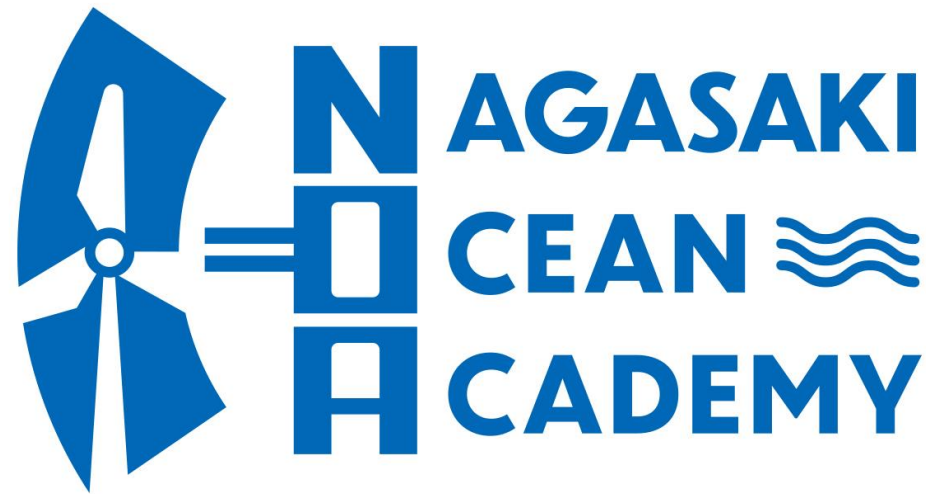


# 地球温暖化と洋上風力発電の可能性



2022年10月15日(土)

# 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。

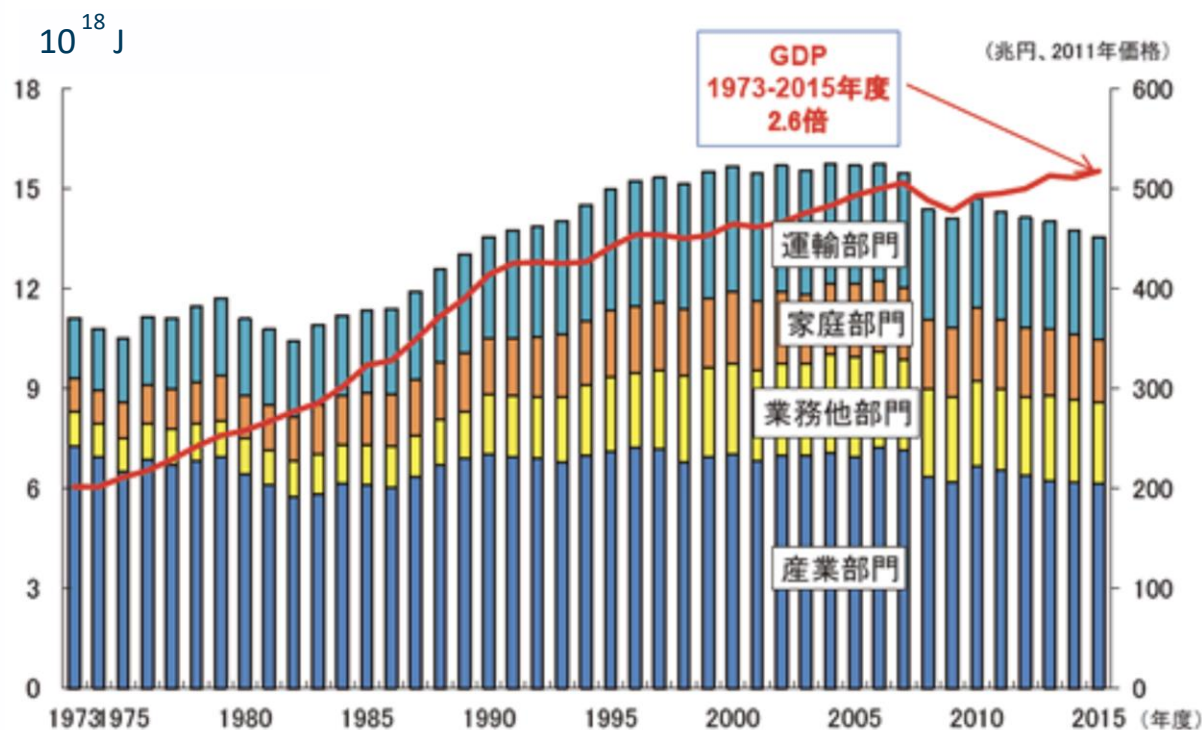


9,457億kWh/年 ÷ 1.26億人 = 7,505kWh/年/人 (900W×24時間×365日 = 7,884kWh)

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、**13.55x10<sup>18</sup>J/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



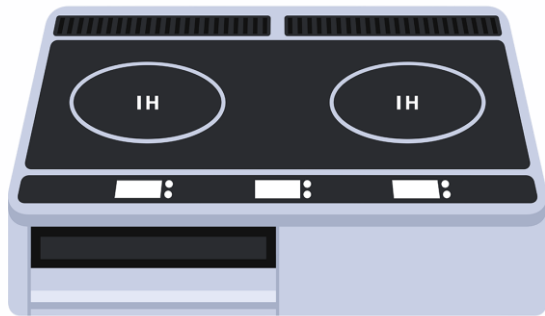
電気自動車

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



エアコン

ガスコンロ

→ IHクッキング

灯油ストーブ

→ 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？

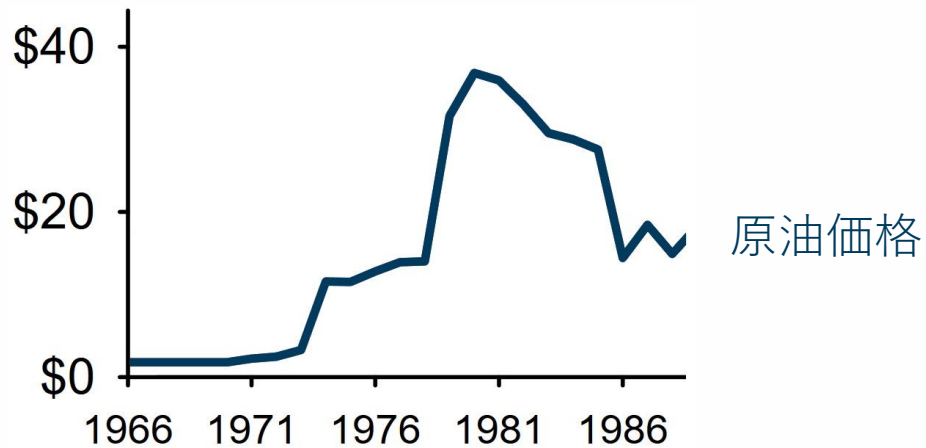
4. 洋上風力発電の課題

# 二酸化炭素を出さず、原油価格や国際情勢に影響を受けにくい。



環境問題  
地球温暖化  
気候変動

写真 DOB Academy

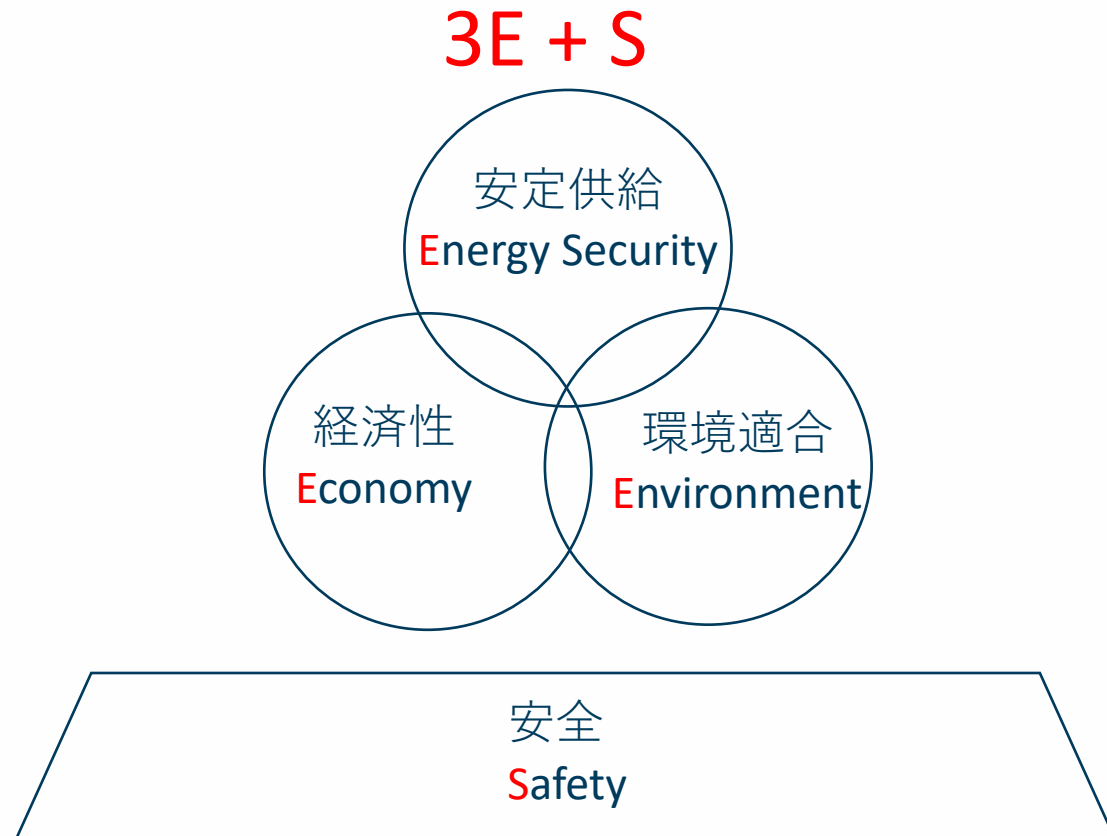


## 調達リスク





# 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



遠浅な北海に比べて日本の海は急激に深くなるため浮体式（水深50m以上）の導入余地が大きい。  
浮体式は地震の影響を受けにくい。

離岸距離60km未満

(TWh/year)	着床式 浮体式	
	Near shore	Near shore
<b>North America</b>	9 907	22 819
Canada	3 033	15 952
Mexico	542	1 021
<b>United States*</b>	6 333	5 846
<b>Central and South America</b>	3 847	6 439
Brazil	1 692	1 011
<b>Europe</b>	2 629	14 817
European Union**	2 266	7 541
<b>Africa</b>	1 123	7 699
<b>Middle East</b>	478	600
Saudi Arabia	123	63
<b>Eurasia</b>	9 382	9 943
Russia	8 931	9 429
<b>Asia Pacific</b>	8 508	14 440
Australia	4 093	4 319
<b>China</b>	1 822	142
India	683	903
<b>Japan</b>	30	2 223
<b>Korea</b>	27	366
Southeast Asia	1 318	1 631
<b>World</b>	35 875	76 757

米国は東海岸は着床  
西海岸が浮体で拮抗

アフリカも主力は浮体式

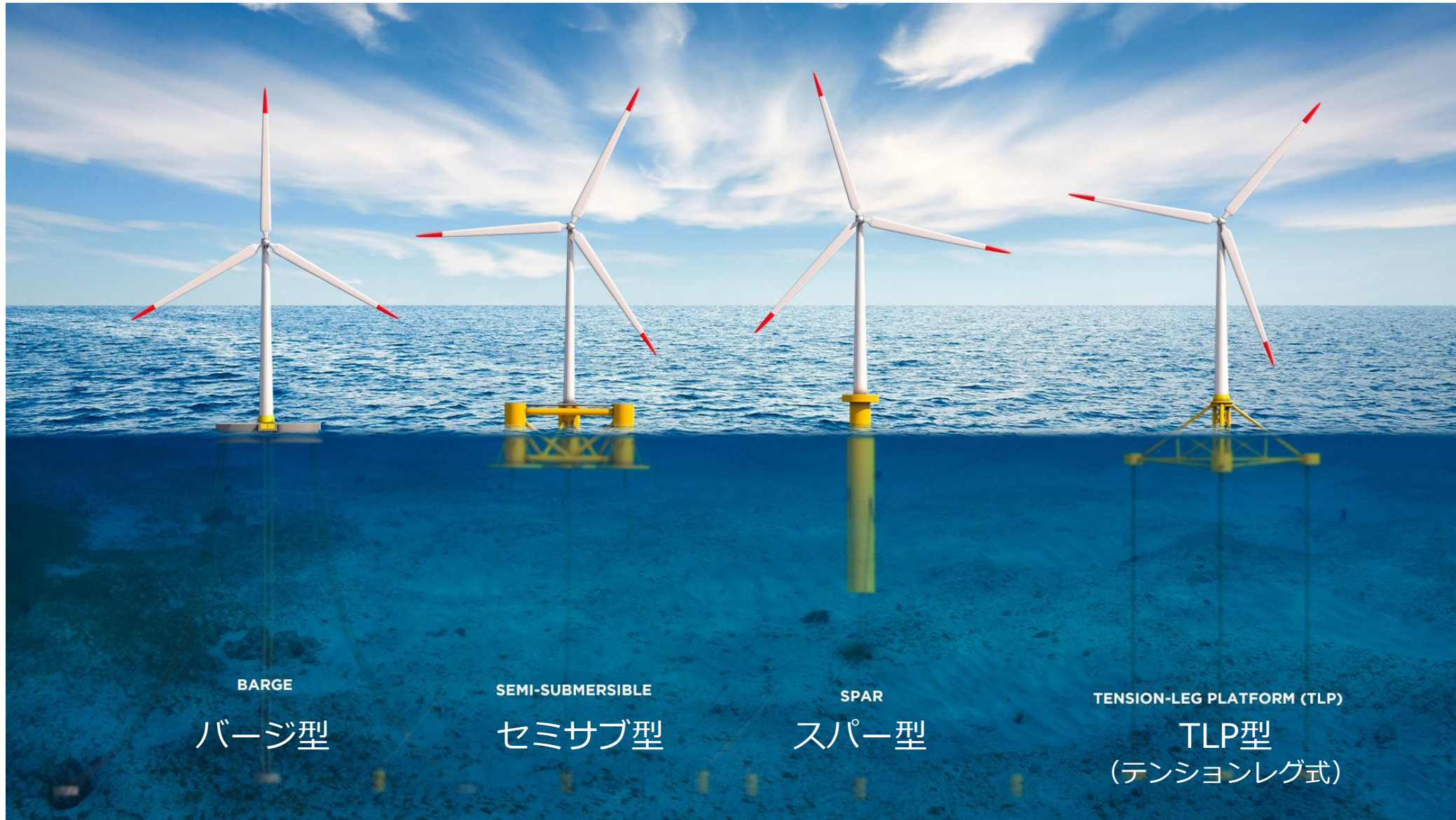
中国の洋上風力全体でも  
日本の浮体式より少ない

世界的にも浮体  
が2倍の市場

日本の浮体式は  
欧州の着床式に匹敵  
欧州並みの産業化が可能

韓国の浮体式は  
日本の1/6程度

# 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)**

画像出典

Siemens Gamesa

<https://www.powermag.com/sgre-turbines-tabbed-for-french-offshore-wind-project/>

Vestas

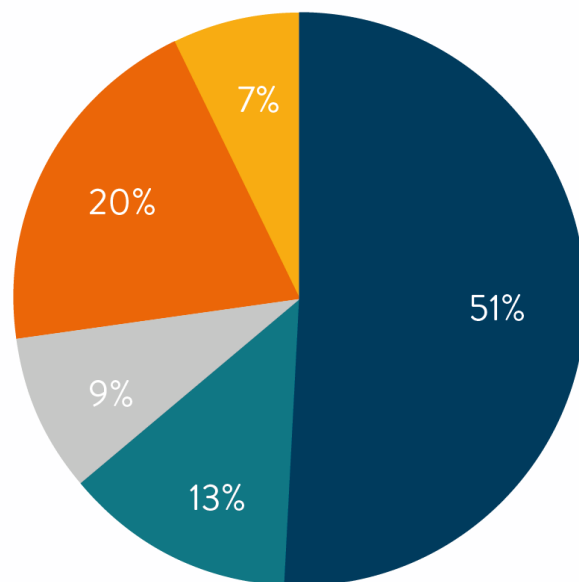
<https://w3.windfair.net/wind-energy/news/33379-mhi-vestas-northwester-2-belgium-offshore-wind-farm-north-sea-9-5-mw-turbine-record-breaking>

- 洋上風力発電事業の費用のうち、風力発電機本体は全体の1/3。
- 付帯設備（基礎構造物と電気設備）が全体の1/3。
- 地元の活躍が期待できるオペレーション&メンテが1/4を占める。

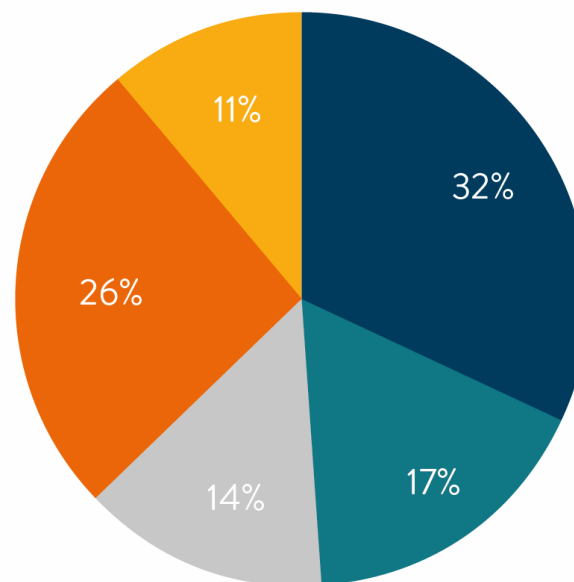
Made by DOB-Academy



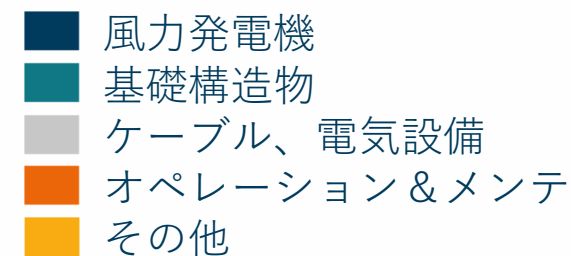
### コスト構成比率



陸上風力発電



洋上風力発電





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

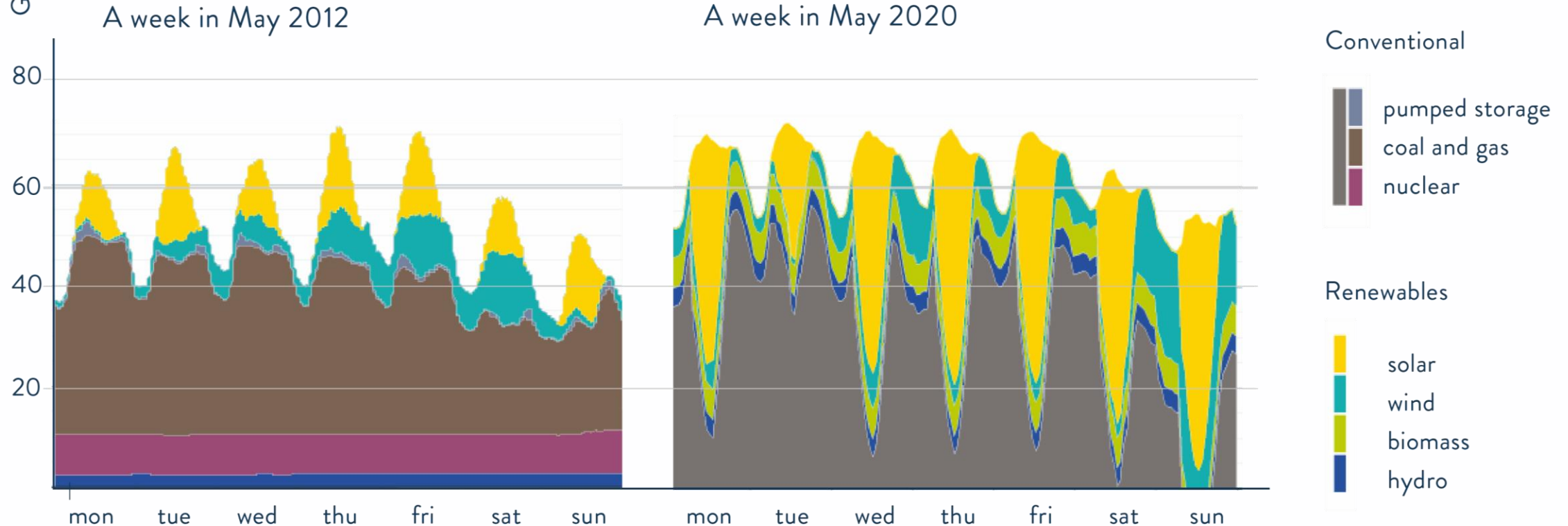
1. なぜ大量のエネルギーが必要？
2. なぜ再生可能エネルギーが必要？
3. なぜ洋上風力発電が注目されている？
- 4. 洋上風力発電の課題**

# 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

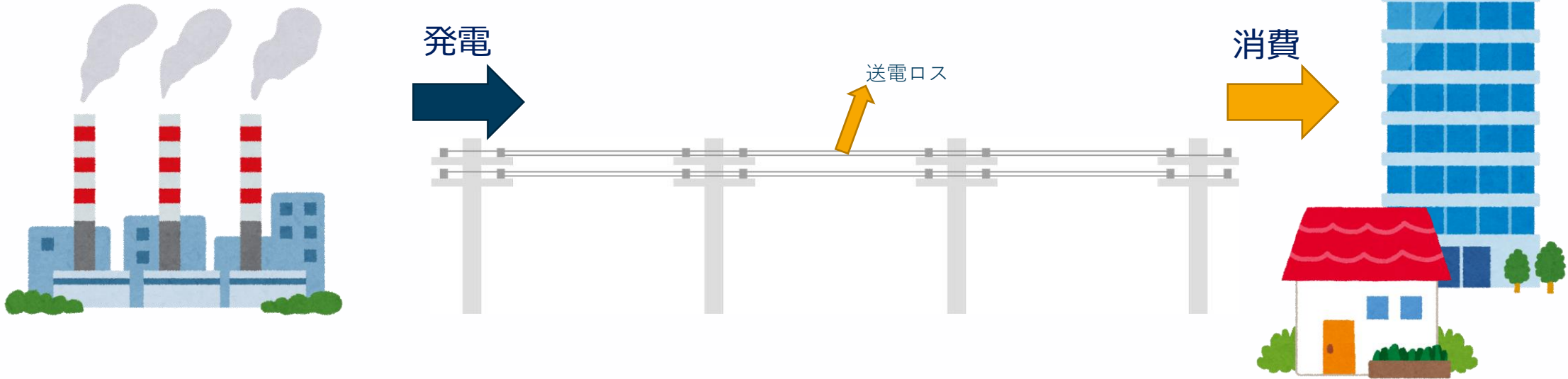
## ドイツの例



# 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

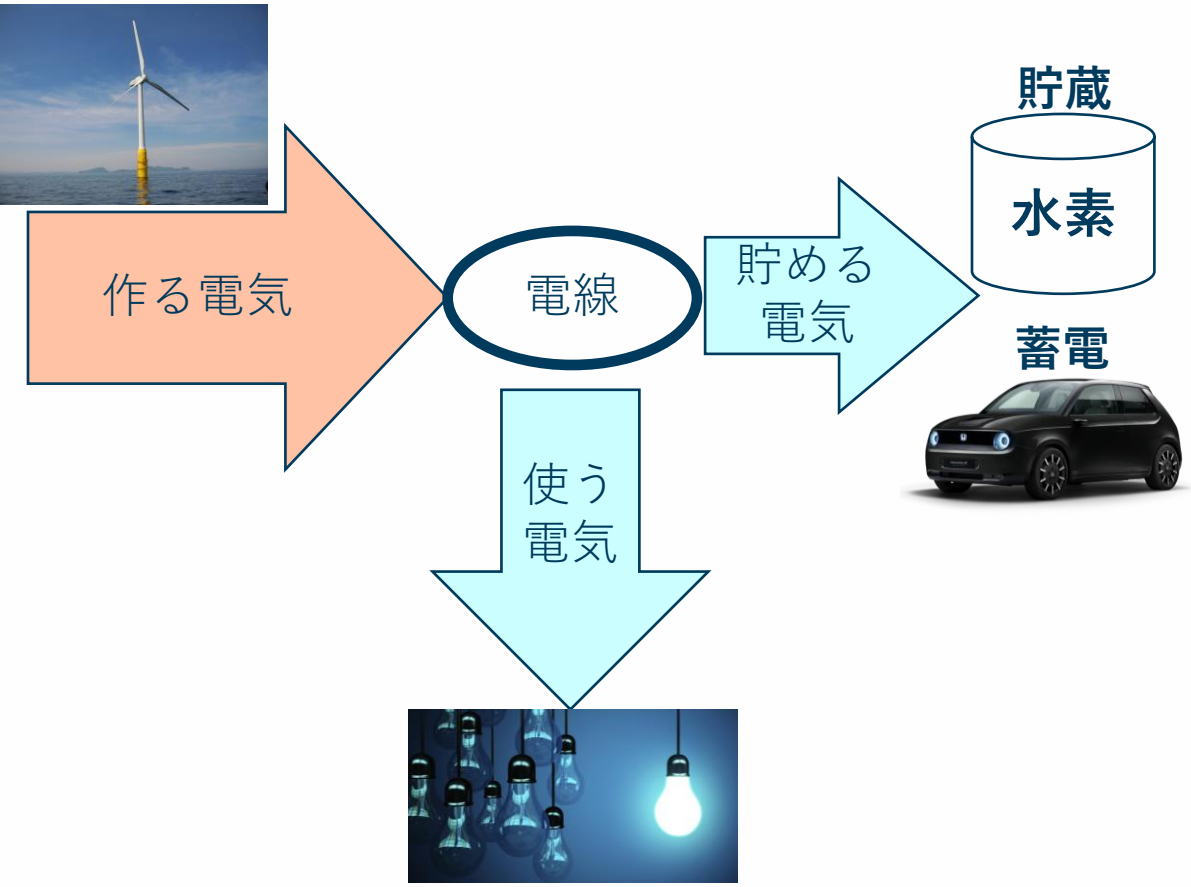
「同時同量の原則」



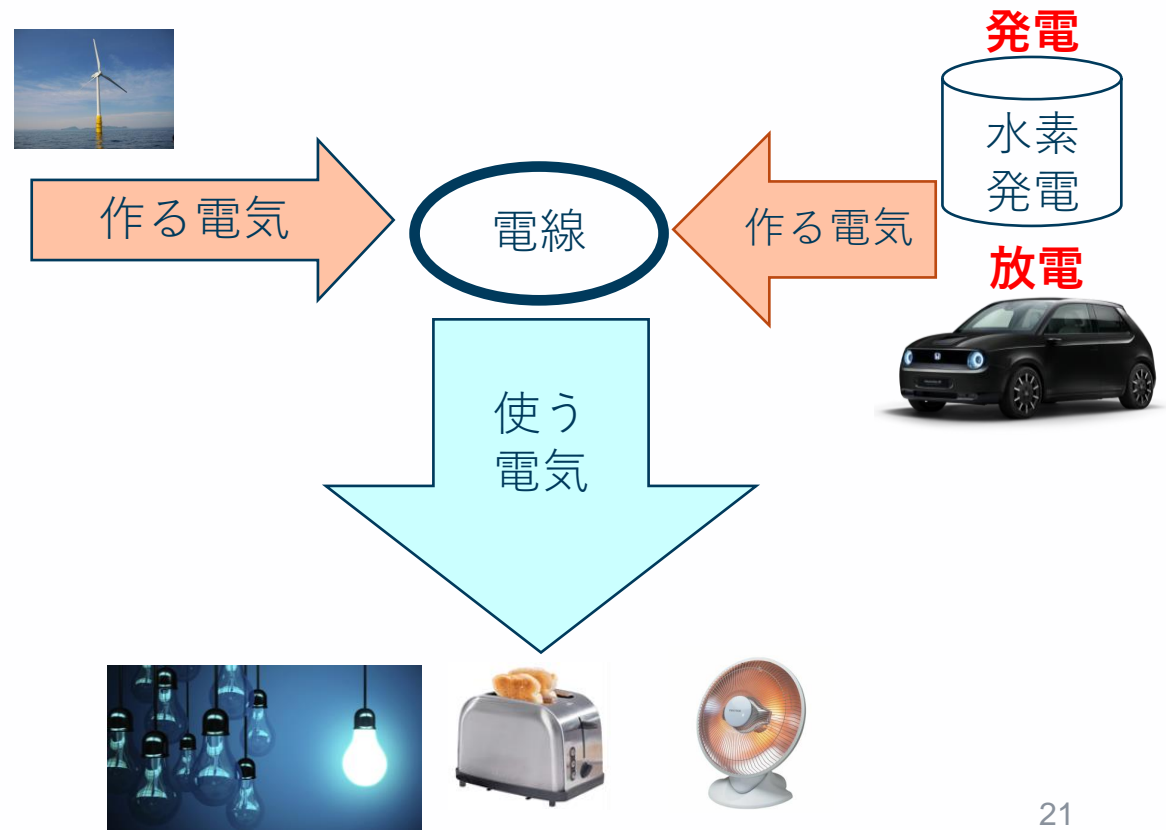
# 水素社会の実現が求められています。余った電気を水素化して貯蔵、または電池に蓄電することが、地域内でのエネルギーの循環につながります。



### 電力需要が少ない時

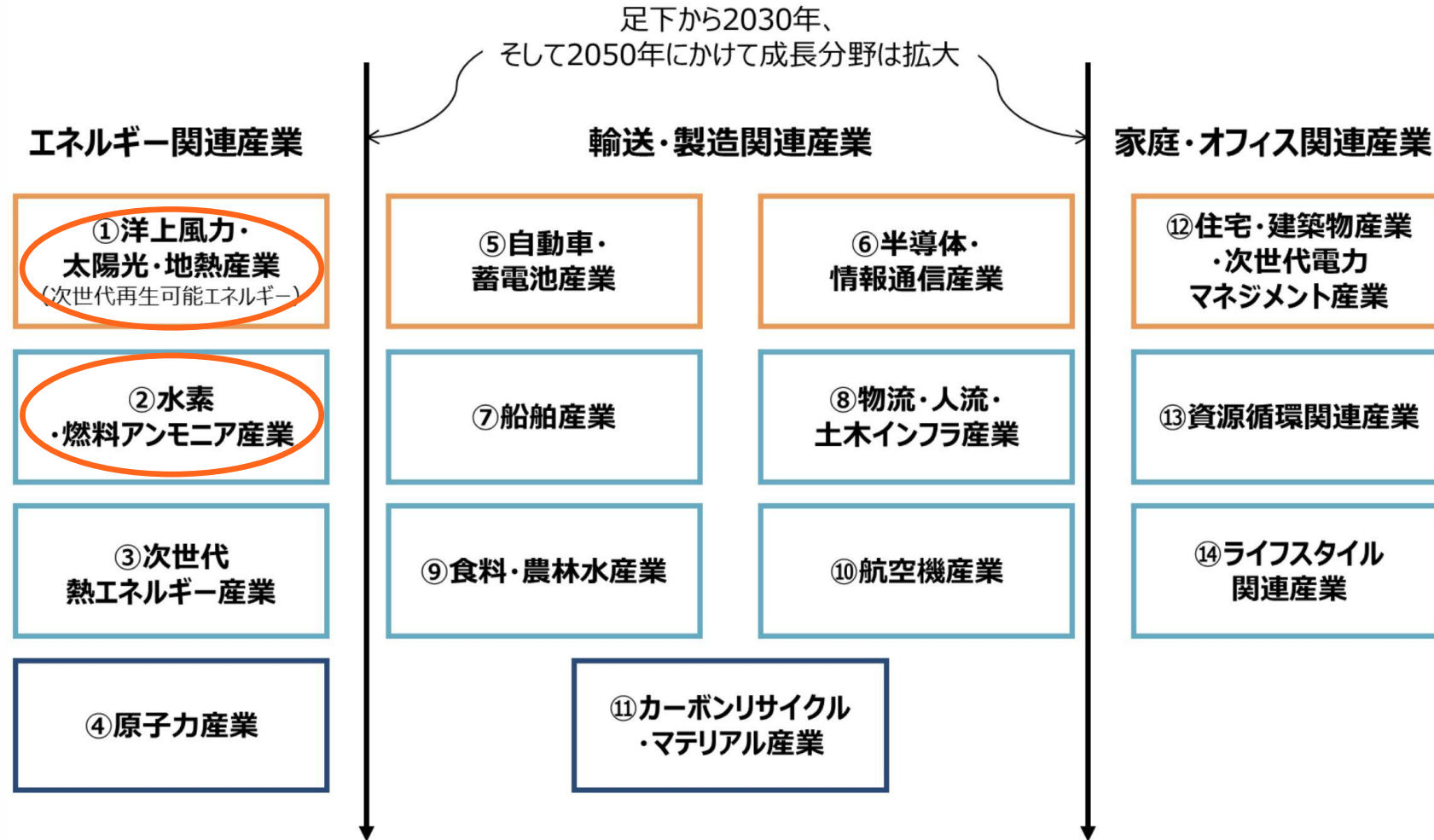


### 電力需要が多い時



# ■ 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)



# 「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

