

令和 6 年度

海洋汚染防止に関する調査研究、周知宣伝及び指導助言に関する事業

洋上風力発電事業に係る航行安全対策ガイドブック

令和 7 年 3 月

公益社団法人 日本海難防止協会

目次

1. 総則	1
1.1 ガイドブックの目的.....	1
1.2 ガイドブックの考え方.....	1
1.3 関係法令	3
1.4 洋上風力発電設備における航行安全対策が関係しているガイドライン.....	3
2. 基礎調査	4
2.1 洋上風力発電事業計画の整理.....	4
2.2 洋上風力発電設備設置海域周辺に関する現況の整理.....	4
2.2.1 自然環境.....	4
(1) 気象	4
(2) 海象	5
2.2.2 海上交通環境.....	5
(1) AIS による船舶通航実態	5
(2) 実態観測による船舶通航実態.....	6
(3) 既往資料等による漁船の活動状況.....	6
(4) 既往資料等による小型船舶（プレジャーボート）の活動状況.....	6
(5) 海難の発生状況の整理.....	6
(6) その他	6
2.3 設置工事海域周辺（港内等含む）に関する現況の整理.....	7
2.3.1 自然環境.....	7
(1) 気象	7
(2) 海象	7
2.3.2 海上交通環境.....	7
(1) AIS による船舶通航実態	7
(2) 実態観測による船舶通航実態.....	7
(3) 既往資料等による小型船舶の活動状況.....	7
(4) 海難の発生状況の整理.....	7
2.3.3 港湾の現況の整理.....	8
(1) 港湾の現況.....	8
(2) 港湾の利用状況.....	8
2.4 洋上風力発電設備設置工事計画の整理.....	8
3. 安全性の検討	11
3.1 洋上風力発電設備設置後（運用中）の安全性の検討.....	11
3.1.1 離隔距離の検討.....	11

(1) 洋上風力発電設備設置海域周辺を航行する船舶.....	11
(2) 漁船・プレジャーボートの離隔距離.....	11
3.1.2 航路標識の検討.....	11
(1) 既存ガイドラインによる検討.....	11
(2) 航路標識の視認検証.....	13
3.1.3 レーダ影響の検討.....	13
3.1.4 洋上風力発電設備設置後の通航帯.....	13
3.2 洋上風力発電設備設置工事中の安全性の検討.....	13
3.2.1 設置工事区域の検討.....	13
3.2.2 作業船航行経路.....	14
(1) 航路幅員	14
(2) 航行経路の水深.....	14
(3) その他	15
3.2.3 警戒船の配備.....	15
(1) 警戒船の配備.....	15
(2) 警戒船の基本要件.....	15
(3) その他	17
4. 船舶航行安全対策.....	18
4.1 洋上風力発電設備設置工事中の船舶航行安全対策.....	18
4.1.1 安全管理体制.....	18
4.1.2 安全管理要領等.....	19
(1) 安全管理要領.....	19
(2) 教育訓練	19
4.1.3 作業船の運航管理.....	19
(1) 作業中止基準.....	19
(2) 運航要領	20
(3) 気象・海象情報.....	20
(4) 自然災害時の対応.....	20
4.1.4 警戒作業.....	20
(1) 警戒船の配置.....	20
(2) 警戒船の標識.....	20
(3) その他	21
4.1.5 設置工事に伴う安全対策.....	21
(1) 全般的な安全対策.....	21
(2) 夜間の安全対策.....	21
(3) 荒天時の安全対策.....	22

4.1.6 周辺船舶に対する安全対策.....	22
(1) 情報提供	22
(2) 協力依頼	22
(3) 緊急時対応.....	22
(4) その他の安全対策.....	22
4.2 洋上風力発電設備設置後（運用中）の船舶航行安全対策.....	23
4.2.1 安全管理体制.....	23
4.2.2 維持管理体制.....	23
4.2.3 周辺船舶に対する安全対策.....	23
(1) 洋上風力発電設備を表示する灯火等.....	23
(2) 洋上風力発電設備からの離隔距離.....	23
(3) レーダ偽像の対応.....	23
(4) 視界制限時の対応.....	23
(5) 協力依頼	24
(6) 情報提供	24
(7) その他	24
4.2.4 緊急時対応体制.....	24
5. 今後の課題等	25
参考資料	26
1. 海外における対応事例.....	26
2. 海外における基準事例.....	26

1. 総則

1.1 ガイドブックの目的

改正港湾法や海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（以下、「再エネ海域利用法」という）の施行後、洋上風力発電事業計画が急速に進んでおり、関連する航行安全対策についても統一的な指標となるものが必要となっている。

洋上風力発電事業については、洋上での洋上風力発電設備設置及び発電事業開始から事業終了までの一連の流れの中で、工事内容、使用される船舶の種類や航行形態が様々であることから、工事、設置海域を含めた周辺海域における海難、海洋汚染が発生するおそれがある。

このため、洋上風力発電設備の設置・運用において完成後の維持管理に至るまでの全国的に統一された航行安全性評価及び適切な航行安全対策の策定が必要不可欠であり、航行安全対策策定の際のガイドブックとして資することを目的とする。

1.2 ガイドブックの考え方

本ガイドブックは再エネ海域利用法に基づく洋上風力発電設備の設置・運用を元に航行安全対策を検討したものである。

再エネ海域利用法に基づく洋上風力発電設備の設置・運用を踏まえ、本ガイドブックにおける検討フローを図 1.2-1 に示す。航行安全対策の検討においては洋上風力発電設備完成後の運用時及び洋上風力発電設備設置工事中の航行安全対策に大分類される。基礎調査においては調査内容が重複する項目もあるが、航行安全対策は異なるものとなる。

検討フローは特に洋上風力発電設備設置工事中も踏まえた流れとなっている。事業者選定後に具体的な設置工事内容等が定まっていくものであることから、基本的には事業者選定後の流れとなっているが、事前の風況調査、海底地盤調査等、航行船舶に影響を与える作業も含め洋上風力発電設備設置の検討が始まった時点から、これらの安全対策が今後必要となる事を念頭に事業検討を進めていく必要がある。

また、再エネ海域利用法に基づくものではない洋上風力発電設備の設置・運用に際しても、その設置等に係る法令、ガイドライン等の内容に反しない限り、本ガイドブックが活用されることが望ましい。

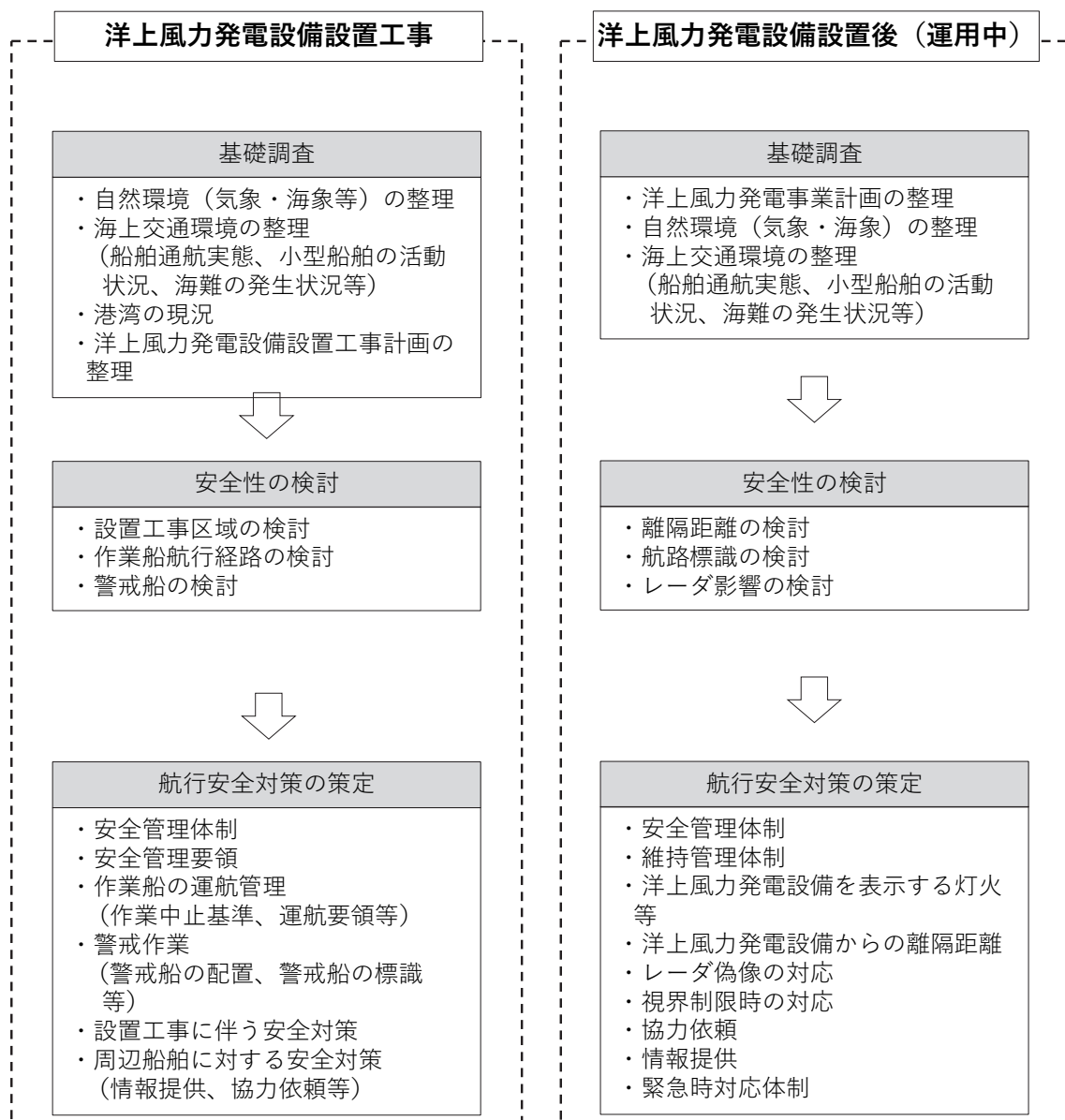


図 1.2-1 検討フロー

なお、促進区域指定時においても、「海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドライン」に基づき、大型の船舶が頻繁に通航するような海域を避け、当該海域と適切な離隔距離が確保可能であると見込まれる等の海域が選定されるが、小型の船舶への対策をも含め、洋上風力発電設備設置の検討を始める時点から、これらの安全対策の検討を踏まえた洋上風力発電設備の配置が今後必要となることを念頭に事業検討を進めていく必要がある。

1.3 関係法令

洋上風力発電設備の運用及び設置工事における航行安全等に関する主な関係法令を示す。

- ・海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律
(平成 30 年法律第 89 号)
- ・海上衝突予防法 (昭和 52 年法律第 62 号)
- ・海上交通安全法 (昭和 47 年法律第 115 号)
- ・港則法 (昭和 23 年法律第 174 号)
- ・海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律 (昭和 45 年法律第 136 号)
- ・航路標識法 (昭和 24 年法律第 99 号)
- ・船舶安全法 (昭和 8 年法律第 11 号)
- ・港湾法 (昭和 25 年法律第 218 号)

1.4 洋上風力発電設備における航行安全対策が関係しているガイドライン

洋上風力発電設備の運用及び設置工事における航行安全等に関する主な関係ガイドライン等を示す。

- ・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】
(平成 27 年 3 月 国土交通省 港湾局)
- ・着床式洋上風力発電導入ガイドブック (最終版)
(2018 年 3 月 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)
- ・洋上風力発電設備の維持管理に関する統一的解説
(平成 31 年 3 月版 港湾における洋上風力発電施設検討委員会)
- ・洋上風力発電設備の施工に関する審査の指針
(令和 2 年 3 月版 洋上風力発電施設検討委員会)
- ・海洋再生可能エネルギー発電設備整備促進区域指定ガイドライン
(令和 3 年 7 月改訂 経済産業省 資源エネルギー庁、国土交通省 港湾局)
- ・航路標識の設置及び管理に関するガイドライン (令和 3 年 11 月 1 日改訂 海上保安庁)
- ・浮体式洋上風力発電導入マニュアル
(2022 年 3 月改訂 福島洋上風力コンソーシアム)
- ・洋上風力スキルガイド 第 1 版 (2022 年 6 月 一般社団法人 日本風力発電協会)

2. 基礎調査

航行安全対策を検討するうえで基礎資料となる、洋上風力発電事業計画、洋上風力発電設備設置海域周辺、洋上風力発電設備設置工事海域周辺の現況及び洋上風力発電設備設置工事計画を把握しておく必要がある。

2.1 洋上風力発電事業計画の整理

各種検討を行う上で大前提となる洋上風力発電事業計画の整理を行う。

- ・ 洋上風力発電設備設置基数、発電出力量、設置位置（緯度経度含む）、洋上風力発電設備の構造、海底ケーブルの敷設位置
- ・ 事業スケジュール
- ・ 設置工事の概要（設置工事の詳細は 2.4 項で整理）

2.2 洋上風力発電設備設置海域周辺に関する現況の整理

2.2.1 自然環境

（1）気象

<風況>

既往資料を基に洋上風力発電設備設置海域周辺の風況状況を風向風速別の出現頻度で整理するとともに年間最大風速を整理する。使用する資料は出来る限り最新のものとし、設置工事に先立って事業者が実施する事前の風況調査の結果も含めるものとする。

- ・ 風向風速別出現頻度（通年）
- ・ 風向風速別出現頻度（季節）
- ・ 年間最大風速（5ヶ年程度）
- ・ 既往資料例：気象庁「過去の気象データ」

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>

<霧>

既往資料を基に洋上風力発電設備設置海域周辺の霧の発生状況を整理する。使用する資料は出来る限り最新のものとする。

- ・ 平均霧発生日数（通年）
- ・ 平均霧発生日数（月別）
- ・ 既往資料例：気象庁「過去の気象データ」

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>

<台風>

既往資料に基づき洋上風力発電設備設置海域周辺における台風の規模・針路について整理する。使用する資料は出来る限り最新のものとする。

- ・ 規模・進路（5ヶ年程度）

＜その他＞

- ・可能な限り洋上風力発電設備設置海域周辺における落雷情報を整理する。
- ・必要に応じて洋上風力発電設備設置海域周辺に河川が与える影響を整理する。

（２）海象

＜波浪＞

既往資料を基に洋上風力発電設備設置海域周辺の波浪状況を波向波高別及び周期別波高別の出現頻度で整理する。使用する資料は出来る限り最新のものとする。

- ・波向波高別出現頻度（通年）
- ・波向波高別出現頻度（季節）
- ・周期別波高別出現頻度（通年）
- ・周期別波高別出現頻度（季節）
- ・既往資料例：国土交通省 NOWPHAS「過去データ」

<https://nowphas.mlit.go.jp/pastdata/>

＜潮汐・潮流＞

既往資料を基に洋上風力発電設備設置海域周辺の潮汐、潮流状況を整理する。

＜津波＞

地方公共団体が公表している津波予想水位等の既往資料を基に洋上風力発電設備設置海域周辺の津波発生予測モデルを整理する。

2.2.2 海上交通環境

（１）AISによる船舶通航実態

＜通航隻数＞

AIS データを用いて洋上風力発電設備設置海域周辺の船種別通航隻数、航跡等の船舶通航実態を整理する。使用するデータは直近１年分が望ましい。

- ・船種別年間通航隻数及び航跡図
- ・船種別月別通航隻数及び航跡図
- ・季節別通航隻数及び航跡図
- ・時間帯別年間通航隻数

＜錨泊船＞

AIS データを用いて洋上風力発電設備設置海域周辺の錨泊船状況を整理する。データ処理においては２ノット未満を錨泊船と仮定する。使用するデータは直近１年分が望ましい。

- ・年間錨泊船隻数及び航跡図
- ・月別錨泊船隻数及び航跡図
- ・季節別錨泊船隻数及び航跡図

（２）実態観測による船舶通航実態

AIS では捕捉できない 500 総トン未満の船舶の動静を把握するため、レーダや目視等を用いた船舶通航実態観測を行い、洋上風力発電設備設置海域周辺の船舶動静を把握する。また、対象海域の海域特性（船舶交通流や漁業活動の季節変動など）のヒアリングを実施し、観測結果の海域特性との整合性を確認する。対象海域毎に当該整合性が確認できる実態観測の日数等規模について検討することが望ましい。観測したデータは船種別に隻数、航跡図等を整理する。

- ・ 観測全期間通航隻数及び航跡図
- ・ 船種別通航隻数及び航跡図
- ・ 錨泊船状況

（３）既往資料等による漁船の活動状況

洋上風力発電設備設置海域周辺にて活動している漁船について、既往資料等により活動状況の整理を行う。

- ・ 主な漁種、時期、時間帯、操業海域
- ・ 隻数等操業規模

（４）既往資料等による小型船舶（プレジャーボート）の活動状況

洋上風力発電設備設置海域周辺にて活動しているプレジャーボートについて、既往資料等により活動状況の整理を行う。

- ・ プレジャーボートの主な活動海域、時期、時間帯

（５）海難の発生状況の整理

洋上風力発電設備設置海域周辺における海難の発生状況について整理する。使用する資料は出来る限り最新の５ヶ年程度のものとする。

- ・ 船種別海難種類別発生状況
- ・ トン数別発生状況
- ・ 原因別発生状況
- ・ 海難概要と発生海域

（６）その他

漁業への支障が無い事が見込まれることが前提であるが、環境の変化に伴う漁獲物や魚の行動経路の変化による将来的な見通しが立てにくいことから、漁業者の意見を把握しておくため、法定協議会等における漁業者の意見を整理する。また、必要に応じて漁業者へのヒアリング調査を実施し、結果を整理する。

2.3 設置工事海域周辺(港内等含む)に関する現況の整理

2.3.1 自然環境

(1) 気象

2.2.1 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.1 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で設置工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.1 項の整理結果に準じる。

(2) 海象

2.2.1 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.1 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で設置工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.1 項の整理結果に準じる。

2.3.2 海上交通環境

(1) AIS による船舶通航実態

2.2.2 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.2 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で設置工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.2 項の整理結果に準じる。

(2) 実態観測による船舶通航実態

2.2.2 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.2 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で設置工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.2 項の整理結果に準じる。

(3) 既往資料等による小型船舶の活動状況

2.2.2 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.2 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で設置工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.2 項の整理結果に準じる。

(4) 海難の発生状況の整理

2.2.2 項と同様の整理を行う。ただし、2.2.2 項の洋上風力発電設備設置海域の整理範囲で工事海域周辺（港内等含む）をカバーできる場合は2.2.2 項の整理結果に準じる。

2.3.3 港湾の現況の整理

(1) 港湾の現況

既往資料を基に使用する港湾の現況を整理する。

- ・ 港湾の概要
- ・ 外郭施設
- ・ 水域施設
- ・ 係留施設
- ・ 既往資料例：港湾要覧

(2) 港湾の利用状況

既往資料を基に使用する港湾の利用状況を整理する。

- ・ 取扱貨物量
- ・ 船舶利用状況
- ・ 係留施設利用状況
- ・ 既往資料例：港湾統計年報

2.4 洋上風力発電設備設置工事計画の整理

着床式及び浮体式洋上風力発電設備に係る設置工事において主に表 2.4-1 に示す設置工事作業が想定される。

表 2.4-1 主な洋上風力発電設備設置工事項目

	主な設置工事作業項目	設置工事作業内容
着床式	基礎設置作業	設置海域における洋上風力発電設備基礎部分の設置作業
	洋上風力発電設備部材等運搬作業	基地港等における洋上風力発電設備部材等の積込・運搬作業
	洋上風力発電設備組立作業	設置海域における SEP 船等を用いた洋上風力発電設備の組立て作業
	海底ケーブル設置作業	設置海域から陸上施設までの海底ケーブル設置の敷設作業
浮体式	浮体曳航作業	浮体組立ドック等から基地港等または設置海域までの浮体曳航作業
	洋上風力発電設備組立作業	基地港等における洋上風力発電設備組立作業
	アンカー・チェーン把駐力試験	海上におけるアンカー・チェーン把駐力試験
	アンカー・チェーン設置作業	設置海域におけるアンカー・チェーン設置作業
	浮体設置作業	設置海域におけるアンカー・チェーンと浮体の接続作業
	ダイナミックケーブルの設置作業	設置海域におけるダイナミックケーブルと浮体の設置作業
	海底ケーブル設置作業	設置海域から陸上施設までの海底ケーブル設置の敷設作業

洋上風力発電設備設置工事中の船舶航行安全対策を検討するにあたり、具体的な設置工事計画の整理が必要となる。

- ・設置工事工程及びスケジュール
- ・各設置工事の作業手順
- ・各設置工事における使用船舶
- ・各設置工事における海域作業範囲
- ・使用する港湾

- ・洋上風力関係船舶（SEP 船、SOV、CTV 等）＊の港湾利用計画及び設置工事海域・港湾に至る航行ルート（洋上風力発電設備設置後も含む）

また、促進区域外における海底ケーブル設置等洋上風力発電設備設置に付随した設置工事があることから、当該海域を含めた航行安全対策を検討する必要がある。

なお、本ガイドブックでは海上における設置工事作業（基地港湾やふ頭の利用等も含む）、作業船の航行等、船舶の安全に係わる作業は全て安全対策の検討対象とする。

※：SEP 船： Self-Elevating Platform（自己昇降式作業台船）
SOV：Service Operation Vessel（作業支援船）
CTV：Crew Transfer Vessel（作業員輸送船）

3. 安全性の検討

3.1 洋上風力発電設備設置後（運用中）の安全性の検討

3.1.1 離隔距離の検討

（１）洋上風力発電設備設置海域周辺を航行する船舶

一般船舶※が安全に洋上風力発電設備の近傍を航行できるよう、洋上風力発電設備からの離隔距離については、関係法令の基準を満たしたうえで、地域特性を踏まえた離隔距離の算出を個別に行う必要がある。

※一般船舶：漁船、小型船舶（プレジャーボート）を除く船舶

（２）漁船・プレジャーボートの離隔距離

洋上風力発電設備内における航行や操業を行う漁船やプレジャーボートも考えられることから、（１）項の離隔距離とは別途検討する必要がある。洋上風力発電設備に接近する際は海底ケーブルの敷設状況等も踏まえて周辺の状況をしっかりと確認するとともにできる限り安全な距離の確保に努めてもらうよう検討する。

3.1.2 航路標識の検討

洋上風力発電設備設置海域の周辺を航行する船舶が、洋上風力発電設備を把握することによって安全に通航できるよう、洋上風力発電設備に適切な灯火等の航路標識を設置する必要がある。

（１）既存ガイドラインによる検討

海上保安庁より「航路標識の設置及び管理に関するガイドライン(令和３年１１月１日改訂)」(以下「航路標識ガイドライン」という)が公表されており、航路標識ガイドラインに従って必要な航路標識の検討を行うことが望ましい。なお、航路標識ガイドラインでは洋上風力発電設備（構造物群）は以下のとおりとされている。

1 目的

船舶の衝突防止及び施設を保護するため。

2 明示方法

- (1) 複数の施設により広大な海域において面を成す場合は、構造物群としての下記要件を適用できる。
- (2) 必要に応じて、霧信号所(音響信号器)・無線方位信号所(レーダービーコン)・A I S 信号所の全部又は一部を併設。

3 施設灯の要件

- (1) 周囲構造物(構造物群の周囲の屈曲部その他の主要地点に位置する構造物で、その間隔が3海里を超えないもの。)

【位置】

最高水面から6メートル以上かつロータの羽根の最下点より低い位置とし、全周から視認できること。

【灯質】

- ① 群せん黄光毎6秒に2せん光
- ② 全ての光り方を同期点滅させること。

【光力】

最小光達距離5海里(実効光度80カンデラ以上)

- (2) 中間構造物(隣接する周囲構造物間に位置する構造物で、その間隔が2海里を超えない地点に位置するもの。)

【位置】

周囲構造物の位置に同じ。

【灯質】

- ① 単せん黄光
- ② 全ての光り方を同期点滅させること。

【光力】

最小光達距離2海里(実効光度5カンデラ以上)

4 施設塗装の要件

次のいずれかとする。

- (1) 最高水面から15メートルまでの全周を黄色で塗装。
- (2) 最高水面から15メートルまでの高さを奇数等分(幅2メートル以上)し、黄色帯状に塗装。

5 併設施設の要件

霧信号所(音響信号器)、無線方位信号所(レーダービーコン)及びA I S 信号所は、航路標識法第12条の審査基準に適合すること。

資料：航路標識の設置及び管理に関するガイドライン(令和3年11月1日改訂)

(2) 航路標識の視認検証

航路標識ガイドラインに従って設定した航路標識について、周辺を航行する船舶や漁船等の小型船からどのように視認することができるのか、ビジュアル操船シミュレータ、夜間の現地調査等を用いて洋上風力発電設備（構造物群）を再現し、事前に検証することが望ましい。

3.1.3 レーダ影響の検討

洋上風力発電設備設置後にレーダ偽像が実際に生じた例が確認されている。

レーダ偽像が生じるものとして、洋上風力発電設備が完成された後に船舶を用いて実際にレーダ偽像の発生の有無を確認する必要がある。

（例えば、洋上風力発電設備群を出入りする漁船等が洋上風力発電設備塔の陰に隠れ、レーダで補足できなくなる事例等が考えられる。）

3.1.4 洋上風力発電設備設置後の通航帯

洋上風力発電設備設置後は周辺航行船舶の迂回等により、交通流が設置前と異なる可能性が考えられることから、交通流シミュレーション等を用いて周辺航行船舶の通航帯の変化に伴う通航密度や見合い関係等を予測しておくことが望ましい。

3.2 洋上風力発電設備設置工事中の安全性の検討

3.2.1 設置工事区域の検討

洋上風力発電設備設置に係る設置工事として、基礎設置作業、洋上風力発電設備組立作業、海底ケーブル設置作業等がある。また、浮体式の場合は基地港等における洋上風力発電設備組立作業、アンカー・チェーン把駐力試験、アンカー・チェーン設置作業、浮体設置作業、海底ケーブル設置作業等がある。

各種設置工事作業において占有する設置工事区域を検討し、その区域の周辺を航行する船舶に明示する。設置工事区域は作業船の係留アンカー等も含めた作業に係る機材が全て包含される範囲を設定し、その範囲に対して灯浮標等による明示を検討するとともに、警戒船による監視等を検討する。

3.2.2 作業船航行経路

作業船の港内航行にあつては次の「(1) 航路幅員」及び「(2) 航行経路の水深」に照らして安全性を検討する。

(1) 航路幅員

各種設置工事作業に伴う作業船（船団）が港内に設定された航路を航行する際は「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年）」（以下、「技術基準」という）に基づく航路幅員の安全性について検討する。

技術基準における航路の性能照査に際しては、対象船舶及び航行環境の特定の有無により、以下に区分されている。

第 1 区分：対象船舶及び航行環境を特定できない場合

第 2 区分：対象船舶及び航行環境を特定できる場合

作業船（船団）については対象船舶の特定が困難であることから、第 1 区分に従い検討する。第 1 区分における航路の幅員は、表 3.2.2-1 に示す幅員を確保するものとされている。仮に航路幅員 1.0Loa 以上の確保が難しい場合は、他の船舶を優先する等、行き合い調整等を検討する。

表 3.2.2-1 航路の幅員（第 1 区分）

- | | |
|--|--------------|
| ① 船舶の行き合いを想定しない航路において、一般的に 0.5Loa 以上の適切な幅とすることができる。なお、幅員が 1.0Loa 未満の場合には、航行を支援する施設の整備等安全上の対策を十分に図ることが望ましい。 | |
| ② 船舶の行き合いを想定する航路においては、一般的に 1.0Loa 以上の適切な幅とすることができる。ただし、 | |
| (a) 航路の距離が比較的長い場合 | : $W=1.5Loa$ |
| (b) 対象船舶同士が航路航行中に頻繁に行き会う場合 | : $W=1.5Loa$ |
| (c) 対象船舶同士が航路航行中に頻繁に行き会い、かつ航路の距離が比較的長い場合 | : $W=2.0Loa$ |
| ここに、 W ：航路幅員(m) | |
| Loa ：対象船舶の全長(m) | |

資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年）

(2) 航行経路の水深

航行経路に必要な水深は、技術基準によれば、表 3.2.2-2 に示されるとおり、うねり等の波浪の影響が想定されない港内等の航路では喫水の 10%以上の余裕水深が必要とされるため、作業船の最大喫水が 10%以上の余裕水深を確保できるよう確認する。

表 3. 2. 2-2 航路水深

検討条件	検討手法の概要
対象船舶及び航行環境が 特定できない場合	1) うねり等の波浪の影響が想定されない港内等の航路 → 航路水深： $D=1.10d$ 2) うねり等の波浪の影響が想定される港外等の航路 → 航路水深： $D=1.15d$ 3) 強いうねり等の波浪が想定される外洋等の航路 → 航路水深： $D=1.20d$ (d: 対象船舶の検討対象運用条件における係船状態等 の静水状態の最大喫水)
対象船舶及び航行環境を 特定できる場合	対象船舶の最大喫水、航走及びうねり等の波浪による船 体沈下量並びに余裕水深を適切に考慮する。

資料：港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 30 年）

（３）その他

作業船が入出港する港湾の水路・航路・岸壁周辺海域の水中障害物の詳細情報、作業船が荒天による影響を受けにくい港湾の情報等をあらかじめ入手・調整し港内利用を検討する。

3. 2. 3 警戒船の配備

各種設置工事作業や作業船団の航行時は周辺の船舶との競合が考えられる。そのため、警戒船を配備し、他の船舶の接近防止等監視体制を整える必要がある。

（１）警戒船の配備

警戒船の配備隻数、配備位置を検討する必要がある。検討にあたっては、各種設置工事作業、作業船団の規模や場所等、さらに周辺船舶の海域利用状況を加味したうえで、適切な配備隻数、配備位置を検討する。

（２）警戒船の基本要件

海上保安庁による「工事作業等の警戒業務の手引き（令和 4 年 11 月 1 日改訂版）」によれば、警戒船の性能、設備等として、以下とされており、手配可能な警戒船の性能、周辺船舶の航行環境等を勘案し、設置工事作業等の警戒業務の手引きに則した警戒船の基本要件を検討する。

なお、各要件のうち、周辺を航行する多種多様な船舶に備えて、「国際 VHF」、「レーダ」、「AIS」、「国際信号旗」を満たし、また、「専従警戒員（外国船との通信能力を有する）」の乗船した警戒船 1 隻以上配備することを検討する。

4. 警戒船の性能、設備等

警戒船に必要とされる性能、設備等は、次のとおりです。

(1) 堪航性

工事作業等の実施海域付近の気象・海象条件において、警戒業務を適切に実施することが可能でなければなりません。

(2) 速力

工事作業等の実施海域付近を航行する船舶の速力を船舶自動識別装置（以下「AIS」という。）等を活用して把握することに努め、それらの状況を勘案し、警戒業務が適切に実施できる速力（目安として航行船舶の平均速力以上）を有していなければなりません。

(3) 設備等

次に掲げる設備等を装備すること。

設備等の種類	全ての警戒船が装備するもの	工事作業等の実施海域等の状況を踏まえ装備するもの
連絡設備	他の警戒船、工事作業等の現場、警戒業務管理者及び関係海上保安官署と連絡が可能な無線設備又は携帯電話	超短波無線電話（国際VHF）又は船舶電話
監視機材	双眼鏡	レーダー又はAIS送受信機
注意喚起器材	拡声器、手旗、赤旗（1 m × 1 m）及び信号灯又は探照灯	探照灯、サイレン又は国際信号旗
表示器材	警戒船であることが容易に識別可能な横断幕又は表示板及び特別灯火（青色閃光灯又は青と白の閃互光灯）	電光表示板
その他	関係する海域の海図 海事法令集	消火ポンプ 関係する水路通報、航行警報等

5. 警戒船の乗組員等

警戒船の乗組員等については、次の要件が必要となります。

(1) 警戒船においては、警戒船を運航する乗組員のほか、1名以上の者が警戒業務に専従することができる体制を整えること。

(2) (1) で規定する警戒業務に専従する者（以下「専従警戒要員」という。）は、部署等が実施する警戒業務に係る講習のうち、業務講習を受講し、警戒業務に必要な関係法令、警戒船の任務、警戒業務実施方法、緊急時の措置その他業務実施海域の気象・海象の状況、船舶交通の状況等に関する知識、技能を習得していること。

資料：工事作業等の警戒業務の手引き（令和4年11月1日改訂版）

(3) その他

洋上風力発電設備設置工事中の警戒船に漁船等を傭船する場合は保険の付保内容を考慮することが望ましい。

4. 船舶航行安全対策

4.1 洋上風力発電設備設置工事中の船舶航行安全対策

3.2 項の安全性の検討を踏まえ、各設置工事作業、作業船の航行等に係る洋上風力発電設備設置工事中の船舶航行安全対策を検討する。

なお、工事前の風況調査のための観測ブイの設置等、航行船舶に影響を与える作業が行われる場合も以下に準じて対策を検討する。

4.1.1 安全管理体制

設置工事の安全かつ円滑な遂行を図るとともに、設置工事区域周辺を航行する一般船舶等の安全を確保するため、設置工事中の安全対策を確実に履行するための海上工事を担う海上工事責任者（仮称）、作業船の運航を担う運航管理責任者（仮称）を設定し、安全管理体制を確立する。

また、海上工事責任者、運航管理責任者については責任者としての業務内容を定めておく。業務内容の例を以下に示す。

なお、これらの責任者は「海上における工事作業等の警戒船の配備等に関する指針（行政指導指針）」に規定された「警戒業務に係る講習」を受講しておくことが望ましい。

<海上工事責任者>

- ・緊急時等における運航管理責任者の代行者の選任、指揮に関すること。
- ・作業の中止等の判断に関すること。
- ・一般船舶等の安全確保に関する総合調整に関すること。
- ・周辺船舶の動静把握、作業船団の退避、対策実施の判断・決定に関すること。
- ・事故発生時の通報、初期の人命救助、現場警戒等の総合的対応に関すること。

<運航管理責任者>

- ・作業船団の運航計画、運航調整の把握・管理に関すること。
- ・警戒船の配備、運用に関すること。
- ・一般船舶等の通航状況の把握並びにその情報の作業船及び警戒船への伝達に関すること。
- ・海難事故等における緊急対応に関すること。
- ・海上工事責任者への設置工事作業等の中止等の判断の助言に関すること。
- ・作業船及び警戒船乗組員の教育・訓練に関すること。

4.1.2 安全管理要領等

設置工事中の事故等を防止すべく、安全管理要領を整理するとともに作業船及び警戒船の乗組員に対する教育訓練に関して必要事項を整理する。整理項目例を以下に示す。

(1) 安全管理要領

- ・作業船の運航管理に関する「運航管理計画」を策定した作業船の一元的な運用・管理に関すること。
- ・施工者の作業内容及び航行安全対策を踏まえた「運航・警戒管理実施要領」の作成に関すること。
- ・「運航・警戒管理実施要領」に基づいた運航管理業務の的確な実施に関すること。
- ・作業船及び警戒船の運航スケジュール等を取り纏めた「運航計画」の作成に関すること。
- ・作業工程にあわせた警戒船配備計画の策定に関すること。
- ・最新の周辺船舶の情報を収集、管理できる体制の構築に関すること。
- ・作業予定等の前広な周知協力依頼の実施に関すること。
- ・海上の作業船等と陸上との通信連絡を確保するための必要な関係先の電話番号等を取り纏めた連絡体制の確立に関すること。

(2) 教育訓練

【作業船の乗組員に対する指導等】

- ・海上交通関係法令の遵守
- ・運航管理責任者との連絡等に関する事項
- ・作業船の安全運航に関する事項
- ・作業の中止・継続に関する事項
- ・緊急時の対応等の措置に関する事項。

【警戒船乗組員の教育・訓練】

- ・協力依頼時の言葉使い、警戒船の接近運用等
- ・海上交通関係法令の遵守
- ・警戒業務内容
- ・緊急時の対応等の措置

4.1.3 作業船の運航管理

(1) 作業中止基準

最新の気象・海象情報を入手し、気象・海象条件の悪化が予想される場合は事前に作業を中止し、必要と判断した場合は退避するようにする。作業中止基準は作業船の堪航性等を勘案し、波浪、風速、視程等について設置工事ごとに適切に設定する。なお、条件が作業中止基準に達しない場合でも状況に応じて中止することも検討する。

(2) 運航要領

作業船の運航は運航要領を整理して運航にあたる。整理項目例を以下に示す。

- ・ 作業船における港則法・海上衝突予防法に基づく灯火・形象物の明示に関する事。
- ・ 安全対策の各事項の作業員全員に対する周知徹底に関する事。
- ・ 作業船における油吸着マット及び救命浮環の常備に関する事。
- ・ 作業船の指定航路航行の遵守。また、周辺船舶に注意した航行に関する事。
- ・ 荒天状況に対応した航法に関する事。
- ・ 海上作業期間中における警戒船の警戒業務に関する事。
- ・ 錨鎖、係船索等の点検等に関する事。
- ・ 現場における作業船間の連絡手段等に関する事。
- ・ 設置工事区域における夜間停船中の作業船の明示、周辺船舶の監視に関する事。

(3) 気象・海象情報

設置工事の可否を適切に判断できるよう、民間の気象会社等から、精度の高い気象・海象の予報を継続的に入手し、作業基準を満足する静穏な気象状況が予想される場合に限り作業を実施するよう検討する。さらに、作業船団の運航状況、現場海域の気象・海象あるいは交通状況等について、定期的な情報交換をすることにより、情報の共有を図れるよう検討する。

(4) 自然災害時の対応

設置工事中の自然災害時の対応は地元の協議会等が定める要領を遵守するよう検討する。

4.1.4 警戒作業

(1) 警戒船の配置

3.2.3 項の警戒船の配備を踏まえ、各設置工事、作業船の航行等に係る必要な性能、設備等を備えた警戒船の適切な配置計画を策定し、他船との事故等が無いよう警戒業務を行えるようにする。

(2) 警戒船の標識

3.2.3 項の警戒船の配備を踏まえ、警戒船であることが識別できるよう、横断幕、特別灯火等の表示機器を装備させた警戒船の手配を計画する。

(3) その他

警戒業務の実施に際し、必要な事項等を整理しておく。以下に主な必要事項を例示する。

- ・ 周辺船舶に対する指揮・命令権や航法上の優先権はないこと。
- ・ 周辺船舶の航行を阻害しないように留意した警戒業務。
- ・ 海難等の緊急時の連絡、必要に応じた人命の確保、周辺船舶への避航依頼等。

4.1.5 設置工事に伴う安全対策

設置工事に伴う一般的な安全対策を整理する。整理項目例を以下に示す。

(1) 全般的な安全対策

- ・ 作業船の運航要領教育・周知徹底に関すること。
- ・ 「海上衝突予防法」、「港則法」の遵守に関すること。
- ・ 警戒船による周辺船舶の動静監視、警戒体制の維持に関すること。
- ・ 周辺船舶への十分な注意、必要に応じた警戒船による安全な誘導等に関すること。
- ・ 設備、用具、船舶等の始業点検の実施等による未然の事故発生防止に関すること。
- ・ 安全靴、安全帽、ライフジャケット等保護具の装着の徹底に関すること。
- ・ 気象海象状況の十分な把握・理解に関すること。
- ・ 津波注意報・警報の発表時における海上保安部による指示への遵守に関すること。
- ・ 現場と関係諸機関における携帯電話等による連絡手段に関すること。
- ・ 緊急時の緊急連絡体制図に従った速やかな対応に関すること。
- ・ 漁業者に必要に応じてヒアリングを実施し、設置工事関係船舶に対する季節毎の漁具の設置状況及び漁法、漁業・気象観測機器の設置状況等の情報共有に関すること。

(2) 夜間の安全対策

夜間における設置工事は、前記の安全対策に加えて必要な対策を整理する。整理項目例を以下に示す。

- ・ 昼間と比較した周囲状況把握の困難さへの留意に関すること。
- ・ 海上衝突予防法の規定に基づく作業船の灯火による明示に関すること。
- ・ 周辺船舶に支障のない範囲における作業船の甲板等の間接照射による設置工事中的明示に関すること。
- ・ 設置工事区域を示す灯浮標の点灯確認に関すること。
- ・ 夜間の設置工事が無い場合の作業船の夜間停泊時における停泊灯点灯等による明示に関すること。

（３）荒天時の安全対策

設置工事の可否を適切に判断できるよう、民間の気象会社等から、精度の高い気象・海象の予報を継続的に入手し、設置工事条件を満足する静穏な気象状況が設置工事予定期間中に確保できる場合に限り、設置工事を実施する。

また、設置工事中に荒天が予想される状況となった場合の作業船の避難場所を設定しておき、避難場所へ移動する時間も勘案して、荒天となる前に設置工事を中止するよう早めの判断を行う。

4.1.6 周辺船舶に対する安全対策

周辺船舶に対する必要な安全対策を策定する。安全対策は情報提供、協力依頼、緊急時対応等を整理する。整理項目例を以下に示す。

（１）情報提供

設置工事が開始される前に、余裕を持って洋上風力発電設備の設置位置、事業の内容等をパンフレット、ホームページ等により地元の海事関係者、漁業者、マリーナ等のもとより、海事関係団体、漁業関係団体等を通じて幅広く事前に周知するとともに、水路通報、航行警報等のため必要な情報を関係機関に情報提供する。

主な周知内容例は以下のとおり。

- ・設置工事区域、スケジュール、作業船団の概要、警戒船の配備状況等の設置工事の概要
- ・作業船の運航経路、航行時間等の運航情報
- ・その他必要事項（工事前の風況調査のための観測ブイの設置等、航行船舶に影響を与える作業の情報を含む）

（２）協力依頼

周辺船舶に対して、作業計画等をホームページ、リーフレット、説明会等により周知するとともに、必要に応じて関係者リストを作成し、設置工事区域の迂回及び設置工事区域における錨泊の自粛を個別に協力依頼する。

（３）緊急時対応

海難事故の緊急時に対応するため、昼夜を問わず連絡できる関係先電話番号等を取り纏めた緊急連絡体制図を作成して緊急時の連絡体制を確立し、対応体制を構築する。

（４）その他の安全対策

- ・航行中の作業船による一般船舶等の安全航行を阻害しないような留意に関すること。
- ・作業船の航路内航行において必要に応じた他の船舶との運航調整に関すること。
- ・設置工事関係船舶以外の一般船舶等の動静把握、情報管理及び情報提供を行うシステム

が状況に応じて必要となる場合があることへの留意に関すること。

4.2 洋上風力発電設備設置後（運用中）の船舶航行安全対策

3.1 項の安全性の検討等を踏まえ、洋上風力発電設備設置後（稼働中）の船舶航行安全対策を検討する。

4.2.1 安全管理体制

洋上風力発電設備は、長期間にわたり操業を行うことから、操業期間中の安全管理体制を確立し、当該海域における一般船舶等の航行安全を確保できるよう検討する。

なお、洋上風力発電設備に関わる安全管理体制は電気事業法に基づく保安規程に記載される。

4.2.2 維持管理体制

洋上風力発電設備を適切に保守・管理し、設備の損壊、施設灯の不灯火などによる付近通航船舶への影響を避けるよう努めることが必要であることから維持管理体制を確立する必要がある。

洋上風力発電設備に関わる維持管理体制は電気事業法に基づく保安規程に記載される。

洋上風力発電設備の維持管理計画については、経済産業省と国土交通省が定める「洋上風力設備の維持管理に関する統一的解説」に基づき、策定され、実施する。

4.2.3 周辺船舶に対する安全対策

（１）洋上風力発電設備を表示する灯火等

3.1.2 項の検討結果を踏まえて、適切な塗装や灯火を設定する。

（２）洋上風力発電設備からの離隔距離

3.1.1 項の検討結果を踏まえて、一般船舶が安全に洋上風力発電設備の近傍を航行できるよう、洋上風力発電設備からの離隔距離については、関係法令の基準を満たしたうえで、地域特性を踏まえた離隔距離の算出を個別に行う必要がある。

（３）レーダ偽像の対応

3.1.3 項の検討結果を踏まえて、洋上風力発電設備設置後にレーダ偽像調査を実施し、結果を整理し、広く周知する。

（４）視界制限時の対応

3.1.2 項の検討結果を踏まえて、霧信号所（音響信号器）・無線方位信号所（レーダービーコン）・AIS 信号所を適切に設定する。

（５）協力依頼

周辺船舶に対して、洋上風力発電設備への接近の回避や迂回について協力依頼を行う。
協力依頼手段については、下記（６）項の情報提供と合わせて実施する。

（６）情報提供

洋上風力発電設備が設置される前に、余裕を持って洋上風力発電設備の設置位置、事業の内容等をパンフレット、ホームページ等により地元の海事関係者、漁業者、マリーナ等のもとより、海事関係団体、漁業関係団体等を通じて幅広く事前に周知するとともに、水路通報、航行警報等のため必要な情報を関係機関に情報提供する。

主な周知内容例は以下のとおり。

- ・洋上風力発電設備の設置位置、運用開始後の維持管理に係る関係船舶の運航スケジュール等の概要
- ・海底ケーブルの位置
- ・洋上風力発電設備に設置されている航路標識
- ・洋上風力発電設備との離隔距離を含む安全航行上の注意事項（依頼事項）
- ・洋上風力発電設備に係わる海難事故や異常を認めた場合の緊急連絡先
- ・その他必要な事項

（７）その他

漁業者にとって環境変化等による航行安全に関する将来的な影響が見込まれる場合は、影響予測等を整理し周知する。

4.2.4 緊急時対応体制

海難事故の緊急時に対応するため、昼夜を問わず連絡できる関係先電話番号等を取り纏めた緊急連絡体制図を作成して緊急時の連絡体制を確立し、対応体制を構築する。

5. 今後の課題等

- 地域によって個別の事業が近接した海域でそれぞれ検討されている。個別の安全対策となると通航船舶にとっては変針点が増え衝突の危険も増えるため、連続した海域の場合は個別の安全対策のみではなく、一体としての検討が効果的である。
- 洋上風力発電設備設置区域の EEZ への拡大を踏まえ、沿岸から離れた海域の通航実態の把握のみでなく、設置区域と基地港湾等との作業船等の往来による航行環境の変化等を踏まえた航行安全対策の検討が必要となる。
- 将来、運航が想定される自動運航船について、今後の開発状況や国際的な議論の動向等に留意するものとする。
- 将来的な洋上風力発電設備の撤去作業に係る船舶航行安全対策については本ガイドブックでは未対応のため、ガイドブックへの付加を検討していく必要がある。
- 本ガイドブックは洋上風力発電事業の将来的な動向を見ながら、必要に応じて適宜見直していく必要がある。

参考資料

1. 海外における対応事例

海外における洋上風力発電設備にかかる対応事例として参考文献を以下に示す。

<英国>

- ・ MCA, MGN654

(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/980898/MGN_654_-_FINAL.pdf)

- ・ MCA, MGN 372 Amendment 1

(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1115722/MGN372_Amendment_1.pdf)

<ドイツ>

- ・ Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Richtlinie Offshore-Anlagen, zur Gewährleistung, der Sicherheit und Leichtigkeit, des Schiffsverkehrs, Version 3.1

(https://www.gdws.wsv.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Windparks/Richtlinie_Offshore-Anlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

<オランダ>

- ・ Government of the Netherlands, Policy Document on the North Sea 2016-2021

(<https://faolex.fao.org/docs/pdf/net180349.pdf>)

<PIANC（国際航路協会）>

- ・ PIANC, INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION

2. 海外における基準事例

基準事例として洋上風力発電設備からの離隔距離に関する事例を上記の対応事例より抜粋し、以下に示す。

<英国>

WIND FARM SHIPPING ROUTE TEMPLATE

The wind farm "Shipping route" guidance template below is to be used as guidance and approval of distances between wind farm boundaries and shipping routes is on a case by case basis with MCA and relevant navigation stakeholders. It is important to recognise that the template is not a prescriptive tool but needs intelligent application and advice will be provided on a case-by-case basis.

Distance of turbine boundary from shipping route (90% of traffic, as per Distance C) ⁷	Factors for consideration	Risk	Tolerability
<0.5nm (<926m)	X-Band radar interference Vessels may generate multiple echoes on shore-based radars	VERY HIGH	INTOLERABLE
0.5nm to <1nm 926m to <1852m	Mariners' Ship Domain (vessel size and manoeuvrability)	HIGH	TOLERABLE IF ALARP Additional risk assessment and proposed mitigation measures required * Descriptions of ALARP can be found in: a) Health and Safety Executive (2001) 'Reducing Risks, Protecting People' b) IMO (2018) MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2 dated 9 April 2018, 'Revised Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) in the IMO Rule-Making Process'
1nm to <2nm 1852m to <3704m	Minimum distance to parallel an IMO routeing measure, as per Distance B. S-Band radar interference ARPA affected (or other automatic target tracking means)	MEDIUM	
2nm to 3.5nm (3704m – 6482m)	Preferred distance to parallel boundary of an IMO routeing measure, as per Distance B ⁸ Compliance with COLREG becomes less challenging	LOW	
>3.5nm (>6482m)	Minimum separation distance between turbines on opposite sides of a route	LOW	BROADLY ACCEPTABLE
>5nm (>9260m)	Adjacent wind farm introduces cumulative effect Minimum distance from TSS entry/exit	VERY LOW	BROADLY ACCEPTABLE

⁷ Distance from an IMO Routeing Measure is measured from the routeing boundary i.e. Distance B.

⁸ The Netherlands assessed sea room requirements using data supported by the PIANC assessment for channel design and the PIANC Interaction Between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation (2018) report. In general, they strive for an obstacle free, or buffer, zone of 2nm between wind farms and shipping routes.

資料：MCA, MGN654

<ドイツ>

Richtlinie Offshore-Anlagen, Version 3.1 vom 01.07.2021

3. Der Abstand zwischen den einzelnen Offshore-Anlagen innerhalb eines Blocks ist grundsätzlich so zu gestalten, dass die Einrichtung einer geschlossenen Sicherheitszone um in Gruppen angeordnete Offshore-Anlagen möglich ist.
4. Größe und Ausrichtung von in Gruppen angeordneten Offshore-Anlagen (Blöcken) sind – unter Berücksichtigung von Ziff. 3 dieses Abschnittes – durch Lage, Ausdehnung und Verlauf von Schifffahrtswegen und übrigen von der Schifffahrt genutzten Bereichen zu begrenzen.
5. Blöcke und deren interne Aufstellmuster von Offshore-Anlagen sind derart zu gestalten, dass die Wahrscheinlichkeit einer Kollision minimiert wird. Dies kann im Einzelfall durch eine Risikoanalyse ermittelt werden.
6. Als Durchfahrtsbreite zwischen zwei oder mehreren Blöcken ist, abhängig von Verkehrsfrequenz und –struktur, grundsätzlich ein Korridor von mindestens 2 sm Breite (zuzüglich 2 x 500 m Sicherheitszone) erforderlich.
7. Zwischen Verkehrstrennungsgebieten und Offshore-Anlagen ist ein Abstand von mindestens 2 sm zuzüglich 500 m Sicherheitszone erforderlich.
8. Die Bestimmung des Mindestabstandes zwischen Offshore-Anlagen und Fahrwassern bzw. übrigen von der Schifffahrt genutzten Verkehrswegen erfolgt im Einzelfall unter Berücksichtigung verkehrlicher Anforderungen und weiterer Rahmenbedingungen. Es gilt ein Richtwert von 2 sm zuzüglich 500 m Sicherheitszone.
9. Die Bestimmung des Abstands zwischen Offshore-Anlagen und ausgewiesenen Reeden bzw. übrigen von der Schifffahrt genutzten Ankerflächen erfolgt analog Ziff. 8 dieses Abschnittes im Einzelfall unter ergänzender Berücksichtigung einer zusätzlich erforderlichen Verkehrsfläche zum Ansteuern und Ablaufen, Manövrieren, Abwettern und etwaigem Verdriften. In diesen Fällen gilt ein Abstands-Richtwert von 1 sm (zzgl. 500 m Sicherheitszone).

資料: Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Richtlinie Offshore-Anlagen, zur Gewährleistung, der Sicherheit und Leichtigkeit, des Schiffsverkehrs, Version 3.1

<オランダ>

Design criterion: distance between shipping routes and wind farms

For the purposes of reserving space, the 'reference ship' is important. Depending on the route, the reference ship is 300 or 400 metres long. The routes to Amsterdam, for example, have a reference ship 300 metres long.

The largest manoeuvre a ship must be able to make, and hence for which there must be sufficient space, is the so-called round turn. 6 ship lengths are required for this. An extra 0.3 NM evasive manoeuvre is necessary on the starboard side prior to a ship executing the round turn, because an initial effort will be made to avoid performing a round turn. The overall space required on the starboard side is therefore 0.3 NM + 6 ship lengths. Moreover, a safety zone of 500 metres around single

objects (wind turbines) is in force. Within this zone no passage is possible at present. The requisite safe distances for shipping are therefore:

- In the case of ships 400 metres in length: 1.87 NM on the starboard side and 1.57 NM on the port side;
- In the case of ships 300 metres in length: 1.54 NM on the starboard side and 1.24 NM on the port side.

For the *clearways*, the connecting routes between the formal routes, these distances have been included in the width of the *clearway* path. For anchorages and *precautionary areas*, the same safe distances can be maintained as for a traffic separation scheme.

資料 : Government of the Netherlands, Policy Document on the North Sea 2016-2021

<PIANC（国際航路協会）>

7.2.3 Navigation Constraints, Collision Avoidance & Marine Navigational Marking

The basic rule which should firstly be adopted by navigators around or within OWF zones is: 'Navigate with caution and avoid these OWF areas as much as possible'.

During all phases of the OWF project (exploration including planning and design, construction, exploitation and maintenance and decommissioning) a dedicated marine navigation safety management plan is to be established, which could include:

- analysis of safety distances between shipping traffic and OWF which requires a good description of the ships involved (see Chapter 4.1.1)
- perform a risk analysis of the routes and the frequencies of the ships (see Chapter 4.1.2)
- analysis of the geometric [geographic and hydrographic] configuration of the sea area in respect of the shipping traffic (see Chapter 4.1.3)
- Identify local met-ocean conditions that could present difficulties to vessels (see Chapter 4.1.5)
- pilot or towing vessel may be a mitigation or preventive measures (see Chapter 4.1.6)
- provisions and regulations as discussed in Chapter 4.2.1 for a **minimum distance between a shipping route and a wind farm can be determined as follows:**
 - Starboard side of any route: 0.3 NM + 6 ship lengths + 500 m (i.e. for a ship of 400 m length a minimum distance of 3,456 m, which is almost 2 NM)
 - Portside of any route: 6 ship lengths + 500 metres
- In most cases additional detailed design analyses are necessary to determine an optimum design that will definitely be safe and usable (see Chapter 4.2.2)

資料 : PIANC, INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION

