Supported by
日本財団
THE NIPPON FOUNDATION

ASEAN及びオセアニアの主要国における洋上風力発電の状況調査

２０２３年３月

一般社団法人　日　本　船　用　工　業　会
一般財団法人　日本船舶技術研究協会

はじめに

近年、世界的な脱炭素化に向けた新エネルギー開発の取り組みとして、洋上風力発電への関心が急速に高まっています。その洋上風力発電施設を建設するためには、海底調査、施設設置工事、メインテナンス工事等、多くの洋上作業を行う必要があり、既存のオフショア支援船に加え、自航式の Service Operation Vessel（SOV）、Self-Elevating Platform（SEP）の他、非自航式の WINDFARM IN 等の洋上風力発電事業に特化した船舶の建造が始まっています。

洋上風力発電の開発はすでに中国をはじめとして、英国・ドイツ・オランダ等の欧州が中心となって進められており、東南アジア諸国は今後の動向が注目されるとことです。洋上風力発電施設の建設事業の増加にともない、その工事をサポートする船舶需要の増加が期待されるため、ASEAN 及びオセアニアの主要国の洋上風力発電の動向や洋上工事関連の船舶関連について情報収集を行いました。

本報告書が、我が国舶用工業事業者をはじめとして、ASEAN 及びオセアニアの洋上風力発電関連についてご関心をお持ちの海事関係者の皆様の今後の事業展開等の参考資料となれば幸いでございます。

ジェトロ・シンガポール事務所舶用機械部
（一般社団法人　日本舶用工業会共同事務所）
ディレクター　貴島　高啓

目　次

1. 世界の洋上風力発電の動向

1.1　洋上風力発電設備容量と主要国

2015 年の第 21 回気候変動枠組条約締約国会議（COP21）でパリ協定が採択されてから、加盟国はそれぞれ温暖化ガス排出削減目標を提出しており、2050 年までのネットゼロを掲げる国も増えてきている。そうした中、水力、太陽光と並んで、風力発電への投資も増加傾向にある。従来、技術的、コスト的ハードルが高いと言われていた洋上風力発電も、技術の発展とともに相対的なコストが下がり、風力発電に占める割合は上がっている。2010 年代には風力発電の設備容量に占める洋上の割合は 1%程度だったが、2021 年には 7%に増加した。図 1 に示すとおり、2021 年の風力発電設備容量は 837GW で、そのうち洋上風量発電は 57GW となっている。

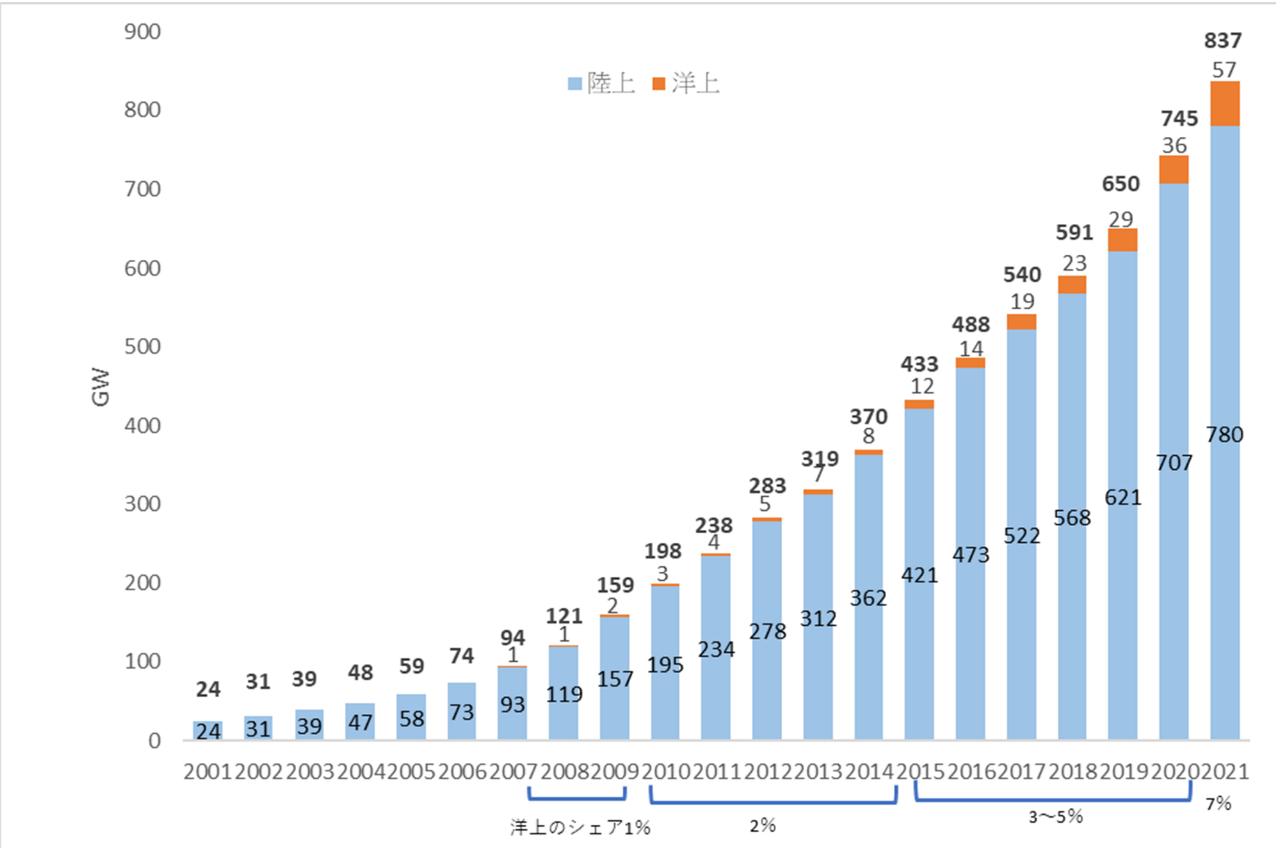


図 1　風力発電設備容量（GW）の推移

出典：世界風力会議、Global Wind Report 2022

一方、毎年追加される風力発電新設設備容量を見ると、風力発電全体では 2020 年には年間 95.3GW と過去最大を記録したが、2021 年は 93.6GW と微減した。図 2 に示すように、陸上風力発電の発電新設設備容量は 2020 年の 88.4GW から 2021 年は 72.5GW に減少し、反対に洋上風力発電が、2020 年の 6.9GW から 2021 年には 21.1GW と 3 倍に増加

した。これは、2020 年が中国における陸上風力発電の補助金支給の最終年で、続く 2021 年が洋上風力発電プロジェクトへの補助金支給の最終年だったためである。

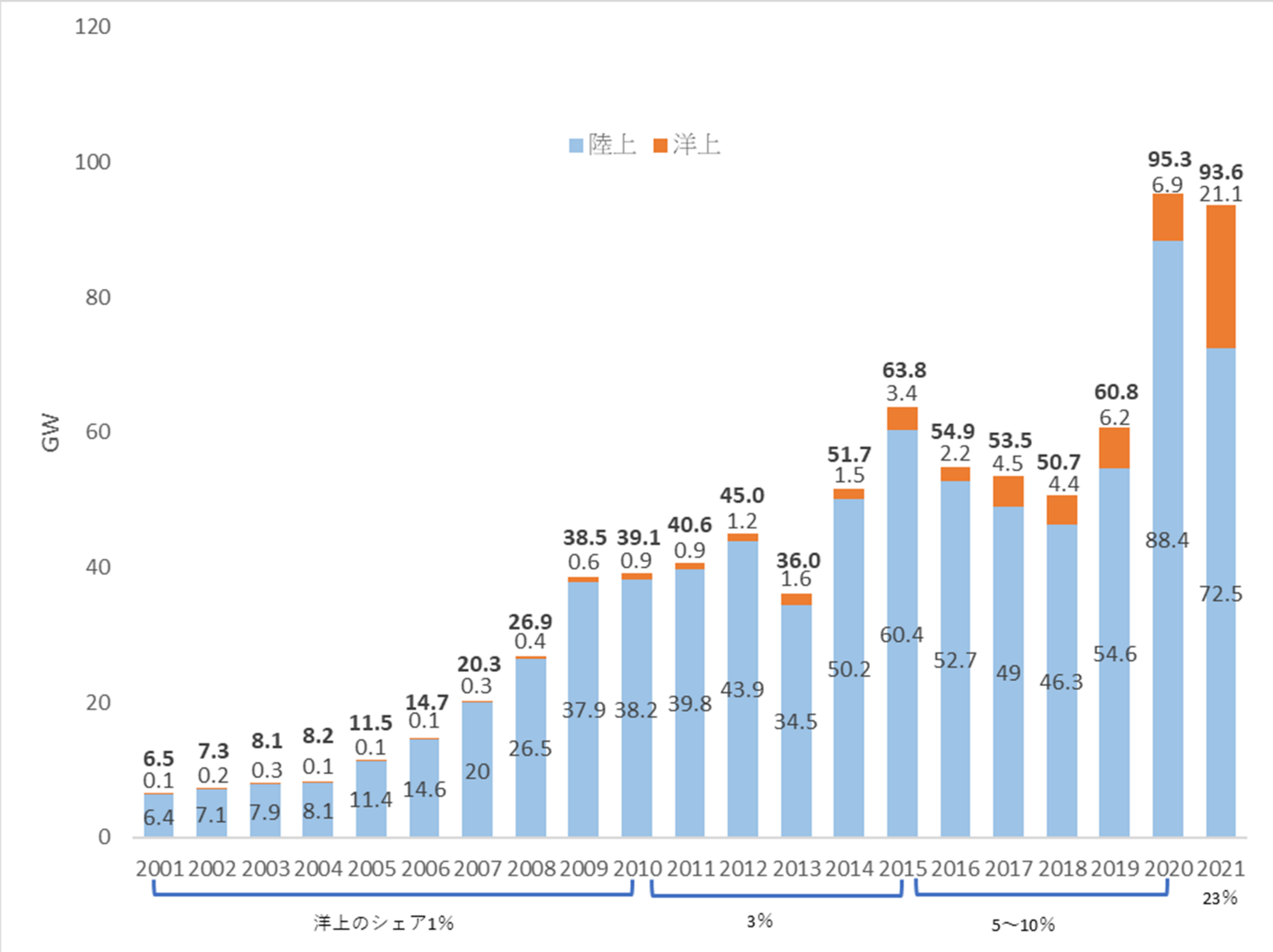
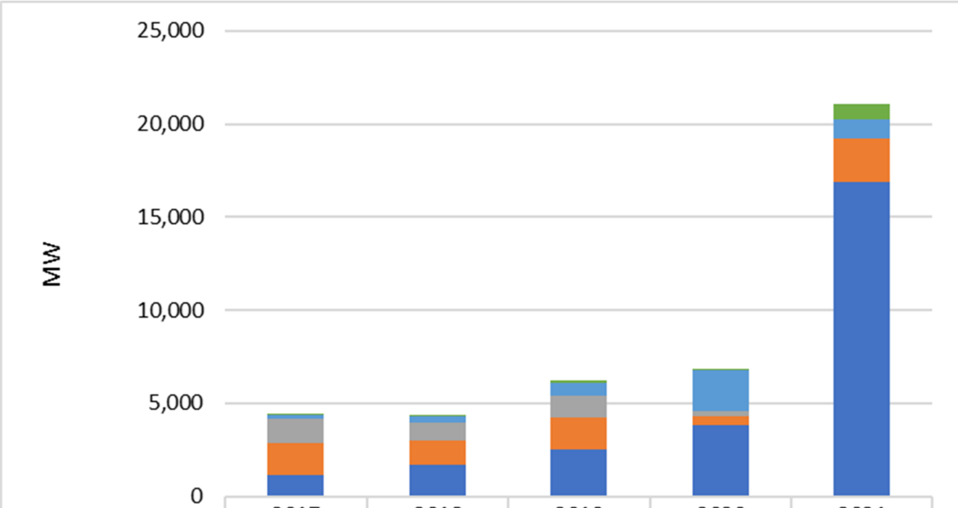


図 2　風力発電新設設備容量（GW）の推移

出典：世界風力会議、Global Wind Report 2022

補助金最終年に一気に多数の洋上風力発電を完成させた中国では、2021 年の洋上風力発電新設設備容量は 16.9GW と、2017 年から 2020 年の合計 9.1GW を 85%上回った。



	2017	2018	2019	2020	2021
その他アジア	115	35	123	60	888
その他欧州	228	380	752	2,216	1,001
米国	0	0	0	12	0
ドイツ	1,253	969	1,111	237	0
英国	1,715	1,312	1,764	483	2,317
中国	1,161	1,655	2,493	3,845	16,900

図 3　洋上風力発電新設設備容量の国/地域別推移

出典：世界風力会議、Global Wind Report 2022

そのため、2021 年中国の洋上風力設備容量は約 28GW となり、世界の洋上風力発電の設備容量の半分近くを中国が占めている。

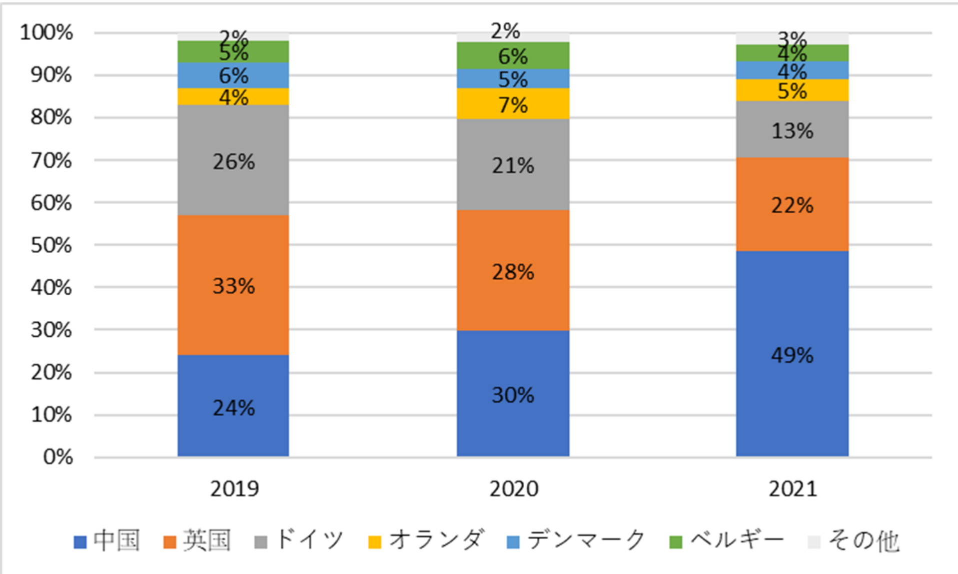
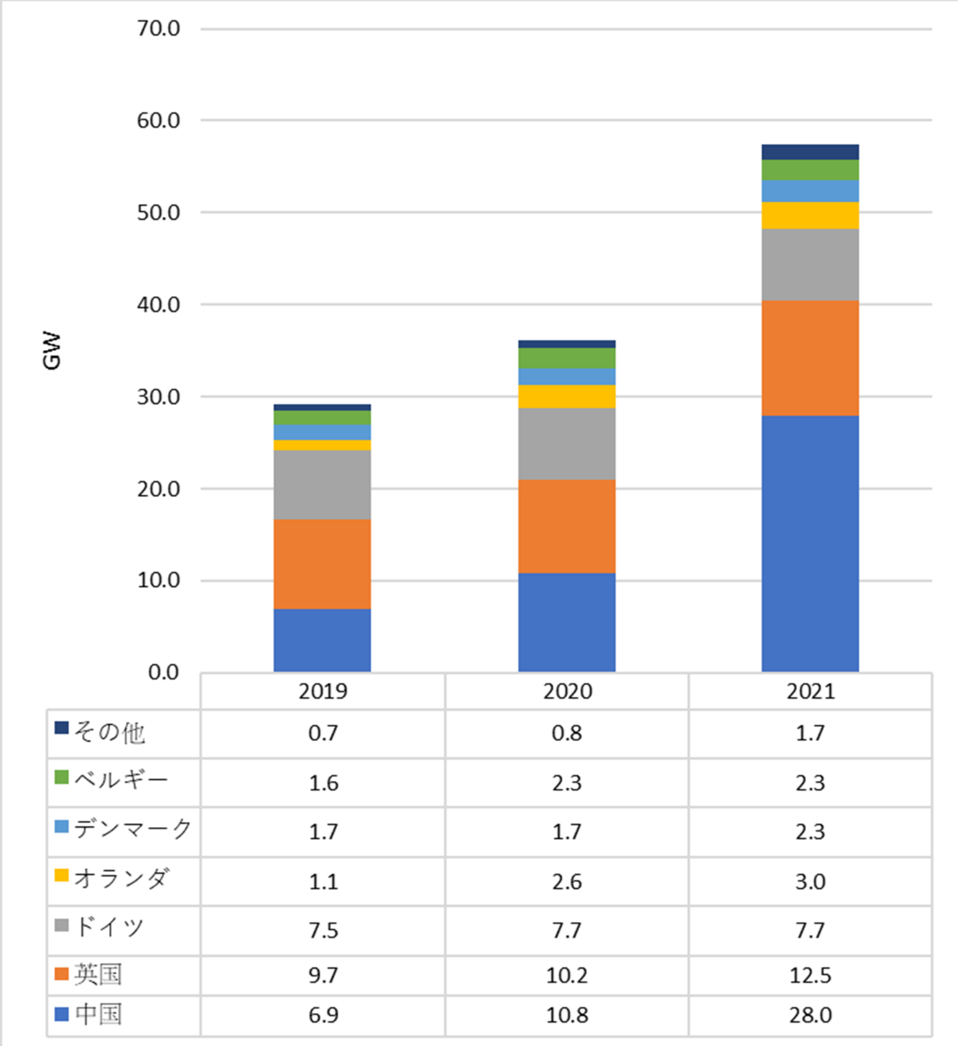


図 4　世界の洋上風力発電の設備容量に占める国別割合

出典：世界風力会議、Global Wind Report 2022, 2021



	2019	2020	2021
その他	0.7	0.8	1.7
ベルギー	1.6	2.3	2.3
デンマーク	1.7	1.7	2.3
オランダ	1.1	2.6	3.0
ドイツ	7.5	7.7	7.7
英国	9.7	10.2	12.5
中国	6.9	10.8	28.0

図 5　国別洋上風力発電設備容量

出典：世界風力会議、Global Wind Report 2022, 2021

1.2　洋上風力発電プロジェクト数で見た主要国

次に、大手船舶ブローカーの Clarksons 社が運営している Clarksons Research の再生可能エネルギーデータベース（Renewable Intelligence Network – RIN）から、洋上風力発電所の数からみた主要国を分析する。RIN では、洋上風力発電所を「稼働中（Active）」、「開発中（Development）」、「可能性あり（Potential）」、「計画中あるいはライセンス済（Planned / Licensed）」と「閉鎖（Decommissioned）」に分類している。このうち、閉鎖した発電所を除外した洋上風力発電所の数で最も多いのは中国である。中国は、稼働中 105 カ所、開発中 36 カ所、可能性あり 128 カ所、計画中/ライセンス済 23 カ所の合計 292 カ所となっており、2 番目に多い英国（148 カ所）の約 2 倍の洋上風力発電所がある。英国に次いでベトナムが 147 カ所で 3 番目に入っている。ベトナムは、「稼働中」は 18 件と、英国やドイツに比べると少なく、「開発中」、「可能性あり」の数が多い。後述するように、ベトナムで稼働中のものは Nearshore と呼ばれ、岸に近い浅瀬の風力発電所で本格的な洋上風力発電所は 2022 年 12 月現在、存在しない。しかし外国企業からの関心も高く、可能性がある案件が 87 件となっている（表 1）。

表 1　国別洋上風力発電所の数

No.	国	稼働中 Active	開発中 Development	可能性あり Potential	計画中/ライセンス済 Planned / Licence	合計 Total
1	中国	105	36	128	23	292
2	英国	46	7	86	9	148
3	ベトナム	18	24	87	18	147
4	日本	8	5	94		107
5	米国	2	3	39	33	77
6	韓国	4	2	66	4	76
7	台湾	3	9	44	9	65
8	ドイツ	27	6	8	13	54
9	スウェーデン	4		43		47
10	アイルランド	1	1	48		50
11	デンマーク	15	2	20	9	46
12	ブラジル			46		46
13	オランダ	12	7		19	38
14	ポーランド			18	15	33
15	オーストラリア			31		31
16	フランス	1	7	5	15	28
17	イタリア	1		27		28
18	カナリア諸島		1	20	1	22
19	フィンランド	2		14	4	20
20	エストニア			19		19
21	フィリピン			19		19
22	ベルギー	11			3	14
23	ノルウェー	2	2	5	3	12
24	スペイン		1	10		11
25	インド			8	1	9
	その他	1	0	38	14	53
	合計	**263**	**113**	**923**	**193**	**1492**

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

洋上風力発電所の設備容量でみても、中国がトップである。一方、発電所の数では英国の 2 倍であるのに対し、設備容量では英国の約 1.5 倍となっており、英国の方が発電所の規模がやや大きいと考えられる（表 2）。

ベトナムの発電設備容量でみると、ベトナムは中国、英国、米国、ブラジルに次ぐ 5 番目で、合計 74,166MW である。2023 年 1 月現在、オーストラリアとフィリピンは稼働している洋上風力発電所はないが、「可能性あり」は、オーストラリアで 45,685MW、フィリピンで 13,951MW である。

表２　国別洋上風力発電所の設備容量

単位：MW

		稼働中 Active	開発中 Development	可能性あり Potential	計画中/ライセンス済 Planned / Licence	合計 Total
1	中国	24,953	14,990	87,064	16,300	143,307
2	英国	13,661	6,692	82,345	4,500	107,198
3	米国	42	950	38,603	57,962	97,557
4	ブラジル			80,714		80,714
5	ベトナム	833	1,523	49,138	22,672	74,166
6	スウェーデン	192		65,389		65,581
7	オランダ	3,003	2,431		58,870	64,304
8	台湾	237	3,099	40,557	10,600	54,493
9	日本	52	275	49,974		50,300
10	アイルランド	25	6	48,748		48,779
11	韓国	128	200	27,511	18,200	46,038
12	オーストラリア			45,685		45,685
13	ドイツ	7,637	2,227	5,793	18,500	34,157
14	デンマーク	2,306	344	16,227	14,550	33,427
15	イタリア	30		25,526		25,556
16	ポーランド			16,105	8,571	24,676
17	フィンランド	68		18,092	6,000	24,160
18	フランス	2	2,008	1,626	11,770	15,406
19	フィリピン			13,951		13,951
20	ニュージーランド			3,900	8,000	11,900
21	エストニア			11,794		11,794
22	ポルトガル	25		725	10,000	10,750
23	ノルウェー	6	89	2,096	4,800	6,991
24	カナダ			696	5,000	5,696
25	ベルギー	2,255			3,000	5,255
	その他	0	22	31,020	6,060	37,102
	合計	**55,454**	**34,856**	**763,278**	**285,355**	**1,138,944**

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

なお、Clarksons Research の RIN における開発前プロジェクトの進捗状況の定義は表 3 のとおりで、「可能性あり」のプロジェクトの方が、「計画中/ライセンス済」のプロジェクトよりも実現可能性が高い。計画中/ライセンス済の「ライセンス」は、洋上風力発電所の候補地の調査を行うためのライセンスであり、ライセンスを取得してから、デベロッパーは実現可能性調査を実施して、投資決定することになる。

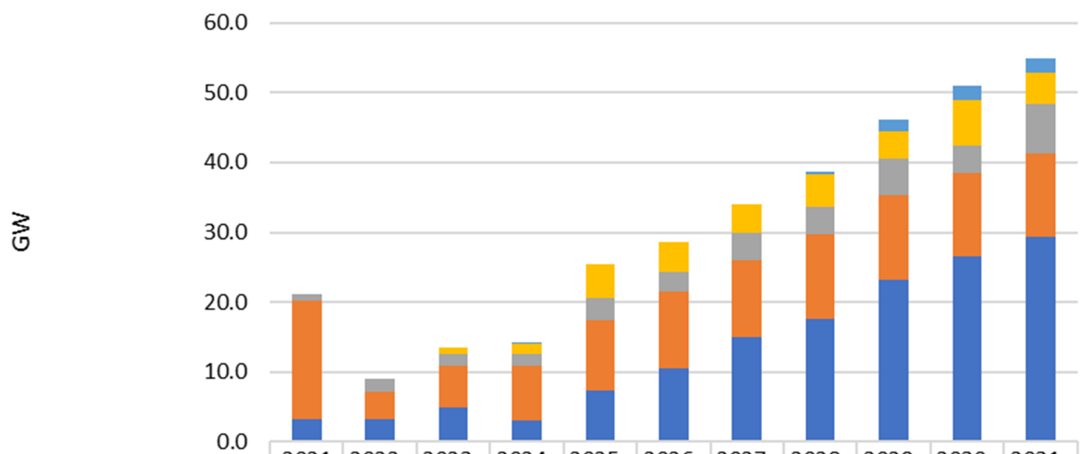
表 3　Clarksons Research による開発前プロジェクト進捗状況定義

ステータス	進捗状況	進捗状況定義
可能性あり Potential	Authorised	開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済
	Planning Stage - Possible	開発地域の開発権がデベロッパーに授与済
	Planning Stage - Probable	開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済
	Secured Offtake	デベロッパーと電力買い取り事業者間の売買契約が締結済
計画中/ライセンス済 Planned / License	Planned / Licence	開発地域が特定されているが、デベロッパーが確定していない案件

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

1.3　今後の洋上風力発電プロジェクトの見込み

2021 年には 2050 年までのネットゼロを宣言する国も増え、再生可能エネルギーへの関心がますます高まっている。さらに欧州では、ロシアによるウクライナ侵攻により、エネルギー安保の観点からもロシアからのガスへの依存を軽減したく、今後も積極的な洋上風力発電への投資が続くと見込まれる。こうした背景から世界風力会議（GWEC：Global Wind Energy Council）は、洋上風力発電の新設設備容量が 2027 年には 30GW に、2031 年には 50GW に達すると予測している（図 6）。



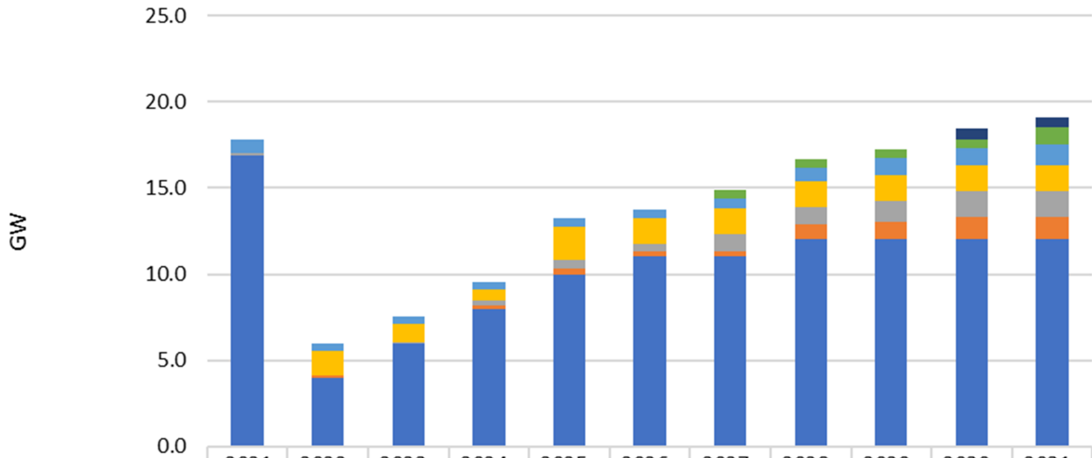
	2021	2022e	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	2029e	2030e	2031e
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.6	2.0	2.0
北米	0.0	0.0	0.9	1.5	4.7	4.4	4.0	4.7	4.0	6.4	4.4
アジア（中国以外）	0.9	1.9	1.5	1.6	3.3	2.8	3.9	4.0	5.3	4.0	7.1
中国	16.9	4.0	6.0	8.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0
欧州	3.3	3.2	5.0	3.0	7.4	10.5	15.0	17.6	23.3	26.5	29.4

■欧州　■中国　■アジア（中国以外）　■北米　■その他

図 6　世界における洋上風力発電の新設設備容量予測

出典：世界風力会議、Global Offshore Wind Report 2022

また、アジアでは中国が引き続き新設を増やし、2025 年以降は毎年 10GW 以上の新設設備容量を追加すると予想される。一方、ベトナムでも毎年 400MW から 1,000MW の新設が見込まれる。また、インドも 2027 年頃から洋上風力発電に参入するとみられる。その他のアジア諸国で洋上風力発電が稼働し始めるのは 2030 年からになる見込みである（図 7）。



	2021	2022e	2023e	2024e	2025e	2026e	2027e	2028e	2029e	2030e	2031e
その他のアジア	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6
インド	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
ベトナム	0.8	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	1.0	1.0	1.2
台湾	0.0	1.4	1.1	0.6	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
韓国	0.1	0.0	0.0	0.3	0.5	0.4	1.0	1.0	1.3	1.5	1.5
日本	0.0	0.1	0.0	0.2	0.3	0.4	0.3	0.9	1.0	1.3	1.3
中国	16.9	4.0	6.0	8.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0

中国　日本　韓国　台湾　ベトナム　インド　その他のアジア

図 7　アジアにおける洋上風力発電の新設設備容量予測

出典：世界風力会議、Global Offshore Wind Report 2022

また Clarksons Research の RIN でも、今後の洋上風力発電プロジェクトの見込みについて予想している。2022 年は 263 カ所の洋上風力発電所があり、設備能力は約 55.5GW だが、2022 年 9 月現在、2030 年には 740 カ所、242GW に増加すると予想している（図 8）。

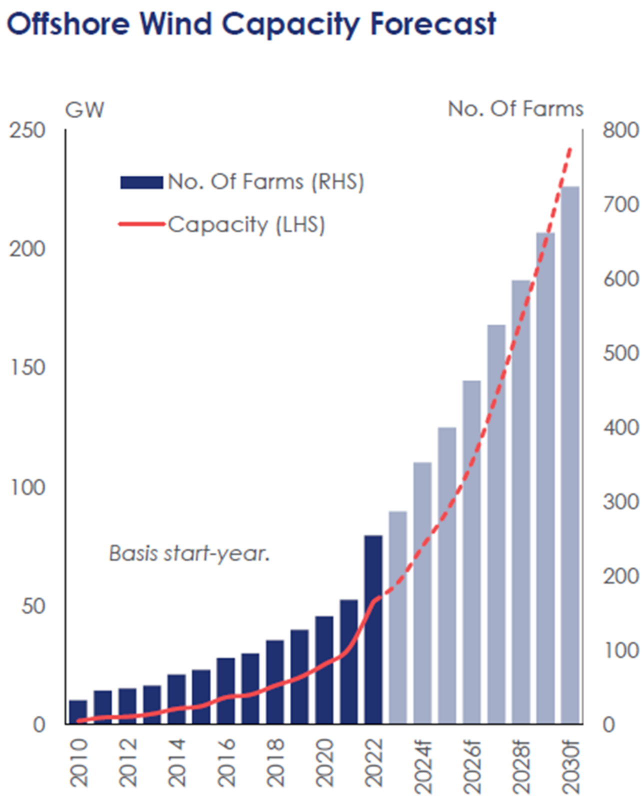


図８　世界の洋上風力発電の発電所数と設備能力予測

出典：Clarksons Research, RIN

２．ASEAN 及びオセアニアの洋上風力発電の状況

2.1　洋上風力発電量/洋上風力発電所の数

アジア太平洋地域で、Clarksons Research RIN に掲載されている国は以下の 10 カ国となっている。ASEAN とオーストラリアの中で現在、洋上風力発電が稼働しているのはベトナムのみとなる。オーストラリア、フィリピン、インド、ニュージーランド、香港では開発段階に入ったものもなく、「可能性がある」あるいは「計画中/ライセンス済」の段階である。

表 4　アジア太平洋地域の洋上風力発電プロジェクト件数

No.	国	稼働中 **Active**	開発中 **Development**	可能性あり **Potential**	計画中/ライセンス済 **Planned / Licence**	合計 **Total**
1	中国	105	36	128	23	292
2	ベトナム	18	24	87	18	147
3	日本	8	5	94		107
4	韓国	4	2	66	4	76
5	台湾	3	9	44	9	65
6	オーストラリア			31		31
7	フィリピン			19		19
8	インド			8	1	9
9	ニュージーランド			4	3	7
10	香港			2		2
	総計	**138**	**76**	**483**	**697**	**755**

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 4 のプロジェクトの設備容量は表 5 のとおりである。

表 5　アジア太平洋地域洋上風力発電プロジェクトの設備容量

単位：MW

		稼働中 Active	開発中 Development	可能性あり Potential	計画中/ライセンス済 Planned / Licence	合計 Total
1	中国	24,953	14,990	87,064	16,300	143,307
2	ベトナム	833	1,523	49,138	22,672	74,166
3	台湾	237	3,099	40,557	10,600	54,493
4	日本	52	275	49,974		50,300
5	韓国	128	200	27,511	18,200	46,038
6	オーストラリア			45,685		45,685
7	フィリピン			13,951		13,951
8	ニュージーランド			3,900	8,000	11,900
9	インド			3,130	1,000	4,130
10	香港			400		400
	合計	**26,202**	**20,087**	**321,310**	**76,772**	**444,371**

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

プロジェクトの平均設備容量[1]は表 6 のとおりで、オーストラリアとニュージーランドのプロジェクトは平均して規模が大きい。

表 6　アジア太平洋地域洋上風力発電プロジェクトの平均設備容量

単位；MW

国	稼働中 Active	開発中 Development	可能性あり Potential	計画中/ライセンス済 Planned / Licence	平均規模 Total
中国	238	416	680	709	491
ベトナム	46	63	565	1,260	505
日本	30	620	431		470
韓国	13	137	757	0	606
台湾	43	22	625	2,022	838
オーストラリア			1,474		1,474
フィリピン			734		734
ニュージーランド			975	2,667	1,700
インド			391	1,000	459
香港			200		200

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

2.2　各国の洋上風力発電に関する計画、ロードマップ等

＜ベトナム＞

第 8 次電源開発計画（PDP8）の草案では、2030 年までに 16GW、発電設備容量の 10%を太陽光で、21GW（同 15%）を風力発電で賄うこととなっている。そのうち洋上風力は 7GW を目指す。ベトナムは ASEAN では最も有望な洋上風力発電市場とされており、ノルウェー、デンマークの政府や企業が協力、投資を提案している。

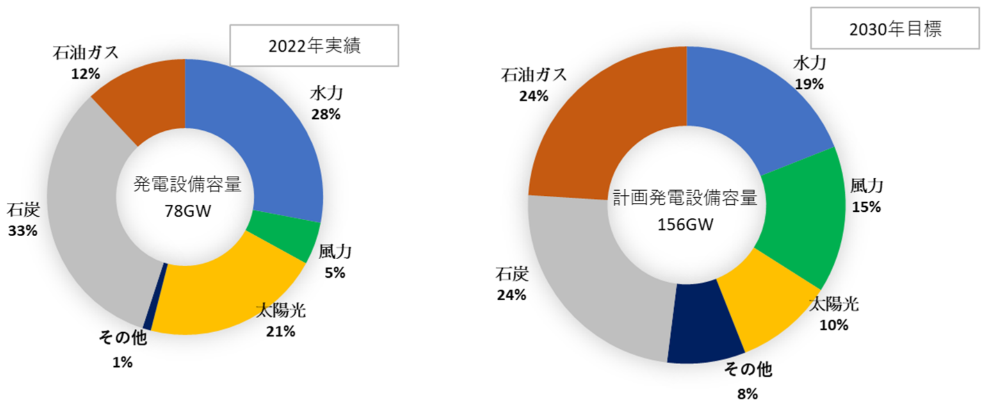


図 9　PDP8 における 2030 年の発電目標

出典：Clarksons Research, Vietnam Country Report August 2022

[1] プロジェクト 1 件当たりの設備容量。設備容量をプロジェクト件数で割り算して算出した。

＜フィリピン＞

2022 年 4 月に世界銀行とエネルギー省が洋上風力発電のロードマップを発表した。さらに2022年7月には、フィリピン政府もNational Renewable Energy Program（NREP）2020-2040を発表した。2022年12月の報道によると、エネルギー省は洋上風力発電投資のための法的枠組みの制定に取り掛かるとされ、マルコス大統領も洋上風力発電への投資誘致のための大統領令の発布を検討している。フィリピンでは2040年までに21GWの洋上風力発電プロジェクトを設置するために500億米ドルが必要となる。なお、フィリピンでは再生可能エネルギー事業に対しては外国企業による100％出資が認められている。

＜オーストラリア＞

2022 年 6 月、The Offshore Electricity Infrastructure Act が施行された。ビクトリア州とタスマニア州の間のバス海峡が優先地域に指定されている。

ビクトリア州は2022年3月に、「ビクトリア州洋上風力政策文書」を発表し、2032年までに少なくとも 2GW のクリーンエネルギーを発電することを目標に掲げている。同州Gippsland 海岸沖が、洋上風力発電で有望視されている。

＜インドネシア＞

エネルギー鉱物資源省は、潜在的には 155GW（オフショア 94.2GW、陸上 60.6GW）の洋上風力発電のポテンシャルがあるとしている。しかし現状では、インドネシアの風力発電は 131MW のみとなっている。国営電力会社 PLN の 2021 年の電力供給総合計画（RUPTL）では、2030年までに風力発電による発電量を597MW増加することを目標に掲げている。同期間、地熱発電は 3,355MW、水力発電は 9,272MW、小型水力発電は1,118MW、太陽光発電は 4,680MW 増加する目標となっていて、風力発電は少ない。さらに、597MW の風力発電増加分も陸上風力を想定している。風力発電のポテンシャルの高い地域は遠隔地だが、風力データを収集するための測定インフラへの投資額がハードルとなり、インドネシアでは風力発電が進んでいない。

＜マレーシア＞

マレーシア政府は 2022 年 9 月に国家エネルギー計画を発表したが、その中で風力発電については一言「ポテンシャルが高い場所で調査を行う」と記載されているのみであるが、具体的な「ポテンシャルが高い場所」については記載がない。2011 年の再生エネルギー法では、再生可能エネルギーによる電力のフィード・イン・タリフ（FiT）を定めているが、バイオマス、バイオガス、小型水力、太陽光、地熱発電についてのみFiTが定められており、風力については定められていない。マレーシアでは風力発電についての検討は進んでいないものと思われる。

＜タイ＞

タイでは、電力開発計画（PDP）2018にて、2018年から2037年までの電力計画と目標を定めている。これに基づき、代替エネルギー開発計画（AEDP）2018-2037も策定している。これらの計画では、2037年までに風力発電設備容量（Installed capacity）をお

よそ 3GW とすることを目標としている。2021 年現在の風力発電による発電設備容量は 1,084MW で、代替エネルギーの約 12%あるが、これらは陸上風力発電である。タイ湾、アンダマン海、マラッカ海峡のタイ領海では洋上風力発電のポテンシャルがあると言われているが、具体的な計画などはまだ発表されていない。

＜シンガポール＞

シンガポールは国土も領海も小さく、風速も低いため、陸上でも洋上でも風力発電を開発することは困難である。

一方、シンガポールはオフショア油ガス田向けのリグや浮体式洋上設備の建造では世界でもトップクラスで、多くの関連企業が立地している。その中にはオフショア支援船も含まれる。オフショア支援船の船主、オペレーターの中には、洋上風力発電船舶の所有やオペレーションにも参入し始めているところがある。シンガポールには洋上風力発電プロジェクトはないが、機器の顧客となりえる船主やオペレーターは立地しているということになる。

＜ブルネイ＞

石油ガス資源が豊富なブルネイでは、天然資源に依存した経済から脱却するためのビジョン 2035 を 2008 年に発表している。その中で、長期的には 18～20MW の洋上風力発電の開発を目指すとしているが、その達成のための具体的な政策は発表されていない。

＜ミャンマー＞

クーデター前はいくつかの陸上風力発電プロジェクトの案が浮上していたが、クーデター後は、資金面、技術面での援助は見込めず、洋上風力発電が実現するのはかなり困難である。

＜カンボジア＞

2019 年のカンボジア鉱物エネルギー省が発表したカンボジア基本エネルギー計画では、風力発電の可能性の場所として、Tonley Sap の湖、南西部の山間、シアヌークビルなどの沿岸部を挙げている。一方、同計画ではカンボジアの風速は風力発電には適さないとも記載している。現在はシアヌークビルにベルギーの援助で建設されたタービン 1 基の風力発電所がある。

＜ラオス＞

ラオスは海に面しておらず、洋上風力発電の可能性は少ない。陸上ではメコンデルタに、タイ企業の投資による 600MW の風力発電が計画され、2025 年に稼働予定となっている。

上記より、ASEAN 主要国とオセアニアにおける有望市場はベトナム、オーストラリア、フィリピンと考えられる。

3. ベトナム、オーストラリア、フィリピンの洋上風力発電開発の現状

3.1 ベトナム

3.1.1 ベトナムの洋上風力発電計画

ベトナムは 2021 年の COP26 で、2050 年までの排出量ネットゼロの取り組みを表明しており、再生可能エネルギーの導入に力を入れている。取り組みの 1 つとして有望視されているのが、洋上風力発電である。

ベトナムで最初に発表された風力発電への取り組みの政策は、2011 年の首相決定 NO37/2011/QD-TTg「ベトナムにおける風力発電プロジェクトの支援メカニズム」である。この中で、風力発電による電力の買い取り義務、フィード・イン・タリフ（FiT）、投資優遇策（資材の輸入税免除、法人税免除等）が定められた。首相決定 NO37/2011/QD-TTg は 2018 年の首相決定 No 39/2018/QD-TTg で改訂され、FiT が引き上げられた。首相決定 No 39/2018/QD-TTg の FiT は、2021 年 11 月までに稼働した風力発電所が対象で、その後しばらく新たな FiT は発表されていなかったが、産業貿易省は 2023 年 1 月 6 日、ようやく新 FIT を発表した。新 FiT によると、洋上風力発電の買い取り価格は、0.078 米ドル/kWh で、2021 年 11 月に失効した前回の FiT より 0.02 米ドル/kWh 低く設定されている。

表 7　2023 年 1 月 6 日発表の新 FiT

タイプ	VND/kWh	US$/kWh	前回の FiT US$/kWh	前回との差（US$/kWh）
着床式太陽光	1,185.90	0.051	0.0709	– .0199
浮体式太陽光	1,508.27	0.065	0.077	– .012
内陸風力発電	1,587.12	0.068	0.085	– .017
洋上風力発電	1,815.95	0.078	0.098	– .020

出典：January 16, 2023, Vietnam Briefing [2]

一方、ベトナムのエネルギーミックスは、電源開発計画（Power Development Plan - PDP）で定められており、第 8 次電源開発計画（PDP8）の草案が 2021 年 2 月に発表されている。PDP8 はその後数回改訂されており、2023 年 1 月現在、まだ決定されていない。2021 年 2 月、2030 年までに 2GW とされていた洋上風力発電の目標が、2022 年 4 月の改訂で 7GW と、当初の 3 倍以上に引き上げられた。[3]

[2] https://www.vietnam-briefing.com/news/feed-in-tariffs-solar-wind-vietnam.html/
[3] Clarksons Country Report Vietnam

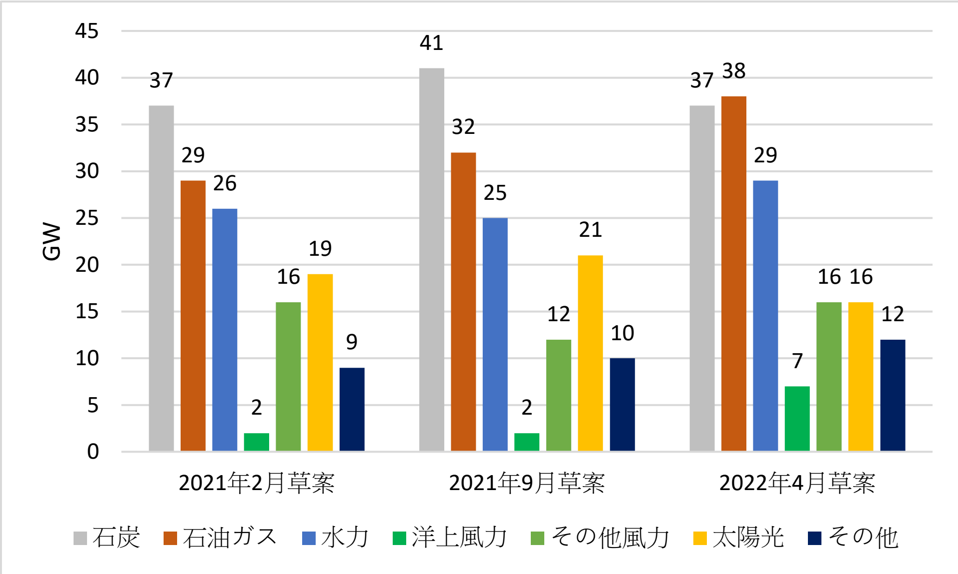


図 10　PDP8 における 2030 年のベトナムの発電設備容量目標の変遷

注：その他風力には陸上と沿岸（nearshore）を含む

出典：Clarksons Research, Vietnam Country Report August 2022

2022 年 4 月の草案をベースにすると、洋上風力がベトナムの発電容量のエネルギーミックスに占める割合は、図 9 のとおり 2030 年には陸上、沿岸を含めて 15%に達する見込みである。図 10 に示すように、2030 年の洋上風力発電目標が 7GW、陸上と Nearshore が併せて 16GW となるため、洋上風力発電は 2030 年にはエネルギーミックスの 5%程度を占めることになる。

一方、ベトナムが 2030 年までに 7GW の洋上発電を達成するには、課題も多い。世界風力会議（GWEC：Global Wind Energy Council）は次のように指摘している。

- ベトナムの風力発電は現在、陸上と沿岸（nearshore）であり、洋上風力発電の経験はない。
- 最初の 4～5GW は、デベロッパーが収益を見通せる FiT メカニズムが必要。競争入札は、通常最も安い電力価格を提示した応札者が落札するが、洋上風力発電のリスクを理解していない新規参入者が落札して、期限通りに稼働できないことも多い。
- 明確でシンプルな許認可システムが必要。
- 明確な海洋空間計画が必要。海運、国防、海洋保護地域、漁業、観光等洋上風力発電以外の海洋を利用するセクターとの調整が必要[4]。
- 国際的な金融機関が電力買い取り契約を担保に資金を提供できる仕組みが必要。これまでのベトナムの風力発電は国内の金融機関から資金調達をしてきたが、陸上/Nearshore の風力発電と洋上風力発電では投資の規模が異なる（目安として、洋上風力発電は 30 億米ドル/GW、陸上風力発電は 1 億米ドル/GW）。

[4] 2021 年の政令 No. 11/2021 にて、洋上風力発電プロジェクトへの海底のリース、許認可について定めているが、この政令ではデベロッパーはリースした海底を譲渡できない、リースした海底は独占できない、すなわち他の海洋利用者との争議の元になる、リースした海底をベトナム政府が無効にできる、といった内容になっており、デベロッパーが巨額の投資をできる仕組みになっていない。

- 送電網の整備が必要。
- サプライチェーンの育成が必要。
- 港湾（洋上風力発電向けの巨大な資材、部品の輸送拠点となる港）開発が必要。

3.1.2　既存の洋上風力発電所について

2.1 章のとおり、ベトナムの洋上風力発電プロジェクトは 18 カ所あるが、南部に集中している。これらの立地は表 8 のとおり 18 カ所で、全てが南部に立地している。稼働済のベトナムの洋上風力発電所の発電設備容量は合計 833MW で、発電設備容量も 100MW の小規模のものが多い。また洋上といっても、沿岸からの距離は 0 キロメートルから 7 キロメートルで、最高水深も 5 メートルと浅瀬にあり、建造や修繕などの作業には主にバージが使われる。

表 8　ベトナムの稼働中の洋上風力発電所の沿岸からの距離、推進、設備容量

プロジェクト名	省	岸からの距離（Km）	最低水深（m）	最大水深（m）	発電設備容量（MW）
Bac Lieu Phase 1	Bac Lieu	0	2	5	16
Bac Lieu Phase 2	Bac Lieu	0	3	3	83
Ben Tre 5 Phase 1	Ben Tre	2	2	3	30
Ben Tre V1-3 Phase 1	Ben Tre	4	2	3	30
Dong Hai 1 Phase 1	Bac Lieu	3	4	5	50
Dong Hai 1 Phase 2	Bac Lieu	7	5	5	50
Hoa Binh 1 Phase 1	Bac Lieu	4	4	4	50
Hoa Binh 1 Phase 2	Bac Lieu	6	5	5	50
Hoa Binh 2	Bac Lieu	5			50
Soc Trang 7 Phase 1	Soc Trang	4	3	4	29
Tan An 1 Phase 1	Ca Mau	2	2	2	25
Tan Phu Dong 2	Tien Giang	7			50
Tan Thuan Phase 1	Ca Mau	2	2	2	25
Tan Thuan Phase 2	Ca Mau	3	3	4	50
Tra Vinh Dong Hai 1	Tra Vinh	2	3	4	100
Tra Vinh V1-1	Tra Vinh	2	2	5	48
Tra Vinh V1-2	Tra Vinh	2			48
Tra Vinh V1-3	Tra Vinh	2	1	3	48
合計					833

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

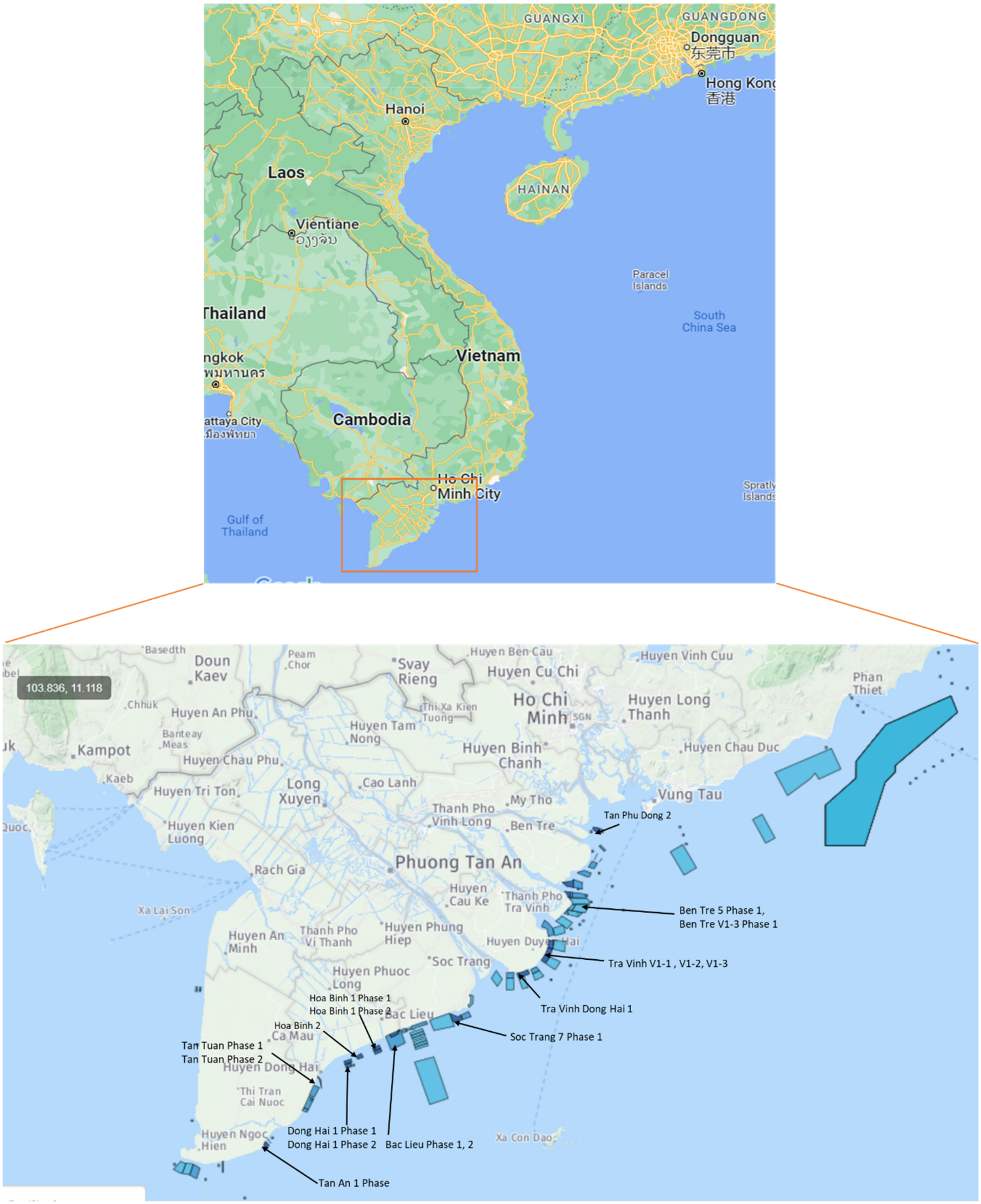


図 11　ベトナムの既存の洋上風力発電所の立地場所

出典：Google Map、Clarksons Research, RIN より作成

デベロッパーは全てベトナム企業であるが、プロジェクトオーナーに外国企業が投資しているプロジェクトが数件ある。外国企業が投資しているプロジェクトは、シンガポールの Janakusasa Pte Ltd 子会社の Ecotech Vietnam による Ben Tre V1-3 Phase 1、オランダの Climate Fund Managers と韓国の ST International による Tra Vinh V1-1、タイの Sermsang Power Group が出資する Tra Vinh V1-2 となっている。

表 9　ベトナムの稼働中の洋上風力発電所の所有者とデベロッパー

No.	プロジェクト名	所有者	デベロッパー
1	Bac Lieu Phase 1	Cong Ly Construction-Trading-Tourism Co Ltd （100.00%）	Cong Ly Construction
2	Bac Lieu Phase 2	Cong Ly Construction-Trading-Tourism Co Ltd （100.00%）	Cong Ly Construction
3	Ben Tre 5 Phase 1	Tan Hoan Cau Corp（100.00%）	Tan Hoan Cau Corp
4	Ben Tre V1-3 Phase 1	Ecotech Vietnam [Janakuasa Pte Ltd] （100.00%）（シンガポール）	Ben Tre RE JSC
5	Dong Hai 1 Phase 1	Bac Phuong Joint Stock Company（100.00%）	Bac Phuong JSC
6	Dong Hai 1 Phase 2	Bac Phuong Joint Stock Company（100.00%）	Bac Phuong JSC
7	Hoa Binh 1 Phase 1	Phuong Anh Company Limited（100.00%）	Hoa Binh 1 Wind
8	Hoa Binh 1 Phase 2	Phuong Anh Company Limited（100.00%）	Hoa Binh 1 Wind
9	Hoa Binh 2	Phuong Anh Company Limited（100.00%）	Hoa Binh 2 Wind
10	Soc Trang 7 Phase 1	Xuan Cau Co Ltd（100.00%）	Soc Trang Energy
11	Tan An 1 Phase 1	Song Lam Hydropower Investment Joint Stock Company（100.00%）	Song Lam Hydropower
12	Tan Phu Dong 2	Thanh Thanh Cong Group（100.00%）	TienGiang Wind Power
13	Tan Thuan Phase 1	Power Engineering Consulting Joint Stock Company 2（50.50%）; Ca Mau Investment Renewable Power Joint Stock Company （29.50%）; Phan Vu Investment Corporation （20.00%）	Ca Mau Investment
14	Tan Thuan Phase 2	Power Engineering Consulting Joint Stock Company 2（50.50%）; Ca Mau Investment Renewable Power Joint Stock Company （29.50%）; Phan Vu Investment Corporation （20.00%）	Ca Mau Investment
15	Tra Vinh Dong Hai 1	Trung Nam Group（100.00%）	Trung Nam Tra Vinh 1
16	Tra Vinh V1-1	Climate Fund Managers（50.00%）（オランダ）; ST International Co., Ltd（50.00%）（韓国）	Tra Vinh 1 Wind
17	Tra Vinh V1-2	Sermsang Power Group（80.00%）（タイ）; Truong Thanh Viet Nam Group Joint Stock Company（20.00%）	Truong Thanh Tra Vin
18	Tra Vinh V1-3	Refrigeration Electrical Engineering Corporation（100.00%）	REE Corporation

参考：Janakuasa5 はマレーシア、シンガポール、ベトナムに法人を持ち、マレーシアでガス火力発電、ベトナムで石炭火力発電と風力発電を展開する独立系発電会社。

Climate Fund Managers6は、発展途上国における持続可能な民間セクターの育成に投資するオランダのファンド（FMO7）と、南アフリカの投資会社 Sanlam InfraWorks8が設立したファンドマネージメント会社。EU、米国、北欧などの開発基金や民間企業が出資するファンドで発展途上国の再生可能エネルギー投資を行う。

ST International9は韓国のエネルギー会社

Sermsang Power Company 10はアジアの再生可能エネルギーに投資するファンド管理会社。同社の最大株主は米国のエネルギーリサイクル会社の Primary Energy Co Ltd.11。

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）、各社ウェブサイト等より作成

[5] https://www.janakuasa.com/
[6] https://climatefundmanagers.com/
[7] FMO ：Nederlandse Financierings-Maatschappij voor Ontwikkelingslanden N.V.　オランダ政府と民間金融機関によって設立された
[8] 発展途上国のインフラおよび気候変動対策関連プロジェクトへの投資会社
[9] http://www.sticorp.co.kr/company/overview
[10] https://www.sermsang.com/
[11] https://www.primaryenergy.com/

3.1.3　開発中のプロジェクト

Clarksons Research の RIN によると、ベトナムで開発中のプロジェクトは次の 24 件となっている。全てが南部のプロジェクトである。沿岸からの距離は 1 キロメートルから 11 キロメートル、最高水深は全てのプロジェクトで網羅されているわけではないが、2 メートルから 5 メートルまでと浅瀬である。

表 10　ベトナムの開発中の洋上風力発電所の沿岸からの距離、推進、設備容量

No.	プロジェクト名	省	沿岸からの距離（km）	最低水深（m）	最高水深（m）	発電設備容量（MW）
1	Bac Lieu Phase 3	Bac Lieu	4	2	5	141
2	Ben Tre 5 Phase 2	Ben Tre	3	3	3	30
3	Ben Tre 5 Phase 3	Ben Tre	6	3	5	30
4	Ben Tre 5 Phase 4	Ben Tre	10			30
5	Ben Tre V1-3 Phase 2	Ben Tre	7			80
6	Binh Dai Phase 1	Ben Tre	6	5	5	30
7	Binh Dai Phase 2	Ben Tre	3	3	4	49
8	Binh Dai Phase 3	Ben Tre	7			49
9	Ca Mau Phase 1A	Ca Mau	2	2	4	95
10	Ca Mau Phase 1B	Ca Mau	5	1	4	95
11	Ca Mau Phase 1C	Ca Mau	11	2	2	95
12	Ca Mau Phase 1D	Ca Mau	6	4	4	90
13	Dong Thanh 1	Tra Vinh	2	2	4	80
14	Khai Long Phase 1	Ca Mau	3			100
15	Nexif Energy Ben Tre V1-2 Phase 1	Ben Tre	1	2	2	30
16	Soc Trang 1 Phase 1	Soc Trang	1	3	3	30
17	Soc Trang 2 Phase 1	Soc Trang	1			30
18	Soc Trang 7 Phase 2	Soc Trang	5	3	4	88
19	Tan An 1 Phase 2	Ca Mau	1			45
20	Tan Phu Dong 1	Tien Giang	5	2	2	100
21	Tra Vinh V1-4	Tra Vinh	1	3	3	48
22	Tra Vinh V1-5 and V1-6	Tra Ving	2	2	3	78
23	Vien An Phase 1	Ca Mau	1			50
24	VPL Ben Tre Phase 1	Ben Tre	4	2	4	30
	合計					1,523

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

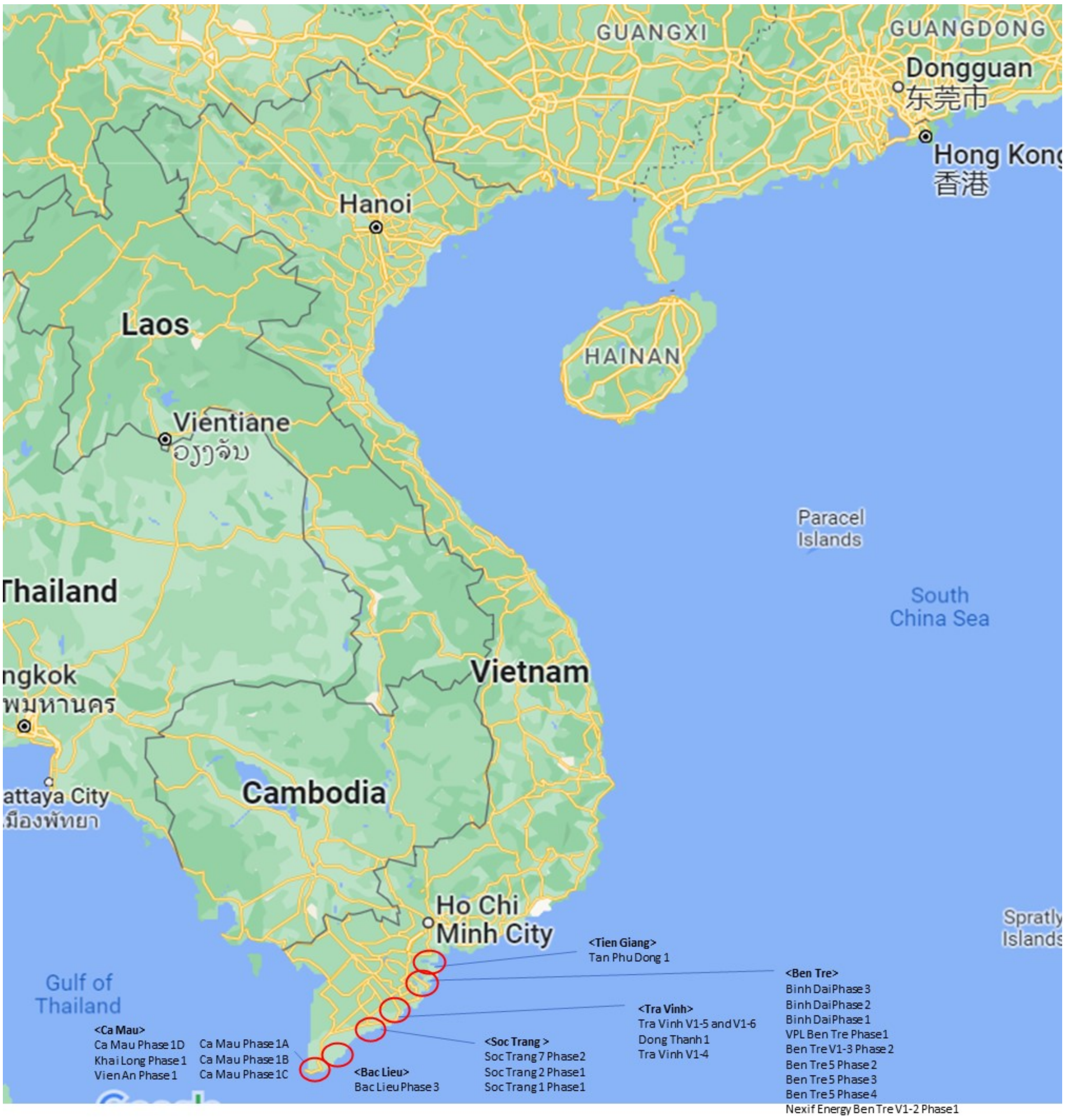


図 12　ベトナムで開発中のプロジェクトの立地

出典：Google Map、Clarksons Research Database より作成

デベロッパーは全てベトナム企業であるが、プロジェクトオーナーに外国企業が投資しているプロジェクトが数件ある。海外からの投資家には、タイの Super Energy Corporation Public Co Ltd、Gulf Energy Development Public Company Limited、RATCH Group Public Company Limited、シンガポールの Nexif Energy、RH International（S）Corporation Pte Ltd, Janakuasa Pte Ltd、ドイツの The LBBW Landesbank Baden-Wurttemberg がある。

表 11　ベトナムの開発中の洋上風力発電所の所有者とデベロッパー

No.	プロジェクト名	所有者	デベロッパー
1	Bac Lieu Phase 3	Super Wind Energy Company Limited [Super Energy Corporation Public Co Ltd]（90.00%）（タイ）; Unknown（10.00%）	Super Wind Cong Ly
2	Ben Tre 5 Phase 2	Tan Hoan Cau Corp（100.00%）	Tan Hoan Cau Corp
3	Ben Tre 5 Phase 3	Tan Hoan Cau Corp（100.00%）	Tan Hoan Cau Corp
4	Ben Tre 5 Phase 4	Tan Hoan Cau Corp（100.00%）	Tan Hoan Cau Corp
5	Ben Tre V1-3 Phase 2	Ecotech Vietnam [Janakuasa Pte Ltd]（100.00%）（シンガポール）	Ben Tre RE JSC
6	Binh Dai Phase 1	Gulf Energy Development Public Company Limited（95.00%）（タイ）; Thanh Thanh Cong Group（5.00%）	Mekong Wind JSC
7	Binh Dai Phase 2	Gulf Energy Development Public Company Limited（95.00%）（タイ）; Thanh Thanh Cong Group（TCC）（5.00%）	Mekong Wind JSC
8	Binh Dai Phase 3	Gulf Energy Development Public Company Limited （95.00%）（タイ）; Thanh Thanh Cong Group（TCC）（5.00%）	Mekong Wind JSC
9	Ca Mau Phase 1A	Trading Construction Works Organization（WTO）（100.00%）	WTO
10	Ca Mau Phase 1B	Trading Construction Works Organization（WTO）（100.00%）	WTO
11	Ca Mau Phase 1C	Trading Construction Works Organization（WTO）（100.00%）	WTO
12	Ca Mau Phase 1D	Trading Construction Works Organization（WTO）（100.00%）	WTO
13	Dong Thanh 1	Bamboo Capital Group Energy Joint Stock Company [Bamboo Capital Group]（78.00%）; Aurai Wind Energy Joint Stock Company [Bamboo Capital Group]（22.00%）	Dong Thanh 1
14	Khai Long Phase 1	Bamboo Capital Group Energy Joint Stock Company [Bamboo Capital Group]（100.00%）	BCG Khai Long 1
15	Nexif Energy Ben Tre V1-2 Phase 1	Nexif Energy（50.00%）（シンガポール）; RH International（Singapore）Corporation Pte Limited [RATCH Group Public Company Limited]（50.00%）（タイ）	Nexif Ben Tre One
16	Soc Trang 1 Phase 1	Super Wind Energy Cong Ly Soc Trang Joint Stock Company [Super Energy Corporation Public Co Ltd]（90.00%）（タイ）; Unknown（10.00%）	Cong Ly Soc Trang
17	Soc Trang 2 Phase 1	Cuong Thinh Thi Construction Investment Group Joint Stock Co（50.00%）; Super Wind Energy Company Limited [Super Energy Corporation Public Co Ltd]（50.00%）（タイ）	Soc Trang Wind
18	Soc Trang 7 Phase 2	Xuan Cau Co Ltd（100.00%）	Soc Trang Energy
19	Tan An 1 Phase 2		Unknown Vietnamese

No.	プロジェクト名	所有者	デベロッパー
20	Tan Phu Dong 1	Thanh Thanh Cong Group（100.00%）	TienGiang Wind Power
21	Tra Vinh V1-4	Asia Petroleum Energy Corporation	Duyen Hai WPC
22	Tra Vinh V1-5 and V1-6	The LBBW Landesbank Baden-Wurttemberg （80.00%）（ドイツ）; Ecotech Vietnam [Janakuasa Pte Ltd]（10.00%）; Janakuasa Pte Ltd（10.00%）（シンガポール）	Ecotech Tra Vinh
23	Vien An Phase 1	Phuong Bac Investment Construction and Development JSC（50.00%）; Tai Tam Company Limited（50.00%）	Vien An Ca Mau
24	VPL Ben Tre Phase 1	Gia Lai Electricity Joint Stock Company [Thanh Thanh Cong Group]（99.90%）; Unknown Vietnamese Owner（0.10%）	VPL Energy

参考：Super Energy Corporation は、1994 年設立、2005 年上場のタイの再生可能エネルギー会社で、太陽光発電、風力発電、廃棄物発電に投資している。2017 年にベトナムの風力発電と太陽光発電に進出した。

Gulf Energy Developmenth は発電、送電、天然ガス供給、インフラ投資、デジタルビジネスの領域で事業を展開するタイ企業。2017 年に上場した。発電は化石燃料による発電と再生可能エネルギー発電の両方に投資している。民間ではタイ最大の発電事業者。

Ratch Group は 2000 年設立のタイのエネルギー、インフラ上場企業。タイ発電公社（EGAT）が株式の 45%を所有する。化石燃料、再生可能エネルギーの両方の発電事業の他、都市交通、通信、水供給、ヘルスケア、低炭素エネルギービジネスなどの事業に投資している。

Nexif Energy は持続可能なインフラや鉱業に投資をする米国の Denham Capital とシンガポールを本拠に南アジア、東南アジアの電力、インフラ事業の開発を行う Nexif が 2015 年に設立した独立系発電事業者。

RH International（S）Corporation は、タイの RATCH Group Public Company Limited の 100%出資子会社。

The LBBW Landesbank Baden-Wurttemberg はドイツの Baden-Wurttemberg 州の州立銀行。事業の一環としてグリーンファイナンスも行う。

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）、各社ウェブサイト等より作成

3.1.4 計画中の主なプロジェクト

Clarksons Research の RIN データベースでは、1.2 章の表 3 のとおり、開発が始まっていない案件を、「可能性あり」と「計画中/ライセンス済」に分けている。

可能性ありのプロジェクトとして、発電設備容量合計 49,000MW 以上、87 件がリストアップされており、南部のプロジェクトが多いが、中部や北部のプロジェクトも含まれる。

表 12　ベトナムで可能性のある洋上風力発電プロジェクトの省別内訳

	省	プロジェクト数	発電設備容量（MW）
南部	Ba Ria Vung Tau	3	1,103
	Bac Lieu	1	608
	Ben Tre	12	4,037
	Binh Thuan	24	22,300
	Ca Mau	7	754
	Soc Trang	13	1,990
	Tra Vinh	15	7,106
中部	Binh Dinh	5	5,600
	Quang Tri	1	1,000
北部	Hai Phong	3	3,900
	Thai Binh	3	740
合計		87	49,138

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

また、可能性のあるプロジェクトの進捗状況は、次の 4 段階に分かれる。

1. Authorised：開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済
2. Planning Stage – Possible：開発地域の開発権がデベロッパーに授与済
3. Planning Stage – Probable：開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済
4. Secured Offtake：デベロッパーと電力買い取り事業者間の売買契約が締結済

このうち、「開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済（Authorized）」段階のプロジェクトが最も多く、58 件で、売電契約を締結している（Secured offtake）ものは 1 件である。さらにこれら 87 件は、沿岸から 1 キロメートルから 112 キロメートルで、沿岸から遠い案件も含まれる。沿岸から 100 キロメートルを超えるプロジェクトは Hai Phong の 3 件で、いずれもデンマークの Orsted がデベロッパーになっている。

表 13　ベトナムで可能性のある洋上風力発電プロジェクトの
進捗状況別省別内訳と沿岸からの距離

	省	Authorised	Planning Stage - Possible	Planning Stage – Probable	Secured Offtake	合計	沿岸からの距離（KM）
南部	Ba Ria Vung Tau	1		2		3	30～33
	Bac Lieu	1				1	1
	Ben Tre	10		1	1	12	1～19
	Binh Thuan	20		4		24	4～21
	Ca Mau	2	1	4		7	1～11
	Soc Trang	10	1	2		13	1～33
	Tra Vinh	10	1	4		15	5～34
中部	Binh Dinh	4	1			5	1～49
	Quang Tri		1			1	22
北部	Hai Phong		3			3	100～112
	Thai Binh			3		3	3～4
合計		**58**	**8**	**20**	**1**	**87**	

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

また、水深については、およそ半分の案件について情報が網羅されていないが、水深情報が把握されている案件についてみると、最大水深 2 メートルから 51 メートルと、水深の深い案件も含まれる。

既存、および開発中の洋上風力発電所はベトナムの全てベトナムのデベロッパーによるものだったが、沿岸から遠く、水深の深いプロジェクトはベトナム企業には経験がない。そのため 87 件の案件には、Orsted などの洋上風力発電の世界的大手も含まれる。デベロッパーの国別内訳は表 14 のとおり。

表 14　ベトナムで可能性のある洋上風力発電プロジェクトのデベロッパー国別内訳

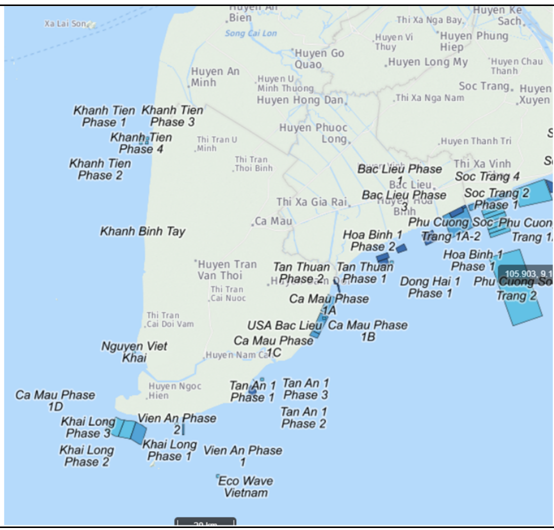
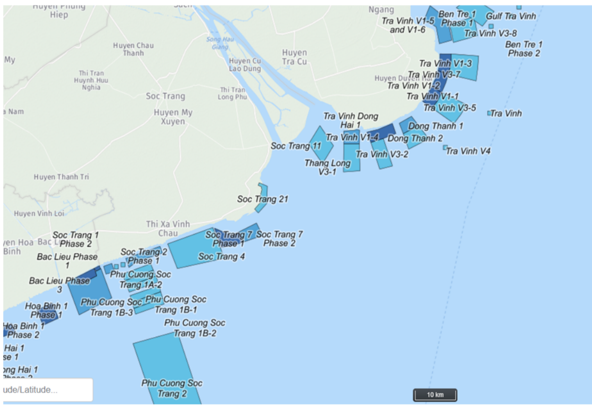
デベロッパー国	プロジェクト数	発電設備容量（MW）
ベトナム	59	26,573
シンガポール	9	3,565
台湾	3	4,600
デンマーク	3	3,900
オーストラリア	3	3,000
ドイツ	3	2,000
タイ	2	3,300
ロシア	2	1,000
オランダ	2	700
アイルランド	1	500
合計	87	49,138

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

これらの87件のプロジェクトが立地する省を、図13の地図に、またそれぞれのプロジェクトの立地を図14に示す。

図 13　ベトナムの可能性のある洋上風力発電プロジェクトが立地する省

出典：https://www.travel-zentech.jp/world/map/vietnam/Province.htm の地図より作成

	
Ca Mau 省、Bac Lieu 省	Soc Trang 省、Tra Vinh 省

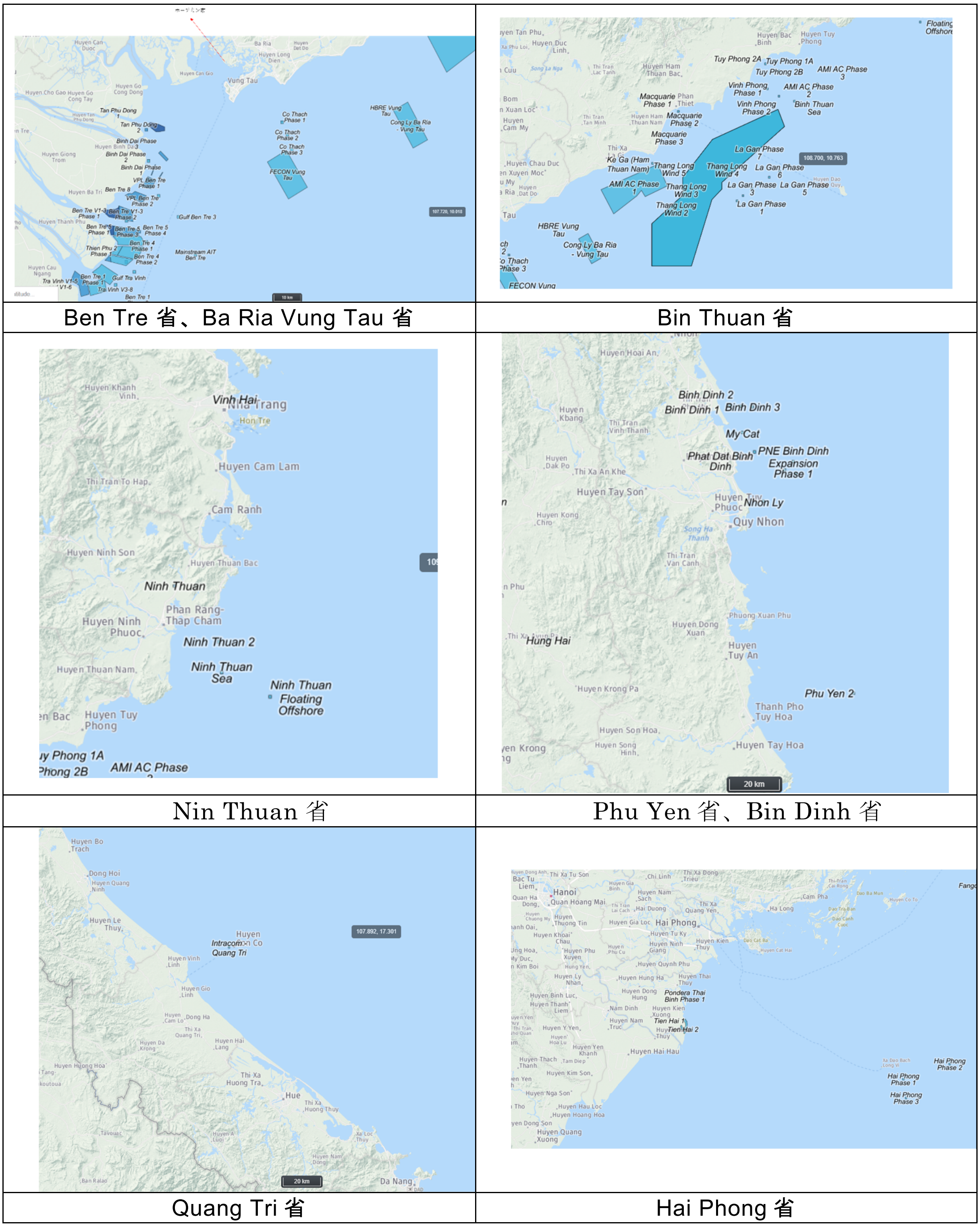


図 14　ベトナムの可能性のある洋上風力発電プロジェクトの立地地図

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

87 件のプロジェクトの実施主体、規模、進捗状況は表 15 のとおり。

表 15　ベトナムで可能性のある洋上風力発電プロジェクトの実施主体、規模、進捗状況

No.	プロジェクト名	省	実施主体 デベロッパー	規模 発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	進捗状況
1	AMI AC Phase 1	Binh Thuan	AMI AC Renewables	600	1,700	75	Authorised
2	AMI AC Phase 2	Binh Thuan	AMI AC Renewables	600	1,700	75	Authorised
3	AMI AC Phase 3	Binh Thuan	AMI AC Renewables	600	1,600	75	Authorised
4	Ba Tri Ben Tre	Ben Tre	The Green Solutions	800	1,180	80	Authorised
5	Ben Tre 1 Phase 1	Ben Tre	Marshal Global	30	50	6	Authorised
6	Ben Tre 1 Phase 2	Ben Tre	Marshal Global	95	160	19	Authorised
7	Ben Tre 4 Phase 1	Ben Tre	EVNGENCO 1	30	50	22	Authorised
8	Ben Tre 4 Phase 2	Ben Tre	EVNGENCO 1	90	150	13	Authorised
9	Binh Dai Phase 4 to Phase 8	Ben Tre	Mekong Wind JSC	182	500	30	Authorised
10	Binh Thuan Sea	Binh Thuan	Xuan Thien Ninh Binh	5,000	7,140	625	Planning Stage - Probable
11	Co Thach Phase 1	Binh Thuan	HLP Investment	600	1,332	100	Authorised
12	Co Thach Phase 2	Binh Thuan	HLP Investment	600	920	100	Authorised
13	Co Thach Phase 3	Binh Thuan	HLP Investment	800	1,769	100	Authorised
14	Cong Ly Ba Ria - Vung Tau	Ba Ria Vung Tau	Aurai Vung Tau	103	216	27	Planning Stage - Probable
15	Dong Hai 1 Phase 3	Tra Vinh	Bac Phuong JSC	550	860	100	Planning Stage - Possible
16	Dong Thanh 2	Tra Vinh	Dong Thanh 2	120	210	24	Authorised
17	FECON Vung Tau	Ba Ria Vung Tau	FECON Power	500	790	50	Authorised
18	Gulf Ben Tre 3	Ben Tre	Gulf Energy Limited	2,300	3,460	230	Authorised
19	Gulf Tra Vinh	Tra Vinh	Gulf Energy Limited	1,000	1,420	100	Authorised
20	Hai Phong Phase 1	Hai Phong	Orsted	1,300	4,533	65	Planning Stage - Possible

No.	プロジェクト名	省	実施主体 デベロッパー	規模 発電量（MW）	 投資額（USD mil）	 タービン数	進捗状況
21	Hai Phong Phase 2	Hai Phong	Orsted	1,300	4,533	65	Planning Stage - Possible
22	Hai Phong Phase 3	Hai Phong	Orsted	1,300	4,533	65	Planning Stage - Possible
23	HBRE Vung Tau	Ba Ria Vung Tau	HBRE	500	1,000	94	Planning Stage - Probable
24	Intracom - Quang Tri	Quang Tri	Intracom Group	1,000	3,159	160	Authorised
25	Ke Ga （Ham Thuan Nam）	Binh Thuan	Cuong Thinh Thi	900	1,280	180	Authorised
26	Khai Long Phase 2	Ca Mau	BCG Khai Long 2	100	209	50	Authorised
27	Khai Long Phase 3	Ca Mau	BCG Khai Long 3	100	209	50	Planning Stage - Possible
28	Khanh Tien Phase 1	Ca Mau	CCC78	101	173	20	Authorised
29	Khanh Tien Phase 2	Ca Mau	CCC78	101	173	20	Authorised
30	Khanh Tien Phase 3	Ca Mau	CCC78	101	173	20	Authorised
31	Khanh Tien Phase 4	Ca Mau	CCC78	101	173	20	Planning Stage - Probable
32	La Gan Phase 1	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Planning Stage - Probable
33	La Gan Phase 2	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Planning Stage - Probable
34	La Gan Phase 3	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Planning Stage - Probable
35	La Gan Phase 4	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Authorised
36	La Gan Phase 5	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Authorised
37	La Gan Phase 6	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Authorised
38	La Gan Phase 7	Binh Thuan	La Gan Wind Power	500	1,487	42	Authorised
39	Macquarie Phase 1	Binh Thuan	Macquarie Energy	1,000	3,500	100	Authorised
40	Macquarie Phase 2	Binh Thuan	Macquarie Energy	1,000	3,500	100	Authorised
41	Macquarie Phase 3	Binh Thuan	Macquarie Energy	1,000	3,500	100	Authorised
42	Mainstream AIT Ben Tre	Binh Thuan	Mainstream Power	500	850	50	Authorised

No.	プロジェクト名	省	実施主体	規模			進捗状況
			デベロッパー	発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	
43	Nexif Energy Ben Tre V1-2 Phase 2	Ben Tre	Nexif Ben Tre One	30	100	12	Authorised
44	Nexif Energy Ben Tre V1-2 Phase 3	Ben Tre	Nexif Ben Tre One	20	100	5	Authorised
45	Nhon Ly	Binh Dinh	PCC1	1,000	1,480	83	Authorised
46	Phat Dat Binh Dinh	Binh Dinh	Phat Dat Energy	2,600	3,810	325	Authorised
47	Phu Cuong Soc Trang 1A-1	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Authorised
48	Phu Cuong Soc Trang 1A-2	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Authorised
49	Phu Cuong Soc Trang 1A-3	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Planning Stage - Possible
50	Phu Cuong Soc Trang 1B-1	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Authorised
51	Phu Cuong Soc Trang 1B-2	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Authorised
52	Phu Cuong Soc Trang 1B-3	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	67	135	15	Authorised
53	Phu Cuong Soc Trang 2	Soc Trang	Mainstream Phu Cuong	1,000	1,660	90	Authorised
54	PNE Binh Dinh Expansion Phase 1	Binh Dinh	PNE AG	700	1,600	59	Authorised
55	PNE Binh Dinh Expansion Phase 2	Binh Dinh	PNE AG	600	1,600	50	Authorised
56	PNE Binh Dinh Pilot Phase	Binh Dinh	PNE AG	700	1,600	59	Planning Stage - Probable
57	Pondera Thai Binh Phase 1	Thai Binh	Pondera	154	1,060	22	Planning Stage - Probable
58	Pondera Thai Binh Phase 2	Thai Binh	Pondera	546	2,000	78	Planning Stage - Probable
59	REE Tra Vinh	Tra Vinh	REE Corporation	1,000	1,420	100	Authorised
60	Soc Trang 1 Phase 2	Soc Trang	Cong Ly Soc Trang	30	79	10	Authorised
61	Soc Trang 1 Phase 3	Soc Trang	Cong Ly Soc Trang	38	100	13	Authorised
62	Soc Trang 11	Soc Trang	Dien Gio Cu Lao Dung	100	290	12	Authorised
63	Soc Trang 2 Phase 2	Soc Trang	Soc Trang Wind	30	50	7	Planning Stage - Probable

No.	プロジェクト名	省	実施主体	規模			進捗状況
			デベロッパー	発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	
64	Soc Trang 21	Soc Trang	Nexif Energy Hydro	40	60	8	Planning Stage - Possible
65	Soc Trang 4	Soc Trang	Soc Trang 1 Energy	350	637	70	Authorised
66	Thang Long V3-1	Tra Vinh	Thang Long Tra Vinh	96	169	24	Planning Stage - Probable
67	Thang Long Wind 1	Tra Vinh	Enterprize Energy	600	1,983	64	Authorised
68	Thang Long Wind 2	Tra Vinh	Enterprize Energy	600	1,983	64	Authorised
69	Thang Long Wind 3	Tra Vinh	Enterprize Energy	600	1,983	64	Authorised
70	Thang Long Wind 4	Tra Vinh	Enterprize Energy	600	1,983	64	Authorised
71	Thang Long Wind 5	Tra Vinh	Enterprize Energy	600	1,983	64	Authorised
72	Thang Long Wind 6	Tra Vinh	Enterprize Energy	400	1,984	40	Authorised
73	Thien Phu 2 Phase 1	Ben Tre	Thien Phu Energy	30	60	10	Secured Offtake
74	Thien Phu 2 Phase 2	Ben Tre	Thien Phu Energy	400	800	92	Planning Stage - Probable
75	Tien Hai 1	Thai Binh	Hai Ly Group	40	74	8	Planning Stage - Probable
76	Tra Vinh V3-2	Tra Vinh	Hateco Group	120	250	24	Planning Stage - Probable
77	Tra Vinh V3-5	Tra Vinh	Phuong Bac Invest	300	688	75	Planning Stage - Probable
78	Tra Vinh V3-7	Tra Vinh	Hung Hai JSC	400	747	66	Planning Stage - Probable
79	Tra Vinh V3-8	Tra Vinh	Ecotech Tra Vinh	120	210	30	Authorised
80	Tuy Phong 1A	Binh Thuan	Orsted Taiwan	1,000	5,314	67	Planning Stage - Probable
81	Tuy Phong 2A	Binh Thuan	Orsted Taiwan	1,800	5,314	120	Planning Stage - Probable
82	Tuy Phong 2B	Binh Thuan	Orsted Taiwan	1,800	5,314	120	Planning Stage - Probable
83	USA Bac Lieu	Bac Lieu	USBL Energy	608	940	76	Authorised

No.	プロジェクト名	省	実施主体	規模			進捗状況
			デベロッパー	発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	
84	Vien An Phase 2	Ca Mau	Vien An Ca Mau	152	270	36	Planning Stage - Possible
85	Vinh Phong Phase 1	Binh Thuan	Zarubezhneft	600	1,900	60	Authorised
86	Vinh Phong Phase 2	Binh Thuan	Zarubezhneft	400	1,266	40	Authorised
87	VPL Ben Tre Phase 2	Ben Tre	VPL Energy	30	65	7	Authorised

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

「計画中/ライセンス済」のプロジェクトは、省政府等が構想中のプロジェクトで、投資家が決まっていないものも多い。こうしたプロジェクトは 18 件あり、今後、省政府が投資を誘致し、デベロッパーを募っていくものと思われる。プロジェクトの多くは南部の省に立地するが、中部の Bin Dinh 省に 4 件、北部の Thai Vinh 省にも 1 件立地している。沿岸からの距離は 1 キロメートルから 37 キロメートルである。

表 16　ベトナムで「計画/ライセンス」中のプロジェクトの州別内訳

	省	プロジェクト件数	発電容量（MW）	沿岸からの距離（KM）
南部	Ca Mau	4	3,392	1～9
南部	Ninh Thuan	4	5,900	1～34
南部	Phu Yen	2	4,750	37
南部	Soc Trang	1	2,000	NA
南部	Tra Vinh	2	3,000	2
中部	Binh Dinh	4	3,600	3～10
北部	Thai Vinh	1	30	11～16
合計		18	22,672	

注：沿岸からの距離は一部のプロジェクトについて把握されていない。

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 17　ベトナムの「計画/ライセンス」中の洋上風力発電プロジェクト

No.	プロジェクト名	省	北部/中部/南部	発電設備容量（MW）	所有者	デベロッパー
1	Khanh Binh Tay	Ca Mau	南部	189		Ca Mau Province
2	Ngoc Hien	Ca Mau	南部	3,000		Ca Mau Province
3	Nguyen Viet Khai	Ca Mau	南部	173		Ca Mau Province
4	Tan An 1 Phase 3	Ca Mau	南部	30		Unknown Vietnamese
5	Ninh Thuan 2	Ninh Thuan	南部	1,600		Ninh Thuan Province
6	Ninh Thuan Floating Offshore	Ninh Thuan	南部	2,000		Ninh Thuan Province
7	Ninh Thuan Sea	Ninh Thuan	南部	1,800		Ninh Thuan Province
8	Vinh Hai	Ninh Thuan	南部	500	Ninh Thuan Province（100.00%）	Ninh Thuan Province
9	An Thuan	Phu Yen	南部	250	Phu Yen Province（100.00%）	Phu Yen Province
10	Phu Yen 2	Phu Yen	南部	4,500		Phu Yen Province
11	Soc Trang	Soc Trang	南部	2,000		Soc Trang Province
12	Tra Vinh	Tra Vinh	南部	1,000	Tra Vinh Province（100.00%）	Tra Vinh
13	Tra Vinh V4	Tra Vinh	南部	2,000	Truong Thanh Viet Nam Group Joint Stock Company（100.00%）	TTVN Group
14	My Cat	Binh Dinh	中部	1,000	Binh Dinh Province（100.00%）	Binh Dinh Province
15	Binh Dinh 1	Binh Dinh	中部	300		Binh Dinh Province
16	Binh Dinh 2	Binh Dinh	中部	300		Binh Dinh Province
17	Binh Dinh 3	Binh Dinh	中部	2,000		Binh Dinh Province
18	Tien Hai 2	Thai Vinh	北部	30	Hai Ly Investment Consultant Construction Group Joint Stock（100.00%）	Hai Ly Group

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

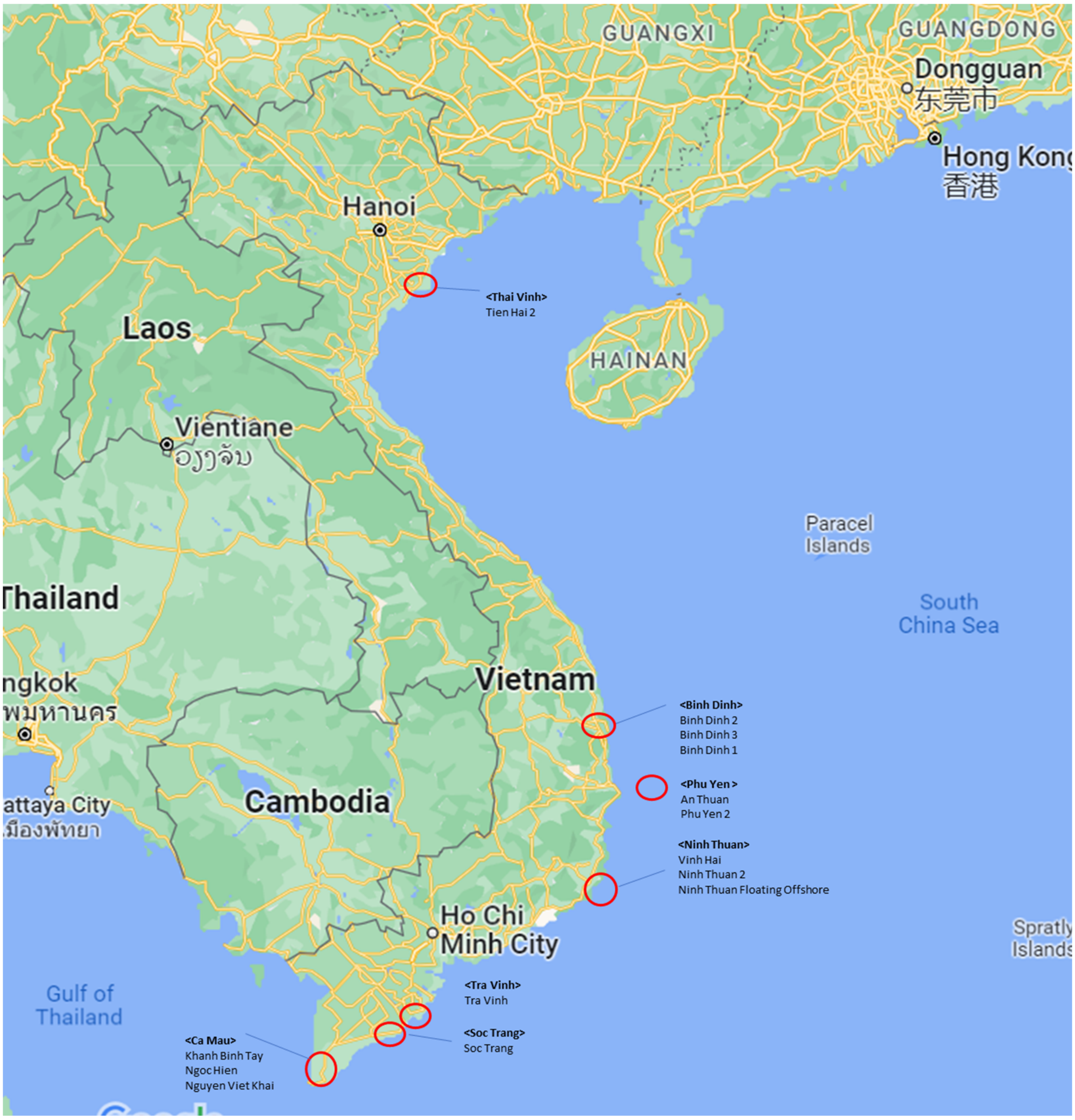


図 15　ベトナムで「計画/ライセンス」中のプロジェクトの立地場所

出典：Google Map、Clarksons Research RIN より作成

3.2　オーストラリア

3.2.1　オーストラリアの洋上風力発電計画

世界風力会議（GWEC：Global Wind Energy Council）によると、オーストラリアの洋上風力発電のポテンシャルは 4,963GW（着床式 1,572GW、浮体式 3,391GW）と巨大である。

オーストラリアでは 2022 年 6 月に洋上電力インフラ法（Offshore Electricity Infrastructure Act - OEI 法）が発効した。OEI 法は、連邦政府が管轄する沖合 3 海里から排他的経済水域の境界までをカバーし、洋上風力発電優先地域の指定、プロジェクトのライセンス供与等について定めている。OEI 法を管轄するのはオーストラリア連邦政府産業・科学・エネルギー・資源省（DOISER）とその下部組織となる国家洋上石油安全環境管理庁（NOPSEMA）および国家オフショア石油権利管理者（National Offshore

Petroleum Titles Administrator ：NOPTA）である。DOISER が優先地域を選定し、NOPTA が各種ライセンスの申請を受け付け、エネルギー大臣がライセンスを発行する。NOPSEMA はプロジェクト実施者から、プロジェクト設計、管理、資金調達計画を入手し、評価する。

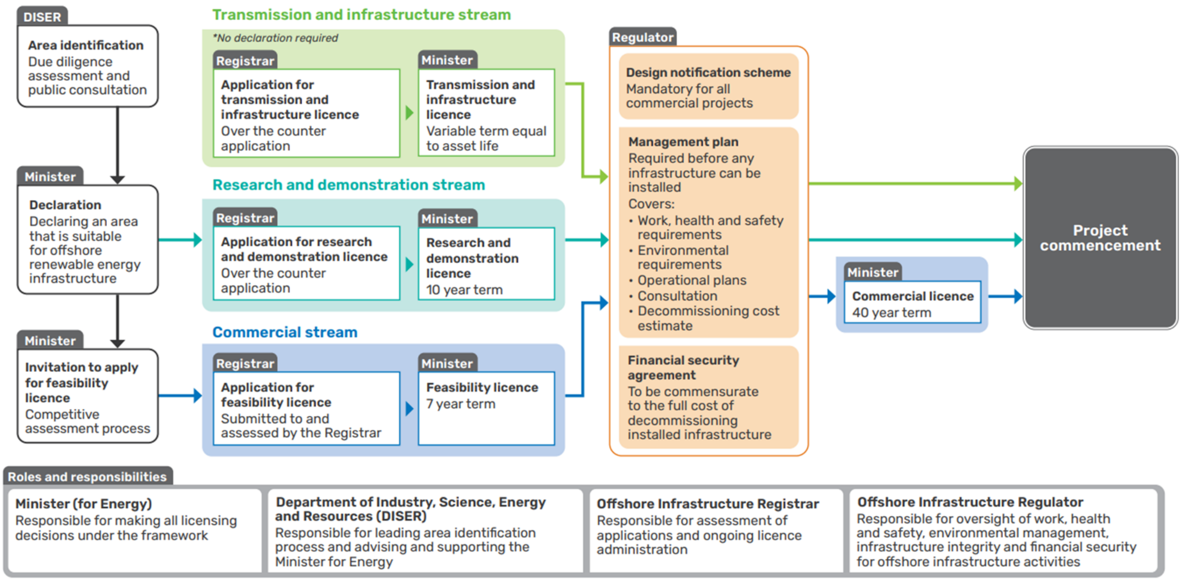


図 16　洋上風力発電プロジェクトライセンス取得手続きフロー

出典：NOPTA website [12]

2022 年 8 月に下記の 6 カ所が優先地域の候補に挙げられ、そのうちビクトリア州とタスマニア州の間のバス海峡に面したが優先地域に指定された。

- Gippsland, Victoria
- Hunter Valley, New South Wales
- Illawarra, New South Wales
- Portland, Victoria
- Northern Tasmania
- Perth & Bunbury, Western Australia

[12] https://www.nopta.gov.au/_documents/oei/Offshore-electricity-infrastructure-framework-regulatory-process-map.pdf

図 17　洋上風力発電優先地域候補

出典：ABC News, 5 Aug 2022[13]

一方、3 海里未満の海域では、各州が独自に定めることになっている。オーストラリアの州の中で最も積極的なのはビクトリア州である。同州は 2022 年 3 月に、「ビクトリア州洋上風力政策文書」を発表し、2032 年までに洋上風力発電の設備容量を少なくとも 2GW とすることを目標に掲げている。主な州の洋上風力発電の取り組みを下記に概説する。

＜ビクトリア州＞

ビクトリア州は 2020 年 11 月、州内の再生可能エネルギーハブを設立するために 16 億豪ドルを投資する計画を発表していた。計画には再生可能エネルギーには風力、太陽光、雨、潮流、波、地熱が含まれる。さらに、電力貯蓄や送電に必要なバッテリーや高電圧ワイヤーも整備する計画である。この中で、6 カ所を再生可能エネルギーゾーンと指定している。このうち海に面しているのが、Gippsland と South West になる。

[13] https://www.abc.net.au/news/2022-08-05/offshore-windfarms-climate-renewable-energy-turbines/101303944

図 18　ビクトリア州の 6 つの再生可能エネルギーゾーン

出典：ビクトリア州政府ウェブサイト[14]

また、ビクトリア州政府はエネルギーイノベーション基金（EIF）を創設している。エネルギーイノベーション基金は、2050 年までの排出量ネットゼロを達成し、革新的な再生可能エネルギーの商用化を支援するために設けられた。2021 年に実施された最初の提案募集では、洋上風力発電プロジェクトに特化し、表 18 の 3 つのプロジェクトが選定された。これらのプロジェクトに合計約 5900 万豪ドル（約 4000 万米ドル）の補助金が供与される。

表 18　EIF に選定された洋上風力発電プロジェクト

プロジェクト名	Star of the South	Seadragon	Great Southern
補助金額	A$ 19.5 million	A$ 23 million	A$ 16.1million
発電規模	2.2GW	1.5GW	1GW
デベロッパー	デンマークの Copenhagen Infrastructure Partners （CIP）とオーストラリアの Offshore Energy Pty Ltd	スコットランドの Flotation Energy （東京電力の子会社東京電力リニューアブルパワーが 2022 年 11 月に買収を発表）	豪投資銀行 Macquarie Group 傘下企業の Green Investment Group

出典：各社ウェブサイト、EIF ウェブサイト等より作成

[14] https://www.energy.vic.gov.au/renewable-energy/renewable-energy-zones

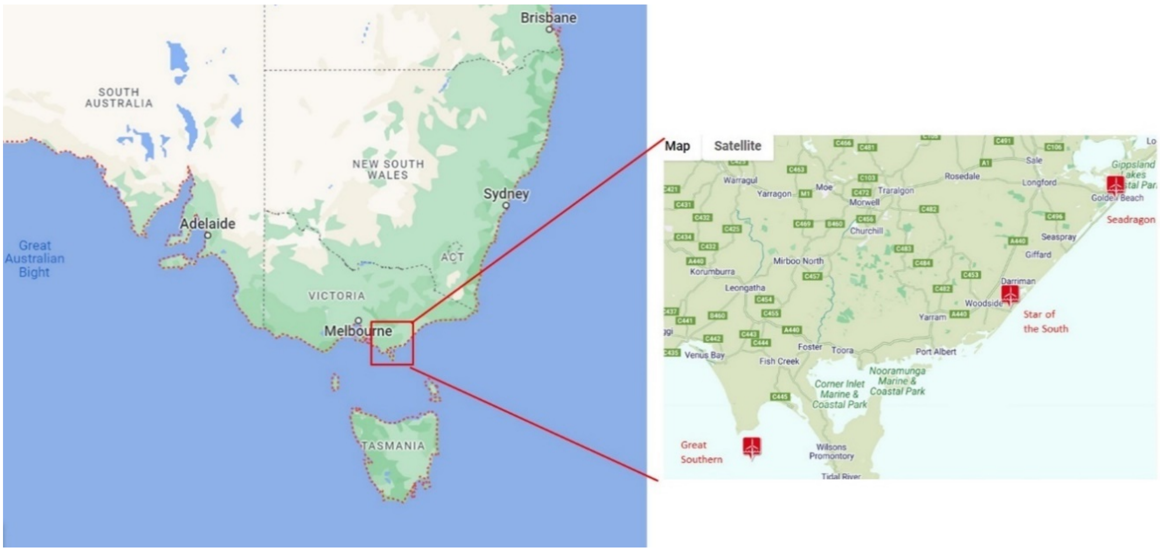


図 19　ビクトリア州エネルギーイノベーション基金支援プロジェクトの立地

出典：Google Map および https://reneweconomy.com.au/offshore-wind-farm-map-of-australia/より作成

さらに、ビクトリア州政府は、2022 年 3 月に発表した「ビクトリア州洋上風力政策文書」で、2032 年までに少なくとも洋上風力発電設備容量を 2GW とする目標を掲げた。これは 150 万世帯分の電力に相当する。また、2035 年まではこれを 4GW、2040 年までに 9GW まで引き上げる。最初の洋上風力発電は、早ければ 2028 年に稼働する見込みとなっている。

同州は二酸化炭素排出量を半減させ、2050 年までに排出量ネットゼロを達成することを目標としている。

＜ニューサウスウェールズ州（NSW）＞

NSW 州もビクトリア州と同様、2050 年の排出量ネットゼロの達成を目指し、再生可能エネルギーの導入に力を入れている。陸上風力発電についても、5MW 以上の発電容量を持つ発電所が 10 カ所あるが、洋上風力発電所は設立されていない。ビクトリア州と同様、再生可能エネルギーゾーン（REZ）を 5 カ所指定しており、そのうち、Hunter-Central Coast と、Illawara が海に面しており、連邦政府の洋上風力発電優先地域候補にも含まれている。

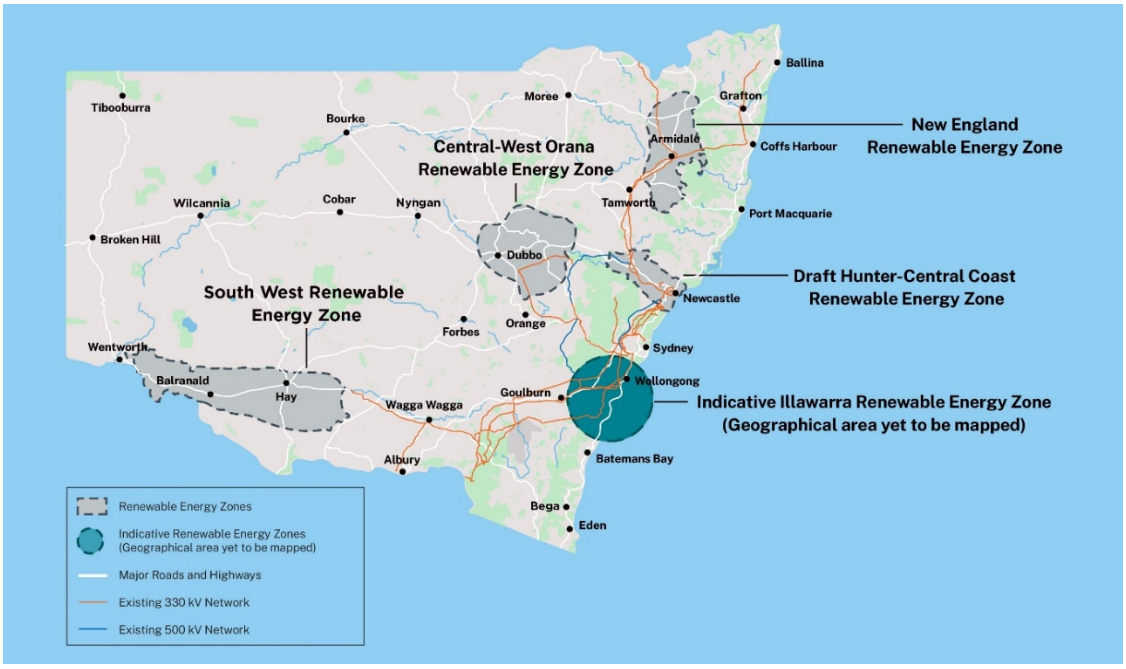


図 20　NSW 州の再生可能エネルギーゾーン

出典：NSW 州ウェブサイト[15]

なお、NSW 州は 2020 年に電力インフラ投資法を施行し、電力インフラロードマップを策定している。再生可能エネルギーによる発電容量目標は、New England REZ は 8GW、Central West Orana REA は 3GW と定められているが、Hunter-Central Coast と Illawara については目標が定められていない。

＜タスマニア州＞

タスマニア州は電力需要の 100%を再生可能エネルギーで賄うという目標を 2020 年 11 月に達成した。その多くは水力発電（2019 年で 80%）だが、陸上風力発電も稼働しており、発電容量は 564MW になる。2020 年 12 月には「タスマニア再生可能エネルギーアクションプラン」を発表し、2040 年までに州のエネルギー需要の 200%の発電容量にあたる 15,750GWh を再生可能エネルギーによる発電容量とする目標を定めた。余剰電力は他州に売電する計画。まずは 2030 年までに需要の 150%、10,500GWh を目指す。風力発電の個別の目標は定められていないが、オーストラリアの再生可能エネルギー投資会社 Nexsphase が、連邦政府の洋上風力発電優先地域候補地の 1 つ、Northern Tasmania で 500MW～1,000MW 規模の洋上風力発電プロジェクトを検討している。

＜西オーストラリア州＞

西オーストラリア州では発電原料の多くが石炭とガスで、再生可能エネルギーが占める割合は 13%（2013-2014 年）である。再生可能エネルギーの中では、風力発電が 62%を占めるが全て陸上である。また、革新的なクリーンエネルギーの技術の導入を支援するク

[15] https://www.energyco.nsw.gov.au/renewable-energy-zones/renewable-energy-zone-locations

リーンエネルギーフューチャー基金を州政府が設立しており、これまでに、ラウンド 1、2 のプロジェクト募集を行った。しかし補助対象に選定されたプロジェクトに風力発電は含まれていない。安全で安定した、サステイナブルで安価な電力を供給するためのエネルギー・トランスフォメーション戦略にも風力については書かれていない。

一方、2020年10月に発表された向こう20年の電力システム予測「The Whole of System Plan 2040」では、2040 年には発電燃料の 70%が再生可能エネルギーになると予測している。その中で、州南部の陸上風力発電の可能性に言及しているが、洋上風力発電についての見通しは書かれていない。西オーストラリア州が力を入れているのはグリーン水素で、風力（主に陸上）と太陽光からの水素生成を目指した再生可能水素戦略が発表されている。

3.2.2　既存・開発中の洋上風力発電所について

2023 年 1 月現在、オーストラリアに陸上風力発電はあるが洋上風力発電はない。また、開発中の洋上風力発電プロジェクトもない。

3.2.3　計画中の主なプロジェクト

オーストラリアでは、31 件の「可能性のあるプロジェクト」が Clarksons Research の RIN データベースに掲載されている。そのうち 1 件が「Planning Stage – Probable（開発計画がオペレーターあるいは管轄政府機関により確認済）」で、残りは「Planning Stage ‐ Possible（開発地域の開発権がデベロッパーに授与済）」であり、開発計画の策定はこれからというプロジェクトが大半である。31 件のうち 13 件がビクトリア州に立地し、総発電設備容量も 17,685MW と全体の 40%近くを占める。なお、1 件の Planning Stage – Probable のプロジェクトはビクトリア州政府が支援をしている 3 プロジェクトの 1 つ、Star of the South である。

水深が把握できているのは 31 件のうち 24 件だが、固定式基礎が可能とされる 50 メートル以下の水深の案件は 4 件（最大水深）で、主に浮体式の基礎になると推定される。

表 19　オーストラリアで可能性のある洋上風力発電プロジェクトの州別内訳

州	プロジェクト件数	発電容量（MW）	沿岸からの距離（KM）	最大水深（m）
Victoria	13	17,685	2～45	9～188
Western Australia	8	13,900	6～43	30～302
NSW	8	13,000	10～29	71～1503
South Australia	1	600	3	NA
Tasmania	1	500	8	NA
合計	31	45,685		

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

オーストラリアの案件は 1 プロジェクトで 1,000MW 以上の大型案件が多い。また水深が深く、沿岸からの距離も遠い案件が多く、投資の決定には慎重な検討が必要になる。

また、欧州やオーストラリアのデベロッパーが複数のプロジェクトを計画しているケースが多く、最大規模では、オーストラリアの Star of the South の創業者が設立した Oceanex Energy が 5 件、合計 12GW のプロジェクトを計画している。

これら 31 件のプロジェクトの実施主体、規模、進捗状況は表 20 のとおり。

表 20　オーストラリアで可能性のある洋上風力発電プロジェクト

No.	プロジェクト名	州	実施主体 デベロッパー	規模 発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	進捗状況
1	Eden	NSW	Oceanex Energy	2,000	6,700	133	Planning Stage - Possible
2	Illawarra Floating Project	NSW	Oceanex Energy	2,000	5,000	200	Planning Stage - Possible
3	Novocastrian	NSW	Oceanex Energy	2,000	5,000	133	Planning Stage - Possible
4	Ulladulla	NSW	Oceanex Energy	2,000	6,700	133	Planning Stage - Possible
5	Bunbury	WA	Oceanex Energy	2,000	5,100	133	Planning Stage - Possible
6	Star of the South	Victoria	CIP/Oceanex Energy Founders	2,200	6,034	147	Planning Stage - Probable
7	Leeuwin	WA	Copenhagen Energy	3,000	8,600	200	Planning Stage - Possible
8	Samphire	WA	Copenhagen Energy	3,000	7,900	200	Planning Stage - Possible
9	Midwest	WA	Copenhagen Energy	3,000	8,400	200	Planning Stage - Possible
10	Hunter Coast	NSW	BlueFloat Energy	1,400	4,100	87	Planning Stage - Possible
11	Wollongong	NSW	BlueFloat Energy	1,600	4,600	100	Planning Stage - Possible
12	Greater Gippsland	Victoria	BlueFloat Energy	2,085	3,300	104	Planning Stage - Possible
13	Southern Winds	Victoria	BlueFloat Energy	1,155	3,100	77	Planning Stage - Possible
14	Indigo	NSW	DP Energy	1,000	2,400	50	Planning Stage - Possible
15	Latitude 35	NSW	DP Energy	1,000	2,400	50	Planning Stage - Possible
16	Azure	Victoria	DP Energy	1,000	2,600	55	Planning Stage - Possible
17	Barwon	Victoria	DP Energy	1,000	2,500	50	Planning Stage - Possible
18	Bass Coast	Victoria	DP Energy	1,000	2,800	62	Planning Stage - Possible
19	Great Eastern	Victoria	Corio Generation	2,500	6,300	125	Planning Stage - Possible
20	Great Southern	Victoria	Corio Generation	1,000	2,600	62	Planning Stage - Possible
21	Portland	Victoria	Flotation Energy	750	2,200	50	Planning Stage - Possible
22	Seadragon	Victoria	Flotation Energy	1,500	5,600	100	Planning Stage - Possible
23	Perth	WA	Flotation Energy	500	1,500	33	Planning Stage - Possible

No.	プロジェクト名	州	実施主体	規模			
			デベロッパー	発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	進捗状況
24	Blue Marlin	Victoria	Vena Energy	2,000	5,600	111	Planning Stage - Possible
25	Alinta Project	Victoria	Alinta	1,000	2600	100	Planning Stage - Possible
26	Spinifex	Victoria	Alinta	1,000	2600	62	Planning Stage - Possible
27	Southern Australia	SA	Australis Energy	600	1500	75	Planning Stage - Possible
28	The VIC project	Victoria	Australis Energy	495	1500	52	Planning Stage - Possible
29	Western Australia	WA	Australis Energy	300	800	37	Planning Stage - Possible
30	Mid West Wind Project	WA	Pilot Energy	1,100	3000	78	Planning Stage - Possible
31	Bass Phase 1	TA	Brookvale Energy	500	1300	50	Planning Stage - Possible

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

可能性がある洋上風力発電プロジェクトの立地は図 21 の地図のとおり。

図 21　オーストラリアの洋上風力発電プロジェクト立地場所

各州のプロジェクト立地場所は図 22～25 の通り。

図 22　ビクトリア州、タスマニア州のプロジェクト立地場所

出典：Clarksons Research, RIN および Reneweconomy.com.au ウェブサイトより作成[16]

図 23　南オーストラリア州のプロジェクト立地場所

出典：同上

[16] https://reneweconomy.com.au/offshore-wind-farm-map-of-australia

図 24　ニューサウスウェールズ州のプロジェクト立地場所

出典：同上

図 25　西オーストラリア州のプロジェクト立地場所

出典：同上

なお、2022 年 11 月現在、オーストラリアに「計画中/ライセンス済」のプロジェクトはない。

3.3　フィリピン

3.3.1　フィリピンの洋上風力発電計画

フィリピンでは 2008 年に再生可能エネルギー法（共和国法 9513 号、以下「再エネ法」）が制定された。以降、政府は電力の供給力確保や二酸化炭素排出量削減に向けた方策の 1 つとして、再エネ事業を加速していくとしており、エネルギー省が主体となって、「国家再生可能エネルギー計画（NREP）」を推進している。NREP2011-2030 では、再生可能エネルギー発電設備容量を 2010 年の 5,438MW から 2030 年にはおおよそ 3 倍に当たる 15,304MW にすることを目指していた。しかし、2019 年までに達成した再生可能エネルギー発電設備容量は 7,399MW で、目標達成にはあと 7,905MW を追加する必要がある。再生可能エネルギーの中で、バイオマスや太陽光発電は、2019 年までに 2030 年の目標を達成したが、ほかの再生可能エネルギーの設置実績は少ない。風力発電も、2030 年の目標 2,378MW に対して、2019 年時点で 427MW であり、10 年間で 394MW しか増加していない。なお、この風力発電はすべて陸上である。

表 21　2030 年までの再生可能エネルギー発電容量目標

単位：MW

発電タイプ	基準年 2010	目標 2030 年の発電設備容量	実数 2019 年の発電設備容量
ﾊﾞｲｵﾏｽ発電	39	316	363
地熱発電	1,966	3,461	1,928
太陽光発電	1	285	921
水力発電	3,400	8,794	3,761
風力発電	33	2,378	427
海洋発電	0	71	0
合計	5,438	15,304	7,399

出典：フィリピンエネルギー省 National Renewable Energy Program（NREP）2020-2040

その後、改訂版の NREP が 2022 年に発表（NREP2020-2040）され、発電設備容量に占める再生可能エネルギーの割合を 2030 年までに 35%、2040 年までに 50%とする目標が掲げられた。そのためには 2030 年までに 15,264MW、2040 年までには 71,685MW の発電設備（再生可能エネルギーと天然ガス）が新たに必要としている。そのうち風力発電は、2030 年までに 6,450MW、2040 年までに 16,650MW の増設を目指している。なお、NREP2020-2040 では、陸上と洋上に分けた風力発電の目標は示されていない。

表 22　2040 年までの発電設備能力拡大目標

単位：MW

	2021	2025	2030	2035	2040
2021 時点の既存の発電設備容量	22,954	22,954	22,954	22,954	22,954
確定済発電設備能力（Committed Capacity）*	2,066	7,512	7,592	7,592	7,592
石炭	1,300	2,955	2,955	2,955	2,955
天然ガス	0	3,404	3,404	3,404	3,404
石油	242	392	392	392	392
バイオマス	16	16	16	16	16
地熱	20	60	140	140	140
太陽光	286	409	409	409	409
水力	70	144	144	144	144
風力	132	132	132	132	132
追加で必要な発電設備能力	0	3,539	15,264	34,579	71,985
天然ガス	0	759	2,259	8,159	18,859
バイオマス	0	120	120	360	364
地熱	0	0	850	1,900	2,500
水力	0	2,660	5,585	8,910	27,162
太陽光	0	0	0	2,200	6,150
風力	0	0	6,450	13,050	16,650
総発電設備容量	25,020	34,005	45,810	65,125	102,531

注：確定済発電設備能力は、2020 年末時点でエネルギー省が実施を確定済のプロジェクト。132MW の風力発電は陸上プロジェクトである。

出典：フィリピンエネルギー省 National Renewable Energy Program（NREP）2020-2040

また、エネルギー省と世界銀行グループは、2022 年 4 月にフィリピンの洋上風力発電ロードマップを発表した。ロードマップでは、フィリピンには技術的には 178GW の洋上風力発電のポテンシャルがあるが、9 割以上は水深 50 メートルの以上の海域になるとの見解を示した。その上で、低成長シナリオ、高成長シナリオの 2 通りでコストや環境・社会へのインパクト、経済インパクトを分析している。低成長シナリオは、7 件の大規模プロジェクトが 4 年ごと実施された場合で、2040 年までに 3GW、フィリピンの電力需要の 2%程度を洋上風力発電が占める。高成長シナリオは毎年、総発電設備容量 2GW の新たな洋上風量発電所が建設される場合で、2040 年までに 20GW、フィリピンの電力需要の 14%程度を洋上風力発電が占める。低成長シナリオの場合、必要な資本支出は約 75 億米ドルとなるが、一方、高成長シナリオの場合、500 億米ドルという巨額の設備投資が必要となる。

ロードマップでは、Luzon 島北西部で 2～5GW（図 26 の地図上 A）、Manila 地域で 3GW（同地図上 B）、Mindoro 島北部で 3～10GW（同地図上 C）、Mindoro 島南部で 20～36GW（同地図上 D）、Guimaras 海峡で 1GW（同地図上 E）、Negros/Panay で 2～3GW（同地図上 F）の 6 つの開発候補を挙げている。

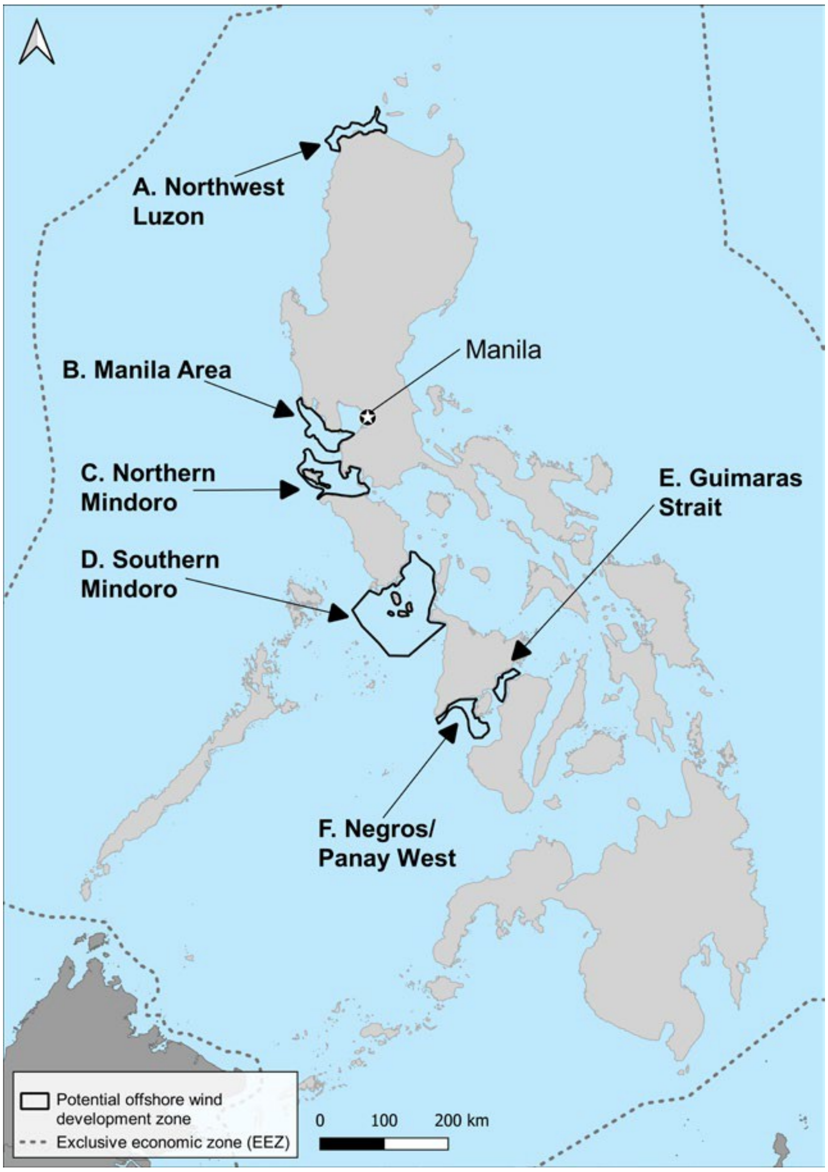


図 26　フィリピンにおける洋上風力発電候補地域

出典；OFFSHORE WIND ROADMAP FOR THE PHILIPPINES, World Bank, April 2022

3.3.2　既存・開発中の洋上風力発電所について

2022 年 11 月現在、フィリピンには、陸上風力発電はあるが、洋上風力発電はない。また、開発中の洋上風力発電プロジェクトもない。

3.3.3　計画中の主なプロジェクト

2022 年 11 月現在、Clarksons Research RIN データベースには、下記の 19 件が、フィリピンで可能性のある洋上風力発電プロジェクトとしてリストアップされている。ただし、水深情報が判明しているプロジェクトは少ない。沿岸からの距離は 2 キロメートルから 22 キロメートルとなっており、沿岸に近い立地のプロジェクトがほとんどである。

表 23　フィリピンで可能性のある洋上風力発電プロジェクトの州別内訳

	プロジェクト数	発電設備容量（MW）	沿岸からの距離（KM）
Bataan	2	1,748	7～9
Batangas	1	1,200	14
Cagayan	1	600	22
Camarines Norte	2	1,100	7～10
Cavite	1	450	6
Guimaras	1	593	2
Ilocos Norte	1	2,000	14
Iloilo	1	510	7
Iloilo-Guimaras	1	1,000	6
Negros Occidental	3	1,700	3～13
Occidental Mindoro	1	600	14
Oriental Mindoro	2	2,200	9～10
Quezon	2	750	3～17
合計	19	14,451	

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

これら 19 件のプロジェクトの実施主体、規模、進捗状況は表 24 のとおり。

表 24　フィリピンで可能性のある洋上風力発電プロジェクト

No.	プロジェクト名	州	実施主体	規模			進捗状況
			デベロッパー	発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	
1	East Panay（Buhawind Energy）	Iloilo-Guimaras	PetroGreen Energy	1,000	1,100	33	Planning Stage - Possible
2	Norther Luzon（Buhawind Energy）	Ilocos Norte	PetroGreen Energy	2,000	4,400	133	Planning Stage - Possible
3	Northern Mindoro（Buhawind Energy）	Oriental Mindoro	PetroGreen Energy	1,000	2,200	84	Planning Stage - Possible
4	Aparri Bay	Cagayan	Windkraft Group	600	1,500	50	Planning Stage - Possible
5	Frontera Bay	Cavite	Windkraft Group	450	1,100	45	Planning Stage - Possible
6	Guimaras Strait	Negros Occidental	Windkraft Group	600	1,500	50	Planning Stage - Possible
7	Guimaras Strait II	Negros Occidental	Windkraft Group	600	1,400	60	Planning Stage - Possible

No.	プロジェクト名	州	実施主体 デベロッパー	規模 発電量（MW）	投資額（USD mil）	タービン数	進捗状況
8	San Miguel Bay	Camarines Norte	Windkraft Group	600	1,400	60	Planning Stage - Possible
9	Bagac Bay	Bataan	Earth Sol Power	500	1,100	41	Planning Stage - Possible
10	Oton Bank	Iloilo	Earth Sol Power	510	1,200	42	Planning Stage - Possible
11	San Enrique Bank	Negros Occidental	Earth Sol Power	500	1,100	50	Planning Stage - Possible
12	San Lorenzo Bank	Guimaras	Earth Sol Power	593	1,300	49	Planning Stage - Possible
13	Lubang and Looc Island	Occidental Mindoro	ACX3	600	1,300	40	Planning Stage - Possible
14	Lucena	Quezon	ACX3	475	1,100	39	Planning Stage - Possible
15	San Miguel Bay Wind Power Project	Camarines Norte	ACX3	500	1,100	50	Planning Stage - Possible
16	Tayabas Bay	Quezon	ACX3	275	600	30	Planning Stage - Possible
17	Manila Bay	Bataan	Gigawind5 Inc.	1,248	2,600	83	Planning Stage - Possible
18	Giga Ace 7 Project	Batangas	Giga Ace 7	1,200	2,500	80	Planning Stage - Possible
19	Bulalacao	Oriental Mindoro	The Blue Circle	1,200	2,600	100	Planning Stage - Possible

出典：Clarksons Research, RIN（2022年11月現在）、報道より作成

また、これらのプロジェクトが立地する州の地図は図27のとおりである。

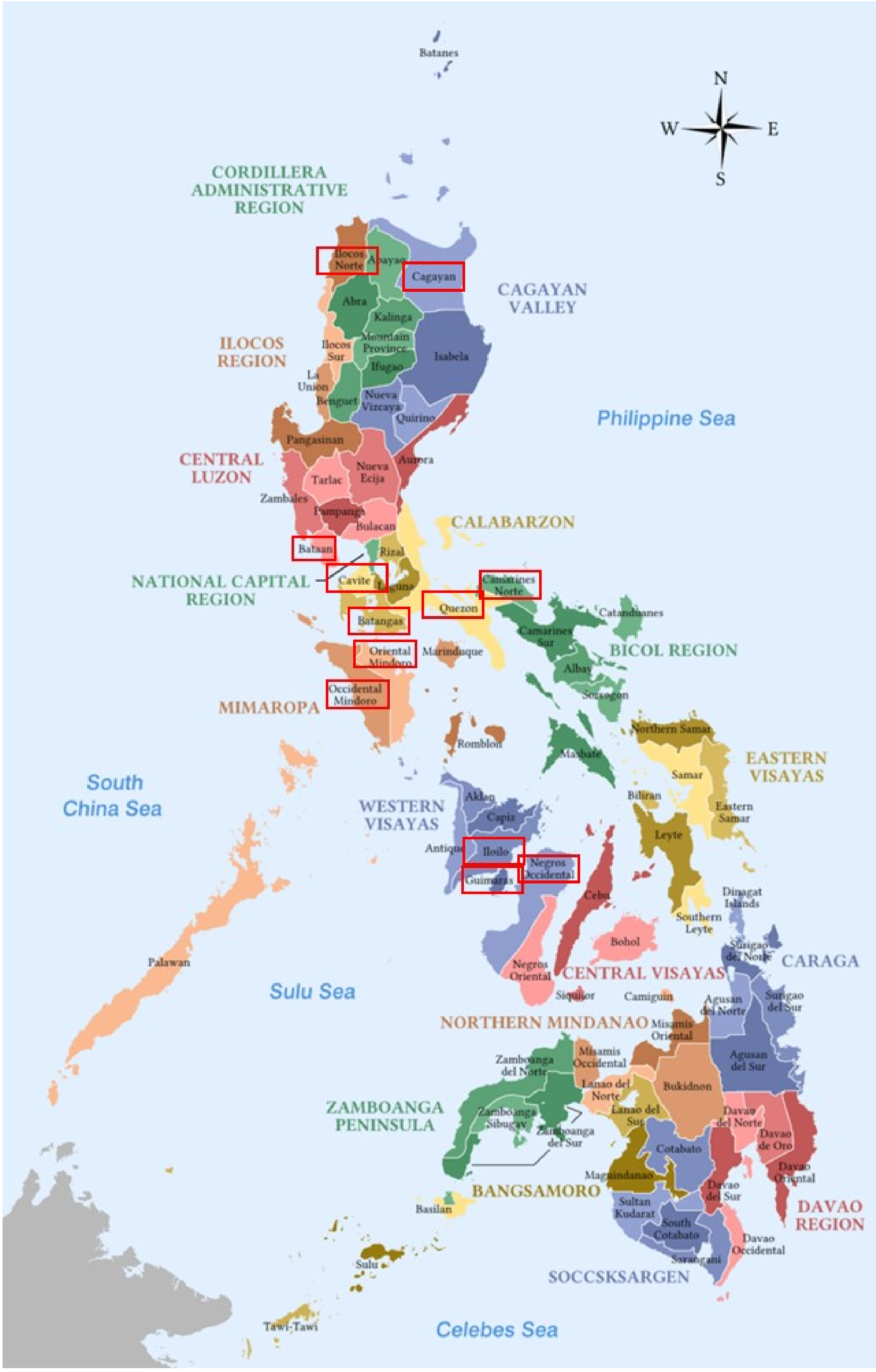


図 27　フィリピンの可能性のある洋上風力発電プロジェクトが立地する州

出典：https://en.wikipedia.org/wiki/Template:Provinces_of_the_Philippines_image_map 地図より作成

これらのプロジェクトの立地場所は図 28～29 のとおり。

図 28　フィリピン北部で検討中の洋上風力発電プロジェクト

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

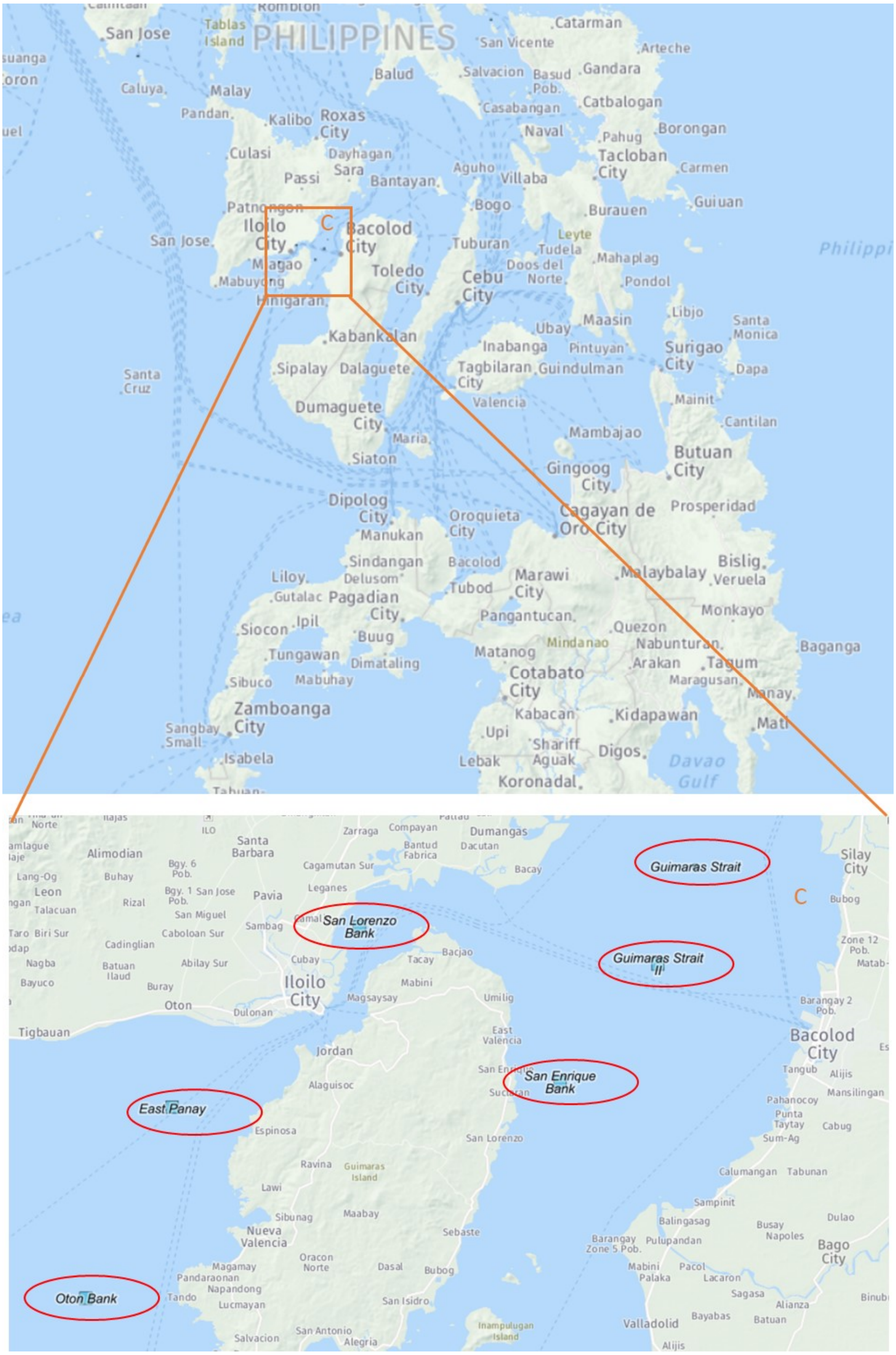


図 29　フィリピン南部で検討中の洋上風力発電プロジェクト

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

4. 洋上風力発電向け船舶

4.1　船の分類

洋上風力発電向けには、開発のステージにより、さまざまな船舶が必要とされるが、業界で定められた船舶の分類はなく、各社がそれぞれ分類している。Foundation Installation Vessel（洋上風力発電所の土台を据え付ける）や、Wind Turbine Installation Vessel（タービンを据え付ける）のように、船の用途が船種になっていたり、Heavy Lift Vessel や Crane Vessel のように、船の機能や搭載する機器で呼ばれていたりと、複雑である。英国の BGV Associates が発行した 2019 年版の Guide to an offshore wind farm を元に、業界団体、船級協会、船舶データベース、その他デスクリサーチから、下記のとおり主な船の種類をまとめた。

＜Geophysical survey vessels（地質調査船）＞

船の機能：	海底の地形、特徴、水深、地層とともに、有害物の有無や不発弾等が海底に存在しないかなどを調査する。
概要：	地質調査船の典型的なものは 30～70 メートル。悪天候でも安定したプラットフォームが提供できる必要がある。1 カ月以上の滞在に適した乗組員の住居、作業設備を備える。乗組員は 12 時間シフトで毎月交代する。
搭載機器：	調査分析機器等

＜Geotechnical survey vessels（地質工学調査船）＞

船の機能：	地質工学調査は、地質調査の後に実施されるもので、土や岩の層の境界、海底の工学的特徴を調査する。海底の物理的特性を把握するため、50～70 メートルまでコーン貫入試験も実施する。
概要：	地質工学調査船の典型的なものは 60～100 メートルで、掘削ができる。水深や海底の地形によっては、ジャッキアップ型の船が使われることもあるが、基礎据え付け船やタービン据え付け船よりは小さい。悪天候でも安定したプラットフォームを提供する必要がある。1 カ月以上の滞在に適した乗組員の住居、作業設備を備える。データ収集や解析のためのラボを備える。
搭載機器：	調査分析機器等

	
地質調査船	**地質工学調査船**
出典：Clinton Marine Survey website [17]	出典：Fugro website[18]

＜Seabed Preparation（海底整備）のための船＞

船の機能：　石等を海底から取り除き、海底を平たんにして着床式基礎の脚が海面に到着できるように整える。着床式基礎を設置する海底に洗掘[19]防止用の岩などを置く。海底のパイプラインやケーブルの保護のために岩や石を設置する。

船の種類：　ドラグサクション浚渫船（Trailing Suction Hopper Dredger-TSHD）
Fall Pipe vessel（Rock Dumping Vessel、Stone Dumping Vessel-投石船）とも呼ばれる

搭載機器：　浚渫ポンプ
サクションパイプ
ドラグヘッド
ホッパー
無人潜水機（ROV）
ダイナミックポジショニングシステム等

	
TSHD	Fall Pipe Vessel
出典：Boskalis website [20]	出典：Boskalis website[21]

[17] https://www.clinton.se/marine/vessel/m-v-northern-storm/
[18] https://media.fugro.com/media/docs/default-source/about-fugro-doc/vessels/fugro-quest-flyer.pdf?sfvrsn=256d9619_2
[19] 洗掘は波浪の影響や水の流れにより海底などの土砂が洗い流される現象（港湾技術研究所「洋上風力発電設備に係る洗掘防止工法の確立に関する共同研究」2020 年より）。
[20] https://boskalis.com/about-us/fleet-and-equipment/dredgers/trailing-suction-hopper-dredgers?view=grid&fo=true&iv=false&sb=&sd=a&sbm=&sq=&sbd=&of=0%2C1%2C2&ft=22373
[21] https://boskalis.com/media/3klnl0tl/fallpipe_vessel_seahorse.pdf

＜Foundation Installation Vessel（基礎据え付け船）＞

船の機能：　海面への設置洋上風力発電所の土台となる鉄鋼（ジャケット）や杭などを建造ヤードあるいは港から輸送し、洋上の現場で設置する。

船種：　オフショア建設船
重量物起重船（Heavy Lift Vessel ）
自己昇降式作業船（Self-Elevated Platform Ship、自航式ジャッキアップ船とも呼ばれる）
クレーン船等

概要：　従来は、タービン据え付け船と同じ船が使われていたが、洋上風力発電所の基礎（土台）の規模が巨大化し、タービン据え付け船とはすみわけされるようになっている。オフショア石油ガス開発、橋の建設等で使われる建設船が使われてきたが、洋上風力発電所の基礎が 1,000 トンを超えるようになり、従来のジャッキアップ型の船では対応できなくなっており、より大型のクレーンを備えたジャッキアップ船や、浮体式船舶も洋上風力発電用に建造されている（例：2022 年 7 月にバルト海で DEME オフショアが設置した Parkwind’s Arcadis Ost 1 洋上風力発電所の基礎モノパイルは直径 9.5 メートル、長さ 110 メートルで、重さは 2,000 トンに上った。この設置には 5,000 トンのクレーンを備えた浮体式クレーン船が使われた）。

典型的な基礎据え付け船の仕様は以下の通り。[22]

- 長さ: 260m、ビーム: 50m、喫水: 12m
- 乗組員住居区間: 150 人
- クレーン: 2,000 トン
- ダイナミックポジショニングシステム

搭載機器：　基礎取り扱い機器
基礎据え付け機器
クレーン
補助クレーン
ダイナミックポジショニングシステム
推進システム
ジャッキアップシステム
Spud Cans（掘削ジャッキアッププラットフォームのベース）
ヘリコプターデッキ
Gangway（舷門）等

[22]元資料となる Guide to an offshore wind farm (BVG Associates)が発行されたのが 2019 年 1 月であるため、現在ではより大きな船、クレーン能力も大きいものが増えていると思われる。

＜Wind Turbine Installation Vessel（タービン据え付け船）＞

船の機能： タービンの部品を洋上風力発電所に輸送し、タービンの組み立てをサポートし、タービンを洋上風力発電の基礎の上に設置する。

船種： オフショア建設船
重量物起重船（Heavy Lift Vessel ）
自己昇降式作業台船（Self-Elevated Platform Ship、自航式ジャッキアップ船とも呼ばれる）
クレーン船等

概要： タービン据え付けは、洋上風力発電向けに建造された自航式ジャッキアップ船が使われるが、ジャッキアップバージをタグで曳航して使うこともある。タービン据え付け船の仕様の例は以下のとおり。[23]

- 長さ: 130m、ビーム: 40m、喫水: 5m
- 乗組員住居区間: 100 人
- クレーン: 1,500 トン
- 貨物輸送能力: 9,300 トン
- ジャッキアップ深さ: 45m
- ジャッキアップ脚: 4～6 本
- ダイナミックポジショニングシステム

タービンと基礎の据え付け両方に使われることが多いが、最近はすみわけが進んでいる。発電能力のより高いタービンが求められるようになり、ローターの直径（回転するブレードによる円の直径、図 30 参照）、ハブの高さ（地面、洋上の場合は海面からタービンのローターまでの高さ、図 30 参照）が大きくなっている。既存のタービン据え付け船は、6～10MW のタービン用に設計されているが、タービンメーカーはローター直径が 236 メートル、発電能力 15MW クラスのタービンの取り組んでおり、2022～2024 年には商用化される。米国エネルギー省の Offshore Wind Report 2022[24]によると、2027 年にはタービンの発電能力は平均 14.7MW になると予想している。これに合わせてタービン据え付け船の能力拡大も必須になる。

搭載機器： タービン取り扱い機器
Sea fastenings（荷物を固定させる締め具）
クレーン
補助クレーン
ダイナミックポジショニングシステム
推進システム
ジャッキアップシステム
Spud Cans（掘削ジャッキアッププラットフォームのベース）
ヘリコプターデッキ
Gangway（舷門）

[23]元資料となる Guide to an offshore wind farm (BVG Associates)が発行されたのが 2019 年 1 月であるため、現在ではより大きな船、クレーン能力も大きいものが増えていると思われる。
[24] https://www.energy.gov/eere/wind/articles/offshore-wind-market-report-2022-edition#:~:text=With%20these%20additions%2C%20the%20total,reduce%20per%2Dmegawatt%20project%20costs.

	
オフショア建設船	**重量物起重船**
出典：Caleidonia UK Ltd website[25]	出典：Ulstein website [26]
	
自己昇降式作業台船	**クレーン船**
出典：清水建設ウェブサイト[27]	出典：Heerema Marine Contractors website[28]

[25] https://www.coescaledonia.com/assets/offshore-construction-vessels/
[26] https://ulstein.com/ship-design/foundation-installation-vessels
[27] https://www.shimz.co.jp/en/company/about/news-release/2022/2022046.html
[28] https://www.heerema.com/heerema-marine-contractors/fleet/sleipnir

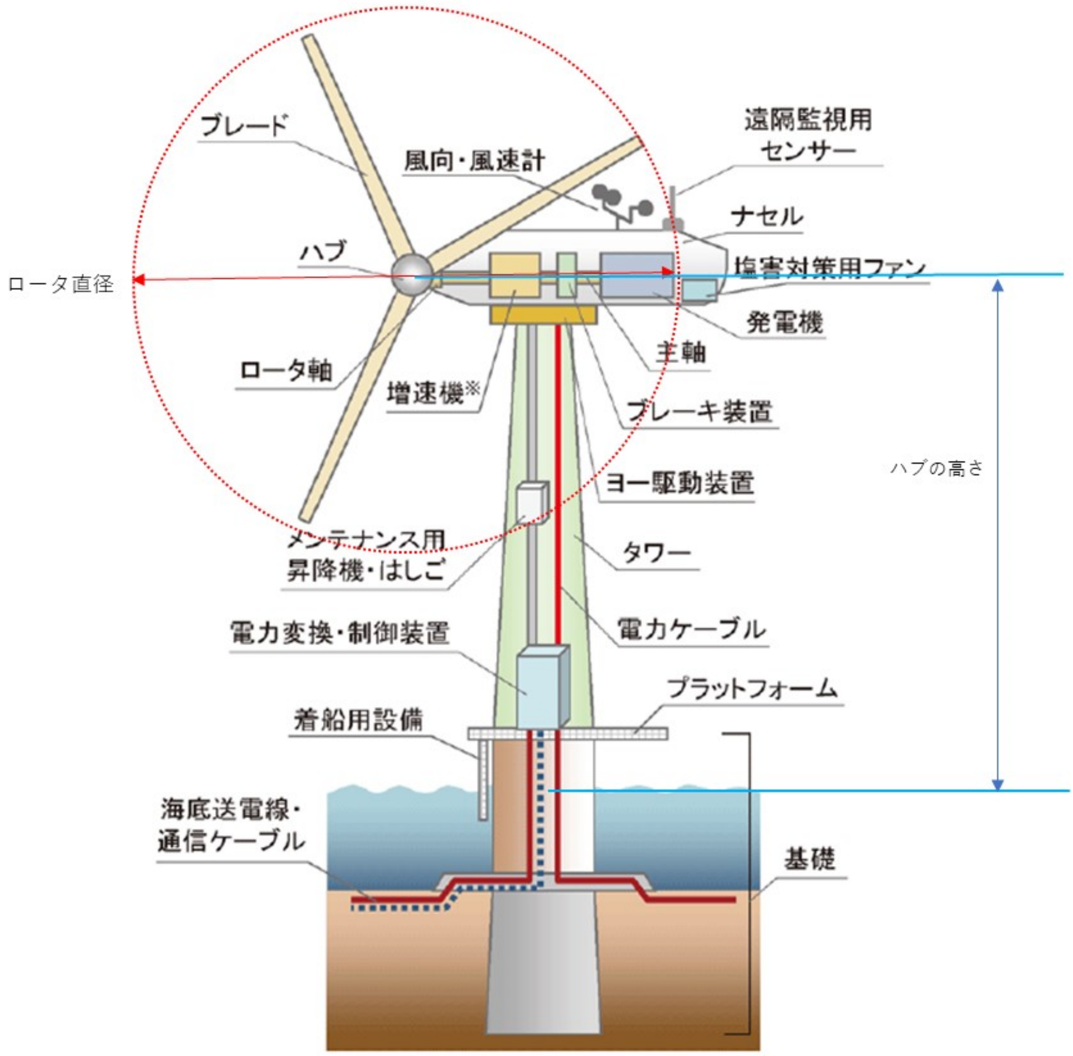


図 30　ローター直径とハブの高さ

出典：NEDO 再生可能エネルギー技術白書（2014 年）の図 3-9 より作成

＜Cable Laying Vessel（ケーブル敷設船）＞

船の機能：　ケーブル敷設船は風力タービン、洋上変電所、陸上変電所をつなぐケーブルを敷設。

概要：　典型的なケーブル敷設船の仕様は以下のとおり。

- 長さ 140m まで、幅 30m まで、スピード 14 ノット
- 乗組員人数 90 人程度まで
- 3D の Motion Compensated Crane を備えていることが多い。
- 人が移動できる舷門を備えていることが多い。

Cable Laying Vessel

出典：Boskalis website[29]

＜Service Operation Vessel :SOV、Commissioning Service Operation Vessel : CSOV（作業支援船/試運転作業支援船）＞

船の機能	洋上風力発電所のオペレーション・サービス・保守（OSM）のため基地として使われる。SOV の他、洋上風力発電の建設や試運転をサポートする船を Commissioning & Service Operation Vessel / Construction Service Operation Vessel：CSOV（試運転および作業支援船/建設作業支援船）と呼ぶこともある。
概要	作業員や機器の輸送、および作業員の住居、作業場所、機器の保管場所等がある。50～100 人の住居として使われることが多い。洋上風力発電所に最長 4 週間滞在し、港に戻って物資を補給したり作業員を交代したりする。SOV からタービンへのアクセスは、小型の作業員輸送船やヘリコプターを使ったり、タービンアクセスシステムで直接、移動したりすることもある。タービンアクセスシステムは、3～4 メートルの波でも移動できる Motion Compensated Gangway となっている船が多い。既存のオフショア石油ガス向けの船に、Motion Compensated Gangway 等を設置する場合もある。Motion Compensated Gangway 等、歩いてタービンに移動できる設備が備わった船は Walk to Work Vessel とも呼ばれることが多い。業界関係者によると、建造時から洋上風力発電向けに建造された船は SOV、CSOV と呼ばれ、その他のオフショア作業用（オフショア石油ガス開発等）に建造され、移動用の Motion Compensated Gangway などを後から設置した船は Walk to Work Vessel と呼ばれることが多い。 SOV は、5,000～6,000GT のものが多い[30]。CSOV はサイズも設計もさまざまで、通常は当該船を導入する洋上風力発電での用途に沿って建造される[31]。稼働期間中は対象となる洋上風力発電所で使われ、洋上風力発電所のタービンの寿命が 20～25 年程度なので、洋上風力発電所が稼働中は同じ洋上風力発電所で使われる。他の洋上風力発電に回されることは少ない。SOV と同様、5,000～6,000 トンの船が多いが、中には 1 万トンを超える船もある[32]。
搭載機器	宿泊設備 食堂、福利厚生、レジャー施設 部品・機材の保管場所 作業場で使う設備 Walk to Work System（風力発電所に移動するための舷門等） クレーン等

[29] https://boskalis.com/media/wbanffyp/ndurance_clv.pdf
[30] Clarksons Data より
[31] https://www.wartsila.com/marine/customer-segments/offshore-wind/commissioning-service-operation-vessels
[32] Clarksons Data より

	
CSOV	SOV
出典：Acta Marine website [33]	出典：Vroon website [34]

＜Crew Transfer Vessel-CTV（作業員輸送船）＞

船の機能： 洋上風力発電所の作業員を輸送する船。毎日作業員を輸送し、宿泊設備は限られている。

概要： CTV の多くは洋上風力発電向けに建造されている。洋上風力発電では、30 メートル程度、12～16 人の定員のアルミニウムカタマランが多い。陸から近い洋上風力発電所で使われることが多い。速力は 15～25 ノットのものが多いが、30 ノットまで出せる船もある。およそ 25%の CTV は、固定ピッチプロペラで推進し、14%はコントロールピッチプロペラ、25%はウォータージェットで推進する。船の振動による疲労を抑えるための個々のサスペンションシートを備える船が多い。キッチン、テレビ、娯楽もある。宿泊設備は 1～2 人分のみ。

1～30 トン程度の貨物を輸送できるスペースがある。貨物取り扱いには港の岸壁のデッキクレーンが使われる。タービンに到着してからはタービンのクレーンを使って荷物を下ろす。

20 メートル以下の小型の CTV は供給過剰だが、オペレーターは、長距離移動が可能で安定しているより大きめの CTV を好む傾向がある[35]。

搭載機器： タービンに移動するための装置。SOV や CSOV に備える Motion Compensated Gangway を備える CTV もある。


CTV
出典：BMT Website [36]

[33] https://www.actamarine.com/vessels/68/Acta-TBN-SX216
[34] https://www.vroon.nl/vessels
[35] BGV Associates & https://www.4coffshore.com/support/an-introduction-to-crew-transfer-vessels-aid2.html
[36] https://www.bmt.org/vessel-design-portfolio/vessel/3029/20m-Crew-Transfer-Vessel

4.2　洋上風力発電船舶隻数

洋上風力発電に使われる船の隻数の分析には Clarksons Research の Renewable Intelligence Network（RIN）のデータを用いる。前述のように、業界で定められた船舶の分類はなく、Clarksons Research では、前述の船の分類で主に用いた BVG と異なり、洋上風力発電向船舶を表 25 のように分類している。Clarksons Research データによると、洋上風力発電に使われる船は 2022 年 11 月現在、稼働中の船が 1,255 隻あり、受注残が 185 隻、発注可能性がある船が 56 隻の合計 1,496 隻となっている。発注可能性ある船は建造契約にオプションが付いている船等で、56 隻中 46 隻は建造造船所が決まっている。

表 25　洋上風力発電船舶の用途別/ステータス別内訳

Vessel Type（Renewables） Vessel Type（Renewables）Subcategory	稼働中	受注残	発注可能性あり	合計
Wind Turbine Installation Vessel（WTIV）	76	45	13	134
Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	22	38	10	70
Wind Turbine Installation Vessel 800-1199t	19	6	1	26
Wind Turbine Installation Vessel 500-799t	20			20
Wind Turbine Installation Vessel 0-499t	15	1	2	18
Walk to Work Vessel（W2W Vessel）*1	76	33	13	122
Constrution（Commissioning）Service Operation Vessel（CSOV）	9	21	10	40
Service Operation Vessel（SOV）	23	11	3	37
Walk to Work（W2W）Vessel Conversion	44	1		45
Wind Farm Crew Transfer Vessel（CTV）	568	80	18	666
Wind Farm Crew Transfer Vessel（Large）24m 以上	222	70	12	304
Wind Farm Crew Transfer Vessel（Small）24m 未満	346	10	6	362
Wind Farm Construction Vessels	365	26	12	403
Cable Layer	45	6	3	54
Dredgers & Stone-Dumping	20	1	1	22
Heavy Lift / Crane Unit	84	10	4	98
Heavy Lift / Transport Vessel	107	8	3	118
Large Self-Elevating Platform	18			18
Multi-Purpose Support	72			72
Small Self-Elevating Platform	19	1	1	21
Wind Farm Support & Survey Vessels	170	1		171
Offshore Support Vessels	113			113
Survey Vessels	57	1		58
Total	1255	185	56	1496

注：*1Walk to Work Vessel は、タービンに移動するための舷門を備えている船で、洋上風力発電向けに建造されたもの（SOV、CSOV）と、オフショア石油ガス開発向けの船を改造した Walk to Work Conversion がある。

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

なお、表 25 の Vessel Type（Renewables）は、洋上風力発電での用途を指し、いわゆる船種とは異なる。オフショア石油ガス開発や洋上建設向けに建造された船を転用しているケースも多い。Clarksons Research による洋上風力発電用途と一般的な船種と対比すると、表 26 のとおりとなる。この表からわかるように、タービン据え付け船（Wind Turbine Installation Vessel）は、主に自己昇降式作業船である。基礎据え付け船（Foundation Installation Vessel）は、Wind Farm Construction Vessels の中の重量物起重船やクレーン船（Heavy Lift / Crane Unit）が使われると考えられる。洋上風力発電の運営支援や調査などの用途には、AHTS、PSV/Supply、救難救助船、ユーティリティ船といった、オフショア石油ガス向けに建造されたオフショア支援船が使われると考えられる。Walk to Work Vessel は、表 25 の注に記載したとおり、タービンに移動するための舷門を備えている船で、洋上風力発電で働く作業員の宿泊設備、仕事場として機能する。洋上風量発電用に建造されたもの（SOV、CSOV）と、オフショア石油ガス向けの船舶に舷門などを据え付ける改造をした船がある。

表 26　洋上風力発電船舶用途の細分類と船種

Vessel Type (Renewables)	Vessel Type (Renewables) Sub category	合計	船種グループ	船種	日本語での通称
Wind Turbine Instllation Vessel		**134**	Self Elevating / Installation	Wind Turbine Installation, Wind Turbine Installation (Semi-sub)	自己昇降式作業船
	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	70			
	Wind Turbine Installation Vessel 800-1199t	26			
	Wind Turbine Installation Vessel 500-799t	20			
	Wind Turbine Installation Vessel 0-499t	18			
Walk to Work Vessel		**122**			
	Construction Service Operation Vessel	40	Accommodation Unit	Accommodation Vessel	宿泊船
	Service Operation Vessel	37	Accommodation Unit	Accommodation Vessel	宿泊船
	Walk to Work Vessel Conversion	45	Accommodation Unit, AHTS, Construction, PSV/Supply	Accommodation Vessel, AHTS, Dive Support, Multi-Purpose Support, PSV, ROV Support	宿泊船、AHTS ,建設船、ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑｻﾌﾟﾗｲ船
Wind Farm Crew Transfer Vessel		**666**	Wind Farm Support	Windfarm Crew/Supply Tender	作業員輸送船
	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	304			
	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	362			
Wind Farm Construction Vessels		**403**			
	Cable Layer	54	Construction Vessel	Cable, Umbilicals & FP/Flowline Lay, Fibre Optic Cable Lay	ケーブル敷設船
	Dredgers & Stone-Dumping	22	Coastal Dredger, Offshore Dredger	Backhoe/Dipper/Grab Dredger, Gravel/Stone Discharge, Stone Dumping/Fallpipe Vessel, , Trailing Suction Hopper Dredger	浚渫船
	Heavy Lift / Crane Unit	98	Construction Vessel	Derrick / Crane Barge, Derrick / Crane Vessel, Derrick Lay Barge, Derrick Lay Vessel, Pipe Lay / Bury Bargem Pipe Lay / Bury Vessel	建設船
	Heavy Lift / Transport Vessel	118	Construction Vessel	Heavy Lift / Transport Vessel, Heavy Lift Cargo Vessel, Offshore Launch Barge / Pontoon, Semi-Submersible Heavy Lift / Transport Unit	建設船
	Large Self-Elevating Platform	18	Self Elevating / Installation	Self Elevating Platform	自己昇降式作業船
	Multi-Purpose Support	72	Accommodation Unit, Construcion Support	Accommodation Barge, Dive Support, Multi-Purpose Support, ROV Support	宿泊船、建設支援船
	Small Self-Elevating Platform	21	Accommodation Unit, Self Elevating Installation Unit	Jack Up Accommodation Unit	宿泊船、自己昇降式作業船
Wind Farm Support & Survey Vessels		**171**			
	Offshore Support Vessels	113	AHTS, PSV/Supply, Rescue & Salvage, Utlity Support	ATHS, Crew, Cew, Crew/Fast Supply Vessel, ERRV, Guard Vessel, PSV, Seismic Support, Supply, Utility/Workboat	AHTS､ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑｻｳﾗｲ船、救助船、ﾕｰﾃｨﾘﾃｨｰ船
	Survey Vessels	58	Survey	Geophysical Survey, Hydrographic Survey, Muli-Role Survey, Oceanographic Survey	調査船
Total		1496			

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）、その他デスクリサーチ資料より作成

なお、本レポートでは、船タイプの名称のいくつかについては、略語を用いることとする。船タイプの名称、日本語、略語は表 27 のとおりとする。

表 27　船タイプ名称・日本語・略語リスト

船のタイプ	日本語	本レポートで使用する略語等
Wind Turbine Installation Vessel	タービン据え付け船	WTIV
Walk to Work Vessel	ウォークツーワーク船	W2W
Construction（Commissioning）Service Operation Vessel	建設/試運転サービスオペレーション船	CSOV
Service Operation Vessel	サービスオペレーション船	SOV
Wind Farm Crew Transfer Vessel	洋上風力作業員輸送船	CTV
Wind Farm Construction Vessels	洋上風力発電建設船	建設船
Cable Layer	ケーブル敷設船	ケーブル敷設船
Dredgers & Stone-Dumping	浚渫・投石船	浚渫・投石船
Heavy Lift / Crane Unit	起重機/クレーン船	起重機/クレーン船
Heavy Lift / Transport Vessel	重量物運搬船	重量物運搬船
Self-Elevating Platform	自己昇降式作業船あるいは自航式ジャッキアップ船	SEP 船
Multi-Purpose Support	多目的支援船	MPSV
Wind Farm Support & Survey Vessels	洋上風力サポート・調査船	洋上風力サポート・調査船
Offshore Support Vessels	オフショア支援船	OSV
Survey Vessel	調査船	調査船

出典：デスクリサーチより作成

5 つの洋上風力発電用途のうち、最も隻数が多いのは CTV で、稼働中が 568 隻、建造中が 80 隻、発注可能性ありが 18 隻の合計 666 隻となっている。次いで多いのが建設船で 403 隻である。

船主国別にみると、CTV では英国が最も多く、隻数ベースでは英国だけで 35%を占める。次いで中国、オランダとなっている。上位 8 カ国で、全体の 88%を占める。

表 28　CTV の船主国別内訳

単位：隻数

No	国	CTV 24m 以上	CTV24m 未満	合計
1	英国	83	154	237
2	中国	66	32	98
3	オランダ	21	72	93
4	デンマーク	39	36	75
5	ドイツ	13	10	23
6	米国	17	5	22
7	台湾	16	3	19
8	フランス	11	6	17
	その他	38	44	82
	合計	304	362	666

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

建設船では、中国が最も多く 164 隻で、全体の 40%を占める。

表 29　建設船の船主国別内訳

単位：隻数

国	ケーブル敷設船	浚渫・投石船	起重機/クレーン船	重量物運搬船	大型 SEP 船	MPSV	小型 SEP 船	合計
中国	15		68	65	7	4	5	164
オランダ	8	6	11	19	3	11	2	60
ノルウェー	9		2	12		26		49
ベルギー	2	10	5		2	2	2	23
英国	2		1	2	1	8	7	21
デンマーク	1	3	1			5	1	11
米国	1	2				4	1	8
ドイツ	2			3	2			7
UAE	1		2		2	1	1	7
その他	13	1	8	17	1	11	2	53
合計	54	22	98	118	18	72	21	403

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

洋上風力サポート・調査船ではオランダ、英国、米国、ノルウェーがトップ 4 で、欧米が多くを占め、中国は 18 隻となっている。

表 30　洋上風力サポート・調査船の船主国別内訳

単位：隻数

	国	OSV	調査船	合計
1	オランダ	21	13	34
2	英国	6	16	22
3	米国	13	5	18
4	ノルウェー	16	1	17
5	中国	5	3	8
6	台湾	7		7
7	デンマーク	6		6
8	フランス	4	1	5
9	ドイツ	2	3	5
	その他	33	16	49
	合計	113	58	171

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

WTIV では中国が圧倒的に多く、90 隻で全体の 67％を占める。

表 31　WTIV の船主国別内訳

単位；隻数

	国	WTIV 0-499t	WTIV 1200+t	WTIV 500-799t	WTOV 800-1199t	合計
1	中国	12	44	16	18	90
2	デンマーク	2	7		1	10
3	ノルウェー		7		1	8
4	ベルギー		3	1	2	6
5	英国	3	1		1	5
6	オランダ		3	1	1	5
7	日本		2		2	4
8	モナコ		2			2
9	ドイツ			2		2
10	米国		1			1
11	UAE	1				1
	合計	18	70	20	26	134

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

W2W では、ノルウェー、オランダ、デンマーク、英国と欧米が多く、中国は 3 隻のみである。

表 32　W2W の船主国別内訳

単位：隻数

	国	CSOV	SOV	改造 W2W	合計
1	ノルウェー	27	11	28	66
2	オランダ	6	2	4	12
3	デンマーク	1	9	1	11
4	英国	1	5	0	6
5	シンガポール	1	3	0	4
6	ドイツ	1	2	0	3
7	中国	1	1	1	3
8	米国	0	2	1	3
	その他	2	2	10	14
	合計	40	37	45	122

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

4.3　主要船主

次に洋上風力発電向け船舶 1,496 隻（稼働済、建造中、建造可能性ありを含む）の主要船主を分析する。CTV は隻数が多く、船主も CTV に特化していることが多いので、1,496 隻から CTV を除いた全体で所有船舶が上位 6 位までの船主、および建設船、OSV・調査船、W2W、WTIV、CTV でそれぞれ上位 2～3 位までの船主を抽出して、概要を記す。

表 33　主要船主の選定

単位：隻数

	社名	建設船	OSV・調査船	W2W	WTIV	合計
	CTV を除く合計隻数のトップ					
1	Boskalis Offshore BV	12	8			20
2	Seaway 7	13		1	4	18
3	Solstad Offshore	10	2	5		17
4	DEME Offshore	7		1	4	12
5	Olympic Shipping	5		7		12
6	Van Oord	7			5	12
	建設船					
1	Seaway 7	13		1	4	18
2	Boskalis Offshore BV	12	8			20
	OSV・調査船					
1	Fugro Group		14			14
2	Gardline		10			10
3	Boskalis Offshore BV	12	8			20
	W2W					
1	ESVAGT			10		10
2	Edda Wind			9		9
	WTIV					
1	Nantong Ocean Water	2			9	11
2	Cadeler				6	6

CTV							
		建設船	OSV・調査船	W2W	WTIV	CTV	合計
1	Windcat Workboats BV					51	51
2	NOS A/S	1		1		34	36

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 33 に名前の挙がった企業のうち、ウェブサイトが構築中で情報が得られない Olympic Shipping を除く 13 社の概要は以下のとおり。また、主要船主の船舶で海洋風力発電向けに使われている船舶のリストは別添 1 から 13 のとおり。

4.3.1　Boskalis Offshore BV

https://boskalis.com/

80 年を超える歴史を持つ浚渫と洋上施設に関わる設備、および海洋サービスを提供する世界でも有数の大手企業、Royal Boskalis Westminster N.V.（Boskalis）のオフショア部門。Royal Boskalis Westminster は 1910 年設立され、浚渫会社としてスタートしたが、1970 代からオフショア石油ガス、洋上建設プロジェクトに参入した。港湾、水路の建設と保守、埋め立て等が主な事業だったが、いくつかの買収を経て、現在ではオフショアエネルギー産業の開発、建設、輸送、据え付け、検査、修繕、保守、オフショア構造物の除去向けの船舶提供なども行う。90 カ国で操業し、ケーブル敷設船、起重機/クレーン船、重量物運搬船、OSV、浚渫船などを所有。洋上風力発電については、地質調査、地質工学調査、海底の整備（異物の除去等）、タービン基礎の調達、輸送、設置から、ケーブルの調達、敷設、ケーブル保守用の投石等、洋上風力発電の建設のほぼすべての工程に対応する。稼働後は、海底検査、修繕・保守も行う。Clarksons Research RIN のデータベースに 2022 年 11 月現在に掲載されている船は 23 隻だが、同社ウェブサイトによると浚渫船、OSV、タグボートなど船舶、浮体式機器を併せて 600 隻以上を持つ。2017 に英国の海洋調査会社 Gardline 、2019 年には UAE の海洋調査会社 Horizon、さらに海底エンジニアリングサービスのノルウェーの Rever Offshore を 2021 年に買収するなど、買収で業務を拡大してきた。Boskalis はアムステルダム株式市場に上場していたが、オランダの投資会社 HAL Investments に買収され、2022 年 11 月に上場を廃止した。

	
ジャケット基礎輸送中の起重機/クレーン船 Boskalift 1	ケーブル敷設船 Spirit

出典：Boskalis Website[37]

4.3.2　Seaway 7 ASA

https://www.seaway7.com/

オフショア石油ガス産業、洋上風力発電向けに洋上建設やケーブル敷設を行う海洋エンジニアリング企業。オスロ株式市場上場。海中でのエンジニアリングおよび建設を主要事業とするルクセンブルクの Subsea 7 が主要株主。2009 年から洋上風力分野に参入。タ

[37] https://boskalis.com/download-center

ービン、変電設備、ケーブル等洋上風力開発に必要なインフラを欧州、台湾、米国で据え付ける。これまでに 800 基のタービン、30 の変電所を据え付け、250 キロメートルのケーブルを敷設した。起重機/クレーン船 2 隻、重量物運搬船 5 隻、ケーブル敷設船 2 隻、SOV1 隻を所有。重量物運搬船 1 隻、WTIV1 隻を建造中。重量物運搬船 3 隻、WTIV3 隻の建造可能性がある。建造中、建造可能性のある船はすべて、中国の CMHI（China Merchants Heavy Industry）が建造する。既存の所有船の造船所は多岐にわたり、日本建造船もある。日本建造船の例としては、今治造船所建造の重量物運搬船 2 隻がある。

	
自己昇降式作業船 Seaway Ventus [38]	重量物運搬船 Seaway Albatross

出典：Seaway 7 website [39]

4.3.3　Solstad Offshore ASA

https://www.solstad.com/

オフショア石油ガス産業向けの船舶運航会社。オスロ株式市場に上場。1960 年代に事業を興し、当初の会社名は Solstad Shipping だった。2010 年代のオフショア石油ガス産業苦境の時期に、Aker ASA から出資を受けて Aker が主要株主になった。その後、ノルウェーの同業他社 2 社と合併し、世界有数の OSV 船隊を保有する会社となった。3,500 人以上の従業員を抱え、所有船舶は 86 隻。4 大陸に 9 つの拠点を構える。2021 年 10 月、ノルウェーのオフショア石油ガス産業向けサービスプロバーダーの Aker Solution、DeepOcean Norway と共同で、Windstaller Alliance を設立した。Windstaller Alliance は、洋上風力発電などの海洋再生可能エネルギー業界にコスト効率の高い製品、建造サービス、海上輸送サービスなどを提供する。2023 年 1 月現在、同社のウェブサイトによると、海底サービス船 26 隻、アンカーハンドリングタグサプライ（AHTS）船 21 隻、プラットフォームサプライ船（PSV）39 隻を所有している。Clarksons Research RIN のデータベースによると、2022 年 11 月現在、17 隻が洋上風力発電向けに利用されている。そのうち 5 隻は、タービンに移動する Gangway を取り付けるなどの洋上風力発電向けの改造を施した W2W に分類されている。

[38] https://www.seaway7.com/our-fleet/
[39] https://www.seaway7.com/our-fleet/

	
オフショア石油ガス産業向けの 多目的サプライ船を改造した Walk to Work 船 Normand Jarstein	多目的船 Normand Valiant

出典：Solstad Offshore website [40]

4.3.4　DEME Offshore N.V.

https://www.deme-group.com/

ベルギーの海洋関連建設大手、オスロ株式市場に上場する DEME グループ傘下のオフショアエネルギー産業向けのサービスプロバイダー。DEME グループは浚渫、埋め立て、海洋インフラ、オフショアエネルギー、環境修復（土壌改善）などに従事する。洋上風力発電には 20 年以上前に参入。オフショア石油ガス産業向けには重量物起重、パイプライン敷設、機器の据え付けや撤去などを行う。洋上風力発電向けではタービン据え付け、ケーブル敷設などを行う。2,700 基以上のタービンを据え付け、70 以上の洋上風力発電所の建設に関わった。主に洋上風力発電の建設サービスが多かったが、2021 年、DSME オフショア初の洋上風力発電向け SOV がトルコの Cemre 造船所で完成した。また、浮体型風力発電の先駆でもあり、浮体式起重機・クレーン船「Orion」を 2022 年に運航開始した。Orion は業界初の LNG 燃料の起重機/クレーン船。ジャッキアップではなく、8 つの係留システムを使って停泊する。また 2021 年、五洋建設が DEME オフショアと日本の洋上風力発電プロジェクトのタービンの基礎工事、タービンの据付工事および海底ケーブルの敷設工事等に関する調査、設計、資機材調達、施工を行う合弁会社、ジャパンオフショアマリン株式会社を設立した。

	
浮体式起重機/クレーン船 Orion	起重機/ジャッキアップ船 Innovation

[40] https://www.solstad.com/vessel/normand-valiant/

ケーブル敷設船 Living Stone

浚渫・投石船 Flintstone

出典：DEME Group Website[41]

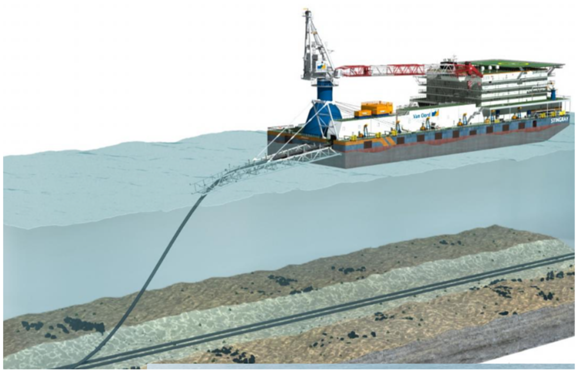
4.3.5　Van Oord N.V.

https://www.vanoord.com/en/

1868 年から海事エンジニアリング産業に携わるオランダの家族経営企業。主な事業は浚渫、オフショア石油ガス向けサービス、洋上風力発電向けサービス。洋上風力発電分野で 40 件以上のプロジェクトを手掛けた大手 SEP 船船主および EPCI（設計、調達、建設と据付）業務のコントラクター。日本郵船と 2020 年に自航式SEP 船の共同保有運航で提携。また、日本には子会社 Japan Offshore Wind & Marine Contractors（JOW&MC）を持ち、2022 年 2 月に、鹿島建設と秋田県の 2 カ所と千葉県の着床式洋上風力発電事業 3 海域における建設工事に共同参画すると発表した。Clarksons Research RIN のデータによると、建設船を 6 隻（ケーブル敷設船、起重機/クレーン船、浚渫船等）、WTIV を 2 隻保有し、建設船 1 隻、WTIV1 隻を建造中。さらにもう 1 隻、WTIV の建造オプションがある。

浚渫船 Vox Amalia

[41] https://www.deme-group.com/technology-0?f%5B0%5D=main_equipment%3A25



パイプ敷設船

出典：Van Oord website[42]

4.3.6　Fugro N.V.

https://www.fugro.com/

オランダを本社に、洋上および陸上での地盤調査事業をグローバルに展開する大手地盤調査企業。アムステルダム株式市場に上場。建設、鉄道、道路、地下工事、送電、鉱業などのインフラ、風力発電などの再生可能エネルギー、石油ガス産業、気象海洋調査、洋上天気予報等さまざまな業界向けに地質調査を行う。2020 年に日本郵船と自航式 CPT（コーン貫入試験）調査船の共同運航、および CPT 調査サービスの国内展開について覚書を締結した。

同社のアニュアルレポートによると、2021 年末現在、調査船 25 隻、SEP 船（ジャッキアップバージを含む[43]）32 基を所有する。Clarksons のデータベースに洋上風力発電に使われているとして掲載されているのは、調査船 14 隻、SEP 船 6 基、MPSV1 隻。

地質工学調査船　Fugro Explorer

地質調査船 Fugro Gauss

出典：Fugro website [44]

[42] https://www.vanoord.com/en/equipment/
[43] Fugro のアニュアルレポートにはジャッキアッププラットフォームと記載されている。同社ウェブサイトの設備リストを見ると、ジャッキアッププラットフォームには自航式のもの（SEP 船）と、非自航式のもの（ジャッキアップバージ）がある。
[44] https://www.fugro.com/

4.3.7　Gardline

https://www.gardline.com/

地質調査、地質工学調査、環境調査を行う英国企業。地質調査は 1970 年代から実施している。1980～2000 年代は英国政府のトップの海況調査会社だった。西アフリカや東南アジア等世界各地で調査を実施している。2002 年から地質工学調査と環境調査に参入。ウェブサイトによると調査船 9 隻を所有。2017 年に Boskalis に買収され、Boskalis の子会社となっている。

地質工学船 Ocean Vantage

多目的調査船 Ocean Geograph

出典：Gardline website

4.3.8　ESVAGT

https://esvagt.com/

1981 年設立のデンマークの海運会社。同社ウェブサイトによると所有船舶は 43 隻。オフショア石油ガス作業向けに緊急救助サービスを提供しているが、2010年に洋上風力発電向けの Service Operation Vessel（SOV）を業界で初めて建造して、洋上風力発電向けサービスに参入し、現在は洋上風力発電のオペレーション・保守向け SOV 運航の大手の 1 社となっている。最初の SOV はデンマークの風力タービン製造大手、Vestas Offshore から長期傭船を受注した。2021 年に米国の洋上風力発電市場に参入するため、合弁会社を設立。洋上風力発電向けの所有船は SOV が 9 隻。この他、CSOV1 隻を建造中。9 隻の SOV のうち 6 隻はノルウェーの Havyard、1 隻はトルコの Cemre 造船、2 隻はスペインの Ast. Zamakona 造船で建造した。建造中の CSOV は、e メタノール燃料に対応できる船で、Cemre 造船で建造し、2024 年納入の予定。この他にその他救難救助船、作業員輸送船等を所有する。インフラ事業投資会社の英国の 3i Infrastructure が主要株主。

SOV Esvagt Alba

緊急対応救助船（ERRV）Esvagt Canatana

出典：Esvagt website[45]

[45] https://esvagt.com/services/fleet-list/

4.3.9　Edda Wind ASA

https://eddawind.com/

1974 年設立のノルウェーの海運会社でオフショア産業、曳航サービスなどに従事する Ostensjo Group が 2018 年に設立した。洋上風力発電所に SOV、CSOV を運航する風力発電に特化している。2020 年にノルウェーの海運会社 Wilhelm Wilhelmsen が出資。2021 年 11 月にオスロ株式市場に上場した。SOV3 隻、CSOC1 隻を所有し、さらに CSOC4 隻、SOV1 隻を建造中で、2023 年から 2024 年にかけて納入される。所有船も建造中の船も、スペインの Astilleros Gondan あるいは、同じくスペインの Ast. Balenciaga が建造している。

CSOV Edda Breeze

SOV Edda Mistral

出典：Edda Wind website[46]

4.3.10　Nantong Ocean Water Conservancy Engineering Co Ltd
南通市海洋水建工程有限公

http://www.ntoc-china.com/

インフラ建設、造船、再生可能エネルギー事業に従事する中国の Jiangsu Hantong Group（江蘇韓通集団）傘下の企業。1998 年に設立され、港湾エンジニアリング、洋上風力発電据え付け、海底ケーブル敷設、浚渫、造船・修繕、鉄鋼構造物建造などを行う。2009 年に最初の風力発電用ジャケット基礎を建造した。風力発電向け設備据え付けで中国大手。これまでの 100 件以上のプロジェクトを国内および海外で実施。500 基以上のタービン据え付け、650 キロメートル以上のケーブルを敷設した。WTIV を 4 隻、オフショア建設船を 2 隻、作業員輸送船を 2 隻所有。このほかに WTIV を 5 隻建造中。建造はすべて江蘇韓通集団グループの造船所。

[46] https://eddawind.com/fleet/

WTIV Ocean 36	CTV Hai Yang 81

出典：Nantong Ocean Water website[47]

4.3.11　Cadeler ASA

https://www.cadeler.com/

洋上風力発電の据え付けサービスやオペレーション・保守作業を行う。洋上風力発電向けに設計・建造された吊り上げ能力 1,200 トンの 2 隻の WTIV を所有する。さらに吊り上げ能力 2,000 トンの WTIV を 3 隻建造中で、2024 年から 2025 年に納入予定。建造の可能性があるものが 1 隻あり、建造する場合は 2026 年納入される。所有する 2 隻はサムスン重工建造、建造中および可能性ありの 1 隻は COSCO 造船が建造する。デンマーク本社だが、オスロ株式市場に上場している。これまでに 500 基以上の洋上風力発電タービンや風力発電の土台を設置している。LNG（液化天然ガス）・LPG（液化石油ガス）・石油精製品等の運搬事業のほか、再生可能エネルギーの開発事業など、複数分野で多様な事業を展開しているノルウェーの BW グループが、子会社を通じて Cadeler の株式 32%を保有。

WTIV Wind Octa	WTIV Wind Osprey

出典：Cadeler website [48]

47 http://www.ntoc-china.com/sgsb.asp?page=2&BigClassName=%CA%A9%B9%A4%C9%E8%B1%B8%A1%AA%B9%A4%B3%CC%B4%AC%B2%B0&smallClassname=

48 https://www.cadeler.com/en/vessels/

4.3.12　Windcat Workboats BV

https://www.windcatworkboats.com/

2003 年設立のオランダ企業。欧州の洋上風力発電とオフショア石油ガス向けに作業員輸送船を運航している。自社で設計もしている。作業員輸送船運航部門の他、2022 年にCSOV の所有・運航部門を立ち上げた。CSOV の運航は 2025 年に開始する計画。Clarksons データによると、2022 年 11 月現在、洋上風力発電向けの船は 51 隻で、そのうち 47 隻は既存船、4 隻が建造中となっている。船の大きさは 35 トンから 150 トン。

同社は 2020 年に、バルク船、コンテナ船、ケミカルタンカーを運航するベルギー海運会社、CMB（Compagnie Maritime Belge）に買収された。CMB グループのクリーンテクノロジー分野の子会社の CMB.TECH では、船、トラック、発電、掘削機で利用可能な水素やアンモニア燃焼技術を研究開発している。すでに水素燃料内燃エンジンについて、複数のエンジンメーカー、OEM 企業と開発で合意している。Windcat が運航する作業員輸送船のうち 1 隻を水素混焼エンジン搭載に改造し、2022 年 7 月から運航している。Windcat が建造中の 4 隻の作業員運搬船、これから建造を計画している CSOV も、水素混焼エンジンを搭載する。

また CMB は 2021 年 7 月、常石造船との協力による水素混焼エンジンフェリーを建造した。さらに常石造船、神原汽船と CMB グループは、合弁でジャパンハイドロ株式会社を 2019 年に設立した。ジャパンハイドロ株式会社は 2023 年を目途に水素混焼エンジン搭載タグボートの開発・建造を行う計画。

	
CTV	CSOV

出典：Windcat Workboats website[49]

4.3.13　NOS A/S

https://n-o-s.eu/

スウェーデンを本拠とする海運会社で、デンマーク、米国、英国、ドイツに支店を持つ Northern Offshore AS のグループ会社。2008 年に洋上風力発電向けの作業員輸送に参入し、現在は CTV 運航が事業の柱となっている。自社でも設計を行う。同社の最新設計の E クラスは、バッテリー搭載のハイブリッド CTV。2022 年に 1 隻目「Energizer」が建造され、日本郵船が船主となり、NOS 社に裸傭船して、NOS 社が欧州で運航している。2023 年 1 月には、Vestas とメタノール燃料の CTV の傭船契約を交わした。この CTV は NOS が自社で設計開発する。

[49] https://www.windcatworkboats.com/ctv-fleet/

Clarksons のデータによると、2022 年 11 月現在 36 隻を所有し、そのうち 34 隻が CTV、残り 2 隻は多目的 PSV と SOV である。CTV は 21 トンから 168 トン。一方、同社のウェブサイトには 42 隻（CTV40 隻、多目的 PSV1 隻、SOV1 隻）が掲載されているが、同社ウェブサイトに掲載されていて、Clarksons のデータに掲載されていない船は、NYK が所有者となっている Energizer と同様、他社が船主となり、NOS が裸傭船している。

なお、Northern Offshore AS のグループ会社には、バンカーバージを所有し船舶向けに舶用燃料や潤滑油を供給する Northern Energy & Supply（NES）、米国、英国でそれぞれ CTV を運航する American Offshore Services と Mareel Ltd がある。

	
ハイブリッド CTV Energizer	CTV Defender

出典：NOS A/S website[50]

なお、建造中の船舶についてみると、CTV を除いた船の合計では、Nantong Ocean Water と Edda Wind がそれぞれ 5 隻で最も多い。

表 34　CTV を除く建造中船舶隻数の上位船主

会社名	国	建設船	OSV・調査船	W2W	WTIV	合計	CTV
Nantong Ocean Water	中国				5	5	0
Edda Wind	ノルウェー			5		5	0
Shanghai Ouyang	中国				4	4	0
IWS Fleet	ノルウェー			4		4	0
North Star Renewable	英国			4		4	0
Norwind Offshore	ノルウェー			4		4	0
Zhongyu Ocean Shpg	中国	4				4	0

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

また、建造中の CTV の隻数では、中国の FJ Offshore Wind O&M が 7 隻で最も多い。同社は建設船も 1 社建造中で合計 8 隻あり、建造中隻数が最も多い。

[50] https://n-o-s.eu/the-fleet/

表 35　建造中の CTV 隻数の上位船主

会社名	国	CTV	建設船	OSV・調査船	W2W	WTIV	合計
FJ Offshore Wind O&M	中国	7	1				8
Atlantic Wind Trans	米国	6					6
Sam Pan Marine	シンガポール	6					6
A-O-S	米国	4					4
HST	英国	4					4
Shanghai Lingzhou	中国	4					4
Windcat Workboats BV	オランダ	4					4
Windserve Marine	米国	4					4

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

4.4　洋上風力発電所で使われる船のケーススタディー

主な欧州の洋上風力発電プロジェクトで使われた船について、Clarksons Research RIN でわかる範囲でまとめた。データベースには WTIV、ケーブル敷設などの主要船舶は掲載されていることがあるが、小型の船が多い OSV についてはカバーされていない。従って、下記の船舶リストは、これらのプロジェクトで使われた船舶を網羅しているわけではない。

＜Hornsea Project＞

Hornsea Project は英国沖でデンマークの Orsted が開発している世界最大級の洋上風力発電所。第 1 期、第 2 期が稼働済で、第 3 期、第 4 期が開発中。Horsea Project One, Two で利用された船の例は表 36、37 のとおり。

表 36　Hornsea Project One の利用船舶の例

洋上風力発電プロジェクト名	Hornsea Project One		
国	英国		
デベロッパー	Orsted		
発電設備容量（MW）	1218		
タービン数	174		
沿岸からの距離（km）	114		
水深（m）	24.00 - 46.00		
利用船舶			
用途	船名	GT	Owner
ケーブル敷設関係	Edda Freya	17,078	Ostensjo Rederi
	Seaway Aimery	8,530	Seaway 7
	Seaway Moxie	4,367	Seaway 7
	Connector	20,190	Jan de Nul Group
基礎据え付け	Sea Installer	18,090	DEME Group
	Brave Tern	15,328	Fred Olsen
	Da Qiao Xiang Yang	5,402	DEME Group
	Innovation	4,035	DEME Group
サブステーション据え付け	Saipem 7000	117,812	Saipem
運搬船	Bold Tern	15,328	Fred Olsen
WTIV	Bold Tern	15,328	Fred Olsen
	Sea Challenger	9,778	DEME Group
OSV	Kamara	2,666	Boskalis
	Sverdrupson	272	O Log Shipping

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 37　Hornsea Project Two の利用船舶の例

洋上風力発電プロジェクト名	Hornsea Project Two		
国	英国		
デベロッパー	Orsted		
発電設備容量（MW）	1386		
タービン数	165		
沿岸からの距離（km）	107.9		
水深（m）	26.00 - 57.00		
利用船舶			
用途	船名	GT	Owner
ケーブル敷設関係	Ndurance	7,417	Boskalis
	Boka Falcon	6,776	Da Wang Ltd
	NKT Victoria	16,171	ABB Ltd
サブステーション据え付け	Sleipnir	187,987	Heerema Marine Contractors
運搬	Sea Installer	18,090	DEME Group
	Sea Challenger	9,778	DEME Group
WTIV	Sea Challenger	9,778	DEME Group
OSV	Gargano	2,244	GulfMark UK
	Kamara	2,666	Boskalis
	Marel-G	181	Rederij Groen BV
	Princess	2258	Boskalis

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

＜Dogger Bank A＞

Dogger Bank Wind Farms は、スコットランドに本拠を置くガス・電力・通信会社の SSE 社と、ノルウェーに本拠を置く石油ガス会社の Equinor 社の合弁会社が開発中のプロジェクト。北海の 3 つの洋上風力発電所で構成され、Dogger Bank A は 2024 年稼働の見込み。Dogger Bank A プロジェクトで利用された船の例は表 38 のとおり。

表 38　Dogger Bank A の利用船舶の例

洋上風力発電プロジェクト名	Dogger Bank A		
国	英国		
デベロッパー	Dogger Bank A Ltd		
発電設備容量（MW）	1235		
タービン数	95		
沿岸からの距離（km）	148		
水深（m）	18.00 - 30.00		
利用船舶			
用途	船名	GT	Owner
ケーブル敷設関係	Living Stone	18,886	DEME Group
	NKT Victoria	16,171	ABB Ltd
サブステーション据え付け	Saipem 7000	117,812	Saipem
運搬	Voltaire	46,300	Jan de Nul Group
WTIV	Voltaire	46,300	Jan de Nul Group
OSV	Kamara	2,666	Boskalis
	Sima	2,881	JD Crafts A/S

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

＜Walney Extension＞

2018 年に稼働したイギリスのアイリッシュ海の洋上風力発電所。デベロッパーは Orsted。Orsted が 50%出資しているほか、デンマークの年金基金である PKA と、デンマークの保険会社 PFA が 25%ずつ出資している。

表 39　Walney Extension の利用船舶の例

洋上風力発電プロジェクト名	Walney Extension		
国	英国		
デベロッパー	Orsted		
発電設備容量（MW）	659		
タービン数	87		
沿岸からの距離（km）	29		
水深（m）	24.00 - 49.00		
利用船舶			
用途	船名	GT	Owner
ケーブル敷設関係	Ocean Link	2,525	Amancio Shpg
	Maersk Connector	9,765	Maersk Supply
基礎据え付け	Aeolus	16,700	Van Oord
	Svanen	14,220	Van Oord
サブステーション据え付け	Seaway Strashnov	47,426	Seaway 7
運搬	Vestvind	7,175	United Wind Logistics
	VOS Start	4,965	Vroon Offshore Sing
WTIV	Seajacks Scylla	23641	Seajacks
OSV	Multraship Commander	1767	Multraship

出典：Clarksons Research, RIN（2022 年 11 月現在）より作成

5. 建造造船所

5.1 主要造船所

「洋上風力発電船舶隻数」にて使用したリストから、主な造船所を分析すると、合計1,496 隻の船舶の造船所は 454 社に上る。このうち社名が異なっても同じグループの会社をまとめると、385 の造船所グループによって建造されている。建造隻数が 10 隻未満の造船所が多く、建造隻数が 1 隻の造船所が 250 社以上ある。同じグループ企業でも別の造船所名で掲載されているところもあるため、グループ企業は 1 社として隻数を合計した上で、24 隻以上の建造実績（建造中も含む）のある 11 の造船所/グループを表 40 にまとめた。

表 40 洋上風力発電船舶建造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	建設船	CTV	洋上風力ｻﾎﾟｰﾄ・調査船	W2W	WTIV	合計
1	South Boats IOW	UK		80				80
2	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ	5	50	9	2		66
3	CSSC	中国	15	24	1		9	49
4	China Merchants	中国	18		1	6	14	39
5	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ	7		2	24		33
6	Strategic Marine Group	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	1	31				32
7	Theriault	ｶﾅﾀﾞ		31				31
8	COSCO	中国	14		2		10	26
9	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	10		4	11		25
10	CTruk Boats Ltd	UK		24				24
11	Fujian Shipbuilding	中国	7	11	3	2	1	24

注：W2W = Walk to Work vessels
備考：Ctruk Boats は 2019 年に閉鎖。

出典：Clarkson データ（2022 年 11 月現在）より作成

建造隻数が最も多い South Boats IOW の建造船はすべて作業員輸送船で、大きさも 10 トンから 150 トンと小さい。閉鎖となった Cruk Boat も作業員輸送船に特化している。

建造船舶の総トン数で順位をつけると、トップは中国の ZPMC グループで、建造量は 70 万 1,352 トン、2 位も中国の COSCO 造船グループで建造量は 58 万 6,609 トン、3 位は香港の China Merchants グループで建造量は 56 万 6,544 トン、4 位が韓国の大宇造船海洋グループの 51 万 928 トンとなっている。上位 11 グループのうち 5 グループが中国企業となっている。またトン数で上位のグループは、建設船の建造トン数が大きいことが特徴である。

表 41　洋上風力発電船舶建造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	建設船	作業員輸送船	ｻﾌﾟﾗｲ支援・調査船	W2W	WTIV	合計
1	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd （ZPMC）	中国	568,455			11,000	121,897	701,352
2	COSCO	中国	358,699		7,276		220,634	586,609
3	China Merchants	香港	325,241		4,102	30,000	207,201	566,544
4	Daewoo group	韓国	457,468				53,460	510,928
5	CSSC	中国	356,951	4,350	7,847		124,196	493,344
6	Huarun Dadong	中国	205,736					205,736
7	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ	74,445		14,439	103,844		192,728
8	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	90,800		13,199	71,577		175,576
9	China International Marine Containers （Group）Co Ltd （CIMC）	中国	66,090		4,521		102,440	173,051
10	Keppel Group	SG	114,714		11,629		44,697	171,040
11	Kleven Verft	ﾉﾙｳｪｰ	61,548		20,120	73,523		155,191

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

また、船種別の上位企業は表 42～51 のとおりで、建設船、WTIV では中国企業が多く、CTV は英国、W2W はノルウェーが多い。

表 42　建設船建造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	ｹｰﾌﾞﾙ敷設船	浚渫船・投石船	重量物起重/ｸﾚｰﾝ船	重量物輸送船	大型SEP船	小型SEP船	MPSV	合計
1	China Merchants	中国			9	6	3			18
2	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd （ZPMC）	中国			14	3				17
3	CSSC	中国			2	7	1	1	4	15
4	COSCO	中国		1	4	7	1		1	14
5	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	4						6	10

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 43　建設船建造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	ｹｰﾌﾞﾙ敷設船	浚渫船&投石船	重量物起重/ｸﾚｰﾝ船	重量物輸送船	大型SEP 船	小型SEP 船	MPSV	合計
1	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd（ZPMC）	中国			509,299	59,156				568,455
2	Daewoo group	韓国			457,468					457,468
3	COSCO	中国		17,886	159,467	153,213	8,086		20,047	358,699
4	CSSC	中国			2,990	299,328	9,421	466	44,746	356,951
5	China Merchants	中国			264,697	36,519	24,025			325,241

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 44　CTV 建造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	CTV24m 以上	CTV24m 未満	合計
1	South Boats IOW	英国	6	74	80
2	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ	45	5	50
3	Strategic Marine Group	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	23	8	31
4	Theriault	ｶﾅﾀﾞ		31	31
5	CSSC	中国	21	3	24

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 45　CTV 建造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	CTV24m 以上	CTV24m 未満	合計
1	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ	7,010	299	7,309
2	Strategic Marine Group	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	4,483	528	5,011
3	CSSC	中国	4,080	270	4,350
4	South Boats IOW	英国	577	2,933	3,510
5	Grovfjord Mekaniske	ﾉﾙｳｪｰ	1,923	627	2,550

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 46　洋上風力サポート・調査船建造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	OSV	調査船	合計
1	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ	5	4	9
2	Aker Group	ﾉﾙｳｪｰ	4	1	5
3	Fr. Fassmer	ﾄﾞｲﾂ		4	4
4	Gebr. Kooiman Yard	ｵﾗﾝﾀﾞ	4		4
5	Havyard group	ﾉﾙｳｪｰ	4		4
6	Keppel Group	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	4		4
7	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	3	1	4

注：Aker Group は 2007 年に造船事業を韓国の STX に売却しており、5 隻は売却以前に建造したもの。その後 STX グループは欧州の造船事業をイタリアの Fincantieri group の VARD に売却。

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 47　洋上風力サポート・調査船建造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	OSV	調査船	合計
1	Kleven Verft	ﾉﾙｳｪｰ	20,120		20,120
2	Havyard group	ﾉﾙｳｪｰ	19,004		19,004
3	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ	9,630	5,381	15,011
4	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ	14,439		14,439
5	Aker Group	ﾉﾙｳｪｰ	10,841	2,733	13,574
6	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	9,814	3,385	13,199

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 48　W2W 建造/改造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	CSOV	SOV	W2W 改造	合計
1	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ	11	6	7	24
2	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	7	2	2	11
3	Kleven Verft	ﾉﾙｳｪｰ			10	10
4	Cemre Shipyard	ﾄﾙｺ	3	6		9
5	Astilleros Gondan	ｽﾍﾟｲﾝ	5	2		7
6	Havyard group	ﾉﾙｳｪｰ		6	1	7

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 49　W2W 建造/改造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	CSOV	SOV	W2W 改造	合計
1	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ	24,764	30,621	48,459	103,844
2	Kleven Verft	ﾉﾙｳｪｰ			73,523	73,523
3	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	42,237	11,794	17,546	71,577
4	Cemre Shipyard	ﾄﾙｺ	22,945	18,145		41,090
5	Astilleros Gondan	ｽﾍﾟｲﾝ	28,042	9,746		37,788
6	Havyard Group	ﾉﾙｳｪｰ		26,542	9,783	36,325

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 50　WTIV 建造の上位企業（隻数ベース）

No.	会社/グループ名	国	WTIV 0-499t	WTIV 500-799t	WTIV 800-1199t	WTIV 1200+t	合計
1	China Merchants	中国	2	2		10	14
2	COSCO	中国			4	6	10
3	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd （ZPMC）	中国			3	7	10
4	CSSC	中国	1	2	2	4	9
5	Jiangsu Dajin HI	中国	1	1	5	2	9
6	Jiangsu Hantong Group Co Ltd	中国	2	1	1	3	7

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

表 51　WTIV 建造の上位企業（総トン数ベース）

No.	会社/グループ名	国	WTIV 0-499t	WTIV 500-799t	WTIV 800-1199t	WTIV 1200+t	合計
1	COSCO	中国			70,966	149,668	220,634
2	China Merchants	中国	24,826	15,296		167,079	207,201
3	CSSC	中国	13,914	22,511	19,157	68,614	124,196
4	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd（ZPMC）	中国			22,710	99,187	121,897
5	China International Marine Containers（Group）Co Ltd（CIMC）	中国			7,726	94,714	102,440
6	Jiangsu Dajin HI	中国	10,000	8,154	45,896	21,717	85,767

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

5.2　主要造船所の概要

5.1 章に示した洋上風力発電向け船舶建造の隻数あるいは総トン数で上位 5 位までの企業（表 40，41）、および表 42～51 の船種別建造で隻数あるいは総トン数で上位 3 位までの企業を主要企業（表 52）とし、それらの概要を下記にまとめる。なお、このうち Ulstein、Damen、Vard、Havyard は設計会社でもあるため、設計企業の項で紹介する。なお、Aker は造船事業を売却し、現在は VARD Group に吸収されているため、概要紹介からは除外する。

表 52　主要造船所

No.	会社/グループ名	国
1	Shanghai Zhenhua Heavy Industry Co Ltd（ZPMC）	中国
2	COSCO Shipping Heavy Industry Co Ltd	中国
3	China Merchants Group	中国
4	China State Shipbuilding Corporation（CSSC）	中国
5	Daewoo group	韓国
6	South Boats IOW	英国
	VARD Group	ﾉﾙｳｪｰ
	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ
7	Kleven Verft	ﾉﾙｳｪｰ
	Aker Group	ﾉﾙｳｪｰ
	Havyard group	ﾉﾙｳｪｰ
8	Fr. Fassmer	ﾄﾞｲﾂ
9	Strategic Marine Group	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ
	Damen Group	ｵﾗﾝﾀﾞ

注：赤字は設計会社の項で紹介。青字の Aker の造船事業は Vard Group に吸収されている。

出典：Clarkson Research RIN（2022 年 11 月現在）より作成

＜Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co., Ltd. （ZPMC）（上海振華重工）＞

https://www.zpmc.com/

Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co., Ltd.（ZPMC）（上海振華重工）は、上海株式市場に上場する国有企業で、China Communications Construction Company Limited（CCCC、中国交通建設）が主要株主となっている。港湾クレーン建造では世界最大手。クレーンの他、海洋土木建設用の船舶建造、鉄鋼構造物の建造、海上や海底でのエンジニアリング作業向けの輸送・据え付け業務などを行う。上海に 8 カ所の建造所を持つ他、江蘇省南通には 667 万平方メートル、沿岸 10 キロメートルに渡るヤードを持つ。2021 年 12 月決算では売上高 259 億 7,800 万元（前年比 14.7％増）、純利益 4 億 4,000 万元（同 4.2％増）を計上した。

＜COSCO Shipping Heavy Industry Co Ltd（中遠海運重工）＞

http://en.chi.coscoshipping.com/

中国の国営海運グループ、COSCO Shipping Corporation（中遠海運）のグループ会社。中国有数の商船建造造船所。上海に 1 カ所、広東省に 1 カ所、浙江省に 1 カ所、大連市に 2 カ所、江蘇省に 4 カ所の合計 9 つの造船所を持つ。大連市と江蘇省には川崎重工との合弁造船所がある。コンテナ船、石油タンカー、鉄鋼運搬船、自動車運搬船 LNG 船、バルク船、家畜運搬船、起重機船、高速ボートなどを建造。オフショア産業向けには掘削ユニット、生産ユニット、住居船、支援船、モジュラーユニットなどを建造する。修繕や改造も行う。

＜China Merchants Group（招商局集団有限公司）＞

https://www.cmhk.com/main/

China Merchants Group（招商局集団有限公司）は、国務院国有試算監督管理委員会が直接管理する国有企業。香港に本社がある。輸送、金融、都市および工業団地開発と運営が中核事業で、クルーズ船、ヘルスケアなどにも参入している。港湾開発運営も行い中国の沿岸部に港湾を持つ。造船業を担うのは 100％子会社の China Merchants Industry Group（招商局重工）で、自己昇降式石油掘削プラットフォーム、ジャッキアップ掘削プラットフォーム等の海洋エンジニアリング向け機器や船、およびクルーズ船、LNG 船などを建造する。広東省、江蘇省、浙江省、山東省、香港等に 9 カ所造船所と 7 つの修繕所を持つ。

＜China State Shipbuilding Corporation（中国船舶工業集団）＞

http://www.cssc.net.cn/

中国の国有造船大手。1999 年 7 月、当時の中国船舶工業総公司を分社化し、上海に本拠地を置く China State Shipbuilding Corporation Ltd（CSSC、中国船舶工業集団）と北京に本拠地を置く China Shipbuilding Industry Group Co., Ltd（CSIC、中国船舶重工集団）としてそれぞれ独立したが、2019 年にふたたび経営統合した。商船からオフショア石油ガス開発向けの船、調査船、大型クルーズ船、ヨットなどの設計、建造、修繕、改造、および軍艦の建造も行う。傘下に 104 の子会社を抱え、従業員数は 22 万人に上る。2004 年に設立した CSSC Haizhuang Windpower Co Ltd を子会社に持ち、同社は風力発電向けの機器の開発、製造から、風力発電所の設置、運営まで行っている。CSSC

Haizhuang Windpower のウェブサイト[51]によると、中国国内で 300 カ所以上の風力発電所を運営し、発電容量は 18GW 以上に上る。

＜大宇造船海洋＞

https://www.dsme.co.kr/

タンカー、ガスキャリア、コンテナ船、RORO 船、バルク船などの商船からオフショア石油ガス産業向けの FPSO、FPU、FLNG、掘削リグ、掘削船、OSV、さらに潜水艦や軍艦まで幅広い船種を建造。カタール石油の LNG 船大量調達で 19 隻を受注している。洋上風力発電向けでも WTIV などの受注を伸ばしている。アジア通貨危機後の 2000 年に韓国産業銀行の傘下に入り、その後複数の企業が大宇造船海洋の買収に名乗りを上げていたが、2009 年の金融危機で中断。2019 年に現代重工業の売却で合意したが、欧州の競争法当局が統合を認めずに破談となった。2022 年 12 月 16 日、金融危機前にも買収に名乗りを上げていた装甲車やロケット砲、ミサイルなどの防衛装備を手掛ける韓国財閥ハンファグループが大宇造船海洋買収で本契約を結んだと発表した。

＜South Boats IOW＞

https://www.alicatworkboats.com/brochures/south-boats-iow-datasheets

アルミニウム製の小型の作業員輸送船に特化した英国の造船所。2012 年に経営難に陥った際、同業の Alicat Workboats の傘下に入った。Alicat Workboats は、造船、修繕、設計、鉄鋼構造物の建造、精密エンジニアリング、プロジェクトマネージメント等を行う。これまでの実績では、建造船舶は 26 メートルまで。

＜Kleven Verft＞

https://en.greenyard.no/

1944 年設立のノルウェーの造船所。オフショア、漁業、養殖、特殊船、旅客船、フェリー、ヨットの設計、エンジニアリング、修繕、改造を行う。オフショア船の不況で、クルーズ船建造にも参入したが、2020 年に倒産を申請。ノルウェーの船舶解撤・改造業の Green Yard が買収で合意し、社名は Green Yard Kleven AS となった。

＜Fr. Fassmer＞

https://www.fassmer.de/en/shipbuilding/products

1850 年設立のドイツの家族経営の造船所。現在は第 5 世代が経営している。造船、ボート建造、ダビットやデッキ機器の製造、風力発電向け部品製造、FRP 技術開発などを行う。風力発電向けには、タービンのローターブレードの部品、タワー建造のためのリングダクト、その他 FRP 製の部品を製造する。2022 年、ドイツの家族経営造船所の MEYER Group と共同で、ドイツの船舶設計会社 Neptune Ship Design の買収すると発表した。

[51] https://market.hzwindpower.com/?en/#p3

＜Strategic Marine（S）Pte Ltd＞

https://www.strategicmarine.com/

1984 年に西オーストラリア州で漁船を建造する Geraldton Boat Builders Pty Ltd が設立されたのが発祥。現在はシンガポール本社。1998 年にシンガポールに合弁会社を設立し、シンガポールやマレーシアの沿岸警備隊に警備艇建造に参入。その後、石油ガス開発向けの船、洋上風力発電所向けのサービス船、沿岸警備艇、旅客船、観光船、作業船等、多種類の船舶建造にも参入した。アルミニウムと鉄鋼の船舶を建造する。2022 年 2 月に Keppel Singmarine が使っていた敷地に造船所を移転した。

5.3　主要設計企業

設計会社はデータベースでの網羅率が低い。Clarksons のデータでは、1,496 隻のうち 1,103 隻は設計会社が不明となっている。設計会社が判明する船の中で、設計実績の多い設計会社は表 53 のとおり。

表 53　主要設計会社の船種別設計隻数

No.	設計会社	国	建設船	作業員輸送船	ｻﾌﾟﾗｲ支援・調査船	W2W	WTIV	合計
1	Ulstein Group	ﾉﾙｳｪｰ	15		17	19		51
2	GustoMSC	ｵﾗﾝﾀﾞ	11				30	41
3	VARD Group*1	ﾉﾙｳｪｰ	11	0	7	21	0	39
	VARD Alesund	ﾉﾙｳｪｰ	6			15		21
	VARD Marine Inc	ﾉﾙｳｪｰ	1		3	1		5
	STX OSV	ﾉﾙｳｪｰ	3		4	4		11
	Aker ASA	ﾉﾙｳｪｰ	1			1		2
4	Wartsila*2	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ	3	0	17	7	1	34
	Wartsila	ﾌｨﾝﾗﾝﾄﾞ	1		2			3
	Conan Wu*2	ｼﾝｶﾞﾎﾟｰﾙ	2		10	1	1	14
	Vik-Sandvik*2	ﾉﾙｳｪｰ	6		5	6		17
5	MARIC	中国	5				17	22
6	Marin Teknikk	ﾉﾙｳｪｰ	5		4	13		22
7	Damen Shipyards	ｵﾗﾝﾀﾞ	3	5	5	2		15
8	Rolls-Royce Marine	英国	5		4	6		15
9	SALT Ship Design	ﾉﾙｳｪｰ	4		1	10		15
10	Skipsteknisk	ﾉﾙｳｪｰ	12		1	2		15
11	Havyard Leirvik	ﾉﾙｳｪｰ	2	0	3	12	0	15

注：*1 Aker ASA は韓国の STX グループに買収され STX OSV となり、その後 Fincantieri グループに買収され、社名が VARD グループとなった。

*2 Wartsila は 2008 年に Conan Wu と Vik-Sandvik を買収

出典：Clarksons データ（2022 年 10 月現在）より作成

＜Ulstein Group＞

https://ulstein.com/

1917 年創業。船舶設計、造船、海運企業。漁船の建造と修繕からスタートし、後に旅客船、フェリー、およびオフショア船の設計と建造に参入した。現在では、クルーズ船、RORO 旅客船、起重機船、洋上風力発電向け船舶（SOV、ケーブル敷設船、WTIV）等

を建造する。船舶設計では、クルーズ船、漁船、洋上風力発電向け船舶、オフショア石油ガス向け船舶、RORO 貨客船、ヨットなどを設計する。

＜GustoMSC＞

https://www.nov.com/products-and-services/brands/gustomsc

オランダの稼働式オフショアユニット・機器の設計・エンジニアリング会社。1860 年代創業で、海洋エンジニアリング産業のパイオニア的企業。1970 年代からオフショアユニットの設計に従事し、北海で据え付けられたタービンの 75%は同社設計のオフショアユニットで据え付けされている。1959 年にオイルメジャーのシェル向けにジャッキアップ掘削プラットフォームを建造。1972 年に自社設計、自社建造の世界初のダイナミックポジショニングを備えた深海掘削船を建造。その後もオフショア石油ガス産業向けの半潜水式ユニットなどを設計している。2018 年に、石油ガス田の掘削や生産で使われる機器や部品を設計、製造する米国の National Oilwell Varco（NOV）が GustoMSC を買収。

＜VARD Group AS＞

https://www.vard.com/

前身は 2004 年に設立された Aker 造船・設計部門。2008 年に造船・設計事業を韓国の STX グループが買収。その後 2013 年に STX が欧州の造船・設計事業をイタリアの Fincantieri に売却し、社名が VARD と変更になった。オフショア石油ガス開発向けの AHTS、プラットフォームサプライ船、再生可能エネルギー向けの洋上風力発電向けの SOV、WTIV、その他旅客船や警備艇を設計、建造する。設計エンジニアリング部門をノルウェー、クロアチア、カナダ、米国、ポーランド、ルーマニアに持つ。

造船部門ではオフショアエネルギー作業向けの各種船舶、漁船、クルーズ船、警備艇などを建造。最近では、英国の北東 130 キロメートルに立地する大規模洋上風力発電プロジェクト Dogger Bank 向けの SOV の設計・建造を 2021 年 12 月に受注した。

＜Wartsila＞

https://www.wartsila.com/

舶用エンジン、船舶推進システム、自動化システム、航海機器、発電所向けの内燃機器、ガスタービン機器などの開発製造会社。船隊最適化のソリューション、自律航行ソリューション、ダイナミックポジショニングシステムなども供給している。船舶設計部門は 2004 年に設立し、2006 年にはドイツの設計会社 SCHIFFKO を買収。次いで 2006 年にノルウェーの Vik-Sandvik、シンガポールの Conan Wu を買収して設計部門を強化した。ノルウェー、シンガポール、ポーランド、セルビア、米国、ブラジル、中国に設計部門を持つ。オフショア船、特殊船、商船、クルーズ船、フェリー、軍艦を設計する。船舶改造の設計も行う。Wartsila の機器に適した設計を行うが、機器メーカーの変更も可能である。

＜Marine Design & Research Institute of China（MARIC）＞

http://www.maric.com.cn/（2023 年 1 月 1 日現在アクセス不能）

中国国営造船所 China State Shipbuilding Corporation group（CSSC）傘下の船舶設計会社。1950 年に上海に設立された。石油タンカー、コンテナ船、バルク船などの商船、浚渫船、オフショア船などを設計する。MARIC のオフショアエンジニアリング部門は、FPSO、SEMI、半潜水式起重機船、掘削船、ジャッキアップユニットなどの研究開発に特化している[52]。

＜Marin Teknikk＞

https://www.marinteknikk.no/

1981 年設立のノルウェーの船舶設計会社。オフショア石油ガス開発向けの船の設計から始まり、漁船、活魚運搬船、ヨット、洋上風力発電向けの船舶の設計も行う。2017 年に Kongsberg と協力して、ノルウェーの大手肥料・化学メーカーYara International 向けの 120TEU の電動自律航行コンテナ船 Yara Birkeland を設計した。同船は VARD グループの造船所が建造し、2020 年から運航している。

＜Damen Shipyard＞

https://www.damen.com/

1927 年設立のオランダの造船所グループ。現在、世界各地に 35 カ所の造船所を持ち、従業員数は 12,000 人。年間 176 隻を建造する。タグ、フェリー、浚渫船、OSV、バージ、作業船、調査船、貨物船、漁船、造船所のドックから軍艦までさまざまな船種を建造する。標準船型概念により、安定した品質の船舶を迅速に提供している。洋上風力発電向けの SOV でも、70 メートルから 90 メートルの 4 つの標準設計を開発している。

＜Rolls Royce Marine＞

https://www.rolls-royce.com/

英国を拠点とするエンジニアリング会社。主に三つの事業部門を通じて事業を展開する。民間航空宇宙部門は民間航空エンジンの開発・製造、パワーシステム部門は民間発電用パワーシステムや舶用エンジンの開発・製造、防衛部門は軍用航空エンジン、海軍用エンジンの開発・製造を行う。海洋ビジネスはパワーシステム部門に含まれる。なお、Rolls Royce の本社は英国だが、海洋事業のグローバル本社は 2009 年にシンガポールに移転している。船舶設計には 1970 年代から参入し、オフショア石油ガス向けの PSV、AHTS、MPSV（Multipurpose Service Vessel）、掘削船、小型の FPSO、ケーブル敷設船、救難救助船、タンカー、貨物船、LNG 船、LPG 船、旅客船、ヨット、漁船、調査船、警備艇などを設計する。設計部門はノルウェーにある。

[52] http://offshore.cssc.net.cn/en/component_production_capacity/index.php?typeid=2

＜SALT Ship Design＞

https://www.saltship.com/

2012 年設立のノルウェーの船舶設計会社。養殖産業用の活魚運搬船、洋上風力発電向けの船、ケーブル敷設、漁船、海底・建設船、坑井介入船、地質調査船、PSV、AHTS、宿泊船、クルーズ船、浮体式生産設備などを設計する。2021 年、設計業務で協力関係にあったセルビアの Albatross Ship Design を買収した。

＜Skipsteknisk＞

https://www.skipsteknisk.no/

1976 年設立のノルウェーの船舶設計会社。北海の過酷な環境で操業する漁船を近代化するための漁船設計から事業を開始、その後 1990 年代に調査船やオフショア石油ガス産業向けの支援船の設計も開始した。現在では、オフショア建設船、ダイビング支援船、PSV サプライ船などの OSV の他、洋上風力発電船、漁船、活魚運搬船、警備艇も設計する。

＜Havyard Leirvik ASA（2022 年 11 月に Eqva ASA に名称変更）＞

https://www.havyardleirvik.no/

1918 年に創業者の Loland Motorverksted が船舶修繕から事業を興した。1976 年に近代的な造船所を建設した。1979 年に所有者が変わった後、1900 年にはノルウェーのエンジニアリング・建設会社 Kværner Group の傘下に入った。2000 年にノルウェーの海運会社の Havila に買収され、Havyard Leirvik AS となった。2005 年に船舶設計会社の Leine Maritme を買収して、船舶設計に参入した。2014 年にオスロ株式市場に上場。2021 年 2 月に新たに HAV Group ASA を設立し、海事産業の脱炭素化事業に事業をシフトした。2022 年 5 月に BKS Holding、HG Group と合併し、2022 年 11 月に社名を Eqva AS に変更した。BKS Holding は養殖、造船、オフショア産業、建設産業等向けの自動化などの技術サービスを提供する企業。HG Group は小型発電所を運営する Fossberg Kraft を傘下に持つ企業。

船舶設計を担う子会社の HAV Design は、船舶設計部門、船舶用水素エネルギー開発部門、電気システム部門、グリーン技術部門から成る。船舶用水素エネルギー開発部門では大型船向けの水素燃料システムを開発している。HAV Design が開発した水素プロトン交換膜燃料電池は、大型船のゼロエミッションを可能にする技術で、2022 年 5 月にノルウェー海事局から仮承認を取得した。船舶設計部門では、漁船、活魚運搬船、ゼロエミッションフェリー、貨物船、旅客船、洋上風力発電サービス船、OSV、海底作業船、ダイビング支援船、オフショア砕氷船などを設計している。

6. 今後の需要

温暖化対策の国際ルールである「パリ協定」は産業革命前からの気温上昇を 2 度より低く、1.5 度に抑えることを目標にした。しかし、地球の平均気温は既に 1.09 度上昇してしまっている。「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」第 1 作業部会（WG1）の 2021 年 8 月の報告書は「2021～40 年の間に 1.5 度以上上昇する可能性が非常に高く、排出量を低く抑えても 1.5 度を超える可能性がある」と指摘している。温暖化対策は待ったなしの状態である。

こうした中、国際再生可能エネルギー機関（IRENA）が発表した「エネルギー転換展望 2022 年（Energy transition outlook 2022）」は、「1.5 度上昇上限を達成するためには、電力セクターは今世紀半ばまでには発電原料を 100%再生可能エネルギーに転換する必要がある」と指摘している。2050 年までの中間点として 2030 年までに、再生可能エネルギーによる発電量を 2020 年の 2,727GW から 10,711GW まで増やすこと、そのうち陸上風力発電を 3,000GW（2020 年の 4 倍）、洋上風力発電を 380GW（2020 年の 11 倍）とする必要があるとしている。ASEAN 諸国に限ってみると、太陽光と風力が発電原料に占める割合を、2022 年の 1%から 2030 年には 20%に増やす必要があると指摘している。

1.5 度気温上昇上限を達成するためには、洋上風力発電への投資も不可欠で、そのための船舶需要も見込まれる。Clarksons Research では、緩やかなエネルギー転換（Gradual Transition）シナリオと急速な脱炭素化（Rapid Decarbonation ）の 2 つのシナリオで、船舶需要を予想している。緩やかなエネルギー転換シナリオでは、石油需要のピークを 2030 年と仮定し、2050 年のエネルギーミックスに占める再生可能エネルギーを 35%（2021 年 13%）と想定している。太陽光も風力も技術開発に伴うコスト低減、エネルギー安保への懸念等から、投資が順調に伸び、洋上風力発電設備容量は 2030 年には 2021 年の 9 倍、2050 年に 47 倍になると仮定。急速な脱炭素化シナリオでは、石油需要のピークを 2026 年と仮定、2050 年のエネルギーミックスに占める再生可能エネルギーの割合は 57%になると想定している。コスト低減、エネルギー安保への懸念に加え、各国政府の強力な支援メカニズムにより、再生可能エネルギーへの投資が順調に伸び、洋上風力発電も 2030 年は 11 倍、2050 年には 58 倍になると想定している。

一方、緩やかなエネルギー転換シナリオでは、2022 年から 2028 年まで年間平均 100 隻（7 年間で 699 隻）の発注契約があると予想している。2025 年からは下記の要因により船舶投資が活発化すると予想している。

- 欧州における GW 規模の洋上風力発電プロジェクトの始動
- 米国における洋上風力発電の始動
- 台湾、韓国、日本での需要の伸び
- ベトナム、中国、米国と欧州の新興洋上風力発電参入国（ポーランド等）での沿岸に近い立地（nearshore）でのプロジェクト始動による CTV の需要の伸び

特に 2028 年には洋上風力作業員輸送船（CTV）117 隻、建設／試運転サービスオペレーション船（C/SOV）16 隻、タービン据え付け船（WTIV）19 隻の建造契約が見込まれる。

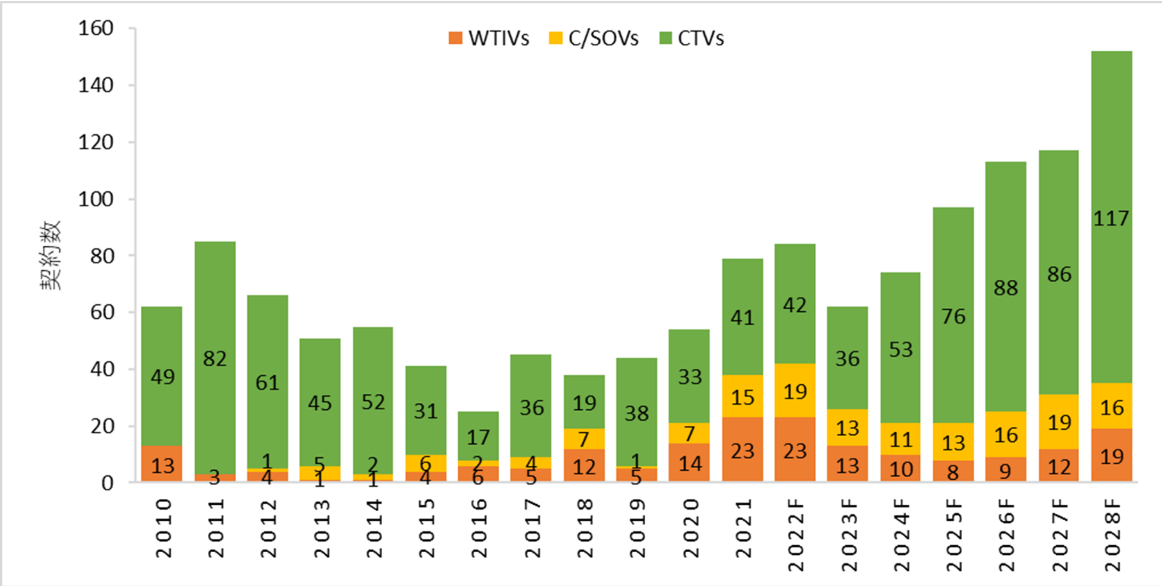


図 31　洋上風力発電向け船舶発注契約の予測（緩やかなエネルギー転換シナリオ）

出典：Clarksons Research “Offshore Renewables Market Outlook（Energy Transition）Sep 2022

WTIV については、2021～2022 年の増加は中国の需要増によるもので、2023 年にはいったん下火になるが、下記のような要因から欧州、台湾、米国からの発注が増えると見込んでいる。

- 欧州、米国での WTIV 堅調な需要
- 新興のアジア諸国（台湾、日本）での需要の伸び

また、2028 年までの WTIV の船舶発注契約では、800MW 以上のタービンに対応できる船がほとんどを占めると予想している。

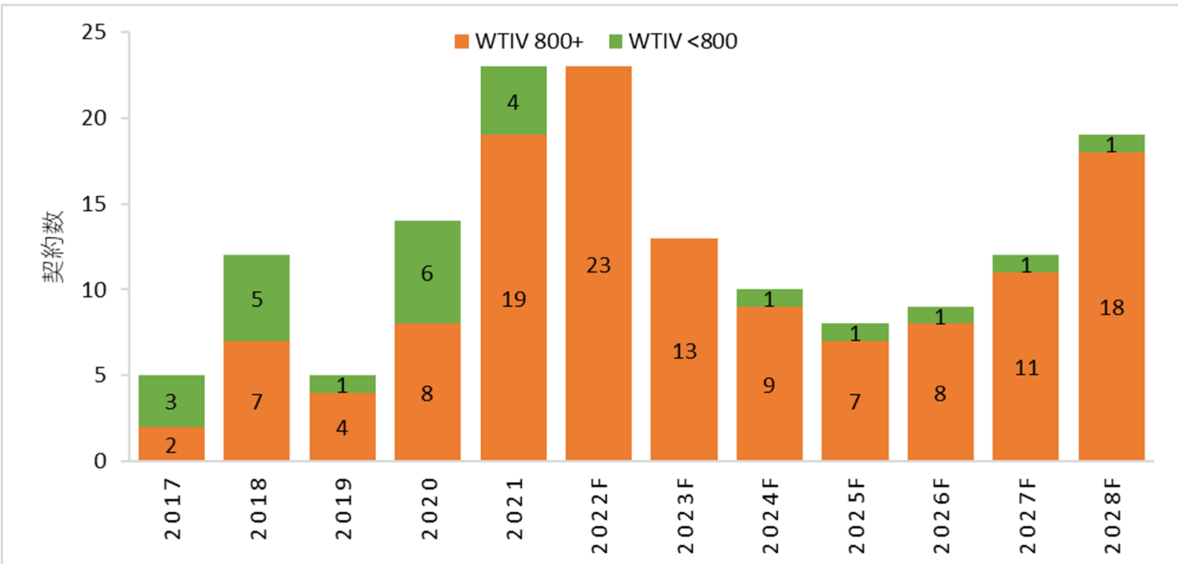


図 32　WTIV 発注契約の予測（緩やかなエネルギー転換シナリオ）

出典：Clarksons Research “Offshore Renewables Market Outlook（Energy Transition）Sep 2022

C/SOV は現時点では主に欧州で使われている。2021-2022 年に発注契約が増加したが、これはこの時期に欧州で投資決定したプロジェクトが多かったためである。発注契約は 2023 年から 2024 年にいったん下火になるが、英国や米国における沿岸から遠距離のプロジェクトでの需要増、日本、韓国、台湾でも沿岸から遠いプロジェクトの始動が見込まれるため、2025 年以降徐々に増えると予想している。

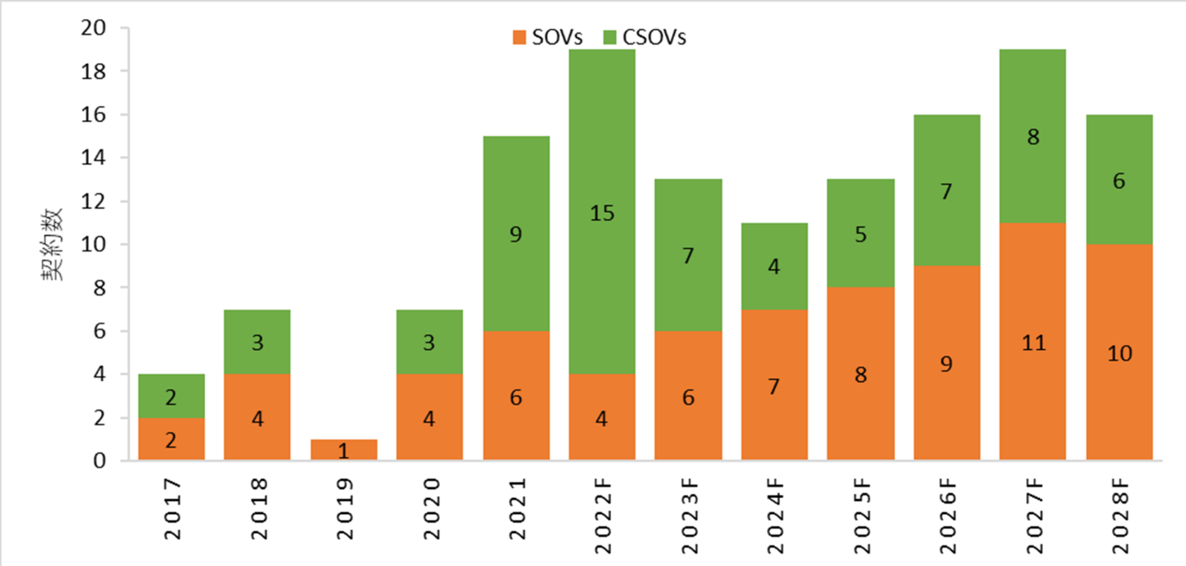


図 33　C/SOV 発注契約の予測（緩やかなエネルギー転換シナリオ）

出典：Clarksons Research “Offshore Renewables Market Outlook（Energy Transition）Sep 2022

CTV について、英国、米国に加え、洋上風力発電新興国の日本、ポーランド、ベトナムにおける沿岸に近い立地（nearshore）でのプロジェクトの需要で順調に発注契約が伸びると見込まれ、特に中国以外の市場での 24 メートル以上の船の需要が最も堅調に推移すると予想している。

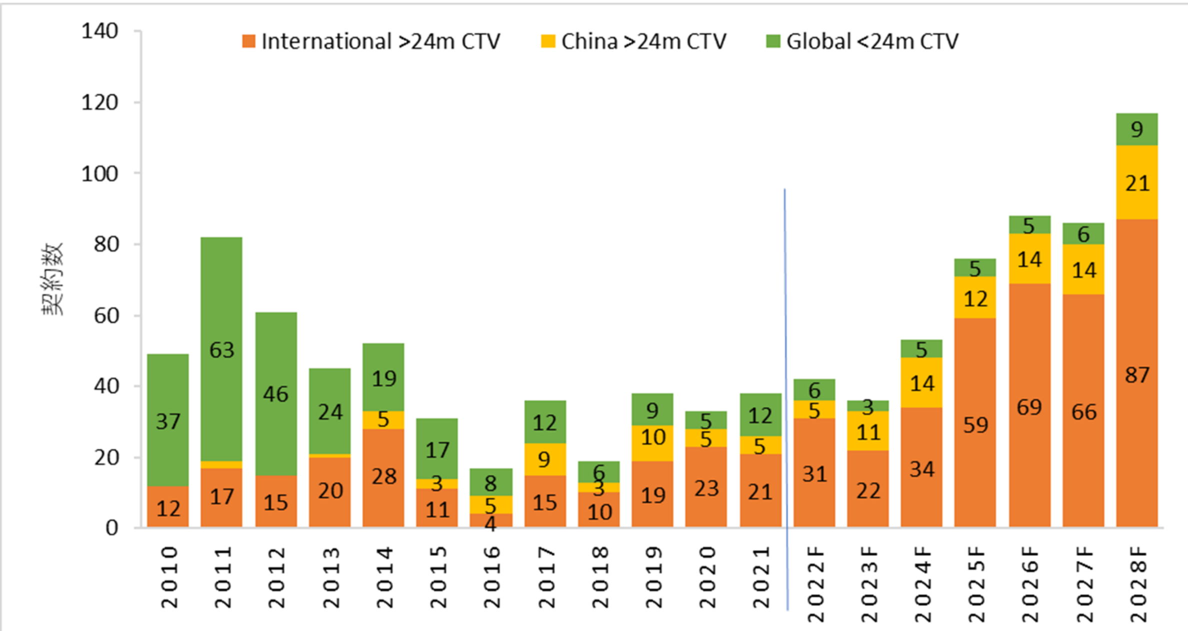


図 34　CTV 発注契約の予測（緩やかなエネルギー転換シナリオ）

出典：Clarksons Research “Offshore Renewables Market Outlook（Energy Transition）Sep 2022

一方、急速な脱炭素化シナリオでは、2022年から2028年まで年間平均126隻（7年間で881隻）の発注契約があると予想している。

また、エネルギー産業の調査コンサルティング会社の Westwood Global Energy では、2030 年までに中国を除く世界全体で、洋上風力発電向けの船舶は 180 隻の新規需要が見込まれると予想している。そのうち、最も多いのはサービスオペレーション船（SOV）で80隻、次いでWTIVが24隻、起重機船が23隻となっている。この隻数は新造とは限らず、「需要」を示しているもので、既存船舶や、既存船の改造も含まれる。一方、ASEAN とオセアニアの中で 2030 年までに需要が発生するのは主にベトナムで、オーストラリアやフィリピンで風力発電船の需要が発生するのはまだ先になると見ている[53]。なお、Westwood Global Energy ではCTVのデータはカバーしていない。

いずれにしても、温暖化対策は待ったなしの状況で、化石燃料から再生可能エネルギーへのシフトが逆行することはないだろう。オーストラリアやフィリピンで洋上風力発電開発が本格化するのは 10 年以上先になるとしても、市場参入には今から布石を打っておく必要がある。現時点、洋上風力発電業界では、デベロッパー、船舶オペレーター、造船所、設計会社いずれも欧州勢が主流である。一方、洋上風力発電では、日本市場も有望とされ、日本への進出を計画する欧米勢も少なくない。すでに日本企業と提携して洋上風力発電開発や船舶オペレーションに参入しているところもある。まずは日本市場での提携でノウハウを学び、アジア、オセアニアの洋上風力発電市場を目指すことが必要となろう。

[53] OSJ Asia Conference 2022 での質疑応答

別添1

Boscalis Groupの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Boka Connector	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Finomar	2011		1,182	Germany	Germany
Boka Installer	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Hoivolds Mek	1982		1,992	Poland	Germany
Boka Ocean	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Metalships	2010	Sawicon	11,014	Taiwan	Malta
Boka Constructor	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Poltramp Yard	2016		8,129	United Kingdom	Germany
Ndeavor	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Samsung HI	2013	Offs. Ship Designers	7,413	Netherlands	Cyprus
Ndurance	Active/Fleet/Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Samsung HI	2013	Offs. Ship Designers	7,417	Germany	Cyprus
Rockpiper	Active/Fleet/Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	Keppel Singmarine	2012		30,601	Norway	Cyprus
Seahorse	Active/Fleet/Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	MHI Nagasaki	1983		19,516	Taiwan	Netherlands
Bokalift 2	Active/Fleet/Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Drydocks World Dubai	2021		47,079	Singapore	Vanuatu
Bokalift 1	Active/Fleet/Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Keppel Shipyard	2018	SDARI	39,379	Taiwan	Cyprus
Target	Active/Fleet/Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	COSCO Shipyard Group	2007		42,515		Curacao
Bokabarge 82	Active/Fleet/Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	Yizheng Changrun	2007		4,390	Netherlands	Cyprus
Boka Tiamat	Active/Fleet/Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	VARD Brattvaag	2019	VARD Alesund	6,133	Singapore	Belgium
Boka Falcon	Active/Fleet/Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Drydocks World Sing	2011	Rolls-Royce Marine	6,776	Israel	Belgium
Boka Atlantis	Active/Fleet/Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	HHIC (Yeongdo)	2011	Marin Teknikk	8,961	United Kingdom	Marshall Is.

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Raduga Orion	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS <8,000 BHP & AHT	Armon (Navia)	2001		498	Russia	Cyprus
Kamara	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS <8,000 BHP & AHT	Keppel Singmarine	2005	MTD	2,666	Netherlands	Malta
Nicobar	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	Keppel Singmarine	2006	MTD	2,606	Gabon	Belgium
Bear	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	Kvaerner Leirvik	1999	Kvaerner Maritime	2,590	Netherlands	Belgium
Manta	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	Orskovs Staal.	2003	Ulstein	3,164	Netherlands	Belgium
Princess	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	Yantai Raffles (nka Yantai CIMC Raffles)	2002	Ulstein	2,258	Netherlands	Belgium
Sovereign	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	Yantai Raffles (nka Yantai CIMC Raffles)	2003	Ulstein	2,263	Netherlands	Belgium
Horizon Geodiscovery	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	PSV/Supply>3,000 DWT	Fitjar M.V.	2002	Marin Teknikk	3,360	Poland	Panama

別添2

Seaway 7 の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Alfa Lift	Orderbook	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	CMHI (Jiangsu)	2023	Ulstein		China P.R.	
Seaway Ventus	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	CMHI (Jiangsu)	2023	GustoMSC	25,079	Germany	
N/B China Merchants	Potential	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	CMHI (Jiangsu)	2023			China P.R.	Liberia
N/B China Merchants	Potential	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	CMHI (Jiangsu)	2023			China P.R.	Liberia
N/B China Merchants	Potential	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	CMHI (Jiangsu)	2023			China P.R.	Liberia
N/B Seaway 7 / CMHI Option	Potential	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	CMHI (Jiangsu)	2024	GustoMSC	20,000	China P.R.	Unknown
N/B Seaway 7 / CMHI Option	Potential	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	CMHI (Jiangsu)	2024	GustoMSC	20,000	China P.R.	Unknown
N/B Seaway 7 / CMHI 2/2	Potential	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	CMHI (Jiangsu)	2023	GustoMSC	20,000	China P.R.	Unknown
Seaway Phoenix	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Cant. Orlando	2003		13,116	United Kingdom	Isle of Man
Seaway Aimery	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Remontowa SB	2016	VARD Marine Inc	8,530	Netherlands	Isle of Man
Seaway Yudin	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Wartsila Turku	1985		25,527	Taiwan	Cyprus
Seaway Strashnov	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	IHC Krimpen Shipyard	2010		47,426	Netherlands	Cyprus
Albatross	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	A.E.S.A.	2015		34,925		Marshall Is.
Osprey	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	Brodosplit	2008		38,722		Norwegian Int'l
Hawk	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	Huarun Dadong	2008		38,722	China P.R.	Norwegian Int'l

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Falcon	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	Imabari SB Marugame	2007		31,021		Norwegian Int'l
Eagle	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Transport Vessel	Construction Vessel	Imabari SB Marugame	2006		31,021		Norwegian Int'l
Seaway Moxie	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Fjellstrand A/S	2014	Ulstein	4,367	Netherlands	Isle of Man

別添3

Solstad Offshore の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Normand Clipper	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Ulstein Ulsteinvik	2001	Vik-Sandvik	11,472	Singapore	Norwegian Int'l
Normand Energy	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Ulstein Ulsteinvik	2007	Vik-Sandvik	14,161	Congo	Norwegian Int'l
Normand Tonjer	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Kleven Verft	2010	Vik-Sandvik	5,523	United Kingdom	Norwegian Int'l
Normand Navigator	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	VARD Langsten	2015	VARD Alesund	15,008	United Kingdom	Norwegian Int'l
Normand Pacific	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Bergen BMV	2010	Skipsteknisk	9,778	France	Norwegian Int'l
Normand Valiant	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Jaya Asiatic SY	2008	Wartsila	4,035	Brazil	Norwegian Int'l
Normand Flower	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Soeviknes Verft	2002	Rolls-Royce Marine	5,402	Brazil	Norwegian Int'l
Normand Cutter	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Ulstein Ulsteinvik	2001	Vik-Sandvik	10,979	France	Norwegian Int'l
Normand Mermaid	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Ulstein Ulsteinvik	2002	Ulstein	5,528	Norway	Norwegian Int'l
Normand Superior	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	VARD Vung Tau	2017	VARD Alesund	7,652	Norway	Norwegian Int'l
Normand Sirius	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	AHTS >8,000 BHP	VARD Langsten	2014	Rolls-Royce Marine	6,170	Norway	Norwegian Int'l
Normand Service	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Offshore Support Vessels	PSV/Supply>3,000 DWT	Sinopacific Zhejiang	2014	Ulstein	4,007	United Kingdom	Norwegian Int'l
Normand Fortress	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Construction Support	Kleven Verft	2006	Marin Teknikk	4,926	United Kingdom	Norwegian Int'l
Normand Baltic	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Construction Support	STX Brattvaag	2010	Aker ASA	4,792	Singapore	Isle of Man
Normand Australis	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Construction Support	Jaya Asiatic SY	2009	KCM	4,230	Taiwan	Singapore
Normand Jarl	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Construction Support	Kleven Verft	2013	Marin Teknikk	7,403	Taiwan	Norwegian Int'l
Normand Jarstein	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Construction Support	Kleven Verft	2014	Marin Teknikk	8,377	United Kingdom	Norwegian Int'l

別添4

DEME Offshore の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Living Stone	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	CNN - La Naval	2018		4,792	Singapore	Isle of Man
Rollingstone	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	Oshima Shipbuilding	1979		8,377	United Kingdom	Norwegian Int'l
Flintstone	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	Sembcorp TKY	2011		4,007	United Kingdom	Norwegian Int'l
Orion	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	COSCO HI (Qidong)	2019		15,008	United Kingdom	Norwegian Int'l
Li Ya 16	Active/Fleet /Live	Construction	Large Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Iemants	2009	GustoMSC	4,230	Taiwan	Singapore
Da Qiao Xiang Yang	Active/Fleet /Live	Construction	Large Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Uljanik Brod.	2018	GustoMSC	5,402	Brazil	Norwegian Int'l
Vagant	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	IHC Merwede	2002	GustoMSC	7,403	Taiwan	Norwegian Int'l
Groene Wind	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Cemre Shipyard	2021	Vuyk Engineering	4,926	United Kingdom	Norwegian Int'l
Sea Installer	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 800-1199t	Self Elevating / Installation	COSCO Nantong SY	2012	GustoMSC	6,170	Norway	Norwegian Int'l
Neptune	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 500-799t	Self Elevating / Installation	IHC O&M Krimpen	2012	GustoMSC	5,523	United Kingdom	Norwegian Int'l
Sea Challenger	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 800-1199t	Self Elevating / Installation	COSCO Nantong SY	2014	GustoMSC	9,778	France	Norwegian Int'l
Innovation	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Crist Gdynia	2012		4,035	Brazil	Norwegian Int'l

別添5

Van Oordの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Calypso	Orderbook	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	VARD Brattvaag	2023	VARD Alesund	9,675	Norway	
Boreas	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Yantai CIMC Raffles	2024	Knud E. Hansen	25,000	China P.R.	
Nexus	Active/Fleet /Live	Construction	Cable Layer	Construction Vessel	Damen Galati	2015	Damen Shipyards	9,675	Taiwan	Netherlands
Svanen	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Grootint	1991		14,220	Netherlands	Bahamas
Werkendam	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Coastal Dredger	Neptune Shipyards	2018		1,000		Netherlands
Nordnes	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	J. J. Sietas	2003		18,226	Norway	Netherlands
HAM 601	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	Tille Schpsb.	1983		1,082	Costa Rica	Netherlands
Stornes	Active/Fleet /Live	Construction	Dredgers & Stone-Dumping	Offshore Dredger	Yantai CIMC Raffles	2011		19,995	Netherlands	Netherlands
N/B Yantai CIMC Raffles /	Potential	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Yantai CIMC Raffles	2025	Knud E. Hansen	25,000	China P.R.	Unknown
MPI Adventure	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 800-1199t	Self Elevating / Installation	COSCO Nantong SY	2011	GustoMSC	19,533	Netherlands	Netherlands
Aeolus	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	J. J. Sietas	2014		19,848	France	Netherlands
MPI Resolution	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 500-799t	Self Elevating / Installation	Shanhaiguan SB	2003		14,310	Germany	Netherlands

別添6　Fugroの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Excalibur	Active/Fleet /Live	Construction	Large Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Unknown Yard /German	1978		2,361	United Kingdom	Vanuatu
Atlantis Dweller	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Westcon	2009	Multi Maritime	3,346	United Kingdom	Bahamas
Mytilus	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Unknown	1992		105		Unknown
Skate 2C	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Unknown	1998				Unknown
Skate 2D	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Unknown	1998			Netherlands	United Kingdom
Skate 4	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Unknown	1979				United Kingdom
Deep Diver	Active/Fleet /Live	Construction	Small Self-Elevating Platform	Self Elevating / Installation	Hancocks SB. Co.	1976		772	Gabon	St. Vincent & G.
Fugro Enterprise	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Boconco Inc	2007		874	United States	United States
Fugro Pioneer	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Damen Group	2014	Damen Shipyards	1,288	Norway	Bahamas
Fugro Mercator	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Damen Group	2003		360	United Kingdom	Bahamas
Fugro Venturer	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Fr. Fassmer	2016	Fr. Fassmer	2,716		Bahamas
Fugro Discovery	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Myklebust Verft	2009		2,018	United Kingdom	Panama
Fugro Scout	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Tebma S.Y.	2015		4,641		Singapore
Fugro Voyager	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Tebma S.Y.	2013		4,644	Netherlands	Singapore
Fugro Synergy	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Bergen Group	2009	Marin Teknikk	6,543	United Kingdom	Bahamas
Fugro Helmert	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Fr. Fassmer	2013	Fr. Fassmer	496		Bahamas

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Fugro Explorer	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Kwong Soon Eng	1999		3,233	United States	Panama
Fugro Frontier	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Damen Group	2014	Damen Shipyards	1,308	Netherlands	Bahamas
Fugro Galaxy	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Fr. Fassmer	2011		1,929	United Kingdom	Bahamas
Fugro Searcher	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Fr. Fassmer	2010		1,929	Netherlands	Bahamas
Fugro Brasilis	Active/Fleet/Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Oakwell Shipbuilding	2013		1,929	Suriname	Bahamas

別添7　Garedline の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Ocean Geograph	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Aker Braila	2007		2,733	United Kingdom	United Kingdom
Ocean Observer	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Hyundai HI (Ulsan)	1986		2,820		
Kommandor	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Nordsovaerftet	1986		1,573	Norway	Norway
Ocean Vantage	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Dunston	2016	ME (Designer	2,182	United Kingdom	United Kingdom
Vigilant	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Ferguson Bros.	2008		1,365	United Kingdom	United Kingdom
Confidante	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Aluminium Boats	1989		137	United Kingdom	United Kingdom
Ocean Researcher	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Appledore SB	1984		1,936	United Kingdom	United Kingdom
Ocean Resolution	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Gemak Altinova SY	2021		4,697	Norway	Norway
Ocean Endeavour	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Hall Russell	1986		1,967		
Ivero	Active/Fleet /Live	Support & Survey	Survey Vessels	Survey	Sing Koon Seng Ltd.	1982		307	United Kingdom	United Kingdom

別添8

ESVAGTの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
N/B Esvagt / Cemre	Orderbook	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Cemre Shipyard	2024	HAV Design	10,000	United Kingdom	
Esvagt Albert Betz	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Ast. Zamakona	2019	Havyard Leirvik	2,789	Germany	Denmark
Esvagt Dana	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Ast. Zamakona	2018	Havyard Leirvik	4,285	Denmark	Danish Int'l
Esvagt Mercator	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Cemre Shipyard	2017	Havyard Group	2,901	Belgium	Danish Int'l
Esvagt Faraday	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik	2015	Havyard Leirvik	5,039	Germany	Danish Int'l
Esvagt Froude	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik	2015	Havyard Leirvik	5,006	United Kingdom	Danish Int'l
Esvagt Njord	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik	2016	Havyard Leirvik	5,007	United Kingdom	Danish Int'l
Esvagt Schelde	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik	2020	Havyard Leirvik	3,830	Netherlands	Danish Int'l
Esvagt Alba	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik AS	2021	Havyard Leirvik AS	3,830	United Kingdom	Danish Int'l
Esvagt Havelok	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Havyard Leirvik AS	2021	Havyard Leirvik AS	3,830	United Kingdom	Danish Int'l

別添9

Edda Wind の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Edda Goelo	Orderbook	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Ast. Balenciaga	2023	SALT	5,376	France	Norwegian Int'l
N/B Astilleros Gondan 2/5	Orderbook	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2023	SALT	6,000	United Kingdom	Norwegian Int'l
N/B Astilleros Gondan 3/5	Orderbook	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2023	SALT	5,000	Spain	
N/B Astilleros Gondan 4/5	Orderbook	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2024	SALT	5,000	Spain	
N/B Astilleros Gondan 5/5	Orderbook	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2024	SALT	5,000	Spain	
Edda Breeze	Active/Fleet /Live	W2W	Construction Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2022	SALT	7,042	Denmark	Norwegian Int'l
Edda Brint	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Ast. Balenciaga	2022	SALT	5,376	Spain	Norwegian Int'l
Edda Mistral	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2018	Rolls-Royce	4,873	United Kingdom	Norwegian Int'l
Edda Passat	Active/Fleet /Live	W2W	Service Operation Vessel	Accommodation Unit	Astilleros Gondan	2018	Rolls-Royce	4,873	United Kingdom	Norwegian Int'l

別添10

Nantong Ocean Water Conservancy Engineering Co Ltd

南通市海洋水建工程有限公司の洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Hai Yang Feng Dian 80	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Hantong WinG HI	2024	MARIC	10,000	China P.R.	
Hai Yang Feng Dian 91	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Hantong WinG HI	2023	MARIC	15,000	China P.R.	
Hai Yang Feng Dian 92	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Hantong WinG HI	2023	MARIC	15,000	China P.R.	
Hai Yang Feng Dian 93	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Hantong WinG HI	2023	MARIC	15,000	China P.R.	
Hai Yang Feng Dian 89	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Jiangsu New Hantong	2023	MARIC	15,000	China P.R.	
Hai Yang Feng Dian 38	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 0-499t	Self Elevating / Installation	Jiangsu Hantong HI	2013	MARIC	4,765	China P.R.	China P.R.
Hai Yang Feng Dian 36	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 0-499t	Self Elevating / Installation	Jiangsu Hantong HI	2011	MARIC	4,873	China P.R.	China P.R.
Ming Yang Lan Hai 001	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 500-799t	Self Elevating / Installation	Jiangsu Hantong HI	2018		9,337	China P.R.	China P.R.
Hai Yang 86	Active/Fleet /Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Jiangsu New Hantong	2021		20,000	Vietnam	Belize
Hai Yang 82	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Jiangsu New Hantong	2019		64		China P.R.
Hai Yang 81	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Jiangsu New Hantong	2019		64		China P.R.
Hai Yang Feng Dian 59	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Jiangsu Hantong HI	2014		5,733		China P.R. Int'l
Hai Yang Feng Dian 52	Active/Fleet /Live	Construction	Heavy Lift / Crane Unit	Construction Vessel	Jiangsu Hantong HI	2018		9,592		China P.R.

別添11

Cadelerの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
N/B Cadeler / COSCO X-Class 1/2	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	COSCO HI (Qidong)	2024	GustoMSC	20,000	China P.R.	
N/B Cadeler / COSCO F-Class	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	COSCO HI (Qidong)	2025	GustoMSC	25,000	United Kingdom	
N/B Cadeler / COSCO X-Class 2/2	Orderbook	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	COSCO HI (Qidong)	2025	GustoMSC	20,000	China P.R.	
N/B Cadeler / COSCO	Potential	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	COSCO HI (Qidong)	2026		25,000	China P.R.	Unknown
Wind Orca	Active/Fleet/Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Samsung HI	2012	Knud E. Hansen	24,586	United Kingdom	Denmark
Wind Osprey	Active/Fleet/Live	WTIV	Wind Turbine Installation Vessel 1200+t	Self Elevating / Installation	Samsung HI	2012	Knud E. Hansen	24,586	Netherlands	Denmark

別添12

Windcat Workboats BVの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業場所	船籍
N/B Windcat Workboats BV 1/4	Orderbook	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support		2023		150		Unknown
N/B Windcat Workboats BV 2/4	Orderbook	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support		2023		150		Unknown
N/B Windcat Workboats BV 3/4	Orderbook	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support		2023		150		Unknown
N/B Windcat Workboats BV 4/4	Orderbook	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support		2023		150		Unknown
Windcat 101	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Bloemsma Breemen	2010		260		United Kingdom
HydroCat 48	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2022		150		United Kingdom
Windcat 46	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2020		64		United Kingdom
Windspeed 7	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support		2014				United Kingdom
Windcat 40	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2017		64		United Kingdom
Windcat 41	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2018		64		United Kingdom
Windcat 42	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2018		64		Germany
Windcat 43	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2018		64		Germany
Windcat 44	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2019		64		United Kingdom
Windcat 45	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2019		64		United Kingdom
Windcat 47	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2020		150		United Kingdom
Windcat 50	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2022		63		Netherlands

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業場所	船籍
Windcat 51	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Metaalbewerking	2022		63		Netherlands
Windcat 35	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2014		68		Germany
Windcat 36	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2014		68		United Kingdom
Windcat 37	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2015		68		United Kingdom
Windcat 38	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2015		35		United Kingdom
Windcat 39	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Scheepsbouw Woudsend	2016		35		United Kingdom
Windcat 1	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2004		35		United Kingdom
Windcat 10	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom
Windcat 11	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom
Windcat 12	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom
Windcat 14	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom
Windcat 15	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom
Windcat 17	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2009		35		United Kingdom
Windcat 18	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2009		35		United Kingdom
Windcat 19	Active/Fleet/Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2009		35		United Kingdom

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業場所	船籍
Windcat 2	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2005				United Kingdom
Windcat 20	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2009		35		United Kingdom
Windcat 21	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2009		35		United Kingdom
Windcat 22	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2010		35		United Kingdom
Windcat 23	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2010		35		United Kingdom
Windcat 24	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2010		67		United Kingdom
Windcat 25	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2010		67		United Kingdom
Windcat 26	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2011		67		United Kingdom
Windcat 27	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2011		35		United Kingdom
Windcat 29	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2011		35		United Kingdom
Windcat 3	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2006				United Kingdom
Windcat 30	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2012				United Kingdom
Windcat 31	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2013				United Kingdom
Windcat 32	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2013				United Kingdom
Windcat 33	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2014				United Kingdom

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業場所	船籍
Windcat 4	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2006				United Kingdom
Windcat 5	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2007				United Kingdom
Windcat 6	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2007				United Kingdom
Windcat 7	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2007				United Kingdom
Windcat 9	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Theriault	2008		35		United Kingdom

別添13

NOS A/Sの洋上風力発電向け運航船舶

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Northern Wave	Active/Fleet /Live	W2W	Walk to Work Vessel Conversion	Accommodation Unit		2018	Marin Teknikk	3,200	United Kingdom	Danish Int'l
Northern Ocean	Active/Fleet /Live	Construction	Multi-Purpose Support	Construction Support	Fayard	2018	Vik-Sandvik	3,524	Denmark	Danish Int'l
Contender	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Damen Den Helder	2012		147		Danish Int'l
Carrier	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Damen Singapore	2013	Damen Shipyards	168		Danish Int'l
Defender	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2016		218		Danish Int'l
Detecter	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2016		218		Danish Int'l
Developer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2014		215		Danish Int'l
Discoverer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2014		215		Danish Int'l
Dispatcher	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2015		215		Danish Int'l
Doer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2017		218		Danish Int'l
Traveller	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2012		146		Norway
Maker	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Piriou Vietnam	2016		94		Denmark
Mover	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Piriou Vietnam	2016		94		Denmark
Mariner	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Triyards Vungtau	2015		168		Denmark
Master	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Large)	Windfarm Support	Triyards Vungtau	2016		168		Denmark
Preceder	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	AB. Mohogs Verk	1975		27		Sweden

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Backer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2012		118		Danish Int'l
Boarder	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2012		118		Danish Int'l
Bolder	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2013		118		Danish Int'l
Booster	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2012		118		Danish Int'l
Braver	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2013		118		Danish Int'l
Bringer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2011		118		Danish Int'l
Builder	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Batservice	2011		118		Danish Int'l
Tender	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Blyth Catamarans	2008		21		Danish Int'l
Accomplisher	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2012		131		Danish Int'l
Achiever	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2011		101		Danish Int'l
Advancer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2013		132		Danish Int'l
Arriver	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2012		132		Danish Int'l
Attender	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Grovfjord Mekaniske	2012		131		Danish Int'l
Supplier	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	Promek	2005		86		Danish Int'l
Deliverer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2005		22		Danish Int'l
Performer	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2010		32		Danish Int'l

船名	ｽﾃｰﾀｽ	洋上風力発電向け船種	洋上風力発電向け船種サブカテゴリー	船種グループ	建造造船所	建造/改造年	設計会社	GT	操業国	船籍
Provider	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2007		22		Danish Int'l
Supporter	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2009		32		Danish Int'l
Transporter	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2009		30		Danish Int'l
Voyager	Active/Fleet /Live	CTV	Wind Farm Crew Transfer Vessel (Small)	Windfarm Support	South Boats IOW	2008		30		Danish Int'l

この報告書はボートレースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

ASEAN 及びオセアニアの主要国における
洋上風力発電の状況調査

2023 年（令和 5 年）3 月発行

発行　一般社団法人 日 本 舶 用 工 業 会

〒105-0001 東京都港区虎ノ門 1-13-3
虎ノ門東洋共同ビル 5 階
TEL 03-3502-2041　FAX 03-3591-2206

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂 2-10-9　ラウンドクロス赤坂
TEL 03-5575-6426　FAX 03-5114-8941