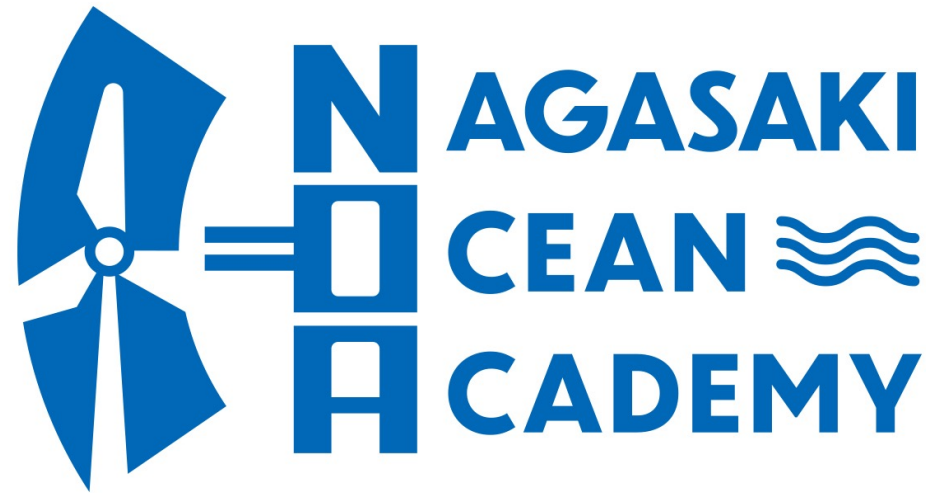


長崎の海洋再生可能エネルギーの可能性と課題



2021年12月23日(木)

長崎海洋クラスター協議会とは？

- 長崎県内企業を中心とした正会員約95社のNPO法人。
 - 最近1年は、県外の主に大都市圏の大手企業も会員に参加。
- 2014年に設立。
- 実働スタッフは主に海洋分野の専門職6名、事務職2名の8名体制。
- 活動の財源は、会員企業からの会費収入と、国・県・民間企業等からの業務委託や助成事業。

写真：九電みらいエナジー



環境省 潮流発電事業の地域協調や環境調査



浮体式風況観測塔の開発



漁協と協力した海洋機器テスト海域

自己紹介

Teacher



松尾博志



- 長崎県長崎市出身。
- 長崎県立長崎東高校卒、東京大学理科1類に進学、船舶海洋工学科、及び大学院工学系研究科環境海洋工学専攻を卒業。
- 大学院卒業後は（株）野村総合研究所で10年間、経営コンサルタントとして、大手製造業の経営計画の策定などの業務に従事。
- 2011年に東京で東日本大震災を経験し、福島原子力発電所の事故を見たことで、再生可能エネルギーへのシフトが進むと考え、洋上風力発電や潮流発電等の海洋再生可能エネルギーの導入に向けて活動を行うために、翌年2012年に東京から地元長崎市にUターンして活動を開始。
- 現在はNPO法人長崎海洋産業クラスター協議会のエグゼクティブコーディネーターとして様々なプロジェクトを支援し、また長崎海洋アカデミーの講師も務める。

1. なぜ大量のエネルギーが必要？

2. なぜ再生可能エネルギーが必要？

3. なぜ洋上風力発電が注目されている？

4. 洋上風力発電の課題

電気の必要性

日本人は一人当たりに換算すると概ね900Wの電気ストーブを使い続けている計算です。

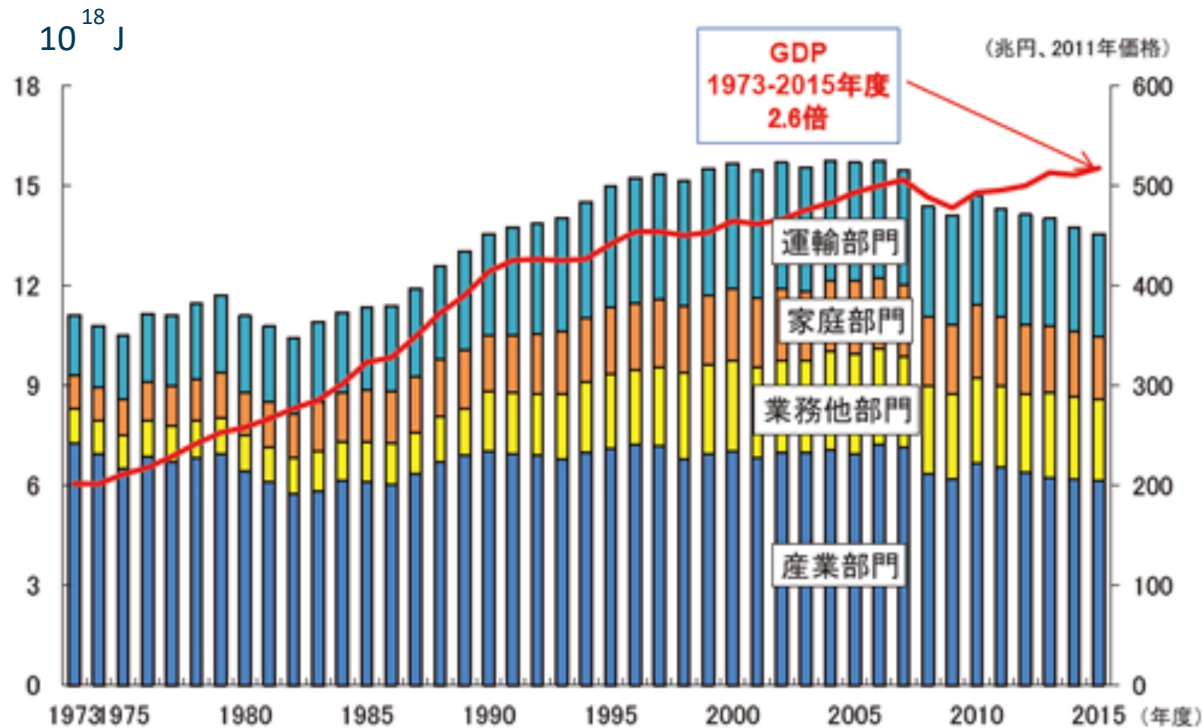


9,457億kWh/年 ÷ 1.26億人 = 7,505kWh/年/人 (900W×24時間×365日=7,884kWh)

2018年度
資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

900Wの電気ストーブを24時間365日使っているようなものです。

さらに大量のエネルギー消費



資源エネルギー庁 ホームページ

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2017html/2-1-1.html>

電力に加え、運輸や産業に使用される化石燃料等も含めた総エネルギーでは、**13.55x10¹⁸J/年 = 37,639億kWh/年**

2015年度消費量
資源エネルギー庁「エネルギー白書(2017)」

電力消費（9,457億kWh）の**約4倍**

900Wの電気ストーブ約4台分



電気 その他（灯油、ガソリンなど）

電動化

様々な機械の動力源や熱源が、化石燃料から電気へとシフトしています。



電車



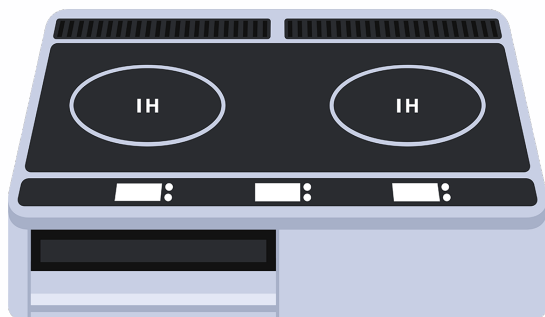
電気自動車

自動車

→ 電車

ガソリン車

→ 電気自動車



IHクッキングヒーター

ガスコンロ

→ IHクッキング

灯油ストーブ

→ エアコン



エアコン

1. なぜ大量のエネルギーが必要？

2. なぜ再生可能エネルギーが必要？

3. なぜ洋上風力発電が注目されている？

4. 洋上風力発電の課題

二酸化炭素や核廃棄物を出さず、原油価格や国際情勢に影響を受けにくい。

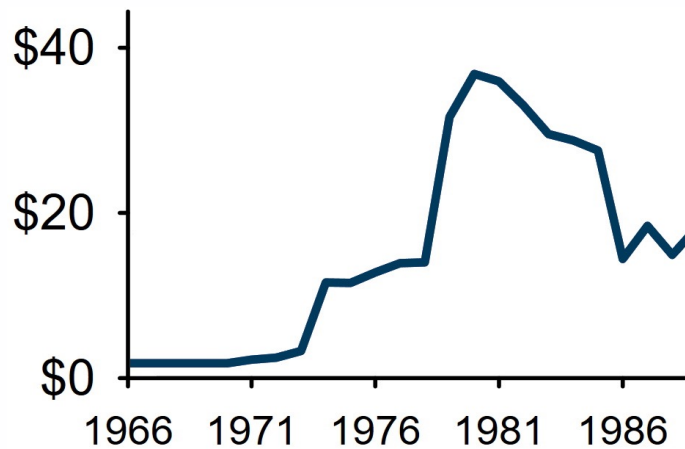


写真 DOB Academy

環境問題
地球温暖化
気候変動

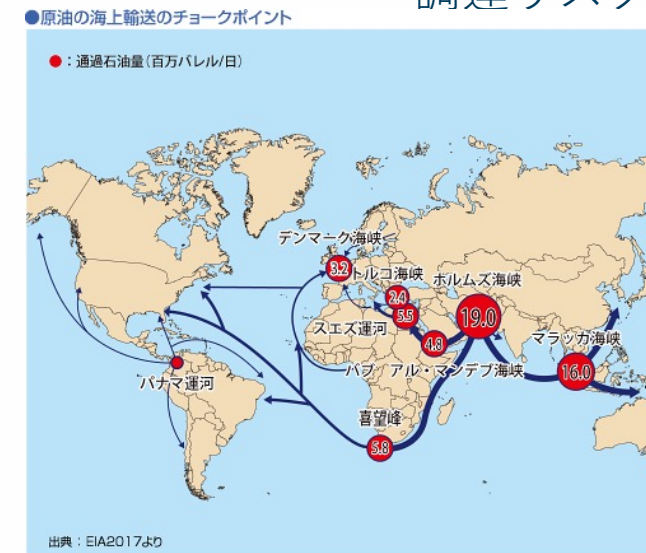


核廃棄物



原油価格

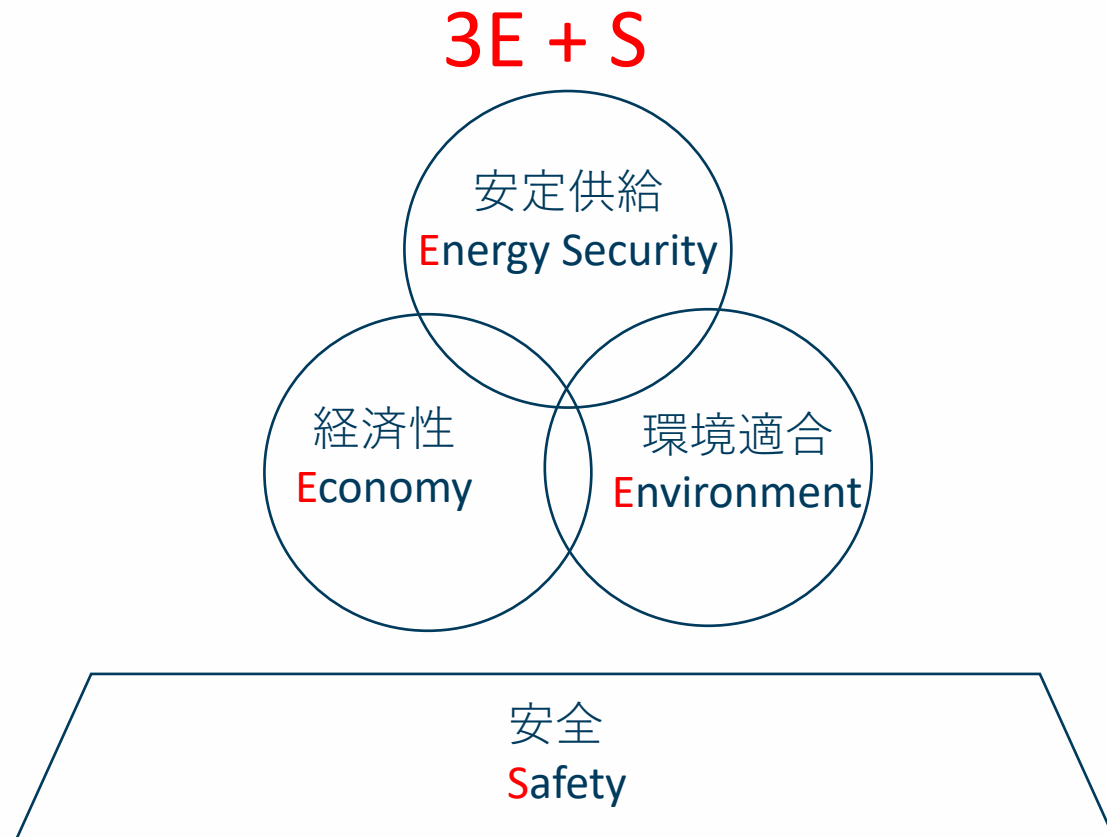
調達リスク



出典：EIA2017より

出典：http://www.g-enecon.org/kikanshi/tomic60/index_01.html

日本の政策 3E + S



3E+Sに加えて、近年は持続可能性（Sustainable）も重視されてきている。



1. なぜ大量のエネルギーが必要？
2. なぜ再生可能エネルギーが必要？
3. なぜ洋上風力発電が注目されている？
4. 洋上風力発電の課題

なぜ洋上風力発電？

- ✓ 二酸化炭素や核廃棄物を排出せず環境に優しい。
- ✓ 島国である日本の周囲の海を活用できる。
- ✓ 将来的には大量導入によりコストを削減可能。

洋上風力発電所



促進区域・有望区域、計画区域の現状

環境アセスなどをベースで略20GW規模(重複海域あり)

図中の発電規模は環境アセスなどによる規模を示す参考値

青森県沖日本海 北側・南側 432MW~800MW

New 秋田県八峰町・能代市 180MW

秋田港・能代港 55MW + 84MW

能代市・三種町・男鹿市沖 415MW

New 秋田県潟上市・秋田市沖 500MW

秋田県 由利本荘市沖 373MW+357MW

New 山形県遊佐町沖 約450MW

New 新潟県村上市・胎内市沖 200-300MW程度

福岡県響灘 220MW

New 響灘沖 100-200MW

New 佐賀県唐津 600MW

長崎県・佐賀県平戸 600MW

西海市江島沖 300MW

五島市沖 21MW

鹿児島県 1,500 MW

New 福井県あわら 200MW, 250MW

山口県安岡沖 60MW

薩摩洋上風力 600MW

吹上浜沖 969MW

New 北海道石狩湾域 1,330MW 他

石狩湾新港112MW

New 北海道岩宇・南後志

New 北海道檜山沖 722MW

New 松前市沖

New 青森県陸奥湾 800MW

むつ小河原港80MW

New 岩手県久慈市沖 最大600MW

鹿島港 120MW

銚子市沖 457MW

New 千葉県いすみ市沖 350-450MW

静岡県伊豆 500MW

静岡県遠州灘 500MW

和歌山県西部 750MW

計画区域

一定の準備段階の区域

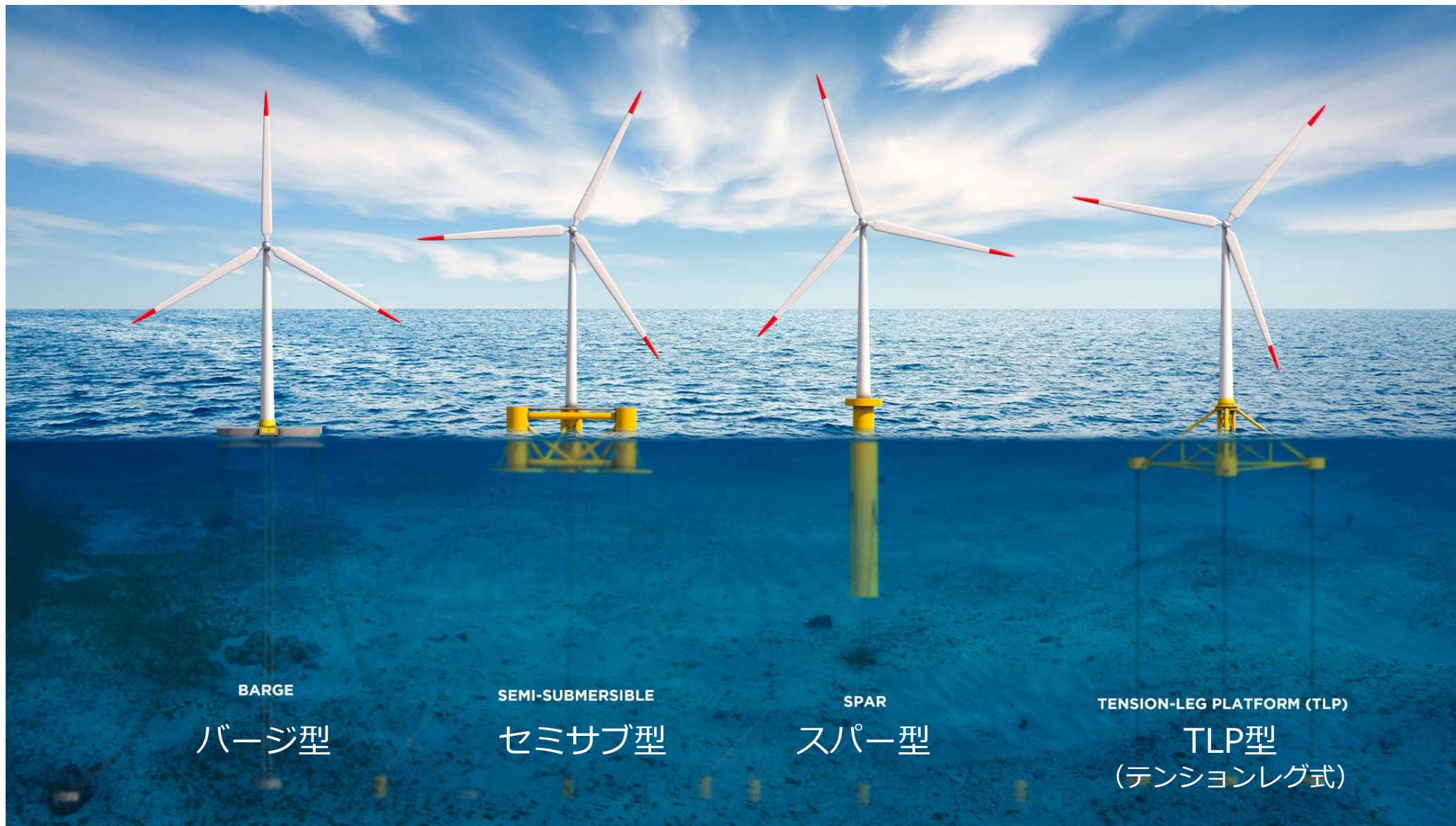
有望な区域

促進区域

促進区域(事業者選定済)

港湾区域

浮体式 洋上風力発電装置



洋上風車は、現在ヨーロッパの2社が大きなシェアを占めています。



Siemens Gamesa (欧)



Vestas (欧)

洋上風力産業は裾野の広い産業です。

洋上風力サプライチェーンの全体像（着床式の例）



調査開発		ナセル ナセル組立		ハブ	電力 変換器	ブレード ブレード製造	タワー タワー製造	基礎 基礎製造	電気設備	設置作業		運用・維持管理			撤去	
作業	船舶									作業	船舶	作業	機材	船舶	作業	船舶
環境アセス	気象・海象観測船	発電機	ヨーシステム	ハブ casting	変圧器	構造用複合材料	タワー用鋼材	基礎用鋼材	ケーブル	風車の設置	起重機船	風車の維持管理	UAV 無人航空機	起重機船	風車の撤去	起重機船
環境調査	地質調査船等	増速機	ヨーベアリング	ブレードベアリング	スイッチギア	ブレードルーフ	ボルト	モバイル	洋上変電所	基礎の設置	SEP船	基礎の維持管理	AUV 自律型無人潜水機	SEP船	基礎の撤去	SEP船
風況調査		主軸受	ブレーキシステム	ピッチ駆動システム	ケーブル	避雷針	フランジ	トランジションピース	洋上変電所用基礎	洋上変電所の設置	ケーブル敷設船	海底ケーブルの維持管理	ROV 遠隔操作型無人潜水機	SOV (大型アクセス船)	海底ケーブルの撤去	ケーブル敷設船
地盤調査		主軸	冷却装置	等	等	等	昇降機・はしご	ジャケット	陸上ケーブル	CTV (小型アクセス船)	CTV (小型アクセス船)	洋上変電所の維持管理	等	CTV (小型アクセス船)	CTV (小型アクセス船)	CTV (小型アクセス船)
等		ナセル台盤	空調システム	等			制御システム	等	陸上変電所	海底ケーブルの敷設	警戒船	洋上変電所の維持管理	等	等	洋上変電所の撤去	警戒船
		ナセルカバー	風速・風向計				等		等	等	等	安全点検			等	等
		制御システム	防火システム													

地域に生まれる雇用

大規模風力発電所（風車100本程度）のメン テナンス拠点のイメージ。

洋上風車メンテナンス事務所
サービス基地港



出所：<https://investinholland.com/news/green-light-for-orsted-om-base-in-vlissingen/>

1. 地域に生まれる雇用

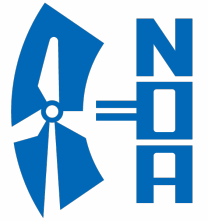
200MW風車20本程度の中規模の風力発電所約40名、1,000MW風車100本程度の大規模な風力発電所では、200名以上の雇用がメンテ拠点に生まれます。

メンテナンスに必要な人員数

	200MW 風車20本	1,000MW 風車100本
洋上作業者	14人	71人
船員	7人	36人
エンジニア（陸上）	6人	31人
管理部門	4人	21人
警備、清掃	3人	15人
法務	2人	10人
その他	5人	25人
合計	42人	209人

地域に生まれる雇用

メンテナンス業務のイメージ



NAGASAKI
OCEAN
ACADEMY



建設工事中、その後の運転保守に必要な様々な物品の需要が生まれます。

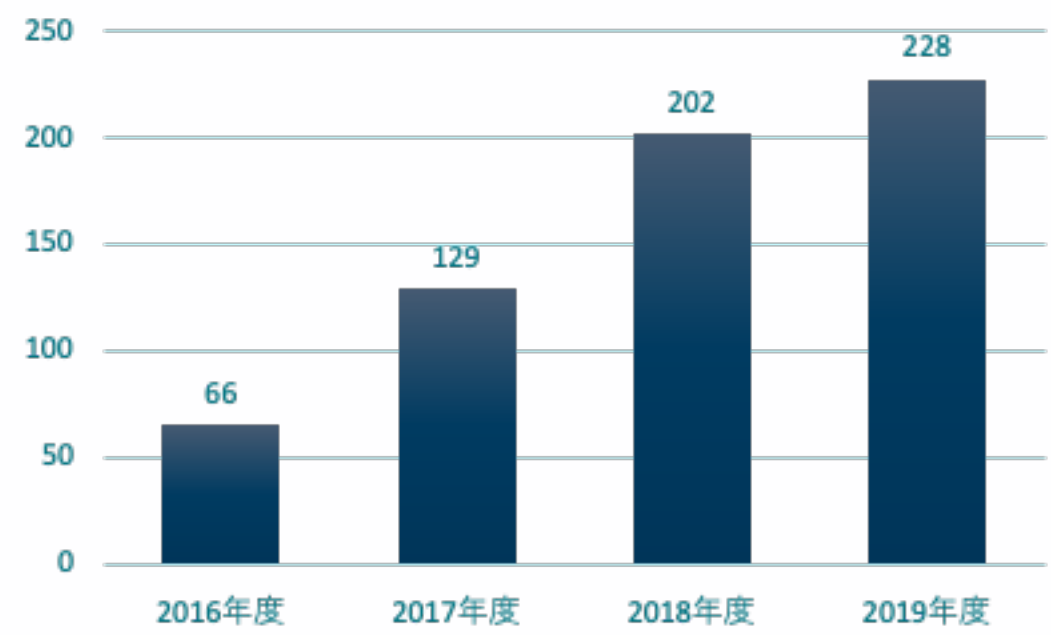
建設工事中	運転保守期間
<ul style="list-style-type: none">● 燃料、食材、飲料水供給● 宿泊● 作業船の傭船● 港の整備(建設前から発生)● 海底ケーブル保護工事<ul style="list-style-type: none">- 鋳鉄管- フィルター用資材 (砕石、網材)● 陸上部工事<ul style="list-style-type: none">- 陸上ケーブル工事 (埋設、架空線)- 変電所建設工事- 配線工事、配電盤工事- 外柵、舗装、取付道路- 重機レンタル- コンクリート、舗装材、鉄筋● 備品販売、レンタル<ul style="list-style-type: none">- 安全保護具、工具、計測器- 油圧機器 (トルクレンチ、ボルトテンショナー、ジャッキ)- 重機、自動車● 警戒船	<ul style="list-style-type: none">● 要員移送<ul style="list-style-type: none">- アクセス船運航- タクシー、自動車● 現地事務所建設<ul style="list-style-type: none">- 運転・メンテナンス事務所- 補修、交換機材倉庫- 基地港● 陸上設備保全<ul style="list-style-type: none">- ケーブル・変電設備点検- 除草等整備作業- 保守・修繕● 消耗材販売<ul style="list-style-type: none">- オイル、グリス、ウエス、塗料- 燃料、食材、飲料水● 部品販売<ul style="list-style-type: none">- ボルト・ナット- 電材

人の流入

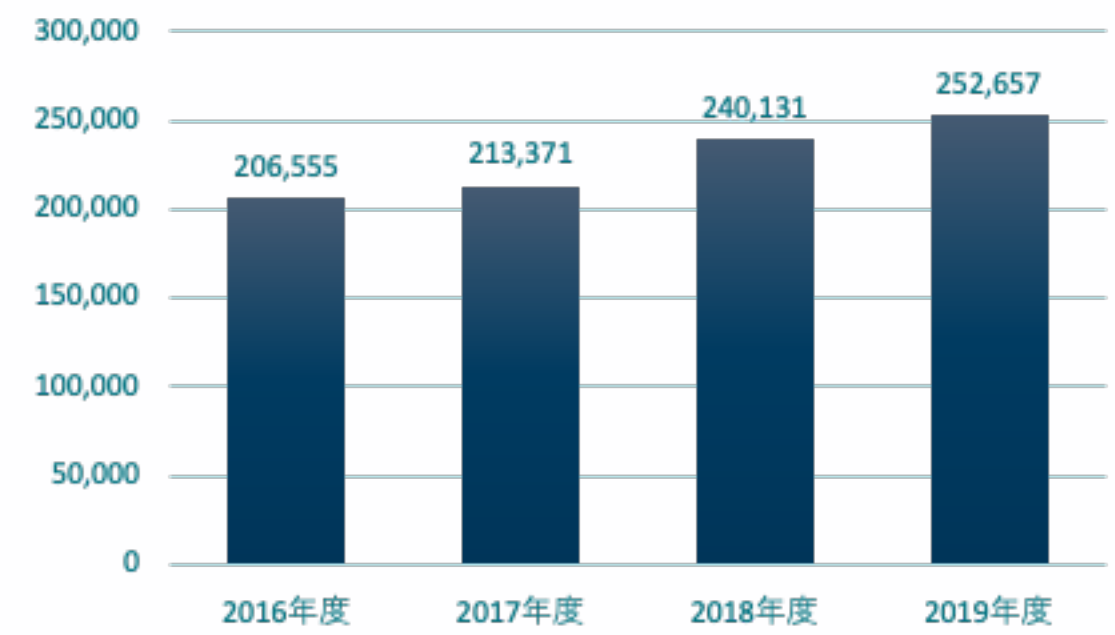
長崎県五島市には、豊かな自然や文化を求めて都市部からの移住者が増加。観光客も増加しています。



移住者



観光客



- 公務員の異動等とは別に、五島に住み続けることを前提に移住してきた人数。

人の流入

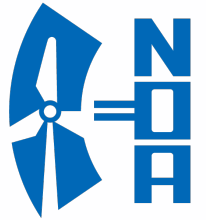
五島市の風車見学ツアー。



出所 五島市観光協会

人の流入

五島市の洋上風車への視察者数。



NAGASAKI
OCEAN
ACADEMY

平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度
40団体	35団体	84団体	106団体	55団体	63団体	96団体	95団体	31団体 (605団体)
378名	437名	1,449名	1,685名	707名	733名	1,101名	836名	257名
(累計)	(815)	(2,264)	(3,949)	(4,656)	(5,389)	(6,490名)	(7,326名)	(7,583名)
市内								
19	106	44	245	134	171	229	14	33 (累計995)
市外								
359	331	1,405	1,440	573	562	872	822	224 (累計6588)

出所 五島市

漁業への影響

長崎県五島市沖の浮体式洋上風車の実証事業では、小魚、青物、タチウオ、伊勢海老など様々な魚種が確認されています。

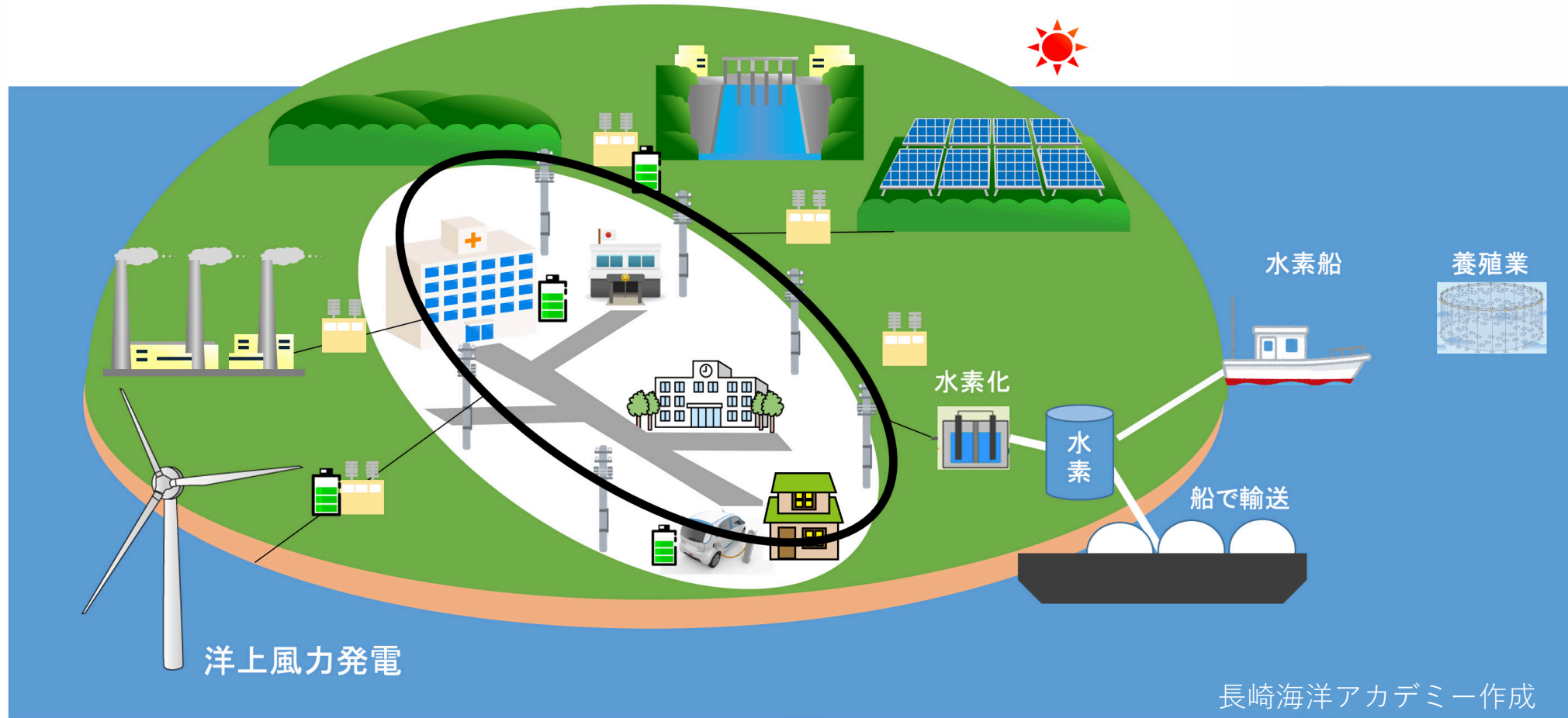


浮体の水中部分に付着した海藻に集まる魚。出所：五島市

「地域循環共生圏」

電力、エネルギーの有効利用、循環型社会の実現

- ・ 作る、使う、貯める、売る
- ・ 地産地消 + 地産外商



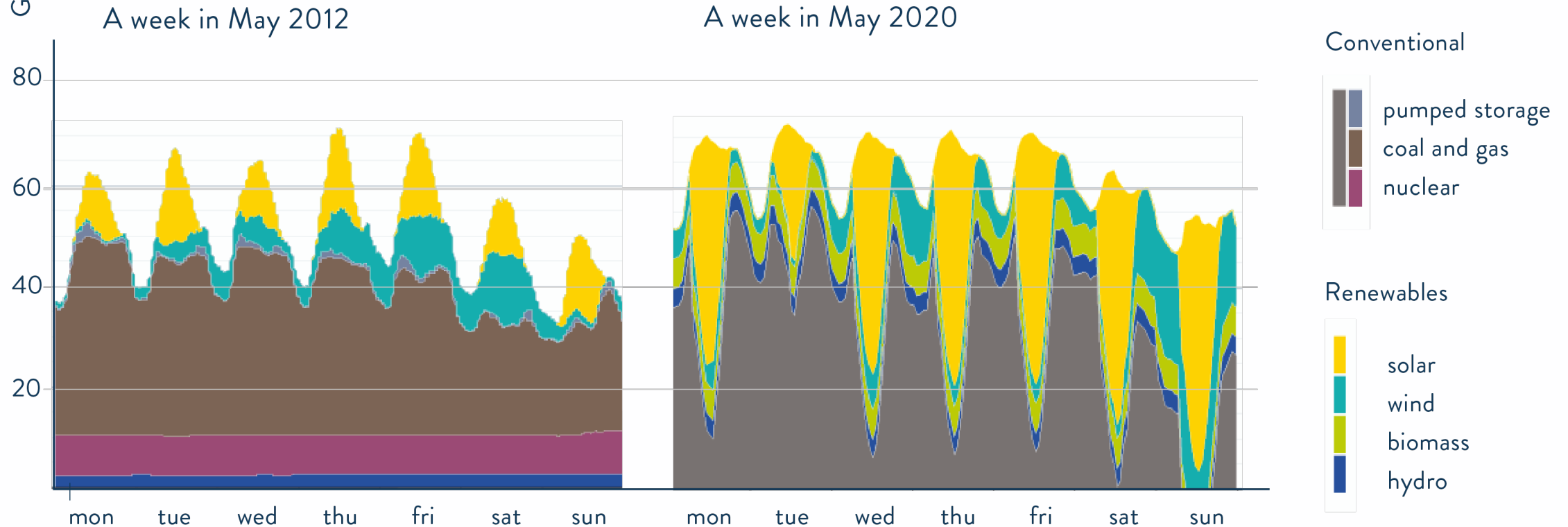
1. なぜ大量のエネルギーが必要？
2. なぜ再生可能エネルギーが必要？
3. なぜ洋上風力発電が注目されている？
- 4. 洋上風力発電の課題**

再生可能エネルギーの電力の変動

ドイツではタイミングによっては再エネが余る時もある。

Made by DOB-Academy

ドイツの例



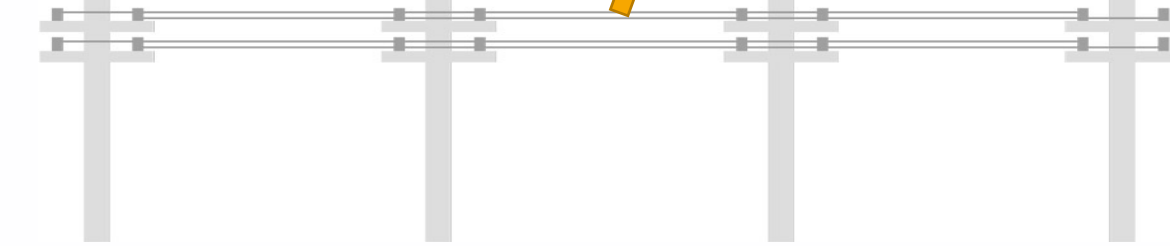
発電と消費は常にバランスしています。

・発電量 = 消費量 + 送電ロス

「同時同量の原則」



発電



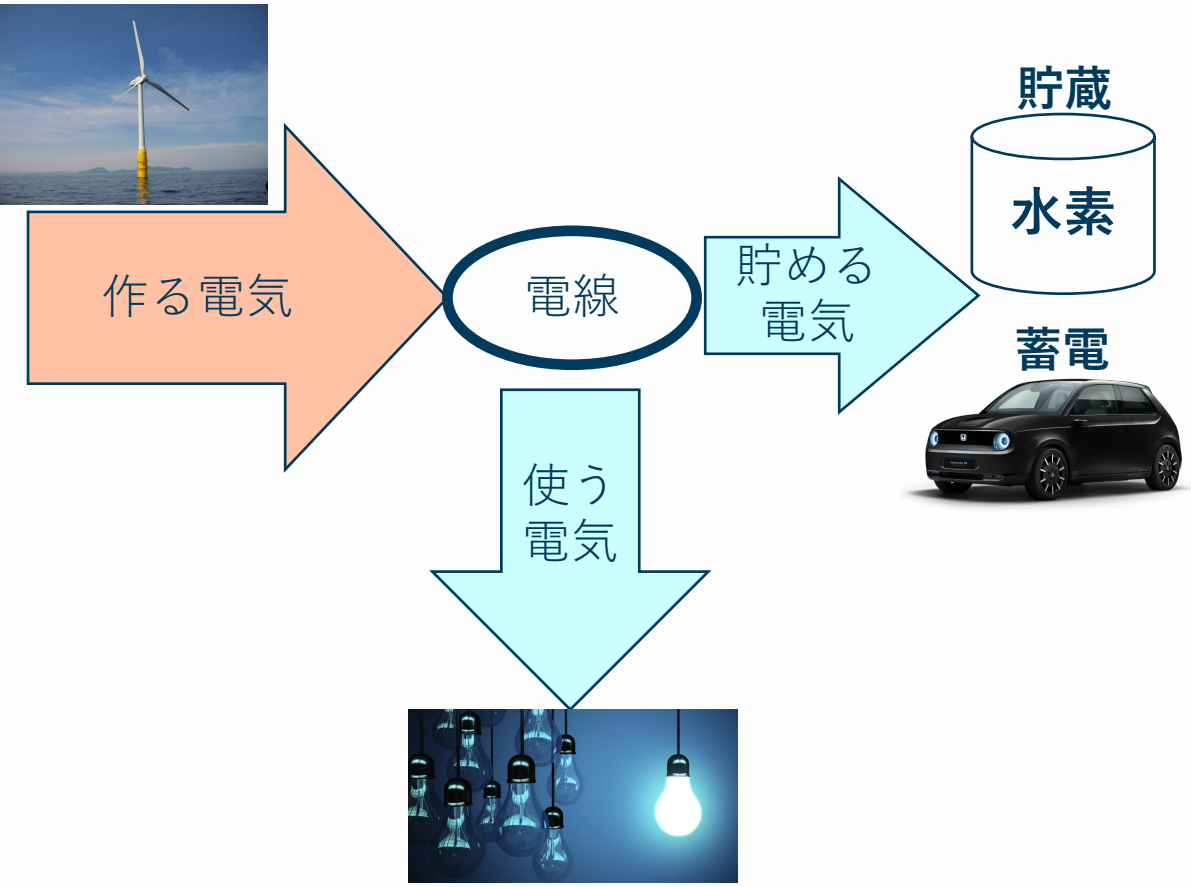
消費



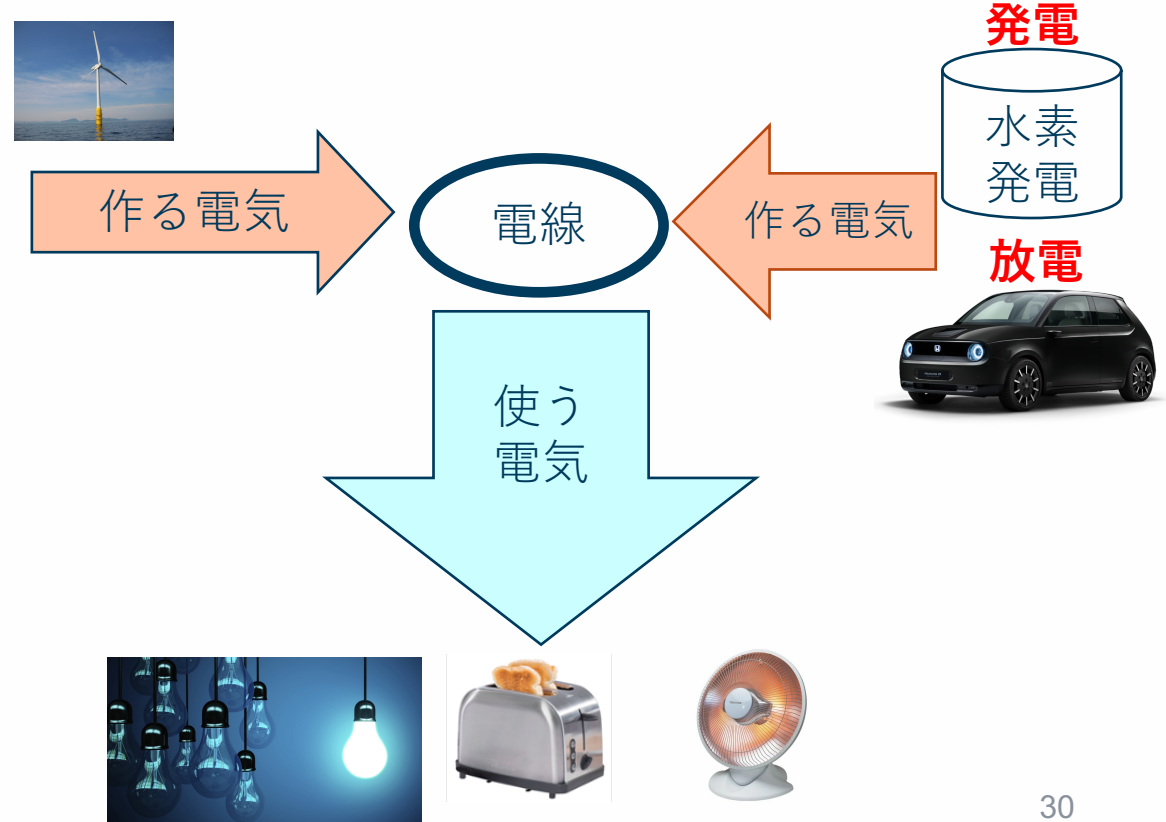
水素社会の実現が求められています。余った電気を水素化して貯蔵、または電池に蓄電することが、地域内でのエネルギーの循環につながります。



電力需要が少ない時

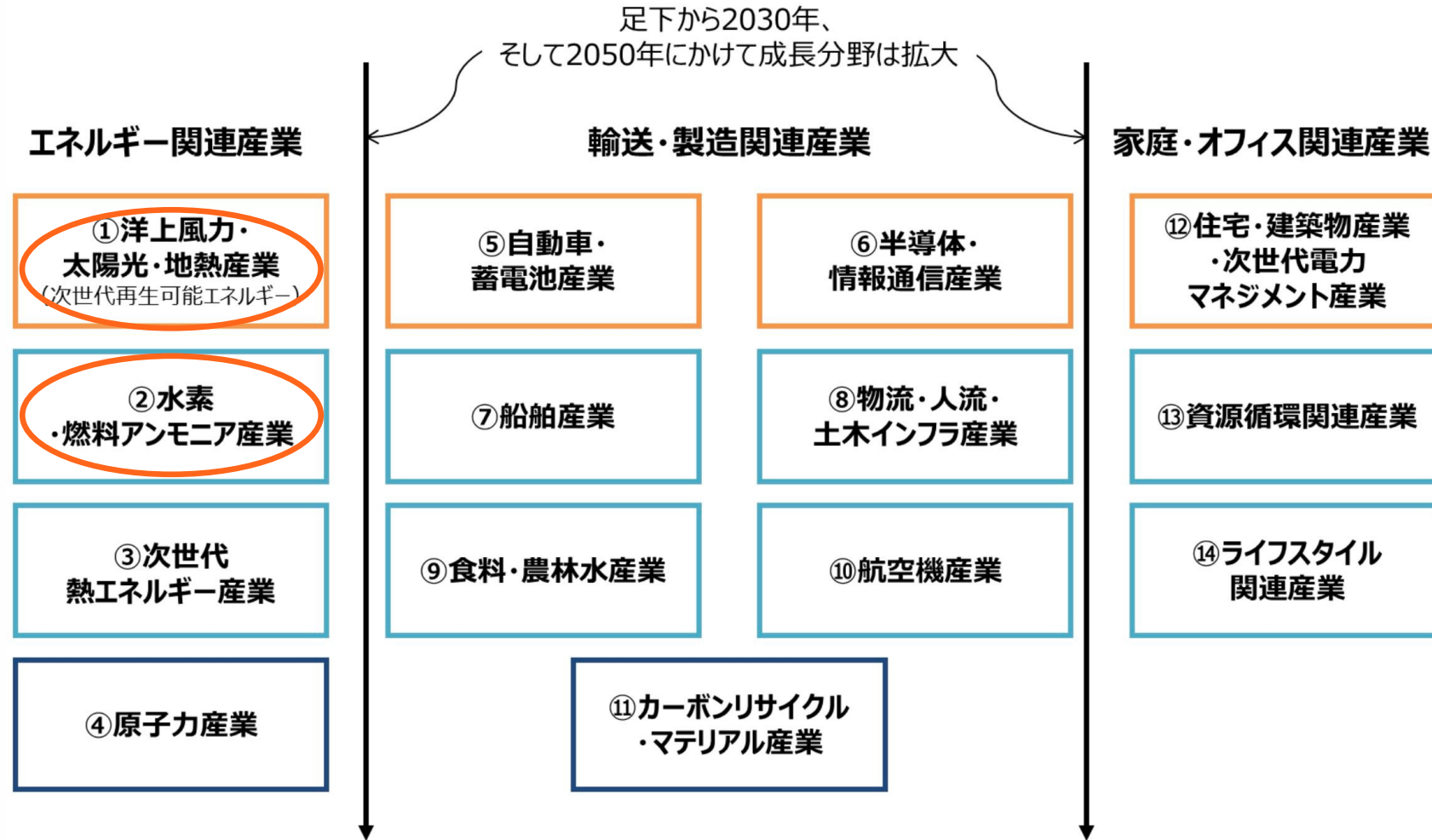


電力需要が多い時



■ 政府の重点分野にも洋上風力と水素が掲げられています。

CO2ネットゼロ社会に向けて、政府が2021年6月に公表した重点分野 14
(成長が期待される 14 分野)



まとめ



- ✓ 洋上風車は、環境にやさしく、地域産業にも貢献。
- ✓ 課題は、地域との共生、漁業者の賛同。
- ✓ 皆様の関心を寄せていただき、地域としての議論を活性化してきましょう！