

なぜ風力発電は伸びないのか？

～陸上風力を題材として～

経済学部李ゼミ 3年：野依海斗・石川空昌・村山諒
2年：鈴木永遠・栗本杏奈・服部菜乃

目的

- ・日本で風力発電の潜在力が高いという割には、あまり**伸びていない**。
- ・2012年に再生可能エネルギー普及促進のために、「**固定価格買取制度**」が導入されており、その制度の支えにより、確かに太陽光発電は急速に伸びているが、風力発電は伸び悩んでいる。
- ・本研究では、日本に潜在力が多いと言われている。風力発電があまり伸びていない理由を明らかにしたうえで、**風力発電の促進のための課題**について提言をおこなう。

目次

1. 日本の風力発電の現状
2. 風力発電の環境性と経済性
3. 日本の風力発電の普及政策
4. 風力発電の普及の障害要因
5. 現地調査
6. 風力発電の普及課題
7. 参考文献

1. 日本の風力発電の現状





Q：風力発電には
いくつかの種類が

あることをご存知ですか？

風力発電とは



陸上風力発電とは？

- 陸上に風力発電設備を作る方法。
一定以上の風速の風が吹いていて
広い土地がある場所が陸上風力発電所の設置に向いている。
- 日本では北海道や東北、九州地域
に多く設置されている。



陸上風力発電のメリット

- ① 環境負荷が少ない
- ② 変換効率が高い
- ③ 風が吹けば夜間でも発電が可能

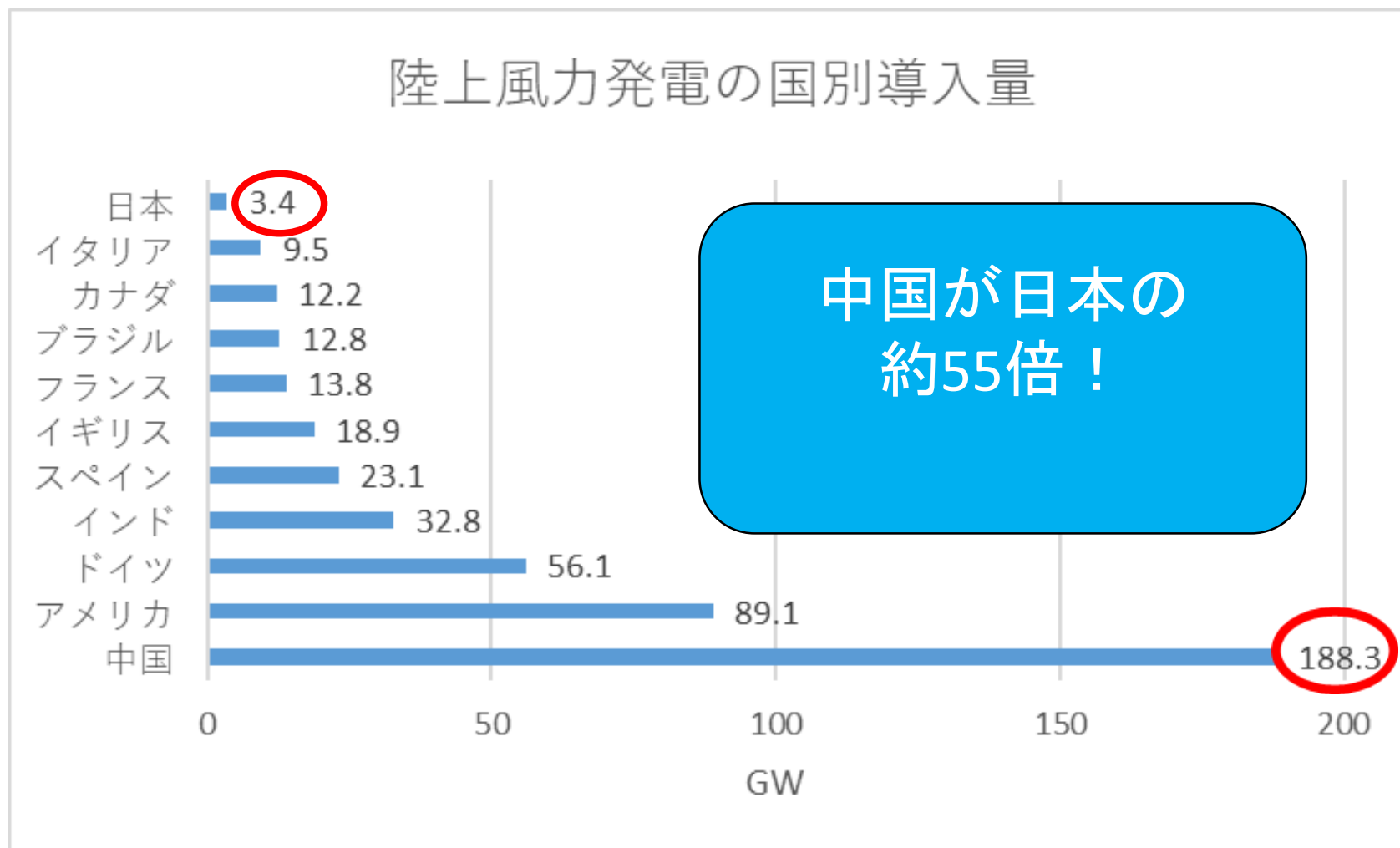
	変換効率 (%)
太陽光発電	約20%
木質バイオマス発電	約20%
地熱発電	約10~20%
<u>風力発電</u>	<u>約20~40%</u>

陸上風力発電のデメリット

- ① 発電量が風速に左右される
- ② 騒音問題が起こってしまう
- ③ 設置のための適所が限られている



陸上風力の世界の普及状況



洋上風力発電とは

- 海洋上に風力発電の設備を作り、発電する方法

湖やフィヨルド、港湾などに設置するものも含め、洋上風力発電

- 島国など海岸線が長い場所、遠浅な海上が確保できる場所に向いている。

ヨーロッパを中心に設置が進められている。



洋上風力発電とは

*** 浮体式洋上風力発電 ***

- 固定価格買取制度の後押しもあり、新たな電力供給源として注目度が高まってきている。
- 日本風力発電協会も洋上風力発電を再生可能エネルギー推進のための重要な位置づけを占めていると発表。

洋上風力発電 世界比較

- イギリス・デンマーク・ドイツの3ヶ国で

世界全体の78%

- 中でもイギリスの導入量は他を圧倒している。

⇒その要因として：

イギリスの海は風の状況が良い

地形が風力発電に向いている

自然環境に恵まれている

加えて、2000年代後半以降、洋上風力発電についてのルール整備が進められた

⇒事業者の**開発リスクが低減**されてきた

世界の洋上風力発電の導入実績(2014年)



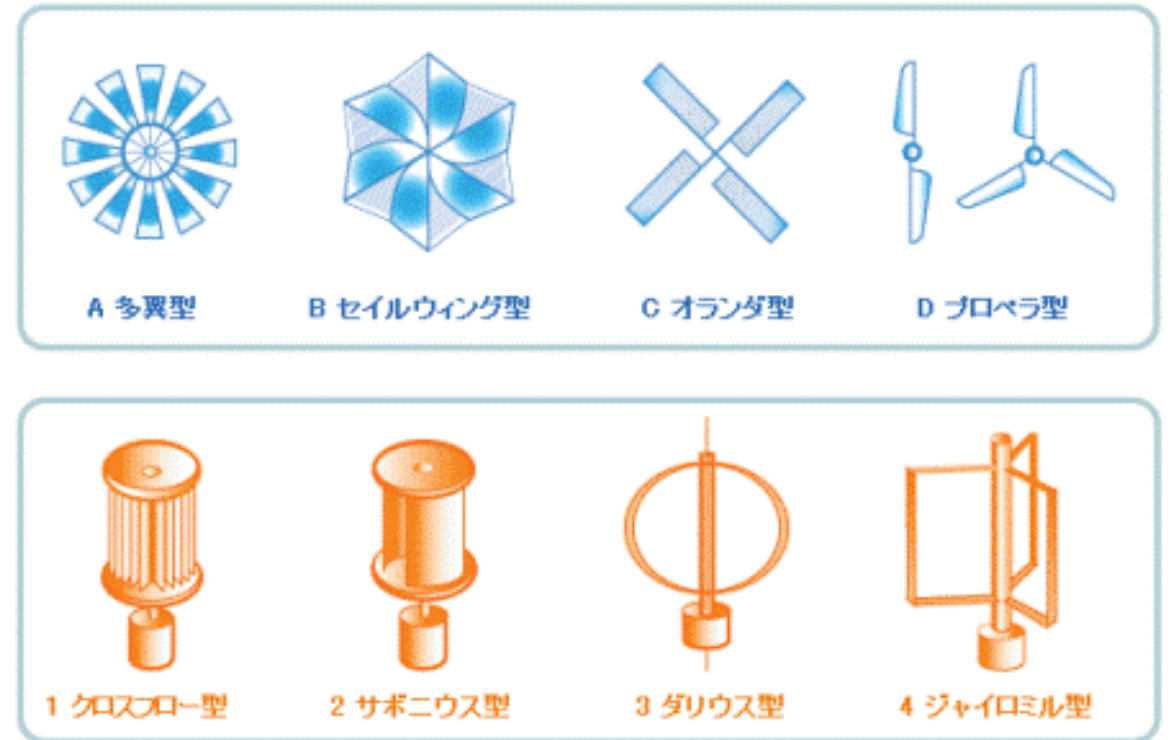
**イギリス
が日本の
約90倍！**

小型風力発電とは

- 小型風力発電機とは、受風面積が200m²以下、風車の直径が16m以下、出力規模が20kW未満ものを指す。

細かい規定がある！！

- 様々な形状のプロペラがある。



小型風力発電のメリット

ただし、近年は大きく下がっており、小型風力は大変厳しくなっているよ！
確認してください！！

- 売電の固定買取価格（FIT）が55円と**高額**
- 固定買取価格（FIT）で20年間で買い取ってもらえる
- 風が吹けば24時間発電可能なため**運用効率が高い**
- 「とりあえず申請だけしておく」でもOK
- これから用地確保しても**間に合う**
- **自宅の屋根**などに取り付けることもできる



小型風力発電のデメリット

- 発電量予測の正確性に欠けるためビジネスとして

収益性試算が難しい：特に小型風力発電への固定価格買取価格の優遇措置が無くなっていることが追い打ちをかけている

- 必要なメンテナンス内容が不明瞭
- 風力発電システムのメンテナンスを行える会社が限られる
- 近隣住民との騒音/低周波のトラブルの懸念

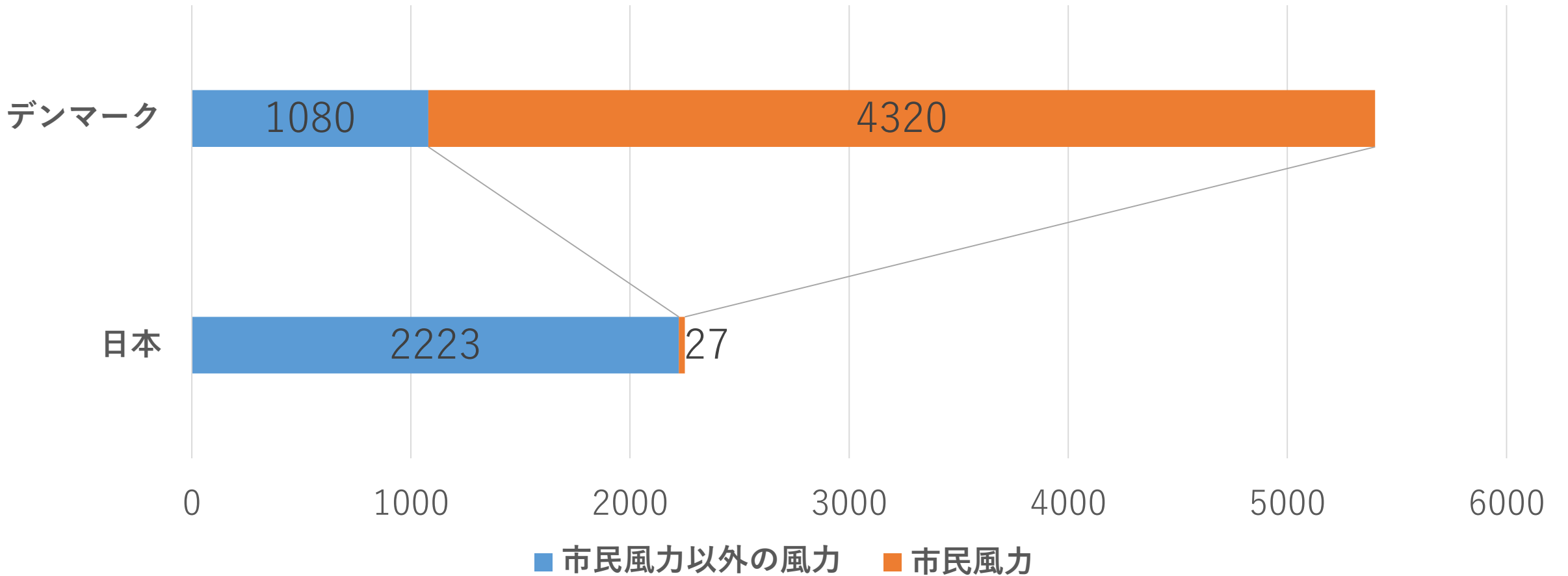
市民風力とは

- 風力発電には**市民型風力**と**企業型風力**の2種類がある。

市民型風力 → 市民が中心になって建設された風力発電
ドイツ、**デンマーク**などで多い

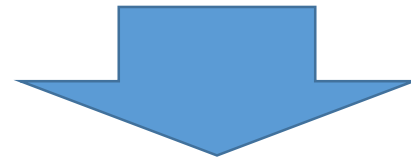
企業型風力 → 企業が中心
アメリカ、日本などで多い

デンマークと日本の市民風力の比較



なぜデンマークでは市民風力が普及したのか？

- 手厚い財政支援と固定価格買取制度
⇒ 安定して収益が見込める事業として確立
- 1990年代半ば：
財政以外の政策支援として設置土地利用計画に組み入れられた
- 送電会社に対し：
どのような立地場所にも電力会社の系統連係設備を配備する義務



政策支援によって風力発電事業の**初期コストを引き下げ**、資本力に乏しい**風力発電協同組合の設立を後押し**するかたちとなった

市民風力が与える影響



- 市民自らの参加を通して環境エネルギー問題への意識啓発が実際に行われる
- コミュニティーの活性化
- 風力発電や自然エネルギーに対する社会的受容性を高める

2. 風力発電の環境性と経済性



他の再生可能エネルギーと比べ良い点

- ・ 風が吹けば昼夜問わず発電が可能
- **太陽光発電は主に昼間にしか発電ができない**
- ・ 地球温暖化の原因の温室効果ガスを排出しない
- ・ 他の再生可能エネルギーと比較してランニングコストが低い
- ・ 他の再生可能エネルギーと比較して建設コストが低い

	エネルギーの安定供給	環境保全 (1kWhあたりのCO ₂ 排出量)	
		原料の採掘や建設、輸送時など	発電時
原子力	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料の埋蔵地域が世界に広く分布 ● 備蓄性に優れる ● 燃料をリサイクルできる 	19	発電時にCO ₂ を排出しない
太陽光 (住宅用)		38	
風力 (陸上)	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源が枯渇するおそれがない ● 自然条件に左右される 	25	
水力 (一般)		11	
石炭火力	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料の埋蔵地域に偏りがなく、世界に広く分布 	79	943 864
天然ガス (LNG) 火力	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料の埋蔵地域の偏りが小さい 	123	599 476
石油火力	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料の埋蔵地域が中東に偏っている 	43	738 695

単位：g-CO₂/kWh

設置コストの経済性

発電方法	価格
風力	約 2 4 ~ 3 7 万円 (1 k w)
太陽光 (住宅)	約 2 9 万円 (1 k w)
太陽光 (メガ)	約 2 億円 (1 0 0 0 k w)
小水力	約 1 0 0 万円 (1 k w)
バイオマス	約 1 0 0 万円 (1 k w)

発電

この表だけ見ると、再エネはコストが高いので普及すべきでないという話が出てくる可能性があるでしょう。だから表の解釈はとても大事です。まだ風力など再生可能エネルギーは技術革新の途中段階で、コストが高いですが、これから普及拡大につれて更なる技術革新により大幅なコストダウンの可能性が高い。半面原発や化石エネルギー発電は、リスク対策費用と地球温暖化対策費用で高くなることを強調してください。

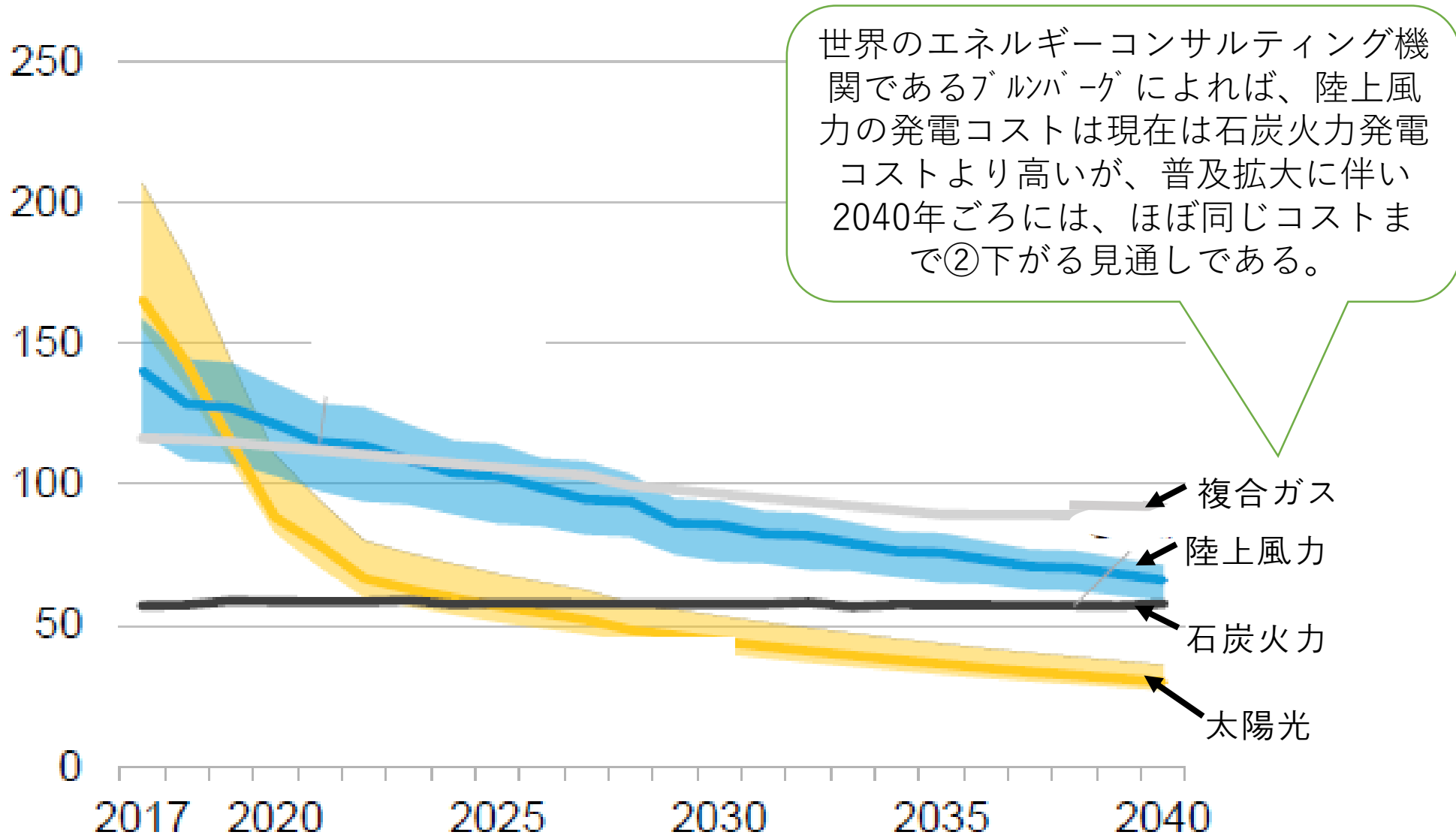
- 比較の表はすべて1kwhあたり
- コストは（政策経費・事故リスク対応費・CO2対策費・燃料費・運転維持費・追加的安全対策費・資本費）の合計

経済産業省 資源エネルギー庁webサイト
(<https://www.enecho.meti.go.jp/>)

	コスト(円)
	10.1
石炭火力	12.3
LNG火力	13.7
風力(陸上)	21.6
風力(洋上)	32.5
地熱	16.9
一般水力	11.0
石油火力	37.0
太陽光(メガ)	24.2
太陽光(住宅)	29.4

日本における主要再生可能エネルギー発電の長期発電コスト展望

(\$ /MWh, 2016年価格)



出所： Bloomberg New Energy Finance(2018) Levelized cost of Electircityなど

3. 日本の風力発電の普及政策



再生可能エネルギーを支援する政策

• 固定価格買取制度(FIT制度)

再生可能エネルギーで発電した電気を、**電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する**制度。

今はまだコストの高い再生可能エネルギーの導入を支える。

この制度により ⇒ 発電設備の高い建設コストも回収の見通しが立ちやすくなり、より普及する。

※対象となる再生可能エネルギーは、「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」の五つ。

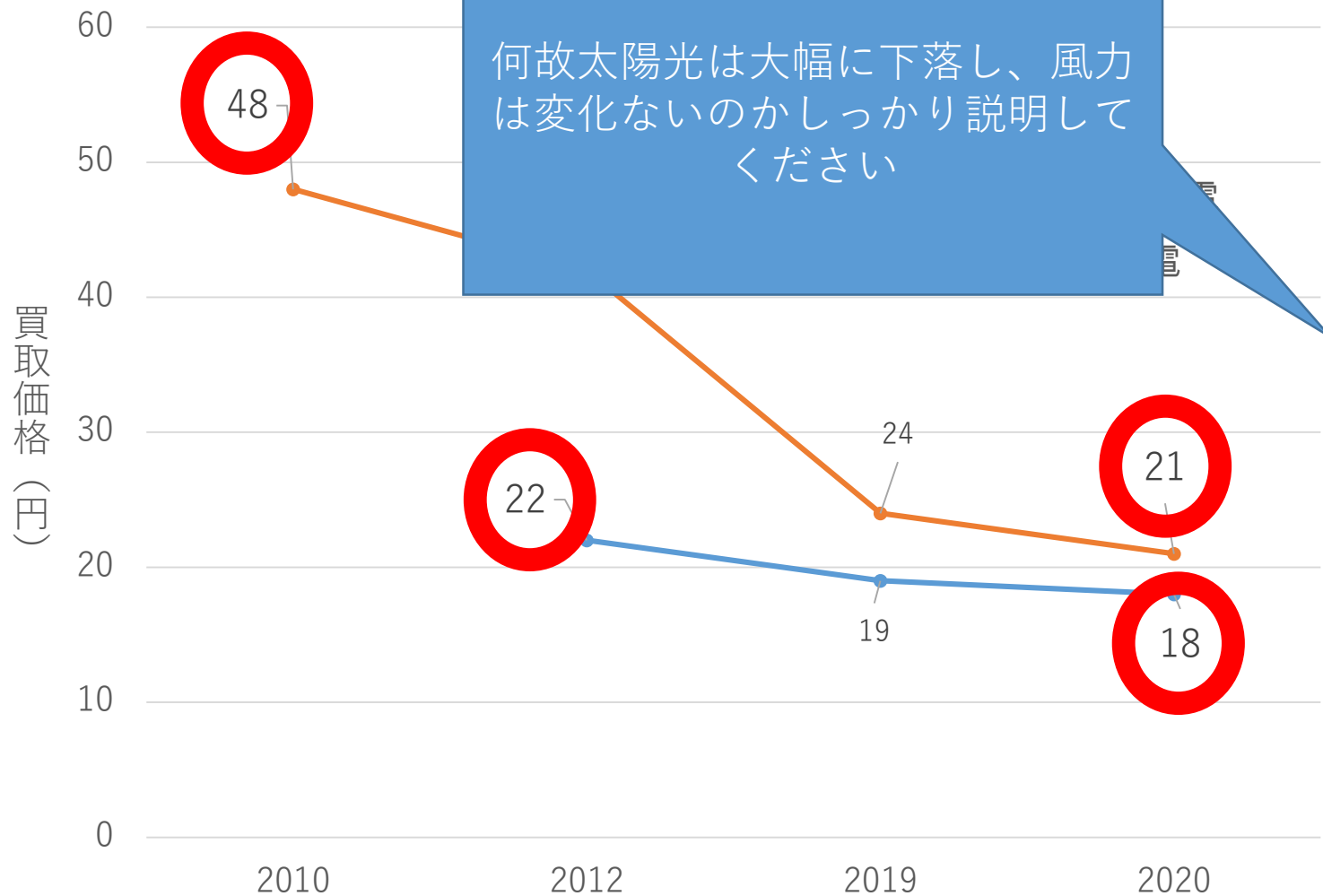
住宅の屋根やビル・工場の屋根に載せるような場合は自分で消費したのちの余剰分が買い取り対象となる。

固定価格買取制度（FIT制度）の図



買取価格の変化 (太陽光発電と風力発電の比較)

何故太陽光は大幅に下落し、風力は変化ないのかしっかり説明してください



太陽光発電：48円 ⇒ 21円
(27円 Down ↓)

風力発電：22円 ⇒ 18円
(4円 Down ↓)



圧倒的に
風力発電の方が
買取価格の
変化が小さい

風力発電の買取価格（陸上大型風力以外）

洋上風力 2014年：36円→2017年：36円

この辺調べてください

陸上風力

大型風力 2012年：55円→2014年：55円→2017年：55円→2020年：?円

小型風力 2012年：55円→2014年：55円→2017年：55円→2020年：?円

風力発電の買取価格
変化していない◎

入札制度



中央省庁や地方公共団体などの公的機関が民間事業者に向けて業務を発注する調達制度のこと。

これは、財源が税金によって賄われるため
より良く、安いものを入札で決めなければ
ならない。

FIT制度と入札制度



4. 風力発電の普及の障害要因

なぜ日本では風力発電の普及がされないのか？



風力発電の普及の障害要因

	メリット	デメリット
陸上風力	<ul style="list-style-type: none">・環境負荷が少ない・変換効率が高い・夜間の発電が可能	<ul style="list-style-type: none">・風速によって発電量に変化が生じる・騒音問題・設置可能場所が限られる
洋上風力	<ul style="list-style-type: none">・大型化/多数設置が可能・安定的な海上風による発電量・人害を及ぼす可能性がある	<ul style="list-style-type: none">・高い建設コスト・環境問題
小型風力	<ul style="list-style-type: none">・買取価格が高額・24時間発電可能・自宅の屋根に取り付け可能	<ul style="list-style-type: none">・騒音/低周波等のトラブルが懸念される・発電予測量が不明瞭・メンテナンスを承れる会社が限られる
市民風力	<ul style="list-style-type: none">・地域住民の意識向上・地域への還元	<ul style="list-style-type: none">・認知度が低い・他の風力発電に比べ規模が小さい

デメリットから考えられる普及の障害要因

陸上風力

設置可能場所が
限られる

洋上風力

高い建設コス
ト

小型風力

不明瞭な
発電予測量

市民風力

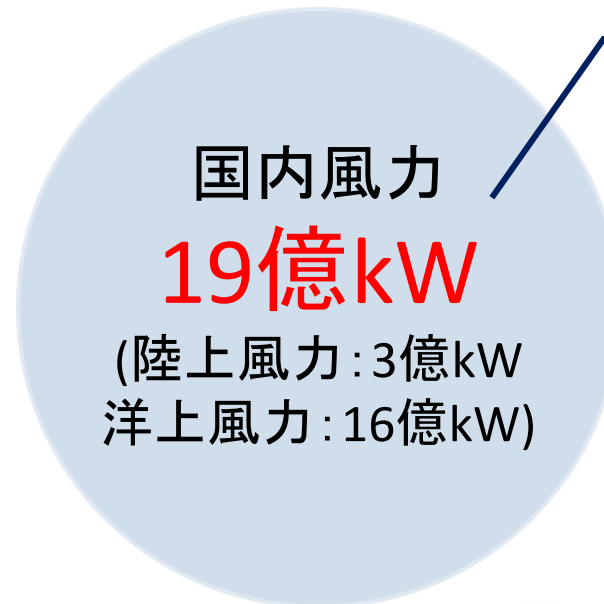
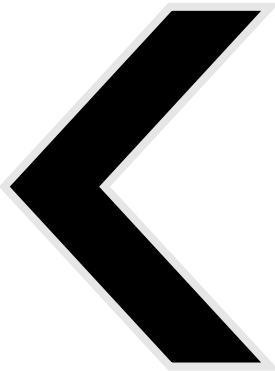
認知度の
低さ

それぞれの風力発電において問題点が存在

なぜ日本では「風力発電」導入が遅れているのか？

日本も、風力発電ポテンシャル（最大導入可能量）では海外に引けを取らない！

環境省の試算では・・・



ポテンシャルに関しては、圧倒的に風力発電のほうが大きい！

高いポテンシャルを持ちながら、風力発電導入が進まないのはなぜか？

• 送電網が脆弱

北海道・東北では、他の地域に比べて送電網が脆弱なため、風車で発電した電力を十分に受け入れ、電力需要地に送ることができない

→ 現在、送電網整備事業も進められているため、状況は徐々に**改善の見込み**

• コストに関する問題

風力発電のコストには、設計開発費、タービン、土木工事費、電気工事費、輸送据付費、環境アセス費などがある

→ **日本特有の制度的な制約が原因**

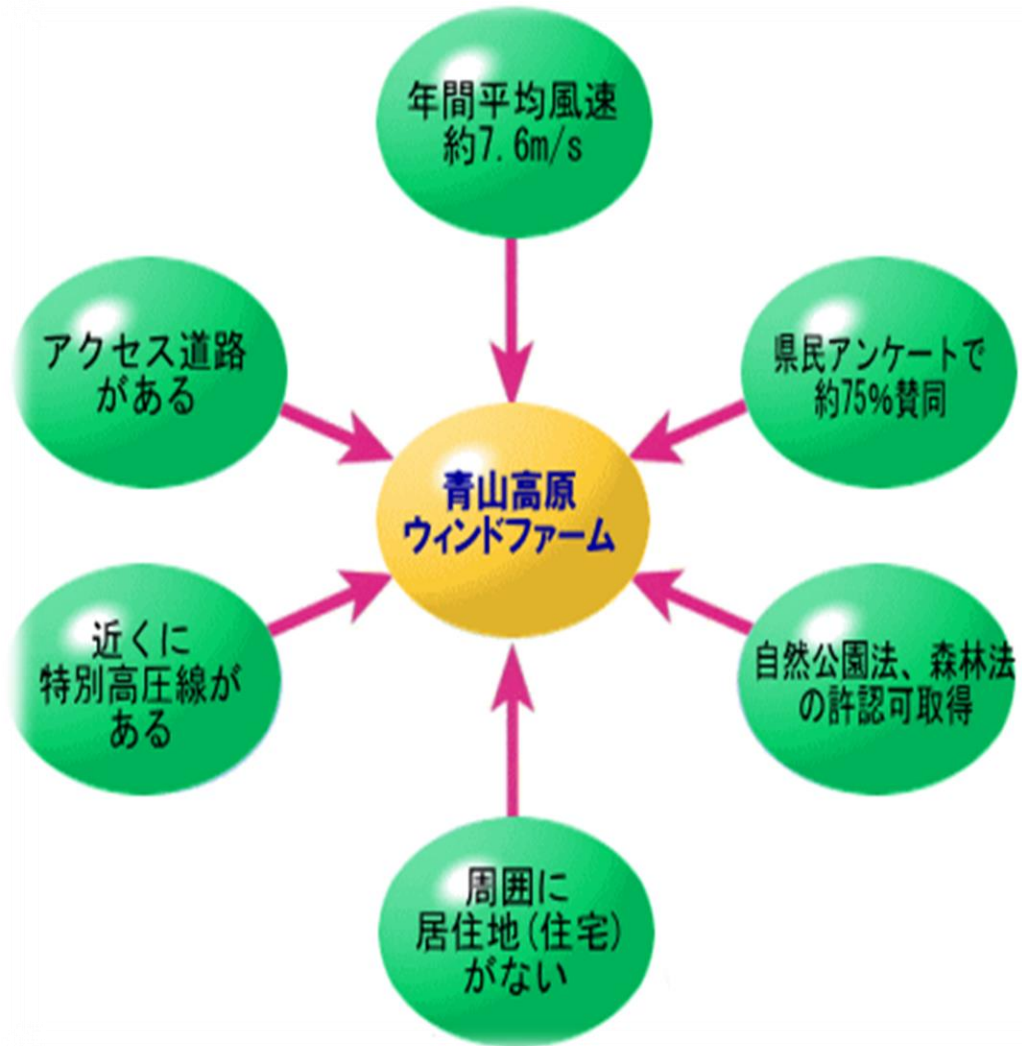
青山高原ヒアリング調査を基に、
発電の背景と状況、効果（発電
量、二酸化炭素削減量）、コス
ト、普及拡大に向けた課題などを
4～5枚ほど整理してください

5. 現地調査：

青山高原風力発電を題材として



青山高原風力（現地調査）



アンケート結果からの考察

6. 風力発電の普及課題



まとめ

日本で風力発電が普及しない理由

- 日本特有の制度的な制約

⇒他国に比べ、政府による政策や支援が貧弱

- 単純に国民の風力発電への関心・認識が不足している

⇒風力発電についての詳細な知識を持つ人口が少ない

まとめ

我々が考える風力発電促進のためにすべきこと

⇒ エネルギーの地産地消

- 市民風力発電のような、“市民自身が参加型”の取り組みを推進

新しい地域貢献のカタチ

⇒ 地域活性化・意識の向上

7. 参考文献



世界の省エネ 『海に囲まれる国・イギリス 洋上風力発電で世界をリード』

「<https://services.osakagas.co.jp/portalc/contents-2/pc/w-energy/report/201607/index.html>」

経済産業省 資源エネルギー庁webサイト [「https://www.enecho.meti.go.jp/」](https://www.enecho.meti.go.jp/)

ソーラーシェアリング協会 [「https://solar-sharing.org/?p=25550」](https://solar-sharing.org/?p=25550)

ソーラーシェアリング協会 [「https://solar-sharing.org/?p=25550」](https://solar-sharing.org/?p=25550)

経済産業省資源エネルギー庁

「https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html」

経済産業省資源エネルギー庁

「https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/surcharge.html」

SOLAR JOURNAL 自然エネルギーの最新情報

[「https://solarjournal.jp/windpower/20539/」](https://solarjournal.jp/windpower/20539/)

経済産業省資源エネルギー庁

[「https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/solar-2019after/regional.html」](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/solar-2019after/regional.html)

