

# 2030年の電力需給、石炭火力の廃止、再生可能電力60%の可能性に関する検討

Feasibility of 60% Renewable Electricity Target and Supply-Demand Balance of Japan's Electricity Grid in 2030 Under the Phasing-Out of Coal-Fired Power Plants

竹濱朝美\*, 歌川学\*\*, 安田陽\*\*\*

Asami Takehama\*, Manabu Utagawa\*\*, Yoh Yasuda\*\*\*

## 1. 目的

IEAのNet-Zero by 2050シナリオによれば、IPCCの1.5°C抑制を達成するには、2030年までに先進国は、CCUS無しの石炭火力を廃止し、再生可能電力比率を61%にする必要がある。本報告は、IEA Net Zeroシナリオを参照して、石炭火力を廃止する場合の電力需給バランス、および再生可能電力比率60%の可能性を検証する。

## 2. 分析方法

■再生可能電源の2030年導入容量: HighケースとTSO-Highケースを検討した。Highケースは、全国で、PV 115GW、風力 80GWを導入する。Highケースは、各電力管区の直近の接続検討申込量に基づき、2030年までに、PVでは、接続検討申込量の全量を連系し、風力発電では、接続検討申込量の50%を連系するものとした。TSO-Highケースは、システムワーキンググループ第36回における「1.5倍ケース」(送電会社の上位想定値)とした。

### ■UC-ELDCモデル:

①電力需給解析は、発電機の起動停止-経済運用(UC-ELDC)の簡易モデル<sup>(1)(2)</sup>を作成した。各電力管区の在来発電機を22種類に区分し、燃料種別と出力上昇/下降速度、周波数調整用LFC調整力の配分を考慮して、最低出力、最大出力を設定し、電源群ごとに設備容量を合算して、1時間当たりの燃料費を最小にするように需給計算する。目的関数は、1時間単位の平均燃料費の最小化で、線形計画法による<sup>(3)</sup>。

②バックキャスト政策評価モデル: 上記の再エネ導入容量によって、再エネ電力比率60%を実現するうえで、いかなる障害(bottleneck)があるか、その解決には、どのような追加対策が必要および有効か。この問題を、1時間単位の簡易解析により、2030年までの中期タイムスパンについて、地域別、季節別、24時間タイミング別に、追加対策の必要量と効果(連系線増強、蓄電池、部門別デマンドレスポンス、EV充電など)を評価する。この簡易モデルは、再エネ60%目標から逆算して(backcasting)、柔軟性の必要対策を定量評価するモデルとして作成している。

■2030年の想定条件: ①石炭火力は、廃止/停止を想定する。②原子力は、稼働有り(40年廃炉)と非稼働のケースを試算した。③地域間連系線運用容量は、OCCTOの長期計画を参考に拡張する。④電力需要は、省エネと人口減少により、2020年水準から20%減少する。⑤蓄電池は、各電力管区の揚水発電定格出力の50%\*4時間\*4日の容量とした。⑥電気自動車(EV)は、送電管区の乗用車保有台数の20%がEVに移行し、主に昼間に分散的に充電し、朝夕の需要ピーク時間(7:00~9:00, 16:00~20:00)には、EV充電を回避する価格メカニズムが普及すると想定する。

表1 ケース区分と2030年の導入容量(PV,風力)

[GW]	全日本		東日本		西日本	
	PV	Wind	PV	Wind	PV	Wind
2020 Dec	59	4.4	24	2.5	35	1.9
2030 High	115	80	50	49	65	31
2030 TSO High	89	27	36	18	53	9.2

\* 立命館大学産業社会学部, Department of Social Sciences, Ritsumeikan University

〒603-8577 京都市北区等持院北町 56-1, 立命館大学産業社会学部事務室, E-mail: [asami-t@ss.ritsumeikan.ac.jp](mailto:asami-t@ss.ritsumeikan.ac.jp)

\*\* 産業技術総合研究所

\*\*\* 京都大学大学院 経済学研究科

### 3.分析結果

紙数制約のため、九州、中国エリアの結果を述べる。①両地域とも、High ケースであれば、石炭火力と原子力を停止しても、再エネ電力 60%を見込める。②九州、中国地域のいずれも、出力制御率が 10%以上になった。これは、昼間に、PV 過剰出力の域外送電について、九州—中国の連系線、および、中国—関西の連系線運用容量が上限に達することが要因で、出力制御が必要になる。③九州の「High, 原子力無し」ケースでは、再エネ電力比率 70%を達成し、出力制御率は 12%となった。中国地域の「High, 原子力なし」ケースでは、再エネ電力比率 73%になった。「原子力あり」の場合、再エネ電力比率も、出力制御率も、相当に悪化する。

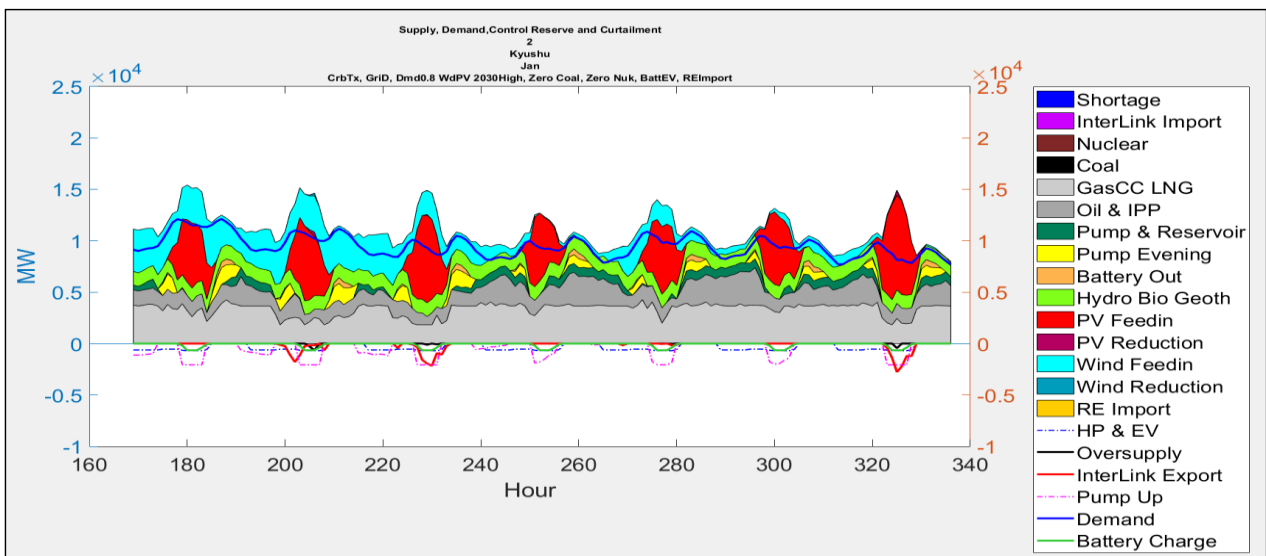


図1. 九州地区, 1月2週, High ケース(原子力稼働なし)の場合

表 2. 九州地区の結果, 再エネ電力比率(需要比), 出力制御率

再エネ導入規模	原子力	石炭火力	再エネ電力比率(需要比) [% of MWh]	出力抑制 [%] (VRE発電量比)	再エネ目標
Highケース	なし	なし	70%	12%	○
Highケース	稼働	なし	58%	29%	△
TSO 1.5倍ケース	稼働	なし	51%	25%	

\*出力制御率は、揚水運転やEV充電、蓄電池運転プログラムにより変化するため、概数である。

\*再エネ電力比率、出力制御率は、2020年の5月、8月、10月、1月の4か月平均

- 1 T. Kato, K. Kawai, Y. Suzuoki, 'Evaluation of forecast accuracy of aggregated photovoltaic power generation by unit commitment,' IEEE Power & Energy Society General Meeting, (2013).
- 2 加藤丈佳, 他; 太陽光発電合計出力のランプ変動が系統周波数に与える影響に関する一検討. 電気学会論文誌 B, Vol.137, No.4(2017).
- 3 竹濱朝美, 歌川学; 2030年の西日本における電力需給分析: デマンドレスポンスおよび地域連系線活用, 再エネ電源比率大幅拡大の検証. 第 38 回エネルギー・資源学会研究発表会, (2019), 22-1.