

セントラル方式として JOGMEC が実施するサイト調査の基本仕様

令和 6 年●月●日 策定
経済産業省資源エネルギー庁
新エネルギー課風力政策室

1. 基本仕様の位置付けと策定経緯

セントラル方式におけるサイト調査（国が選定した区域において独立行政法人エネルギー・金属鉱物資源機構（以下「JOGMEC」という。）が実施する調査をいう。以下同じ。）に関して基本的な考え方を整理することを目的に、「セントラル方式として JOGMEC が実施するサイト調査の基本仕様」（以下「基本仕様」という。）を策定する。

基本仕様は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）が実施した「洋上風力発電の地域一体的開発に向けた調査研究事業」（経済産業省令和 2 年度第三次補正予算事業）の成果の一環として策定したものであり、「各調査項目における調査手法・仕様の一般化に向けた中間とりまとめ」（NEDO、令和 4 年 6 月）で整理した内容を基に、事業者へのアンケートやヒアリング、各分野の有識者で構成される技術委員会を通じて意見聴取を行い、令和 5 年 1 月に暫定版として基本仕様の案を提示した。その後、JOGMEC が令和 5 年度の調査対象案件における調査計画を立案する際及び調査実施時に集積した知見のほか、事業者の意見（令和 5 年 11 月 17 日から 12 月 17 日に実施したパブリックコメントにおいて提出された意見を含む）について JOGMEC とともに精査・検討の上、必要に応じて仕様にも反映することとして、改めて基本仕様として整理した。

2. セントラル方式による調査仕様の策定の考え方

（1）「基本仕様」と「個別仕様」の関係性

セントラル方式におけるサイト調査については、洋上風力発電設備の「基本設計」に必要な内容を対象とし、基本設計の内容を踏まえて実施する「詳細設計」に必要な調査については、選定事業者によって実施されることを前提とする。

基本仕様では、基本設計で実施する調査内容の基本となる考え方を整理するものとして、調査項目毎に、①調査の目的、②成果として要求される水準、③個別仕様の作成にあたり考慮すべき事項（数量設定や実施方法等）の考え方を示す。

また、調査区域ごとの個別状況を踏まえた具体的な調査内容について「個別仕様」として定め、個別仕様は調査を実施する JOGMEC が作成する。個別仕様の作成に当たっては、対象区域の自然的条件に加えて、調査の実施に関し地元の漁業操業等との調整を踏まえた内容とする。また、上記の目的や要求水準を達成できるかという観点から、有識者や事業者等に対して意見を聴取し、必要に応じて調査仕様に適宜反映する。

なお、基本仕様の中では、国内で標準とされている資料や基準等を参照しているが、個別仕様や調査計画の策定時には、基本仕様で言及されている資料等に限定せず、可能な限りその時点で最新の情報や技術動向等を考慮しつつ、適切な調査仕様を検討することとしている。

（２）「基本設計」の考え方とセントラル方式における調査の範囲

「着床式洋上風力発電導入ガイドブック（最終版）」（NEDO、平成 30 年 3 月）に基づき、「基本設計」について、①風車配置、②風力発電施設の規模、③風車機種、④支持構造物、⑤経済性の検討を行うための行為として定義する。セントラル方式における調査では、風況・海底地盤・気象海象に関する事項で把握すべき内容のうち、基本設計を行う際に必要となる情報・データを対象とする。また、基本設計の際に事業リスクの判断も行うことになるため、調査ではリスク評価の観点から必要となる質・量の情報・データの取得を目指すものとする。

セントラル方式における調査では、基本的に現地調査を伴う項目を対象とする。現地調査の結果を利用して、事業者が独力で机上検討等を進めることが可能と想定される項目や、事業者が一般的に入手できる既存資料やデータベースから検討が可能と想定される項目は、原則としてセントラル方式による調査では対象とせず、事業者が自身で対応するものとする。一方、例えば現地の実測値に基づく高度な数値シミュレーションの実施が不可欠又は事業者から要望がある場合や、現地調査の実施にあたって収集を行った情報等は調査の対象に含まれる。

3. 風況調査

(1) 風速・風向（現地での実測）

①目的

- 1) 発電設備の設備利用率および発電量を推定し、発電事業による収益性を評価するために、対象海域における風況を把握する。
- 2) 登録適合性確認機関による適合性確認（以下「適合性確認」という。）のサイト条件評価に参考情報としても活用可能なデータを取得する。

国内の洋上については、既存の風況観測データがほとんど存在しないことを鑑み、対象海域を代表する観測点を洋上に設定し、年間発電量推定等で必須の基礎的情報である年間の風況を把握することを主眼とする。また、適合性確認においても活用可能な観測データ取得を想定するが、ハブ高さなど基本的な事業計画が確定していない状況での観測高度設定や、代表半径による海域のカバー率、有効データ取得率などの観点から、本調査の観測結果のみで認証を担保するものではない。

②要求水準

- 1) 観測高度（想定されるハブ高さ、ロータ上端高さおよびロータ下端高さの近傍）における1年間（12ヶ月）の風速・風向および乱流強度（平均風速に対する風速の標準偏差の比）のデータを取得し、10分値、年平均値、風速出現頻度分布、風向別風速出現頻度分布を整理する。
- 2) 乱流強度は、デュアルスキャニングライダー等による直接計測を基本とするが、適当な観測手法を適用できない場合、陸上観測データに基づく数値シミュレーションを実施し、その結果を参考値とする。
- 3) 調査地点数は洋上に設定した観測点を中心として、半径10kmの円で調査対象海域を概ねカバーできる範囲を考慮し設定することを基本とするが、海域の状況（面積、離岸距離、周辺地形の複雑さ等）に応じて適切に設定する。
- 4) 風速・風向の観測に使用する機器については、「洋上風況観測ガイドブック」（NEDO、令和5年3月）に基づき事前に精度検証を行う。
- 5) 洋上観測点の風速・風向が欠測となった場合は、「洋上風況観測ガイドブック」に基づき、陸上観測点の観測データ等を用いて欠測値の補完およびその補完の精度検証を行う。補完後の有効データ率および精度に関するKPIは、規定する基準を確保することとし、観測結果がこの基準を下回る場合にはその原因分析を行う。
- 6) 対象海域の想定されるハブ高さにおける極値風速について、観測値、既存文献値又は数値シミュレーションを用いて検討する。

年間発電量の推定に必要なハブ高さ付近の風に加えウインドシア（ベキ指数）の算出のため、3高度でのデータ取得とする。観測地点数は、離岸距離が近く複雑地形の場合は、代表半径が10km未満となることも想定され、海域によっては、全体をカバーするためには、多数の観測点が必要となることから、この場合は、費用対効果の面も考慮し適切に設定する。また、観測精度を担保するために使用する観測機器の事前検証は必須とする。

極値風速は、「NKRE-GL-WFC01 ウィンドファーム認証陸上風力発電所編」（日本海事協会、2023 年）に示す方法に則り、「平成 12 年建設省告示第 1454 号第 2 に示す市町村別の基準風速」に、「気流解析の結果に基づいた割増係数」と「地表面粗度係数」を乗じて算出する。

③考慮事項

- 1) 観測方法は、調査対象区域の状況等を考慮して、風況観測マスト、スキャニングライダー（デュアル方式を含む）、鉛直ライダー等から要求水準を満たすように観測サイトを構築する。なお、観測点の離岸距離が大きい（沖合に位置する）場合には、フローティングライダー（以下「FLS」という。）の活用も視野に入れつつ、必要な精度を確保するための措置を併せて講じる。
- 2) この他の事項を含め、調査の実施にあたっては「洋上風況観測ガイドブック」のほか、IEC(IEC61400-12-1)やJIS(JISC1400-12-1)等の関連規格類を参考に調査計画を検討する。
- 3) 算定する極値風速は再現期間 50 年の 10 分間平均風速および 3 秒間平均風速とする。算出方法は「NKRE-GL-WFC01 ウィンドファーム認証陸上風力発電所編」（日本海事協会、2023 年）を参考にする。また、気流解析の妥当性は観測データを用いて検証する。

洋上観測点でのデータ欠測時に適切な補完が可能となるよう、陸上にも観測地点を設けることを原則とする。FLS については、わが国での観測実績に乏しく、平均風速および、乱流補正方法や欠測時の補完方法などが現時点では確立してないことから、採用にあたってはこれらの取り扱い方法を検討する。また、風況調査の実施にあたっての指針は現時点では「洋上風況観測ガイドブック」に最新の知見が反映されているものと考え、これを準用しつつ必要に応じて「洋上風況観測ガイドブック」でも引用されている他のガイドライン・規格類や最近の学会発表の成果や論文等も参考にする。

（２）風況の面的把握（数値シミュレーション）

①目的

- 1) より正確に発電設備の設備利用率および発電量を推定し、発電事業による収益性を評価するために、必要に応じて対象海域内の洋上観測点以外の風況を面的に推定する。

長期間の対象海域近傍の既存気象観測データや数値モデルによる解析値を整理・解析することにより、対象海域の風況変動リスクを事業性評価の際に加味できるようにする。ただし、これらの目的のために実施する数値シミュレーションについては、各事業者の事業計画に合わせて実施する内容を決定することが望ましいと考えられること、数値シミュレーションの実施には一定の作業コストが追加で生じることを踏まえ、事業者のニーズを踏まえて実施の可否を検討するものとする。ニーズが大きくない場合には、事業者が JOGMEC から提供されるデータを用いて各自で実施することを基本とする。

②要求水準

- 1) 風況の面的把握のための数値シミュレーションを行う場合は対象海域を包括するような計算対象領域を設定し、計算対象期間は風況観測と同様の 1 年間を基本とする。計算格子サイズは使用する数値モデルや、周辺の地形状況、計算対象領域の大きさなどに応じて適切に設定する。
- 2) 数値シミュレーションを行う場合は、周辺の地形影響を考慮するとともに、風況調査で得られた観測データをモデルに反映することが望ましい。
- 3) 数値シミュレーションを行った場合の結果は、計算領域全体の風況を面的に把握できる風況マップを作成するとともに、事業者が種々の目的(風況観測データの高度補正やウインドシアの面的把握など)で活用できるよう、数値データとして提供することを基本とする。

数値シミュレーションモデルを行う場合は、地形影響や風況観測データを反映することが可能で、風況のみならず、気温・湿度などの気象要素も同時に計算できることなどから、WRF 等のメソスケール気象モデルを推奨するものであるが、計算対象領域や計算格子サイズによっては、多大な計算機資源が必要となるので、より簡易的なモデルによる代用も想定する。

シミュレーション結果の整理については、本調査では年平均風速や風配図などの基本的な解析にとどめ、計算領域全体の風況を面的に把握できる風況マップを作成するとともに、計算結果を数値データとして提供することにより、利用者側で任意に解析することを想定する。

③考慮事項

- 1) シミュレーションモデルとして WRF を採用する際には、モデルの設定は NeoWins (NEDO 洋上風況マップ) を参考にする。
- 2) シミュレーションモデルの結果は、既知の観測データとの比較等により精度検証を行う。
- 3) シミュレーション計算結果についての提供データ項目や時間粒度・空間粒度については、できるだけ詳細なほうが望ましいが、使用するモデルやデータ量に応じて判断する。

洋上風力発電の事業性評価では、現時点で広く利用されている NeoWins (NEDO 洋上風況マップ) に準拠したシミュレーションが、提供を受けた事業者も利用しやすいものと考えられる。WRF による計算結果から、風況を面的に把握できる風況マップを作成する。すべての要素・グリッド・時刻のデータをテキストベースで提供することは、データ容量の点から現実的ではない可能性を考慮し、ある程度必要なデータに限定して提供する。

(3) 風況の長期変動 (文献調査・数値シミュレーション)

①目的

- 1) 本調査期間で取得された 1 年間の観測データの代表性を検討するため、過去の平均的な風況および変動幅を把握し、必要に応じて観測データの平年値補正、極値風速の算定に資するデータを整理する。

②要求水準

- 1) 風況の長期変動把握のために、対象海域近傍の気象官署データもしくは、数値予報モデル(気象庁 GPV, ECMWF など)の解析値を収集する。対象期間は直近 20 年以上を基本とする。
- 2) 収集した長期観測(解析)データから、ハブ高さ相当における風況の過去の変動状況の推定を行う。

③考慮事項

- 1) 収集した長期観測(解析)データは適切なフォーマットで提供する。

長期変動の解析についても風況の面的把握と同様の考え方で、利用者が種々の目的・手法で解析できるようなデータセットを提供することを主眼とする。

4. 海底地盤調査

(1) 沿岸の各種情報

①目的

- 1) 実海域での実測調査に先立ち、調査海域における海底地盤に関する既存調査資料や文献等の調査を行い、洋上風力発電設備の基本設計に必要な実測調査の調査項目や調査手法等を整理する。

②要求水準

- 1) 沿岸陸域および対象海域の地形図、地質図、底質図、音波探査データ、ボーリングデータ、原位置試験、室内土質試験、地震関係資料（断層、津波、液状化等）、海象データ等、既存資料をとりまとめ、必要となる現地調査内容を検討する。

③考慮事項

- 1) 必要に応じて、地元関係者（漁協等）に海域の状況をヒアリングする。

(2) 海底地形調査・海底面状況調査：着床式

①目的

- 1) 風車の基礎形式や発電設備の配置検討を行うために、海底面の標高、海底地形、海底面の状況を把握する。

②要求水準

- 1) 対象海域全体の海底地形図（等深線図）を水深 1m ピッチのコンター線で作成する。
- 2) 対象海域全体を面的に網羅した海底面音響画像図、底質分布図、海底障害物分布図を作成し、底質（砂、泥、岩盤）の分布状況や、魚礁・沈船等の有無を把握する。

調査データの精度の観点から、マルチビームとサイドスキャンソナーの併用による調査を基本とする。

③考慮事項

- 1) 調査範囲は水深 10m 以深の範囲とする。
- 2) 測深方法は「海洋調査技術マニュアル-深浅測量-、（一社）海洋調査協会」に準拠する。また、サイドスキャンソナーによる海底面状況調査は「海洋調査技術マニュアル-海洋地質調査編-、（一社）海洋調査協会」に準拠する。
- 3) 底質分布から代表箇所を選定して、底質土のサンプリングを行いサイドスキャンソナーの結果を補足する。

調査船及び作業船の船舶航行の安全性確保の観点から、調査範囲は水深 10m 以深とする。ただし、事業者側から水深 10m 以浅のデータ取得のニーズがある場合には実施の可否や妥当性を検討する。なお、

海域に漁具等が存在する場合、地元漁業に配慮する観点から、当該箇所は調査範囲に含めないことを基本とする。

（３）反射法地震探査（音波探査）：着床式

①目的

- | |
|---|
| 1) 風車の基礎形式や発電設備の配置検討を行うために、海底の地質構造や地盤状況を把握する。 |
|---|

②要求水準

- | |
|---|
| 1) 海底地質断面図、解釈断面図、深度構造（等深線）図等により海底下の地質構造・地盤状況や、各層の分布状況を把握する。 |
| 2) 対象海域全体の地質状況を把握できるよう、格子状の測線（測線間隔は1～3km程度を目安としつつ、区域の特性等を考慮して1kmよりも密とすることも想定）で実施する。なお、地質の複雑さを考慮した上で、測線間隔を決定するものとする。 |
| 3) 探査深度は対象海域全体の地質状況を把握できるよう、地域特性を踏まえて決定する。 |
| 4) 音波探査データ処理は、常に最新処理技術の習得に努め、高度な処理（PSDM、Deghosting等）や最適な処理パラメータの検討などにより、高精度な地質構造の解釈に資するよう努める。 |

③考慮事項

- | |
|---|
| 1) 調査範囲は水深10m以深の範囲とする。 |
| 2) 音源は水深や地質を踏まえた上で、工学的基盤が把握できるようブーマー、スパーカー、ウォーターガン、エアガン等から選定する。 |
| 3) 解釈精度の向上並びにジオハザード抽出の観点から測定仕様の工夫（ストリーマケーブル長を十分にとる等）による高精度化も考慮する。 |
| 4) 調査方法は「海洋調査技術マニュアル-海洋地質調査編-、（一社）海洋調査協会」に準拠する。 |

音波探査は、ストリーマケーブルを曳航して調査を行う必要があり、船舶航行の安全性確保の観点から調査範囲は水深10m以深とする。なお、海域に漁具等が存在する場合、地元漁業に配慮する観点から、当該箇所は調査範囲に含めないことを基本とする。

（４）地盤物性値（ボーリング等調査）：着床式

①目的

- | |
|---|
| 1) 風車基礎の基本設計や洋上風力発電設備の配置検討を行うために、ボーリング、原位置試験、試料のサンプリング及び室内試験を実施し、調査海域の地層構成や地盤の工学的特性を把握する。 |
|---|

②要求水準

- 1) ボーリング調査では、標準貫入試験（以下「SPT」という。）、孔内載荷試験、乱れの少ない試料採取、室内試験、PS 検層、密度検層、キャリパー（孔径）検層を実施する。また、電気式コーン貫入試験（以下「CPT」という。）も併せて実施し、SPT データとキャリブレーションが可能となるようにデータを取得する。
- 2) ボーリング調査等により地層構成及び地盤の工学的特性を把握する。原位置試験や乱れの少ない試料を用いた室内試験により、各層の物理特性、力学特性（せん断強さ c 、せん断抵抗角 ϕ ）、変形特性、液状化特性を把握する。また、地震時の検討等に必要となる各層の S 波速度（ V_s ）、P 波速度（ V_p ）、工学的基盤（ $V_s \geq 400\text{m/s}$ ）を把握する。
- 3) 掘止め基準は、ボーリング調査では工学的基盤面から 5m 以上連続して $V_s \geq 400\text{m/s}$ を確認した深度とし、この基準に達しない場合には、既存情報も考慮しつつ、基礎の想定根入れ長や掘削限界を調査深度とすることも検討する。また、岩盤層が海底に露出又は想定よりも浅い深度で出現した場合は、この基準に関わらず一定の深度について掘削を行う。
CPT でも基本的にはボーリング調査と同等とするが、岩盤層が海底に露出している場合には CPT は実施せず、岩盤層が想定よりも浅い深度で出現した場合は、その出現深度を CPT の掘止め深度とする。
- 4) 海底微動アレイ探査は、各層の S 波速度（ V_s ）と工学的基盤（ $V_s \geq 400\text{m/s}$ ）を把握する。

我が国の地盤調査においては、ボーリング調査（SPT による N 値、孔内載荷試験、PS 検層や乱れの少ない試料を用いた室内試験）が広く普及したため、我が国においては、地盤物性値と N 値との相関式が多く得られている。また、防災上、地震時の液状化の検討および耐震設計が必要であり、高層建築の調査設計において N 値、室内試験、PS 検層を使用した調査設計の方法が確立されている。

一方、洋上風力発電の開発で先行する欧州の北海沿岸では、主に CPT が用いられ、地盤物性値と CPT の相関式を用いて風車の設計等が行われている。CPT の利点は、短期間に現地調査を実施できるほか、連続した地盤物性値を取得できる点であり、SPT 等のボーリング調査と CPT を組み合わせて調査を行うのが効率的と考えられる。そのため、サイト調査の中で SPT と CPT をセットで実施することにより、海底下地盤を対象としたより精度の高い相関式（CPT による「換算 N 値」と SPT による「実測 N 値」との相関式）を求めることができる。

調査対象区域における「換算 N 値と実測 N 値の相関式」を JOGMEC の調査結果から推定することで、事業者公募で選定された選定事業者が、詳細設計のための調査を実施する際、より効率的な調査計画の立案が可能となる。

③考慮事項

- 1) ボーリング調査の計画孔数は、区域の面積、前述の地形調査、海底面状況調査、音波探査の結果を踏まえて複数孔で実施する。
- 2) 海底微動アレイ探査の地点は、区域の面積、前述の地形調査、海底面状況調査、音波探査の結果を踏まえて決定する。なお、ボーリング調査地点でアレイ調査結果も提供できるように配慮する。

- 3) 調査方法は「海洋調査技術マニュアル-海洋地質調査編-、(一社)海洋調査協会)および地盤工学会基準に準拠する。

ボーリングの実施地点は、対象海域に分布する地質及び地盤物性値が把握できるよう配置することが望ましい。ボーリングは、鋼製檣、スパッド式足場、大型 SEP 台船、ドリルシップなどのプラットフォームの使用が想定されるが、ボーリング実施地点の水深、海底面の状況（底質の有無、傾斜）、海象などを考慮して上述の目的を達するように実施する。

(5) 海底地形調査・海底面状況調査：浮体式

①目的

- 1) 係留方式やアンカー形式を検討するために、海底面の標高、海底地形、海底面の状況を把握する。

②要求水準

- 1) 測深の方法は、既存データから推定される地質情報、区域の面積を勘案し調査効率等を踏まえて決定するが、マルチビーム音響測深機による調査を基本とする。
- 2) 対象海域全体の海底地形図（等深線図）を水深 1mピッチのコンター線で作成する。
- 3) 対象海域全体を面的に網羅した海底面音響画像図、底質分布図、海底障害物分布図を作成し、底質（砂、泥、岩盤）の分布状況や、魚礁・沈船等の有無を把握する。

アンカー、海底ケーブルの検討に資するためには、その形状の大きさに類似する解像度の地形図等が必要となる。

③考慮事項

- 1) 地形調査は、調査海域全域において要求水準に記載した精度となるように配慮する。対象区域内の水深の差が大きい場合には、最適な調査手法（周波数の異なる複数機器、周波数可変式機器、曳航式機器、AUV などの使用）を選択する。
- 2) サイドスキャンソナーでは、調査海域全域において要求水準に記載した精度となるように配慮する。対象区域内の水深の差が大きい場合には、全水深で極力高精度のデータ取得ができる、最適な調査手法（周波数の異なる複数機器、周波数可変式機器、曳航式機器、AUV などの使用）を選択する。
- 3) 基本的には解像度の高いデータが取得できる 500m 以浅を対象とするが、水深が深い場所（500m 以深）で解像度の高いデータが必要となる場合には、データ提供先となる事業者のニーズを把握した上で調査仕様を決定する。
- 4) 底質分布から代表箇所を選定して、底質土のサンプリングを行いサイドスキャンソナーの結果を補足する。

- 5) 測深方法は「海洋調査技術マニュアル-深浅測量-、(一社)海洋調査協会」に準拠する。また、サイドスキャンソナーによる海底面状況調査は「海洋調査技術マニュアル-海洋地質調査編-、(一社)海洋調査協会」に準拠する。

(6) 反射法地震探査 (音波探査): 浮体式

①目的

- 1) 係留方式やアンカー形式を検討するために、海底下の地質構造や地盤状況を把握する。

②要求水準

- 1) 海底地質断面図、解釈断面図、深度構造 (深線) 図等により海底下の地質構造・地盤状況や、各層の分布状況を把握する。
- 2) 測線間隔は 1 ~ 3 km を基本としつつ、探査手法や区域の特性に応じ、1 km よりも密とすることを含め最適な測線配置を決定する。
- 3) 概ね海底下 100m までの層序を把握でき、区域の地質構造の把握及びジオハザード (海底地すべり、断層、ガス層等) の分析に資するデータ取得を要する。ジオハザードの可能性を適正に評価するために、必要に応じて最適な探査手法を選択する。

③考慮事項

- 1) 音源は水深や地質を踏まえた上で、工学的基盤が把握できるようブーマー、スパーカー、ウォーターガン、エアガン等から選定する。
- 2) ジオハザードの観点等から海底下 100m 以深のデータも必要となることがあるが、産業技術総合研究所等が実施した反射法地震探査データなどをコンパイルすることも考慮する。
- 3) 調査方法は「海洋調査技術マニュアル-海洋地質調査編-、(一社)海洋調査協会」に準拠する。

(7) 地盤物性値 (ボーリング等調査): 浮体式

①目的

- 1) 係留方式やアンカー形式を検討するために、調査対象海域の地盤の構成や構造、地盤物性 (物理的特性及び力学的特性等) を把握する。

②要求水準

- 1) コアリングとともに CPT も併せて実施する。コアリングは、乱れの少ないコア試料を取得することにより室内試験に供することで、各層の物理特性、力学特性 (せん断強さ c 、せん断抵抗角 ϕ) を把握する。

水深が 50m を超える浮体式の海域では、ドリルシップによる作業や作業船に海底着座型ボーリングマシンを搭載し作業することが想定される。コアリングにより乱れの少ない試料の採取が重要である。PS 検層、大深度アレイ調査など、浮体式の調査で新規性の高い調査も必要に応じて活用する。

③考慮事項

- 1) CPT やコアリング調査の孔数は、区域の面積や海底面状況調査や音波探査の結果に基づき決定するものとする。
- 2) 掘削孔の位置や深度は、音波探査データ等に基づいて決定する。掘削深度については 30m 程度を想定するが、有識者や事業者等に対して意見を聴取し、個別仕様の作成時に決定する。
- 3) CPT では連続して地盤の先端抵抗 (qc)、周面摩擦 (fs)、間隙水圧 (u) を計測する。
- 4) CPT の技術的な基準については、ISSMGE (1999)、ASTM (2012)、ISO (2012)、ISO (2014)、JGS 等に準拠する。
- 5) PS 検層は JGS-1122 又はこれに準ずる手法 (JGS-1122 以外の手法を用いる場合は手法の詳細を明記すること) に準拠する。

浮体式の場合、係留方式やアンカー形式によって必要とされる探査深度等の水準が大きく異なることに加え、JOGMEC の調査では浮体形式が未確定であることを前提に調査計画を検討することが必要である。一方、その後に選定事業者が調査費用を負担する点も考慮すると、必ずしも詳細な調査を行うことが最適ではない (あるアンカー形式の検討に必要な情報は、別のアンカー形式を採用する者にとっては過剰な情報となる) 可能性があるため、個別仕様の作成時に、事業者ニーズ等を勘案した上で決定することが求められる。

PS 検層については、洋上風力の調査で一般的に実施されるボーリング調査と比較して孔径の大きい CPT 孔に対応できる機器が開発中であるため、JGS-1122 に限定していない。

海底微動アレイ探査については、大水深に対応できる機器が開発中であるという課題があるが、大水深に対応すれば、海底下の S 波速度構造を把握することによって地層の硬軟が判断できるため、着床式と同様に調査効率に留意して調査手法として採用する。

5. 気象海象調査

(1) 気象調査（気圧、気温、湿度）

①目的

- | |
|--|
| 1) 風車の発電量推定に必要な空気密度を把握するために、気圧、気温および、湿度を対象海域において観測する。また、近隣の長期に取得された気象観測データを収集する。 |
|--|

②要求水準

- | |
|---|
| 1) 気象観測は、風況観測マストにセンサを併設し、風況観測と同期間実施する。気圧、気温および、湿度の各センサは、風速計の測定に影響を及ぼさないように留意することとし、③に記載する各規格、ガイドラインに準拠して観測するものとする。また、風速計のカップから 1.5m 以内に設置してはならない。 |
| 2) 風車の設置作業や、供用（メンテナンス含む）への影響を把握するため、近隣の長期に取得された気象観測データを収集・解析する。 |

気象調査は、気象観測と既存資料の解析により構成される。気象観測は風車の発電量推定に必要な空気密度を把握するために、気圧、気温および、湿度を観測することとし、観測方法は下記③考慮事項の 2) の規格及びガイドラインに準拠する。

また、近隣の長期に取得された気象観測データを収集・解析することで雷、台風等の気象擾乱の頻度及び程度を把握し、風車の設置作業や、供用（メンテナンス含む）への影響を把握する。

③考慮事項

- | |
|---|
| 1) 気象調査（気圧、気温、湿度）の観測期間は風況観測と同じとする。 |
| 2) 観測方法は、IEC 61400-12-1、IEC 61400-50-1:2022、Measnet EVALUATION OF SITE-SPECIFIC WIND CONDITIONS (Version3-September 2022) 等の規格、ガイドラインに準拠する。 |

(2) 海象調査（水位、波浪、流向・流速）

①目的

- | |
|--|
| 1) 発電設備等の支持構造物の設計に資する情報を得るために、対象海域における海象を把握する。 |
|--|

②要求水準

- | |
|---|
| 1) 水位は、対象海域の近隣で観測される信頼性の高い公的データを収集する。 |
| 2) 波浪と流向・流速は、対象海域を代表する観測地点において 1 年間の観測データを取得する。 |

水位について、新たな現地観測の実施に困難を伴うため、既存の公的データの活用を原則とする。波浪と流向・流速について、本調査により提供するデータは、基本設計で使用するデータベースや数値シミュレーションの精度向上に用いる。

③考慮事項

- 1) 波浪と流向・流速の現地観測は 1 年間を原則とし、海域面積の広さ、地形の複雑さ、水深を考慮して、適切な地点数、調査手法を設定する。
- 2) 極値条件の再現期間は 50 年および 1 年とし、算定する。
- 3) 通常条件の算定は、必要に応じて波浪・風・流向・流速を組み合わせた統計解析により実施する。
- 4) 極値条件に用いるデータ期間は 30 年以上、通常条件に用いるデータ期間は 5 年以上を原則とする。

(3) 海象調査（海氷・海洋付着生物・洗掘等）

①目的

- 1) 発電設備等の支持構造物の設計に資する情報を得るために、対象海域における海象を把握する。

②要求水準

- 1) 海洋付着生物は、観測の実施を原則とする。
- 2) 津波、海氷、洗掘は、対象海域または近隣で観測もしくは推定される公的データ等の信頼性の高いデータを取得する、あるいは、各種計算式により算定する。

「洋上風力発電設備に関する技術基準の統一的解説（令和 2 年 3 月版）」（洋上風力発電施設検討委員会）、IEC、JIS 等の規格類を参考とする。

海洋付着生物は、浮体式の係留の設計に影響を及ぼすため現地調査を実施する。津波、海氷は、対象海域または近隣で観測もしくは推定される公的データを活用可能な事例が多いため、信頼性の高いデータの活用を優先する。洗掘は、活用可能な公的データがないと思われるため、既存資料にある計算式により算定する。

③考慮事項

- 1) 海洋付着生物は、波浪等の観測との併設を想定するため、波浪等の観測を実施しない場合には既存資料によるデータ取得とする。