



# ISEPウェビナー

2025年1月9日

## 日本の市場設計の議論に欠けているもの ～柔軟性と非差別性～

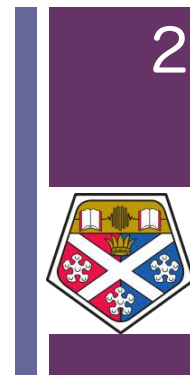


ストラスクライド大学 アカデミックビジター  
九州大学 洋上風力研究教育センター 客員教授  
環境エネルギー政策研究所 主任研究員

安田 陽



# + 略 歴



- 1994年3月: 横浜国立大学工学研究科 博士後期課程修了。博士(工学)
- 1994年4月～2016年9月: 関西大学 システム理工学部 電気電子情報工学科 助手→専任講師→准教授
- 2016年10月～2024年3月: 京都大学 大学院 経済学研究科 再生可能エネルギー経済学講座 特任教授
- 2024年4月～: 環境エネルギー政策研究所(ISEP) 主任研究員
- 2024年4月～: 九州大学 洋上風力研究教育センター 客員教授
- 2024年5月～: ストラスクライド大学 アカデミックビジター
  
- 専門分野: 風力発電の系統連系 (風車をつなぐ), 耐雷設計 (風車を守る)。現在は技術と経済・政策の間をつなぐ仕事。
- 日本太陽エネルギー学会理事・フェロー
- 日本風力エネルギー学会理事
- IEC (国際電気標準会議) TC88/MT24 (風力耐雷) 委員長
- IEA (国際エネルギー機関) Wind TCP Task25 (風力系統連系) 専門委員



Facebook/  
Threads/  
Instagram  
やっています

# 一般書 & 児童書



- 安田陽: **世界の再生可能エネルギーと電力システム [全集]**, インプレスR&D (2021)



- 安田陽: **再生可能エネルギー技術政策論**, インプレス (2024)

- 安田陽: **2050年再エネ9割の未来**, 山と溪谷社 (2024)



- 安田陽監修: **再生可能エネルギーをもっと知ろうシリーズ** (全3巻), 岩崎書店 (2021)

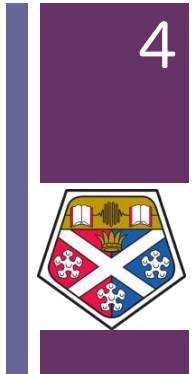
- 安田陽他監修: **ポプラディアプラス 地球環境** (全3巻), ポプラ社 (2024)



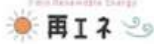
12/16  
発売



# ちょっと宣伝: 動画 「1分でわかる再エネ」



1分でわかる



## RE.1min

@RE.1min · 56 subscribers · 8 videos

再生可能エネルギーについて専門家がわかりやすくお伝えします! ...more

Subscribed

Home Videos



第8回 1分わかる再エネ「再エネはどうやって調整するの?(柔軟性その1)」

15 views · 13 hours ago



第7回 1分わかる再エネ「これ以上日本で再エネは増やせるの?」

32 views · 7 days ago



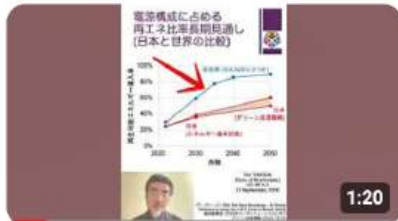
第6回 1分わかる再エネ「日本では石炭は減っているの?」

59 views · 11 days ago



第5回 1分わかる再エネ「イギリスは何で石炭を0%にできたの?」

59 views · 11 days ago



第4回 1分わかる再エネ「日本と世界の再エネの予測はちがうの?」

48 views · 2 weeks ago



第3回 1分わかる再エネ「安田先生の著書を教えて!」

30 views · 2 weeks ago



第2回 1分わかる再エネ「安田先生は何をしている人なの?」

92 views · 2 weeks ago



第1回 1分わかる再エネ「再エネって100%になるの?」

122 views · 2 weeks ago

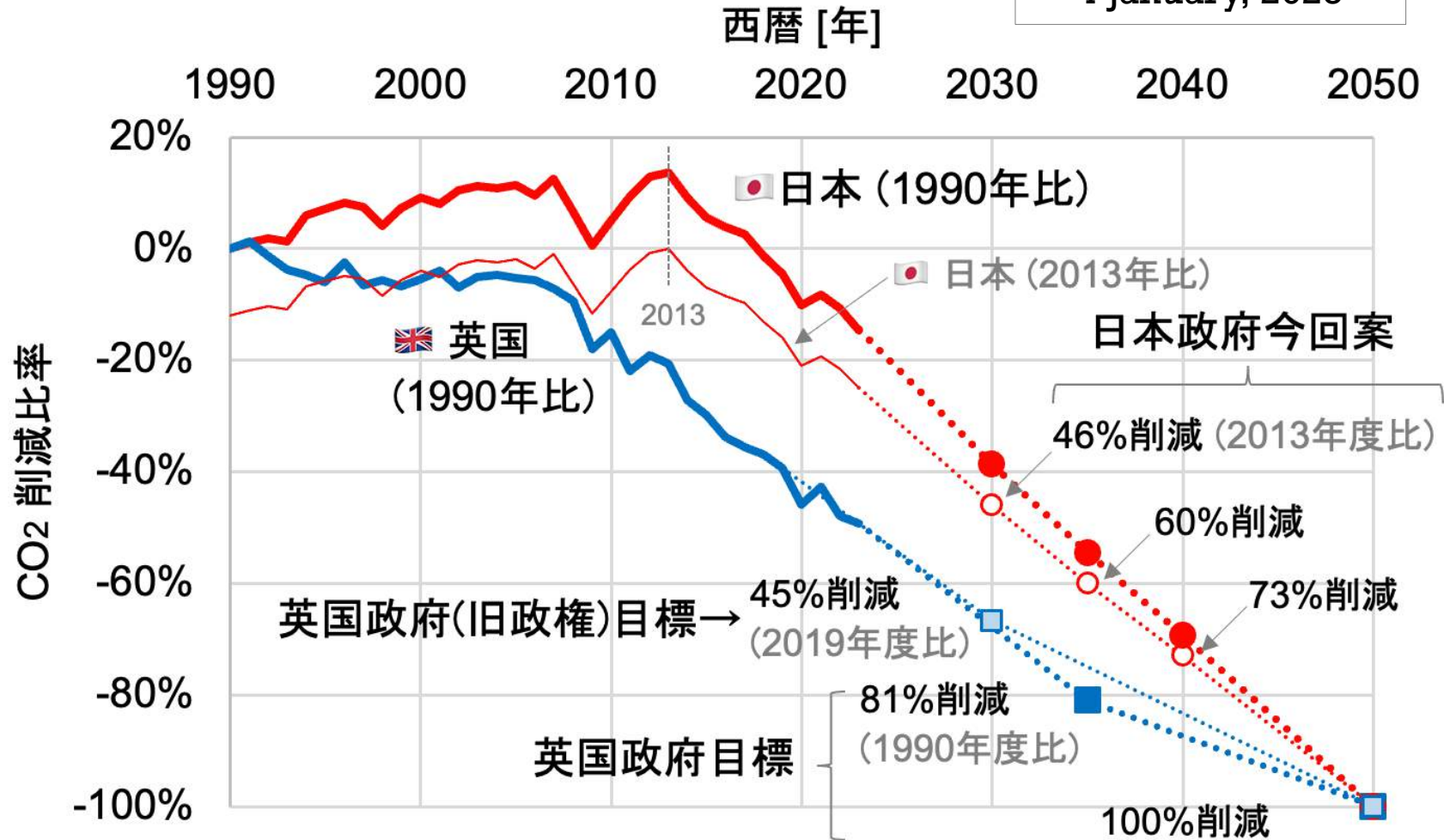
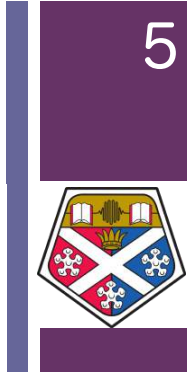






# CO<sub>2</sub>削減目標日英比較

Yoh YASUDA  
(Univ. of Strathclyde)  
CC-BY 4.0  
4 January, 2025



(出典) Our World in Data: CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions

<https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>

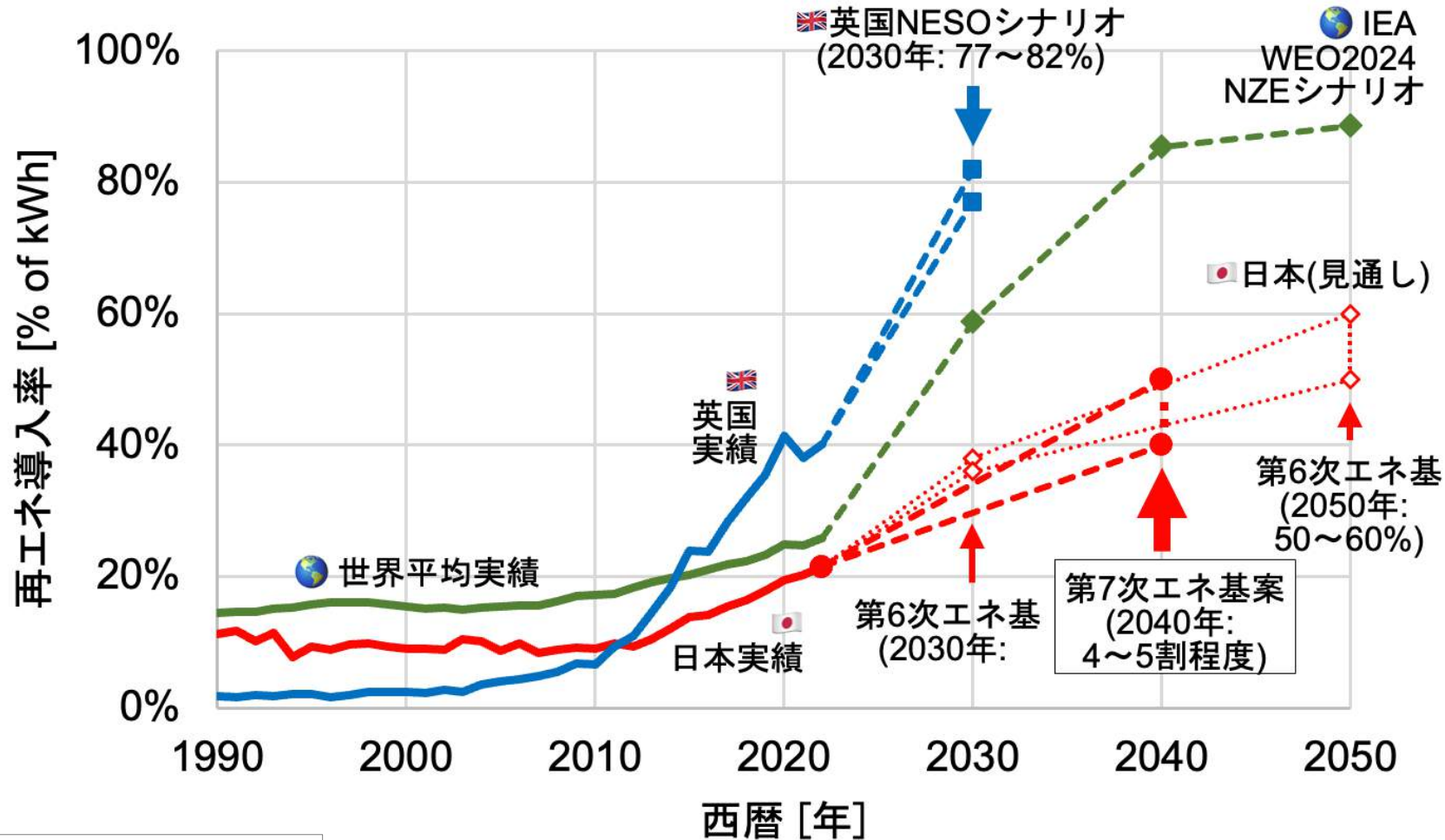
環境省・経済産業省: 2050年ネットゼロに向けた我が国の基本的な考え方・方向性, 中央環境審議会地球環境部会2050年ネットゼロ実現に向けた気候変動対策検討小委員会・産業構造審議会イノベーション・環境分科会地球環境小委員会中長期地球温暖化対策検討WG合同会合(第6回), 2024年11月25日

[https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo\\_gijutsu/chikyuu\\_kankyo/ondanka\\_2050/pdf/006\\_s01\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chikyuu_kankyo/ondanka_2050/pdf/006_s01_00.pdf)

UK Government: Accelerating to Net Zero, December 2024 <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/67619987d20fc50099e1902f/committee-on-climate-change-2024-government-response.pdf>

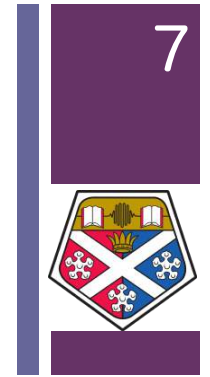
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/67619987d20fc50099e1902f/committee-on-climate-change-2024-government-response.pdf>

# + 再エネ将来見通し日英比較



Yoh YASUDA  
(Univ. of Strathclyde)  
CC-BY 4.0  
4 January, 2025

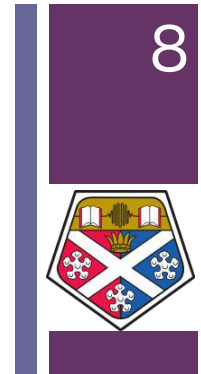
(data source) IEA: Energy Statistics Data Browser  
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser>  
 IEA: World Energy Outlook 2024, Oct. 2024  
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>  
 資源エネルギー庁: エネルギー基本計画, 2021年10月22日  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/10/20211022005/20211022005-1.pdf>  
 資源エネルギー庁: エネルギー基本計画(原案)の概要, 2024年12月17日  
[https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic\\_policy\\_subcommittee/2024/067/067\\_005.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/2024/067/067_005.pdf)  
 UK Government: Clean Power 2030 Action Plan: A new era of clean electricity, 13 December 2024  
<https://assets.publishing.service.gov.uk/media/675bfaa4cfbf84c3b2bcf986/clean-power-2030-action-plan.pdf>



# 最近の英国再エネ政策の動き

- 2023年4月: “Net Zero Growth Plan”
  - 2024年7月5日: 総選挙
    - 労働党圧勝。14年ぶりの政権交代
  - 7月8日: 陸上風力に関する声明
    - 従来の厳しい開発規制を修正
  - 7月9日: “Clean Power 2030” 策定開始
  - 7月18日: Climate Change Committee (CCC): 2024 Progress Report
  - 8月2日: 2035年NDC策定開始
  - 11月4日: NESO: “Clean Power 2030” 公表
  - 12月13日: 英国政府 “Clean Power 2030” 公表
  - 12月17日: 英国政府 “Accelerating to Net Zero” 公表
- 保守党政権  
労働党政権

# + Accelerating to Net Zero



## ■ The **Benefits** of Getting it Right

- Clean power and **energy security**
- **Improve health** outcomes
- Nature and biodiversity
- Clean growth and **jobs**
- **International leadership**
- Warm homes and **tackling fuel poverty**
- Food security

### THE BENEFITS OF GETTING IT RIGHT

**Net Zero** Net zero means that emissions going into the atmosphere are balanced with those being removed. We will need to significantly reduce our emissions, but it is not possible to remove them from everything and so to achieve this balance we will also develop technologies that can take them from the atmosphere or capture them as they are released.

**Clean power and energy security**  
Investing in clean energy at speed and scale can help tackle the climate crisis, create good jobs, protect billpayers and ensure energy security. That is why having a highly ambitious target of clean power by 2030 is one of the two limits of the Clean Energy Superpower Mission.  
Industrial decarbonisation, low carbon heating, and increased EV use will reduce dependence on international fossil fuel markets.

**Improve health outcomes**  
Moving away from fossil fuel cars to increased use of electric vehicles, public transport and active travel will improve air quality and thus deliver a range of health and wellbeing benefits, relieving pressures on the NHS.  
Reduced congestion will save people time, improve journey experience, make roads safer and reduce costs of running cars.  
Noise pollution, which is recognised as a growing health risk in the UK, can be improved from reduced road traffic and better insulated buildings. Benefits include cardiovascular health, sleep and wellbeing.

**Nature and biodiversity**  
Conserving nature and addressing climate change are two sides of the same coin. There are numerous co-benefits in preserving key ecosystems such as peatlands which are our largest terrestrial carbon store. They are also a haven for rare wildlife and are natural providers of water regulation, helping to reduce the impacts of climate change.

**Clean Growth and Jobs**  
Net zero will be the economic opportunity of the century. The transition will be a chance to create hundreds of thousands of good jobs and drive investment into all parts of the UK.  
Reindustrialising the country with thousands of skilled jobs will be key to supporting growth, ensuring businesses are able to not only reduce their emissions but also take advantage of the green transition: allowing UK industry to remain competitive globally, and supporting the millions of manufacturing jobs in regions across the UK.

**International leadership**  
The Government is restoring the UK's position as a global leader on climate action, delivering on our domestic commitments and working with our international partners. The UK has set an ambitious NDC emissions reduction target that is aligned with limiting global warming to 1.5 degrees.

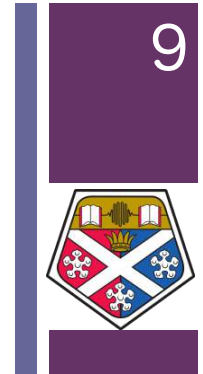
**Warm homes and tackling fuel poverty**  
Warmer homes, that are better insulated and powered by clean energy, will work to reduce household bills, protect vulnerable people from cold winters, and can even raise the value of homes.  
Measures to improve energy efficiency and ventilation will reduce dampness.  
These measures will improve health, wellbeing, care requirements and NHS costs.

**Food security**  
Agricultural productivity is dependent on climate stability. Managing our land to mitigate climate change is important for food security in the UK.





# CCC's 2024 report



## ■ Priority recommendations

- **Publish a strategy for full decarbonisation of electricity.** Publish a comprehensive long-term strategy for the delivery of a decarbonised, resilient power system by 2035 at the latest. This should cover the strategic decisions required, the policy requirements (including electricity market reforms), milestones and timeline for delivery, and contingencies for addressing key risks. It should include a portfolio approach to developing **low-carbon flexibility options**, as well as clarifying any minimal residual role unabated gas is expected to play by 2035.

# + 系統柔軟性 flexibility

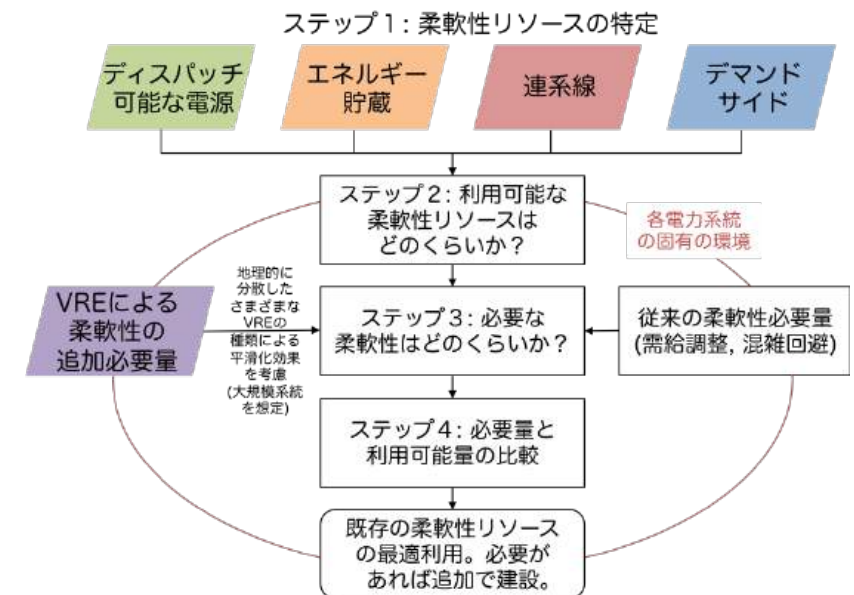


世界で活発に議論  
(日本ではまだまだ?)

- 再エネ大量導入のための重要な指標
- 系統の変動に対応し需給バランスを維持するための能力。

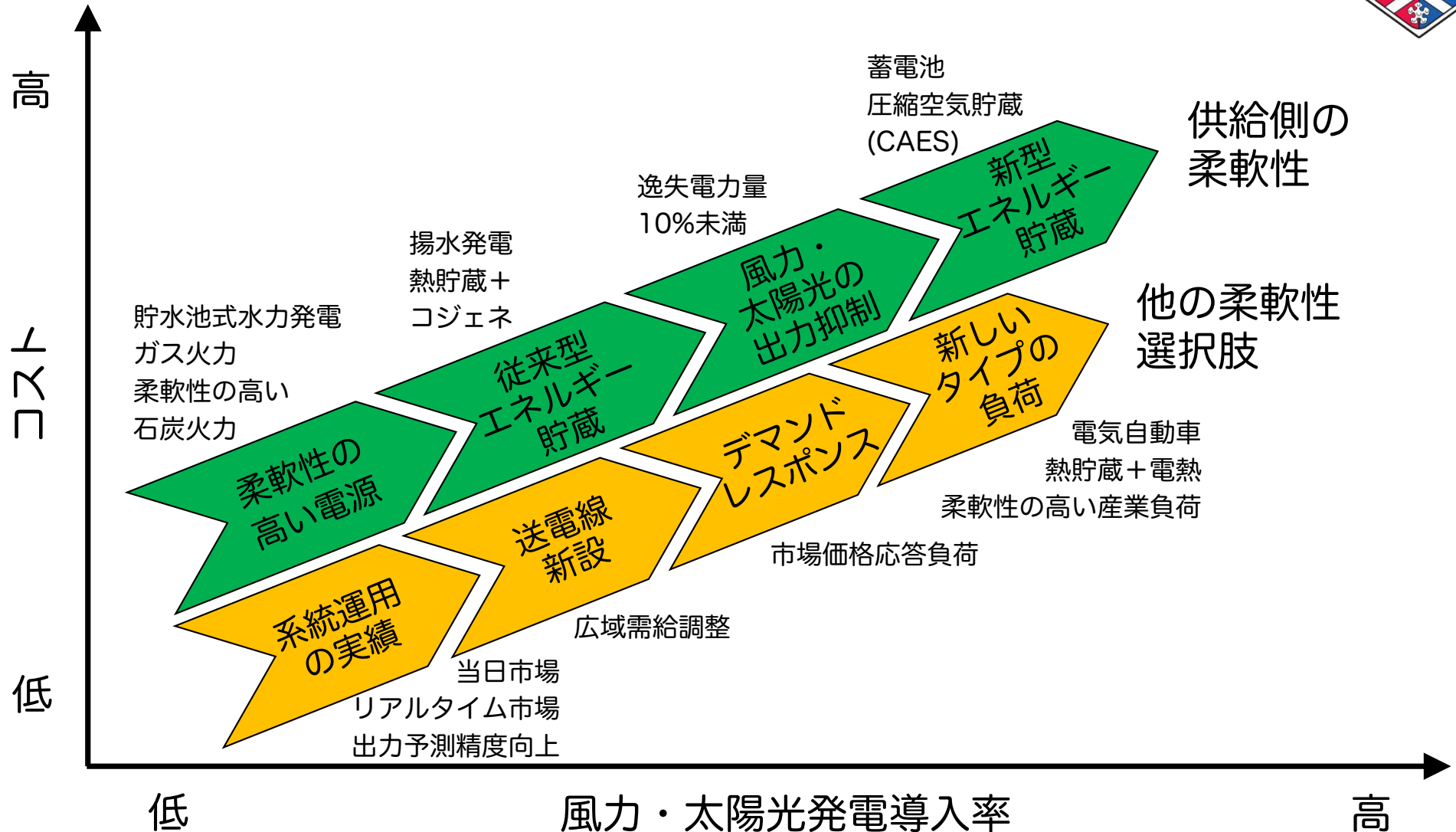
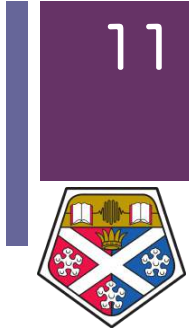
再エネを調整するのは  
火力だけではない!

- ディスパッチ(調整)可能な電源
  - 貯水池式水力発電
  - コージェネレーション(熱電併給)
  - コンバインドサイクルガス発電 (CCGT)
- エネルギー貯蔵装置
  - 温水貯蔵, 揚水発電, 蓄電池, 水素
- 連系線
- デマンドレスポンス (EVなど)



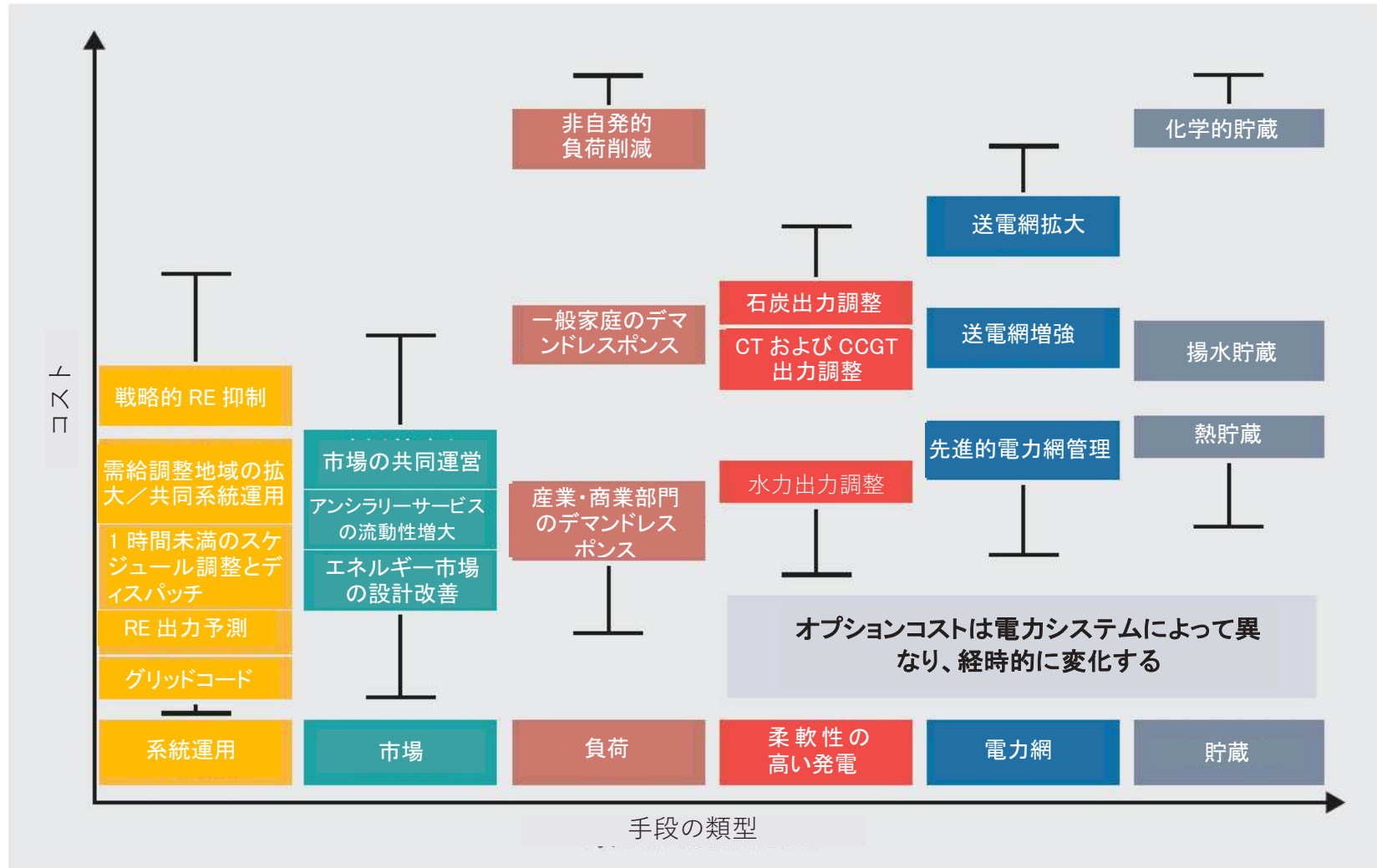


# 柔軟性供給の優先順位





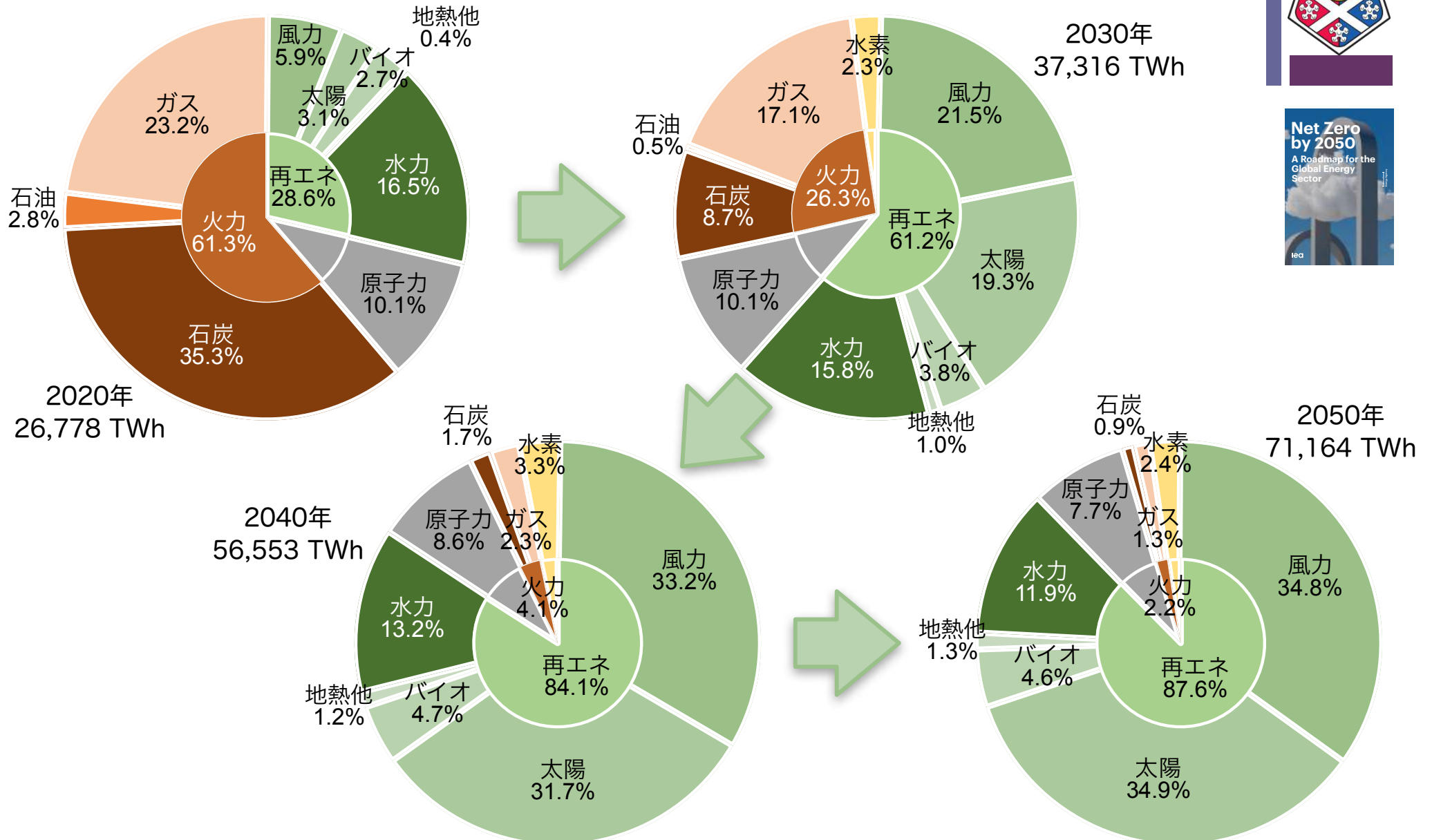
# 柔軟性のコストと優先順位



(出典) 国際再生可能エネルギー機関 (IRENA):変動性再生エネルギー大量導入時代の電力市場設, 環境省 (2019)  
[https://www.env.go.jp/earth/report/sankou2%20saiene\\_2019.pdf](https://www.env.go.jp/earth/report/sankou2%20saiene_2019.pdf)

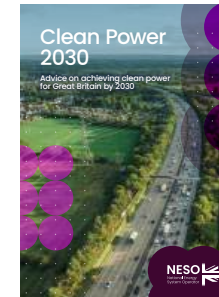


# + 国際エネルギー機関(IEA)による電源構成の推移見通し



(データソース) IEA: Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector (2021), p.198. Table A.3

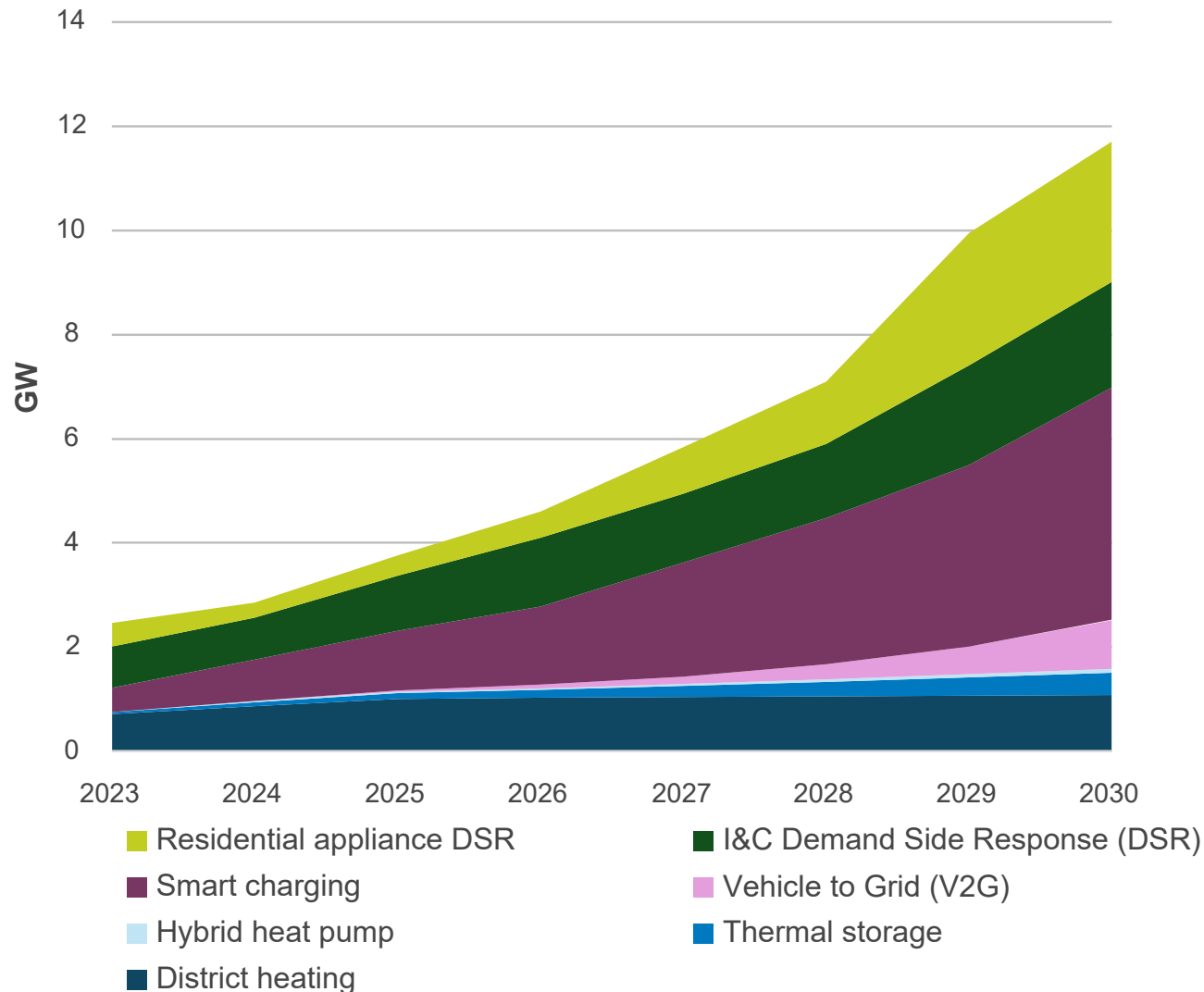
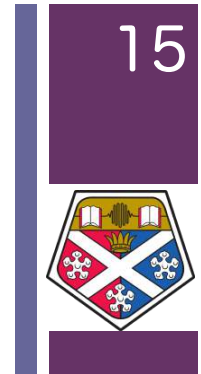
# + NESO's Clean Power 2030



- A clean power plan for Great Britain by 2030
  - **Unlock flexibility of demand and supply.** Flexibility is vital in a system with more variable renewables. There are large opportunities to increase flexibility in both demand and supply, across residential and commercial applications, and in industry. However, flexibility is not currently valued in full and faces multiple barriers...
  - Recognising the value of dispatchable low carbon plants. These play a vital role that is different to weather-dependent and firm low carbon plants in being able to match to demand regardless of conditions. Biomass can shift into this role as can new CCS and hydrogen projects if they can come online by 2030...

# + NESO's Clean Power 2030

## The demand flexibility opportunity

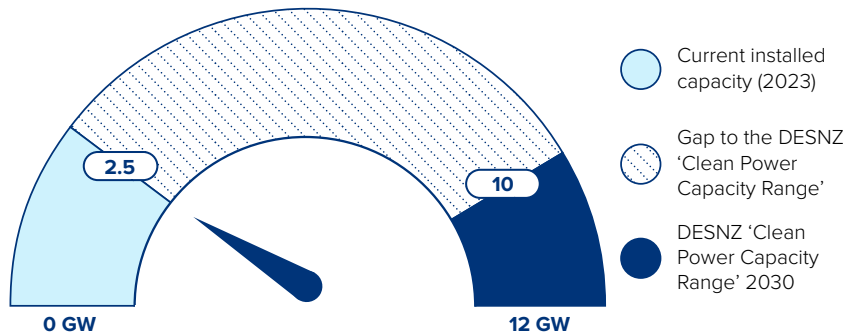


# + UK Gov's Clean Power 2030



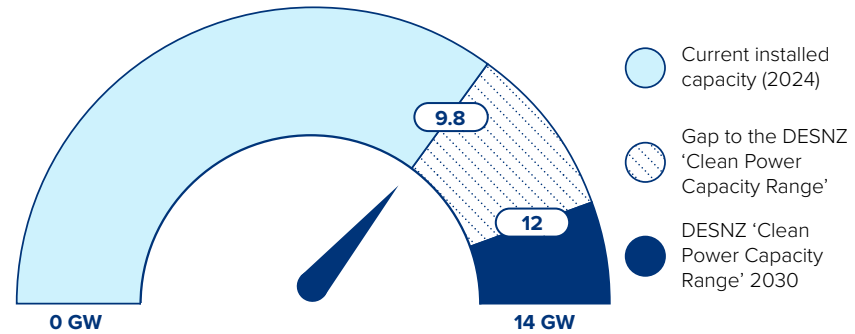
## Consumer-led flexibility

Current installed capacity compared to the DESNZ 'Clean Power Capacity Range' in 2030 (GW)



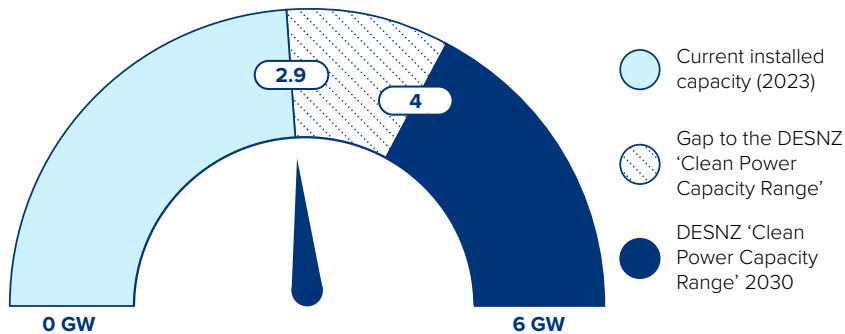
## Electricity interconnection

Current installed capacity compared to the DESNZ 'Clean Power Capacity Range' in 2030 (GW)



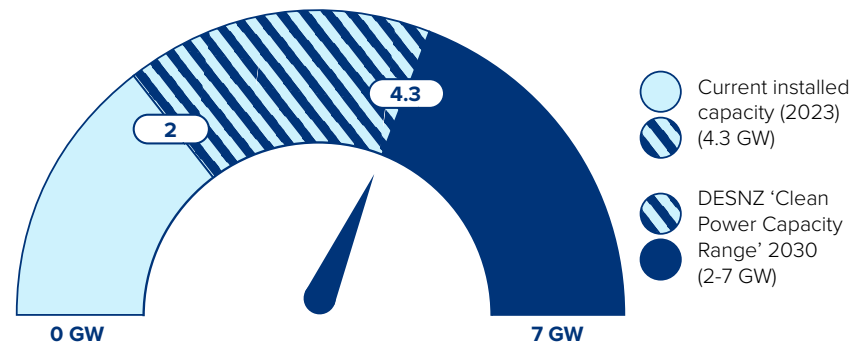
## Long-duration electricity storage

Current installed capacity compared to the DESNZ 'Clean Power Capacity Range' in 2030 (GW)



## Low Carbon Dispatchable Power





Current installed capacity compared to the DESNZ 'Clean Power Capacity Range' in 2030 (GW)



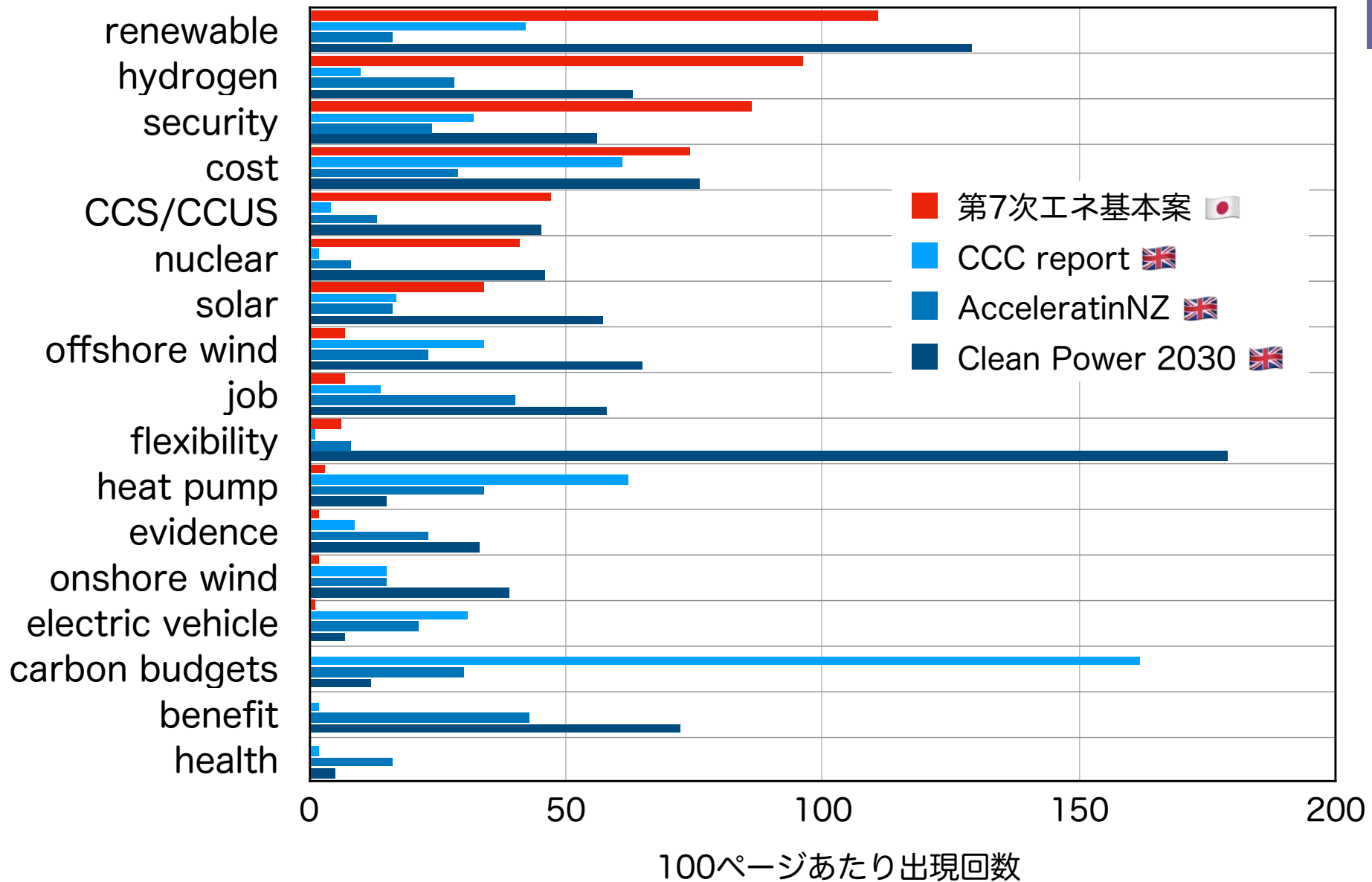


# + 脱炭素・エネルギー計画日英比較

17

terminologies	CCC report 2024 	Accelerating to Net Zero 	Clean Power 2030 	第7次エネルギー基本計 画(案) 	用語
evidence	9	23	33	2	根拠
carbon budgets	162	30	12	0	カーボンバジェット
renewable	42	16	129	111	再生可能エネルギー
onshore wind	15	15	39	2	陸上風力
offshore wind	34	23	65	7	洋上風力
solar	17	16	57	34	太陽光
nuclear	2	8	46	41	原子力
electric vehicle	31	21	7	1	電気自動車
heat pump	62	34	15	3	ヒートポンプ
hydrogen	10	28	63	96	水素
CCS/CCUS	4	13	45	47	CCS/CCUS
flexibility	1	8	179	6	柔軟性
cost	61	29	76	74	コスト
benefit	2	43	72	0	便益
job	14	40	58	7	雇用
health	2	16	5	0	健康
security	32	24	56	86	安定供給

# + 脱炭素・エネルギー計画文書 主要用語登場頻度日英比較



# 電力市場と再エネ政策欧米比較



## ■ 欧州

- 予防原則の観点から、気候変動対策・脱炭素政策が進む。
- **Bads (化石燃料)** に対する削減目標、ペナルティ(炭素税・カーボンプライシング)
- **Goods (再エネ)** の高い目標、再エネ支援 (FIT/FIP等)
- 徹底した市場非差別性。市場監視・罰則強い。

## ■ 米国

- 気候変動対策・脱炭素政策は大統領によって変わる。
- **再エネ**に対する優遇は、税制優遇以外特になし。(州によってはRPS (再エネ割当て義務) あり。)
- 徹底した市場非差別性。市場監視・罰則強い。



# 市場の失敗 market failure



- **パレート最適**でない  
(資源の効率的配分がなされていない) 状態。
- 完全市場競争であるための条件
  - **市場支配力**が存在しない(**寡占**・**独占**が存在しない)。
  - 財・サービスの消費または生産に伴う**外部性**が存在しない。
  - 財・サービスに関する**情報の非対称性**が存在しない。
- 市場の失敗の要因
  - 独占・寡占の発生、外部性の発生、情報の非対称性  
etc...



# 独占禁止法抵触に関する公正取引委員会および経済産業省の見解



- 区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**単独で、不当に**卸電力取引所に電力を投入しない又はその数量を制限することにより、他の小売電気事業者が卸電力取引所において電力を調達することができず、その事業活動を困難にさせるおそれがあるなどの場合には、独占禁止法上違法となるおそれがある（私的独占、取引拒絶等）。
- 区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**他の発電事業者等と共同して、正当な理由なく**卸電力取引所に電力を投入しない又はその数量を制限することは、他の小売電気事業者が卸電力取引所において電力を調達することができず、その事業活動を困難にさせるおそれがあることから、独占禁止法上違法となるおそれがある（私的独占、取引拒絶等）。
- また、区域において一般電気事業者であった発電事業者等が、**他の発電事業者等と共同して**、卸電力取引所に投入する電力の数量を制限し、卸電力取引所における適正な価格形成を妨げることなどにより、競争を実質的に制限する場合には、独占禁止法上違法となる（私的独占、不当な取引制限）。

# 市場支配力の監視



- NYISOの市場監視・分析担当者には、市場支配力の行使をタイムリーかつ正確に察知し、これを低減させる責務がある。
- NYISOでは、市場支配力低減措置の目的を「市場価格への不要な干渉を可能な限り回避した上で、市場競争を阻害・歪曲しうるような人為的行為による影響を低減すること」と定義しており、具体的には以下のケースを挙げている。
  - ① 物理的な出し惜しみ: 発電設備で本来提供可能な売入札・発電計画を意図的にNYISOに提出しないこと
  - ② 経済的な出し惜しみ: 発電設備が出力配分信号指令を受けないように、また市場の約定価格に影響を与えることを目的に、不当に高音の売入札を提出すること
  - ③ 非経済的な電力供出: 本来非経済的な発電設備であるにもかかわらず、送電混雑を起こすため、ひいてはそれによって利益をえるために、意図的に発電設備の出力を上昇させるような入札行動を行うこと

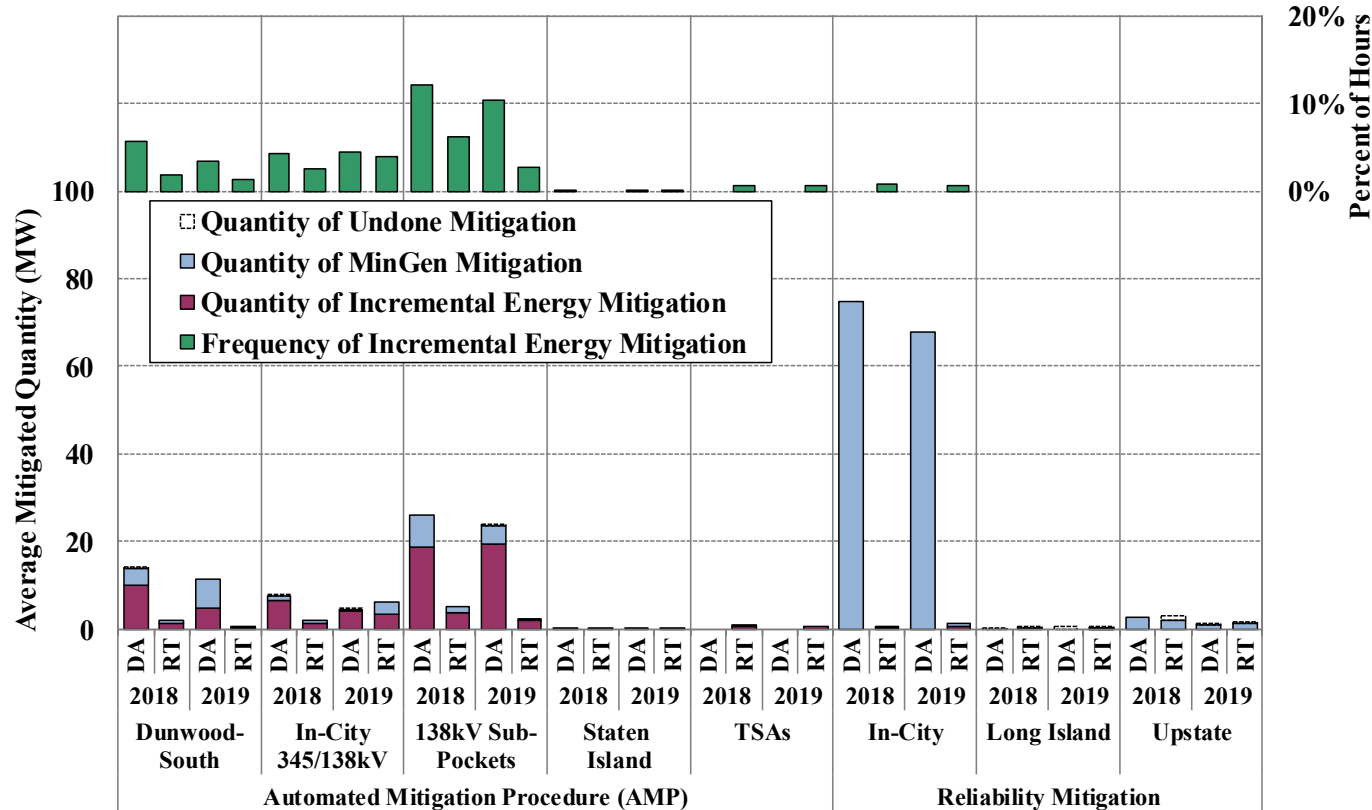


# 市場支配力の監視



## ■ NYISO: AMP (automatic Mitigation Procedure)

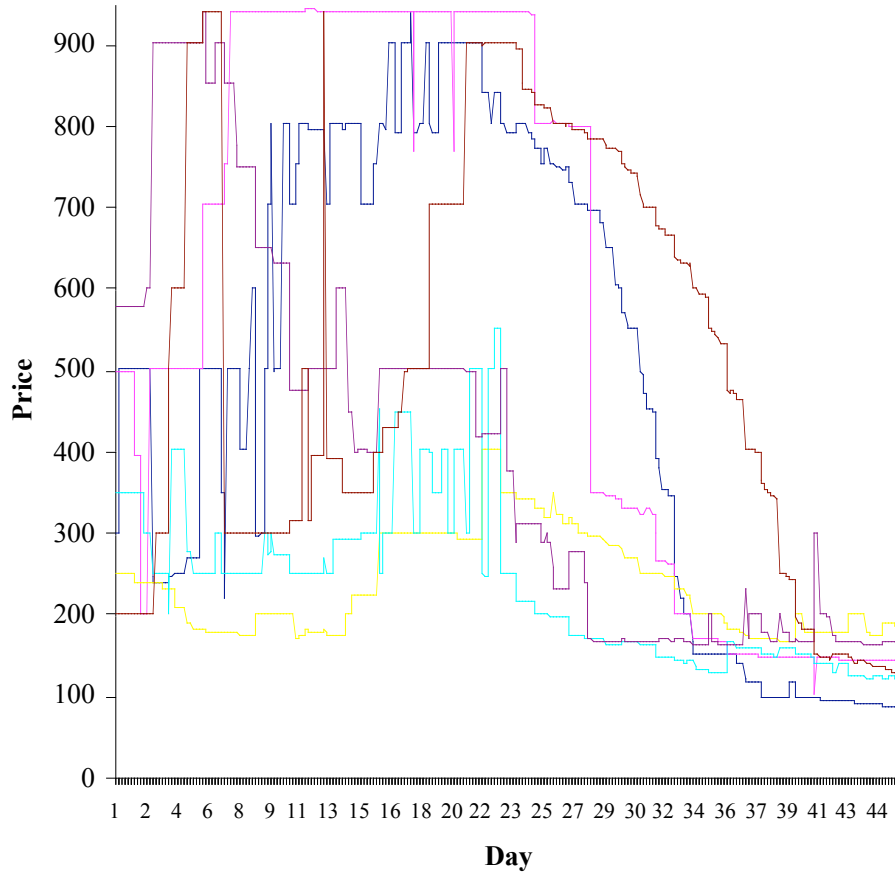
Figure 6: Summary of Day-Ahead and Real-Time Mitigation  
2018 - 2019



(Source) Potomac Economics: 2019 State of the Market Report for the New York ISO Markets (2020)  
<https://www.nyiso.com/documents/20142/2223763/NYISO-2019-SOM-Report-Full-Report-5-19-2020-final.pdf/bbe0a779-a2a8-4bf6-37bc-6a748b2d148e>

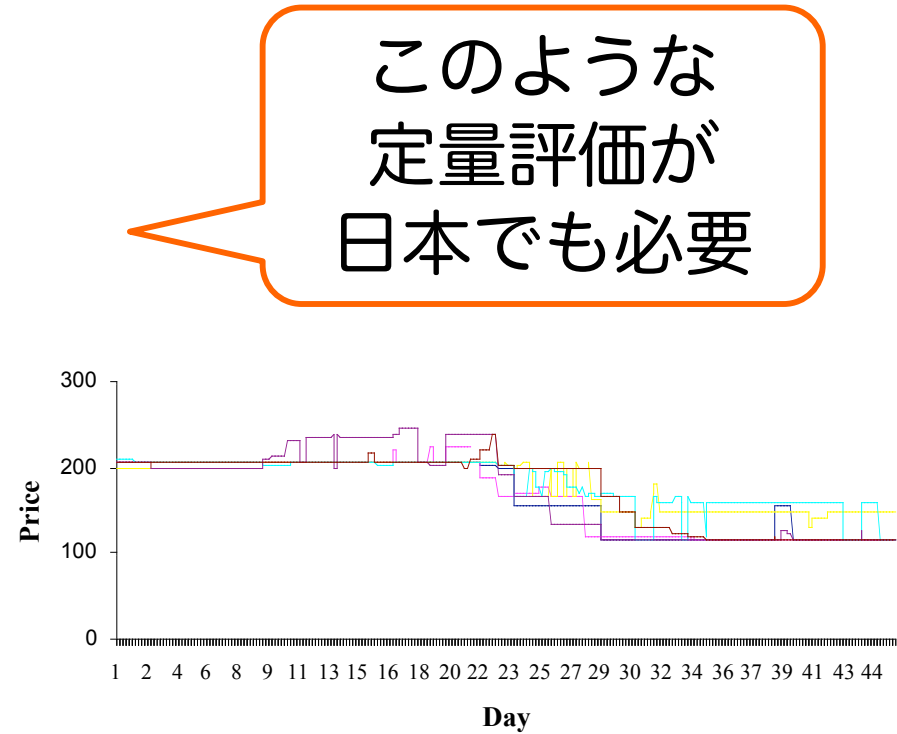


# AMPの効果(シミュレーション)



No AMP

市場支配力自動低減措置(AMP)なし



AMP

市場支配力自動低減措置(AMP)あり

このような  
定量評価が  
日本でも必要

(Source) B.J. Wilson and Lynne Kiesling: An experimental analysis of the effects of automated mitigation procedures on investment and prices in wholesale electricity markets, *Journal of Regulatory Economics*, Vol.31, No.3, pp.313-334 (2017)



# 自由化市場における規制

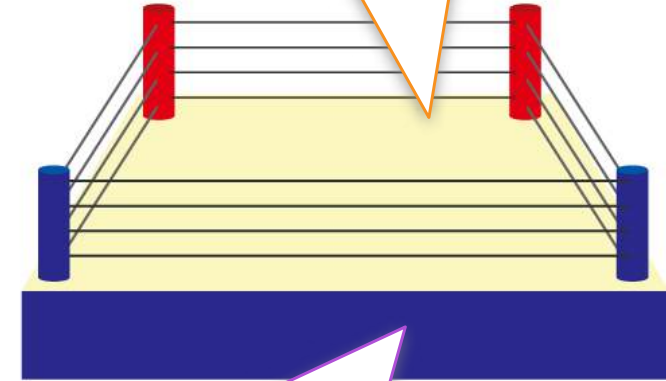


- 規制機関の役割
  - 公平なルールメイキング
  - 透明な情報開示
  - 外部不経済の是正
  - 定量的・客観的な  
基準 benchmark と  
監視 monitoring
  - CEER: Bench-  
marking Report
  - BnetzA:



× NO!

- ✓ えこ鼻肩
- ✓ 反則技
- ✓ 場外乱闘



○ YES!

- ✓ 公平性・非差別性
- ✓ 客観基準と定量評価
- ✓ 透明性



# まとめ (日英比較)



- 英国にあって日本にない (少ない) 議論
  - 便益 (含む雇用・健康)
  - 科学的根拠
  - 柔軟性 (特にデマンドサイド)
  - 陸上風力
  - 電気自動車 (EV)
  - ヒートポンプ

これらが意図的に  
無視・過小評価？

これらを重視すれば  
日本も変わる？

日本の市場設計の議論に  
欠けているもの  
～柔軟性と非差別性～

ご清聴有り難うございました。

[yasuda\\_yoh@isep.or.jp](mailto:yasuda_yoh@isep.or.jp)

