

東北地域における洋上風力発電人材育成のあり方の検討

報告書



2023年1月

NPO法人青森風力エネルギー促進協議会

目次

GWOトレーニングセンター及び実証フィールド	2
国内先進地調査（九州）	4
海外先進地調査（欧州）	6
海外先進地調査（台湾）	18
視察結果まとめ	23
青森県におけるGWOトレーニングのあり方	28
産業セミナーにおける関心度アンケート結果	43
海洋トレーニングセンター	47
背景の整理	49
海洋トレーニングセンター事業の検討	59
まとめ	68
参考資料	72

GWOトレーニングセンター及び 実証フィールド

目的

目的

- 北日本には洋上風力の計画が集中しており、雇用創出の機会ではあるが、専門人材を育成する講師や教育機関が不足している為、将来的に青森県内に人材育成拠点（訓練施設等）を創立することで、これらの課題を解決する。
- その為、本事業では、人材育成拠点を設立する為の課題及び実施項目について整理する。また、先進地事例調査結果を踏まえ県外アドバイザーを招聘した検討委員会により人材育成拠点事業計画書を作成する。

国内先進地調査（九州）

国内状況を把握する

- 訓練施設

海外先進地調査（欧州）

海外状況を把握する

- 訓練施設
- 実証フィールド等

海外先進地調査（台湾）

海外状況を把握する

- 訓練施設
- 訓練施設と港湾の関係

検討委員会での人材育成拠点事業計画書の作成

国内先進地調査（九州）

国内視察（九州）

- 目的は、九州の3施設を訪問して取組状況を調査し、訓練施設の参考にする事である。
- 視察結果から訓練施設の設立にあたって下記のポイントを得られた。

ニッサイマリン工業株式会社（北九州市）

- GWO認証訓練のBST（安全教育）は、2011年から提供し、受講人数は2019年頃より年々増加傾向である。
- 受講の無い土曜日曜にプールの貸出しをしていた。

訓練施設

- 不測の事態への対応、人件費コスト削減の面でも、トレーナー1名が全5モジュール提供可能とするのが望ましいと考える。
- 設備投資を可能な限り抑え（模擬的なナセル等）、GWO認証に必要な十分な設備に留める意向であった。
- GWO認証訓練メニューSS（シーサバイバル）の提供は、現在日本では日本サバイバルトレーニングセンターのみで屋内プールでの訓練である。



模擬ナセル

SS用プール

長崎海洋アカデミー（長崎市）

- 受講者の4割（年間200名程度）はA1総論コース（基礎的な知識が習得目的）を受講。
- 専門性が高く、勤続年数が高い人材向けの講座もある。

所感

- 長崎は、古くから造船をはじめとして海洋県の知名度が高く、このことを上手く利用している印象であった。
- 本NPOにおいて同様の講義提供を行っても、特にオンラインでは顧客の取合いになる。独自の取組として、水産系講義や漁業共生策の取組みに関する講義等、盛んな陸上風力サイト訪問者に対する内容を工夫する必要がある。

オンライン講習の様子

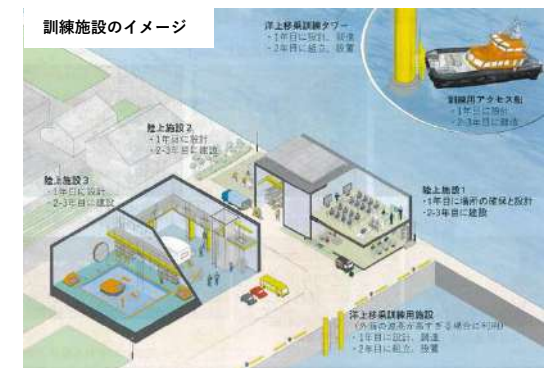


オンラインで活用するキット



長崎海洋産業クラスター形成推進協議会（長崎市） 訓練施設

- GWO訓練施設の運営後は、公共公益事業として、地元ニーズに対応した活動（例えば水中ドローンのパイロット育成拠点等）に対応していく予定である。
- SSの実海域トレーニングは想定していない。ただし、移乗訓練は実海域で実施する予定である。
- 建設場所は市街地ではない。
- 訓練施設の採算ラインは、年間500名とのこと。
- 女性受講者に配慮した施設設計とする。



<総括> GWO認証訓練施設を青森市に設立するにあたってのポイント

- 新幹線駅（新青森駅）から想定場所へのアクセスが良好であったり宿泊・飲食施設が多いことをPRした集客。
- 青森の発電事業者及びメンテナンス事業者への営業による集客。
- 青森の発電事業者やこれらが活用するメーカーと連携（要望に応じたメニューの組み立て）による集客。
- SSの提供。
- 冬季はプールにて提供（年間通し安定して受講者確保）。
- EES（六ヶ所）との競合とならないよう、トレーナーについてEESと連携を模索する必要がある。

海外先進地調査（欧州）

欧州の実証フィールド等

- ハンブルグ国際総合展（1.5日視察）及び訓練施設関連組織へのヒアリング結果は施設設立の検討材料とした。
- 実証フィールドは視察結果を踏まえ、洋上風力周辺での環境影響の評価や関連機器開発を目的することが良いと思われる。

ハンブルク風力エネルギー国際総合展

- PPEメーカーの出展社数は6社であり、使い勝手の向上や軽量化等の機能開発に取り組んでいた。
- 訓練施設の出展社数は3社であり、GWO認証取得のみを行う訓練施設の出展はなく、防災関連資格等の認証取得も行う施設であった。
- GWOプロバイダーはVRトレーニングの座学活用の事例紹介をしていた。

→調査内容は訓練施設の検討に反映

Normec（ベルギー）
消防訓練施設から派生
展示ブースはベルギーエリア内で
トレーニング施設単独での出展は少ない



SKYLOTEC（スカイロテック）
使い勝手が良い機能の開発や軽量化を目指している
ただし、出展数は少ない



GWO本部/PEAK Wind（マネジメント会社）/DWPA（個人の人材育成）

- 地域雇用の観点から地域毎に訓練施設はあった方が良い。
- EFAトレーニング実施の可否は各国の医療制度に依存している。
- BSTやBTTの他にARTのニーズが高まる。
- ホワイトカラーもGWOの認証を取得している。
- 講習の質を高める為にはリアリティが重要である。

模擬トランジション
ピース（RESC）



鉄板 & 蝶番で製作（SGRE）
実践的にする為立像を使用



高所作業タワー（RESC）
実際のタワーを利用。
今後、エレベーターを設置予定。



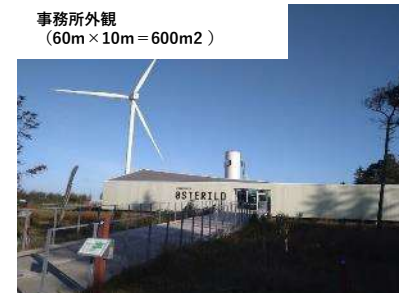
- GWO以外にもトラブル時に個人の判断能力を高めるトレーニングのニーズがあった。
- 事業者との協議によるオーダーメイド型のトレーニングを実施していた。

→調査内容は訓練施設の検討に反映

実証フィールド案

- DTUは、欧州の世界的風車メーカーであるVestas、Siemens Gamesa等の新機種の実証機データ取得の需要に対応している。また、試験場は一般開放され、年間約4万人の施設見学者が来訪していた。
- 青森県内の実証フィールドでは商用機を対象として、以下の目的として検討していく。
 1. 日本特有の外部条件（台風、乱流、雷等）下での長期運転実証及びO&Mトレーニング
 2. 国内調達率の増大の為のサプライヤー育成と耐久性実証
 3. 漁業など環境影響評価等
- なお長期運転の運営に関しては、NPO会員から出資を募り、売電事業会社を設立する事を想定している

事務所外観
(60m×10m=600m²)



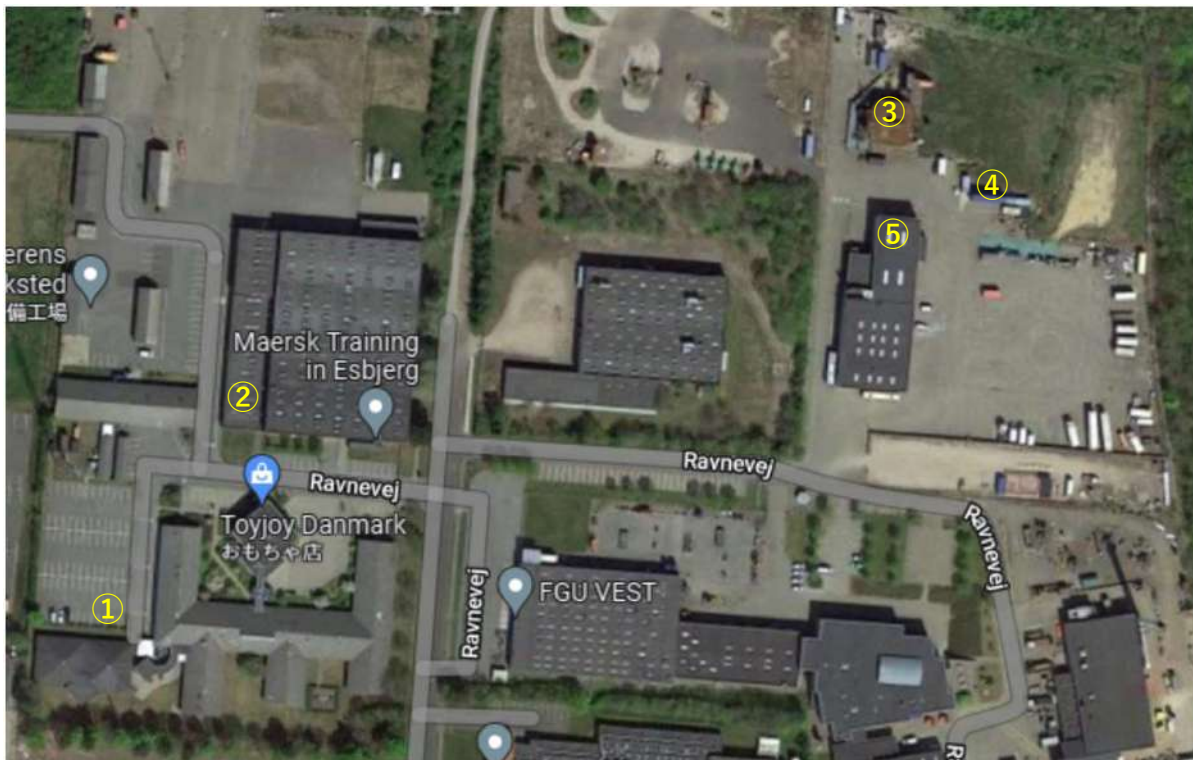
Maersk (施設概要)

組織	<ul style="list-style-type: none"> Maerskは世界最大規模のコンテナ船会社。 1977年にあったヒューマンエラー事故を教訓に翌年から船員のトレーニングを開始。 世界最初のGWO訓練施設として認証され、2020年度の受講者は年間約770人程度。欧州でも有数の受講者数。 日本国内組織とのパートナーシップ契約により、2022年度以降に川崎市内、長崎市内でGWO訓練施設を開講予定。
施設	<ul style="list-style-type: none"> メーカーと連携し、トレーニングを請け負っており、視察時はVestas11名がトレーニングし、Siemens Gamesaのトレーニングも行っている。 GWOトレーニング開始時は国からの助成金はない。メーカー2社から年間3,000人規模のトレーニング需要があった為、施設運営を開始。 Esbjerg港は洋上風力の基地港である為、近くに訓練施設を開設。 Maerskは、風力産業が盛んな地域毎に地元雇用の観点から訓練施設を開設した方が良いと考えてる。 Sea Survival トレーニングでは、人体にストレスを与え実際の状況に近い訓練を行うことが必要と考えている。室内プールには波発生用装置、雷再現用スピーカーや照明、風をイメージさせるための送風機が設置されていた。 天井にクレーンがあった。 受講者は団体での受講が主であり、アメリカからの受講者に限っては個人での受講も実施している。

トレーニング内容	受講費 (DKK)	受講費 (日本円) 1DKK = 20円換算
BST4 (MH、FAW、FA、WH)	11,428DKK	228,560円
BST4 更新	8,863DKK	177,260円
Sea Survival	5,221DKK	104,420円
Sea Survival 更新	5,221DKK	104,420円
ART	HP上に金額記載無し	-
Slinger Signaller	8,550DKK	171,000円
BTT	HP上に金額記載無し	-
EFA	7,541DKK	150,820円
その他 (OPITO訓練、ヘリ訓練)	-	-

Maersk (施設概要、面積①)

Esbjerg 訓練施設 (WH以外)



③ 防火消火ヤード (100m²)



④ 模擬ナセル (36m²)
コンテナを用いてナセルを模擬することで、コスト低減を図っている

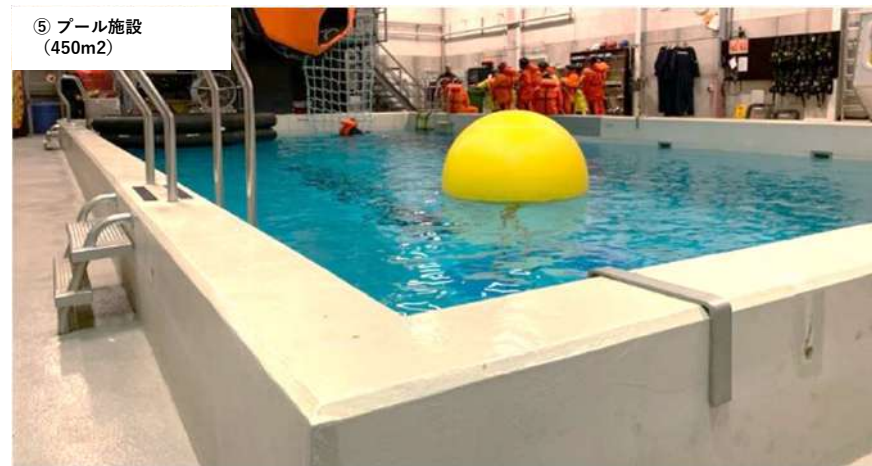
① 受付 / 教室棟 (5,100m²)



② BTT棟 (4225m²)



⑤ プール施設 (450m²)



Maersk (施設概要、面積②)

Esbjerg港 訓練施設 (WH、実海域)



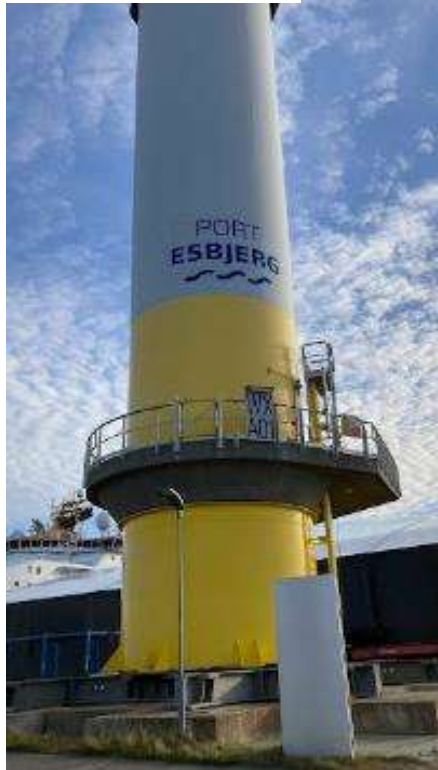
② 実海域訓練施設 (196m2)



① 実海域教室棟 (300m2)



③ WH用実機タワー (300m2)



Svendborg 訓練施設



⑤ Slinger Signaller訓練所 (310m2)



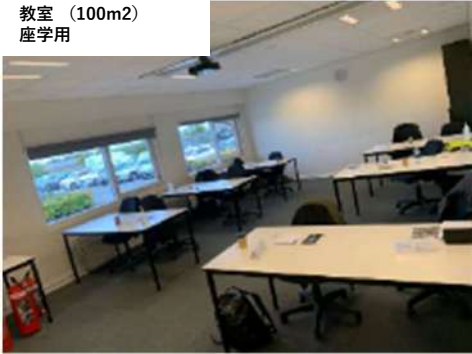
④ Svendborg事務所・教室 (1,530m2)



Maersk (施設詳細、特色)

Esbjerg BTT棟

教室 (100m2)
座学用



BTT教室① (100m2)
電気 / 機械 / 油圧の各装置を配備

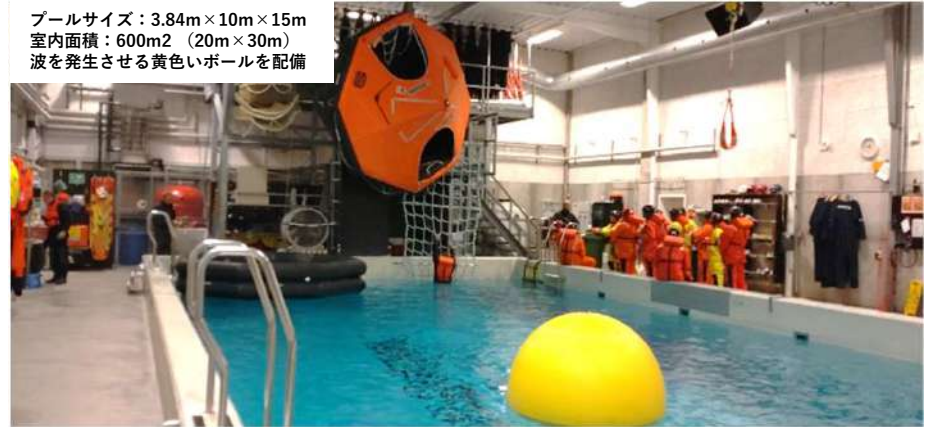


BTT教室② (200m2)
アライメント調整用として増速機を設置
壁にはフルボディハーネスが掛けられている

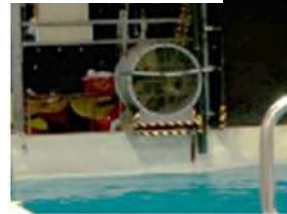


Esbjerg プール施設

プールサイズ: 3.84m×10m×15m
室内面積: 600m2 (20m×30m)
波を発生させる黄色いボールを配備



風を発生させる送風機



雷を再現させるスピーカ



雷を再現させる照明



Esbjerg港 実海域訓練棟

イマーションスーツ乾燥室 (64m2)
イマーションスーツを乾燥させる専用器具有り
乾燥させる配置に工夫があり、乾いたものから順に取れる配置



シミュレーション室 (80m2)



モニュメントとSvendborg のシミュレーション施設

1977年船舶事故の原因となった
実際のモニュメントを教訓として展示



洋上風力建設時のクレーン操作体験等
シミュレーションが可能



RESC（施設概要）

組織	<ul style="list-style-type: none"> RESCは、コアセーという都市のGWO訓練施設。 グレートベルトリンクという付近の吊り橋での事故責任を負う、消防訓練施設として存在。 軍関連の訓練は国税から支援、消防関連の訓練は市税からの支援にて実施。 1970年代に軍施設があり、吊り橋完成までフェリーで渡航していた時期に訓練施設として存在していたものを利用。
施設	<ul style="list-style-type: none"> 主に消防訓練を実施し、GWO訓練はその後取り入れた。 2021年度は全体受講者が4500人で、GWO関連の受講者は10%の約450人ほど。 実際のタワーやナセルを活用してトレーニングをしている。 消防訓練に関して、受講者の3割はDSB（国鉄）であり、3年に1度事故想定訓練が必要である。 消火訓練メニューを主として実施しており、実際の事故車両を使用し、リアリティのある消火脱出訓練を実施している。 8年前から各国へ出向きGWOの普及に尽力している。 各トレーナーは、全てのモジュールを提供可能であり、各々のトレーナーに専門得意分野がある。 トレーナー前職は、消防隊員であることが前提。地域ニーズが消防訓練である為、消防訓練講師に必要な能力が求められている。 シャワーは5室あった。

トレーニング内容	受講費（DKK）	受講費（日本円） ※20円/DKK換算
BST5（MH、FAW、FA、WH、SS）	13,733 DKK	274,660 円
BST5 更新	HP上に金額記載無し	-
ART	HP上に金額記載無し	-
その他（消防訓練 / 消防士訓練）	HP上に金額記載無し	-

RESC (施設概要、面積)

RESC訓練施設



① 受付 / 教室棟 (1,250m²)



③ 高所作業座学棟 (120m²)



④ 高所作業タワー (300m²)
実際のタワーを利用。
今後、よりリアルとする目的で内部にエレベーターを設置予定。



② 防火消火ヤード (120m²)



⑤ 模擬ナセル (42m²)
倉庫の内装を変えて、模擬していた。



プール施設

SS時は市民プールを借りている
(3,000m²)



市民プール (5m×15m×15m)
入水訓練である程度 (4m) の水深が必要



飛び込み台が設置されており入水訓練に使用
天井クレーンは訓練用にプールへ取付けた
市 (行政) と連携ができておりGWOへの理解が伺える



SSエリア

実海域訓練場所
湾内に侵入したエリアの為、
大きな波が発生しにくい



訓練用ボート



模擬トランジションピース



RESC (施設詳細、特色)

高所作業座学棟

教室 (120m²)
座学用



座学用モニター
ホワイトボード



フルボディハーネス
ヘルメット



タワー

高所作業実技用
風車梯子にはワイヤータイプ、レールタイプ
がある為、どちらの訓練も実施可能



ワイヤータイプの梯子



レールタイプの梯子



模擬ナセル

2F: 内部は増速機や発電機を模擬した作り
MH、FAW、ART用



ART用ハブ入口を模擬している
ここから負傷者を救助する。



1F: イマーシブスーツ乾燥室



SGRE（施設概要）

組織

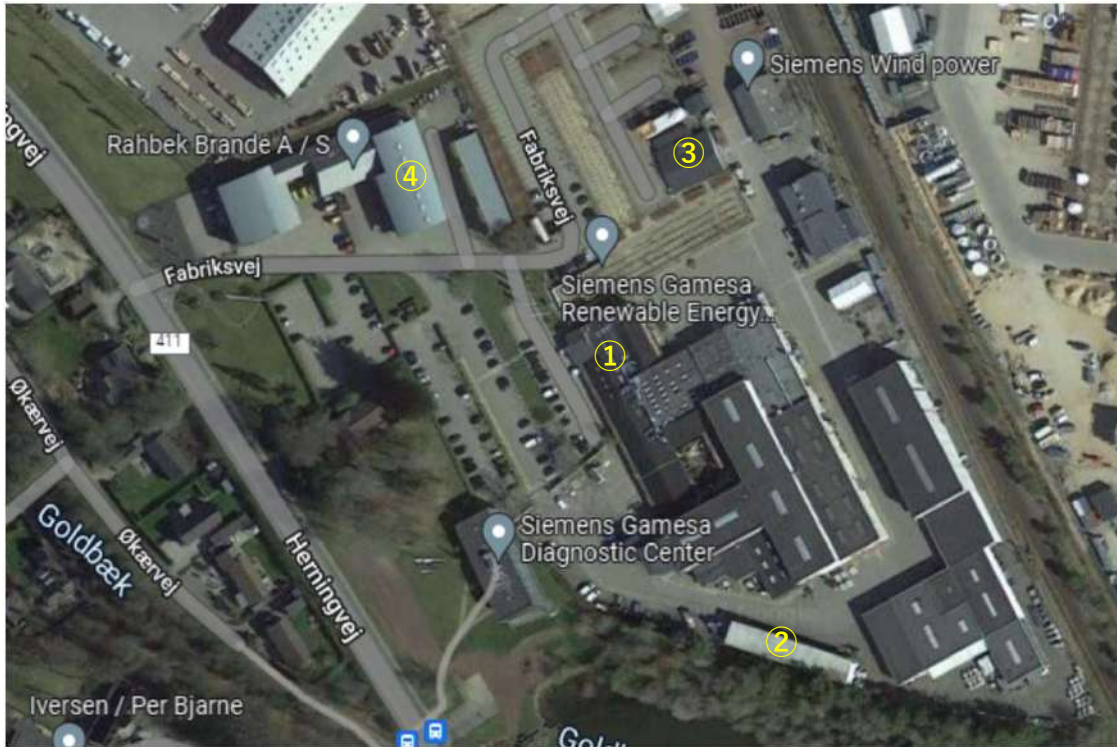
- スペインに本社を置く再生可能エネルギー分野の製造企業である。
- 風車メーカーとしてシーメンス、ガメサがそれぞれ存在していたが、2017年に合併しシーメンス・ガメサが発足。
- ベスタス等と並び世界トップ4のメーカーとなった。現在は洋上風力の開発に大きく力を入れている。
- 世界一大きなDTU Test Centerではベスタスとシーメンス・ガメサのみがテスト機の永久契約をし日々風車の運転テストを行っている。

施設

- 元々はメーカートレーニングとしてBSTやBTTの元となるようなトレーニングを行っていた為、GWOに情報提供を行い今のGWOトレーニング内容が定められた。
- GWOトレーニングの割合は全体のトレーニング者の25%程。GWOトレーニングに際しての国からの補助等は受けていない。
- トレーニングの受講者は電気技術、機械技術、海洋技術の持つ人が全般である。
- 元々メーカー従業員の為の訓練施設である為トレーニングからの利益は求めておらず、シーサバイバルの受講にはニューテックに委託している。
- BSTを受講する場合BTTもセットでの受講としている。
- BSTトレーニングの他にはARTトレーニングも人気がある。
- 今後はSlinger SignallerやGWOからリリースされればクレーントレーニングにも対応予定である。

SGRE (写真：施設概要・面積)

SGRE in Brande 訓練施設



③ BTT訓練施設別棟 (400m2)



① 事務所,BST用教室、BTT施設 (7,700m2)



② FAW訓練所 (500m2)



④ 倉庫 (Slinger Signaller、クレーントレーニング) (800m2)

SGRE (写真：施設詳細、特色)

事務所、BST、BTT施設

入口、受付



社員用デスクルーム



訓練用PPE、訓練用ナセル
実際のナセルを利用し訓練を実施



FAW訓練所

コンテナにて脱出訓練
コスト低減を図っている



着火装置
消火器を使用した消火訓練



VRにてナセル内を再現し訓練



BTT (メカニカル)



WH用梯子



レスキュートレーニング場
ART訓練を実施



消火訓練場所 (人体火災時の救助訓練)
ダミー人形に着火させ、鉄板を加工した装置で、
リアリティのある訓練を実施



BTT訓練施設別棟

BTT
(電気リカル、ルブリケーション)①



BTT
(電気リカル、ルブリケーション)②



倉庫 (スリンガー・クレーン・トレーニング)

トレーニング用クレーン
天井式クレーン、移動式クレーン
双方訓練可能



トレーニング用吊り具



トレーニング用吊り荷



海外先進地調査（台湾）

TIWTC（施設概要）

組織

- TIWTCは、Taiwan International Windpower Training Corporationの略称である。
- 台湾で最初のGWO認定機関（風力エンジニアの育成機関が必要であるという政府の考えから設立された為、スポンサーは国営企業が主である）。
- 年々受講者を増やし、2021年には2,595件のGWO証明書を発行。アジアNo.1の発行数である。
- 主な業務内容
 - ① GWO認証訓練の提供
 - ② 洋上風力発電工事体験コース【地域社会（漁師、大学生等）への洋上風力の安全意識向上と、一般的な理解を深めてもらう為のアプローチとなる】
 - ③ GWOコンサルティング【GWOトレーニングプロバイダーへのコンサル業務、監査対応、資料作成助勢】
 - ④ 他GWOトレーニングセンター設立に対するパートナーシップ契約（ベトナムでのトレーナー研修、日本のFOMアカデミーとのパートナーシップ契約実績有り）
- オンサイトトレーニング（トレーナーのみを派遣し受講者側の所有風車等でトレーニングを行う、又はトレーニング用コンテナを現地に運搬しトレーナーを派遣することで受講者の希望地にてトレーニングを行う）を2023年に提供予定。2022年は風車メーカーからの依頼で秋田港にて実績有。
- オーステッドのプロジェクトサイト作業員向けに安全意識トレーニングを行っている（3年で1,500人の受講実績有り）。
- GWOプロバイダー教育はスポンサーでもある海外のC-Windから受けた。
- トレーニングの9割がBSTトレーニングであり、BSTとBTTトレーニングが基本的な訓練という考えである。

施設

- 台中港付近に国有地を借用して建設。
- 場所の選定理由は、洋上風力の盛んな地域であること、台湾中央（台中）に位置し南北からのアクセス利便性が高い為。
- トレーニング用タワーとプール施設に力を入れている（タワー高21mで現在は極限状態からの脱出訓練が行える用タワー内に設置中、プール水深3~6m、長さ15m×20m）。
- プールの水は年に1回交換（普段は清掃のみ）、ダイビングニーズ等でプールの貸し出しも出来る。

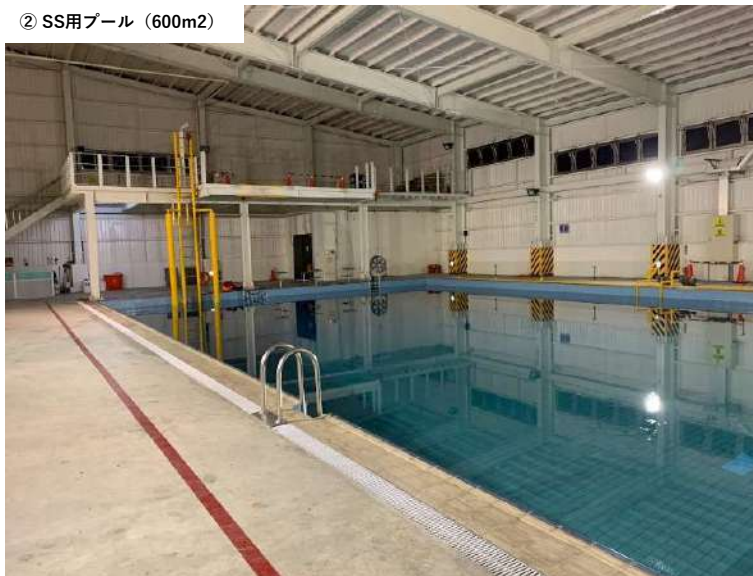
TIWTC (写真：施設概要、面積)

TIWTC訓練施設

一つの建物内に全トレーニング施設が併設 (トレーニング施設全体 2,700m²)



② SS用プール (600m²)



④ 実技訓練用タワー (100m²)



① 教室 (100m²) × 2部屋座学用



③ BST、BTT実技訓練倉庫 (600m²)



TIWTC (写真：施設詳細、特色①)

プール施設

プールサイズ：15m×20m×水深3~6m



悪天候の雨を再現する噴水装置
窓を黒シートで覆い暗くし雷再現用の照明設置



受付、入口

受付には人動カメラ、風車レゴ、温度計設置

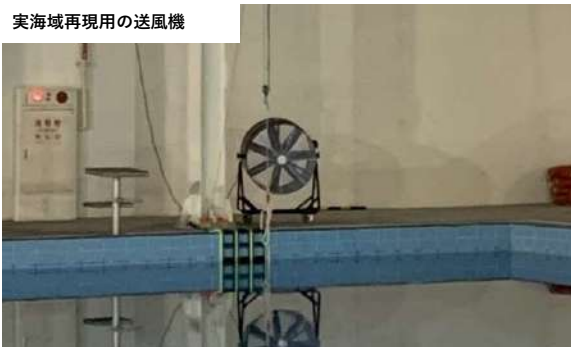


休憩スペース

6m×10m (60m²)
受講者用休憩スペース



実海域再現用の送風機



実技用の救命イカダを置ける広大なスペースがあり、
トレーナー受講者共に訓練しやすい



受付前にPPE展示



PPE類保管室

6m×10m (60m²)
フルボディハーネス、ヘルメット収納



イマージョンスーツ収納



救命胴衣収納



レスキューボード



脱出用降下装置



TIWTC (写真：施設詳細、特色②)

海上タワー訓練用

スペースは10m×10mほど (≒100m²)
 高さ21m
 黄色部分は洋上風力のトランジションピースを模擬



高所作業訓練屋内施設

スペースとしては8m×8mほど (≒64m²)
 ワイヤー式、レール式の2種類の昇降訓練が可能
 コンテナを二段重ねて【やぐら】を製作し降下訓練
 雨天時にも使用



BTT用スペース

スペースとしては7m×7mほど (≒50m²)
 電気 / 機械 / 油圧 の各装置を配備

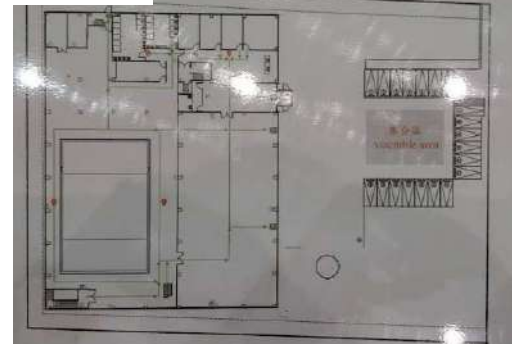


FAW用使用道具保管場所

実際の消火訓練は外で行う。



館内経路図



着火装置はプロパンガスを使用



スリンガーシグナル用スペース

風車メーカーからの要望でスリンガーシグナルトレーニング設置中



MHスペース

マニュアルハンドリング訓練では、
 車から風車へ資機材搬入することを想定している



消火訓練用ダミー人形



視察結果まとめ

視察先施設の特徴①

施設名	内容
Maersk	<ul style="list-style-type: none"> • 自社のコンテナを利用し、ナセルを模擬した訓練施設を製作しており、コスト低減（及び自社PR）していた。 • プールでの訓練では、リアリティを演出する為に送風機、スピーカー、照明、波発生器具を使用していた。ストレスのある状態でトレーニングを行うことは、実際の洋上作業時にも大きく影響を与え、アピールポイントにも繋がると思われる。 • ウェットスーツ乾燥室では、ウェットスーツの置き場所を工夫することにより、受講者が乾燥済のものから取りやすくなっていた。 • 乾燥しやすいように循環しやすい配置と、ウェットスーツを挟む特殊なハンガーを利用していた。 • 洋上が盛んになった後各社のメーカートレーニングについては検討したほうが良い。
RESC	<ul style="list-style-type: none"> • 模擬のナセルは倉庫を改装したもので、コスト低減を図っていた。 • 高所作業訓練は、実際のタワーを使用しリアリティのあるものであった。 • ART用として模擬ナセルに小型ではあるがハブとブレードを取り付けていた。 • SSでは、市民プールを借用しており、衣服及びハーネス類を着用した状態での入水であるが、よほどの汚染が無ければプール使用後の清掃、ろ過も無いとのことであった（青森市ではスキューバーのトレーニングの為にプールの借用が難しい状況である）。 • SSでプールと実海域へ移動する為の車両があった（受講者の移動負担軽減や、受講時間短縮の為）。 • 他のトレーニングを取り入れることで施設利用率と人員の有効利用に繋げている。
SGRE	<ul style="list-style-type: none"> • 世界的な風力メーカーである強みを生かし訓練施設の全てのクオリティが高かった（自社のナセルカットを施設内に2つ配置、実機同様の梯子使用、全体的な施設の大きさ、BTTで使用する工具の豊富さ、実際の風車部品を使用するトレーニング） • 消火訓練場所は、脱出訓練にコンテナを利用しコスト低減を図っていた。 • 人体に飛び火した場合の消火訓練では、ダミー人形が立った状態から防火布を被せてダミー人形を倒し、寝た状態になるようにリアリティを持たせていた。鉄板を溶接して蝶番を利用した簡易なものであったが、コストもかからずリアリティ意識は他所には無いものであった。

①特殊なハンガー（MAERSK）



②SS時はプール&実海域（RESC）



②SS時はプール&実海域（RESC）



③鉄板&蝶番で製作（SGRE）



視察先施設の特徴②

施設名	内容
TIWTC	<ul style="list-style-type: none"> WAHは、実際のタワー及び洋上風車トランジションピースがあり、リアリティのある訓練が行える。 室内用のWAHはコンテナを重ねて設置することで高所からの降下訓練が行えるよう製作していた。コンテナを使用することでオンサイトトレーニング時の施設資材運搬も可能になる。 脱出訓練やARTを行う場合は、コンテナを使用しナセルとハブを模擬しているとのことであった。当日は秋田県での訓練の為にコンテナを移動しており確認できなかった。コンテナ使用にはコスト低減とオンサイトトレーニングの実用性という利点があり、リアリティ目線では実機に利点がある。 SSではプール外のスペースが広く、実技用の救命イカダをそのまま置ける為トレーナーとしては準備が容易で人件費削減に寄与できる。 SSでは実海域想定用の送風機や雷再現用照明の他に、悪天候の雨を想定して自動シャワーが設置されていた。各々の訓練施設で独自のリアリティを追及していた。また、波を発生させる装置は未設置の為今後の課題とのことであった。 一部のBST用コンテナを秋田県へ移動中であり拝見できなかったが、出張プロバイダーとしては移動が容易である。 MHは、車両を使用し重量物を運搬する訓練を実施していた。実際の作業では、車両から風車に資機材を運搬することがほとんどの為リアリティを再現していた。 トレーナーの採用について英語が必須であり月に2回程は外国人へのトレーニングも行っている（台湾内にて作業中の外国人リフレッシュが多い）。

台湾の洋上風力建設に伴う地元・漁業関係者との関係性について

- 地域促進部を置き職員の現地採用を進める活動を行っている。施設の警備員や清掃員等は現地採用。
- 政府の決まりとして洋上風力建設の際は漁業組合に補助金を渡す決まりがある。（専門家による漁業経済計算により金額決定）
- 漁民からは補助金について不満が多く反発が大きい。その為現地人とは風力によって得るプラス、マイナスの話をきちんと話し合いを多くするようにしている。
- 漁民の出来る仕事を探し提供している。例としては風車サイト周りの巡回船業（イルカや他漁船等がサイト内に入らないように監視すること）。
- 漁業組合に所属している漁師は補助金の対象となるが、湾内でカキ等の養殖をしている人達は組合に所属しておらず補助金を貰うことが出来ない。そのような人からは特に強い反発を買う為プロジェクトが進まないこともある。その為、漁業組合以外ともコミュニケーションを多く取り理解を得ることが重要である。
- 現在風車建設の段階なので漁礁の設置等に行っていない。風車を設置することで後々海藻やプランクトンが増え魚の生息地にもなるだろうという認識がある。

悪天候の雨を再現する噴水装置
雷再現用の照明もあり



マニュアルハンドリング用の車両。
車から風車への資機材運搬訓練用に使用



まとめ（GWO認証訓練施設の設立するにあたって）

背景	<ul style="list-style-type: none"> ・ 欧州での風車作業における安全教育の重要性は高く、法律では規定されていない部分ではあるが、GWO認証訓練を受講して作業することが常識であった。 ・ 台湾トレーニングセンターのTIWTCではほぼGWOのみの運営体制で年間受講者数500人を超過しており、内訳としては受講者の90%がBST5であった。 ・ 青森県は、陸上風車での設置基数は350基を超え、導入実績も65万kWを超えて共に日本一をキープしている。
施設方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ 洋上風力人材育成施設は豊富な陸上風車の実績と経験を素地として、風車スペシャリストを輩出する県になるべく、施設の基本方針を「よりリアリティのあるより実践的な訓練を実施すること」を最大のアピールポイントとすること。 ・ 訓練施設のメイントレーニングはBST5とし、県内にはEESがBST5を実施している為、差別化を図ること。



提供が想定されるメニューと訓練の工夫

① SS (Sea Survival)

- ・ 夏季に実海域で実施する。これにより落水した際の救助方法がより現実な訓練となる。
- ・ プール建設し、悪天候時や海水温が低下する冬季でも SSを提供可能とし、安定した集客力を目指す。
- ・ プール訓練時でも、波発生器、模擬落雷演出装置、送風機等を併用し、リアリティのある訓練を目指す。

③ BTT (Basic Technical Training)

- ・ 機械、油圧、電気関連機器の購入が、陸上 / 洋上問わず風車の基礎知識の習得の為に必要である。
- ・ BSTとBTTをセットで受講する事例があり、BTTは国内で実施している訓練施設がない為、差別化となる。
- ・ 現場では感電や巻き込まれの事故が多い。

④ ART (Advanced Rescue Training)、EFA (Enhanced First Aid Training)

- ・ ハブやナセルからの高度な救助の受講、高度な応急措置の受講が海外のニーズで高まっている（トレンドとなっている）為。

⑤ 建物内に実機風車ナセル / ハブ / ブレードを配備

- ・ 脱出訓練 / 応急処置 / 各設備からの救助訓練等をより現場に近い環境を再現した設備にする。
- ・ マニュアルハンドリング用に車両を置く等簡易で取り入れられるものに関しては、継続して情報収集を行う。
- ・ 日本国内、デンマーク、台湾の施設では、コンテナを利用したものが多く印象であった為、中古のナセル等を活用する等の差別化を図る。

⑥ 使用PPEはPETZL、SKYLOTECを推奨

- ・ 本視察において常に訓練施設に配備されており、世界的に有名なPPEメーカーである為。

⑦ 施設の集中化

- ・ 訓練設備はなるべく同じ敷地（もしくは隣接）に集中させることは、最大12名の受講者を移動させる車両や、交通事故のリスク低減や移動による時間短縮になり、受講の効率化と密度の高い受講が可能であると考えられる。

⑧ GWO訓練以外のメニュー

- ・ 学生や地元の方たちにトレーニングの体験コースを実施することで、風力業界に関する理解を深めてもらう。また新たな就職の幅の広がり等に繋げる。

視察先施設と青森訓練施設の想定

項目	Maersk	RESC	SGRE	TIWTC	ニッスイマリン工業	EES (青森)	青森市 訓練施設 (想定)
最寄駅からの距離 (km)	2.2	7.4	2.3	6.0	1.0	11.3	2 ①
最寄駅からの車移動時間 (分)	4	11	4	11	4	12	3 ①
GWO受講者数 (年間) ※ データは2020年GWOのHP上より 他ヒアリング内容より	771 (1週間に平均16名受講)	450 (1週間に平均9名受講)	403 (1週間に平均8名受講)	519 (2021年) (1週間に平均10名程度)	243 (1週間に平均5名程度)	312 (2021年) (1週間に平均6名受講)	500 (1週間に平均10名受講)
従業員数	62名	23名	18名	16名	18名	8名	8名
トレーナー	常勤17名 + 非常勤17名	6名	12名 (うちBSTのみ4名)	8名	10名	5名	2名 (+SS用臨時要員3名)
事業運営	5名	2名	-	-	-	1名	1名
施設管理	6名	2名	-	-	-	1名	1名
営業	1名	-	-	-	-	1名	1名
事務	7名	-	6名	-	-	トレーナー兼務	1名
トレーニングメニュー							
GWO							
BST4	●	●	●	●	●	●	● ②
SS	●	●	-	●	●	●	● ②
BTT	●	-	●	●	-	2023年度提供予定	● ②
ART	●	●	●	●	-	2023年度提供予定	● ②
プールの有無 (水深×縦×横)	● (3.84m×10m×15m)	● (5m×15m×15m)	-	● (6m×15m×20m)	● (5m×14m×14m)	-	● (3m×14m×14m)
実海域でのトレーニング	●	●	-	-	-	●	-
使用PPE	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等	スカイロテック、 ベツル等
使用言語	英語	デンマーク語 英語 (一部日本語対応)	英語 デンマーク語 (一部ドイツ語対応)	英語 中国語		日本語 英語 (通訳手配有り)	日本語 英語 (通訳手配有り)
2km圏内の宿泊施設 (件)	8	3	5	3km圏内に3件、 2km圏内には無し	受講者用の 宿泊施設保有	10km圏内に5件、 2km圏内には無し	15 ③
2km圏内の飲食店 (件)	7	3	4	1		10km圏内に7件、 2km圏内には無し	37 ③
備考	※【Svendborg (スベンボル)】はSLSのみの為、本比較表には未反映		※市民プールを借りて実施				※プールでのトレーニング ④

アピールポイント

- ① アクセスが容易：視察先と比較してアクセスが良い (新青森駅4.1km (9分)、青森駅2km (3分) バス、フェリー (道南から))
- ② SS (Sea Survival) の提供：洋上風力育成機関としては必要。
BTT (Basic Technical Training) の提供：GWOトレーニングと併せた提供 (GWO+ (BTT、地域の産業や生態、マネジメント等))
ART (Advanced Rescue Training)：海外で需要が高まっている為。
- ③ 受講者に対する利便性：近隣の宿泊施設数、飲食店数が多い
- ④ リアリティのある訓練：中古風車の利用、簡易的に取入れられリアリティのある訓練を導入した育成施設。

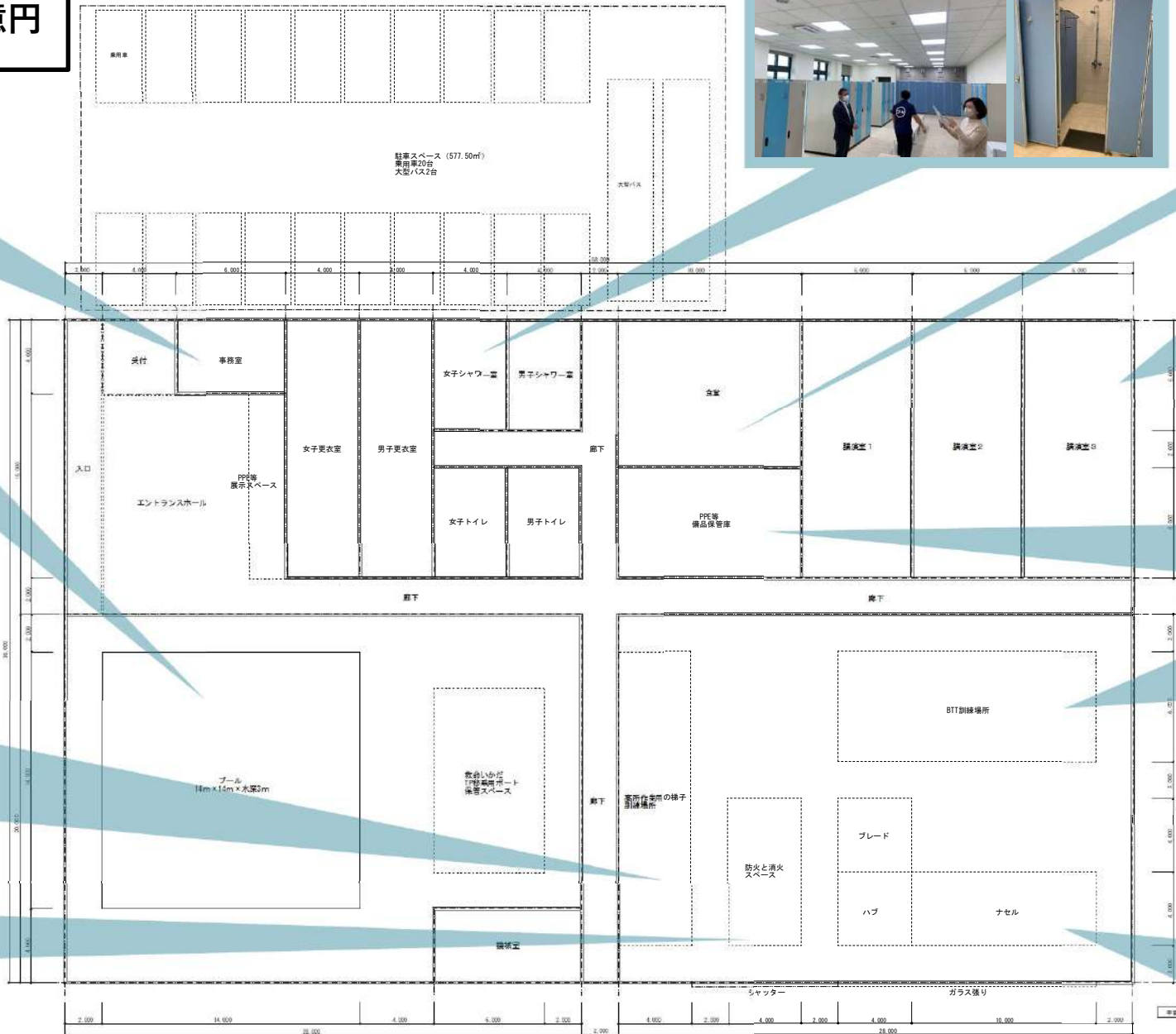
青森県におけるGWOトレーニングのあり方

規模毎のトレーニングセンターの内容

ケース	選定根拠							
1	BST5、BTT、ARTを実施（対象：事業者）							
2	EESとの差別化の為、プールを用いたSS、ナセルやハブを用いた事業者向け及び一般向けの研修（対象：事業者・一般）							
3	EESとの差別化の為、プールを用いたSS（対象：事業者）							
ケース	項目	内容	EESとの差別化	経済性				
1	設備	・ 大規模トレセン（GWO用）、プール	○ (プール有)	○				
	内容	・ GWO訓練（BST5、BTT、ART）						
	運営	・ NPO ⇒ 広報、受付等、トレーナー ・ EES等 ⇒ トレーナー派遣、認証対応（年1回）等の実働						
2	設備	・ 中規模トレセン（事業者研修用としてナセルカット等を配置）、プール	○ (プール有)	▲				
	内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ GWO訓練（プールを用いたSSのみを実施） ・ 研修（中古のナセルやハブを利用した風車の基礎知識や一般的なメンテナンス研修等を事業者や一般市民向けに実施） <table border="1"> <tr> <td>事業者向け</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① 電動・油圧工具等の使用方法 ② 主要部品の仕組みについて ③ 電気・油圧回路の基礎知識 ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について座学と実技 ⑤ 部品交換の実技 </td> </tr> <tr> <td>一般向け</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ① プールを利用したSSのトレーニング体感 ② 風車運転チャートの説明 ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明 ④ 風車内作業内容体感 </td> </tr> </table>			事業者向け	<ul style="list-style-type: none"> ① 電動・油圧工具等の使用方法 ② 主要部品の仕組みについて ③ 電気・油圧回路の基礎知識 ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について座学と実技 ⑤ 部品交換の実技 	一般向け	<ul style="list-style-type: none"> ① プールを利用したSSのトレーニング体感 ② 風車運転チャートの説明 ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明 ④ 風車内作業内容体感
		事業者向け			<ul style="list-style-type: none"> ① 電動・油圧工具等の使用方法 ② 主要部品の仕組みについて ③ 電気・油圧回路の基礎知識 ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について座学と実技 ⑤ 部品交換の実技 			
一般向け	<ul style="list-style-type: none"> ① プールを利用したSSのトレーニング体感 ② 風車運転チャートの説明 ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明 ④ 風車内作業内容体感 							
運営	<ul style="list-style-type: none"> ・ NPO ⇒ 広報受付トレーナー派遣EES、トレーナー ・ EES等 ⇒ トレーナー派遣、認証対応（年1回）等の実働 ・ 研修講師 ⇒ EES、ユーラステクニカル、コスモエコパワー、GPI及び風車メーカー等（NPO会員） 							
3	設備	・ プール	○ (プール有)	×				
	内容	・ GWO訓練（プールを用いたSSのみを実施）						
	運営	<ul style="list-style-type: none"> ・ NPO ⇒ 広報受付トレーナー派遣EES、トレーナー ・ EES等 ⇒ トレーナー派遣、認証対応等の実働 						

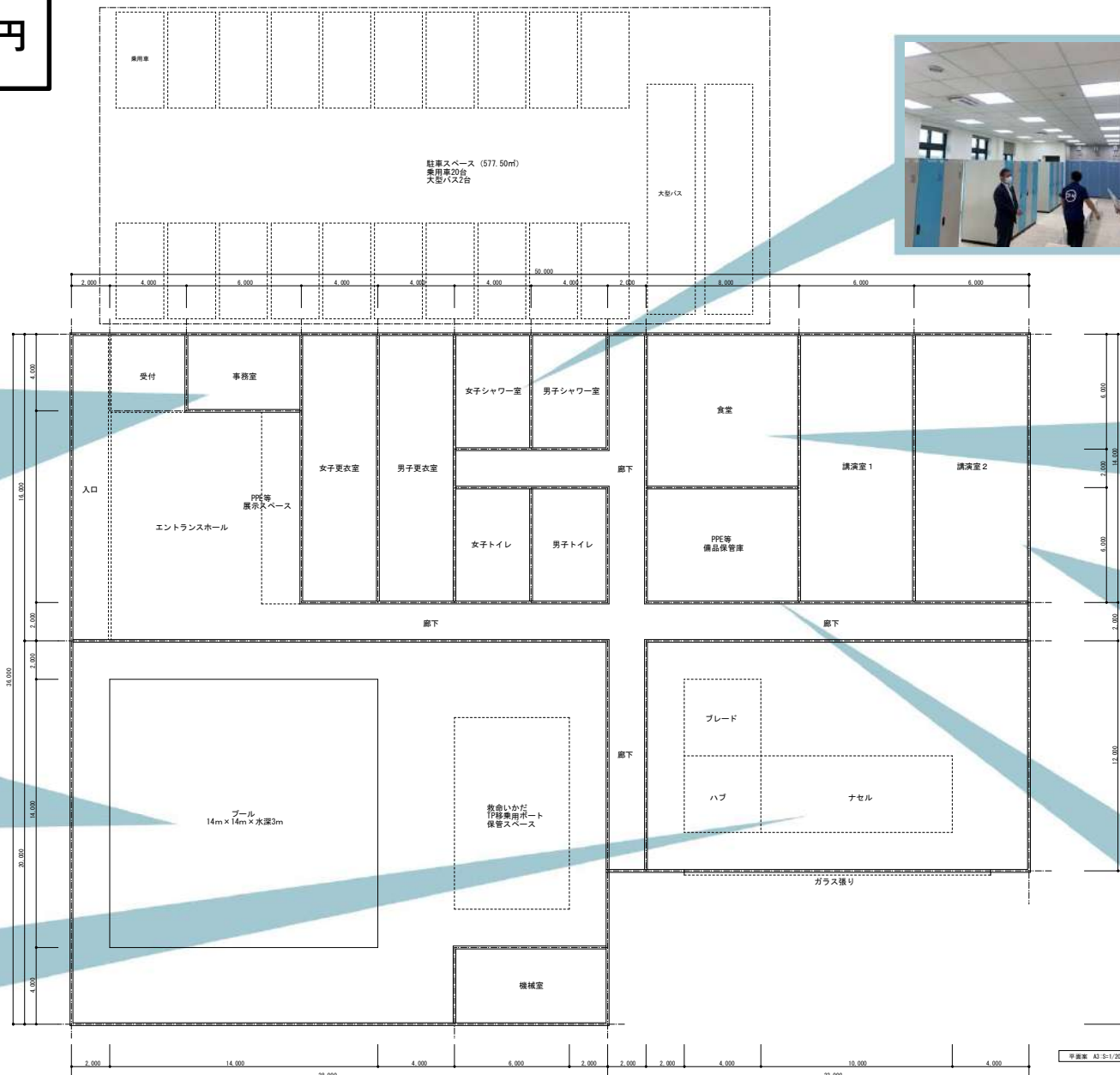
配置図 (ケース1)

建設コスト：8.1億円



配置図 (ケース2)

建設コスト：6.3億円



平面図 A3 (1/200) 1階床面積 23.00 x 36.00 = 22.00 x 28.00 = 1,624.00㎡
建床面積 1,624.00㎡

建設コスト及びランニングコスト

ケース	項目	細目	価格		合計	
1	延床面積及び坪数	2,088m ² 及び632.7坪			8.0724	億円
	坪単価の建設コスト（電気設備込み）	120万円/坪	120	万円/坪		
	建物価格	120（万円）×632.7（坪）		7.5924億円		
	プール本体（濾過装置、ボイラー設備含む）	0.4億円	0.4	億円		
	駐車場（外構工事）		0.08	億円		
2	延床面積及び坪	1,624m ² 及び492.1坪			6.3852	億円
	坪単価の建設コスト（電気設備込み）		120	万円/坪		
	建物価格	120（万円）×492.1（坪）	5.9052	億円		
	プール本体（濾過装置、ボイラー設備含む）		0.4	億円		
	駐車場（外構工事）		0.08	億円		

項目	金額（円/年）	備考
プール用 ボイラー燃料消費料金	7,490,000	灯油消費量：107/h、稼働日数：140日（10月～4月）、稼働時間：5h/日 灯油代：100円/L
プール室内暖房 電気代＋燃料費	1,052,233	灯油の場合 単価：150,319円/月（参考資料：資料1）、稼働月：7ヶ月（10月～4月） ※灯油使用の方が安価
	3,200,561	LPGの場合 単価：457,223円/月（参考資料：資料2）、稼働月：7ヶ月（10月～4月）
センター内空調電気代	3,839,456	別途算出
水道料金（プールのみ）	1,101,914	プール容量：588m ³ 青森市水道料金及び下水道使用基本料金：1,337.60円（口径200mm62,480及び10m ³ まで）
		青森市水道料金及び下水道使用量単価：公設プール用1m ³ につき143円及び125.40円 ※別途算出
		プールの水交換は年に1回とし、蒸発等で損失した場合は適宜加水する（1割程度 60m ³ /月）
冬季間駐車場除雪費	1,050,000	タイヤショベル（運転手付き）30,000円/時間、1回の除排雪時間：1時間 稼働期間12月～3月、最大稼働回数及び時間：35回及び35時間

必要資材一覧①

No.	区分	内容	単価	個数	合計	単位
1	PPE	ハーネス	100,000	30	3,000,000	円/式
2	PPE	ヘルメット	200,000	1	200,000	円/式
3	PPE	ロリップ (2種類×3個)	20,000	6	120,000	円/式
4	SS用	非膨張式ライフジャケット	3,500	15	52,500	円/式
5	SS用	膨張式ライフジャケット	13,000	15	195,000	円/式
6	SS用	膨張式ライフジャケット 交換用ポンベ	1,800	60	108,000	円/式
7	SS用	海上訓練スーツ	60,000	15	900,000	円/式
8	SS用	ヘルメット	7,500	15	112,500	円/式
9	SS用	クイックリリース	8,000	15	120,000	円/式
10	SS用	カラビナ	3,500	15	52,500	円/式
11	SS用	ハーネス	70,000	15	1,050,000	円/式
12	SS用	ツインランヤード	20,000	15	300,000	円/式
13	SS用	膨張式救命いかだ	300,000	1	300,000	円/式
14	SS用	緊急降下装置MILANとロープのみ	140,000	2	280,000	円/式
15	SS用	安全ブロックSRL	210,000	2	420,000	円/式
16	SS用	梯子への安全な乗移り訓練に適したポート	920,000	1	920,000	円/式
17	SS用	救命浮環	7,000	2	14,000	円/式
18	SS用	救助用浮力体	26,000	1	26,000	円/式
19	SS用	ロープ	9,000	2	18,000	円/式
20	SS用	舟	1,500	2	3,000	円/式
21	工具	油圧ポンプ	1,000,000	1	1,000,000	円/台
22	工具	油圧レンチ	3,000,000	1	3,000,000	円/式-2種類×1台

必要資材一覧②

No.	区分	内容	単価	個数	合計	単位
23	工具	テンショナー	2,000,000	1	2,000,000	円/台
24	工具	電動トルクレンチ	1,500,000	1	1,500,000	円/台
25	工具	油圧ジャッキ用ポンプ	200,000	1	200,000	円/台
26	工具	油圧ジャッキ	300,000	1	300,000	円/式-2種類×1台
27	工具	個人工具セット	80,000	5	400,000	円/式
28	工具	窒素工具	300,000	2	600,000	円/式
29	工具	メガー	75,000	2	150,000	円/式
30	工具	テスター	30,000	5	150,000	円/式
31	工具	検電器（特高用）	100,000	1	100,000	円/台
32	工具	検電器（高圧用）	80,000	1	80,000	円/台
33	工具	接地器具（特高用）	100,000	1	100,000	円/台
34	工具	接地器具（高圧用）	80,000	1	80,000	円/台
35	工具	絶縁保護具	50,000	2	100,000	円/式
36	工具	接地抵抗	150,000	1	150,000	円/台
37	工具	プーリー	100,000	1	100,000	円/式-4台
38	工具	トルクレンチ（800N・600N・400N・200N・50N）	1,000,000	1	1,000,000	円/式-5種類×2本
43	工具	レバーブロック・チェーンブロック	200,000	1	200,000	円/式
44	工具	スリング	100,000	1	100,000	円/式
45	工具	ワイヤー	100,000	1	100,000	円/式
46	工具	その他消耗品			0	円/式
47	トレーニング	ロープアクセス用ロープ（100m）	150,000	1	150,000	円/式
48	トレーニング	ロープアクセス用個人保護具	300,000	1	300,000	円/式

必要資材一覧③

No.	区分	内容	単価	個数	合計	単位
49	トレーニング	ボアスコープ	2,000,000	1	2,000,000	円/式
50	トレーニング	CMS等振動測定器	2,000,000	1	2,000,000	円/式
51	トレーニング	アライメント測定器具	1,000,000	1	1,000,000	円/式
59	リプレイス風車譲渡費	輸送費（要調査）	15,000,000	1	15,000,000	円/式
60	リプレイス風車譲渡費	解体費（要調査）	20,000,000	1	20,000,000	円/式
合計					60,051,500	円/式

区分	金額	単位
PPE	3,320,000	円/式
SS用	4,871,500	円/式
工具	11,410,000	円/式
トレーニング	5,450,000	円/式
リプレイス風車	35,000,000	円/式
合計	60,051,500	円/式

事業採算性

ケース1

必要受講者数を算出した。(①新規取得顧客と更新顧客を考慮し、②BTT及びARTを3年後に実施した場合を試算予定)

パターン	内容	説明	必要受講者数
1	単年度黒字	<ul style="list-style-type: none"> 各年度で当期利益がプラス 	582人/年（新規認証取得）
2	20年後の累積額=初期費用30%	<ul style="list-style-type: none"> 累積額が20年後に初期投資額の30% 各年度の当期利益はマイナス 	341人/年（新規認証取得）

ケース2

2023年度以降にアンケート調査やヒアリング調査等を実施することで、事業者及び一般向けの研修内容及び料金を検討（アンケート調査等）する必要がある。

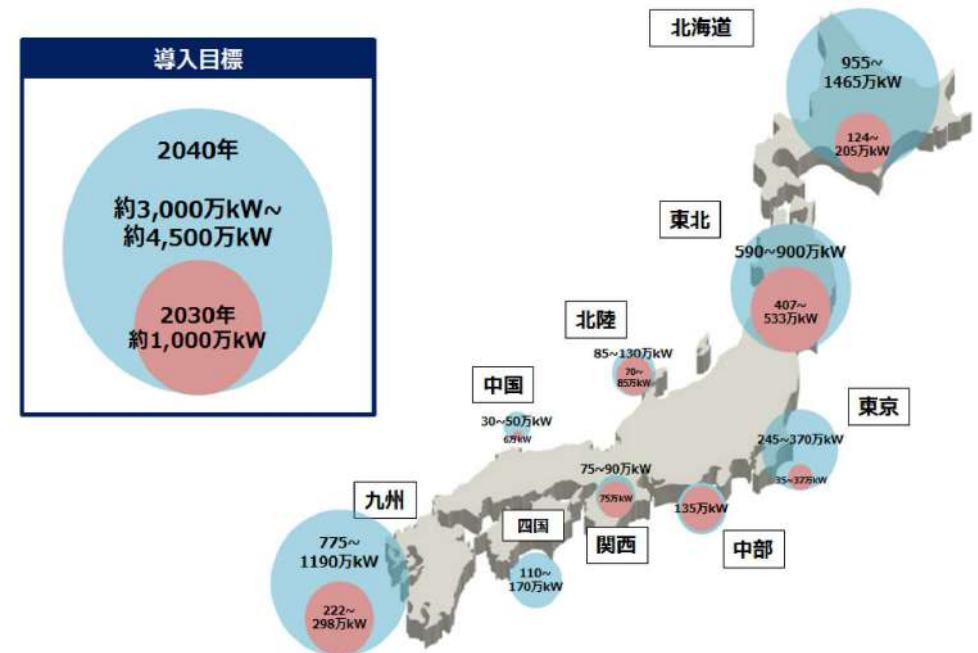
市場規模（洋上風力導入量）

- 「Global Wind Workforce Outlook 2022-2026」では、日本における2026年の洋上風力の技術者数を推計している。陸上技術者数は3,998人（1.142人/MW）で、洋上技術者数は1,118人（1.135人/MW）である（下表参照）。
- 「発電量あたりの技術者数」を2030年の需要推計に活用するにあたり、この信憑性についてNPO会員へ確認した。その結果、青森県の陸上風力容量は656MW（全国1位）であり県内技術者数は500人であり乖離が少なく、技術者は不足している為「発電量あたりの技術者数」の係数を需要推計に活用できると判断した。また、このうち半数がGWOを取得している。
- 「Global Wind Workforce Outlook 2022-2026」では、2026年の洋上風力発電容量を985MWと予想している。一方、「洋上風力産業ビジョン（第1次）」では2030年の導入目標を10,000MWとし985MWの約10倍と多い（下図参照）。
- その為、2030年における日本の導入量は「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の50%である5,000MWとする。

表 Forecast Capacity Installations and Number of People Requiring C&I and O&M Training from 2022-2026 1

図 地域別の導入イメージ1

Country	Onshore		Offshore		Total People
	Installations (MW)	Training Needs (# of technicians)	Installations (MW)	Training Needs (# of technicians)	
China	249,000	241,750	39,000	29,271	271,021
USA	42,000	55,902	11,537	4,765	60,667
Germany	19,700	28,628	4,084	5,374	34,002
India	19,400	20,182	0	722	20,904
Brazil	15,600	14,154	11	246	14,400
South Africa	5,380	6,636	0	0	6,636
Japan	3,500	3,998	985	1,118	5,116
Vietnam	2,550	3,356	2,240	1,288	4,644
South Korea	1,000	1,001	1,200	5,555	6,556
Total Nine Countries	358,130	375,607	59,057	48,339	423,946
Global	466,269	494,408	90,513	74,382	568,790



出典：Global Wind Workforce Outlook 2022-2026,2022年9月

出典：洋上風力産業ビジョン（第1次）,2020年12月

市場規模（GWO取得技術者数）

- 2030年における全国の導入量を5,000MW（技術者数5,675人）として半数をGWO取得技術者（新規及び更新）とした場合は2,838人である（左図）。「洋上風力産業ビジョン（第1次）」の2030年における地域別導入量の割合（右図）から、東北及び北海道のGWO取得技術者（新規及び更新）は1,800人となる。
- 本年度の海外事例調査より、風車の大規模化により停止時の損益が大きくなる為、今後はメーカーから益々GWO取得要請が高まり、洋上及び陸上においてもホワイトカラーを含む関係者がGWOを取得することが予想される。一方で、業務効率化により風車事業に携わる人員減少も言われている。これらの動向から「発電量あたりの技術者数」は将来的にも変わらないとした。
- 2030年から2040年にかけてGWO取得技術者数は約3倍となる（左図）。
- 「洋上風力産業ビジョン（第1次）」を参考にすると2030年及び2040年において、GWO取得技術者数の割合は東北及び北海道で50%以上である。
- 以上の結果から2030年の東北及び北海道における洋上風力のGWO取得ニーズは1,800人があり、2040年までは増加傾向にあると判断した。

図 GWO取得技術者数（新規及び更新）の推移

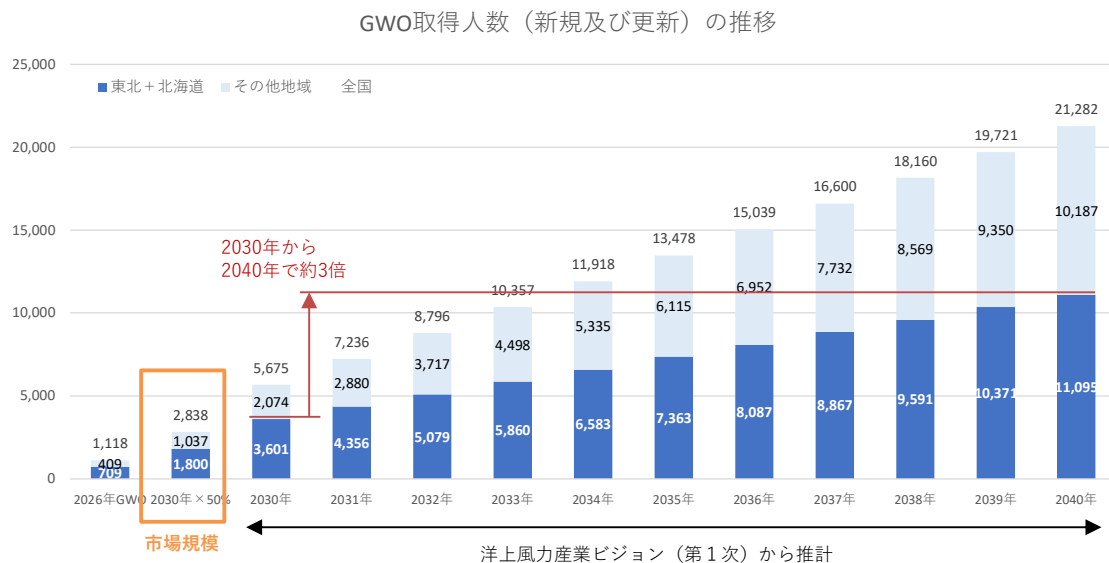
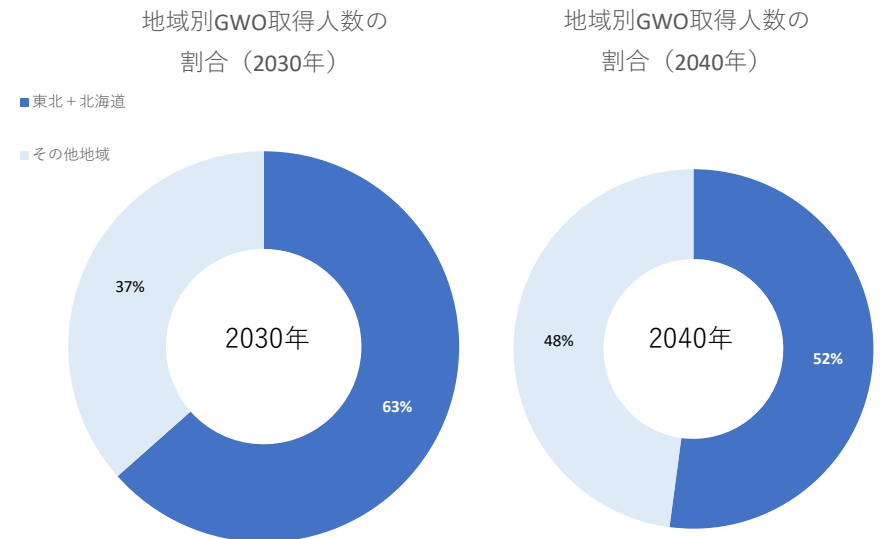


図 地域別GWO取得技術者数の割合



立地条件

- GWOトレーニングセンター建設候補地は、青森県が「基地港湾」として指定を目指している青森港油川埠頭（青森市）周辺を想定している。
- 青森県は、2023年3月～2025年3月に青森港長期構想の検討及び港湾計画の改訂を行う予定である。
- 国内外の事例調査より、建設候補地は他のトレーニングセンターと比較して「アクセス環境」及び周辺の宿泊施設・飲食店数からの「滞在環境」において優位である。
- 2022年12月に青森市都市整備部建築指導課へ候補地でのトレーニングセンター建設についてヒアリングしたところ工業地域（下図A）及び工業専用地域（下図B）での消火模擬訓練は可能であることがわかっている。



競合分析（競合との差別化）

- 風力人材育成の為のGWOトレーニングセンターは、2023年1月時点の東北及び北海道において青森県六ヶ所及び秋田県能代市の2箇所である（左図）。福島県福島市にもGWOトレーニングセンターはあるがSSの予定がない為、比較対象から除く（福島市のGWOトレーニングセンターは最寄りの相馬港まで一般道で1.5時間と海岸まで遠距離である）。
- 海外視察結果及び試算結果より、GWOトレーニングセンターの採算ラインは300人～500人程度/年である。また、2030年の東北及び北海道の市場規模は1,800人/年である為、GWOトレーニングセンターの適正数は3箇所程度である。2030年の市場規模より、東北及び北海道においてGWOトレーニングセンターは不足する。
- さらに青森県六ヶ所村のトレーニングセンターのSSは野外実施の為、当NPOにおいて同センターの冬期SS受講者を受け入れることにより、連携可能である。この他の連携方法として、GWOトレーニングセンター建設及び認証取得に関するコンサルテーション及び受講者（需要）が十分に高まるまでの一部トレーナーの派遣依頼（ランニングコスト低減）等である。
- 海外事例調査より、トレーニングは風力発電の現場に近い環境で実施したいというニーズがある。GWOトレーニングセンター候補地は新青森駅から近く首都圏からのアクセスが非常に良い。その為、リアリティのあるGWOトレーニングしたい首都圏のホワイトカラー（管理職等）のニーズを獲得できる。
- 東北・北海道新幹線は2030年度までに札幌駅まで延伸する為、北海道のニーズも取り込むことが出来る（新青森～札幌・1.5時間）（右図）。
- 今後は首都圏のホワイトカラーニーズを掴む為NPOとして東北及び北海道の「寒冷地特性を考慮した講義内容（運転・ホワイトアウト・蓄電池）」、「寒冷地域の自然や漁業等の産業に関する教育メニュー内容」及びその他のGWO（BTT、ART、EFA等）について検討する必要がある。

図 GWOトレーニングセンター（既存及び新設）

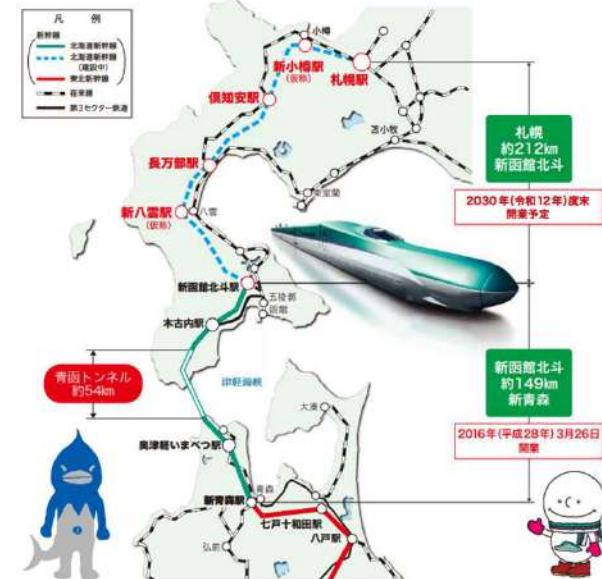


表 GWOトレーニングセンターのアクセス比較

施設	移動時間 (時間)	公共交通機関 料金 (円)	時間 比較	料金 比較	乗換 回数
青森GWOトレーニングセンター（青森市）	3.4	17,470	1.0	1.0	0回
風力トレーニングセンター秋田塾（能代市）陸路	6.4	18,820	1.9	1.1	2回
風力トレーニングセンター秋田塾（能代市）空路	3.4	36,019	1.0	2.1	2回

※東京駅を2023年1月25日9時に出発を想定。
 ※駅・飛行場からレンタカーへの乗り換えを15分とした。
 ※レンタカーの料金は除く。
 ※秋田塾でSSを想定している男鹿海洋高校は能代市から45km（車で1時間/片道）。

図 東北・北海道新幹線の延伸イメージ



出典：青森県資料

事業状況及びSWOT

AWEPCの事業状況

内部環境	外部環境	
<p><概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・会員は79組織（法人70+その他9） ・内訳は県内40、県外39 <p><主要事業></p> <ul style="list-style-type: none"> ・2016年に弘前大学が中心となって設立した研究会の活動を強化する為2021年2月に設立。 ・会員数は、2022年1月で59であり、前年の1.3倍と増加している。 ・設立以来、小学校～大学生までの各層での風力エネルギーの人材育成を行っている。 ・2022年度から日本財団の助成を受け、東北地方における洋上風力人材育成のあり方を検討している。調査員はNPO事務局が中心となり会員からの5名で実施している。 ・予算規模は、2022年度で4,000万円と前年度の5.2倍となっている 	<p><市場の動向></p> <p>脱炭素社会形成に向けた洋上風力の重要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて東北及び北海道での洋上風力の導入が進む。 <p>洋上風力人材育成の必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洋上風力は国内外で増加及び大規模化が進んでいる。特に洋上風力の為の人材育成の需要が高まっている。 <p>青森への海外からの注目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・毎年のセミナーでは国内の他、ノルウェー、デンマーク、スペイン大使館が講師となっており洋上風力分野において青森県は注目を集めている。 	<p><顧客（地元企業・青森県） ニーズ></p> <p>リスクニングの必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近年日本でも中堅層のリスクニングによる成長分野への流入が重要視されている。 ・NPOでは毎年GWO取得支援をしており、昨年の参加者は1人であったが今年は8人であった。 <p>新たな雇用創出が必要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・青森県の急速な人口減少の背景には、少子高齢化による自然減に加え、現役世代が大都市へ出て行く社会減の多さがある。その為、新たな雇用の創出が必要である。

AWEPCの強み・弱み・外部環境

強み	機会
<p>県内外企業からの期待大</p> <ul style="list-style-type: none"> ・会員数、セミナー参加者、予算規模が増加傾向であり県内外からの期待が大きい。 <p>風力関係事業者との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・青森県内の風力関係事業者は約500名でありNPO事業の推進に協力を得られやすい環境にある。 <p>研究教育機関との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・弘前大学地域戦略研究所との事業実績があり、連携が可能である。 <p>首都圏及び北海道からのアクセスの容易さ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・首都圏から新幹線で乗り換えなしでアクセスでき、今後は新幹線の延伸により北海道からのアクセスも良くなる。 	<p>風力発電が全国1位</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国第1位の風力導入量であり、洋上風力のポテンシャルも高い。 <p>風力関連の人材育成ニーズの高まり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AWEPCで実施してきた人材育成のニーズが高まっている。風車の大規模化に伴いGWO取得のニーズが高まってきている。 <p>GWOトレーニングセンター設立のチャンス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2030年における域内（東北及び北海道）のGWO取得者は1,800人であり、東北及び北海道では既存2箇所と不足する。 <p>重要港湾の指定を目指す</p> <ul style="list-style-type: none"> ・青森県は青森港が洋上風力発電の建設拠点となる「基地港湾」に指定されることを目指し青森港長期構想の検討及び港湾計画の改訂を行う。
弱み	脅威
<ul style="list-style-type: none"> ・資金調達の実績が乏しい。 	<p>GWOトレーニングセンターの乱立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北東北及び北海道にGWOトレーニングセンターが多数設立されると脅威である。ただし、人材育成事業は採算性が良い事業ではないことが海外事例調査からわかっている為、GWOトレーニングセンターの乱立は考えにくい。

まとめ

GWOトレーニングセンターの必要性

- 2030年における域内（東北及び北海道）のGWO取得者は1,800人であり、東北及び北海道では既存2箇所と不足している為、青森県にGWOトレーニングセンターが必要である。

実施内容

- 青森市内におけるGWOトレーニングセンターの設立。

差別化（優位性）

- 首都圏のリアリティのあるGWOトレーニングを求めるホワイトカラーの顧客獲得が可能である。
- 北海道からの顧客獲得が可能である。
- 青森県六ヶ所村のGWOトレーニングセンターとの事業連携による顧客獲得のシナジー効果が見込める。
- 基地港湾、今後を導入を検討する実証フィールド及び海洋トレーニングセンターとの連動による顧客獲得のシナジー効果が見込める。

約550人、約330人の受講者募集の方法（案）

- ホームページでの情報発信：わかりやすい構成（開催スケジュール、空き日程の検索、写真掲載等）
- SNS（ハッシュタグの活用）・メーリングリストでの情報発信
- 青森・首都圏・北海道でのセミナーやイベントでの広告
- リフレッシャーの更新時期の案内
- 会員企業へのPR
- 県市町村と連携したPR
- 差別化によるアピール：リアリティのある訓練、プールでの波・風・雷の再現
- 付加価値のアピール：トレーニング以外の発電現場見学、発電事業にかかわる社会特性を学べる講座等の風力関連オプション・メニューの作成
- 県民や地元会員が受講する場合の割安料金の設定

事業費（案）

- 1年目
 - 委託費（基本設計業務）：1,980万円
 - 委託費（実施設計業務）：4,622万円
- 2年目
 - 委託費（管理業務）：1,887万円
 - 建設費：6.3億円
 - 設備費：6,005万円

産業セミナーにおける関心度アンケート結果

産業セミナーでの関心度アンケート結果

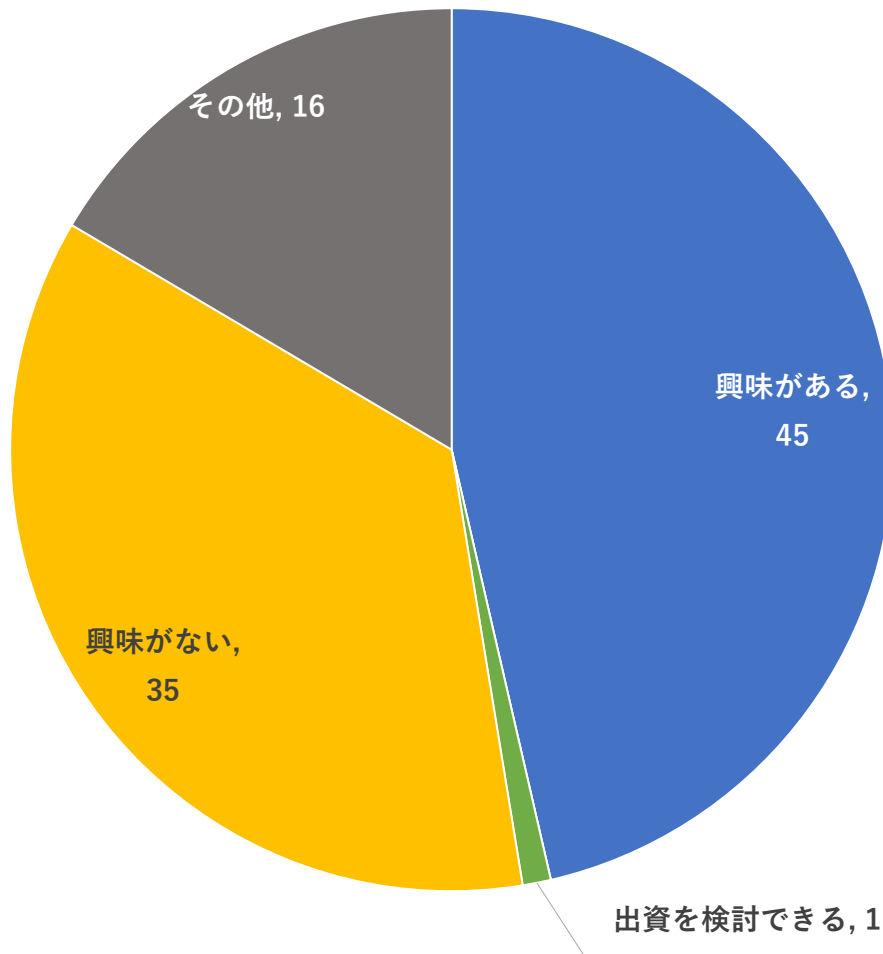
2023年2月10日に開催されたNPO主催の「洋上風力産業参入セミナー」（現地参加：約90名、オンライン参加：約90名）において「GWO-SS及び研修センター設立」及び「実証フィールド」についての関心度をアンケートした（サンプル数97）。

その結果、「出資を検討できる」とした回答者が少数おり、「興味のある」とした回答数は45であった。

従って、令和5年度からはそれぞれの検討チームを組成して検討を進めていくこととした。

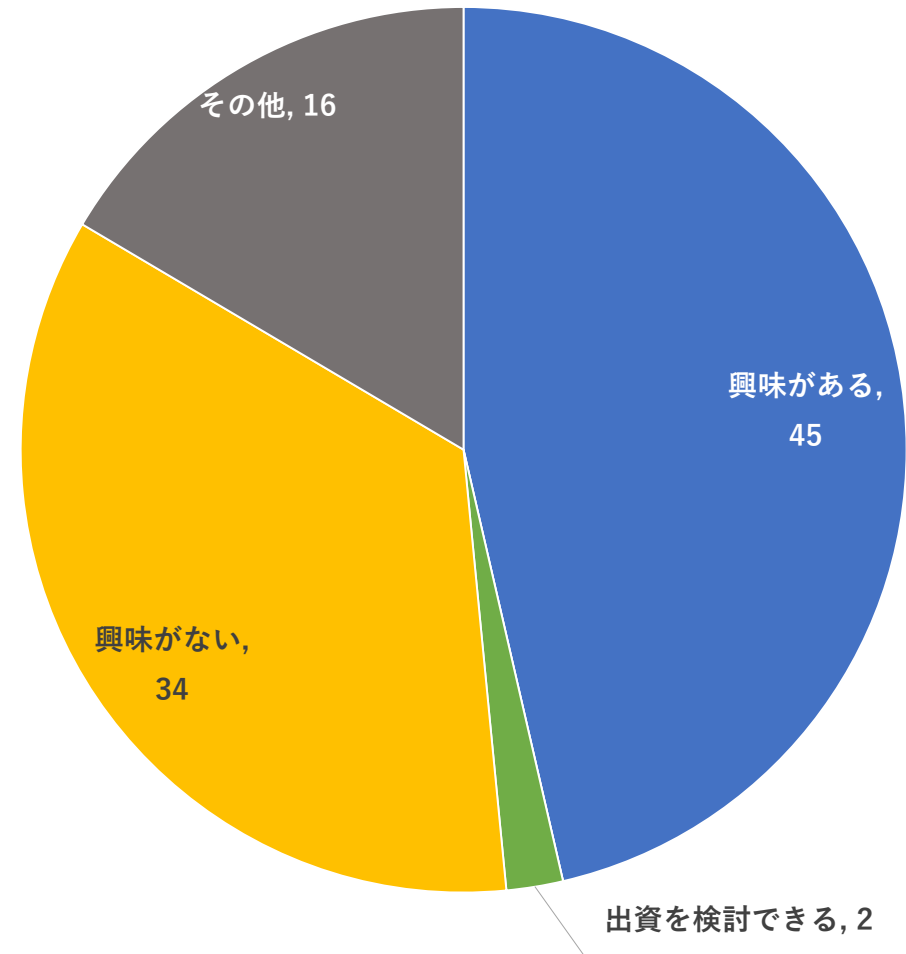
GWO-SS及び研修センター設立(N=97)

企業数35社



実証フィールド事業(N=97)

企業数38社



GWO-SS及び研修センター設立に興味のある企業（35社）

	No.	会社・団体名	所在地	業種
出資を検討できる	1	コスモエコパワー（株）	県外	洋上、陸上風力発電事業者
興味がある	2	イベルドロラ・リニューアブルズ・ジャパン	県外	開発
興味がある	3	INFLUX OFFSHORE WIND POWER HOLDING（株）	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	4	NTTアノードエナジー（株）	県外	電気・ガス・熱供給・水道業;情報通信業
興味がある	5	オリックス（株）	県外	金融業・保険業
興味がある	6	（株）グリーンパワーインベストメント	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	7	コスモエコパワー（株）	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	8	Copenhagen Offshore Partners	県外	洋上風力開発会社
興味がある	9	JRE（株）	県外	
興味がある	10	ジャパン・リニューアブル・エナジー（株）	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	11	新むつ小川原（株）	県外	
興味がある	12	（株）Dshift	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	13	日本通運（株）	県外	運輸業・輸送業
興味がある	14	日本風力エネルギー（株）	県外	エネルギー
興味がある	15	（株）東日本不動産	県外	不動産
興味がある	16	日立造船（株）	県外	製造業
興味がある	17	（株）三井住友銀行	県外	金融業・保険業
興味がある	18	（株）ユーラスエナジーホールディングス	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
その他回答	19	（株）レノバ洋上風力部	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
その他回答	20	エクイノール・ジャパン	県外	未回答
興味がある	21	（株）青森カイハツセメント	県内	セメント・コンクリート・骨材等建設資材の販売
興味がある	22	（株）青森機械	県内	サービス業
興味がある	23	NTTアノードエナジー青森支店	県内	電気・ガス・熱供給・水道業;情報通信業
興味がある	24	（株）岡山建設	県内	建設業
興味がある	25	（有）長内電設工業	県内	建設業
興味がある	26	（株）協和輸送	県内	運輸業・輸送業
興味がある	27	（株）熊谷組青森営業事務所	県内	建設業
興味がある	28	（有）タキオン	県内	機械、設備メンテナンス
興味がある	29	東北地整港湾計画課	県内	行政
興味がある	30	東和電材（株）	県内	電材商社
興味がある	31	青森風力開発（株）	県内	開発業務
興味がある	32	豊産管理（株）	県内	建設業
興味がある	33	NPO法人クロス	県内	NPO
その他回答	34	（株）細川産業	県内	建設業
その他回答	35	みちのく銀行	県内	金融業・保険業

実証フィールド事業に興味のある企業 (38社)

	No.	会社・団体名	所在地	業種
出資を検討できる	1	コスモエコパワー (株)	県外	洋上、陸上風力発電事業者
出資を検討できる	2	(株) 東日本不動産	県外	不動産
興味がある	3	イベルドロラ・リニューアブルズ・ジャパン	県外	開発
興味がある	4	INFLUX OFFSHORE WIND POWER HOLDING (株)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	5	NTTアノードエナジー (株)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業;情報通信業
興味がある	6	オリックス (株)	県外	金融業・保険業
興味がある	7	(株) 熊谷組青森営業事務所	県外	建設業
興味がある	8	(株) グリーンパワーインベストメント	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	9	コスモエコパワー (株)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	10	コペンハーゲン・オブショア・パートナーズ	県外	洋上風力開発会社
興味がある	11	ジャパン・リニューアブル・エナジー (株)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	12	新むつ小川原 (株)	県外	
興味がある	13	(株) Dshift	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	14	日本通運 (株)	県外	運輸業・輸送業
興味がある	15	日本風力エネルギー (株)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	16	日立造船 (株)	県外	製造業
興味がある	17	(株) 三井住友銀行	県外	金融業・保険業
興味がある	18	(株) ユーラスエナジーホールディングス	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
興味がある	19	(株) レノバ洋上風力部	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
その他回答	20	RWE Renewables Japan合同会社	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
その他回答	21	東北電力株式会社 再生可能エネルギー企画・開発部 (開発)	県外	電気・ガス・熱供給・水道業
その他回答	22	エクイノール・ジャパン	県外	未回答
興味がある	23	(株) 青森機械	県内	サービス業
興味がある	24	(株) 岡山建設	県内	建設業
興味がある	25	(有) 長内電設工業	県内	建設業
興味がある	26	(株) 協和輸送	県内	運輸業・輸送業
興味がある	27	(有) タキオン	県内	機械、設備メンテナンス
興味がある	28	東北地整港湾計画課	県内	行政
興味がある	29	東和電材 (株)	県内	電材商社
興味がある	30	青森風力開発 (株)	県内	開発業務
興味がある	31	豊産管理 (株)	県内	建設業
興味がある	32	(株) ホクエツ東北	県内	製造業
興味がある	33	(株) 細川産業	県内	建設業
興味がある	34	みちのく銀行	県内	金融業・保険業
興味がある	35	NPO法人クロス	県内	NPO
その他回答	36	(株) 青森カイハツセメント	県内	セメント・コンクリート・骨材等建設資材の販売
その他回答	37	株式会社吉田産業青森支店	県内	未回答
その他回答	38	(株) 高橋製作所	県内	製造業

海洋トレーニングセンター

目的

洋上風力発電施設の建設やメンテナンス等オフショア作業では、ダイナミックポジショニングシステム（DP）のオペレーター等が必要不可欠であり、国際ライセンスを有する船員や作業員の育成が重要である。

しかし、こういったライセンスや育成システムは、主に欧州のオイル・ガス産業、そして昨今の洋上風力分野で培われた産業基盤がベースとなって構築されているが、日本ではこのような産業分野が無かった為、ほぼゼロに近い状態であるのが実態である。

日本でも着床式から浮体式まで中長期の計画が目白押しであるが、風車建設の海上工事やメンテナンスの為の要員不足が計画の策定や実行に支障を与える危険性が非常に大きく、中でも問題となるのは、要員育成のガイドラインや認証制度は、欧州で構築された認証制度がそのまま日本でも適用される事が必至となることにある。

これらの認証制度は、オイル・ガス産業で歴史的に繰り返し起こってきた大事故等を踏まえ、非常に高度かつ厳密な世界スタンダードとなっているのに対して、日本国内で適用される国内法との整合に関する議論はまだまだ成熟していない為、風力発電事業者にとってのコストと計画立案に大きな障害となってしまう。

このような背景を鑑みて、今年度、オフショア関連の海事産業分野における人材育成プログラムを展開する海洋トレーニングセンターの設置に関する検討を行ってきたが、事業採算性等をより高い確度で検討する為には、国内外における詳細調査が必須であり、先に検討を進めているGWOトレーニングセンター設置事業と共に本事業を設置することで、より付加価値の高い、洋上風力に関係する全ての育成部門が結集した人材育成の拠点を構築について調査した。

【海洋トレーニングセンターの内容】

- ・国際基準や認証制度を有する日本人船員やオペレーターの養成機関
- ・教育機関～産業界を結び付けるハブ機能

背景の整理

洋上風力にかかわる主な船舶



SEP (WTIV)



AHTSV



CTV



SOV



CLV



PSV

- ・CTV以外の全ての船にDP（クラス相当）が標準搭載
- ・大型のSEP船では約2,000万（1日）、汎用性の高いSOV船は約500万（1日）のチャーター料金
- ・従って事故等の操業停止における損失は莫大となる
- ・沿岸（着床式）はSEP船が中心（日本ではゼネコン・マリコンの領域）
- ・沖合（浮体式）へ行くに従って（船会社の領域）SOV船やPSVが主流となる。

洋上風力分野における認証モデル

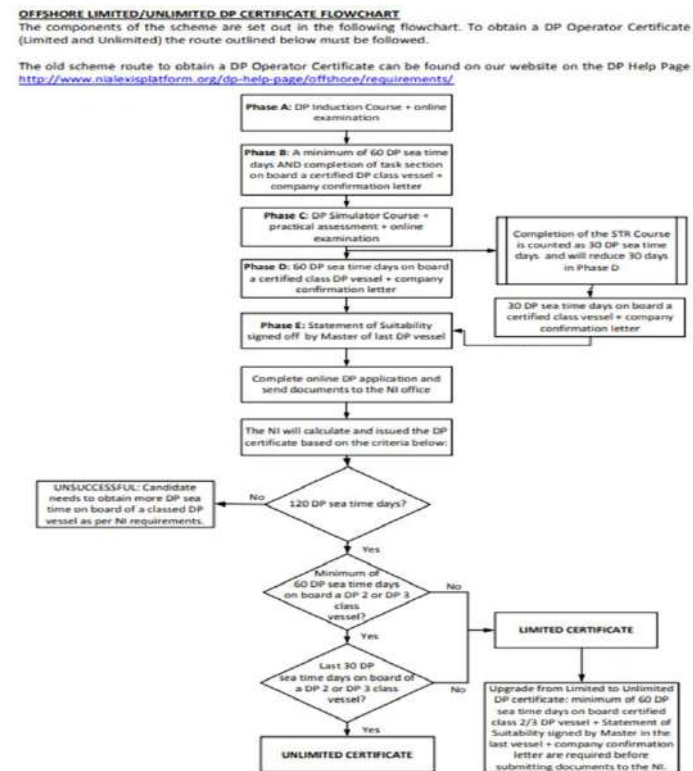


- 下層に行くほど実務基準の内容が詳細になる
- 既に確立されている国際基準もしくは、欧州スタンダードの認証基準が求められる可能性が大
- 国内法が未整備のままであれば、この公算はより大
- 国内法が国際基準に受け入れられる可能性は小さいもしくは長大な時間を要するのが必至
- 具体的なDP船の訓練仕様を定めているのがNI認証

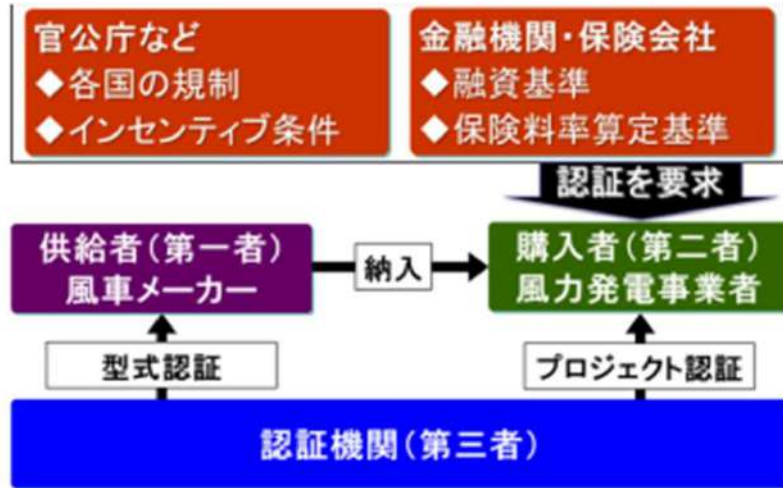
NI (Nautical Institute)が規定しているDP船の訓練フロー

1. DPの概念と基礎の学習 (座学とシミュレーター初級コース)
2. 60日間のDP実船による「実務履歴」の取得
3. DPの応用学習 (シミュレーター上級コース)
4. 60日間のDP実船による「実務履歴」の取得

注) 単なる「乗船履歴」は不可、認証DPインストラクターによる指導や立ち合い・実務ログの提出が必須である。



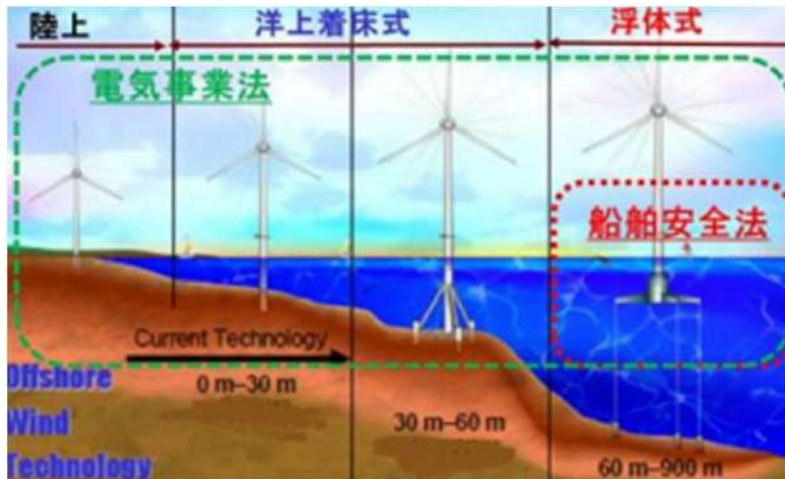
日本の課題①



風車認証制度



MWS(Marine Warranty Surveyor)



国内法

1. 風車事業者は風車メーカー(その全てが欧米)を前提とした事業計画を策定
2. 保険会社(金融機関)は風車事業者に対して認証を要求
3. 認証モデルのベースとなるのが、MWS(Marine Warranty Surveyor)の任命
4. 国内法との整合性が整理されていない
5. MWSの経験者も日本には不在

日本の課題②

DPオペレーターの需要

- 日本内航海運新聞(2022年11月28日)の予測では、将来的にSOV船だけでも45隻、DPOが1,500人が必要とのこと
- 実際には浮体式への流れの中で、SOV船だけでなく、CLV(ケーブル敷設船)・PSV・WTIV(SEP船)・AHTS等も主流
- 日本における操業は3交代(1日)で休暇交代要員も含めると4、5名(1隻あたり)のDPO養成が必要
- 控えめに試算して、2030年までに、NI認証対象者が100名非NI認証対象者(ゼネコン関係)100名と予測
- NI認証対象者には初級と上級コースがあり、両方実施の場合は、さらに上記の2倍となる。

DPオペレーターの現状

- DPO以前に、まずDPI(DPインストラクター)が国内で不在。(海外では無数に存在)
- まず日本でDPIの養成から始める必要がある。(外国人インストラクターとの共存から始める)
- NI認証は日本語による教程を認めていない。(副読本としての日本語教材の準備も必要)



日本の課題③

(参考) 国による実地調査の準備

(注) 令和3年度補正予算案の事業概要 (PR資料) (2021年11月)

再生可能エネルギー大量導入に向けた次世代型ネットワーク構築加速化事業 令和3年度補正予算案額 50.0億円

事業の内容

事業目的・概要

- エネルギー基本計画において、2050年カーボンニュートラル及び2030年度の温室効果ガス排出削減目標の実現を目指し、S+3Eを大前提に、再生エネルギー最優先の原則で再生エネルギーの最大限導入に取り組むこととしています。
- その野心的な再生エネルギー目標を達成するためには、電力系統の制約緩和の加速化が重要であり、特に、2030年に向けては、洋上風力等のポテンシャルの大きい北海道等から、大需要地まで効率的に送電するための直流送電システムの整備に向けた検討の加速化が不可欠です。
- 本事業では、世界的に類例の少ない大規模な長距離海底直流送電について、技術や敷設手法の適用可能性を踏まえつつ、計画的・効率的に整備するための調査等を行うことで、国内電力系統における円滑な整備計画の立案、海外の整備事業への参入に貢献します。

成果目標

- 本事業を通じてエネルギー基本計画で示された再生エネルギー目標（2030年に36%-38%程度）の実現を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

国 → 委託 → 民間企業等

事業イメージ

長距離海底直流送電システム実用化に向けた実地調査

- 直流送電システムの実用化に向けて、ケーブル等の技術や敷設手法の適用可能性を踏まえつつ、以下の実地調査を行います。

- ① 海底地形調査**
海の深さを測定し、海底地形を把握するための調査を実施します。

- ② 海底地質調査**
海底下の地質構造を把握するための調査を実施します。

- ③ 気象海象に関する調査**
気象（風況）・海象（波浪、海潮流）に関する調査を実施します。
- ④ 先行利用状況調査**
環境影響調査、地元理解促進活動などを実施します。

【第4回本検討会 資料3】

(参考) 整備に向けた課題①：製造設備等への投資の必要性

- **早期に長距離海底直流送電を整備するためには、国内での製造には、大規模な製造設備や試験設備、大型の敷設船が必要である。**
- **特に試験設備や敷設船については、現在想定される国内案件の規模に対しては、稼働期間が限定的であるため、メーカーが自社毎に保有することは非効率となることが想定される。**
- メーカー各社からは、**早期かつ効率的に整備するための対策の必要性**が示された。
 - ① 前もった投資を判断するための**長期見通しの提示**
 - ② 設備投資に向けた**支援措置**
 - ③ 試験設備や船舶等の**共同利用、共同保有**
 - ④ 複数メーカーの設備の**協調（マルチベンダー化）**のための技術開発

【第2回本検討会 資料5】

弊社からお願い

- 計画の早期実現と諸課題の解決に向け、ユーザーとメーカーが協働した**プロジェクト体制の構築**
- 個社で保有・維持が困難な大型試験設備の整備と、**検証（認証）の専門機関創立に向けた産学官一体の検討推進**
- コンパクト化、コスト低減、工期短縮を実現するための**開発・設備投資へのご支援**

【第2回本検討会 資料8】

欧州ケーブルメーカーの大規模敷設船



欧州メーカーは大規模敷設船を複数保有。政府発注の巨大な敷設船。自社と他社間で10,000クラスの超大型敷設船を保有。

ケーブル敷設に関する技術的実現可能性と早期実現に向けた課題

- 今般、マスタープランの検討や、国内の敷設実績等を踏まえて、ケーブル敷設に関する技術的な実現可能性を調査した。
- 結果として、国内に敷設実績がある水深（約300m）以浅の海域において、長距離のケーブル敷設に係る**ケーブル接続工事や保守管理について、技術的に実現可能**であることが示された。
- 一方、工期を更に加速させるためには、以下の検討が必要。
 - **敷設船や製造能力の早期確保、先行利用者との調整**
 - **日本の海底地質を踏まえたケーブルの防護方法に関する検討**
 - **多端子HVDCシステムを構築する場合、対称単極に加えて双極システムの検討**
 - **大水深への敷設を行う場合、アルミケーブル等の開発に加えて、洋上接続や防護方法などの技術開発**

6) 敷設船

■ 現行の敷設船

- 国内敷設船は「台船型」が主。波浪耐性や回航速度が劣るため、長距離敷設には不適。積載量も不足。
- 海外敷設船では大型船有だが、本計画への使用可否不明（需要が多く、確保できるか不明）
⇒ 本検討では「新造」と想定

■ 要求性能

項目	内容
ケーブル積載量	7000t (海外では10000t級もあるが、ここでは大型船の中でも一般的な大きさの7000tと想定)
形態	自航船
作業可能条件	有義波高2.0m以下 風速15m/s以下
DPシステム、埋設機、ROV	搭載

■ 新造スケジュール

- 使用詳細検討～運用開始までに3-4年程度必要



■ 敷設船新造・運用の課題

- 敷設船の所有と運用（船舶の所有社、運用社、管理社の整理が必要）
- 造船所・機器メーカーの選定、確保（要求性能を満足する会社の有無、製造スケジュール空き有無等）
- 国土交通省との仕様・許認可等の確認
- 敷設工事完了後の敷設船運用スキームの検討
- 備料の算定（どこまでの計画で建造費を回収するか）
- 良質な船員の確保（DPオペレータ、日本人船員等）

欧米の現状と日本の在り方

欧米における現状

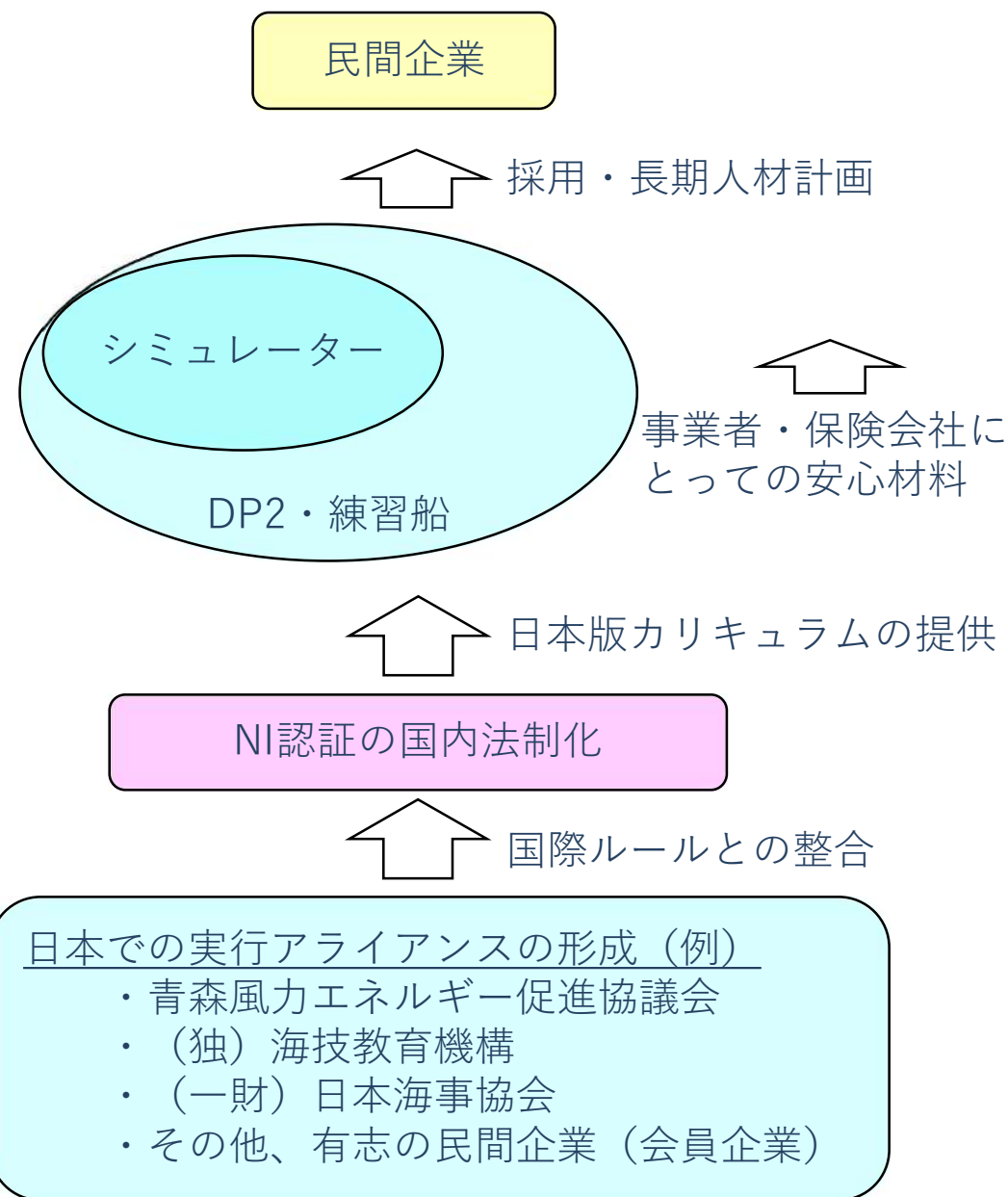
- 産学官の連携が昔から存在（オイル&ガスという産業基盤）
- 就職した段階で既にオフショア船の志望者である
- DP船が無数に存在

今後の日本におけるあり方

- 基本的に個社単位でバラバラ
- 個社の場合は、訓練費用と人件費負担が大きい
- 昨今の若者の外航船離れ

改善策となるアイデア

- 「海技訓練」と「DP認証」との同時訓練&履歴が出来る仕組み作りの構築（DP練習船もその一環）
- NI認証の国内での法制化が必須
- 民間企業にとっての採用の大きなモチベーションとなる
- 内航DP船に乗りたい若者を増やす手がかかり（内航船分野への広がりも併せて）



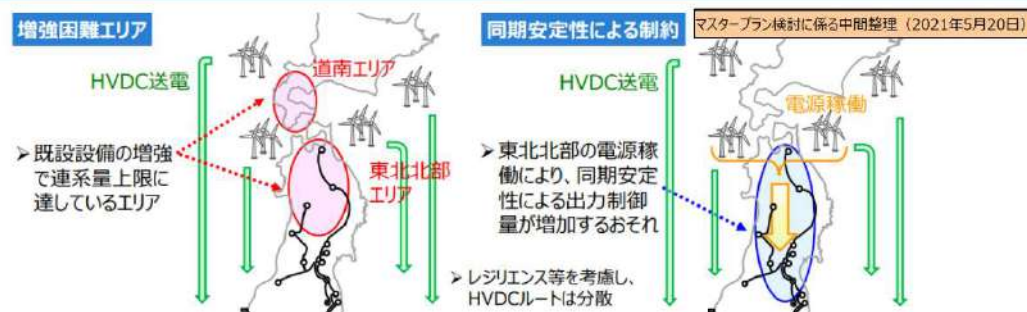
青森港および陸奥湾のポテンシャル



(参考) 長距離海底ケーブルに関する技術的な検討事項

〔出所〕第60回 広域系統整備委員会
(2022年4月8日) 資料1-1 一部編集

- 北海道～東京/東北HVDCは、まずはその技術的課題を明確にし、実現可能な工事とするため、しっかりとした海域実地調査を行い、以下の点について評価を行うことが重要。
 - (1) 敷設工事中にケーブルに損傷を与えることなく、無事に**工事を完遂できる敷設工法の目途**があること
 - (2) ケーブルが**敷設後に長期にわたって損傷なく信頼度を維持できる**こと
 - (3) 万一のケーブル損傷時にも、**適切な復旧措置を行うことができる目途**があること
- これらの評価により海底ケーブルの敷設が可能かつ、長期信頼性を維持できると見込めるルートを選定することが不可欠となる。



- ・ 青森港の半径300km圏内には洋上風力発電プロジェクトが目白押し
- ・ また、海底ケーブルによる海底直流送電網を検討、整備
- ・ 前面には陸奥湾を有し、年間を通じて静穏度が高い
- ・ 船舶の航行が比較的少ない
- ・ 青森港は、基地港湾を目指し港湾計画改訂中
- ・ このような観点から、青森港および陸奥湾は、洋上風力オフショア作業の人材育成に適している

企業に対するインタビュー集①

〇〇〇大手マリコン

- 黒船（DPやクレーンの国際ライセンス）がやってくるが、対処方法の策定が出来ず、経営戦略も立てられなくて非常に困っている。
- 陸上クレーンの資格者しかいないし、船員管理に関するノウハウは船会社に委託しているが、ゼネコン・マリコンの主な相談相手はこれまで港湾局しか無かったので五里霧中の状況。
- 人材教育は高コスト要因なのでなんとか回避したいのが本音だが、仕事が貰えなくなってしまうと本末転倒。
- より沖合いになると、船用オフショアクレーンはそもそも日本製が無い為、問題はより深刻。
- 有資格者となれば海外人材に頼るしかないが、カボタージュ規制期間を超えた場合は、いったん韓国等の近隣へ退避する？等不合理な事を考えないといけなくなってしまう。

〇〇〇中手マリコン

- 洋上風力の商機を目指して経営戦略（バージ等の投入）を考えていたが、NI認証のDP搭載やNIライセンス問題等の課題を最近知って、非常に慌てている。
- どこまでの領域で必要・不必要となるのか不透明だし、特に要員教育に要する経費・時間が大きくなるので、完全に経営戦略マターとなる。

〇〇〇地場建設

- DP1クラスで良いかと思っていたが、そうでないかも知れない事を最近知って慌てている。
- より高コストになるので、新造船の計画を進めづらい。
- 地元企業としての使命や期待は高いが、建設やO&Mの仕事には関われないかも知れない。
- 事前調査事業等周辺工事に限定する他無いかもしれない。人材教育はとうてい個社で対応出来る許容範囲を超えている。

〇〇〇サルベージ

- DP要員の確保に数年を要して漸く最近1人確保したところ。
- 個社でどうにかなるレベルをとうに超えていて、青森でそのような構想を考えているのであれば、是非早期に実現して欲しい。

企業に対するインタビュー集②

〇〇〇海洋エンジニアリング

- ROVのIMCA・有資格者の育成は必要だが、自社でコストをかけて育成すると、すぐに他社にヘッドハンティングされてしまうので、なかなか踏み込めない。
- ROVライセンスを得る為には英国へ30日派遣して訓練を受講する必要があるため、最低でも100万以上はかかるが、費用の問題以上に、せっかくの有資格者を他社にとられてしまうのが最大の問題で、ライセンスが個人に対して付与される以上企業としてはどうにもならないので困っている。
- 現状は退職者の再雇用&トレーニング等して凌いでいるが、人材確保は大変でROV関係だと感覚的に競争率10倍、DPの場合だとそこまではいかないかもしれないが、船員資格から必要なハードルがとても高い。
- 同業は皆考えている事が同じだが、海外企業は人材が揃っているので席卷されてしまうかもしれない。
- 欧州のように大学を出た時点で既に海洋技術者となっているようなスキームが、日本にも出来ていれば話は全く別であるり、産業界が本来のヘルシーな競争関係を築く事が可能。
- 今後の洋上風力の大半が浮体式となるのが必至なので、問題はより深刻化する。

〇〇〇大手造船所

- ケーブル敷設船を引き合い中だが、DP3クラスを要求されていて驚いている。
- 発注者サイドでは中長期の戦略を考えて指定しているようだが、その具体的中味を仕様として明確にして貰えないので困っている。
- このレベルになると船の作り方そのものが全然異なってくるし、日本海事協会もDP2までしか認証していないので、現在はノウハウが無い状態。搭載機器はほぼ欧米製となってくる為、アフターの方面でも大きな課題が当然出て来るのが必至。

〇〇〇オペレーション

- 親会社から経営戦略含めて丸投げされている状態、許容範囲を完全に超えている。

海洋トレーニングセンター事業の検討

2022年度の取組と成果

青森風力エネルギー促進協議会では、海洋トレーニングセンター事業について検討した。

青森海洋トレーニングセンター設置事業 ロードマップ

洋上風力建設・メンテナンスに関連する主要な船舶

船舶の種類	海洋調査	運搬船	作業船				O&M
	海洋調査船	PSVなど	SEP	WIV	ケーブル敷設船	SOV	CTV
所有	調査会社	船会社	ゼネコン	ゼネコン	船会社	船会社	船会社
洋上風車	全般（着床式&浮体式）		着床式	全般（着床式&浮体式）			
2023年 （隻数・要員）			1 5				5
2024年 （隻数・要員）	1 3		1 5				10
2025年 （隻数・要員）	1 3	2 6	1 5				10
2026年 （隻数・要員）	1 3	2 6	1 5				10
2027年 （隻数・要員）	1 3	2 6	2 10		1 6	1 6	10
2028～2030年 （隻数・要員）	4 12	4 12	1 5		2 12	2 12	10
2031～2035年 （隻数・要員）	4 12	8 24	1 5	1 5	1 6	5 30	30
2036～2040年 （隻数・要員）	4 12	5 15	1 5	1 5	1 6	8 48	50
合計 （隻数・要員）	16 48	23 69	8 40	2 10	5 30	16 96	130 0

注1) 2023年度の調査事業において、上記の需要予測の精度を高める

各種船舶の船員やオペレーターに要求される技能要件（取り扱い機器）

国籍要件	海洋調査	運搬船	作業船				O&M
	海洋調査船	PSVなど	SEP	WIV	ケーブル敷設船	SOV	CTV
機器アイテム	日本人	日本人	国内外	国内外	日本人	日本人	日本人
	各種船舶の船員やオペレーターに要求される技能要件（取り扱い機器）						
DPシステム	○	○	○	○	○ 要求は高度	○ 要求は高度	X
ROV	○	△	△	△	○	○	X
水中音響	○	○	○	○	○	○	X
水中測位	○	○	○	○	○	○	X
ASV	△	X	X	X	○	○	X
ALV	将来的に○	X	X	X	将来的に○	将来的に○	X
シミュレーター	DP2	DP2	DP2	DP2	DP2	DP2	X
シミュレーター	ROV	クレーン	クレーン	クレーン	ROV	クレーン	X

注2) 2023年度の調査事業において、上記の需要予測（各船舶あたりの要員数）の精度を高める

各種船舶の属性

1) 海洋調査船

洋上風力建設候補地のFSに伴う各種の海洋調査（漁業協調に伴う環境影響評価・海底地質調査・流況調査・ケーブル敷設後の埋設状況確認など）調査にはROVを伴う事例が多く、その操作に際してはDP操船・ROV操作などの高度技量が要される。また音響探査などの調査にもやはり解析を伴う特殊技能が要される。日本にある海洋調査船は〇〇隻だが、今後のマーケット拡大が見込まれる。主要な事業者は、海洋エンジニアリング株式会社・〇〇〇株式会社・〇〇〇株式会社・〇〇〇株式会社・〇〇〇株式会社・〇〇〇株式会社・〇〇〇株式会社などがある（赤字は青森風力NPO法人メンバー）2040年までの期間に約15隻分・50名程度の新規要員が見込まれる。欧州ではリモート操船・無人操船などの開発プロジェクトも着手されており、より高度な省人化も想定される。

2) PSV

洋上風力建設に伴う様々な作業（部材海上運送・アンカー設置・洗堀・基礎）に使われ、着床・浮体式を問わず最も汎用性が高く隻数も見込まれるタイプの船舶。風車建設の現場では、他の船舶と共同作業（例えばSOVやケーブル敷設船）を行うケースも想定され、特に荒天時における操船には特別な注意を払う。DPクラス2の搭載が標準的となっている。DP操船は必須であり、またROVを搭載して操業する事例もある。日本にあるPSVは現在〇〇〇隻だが、同様に今後のマーケット拡大が見込まれる。主要な事業者は大手海運会社（商船三井株式会社・川崎汽船株式会社・日本郵船株式会社）や内航海運会社（〇〇〇株式会社）などがある（赤字は青森風力NPO法人メンバー）2040年までの期間に約20隻分強・70名程度の新規要員が見込まれる。

3) SEP

水深50M以浅の海域における着床式風車の建設に使われる。自航船と非自航船の2種類があるが、自航船の場合にはDP操船が要される。プロジェクト毎に移動していくタイプの船であり、内航・外航は問わない。風車サイズ（高さ）に連動して小型～大型まであり、大型となると建造費用は500億規模・チャーター費用も3千万（1日）に至る。クレーンの性能も大型化が顕著で1,500トンを超えるケースもある。日本の国内法では海上クレーン操作に関する要件が定められていないのに対して、事故時の損害が巨額になるため、欧州では厳密な資格要件が要求されており、日本における今後の動向が不透明な状況である。日本にあるSEP船は現在3隻だが、同様に今後のマーケット拡大が見込まれる。主要な事業者はゼネコン（清水建設会社・五洋建設株式会社・東洋建設株式会社）などがある（赤字は青森風力NPO法人メンバー）2040年までの期間に約8隻分・40名程度の新規要員が必要と見込まれる。

4) ケーブル敷設船

洋上風力の建設サイト（各洋上風車～洋上変電所～陸上）における敷設作業だけでなく、北海道～本州（日本海側・太平洋側）の海底系統連携の敷設作業も想定されている基幹船舶。基本的に24時間操業が必須となっており、ROV・海底地形モニターを併用しながらDP操船・敷設作業を行うため、オペレーターに要される技量レベルは非常に高度となっている。政府（経産省）が主導して2030年台の直流電線の量産化と海底敷設完了が目標とされており、オペレーター要員育成についても非常に喫緊の課題となっている。大手電線メーカー（住友電工・古河電工）や大手船会社（日本郵船・商船三井）のみならずゼネコン（五洋建設・東洋建設）の参画も発表されているところ。2040年までの期間に約5隻・30名程度の新規要員が必要と見込まれる。

5) SOV

洋上風力でもSEP船が及ばない水深エリア（浮体式洋上風力）の建設・O&Mにおいて主力となる船舶。風車サイズ（高さ）に連動して小型～大型まであり、大型となると建造費用は70億規模・チャーター費用も8百万（1日）に至る。SEP船とは異なり非常に高精度で堅牢なDP性能が要求され、オペレーターに対する技量要件レベルも非常に高度である。特に搭載されるクレーンの動揺補正（安全操業）は非常に鍵となっている。基本的にサイトに居着きの内航船扱いとなり、船員・オペレーターは長期間常駐する。建設のみならずO&Mまでを網羅する多目的船舶であり、ROV操作の併用やCTV船の収容に使われるケースも出てきている。現在日本ではまだ投入されていない船舶であるが（欧州では現在40隻強だが急増中）今後は隻数・稼働期間共に、将来的に最もボリュームゾーンの高い船舶である。2040年までの期間に約15隻・100名程度の新規要員が必要と見込まれる。

成果収益予想

各種船舶の船員やオペレーターの教育訓練の収益予測

単位：万円

期間 要員	2025年～2040年の15年間		
	対象=500名弱	対象者(人)	総額(万円)
シミュレーター(DP2) 30 40	30万円(初級):CTV以外の全て 40万円(応用):上記の2/3と仮定	293 195	8,790 7,813
シミュレーター(クレーン) 40 50	40万円(初級):PSV, SEP, WIV,SOV 50万円(応用):SEP, WIV,SOVの1/2と仮定	215 108	8,600 5,375
NI認証(DP2ライセンス) 150 150	150万円(初級):CTV以外の全て 150万円(応用):上記の1/2と仮定	293 147	43,950 21,975
ROV操作 120 150	120万円(初級):海洋調査船・CLS・SOV 150万円(応用):上記の1/2と仮定	174 87	20,880 13,050
合計			130,433

* 市場価格

* 市場価格

* 単価は要検証

* 単価は要検証

注3) NI認証(DP2ライセンス)取得は、DPI(DPインストラクター)の指導による実船訓練(初級60日・応用60日)が義務付けられる。日本には恒常的に実船訓練教育が出来る環境が無い(現状は長期海外派遣で対応)、講習単価設定については市場調査が必要。

各種船舶の船員やオペレーターの教育訓練の収益予測(年度展開)

単位：万円

	2025年	2026年	2027年	2028～2030年	2031～2035年	2036～2040年
海洋調査船 (上段:DP・下段:ROV)	845 585	845 585	845 585	1,127 780	676 468	676 468
PSV (上段:DP・下段:クレーン)	1,690 390	1,690 390	1,690 390	1,127 260	1,352 312	845 195
SEP船 (上段:DP・下段:クレーン)	1,408 325	1,408 325	2,817 650	469 108	282 65	282 65
ケーブル敷設船 (上段:DP・下段:ROV)			1,690 1,170	1,580 780	338 234	338 234
SOV (上段:DP・下段:ROV)			1,690 1,170	1,580 780	2,500 1,170	2,704 1,872
WIV (上段:DP・下段:ROV)					282 65	282 65
合計	5,243	5,243	12,697	8,591	7,743	8,025

注4) 2028年度以降の数値は年平均

収益予想から読み取れる事

- 1) 立ち上げ初期(2025年～2026年)の収益確保は非現実的(需要を取り逃がす)
- 2) 2026年にはDP練習船の稼働開始が望まれる
- 3) 長期トレンドとして右肩上がりとはならない
- 4) ピークは2027年～2029年頃にやって来る(SEP船やケーブル敷設船の投入時期が迫っている)
- 5) 2030年以降は、ライセンス更新・海洋調査船向け分野・O&M方面(SOVなど)で安定的に推移
- 6) 経費(固定費・変動費・諸経費)は6千万/年を超えないような事業モデル設計が望ましい

ロードマップ案

2023年～2026年のロードマップ

	2023年度	2024年度		2025年度		2026年度	
フェーズ	市場調査 事業性評価	立ち上げ準備		事業開始の準備		事業開始	
項目		設備・人件費		設備・人件費		設備・人件費	
NPO専従*1				10,000,000		15,000,000	
海洋トレセン						初年度の受け入れは20名と想定 ・DPシミュレーター基礎（初級） ・NI認証ライセンス（初級） 合計：3,400万	
建屋設計		10,000,000	GWOの内数				
資料準備*2		10,000,000	教材の日本語化				
水中音響*3		30,000,000	DPの一部				
水中測位*3		20,000,000	DPの一部				
ASV*3		45,000,000	DPの一部				
ROV*4				120,000,000			
SIM1*5				280,000,000			
SIM2*6						480,000,000	
実証フィールド							
ボート改造*7		10,000,000	DPの一部	10,000,000			
フィールド整備*8	調査	5,000,000	概念設計	20,000,000	海域整備		
DP練習船*9	調査	新造船もしくは中古船（別予算）					
講師*11	講師A 講師B 講師C&D	20,000,000	養成（初級）	20,000,000	養成（初級）	15,000,000 15,000,000 20,000,000	海外から派遣 海外から派遣 養成（応用）
合計		150,000,000		460,000,000		545,000,000	

- *1：NPO専従
- *2：資料準備
- *3：水中音響・水中測位・ASV
- *4：ROV
- *5：SIM1
- *6：SIM2
- *7：ボート改造
- *8：フィールド整備
- *9：DP練習船
- *10：講師A & B
- *10：講師C & D

海洋トレーニングセンター&実証フィールドの企画・運営・経営管理に関する専従スタッフ
 NI認証マニュアルや各装置・機器類などのマニュアルの日本語化・教材化
 DPシステム（船体側）を構成する機器、DP操船の目（水中・海上）となる役割
 DPシステム（船体側）と併用される機器、DP操船の目（水中）と海中探査が役割
 DPシミュレーターもしくはROVシミュレーター
 DPシミュレーター（ジャッキアップ&クレーン・シミュレーター）
 上記の*3：水中音響・水中測位・ASVを設置するための改造費用
 むつ湾内に定常的な操船練習を行うためのルート整備（海中へのトランスポンダー設置など）
 別予算、中古船もしくは新造船で別途並行して検討する（JMET Sと協議）
 DPI（DPインストラクター）現在は日本人DPインストラクターはゼロにつき
 事業開始当初は海外からの派遣（例：マーストレーニング社）に依存するしか方策が無い状況
 日本人DPI（DPインストラクター）を養成するための費用。現在は日本人DPインストラクター
 はゼロにつき、候補人材の確保と海外派遣によるインストラクター資格が急務

ロードマップ案に関する課題

上記の事業性評価（2022年12月時点）においては、収益予想が1億円前後となっており、洋上風力関連の海事産業（DPトレーニングやシミュレーターなど）のみに限定すると、実際の収益変動に対する堅牢性や弾力性に欠けている。付加価値を拡張する方策を付加した方が良い。欧州の船用工業製品の出荷額は6兆円を上回っており（対して日本では衰退して1兆円を割り込む状況）、これはオフショア関連産業の裾野が他の内航・商船分野へも広がっている事が大きな背景となっているのが大きな事由である。オフショア関連技術の他海事分野への波及効果は以下の事例のように非常に大きいため、それを実践出来るプログラムを併せて青森で実行したい。

例1）海上無線通信の現状

陸上でここ数十年で発達してきたWi-Fiなどの通信網も、外航商船分野においては未発達であり衛星通信に頼る他ないのが現状である。代表的な衛星通信としてインマルサットシステムがあるが、これは初期投資が350万前後で月額120万の通信料（わずか8Mbps）と非常に高額である。昨今のウクライナ紛争で注目されたスターリンクなどの低軌道衛星も非常に画期的であるが、陸上と異なり海上では初期費用1万ドル（140万前後）で月額5千ドル（70万前後）と高額である。海上石油リグなどの遠方の海上工事現場では、専用のローカルエリア通信（最大50km以内）が発達しており、初期費用は1～2千万前後だが、月額の使用料は発生しないため、非常にコストパフォーマンスが高い。洋上風力サイト（特に浮体式風車のようなケース）では非常に有効である。海上無線通信（特にリアルタイム性）は昨年の知床の旅客船事故で痛感されるように、ローカル・遠隔地における安全操業に必須な基盤要素であり、日本においても実証事業から商用化に向けた整備が望まれる。

例2）自律運航船

少子高齢化が大きな社会課題となっており、日本でも内航船分野で各種の実証事業が展開されている。本当の意味での商用化は少子高齢化がさらに深刻となる2040年頃が見込まれるが、洋上風力のような遠隔地方では海上工事に携わる人材確保がより厳しいため、ある程度の省人化プログラムに着手しておかねば計画策定自体が困難になる恐れが高い。完全な無人化でなくともリモート操船などの省人化が寄与する領域は非常に多い。例として海洋調査船が担っている海底調査事業はリモート船による代替が進化し易い（欧州では実証事業が展開中）内航船分野における商用化は人口稠密領域での展開など法制度の観点から普及に障害が多いのに対して、むつ湾に専用実証フィールドを設けると計画的に実証プログラムが組みやすく・人口希薄領域での展開となるため、各企業の技術開発や技術進化をより促し易い。

例3）オフショア関連産業（将来の日本）

日本でもオフショア関連の技術開発に関する取り組みは行われてきたが、これは海底資源開発などの領域に限定されマーケットサイズが圧倒的に小さいことからこの分野における日本メーカーがほぼ存在していない。海洋調査事業を手掛ける各企業や国の研究機関も、欧米製のROVや各種水中音響機器を導入して調査事業を行っているところ。これらの機器を取り扱える人材も、今後の洋上風力事業の産業の裾野を考えると圧倒的に少数であり、人材育成とその厚みが望まれる。

ロードマップの修正

提言：2023年～2026年のロードマップの修正

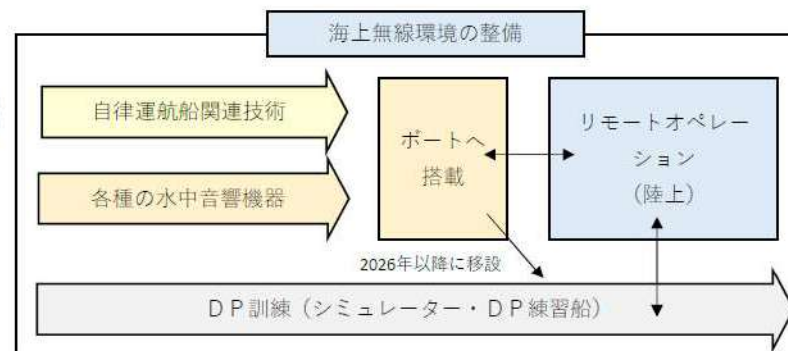
シミュレーターやDPトレーニングに加えて、上記分野をカバーする教育メニューも併せて用意したい。DPトレーニングを始めるベースとなるメニューであり相乗効果と業基盤の厚みに寄与する。少額投資で追加が可能になるように立案が可能。

<追加項目>

- ・海上無線設備
- ・
- ・リモートオペレーションセンター
(教室レイアウトのアップグレード)
- ・自律運航船の実証海域の提供
(フィールドの貸出事業)

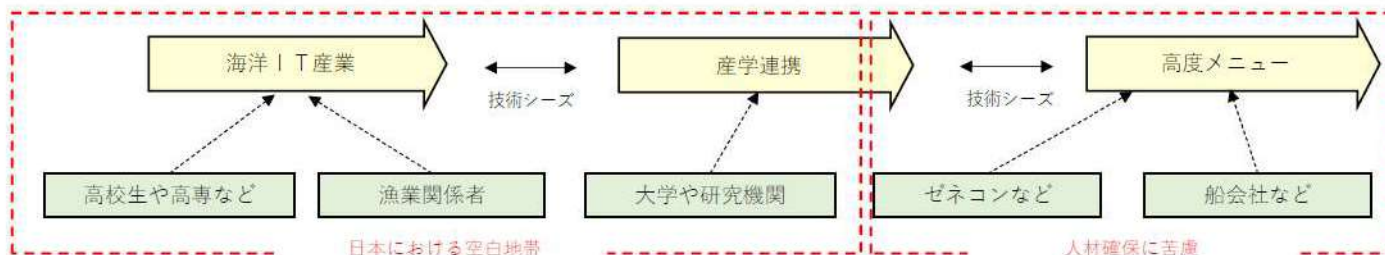
<追加教育訓練メニュー>

- ・リモートオペレーションセンターと実証海域のレンタル
- ・各水中機器の講習（メーカーが講師を派遣）



<次世代海洋技術者を育成していくイメージと提言>

- ・次世代人材(若者)がいきなり高度メニューに取り組む事は稀である
- ・それ以前に船員資格の取得が必須だが、船会社も人材確保に苦慮しているところ。
- ・一方で次世代人材(若者)IT的な概念に対して抵抗感が小さい、むしろ積極的
- ・従って“海洋IT”分野への呼びかけをし易い
- ・上記のようなメニューから習熟すると、その次のステップとして、高度メニュー(シミュレーターやDPなど)にも入って行きやすい。
- ・欧州では大学を出た時点で既に海洋技術者となっている。
- ・欧州では漁業関係⇔オフショア関連産業をまたぐ人材が多数、産学連携がサポートしている。
- ・日本ではまだ個社単位の努力範囲で終始してきたため課題突破の道筋が得られない。
- ・従って日本においても、この空白地帯を埋める取り組み(将来的な産学連携プラットフォームの卵)の形成が望ましい。



ロードマップ

2023年～2026年のロードマップ(改)

	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
フェーズ	市場調査 事業性評価	立ち上げ準備	事業開始の準備	事業開始
項目		設備・人件費	設備・人件費 収入	設備・人件費 収入
NPO専従*1			10,000,000	15,000,000
海洋トレセン				
建屋設計*2		28,000,000	GWOの内数 教材の日本語化 DPの一部 DPの一部 講習用教材 DPの一部	初年度の受け入れを20名 ・DP関連機器の講習 (400万) ・ROV講習(20名) (1,000万)
資料準備*3		10,000,000		
水中音響*4		30,000,000		
水中測位*4		20,000,000		
その他機器		30,000,000		
ASV*4		45,000,000		
ROV*5				
SIM1*6			120,000,000	次年度の受け入れは20名 ・DPシミュレーター基礎(初級) ・NI認証ライセンス(初級) 合計:3,400万
SIM2*7			280,000,000	
実証フィールド				
ボート改造*8		12,000,000	10,000,000	
フィールド整備*9	調査	5,000,000	20,000,000	
DP練習船*10	調査	新造船もしくは中古船(別予算)		
講師*11	講師A 講師B 講師C&D	20,000,000	20,000,000	
合計		200,000,000	460,000,000 14,000,000	545,000,000 34,000,000

*1: NPO専従

*2: 建屋設計

*3: 資料準備

*4: 水中音響・水中測位・ASV

*5: ROV

*6: SIM1

*7: SIM2

*8: ボート改造

*9: フィールド整備

*10: DP練習船

*11: 講師A & B

*11: 講師C & D

海洋トレーニングセンター&実証フィールドの企画・運営・経営管理に関する専従スタッフ

インストラクタールームに加えてROC(リモートオペレーションセンター)を追加

NI認証マニュアルや各装置・機器類などのマニュアルの日本語化・教材化

DPシステム(船体側)を構成する機器、DP操船の目(水中・海上)となる役割

DPシステム(船体側)と併用される機器、DP操船の目(水中)と海中探査が役割

DPシミュレーター

DPシミュレーター(ジャッキアップ&クレーン・シミュレーター)

上記の*3: 水中音響・水中測位・ASVを設置するための改造費用+その他の海上無線機器など

むつ湾内に定常的な操船練習を行うためのルート整備(海中へのトランスポンダー設置など)

+海上無線機器や各種水中機器を訓練出来る設備(岸壁など)

別予算、中古船もしくは新造船で別途並行して検討する(JMETSと協議)

DP I (DPインストラクター)現在は日本人DPインストラクターはゼロにつき

事業開始当初は海外からの派遣(例:マースクトレーニング社)に依存するしか方策が無い状況

日本人DP I (DPインストラクター)を養成するための費用。現在は日本人DPインストラクター

はゼロにつき、候補人材の確保と海外派遣によるインストラクター資格が急務

まとめ①

1. 洋上風力建設・O&Mに関わるほぼ全ての船に共通して、DPライセンス取得者の養成が必要である。
2. 現状日本ではDPライセンス取得者はごく僅かで、日本人DPインストラクターが不在という危機的状況にある。
3. オフショア産業の無かった日本で早急にキャッチアップしていく為には、海洋トレーニングセンターや実証フィールド等の舞台装置が必須。
4. 市場規模や講習価格の実態を把握する為にも、より精度の高い市場調査や事業性評価が必要である。
5. 高度専門性を持った人材教育の輩出が問われるが、その一方で、次世代海洋技術者の裾野を広げていく必要がある。
6. その為に、ライセンス取得関係以外にも、若者が参画しやすい(産業界が雇用しやすい)教育方法を並行して検討していく必要がある。
7. 広範なオフショア船舶関連技術の人材教育を提供出来る実施体制を整え、より付加価値の高い、洋上風力に関係する全ての育成部門が結集した人材育成の拠点を構築する。

まとめ

全体のまとめ

1. GWOトレーニングセンター

①調査結果

- 北海道及び東北の2030年における需要規模は1,800人と試算し、GWOトレーニングセンター事業を単年度黒字にする為の受講者は582人/年であることがわかった。特に青森県におけるプール光熱費は749万円/年であった。
- 一方、2023年1月には会員企業であるEES（青森県六ヶ所村）が洋上風力人材育成強化の為、GWOトレーニングセンターを拡張する計画であることが明確になった。なお、EESのSSは野外実施の為、通年でのトレーニングがきない。

②今後の検討

- SSだけでは事業性が低い為、屋内でSSのトレーニングが行え、EESとは実施内容が重複しない施設建設に向けて、2023年2月から興味のある会員とともに検討する（2月10日のセミナーで公表）。

③2023年度以降の活動

- 青森県ならではのトレーニングセンターの建設に向けた検討を重ねる。特に、海洋トレーニングセンターと一体となった青森らしい施設建設を模索していく。

GWO訓練機能

- プールを用いたSSのみを実施
- 研修機能（中古のナセルやハブを利用した基礎知識や一般的なメンテナンス研修等を事業者や一般市民向けに実施）

事業者向け

- ① 電動・油圧工具等の使用方法
- ② 主要部品の仕組みについて
- ③ 電気・油圧回路の基礎知識
- ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について
座学と実技
- ⑤ 部品交換の実技

一般向け

- ① プールを利用したSSのトレーニング体感
- ② 風車運転チャートの説明
- ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明
- ④ 風車内作業内容体感



全体のまとめ

2.実証フィールド

①調査結果

- 海外視察調査とNPO内の打ち合わせを踏まえ、青森県内の実証フィールドでは商用機を対象として、以下を目的として検討していく。また、長期運転の運営に関しては、NPO会員から出資を募り、売電事業会社を設立する事を想定する。
 - 日本特有の外部条件（台風、乱流、雷等）下での長期運転実証
 - 実機によるO&Mトレーニング
 - 国内調達率の増大の為のサプライヤー育成と耐久性実証
 - 漁業など環境影響評価 等

②今後の検討

- 2023年2月から興味のある会員とともに導入場所及び実施内容に伴った施設を検討する（2月10日のセミナーで公表）。

③2023年度以降の活動

- 青森県のならではの实証フィールド建設に向けた検討を行う。

事務所外観
(60m×10m=600m²)



全体のまとめ

3. 海洋トレーニングセンター

①調査結果

- 洋上風力建設・O & Mに関わるほぼ全ての船に共通して、DPライセンス取得者の養成が必要である。また、日本人DPインストラクターが不在という危機的状況にある。オフショア産業の無かった日本で早急にキャッチアップしていく為には、海洋トレーニングセンターや実証フィールド等の舞台装置が必須である。

②今後及び2023年度の活動

- 市場規模や講習価格の実態を把握する為、より精度の高い市場調査や事業性評価を行う。
- また、高度専門性を持った人材教育の輩出が求められるが、一方で、次世代海洋技術者の裾野を広げていく必要がある。その為、ライセンス取得関係以外にも、若年層が参画しやすい（産業界が雇用しやすい）教育方法について並行して検討していく。
- これらの検討を踏まえて広範なオフショア船舶関連技術の人材教育を提供出来る実施体制を整え、より付加価値の高い、洋上風力に関係する全ての育成部門が結集した人材育成の拠点を構築する。

青森人材育成拠点施設（青森市）

GWO訓練機能		海洋トレーニングセンター機能
<ul style="list-style-type: none"> プールを用いたSSのみを実施 研修機能（中古のナセルやハブを利用した基礎知識や一般的なメンテナンス研修等を事業者や一般市民向けに実施） 		
事業者向け	<ol style="list-style-type: none"> ① 電動・油圧工具等の使用方法 ② 主要部品の仕組みについて ③ 電気・油圧回路の基礎知識 ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について座学と実技 ⑤ 部品交換の実技 	<ul style="list-style-type: none"> ・STCW訓練施設 ・DPトレーニング ・船員育成 ・クレーン・ROV等トレーニング
一般向け	<ol style="list-style-type: none"> ① プールを利用したSSのトレーニング体感 ② 風車運転チャートの説明 ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明 ④ 風車内作業内容体感 	

実証フィールド施設（青森県内）

- ・日本特有の外部条件（台風、乱流、雷等）下での長期運転実証
- ・実機によるO&Mトレーニング
- ・サプライヤー育成と耐久性実証
- ・漁業など環境影響評価 等

参考資料

事業採算性（ケース1・単年度黒字）

・受講者数は582人/年が必要（①新規取得顧客と更新顧客を考慮し、②BTT及びARTを3年後に実施した場合を試算予定）

		ケース選択		単位：指定なければ千円										
		損益分岐（単年度利益ベース）		0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	10年目	20年目			
				FY2029	FY2030	FY2031	FY2032	FY2033	FY2034	FY2039	FY2049			
受講料（円）	299,000	NSTCのGWO5を参考			582	582	582	582	582	582	582			
受講料（円）				299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000			
売上高				173,962	173,962	173,962	173,962	173,962	173,962	173,962	173,962			
運営経費				173,858	140,973	140,379	139,784	139,189	136,215	81,775				
給与/雑給（トレーナー）				24,960	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960			
給与/雑給（事業運営者）				8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000			
給与/雑給（事務職員）				8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000			
法定福利費・福利厚生費				5,734	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734			
地代家賃				5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400			
固定資産税				11,301	10,707	10,112	9,517	8,922	5,948	-0				
不動産取得税				32,290	0	0	0	0	0	0	0			
GWO更新費用				1,186	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186			
保険料				2,357	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357			
水道光熱費/燃料費				13,484	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484			
冬期間除雪費				1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050			
修繕費				1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500			
訓練消耗品				105	105	105	105	105	105	105	105			
その他				10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000			
減価償却				48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	0			
税前（=営業利益=経常利益）				104	32,989	33,584	34,179	34,773	37,747	92,187				
法人税・事業税				104	10,956	11,153	11,349	11,545	12,527	30,492				
当期利益				0	22,033	22,431	22,830	23,228	25,221	61,695				
利益累計				0	22,033	44,464	67,293	90,521	212,640	555,442				
欠損金累計				104	32,989	33,584	34,179	34,773	37,747	92,187				
CF				48,596	81,480	82,075	82,670	83,265	86,239	92,187				
CF累計（大規模改修費等として滞留）				1,438,211	130,076	212,151	294,821	378,086	803,332	1,698,399				
20年後の滞留CF目標値														
イニシャルコストの				30%										
				260,187										
減価償却														
イニシャルコスト														
償却期間（定額）														
建物（S造）				807,240	19	2,088㎡×坪単価120千円程度	建物（S造）	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	0
設備什器				60,052	10		設備什器	6,005	6,005	6,005	6,005	6,005	0	
固定資産税														
取得価額				807,240			期初建物評価額	807,240	764,754	722,267	679,781	637,295	424,863	-0
税率				1.4%			減価償却費	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	0
							固定資産税	11,301	10,707	10,112	9,517	8,922	5,948	-0

事業採算性（ケース2・20年後の累積額＝初期費用30%）

・受講者数は341人/年が必要（①新規取得顧客と更新顧客を考慮し、②BTT及びARTを3年後に実施した場合を試算予定）

		ケース選択							
		単位：指定なければ千円							
		損益分岐（20年後の累積キャッシュ）							
		0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	10年目	20年目
		FY2029	FY2030	FY2031	FY2032	FY2033	FY2034	FY2039	FY2049
受講料（円）	299,000 NSTCのGWO5を参考		341	341	341	341	341	341	341
受講料（円）		299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000	299,000
売上高		102,008	102,008	102,008	102,008	102,008	102,008	102,008	102,008
雇用人数	人件費	運営経費							
トレーナー	3 8,320 概算。32千円×260日（週休2日）。	173,814	140,930	140,335	139,740	139,146	136,172	81,732	
事業運営者	1 8,000 概算。事業運営、	給与/雑給（トレーナー）	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960	24,960
事務職員	2 4,000 概算。施設管理、事務等。	給与/雑給（事業運営者）	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
法定福利費	14%	給与/雑給（事務職員）	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
地代家賃	5,400 450千円/月	法定福利費・福利厚生費	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734	5,734
不動産取得税率	4%	地代家賃	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400	5,400
GWO更新費用	1,186	固定資産税	11,301	10,707	10,112	9,517	8,922	5,948	-0
保険料	2,357 松（2,088㎡）で試算。総合および賠償。	不動産取得税	32,290	0	0	0	0	0	0
水道光熱費/燃料費	13,484	GWO更新費用	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186	1,186
冬期間除雪費	1,050	保険料	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357	2,357
修繕費	1,500 概算。軽微な保全。	水道光熱費/燃料費	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484	13,484
訓練消耗品	0.18 一人あたり単価	冬期間除雪費	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050
その他	10,000 旅費、通信費、広告宣伝費、交際費他	修繕費	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
		訓練消耗品（ポンベ）	61	61	61	61	61	61	61
		その他	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
		減価償却	48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	0
税率	33%	税前（＝営業利益＝経常利益）	-71,806	-38,922	-38,327	-37,732	-37,137	-34,163	20,276
		法人税・事業税	70	70	70	70	70	70	6,761
20年後の滞留CF目標値		当期利益	-71,876	-38,992	-38,397	-37,802	-37,207	-34,233	13,515
イニシャルコストの	30%	利益累計	-71,876	-110,868	-149,265	-187,067	-224,274	-401,388	-615,195
	260,187	欠損金累計	-71,806	-38,922	-38,327	-37,732	-37,137	-34,163	20,276
		CF	-23,315	9,570	10,165	10,759	11,354	14,328	20,276
		CF累計（大規模改修費等として滞留）	-23,315	-13,745	-3,580	7,179	18,533	84,227	260,187

減価償却	イニシャルコスト	償却期間（定額）		48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	48,491	0
建物（S造）	807,240	19 2,088㎡×坪単価120千円程度	建物（S造）	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	0
設備什器	60,052	10	設備什器	6,005	6,005	6,005	6,005	6,005	6,005	0

固定資産税		期初建物評価額	807,240	764,754	722,267	679,781	637,295	424,863	-0
取得価額	807,240	減価償却費	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	42,486	0
税率	1.4%	固定資産税	11,301	10,707	10,112	9,517	8,922	5,948	-0

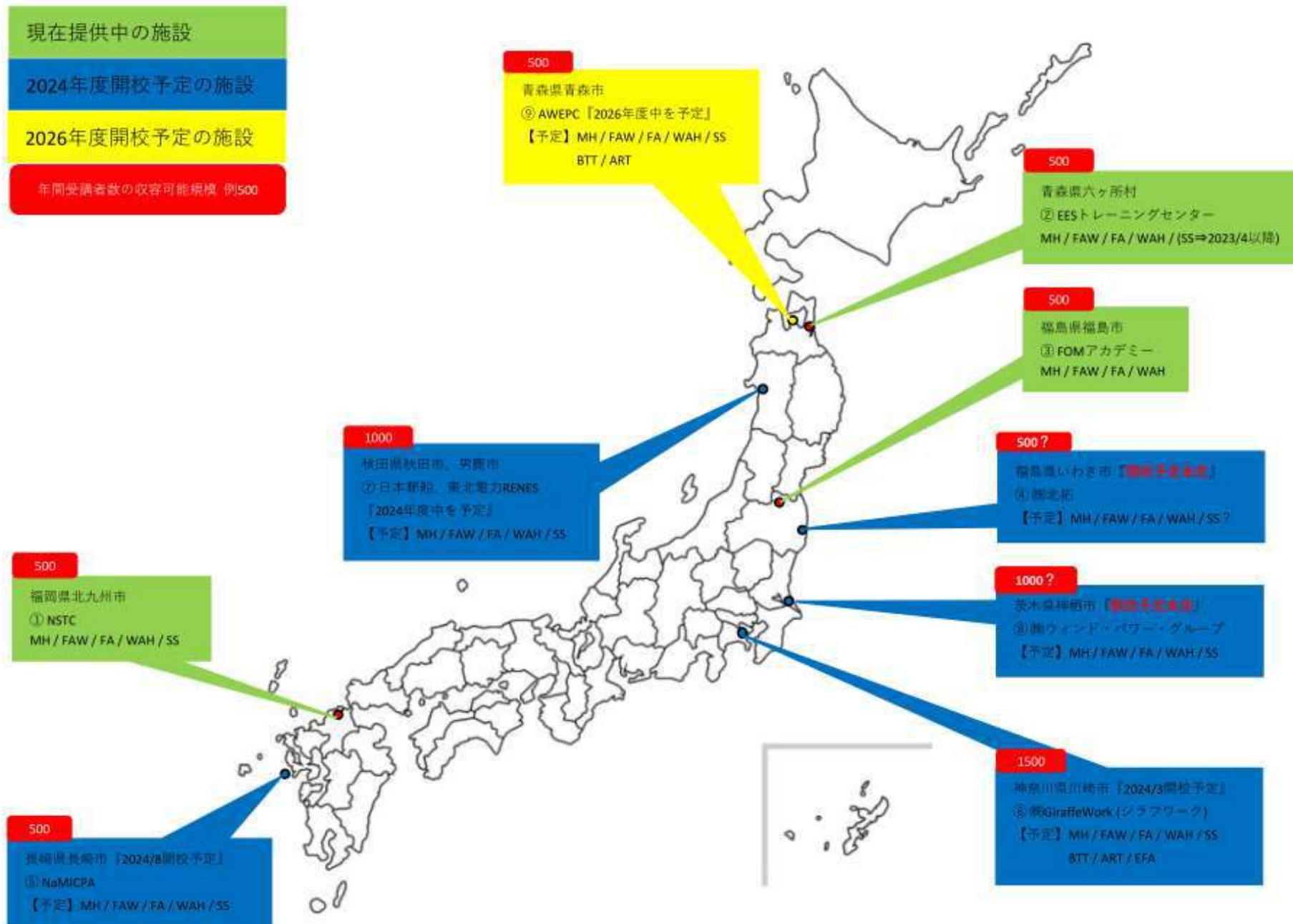
国内における訓練施設の動向①

No.	場所	施設名	運営会社	関係会社	施設種別	稼働	現状把握	トレーニング内容
①	福岡県北九州市	日本サバイバルトレーニングセンター	ニッスイマリン工業(株)	日本水産(株)	洋上	2015/05～	<ul style="list-style-type: none"> 洋上サバイバル訓練を提供し発展。 受講者の推移は、2019年より増加傾向。 	BST4、SS
②	青森県六ヶ所村	EESトレーニングセンター	イオスエンジニアリング&サービス(株)	日本風力開発(株)	陸上	2018/12～	<ul style="list-style-type: none"> 社内教育を基盤として発展。 受講者の推移は、2019年より増加傾向。 	BST4、SS
③	福島県福島市	FOMアカデミー	一般社団法人ふくしま風力O&Mアソシエーション(FOM)	(株) 誠電社 他	陸上	2022/6～	<ul style="list-style-type: none"> 2022/6にFOMアカデミーが開講しGWO (BST4)の提供開始。 TIWTCと「GWOトレーニング及びその他の風力産業に係るトレーニング提供業務についての協力関係構築に関する協定」を締結。 福島復興支援金の補助金申請。 施設は、廃校となった小学校を使用。 	BST4
④	福岡県北九州市	メンテナンス技術員トレーニングセンター	(株) 北拓	-	陸上	不明		
	福島県いわき市	メンテナンス技術員トレーニングセンター	(株) 北拓	-	陸上	不明 2023～	<ul style="list-style-type: none"> 2021年に、国内最大級の風力発電メンテナンス企業である(株)北拓が、いわき四倉中核工業団地に拠点を完成させ、トレーニングセンターや国際認証が取得できる機能を整備。 	
⑤	長崎県長崎市伊王島	(未定)	長崎海洋クラスター形成推進協議会	長崎海洋アカデミー 日本財団 長崎大学 長崎県	洋上	未定 2024/3～		【予定】 BST4、SS
⑥	神奈川県川崎市	(未定)	ジラフワーク	大京建機 MERSK	洋上	未定 (2024/3～)	<ul style="list-style-type: none"> MAERSK (マースクトレーニング社) と大京建機グループのジラフワークがパートナーシップ契約を結び、2024年3月頃に川崎市に年間1500人がトレーニングできる施設を建設。 アジア各国からの訓練生受け入れを想定し、日本語と英語でのトレーニング提供予定。 SSのプール施設も併設することから、大きな施設であること予想され、BST5のみではなく、ARTやEFA、その他トレーニングの導入も予想される。 	【予定】 BST4、SS

国内における訓練施設の動向②

No.	場所	施設名	運営会社	関係会社	施設種別	稼働	現状把握	トレーニング内容
⑦	秋田県	風力トレーニングセンター秋田塾	日本郵船		洋上	未 (2024～)	<ul style="list-style-type: none"> 日本郵船はGWO BST5に準拠した訓練施設を2024年度中にスタートさせる見通し。年間千人近くの育生を想定。 BST4は秋田火力構内、SSは男鹿海洋高校での実施を想定しており、東北電力との連携によって実施。 また、CTVのシュミレーターの導入も検討し、乗組員の業務に関心を持ってもらう考え。 	
			東北電力	東北電力RENES	陸上		<ul style="list-style-type: none"> 東北電力が主体となってトレーニングセンターを設置予定。当初は秋田火力発電所構内にも設置予定であったが、将来的な拡張性を見据えて能代火力構内にも施設を設置予定。 風力発電設備の点検・補修の為の「メンテナンス訓練」の施設を能代火力に、風車での高所作業を行う為の「安全基礎訓練」の施設を秋田火力に設置。 	BST4
⑧	茨城県 鹿島地区	(総合トレーニングセンター)	ウィンドパワー鹿島	ウィンドパワーグループ ヴィーナエナジー 東京ガス TIWTC		未 (2024～)	<ul style="list-style-type: none"> ウィンドパワーグループが2024年に鹿島地区の臨海部で風力発電のトレーニング施設を開設予定。プールも併設することなのでSSも実施。TIWTCとの基本合意を締結。 令和4年度「洋上風力発電人材育成事業費補助金」採択済み 	
⑨	青森県	未定	NPO法人 青森風力エネルギー促進協議会 (AWEPC)	弘前大学 EES ユーラステクニカル JWD コスモエコパワー GPI 他 会員企業多数	洋上	未 (2026～)	<ul style="list-style-type: none"> 洋上風力の建設、輸送、運転、メンテナンス保守の人材育成。 人口が減少している青森において県内就業者の増加により人材確保も狙いである。 アクセスが良いことから北海道からも受講者確保狙い 	

国内における訓練施設の位置関係



GWO-SS及び研修センター設立（産業セミナーにおける告知）

①（国内外現場視察から）調査結果の一部 3月末に概要版を配布予定

北海道及び東北の2030年における需要規模は1,800人と試算し、GWOトレーニングセンター事業を単年度黒字にする為の受講者は582人/年であることがわかった。特に青森県におけるプール光熱費は749万円/年(まだ検討の余地有り)であった。

一方、2023年1月には会員企業であるイオスエンジニアリング&サービス(以下、EES)(青森県六ヶ所村)が洋上風力人材育成強化の為、GWOトレーニングセンターを拡張する計画であることが明確になった。なお、EESのシーサバイバル・トレーニング(以下、SST)は野外実施の為、通年でのトレーニングができない。

②今後の検討

SSTだけでは事業性が低い為、屋内でSSTが行え、EESとは実施内容が重複しない施設建設に向けて、2023年2月から興味のある会員とともに検討する⇒**令和5年度早々に検討チーム発足！**

③2023年度以降の活動

検討チームにより、青森県ならではのトレーニングセンターの建設に向けた検討を重ねる。特に、海洋トレーニングセンターと一体となった青森らしい施設建設を模索していく。

GWO訓練機能

- ・ プールを用いたSSのみを実施
- ・ 研修機能（中古のナセルやハブを利用した基礎知識や一般的なメンテナンス研修等を事業者や一般市民向けに実施）

事業者向け

- ① 電動・油圧工具等の使用方法
- ② 主要部品の仕組みについて
- ③ 電気・油圧回路の基礎知識
- ④ 一般的なメンテナンス・巡視の方法について
座学と実技
- ⑤ 部品交換の実技

一般向け

- ① プールを利用したSSのトレーニング体感
- ② 風車運転チャートの説明
- ③ ナセルやハブへのアクセス・使用PPEの説明
- ④ 風車内作業内容体感



ご興味があればアンケートにお答えください

高橋 [2]4

久田

①の見出しの文章が不自然

高橋 杏奈, 2023/03/02

実証フィールド事業（産業セミナーにおける告知）

①調査結果の一部（国外現場視察から）3月末に概要版を配布予定

海外視察調査とNPO内の検討結果から、青森県内の実証フィールドでは商用機を対象として、以下を目的として検討していく。
また、長期運転の運営に関しては、NPOの会員から出資を募り、売電事業会社を設立する事を想定する。

- ・日本特有の外部条件（台風、乱流、雷等）下での長期運転実証
- ・実機によるO&Mトレーニング
- ・国内調達率の増大の為のサプライヤー育成と耐久性実証
- ・漁業など環境影響評価 等

②今後の検討

興味のある会員とともに導入場所及び実施内容に伴った施設を検討する

⇒令和5年度早々に検討チーム発足！

③検討チーム2023年度以降の活動

検討チームにより、青森県ならではの実証フィールド建設に向けた検討を行う。

デンマーク工科大学の実証フィールドの様子



ご興味があれば
アンケートにお答えください

産業セミナーでのアンケート用紙

洋上風力産業参入セミナー 参加者アンケート

基本情報

会社・団体名 _____

役職・氏名 _____

連絡先/電話番号・MAIL _____

業種（※製造業は主な工程工法まで）

- 鉱業・採石業・砂利採取業 建設業
 製造業（具体的に）
 電気・ガス・熱供給・水道業 情報通信業 運輸業、輸送業 金融業、保険業
 行政 その他（ ）

1. 講演（「洋上風力の政策動向からみる青森県の将来像」）について

講演内容は今後の企業活動等の参考となりましたか。

- とても参考になった 参考になった あまり参考にならなかった
 自由記述：参考になったところ（または、参考にならなかったところ）
 （ ）

2. 講演（「洋上風力産業の今後の動向」）について

講演内容は今後の企業活動等の参考となりましたか。

- とても参考になった 参考になった あまり参考にならなかった
 自由記述：参考になったところ（または、参考にならなかったところ）
 （ ）

3. 講演（「洋上風力発電の導入促進における港湾の利活用」）について

講演内容は今後の企業活動等の参考となりましたか。

- とても参考になった 参考になった あまり参考にならなかった
 自由記述：参考になったところ（または、参考にならなかったところ）
 （ ）

4. 講演（「風力産業参入へのチャンスと課題」）について

講演内容は今後の企業活動等の参考となりましたか。

- とても参考になった 参考になった あまり参考にならなかった
 自由記述：参考になったところ（または、参考にならなかったところ）
 （ ）

5. 洋上風力発電関連事業について

今回のセミナーを受け、現在の洋上風力発電関連事業に対する考えについて教えてください。

- ぜひ参入したい 興味あり、情報収集を継続 引き続き検討したい 参入は困難
 その他（具体的に）

※今後、機会があれば直接話を聞いてもいい方はチェックをつけてください⇒□

6. 洋上風力発電関連事業について

興味がある、または今後参入を検討してみたい分野があれば教えてください（複数回答可）。

- 風車の製造に関する分野 建設・工事に関する分野 風車の運転・維持管理に関する分野
 その他（具体的に）
 ない

7-1. 洋上風力発電関連事業－風車の製造に関する分野について

問6で「風車の製造に関する分野」を選択した方にお聞きします。

現在製造している、または今後製造したい部品等があれば教えてください（複数回答可）。

- 金属部品 電気・電子部品 電機設備 昇降機等 巻機等 ない
 その他（具体的に）

7-2. 洋上風力発電関連事業－建設・工事に関する分野について

問6で「建設・工事に関する分野」を選択した方にお聞きします。

現在取り組んでいる、または今後取り組んでみたい業務があれば教えてください（複数回答可）。

- 資機材搬入：船内・沿岸荷役、船舶代理店業務 等
 プレアッセンブル補助：風車メーカー技術者補助 等
 ヤード工事：資機材仮置用架台設置、鉄板敷、作業員詰め所設置 等
 ヤード内作業：運搬台車（SMP T）運転、クレーン操作 等
 ヤードの保安対策：出入管理、巡回監視 等
 基礎設置準備：洗堀防止材製作・設置工事 等
 S E P船、ケーブル敷設船支援：船舶給油、警戒船、通船 等
 系統接続関連工事：変電所設置、管路工事 等
 その他（具体的に）
 ない

7-3. 洋上風力発電関連事業－風車の運転・維持管理に関する分野について

問6で「風車の運転・維持管理に関する分野」を選択した方にお聞きします。

現在取り組んでいる、または今後取り組んでみたい業務があれば教えてください（複数回答可）。

- 運営管理：ワークフロー管理、機器の遠隔監視 等
 メンテナンス作業：ナセル、ブレード、タワーの点検、部品交換、修理 等
 メンテナンス作業：風車基礎の定期点検（潜水士、水中ドローン）、修理、清掃 等
 メンテナンス作業：海底ケーブルの定期点検、部品交換、修理 等
 洋上風車までの輸送：C T V運航、ヘリコプター運航 等
 運航調整（マリオデ イネーション）：気象・海象モニタリング、C T V運航計画・管理 等
 部品保管管理：保管用倉庫設置、交換・修理部品の保管管理 等
 その他（具体的に）
 ない

8. 支援策について

洋上風力発電関連事業参入にあたり、必要だと思う支援策について教えてください（2つまで）。

- 技術開発に関する支援 資格取得に関する支援 人材育成に関する支援
 産学連携支援 政策支援（補助金、税制優遇 等） 情報支援（海外情報含む）
 その他（具体的に）
 ない

9. 実証フィールド事業について※

セミナーで説明のあった青森県内における実証フィールド事業について教えてください。

- 興味がある 出資の計画がある 出資を検討できる 興味がない
 その他（具体的に）

「興味がない」以外の回答をして頂いた方には、後日、事務局よりご連絡させて頂く可能性がございます。

10. GWO-SS 及び研修センター設立について

セミナーで説明のあった青森県内における GWO-SS 及び研修センター設立事業について教えてください。

- 興味がある 出資の計画がある 出資を検討できる 興味がない
 その他（具体的に）

「興味がない」以外の回答をして頂いた方には、後日、事務局よりご連絡させて頂く可能性がございます。

11. その他

セミナーの運営、洋上風力発電、行政に対するご意見をお聞かせください。

自由記述：今後取り上げて欲しいテーマや運営方法等、その他ご意見

12. AWEPC への入会状況等について

- 入会済み 入会を検討している 入会を希望しない

アンケートへのご協力ありがとうございました。

※記載して頂いた個人情報は、青森県における洋上風力産業参入促進に資する活動以外の目的には使用しません。