

文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

第123回 佐賀大学 海洋エネルギー研究所 (2025.7.18)

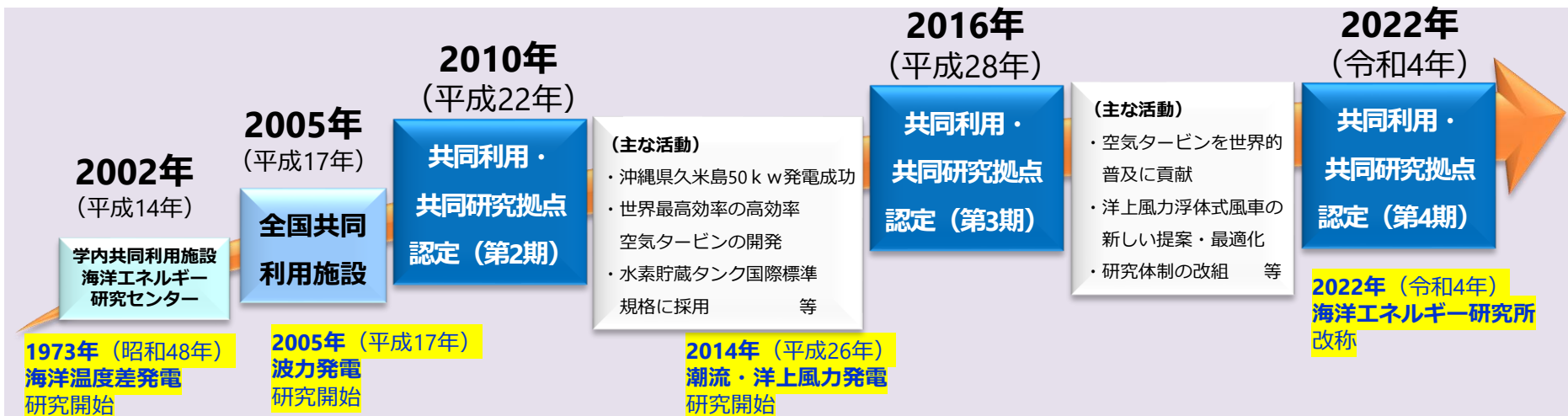
- | | |
|--------------------|---|
| 12:05 – 12:10(5分) | : 「海洋エネルギー研究所の概要」
所長 池上 康之 |
| 12:10 – 12:25(15分) | : 「独自路線で挑む潮流発電の社会実装」
海洋エネルギー研究所 准教授 鶴 若菜 |
| 12:25 – 12:45(20分) | : 質疑応答 |

佐賀大学海洋エネルギー研究所の紹介

令和 7 年 7 月 1 8 日

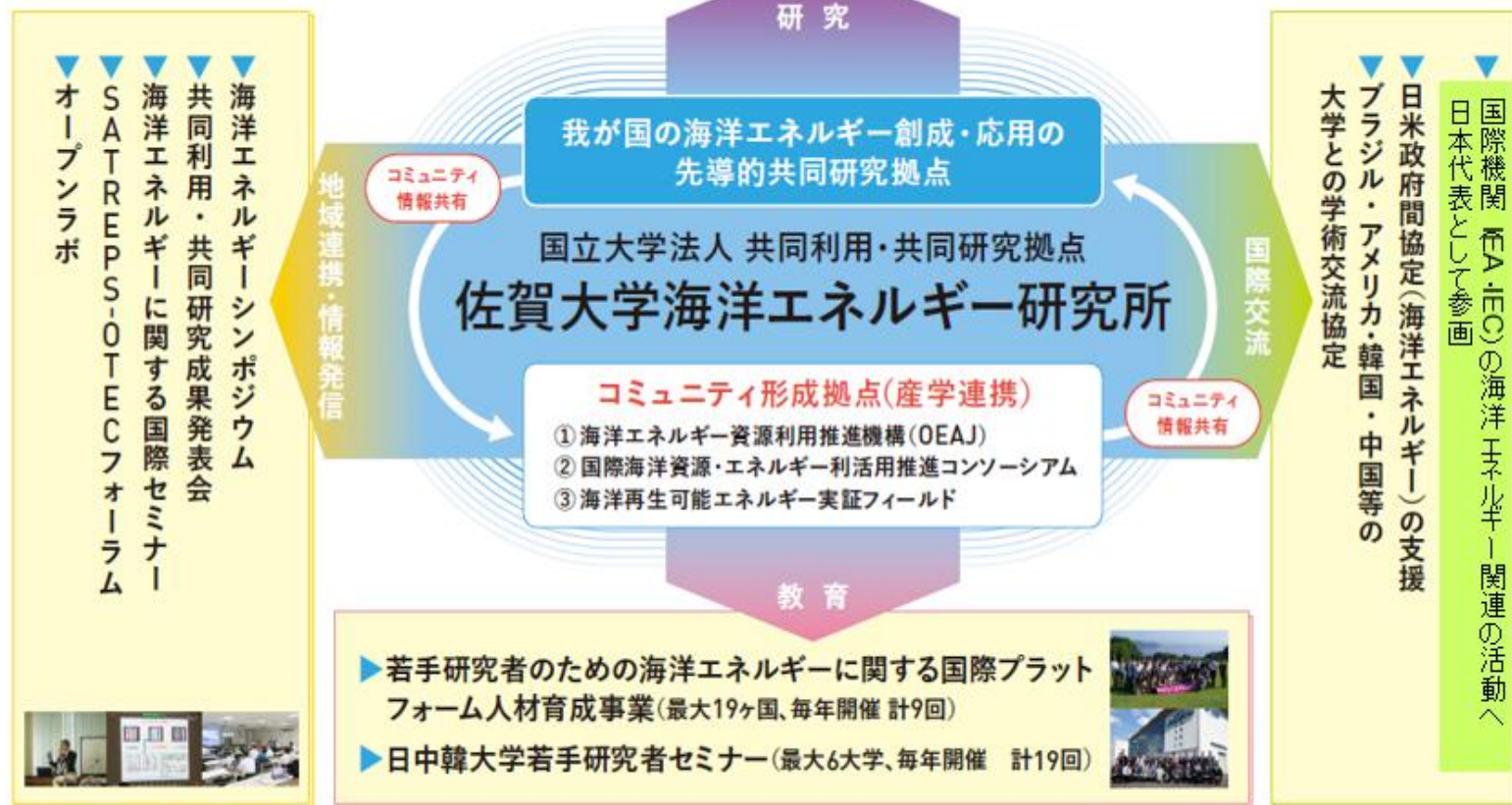
国立大学法人 佐賀大学 海洋エネルギー研究所
池 上 康 之

研究所の沿革



教員48名（うち併任35名）で構成

佐賀大学海洋エネルギー研究所の取組み概要



世界トップレベルの総合的・国際的研究拠点へ

佐賀大学海洋エネルギー研究所の取組み理念と研究成果の国際展開

- ・海洋再生可能エネルギーの世界展開に向け、研究理念として社会実装指向の**プロセス型研究（SAGAモデル）**を推進
- ・プロセス型研究（SAGAモデル）による新技術開発で性能向上と信頼性向上の両立を掲げ**世界の島嶼国・地域への社会実装を図る**
⇒未利用の海洋再生可能エネルギーに関する研究によって**使えるエネルギー資源に転換し、世界をリードする社会的インパクトを創出**

【目指す姿の具体例】

『原理実証』⇒『モデルプラントでの実証』⇒『実域での実証』⇒『海外展開』



佐賀大学にて
海洋温度差
発電の原理実証
(温度差20℃で発電)



佐賀大学にて
モデルプラントで実
証



久米島（実域）で実証



マレーシアへの展開

『ウェルビーイング・プロセス』*

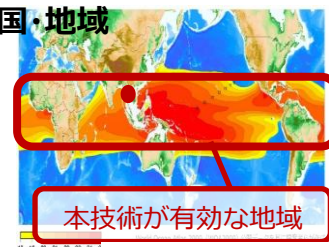


国内温泉地での発電の
創出へ横展開中

* 世界の課題解決に向け研究成果を社会実装化させるためのプロセスで、上記4つのプロセスで構成されたもの

【展開先】

第10回太平洋・島サミット行
動計画対象地域等の島嶼
国・地域



本技術が有効な地域

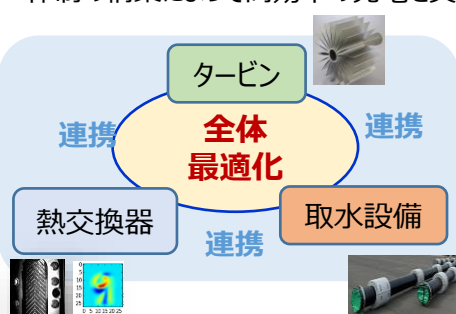
表層海水と深層海水（水深
1000m）との温度差20℃以上

- ・プロセス型研究（SAGAモデル）による新技術開発で「性能＋信頼性」の向上を両立させ、未利用の海洋再生可能エネルギーを利用可能なエネルギー資源へ転換し社会実装を加速する

海洋エネルギー研究所

●プロセス型研究（佐賀大学の研究スタイル）

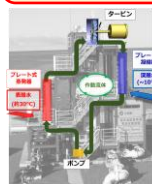
各研究者が個々の特性を活かしプロセス全体の最適化を図る研究体制の構築によって高効率の発電を実現



(海洋温度差発電研究の一例)

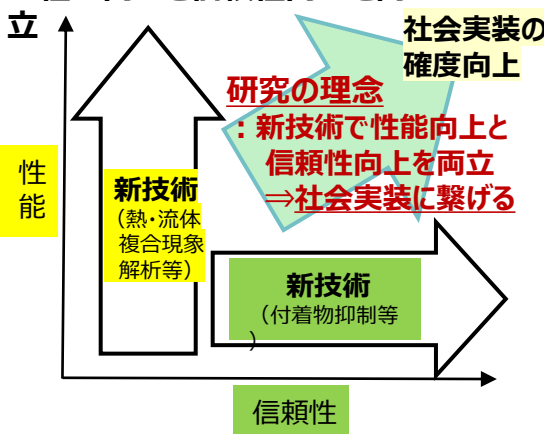
「SAGAモデル」

発電
システム高
効率化



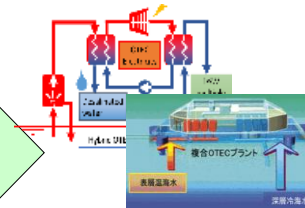
海洋エネルギー研究所

●性能向上と信頼性向上を両立



社会実装に向けた**革新的・
超高効率プラントシステムの
構築**に寄与

ゲーム
チェンジ



発電システムに
よって副産物
(海水資源)
の開拓が可能



⇒世界の島嶼国・地域へ展開

参 考 資 料

首脳レベルによる「第10回太平洋・島サミット共同行動計画」 において OTECの導入検討を初めて表明（令和6年7月）



[Promoting clean energy]

Promote clean energy: The PALM Partners will strengthen cooperation in clean energy transition to reduce the financial burden of diesel dependence through installation of renewable energies such as solar power, hydro power and **also consider introducing Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC), a next generation of decarbonization technology.** ,”



[クリーンエネルギーの推進]

PALMパートナーは、太陽光発電、水力発電等の再生可能エネルギーの導入を通じて、ディーゼル依存に伴う資金的負担を軽減するため、クリーンエネルギー移行における協力を強化し、また、次世代の脱炭素化技術である海洋温度差発電(OTEC)の導入を検討する。

https://www.mofa.go.jp/mofaj/a_o/ocn/pagew_000001_00252.html

太平洋・島サミット：

太平洋島嶼国・地域が直面する様々な問題について首脳レベルで率直に意見交換を行い、地域の安定と繁栄に貢献するとともに、日本と太平洋島嶼国のパートナーシップを強化することを目的として、1997年から3年に一度開催されている首脳会議であり、これまで10回開催されている。

JST/JICA支援によりマレーシアに設置した世界初ハイブリッド海洋温度差発電プラントの実験施設「UPM-UTM OTEC Centre」の開所式を開催(1/2)(令和7年1月)

開所式(令和7年1月20日)



マレーシア高等教育省(MoHE)副大臣
四方敬之 在マレーシア日本国特命全権大使



出典：外務省

： https://www.mofa.go.jp/mofaj/s_sa/sea2/my/pageit_000001_01456.html



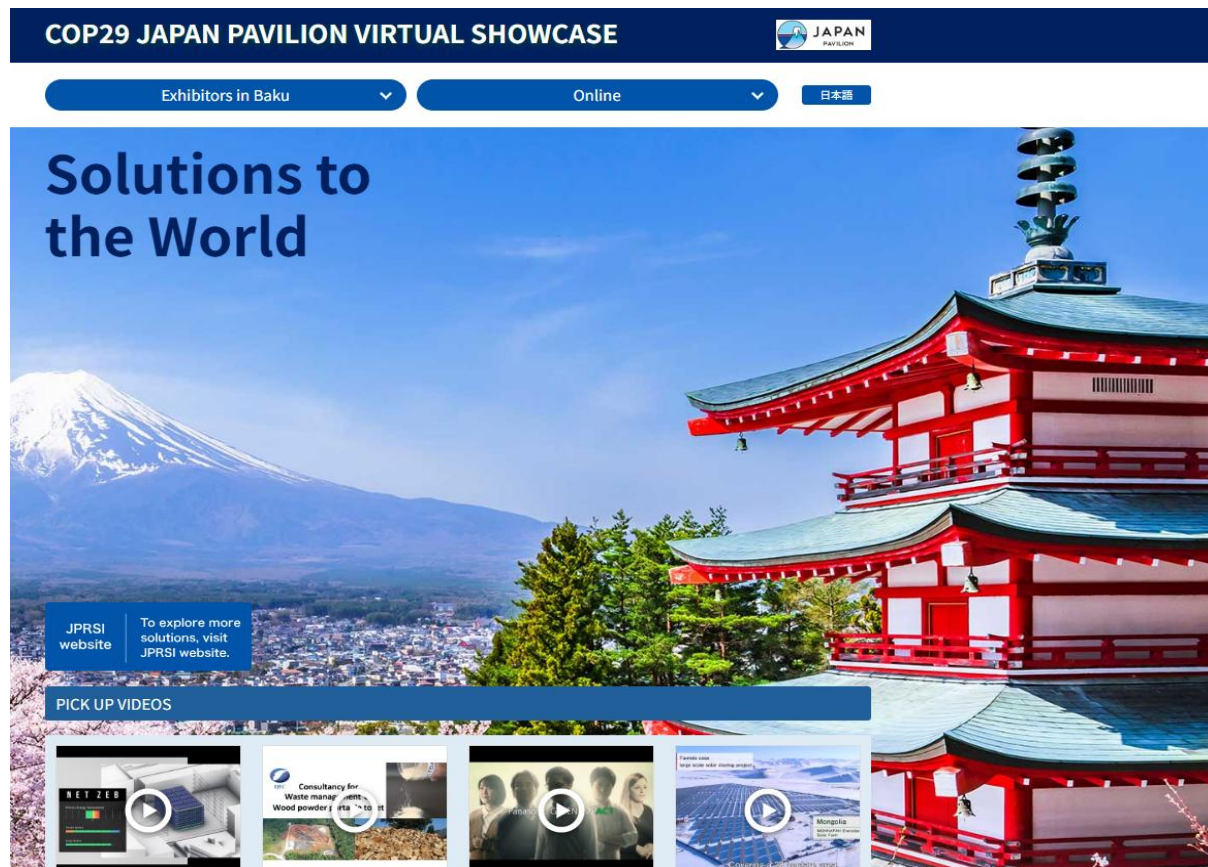
マレーシア政府が建設した研究所とJST/JICAの支援による実験装置

日・マレーシア首脳会談において、資源・インフラ協力の推進の一つとして、海洋温度差発電の技術協力を表明(令和7年1月)



ASEAN初のOTECセンターの前で記念撮影 8

COP29において日本政府バーチャル・パビリオンで 佐賀大学と海洋温度差発電、「久米島モデル」を紹介



COP29首脳級会合 新たな資金目標で合意できるかが焦点

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20241113/k10014636611000.html>



<https://www.env.go.jp/earth/cop/cop29/pavilion/en/>

https://youtu.be/_yikwT7gINY

2025/07/18

文部科学省と国立大学附置研究所・センター
個別定例ランチミーティング

第123回 佐賀大学 海洋エネルギー研究所
独自路線で挑む潮流発電の社会実装

潮流・海流エネルギーシステム分野
鶴 若菜



輸送現象

熱

- 海洋温度差

物質

- 塩分濃度差

流体エネルギー

空気

- 洋上風力

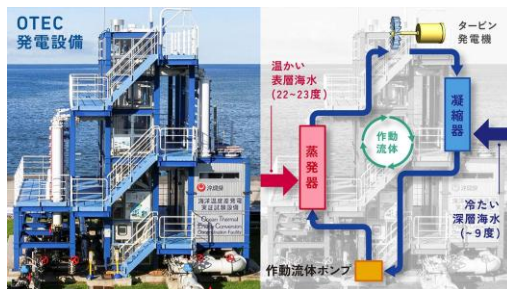
運動エネルギー

位置エネルギー

水

- 潮流
- 海流
- 波浪
- 潮汐

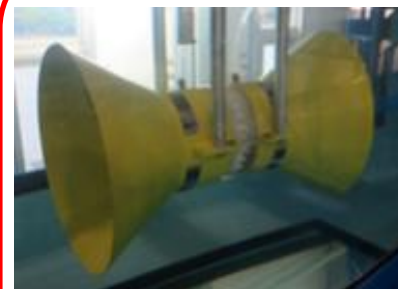
■ 海洋エネルギー研究所



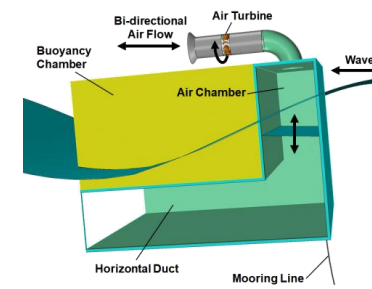
商船三井「海洋温度差発電プロジェクト」
<https://www.mol.co.jp/bam/005/>



NEDO「北九州市沖で浮体式洋上風力発電システムの実証運転を開始」
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101117.html

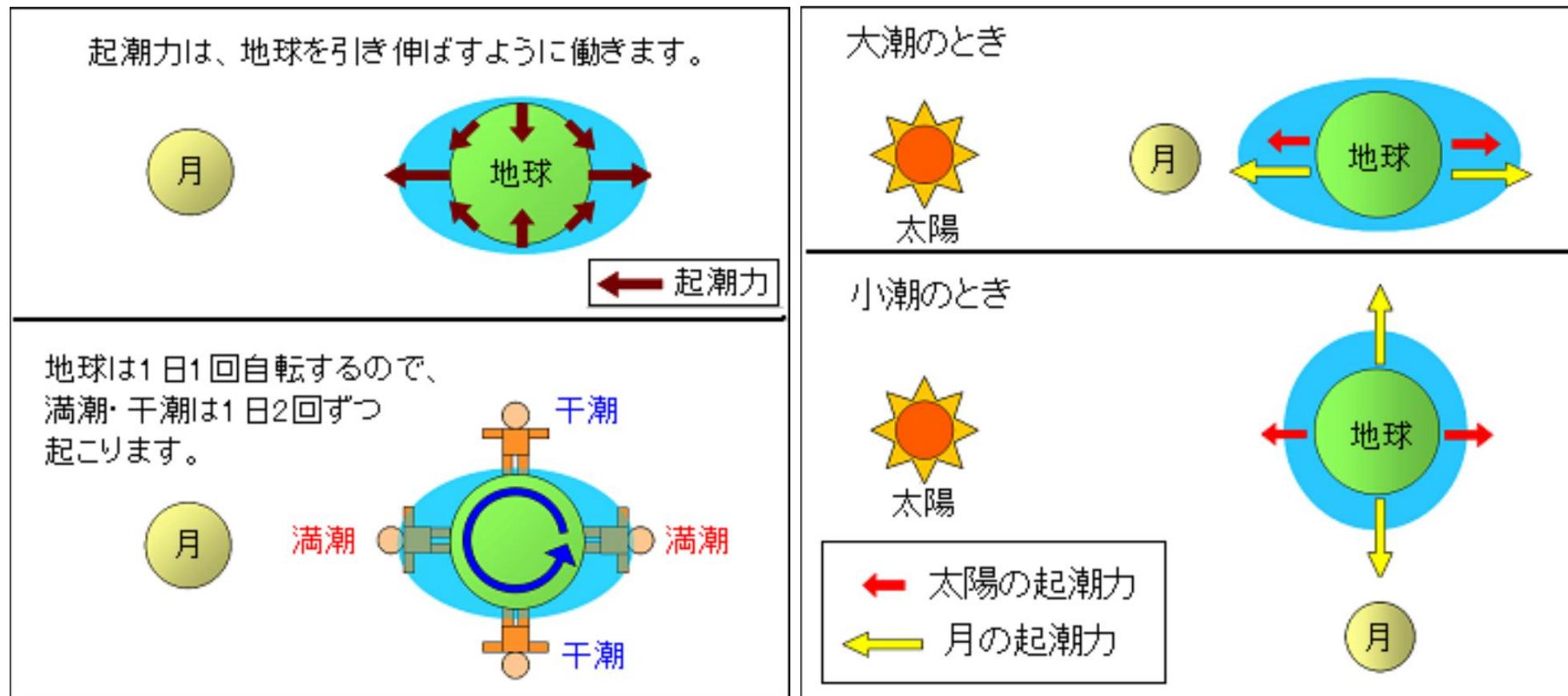


海洋エネルギー研究所
「潮流・海流エネルギー分野の研究」
https://www.ioes.saga-u.ac.jp/jp/research/ioes_present_study/tidal_energy_present_study



海洋エネルギー研究所
「波浪エネルギー分野の現在の研究」
https://www.ioes.saga-u.ac.jp/jp/research/ioes_present_study/wave_present_study

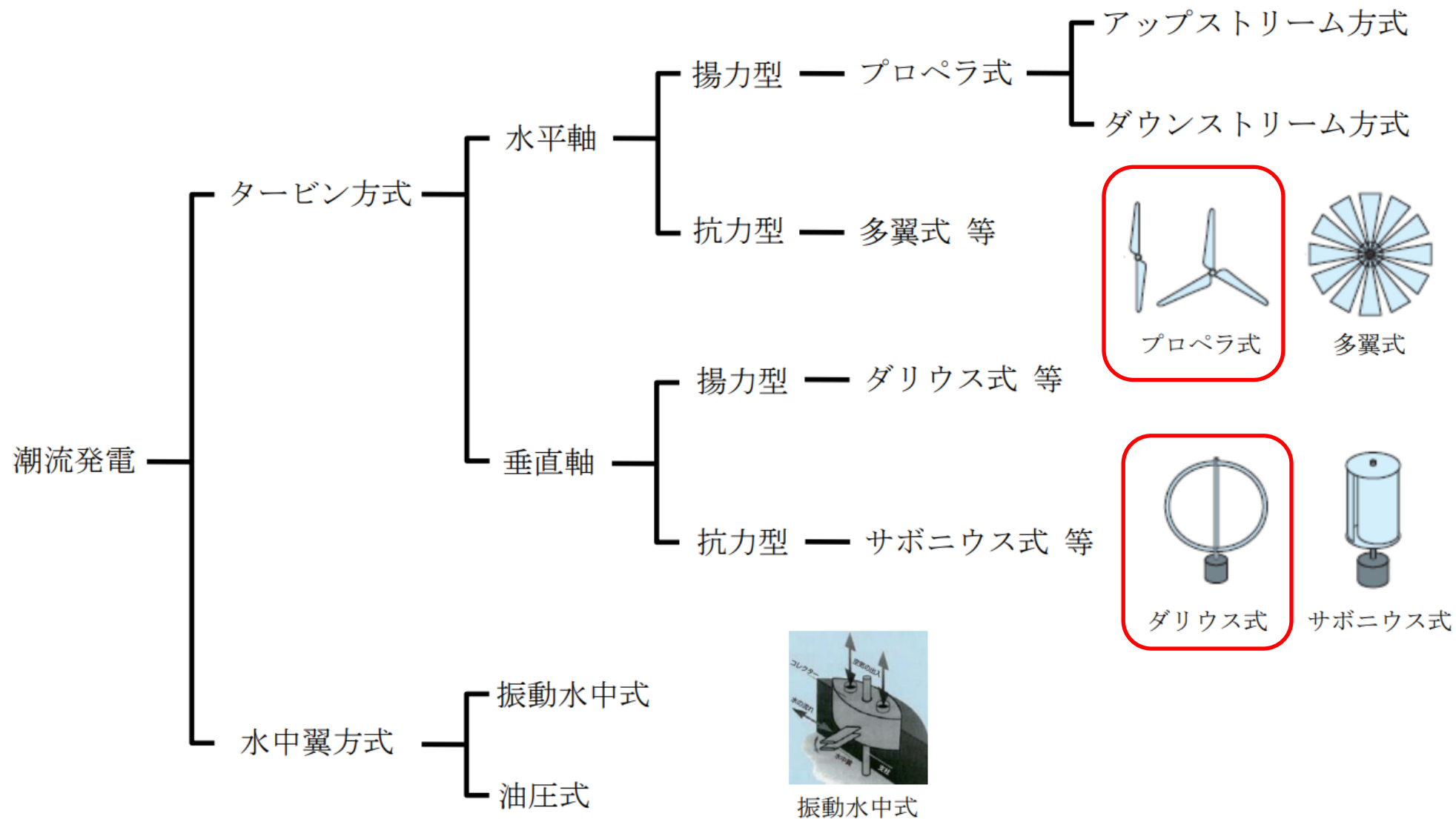
- 海水淡水化, 水素貯蔵, リチウム回収, 海洋深層水利用



■ 月（太陽）の引力と地球の自転・公転に伴う流れ

潮流発電システムの種類

3



潮流発電の利点と動向

4

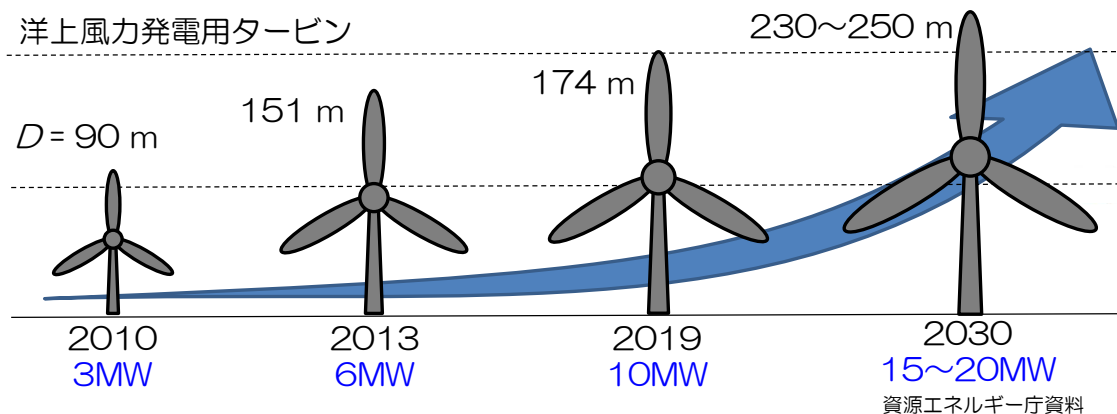
■ 利点

- ◆ 天候に影響されにくい
⇒ 台風時でも発電可能
- ◆ 流れの長期予測が可能
⇒ 数十年後の発電量が推算可能
- ◆ 海中に設置
⇒ 景観を損なわない

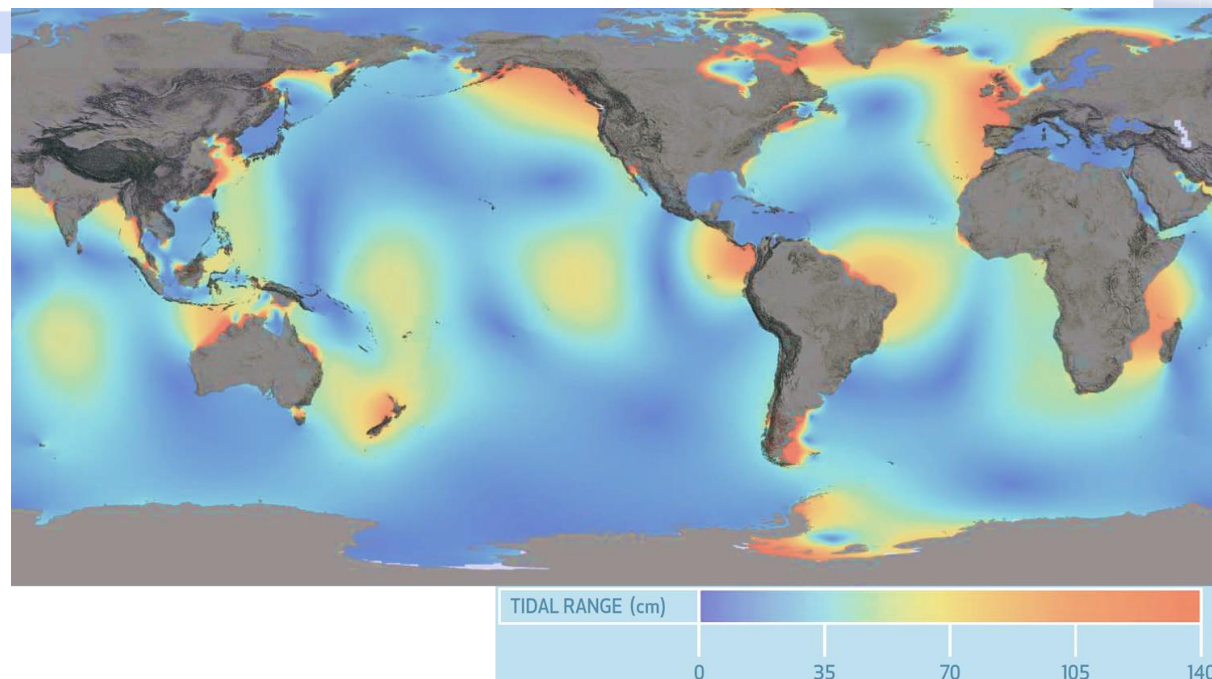
■ 動向

$$P = C_P \times \left(\frac{1}{2} \rho V_m^3 A \right)$$

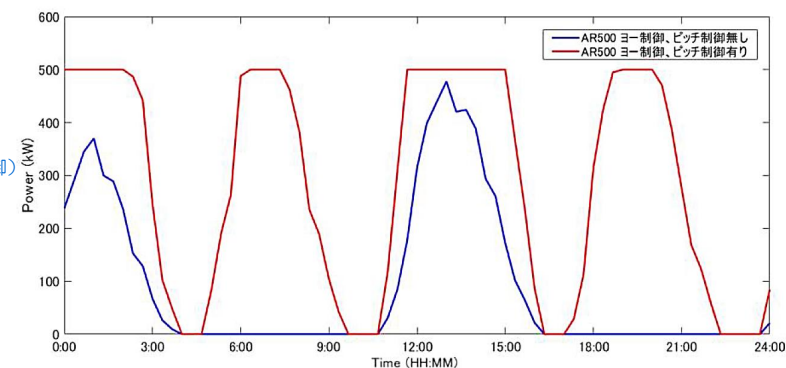
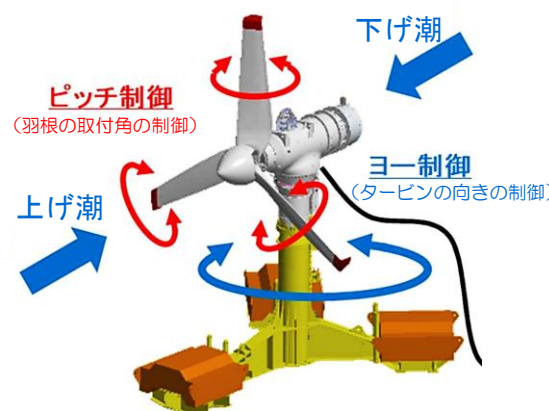
タービン効率 流体の密度 潮流・海流, 風の速度 タービンの面積



資源エネルギー庁資料



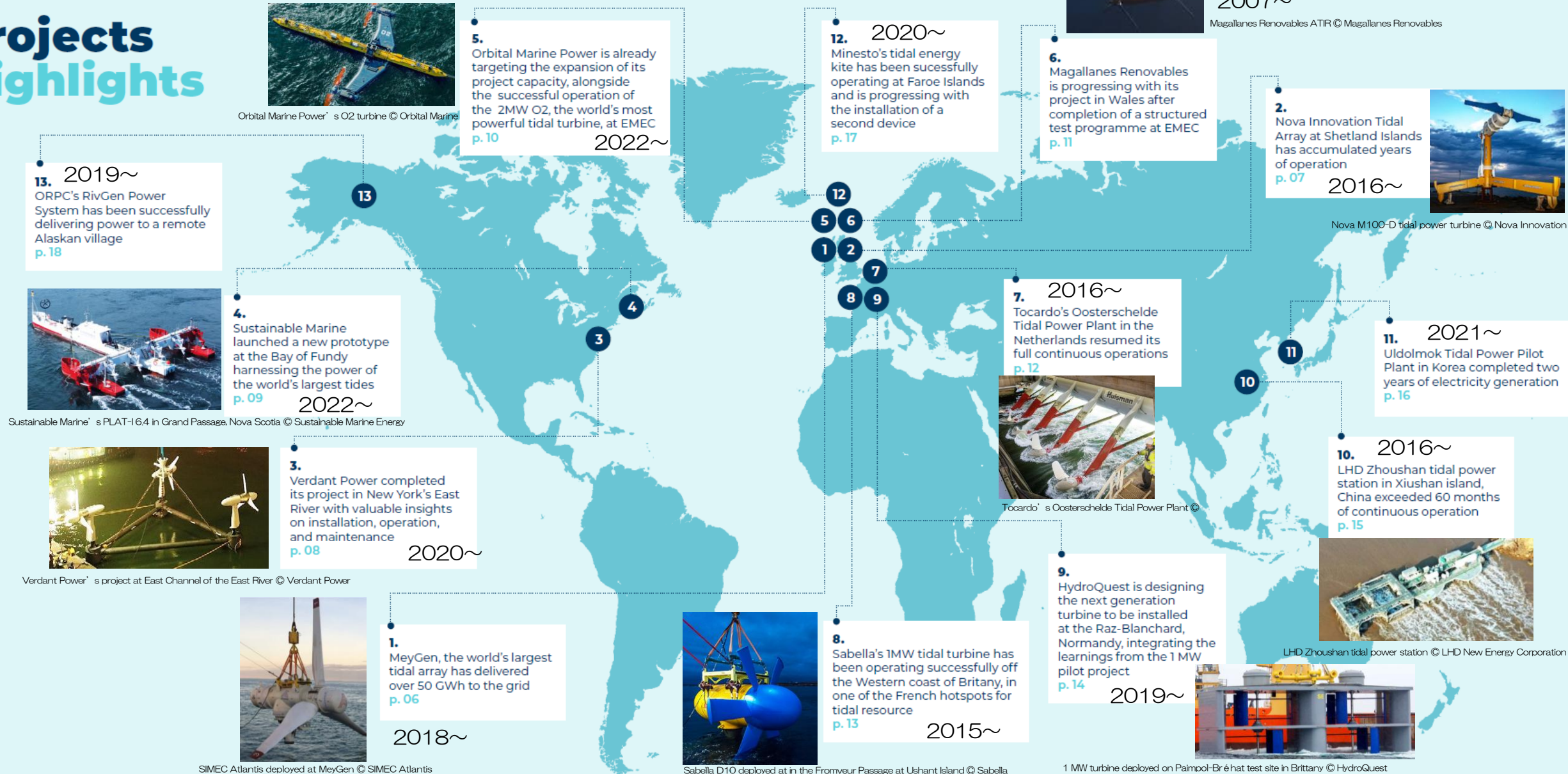
Ocean Energy Systems, The OES International Vision for Ocean Energy, pp. 1-18, 2012.5



九電みらいエナジー株式会社, 環境省 (長崎県五島市沖における潮流発電技術を実用化するための実証事業) 成果報告書, 2022

風力発電の追従路線

Projects Highlights

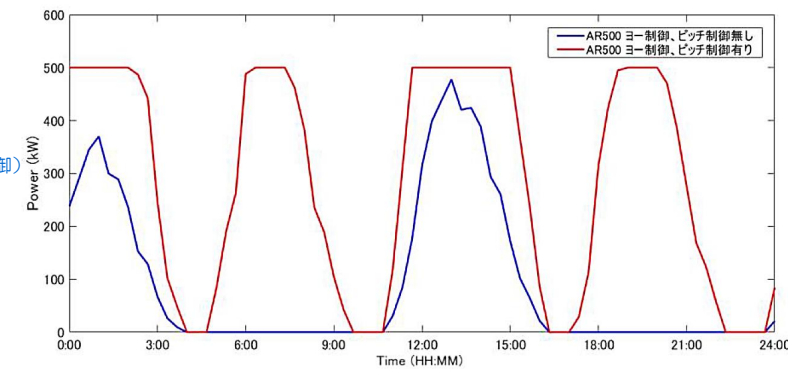
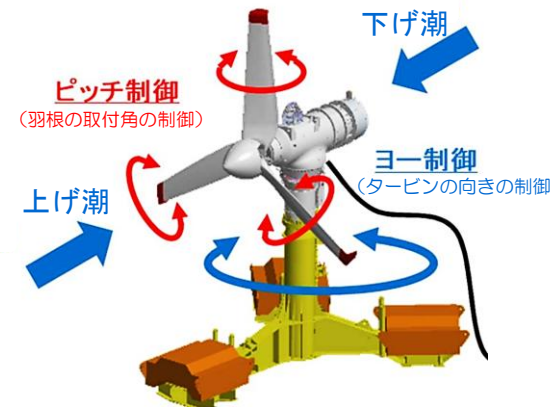
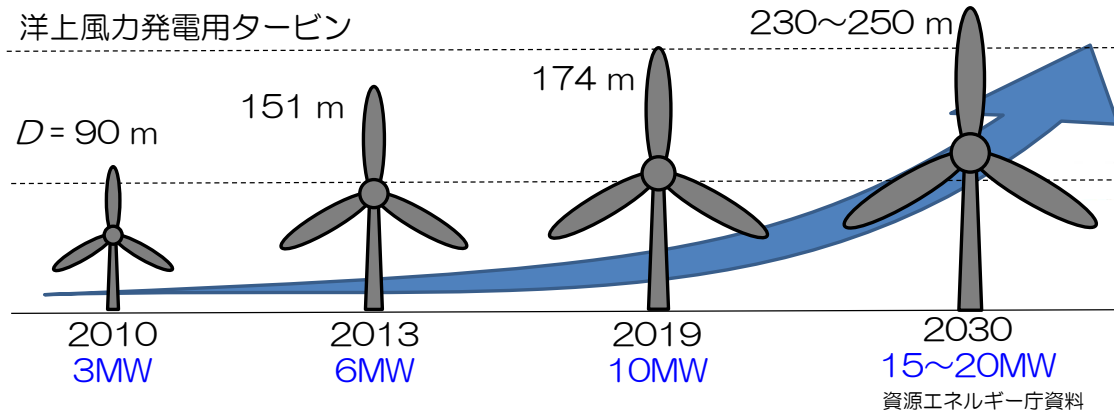


潮流発電の普及のためには？

■ 課題：低コストパフォーマンス

- ◆ 潮流流速が小さい・往復流
⇒ 低出力
- ◆ キャビテーション
⇒ 損壊に繋がる
- ◆ スラスト（軸方向荷重）が大きい
⇒ 損壊に繋がる
- ◆ 腐食・生物付着
⇒ 出力低下・故障に繋がる

風力発電とは異なる
潮流発電特有の課題



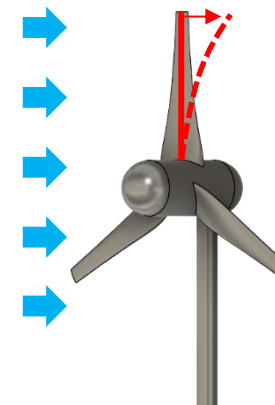
九電みらいエナジー株式会社、環境省（長崎県五島市沖における潮流発電技術を実用化するための実証事業）成果報告書、2022

潮流発電のさらなる普及のためには？

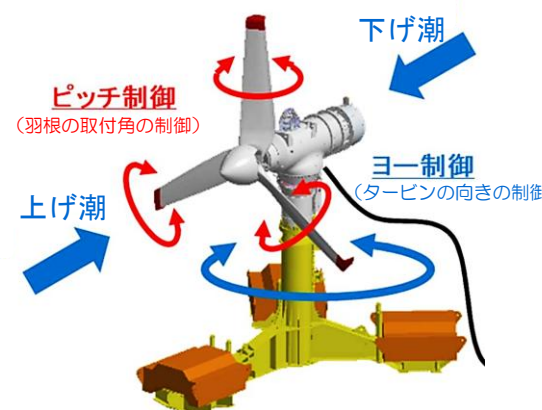
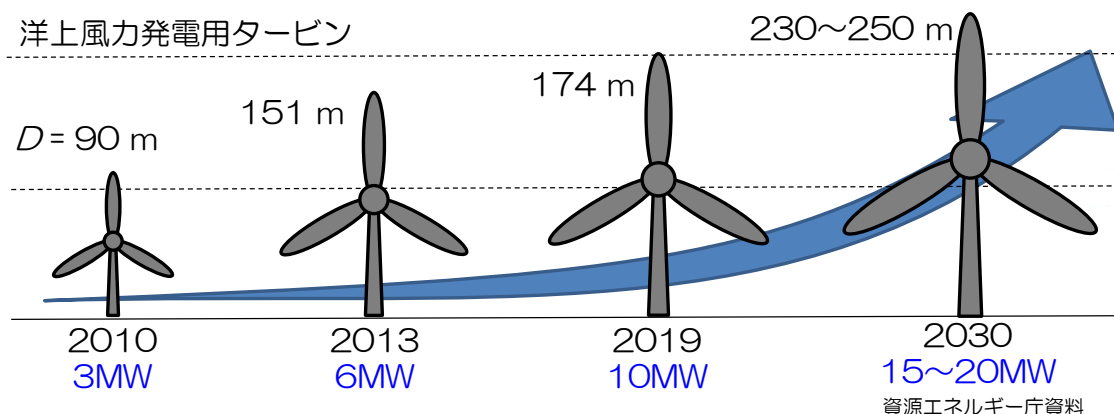
7

■ 課題：低コストパフォーマンス

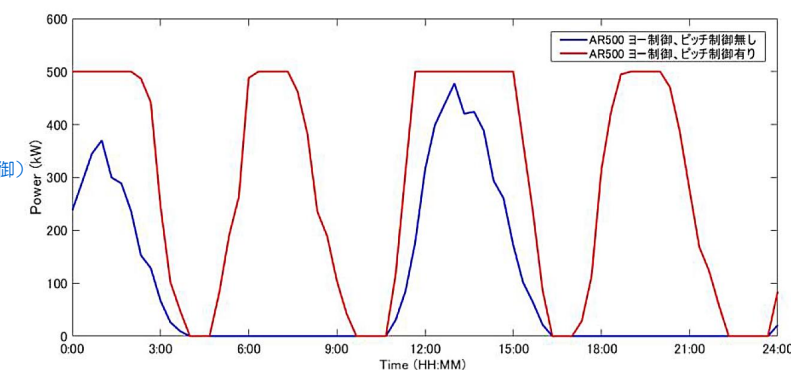
- ◆ 潮流流速が小さい・往復流
⇒ 低出力
- ◆ キャビテーション
⇒ 損壊に繋がる
- ◆ スラスト（軸方向荷重）が大きい
⇒ 損壊に繋がる
- ◆ 腐食・生物付着
⇒ 出力低下・故障に繋がる



津田ら、五島・奈留瀬戸における潮流発電装置に及ぼす生物付着の影響と対策, 土木学会, 2016

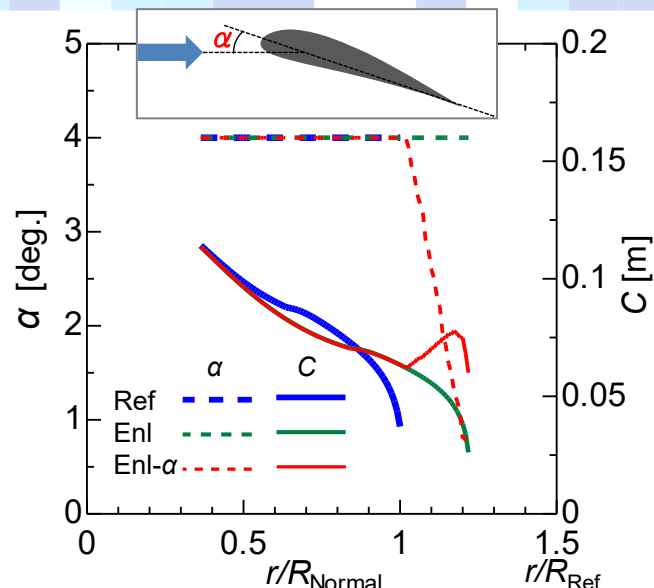
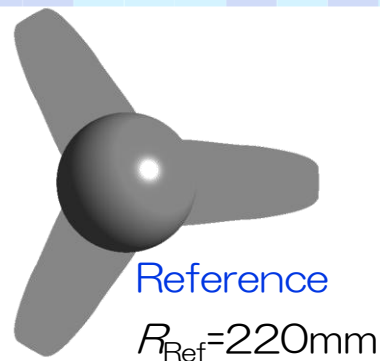


九電みらいエナジー株式会社、環境省（長崎県五島市沖における潮流発電技術を実用化するための実証事業）成果報告書, 2022



キャビテーション抑制可能な大型タービンの設計法

8

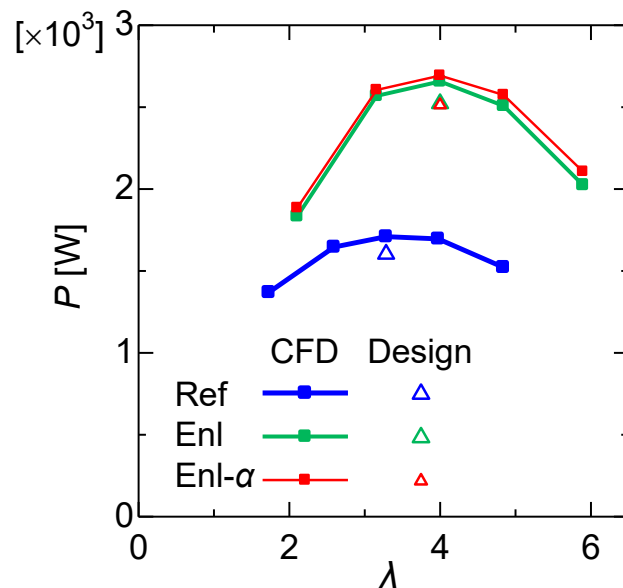


迎角とコード長分布

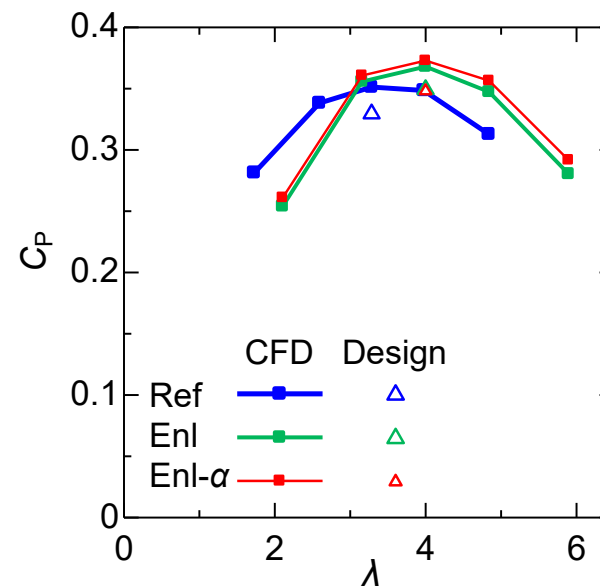
キャビテーション体積
 $V_{cavi,Ref}=704\text{mm}^3$

$V_{cavi,Enl}/V_{cavi,Ref}=2.0$

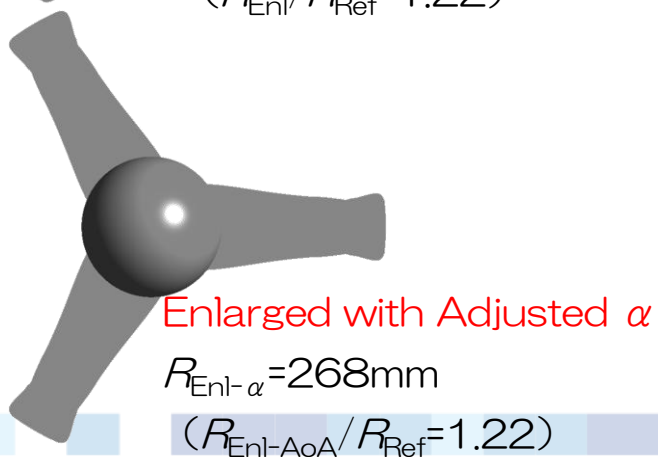
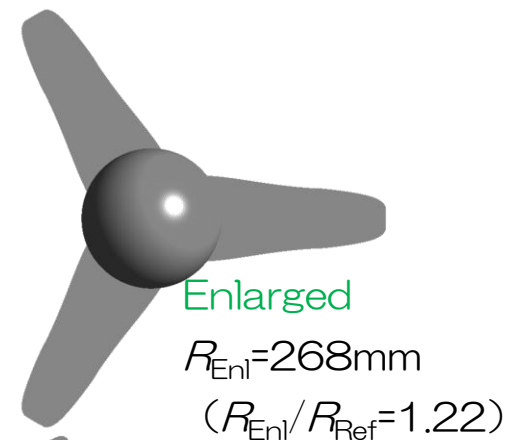
$V_{cavi,Enl-\alpha}/V_{cavi,Ref}=0.76$



タービン動力



タービン動力係数



潮流発電のさらなる普及のためには？

9

■ 課題：低コストパフォーマンス

- ◆ 潮流流速が小さい・往復流
⇒ 低出力

タービン径の拡大、ヨー（タービンの向き）
・ピッチ（羽根の向き）制御

タービン径の限界

- ◆ キャビテーション
⇒ 損壊に繋がる

設計法・タービン形状の見直し

複雑形状はコストアップの要因に

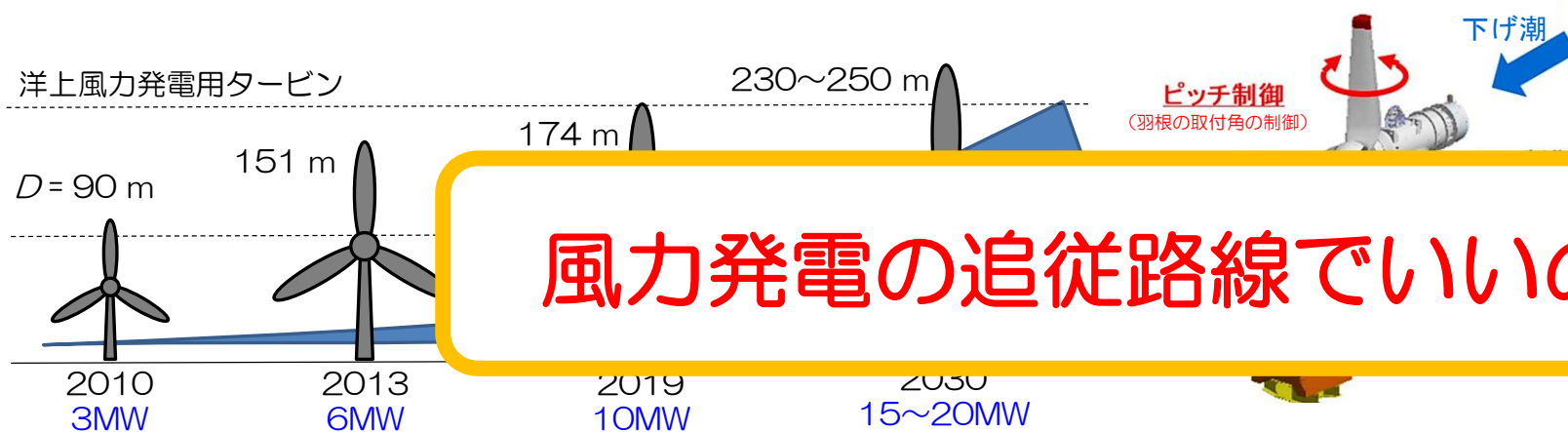
- ◆ スラスト（軸方向荷重）が大きい
⇒ 損壊に繋がる

タービン径が大きいほど大きい

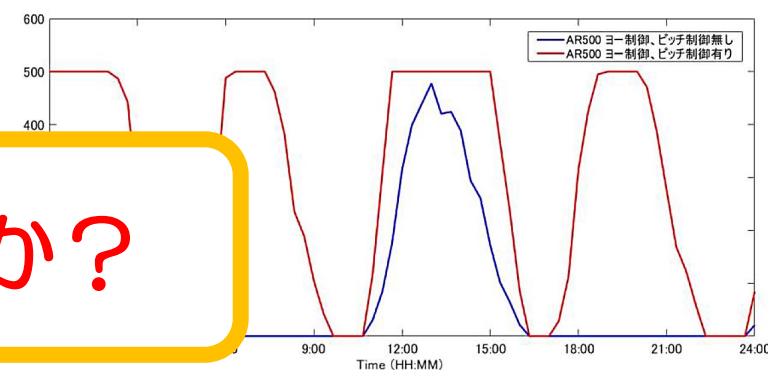
保守頻度の増加
耐用年数の短縮

- ◆ 腐食・生物付着
⇒ 出力低下・故障に繋がる

可動部は故障リスクが高い



風力発電の追従路線でいいのか？



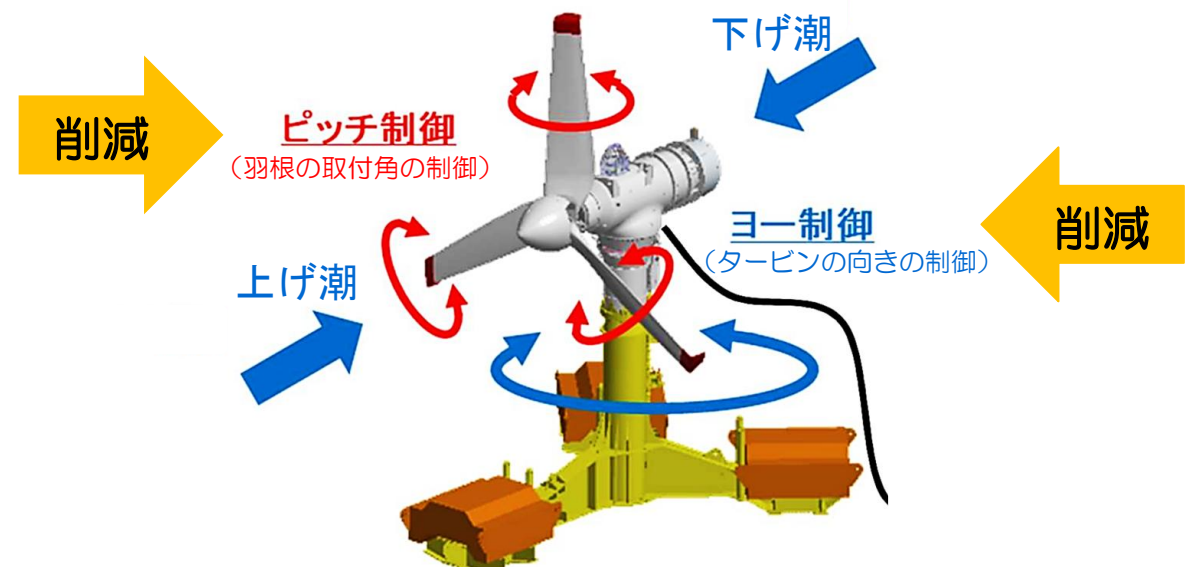
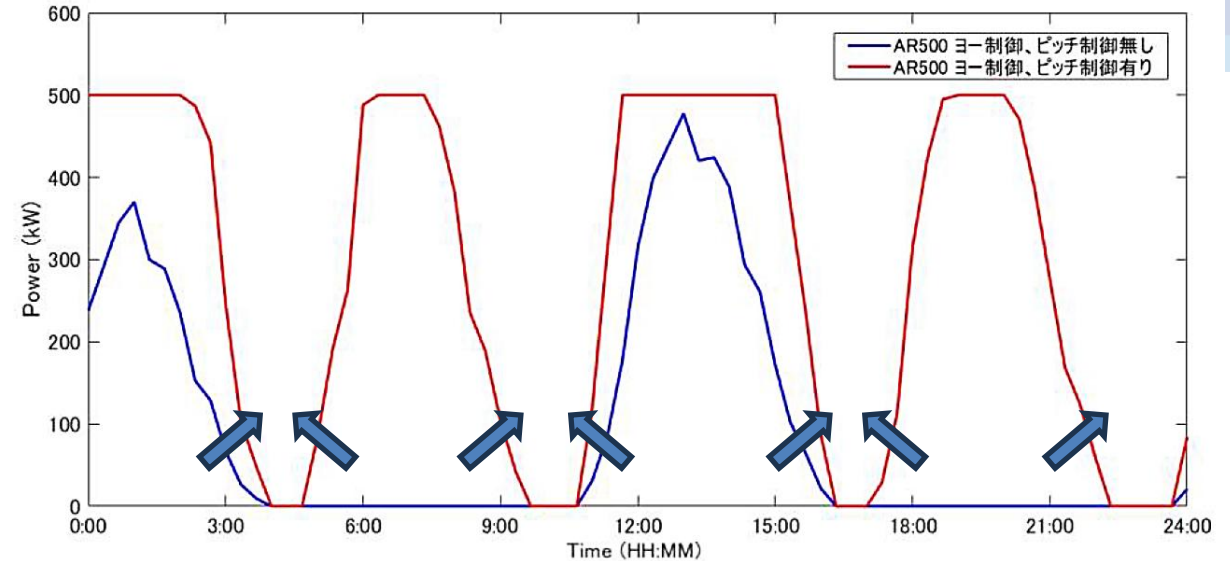
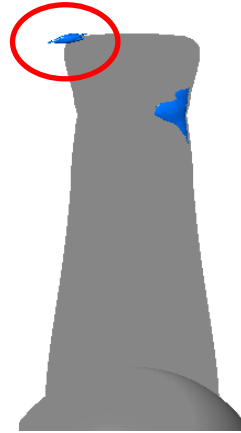
新たな路線で挑戦（科研費：2025～2027, 25K17985）

10

多くの特有の課題を一度に解決したい

■ 課題：

- ◆ 潮流流速が小さい・往復流
⇒ 低出力
 - 低流速での出力向上
- ◆ キャビテーション
⇒ 損壊に繋がる
 - シンプルな構造で抑制
- ◆ スラスト（軸方向荷重）が大きい
⇒ 損壊に繋がる
 - 高強度な構造
- ◆ 腐食・生物付着
⇒ 出力低下・故障に繋がる
 - 可動部の削減



どんなタービンで可能？

新たな路線で挑戦 (科研費：2025～2027, 25K17985)

11

多くの特有の課題を一度に解決したい

■ 課題：

◆ 潮流流速が小さい・往復流
⇒ 低出力

● 低流速での出力向上

◆ キャビテーション
⇒ 損壊に繋がる

● シンプルな構造で抑制

◆ スラスト（軸方向荷重）が大きい
⇒ 損壊に繋がる

● 高強度な構造

◆ 腐食・生物付着
⇒ 出力低下・故障に繋がる

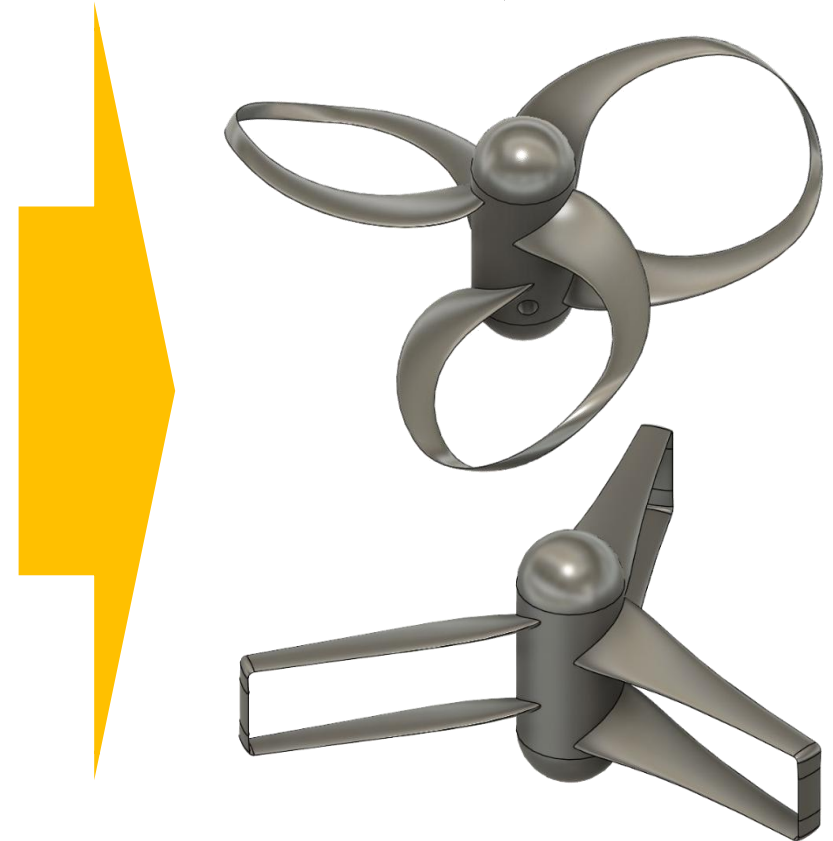
● 可動部の削減

➡ ● 広い羽根面積

➡ ● 翼端のない形状

➡ ● 羽根の高強度支持

➡ ● 往復流対応化



翼端連結タービン (科研費：2025～2027, 25K17985)

12

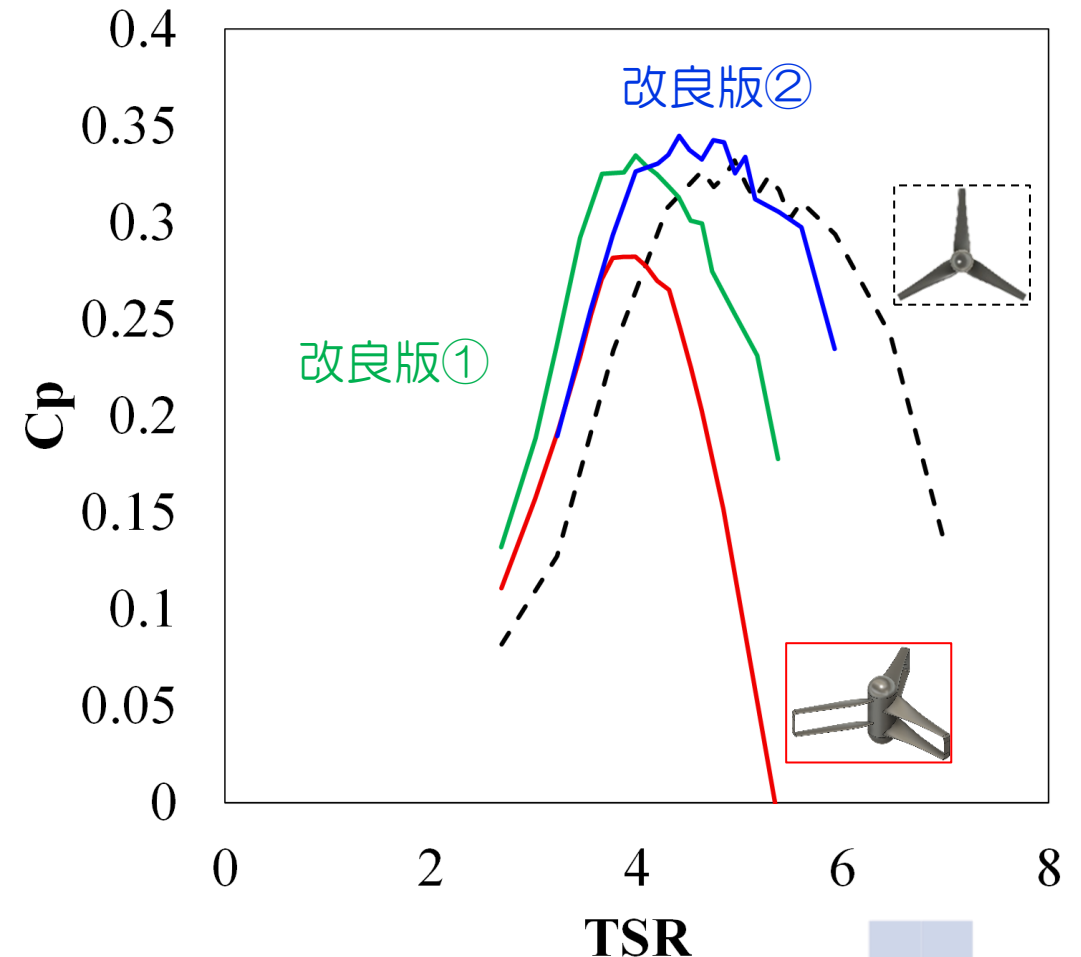
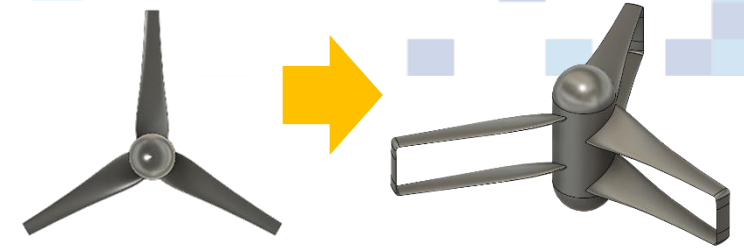
■ 利点

- ◆ 広い羽根面積 $\Rightarrow$ 自己起動性の向上 $\Rightarrow$ 総出力向上
- ◆ 翼端のない構造 $\Rightarrow$ キャビテーション抑制
- ◆ 翼端連結構造 $\Rightarrow$ 強度向上・長寿命化
- ◆ 往復流対応化 $\Rightarrow$ 故障リスクの低減

$\Rightarrow$ 潮流発電特有の課題を解決可能

■ 課題

- ◆ 翼端連結部による性能低下
 $\Rightarrow$ 連結部近傍の流れ特性の解明
 $\Rightarrow$ さらなる性能向上
- ◆ 羽根面積拡大によるコスト増加
 $\Rightarrow$ 強度向上による軽量化等を考慮したコスト試算



- 脱炭素社会の実現には、太陽光，風力だけではなく，天候に影響されない様々なエネルギーを活用する必要がある
- 高出力，高強度，長寿命，低コストの高性能潮流発電システムを開発
⇒再エネ技術の底上げ，脱炭素社会実現の一端を担う

