

浮体式洋上風力の 導入促進に向けた海事政策

国土交通省海事局

令和4年12月6日

1. はじめに
2. 浮体式洋上風力発電施設のコスト削減に向けた安全評価手法の確立
3. 浮体式洋上風力発電施設の建設・維持管理に従事する作業船の国産化に向けた調査検討
4. 海事産業強化法に基づく支援

1. はじめに

「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の概要

洋上風力発電の意義と課題

- 洋上風力発電は、①大量導入、②コスト低減、③経済波及効果が期待され、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた切り札。
- 欧州を中心に全世界で導入が拡大。近年では、中国・台湾・韓国を中心にアジア市場の急成長が見込まれる。
(全世界の導入量は、2018年23GW→2040年562GW (24倍) となる見込み)
- 現状、洋上風力産業の多くは国外に立地しているが、日本にも潜在力のあるサプライヤーは存在。

洋上風力の産業競争力強化に向けた基本戦略

1. 魅力的な国内市場の創出

2. 投資促進・サプライチェーン形成

3. アジア展開も見据えた次世代技術開発、国際連携

官民の目標設定

(1) 政府による導入目標の明示

- ・2030年までに1,000万kW、2040年までに3,000万kW～4,500万kWの案件を形成する。

(1) 産業界による目標設定

- ・国内調達比率を2040年までに60%にする。
- ・着床式発電コストを2030～2035年までに、8～9円/kWhにする。

(1) 浮体式等の次世代技術開発

- ・「技術開発ロードマップ」の策定
- ・基金も活用した技術開発支援

(2) 案件形成の加速化

- ・政府主導のプッシュ型案件形成スキーム（日本版セントラル方式）の導入

(2) サプライヤーの競争力強化

- ・公募で安定供給等に資する取組を評価
- ・補助金、税制等による設備投資支援（調整中）
- ・国内外企業のマッチング促進（JETRO等）等

(2) 国際標準化・政府間対話等

- ・国際標準化
- ・将来市場を念頭に置いた二国間対話等
- ・公的金融支援

(3) インフラの計画的整備

- ・系統マスタープラン一次案の具体化
- ・直流送電の具体的検討
- ・港湾の計画的整備

(3) 事業環境整備（規制・規格の総点検）

(4) 洋上風力人材育成プログラム

我が国における洋上風力の現状

2022年11月29日 時点

- 再エネ海域利用法に基づき、2021年6月に長崎県五島市沖の事業者を「(仮)ごとう市沖洋上風力発電合同会社」に選定。
- 2021年9月時点では次の海域を促進区域に指定。(下線海域は、2021年12月に事業者選定済み)
 「秋田県八峰町及び能代市沖」、「秋田県能代市、三種町及び男鹿市沖」、「秋田県由利本荘市沖(北側・南側)」、「千葉県銚子市沖」
- 2021年9月に促進区域の候補(有望な区域)として次の海域を公表。(下線海域が今回追加された海域。)
 「青森県沖日本海(北側・南側)」、「秋田県男鹿市、潟上市及び秋田市沖」、「山形県遊佐町沖」、「新潟県村上市及び胎内市沖」、「千葉県いすみ市沖」、「長崎県西海市江島沖」

出典：環境省・環境影響評価情報支援ネットワーク<http://assess.env.go.jp/>等より海事局作成

- 凡例 ●: 着床式 ●: 浮体式
 ■: 公表海域 ■: 有望海域 ■: 促進区域
 ■: 港湾区域 □: 事業者が独自に計画をしている区域
 ※太字は事業者が選定された海域

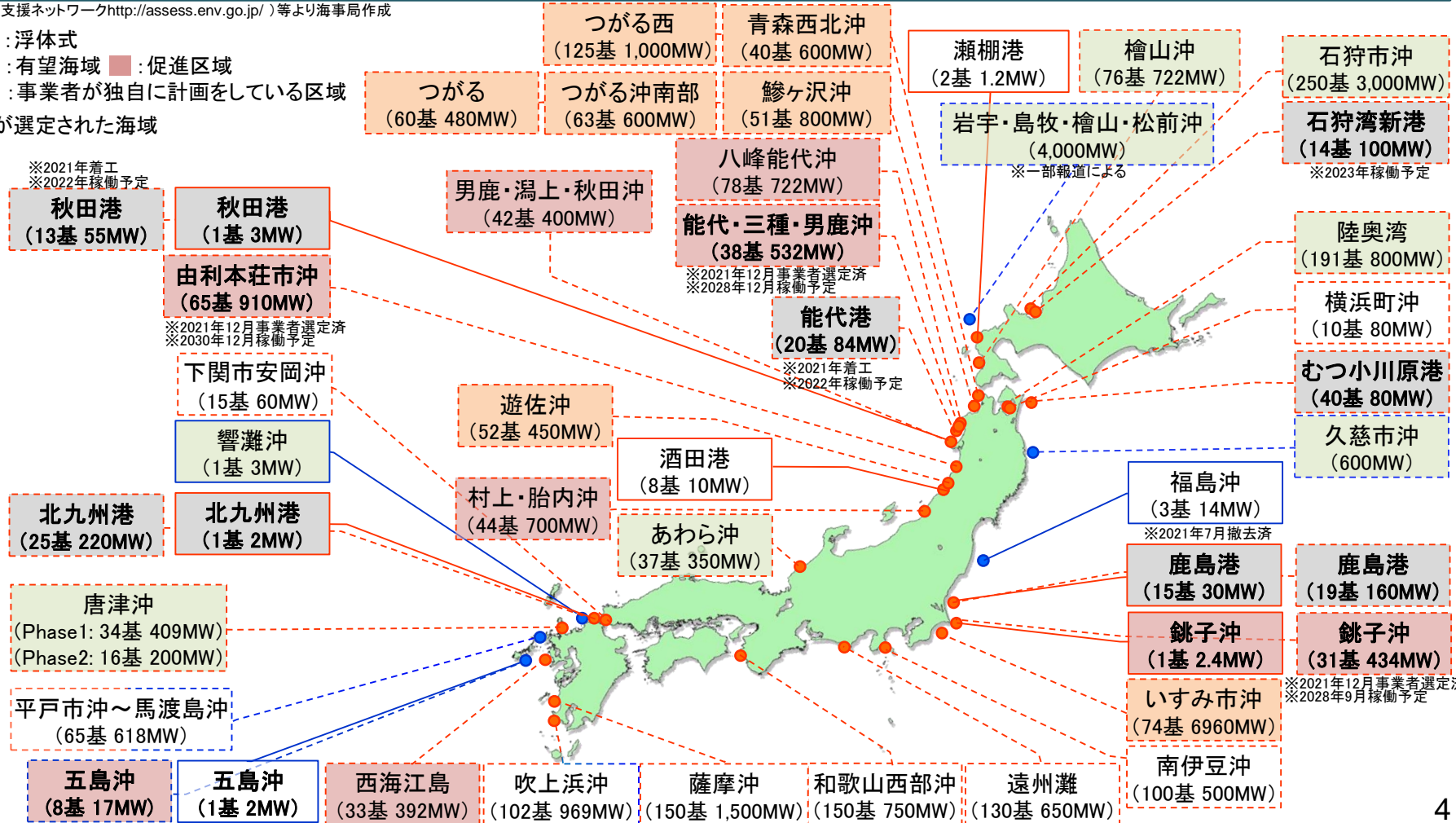
導入実績

- 着床式
49MW
(6件・28基)
- 浮体式
19MW
(3件・5基)

導入計画

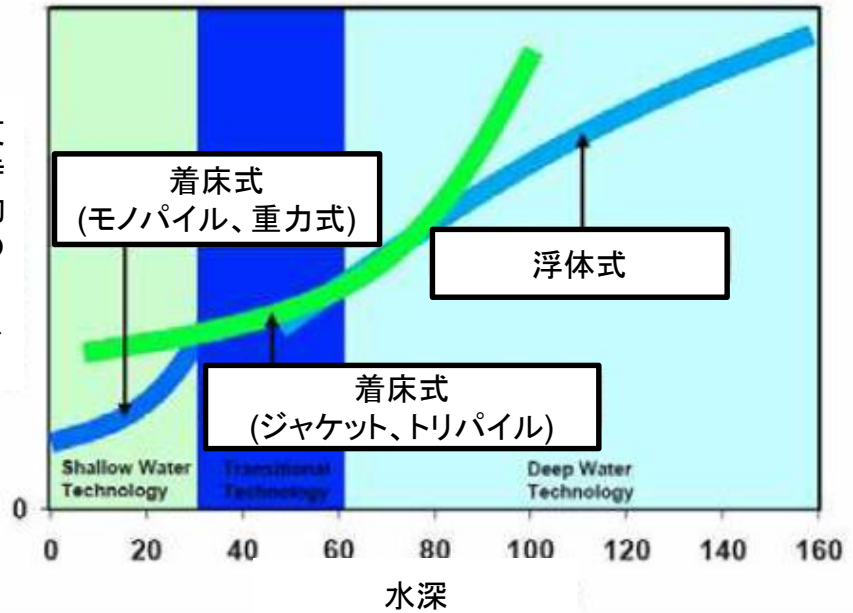
- 着床式
26,907MW※
(33件・2,253基)
- 浮体式
4,617MW※
(3件)

※着床式と浮体式の両方を検討されている区域は全て着床式と仮定



- 洋上風力発電設備は、水深50m程度までは着床式、それ以上深い海域は浮体式が向いているとされる。
- 沖合にでるとすぐに水深が深くなる日本では、浮体式の普及が期待されており、NEDO報告書においても、日本近海で浮体式は着床式の約5倍の導入可能面積を有しているとされている。

支持物のコスト

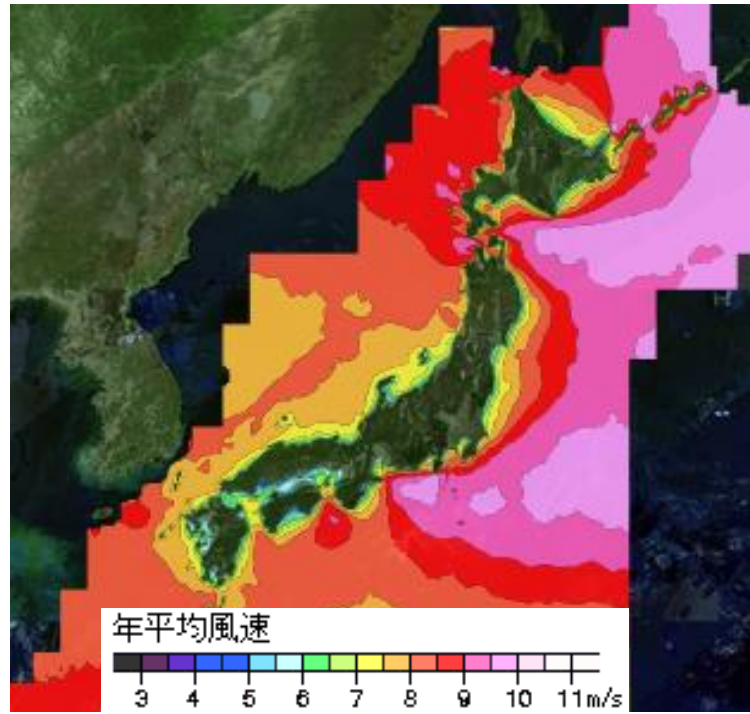


支持構造コストの水深による変化

離岸距離30kmまでの洋上風力発電のポテンシャル推計結果

水深帯(m)	面積(km ²)
0~50	21313
50~200	98772

出典 NEDO「浮体式洋上風力発電に係る基礎調査」2011年度報告書

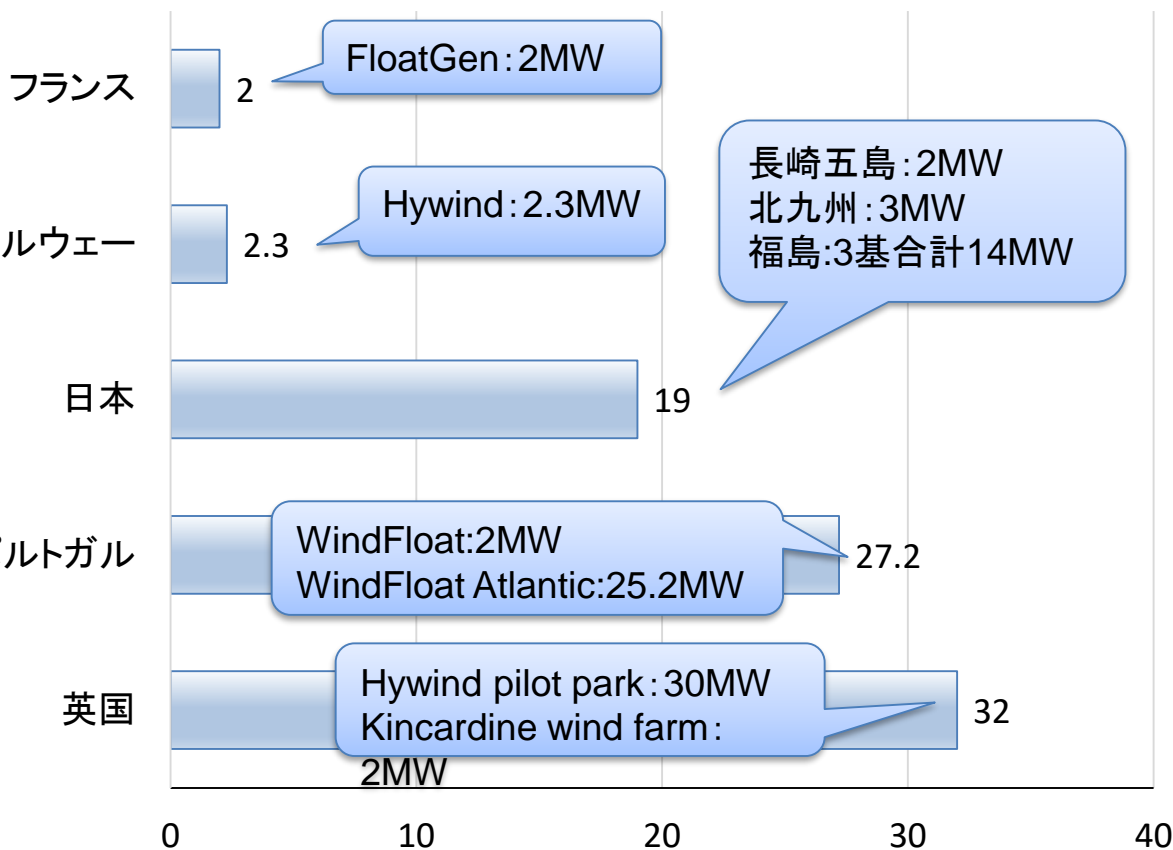


洋上風況マップ

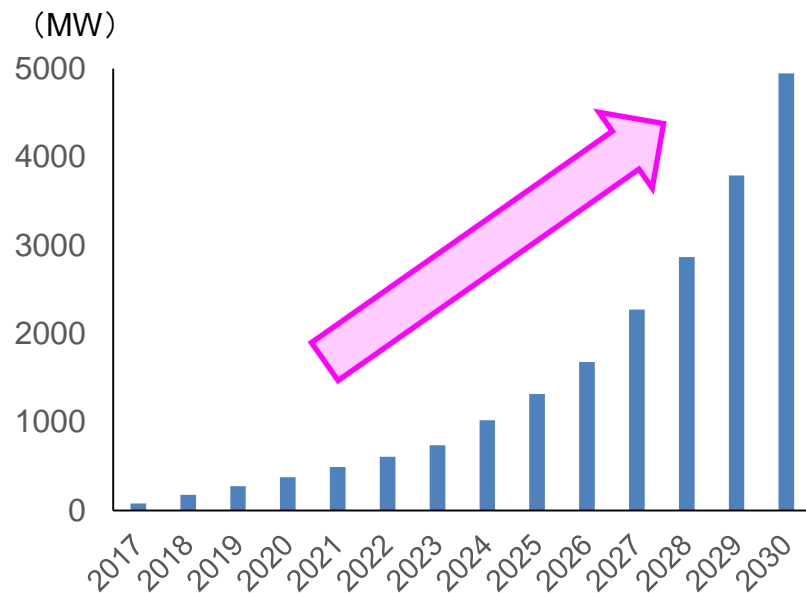
出典: NEDOホームページ
 (http://app10.infoc.nedo.go.jp/Nedo_Webgis/top.html)

- 各国で浮体式洋上風力発電の実証が進められている。
- 日本は比較的先行。長崎五島では商業運用も行われている。また、民間主導のプロジェクトも進んでいる

各国の浮体式洋上風力発電施設導入実績（2020年）



浮体式洋上風車の今後の導入見通し

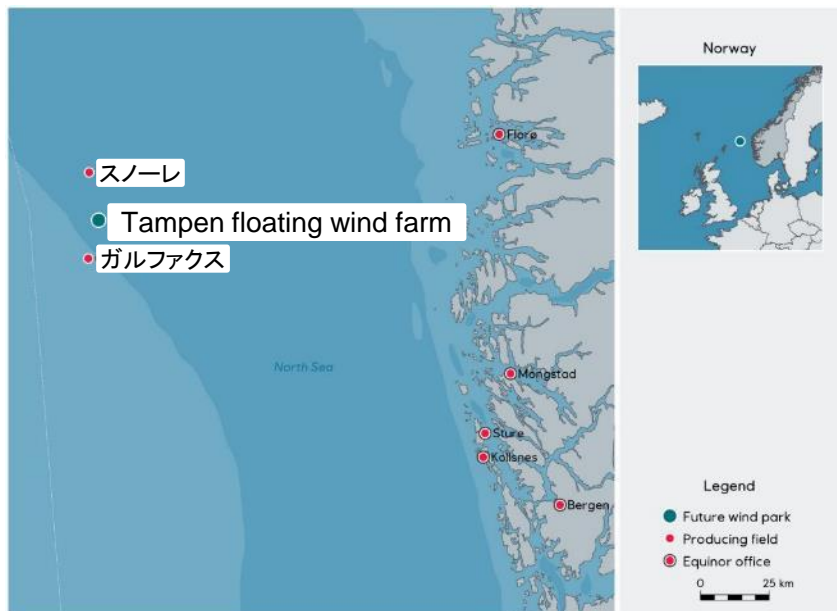


出典: GWEC GLOBAL WIND REPORT 2018より海事局修正

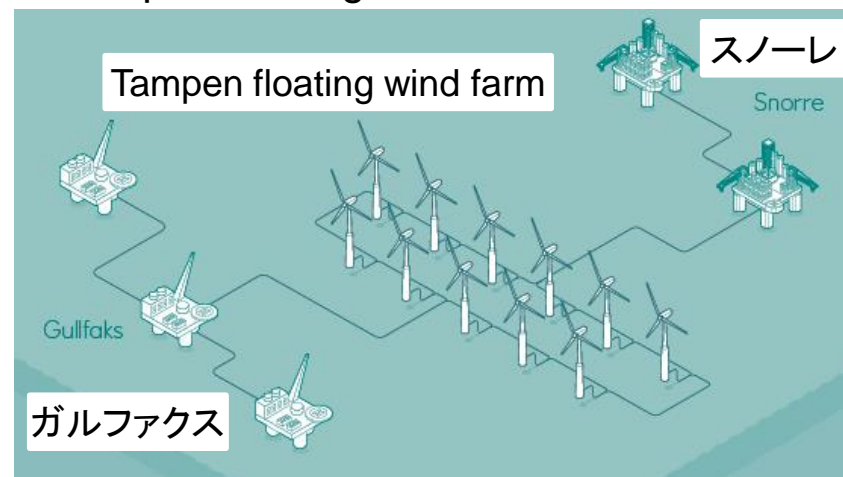
- ノルウェーのエクイノール社は、石油ガス開発で培った浮体技術やノウハウを活かして、2009年に2.3MWの「Hywind Demo」を設置し、8年間実証事業を実施。
- 実証事業で得た知見を活かして、2017年10月より、スコットランド沖で30MW(6MW×5基)のウィンドファーム「Hywind Scotland」を運転している。
- Hywind Scotlandの風車はロータ半径77m、水深105m、高さ253m。5基で4km²にわたる。



- エクイノール社は、北海に合計88MW(8MW×11基)のウィンドファーム「Hywind Tampen」を設置し、2022年から北海のスノーレ地区(2基)及びガルファクス地区(3基)の石油ガスプラットフォームに電力を供給予定。
- プラットフォームで消費する電力のうち35%を浮体式洋上風車によってカバーすることで、再生可能エネルギーの導入拡大と海洋資源開発におけるCO₂排出量の低減(年間20万トンのCO₂排出量削減)を図る狙い。



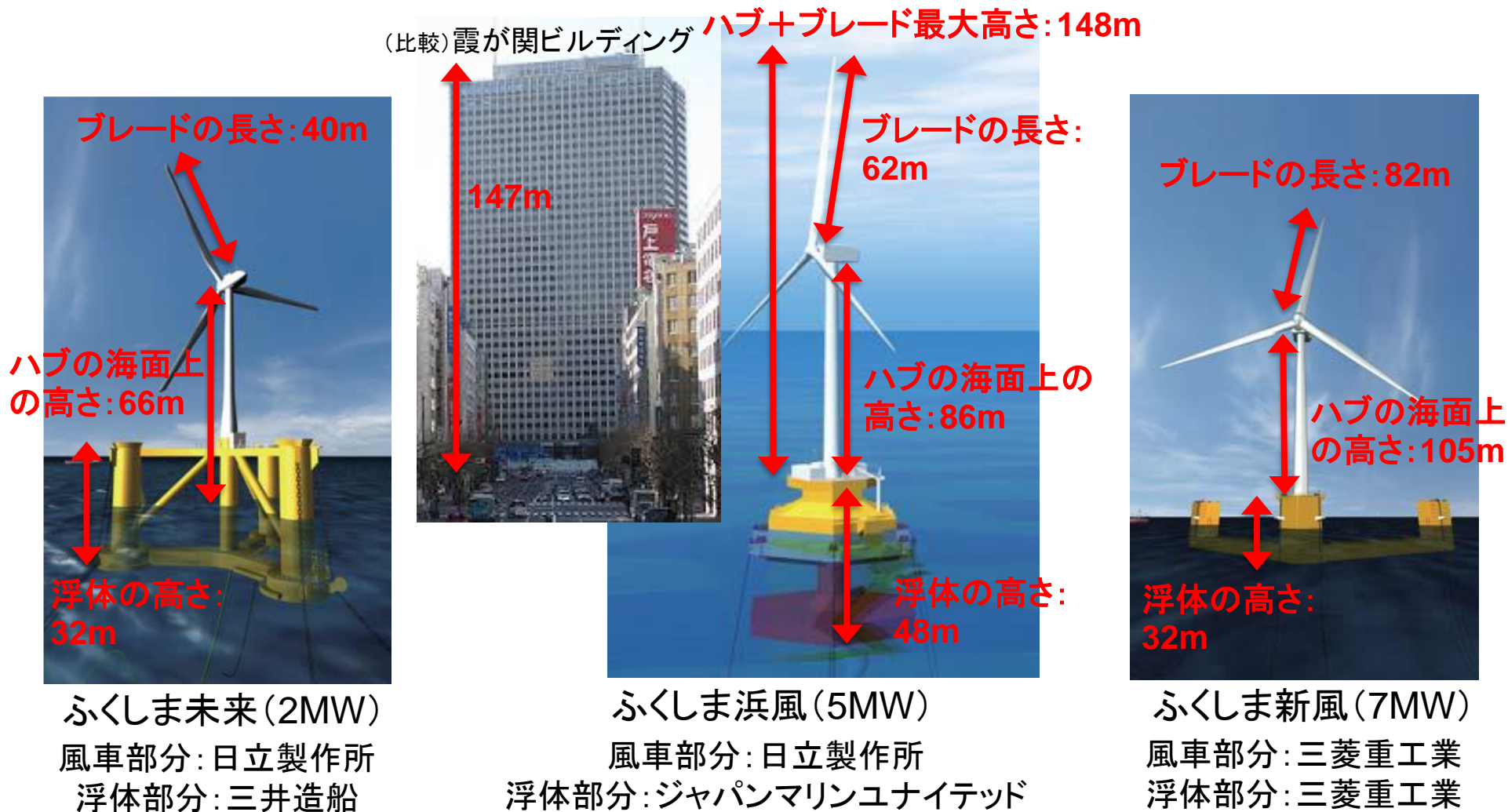
Tampen floating wind farm(イメージ図)



140km沖、水深260-300m



福島沖浮体式洋上風車の概要



福島洋上風力コンソーシアム

丸紅	三菱商事	東京大学	新日鐵住金	日立製作所	古河電気工業
三菱重工業	ジャパンマリンユナイテッド	三井造船	清水建設	みずほ情報総研	



戸田建設 スパー型



JMU セミサブ型



MODEC TLP型



東京電力 テトラスパー型

国土交通省海事局は、洋上風車の建設・維持管理**コスト低減に資するガイドライン**を策定。

我が国造船業等は、大型構造物の設計・建造等の技術力や、海に面した広い敷地・製造設備等を活かして、**作業船**や**洋上風力発電施設の建造に貢献**できる可能性あり。

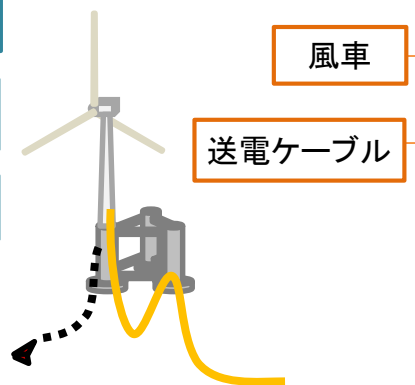
浮体式洋上風力発電施設のコスト削減に向けた安全評価手法の確立

- 洋上風力発電に関する国際的な技術基準は、IECによる国際標準、船級協会による基準が利用されている。
- 日本では、電気事業法、船舶安全法、港湾法等の技術基準が適用されている。

【浮体式洋上風力発電施設にかかる技術基準】

船舶安全法

電気事業法



洋上風力発電施設等の建設・維持管理に従事する作業船の国産化に向けた調査検討



設置工事に用いるSEP船
(出典：(左)五洋建設、(右)清水建設)
(SEP：Self Elevating Platform)



作業員輸送に用いるCTV
(出典：みらい造船)
(CTV：Crew Transfer Vessel)

海事産業強化法に基づく支援



参考イメージ
(三菱重工業長崎造船所香焼工場)
(出典：長崎新聞社)



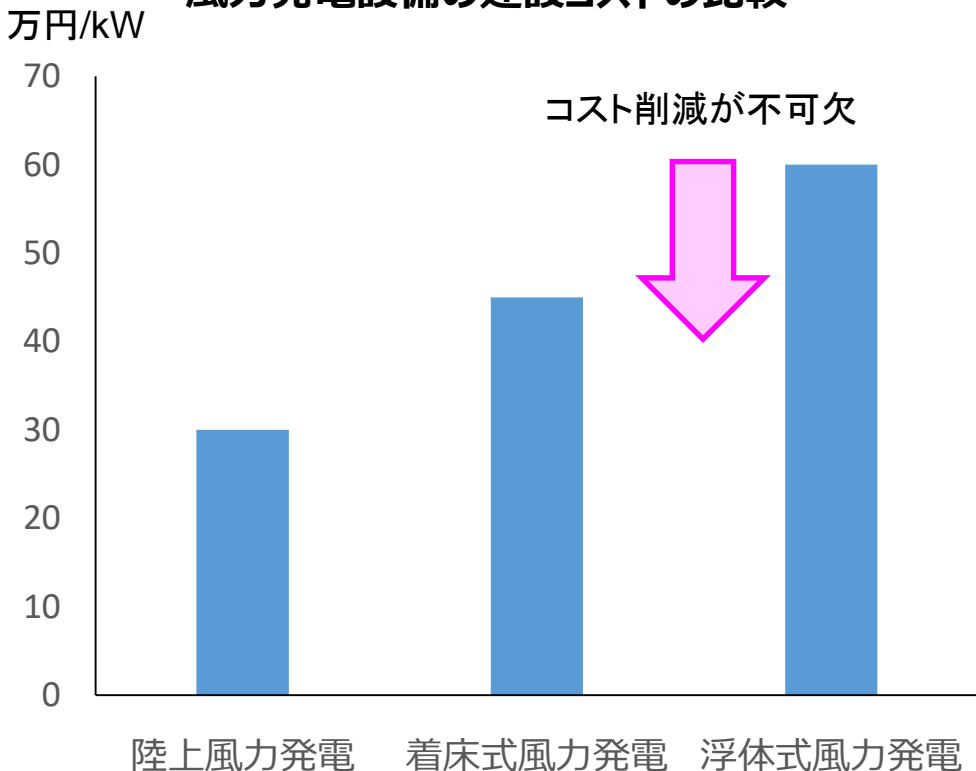
参考イメージ
(モノパイル製造工場 (オランダ))

2. 浮体式洋上風力発電施設の コスト削減に向けた安全評価手法の確立

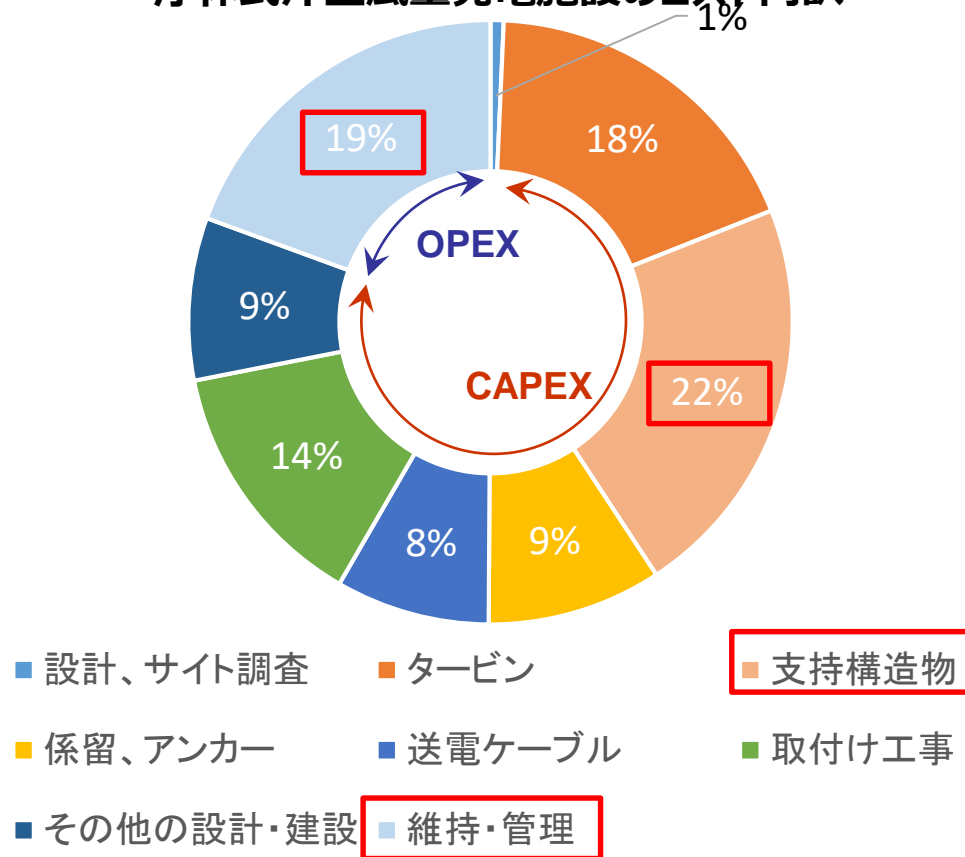
浮体式洋上風力発電施設のコスト

- 浮体式洋上風力発電は、陸上風力発電や着床式風力発電と比較してコストが高く、今後の商用化に向けてコスト削減が不可欠。
- 浮体式洋上風力発電のコストのうち、支持構造物や維持・管理に係る経費の割合が高く、当該経費を中心としたコスト低減が求められている。

風力発電設備の建設コストの比較

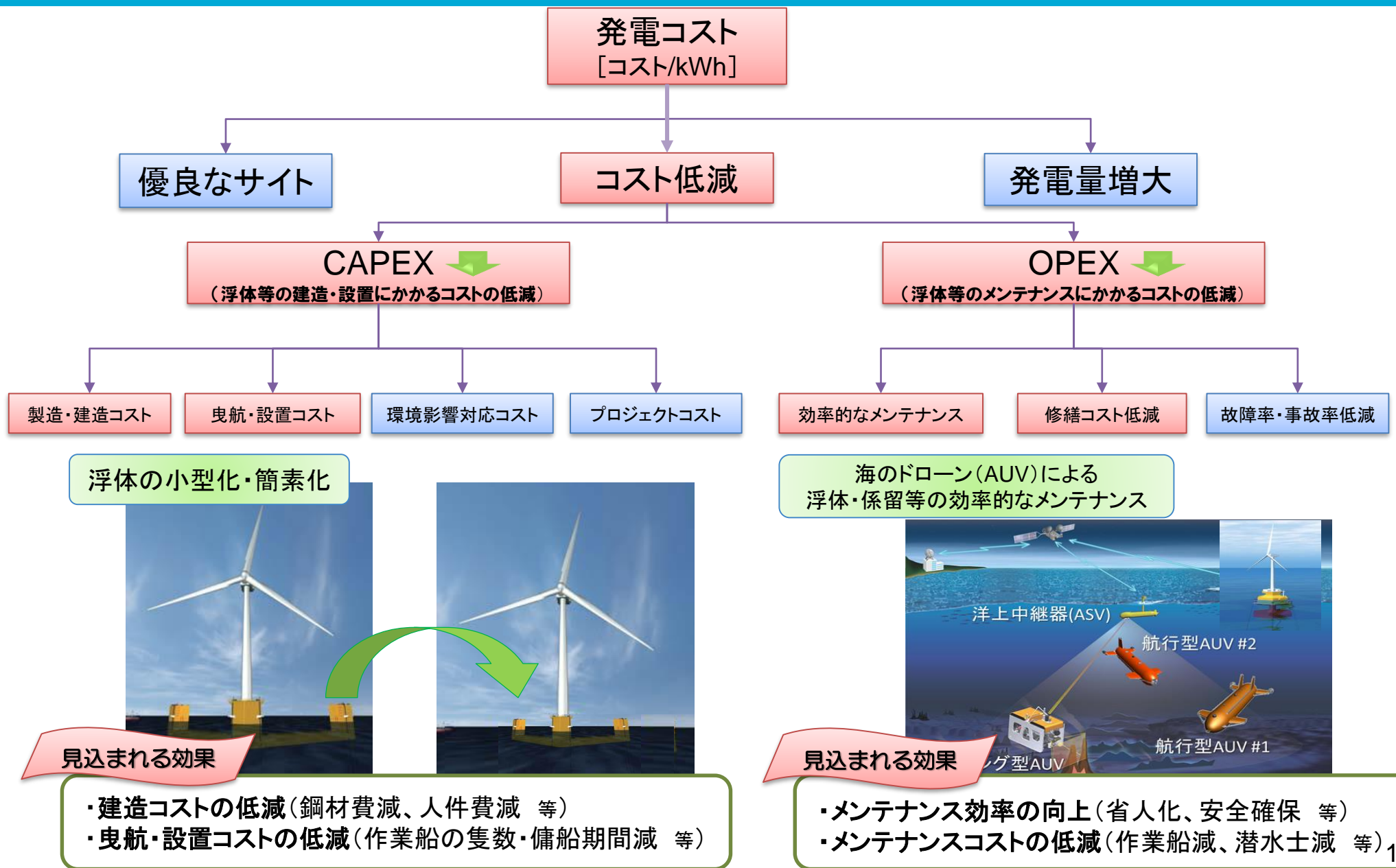


浮体式洋上風量発電施設のコスト内訳



出典: NEDO「着床式洋上風力発電導入ガイドブック」及び海事局による調査結果より作成

出典: 欧州において6MW×50基(スパー型)のウィンドファームを想定したコストの調査結果より、海事局作成



背景・課題

○ 我が国は、浮体式洋上風力発電施設分野で世界に先行しており、商用化に向けて、浮体やタワーの軽量化など建造・設置コストの低減に向けた検討が進んでいる。

○ これを踏まえ、浮体式洋上風力発電施設の安全基準について、国際標準(IEC)で認められている構造や係留の簡素化*を実現する安全設計・評価手法を確立し、民間などにおけるコスト低減に向けた検討を加速することが重要。

※国際標準では、どのような要件を満たせば簡素化できるのかを判断するための具体的な評価方法などは定められていない。

事業概要

国際標準を踏まえつつ、構造の簡素化と安全性の確保を両立する合理的かつ効率的な安全設計手法をガイドライン化



維持管理コスト低減に資する遠隔検査・モニタリング等による検査手法を検討

ダイバーによる係留チェーンの検査

損傷が発生した場合の安全性等を確保しつつ、構造を簡素化するための手法等を検討

コンクリート等の新材料を用いた浮体の安全性評価手法を検討

係留工事の簡素化等につながる簡素な係留方法や安全性の評価方法を検討

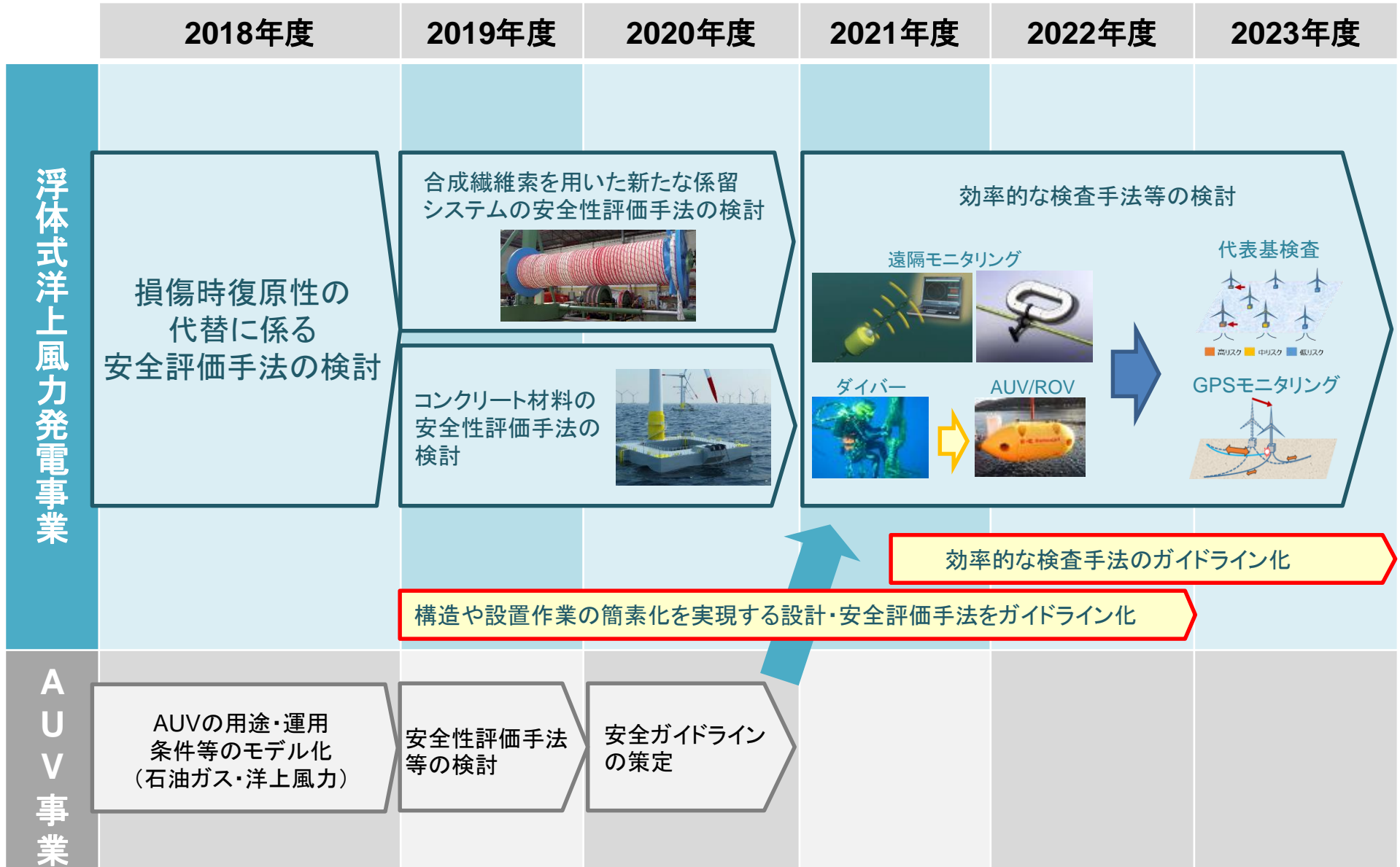
効果

- ・我が国の浮体式洋上風力発電施設に関する技術の普及促進
- ・国内の再生可能エネルギーの導入促進にも貢献

⇒ 新市場の開拓
先行者利益の獲得

海洋開発分野の
2010年代の売上高見込
3.5兆円
↓
2020年代の売上高計
4.6兆円

全体計画



3. 浮体式洋上風力発電施設の 建設・維持管理に従事する 作業船の国産化に向けた調査検討

洋上風力発電施設の設置等に用いる作業船等

着床式



着床式洋上風力発電
(銚子沖)



設置工事に用いるSEP船
(清水建設)

浮体式



浮体式洋上風力発電
(JMU)

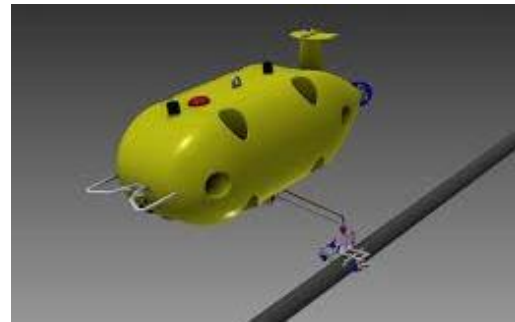


アンカー設置に用いるAHTS
[欧州仕様] (川崎汽船)

着床式・浮体式共通



作業員輸送に用いるCTV
(みらい造船)



メンテナンスに用いるAUV
(川崎重工業)



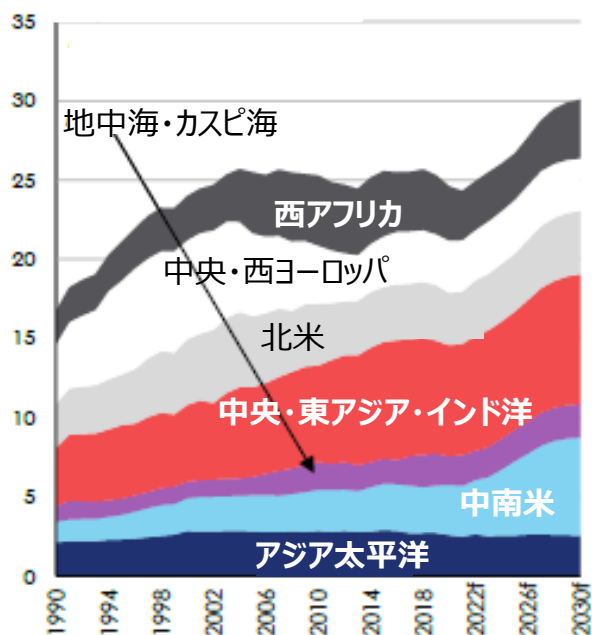
作業員・資材輸送に用いるSOV
[欧州仕様] (ESVAGT)

SEP : Self Elevating Platform, AHTS : Anchor Handling Tug Supply
CTV : Crew Transfer Vessel, AUV : Autonomous Underwater Vehicle, SOV : Service Operation Vessel

作業船の設計・開発の現状

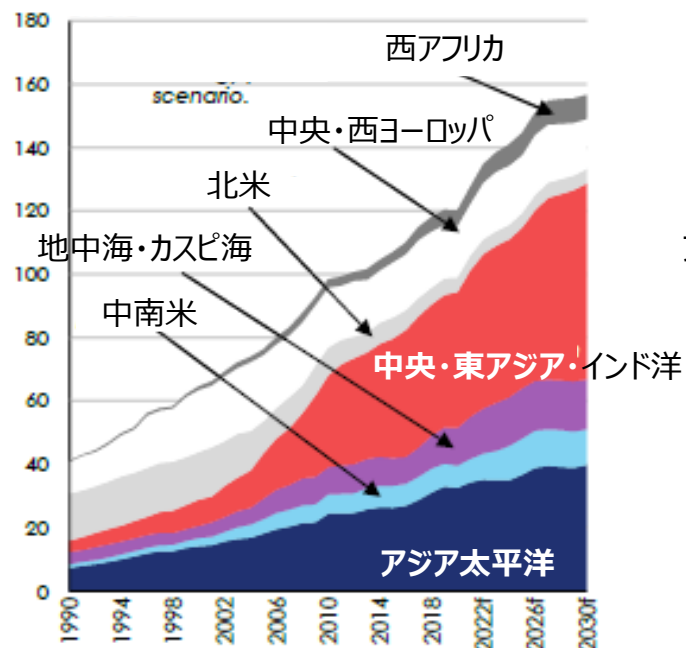
- これまで洋上石油開発等の海洋開発は欧州の北海周辺や米国、ブラジル周辺の海域が中心であり、日本周辺における海洋開発の実績は少ない。
- そのため、作業船は欧州等の海域に合わせた仕様であり、日本周辺の海域に適さない場合がある。
- 各種作業船の建造は、中国、韓国、シンガポールの造船所が席卷。

洋上石油生産量
(千バレル/日)



出典：Clarkson Research

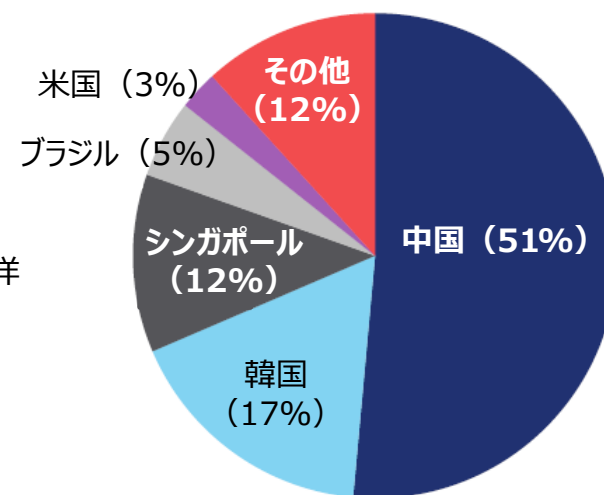
洋上天然ガス生産量
(10億立方フィート/日)



出典：Clarkson Research

海洋開発に従事する作業船の国別建造契約額

(総契約額9.7兆円)
※1ドル=138円で計算



出典：Clarkson Research

浮体式洋上風力発電施設の建設・維持管理に従事する作業船の国産化に向けた調査検討

背景・課題

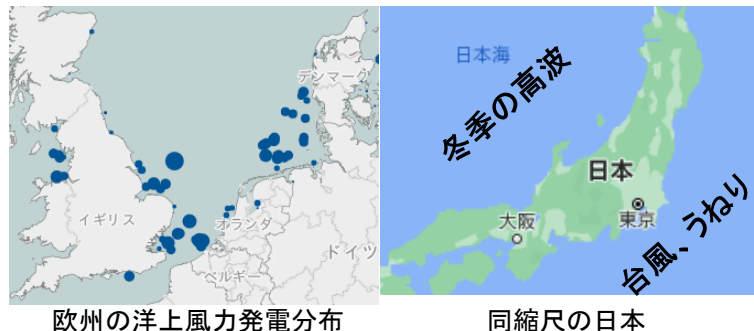
- ・洋上風力発電は、2040年：30～45GWの導入目標に向けて、建設、稼働が本格化していくため、設置工事や維持管理に用いられる作業船の需要が拡大するものの、建造実績がほとんど無いことから、特殊な用途に対応した基準が整備されていない。
- ・作業船の中でも、建設から維持管理まで幅広い段階で、作業員の輸送に用いられるCTV(Crew Transfer Vessel)は、多数の隻数が必要となることが想定され、国内建造需要の増加に向けた基準整備が必要。
- ・CTVは、地方部に多く所在する中小造船所で建造され、使用海域も東北を中心とするため、「地方活性化」にも大きく貢献。
- ・再エネ海域利用法に基づき事業者が選定される本年10～11月以降、作業船の調達に係る検討が本格化するため、早急な環境整備が求められる。

事業概要

- ・欧州等の既存基準の調査比較



- ・洋上風力の設置条件や環境条件について日欧の差異を調査。



- ・風車メーカー等のニーズ調査



CTVによる洋上風車への接続(東京汽船)

日本海域に合わせた設計、性能基準の検討

作業船の安全設計ガイドラインのとりまとめ

効果

- ・ガイドライン整備による標準設計の確立
- ・船舶のみならず、作業の安全を確保
- ・搭載機器の標準化

- ・作業船の標準化によるコスト低減
- ・洋上事故の防止
- ・国産化によるサプライチェーンの強化

洋上風力の
主力電源化

作業船の技術基準や運用に関する相談への対応

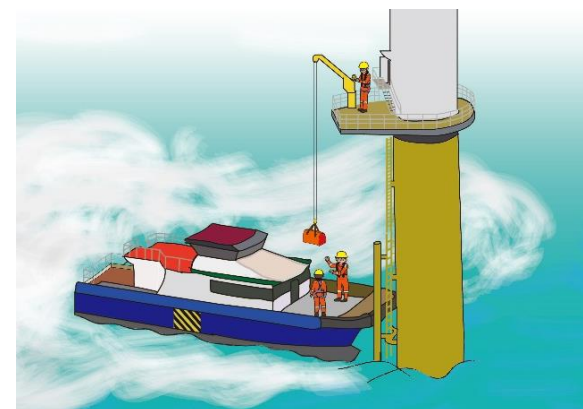
- これまで日本においては、海洋開発に従事する作業船の建造実績、運用実績が少なかったことから、作業船に適用する技術基準が必ずしも明確に定められていなかった。
- そのため、国土交通省海事局では、事業者からの要望や、作業船の大型化等の作業船を取り巻く環境の変化を踏まえ、SEP船等の各種作業船に適用する技術基準の整備を行っている。
- また、作業船の新造、改造、転籍に関する事業者からの技術面に関する相談や運用面に関する相談への対応を行うことで、海事産業の洋上風力分野への進出を支援している。

<施策例>

- SEP船へのSPSコード適用が可能であることを明確化し、建造の設計自由度を向上。
- また、転籍に関する技術的相談等に対応し、日本におけるSEP船調達の円滑化を支援。
- CTVやSOVに適用する技術基準の改正動向に関する相談や、CTVの新造に関する相談への対応により、CTV調達の円滑化を支援。



SEP船イメージ図



CTVイメージ図

4. 海事産業強化法に基づく支援

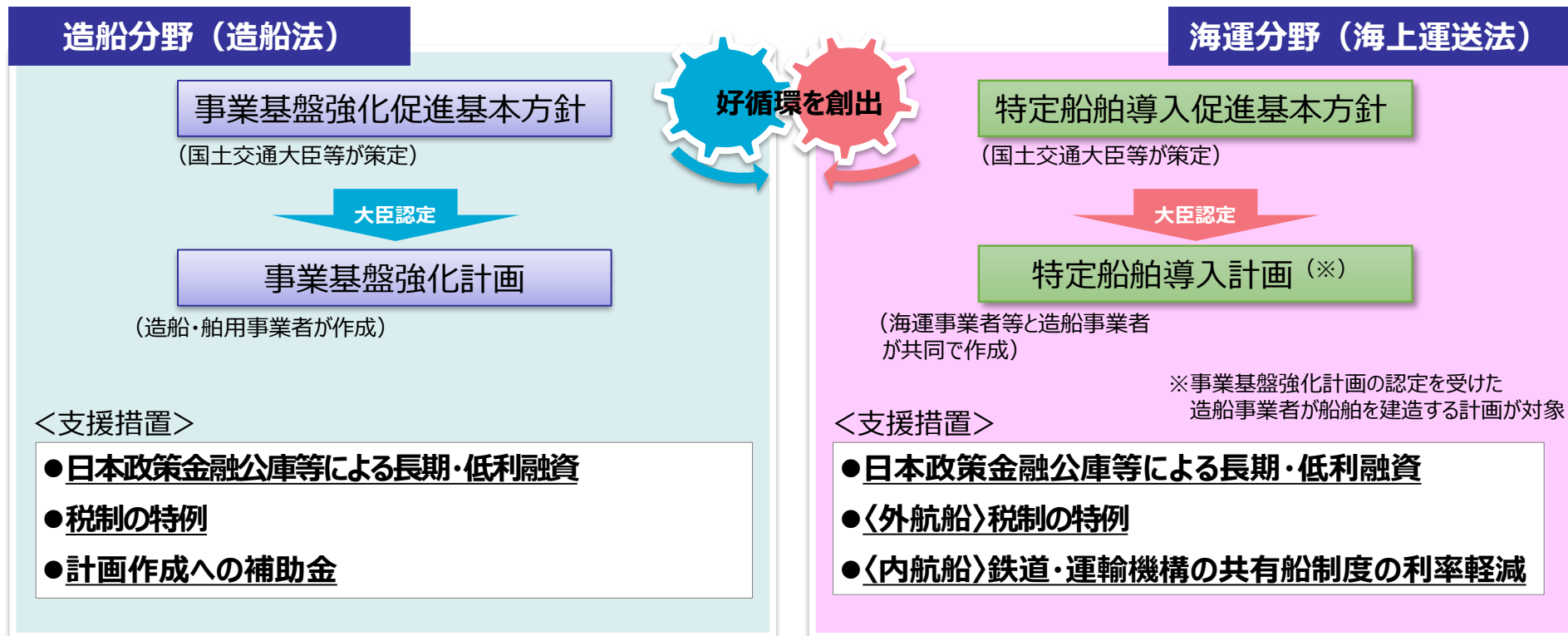
我が国造船業と海運業の好循環の創出に向けた新制度

海事産業強化法（令和3年5月21日公布、8月20日施行）

＜造船分野＞ 造船・舶用事業者が作成する生産性向上や事業再編等に係る計画の認定・支援制度を創設。

＜海運分野＞ 海運事業者等と造船事業者が共同で作成する**特定船舶**（安全・**低環境負荷**で船員の省力化に資する**高品質な船舶**）の導入に係る**計画**の認定・支援制度を創設。

⇒ **船舶の供給側の造船と需要側の海運の両面からの総合的な施策により好循環を創出**



支援措置の概要（計画認定を受ける場合のメリット）

（造船・船用事業者）
事業基盤強化計画

- **日本政策金融公庫・指定金融機関による金融支援**
 - ✓ 財政融資資金を活用したツーステップローン ※ 事業規模が、50億円又は過去3年の設備投資額の合計以上である場合
- **税制の特例（事業再編を行う場合）** ※計画認定後1年以内に登記した不動産に限る。
 - ✓ 会社設立・合併、不動産売買等の登録免許税を最大80%（税率0.05%～1.6%）軽減
- **地域未来投資促進法の計画認定手続簡素化**
 - ✓ 設備投資を行う場合の課税特例（法人税等）

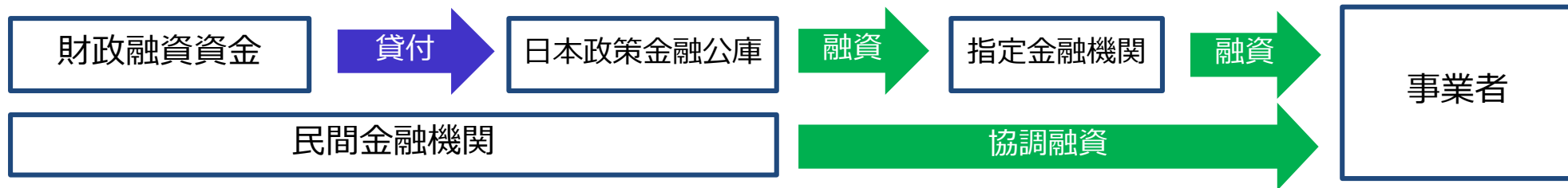
↓ **事業基盤強化計画の認定を受けた造船事業者で特定船舶※を建造する場合** ※要件は、特別償却と概ね同じ。

（海運事業者等及び造船事業者）
特定船舶導入計画

- **日本政策金融公庫・指定金融機関による金融支援**
 - ✓ 財政融資資金を活用したツーステップローン ※ 日本法人のみならず、日本法人の海外子会社等、密接な関係を有する海外法人も支援対象。
※ 事業規模が、50億円以上である場合
- **〈外航船〉税制の特例**
 - ✓ 【固定資産税】「国際船舶」の要件を満たす特定船舶：課税標準を1/36に軽減（R5年度まで）
※ 通常の外航船の課税標準は1/6、「国際船舶」の課税標準：1/18
- **〈内航船〉鉄道・運輸機構（JRTT）船舶共有建造制度の利率軽減等**
 - ✓ 共有割合を80～95%に拡大（通常は70～90%）、利率を0.2%軽減

支援措置(ツーステップローン制度の概要)

- 海運業における高性能・高品質な特定船舶を導入する事業及び造船業における事業基盤強化のための事業に関する計画の国土交通大臣の認定制度を創設し、当該認定を受けた計画に基づき行う事業について、株式会社日本政策金融公庫より融資を受けた指定金融機関が事業者に対し、長期・低利の融資を実施。

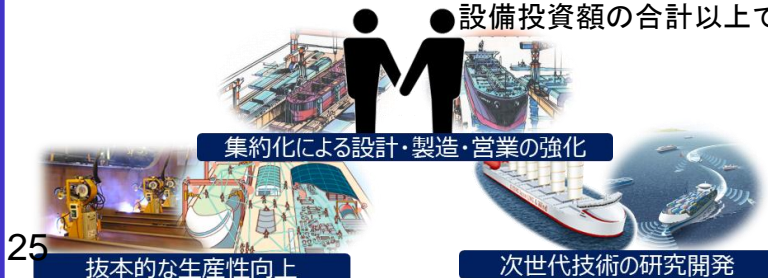


事業(例)

事業基盤強化事業

事業再編等の競争力強化のための基盤整備

※ 事業規模が、50億円又は過去3年の設備投資額の合計以上である場合



特定船舶導入事業

高性能・高品質な特定船舶の導入

※ 事業規模が、50億円以上である場合



事業基盤強化の促進に関する基本方針(概要)

1. 事業基盤強化の促進の意義及び目標に関する事項

○造船業の意義

安定的な海上輸送の確保

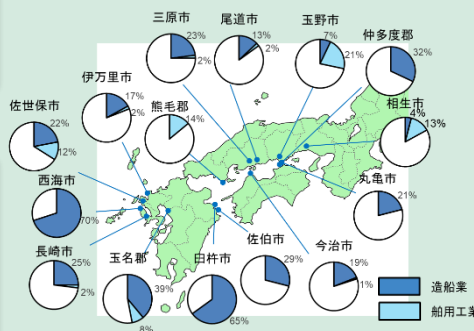


安全保障への貢献



地域の経済の活性化への貢献

〔製造業の生産高に占める造船業・船用工業のシェア〕



○事業基盤強化により目指すべき方向性

事業基盤強化により、我が国造船業が、引き続き、地域経済や雇用の確保・安全保障に貢献しつつ、競争力ある産業として将来にわたり成長していく産業を目指す。

我が国の建造量

2015年～2019年 平均 1,400万総トン → 2025年 1,800万総トン

造船業の生産性向上

2025年 2割向上 (2019年比)

非価格競争力の強化

世界最先端の技術力の磨き上げ
(ゼロエミッション船や自動運航船の実現)

2. 事業基盤強化の促進のために政府が実施すべき施策に関する基本的な方針

短期的施策

- ・連携・協業の促進による受注能力の強化
- ・DX造船所による造船所の抜本的な生産性向上
- ・企業や拠点を越えたサプライチェーン全体最適化
- ・特定船舶導入計画認定制度による需要者への発注喚起
- ・政府系金融機関等の活用による船舶ファイナンスの充実
- ・官公庁船の海外需要の獲得



中長期的施策

- ・造船・船用・海運のほかIT等の他産業を含めた連携の推進による日本版システムインテグレーターの育成
- ・ゼロエミッション船や自動運航船等の次世代技術の開発・導入促進、国際海事機関 (IMO) での国際ルール作りの主導
- ・洋上風力発電などの新分野やデジタル技術を活用した新たなビジネスモデルへの進出
- ・人材の確保・育成



3. その他の基本方針に記載する事項

- ・事業基盤強化計画の認定要件の詳細
- ・日本政策金融公庫等の役割 (民間金融機関の補完による資金調達の円滑化)
- ・政府による必要な貸付資金の確保 等

- 洋上風力導入の機運が高まっており、水深が深い海域の多い日本では、浮体式洋上風力の導入も期待されている。また、その建造・維持管理のために多くの作業船が必要となる見込み。
- 国土交通省海事局では、浮体式洋上風力発電施設のコスト低減に資する設計・検査のガイドラインの策定、CTVの国産化に向けたガイドラインの策定、海事産業の洋上風力分野への進出支援等を行っている。
- 今後も、洋上風力分野の動向や事業者からの要望を踏まえ、今後も浮体式洋上風力の導入促進に向けた政策の立案や、サプライチェーン強化に向けた検討を行う。