



平成25年度 海洋再生可能エネルギーセミナー
海洋再生可能エネルギーに関するNEDOの取組

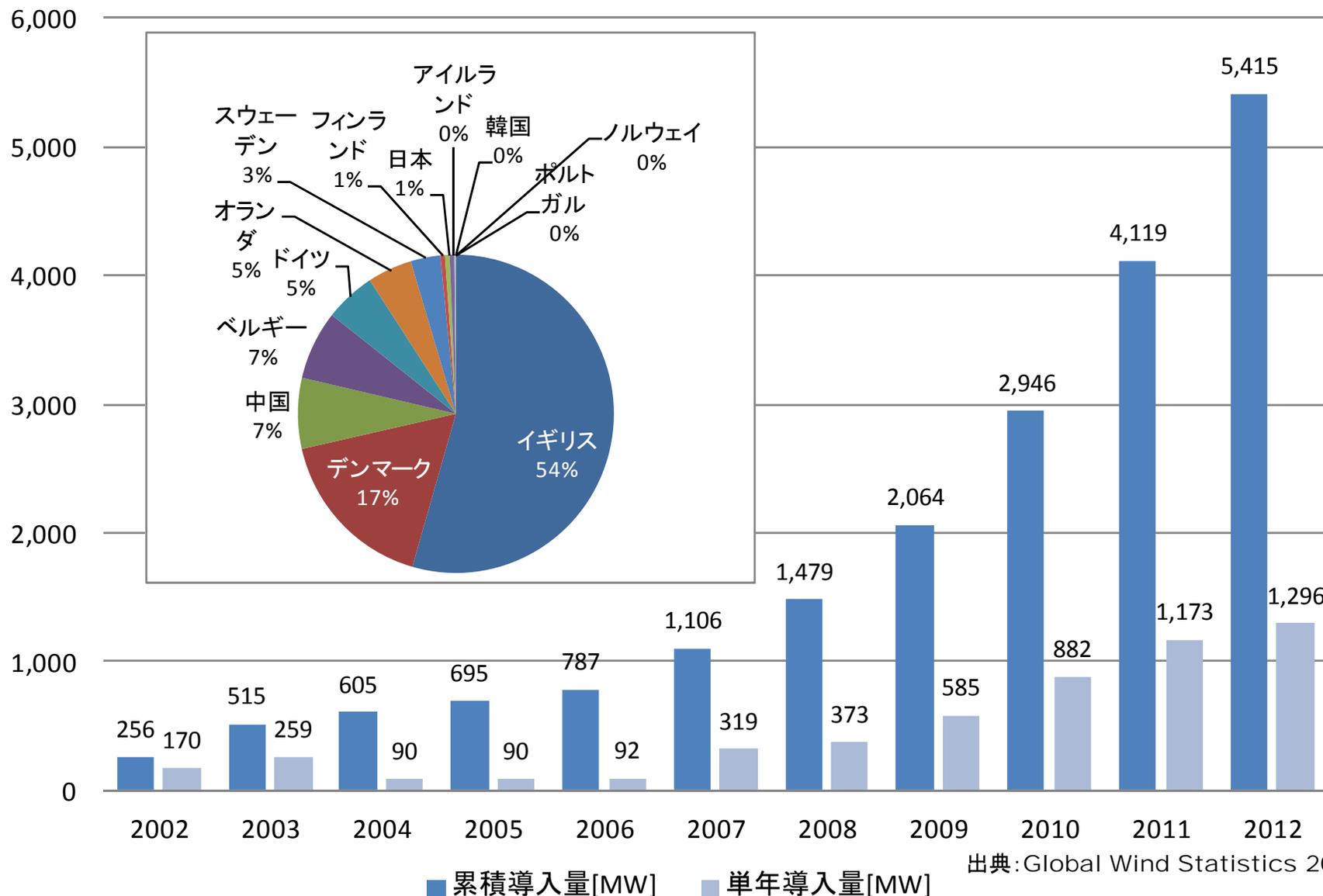
2013年12月2日
NEDO新エネルギー一部
伊藤正治

1. 海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向
2. NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組
3. 洋上風力発電技術研究開発
4. 海洋エネルギー技術研究開発
5. 今後の課題

海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向



世界の洋上風力発電の導入量



海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向

イギリスの洋上風力発電

洋上風力発電設備を設置する大陸棚の所有権は王室にあり、海域の利用には資産管理を行うクラウン・エステート社の許可が必要。海岸線に比較的近くて浅い「ラウンド1」から海岸線から離れて水深の深い「ラウンド3」の3段階に分けて大陸棚利用を入札。

2001年4月に「ラウンド1」として試験的な事業が18区域で開始

2003年に「ラウンド2」の入札が行われ、さらに15区域のプロジェクトが参加

2010年に最も大きな「ラウンド3」の貸出海域の規模は約32MWに設定

【 Round 1 Project 期間： 2001年～現在(10地区完成)】

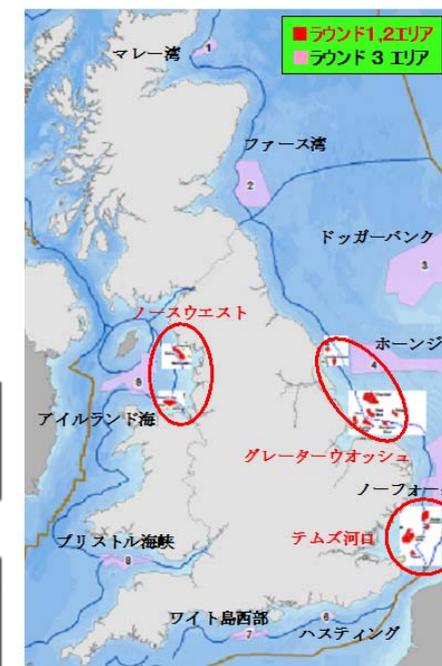
Zone	開発区域	主要デベロッパー(電力会社や発電コンソーシアム)	発電規模	合計
1～18	North Hoyle(ノースホイル) Scroby Sands(スクロビーサンズ) Kentish flats (ケンティッシュ・フラッツ)など	RWE npower renewables E.ON UK Renewables Vattenfall UKなど	1.5GW	1.5GW

【 Round 2 Project 期間： 2003年～現在(2地区完成)】

Zone	開発区域	主要デベロッパー(電力会社や発電コンソーシアム)	発電規模	合計
1～15	Thames Estuary Area(テムズ河口) ・Thanet(サネット) ・London Array (ロンドンアレイ)など	Vattenfall UK London Array Ltd.など	1.8GW	7.1GW
	Greater Wash Area(グレーターウオッシュ) ・Sheringham shoal(シェリングムショール) 等	Statoilなど	3.6GW	
	North West Area(ノースウエスト) ・Gwyrnt Y Mor (グイント・イ・モル)など	RWE npower renewablesなど	1.7GW	

【 Round 3 Project 期間： 2010年～2020年】

Zone	開発区域	デベロッパー(電力会社や発電コンソーシアム)	発電規模	合計
1	Moray Firth(マレー湾)	Moray Offshore Renewables Limited (EDP)	1.3GW	32GW
2	Firth of Forth(ファース湾)	Seagreen Wind Energy Limited (SSE,Flour)	3.4GW	
3	Dogger Bank(ドッガーバンク)	Forewind Limited (SSE,RWE,Statoil)	9.0GW	
4	Homsea(ホーンジー)	SMart Wind Limited (Siemens,Mainstream)	4.0GW	
5	Norfolk(ノーフォーク)	East Anglia Offshore Wind Limited (Vattenfall)	7.2GW	
6	Hastings(ハスティング)	E.on Climate & Renewables UK (E.on)	0.6GW	
7	West of Isle of Wight(ワイト島西部)	Eneco Round 3 Development Limited (Eneco)	0.9GW	
8	Bristol Channel(ブリストル海峡)	Bristol Channel Zone Limited (RWE)	1.5GW	
9	Irish Sea(アイルランド海)	Centrica Energy Renewable Investments Limited (Centrica)	4.1GW	



プロジェクト区域状況

海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向



日本の洋上風力発電



北海道瀬棚港
H16年4月運転開始
[0.6MW × 2基]

山形県酒田港
H16年1月運転開始
[2MW × 5基]



福岡県北九州沖(実証研究)
H25年6月運転開始
[2MW × 1基]

長崎県五島沖(実証研究)
H25年10月運転開始
[2MW × 1基]

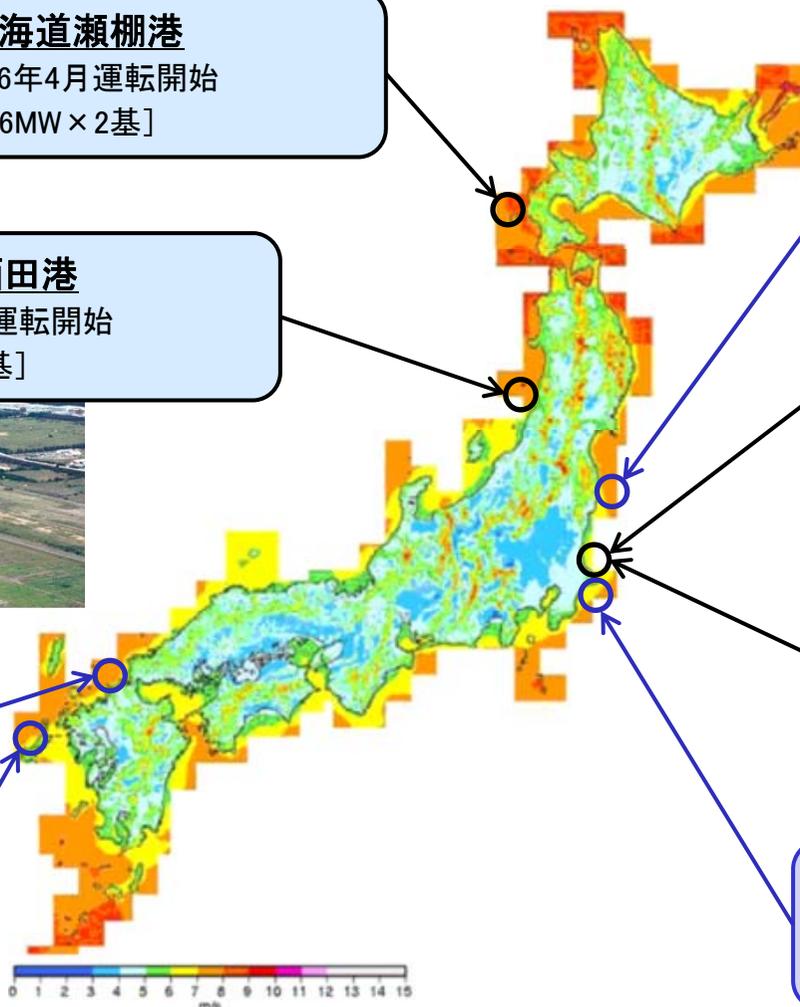
福島県福島沖(実証研究)
H25年11月運転開始予定
[2MW × 1基]

茨城県神栖港
H22年7月運転開始
[2MW × 7基]



茨城県鹿島港
H25年3月運転開始
[2MW × 8基]

千葉県銚子沖(実証研究)
H25年3月運転開始
[2.4MW × 1基]

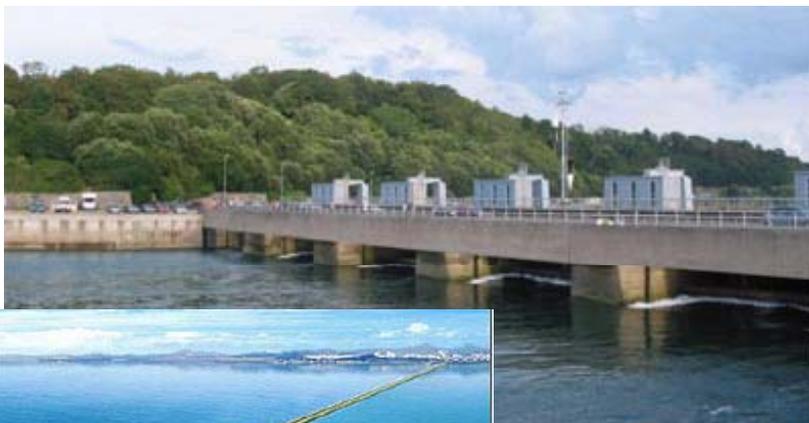


海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向



世界の海洋エネルギーの導入実績

潮汐発電



発電所	発電所
ランス潮汐発電所 (フランス)	1967年からフランスのランス川河口(平均潮位差8.5 m)にて発電を開始。最大定格出力は240MW、年間の発電量は約600,000MWh、平均出力は約68MW。
アンナポリス発電所 (カナダ)	1984年にカナダのファンディ湾(最大潮位差16.4m)で20MWの潮汐発電所が運転を開始。
キスラヤ潮汐発電所 (ロシア)	1968年に北極圏のコラ半島ムルマンスク北西80kmの入り江にキスラヤ潮汐発電所を建設。最大出力は400kW。
江厦潮汐発電所 (中国)	1980年に運転開始した、中国初の大規模な潮汐発電の実験プラント。平均潮位差5mの双方向発電方式。最大出力は3.9MW。
始華湖潮汐力発電所 (韓国)	2011年に運転開始。最大出力は254MWで、世界最大規模。

波力・潮流発電(実証段階)



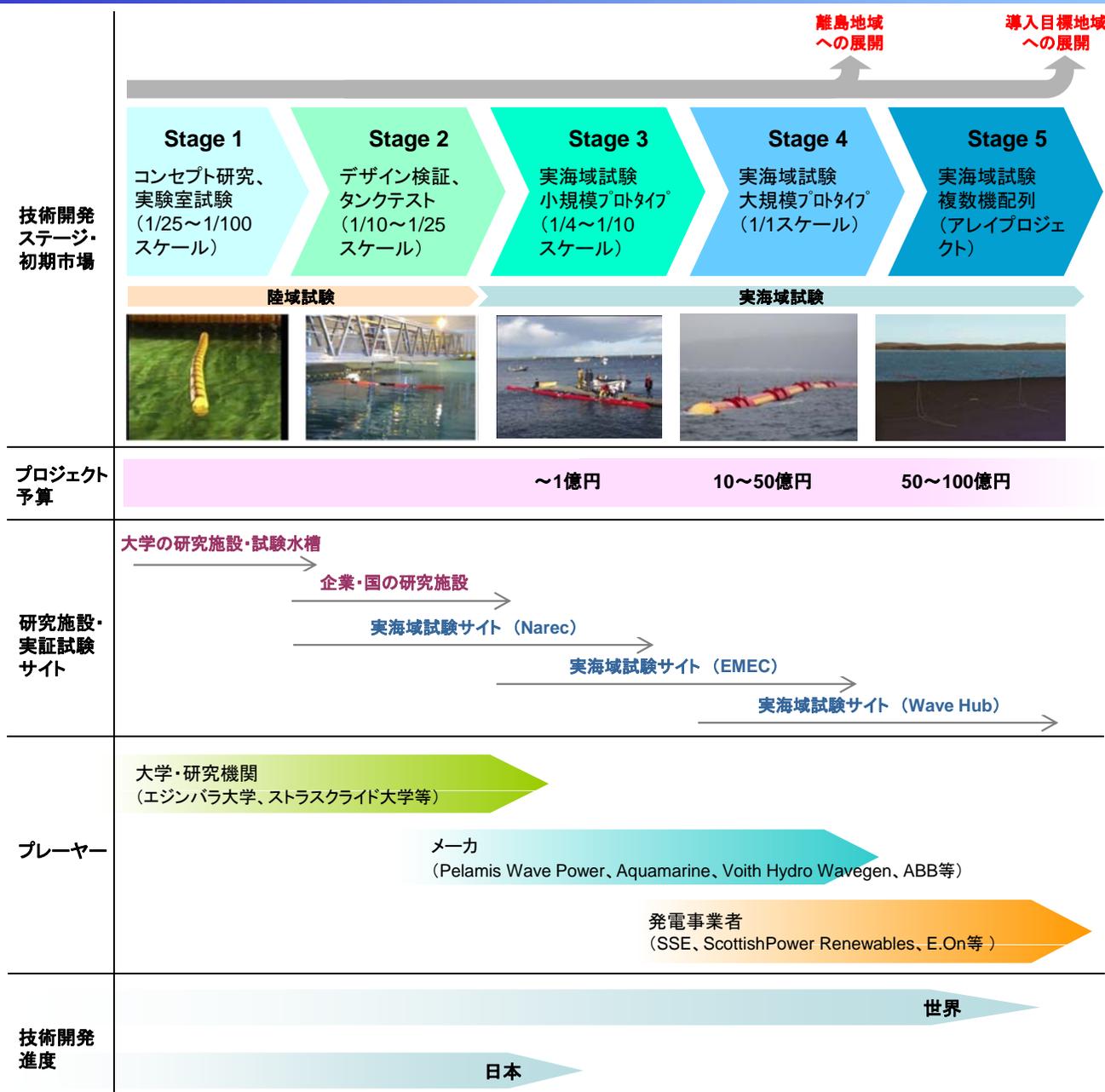
2008年9月ポルトガル沖(Pelamis波力発電)
総出力2,250kW(750kW機×3基)

その他多くの波力発電・潮流発電デバイスが実海域で実証研究中

COUNTRY	RESOURCE	CAPACITY [kW]	
		INSTALLED	CONSENTED PROJECTS
Belgium	Wave power		20000
Canada	Tidal and ocean currents (and river current)	250	5500
	Tidal Range Power (Barrage)	20000	0
China	Wave Power	190	2400
	Tidal and ocean currents	110	3700
	Tidal Power	3900	200
Denmark	Wave Power	250	
New Zealand	Wave Power	2 x 20 (one in Oregon)	220 (1 project)
	Tidal Power	-	21000 (2 projects)
Netherlands	Tidal and ocean currents	100	5000
	Salinity Gradient	10	50
Norway	Salinity Gradient	4	
Portugal	Wave Power	300 + 400	
	Wave Power		500
Republic of Korea	Tidal and ocean currents	1	
	Tidal Power	254	
Spain	Wave Power	296	140
	Wave Power	150	10000
Sweden	Tidal and ocean currents		7.5
	Wave Power	4,340	Various test deployments
United Kingdom	Tidal and ocean currents	6,700	Various test deployments

出典) “OES-IA Annual Report 2012” (2013, IEA-OES)

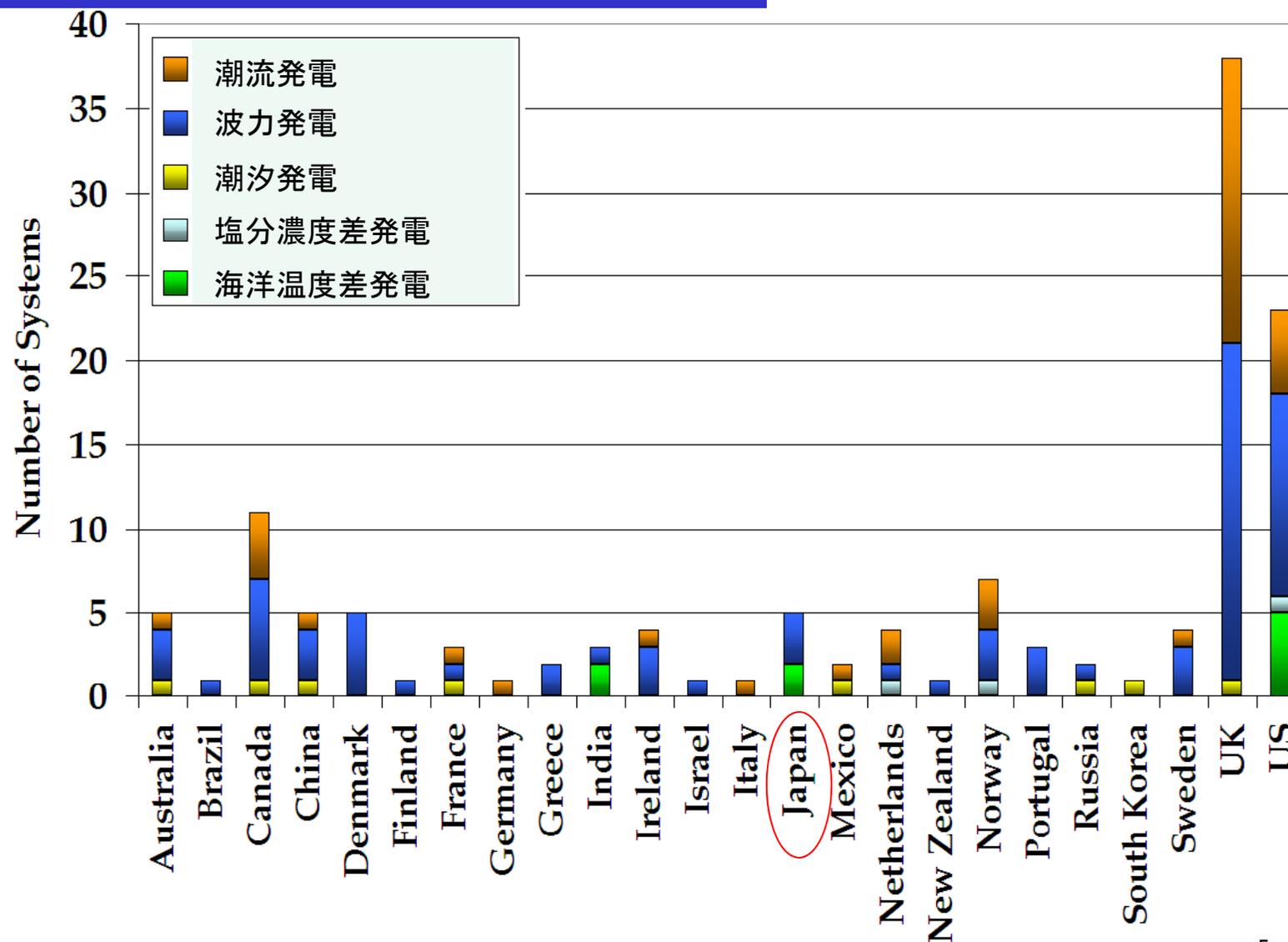
海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向



海洋エネルギーは欧州で
精力に進められているが、
現在は実証研究のステージ

海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向

世界の海洋エネルギー技術開発動向



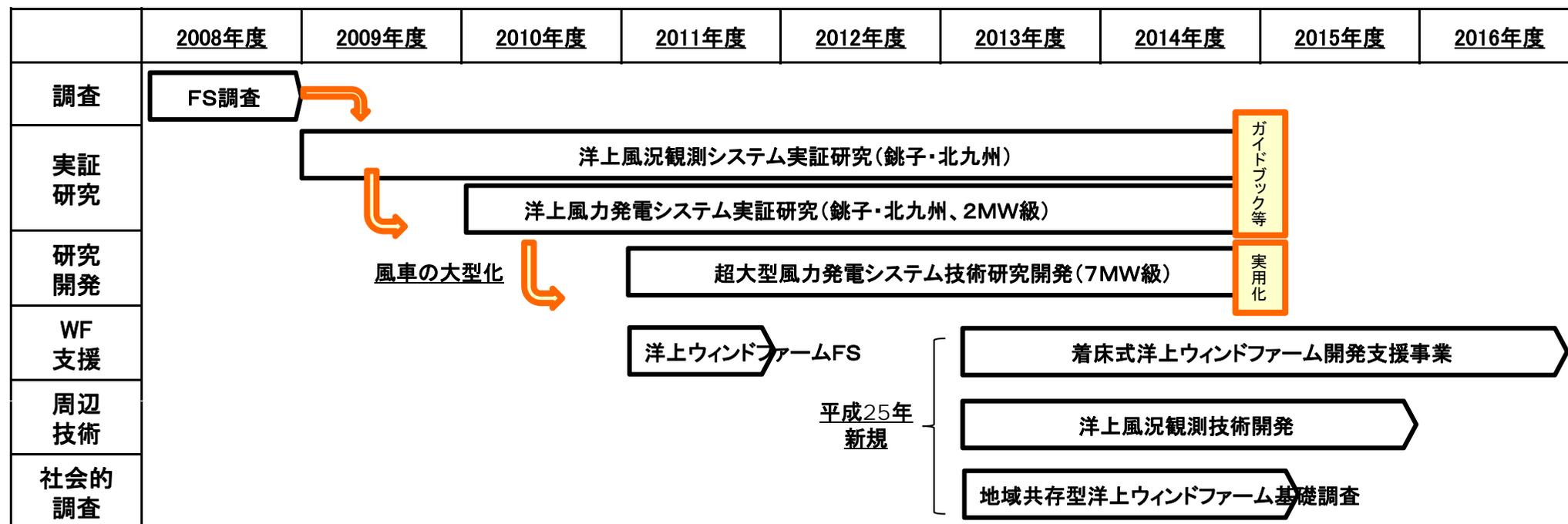
1. 海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向
- 2. NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組**
3. 洋上風力発電技術研究開発
4. 海洋エネルギー技術研究開発
5. 今後の課題

NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組



NEDOの洋上風力発電に関する取組

- 2008年度 「洋上風力発電実証研究FS調査」
- 2009年度～2014年度 「洋上風況観測システム実証研究」
- 2010年度～2014年度 「洋上風力発電システム実証研究」
- 2011年度～2014年度 「超大型風力発電システム技術研究開発」
- 2013年度～2016年度「着床式洋上ウインドファーム開発支援事業」
- 2013年度～2015年度「洋上風況観測技術開発」
- 2013年度～2014年度「地域共存型洋上ウインドファーム基礎調査」



NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組



NEDOの海洋エネルギーに関する取組

	2011	2012	2013	2014	2015	最終目標値
(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究	FS	FS		実海域試験	実海域試験	<ul style="list-style-type: none"> ・実海域でパワー特性を得る ・信頼性評価を完了する ・発電コスト40円/kWh以下を示す
(2) 次世代海洋エネルギー技術研究開発	コンセプト検証	コンセプト検証		スケールモデル試験	スケールモデル試験	<ul style="list-style-type: none"> ・スケールモデルによる性能試験 ・評価を完了する ・発電コスト20円/kWh以下を示す
(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究	情報収集					<ul style="list-style-type: none"> ・性能試験・評価方法に関する検討を終了する

▲: ステージゲート評価委員会・次世代海洋エネルギー評価委員会 ●: 最終目標

1. 海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向
2. NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組
- 3. 洋上風力発電技術研究開発**
4. 海洋エネルギー技術研究開発
5. 今後の課題

洋上風力発電システム実証研究

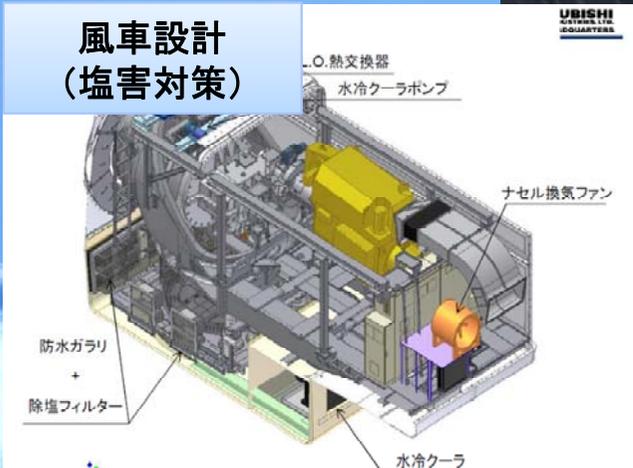


- ▶ 我が国の洋上風況特性の把握
- ▶ 洋上風車特有の技術課題の克服
- ▶ 環境影響評価手法の確立

実証エリア



風車設計
(塩害対策)



雷・台風・季節風



運転・データ収集



環境影響評価



施工



洋上風力発電実証研究(スケジュール)



< 銚子沖 >



2012年8月18日
設置完了



2012年10月14日
設置完了

2013年3月4日
運転開始

< 北九州市沖 >



2012年6月30日
設置完了

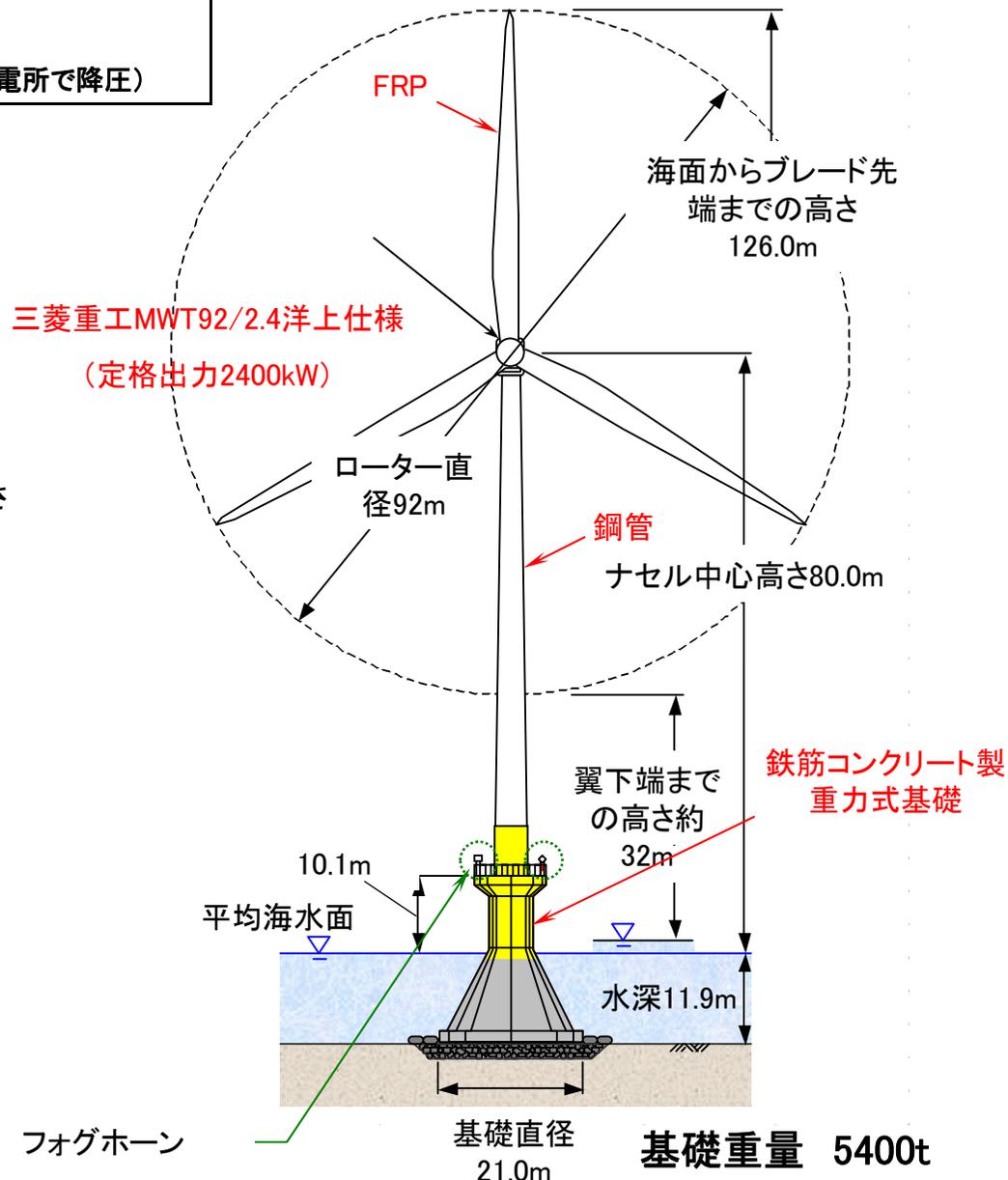
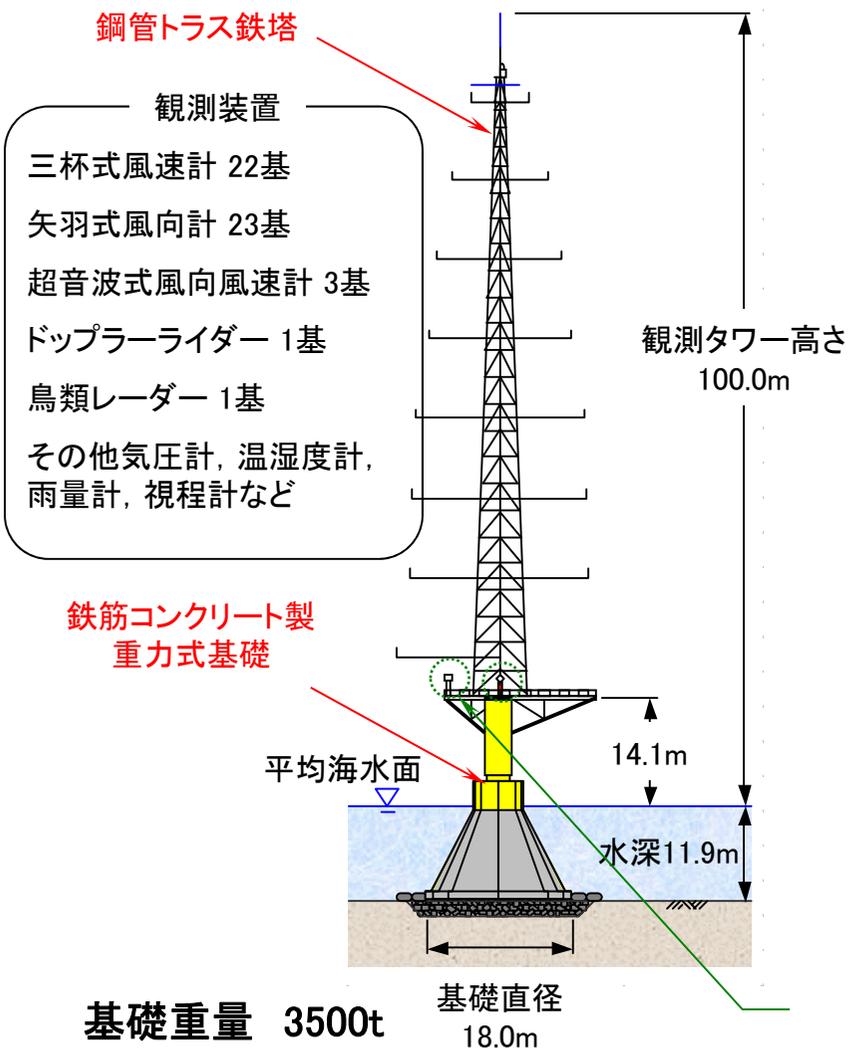


2013年3月23日
設置完了

2013年6月27日
運転開始

風車の実証研究設備(銚子沖)

基本情報	・離岸距離 約3.1km、水深 約11.9m
	・風車と観測タワー間距離 約285m
	・海底ケーブル22kV、陸上ケーブル6.6kV(陸上変電所で降圧)

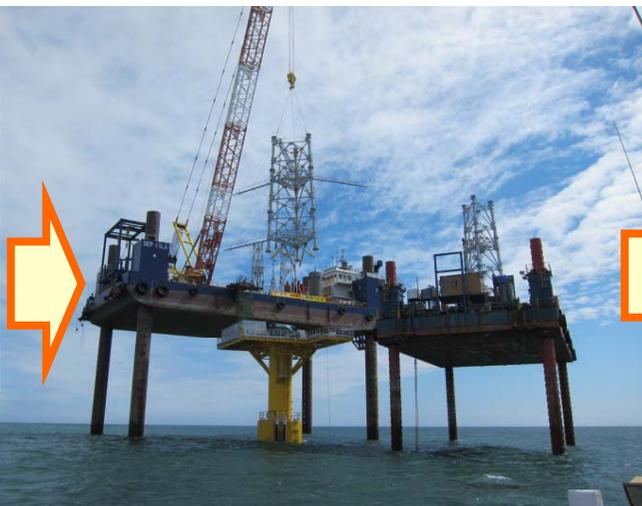


銚子沖 観測タワー 設置工事

基礎



観測タワー



2012/8/18
設置完了



銚子沖 風車 設置工事



基礎



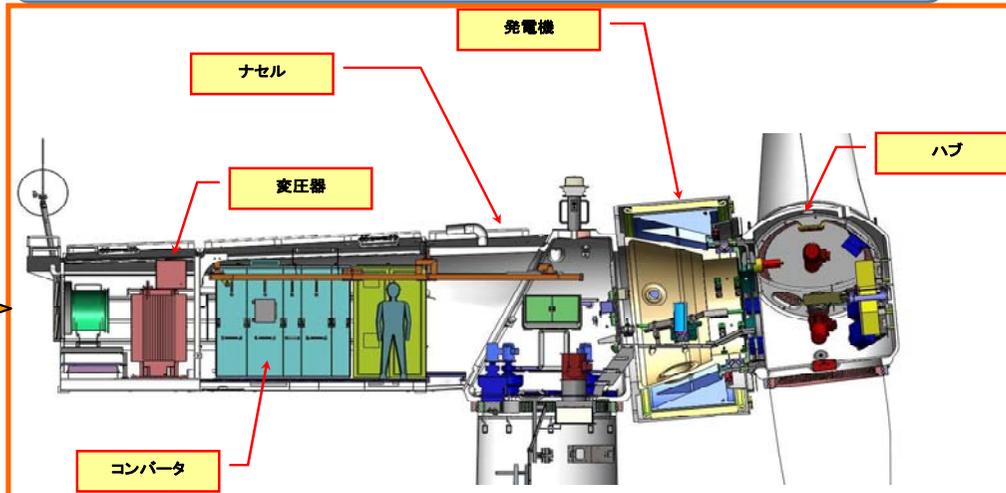
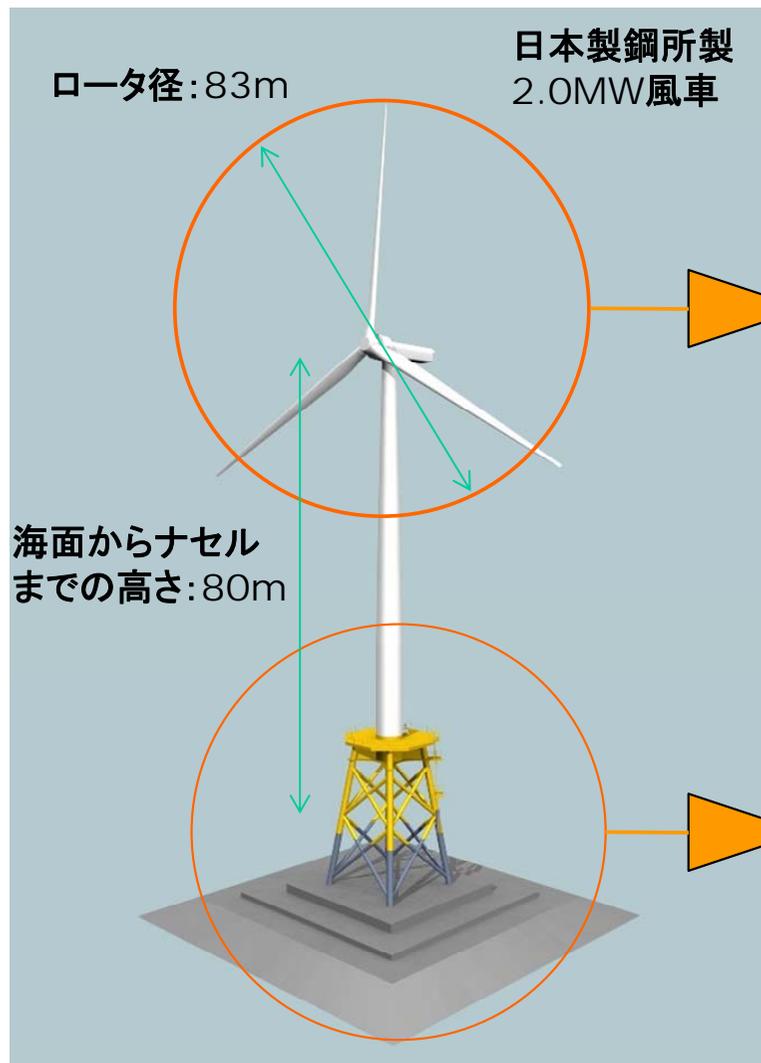
洋上風車



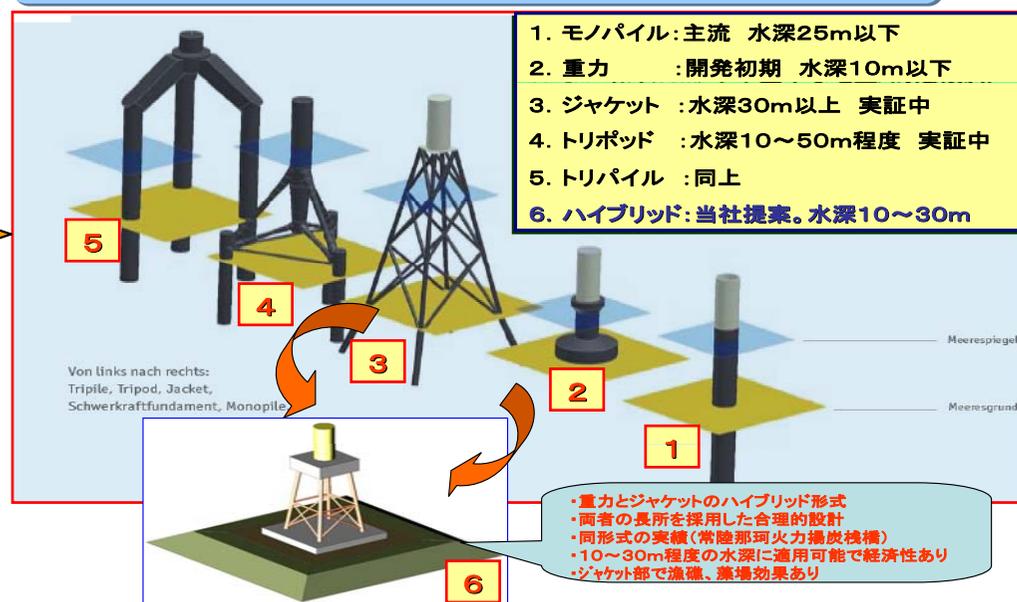
2012/10/14設置完了

研究設備の概要(北九州市沖)

ギアレス(同期発電機)式風車の採用



ハイブリッド重力式支持構造形式の開発



基本情報

- ・離岸距離 約1.4km、水深 約14m
- ・風車と観測タワー間距離 約250m
- ・海底ケーブル6.6kV、陸上ケーブル6.6kV

北九州市沖 観測タワー 設置工事



観測タワー



支持構造と観測塔の接合



海上輸送・据付



支持構造物



観測タワー



海上輸送・据付



観測タワー設置完了

H24/6/30



北九州市沖 風車 設置工事



SEP上に積まれた風車部品



タワー設置



ナセル設置



ブレード設置(1)



設備据付完了

H25/3/23



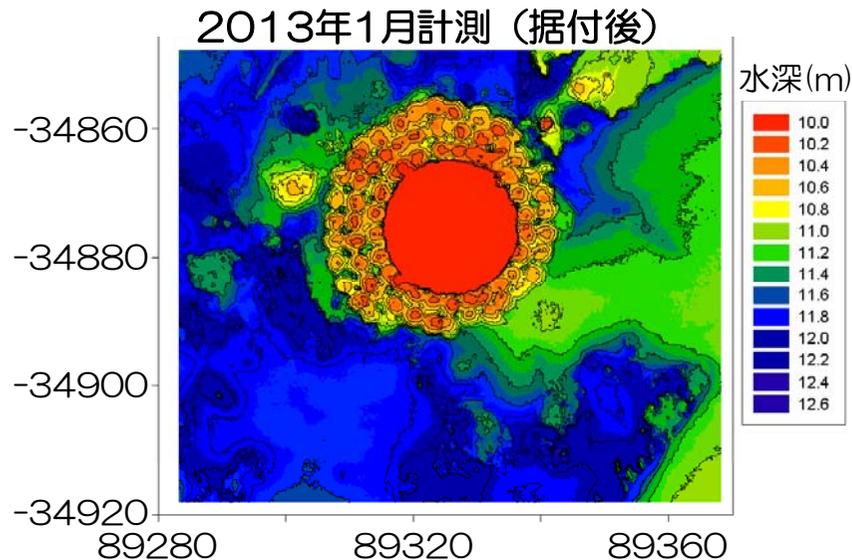
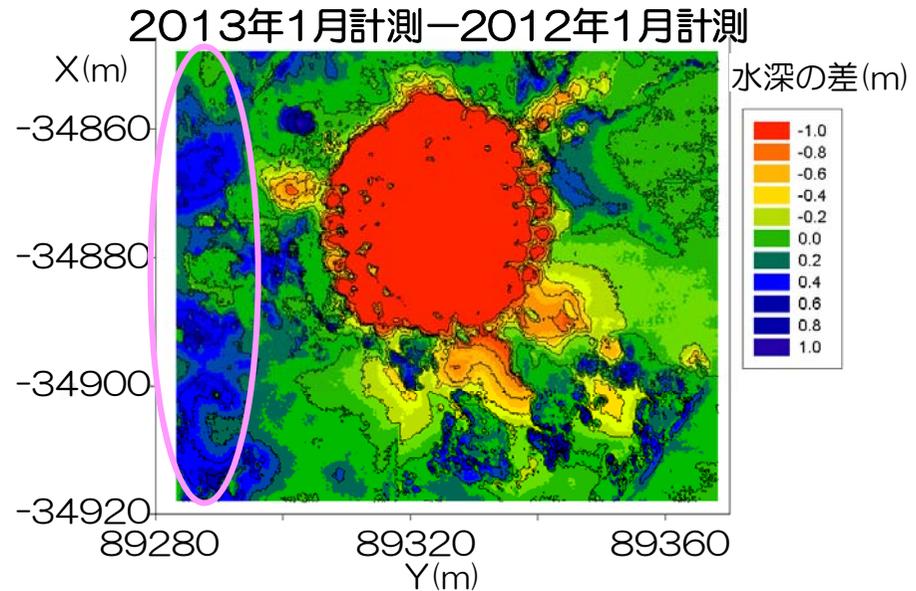
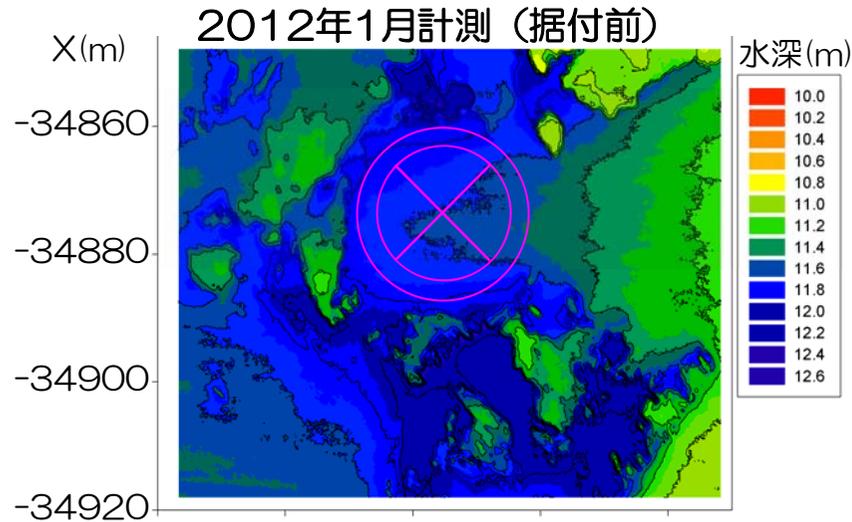
運転開始式

H25/6/27



海底浸食検証(銚子沖)

◇2012年1月計測と2013年1月計測の比較



Y=89280~89300mの範囲で
50cmほど水深が増加しているが、
フィルターユニット近傍では変化が小さく、
基礎の安定には問題ない。

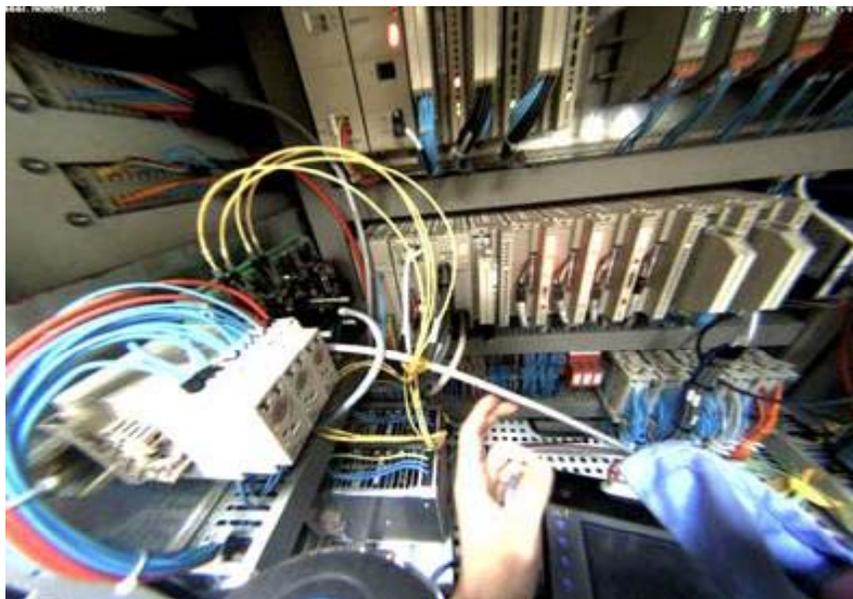
⇒2014年1月頃に今年度の計測実施予定

メンテナンス技術の高度化(銚子沖)

研究目的 :メンテナンス時間の短縮

成果:

- 双方向通信機能付きカメラにより、現地派遣作業者と風車メーカー遠隔監視室をInternet経由で接続し、遠隔地から現地作業の支援を可能とした。
- ベテラン技術者や専門の設計者が遠隔監視室から作業支援を行い、メンテナンス作業やトラブルシューティング作業の効率化が可能となった。



遠隔サポートカメラ



遠隔監視室

鳥類レーダー調査(銚子沖)



平成22年度	陸上	洋上
11月	●	
1月	●	
平成23年度	震災のため中断	
平成24年度	陸上	洋上
5月	●	
2月		●
平成25年度	陸上	洋上
4、5、6月		○
8月		○
11月		○



設置レーダ仕様

光電製作所:MDC-1820
 出力:25KW
 アンテナ長:約1.8m
 ディスプレイ解像度:1280x1024 (pixels)

本レーダは、レーダ周囲に出現する「見えない領域」が、半径100m程度と小さく、風車周辺における鳥類の軌跡抽出が期待できる。電源タイマーにより、一定時間後(たとえば10日後)に自動的に録画OFFとなる。

水中騒音調査 調査状況図(銚子沖)

水中騒音連続測定調査

自記式水中騒音計の水中マイクロホンを海底上1mに設置し、風車稼働に伴う水中騒音を連続的に測定する(7昼夜)。また、本測定期間中に風車を停止させて背景騒音を測定する。



〔 自記式水中騒音計:AUSOMS-15
使用周波数範囲:~20kHz(アクアサウンド社製) 〕



〔 設置用保護枠に取り付けたAUSOMS-15 〕

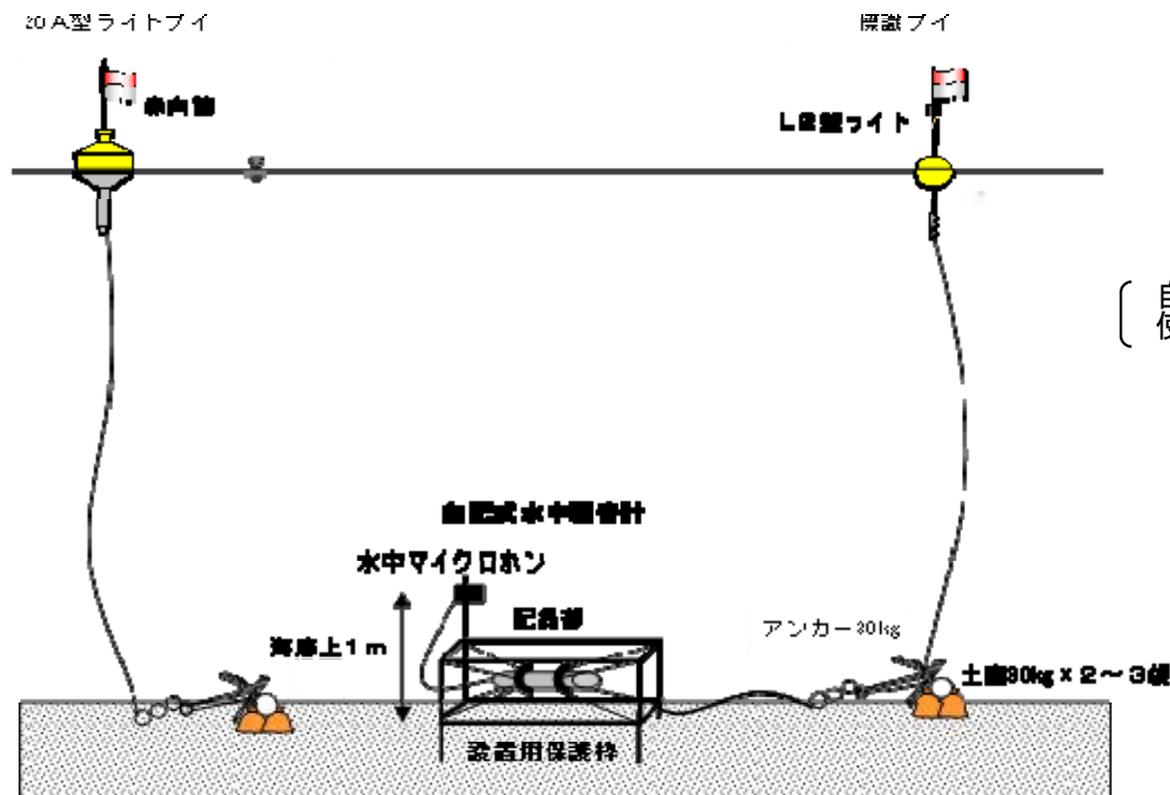


図 水中騒音連続測定調査状況

水中騒音調査 調査状況図(銚子沖)

水温塩分連続測定調査

水中騒音の連続測定期間中、可搬式水温塩分計を海面から3層*(表層、中層、下層)に吊り下げ、水温及び塩分を連続的に測定する(7昼夜)。

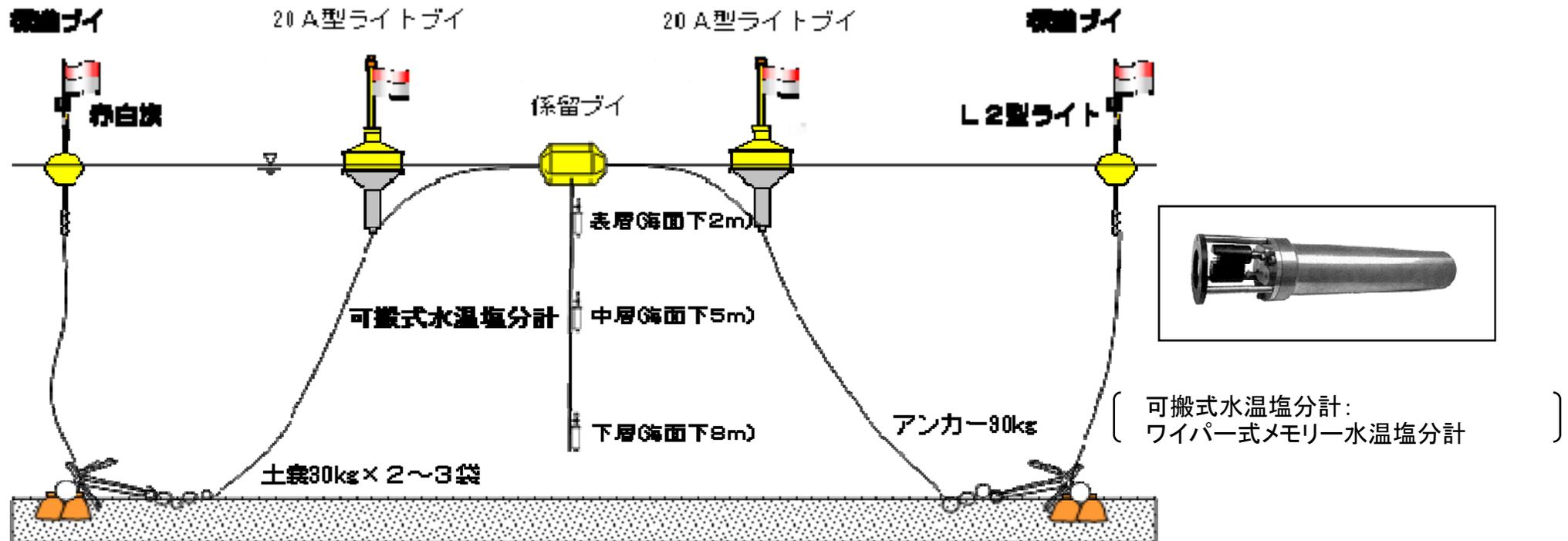


図 水温塩分連続測定調査状況

衝突感知システム(TADS)状況図(銚子沖)



- 本調査で使用する衝突感知システムは、デンマークの研究者Desholm らによって開発されたTADS(Transmission Availability Data System)を使用する。
- TADSは、赤外線サーモグラフィビデオを用いて、カメラ視野内を通過する熱源(鳥類等)を観測・発見するシステムである。
- カメラの映像と、専用開発されたソフトウェアを使って、カメラ視野内を飛翔したり、衝突した鳥類やコウモリ等を監視・探知できる。



実証実験機の外壁に取り付けた
外線カメラ



銚子沖洋上風車 工事施工稼働率



	工 種	作業期間	稼働日／作業日	稼働率	関連許認可(法令等)
①	浚渫・土運搬工	2月23日～ 4月 6日	7日／44日	15. 9%	①～⑧共通 ・公共用財産使用並びに土木工事 施行許可申請(国有財産法) ・工事許可申請または作業届(港 則法)
②	砕石・均し工	4月 7日～ 6月25日	37日／80日	46. 3%	
③	基礎据付工	6月12日～ 7月10日	8日／29日	27. 6%	・簡易標識設置届(航路標識法)
④	中詰材投入工	7月 4日～ 8月11日	10日／39日	25. 6%	
⑤	FU設置工	6月25日～ 7月27日	11日／33日	33. 3%	
⑥	観測タワー据付工	7月25日～ 8月25日	28日／32日	87. 5%	・航空障害灯設置届(航空法)
⑦	風車据付工	9月 9日～10月25日	30日／47日	63. 8%	・航空障害灯設置届(航空法)
⑧	海底ケーブル敷設	8月 7日～ 1月27日	77日／205日	37. 6%	

①～⑤工種での稼働率は、風車・観測タワーを合わせて算出。

銚子沖 風況観測結果(強風)



◇風速のTOP10(T.P.+90m)

順位	瞬間風速 m/s	10分間平均風速 m/s	日付	気象状況
1	38.9	28.8	2013/4/3 12:50	低気圧
2	35.6	30.4	2013/9/16 12:50	台風18号
3	34.8	29.6	2013/4/6 23:00	低気圧
4	32.1	27.7	2013/4/7 0:10	低気圧
5	29.4	25.4	2013/4/30 15:20	前線
6	28.2	22.1	2013/3/19 1:10	前線
7	28.1	23.2	2013/3/10 14:50	前線
8	27.1	21.5	2013/3/2 19:20	低気圧
9	26.6	23.9	2013/6/19 10:20	前線
10	26.1	21.8	2013/4/25 1:00	前線

◇台風20号における風速 (T.P.+80m)

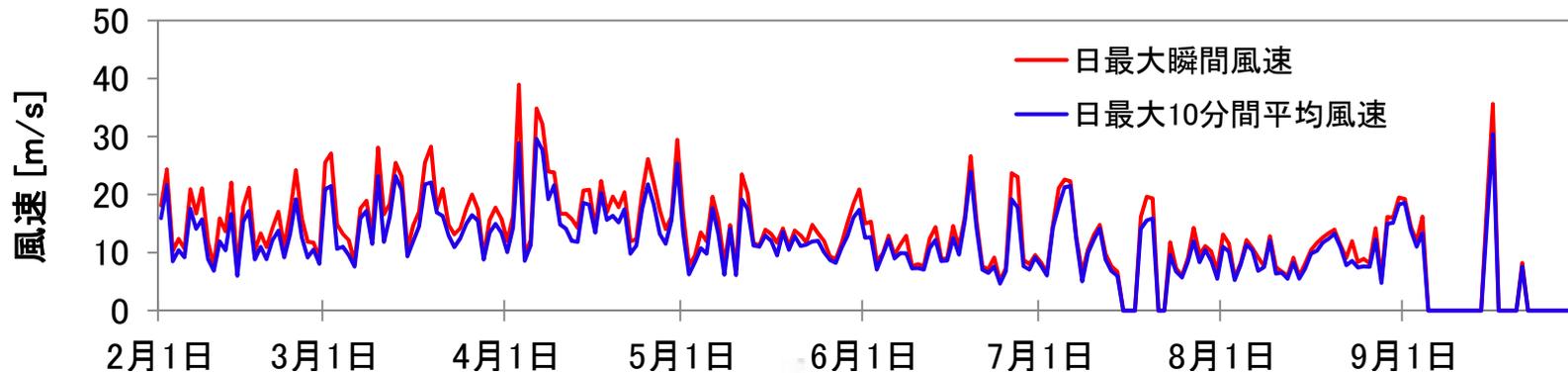
順位	瞬間風速 m/s	10分間平均風速 m/s	日付	気象状況
参考	27.0	22.5	2013/9/26 14:30	台風20号

銚子沖 風況観測結果(平均風速)



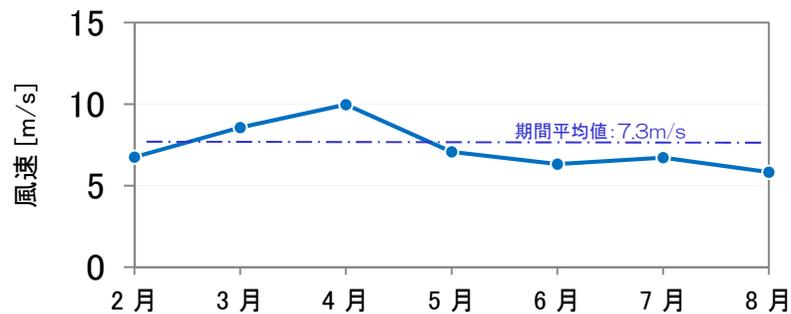
◇風速の日統計値(T.P.+90m)

3月から4月に前線を伴う低気圧が度々通過し強風を観測
9月は台風起因した強風を観測

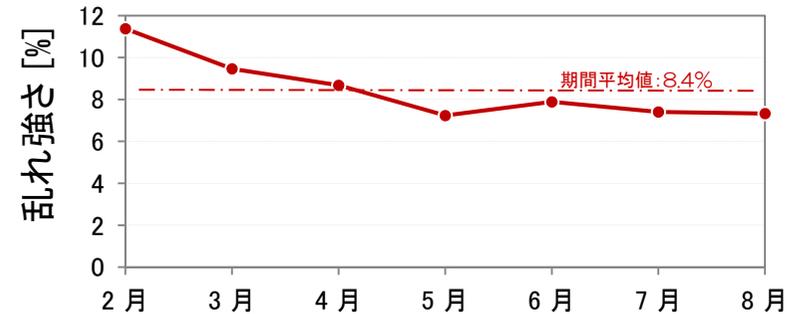


◇風速および乱れ強さの月統計値(T.P.+90m)

月平均風速は、3月～4月が他月に比べて大きい
月平均乱れ強さは、2月が他月に比べて大きい



月平均風速

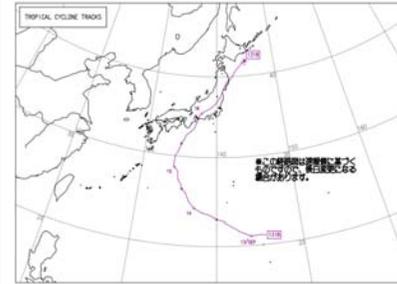


月平均乱れ強さ

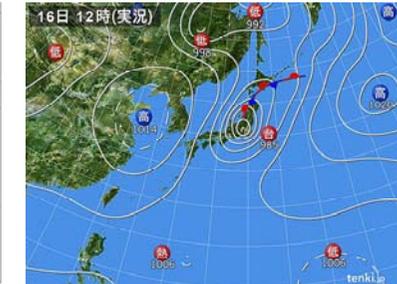
備考：9月はデータ欠損が多いため統計値をプロットしていない

銚子沖 風況と波浪の特性 しけの観測(9/16)(1)

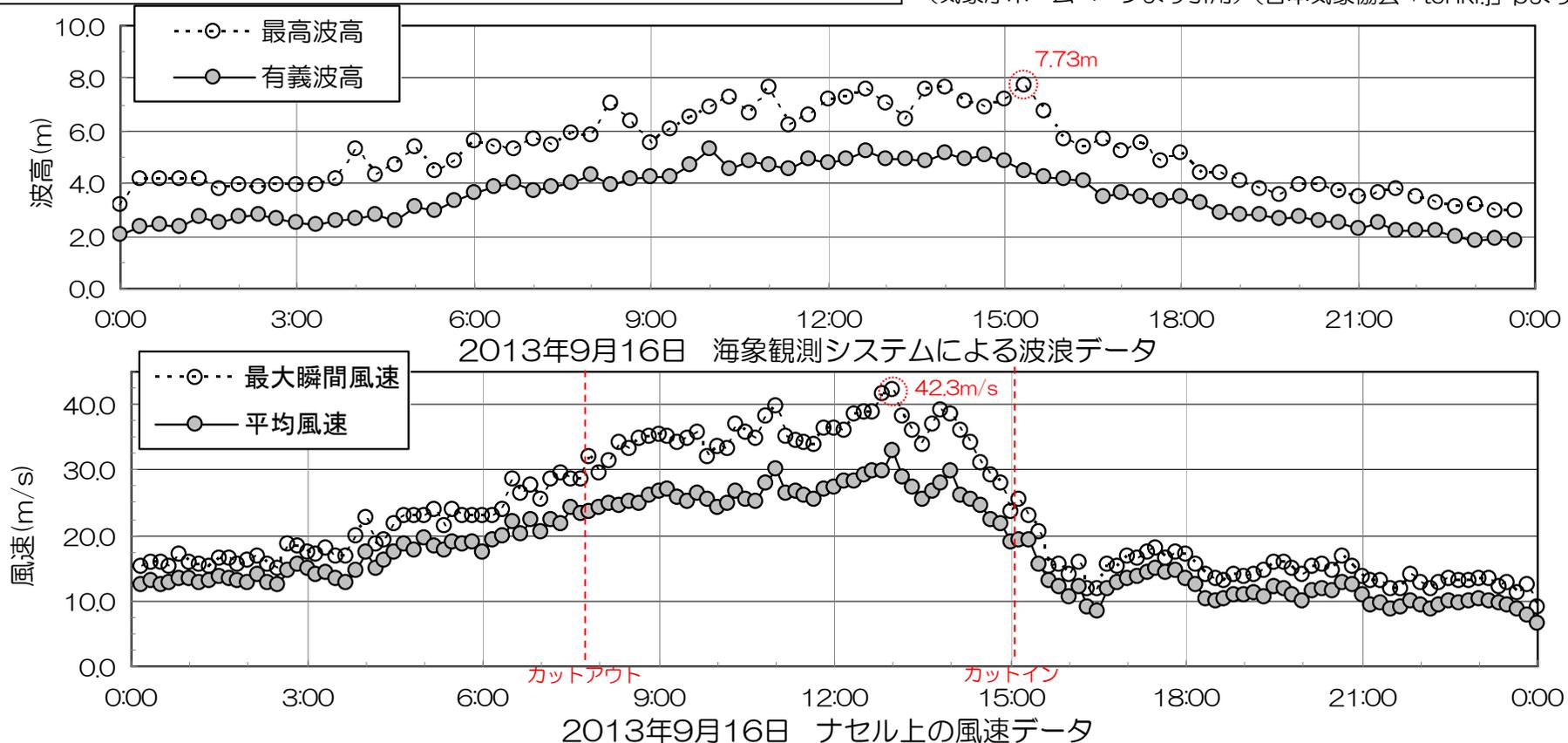
- 京都府福知山市など広範囲に浸水被害をもたらした台風18号の影響により、銚子沖洋上風力実証研究設備においては、平成25年9月16日に最高波高7.73m（設計10.5m）、最大瞬間風速42.3m/s（設計70m/s）を観測した。
- 風車は正常に機能し、異常等の発生はなく継続して稼働した。



台風18号の経路図
(気象庁ホームページより引用)



9月16日12時の天気図
(日本気象協会「tenki.jp」pより引用)



銚子沖 風況と波浪の特性 しけの観測(9/16) (2)

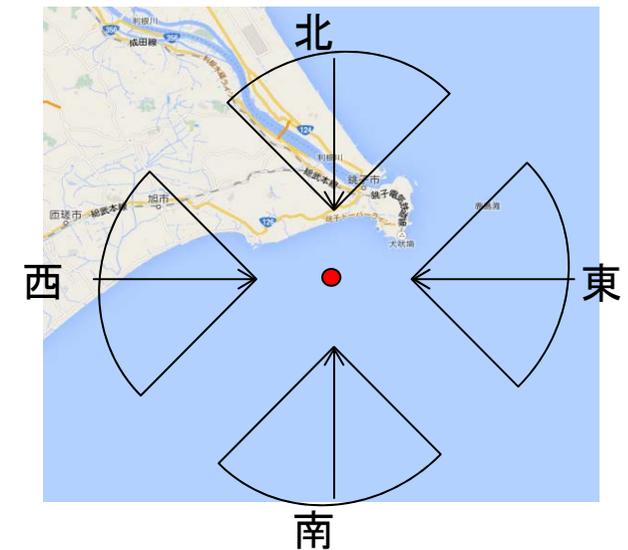
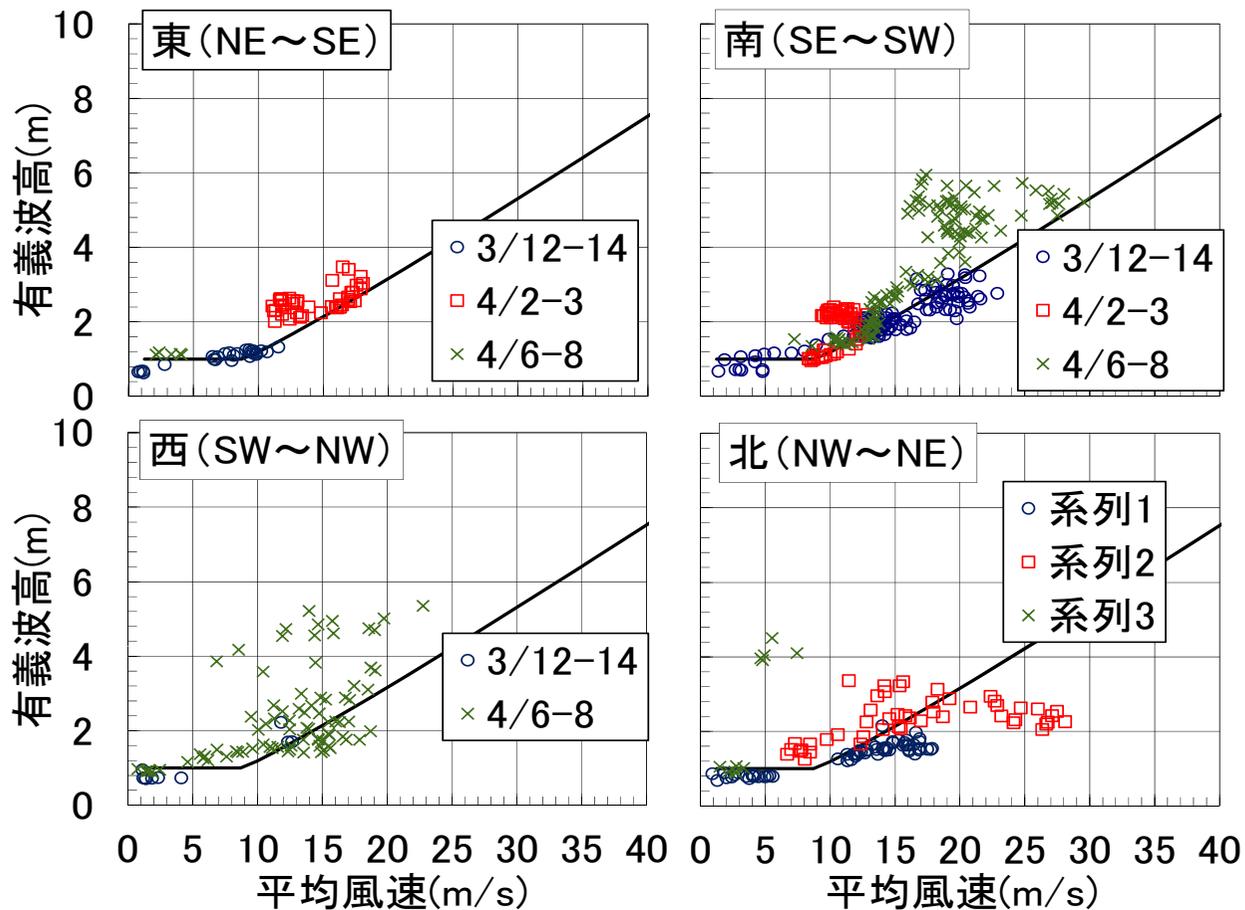
平成25年9月16日 7時頃の状況



銚子沖 風況と波浪の相関

◇平均風速と有義波高の関係(風向別)

平成25年3月～4月に来襲した3回の低気圧による「しけ」時の平均風速と有義波高を風向別に整理。



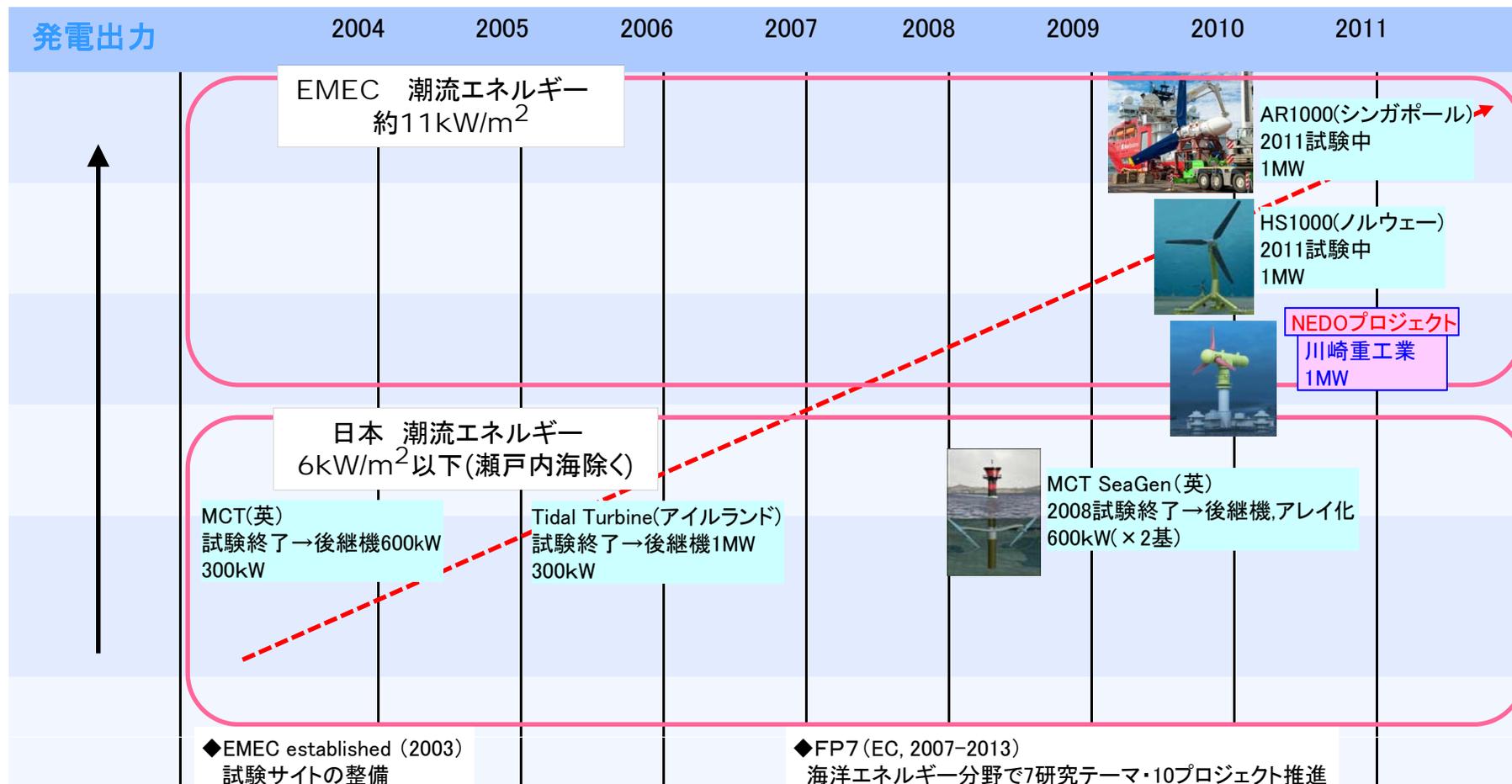
風向が東および南の場合は比較的相関が高く、西および北の場合はばらつきが大きく相関が低い。

1. 海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向
2. NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組
3. 洋上風力発電技術研究開発
- 4. 海洋エネルギー技術研究開発**
5. 今後の課題

3. 海洋エネルギー技術研究開発【潮流発電】



■潮流や海流による海水の水平方向の流れを水車による回転エネルギーや振動による機械的エネルギーに変えて利用。海中で水圧を受けながら安定して発電できる技術が未確立、実証段階。
 欧州の潮流エネルギーは約11kW/m²と高く、装置の大型化が可能であるが、日本の潮流エネルギーは6kW/m²以下と低いことから、それに適した技術の開発が必要である。



➡ NEDO: 低い潮流ポテンシャルでも高効率な発電が可能な装置の開発

NEDOの海洋エネルギー技術研究開発 実施体制

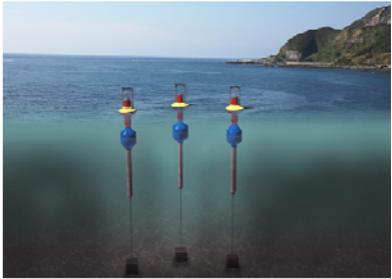
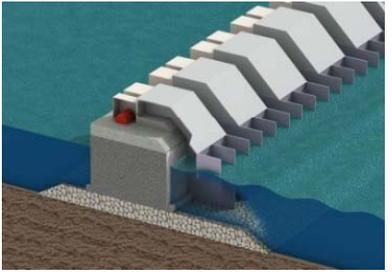
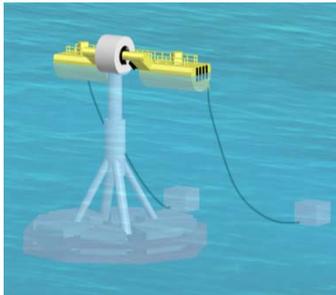


研究開発項目	研究テーマ	実施事業者	事業期間
(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究 (実証研究)	ジャイロ式波力発電	(株)ジャイロダイナミクス 日立造船(株)	H23～H27年度
	機械式波力発電	三井造船(株)	H23～H27年度
	空気タービン式波力発電	三菱重工鉄構エンジニアリング(株), 東亜建設工業(株)	H23～H27年度
	着定式潮流発電	川崎重工(株)	H23～H27年度
	浮体式潮流発電	三井海洋開発(株)	H24～H27年度
	越波式波力発電	市川土木(株)、協立電機(株) いであ(株)	H24～H27年度
(2) 次世代海洋エネルギー技術研究開発 (要素技術開発)	海洋温度差発電	(株)神戸製鋼所 佐賀大学	H23～H27年度
	水中浮遊式海流発電	(株)IHI、(株)東芝、東京大学 (株)三井物産戦略研究所	H23～H27年度
	油圧式潮流発電	佐世保重工業(株) 東京大学、九州大学	H24～H27年度
	橋脚利用式潮流発電	五洋建設(株)、広島工業大学 ナカシマプロペラ(株)	H24～H27年度
(3) 海洋エネルギー発電技術共通基盤研究 (共通基盤研究)	海洋エネルギー発電技術に関する情報収集・分析	(株)三菱総合研究所	H23年度
	海洋エネルギー発電技術の性能試験方法等の検討	みずほ情報総研(株)	H23～H24年度

海洋エネルギー発電システム実証研究



(H23採択テーマ)

	波力発電			潮流発電
	機械式	空気タービン式	ジャイロ式	着定式
イメージ				
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・三井造船(株) 	<ul style="list-style-type: none"> ・三菱重工鉄構エンジニアリング(株) ・東亜建設工業(株) 	<ul style="list-style-type: none"> ・日立造船(株) ・(株)ジャイロダイナミクス 	<ul style="list-style-type: none"> ・川崎重工業(株)
原理	<ul style="list-style-type: none"> ・波の上下運動をラック&ピニオンで回転運動に変換し、発電機で発電。 	<ul style="list-style-type: none"> ・波で生じる空気室の動揺を空気タービンの回転運動に変換し発電機で発電。 	<ul style="list-style-type: none"> ・波による上下運動をフライホイールの回転運動に変換し発電機で発電。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海底にブレードや発電機等からなるナセルを設置し、潮流の流体エネルギーを回転運動に変換し発電機で発電。
開発項目	<ul style="list-style-type: none"> ・同調制御を利用した、緊張係留によるパワーブイの開発。 	<ul style="list-style-type: none"> ・空気室とウォールによる共振現象を利用した、高効率な防波堤設置式の波力発電の開発。 	<ul style="list-style-type: none"> ・密室構造で発電機が外気、海水に接しないジャイロ式の波力発電の開発。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設置やメンテナンスの際に、潜水士を不要とする海底設置式の潮流発電の開発。
設備容量 (検討中)	定格80kW級	定格100kW級	定格100kW級	定格1000kW級
寸法等 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・フロート直径: 8.5m ・全高53m(海面上: 10m) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ウォール幅: 20m ・ウォール奥行: 10m 	<ul style="list-style-type: none"> 係留装置: 26m × 26m × 29.4m (基礎含む) <P> 浮体: 4.2m × 3.4m × 14.8m <P> 	<ul style="list-style-type: none"> ・海底設置: 水深30~50m ・水中翼直径: 18m ・ナセル長: 17m

海洋エネルギー発電システム実証研究

(H24採択テーマ)

	浮体式潮流発電	越波式波力発電
イメージ		
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・三井海洋開発(株) 	<ul style="list-style-type: none"> ・市川土木(株) 再委託先:東海大学 ・協立電機(株) ・いであ(株)
原理	<ul style="list-style-type: none"> ・浮体構造物に垂直タービンを適用し、潮流の流体エネルギーを回転運動に変換し、発電機で発電 	<ul style="list-style-type: none"> ・越波による位置エネルギーをタービンの回転運動に変換し、発電機で発電
開発項目	<ul style="list-style-type: none"> ・荒天時に耐えうる浮体構造・係留方法の確立と共に、高効率垂直式の潮流タービンを開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・傾斜角度と水槽容量の最適化及び放流管等への生物付着対策による高効率越波式の波力発電の開発。
設備容量 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・500kW級(風車)+50kW級(水車) 	<ul style="list-style-type: none"> ・25kW級
寸法等 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・垂直軸ローター:直径15m×長さ20m ・浮体:直径29m×高さ7m ・水深対応:18m以上 	<ul style="list-style-type: none"> ・デバイス幅:20m ・奥行:5m ・高さ:5m

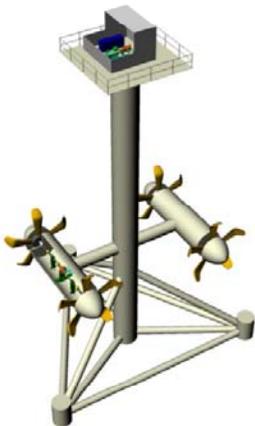
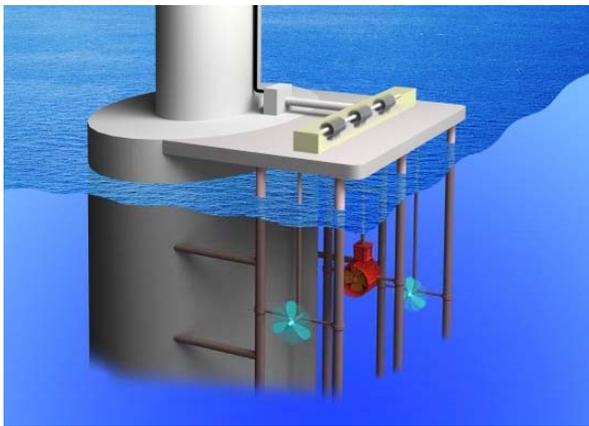
次世代海洋エネルギー技術研究開発(要素技術)

(H23採択テーマ)

	水中浮遊式海流発電	海洋温度差発電
イメージ		
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・(株)IHI ・(株)東芝 ・(株)三井物産戦略研究所 ・東京大学 	<ul style="list-style-type: none"> ・(株)神戸製鋼所 ・佐賀大学
原理	<p>・海中に浮遊式のブレードや発電機等からなる装置を設置し、海流の流体エネルギーを回転運動に変換し発電機で発電。</p>	<p>・海表面と深層の温度差を利用して作動流体を循環させ、タービンの回転運動に変換し発電機で発電。</p>
開発項目	<p>要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・浮体・係留システムの安定性やメンテナンス性の高度化 ・タービン発電機の高効率化 	<p>要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・熱交換器の熱交換効率向上 ・熱サイクル効率向上
設備容量 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・2000kW級 	<ul style="list-style-type: none"> ・1000kW級
寸法等 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン直径: 40m ・幅: 100m(ブレード含め) ・奥行き: 10m 	<ul style="list-style-type: none"> ・深層取水管径: 1.6m ・深層取水管長: 4,700m ・発電設備: 25m × 25m

次世代海洋エネルギー技術研究開発(要素技術)

(H24採択テーマ)

	油圧式潮流発電	橋脚利用式潮流発電
イメージ		
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・佐世保重工業(株) ・東京大学 ・九州大学 	<ul style="list-style-type: none"> ・ナカシマプロペラ(株) ・五洋建設(株) ・広島工業大学
原理	<p>・上げ潮、下げ潮にそれぞれ対応したツインローターにより、潮流の流体エネルギーを回転運動で油圧に変換し、油圧式の同期発電機で発電。</p>	<p>・上げ潮、下げ潮に一枚翼で対応する対称翼により、潮流の流体エネルギーを回転運動に変換し、同期式発電機で発電。</p>
開発項目	<p>要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ツインブレードの開発 ・高効率油圧制御システムの開発 	<p>要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対称ブレードの開発 ・橋脚設置用の基礎開発
設備容量 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・250kW級 	<ul style="list-style-type: none"> ・100kW級
寸法等 (検討中)	<ul style="list-style-type: none"> ・浮遊設置:水深15~50m ・ブレード直径:3.0m ・油量:200リットル 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎構造:幅9m×長さ20m (橋脚構造:幅25m×長さ25m) ・ブレード直径:3.2m

1. 海洋再生可能エネルギーの世界各国の開発動向
2. NEDOの海洋再生可能エネルギーの取組
3. 洋上風力発電技術研究開発
4. 海洋エネルギー技術研究開発
5. 今後の課題

(1) 発電コストの低減

サプライチェーン、設備利用率の向上、事故故障の低減、大型化

(2) 設置可能地域の拡大

山岳部や弱風地域、洋上(着床→浮体)等への適用

(3) 洋上風力発電の技術開発の推進

洋上風況観測、着床・浮体技術、運転保守・発電データ等の取得

(4) 系統連系対策

発電量予測技術、狭域・広域制御技術(系統側・発電側)

(5) 環境調和と地域協調

環境影響評価、周辺地域や海域利用者等との協調

(1) 技術課題の克服

実証研究や要素技術開発により、性能・信頼性を検証

(2) 高効率化、低コスト化

高効率・高信頼性を経済的に実現する発電システムの確立

(3) 地域との協調

地方自治体との調整や連携、既存の海域利用者との十分な協議

(4) 離島における利用促進

離島等独立系統における実証研究の実現や成果の普及

(5) 大規模化及び大型化への対応

単機の実証研究を着実に実施し、複数機配列や大型化等を検討

(参考) 海洋エネルギー発電設備に関する法規



電気事業法以外で発電設備の設計に関する技術基準を要求する法規

- ・浮体構造物を含む場合「船舶安全法」
- ・着床式構造物の場合「建築基準法」
- ・港湾施設に合築する場合「港湾法」

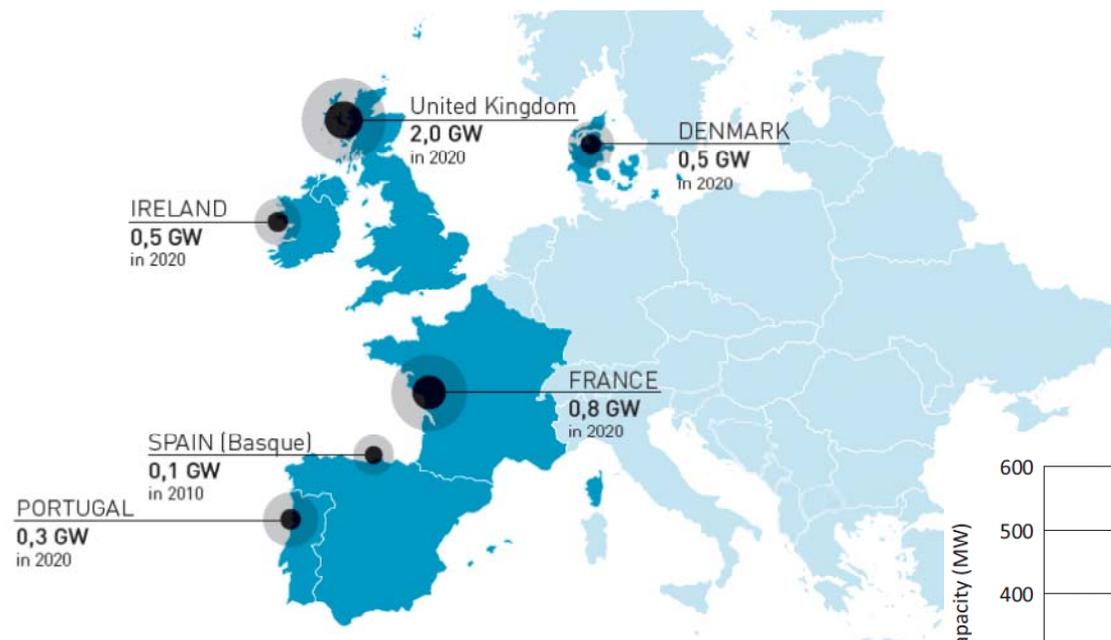
分類	関連法規	許認可項目	国の窓口
発電 建設	電気事業法	工事計画届、保安規定届、主任技術者選定届等	経産省
	建築基準法	海洋建築物・工作物の建築確認申請、60mを超える設備は指定性能評価機関による評価と大臣認定	国交省
	船舶安全法	船舶検査、製造検査、予備検査、型式承認等	国交省
	国有財産法	国有財産の取得、維持、保存及び運用(海域の占有)	財務省
	消防法	危険物製造所等設置許可	総務省
	電波法	無線設備の機能の保護	総務省他
港湾 海岸	港湾法	港湾区域利用、港湾施設の工事許可	国交省
	港則法	適用港内における工事作業許可	国交省
	海岸法	海岸保全区域の規制・許可	国交省
	海洋汚染防止法	海洋施設の設置の届出	国交省

(参考) 航行安全対策についての手続き

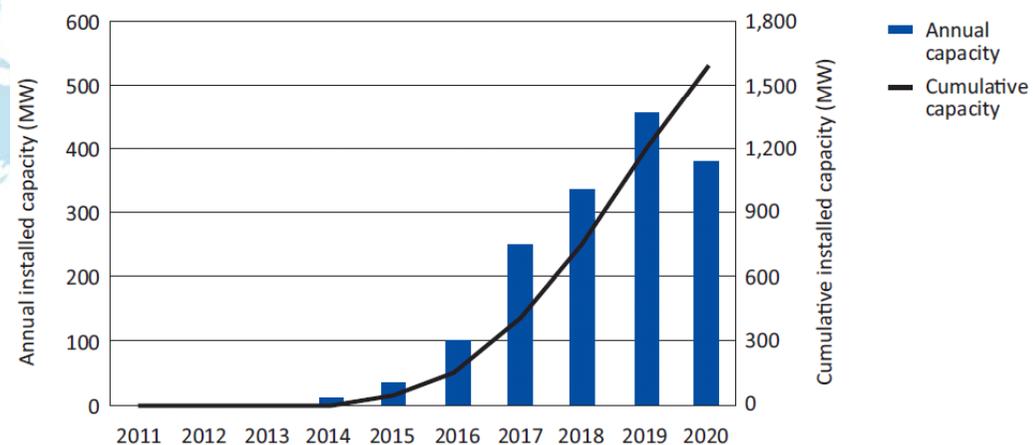


区分	関連法規等	担当機関	法規等
事前に確認が必要な行政手続き	海上交通安全法	海上保安庁	海上交通安全法に基づく航路及びその周辺の海域における工事等の許可
			海上交通安全法に基づく航路及びその周辺の海域以外の海域における工事等の届出
	港則法	海上保安庁	港則法に基づく工事・作業許可
	航路標識法	海上保安庁	航路標識法に基づく航路標識の設置・管理許可
	水路業務法	海上保安庁	海上保安庁以外の者が実施する水路測量の許可
その他規制や配慮すべき事項	漁業法	水産庁 各都道府県	海面利用の事前調整
	(気象庁)	気象庁	沿岸波浪観測への影響
	港則法	海上保安庁	港則法に基づく灯火の制限
	航路標識法	海上保安庁	航路標識法に基づく灯火等の制限
			航路標識法に基づく工事等の制限
	(特定せず)	(特定せず)	船舶交通への影響
(特定せず)	(特定せず)	海域占有許可権限等が及ばない海域における航行安全対策	

(参考) 欧州における海洋エネルギー導入目標



出典)“OES-IA Annual Report 2010”(2009, IEA-OES)



ROUND1プロジェクトの導入計画

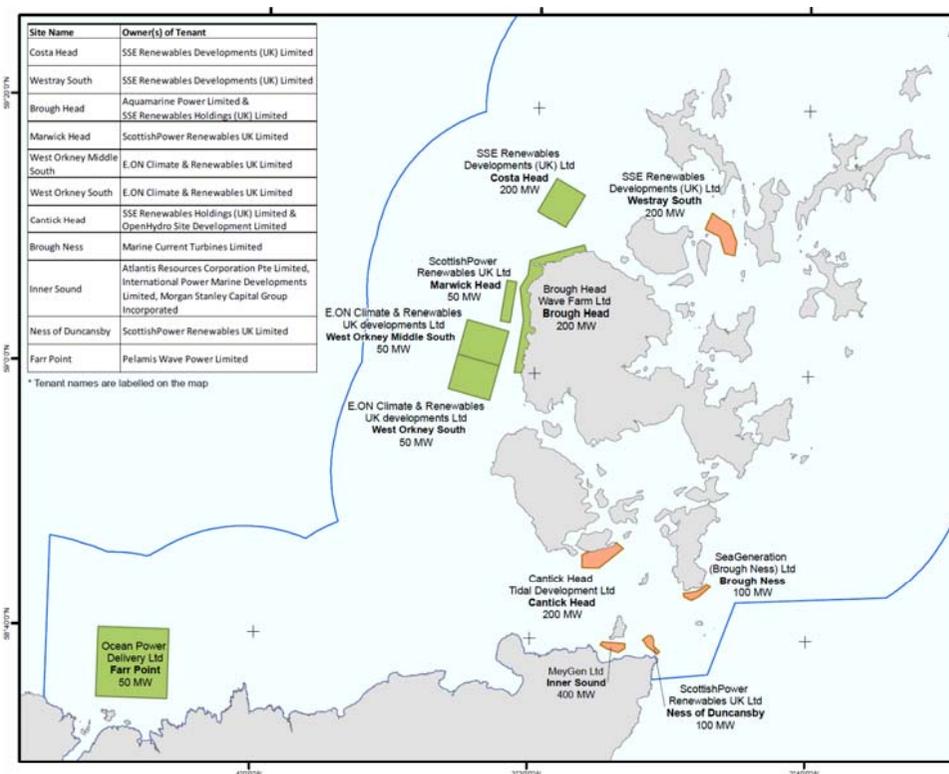
“Wave and tidal energy in the Pentland Firth and Orkney waters: How the projects could be built”(2011, Crown Estate)

(参考) スコットランドのROUND1プロジェクト



Round 1プロジェクト落札企業と技術サプライヤー

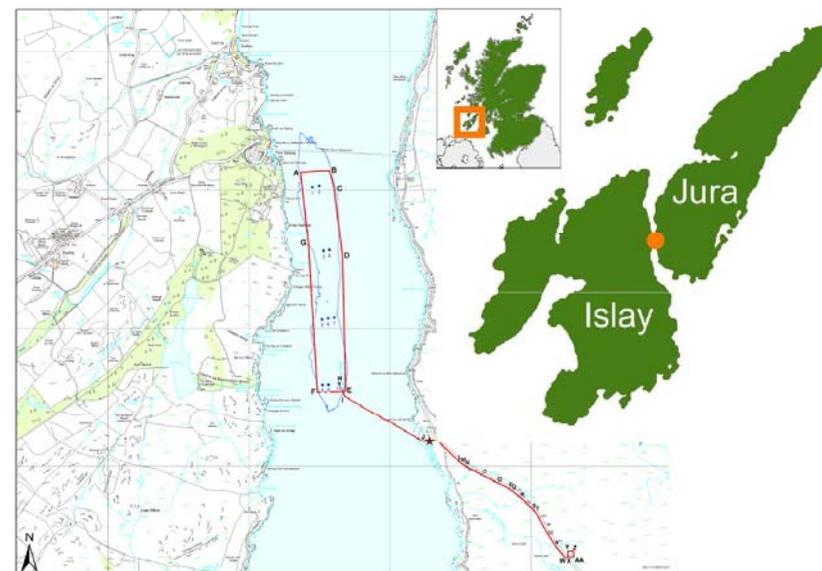
波力発電サイト	開発者	技術サプライヤー	容量 [MW]
Costa Head	SSE Renewables Developments	未定	200
Brough Head	SSE Renewables Holdings	Aquamarine Power	200
Marich Head	Scottish Renewables Power	Pelamis Wave Power	50
WestOrkney South	E.On Renewables	Pelamis Wave Power	50
Amadale	Pelamis Wave Power	Pelamis Wave Power	50
Middle South	E.On Renewables	Pelamis Wave Power	50
潮流発電サイト	開発者	技術サプライヤー	容量 [MW]
Westray South	SSE Renewables Developments	未定	200
Cantick Head	SSE Renewables Holdings	Open Hydro	200
Brough Ness	SeaGeneration Ltd	Marine Current Turbines	100
of Duncansby	Scottish Renewables Power	Strom	100
Inner Sound	MayGen	Atlantis Resources	400



Round 1プロジェクト海域 (緑:波力 オレンジ:潮流)

(参考) 英国・スコットランドにおけるアレイプロジェクト

技術	プロジェクト名	概要
波力	Cornish Wave Hub (England)	Cornwallの沖合に最大20MWの波力発電装置を設置。Ocean Power Technologies (OPT)社と Ocean Wave Energy Ltd (OWEL)社が参画。
	Aegir Project (Shetland, Scotland)	10MWの波力発電プラント計画。Aegir Energy社 (Vattenfall UKと Pelamis Wave Power社のJV)が実施。
	Galson Wave Project (Isle of Lewis, Western Isles, Scotland)	Aquamarine Power社が、10MW波力プロジェクトのリースオペレーションを確保。
	West of Lewis Wave Project	Aquamarine Power社が、30MW波力プロジェクトのリースオペレーションを確保。
潮流	Islay Tidal Array (Scotland)	Scottish Power社が、アイラ島に、Hammerfest Strom社の1MW潮流発電タービンを10基設置。2013年に系統連系予定。
	Kyle Rhea (near Skye, Scotland)	Marine Current Turbines社の潮流発電装置を用いた8MWアレイプロジェクト。2015年までに建設予定。
	Mull of Kintyre (Argyll, Scotland)	Argyll Tidal社が、Nautricity社の500kW潮流発電装置を6基設置。2015年までに建設予定。
	Islay Tidal Park (Scotland)	DP Marine Energy社が、アイラ島の6km沖合に、30MW潮流発電プラントを建設予定。技術サプライヤーは未定。



潮流発電アレイプロジェクト(スコットランドアイラ島)

ご清聴ありがとうございます

NEDOホームページ <http://www.nedo.go.jp/>

NEDOは、産学官の英知を結集し、国際的なネットワークを活かしながら
エネルギー・地球環境問題の解決と産業技術の競争力強化を目指します。

国内初！沖合における
洋上風力発電への挑戦

～プロジェクト現場レポート～

特設サイト公開中！ →