

AUV等海洋ロボティクス導入の効果

令和7年度 自律型無人探査機(AUV)官民プラットフォーム
第3回 全体会議

2026年2月5日

第2回官民PFを踏まえた再検討結果について

- 第2回官民PFまでは、ロボット導入有無に対する効果を比較してきたが、ダイバーの作業範囲は限られ、同一の作業範囲を基準とした定量的な比較ができないため、ロボット導入なしを定量的な効果の比較対象から除外した。
- 風車5基の点検数を基準に点検所要日数等の効果をまとめていたが、1日あたりの風車の可能点検数等の効果をまとめた方がわかりやすい、というご意見を踏まえ、修正した。
- 条件設定においては、時期を明らかにすることで、技術成熟度や制度整備の状況をより具体的にイメージできるようにした。
- さらに、AUV等のロボティクスが活用可能な将来においては、AUVの利用と1択とせず、ASV+ROVのような省人化の組み合わせも選択可能であることを明示した(AUVの利用の観点では、マニュアル制御不要の自律行動が可能でテザーケーブルレス等のメリットも得られる一方で、ROVには設定した行動以外の任意の制御が可能であり、常時通信及び電源供給が可能等のメリットがある)。

AUV等海洋ロボティクス導入の効果の検討

- AUV等海洋ロボティクス導入の効果を検討するため、導入なしの場合と導入ありの場合において、一定の条件※を設定し、作業時間、作業人員等を試算する。
- 比較対象は以下のとおり。ただし、導入なしは水中部の点検可能範囲が異なるため、作業時間、作業人員に関する比較対象から除外する。

	導入なし	導入あり (有人船+ROV)	導入あり (AUV / ASV+ROV)
中央制御室の操業保守	作業員	作業員	作業員+DX
風車周りの気中部点検	作業員	ドローン	ドローン
風車周りの水中部点検	ダイバー	有人船+ROV	AUV / ASV+ROV

※本試算で設定する条件は、あくまでも海洋ロボティクス導入の効果を検討するためのものであり、多くの課題等があり、試算結果は相当程度の幅があるものであることに注意が必要。設定条件は、10頁以降を参照。

補足: 監視可能項目の比較

- **ロボット導入なしの場合は海中部の監視可能項目を網羅できないため、ロボット導入ありの場合のみを定量的な効果についての比較対象とする。**
 - 水深200mを想定するため、海中深くの監視等の点検項目はダイバーの作業が不可となる。
 - 浮体海中部の監視については、水深20m程度、最大1時間の連続潜水を2名のダイバーで2回繰り返して点検可能である、とした。

海中部の監視項目	導入なし	導入あり(有人船+ROV)	導入あり(AUV)
錨鎖・アンカー監視	×(作業不可)	○*	○(ホバリング型AUV)
ダイナミックケーブル監視	×(作業不可)	○*	○(ホバリング型AUV)
浮体海中部監視	○(ダイバー)	○	○(ホバリング型AUV)
海底ケーブル監視	×(作業不可)	○*	○(航行型AUV)

*テザーケーブルの影響で水深が深い領域の取り回しが難しい可能性あり

補足：海洋ロボティクス導入の道筋



現状技術の延長

(主にダイバーが対応、一部ROV活用)

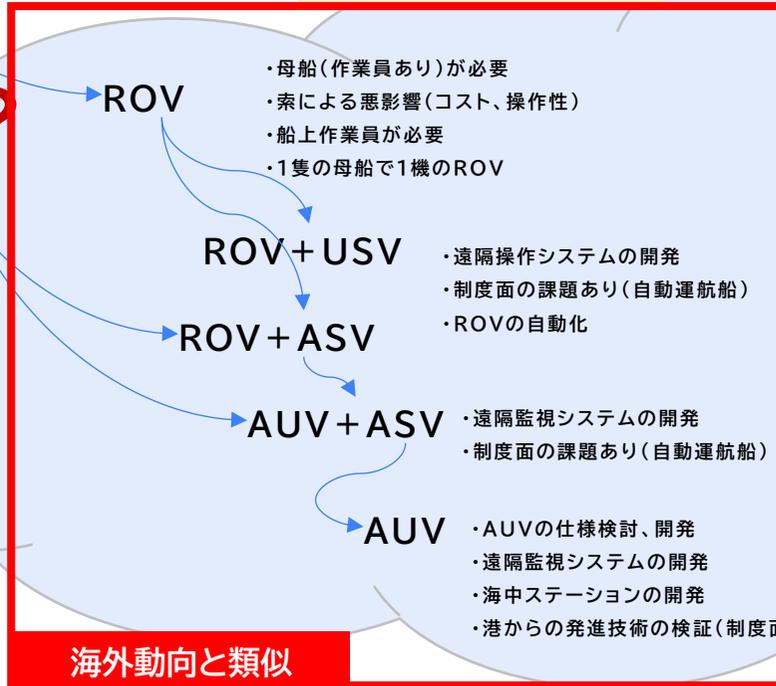
現状技術の延長

(主にダイバーが対応、一部ROV活用)

・ダイバーやROVでは保守点検が不可能な箇所への対応は可能か？
 ・規制対応は可能か？
 ・浮体式洋上風力保守点検の考え方(補助電源/主力電源) 主力電源化し安定供給が求められた場合に対応可能か？

・将来像実現に向けて、どのアセットをどのタイミングで適用していくか
 ・各保守点検作業に対し、最適な方法、ベターな方法の整理

導入あり (技術進展フェーズ)



海外動向と類似

導入あり(完全自動化技術適用可能フェーズ)

各種技術を適材適所に適用可能

・将来の基幹電源化を想定した浮体式洋上風力発電の保守点検の在り方
 ・保守点検における海洋ロボティクスの活用の形、AUVの仕様

【作業の組み合わせ例】

- 仮説A
 - 作業①: ROV+ASV
 - 作業②: ROV+USV
 - 作業③: AUV(母船レス)

■ 取得データの副次的利用

- 画像・音響データ⇒漁業
- 音響データ⇒防衛事業
- 取得画像⇒環境モニタリング

- 仮説B
 - 作業①: AUV(母船レス)
 - 作業②: AUV+ASV

- 仮説C
 - 作業①: AUV(母船レス)

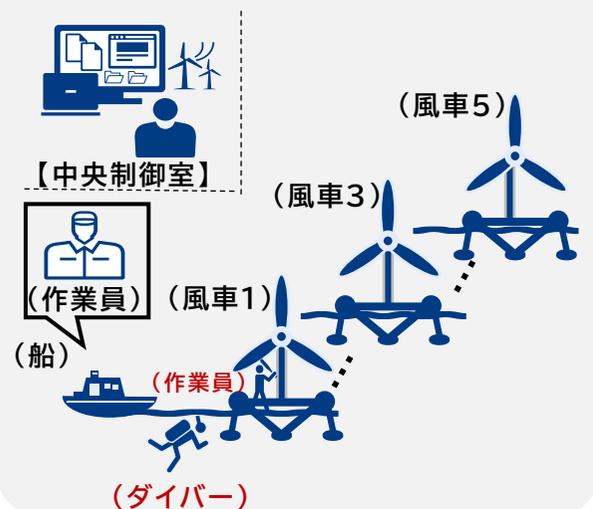
比較対象の条件設定の概要(導入なし／導入あり)

【ロボット導入なし】

人のみの点検

現状(安全性・コストの観点で非現実的)

- 中央制御室で風車の稼働状況を常時作業員が監視
- 風車周りの操業・保守点検では、気中部・水中部ともに**作業員が直接点検**
- 作業員は点検のために船で風車まで日々船で移動

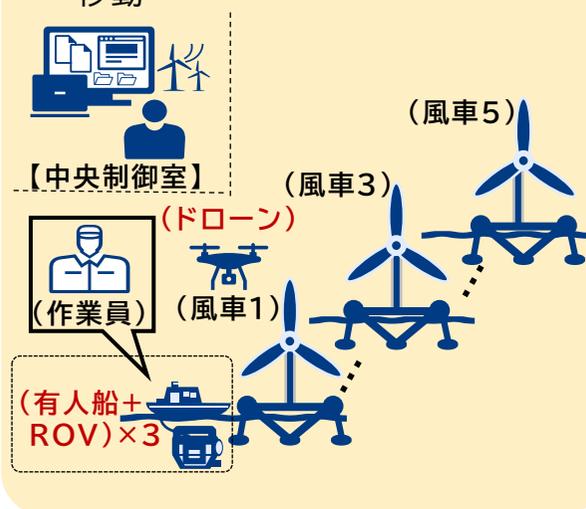


【導入あり(有人船+ROV)】

人と海洋ロボットの組み合わせ

2030年頃

- 中央制御室で風車の稼働状況を常時作業員が監視
- 風車周りの操業・保守点検は**ドローンと有人船及びROVの遠隔操作で実施**(時間内に並行で点検するため、テザーケーブルが絡まないように3セット展開)
- 作業員はROV等の操作・安全監視のために風車近くまで日々船で移動

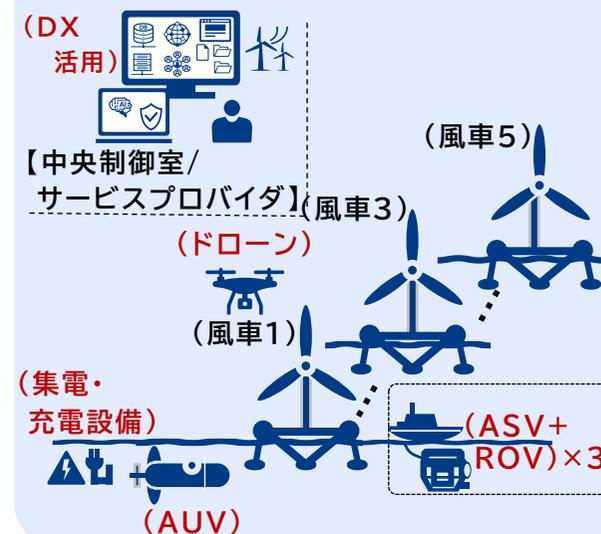


【導入あり(AUV/ ASV+ROV)】

省人化が実現された未来

2040年頃

- 中央制御室の**制御パネルをDX化し、異常の有無等を監視**
- 風車周りの操業・保守点検は自律動作可能な**ドローンやAUVの活用またはASV及びROVの遠隔操作によって現場を無人化**



*主力電源を仮定し、日々の操業・保守点検が必要な将来を想定する。
気中部・海中部を含めた全体的な操業・保守管理システムに対する海洋ロボティクス導入の事業成立性を評価する。

試算結果(作業時間、作業人員等)の比較

- 「有人船とROV」を用いた点検に対し、「AUV」もしくは「無人運航のASVとROV」を用いた点検が可能な場合には、1日当たりの人工数を全体として9割ほど低減できる可能性がある。

項目		導入なし <人のみの点検>	導入あり <有人船+ROV> (2030年頃)	導入あり*1 <AUV/ASV+ROV> (2040年頃)	有人船の有無の比較	備考
1日当たりに 点検可能な風車基数		0基 (設定した点検範囲を 網羅不可)	約4基 (3隻による半日ごとの 2クルーで点検)	約5基	約1基増加	
1日当たり 人工数 (h・人)	風車 (現場)		696h・人 (29人×24h)	3h・人 (9人×8h×(1日/30日))*2	・693h・人削減 ・作業人数29人削減	・無人化による海域現場 作業員の労働負荷と危 険の抑制 ・荒天等の海象・気象条 件の影響の低減
	中央制御室		40h・人 (2人×8h+1人×24h)	72h・人 (3人×8h+2人*3×24h)	32h・人増加 ・作業人数2人増加	・操業・保守業務の人員 の場所の違い(海域現 場→中央制御室)
	合計		736h・人	75h・人	約90%削減 (661h・人削減)	
点検可能範囲		浮体海中部のみ (ダイバー点検可能な範囲)	錨鎖・アンカー、ダイナミック ケーブル、海底ケーブルを含む 全項目	錨鎖・アンカー、ダイナミック ケーブル、海底ケーブルを含む 全項目	—	
安全性・品質		・人手によるバラつきが発生 ・ダイバーによる危険作業が必要 ・水深限界あり	・人手によるバラつきが発生 ・ダイバーによる危険作業の低減 ・点検対象の損傷リスクへの対 処が必要 ・水深の深い領域での取り回し が難しい可能性あり	・取得データの精度が未知数 ・人手によるデータ取得のバラ つきの抑制 ・無人化による危険作業の低減 ・点検対象の損傷リスクへの対 処が必要 ・水深の深い領域も対応可能	リスク低減 等	・効果と課題の見極めが 必要

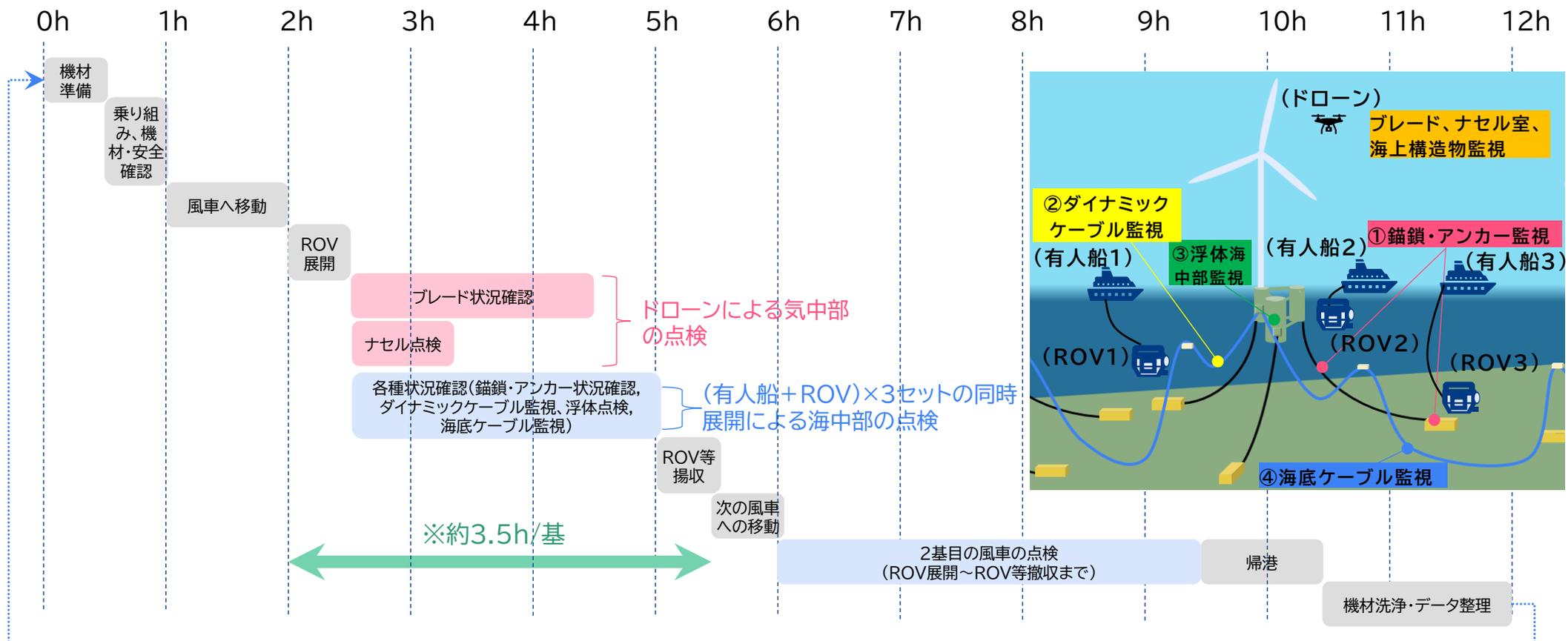
*1 ASV+ROVについては3セット展開して、AUVと同等程度の性能で同基数の点検が可能であると試算した。一日当たり人工数はAUVの人員数を記載している。

*2 月1日、8h程度の定期的な整備・異常対応の作業人工数を加算

*3 ROVの場合は追加で24時間対応のオペレータが1名必要となる。

監視業務の概要(有人船+ROVの場合)

- 有人船及びROVを活用する場合の半日で点検可能な風車の操業保守業務は以下のとおり。
- 24時間体制で点検する場合には、半日(12h)ごとに乗員を乗り換えて再び出航する。
- 中央制御室では主任操業管理者の管理のもとオペレータコンソールを用いて各機器の状況を監視する。



まとめ

- AUV等海洋ロボティクス導入の効果を検討するため、導入なしの場合と導入ありの場合において、一定の条件を設定し、作業時間、作業人員等を試算した。
- その結果、
 - 海洋ロボティクスを導入することにより、点検可能範囲が拡大し、「有人船とROV」と「AUV/ASVとROV」を比較すると、「AUV/ASVとROV」の場合に作業時間、作業人員等がより低減される、との結果となった。
 - 1日当たり、有人船+ROVは約4基、AUV/ASV+ROVは約5基の点検を約9割減の人工数で実現可能※
 - ※ 実現に向けた諸課題(技術面、制度面等)が異なり、単純に比較できないことに注意が必要
- これは、あくまでも一定の仮定の下、試算したものであり、相当程度の幅があることや、多くの課題等があることに注意が必要である。
- また、点検の対象・範囲・程度や作業環境、作業時間、作業人員等の条件設定に関し、より厳しく設定することが適当であるといった複数の指摘やコメントがあった。今後、関連する技術等の実装に向け、さらに検討を進めることが必要な点に注意が必要である。

次頁以降に、参照のため、条件設定、試算の内訳等を示す。

条件設定 -浮体式洋上風力発電設備に係る前提条件-

- 浮体式洋上風力発電設備の種類: セミサブ式
- 対象領域: 領海内(12海里内)
- 離岸距離: 20km ※船舶で日帰り移動可能な距離
- 水深: 200m(海底部はダイバーによる作業不可)
- 対象の作業: 操業・保守
- ウインドファームの規模: 風車5基/セル

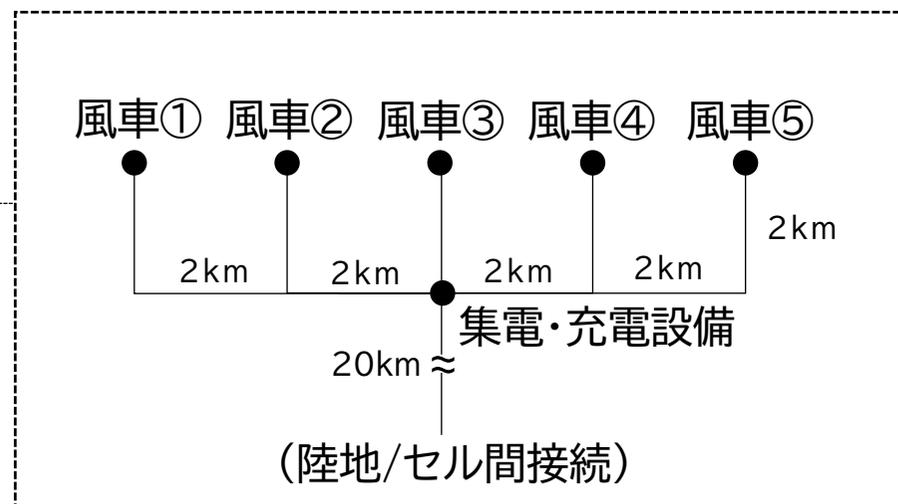
各発電容量を15MW(ブレード長120m)とする

※福島沖の実証研究事業を参考に

- ・風車2基分の配置を拡張
- ・検討容易化のため2km格子上に設備を配置

(風車ウェイクの影響のない風車の離隔距離を想定)

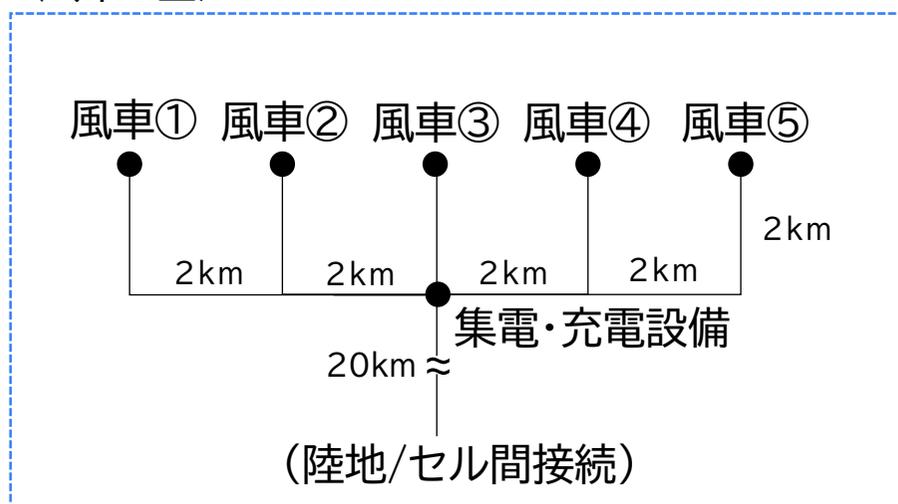
- 主力電源化され操業保守の日常的な点検(スクリーニングレベルの不具合疑義兆候の把握)が行われることを想定
- 法令点検の実施を議論の前提とする



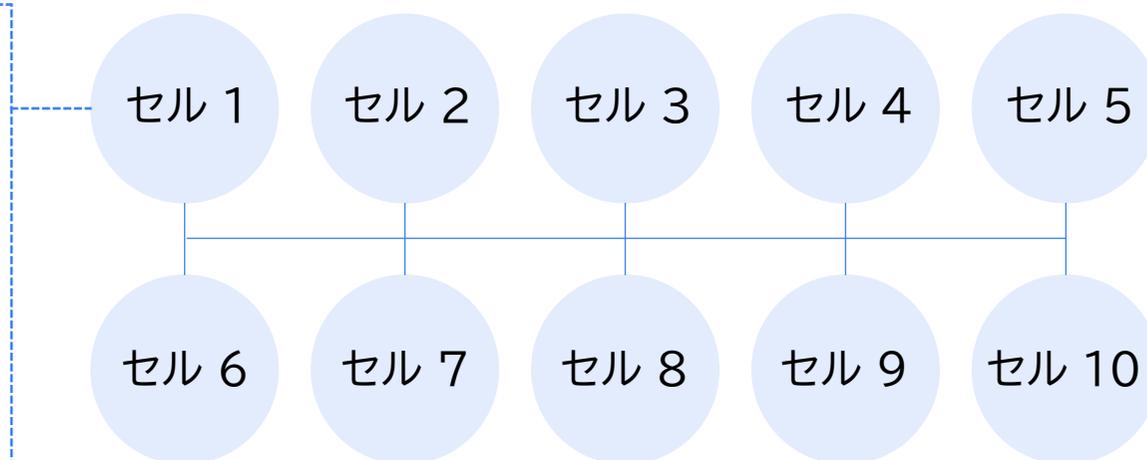
条件設定 -風車の基数の拡張イメージと効果の試算方法-

- 5基の風車モデルを1セルと表現すると、複数セルの点検所要日数等の効果は1セルで試算した値を必要なセル数で乗算することで見積もれるものとする。
- 50基の風車モデルは10セルで表現できるため、点検所要日数等の効果は1セルの試算値の10倍で試算できる。
 - $15\text{MW} \times 5/\text{セル} = 75\text{MW}/\text{セル}$, $10\text{セル} \times 75\text{MW}/\text{セル} = 750\text{MW}$
(10セルで1ファームとすると40ファームで30GWとなる)
 - ASV及びROVを活用した場合の点検所要日数が1日/セルの場合、50基では1日/セル \times 10セルで10日必要と試算できる。

風車5基/セル



風車50基/10セル



[参考]福島沖での浮体式洋上風力発電システム実証研究事業

- 福島沖の実証研究事業では、離岸距離が約20km、水深が約120mの海域に2MW風車、7MW風車、5MW風車をそれぞれ1基設置している。



ふくしま絆 (洋上変電所)



ふくしま未来 (2MW)



ふくしま新風 (7MW)



ふくしま浜風 (5MW)

事業規模	14MW
稼働開始年	洋上変電所：2013年 2MW：2013年 7MW：2015年 5MW：2016年
風車	2MW・5MW (日立) 7MW (三菱重工)
浮体の形状	セミサブ (2MW・7MW) アドバンススパー (5MW・洋上変電所)
受送電容量	25MW
水深	120m
離岸距離	20km

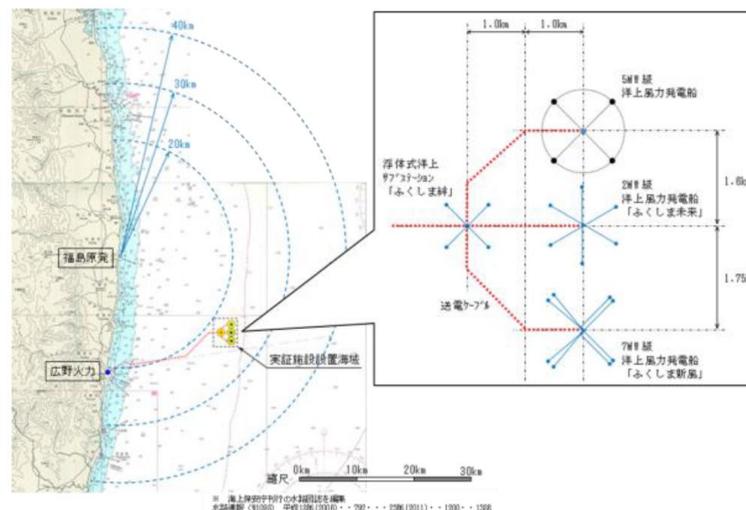


図 1 本実証研究事業の概要

(出典 平成 30 年度総括委員会報告書)

条件設定 -AUVの性能及び作業対象-

- AUVの性能

- 航行速度: 2km/h(航行型とホバリング型を同一に設定)
- 航続距離: (航行型AUV)航続距離24km、12h自律航行可能

(ホバリング型AUV)航続距離10km、10h自律航行可能

※実証試験で使用するAUVのスペックである下表をもとに将来を見込んで設定

AUV名称	AUVの種別	航続距離(km)	自律航行時間(h)	最大航行速度(km/h)	最大潜航深度(m)	事業会社名
AE2000f*1	航行型	20	8	3.7	2000	東京大学 生産技術研究所
BOSS-A*1	ホバリング型	6	6	1.4	3000	
YOUZAN*2	ホバリング型	5~8	8	2.2	2000	いであ株式会社

出所)*1AE2000f及びBOSS-Aのスペックは東京大学生産技術研究所提供の情報をもとに記載

*2いであ株式会社, 公式HP, <https://www.ideacon.co.jp/technology/detail/20231019154926.html>

- AUVを活用する海中部の作業

錨鎖・アンカー監視、ダイナミックケーブル監視、浮体海中部監視、海底ケーブル監視

- AUVのデータ通信方式

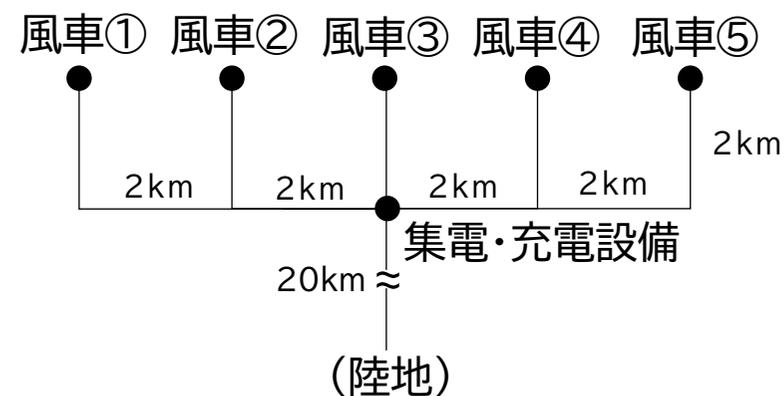
充電設備付帯の通信設備による通信(リアルタイム通信は想定しない)

条件設定 – 錨鎖・アンカーの監視–

- 錨鎖点検の前提条件は以下とする。
 - 深さ200mに対応する3本の錨鎖で風車を固定
 - 解析は画像解析で陸上(事業者事務所か操業・保守事業者事務所)で実施
 - 錨鎖の捻じれ、たわみ、腐食、生物付着状況を30分/1錨鎖でAUVによる画像取得で確認
- アンカー(海底に固定)点検の前提条件は以下とする。
 - AUVにて位置・向き・海底への沈み込み・表面腐食・生物付着状況・錨鎖との繋ぎ状況を確認
 - 1つ当たり20分で確認を実施
- AUVの航行速度を2km/hとする。

<WBS>

集電・充電設備から風車②への移動及び点検: 4h(≒1.4h(移動)+1.5h(錨鎖3本)+1h(アンカー3カ所))	} ※A
風車①への移動及び点検: 3.5h	
風車①から集電・充電設備への移動: 2.3h	
充電・データ送信: 最大1h	
風車③への移動及び点検: 3.5h	
風車③から集電・充電設備への移動: 1h	
風車④・⑤向けの※Aの実施: 10.8h	



約26h/5基(AUV1機)

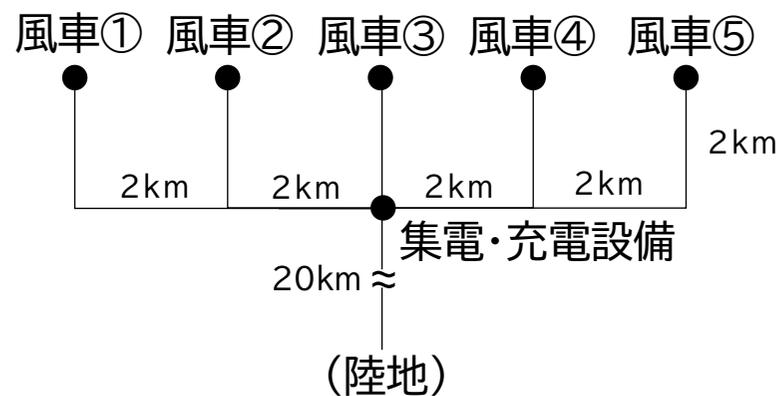
条件設定 -ダイナミックケーブル及び浮体海中部の監視-

- ダイナミックケーブル(電力・計装・通信)点検の前提条件は以下とする。
 - 生物付着状況・位置・浮遊状況を確認
 - ケーブル長を400mとし、40分/本の監視時間
 - 電力・計装・通信の三種は、電力ケーブル1本と計装・通信ケーブル1本の計2本で構成
- 浮体(セミサブ型/海中部)点検の前提条件は以下とする。
 - 腐食・汚れ・塗装の剥げ・生物付着状況等を1時間で確認
- 浮体を監視してからダイナミックケーブルを監視し、充電・送電するものとする。

<WBS>

集電・充電設備から風車②への移動及び点検: 3.7h(≒1.4h(移動)+1h(浮体)+1.3h(ダイナミックケーブル))
風車①への移動及び点検: 3.3h
風車①から集電・充電設備への移動: 2.3h
充電・データ送信: 最大1h
風車③への移動及び点検: 3.3h
風車③から集電・充電設備への移動: 1h
風車④・⑤向けの※Aの実施: 10.3h

※A



約25h/5基(AUV1機)

条件設定 -海底ケーブルの監視-

- 海底ケーブル点検の前提条件は以下とする。

- 位置・テンション・埋設深度ズレを確認
- 2km/hの速さで点検
- エリアは1～3を設け、海底ケーブルの状況を3機のAUVで各々点検
- 風車と集電・充電設備間の往復(往路と復路)で必要な観測範囲をカバー

<WBS>

(エリア-1)

集電・充電設備から風車①→②の海底ケーブルの点検
風車①(3h)→風車②(3h)→集電・充電設備(2h)

充電・データ送信: 1h

集電・充電設備から風車③(往復)の海底ケーブルの点検: 2h

充電・データ送信: 1h

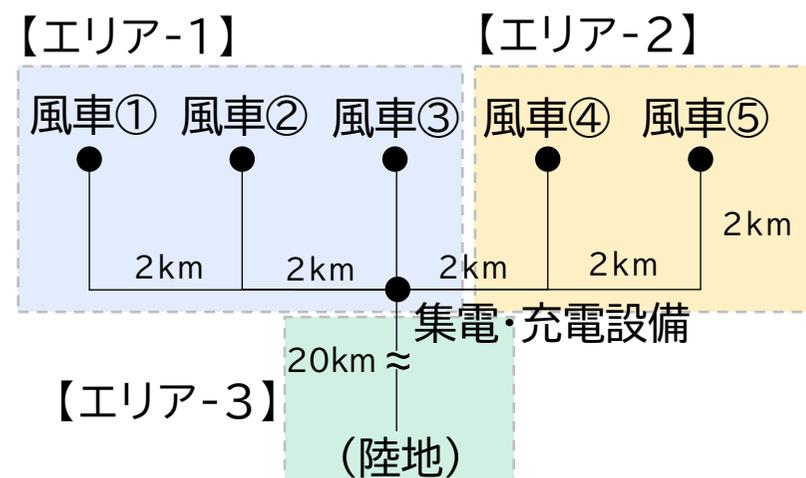
(エリア-2)

集電・充電設備から風車⑤→④の海底ケーブルの点検
風車⑤(3h)→風車④(3h)→集電・充電設備(2h)

充電・データ送信: 1h

(エリア-3)

集電・充電設備間の海底ケーブルの点検及び充電・データ送信: 22h
(片道10h, 充電・データ送信1h(陸地にて充電・データ送信))



約22h/5基(AUV3機)

条件設定 -ドローンの性能及び作業対象-

- ドローンの性能

- 飛行速度: (航行時)50km/h, (計測時)1.5km/h
- 飛行距離:飛行距離10km、1h飛行可能

※DJI社の仕様を参考に前提条件を設定

<https://www.dji.com/jp/mavic-4-pro/specs> -

- ドローンを活用する海上部の作業

ブレード、ナセル室、海上構造物監視

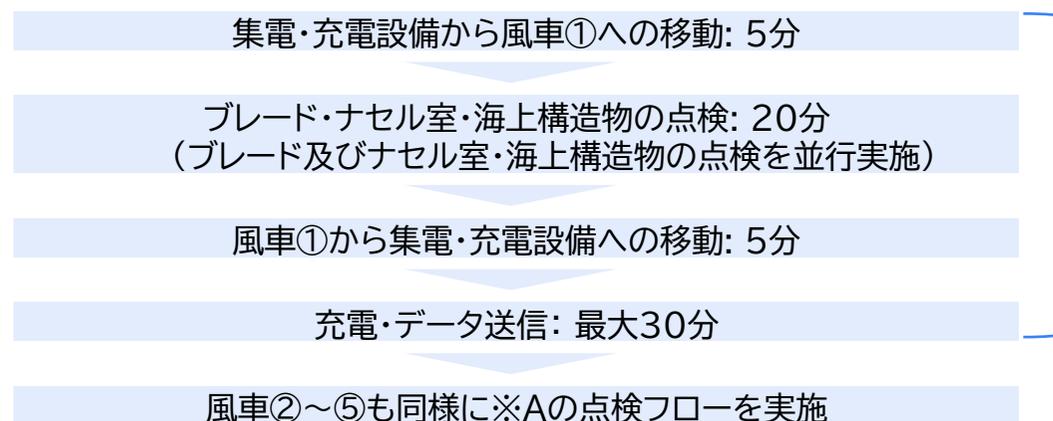
※点検作業例

Orsted, The future is here: automated drone robots inspect massive 80m wind turbine blades, https://orsted.co.uk/media/newsroom/news/2018/07/the-future-is-here-automated-drone-robots-inspect-massive-80m-wind-turbine-blades?utm_source=chatgpt.com -

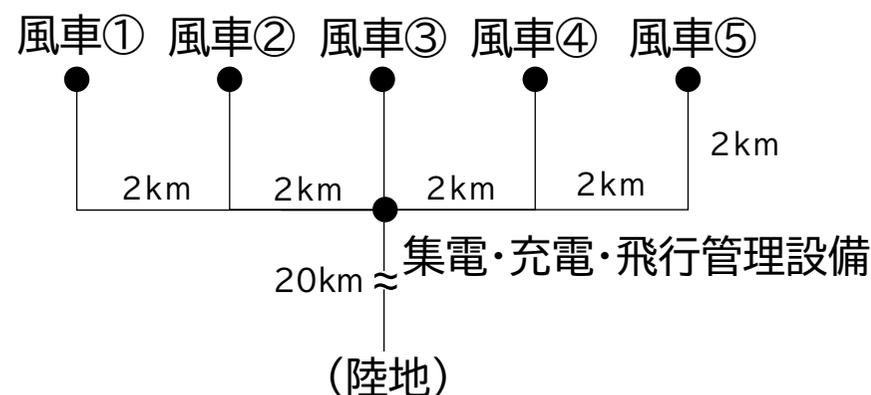
条件設定 -ドローンによるブレード・ナセル室・海上構造物の監視-

- ブレードの前提条件は以下とする。
 - ブレード長150mの3枚のブレードをドローン1機あたり20分で点検
 - 破損(ひび、割れ、素材の剥離、異物、打痕)、被雷、接合部等の腐食の有無
- ナセル室・海上構造物の前提条件は以下とする。
 - 歪、曲がり、腐食状況等をドローン1機あたり20分で点検
- 点検時に1基ずつ風車を停止し、不稼働時間の最小化のためドローン2機で並行で点検する。
- ドローンの移動速度は50~100km/h程度とするが、簡単のため風車間及び集電・充電設備から風車までの移動時間は5分と仮定する。

<WBS>



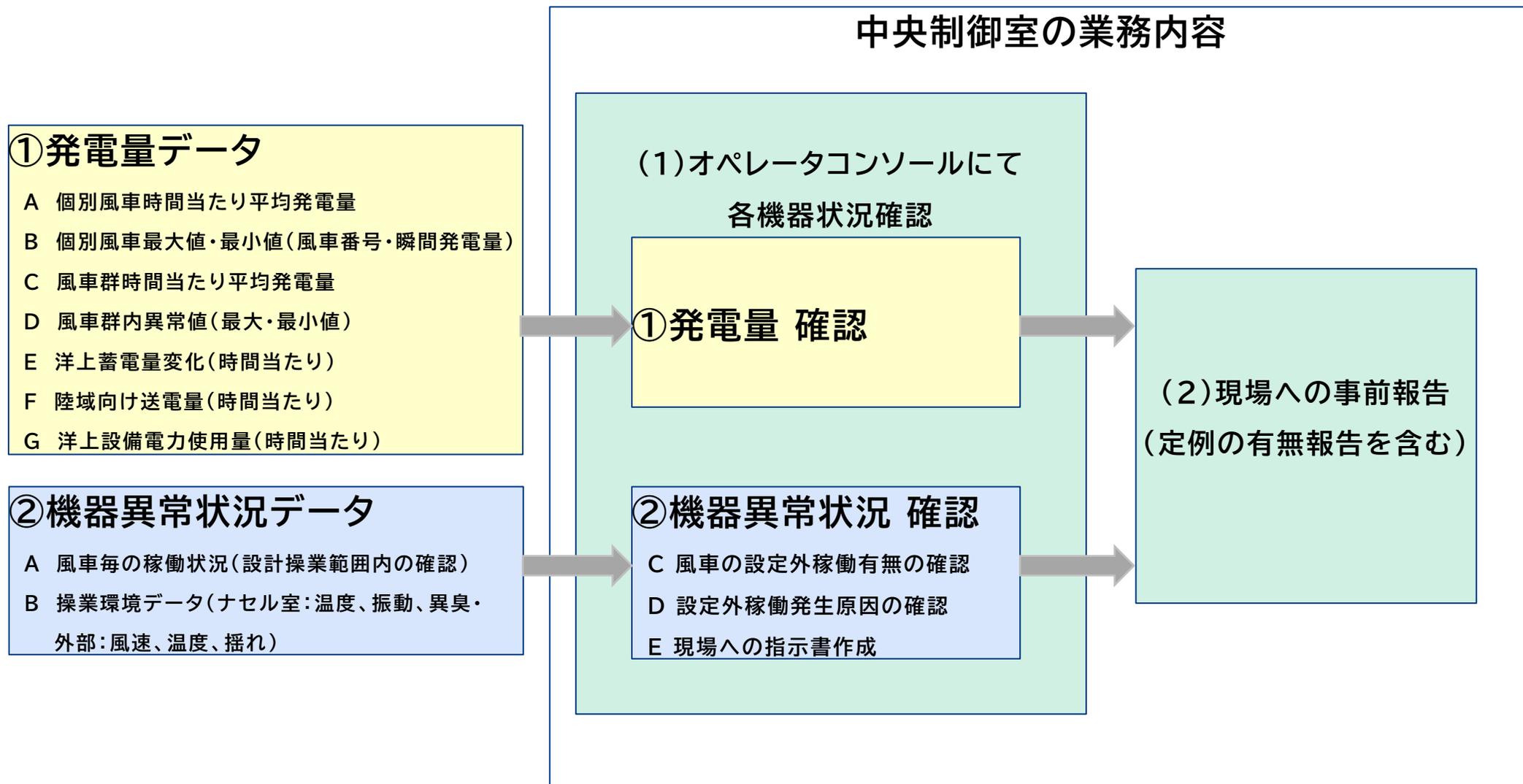
※A



計 5h/5基 (ドローン2機)
(点検時1基あたり1h不稼働)

条件設定 -中央制御室で取り扱うデータ及び業務内容-

- 中央制御室に集約されるデータ及び中央制御室の業務内容



条件設定 -DXパネルで取り扱うデータ-

● DXパネル

計測・収集された各種機器によるデータをDXパネルに送信し、データ処理を行う。異常発生時にDXパネルに表示された内容に基づき作業員が作業する。

保守点検対象物		確認項目	計測手段	ドローン	定点型ITV・センサー	AUV	DXパネル	
								
海上	ブレード	破損、被雷状況		○	→		○	
	ナセル（外部）	温度、風速、揺れ、歪、曲がり、腐食状況		○	→		○	
	ナセル（設置空間）	温度、振動、異臭			○	→	○	
	構造物（浮体海上部）	歪、曲がり、腐食状況		○	○	→	○	
海中	構造物（浮体海中部）	腐食、汚れ、塗装の剥げ、生物付着状況等				○	→	○
	錨鎖	捻じれ、撓み、腐食、生物付着				○	→	○
	アンカー	位置・向き・海底への沈み込み・表面腐食・生物付着・錨鎖との繋ぎ状況				○	→	○
	海底ケーブル ※風車～集電設備、風車 ～海上変電設備	位置、テンション、埋設深度ズレ、位置異常、浮遊状況				○	→	○
	ダイナミックケーブル （電力ケーブル）	生物付着状況、位置異常、浮遊状況				○	→	○
	ダイナミックケーブル （計装・通信ケーブル）	生物付着状況、位置異常、浮遊状況				○	→	○
海上/ 海底	海上（海底）集電設備	海上：温度、振動、異臭			○	→	○	
		海底：位置・向き・海底への沈み込み・表面腐食・生物付着・錨鎖との繋ぎ状況				○	→	○

補足資料: 風車の点検に係る1日当たりのコスト

- 見積結果を下表に示す。見積は以下の前提のもの行っており、単純に比較できないことに留意のうえ、引き続き検討を行う必要がある。
- AUVやROVをリースとするか、もしくは一括購入とするかでコストは異なる。下表はリース(5年の減価償却・リース料率30%)を想定したものであり、日額のリース料金を試算した。
- 有人船及びROVの利用においては、1基の風車に対して有人船+ROVを3台同時展開し、労働時間の兼ね合いから半日でクルーを乗り換えることを想定して試算した。
- 実現に向けた諸課題(技術面、制度面等)が異なる。

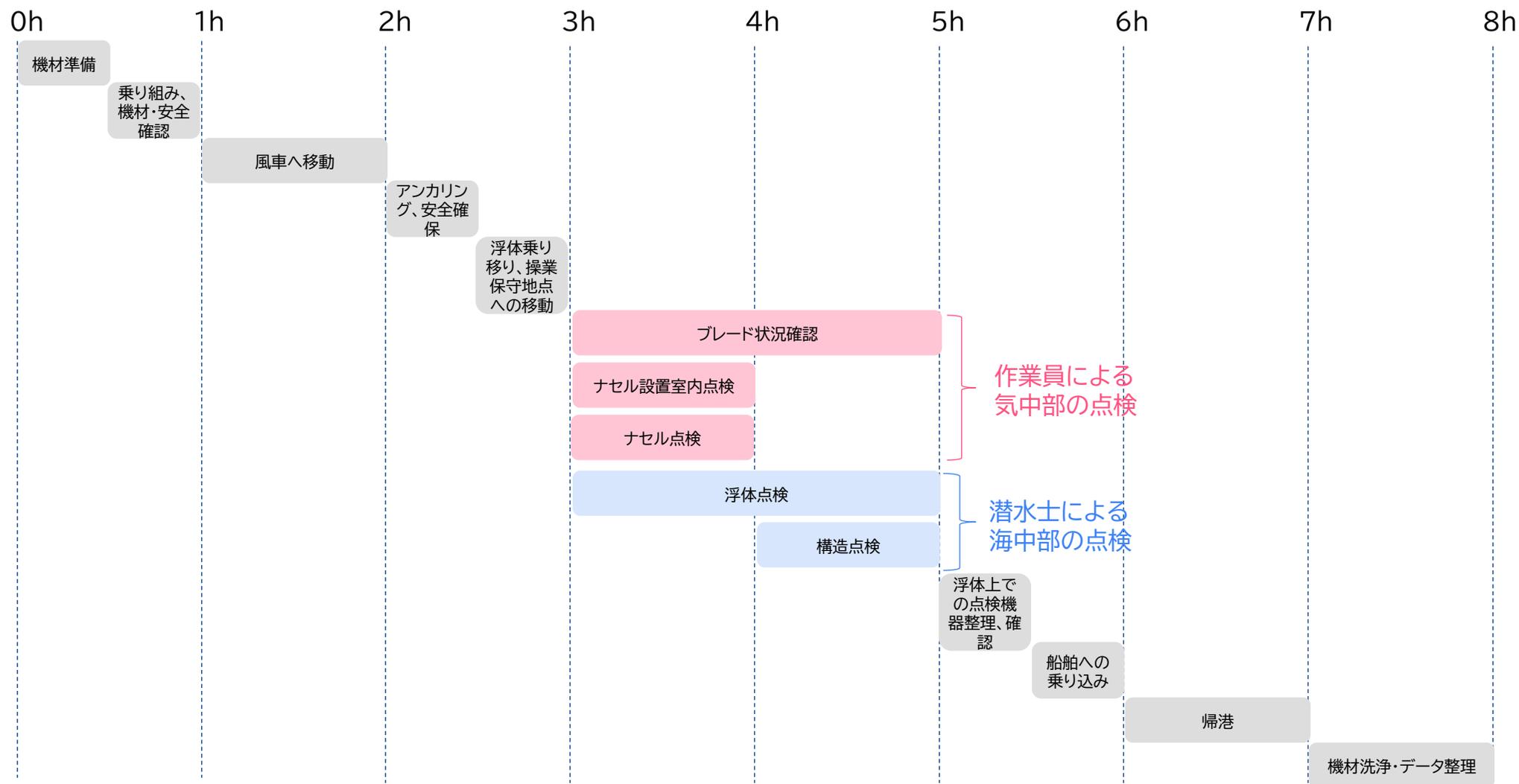
項目	導入なし <人のみの点検>	導入あり <有人船+ROV> (2030年頃)	導入あり <AUV/ASV+ROV> (2040年頃)	法整備前後の比較
1日当たり費用 (非常対応なし)	設定した点検範囲を 網羅不可のため未算出	1425万円(+32万)	270万円	約81%削減
(内訳)		人件費: ¥1112万円(+32万円)*1 機材費用*2: ¥313万円	人件費: ¥172万円(+32万円)*1 機材費用(AUV)*2: ¥93万円 (+100万円)*1	

*1 括弧書きは異常発生時の増分

*2 AUV及びROVは5年の減価償却・リース料率30%として日額のリース料金を試算。集電・通信設備の利用料はAUV等の試算額と同額に設定。ROVは約0.5億円、AUVは約2億円、ドローンは約0.1億円にて試算。船舶の費用を含む。

監視業務の概要(ダイバー等の作業員の場合)

- **ロボット「導入なし」**の場合の一日8h業務を想定した風車の操業保守業務は以下のとおり。さらに、中央制御室では主任操業管理者の管理のもとオペータコンソールを用いて各機器の状況を監視する。



作業時間、作業人員等の内訳(導入なしの場合)

- **ロボットを導入しない場合の作業人員**は以下の構成とする。

➤ 風車保守業務

詳細作業	作業時間
機材準備	0.5h
乗り組み、機材・安全確認	0.5h
風車へ移動	1h
アンカリング、安全確保	0.5h
浮体乗り移り、 操業保守対応場所への移動	0.5h
ブレード状況確認	2h
ナセル点検	0.5h
ナセル設置室内点検	0.5h
構造、点検	0.5h
浮体、点検	2h
浮体上での点検機器整理、確認	0.5h
船舶への乗り込み	0.5h
帰港	1h
機材洗浄・データ整理	1h

➤ 中央制御室業務

詳細作業	作業時間
オペレータコンソールにて各機器 状況確認	常時
主任操業管理者業務	常時

作業人材種別	作業人員
風車保守業務 - 船舶用人材	船長
	航海士
	機関長
	機関員
	船員①
	船員②
風車保守業務 - 操業保守人材	船員③
	現場責任者
	ナセル担当者
	ブレード担当者
	浮体部担当者
	現場安全管理担当者
	ダイバー①
	ダイバー②
中央制御室業務 - 操業保守人材	主任操業管理者(日勤)
	操業主任(日勤)
	オペレータ(3交代24時間)
	オペレータ・スーパーバイザー (ナセル供給者/必要に応じて)

【1日あたり作業人員】

- 計17(+1)*1人

<必要機材リスト>

No.	機材名	備考
1	船舶	1

作業時間、作業人員等の内訳(有人船及びROVを導入する場合)

- 有人船及びROVを導入する場合の作業人員は以下の構成とする。

➤ 風車保守業務

詳細作業	作業時間
機材準備	0.5h
乗り組み、機材・安全確認	0.5h
風車へ移動	1h
ROV展開	0.5h
ブレード状況確認	2h
ナセル点検	0.5h
各種状況確認(錨鎖・アンカー、ダイナミックケーブル、浮体、海底ケーブル)	2.5h/基
ROV揚収	0.5h
次の風車への移動	0.5h
帰港	1h
機材洗浄・データ整理	1.5h

作業人材種別	作業人員(現場責任者とドローン操作員を除き以下を3セット)
風車保守業務 - 船舶用人材	船長
	航海士
	機関長
	機関員
	船員①
	船員②
風車保守業務 - 操業保守人材	現場責任者(1隻のみ)
	ドローン操作員(1隻のみ)
	現場安全管理担当者
	ROV操作員

【1日当たり作業人員】

- 計32(+1)*1人

➤ 中央制御室業務

詳細作業	作業時間
オペレータコンソールにて各機器状況確認	常時
主任操業管理者業務	常時

作業人材種別	作業人員
中央制御室業務 - 操業保守人材	主任操業管理者(日勤)
	操業主任(日勤)
	オペレータ(3交代24時間)
	オペレータ・スーパーバイザー(ナセル供給者/必要に応じて)

<必要機材リスト>

No.	機材名	備考
1	船舶	3
2	ROV	3
3	ドローン	1
4	現場データ集積用PC	

作業時間、作業人員等の内訳(導入あり(AUV)の場合)

- **AUVを導入する場合の作業人員**は以下の構成とする。

➤ 中央制御室業務

詳細作業	作業時間	作業人材種別	作業人員
オペレータコンソールにて各機器 状況確認	- (DXパネルに 統合)	中央制御室業務 - 操業保守人材	主任操業管理者(日勤)
			操業主任(日勤)
DXパネル業務	必要に応じて		オペレータ①(3交代24時間)
スーパーバイザー業務	必要に応じて		オペレータ②(3交代24時間)
			DX責任者(日勤)
			スーパーバイザー (不定期: 必要に応じて)

【1日当たり作業人員】

- 計5(+1)*1人

➤ 風車保守業務

風車保守業務に従事していた船舶用の人員は異常発生時のみ対応

詳細作業	作業時間	作業人材種別	作業人員
錨鎖・アンカー監視	-	風車保守業務 - 船舶用人材	船長
ダイナミックケーブル監視	-		航海士
浮体海中部監視	-		機関長
海底ケーブル監視	-		機関員
ブレード・ナセル室・海上構造物 監視	-		船員①
			船員②
		船員③	
		風車保守業務 - AUV保守人材	現場責任者
			AUV保守担当者

<必要機材リスト>

No.	機材名	備考
1	船舶	
2	Drone	ブレード・ナセル室・海上構造物の監視(2機)
3	定点設置ツール	-
4	AUV	錨鎖・アンカー、ダイナミックケーブル、浮体海中部、海底ケーブルの各監視(5機)
5	現場データ集積用PC	-