土交通省の取組みに見られるように（本ガイドブックⅡ.3.2項、豆知識Ⅱ.3.2-1を参照）、ここでは円滑な導入が期待される。

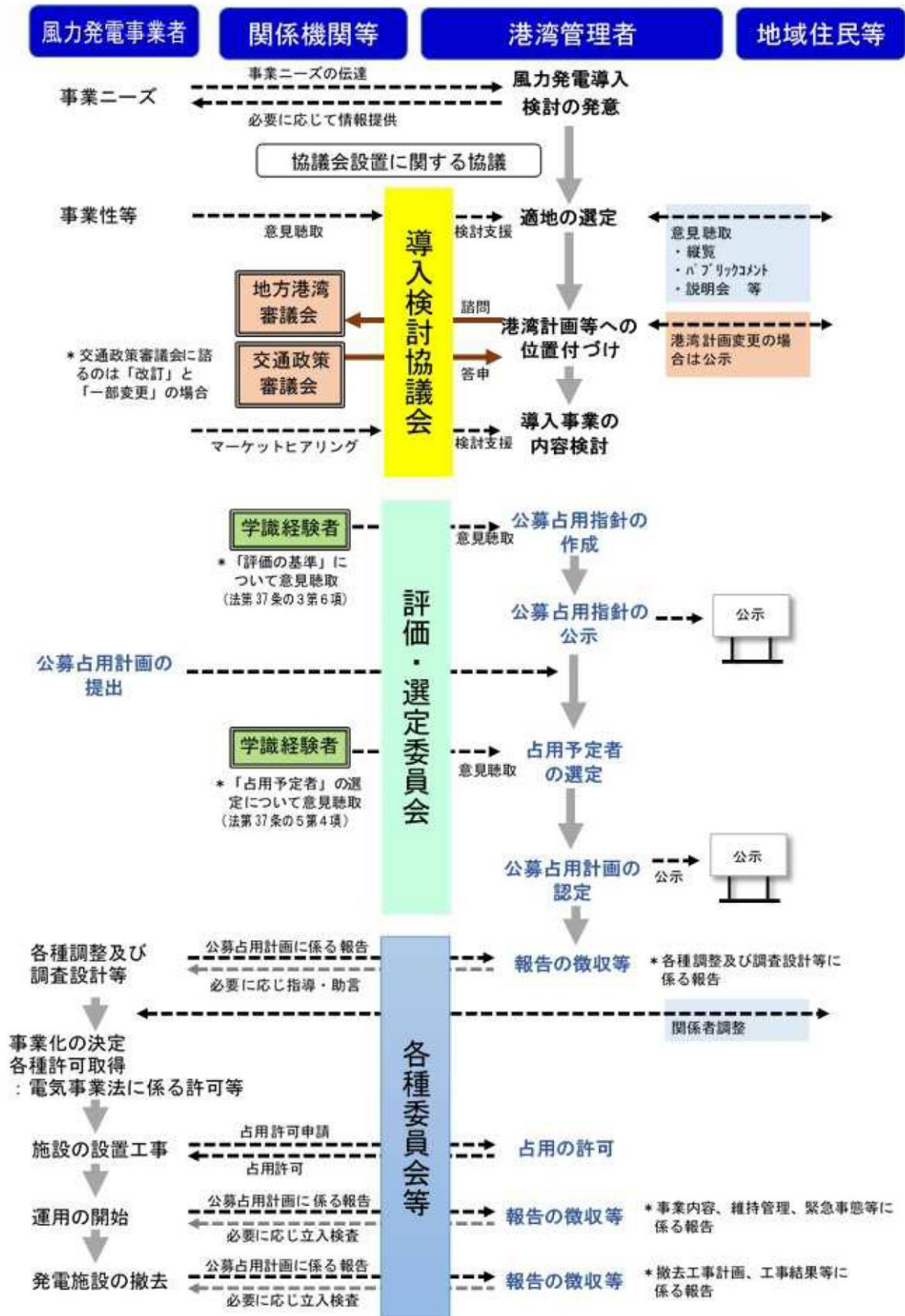
国土交通省港湾局、環境省地球環境局（2012）は、「港湾における風力発電について－港湾の管理運営との共生のためのマニュアル－ver.1」において、港湾における風力発電（着床式洋上と陸上）の導入手順を提示している。このマニュアルによれば、港湾管理者が船舶の航行の安全等の港湾の管理運営と風力発電との共生を図る観点での検討を行った上で、風力発電の適地の選定、そして適地の港湾計画等への位置づけが行われ、港湾管理者の公募により風力発電事業者が決定される。採択された風力発電事業者は風況観測、環境影響評価、設計といった一連の流れに沿って調査を進めることとなる。

また、国土交通省港湾局では風力発電の円滑な導入を進めるため、船舶航行の安全性、施設の安全性、維持管理計画、緊急時対応計画等に関する「港湾における洋上風力発電施設等の技術ガイドライン（案）」を公表している（本ガイドブックⅡ.3.2項、豆知識Ⅱ.3.2-1を参照）。

さらに、港湾法の一部を改正する法律が2016年7月1日から施行され、港湾区域内水域等における占用の許可を申請することができる者を公募により決定する制度が創設された。港湾管理者による当該制度を活用した手続きの円滑化のため、2016年7月には「港湾における洋上風力発電の占用公募制度の運用指針 Ver.1」が公開された。運用指針では、占用者を選定するための評価項目の参考事例として、[1]事業の実施方針、[2]事業実施体制、[3]計画内容の具体性、実現可能性、[4]港湾の開発、利用および保全への配慮、[5]占用料の額、資金計画、収支計画、[6]港湾、地域への配慮を記載している。また、公募占用指針の策定や占用者の選定にあたっては、学識経験者や地域の実情に詳しい有識者を含む「評価・選定委員会」を設置して実施する旨を記載している。

2016年9月より、電気事業法と港湾法の統一的な考え方に基づく審査基準の検討を、港湾における洋上風力発電施設検討委員会が開始しており、2017年2月には「港湾における洋上風力発電施設の構造審査のあり方（骨子案）」が公表された。

このようなことから、当面、洋上風力発電の導入は、風力発電にとって比較的風況条件の良い港湾を中心に進むものと考えられる。



図Ⅲ. 1-2 港湾における洋上風力発電の導入手順 (国土交通省港湾局, 2016)

## 2 立地環境調査

洋上風力発電導入の検討にあたっては、重要な外部条件として良好な風況が期待される有望海域について、風況条件等の自然条件に係る実態および国立公園指定地域、主要航路等の社会条件に係る法令・規制等の調査を踏まえて、候補海域を選定する。なお立地環境調査の段階から、環境影響評価手続における計画段階配慮の検討が必要となる（本ガイドブックⅢ.9節、環境影響評価を参照）。

### 2.1 自然条件

風力発電事業にとって最も重要な基本的条件として風況があげられるが、その他、風車の運転に支障を及ぼす可能性のある台風や落雷等の気象条件、また風車の建設、維持管理等に係る海象条件、および海生生物に関する調査が必要である。

#### (1) 気象

気象に係る項目として、風況、台風および冬季雷を取り上げた。

##### 1) 風況

有望地域の抽出には、図Ⅱ.2.2-1に例示したような風況マップ（海面上80mの年平均風速）を活用する。洋上風力発電では、年平均風速が7m/s以上の海域を対象として、その占有面積が大きな海域、あるいは風速階級の高い海域が連なっている海を抽出することが望ましい。

選定した有望海域について、海上風に係る既往調査資料の収集に努めることになるが、陸上と異なり洋上での実測データはほとんどないと言っても過言ではない。沿岸海域において、海上にプラットフォームを設けて気象・海象観測を行っているサイトはこれまで6箇所あったが、現在も継続して観測している施設は、港湾空港技術研究所の「波崎海洋研究施設」、東京大学海洋アライアンス機構の「波浪等観測塔」、京都大学防災研究所の「白浜海象観測所」および佐賀大学の「有明海観測タワー」の4箇所である（表Ⅲ.2.1-1）。ただし、その多くの観測地点は沿岸に近いことから海上風の特性を把握し難い面があるので、観測データの利用はその点を踏まえてなされるべきであろう。



表Ⅲ. 2. 1-1 海洋観測塔による海上風観測機関の一覧

機関	プラットフォームの名称	設置海域	設置水深	観測期間
港湾空港技術研究所	波崎海洋研究施設	茨城県神栖市 須田浜地先427m	約7m	1986年～
東京大学 海洋アライアンス機構	波浪等観測塔	神奈川県平塚 虹ヶ浜沖1km	水深20m	1965年～ (2009年7月1日、防災科学技術研究所から東京大学に移管)
国土交通省中部地方建設局 静岡河川工事事務所	駿河海洋観測所	静岡県大井川河口 沖合250m	水深6m	1986-2003年 (現在は撤去)
運輸省大阪航空局 第三港湾建設局	MT局	大阪湾泉南沖合6km	約15m	1978-1982年 (現在は撤去)
京都大学防災研究所	白浜海象観測所	和歌山県白浜湾湾口	水深24m	1960-1995年(撤去) 1993年～(高潮観測塔新設)
佐賀大学	有明海観測タワー	有明海 沖合7000m	水深8m	1979-2003年 (撤去：国土交通省九州地方建設局) 2006年3月に新設

その他、海上風が実測されている施設には、地方自治体の漁海況予報や浮魚礁等の水産関連施設があり、静岡県水産技術研究所以外の機関では現在もデータが取得されている(表Ⅲ.2.1-2)。ただしいずれの施設も浮体構造であるため、風況観測データは参考値として捉えるべきと考えられる。

表Ⅲ. 2. 1-2 水産関連機関による海上風観測施設の一覧

機 関	施設名称	設置海域			設置水深 (m)	観測期間
		海域	緯度 (N)	経度 (E)		
青森県水産総合研究センター	陸奥湾海況自動観測システム	東湾ブイ	41° 06' 15"	140° 57' 46"	49	1974年～
神奈川県水産技術センター	城ヶ島沖浮魚礁観測ブイ	城ヶ島南西沖 約8km	35° 05' 25"	139° 32' 24"	650	1994. 3～ (2006. 7建替え, 2008. 12事故 破損, 2010. 10修理済稼働中)
静岡県水産技術研究所	マリンロボ1号	御前崎沖	34° 23' 47"	138° 19' 06"	120	1998. 10-2010. 8(撤去)
	マリンロボ2号	遠州灘沖	34° 28' 36"	137° 47' 08"	690	2000. 3-2009. 4(撤去)
	マリンロボ3号	波勝崎沖	34° 42' 27"	138° 40' 01"	470	2001. 3-2012. 5(撤去)
	マリンロボ4号	稲取沖	34° 41' 03"	139° 02' 16"	245	2002. 4-2012. 5(撤去)
愛知県水産試験場	海況自動観測1号ブイ	三河湾(蒲郡)	34° 44' 36"	137° 13' 13"	10	1991年～
	海況自動観測2号ブイ	三河湾(吉良)	34° 44' 42"	137° 04' 19"	10	1991年～
	海況自動観測3号ブイ	三河湾(渥美)	34° 40' 30"	137° 05' 49"	13	1991年～
高知県水産試験場	黒潮牧場ブイ 10号	室戸沖	33° 01' 17"	134° 07' 20"	750	2001年～
	黒潮牧場ブイ 12号	高知沖	33° 07' 11"	133° 37' 11"	560	2001年～
	黒潮牧場ブイ 13号	足摺沖	32° 22' 51"	132° 51' 52"	710	2001年～

国土交通省の港湾空港技術研究所をはじめ、港湾局関係機関により構築・運用されている全国港湾海洋波浪情報網 (NOWPHAS : Nationwide Ocean Wave information network for Port and HarbourS) には、1998年当時、87箇所での風の観測が行われていた(菅原ら,1999)。観測機器は主に港湾事務所棟の屋上に設置されているケースが多く、そのデータの利用に際しては障害物の有無等、周辺環境を調査する必要があるが、永井(2002a)は35箇所(港湾以外のMT局を含む)の港湾施設における風観測データを用いて、我が国沿岸域の洋上風の特徴を取りまとめている。表Ⅲ.2.1-3には、永井が解析に使用した35箇所以外に、GPS津波計と東京港東京灯標の観測地点も掲載している。いずれのデータも風況観測高が低いことや、GPS津波計によ

る海上風観測施設はブイ方式であることなどから、前述のように風況観測データの利用には留意が必要である。なお、表中の備考欄に「海上」と記載しているのは海上で観測されたものであるが、現在では埋め立てられたサイトも存在する可能性がある。

さらに、国土交通省河川局は、海象に関する調査の中で1956年から56箇所のサイトで風況観測を実施しているため、参考データの一つにすることを薦めたい。その統計値は「海象年表25か年統計」として加藤（2005）が取りまとめている。

表Ⅲ.2.1-3 永井（2002a）が沿岸域の洋上風特性解析に利用したNOWPHASサイトおよびGPS波浪計のサイト等の一覧

機 関	地点名	設置海域		観測高 (地上高:m)	観測期間	備考	機 関	地点名	設置海域		観測高 (地上高:m)	観測期間	備考
		緯度 (N)	経度 (E)						緯度 (N)	経度 (E)			
国土交通省港湾局 関係機関	留萌	43° 56' 17"	141° 37' 48"	13.35	1996.1~	陸上	国土交通省港湾局 関係機関	新潟沖	38° 00' 18"	139° 06' 55"	17.60	1996.1~	海上
	瀬田	42° 27' 06"	139° 51' 02"	15.00	1996.1~	陸上		玄界灘	33° 54' 38"	130° 27' 30"	24.60	1998.1~	海上
	秋田	39° 45' 00"	140° 02' 59"	10.00	1996.1~	陸上		第二海堡	35° 18' 43"	139° 44' 28"	7.00	1996.1~	海上
	伏木富山	36° 46' 27"	137° 06' 39"	10.00	1999.9~	陸上		アシカ島	35° 12' 44"	139° 44' 10"	13.50	1998.5~	海上
	輪島	39° 24' 19"	136° 53' 53"	10.00	1996.1~	陸上		神戸	34° 38' 51"	135° 16' 36"	14.00	1997.1~	海上
	壺島	33° 59' 55"	130° 48' 38"	24.60	1996.1~	陸上		小松島	34° 02' 24"	134° 38' 37"	15.40	1997.1~	海上
	伊王島	32° 42'	129° 51'	8.00	1996.1~	陸上		菊田	33° 48' 02"	131° 04' 37"	9.00	1997.1~	海上
	名瀬	28° 22' 54"	129° 29' 44"	13.17	1996.1~	陸上		宮崎 *0	31° 49' 13"	131° 34' 55"	35.50	1997.1~	海上
	那覇	26° 14' 32"	127° 41' 15"	14.50	1996.1~	陸上		MT局 *1	34° 25' 54"	135° 11' 52"	18.00	1878-1982	海上
	紋別	44° 21' 09"	143° 21' 46"	15.00	1996.1~	陸上		青森西海岸沖	40° 46' 54"	139° 56' 15"	125 *2	2010.7~	GPS波浪計
	十勝	42° 18' 06"	143° 19' 10"	10.50	1997.1~	陸上		秋田県沖	40° 12' 38"	139° 39' 40"	104 *2	2010.8~	GPS波浪計
	むつ小川原	40° 55' 33"	141° 23' 13"	12.00	1996.1~	陸上		山形県沖	38° 58' 29"	139° 36' 02"	104 *2	2010.7~	GPS波浪計
	八戸	40° 33' 31"	141° 24' 07"	12.00	1996.1~	陸上		青森東岸沖	40° 38' 00"	141° 45' 00"	87 *2	2008.3~	GPS波浪計
	久慈	40° 13'	141° 50'	15.00	1999.3~	陸上		岩手北部沖	40° 07' 00"	142° 04' 00"	125 *2	2009.2~	GPS波浪計
	釜石	39° 16' 07"	141° 53' 05"	20.00	1996.3~	陸上		岩手中部沖	39° 37' 38"	142° 11' 12"	200 *2	2008.3~	GPS波浪計
	石巻	38° 24' 40"	141° 15' 48"	11.00	1996.1~	陸上		岩手南部沖	39° 15' 31"	142° 05' 49"	204 *2	2007.4~	GPS波浪計
	仙台新港	38° 16' 00"	141° 01' 31"	12.00	1996.1~	陸上		宮城北部沖	38° 51' 28"	141° 53' 40"	160 *2	2008.3~	GPS波浪計
	常陸那珂	36° 23' 29"	140° 36' 47"	29.50	1996.1~	陸上		宮城中部沖	38° 13' 57"	141° 41' 01"	144 *2	2007.3~	GPS波浪計
	鹿島	35° 55' 59"	140° 41' 23"	10.00	1996.5~	陸上		福島県沖	36° 58' 17"	141° 11' 08"	137 *2	2009.3~	GPS波浪計
	壺津	33° 18' 10"	134° 08' 47"	16.90	1999.8~	陸上		静岡御前崎沖	34° 24' 12"	138° 16' 30"	120 *2	2009.2~	GPS波浪計
高知	33° 31' 12"	133° 35' 46"	10.00	1999.9~	陸上	三重尾鷲沖	33° 54' 08"	136° 15' 34"	210 *2	2008.2~	GPS波浪計		
上川口	33° 02' 22"	133° 03' 26"	10.00	1999.9~	陸上	和歌山南西沖	33° 38' 32"	135° 09' 24"	201 *2	2007.12~	GPS波浪計		
中城	26° 20'	127° 50'	10.70	1996.1~	陸上	徳島海陽沖	33° 27' 38"	134° 29' 48"	430 *2	2010.1~	GPS波浪計		
平良	24° 48' 29"	124° 16' 39"	14.00	1996.3~	陸上	高知西部沖	32° 37' 52"	133° 09' 21"	309 *2	2007.11~	GPS波浪計		
石垣	24° 20'	124° 09'	16.00	1996.3~	陸上	東京港東京灯標	35° 33' 46"	139° 49' 53"	14 *2	1969.4~			
酒田	39° 00' 31"	139° 46' 43"	19.20	1996.1~	海上								

\*0:宮崎は現在、NOWPHASの地点から撤去されている。  
 \*1:MT局はNOWPHASのデータではなく、関西空港建設のための観測塔で現在は撤去されている（表3.2.1-1に掲載）。  
 \*2:GPS波浪計/東京灯標の観測高欄の値は設置水深を表す。風向風速計は海面上の約6.5m(GPS),10m(灯標)。

収集すべき風況データは、風向・風速の1時間値で、少なくとも月別の平均風速と年間の風向出現率を把握できるものとする。収集するデータの期間として最低でも1年間は必要であるが、気象学的なトレンドを考慮するためには、過去10年間以上の月平均風速や年平均風速のデータを収集することが望ましい。

収集データのほとんどが陸上で観測されていることから、有望海域における海上風はそのデータを基に風況シミュレーションにより推定し（詳細は本ガイドブックⅢ.3.1項を参照）、年平均風速、風力エネルギー取得量、卓越風向等を解析・評価する。有望海域の風況の目安として、年平均風速が7.0m/s以上（海面上80m高）あれば、良好と判断する（設備利用率で30%以上）。

なお、風況データの利用には以下に示す情報を併せて入手すべきである。

- ・観測地点周辺の立地条件（土地利用、地形条件、障害物）
- ・データの取得地点と有望海域の位置関係（距離や地形条件）

- ・観測に係る履歴（観測地点の移設の有無、観測機器の変更等）
- ・観測方法（使用機器、サンプリング時間等）
- ・観測高度
- ・観測期間
- ・データの記録方法（平均化時間、記録器の種類等）
- ・データの取得状況（欠測データの有無等）

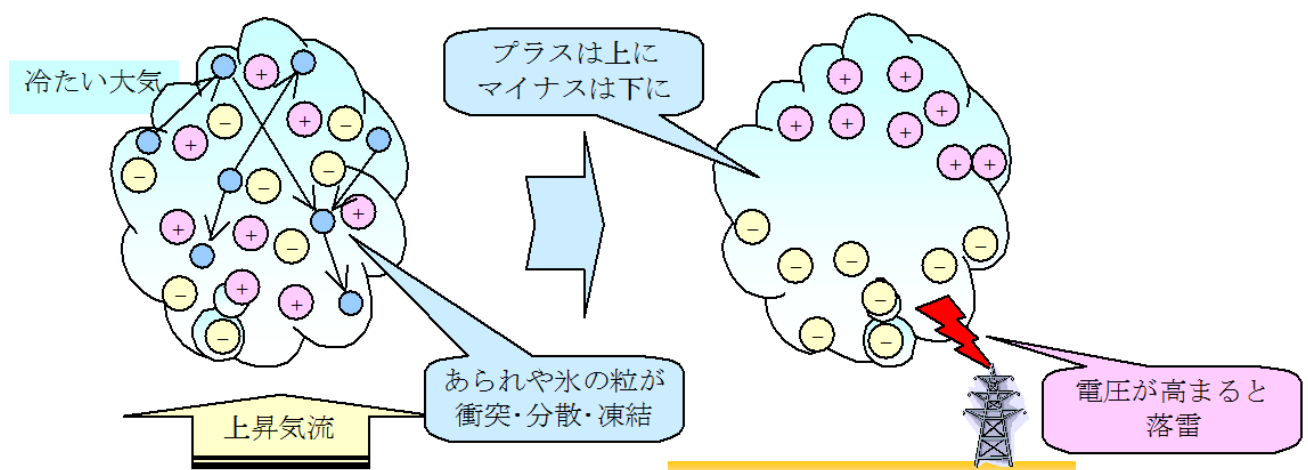
## 2) 台風

台風は、前線を伴わない最大風速 17.2m/s (34kt) 以上の熱帯低気圧を言い、風力発電システムのカットアウト風速以上の風速を伴う場合が多い。風力発電システムは一般的には国産、海外製品ともに規格 (IEC 61400-1, JIS C 1400-1) に則って設計される場合が多い。台風等の日本の厳しい風特性に対応するため、2017年1月20日に JIS C 1400-1 が改正され、10分平均基準風速 57m/s の風車クラス T が新たに定義された。この改正を国際規格にも反映させるため、日本から IEC に対して提案を行っている（経済産業省 HP <http://www.meti.go.jp/press/2016/01/20170120001/20170120001-2.pdf>）。

台風が直接通過・上陸する沖縄地方や九州・四国地方で風車を導入する場合には、あらかじめ周辺地域を含めた過去の最大風速（10分間平均値）、または最大瞬間風速（3秒間の平均値、気象庁の場合 0.25秒間隔の計測値 12個の平均値）の 50年再現期待値等を考慮するのが望ましい。

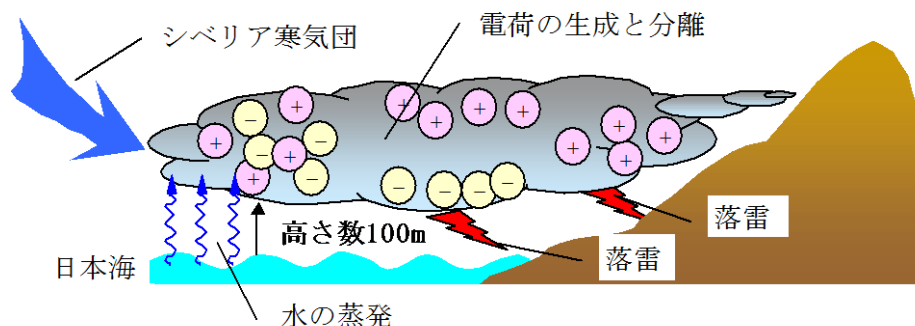
## 3) 冬季雷

一般的な雷の発生メカニズムは、以下の通りである。雷雲中であられや氷の粒が激しくぶつかり合う。大きなあられにはマイナスの電荷が帯電して重力により下方に移動し、小さな氷の粒にはプラスの電荷が帯電して上昇気流の作用で上方に運ばれて、雷雲が形成される。電荷の蓄積量が一定の値を超えると、雷雲中あるいは雷雲間で雷放電が起こる。雷雲中の電荷と地表に誘導される反極性の電荷との間で雷放電が起こると、落雷となる（図Ⅲ.2.1-1）。



図Ⅲ.2.1-1 積乱雲の生成と落雷 (NEDO, 2008)

一方冬季雷については、シベリア寒気団の強風が日本海上を吹き抜けることにより、地上 100- 数 100m の所で電荷分離が行われる。大地放電は雲底が低いいため途中で遮断されることがなく、一回で雲の全電荷が放電されてしまうことが多く、エネルギーが非常に大きくなる（図Ⅲ.2.1-2）。



図Ⅲ.2.1-2 冬季雷の発生メカニズム (NEDO, 2008)

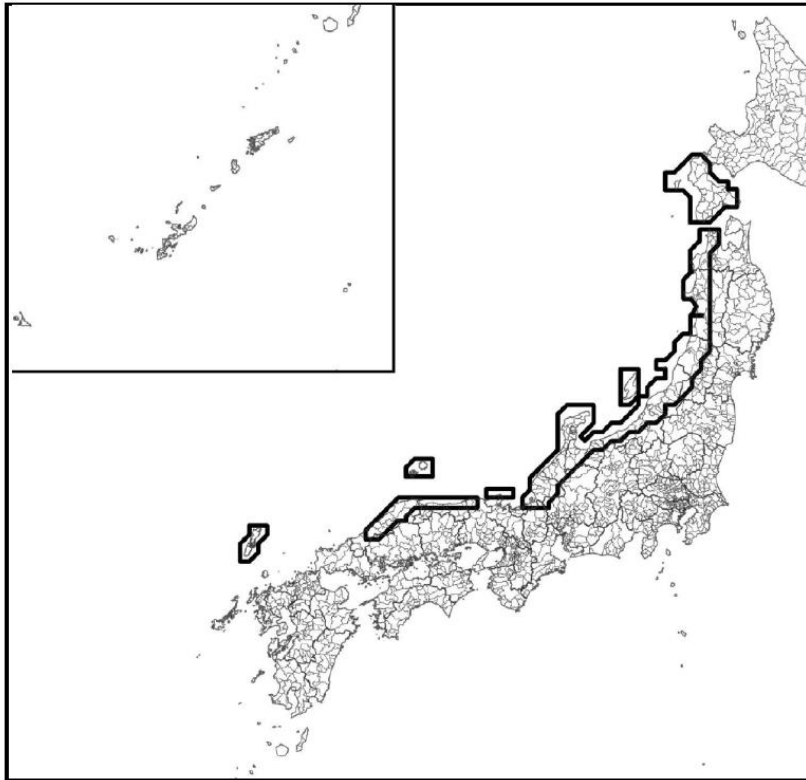
風力発電設備の大型化（ブレードの最先端までの高さ：120-130m（2MW機））に伴い、落雷被害が増加している。風車の自然現象による故障事故発生要因の中で、約80%が落雷によるもので（NEDO,2010）、風力発電事業に大きな影響を与えている。

NEDOは、落雷保護対策技術の確立を目的として、2005-2012年度に長期の雷観測および落雷対策の検討を行った。観測から681件の電流波形データが観測され、そのうち、国際規格の電荷量（保護レベルⅠ：300C）を超える27件の落雷を計測している。エネルギーの大きい雷（一般的には正極雷もしくは上向き雷）が必ずしも大被害をもたらすとは一概には言えないが、冬季、日本海側の地域において落雷被害が多いという事実がある。

「発電用風力設備の技術基準の解釈について」が2015年2月6日に改正され、地域ごとに満たすべき雷撃対策の要件が表Ⅲ.2.1-4のように定められた。表中の別図1、別図2は、図Ⅲ.2.1-3中のそれぞれ上段、下段の図に対応している。

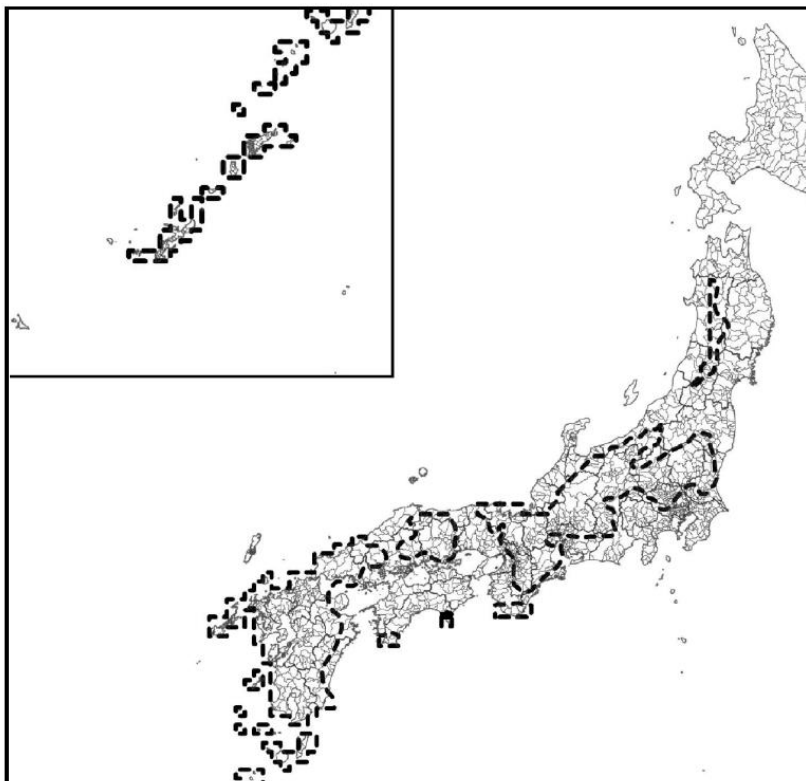
表Ⅲ.2.1-4 地域ごとの満たすべき設備要件  
（「発電用風力設備の技術基準の解釈について」より作成）

満たす要件	別図1のA線で囲まれた地域	別図2のB線で囲まれた地域	別図1のA線および別図2のB線で囲まれた地域以外の地域
風車への雷撃の電荷量の想定設計	600C以上	300C以上	150C以上
雷撃から風車を保護する効果が高く、かつ、容易に脱落しない適切なレセプタを風車へ取り付けること。	○	○	○
雷撃によって生ずる電流を風車に損傷を与えることなく安全に地中に流すことができる引下げ導体等を施設すること。	○	○	○
風車への雷撃があった場合に直ちに風車を停止することができるように、非常停止装置等を施設すること。	○	—	—



別図 1

□ A 線



別図 2

□ B 線

図Ⅲ. 2. 1-3 雷撃対策のエリア区分  
(出典：発電用風力設備の技術基準の解釈について)

海域における落雷の実態は不明なことが多いが、上記の地域ごとの満たすべき設備要件に基づき対策を行うべきである。

## (2) 海象

海象に係る項目として、海底地形・水深、底質、海潮流、波浪および海水を取り上げた。風力発電事業者にとって、これらは支持構造物の選定、設置・運搬あるいは維持管理に要する船舶の稼働率等に関する検討項目である。

### 1) 海底地形・水深

洋上風力発電の導入海域は、コスト面から陸棚縁辺（大陸棚外縁）である水深 200m 位\*までが適用海域と考えられる（着床式：0-50（60）m、浮体式：50（60）-200m）。沿岸の低潮線から深海に向かって傾斜が最大となる縁辺までの海域が大陸棚と総称されているが（佐藤,1970）、我が国において大陸棚が発達している海域とそうでない海域がある。これは、地殻運動による隆起と沈降、また波浪や海潮流による浸食・堆積作用等の結果として、海岸地形とともに現在の大陸棚が形成されているためである。

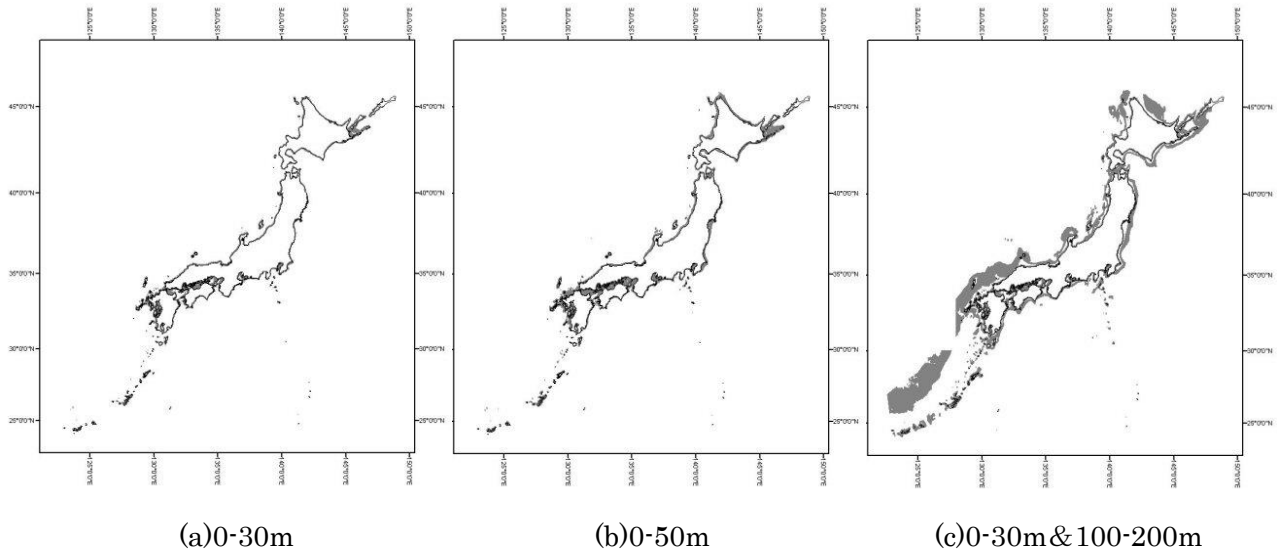
水深帯別海域面積と平均離岸距離を表Ⅲ.2.1-5 に示す（図Ⅲ.2.1-4、参照）。水深 20m 以浅の海域面積は日本の国土面積の約 1 割（30,880km<sup>2</sup>）で、平均離岸距離は約 900m である。同様に、水深 20-50m の海域面積は 49,850km<sup>2</sup> で平均離岸距離は約 2,300m である。以上から、水深 50m 以浅の海域面積は約 8 万 km<sup>2</sup> となり、これは図Ⅲ.2.1-4(b)に該当する。図Ⅲ.2.1-4(b)では水深 50m 以浅の海域が沿岸部にわずかにしか存在しておらず、これにより我が国の海底地形が急峻であることがわかる。

表Ⅲ.2.1-5 日本の水深帯別の海域面積と平均離岸距離

海 域		面積 (km <sup>2</sup> )	平均離岸距離 (km)
水深帯 (m)	0-20	30,880	0.89
	20-50	49,850	2.32
	50-100	79,740	6.61

注) 国土面積：377,720km<sup>2</sup>

\* 水深 200m を大陸棚外縁とするのはあくまで便宜的なもので、海域によって外縁の水深は異なる。



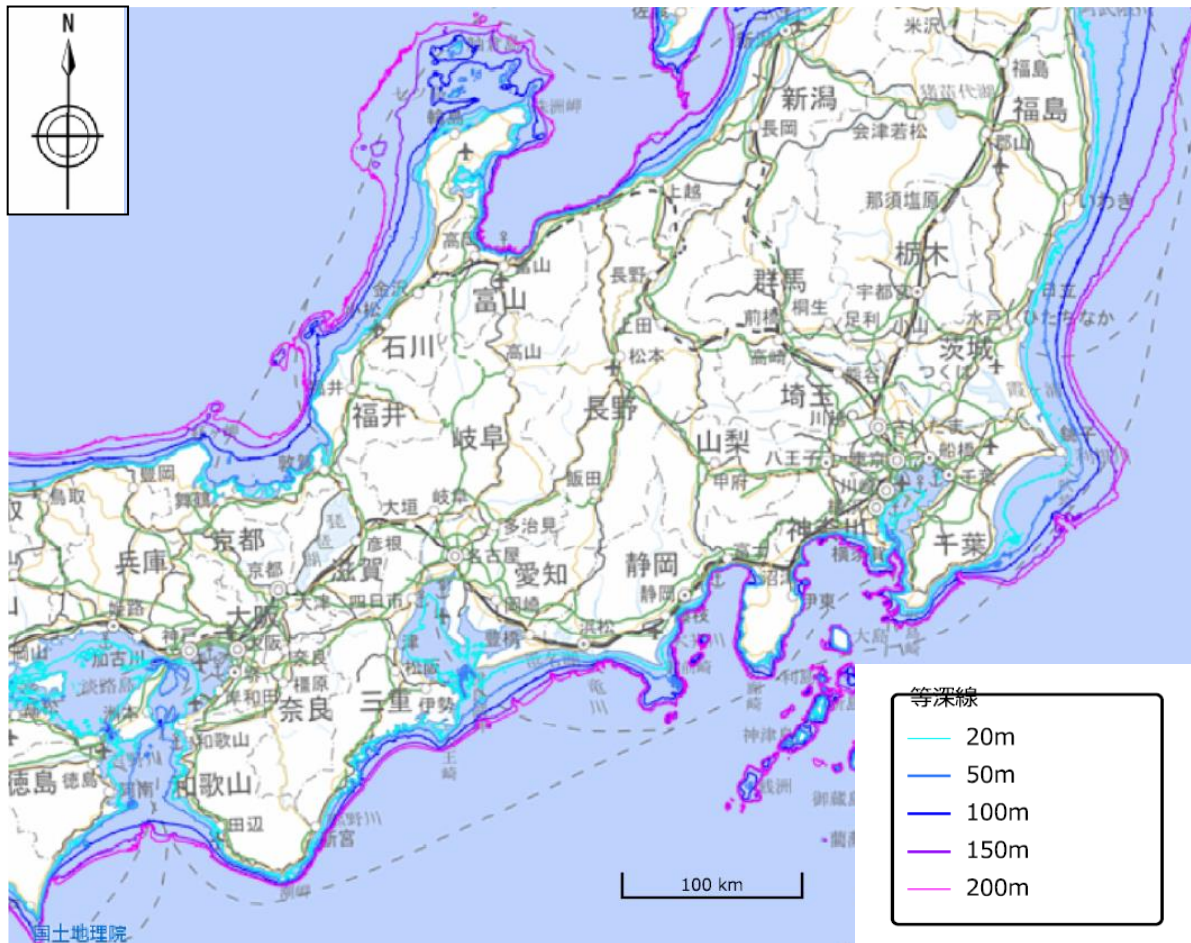
図Ⅲ.2.1-4 日本周辺海域における水深図（J-EGG500ver.99-06，日本海洋データセンター）

関西電力、中部電力、北陸電力および東京電力管内の沿岸（瀬戸内海，伊勢湾，東京湾は除く）の等深線 20m と 50m の最大離岸距離（地図と海図によるおよその読み値）を、表Ⅲ.2.1-6 に示す。また、上記管内の沿岸の等深線図を図Ⅲ.2.1-5 に示す。表Ⅲ.2.1-6 より、等深線 20m の最大離岸距離は、最大でも千葉県旭市南沖の約 10km であり、多くの沿岸では 5km 以内であることがわかる。等深線 50m の最大離岸距離では、旭市近傍の九十九里浜沖での 26km が最長の他、和歌山県海南市沖、静岡県御前崎市南東沖、茨城県鉾田市沖、石川県羽咋市沖に 10km 以上の海岸が認められるが、多くの海岸は 10km 未満である。一般的に日本は、海底勾配の急な海岸が多いと言われているように海底勾配が 2% を超える海域が多いものの、約 1% の緩勾配の海域も前述の海域の他、北海道北部海岸、仙台湾周辺海岸、新潟西海岸、秋田県本庄海岸、山口県海岸等に存在する。

表Ⅲ.2.1-6 関西電力、中部電力、北陸電力および東京電力管内における海底地形性状

海区	都道府県	等深線20m/50mまでの最大離岸距離(km)			
		20m	場所	50m	場所
太平洋側	和歌山県	4	海南市	12	海南市
	三重県	7	志摩市南沖	8	志摩市南沖
	静岡県	4	御前崎市東沖	10	御前崎市東沖
	神奈川県	3	鎌倉市沖	5	鎌倉市沖
	千葉県	10	旭市沖	26	九十九里浜沖
	茨城県	5	鉾田市沖	18	鉾田市沖
日本海側	兵庫県	2	香美町沖	4	香美町沖
	京都府	2	京丹後市沖or 由良川河口沖	7	由良川河口沖
	福井県	3	小浜湾内	7	高浜町沖
	石川県	4	羽咋市沖	10	羽咋市沖
	富山県	3	新湊市沖	3	新湊市沖

注) 離岸距離は「東京湾至犬吠埼海図，海上保安庁」、「犬吠埼至塩屋崎海図，海上保安庁」、「日本地図帳，昭文社」のおおよその読み取り値



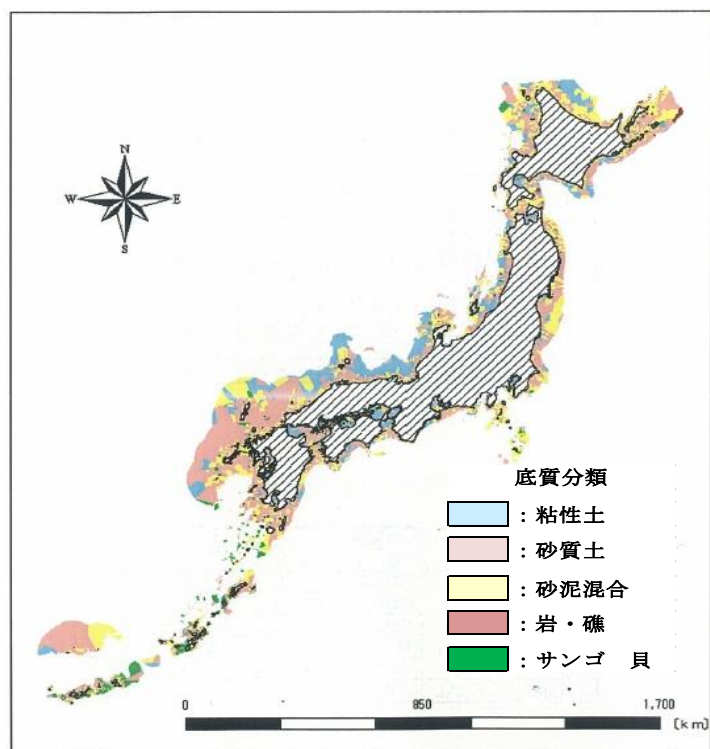
図Ⅲ.2.1-5 関西電力、中部電力、北陸電力および東京電力管内の沿岸の等深線図  
 (Neo Wins (洋上風況マップ) HP: [http://app10.infoc.nedo.go.jp/Nedo\\_Webgis/top.html](http://app10.infoc.nedo.go.jp/Nedo_Webgis/top.html))

事業計画の検討に際しては海底地形の勾配にも留意し、洋上風力発電機の設置場所や支持構造物の選定を行う必要がある。海上保安庁水路部から発行されている我が国の沿岸海域の「海の基本図 (海底地形図)」等は、容易に入手することが可能である。

## 2) 底質

底質とは、水底を構成する岩および堆積物の総称である。図Ⅲ.2.1-6 は日本周辺海域の底質分布図である。沿岸域は、概して砂質の海域が多い。一方瀬戸内海では、粘性土 (泥質) の海域が比較的多く見受けられるが、それは同海が閉鎖性海域のため海水交換が劣っていることや、海峡や瀬戸を除き流動が緩慢なことによると考えられる。表Ⅲ.2.1-7 に水深 200m までの日本周辺海域における水深帯別・底質別海域面積とその割合を示す。同表から日本周辺海域における底質は砂質が最も多く、次いで泥質、岩質の順となることが認められ、これは水深帯が異なっても同様の傾向にあることが分かった。イー・アンド・イーソリューションズ (2013) は、年平均風速 7m/s 以上、海底の最大傾斜角 3° 以下の海域を取り上げ、底質別・水深大別の面積を算出している (表Ⅲ.2.1-8)。同表に示されるように、ここでも砂質の面積が最も大きい結果となっている。





図Ⅲ. 2. 1-6 日本周辺海域の底質分布図（長井・中尾, 2004）

表Ⅲ. 2. 1-7 日本周辺海域の底質別・水深帯別海域面積（水深 0-200m）

項目	水深0-20m		水深20-50m		水深50-100m		水深100-200m	
	面積(km <sup>2</sup> )	割合(%)	面積(km <sup>2</sup> )	割合(%)	面積(km <sup>2</sup> )	割合(%)	面積(km <sup>2</sup> )	割合(%)
砂質	17,010	53.0	27,222	57.1	84,216	70.9	171,646	76.6
泥質	9,011	28.1	10,755	22.6	21,285	17.9	40,978	18.3
岩質	6,081	18.9	9,676	20.3	13,305	11.2	11,372	5.1
合計	32,102	100.0	47,653	100.0	118,806	100.0	223,996	100.0

データの出典：日本近海底質図(全国漁業協同組合連合会, 1977)

表Ⅲ. 2. 1-8 日本周辺海域の年平均風速 7m/s 以上の海域における底質別・水深帯別面積  
(イー・アンド・イー ソリューションズ, 2013)

底質	水深帯別海域面積(km <sup>2</sup> )		合計
	30m以浅	31-60m	
岩質	2,177	2,939	5,117
砂質	6,963	11,223	18,186
泥質	348	1,372	1,720
合計	9,488	15,535	25,023

注) 離岸距離30km以内、最大傾斜角3°以下の海域

底質については、海上保安庁水路部発行の我が国沿岸海域の「海の基本図（地質構造図）」、（独）産業技術総合研究所 地質調査総合センター発行の「海洋地質図」等入手して検討するものの、これらの底質データは表層の地質性状であったり、有望海域のポイントデータがなかったりする場合もある。支持構造物の選定等には、海域・風況・海象調査の段階でのボーリング調査が必要である。

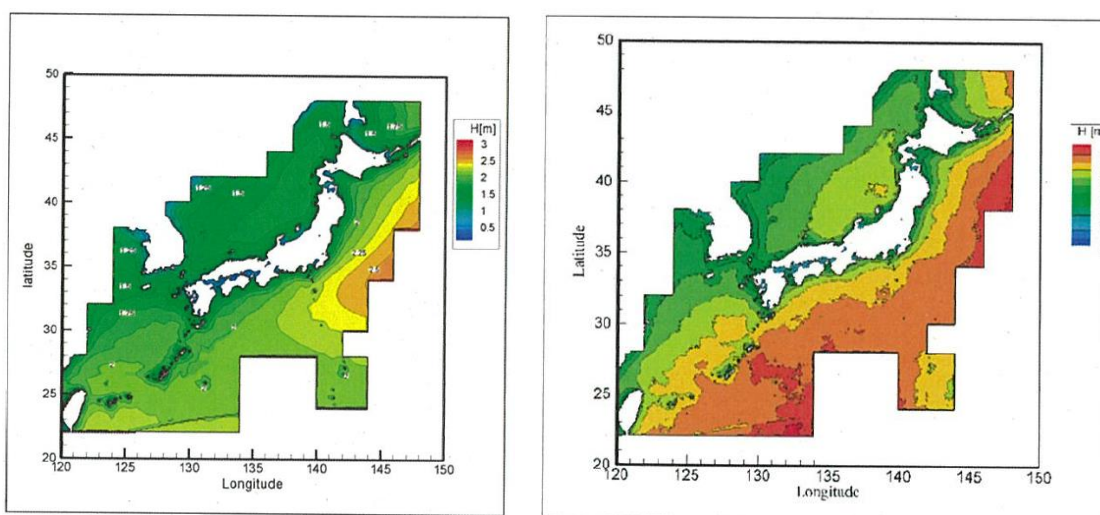
### 3) 波浪

辻本・石田（2016）は、10年間分の波浪推算データを使用して統計的な信頼性を向上させた日本近海の波と風のデータベースを構築している。本データベースについては、一般向けに海域区分を緯度経度各2度間隔とした粗い図版がHP上に無償で公開されている。また、詳細な検討が可能な海域区分を緯度経度各0.5度間隔とし、GUI機能を付けたものが日本近海の波と風のデータベースとして公開されている。

波浪推算値は、1日2回気象庁より緯度経度各6分（日本近海で9-11km程度）格子間隔で配信されるGPVを基に、地形による遮蔽と局所的な風波を加味し、緯度経度各2分（日本近海で3-3.7km程度）の格子間隔に内挿計算されたものである。

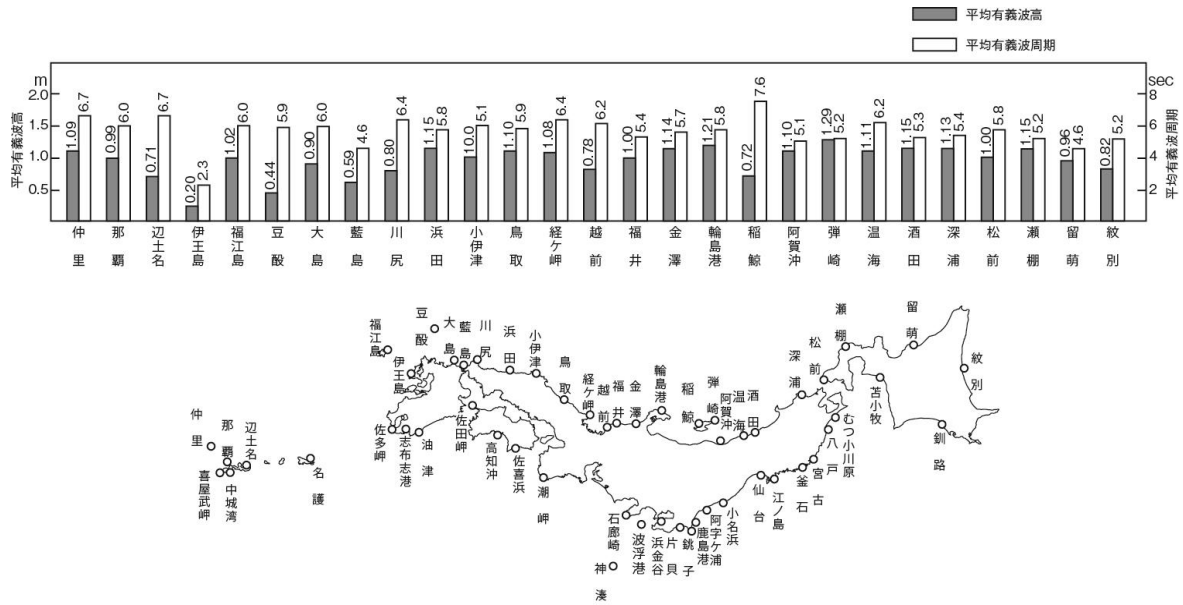
有義波高の通年平均値と $10^{-2}$ 超過確率値の等値線図を図Ⅲ.2.1-7に示す。同図から外洋に面した日本沿岸域の通年平均有義波高は1-1.5mで、有義波高の $10^{-2}$ 超過確率値の5m程度の海域が琉球諸島付近に認められ、これは台風の影響と考えられている。

なお、近年、波浪推算モデル（例えば、WW3:Wave Watch III）による波浪シミュレーションが多く実施されており、これらの文献や既往調査資料は、対象とする海域の波浪に関する検討に貴重な知見を与える。

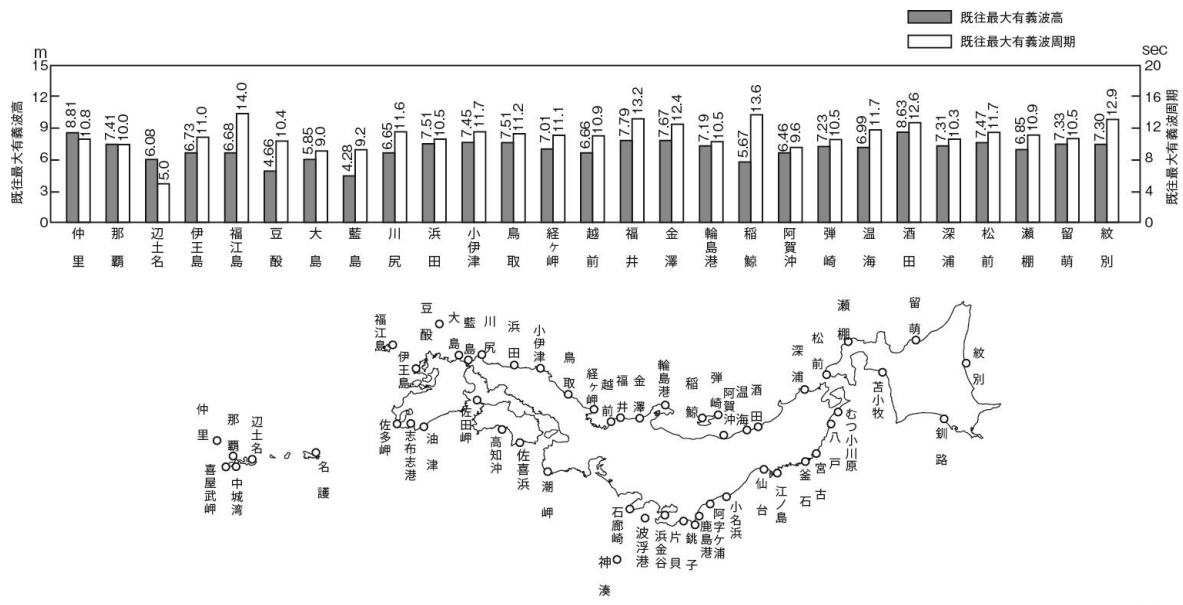
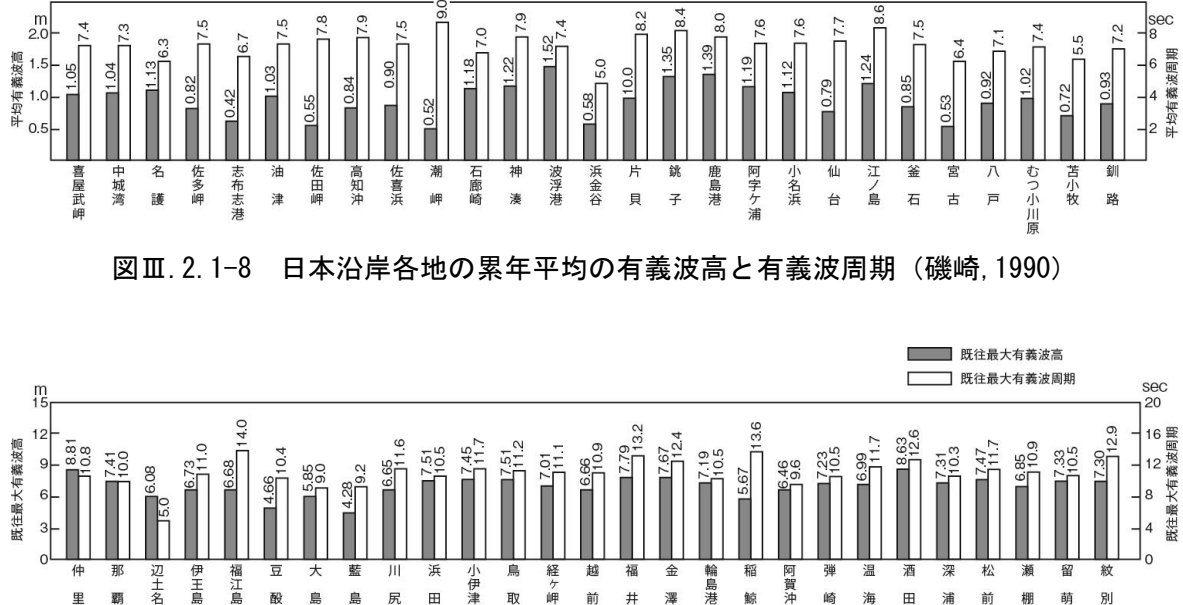


図Ⅲ.2.1-7 有義波高の通年平均値（左図）および有義波高の $10^{-2}$ 超過確率値（右図）の分布図（辻本、石田, 2016）

日本周辺海域の波浪観測所における平均有義波高と平均有義波周期を図Ⅲ.2.1-8、また既往最大有義波高と既往最大有義波周期を図Ⅲ.2.1-9にそれぞれ示す。両図から、一般的に有義波高と有義波周期は日本海側よりも太平洋側で大きい傾向を示している。



図Ⅲ. 2.1-8 日本沿岸各地の累年平均の有義波高と有義波周期 (磯崎, 1990)



図Ⅲ. 2.1-9 日本沿岸各地の既往最大の有義波高と有義波周期 (磯崎, 1990)

図Ⅲ.2.1-8 に示すように、太平洋側では関東地方の沿岸で平均有義波高が高く、平均有義波周期が長いことが認められる。また、日本海側では新潟県佐渡島弾崎や能登半島の輪島港で局所的に波高が高く、これより南北の沿岸では波高が小さくなる傾向が見られる。太平洋側と日本海側の波高の相違は有効フェッチ（吹走距離）の長短に関連するものと考えられ、波浪特性から日本海では「風浪」が卓越し、太平洋側では“うねり”が発達することが指摘されている（杉本・近澤,1980）。

既往最大の有義波高と有義波周期についても、概して日本海側よりも太平洋側で大きい傾向を示している（図Ⅲ.2.1-9）。太平洋側では、宮崎県油津の 10.34m（13.0sec）、静岡県石廊崎の 10.15m（12.6sec）、御蔵島神湊の 9.68m（10.7sec）の事例が 10m 前後の波高となっており、いずれも台風通過時に発生している。日本海側では島根県浜田以北の観測所の多くの波高が 7m 台で、中でも山形県酒田港の 8.63m（12.6sec）が最大となっており、これらは冬の季節風時の観測値である。また、山陰から九州西岸にかけての既往最大有義波高は、5-6m と小さい。これは冬季の北西風の吹送距離が短いこと、水深が浅いことから波浪が十分に発達しないことによっている。

前述の「Ⅲ.2.1（1）気象 1）風況」で紹介しているが、波浪に関する実測データは、日本周辺海域で数多く実施されている。沖合に設置されている GPS 波浪計を含めて、2012 年 12 月以降、全国 75 地点（主として港湾域）で全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS）による波浪観測が行われている（図Ⅲ.2.1-10）。また、国土交通省河川局において全国 47 箇所で行われており、気象庁においても、現在 6 箇所で行われている（表Ⅲ.2.1-9）。

表Ⅲ.2.1-9 気象庁における波浪観測地点

観測地点	所在地	緯度(N)	経度(E)	観測期間	備考
上ノ国	北海道檜山郡	41° 48' 09"	140° 04' 16"	2012. 5. 10～	
唐桑	宮城県気仙沼市	38° 51' 30"	141° 40' 25"	2012. 12. 19～	
生月島	長崎県平戸市	33° 26' 23"	129° 25' 49"	2012. 3. 30～	
屋久島	鹿児島県熊毛郡	30° 13' 57"	130° 33' 22"	2012. 3. 30～	
石廊崎	静岡県賀茂郡	34° 35' 36"	138° 51' 03"	2012. 7. 7～	1976. 4. 1～2012. 7. 7の期間は超音波式沿岸波浪計による観測
経ヶ岬	京都府京丹後市	35° 47' 09"	135° 13' 26"	2010. 7. 8～	1976. 5. 1～2010. 7. 8の期間は超音波式沿岸波浪計による観測
尻羽岬	北海道釧路郡	42° 54' 09"	144° 45' 35"	1985. 4. 1～2007. 3. 31	撤去
松前	北海道松前郡	41° 24' 38"	140° 05' 50"	1979. 1. 1～2012. 5. 10	撤去
温海	山形県鶴岡市	38° 40' 59"	139° 35' 38"	1981. 3. 1～2007. 3. 31	撤去
江ノ島	宮城県牡鹿郡	38° 23' 51"	141° 36' 24"	1978. 4. 1～2012. 12. 19	撤去
鹿島	島根県松江市	35° 33' 03"	132° 58' 26"	1984. 4. 1～2007. 3. 31	撤去
福江島	長崎県五島市	32° 45' 25"	128° 37' 38"	1980. 4. 1～2012. 3. 30	撤去
佐多岬	鹿児島県肝属郡	31° 02' 48"	130° 44' 45"	1982. 3. 1～2012. 3. 30	撤去
佐喜浜	高知県室戸市	33° 24' 24"	134° 14' 26"	1977. 7. 1～2007. 3. 31	撤去
喜屋武岬	沖縄県糸満市	26° 04' 42"	127° 42' 43"	1984. 2. 1～2007. 3. 31	撤去

注) 6地点ともに観測はレーダ式沿岸波浪計による。

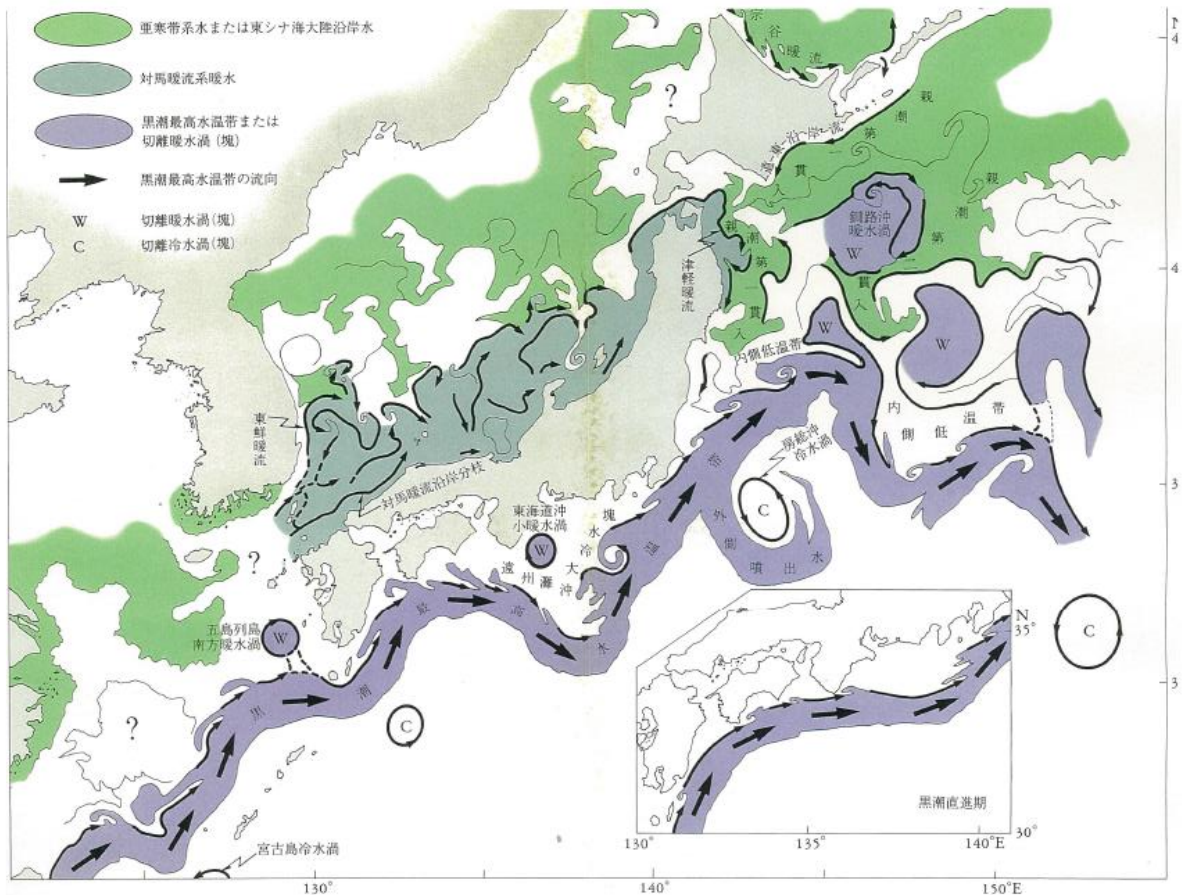


図Ⅲ. 2. 1-10 NOWPHAS 観測地点図 (港湾空港技術研究所資料を改変)

これらの観測結果は年報として毎年刊行されているが、長年のデータを統計処理して取りまとめた報告書として、永井 (2002b) や、前述の加藤 (2005) をあげることができる。洋上風力発電の導入計画を立てる上で、波浪データは工事計画や維持管理の船舶の運航の稼働率を検討する重要な情報であるが、測定機関によって測定方法が異なっている場合があるため注意を要する。

#### 4) 海潮流

日本周辺海域では、暖流系の黒潮、対馬暖流、津軽暖流、宗谷暖流、また寒流系の親潮といった海流が様々なスケールの渦を形成しながら流れており（図Ⅲ.2.1-11）、流軸の流速は日本南岸の黒潮で 160cm/s、対馬暖流で 40cm/s 程度と言われている（川合編,1991）。黒潮は西岸境界流として沖合を流れているが、時に黒潮の分枝流が急潮として沿岸に流入することがある。沿岸海域では、沿境界流の対馬暖流、津軽暖流および宗谷暖流が岸に沿って流れている。



図Ⅲ. 2.1-11 日本近海の海流と水塊配置の模式図（川合編, 1991）

また、沿岸海域では月と太陽の起潮力により潮流が発達し、通常は半日周潮流（約 6 時間ごとに転流）が卓越している。潮流は、概して潮汐差の大きい満月や新月の頃の大潮期に最大流速を示すことが多く、流速値は、一般的には地形の影響により海峡や瀬戸等で大きい（一例、大潮期の鳴門海峡では 10kt 超（約 500cm/s 超））。

なお、海上保安庁水路部発行の水路特殊図として「海流図」や「潮流図」がある。有望海域において水路部や大学等の研究機関による潮流観測結果の調和定数が公表されていた場合（例、表Ⅲ.2.1-10）、半日周潮流の卓越海域では長軸方向の  $M_2$ （主大陰半日周期）と  $S_2$ （主太陽半日周期）の流速値を足した流速（表の例では 34cm/s）が大潮期の平均流速と表されるので、平均的な最大流速の目安が得られる。

表Ⅲ. 2. 1-10 潮流楕円要素の例

主要 4 分潮		M2	S2	K1	O1	恒流
		主大陰半日周期	主太陽半日周期	日月合成日周期	主大陰日周期	
長軸	流速 (cm/s)	20	14	8	6	3
	流向 (°)	-	-	-	-	-
	遅角 (°)	-	-	-	-	-
短軸	流速 (cm/s)	-	-	-	-	-
	流向 (°)	-	-	-	-	-
	遅角 (°)	-	-	-	-	-

海潮流データは施設の設計に必要な情報である。また導入計画を立てる際にも、例えば、底質が泥質の場合には工事中の水の濁りの拡散範囲を検討したり、支持構造物周りの洗掘問題を検討したりする上で有益な情報となる。

### 5) 津波

津波の原因は、海底火山の爆発や海底の地すべりによるものもあるが、その大部分は地震に伴う急激な海底の地変によっている。海底下で大きな地震が発生すると、断層運動により海底が隆起もしくは沈降し、これに伴って海面が変動して起こった流体の波動（波長：数 km-数百 km）が伝播する。津波が陸棚に達すると、境界の存在による反射、屈折、回折、セイシュ（固有振動）、陸棚波等の作用によりエネルギーが集中し、波高の非常に高い津波が陸地を遡上することもある。洋上風力発電の導入を計画する際には、過去の津波の発生記録を収集し、検討することが大切である。

国土交通省 港湾局（2015）による「港湾における洋上風力発電施設等の技術ガイドライン【案】」において、洋上風力発電施設導入の区域の選定にあたり津波も自然条件の一つとして考慮し、発電施設とその基礎工の設計検討のためのデータを得ることとされている。

なお、表Ⅱ.3.2-2 および図Ⅱ.3.2-3 に示したウィンドパワーかみす第 1 洋上風力発電所では、先の東日本大震災（2011 年 3 月 11 日）の津波により茨城県下全域が停電したため、系統連系が遮断し発電が停止したが、風力発電施設の被害はなく、同 14 日には再稼働したとの報告がある（[http://www.japanfs.org/ja/news/archives/news\\_id031054.html](http://www.japanfs.org/ja/news/archives/news_id031054.html)）。

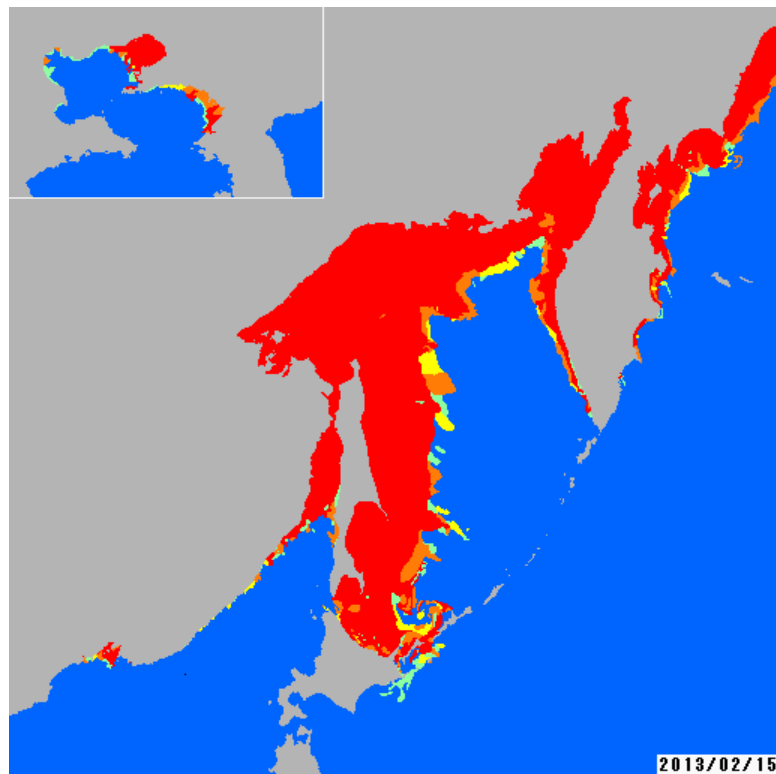
### 6) 海氷

我が国における海氷は、北海道北部、オホーツク海側および北海道東部の沿岸で認められる特異な現象である。海氷（Sea Ice）とは「海水が凍結してできた海でみられる全ての氷」と定義され、海岸に接して定着しているものが定着氷（Fast Ice）、定着氷以外の海氷が全て流氷（Drift Ice）と呼ばれているが、一般には定着氷を含めて流氷と呼ばれることが多い（赤川,1990）。

日本のオホーツク海沿岸に接岸する海氷は、ロシアのアムール川由来の低塩分水による浅い密度躍層の形成により海表面が冷やされ海水が凍り、流れと風の影響を受けて漂着するものである。海氷は、オホーツク海沿岸で 1 月中旬から下旬頃に出現し、その後 1 月下旬から 2 月上旬頃にかけて接岸する（図Ⅲ.2.1-12）。風向きによっては南下を続け、太平洋側に位置する釧路

沿岸に接岸することもある。春が近づき、沿岸から見渡せる海域に占める流氷の割合が 5 割以下となり、かつ船舶の航行が可能になると「海明け」が宣言される。

流氷は、オホーツク海を中心に出現・接岸する。そのため、このような海域においては、特に浮体式洋上風力発電は海面付近の係留策・送電ケーブル等を浮体内部に収納すること等ができない限り、導入が困難と考えられる。



図Ⅲ. 2. 1-12 2013年2月15日における流氷分布図

(気象庁 HP : [http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/seaice/archive/c\\_1/okhotsk\\_monthly/2013/02/okhotsk\\_monthly.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/seaice/archive/c_1/okhotsk_monthly/2013/02/okhotsk_monthly.html))

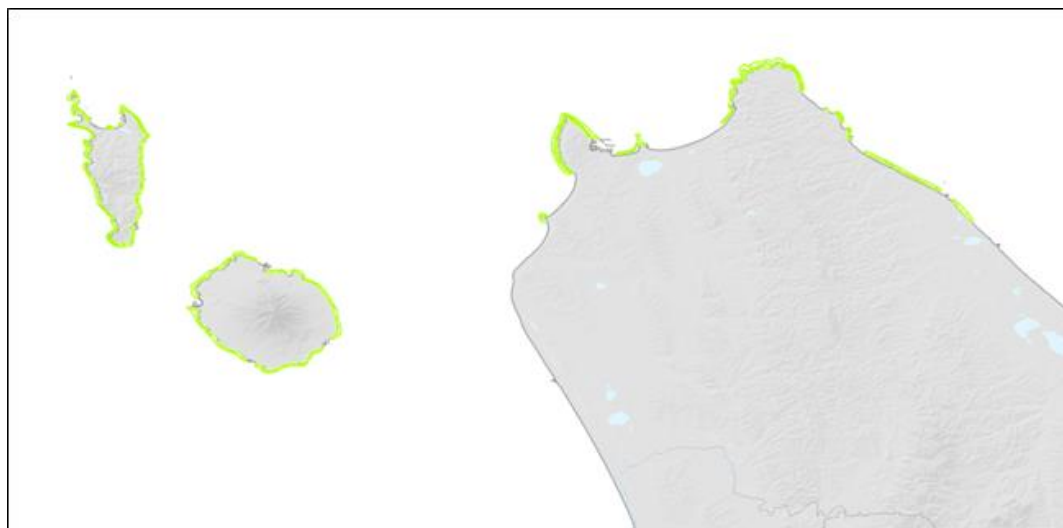


### (3) 海洋生物

風力発電は、温室効果ガス排出量の削減のための効果的な手段の一つであるが、一方で事業の実施に伴う動植物等への影響が懸念されている。図Ⅲ.1-1 で示した【H】環境影響評価手続において、配慮書手続は、事業の計画段階の手続として、重大な環境影響の回避・低減のために適切に配慮すべき事項について検討を行うものであり、方法書以降の手続は、事業計画がある程度固まった段階の手続として、環境影響の予測・評価とともに環境保全措置等の検討結果と併せて取りまとめるものである。

洋上風力発電事業の計画段階では、有望海域が藻場、干潟、サンゴ礁等の高自然度環境にあるのか、あるいは絶滅危惧種、希少種等の海洋生物または鳥類が生息しているのか等に関して調査し各種項目に関する工事および事業による影響の程度について予測・評価して、事業実施の是非を見極める必要がある。一例として、北海道北部沿岸海域の藻場の分布図および魚類のレッドリストを、それぞれ図Ⅲ.2.1-13 と表Ⅲ.2.1-11 に示す。藻場は、魚介類の産卵場や稚仔魚の生育場として利用されているので、その分布海域における開発行為は慎重に検討する必要がある。レッドリストに絶滅危惧種、希少種としてあがっている生物についても、有望海域における生息状況を精査する必要がある。

導入が進んでいる海外でも、洋上風力発電によって海洋を生息の場としている魚介類、海棲哺乳類、鳥類等に重大な影響を及ぼしたという報告例は見られない。しかし導入を円滑に進めるためにも、専門家等の助言を受け、関係機関とも協議・調整を重ねて環境影響の調査・予測・評価を行うことが重要である。



図Ⅲ.2.1-13 北海道北部稚内沿岸域の藻場の分布  
(海上保安庁海洋台帳 HP : <http://www.kaiyoudaichou.go.jp/>)

表Ⅲ. 2. 1-11 北海道の魚類のレッドリスト（北海道環境生活部，2001年5月10日改訂）

分類	和名	学名	目名	科名	具体的要件	環境庁 (1999)	環境庁 (1991a)
絶滅種 (Ex)	チョウザメ	<i>Acipenser medirostris</i>	チョウザメ	チョウザメ	②		
絶滅危機種 (Cr)	ミツバヤツメ	<i>Entosphenus tridentatus</i>	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	①	DD	R
	イトウ	<i>Hucho perryi</i>	サケ	サケ	①③	EN	V
	ヘニザケ (ヒメマス)	<i>Oncorhynchus nerka</i>	サケ	サケ	①④		
絶滅危惧種 (En)	エゾホトケドジョウ	<i>Lefua nikkonis</i>	コイ	ドジョウ	②	VU	
絶滅危急種 (Vu)	スミウキゴリ	<i>Chasmodon sp. 2</i>	スズキ	ハゼ	①②		
	シロウオ	<i>Leucoparion petersii</i>	スズキ	ハゼ	①②	NT	
	カシカ (中卵型)	<i>Cottus pollux</i>	カサゴ	カシカ	①②		
希少種 (R)	シベリアヤツメ	<i>Lethenteron kessleri</i>	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	①ab	NT	R
	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>	ウナギ	ウナギ	①a		
	ミヤベイワナ	<i>Salvelinus malma miyabei</i>	サケ	サケ	①bc	NT	R
	オシヨロコマ	<i>Salvelinus malma malma</i>	サケ	サケ	②ab	NT	R
	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	サケ	アユ	①b		
	イシカリワカサギ	<i>Hypomesus olidus</i>	サケ	キュウリウオ	①ab	DD	
	シラウオ	<i>Salangichthys microdon</i>	サケ	シラウオ	①abd		
	イバラトミヨ (汽水型)	<i>Pungitius sp. 2</i>	トゲウオ	トゲウオ	①bcd		
	エゾトミヨ	<i>Pungitius tymensis</i>	トゲウオ	トゲウオ	①ac②b	NT	R
	アカオビシマハゼ	<i>Tridentiger trigonoccephalus</i>	スズキ	ハゼ	①bc		
	シモフリシマハゼ	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	スズキ	ハゼ	①b		
	ルリヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. CO</i>	スズキ	ハゼ	①ad		
	マハゼ	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	スズキ	ハゼ	①ab②b		
	ミミズハゼ	<i>Luciogobius guttatus</i>	スズキ	ハゼ	①abd		
地域個体群 (Lp)	道南のスナヤツメ個体群	<i>Lethenteron reissneri</i>	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	①	VU	
	道南のカワヤツメ個体群	<i>Lethenteron japonicum</i>	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	②		
	香探湖のヒブナ個体群	<i>Carassius auratus</i>	コイ	コイ	①②		
	留文沼のヒブナ個体群	<i>Carassius auratus</i>	コイ	コイ	①②		
	天塩川水系旧河川のヒブナ個体群	<i>Carassius auratus</i>	コイ	コイ	①②		
	網走湖のヒブナ個体群	<i>Carassius auratus</i>	コイ	コイ	①②		
	香探湖のイトヨ (太平洋型) 個体群	<i>Gasterosteus aculeatus (太平洋型)</i>	トゲウオ	トゲウオ	①		
	日高以西のシシャモ個体群	<i>Spirinchus lanceolatus</i>	サケ	キュウリウオ	①		
留意種 (N)	サクラマス (ヤマメ)	<i>Oncorhynchus masou</i>	サケ	サケ	①②		
	マルタウグイ	<i>Tribolodon brandti</i>	コイ	コイ	①		
	エゾウグイ	<i>Tribolodon esoe</i>	コイ	コイ	①		
	イトヨ (日本海型)	<i>Gasterosteus aculeatus (日本海型)</i>	トゲウオ	トゲウオ	①		
	ハナカシカ	<i>Cottus nozawae</i>	カサゴ	カシカ	①		
	エゾハナカシカ	<i>Cottus amblystomopsis</i>	カサゴ	カシカ	①		
	シシャモ	<i>Spirinchus lanceolatus</i>	サケ	キュウリウオ	①		

【豆知識Ⅲ.2.1-1】

● 生物保護へ重要海域選定 (中国新聞・夕刊,2014.5.9 より)

環境省の有識者会議は、日本の領海および排他的経済水域 (EEZ) を対象として生物学や生態学の観点から重要な場所を「重要海域」として選定した。これは全体の面積の 8.3%に相当する。

なお、領海は水深 200m より浅い場所を「沿岸域」、その他を「沖合表層」と「沖合海底」に分類するとともに、8 項目の選定基準 (例、「固有種が分布」、「絶滅危惧種が生息」、「日本を代表する生態系が存在」等) から海域を抽出した。その結果、沿岸域の重要海域は 280 箇所、沖合は表層・海底を合わせて 50 箇所が選定された。

また、風況の良い沿岸域 (北海道宗谷岬周辺、山形県飛島、千葉県安房小湊沿岸、静岡県御前崎・遠州灘沿岸、島根県隠岐海峡南部、徳島県由岐沿岸、鹿児島県吹上浜、沖縄県沖縄島等) があげられており、今後、海域の具体的な区域や特徴等について公開される予定である。

## 2.2 社会条件

風力発電事業にとって最も重要な基本的条件は、風況である。しかし好風況海域であっても有望海域の利用に制限が課せられている場合もあることから、社会条件に関する調査が必要である。ここでは、社会条件として関連法規と系統連系を取り上げた。

### (1) 関連法規

有望海域を対象として、洋上風力発電の導入に係る法的な規制あるいは他の社会的制約について、関係機関へのヒアリングと併せて検討するとともに、海域利用の許認可の可能性を確認しておくことが重要である。

海域は、領海（約 43 万 km<sup>2</sup>；内水面を含む離岸距離 12 海里（約 22.2km）までの水域）および排他的経済水域（約 405 万 km<sup>2</sup>；接続海域を含む海域で、離岸距離 12 海里から 200 海里（約 370km）まで囲まれた水域）に分類される\*。

領海においては、海域により管理する官庁が以下のように異なっている。

- ・国土交通省：都市計画に含まれる海域、一般海岸に連なる海域、港湾区域
- ・農林水産省：漁港区域

一方、排他的経済水域においては、「排他的経済水域及び大陸棚に関する法律」では、排他的経済水域等を設定し、そこにおいても我が国の法律を適用するとされている。しかし、その水域における開発行為の一元管理体制あるいは手続き等は明らかになっていない。

洋上風力発電の導入計画を立てるに際して、候補海域が法的にも社会的規則からも条件を満たすか否かを検討する必要がある、関係法令は表Ⅲ.2.2-1 に示すものである。また風力発電の建設段階に係る法令を表Ⅲ.2.2-2 に示す。関係法令による規制以外にも気象レーダーや米軍演習海域等の社会的な制約が存在するため、事業の検討にあたってはそれらの社会的な制約にも留意する必要がある。

---

\* 沿岸から沖合に向かって、領海（0-12 海里）、排他的経済水域（接続水域（12-24 海里）＋狭義の排他的経済水域（24-200 海里））に分割される。

表Ⅲ. 2. 2-1 事前計画段階における関係法令の整理

法令	説明	許可	届出	あて先
電波法 (102条)	風力発電所の建設予定地が伝搬障害防止区域（重要無線通信を確保するために総務大臣が指定する区域。）に指定されており、当該施設の最高部の高さが地表から 31m を超える建築物その他の工作物を建築主が建築しようとするときは、敷地の位置、高さ等の必要な事項を書面により総務大臣に届出が必要。 この際、伝搬障害防止区域の範囲や必要となる手続き等を事前に地方総合通信局等へ十分に確認することが重要。	—	○	総務大臣
文化財保護法 (93条)	周知の埋蔵文化財包蔵地である水中遺跡で土木工事等を行う場合、着手する 60 日前までに都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会への届出が必要。	—	○	都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会
文化財保護法 (125条)	事業計画段階において、計画地に係る史跡、名勝、天然記念物に関しその現状を変更し、又はその保存に影響を及ぼす行為をしようとするときは、文化庁長官の許可が必要。	○	—	文化庁長官 (都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会を經由)
海岸法 (7条、8条、37条の4、37条の5)	津波、高潮、波浪その他海水又は地盤の変動による被害から海岸を防護するとともに、海岸環境の整備と保全及び公衆の海岸の適正な利用を図り、もって国土の保全に資することを目的としたもので、海域・気象・海象調査を行うにあたり、海岸保全区域又は一般公共海岸区域内での工作物の設置占有及び行為に係る許可が必要。	○	—	海岸管理者
海上交通安全法 (36条、37条)	海上衝突予防法の特別法として船舶交通が輻輳している東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海の三海域について特別の海上交通ルールを定めることにより船舶交通の安全を図ることを目的としている。東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の法適用海域においては、工事や工作物の設置を行う場合は許可又は届出が必要。	○ ※1	○ ※2	海上保安庁長官
景観法 (8条、16条)	景観法は、我が国の都市、農山漁村等における良好な景観の形成を促進するため、景観計画の策定その他の施策を総合的に講ずることにより、美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造及び個性的で活力ある地域社会の実現を図り、もって国民生活の向上並びに国民経済及び地域社会の健全な発展に寄与することを目的としている。景観計画区域内※3において、景観法第 16 条第 1 項各号に掲げる行為をしようとする者は、あらかじめ景観行政団体の長に届出をしなければならない。	—	○	景観行政団体の長
港則法 (31条、43条)	海上衝突予防法の特別法として港内における海上交通ルールを定めることにより、船舶交通の安全及び港内の整とんを図ることを目的としている。港則法が適用される港内において、工事又は作業を行う場合は許可が必要。	○ ※4	—	港長又は海上保安部長

法令	説明	許可	届出	あて先
港湾法 (37条、43条の8、 55条の3の4)	交通の発達及び国土の適正な利用と均衡ある発展に資するため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、及び保全することを目的としている。港湾区域内※5または港湾隣接地域内※6での占用等には、港湾管理者の許可が必要。開発保全航路※7又は緊急確保航路※8内における水域占用等には国土交通大臣の許可が必要。	○	—	港湾管理者 国土交通大臣
排他的経済水域及び大陸棚の保全及び利用の促進のための低潮線の保全及び拠点施設の整備等に関する法律 (5条、9条)	排他的経済水域及び大陸棚の保持を図るために必要な低潮線の保全、低潮線保全区域における海底の掘削等の行為の規制などの措置を講ずることにより、排他的経済水域等の保全及び利用の促進を図り、もって我が国の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与することを目的としたもので、低潮線保全区域内において、海底の掘削又は切土、土砂の採取、施設又は工作物の新設又は改築等を行う場合、国土交通大臣の許可が必要。特定離島港湾区域において、水域占用、土砂の採取等を行う場合、国土交通大臣の許可が必要。	○	—	国土交通大臣
国土利用計画法 (14条、23条、23条の4、7)	風力発電所建設地が規制区域内の土地で所有権、地上権、賃借権の移転又は設定の契約（予約を含む）をする場合には、許可が必要。また、建設地が一定基準を満たす土地で所有権、地上権、賃借権の移転又は設定の契約（予約を含む）をする場合には届出が必要。	○ 規制区域 ※9	○ 一定基準 を満たす 土地※10	都道府県知 事又は指定 都市の長
自然環境保全法 (17条、25条、27条、28条、45条、46条、各都道府県で制定している自然環境保全条例)	自然環境を保全することが特に必要な区域として、原生自然環境保全地域、自然環境保全地域、都道府県自然環境保全地域を設定し、工作物の新築増築や海底の形質変更等、様々な行為の規制を定めている。海域・気象・海象調査を行う場合は、対象区域における行為に応じた許可または届出が必要。	○ 特別地区 ※11 海域特別 地区 ※12	○ 普通地区 ※13	原生自然環境保全地域、自然環境保全地域：環境大臣 都道府県自然環境保全地域：都道府県知事
自然公園法 (20条、21条、22条、33条)	○自然公園にて海域・気象・海象調査を行う場合は、行為に応じた許可または届出が必要な場合があり、担当部署への確認が必要。 ○国立・国定公園内の特別地域、特別保護地区、海域公園地区内において、工作物の新築等をしようとする者は、国立公園にあつては環境大臣の、国定公園にあつては都道府県知事の許可が必要。	○ 特別地域 ※14 海域公園 地区 ※15	○ 普通地域 ※16	国立公園： 環境大臣 国定公園： 都道府県知 事
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 (37条、39条)	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存を図ることにより、生物の多様性を確保するとともに、良好な自然環境を保全し、もって現在及び将来の国民の健康で文化的な生活の確保に寄与することを目的として定められた法律で、生息地保護区域内の管理地区もしくは監視地区にて、海域・気象・海象調査を行う場合は、行為に応じた許認可または届出が必要。	○ 管理地区 ※17	○ 監視地区 ※18	環境大臣
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律 (29条)	日本国内における鳥獣の保護と狩猟の適正化を図る目的の法律で、鳥獣保護区内の特別保護地区にて、海域・気象・海象調査を行う場合は、行為に応じて環境大臣または都道府県知事の許可が必要。	○	—	環境大臣 (国指定特別保護地区) 都道府県知事(都道府県指定特別保護地区)

法令	説明	許可	届出	あて先
漁業法	漁業は、漁業権漁業のほか許可漁業、自由漁業等に分類される。(漁業権漁業以外であっても社会通念上権利と認められる程度にまで成熟した慣習上の利益は漁業に関する権利として扱われる。) 風力発電施設の設置候補海域が想定される早い段階で、海域を利用する漁業者や漁協等と発電事業者が意見交換を始め、漁業者等の理解を得る必要がある。	—	—	漁業関係者
都道府県の漁業調整規則	海域・気象・海象調査や環境調査を行うにあたり、水産動植物の採捕を行う場合、特別採捕許可が必要。	○ 条例の規定による	—	都道府県知事
環境影響評価法	出力が 7,500kW 以上の風力発電所の設置の事業は環境影響評価法に基づく手続が必要。(法の規模要件未達の事業であっても、地方公共団体が定める環境影響評価に関する条例の対象となる場合がある。)	—	—	—
国有財産法 (9条)	国は、行政財産を用途又は目的を妨げない限度において、貸し付け、又は私権を設定することができる。一般海域において海域・気象・海象調査を行う際には、都道府県条例に基づく、占用許可が必要。	○ 条例の規定による	—	都道府県知事

※1 海上交通安全法に規定する航路及びその周辺の海上交通安全法施行令第 8 条で定める海域

※2 海上交通安全法適用海域のうち、※1、※4 及び※5 以外の海域

※3 景観行政団体が策定した景観計画において定められる計画の対象となる区域

※4 港則法第 2 条の海域

※5 港湾区域：港湾を管理運営するための区域

※6 港湾隣接地域：港湾区域に隣接する陸側の地域において港湾区域又は港湾施設を良好な状態に維持・保存するための地域

※7 開発保全航路：港湾区域及び河川区域以外の水域における船舶の交通を確保するため開発及び保全に関する工事を必要とする航路

※8 緊急確保航路：非常災害が発生した場合において、港湾区域、開発保全航路及び河川区域以外の水域における船舶の交通を緊急に確保する必要があるものとしてその区域を定めた航路

※9 規制区域：土地の投機的な取引等で適正かつ合理的な土地利用の確保が著しく困難となると認められる区域

※10 一定基準を満たす土地：事前届出（監視区域）の場合、都道府県知事等が規則で定める面積以上の土地。事前届出（注視区域）及び事後届出の場合、市街化区域 2,000m<sup>2</sup>以上、その他の都市計画区域 5,000m<sup>2</sup>以上、都市計画区域外 10,000m<sup>2</sup>以上の土地。

※11 特別地区：自然環境保全地域に関する保全計画に基づいて設定された区域

※12 海域特別地区：自然環境保全地域に関する保全計画に基づいて設定された海域

※13 普通地区：自然環境保全地域の区域のうち特別地区及び海域特別地区に含まれない区域

※14 特別地域：当該公園の風致を維持するため、公園計画に基づいて、設定した区域

※15 海域公園地区：当該公園の海域の景観を維持するため、公園計画に基づいて、設定した海域

※16 普通区域：国立公園又は国定公園の区域のうち特別地域及び海域公園地区に含まれない区域

※17 管理地区：生息地等保護区の区域内で国内希少野生動物種の保存のため特に必要があると認めた地域

※18 監視地区：生息地等保護区の区域で管理地区の区域に属さない地域

表Ⅲ. 2. 2-2 建設段階における関係法令の整理

法令	説明	許可	届出	あて先
電波法 (4条、6条)	無線局を開設する場合には、第6条で定められた免許の申請が必要。	○	—	総務大臣
消防法 (10条、11条)	風力発電設備が政令にて定められた危険物を指定数量以上貯蔵する場合は、消防本部及び消防署を置く市町村の場合は市町村長の、消防本部等所在する市町村以外は、都道府県知事の許可が必要。	○	—	市町村長 (消防本部及び消防署を置く市町村) 都道府県知事(消防本部等所在市町村以外)
国有財産法 (9条)	一般海域において風力発電事業を実施する場合、都道府県条例に基づく占用許可が必要。	○ 条例の規定による	—	都道府県知事
文化財保護法 (93条)	周知の埋蔵文化財包蔵地である水中遺跡で土木工事等を行う場合、着手する60日前までに都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会への届出が必要。また、水中遺跡の保護上特に必要があるときは、都道府県又は指定都市教育委員会の指示を受けて、水中遺跡の記録保存調査その他の必要な事項を講じることが必要。	—	○	都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会
文化財保護法 (96条)	風力発電所建設時に水中遺跡や海中考古物等の遺跡の存在が判明した場合、現状を変更することなく都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会へ届出が必要。	—	○	都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会
文化財保護法 (125条)	建設段階において、建設地に係る史跡、名勝、天然記念物に関しその現状を変更し、又はその保存に影響を及ぼす行為をしようとするときは、文化庁長官の許可が必要。	○	—	文化庁長官 (都道府県教育委員会又は指定都市教育委員会を經由)
海洋水産資源開発促進法 (9条)	都道府県は、一定の沿岸海域を沿岸水産資源開発区域※1として指定することができる。その開発区域において海底の形質の変更等の行為をしようとする者は、都道府県知事に届出が必要。また、都道府県知事は必要な勧告をすることができる。	—	○	都道府県知事
海洋水産資源開発促進法 (12条)	政令で指定される指定海域※2において海底の掘削、工作物の設置その他の行為で政令で定めるものをしようとする者は、都道府県知事または農林水産大臣に届出が必要。また、都道府県知事は必要な勧告をすることができる。	—	○	都道府県知事 農林水産大臣 ※3
漁港漁場整備法 (39条)	漁港区域内の水域や公共空地において、工作物の建設や土地の一部占用をする場合には、漁港管理者の許可が必要。	○	—	漁港管理者
水産資源保護法 (18条)	保護水面の区域内において、埋立て若しくは浚渫の工事等をしようとする者は、当該保護水面を管理する都道府県知事又は農林水産大臣の許可が必要。	○	—	都道府県知事 農林水産大臣 ※4
電気事業法 (27条の27)	発電事業を営もうとする場合は、経済産業大臣に届出が必要。	—	○	経済産業大臣

法令	説明	許可	届出	あて先
電気事業法 (42条)	事業用電気工作物を設置する場合は、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安を確保するため、保安規程を定め、使用の開始前に設置場所を管轄する産業保安監督部長（又は経済産業大臣）に届出が必要。	—	○	設置場所を管轄する産業保安監督部長（2以上の管轄地域をまたぐ場合は経済産業大臣）
電気事業法 (43条)	○事業用電気工作物を設置する者は、事業用電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、主任技術者免状を受けている者の中から主任技術者を選任する。 ○主任技術者を選任、または解任したときに設置場所を管轄する産業保安監督部長（又は経済産業大臣）への届出が必要。	—	○	設置場所を管轄する産業保安監督部長（2以上の管轄地域をまたぐ場合は経済産業大臣）
電気事業法 (48条)	○事業用電気工作物の設置又は変更の工事をしようとする者は、その工事の計画について設置場所を管轄する産業保安監督部長（又は経済産業大臣）への届出が必要。 ○届出が受理された日から30日を経過した後でなければ届出に係る工事を開始してはならない。	—	○ ※5	設置場所を管轄する産業保安監督部長（2以上の管轄地域をまたぐ場合は経済産業大臣）
電気事業法 (51条)	○発電事業者は、省令で定めるところにより、設備の使用前に事業用電気工作物について自主検査を行い、届出した工事計画内容及び電気設備の技術基準に適合していることを確認し、その結果を、記録、保存しなければならない。 ○使用前自主検査の実施体制等について、省令で定める時期に、経済産業大臣の登録を受けたものが行う審査を受けなければならない。	—	○	設置場所を管轄する産業保安監督部長（2以上の管轄地域をまたぐ場合は経済産業大臣）
海岸法 (7条、8条、37条の4、37条の5)	○海岸保全区域（公共海岸の土地に限る。）又は一般公共海岸区域（水面を除く。）内において、海岸保全施設以外の施設又は工作物を設けて当該区域を占用しようとする場合、海岸管理者の許可が必要。 ○海岸保全区域又は一般公共海岸区域内において、土石の採取、水面又は公共海岸の土地以外の土地における海岸保全施設以外の施設又は工作物の新設又は改築、及び土地の掘削、盛土、切土等の行為をする場合、海岸管理者の許可が必要。	○	—	海岸管理者
海上交通安全法 (22条)	船舶、いかだその他の物件を引き、又は押して航行する船舶が航路を航行する場合、船長は、当該船舶の名称、総トン数及び長さ、当該航路の航行予定時刻、当該船舶との連絡手段その他の国土交通省令で定める事項を海上保安庁長官に通報することが必要。	○ 通報 ※6	—	海上保安庁長官
海上交通安全法 (36条、37条)	東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の法適用海域においては、工事や工作物の設置を行う場合は許可又は届出が必要。	○ ※7	○ ※8	海上保安庁長官
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律 (18条の3)	当該法律に基づく海洋施設を設置する際には届出が必要。	—	○	海上保安庁長官



法令	説明	許可	届出	あて先
航空法 (51条、51条の2)	風車のブレード先端が地表または水面から60m以上の高さの場合は、原則として航空障害灯及び昼間障害標識(赤または黄赤と白の塗色で7等分)を設置しなければならない。また、航空障害灯及び昼間障害標識の設置後、遅滞なく届出が必要。	—	○	地方航空局長
港則法 (19条) 港則法施行規則 (9条、21条2項)	特定港内において、曳航を行うときは、全長が200mを超える場合にあっては、許可が必要。 (注)200m未満であっても、許可が必要な港もある。	○ ※9	—	港長
港則法 (31条、43条)	港則法が適用される港内において、工事又は作業を行う場合は許可が必要。	○ ※9	—	港長又は海上保安部長
航路標識法 (3条、13条)	灯光、音響又は電波を手段とする航路標識を設置する場合は許可が必要。灯光、音響又は電波以外を手段とする航路標識を設置する場合は、届出が必要。	○	○	海上保安庁長官
港湾法 (37条、38条の2、43条の8、55条の3の4)	港湾区域内※10または港湾隣接地域内※11での占用等には、港湾管理者の許可が必要。臨港地区内において建設工事等を行う場合、港湾管理者への届出が必要。開発保全航路※12及び緊急確保航路※13における水域占用には国土交通大臣の許可が必要。	○	○	港湾管理者 国土交通大臣
各港港湾管理条例	港湾施設(岸壁等)を公共用以外で使用する場合には許可が必要。	○	—	港湾管理者
水路業務法 (6条、19条)	○海上保安庁以外の者が、その費用の全部又は一部を国又は地方公共団体が負担し、又は補助する水路測量を実施する場合には、海上保安庁長官の許可が必要。 ○港湾の修築、その他海岸線に重大な変化を生ずる工事をする者は、その旨を海上保安庁長官に通報することが必要。	○ 水路測量	○ 通報	海上保安庁長官
船舶安全法 (2条、5条、9条)	工作物の曳航作業にて船舶検査証書を持たない浮体を臨時に航行させる場合には、臨時航行検査に合格し、臨時航行許可証の受有が必要。	○	—	地方運輸局長等
道路法 (32条、47条、47条の2)	風力発電所を建設する際に道路を占用する場合、また、建設時において幅、重量、高さ、長さ又は最小回転半径が「車両制限令」で定める最高限度を超える車両を通行させる場合は、道路管理者の許可が必要。	○	—	道路管理者
道路交通法 (57条、77条)	○風車の運搬及び建設時に、車両の積載物の重量、大きさ又は積載の方法の制限を超えて積載をして運転する場合には、当該車両の出発地を管轄する警察署長の許可が必要。 ○設置工事、作業の際に道路を使用する場合には、当該行為に係る場所を管轄する警察署長の許可が必要。	○	—	風車の運搬及び建設時：出発地警察署長 設置工事、作業時：所轄警察署長
排他的経済水域及び大陸棚の保全及び利用の促進のための低潮線の保全及び拠点施設の整備等に関する法律 (5条、9条)	○低潮線保全区域内において、海底の掘削又は切土、土砂の採取、施設又は工作物の新設又は改築等を行う場合、国土交通大臣の許可が必要。 ○特定離島港湾区域において、水域占用、土砂の採取等を行う場合、国土交通大臣の許可が必要。	○	—	国土交通大臣
自然環境保全法 (17条、25条、27条、28条)	○原生自然環境保全地域内、あるいは自然環境保全地域特別地区内/海域特別地区内における工作物設置には、環境大臣の許可が必要。 ○自然環境保全地域普通地区における工作物の設置には、環境大臣に届出が必要。	○ 特別地区 ※14 海域特別地区 ※15	○ 普通地区 ※16	環境大臣

法令	説明	許可	届出	あて先
自然環境保全法 (45条、46条、各都道府県で制定している自然環境保全条例)	○自然環境保全地域特別地区内における工作物設置には、都道府県知事の許可が必要。 ○自然環境保全地域普通地区における工作物の設置には、事前の届出が必要。 ※都道府県が条例により、自然環境保全法の規定による規制の範囲内において必要な規制を定めることとしているため、都道府県により異なる場合はある	○ 都道府県の条例による	○ 都道府県の条例による	都道府県知事
自然公園法 (20条、21条、22条、33条)	○特別地域等内において、工作物の新築等をしようとする者は、国立公園にあつては環境大臣の、国定公園にあつては都道府県知事の許可が必要。(工作物の新築については、特別保護地区、第1種特別地域、海城公園地区では原則として許可されない。詳細は自然公園法施行規則第11条参照。) ○普通地域内において、その規模が環境省令で定める基準を超える工作物の新築等をしようとする者は、国立公園にあつては環境大臣に対し、国定公園にあつては都道府県知事に届出が必要。	○ 特別地域 ※17 海城公園地区 ※18	○ 普通地域 ※19	国立公園： 環境大臣 国定公園： 都道府県知事
自然公園法 (72条、73条、各都道府県で制定している自然公園条例)	○特別地域内において、工作物の新築等をしようとする者は、都道府県知事の許可が必要。 ○普通地域内において、その規模が条例で定める基準を超える工作物の新築等をしようとする者は、都道府県知事に届出が必要。	○ 特別地域 ※17	○ 普通地域 ※19	都道府県知事
振動規制法 (14条)	○指定地域内で著しい振動を発生する作業であり、政令によって定められた特定建設作業をする場合、作業開始日の7日前までに、市町村長への届出が必要。	—	○	市町村長
騒音規制法 (14条)	○指定地域内で著しい騒音を発生する作業であり、政令によって定められた特定建設作業をする場合、作業開始日の7日前までに、市町村長への届出が必要。	—	○	市町村長
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 (37条、39条)	○管理地区の区域内において、工作物の新築、改築、増築や水面の埋め立て等の行為を行うときには、環境大臣の許可が必要。 ○監視地区の区域内において工作物の新築、改築、増築や水面の埋め立て等の行為を行うときには、環境大臣の届出が必要。	○ 管理地区 ※20	○ 監視地区 ※21	環境大臣
鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律 (29条)	鳥獣保護区特別保護地区内において、建築物その他工作物の新築及び増改築、水面の埋め立て又は干拓等を行う場合は、国指定鳥獣保護区にあつては環境大臣の、都道府県鳥獣保護区にあつては都道府県知事の許可が必要。	○	—	環境大臣 (国指定特別保護地区) 都道府県知事 (都道府県指定特別保護地区)

※1 開発区域：漁業を営む者の経営の状況、その区域内の海域の利用状況等からみて、水産動植物の増殖又は養殖を推進することにより漁業生産の増大を図ることが相当と認められる区域

※2 指定海域：開発区域以外の一定の海域で、海底の地形、海流、餌料生物の分布その他の自然的条件がすぐれているため漁場としての効用が高く、かつ、漁業生産において重要な地位を占める海域

※3 指定海域が二以上の都道府県知事の管轄になっているまたは、その管轄が明確ではない場合は農林水産大臣

※4 保護水面の指定者。都道府県知事の場合は都道府県知事、農林水産大臣の場合は、農林水産大臣

※5 第47条第1項の主務省令に定めるものを除く。

※6 第23条にて、海上保安庁長官は、航路における航行に伴い生ずるおそれのある船舶交通の危険を防止するため必要と認めるときに航行予定時刻の変更、進路を警戒する船舶の配備等の運航に関し指示できる。

※7 海上交通安全法に規定する航路及びその周辺の海上交通安全法施行令第8条で定める海域

※8 海上交通安全法適用海域のうち、※7、※9及び※10以外の海域

※9 港則法第2条の海域

※10 港湾区域：港湾を管理運営するための区域

※11 港湾隣接地域：港湾区域に隣接する陸側の地域において港湾区域又は港湾施設を良好な状態に維持・保存するための地域

※12 開発保全航路：港湾区域及び河川区域以外の水域における船舶の交通を確保するため開発及び保全に関する工事を必要とする航路

※13 緊急確保航路：非常災害が発生した場合において、港湾区域、開発保全航路及び河川区域以外の水域における船舶の交通を緊急に確保する必要があるものとしてその区域を定めた航路

※14 特別地区：自然環境保全地域に関する保全計画に基づいて設定された区域

※15 海域特別地区：自然環境保全地域に関する保全計画に基づいて設定された海域

※16 普通地区：自然環境保全地域の区域のうち特別地区及び海域特別地区に含まれない区域

※17 特別地域：当該公園の風致を維持するため、公園計画に基づいて、設定した区域

※18 海域公園地区：当該公園の海域の景観を維持するため、公園計画に基づいて、設置した海域

※19 普通区域：国立公園又は国定公園の区域のうち特別地域及び海域公園地区に含まれない区域

※20 管理地区：生息地等保護区の区域内で国内希少野生動植物種の保存のため特に必要があると認められた地域

※21 監視地区：生息地等保護区の区域で管理地区の区域に属さない地域

表Ⅲ.2.2-3では、銚子沖と北九州市沖のFS調査において検討された法律(条例)を併記しているが、自然公園指定海域等、海域により該当する場がないこともあり、両サイトで扱った法令が異なっている。なお、FS調査時には、風力発電所は環境影響評価法の対象とされていなかった。2012年10月以降は、出力1万kW以上の風力発電所の設置の事業(第1種事業)は環境アセスメントを行うことが義務付けられ、出力0.75万kW以上1万kW未満の風力発電事業(第2種事業)は、環境アセスメントの必要性について個別に判断される(スクリーニング)。なお、環境影響評価法の規模要件未満であっても、地方公共団体の定める環境影響評価に関する条例の対象となっている場合がある。

表Ⅲ. 2. 2-3 洋上風力発電の導入に係る対象法令および実証研究サイトでの検討例

分類	関連法規（適用条件/該当条件）	銚子沖	北九州市沖
一般法規	・電気事業法（500kW以上の風力発電所）	●	●
	・建築基準法（15m以上の木柱、鉄柱、鉄筋コンクリート製の柱、その他のこれに類する工作物）	●	●
	・国有財産法（海域の占有）	●	—
	・電波法（電波障害防止区域）	●	—
	・国土利用計画法及び国土形成計画法（海域の利用・保全）	—	○
	・民法（物件、債権等の条件）	—	○
航行安全	・航路標識法（航路標識の機能障害となりうる建築物）	●	●
	・海上交通安全法（東京湾/伊勢湾/瀬戸内海の3海域）	○	—
	・航空法（地表面または水面から60mの高さの物件）	●	●
港湾・海岸	・港湾法（港湾隣接地域を含む）	●	●
	・港則法（政令で定められた特定港）	○	●
	・海岸法（海岸保全区域、一般公共海岸区域）	●	—
	・海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律（海洋施設の設置）	●	—
水産関連	・漁業法（漁業権、許可漁業）	—	●
	・漁港漁場整備法（漁港区域）	●	—
	・水産資源保護法（保護水面の区域、港湾区域を除く）	○	—
	・公共用地の取得に伴う損失補償基準要綱（漁業権）	○	—
自然保護・景観	・自然公園法（国立公園/国定公園/都道府県立公園）	●	○
	・自然環境保全法（原生自然環境保全区域、自然環境保全区域）	○	—
	・環境影響評価法（風力発電）	○	○
	・景観法（景観計画区域）	○	○
	・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（生息地等保護区）	○	—
	・鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（鳥獣保護区）（現在は、鳥獣保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律）	○	—
	・文化財保護法（保存）	—	○

凡例：●当該海域への洋上風力発電施設の設置に関連する法令、○該当しない法令、—FS調査で検討されていない法令

参考：銚子沖及び北九州市沖の枠内に地方自治体の関連条例、規則等を示す。/洋上風力発電実証研究FS調査の時点では、風力発電は環境影響評価法の対象外。

参考までに、銚子沖洋上風力発電の工事等に関わる主な法律を以下に示す。

1. 風車と観測タワーの設置
  - ・ 建築基準法（風車を支持する工作物について、2014年4月1日付けで着床式は電気事業法（発電用風力設備に関する技術基準に定める省令）へ一元化された）
  - ・ 電気事業法（発電用風力設備に関する技術基準に定める省令）
2. 風車、観測タワーおよび海底ケーブルの設置
  - ・ 国有財産法（千葉県：国土交通省所管公共用財産管理規則、使用料および手数料）
  - ・ 電気事業法（電気設備の技術基準を定める省令）
3. 海底ケーブルの設置
  - ・ 港湾法（千葉県：千葉県港湾管理条例、港湾区域内および港湾隣接地域内における工事等の規制に関する規則）
  - ・ 海岸法、海岸法施行令（千葉県：千葉県海岸管理規則）
  - ・ 漁港漁場整備法（千葉県：千葉県漁港管理条例）
  - ・ 水産資源保護法（千葉県：千葉県海面漁業調整規則）
  - ・ 電気事業法（電気設備の技術基準を定める省令）
4. 船舶の航行安全
  - ・ 航路標識法
5. 航空障害灯の設置
  - ・ 航空法
6. 電波への影響
  - ・ 電波法
  - ・ 電気事業法（電気設備の技術基準を定める省令）
7. 陸上送電ケーブル、陸上変電所の設置
  - ・ 港湾法（千葉県：千葉県港湾管理条例、千葉県港湾管理条例施工規則）
  - ・ 自然公園法
  - ・ 漁港漁場整備法（千葉県：千葉県漁港管理条例）
  - ・ 電気事業法（電気設備の技術基準を定める省令）

### 【豆知識Ⅲ.2.2-1】

#### ●関係機関との協議先

##### ① 銚子沖

- ・ 全般：千葉県（商工労働部、総合企画部、総務部、環境生活部、農林水産部、県土整備部）、銚子市、旭市、匝瑳市、銚子市商工会議所、銚子市観光協会
- ・ 航行安全：国土交通省東京航空局、海上保安庁銚子海上保安部、海上保安庁鹿島海上保安署、銚子マリナー、銚子マリクラブ
- ・ 漁業：海匠漁業協同組合、銚子市漁業協同組合、九十九里漁業協同組合、はさき漁業協同組合、千葉県漁業協同組合連合会
- ・ 電力会社：東京電力

##### ② 北九州市

- ・ 全般：北九州市（港湾空港局、環境局、産業経済局（水産課））
- ・ 航行安全：海上保安庁若松海上保安部
- ・ 漁業：北九州市漁業協同組合脇之浦地区、ひびき灘漁業協同組合
- ・ 電力会社：九州電力

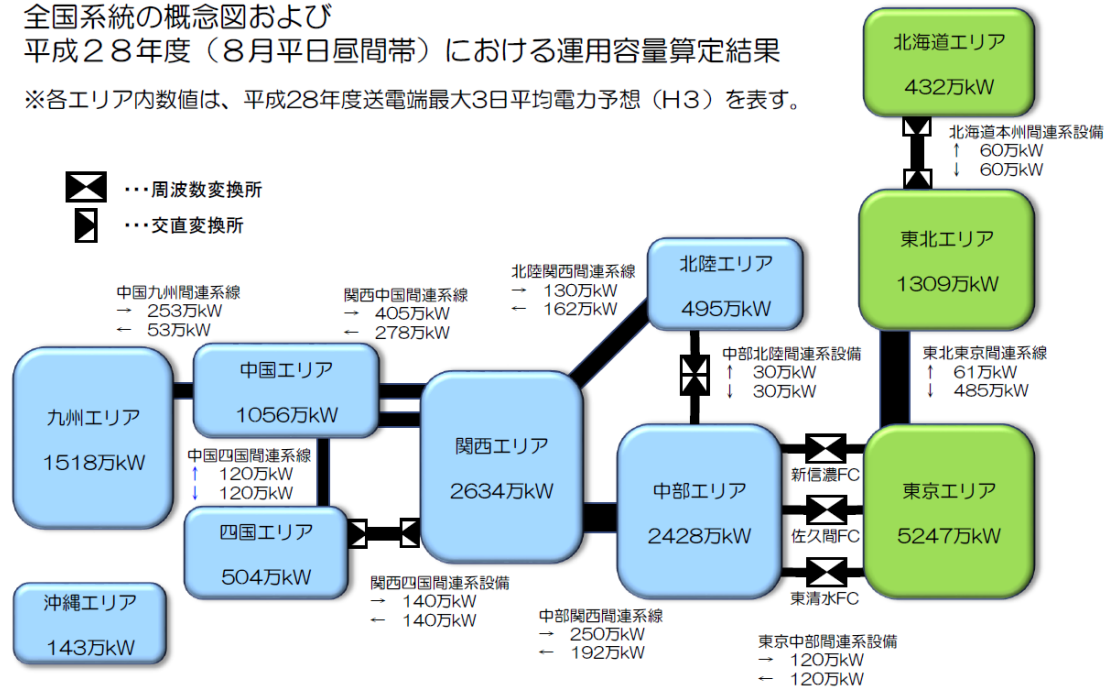
## (2) 系統連系

我が国の電力会社別の需要規模と地域間連系線の送電容量を図Ⅲ.2.2-1 に示す。図示しているように、電力の需要規模（発電設備容量）は東京電力、関西電力、中部電力等、大都市を要する電力管内では大きく、本ガイドブックⅡ.2.2 項で指摘したように風況の良好な地域での設備容量は小さい。また、電力会社間の連系線の送電容量は小さく、しかも日本では概ねフォッサマグナ（糸魚川－静岡構造線）の東西で周波数が異なっており、複雑な電力系統網となっている。

### 全国系統の概念図および

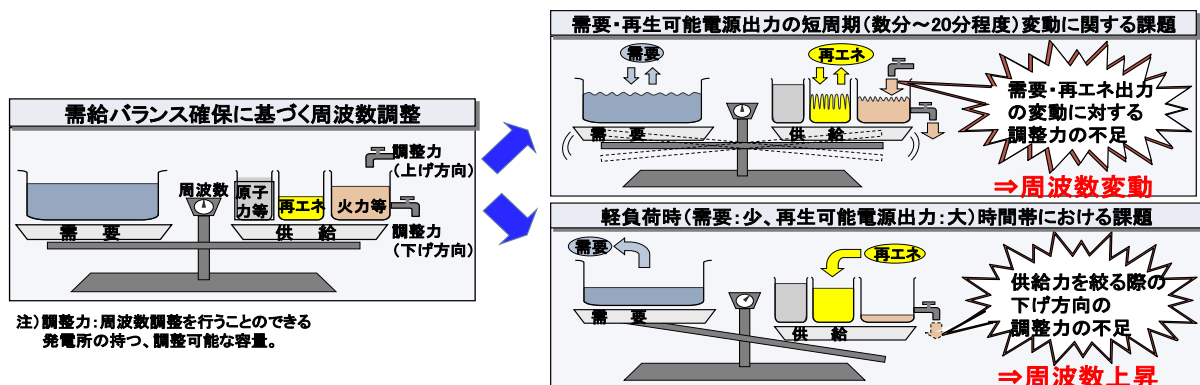
平成28年度（8月平日昼間帯）における運用容量算定結果

※各エリア内数値は、平成28年度送電端最大3日平均電力予想（H3）を表す。



図Ⅲ.2.2-1 各地域間連系設備の運用容量算定結果（電力広域的運営推進機関, 2016）

発電設備容量の小さい電力会社管内に風力発電をはじめとする再生可能エネルギー電源が大量に導入されると、その出力変動のために需要と供給のバランスが崩れて周波数が変化するため、図Ⅲ.2.2-2 に示すような調整が必要となる。



図Ⅲ.2.2-2 需給バランス確保に基づく周波数調整（日本風力発電協会, 2013）

電力会社別電力最大需要量と風力ポテンシャルの関係を、表Ⅲ.2.2-4 に示す。風況の良好な電力会社管内では需要量が少なく、空容量も少ない。風力発電の導入拡大のためには、既存の会社間連系線の活用、地域内基幹送電線の新增設等が必要で、将来的には系統側蓄電池・新たな調整電源の設置、地域間（会社間）連系線、電力貯蔵設備の新增設および気象予測システムを活用した広域電力系統運用の実施が不可欠である。

表Ⅲ. 2. 2-4 電力会社別電力最大需要量と風力ポテンシャルの関係

電力会社	2015年度 最大電力需要 (GW=100万kW)	風力発電ポテンシャル (GW=100万kW)				備 考
		洋上 (着床式)	洋上 (浮体式)	陸上	合計	
北海道	5.0	86.7	151.9	100.9	339.5	50Hz
東 北	13.9	23.1	72.7	55.4	151.2	
東 京	49.6	15.7	23.6	3.1	42.4	
小 計	68.5	125.5	248.2	159.4	533.1	
北 陸	5.3	0.6	0	3.1	3.7	60Hz
中 部	24.9	11.6	14.7	5.9	32.2	
関 西	25.6	0.4	0.7	9.4	10.5	
中 国	10.9	0	0	6.5	6.5	
四 国	5.1	0.3	3.6	3.4	7.3	
九 州	15.1	6.6	15.6	16.5	38.7	
沖 縄	1.5	11.6	17.6	5.7	34.9	
小 計	88.4	31.1	52.2	50.5	133.8	
合計	156.9	156.6	300.4	209.9	666.9	50Hz+60Hz

注) 最大電力需要：電力需給検証小委員会報告書(総合資源エネルギー調査会基本政策分科会電力需給検証小委員会, 2015.10及び2016.4)

風力発電ポテンシャル：日本風力発電協会（風力発電導入ポテンシャルと中長期導入目標 V4.3）

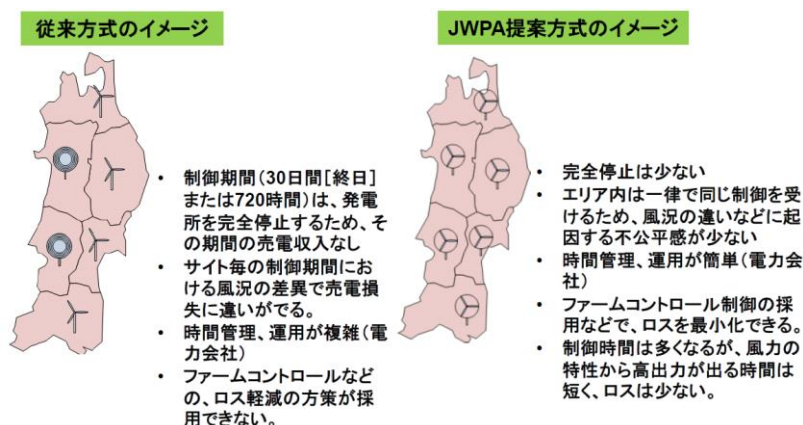
着床式洋上：年平均風速7.0m/s以上、浮体式洋上：同7.5m/s以上、陸上：同6.0m/s以上(80m高)

コストパフォーマンスを上げるためには大規模な洋上風力発電施設の導入が望ましいが、風況の良好な電力会社管内では系統連系の制約もあって厳しい状況にある。そのため、経済産業省では 2013 年度から前述の地域内送電線の新增設に関する事業（風力発電のための送電網整備の実証事業）を立ち上げた（豆知識Ⅲ.2.2-2、参照）。これにより、将来、洋上風力発電を含めて風力発電の導入環境が整備され、大容量の風力発電設備の導入が期待される。

電力系統への接続に制約が生じる中、2014 年 9 月に一部の電力会社が接続申込みに対する回答を保留したことを契機に、再生可能エネルギー特別措置法の施行規則が改正された。500kW 未満のものを含む太陽光発電設備または風力発電設備に対して、回避措置を講じたとしてもなお電力の供給量が需要量を上回ることが見込まれる場合には、太陽光発電設備については年間 360 時間、風力発電設備については年間 720 時間を超えない範囲内で行われた出力制御については無補償ということになった。また、接続する電力会社が風力発電設備について指定電気事業者（2015 年 12 月 16 日に北海道電力と東北電力、2017 年 3 月 7 日に中国電力と九州電力、同年 9 月 19 日に北陸電力が風力発電設備に関する指定電気事業者に指定（2018 年 3 月時点情報））に指定された場合は、出力制御が年間 720 時間を超えても無補償ということになった。

出力制御は、年間のうち電力需要が小さい時期・時間帯において、様々な措置を講じても電力の供給量が需要量を超過することが見込まれる場合に行われるものである。また、需要の状況や天候により出力制御の必要性は変わる。そのため、必ず毎年上限値の 720 時間まで無補償出力制御が行われるというわけではないことに留意が必要である。また、指定電気事業者に対しては、出力制御の見込みを事前に示すことが省令上義務付けられており、それにより事業者の予見性を担保する仕組みとなっている。

2015年10月9日に開催された経済産業省総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会新エネルギー小委員会第6回系統ワーキンググループで一般社団法人日本風力発電協会（JWPA）は、出力制御は交代制御（輪番による発電停止）で行うのではなく、一律制御（エリア全域を対象にした部分制御）で行うべきという提案を行った（図Ⅲ.2.2-3）。本提案は連系可能量の拡大、出力制御の削減、系統運用の簡易化等のメリットがあるとしており、同年11月10日に開催された第7回系統ワーキンググループにおいて了承された。2018年3月現在、発電事業者及び電力会社は本提案に基づく受給契約の見直しを順次行っているところである。



図Ⅲ.2.2-3 従来方式（交代制御）とJWPA提案方式（一律制御）の比較（日本風力発電協会系統部会, 2016）



### 【豆知識Ⅲ.2.2-2】

#### ●電力システムの広域的運営の推進と電力システム改革

✓電力システム改革の3つの柱のうちの1つとして広域系統運用の拡大があげられ、その実現のために2015年4月1日に「電力広域的運営推進機関」が設立された。

✓電力広域的運営推進機関の主な業務内容

(<https://www.occto.or.jp/koiki/koiki/index.html>)

- ・需給計画・系統計画を取りまとめ、周波数変換設備、地域間連系線等の送電インフラの増強や区域（エリア）を超えた全国大での系統運用等を図る。
- ・平常時において、各区域（エリア）の送配電事業者による需給バランス・周波数調整に関し、広域的な運用の調整を行う。
- ・災害等による需給ひっ迫時において、電源の焚き増しや電力融通を指示することで、需給調整を行う。
- ・中立的に新規電源の接続の受付や系統情報の公開に係る業務を行う。

#### ●風力発電のための送電網整備実証事業（経済産業省：2013年度～）

✓事業概要

風力発電の立地には適しているが、送電網が脆弱な地域においては、地域内送電網を強化することが喫緊の課題である。そのため、北海道・東北の一部を特定風力集中整備地区と定め、送電網整備を行う民間事業者を支援し、技術課題等の実証を行う。2013年度から10年間を目処に実施する予定となっている。

✓実証する技術課題の例

- ・北海道西名寄地区一再エネ大規模導入地域における周波数維持・リアルタイム出力抑制技術の開発・実証

風力発電の出力抑制を最小化し発電の比率を高めるため、電力需給をリアルタイムで観察し出力をコントロールする技術を実証する。

## 2.3 候補海域の選定例

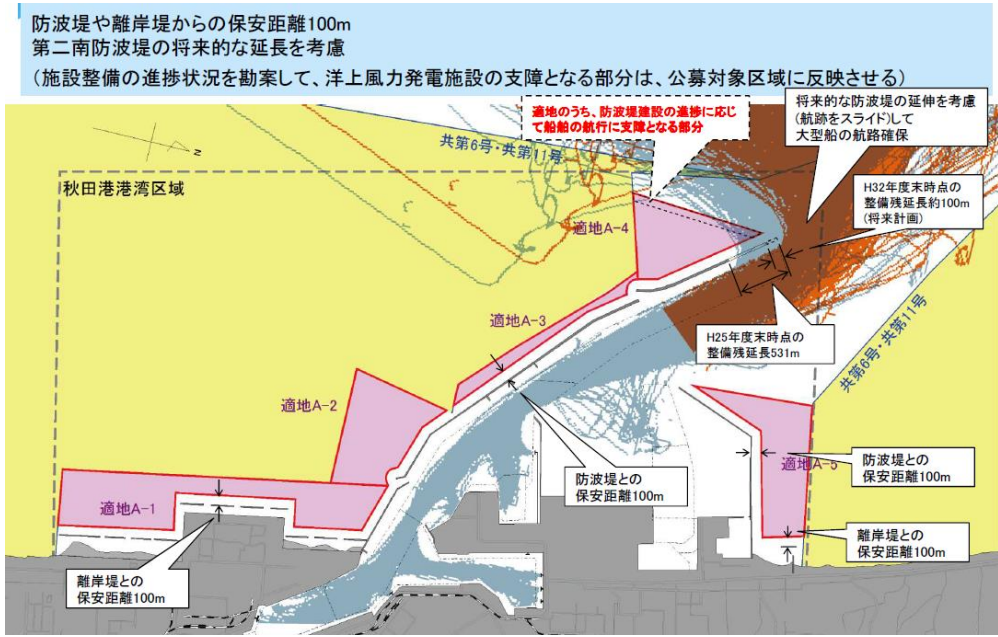
本ガイドブックⅢ.2節の立地環境調査の結果を踏まえ、候補海域およびエリアを選定する。参考までに、現在洋上風力発電事業の検討が進められている秋田港・能代港における候補海域のエリア抽出結果の例を以下に示す。なお、以下の例は協議会で議論されたエリア海域抽出の考え方である。その後公募で選ばれた事業者が検討を進めていく中で新たな制約が判明する場合があるため、抽出エリアは実際の「対象事業実施区域」とは一致しない場合がある。

### <秋田港・能代港サイト>

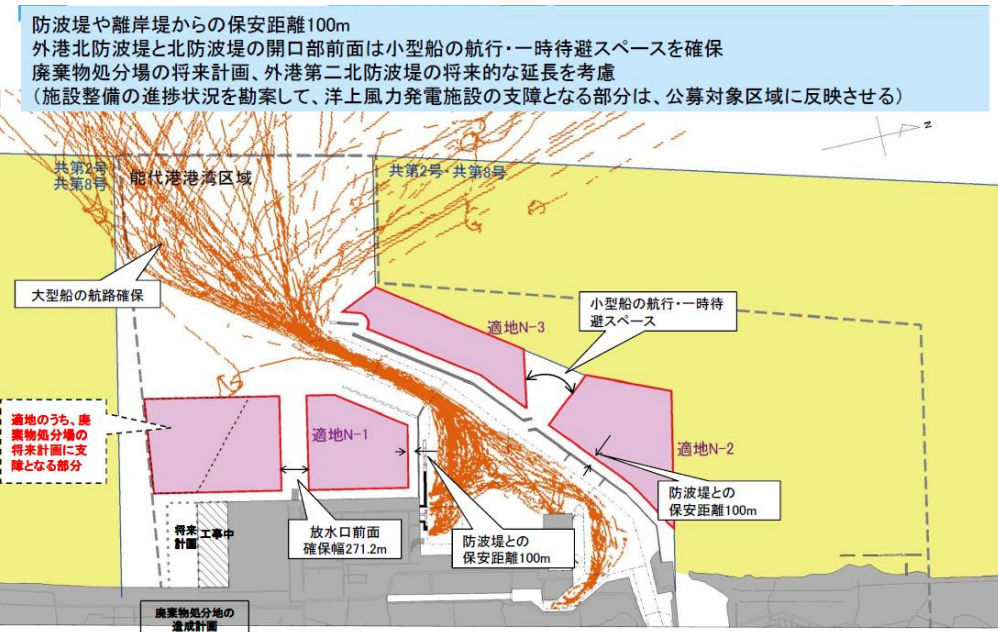
秋田県は、「港湾における風力発電について－港湾の管理運営との共生のためのマニュアル－ver.1」の手順に従って、2014年1-3月にかけて「秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会」を計3回開催し、表Ⅲ.2.3-1のような考え方に基づき秋田港・能代港での洋上風力発電に適したエリアの抽出を行った（図Ⅲ.2.3-1，図Ⅲ.2.3-2）。

表Ⅲ.2.3-1 秋田港・能代港における適地の考え方  
(秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会, 2014より作成)

項目	状況
①港湾区域	秋田港・能代港の港湾区域内に設定する。
②漁業との調整	共同漁業権が設定されていない海域に設定する。
③施設の維持管理	・維持工事に必要な作業船の作業範囲を確保するため防波堤等の港湾構造物からは100mの保安距離を確保する。
④航行安全	・大型船の標準的な航跡ルートを確認する。 ・タグボート等は、標準的な航跡の範囲内であることを確認している。 ・能代港においては防波堤開口部に小型船が常用する航行ルートに除外区域を設定する。
⑤重要施設の保安距離	・航路、泊地や錨地、灯浮標など、重要施設については風車本体より適切な保安距離が必要と考えられるが、風車の規模、配置、基礎構造等が未確定であり、適地設定時点で明確に定めることが困難である。よって、各施設との保安距離は発電事業者と管理者との今後の検討課題とする。 ・能代火力発電所の放水口前面は放流水の拡散に配慮した除外区域を設ける。
⑥将来計画	・港湾計画に示された将来計画に応じた適地を設定する。 ・事業の進捗に応じて支障となる部分が出る場合は、公募対象区域に反映させる。



図Ⅲ. 2. 3-1 秋田港における候補海域の選定結果  
 (秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会, 2014)



図Ⅲ. 2. 3-2 能代港における候補海域の選定結果  
 (秋田港・能代港再生可能エネルギー導入検討協議会, 2014)