

内閣府
再生可能エネルギー等に関する規制
等の総点検タスクフォース 御中

地域主導・地産地消による
再生可能エネルギーの飛躍的普及のための規制改革要望
～九州電力管内における太陽光・風力の出力抑制への対応～
2030年炭素46%超削減・2050年炭素中立に向けて

2021年8月17日

一般社団法人 全国ご当地エネルギー協会
(事務総長 飯田哲也)



Community
Power

全国ご当地エネルギー協会

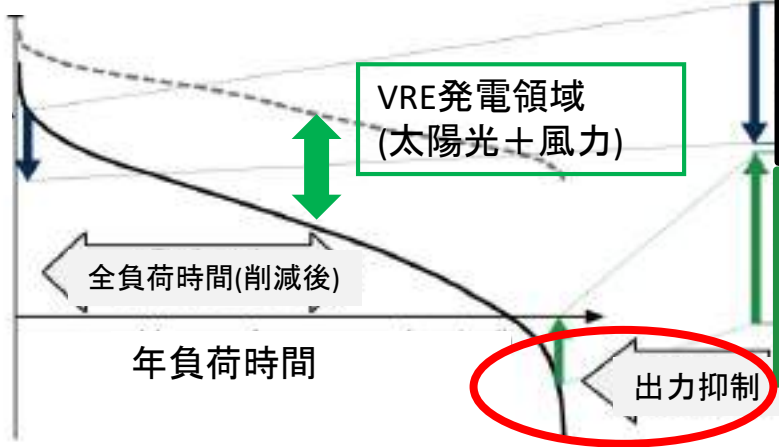
要 旨

- 九州電力でのVRE(太陽光・風力発電)の出力抑制は、日本全体から見て「柔軟性・再エネ最優先・再エネ100%」実現への試金石
 - 日本で最もVRE比率 (約20%~2021年4月)と「VRE+原発比率」が高い(約70%~2021年4月)
 - 「無制限・無補償の出力抑制」(本年4月から全電力会社が適用)のために投融資と事業化が停滞し、日本全体で低炭素・再エネ目標達成を困難にする恐れ
 - 柔軟性を高めうる全ての要素がある(石炭、他社連系、揚水、原発、オンライン制御等)
- 九州電力でのVRE出力抑制の現状(事業者調査結果)
 - 本年4月に20%弱(kWh、指定ルール)の出力抑制、**年8%「抑制」に相当** (kWh、指定ルール)
 - VRE比率わずか20%で**年8%の「抑制」**は、柔軟性拡充に抜本的見直し要請
- 「柔軟性・再エネ最優先・再エネ100%」実現への改善提言
 - **直ちにできること**: 出力抑制への経済的補償(大前提)、電発松浦・松島火力(本州送電分)の抑制による関門連系線の運用枠拡大
 - **早急に着手・改善すべきこと**: 石炭火力(電源I・II・III)の停止・廃止、電発松浦・松島火力(承認電源の可能性)の早期廃炉、原発定期点検計画の見直し、連系線のさらなる活用(N-1電制見直し)、旧ルール・指定ルールの廃止
 - **抜本的な対策**: 優先給電ルールの見直し(再エネVRE最優先へ)、関門連系線の増強、GW規模の蓄電池導入・需要側管理(DR)市場の本格大規模導入、セクターカップリング(V2X、グリーン水素化)への準備

出力抑制は「柔軟性」を高める手段の一つであることは理解するものの

需要

柔軟性オプション

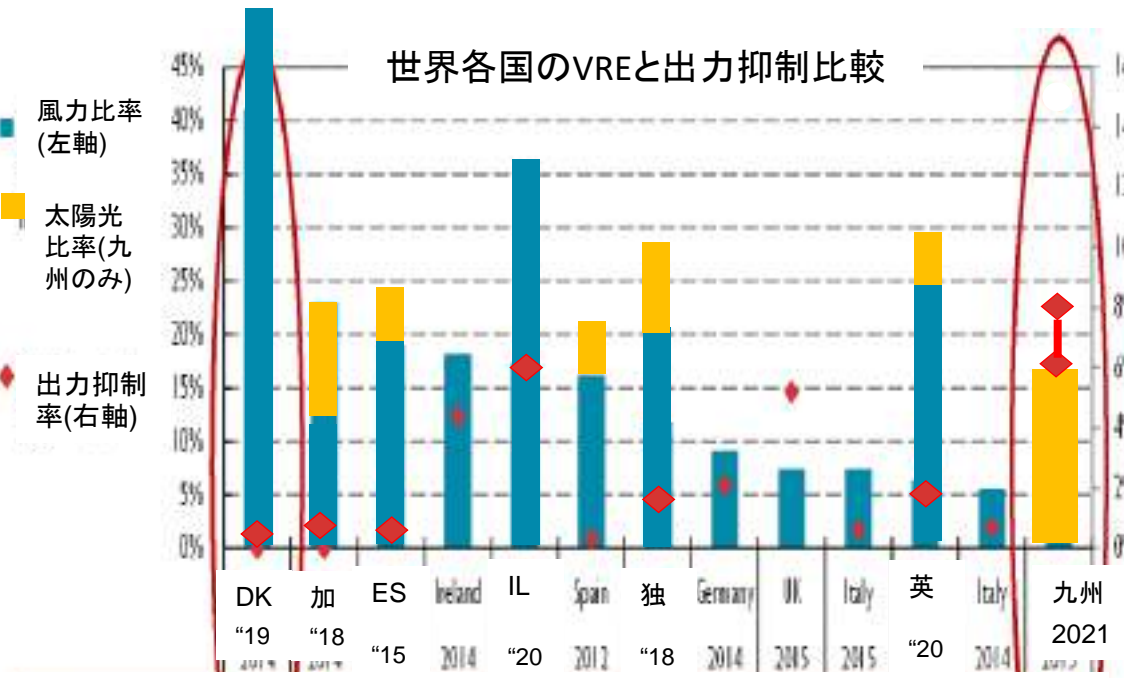


- 発電所
- 系統(輸入)
- 貯蔵(放電)
- 需要管理(削減)
- 系統(輸出)
- 貯蔵(蓄電)
- 需要管理(増加)
- 他用途へ(P2X)
- 再エネ(VRE)出力抑制

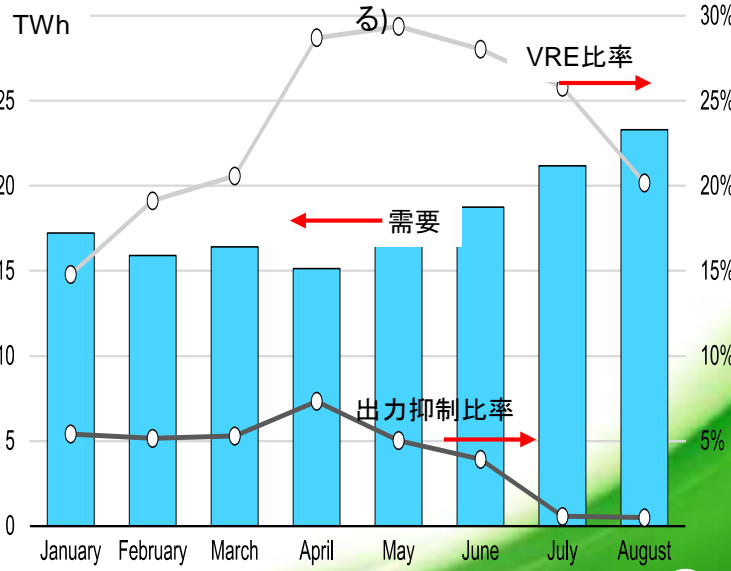
「再エネ最優先原則」に照らして九電の出力抑制は適切な範囲か？
他の柔軟性手法が最大限追求されているか？
柔軟性を大きく高める段階ではないか？

【出典】Shantanu Chakraborty, "Energy Flexibility: It's Quantification, Market Implications And Future", INCITE, 20 March, 2019
<http://www.incite-itn.eu/blog/energy-flexibility-its-quantification-market-implications-and-future/>

..... 電力需要曲線(年間) — 残余需要曲線(年間)



カリフォルニアのVREと抑制(2020)
(月単位でも出力抑制を7%以下に抑えてい




【出典】IEA "Renewables 2020 - Analysis and forecast to 2025" Nov.2020


【出典】Peerapat Vithaya (IEA), "Integrating variable renewables: Implications for energy resilience", Asia Clean Energy Forum 2017, 6 June 2017に飯田更新・加筆

九州電力の過去3年間の出力抑制の記録

- 九州エリアは日本で最もVRE比率が高い
- しかもVREと同様に**需要追従できない原発比率**も最も高く柔軟性手段が乏しい
- 今年度の出力抑制は年8%(指定ルール・推計最大)、月間でも20%近い出力抑制(指定ルール)は、九州電力の柔軟性が不足していることを示している。

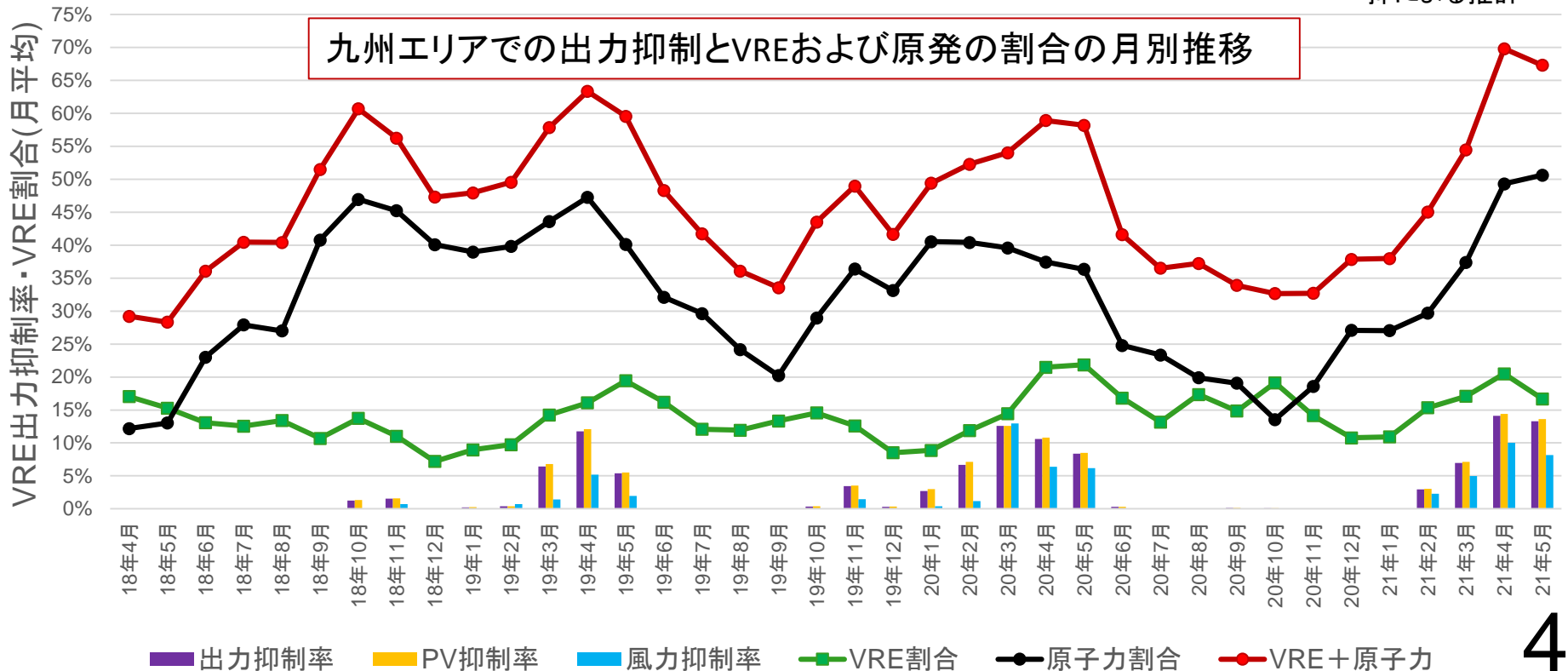
年度	2018	2019	2020	2021/4
VRE(%)	12.1	13.2	15.8	20.5
VRE+原発	45.4	47.2	41.8	69.8
抑制率(%)	0.9	4.1	2.9	14.1
PV(%)	0.9	4.1	3.0	14.4
(指定ルール ※事業者アンケート) (%)				19.4
風力(%)	0.3	2.3	1.8	10.0

年推計(*)
 4~6%

 6~8%

(*)年推計は4・5月の抑制量から線形外挿による推計

九州エリアでの出力抑制とVREおよび原発の割合の月別推移



九州電力の柔軟性拡大と出力抑制改善方策

出力抑制指令計画時の下げ調整力最小時刻におけるエリア需要等・エリア供給力のイメージ図

日別の状況は「別紙1」参照

※いずれも2021年4月18日の数字

▲1484MW(2700MW×2回線のうち)
 → 松浦・松島火力の抑制で+1200MW
 → N-1電制の柔軟化の可能性
 → さらなる連系線増強

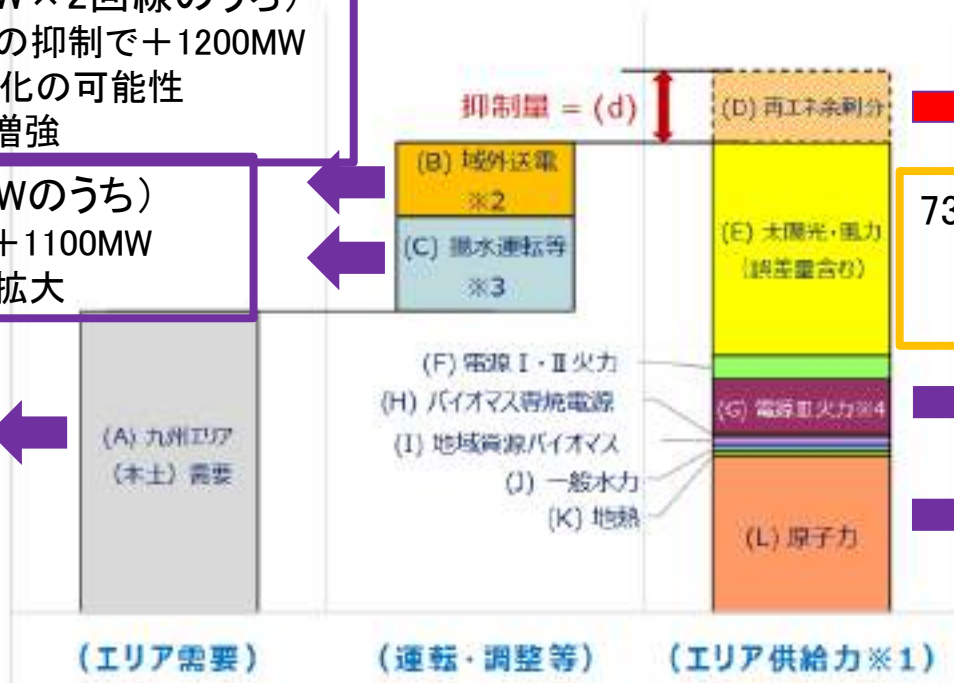
▲1402MW(2532MWのうち)
 → さらなる活用で+1100MW
 → GW級蓄電池の拡大

▲3393MW(▲48.4%)
 → 必要最小限・合理的な範囲に縮小

7330MW(抑制前)
 2021年4月18日
 → 今後いっそう拡大へ

1544MW維持
 → 石炭ゼロへ

4140MW定格フル出力
 → 定期検査計画見直し
 → 低出力運転検討



→ 需要側管理(DR)の本格活用



※1: 優先給電ルールに基づく出力抑制後のエリア供給力。
 ※2: 中国九州間連系線(関門連系線)の運用容量相当。
 ※3: 電力貯蔵装置の充電を含む。 ※4: バイオマス混焼電源を含む。

九州電力管内個別発電所(鹿児島)での出力抑制状況の例

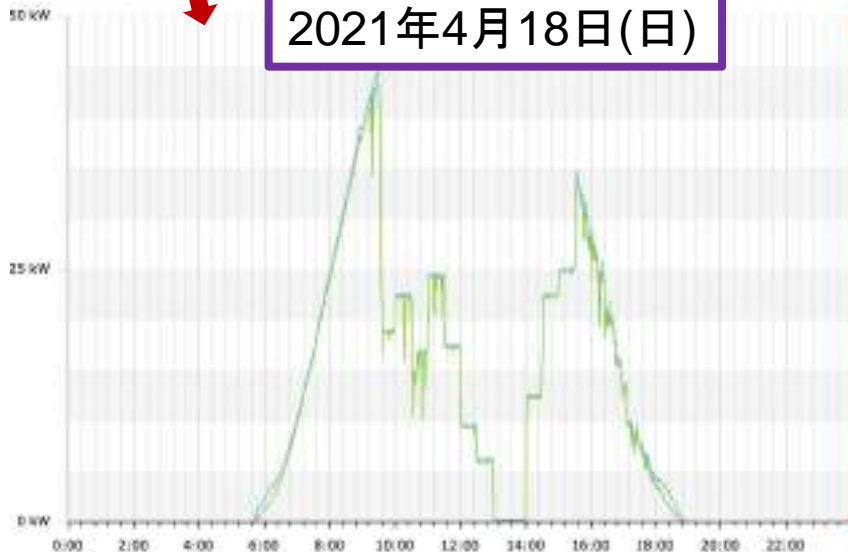


2021年4月23日(金)

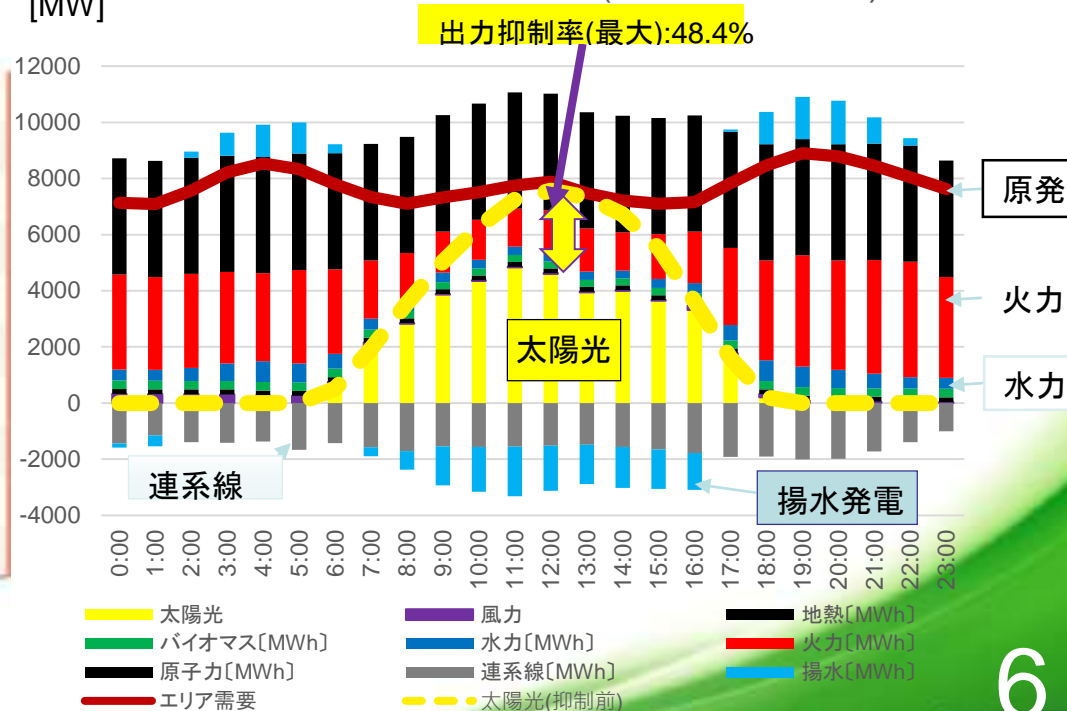


九州電力エリア電力需給(2021年4月18日)

2021年4月18日(日)



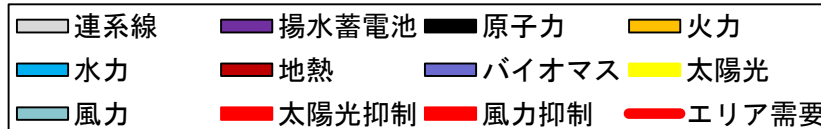
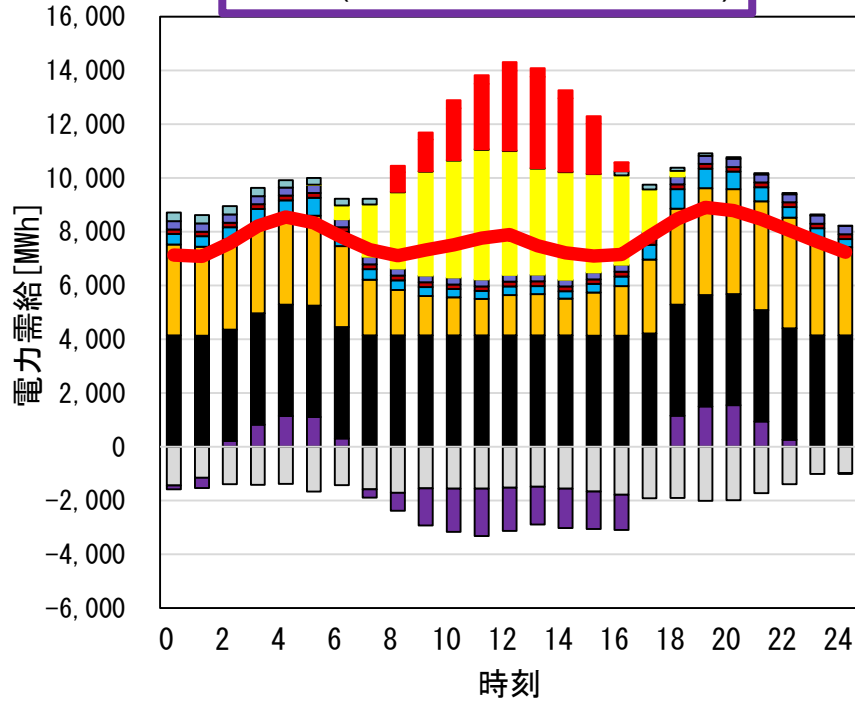
[MW]



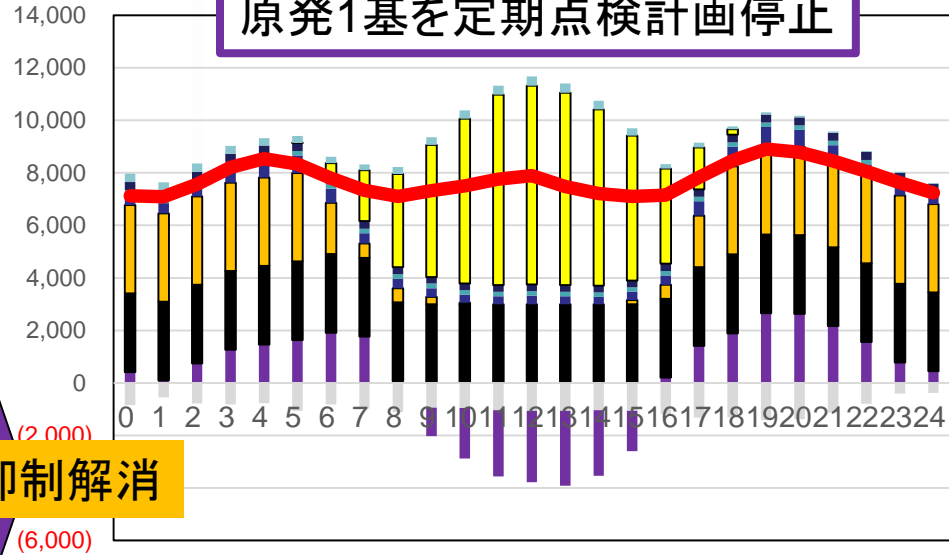
九州電力エリア出力抑制(2021年4月18日)とその解消策(案)

- 今春、最大の抑制が見られた日を検討対象として、短期的な抑制解消は十分に可能
- ただし、長期的には本格的な柔軟性拡大策が必須

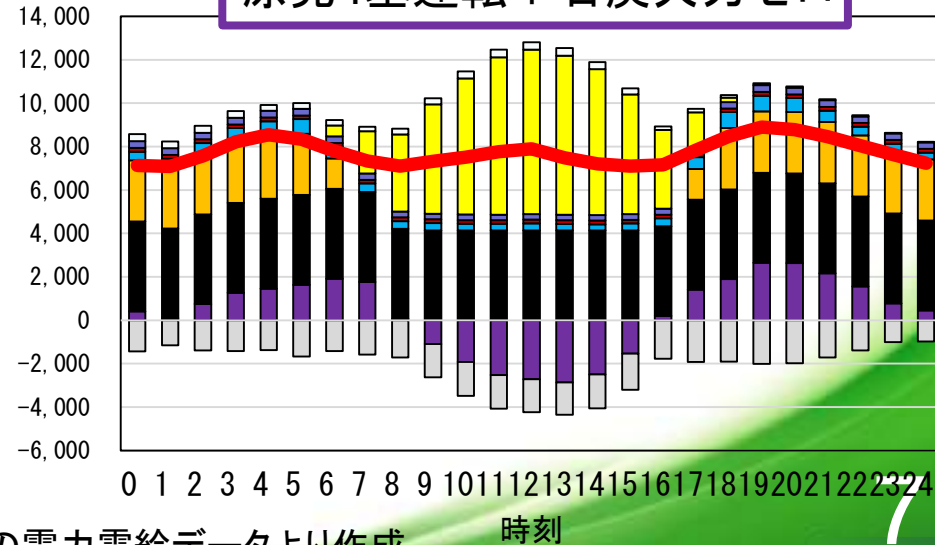
現状(4/18は太陽光48%抑制)



原発1基を定期点検計画停止



原発4基運転+石炭火力ゼロ

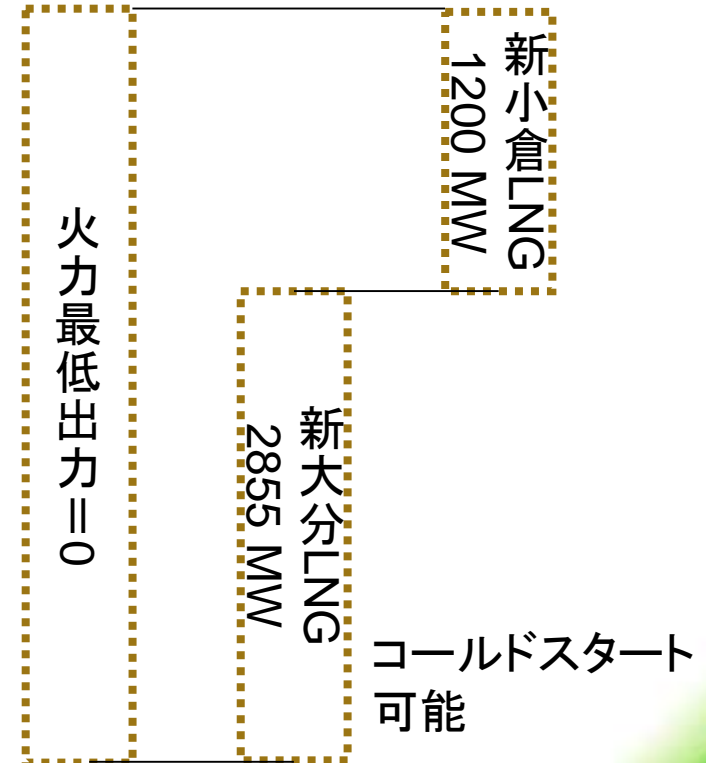
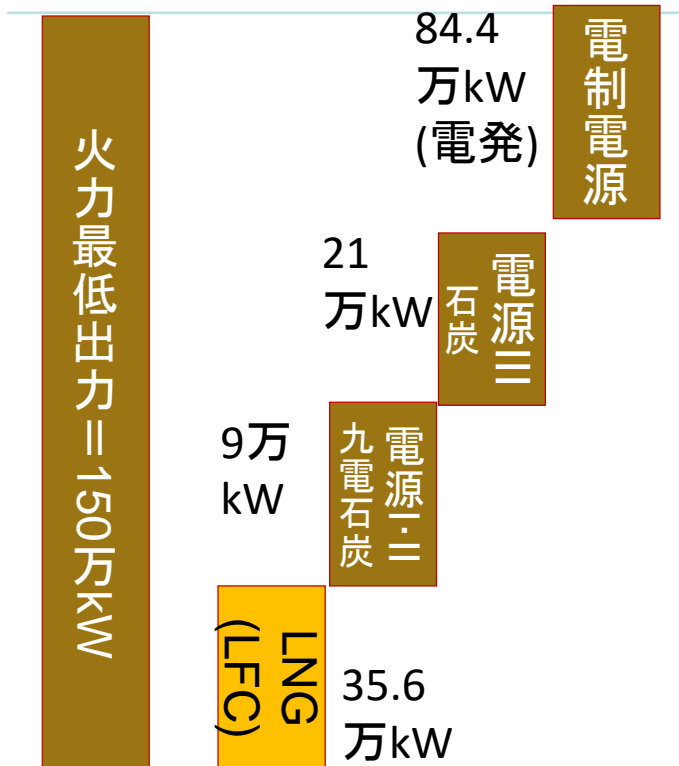


石炭火力を全停止してLNG活用へ

4/18の火力最低出力

- ・石炭全停止
- ・新大分LNG活用

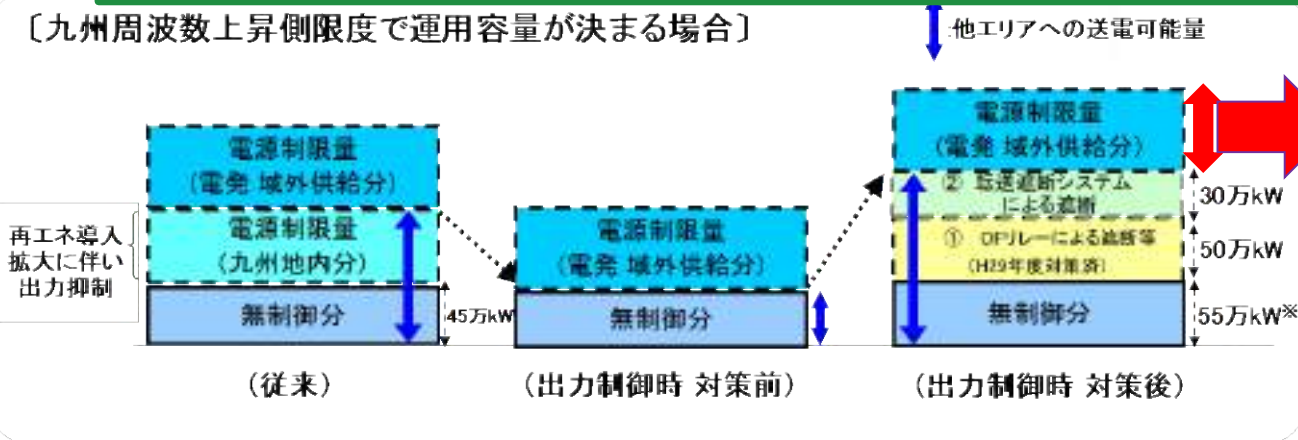
日中の火力ゼロへ



関門連系線の運用枠拡大と増強

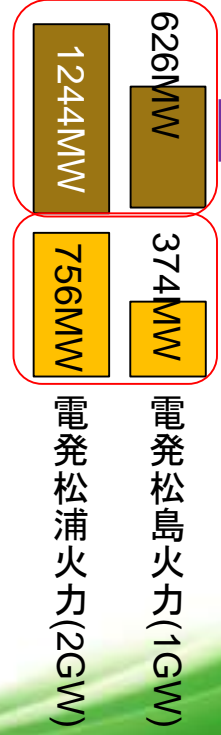
- 電発(松浦・松島)火力の本州売電(1200~1870MW)の承認電源から外した上で、優先給電ルールによる出力抑制、さらに早期廃炉
- 予備回線活用(N-1電制)を一時的な緩和可能性の検討
- 関門連系線のさらなる増強

[九州周波数上昇側限度で運用容量が決まる場合]



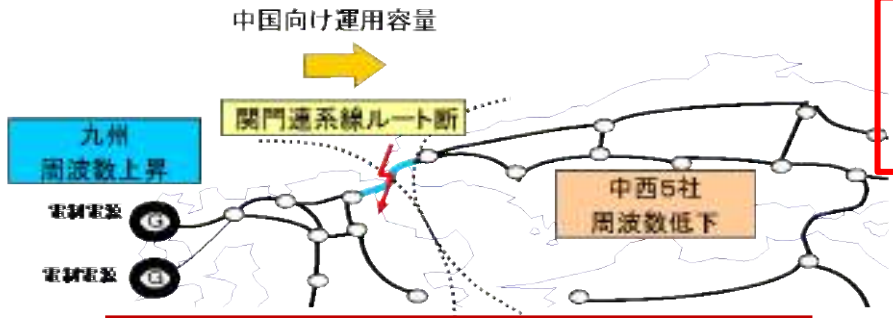
- 電発(松浦・松島)火力の本州売電(1.5~2GW)縮小
- 早期廃炉へ

本州へ
1870MW
(承認電源として関門連系線を優先的利用)



九電の電源IIIへ
1130MW

※無制御分の細分化による拡大: 10万kW



現状270万kW(×2回線)
ほぼ常時200~250万kWを本州へ

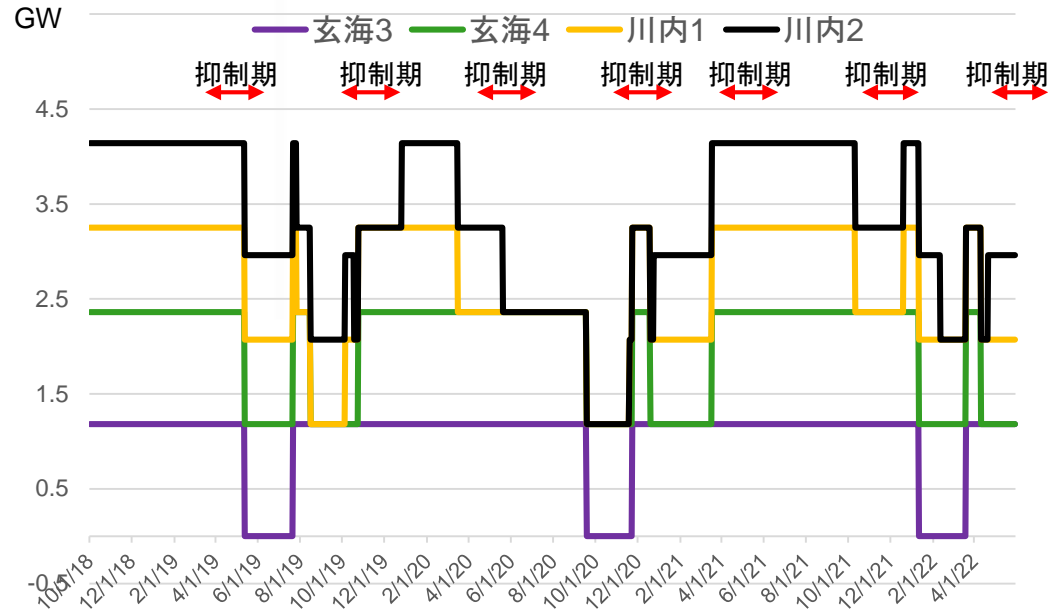


Com Power

原子力発電の「柔軟」な運用

■ 定期点検日程を「柔軟」に調整する
 低需要期・太陽光高出力期間(3月下旬～5月末、9月下旬から11月上旬)に、できるだけ定期点検の日程を調整してはどうか

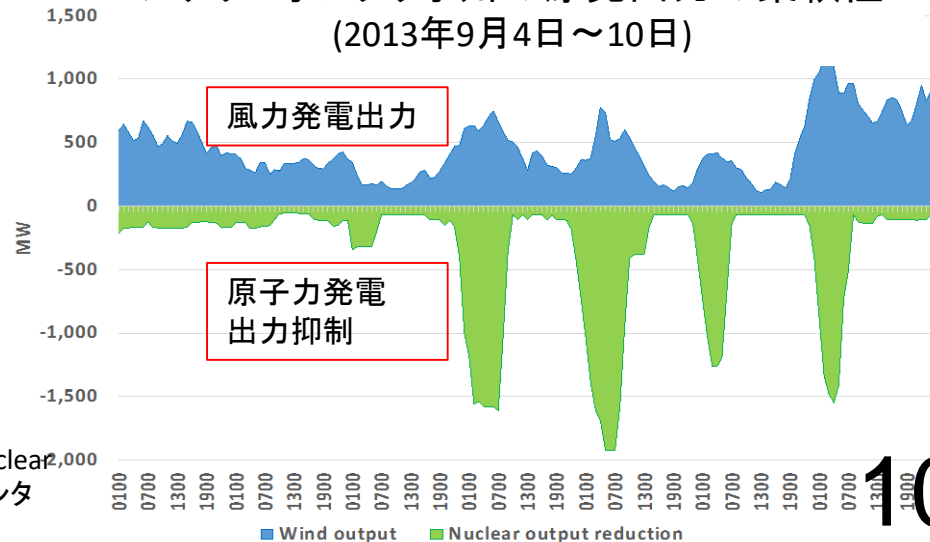
- 今秋は川内1号機を9月中に定検を開始
- 来春は、玄海4号機の定検を3月中に早め、川内2号機の定検後運転開始を6月にする、等



■ 原子力の出力を「柔軟」に調整する
 カナダや仏独で行われている「早い出力変動」は、安全性の検証が必要となるため求めないが、低需要期に一定の低出力運転(30～70%)をしてはどうか。

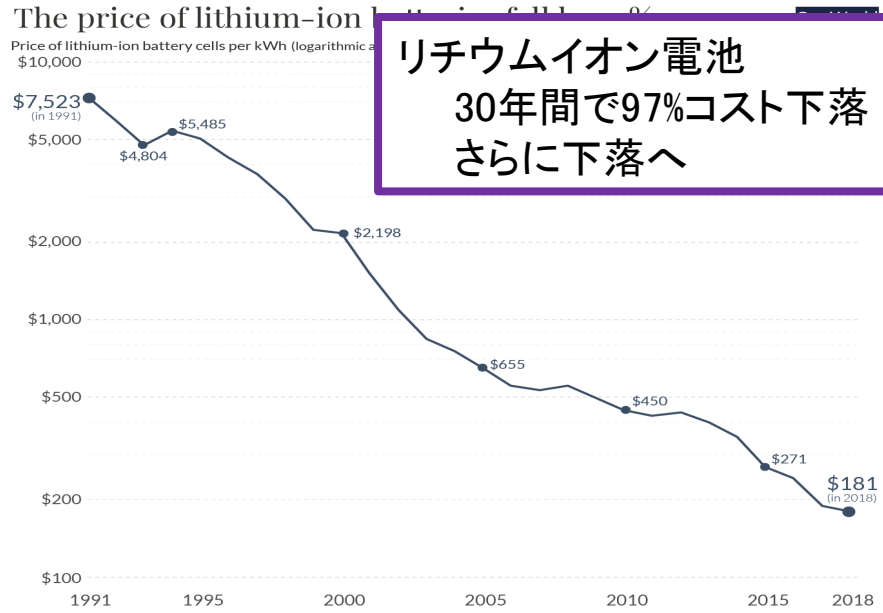
- 制御棒による出力低減
- 原発最大出力のまま蒸気逃しによる出力低減

カナダ・オンタリオ州の原発出力の柔軟性
 (2013年9月4日～10日)



蓄電池と需要側管理(DR)の急拡大

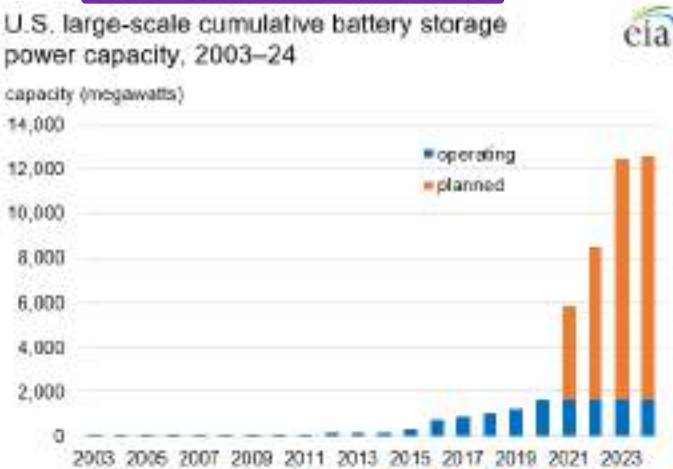
- 系統側蓄電池の急速な拡大に着手する
- 日本でもすでに4万円/kWhに
- 同時に、需要側蓄電池(BTM)を活用した需要側管理(DR)の本格導入へ
- 容量市場を維持するなら、蓄電池とDRを最優先すべき



**リチウムイオン電池
30年間で97%コスト下落
さらに下落へ**

Prices are adjusted for inflation and given in 2018 US-\$ per kilowatt-hour (kWh).
Source: Micah Ziegler and Jessica Trancik (2021), Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline.
OurWorldInData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.
(出典) Hannah Ritchie "The price of batteries has declined by 97% in the last three decades" Our World in Data, June 04, 2021
<https://ourworldindata.org/battery-price-decline> (2021/7/10アクセス)

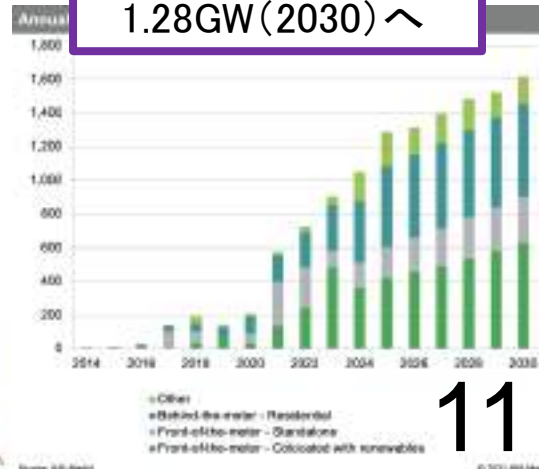
米国1.65GW(2020末)



**英国1.3GW(2021初)
年内1.8GW追加発注**



**豪州500MW(2021初)
1.28GW(2030)へ**



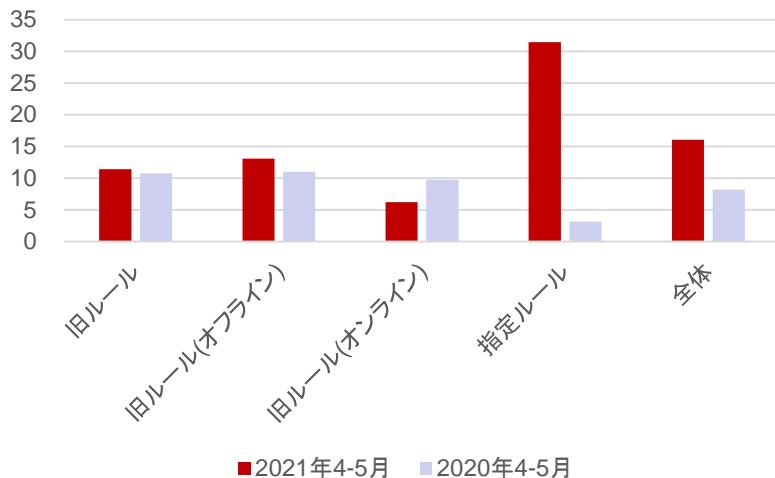
制度面・運用面での見直し

- 出力抑制に対する経済的補償(大前提)
 - そもそもFIT法及び再エネ最優先原則に反するのではないか
 - 需給&周波数調整目的であり託送料金負担がスジ(全国の一般送配電会社で共通負担)
 - 一般送配電会社のモラルハザードを回避し、合理的に柔軟性を高めるインセンティブへ
- 360時間・30日ルール of 廃止
 - 現状は一般送配電会社の「積極的に抑制」する逆インセンティブ」となっている
 - 上記経済的補償とともに廃止すべき
- 旧ルール・指定ルール(無制限無補償)区分の廃止
 - 本年4月以降、全国の一般送配電会社が「無制限・無補償」に移行しており、再エネ最優先・低炭素化に逆行している
 - 2015年初に拙速に作った区分であり、もはや意味がなくいたずらに制度を複雑にしている
 - 上記経済的補償と同時に廃止すべき
- 原発の定期点検計画を春秋期に分散させる
 - 優先給電ルールの見直しに先立ち、VRE抑制が頻発する春秋期に原発の定期検査計画を実施するよう定検計画を見直す
- 優先給電ルールの見直し
 - メリットオーダーに従って再エネ(VRE)を原発よりも最優先とし、具体的な運用方を定める
- 系統の柔軟性を高めるインセンティブを制度設計する
 - 容量メカニズム(日本型容量市場)で蓄電池とDRをプレミアム等で最優先する
 - 需給調整市場(当日時間前市場)や周波数調整市場の整備を急ぐ

- 九州エリアに太陽光発電を持つ56事業者(旧ルール37件、指定ルール14件)から実態ヒアリング
- 本年4~5月は前年比日射量減を除く出力抑制は12.6%増(回答全体)~19.4%増(指定ルール)

ルール	制御方式	回答件数	2021年	2020年	電力量変動率	日射量変動率	出力抑制(アンケート)	出力抑制(九電データ)
			4~5月	4~5月				
旧ルール	オフライン	26件	13.1	11.0	-26.5%	-12.7%	-13.7%	
	オンライン	10件	6.2	9.8	-15.1%	-16.2%	+1.2%	
	計	37件	11.4	10.7	-24.3%	-13.3%	-11.0%	
指定ルール	オンライン	14件	31.5	3.1	-33.4%	-14.0%	-19.4%	
合計		56件	16.1	8.2	-26.3%	-13.7%	-12.6%	

出力制御回数(平均値)



発電電力量 減少率(2020-2021年4-5月)

