

全国町村会シンポジウム：
「地域を豊かにするための「脱炭素」
～小水力発電の可能性と地域再エネの実装～」
【第2部】地域の再エネ実装を展望する

再生可能エネルギーの現在位置 —技術者の視点から—

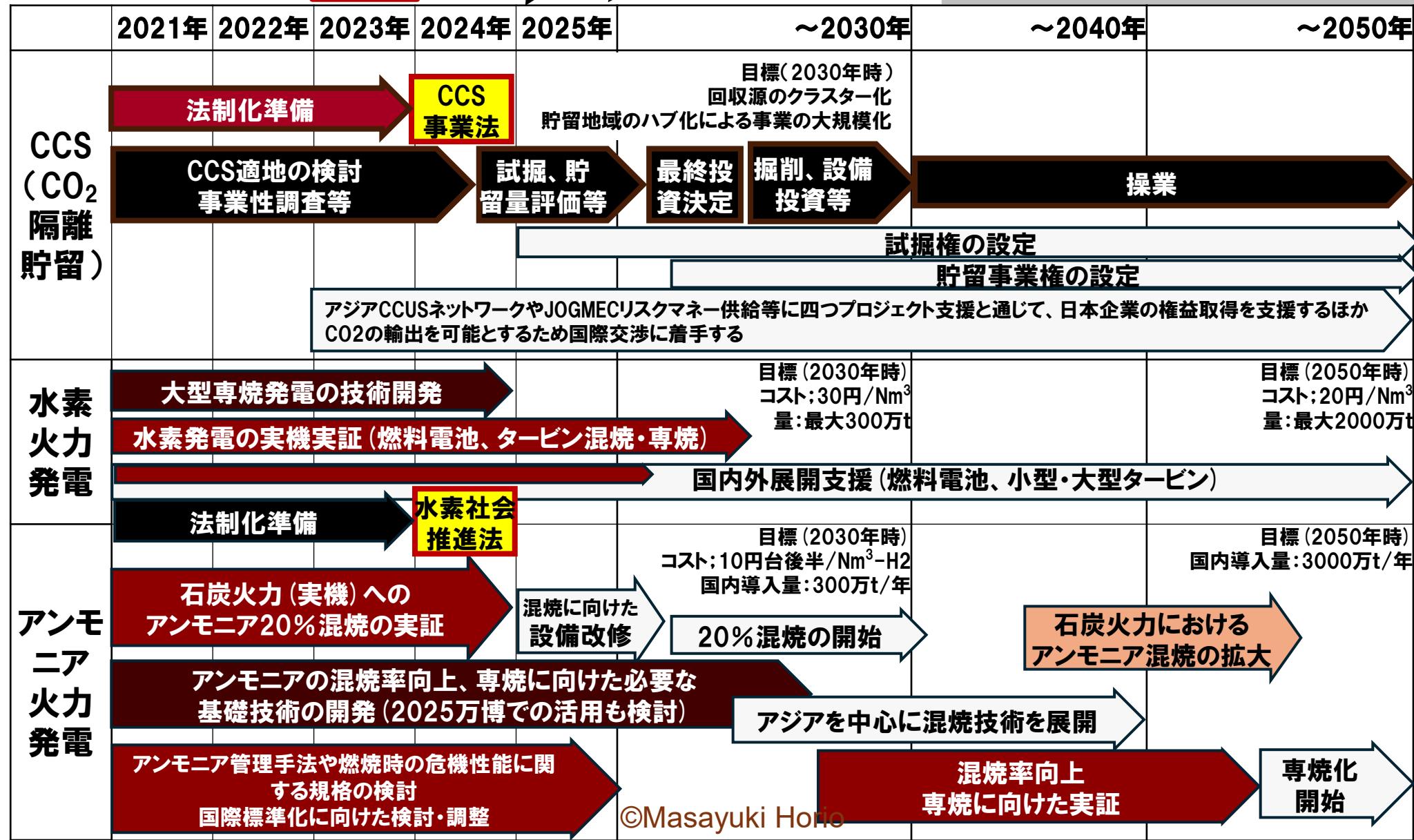
2026年2月17日
(一社)共生エネルギー社会実装研究所(RISES)所長
東京農工大学名誉教授
堀尾 正鞆

各種脱炭素技術と再エネ

基本技術			ネガティブエミッション技術					
省エネ	脱化石燃料	再エネ	原子力増強	森林吸収・蓄積	ブルーカーボン	バイオマス炭化埋立	CCS CO ₂ 回収・貯留	DAC CO ₂ 直接回収
代替燃料技術					地球工学			
工業高温炉利用	水素燃料電池自動車(FCV)	水素火力発電			アンモニア火力発電	合成メタン等再燃焼	気候工学(ジオエンジニアリング)	海洋アルカリ化
?		?					#56 pp.296-303 参照	
天然水素	核融合							



アンモニア/CCS系脱炭素のロードマップ



CCSによるCO₂の行き先

<先進的CCS事業で支援する貯留地とCO₂排出者>

- 想定排出エリア
- 想定貯留エリア

船舶輸送
パイプライン輸送

3) 東新潟地域CCS

JAPEX より、そう、ちから。
東北電力
三菱ガス化学 **HOKUETSU**

5) 九州西部沖CCS

ENEOS **JX** **POWER**

8) マレー半島沖南部CCS

MITSUI & CO. **関西電力** **cospo**
power with heart
Energia **POWER** **九州電力**
下ごまで、頑張りたい
UBE三井セメント **RESONAC**
MUCC Mitsubishi UHI Cement Corporation

2) 日本海側東北地方CCS

ITOCHU **NIPPON STEEL**
太平洋セメント **INPEX**
三菱重工 他

※ 提示のエリアはイメージであり、正確な位置を示すものではありません。

1) 苫小牧地域CCS

JAPEX
idemitsu ほくてん

4) 首都圏CCS

INPEX **NIPPON STEEL**
関東天然瓦斯開発株式会社
Kanto Natural Gas Development Co., Ltd.

7) サラワク沖CCS

JAPEX **JGC** **RK LINE**
PETRONAS **JTEC** **三菱ガス化学**
Energia **MITSUBISHI CHEMICAL GROUP** **NGL** **NIPPON GAS LINE**
中国電力 三菱ケミカル株式会社

9) 大洋州CCS

三菱商事 **NIPPON STEEL**
ExxonMobil **MITSUBISHI CHEMICAL GROUP**
三菱商事クリーンエネルギー株式会社

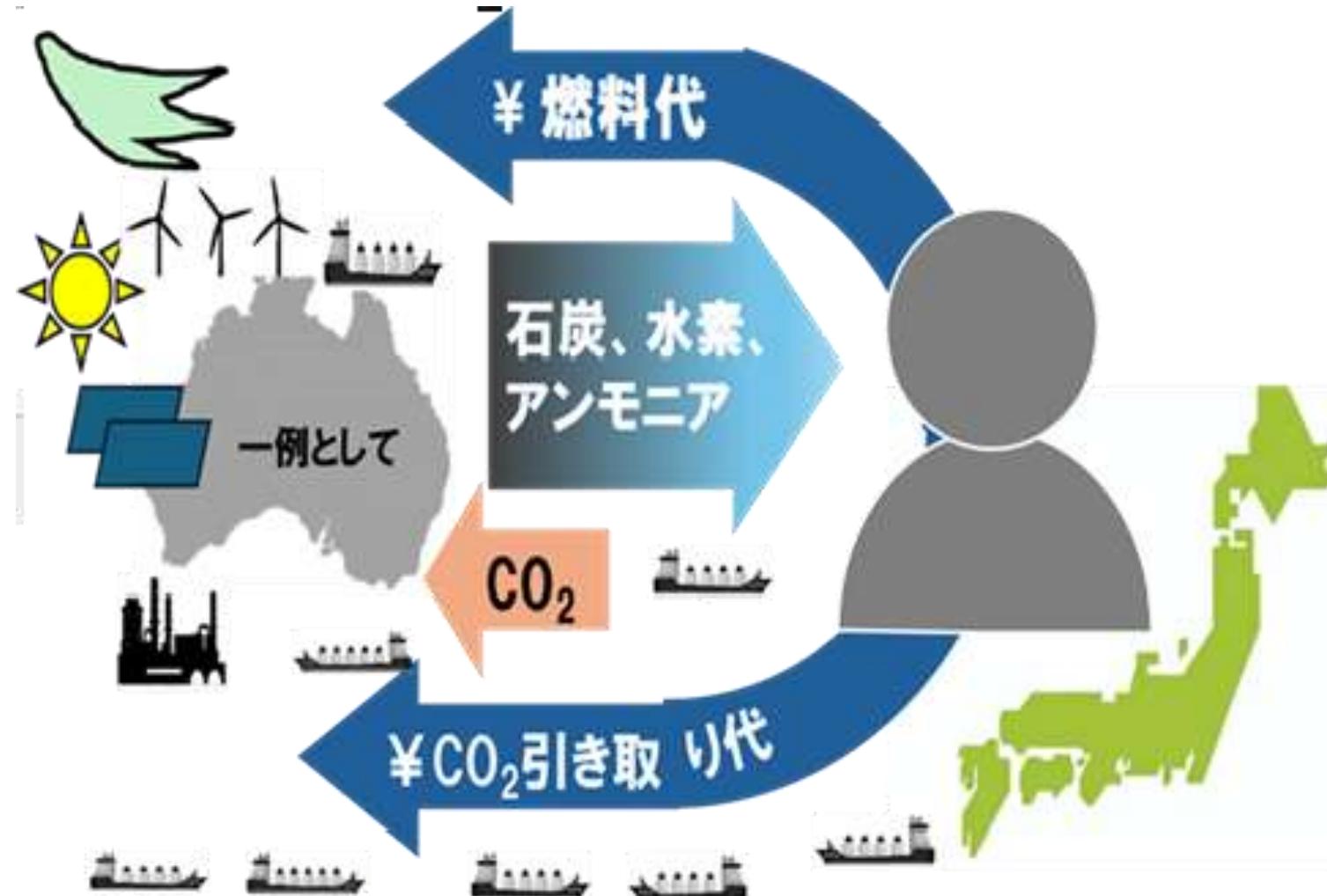
6) マレー半島沖北部CCS

三菱商事 **ENEOS**
JX **PETRONAS**
日本触媒 **JFE** **cospo**
三菱ケミカル株式会社

マレーシアへ輸送・貯留

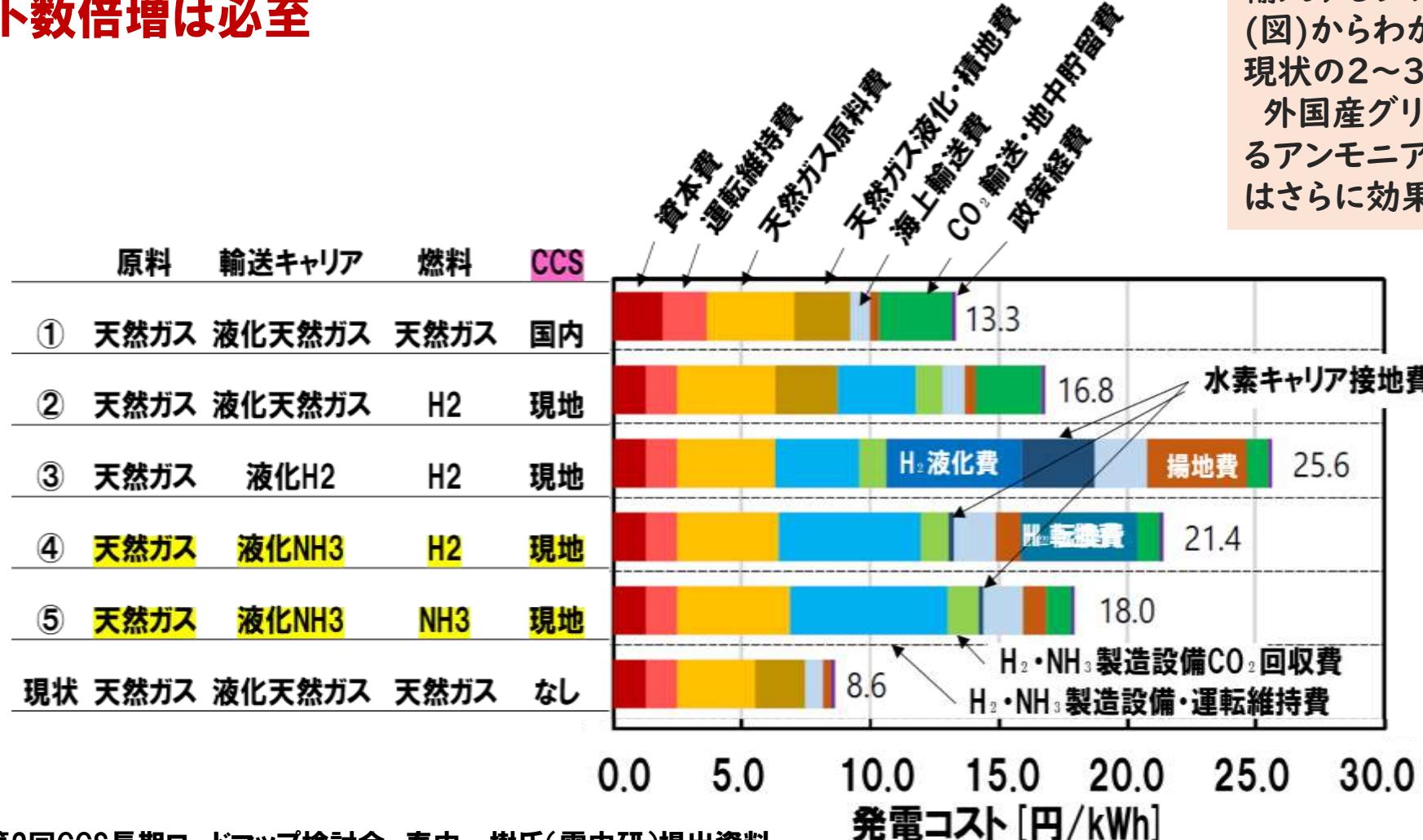
大洋州へ輸送・貯留

アンモニア/CCS系脱炭素



アンモニア火力/CCSの脱炭素では系統電力価格の高騰が必至

アンモニア、水素等も輸入燃料！
電力コスト数倍増は必至



ブルー水素、ブルーアンモニアを輸入するシナリオのコスト構成(図)からわかるように、電気代は現状の2~3倍になりそうです。外国産グリーン水素やそれによるアンモニアなどの輸入の場合にはさらに効果になるかも。

DAC: 大気からの直接回収

DACとは:
400ppm=0.0004%
という希薄なCO₂を直
接回収する技術



「世界最大」の「直接空気回収技術(DAC)」プラント「マンモス」
の外観/Oli Haukur Myrdal/Climeworks via CNN Newsources

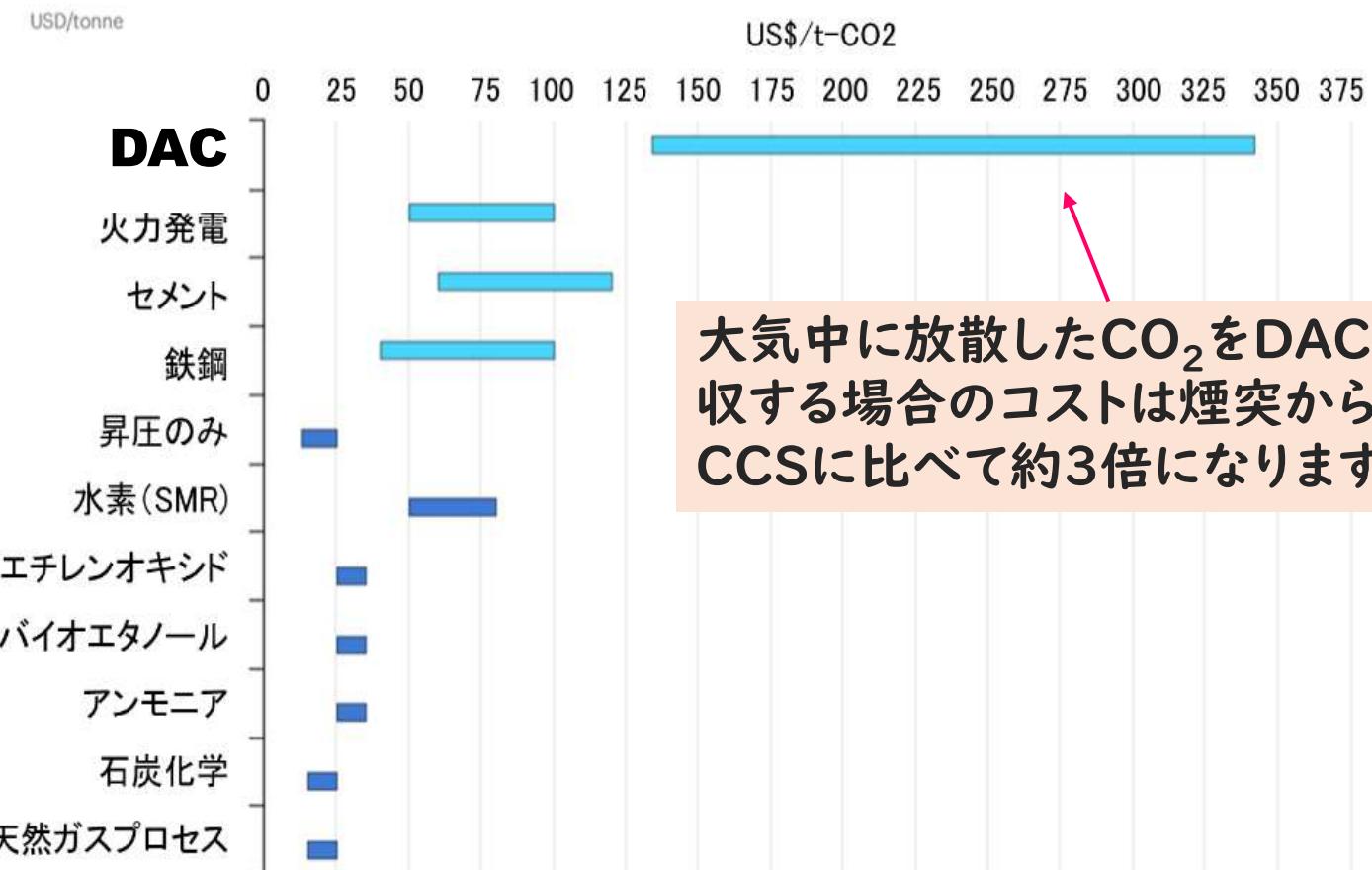
<https://www.cnn.co.jp/business/35218725.html>

スイスの新興企業クライムワークスがアイスランドに建設した二つ目の商業用「直接空気回収技術(DAC)」プラント。その大きさは、2021年に操業を開始した「オルカ」の10倍。コストは1トン当たり1000ドルに近いという。ただし、100ドルがこの技術を手頃な価格で実現するための重要なしきい値。

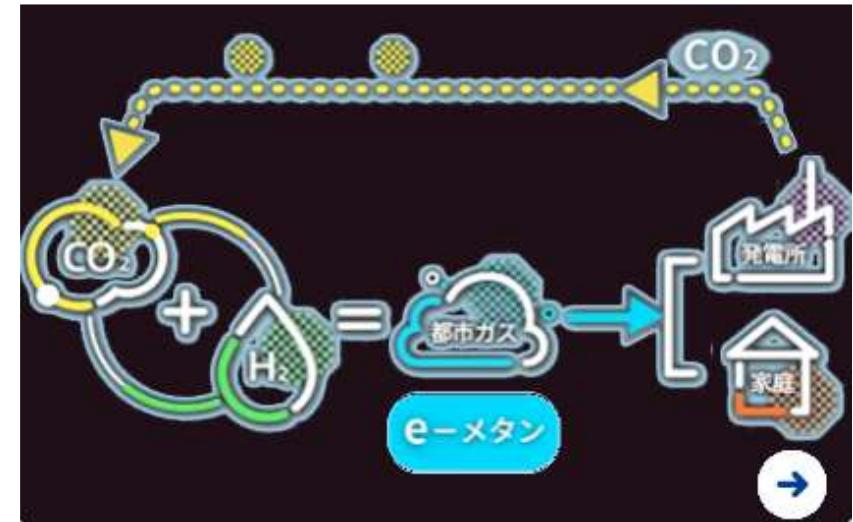
IEAによると、世界の炭素除去装置で除去できる量はすべて合わせても年間1万炭素トンに過ぎず、30年までに世界の気候変動対策の目標を達成するために必要とされる年間7000万トンには遠く及ばない。

他社はすでにはるかに大規模なDACプラントを建設中。たとえば、米テキサス州で米石油大手オクシデンタルが建設を進める「ストラトス」は、年間50万トンの炭素を除去するよう設計されている。ただしEORに使用されるため、化石燃料経済と共に存し続けることになる。(報道の文章を引用し修正)

CO₂リサイクル燃料も 水素製造+メタネーション+DAC(大気中からのCO₂回収)コストが加算



大気中に放散したCO₂をDACで回収する場合のコストは煙突からのCCSに比べて約3倍になります。



ボイラ等からのCO₂は容易に回収できますが、小規模分散発生源から待機中に排出されたCO₂はDAC(大気からの直接回収)で回収する必要があります。

出典 : Levelised cost of CO₂ capture by sector and initial CO₂ concentration, 2019) IEAホームページ

核融合？

日本の核融合開発プロジェクトの展望

1. 主要プロジェクトと実施主体

- ITER(国際熱核融合実験炉): QST(量子科学技術研究開発機構)が参加し、南フランスで建設が進む世界最大級の国際協力プロジェクト。
 - IFMIF(国際核融合材料照射施設): QSTおよび大学連合が推進。核融合炉材料の耐久性を検証するための強力な中性子源施設。
- LHD(大型ヘリカル装置): NIFS(核融合科学研究所)が実施。日本独自のヘリカル方式による高温プラズマの定常保持研究。
- 民間主導の商用炉開発: (株) Helical Fusionなどが推進。NIFSの成果を基に、より早期の社会実装を目指す。

2. タイムスケジュール

- 現在～2030年代: ITERの建設および実験運転。IFMIF/EVEDA(工学実証・工学設計活動)の実施。
- 2034年まで: Helical Fusionによる世界初の定常核融合炉の商用化目標。
- 2040年代以降: 原型炉(DEMO)による発電実証プラントの稼働。

中性子遮蔽ドアの一例

カリフォルニア・バークレイのローレンス・リヴァモア・研究所

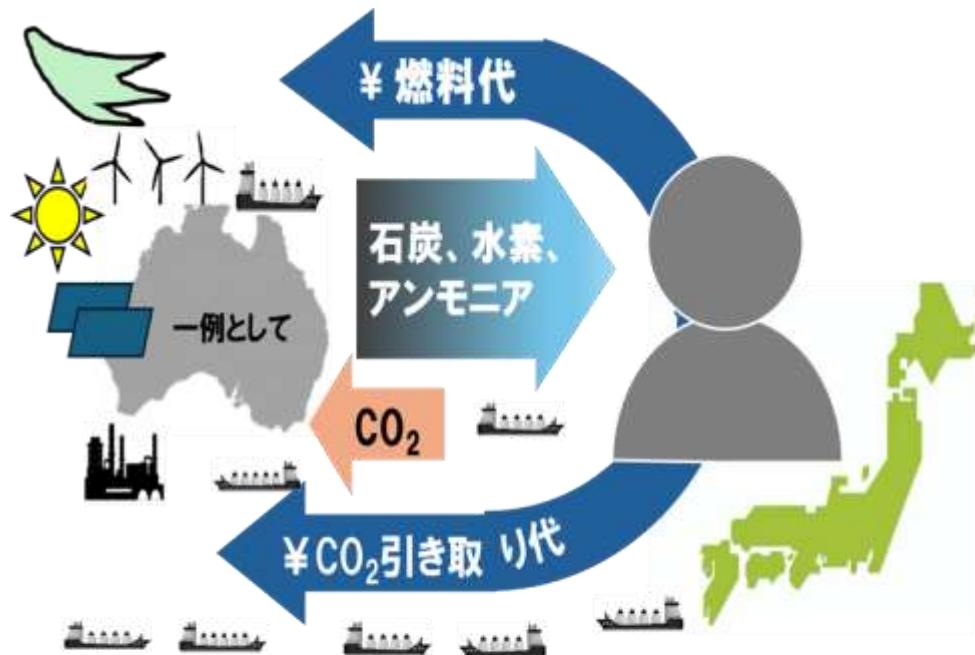


https://www.reddit.com/r/interestingasfuck/comments/12wkk0w/the_door_of_lawrence_livermore_national/

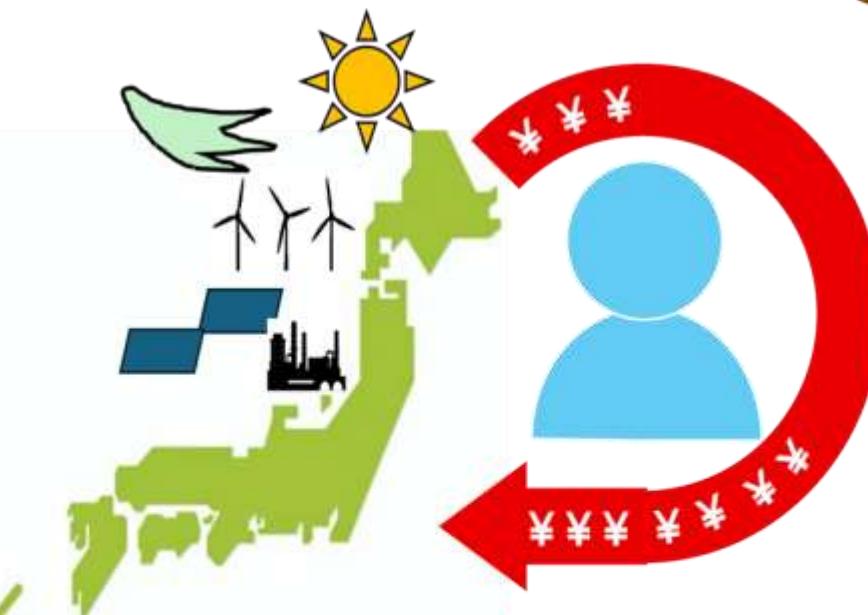
当面 日本を元氣にする脱炭素はどちらか？



対外エネルギー支払い数倍増路線



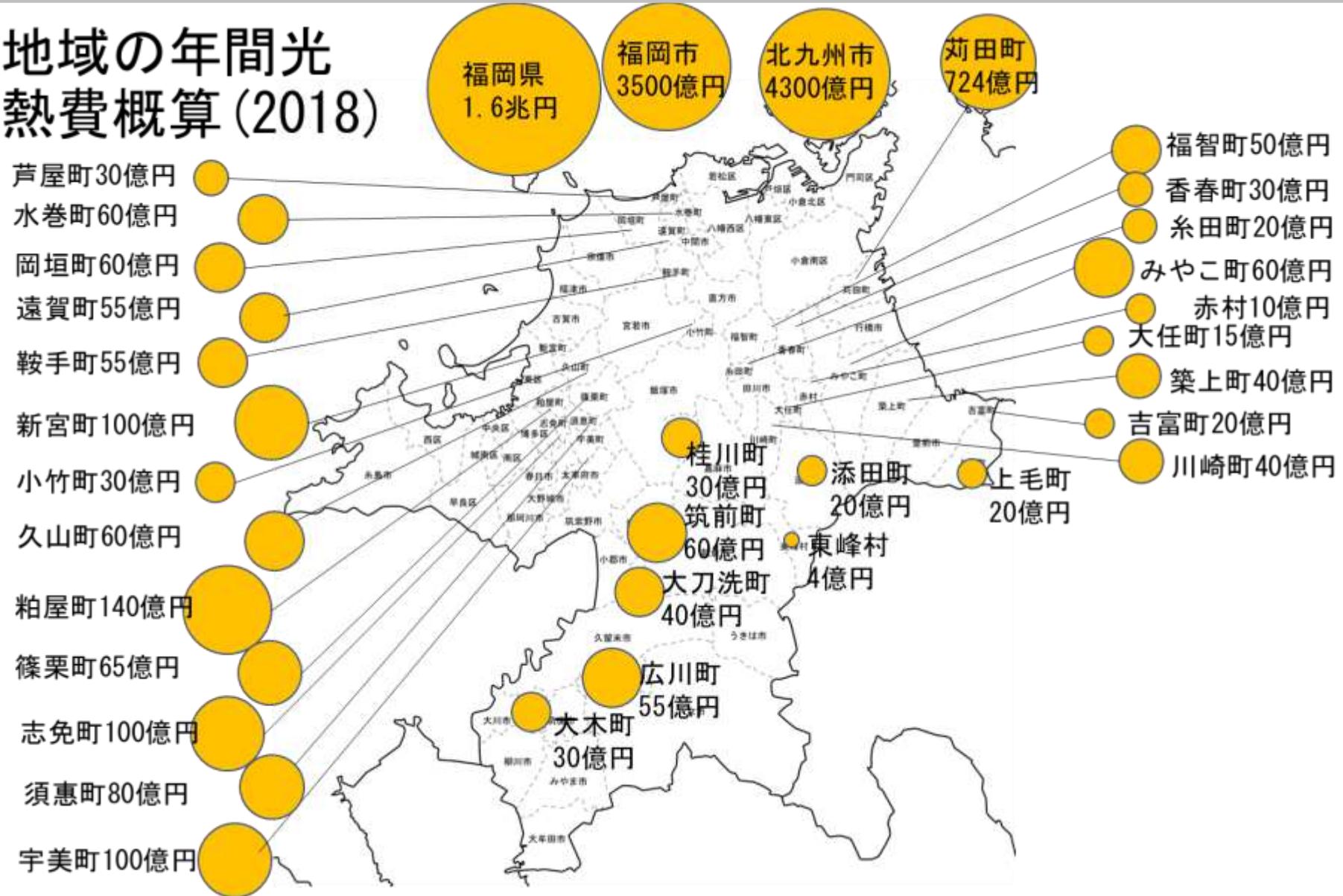
日本が疲弊する脱炭素



日本が元気になる脱炭素

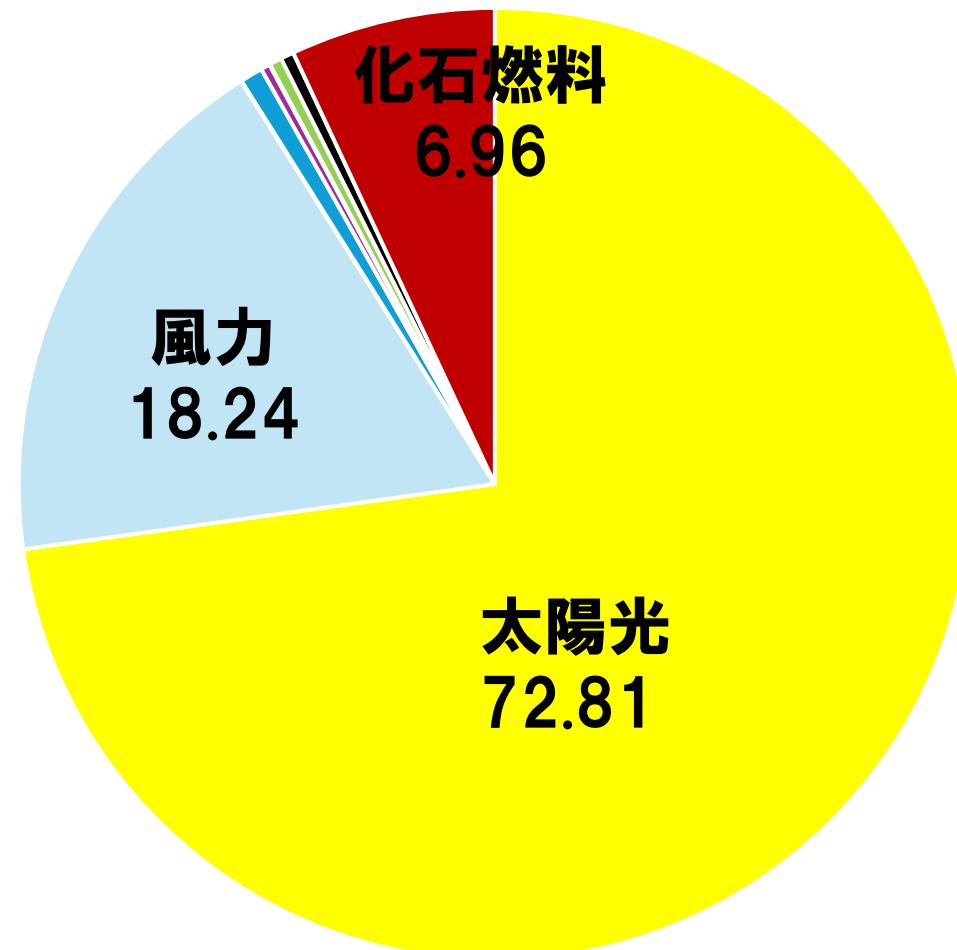
対外エネルギー支払いは地域を疲弊させている

地域の年間光 熱費概算(2018)



手の届く再エネの話が重要

2024年 世界の新設電源要領の内訳

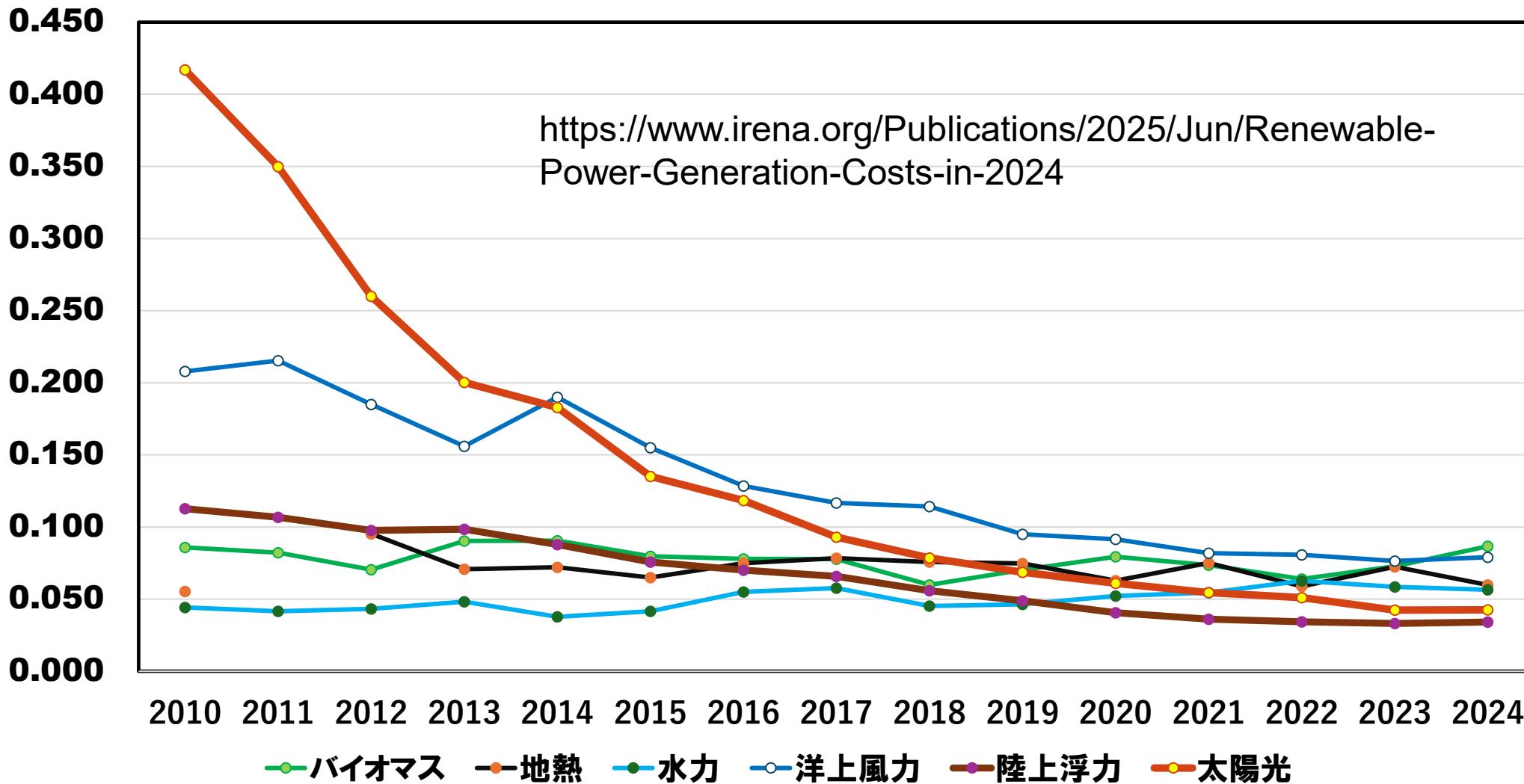


太陽光
小・マイクロ水力
バイオマス熱利用

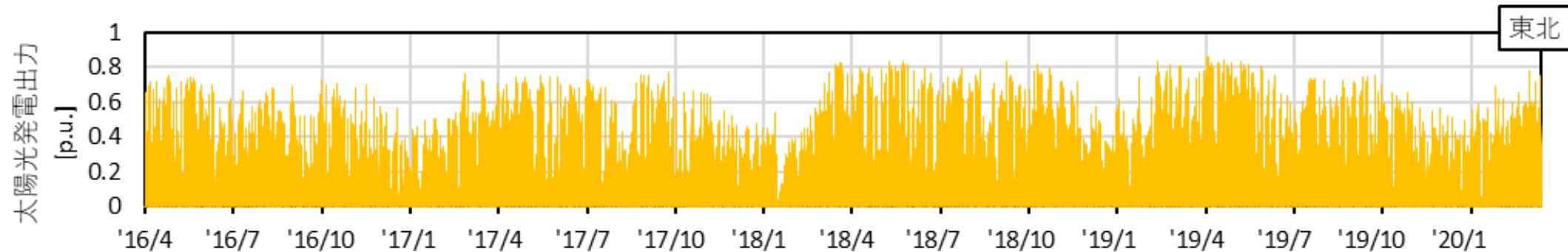
太陽光	72.81
風力	18.24
水力(揚水を除く)	0.02
揚水等	0.77
地熱	0.31
バイオマス	0.02
その他再エネ	0.42
原子力	0.45
化石燃料	6.96

再エネ電力のコストは大きく低下

発電量当たりのコスト (2024US\$/kWh)

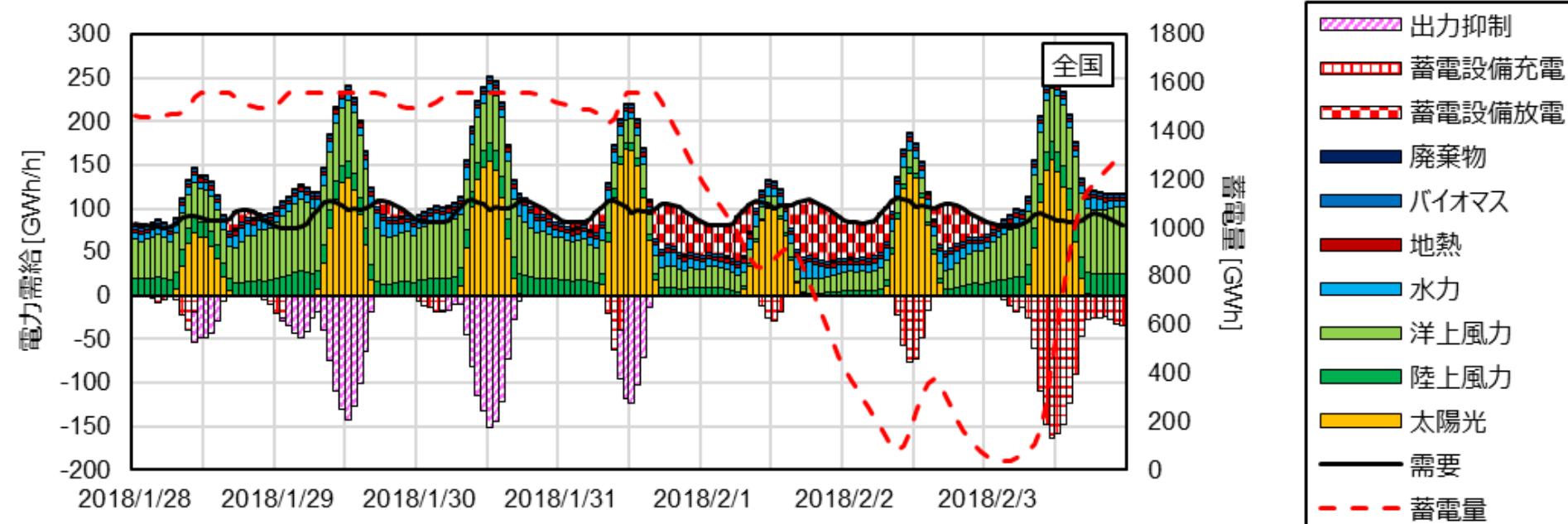


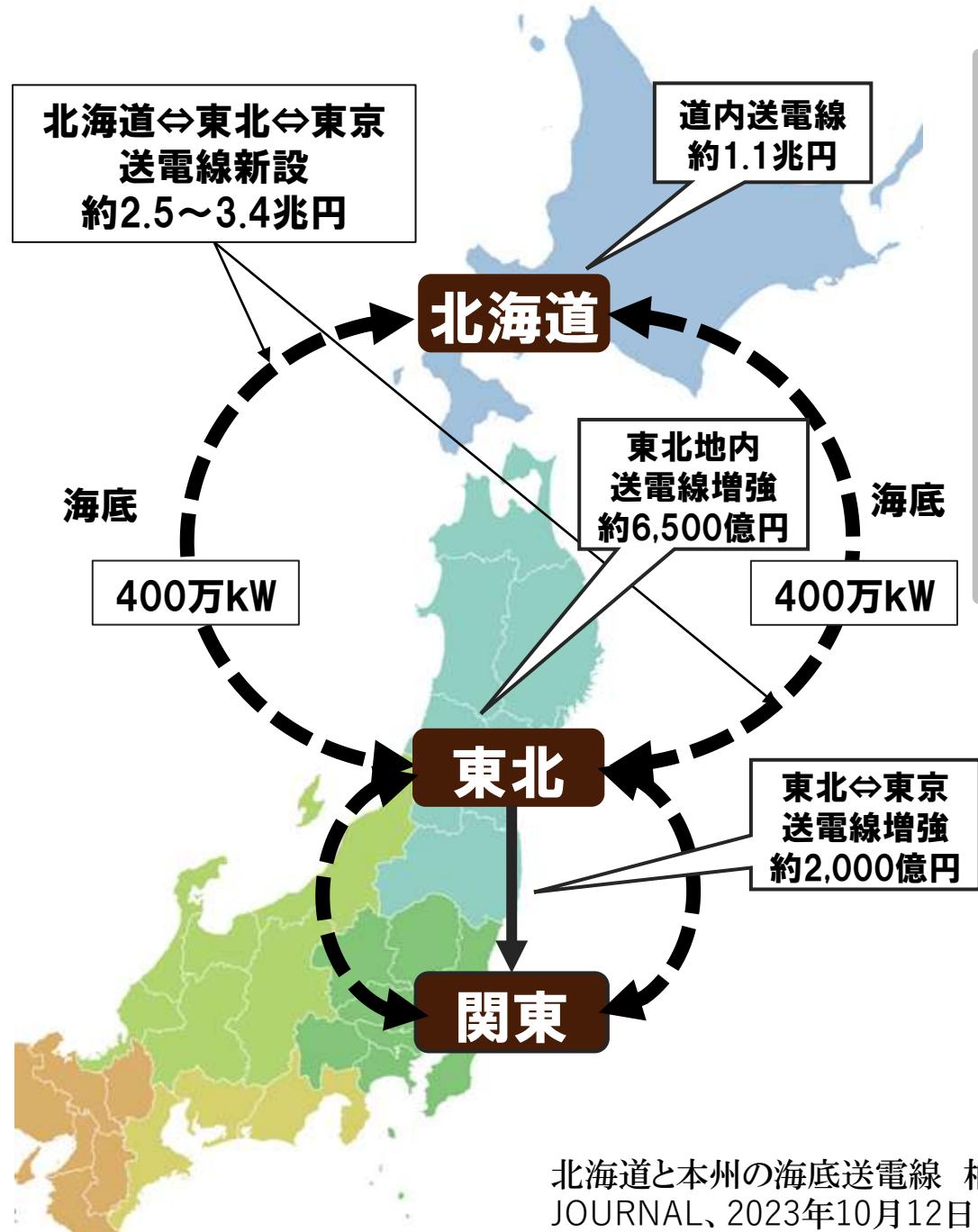
変動性電源としての再エネ対策がこれからのキーに



2016年4月—2020年3月までの中国地方の太陽光発電量の推移

十分な連系線容量を仮定してもかなりの蓄電容量が必要(RISES計算結果2026)





再エネ太陽の送
電線増強：
計画はすでに動き
始めています。
が…

手の届く脱炭素＝地域・世帯エネルギー自立

総論

FITの終了とFIPへの移行で、太陽光発電にはかつてのような大きな付加価値はなくなった一方、日本では工事費の高値状態が続いている。

したがって、最も効果的な太陽光発電は自家消費を主体とした形になる。

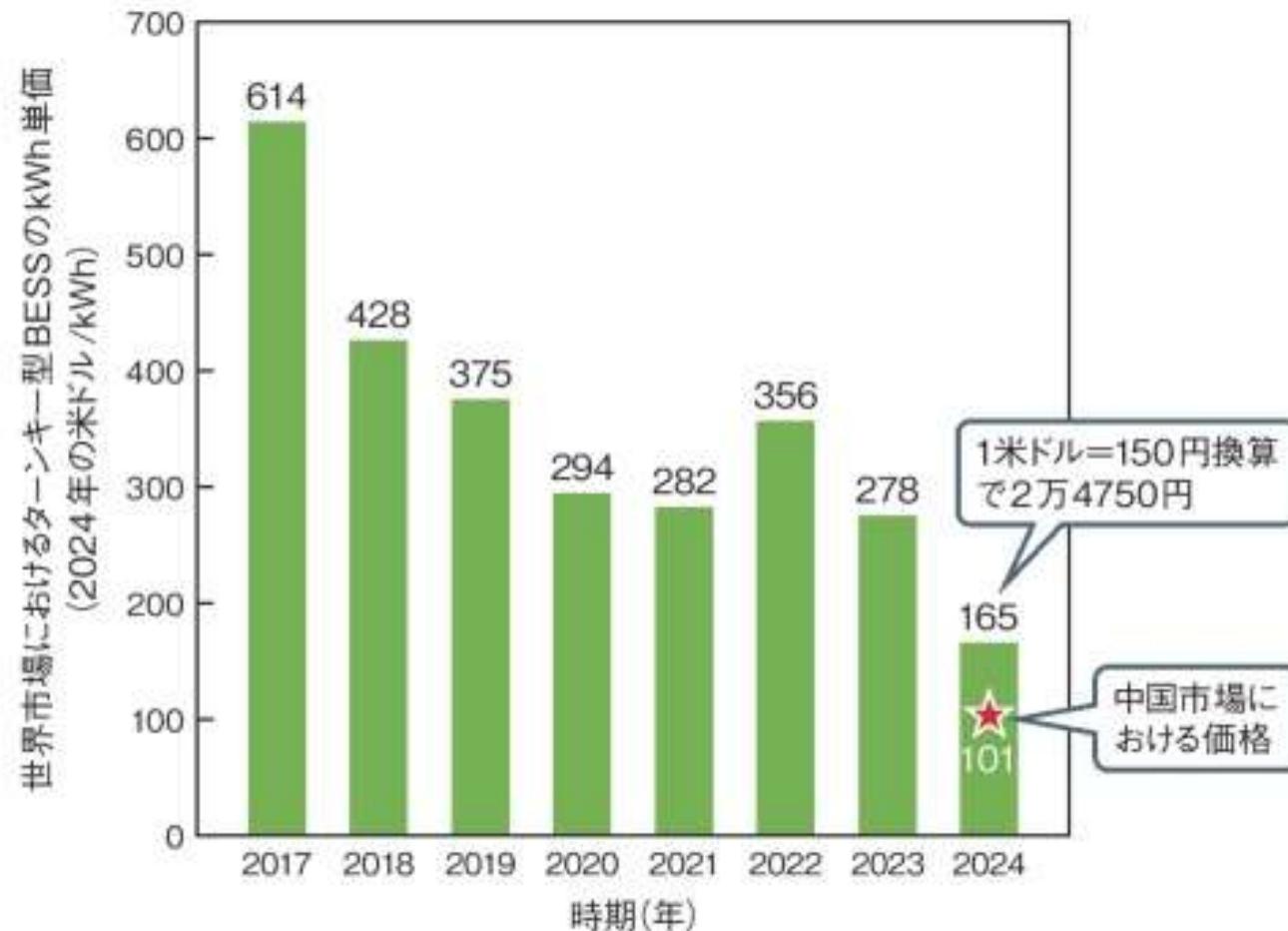
地域新電力会社も、自治体や地域企業・住民を顧客とした形で運用されれば双方にメリットが発生する。

昼の太陽光余剰電力を夜使うには、蓄電池やEV-V2Xが効果的。

ただし、V2Xはまだ高価すぎる状態。

系統用蓄電池は現在大きな投資価値のあるアイテム。自治体も負けずに検討されてはいかがか。

どんどん安くなるエネルギー貯蔵システム



需給調整市場の開設

エリアを超えた広域的な調整力の調達を行うこと
でより効率的な需給運用を目指すために、需給調整市場が2021年に開設された。

容量市場（kW価値）

将来に必要となる**供給力**を取引する市場

卸電力市場（kWh価値）

需要家に供給するための**電力量**を取引する市場（ベースロード、先渡、スポット、時間前）

需給調整市場（ΔkW価値）

GC後の需給ギャップ補填や30分未満の需給変動への対応、周波数維持のための**調整力**を取引する市場

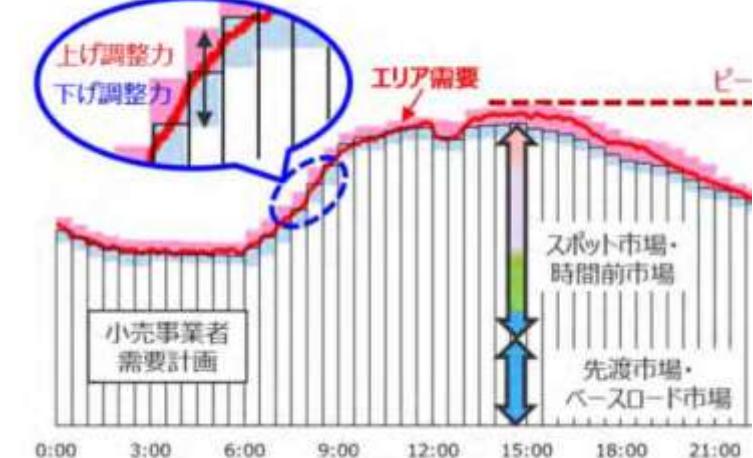
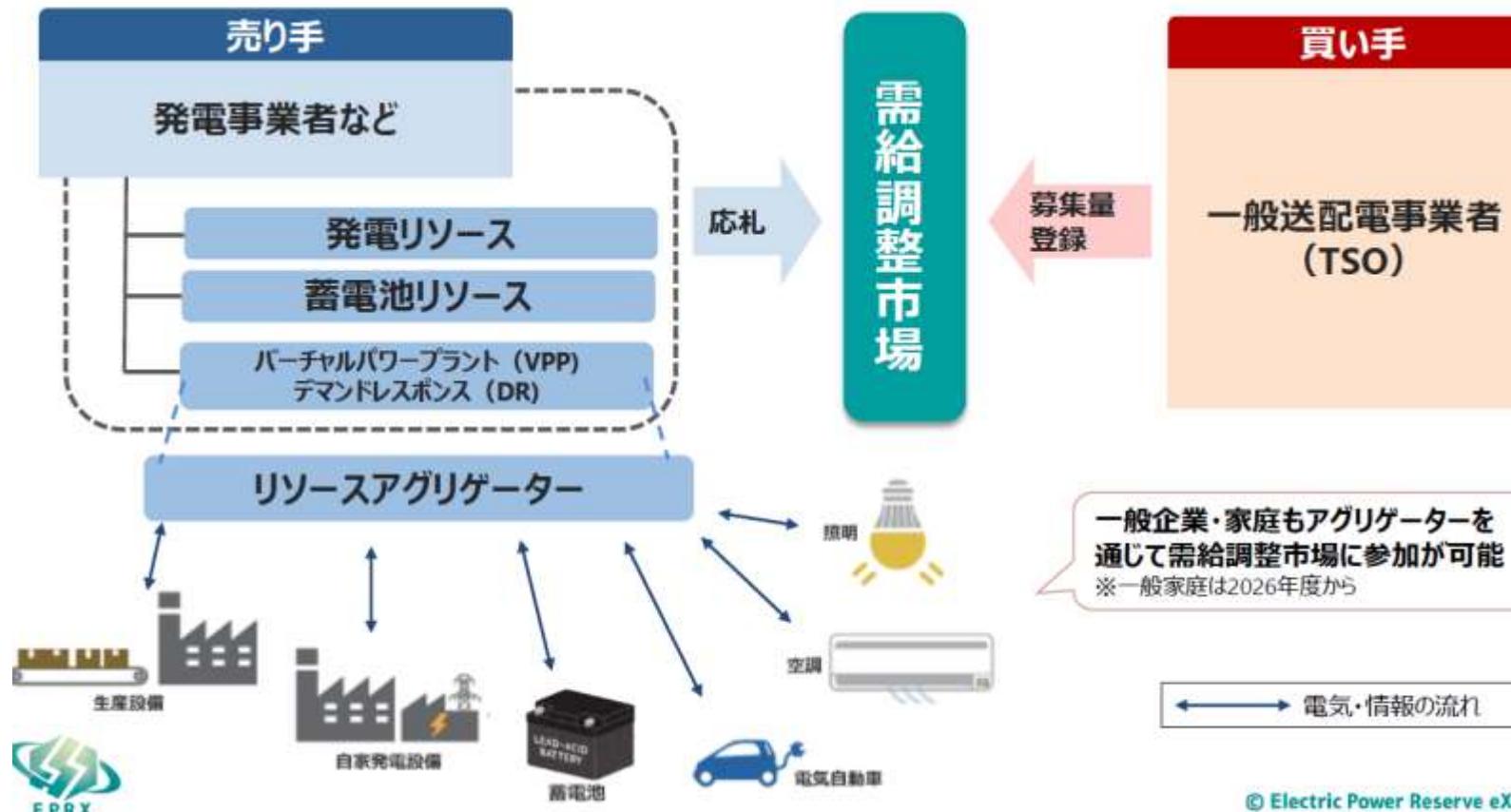
需給調整市場

需給調整市場の参加者

13

買い手は一般送配電事業者、売り手は発電機などのリソースを保持する発電事業者などであり、一般企業や家庭もアグリゲーター※を通じて需給調整市場に参加が可能です。

※需要家と電力会社等の間に立って、電力の需要と供給のバランスコントロールや各需要家のエネルギー資源の最大限の活用に取り組む事業者



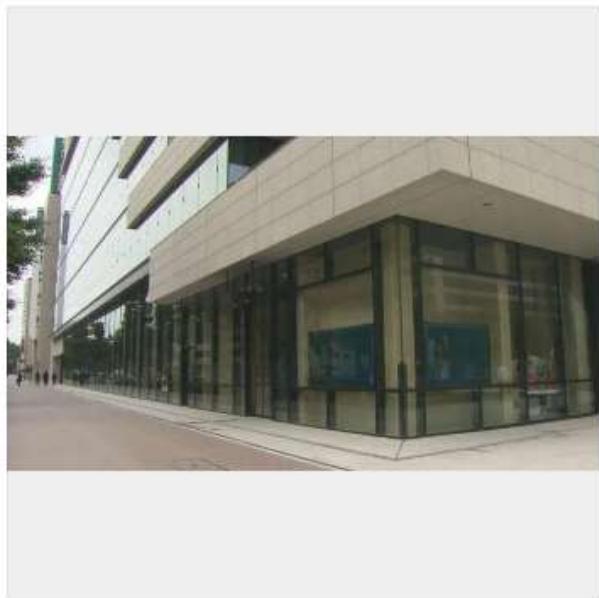
© Electric Power Reserve eXchange

地銀として初 肥後銀行が「系統用蓄電池」に参入へ

2/12(木) 9:51 配信



kkt!くまもと県民テレビ



肥後銀行

地銀としては初の挑戦になります。

肥後銀行は10日、「系統用蓄電池」の分野に参入することを発表しました。

日立製作所と共同開発、運用するということです。

特別高圧系統用蓄電池と呼ばれる2000kW以上の大規模な蓄電設備の開発は地銀としては初の試みです。

2028年9月に完成、2029年1月に稼働予定ということです。

また、自社で開発したアプリ「かせする」のユーザーにポイント還元を行うことや、アプリ内で食品の取り置きができるなどフードロス削減などに取り組んできた対象を食品以外にも広げる考えを示しました。

自治体も系統用蓄電池の導入検討を

地域エネルギー
共同事業体

土地の確保

→ 变電所・高圧送電線

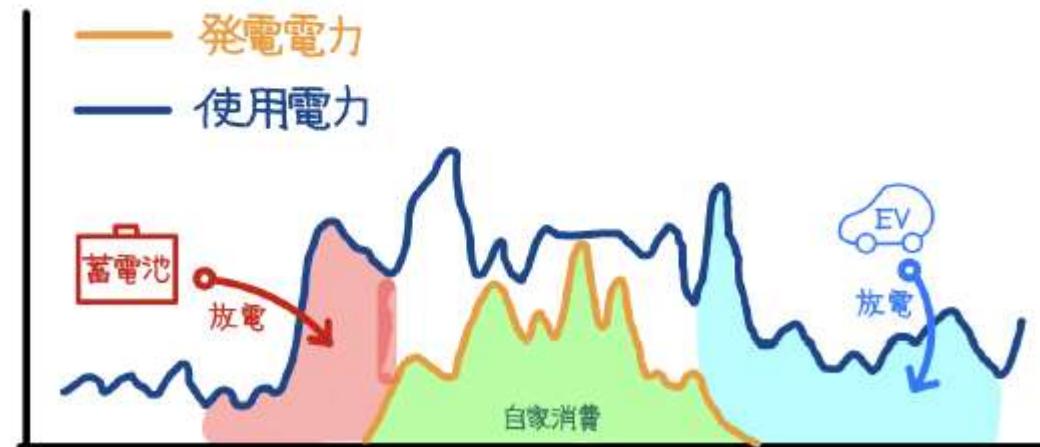
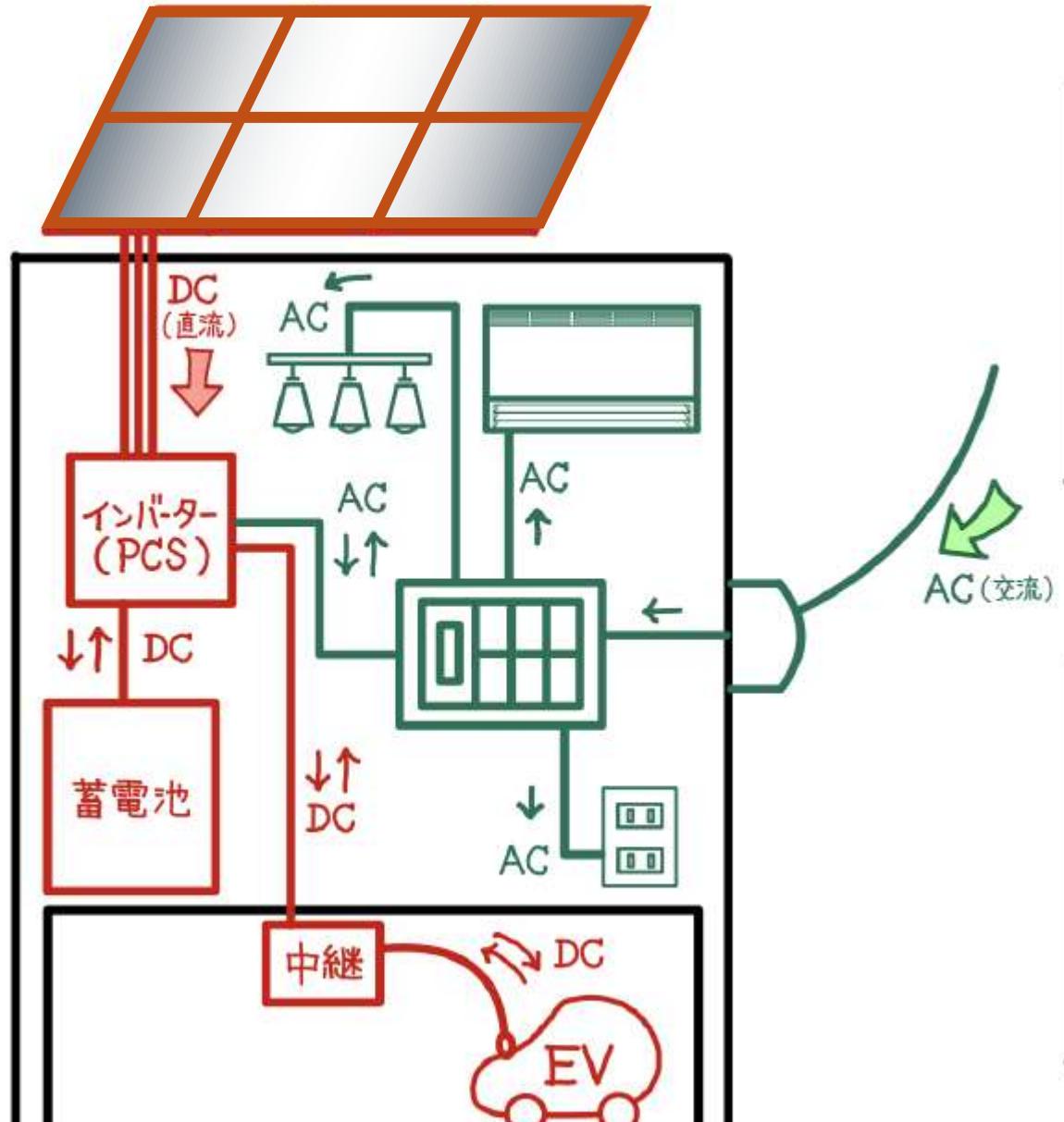
電力会社との協議

申請

工事

アグリゲータとの契約

近未来の世帯・事業所：PV+EV+V2H へ



**Thank you for
your attention.**

