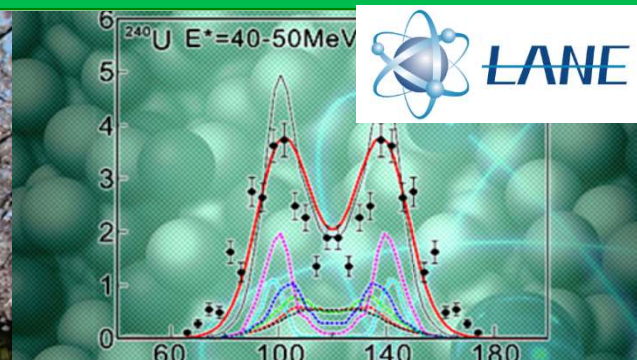


『先端ICT技術によるゼロエミッションインフラの社会的
レジリエンス化の研究』ビデオメッセージ

「原子力発電と再生可能 エネルギーの協働への課題」











2020年5月18日(火) 16:50~17:00

東京工業大学特任教授 奈良林 直
(北海道大学名誉教授)



我が国は既に世界の太陽光発電大国

- 2019年、日本の太陽光の発電能力は62GW
100万kWの原発62基相当（1GW=100万kW）
- 中国、米国に次いで世界第3位
- 太陽光は原発54基を上回る大規模電源になった。
- 太陽光の発電能力を国土面積で割ると日本は中国の8倍、米国の23倍

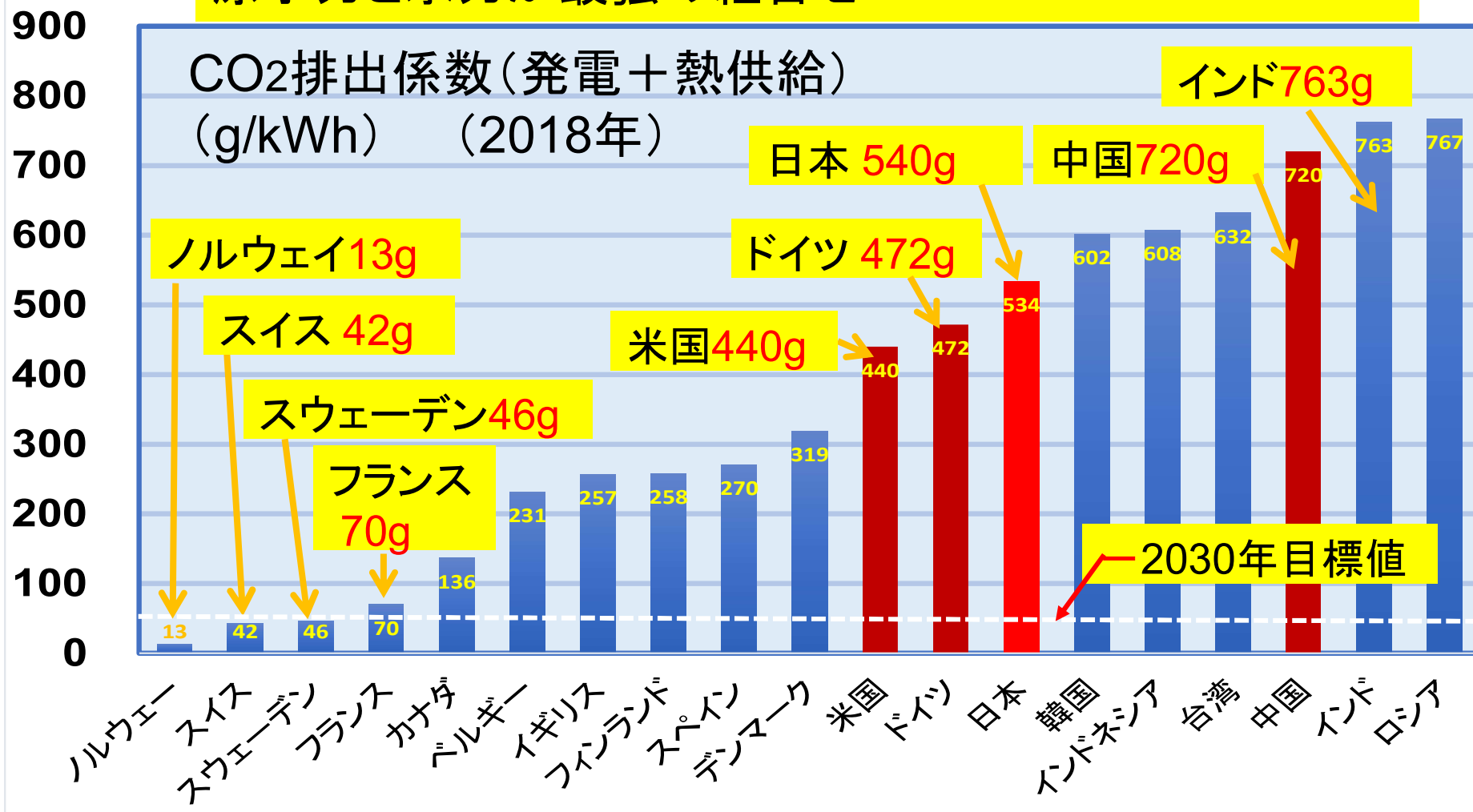
順位	国名	GW(ギガワット)	国土面積当たり 太陽光MW/km ²
1	 中国	 205GW,	0.021
2	 米国	 62.3GW,	0.007
3	 日本	 61.8GW,	0.164
4	 ドイツ	 49GW,	0.137

<https://www.globalnote.jp/post-3240.html>

世界のCO2の排出係数ランキング

1kWhの電気を得るのに何gのCO2を排出したか
 太陽光はCO2排出削減に十分に貢献できていない
 原子力と水力が最強の組合せ

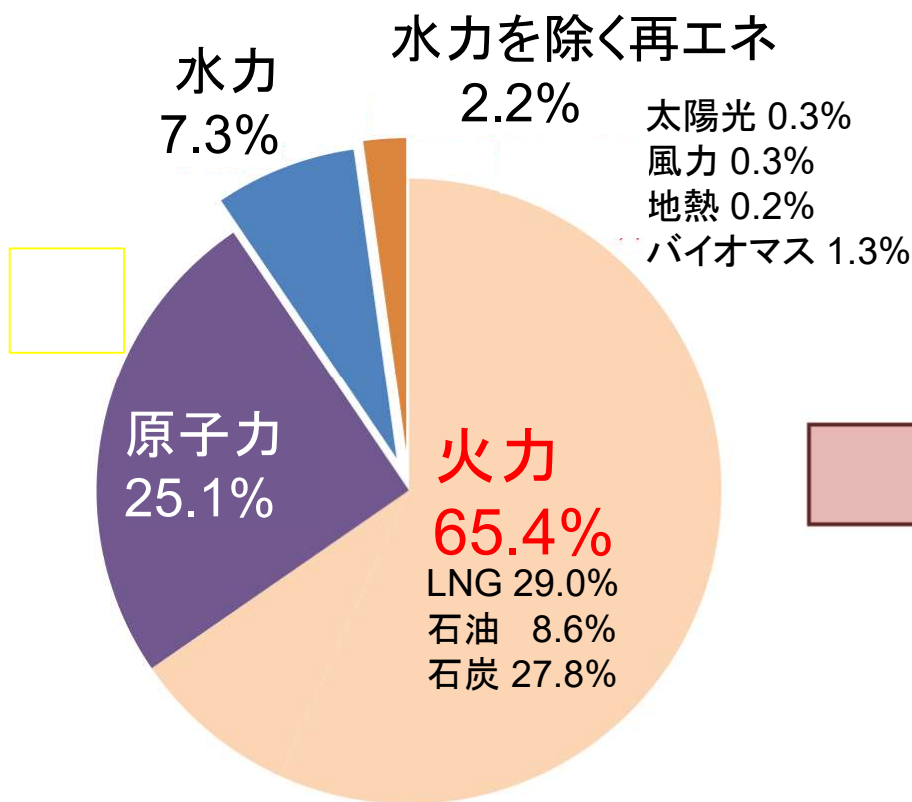
g/kWh



わが国の電源構成(2010年→2016年)

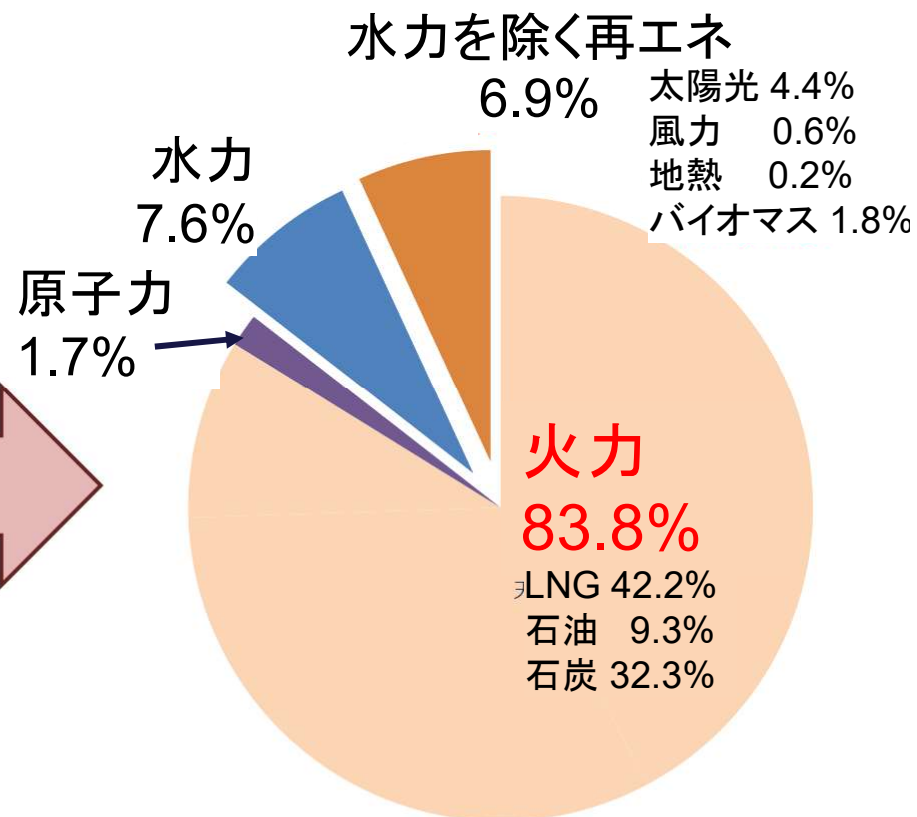
2010

再エネ: 9.5%



2016

再エネ: 14.5%



出典：総合エネルギー統計

原発が9基動いて太陽光が増えた2019年



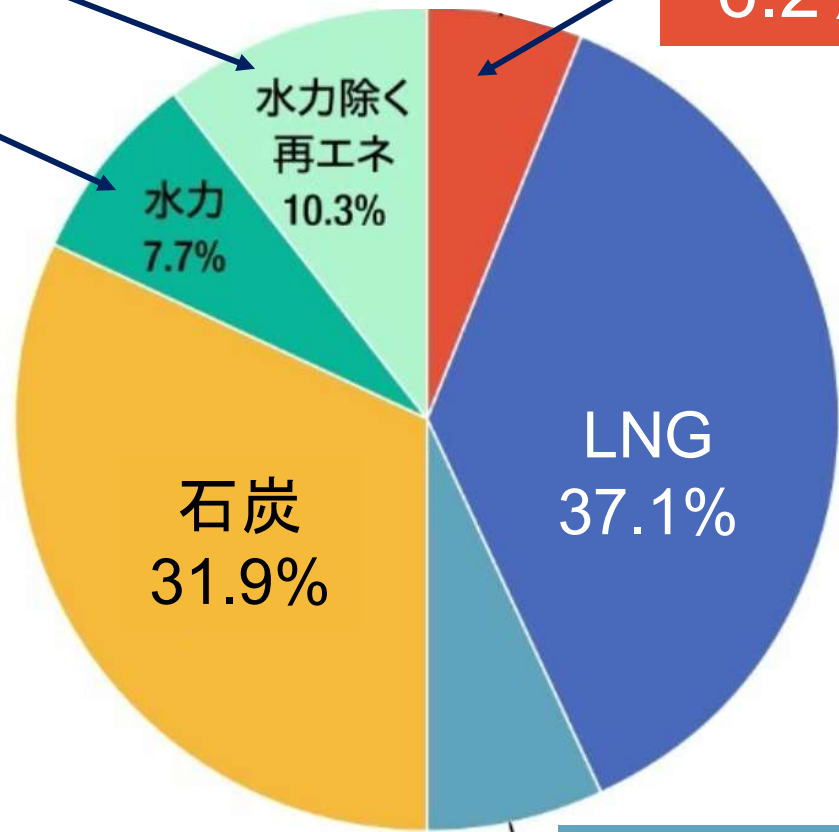
資料差替

水力除く再エネ計11.4%

原子力
6.2%

水力
7.7%

再エネ
計19.2%



火力
計74.6%
2016年に比べ9%減
※原子力と太陽光と
が各4%寄与

石油他6%

太陽光	7.6%
風力	0.8%
バイオマス	2.8%
地熱	0.2%
小水力	1.9%
大規模水力	5.8%
原子力	6.0%
RE合計	19.2%

出所：資源エネルギー庁の作成資料

ドイツのエネルギー政策の失敗(2019年)

再エネを増やすと
変動を吸収するた
めの火力も増える

CO₂が減らない

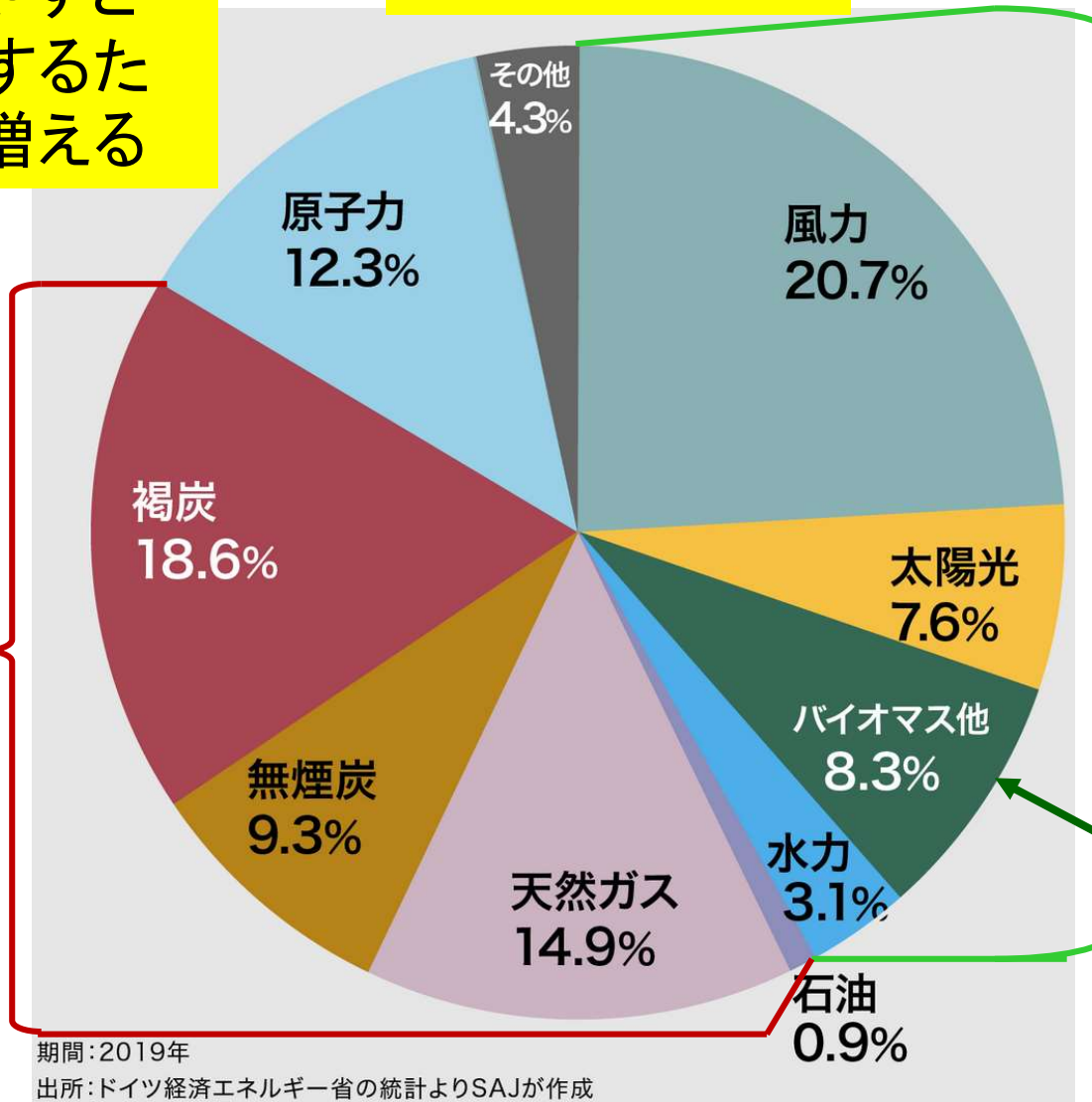
変動再エネ
(太陽光
+風力)
28.3%

原子力
と火力
56.0%

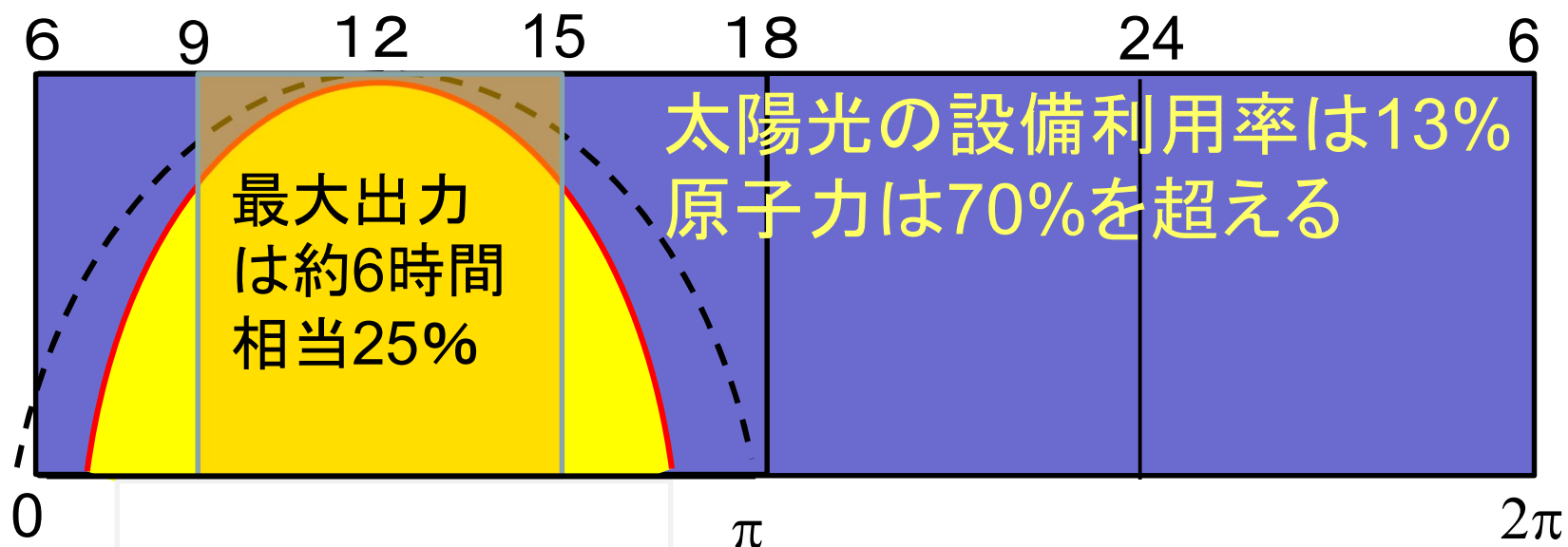
再エネ
39.7%

火力
43.7%

ドイツのバイオ
マスのために
熱帯雨林が伐
採・環境破壊



太陽光や風力は他の電源を必要とする



$$\int_0^{\pi} \sin \theta \, d\theta = [-\cos \theta]_0^{\pi} = 2 \quad 2 / 2\pi = 1 / \pi = 0.32、\text{最大}32\%$$

- 晴天になる確率50%を掛けると16%、電気回路損失など差し引くと、**設備利用率は高々13%が我が国の実績**。
- 1日では6時間相当。残りの分は水力・火力・原子力で補完。
- 風力発電の設備利用率は20%。
- つまり、**再エネを主力電源にするのは困難**。

再エネの弱点は不規則に変動すること



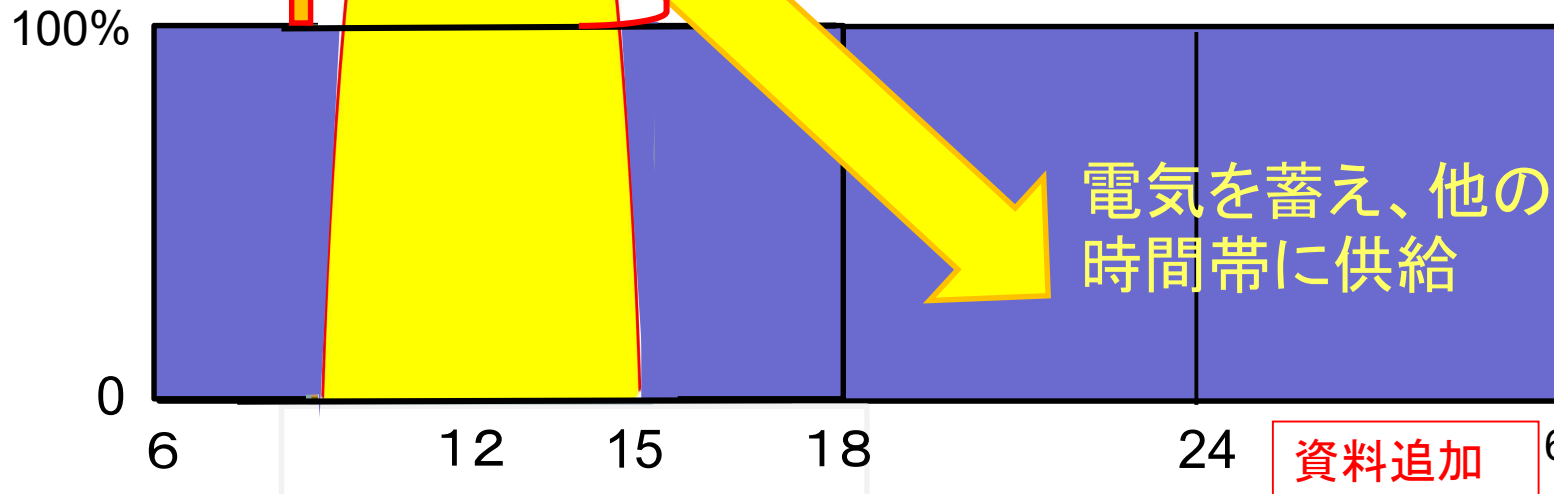
「全電源、自然エネにできる。原発ゼロは、やればできる。あとは頭の良い人が考えてくれる」??



それ、嘘です。例え、国の電力を100%太陽光で供給する設備を作っても、稼働率を考えれば約13%しか供給できません。

揚水・蓄電・蓄熱
電気分解による水素製造

電力需要



- 太陽光だけで100%の電気を供給するには、我が国の電力需要の770%の設備容量(kW)の太陽光パネルを設置し、余剰分を全て活用するため、蓄電・蓄エネして、他の時間帯に供給できるようにしなければならない。
- これが「活用コスト」で、1週間の悪天候時にエネルギーを太陽光だけでまかなうには1000兆円級の蓄電・蓄エネ・水素製造設備が必要。
- これを回避すると、LNG火力などのエネルギーの多様化が必要で、「バランスコスト」も嵩む。

台風15号で倒壊した送電鉄塔

Sep. 9, 2019



Max Wind Speed was 57m/s

世界で最初に脱原発したスウェーデンは原発回帰

Didn't think we would survive.

""Did not think we would survive"" "Mattias Ritola. 31. ended up in the middle of the 猛烈な暴風雪「アフライダ」の嵐で、真冬のスウェーデンで 深刻な大停電が発生 2019年1月5日(土)3:01

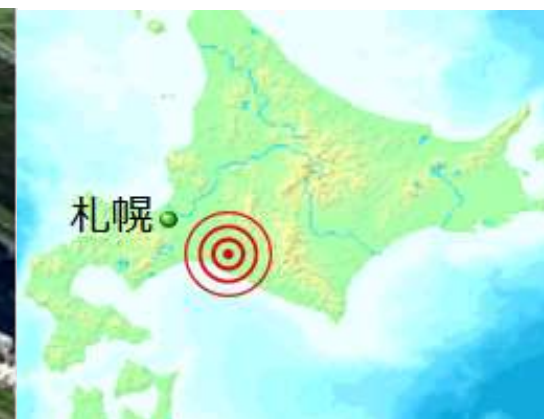
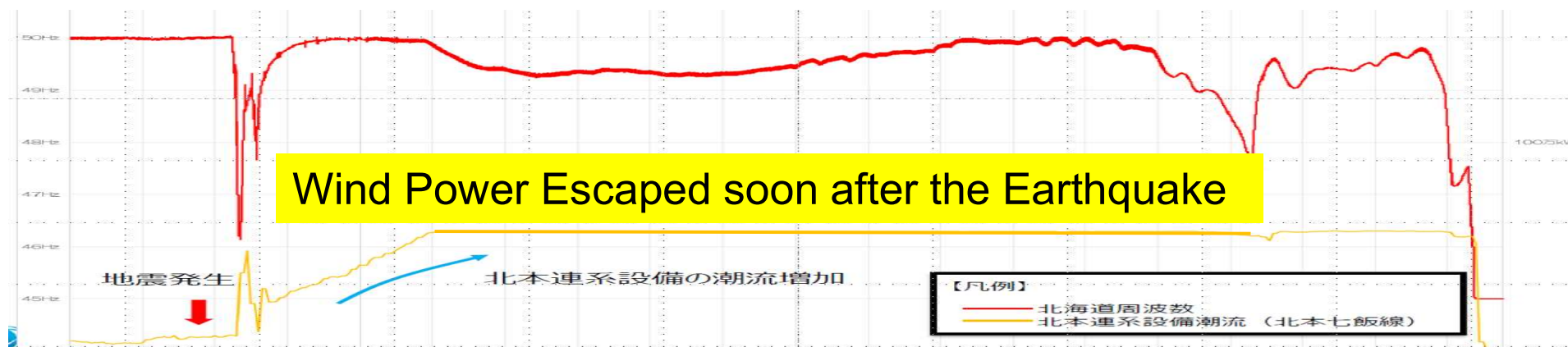


国民の80%が原子力賛成

スウェーデンの暴風雪による大停電

北海道胆振東部地震による全道大停電

- 9月6日午前3時8分、北海道の南部の胆振(いぶり)を震源とする最大深度7の地震が発生。震源に近い、苫東厚真火力発電所の1号機、2号機、4号機が停止、道内の電力の50%を供給していた総出力165万kWの火力発電所が運転停止。
- 需給バランスが崩れ、ドミノ倒しのように全道の火力発電所、水力発電所が送電系統から切り離され、本州からの北本連系線での受電も停止→全道大停電となった



テキサス州大停電・雪で車が立ち往生

米国テキサス州でも、電力の23%を占める風車の半数が凍結・大停電
死者40名。原発も1基、給水流量計の凍結で一時停止



小型モジュール原子炉(SMR)の代表例

米原子力規制委、小型モジュール原発(SMR)に初の設計段階での安全認証を付与。SMR実用化に大きな一歩。小型原子炉納入は韓国・斗山重工業(RIEF)

2020-09-29 00:04:09

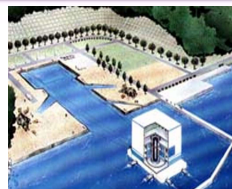
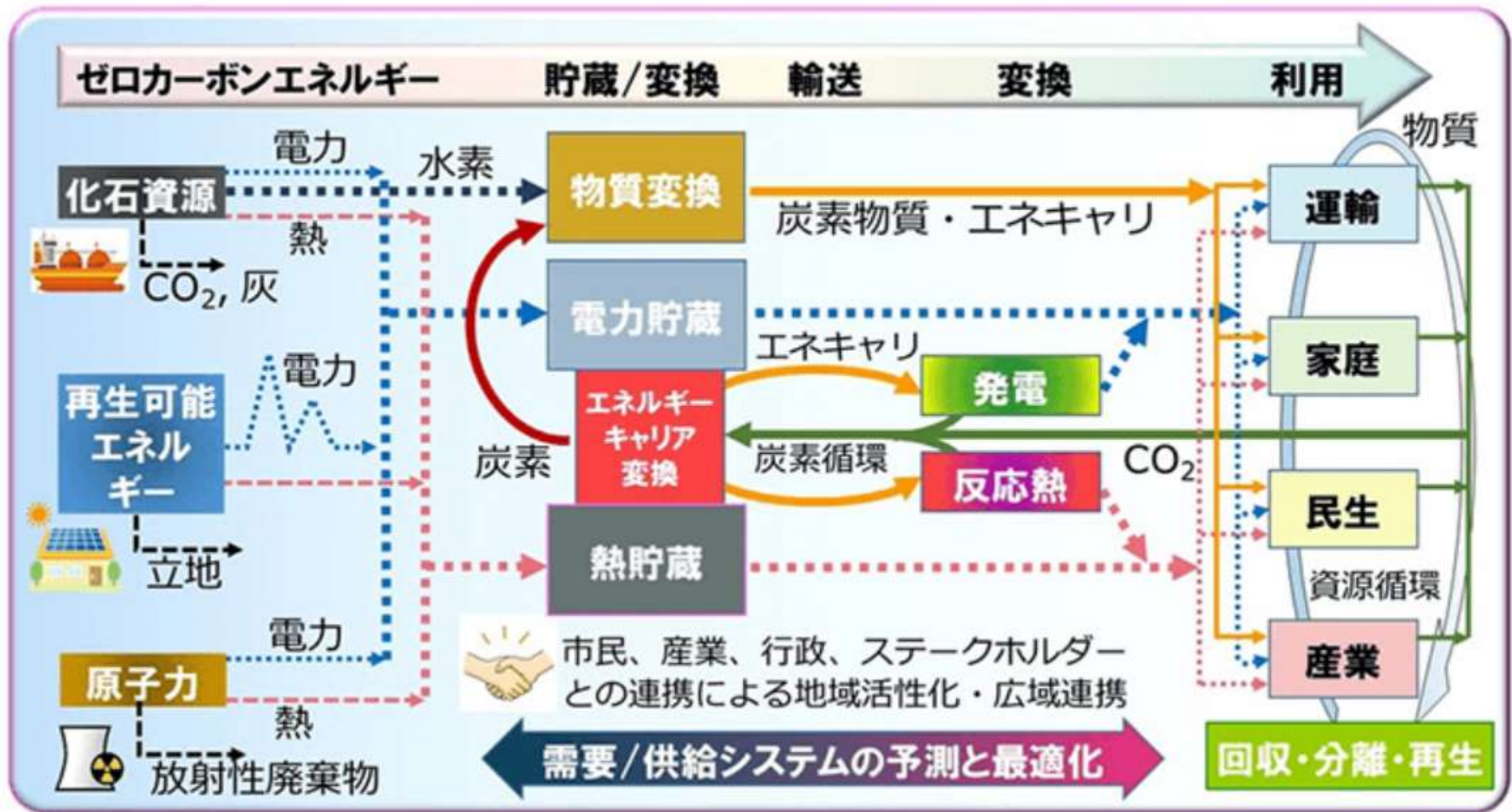
NuScale

NRC Approves First U.S. Small Modular Reactor Design

SEPTEMBER 2, 2020



ゼロエミッションインフラとレジリエンス化



東工大 先導原子力研究所は6月1日より
ゼロカーボンエネルギー研究所に変更

本日のご講演のコメント

オーガナイザー：京都大学名誉教授 吉川 榮和 先生

講演1：プラント分野へのレジリエンス・エンジニアリング応用の研究課題

岡山大学教授 五福 明夫 先生

プラントの運転の更なる安全性向上のためのレジリエンス工学の適用とその課題

講演2：液体金属強力中性子源と中性子科学利用の展望

大阪大学名誉教授 堀池 寛 先生

国際核融合材料照射試験施設IFMIFの中性子生成材としての高速の液体リチウム自由表面流動の安定性に関する知見を活かした加速器のリチウムターゲットによる中性子ビームによる核変換処理への応用可能性と低エネルギービームによる熱中性子源での医療利用

講演3：2050年カーボンニュートラル社会実現に向けた再生可能エネルギーの展開

京都大学名誉教授 吉川 暹 氏先生

4月22日の「2030年炭酸ガス排出削減を26%から46%に引き上げた実現可能性に太陽光発電を中心に、EV、蓄電技術にひろげた技術革新の現状について紹介